
사용자 설명서

발행물 번호 54622-97023
2000 년 8 월

안전 정보, 품질보증 및 형식 승인에 대한 정보는
찾아보기 뒷쪽 부분을 참조하십시오.

© Copyright Agilent Technologies 2000
저작권 본사 소유



**Agilent 54621A/22A/24A
오실로스코프 및
Agilent 54621D/22D
혼합 신호 오실로스코프**

디스플레이는 현재의 입력 신호를 나타냅니다.

- 기본 및 지연 모드로 표시된 모든 아날로그 및 디지털 (54621D/22D) 채널
- 채널, 타임베이스, 디지털 (54621D/22D) 채널 작동, 트리거 및 수집 상태에 대한 표시등
- 소프트키 라벨
- 계측 결과

디지털 채널은 선택, 위치 및 라벨 입력을 제어합니다 (54621D/22D).

- 개별적으로 또는 8 개를 한 그룹으로 채널을 켜고 끕니다.
- 관련 신호들을 그룹화하는 채널 순서를 재배치합니다.
- 채널을 식별하는 라벨을 작성하고 표시합니다.

일반 제어는 계측, 결과 저장 및 복원하며 오실로스코프를 설정합니다.

- FFT, 감산, 승산, 적분 및 미분을 포함하는 파형 계산
- 자동 계측을 수행하는 빠른 계측을 사용합니다.
- 수동 계측을 위한 커서를 사용합니다.
- 계측 구성 또는 이전 결과를 저장하고 호출합니다.
- 자동스케일은 오실로스코프를 단일 단추를 사용하여 간단하게 설정합니다.

Horizontal Control 은 스윙 속도 및 지연 파라미터를 선택합니다.

- 5ns~50s/div 의 스윙 속도
- 지연 제어는 파형 디스플레이를 해당 위치로 이동시킵니다.

- 파형의 일부분을 확대하여 상세히 보여주는 지연 모드 및 지연 (분할 화면)

Run 제어 키는 데이터 수집을 시작하고 종료합니다.

- Run/Stop 은 연속하는 수집을 시작하고 종료합니다.
- Single은 단일 수집을 수행합니다.
- 무한 지속은 다수의 수집 결과를 누적하고 표시합니다.

Trigger 키는 오실로스코프가 어떤 데이터를 트리거할 것인지 정의합니다.

- Source 키는 일반적인 오실로스코프의 트리거링을 가능하게 합니다.
- 모드에는 Edge, Pulse Width, Pattern, TV, Sequence, I²C 및 Duration 트리거링이 있습니다.

Softkeys 는 명령 키의 기능을 확장합니다.

계측 유형, 작동 모드, 트리거 사양, 라벨 데이터 등을 선택합니다.

유연한 프로브 시스템을 통한 채널 입력 (54621D/22D)

- 마이크로 클립의 이중 8 채널 케이블을 통한 16 개의 채널
- 로직 레벨을 TTL, CMOS, ECL 또는 사용자 정의 전압으로 설정합니다.

유틸리티

- 전용 병렬 프린터 포트, 컨트롤러 작동, 플로피 디스크 저장장치

빠른 도움말 시스템 내장

- 전면판 키나 소프트 키를 누르고 있으면 9 개 언어로 된 도움말을 제공합니다.

본 설명서 구성

본 설명서는 오실로스코프의 사용에 대하여 안내합니다. 본 설명서는 다음과 같이 구성되어 있습니다.

제 1 장 시작하기 — 오실로스코프의 검사, 청소 및 설정, 빠른 도움말 사용하기

제 2 장 전면판 개요 — 전면판의 작동을 이해할 수 있도록 도와주는 빠른 시작 설명서

제 3 장 오실로스코프의 트리거링 — 다양한 모드를 사용한 오실로스코프의 트리거 방법

제 4 장 MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동 — 디지털 채널을 사용한 파형의 수집, 수평 및 수직 작동

제 5 장 계측의 수행 — 데이터 수집, 계산 기능의 사용, 커서 및 자동 계측을 통한 계측의 수행

제 6 장 유틸리티 — I/O의 설정, 인쇄 설정, 빠른 도움말, 플로피 디스크 작동, 사용자 교정 및 자체 교정, 클럭 및 화면 보호기의 설정

제 7 장 성능 특성

1 시작하기

오실로스코프 설치하기 1-4

팩키지 내용물을 검사하려는 경우 1-5

옵션과 액세서리를 검사하려는 경우 1-7

오실로스코프를 청소하려는 경우 1-10

핸들을 조정하려는 경우 1-11

오실로스코프의 전원을 켜려는 경우 1-12

디스플레이 밝기를 조정하려는 경우 1-13

오실로스코프 프로브를 연결하려는 경우 1-14

디지털 프로브 (혼합 신호 오실로스코프에만 사용) 를
사용하려는 경우 1-15

프린터를 연결하려는 경우 1-19

RS-232 케이블을 연결하려는 경우 1-19

오실로스코프의 기본 작동을 확인하려는 경우 1-20

오실로스코프 인터페이스 사용하기 1-21

빠른 도움말의 사용 1-23

오실로스코프 시동시 빠른 도움말에 대한 언어 선택 1-23

오실로스코프를 작동시킨 후에 빠른 도움말에 대한 언어 선택 1-24

플로피 디스크에서 언어 로드 1-25

2 전면판 개요

중요한 오실로스코프의 유의사항 2-3

54620 계열 오실로스코프 전면판 2-6

전면판 작동 2-9

디스플레이 읽기 2-10

신호 확인을 위해 아날로그 채널을 사용하려는 경우 2-11

신호 확인을 위해 디지털 채널을 사용하려는 경우 2-12

Autoscale 을 사용하여 신호를 자동으로 표시하려는 경우 2-13

기본 출하시 설정을 적용하려는 경우 2-14

아날로그 채널 수직 스케일 및 위치를 조정하려는 경우 2-15

아날로그 신호에 대해 수직 확장 기준을 설정하려는
경우 2-16

아날로그 채널의 프로브 감쇠 인수를 설정하려는 경우 2-16

디지털 채널을 표시하고 재배치하려는 경우 2-17

시간 기준 제어를 작동하려는 경우 2-18

수집을 시작 및 종료하려는 경우	2-19
단일 수집을 수행하려는 경우	2-19
지연 스웱을 사용하려는 경우	2-20
커서 계측을 수행하려는 경우	2-21
자동 계측을 수행하려는 경우	2-22
디스플레이 격자를 수정하려는 경우	2-23
디스플레이를 인쇄하려는 경우	2-23

3 오실로스코프의 트리거링

트리거 모드 및 조건 선택하기 3-3

모드 및 커플링 메뉴를 선택하려는 경우	3-3
트리거 모드 : Auto Level, Auto, Normal 을 선택하려는 경우	3-4
트리거 커플링을 선택하려는 경우	3-6
Noise Reject 및 HF Reject 를 선택하려는 경우	3-6
홀드오프를 설정하려는 경우	3-7

트리거 형식 3-9

에지 트리거링을 사용하려는 경우	3-10
펄스폭 트리거링을 사용하려는 경우	3-12
패턴 트리거링을 사용하려는 경우	3-15
지속 시간 트리거링을 사용하려는 경우	3-17
I^2C 트리거링을 사용하려는 경우	3-20
시퀀스 트리거링을 사용하려는 경우	3-23
TV 트리거링을 사용하려는 경우	3-29

Trig Out 커넥터 3-39

4 MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동

MegaZoom 개념 4-3

딥 메모리	4-4
오실로스코프 반응성	4-5
디스플레이 갱신 속도	4-6
아날로그 채널을 설정하려는 경우	4-7
수평 시간 기준을 설정하려는 경우	4-10
Acquisition 모드	4-16
Display 모드	4-20

수평 이동 및 확대 / 축소 4-22
 파형을 수평 이동하거나 확대 / 축소하려는 경우 4-23

실행 / 정지 / 단일 / 무한 지속성 작업 4-24

데이터 획득 4-25
 메모리 깊이 / 레코드 길이 4-26
 획득을 실행하고 정지하려는 경우 4-27
 단일 추적을 취하려는 경우 4-27
 단일 이벤트를 저장하려는 경우 4-28
 무한 지속성을 사용하려는 경우 4-29
 복수의 반복 이벤트를 저장하기 위해 무한 지속성을
 사용하려는 경우 4-29
 파형 디스플레이 지우기 4-30

혼합 신호 오실로스코프 구성하기 4-31

Autoscale 을 사용하여 디지털 채널을 표시하려는 경우 4-31
 디지털 파형 디스플레이 변환하기 4-32
 디지털 채널을 표시하고 재배열하려는 경우 4-33
 개별 채널을 켜거나 끄려는 경우 4-34
 강제로 모든 채널을 켜거나 끄려는 경우 4-35
 디지털 채널의 디스플레이 크기를 변경하려는 경우 4-35
 디지털 채널에 대한 논리 임계값을 변경하려는 경우 4-36
 디지털 채널을 사용한 회로 프로브 4-37

혼합 신호 오실로스코프의 라벨 사용 4-41

라벨 디스플레이를 켜거나 끄려는 경우 4-42
 사전 정의된 라벨을 채널에 할당하려는 경우 4-43
 새 라벨을 정의하려는 경우 4-44
 라벨 라이브러리를 공장 기본값으로 재설정하려는 경우 4-46

추적과 설정 저장하기 및 호출하기 4-47

추적과 설정을 자동 저장하려는 경우 4-48
 추적과 설정을 내부 메모리에 저장하거나 기존 플로피 디스크 파일에
 겹쳐 쓰려는 경우 4-49
 추적과 설정을 플로피 디스크에 새 파일로 저장하려는 경우 4-50
 추적과 설정을 호출하려는 경우 4-51
 화면 이미지를 플로피 디스크로 저장 (인쇄) 4-52
 공장 기본 설정 호출 4-53

5 계측

데이터 캡처하기 5-3

지연 스왑을 사용하려는 경우 5-4

신호에서 임의의 잡음을 줄이려는 경우 5-6

픽크 감지와 무한 지속성으로 글리치 또는 좁은 펄스를
캡처하려는 경우 5-10

Roll 수평 모드를 사용하려는 경우 5-11

XY 수평 모드를 사용하려는 경우 5-12

수학 기능 5-16

곱하기 5-17

빼기 5-18

미분 5-19

적분 5-21

FFT 계측 5-23

커서 계측 5-29

커서 계측을 수행하려는 경우 5-30

자동 계측 5-35

자동 계측하기 5-36

자동으로 시간 계측하기 5-37

자동으로 전압 계측하기 5-40

오버샷 및 프리샷 계측하기 5-44

6 유틸리티

빠른 도움말 언어를 구성하려는 경우 6-3

프린터를 구성하려는 경우 6-5

플로피 디스크를 사용하려는 경우 6-7

컨트롤러를 사용하기 위해 I/O 포트를 설정하려는 경우 6-8

클릭을 설정하려는 경우 6-10

화면 보호기를 설정하려는 경우 6-11

서비스 기능을 수행하려는 경우 6-12

다른 옵션을 설정하려는 경우 6-14

7 성능 특성



성능 특성 7-3

찾아보기

시작하기

오실로스코프를 사용하여 시스템을 테스트하고 문제를 해결하는 경우, 다음을 수행할 수 있습니다.

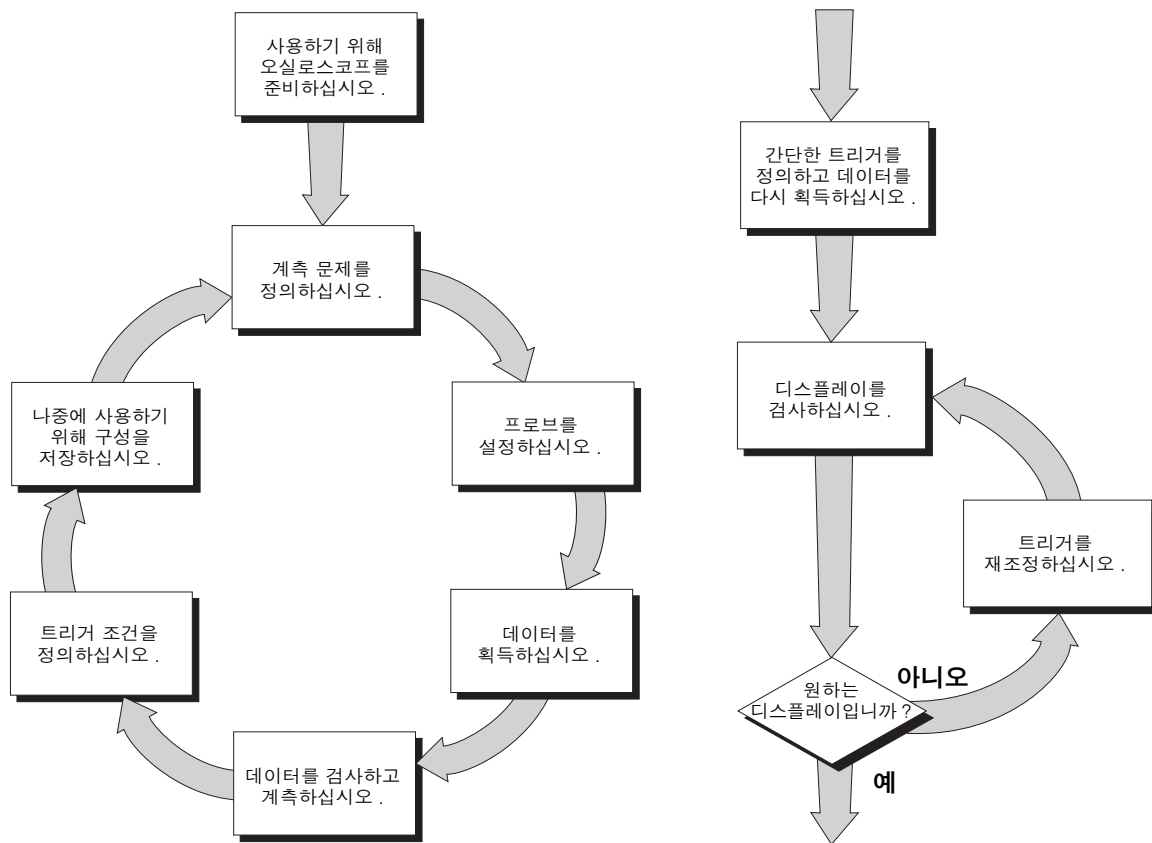
- 전원을 연결하고 필요에 따라 핸들과 화면 밝기를 설정하여 오실로스코프를 준비하십시오.
- 테스트할 시스템의 파라미터들과 예상되는 시스템 작동을 이해함으로써 계측 문제를 정의하십시오.
- 프로브를 테스트할 회로상의 해당 신호 및 접지 노드에 연결함으로써 채널 입력을 설정하십시오.
- 특정 이벤트 발생시 파형 데이터를 참조하도록 트리거를 정의하십시오.
- 오실로스코프를 사용하여 연속 또는 단일샷 방식으로 데이터를 수집하십시오.
- 다양한 기능들을 사용하여 데이터를 검토하고 계측을 수행하십시오.
- 나중에 다시 사용하거나 다른 계측과 비교할 수 있도록 계측 또는 설정을 저장하십시오.

올바른 작동을 확인하거나 문제의 원인을 찾을 때까지 과정을 반복하십시오.

MegaZoom 기술로 트리거되지 않은 데이터 사용

오실로스코프에 적용된 MegaZoom 기술을 통해, 오실로스코프에 트리거되지 않은 데이터를 사용할 수 있습니다. Auto 트리거 모드에서 **Run** 또는 **Single** 을 누른 다음, 데이터를 검토하여 트리거를 설정하면 됩니다.

오실로스코프의 고속 디스플레이는 간헐적으로 변화하는 신호를 분리하는데 사용될 수 있습니다. 그런 다음, 이들 신호의 특성을 사용하여 트리거 지정을 보다 정밀하게 조정할 수 있습니다. 트리거링, 데이터 수집, 데이터 검토 및 계측, 그리고 설정에 대한 자세한 정보는, 이후의 장들을 참조하십시오.



오실로스코프의 사용 및 트리거 지정의 미세 조정

오실로스코프 설치하기

오실로스코프를 사용하기 위해서는 다음 작업들을 수행해야 합니다. 이러한 작업들을 수행한 다음, 오실로스코프를 사용할 수 있습니다.

다음 작업들을 수행하십시오.

- 팩키지 내용물을 확인하십시오.
- 옵션과 액세서리를 확인하십시오.
- 오실로스코프를 청소하는 방법에 대해 숙지하십시오.
- 핸들을 조정하십시오.
- 오실로스코프의 전원을 켜십시오.
- 화면 밝기를 조정하십시오.
- 오실로스코프의 프로브를 연결하십시오.
- 디지털 프로브를 연결하십시오 (54621D 및 54622D 모델).
- 프린터를 연결하십시오.
- RS-232 케이블을 연결하십시오.
- 기본 오실로스코프 작동을 확인하십시오.
- 오실로스코프 인터페이스를 사용하십시오.
- 빠른 도움말의 사용법에 대해 숙지하십시오.

팩키지 내용물을 검사하려는 경우

❑ 포장 상자의 손상 여부를 검사하십시오 .

포장 상자가 손상되어 있는 경우 , 내용물이 완전한지 또한 오실로스코프가 기계적으로나 전기적으로 온전한지 확인할 때까지 포장 상자나 완충제를 잘 보관하십시오 .

❑ 오실로스코프 팩키지에 다음 항목 및 옵션 액세서리가 모두 있는지 확인하십시오 (다음 그림 참조) .

- 54620 계열 오실로스코프 (54621A, 21D, 22A, 22D 또는 24A)
- 10074C 10:1 수동 프로브 :
 - 54621A, 21D, 22A 또는 22D 오실로스코프용 (2 개)
 - 54624A 오실로스코프용 (4 개)
- 54620-68701 디지털 프로브 키트 (54621D 또는 22D 용)
- 액세서리 주머니 및 전면판 덮개 (54622A, 22D 및 24A 에 기본 제공)
(54621A 및 21D 에 옵션 ; N2726A 주문)
- 전원 코드 (표 1-3 참조)
- BenchLinkXL 54620 소프트웨어 및 RS-232 케이블 (54622A, 22D 또는 24A 용)

BenchLink XL 54620 소프트웨어는 www.agilent.com/find/5462xsw 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다 .

RS-232 케이블 (부품 번호 34398A) 은 별도로 주문할 수 있습니다 .

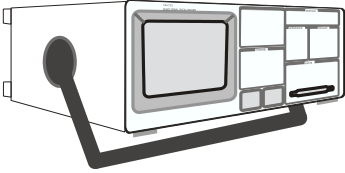
빠진 것이 있는 경우 , 가까운 Agilent 영업점으로 연락하십시오 . 제품이 손상된 경우 , 먼저 운송업체에 연락한 다음 가까운 Agilent 영업점으로 연락하십시오 .

❑ 오실로스코프를 검사하십시오 .

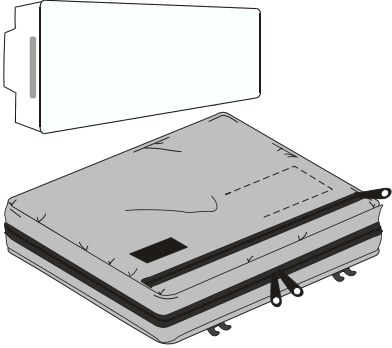
- 기계적인 결함이나 손상 또는 오실로스코프가 올바르게 작동하지 않거나 서비스 안내서에 표시되어 있는 성능 테스트를 만족하지 못하는 경우 , Agilent 영업점에 연락하십시오 .
- 포장 상자가 손상되었거나 완충재가 눌러진 흔적이 있는 경우 , 운송업체 및 Agilent 영업점에 연락하십시오 . 운송업체가 확인할 수 있도록 포장재를 보관하십시오 . Agilent 영업점에서는 청구 사항이 처리될 때까지 기다리지 않고 수리하거나 교체해 드립니다 .

시작하기
팩키지 내용물을 검사하려는 경우

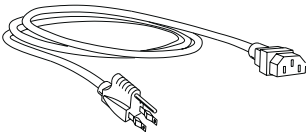
54620 계열 오실로스코프



액세서리 주머니 및
전면판 덮개 **

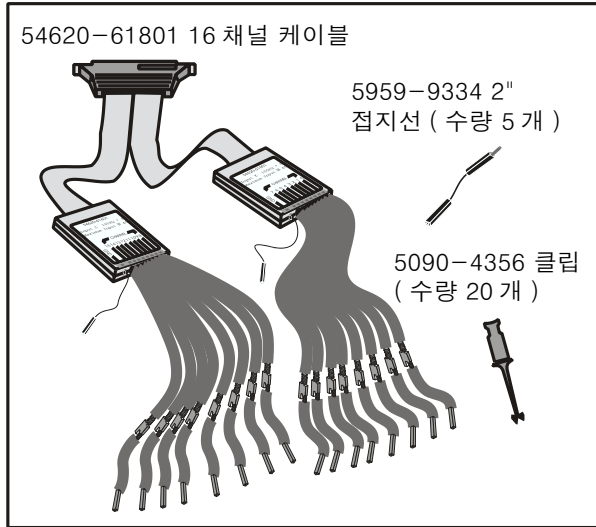


전원 코드



* 54621D /22D 에만 해당
** 54622A/22D/24A 에만 해당

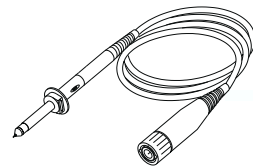
54620-68701 디지털 프로브 키트 *



BenchlinkXL 54620
소프트웨어 및 직렬 케이블 **



10074C 프로브



54620 계열 오실로스코프의 팩키지 내용물

옵션과 액세서리를 검사하려는 경우

- 주문한 옵션과 액세서리가 모두 있는지 또한 손상된 부분은 없는지 확인하십시오 .

빠진 것이 있는 경우 , 가까운 Agilent 영업점으로 연락하십시오 . 포장 상자가 손상되었거나 완충재가 눌러진 흔적이 있는 경우 , 운송업체 및 Agilent 영업점에 연락하십시오 .

54620 계열 오실로스코프에 적용되는 일부 옵션과 액세서리는 표 1-1 및 1-2 에 나열되어 있습니다 . 옵션 및 액세서리의 전체 목록에 대해서는 Agilent 영업점에 문의하십시오 .

표 1-1

사용 옵션

옵션	설명
003	심각한 환경이나 민감한 장치에 사용하는 쉴드 옵션 - 안과 밖 모두를 보호 RS-03 마그네틱 인터페이스 쉴드가 CRT 에 , RE-02 디스플레이 쉴드가 CRT 에 추가되어 방해 전파를 차단합니다 .
0B0	수동 삭제
A6J	테스트 데이터를 사용하는 ANSI Z540 호환 교정
W32	3 년간의 고객 반환 교정 서비스
W34	3 년간의 고객 반환 표준 적합 교정 서비스
W50	2 년간의 추가 보증 (총 5 년)
W52	5 년간의 고객 반환 교정 서비스
W54	5 년간의 고객 반환 표준 적합 교정 서비스

전원 코드 옵션은 표 1-3 참조

표 1-2

사용 액세서리

모델	설명
1146A	AC/DC 전류 프로브
1183A	테스트 모빌 스코프 카트
1185A	운반용 케이스
1186A	랙마운트 키트
10070C	ID 가 있는 1:1 수동 프로브
10072A	미세 피치 프로브 키트
10073B	ID 가 있는 10:1 500MHz 프로브
10075A	0.5mm IC 클립 키트
10076A	ID 가 있는 100:1, 4kV 250MHz 프로브
10085A	16:16 로직 케이블 및 터미네이터 (54621D/22D 에 적용)
10089A	16:2 x 8 로직 입력 프로브 어셈블리 (54621D/22D 에 기본 제공)
10100C	50Ω 터미네이션
10833A	1m 의 GPIB 케이블
34398A	RS-232 케이블 (100MHz 모델에 기본 제공)
E2613B	0.5mm 웨지 프로브 어댑터 , 3 신호 , 2 개
E2614A	0.5mm 웨지 프로브 어댑터 , 8 신호 , 1 개
E2615B	0.65mm 웨지 프로브 어댑터 , 3 신호 , 2 개
E2616A	0.65mm 웨지 프로브 어댑터 , 8 신호 , 1 개
E2643A	0.5mm 웨지 프로브 어댑터 , 16 신호 , 1 개
E2644A	0.65mm 웨지 프로브 어댑터 , 16 신호 , 1 개
N2726A	액세서리 주머니 및 전면판 덮개 (100MHz 모델에 기본 제공)
N2727A	감열식 프린터 및 주머니
N2728A	감열식 프린터 용지 10 롤
N2757A	GPIB 인터페이스 모듈
N2772A	20MHz 디퍼런셜 프로브
N2773A	디퍼런셜 프로브 전원 공급 장치

표 1-3

전원 코드

플러그 형식		케이블 부품 번호	플러그 설명	길이 in/cm	색상
옵션 903(미국) 124V**		8120-1378	직선형 (NEMA5-15P*)	90/228	제이드 그레이
옵션 900(영국) 250V		8120-1351	직선형 (BS136A*)	90/228	회색
옵션 901(호주) 250V		8120-1369	직선형 (NZSS198/ ASC*)	79/200	회색
옵션 902(유럽) 250V		8120-1689 8120-2857	직선형 (CEE7-Y11*) 직선형 (쉴드)	79/20079/200	민트 그레이 코코 브라운
옵션 906(스위스) 250V		8120-2104	직선형 (SEV1011*)	79/200	민트 그레이
옵션 912(덴마크) 220V		8120-2957	직선형 (DHCK107*)	79/200	민트 그레이
옵션 917 (아프리카) 250V		8120-4600	직선형 (SABS164)	79/200	제이드 그레이
옵션 918(일본) 100V		8120-4753	직선형 미티 (Miti)	90/230	어두운 회색

* 플러그의 부품 번호는 플러그에 대한 산업용 식별자입니다 . 표시된 케이블 부품 번호는 플러그를 포함하는 케이블 전체에 대한 Agilent 의 부품 번호입니다 .

** 이 코드들은 장비에 대한 CSA 인증에 포함되어 있습니다 .

오실로스코프를 청소하려는 경우

- 1 기기에서 전원을 분리하십시오 .

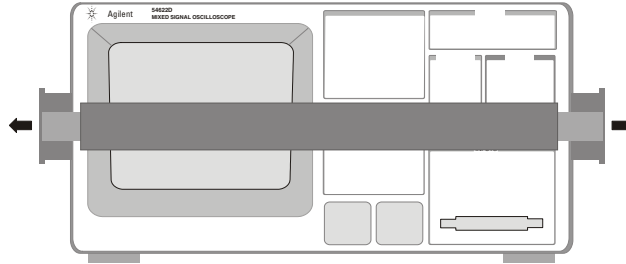
주의

오실로스코프를 청소할 때 , 많은 양의 액체를 사용하지 마십시오 . 액체가 전면판 키보드 , 제어 노브 또는 플로피 디스크에 흘러 들어 민감한 전자 부품들을 손상시킬 수 있습니다 .

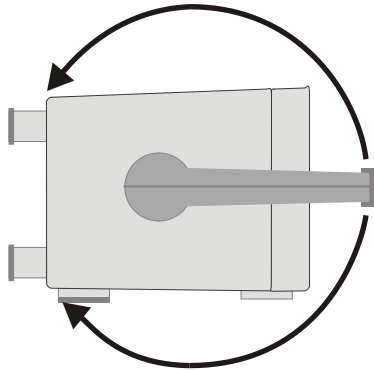
- 2 약간의 비누와 물에 살짝 적신 부드러운 천을 사용하여 오실로스코프를 청소하십시오 .
- 3 전원을 다시 연결하기 전에 기기가 완전히 건조되었는지 확인하십시오 .

핸들을 조정하려는 경우

- 1 기기의 양쪽에 있는 핸들 피봇을 잡아 멈출 때까지 바깥쪽으로 뽑아내십시오.

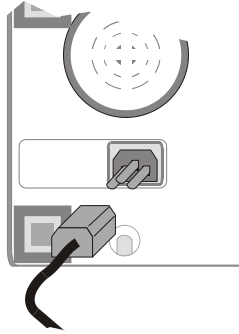


- 2 피봇을 계속 잡은 채로, 핸들을 원하는 위치로 돌리십시오. 그런 다음, 피봇을 놓으십시오. 지정된 위치로 고정할 때까지 핸들을 계속 조정하십시오.



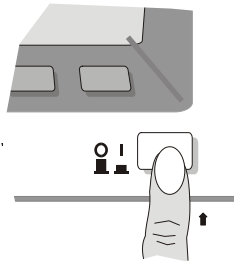
오실로스코프의 전원을 켜려는 경우

- 1 전원 코드를 오실로스코프 후면에 연결한 다음, 플러그를 해당 AC 전원 소켓에 연결하십시오.



오실로스코프의 전원 공급장치는 100 ~ 240VAC 범위 내에서 자동으로 전압을 조정합니다. 따라서, 입력 전압 설정을 조정하지 않아도 됩니다. 전원 코드는 해당 사용 국가에 따라 적합한 코드가 제공됩니다. 올바른 전원 코드를 갖고 있는지 확인하십시오. 표 1-3 을 참조하십시오.

- 2 전원 스위치를 누르십시오.



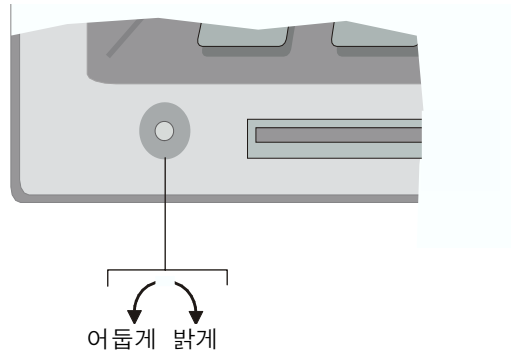
전면판의 키 표시등이 들어오게 되며 약 5 초 후에 오실로스코프가 작동하게 됩니다.

디스플레이 밝기를 조정하려는 경우

밝기 제어부는 전면판의 좌측 하부에 위치해 있습니다.

- 디스플레이 밝기를 줄으려면, 제어 노브를 반시계 방향으로 돌리십시오.
- 디스플레이 밝기를 높이려면, 밝기 제어 노브를 시계 방향으로 돌리십시오.

그림 1-1



밝기 제어

디스플레이의 격자 밝기는 **Display** 키를 누른 다음 Entry 노브 (전면판상에 표시)를 돌려 **Grid** 조정을 할 수 있습니다.

오실로스코프 프로브를 연결하려는 경우

- 1 10074C 1.5m, 10:1 오실로스코프 프로브를 오실로스코프의 아날로그 채널 1 또는 2 BNC 커넥터 입력이나 54624A 의 채널 1~4 에 연결하십시오 .

아날로그 입력에 대한 최대 입력 전압



CAT I 300Vrms, 400Vpk

CAT II 100Vrms, 400Vpk

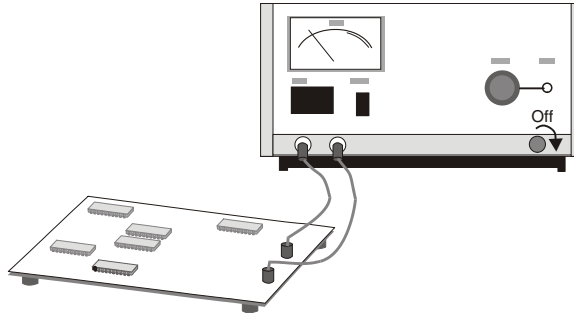
10074C 10:1 프로브 사용시 , CAT I 500Vpk, CAT II 400Vpk

- 2 프로브의 연결 고리를 해당 회로점에 연결하십시오 . 프로브 접지선이 회로의 접지점에 연결되었는지 확인하십시오 .

프로브 접지선은 오실로스코프의 본체 및 전원 코드의 접지선에 연결되어 있습니다 . 접지선을 전원 접지에 접지될 수 없는 회로의 점에 연결하려는 경우 , 디퍼런셜 프로브를 사용하십시오 .

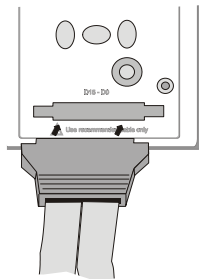
디지털 프로브 (혼합 신호 오실로스코프에만 사용) 를 사용하려는 경우

- 1 필요한 경우, 테스트 장치의 전원을 끄십시오.



테스트 장치의 전원을 끄면, 프로브를 연결하는 동안 우연히 두 선을 단락시킴으로써 발생할 수 있는 손상을 방지할 수 있습니다. 프로브에 어떠한 전압도 공급되지 않으므로 오실로스코프의 전원을 켜 채로 둘 수도 있습니다.

- 2 디지털 프로브 케이블을 혼합 신호 오실로스코프의 전면판 D15-D0 커넥터에 연결하십시오. 디지털 프로브 케이블은 한 방향으로만 연결되도록 되어 있습니다. 오실로스코프의 전원을 끄지 않아도 됩니다.

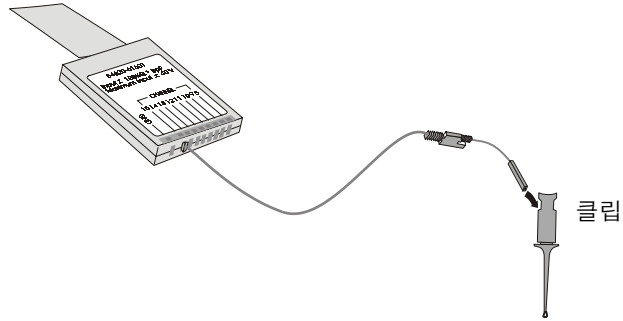


혼합 신호 오실로스코프와 함께 제공되는 Agilent 부품 번호 54620-68701 디지털 프로브 키트만을 사용하십시오. Agilent 부품 번호 10089A 의 프로브 키트를 추가로 주문할 수 있습니다.

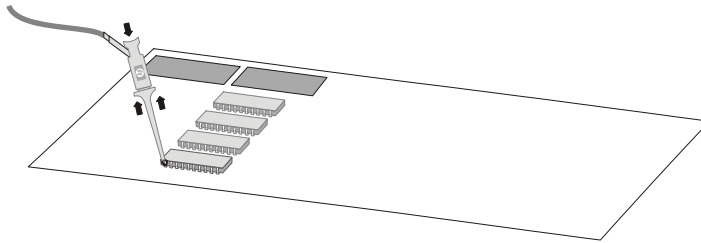
시작하기

디지털 프로브 (혼합 신호 오실로스코프에만 사용) 를 사용하려는 경우

- 3 프로브의 한 리드에 클립을 연결하십시오 . 접지선을 연결하였는지 확인하십시오 (보다 명확한 설명을 위해 다른 프로브 선들은 생략하였습니다).

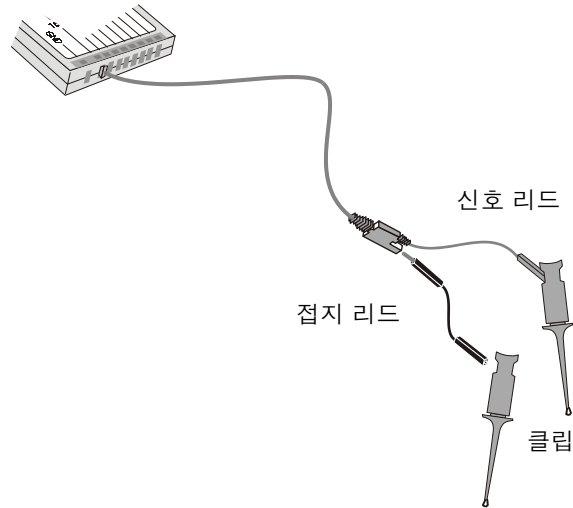


- 4 테스트할 회로의 노드에 클립을 연결하십시오 .

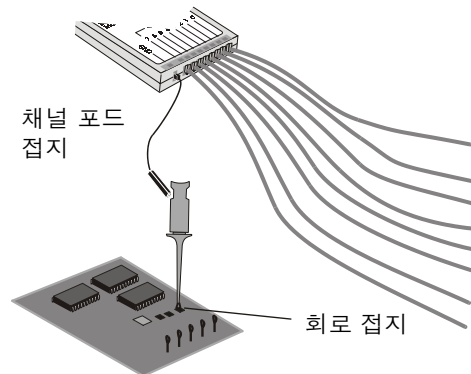


디지털 프로브 (혼합 신호 오실로스코프에만 사용) 를 사용하려는 경우

- 5 고속 신호의 경우, 접지선을 프로브선에 연결하고, 클립을 접지선에 연결한 다음 클립을 테스트 회로상의 접지점에 연결하십시오.



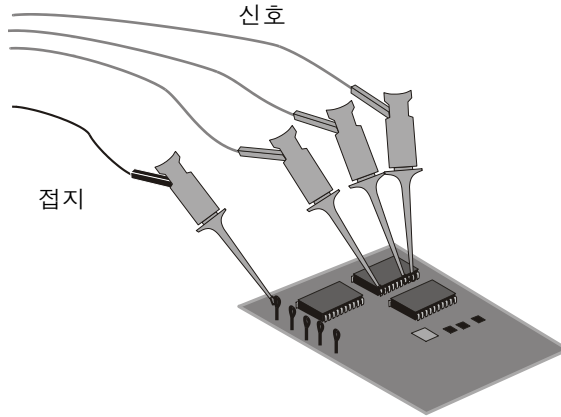
- 6 프로브 클립을 사용하여 각 채널 세트에 접지선을 연결하십시오. 접지 리드선은 기기에 대한 신호 충실도를 개선하여 정확한 계측을 수행할 수 있게 합니다.



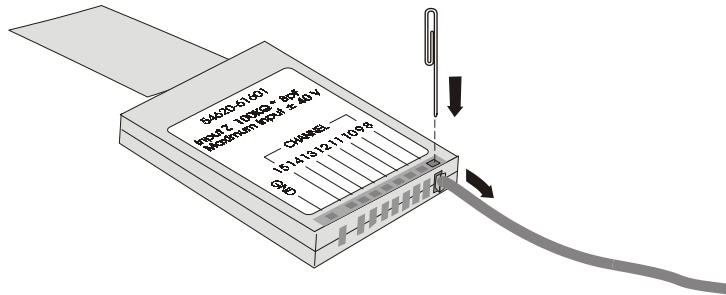
시작하기

디지털 프로브 (혼합 신호 오실로스코프에만 사용) 를 사용하려는 경우

- 7 해당 회로점에 모두 연결할 때까지 위의 3~6 단계를 반복하십시오 .



- 8 케이블에서 프로브 리드를 분리하는 경우 , 종이 클립이나 다른 끝이 뾰족한 물체를 케이블 측면에 삽입한 다음 프로브 리드를 뽑는 동안 밀어넣어 래치를 분리하십시오 .



교체 부품이 제공됩니다 . 자세한 정보는 서비스 안내서의 교체가 가능한 부품 부분을 참조하십시오 .

프린터를 연결하려는 경우

오실로스코프는 오실로스코프 후면의 병렬 출력 커넥터를 통해 병렬 프린터에 연결됩니다. 프린터에 연결하려면, 병렬 프린터 케이블이 필요합니다.

- 1 작은 25 핀 "D" 커넥터를 오실로스코프 후면의 병렬 출력 커넥터에 연결하십시오. 케이블 커넥터의 나사를 조여 케이블을 단단히 고정하십시오.
- 2 큰 36 핀 "D" 커넥터를 프린터에 연결하십시오.
- 3 오실로스코프에서 프린터를 설정하십시오.
 - a **Utility** 키를 누른 다음, **Print Config** 소프트웨어를 누르십시오.
 - b **Print to:** 소프트웨어를 눌러 인터페이스를 **Parallel** 로 설정하십시오.
 - c **Format** 소프트웨어를 눌러 목록에서 프린터 형식을 선택하십시오.프린터 설정에 대한 자세한 정보는, "유틸리티" 장을 참조하십시오.

RS-232 케이블을 연결하려는 경우

오실로스코프는 오실로스코프 후면의 RS-232 커넥터를 통해 컨트롤러나 PC 에 연결할 수 있습니다. RS-232 케이블은 각각의 54622A/22D/24A 오실로스코프와 함께 제공되며 54621A/21D 오실로스코프의 경우 구매할 수 있습니다.

- 1 RS-232 케이블의 9 핀 "D" 커넥터를 오실로스코프 후면의 RS-232 커넥터에 연결하십시오. 케이블 커넥터의 나사를 조여 케이블을 단단히 고정하십시오.
- 2 케이블의 다른 쪽 끝을 컨트롤러나 PC 에 연결하십시오.
- 3 오실로스코프에서 RS-232 를 설정하십시오.
 - a **Utility** 키를 누른 다음 **I/O** 소프트웨어를 누르십시오.
 - b **Controller** 소프트웨어를 눌러 **RS-232** 를 선택하십시오.
 - c **Baud** 소프트웨어를 누르고 컨트롤러나 PC 에 맞게 보드율을 설정하십시오.
 - d **XON DTR** 소프트웨어를 눌러 컨트롤러나 PC 에 맞게 핸드셰이크를 설정하십시오.RS-232 설정에 대한 자세한 정보는, "유틸리티" 장을 참조하십시오.

오실로스코프의 기본 작동을 확인하려는 경우

- 1 오실로스코프 프로브를 채널에 연결하십시오 .
- 2 프로브를 오실로스코프 전면판의 우측 하부에 있는 Probe Comp 출력에 연결하십시오 .

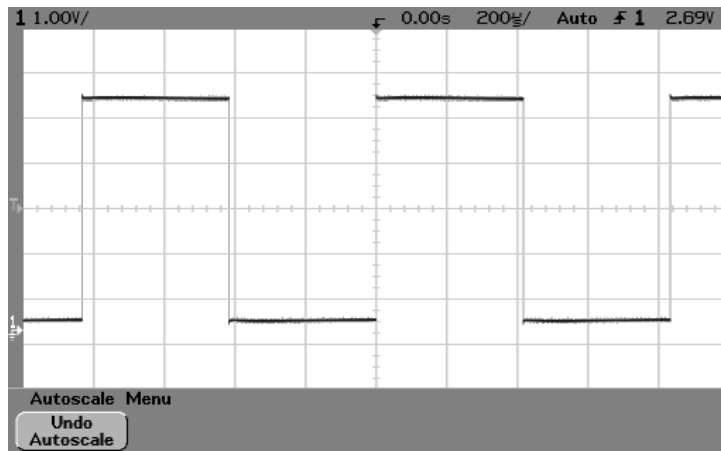
프로브를 잡고 있지 않아도 되도록 프로브의 연결 고리를 사용하십시오 .

- 3 전면판의 **Save/Recall** 키를 누른 다음 , 화면 아래의 **Default Setup** 소프트키를 누르십시오 .

이제 오실로스코프가 기본 설정대로 구성되었습니다 .

- 4 전면판의 **Autoscale** 키를 누르십시오 .

아래와 같이 5 구간의 피크 대 피크 진폭과 4 구간의 주기를 갖는 사각파형이 나타나게 됩니다 . 파형이 나타나지 않는 경우 , 전원이 충분한지 , 오실로스코프의 전원이 올바르게 켜져 있는지 , 또한 프로브가 전면판 입력 BNC 및 Probe Comp 교정 출력에 단단히 연결되어 있는지 확인하십시오 .



기본 오실로스코프 작동 확인하기

오실로스코프 인터페이스 사용하기

오실로스코프의 전원을 처음 켜면, 자가 테스트를 수행한 다음 아래와 같은 시작 화면이 나타나게 됩니다.



이 메뉴는 오실로스코프를 처음 시동할 때만 나타납니다.

- **Getting Started** 소프트웨어를 눌러 오실로스코프 소프트웨어 메뉴에 사용된 기호들을 확인하십시오.

 파라미터의 조정에는  로 표시된 Entry 노브를 사용하십시오.

 선택 목록이 있는 팝업 메뉴를 표시하려면 이 소프트웨어를 누르십시오. 해당 항목이 선택될 때까지 소프트웨어를 반복하여 누르십시오.

 파라미터의 조정에는  로 표시된 Entry 노브를 사용하거나 이 소프트웨어를 누르십시오.

 옵션이 선택되어 작동합니다.

 기능이 켜져 있습니다. 기능을 끄려면 이 소프트웨어를 다시 누르십시오.

 기능이 꺼져 있습니다. 기능을 켜려면 이 소프트웨어를 다시 누르십시오.

 메뉴를 나타내려면 이 소프트웨어를 누르십시오.

 이전 메뉴로 전환하려면 이 소프트웨어를 누르십시오.

 추가 선택 항목을 확인하려면 이 소프트웨어를 누르십시오.

 다른 메뉴로 연결합니다.

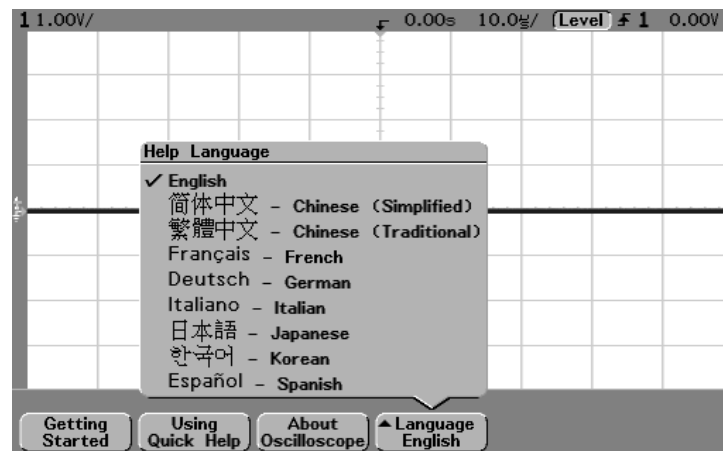
빠른 도움말의 사용

오실로스코프는 각 전면판 키 및 소프트키에 대한 도움말을 제공하는 빠른 도움말 시스템을 제공합니다. 빠른 도움말 정보를 보려는 경우,

- 1 도움말을 보려는 키를 누르고 계속 유지하십시오.
- 2 메시지를 읽은 후에 키를 놓으십시오. 키를 놓으면 오실로스코프가 이전 상태로 전환됩니다.

오실로스코프 시동시 빠른 도움말에 대한 언어 선택

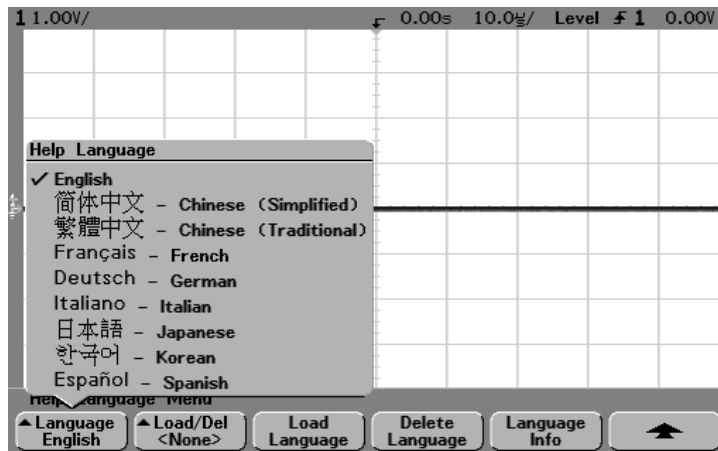
오실로스코프의 전원을 켤 때, **Language** 소프트키를 눌러 빠른 도움말이 표시될 언어를 선택할 수 있습니다. 목록에서 해당 언어가 선택될 때까지 **Language** 소프트키를 반복하여 누르십시오.



또한, **Utility Language** 메뉴를 통해 나중에 언어를 선택할 수 있습니다.

오실로스코프를 작동시킨 후에 빠른 도움말에 대한 언어 선택

- 1 **Utility** 키를 누른 다음, **Language** 소프트키를 눌러 Language 메뉴를 표시하십시오.
- 2 목록에서 해당 언어가 선택될 때까지 **Language** 소프트키를 반복하여 누르십시오.



사용하려는 언어가 목록에서 회색으로 표시되는 경우에는 플로피 디스크로부터 언어를 로드해야 합니다. 언어 파일은 www.agilent.com/find/5462xsw 에서 다운로드하거나 Agilent 센터에 연락하여 기기에 대한 언어 디스켓을 요청할 수 있습니다.

플로피 디스크에서 언어 로드

언어 파일은 www.agilent.com/find/5462xsw 에서 다운로드하거나 Agilent 센터에 연락하여 기기에 대한 언어 디스켓을 요청할 수 있습니다.

- 1 언어 파일이 있는 플로피 디스크를 오실로스코프의 플로피 디스크 드라이브에 삽입하십시오.
- 2 **Utility** 키를 누른 다음, **Language** 소프트키를 눌러 Language 메뉴를 표시하십시오.
- 3 **Load/Del** 소프트키를 눌러 로드할 언어를 선택하십시오.
- 4 **Load Language** 소프트키를 눌러 선택한 언어를 오실로스코프에 로드하십시오.

언어의 로드 및 삭제에 대한 자세한 정보는, "유틸리티" 장을 참조하십시오.

전면판 개요

Agilent 54620 계열 오실로스코프를 사용하여 계측을 수행하기 전에 전면판 제어를 통해 반드시 기기를 설정해야 합니다. 그런 다음 계측을 수행하고 결과를 표시하십시오.

이 오실로스코프는 아날로그 스코프와 거의 비슷한 작동을 하지만 보다 많은 작업을 수행합니다. 이러한 기능들을 약간의 시간을 들여 공부함으로써 보다 생산적인 문제 해결을 도모할 수 있습니다. "MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동" 장은 오실로스코프를 사용하는 동안 고려해야 할 작업에 대해 상세히 설명합니다.

전면판 키는 오실로스코프 기능을 사용할 수 있게 해주는 소프트키 메뉴를 나타냅니다. 다수의 소프트키들은 값을 선택하는 데 Entry 노브 를 사용합니다.

본 설명서에서, 전면판 키 및 소프트키는 텍스트 유형으로 변경하여 표시됩니다. 예를 들어, **Cursors** 키는 전면판에 있으며 **Normal** 소프트키는 화면 하단 해당 키 바로 위에 표시됩니다. 오실로스코프 및 본 설명서에 사용되는 다른 소프트키의 그래픽 표기는 제 1 장의 "오실로스코프 인터페이스 사용하기"를 참조하십시오.

중요한 오실로스코프의 유의사항

Single 대 Run/Stop 사용하기

오실로스코프에는 **Single** 키와 **Run/Stop** 키가 있습니다. **Run** 키를 누르는 경우 (키가 녹색으로 표시됨), 트리거 처리 및 화면 갱신이 메모리 깊이에 대해 최적화됩니다. 단일 수집은 항상 Run 모드에서 수집시 사용되는 메모리의 두 배에 달하는 최대 가용 메모리를 사용하며 스코프는 약 두 배에 달하는 샘플을 저장합니다. 낮은 스윙 속도에서, 오실로스코프는 가용 메모리의 증가로 인해 Single 모드 사용시 Run 모드에 비해 높은 샘플 속도로 작동하게 됩니다.

수집 모드에서 세부 신호 보기

기존 아날로그 스코프에서는 신호의 해당 세부 레벨을 보거나 신호 자체를 확인하는 데 밝기를 지속적으로 조정해야 했습니다. Agilent 54620 계열의 오실로스코프에서는 더 이상 이러한 작업이 필요하지 않습니다. Intensity 노브는 컴퓨터 화면의 밝기 노브와 같이 작동하여 주어진 조명을 잘 보이는 레벨로 설정한 후 계속 사용할 수 있습니다. 그런 다음, Acquire 모드를 선택하여 세부 사항을 제어할 수 있습니다 (다음 부분에서 설명하는 것과 같은 Normal, Peak Detect, Average 또는 Realtime 모드).

Normal 수집 모드 Normal 모드는 대부분의 경우 샘플 수집에 사용하는 수집 모드입니다. 이 모드는 채널당 최대 2 백만개의 점들을 1,000 점 디스플레이로 수집하여 기록합니다.

스코프의 200MSa/s 샘플링 속도 사양은 샘플들이 매 5ns 마다 수집됨을 의미합니다. 더 빠른 스윙 속도에서는, 다수의 개별 트리거에 의해 움직이는 디스플레이가 작성됩니다. **Stop** 키를 누르고 Horizontal 및 Vertical 노브를 사용하여 파형을 줌 또는 팬하는 경우, 마지막 트리거의 수집 데이터만이 표시됩니다.

오실로스코프의 작동 여부에 관계 없이, 확대하면 보다 자세한 결과를 확인하고 축소하면 결과를 대략적으로 확인할 수 있게 됩니다. 축소에 따라 세부사항을 계속 표시하려면, Peak Detect 수집 모드로 전환하십시오. 줌이란 기본 또는 지연 스윙 창으로 파형을 확장함을 의미합니다. 파형의 팬이란 Horizontal Delay 시간 노브 (◀▶) 를 사용하여 수평적으로 이동함을 의미합니다.

Peak Detect 수집 모드 Peak Detect 수집 모드에서는, 5ns 보다 큰 모든 잡음, 피크 또는 신호가 스윙 속도에 관계 없이 표시됩니다. Normal 수집 모드의 경우, 2 μ s/div 보다 빠른 스윙 속도에서, 5ns 피크가 표시되므로 2 μ s/div 보다 빠른 스윙 속도에서는 피크 검출이 아무런 의미가 없습니다. Peak Detect 및 무한 지속을 함께 사용하여 스푸리어스 신호와 글리치를 쉽게 찾아낼 수 있습니다.

Average 수집 모드 Averaging 은 잡음에서 반복적인 신호를 끌어내는 방법입니다. Averaging 은 대역이 감소되지 않기 때문에 대역 제한이나 밝기 제어보다 더 좋은 방법입니다.

가장 간단한 평균화 기능은 스므싱 (평균 수 = 1) 입니다. 예를 들어, 2ms/div 의 Time/Div 설정을 갖는 샘플링 속도는 추가적인 5ns 샘플들이 함께 평균화되어, 데이터를 하나의 샘플로 평균화한 다음 이를 표시합니다. Peak Detect 에서처럼, 2 μ s/div 이하의 속도에서는 평균화가 아무런 의미가 없습니다. 스므싱은 단일 수집시 (트리거되지 않은 수집 및 단일 샷) 작동합니다. Averaging (평균 수 >1) 은 다수의 수집이 함께 평균화되므로 안전한 트리거를 필요로 합니다. 스므싱에 대한 자세한 정보는 "MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동" 장을 참조하십시오.

Realtime 수집 모드

Realtime 모드의 경우, 한 개의 트리거 이벤트가 발생하는 동안 오실로스코프는 모든 파형 샘플을 수집하게 됩니다. 샘플 파형을 정확하게 재생하려면, 견본 속도 (단일 채널의 경우 200MSa/s, 채널 페어 1 과 2, 3 과 4 또는 pod 1 과 pod 2 가 실행중인 경우, 100MSa/s) 가 파형의 가장 높은 주파수 요소의 최소한 4 배가 되어야 합니다. 그렇지 않은 경우, 재구성된 파형이 왜곡되거나 앨리어스됩니다. 앨리어싱은 가장 일반적으로 고속 디지털 모서리에서 지터로 표시됩니다.

아이 (eye) 다이어그램과 같이 간헐적인 트리거, 안정적이지 않은 트리거 또는 복합 변화 파형을 계측하는 데는 Realtime 모드를 사용하십시오. Realtime 모드는 200ns/div 및 그 이상의 스윙 속도에만 필요합니다.

Auto-Single 모드

Normal 트리거 모드에서, 트리거 신호가 존재하고 트리거 조건이 부합되지 않는 한 오실로스코프는 트리거하거나 파형을 표시하지 않게 됩니다. 이 트리거 모드에서, 매번 **Single** 을 누를 때마다, 오실로스코프는 유효 트리거를 기다리게 됩니다.

Auto 또는 Auto Lvl 트리거 모드에서, 트리거 시스템이 준비된 때부터 일정 시간이 경과하는 동안 트리거가 발생하지 않는 경우 오실로스코프가 대신 트리거를 발생시키게 됩니다. 수집을 트리거하지 않고 단일 샷 수집을 수행하려면 (예를 들어, 알려진 신호를 프로빙하는 경우), 이 자동 트리거 모드 (자동 신호 모드) 를 사용하십시오. 트리거가 존재하는 경우, 이 트리거가 사용됩니다. 트리거가 존재하지 않는 경우, 나중에 분석할 수 있도록 트리거 되지 않은 수집 또는 자동 트리거된 수집이 수행됩니다.

Vectors(Display 메뉴) 사용하기

디스플레이에 대해 가장 기본적으로 선택해야 하는 사항 중의 하나는 샘플들간에 벡터 (점 연결) 를 그릴 것인지 아니면 샘플들로 파형을 채울 것인지를 선택하는 것입니다. 이는 개인적인 취향에 따른다고 할 수 있지만 파형에 따라 다르기도 합니다.

- 대부분의 경우, 벡터를 켜 상태로 오실로스코프를 사용하게 될 것입니다. 벡터를 켜게 되면 오실로스코프의 디스플레이가 느려지게 되므로 낮은 스윙 속도, 피크 검출 또는 평균 디스플레이 및 안정된 트리거의 신호에 대해 사용하는 것이 좋습니다.
- 벡터를 끈 상태는 빠른 스윙 속도, 일반 디스플레이 또는 불안정한 트리거 사용시 사용하는 것이 좋습니다. 비디오 및 아이 다이어그램과 같은 복합 아날로그 신호의 경우, 벡터를 켜 있을 때 더 많은 밝기 정보를 보여줍니다. 최대 디스플레이 속도가 필요한 경우 또는 고도로 복잡하거나 다수의 값을 갖는 파형을 디스플레이하는 경우, 벡터를 끄고 사용하십시오.

지연 스윙

지연 스윙은 서로 다른 두 스윙 속도의 파형들을 동시에 표시하는 것입니다. MegaZoom 기술의 개선된 메모리로 인해, 1ms/div 의 기본 디스플레이를 수집하고 더 빠른 시간대에서 지연 디스플레이의 동일 트리거를 다시 표시할 수 있습니다.

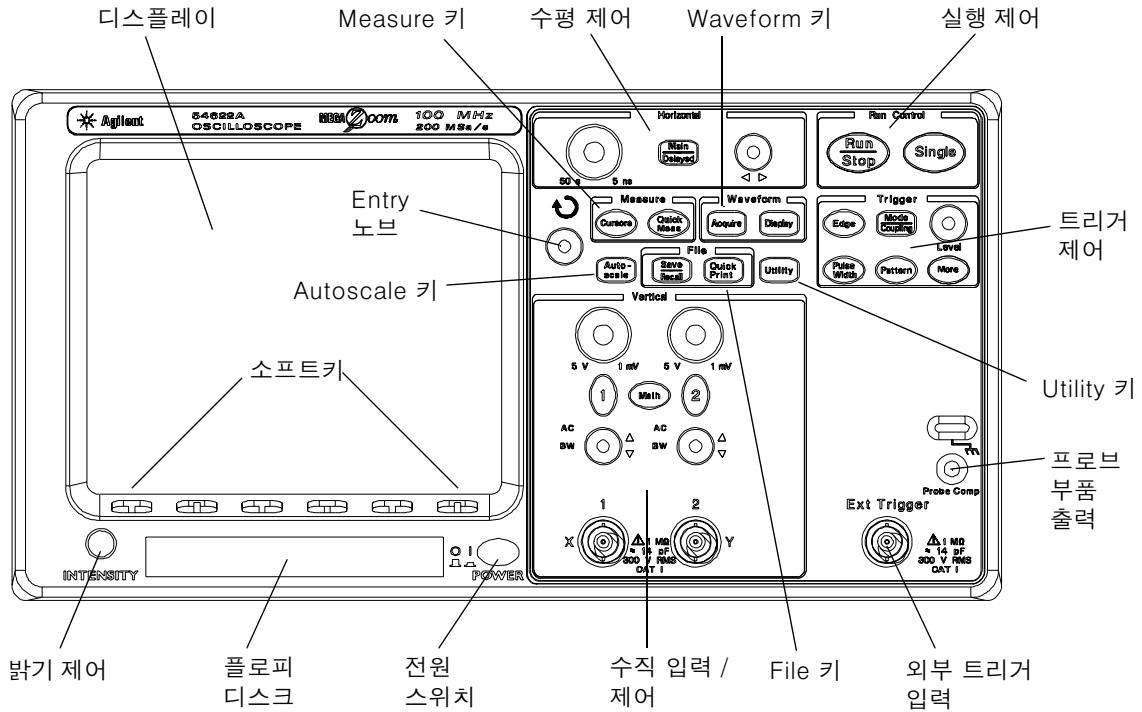
기본 및 지연 디스플레이간의 줌 비율에는 어떠한 제한도 적용되지 않습니다. 그러나, 샘플들이 서로 멀리 떨어져 있어 적은 값을 가질 경우 유용한 제한이 적용될 수 있습니다. 지연 스윙 및 시간 기준에 대한 자세한 정보는 "MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동" 장을 참조하십시오.

수집 후 처리

수집 후 디스플레이 변수를 변경하는 것에 추가하여, 수집 후 모든 계측 및 계산 기능들을 수행할 수 있습니다. 계측 및 계산 기능들은 팬 또는 줌하거나 채널을 켜고 끌 때 다시 계산됩니다. 수평 스윙 속도 노브 및 수직 볼트 / 구간 노브를 사용하여 확대 또는 축소하는 경우, 디스플레이 해상도에 영향을 주게 됩니다. 계측 및 계산 기능은 디스플레이 데이터에서 수행되므로, 기능의 해상도 및 계측에 영향을 주게 됩니다.

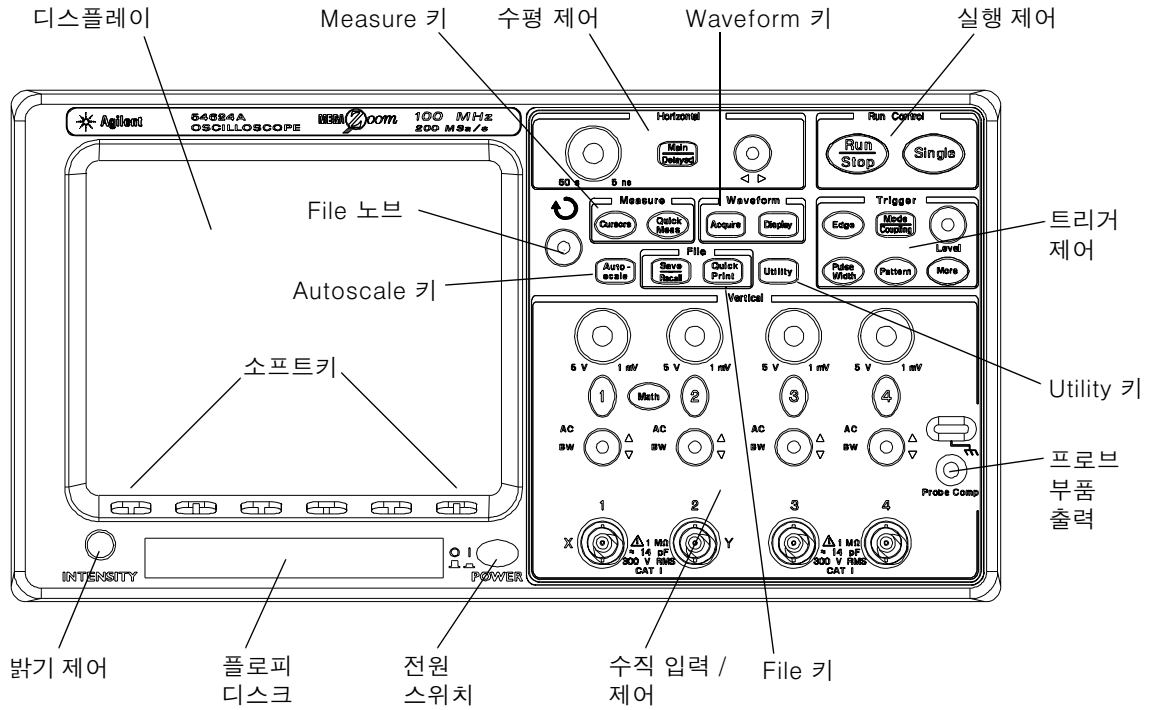
54620 계열 오실로스코프 전면판

그림 2-1



54621A 및 54622A 2 채널 오실로스코프 전면판

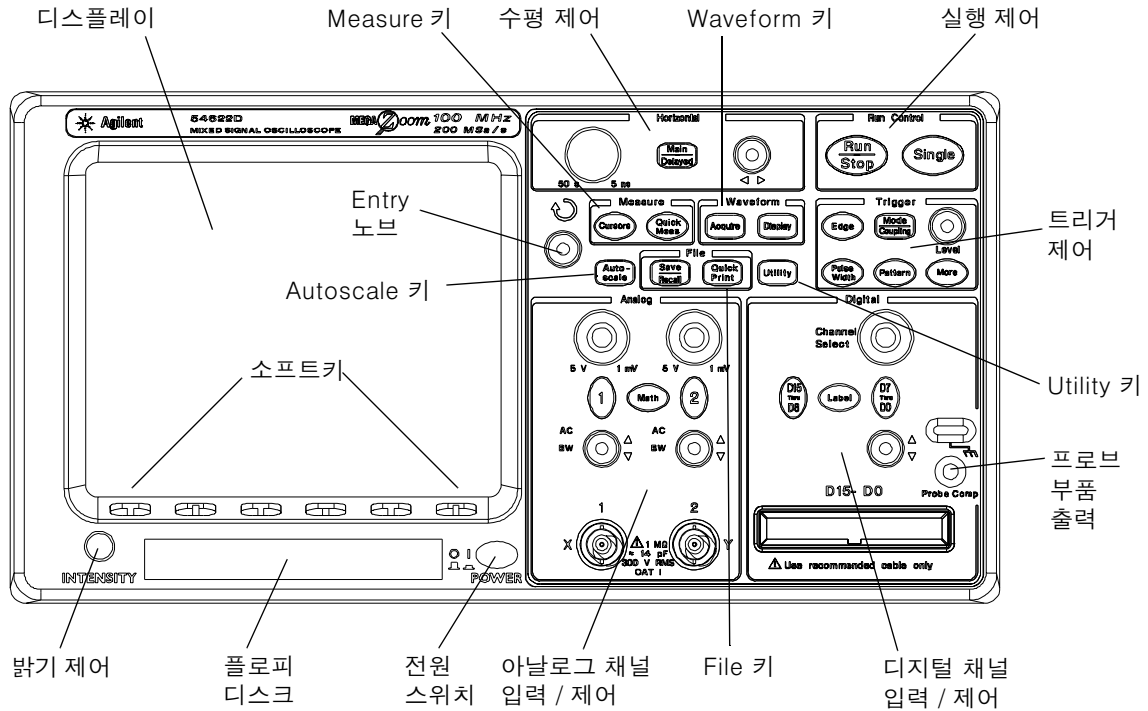
그림 2-2



54624A 4 채널 오실로스코프 전면판

전면판 개요
54620 계열 오실로스코프 전면판

그림 2-3



54621D 및 54622D 혼합 신호 오실로스코프 전면판

전면판 작동

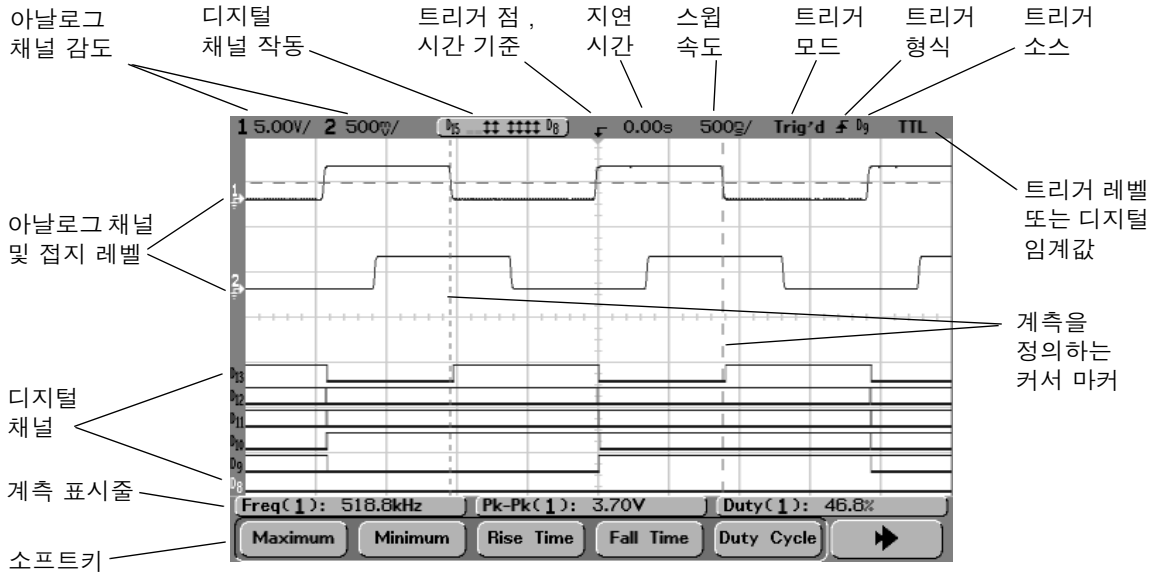
본 장은 디스플레이의 정보를 이해하는 방법과 전면판 제어를 작동하는 방법에 대해 소개합니다. 오실로스코프 작동 방법에 대한 자세한 정보는 나머지 장에서 설명합니다.

54621D 및 54622D 디지털 채널

54620 계열의 모든 오실로스코프는 아날로그 채널을 가지므로, 본 장의 아날로그 채널 항목들은 모든 기기에 대해 적용됩니다. 디지털 채널에 관련한 정보들은 54621D 또는 54622D 혼합 신호 오실로스코프에만 적용됩니다.

디스플레이 읽기

오실로스코프 디스플레이는 채널 수집, 설정 정보, 계측 결과 및 변수의 설정을 위한 소프트키를 포함합니다.



디스플레이 읽기

상태 표시줄 디스플레이의 맨 윗줄은 수직, 수평 및 트리거 설정 정보를 포함합니다.

디스플레이 영역 디스플레이 영역은 파형 수집, 채널 식별자 및 아날로그 트리거 및 접지 레벨 표시등을 포함합니다.

계측 표시줄 이 표시줄은 보통 자동 계측 및 커서 결과를 포함합니다. 그러나 고급 트리거 설정 데이터 및 메뉴 정보도 나타낼 수 있습니다.

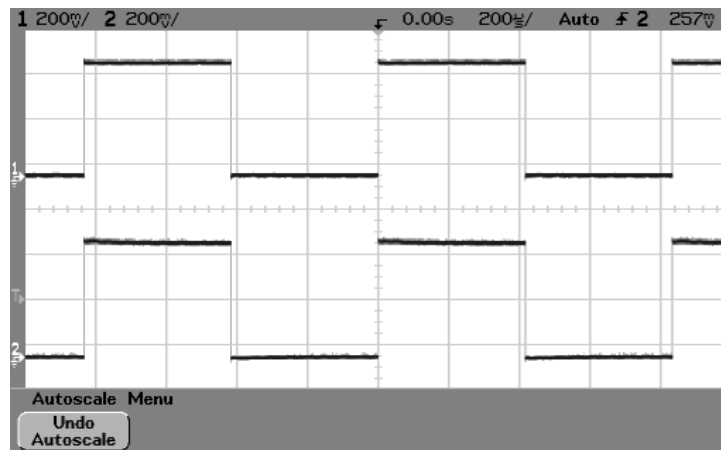
소프트키 소프트키는 전면판 키에 대한 추가 변수를 설정할 수 있게 합니다.

신호 확인을 위해 아날로그 채널을 사용하려는 경우

- 오실로스코프를 신속히 설정하려면, **Autoscale** 키를 눌러 연결 신호를 표시하십시오.
- Autoscale 효과를 취소하려면, 다른 키를 누르기 전에 **Undo Autoscale** 소프트키를 누르십시오.
- 기기를 출하시 설정으로 설정하려면, **Save/Recall** 키를 누른 다음 **Default Setup** 소프트키를 누르십시오.

예제

채널 1 및 3에 대한 오실로스코프 프로브를 기기 전면판의 Probe Comp 출력에 연결하십시오. **Save/Recall** 키를 누른 다음 **Default Setup** 소프트키를 눌러 기기를 출하시의 설정으로 맞추십시오. 그런 다음 **Autoscale** 키를 누르십시오. 다음과 같은 디스플레이가 나타납니다.



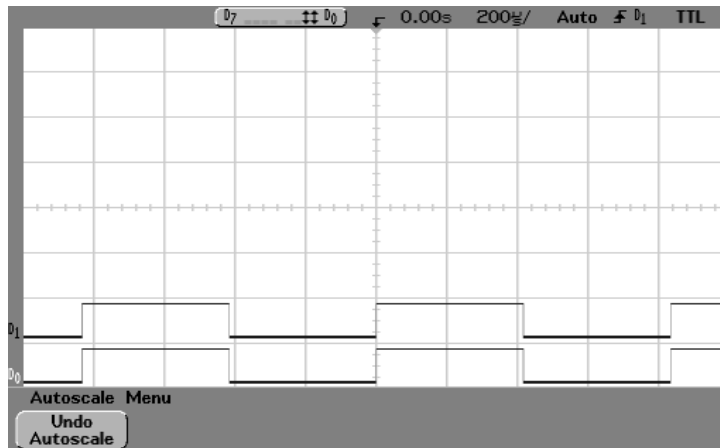
아날로그 채널에 Autoscale

신호 확인을 위해 디지털 채널을 사용하려는 경우

- 기기를 신속히 설정하려면, **Autoscale** 키를 누르십시오.
- Autoscale 효과를 취소하려면, 다른 키를 누르기 전에 **Undo Autoscale** 소프트웨어 키를 누르십시오.
- 기기를 출하시 설정으로 설정하려면, **Save/Recall** 키를 누른 다음 **Default Setup** 소프트웨어 키를 누르십시오.

예제

디지털 프로브 케이블의 채널 0 과 1 에 프로브 클립을 설치하십시오. 디지털 채널 0 과 1 에 대한 프로브를 기기 전면판의 Probe Comp 출력에 연결하십시오. 접지선을 연결하였는지 확인하십시오. **Save/Recall** 키를 누른 다음 **Default Setup** 소프트웨어 키를 눌러 기기를 출하시의 설정으로 맞추십시오. 그런 다음 **Autoscale** 키를 누르십시오. 다음과 같은 디스플레이가 나타납니다.



디지털 채널에 Autoscale(54621D 및 54622D)

Autoscale 을 사용하여 신호를 자동으로 표시하려는 경우

- 기기를 신속히 설정하려면, **Autoscale** 키를 누르십시오.
Autoscale 은 작동하는 모든 연결 신호를 표시합니다.
Autoscale 효과를 취소하려면, 다른 키를 누르기 전에 **Undo Autoscale** 소프트웨어를 누르십시오.

Autoscale 작동 방법

Autoscale 은 외부 트리거 및 채널 입력에 연결된 파형을 분석함으로써 입력 신호를 가장 잘 나타내도록 오실로스코프를 자동으로 설정합니다.
Autoscale 은 최소한 50Hz 의 주파수, 0.5% 이상의 듀티 주기 및 최소 10mV 피크 대 피크 진폭의 반복 파형을 갖는 채널을 찾아 켜고 스케일합니다. 이 요건에 부합하지 않는 채널은 꺼집니다.

트리거 소스는 외부 트리거에서 시작하여 가장 높은 수의 아날로그 채널로 이어진 다음 가장 낮은 아날로그 채널, 그런 다음 최종적으로 가장 높은 수의 디지털 채널 순으로 검색하여 선택됩니다.

Autoscale 이 수행되는 동안, 지연은 0.0 초로 설정되고, 스윙 속도 설정은 입력 신호 (화면의 트리거 신호 두 주기) 의 기능이 되며 트리거링 모드가 예지로 설정됩니다. 백터는 Autoscale 이 적용되기 전의 상태로 유지됩니다.

Autoscale 취소

Undo Autoscale 소프트웨어를 눌러 **Autoscale** 키를 누르기 이전의 설정 상태로 오실로스코프를 되돌리십시오.

무의식적으로 **Autoscale** 키를 눌렀거나 Autoscale 이 선택한 설정을 사용하지 않는 경우 또는 이전의 설정으로 되돌리는 경우에 아주 유용합니다.

기본 출하시 설정을 적용하려는 경우

- 기기를 출하시 설정으로 설정하려면, **Save/Recall** 키를 누른 다음 **Default Setup** 소프트키를 누르십시오.

기본 설정은 기본 설정대로 오실로스코프를 초기화합니다. 이렇게 하면 오실로스코프가 알려진 작동 상태로 전환됩니다. 기본 설정은 다음과 같습니다.

수평 기본 모드, 100us/div 스케일, 0 초 지연, 가운데 시간 기준

수직 (아날로그) 채널 1 커짐, 5V/div 스케일, dc 커플링, 0V 위치, 프로브 인수를 1.0 으로, AutoProbe 프로브가 채널에 연결되지 않은 경우

트리거 에지 트리거, Auto 레벨 스위치 모드, 0V 레벨, 채널 1 소스, dc 커플링, 상승 에지 슬로프, 60ns 홀드 오프 시간

디스플레이 백터 커짐, 20% 격자 밝기, 무한 유지 꺼짐

기타 수집 모드 정상, Run/Stop 을 Run 으로, 커서 계측 꺼짐

아날로그 채널 수직 스케일 및 위치를 조정하려는 경우

본 예제는 수직 키, 노브 및 상태 표시줄에 대해 설명합니다.

- 1 위치 노브를 사용하여 디스플레이 중앙에 신호를 맞추십시오.

위치 노브 (◆) 는 신호를 수직으로 이동시킵니다. 신호가 교정됩니다. 위치 노브를 돌리면, 전압값이 잠깐 동안 표시되어, 접지 기준 (⏏) 이 화면 중앙에서 얼마나 떨어져 있는지 알려 줍니다. 또한, 화면 왼쪽 모서리의 접지 기준 기호는 위치 노브와 함께 이동합니다.

계측 힌트

채널이 DC 에 연결된 경우, 접지 기호로부터의 거리를 읽어 신속하게 신호의 DC 요소를 계측할 수 있습니다.

채널이 AC 에 연결된 경우, 신호의 DC 요소가 제거되어 신호의 AC 요소를 나타내는 데 높은 감도를 사용할 수 있게 합니다.

- 2 수직 설정을 변경하고 각각의 변경이 상태 표시줄에 각기 다른 영향을 주게 됨을 확인하십시오. 디스플레이의 상태 표시줄을 통해 수직 설정을 신속하게 결정할 수 있습니다.
 - 전면판의 수직 (아날로그) 부분에 있는 큰 전압 / 구간 노브를 사용하여 수직 감도를 변경하고 이로 인해 상태 표시줄이 변경됨을 확인하십시오.
 - **1** 키를 누르십시오.

채널 1 이 켜져 있지 않은 경우, 디스플레이에 소프트키 메뉴가 나타나며 채널이 켜집니다 (1 키가 밝게 표시됩니다).

채널 1 이 이미 켜져 있지만 다른 메뉴가 표시된 경우, 소프트키가 채널 메뉴를 표시합니다.

Vernier 가 꺼져 있는 경우, 전압 / 구간 노브는 채널 감도를 1-2-5 단계 순서로 변경할 수 있습니다. Vernier 가 선택된 경우, 전압 / 구간 노브를 사용하여 채널 감도를 더 미세하게 조정할 수 있습니다. 채널 감도는 Vernier 가 켜져 있는 경우 완벽하게 교정됩니다. 감도값은 화면 상단의 상태 표시줄에 표시됩니다.
 - 채널을 끄려면, 키가 점등될 때까지 채널 **1** 키를 누르십시오.

아날로그 신호에 대해 수직 확장 기준을 설정하려는 경우

아날로그 채널에 대해 전압 / 구간을 변경하는 경우, 신호 접지점이나 디스플레이의 중앙 격자를 기준으로 신호를 확장 (또는 압축) 할 수 있습니다. 이는 화면에 이 둘을 모두 배치하고 진폭을 변경하는 동안 확인할 수 있으므로 두 신호 디스플레이에 대해서도 잘 작동합니다.

- 신호를 디스플레이의 중앙 격자에 대해 확장하려면, **Utility** 키를 누르고 **Options** 소프트키를 누른 다음 **Expand** 소프트키를 눌러 **Expand About Center** 를 선택하십시오.

Expand About Center 를 선택한 상태에서, 전압 / 구간 노브를 돌리면, 파형이 디스플레이 중앙 격자를 기준으로 확장 또는 축소됩니다.

- 신호를 채널의 접지 위치를 기준으로 확장하려면, **Utility** 키를 누르고 **Options** 소프트키를 누르십시오. 그런 다음 **Expand** 소프트키를 눌러 **Expand About Ground** 를 선택하십시오.

Expand About Ground 를 선택한 상태에서 전압 / 구간 노브를 돌리면, 파형의 접지 레벨은 파형의 비접지 부분이 확장 또는 축소되는 동안 디스플레이의 동일점에서 유지됩니다.

아날로그 채널의 프로브 감쇠 인수를 설정하려는 경우

AutoProbe 자가 감지 프로브 (10074C) 를 아날로그 채널에 연결한 경우, 오실로스코프가 자동으로 올바른 감쇠 인자로 프로브를 설정하게 됩니다.

AutoProbe 프로브를 연결하지 않은 경우, Entry 노브  를 돌려 연결된 프로브에 대한 감쇠 인자를 설정할 수 있습니다. 감쇠 인자는 0.1:1 에서 1000:1 까지 1-2-5 순서로 설정할 수 있습니다.

프로브 보정 인자는 올바른 계측을 위해 반드시 올바르게 설정되어야 합니다.

디지털 채널을 표시하고 재배치하려는 경우

- 1 **D15 Thru D8** 키 또는 **D7 Thru D0** 키를 눌러 디지털 채널의 디스플레이를 켜거나 끄십시오.
디지털 채널은 이 키들이 밝게 표시되는 경우 표시됩니다.
- 2 Digital Channel Select 노브를 돌려 단일 디지털 채널을 선택하십시오.
선택한 채널 번호가 디스플레이 왼쪽에 밝게 표시됩니다.
- 3 Digital 위치 노브 (◆) 를 돌려 디스플레이에서 선택한 채널의 위치를 조정하십시오.
동일 위치에 두 개 이상의 채널이 표시된 경우, 팝업이 나타나 채널이 중첩되었음을 알려줍니다. 팝업 내의 해당 채널이 선택될 때까지 Channel Select 노브를 계속 돌리십시오.

시간 기준 제어를 작동하려는 경우

다음 예제는 시간 기준 키, 노브 및 상태 표시줄에 대하여 설명합니다.

- Horizontal 스위프 속도 (시간/구간) 노브를 돌려 상태 표시줄이 변경되는 것을 확인하십시오.

스윙 속도 노브는 스윙 속도를 5ns/div 에서 50s/div 까지 1-2-5 단계로 변경하며 스윙 속도는 화면 상단의 상태 표시줄에 표시됩니다.

- **Main/Delayed** 를 누른 다음 **Vernier** 소프트키를 누르십시오.
Vernier 소프트키는 스윙 속도를 시간 / 구간 노브를 사용하여 보다 미세하게 조정할 수 있게 합니다. 이러한 작은 조정은 교정되어 vernier 를 켜 상태에서 정확한 계측을 수행할 수 있게 합니다.

- 지연 시간 노브 (◄►) 를 돌려 해당값이 상태 표시줄에 표시되는 것을 확인하십시오.

지연 노브는 기본 스윙을 수평적으로 이동하며 0.00s 에서 일시 중지되어 기계적 멈춤쇠의 역할을 합니다. 격자 상단에는 속이 채워진 삼각형 (▼) 기호와 개방된 삼각형 (▽) 기호가 표시됩니다. ▼ 기호는 트리거 포인트를 나타내며 지연 시간 노브와 함께 이동합니다. ▽ 기호는 시간 기준 포인트를 나타냅니다. **Time Ref** 소프트키가 **Left** 로 설정되는 경우, ▽ 는 화면 왼쪽에서 한 격자 안쪽에 위치하게 됩니다. **Time Ref** 소프트키가 **Center** 로 설정되는 경우, ▽ 는 화면 중앙에 위치하게 됩니다. **Time Ref** 소프트키가 **Right** 로 설정되는 경우, ▽ 는 화면 오른쪽에서 한 격자 안쪽에 위치하게 됩니다. 지연 번호는 시간 기준 점 ▽ 이 트리거 포인트 ▼ 에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 알려줍니다.

트리거 포인트 t 의 왼쪽에 표시되는 모든 이벤트는 트리거가 발생하기 전에 일어난 이벤트이며 이들을 사전 트리거 정보라 합니다. 트리거 포인트로 이어지는 이벤트를 볼 수 있게 하므로 이 기능은 아주 유용하게 사용됩니다. 트리거 포인트 ▼ 의 오른쪽에 있는 모든 것들은 사후 트리거 정보라 합니다. 가용 지연 범위의 양 (사전 트리거 및 사후 트리거 정보) 은 선택한 스윙 속도에 따라 다릅니다.

수집을 시작 및 종료하려는 경우

- **Run/Stop** 키가 녹색으로 표시되는 경우, 오실로스코프가 연속 실행 모드로 전환됩니다.
동일 신호에 대한 다수의 수집은 아날로그 오실로스코프가 파형을 표시하는 것과 비슷한 방법으로 확인하게 됩니다.
- **Run/Stop** 키가 적색으로 표시되는 경우, 오실로스코프가 작업을 중지합니다.
"Stop" 은 화면 상단 상태 표시줄의 트리거 모드 위치에 표시됩니다.
Horizontal 및 Vertical 노브를 돌려 저장된 파형을 팬 또는 줌할 수 있습니다.
종료된 디스플레이는 여러 트리거에 대한 정보를 포함할 수 있지만 단지 마지막 트리거 수집 데이터만을 팬 및 줌할 수 있습니다. 디스플레이가 변경되지 않게 하려면, **Single** 키를 사용하여 하나의 트리거만을 수집하게 하십시오.

단일 수집을 수행하려는 경우

Single 실행 제어 키는 이어지는 파형 데이터로 디스플레이를 갱신하지 않고 단일 샷 이벤트를 확인할 수 있게 합니다. 팬 및 줌을 위해 최대한의 메모리를 사용하려면 Single 을 사용하십시오.

- 1 먼저 트리거 **Mode/Coupling Mode** 소프트키를 **Normal** 로 설정하십시오.
이렇게 하면 오실로스코프가 즉시 자동트리거를 수행하지 않게 됩니다.
- 2 아날로그 채널을 사용하여 이벤트를 캡처하는 경우, Trigger Level 노브를 돌려 트리거가 작동할 수 있는 트리거 임계값으로 맞추십시오.
- 3 단일 수집을 시작하려면, **Single** 키를 누르십시오.
Single 을 누르는 경우, 디스플레이가 비워지고, 트리거 회로가 준비되며, Single 키가 밝게 표시되며 오실로스코프가 파형을 표시하기 전에 트리거 조건이 발생하기를 기다리게 됩니다.
오실로스코프가 트리거하는 경우, 단일 수집이 표시되며 오실로스코프가 종료됩니다 (**Run/Stop** 키가 적색으로 표시됩니다). 다른 파형을 수집하려면, **Single** 키를 다시 누르십시오.

지연 스위치를 사용하려는 경우

지연 스위치는 기본 스위치의 확장 버전입니다. Delayed 모드가 선택되는 경우, 디스플레이는 절반으로 나뉘며 지연 스위치  아이콘이 화면 상단 표시줄의 중앙에 표시됩니다. 상단에는 기본 스위치, 하단에는 지연 스위치가 표시됩니다.

다음 단계들은 지연 스위치 사용법을 보여줍니다. 과정이 아날로그 오실로스코프에서 지연 스위치를 수행하는 것과 매우 유사함에 유념하십시오.

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하고 안정된 디스플레이로 맞추십시오.
- 2 **Main/Delayed** 를 누르십시오.
- 3 **Delayed** 소프트키를 누르십시오.

지연 스위치 창에 대한 스위치 속도를 변경하려면, 스위치 속도 노브를 돌리십시오. 노브를 돌리면, 스위치 속도가 파형 디스플레이 영역 위의 상태 표시줄에 반전되어 표시됩니다.

기본 화면의 확장된 영역은 강조되어 표시되며 수직 마커로 각 끝이 표시됩니다. 이 마커들은 주 스위치의 어떤 부분이 하단에 확장되어 나타나는지를 보여줍니다. Horizontal 노브는 지연 스위치의 크기와 위치를 제어합니다. 지연값은 지연 시간 (◀▶) 노브를 돌리는 경우 일시적으로 디스플레이의 우측 상단에 표시됩니다.

지연 스위치는 기본 스위치의 일부분을 확대한 것입니다. 이 지연 스위치를 사용하여 기본 스위치의 일부분을 수평적으로 확대함으로써 신호를 보다 상세하게 (높은 해상도) 분석할 수 있습니다.

지연 스위치 창 확장의 기준이 되는 포인트는 지연 시간으로 기준하며 시간 기준 설정에 의존하게 됩니다.

- **Time Ref** 가 **Left** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정에서 시작하여 오른쪽으로 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 화면 왼쪽에서부터 한 격자).
- **Time Ref** 가 **Center** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정으로부터 양쪽으로 동일하게 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 화면 중앙).
- **Time Ref** 가 **Right** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정에서 시작하여 왼쪽으로 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 화면 오른쪽에서부터 한 격자).

기본 스위치 창에 대한 스위치 속도를 변경하려면, **Main** 소프트키를 누른 다음 스위치 속도 노브를 돌리십시오.

커서 계측을 수행하려는 경우

커서를 사용하여 스코프 신호에 대한 커스텀 전압 또는 시간 계측을 수행하거나 디지털 채널에 대한 타이밍 계측을 수행할 수 있습니다.

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하고 안정된 디스플레이로 맞추십시오.
- 2 **Cursors** 키를 누르십시오. 소프트키 메뉴의 커서 기능을 확인하십시오.

Mode 커서 결과를 전압 및 시간 (Normal) 을 계측하거나 표시된 파형의 이진 또는 16 진 논리값을 표시하도록 설정합니다.

Source 커서 계측을 위한 채널이나 계산 기능을 선택합니다.

X Y Entry 노브를 사용한 조정에 대해 X 커서나 Y 커서를 선택합니다.

X1 및 X2 수평 및 정상 계측 시간을 조정합니다.

Y1 및 Y2 수직 및 정상 계측 전압을 조정합니다.

X1 X2 및 Y1 Y2 Entry 노브를 돌리는 경우 커서가 함께 이동하게 합니다.

계측시 커서 사용법에 대한 자세한 정보는 " 계측 수행하기 " 장을 참조하십시오.

자동 계측을 수행하려는 경우

자동 계측은 모든 채널 소스나 실행중인 계산 기능에 사용할 수 있습니다. 커서는 가장 최근에 선택한 계측에 대해 커집니다 (디스플레이의 소트키 위 계측 표시줄의 가장 오른쪽).

- 1 **Quick Meas** 키를 눌러 자동 계측 메뉴를 표시하십시오.
- 2 **Source** 소프트키를 눌러 빠른 계측을 수행할 채널이나 실행중인 계산 기능을 선택하십시오.
표시되어 있는 채널이나 계산 기능만을 계측에 사용할 수 있습니다. 계측에 필요한 파형의 일부분이 표시되지 않았거나 계측을 수행하는 데 충분한 해상도를 나타내지 못하는 경우, 결과가 greater than a value, less than a value, not enough edges, not enough amplitude, incomplete 또는 waveform is clipped 와 같은 메시지와 함께 표시되어 계측을 신뢰하지 못할 수 있음을 표시합니다.
- 3 **Clear Meas** 소프트키를 눌러 계측의 수행을 종료하고 소프트키 위의 계측 표시줄에서 계측 결과를 지우십시오.
Quick Meas 가 다시 눌러지는 경우, 아날로그 채널의 기본 계측은 Frequency 및 Peak-Peak 가 됩니다.
- 4  소프트키를 눌러 해당 소스상에 어떤 계측을 수행할 것인지 선택하십시오.
- 5 **Quick Meas** 를 끄려면, 밝게 표시되지 않을 때까지 **Quick Meas** 키를 다시 누르십시오.
자동 계측 수행에 대한 자세한 정보는 " 계측의 수행 " 장을 참조하십시오.

디스플레이 격자를 수정하려는 경우

- 1 **Display** 키를 누르십시오 .
 - 2 **Entry** 노브를 돌려 표시된 격자의 밝기를 변경하십시오 . 밝기 레벨은 **Grid** 소프트키상에 표시되며 0~100% 까지 조정할 수 있습니다 .
격자상의 각 주요 구간은 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 표시되는 스윙 속도에 해당합니다 .
- 파형 밝기를 변경하려면 , 전면판의 좌측 하단에 있는 **INTENSITY** 노브를 켜십시오 .

디스플레이를 인쇄하려는 경우

Quick Print 키를 눌러 상태 표시줄 및 소프트키를 포함하는 전체 화면을 플로피 디스크나 병렬 프린터로 인쇄할 수 있습니다 . **Cancel Print** 소프트키를 눌러 인쇄를 중지할 수 있습니다 .

프린터를 설정하려면 , **Utility** 키를 누른 다음 **Print Config** 소프트키를 누르십시오 .

인쇄 및 플로피 디스크 작업에 대한 자세한 정보는 " 유틸리티 " 장을 참조하십시오 .

오실로스코프의 트리거링

Agilent 54620 계열의 오실로스코프는 저장된 파형 (트리거되지 않은 파형까지도 포함) 을 캡처하고 검토할 수 있게 도와주는 MegaZoom 기술을 포함해 계측 작업들을 자동화할 수 있게 해주는 다양한 기능들을 제공합니다. 이 오실로스코프를 사용하여 다음과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.

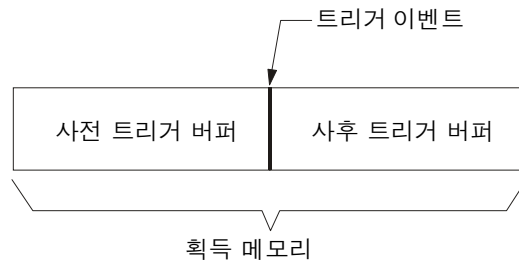
- 오실로스코프가 데이터를 수집하는 방식을 수정
- 필요에 따라, 단순 또는 복합 트리거 조건을 설정하여 검토할 시퀀스 또는 이벤트만을 캡처

모든 오실로스코프는 공통적인 트리거링 기능을 제공합니다.

- 트리거 모드 (Auto Level, Auto, Normal)
- 트리거 형식 (기울기 / 에지, 펄스폭, 패턴, 지속 시간, 시퀀스, I²C 및 TV 트리거링)
- 모드 / 커플링 (고주파 및 잡음 제거 포함)
- 홀드오프 및 트리거 레벨

트리거 모드 및 조건 선택하기

트리거 모드는 오실로스코프가 트리거를 검색하는 방법에 영향을 줍니다. 아래 그림은 획득 메모리의 개념을 보여줍니다. 트리거 이벤트는 획득 메모리를 사전 트리거 및 사후 트리거 버퍼로 분할하는 것으로 생각할 수 있습니다. 획득 메모리상의 트리거 이벤트의 위치는 시간 기준점 및 지연 설정에 의해 정의됩니다.



획득 메모리

모드 및 커플링 메뉴를 선택하려는 경우

- 전면판의 트리거 부분에 있는 **Mode/Coupling** 키를 누르십시오.



트리거 모드 : Auto Level, Auto, Normal 을 선택하려는 경우

- 1 **Mode/Coupling** 키를 누르십시오 .
- 2 **Mode** 소프트키를 누른 다음 **Auto Level**, **Auto** 또는 **Normal** 트리거를 선택하십시오 .
 - Normal 모드는 트리거 조건이 부합되는 파형을 표시하며 부합되지 않는 경우 , 오실로스코프는 트리거하지 않으며 디스플레이는 갱신되지 않습니다 .
 - Auto 모드는 트리거 조건에 부합되지 않는 경우에도 강제로 오실로스코프를 트리거하는 점을 제외하고는 Normal 모드와 같습니다 .
 - Auto Level 모드는 아날로그 채널이나 외부 트리거에 에지 트리거링을 사용하는 경우에만 작동합니다 . 오실로스코프는 먼저 Normal 트리거를 시도하게 됩니다 . 아무런 트리거도 찾을 수 없는 경우 , 트리거 소스상의 전체 스케일의 최소 10% 에서 신호를 검색하며 트리거 레벨을 50% 진폭점으로 설정합니다 . 여전히 아무런 신호도 찾을 수 없는 경우 , 오실로스코프는 자동으로 트리거합니다 . 이 모드는 회로 기판상에서 프로브를 이동하는 경우에 유용합니다 .

Auto Level 및 Auto 모드

낮은 반복 속도의 신호를 제외한 신호에 대해서는 자동 트리거 모드를 사용하십시오 . DC 신호를 표시하기 위해서는 트리거할 수 있는 에지가 없으므로 반드시 이 두 자동 트리거 모드를 사용해야 합니다 .

Auto Level 모드는 자동 트리거 레벨 조정 기능이 있는 Auto 모드와 같습니다 . 오실로스코프는 신호상의 레벨을 확인하여 트리거 레벨이 신호에 대해 범위를 벗어나는 경우 , 트리거 레벨을 신호 중간으로 다시 조정합니다 .

Run 을 선택하는 경우 , 오실로스코프는 사전 트리거 버퍼를 먼저 채웁니다 . 트리거를 검색하는 동안 이 버퍼를 통해 데이터를 보냅니다 . 트리거를 검색하는 동안 오실로스코프는 사전 트리거 버퍼를 모두 채웁니다 . 버퍼에 가장 먼저 채워진 데이터가 가장 먼저 지워집니다 (FIFO). 트리거를 찾는 경우 , 사전 트리거 버퍼는 트리거 바로 이전에 발생한 이벤트를 포함합니다 . 아무런 트리거도 찾지 못하는 경우 , 오실로스코프는 트리거를 발생시키고 트리거가 발생한 것처럼 데이터를 표시합니다 .

Single 을 선택하는 경우 , 오실로스코프는 사전 트리거 버퍼 메모리를 채우고 자동 트리거가 검색을 우선하여 트리거를 명령할 때까지 사전 트리거 버퍼를 통해 데이터를 보냅니다 . 오실로스코프는 추적 끝에서 작업을 정지하고 그 결과를 표시합니다 .

Normal 모드

낮은 반복 속도의 신호에 대해서는 Normal 트리거 모드를 사용하십시오 . 이 모드에서 , 오실로스코프는 **Run/Stop** 또는 **Single** 을 눌러 수집을 시작하는 것에 관계 없이 동일하게 작동합니다 .

트리거 이벤트를 찾는 경우 , 오실로스코프는 사후 트리거 버퍼를 채우고 획득 메모리를 표시합니다 . **Run/Stop** 에 의해 획득이 시작되는 경우 , 과정이 반복됩니다 . 파형 데이터는 수집됨에 따라 화면상에서 이동합니다 .

Normal 모드에서 오실로스코프는 트리거 이벤트를 검색하기 전에 반드시 사전 트리거 버퍼를 데이터로 채워야 합니다 . 상태 표시줄의 트리거 모드 표시등이 오실로스코프가 사전 트리거 버퍼를 채우고 있음을 표시합니다 . 트리거를 찾는 동안 , 오실로스코프는 사전 트리거 버퍼를 모두 채우게 됩니다 . 버퍼에 가장 먼저 채워진 데이터가 가장 먼저 지워집니다 (FIFO) .

Auto 또는 Normal 모드에서 트리거는 특정 조건하에서 완전히 생략될 수 있습니다 . 이는 사전 트리거 버퍼가 완전히 채워지기 전에는 오실로스코프가 트리거를 인식하지 못하기 때문입니다 . Time/Div 노브를 500ms/div 와 같이 낮은 스윙 속도로 설정한다고 가정합니다 .

오실로스코프가 사전 트리거 버퍼를 채우기 전에 트리거 조건이 발생하는 경우 , 트리거를 찾지 못하게 됩니다 . Normal 모드를 사용하고 회로상의 작동을 유발하기 전에 트리거 조건 표시등이 깜박이기를 기다리는 경우 , 오실로스코프는 항상 트리거 조건을 올바르게 인식하게 됩니다 .

일부 계측을 수행시 트리거 이벤트를 발생시키기 위해서는 검사 회로상의 특정 작업을 수행해 주어야 합니다 . 보통 **Single** 키를 사용하게 되는 단일 샷 수집이 이에 해당합니다 .

트리거 커플링을 선택하려는 경우

- 1 **Mode/Coupling** 키를 누르십시오.
- 2 **Coupling** 소프트키를 누른 다음 **DC**, **AC** 또는 **LF Reject** 커플링을 선택하십시오.
 - **DC** 커플링은 트리거 경로상에 DC 및 AC 신호를 허용합니다.
 - **AC** 커플링은 트리거 경로상에 3.5Hz 하이패스 필터를 적용하여 트리거 파형으로부터 DC 오프셋 전압을 제거합니다. 파형이 큰 DC 오프셋을 갖는 경우 AC 커플링을 사용하여 안정된 에지 트리거를 얻으십시오.
 - **LF (저주파수) Reject** 커플링은 50kHz 하이패스 필터를 트리거 파형에 직렬로 배치합니다. 저주파수 제거는 올바른 트리거링을 방해하는 전원선 주파수와 같은 원치 않는 저주파수 컴포넌트를 트리거 파형으로부터 제거합니다. 파형이 저주파수 잡음을 갖는 경우, 이 커플링을 사용하여 안정된 에지 트리거를 사용하십시오.
 - **TV** 커플링은 보통 회색으로 표시되어 사용할 수 없지만, Trigger More 메뉴에서 TV 트리거가 활성화되는 경우 자동으로 선택됩니다.

Noise Reject 및 HF Reject 를 선택하려는 경우

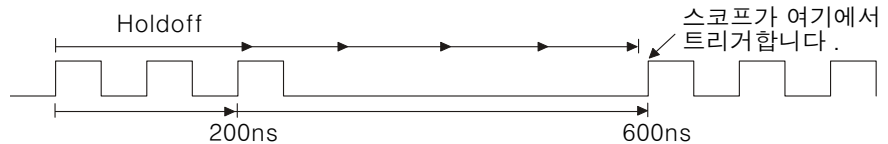
- 1 **Mode/Coupling** 키를 누르십시오.
- 2 **Noise Rej** 소프트키를 눌러 잡음 제거를 선택하거나 **HF Reject** 소프트키를 눌러 고주파수 제거를 선택하십시오.
 - **Noise Rej** 는 트리거 회로에 추가적인 내역을 추가합니다. 잡음 제거가 켜진 경우, 트리거 회로는 잡음에 덜 민감하게 되지만 오실로스코프의 트리거에 더 큰 진폭의 파형을 필요로 하게 됩니다.
 - **HF Reject** 는 트리거 경로상에 50kHz 로우패스 필터를 배치하여 트리거 파형으로부터 고주파수 컴포넌트를 제거합니다. HF Reject 를 사용하여 트리거 경로로부터 AM 이나 FM 방송파와 같은 고주파수 잡음을 제거할 수 있습니다.

홀드오프를 설정하려는 경우

- 1 **Mode/Coupling** 키를 누르십시오 .
- 2 Entry 노브를 돌려 ↻ **Holdoff** 소프트키에 나타나는 트리거 홀드오프 시간을 증가 또는 감소시키십시오 .

Holdoff 는 트리거 회로를 다시 준비하기 전에 오실로스코프가 기다리는 시간을 설정합니다 . 복합 파형의 디스플레이를 안정화하는 데에는 Holdoff 를 사용하십시오 .

아래와 같은 펄스 버스트상에 안정된 트리거를 사용하려면 , 홀드오프 시간을 200ns~600ns 로 설정하십시오 .



Holdoff 를 설정함으로써 , 트리거를 동기화할 수 있습니다 . 오실로스코프는 파형의 한쪽 에지에서 트리거하고 홀드오프 시간이 만료될 때까지 다른 에지를 무시하게 됩니다 . 오실로스코프는 트리거 회로를 재무장하여 다음의 에지 트리거를 검색하게 됩니다 . 따라서 , 오실로스코프는 파형상의 반복 패턴에서 트리거할 수 있게 됩니다 .

Holdoff 작동 힌트

Holdoff 는 마지막 트리거로부터 일정 시간이 경과한 다음까지 트리거가 발생하지 못하게 만듭니다 . 이 기능은 파형이 파형의 한 주기 동안 트리거 레벨을 여러 번 거치는 경우 유용하게 사용됩니다 .

홀드오프를 사용하지 않는 경우 , 스코프는 각각의 해당 사항에 대해 트리거하여 복잡한 파형을 만들어낼 수 있습니다 . 홀드오프를 올바르게 설정함으로써 , 스코프는 항상 동일한 시점에서 트리거하게 됩니다 . 올바른 홀드오프 설정은 보통 한 주기보다 약간 적습니다 . 홀드오프를 이 시간으로 설정하여 고유의 트리거 점을 발생할 수 있습니다 . 이 작업은 홀드오프 회로가 입력 신호상에서 연속적으로 작동하므로 트리거간에 다수의 파형이 해당하는 경우에도 작동합니다 .

시간대 설정을 변경하더라도 홀드오프 숫자에는 아무런 영향도 주지 않습니다 . 이에 반해 , 아날로그 오실로스코프의 홀드오프는 시간대 설정의 기능이라 시간대 설정을 변경할 때마다 홀드오프를 다시 설정해 주어야 합니다 .

Agilent 의 MegaZoom 기술 사용시 , **Stop** 을 누른 다음 데이터를 팬 및 줌함으로써 반복되는 곳을 찾을 수 있습니다 . 커서를 사용하여 이 시간을 찾은 다음 이 수치로 홀드오프를 설정하십시오 .

트리거 형식

오실로스코프는 트리거 조건을 정의함으로써 검사 회로의 작동에 디스플레이를 동기화할 수 있게 합니다. 트리거링 모드는 Auto Level, Auto 및 Normal 을 포함합니다. 트리거링 형식으로는 에지, 펄스폭, 패턴, 지속 시간, 시퀀스, I²C 및 TV 트리거가 있습니다. 소스로는 모든 입력 채널, 라인 또는 Ext Trigger BNC 를 사용할 수 있습니다.

트리거링을 단순화하는 MegaZoom 기술

내장된 MegaZoom 기술을 통해, 파형의 Autoscale 을 단순화한 다음 스코프를 정지하여 파형을 캡처할 수 있습니다. 그런 다음 Horizontal 및 Vertical 노브를 사용하여 데이터를 팬 및 줌하여 안전된 트리거 점을 찾을 수 있습니다. Autoscale 은 종종 트리거된 디스플레이를 만들어냅니다.

다음과 같은 트리거 형식을 사용할 수 있습니다.

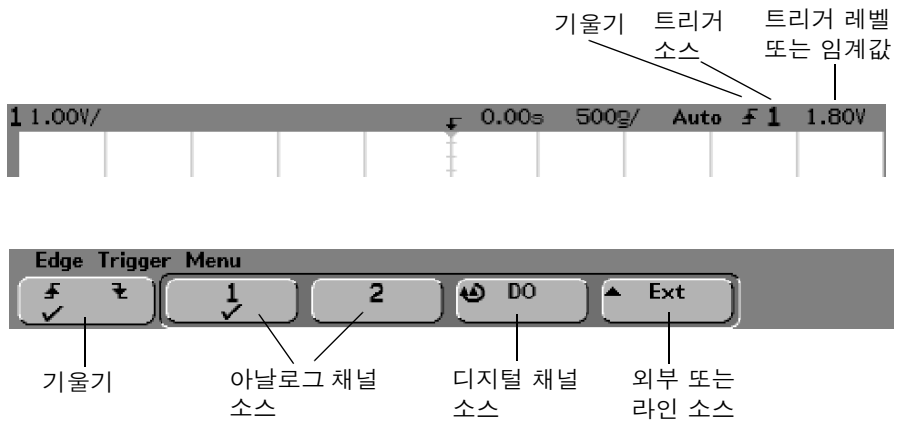
- Edge 트리거
- Pulse Width 트리거
- Pattern 트리거
- Duration 트리거
- I²C(Inter-IC 버스) 트리거
- 시퀀스 트리거

트리거 사양에 대한 변경은 변경시 바로 적용됩니다. 오실로스코프가 트리거 사양을 변경할 때 정지하는 경우, 스코프는 **Run/Stop** 또는 **Single** 키를 누를 때 새로운 사양을 사용하게 됩니다. 트리거링 사양을 변경할 때 오실로스코프가 작동하는 경우, 다음 수집을 시작할 때 새로운 트리거 정의를 사용하게 됩니다. 트리거 형식은 해당 트리거 형식 키를 누름으로써 선택합니다.

에지 트리거링을 사용하려는 경우

Edge 트리거 형식은 파형상의 지정된 기울기나 전압 레벨을 검색함으로써 트리거를 찾습니다. 이 메뉴에서 트리거 소스, 상승 및 하강 에지를 정의할 수 있습니다. 트리거 형식, 소스 및 레벨은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

- 1 전면판의 트리거 부분에 있는 **Edge** 키를 눌러 에지 트리거 메뉴를 표시하십시오.



- 2 기울기 소프트키 (F R) 를 누르고 상승 또는 하강 에지를 선택하십시오. 이는 트리거가 입력 신호의 상승 또는 하강 에지상에서 발생할 것인지의 여부를 결정합니다.

기울기 선택한 트리거 소스에 대한 상승 에지 (F) 또는 하강 에지 (R) 를 선택하십시오. 선택한 경사도는 화면의 우측 상단에 표시됩니다.

- 3 트리거 소스로서 1, 2, Ext 또는 Line 을 선택하십시오.

트리거 소스는 4 채널 오실로스코프의 채널 3 및 4 로 또는 혼합 신호 오실로스코프의 디지털 채널 D15 에서 D0 까지로 설정할 수 있습니다. 에지 트리거에 대한 소스로서 꺼진 채널을 선택할 수 있습니다. 선택한 트리거 소스는 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

1~4 = 아날로그 채널

D15~D0 = 디지털 채널

E = 외부 트리거

L = 라인 트리거

아날로그 소스 아날로그 채널 소스 소프트웨어를 눌러 아날로그 소스를 선택하십시오. 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨의 위치는 DC 커플링이 선택된 경우, 화면 맨 왼쪽에 트리거 레벨 아이콘 T_{L} 로 표시됩니다. 아날로그 채널 트리거 레벨값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

디지털 소스 (혼합 신호 오실로스코프) 디지털 소스 소프트웨어를 누르거나 Entry 노브를 돌려 트리거 소스로서 디지털 채널 (D15-D0) 을 선택하십시오. **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8** 메뉴에서 **Threshold** 를 선택하여 선택한 디지털 채널 그룹에 대한 임계 레벨 (TTL, CMOS, ECL 또는 사용자 정의) 을 설정하십시오. 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

외부 / 라인 소스 Ext (외부 트리거) 및 **Line** (전원 라인 주파수를 끄) 트리거는 디스플레이상의 동일한 소프트웨어를 공유합니다. 소프트웨어를 전환하여 원하는 소스를 선택하십시오.

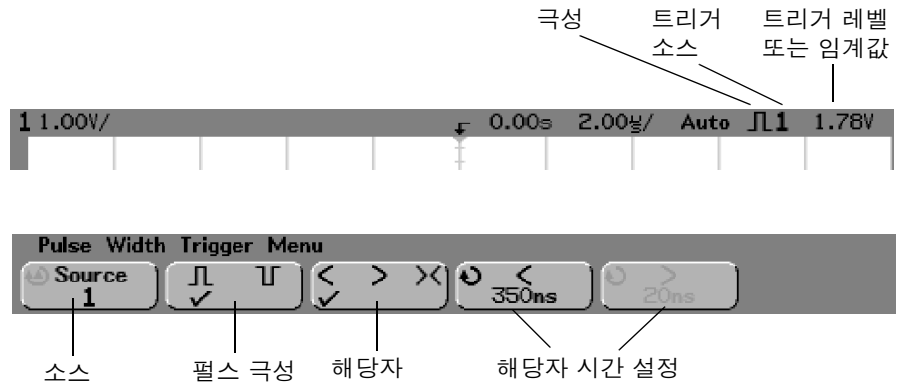
외부 트리거 입력은 2 채널 오실로스코프의 전면판 및 4 채널과 혼합 신호 오실로스코프의 후면판에 있습니다. 다른 기기의 트리거 출력을 이 외부 트리거 입력부에 연결하거나 10074C 와 같은 오실로스코프 트리거를 사용할 수 있습니다.

Trigger Level 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 외부 트리거 레벨을 조정하십시오. **Line** 에 대한 트리거 레벨은 조정할 수 없습니다.

펄스폭 트리거링을 사용하려는 경우

Pulse Width 트리거링은 지정한 폭의 양극 펄스나 음극 펄스에 대해 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다. 특정 타임아웃 값에서 트리거하게 하려면, 트리거 **More** 메뉴에서 **Duration** 트리거를 사용하십시오.

- 1 전면판의 Trigger 부분에서 **Pulse Width** 키를 눌러 펄스폭 트리거 메뉴를 나타내십시오.



- 2 **Source** 소프트키를 누르거나 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌려 트리거에 대한 채널 소스를 선택하십시오.

소스는 오실로스코프에서 사용할 수 있는 모든 아날로그 및 디지털 채널이 될 수 있습니다. 외부 트리거는 2 채널 및 4 채널 오실로스코프 사용시에도 소스로서 지정될 수 있습니다.

Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널 소스에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오. 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨의 위치는 DC 커플링이 선택된 경우, 화면 맨 왼쪽에 트리거 레벨 아이콘 T_{level} 로 표시됩니다.

D7 Thru D0 또는 **D15 Thru D8 Threshold** 소프트키를 사용하여 선택한 디지털 채널 그룹에 대한 임계값을 설정하십시오. 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

- 3 펄스 극성 소프트웨어를 눌러 캡처하려는 펄스폭에 대한 양극 (⌋) 또는 음극 (⌋) 극성을 선택하십시오.

선택한 펄스 극성은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다. 양극 펄스는 현재 트리거 레벨보다 높으며 음극 펄스는 현재 트리거 레벨보다 낮습니다.

양극 펄스에서의 트리거링은 해당 조건이 참인 경우, 펄스가 high 에서 low 로 변환될 때 발생합니다. 음극 펄스에서의 트리거링은 해당 조건이 참인 경우, 펄스가 low 에서 high 로 변환될 때 발생합니다.

- 4 해당자 소프트웨어 (< > ><) 를 눌러 시간 해당자를 선택하십시오.

Qualifier 소프트웨어는 다음과 같은 펄스폭에 대해 트리거하도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다.

- 시간값보다 적음 (<).

예를 들어, 양극 펄스의 경우, $t < 10\text{ns}$ 로 설정하는 경우



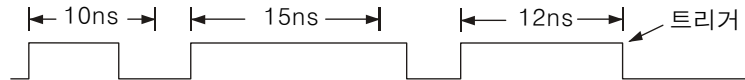
- 시간값보다 큼 (>).

예를 들어, 양극 펄스의 경우, $t > 10\text{ns}$ 로 설정하는 경우



- 시간값 범위 내 (><).

예를 들어, $t > 10\text{ns}$ 및 $t < 15\text{ns}$ 로 설정하는 경우



펄스폭 트리거링을 사용하려는 경우

- 5 해당자 시간 설정 소프트키 (< 또는 >) 를 선택한 다음 , Entry 노브를 돌려 펄스폭 해당 시간을 설정하십시오 .

해당자는 10ns~10s 범위 내에서 설정할 수 있습니다 .

< 해당 시간 설정 소프트키

- 미만 (<) 해당자가 선택된 경우 , Entry 노브는 소프트키에 표시되는 시간값보다 적은 펄스폭에서 트리거되도록 오실로스코프를 설정합니다 .
- 시간 범위 (><) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 상위 시간 범위값을 설정합니다 .

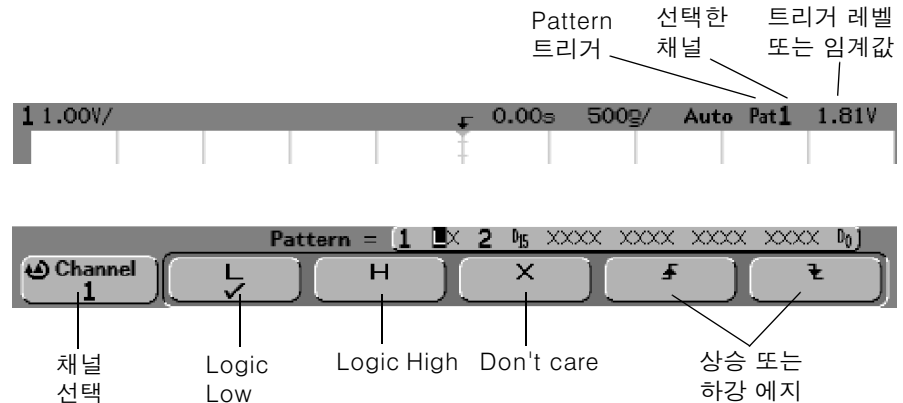
> 해당 시간 설정 소프트키

- 초과 (>) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 소프트키에 표시된 시간값보다 큰 펄스폭에서 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다 .
- 시간 범위 (><) 해당자가 선택된 경우 , Entry 노브는 하위 시간 범위값을 설정합니다 .

패턴 트리거링을 사용하려는 경우

패턴 트리거는 특정 패턴을 검색함으로써 트리거 조건을 식별합니다. 이 패턴은 채널의 AND 논리 조합입니다. 각 채널은 high (H), low (L), don't care (X), 상승 또는 하강 에지값을 가질 수 있습니다.

- 1 전면판의 Trigger 부분에 있는 **Pattern** 키를 눌러 패턴 트리거 메뉴를 나타내십시오.



- 2 해당 패턴상에 포함시키려는 각각의 아날로그 또는 디지털 채널에 대해 **Channel** 소프트키를 눌러 채널을 선택하십시오.

이는 H, L, X 또는 에지 조건에 대한 채널 소스가 됩니다. **Channel** 소프트키를 누르면 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌리는 경우) 선택한 채널이 소프트키 바로 위에 있는 **Pattern =** 라인 및 디스플레이 우측 상단의 "Pat" 옆에 반전되어 표시됩니다. 외부 트리거는 2 채널 및 4 채널 오실로스코프를 사용하는 경우에도 지정할 수 있습니다.

Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오. 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨의 위치는 DC 커플링이 선택된 경우, 화면 맨 왼쪽에 트리거 레벨 아이콘 T_p 로 표시됩니다. **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8 Threshold** 소프트키를 사용하여 선택한 디지털 채널 그룹에 대한 임계값을 설정하십시오. 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

패턴 트리거링을 사용하려는 경우

- 3 선택한 각 채널에 대해, 조건 소프트키 중 하나를 눌러 패턴상의 해당 채널에 대한 조건을 설정하십시오.
- **H**는 선택한 채널의 패턴을 high 로 설정합니다. high 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 높은 전압 레벨을 나타냅니다.
 - **L**은 선택한 채널의 패턴을 low 로 설정합니다. low 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 낮은 전압 레벨을 나타냅니다.
 - **X**는 선택한 채널의 패턴을 don't care 로 설정합니다. don't care 로 설정된 채널은 무시되며 패턴의 일부로서 사용되지 않습니다. 패턴상의 모든 채널들이 don't care 로 설정되는 경우, 오실로스코프는 트리거하지 않게 됩니다.
 - 상승 에지 (↗) 또는 하강 에지 (↘) 하강 에지 소프트키는 선택한 채널에 대한 패턴을 에지로 설정합니다. 패턴에는 단 하나의 상승 또는 하강 에지만이 지정될 수 있습니다. 에지가 지정되는 경우, 오실로스코프는 다른 채널에 대해 설정된 패턴이 참인 경우 에지에서 트리거하게 됩니다. 아무런 에지도 지정되지 않는 경우, 오실로스코프는 패턴을 참으로 만들어 주는 마지막 에지에서 트리거하게 됩니다.

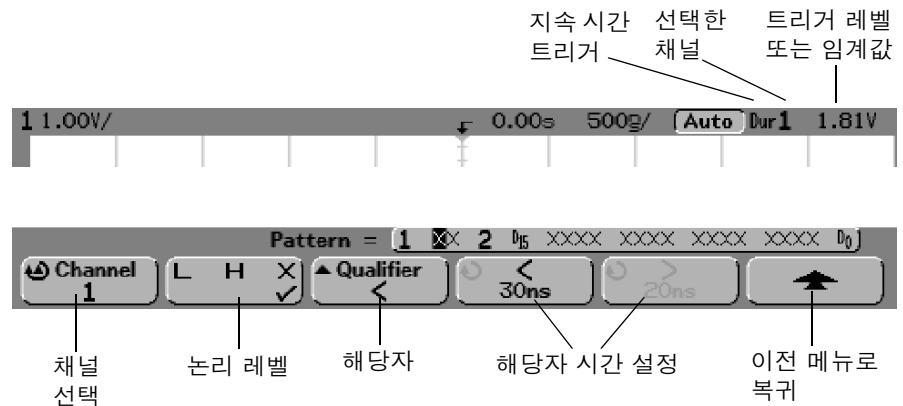
패턴상의 에지 지정

패턴에는 단 하나의 상승 또는 하강 에지만을 지정할 수 있습니다. 에지 텀을 정의한 다음 패턴상의 다른 채널을 선택하고 다른 에지 텀을 정의하는 경우, 이전의 에지 정의는 don't care 로 변경됩니다.

지속 시간 트리거링을 사용하려는 경우

지속 시간 트리거는 패턴을 정의한 다음 지정된 이 채널의 AND 논리 조합에 대해 트리거할 수 있게 합니다.

- 1 전면판의 Trigger 부분에 있는 **More** 키를 누르고 **Duration** 소프트키를 누른 다음, **Settings** 소프트키를 눌러 지속 시간 트리거 메뉴를 나타내십시오.



- 2 해당 패턴상에 포함시키려는 각각의 아날로그 또는 디지털 채널에 대해 **Channel** 소프트키를 눌러 채널을 선택하십시오.
이는 H, L 또는 X 조건에 대한 채널 소스가 됩니다. **Channel** 소프트키를 누르는 경우 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌리는 경우) 선택한 채널은 소프트키 바로 위에 있는 **Pattern =** 라인 및 디스플레이 우측 상단 "**Dur**" 옆에 반전되어 표시됩니다. 외부 트리거는 2 채널 및 4 채널 오실로스코프를 사용하는 경우에도 지정할 수 있습니다.
Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오. 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨의 위치는 DC 커플링이 선택된 경우, 화면 맨 왼쪽에 트리거 레벨 아이콘 T_{tr} 로 표시됩니다. **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8 Threshold** 소프트키를 사용하여 선택한 디지털 채널 그룹에 대한 임계값을 설정하십시오. 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

지속 시간 트리거링을 사용하려는 경우

- 3 선택한 각 채널에 대해, 논리 레벨 소프트키를 눌러 패턴상의 채널에 대한 조건을 설정하십시오.
 - **H**는 선택한 채널의 패턴을 high 로 설정합니다. high 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 높은 전압 레벨을 나타냅니다.
 - **L**은 선택한 채널의 패턴을 low 로 설정합니다. low 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 낮은 전압 레벨을 나타냅니다.
 - **X**는 선택한 채널의 패턴을 don't care 로 설정합니다. don't care 로 설정된 채널은 무시되며 패턴의 일부로서 사용되지 않습니다. 패턴상의 모든 채널들이 don't care 로 설정되는 경우, 오실로스코프는 트리거하지 않게 됩니다.
- 4 **Qualifier** 소프트키를 눌러 패턴에 대한 지속 시간 해당자를 설정하십시오. 시간 해당자는 다음과 같은 소요 시간을 갖는 채널 패턴에 대해 트리거하도록 오실로스코프를 설정할 수 있게 합니다.
 - 시간값보다 적음 (<).
 - 시간값보다 큼 (>).
 - 시간값보다 크지만 시간 초과 적용 (Timeout). 시간 초과값에 다다르면 트리거가 수행됩니다.
 - 시간값 범위 내 (><).
 - 시간값 범위를 벗어남 (<>).선택한 해당자에 대한 시간값은 해당자 시간 설정 소프트키 (< 및 >) 및 Entry 노브를 사용하여 설정됩니다.

- 5 해당자 시간 설정 소프트키 (< 또는 >) 를 선택한 다음 , Entry 노브를 돌려 지속 시간 해당자 시간을 설정하십시오 .

< 해당 시간 설정 소프트키

- 미만 (<) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 소프트키에 표시되는 시간값보다 적은 패턴 지속 시간에 대해 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다 .
- 범위 내 (><) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 상위 시간 범위값을 설정합니다 .
- 시간 범위를 벗어남 (<>) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 하위 시간 범위값을 설정합니다 .

> 해당 시간 설정 소프트키

- 초과 (>) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 소프트키에 표시되는 시간값보다 큰 패턴 지속 시간에 대해 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다 .
- 시간 범위내 (><) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 하위 시간 범위값을 설정합니다 .
- 시간 범위를 벗어남 (<>) 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 상위 시간 범위값을 설정합니다 .
- **Timeout** 해당자가 선택되는 경우 , Entry 노브는 시간 초과값을 설정합니다 .

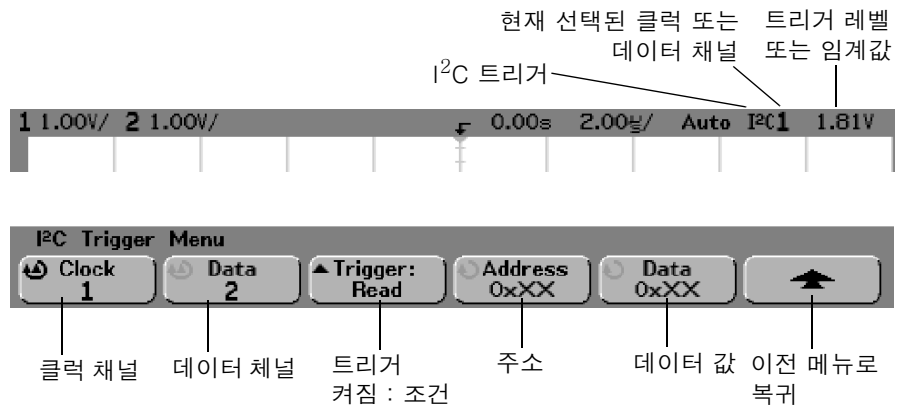
지속 시간 트리거가 발생하는 경우 ,

타이머는 패턴 (논리 AND) 을 참으로 만드는 마지막 에지에서 시작하게 됩니다 . 패턴의 시간 해당자 조건이 성립되거나 시간 초과값에 도달하는 경우 , 패턴을 거짓으로 만드는 첫 번째 에지에서 트리거가 발생하게 됩니다 .

I²C 트리거링을 사용하려는 경우

I²C(Inter-IC 버스) 트리거 설정은 오실로스코프를 직렬 데이터 (SDA) 라인 및 직렬 클럭 (SCL) 라인에 연결한 다음 정지 / 시작 조건이나 특정 장치 주소 및 데이터 값을 사용하는 읽기 / 쓰기 프레임상에서 트리거함으로써 구성됩니다.

- 1 전면판의 Trigger 부분에 있는 **More** 키를 누르고 **I²C** 소프트키를 누른 다음, **Settings** 소프트키를 눌러 I²C 트리거 메뉴를 표시하십시오.



- 2 오실로스코프의 채널을 검사하는 장치의 직렬 클럭 (SCL) 라인에 연결한 다음 **Clock** 채널 소프트키를 해당 채널에 연결하십시오.

Clock 소프트키를 누르는 경우 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌리는 경우) 선택한 채널이 디스플레이 우측 상단의 "**I²C**" 옆에 표시됩니다. 클럭 속도는 표준 (100 kbit/s) 및 고속모드 (400 kbit/s) 시스템과 호환됩니다.

Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오. 혼합 신호 오실로스코프의 경우, **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8** 메뉴상의 **Threshold** 를 선택하여 클럭 및 데이터 라인에 지정된 디지털 채널에 대한 레벨을 설정하십시오. 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

- 3 오실로스코프 채널을 검사할 회로의 직렬 데이터 (SDA) 라인에 연결한 다음 **Data** 채널 소프트키를 해당 채널에 설정하십시오.

Data 소프트키를 누르면 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌리면) 선택한 채널이 디스플레이 우측 상단의 "**I²C**" 옆에 표시됩니다.

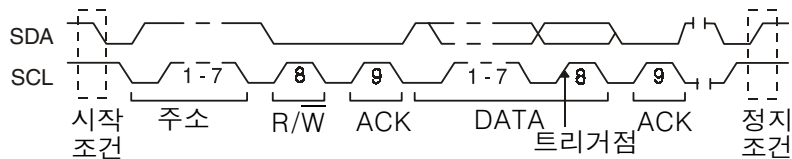
Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오. 혼합 신호 오실로스코프의 경우, **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8** 메뉴상의 **Threshold** 를 선택하여 클럭 및 데이터 라인에 지정된 디지털 채널에 대한 레벨을 설정하십시오. 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다.

높은 클럭 주기 동안에 데이터가 안정되지 않는 경우, 시작 또는 정지 조건 (클럭이 높은 동안 데이터 전환) 으로 인식됩니다.

- 4 **Trigger:** 소프트키를 눌러 다음 중 하나의 I²C 트리거 조건을 선택하십시오.

Start Condition: 클럭 (SCL) 이 High 인 동안 데이터 (SDA) 가 high 에서 low 로 전환되는 경우 오실로스코프가 트리거합니다. 트리거링 용도로 (프레임 트리거 포함), 재시동은 시작 조건으로서 취급됩니다.

Stop Condition: 클럭 (SCL) 이 high 인 동안 데이터 (SDA) 가 low 에서 high 로 전환되는 경우 오실로스코프가 트리거합니다.



Frame(Start: Addr: Read: Ack: Data) 또는

Frame(Start: Addr: Write: Ack: Data): 패턴상의 모든 비트들이 일치하는 경우, 오실로스코프가 17 번째 클럭 에지에서 읽기 또는 쓰기 프레임에 대해 트리거합니다.

Frame(Start: ~[Addr: Read: Read: Ack: Data) 또는

Frame (Start: ~[Addr: Write: Ack: Data]): 패턴상의 비트 하나라도 일치하지 않는 경우, 오실로스코프가 7 번째 클럭 에지에서 트리거하는 점을 제외하고는 위의 읽기 또는 쓰기 프레임과 동일합니다.

오실로스코프의 트리거링
I2C 트리거링을 사용하려는 경우

- 5 오실로스코프가 읽기 또는 쓰기 프레임 조건에서 트리거하도록 설정한 경우, **Address** 소프트키를 누르고 Entry 노브를 돌려 7 비트 장치 주소를 선택하십시오.

0x00~0x7F(16 진수)의 주소 범위에서 선택할 수 있습니다.

읽기 / 쓰기 프레임에서 트리거하는 경우, 오실로스코프는 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 응답 및 데이터 이벤트가 발생한 후에 트리거합니다.

don't care (0xXX)가 주소로서 선택된 경우, 주소가 무시됩니다.
트리거는 don't care의 선택 여부에 상관 없이 항상 17 번째 클럭에서 발생합니다.

- 6 오실로스코프가 읽기 또는 쓰기 프레임 조건에서 트리거하도록 설정한 경우, **Data** 값 소프트키를 누르고 Entry 노브를 돌려 트리거하게 될 8 비트 데이터 패턴을 선택하십시오.

데이터 값은 0x00~0xFF(16 진수)의 범위에서 선택할 수 있습니다.

오실로스코프는 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 응답 및 데이터 이벤트가 발생한 후에 트리거합니다.

don't care (0xXX)가 데이터에 대해 선택된 경우, 데이터는 무시됩니다.
트리거는 don't care의 선택 여부에 상관 없이 항상 17 번째 클럭에서 발생합니다.

시퀀스 트리거링을 사용하려는 경우

시퀀스 트리거는 일련의 이벤트 시퀀스를 찾은 다음에 오실로스코프를 트리거할 수 있게 합니다. 시퀀스 트리거는 다음의 세 단계로 정의됩니다.

a 다음 이벤트에서 트리거하기 전에 검색할 이벤트를 정의하십시오.

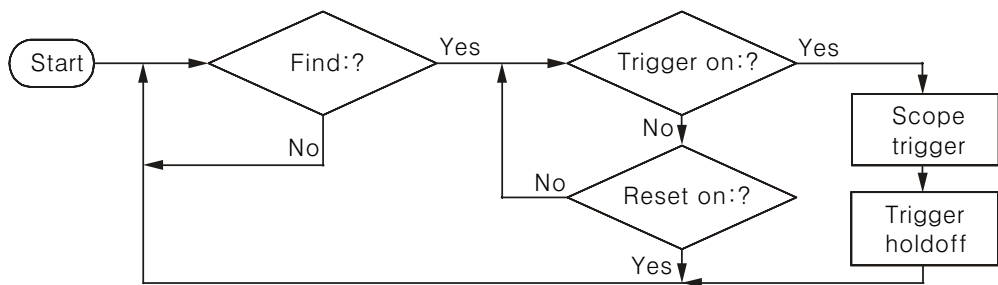
"find" 이벤트는 패턴, 단일 채널로부터의 에지 또는 패턴과 채널 에지의 조합이 될 수 있습니다.

b 트리거 이벤트를 정의하십시오.

"trigger on" 이벤트는 패턴, 단일 채널로부터의 에지, 패턴과 채널 에지의 조합 또는 단일 채널로부터의 n 번째 발생하는 에지가 될 수 있습니다.

c 옵션 초기화 이벤트를 설정하십시오.

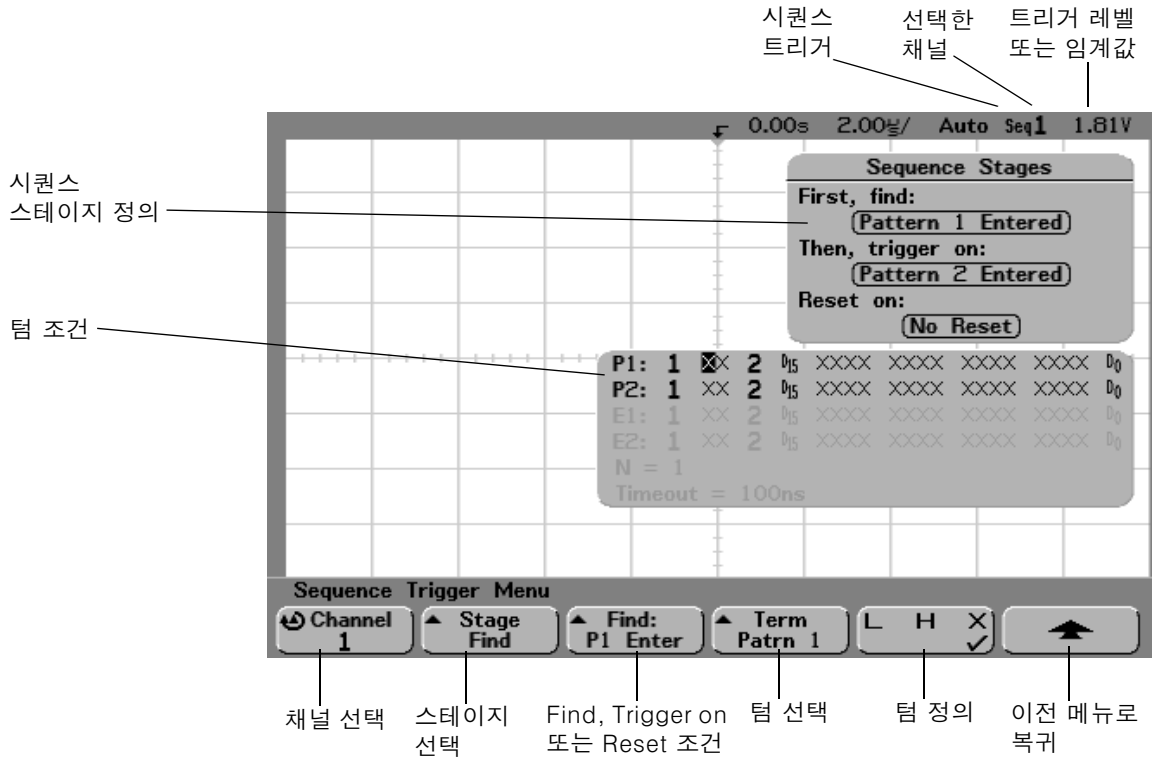
"reset" 이벤트를 선택하는 경우, 이벤트는 패턴, 단일 채널로부터의 에지, 패턴과 채널 에지의 조합 또는 시간 초과값이 될 수 있습니다. 아무런 초기화도 정의되지 않은 경우, Find 조건에 대해 초기화됩니다.



시퀀스 트리거 플로우 차트

- 전면판의 Trigger 부분에 있는 **More** 키를 누르고 **Sequence** 소프트웨어 키를 누른 다음, **Settings** 소프트웨어 키를 눌러 시퀀스 트리거 메뉴를 나타내십시오.

오실로스코프의 트리거링 시퀀스 트리거링을 사용하려는 경우



시퀀스 트리거에 대한 스테이지, 텀 및 채널 정의를 설정하면, 이러한 설정들이 디스플레이의 파형 부분에 표시됩니다.

Find 정의 : 스테이지

- 1 **Stage** 소프트키를 누르고 **Find:** 를 선택하십시오 .

Find: 는 트리거 시퀀스의 첫 번째 단계입니다 . **Stage Find** 소프트키를 선택하는 경우 , 오른쪽에 있는 다음 소프트키에 **Find:** 가 표시되어 스테이지에 대해 정의할 수 있는 항목들의 목록이 표시됩니다 . Find 스테이지는 다음의 조건들로 설정될 수 있습니다 .

Pattern 1 Entered - 패턴을 참 (논리 AND) 으로 만드는 마지막 에지에서 패턴이 입력됩니다 .

Pattern 1 Exited - 패턴을 거짓 (논리 NAND) 으로 만드는 마지막 에지에서 패턴이 종료됩니다 .

에지 1

패턴 1 및 에지 1

- 2 **Find:** 소프트키를 누르고 Find 스테이지 조건을 선택하십시오 .
- 3 Find 스테이지에 사용될 항목을 정의하려면 , **Term** 소프트키를 누르고 **Find:** 소프트키에 표시된 패턴 및 에지 텀을 선택하십시오 .
- 4 패턴 항목을 선택한 경우 , 패턴상의 각 채널은 반드시 **H**(high) , **L**(low) 또는 **X**(don't care) 로 설정되어야 합니다 .

- a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오 .

채널을 선택하면 , 채널이 파형 영역에 표시된 선택 패턴 목록상에 반전되어 표시되며 또한 디스플레이 우측 상단의 "**Seq**" 옆에 표시됩니다 .

- b **L H X** 소프트키를 눌러 채널에 대한 레벨을 선택하십시오 .

- **H** 는 선택한 채널의 패턴을 high 로 설정합니다 . high 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 높은 전압 레벨을 나타냅니다 .
- **L** 은 선택한 채널의 패턴을 low 로 설정합니다 . low 는 채널의 트리거 레벨 또는 감도 레벨보다 낮은 전압 레벨을 나타냅니다 .
- **X** 는 선택한 채널의 패턴을 don't care 로 설정합니다 . don't care 로 설정된 채널은 무시되며 패턴의 일부로서 사용되지 않습니다 . 패턴상의 모든 채널들이 don't care 로 설정되는 경우 , 오실로스코프는 트리거하지 않게 됩니다 .

Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하십시오 . **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8** 메뉴에서 **Threshold** 를 선택하여 디지털 채널 그룹에 대한 레벨을 선택하십시오 . 트리거 레벨 또는 디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다 .

- c 패턴상의 모든 채널에 대해 반복하십시오 .

오실로스코프의 트리거링 시퀀스 트리거링을 사용하려는 경우

- 5 에지 항목을 선택한 경우, 한개의 채널이 반드시 상승 또는 하강 에지로 설정되어야 합니다. 다른 모든 채널들은 don't care (X) 로 설정됩니다.
 - a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오.
채널을 선택하면, 채널이 파형 영역의 선택한 패턴 목록상에 반전되어 표시됩니다.
 - b 그런 다음 **↗ ↘ X** 소프트키를 눌러 상승 또는 하강 에지를 선택하십시오. 다른 모든 채널들은 기본적으로 don't care (X) 로 설정됩니다.
에지를 다른 채널에 재지정하는 경우, 위의 단계를 반복하십시오. 원래 채널의 값은 기본적으로 **X** (don't care) 로 설정됩니다.

Trigger on: 스테이지의 정의

- 1 **Stage** 소프트키를 눌러 **Trigger on:** 을 선택하십시오.
Trigger on: 은 트리거 시퀀스상의 다음 스테이지입니다. **Stage Trigger on:** 소프트키를 선택하는 경우, 오른쪽에 있는 다음 소프트키가 **Trigger:** 를 나타내게 되며 Trigger on: 스테이지에 대해 정의할 수 있는 항목들의 목록을 제공하게 됩니다. Trigger on: 스테이지는 다음 조건 중의 하나로 설정될 수 있습니다.

Pattern 2 Entered - 패턴을 참 (논리 AND) 으로 만드는 마지막 에지에서 패턴이 입력됩니다.

Pattern 1 Exited - 패턴을 거짓 (논리 NAND) 으로 만드는 마지막 에지에서 패턴이 종료됩니다.

에지 2

패턴 2 및 에지 2

N 번째 에지 2

- 2 **Trigger:** 소프트키를 누르고 트리거할 스테이지를 선택하십시오.
- 3 Trigger on: 스테이지에 사용할 항목을 정의하려면, **Term** 소프트키를 누르고 **Trigger:** 소프트키에 표시된 패턴 및 에지 팀을 선택하십시오.
- 4 패턴 항목을 선택한 경우, 패턴상의 각 채널은 반드시 **H**(high), **L**(low) 또는 **X**(don't care) 로 설정되어야 합니다.
 - a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오.
 - b **L H X** 소프트키를 눌러 채널에 대한 레벨을 선택하십시오.
 - c 패턴상의 모든 채널에 대해 반복하십시오.

- 5 에지 항목을 선택한 경우, 한개의 채널이 반드시 상승 또는 하강 에지로 설정되어야 합니다. 다른 모든 채널들은 don't care (X) 로 설정됩니다.
 - a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를 돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오.
 - b 그런 다음   **X** 소프트키를 눌러 상승 또는 하강 에지를 선택하십시오. 다른 모든 채널들은 기본적으로 don't care 로 설정됩니다.
- 6 Trigger on: 조건을 에지 2 에서 트리거하도록 설정하는 경우, 또한 트리거할 에지 2 의 발생을 선택할 수 있습니다.
 - a **Nth Edge 2** 가 **Trigger:** 소프트키에 선택되었는지 확인하십시오.
 - b **Term** 소프트키를 누르고 **Count(N)** 를 선택하십시오.
 - c **N** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려 트리거링 하기 전에 기다리게 될 에지의 수를 설정하십시오.
Count (N) 이벤트가 만족되기 전에 Find 이벤트가 다시 발생하는 경우, Count (N) 는 다시 0 으로 초기화됩니다. **N** 은 1~10,000 의 범위에서 선택할 수 있습니다.

옵션 Reset on: 스테이지의 정의

- 1 **Stage** 소프트키를 누르고 **Reset on:** 을 선택하십시오.
Reset on: 은 트리거 시퀀스의 마지막 스테이지입니다. **Stage Reset on:** 소프트키를 선택하는 경우, 오른쪽의 다음 소프트키는 **Reset:** 을 표시하고 Reset on: 스테이지에 대해 정의할 수 있는 항목들의 목록을 제공하게 됩니다. Reset on: 스테이지는 다음 조건 중의 하나로 설정될 수 있습니다.
 - No Reset** - 검색 조건에 대해 초기화
 - Pattern 1 (또는 2) Entered** - 패턴을 참 (논리 AND) 으로 만드는 마지막 에지에서 패턴이 입력됩니다.
 - Pattern 1 (또는 2) Exited** - 패턴이 패턴을 거짓 (논리 NAND) 으로 만드는 첫 번째 에지에 대해 정지됩니다.
- 에지 1 (또는 2)**
패턴 1 및 에지 1
타임아웃
- 회색으로 표시되는 항목들은 초기화 스테이지에 유효하지 않은 것들입니다.

오실로스코프의 트리거링
시퀀스 트리거링을 사용하려는 경우

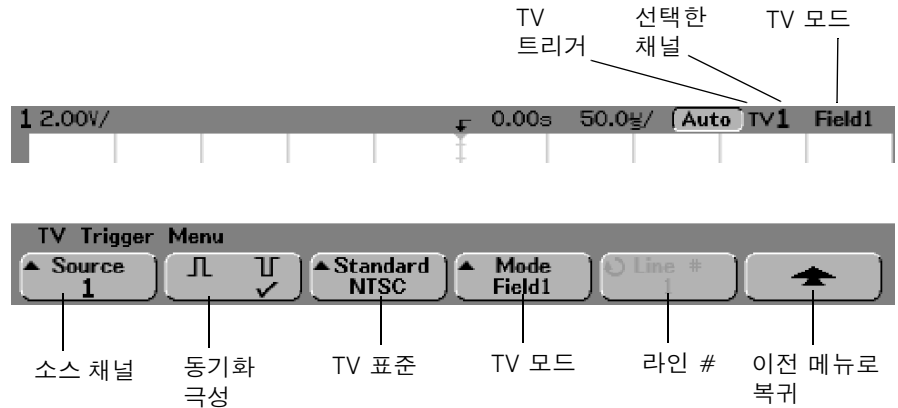
- 2 **Reset**: 소프트키를 눌러 초기화할 항목을 선택하십시오 .
 - 3 **Term** 소프트키를 누르고 **Reset**: 소프트키에 표시된 패턴 , 에지 , 타임아웃
템을 선택하십시오 .
 - 4 **No Reset** 을 선택하는 경우 , 아무런 초기화 스테이지도 정의되지 않습니다 .
 - 5 패턴 항목을 선택한 경우 , 패턴상의 각 채널은 반드시 **H**(high), **L**(low)
또는 **X**(don't care) 로 설정되어야 합니다 .
 - a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를
돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오 .
 - b **L H X** 소프트키를 눌러 채널에 대한 레벨을 선택하십시오 .
 - c 패턴상의 모든 채널에 대해 반복하십시오 .
 - 6 에지 항목을 선택한 경우 , 한개의 채널이 반드시 상승 또는 하강 에지로
설정되어야 합니다 . 다른 모든 채널들은 don't care(X) 로 설정됩니다 .
 - a **Channel** 소프트키 (또는 혼합 신호 오실로스코프의 Entry 노브를
돌려) 를 눌러 채널을 선택하십시오 .
 - b 그런 다음  **X** 소프트키를 눌러 상승 또는 하강 에지를
선택하십시오 . 다른 모든 채널들은 기본적으로 don't care 로 설정됩니다 .
 - 7 **Timeout** 항목을 선택하는 경우 , 타임아웃 값을 설정해 주어야 합니다 .
 - a **Term** 소프트키를 누르고 **Timeout** 을 선택하십시오 .
 - b **Timeout** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려 타임아웃 값을
설정하십시오 .
타임아웃은 100ns~10 초로 설정될 수 있습니다 . 타이머는 Find 조건이
충족되는 경우 시작하게 됩니다 . 시간이 흐르는 중에 다른 검색 조건이
발생하는 경우 , 시간은 0 에서부터 다시 시작하게 됩니다 .
- Trigger **Level** 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을
조정하십시오 . **D7 Thru D0** 또는 **D15 Thru D8** 메뉴에서 **Threshold** 를
선택하여 디지털 채널 그룹에 대한 레벨을 선택하십시오 . 트리거 레벨 또는
디지털 임계값은 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다 .

TV 트리거링을 사용하려는 경우

TV 트리거는 텔레비전 (TV) 장비의 복합 파형을 캡처하는 데 사용됩니다. 트리거 회로는 파형의 수직 및 수평 간격을 검출하여 선택한 TV 의 트리거 설정에 기반한 트리거를 발생합니다.

오실로스코프의 MegaZoom 기술은 비디오 파형의 모든 부분을 밝고 쉽게 볼 수 있는 화면을 제공하여 줍니다. 비디오 파형의 분석은 오실로스코프가 비디오 신호의 모든 선택된 라인에 대해 트리거할 수 있게 하는 기능을 제공합니다.

- 1 전면판의 Trigger 부분에 있는 **More** 키를 누르고, **TV** 소프트키를 누른 다음 **Settings** 소프트키를 눌러 TV 트리거 메뉴를 나타내십시오.



- 2 **Source** 소프트키를 누르고 TV 트리거 소스로서 아날로그 채널을 선택하십시오.

선택한 트리거 소스는 디스플레이 우측 상단에 표시됩니다. 트리거 레벨은 자동으로 동기화 펄스로 설정되므로 Trigger **Level** 노브를 돌리더라도 트리거 레벨이 변경되지 않습니다. 트리거 커플링은 Trigger **Mode/Coupling** 메뉴에서 자동으로 **TV** 로 설정됩니다.

올바른 매칭을 제공

대부분의 TV 신호는 75 Ω 소스로부터 발생합니다 . 이러한 소스에 대해 올바른 매칭을 제공하려면 , 75 Ω 터미네이터 (Agilent 11094B) 가 반드시 오실로스코프 입력에 연결되어야 합니다 .

- 3 동기화 극성 소프트키를 눌러 TV trigger 를 양극 () 또는 음극 () 동기화 극성으로 설정하십시오 .
- 4 **Standard** 소프트키를 눌러 TV 표준을 설정하십시오 .
오실로스코프는 NTSC, PAL, PAL-M, SECAM 및 Generic 텔레비전 (TV) 및 오디오 표준상의 트리거링을 지원합니다 . NTSC, PAL, PAL-M 및 SECAM 은 전세계적으로 사용되는 방송 표준입니다 . Generic 은 프로그레시브 스캔 및 기타 비방송 비디오 신호상에서 트리거할 수 있게 합니다 .
- 5 **Mode** 소프트키를 눌러 TV 트리거링 모드를 선택하십시오 .
TV 트리거 모드는 다음과 같습니다 .
Field1 및 **Field2** - 필드 1 또는 필드 2 의 첫 번째 수직 펄스의 상승 에지에서 트리거합니다 .
All Fields - 필드 1 과 필드 2 모두의 첫 번째 수직 펄스의 상승 에지에서 트리거합니다 (Generic 모드에서 사용 불가) .
All Lines - 첫 번째 라인에서 트리거합니다 .
Line: Field1 및 **Line:Field2** - 필드 1 과 필드 2 상의 선택한 라인 # 에서 트리거합니다 .
Line: Alternate - 필드 1 과 필드 2 상의 선택한 라인 # 에서 트리거합니다 (Generic 모드에서 사용 불가) .
Vertical - 첫 번째 수직 펄스의 상승 에지나 수직 동기화의 시작 후 ~70us 중 먼저 발생하는 것에서 트리거합니다 (Generic 모드에서만 사용 가능) .
Count: Vertical - 동기화 펄스의 하강 에지의 수를 셉니다 . 선택한 카운트 # 에서 트리거합니다 (Generic 모드에서만 사용 가능) .

- 6 표준 NTSC, PAL, PAL-M 또는 SECAM 사용시 라인 모드를 선택하는 경우, **Line #** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려 트리거할 라인 번호를 선택하십시오.
- 7 Generic 표준 사용시 라인 모드를 선택하는 경우, **Count #** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려 해당 카운트 수를 선택하십시오.
다음의 목록은 각 TV 표준에 대한 필드당 라인 (또는 카운트) 번호를 나타냅니다.

각 TV 표준에 대한 필드당 라인 (또는 Generic 의 경우 카운트) 번호

TV 표준	필드 1	필드 2	Alt 필드
NTSC	1~263	1~262	1~262
PAL	1~313	314~625	1~312
PAL-M	1~263	264~525	1~262
SECAM	1~313	314~625	1~312
Generic	1~1024	1~1024	1~1024(수직)

연습 예제

다음은 TV 트리거링에 대한 예제입니다.

특정 비디오 라인상에서 트리거하려는 경우

TV 트리거링은 트리거 소스로서 아날로그 채널에 1/2 이상의 동기화 진폭을 필요로 합니다. 트리거 레벨은 자동으로 동기화 펄스 톱으로 설정되므로 TV 트리거상의 **Level** 노브를 돌려도 트리거 레벨이 변경되지 않습니다.

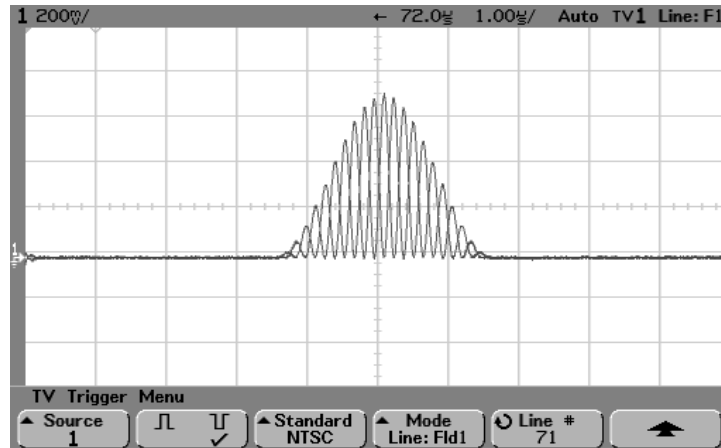
비디오상의 특정 라인에서 트리거링하는 예제 중의 하나는 보통 8 번 라인에 존재하는 수직 내부 검사 신호 (VITS) 를 확인하는 것입니다. 다른 예제로는 보통 21 번 라인에 존재하는 폐쇄 캡션을 들 수 있습니다.

- 1 **Trigger More** 키를 누른 다음 **TV** 소프트키를 누르십시오.
- 2 **Settings** 소프트키를 누른 다음 **Standard** 소프트키를 눌러 해당 TV 표준을 선택하십시오.
- 3 **Mode** 소프트키를 누르고 트리거할 라인의 TV 필드를 선택하십시오.
Line:Field1, **Line:Field2** 또는 **Line:Alternate** 를 선택할 수 있습니다.
- 4 **Line #** 소프트키를 누르고 검토할 라인들의 수를 선택하십시오.

대체 트리거링

Line:Alternate 가 선택된 경우, 오실로스코프는 필드 1 과 필드 2 상에 선택된 라인 번호에서 대신 트리거하게 됩니다. 이 방법은 필드 1 VITS 및 Field 2 VITS 를 비교하고 필드 1 끝에 반줄의 올바른 삽입을 확인하는 가장 빠른 방법을 제공합니다.

Generic TV 표준을 사용하는 경우, **Mode** 가 **Line:Field1**, **Line:Field2** 및 **Count:Vertical** 로 설정되면 트리거할 라인 번호를 선택할 수 있게 됩니다.



라인 71에서의 트리거링

각 TV 표준에 대한 필드당 라인 번호

TV 표준	필드 1	필드 2	Alt Fld
NTSC	1~263	1~262	1~262
PAL	1~313	314~625	1~313
PAL-M	1~263	264~525	1~263
SECAM	1~313	314~625	1~313
GENERIC	1~1024	1~1024	1~1024(수직)

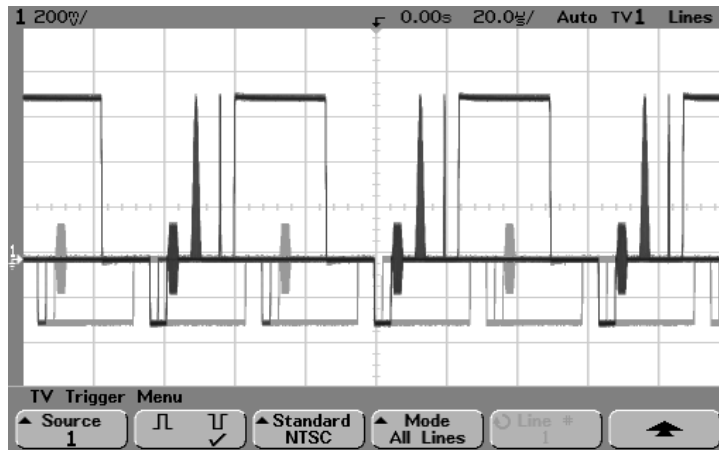
카운트를 나타내는 라인 번호

Generic 모드에서, 라인 번호는 실제 라인 번호 대신 카운트의 수를 나타냅니다. 소프트웨어의 라벨이 **Line**에서 **Count**로 바뀌게 됩니다. **Mode** 소프트웨어 선택에서, **Line:Field 1**, **Line:Field 2** 및 **Count:Vertical**은 카운팅이 시작하는 곳을 나타내기 위해 사용됩니다. 인터레이스 TV 시스템의 경우, 카운팅이 Field 1 및 / 또는 Field 2의 첫 번째 수직 펄스의 첫 번째 상승 에지에서부터 시작합니다. 비인터레이스 TV 시스템의 경우, 카운팅이 수직 동기 펄스의 상승 에지 이후에 시작합니다.

모든 TV 라인 동기화 펄스에서 트리거하려는 경우

최대 비디오 레벨을 신속히 검색하는 데 모든 TV 라인 동기화 펄스에서 트리거할 수 있습니다. TV 트리거 모드로 All Lines 가 선택된 경우, 오실로스코프는 수집을 시작할 때 첫 번째 라인에서 트리거하게 됩니다.

- 1 **Trigger More** 키를 누른 다음 **TV** 소프트키를 누르십시오.
- 2 **Settings** 소프트키를 누른 다음 **Standard** 소프트키를 눌러 해당 TV 표준을 선택하십시오.
- 3 **Mode** 소프트키를 누르고 **All Lines** 를 선택하십시오.

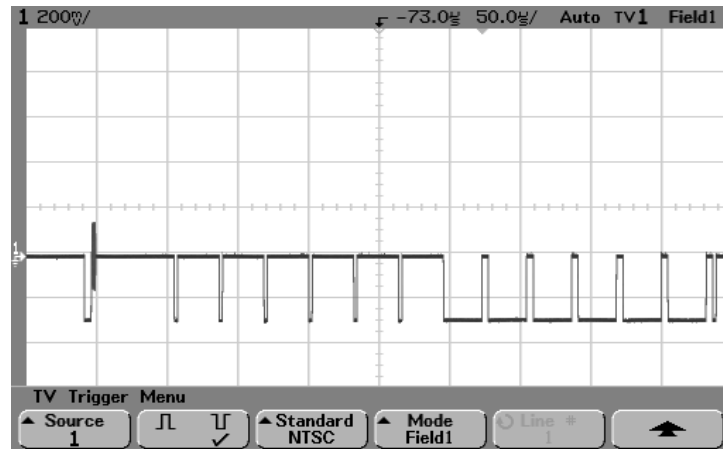


All Lines 에서 트리거

비디오 신호의 특정 필드에서 트리거하려는 경우

비디오 신호의 구성요소를 검토하려면, 필드 1 또는 필드 2 에서 트리거하십시오. 특정 필드가 선택되는 경우, 오실로스코프는 특정 필드 (1 또는 2) 의 수직 동기화 간격상의 첫 번째 수직 펄스 상승 에지에서 트리거합니다.

- 1 **Trigger More** 키를 누른 다음 **TV** 소프트키를 누르십시오.
- 2 **Settings** 소프트키를 누른 다음 **Standard** 소프트키를 눌러 해당 TV 표준을 선택하십시오.
- 3 **Mode** 소프트키를 누르고 **Field1** 또는 **Field2** 를 선택하십시오.

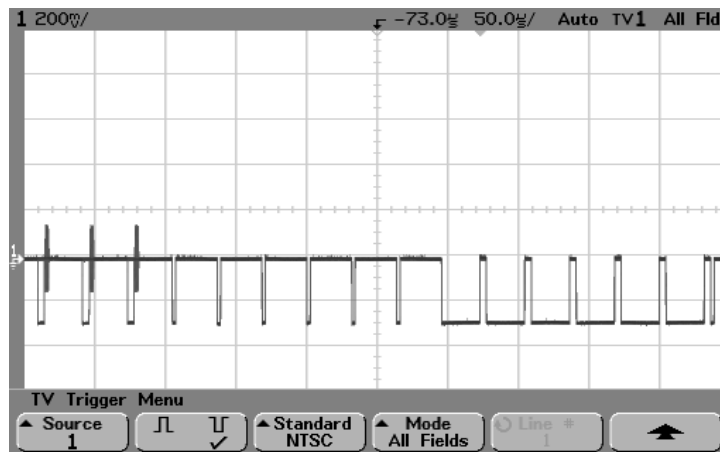


Field 1 에서 트리거

비디오 신호의 모든 필드에서 트리거하려는 경우

필드들간의 전환을 신속하고도 쉽게 확인하거나 필드들간의 진폭 차이를 검색하려면 , All Fields 트리거 모드를 사용하십시오 . 오실로스코프는 수집 시작시 검색하는 첫 번째 필드에서 트리거하게 됩니다 .

- 1 Trigger **More** 키를 누른 다음 **TV** 소프트키를 누르십시오 .
- 2 **Settings** 소프트키를 누른 다음 **Standard** 소프트키를 눌러 해당 TV 표준을 선택하십시오 .
- 3 **Mode** 소프트키를 누르고 **All Fields** 를 선택하십시오 .



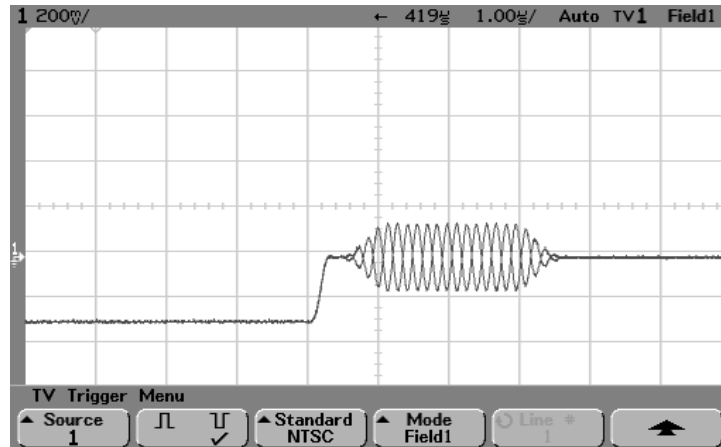
모든 필드에서 트리거

짝수 또는 홀수 필드에서 트리거하려는 경우

비디오 신호의 영역을 확인하거나 최악의 왜곡을 계측하려면, 홀수 또는 짝수 필드에서 트리거하십시오. Field 1 이 선택된 경우, 오실로스코프는 칼라 필드 1 또는 3 에서 트리거하게 됩니다. Field 2 가 선택된 경우, 오실로스코프는 칼라 필드 2 또는 4 에서 트리거하게 됩니다.

- 1 Trigger **More** 키를 누른 다음 **TV** 소프트키를 누르십시오.
- 2 **Settings** 소프트키를 누른 다음 **Standard** 소프트키를 눌러 해당 TV 표준을 선택하십시오.
- 3 **Mode** 소프트키를 누르고 **Field1** 또는 **Field2** 를 선택하십시오.

트리거 회로는 수직 동기화의 시작 위치를 검색하여 필드를 결정합니다. 그러나, 이러한 필드 정의는 기준 서브캐리어의 위상에 고려되지 않습니다. 필드 1 이 선택된 경우, 트리거 시스템은 수직 동기화가 라인 4 에서 시작하게 되는 필드를 찾게 됩니다. NTSC 비디오의 경우, 오실로스코프는 칼라 필드 1 과 칼라 필드 3 에서 번갈아가며 트리거하게 됩니다 (다음 그림 참조). 이 설정은 기준 버스트의 범위를 계측하는 데 사용될 수 있습니다.



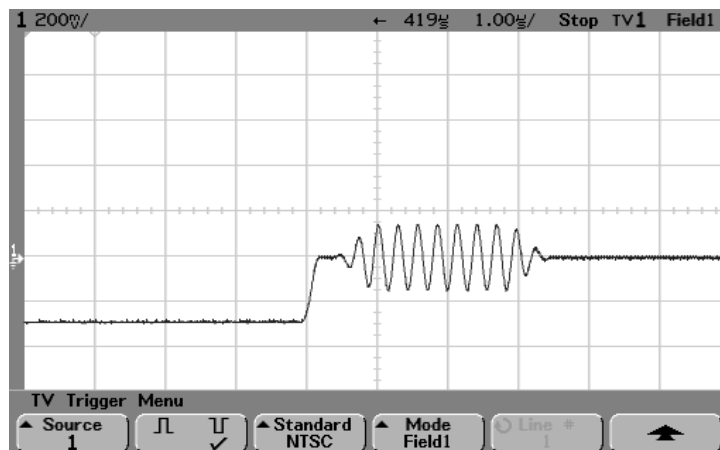
칼라 필드 1 과 칼라 필드 3 을 번갈아 트리거

오실로스코프의 트리거링 TV 트리거링을 사용하려는 경우

보다 상세한 분석이 필요한 경우, 하나의 칼라 필드만이 트리거되도록 선택해야 합니다. 트리거 **Mode/Coupling** 메뉴에서 트리거 **Holdoff** 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. 다음 표에 나타나는 바와 같이 홀드오프 설정을 사용하는 경우, 오실로스코프는 칼라 필드 1 이나 필드 1 선택시 칼라 필드 3 에서 트리거하게 됩니다. 이는 홀수 필드 선택이라고도 합니다. 짝수 필드는 필드 2 로서 선택될 수 있습니다.

홀드오프 설정

비디오 표준	필드 / 화상	홀드오프 범위
NTSC	4	33.5ms~50.0ms
PAL	8	80.7ms~120ms
SECAM	4	40.4ms~60ms
PAL-M	8	80.4ms~120ms



홀드오프를 사용한 칼라 필드 1 의 트리거링 (단일 샷)

Trig Out 커넥터

오실로스코프는 트리거 이벤트가 발생하는 경우 오실로스코프 후면판상의 Trigger Out BNC 커넥터에 펄스를 전송합니다. 이 펄스는 보통 다른 검사 장비를 트리거하는 데 사용됩니다. Trig Out 은 50Ω 로드를 구동하도록 설계된 0~5 V 의 신호입니다. 펄스의 상승 에지가 트리거 점이 되며 오실로스코프의 트리거 점으로부터 ~55ns 정도 지연되게 됩니다.



MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동

MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동

이 장에서는 더 나은 계측 수행에 도움을 주는 몇 가지 오실로스코프 개요를 제공합니다. 시간 기준 설정과 기타 시간 종속적인 오실로스코프 기능 사이의 관계와 좋은 프로브 습관을 통해 가장 정확한 신호 충실도를 얻는 방법을 설명하고, 글리치를 어떻게 감지하는지 설명합니다.

MegaZoom 개념

MegaZoom 기술은 종래의 딥 메모리 디지털 오실로스코프의 장점과 전통적인 아날로그 오실로스코프의 반응성과 갱신 속도를 결합한 기술입니다. 종래의 딥 메모리 디지털 오실로스코프는 높은 샘플 속도를 유지하면서 긴 시간 간격을 포착하는 기능이 있는 것으로 알려져 있습니다. MegaZoom 기술은 데이터를 이동하고 확대하는 동안 무반응의 사용자 인터페이스와 불충분한 신호 갱신 속도와 같은 딥 메모리 단점을 배제하고 딥 메모리의 장점만 유지합니다.

MegaZoom 기술은 오실로스코프 프로브와 오실로스코프 디스플레이 사이의 신호 데이터 경로에서 다중 프로세서 구조를 사용합니다. 이렇게 하면 데이터를 찾고 획득하는 동안 기기가 제어를 이동하고 확대하기 위해 즉시 응답하게 됩니다. MegaZoom 기술은 갱신 속도, 빠른 제어 응답, 딥 메모리를 사용함으로써 높은 샘플 속도로 장기간 포착이 가능하며 정지 상태나 작동 중에 원하는 신호를 세부적으로 즉시 확대할 수 있습니다. 딥 메모리, 전면판 반응성 및 디스플레이 갱신 속도가 한 오실로스코프에 결합되어 특별한 모드나 메모리 깊이를 선택할 필요가 없습니다.

딥 메모리

딥 메모리 오실로스코프의 주요 장점은 최대 샘플 속도에서 포착하고, 장기간 창을 포착할 수 있는 샘플 속도를 유지한다는 점입니다. 예를 들어, 회선이 드러나지 않은 때를 관찰하는 동안 드러나는 인터럽트 회선과 같은 빠른 디지털 이벤트를 포착할 수 있습니다. 인터럽트 에지의 신호 충실도를 검사하려면 빠른 샘플 속도가 필요하며 인터럽트 회선이 얼마나 오래 드러나는지 판단하는 데에도 장기간 포착이 필요할 수 있습니다.

다른 장점은 적절한 샘플 속도에서 상대적으로 긴 기간 동안 포착하는 기능과 구간당 느린 시간 설정입니다. 따라서, 발진기 시동과 같은 긴 이벤트나 원하는 전체 시간 프레임을 확인할 수 있도록 긴 시간 동안 구분된 두 이벤트를 포착할 수 있습니다. 이벤트를 보려면 오실로스코프는 원하는 세부사항을 볼 수 있을 만큼 충분히 빠른 샘플 속도로 정보를 포착해야 합니다.

즉, 딥 메모리에는 두 가지 주요한 장점이 있습니다. 첫째, 세부적인 분석을 위해 긴 시간 간격을 포착한 다음, 확대할 수 있습니다. 둘째, 2MB 딥 메모리는 32 레벨의 심도를 갖는 고밀도 디스플레이에 표시되어 신호를 자세히 관찰할 수 있습니다. 이런 장점들은 느린 아날로그 이벤트는 긴 시간 간격을 요구하고 빠른 디지털 제어 신호는 상호 작용을 세부적으로 볼 수 있는 샘플 속도를 유지하는 기능을 요구하는 아날로그와 디지털 혼합 설계를 다룰 때 특히 유용합니다.

오실로스코프 반응성

오실로스코프의 중요 요소는 제어 변화에 얼마나 빨리 응답하는지입니다. 시간 / 구간과 같이 제어가 변한 후에 기기가 응답하기를 기다려야 한다면 기기와 사용자 간의 피드백 루프는 어려워질 수 있습니다. 기기에 변화를 적용하고 변화가 적용된 결과가 나타날 때까지 지연이 있기 때문에 조정하기 어려울 수 있습니다.

MegaZoom 기술

MegaZoom 기술에서는 독점적인 디스플레이 기법을 사용하여 획득 메모리를 오실로스코프 파형으로 처리하는 기본 작업은 파형 변환 하드웨어에 할당됩니다. 프로세서는 기본적으로 키보드를 스캔하고 I/O 포트를 관리하는 일을 수행합니다. 전용 파형 변환기는 프로세서를 중단하지 않고 파형을 신속하게 출력할 수 있기 때문에 프로세서는 사용자 인터페이스 작업만 전담합니다. 사용자 입력은 즉시 처리되고 오실로스코프는 사용자의 변경사항을 매우 신속하게 반영합니다. 따라서 MegaZoom 오실로스코프 디스플레이의 응답 시간이 상당히 빨라집니다.

디스플레이 갱신 속도

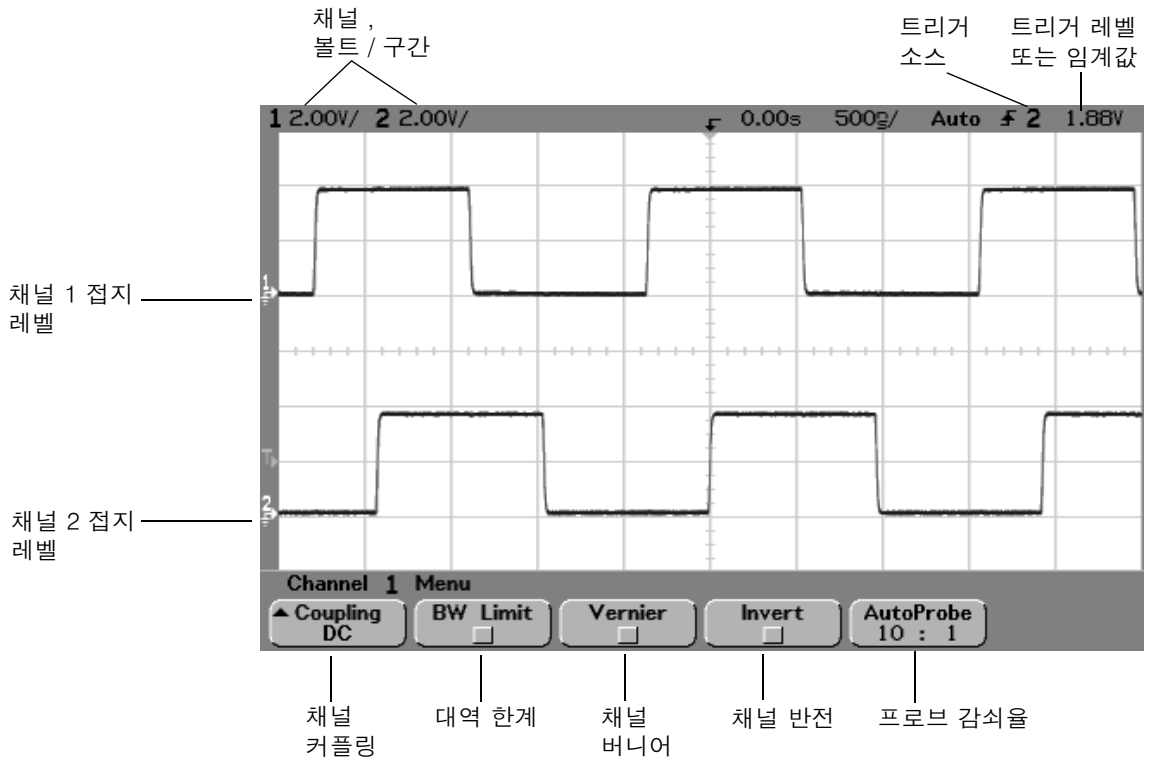
아날로그 오실로스코프에서 전자 빔이 화면 왼쪽을 재설정하는 동안에 오실로스코프는 아무것도 표시하지 않습니다. 따라서, 아날로그 스코프가 아무 것도 표시하지 않는 시간이 짧기 때문에 아날로그 오실로스코프의 갱신 속도가 빠르게 느껴집니다.

오실로스코프가 아무것도 표시하지 않는 동안 드물거나 임의로 발생하는 이벤트는 포착하지 못하므로 표시되지 않습니다. 오실로스코프 사용자는 종종 오실로스코프가 실제로는 포착하지 못하는 이벤트가 있음에도 불구하고 자신의 스코프가 전체 파형을 포착하고 있으며 갱신 속도가 완벽하다고 간주합니다. 이 무응답 시간을 제거하려면 이런 가정을 수정해야 합니다.

MegaZoom 기술은 병렬 처리와 메모리 세그먼테이션을 사용하여 높은 갱신 속도를 유지합니다. MegaZoom 오실로스코프는 샘플을 획득 메모리의 한 구역으로 보내고 다른 영역에서 이 샘플을 읽고 처리하여 샘플을 표시합니다. 이렇게 함으로써 갱신 주기의 처리 부분은 어떤 이벤트도 놓치지 않습니다. 결과적으로 갱신 속도와 사용자 인터페이스 반응 속도가 매우 빨라집니다.

아날로그 채널을 설정하려는 경우

- 1 전면판의 Vertical 구역 (혼합 신호 오실로스코프에서 Analog 구역) 에서 1 키를 눌러 채널 1 메뉴를 표시합니다.



아날로그 채널 키를 누르면 채널 디스플레이가 켜지거나 꺼집니다. 키가 밝아지게 되면 채널이 표시됩니다.

채널 끄기

둘 이상의 채널이 켜져 있으면 (채널 키가 밝혀짐) 채널에 대한 메뉴가 표시되어 있어야 채널을 끌 수 있습니다. 예를 들어, 채널 1 과 채널 2 가 켜져 있고 채널 2 의 메뉴가 표시되어 있는 경우 채널 1 을 끄려면 1 을 눌러 채널 1 메뉴를 표시한 다음, 1 을 다시 눌러 채널 1 을 끄십시오.

아날로그 채널을 설정하려는 경우

수직 감도 채널 키 위에 있는 큰 노브를 돌려 채널의 감도 (볼트 / 구간) 를 설정하십시오 .

수직 확장 볼트 / 구간 노브를 돌릴 때 신호를 확장하는 기본 모드는 접지 레벨에 대해 수직 확장입니다 . 대신 화면 중앙에 대해 확장하도록 확장 모드를 설정하려면 **Utility Options** 메뉴에서 **Expand** 를 눌러 **Center** 를 선택합니다 .

접지 레벨 표시된 각 아날로그 채널의 접지 레벨은 디스플레이 맨 왼쪽에 있는  아이콘으로 식별됩니다 .

채널 위치 작은 채널 위치 노브 (◆) 를 돌려 채널 파형을 디스플레이 위나 아래로 이동합니다 . 디스플레이 오른쪽 위에 일시적으로 표시되는 전압값은 중앙 눈금과 접지 레벨 () 아이콘 사이의 전압 차이를 나타냅니다 . 또한 중앙 눈금의 전압을 나타냅니다 .

2 **Coupling** 소프트키를 눌러 입력 채널 커플링을 선택합니다 .

커플링은 채널의 입력 커플링을 **AC** (교류) , **DC** (직류) 또는 **Ground** (하드웨어 접지) 로 변경합니다 . AC 커플링은 파형에서 DC 오프셋 전압을 제거하는 입력 파형에 직렬로 3.5 Hz 고역 필터를 배치합니다 . **AC** 를 선택하면 “AC” 가 전면판에서 채널 위치 노브 (◆) 옆에 켜집니다 .

- DC 커플링은 큰 DC 오프셋이 없는 0 Hz 정도의 낮은 파형을 보는 데 유용합니다 .
- AC 커플링은 큰 DC 오프셋이나 느리게 움직이는 DC 오프셋을 가진 파형을 보는 데 유용합니다 .
- 접지 커플링은 화면에서 잡음을 제거하고 , 오실로스코프에 의해 발생한 베이스라인 잡음을 평가하고 , 오실로스코프 접지와 테스트 중인 장치 접지 사이의 차이를 계측하는 데 유용합니다 .

3 **BW Limit** 소프트키를 눌러 대역 한계를 설정합니다 .

BW Limit 소프트키를 누르면 선택한 채널에 대한 대역 한계가 설정되거나 해제됩니다 . 대역 한계를 설정하면 채널의 최대 대역은 약 20 MHz 가 됩니다 . 20 MHz 이하의 주파수를 가진 파형의 경우 대역 한계를 설정하면 파형에서 불필요한 고주파 잡음이 제거됩니다 . 또한 대역 한계는 구성하는 채널이 트리거 소스인 경우 트리거 신호 경로를 제한합니다 .

BW Limit 를 선택하면 “BW” 는 전면판에서 채널 위치 노브 (◆) 옆에 켜집니다 .

4 **Vernier** 소프트키를 눌러 선택한 채널의 버니어를 설정합니다.

Vernier 를 선택하면 볼트 / 구간 노브를 사용하여 채널 감도를 조금씩 변경할 수 있습니다. 채널 감도는 Vernier 가 설정되어 있을 때는 완전히 조정된 상태를 유지합니다. 버니어값은 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 나타납니다.

Vernier 설정이 해제된 경우 볼트 / 구간 노브를 돌리면 채널 감도가 1-2-5 단계 순서로 변경됩니다.

5 **Invert** 소프트키를 눌러 선택한 채널을 반전시킵니다.

Invert 를 선택하면 표시된 파형의 전압값이 반전됩니다. 반전은 채널 표시 방법에 영향을 주지만 트리거링에는 영향을 주지 않습니다. 오실로스코프가 상승 구간에 트리거하도록 설정된 경우 채널을 반전한 후에는 동일한 구간 (파형의 동일한 포인트에서 트리거) 에서 트리거하도록 설정을 유지합니다. 채널을 반전하면 Math 메뉴에서 선택한 기능이나 계측의 결과가 바뀌기도 합니다.

6 **Probe** 소프트키의 디스플레이를 참고하십시오.

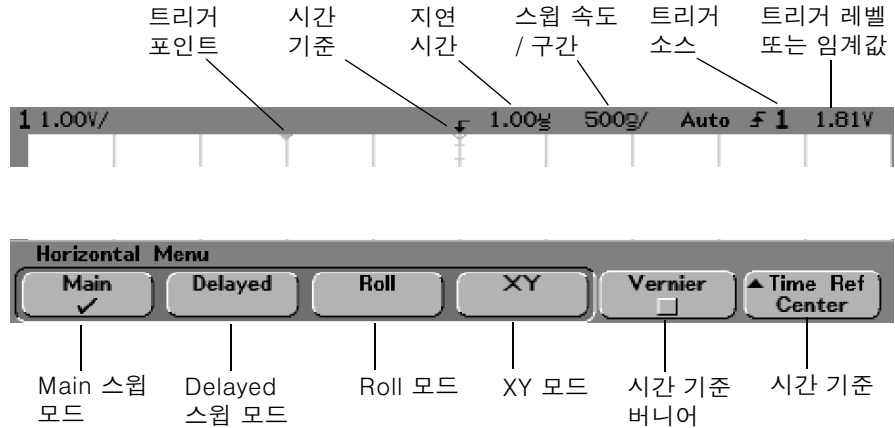
AutoProbe 자체 감지 프로브 (예 : 10074C) 가 아날로그 채널에 연결되어 있으면 오실로스코프는 프로브를 정확한 감쇠율로 자동 구성합니다. 앞의 그림에서 오실로스코프는 AutoProbe 10:1 프로브를 감지했습니다.

자체 감지 프로브가 연결되어 있지 않은 경우 Entry 노브를 돌려 연결된 프로브에 대한 감쇠율을 설정할 수 있습니다. 감쇠율은 0.1:1 에서 1000:1 까지 1-2-5 순서로 설정할 수 있습니다.

정확한 계측을 위해서는 프로브 수정 인자를 제대로 설정해야 합니다.

수평 시간 기준을 설정하려는 경우

- 1 전면판의 Horizontal 구역에서 **Main/Delayed** 키를 누르십시오 .



Main/Delayed 메뉴에서는 수평 모드 (Main, Delayed, Roll 또는 XY) 를 선택하고 시간 기준 버니어와 시간 기준을 설정할 수 있습니다 .

Main 모드

- 2 **Main** 소프트웨어를 눌러 주 수평 모드를 선택합니다 .

주 수평 모드는 오실로스코프의 표준 보기 모드입니다 . 오실로스코프가 정지되면 Horizontal 노브를 사용하여 파형을 이동하거나 확대할 수 있습니다 .

- 3 Horizontal 구역에서 큰 노브 (시간 / 구간) 를 돌리고 상태 표시줄의 변경 사항을 확인하십시오 .

오실로스코프가 Main 모드에서 작동 중일 때 큰 Horizontal 노브를 사용하여 스윙 속도를 변경하고 작은 노브 (◀▶) 를 사용하여 지연 시간을 설정하십시오 . 오실로스코프의 작동이 정지하면 , 이 노브를 사용하여 파형을 이동하거나 확대하십시오 . 시간 / 구간 노브는 스윙 속도를 1-2-5 단계 순서로 5 ns 에서 50 s 로 변경하고 값이 상태 표시줄에 나타납니다 .

4 Vernier 소프트웨어를 눌러 시간 기준 버니어를 설정합니다.

Vernier 소프트웨어를 사용하면 시간 / 구간 노브로 조금씩 스윙 속도를 변경할 수 있습니다. Vernier 가 설정되어 있으면 스윙 속도는 완전히 조정된 상태를 유지합니다. 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 값이 나타납니다.

Vernier 설정이 해제되면 Horizontal 스윙 속도 노브는 시간 기준 스윙 속도를 1-2-5 단계 순서로 변경합니다.

5 Time Ref(시간 기준) 소프트웨어의 설정을 참고하십시오.

시간 기준은 트리거 포인트가 기준으로 하는 디스플레이 상의 포인트입니다. 시간 기준은 왼쪽이나 오른쪽에서의 한 격자상이나 디스플레이 중앙에 설정될 수 있습니다.

격자 상단에 있는 작은 빈 삼각형 (▽) 은 시간 기준의 위치를 표시합니다. 지연 시간을 0 으로 설정하면 지연 시간 표시등 (▼) 이 시간 기준 표시등과 겹쳐집니다.

Horizontal 스윙 속도 노브를 돌리면 시간 기준 포인트 (▽) 에 대한 파형을 확장하거나 축소합니다. Main 모드에서 수평 지연 시간 (◀▶) 노브를 돌리면 지연 시간 표시등 (▼) 이 시간 기준 포인트 (▽) 의 왼쪽이나 오른쪽으로 이동합니다.

시간 기준 위치는 지연을 0 으로 설정하여 트리거 이벤트의 초기 위치를 획득 메모리 안과 디스플레이로 설정합니다. 지연 설정은 트리거 이벤트의 특정 위치를 시간 기준 위치에 상대적으로 설정합니다. 시간 기준 설정은 다음 방법에 설명한 것처럼 지연된 스윙에 적용됩니다.

- 수평 모드를 Main 으로 설정하면 지연은 주 스윙을 트리거에 상대적으로 배치합니다. 이 지연은 고정된 숫자입니다. 이 지연값을 변경해도 샘플 간격이나 스윙 속도에는 적용되지 않습니다.
- 수평 모드를 Delayed 로 설정하면 지연은 주 스윙 디스플레이 안에 있는 지연된 스윙 창 위치를 조절합니다. 이 지연된 지연값은 샘플 간격과 스윙 속도와는 무관합니다. 이 지연값을 변경해도 기본 창의 위치는 영향을 받지 않습니다.

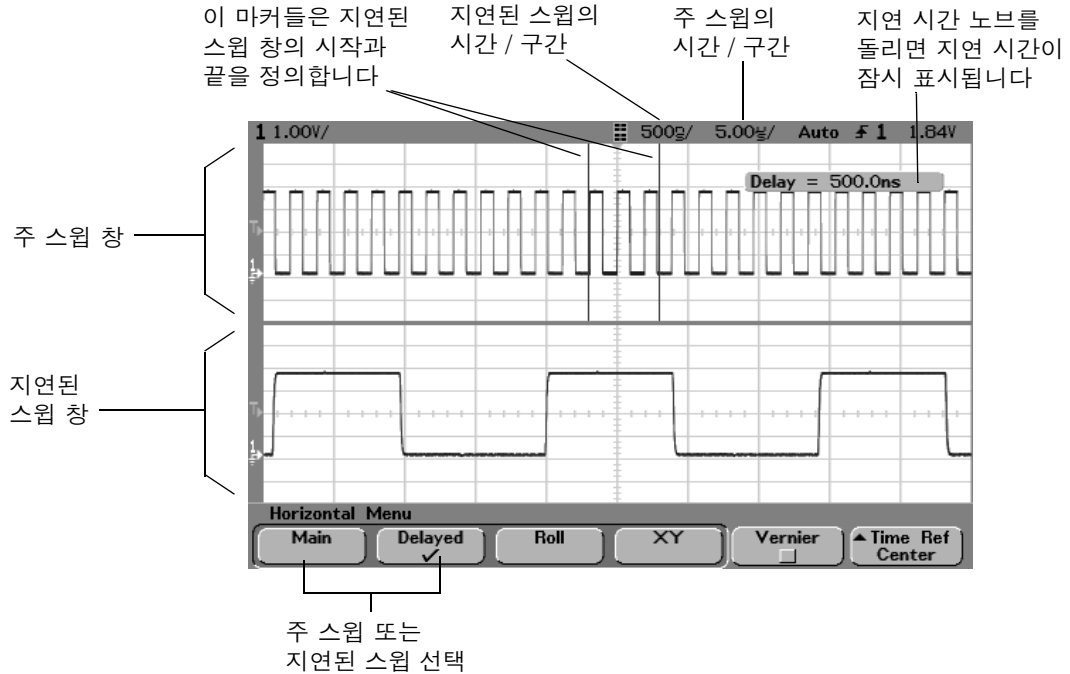
- 6 지연 노브 (◀▶) 를 돌리고 상태 표시줄에 그 값이 표시되는 것을 확인하십시오 .

지연 시간을 변경하면 스위치가 수평 이동하고 트리거 포인트 (▼) 가 시간 기준 포인트 (▽) 에서 어느 정도 떨어져 있는 지 나타냅니다 . 이 기준 포인트는 격자 상단을 따라 나타냅니다 . 앞의 그림은 지연 시간을 $1.00\mu\text{s}$ 로 설정한 트리거 포인트를 보여줍니다 . 지연 시간 숫자는 기준 시간 포인트 ▽가 트리거 포인트 ▼에서 어느 정도 거리에 있는 지 나타냅니다 . 지연 시간이 0 으로 설정되면 , 지연 시간 표시등은 시간 기준 표시등과 겹쳐집니다 .

트리거 포인트 (t) 의 왼쪽에 표시된 모든 이벤트는 트리거 발생 이전에 발생한 것이며 이들 이벤트를 사전 트리거 정보라고 합니다 . 트리거 지점까지 일어난 이벤트를 볼 수 있기 때문에 , 이 기능은 매우 유용합니다 . 트리거 포인트 (▼) 오른쪽에 있는 것은 모두 사후 트리거 정보라고 합니다 . 사용할 수 있는 지연 범위 (사전 트리거와 사후 트리거 정보) 의 양은 선택한 스위치 속도에 따라 다릅니다 . 이 범위는 딥 메모리가 없는 오실로스코프에서 훨씬 큼니다 .

Delayed 모드

지연된 스윕은 주 스윕의 확장된 버전입니다. Delayed 모드를 선택하면 디스플레이는 반으로 나뉘고 지연된 스윕  아이콘이 디스플레이 상단 표시줄의 중앙에 표시됩니다. 디스플레이의 위쪽 절반은 주 스윕이고 아래쪽 절반은 지연된 스윕입니다.



확장된 기본 디스플레이 영역은 강조되고 각 끝에는 수직 마커로 표시됩니다. 이 마커들은 주 스윕의 어떤 부분이 하단에 확장되어 나타나는지 보여줍니다. 수평 노브는 지연된 스윕의 크기와 위치를 제어합니다. 지연 시간 (◀▶) 노브를 돌리면 디스플레이 오른쪽 윗부분에 지연값이 잠시 표시됩니다.

지연된 스윕 창의 스윕 속도를 변경하려면 스윕 속도 노브를 돌리십시오. 노브를 돌리면 파형 디스플레이 영역 위의 상태 표시줄에 스윕 속도가 강조 표시됩니다.

지연된 스윕 창이 확장된 포인트는 지연 시간을 기준으로 하고 시간 기준 설정에 따라 달라집니다.

수평 시간 기준을 설정하려는 경우

- **Time Ref** 를 **Left** 로 설정하면 지연된 스윕이 지연 시간 설정에서 시작하여 오른쪽으로 확장됩니다 (지연 시간 = 0 일 때 지연의 왼쪽에서 한 격자).
- **Time Ref** 을 **Center** 로 설정하면 지연된 스윕이 지연 시간 설정에서 왼쪽과 오른쪽으로 동일하게 확장됩니다 (지연 시간 = 0 일 때 디스플레이의 중앙).
- **Time Ref** 를 **Right** 로 설정하면 지연된 스윕은 지연 시간 설정에서 시작하여 왼쪽으로 확장됩니다 (지연 시간 = 0 일 때 디스플레이 오른쪽에서 한 격자).

시간 기준 위치는 지연을 0 으로 설정하여 트리거 이벤트의 초기 위치를 획득 메모리 안과 디스플레이로 설정합니다. 지연 설정은 트리거 이벤트의 특정 위치를 시간 기준 위치에 상대적으로 설정합니다. 시간 기준 설정은 다음 방법에 설명한 것처럼 지연된 스윕에 적용됩니다.

수평 모드를 Main 으로 설정하면 지연은 주 스윕을 트리거에 상대적으로 배치합니다. 이 지연은 고정된 숫자입니다. 이 지연값을 변경해도 샘플 간격이나 스윕 속도에는 적용되지 않습니다. 수평 모드를 Delayed 로 설정하면 지연은 주 스윕 디스플레이 안에 있는 지연된 스윕 창 위치를 조절합니다. 이 지연된 지연 값은 샘플 간격과 스윕 속도와는 무관합니다.

주 스윕 창의 스윕 속도를 변경하려면 **Main** 소프트키를 누른 다음, 스윕 속도 노브를 돌리십시오.

계측을 위한 지연된 모드 사용에 관한 정보는 “계측 수행하기” 장을 참조하십시오.

Roll 모드

Roll 모드에서는 파형이 화면을 따라 오른쪽에서 왼쪽으로 천천히 이동합니다. 이 기능은 500 ms/div 이하의 시간 기준 설정에서만 작동합니다. 현재 시간 기준 설정이 500 ms/div 한계보다 빠른 경우 Roll 모드에 들어갈 때 500 ms/div 로 설정됩니다.

Normal 수평 모드에서 트리거 전에 발생하는 신호 이벤트는 트리거 포인트 (▼) 왼쪽에 출력되고 트리거 후에 발생하는 신호 이벤트는 트리거 포인트 오른쪽에 출력됩니다.

Roll 모드에는 트리거가 없습니다. 화면상에 고정된 기준 포인트는 화면 오른쪽 가장자리이며 현재 순간을 참조합니다. 발생한 이벤트는 기준 포인트 왼쪽으로 화면 이동합니다. 트리거가 없기 때문에 사전 트리거 정보가 없습니다.

디스플레이를 지우고 Roll 모드에서 획득을 다시 시작하려면 **Single** 키를 누르십시오.

저주파수 파형에서 Roll 모드를 사용하면 막대 기록지 레코더와 거의 비슷한 디스플레이가 생성됩니다. 파형이 디스플레이를 오르 내리도록 할 수 있습니다.

XY 모드

XY 모드는 전압 대 시간 디스플레이를 전압 대 전압 디스플레이로 변경합니다. 시간 기준은 꺼지고 채널 1 진폭이 X 축에, 채널 2 진폭이 Y 축상에 출력됩니다.

XY 모드를 사용하여 두 신호 사이의 주파수와 위상 관계를 비교할 수 있습니다. XY 모드는 변형 대 변위, 흐름 대 압력, 전압 대 전류 또는 전압 대 주파수를 표시하기 위해 변환기에 사용할 수도 있습니다.

커서를 사용하여 XY 모드 파형을 계측할 수 있습니다.

XY 모드 계측에 대한 자세한 정보는 “계측 수행하기” 장을 참조하십시오.

Acquisition 모드

아날로그 오실로스코프를 사용할 때 어떻게 밝기를 일정하게 조정했는지 기억하십시오. 신호에서 원하는 세부사항 수준을 보거나 어느 정도 신호를 보려는 경우에 이 방법을 수행합니다.

INTENSITY 노브는 아날로그 오실로스코프와 같은 기능을 합니다. 파형 부분의 발생 주파수를 다양한 밝기 레벨로 매핑하는 방법을 변경합니다. INTENSITY 노브를 사용하면 고속 스윙 속도와 낮은 트리거 속도와 같은 다양한 신호 특성을 설명하기 위해 출력된 파형을 조정할 수 있습니다. 최소한의 주파수 이벤트라 하더라도 희미하지만 볼 수 있는 정도로 출력됩니다. 노브를 시계 방향으로 완전히 돌리면 가장 드문 파형을 밝고 보기 쉽게 만들 수 있습니다.

54620 계열 오실로스코프에서는 획득 모드를 선택하여 세부사항을 제어합니다.

- Normal
- 피크 감지
- 평균
- 실시간

획득 모드를 변경할 때마다 아날로그 오실로스코프의 밝기를 조정할 때처럼 자주 변경할 필요는 없습니다. 낮은 트리거 속도나 고속 스윙 속도에서는 파형이 보이지 않을 정도로 절대 희미해 지지 않습니다.

- **Acquire** 키를 눌러 Acquire 메뉴를 표시하십시오.



Normal 모드

대부분의 모델과 신호에서 Normal 획득 모드는 최상의 파형 오실로스코프 그림을 생성합니다.

아날로그 채널은 1,000 포인트 오실로스코프 디스플레이 뒤에 최대 2 백만 샘플을 가질 수 있습니다. 높은 출력 속도 (최대 250 만 백터 / 초) 로 인해 포인트를 표시하기 위해 샘플을 어느 정도 압축해야 합니다. 압축은 이전 오실로스코프보다 훨씬 적습니다. 즉, 신호는 더 많은 작동 포인트에서 “제대로” 보인다는 의미입니다.

피크 감지

Normal 모드는 표시할 포인트를 결정하기 위해 무작위 샘플 데시메이션을 사용하는 디더링 시스템입니다. 대부분의 스윙 속도에서 오실로스코프는 표시할 수 있는 것보다 더 많은 포인트를 포착하며 — 이 경우 일부 포인트는 표시되지 않습니다. 이렇게 되면 원하는 시간 창보다 상대적으로 좁은 이벤트를 포착할 경우에는 문제가 될 수 있습니다. 이 좁은 펄스는 포착하더라도 샘플 압축 때문에 표시되지 않을 수 있음에 유념하십시오.

예를 들어, 폭이 ~50 ns 인 펄스를 포착하려고 시도하는 중이며 오실로스코프가 200 MSa/s (5 ns / 샘플) 로 샘플링하는 경우 원하는 펄스에서 약 10 개의 샘플을 얻을 수 있습니다. 2,000,000 샘플 포인트를 포착했고 1,000 포인트 디스플레이 레코드를 표시합니다. 즉, 디더링 방법은 표시할 2000 포인트 중에서 1 (2,000,000 / 1,000) 를 선택하고 펄스는 대개 이 속에 없습니다.

피크 감지는 5 ns 보다 넓은 신호 펄스를 표시하여 스윙 속도에 관계없이 글리치와 좁은 스파이크를 찾을 수 있습니다. MegaZoom 메모리 때문에 피크 감지는 1ms/div 보다 느린 스윙 속도에서만 필요합니다. 고속 스윙 속도에서 Normal 모드는 좁은 피크를 포착할 수 있습니다.

1ms/div 보다 느린 스윙 속도에서 오실로스코프는 MegaZoom 메모리에 저장할 수 있는 것보다 더 많은 샘플을 획득할 수 있습니다. 오실로스코프는 지역 최소나 5ns 이상의 최대치가 놓치지 않게 저장하도록 샘플을 선택합니다. Peak Det 모드에서는 좁은 글리치와 가파른 에지가 Normal 모드에서보다 더 밝게 표시되어 쉽게 알아볼 수 있습니다.

단일 또는 정지 후에 표시되는 모든 포인트

단일 획득 후 또는 오실로스코프가 정지되면 획득한 모든 포인트가 표시됩니다.

Acquisition 모드**Average 모드**

평균화를 실행하면 다중 트리거를 평균하여 잡음을 줄이고 분해능을 높일 수 있습니다. 다중 트리거의 평균화에는 안정된 트리거가 필요합니다.

평균하는 트리거 수가 **# Avgs** 소프트웨어에 표시됩니다.

- Entry 노브를 돌려 표시된 파형에서 잡음을 가장 잘 제거하는 평균 수 (**# Avgs**) 를 설정하십시오.

평균 수는 2 의 배수씩 증가하면서 1 부터 16384 까지 설정할 수 있습니다. 설정한 평균 수가 높을수록 잡음 감소와 더 나은 분해능을 얻을 수 있습니다.

# Avgs	분해능 비트
1	8
4	9
16	10
64	11
256	12

스므싱

스므싱이라는 용어는 디지털 샘플링 속도 (200 MSa/s) 가 획득 메모리에 샘플을 저장하는 속도보다 빠를 때 사용하는 초과 샘플 기법입니다. 예를 들어, 오실로스코프가 200 MSa/s 에서 샘플링하고 있지만 1 MSa/s 로 샘플을 저장하는 경우 200 개의 샘플마다 1 개만 저장해야 합니다. 스므싱을 사용하면 스윙 속도가 느릴수록 각 디스플레이 포인트에 대해 함께 평균한 샘플 수가 커집니다. 결국 입력 신호에서 무작위 잡음이 줄어들어 화면에 스므싱 추적이 생성됩니다.

다중 트리거를 획득할 수 없는 경우 **# Avgs** 를 **1** 로 설정하여 더 느린 스윙 속도에서도 잡음을 줄이고 분해능을 높일 수 있습니다.

스윙 속도	분해능 비트 (# Avgs=1)
$\leq 2\text{us/div}$	8
5us/div	9
20us/div	10
100us/div	11
500us/div	12

Realtime 모드

Realtime 모드에서 오실로스코프는 한 트리거 이벤트동안 모든 파형 샘플을 획득합니다. 샘플화된 파형을 정확하게 재생하려면, 샘플 속도 (단일 채널의 경우 200MSa/s , 채널 페어 1 과 2, 3 과 4 또는 팟 1 과 팟 2 가 실행 중인 경우, 100MSa/s) 가 파형의 가장 높은 주파수 요소의 최소한 4 배가 되어야 합니다. 그렇지 않은 경우, 재구성된 파형이 왜곡되거나 앨리어스됩니다. 앨리어스는 고속 디지털 에지에서는 지터 또는 잘못된 스윙 속도에서는 트리거를 거부하는 신호로 가장 흔하게 나타납니다.

다른 획득 모드가 켜져 있을 때 Realtime 을 켤 수 있습니다.

Realtime 을 사용하여 가끔 발생하는 트리거, 불안정한 트리거 또는 아이 다이어그램과 같은 복잡하게 변하는 파형을 포착합니다. Realtime 모드는 200 ns/div 보다 고속 스윙 속도에서만 필요하며 채널의 유효 대역을 줄입니다.

Display 모드

- **Display** 키를 눌러 Display 메뉴를 표시하십시오 .



무한 지속성

무한 지속성 (**∞ Persist** 소프트키) 은 디스플레이를 새 획득으로 갱신하지만 이전 획득을 삭제하지는 않습니다 . 새로운 샘플 포인트는 일반 밝기로 표시되며 이전 획득 결과는 최소한의 밝기로 표시됩니다 . 파형 지속성은 디스플레이 영역 경계를 벗어나 유지되지는 않습니다 .

무한 지속성은 잡음 및 지터의 계측 , 가변 파형의 최악의 경우를 확인 , 타이밍 위반 검색 또는 가끔 발생하는 이벤트의 검색과 같은 경우에 사용하십시오 .

Clear Display 소프트키를 눌러 이전에 획득한 포인트를 삭제하십시오 . 디스플레이는 **Clear Display** 를 누르거나 무한 지속성이 꺼질 때까지 다시 포인트를 누적합니다 .

무한 지속성 애플리케이션에 대한 자세한 정보는 이 장 뒷부분의 “ 실행 / 정지 / 단일 / 무한 지속성 / 지우기 작업 ” 항목에서 설명합니다 .

디스플레이 지우기

Clear Display 는 디스플레이에서 이전의 모든 획득을 삭제하고 오실로스코프 내부 메모리나 플로피 디스크에서 재호출한 추적을 삭제합니다 .

오실로스코프가 실행 중인 경우 디스플레이는 무한 지속성이 켜져 있으면 파형 데이터를 다시 누적하기 시작합니다 .

격자

8 x 10 구간 디스플레이 격자의 강도는 Entry 노브를 돌려 0% (꺼짐) 에서 100% (가장 밝음) 로 설정할 수 있습니다 . 격자 강도 값은 **Grid** 소프트키에 표시됩니다 .

파형 강도를 조정하려면 전면판 왼쪽 아래 모서리에 있는 INTENSITY 노브를 돌리십시오 .

벡터 켜짐 / 꺼짐

54620 계열 오실로스코프는 Vectors On 모드에서 작동하도록 처음부터 설계되었습니다. 이 모드는 거의 대부분의 상황에서 가장 현실적인 파형을 제공합니다.

활성화되면 **Vectors** 는 연속 파형 데이터 포인트 사이에 선을 출력합니다.

- 벡터는 디지털화된 파형에 대한 아날로그 보기를 제공합니다.
- 벡터는 사각 파형과 같은 파형상의 가파른 에지를 보여줍니다.

아이 다이어그램과 같은 변동 파형을 보는 경우, 고속 스위프 속도 ($< 200\text{ns/div}$) 에서의 잘못된 연결을 방지하기 위해 벡터 기능을 끄십시오. 이들 신호에 대한 Realtime 획득 모드 사용도 고려하십시오.

벡터 기능을 꺼서 Single 또는 Realtime 획득 모드의 삽입물이나 인공물을 제거하십시오. Vectors off 모드는 실제 A/D 샘플만 표시합니다.

데이터를 획득한 후에는 벡터 기능을 켜거나 끌 수 있으며, 피크 감지에서 표준 획득 모드로 전환할 수 있습니다. Normal 모드에서 데이터를 획득한 다음, 피크 감지로 전환한 경우에는 메모리의 모든 피크가 나타납니다.

그러나, 모든 5ns 피크를 볼 수 있다는 보장은 없습니다.

혼합 단일 오실로스코프의 디지털 채널은 Display 메뉴의 영향을 받지 않습니다. 이들은 항상 피크 감지와 벡터 기능이 켜진 상태에서 표시됩니다. 또한 한 개의 트리거 정보만 포함하고 있습니다.

수평 이동 및 확대 / 축소

획득한 파형을 수평 이동 및 확대 / 축소하는 기능은 포착한 파형에 대한 추가적인 고찰을 제공하기 때문에 중요합니다. 이런 추가적인 고찰은 서로 다른 추상 레벨에서 파형을 보면 가끔 얻어집니다. 큰 그림과 작은 특정 그림의 자세한 내용을 모두 보려는 경우에도 해당됩니다.

파형을 획득한 후에 파형을 세부적으로 검사하는 기능은 일반적으로 디지털 오실로스코프와 관련된 장점입니다. 이것은 커서를 사용한 계측 또는 화면을 인쇄할 목적으로 자주 사용되어 디스플레이를 고정시키는 기능입니다. 일부 디지털 오실로스코프는 파형의 수평 이동 및 확대 / 축소를 통해 파형을 획득한 후에 신호를 세부적으로 추가 검사하는 기능을 사용함으로써 한 단계 앞서갑니다.

데이터를 보는데 사용된 스윙 속도와 데이터를 획득하는 데 사용하는 스윙 속도간의 확대 / 축소 비율에 대해 정해진 제한은 없습니다. 그러나 사용 가능한 제한이 있습니다. 이 제한은 분석 중인 신호에 어느 정도 관련된 기능입니다.

표준 디스플레이 모드에서 백터 기능을 끄면 (도트에 연결) 화면에서 샘플이 없는 포인트로 확대할 수 있습니다. 이것은 사용 가능한 제한과는 관계가 없습니다. 마찬가지로, 백터가 설정된 경우, 지점 간의 선형 보간을 볼 수는 있지만 이것은 매우 제한된 값입니다.

확대

획득한 정보를 수평으로 1000 배 확대하고 수직으로 10 배 확대하여 표시하는 경우 화면에는 상대적으로 양호한 디스플레이가 표시됩니다. 자동 계측만이 가능하다는 사실을 기억하십시오.

파형을 수평 이동하거나 확대 / 축소하려는 경우

- 1 **Run/Stop** 키를 눌러 획득을 중지하십시오. 오실로스코프가 정지되면 **Run/Stop** 키는 붉은색으로 켜집니다.
- 2 스윙 속도 노브를 돌려 수평으로 확대 / 축소하고 볼트 / 구간 노브를 돌려 수직으로 확대 / 축소하십시오.
- 3 Delay time 노브 (◀▶) 를 돌려 수평으로 화면 이동하고 채널 위치 노브 (◆) 를 돌려 수직으로 화면 이동하십시오.

획득하는 동안 오실로스코프는 각 입력 프로브에서 입력 전압을 검사합니다.

- 아날로그 채널의 경우 입력 전압은 수직 볼트 / 구간 설정에 의해 결정됩니다.
- 디지털 채널의 경우 각 샘플에서 오실로스코프는 입력 전압과 논리 임계값을 비교합니다. 전압이 임계값 이상인 경우 오실로스코프는 샘플 메모리에 1 을 저장합니다. 그렇지 않으면 0 을 저장합니다.

획득 과정을 제어하기 위해 다음을 수행할 수 있습니다.

- **Run/Stop**(녹색 키가 켜짐) 을 눌러 연속 획득을 수행하고 **Run/Stop** (붉은색 키가 켜짐) 을 다시 눌러 획득을 정지합니다.
- 정확히 한 획득만 취한 다음 , **Single** 키를 눌러 정지합니다.
- 무한 지속성을 사용하여 여러 획득 결과를 저장합니다.
- Display 메뉴에서 **Clear Display** 를 눌러 모든 획득 결과를 삭제합니다.

데이터 획득

오실로스코프는 아날로그 오실로스코프처럼 작동하지만 훨씬 많은 작업을 수행할 수 있습니다. 이런 기능을 배우는데 몇 분만 투자하면 더욱 생산적인 문제 해결을 수행할 수 있습니다.

Single 대 Run/Stop

오실로스코프에는 **Single** 키와 **Run/Stop** 키가 있습니다. **Run/Stop** (실행되면 녹색 키가 켜짐) 을 누르면 트리거 처리 속도는 메모리 깊이에 따라 최적화됩니다. **Single** 은 항상 사용 가능한 최대 메모리를 사용합니다. **Single** 키를 누르면 오실로스코프는 반복 실행할 때의 메모리의 최소 두 배를 사용합니다. 저속 스윙 속도에서 **Single** 을 사용하면 더 많은 메모리를 사용할 수 있기 때문에 오실로스코프의 샘플 속도가 더 커집니다.

오실로스코프가 실행될 때 **Run/Stop** (정지되면 붉은색 키가 켜짐) 을 누르면 여러 트리거 정보를 화면에 표시할 수 있습니다. 이것은 여러 경우에 발생할 수 있습니다.

- 매우 빠른 스윙 속도 ($2\ \mu\text{s}/\text{div}$ 이상의 속도) 에서는 트리거당 데이터가 전체 화면보다 적게 표시됩니다. 이 경우에 여러 트리거로부터 하나의 그림을 만듭니다. 이렇게 하면 포인트 사이의 수학적 보간보다 더 정확하고 응답이 빠른 디스플레이를 제공합니다.
- **Average** 획득 모드가 설정된 상태에서 여러 트리거를 함께 평균화하여 잡음을 줄입니다.
- 무한 지속성을 사용하면 모든 트리거가 화면에 유지됩니다.
- 매우 느린 스윙 속도 ($1\ \text{s}/\text{div}$) 에서는 오실로스코프가 정지되었을 때 마지막 트리거의 일부가 화면에 여전히 존재할 수 있습니다.

메모리 깊이 / 레코드 길이

Run/Stop 대 Single

오실로스코프가 실행될 때 트리거 처리나 갱신 속도는 메모리 깊이에 따라 최적화됩니다. **Single** 을 누르면 메모리 깊이가 최대화됩니다.

Single

단일 획득의 경우 스왑 속도에 관계없이 사용 가능한 모든 메모리가 각 획득으로 채워집니다. 가능한 가장 긴 레코드 길이로 데이터를 획득하려면 **Single** 키를 누르십시오.

작동중

실행되면 단일 획득을 취하는 대신 2M 메모리가 반으로 분할됩니다. 따라서 획득 시스템이 한 레코드를 획득하는 동안 다음 획득을 처리함으로써 오실로스코프가 처리하는 초당 파형 수를 획기적으로 개선할 수 있습니다. 실행하는 동안 파형이 디스플레이에 출력되는 속도를 최대화하면 입력 신호가 최상의 디스플레이를 제공합니다.

획득을 실행하고 정지하려는 경우

- 획득을 시작하려면 **Run/Stop**(실행하면 녹색 키가 켜짐) 을 누르십시오 . 기기는 트리거 조건을 검색하면서 데이터를 획득하기 시작합니다 . 트리거가 발생하면 획득한 데이터가 디스플레이에 나타납니다 .
- 진행 중인 획득을 정지시키려면 **Run/Stop**(정지될 때 붉은색 키가 켜짐) 을 누르십시오 .

기기는 데이터 획득을 멈추고 디스플레이 오른쪽 위 모서리의 상태 표시줄에 있는 트리거 모드 위치에 **STOP** 이 표시됩니다 . 기기가 트리거되었고 (자동 트리거에 의해) 사전 트리거와 사후 트리거 버퍼가 차면 결과는 화면에 표시됩니다 . 버퍼가 차지 않으면 파형 디스플레이 영역에는 아무 것도 표시되지 않습니다 .

단일 추적을 취하려는 경우

- **Single** 키를 누르십시오 .

Single 키가 켜집니다 . 오실로스코프는 획득 시스템을 시작하고 트리거 조건을 검색하기 시작합니다 .

오실로스코프가 무한 지속성 모드에 있으면 (“ 무한 지속성을 사용하려면 ” 항목 참조) **Single** 을 눌러 새 획득의 결과를 현재 디스플레이 내용에 추가합니다 .

자동 단일

트리거 시스템이 시작되었을 때로부터 자동 설정된 시간에 트리거를 찾지 못한 경우 자동 트리거가 트리거를 생성합니다 . 단일 획득을 취하고 획득을 트리거하는 데는 특별히 관심이 없을 경우 (예를 들어 , DC 레벨을 프로브하는 경우) Trigger Mode/Coupling 모드를 Auto 로 설정하고 **Single** 키를 누르십시오 . 트리거가 있으면 이 트리거가 사용됩니다 . 트리거가 없으면 트리거가 없는 획득을 사용합니다 .

단일 이벤트를 저장하려는 경우

단일 이벤트를 포착하려면 트리거 레벨과 경사를 설정하기 위해 신호에 대한 이전의 지식이 필요합니다. 예를 들어, 이벤트를 TTL 논리에서 추출한 경우 2 볼트의 트리거 레벨은 상승 구간에서 작동해야 합니다. 이 단계는 단일 이벤트를 포착하기 위해 오실로스코프를 사용하는 방법을 보여줍니다.

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하십시오.
- 2 트리거를 설정하십시오.
 - a 에지, 펄스 폭, 패턴 또는 기타 고급 트리거 유형을 정의하십시오.
 - b **Mode/Coupling** 키를 누르고 트리거 **Mode** 를 **Normal** 로 설정하십시오.
 - c 아날로그 채널을 사용하여 이벤트를 포착하는 경우 트리거 Trigger Level 노브를 돌려 트리거가 작동해야 하는 임계값을 트리거하십시오.
- 3 **Single** 키를 누르십시오.

Single 키를 누르면 트리거 회로가 작동하며 **Single** 키가 켜집니다. 트리거 조건이 만족되면 오실로스코프가 한 획득에서 얻은 데이터 포인트를 나타내는 데이터가 디스플레이에 나타나고 **Run/Stop** 키가 붉은색으로 켜집니다. **Single** 키를 다시 누르면 트리거 회로가 다시 작동하고 디스플레이 내용은 지워집니다.

작동 힌트

Trigger Mode 를 Auto 또는 AutoLvl(자동 단일 모드) 로 설정하면 **Single** 을 누를 때마다 오실로스코프는 유효한 트리거를 기다립니다. 약 40ms 후에 트리거가 발견되지 않으면 오실로스코프는 강제로 트리거하여 존재하는 신호를 획득합니다. 이 모드는 완전히 알려지지 않은 상황을 검색하는 데 좋은 모드입니다.

Trigger 모드를 Normal 로 설정한 경우 **Single** 을 누르면 트리거 회로가 작동하고 유효 트리거가 나타날 때 단일 획득을 수행합니다.

호출한 추적을 사용하여 여러 개의 단일 이벤트를 비교할 수 있습니다. 이 장 뒷부분에 있는 " 추적 및 설정 저장하기 및 호출하기 " 를 참조하십시오.

무한 지속성을 사용하려는 경우

무한 지속성을 사용하면 오실로스코프는 새 획득으로 디스플레이를 갱신하지만 이전 획득 결과는 삭제됩니다. 연속적인 획득에 의해 삭제되는 대신 이전 획득은 최소 밝기로 표시됩니다. 따라서, 이전 획득의 모든 결과는 최소 강도로, 최신 획득은 정상 밝기로 표시됩니다.

무한 지속성은 다음과 같이 많은 애플리케이션에 유용합니다.

- 다양한 파형의 최악의 경우를 표시합니다.
- 파형을 포착하고 저장합니다.
- 잡음과 지터를 계측합니다.
- 드물게 발생하는 이벤트를 포착합니다.

복수의 반복 이벤트를 저장하기 위해 무한 지속성을 사용하려는 경우

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하십시오.
- 2 **Display** 키를 누른 다음, **∞ Persist** 를 눌러 무한 지속성을 설정하십시오. 디스플레이는 복수 획득을 누적하기 시작합니다. 이전 획득은 최소 밝기로 표시됩니다.
- 3 이전 획득을 지우려면 **Clear Display** 소프트웨어 키를 누르십시오. 오실로스코프는 획득을 다시 누적하기 시작합니다.
- 4 무한 지속성 기능을 끈 다음 **Clear Display** 키를 눌러 오실로스코프를 표준 디스플레이 모드로 되돌리십시오.

저장된 무한 지속성 파형 지우기

Clear Display 소프트웨어 키를 눌러 디스플레이를 지우는 것 이외에 변동 스윙 속도, 볼트 / 구간, 지연 시간 또는 채널 위치를 포함하여 디스플레이를 변경하는 설정을 할 때도 이전 획득이 지워집니다.

파형 디스플레이 지우기

- **Display** 키를 누른 다음, **Clear Display** 소프트웨어 키를 누르십시오.
획득 메모리와 현재 디스플레이가 즉시 삭제됩니다. 그러나, 기기가 실행 중이고 오실로스코프가 트리거 조건을 발견하면 디스플레이는 삭제 후에 신속하게 갱신됩니다.

오실로스코프 실행 제어 및 무한 지속성 키 요약

Run/Stop 녹색으로 켜짐 — 데이터를 획득하고 가장 최근의 추적을 표시합니다.

Run/Stop 붉은색으로 켜짐 — 디스플레이가 고정됩니다.

Single — 단일 추적을 획득합니다.

∞ Persist — 무한 지속성은 데이터를 획득하고, 가장 최근의 추적을 가장 밝게, 이전에 획득한 파형은 덜 밝게 표시합니다.

Clear Display — 디스플레이를 지웁니다.

혼합 신호 오실로스코프 구성하기

이 부분에서는 입력 신호에 대한 논리 임계값을 포함하여 혼합 신호 오실로스코프의 다음 항목을 구성하는 방법을 설명합니다.

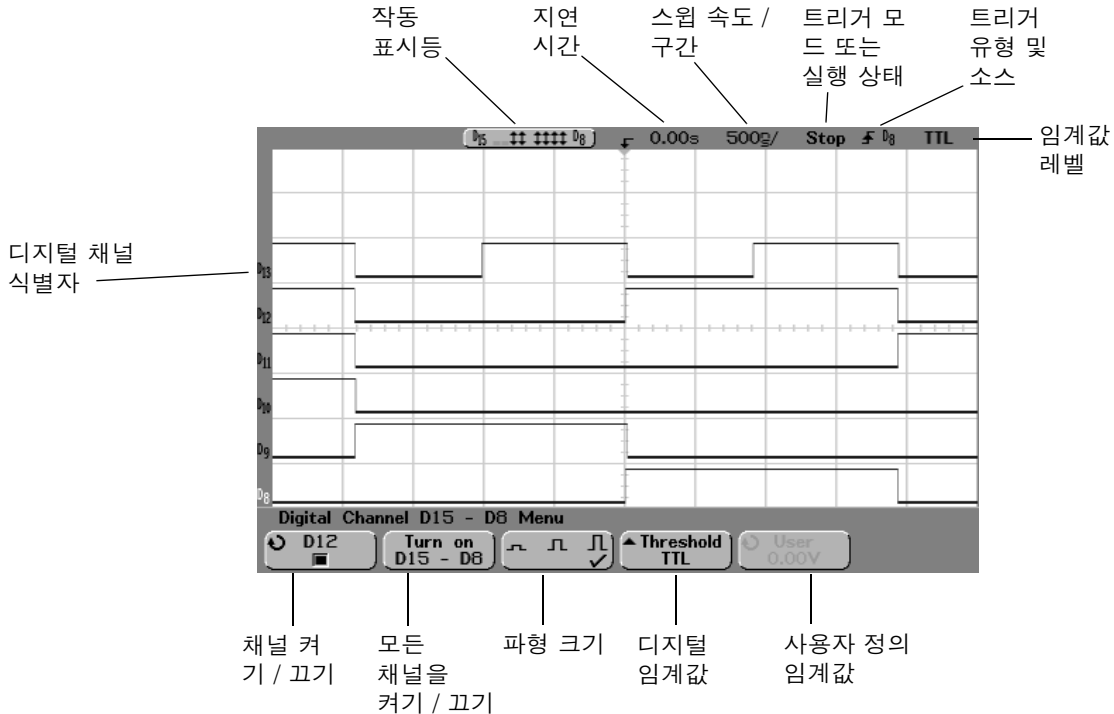
Autoscale 을 사용하여 디지털 채널을 표시하려는 경우

디지털 채널에 신호를 연결하면 Autoscale 은 디지털 채널을 신속하게 구성하고 표시합니다.

- 기기를 신속하게 구성하려면 **Autoscale** 키를 누르십시오.
활성 신호를 가진 디지털 채널이 표시됩니다. 사용하지 않는 디지털 채널은 설정되지 않습니다.
- Autoscale 의 효과를 취소하려면 다른 키를 누르기 전에 **Undo Autoscale** 소프트키를 누르십시오.
- 기기를 공장 기본 구성으로 설정하려면 **Save/Recall** 키를 누른 다음, **Default Setup** 소프트키를 누르십시오.

디지털 파형 디스플레이 변환하기

다음 그림은 디지털 채널이 있는 전형적인 디스플레이입니다.



작동 표시등

디지털 채널이 켜지면, 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 작동 표시기가 표시됩니다. 디지털 채널은 항상 high(■), 항상 low(■) 또는 활성 토글 논리 상태입니다(↕). 채널은 연결되지 않았거나 아무런 신호도 없는 경우 항상 low로 인식됩니다. 꺼진 채널은 작동 표시등이 회색으로 표시됩니다.

디지털 채널을 표시하고 재배열하려는 경우

- 1 디지털 채널의 디스플레이를 켜거나 끄려면 **D15 Thru D8** 키 또는 **D7 Thru D0** 키를 누르십시오 .

디지털 채널은 **D15 Thru D8** 또는 **D7 Thru D0** 키가 켜지면 표시됩니다 .

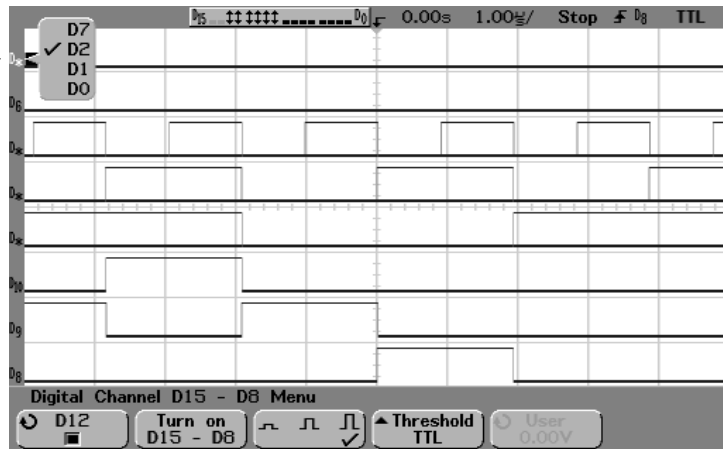
- 2 Digital Channel Select 노브를 돌려 디지털 채널을 선택하십시오 .

Channel Select 노브를 돌리면 선택된 채널 번호가 디스플레이 왼쪽에서 강조 표시됩니다 .

- 3 디지털 위치 노브를 돌려 선택한 채널을 디스플레이에 재배치하십시오 .

둘 이상의 채널이 같은 위치에 표시될 경우 채널 번호는 디스플레이 왼쪽에 **D*** 로 표시됩니다 . Channel Select 노브를 사용하여 이 채널을 선택하면 오버레이 채널 목록을 보여주는 팝업 메뉴가 나타납니다 . 팝업 메뉴 안에서 원하는 채널이 선택될 때까지 Channel Select 노브를 계속 돌리십시오 . 이 기능을 사용하여 디스플레이에 여러 신호를 함께 표시할 수도 있습니다 .

스택 채널 목록

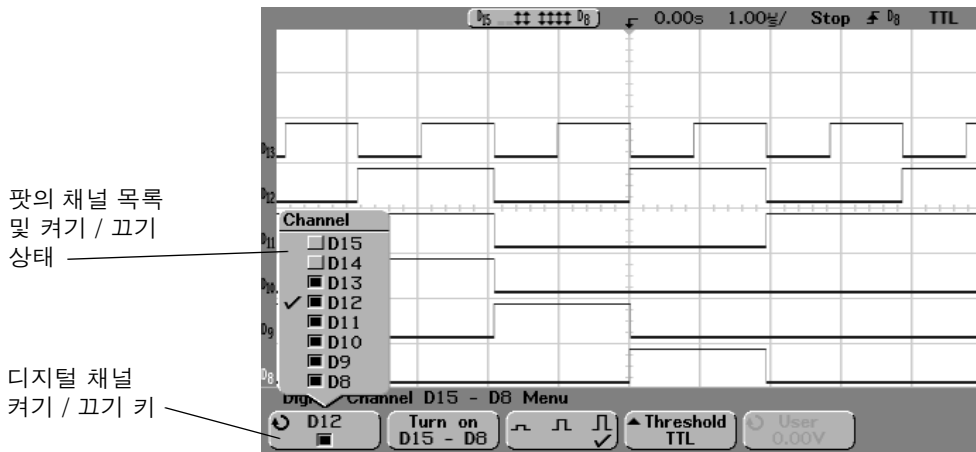


개별 채널을 켜거나 끄는 경우

팻 그룹 내의 개별 채널을 켜거나 끌 수 있습니다.

- 1 D15 Thru D8 키 또는 D7 Thru D0 키를 누르십시오.
- 2 Entry 노브를 돌려 켜거나 끌 디지털 채널을 선택하십시오.

User 임계값 소프트웨어를 이전에 선택한 경우 디지털 채널 켜기 / 끄기 소프트웨어를 눌러 Entry 노브에 할당했는지 확인하십시오.



- 3 채널을 선택한 후에 채널 켜기 / 끄기 키를 눌러 채널을 켜거나 끄십시오.
채널이 켜지면 채널 켜기 / 끄기 소프트웨어의 상자가 채워집니다 (■). 채널이
꺼지면 상자는 채워지지 않습니다 (□).

강제로 모든 채널을 켜거나 끄려는 경우

- 1 D15 Thru D8 키 또는 D7 Thru D0 키를 누르십시오 .
- 2 Turn on (또는 Turn off) 소프트키를 누르십시오 .
소프트키를 누를 때마다 소프트키는 Turn on 및 Turn off 사이를
전환합니다 . 이 소프트키를 누르면 선택한 그룹에 있는 모든 디지털 채널이
켜지거나 꺼집니다 .
하나 이상의 개별 채널을 다시 켜거나 끄려면 Entry 노브를 돌려 원하는
채널을 선택한 다음 , 채널 켜기 / 끄기 소프트키를 눌러 채널을 켜거나
끄십시오 .

Turn on/Turn off 소프트키와 D15 Thru D8/D7 Thru D0 키의 차이점 Turn on/Turn off 소프트키는 채널의 켜기 / 끄기 상태를 전환합니다 . D15 Thru D8/D7 Thru D0 전면판 키는 채널의 디스플레이 상태를 전환합니다 . 디스플레이 상태를 전환한다는 것은 사용자가 보려는 채널을 설정한 다음 , D15 Thru D8/D7 Thru D0 키를 눌러 신속하게 숨기거나 표시할 수 있음을 의미합니다 .
--

디지털 채널의 디스플레이 크기를 변경하려는 경우

- 1 D15 Thru D8 키 또는 D7 Thru D0 키를 누르십시오 .
- 2 크기 (  ) 소프트키를 눌러 디지털 채널 표시 방법을 선택하십시오 .
크기 제어를 사용하면 더 편리하게 볼 수 있도록 디지털 추적을 수직으로
확대하거나 축소할 수 있습니다 . 디지털 채널 메뉴에서 크기를 설정하면
표시된 모든 디지털 채널의 크기가 결정됩니다 .
- 8 채널을 표시하려면  을 선택하고  을 선택하십시오 .
디스플레이 절반에 16 채널을 표시하려면  을 선택하십시오 .

디지털 채널에 대한 논리 임계값을 변경하려는 경우

- 1 **D15 Thru D8** 키 또는 **D7 Thru D0** 키를 누르십시오 .
- 2 **Threshold** 소프트키를 누른 다음 , 논리 계열 사전 설정을 선택하거나 **User** 를 선택하여 자신의 임계값을 정의하십시오 .

논리 계열	임계값 전압
TTL	1.4V
CMOS	2.5V
ECL	-1.3V
User	-8V 에서 +8V 로 가변

사용자가 설정한 임계값은 선택한 **D15 Thru D8** 또는 **D7 Thru D0** 그룹의 모든 채널에 적용됩니다 . 두 채널 그룹의 각각은 원하는 경우 다른 임계값으로 설정할 수 있습니다 .

설정 임계값보다 높은 값은 high(H) 가 되며 설정 임계값보다 낮은 값은 low(L) 가 됩니다 .

- 3 **Threshold** 소프트키를 **User** 로 설정하면 **User** 소프트키를 누른 다음 , Entry 노브를 돌려 채널 그룹의 논리 임계값 전압을 설정하십시오 .

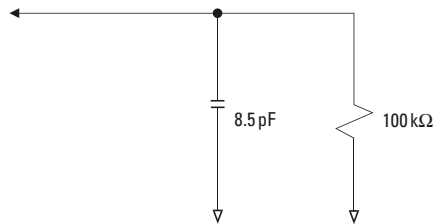
디지털 채널을 사용한 회로 프로브

프로브와 관련된 혼합 신호 오실로스코프를 사용할 때 문제가 발생할 수 있습니다. 이 문제들은 프로브 로드 및 프로브 접지 범주에 속합니다. 프로브 로드 문제는 일반적으로 테스트 중인 회로에 영향을 주지만, 프로브 접지 문제는 계측 기기의 데이터 정확도에 영향을 줍니다. 프로브의 설계가 첫 번째 문제를 최소화하는 반면 두 번째 문제는 좋은 프로브 습관에 의해 쉽게 해결할 수 있습니다.

입력 임피던스

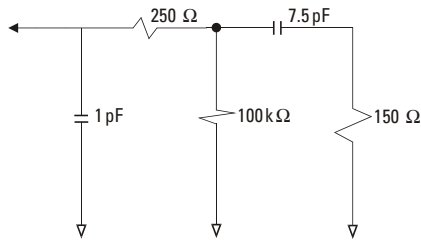
논리 프로브는 높은 입력 임피던스와 높은 대역을 제공하는 수동 프로브입니다. 논리 프로브는 오실로스코프에 보통 20dB 정도의 신호 감쇠를 제공합니다.

수동 프로브 입력 임피던스는 병렬 커패시턴스와 저항에 따라 지정됩니다. 저항은 팁 저항기 값과 테스트 기기의 입력 저항의 합입니다 (다음 그림 참조). 커패시턴스는 팁 보상 커패시터와 케이블을 직렬로 조합하고 여기에 기기 커패시턴스를 접지된 스트레이 팁 커패시턴스에 병렬로 연결합니다. 이렇게 하면 DC와 저주파의 정확한 모델인 입력 임피던스 사양이 되지만 프로브 입력의 고주파 모델이 보다 유용합니다 (다음 그림을 참조하십시오). 이 고주파 모델은 순수한 접지 팁 커패시턴스는 물론 직렬 팁 저항 및 케이블의 특성 임피던스 (Z_0)를 고려합니다.



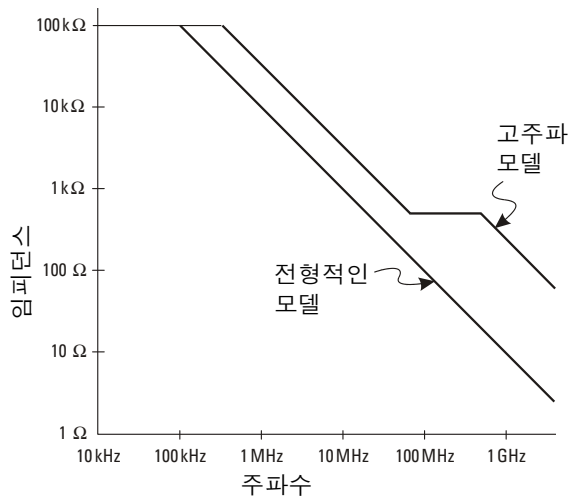
DC 및 저주파 프로브 동등 회로

MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동 디지털 채널을 사용한 회로 프로브



고주파 프로브 동등 회로

두 모델에 대한 임피던스 출력은 다음 그림과 같습니다. 두 출력을 비교해 보면 직렬 팁 저항과 케이블의 특성 임피던스가 입력 임피던스를 상당히 확장한 것을 볼 수 있습니다. 대개 작은 (1 pF) 스트레이 팁 커패시턴스는 최종 분리 포인트를 임피던스 차트에 설정합니다.



두 프로브 회로 모델의 임피던스 대 주파수

논리 프로브는 위 그림의 고주파 회로 모델로 나타냅니다. 논리 프로브는 가능하면 많은 직렬 팁 저항을 제공하도록 설계되었습니다. 스트레이 팁 접지 저항은 프로브 팁 어셈블리를 기계적으로 적절히 설계하여 최소화하였습니다. 따라서 고주파에서 최대 입력 임피던스를 제공합니다.

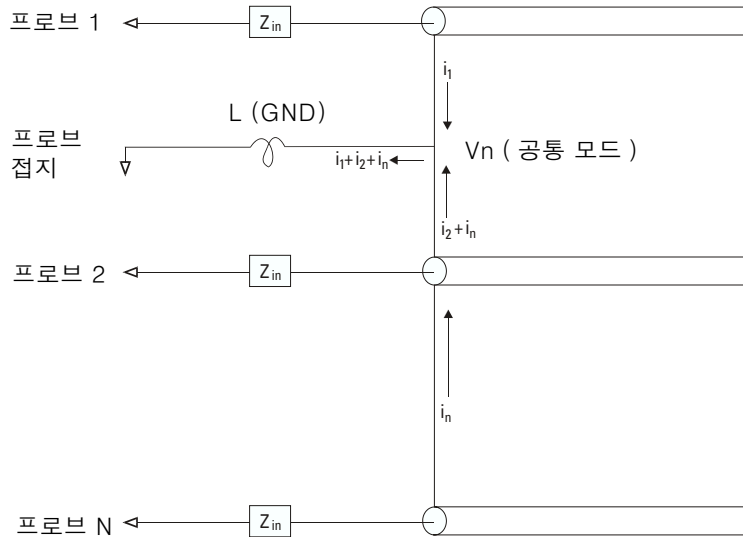
프로브 접지

프로브 접지는 전류가 프로브에서 소스로 복귀하기 위한 낮은 임피던스 경로입니다. 이 경로의 길이가 증가하여 고주파에서는 프로브 입력에 큰 공통 모드 전압을 생성합니다. 생성된 전압은 이 경로가 등식에 따른 인덕터인 것처럼 작동합니다.

$$V = L \frac{di}{dt}$$

접지 인덕턴스 (L), 전류 (di)를 증가시키거나, 변환 시간 (dt) 을 줄이면 전압 (V) 이 증가하게 됩니다. 이 전압이 오실로스코프에 정의된 임계값 전압을 초과하면 잘못된 데이터 계측이 발생합니다.

한 프로브 접지를 많은 프로브가 공유하면 각 프로브로 흐르는 모든 전류가 접지 복귀를 사용하는 프로브의 동일한 공통 접지 인덕턴스를 통해 강제 복귀됩니다. 결과적으로 위의 등식에서 변환 시간 (dt) 에 따라 전류 (di)가 증가하고, 공통 모드 전압은 잘못된 데이터 생성을 일으키는 레벨로 증가할 수 있습니다.



공통 모드 입력 전압 모델

디지털 채널을 사용한 회로 프로브

공통 모드 전압 이외에 더 긴 접지 복귀가 프로브 시스템의 펄스 충실도를 저하시키기도 합니다. 상승 시간이 증가하고, 프로브 입력에 있는 비감쇠 LC 회로로 인해 링잉도 증가합니다. 디지털 채널이 재구성된 파형을 표시하기 때문에 링잉과 혼란은 나타나지 않습니다. 파형 디스플레이 검사를 통해 접지 문제는 발견하지 못할 것입니다. 사실상, 무작위 글리치나 일관성없는 데이터 계측을 통해 문제를 발견하게 될 가능성은 있습니다. 아날로그 채널을 사용하여 링잉과 혼란을 볼 수 있습니다.

최선의 프로브 습관

변수 L , di 및 dt 때문에 계측 설정에서 여백을 얼마나 사용 가능한지 잘 모를 수 있습니다. 다음은 좋은 프로브 습관에 대한 지침입니다.

- 각 디지털 채널 그룹 (D15-D8 및 D7-D0) 의 접지 리드는 그룹 내의 채널이 데이터 포착에 사용 중일 경우 테스트 중인 회로의 접지에 부착해야 합니다.
- 잡음이 많은 환경에서 데이터를 포착할 때는 채널 그룹의 접지 이외에도 모든 3 번째 디지털 채널 프로브의 접지를 사용해야 합니다.
- 고속 타이밍 계측 (상승 시간 < 3 ns) 은 각 디지털 채널 프로브의 전용 접지를 사용해야 합니다.

고속 디지털 시스템을 설계할 때 기기의 프로브 시스템을 직접 인터페이스하는 전용 테스트 포트 설계를 고려해야 합니다. 이렇게 하면 계측 설정이 쉽고 테스트 데이터를 얻기 위한 반복적인 방법이 가능합니다.

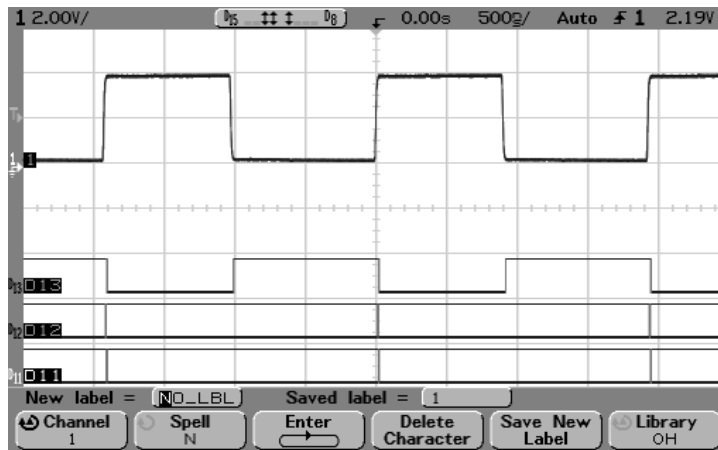
혼합 신호 오실로스코프의 라벨 사용

혼합 신호 오실로스코프를 사용하면 라벨을 정의하고 각 입력 채널에 라벨을 할당하거나, 파형 디스플레이 영역을 증가시키기 위해 라벨을 끌 수 있습니다.

라벨 디스플레이를 끄거나 켜려는 경우

- 1 전면판의 Digital 구역에 있는 **Label** 키를 누르십시오 .

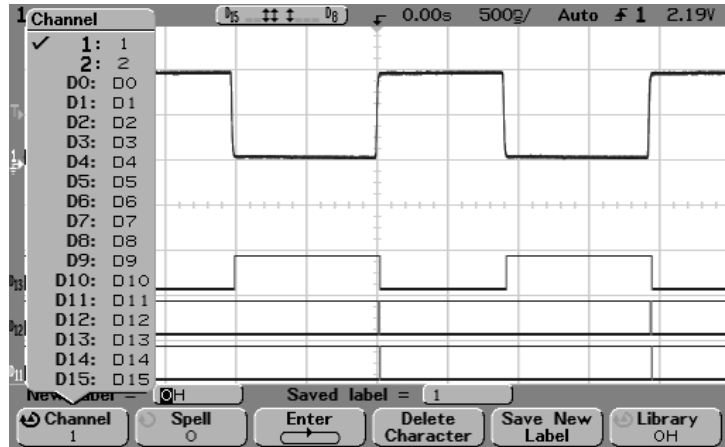
이렇게 하면 아날로그와 디지털 채널에 대한 디스플레이 라벨이 켜집니다 .
Label 키가 켜지면 표시된 추적 왼쪽에 디스플레이 채널의 라벨이 표시됩니다 . 라벨이 켜지면 선택한 채널이나 소스에 대한 소프트키에도 라벨이 표시됩니다 . 아래의 그림은 라벨 디스플레이를 켜 때 할당되는 기본 라벨의 예를 보여줍니다 . 채널 라벨의 기본값은 해당 채널 번호입니다 .



- 2 라벨을 끄려면 불이 꺼질 때까지 **Label** 키를 누르십시오 .

사전 정의된 라벨을 채널에 할당하려는 경우

- 1 **Label** 키를 누르십시오 .
- 2 **Channel** 소프트키를 누른 다음 , **Entry** 노브를 돌리거나 소프트키를 연속적으로 눌러 라벨을 할당할 채널을 선택하십시오 .



위의 그림은 채널 목록과 해당 기본 채널을 보여줍니다 . 라벨을 할당하기 위해 채널을 켤 필요는 없습니다 .

- 3 **Library** 소프트키를 누른 다음 , **Entry** 노브를 돌리거나 **Library** 소프트키를 연속적으로 눌러 라이브러리에서 사전 정의된 라벨을 선택하십시오 .
- 4 **Save New Label** 소프트키를 눌러 선택한 채널에 라벨을 할당하십시오 .
- 5 채널을 할당하려는 각 사전 정의된 라벨에 위의 절차를 반복하십시오 .

새 라벨을 정의하려는 경우

- 1 **Label** 키를 누르십시오 .
- 2 **Channel** 소프트키를 누른 다음 , Entry 노브를 돌리거나 소프트키를 연속적으로 눌러 라벨을 할당할 채널을 선택하십시오 .
라벨을 할당하기 위해 채널을 켤 필요는 없습니다 .
- 3 **Spell** 소프트키를 누른 다음 , Entry 노브를 돌려 새 라벨의 첫 문자를 선택하십시오 .
Entry 노브를 돌려 소프트키 위나 **Spell** 소프트키에 있는 "New label =" 에 나타난 강조 표시된 위치에 입력할 문자를 선택합니다 .
라벨 길이는 최대 6 자가 될 수 있습니다 .
- 4 **Enter** 소프트키를 눌러 선택한 문자를 입력하고 다음 문자 위치로 이동하십시오 .
Enter 소프트키를 연속적으로 눌러 라벨 이름에 있는 문자를 강조 표시할 수 있습니다 .
- 5 라벨에서 문자를 삭제하려면 삭제할 문자가 강조 표시될 때까지 **Enter** 를 누른 다음 , **Delete Character** 소프트키를 누르십시오 .
- 6 라벨의 문자를 입력하고 나서 **Save New Label** 소프트키를 눌러 라벨을 선택한 채널에 할당하십시오 .
새 라벨을 정의하면 불휘발성 라벨 목록에 추가됩니다 .

라벨 할당 자동 증가 기능

숫자에서 ADDR0 이나 DATA0 와 같이 라벨 끝을 할당하면 오실로스코프는 숫자를 자동으로 증가시키고 **Save New Label** 소프트키를 누른 후에 "New label" 필드에 수정된 라벨을 표시합니다 . 따라서 , 새 채널을 선택하고 **Save New Label** 소프트키를 다시 눌러 라벨을 채널에 할당하기만 하면 됩니다 . 원본 라벨만 라벨 목록에 저장됩니다 . 이 기능은 연속 라벨을 번호가 붙은 제어 라인과 데이터 버스 라인에 할당하기 쉽게 만들어 줍니다 .

라벨 목록 관리

Library 소프트웨어를 누르면 사용된 최종 75 개의 라벨 목록이 나타납니다 . 목록은 중복 라벨은 저장하지 않습니다 . 라벨 끝 자리는 어떤 숫자로도 끝날 수 있습니다 . 기본 문자열이 라이브러리의 기존 라벨과 같은 한 새 라벨은 라이브러리에 저장되지 않습니다 . 예를 들어 , 라벨 A0 이 라이브러리에 있고 A12345 라는 새 라벨을 만든 경우 새 라벨은 라이브러리에 추가되지 않습니다 .

새로운 사용자 정의 라벨을 저장하면 , 이 라벨이 목록상의 가장 오래된 라벨을 대체하게 됩니다 . 가장 오래된 라벨은 라벨이 채널에 마지막으로 지정된 이후 가장 오랜 시간이 경과한 것을 말합니다 . 채널에 라벨을 할당하면 해당 라벨은 목록에서 최신 라벨로 이동합니다 . 따라서 , 한 동안 라벨 목록을 사용한 후에는 라벨이 눈에 띄어 사용자가 원하는 대로 기기 디스플레이를 사용자 정의하기가 쉽습니다 .

라벨 라이브러리 목록을 재설정하면 (다음 항목 참조) 모든 사용자 정의 라벨이 삭제되고 라벨 목록은 공장 기본 구성으로 재설정됩니다 .

라벨 라이브러리를 공장 기본값으로 재설정하려는 경우

- 1 **Utility** 키를 누른 다음, **Options** 소프트키를 누르십시오.

주의

Default Library 소프트키를 누르면 라이브러리에서 사용자 정의된 모든 라벨이 제거되고 라벨은 공장 기본값으로 재설정됩니다. 일단 삭제되고 나면 사용자 정의 라벨을 복원할 수 없습니다.

- 2 **Default Library** 소프트키를 누르십시오.

라이브러리에서 사용자 정의된 모든 라벨을 삭제하고 라이브러리의 라벨을 공장 기본값으로 재설정합니다. 그러나, 현재 채널에 할당된 라벨 (파형 영역에 나타나는 라벨들)에는 적용되지 않습니다.

기본 라이브러리를 삭제하지 않고 라벨을 기본 설정하기

Save/Recall 메뉴에서 **Default Setup** 을 선택하면 모든 채널 라벨이 기본 라벨 (1, 2, D15-D0) 로 재설정되지만, 라이브러리에 있는 사용자 정의 라벨 목록은 삭제하지 않습니다.

추적과 설정 저장하기 및 호출하기

현재 설정과 파형 추적을 플로피 디스크나 내부 메모리에 저장한 다음, 설정, 파형 추적 또는 둘 다 나중에 호출할 수 있습니다.

설정을 저장하는 경우, 계측, 커서, 수학 기능, 수평, 수직 및 트리거 설정을 포함하는 모든 설정이 선택한 파일에 저장됩니다.

인쇄

상태 표시줄과 소프트웨어를 포함하여 화면 전체 이미지를 인쇄하려면 **Quick Print** 키를 사용하십시오. **Utility -> Print Config** 메뉴에서 프린터를 구성하십시오.

추적을 저장하면 나중에 호출하여 다른 계측값과 비교하기 위해 획득의 보이는 부분 (표시된 파형) 을 저장할 수 있습니다.

호출한 추적의 일반적인 용도는 계측 결과의 신속한 비교입니다. 예를 들어, 알려진 양호한 시스템에서 계측하고, 결과를 내부 추적 메모리나 플로피 디스크에 저장한 다음, 테스트 시스템에서 계측하고 추적을 호출하여 차이점을 비교할 수 있습니다.

- **Save/Recall** 키를 눌러 Save/Recall 메뉴를 표시하십시오.



추적과 설정을 자동 저장하려는 경우

- 1 오실로스코프에 신호를 연결하고, 화면을 안정시키십시오.
- 2 오실로스코프 플로피 디스크 드라이브에 디스크를 넣으십시오.
- 3 **Press to Autosave** 소프트키를 누르십시오.

현재 설정과 파형 추적은 플로피 디스크에 자동으로 생성된 파일 이름 (**QFILE_nn**) 으로 저장됩니다. 파일 이름은 소프트키 위의 줄에 표시됩니다. **QFILE_nn** 파일 이름의 **nn** 번호는 새 파일을 플로피 디스크에 저장할 때마다 자동으로 증가합니다 (**00** 에서 시작). 공간만 허용된다면 각 플로피 디스크에는 최대 100 개의 추적과 설정을 저장할 수 있습니다.

플로피 디스크 메뉴 (전면판 **Utility** 키) 에서 보았을 때 추적 파일에는 **TRC** 파일 확장자가 붙고 설정 파일에는 **SCP** 파일 확장자가 붙습니다.

사용자가 자신의 파일 이름을 입력하거나, 기존 파일 이름을 겹쳐 쓰거나 내부 오실로스코프 메모리에 저장하려면 **Save** 소프트키를 눌러 Save 메뉴를 여십시오.

추적과 설정을 내부 메모리에 저장하거나 기존 플로피 디스크 파일에 겹쳐 쓰려는 경우

- 1 **Save** 소프트웨어를 눌러 Save 메뉴를 표시하십시오 .



- 2 **To:** 소프트웨어를 누르거나 Entry 노브를 돌려 겹쳐 쓸 플로피 디스크 파일이나 내부 메모리를 선택하십시오 .

INTERN_n(n is 0, 1 또는 2) 파일 이름은 내부의 비휘발성 오실로스코프 메모리에 저장됩니다 . **QFILE_{nn}** 및 기타 사용자 정의 파일은 플로피 디스크에 저장됩니다 . 내부 메모리나 기존 플로피 디스크 파일을 선택하고 저장할 때마다 기존 파일에 겹쳐씁니다 .

- 3 겹쳐 쓸 파일 이름을 선택했으면 **Press to Save** 소프트웨어를 눌러 현재 설정과 파형 추적을 파일에 저장하십시오 .

세 개의 내부 메모리 파일 이름은 변경되지 않습니다 . 새 파일 이름을 선택하려면 **New File** 소프트웨어를 누르십시오 .

추적과 설정을 플로피 디스크에 새 파일로 저장하려는 경우

- 1 새 파일 이름을 작성하려면 **New File** 소프트웨어 키를 누르십시오.



기본 파일에 겹쳐쓰지 않으려면 이 메뉴를 사용하여 새 파일 이름을 입력합니다. 새로운 파일 이름에는 최대 8 개의 문자를 사용할 수 있습니다. 새 파일 이름은 내부 메모리가 아닌 플로피 디스크에만 작성할 수 있습니다.

- 2 Entry 노브를 돌려 파일 이름의 첫 문자를 선택하십시오.



Entry 노브를 돌려 소프트웨어 키 위나 **Spell** 소프트웨어 키에 있는 "New file name =" 에 나타난 강조 표시된 위치에 입력할 문자를 선택합니다.

- 3 **Enter** 소프트웨어 키를 눌러 선택한 문자를 입력하거나 다음 문자 위치로 이동하십시오.

Enter 소프트웨어 키를 연속적으로 눌러 파일 이름에서 한 문자를 강조 표시할 수 있습니다.

- 4 파일 이름에서 문자를 삭제하려면 삭제할 문자가 강조 표시될 때까지 **Enter** 소프트웨어 키를 누른 다음, **Delete Character** 소프트웨어 키를 누르십시오.

- 5 파일 이름의 문자를 모두 입력했으면 **Press to Save** 소프트웨어 키를 눌러 파일을 저장하십시오.

두 파일이 플로피 디스크로 저장됩니다. 위의 예에서 **SCOPE1.TRC** 는 추적 파일이 되고 **SCOPE1.SCP** 는 설정 파일이 됩니다. Recall 메뉴를 사용하여 이 정보를 호출할 때 추적, 설정 또는 둘 모두를 선택할 수 있기 때문에 이 파일 확장자를 기억할 필요는 없습니다.

추적과 설정을 호출하려는 경우

- 1 **Save/Recall** 키를 눌러 Save/Recall 메뉴를 표시하십시오 .
- 2 **Recall** 소프트키를 눌러 Recall 메뉴를 표시하십시오 .



- 3 **Recall** 소프트키를 누르고 호출할 정보 유형을 선택하십시오 .
파형 **추적** , 오실로스코프 **설정** 또는 **추적과 설정** 을 호출할 수 있습니다 .
호출한 추적을 커서와 함께 계측하려면 , 설정과 추적 모두를 호출해야 합니다 .
- 4 **From:** 소프트키를 보면서 Entry 노브를 돌려 호출할 파일 이름을 선택하십시오 .

INTERN n 은 오실로스코프의 비휘발성 내부 메모리 파일입니다 . 목록의 다른 모든 파일은 플로피 디스크에 저장됩니다 .

호출하면 현재 설정을 겹쳐씹니다

설정을 호출하면 오실로스코프의 현재 설정을 겹쳐 쓰기 때문에 기존 설정을 먼저 저장해야 합니다 .

- 5 **Press to Recall** 소프트키를 눌러 선택한 파일을 호출하십시오 .
호출된 추적은 최소한의 밝기로 표시됩니다 .
- 6 호출한 추적의 디스플레이를 지우려면 **Clear Display** 소프트키를 누르십시오 .

화면 이미지를 플로피 디스크로 저장 (인쇄)

- 1 **Save/Recall** 키를 눌러 Save/Recall 메뉴를 표시하십시오 .
- 2 **Formats** 소프트키를 눌러 Formats 메뉴를 표시하십시오 .



Formats 메뉴를 사용하면 **Quick Print** 메뉴를 신속하게 구성하여 이미지를 플로피 디스크에 저장할 수 있습니다 . 이 메뉴에서 이미지 형식 소프트키 중 하나를 누르면 (***>>) **Utility -> Print Config** 메뉴로 링크되어 TIF, BMP 또는 CSV 형식의 데이터를 플로피 디스크로 전송할 수 있습니다 .

화면 이미지를 직접 프린터로 인쇄하려면 Utility -> Print Config 메뉴에서 프린터를 구성한 다음 , **Quick Print** 키를 누르십시오 .

- 3 **CSV**, **TIF** 또는 **BMP** 소프트키를 누르십시오 .

Utility -> Print Config 메뉴에 링크됩니다 . 인쇄 구성은 사용자가 선택한 형식으로 플로피 디스크에 인쇄하도록 자동 설정됩니다 .

CSV 데이터 (쉼표로 구분된 변수) 는 스프레드시트 분석에 적합한 표시된 채널과 수학 파형 값입니다 . Print Config 메뉴에 있을 때 CSV 파일의 길이도 변경할 수 있습니다 .

BMP 및 **TIF** 데이터 형식은 상태 표시줄과 소프트키를 포함하여 화면 전체 이미지를 인쇄합니다 . Print Config 메뉴에서 오실로스코프 인자를 인쇄하도록 선택할 수도 있습니다 .

- 4 전면판 **Quick Print** 키를 눌러 플로피 디스크로 전송을 시작하십시오 .
프린터 설정에 대한 자세한 정보는 “유틸리티” 속 장을 참조하십시오 .

공장 기본 설정 호출

- 1 **Save/Recall** 키를 눌러 Save/Recall 메뉴를 표시하십시오 .
- 2 **Default Setup** 소프트키를 누르십시오 .

이렇게 하면 오실로스코프가 공장 기본값으로 복원되고 오실로스코프는 알려진 작동 조건이 됩니다 . 기본 설정은 다음과 같습니다 .

Horizontal 주 모드 , 100us/div 스케일 , 0s 지연 , 중앙 시간 기준

Vertical 채널 1 커짐 , 5V/div 스케일 , dc 커플링 , 0V 위치 , AutoProbe 프로브가 채널에 연결되지 않은 경우 프로브 인자는 1.0

Trigger Edge trigger, Auto 레벨 스위치 모드 , 0V 레벨 , 채널 1 소스 , dc 커플링 , 상승 구간 경사 , 60ns 홀드오프 시간

디스플레이 벡터 커짐 , 20% 눈금 강도 , 무한 지속성 꺼짐

기타 획득 모드 표준 , Run/Stop to Run, 커서 계측 꺼짐

계측

이 장에서는 전면판 키의 수직 / 아날로그, 수평 및 트리거 그룹에 대해 자세히 설명합니다. 또한 디스플레이 상단에 있는 상태 표시줄을 보고 오실로스코프 설정을 결정하는 방법에 대해서도 알아야 합니다.

이 오실로스코프의 우수한 계측 기능에 익숙해지도록 다음의 모든 예제를 실행해 보는 것이 좋습니다.

54620 계열 오실로스코프 개념

오실로스코프에 대한 개념적 정보는 “MegaZoom 개념 및 오실로스코프 작동”에 나와 있습니다.

데이터 캡처하기

오실로스코프에서 8 비트 A/D 변환기는 입력 파형을 전압 판독값으로 변환합니다. 각 채널마다 이들 전압 판독값이 작성되며 전압의 배열로서 메모리에 자동으로 저장됩니다.

주 및 지연 스윙

지연 스윙 디스플레이 기능은 샘플 메모리의 개념을 확대합니다.— 즉, 주 및 지연 스윙 창에서 사용한 데이터는 한번의 획득으로 얻어지고, 데이터는 동일한 트리거 이벤트에 해당합니다. 지연 스윙 창을 사용하여 파형 일부를 줌할 수 있으며 보다 자세히 검사할 수 있습니다.

지연 스윙 작동은 MegaZoom 기술을 바탕으로 합니다. 아날로그 오실로스코프와는 달리 MegaZoom 오실로스코프의 지연 스윙은 두 번째 획득이 아니라 주 스윙에 표시된 동일한 데이터의 확대입니다. MegaZoom의 딥 메모리 기술은 이를 가능하게 만듭니다. 주 디스플레이를 1 ms/div 에서 캡처하고, 지연 디스플레이에서 동일한 트리거를 1 μ s/div— 1000:1 줌 비율로 다시 표시할 수 있습니다.

지연 스윙 보기를 실행할 수 있을 때 오실로스코프는 디스플레이를 두 부분으로 나눕니다. 상단에는 주 시간 기준에 따라 파형이 나타납니다. 하단에는 두 번째 시간 기준 (지연 스윙 창) 에 따라 확대된 파형의 작은 부분이 나타납니다. 지연 스윙 창에서 수평 시간/분할 노브는 지연 스윙 부분의 배율을 조정합니다. 지연 스윙 시간 기준은 주 시간 기준보다 최소 두배 빨라야 하며, 최고 스윙 속도 5ns/div 까지 다양합니다.

지연 스위치를 사용하려는 경우

신호의 자세한 (고분해능) 분석을 위하여 주 스위치 일부분의 위치를 지정하고 수평적으로 확대하기 위해 지연 스위치 창을 사용할 수 있습니다.

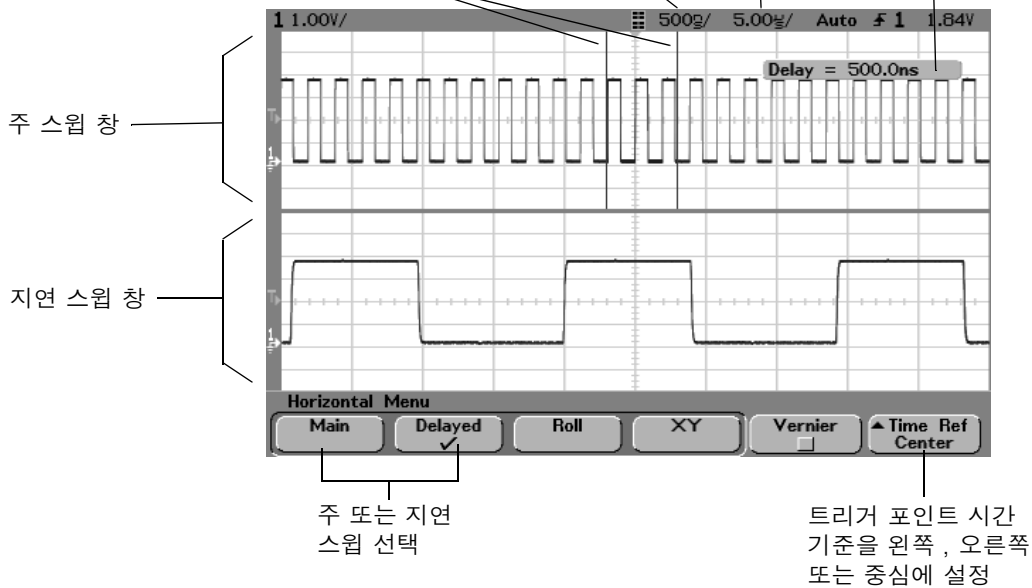
- 1 오실로스코프에 신호를 연결하고 디스플레이를 안정시키십시오.
- 2 **Main/Delayed** 키를 누르십시오.
- 3 **Delayed** 소프트키를 누르십시오.

이 마커들은 지연 스위치의 처음과 끝을 정의

지연 스위치에 대한 시간 /div

주 스위치에 대한 시간 /div

지연 시간 노브를 돌릴 때 지연 시간을 일시적으로 표시



지연 스위치 디스플레이

지연 스위치는 주 스위치의 향상된 버전입니다. 지연 모드가 선택되면 디스플레이는 지연 스위치 창을 절반으로 나눕니다.  아이콘이 디스플레이 상단 표시줄의 중앙에 표시됩니다. 상단에는 주 스위치, 하단에는 지연 스위치가 표시됩니다.

- 4 수평 스위치 속도 노브와 지연 시간 노브를 돌리고 파형이 디스플레이 상에서 확대, 축소, 이동하는 방법을 주시하십시오.

확대된 주 디스플레이 영역은 강화되며 수직 마커로 각각의 끝이 표시됩니다. 이 마커들은 주 스위치의 어떤 부분이 하단에 확대되어 나타나는지 보여줍니다. 수평 노브는 지연 스위치의 크기와 위치를 조절합니다. 지연값은 지연 시간 (◀▶) 노브를 돌릴 때 잠시 디스플레이의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

지연 스위치 창에 대한 스위치 속도를 변경하려면, 스위치 속도 노브를 돌리십시오. 노브를 돌리면, 스위치 속도가 파형 디스플레이 영역 위의 상태 표시줄에 반전되어 표시됩니다.

지연 스위치 창 확장의 기준이 되는 포인트는 지연 시간으로 기준하며 시간 기준 설정에 의존하게 됩니다.

- **Time Ref** 가 **Left** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정에서 시작하여 오른쪽으로 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 디스플레이 왼쪽에서부터 한 격자).
- **Time Ref** 이 **Center** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정으로부터 양쪽으로 동일하게 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 디스플레이 중앙).
- **Time Ref** 가 **Right** 로 설정되는 경우, 지연 스위치는 지연 시간 설정에서 시작하여 왼쪽으로 확장됩니다 (지연 시간이 0 인 경우 디스플레이 오른쪽에서부터 한 격자).

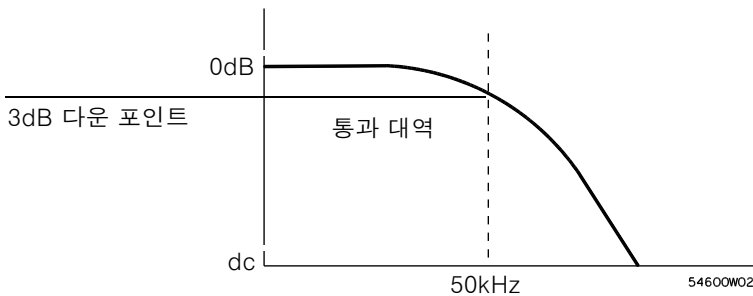
주 스위치 창에 대한 스위치 속도를 변경하려면, **Main** 소프트웨어를 누른 다음 스위치 속도 노브를 돌리십시오.

신호에서 임의의 잡음을 줄이려는 경우

오실로스코프에 적용되고 있는 신호가 잡음인 경우, 표시된 파형에서 잡음을 감소시키도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다. 먼저, 트리거 경로에서 잡음을 제거하여 나타나는 파형을 안정시키십시오. 다음으로, 나타난 파형의 잡음을 감소시키십시오.

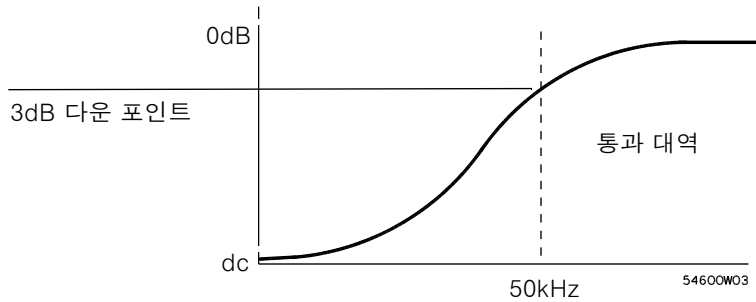
- 1 오실로스코프에 신호를 연결하고 디스플레이를 안정시키십시오.
- 2 고주파수 거부 또는 잡음 거부 중 하나를 켜서 트리거 경로에서 잡음을 제거하십시오.

고주파수 거부 (HF 거부) 는 50kHz 에서 3dB 포인트로 저역 필터를 추가합니다. HF 거부는 트리거 경로에서 AM 또는 FM 방송 기지국과 같은 고주파수 잡음을 제거하는 데 사용됩니다.



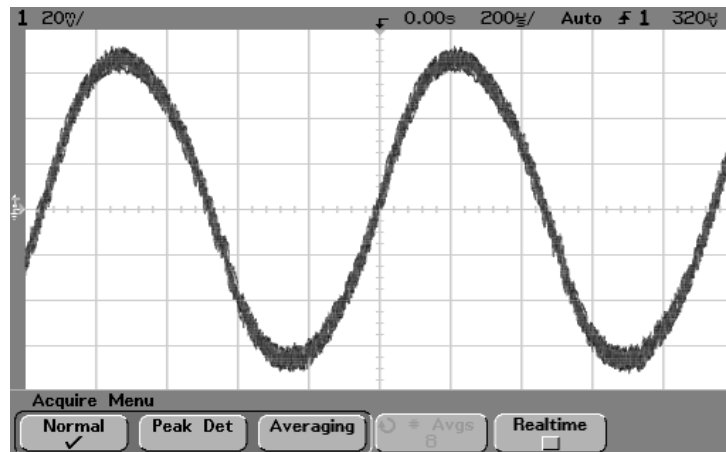
HF 거부

저주파수 거부 (LF 거부) 는 50kHz 에서 3dB 포인트로 고역 필터를 추가합니다. LF 거부는 트리거 경로에서 전선 잡음과 같은 같은 저주파수 신호를 제거하는 데 사용됩니다.



LF 거부

잡음 거부는 트리거 히스테리시스 대역을 증가시킵니다. 트리거 히스테리시스 대역을 증가하면 잡음에서 트리거될 가능성을 줄일 수 있습니다. 그러나, 이렇게 하면 트리거 감도가 감소하여, 오실로스코프를 작동시키기 위해서는 더 큰 신호가 필요합니다.



표시된 파형상의 임의의 잡음

3 평균화를 사용하여 표시된 파형에서 잡음을 감소시키십시오 .

- **Acquire** 키를 누른 다음 **Averaging** 소프트웨어를 누르십시오 .

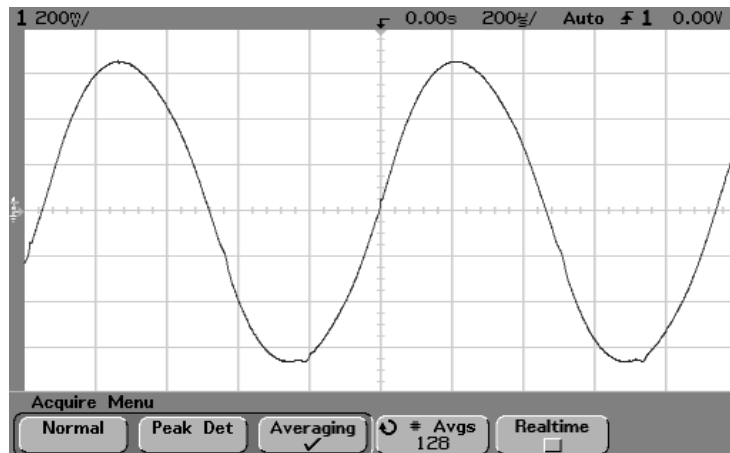
평균화를 사용하면 다중 트리거를 평균화하여 잡음을 감소시키고 분해능을 증가시킬 수 있습니다 . 다중 트리거의 평균화에는 안정된 트리거가 필요합니다 . 평균화될 트리거 수는 **# Avgs** 소프트웨어에 표시됩니다 .

- Entry 노브를 돌려서 표시된 파형에서 잡음을 최대한 줄이는 평균의 수 (**# Avgs**) 를 설정하십시오 .

평균 수는 전력 2 의 인크리먼트에서 1 부터 16384 까지 설정할 수 있습니다 . 평균의 수를 높게 설정할수록 , 잡음이 줄고 분해능이 향상됩니다 .

# Avgs	분해능 비트
1	8
4	9
16	10
64	11
256	12

평균의 수가 높을수록 디스플레이에서 잡음이 많이 감소됩니다 . 그러나 , 이 숫자 값이 클수록 , 표시되는 파형의 변화에 대한 반응은 더욱 느려집니다 . 파형이 얼마나 빨리 변경에 응답하는지 그리고 신호에 표시된 잡음을 얼마나 많이 감소시키려는지 조정해야 합니다 .



잡음을 감소시키는 데 사용되는 128 개의 평균

스므싱 (# Avgs=1)

스므싱은 디지털라이저 샘플율 (200MSa/s) 이 획득 메모리에 저장 중인 샘플율보다 빠를 때 사용되는 오버샘플링 기술입니다. 예를 들어 범위가 200 MSa/s 로 샘플링 중이고 샘플을 1 MSa/s 로 저장 중인 경우, 샘플 200 개마다 하나만 저장할 필요가 있습니다. 스므싱이 사용되는 경우 스윙 속도가 느릴수록, 각 디스플레이 포인트에 대해 평균화된 샘플의 수가 높아집니다. 이는 입력 신호상에서 화면에서 스므싱한 추적을 작성하는 임의의 잡음을 감소시킵니다.

다중 트리거를 획득할 수 없는 경우에는, **# Avgs** 를 1 로 설정하여 낮은 스윙 속도에서 잡음을 감소시키고 분해능을 향상시킬 수 있습니다.

스윙 속도	분해능 비트 (# Avgs=1)
<= 2us/div	8
5us/div	9
20us/div	10
100us/div	11
500us/div	12

피크 감지와 무한 지속성으로 글리치 또는 좁은 펄스를 캡처하려는 경우

글리치는 파형과 비교할 때 일반적으로 좁은 파형에서의 빠른 변경입니다. 글리치 또는 좁은 펄스를 캡처하려는 경우

- 1 오실로스코프에 신호를 연결하고 디스플레이를 안정시키십시오.
- 2 글리치를 찾으려면, **Acquire** 키를 누른 다음 **Peak Det** 소프트키를 누르십시오.

피크 감지 획득 모드는 스윙 속도와 상관없이 글리치와 좁은 펄스를 찾을 수 있도록 해주는 동시에, 5ns 보다 넓은 모든 신호 펄스를 표시합니다. MegaZoom 메모리로 인하여 피크 감지는 1ms/div 및 그보다 느린 스윙 속도에서만 필요합니다. 그보다 빠른 스윙 속도에서 Normal 획득 모드는 협소 피크를 캡처할 수 있습니다.

1ms/div 보다 느린 스윙 속도에서 오실로스코프는 MegaZoom 메모리에 적합한 것보다 많은 샘플을 획득할 수 있습니다. 오실로스코프는 지역 최소나 5ns 이상의 최대치가 놓치지 않게 저장하도록 샘플을 선택합니다. 피크 감지 모드에서 협소 글리치와 예리한 예지는 쉽게 알아볼 수 있도록 Normal 획득 모드보다 밝게 표시됩니다.

- 3 **Display** 키를 누른 다음 ∞ **Persist** (무한 지속성) 소프트키를 누르십시오. 무한 지속성은 새로운 획득을 사용하여 디스플레이를 갱신하지만 이전 획득 결과를 삭제하지 않습니다. 새로운 샘플 포인트는 일반 강도로 표시되며 이전 획득 결과는 최소한의 강도로 표시됩니다. 파형 지속성은 디스플레이 영역 경계를 벗어나 유지되지 않습니다. 스윙 속도, 지연 시간, 수직 감도 또는 오프셋과 같은 파형 설정을 변경할 때마다 이전 획득은 삭제되어 다시 수집됩니다.

잡음 및 지터의 계측, 가변 파형의 최악의 경우를 확인, 타이밍 위반 검색 또는 가끔 발생하는 이벤트의 검색과 같은 경우에 무한 지속성을 사용하십시오.

Clear Display 소프트키를 눌러 이전에 획득한 포인트를 삭제하십시오. **Clear Display** 를 누르거나 ∞ **Persist** 가 해제되기 전까지 디스플레이는 포인트를 다시 수집합니다.

4 지연 스윙으로 글리치 특성을 파악하십시오 .

지연 스윙으로 글리치 특성을 파악하려면 다음 단계를 따르십시오 .

- **Main/Delayed** 키를 누른 다음 **Delayed** 소프트키를 누르십시오 .
- 보다 나은 글리치 분해능을 얻으려면 시간 기준을 확대하십시오 .

수평 지연 시간 노브 (◀▶) 를 사용하여 파형을 켜하여 글리치 주변 주 스윙의 확대된 부분을 설정하십시오 .

글리치 특성을 파악하려면 , 커서나 오실로스코프의 자동 계측 기능을 사용하십시오 .

Roll 수평 모드를 사용하려는 경우

- **Main/Delayed** 키를 누른 다음 **Roll** 소프트키를 누르십시오 .

Roll 모드를 사용하면 파형이 화면의 오른쪽에서 왼쪽으로 느리게 이동합니다 . Roll 모드는 500 ms/div 및 그보다 느린 시간 기준 설정에서만 작동합니다 . 현재 시간 기준 설정이 500 ms/div 보다 빠른 경우 , Roll 모드를 입력할 때 시간 기준을 500 ms/div 로 설정하십시오 .

Normal 수평 모드에서 , 트리거 전에 발생한 신호 이벤트는 트리거 포인트 (▼) 의 왼쪽에 표시되고 트리거 후의 신호 이벤트는 트리거 포인트의 오른쪽에 표시됩니다 .

Roll 모드에서는 트리거가 없습니다 . 화면의 고정된 기준 포인트는 화면의 오른쪽 에지에 있으며 시간상 현재를 참조합니다 . 발생한 이벤트는 기준 포인트의 왼쪽으로 스크롤합니다 . 트리거가 없기 때문에 , 프리트리거 정보가 없습니다 .

디스플레이를 삭제하고 Roll 모드에서 획득을 다시 시작하려는 경우 , **Single** 키를 누르십시오 .

저주파수 파형에서 Roll 모드를 사용하여 디스플레이를 떠 도표 기록기처럼 작성하십시오 . 이렇게 하면 파형이 디스플레이를 통해 돌릴 수 있습니다 .

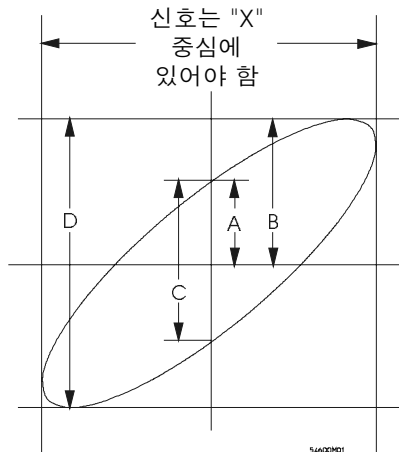
XY 수평 모드를 사용하려는 경우

XY 수평 모드는 오실로스코프를 전압 대 시간 디스플레이에서 두 개의 입력 채널을 사용하는 전압 대 전압 디스플레이로 변환합니다. 채널 1은 X축 입력이고, 채널 2는 Y축 입력입니다. 디스플레이가 변형 대 변위, 흐름 대 압력, 전압 대 전류 또는 전압 대 주파수를 표시하도록 여러 가지 변환기를 사용할 수 있습니다. 이러한 연습은 Lissajous 방법으로 동일한 주파수의 두 신호간의 위상 차이를 측정하여 XY 디스플레이 모드의 일반적인 사용을 보여줍니다.

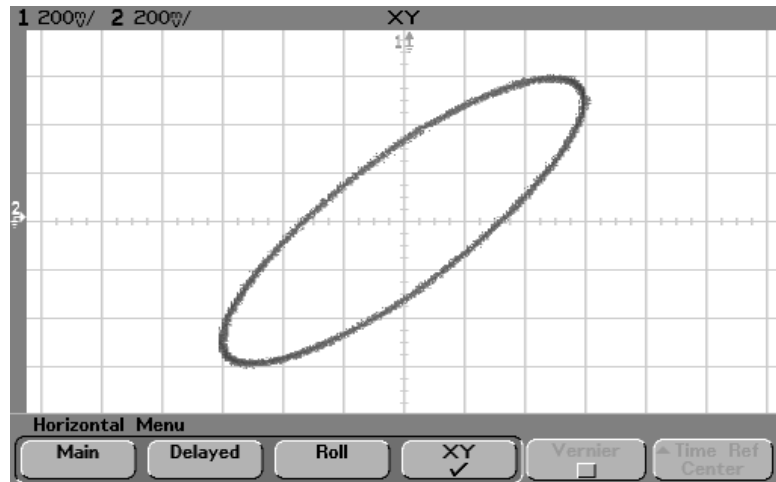
- 1 사인 파형 신호를 채널 1에 연결하고, 위상 외에 있는 동일한 주파수의 사인 파형 신호를 채널 2에 연결하십시오.
- 2 **Autoscale** 키를 누르고, **Main/Delayed** 키를 누른 다음 **XY** 소프트키를 누르십시오.
- 3 채널 1과 2 위치 (◆) 노브가 있는 디스플레이 중심에 신호가 오게 하십시오. 채널 1 및 2 volts/div 노브 및 채널 1 및 2 **Vernier** 소프트키를 사용하여 보기에 편하도록 신호를 확대하십시오.

위상 차이 각도 (θ)는 다음 공식을 사용하여 계산할 수 있습니다 (양쪽 채널에서 진폭이 같다고 간주).

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \text{ or } \frac{C}{D}$$

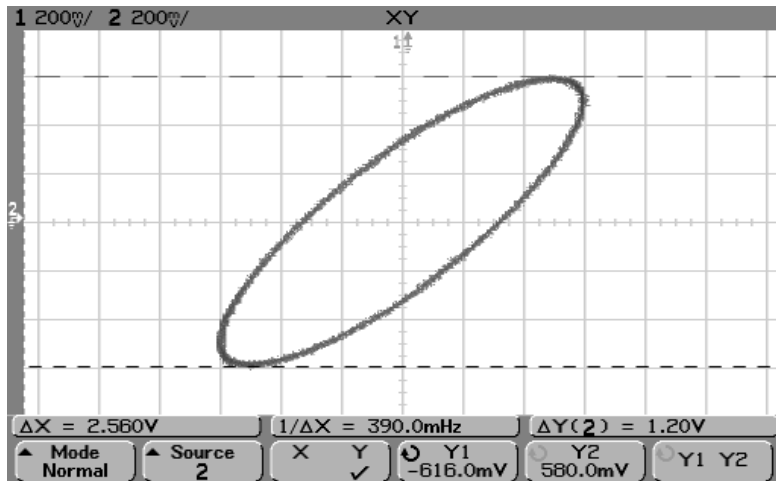


디스플레이에서 신호를 중심에 위치시키는 예제



디스플레이의 중심에 있는 신호

- 4 커서 키를 누르십시오 .
- 5 Y2 커서를 신호의 상단에 설정하고 , Y1 을 신호의 하단에 설정하십시오 .
디스플레이 하단에 있는 ΔY 값을 보십시오 . 이 예제에서는 Y 커서를 사용하지만 X 커서를 대신 사용할 수 있습니다 .

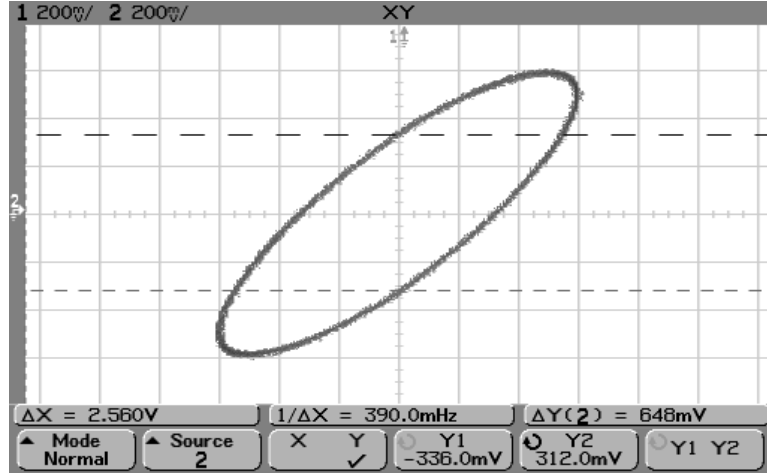


표시된 신호에 커서 설정

계측

XY 수평 모드를 사용하려는 경우

- 6 Y1 과 Y2 커서를 신호의 인터섹션과 Y 축으로 이동하십시오 .
다시 ΔY 값을 보십시오 .



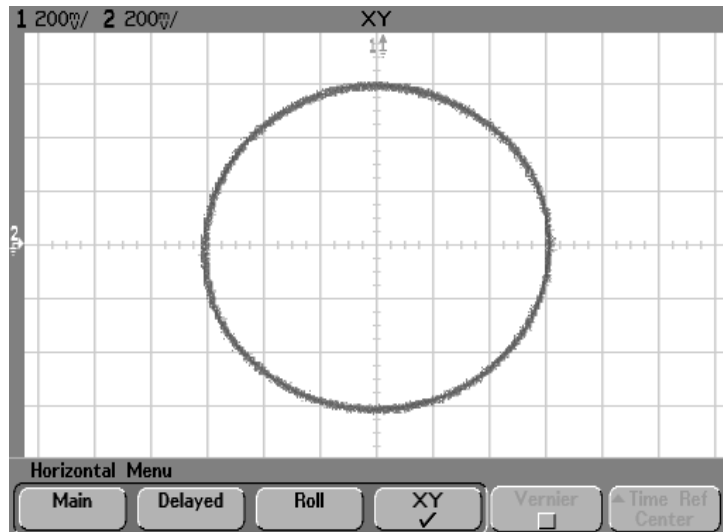
신호의 중심에 커서 설정

- 7 아래 공식을 사용하여 위상 차이를 계산하십시오 .

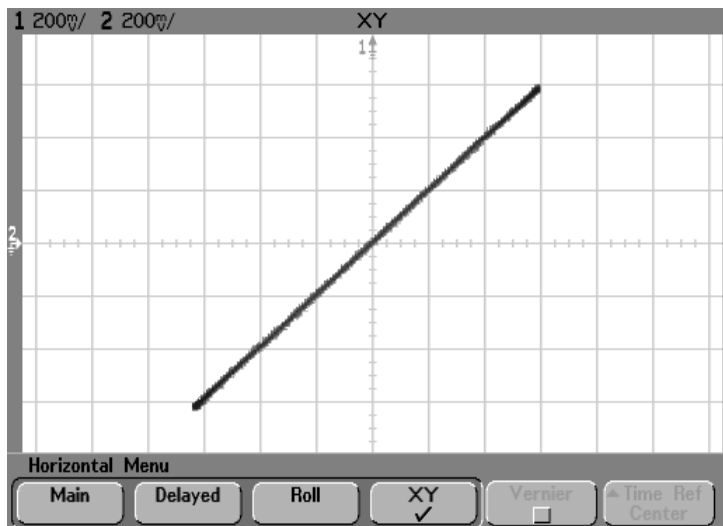
$$\sin \theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{0.648}{1.20} ; \theta = 32.68 \text{ degrees of phase shift}$$

XY 화면 모드 조작 힌트

XY 화면 모드를 선택하면 , 시간축이 꺼집니다 . 채널 1 은 X 축 , 채널 2 는 Y 축 입력 , 외부 트리거는 Z 축 입력입니다 . Y 대 X 화면의 일부만 보려면 , Z 축 입력을 사용하십시오 . Z 축은 추적을 켜고 끄니다 (빔을 켜고 끌 수 있기 때문에 아날로그 오실로스코프에서는 이를 Z 축 블랭킹이라고 합니다) . Z 가 낮으면 ($<1.4 V$) Y vs X 가 표시되고 , Z 가 높으면 ($>1.4 V$) 추적이 꺼집니다 .



신호가 위상이 90 도 정도 차이가 납니다 .



위상에 있는 신호

수학 기능

Math 메뉴를 사용하면 아날로그 채널에서 수학 기능을 표시할 수 있습니다. 다음을 수행할 수 있습니다.

- 아날로그 채널 1 과 2 에서 획득한 신호를 빼기 (-) 또는 곱하기 (*) 한 후, 결과를 표시합니다.
- 아날로그 채널이나 수학 기능 $1 * 2$, $1 - 2$ 또는 $1 + 2$ 에서 획득한 신호를 적분, 미분 또는 FFT 를 수행한 후, 결과를 표시합니다.
- 전면판의 **Math** 키를 눌러 Math 메뉴를 표시하십시오. Y 스케일링을 변경하려는 경우, 수학 기능을 선택한 후 **Settings** 소프트키를 눌러 선택한 수학 기능의 설정을 표시하십시오.



수학 스케일링

수학 기능을 선택할 때마다, 수직 스케일과 오프셋에 최적화되도록 기능이 자동으로 스케일됩니다. 기능에 대해 수동으로 스케일과 오프셋을 설정하려는 경우, 새로운 기능을 선택한 다음 원래 기능을 선택하면 원래 기능이 자동으로 다시 스케일됩니다.

수학 작동 힌트

- 아날로그 채널이나 수학 기능이 잘린 경우 (화면에 완전히 표시되지 않는 경우), 수학 기능이 표시된 결과 역시 잘립니다.
- 일단 기능이 표시되면, 잘 볼 수 있도록 아날로그 채널이 꺼집니다.
- 각각의 수학 기능의 수직 스케일링과 오프셋은 보고 관리하기 쉽게 조정될 수 있습니다.
- 각 기능은 **Cursors** 와 **Quick Meas** 메뉴에서 계측할 수 있습니다.

곱하기

1 * 2를 선택하면, 채널 1 과 채널 2 전압 값은 포인트별로 곱해지고 결과가 표시됩니다. 1 * 2는 채널 중 하나가 전류에 정비례할 때 관계를 보는 데 유용합니다.

- 곱하기 기능에 대한 스케일링이나 오프셋을 변경하려는 경우, **Math** 키를 누르고 **1 * 2** 소프트키를 누른 다음 **Settings** 소프트키를 누르십시오.

Scale 을 사용하면 V^2/div (볼트 제곱 / 분할) 단위로 표시된 곱하기에 대해 수직 스케일 요인을 설정할 수 있습니다. **Scale** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 1 * 2 를 다시 스케일하십시오.

Offset 을 사용하면 곱하기 수학 기능에 대해 오프셋을 설정할 수 있습니다. 오프셋 값은 V^2 (볼트 제곱) 단위이며 디스플레이의 중심 눈금으로 표시됩니다. **Offset** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 1 * 2 에 대한 오프셋을 변경하십시오.

아래의 그림은 곱하기의 예제입니다.



곱하기

빼기

1 - 2를 선택한 경우, 채널 2 전압값은 채널 1 전압값에서 포인트별로 빼 값이 되며, 결과는 표시됩니다.

1 - 2를 사용하여 미분 계측을 하거나 두개의 파형을 비교할 수 있습니다. 파형이 오실로스코프 입력 채널의 다이내믹 범위보다 큰 DC 오프셋을 갖는 경우, 미분 전용 프로브를 사용해야 합니다.

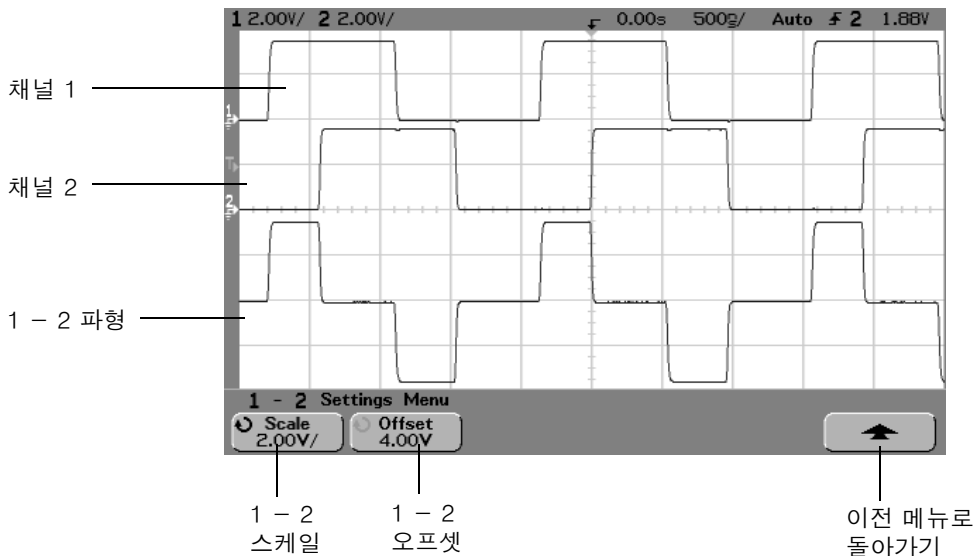
채널 1 과 채널 2 의 추가분을 수행하려면, Channel 2 메뉴의 **Invert** 를 선택하고 1 - 2 수학 기능을 수행하십시오.

- 빼기 기능에 대한 스케일링이나 오프셋을 변경하려는 경우, **Math** 키를 누르고 **1 - 2** 소프트웨어를 누른 다음 **Settings** 소프트웨어를 누르십시오.

Scale 을 사용하면 V/div (Volts/division) 로 표시된 빼기에 대해 수직 스케일 요인을 설정할 수 있습니다. **Scale** 소프트웨어를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 1 - 2 를 다시 스케일하십시오.

Offset 을 사용하면 1 - 2 수학 기능에 대해 오프셋을 설정할 수 있습니다. 오프셋값은 볼트 단위이며 디스플레이의 중심 눈금으로 표시됩니다. **Offset** 소프트웨어를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 1 - 2 에 대한 오프셋을 변경하십시오.

아래 그림은 빼기의 예제입니다.



빼기

미분

dV/dt (미분) 은 선택한 소스의 분리된 시간 유도물을 계산합니다. 이 미분 기능은 파형의 순간 경사도를 계측하는 데 사용할 수 있습니다. 예를 들어 작동 증폭기의 슬루 속도는 미분 기능을 사용하여 계측할 수 있습니다. 미분은 잡음에 매우 민감하므로, 획득 모드를 **Acquire** 메뉴의 **Averaging** 로 설정하는 것이 좋습니다.

dV/dt 는 "4 포인트에서 평균 경사도 예측" 공식을 사용하여 선택한 소스의 유도물을 작성합니다. 방정식은 다음과 같습니다.

$$d_i = \frac{y_{i+2} + 2y_{i+1} - 2y_{i-1} - y_{i-2}}{8\Delta t}$$

의미

d = 미분 파형

y = 채널 1, 2 또는 기능 1 + 2, 1 - 2 및 1 * 2 데이터 포인트

i = 데이터 포인트 인덱스

Δt = 포인트별 시간차

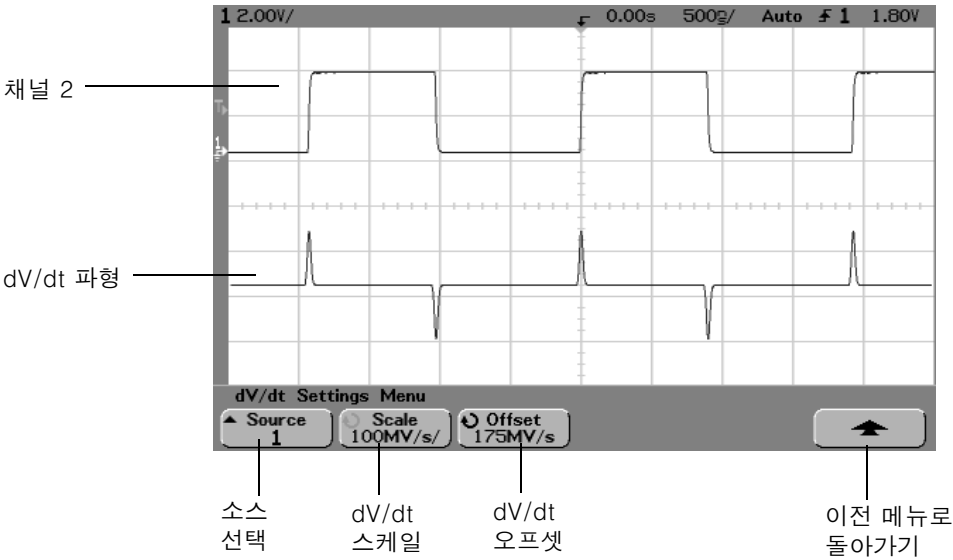
- 미분 기능에 대한 소스, 스케일링 또는 오프셋을 변경하려는 경우, **Math** 키를 누르고 **dV/dt** 소프트키를 누른 다음 **Settings** 소프트키를 누르십시오.

Source 는 dV/dt 에 대한 소스를 선택합니다. 소스는 아날로그 채널 또는 수학 기능 1 + 2, 1 - 2, 1 * 2 이 될 수 있습니다.

Scale 을 사용하면 V/s/div (볼트 / 초 / 분할) 단위로 표시된 dV/dt 에 대해 수직 스케일 요인을 설정할 수 있습니다. **Scale** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 dV/dt 를 다시 스케일하십시오.

Offset 을 사용하면 dV/dt 수학 기능에 대해 오프셋을 설정할 수 있습니다. 오프셋값은 V/s (볼트 / 초) 단위이며 디스플레이의 중심 눈금으로 표시됩니다. **Offset** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 dV/dt 에 대한 오프셋을 변경하십시오.

아래 그림은 미분의 예제입니다.



미분

적분

∫Vdt(적분)은 선택한 소스의 적분을 계산합니다. 적분을 사용하여 파형 아래의 영역을 계측할 수 있습니다.

∫Vdt는 "사다리꼴 규칙"을 사용하여 적분을 작성합니다. 방정식은 다음과 같습니다.

$$I_n = c_o + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i$$

의미

I = 적분된 파형

Δt = 포인트별 시간차

y = 채널 1, 2 또는 기능 1 + 2, 1 - 2 및 1 * 2 데이터 포인트

c_o = 임의 상수

i = 데이터 포인트 인덱스

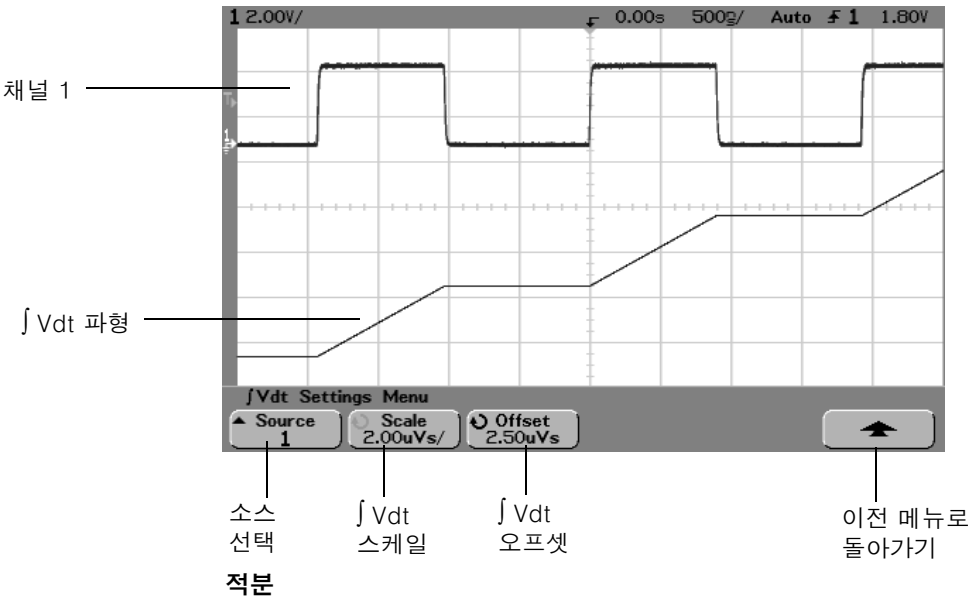
- 적분 기능에 대한 소스, 스케일링 또는 오프셋을 변경하려는 경우, **Math** 키를 누르고 **∫Vdt** 소프트웨어 키를 누른 다음 **Settings** 소프트웨어 키를 누르십시오.

Source는 ∫Vdt에 대한 소스를 선택합니다. 소스는 아날로그 채널 또는 수학 기능 1 + 2, 1 - 2, 1 * 2이 될 수 있습니다.

Scale을 사용하면 Vs/div(볼트 - 초 / 분할) 단위로 표시된 ∫Vdt에 대해 수직 스케일 요인을 설정할 수 있습니다. **Scale** 소프트웨어 키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 ∫Vdt를 다시 스케일하십시오.

Scale을 사용하면 ∫Vdt 수학 기능에 대해 오프셋을 설정할 수 있습니다. 오프셋 값은 Vs(볼트 - 초) 단위이며 디스플레이의 중심 눈금으로 표시됩니다. **Scale** 소프트웨어 키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 ∫Vdt에 대한 오프셋을 변경하십시오.

아래 그림은 적분의 예제입니다.



FFT 계측

FFT는 아날로그 입력이나 수학 기능 $1 + 2$, $1 - 2$ 또는 $1 * 2$ 를 사용하여 고속 Fourier 변환을 계산하는 데 사용됩니다. FFT는 특정 소스의 디지털화된 시간 기록을 가지고 주파수 도메인으로 변환시킵니다. FFT 기능이 선택되면 FFT 스펙트럼이 크기로서 dBV 대 주파수 단위로 오실로스코프 디스플레이에 작성됩니다. 수평 축에 대한 정보 판독값은 시간에서 Hertz로 변경되고 수직 정보 판독값은 볼트에서 dBV로 변경됩니다. 0dBV는 1Vrms 사인곡선의 진폭입니다. 디스플레이를 dBm 단위로 표시하려는 경우, 50Ω 로드 (10100C 또는 그에 상응)를 아날로그 채널 입력에 연결한 다음 다음 변환을 수행해야 합니다.

$$\text{dBm} = \text{dBV} + 13.01$$

혼선 문제를 발견, 증폭기 비선형성으로 인한 아날로그 파형에서의 왜곡 문제를 발견하거나 아날로그 필터를 조정하려면, FFT 기능을 사용하십시오.

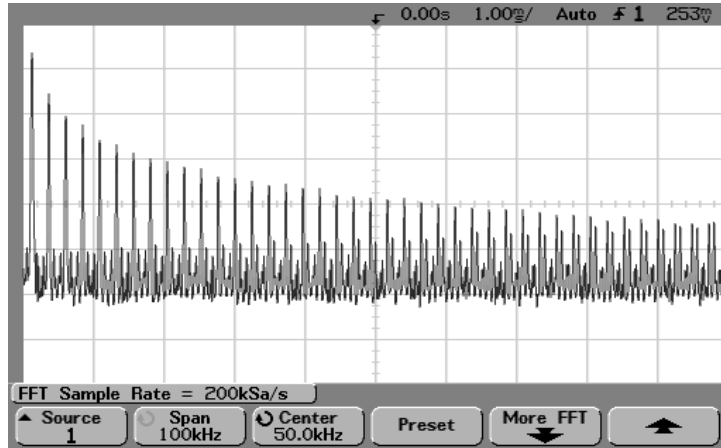
DC 값 FFT 계산은 틀린 DC 값을 산출합니다. 이 계산은 중심 화면에 있는 오프셋을 고려하지 않습니다. DC 값은 DC 근처 주파수 구성요소를 정확하게 표시하기 위해 정확하지 않습니다.

앨리어싱 FFT를 사용할 때는 주파수 앨리어싱을 알아야 합니다. 운영자는 주파수 도메인에 포함되어야 하는 내용에 대해 알고 있어야 하며, FFT 계측을 할 때 효과적인 샘플율, 주파수 속도, 주파수 스캔 및 오실로스코프 수직 대역폭을 고려해야 합니다. FFT 샘플율은 FFT 메뉴가 표시될 때 소프트키 바로 위에 표시됩니다.

앨리어싱은 효과적인 샘플율보다 1/2 이상 높은 주파수 구성요소가 신호에 있을 때 발생합니다. FFT 스펙트럼은 이 주파수에 의해 제한되며, 그보다 높은 구성요소는 저 (앨리어싱된) 주파수에 표시됩니다.

계측 FFT 계측

다음 그림은 앨리어싱을 설명합니다. 이는 많은 고조파를 가진 1 kHz 사각형파의 스펙트럼입니다. 샘플율은 200kSa/s 로 설정되어 있으며, 오실로스코프는 스펙트럼을 표시합니다. 표시된 파형은 디스플레이에 반영되고 (앨리어싱되고) 오른쪽 에지에 반영될 Nyquist 주파수 위에 있는 입력 신호의 구성요소를 보여줍니다.



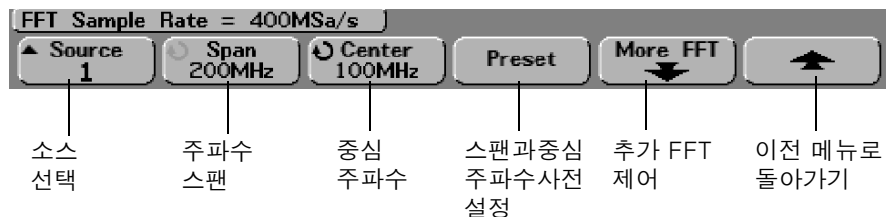
앨리어싱

주파수 스패는 ≈ 0 부터 Nyquist 주파수까지므로, 앨리어싱을 방지하는 최상의 방법은 주파수 스패이 입력 신호의 현재 유효 에너지의 주파수보다 큰지 확인하는 것입니다.

스펙트럼 누출 FFT 작동은 시간 기록이 반복된다고 간주합니다. 기록에 샘플된 파형 주기의 적분 수가 있으면, 기록의 끝에 불연속이 작성됩니다. 이를 누출이라고 합니다. 스펙트럼 누출을 최소화하기 위해, 신호의 처음과 끝에서 자연스럽게 0에 접근하는 창은 FFT에 대해 필터로서 사용됩니다. FFT 메뉴는 Hanning, flattop 및 rectangular 창을 제공합니다. 누출에 대한 자세한 정보는 Agilent 애플리케이션 노트 243 "신호 분석의 기본 원리"(Agilent 부품 번호 5952-8898)를 참조하십시오.

FFT 작동

- 1 **Math** 키를 누르고 **FFT** 소프트키를 누른 다음 **Settings** 소프트키를 눌러 FFT 메뉴를 표시하십시오.



Source 는 FFT 에 대한 소스를 선택합니다. 소스는 아날로그 채널 또는 수학 기능 1 + 2, 1 - 2, 1 * 2 가 될 수 있습니다.

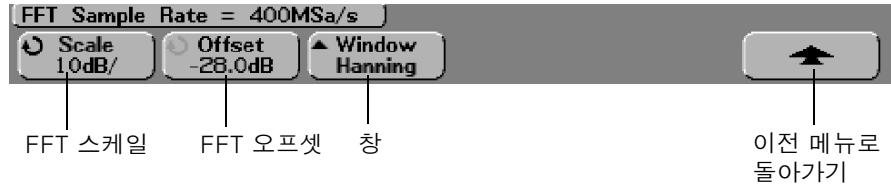
Span 은 디스플레이에 표시되는 FFT 스펙트럼의 전체 폭을 설정합니다 (왼쪽 눈금에서 오른쪽 눈금). 스패를 10 으로 나누어 구간 당 Hertz 수를 계산하십시오. 스패를 사용 가능한 최고 주파수보다 높게 설정할 수 있습니다. 이런 경우, 화면 전체에 스펙트럼을 표시할 수 없습니다.

Span 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 디스플레이의 원하는 주파수 스패를 설정하십시오.

Center 는 디스플레이의 중심 눈금에 표시된 FFT 스펙트럼 주파수를 설정합니다. Center 값을 스패의 절반보다 낮게 또는 사용 가능한 최고 주파수보다 높게 설정할 수 있습니다. 이런 경우, 화면 전체에 스펙트럼을 표시할 수 없습니다. **Center** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 디스플레이의 원하는 중심 주파수를 설정하십시오.

Preset 은 전체 사용 가능한 스펙트럼을 표시하게 만드는 값으로 주파수 스패와 중심을 설정합니다. 사용 가능한 최고 주파수는 실제 FFT 샘플율의 1/2 이며, 이 샘플율은 구획 설정당 시간을 의미합니다. 현재 FFT 샘플율은 소프트키 위에 표시됩니다.

2 기타 FFT 소프트키를 눌러 추가 FFT 설정을 표시하십시오 .



Scale 을 사용하면 dB/div (데시벨 / 분할) 단위로 표시된 FFT 에 대해 수직 스케일 요인을 설정할 수 있습니다 . **Scale** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 수학 기능을 다시 스케일하십시오 .

Offset 을 사용하면 FFT 에 대한 오프셋을 설정할 수 있습니다 . 오프셋값은 dB 단위이며 디스플레이의 중심 눈금으로 표시됩니다 . **Offset** 소프트키를 누른 다음 Entry 노브를 돌려서 수학 기능의 오프셋을 변경하십시오 .

스케일 및 오프셋 유의사항

수동으로 FFT 스케일 또는 오프셋 설정을 변경하지 않으려는 경우 , 수평 스위치 속도 노브를 돌릴 때 스패น과 중심 주파수 설정이 자동으로 변경되어 전체 스펙트럼을 최적으로 볼 수 있게 됩니다 . 스케일 또는 오프셋을 수동으로 설정하려는 경우 , 스위치 속도 노브를 돌려도 스패ن 또는 중심 주파수 설정이 변경되지 않으므로 특정 주파수 주변을 보다 상세히 볼 수 있습니다 . FFT **Preset** 소프트키를 누르면 파형과 스패ن이 자동으로 다시 스케일되고 , 중심은 다시 자동으로 수평 스위치 속도 설정을 추적하게 됩니다 .

Window 은 FFT 입력 신호에 적용될 창을 선택합니다 .

Hanning - 정확한 주파수 계측을 하기 위한 창 또는 서로 가까이 있는 두 개의 주파수를 분석하기 위한 창 .

Flat Top - 주파수 피크의 정확한 진폭 계측을 하기 위한 창 .

Rectangular - 주파수 분해능과 진폭 정확도에 있어서 좋지만 누출 영향이 없는 경우에만 사용하는 창 . 의사 잡음, 임펄스, 사인 버스트 및 감쇠 사인 곡선과 같은 같은 자체 창 파형상에서 사용하십시오 .

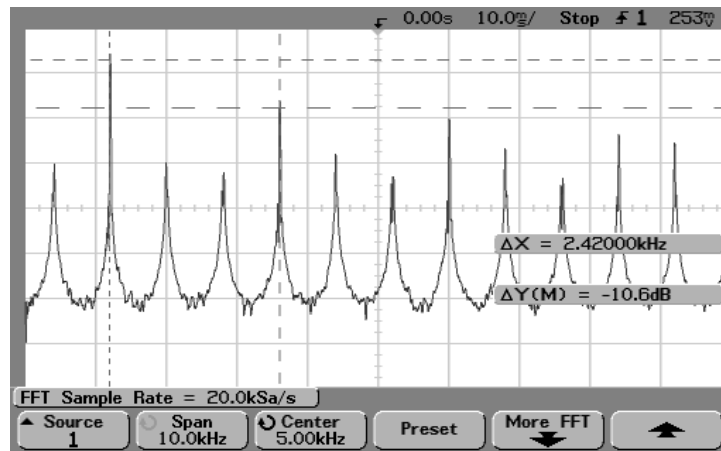
3 커서 계측을 하려면 , **Cursors** 키를 누르고 **Source** 소프트키를 **Math** 로 설정하십시오 .

X1 및 X2 커서를 사용하여 두 주파수 값 (ΔX) 사이의 주파수값과 차이를 계측하십시오 . Y1 및 Y2 커서를 사용하여 진폭은 dB 단위 , 차이는 진폭 (ΔY) 으로 계측하십시오 .

- 4 기타 계측을 하려면, **Quick Meas** 키를 누르고 **Source** 소프트키를 **Math** 로 설정하십시오.

FFT 파형에서 피크 - 피크, 최대, 최소 및 평균 dB 계측을 할 수 있습니다. 또한 최대 계측에서 X를 사용하여 파형 최대치 첫 번째 발생의 주파수값을 찾을 수도 있습니다.

다음 FFT 스펙트럼은 전면판 Probe Comp 신호를 채널 1에 연결하여 구한 것입니다. 스윕 속도를 10ms/div, 수직 감도를 1V/div, Units/div를 10dB, 오프셋을 -28.0dB, 중심 주파수를 5.00kHz, 주파수 스패를 10.0kHz, 창을 Hanning으로 설정하십시오.



FFT 계측

FFT 계측 힌트

벡터를 커짐으로 설정하면 FFT를 보기 쉽습니다. 벡터 디스플레이 모드는 디스플레이 메뉴에서 설정됩니다.

FFT에 대해 획득된 포인트의 수는 2048이며 주파수 스패가 최대치일 때 모든 포인트가 표시됩니다. FFT 스펙트럼이 표시되면, 보다 자세히 관심있는 주파수를 검사하기 위해 스펙트럼 분석자의 제어처럼 주파수 스패와 중심 주파수 제어가 사용됩니다. 파형의 원하는 부분을 화면의 중심에 놓고 주파수 스패를 감소시켜 디스플레이 분해능을 높이십시오. 주파수 스패가 감소됨에 따라, 표시되는 포인트의 수가 감소되며 디스플레이가 확대됩니다.

FFT 계측 힌트 - 계속

FFT 스펙트럼이 표시되어 있는 동안, **Math** 와 **Cursors** 키를 사용하여 FFT 메뉴에서 계측 기능과 주파수 도메인 제어를 전환하십시오.

낮은 스윙 속도를 선택하여 효과적인 샘플율을 감소시키면 FFT 디스플레이의 저주파수 분해능이 증가되며 앨리어싱이 표시될 기회 역시 증가됩니다. FFT 분해능은 FFT 에서 포인트 수로 나뉜 효과적인 샘플율의 1/2 입니다. 창 모양은 두 개의 가까운 주파수를 분석하는 FFT 기능에서 실제 제한 요인이므로 디스플레이의 실제 분해능은 이렇지 않습니다. 두 개의 가까운 주파수를 분석하는 FFT 기능을 검사하는 좋은 방법은 사인 파형을 조정하는 진폭의 측파대를 검사하는 것입니다. 예를 들어 2MSa/s 의 효과적인 샘플율에서 1MHz AM 신호는 2kHz 로 분석될 수 있습니다. 효과적인 샘플율을 4MSa/s 로 증가하면 분해능이 2048 포인트 FFT 에 대해 5kHz 증가됩니다.

피크 계측에서 최상의 수직 정확도를 얻으려는 경우

- 프로브 감쇠가 정확하게 설정되었는 지 확인하십시오. 프로브 감쇠는 피연산자가 채널인 경우 Channel 메뉴에서 설정됩니다.
- 소스 감도를 설정하여 입력 신호가 잘리지 않고 거의 전체 화면이 되게 하십시오.
- Flat Top 창을 사용하십시오.
- FFT 감도를 2dB/div 와 같은 감도 범위에 설정하십시오.

피크에서 최상의 주파수 정확도를 얻으려는 경우

- Hanning 창을 사용하십시오
- 커서를 사용하여 관심있는 주파수상에 X 커서를 놓으십시오.
- 보다 나은 커서 위치를 위해 주파수 스패를 조정하십시오.
- X 커서를 미세 조정하려면 Cursors 메뉴로 돌아가십시오.

창 사용에 대한 자세한 정보는 Agilent 애플리케이션 노트 243 "신호 분석의 기본 원리" 3 장의 섹션 5(Agilent 부품 번호 5952-8898) 를 참조하십시오. 추가 정보는 Robert A. Witte 가 쓴 "스펙트럼과 네트워크 계측" 의 4 장 (Agilent 부품 번호 5960-5718) 을 참조하십시오.

커서 계측

커서를 사용하여 파형 데이터를 계측할 수 있습니다. 커서는 선택된 파형 소스상의 X 축 값 (일반적으로 시간) 과 Y 축 값 (일반적으로 전압) 을 표시하는 수평 및 수직 마커입니다. 커서 위치는 Entry 노브를 돌려서 이동할 수 있습니다. **Cursors** 키를 누르면 밝아지고 커서 활동이 가능해집니다. 커서를 해제하려면 밝아진 부분이 없어질 때까지 이 키를 다시 누르거나 **Quick Meas** 키를 누르십시오.

커서가 항상 가시 디스플레이상에 제한되는 것은 아닙니다. 커서를 설정한 다음 커서가 화면에서 없어질 때까지 파형을 팬 및 줌하면 커서의 값은 변경되지 않으며, 파형을 다시 위로 팬하면 커서를 원래 위치에 놓게 됩니다.

커서 계측을 수행하려는 경우

다음 단계는 전면판 **Cursors** 키에 대한 설명입니다. 커서를 사용하여 신호에서 전압을 사용자 정의하거나 시간 계측을 할 수 있습니다.

- 1 오실로스코프에 신호를 연결하고 디스플레이를 안정시키십시오.

- 2 **Cursors** 키를 누른 다음 **Mode** 소프트키를 누르십시오.

X와 Y 커서 정보는 소프트키에 표시됩니다. ΔX , $1/\Delta X$, ΔY , 이진 및 16진수 값은 소프트키 위에 있는 라인에 표시됩니다. 커서 모드에는 다음 세 가지가 있습니다.

Normal ΔX , $1/\Delta X$ 및 ΔY 값이 표시됩니다. ΔX 는 X1과 X2 커서간의 차이이며, ΔY 는 Y1과 Y2 커서간의 차이입니다.

Binary 이진 논리 레벨은 표시된 모든 채널에 대한 현재 X1과 X2 커서 위치의 소프트키의 바로 위에 표시됩니다.

Hex 16진수 논리 레벨은 표시된 모든 채널에 대한 현재 X1과 X2 커서 위치의 소프트키의 바로 위에 표시됩니다.

16진수와 이진 모드에서, 레벨은 1(트리거 레벨보다 상위), 0(트리거 레벨보다 하위), 미결정 상태($\updownarrow$) 또는 X(don't care)로 표시될 수 있습니다. 이진 모드에서, X는 채널이 꺼진 상태에서만 표시됩니다. 16진수 모드에서 채널이 꺼지면 0으로 해석됩니다.

- 3 **Source** 소프트키를 눌러 커서 계측에 대한 소스를 선택하십시오.

Normal 커서 모드의 소스는 모든 아날로그 채널 또는 수학 소스가 될 수 있습니다. 이진 또는 16진수 모드를 선택한 경우, 모든 채널에 대해 이진이나 16진수를 표시하는 동안 **Source** 소프트키는 비활성됩니다.

- 4 계측을 하려면 X와 Y 소프트키를 선택하십시오.

X Y 이 소프트키를 눌러 조정할 X 커서나 Y 커서를 선택하십시오. Entry 노브에 현재 지정된 커서는 다른 커서보다 밝게 표시됩니다.

X 커서는 수평적으로 조정되는 수직 대쉬이며 일반적으로 트리거 포인트에 대해 상대적으로 시간을 나타냅니다. FFT 수학 기능을 소스로 하여 사용되는 경우, X 커서는 주파수를 나타냅니다.

Y 커서는 수직으로 조정되는 수평 대쉬이며 일반적으로 전압을 나타냅니다. 수학 기능이 소스로 사용될 때, 계측 단위는 해당 수학 기능에 따릅니다.

X1 및 X2 X1 커서 (짧은 대쉬 수직 라인) 와 X2 커서 (긴 대쉬 수직 라인) 는 수평으로 조정되며 수학 FFT 를 제외한 모든 소스에 대한 트리거 포인트에 대해 상대적으로 시간을 나타냅니다 (주파수가 나타나 있습니다). XY 수평 모드에서 , X 커서는 채널 1 전압을 표시합니다 . 선택한 파형 소스에 대한 커서값은 X1 및 X2 소프트웨어 키에 표시됩니다 .

X1 과 X2(ΔX) 및 $1/\Delta X$ 간의 차이는 소프트웨어 키 위의 지정된 라인에 표시되거나 일부 메뉴가 선택될 때 디스플레이 영역에 표시됩니다 .

Entry 노브를 돌려서 해당 소프트웨어 키가 선택될 때 X1 또는 X2 커서를 조정하십시오 .

Y1 및 Y2 Y1 커서 (짧은 대쉬 수평 라인) 와 X2 커서 (긴 대쉬 수평 라인) 는 수직으로 조정되며 값이 상대적으로 0 DB 일 때 수학 FFT 를 제외한 파형의 접지 포인트에 대해 상대적으로 값을 나타냅니다 . XY 수평 모드에서 , Y 커서는 채널 2 전압을 표시합니다 . 선택한 파형 소스에 대한 커서값은 Y1 및 Y2 소프트웨어 키에 표시됩니다 .

Y1 과 Y2(ΔY) 간의 차이는 소프트웨어 키 위의 지정된 라인에 표시되거나 일부 메뉴가 선택될 때 디스플레이 영역에 표시됩니다 .

Entry 노브를 돌려서 해당 소프트웨어 키가 선택될 때 Y1 또는 Y2 커서를 조정하십시오 .

X1 X2 Entry 노브를 돌려서 X1 과 X2 커서를 조정하려면 이 소프트웨어 키를 누르십시오 . ΔX 값은 커서가 함께 조정되므로 동일하게 유지됩니다 .

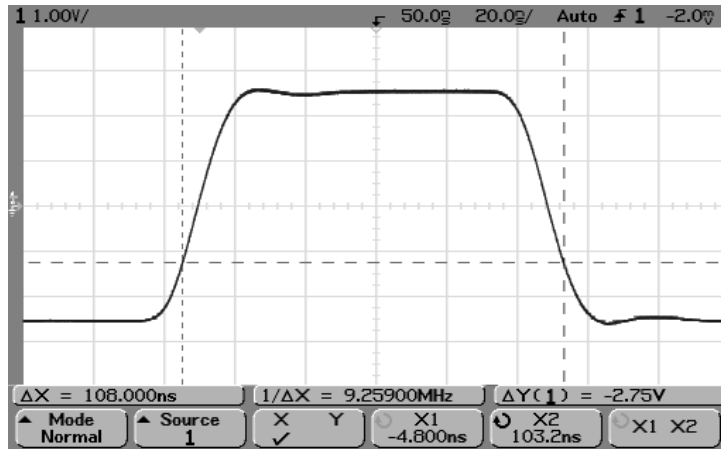
펄스열에서 펄스폭 변형에 대해 점검하기 위해 여러 개의 X 커서를 함께 조정할 수 있습니다 .

Y1 Y2 Entry 노브를 돌려서 Y1 과 Y2 커서를 조정하려면 이 소프트웨어 키를 누르십시오 . ΔY 값은 커서가 함께 조정되므로 동일하게 유지됩니다 .

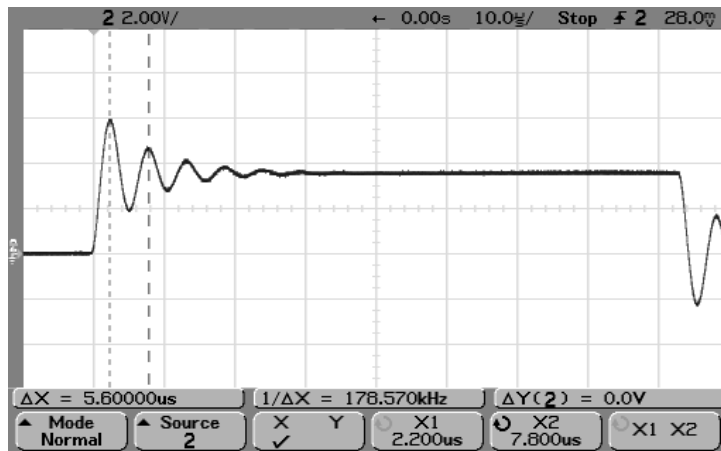
계측

커서 계측을 수행하려는 경우

커서 예제

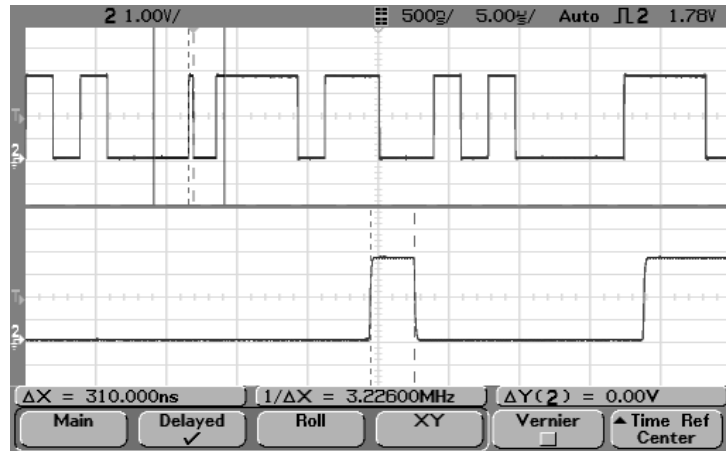


커서는 50% 포인트로 펄스폭을 계측합니다 .



커서는 펄스 링잉의 주파수를 계측합니다 .

지연 스윕으로 화면을 확대한 다음, 커서를 사용하여 관심있는 이벤트의 특성을 파악하십시오.

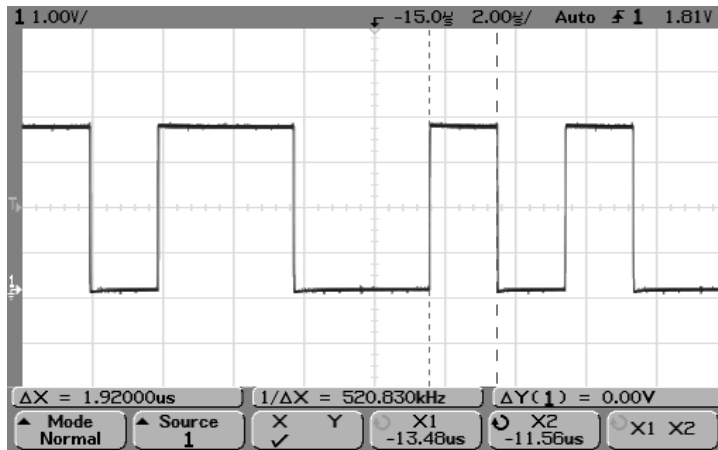


커서는 지연 스윕을 추적합니다.

계측

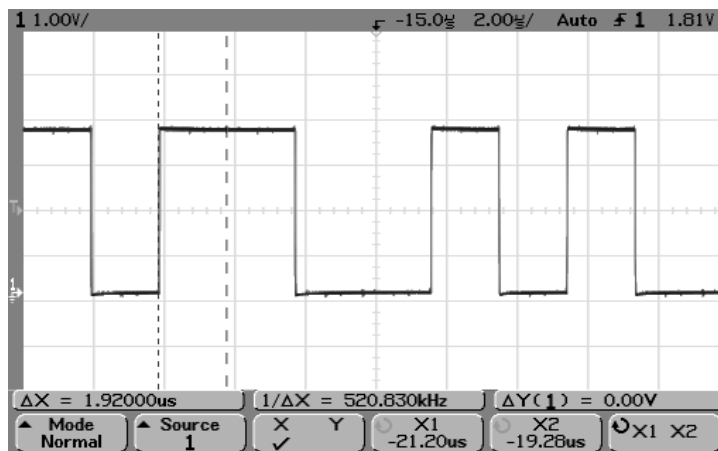
커서 계측을 수행하려는 경우

X1 커서를 펄스의 한쪽에 놓고 X2 커서를 펄스의 다른 한쪽에 놓으십시오 .



커서로 펄스폭 계측하기

X1 X2 소프트키를 누르고 커서를 함께 이동하여 펄스열에서 펄스폭을 점검하십시오 .



펄스폭 변형을 점검하기 위해 커서를 함께 이동하기

자동 계측

다음의 자동 계측은 **Quick Meas** 메뉴를 통해 실행할 수 있습니다 .

- 주파수
- 주기
- 피크 - 피크 *
- 최대 *
- 최소 *
- 상승 시간 *
- 하강 시간 *
- 듀티 주기
- RMS*
- + 폭
- - 폭
- 평균화 *
- 진폭 *
- 상단 *
- 기지국 *
- 오버샷 *
- 프리샷 *
- 최대에서의 X*
- 위상 1-2*
- 지연 1-2*

* 아날로그 채널에서의 계측 전용 .

자동 계측하기

Quick Meas 은 채널 소스 또는 수학 기능을 실행하는 채널에서 자동 계측을 합니다. 마지막으로 선택한 세 계측에 대한 결과는 소프트키 위의 지정된 라인 또는 일부 메뉴가 선택된 경우 디스플레이 영역상에 표시됩니다. 또한 Quick Meas 는 팬 및 줌을 실행할 때 중단된 파형에서 계측합니다.

가장 최근에 선택한 계측 (계측 라인의 가장 오른쪽) 에 대해 계측된 파형의 부분을 보여주기 위해 커서를 돌립니다.

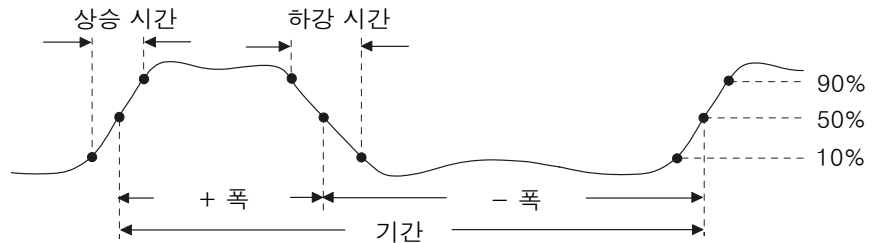
- 1 **Quick Meas** 키를 눌러 자동 계측 메뉴를 표시하십시오.
- 2 **Source** 소프트키를 눌러 채널을 선택하거나 빠른 계측을 할 수학 기능을 실행 중인 채널을 선택하십시오.
계측에 필요한 파형 부분이 표시되지 않거나 계측을 할 수 있을 정도의 충분한 해상도로 표시되지 않는 경우, "No Edges", "Clipped", "Low Signal", "<value", or ">value" 또는 유사한 메시지가 나타나 계측이 정확하지 않다는 결과를 나타냅니다.
- 3 **Clear Meas** 소프트키를 눌러 계측을 중단하고 소프트키 위에 있는 디스플레이 라인의 계측 결과를 지웁니다.
Quick Meas 을 다시 누르면, 기본 계측은 Frequency 및 Peak-Peak 가 됩니다.
- 4  소프트 키를 눌러 사용 가능한 계측 소프트키를 순환하십시오.
- 5 **Quick Meas** 을 해제하려면, 밝아진 부분이 없어질 때까지 **Quick Meas** 키를 다시 누르십시오.

자동으로 시간 계측하기

FFT 계측

수학 기능에서 **X at Max** 계측을 할 때 결과 단위는 Hertz 입니다 . 자동 계측에 관련된 시간은 FFT 수학 기능에서 작성될 수 없습니다 . 커서를 사용하여 FFT 에서 다른 계측을 하십시오 .

다음 그림은 시간 계측 포인트입니다 .



디지털 채널 시간 계측

자동 시간 계측 **상승 시간** , **하강 시간** , **최대치의 X 값** , **위상 1-2** , **지연 1-2** 는 혼합 신호 오실로스코프의 디지털 채널에 유효하지 않습니다 .

계측 정의

듀티 주기

반복 펄스열의 듀티 주기는 퍼센트로 나타나는 주기에 대한 양의 펄스 폭 비율입니다 . X 커서는 계측되는 시간 주기를 나타냅니다 .

$$\text{Duty cycle} = \frac{\pm \text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

주파수

주파수는 $1/\text{Period}$ 로 정의됩니다. 기간은 두 개의 에지를 교차하는 50% 임계값간의 시간으로 정의됩니다. 50% 교차는 반드시 미미한 펄스를 제거하는 10% 와 90% 레벨을 통과해야 합니다. X 커서는 파형의 어떤 구간이 계측되는지 나타냅니다.

기간

기간은 완전한 파형 주기의 시간 기간입니다. 시간은 두 개의 연속하는 동일 극성을 갖는 에지의 50% 포인트들간에 계측됩니다. 50% 교차는 반드시 미미한 펄스를 제거하는 10% 와 90% 레벨을 통과해야 합니다. X 커서는 파형의 어떤 구간이 계측되는지 나타냅니다.

하강 시간

신호의 하강 시간은 상위 임계값의 교차 및 음의 진행 에지에 대한 하위 임계값 교차간의 차이가 됩니다. X 커서는 계측되는 에지를 나타냅니다. 계측 정확도를 최상으로 하기 위해, 디스플레이에 파형의 완전한 하강 에지가 남아 있는 동안 가능한 스위프 속도를 빠르게 설정하십시오.

Rise Time

신호의 상승 시간은 하위 임계값 교차와 양의 진행 에지에 대한 하위 임계값 교차간의 차이가 됩니다. X 커서는 계측되는 에지를 나타냅니다. 계측 정확도를 최상으로 하기 위해, 디스플레이에 파형의 완전한 상승 에지가 남아 있는 동안 가능한 스위프 속도를 빠르게 설정하십시오.

+ Width

+ Width 은 상승 에지의 50% 임계값에서 다음 하강 에지의 50% 임계값까지의 시간입니다. X 커서는 계측되는 펄스를 나타냅니다.

- Width

- Width 은 하강 에지의 50% 임계값에서 다음 상승 에지의 50% 임계값까지의 시간입니다. X 커서는 계측되는 펄스를 나타냅니다.

X at Max

X at Max 는 디스플레이의 왼쪽에서 시작하여 파형 최대치의 발생을 처음으로 표시한 X 축 값 (일반적으로 시간) 입니다. 주기적 신호의 경우, 최대 위치는 파형 전체에 걸쳐 바뀔 수 있습니다. X 커서는 현재 X at Max 값이 계측 중인 위치를 보여줍니다.

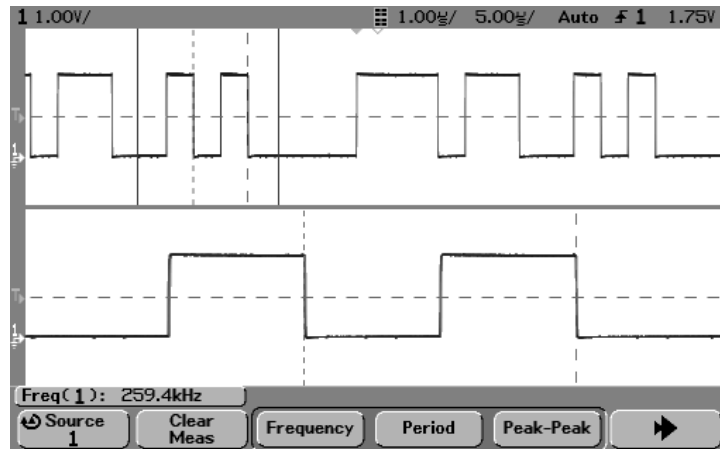
FFT 의 피크를 계측하려는 경우

- a **Math** 메뉴에서 수학 기능으로 **FFT** 를 선택하십시오.
- b **Quick Meas** 메뉴에서 **Math** 를 소스로 선택하십시오.
- c **Maximum** 및 **X at Max** 계측을 선택하십시오.

Maximum 단위는 dB 이고 **X at Max** 단위는 FFT 에 대한 Hertz 입니다.

주파수 계측을 위해 이벤트 분리하기

다음 그림은 주파수 계측을 위해 이벤트를 분리하도록 지연 스위치를 사용 방법입니다. 지연 시간축 모드에서 이벤트를 계측할 수 없는 경우, 메인 시간축을 사용합니다. 파형을 자를 경우, 이벤트를 계측할 수 없습니다.



Frequency 계측을 위해 이벤트 분리하기

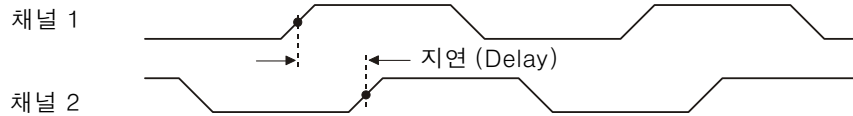
자동으로 전압 계측하기

지연 및 위상 계측

디지털 채널 계측 자동 계측 **위상 1→2**, **지연 1→2** 는 혼합 신호 오실로스코프의 디지털 채널에 유효하지 않습니다. 위상 및 지연 계측을 하려면 채널 1 과 채널 2 모두 켜야 합니다.

지연 1→2

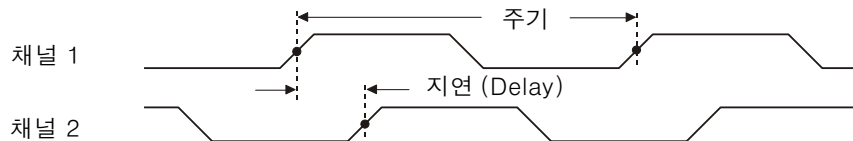
지연 1→2 는 파형의 50% 지점에서 트리거 기준 위치와 가장 가까운 채널 1 과 채널 2 의 상승 구간의 시간 차를 계측합니다. 음 (-) 의 지연 값은 채널 1 의 상승 구간이 채널 2 의 상승 구간 보다 이후에 발생했음을 의미합니다. 계측 소스는 반드시 채널 1 로 설정해야 합니다.



위상 1→2

위상 1→2 는 채널 1 에서 채널 2 까지의 위상 이동을 계산합니다. 음 (-) 의 위상 이동 값은 채널 1 의 상승 구간이 채널 2 의 상승 구간 보다 이후에 발생했음을 의미합니다. 계측 소스는 반드시 채널 1 로 설정해야 합니다.

$$\text{Phase } 1 \rightarrow 2 = \frac{\text{Delay } 1 \rightarrow 2}{\text{Channel 1 Period}} \times 360$$



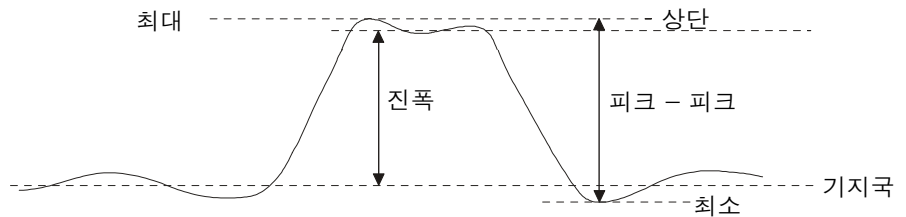
자동으로 전압 계측하기

수학 계측

Peak-Peak, Maximum, Minimum, Average 및 X at Max 자동 계측만 수학 FFT 기능에서 할 수 있습니다 . FFT X at Max 계측에 대해서는 " 시간 계측하기 " 를 참조하십시오 . 커서를 사용하여 FFT 에서 다른 계측을 하십시오 . 모든 전압 계측은 기타 수학 기능에서 할 수 있습니다 . 결과 단위는 다음과 같습니다 .

FFT: dB(데시벨)
1 * 2: V2(볼트 제곱)
1 - 2: V(볼트)
dV/dt: V/s(볼트 / 초)
Y Vdt: Vs(볼트 - 초)

다음 그림은 전압 계측 포인트입니다 .



디지털 채널 전압 계측

자동 전압 계측은 혼합 신호 오실로스코프의 디지털 채널에 사용할 수 없습니다 .

계측 자동으로 전압 계측하기

계측 정의

진폭

파형의 진폭은 상단과 기지국 값 사이의 차이입니다. Y 커서는 계측되는 값을 나타냅니다.

평균화

평균은 하나 이상의 전체 기간에 걸쳐 샘플의 수로 나눈 파형 샘플의 합계입니다. 하나 미만의 기간이 표시되는 경우, 평균은 디스플레이 전체 폭에 대해 계산됩니다. X 커서는 표시된 파형의 어떤 부분이 계측 중인지 보여줍니다.

$$\text{Average} = \frac{\sum X_i}{n}$$

기지국

파형의 기지국은 파형 하단 부분의 모드 (가장 일반적인 값) 이거나, 모드가 정의되어 있지 않은 경우 기지국은 최소와 같습니다. Y 커서는 계측되는 값을 보여줍니다.

최대

최대는 파형 디스플레이에서 가장 큰 값입니다. Y 커서는 계측되는 값을 보여줍니다.

최소

최소는 파형 디스플레이에서 가장 작은 값입니다. Y 커서는 계측되는 값을 보여줍니다.

피크 - 피크

피크 - 피크 값은 최대와 최소 값 사이의 차이입니다. Y 커서는 계측되는 값을 나타냅니다.

RMS

RMS (dc) 는 하나 이상의 전체 기간에 걸쳐 파형의 제곱 평균 값입니다. 하나 미만의 기간이 표시되는 경우, RMS (dc) 평균은 디스플레이 전체 폭에 대해 계산됩니다. 어떤 간격이 계측되는지 나타냅니다.

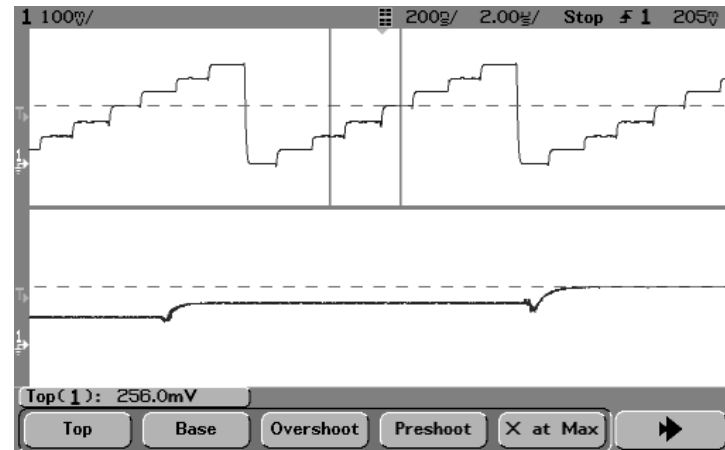
$$\text{RMS (dc)} = \frac{\sqrt{\sum X_i^2}}{n}$$

[Top](#)

과형의 상단은 Top 상단 부분의 모드 (가장 일반적인 값) 이거나, 모드가 정의되어 있지 않은 경우 상단은 Maximum 와 같습니다. Y 커서는 계측되는 값을 보여줍니다.

Top 계측을 위해 펄스를 분리하도록 지연 스위치 사용하기

다음 그림은 **Top** 계측을 위해 펄스를 분리하도록 지연 스위치 사용하는 방법입니다.



Top 계층을 위해 영역 분리하기

오버샷 및 프리샷 계측하기

디지털 채널 시간 계측

자동 계측 **Preshoot** 및 **Overshoot** 는 수학 FFT 기능에 대한 계측이나 혼합 신호 오실로스코프의 디지털 채널에 사용할 수 없습니다 .

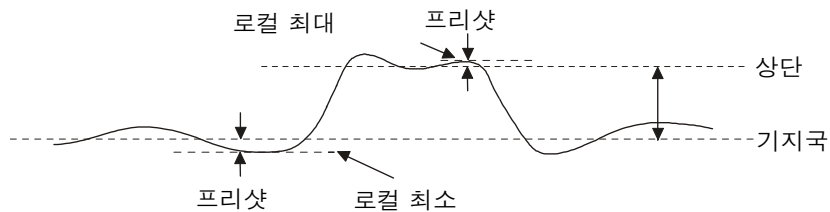
계측 정의

프리샷

프리샷은 진폭의 퍼센트로 표시되는 주 에지 변형에 선행하는 왜곡입니다 .
X 커서는 어떤 에지가 계측되는지 (트리거 포인트에 가장 가까운 에지)
나타냅니다 .

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

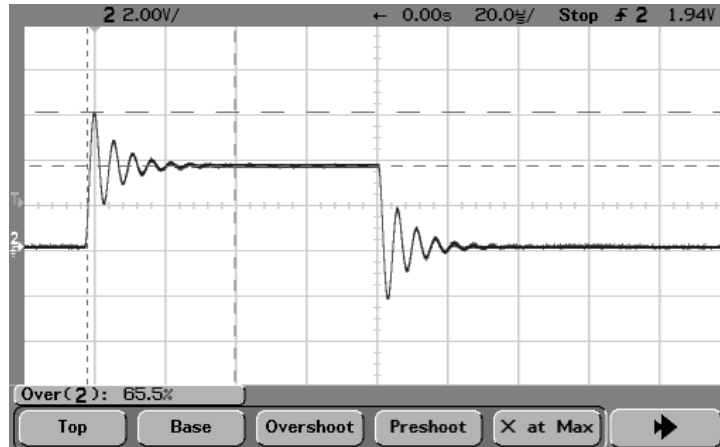
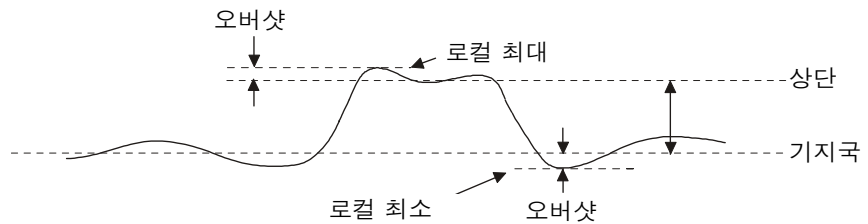


오버샷

오버샷은 진폭의 퍼센트로 표시되는 주 에지 변형 다음에 오는 왜곡입니다.
X 커서는 어떤 에지가 계측되는지 (트리거 포인트에 가장 가까운 에지)
나타냅니다.

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



자동 오버샷 계측

유틸리티

유틸리티 메뉴를 사용하면 다음 작업을 할 수 있습니다.

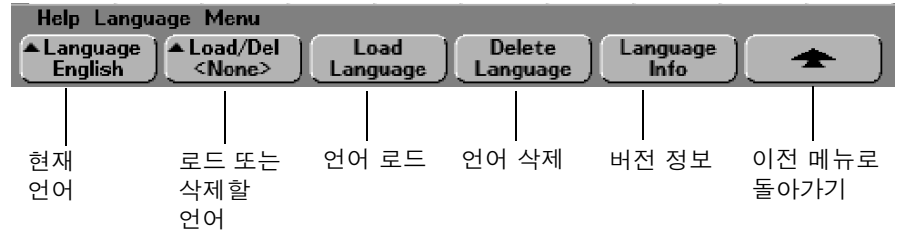
- 빠른 도움말 보기 언어 선택
 - 오실로스코프 프린터 인터페이스의 설정
 - 플로피 디스크 파일의 로드 및 삭제
 - 컨트롤러 작동에 대한 오실로스코프 I/O 포트의 설정
 - 실시간 클럭 설정
 - 화면 보호기 설정
 - 사용자 교정 및 자가 테스트와 같은 서비스 기능 수행
- **Utility** 키를 눌러 유틸리티 메뉴를 표시하십시오.



빠른 도움말 언어를 구성하려는 경우

9 개의 언어 중에서 빠른 도움말을 표시할 언어를 선택할 수 있습니다.

- 1 **Utility** 키를 누른 다음 **Language** 소프트키를 눌러 언어 메뉴를 표시하십시오.



- 2 빠른 도움말 보기에 사용할 새로운 언어를 선택하려면, **Language** 소프트키를 누르고 언어를 선택하십시오.

원하는 언어가 음영처리되면 언어를 다시 로드해야 합니다. 언어 파일은 www.agilent.com/find/5462xsw 의 웹사이트에서 다운로드하거나 Agilent 센터에 전화를 걸어 원하는 언어 디스크를 요청할 수 있습니다.

- 3 새로운 언어 파일을 로드하여 보려는 경우
 - a 언어 파일이 들어 있는 디스크를 플로피 디스크 드라이브에 넣으십시오.
 - b **Load/Del** 소프트키를 누르고 로드할 언어를 선택하십시오.
 - c **Load Language** 소프트키를 눌러 언어를 로드하십시오.
 - d **Language** 소프트키를 누르고 볼 언어를 선택하십시오.

4 오실로스코프에서 언어를 삭제하려는 경우

삭제된 언어 파일 다시 로드하기

오실로스코프에서 언어를 삭제한 후 다시 그 언어를 로드하려는 경우, 웹사이트에서 언어 파일을 다운로드하거나 Agilent 센터에 전화를 걸어 원하는 언어 디스크를 요청해야 합니다. 언어 파일은 www.agilent.com/find/5462xsw 에서 다운로드할 수 있습니다.

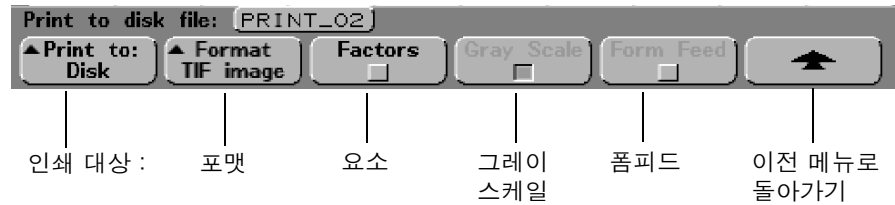
- a **Load/Del** 소프트웨어를 눌러 오실로스코프에서 삭제한 언어를 선택하십시오.
- b **Delete Language** 소프트웨어를 눌러 오실로스코프에서 선택한 언어를 삭제하십시오.

Info 소프트웨어

Info 소프트웨어를 눌러 빠른 도움말 시스템 버전과 오실로스코프에 로드한 언어가 무엇인지 보십시오. 오실로스코프는 영어, 불어, 독일어, 이탈리아어, 일본어, 한국어, 스페인어, 북경어 및 대만어와 함께 배송됩니다.

프린터를 구성하려는 경우

프린터 구성 메뉴를 사용하여 프린터 인터페이스와 프린터 포맷 유형을 설정하십시오. 스케일 요소, 그레이 스케일 및 폼피드를 켜거나 해제할 수도 있습니다.



- 1 **Utility** 키를 누른 다음 **Print Config** 소프트웨어 키를 눌러 인쇄 구성 메뉴를 표시하십시오.
- 2 **Print to:** 소프트웨어 키를 눌러 프린터 인터페이스를 선택하십시오.

Parallel 오실로스코프 뒷면에 있는 병렬 포트에 연결된 프린터로 인쇄합니다.

Disk 내장 플로피 디스크에 인쇄 파일을 전송합니다. 인쇄 파일 이름은 **PRINT_nn.xxx**이며, **xxx**는 출력물의 포맷 (BMP, TIF 또는 CSV) 입니다. 다시 플로피 디스크에 인쇄하려는 경우, 새로운 파일을 플로피 디스크에 저장할 때마다 숫자 **nn**은 자동으로 하나씩 증가합니다 (00에서 시작함). 공간이 허용되면 100 개의 파일까지 저장할 수 있습니다.

- 3 **Format** 소프트웨어 키를 눌러 인쇄 포맷을 선택하십시오.

- 프린터 인터페이스가 **Parallel**로 설정되어 있는 경우, 인쇄 포맷을 **DeskJet, LaserJet, Epson** 또는 **Seiko DPU 414 (portable)**으로 선택할 수 있습니다.

휴대용 Seiko DPU 414 프린터 키트는 Agilent model N2727A를 주문하면 사용할 수 있습니다. 이 키트는 오실로스코프 상단에 부착된 파우치에 장착된 프린터입니다.

- 프린터 인터페이스가 **Disk**로 설정되어 있는 경우, 내장 플로피 디스크에 인쇄할 수 있습니다. 플로피 디스크 포맷은 다음과 같이 설정할 수 있습니다.
TIF 이미지 상태 표시줄과 소프트웨어 키를 포함한 전체 화면 이미지의 tiff 포맷.
BMP 이미지 상태 표시줄과 소프트웨어 키를 포함한 전체 화면 이미지의 비트맵 포맷.
CSV 데이터 콤마로 구분되는 변수로, 스프레드시트 분석에 적합한 표시된 채널과 수학 파형의 값.

CSV 길이

Length 소프트웨어는 CSV(콤마로 구분되는 변수) 파일에 대한 출력물인 여러 XY 과형 쌍의 값을 설정합니다 . 길이는 Entry 노브를 돌려서 100, 250, 500, 1000 또는 2000 과형 쌍으로 설정할 수 있습니다 . 길이가 길수록 플로피 디스크에 작성되는 파일이 길어집니다 .

스케일 요소

오실로스코프 스케일 요소를 인쇄에 포함시키려는 경우 , **Factors** 소프트웨어를 누르십시오 . 디스크 이미지 파일에 인쇄하려는 경우 , 스케일 요소는 **PRINT nn.TXT** 라는 이름의 개별 파일에 전송됩니다 . CSV 파일에 인쇄하려는 경우 , 요인은 파일의 끝에 첨부됩니다 .

오실로스코프 스케일 요소에는 수직 , 수평 , 트리거 , 획득 , 수학 및 디스플레이 설정이 포함되어 있습니다 .

그레이 스케일 인쇄하기

Gray Scale 소프트웨어가 선택되면 , **Format** 소프트웨어가 **LaserJet** 이나 **DeskJet** 프린터로 설정되어 있는 경우 , 오실로스코프의 그레이 스케일 (모든 수준의 디스플레이 감도) 추적이 인쇄됩니다 . 그레이 스케일 정보는 사용자가 플로피 디스크에서 TIF 또는 BMP 이미지 파일로 인쇄할 때 항상 전송됩니다 .

그레이 스케일이 꺼진 경우 , 그레이 스케일 추적은 흑백으로 출력됩니다 . 가장 빠른 인쇄 작업을 위해서는 그레이 스케일을 끄십시오 .

그레이 스케일 인쇄는 Epson 이나 Seiko 포맷에서는 사용할 수 없으며 CSV 포맷에 적용되지 않습니다 .

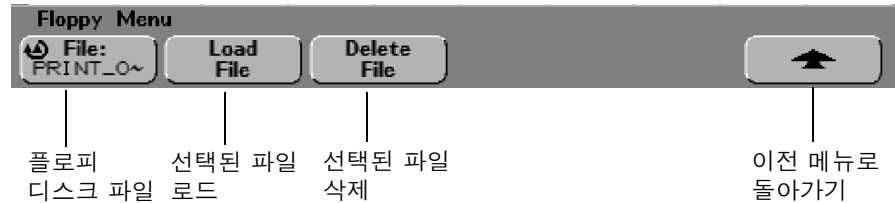
폼피드

켜져 있으면 **Form Feed** 는 인쇄가 완료될 때 폼피드 명령을 병렬 프린터에 전송합니다 . 한장의 용지에 하나씩 출력하려면 이 기능을 사용하십시오 . 한 장의 용지에 둘 이상의 인쇄를 할 때에는 폼피드를 해제하십시오 .

플로피 디스크에 인쇄할 때는 폼피드를 사용할 수 없습니다 .

플로피 디스크를 사용하려는 경우

플로피 메뉴를 사용하면 플로피 디스크로부터 파일을 로드하거나 삭제할 수 있습니다.



- 1 **File:** 소프트웨어를 누르거나 Entry 노브를 돌려서 플로피 디스크에서 파일을 선택하십시오.
- 2 파일을 오실로스코프에 로드하려면, **Load File** 소프트웨어를 누르십시오.
오실로스코프로 로드할 수 있는 파일
 - 오실로스코프의 전면판에 있는 **Save/Recall** 키를 사용하여 작성된 **QFILE_nn.SCP** 셋업 파일, **QFILE_nn.TRC** 추적 파일 및 기타 사용자 정의된 설정이나 추적 파일.
 - 로컬라이즈된 언어 팩 파일 (*.LPK).
 - 시스템 소프트웨어 파일 (*.BIN 및 *.JZP).
 오실로스코프로 로드할 수 없는 파일
 - 기타 **PRINT_nn.xxx** 프린터 파일.
 - 기타 오실로스코프에서 작성되지 않은 파일.
- 3 플로피 디스크에서 파일을 삭제하려면, **Delete File** 소프트웨어를 누르십시오.

복구할 수 없는 삭제된 파일

플로피 디스크에서 삭제한 파일은 오실로스코프에서 복구할 수 없습니다.

컨트롤러를 사용하기 위해 I/O 포트를 설정하려는 경우

오실로스코프에 컨트롤러가 연결되어 있는 경우 설정하려면 I/O 메뉴를 사용하십시오.



- 1 **Controller** 소프트웨어를 눌러 컨트롤러 인터페이스를 RS-232 또는 GPIB 로 설정하십시오.

옵션인 N2757A GPIB 인터페이스 모듈이 오실로스코프에 연결되어 있는 경우, **GPIB** 는 이 소프트웨어에서만 선택할 수 있습니다.

후면판의 커넥터에 대한 **RS-23** 구성은 다음과 같습니다.

데이터 비트 - 8
정지 비트 - 1
패리티 - 없음

- 2 **XON DTR** 소프트웨어를 눌러 RS-232 핸드셰이크를 설정하십시오.

RS-232 핸드셰이크 프로토콜은 다음과 같이 설정할 수 있습니다.

XON XON(전송 켜짐)/XOFF(전송 꺼짐), 소프트웨어 핸드셰이크 또는 **DTR** 데이터 터미널 준비, 하드웨어 핸드셰이크

기본 핸드셰이크는 **XON** 입니다.

- 3 **Baud** 소프트웨어를 눌러 RS-232 보오율을 설정하십시오.

RS-232 보오율은 9600, 19200, 38400 또는 57600 으로 설정할 수 있습니다.

기본 보오율은 9600 입니다.

- 4 오실로스코프에 옵션인 N2757A GPIB Interface Module 이 연결되어 있는 경우, Entry 노브를 돌려서 GPIB 주소가 **Address** 소프트웨어에 나타나도록 설정할 수 있습니다.

Address 소프트웨어는 GPIB 모듈이 오실로스코프에 부착되어 있는 경우에만 표시됩니다.

Entry 노브를 돌려서 오실로스코프의 GPIB 주소를 설정하십시오.

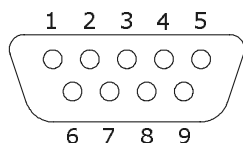
오실로스코프 주소는 0 ~ 30 중에서 설정될 수 있습니다. 기본 오실로스코프 주소는 7 입니다.

컨트롤러를 사용하기 위해 I/O 포트를 설정하려는 경우

RS-232 연결

다음은 오실로스코프의 9 핀 RS-232 포트의 신호입니다 .

핀 번호	신호
1	데이터 캐리어 감지
2	수신 데이터
3	전송 데이터
4	데이터 터미널 준비
5	신호 접지
6	데이터 세트 준비
7	전송 요청
8	전송 취소
9	링
SHELL	보안용 접지



DB9 수 커넥터에 들어가는 오실로스코프 RS-232 포트 외부 핀

다음 그림은 권장되는 Agilent 34398A RS-232 케이블 외부 핀입니다 .



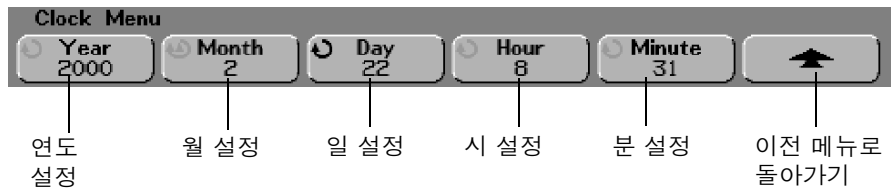
Agilent 34398A RS-232 케이블 외부 핀

클럭을 설정하려는 경우

Clock 메뉴를 사용하면 현재 날짜와 시간 (24 시간 포맷) 을 설정할 수 있습니다. 이 시간 / 날짜 스탬프는 인쇄물과 플로피 디스크의 디렉토리 정보에 표시됩니다.

날짜와 시간을 설정하거나 현재 날짜와 시간을 보려는 경우

- 1 **Utility** 키를 누르고 **Options** 소프트키를 누른 다음 **Clock** 소프트키를 눌러 Clock 메뉴를 표시하십시오.

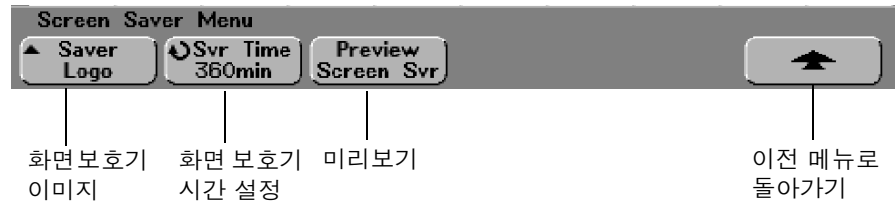


- 2 **Year**, **Month**, **Day**, **Hour** (24 시간 포맷) 또는 **Minute** 소프트키를 누르고 Entry 노브를 회전하여 원하는 수를 설정하십시오.
실시간 클럭은 유효한 날짜만 선택할 수 있습니다. 일은 선택되고 월이나 년도는 변경되어 일이 유효하지 않게 되는 경우, 일은 자동으로 조정됩니다.

화면 보호기를 설정하려는 경우

오실로스코프는 오실로스코프를 사용하지 않는 시간동안 디스플레이 화면 보호기를 실행하도록 구성할 수 있습니다.

- 1 **Utility** 키를 누르고 **Options** 소프트키를 누른 다음 **Screen Svr** 소프트키를 눌러 화면 보호기 메뉴를 표시하십시오.

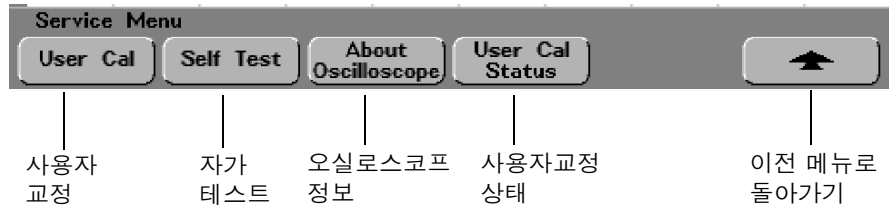


- 2 **Saver** 소프트키를 눌러 화면 보호기 유형을 선택하십시오.
화면 보호기를 **Off** 로 설정하거나 목록의 이미지 중 하나를 표시하도록 설정할 수 있습니다.
오실로스코프를 **Svr Time** 소프트키에 지정된 분동안 사용하지 않으면 화면 보호기는 자동으로 시작됩니다.
화면 보호기가 시작된 후 일반 디스플레이를 보려면, 아무 키나 누르거나 노브를 돌리십시오.
- 3 Entry 노브를 돌려서 선택한 화면 보호기가 작동되기 전에 대기할 분을 선택하십시오.
Entry 노브를 돌릴 때 **Svr Time** 소프트키에 분이 표시됩니다. 기본 시간은 360 분 (6 시간) 입니다.
- 4 **Preview** 소프트키를 눌러 **Saver** 소프트키를 사용하여 선택한 화면 보호기를 미리보십시오.
아무 키나 누르거나 노브를 돌려서 일반 디스플레이로 돌아가십시오.

서비스 기능을 수행하려는 경우

Service 메뉴를 사용하면 다음 작업을 할 수 있습니다.

- 오실로스코프에 대해 사용자 교정 수행
- 사용자 교정 상태 보기
- 기기 자가 테스트의 수행
- 오실로스코프 모델 번호, 코드 리비전 정보, 부착된 모듈 및 사용자 교정 상태에 대한 정보 보기
- **Utility** 키를 누른 다음, **Service** 소프트키를 눌러 서비스 메뉴를 표시하십시오.



사용자 교정

User Cal 소프트키를 누르면 내부 자가 조절 루틴을 수행하여 오실로스코프에서 신호 경로를 최적화합니다. 루틴은 내부적으로 발생된 신호를 사용하여 채널 임계값, 오프셋 및 트리거 변수에 영향을 주는 회로들을 최적화합니다. 모든 입력을 분리하고 이 절차를 수행하기 전에 오실로스코프를 예열하십시오.

사용자 교정은 최소한 1 년에 한번은 수행해야 하며, 마지막으로 사용자 교정을 수행하거나 수리한 후 오실로스코프의 주변 온도가 10 °C 이상 변화된 경우에도 수행해야 합니다.

사용자 교정 수행하면 교정 증명서 효력을 잃애지 않습니다. 사용자 교정을 성공적인 완료는 오실로스코프에서 National Institute of Standards and Technology (NIST) 와 함께 보장하지 않습니다.

사용자 교정 상태

User Cal Status 소프트키를 누르면 이전 사용자 교정의 다음과 같은 요약 결과가 표시됩니다.

결과 :

사용자 교정일 :

ΔT 마지막 사용자 교정 :

실패 :

코멘트 :

자가 테스트

Self Test 소프트키를 누르면 일련의 절차를 수행하여 오실로스코프와 부착된 모든 모듈이 올바르게 작동하는 지 검증합니다.

다음과 같은 경우에 자가 테스트를 수행하는 것이 좋습니다.

- 비정상적인 작동을 한 후
- 오실로스코프의 오류를 더 잘 설명하기 위한 추가 정보를 위해
- 오실로스코프를 수리한 후 올바른 작동을 확인하려는 경우

성공적인 자가 테스트 수행도 오실로스코프 기능을 100% 보장하지는 않습니다. 자가 테스트는 오실로스코프가 80% 정도 올바르게 작동한다는 것을 보장하기 위해 설계되었습니다.

오실로스코프 정보

About Oscilloscope 소프트키를 누르면 오실로스코프 모델 번호, 일련 번호, 소프트웨어 리비전, ROM 리비전 및 부착된 옵션 모듈을 표시합니다.

다른 옵션을 설정하려는 경우

옵션 메뉴에는 오실로스코프를 구성하는 데 도움이 되는 두 개의 추가 소프트웨어가 들어 있습니다.

Expand 소프트웨어

채널의 볼트 / 분할 설정을 변경할 때, 파형 디스플레이는 접지 부근 확대 설정하거나 디스플레이의 중심 부근 확대 설정할 수 있습니다.

Expand About Ground 표시된 파형은 채널의 접지 위치 부근에 확대됩니다. 이는 기본 설정입니다. 신호의 접지 레벨은 디스플레이의 가장 왼쪽에 있는 (⏏) 아이콘 위치로 식별됩니다. 접지 레벨이 화면을 벗어나 있는 경우, 파형이 접지가 화면을 벗어난 곳을 기준으로 화면의 상단 또는 하단 에지에 대하여 확장됩니다.

Expand About Center 표시된 파형은 디스플레이에서 중심 눈금 부근에 확대됩니다.

기본 라이브러리 소프트웨어 (혼합 신호 오실로스코프 전용)

Default Library 소프트웨어를 눌러 전면판 **Label Library** 소프트웨어의 라벨을 출고시 기본 라벨로 바꾸십시오. 이렇게 하면 모든 사용자 정의된 라벨이 삭제됩니다. 디지털 채널 라벨에 대한 전체 정보는 "Megazoom 개념 및 오실로스코프 작동"에서 다루어집니다.

성능 특성

이 장에는 Agilent 54620 계열 오실로스코프에 대한 성능 특성이 나와 있습니다.

성능 특성

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

획득 : 아날로그 채널

샘플링율	스코프 채널마다 200MSa/s 최대
메모리 깊이	2M/ 채널 단일 스코프 채널을 가진 최대 4M(단일)
수직 분해능	8 비트
피크 감지	5ns
Averages	2, 4, 8, 16, 32, 64 ... 부터 16k 까지에서 선택
고분해능 모드	> 200us/div, 평균 = 1 인 평균 모드일 때 12 비트 분해능
필터 :	벡터가 켜짐 상태에서 Sinx/x 보간법 (단일 샷 BW = 샘플링율 /4)

획득 : 로직 채널 (54621D 과 54622D 전용)

샘플링율	400MSa/s 최대
채널마다 메모리 깊이	
8 채널 동일 팟	8MB/ 채널 최대
사용중인 2 팟	4MB/ 채널 최대
수직 분해능	1 비트
글리치 감지 (분 펄스 폭)	5ns

성능 특성 성능 특성

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

수직 시스템 : 아날로그 채널

54621A/D, 54622A/D	Ch1 및 2 동시 획득
54624A	Ch 1, 2, 3 및 4 동시 획득
54621A/D	
대역폭 (-3dB)*	dc – 60MHz
ac coupled	3.5Hz – 60MHz
계산된 상승 시간	$\sim 5.8\text{ns}$ (= 0.35/ 대역폭)
54622A/D, 54624A	
대역폭 (-3dB)*	dc – 100MHz
커플링된 AC	3.5Hz – 100MHz
계산된 상승 시간	$\sim 3.5\text{ns}$ (= 0.35/ 대역폭)
단일 샷 대역폭	50MHz
범위 ¹	1mV/div – 5V/div
최대 입력	10074C 10:1 프로브를 가진 CAT I 300 Vrms, 400 Vpk CAT II 100 Vrms, 400 Vpk CAT I 500 Vpk, CAT II 400 Vpk
오프셋 범위	<10 mV/div 인 범위에서 $\pm 5\text{V}$ 10mV/div – 199mV/div 범위에서 $\pm 25\text{V}$ $\geq 200\text{mV/div}$ 인 범위에서 $\pm 100\text{V}$
다이내믹 범위	$\pm 8\text{div}$ 또는 $\pm 32\text{V}$ 미만
입력 저항	$1\text{M}\Omega \pm 1\%$
입력 커패시턴스	$\sim 14\text{pF}$
커플링	ac, dc, 접지
BW 제한	$\sim 20\text{MHz}$ 선택 가능
채널 – 채널 분리	dc – 20MHz > 40dB(동일한 V/div 에서 채널) 20MHz – 최대 대역폭 > 30dB
프로브	각 스코프 채널에 대해 표준이 운송된 10:1 10074C
프로브 ID(Agilent/HP & Tek 호환 가능)	자동 프로브 센스

¹ 1mV/div 는 2mV/div 설정의 확대입니다 . 수직 정확도 계산에는 1mV/div 감도 설정에 대해 16mV 의 전체 스케일을 사용하십시오 .

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

수직 시스템 : 아날로그 채널 (계속)

ESD 허용 한계	$\pm 2\text{kV}$
잡음 피크 - 피크	$< 2\%$ 전체 스케일 또는 1mV 중 큰값
공통 모드 거부율	$20\text{dB} @ 50\text{MHz}$
DC 수직 이득 정확도 * ¹	$\pm 2.0\%$ 전체 스케일
DC 수직 오프셋 정확도값	$< 200 \text{ mV/div: } \pm 0.1\text{div} \pm 1.0\text{mV} \pm 0.5\% \text{ offset}$ $\geq 200 \text{ mV/div: } \pm 0.1\text{div} \pm 1.0\text{mV} \pm 1.5\% \text{ 오프셋값}$
단일 커서 정확도 ¹	$\pm \{ \text{DC 수직 이득 정확도} + \text{DC 수직 오프셋}$ $\text{정확도} + 0.2\% \text{ 전체 스케일 (} \sim 1/2 \text{ LSB) } \}$ 예 : 50mV 신호의 경우 , 스코프는 10mV/div (80mV 전체 스케일) , 5mV 오프셋 , 정확도 = $\pm \{ 2.0\%(80\text{mV}) + 0.1(10\text{mV}) + 1.0\text{mV} + 0.5\%(5\text{mV}) + 0.2\%(80\text{mV}) \} = \pm 3.78\text{mV}$
이중 커서 정확도 * ¹	$\pm \{ \text{DC 수직 이득 정확도} + 0.4\% \text{ 전체 스케일 (} \sim 1 \text{ LSB) } \}$ 예/제 : 50mV 신호의 경우 , 스코프는 10mV/div (80mV 전체 스케일) , 5mV 오프셋 , 정확도 = $\pm \{ 2.0\%(80\text{mV}) + 0.4\%(80\text{mV}) \} = \pm 1.92\text{mV}$

¹ 1mV/div 는 2mV/div 설정의 확대입니다 . 수직 정확도 계산에는 1mV/div 감도 설정에 대해 16mV 의 전체 스케일을 사용하십시오 .

수직 시스템 : 로직 채널 (54621D 및 54622D 전용)

채널 수	16 디지털 - 라벨 D15 - D0
임계값 선택	팻 1: D7 - D0, 팻 2: D15 - D8
최대 입력 전압	$\pm 40\text{V}$ 피크 CAT I
임계값 범위	10mV 증가에서 $\pm 8.0\text{V}$
임계값 정확도 *	$\pm (100\text{mV} + 3\% \text{ 의 임계값 설정 })$
입력 다이내믹 범위	$\pm 10\text{V}$ 정도 임계값
최소 입력 전압 스윙	500mV 피크 - 피크
입력 커패시턴스	$\sim 8 \text{ pF}$
입력 저항	$100\text{k}\Omega$, $\pm 2\%$ 프로브 팁에서
채널 - 채널 스큐	일반적으로 2ns , 최대 3ns



성능 특성

성능 특성

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

수평

범위	5ns/div 에서 50s/div 까지
분해능	40ps
버니어	꺼져 있을 때는 1-2-5 증가 , 켜져 있을 때는 주요 설정간에 마이너스 25 증가
기준 위치	왼쪽 , 중심 , 오른쪽
지연 범위	
사전 트리거 (음수 지연)	1 이상의 화면 폭 또는 10ms
사후 트리거 (양수 지연)	500 초

스코프 델타 t 정확도

동일 채널 *	$\pm 0.01\%$ 판독값 $\pm 0.1\%$ 화면 폭 $\pm 40\text{ ps}$ <i>예제</i> : 10us 의 펄스폭을 가진 신호의 경우 , 스코프는 5us/div(50us 화면 너비) , 델타 t 정확도 = $\pm\{.01\%(10\text{ us}) + 0.1\%(50\text{ us}) + 40\text{ ps}\} = 51.04\text{ns}$
---------	---

채널 - 채널	$\pm 0.01\%$ 판독값 $\pm 0.1\%$ 화면 폭 $\pm 80\text{ps}$
로직 델타 t 정확도	(비버니어 설정)
동일 채널	$\pm 0.01\%$ 판독값 $\pm 0.1\%$ 화면 폭 $\pm(1\text{ 로직 샘플 기간} , 2.5\text{ 또는 }200/400\text{MSa/s 샘플링을 기반 }5\text{ ns})$ <i>예제</i> : 10us 의 펄스폭을 가진 신호의 경우 스코프는 5us/div(50us 화면 폭) , 단일 팻 액티브 (400MSa/s) , 델타 t 정확도 = $\pm\{.01\%(10\text{us}) + 0.1\%(50\text{us}) + 2.5\text{ns}\} = 53.5\text{ns}$
채널 - 채널	$\pm 0.01\%$ 판독값 $\pm 0.2\%$ 화면 폭 $\pm(1\text{ 로직 샘플 기간} , 2.5\text{ 또는 }5\text{ns})$ $\pm\text{채널 - 채널 스큐 (일반적으로 }2\text{ns, 최대 }3\text{ns})$
지연 지터	10ppm
RMS 지터	0.025% 화면 폭 + 100ps
모드	주 , 지연 Roll, XY
XY	
Bandwidth	최대 대역폭
위상 오류 @ 1MHz	1.8 도

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

트리거 시스템

성공 :

54621A/622A

Ch 1, 2, 라인 , 외부

54621D/622D

Ch 1, 2, 라인 , 외부 , D15 - D0

54624A

Ch 1, 2, 3, 4, 라인 , 외부

모드

자동 , 자동 레벨 , 트리거 (일반) , 단일

홀드오프 시간

~60ns 에서 10 초

선택

에지 , 패턴 , 펄스폭 , TV , 시퀀스 , I^2C , 지속 기간

에지

모든 소스의 상승 또는 하강 에지에서 트리거하십시오 .

Pattern

고 , 저 및 상관 없음 레벨 패턴 및 모든 소스에서 구축된 상승 또는 하강 에지에서 트리거하십시오 . 아날로그 채널의 고 및 저 레벨은 해당 채널의 트리거 레벨에 의해 정의됩니다 .

펄스폭

음수 진행 또는 양수 진행 펄스가 소스 채널에 명시된 범위보다 작거나 크거나 또는 그 안에 포함될 때 트리거하십시오 .

최소 대역폭 설정 : 5ns

최대 대역폭 설정 : 10s

TV

양수 또는 음수 조합 비디오 신호 중 하나에서 NTSC, PAL, PAL-M 또는 SECAM 방송 표준에 대한 스코프 범위에서 트리거하십시오 . 지원되는 모드에는 Field 1, Field 2 또는 둘 모두 , 모든 라인 또는 필드내의 라인이 있습니다 . 또한 비월주사가 아닌 필드에서의 트리거링을 지원합니다 . TV 트리거 감도 : 동기화 신호의 0.5 분할 .

시퀀스

이벤트 C 또는 시간 지연에서 재설정하는 옵션을 사용하여 이벤트 A 와 이벤트 B 의 트리거를 찾으십시오 .

I^2C

주소 및 / 또는 데이터값을 갖은 시작 / 정지 또는 사용자 정의된 프레임에서 I^2C (Inter-IC 버스) 직렬 프로토콜에서 트리거하십시오 .

지속 시간

시간 지속 시간이 값 미만 , 값보다 크거나 , 타임아웃 값을 가진 시간 값보다 크게 또는 시간값에 들어가거나 벗어나는 다중 채널 패턴에서 트리거하십시오 .

최소 지속 시간 설정 : 5ns

최대 지속 시간 설정 : 10s

Autoscale

모든 액티브 스코프와 로직 채널 (54621D/54622D 에 대한) 을 찾아서 표시 , 에지 트리거를 가장 높은 수의 채널에 설정 그리고 ~1.8 기간을 표시하기 위해 수직 감도를 로직 채널 , 시간 기반의 스코프 채널과 임계값에 설정합니다 . 최소 전압 >10 mVpp, 0.5% 듀티 주기 및 최소 주파수 > 50 Hz 가 필요합니다 .

성능 특성

성능 특성

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

아날로그 채널 트리거링

범위 (내부)	$\pm 6\text{div}$
감도 *	0.35div 이상 또는 2.5mV
커플링	ac($\sim 3.5\text{Hz}$), dc, 잡음 거부 , HF 거부 또는 LF 거부 ($\sim 50\text{kHz}$)

로직 (D15 - D0) 채널 트리거링 (54621D 및 54622D)

임계값 범위 (사용 , 정의된)	10mV 증가에서 $\pm 8.0\text{V}$
임계값 정확도 *	$\pm(100\text{mV} + 3\% \text{의 임계값 설정})$
사전정의된 임계값	TTL = 1.4V, CMOS = 2.5V, ECL = -1.3V

외부 (EXT) 트리거링

입력 저항	1MW, $\pm 3\%$
입력 임피던스	$\sim 14\text{pF}$
최대 입력	 10074C 10:1 프로브 :CAT I 500 Vpk, CAT II 400 Vpk 의 CAT I 300 Vrms, 400 Vpk CAT II 100 Vrms, 400 Vpk
범위	$\pm 10\text{V}$
감도	dc - 25MHz, $< 50\text{mV}$ 25MHz - 최대 대역폭 , $< 150\text{mV}$
커플링	ac($\sim 3.5\text{Hz}$), dc, 잡음 거부 , HF 거부 및 LF 거부 ($\sim 50\text{kHz}$)

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

디스플레이 시스템

디스플레이	7 인치 래스터 단색 CRT
스코프 채널의 처리량	강도 32 레벨인 채널마다 25 million vectors/sec
분해능	1000 수평 포인트의 255 수직 (파형 영역) 32 레벨의 그레이 스케일
고성능 사용자 정의 그래픽 디스플레이 프로세서	400MB/sec 그래픽 BW / 채널 2MB SGRAM(54621A/D 및 54622A/D) 4MB SGRAM (54624A)
제어부	전면판에서의 파형 강도 벡터 커짐 / 꺼짐 ; 무한 지속성 커짐 / 꺼짐 연속된 강도 제어를 가진 8 x 10 격자
내장 도움말 시스템	키나 원하는 소프트웨어를 누르거나 누른 상태로 있으면 표시되는 9 개 언어로 된 키별 도움말
실시간 클럭	시간 및 날짜 (사용자 설정 가능)

계측 기능

자동 계측	지속적으로 업데이트되는 계측 현재 계측을 추적하는 커서
전압 (스코프 채널 전용)	피크 - 피크 , 최대 , 최소 , 평균 , 진폭 , 상단 , 기지국 , 오버샷 , 언더샷 , RMS (전면판 : dc ; GPIB : ac 및 dc)
시간	모든 채널의 주파수 , 기간 , + 폭 , - 폭 , 듀티 주기 , X at Max (Time at max volts) 스코프 채널 전용의 상승 시간과 하강 시간아날로그 채널의 상승 시간 , 하강 시간 , 지연 1-2 , 위상 1-2
임계값 정의 커서	시간 계측에 대한 10% , 50% , 90% 수평 (X, ΔX , 1/ ΔX) 및 수직 (Y, ΔY) 의 판독값에 수동 또는 자동으로 위치합니다 . 추가적으로 로직이나 스코프 채널도 이진이나 16 진수값으로 표시될 수 있습니다 .
파형 수학	1-2, 1*2, FFT, dV/dt, $\int Vdt$ 중 한 기능 . FFT, dV/dt, $\int Vdt$ 의 소스 : 스코프 채널 1 또는 2, 1-2, 1+2, 1*2

성능 특성

성능 특성

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

FFT

포인트	2048 포인트에서 고정
FFT 의 소스	스코프 채널 1 또는 2, 1+2, 1-2, 1*2
창	Rectangular, Flattop, Hanning
잡음층	평균에 따라 100 dB 까지
진폭 디스플레이	dBV 단위
주파수 분해능 :	0.097656/(div 당 시간)
최대 주파수	102.4/(div 당 시간)

보관

저장 . 재호출 (비휘발성)	3 설정과 추적이 내부적으로 저장 및 재호출될 수 있습니다 .
플로피 디스크	3.5" 1.44MB 이중 밀도
이미지 포맷	TIF, BMP
데이터 포맷	CSV 포맷의 X 와 Y(시간 / 전압) 값
추적 / 설정 포맷	재호출됨

I/O

RS-232(직렬) 표준 포트	1 포트 ; XON 또는 DTR; 8 데이터 비트 ; 1 정지 비트 ; 패리티 없음 ; 9600, 19200, 38400, 57600 보오율
병렬 표준 포트	프린터 지원
프린터 호환성	HP PCL 3 이상의 DeskJet, LaserJet 호환성 - 흑백 @150x150 dpi 그레이 스케일 @ 600x600 dpi Epson- 흑백 @180x180 dpi Seiko-DPU-414 흑백
옵션인 GPIB 인터페이스 모듈	IEEE488.2 호환으로 완전히 프로그램 가능 일반 GPIB 처리량인 20 계측 또는 초당 20 개의 2000 포인트 기록

* 품질보증 사양을 표시하고 기타 모든 내용은 일반적입니다 . 사양은 30 분의 워밍업 시간 후 , 펌웨어 교정 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 유효합니다 .

일반적인 특성

물리적 :	
크기	32.26cm 가로 x 17.27cm 세로 x 31.75cm 깊이 (핸들없이)
무게	~ 6.35kgs(14 lbs)
교정기 출력	주파수 ~1.2kHz; 진폭 5V
Trigger Out	50 Ω 소스 임피던스를 가진 0 에서 5 V 까지 ; 지연 ~ 55ns
프린터 전원	7.2 에서 9.2V 까지 , 1A

전원 요구사항

회선 전압 범위	100 – 240 VAC $\pm 10\%$, CAT II, 자동 선택
선주파수	47 에서 440Hz 까지
전원 사용	100W 최대치

환경 특성

대기 온도	작동 -10°C 에서 $+55^{\circ}\text{C}$ 비작동 -51°C 에서 $+71^{\circ}\text{C}$
습도	작동 40°C 에서 95% RH 로 24 시간 동안 비작동 65°C 에서 90% RH 로 24 시간 동안
고도	작동 4,570m(15,000ft) 비작동 15,244m(50,000ft)
진동	HP/Agilent 등급 B1 및 MIL-PRF-28800F 등급 3 임의
충격	HP/Agilent 등급 B1 및 MIL-PRF-28800F(작동 30g, 1/2 사인 , 11ms 지속 시간 , 주요 축을 따라 3 충격 / 축 . 총 18 충격)
오염 정도 2	대개 건조한 비전도를 오염이 발생합니다 . 때때로 응축으로 인한 일시적인 오염을 예상해야 합니다 .
내부 사용만 허용	이 지침은 내부 사용에만 관련된 것입니다 .

설치 범주

CAT I: Mains isolated
CAT II: 기기의 선전압과 벽의 콘센트

기호

(-)Width 계측 5-38
(+)Width 계측 5-38

숫자

1*2 수학 기능 5-17
1-2 수학 기능 5-18
16 진수 커서 5-30

가

감쇠 인수 2-16
감쇠율 4-9
강도 4-20
갱신 속도 4-6
격자 2-23
격자 강도 4-20
계측 2-22, 5-1
계측 기능, 특성 7-9
계측 표시줄 2-10
곱하기 수학 기능 5-17
교정기 출력 7-11
그레이 스케일 인쇄 6-6
그레이 스케일 인쇄하기 6-6
기간 계측 5-38
기본 라이브러리 4-46, 6-14
기본 설정 2-14, 4-53
기울기 3-10
기지국 계측 5-42
기호 1-22
논리 임계값 4-36

다

단일 2-19, 4-24
단일 이벤트 4-28
단일 추적 4-27
대역 한계 4-8
데이터 캡처하기 5-3
데이터 획득 4-25
데이터, 캡처하기 5-3
동기화 극성, TV 트리거 3-30
듀티 주기 계측 5-37
디스플레이 2-10
 갱신 속도 4-6
 계측 표시줄 2-10

모드 4-20
밝기 1-13
상태 표시줄 2-10
소프트키 2-10
시스템 특성 7-9
영역 2-10
읽기 2-10
디스플레이 지우기 4-20, 4-30,
 5-10
디지털 디스플레이, 변환하기 4-32
디지털 채널 2-9, 2-12, 2-17
 Autoscale 4-31
 논리 임계값 4-36
 디스플레이 2-16, 4-33
 위치 4-33
 켜기/끄기 4-34
 크기 4-35
 프로브 4-37
디지털 프로브 1-15, 4-37
디지털 프로브 키트 1-5
딥 메모리 4-4

라

라벨 4-41
라벨 목록 4-45
라이브러리, 기본 라벨 4-46
라이브러리, 라벨 4-43
라인 트리거 3-11
레코드 길이 4-26
롤 모드 4-14, 5-11
링크 1-22

마

마커, 지연 4-13
메모리 깊이 4-26
메모리, 딥 4-4
무계 7-11
무한 지속성 4-20, 4-24, 4-29,
 5-10
물리적 크기 7-11
미결정 상태 5-30
미분 수학 기능 5-19

바

반전 4-9
밝기 1-13
버니어, 스윙 속도 4-11
버니어, 채널 4-9
백터 4-21
병렬 프린터 포트 6-5
보관, 특성 7-10
보오율 6-8
보호기, 화면 6-11
분해능 4-19
분해능 비트 4-19
빠른 도움말 1-23, 6-3
빠른 인쇄 2-23
빠기 수학 기능 5-18

사

사용자 교정, 서비스 6-12
사용자 정의 임계값 4-36
사전 설정, FFT 5-25
사전 정의된 라벨 4-43
상승 시간 계측 5-38
상태 표시줄 2-10
상태, 사용자 교정 6-13
새 라벨 4-44
서비스 기능 6-12
설정, 기본 2-14, 4-53
성능 특성 7-1
소프트키 1-22, 2-2, 2-10
수직 4-7
수직 감도 4-8
수직 스케일 2-15
수직 시스템, 특성 7-4
수직 확장 4-8
수집 2-3
수집 시작 2-19
수집 종료 2-19
수평 버니어 4-11
수평 이동 및 확대/축소 4-22
수평, 특성 7-6
수학 계측 5-41
수학 기능 5-16
수학 스케일링 5-16
섬표로 구분된 변수 파일 4-52

스프링 4-18, 5-9
스텝 속도 버니어 4-11
스케일 2-15
스케일 요소, 인쇄 6-6
스테이지, 시퀀스 3-25
스팬, FFT 5-25
스펙트럼 누출, FFT 5-24
시간 계측 5-37
시간 기준 2-18, 2-20, 4-10, 4-11, 4-14, 5-5
시간 기준 표시등 4-11
시동 1-21
시작 조건 3-21
시작하기 1-22
시퀀스 트리거 3-23
실시간 획득 모드 4-19
실행 / 정지 4-24

아

아날로그 채널 2-11
아날로그 채널 설정 4-7
아날로그 프로브 1-14
액세서리 1-5, 1-8
앨리어싱, FFT 5-23
언어 로드 1-25
언어, 빠른 도움말 1-23, 6-3
예지 트리거링 3-10
오버샷 계측 5-45
오실로스코프 정보 6-13
옵션 1-7, 6-14
외부 트리거 3-11
외부 트리거 특성 7-8
위상 1-2 계측 5-40
위치 2-15
위치, 아날로그 4-8
유틸리티 6-2
이진 커서 5-30
인쇄 2-23
인쇄 구성 6-5
인쇄 스케일 요소 6-6
임계값 3-12, 4-36
임의 잡음 5-6
입력 전압 1-14

자

자가 테스트, 서비스 6-13
자동 계측 2-22, 5-35
자동 단일 4-27
자동 레벨 트리거 모드 3-4
자동 트리거 모드 3-4
작동 표시등 4-32
잡음 제거 3-6
적분 수학 기능 5-21
전면판 2-6
전면판 개요 2-1
전면판 덮개 1-5
전압 계측 5-41
전원 스위치 1-12
전원 요구사항 7-11
전원 켜기 1-12
전원 코드 1-9
접지 레벨 4-8
접지 채널 커플링 4-8
정지 조건 3-21
제어, 전면판 2-6
주 수평 모드 4-10
주머니 1-5
주소, GPIB 6-8
주파수 계측 5-38
중심, FFT 5-25
지속 시간 트리거 3-17
자연 노브 4-12
자연 마커 4-13
자연 스위프 2-5, 2-20, 5-4
자연 시간 표시등 4-11
자연 1-2 계측 5-40
직렬 데이터 3-20
직렬 클럭 3-20
진폭 계측 5-41

차

창, FFT 5-26
채널
대역 한계 4-8
반전 4-9
버니어 4-9
수직 감도 4-8
아날로그 4-7

위치 4-8
커플링 4-8
프로브 인자 4-9
청소 1-10
최대 계측 5-42
최소 계측 5-42
추적과 설정 자동 저장 4-48
추적과 설정 저장 4-47
추적과 설정 호출 4-47

카

커서 계측 2-21, 5-29
커플링, 채널 4-8
컴마로 구분되는 변수 파일 6-5
크기 4-35
클럭 6-10

타

트리거
HF Reject 3-6
잡음 제거 3-6
홀드오프 3-7
트리거 기울기 3-10
트리거 모드 3-3
normal 3-5
자동 3-4
자동 레벨 3-4
트리거 모드 / 커플링 3-3
트리거 소스 3-10
트리거 시스템, 특성 7-7
트리거 커플링 3-6
트리거 형식 3-9
I2C 3-20
TV 3-29
시퀀스 3-23
예지 3-10
지속 시간 3-17
패턴 3-15
펄스폭 3-12
트리거 히스테리시스 5-7
트리거링 3-1

파

파일 로드, 플로피 6-7

파일 삭제, 플로피 6-7

파형 강도 4-20

패턴 트리거링 3-15

펄스 극성 3-13

펄스폭 트리거 3-12

평균

 모드 4-18

평균화 5-8

평균화 계측 5-42

폭 - 계측 5-38

폭 + 계측 5-38

폼피드, 프린터 6-6

표기 1-22, 2-2

표준 획득 모드 4-17

프레임 트리거 3-21

프로브

 디지털 1-15

 아날로그 1-14

프로브 인수 2-16

프로브 인자 4-9

프리셋 계측 5-44

프린터 구성 6-5

프린터 전원 7-11

프린터 포트 6-5

프린터 폼피드 6-6

프린터, 연결 1-19

플로피 디스크 6-7

피크 감지 4-17, 5-10

피크 - 피크 계측 5-42

하

하강 시간 계측 5-38

해당자 3-13

핸드웨이크 6-8

핸들 1-11

핸들 조정 1-11

혼합 신호, 구성하기 4-31

홀드오프 3-7

화면 보호기 6-11

화면 이미지 인쇄 4-52

확대 부근 6-14

확대 / 축소 및 수평 이동 4-22

확장 2-16, 4-8

환경 특성 7-11

획득 5-8

획득 메모리 3-3

획득 모드 4-16

 실시간 4-19

 평균 4-18

 표준 4-17

 피크 감지 4-17

후 처리 2-5

A

AC 채널 커플링 4-8

AutoProbe 4-9

Autoscale 2-11, 2-13

Autoscale 취소 2-11, 2-13, 4-31

auto-single 2-4

average 2-4

B

BenchLink XL 54620 1-5

BMP 파일 4-52, 6-5

C

CMOS 임계값 4-36

CSV 길이 6-6

CSV 파일 4-52, 6-5

D

DC 채널 커플링 4-8

Delayed 모드 4-13

DeskJet 프린터 6-5

dV/dt 수학 기능 5-19

E

ECL 임계값 4-36

Entry 노브 1-22, 2-2

Epson 프린터 6-5

F

FFT 계측 5-23

FFT 창 5-26

FFT, 특성 7-10

FFT 에서의 X at Max 5-37

Flat top 창 5-26

G

GPIO 6-8

 주소 6-8

H

Hanning 창 5-26

HF Reject 3-6

HF 거부 5-6

Horizontal 구역 4-10

I

I/O 포트 구성 6-8

I/O, 특성 7-10

I2C 트리거 3-20

intensity 노브 2-23

L

LaserJet 프린터 6-5

LF 거부 5-7

M

MegaZoom 4-3, 4-5

MegaZoom 개념 4-1

N

normal 수집 모드 2-3

normal 커서 5-30

normal 트리거 모드 3-5

P

peak detect 2-4

Q

Quick Meas 2-22, 5-35

Quick Print 4-52

R

realtime 2-4

Rectangular 창 5-26

RMS 계측 5-41

RS-232 6-8

 보오율 6-8

 케이블 1-5, 1-19, 6-9

 포트 6-9

Run/Stop 2-3, 2-19

S

Save/Recall 4-47
SCL 3-20
SDA 3-20
Seiko 프린터 6-5
Single 2-3

T

TIF 파일 4-52, 6-5
Top 계측 5-43
Trig Out 커넥터 3-39, 7-11
TTL 임계값 4-36
TV 트리거 3-29

V

vectors 2-5
vernier 2-18

X

X at Max 계측 5-39
X 및 Y 커서 5-30
XY 모드 4-15, 5-12

Y

Y 및 X 커서 5-30

Z

Z 축 블랭킹 5-14

준수 선언서

ISO/IEC 설명서 22 및 CEN/CENELEC EN 45014

제조업체 : Agilent Technologies, Inc. / Digital Design PGU
제조업체 주소 : 1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

제품명 : 디지털 오실로스코프
모델 번호 : 54621A/D, 54622A/D 및 54624A
제품 옵션 : 상기의 모든 옵션은

다음의 사항들을 만족합니다 .

EMC: IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998
CCISPR 11:1990/EN 55011:1991-Group 1 Class A^[1]
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (ESD 4kV CD, 8kV AD)
IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995 (3V/m 80% AM)
IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995 (0.5kV line-line, 1kV line-earth)
IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996 (3V 80% AM, power line)
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

안전 IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1994+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992
USA: UL 3111-1:1994

추가 정보

본 제품은 저전압 규정 73/23/EEC 및 EMC 규정 89/336/EEC(93/68/EEC 포함)에 적합하며 CE 마킹을 수반합니다 (유럽 연합).

[1] 제품은 Agilent Technologies 테스트 시스템에 따라 검사되었습니다 .



날짜 : 2000 년 1 월 27 일

이름

Ken Wyatt / Product Regulations Manager

자세한 정보는 , 가까운 Agilent Technologies 지사 , 영업점 및 총판에 문의하십시오 .

저작권법에서 허용하는 것을 제외하고 이 설명서의 일부라도 사전 서면 동의 없이 복사, 복제 또는 다른 언어로 번역할 수 없습니다.

제한 권한.

미국 정부는 다음 규정에서 본 제품의 사용, 복제 및 발표를 제한하고 있습니다. DOD 에이전시는 DFARS 252.227-7013의 Technical Data and Computer Software 항목 (c) (1) (ii), 기타 에이전시는 FAR 52.227-19의 Commercial Computer Software Restricted Right 항목 (c) (1) 및 (c) (2).

Agilent Technologies
3000 Hanover Street
Palo Alto, California
94304 U.S.A.

문서 품질보증

본 설명서의 내용은 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다.

Agilent Technologies는 적용된 상업성 보증이나 특정 목적에 대한 적합성을 포함하여 본 자료에 대한 어떠한 보증도 하지 않습니다.

Agilent Technologies는 본 자료의 보유, 성능 및 사용에 연관한 어떠한 손실이나 포함된 오류에 대해 보증하지 않습니다.

안전

본 기기는 IEC Publication 1010, 제측 기기에 대한 안전 요구사항에 따라 설계되고 검사되었으며 안전한 상태로 공급됩니다. 본 기기는 보호 접지를 위한 터미널과 함께 제공된 안전 등급 I 도구입니다. 전원 공급 전에, 정확한 안전 사전 주의사항을 수행하였는지 확인하십시오 (다음 경고 참조). 또한 "안전 기호"에 설명된 기기에 관한 외부 기호를 유의하십시오.

경고

기기를 켜기 전에, 장치의 보호 접지 터미널을 (주) 전원 코드의 보호 도체에 연결해야 합니다. 전원 플러그는 보호용 접지 단자가 있는 콘센트 소켓에만 꽂아 사용해야 합니다. 보호 컨덕터 (접지)가 없는 확장 코드 (전원 케이블)를 사용하여 보호 조치를 무시해서는 안 됩니다. 2 단자 소켓의 한 단자를 접지한다 하더라도 충분한 보호가 제공되지 않습니다.

- 필요한 정격 전류, 전압 및 지정된 유형 (일반 블로우, 시간 지연 등)의 퓨즈만 사용해야 합니다. 수리된 퓨즈 또는 단축 회로 퓨즈 홀더를 사용하지 마십시오. 이와 같이 하면 화재가 발생할 수도 있습니다.
- 서비스 안내는 훈련된 서비스 기술자를 위한 것입니다. 위험한 전기적 충격을 방지하려면, 자격을 갖추지 않은 사람이 서비스를 수행하지 않도록 하십시오. 현재 응급 처치를 할 수 있는 기술자가 없는 경우, 내부 서비스 또는 조정을 시도하지 마십시오.

- 전압 감소를 위해 자동 변압기로 이 장치에 전원을 공급하는 경우, 일반 터미널이 전원 소스의 접지 터미널에 연결되었는지 확인하십시오.
- 접지 보호가 손상될 가능성이 있는 경우, 장치를 작동 못하게 하고 오작동으로부터 보호해야 합니다.
- 휘발성 가스나 인화물질이 있는 곳에서는 기기를 작동하지 마십시오. 이러한 환경에서 전기 기기를 조작하면 안전상의 위험을 초래할 수 있습니다.
- 기기에 대체 부품을 설치하거나 하가되지 않은 개조를 수행하지 마십시오.
- 장치가 전원 소스로부터 분리된 경우에도 장치 내부에 있는 축전기에 전기가 남아 있을 수도 있습니다.
- CRT를 누출시키거나 조작할 때 주의하십시오. CRT 조작 또는 교체는 자격이 있는 유지보수 기술자만이 수행하도록 하십시오.

안전 기호



안내 설명서 기호: 기기 손상을 막기 위해 사용자가 안내 설명서를 참조해야 하는 경우, 다음 기호가 표시됩니다.



위험 전압 기호.



접지 터미널 기호: 접지된 새시에 연결된 회로를 표시하는 데 사용됨.

경고

경고 신호는 위험을 나타냅니다. 올바르게 수행 또는 준수하지 않을 경우, 부상을 입을 수 있는 절차, 사용 또는 유사한 사항에 대한 주의를 표시합니다. 표시된 사항을 완전히 이해하고 충족할 때까지 경고 기호 이후 단계를 진행하지 마십시오.

주의

주의 신호는 위험을 나타냅니다. 올바르게 수행하지 않을 경우, 기기 일부 또는 전체를 파손시킬 수 있으므로 작동 절차 수행시 조심해야 합니다. 표시된 사항을 완전히 이해하고 충족할 때까지 주의 신호 다음 단계를 진행하지 마십시오.

제품 품질보증

본 Agilent Technologies 제품은 재료나 제작상의 결함에 대해 운송일로부터 3 년 동안의 보증 기간을 둡니다. 이 보증 기간 동안, Agilent Technologies 는 결함이 발생한 제품에 대해 선택적으로 수리하거나 교체해 드립니다. 품질보증 서비스나 수리를 받으려면, 해당 제품을 Agilent Technologies 에서 지정한 서비스 지점으로 반송해야 합니다. 보증 서비스를 위해 Agilent Technologies 로 반환된 제품에 대해, 고객은 Agilent Technologies 로의 운송료를 부담하고 Agilent Technologies 는 고객으로의 제품 반환 비용을 부담합니다. 그러나, 다른 국가로부터 Agilent Technologies 로 반환되는 제품에 대해서는 고객이 모든 운송, 세금 및 제반 비용을 지불해야 합니다. Agilent Technologies 는 기기에 올바르게 설치하여 사용할 수 있도록 Agilent Technologies 가 지정한 소프트웨어 및 펌웨어가 프로그래밍 명령들을 수행함을 보증합니다. Agilent Technologies 는 기기의 소프트웨어나 펌웨어가 중단없이 작동하거나 오류가 없음을 보증하지 않습니다.

품질보증 제한사항

앞에서 언급한 품질보증은 고객의 부적절한 유지보수, 고객이 임의로 설치한 소프트웨어, 인증되지 않은 수리 또는 남용, 제품에 대한 환경사양 밖에서의 사용 또는 부적절한 장소에서의 사용으로 인해 발생한 제품의 결함에 대해서는 적용되지 않습니다.

이외의 어떤 보증도

명시적으로나 묵시적으로 표현되어 있지 않습니다. Agilent Technologies 는 상업성에 대해 적용된 내용이나 특정 목적에 부합하는 내용을 보증하지 않습니다.

독점적인 배상

제공되는 배상은 고객의 유일하고 독점적인 배상입니다. Agilent Technologies 는 계약이나 불법행위 또는 다른 법적인 논리에 근거한 직접적, 간접적, 특수하거나 돌발적인 또는 순차적인 손실에 대해 그 어떤 보증도 하지 않습니다.

고객 지원

제품 유지보수 계약 및 기타 고객 지원 계약이 Agilent Technologies 제품에 대하여 제공됩니다. 도움이 필요한 경우, 가까운 Agilent Technologies 영업점에 연락하십시오.

증명서

Agilent Technologies 는 본 제품이 출하시 인쇄된 사양에 부합함을 인증합니다. Agilent Technologies 는 추가로 교정 계측이 미국 국가 표준 및 기술 협회의 교정 부서, 국제 표준 기구 회원국들의 교정 부서가 허용하는 범위에 의해 교정되었음을 인증합니다.

본 개정판 정보

본 개정판은 Agilent 54621A/22A/ 24A 오실로스코프 및 Agilent 54621D/22D 혼합 신호 오실로스코프 사용자 설명서입니다.

발행물 번호

54622-97023, 2000 년 8 월

인쇄 내역

54622-97023, 2000 년 8 월

54622-97009, 2000 년 3 월

미국에서 인쇄됨.

새 개정판은 전체 매뉴얼을 개정한 것입니다. 대부분의 제품 갱신시 매뉴얼 변경이 필요하지 않으며, 반대로 제품을 갱신하지 않고 매뉴얼이 변경될 수 있습니다. 따라서 제품이 갱신될 때 매뉴얼이 같이 갱신되지 않는 경우도 있습니다.