

Keysight InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프

사용 설명서

고지

© Keysight Technologies, Inc.
2005-2020

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단 (전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함) 으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Keysight Technologies, Inc. 의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다.

설명서 부품 번호

N2137-97019

판

제 2 판, 2020 년 1 월

Malaysia 에서 인쇄

발행 :

Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

수정 내역

N2137-97004, 2018 년 9 월

N2137-97019, 2020 년 1 월

보증

이 문서의 내용은 "있는 그대로" 제공되며, 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 또한 적용 법률이 허용하는 범위 내에서 상품성이나 특정 목적에의 적합성에 대한 묵시적 보증을 포함하여 본 설명서와 설명서 내의 모든 정보와 관련하여 Keysight 는 어떠한 명시적 또는 묵시적 보증을 하지 않습니다. Keysight 는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 실시 또는 사용과 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 필연적인 손해에 대해 책임지지 않습니다. Keysight 와 사용자가 별도 작성한 서면 합의서에 이러한 조건과 상반되는 본 문서의 내용을 다루는 보증 조건이 있다면 별도 합의서의 보증 조건이 적용됩니다.

기술 라이선스

본 문서에 설명된 하드웨어 및 / 또는 소프트웨어는 라이선스에 의해 제공되며 이 라이선스에 의해 사용 또는 복제될 수 있습니다.

미정부의 권리

소프트웨어는 연방 구매 규정 ("FAR") 2.101 에 규정된 "상업용 컴퓨터 소프트웨어" 입니다. FAR

12.212/27.405-3 및 미국방부 FAR 보완 규정 ("DFARS") 227.7202 에 따라, 미정부가 상업용 컴퓨터 소프트웨어를 획득하는 방식은 일반 대중의 일반적인 구매방식과 동일합니다. 이에 따라 Keysight 는

www.keysight.com/find/sweula 에서 사본을 제공하는 최종 사용자 라이선스 계약 (EULA) 에 구현된 표준 상업 라이선스에 의거하여 미정부 고객에게 소프트웨어를 제공합니다. EULA 에 규정된 라이선스는 미정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 근거가 되는 배타적 권한을 나타냅니다. EULA 와 여기에 규정된 라이선스는 Keysight 에 다음을 요구하거나 허가하지 않습니다. (1) 일반 대중에게 관례적으로 제공하지 않는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서와 관련된 기술 정보의 제공; 또는 (2) 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서를 사용, 수정, 재현, 발행, 상영, 표시 또는 공개하도록 일반 대중에게 관례적으로 제공되는 권한을 넘어서는 정부 권한을 양도하거나 제공. FAR 및 DFARS 에 의거하여 상업용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공자로부터 명시적으로 추가적인 조건, 권리 또는 라이선스가 요구되고, EULA 이나 다른 계약에서 서면으로 이러한 조건, 권리 또는 라이선스가 명시된 경우를 제외하고 EULA에 명시된 이상의 추가적인 정부 요구조건이 적용되지 않습니다. Keysight 는 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 다른 식으로 수정할 책임을 지지 않습니다. FAR 12.211/27.404.2 및 DFARS

227.7102 에 의거, FAR 2.101 에 규정된 기술 데이터와 관련하여 미정부는 기술 데이터에 적용되는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5 (c) 에 정의된 이상의 제한적 권한을 획득하지 않습니다.

안전 고지

주의

주의 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

경고

경고 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황은 완전히 이해하여 해결하기 전에는 경고 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프 — 개요



그림 1 InfiniiVision 1200 X 시리즈 4 채널 오실로스코프



그림 2 InfiniiVision 1200 X 시리즈 2 채널 오실로스코프

표 1 InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프 모델 번호 , 대역폭

모델 :	EDUX1052 A	EDUX1052 G	DSOX1202 A	DSOX1202 G	DSOX1204 A	DSOX1204 G
채널 :	2				4	
대역폭 :	50MHz		70MHz			
대역폭 업그레이드 :			D1202BW1A 업그레이드 시 70MHz ~ 100MHz		D1200BW1A 업그레이드 시 70MHz ~ 100MHz	
			D1202BW2A 업그레이드 시 70MHz ~ 200MHz		D1200BW2A 업그레이드 시 70MHz ~ 200MHz	
			D1202BW3A 업그레이드 시 100MHz ~ 200MHz		D1200BW3A 업그레이드 시 100MHz ~ 200MHz	
샘플링 속도 :	1GSa/s		2GSa/s(인터리브), 1GSa/s(비인터리브)			
메모리 :	200kpts		2Mpts(External Trig 채널 이 켜져 있는 경우 1Mpts)		2 Mpts(인터리브), 1 Mpts(비인터리브)	

표 1 InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프 모델 번호, 대역폭 (continued)

모델 :	EDUX1052 A	EDUX1052 G	DSOX1202 A	DSOX1202 G	DSOX1204 A	DSOX1204 G
세그먼트 메모리 :	아니요		예			
파형 발생기 :	아니요	예 (20MHz)	아니요	예 (20MHz)	아니요	예 (20MHz)
마스크 / 한계 테스트 :	아니요		예			

Keysight InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 7 인치 WVGA 디스플레이
- 200,000 파형 / 초 업데이트 속도
- 모든 노브는 눌러서 빠른 선택이 가능합니다.
- 트리거 유형 : EDUX1000 시리즈 모델에 대한 예지, 펄스 폭, 비디오. DSOX1200 시리즈 모델에는 패턴, 상승 / 하강 시간 및 설치 및 유지가 포함됩니다.
- 직렬 디코드 / 트리거 옵션 : I²C 및 UART/RS232(EDUX1000 시리즈 모델). DSOX1200 시리즈 모델은 CAN, LIN 및 SPI 가 추가됩니다.
- 수학 파형 : 더하기, 곱하기, 빼기, 나누기, FFT(진폭 및 위상) 및 저역 필터.
- 다른 채널 또는 수학 파형과 비교할 수 있는 기준 파형 (2)
- 다양한 내장 측정 기능
- G 자로 끝나는 파형 발생기 모델 : 사인, 사각, 램프, 펄스, DC, 노이즈가 지원됩니다.
- 손쉽게 데이터를 인쇄, 저장 및 공유할 수 있는 USB/LAN 포트가 있습니다.
- 오실로스코프에 빠른 도움말 시스템이 내장되어 있습니다. 아무 키나 누르고 있으면 빠른 도움말이 표시됩니다.

InfiniiVision 오실로스코프에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

www.keysight.com/find/scope

설명서 안내

이 설명서는 InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프의 사용법을 설명합니다.

처음으로 오실로스코프의 포장을 풀고 사용할 때는 다음 자료를 참조하십시오.	• 1 장, “ 시작하기 ,” 페이지 시작 23 쪽
파형과 수집한 데이터를 표시하는 경우	• 2 장, “ 수평 컨트롤 ,” 페이지 시작 41 쪽 • 3 장, “ 수직 컨트롤 ,” 페이지 시작 51 쪽 • 4 장, “ 아날로그 버스 디스플레이 ,” 페이지 시작 59 쪽 • 5 장, “ FFT 스펙트럼 분석 ,” 페이지 시작 61 쪽 • 6 장, “ 수학 파형 ,” 페이지 시작 69 쪽 • 7 장, “ 기준 파형 ,” 페이지 시작 81 쪽 • 8 장, “ 시리얼 버스 디코드 / 트리거 ,” 페이지 시작 85 쪽 • 9 장, “ 디스플레이 설정 ,” 페이지 시작 87 쪽 • 10 장, “ 라벨 ,” 페이지 시작 95 쪽
트리거를 설정하거나 데이터 수집 방식을 변경하는 경우	• 11 장, “ 트리거 ,” 페이지 시작 101 쪽 • 12 장, “ 트리거 모드 / 커플링 ,” 페이지 시작 125 쪽 • 13 장, “ 수집 컨트롤 ,” 페이지 시작 133 쪽
측정을 수행하거나 데이터를 분석하는 경우	• 14 장, “ 커서 ,” 페이지 시작 149 쪽 • 15 장, “ 측정 ,” 페이지 시작 159 쪽 • 16 장, “ 마스크 테스트 ,” 페이지 시작 183 쪽 • 17 장, “ 디지털 전압계 ,” 페이지 시작 197 쪽 • 18 장, “ 주파수 응답 분석 ,” 페이지 시작 201 쪽
내장 파형 발생기를 사용하는 경우	• 19 장, “ 파형 발생기 ,” 페이지 시작 207 쪽
저장, 불러오기 또는 프린트 작업을 수행하는 경우	• 20 장, “ 저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽 • 21 장, “ 인쇄 (화면),” 페이지 시작 229 쪽

오실로스코프의 유틸리티 기능을 사용하는 경우	• 22 장 , “ 유틸리티 설정 ,” 페이지 시작 233 쪽 • 23 장 , “ 웹 인터페이스 ,” 페이지 시작 251 쪽
참조 정보는 다음을 참조하십시오 .	• 24 장 , “ 참조 정보 ,” 페이지 시작 263 쪽
시리얼 버스 트리거링 및 디코드 기능을 사용하는 경우 다음을 참조하십시오 .	• 25 장 , “ CAN 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 277 쪽 • 26 장 , “ I2S 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 287 쪽 • 27 장 , “ LIN 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 297 쪽 • 28 장 , “ SPI 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 305 쪽 • 29 장 , “ UART/RS232 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 317 쪽

참 고

일련의 키 및 소프트키 누름에 대한 축약형 지침

일련의 키를 누르는 동작에 대한 지침은 축약 형태로 제공됩니다 . **[Key1]**(키 1) 을 누른 다음 , **소프트키 2** 를 누르고 , 다음으로 **소프트키 3** 을 누르는 동작은 다음과 같이 축약됩니다 .

[Key1](키 1) > **소프트키 2** > **소프트키 3** 을 누릅니다 .

키란 전면 패널 **[Key]**(키) 또는 **소프트키**를 말합니다 . 소프트키는 오실로스코프 디스플레이 바로 아래에 위치한 6 개의 키를 가리킵니다 .

설명서 내용

InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프
프 — 개요 / 3

설명서 안내 / 6

1 시작하기

패키지 내용물 검사 / 23

오실로스코프 전원 켜기 / 24

오실로스코프에 프로브 연결 / 25



아날로그 입력의 최대 입력 전압 / 25



오실로스코프 새시를 플로팅 상태로 만들지 마십시오
. / 25

파형 입력 / 25

기본 오실로스코프 설정 불러오기 / 26

자동 스케일 사용 / 26

패시브 프로브 보정 / 27

전면 패널 컨트롤 및 커넥터 알아보기 / 28

여러 가지 언어용 전면 패널 오버레이 / 36

후면 패널 커넥터 알아보기 / 36

오실로스코프 디스플레이 익히기 / 37

내장된 빠른 도움말에 액세스 / 39

사용자 인터페이스 언어 선택 / 39

2 수평 컨트롤

수평 (time/div) 스케일을 조정하려면 / 42

수평 지연 (위치) 을 조정하려면 / 43

단일 또는 정지된 수집 작업의 이동 및 축소 / 확대 / 44

수평 시간 모드 (일반 , XY 또는 롤) 변경 방법 / 44

XY 시간 모드 / 45

줌이 적용된 타임 베이스 표시 방법 / 48

수평 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정 변경 방법 / 49

시간 기준 위치 (왼쪽 , 중앙 , 오른쪽) 설정 방법 / 49

3 수직 컨트롤

파형을 켜거나 끄려면 (채널 또는 산술) / 53

수직 스케일을 조정하려면 / 53

수직 위치를 조정하려면 / 53

채널 커플링 지정 방법 / 54

대역폭 제한 지정 방법 / 54

수직 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정을 변경하려면 / 55

파형 반전 방법 / 55

아날로그 채널 프로브 옵션 설정 / 55

채널 단위 지정 방법 / 56

프로브 감쇠를 지정하려면 / 56

프로브 스큐 지정 방법 / 57

4 아날로그 버스 디스플레이

5 FFT 스펙트럼 분석

FFT 측정 힌트 / 64

FFT 단위 / 65

FFT DC 값 / 65

FFT 앨리어싱 / 66

FFT 스펙트럼 누설 / 67

6 수학 파형

수학 파형을 표시하려면 / 70

산술 연산에서 수학 함수를 수행하려면 / 71

수학 파형의 스케일 및 오프셋 조정 방법 / 71

수학 파형 단위 / 71

산술 연산자 / 72

더하기 또는 빼기 / 72

곱하기 또는 나누기 / 73

산술 변환 / 74

FFT 진도, FFT 위상 / 74

수학 필터 / 78

저역 필터 / 78

7 기준 파형

파형을 기준 파형 위치에 저장하는 방법 / 81

기준 파형의 표시 방법 / 82

기준 파형의 스케일 및 위치 조정 방법 / 83

기준 파형 스쿼 조정 방법 / 83

기준 파형 정보 표시 방법 / 84

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장 / 불러오는 방법 / 84

8 시리얼 버스 디코드 / 트리거

9 디스플레이 설정

파형 명암을 조정하려면 / 87

지속성을 설정 또는 지우려면 / 89

디스플레이를 지우려면 / 90

격자 유형을 선택하려면 / 90

격자 명암을 조정하려면 / 91

주석을 추가하는 방법 / 91

디스플레이 고정 방법 / 93

10 라벨

라벨 표시를 켜거나 끄는 방법 / 95

사전 정의된 라벨을 채널에 할당하는 방법 / 96

새 라벨을 정의하는 방법 / 97

사용자가 작성한 텍스트 파일에서 라벨 목록을 로드하는 방법 / 98

라벨 라이브러리를 출고 시 기본 설정으로 재설정하는 방법 / 99

11 트리거

트리거 레벨 조정 / 103

트리거 강제 적용 / 103

에지 트리거 / 103

펄스 폭 트리거 / 106

패턴 트리거 / 108

상승 / 하강 시간 트리거 /	110
설정 및 유지 트리거 /	111
비디오 트리거 /	113
특정 비디오 라인에 트리거하는 방법 /	117
모든 동기 펄스에 트리거하는 방법 /	118
비디오 신호의 특정 필드에 트리거하는 방법 /	119
비디오 신호의 모든 필드에 트리거하는 방법 /	120
홀수 또는 짝수 필드에 트리거하는 방법 /	121
직렬 트리거 /	123

12 트리거 모드 / 커플링

자동 또는 일반 트리거 모드 선택 방법 /	126
트리거 커플링 선택 방법 /	128
트리거 노이즈 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법 /	129
트리거 HF 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법 /	129
트리거 홀드오프 설정 방법 /	130
외부 트리거 입력 /	131

13 수집 컨트롤

단일 수집 실행, 정지 및 구성 (조작부) /	133
샘플링 개요 /	135
샘플링 원리 /	135
앨리어싱 /	135
오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도 /	136
오실로스코프 상승 시간 /	137
오실로스코프의 필요 대역폭 /	138
메모리 용량 및 샘플링 속도 /	138
수집 모드 선택 /	139

일반 수집 모드 /	140
피크 검출 수집 모드 /	140
평균 수집 모드 /	142
고분해능 수집 모드 /	145
세그먼트 메모리로 수집 /	145
세그먼트 탐색 /	146
세그먼트 메모리의 무한 지속성 /	147
세그먼트 메모리 재준비 시간 /	147
세그먼트 메모리에서 데이터 저장 /	147

14 커서

커서 측정 방법 /	150
커서 예 /	153

15 측정

자동 측정 방법 /	160
측정 요약 /	161
모든 스냅샷 /	163
전압 측정 /	164
피크 - 피크 /	165
최대값 /	165
최소값 /	165
진폭 /	165
최고값 /	165
최저값 /	166
오버슈트 /	166
프리슈트 /	168
평균 /	168
DC RMS /	169
AC RMS /	169
시간 측정 /	171

주기	/	171
주파수	/	172
카운터	/	173
+ 폭	/	173
- 폭	/	173
비트 전송률	/	173
듀티 사이클	/	174
상승 시간	/	174
하강 시간	/	174
지연	/	174
위상	/	175
Y 최소값에서 X	/	177
Y 최대값에서 X	/	177
카운트 측정	/	178
양의 펄스 카운트	/	178
음의 펄스 카운트	/	178
상승 에지 카운트	/	179
하강 에지 카운트	/	179
측정 임계값	/	179
줌 디스플레이가 적용된 측정 창	/	181

16 마스크 테스트

" 황금률 " 파형에서 마스크 생성 방법 (자동 마스크)	/	183
마스크 테스트 설정 옵션	/	186
마스크 통계	/	188
마스크 파일을 수동으로 수정하는 방법	/	189
마스크 파일 구성	/	192
마스크 테스트의 실행 방법	/	195

17 디지털 전압계

18 주파수 응답 분석

연결 방법 / 201

분석 설정 및 실행 방법 / 202

분석 결과 확인 및 저장 방법 / 204

19 파형 발생기

발생되는 파형 유형 및 설정을 선택하는 방법 / 207

예상 출력 로드 지정 방법 / 210

파형 발생기 로직 사전 설정 사용 방법 / 211

파형 발생기 출력에 노이즈 추가 방법 / 211

파형 발생기 출력에 변조 추가 방법 / 212

진폭 변조 (AM) 설정 방법 / 213

주파수 변조 (FM) 설정 방법 / 214

주파수 편이 변조 (FSK) 설정 방법 / 215

파형 발생기 기본값 복원 방법 / 216

20 저장 / 불러오기 (설정 , 화면 , 데이터)

설정 , 화면 이미지 또는 데이터 저장 / 217

설정 파일 저장 방법 / 219

BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법 / 219

CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법 / 220

길이 제어 / 221

리스트 데이터 파일 저장 방법 / 222

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장하는 방법 / 222

마스크 저장 방법 / 223

저장 위치 탐색 방법 / 223

파일 이름 입력 방법	/ 224
설정, 마스크 또는 기준 파형 호출	/ 225
설정 파일을 불러오는 방법	/ 225
마스크 파일을 불러오는 방법	/ 225
기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 불러오는 방법	/ 226
초기설정 불러오기	/ 226
보안 삭제 실행	/ 227

21 인쇄 (화면)

오실로스코프 화면을 프린트하는 방법	/ 229
네트워크 프린터 연결을 설정하는 방법	/ 231
프린트 옵션 지정 방법	/ 232
팔래트 옵션 지정 방법	/ 232

22 유틸리티 설정

I/O 인터페이스 설정	/ 233
오실로스코프의 LAN 연결 설정	/ 234
LAN 연결을 구성하는 방법	/ 234
PC 에 대한 독립형 (포인트 투 포인트) 연결	/ 236
파일 탐색기	/ 236
오실로스코프 기본 설정 지정	/ 238
중앙 또는 접지를 중심으로 " 확장 " 을 선택하는 방법	/ 239
투명 배경을 활성화 / 비활성화하는 방법	/ 239
기본 라벨 라이브러리를 로드하는 방법	/ 239
화면 보호기를 설정하는 방법	/ 240
자동 스케일 기본 설정을 지정하는 방법	/ 241
오실로스코프의 시계 설정	/ 242

Gen Out 소스 설정	/	242
원격 명령 기록 활성화	/	243
서비스 작업 수행	/	245
사용자 교정을 실행하는 방법	/	245
하드웨어 자가 테스트를 실행하는 방법	/	246
전면 패널 자가 테스트를 실행하는 방법	/	246
충돌 로그 파일을 내보내려면	/	246
오실로스코프 정보를 표시하는 방법	/	247
사용자 보정 상태를 표시하는 방법	/	247
오실로스코프를 청소하려면	/	247
보증 및 확장 서비스 상태를 확인하려면	/	247
Keysight 에 문의하려면	/	248
계측기를 보내려면	/	248
[Quick Action] 빠른 작업 키 구성	/	248

23 웹 인터페이스

웹 인터페이스 액세스	/	252
계측기 제어	/	253
원격 전면 패널	/	254
웹 인터페이스를 통한 원격 프로그래밍	/	254
Keysight IO 라이브러리를 사용한 원격 프로그래밍	/	256
이미지 가져오기	/	256
저장 / 불러오기	/	257
웹 인터페이스를 통해 파일 저장	/	257
웹 인터페이스를 통한 파일 불러오기	/	258
식별 기능	/	259
계측기 유틸리티	/	260
암호 설정	/	261

24 참조 정보

사양 및 특성	/ 263
측정 범주	/ 263
오실로스코프 측정 범주	/ 263
측정 범주 정의	/ 264
최대 입력 전압	/ 264
⚠	
아날로그 입력의 최대 입력 전압	/ 264
환경적 조건	/ 265
적합성 선언	/ 265
프로브 및 액세서리	/ 265
소프트웨어 및 펌웨어 업데이트	/ 266
이진 데이터 (.bin) 형식	/ 266
MATLAB 에서 이진 데이터 활용	/ 267
2 진수 헤더 형식	/ 267
이진 데이터 읽기 예제 프로그램	/ 270
2 진수 파일의 예	/ 270
CSV 및 ASCII XY 파일	/ 273
CSV 및 ASCII XY 파일 구조	/ 274
CSV 파일 내의 최소 및 최대값	/ 274
승인	/ 275
제품 마케팅 및 규정 정보	/ 275

25 CAN 트리거링 및 시리얼 디코드

CAN 신호 설정	/ 277
CAN 트리거링	/ 279
CAN 시리얼 디코드	/ 281
CAN 디코드 해석	/ 283
CAN 토털라이저	/ 284

CAN 리스터 데이터 해석 / 285

26 I2S 트리거링 및 시리얼 디코드

I2C 신호 설정 / 287

I2C 트리거링 / 288

I2C 시리얼 디코드 / 292

I2C 디코드 해석 / 294

I2C 리스터 데이터 해석 / 295

27 LIN 트리거링 및 시리얼 디코드

LIN 신호 설정 / 297

LIN 트리거링 / 299

LIN 시리얼 디코드 / 301

LIN 디코드 해석 / 303

LIN 리스터 데이터 해석 / 304

28 SPI 트리거링 및 시리얼 디코드

SPI 신호 설정 / 305

SPI 트리거링 / 310

SPI 시리얼 디코드 / 312

SPI 디코드 해석 / 314

SPI 리스터 데이터 해석 / 315

29 UART/RS232 트리거링 및 시리얼 디코드

UART/RS232 신호 설정 / 317

UART/RS232 트리거링 / 319

UART/RS232 시리얼 디코드 / 322

UART/RS232 디코드 해석 / 324

UART/RS232 토털라이저 / 325

UART/RS232 리스터 데이터 해석 / 326

색인

1 시작하기

패키지 내용물 검사 /	23
오실로스코프 전원 켜기 /	24
오실로스코프에 프로브 연결 /	25
파형 입력 /	25
기본 오실로스코프 설정 불러오기 /	26
자동 스케일 사용 /	26
패시브 프로브 보정 /	27
전면 패널 컨트롤 및 커넥터 알아보기 /	28
후면 패널 커넥터 알아보기 /	36
오실로스코프 디스플레이 익히기 /	37
내장된 빠른 도움말에 액세스 /	39
사용자 인터페이스 언어 선택 /	39

이 장에서는 오실로스코프를 처음으로 사용할 때 거쳐야 하는 단계에 대해 설명합니다.

패키지 내용물 검사

- 납품용 포장에 손상된 부분이 없는지 살펴봅니다.
운송 용기가 손상된 것 같으면 선적 내용물이 모두 다 있는지 검사하고 오실로스코프의 기계적, 전기적인 상태를 확인할 때까지 운송 용기 또는 완충재를 보관하십시오.
- 주문한 액세서리 옵션과 다음 품목이 모두 들어 있는지 확인합니다.
 - InfiniiVision 1200 X 시리즈 또는 EDUX1052A/G 오실로스코프
 - 전원 코드 (제조 국가에 따라 특정 유형이 결정됨)

- 오실로스코프 프로브 (각 아날로그 입력 채널당 하나)

오실로스코프 전원 켜기

전원 요구사항 라인 전압 , 주파수 및 전력 :

- ~ 라인 100-120 Vac, 50/60/400Hz
- 100-240Vac, 50/60Hz
- 50W 최대

환기 요구사항 공기 흡입 및 배출 영역에 장애물이 없어야 합니다 . 적절한 냉각을 위해서는 자유로운 공기 흐름이 필수입니다 . 항상 공기 흡입 및 배출 영역에 장애물이 없도록 하십시오 .

팬이 오실로스코프 왼쪽과 바닥에서 공기를 빨아들여 오실로스코프 뒤쪽으로 배출합니다 .

오실로스코프를 벤치 위에 올려놓고 사용하는 경우 , 적절한 냉각을 위해 측면에서 최소 2 인치 , 위쪽과 뒤쪽에서 4 인치 (100 mm) 의 여유 공간을 확보하십시오 .

오실로스코프의 전원을 켜려면

- 1 전원 코드를 오실로스코프 후면에 연결한 다음 적절한 AC 전압 소스에 연결합니다 . 오실로스코프의 받침대나 다리에 전원 코드가 끼이지 않도록 주의하십시오 .
- 2 오실로스코프는 100 ~ 240VAC 범위의 입력 라인 전압에 대해 자동으로 조정됩니다 . 제조 국가 사양에 일치하는 전원 코드가 제공됩니다 .

경 고

항상 접지된 전원 코드를 사용하십시오 . 전원 코드의 접지를 훼손하지 마십시오 .

3 전원 스위치를 누릅니다 .

전원 스위치는 전면 패널 왼쪽 아래 모서리에 있습니다 . 오실로스코프가 자가 테스트를 수행하며 , 몇 초 후에 작동 가능한 상태가 됩니다 .

오실로스코프에 프로브 연결

- 1 오실로스코프 프로브를 오실로스코프 입력 채널 BNC 커넥터에 연결합니다.
- 2 프로브의 집어넣을 수 있는 혹 팁을 회로의 관심 지점 또는 테스트 대상 장치에 연결합니다. 프로브 접지 리드가 회로의 접지 지점에 연결되어 있는지 확인하십시오.

주의

 아날로그 입력의 최대 입력 전압
150Vrms, 200Vpk

주의

 오실로스코프 새시를 플로팅 상태로 만들지 마십시오.

접지 연결을 훼손하고 오실로스코프 새시를 "플로팅" 상태로 만들면 부정확한 측정 결과가 나올 가능성이 높으며, 장비 손상이 발생할 수도 있습니다. 프로브 접지 리드는 오실로스코프 새시와 전원 코드 내의 접지 배선과 연결됩니다. 두 활성 지점 사이를 측정해야 하는 경우 충분한 다이내믹 레인지의 차동 프로브를 사용하십시오.

경고

오실로스코프에 대한 접지 연결의 보호 작용을 무효화하지 마십시오. 오실로스코프는 반드시 전원 코드를 통해 접지 상태가 유지되어야 합니다. 접지를 훼손하면 감전 위험이 발생합니다.

파형 입력

Probe Comp(프로브 보정) 신호는 프로브를 보정하는 데 사용됩니다.

- 1 오실로스코프 프로브를 채널 1 에서 전면 패널의 데모 , Probe Comp(프로브 보정) 단자로 연결합니다.
- 2 프로브의 접지 리드를 접지 단자 (데모 단자 옆) 에 연결합니다.

경고

전원을 본 계측기의 접지 단자에 연결해서는 안됩니다. 어떤 이유로든 보호 도체 단자가 분리되거나 제대로 작동하지 않는 상태로 전원이 장비의 접지 단자에 연결되면 전체 새시가 전원의 전압 전위에 놓이게 되고 작업자 또는 주변 사람들이 감전을 당할 수 있습니다.

기본 오실로스코프 설정 불러오기

기본 오실로스코프 설정을 불러오려면 :

1 **[Default Setup] 초기설정**을 누릅니다.

초기설정은 오실로스코프의 초기설정을 복원합니다. 그러면 오실로스코프가 알려진 작동 상태에 있게 됩니다.

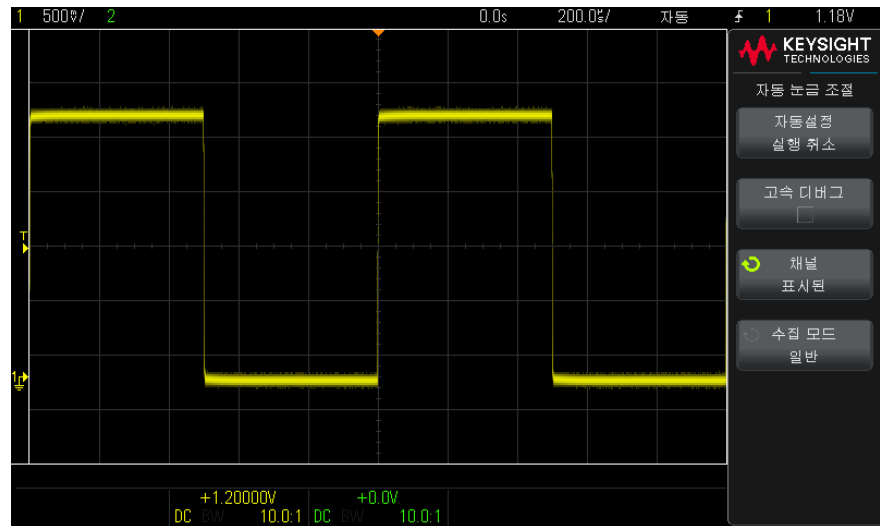
또한 저장 / 불러오기 메뉴에는 전체 출고 시 설정을 복원하거나 보안 삭제를 실행할 수 있는 옵션이 있습니다 (20 장, “저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽 참조).

자동 스케일 사용

[Auto Scale] 자동 스케일을 사용하여 오실로스코프가 입력 신호를 최적으로 표시하도록 자동으로 구성할 수 있습니다.

1 **[Auto Scale] 자동 스케일**을 누릅니다.

그러면 오실로스코프의 디스플레이에서 다음과 유사한 파형을 볼 수 있습니다.



- 2 오실로스코프의 설정을 이전 상태로 되돌리려면, **자동 스케일 실행 취소**를 누릅니다.
- 3 "고속 디버그" 자동 스케일을 활성화하거나 자동 스케일이 적용된 채널을 변경하거나 자동 스케일 도중 수집 모드를 유지하려면 **고속 디버그**, **채널** 또는 **수집 모드**를 누르십시오.

이는 자동 스케일 기본 설정 메뉴에 표시되는 것과 같은 소프트키입니다. **22 장**, "유틸리티 설정," 페이지 시작 233 쪽의 내용을 참조하십시오.

파형이 보이지만 사각파가 위에 표시된 것처럼 올바른 형태가 아닐 경우 "**패시브 프로브 보정**" 27 페이지 절차를 수행하십시오.

파형이 보이지 않으면, 프로브가 전면 패널 채널 입력 BNC 와 데모 /Probe Comp 단자에 확실하게 연결되어 있는지 확인하십시오.

패시브 프로브 보정

모든 오실로스코프 패시브 프로브는 연결된 오실로스코프 채널의 입력 특성에 일치하도록 보정되어야 합니다. 프로브를 부적절하게 보정할 경우 심각한 측정 오류가 발생할 수 있습니다.

참 고

프로브에 N2140/42A 프로브와 같이 구성 가능한 감쇠 설정이 있는 경우 프로브 보상에 10:1 설정을 사용해야 합니다.

- 1 프로브 보정 신호를 입력합니다 ("파형 입력" 25 페이지 참조).
- 2 **[Default Setup]** 초기설정을 눌러 기본 오실로스코프 설정을 불러옵니다 ("기본 오실로스코프 설정 불러오기" 26 페이지 참조).
- 3 **[Auto Scale]** 자동 스케일을 눌러 프로브 보정 신호를 표시하도록 오실로스코프를 자동으로 구성할 수 있습니다 ("자동 스케일 사용" 26 페이지 참조).
- 4 프로브가 연결된 채널 키를 누릅니다 ([1], [2] 등).
- 5 채널 메뉴에서 **프로브**를 누릅니다.
- 6 채널 프로브 메뉴에서 **프로브 검사**를 누른 다음, 화면에 표시되는 지침에 따릅니다.

필요할 경우, 비금속 공구 (프로브와 함께 제공됨) 를 사용하여 가능한 가장 평탄한 펄스를 얻을 수 있도록 트리머 캐패시터를 조정합니다.

1 시작하기

일부 프로브 (N2140/42A 프로브 등) 에서 트리머 캐패시터는 프로브 BNC 커넥터에 있습니다. N2862/63/90 프로브와 같은 다른 프로브의 경우 트리머 캐패시터는 프로브 팁의 노란색 조정 부위입니다.

완벽하게 보정된 상태



과보정된 상태



보정이 부족한 상태



7 프로브를 다른 모든 오실로스코프 채널에 연결합니다.

8 각 채널에 대해 위 절차를 반복합니다.

전면 패널 컨트롤 및 커넥터 알아보기

전면 패널에서 키란 누를 수 있는 모든 키 (버튼) 를 가리킵니다.

소프트키란 디스플레이 바로 옆에 있는 6 개의 키를 특별히 지칭하는 용어입니다. 다른 전면 패널 키를 누르면 메뉴 및 소프트키 라벨이 화면에 나타납니다. 소프트키 기능은 오실로스코프 메뉴를 이동함에 따라 변경됩니다.

다음 그림의 경우 아래 표에 있는 번호순 설명을 참조하십시오.

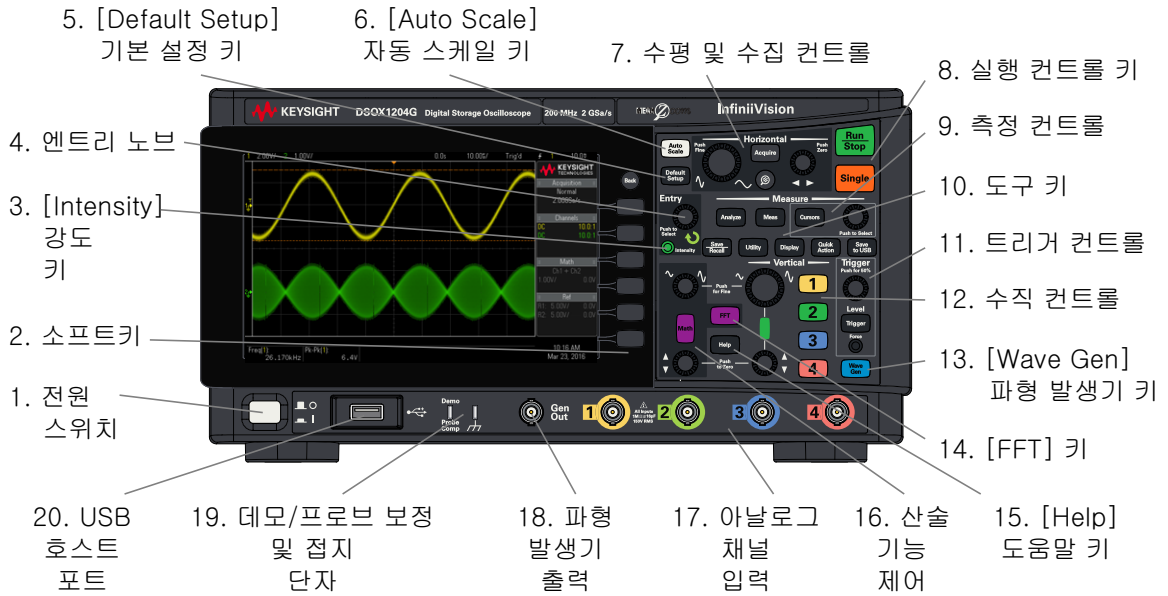


그림 3 InfiniiVision 1200 X 시리즈 4 채널 오실로스코프

1 시작하기



22. Ext Trig
외부 트리거
입력

21. [External]
외부 키

그림 4 InfiniiVision 1200 X 시리즈 2 채널 오실로스코프

1.	전원 스위치	한 번 누르면 전원이 켜지며, 다시 누르면 전원이 꺼집니다. "오실로스코프 전원 켜기" 24 페이지를 참조하십시오.
2.	소프트키	소프트키의 기능은 디스플레이에서 키 옆에 표시되는 메뉴에 따라 변경됩니다. 소프트키 메뉴 계층 구조에서 뒤로 이동하려면 Back 뒤로 키를 누릅니다. 계층 구조 최상단에서 Back 키를 누르면 메뉴가 꺼지며 대신 오실로스코프 정보가 표시됩니다.
3.	[Intensity] 명암조절 키	이 키를 누르면 키에 불이 켜집니다. 불이 켜진 상태에서 엔트리 노브를 돌려 파형 명암을 조정합니다. 명암 컨트롤을 변경하여 아날로그 오실로스코프처럼 신호 세부 정보가 두드러지도록 만들 수 있습니다.

4.	엔트리 노브	엔트리 노브는 메뉴에서 항목을 선택하고 값을 변경하는 데 사용됩니다 . 엔트리 노브의 기능은 현재 메뉴 및 소프트키 선택에 따라 달라집니다 . 소프트키에 엔트리 노브  기호가 표시되면 엔트리 노브를 사용하여 값을 선택할 수 있습니다 . 때로는 엔트리 노브를 돌리는 것만으로 선택이 이루어집니다 . 가끔은 엔트리 노브를 눌러서 선택을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다 . 또한 , 엔트리 노브를 누르면 팝업 메뉴가 사라집니다 .
5.	[Default Setup] 초기 설정 키	이 키를 누르면 오실로스코프의 초기설정이 복원됩니다 (자세한 내용은 " 기본 오실로스코프 설정 불러오기 " 26 페이지 참조) .
6.	[Auto Scale] 자동 스케일 키	[Auto Scale] 자동 스케일 키를 누르면 , 오실로스코프에서 어느 채널에 활동이 있는지 신속히 파악한 다음 , 해당 채널을 켜고 스케일을 적용하여 입력 신호를 표시합니다 . " 자동 스케일 사용 " 26 페이지의 내용을 참조하십시오 .
7.	수평 및 수집 컨트롤	수평 및 수집 컨트롤은 다음으로 구성됩니다 . - 수평 스케일 노브 — 표시된 수평 섹션에서 노브를 돌려  time/div 설정을 조정합니다 . 노브 아래의 기호는 이 컨트롤이 수평 스케일을 사용하여 파형을 확대 또는 축소하는 효과가 있음을 나타냅니다 . - 미세 및 일반 조정 사이클을 전환하려면 수평 스케일 노브를 누릅니다 . - 수평 위치 노브 — 표시된 노브를 돌려 ◀▶ 파형 데이터를 수평으로 이동합니다 . 트리거 전 (노브를 시계 방향으로 돌림) 또는 트리거 후 (노브를 시계 반대 방향으로 돌림) 에 캡처된 파형을 볼 수 있습니다 . 오실로스코프가 정지된 상태 (시작 모드가 아닐 때) 에서 파형을 이동하면 최종적으로 실행된 수집에서 나온 파형 데이터를 보게 됩니다 . [Acquire] 수집 키 — 이 키를 누르면 일반 , XY 및 롤 시간 모드를 선택하고 , 줌을 활성화 또는 비활성화하고 , 트리거 시간 기준점을 선택할 수 있는 수집 메뉴가 열립니다 . - 또한 , 일반 , 피크 검출 , 평균 또는 고분해능 수집 모드를 선택할 수 있고 DSOX1200 시리즈 모델에서는 세그먼트 메모리를 사용할 수 있습니다 (" 수집 모드 선택 " 139 페이지 참조) . - 줌  키 —  줌 키를 누르면 수집 메뉴를 열지 않고도 오실로스코프 디스플레이를 일반 섹션과 줌 섹션으로 분할할 수 있습니다 . 자세한 내용은 2 장 , “ 수평 컨트롤 , ” 페이지 시작 41 쪽을 참조하십시오 .

1 시작하기

8.	실행 제어 키	[Run/Stop](실행 / 정지) 키가 녹색이면 오실로스코프가 작동 중이며, 이는 트리거 조건이 만족될 때 데이터를 수집하고 있음을 의미합니다. 데이터 수집을 중단하려면, [Run/Stop](실행 / 정지) 을 누르십시오. [Run/Stop](실행 / 정지) 키가 빨간색이면 데이터 수집이 정지된 상태입니다. 데이터 수집을 시작하려면, [Run/Stop](실행 / 정지) 을 누르십시오. 단일 수집을 캡처 및 표시하려면 (오실로스코프가 실행 중이거나 정지 상태일 때 모두) [Single](싱글) 을 누르십시오. [Single](싱글) 키는 오실로스코프가 트리거할 때까지 노란색으로 유지됩니다. 자세한 내용은 " 단일 수집 실행, 정지 및 구성 (조작부)" 133 페이지를 참조하십시오.
9.	측정 컨트롤	측정 컨트롤은 다음 항목으로 구성됩니다. • [Analyze] 분석 키 — 이 키를 눌러 다음과 같은 분석 기능에 액세스합니다. • 트리거 레벨 설정. • 측정 임계값 설정. • 비디오 트리거 자동 설정 및 표시 • 채널 1 이 최하위 비트이고 채널 4 가 최상위 비트인 아날로그 채널 입력으로 구성된 버스를 표시합니다. 4 장, “ 아날로그 버스 디스플레이 ,” 페이지 시작 59 쪽 단원을 참조하십시오. • 시리얼 버스 디코드를 활성화합니다. 8 장, “ 시리얼 버스 디코드 / 트리거 ,” 페이지 시작 85 쪽 단원을 참조하십시오. • 기준 파형 (7 장, “ 기준 파형 ,” 페이지 시작 81 쪽 참조). • 마스크 테스트 (16 장, “ 마스크 테스트 ,” 페이지 시작 183 쪽 참조). • 디지털 전압계 (17 장, “ 디지털 전압계 ,” 페이지 시작 197 쪽 참조). • 파형 발생기가 내장된 모델에서 주파수 응답 분석 (18 장, “ 주파수 응답 분석 ,” 페이지 시작 201 쪽 참조). • [Meas] 측정 키 — 측정 키 이 키를 누르면 일련의 사전 정의 측정을 사용할 수 있습니다. 15 장, “ 측정 ,” 페이지 시작 159 쪽의 내용을 참조하십시오. • [Cursors] 커서 키 — 이 키를 누르면 커서 모드와 소스를 선택할 수 있는 메뉴가 열립니다. • 커서 노브 — 이 노브를 누르면 팝업 메뉴에서 커서를 선택할 수 있습니다. 다음으로, 팝업 메뉴가 닫힌 후에 (시간이 경과되거나 다시 노브를 눌러) 노브를 돌리면 선택한 커서 위치를 조정할 수 있습니다.

10	도구 키	도구 키는 다음과 같은 항목으로 구성됩니다 . • [Save/Recall] 저장 / 불러오기 키 — 이 키를 눌러 오실로스코프 설정, 화면 이미지, 파형 데이터 또는 마스크 파일을 저장하거나 설정, 마스크 파일 또는 기존 파형을 불러올 수 있습니다 . 20 장, “ 저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽의 내용을 참조하십시오 . • [Utility] 유틸리티 키 — 이 키를 누르면 오실로스코프의 I/O 설정을 구성하거나, 파일 탐색기를 사용하거나, 기본 설정을 지정하거나, 서비스 메뉴를 열거나, 기타 옵션을 선택할 수 있는 유틸리티 메뉴가 열립니다 . 22 장, “ 유틸리티 설정 ,” 페이지 시작 233 쪽의 내용을 참조하십시오 . • [Display] 표시 키 — 이 키를 눌러 지속성을 활성화하고, 디스플레이 격자 (눈금) 강도를 조정하고, 파형 라벨을 붙이고, 주석을 추가하고, 디스플레이를 지울 수 있는 메뉴에 액세스할 수 있습니다 (9 장, “ 디스플레이 설정 ,” 페이지 시작 87 쪽 참조) . • [Quick Action] 빠른 작업 키 — 이 키를 누르면 모든 스냅샷 측정, 인쇄, 저장, 호출, 디스플레이 고정 등의 선택 가능한 빠른 작업을 수행할 수 있습니다 . “[Quick Action] 빠른 작업 키 구성” 248 페이지의 내용을 참조하십시오 . • [Save to USB] USB 에 저장 키 — 이 키를 눌러 USB 저장 장치에 빠른 저장을 수행합니다 .
11	트리거 컨트롤	오실로스코프에서 데이터 캡처를 위해 트리거하는 방식을 결정하는 컨트롤입니다 . 이러한 컨트롤은 다음과 같이 구성됩니다 . • 레벨 노브 선택된 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정하려면 레벨 노브를 돌립니다 . 노브를 누르면 레벨이 파형의 50% 값으로 설정됩니다 . AC 커플링을 사용하는 경우 레벨 노브를 눌러 트리거 레벨을 약 0V 로 설정하십시오 . 아날로그 채널의 트리거 레벨 위치는 디스플레이 왼쪽 끝의 트리거 레벨 아이콘  (아날로그 채널이 켜진 경우) 으로 표시됩니다 . 아날로그 채널 트리거 레벨 값은 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다 . • [Trigger] 트리거 키 — 이 키를 눌러 트리거 유형을 선택합니다 . (에지, 펄스 폭, 비디오 등). 11 장, “ 트리거 ,” 페이지 시작 101 쪽의 내용을 참조하십시오 . 모든 트리거 유형에 영향을 주는 옵션도 설정할 수 있습니다 . 12 장, “ 트리거 모드 / 커플링 ,” 페이지 시작 125 쪽의 내용을 참조하십시오 . • [Force] 강제 적용 키 — 트리거 (어떤 대상에서든) 가 작동하고 수집이 표시됩니다 . 이 키는 트리거 조건이 충족되는 경우에만 수집이 이루어지는 일반 트리거 모드에서 유용합니다 . 이 모드에서 트리거가 발생하지 않으면 (즉, “Trig'd?” 표시기가 표시되는 경우), [Force] 강제 실행를 눌러 강제로 트리거를 발생시키고 입력 신호를 살펴볼 수 있습니다 .

1 시작하기

12	수직 컨트롤	수직 컨트롤은 다음 항목으로 구성됩니다 . • 아날로그 채널 켜기 / 끄기 키 — 이 키를 사용하여 채널을 켜고 끄거나 , 소프트키에 있는 채널 메뉴에 액세스할 수 있습니다 . 각 아날로그 채널마다 하나의 채널 켜기 / 끄기 키가 있습니다 . • 수직 스케일 노브 — 표시된 노브를 사용하여  선택한 아날로그 입력 채널에 대한 수직 감도 (게인) 를 변경합니다 . 미세 및 일반 조정 사이를 전환하려면 수직 스케일 노브를 누릅니다 . 신호를 확장하는 기본 모드는 채널의 접지 레벨을 기준으로 하지만 디스플레이 중앙을 기준으로 확장되도록 이 설정을 변경할 수 있습니다 . • 수직 위치 노브 — 이 노브를 사용하여 디스플레이에서 선택한 아날로그 입력 채널 파형의 수직 위치를 변경합니다 . 디스플레이의 오른쪽 상단 부분에 일시적으로 표시되는 전압 값은 디스플레이의 수직 중심과 접지 레벨 () 아이콘 사이의 전압 차이를 나타냅니다 . 또한 이는 수직 확장이 접지를 기준으로 확장되도록 설정된 경우 , 디스플레이의 수직 중심에서의 전압을 나타냅니다 . 자세한 내용은 3 장 , “ 수직 컨트롤 , ” 페이지 시작 51 쪽 단원을 참조하십시오 .
13	[Wave Gen] 파형 발생기 키	파형 발생기가 내장된 G 자로 끝나는 모델에서 파형 발생기 기능에 액세스하려면 이 키를 누릅니다 . 19 장 , “ 파형 발생기 , ” 페이지 시작 207 쪽의 내용을 참조하십시오 .
14	[FFT] 키	FFT 스펙트럼 분석 기능에 액세스할 수 있습니다 . 5 장 , “ FFT 스펙트럼 분석 , ” 페이지 시작 61 쪽의 내용을 참조하십시오 .
15	[Help] 도움말 키	개요 도움말 항목을 표시하고 언어를 선택하고 (“ 내장된 빠른 도움말에 액세스 ” 39 페이지 참조) 데모 단자에서 출력할 수 있는 교육 신호를 선택할 수 있는 도움말 메뉴를 엽니다 .
16	수학 함수 컨트롤	수학 함수 컨트롤은 다음으로 구성됩니다 . • [Math] 수학 키 — 산술 (더하기 , 빼기 등) 파형 기능에 대한 액세스를 제공합니다 . 6 장 , “ 수학 파형 , ” 페이지 시작 69 쪽의 내용을 참조하십시오 . • 수직 스케일 노브 — 표시된 노브를 사용하여  수직 감도를 변경합니다 (아날로그 채널 수직 컨트롤과 동일) . • 수직 위치 노브 — 노브를 사용하여 디스플레이에서 수학 함수 파형의 수직 위치를 변경합니다 (아날로그 채널 수직 컨트롤과 동일) .

17	아날로그 채널 입력	오실로스코프 프로브 또는 BNC 케이블을 이 BNC 커넥터에 연결합니다 . InfiniiVision 1200 X 시리즈 오실로스코프에서 아날로그 채널 입력의 임피던스는 1MΩ 입니다 . 또한 프로브 자동 감지 기능이 없으므로 , 정확한 측정 결과를 얻으려면 프로브 감쇠를 올바르게 설정해야 합니다 . " 아날로그 채널 프로브 옵션 설정 " 55 페이지의 내용을 참조하십시오 .
18	파형 발생기 출력	G 자로 끝나는 모델에서 내장 파형 발생기는 Gen Out BNC 에서 사인 , 구형 , 램프 , 펄스 , DC 또는 노이즈를 출력할 수 있습니다 . [Wave Gen] 파형 발생기 키 를 눌러 파형 발생기를 설정합니다 . 19 장 , “ 파형 발생기 , ” 페이지 시작 207 쪽의 내용을 참조하십시오 . 또한 트리거 출력 신호 또는 마스크 테스트 오류 신호를 Gen Out BNC 커넥터로 보낼 수 있습니다 . " Gen Out 소스 설정 " 242 페이지의 내용을 참조하십시오 .
19	데모 / 프로브 보정 , 접지 단자	• 데모 단자 — 이 단자는 프로브의 입력 캐패시턴스를 연결된 오실로스코프 채널에 일치시킬 수 있는 Probe Comp 신호를 출력합니다 . " 패시브 프로브 보정 " 27 페이지의 내용을 참조하십시오 . 오실로스코프에서 이 단자를 통해 데모 또는 교육용 신호를 출력할 수 있습니다 . • 접지 단자 — 데모 / 프로브 보정 단자에 연결된 오실로스코프 프로브용으로 접지 단자를 사용합니다 . " 파형 입력 " 25 페이지의 경고를 참조하십시오 .
20	USB 호스트 포트	USB 대용량 저장 장치 또는 프린터를 오실로스코프에 연결하는 포트입니다 . USB 호환 대용량 저장 장치 (플래시 드라이브 , 디스크 드라이브 등) 를 연결하여 오실로스코프 설정 파일 및 기준 파형을 저장 또는 불러오거나 , 데이터 및 화면 이미지를 저장할 수 있습니다 . 20 장 , “ 저장 / 불러오기 (설정 , 화면 , 데이터) , ” 페이지 시작 217 쪽의 내용을 참조하십시오 . 프린트 기능을 사용하려면 USB 호환 프린터를 연결하십시오 . 프린트와 관련된 자세한 내용은 21 장 , “ 인쇄 (화면) , ” 페이지 시작 229 쪽을 참조하십시오 . 또한 사용 가능한 업데이트가 있을 경우 USB 포트를 사용하여 오실로스코프의 시스템 소프트웨어를 업데이트할 수 있습니다 . 참고 : 분리하기 전에 USB 대용량 저장 장치를 제거해야 합니다 . 그렇지 않으면 Windows 운영 체제를 사용하는 컴퓨터에 연결할 때 장치에 복구가 필요한 것으로 표시됩니다 (장치에 유해한 영향이 없는 경우에도 해당) . 주의 : 호스트 컴퓨터를 오실로스코프의 USB 호스트 포트에 연결하지 마십시오 . 호스트 컴퓨터는 오실로스코프를 장치로 인식하므로 , 호스트 컴퓨터를 오실로스코프의 장치 포트 (후면 패널) 에 연결하십시오 . " 후면 패널 커넥터 알아보기 " 36 페이지의 내용을 참조하십시오 .
21	[External] 외부 키	외부 트리거 입력 옵션을 설정하려면 이 키를 누릅니다 . " 외부 트리거 입력 " 131 페이지의 내용을 참조하십시오 .
22	Ext Trig 입력	외부 트리거 입력 BNC 커넥터 . 이 기능에 대한 설명은 " 외부 트리거 입력 " 131 페이지를 참조하십시오 .

여러 가지 언어용 전면 패널 오버레이

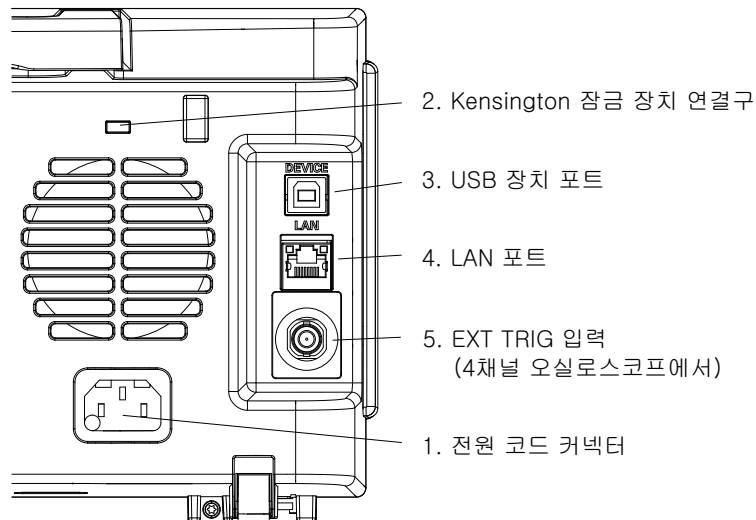
영문 전면 패널 키 및 라벨 텍스트 번역이 있는 전면 패널 오버레이가 많은 언어로 제공됩니다. 구매 당시 지역화 옵션을 선택할 때 적절한 오버레이가 포함됩니다.

전면 패널 오버레이를 설치하려면

- 1 전면 패널 노브를 부드럽게 당겨 분리합니다.
- 2 오버레이의 측면 탭을 전면 패널의 슬롯에 삽입합니다.
- 3 전면 패널 노브를 다시 설치합니다.

후면 패널 커넥터 알아보기

다음 그림의 경우 아래 표에 있는 번호순 설명을 참조하십시오.



1.	전원 코드 커넥터	전원 코드를 연결합니다.
----	-----------	---------------

2.	Kensington 잠금 장치 연 결구	계측기를 보호하는 Kensington 잠금 장치를 장착할 수 있는 곳입니다 .
3.	USB 장치 포 트	오실로스코프를 호스트 PC 에 연결할 수 있는 포트입니다 . USB 장치 포트를 통해 호 스트 PC 에서 오실로스코프로 원격 명령을 내릴 수 있습니다 (<i>프로그래머 설명서</i> 참 조).
4.	LAN 포트	오실로스코프가 네트워크에 연결된 경우 (" <i>오실로스코프의 LAN 연결 설정</i> " 234 페 이지 참조) LAN 포트를 사용하여 네트워크 프린터로 인쇄하고 (21 장 , " 인쇄 (화면), " 페이지 시작 229 쪽 참조) 오실로스코프의 내장 웹 서버에 액세스하고 (23 장 , " 웹 인터페이스 , " 페이지 시작 251 쪽 참조) 원격 명령을 실행할 수 있습니다 (<i>프로그 래머 설명서</i> 참조).
15 .	EXT TRIG 입 력	4 채널 모델에서 외부 트리거 입력 BNC 커넥터는 후면 패널에 있습니다 . 2 채널 모델에서 외부 트리거 입력 BNC 커넥터는 전면 패널에 있습니다 . 이 기능에 대한 설명은 " 외부 트리거 입력 " 131 페이지를 참조하십시오 .

오실로스코프 디스플레이 익히기

오실로스코프의 디스플레이에는 수집된 파형 , 설정 정보 , 측정 결과 및 소프트
키 정의가 표시됩니다 .

1 시작하기

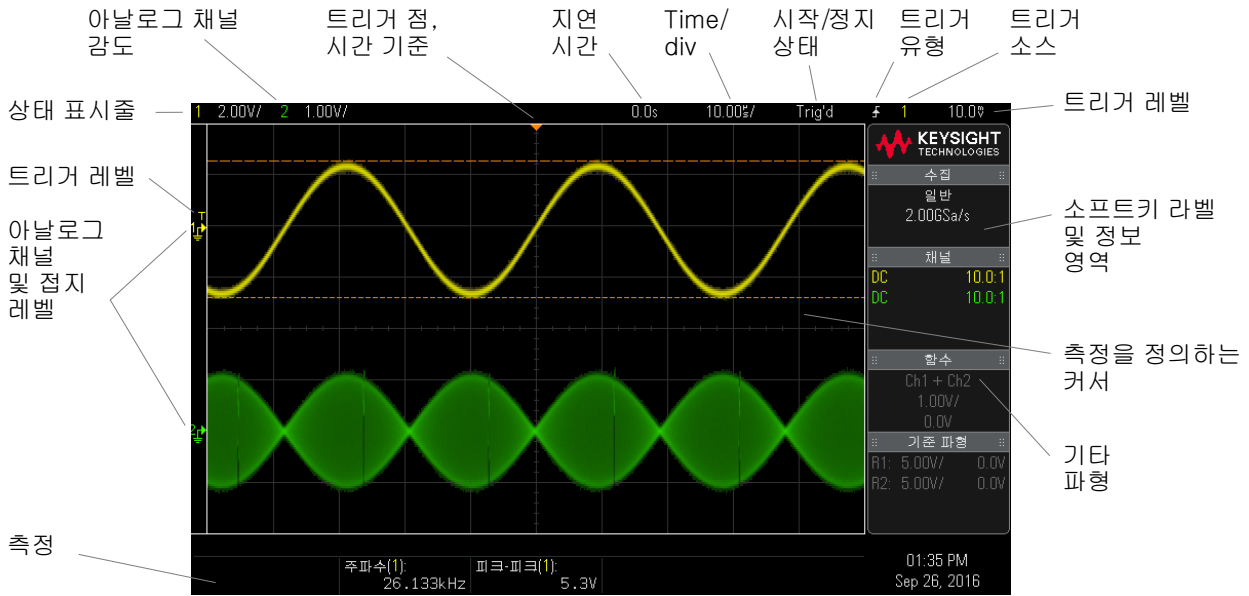


그림 5 오실로스코프 디스플레이 해석하기

상태 표시줄	디스플레이의 가장 위쪽 줄에는 수직, 수평, 트리거 설정 정보가 있습니다 .
디스플레이 영역	디스플레이 영역에는 파형 수집, 채널 식별자, 아날로그 트리거, 접지 레벨 표시기가 있습니다 . 각 아날로그 채널의 정보는 서로 다른 색상으로 표시됩니다 . 신호 세부 정보는 256 레벨의 명암을 사용하여 표시됩니다 . 디스플레이 모드에 대한 자세한 내용은 9 장 , “ 디스플레이 설정 ,” 페이지 시작 87 쪽을 참조하십시오 .
소프트키 라벨 및 정보 영역	대부분의 전면 패널 키를 누르면 바로 가기 메뉴 이름 및 소프트키 라벨이 이 영역에 나타납니다 . 라벨은 소프트키 기능을 설명합니다 . 일반적으로, 소프트키를 사용하여 선택한 모드 또는 메뉴에 대해 추가적인 파라미터를 설정할 수 있습니다 . 뒤로  키를 누르면 메뉴 계층 구조 맨 끝까지 되돌아갑니다 . 정보 영역에는 수집 , 아날로그 채널 , 수학 함수 및 기준 파형 정보가 들어 있습니다 . 지정된 제한 시간이 지나면 소프트키 메뉴가 자동으로 꺼지도록 지정할 수도 있습니다 ([Utility] 유틸리티 > 옵션 > 메뉴 시간 제한) . 뒤로  키를 누르면 가장 최근 표시된 메뉴로 되돌아갑니다 .

측정 영역	측정 또는 커서가 켜졌으면 이 영역에는 자동 측정 및 커서 결과가 들어 있습니다 . 측정이 꺼졌으면 이 영역은 채널 오프셋 및 기타 구성 파라미터를 설명하는 추가 상태 정보를 표시합니다 .
-------	--

내장된 빠른 도움말에 액세스

빠른 도움말을 보려면

1 도움말을 보려는 키 , 소프트키 또는 노브를 길게 누릅니다 .

빠른 도움말은 다른 키를 누르거나 노브를 돌리기 전까지 화면에 유지됩니다 .

사용자 인터페이스 언어 선택

사용자 인터페이스 및 빠른 도움말 언어를 선택하려면 :

1 **[Help] 도움말**을 누른 다음 **언어** 소프트키를 누릅니다 .

2 원하는 언어가 선택될 때까지 엔트리 노브를 돌립니다 .

1 시작하기

2 수평 컨트롤

수평 (time/div) 스케일을 조정하려면 / 42
수평 지연 (위치) 을 조정하려면 / 43
단일 또는 정지된 수집 작업의 이동 및 축소 / 확대 / 44
수평 시간 모드 (일반 , XY 또는 롤) 변경 방법 / 44
줌이 적용된 타임 베이스 표시 방법 / 48
수평 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정 변경 방법 / 49
시간 기준 위치 (왼쪽 , 중앙 , 오른쪽) 설정 방법 / 49

수평 컨트롤에는 다음이 포함됩니다.:



- 수평 스케일 및 위치 노브
- 수집 메뉴에 액세스하기 위한 **[Acquire]** 수집 키.
- 분할  화면 줌 디스플레이를 빠르게 활성화 / 비활성화하는 줌 키.

다음 그림에는 **[Acquire]** 수집 키를 누르면 나타나는 수집 메뉴가 나와 있습니다.

2 수평 컨트롤

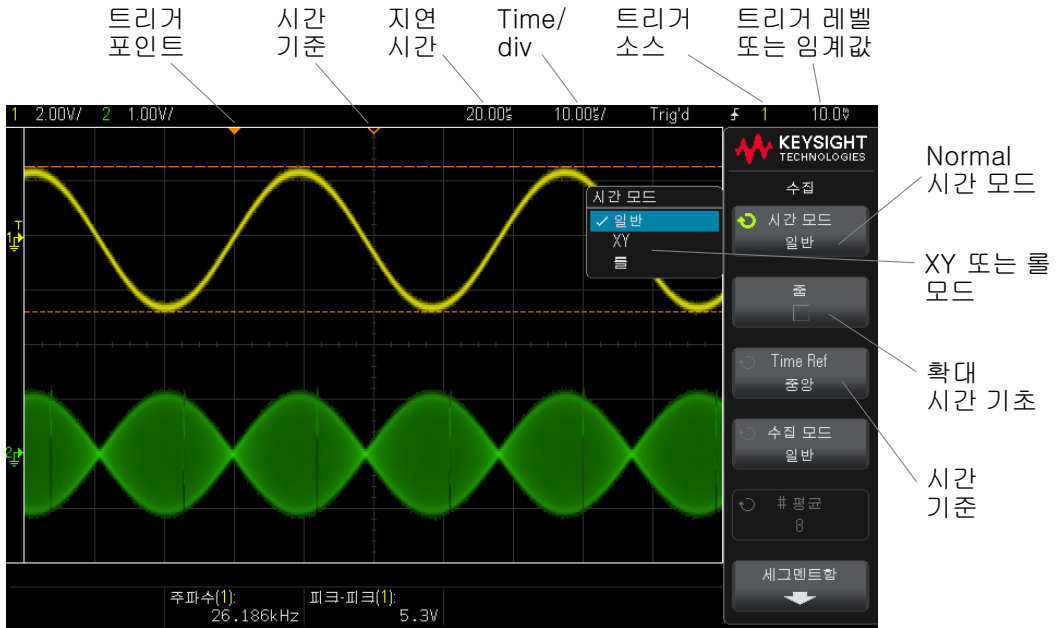


그림 6 수집 메뉴

수집 메뉴에서 시간 모드 (일반, XY 또는 롤) 를 선택하고, 줌을 활성화하며, 시간 기준을 지정할 수 있습니다.

현재 샘플링 속도는 소프트키 메뉴 레이블이 꺼져 있을 때 정보 영역의 오른쪽에 표시됩니다.

수평 (time/div) 스케일을 조정하려면

- 1  로 표시된 커다란 수평 스케일 (스윙프 속도) 노브를 돌리면 수평 time/div 설정이 변경됩니다.

상태 표시줄에서 time/div 정보가 어떻게 변화하는지 지켜 보십시오.

디스플레이 상단에 있는 ▽ 기호는 시간 기준 포인트를 나타냅니다.

수평 스케일 노브는 수집이 실행 중이거나 정지되었을 때 (일반 시간 모드에서) 작동합니다. 실행 중일 때 수평 스케일 노브를 조정하면 샘플링 속도가 변경됩니다. 정지되었을 때 수평 스케일 노브를 조정하면 수집된 데이터가 확대 표시됩니다. "단일 또는 정지된 수집 작업의 이동 및 축소 / 확대" 44 페이지를 참조하십시오.

수평 스케일 노브는 줌 디스플레이와 사용 목적이 다르다는 점에 유의하십시오. "줌이 적용된 타임 베이스 표시 방법" 48 페이지를 참조하십시오.

수평 지연 (위치) 을 조정하려면

1 수평 지연 (위치) 노브를 돌립니다 (◀▶).

트리거 포인트가 수평으로 이동하며 0.00 초마다 일시 정지되고 (기계식 톱니 모양), 지연 값이 상태 표시줄에 표시됩니다.

지연 시간을 변경하면 트리거 포인트 (단색 역삼각형)가 수평으로 이동하며, 시간 기준 포인트 (흰색 역삼각형 ▽)에서 얼마나 떨어져 있는지가 표시됩니다. 이러한 기준 포인트는 디스플레이 그리드 상단을 따라 표시됩니다.

그림 6에 지연 시간이 200 μs 로 설정된 트리거 포인트가 나와 있습니다. 지연 시간 수치를 통해 시간 기준 포인트가 트리거 포인트에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 알 수 있습니다. 지연 시간을 0으로 설정하면 지연 시간 표시기가 시간 기준 표시기와 겹칩니다.

트리거 포인트 왼쪽에 표시되는 모든 이벤트는 트리거 발생 이전에 일어난 것입니다. 이러한 이벤트를 트리거 전 정보라 부르며, 트리거 포인트에 이르게 되는 이벤트를 보여 줍니다.

트리거 포인트 오른쪽에 있는 모든 이벤트는 트리거 후 정보라고 부릅니다. 지연 범위 양 (트리거 전 및 트리거 후 정보)은 선택한 time/div 및 메모리 용량에 따라 달라집니다.

수평 위치 노브는 수집이 실행 중이거나 정지되었을 때 (일반 시간 모드에서) 작동합니다. 실행 중일 때 수평 스케일 노브를 조정하면 샘플링 속도가 변경됩니다. 정지되었을 때 수평 스케일 노브를 조정하면 수집된 데이터가 확대 표시됩니다. "단일 또는 정지된 수집 작업의 이동 및 축소 / 확대" 44 페이지를 참조하십시오.

수평 위치 노브는 줌 디스플레이와 사용 목적이 다르다는 점에 유의하십시오. "줌이 적용된 타임 베이스 표시 방법" 48 페이지를 참조하십시오.

단일 또는 정지된 수집 작업의 이동 및 축소 / 확대

오실로스코프가 정지된 상태에서 수평 스케일 및 위치 노브를 사용하여 파형을 이동하거나 축소 / 확대할 수 있습니다. 정지된 디스플레이에는 여러 가지 유용한 수집 정보가 있을 수 있지만, 마지막 수집 내용만 이동하거나 축소 / 확대할 수 있습니다.

캡처된 파형에 대해 추가적인 정보를 나타낼 수 있으므로 수집한 파형의 이동 (수평 이동) 및 스케일 (수평 방향 축소 또는 확대) 기능은 중요합니다. 이 추가적인 정보는 대개 파형을 다른 추상화 단계에서 관찰함으로써 얻을 수 있습니다. 파형을 큰 틀에서 보는 동시에 사소한 특정 세부 정보를 보기를 원할 수 있습니다.

파형을 수집한 후에 파형 세부 정보를 검사할 수 있는 기능은 일반적으로 디지털 오실로스코프에서 제공하는 장점입니다. 때로 이 기능은 단순히 커서로 측정하거나 화면을 프린트하기 위해 디스플레이를 고정시키는 기능을 의미하기도 합니다. 일부 디지털 오실로스코프는 여기서 한 단계 더 나아가 파형을 수집한 후에 파형을 이동하고 수평 스케일을 변경하여 신호의 세부 정보를 더 세심하게 검사할 수 있는 기능이 포함되어 있습니다.

데이터를 수집하는 데 사용되는 time/div 와 데이터를 확인하는 데 사용되는 time/div 사이의 스케일 조정 비율에는 제한이 없습니다. 하지만 유효 제한에는 있습니다. 유효 제한은 부분적으로 분석하는 신호의 기능입니다.

참 고

정지된 수집 내용의 축소 / 확대

수집된 곳에서 정보를 1000 의 계수로 수평 확대하고 10 의 계수로 수직 확대하여 표시하더라도 화면에는 비교적 양호한 표시 내용이 유지됩니다. 표시되는 데이터에 대해서만 자동 측정이 가능하다는 점에 유의하십시오.

수평 시간 모드 (일반, XY 또는 롤) 변경 방법

- 1 [Acquire] 수집을 누릅니다.
- 2 수집 메뉴에서 **시간 모드**를 누른 다음 아래 항목 중에서 하나를 선택합니다.
 - **일반** - 오실로스코프의 일반 표시 모드입니다.

일반 시간 모드에서는 트리거 전에 발생한 신호 이벤트가 트리거 포인트 (▼) 왼쪽에 표시되며, 트리거 후에 발생한 신호 이벤트는 트리거 포인트 오른쪽에 표시됩니다.

- **XY** — XY 모드를 선택하면 디스플레이가 전압 대 시간 디스플레이에서 전압 대 전압 디스플레이로 변경됩니다. 타임 베이스는 꺼집니다. 채널 1 진폭은 X 축에 표시되며 채널 2 진폭은 Y 축에 표시됩니다.

XY 모드를 사용하여 두 신호 사이의 주파수 및 위상 관계를 비교할 수 있습니다. 또한, XY 모드를 변환기와 함께 사용하면 변형 대 변위, 유속 대 압력, 전압 대 전류 또는 전압 대 주파수를 표시할 수 있습니다.

커서를 사용하여 XY 모드 파형에서 측정을 수행합니다.

측정에 XY 모드를 사용하는 방법에 대한 내용은 "**XY 시간 모드**" 45 페이지를 참조하십시오.

- **롤** — 화면 전체에 걸쳐 파형이 서서히 오른쪽에서 왼쪽으로 움직이게 만듭니다. 이 기능은 타임 베이스 설정이 50 ms/div 이하일 때만 작동합니다. 현재 타임 베이스 설정이 50 ms/div 한계치보다 빠를 경우, 롤 모드에 진입하면 타임 베이스가 50 ms/div 로 설정됩니다.

롤 모드에는 트리거가 없습니다. 화면의 고정 기준 포인트가 화면 가장 오른쪽에 표시되며 현재 시간을 가리킵니다. 발생한 이벤트는 기준 포인트의 왼쪽으로 스크롤됩니다. 트리거가 없으므로 트리거 전 정보는 제공되지 않습니다.

롤 모드에서 디스플레이를 일시 정지하려면 **[Single] 싱글** 키를 누르십시오. 롤 모드에서 디스플레이를 지우고 수집을 새로 시작하려면 다시 **[Single] 싱글** 키를 누르십시오.

저주파 파형에 롤 모드를 사용하면 스트립 차트 레코더와 유사한 디스플레이를 볼 수 있습니다. 디스플레이에서 파형을 흐르게 할 수 있습니다.

XY 시간 모드

XY 시간 모드는 2 개의 입력 채널을 사용하여 오실로스코프를 전압 대 시간 디스플레이에서 전압 대 전압 디스플레이로 변경시킵니다. 채널 1 은 X 축 입력, 채널 2 는 Y 축 입력이 됩니다. 다양한 변환기를 사용하면 디스플레이에 변형 대 변위, 유속 대 압력, 전압 대 전류 또는 전압 대 주파수를 표시할 수 있습니다.

예 아래 예는 Lissajous 방법론을 사용하여 동일한 주파수를 가진 두 신호 사이의 위상 차이를 측정하는 방법으로 XY 디스플레이 모드의 일반적인 사용 예를 보여 줍니다.

- 1 사인파 신호를 채널 1 에 연결하고, 주파수는 같지만 위상이 어긋난 사인파 신호를 채널 2 에 연결합니다.

2 수평 컨트롤

- 2 [Auto Scale] 자동 스케일 키를 누르고, [Acquire] 수집 키를 누른 다음, 시간 모드를 누르고 "XY" 를 선택합니다.
- 3 채널 1 및 2 위치 (◆) 노브를 사용하여 신호를 화면 중앙에 위치시킵니다. 채널 1 및 2 volts/div 노브와 채널 1 및 2 미세 소프트키를 사용하여 편리하게 볼 수 있도록 신호를 확대합니다.

위상차 각도 (θ) 는 다음 공식으로 계산할 수 있습니다 (두 채널에서 진폭이 동일한 것으로 가정).

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

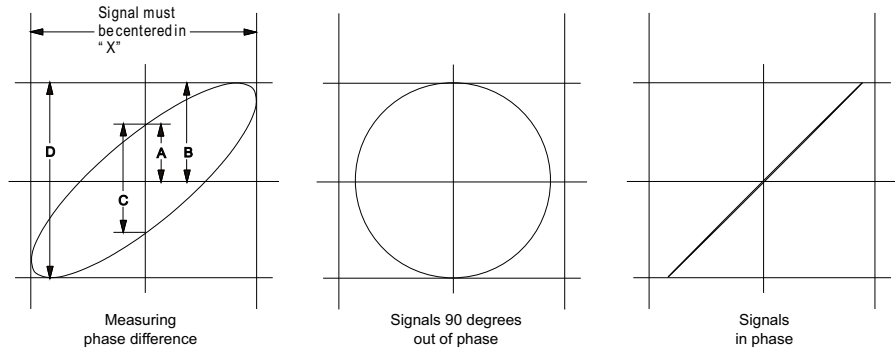


그림 7 XY 시간 모드 신호, 디스플레이 중앙에 정렬됨

- 4 [Cursors] 커서 키를 누릅니다.
- 5 Y2 커서를 신호 상단으로 설정하고, Y1 을 신호 하단으로 설정합니다.
디스플레이 하단에 표시되는 ΔY 값을 기록합니다. 이 예에서는 Y 커서를 사용하지만, X 커서를 대신 사용할 수도 있습니다.
- 6 Y1 및 Y2 커서를 신호와 Y 축의 교차점으로 이동합니다. 다시 ΔY 값을 기록합니다.

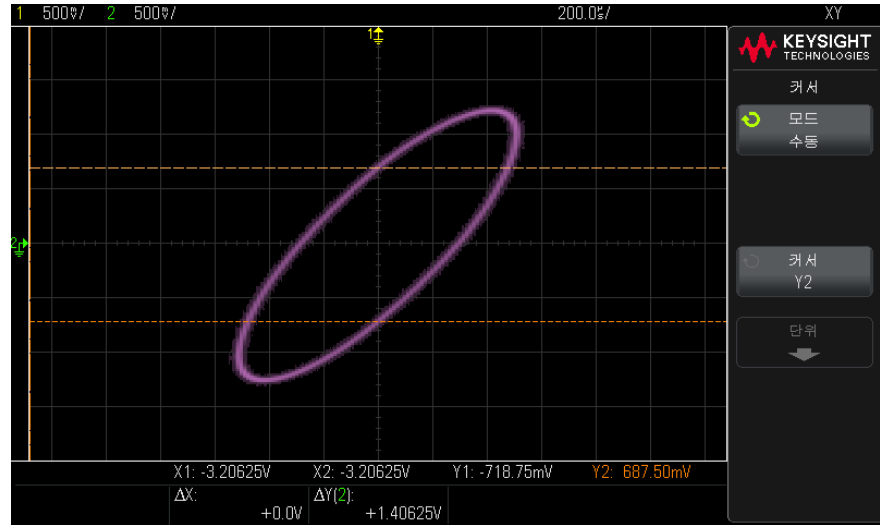


그림 8 위상차 측정, 자동 및 커서 사용

7 아래 공식을 사용하여 위상차를 계산합니다.

예를 들어, 첫 번째 ΔY 값이 1.688 이고 두 번째 ΔY 값이 1.031 인 경우:

$$\sin\theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{1.031}{1.688}; \theta = 37.65 \text{ degrees of phase shift}$$

참 고

XY 디스플레이 모드의 Z 축 입력 (블랭킹)

XY 디스플레이 모드를 선택하면 타임 베이스가 꺼집니다. 채널 1은 X 축 입력, 채널 2는 Y 축 입력이 되며, EXT TRIG 입력은 Z 축 입력이 됩니다. Y 대 X 표시 부분만을 보려면 Z 축 입력을 사용하십시오. Z 축으로 트레이스를 켜거나 끌 수 있습니다. (빔을 켜고 끄기 때문에 아날로그 오실로스코프에서는 이를 Z 축 블랭킹이라고 부릅니다.) Z가 낮으면 (<1.4V) Y 대 X가 표시되고, Z가 높으면 (>1.4V) 트레이스가 꺼집니다.

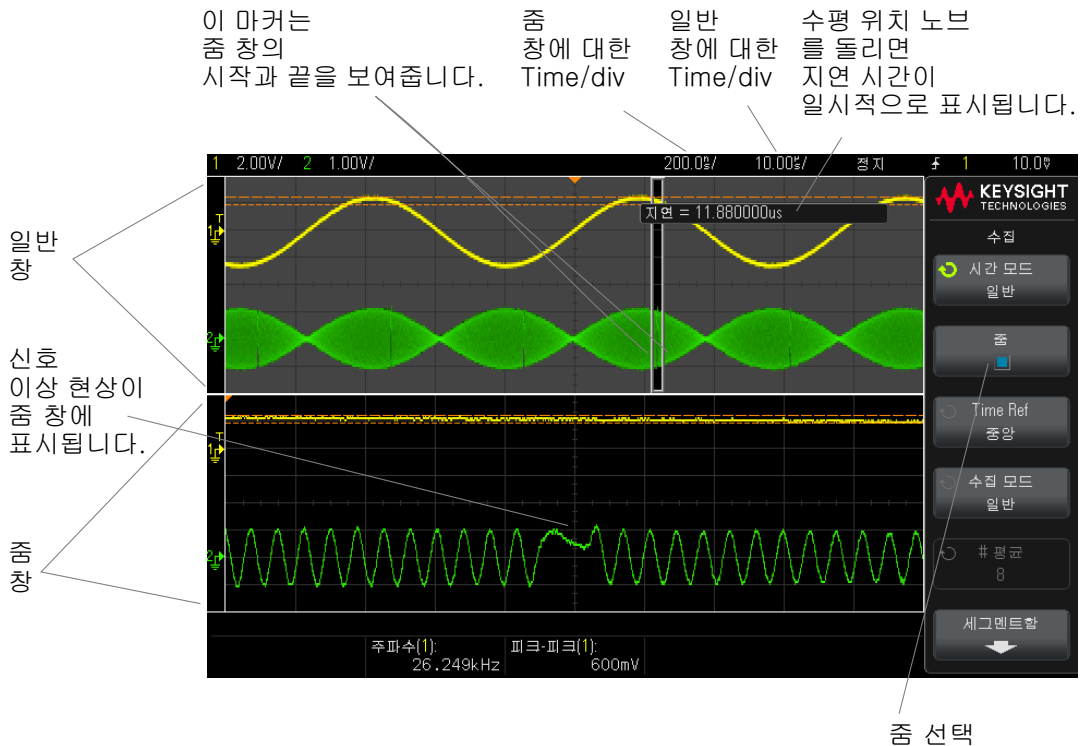
줌이 적용된 타임 베이스 표시 방법

이전까지 지연된 스위프 모드로 불리던 줌 모드는 일반 디스플레이를 수평으로 확장한 버전입니다. 줌 모드를 선택하면 디스플레이가 반으로 나뉩니다. 디스플레이 위쪽 절반에는 일반 time/div 창이 표시되며, 아래쪽 절반에는 더 빠른 줌 time/div 창이 표시됩니다.

줌 창은 일반 time/div 창의 확대된 일부입니다. 줌을 사용하여 일반 창의 일부를 찾고 수평으로 확대하여 신호를 더 상세하게 (높은 분해능) 분석할 수 있습니다.

줌을 켜려면 (또는 끄려면):

- 1  줌 키를 누릅니다 (또는 [Acquire] 수집을 누른 다음 **줌** 소프트웨어 키를 누름).



일반 디스플레이의 확대된 부분은 상자 외곽선이 표시되며 일반 디스플레이의 나머지 부분은 음영 처리됩니다. 상자는 일반 스위프 중에서 아래쪽 절반에 확대된 부분을 나타냅니다.

줌 창 의 time/div 를 변경하려면 수평 스케일 (스위프 속도) 노브를 돌리십시오. 이 노브를 돌리면 파형 표시 영역 위의 상태 표시줄에 줌 창 의 time/div 가 강조 표시됩니다. 수평 스케일 (스위프 속도) 노브는 상자의 크기를 제어합니다.

수평 위치 (지연 시간) 노브는 줌 창 의 왼쪽에서 오른쪽 위치를 설정합니다. 트리거 포인트를 기준으로 표시되는 시간인 지연 값은 지연 시간 (◀▶) 노브를 돌릴 때 화면 우측 상단에 일시적으로 표시됩니다.

음의 지연 값은 트리거 이벤트가 발생하기 전의 파형 부분을 나타내며, 양의 값은 트리거 이벤트 후의 파형을 나타냅니다.

일반 창 의 time/div 를 변경하려면 줌을 끄고 수평 스케일 (스위프 속도) 노브를 돌리십시오.

측정에 줌 모드를 사용하는 방법에 대한 내용은 "최고값 측정을 위해 펄스를 격리하려면" 166 페이지 및 "주파수 측정을 위해 이벤트를 격리하려면" 172 페이지를 참조하십시오.

수평 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정 변경 방법

1 수평 스케일 노브를 누르면 수평 스케일의 미세 조정과 고속 조정이 전환됩니다.

미세를 선택한 경우 수평 스케일 노브를 돌리면 time/div(디스플레이 상단의 상태 표시줄에 표시됨) 설정이 더 작은 단위로 증가합니다. 미세가 켜진 상태에서는 time/div 가 완전 보정 상태를 유지합니다.

미세가 꺼진 경우 수평 스케일 노브를 돌리면 time/div 설정이 1-2-5 단계로 순차적으로 변경됩니다.

시간 기준 위치 (왼쪽, 중앙, 오른쪽) 설정 방법

시간 기준은 지연 시간 디스플레이의 기준 지점입니다 (수평 위치).

1 [Acquire] 수집을 누릅니다.

2 수집 메뉴에서 시간 기준을 누른 다음 아래 항목 중에서 하나를 선택합니다.

2 수평 컨트롤

- **왼쪽** — 시간 기준이 디스플레이 왼쪽 가장자리에서 큰 눈금 하나 떨어진 위치에 설정됩니다.
- **중앙** — 시간 기준이 디스플레이 중앙으로 설정됩니다.
- **오른쪽** — 시간 기준이 디스플레이 오른쪽 가장자리에서 큰 눈금 하나 떨어진 위치에 설정됩니다.

디스플레이 그리드의 상단에 있는 속이 빈 작은 삼각형 (▼) 은 시간 기준의 위치를 나타냅니다. 지연 시간을 0 으로 설정하면 트리거 포인트 표시기 (▼) 가 시간 기준 표시기와 겹쳐집니다.

시간 기준 위치는 지연이 0 으로 설정된 상태에서 수집 메모리 내와 디스플레이에 표시되는 트리거 이벤트의 최초 위치를 설정합니다.

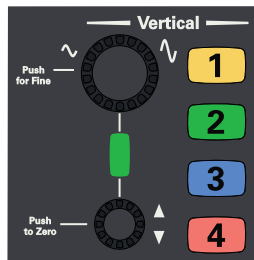
수평 스케일 (스위프 속도) 노브를 돌리면 시간 기준 포인트 (▼) 를 중심으로 파형이 확장되거나 축소됩니다. "수평 (time/div) 스케일을 조정하려면" 42 페이지의 내용을 참조하십시오.

일반 모드 (확대 / 축소 모드 아님) 에서 수평 위치 (◀▶) 노브를 돌리면 트리거 포인트 표시기 (▼) 가 시간 기준 포인트 (▼) 의 왼쪽이나 오른쪽으로 이동합니다. "수평 지연 (위치) 을 조정하려면" 43 페이지의 내용을 참조하십시오.

3 수직 컨트롤

- 파형을 켜거나 끄려면 (채널 또는 산술) / 53
- 수직 스케일을 조정하려면 / 53
- 수직 위치를 조정하려면 / 53
- 채널 커플링 지정 방법 / 54
- 대역폭 제한 지정 방법 / 54
- 수직 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정을 변경하려면 / 55
- 파형 반전 방법 / 55
- 아날로그 채널 프로브 옵션 설정 / 55

수직 컨트롤에는 다음이 포함됩니다.:



- 선택한 아날로그 채널의 멀티플렉스 수직 스케일 및 위치 노브
- 채널을 켜거나 끄고 채널의 소프트키 메뉴에 액세스할 수 있는 채널 키

참 고

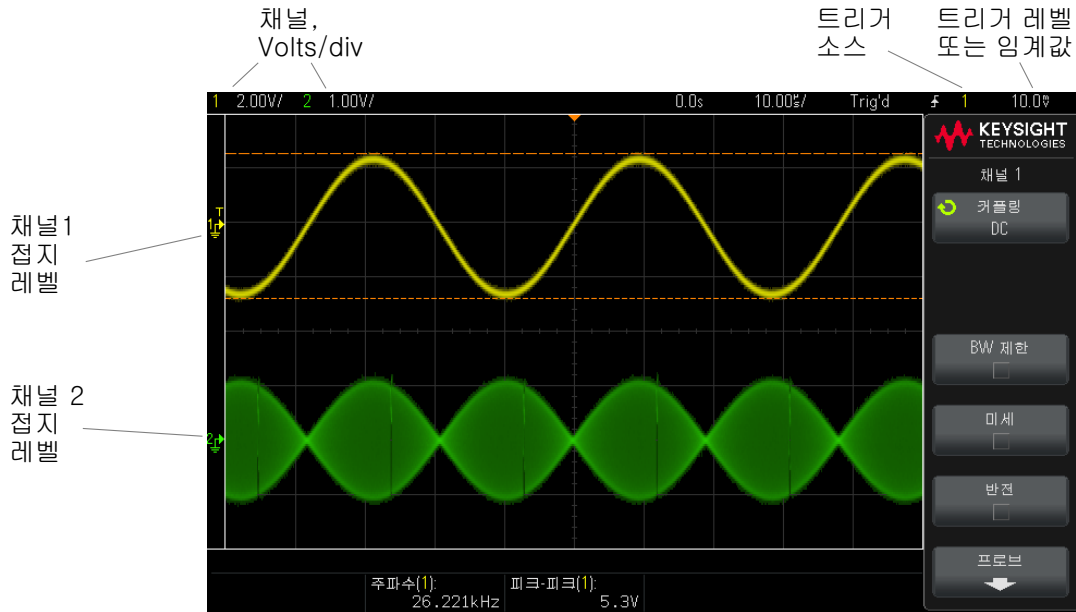
항상 전체 파형이 디스플레이의 상단과 하단 사이에 포함되도록 신호 스케일을 조정할 것을 권장합니다 .

1200 X 시리즈 오실로스코프의 올바른 작동을 위해서는 채널 입력이 ± 8 눈금 이상으로 오버드라이브되지 않아야 합니다 . 이 한계를 초과하면 신호가 잘못 표시되어 입력 채널 사이의 크로스토크가 증가할 수 있습니다 .

참 고

입력 채널 간의 크로스토크를 최소화하려면 채널이 오버드라이브되지 않도록 해야 합니다 . 또한 프로브 또는 케이블을 채널에 연결하면 크로스토크가 줄어듭니다 .

다음 그림에는 [1] 채널 키를 누르면 표시되는 채널 1 메뉴가 나와 있습니다 .



표시되는 각 아날로그 채널에서 신호의 접지 레벨은 디스플레이 맨 왼쪽에 있는  아이콘의 위치로 확인할 수 있습니다 .

파형을 켜거나 끄려면 (채널 또는 산술)

- 1 채널을 켜거나 끄려면 (및 채널의 메뉴가 표시하려면) 아날로그 채널 키를 누릅니다.

채널이 켜진 경우 해당 키에 불이 켜집니다.

참 고

채널 끄기

채널을 끄려면 해당 채널의 메뉴가 표시되는 상태여야 합니다. 예를 들어, 채널 1 과 채널 2 가 켜져 있고 채널 2 의 메뉴가 표시되는 상태에서 채널 1 을 끄려면, [1] 을 눌러 채널 1 메뉴가 표시되도록 만든 다음, 다시 [1] 을 눌러 채널 1 을 꺼야 합니다.

수직 스케일을 조정하려면

- 1  로 표시된 채널 키 위에 있는 커다란 노브를 돌려 채널의 수직 스케일 (volts/div) 을 설정할 수 있습니다.

미세 조정이 활성화되지 않았다면 수직 스케일 노브를 돌릴 때 아날로그 채널 스케일이 1-2-5 단계 순서로 (1:1 프로브를 연결한 경우) 변경됩니다 (" 수직 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정을 변경하려면 " 55 페이지 참조).

아날로그 채널 Volts/Div 값은 상태 표시줄에 표시됩니다.

Volts/div 노브를 돌릴 때 신호를 확장하는 기본 모드는 채널의 접지 레벨을 기준으로 한 수직 확장이지만, 디스플레이 중앙을 기준으로 확장되도록 이 설정을 변경할 수 있습니다. " 중앙 또는 접지를 중심으로 " 확장 " 을 선택하는 방법 " 239 페이지를 참조하십시오.

수직 위치를 조정하려면

- 1 작은 수직 위치 노브 (◆) 를 돌려 채널의 파형을 디스플레이 위 또는 아래쪽으로 이동합니다.

디스플레이의 오른쪽 상단 부분에 일시적으로 표시되는 전압 값은 디스플레이의 수직 중심과 접지 레벨 (⚡) 아이콘 사이의 전압 차이를 나타냅니다. 또한 이는 수직 확장이 접지를 기준으로 확장되도록 설정된 경우, 디스플레이의 수직 중심에서의 전압을 나타냅니다 (" **중앙 또는 접지를 중심으로 " 확장 " 을 선택하는 방법** " 239 페이지 참조).

채널 커플링 지정 방법

커플링은 채널의 입력 커플링을 **AC**(교류) 또는 **DC**(직류) 로 변경합니다 .

조언

채널을 DC 커플링으로 설정하면 간단히 접지 기호와의 거리를 확인하는 것만으로 신호의 DC 성분을 빠르게 측정할 수 있습니다 .

채널을 AC 커플링으로 설정하면 신호의 DC 성분이 제거되므로 , 신호의 AC 성분을 더 높은 감도로 표시할 수 있습니다 .

- 1 원하는 채널 키를 누릅니다 .
- 2 채널 메뉴에서 **커플링** 소프트키를 눌러 입력 채널 커플링을 선택합니다 .
 - **DC** — DC 커플링은 대량의 DC 오프셋이 없는 최저 0 Hz 의 파형을 확인하는 데 유용합니다 .
 - **AC** — AC 커플링은 대량의 DC 오프셋이 있는 파형을 확인하는 데 유용합니다 .

AC 커플링을 선택하면 입력 파형에 직렬로 10 Hz 고역 통과 필터가 배치되어 파형에서 모든 DC 오프셋 전압이 제거됩니다 .

채널 커플링은 트리거 커플링과 별개라는 점을 참조하십시오 . 트리거 커플링을 변경하려면 "**트리거 커플링 선택 방법** " 128 페이지를 참조하십시오 .

대역폭 제한 지정 방법

- 1 원하는 채널 키를 누릅니다 .
- 2 채널 메뉴에서 **BW 제한** 소프트키를 눌러 대역폭 제한을 활성화 또는 비활성화합니다 .

대역폭 제한이 설정되어 있는 경우, 해당 채널의 최대 대역폭은 약 20 MHz 가 됩니다. 주파수가 대역폭 제한 이하인 파형의 경우, 대역폭 제한을 설정하여 파형에서 불필요한 고주파 노이즈를 제거할 수 있습니다. 대역폭 제한 기능으로 **BW 제한**이 켜진 채널의 트리거 신호 경로도 제한할 수 있습니다.

수직 스케일 노브의 고속 / 미세 조정 설정을 변경하려면

1 채널의 수직 스케일 노브를 누르면 (또는 채널 키를 누르고 채널 메뉴에서 **미세** 소프트키 누름) 수직 스케일의 고속 조정과 미세 조정 사이에서 전환됩니다.

미세 조정을 선택한 경우, 채널의 수직 감도를 더 작은 단위로 변경할 수 있습니다. **미세**가 켜진 경우 채널 감도가 완전히 보정된 상태를 유지합니다.

수직 스케일 값은 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 표시됩니다.

미세가 꺼진 경우, volts/div 노브를 돌리면 채널 감도가 1-2-5 단계 순서로 변경됩니다.

파형 반전 방법

1 원하는 채널 키를 누릅니다.

2 채널 메뉴에서 **반전** 소프트키를 눌러 선택한 채널을 반전시킵니다.

반전을 선택하면 표시되는 파형의 전압 값이 반전됩니다.

반전 기능은 채널의 표시 방식에 영향을 줍니다. 하지만 기본 트리거를 사용하는 경우 오실로스코프에서 트리거 설정을 변경하여 동일한 트리거 포인트를 유지하려고 시도하게 됩니다.

또한 채널을 반전시키면 파형 수학 메뉴 또는 다른 측정에서 선택한 수학 함수의 결과도 변경됩니다.

아날로그 채널 프로브 옵션 설정

1 프로브에 연결된 채널 키를 누릅니다.

2 채널 메뉴에서 **프로브** 소프트웨어를 눌러 채널 프로브 메뉴를 표시합니다.

채널 프로브 메뉴를 사용하여 연결된 프로브에 대해 감쇠 계수 및 측정 단위와 같은 추가적인 프로브 파라미터를 선택할 수 있습니다.

프로브 검사 소프트웨어는 패시브 프로브 (예: N2140A, N2142A, N2862A/B, N2863A/B, N2889A, N2890A, 10073C, 10074C 또는 1165A 프로브)의 보정 과정을 안내합니다.



- 관련 항목
- "채널 단위 지정 방법" 56 페이지
 - "프로브 감쇠를 지정하려면" 56 페이지
 - "프로브 스큐 지정 방법" 57 페이지

채널 단위 지정 방법

- 1 프로브에 연결된 채널 키를 누릅니다.
- 2 채널 메뉴에서 **프로브**를 누릅니다.
- 3 채널 프로브 메뉴에서 **단위**를 누른 다음, 아래와 같이 선택합니다.
 - **볼트** — 전압 프로브일 경우
 - **Amps** — 현재 프로브일 경우

채널 감도, 트리거 레벨, 측정 결과, 수학 함수가 선택한 측정 단위에 따라 표시됩니다.

프로브 감쇠를 지정하려면

정확한 측정 결과를 얻으려면 프로브 감쇠 계수를 올바르게 설정해야 합니다.

프로브 감쇠 계수를 설정하려면 :

- 1 채널 키를 누릅니다.
- 2 감쇠 계수를 지정할 방법을 선택할 때까지 **프로브** 소프트키를 눌러 **비율** 또는 **데시벨**을 선택합니다.
- 3 엔트리 노브를 돌려  연결된 프로브에 대한 감쇠 인자를 설정합니다.
전압 값을 측정할 때는 감쇠 계수를 0.100:1 에서 10000:1 까지 1-2-5 순서로 설정할 수 있습니다.
전류 프로브로 전류 값을 측정할 때는 감쇠 계수를 10.0 V/A 에서 0.0001 V/A 까지 설정할 수 있습니다.
감쇠 계수를 데시벨로 지정하는 경우 -20dB 에서 80dB 사이의 값을 선택할 수 있습니다.
전류를 단위로 선택하고 수동 감쇠 계수를 선택하면 단위뿐 아니라 감쇠 계수가 표시됩니다.

프로브 스큐 지정 방법

ns 범위로 시간 간격을 측정할 경우, 케이블 길이의 근소한 차이도 측정에 영향을 줄 수 있습니다. **스큐**를 사용하여 두 채널 사이의 케이블 지연 오류를 없앨 수 있습니다.

- 1 같은 포인트를 두 프로브로 프로빙합니다.
- 2 프로브 중 하나에 연결된 채널 키를 누릅니다.
- 3 채널 메뉴에서 **프로브**를 누릅니다.
- 4 채널 프로브 메뉴에서 **스큐**를 누른 다음, 원하는 스큐 값을 선택합니다.

각 아날로그 채널에서 총 200 ns 의 차이에 대해 ± 100 ns 를 조정할 수 있습니다.

스큐 설정은 **[Default Setup]** 초기설정 또는 **[Auto Scale]** 자동 스케일을 눌러도 변경되지 않습니다.

3 수직 컨트롤

4 아날로그 버스 디스플레이

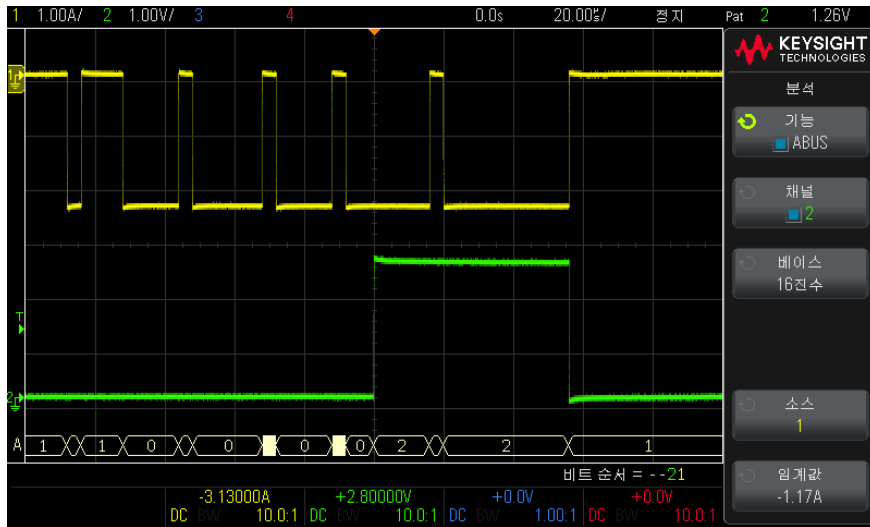
아날로그 채널 입력, 그리고 2 채널 오실로스코프 모델에서 외부 트리거 입력으로 구성된 아날로그 버스를 표시할 수 있습니다. 입력 채널 중 임의의 채널을 버스에 할당할 수 있습니다.

아날로그 버스를 표시하려면

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 **아날로그 버스**를 선택합니다.
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 아날로그 버스 표시를 활성화합니다.
- 4 버스에 채널을 할당하려면 **채널** 소프트 키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 채널을 선택한 다음, **채널**을 다시 눌러 버스에 채널을 포함시키거나 제외시킵니다.
- 5 아날로그 버스 값 번호 베이스를 지정하려면 **베이스**를 누르고 엔트리 노브를 돌려 **16 진수** 또는 **2 진수**를 선택합니다.
- 6 버스 값에서 0 및 1 비트 레벨을 결정하는 채널 임계값 전압 레벨을 지정하려면 **소스** 소프트키와 엔트리 노브를 사용하여 채널을 선택한 다음 **임계값** 소프트키와 엔트리 노브를 사용하여 임계값 전압을 지정합니다.

엔트리 노브를 눌러 **소스** 및 **임계값** 소프트키 선택 사이를 전환할 수 있습니다.

4 아날로그 버스 디스플레이



버스 값 표시는 구획선의 맨 아래에 있는 시리얼 버스 파형 (있는 경우) 위에 나타납니다. 채널 1 은 최하위 비트이고 채널 4 는 최상위 비트입니다.

5 FFT 스펙트럼 분석

FFT는 아날로그 입력 신호의 고속 푸리에 변환을 계산하는 데 사용됩니다. FFT는 지정된 소스의 디지털화된 시간 기록을 구해 주파수 영역으로 변환합니다. FFT 기능을 선택하면 FFT 스펙트럼이 오실로스코프 디스플레이에 dBV 대 주파수의 그래프로 표시됩니다. 수평 축 판독값은 시간에서 주파수 (Hertz)로 변경되고 수직 축 판독값은 전압에서 데시벨 (dB)로 변경됩니다.

FFT 기능은 크로스토크 문제또는 아날로그 파형에서 증폭기 비선형성으로 인해 발생하는 왜곡 문제를 찾거나, 아날로그 필터.

FFT 파형을 표시하려면 :

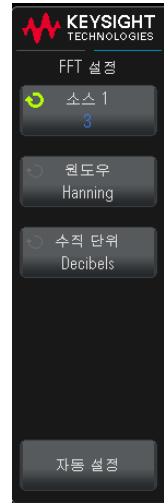
1 [FFT] 키를 누릅니다.

- **소스 1** - FFT의 소스를 선택합니다.
- **설정** - FFT 설정 메뉴를 표시합니다.
- **스팬** — 디스플레이의 폭에 의해 표현되는 주파수 범위를 지정합니다. 스패를 10으로 나누면 눈금당 주파수 배율을 계산할 수 있습니다.
- **중앙** — 디스플레이의 중심 수직 그리드 라인에 주파수를 지정합니다.



2 설정 소프트웨어를 누르면 추가 FFT 설정이 표시됩니다.

- **소스 1** - FFT의 소스를 선택합니다.
- **윈도우** - FFT 입력 신호에 적용할 창을 선택합니다.
 - **해닝** — 정확한 주파수 측정을 수행하거나, 서로 인접한 두 주파수를 분석할 수 있는 창.
 - **플랫탑** — 주파수 피크의 정확한 진폭을 측정할 수 있는 창.
 - **직사각형** — 주파수 분해능과 진폭 정확도가 뛰어나지만, 누설 현상이 없을 경우에만 사용해야 합니다. 의사 임의의 노이즈, 임펄스, 사인 버스트 및 감소 사인파와 같은 자체 윈도우 파형에 사용합니다.
 - **블랙맨 해리스** — 직사각형 창과 비교할 때 문제 해결 시간이 감소되며, 낮은 이차 돌출부 (lobe)로 인해 작은 펄스도 감지할 수 있도록 성능이 향상됩니다.
- **수직 단위** — FFT 수직 스케일의 단위로 **데시벨** 또는 **V RMS**를 선택할 수 있습니다.
- **자동 설정** — 주파수 스패 및 중심을 사용 가능한 전체 스펙트럼이 표시될 수 있는 값으로 설정합니다. 사용 가능한 최대 주파수는 FFT 샘플링 속도의 절반이며, 이는 time/div 설정의 함수입니다. FFT 분해능은 샘플링 속도와 FFT 점 수의 몫입니다 (f_s/N). 현재 FFT 분해능이 표시됩니다.



참 고

스케일 및 오프셋 관련 고려사항

FFT 스케일 또는 오프셋 설정을 수동으로 변경하지 않은 경우, 수평 스케일 노브를 돌리면 스패 및 중심 주파수 설정이 전체 스펙트럼을 최적으로 볼 수 있도록 자동으로 변경됩니다.

스케일 또는 오프셋을 수동으로 설정한 경우, 수평 스케일 노브를 돌려도 스패 또는 중심 주파수 설정이 변하지 않으므로 특정 주파수 주변의 세부 정보를 더 잘 볼 수 있습니다.

FFT **자동 설정** 소프트웨어를 누르면 파형의 스케일이 자동으로 재조정되며, 스패와 중심 설정도 자동으로 수평 스케일 설정을 추적하게 됩니다.

3 커서 측정을 실행하려면 **[Cursors]** 커서 키를 누르고 **소스** 소프트웨어를 **수학 N**으로 설정합니다.

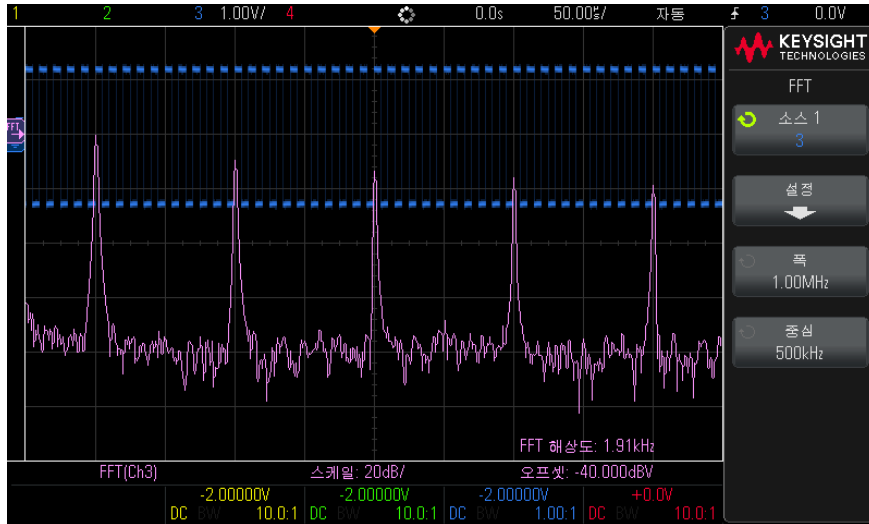
X1 및 X2 커서를 사용하여 주파수 값과 두 주파수 값 사이의 차이 (ΔX) 를 측정할 수 있습니다. Y1 및 Y2 커서를 사용하여 dB 단위의 진폭과 진폭 사이의 차이 (ΔY) 를 측정할 수 있습니다.

- 4 다른 측정을 실행하려면 **[Meas]** 측정 키를 누르고 소스 소프트웨어를 수학 N 으로 설정합니다.

FFT 파형에 대해 피크 대 피크, 최대, 최소, 평균 dB 측정을 실행할 수 있습니다. 또한 Y 최대값에서 X 측정 기능을 사용하여 파형 최대값의 최초 발생 포인트에서 주파수 값을 찾을 수 있습니다.

FFT 파형 스케일과 오프셋을 조절하려면 **[Math]** 수학 키 옆에 있는 멀티플렉스 스케일 및 위치 노브를 사용하여 수학 파형의 크기를 조정하고 재배치할 수 있습니다.

다음의 FFT 스펙트럼은 2.5V, 100kHz 사각 파형을 채널 2 에 연결하여 얻어졌습니다. 수평 배율을 50 μ s/div 로, 수직 민감도를 1V/div 로, 단위 /div 를 20dBV 로, 오프셋을 -40.0dBV 로, 중심 주파수를 500kHz 로, 주파수 스패를 1MHz 로, 창을 해닝으로 설정합니다.



- 관련 항목
- "FFT 측정 힌트 " 64 페이지
 - "FFT 단위 " 65 페이지
 - "FFT DC 값 " 65 페이지

- "FFT 앨리어싱 " 66 페이지
- "FFT 스펙트럼 누설 " 67 페이지
- " 수학 파형 단위 " 71 페이지

FFT 측정 힌트

FFT 기록용으로 수집할 수 있는 포인트 수는 최대 65,536 개이며, 주파수 스펙트럼이 최대가 되면 모든 포인트가 표시됩니다. FFT 스펙트럼이 표시된 후에는 주파수 스펙트럼과 중심 주파수 컨트롤을 스펙트럼 분석기의 컨트롤과 거의 같은 방식으로 사용하여 관심 주파수를 훨씬 자세히 검사할 수 있습니다. 파형의 원하는 부분을 화면 중앙에 배치하고 주파수 스펙트럼을 낮추면 디스플레이 해상도가 증가합니다. 주파수 스펙트럼이 낮아졌으므로 표시되는 포인트 수가 줄어들며, 디스플레이가 확대됩니다.

FFT 스펙트럼이 표시될 때 **[Math] 수학** 및 **[Cursors] 커서** 키를 사용하여 측정 기능과 FFT 메뉴의 주파수 영역 제어 기능을 전환할 수 있습니다.

참 고

FFT 분해능

FFT 분해능은 샘플링 속도와 FFT 점 수의 몫입니다 (f_s/N). FFT 포인트의 수가 고정되어 있으므로 (최대 65,536 개), 샘플링 속도가 낮을수록 분해능이 높아 집니다 .

더 높은 time/div 설정을 선택하여 유효 샘플링 속도를 낮추면 FFT 디스플레이의 저주파 분해능이 높아지며 또한 앨리어스가 표시될 가능성도 높아 집니다 . FFT의 분해능은 유효 샘플링 속도를 FFT에 포함된 포인트 수로 나눈 값입니다 . 윈도우의 형상이 인접한 두 주파수를 분석할 수 있는 FFT의 역량에서 실질적인 제한 요소가 되므로 , 디스플레이의 실제 분해능은 이 정도로 세밀하지 못 합니다 . 인접한 두 주파수를 분석하는 FFT의 역량을 테스트할 수 있는 좋은 방법은 진폭 변조 사인파의 측파대(sideband)를 검사하는 것입니다 .

피크 측정에서 최상의 수직 정밀도를 확보하려면 :

- 프로브 감쇠가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오 . 피연산자가 채널일 경우 프로브 감쇠는 채널 메뉴에서 설정할 수 있습니다 .
- 입력 신호가 거의 전체 화면이 되지만 잘리지는 않도록 소스 감도를 설정합니다 .
- 플랫 탑 윈도우를 사용합니다 .

- FFT 감도를 2 dB/div 와 같은 감도 범위로 설정합니다.

피크에서 최상의 주파수 정밀도를 확보하려면 :

- 해닝 윈도우를 사용합니다.
- 커서를 사용하여 관심 주파수에 X 커서를 배치합니다.
- 커서가 잘 배치될 수 있도록 주파수 스패를 조정합니다.
- 커서 메뉴로 돌아와 X 커서를 미세 조정합니다.

FFT 사용에 대한 자세한 내용은 Keysight 애플리케이션 노트 243, *신호 분석의 기초* (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>) 를 참조하십시오. Robert A. Witte 의 저서 *Spectrum and Network Measurements* 4 장에서 추가적인 정보를 얻을 수 있습니다.

FFT 단위

0 dBV 는 1 Vrms 사인파의 진폭입니다. FFT 소스가 채널 1 또는 채널 2(또는 4 채널 모델의 경우 채널 3 또는 4) 일 때, 채널 단위를 전압으로, 채널 임피던스를 1MΩ 으로 설정하면 FFT 단위가 dBV 로 표시됩니다.

채널 단위가 전압, 채널 임피던스가 50Ω 으로 설정되었다면 FFT 단위는 dBm 으로 표시됩니다.

다른 모든 FFT 소스에 대해, 또는 소스 채널의 단위가 전류로 설정된 경우 FFT 단위는 dB 로 표시됩니다.

FFT DC 값

FFT 계산은 올바르지 않은 DC 값을 산출합니다. 이 값에는 중앙 화면의 오프셋이 고려되지 않았습니다. DC 주변의 주파수 성분을 정확하게 나타낼 수 있도록 DC 값은 보정되지 않습니다.

FFT 앨리어싱

FFT 를 사용할 때는 주파수 앨리어싱에 주의해야 합니다 . 그러려면 작업자가 주파수 영역에 포함되어야 할 성분에 대해 일정 수준의 지식을 갖추어야 하며 , FFT 측정을 수행할 때의 샘플링 속도 , 주파수 스패 , 오실로스코프의 수직 대역 폭도 고려해야 합니다 . FFT 분해능 (샘플링 속도와 FFT 포인트 수의 몫) 은 FFT 메뉴가 열릴 때 화면에 표시됩니다 .

참 고

주파수 영역 내의 나이퀴스트 (Nyquist) 주파수 및 앨리어싱

나이퀴스트 주파수는 실시간 디지털화 오실로스코프가 앨리어싱 없이 수집할 수 있는 최대 주파수를 의미합니다 . 이 주파수는 샘플 레이트의 절반에 해당합니다 . 나이퀴스트 주파수를 넘는 주파수는 언더샘플방식으로 되며 , 이는 앨리어싱을 일으킵니다 . 주파수 영역을 볼 때 앨리어싱이 적용된 주파수 성분이 해당 주파수에서 접혀지므로 나이퀴스트 주파수는 폴딩 (folding) 주파수라고도 불립니다 .

앨리어싱은 신호 내의 주파수 성분이 샘플링 속도의 절반보다 높을 때 발생합니다 . FFT 스펙트럼이 이 주파수에 의해 제한되므로 , 이보다 높은 성분은 낮은 (앨리어싱이 적용된) 주파수에 표시됩니다 .

다음 그림에 앨리어싱이 예시되어 있습니다 . 표시된 예는 다수의 고조파가 포함된 990 Hz 사각파 스펙트럼입니다 . 구형파에 대한 수평 time/div 설정은 샘플링 속도를 설정하며 이는 1.91 Hz 의 FFT 해상도를 의미합니다 . 표시된 FFT 스펙트럼 파형은 나이퀴스트 주파수를 초과하는 입력 신호의 성분이 디스플레이에 미러링 (앨리어싱 적용) 되어 오른쪽 에지에서 반사되는 것을 보여 줍니다 .

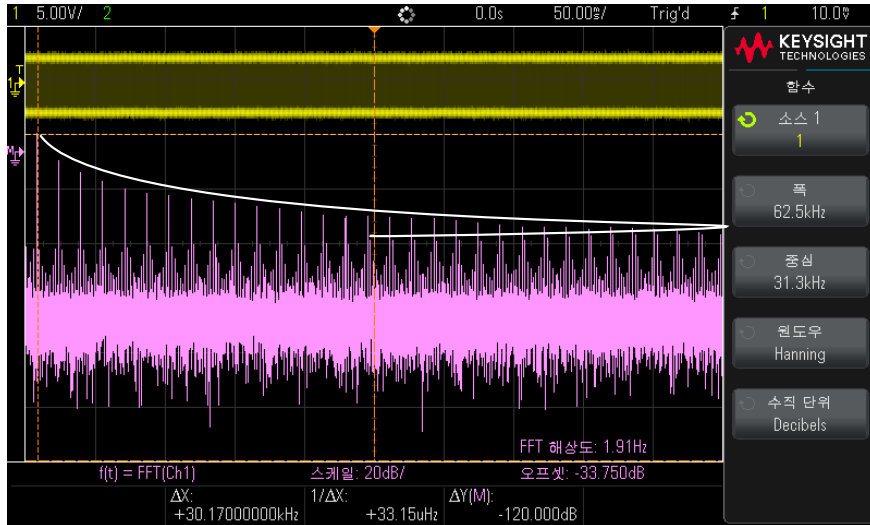


그림 9 앨리어싱

주파수 $\approx$ 스패인 0 에서 나이퀴스트 주파수까지 범위이므로, 앨리어싱을 방지하는 최선의 방법은 주파수 스패인 입력 신호에 존재하는 유효 에너지의 주파수보다 확실히 크도록 만드는 것입니다.

FFT 스펙트럼 누설

FFT 연산에서는 시간 기록이 반복되는 것으로 가정합니다. 기록에 샘플링되는 파형의 정수 사이클이 존재하지 않을 경우, 기록 말미에 불연속성이 생성됩니다. 이를 누설이라고 부릅니다. 스펙트럼 누설을 최소화하려면 신호의 시작과 종료 부분에서 0에 완만하게 접근하는 윈도우를 FFT의 필터로 채용해야 합니다. FFT 메뉴에는 해닝, 플랫 탑, 직사각형, Blackman-Harris의 4가지 윈도우가 제공됩니다. 누설에 대한 자세한 내용은 Keysight 애플리케이션 노트 243, *신호 분석의 기초* (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>.)를 참조하십시오.

5 FFT 스펙트럼 분석

6 수학 파형

수학 파형을 표시하려면 /	70
산술 연산에서 수학 함수를 수행하려면 /	71
수학 파형의 스케일 및 오프셋 조정 방법 /	71
수학 파형 단위 /	71
산술 연산자 /	72
산술 변환 /	74
수학 필터 /	78

수학 함수는 아날로그 채널에서 수행할 수 있습니다. 결과로 표시되는 수학 파형은 밝은 보라색으로 표시됩니다.

채널을 화면에 표시하지 않도록 선택한 경우에도 해당 채널에 대해 수학 함수를 사용할 수 있습니다.

다음과 같은 작업이 가능합니다.

- 아날로그 입력 채널에 대한 산술 연산(더하기, 빼기 또는 곱하기) 수행
- 아날로그 입력 채널에 대한 변환 함수(FFT 등) 실행
- 산술 연산의 결과에 대해 변환 함수 실행

수학 파형을 표시하려면

- 1 전면 패널에 있는 **[Math]** 수학 키를 눌러 파형 수학 메뉴가 표시되도록 합니다.
- 2 **함수** 소프트키에 아직 **f(t)** 가 표시되지 않은 경우, **함수** 소프트키를 누르고 **f(t): 표시됨**을 선택합니다.
- 3 **연산자** 소프트키를 사용하여 연산자 또는 변환을 선택합니다.
연산자, 변환 또는 필터에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.
 - "산술 연산자" 72 페이지
 - "산술 변환" 74 페이지
 - "수학 필터" 78 페이지
- 4 **소스 1** 소프트키를 사용하여 연산을 실행할 아날로그 채널을 선택합니다. 엔트리 노브를 돌리거나 **소스 1** 소프트키를 반복적으로 누르면 선택 항목을 변경할 수 있습니다. 변환 함수 (FFT) 를 선택한 경우 결과가 표시됩니다.
- 5 산술 연산자를 선택한 경우 **소스 2** 소프트키를 사용하여 산술 연산에 사용할 두 번째 소스를 선택합니다. 결과가 표시됩니다.
- 6 수학 파형의 크기를 조정하거나 재배치하려면 "수학 파형의 스케일 및 오프셋 조정 방법" 71 페이지 단원을 참조하십시오.



조언

수학 연산 힌트

아날로그 채널 또는 수학 함수가 잘리는 경우 (화면에 완전히 표시되지 않음) 결과로 표시되는 수학 함수도 잘릴 수 있습니다 .

함수가 표시된 후에 아날로그 채널을 끄면 수학 파형을 더 잘 볼 수 있습니다 .

각 수학 함수의 수직 스케일 및 오프셋을 조정하여 측정 고려사항을 더 쉽게 확인할 수 있습니다 .

수학 함수 파형은 **[Cursors]** 커서 및 / 또는 **[Meas]** 측정을 사용하여 측정할 수 있습니다 .

산술 연산에서 수학 함수를 수행하려면

산술 연산 (더하기, 빼기 또는 곱하기)에서 FFT 또는 저역 필터 수학 함수를 수행하려면:

- 1 함수 소프트웨어를 누르고 **g(t): 내부**를 선택합니다.
- 2 연산자, 소스 1, 소스 2 소프트웨어를 사용하여 산술 연산을 설정합니다.
- 3 함수 소프트웨어를 누르고 **f(t): 표시됨**을 선택합니다.
- 4 연산자 소프트웨어를 사용하여 FFT 또는 저역 필터 수학 함수를 선택합니다.
- 5 소스 1 소프트웨어를 누르고 **g(t)**를 소스로 선택합니다. 이전 단계에서 FFT 또는 저역 필터 수학 함수를 선택한 경우에만 **g(t)**를 사용할 수 있습니다.

수학 파형의 스케일 및 오프셋 조정 방법

[Math] 함수 키 옆에 있는 멀티플렉스 스케일 및 위치 노브를 사용하여 수학 파형의 크기를 조정하고 재배치할 수 있습니다.

참 고

수학 스케일 및 오프셋은 자동으로 설정됨

언제든지 현재 표시되는 수학 함수 정의가 변경되면, 함수의 스케일이 자동으로 최적의 수직 스케일 및 오프셋으로 조정됩니다. 함수의 스케일과 오프셋을 수동으로 설정한 경우, 새 함수를 선택한 다음 원래 함수를 선택하면 원래 함수의 스케일이 자동으로 조정됩니다.

관련 항목 • "수학 파형 단위" 71 페이지

수학 파형 단위

각 입력 채널의 단위는 채널의 프로브 메뉴에 포함된 **단위** 소프트웨어를 사용하여 전압 또는 전류로 설정할 수 있습니다. 수학 파형에 적용되는 단위는 다음과 같습니다.

수학 함수	단위
더하기 또는 빼기	V 또는 A
곱하기	V^2 , A^2 또는 W(Volt-Amp)
FFT 진도	dB (데시벨) 또는 V RMS.
FFT 위상	도 또는 라디안

2 개의 소스 채널이 사용되고 있지만 서로 유사하지 않은 단위로 설정되었으며 단위 조합을 분석할 수 없는 경우, U(정의되지 않음)라는 스케일 단위가 표시 됩니다.

산술 연산자

산술 연산자는 아날로그 입력 채널에 대한 산술 연산 (더하기 , 빼기 또는 곱하기) 을 수행합니다 .

- " 더하기 또는 빼기 " 72 페이지
- " 곱하기 또는 나누기 " 73 페이지

더하기 또는 빼기

더하기 또는 빼기를 선택하면 소스 1 및 소스 2 값이 포인트별로 더하기 또는 빼기 되며, 결과가 표시됩니다 .

빼기를 사용하여 미분 측정을 수행하거나 두 파형을 비교할 수 있습니다 .

파형의 DC 오프셋이 오실로스코프 입력 채널의 다이내믹 레인지보다 클 경우 , 대신 차동 프로브를 사용해야 합니다 .

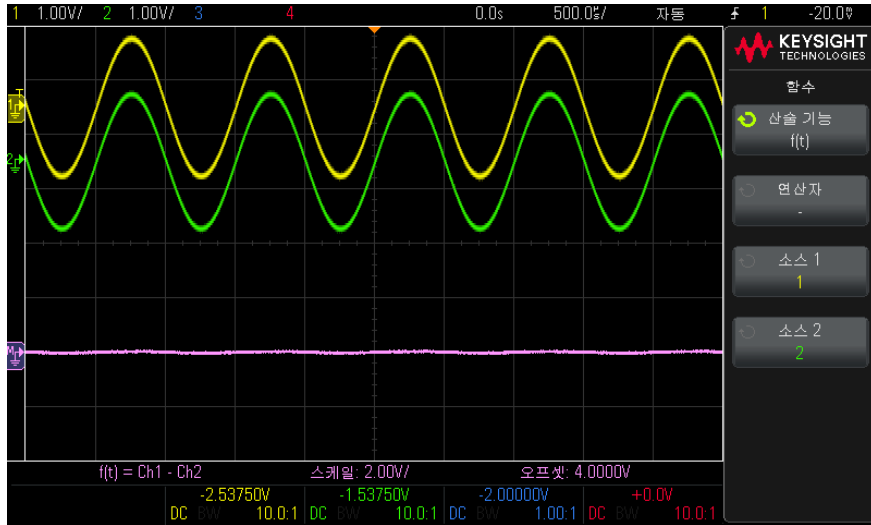


그림 10 채널 1에서 채널 2를 빼는 예

관련 항목 • "수학 파형 단위" 71 페이지

곱하기 또는 나누기

곱하기 또는 나누기 수학 함수를 선택하면 소스 1 및 소스 2 값이 포인트별로 곱하기 또는 나누기되며, 결과가 표시됩니다.

0으로 나누게 되면 출력 파형에 공백(0의 값)이 표시됩니다.

곱하기는 채널 중 하나가 전류에 비례할 경우 전력 관계를 확인할 때 유용합니다.

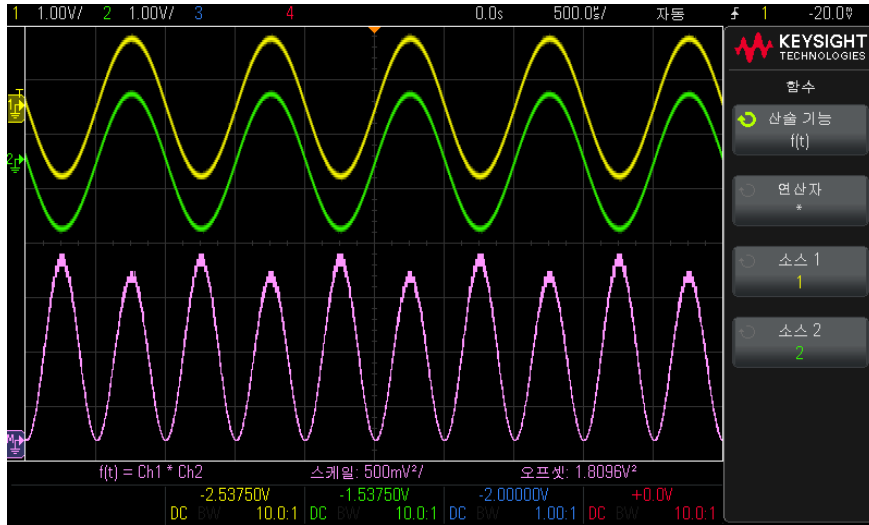


그림 11 채널 1 에 채널 2 를 곱하는 예

관련 항목 • " 수학 파형 단위 " 71 페이지

산술 변환

산술 변환은 아날로그 입력 채널 또는 산술 연산의 결과에 대한 변환 함수 (FFT) 를 수행합니다 .

• "FFT 진도 , FFT 위상 " 74 페이지

FFT 진도 , FFT 위상

FFT(Fast Fourier Transform) 를 사용 중인 FFT(진도) 수학 함수는 소스 파형을 구성하는 주파수 내용의 진도를 표시하고 FFT(위상) 수학 함수는 주파수 내용의 위상 관계를 표시합니다 . FFT 는 지정된 소스의 디지털화된 시간 기록을 구해 주파수 영역으로 변환합니다 .

FFT 수학 함수의 소스는 아날로그 입력 채널 또는 산술 연산 $g(t)$ 가 될 수 있습니다 .

FFT 수학 함수의 수평 축은 주파수 (Hz) 입니다. FFT(진도) 수학 함수의 경우 수직 축은 데시벨 또는 V_{RMS} 입니다. FFT(위상) 수학 함수의 경우 수직 축은 도 또는 라디안입니다.

FFT(진도) 함수를 사용하여 크로스토크 문제를 검출하거나 증폭기 비선형성으로 인해 발생하는 아날로그 파형의 왜곡 문제를 검출하거나 아날로그 필터 조정을 수행합니다.

FFT 파형을 표시하려면 :

1 **[Math] 수학** 키를 누르고 **함수** 소프트키를 누른 다음 **f(t)** 를 선택하고 **연산자** 소프트키를 누른 다음 **FFT(진도)** 또는 **FFT(위상)** 를 선택합니다.

- 기타 - FFT 설정 메뉴를 표시합니다.
- **자동 설정** — 주파수 스패 및 중심을 전체 스펙트럼이 표시될 수 있는 값으로 설정합니다. 사용 가능한 최대 주파수는 FFT 샘플링 속도의 절반이며, 이는 time/div 설정의 함수입니다. FFT 분해능은 샘플링 속도와 FFT 점 수의 몫입니다 (f_s/N). 현재 FFT 분해능이 표시됩니다.



2 기타 소프트웨어를 눌러 FFT 설정을 표시합니다.

- **소스 1** - FFT의 소스를 선택합니다. (소스로 **g(t)**를 사용하기 위한 자세한 정보는 "**산술 연산에서 수학 함수를 수행하려면**" 71 페이지 참조)
 - **스팬** — 디스플레이에 표시되는 (왼쪽에서 오른쪽으로) FFT 스펙트럼의 전체 폭을 설정합니다. 스패를 10으로 나누면 눈금당 Hertz 수를 계산할 수 있습니다. 스패를 사용 가능한 최대 주파수보다 높게 설정할 수 있으며, 이 경우 표시되는 스펙트럼이 전체 화면보다 작습니다. **스팬** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 원하는 디스플레이의 주파수 스패를 설정합니다.
 - **중심** — 스펙트럼 주파수가 디스플레이의 중심 수직 그리드 라인에 표시되도록 설정합니다. 중심을 사용 가능한 최대 주파수보다 높게 또는 그 절반의 값으로 설정할 수 있으며, 이 경우 표시되는 스펙트럼이 전체 화면보다 작습니다. **중심** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 원하는 디스플레이의 중심 주파수를 설정합니다.
 - **윈도우** — FFT 입력 신호에 적용할 윈도우를 선택합니다.
 - **해닝** — 정확한 주파수 측정을 수행하거나 서로 인접한 두 주파수를 구별할 수 있는 윈도우
 - **플랫 탑** — 주파수 피크의 정확한 진폭 측정을 수행할 수 있는 윈도우
 - **직사각형** — 주파수 분해능과 진폭 정확도가 뛰어나지만 누설 영향이 없을 경우에만 사용해야 합니다. 의사 임의의 노이즈, 임펄스, 사인 버스트 및 감소 사인파와 같은 자체 윈도우 파형에 사용합니다.
 - **블랙맨 해리스 (Blackman Harris)** — 윈도우는 직사각형 윈도우에 비해 시간 해상도가 낮지만, 낮은 2차 로브로 인해 더 작은 임펄스도 감지할 수 있습니다.
 - **수직 단위** — FFT(진도)의 경우 **데시벨** 또는 **V RMS**를 선택할 수 있습니다. FFT(위상)의 경우 **도** 또는 **라디안**을 선택할 수 있습니다.
- [Math] 수학** 키 노브를 사용하여 FFT 파형 수직 배율과 오프셋을 조정할 수 있습니다.



참 고

스케일 및 오프셋 관련 고려사항

FFT 스케일 또는 오프셋 설정을 수동으로 변경하지 않은 경우, 수평 스케일 노브를 돌리면 스펠 및 중심 주파수 설정이 전체 스펙트럼을 최적으로 볼 수 있도록 자동으로 변경됩니다.

스케일 또는 오프셋을 수동으로 설정한 경우, 수평 스케일 노브를 돌려도 스펠 또는 중심 주파수 설정이 변하지 않으므로 특정 주파수 주변의 세부 정보를 더 잘 볼 수 있습니다.

FFT 자동 설정 소프트웨어를 누르면 파형의 스케일이 자동으로 재조정되며, 스펠과 중심 설정도 자동으로 수평 스케일 설정을 추적하게 됩니다.

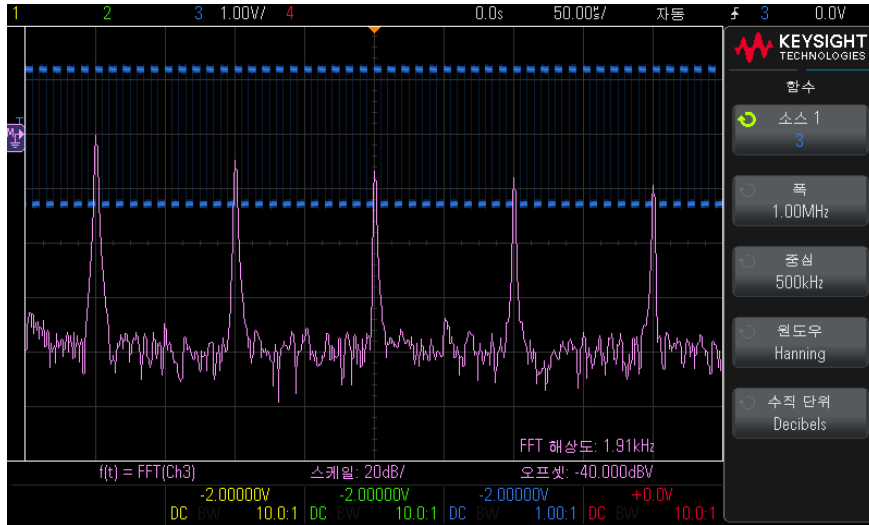
3 커서 측정을 실행하려면 [Cursors] 커서 키를 누르고 소스 소프트웨어를 수학: $f(t)$ 으로 설정합니다.

X1 및 X2 커서를 사용하여 주파수 값과 두 주파수 값 사이의 차이 (ΔX) 를 측정할 수 있습니다. Y1 및 Y2 커서를 사용하여 dB 단위의 진폭과 진폭 사이의 차이 (ΔY) 를 측정할 수 있습니다.

4 다른 측정을 실행하려면 [Meas] 측정 키를 누르고 소스 소프트웨어를 수학: $f(t)$ 으로 설정합니다.

FFT 파형에 대해 피크 대 피크, 최대, 최소, 평균 dB 측정을 실행할 수 있습니다. 또한 Y 최대값에서 X 측정 기능을 사용하여 파형 최대값의 최초 발생 포인트에서 주파수 값을 찾을 수 있습니다.

다음의 FFT 스펙트럼은 4V, 75kHz 사각 파형을 채널 1 에 연결하여 획득됩니다. 수평 배율을 50 μ s/div 로, 수직 민감도를 1V/div 로, 단위/div 를 20dBV 로, 오프셋을 -60.0dBV 로, 중심 주파수를 250kHz 로, 주파수 스펠을 500kHz 로, 창을 해닝으로 설정합니다.



- 관련 항목
- "산술 연산에서 수학 함수를 수행하려면" 71 페이지
 - "FFT 측정 힌트" 64 페이지
 - "FFT 단위" 65 페이지
 - "FFT DC 값" 65 페이지
 - "FFT 앨리어싱" 66 페이지
 - "FFT 스펙트럼 누설" 67 페이지
 - "수학 파형 단위" 71 페이지

수학 필터

수학 필터를 사용하여 아날로그 입력 채널 또는 산술 연산 결과에 대한 저역 필터를 적용한 결과의 파형을 만들 수 있습니다.

- "저역 필터" 78 페이지

저역 필터

저역 필터 기능은 선택된 소스 파형에 필터를 적용해서 그 결과를 수학 파형으로 표시합니다.

저역 필터는 4 차 Bessel-Thompson 필터입니다 .

대역폭 소프트웨어를 사용하여 필터의 -3dB 컷오프 주파수를 선택합니다 .

참 고

입력 신호의 나이퀴스트 (Nyquist) 주파수와 선택한 -3dB 컷오프 주파수의 비율은 출력에서 사용 가능한 포인트 수에 영향을 주며 , 경우에 따라 출력 파형에 포인트가 없을 수도 있습니다 .

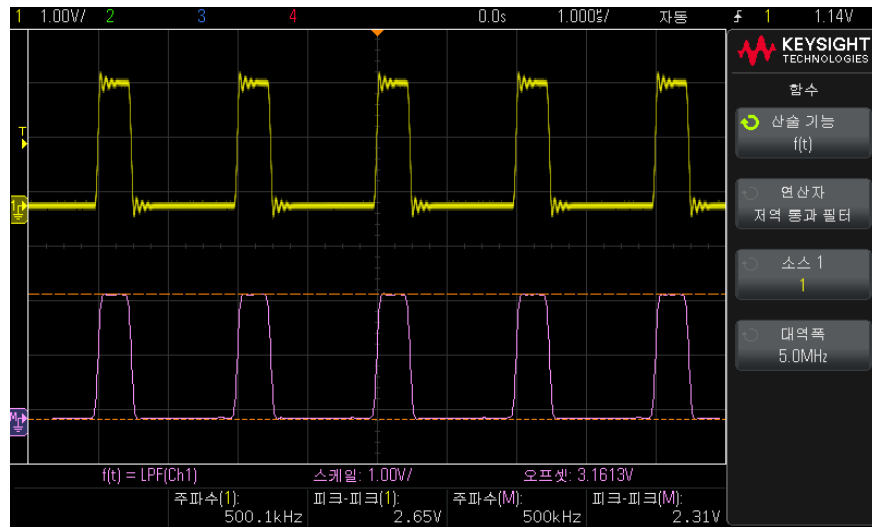


그림 12 로우패스 필터의 예

7 기준 파형

- 파형을 기준 파형 위치에 저장하는 방법 / 81
- 기준 파형의 표시 방법 / 82
- 기준 파형의 스케일 및 위치 조정 방법 / 83
- 기준 파형 스큐 조정 방법 / 83
- 기준 파형 정보 표시 방법 / 84
- 기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장 / 불러오는 방법 / 84

아날로그 채널 또는 수학 파형을 오실로스코프의 기준 파형 위치 두 곳 중 하나에 저장할 수 있습니다. 그런 다음 기준 파형을 표시하여 다른 파형과 비교할 수 있습니다. 한 번에 하나의 기준 파형만 표시할 수 있습니다.

기준 파형의 수직 스케일과 오프셋을 조정할 수 있습니다. 또한 기준 파형에 대한 스큐 조정도 가능합니다. 기준 파형 스케일, 오프셋, 스큐 정보를 오실로스코프 디스플레이에 옵션으로 포함시킬 수 있습니다.

아날로그 채널, 수학 또는 기준 파형을 USB 저장 장치에 기준 파형 파일로 저장할 수 있습니다. 기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 기준 파형 위치 중 한 곳으로 불러올 수 있습니다.

파형을 기준 파형 위치에 저장하는 방법

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 **R1** 또는 **R2** 를 선택합니다.
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 기준 파형을 활성화합니다.
- 4 **저장 / 지우기**를 누릅니다.
- 5 저장 / 지우기 메뉴에서 **소스** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 소스 파형을 선택합니다.

6 R1/R2 에 저장 소프트키를 누르면 파형이 기준 파형 위치에 저장됩니다 .

참 고

기준 파형은 비휘발성이며 , 전원을 껐다가 켜거나 초기설정을 실행해도 원래대로 유지됩니다 .

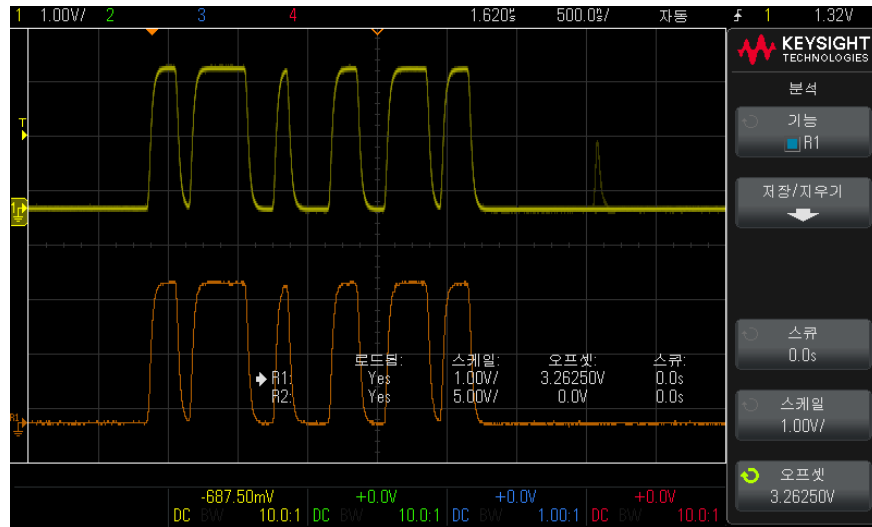
기준 파형 위치
를 삭제하려면

- 1 [Analyze] 분석 키를 누릅니다 .
- 2 기능을 누른 다음 R1 또는 R2 를 선택합니다 .
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 기준 파형을 활성화합니다 .
- 4 저장 / 지우기를 누릅니다 .
- 5 저장 / 지우기 메뉴에서 R1/R2 삭제 소프트키를 눌러 기준 파형 위치를 지웁니다 .

또한 출고 시 초기설정 또는 보안 삭제를 실행해도 기준 파형이 삭제됩니다 (20 장 , “ 저장 / 불러오기 (설정 , 화면 , 데이터), ” 페이지 시작 217 쪽 참조) .

기준 파형의 표시 방법

- 1 [Analyze] 분석 키를 누릅니다 .
- 2 기능을 누른 다음 R1 또는 R2 를 선택합니다 .
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 기준 파형을 활성화합니다 .



한 번에 하나의 기준 파형만 표시할 수 있습니다.

관련 항목 • " 기준 파형 정보 표시 방법 " 84 페이지

기준 파형의 스케일 및 위치 조정 방법

- 1 원하는 기준 파형을 표시합니다 (" 기준 파형의 표시 방법 " 82 페이지 참조).
- 2 **스케일** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 기준 파형 수직 스케일을 조정합니다.
- 3 **오프셋** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 기준 파형 수직 오프셋을 조정합니다.

기준 파형 스큐 조정 방법

기준 파형이 표시된 후에 스큐를 조정할 수 있습니다.

- 1 원하는 기준 파형을 표시합니다 (" 기준 파형의 표시 방법 " 82 페이지 참조).
- 2 **스큐** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 기준 파형 스큐를 조정합니다.

기준 파형 정보 표시 방법

- 1 [Analyze] 분석 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 R1 또는 R2 를 선택합니다.
- 3 저장 / 지우기를 누릅니다.
- 4 저장 / 지우기 메뉴에서 **디스플레이 정보** 소프트키를 눌러 오실로스코프 디스플레이에 기준 파형 정보를 활성화 또는 비활성화합니다.
- 5 **투명** 소프트키를 눌러 투명 정보 배경을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

이 설정은 또한 마스크 테스트 통계 등과 같은 디스플레이의 다른 오실로스코프 정보에도 사용됩니다.

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장 / 불러오는 방법

아날로그 채널, 수학 또는 기준 파형을 USB 저장 장치에 기준 파형 파일로 저장할 수 있습니다. " **기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장하는 방법** " 222 페이지의 내용을 참조하십시오.

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 기준 파형 위치 중 한 곳으로 불러올 수 있습니다. " **기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 불러오는 방법** " 226 페이지의 내용을 참조하십시오.

8 시리얼 버스 디코드 / 트리거

오실로스코프 모델에 따라 다음 하드웨어 가속 시리얼 디코드 및 트리거 기능을 사용할 수 있습니다.

시리얼 디코드 및 트리거 유형 :	사용 가능 :
CAN(Controller Area Network)	DSOX1200 시리즈 모델
I2C(Inter-IC)	DSOX1200 시리즈 및 EDUX1052A/G 모델
LIN(Local Interconnect Network)	DSOX1200 시리즈 모델
SPI(Serial Peripheral Interface)	DSOX1200 시리즈 모델
RS232 를 포함한 UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 프로토콜 (표준 232 권장)	DSOX1200 시리즈 및 EDUX1052A/G 모델

시리얼 데이터
에 대한 트리거
링

파형 표시를 안정화시키기 위해 느린 시리얼 신호 (예 : I2C, SPI, CAN, LIN 등)에 대해 트리거링할 때와 같은 경우, 오실로스코프의 자동 트리거링을 방지하려면 자동 트리거 모드에서 일반 트리거 모드로 전환하는 것이 필요할 수 있습니다. 트리거 모드는 **[Trigger]** 트리거 키를 누른 다음, **모드** 소프트키를 눌러 선택할 수 있습니다.

또한 임계 전압 레벨도 각 소스 채널에 적합하게 설정해야 합니다. 각 시리얼 신호의 임계값 레벨은 신호 메뉴에서 설정할 수 있습니다 (**[Analyze]** 분석 > 기능을 누르고 **시리얼 버스**를 선택한 다음 **신호** 소프트키를 누름).

관련 항목 • 25 장, “CAN 트리거링 및 시리얼 디코드,” 페이지 시작 277 쪽

8 시리얼 버스 디코드 / 트리거

- 26 장 , “I2S 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 287 쪽
- 27 장 , “LIN 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 297 쪽
- 28 장 , “SPI 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 305 쪽
- 29 장 , “UART/RS232 트리거링 및 시리얼 디코드 ,” 페이지 시작 317 쪽

9 디스플레이 설정

파형 명암을 조정하려면 /	87
지속성을 설정 또는 지우려면 /	89
디스플레이를 지우려면 /	90
격자 유형을 선택하려면 /	90
격자 명암을 조정하려면 /	91
주석을 추가하는 방법 /	91
디스플레이 고정 방법 /	93

파형 명암을 조정하려면

표시되는 파형의 명암을 조정하여 빠른 time/div 설정 및 낮은 트리거 속도 등과 같은 다양한 신호 특성을 확인할 수 있습니다.

명암을 높이면 최대량의 노이즈와 간헐적으로 발생하는 이벤트를 볼 수 있습니다.

명암을 낮추면 아래 그림에 나온 것처럼 복잡한 신호에서 더 많은 세부 정보를 노출시킬 수 있습니다.

1 **[Intensity] 명암조절** 키를 눌러 불이 켜지도록 합니다.

이 키는 엔트리 노브 바로 아래에 있습니다.

2 엔트리 노브를 돌려 파형 명암을 조정합니다.

파형 명암 조정은 아날로그 채널 파형에만 영향을 줍니다(수학 파형, 기준 파형 등은 아님).

9 디스플레이 설정

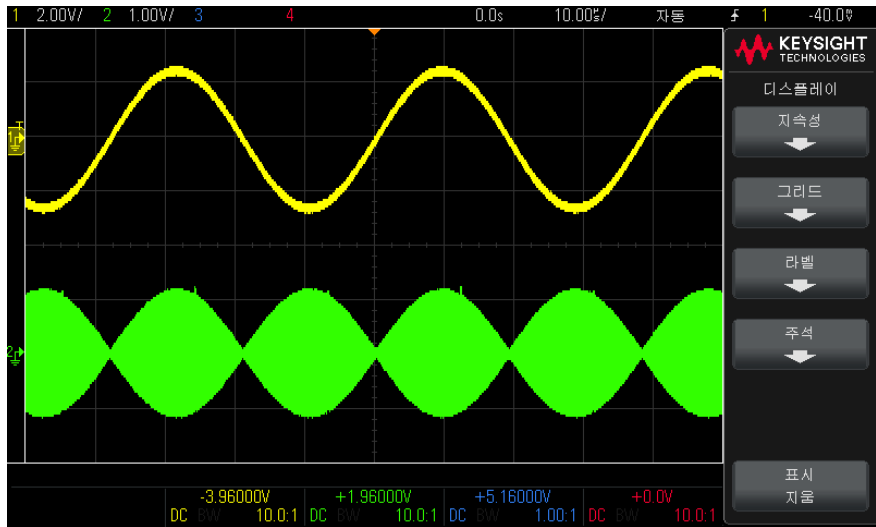


그림 13 100% 명암으로 표시된 진폭 변조

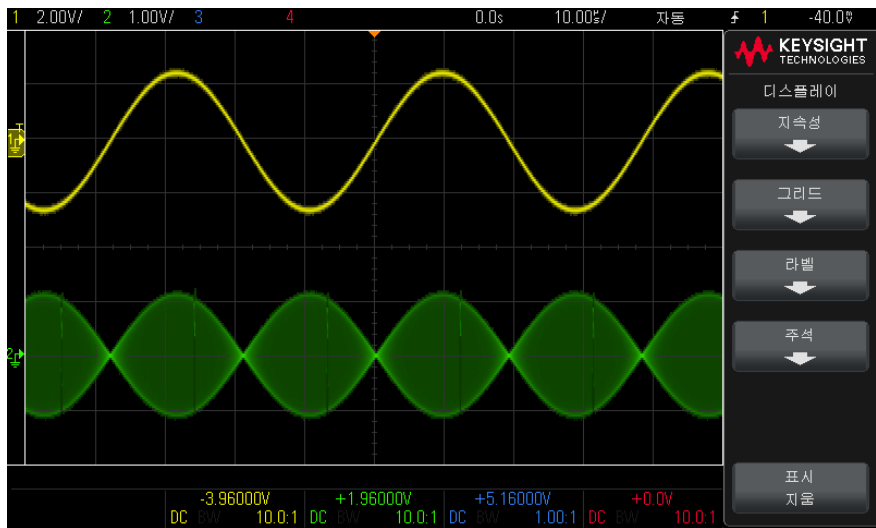


그림 14 40% 명암으로 표시된 진폭 변조

지속성을 설정 또는 지우려면

지속성을 설정하면 오실로스코프에서 새로운 수집 결과로 디스플레이를 업데이트하되, 이전 수집 결과가 즉시 지워지지 않습니다. 모든 이전 수집 결과가 감소된 명암으로 표시됩니다. 새로운 수집 결과는 정상 색상과 정상 명암으로 표시됩니다.

파형 지속성은 현재 디스플레이 영역에만 유지되며, 지속성 디스플레이를 이동하거나 확대/축소할 수 없습니다.

지속성을 사용하려면 :

1 **[Display] 디스플레이** 키를 누릅니다.

2 표시 메뉴에서 **지속성**을 누릅니다.

3 지속성 메뉴에서 **지속성**을 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.

- **꺼짐** — 지속성을 끕니다.

지속성이 꺼진 경우, **캡처 파형** 소프트웨어를 눌러 싱글샷 무한 지속성을 실행할 수 있습니다. 데이터의 1 회 수집 결과가 감소된 명암으로 표시되며, 사용자가 지속성을 지우거나 디스플레이를 지울 때까지 화면에 남습니다.

- **∞ 지속성** — (무한 지속성) 이전 수집의 결과가 절대 지워지지 않습니다.

무한 지속성을 사용하여 노이즈 및 지터를 측정하거나, 다양한 파형에서 최악의 경우를 확인하고, 타이밍 위반을 발견하거나, 간헐적으로 발생하는 이벤트를 찾을 수 있습니다.

- **가변 지속성** — 일정 시간이 지나면 이전 수집의 결과가 지워집니다.

가변 지속성을 사용하면 아날로그 오실로스코프와 유사한 수집 데이터 화면을 볼 수 있습니다.

가변 지속성을 선택한 경우, **시간** 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 이전 수집 결과가 표시될 시간을 지정할 수 있습니다.

디스플레이에 다수의 수집 결과가 누적되기 시작합니다.

4 디스플레이에서 이전 수집 결과를 지우려면 **지속성 지우기** 소프트웨어를 누르십시오 ..

오실로스코프에 수집 결과가 다시 누적되기 시작합니다.

5 오실로스코프를 일반 디스플레이 모드로 되돌리려면 지속성을 끈 다음, **지속성 지우기** 소프트웨어를 누르십시오.

지속성을 꺼도 디스플레이가 지워지지 않는 않습니다. 디스플레이는 **디스플레이 삭제** 소프트웨어를 누르거나 **[Auto Scale] 자동 스케일** 키를 눌러야만 지워집니다 (지속성도 꺼짐).

다양한 파형에서 최악의 경우를 확인하는 다른 방법은 "**글리치 또는 좁은 펄스 캡처**" 140 페이지를 참조하십시오.

디스플레이를 지우려면

1 **[Display] 디스플레이 > 디스플레이 지우기**를 누릅니다.

또한 디스플레이를 지우도록 **[Quick Action] 빠른 작업** 키를 구성할 수도 있습니다. "**[Quick Action] 빠른 작업 키 구성**" 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

격자 유형을 선택하려면

비디오 트리거 유형을 선택하고 ("**비디오 트리거**" 113 페이지 참조) 하나 이상의 표시된 채널의 수직 스케일링이 140mV/div인 경우 **그리드** 소프트웨어를 통해 다음 그리드 유형에서 선택할 수 있습니다.

- **전체** — 일반 오실로스코프 그리드입니다.
- **mV** — 왼쪽에 라벨이 있는 -0.3V ~ 0.8V의 수직 그리드를 표시합니다.
- **IRE(Institute of Radio Engineers)** — 왼쪽에 -40부터 100IRE까지 IRE 단위로 라벨이 있는 수직 그리드를 표시합니다. **mV** 격자의 0.35V 및 0.7V 레이블도 표시되며 오른쪽에 라벨이 있습니다. **IRE** 그리드를 선택하면 커서 값이 IRE 단위에도 표시됩니다. (원격 인터페이스를 통한 커서 값은 IRE 단위에 없습니다.)

mV 및 **IRE** 격자 값은 수직 스케일링이 140mV/div 이고 수직 오프셋이 245mV 일 때 정확하고 Y 커서 값과 일치합니다.

그리드 유형을 선택하려면:

1 **[Display] 디스플레이**를 누릅니다.

2 표시 메뉴에서 **그리드**를 누릅니다.

3 그리드 메뉴에서 **그리드** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려  그리드 유형을 선택합니다.

격자 명암을 조정하려면

디스플레이 그리드 (눈금) 명암을 조정하려면 :

- 1 **[Display]** 디스플레이를 누릅니다 .
- 2 표시 메뉴에서 **그리드**를 누릅니다 .
- 3 그리드 메뉴에서 **강도** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려  표시된 그리드의 강도를 변경합니다 .

강도 레벨은 **강도** 소프트키에 표시되며 0 ~ 100% 로 조정할 수 있습니다 .

그리드 내 각각의 주요 수직 눈금은 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 표시되는 수직 감도에 대응합니다 .

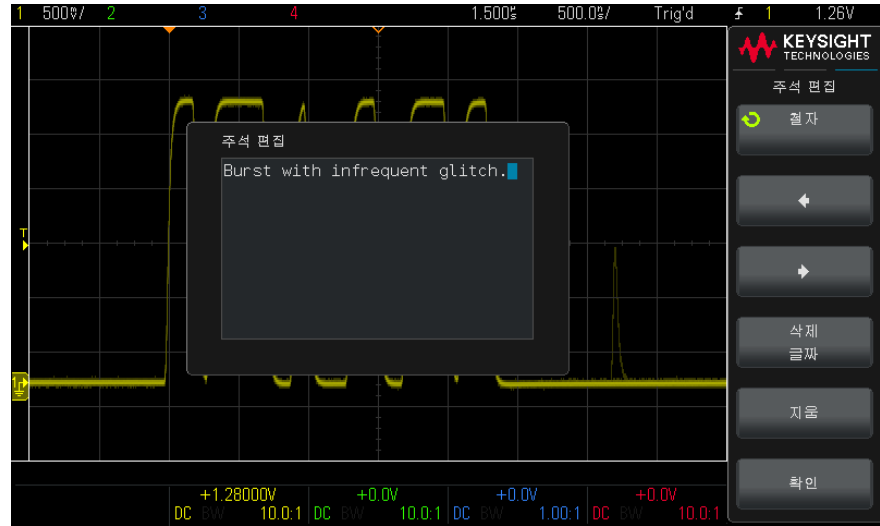
그리드 내 각각의 주요 수평 눈금은 디스플레이 상단의 상태 표시줄에 표시되는 time/div 에 대응합니다 .

주석을 추가하는 방법

오실로스코프 디스플레이의 좌측 상단 모서리에 주석을 추가할 수 있습니다 . 주석은 화면을 캡처하기 전에 설명을 추가하여 문서화하는 데 유용하게 사용할 수 있습니다 .

주석을 추가하려면 :

- 1 오실로스코프의 전면 패널에서 **[Display]** 디스플레이를 누릅니다 .
- 2 표시 메뉴에서 **주석**을 누릅니다 .
- 3 주석 메뉴에서 **주석**을 눌러 주석을 활성화합니다 .
- 4 **편집**을 누릅니다 .
- 5 주석 편집 메뉴 :



- **철자**, **←**, **→** 및 **문자 삭제** 소프트웨어 키를 사용하여 주석 텍스트를 입력합니다.
- **철자** — 이 소프트웨어 키를 누르고 엔트리 노브를 돌리면 현재 위치의 문자가 선택됩니다.
- **←** — 이 소프트웨어 키를 누르면 문자가 입력되며 커서가 다음 문자 위치로 이동합니다.
- **→** — 이 소프트웨어 키를 누르면 문자가 입력되며 커서가 이전 문자 위치로 이동합니다.
- **문자 삭제** — 원하는 문자가 강조 표시될 때까지 **←** 또는 **→** 소프트웨어 키를 누른 다음, 이 소프트웨어 키를 눌러 문자를 삭제합니다.

참 고

철자 (및 기타) 문자 편집 소프트웨어 키를 사용하는 대신 연결된 USB 키보드를 사용할 수 있습니다 ..

- **삭제** 소프트웨어 키를 사용해 모든 주석 문자를 삭제합니다.
- **확인**을 눌러 주석 편집을 저장합니다.

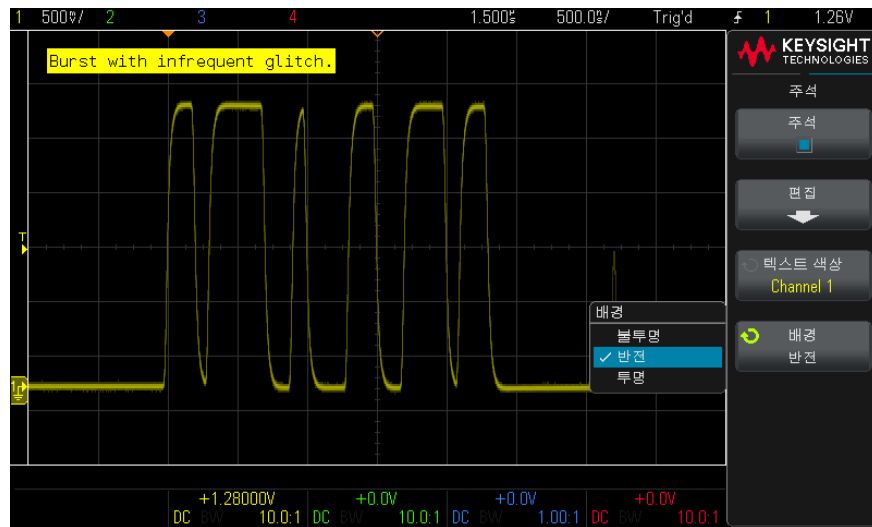
6 이제 **Back** 뒤로 키를 눌러 주석 메뉴로 돌아갑니다.

7 텍스트 색상 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 주석 색상을 선택합니다

흰색, 빨간색 또는 아날로그 채널, 디지털 채널, 수학 파형, 기준 파형이나 마커와 어울리는 색상을 선택할 수 있습니다.

8 배경색 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 주석 배경색을 선택합니다.

- 불투명 — 주석 배경이 단색입니다.
- 반전 — 주석의 전경색과 배경색이 바뀝니다.
- 투명 — 주석 배경이 투명합니다.



- 관련 항목
- "BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법 " 219 페이지
 - " 오실로스코프 화면을 프린트하는 방법 " 229 페이지

디스플레이 고정 방법

수집 실행을 중지하지 않고 디스플레이를 고정하려면 [Quick Action] 빠른 작업 키를 구성해야 합니다. "[Quick Action] 빠른 작업 키 구성 " 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

9 디스플레이 설정

- 1 **[Quick Action] 빠른 작업** 키를 구성한 후에 누르면 디스플레이가 고정됩니다.
- 2 디스플레이의 고정을 해제하려면 다시 **[Quick Action] 빠른 작업**을 누르십시오.

고정된 디스플레이에 수동 커서를 사용할 수 있습니다.

트리거 레벨 조정, 수직 또는 수평 설정 조정, 데이터 저장 등과 같은 다수의 작업은 디스플레이 고정을 해제시킵니다.

10 라벨

- 라벨 표시를 켜거나 끄는 방법 / 95
- 사전 정의된 라벨을 채널에 할당하는 방법 / 96
- 새 라벨을 정의하는 방법 / 97
- 사용자가 작성한 텍스트 파일에서 라벨 목록을 로드하는 방법 / 98
- 라벨 라이브러리를 출고 시 기본 설정으로 재설정하는 방법 / 99

라벨을 정의하고 각 아날로그 입력 채널에 할당할 수 있으며, 또는 라벨을 꺼서
파형 표시 영역을 늘릴 수 있습니다.

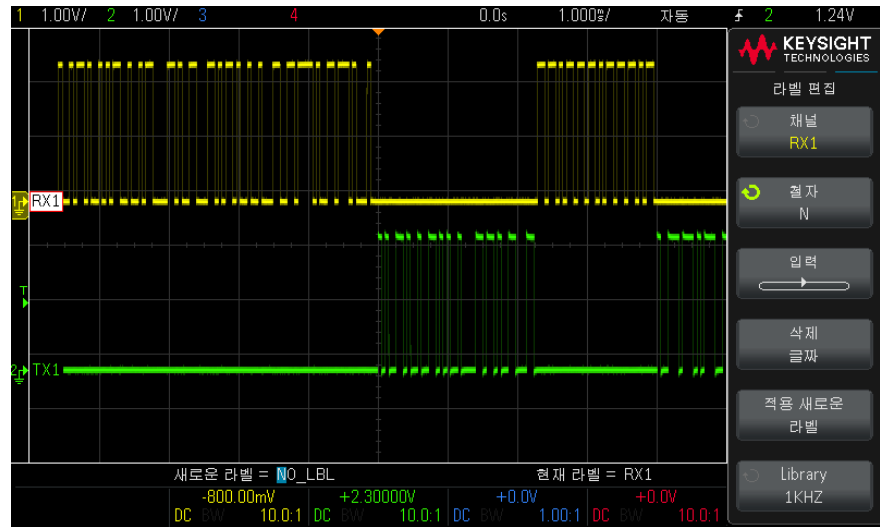
라벨 표시를 켜거나 끄는 방법

1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이를 누릅니다.

그러면 표시되는 아날로그 채널에 라벨이 켜집니다. 라벨은 표시되는 트레이스
의 왼쪽 에지에 표시됩니다.

아래 그림에 표시되는 라벨의 예가 나와 있습니다.

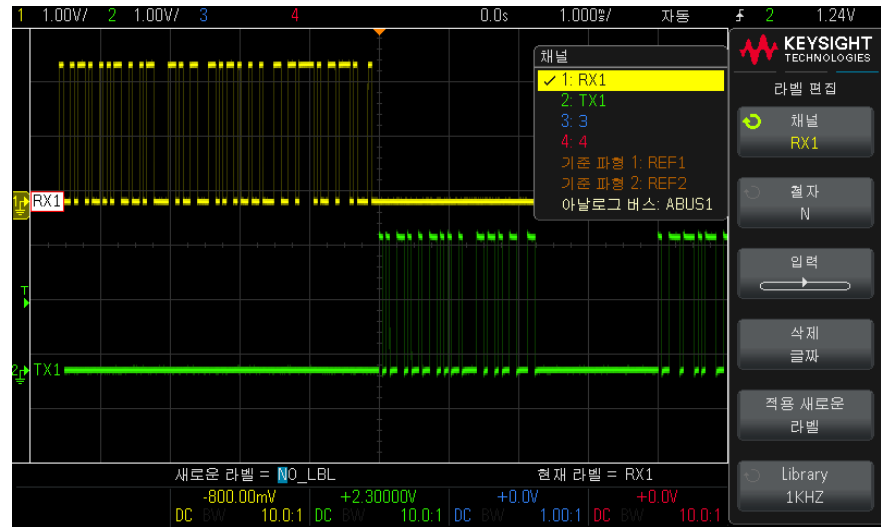
10 라벨



2 라벨을 끄려면 디스플레이 소프트웨어를 다시 누릅니다.

사전 정의된 라벨을 채널에 할당하는 방법

- 1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 편집을 누릅니다.
- 2 채널 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌리거나 채널 소프트웨어를 연속해서 눌러 라벨을 할당할 채널을 선택합니다.



위 그림에 채널 목록과 기본 라벨이 나와 있습니다. 라벨을 할당할 때 채널을 켜 줄 필요는 없습니다.

- 3 라이브러리 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌리거나 라이브러리 소프트키를 연속해서 눌러 라이브러리에서 사전 정의된 라벨을 선택합니다.
- 4 새로운 라벨 적용 소프트키를 눌러 선택한 채널에 라벨을 할당합니다.
- 5 채널에 할당하려는 각 사전 정의된 라벨에 대해 위 절차를 반복합니다.

새 라벨을 정의하는 방법

- 1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 편집을 누릅니다.
- 2 채널 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌리거나 소프트키를 연속해서 눌러 라벨을 할당할 채널을 선택합니다.

라벨을 할당할 때 채널을 켜 줄 필요는 없습니다. 채널이 켜져 있는 경우 현재 라벨이 강조 표시됩니다.

- 3 절자 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 새 라벨의 첫 문자를 선택합니다.

엔트리 노브를 돌리면 "새로운 라벨 =" 라인과 **철자** 소프트웨어에 강조 표시되는 위치에 입력할 문자를 선택할 수 있습니다. 라벨의 길이는 최대 10자까지 사용할 수 있습니다.

- 4 **입력** 소프트웨어를 누르면 선택한 문자가 입력되며 다음 문자 위치로 이동합니다.
- 5 **Enter** 소프트웨어를 연속해서 눌러 라벨 이름의 모든 문자에 강조 표시를 할 수도 있습니다.
- 6 라벨에서 문자를 삭제하려면 삭제하려는 문자가 강조 표시될 때까지 **입력** 소프트웨어를 누른 다음, **문자 삭제** 소프트웨어를 누르십시오.

참 고

철자 (및 기타) 문자 편집 소프트웨어를 사용하는 대신 연결된 USB 키보드를 사용할 수 있습니다 ..

- 7 라벨에 사용할 문자를 입력한 후, **새로운 라벨 적용** 소프트웨어를 누르면 선택한 채널에 라벨이 할당됩니다.

새 라벨을 정의하면 해당 라벨이 비휘발성 라벨 목록에 추가됩니다.

라벨 할당 자동
증가

ADDR0 또는 DATA0 과 같이 한 숫자로 끝나는 라벨을 지정할 경우 오실로스코프는 해당 숫자를 자동으로 증분하고 **새 라벨 적용** 소프트웨어를 누른 후 "새 라벨" 필드에 수정된 라벨을 표시합니다. 따라서 새 채널을 선택하고 다시 **적용 새로운 라벨** 소프트웨어를 누르기만 하면 채널에 라벨을 할당할 수 있습니다. 원본 라벨만 라벨 목록에 저장됩니다. 이 기능을 사용하면 숫자 제어 라인과 데이터 버스 라인에 연속적인 라벨을 손쉽게 할당할 수 있습니다.

사용자가 작성한 텍스트 파일에서 라벨 목록을 로드하는 방법

텍스트 편집기를 사용하여 라벨 목록을 만든 다음 해당 라벨 목록을 오실로스코프에 로드하는 것이 편리할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 오실로스코프의 컨트롤을 사용하여 라벨 목록을 편집하는 대신 키보드로 입력할 수 있습니다.

최대 75 개의 라벨로 목록을 만들어 오실로스코프에 로드할 수 있습니다. 라벨은 목록 시작 부분에 추가됩니다. 75 개 이상의 라벨을 로드하는 경우 처음 75 개만 저장됩니다.

라벨을 텍스트 파일에서 오실로스코프로 로드하려면 :

- 1 텍스트 편집기를 사용하여 각각의 라벨을 만듭니다. 각 라벨의 길이는 최대 10 자까지 사용할 수 있습니다. 각 라벨은 라인피드를 사용하여 분리합니다.

- 2 파일 이름을 labellist.txt 로 지정하고 썸 드라이브와 같은 USB 대용량 저장 장치에 저장합니다.
- 3 파일 탐색기 ([Utility] 유틸리티 > 파일 탐색기 누름)를 사용하여 목록을 오실로스코프에 로드합니다.

참 고

라벨 목록 관리

라이브러리 소프트웨어를 누르면 가장 최근 사용한 라벨 75 개의 목록이 표시됩니다. 이 목록에는 중복되는 라벨이 저장되지 않습니다. 라벨에 후속되는 숫자의 수에는 제한이 없습니다. 기본 문자열이 라이브러리에 있는 기존 라벨과 동일한 경우 새 라벨은 라이브러리에 추가되지 않습니다. 예를 들어, 라벨 A0 이 라이브러리에 있고 A12345 라는 새 라벨을 만든 경우 새 라벨은 라이브러리에 추가되지 않습니다.

새로운 사용자 정의 라벨을 저장하는 경우 목록에서 가장 오래된 라벨이 새 라벨로 대체됩니다. 가장 오래된 라벨은 채널에 할당된 지 가장 오래된 라벨을 의미합니다. 채널에 라벨을 지정할 때마다 해당 라벨은 목록의 가장 최근에 사용된 라벨 위치로 이동합니다. 따라서 라벨 목록을 한동안 사용하면 주도적인 라벨이 생겨 계측기 디스플레이를 사용자 요구에 적합하게 맞춤 구성하기가 쉬워집니다.

라벨 라이브러리 목록을 재설정하면 (다음 항목 참조), 사용자 정의 라벨이 모두 삭제되며 라벨 목록은 출고 시 구성으로 복원됩니다.

라벨 라이브러리를 출고 시 기본 설정으로 재설정하는 방법

참 고

기본 라이브러리 소프트웨어를 누르면 라이브러리에서 사용자 정의 라벨이 모두 삭제되며 라벨이 출고 시 기본 설정으로 복원됩니다. 이러한 사용자 정의 라벨은 일단 삭제되면 복구할 수 없습니다.

1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정을 누릅니다.

2 기본 라이브러리 소프트웨어를 누릅니다.

그러면 라이브러리에서 모든 사용자 정의 라벨이 삭제되고 라벨이 출고 시 기본값으로 재설정됩니다. 단, 현재 채널에 할당된 라벨 (파형 영역에 표시되는 라벨)은 기본값으로 변경되지 않습니다.

참 고

기본 라이브러리 삭제 없이 라벨 초기화

[Default Setup] 초기설정을 누르면 모든 채널 라벨이 기본 라벨로 재설정되지
만, 라이브러리에 있는 사용자 정의 라벨의 목록은 삭제되지 않습니다.

11 트리거

트리거 레벨 조정 /	103
트리거 강제 적용 /	103
에지 트리거 /	103
펄스 폭 트리거 /	106
패턴 트리거 /	108
상승 / 하강 시간 트리거 /	110
설정 및 유지 트리거 /	111
비디오 트리거 /	113
직렬 트리거 /	123

트리거 설정은 오실로스코프에 데이터를 수집 및 표시할 시점을 알리는 역할을 합니다. 예를 들어, 아날로그 채널 1 입력 신호의 상승 에지에 대한 트리거를 설정할 수 있습니다.

트리거 레벨 노브를 돌려 아날로그 채널 에지 검출에 사용되는 수직 레벨을 조정할 수 있습니다.



에지 트리거 유형 이외에도, 펄스 폭 또는 비디오 신호에서 트리거를 설정할 수도 있습니다. DSOX1200 시리즈 모델에서 패턴, 상승 / 하강 시간 또는 설정 및 유지 위반에 대한 트리거를 추가로 설정할 수 있습니다.

모든 입력 채널 또는 EXT TRIG 입력 BNC 를 대부분의 트리거 유형에 대한 소스로 사용할 수 있습니다 (" 외부 트리거 입력 " 131 페이지 참조).

트리거 설정에 대한 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 트리거 설정을 변경할 때 오실로스코프가 정지되는 경우 **[Run/Stop] 실행 / 정지** 또는 **[Single] 싱글**을 누르면 오실로스코프에 새로운 사상이 사용됩니다. 트리거 설정을 변경할 때 오실로스코프가 작동 중이라면 새로운 트리거 정의는 다음 수집이 시작될 때 사용됩니다.

[Force] 강제 적용 키를 사용하여 트리거가 발생되지 않을 때에도 데이터를 수집 및 표시할 수 있습니다.

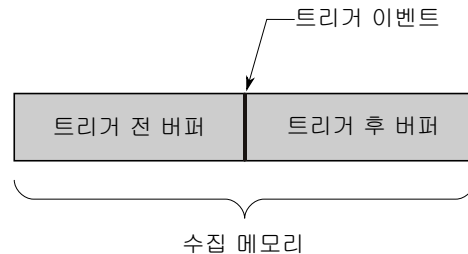
[Trigger] 트리거 키를 사용하여 모든 트리거 유형에 영향을 주는 옵션을 설정할 수 있습니다 (12 장, " 트리거 모드 / 커플링, " 페이지 시작 125 쪽 참조).

트리거 설정은 오실로스코프 설정과 함께 저장할 수 있습니다 (20 장, " 저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터), " 페이지 시작 217 쪽 참조).

트리거 - 일반 정보

트리거된 파형이란 특정 트리거 조건이 충족될 때마다 오실로스코프가 디스플레이 왼쪽에서 오른쪽으로 파형의 추적 (표시) 을 시작하는 파형을 의미합니다. 이를 통해 사인과 및 사각파와 같은 주기적인 신호뿐 아니라 직렬 데이터 스트림과 같은 비주기적인 신호까지 안정적으로 표시할 수 있습니다.

아래 그림에 수집 메모리의 개념 설명이 나와 있습니다. 등의 오실로스코프 정보를 봅니다. 트리거 이벤트는 수집 메모리를 트리거 전 버퍼와 트리거 후 버퍼로 나눈 것으로 간주할 수 있습니다. 수집 메모리 내에서 트리거 이벤트의 위치는 시간 기준 점과 지연 (수평 위치) 설정에 따라 결정됩니다 (" 수평 지연 (위치) 을 조정하려면 " 43 페이지 참조).



트리거 레벨 조정

트리거 레벨 노브를 돌려 선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 조정할 수 있습니다.

트리거 레벨 노브를 누르면 레벨이 파형의 50% 값으로 설정됩니다. AC 커플링을 사용하는 경우 트리거 레벨 노브를 누르면 트리거 레벨이 약 0 V로 설정됩니다.

아날로그 채널에 대한 트리거 레벨의 위치는 디스플레이 맨 왼쪽에 있는 **T**(아날로그 채널이 켜져 있을 경우) 아이콘으로 표시됩니다. 아날로그 채널 트리거 레벨 값은 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다.

라인 트리거 레벨은 조정할 수 없습니다. 이 트리거는 오실로스코프에 공급되는 전원 라인과 동기화되어 있습니다.

참 고

또한 **[Analyze] 분석 > 기능**을 누른 다음 **트리거 레벨**을 선택하면 모든 채널의 트리거 레벨을 변경할 수 있습니다.

트리거 강제 적용

[Force] 강제 적용 키를 누르면 아무 것에나 트리거가 발생하며 수집 결과가 표시됩니다.

이 키는 트리거 조건이 충족되는 경우에만 수집이 이루어지는 일반 트리거 모드에서 유용합니다. 이 모드에서 트리거가 발생하지 않으면 (즉, "Trig'd?" 표시기가 표시되는 경우), **[Force] 강제 실행**를 눌러 강제로 트리거를 발생시키고 입력 신호를 살펴볼 수 있습니다.

자동 트리거 모드에서는 트리거 조건이 충족되지 않으면 트리거가 강제로 발생되며 "Auto?" 표시기가 표시됩니다.

예지 트리거

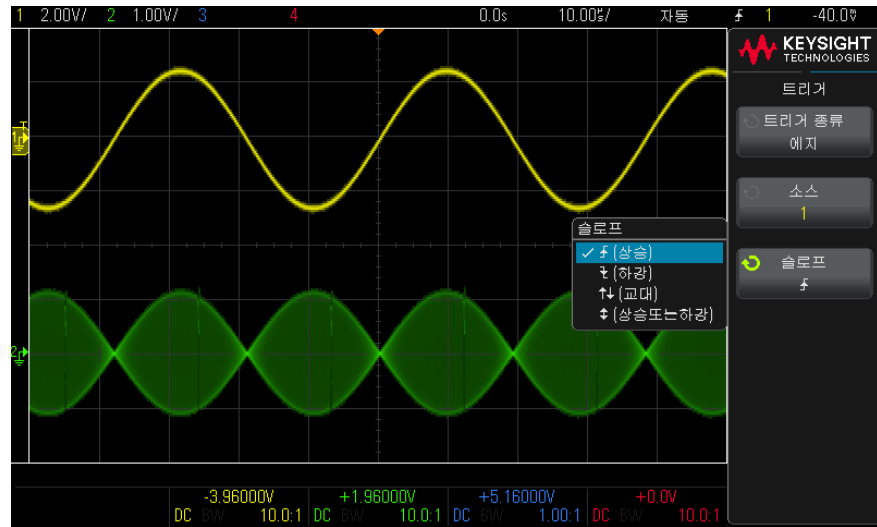
예지 트리거 유형은 파형에서 지정된 예지 (기울기) 및 전압 레벨을 확인하여 트리거를 식별합니다. 이 메뉴에서 트리거 소스 및 기울기를 정의할 수 있습니다. 트리거 유형, 소스 및 레벨 (해당하는 경우)은 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다.

- 1 전면 패널의 트리거 부분에서 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **에지**를 선택합니다.
- 4 트리거 소스를 선택합니다.
 - 아날로그 채널, 채널 수에 1 선택
 - **외부** - 후면 패널의 EXT TRIG 입력 신호에서 트리거합니다.
 - **라인** - AC 전원 신호 중 상승 또는 하강 에지의 50% 레벨에서 트리거합니다.
 - **WaveGen** - 파형 발생기 출력 신호 중 상승 에지의 50% 레벨에서 트리거합니다. (DC 또는 노이즈 파형 선택 시 사용 불가)
 - **파형 발생기 변조(FSK/FM)** - 파형 발생기 FSK 또는 FM 변조를 사용하는 경우 변조 신호 상승 에지의 50% 레벨에서 트리거합니다.

꺼진 상태 (표시되지 않음)의 채널을 에지 트리거의 소스로 선택할 수 있습니다.

선택한 트리거 소스는 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 있는 기울기 기호 옆에 표시됩니다.

 - 1 ~ 4 = 아날로그 채널
 - E = 외부 트리거 입력
 - L = 라인 트리거
 - W = 파형 발생기
- 5 **슬로프** 소프트키를 누르고 상승 에지, 하강 에지, 교대 에지 또는 어느 한쪽 에지를 선택합니다 (선택된 소스에 따라). 선택한 기울기가 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다.



참 고

교대 에지 모드는 클럭의 두 에지 모두에서 트리거하려는 경우에 유용합니다 (예 : DDR 신호).

어느 한쪽 에지 모드는 선택한 소스의 모든 동작에 트리거하려는 경우에 유용합니다 .

제한이 있는 어느 한쪽 모드를 제외하고 , 모든 모드는 오실로스코프의 최대 대역폭까지 작동합니다 . 어느 한쪽 모드는 최대 100 MHz 의 연속 파형 신호에 트리거하지만 , 최저 $1/(2 \times \text{오실로스코프 대역폭})$ 의 고립 펄스에 트리거할 수 있습니다 .

자동 스케일을
사용한 에지 트
리거 설정

파형에 에지 트리거를 설정하는 가장 쉬운 방법은 자동 스케일을 사용하는 것입니다 . 간단히 **[Auto Scale]** 자동 스케일 키를 누르기만 하면 오실로스코프에서 간단한 에지 트리거 유형을 사용하여 파형에 트리거를 시도합니다 . " 자동 스케일 사용 " 26 페이지의 내용을 참조하십시오 .

참 고

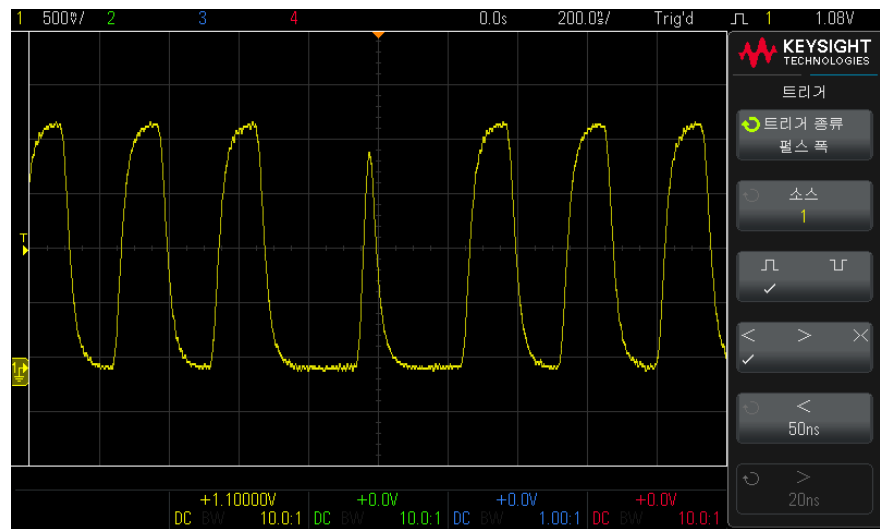
MegaZoom 기술을 통한 간편한 트리거링

내장 MegaZoom 기술을 사용하여 간단히 파형에 자동 스케일을 적용한 다음, 오실로스코프를 정지시켜 파형을 캡처할 수 있습니다. 그런 다음 수평 및 수직 노브로 데이터를 이동 및 축소 / 확대하여 안정적인 트리거 포인트를 찾을 수 있습니다. 자동 스케일은 트리거가 포함된 디스플레이로 이어질 때가 많습니다.

펄스 폭 트리거

펄스 폭 (글리치) 트리거링은 지정한 폭의 양 또는 음의 펄스에 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다. 특정 타임아웃 값에 트리거하려면 트리거 메뉴에서 **패턴** 트리거를 사용하십시오 ("패턴 트리거" 108 페이지 참조).

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트웨어를 누릅니다.
- 3 트리거 유형 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **펄스 폭**을 선택합니다.



- 4 소스 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 트리거할 채널 소스를 선택합니다.

선택한 채널은 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 있는 극성 기호 옆에 표시됩니다.

소스로는 오실로스코프에서 사용 가능한 모든 아날로그 채널을 사용할 수 있습니다.

5 트리거 레벨 노브를 돌려 트리거 레벨을 조정합니다.

트리거 레벨 값은 디스플레이 오른쪽 상단 구석에 표시됩니다.

6 펄스 극성 소프트키를 눌러 캡처하려는 펄스 폭에 대해 양(↗) 또는 음(↘) 극성을 선택합니다.

선택한 펄스 극성은 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다. 양의 펄스는 현재 트리거 레벨 또는 임계값보다 높으며 음의 펄스는 현재 트리거 레벨 또는 임계값보다 낮습니다.

양의 펄스에 트리거하는 경우, 한정 조건이 참일 때 펄스가 높음에서 낮음으로 전환될 때 트리거가 발생합니다. 음의 펄스에서의 트리거하는 경우, 한정 조건이 참일 때 펄스가 낮음에서 높음으로 전환될 때 트리거가 발생합니다.

7 한정자 소프트키 (< > ><) 를 누르고 시간 한정자를 선택합니다.

한정자 소프트키는 다음과 같은 펄스 폭에 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다.

- 시간 값 미만 (<).

예를 들어, 양의 펄스에 대해 $t < 20 \text{ ns}$ 로 설정한 경우,



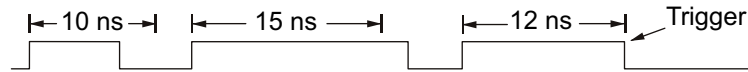
- 시간 값 초과 (>).

예를 들어, 양의 펄스에 대해 $t > 20 \text{ ns}$ 로 설정한 경우,



- 시간 값 범위 이내 (><).

예를 들어, 양의 펄스에 대해 $t > 20 \text{ ns}$ 및 $t < 30 \text{ ns}$ 로 설정한 경우,



- 8 한정자 시간 설정 소프트키 (< 또는 >) 를 선택한 다음, 엔트리 노브를 돌려 펄스 폭 한정자 시간을 설정합니다.

한정자는 다음과 같이 설정할 수 있습니다.

- > 또는 < 한정자의 경우 17ns ~ 10s.
- >< 한정자의 경우 20ns ~ 10s; 상한 및 하한 설정 사이에 최소 5ns 이상의 차이가 있어야 함

펄스 폭 트리거
< 한정자 시간
설정 소프트키

- 미만 (<) 한정자를 선택한 경우, 엔트리 노브를 사용하여 소프트키에 표시되는 시간 값보다 작은 펄스 폭에 트리거하도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다.
- 시간 범위 (><) 한정자를 선택한 경우, 엔트리 노브를 사용하여 상한 시간 범위 값을 설정할 수 있습니다.

펄스 폭 트리거
> 한정자 시간
설정 소프트키

- 초과 (>) 한정자를 선택한 경우, 엔트리 노브를 사용하여 소프트키에 표시되는 시간 값보다 큰 펄스 폭에 트리거하도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다.
- 시간 범위 (><) 한정자를 선택한 경우, 엔트리 노브를 사용하여 하한 시간 범위 값을 설정할 수 있습니다.

패턴 트리거

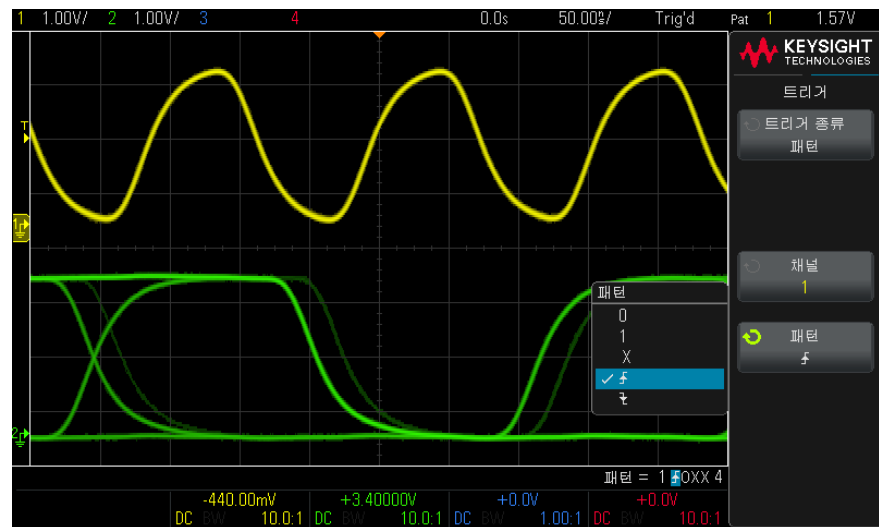
DSOX1200 시리즈 오실로스코프에서 패턴 트리거는 특정 패턴을 검색하여 트리거 조건을 식별합니다. 이 패턴은 채널의 로직 AND 조합입니다. 각 채널의 값은 0(낮음), 1(높음), 상관 없음(X) 중 하나일 수 있습니다. 패턴에 속한 채널 하나에 상승 또는 하강 에지를 지정할 수 있습니다.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **패턴**을 선택합니다.
- 4 **채널** 소프트키를 눌러 원하는 패턴에 포함시킬 각 아날로그 디지털 채널을 선택합니다.

이는 0, 1, X 또는 에지 조건에 해당하는 채널 소스입니다. **채널** 소프트키를 누르면 (또는 엔트리 노브를 돌리면) 선택한 채널이 "패턴 =" 라인과 디스플레이 오른쪽 위 모서리 "Pat" 옆에 강조 표시됩니다.

선택한 아날로그 채널에 대한 트리거 레벨을 트리거 레벨 노브를 돌려 조정합니다. 트리거 레벨 값은 디스플레이 오른쪽 상단 구석에 표시됩니다.

- 5 선택한 각 채널에서 **패턴** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 패턴의 해당 채널에 적용할 조건을 설정하십시오.



- 0은 선택한 채널에서 패턴을 0(낮음)으로 설정합니다. 낮음은 채널의 트리거 레벨이나 임계값 레벨보다 낮은 전압 레벨을 의미합니다.
- 1은 선택한 채널에서 패턴을 1(높음)로 설정합니다. 높음은 채널의 트리거 레벨이나 임계값 레벨보다 큰 전압 레벨을 의미합니다.
- X는 선택한 채널에서 패턴을 상관 없음으로 설정합니다. 상관 없음으로 설정된 채널은 무시되고 패턴의 일부로 사용되지 않습니다. 단, 패턴에 속한 모든 채널이 상관 없음으로 설정된 경우에는 오실로스코프가 트리거하지 않습니다.
- 상승 에지 (F) 또는 하강 에지 (T) 소프트키는 선택한 채널에서 패턴을 에지로 설정합니다. 패턴에서 하나의 상승 또는 하강 에지만 지정할 수 있습니다. 에지가 지정되면 다른 채널에 설정된 패턴이 참인 경우, 지정된 에지에서 오실로스코프가 트리거합니다.

에지가 지정되지 않은 경우 오실로스코프는 패턴을 참으로 만든 마지막 에지에 트리거합니다.

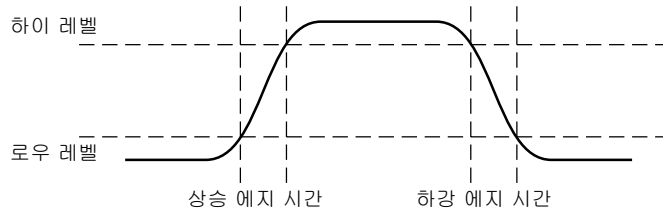
참 고

패턴 내에서 에지 지정

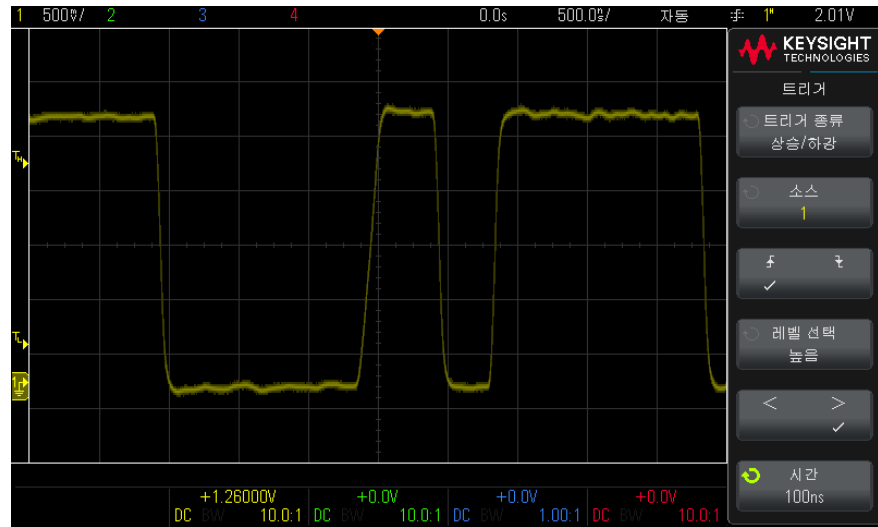
패턴 내에서 단 하나의 상승 또는 하강 에지 조건만을 지정할 수 있습니다. 에지 조건을 정의한 다음, 패턴 내에서 다른 채널을 선택하여 다른 에지 조건을 정의하는 경우 이전 에지 정의가 상관 없음으로 변경됩니다.

상승 / 하강 시간 트리거

DSOX1200 시리즈 오실로스코프에서 상승 / 하강 시간 트리거는 특정 시간보다 길거나 짧은 동안 한 레벨에서 다른 레벨로 일어나는 상승 또는 하강 전환을 검색합니다.



- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **상승 / 하강 시간**을 선택합니다.

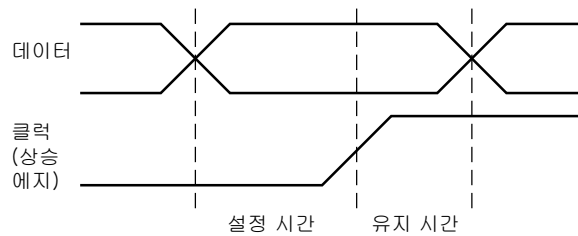


- 4 소스 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 입력 채널 소스를 선택합니다.
 - 5 상승 에지 또는 하강 에지 소프트웨어를 누르면 에지 유형이 서로 전환됩니다.
 - 6 레벨 선택 소프트웨어를 누르고 높음을 선택한 다음, 트리거 레벨 노브를 돌려 상위 레벨을 조정합니다.
 - 7 레벨 선택 소프트웨어를 누르고 낮음을 선택한 다음, 트리거 레벨 노브를 돌려 하위 레벨을 조정합니다.
- 또한 트리거 레벨 노브를 누르면 높음과 낮음 선택을 전환할 수 있습니다.
- 8 한정자 소프트웨어를 누르면 "초과" 또는 "미만" 이 전환됩니다.
 - 9 시간 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 시간을 선택합니다.

설정 및 유지 트리거

DSOX1200 시리즈 오실로스코프에서 설정 및 유지 트리거는 설정 및 유지 위반을 찾습니다.

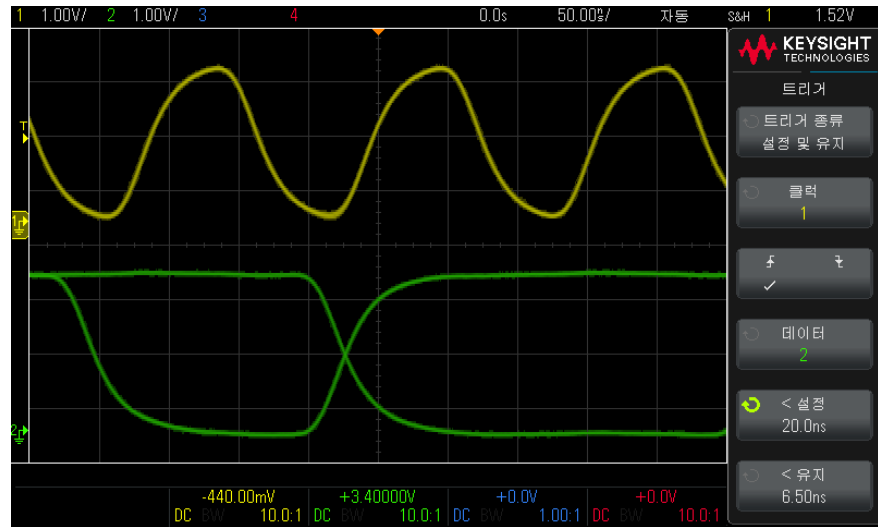
11 트리거



한 오실로스코프 채널은 클럭 신호를 검사하며, 다른 채널은 데이터 신호를 검사합니다.

설정 및 유지 위반에 트리거하려면 :

- 1 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **설정 및 유지**를 선택합니다.
- 4 **클럭** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 클럭 신호가 포함된 입력 채널을 선택합니다.
- 5 트리거 레벨 노브를 사용하여 클럭 신호에 적절한 트리거 레벨을 설정합니다.
- 6 **상승 에지 또는 하강 에지** 소프트키를 눌러 사용 중인 클럭 에지를 지정합니다.
- 7 **데이터** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 데이터 신호가 포함된 입력 채널을 선택합니다.
- 8 트리거 레벨 노브를 사용하여 데이터 신호에 적절한 트리거 레벨을 설정합니다.
- 9 **< 설정** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 설정 시간을 선택합니다.



10< 유지 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 유지 시간을 선택합니다.

비디오 트리거

비디오 트리거는 대다수 표준 아날로그 비디오 신호의 복잡한 파형을 캡처하는데 사용됩니다. 트리거 회로는 파형의 수직 및 수평 간격을 검출하여 선택한 비디오 트리거 설정에 따라 트리거를 생성합니다.

오실로스코프의 MegaZoom IV 기술을 통해 비디오 파형의 모든 부분을 손쉽게 밝은 화면으로 볼 수 있습니다. 또한 오실로스코프에서 비디오 신호의 선택된 라인에 트리거할 수 있으므로 비디오 파형의 분석이 간편합니다.

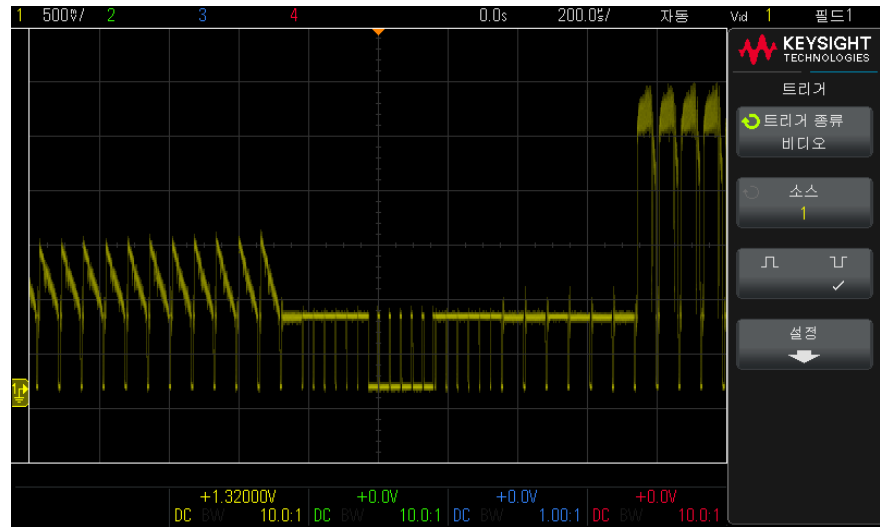
참 고

시리얼 디코드가 켜져 있으면 비디오 트리거링을 사용할 수 없습니다.

참 고

10:1 패시브 프로브를 사용할 때는 프로브를 정확하게 보정하는 것이 중요합니다. 오실로스코프는 이에 민감하며, 특히 프로그레시브 형식의 경우 프로브가 제대로 보정되지 않으면 트리거되지 않습니다.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.



- 4 **소스** 소프트키를 누르고 **비디오** 트리거 소스로 아날로그 채널을 선택합니다.

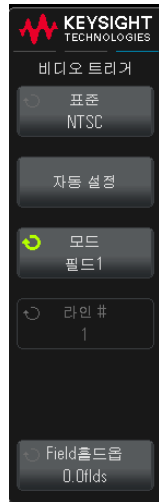
선택한 트리거 소스는 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 표시됩니다. 트리거 레벨은 동기 펄스에 자동 설정되기 때문에 트리거 **레벨** 노브를 돌려도 트리거 레벨이 변경되지 않습니다. 트리거 메뉴에서 트리거 커플링은 자동으로 **TV**로 설정됩니다.

참 고

정확한 매칭 제공

대다수의 비디오 신호는 75 옴 소스로부터 제작됩니다. 이러한 소스에 정확한 매칭을 제공하려면 오실로스코프 입력에 75 옴 터미네이터 (예 : Keysight 11094B)를 연결해야 합니다.

- 5 동기 극성 소프트키를 누르고 비디오 트리거를 양(⌋) 또는 음(⌋) 동기 극성으로 설정합니다.
- 6 **설정** 소프트키를 누릅니다.



7 비디오 트리거 메뉴에서 **표준** 소프트웨어를 눌러 비디오 표준을 설정합니다.

이 오실로스코프는 다음 텔레비전 (TV) 및 비디오 표준에 대한 트리거를 지원합니다.

표준	유형	동기 펄스
NTSC	인터레이스	Bi- 레벨
PAL	인터레이스	Bi- 레벨
PAL-M	인터레이스	Bi- 레벨
SECAM	인터레이스	Bi- 레벨

8 **자동 설정** 소프트웨어를 눌러 선택한 **소스** 및 **표준**에 대해 오실로스코프를 자동으로 설정합니다.

- 소스 채널 수직 스케일링이 140mV/div 로 설정됩니다.
- 소스 채널 오프셋이 245mV 로 설정됩니다.
- 소스 채널이 켜집니다.
- 트리거 유형이 **비디오**로 설정됩니다.
- 비디오 트리거 모드가 **모든 라인**으로 설정됩니다.

- 디스플레이 **그리드** 유형이 **IRE**(**표준**이 **NTSC** 인 경우) 또는 **mV** 로 설정됩니다 ("**격자 유형을 선택하려면** " 90 페이지 참조).
- 수평 time/div 는 NTSC/PAL/SECAM 표준의 경우 10 μ s/div 로 설정됩니다 .
- 수평 지연이 트리거가 왼쪽부터 첫 번째 수평 눈금에 있도록 설정됩니다 .

[Analyze] 분석 > 기능을 누른 다음 **비디오**를 선택하여 비디오 트리거링 자동 설정 및 표시 옵션에 빠르게 액세스할 수도 있습니다 .

9 모드 소프트웨어를 누르고 비디오 신호에서 트리거하려는 부분을 선택합니다 .

사용 가능한 비디오 트리거 모드는 다음과 같습니다 .

- **필드 1** 및 **필드 2** - 필드 1 또는 필드 2 의 첫 번째 톱니 펄스의 상승 에지에 트리거합니다 (인터레이스 표준에 한함).
- **모든 필드** - 수직 동기 간격 내 첫 번째 펄스의 상승 에지에 트리거합니다 .
- **모든 라인** - 모든 수평 동기 펄스에 트리거합니다 .
- **라인 : 필드 1** 및 **라인 : 필드 2** - 필드 1 또는 필드 2 의 선택된 라인 번호에 트리거합니다 (인터레이스 표준에 한함).
- **라인 : 교대** - 필드 1 및 필드 2 의 선택된 라인 번호에 교대로 트리거합니다 (NTSC, PAL, PAL-M, SECAM 에 한함).

10라인 번호 모드를 선택한 경우 , **라인 번호** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 트리거하려는 라인 번호를 선택합니다 .

다음 표에는 각 비디오 표준의 필드당 라인 (또는 카운트) 번호가 나와 있습니다 .

비디오 표준	필드 1	필드 2	대체 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

비디오 트리거링의 예 다음은 비디오 트리거링을 숙지할 수 있는 예입니다 . 이 예에서는 NTSC 비디오 표준을 사용합니다 .

- "**특정 비디오 라인에 트리거하는 방법** " 117 페이지
- "**모든 동기 펄스에 트리거하는 방법** " 118 페이지

- " 비디오 신호의 특정 필드에 트리거하는 방법 " 119 페이지
- " 비디오 신호의 모든 필드에 트리거하는 방법 " 120 페이지
- " 홀수 또는 짝수 필드에 트리거하는 방법 " 121 페이지

특정 비디오 라인에 트리거하는 방법

비디오 트리거링에는 아날로그 채널을 트리거 소스로 선택한 상태에서 1/2 눈금 이상의 동기 진폭이 필요합니다. 트리거 레벨이 동기 펄스 선단에 자동으로 설정되므로 비디오 트리거 모드에서 트리거 **레벨** 노브를 돌려도 트리거 레벨이 변경되지 않습니다.

특정 비디오 라인에 트리거하는 한 예로, 흔히 라인 18에서 일어나는 수직 간격 테스트 신호 (VITS) 를 들 수 있습니다. 다른 예로는 일반적으로 라인 21 에서 일어나는 클로즈드 캡션 작업이 있습니다.

- 1 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트키를 누른 다음, **표준** 소프트키를 눌러 적절한 TV 표준 (NTSC) 을 선택합니다.
- 5 **모드** 소프트키를 누르고 트리거하려는 라인의 TV 필드를 선택합니다. **라인 : 필드 1, 라인 : 필드 2** 또는 **라인 : 교대**를 선택할 수 있습니다.
- 6 **라인 번호** 소프트키를 누르고 검사하려는 라인 번호를 선택합니다.

참 고

교대 트리거링

라인 : 교대 가 선택된 경우, 오실로스코프가 필드 1 및 필드 2 의 선택 라인 번호에서 번갈아 가며 트리거합니다. 이는 Field 1 VITS 와 Field 2 VITS 를 비교하거나 Field 1 의 끝에서 하프 라인이 올바르게 삽입되었는지 확인하는 빠른 방법입니다.

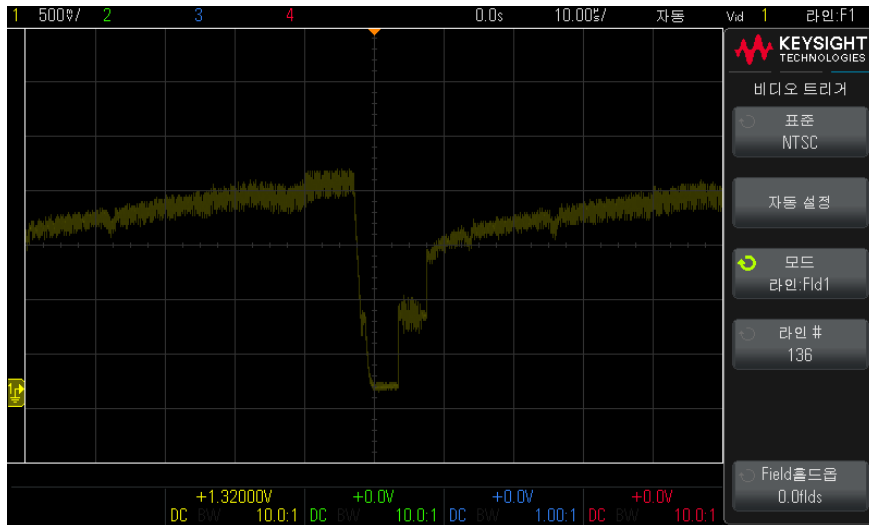


그림 15 예 : 라인 136 에 트리거링

모든 동기 펄스에 트리거하는 방법

최대 비디오 레벨을 신속하게 찾으려면 모든 동기 펄스에 트리거하면 됩니다. 비디오 트리거 모드로 **모든 라인**을 선택하면 오실로스코프가 모든 수평 동기 펄스에 트리거합니다.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트키를 누른 다음, **표준** 소프트키를 눌러 적절한 TV 표준을 선택합니다.
- 5 **모드** 소프트키를 누르고 **모든 라인**을 선택합니다.

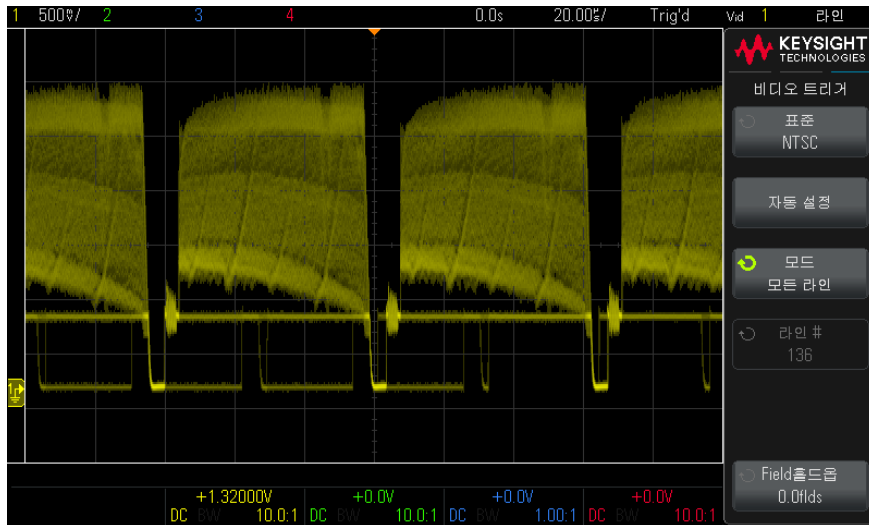


그림 16 모든 라인에 트리거링

비디오 신호의 특정 필드에 트리거하는 방법

비디오 신호의 성분을 검사하려면 필드 1 또는 필드 2 중 하나에 트리거해야 합니다 (인터리브 표준에서 사용 가능). 특정 필드를 선택하면 오실로스코프가 지정된 필드 (1 또는 2)에 포함된 수직 동기 간격에서 첫 번째 톱니 펄스의 상승 에지에 트리거합니다.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트웨어 키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트웨어 키를 누른 다음, **표준** 소프트웨어 키를 눌러 적절한 TV 표준을 선택합니다.
- 5 **모드** 소프트웨어 키를 누르고 **필드 1** 또는 **필드 2**를 선택합니다.

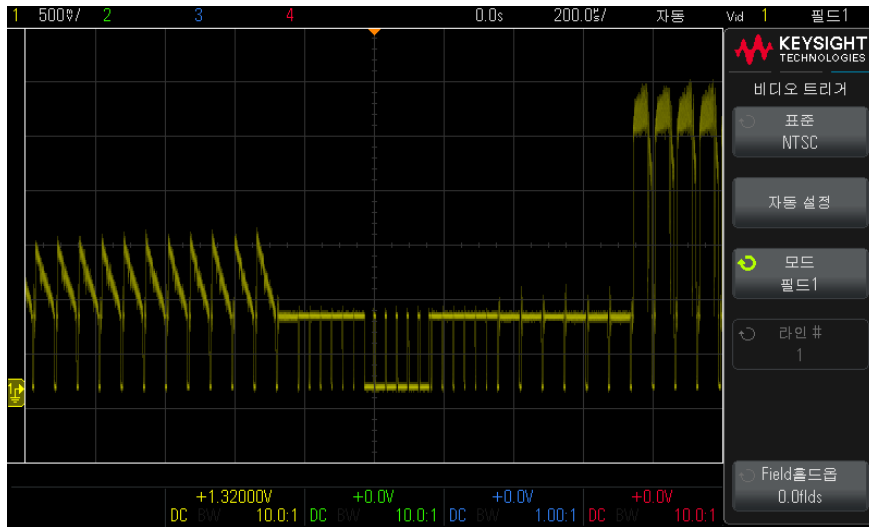


그림 17 필드 1 에 트리거링

비디오 신호의 모든 필드에 트리거하는 방법

필드 사이의 전환을 빠르고 간편하게 확인하거나, 필드 사이의 진폭 차이를 찾으려면 모든 필드 트리거 모드를 사용하십시오.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트키를 누른 다음, **표준** 소프트키를 눌러 적절한 TV 표준을 선택합니다.
- 5 **모드** 소프트키를 누르고 **모든 필드**를 선택합니다.

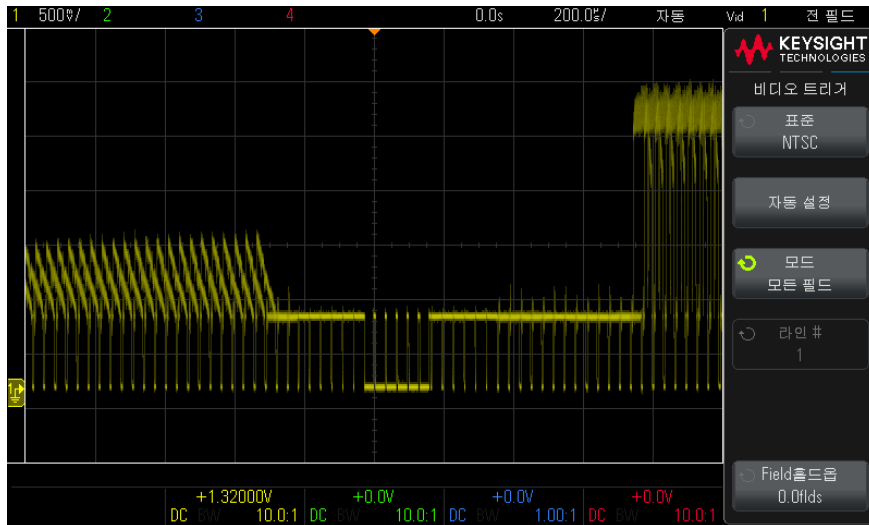


그림 18 모든 필드에 트리거링

홀수 또는 짝수 필드에 트리거하는 방법

비디오 신호의 포락선을 검사하거나 최악의 왜곡 사례를 측정하려면 홀수 또는 짝수 필드에 트리거하십시오. 필드 1을 선택하면 오실로스코프가 컬러 필드 1 또는 3에서 트리거됩니다. 필드 2를 선택하면 오실로스코프가 컬러 필드 2 또는 4에서 트리거됩니다.

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- 3 **트리거 유형** 소프트웨어 키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **비디오**를 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트웨어 키를 누른 다음, **표준** 소프트웨어 키를 눌러 적절한 TV 표준을 선택합니다.
- 5 **모드** 소프트웨어 키를 누르고 **필드 1** 또는 **필드 2**를 선택합니다.

트리거 회로는 수직 싱크의 시작 부분을 찾아 필드를 판정합니다. 하지만 이러한 필드 정의는 기준 부반송파의 위상이 고려되지 않은 것입니다. 필드 1을 선택하면 트리거 시스템이 라인 4에서 수직 동기화가 시작되는 모든 필드를 찾습니다.

니다. NTSC 비디오의 경우, 오실로스코프는 컬러 필드 3 과 번갈아 컬러 필드 1 에서 트리거됩니다 (다음 그림 참조). 이 설정은 기준 버스트의 포락선을 측정하는 데 사용할 수 있습니다.

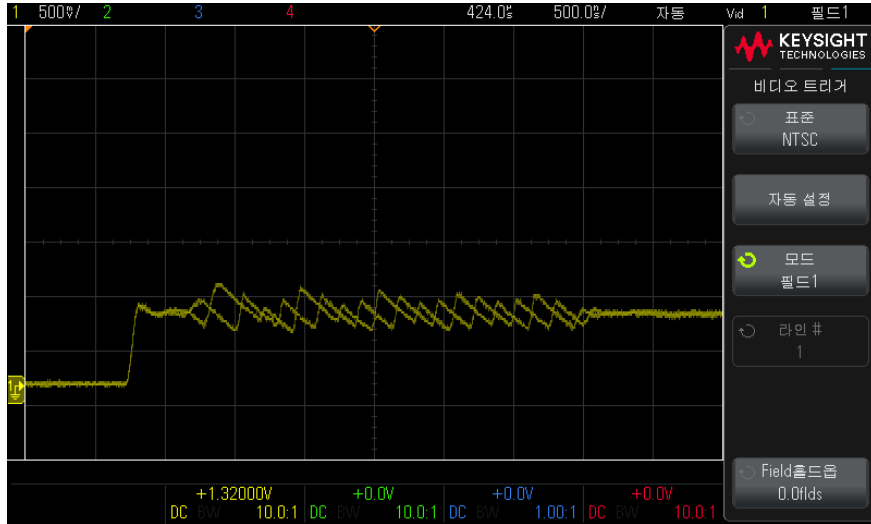


그림 19 컬러 필드 1 과 컬러 필드 3 에 교대로 트리거링

더 상세한 분석이 필요할 경우 한 컬러 필드만 트리거되도록 선택해야 합니다. 이는 비디오 트리거 메뉴에서 **필드 홀드오프** 소프트웨어를 사용하여 지정할 수 있습니다. **필드 홀드오프** 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 오실로스코프가 컬러 버스트의 한 위상에만 트리거할 때까지 홀드오프를 절반의 필드 단위로 조정합니다.

다른 위상에 빠르게 동기화하는 방법은 신호를 잠시 끊었다가 다시 연결하는 것입니다. 정확한 위상이 표시될 때까지 반복하십시오.

필드 홀드오프 소프트웨어와 엔트리 노브를 사용하여 홀드오프를 조정할 때, 대응하는 홀드오프 시간이 트리거 메뉴에 표시됩니다.

표 2 절반 필드 홀드오프 시간

표준	시간
NTSC	8.35ms
PAL	10ms
PAL-M	10ms
SECAM	10ms

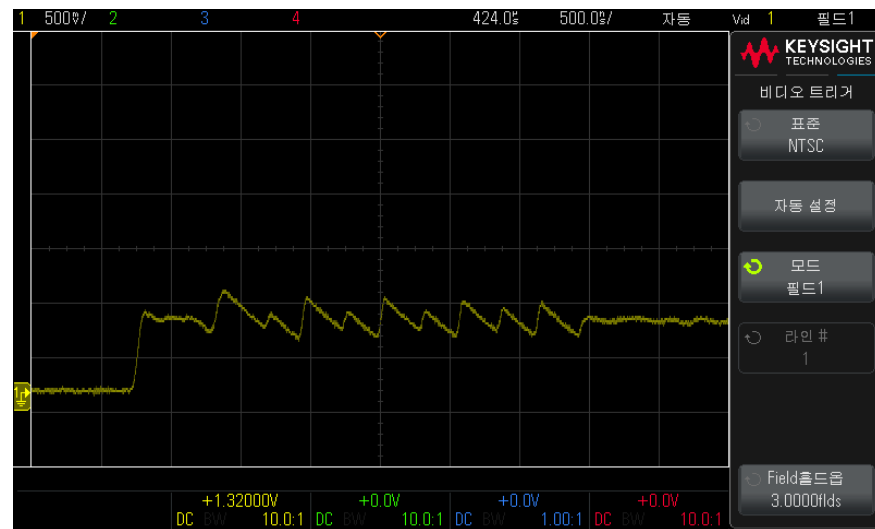


그림 20 필드 홀드오프를 사용하여 컬러 필드 1 또는 3에 동기화 (필드 1 모드)

직렬 트리거

직렬 디코드 기능 (8 장, “시리얼 버스 디코드/트리거,” 페이지 시작 85 쪽 참조)을 통해 직렬 트리거 유형을 활성화할 수 있습니다. 이러한 트리거를 설정하려면

- "CAN 트리거링" 279 페이지

11 트리거

- "I2C 트리거링 " 288 페이지
- "LIN 트리거링 " 299 페이지
- "SPI 트리거링 " 310 페이지
- "UART/RS232 트리거링 " 319 페이지

12 트리거 모드 / 커플링

자동 또는 일반 트리거 모드 선택 방법 / 126

트리거 커플링 선택 방법 / 128

트리거 노이즈 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법 / 129

트리거 HF 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법 / 129

트리거 홀드오프 설정 방법 / 130

외부 트리거 입력 / 131

트리거 모드와 커플링 옵션에 액세스하려면

- 전면 패널의 트리거 부분에서 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.



12 트리거 모드 / 커플링

노이즈가 많은 신호 프로빙하는 신호에 노이즈가 많다면 트리거 경로와 표시되는 파형에서 노이즈가 감소되도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다. 먼저 트리거 경로에서 노이즈를 제거하여 표시되는 파형을 안정화합니다. 다음으로, 표시되는 파형에서 노이즈를 줄입니다.

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하고 안정적인 표시 상태를 확보합니다.
- 2 고주파 제거 ("트리거 HF 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법" 129 페이지), 저주파 제거 ("트리거 커플링 선택 방법" 128 페이지 또는 "트리거 노이즈 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법" 129 페이지)를 켜면 트리거 경로에서 노이즈를 제거할 수 있습니다.
- 3 "평균 수집 모드" 142 페이지를 사용하여 표시되는 파형에서 노이즈를 줄일 수 있습니다.

자동 또는 일반 트리거 모드 선택 방법

오실로스코프가 실행 중일 때, 트리거 모드는 트리거가 발생하지 않을 때 오실로스코프의 동작을 지시하는 역할을 합니다.

자동 트리거 모드 (초기설정)에서 지정한 트리거 조건을 찾을 수 없는 경우, 오실로스코프에 신호 활동을 표시할 수 있도록 트리거가 강제 적용되고 수집이 실행됩니다.

일반 트리거 모드에서는 지정한 트리거 조건이 발견될 때에만 트리거 및 수집이 이루어집니다.

트리거 모드를 선택하려면:

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **모드** 소프트키를 누른 다음 **자동** 또는 **일반** 중 하나를 선택합니다.

아래 "자동 트리거 모드를 사용해야 할 경우" 127 페이지 및 "일반 트리거 모드를 사용해야 할 경우" 128 페이지 설명을 참조하십시오.

또한 자동과 일반 트리거 모드 사이를 전환하도록 [Quick Action] **빠른 작업 키**를 구성할 수도 있습니다. "[Quick Action] 빠른 작업 키 구성" 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

트리거링과 트리거 전 및 트리거 후 버퍼

오실로스코프의 실행이 시작된 후 ([Run] 실행 또는 [Single] 싱글을 누르거나 트리거 조건을 변경한 후), 오실로스코프는 먼저 트리거 전 버퍼를 채웁니다. 그런 다음 트리거 전 버퍼가 가득차면 오실로스코프는 트리거 찾기를 시작하고, 샘플링된 데이터는 FIFO(first-in first-out) 방식으로 트리거 전 버퍼를 통해 데이터 흐름을 계속합니다.

트리거가 발견되면 트리거 전 버퍼에는 트리거 바로 전에 발생한 이벤트까지 포함됩니다. 그런 다음 오실로스코프에서 트리거 후 버퍼를 채우고 수집 메모리를 표시합니다. [Run/Stop] 실행 / 정지를 통해 수집이 시작된 경우 이 절차가 반복됩니다. [Single] 싱글을 눌러 수집을 시작한 경우에는 수집이 중단됩니다 (이 때 파형을 이동 및 축소/확대할 수 있음).

자동 또는 일반 트리거 모드에서 트리거 전 버퍼가 채워지는 동안 이벤트가 발생하면 트리거가 누락될 수 있습니다. 이는 예를 들어, 수평 스케일 노브가 500 ms/div 와 같이 느린 time/div 설정으로 지정되었을 때 더 가능성이 높아집니다.

트리거 표시기

디스플레이의 상단 오른쪽에 있는 트리거 표시기가 트리거 발생 여부를 나타냅니다.

자동 트리거 모드에서 트리거 표시기는 다음과 같은 사항을 나타낼 수 있습니다.

- **자동 ?** (점멸) — 트리거 조건이 발견되지 않았으며 (트리거 전 버퍼가 채워진 후), 강제 트리거 및 수집이 실행 중입니다.
- **자동** (점멸하지 않음) — 트리거 조건이 발견되었습니다 (또는 트리거 전 버퍼가 채워지는 중).

일반 트리거 모드에서 트리거 표시기는 다음과 같은 사항을 나타낼 수 있습니다.

- **Trig'd?** (점멸) — 트리거 조건이 발견되지 않았으며 (트리거 전 버퍼가 채워진 후), 수집이 실행 중이 아닙니다.
- **Trig'd** (점멸하지 않음) — 트리거 조건이 발견되었습니다 (또는 트리거 전 버퍼가 채워지는 중).

오실로스코프가 실행되지 않을 때, 트리거 표시 영역은 **정지** 상태를 나타냅니다.

자동 트리거 모드를 사용해야 할 경우

자동 트리거 모드는 다음과 같은 경우에 적합합니다.

- DC 신호 또는 알 수 없는 레벨이나 동작의 신호를 검사할 때
- 강제 트리거가 불필요할 정도로 트리거 조건이 자주 발생할 때

일반 트리거 모드를 사용해야 할 경우

일반 트리거 모드는 다음과 같은 경우에 적합합니다.

- 트리거 설정으로 지정한 특정 이벤트만 수집하기를 원할 때
- 시리얼 버스 (예 : I2C, SPI, CAN, LIN 등) 에서 나오는 간헐적인 신호 또는 버스트 형태로 도달하는 다른 신호를 트리거할 때 . **일반** 트리거 모드를 사용하면 오실로스코프의 자동 트리거링을 방지하여 디스플레이를 안정화할 수 있습니다 .
- **[Single] 싱글** 키를 사용한 싱글샷 수집을 실행할 때
싱글샷 수집의 경우 대개 테스트 대상 장치에서 일종의 동작을 개시해야 하며 , 그 전에 오실로스코프의 자동 트리거가 일어나는 것은 바람직하지 않습니다 . 회로에서 동작을 개시하기 전에 , 트리거 조건 표시기 **Trig'd?** 가 깜박일 때 (이는 트리거 전 버퍼가 채워졌음을 나타냄) 까지 기다리십시오 .

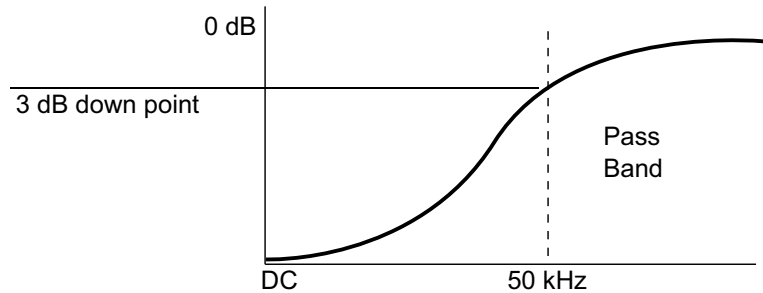
- 관련 항목
- " **트리거 강제 적용** " 103 페이지
 - " **트리거 홀드오프 설정 방법** " 130 페이지
 - " **시간 기준 위치 (왼쪽 , 중앙 , 오른쪽) 설정 방법** " 49 페이지

트리거 커플링 선택 방법

- 1 **[Trigger] 트리거** 키를 누릅니다 .
- 2 트리거 메뉴에서 **커플링** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 다음을 선택합니다 .
 - **DC** 커플링 — 트리거 경로에 DC 및 AC 신호를 통과시킬 수 있습니다 .
 - **AC** 커플링 — 10 Hz 고역 필터를 트리거 경로에 놓아 트리거 파형에서 DC 오프셋 전압을 제거합니다 .

외부 트리거 입력 경로의 고역 통과 필터는 모든 모델에서 50 Hz 입니다 .

파형에 큰 DC 오프셋이 있을 경우 , AC 커플링을 사용하면 안정적인 예지 트리거를 얻을 수 있습니다 .
 - **LF**(저주파) **제거** 커플링 — 트리거 파형에 직렬로 50kHz 에서 3dB 지점에 해당하는 고역 통과 필터를 추가합니다 .



저주파 제거 기능은 트리거 파형에서 적절한 트리거링에 방해가 될 수 있는 전원 라인 주파수 등과 같은 불필요한 저주파 성분을 제거합니다.

파형에 저주파수 노이즈가 있을 경우 **LF 제거** 커플링을 사용하면 안정적인 에지 트리거를 얻을 수 있습니다.

- **TV 커플링** — 일반적으로 음영 처리되어 있지만, 트리거 메뉴에서 비디오 트리거를 활성화하면 자동으로 선택됩니다.

트리거 커플링은 채널 커플링과 별개임에 유의하십시오 (" **채널 커플링 지정 방법** " 54 페이지 참조).

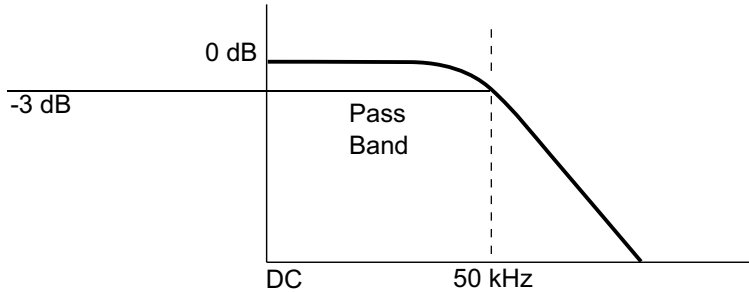
트리거 노이즈 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법

노이즈 제거 기능은 트리거 회로에 이력 (hysteresis) 을 추가합니다. 트리거 이력 대역을 늘리면 노이즈에 트리거할 가능성이 줄어듭니다. 하지만 트리거 감도도 낮아지므로 오실로스코프의 트리거에는 약간 더 큰 신호가 필요합니다.

- 1 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **제거**를 누른 다음 **노이즈 제거**를 선택합니다.
- 3 **제거**를 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 기능을 활성화 또는 비활성화합니다.

트리거 HF 제거를 활성화 또는 비활성화하는 방법

HF 제거 기능은 트리거 경로에 50 kHz 저역 통과 필터를 추가하여 트리거 파형에서 고주파 성분을 제거합니다.



HF 제거 기능을 사용하여 트리거 경로에서 AM 또는 FM 방송국이나 고속 시스템 클럭에서 발생하는 노이즈와 같은 고주파 노이즈를 제거할 수 있습니다.

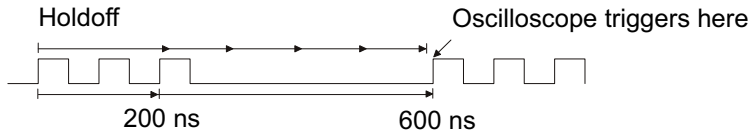
- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **제거**를 누른 다음 **HF 제거**를 선택합니다.
- 3 **제거**를 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 기능을 활성화 또는 비활성화합니다.

트리거 홀드오프 설정 방법

트리거 홀드오프는 오실로스코프가 트리거 회로를 재준비하기 전까지 트리거를 기다리는 시간을 설정합니다.

홀드오프를 사용하여 반복되는 파형 사이에 복수의 에지 (또는 다른 이벤트)가 있는 반복적인 파형에 트리거할 수 있습니다. 또한 버스트 사이의 최소 시간을 알 경우, 홀드오프를 사용하여 버스트의 첫 번째 에지에 트리거할 수 있습니다.

예를 들어, 아래에 표시된 반복적인 펄스 버스트에서 안정적인 트리거를 확보하려면 홀드오프 시간을 $>200\text{ns} \sim <600\text{ns}$ 범위로 설정해야 합니다.



트리거 홀드오프를 설정하려면 :

- 1 [Trigger] 트리거 키를 누릅니다.

2 트리거 메뉴에서 **홀드오프** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 트리거 홀드오프 시간을 늘리거나 줄입니다.

트리거 홀드오프 사용 힌트

정확한 홀드오프 설정은 대개 파형의 1 회 반복보다 약간 짧습니다. 홀드오프를 이러한 시간으로 설정하면 반복적인 파형에 대해 고유한 트리거 포인트를 생성할 수 있습니다.

타임 베이스 설정을 변경해도 트리거 홀드오프 시간에는 영향이 없습니다.

Keysight's MegaZoom 기술을 통해 **[Stop] 정지**을 누른 다음 데이터를 이동 및 축소/확대하여 파형이 반복되는 부분을 찾을 수 있습니다. 커서를 사용하여 이 시간을 측정 한 다음 홀드오프를 설정하십시오.

외부 트리거 입력

몇 가지 트리거 유형에서 외부 트리거 입력을 소스로 사용할 수 있습니다.

4 채널 오실로스코프에서는 외부 트리거 BNC 입력이 후면 패널에 있으며 **EXT TRIG** 로 표시되어 있습니다.

2 채널 오실로스코프에서는 외부 트리거 BNC 입력이 전면 패널에 있으며 **Ext Trig** 로 표시되어 있습니다.

주 의

오실로스코프 외부 트리거 입력에서의 최대 전압

30 Vrms, 40 Vpk

외부 트리거 입력 임피던스는 1M 옴입니다. 따라서 범용 측정에 적합한 패시브 프로브를 사용할 수 있습니다. 임피던스가 높아질수록 테스트 대상 장치에서 오실로스코프의 로드 효과가 최소화됩니다.

외부 트리거 입력 옵션을 설정하려면 :

1 외부 트리거 메뉴 액세스 :

- 4 채널 오실로스코프 :
 - i 전면 패널의 트리거 부분에 있는 **[Trigger]** 트리거 키를 누릅니다.
 - ii 트리거 메뉴에서 **외부** 소프트키를 누릅니다.
- 2 채널 오실로스코프에서는 전면 패널의 수직 섹션에서 **[External]** 외부 키를 누릅니다.

[External] 외부 키는 외부 트리거 신호의 디지털 파형도 표시합니다. 외부 트리거 메뉴가 이미 열려 있는 경우 [External] 외부 키를 누르면 외부 트리거 파형을 끄거나 켤 수 있습니다.

외부 트리거 신호의 디지털 파형은 임계 전압 설정을 기준으로 합니다.

XY 시간 모드를 선택하거나 평균 또는 고분해능 수집 모드를 선택하면 외부 트리거 디지털 파형 보기를 사용할 수 없습니다. 또한 EDUX1000 시리즈 오실로스코프에서는 트리거 소스가 "Ext"가 아니거나 롤 타임 모드가 선택되거나 직렬 버스 디코드가 활성화된 경우 외부 파형 보기를 사용할 수 없습니다.

- 2 외부 트리거 메뉴에서 **단위** 소프트키를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

- **볼트** — 전압 프로브일 경우
- **Amps** — 현재 프로브일 경우

측정 결과, 채널 감도, 트리거 레벨에 선택한 측정 단위가 반영됩니다.

- 3 **프로브** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 프로브 감쇠를 지정합니다..

감쇠 계수는 0.1:1 에서 1000:1 까지 1-2-5 순서로 설정할 수 있습니다.

측정이 정확하게 이루어지려면 프로브 감쇠 계수를 올바르게 설정해야 합니다.

- 4 **임계값** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 외부 트리거 입력 신호에 대한 임계값 전압을 설정합니다.
- 5 DSOX1200 시리즈 오실로스코프에서는 **범위** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 외부 트리거 입력 신호 범위를 지정합니다.. 1:1 프로브를 사용하는 경우, Ext Trig 입력 신호 범위는 1.6V 또는 8V 입니다.

EDUX1000 시리즈 오실로스코프에서는 1:1 샘플을 사용할 때 Ext Trig 입력 신호 범위가 8V 로 고정되며 **범위** 소프트 키가 없습니다.

범위는 다른 외부 트리거 프로브 감쇠 계수를 선택하는 경우 자동으로 다시 계산됩니다.

- 6 2 채널 오실로스코프에서는 **위치** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 Ext Trig 신호 디지털 파형의 수직 위치를 조절합니다.



13 수집 컨트롤

단일 수집 실행, 정지 및 구성 (조작부) / 133

샘플링 개요 / 135

수집 모드 선택 / 139

세그먼트 메모리로 수집 / 145

이 장에서는 오실로스코프의 수집 및 동작 제어 기능을 사용하는 방법을 설명합니다.

단일 수집 실행, 정지 및 구성 (조작부)

오실로스코프의 수집 시스템을 시작하고 정지할 수 있는 두 개의 전면 패널 키가 있습니다. **[Run/Stop] 실행 / 정지** 및 **[Single] 싱글**입니다.

- **[Run/Stop] 실행 / 정지** 키가 녹색이면 오실로스코프가 작동 중이며, 이는 트리거 조건이 만족될 때 데이터를 수집하고 있음을 의미합니다.

데이터 수집을 정지하려면 **[Run/Stop] 실행 / 정지**를 누릅니다. 정지된 상태에서는 마지막으로 수집된 파형이 표시됩니다.

- **[Run/Stop] 실행 / 정지** 키가 빨간색이면 데이터 수집이 정지된 상태입니다.

디스플레이 상단의 상태 표시줄에 있는 트리거 유형 옆에 "Stop(정지)"이 표시됩니다.

데이터 수집을 시작하려면 **[Run/Stop] 실행 / 정지**를 누릅니다.

- 단일 수집을 캡처 및 표시하려면 (오실로스코프가 실행 중이거나 정지 상태일 때) **[Single] 싱글**을 누르십시오.

[Single] 싱글 조작부를 사용하면 싱글샷 이벤트만 표시되고 이후 파형 데이터가 교체 표시되지 않습니다. 이동 및 확대 / 축소 기능을 사용할 때 최대 메모리 깊이를 원할 경우, [Single] 싱글을 사용하십시오.

[Single] 싱글을 누르면 디스플레이가 지워지고, 트리거 모드가 일시적으로 일반으로 설정되며 (오실로스코프가 즉시 자동 트리거링하는 것을 방지), 트리거 회로가 준비되고, [Single] 싱글 키에 불이 켜지며, 오실로스코프가 파형을 표시하기 전에 트리거 조건이 발생하기를 기다립니다.

오실로스코프가 트리거되면 단일 수집 내용이 표시되고 오실로스코프가 멈춥니다 ([Run/Stop] 실행 / 정지 키가 적색으로 켜짐). 다른 파형을 수집하려면 다시 [Single] 싱글을 누르십시오.

오실로스코프가 트리거하지 않을 경우, [Force] 강제 적용 키를 눌러 아무 것에도 트리거하도록 하고 단일 수집을 실행할 수 있습니다.

복수 수집의 결과를 표시하려면 지속성을 사용하십시오. "지속성을 설정 또는 지우려면" 89 페이지의 내용을 참조하십시오.

단일 및 연속 실행과 기록 길이

오실로스코프가 실행될 때 (또는 오실로스코프가 실행 후 정지된 경우) 보다 단일 수집의 경우에 최대 데이터 기록 길이가 큼니다.

- **싱글** — 단일 수집의 경우 항상 사용 가능한 최대 메모리가 사용되며 (실행 중일 때 캡처된 수집보다 최소 2 배 이상의 메모리), 오실로스코프에 최소 2 배 이상의 샘플이 저장됩니다. 느린 time/div 설정에서는 단일 수집에 사용 가능한 메모리가 더 많으므로 더 효율적인 샘플링 속도로 수집이 가능합니다.
- **연속 실행** — 연속 실행 중일 때는 단일 수집의 경우에 비해 메모리가 절반으로 사용됩니다. 이는 수집 시스템에서 이전 수집을 처리하는 동안 다른 기록을 수집함으로써, 오실로스코프에서 처리할 수 있는 초당 파형의 수를 획기적으로 늘리는 기능입니다. 연속 실행 중에는 높은 파형 업데이트 속도로 입력 신호를 가장 잘 나타낼 수 있습니다.

가능한 가장 긴 기록 길이로 데이터를 수집하려면 [Single] 싱글 키를 누르십시오.

기록 길이에 영향을 주는 설정에 대한 자세한 내용은 "길이 제어" 221 페이지를 참조하십시오.

샘플링 개요

오실로스코프의 샘플링 및 수집 모드를 이해하려면 샘플링 원리, 앨리어싱, 오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도, 오실로스코프 상승 시간, 필요한 오실로스코프 대역폭, 메모리 용량이 샘플링 속도에 주는 영향을 파악하는 것이 도움이 됩니다.

샘플링 원리

나이퀴스트 샘플링 원리에는 신호를 앨리어싱 없이 고유하게 재구성하려면 최대 주파수 f_{MAX} 인 제한적인 대역폭 (대역 제한) 의 신호에서 등간격 샘플링 주파수 f_S 가 최대 주파수 f_{MAX} 보다 2 배 이상 커야 한다고 명시되어 있습니다.

$$f_{MAX} = f_S/2 = \text{나이퀴스트 주파수 } (f_N) = \text{폴딩 주파수}$$

앨리어싱

앨리어싱은 신호가 언더샘플링 ($f_S < 2f_{MAX}$) 될 때 발생합니다. 앨리어싱은 부족한 수의 샘플 포인트에서 잘못 재구성된 저주파로 인해 발생하는 신호 왜곡입니다.

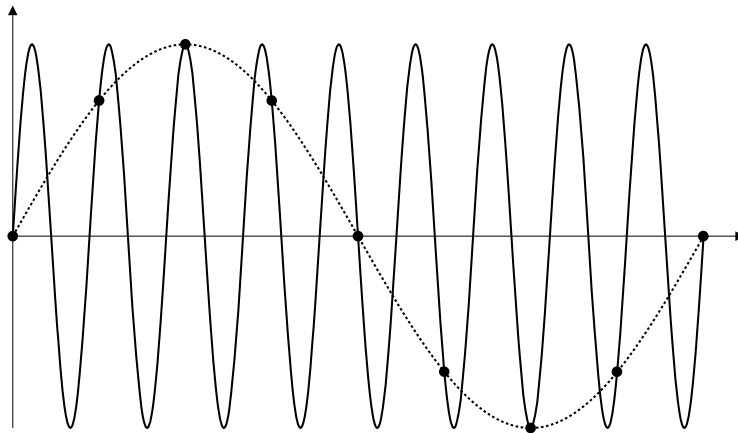


그림 21 앨리어싱

오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도

오실로스코프의 대역폭은 일반적으로 입력 신호 사인파가 3dB 감쇠되는 (-30% 의 진폭 오류) 최저 주파수로 설명됩니다.

오실로스코프의 대역폭에서, 샘플링 원리에 따르면 필요한 샘플링 속도는 $f_S = 2f_{BW}$ 입니다. 하지만 이 원리는 f_{MAX} 를 초과하는 주파수 성분 (이 경우 f_{BW}) 이 없는 것으로 가정하며, 이상적인 브릭월 (brick-wall) 주파수 응답을 갖는 시스템이 필요합니다.

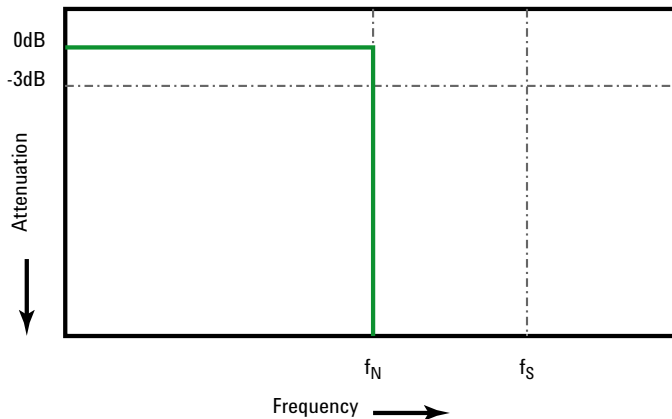
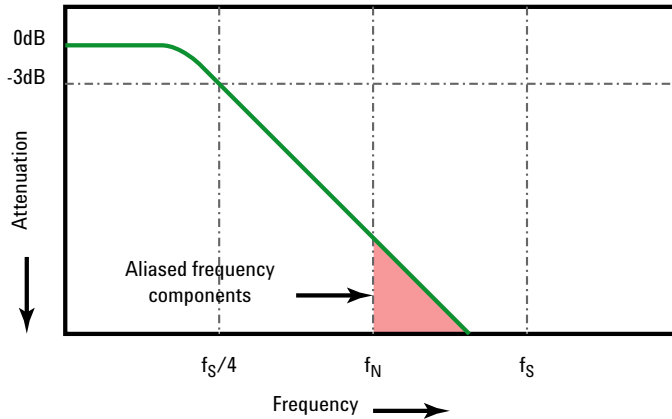


그림 22 이론적인 Brick-Wall 주파수 응답

하지만 디지털 신호에는 기초 주파수(사각파는 기초 주파수의 사인파와 무한한 수의 기수차 고조파로 구성됨)를 초과하는 주파수 성분이 있으며, 일반적으로 500 MHz 이하의 대역폭에서 오실로스코프는 가우시안 주파수 응답을 보입니다.



Limiting oscilloscope bandwidth (fbw) to 1/4 the sample rate ($f_s/4$) reduces frequency components above the Nyquist frequency (f_N).

그림 23 샘플율 및 오실로스코프 대역폭

따라서 실질적으로 오실로스코프의 샘플링 속도가 대역폭의 4 배 이상 즉, $f_s = 4f_{BW}$ 가 되어야 합니다. 그래야만 앨리어싱이 줄어들며, 앨리어싱이 적용된 주파수 성분이 대폭 감쇄됩니다.

관련 항목 *오실로스코프의 샘플링 속도 대 샘플링 충실도 평가: 가장 정확하게 디지털 측정을 실행하는 방법*, Keysight 애플리케이션 노트 1587 (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

오실로스코프 상승 시간

오실로스코프의 대역폭 사양과 밀접하게 연관되는 항목으로 상승 시간 사양이 있습니다. 가우시안 유형의 주파수 응답을 제공하는 오실로스코프는 10% ~ 90%의 기준에서 약 $0.35/f_{BW}$ 의 상승 시간을 가집니다.

오실로스코프의 상승 시간은 오실로스코프가 정확하게 측정할 수 있는 가장 빠른 에지 속도가 아니라, 오실로스코프에서 만들어 낼 수 있는 가장 빠른 에지 속도입니다.

오실로스코프의 필요 대역폭

신호를 정확하게 측정하는 데 필요한 오실로스코프의 대역폭은 신호의 주파수가 아니라 신호의 상승 시간에 따라 결정됩니다. 다음 절차를 사용하여 오실로스코프의 필요 대역폭을 계산할 수 있습니다.

- 1 가장 빠른 에지 속도를 결정합니다.

일반적으로 상승 시간 정보는 설계에 사용하는 장치의 게시된 사양에서 확인할 수 있습니다.

- 2 최대 "실용" 주파수 성분을 계산합니다.

Howard W. Johnson 박사의 저서 *High-Speed Digital Design - A Handbook of Black Magic*에 따르면, 모든 고속 에지는 주파수 성분의 무한 스펙트럼을 가집니다. 하지만 고속 에지의 주파수 스펙트럼에는 f_{knee} 보다 높은 주파수 성분이 신호의 형상을 결정하는 데 별다른 영향을 주지 않는 변곡점 또는 "니 (Knee)"가 존재합니다.

$$f_{knee} = 0.5 / \text{신호 상승 시간 (10\% ~ 90\%의 임계값 기준)}$$

$$f_{knee} = 0.4 / \text{신호 상승 시간 (20\% ~ 80\%의 임계값 기준)}$$

- 3 필요한 정밀도에 해당하는 증배율을 사용하여 필요한 오실로스코프의 대역폭을 결정할 수 있습니다.

필요한 정밀도	필요한 오실로스코프 대역폭
20%	$f_{BW} = 1.0 \times f_{knee}$
10%	$f_{BW} = 1.3 \times f_{knee}$
3%	$f_{BW} = 1.9 \times f_{knee}$

관련 항목 용도에 적합한 대역폭을 가진 오실로스코프 선택하기, Keysight 애플리케이션 노트 1588(<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf>)

메모리 용량 및 샘플링 속도

오실로스코프 메모리의 포인트 수는 고정되어 있으며 오실로스코프의 아날로그 - 디지털 컨버터와 관련된 최대 샘플링 속도가 있지만, 실제 샘플링 속도는 수집 시간(오실로스코프의 수평 time/div 스케일에 따라 설정됨)에 의해 결정됩니다.

샘플링 속도 = 샘플 수 / 수집 시간

예를 들어 50,000 포인트의 메모리에 50 μ s의 데이터를 저장하는 경우 실제 샘플링 속도는 1GSa/s입니다.

마찬가지로, 50,000 포인트의 메모리에 50ms의 데이터를 저장하는 경우 실제 샘플링 속도는 1MSa/s가 됩니다.

실제 샘플링 속도는 소프트키 메뉴가 꺼져 있을 때 정보 영역의 오른쪽에 표시됩니다.

오실로스코프는 불필요한 샘플을 폐기(소멸)함으로써 실제 샘플링 속도를 달성합니다.

수집 모드 선택

오실로스코프의 수집 모드를 선택할 때 느린 time/div 설정에서는 일반적으로 샘플이 소멸된다는 점을 명심하십시오.

느린 time/div 설정에서는 수집 시간이 길어지고 오실로스코프의 디지털라이저가 메모리를 채우는 데 필요한 속도보다 빠르게 샘플링을 실행하기 때문에 유효 샘플링 속도가 떨어지고 유효 샘플링 주기는 늘어납니다.

예를 들어 오실로스코프의 디지털라이저가 1ns(최고 샘플링 속도 1GSa/s)의 샘플링 주기와 1M의 메모리 용량을 가진 경우를 가정하겠습니다. 이 속도에서 메모리는 1ms 만에 가득 찹니다. 수집 시간이 100ms(10ms/div) 이면 100개 샘플 중 1개만 메모리에 입력시키면 됩니다.

수집 모드를 선택하려면

- 1 전면 패널에 있는 **[Acquire]** 수집 키를 누릅니다.
- 2 수집 메뉴에서 **수집 모드** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 수집 모드를 선택합니다.

InfiniiVision 오실로스코프에는 다음과 같은 수집 모드가 있습니다.

- **일반** — 느린 time/div 설정에서 일반적인 소멸이 발생하며, 평균화 기능은 없습니다. 이 모드는 대부분의 파형에 사용할 수 있습니다. "**일반 수집 모드**" 140 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **피크 검출** — 느린 time/div 설정에서 유효 샘플 주기 내의 최대 및 최소 샘플이 저장됩니다. 이 모드는 간헐적으로 발생하는 좁은 펄스를 표시하는데 사용할 수 있습니다. "**피크 검출 수집 모드**" 140 페이지의 내용을 참조하십시오.

- **평균화** — 모든 time/div 설정에서 지정한 수의 트리거가 함께 평균화됩니다. 이 모드를 사용하면 대역폭 또는 상승 시간의 저하 없이 노이즈를 줄이고 주기적 신호의 분해능을 높일 수 있습니다. "**평균 수집 모드**" 142 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **고분해능** — 느린 time/div 설정에서 유효 샘플링 주기 내의 모든 샘플이 평균화되며 평균 값이 저장됩니다. 이 모드는 무작위 노이즈를 줄이는 데 사용할 수 있습니다. "**고분해능 수집 모드**" 145 페이지의 내용을 참조하십시오.

일반 수집 모드

느린 time/div 설정의 일반 모드에서는 추가 샘플이 소멸됩니다 (즉, 일부가 폐기됩니다). 이 모드는 대부분의 파형에서 최상의 디스플레이를 제공합니다.

피크 검출 수집 모드

피크 검출 모드를 사용할 때 일반적으로 소멸이 발생하는 느린 time/div 설정에서는 노이즈가 과장되는 단점에도 불구하고, 간헐적이고 짧은 이벤트를 캡처하기 위해 최소값 및 최대값 샘플이 보존됩니다. 이 모드에서는 최소한 샘플링 주기에 해당하는 모든 펄스가 표시됩니다.

최대 샘플링 속도가 2 GSa/s 인 InfiniiVision 1200 X 시리즈 오실로스코프의 경우, 500 ps(샘플링 주기)마다 샘플이 수집됩니다.

- 관련 항목
- "**글리치 또는 좁은 펄스 캡처**" 140 페이지
 - "**피크 검출 모드를 사용하여 글리치 찾기**" 142 페이지

글리치 또는 좁은 펄스 캡처

글리치란 파형 내의 급속한 변화를 의미하며 일반적으로 파형에 비하여 폭이 좁습니다. 피크 검출 모드를 사용하면 글리치 또는 좁은 펄스를 더 쉽게 볼 수 있습니다. 피크 검출 모드에서는 좁은 글리치와 날카로운 에지가 일반 수집 모드보다 더 밝게 표시되므로 보기가 쉽습니다.

글리치의 특성을 분석하려면 오실로스코프의 커서 또는 자동 측정 기능을 사용하십시오.

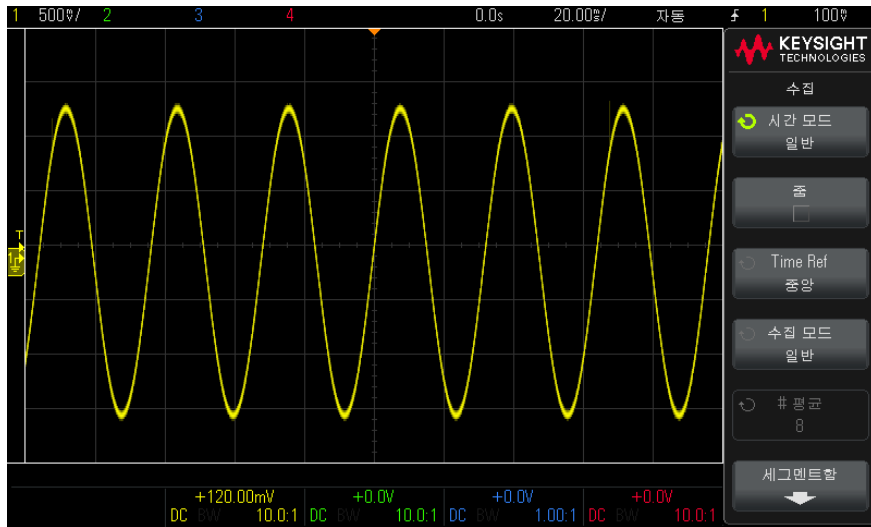


그림 24 글리치가 포함된 사인파, 일반 모드

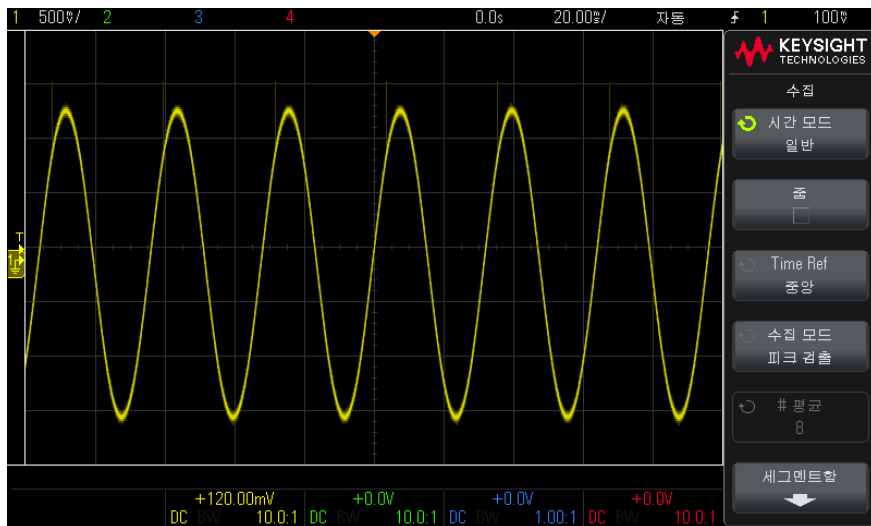


그림 25 글리치가 포함된 사인파, 피크 검출 모드

피크 검출 모드를 사용하여 글리치 찾기

- 1 신호를 오실로스코프에 연결하고 안정적인 표시 상태를 확보합니다.
- 2 글리치를 찾으려면 **[Acquire]** 수집 키를 누른 다음, **피크 검출**이 선택될 때까지 **수집 모드** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- 3 **[Display]** 디스플레이 키를 누른 다음 **∞ 지속성** (무한 지속성) 소프트웨어 키를 누릅니다.

무한 지속성은 디스플레이를 새로운 수집 결과로 업데이트하되 이전 수집 결과는 지우지 않습니다. 새로운 샘플 포인트는 정상 명암으로 표시되며 이전 수집 결과는 낮은 명암으로 표시됩니다. 디스플레이 영역 경계 밖에서는 파형 지속성이 유지되지 않습니다.

이전에 수집된 포인트를 지우려면 **디스플레이 삭제** 소프트웨어 키를 누르십시오. **∞ 지속성**을 끄기 전까지는 디스플레이에 포인트가 누적됩니다.

- 4 줌 모드를 사용하여 글리치 특성을 분석합니다.

a **⊙** 줌 키를 누릅니다(또는 **[Acquire]** 수집 키를 누른 다음 **줌** 소프트웨어 키를 누름).

b 글리치에 더 높은 분해능을 확보하려면 타임 베이스를 확장하십시오.

수평 위치 노브 (**◀▶**)를 사용하여 파형을 이동하면서 글리치 주변의 일반 창에서 확대 부분을 설정합니다.

평균 수집 모드

평균 모드를 사용하면 다수의 수집에서 평균을 산출하여 노이즈를 줄이고 수직 분해능을 높일 수 있습니다 (모든 time/div 설정에서). 평균을 사용하려면 안정적인 트리거가 필요합니다.

평균 수는 2 ~ 65536 사이에서 2의 배수 단위로 설정할 수 있습니다.

평균 수를 늘리면 노이즈가 감소하고 수직 분해능이 높아집니다.

# 평균	분해능 비트
2	8
4	9
16	10
64	11
≥ 256	12

평균 수를 늘리면 표시되는 파형이 파형 변화에 대해 반응하는 속도가 느려집니다. 따라서 변화에 대한 파형의 대응 속도와 신호에서 표시되는 노이즈를 얼마나 줄일 것인지 사이에 타협을 해야 합니다.

평균 모드를 사용하려면 :

- 1 **[Acquire]** 수집 키를 누른 다음, 평균 모드가 선택될 때까지 **수집 모드** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- 2 **평균 수** 소프트웨어 키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 표시되는 파형에서 노이즈를 가장 잘 제거할 수 있는 평균 수를 설정합니다. 평균이 적용되는 수집의 수가 **평균 수** 소프트웨어 키에 표시됩니다.

13 수집 컨트롤

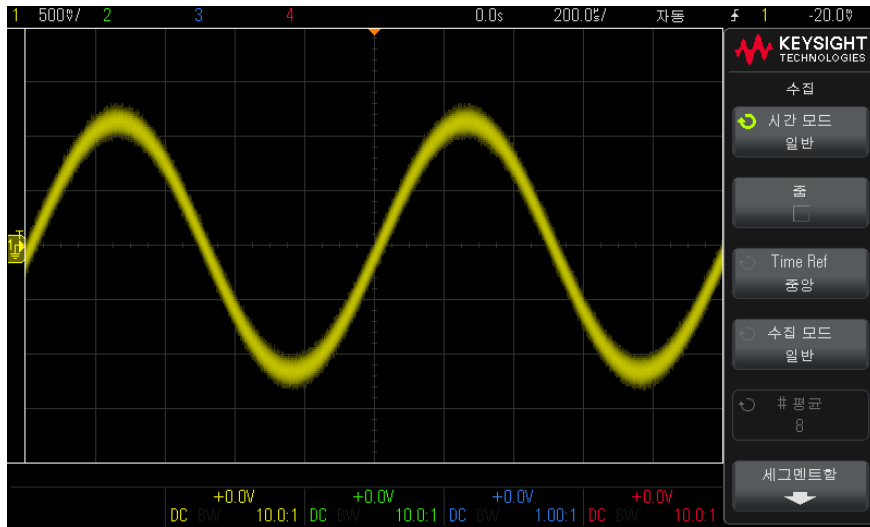


그림 26 표시되는 파형의 무작위 노이즈

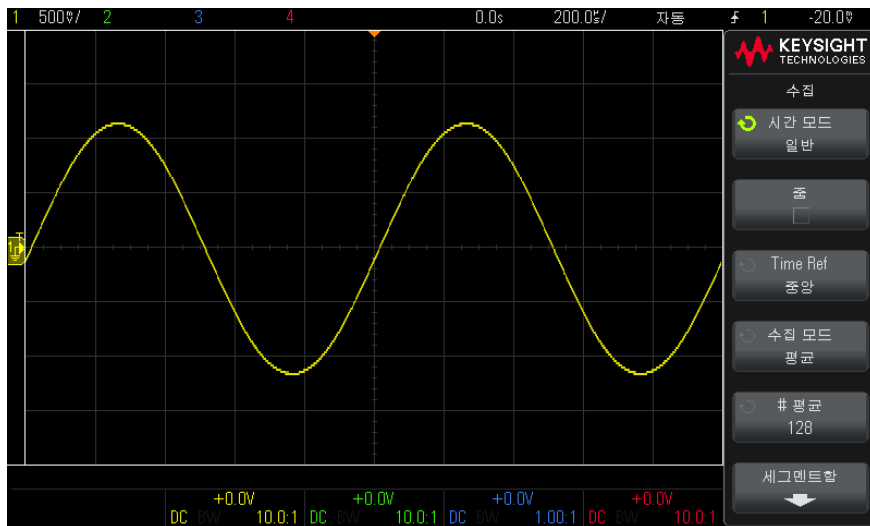


그림 27 무작위 노이즈를 줄이는 데 128 개의 평균이 사용됨

관련 항목 • 12 장, “트리거 모드 / 커플링,” 페이지 시작 125 쪽

고분해능 수집 모드

고분해능 모드에서 time/div 설정을 더 느리게 하면 무작위 노이즈를 줄이기 위해 추가 샘플이 평균화에 포함되며, 따라서 화면의 트레이스가 부드러워지고 수직 분해능이 효율적으로 높아집니다.

고분해능 모드는 같은 수집에 포함된 순차적인 샘플 포인트를 평균화합니다. 2 개 평균의 계수마다 수직 분해능의 추가 비트가 생성됩니다. 4 개 평균의 계수마다 무작위 노이즈가 ½ 씩 줄어듭니다. 수직 분해능의 추가 비트 수는 오실로스코프의 time/div 설정 (스위프 속도)에 따라 결정됩니다.

time/div 설정이 느릴수록 각 표시 포인트에서 함께 평균에 합산되는 샘플의 수가 많아집니다.

고분해능 모드는 싱글샷 및 반복 신호에 모두 사용할 수 있으며, 연산이 MegaZoom 주문형 ASIC 에서 처리되므로 파형 업데이트가 느려지지 않습니다. 고분해능 모드는 실질적으로 저역 통과 필터와 같은 역할을 하므로 오실로스코프의 실시간 대역폭을 제한합니다.

스위프 속도	분해능 비트
$\leq 1\mu\text{s}/\text{div}$	8
$2\mu\text{s}/\text{div}$	9
$5\mu\text{s}/\text{div}$	10
$10\mu\text{s}/\text{div}$	11
$\geq 20\mu\text{s}/\text{div}$	12

세그먼트 메모리로 수집

세그먼트 메모리는 DSOX1200 시리즈 모델에서 사용 가능합니다.

여러 개의 간헐적인 트리거 이벤트를 캡처하는 경우 오실로스코프의 메모리를 세그먼트로 분할하는 것이 좋습니다. 이 기능을 사용하면 장시간의 신호 비활성 상태를 캡처하지 않고 신호 활동을 캡처할 수 있습니다.

각 세그먼트에는 모든 아날로그 채널과 시리얼 디코드 데이터가 있습니다.

세그먼트 메모리 기능을 사용할 경우, 분석 세그먼트 기능 ("세그먼트 메모리의 무한 지속성" 147 페이지 참조)을 사용하여 수집된 전체 세그먼트에 걸친 무한 지속성을 표시할 수 있습니다. 자세한 내용은 "지속성을 설정 또는 지우려면" 89 페이지를 참조하십시오.

세그먼트 메모리로 수집하려면

- 1 트리거 조건을 설정합니다. (자세한 내용은 11 장, "트리거," 페이지 시작 101 쪽 참조)
- 2 전면 패널의 파형 부분에 있는 **[Acquire]** 수집 키를 누릅니다.
- 3 **세그먼트** 소프트키를 누릅니다.
- 4 세그먼트 메모리 메뉴에서 **세그먼트함** 소프트키를 누르면 세그먼트 메모리 수집이 활성화됩니다.
- 5 **세그먼트 수** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 오실로스코프의 메모리를 분할할 세그먼트 수를 선택합니다.

메모리는 최소 2 개에서 최대 500 개의 세그먼트로 분할할 수 있습니다.

- 6 **[Run]** 실행 또는 **[Single]** 싱글 키를 누릅니다.

오실로스코프가 실행되며 각 트리거 이벤트에 대해 메모리 세그먼트가 채워집니다. 오실로스코프가 여러 세그먼트를 수집할 때, 디스플레이 오른쪽 상단 영역에 진행 상태가 표시됩니다. 오실로스코프는 메모리가 가득 찰 때까지 트리거를 계속하며, 가득 차면 오실로스코프가 정지됩니다.

측정하는 신호에 1 초 이상의 비활성 상태가 있다면 자동 트리거를 방지하기 위해 **일반** 트리거 모드를 선택하는 것을 고려해 보십시오. "**자동 또는 일반 트리거 모드 선택 방법**" 126 페이지의 내용을 참조하십시오.

관련 항목

- "**세그먼트 탐색**" 146 페이지
- "**세그먼트 메모리의 무한 지속성**" 147 페이지
- "**세그먼트 메모리 재준비 시간**" 147 페이지
- "**세그먼트 메모리에서 데이터 저장**" 147 페이지

세그먼트 탐색

- 1 **현재 세그먼트** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 첫 트리거 이벤트 이후의 시간을 표시하는 시간 태그를 따라 원하는 세그먼트가 표시되도록 합니다.

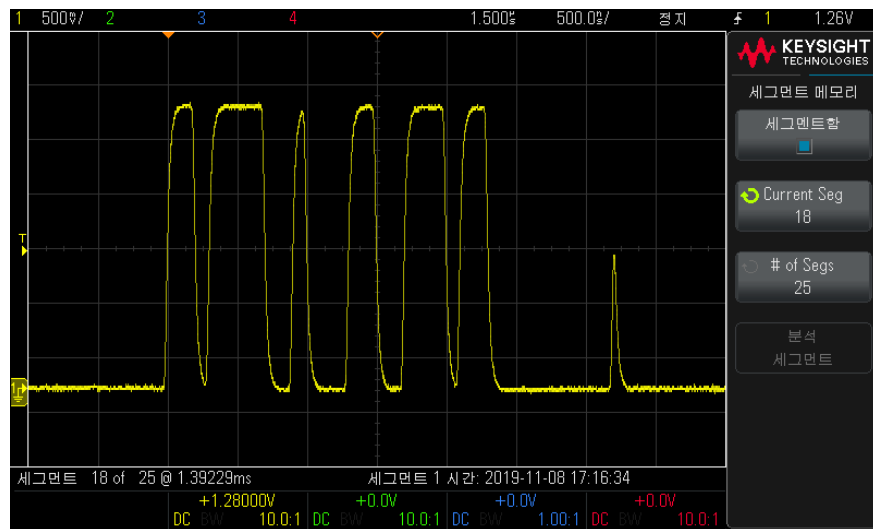
세그먼트 메모리의 무한 지속성

데이터를 세그먼트 메모리로 수집한 경우, 무한 지속성을 켜고 (디스플레이 메뉴에서) **분석 세그먼트** 소프트웨어를 눌러 무한 지속성 디스플레이를 만들 수 있습니다. **분석 세그먼트** 소프트웨어는 수집이 중단되고 세그먼트 메모리 기능이 켜져 있을 때 표시됩니다.

세그먼트 메모리 재준비 시간

각 세그먼트가 채워진 후, 오실로스코프가 재준비되며 약 $1\mu\text{s}$ 내에 트리거 준비가 완료됩니다.

하지만 예를 들어, 수평 time/div 컨트롤을 $5\mu\text{s}/\text{div}$ 로 설정하고, 시간 기준을 **중앙**으로 설정할 경우, 10 개의 눈금을 모두 채우고 재장전하는 데 적어도 $50\mu\text{s}$ 의 시간이 걸린다는 점을 기억하십시오. (그 중 $25\mu\text{s}$ 는 트리거 전 데이터 캡처에, 나머지 $25\mu\text{s}$ 는 트리거 후 데이터 캡처에 사용됩니다.)



세그먼트 메모리에서 데이터 저장

현재 표시되는 세그먼트 (**세그먼트 저장 - 현재**) 또는 전체 세그먼트 (**세그먼트 저장 - 전체**)를 CSV, ASCII XY 및 BIN 데이터 형식으로 저장할 수 있습니다.

13 수집 컨트롤

캡처하는 데이터를 정확하게 표현하려면 충분한 포인트가 캡처되도록 길이 제어 기능을 설정하십시오. 오실로스코프가 여러 세그먼트를 저장할 때, 디스플레이 오른쪽 상단 영역에 진행 상태가 표시됩니다.

자세한 내용은 "CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법" 220 페이지 단원을 참조하십시오.

14 커서

커서 측정 방법 / 150

커서 예 / 153

커서는 선택한 파형 소스상의 X 축 값 및 Y 축 값을 나타내는 수평 및 수직 마커입니다. 커서를 사용하여 오실로스코프 신호에 사용자 정의 전압, 시간, 위상 또는 비율 측정을 만들 수 있습니다.

커서 정보는 정보 영역의 오른쪽에 표시됩니다.

커서가 항상 가시 디스플레이에만 국한되는 것은 아닙니다. 커서를 설정하고 커서가 화면을 벗어날 때까지 파형을 이동하거나 확대/축소하더라도 그 값은 변경되지 않습니다. 원래 위치로 돌아오면 커서가 계속 그 자리에 남아 있습니다.

X 커서 X 커서는 수평으로 조정되는 수직 점패선이며 시간(s), 주파수(1/s), 위상(°) 및 비율(%)을 측정하는 데 사용할 수 있습니다.

X1 커서는 촘촘한 수직 점패선이고 X2 커서는 성긴 수직 점패선입니다.

FFT 수학 함수 기능을 소스로 사용하는 경우, X 커서는 주파수를 나타냅니다.

XY 수평 모드에서는 X 커서가 채널 1 값(전압 또는 전류)을 나타냅니다.

선택한 파형 소스에 해당하는 X1 및 X2 커서 값은 소프트키 메뉴 영역에 표시됩니다.

X1 과 X2 사이의 차이(ΔX) 및 $1/\Delta X$ 이 정보 영역의 오른쪽에 있는 커서 상자에 표시됩니다.

Y 커서 Y 커서는 수직으로 조정되는 수평 점패선이며 채널 **프로브 단위** 설정에 따라 전압 또는 전류를 측정하는 데 사용하거나 비율(%)을 측정할 수 있습니다. 수학 함수가 소스로 사용되는 경우, 측정 단위는 해당 수학 함수에 맞춰집니다.

Y1 커서는 촘촘한 수평 점패선이고 Y2 커서는 성긴 수평 점패선입니다.

Y 커서는 수직으로 조정되며 일반적으로 0dB 에 상대적인 값을 나타내는 연산 FFT 의 경우를 제외하고 파형의 접지 포인트에 상대적인 값을 나타냅니다.

XY 수평 모드에서는 Y 커서가 채널 2 값 (전압 또는 전류) 을 나타냅니다.

활성화된 경우 선택한 파형 소스에 해당하는 Y1 및 Y2 커서 값은 소프트키 메뉴 영역에 표시됩니다.

Y1 과 Y2 사이의 차이 (ΔY) 가 정보 영역의 오른쪽에 있는 커서 상자에 표시됩니다.

커서 측정 방법

1 신호를 오실로스코프에 연결하고 안정적인 표시 상태를 확보합니다.

2 **[Cursors]** 커서 키를 누릅니다.

오른쪽 정보 영역에 커서 상자가 표시되며 커서가 "켜져 있음" 을 나타냅니다. (커서를 끄려면 **[Cursors]** 커서 키를 다시 누르십시오.)

3 커서 메뉴에서 **모드**를 누른 다음 원하는 모드를 선택합니다.

- **수동** — ΔX , $1/\Delta X$ 및 ΔY 값이 표시됩니다. ΔX 는 X1 과 X2 커서 사이의 차이이며, ΔY 는 Y1 과 Y2 커서 사이의 차이입니다.
- **트랙 파형** — 마커를 수평으로 이동하면 파형의 수직 진폭이 추적 및 측정됩니다. 마커에 해당하는 시간 및 전압 위치가 표시됩니다. 마커 사이의 수직 (Y) 및 수평 (X) 차이가 ΔX 및 ΔY 값으로 표시됩니다.



- **2 진수** — 현재 X1 및 X2 커서 위치에 표시되는 파형의 로직 레벨이 2 진수로 표시됩니다. 관련 채널의 파형 색과 일치하도록 디스플레이가 색상으로 구분됩니다.
- **16 진수** — 현재 X1 및 X2 커서 위치에 표시되는 파형의 로직 레벨이 16 진수로 표시됩니다.



수동 및 파형 추적 모드는 아날로그 입력 채널에 표시되는 파형 (수학 함수 포함) 에 사용할 수 있습니다.

16 진수 및 **2 진수** 모드에서 레벨은 1(트리거 레벨보다 높음), 0(트리거 레벨보다 낮음), 중간 상태(↑) 또는 X(상관없음)로 표시될 수 있습니다.

2 진수 모드에서는 채널을 끄면 X가 표시됩니다.

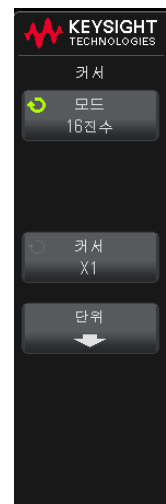
16 진수 모드에서는 채널이 꺼진 경우 0으로 인식됩니다.

4 소스 (또는 **파형 추적** 모드에서 **X1 소스**, **X2 소스**) 를 누른 다음, 커서 값의 입력 소스를 선택합니다.

5 조정할 커서를 선택합니다.

- 커서 노브를 누른 다음 커서 노브를 돌립니다. 선택을 최종 확정하려면 커서 노브를 다시 누르거나 팝업 메뉴가 사라질 때까지 약 5 초 동안 기다리십시오.

또는



- 커서 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌립니다.

X1 X2 연동 및 **Y1 Y2 연동** 옵션을 선택하면 델타 값을 동일하게 유지하면서 두 커서 모두를 동시에 조정할 수 있습니다. 이 기능은 예를 들어 펄스 열에서 펄스 폭 변동을 검사하는 데 유용합니다.

현재 선택된 커서는 다른 커서보다 밝게 표시됩니다.

6 커서 단위를 변경하려면 **단위** 소프트키를 누릅니다.

커서 단위 메뉴에서 :

X 단위 소프트키를 눌러 다음을 선택할 수 있습니다.

- **초 (s).**
- **Hz(1/s).**
- **위상 (°)** — 선택되는 경우 **X 커서 사용** 소프트키를 사용하여 현재 X1 위치를 0 도로 설정하고 현재 X2 위치를 360 도로 설정합니다.
- **비율 (%)** — 선택되는 경우 **X 커서 사용** 소프트키를 사용하여 현재 X1 위치를 0% 로 설정하고 현재 X2 위치를 100% 로 설정합니다.

Y 단위 소프트키를 눌러 다음을 선택할 수 있습니다.

- **베이스** – 소스 파형에 사용되는 동일한 단위입니다.
- **비율 (%)** — 선택되는 경우 **Y 커서 사용** 소프트키를 사용하여 현재 Y1 위치를 0% 로 설정하고 현재 Y2 위치를 100% 로 설정합니다.

위상 또는 비율 단위의 경우 0 및 360 도 또는 0 및 100% 위치가 설정된 후 커서를 조정하면 설정 위치를 기준으로 측정이 표시됩니다.

7 커서 노브를 돌려 선택된 커서를 조정할 수 있습니다.



커서 예

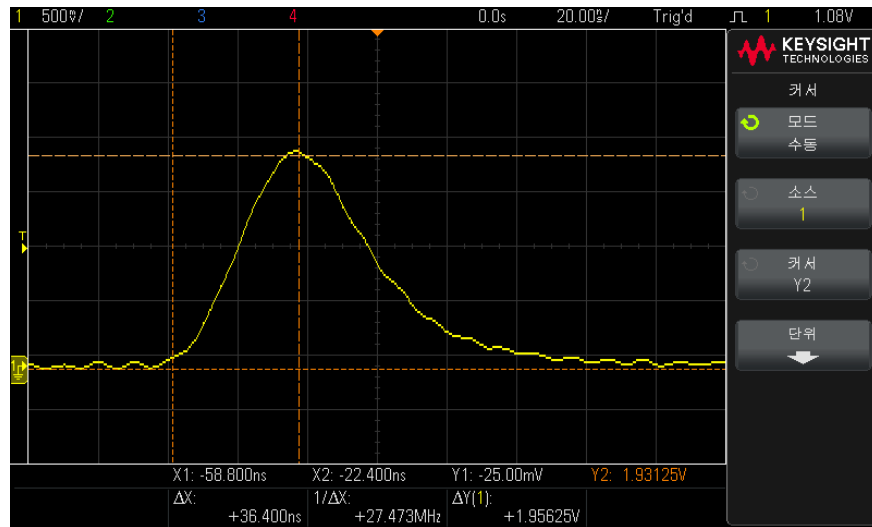


그림 28 중간 임계값 포인트 이외의 펄스 폭을 측정하는 데 사용되는 커서

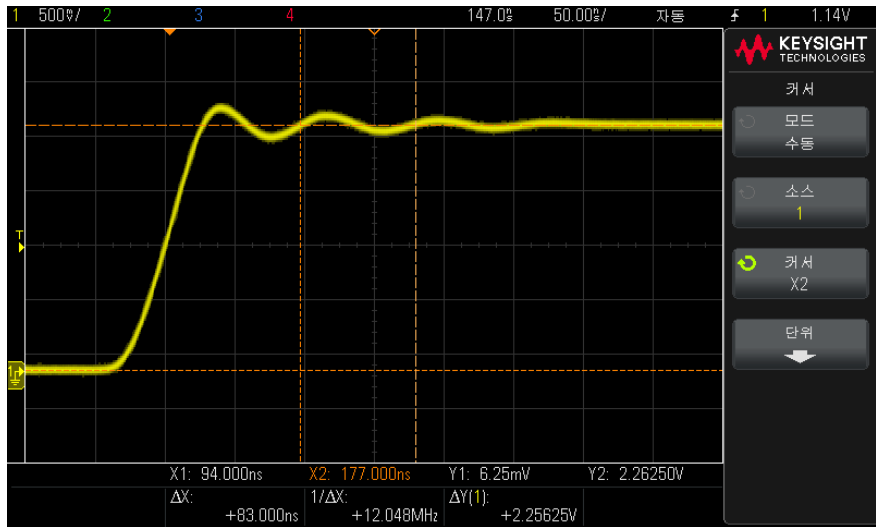


그림 29 펄스 링잉의 주파수를 측정하는 커서

줌 모드를 사용하여 디스플레이를 확대한 다음, 커서로 관심 이벤트의 특성을 분석합니다.

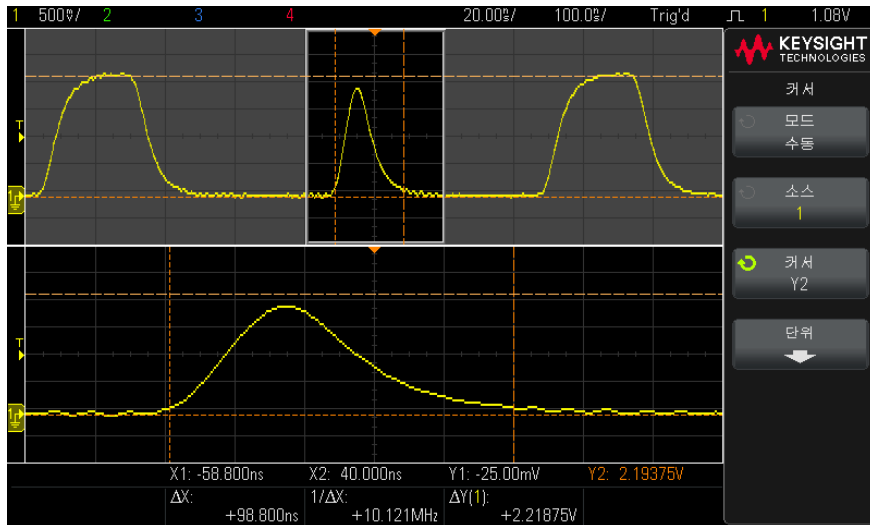


그림 30 줌 윈도우를 추적하는 커서

X1 커서를 펄스의 한 쪽에 배치하고 X2 커서를 펄스의 다른 쪽에 배치합니다.

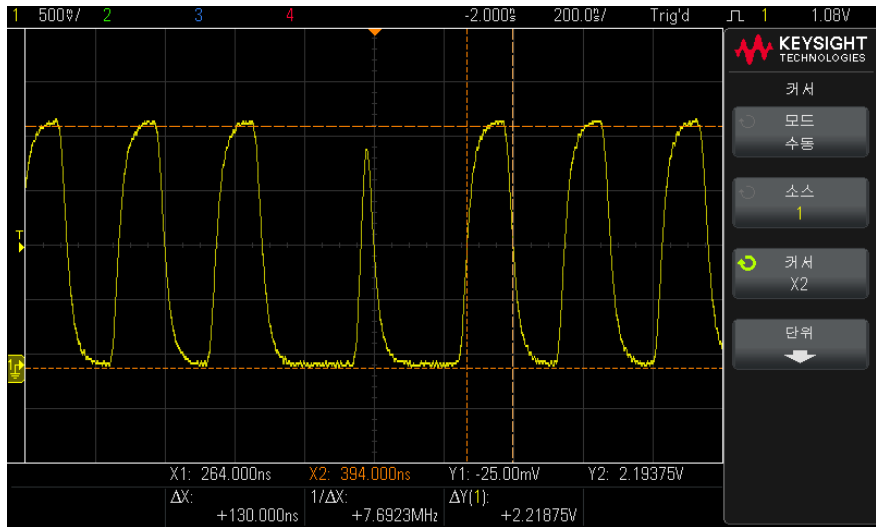


그림 31 커서를 사용한 펄스 폭 측정

X1 X2 연동 소프트웨어를 누르고 커서를 함께 움직여 펄스 열 내의 펄스 폭 변동을 검사할 수 있습니다.

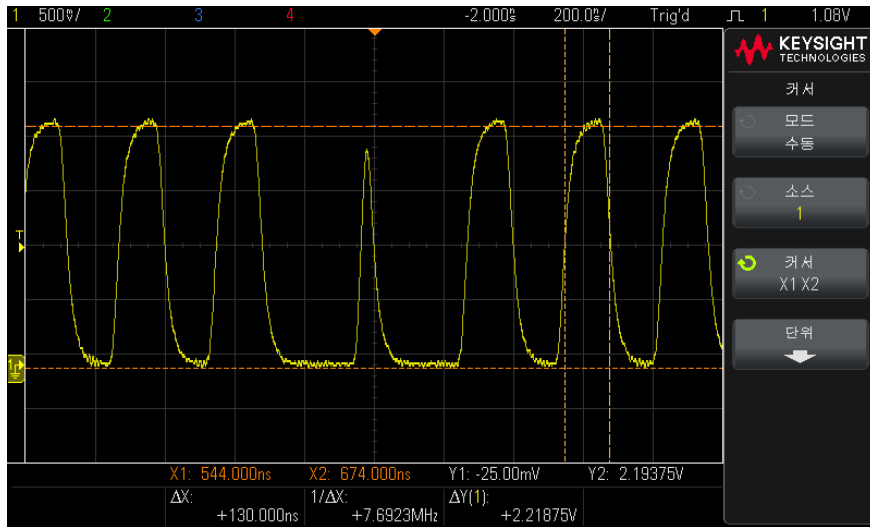


그림 32 커서를 함께 움직여 펄스 폭 변동 검사

15 측정

자동 측정 방법 /	160
측정 요약 /	161
전압 측정 /	164
시간 측정 /	171
카운트 측정 /	178
측정 임계값 /	179
줌 디스플레이가 적용된 측정 창 /	181

[Meas] 측정 키를 사용하여 파형에 대해 자동 측정을 수행할 수 있습니다. 일부 측정 기능은 아날로그 입력 채널에 대해서만 사용할 수 있습니다.

최근에 선택한 4 개의 측정 결과가 화면 하단의 측정 정보 영역에 표시됩니다.

측정 대상 파형에서 가장 최근에 추가한 측정에 해당하는 부분을 나타내는 커서가 켜집니다.

참 고

수집 후 처리

수집 후 디스플레이 파라미터를 변경하는 것 외에, 수집 후에 모든 측정 및 수학 함수를 실행할 수 있습니다. 이동 및 확대 / 축소를 적용하거나 채널을 켜고 끄면 측정 및 수학 함수가 재계산됩니다. 수평 스케일 노브와 수직 volts/division 노브를 사용하여 신호를 축소 및 확대하면 디스플레이의 해상도가 변경됩니다. 측정 및 수학 함수가 표시되는 데이터에 대해 실행되므로, 함수 및 측정 분해능에도 영향이 있습니다.

자동 측정 방법

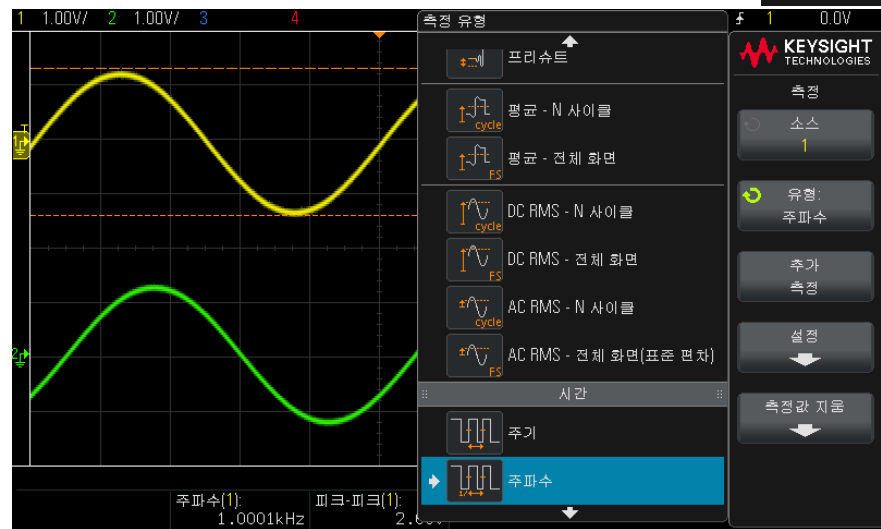
1 **[Meas]** 측정 키를 눌러 측정 메뉴가 표시되도록 합니다.

2 **소스** 소프트키를 눌러 채널을 선택하고, 실행 중인 수학 함수 또는 측정할 기준 파형을 선택합니다.

표시되는 채널, 수학 함수 또는 기준 파형만 측정에 사용할 수 있습니다.

측정에 필요한 파형 일부가 표시되지 않거나 측정하기에 충분한 분해능이 표시되지 않는 경우, 결과가 "No Edges(에지 없음)", "Clipped(잘림)", "Low Signal(신호 낮음)", "< value(< 값)", "> value(> 값)" 으로 표시되거나 측정을 신뢰하기 어려울 수 있음을 나타내는 유사한 메시지가 표시됩니다.

3 **유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 실행할 측정을 선택하십시오.



측정 유형에 대한 자세한 내용은 "**측정 요약**" 161 페이지 단원을 참조하십시오.

- 4 일부 측정의 경우 추가 측정 설정을 지정할 수 있는 **설정** 소프트키를 사용할 수 있습니다.
- 5 **측정 추가** 소프트키를 누르거나 엔트리 노브를 누르면 측정 화면이 표시됩니다.
- 6 측정을 중단하려면 **[Meas] 측정** 키를 다시 누릅니다.
디스플레이에서 측정이 없어집니다.
- 7 한 가지 이상의 측정을 중단하려면 **측정값 지움** 소프트키를 누르고 지울 측정 내용을 선택하거나 **모두 지우기**를 누릅니다.

모든 측정이 지워진 후에 다시 **[Meas] 측정**을 누르면 주파수 및 피크 - 피크가 기본 측정이 됩니다.



측정 요약

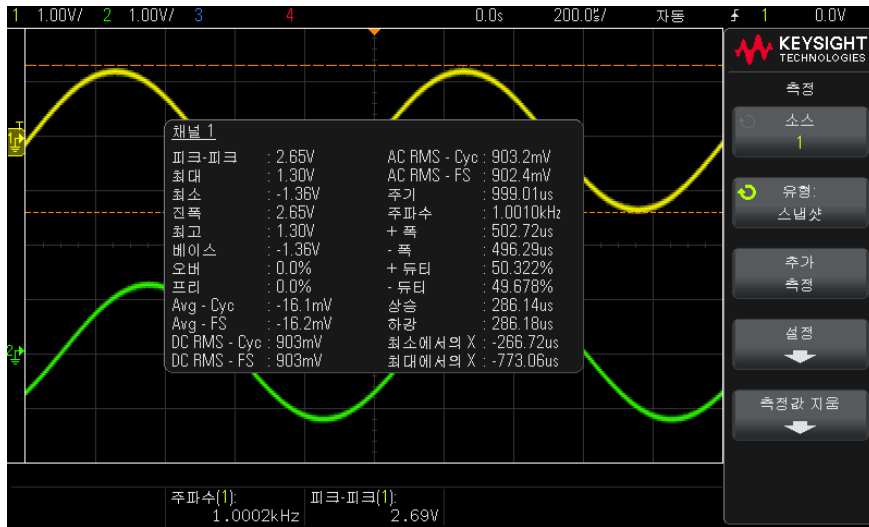
오실로스코프에서 제공하는 자동 측정 기능이 아래 표에 열거되어 있습니다. 아날로그 채널 파형에 대해서는 모든 측정이 가능합니다. FFT를 제외한 수학 파형에 대해서는 카운터를 제외한 모든 측정이 가능합니다. 수학 FFT 파형에 대해서는 한정적인 일련의 측정만이 가능합니다(아래 표의 설명 참조).

측정	수학 FFT 에 유효 ★	참고
" 모든 스냅샷 " 163 페이지		
" 진폭 " 165 페이지		
" 평균 " 168 페이지	예, 전체 화면	
" 최저값 " 166 페이지		
" 비트 전송률 " 173 페이지		
" 카운터 " 173 페이지		수학 파형에 유효하지 않음 .
" 지연 " 174 페이지		두 소스 사이를 측정합니다 . 설정 을 눌러 두 번째 소스를 지정하십 시오 .
" 듀티 사이클 " 174 페이지		
" 하강 시간 " 174 페이지		
" 주파수 " 172 페이지		
" 최대값 " 165 페이지	예	
" 최소값 " 165 페이지	예	
" 상승 에지 카운트 " 179 페 이지		
" 하강 에지 카운트 " 179 페 이지		
" 양의 펄스 카운트 " 178 페 이지		
" 음의 펄스 카운트 " 178 페 이지		
" 오버슈트 " 166 페이지		
" 피크 - 피크 " 165 페이지	예	
" 주기 " 171 페이지		
" 위상 " 175 페이지		두 소스 사이를 측정합니다 . 설정 을 눌러 두 번째 소스를 지정하십 시오 .

측정	수학 FFT 에 유효 *	참고
" 프리슈트 " 168 페이지		
" 상승 시간 " 174 페이지		
"DC RMS" 169 페이지		
"AC RMS" 169 페이지		
" 최고값 " 165 페이지		
" + 폭 " 173 페이지		
" - 폭 " 173 페이지		
"Y 최대값에서 X" 177 페이지	예	결과 단위는 Hz 입니다 .
"Y 최소값에서 X" 177 페이지	예	결과 단위는 Hz 입니다 .
* FFT 에 대한 다른 측정을 실행하려면 커서를 사용하십시오 .		

모든 스냅샷

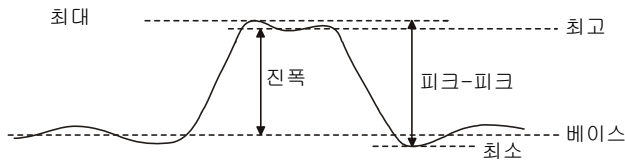
모든 스냅샷 측정 유형은 모든 단일 파형 측정의 스냅샷이 포함된 팝업을 표시합니다 .



또한 모든 스냅샷 팝업을 표시하도록 [Quick Action] 빠른 작업 키를 구성할 수도 있습니다. "[Quick Action] 빠른 작업 키 구성" 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

전압 측정

다음 그림은 전압 측정 포인트를 보여줍니다.



각 입력 채널의 측정 단위는 채널 **프로브 단위** 소프트웨어를 사용하여 전압 또는 전류로 설정할 수 있습니다. "**채널 단위 지정 방법**" 56 페이지의 내용을 참조하십시오.

수학 파형의 단위는 "**수학 파형 단위**" 71 페이지에 설명되어 있습니다.

- "**피크 - 피크**" 165 페이지

- " 최대값 " 165 페이지
- " 최소값 " 165 페이지
- " 진폭 " 165 페이지
- " 최고값 " 165 페이지
- " 최저값 " 166 페이지
- " 오버슈트 " 166 페이지
- " 프리슈트 " 168 페이지
- " 평균 " 168 페이지
- "DC RMS" 169 페이지
- "AC RMS" 169 페이지

피크 - 피크

피크 대 피크 값은 최대값과 최소값 사이의 차이입니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

최대값

최대값은 파형 디스플레이에서 가장 큰 값입니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

최소값

최소값은 파형 디스플레이에서 가장 작은 값입니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

진폭

파형의 진폭은 최고값과 최저값 사이의 차이입니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

최고값

파형의 최고값은 파형 상단부의 모드 (가장 일반적인 값) 이거나, 모드가 잘 정의되지 않은 경우에는 최대값과 동일합니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

- 관련 항목
- " 최고값 측정을 위해 펄스를 격리하려면 " 166 페이지

최고값 측정을 위해 펄스를 격리하려면

아래 그림에 줌 모드를 사용하여 **최고** 측정용으로 펄스를 격리하는 방법이 나와 있습니다.

측정이 아래쪽 줌 윈도우에서 실행되도록 측정 윈도우 설정을 변경해야 할 수도 있습니다. 참조: "**줌 디스플레이가 적용된 측정 창**" 181 페이지.

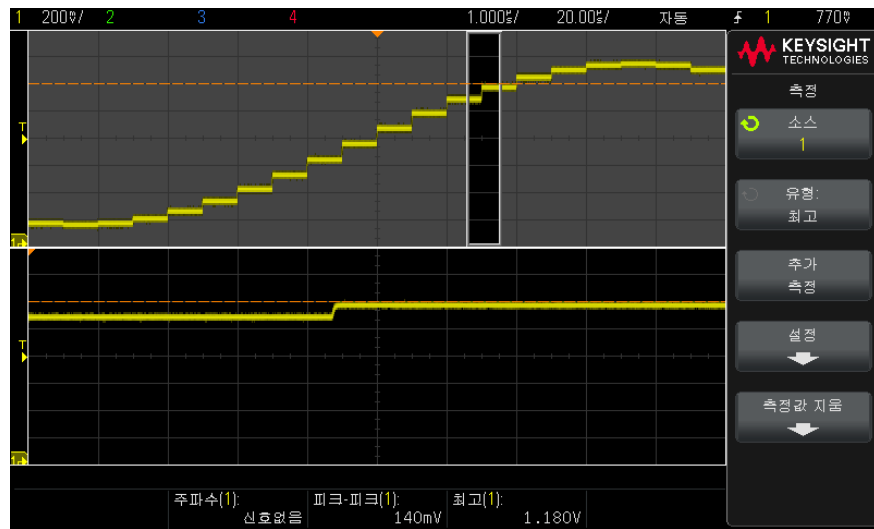


그림 33 최고값 측정을 위한 영역 격리

최저값

파형의 최저값은 파형 하단부의 모드 (가장 일반적인 값) 이거나, 모드가 잘 정의되지 않은 경우에는 최소값과 동일합니다. Y 커서는 측정 중인 값을 표시합니다.

오버슈트

오버슈트는 주요 에지 전환에 이어지는 왜곡이며, 진폭의 백분율로 표현됩니다. X 커서는 측정되고 있는 에지 (트리거 참조 포인트에 가장 가까운 에지) 를 나타냅니다.

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

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

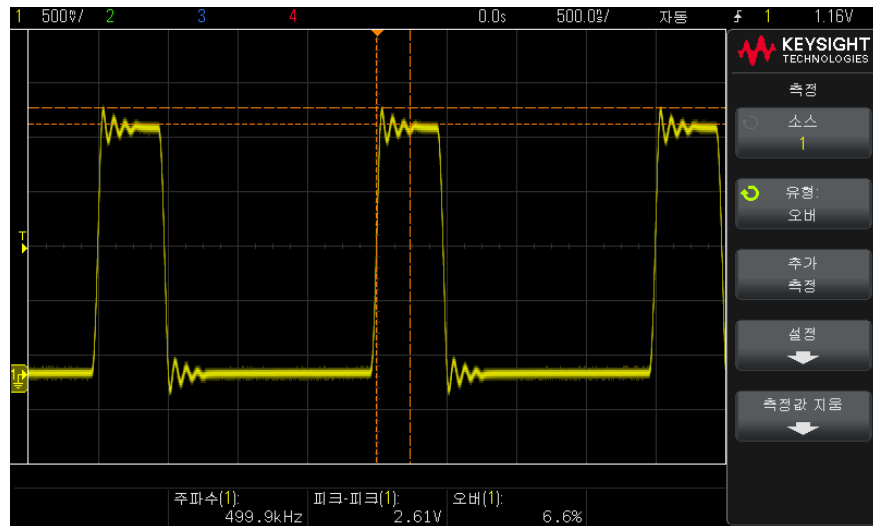
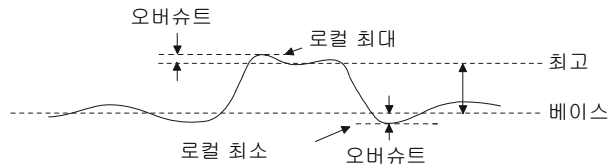


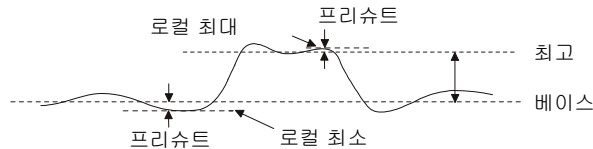
그림 34 자동 오버슈트 측정

프리슈트

프리슈트는 주요 에지 전환에 선행하는 왜곡이며, 진폭의 백분율로 표현됩니다. X 커서는 측정되고 있는 에지 (트리거 참조 포인트에 가장 가까운 에지)를 나타냅니다.

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

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



평균

평균은 파형 샘플의 레벨 합계를 샘플 수로 나눈 것입니다.

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

여기서 x_i 는 측정되고 있는 i 차 포인트에서 값이고, n 은 측정 간격에 포함된 포인트 수입니다.

전체 화면 측정 간격 변동 기능은 표시되는 모든 데이터 포인트의 값을 측정합니다.

N 사이클 측정 간격 변동 기능은 표시되는 신호 주기의 정수에서 값을 측정합니다. 3 개 미만의 에지가 존재할 경우 측정 결과가 "에지 없음 (No edges)"으로 표시됩니다.

X 커서는 파형의 어떤 간격이 측정되고 있는지를 나타냅니다.

DC RMS

DC RMS 는 1 회 이상의 완전한 주기로 진행되는 파형의 평균 제곱근입니다 .

$$\text{RMS (dc)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

여기서 x_i 는 측정되고 있는 i 차 포인트에서 값이고 , n 은 측정 간격에 포함된 포인트 수입니다 .

전체 화면 측정 간격 변동 기능은 표시되는 모든 데이터 포인트의 값을 측정합니다 .

N 사이클 측정 간격 변동 기능은 표시되는 신호 주기의 정수에서 값을 측정합니다 . 3 개 미만의 에지가 존재할 경우 측정 결과가 " 에지 없음 (No edges)" 으로 표시됩니다 .

X 커서는 측정되고 있는 파형의 간격을 나타냅니다 .

AC RMS

AC RMS 는 DC 성분이 제거된 파형의 평균 제곱근입니다 . 이 측정은 예를 들어 전원 공급기 노이즈 측정 등에 유용합니다 .

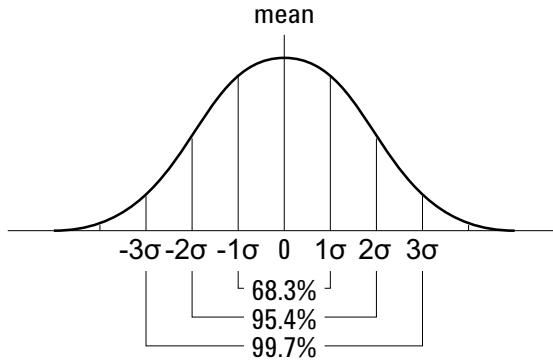
N 사이클 측정 간격 기능은 표시되는 신호 주기의 정수에서 값을 측정합니다 . 3 개 미만의 에지가 존재할 경우 측정 결과가 " 에지 없음 (No edges)" 으로 표시됩니다 .

X 커서는 측정되고 있는 파형의 간격을 나타냅니다 .

전체 화면 (표준 편차) 측정 간격 변동 기능은 DC 성분이 제거된 상태로 전체 화면에 걸쳐 RMS를 측정합니다 . 이 기능은 표시된 전압 값의 표준 편차를 보여줍니다 .

측정의 표준 편차는 측정 결과가 평균 값에서 이탈한 양을 나타냅니다 . 측정의 평균값은 측정의 통계 평균입니다 .

아래 그림은 평균과 표준 편차를 그래픽으로 보여 줍니다 . 표준 편차는 그리스 문자 시그마 σ 로 표시됩니다 . 가우시안 분포의 경우 , 측정 결과의 68.3% 가 평균에서 2 시그마 ($\pm 1\sigma$) 내에 존재합니다 . 측정 결과의 99.7% 는 6 시그마 ($\pm 3\sigma$) 내에 존재합니다 .



평균은 다음과 같이 계산됩니다 .

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

여기서 ,

- $\bar{x}$ = 평균
- N = 수집된 측정 횟수
- x_i = i 차 측정 결과

표준 편차는 다음과 같이 계산할 수 있습니다 .

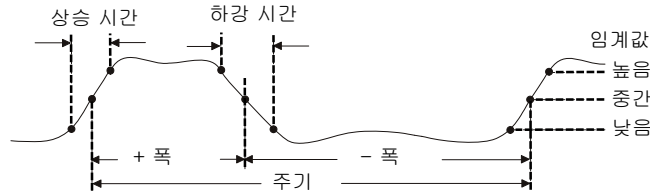
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

여기서 ,

- σ = 표준 편차
- N = 수집된 측정 횟수
- x_i = i 차 측정 결과
- $\bar{x}$ = 평균

시간 측정

다음 그림은 시간 측정 포인트를 보여줍니다.



기본 하위, 중간 및 상위 측정 임계값은 최고값과 최저값 사이의 10%, 50%, 90% 입니다. 다른 백분율 임계값과 절대값 임계값 설정에 대한 내용은 "**측정 임계값**" 179 페이지 단원을 참조하십시오.

- "**주기**" 171 페이지
- "**주파수**" 172 페이지
- "**카운터**" 173 페이지
- "**+ 폭**" 173 페이지
- "**- 폭**" 173 페이지
- "**비트 전송률**" 173 페이지
- "**듀티 사이클**" 174 페이지
- "**상승 시간**" 174 페이지
- "**하강 시간**" 174 페이지
- "**지연**" 174 페이지
- "**위상**" 175 페이지
- "**Y 최소값에서 X**" 177 페이지
- "**Y 최대값에서 X**" 177 페이지

주기

주기는 전체 파형 사이클의 시간 주기를 의미합니다. 시간은 극성이 같은 두 연속 에지의 중간 임계값 포인트 사이에서 측정됩니다. 또한 중간 임계값 교차점은 런트 펄스를 제거하는 하한 및 상한 임계값 레벨을 통과해야 합니다. X 커서는 측정되고 있는 파형 부분을 나타냅니다. Y 커서는 중간 임계값 포인트를 나타냅니다.

주파수

주파수는 1/ 주기로 정의됩니다. 주기는 극성이 같은 두 연속 에지의 중간 임계값 교차점 사이의 시간으로 정의됩니다. 또한 중간 임계값 교차점은 런트 펄스를 제거하는 하한 및 상한 임계값 레벨을 통과해야 합니다. X 커서는 측정되고 있는 파형 부분을 나타냅니다. Y 커서는 중간 임계값 포인트를 나타냅니다.

관련 항목 • " 주파수 측정을 위해 이벤트를 격리하려면 " 172 페이지

주파수 측정을 위해 이벤트를 격리하려면

아래 그림에 줌 모드를 사용하여 주파수 측정용으로 이벤트를 격리하는 방법이 나와 있습니다.

측정이 아래쪽 줌 윈도우에서 실행되도록 측정 윈도우 설정을 변경해야 할 수도 있습니다. 참조: " 줌 디스플레이가 적용된 측정 창 " 181 페이지.

파형이 잘리는 경우 측정을 실행하는 것이 불가능할 수도 있습니다.

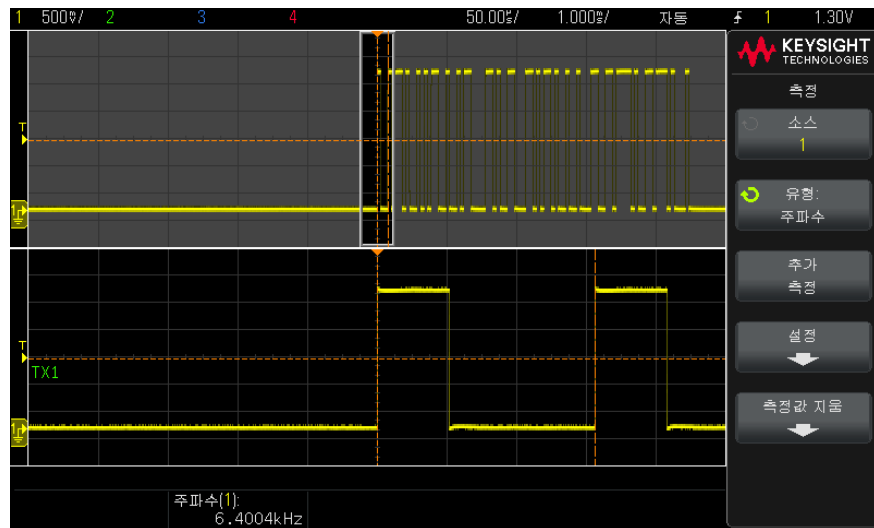


그림 35 주파수 측정을 위한 이벤트 격리

카운터

InfiniiVision 1200 X 시리즈 오실로스코프에는 일정 시간 주기 (게이트 시간) 동안 발생하는 사이클 수를 계산하여 신호의 주파수를 측정하는 통합형 하드웨어 주파수 카운터가 내장되어 있습니다.

카운터 측정에 적용할 게이트 시간은 100 ms 또는 현재 시간 윈도우 중 더 긴 쪽으로 자동 조정되며, 최대 1 초까지 사용할 수 있습니다.

카운터 측정을 통해 오실로스코프 대역폭까지 주파수를 측정할 수 있습니다. 지원되는 최소 주파수는 $1/(2 \times \text{게이트 시간})$ 입니다.

하드웨어 카운터는 트리거 비교기 출력을 사용합니다. 따라서 카운터 채널의 트리거 레벨 (또는 디지털 채널의 경우 임계값) 을 정확히 설정해야 합니다. Y 커서는 측정에 사용되는 임계값 레벨을 나타냅니다.

아날로그 및 외부 트리거 채널을 소스로 선택할 수 있습니다. 4 채널 오실로스코프 모델에서는 카운터 소스로 선택하기 전에 외부 트리거 입력에서 에지 트리거를 설정해야 합니다.

한 번에 하나의 카운터 측정만 표시됩니다.

+ 폭

+ 폭은 상승 에지의 중간 임계값에서 다음 하강 에지의 중간 임계값 사이의 시간을 의미합니다. X 커서는 측정되고 있는 펄스를 나타냅니다. Y 커서는 중간 임계값 포인트를 나타냅니다.

- 폭

- 폭은 하강 에지의 중간 임계값에서 다음 상승 에지의 중간 임계값 사이의 시간을 의미합니다. X 커서는 측정되고 있는 펄스를 나타냅니다. Y 커서는 중간 임계값 포인트를 나타냅니다.

비트 전송률

비트 전송률을 측정하는 경우 파형에서 모든 양의 펄스 및 음의 펄스의 폭을 측정하고, 각 폭 유형에서 발견된 최소값을 가져와 해당 최소값을 반전시켜 Hertz 값으로 도출합니다.

듀티 사이클

반복적 펄스열의 듀티 사이클은 주기에 대한 양의 펄스 폭의 비율이며 백분율로 표현됩니다. X 커서는 측정되는 시간 주기를 나타냅니다. Y 커서는 중간 임계값 포인트를 나타냅니다.

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

상승 시간

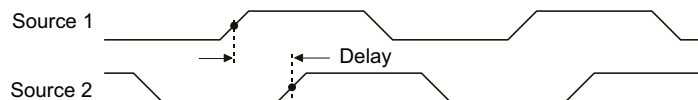
신호의 상승 시간은 양으로 진행되는 에지에 대한 하한 임계값의 교차점과 상한 임계값의 교차점 사이의 시간 차이입니다. X 커서는 측정되고 있는 에지를 나타냅니다. 측정 정확도를 최대화하려면 파형의 전체 상승 에지는 디스플레이에 그대로 두고 수평 time/div 를 가능한 빠르게 설정하십시오. Y 커서는 하한 및 상한 임계값 포인트를 나타냅니다.

하강 시간

신호의 하강 시간은 음으로 진행되는 에지에 대한 상한 교차점과 하한 교차점 사이의 시간 차이를 의미합니다. X 커서는 측정되고 있는 에지를 나타냅니다. 측정 정확도를 최대화하려면 파형의 전체 하강 에지는 디스플레이에 그대로 두고 수평 time/div 를 가능한 빠르게 설정하십시오. Y 커서는 하한 및 상한 임계값 포인트를 나타냅니다.

지연

지연은 소스 1의 선택된 에지와 파형의 중간 임계값 포인트에서 타임베이스 기준 포인트에 가장 가까운 소스 2의 선택된 에지 사이의 시간 차이입니다. 음의 지연 값은 소스 2의 선택된 에지 이후에 소스 1의 선택된 에지가 발생했음을 나타냅니다.



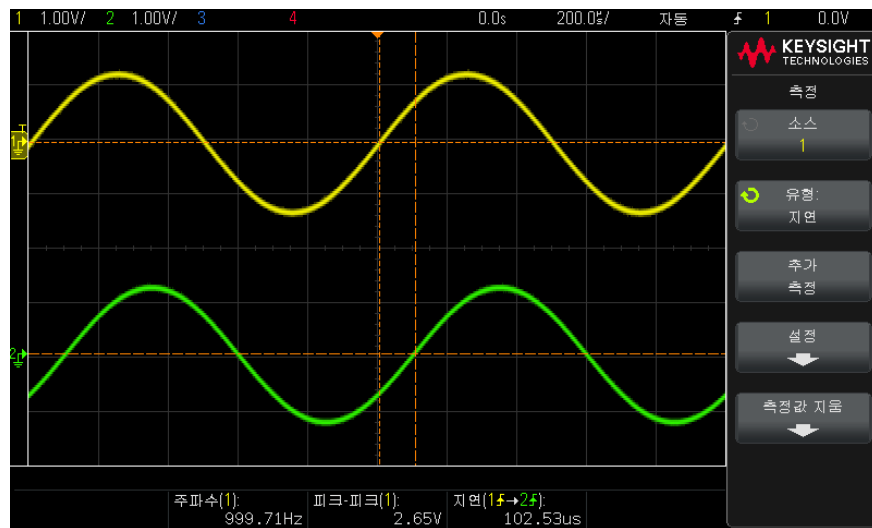
1 [Meas] 측정 키를 눌러 측정 메뉴가 표시되도록 합니다.

- 2 **소스** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 첫 번째 아날로그 채널 소스를 선택합니다.
- 3 **유형**: 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **지연**을 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트키를 누르고 두 번째 아날로그 채널 소스와 지연 측정에 사용할 기울기를 선택합니다.

기본 지연 설정은 채널 1의 상승 에지에서 채널 2의 상승 에지까지 측정하는 것입니다.

- 5 이제 **Back** 뒤로 키를 눌러 측정 메뉴로 돌아갑니다.
- 6 **측정 추가** 소프트키를 눌러 측정을 수행합니다.

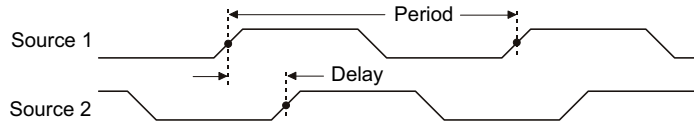
아래는 채널 1의 상승 에지와 채널 2의 상승 에지 사이의 지연 측정을 보여주는 예입니다.



위상

위상은 소스 1에서 소스 2까지 계산된 위상 변위이며, 도 단위로 표현됩니다. 음의 위상 편이 값은 소스 2의 상승에지 이후에 소스 1의 상승에지가 발생했음을 나타냅니다.

$$\text{Phase} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$

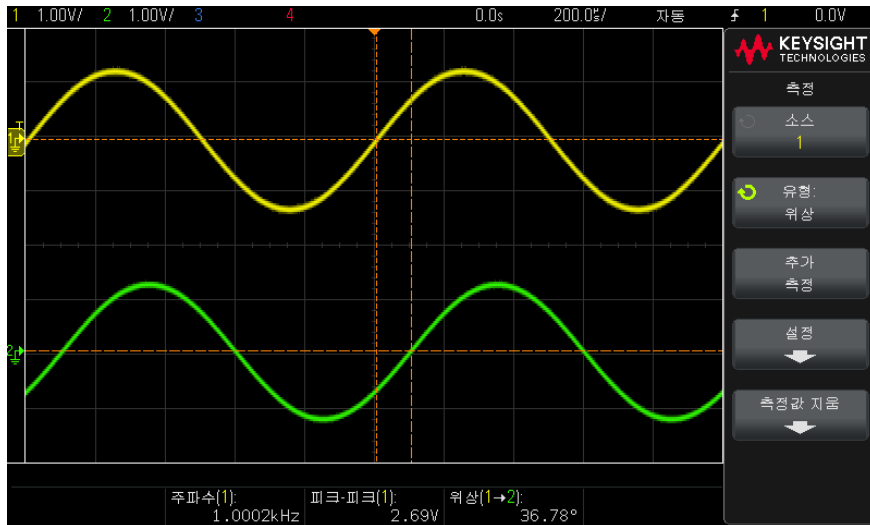


- 1 **[Meas]** 측정 키를 눌러 측정 메뉴가 표시되도록 합니다.
- 2 **소스** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 첫 번째 아날로그 채널 소스를 선택합니다.
- 3 **유형**: 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **지연**을 선택합니다.
- 4 **설정** 소프트키를 누르고 위상 측정에 사용할 두 번째 아날로그 채널 소스를 선택합니다.

기본 위상 설정은 채널 1에서 채널 2까지 측정하는 것입니다.

- 5 이제 **Back** 뒤로 키를 눌러 측정 메뉴로 돌아갑니다.
- 6 **측정 추가** 소프트키를 눌러 측정을 수행합니다.

아래는 채널 1과 채널 2에 대한 수학 d/dt 함수 사이의 위상 측정을 보여 주는 예입니다.



Y 최소값에서 X

Y 최소값에서의 X는 디스플레이의 왼쪽에서 시작하여 파형 최소값이 처음 나타나는 곳의 X축 값 (일반적으로 시간) 입니다. 주기적인 신호의 경우, 최소 위치는 파형 전반에 걸쳐 바뀔 수 있습니다. X 커서는 현재 Y 최소값에서 X 값이 측정되는 위치를 표시합니다.

Y 최대값에서 X

Y 최대값에서 X는 디스플레이의 왼쪽에서 시작하여 파형 최대값이 처음 나타나는 곳의 X축 값 (일반적으로 시간) 입니다. 주기적 신호의 경우, 최대값의 위치는 파형 전체에 걸쳐 바뀔 수 있습니다. X 커서는 현재 Y 최대값에서 X 값이 측정되는 위치를 표시합니다.

관련 항목 • ["FFT의 피크를 측정하려면"](#) 177 페이지

FFT의 피크를 측정하려면

- 1 파형 산술 메뉴에서 연산자로 **FFT**를 선택합니다.
- 2 측정 메뉴에서 **산술: f(t)**를 소스로 선택합니다.
- 3 **최대값** 및 **Y 최대값에서 X** 측정을 선택합니다.

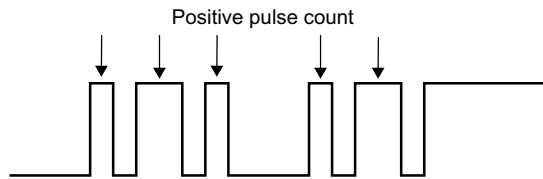
최대값 단위는 dB 이며 , Y 최대값에서 X 단위는 FFT 의 경우 Hz 입니다 .

카운트 측정

- " 양의 펄스 카운트 " 178 페이지
- " 음의 펄스 카운트 " 178 페이지
- " 상승 에지 카운트 " 179 페이지
- " 하강 에지 카운트 " 179 페이지

양의 펄스 카운트

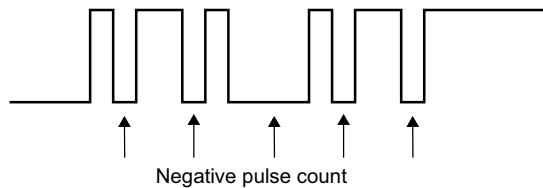
양의 펄스 카운트 측정은 선택한 파형 소스의 펄스 카운트 기능입니다 .



이 측정 기능은 아날로그 채널에 사용할 수 있습니다 .

음의 펄스 카운트

음의 펄스 카운트 측정은 선택한 파형 소스의 펄스 카운트 기능입니다 .



이 측정 기능은 아날로그 채널에 사용할 수 있습니다.

상승 에지 카운트

상승 에지 카운트 측정은 선택한 파형 소스의 에지 카운트 기능입니다.

이 측정 기능은 아날로그 채널에 사용할 수 있습니다.

하강 에지 카운트

하강 에지 카운트 측정은 선택한 파형 소스의 에지 카운트 기능입니다.

이 측정 기능은 아날로그 채널에 사용할 수 있습니다.

측정 임계값

측정 임계값 설정은 아날로그 채널 또는 수학 파형에서 측정이 실행될 수직 레벨을 정의합니다.

참 고

기본 임계값을 변경하면 측정 결과가 변경될 수 있습니다.

기본 하위, 중간 및 상위 임계값은 각각 최고값과 최저값 사이 값의 10%, 50%, 90%입니다. 이 임계값 정의를 기본값에서 변경하면 평균, 지연, 듀티 사이클, 하강 시간, 주파수, 오버슈트, 주기, 위상, 프리슈트, 상승 시간, + 폭, - 폭 측정에서 반환되는 결과가 변경될 수 있습니다.

- 1 측정 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누른 다음, **임계값** 소프트키를 눌러 아날로그 채널 측정 임계값을 설정합니다.

또한 **[Analyze] 분석 > 기능**을 누른 다음 **측정 임계값**을 선택하여 측정 임계값 메뉴를 열 수도 있습니다.

- 2 **소스** 소프트키를 눌러 측정 임계값을 변경하려는 아날로그 채널이나 수학 파형 소스를 선택합니다.

각 아날로그 채널과 수학 파형에 고유의 임계값을 할당할 수 있습니다.

- 3 **종류** 소프트키를 눌러 측정 임계값을 **%**(최고값 및 최저값에 대한 백분율) 또는 **절대**(절대값)로 설정할 수 있습니다.
 - 백분율 임계값은 5% ~ 95%로 설정할 수 있습니다.
 - 각 채널의 절대 임계값 단위는 채널 프로브 메뉴에서 설정합니다.
 - 소스가 수학 : $f(t)$ 로 설정되면 임계값 종류는 %로만 설정할 수 있습니다.



조언

절대 임계값 힌트

- 절대 임계값은 채널 스케일링, 프로브 감쇠 및 프로브 단위에 따라 달라집니다. 절대 임계값을 설정하기 전에 항상 위 값을 먼저 설정하십시오.
- 최소 및 최대 임계값은 화면상의 값으로 제한됩니다.
- 절대 임계값 중 어느 하나가 최소 또는 최대 파형 값에서 벗어날 경우 측정이 무효가 될 수 있습니다.

- 4 **낮음** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 하위 측정 임계값을 설정합니다.

하위 값을 설정된 중간 값보다 크게 설정하면 중간 값이 자동으로 하위 값보다 크게 조정됩니다. 기본 하위 임계값은 10%(또는 절대 임계값이 선택된 경우 800mV)입니다.

임계값 종류가 %로 설정된 경우 하한 값을 5% ~ 93%로 설정할 수 있습니다.

- 5 **중간** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 중간 측정 임계값을 설정합니다.

중간 값은 하위 및 상위로 설정된 값에 따라 그 범위가 결정됩니다. 기본 중간 임계값은 50%(또는 절대 임계값이 선택된 경우 1.20V)입니다.

- 임계값 **종류가 %**로 설정된 경우, 중간 임계값은 6% ~ 94% 범위에서 설정할 수 있습니다.

6 높음 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 상위 측정 임계값을 설정합니다.

상위 값을 설정된 중간 값보다 작게 설정하면 중간 값이 자동으로 상위 값보다 작게 조정됩니다. 기본 상위 임계값은 90%(또는 절대 임계값이 선택된 경우 1.50V)입니다.

- 임계값 **종류가 %**로 설정된 경우, 상한 값을 7% ~ 95%로 설정할 수 있습니다.

줌 디스플레이가 적용된 측정 창

축소 / 확대된 타임 베이스가 표시될 때, 디스플레이의 메인 윈도우 부분 또는 디스플레이의 줌 윈도우 부분에서 측정을 실행할 것인지 선택할 수 있습니다.

1 [Meas] 측정 키를 누릅니다.

2 측정 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다.

3 측정 설정 메뉴에서 **측정 윈도우** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 다음 항목을 선택합니다.

- **자동 선택** — 아래쪽 줌 창에서 측정을 시도하며 측정할 수 없는 경우에는 위쪽 기본 창이 사용됩니다.
- **메인** — 위쪽 메인 윈도우가 측정 윈도우가 됩니다.
- **줌** — 아래쪽 줌 윈도우가 측정 윈도우가 됩니다.

16 마스크 테스트

" 황금률 " 파형에서 마스크 생성 방법 (자동 마스크) / 183

마스크 테스트 설정 옵션 / 186

마스크 통계 / 188

마스크 파일을 수동으로 수정하는 방법 / 189

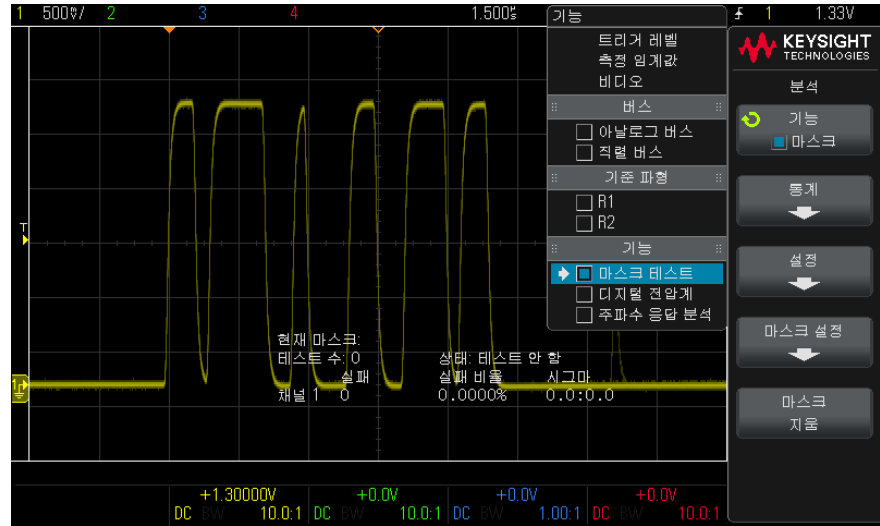
마스크 파일 구성 / 192

DSOX1200 시리즈 오실로스코프에서 마스크 테스트는 특정 파라미터 집합에 대한 파형 호환성을 확인하는 한 가지 방법입니다. 마스크는 선택된 파라미터와 호환하기 위해 유지해야 하는 파형의 오실로스코프 디스플레이 영역을 정의합니다. 마스크에 대한 호환성은 디스플레이를 통해 포인트 - 바이 - 포인트 형식으로 확인됩니다. 마스크 테스트는 표시된 아날로그 채널에서만 작동하며 표시되지 않은 채널에서는 작동하지 않습니다.

" 황금률 " 파형에서 마스크 생성 방법 (자동 마스크)

황금률 파형은 선택한 모든 파라미터를 만족하며, 다른 모든 파형과 비교할 수 있는 파형입니다.

- 1 황금률 파형을 표시하도록 오실로스코프를 구성합니다.
- 2 [Analyze] 분석 키를 누릅니다.
- 3 기능을 누른 다음, 마스크 테스트를 선택합니다.
- 4 다시 기능을 누르면 마스크 테스트가 활성화됩니다.



5 자동 마스크를 누릅니다.

6 자동 마스크 메뉴에서 **소스** 소프트키를 눌러 원하는 아날로그 채널이 선택되었는지 확인할 수 있습니다.

7 마스크의 수평 허용 오차 ($\pm Y$) 와 수직 허용 오차 ($\pm X$) 를 조정합니다. 허용 오차는 눈금 구획 단위 또는 절대 단위 (전압 또는 초) 로 조정 가능하며, **단위** 소프트키를 사용하여 선택할 수 있습니다.

8 마스크 만들기 소프트키를 누릅니다.

마스크가 생성되며 테스트가 시작됩니다.

마스크 만들기 소프트키를 누를 때마다 이전 마스크가 삭제되고 새 마스크가 생성됩니다.





9 마스크를 삭제하고 마스크 테스트를 끄려면 **Back** 뒤로 키를 눌러 분석 메뉴로 돌아간 다음 **마스크 삭제** 소프트웨어 버튼을 누릅니다.

마스크 테스트가 활성화된 상태에서 무한 지속성 디스플레이 모드 ("**지속성을 설정 또는 지우려면**" 89 페이지 참조)를 "켜면" 계속 그대로 유지됩니다. 마스크 테스트가 활성화된 상태에서 무한 지속성을 "끄면" 마스크 테스트가 켜질 때 같이 켜진 다음, 마스크 테스트가 꺼지면 무한 지속성도 꺼집니다.

마스크 설정 문제 해결

마스크 만들기를 누르고 마스크가 전체 화면에 표시되면 자동 마스크 메뉴에서 $\pm Y$ 및 $\pm X$ 설정을 확인하십시오. 위 항목을 0으로 설정하면 결과 마스크가 파형 주변에 극히 조밀하게 생성됩니다.

마스크 만들기를 눌러도 마스크가 생성되지 않으면 $\pm Y$ 및 $\pm X$ 설정을 확인하십시오. 위 항목을 너무 크게 설정하면 마스크가 보이지 않을 수 있습니다.

마스크 테스트 설정 옵션

마스크 테스트 메뉴에서 **설정** 소프트웨어키를 눌러 마스크 설정 메뉴를 엽니다.

- **실행 기간** — 테스트의 종료 조건을 지정할 수 있습니다.
 - **계속** - 오실로스코프가 지속적으로 실행됩니다. 하지만 오류가 발생하면 **오류 종류** 소프트웨어키를 사용하여 지정한 작업이 발생합니다.
 - **최소 테스트 수** - 이 옵션을 선택한 다음 **테스트 수** 소프트웨어키를 사용하여 오실로스코프가 트리거할 횟수를 선택하고 파형을 표시하여 마스크와 비교합니다. 지정한 횟수의 테스트가 완료되면 오실로스코프가 중지됩니다. 지정한 최소 테스트 횟수가 초과될 수도 있습니다. 오류가 발생하면 **오류 시 작업** 소프트웨어키를 사용하여 지정한 작업이 실행됩니다. 실제 완료된 테스트 횟수가 표시됩니다.
 - **최소 시간** — 이 옵션을 선택한 다음 **테스트 시간** 소프트웨어키를 사용하여 오실로스코프를 얼마 동안 실행할 것인지 선택할 수 있습니다. 선택한 시간이 지나면 오실로스코프가 중지됩니다. 지정한 시간이 초과될 수도 있습니다. 오류가 발생하면 **오류 시 작업** 소프트웨어키를 사용하여 지정한 작업이 실행됩니다. 실제 테스트 시간이 표시됩니다.
 - **최소 시그마** — 이 옵션을 선택한 다음 시그마 소프트웨어키를 사용하여 최소 시그마를 선택할 수 있습니다. 파형이 충분히 테스트되어 최소 테스트 시그마가 달성될 때까지 마스크 테스트가 실행됩니다. 오류가 발생하면 **오류 시 작업** 소프트웨어키를 사용하여 지정한 작업이 실행됩니다. 이는 프로세스 시그마 (테스트당 오류 수에 결부됨) 와는 다른 테스트 시그마 (테스트된 특정 파형 수에서 결함이 없다고 가정한 경우 달성 가능한 최대 프로세스 시그마) 라는 점을 참조하십시오. 시그마 값을 작게 선택할 경우, 시그마 값이 선택한 값을 초과할 수 있습니다. 실제 시그마가 표시됩니다.
- **오류 시 작업** — 입력 파형이 마스크를 준수하지 않을 때 수행할 작업을 지정합니다. 이 설정은 **실행 기간** 설정보다 우선적으로 적용됩니다.
 - **중단** — 첫 번째 오류가 탐지될 때 (첫 번째 파형이 마스크를 준수하지 않을 때) 오실로스코프가 중단됩니다. 이 설정은 **최소 테스트 횟수** 및 **최소 시간** 설정에 우선합니다.



- **저장** — 오류가 감지되면 오실로스코프에서 화면 이미지를 저장합니다. 저장 메뉴 ([Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 저장 누름) 에서 이미지 형식 (*.bmp 또는 *.png), 대상 (USB 저장 장치 내), 파일 이름 (자동 증가 가능) 을 선택하십시오. 오류가 너무 자주 발생하여 오실로스코프가 계속 이미지 저장만 하는 경우 [Stop] 정지 키를 눌러 수집을 중지하십시오.
- **프린트** — 오류가 감지되면 오실로스코프에서 화면 이미지를 프린트합니다. 이 옵션은 "오실로스코프 화면을 프린트하는 방법" 229 페이지의 설명처럼 프린터를 연결한 경우에만 사용할 수 있습니다.
- **측정** — 마스크 위반이 포함된 파형에만 측정 (오실로스코프에서 지원하는 경우 측정 통계도 포함) 이 실행됩니다. 통과되는 파형은 측정에 영향을 주지 않습니다. 수집 모드를 평균으로 설정한 경우 이 모드를 사용할 수 없습니다.

인쇄 또는 저장을 각각 선택할 수 있지만 동시에 같이 선택할 수는 없습니다. 다른 모든 작업은 동시에 선택할 수 있습니다. 예를 들어, **중지**와 **측정**을 모두 선택하여 첫 번째 오류가 발생하면 오실로스코프에서 이를 측정하고 중지하도록 할 수 있습니다.

G 가 뒤에 붙는 오실로스코프 모델 (파형 발생기를 내장하고 있음)에서는 마스크 테스트 오류가 있을 때 전면 패널의 Gen Out 커넥터에서 신호를 출력할 수 있습니다. "Gen Out 소스 설정" 242 페이지의 내용을 참조하십시오.

- **소스 고정** — **소스 고정** 소프트웨어를 사용하여 소스 고정을 켜면, 파형을 이동할 때마다 소스와 일치하도록 마스크가 조정됩니다. 예를 들어, 수평 타임베이스나 수직 계인을 변경하면 마스크가 새로운 설정에 맞게 조정됩니다.

소스 고정을 끄면, 수평 또는 수직 설정을 변경할 때 마스크가 조정되지 않습니다.

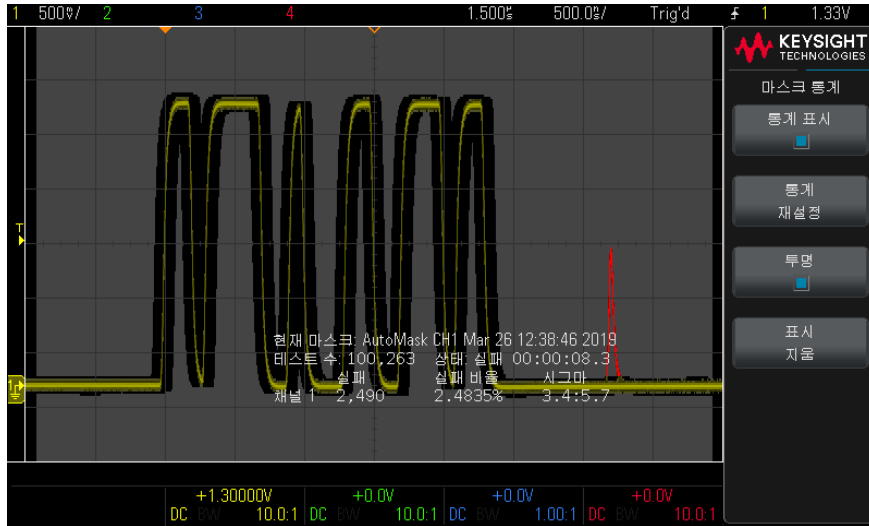
- **소스** — 소스 채널을 변경해도 마스크는 지워지지 않습니다. 마스크는 마스크가 할당될 채널의 수직 계인과 오프셋 설정에 맞게 재조정됩니다. 선택한 소스 채널에 새로운 마스크를 만들려면, 메뉴 계층을 거슬러 올라간 다음 **자동 마스크**를 누르고 **마스크 생성**을 누르십시오.

마스크 설정 메뉴에 있는 소스 소프트웨어는 자동 마스크 메뉴에 있는 소스 소프트웨어와 같습니다.

- **모두 테스트** — 이 옵션을 활성화하면 표시되는 모든 아날로그 채널이 마스크 테스트에 포함됩니다. 비활성화하면 선택한 소스 채널만 테스트에 포함됩니다.

마스크 통계

마스크 테스트 메뉴에서 **통계** 소프트키를 눌러 마스크 통계 메뉴를 엽니다.



- **통계 표시** — 통계 표시를 활성화하면 다음 정보가 표시됩니다.
 - 현재 마스크, 마스크 이름, 채널 번호, 날짜 및 시간
 - 테스트 수 (실행된 총 마스크 테스트 수)
 - 상태 (통과, 실패 또는 테스트되지 않음)
 - 누적 테스트 시간 (시간 단위, 분 단위, 초 단위, 1/10 초 단위)
- 각 아날로그 채널에 대해 다음과 같은 정보가 표시됩니다.
 - 오류 수 (마스크에서 벗어난 신호 편위 수집 횟수)
 - 오류율 (오류 발생 백분율)
 - 시그마 (프로세스 시그마 대 달성 가능한 최대 시그마의 비율로, 테스트된 파형 수를 기준으로 함)
- **통계 재설정** — 통계는 다음과 같은 경우에도 재설정됩니다.
 - 마스크 테스트를 끈 후에 다시 켤 때
 - 마스크 삭제 소프트키를 누를 때
 - 자동 마스크가 생성될 때

또한 누적된 시간 카운터는 수집이 중단된 후 오실로스코프를 실행할 때마다 재설정됩니다.

- **투명** — 투명 모드를 활성화하면 배경이 없는 화면에 측정 값과 통계를 기록할 수 있습니다. 투명 모드를 비활성화하면 위 정보가 회색 배경에 표시됩니다. 투명 설정은 마스크 테스트 통계, 측정 통계, 기준 파형 정보 디스플레이에 영향을 줍니다.
- **디스플레이 삭제** — 오실로스코프 디스플레이에서 수집 데이터를 삭제합니다.

마스크 파일을 수동으로 수정하는 방법

자동 마스크 기능을 사용하여 생성한 마스크 파일을 수동으로 수정할 수 있습니다.

- 1 **"황금률" 파형에서 마스크 생성 방법 (자동 마스크)** 183 페이지의 1 ~ 7 단계를 따르십시오. 마스크를 만든 후에 삭제하지 마십시오.
- 2 오실로스코프에 USB 대용량 저장 장치를 연결합니다.
- 3 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기** 키를 누릅니다.
- 4 **저장** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- 5 **형식** 소프트웨어 키를 누르고 **마스크**를 선택합니다.
- 6 두 번째 소프트웨어 키를 누르고 USB 대용량 저장 장치에서 대상 폴더를 선택합니다.
- 7 **저장 (누름)** 소프트웨어 키를 누릅니다. 그러면 마스크를 설명하는 ASCII 텍스트 파일이 생성됩니다.
- 8 USB 대용량 저장 장치를 분리하고 PC에 연결합니다.
- 9 텍스트 편집기 (워드패드 등)를 사용하여 만든 .msk 파일을 엽니다.
- 10 파일을 편집하고 저장한 후 닫습니다.

마스크 파일에는 다음과 같은 섹션이 포함되어 있습니다.

- 마스크 파일 식별자
- 마스크 명칭
- 마스크 위반 구역
- 오실로스코프 설정 정보

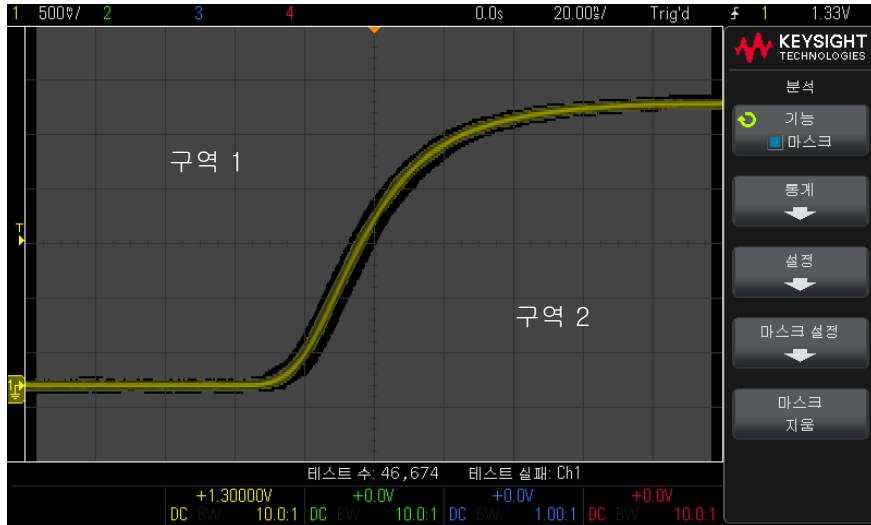
마스크 파일 식별자 마스크 파일 식별자는 MASK_FILE_548XX입니다.

16 마스크 테스트

마스크 명칭 마스크 명칭은 ASCII 문자로 된 문자열입니다. 예 : autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008

마스크 파일의 명칭에 키워드 "autoMask"가 포함되어 있을 경우, 해당 마스크의 에지는 정의상 통과입니다. 그렇지 않으면 마스크 에지가 오류로 정의됩니다.

마스크 위반 구역



마스크마다 최대 8 개의 구역을 정의할 수 있습니다. 번호는 1-8 이 될 수 있습니다. .msk 파일에서는 임의의 순서로 나타날 수 있습니다. 구역의 번호 지정은 상단에서 하단으로, 왼쪽에서 오른쪽으로 진행되어야 합니다.

자동 마스크 파일에는 디스플레이 상단에 "정착된" 구역과 하단에 "정착된" 구역의 두 가지 특별한 구역이 포함되어 있습니다. 상단 구역은 최초 포인트와 마지막 포인트에서 y 값 "MAX" 로 표시됩니다. 하단 구역은 최초 포인트와 마지막 포인트에서 y 값 "MIN" 으로 표시됩니다.

상단 구역은 파일 내에서 가장 낮은 번호의 구역이어야 합니다. 하단 구역은 파일 내에서 가장 높은 번호의 구역이어야 합니다.

구역 번호 1 은 상단 마스크 구역입니다. 구역 1 의 버텍스는 라인에 이어지는 포인트를 설명하며, 이 라인은 마스크 상단 부분의 하단 에지입니다.

마찬가지로, 구역 2 의 버텍스는 마스크 하단 부분의 상단을 형성하는 라인을 설명합니다.

마스크 파일의 버텍스는 평준화되어 있습니다. 값이 평준화되는 방식은 다음 4개의 파라미터로 정의됩니다.

- X1
- ΔX
- Y1
- Y2

이러한 4개의 파라미터는 마스크 파일의 오실로스코프 설정 부분에 정의되어 있습니다.

Y 값 (일반적으로 전압) 은 다음 공식을 사용하여 파일 내에서 평준화됩니다.

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1)/\Delta Y$$

여기서, $\Delta Y = Y2 - Y1$

마스크 내에서 평준화된 Y 값을 전압으로 변환하려면 :

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

여기서, $\Delta Y = Y2 - Y1$

X 값 (일반적으로 시간) 은 다음 공식을 사용하여 파일 내에서 평준화됩니다.

$$X_{\text{norm}} = (X - X1)/\Delta X$$

평준화된 X 값을 시간으로 변환하려면 :

$$X = (X_{\text{norm}} * \Delta X) + X1$$

오실로스코프 설정 정보

키워드 "setup" 및 "end_setup"(한 라인에 단독으로 표시됨) 이 마스크 파일의 오실로스코프 설정 구역 시작과 끝을 정의합니다. 오실로스코프 설정 정보에는 마스크 파일이 로드될 때 오실로스코프에서 실행되는 원격 프로그래밍 언어 명령이 포함되어 있습니다.

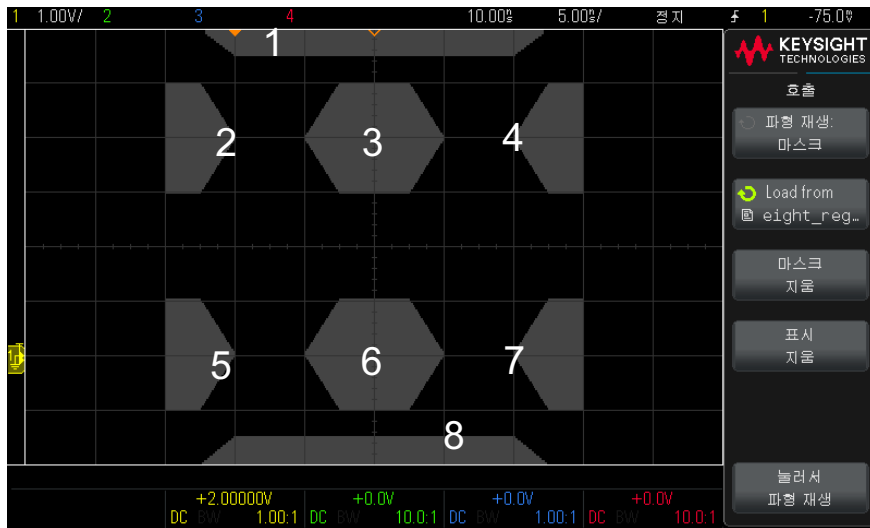
이 섹션에는 올바른 원격 프로그래밍 명령을 입력할 수 있습니다.

마스크 스케일은 평준화 벡터의 해석 방법을 제어합니다. 이는 또한 마스크가 디스플레이에 표시되는 방식을 제어합니다. 마스크 스케일을 제어하는 원격 프로그래밍 명령은 다음과 같습니다.

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

마스크 파일 구성

다음 마스크는 8 개의 마스크 구역 모두를 사용합니다. 마스크 파일을 만들 때 가장 까다로운 부분은 시간 및 전압 값에서 X 와 Y 값을 평균화하는 것입니다. 이 예에서는 전압과 시간을 마스크 파일 내의 평균화된 X 및 Y 값으로 손쉽게 변환하는 방법을 소개합니다.



다음 마스크 파일은 위에 표시된 마스크를 생성합니다.

MASK_FILE_548XX

"All Regions"

```
/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MAX
-10.00, 1.750
10.00, 1.750
12.50, MAX
```

```
/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
-10.00, 1.000
-12.50, 0.500
-15.00, 0.500
-15.00, 1.500
-12.50, 1.500
```

```
/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
```



```

-05.00, 1.000
-02.50, 0.500
02.50, 0.500
05.00, 1.000
02.50, 1.500
-02.50, 1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
10.00, 1.000
12.50, 0.500
15.00, 0.500
15.00, 1.500
12.50, 1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
-10.00, -1.000
-12.50, -0.500
-15.00, -0.500
-15.00, -1.500
-12.50, -1.500

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
-05.00, -1.000
-02.50, -0.500
02.50, -0.500
05.00, -1.000
02.50, -1.500
-02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
10.00, -1.000
12.50, -0.500
15.00, -0.500
15.00, -1.500
12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MIN
-10.00, -1.750
10.00, -1.750
12.50, MIN

setup
:MTES:ENAB 1
:CHAN1:RANG +4.00E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 1;BWL 0;INV 0
:CHAN1:LAB "1";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN2:RANG +16.0E+00;OFFS +1.62400E+00;COUP DC;IMP FIFT;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN2:LAB "2";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN3:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN3:LAB "3";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN4:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN4:LAB "4";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:EXT:BWL 0;IMP ONEM;RANG +5E+00;UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:STYP SING
:TIM:MODE MAIN;REF CENT;MAIN:RANG +50.00E-09;POS +0.0E+00
:TRIG:MODE EDGE:SWE AUTO;NREJ 0;HFR 0;HOLD +60E-09
:TRIG:EDGE:SOUR CHAN1;LEV -75.00E-03;SLOP POS;REJ OFF;COUP DC
:ACQ:MODE RTIM:TYPE NORM;COMP 100;COUNT 8;SEGM:COUN 2

```

```
:DISP:LAB 0;CONN 1;PERS MIN;SOUR PMEM1
:HARD:APR "";AREA SCR;FACT 0;FFE 0;INKS 1;PAL NONE;LAY PORT
:SAVE:FIL "mask_0"
:SAVE:IMAG:AREA GRAT;FACT 0;FORM NONE;INKS 0;PAL COL
:SAVE:WAV:FORM NONE
:MTES:SOUR CHAN1:ENAB 1;LOCK 1
:MTES:AMAS:SOUR CHAN1;UNIT DIV:XDEL +3.00000000E-001;YDEL +2.00000000E-001
:MTES:SCAL:BIND 0;X1 +0.0E+00;XDEL +1.0000E-09;Y1 +0.0E+00;Y2 +1.00000E+00
:MTES:RMOD FOR;RMOD:TIME +1E+00;WAV 1000;SIGM +6.0E+00
:MTES:RMOD:FACT:STOP 0;PRIN 0;SAVE 0
end_setup
```

마스크 파일에서 모든 구역 정의는 한 줄씩 비워 구분해야 합니다.

마스크 구역은 다수의 (x,y) 좌표 버텍스로 정의됩니다 (일반 x,y 그래프에서와 같음). "MAX" 의 "y" 값은 눈금의 맨 위를 지정하며 "MIN" 의 "y" 값은 눈금의 맨 아래를 지정합니다.

참 고

마스크 영역에 버텍스가 1000 개를 초과하면 처음 1000 개의 버텍스만 처리됩니다.

마스크 x,y 그래프는 :MTEST:SCALE 설정 명령을 통해 오실로스코프 눈금과 연관됩니다.

오실로스코프의 눈금에는 시간 기준 위치 (화면의 왼쪽, 중앙 또는 오른쪽에 있음) 와 기준에 대한 트리 (t=0) 위치 / 지연 값이 표시됩니다. 또한 수직 접지 0 V 기준 (화면 중심 기준의 오프셋) 위치도 눈금에 표시됩니다.

X1 및 Y1 설정 명령을 통해 마스크 구역의 x,y 그래프 원점이 오실로스코프 눈금의 t=0 및 V=0 기준 위치와 연결되며 XDELta 및 Y2 설정 명령을 통해서는 그래프의 x 및 y 단위의 크기를 지정할 수 있습니다.

- X1 설정 명령은 x,y 그래프의 x 원점에 대한 시간 위치를 지정합니다.
- Y1 설정 명령은 x,y 그래프의 y 원점에 대한 수직 위치를 지정합니다.
- XDELta 설정 명령은 각 x 단위와 연관되는 시간을 지정합니다.
- Y2 설정 명령은 x,y 그래프의 y=1 값에 대한 수직 위치를 지정합니다 (따라서 $Y2 - Y1 = YDELta$ 값임).

예 :

- 트리거 위치가 10ns(중앙 화면 기준 이전)이며 접지 기준 (오프셋) 이 2V(화면 중앙 아래)인 눈금에서, 마스크 구역 x,y 그래프의 원점을 중앙 화면에 배치하려면 X1 = 10ns, Y1 = 2V 로 설정합니다.

- XDELta 파라미터가 5ns 로 설정되고 Y2 가 4V 로 설정되면 버텍스가 (-1, 1), (1, 1), (1, -1) 및 (-1, -1) 인 마스크 구역이 5ns 에서 15ns 로 , 0V 에서 4V 로 이동됩니다 .
- $X1 = 0$ 및 $Y1 = 0$ 으로 설정하여 마스크 구역 x, y 그래프의 원점을 $t=0$ 및 $V=0$ 위치로 이동하면 , 동일한 버텍스로 -5ns 에서 5ns 로 , -2V 에서 2V 로 이동되는 구역이 정의됩니다 .

참 고

마스크에는 최대 8 개의 구역이 사용될 수 있지만 제공된 수직 열에서는 4 개 구역만 정의할 수 있습니다 . 수직 열에 4 개 구역이 있는 경우 한 구역은 맨 위에 고정되고 (MAX y 값 사용) 한 구역은 맨 아래에 고정되어 (MIN y 값 사용) 있어야 합니다 .

마스크 테스트의 실행 방법

InfiniiVision 오실로스코프는 파형 표시 영역이 200 x 640 인 데이터베이스를 생성하여 마스크 테스트를 시작합니다 . 어레이 내의 각 위치는 위반 또는 통과 영역으로 지정됩니다. 위반 영역 내에서 파형의 데이터 포인트가 발생할 때마다 오류 메시지가 기록됩니다 . **모두 테스트**를 선택한 경우 , 각각의 수집에서 모든 활성 아날로그 채널이 마스크 데이터베이스에 대해 테스트됩니다 . 채널당 20 억 개 이상의 오류를 기록할 수 있습니다 . 테스트되는 수집 횟수 또한 기록되며 " 테스트 횟수 " 로 표시됩니다 .

마스크 파일을 사용하면 200 X 640 데이터베이스 이상의 분해능을 사용할 수 있습니다 . 화면에 표시할 수 있도록 마스크 파일 데이터를 줄이는 데이터 양자화가 일부 일어납니다 .

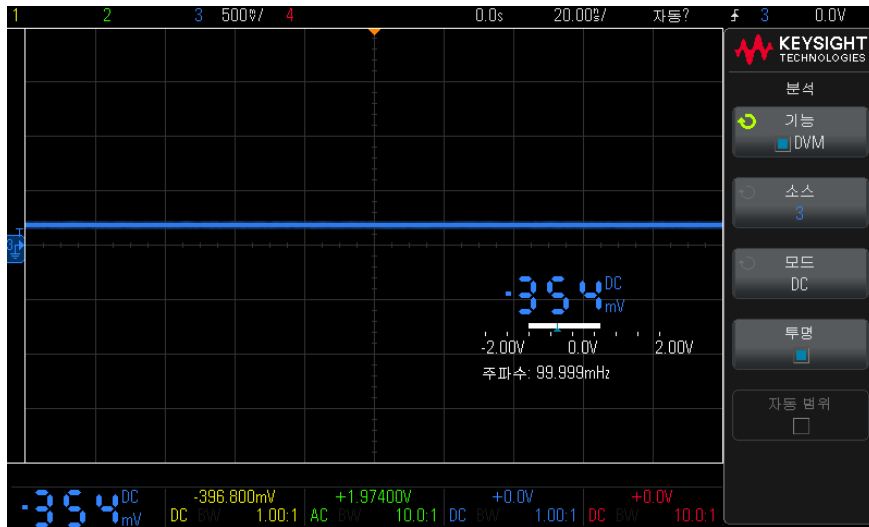
16 마스크 테스트

17 디지털 전압계

디지털 전압계 (DVM) 분석 기능은 모든 아날로그 채널을 사용하여 세 자릿수의 전압과 다섯 자릿수의 주파수 측정값을 나타냅니다. DVM 측정은 오실로스코프의 수집 시스템에서 비동기식으로 실행되며 항상 데이터를 수집합니다.

DVM 디스플레이는 디지털 전압계와 마찬가지로 7 세그먼트 방식으로 표시됩니다. 여기에는 선택한 모드와 단위가 표시됩니다. 단위는 채널의 프로브 메뉴에 있는 **단위** 소프트키를 사용하여 선택합니다.

[Analyze] 분석 키를 누르면 DVM 디스플레이는 눈금에 스케일과 주파수 카운터 값도 함께 표시합니다. DVM 스케일은 채널의 수직 스케일과 기준 레벨에 의해 결정됩니다. 스케일의 파란색 삼각형 포인터는 가장 최근의 측정을 나타냅니다. 그 위에 있는 흰색 막대는 마지막 3 초 동안의 측정 극값을 나타냅니다.



DVM은 신호 주파수가 20Hz ~ 100kHz 사이에 있을 때 정확하게 RMS를 측정할 수 있습니다. 신호 주파수가 이 범위를 벗어나면 RMS 측정 결과가 정확하지 않은 것에 대해 경고를 주는 "<BW Limit?" 또는 ">BW Limit?"이라는 메시지가 DVM 디스플레이에 나타납니다.

디지털 전압계를 사용하려면 :

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 **디지털 전압계**를 선택합니다.
- 3 다시 기능을 눌러 DVM 측정을 활성화합니다.
- 4 **소스** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 디지털 전압계 (DVM) 측정을 실행할 아날로그 채널을 선택합니다.

DVM 측정을 실시하기 위해서는 선택된 채널이 켜져 (파형 표시) 있어서는 안 됩니다.

- 5 다음의 **모드** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 디지털 전압계 (DVM) 모드를 선택합니다.
 - **DC** — 수집 데이터의 DC 값을 표시합니다.
 - **DC RMS** — 수집 데이터의 평균 제곱근 값을 표시합니다.
 - **AC RMS** — DC 성분이 제거된 수집 데이터의 평균 제곱근 값을 표시합니다.

- **주파수** — 주파수 카운터 측정을 표시합니다.

6 투명을 눌러 DVM 디스플레이에 투명 / 음영 처리 배경을 전환합니다.

7 선택한 소스 채널이 오실로스코프 트리거링에 사용되지 않을 경우 **자동 범위**를 눌러 DVM 채널의 수직 스케일, 수직 (접지 레벨) 위치, (카운터 주파수 측정에 사용되는) 트리거 (임계값 전압) 레벨의 자동 조정을 활성화하거나 비활성화합니다.

활성화하면 **자동 범위** 기능이 채널의 수직 스케일과 위치 노브에 시도된 조정 작업을 무시합니다.

비활성화하면 수직 스케일과 위치 노브를 정상적으로 사용할 수 있습니다.

18 주파수 응답 분석

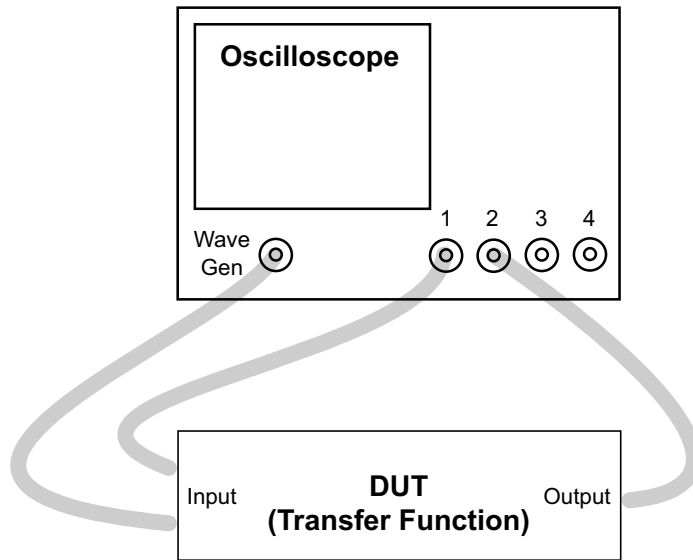
연결 방법 / 201
분석 설정 및 실행 방법 / 202
분석 결과 확인 및 저장 방법 / 204

G자로 끝나는 오실로스코프 모델 (내장 파형 발생기 탑재)에서 주파수 응답 분석(FRA) 기능은 테스트 중(DUT)인 장치에 대한 입력 및 출력을 측정하는 동시에 입력 주파수의 범위에 걸쳐 사인파를 스위프하는 내장 파형 발생기를 제어합니다. 각 주파수에서 게인(A) 및 위상은 측정 후 주파수 응답 보드 차트에 표시됩니다.

주파수 응답 분석이 완료되면 각 주파수 지점에서 측정된 게인 및 위상 값을 볼 수 있는 차트에 걸쳐 마커를 이동시킬 수 있습니다. 또한 차트의 배율을 조정하고 게인 및 위상 플롯 설정을 상쇄시킬 수 있습니다.

연결 방법

파형 발생기 출력은 테스트 중인 장치(DUT)에 연결됩니다. 장치로의 입력과 장치로부터의 출력은 오실로스코프의 입력 채널에서 프로빙됩니다.

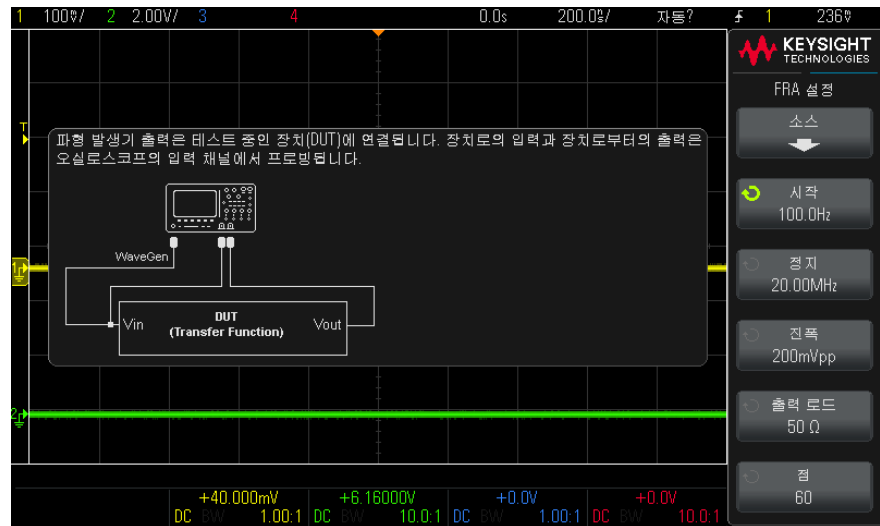


분석 설정 및 실행 방법

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 후 **주파수 응답 분석**을 선택합니다.
- 3 다시 기능을 눌러 기능을 활성화합니다.



4 설정 소프트키를 누릅니다.



FRA 설정 메뉴에는 주파수 응답 분석을 설정하기 위한 다음과 같은 소프트키가 표시됩니다.

- **소스** — DUT 입력 및 출력을 프로빙하는 오실로스코프 채널을 지정하기 위한 메뉴가 열립니다.
- **시작 주파수, 정지 주파수** — 스위프의 시작 주파수와 정지 주파수를 지정합니다.

대략적, 미세 및 로그 스케일 조절 사이를 전환하려면 이 소프트키를 다시 누르거나 엔트리 노브를 누릅니다. 미세 조절이 사용되면 "~" 문자가 소프트키 라벨에 나타나고, 로그 스케일 조절을 사용하면 "10^X" 문자가 나타납니다.

정지 주파수 값은 시작 주파수보다 커야 하기 때문에 시작 값을 증가시키면 정지 값도 증가될 수 있습니다. 마찬가지로, 정지 값을 감소시키면 시작 값도 감소될 수 있습니다.

- **진폭** — 파형 발생기 진폭을 지정합니다.
- **출력 로드** — 파형 발생기 예상 출력 로드 임피던스를 지정합니다.

Gen Out 신호의 출력 임피던스는 50 옴으로 고정되어 있습니다. 하지만 출력 로드 선택 기능을 사용하면 파형 발생기에 예상되는 출력 로드의 정확한 진폭과 오프셋 레벨이 표시됩니다. 실제 로드 임피던스가 선택한 값과 다르다면, 표시되는 진폭과 오프셋 레벨이 정확하지 않게 됩니다.

- **포인트** — 스위프에 사용할 전체 포인트 수를 설정합니다.

포인트 수는 지정된 주파수 범위에 따라 제한될 수 있습니다.

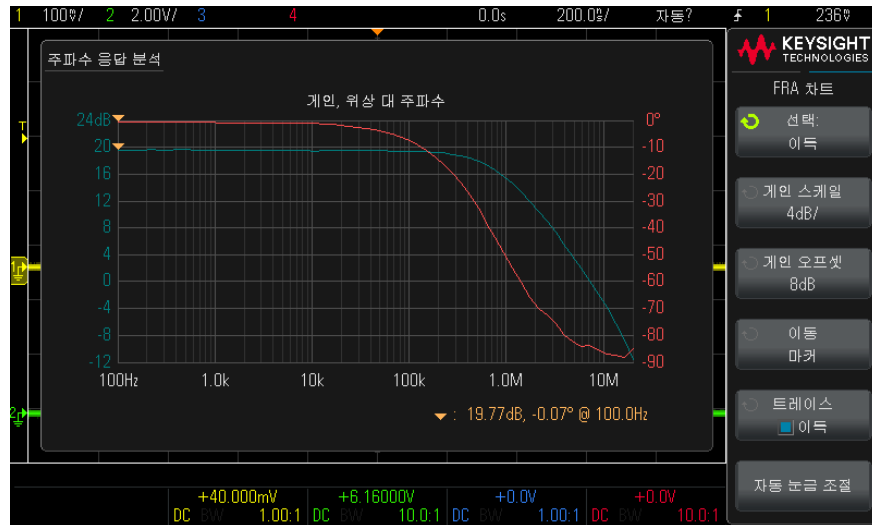
5 이제  뒤로 키를 눌러 분석 메뉴로 돌아갑니다.

6 **분석 실행** 소프트키를 누릅니다.

분석 결과 확인 및 저장 방법

주파수 응답 분석이 완료되면 결과가 보드 플롯 차트에 표시됩니다. **마커 이동** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 차트에서 마커를 이동하면서 각 주파수 포인트에서 측정된 게인과 위상 값을 확인할 수 있습니다.

차트 스케일, 오프셋 및 게인과 위상 플롯의 주파수 범위를 조절하려면 **차트** 소프트키를 누릅니다. FRA 차트 메뉴에서 다음과 같은 소프트키를 사용하여 조절을 수행할 수 있습니다.



- **선택 :** — 이 소프트키를 누르거나 엔트리 노브를 돌려 조절할 차트 파라미터를 선택합니다.
 - **게인** — **게인 스케일** 및 **게인 오프셋** 소프트키를 사용하여 게인 플롯의 수직 스케일과 오프셋을 조절합니다.
 - **위상** — **위상 스케일** 및 **위상 오프셋** 소프트키를 사용하여 위상 플롯의 수직 스케일과 오프셋을 조절합니다.
 - **주파수** — **시작 주파수** 및 **정지 주파수** 소프트키를 사용하여 차트의 시작 및 종료 주파수 값을 조절합니다.

대략적, 미세 및 로그 스케일 조절 사이를 전환하려면 이 소프트키를 다시 누르거나 엔트리 노브를 누릅니다. 미세 조절이 사용되면 "~" 문자가 소프트키 라벨에 나타나고, 로그 스케일 조절을 사용하면 "10^X" 문자가 나타납니다.

차트의 정지 주파수 값은 시작 주파수보다 커야 하기 때문에 시작 값을 증가시키면 종료 값도 증가될 수 있습니다. 마찬가지로, 종료 값을 감소시키면 시작 값도 감소될 수 있습니다.

- **마커 이동** — 엔트리 노브를 돌려 차트에서 마커를 이동하면서 각 주파수 포인트에서 측정된 게인과 위상 값을 확인할 수 있습니다.
- **트레이스** — 차트에 포함되는 플롯을 선택할 수 있습니다. 이 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 게인이나 위상을 선택한 후, 노브를 누르거나 소프트키를 다시 눌러 플롯을 활성화 또는 비활성화합니다.

18 주파수 응답 분석

- **자동 스케일** — 측정된 값을 바탕으로 게인과 위상 플롯의 스케일과 오프셋을 자동으로 설정합니다.

[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 저장 > 형식을 선택하고 주파수 응답 분석 데이터 (*.csv) 옵션을 선택하여 분석 결과를 저장할 수 있습니다.

19 파형 발생기

발생되는 파형 유형 및 설정을 선택하는 방법 / 207

예상 출력 로드 지정 방법 / 210

파형 발생기 로직 사전 설정 사용 방법 / 211

파형 발생기 출력에 노이즈 추가 방법 / 211

파형 발생기 출력에 변조 추가 방법 / 212

파형 발생기 기본값 복원 방법 / 216

G자로 끝나는 오실로스코프 모델의 경우 파형 발생기는 오실로스코프에 내장되어 있습니다. 파형 발생기를 사용하면 오실로스코프를 통해 회로를 테스트할 때 입력 신호를 손쉽게 제공할 수 있습니다.

파형 발생기 설정은 오실로스코프 설정과 함께 저장 및 불러올 수 있습니다. **20 장**, “저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽의 내용을 참조하십시오.

발생되는 파형 유형 및 설정을 선택하는 방법

- 1 파형 발생기 메뉴를 열고 전면 패널 Gen Out BNC 의 파형 발생기 출력을 활성화 또는 비활성화하려면 **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누르십시오.

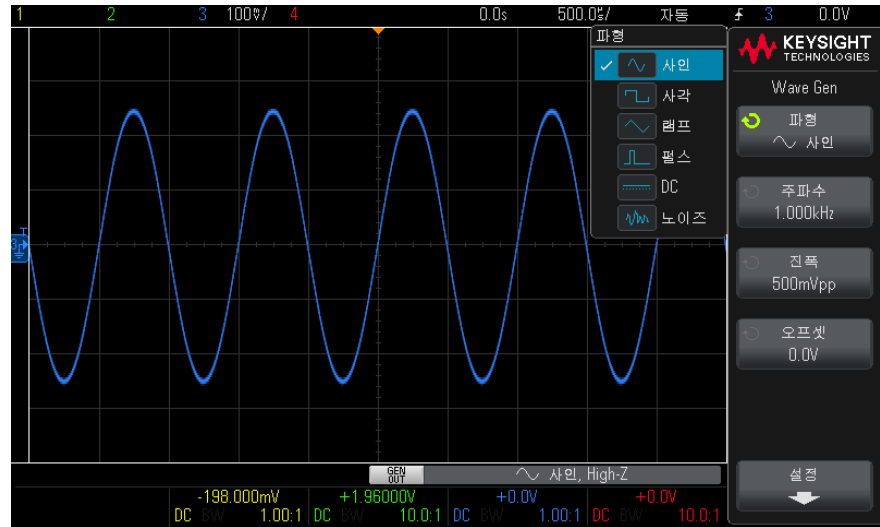
파형 발생기 출력이 활성화되면 **[Wave Gen] 파형 발생기** 키에 불이 켜집니다. 파형 발생기 출력이 비활성화되면 **[Wave Gen] 파형 발생기** 키에 불이 꺼집니다.

파형 발생기 출력은 처음으로 계측기를 켰을 때 항상 비활성화 상태입니다.

Gen Out BNC 에 과도한 전압이 인가되는 경우에도 파형 발생기 출력이 자동으로 비활성화됩니다.

19 파형 발생기

- 2 파형 발생기 메뉴에서 **파형** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 파형 유형을 선택합니다.



- 3 선택한 파형 유형에 따라 나머지 소프트키와 엔트리 노브를 사용하여 파형의 특성을 설정할 수 있습니다.

파형 유형	특성
사인	주파수 / 주파수 미세 / 주기 / 주기 미세, 진폭 / 상위 레벨, 오프셋 / 하위 레벨 소프트웨어를 사용하여 사인 신호 파라미터를 설정합니다 . 주파수는 100mHz ~ 20MHz 로 조정할 수 있습니다 .
사각	주파수 / 주파수 미세 / 주기 / 주기 미세, 진폭 / 상위 레벨, 오프셋 / 하위 레벨, 듀티 사이클 소프트웨어를 사용하여 사각파 신호 파라미터를 설정합니다 . 주파수는 100mHz ~ 10MHz 로 조정할 수 있습니다 . 듀티 사이클은 1% ~ 99% 로 최대 500kHz 까지 조정할 수 있습니다 . 더 높은 주파수에서는 조정 범위가 20ns 미만의 펄스 폭을 허용하지 않도록 좁아집니다 . 예 : • 1MHz 에서 듀티 사이클은 2% ~ 98% 로 조정할 수 있습니다 . • 5MHz 에서 듀티 사이클은 10% ~ 90% 로 조정할 수 있습니다 . • 10MHz 에서 듀티 사이클은 20% ~ 80% 로 조정할 수 있습니다 .
램프	주파수 / 주파수 미세 / 주기 / 주기 미세, 진폭 / 상위 레벨, 오프셋 / 하위 레벨, 대칭 소프트웨어를 사용하여 램프 신호 파라미터를 설정합니다 . 주파수는 100mHz ~ 100kHz 로 조정할 수 있습니다 . 대칭이란 램프 파형이 상승하는 사이클당 시간의 양을 의미하며, 0% ~ 100% 로 조정할 수 있습니다 .
펄스	주파수 / 주파수 미세 / 주기 / 주기 미세, 진폭 / 상위 레벨, 오프셋 / 하위 레벨, 폭 / 폭 미세 소프트웨어를 사용하여 펄스 신호 파라미터를 설정합니다 . 주파수는 100mHz ~ 10MHz 로 조정할 수 있습니다 . 펄스 폭은 20ns 에서 주기 - 20ns 까지 조정할 수 있습니다 .
DC	오프셋 소프트웨어를 사용하여 DC 레벨을 설정할 수 있습니다 .
노이즈	진폭 / 상위 레벨 및 오프셋 / 하위 레벨을 사용하여 노이즈 신호 파라미터를 설정합니다 .

모든 파형 유형에서 50 Ω 에 대한 출력 진폭은 10mV_{pp} ~ 2.5V_{pp}(또는 개방 회로 로드 에 대해서는 20mV_{pp} ~ 5V_{pp}) 로 조정할 수 있습니다 .

신호 파라미터 소프트키를 누르면 조정 유형을 선택할 수 있는 메뉴가 열립니다. 예를 들어, 진폭 및 오프셋 값을 입력하거나 상위 레벨 및 하위 레벨 값을 입력하는 메뉴를 선택할 수 있습니다. 또는 주파수 값 또는 주기 값을 입력할 수도 있습니다. 소프트키를 계속 누르면 조정 유형을 선택할 수 있습니다. 엔트리 노브를 돌려 값을 조정합니다.

주파수, 주기, 폭의 경우 고속 조정과 미세 조정을 선택할 수 있습니다. 또한 엔트리 노브를 누르면 고속 조정과 미세 조정을 빠르게 전환할 수 있습니다.

설정 소프트키를 누르면 파형 발생기와 관련된 다른 설정을 지정할 수 있는 파형 발생기 설정 메뉴가 열립니다.

참조 :

- " **예상 출력 로드 지정 방법** " 210 페이지
- " **파형 발생기 로직 사전 설정 사용 방법** " 211 페이지
- " **파형 발생기 기본값 복원 방법** " 216 페이지



예상 출력 로드 지정 방법

- 1 현재 오실로스코프의 소프트키에 파형 발생기 메뉴가 표시되지 않는 경우, **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누릅니다.
- 2 파형 발생기 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다.
- 3 파형 발생기 설정 메뉴에서 **출력 로드** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 다음 항목을 선택합니다.
 - 50Ω
 - High-Z

Gen Out BNC 의 출력 임피던스는 50 옴으로 고정되어 있습니다 . 하지만 출력 로드 선택 기능을 사용하면 파형 발생기에 예상되는 출력 로드의 정확한 진폭과 오프셋 레벨이 표시됩니다 .

실제 로드 임피던스가 선택한 값과 다르다면 , 표시되는 진폭과 오프셋 레벨이 정확하지 않게 됩니다 .

파형 발생기 로직 사전 설정 사용 방법

로직 레벨 사전 설정을 사용하면 출력 전압을 TTL, CMOS(5.0V), CMOS(3.3V), CMOS(2.5V) 또는 ECL 호환 로우 레벨 및 하이 레벨로 쉽게 설정할 수 있습니다 .

- 1 현재 오실로스코프의 소프트키에 파형 발생기 메뉴가 표시되지 않는 경우 , **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누릅니다 .
- 2 파형 발생기 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다 .
- 3 파형 발생기 설정 메뉴에서 **로직 사전 설정** 소프트키를 누릅니다 .
- 4 파형 발생기 사전 설정 메뉴에서 다음과 같은 소프트키 중 하나를 눌러 발생 된 신호의 로우 및 하이 전압을 로직 호환 레벨로 설정합니다 .

소프트키 (로직 레벨)	로우 레벨	하이 레벨 , 50 옴 예상 출력 로드	하이 레벨 , High-Z 예상 출력 로드
TTL	0V	+2.5V (TTL 호환)	+5V
CMOS (5.0V)	0V	해당 사항 없음	+5V
CMOS (3.3V)	0V	+2.5V (CMOS 호환)	+3.3V
CMOS (2.5V)	0V	+2.5V	+2.5V
ECL	-1.7V	-0.8V (ECL 호환)	-0.9V

파형 발생기 출력에 노이즈 추가 방법

- 1 현재 오실로스코프의 소프트키에 파형 발생기 메뉴가 표시되지 않는 경우 , **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누릅니다 .
- 2 파형 발생기 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다 .

- 3 파형 발생기 설정 메뉴에서 **노이즈 추가** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 파형 발생기 출력에 추가할 화이트 노이즈의 양을 선택합니다.

노이즈를 추가하면 파형 발생기 소스에서 에지 트리거에 영향을 미칩니다 (" **에지 트리거** " 103 페이지 참조). 이는 트리거 비교기가 노이즈 소스 뒤에 위치하기 때문입니다.

파형 발생기 출력에 변조 추가 방법

변조를 수행하면 원래 반송파 신호가 두 번째 변조 신호의 진폭에 따라 수정됩니다. 변조 유형 (AM, FM, FSK) 은 반송파 신호 수정 방법을 나타냅니다.

파형 발생기 출력에 대해 변조를 활성화 및 설정하려면

- 1 현재 오실로스코프의 소프트키에 파형 발생기 메뉴가 표시되지 않는 경우, **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누릅니다.
- 2 파형 발생기 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다.
- 3 파형 발생기 설정 메뉴에서 **변조** 소프트키를 누릅니다.
- 4 파형 발생기 변조 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- **변조** 소프트키를 눌러 변조된 파형 발생기 출력을 활성화하거나 비활성화합니다.

펄스, DC 및 노이즈를 제외한 모든 파형 발생기 기능 유형에 대해 변조를 활성화할 수 있습니다.

- **유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 변조 유형을 선택합니다.
 - **진폭 변조 (AM)** — 원래 반송파 신호의 진폭이 변조 신호의 진폭에 따라 수정됩니다. "**진폭 변조 (AM) 설정 방법**" 213 페이지의 내용을 참조하십시오.
 - **주파수 변조 (FM)** — 원래 반송파 신호의 주파수가 변조 신호의 진폭에 따라 수정됩니다. "**주파수 변조 (FM) 설정 방법**" 214 페이지의 내용을 참조하십시오.



- **FSK(주파수 편이 변조)** — 출력 주파수가 원래 반송파 주파수와 지정된 FSK 속도의 " 홉 주파수 " 간에 " 전환 " 됩니다 . FSK 속도는 디지털 사각 파형 변조 신호를 지정합니다 . " 주파수 편이 변조 (FSK) 설정 방법 " 215 페이지의 내용을 참조하십시오 .

진폭 변조 (AM) 설정 방법

파형 발생기 변조 메뉴 [Wave Gen] 파형 발생기 > 설정 > 변조에서 다음을 수행합니다 .

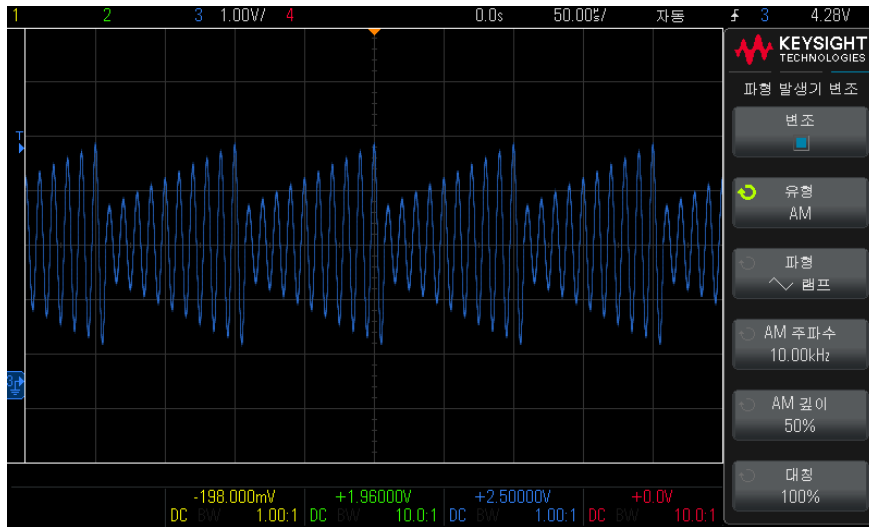
- 1 **유형** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **진폭 변조 (AM)** 를 선택합니다 .
- 2 **파형** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 변조 신호의 형태를 선택합니다 .
 - 사인
 - 사각
 - 램프

램프 형태를 선택하면 램프 파형이 상승하는 사이클당 시간을 지정할 수 있도록 **대칭** 소프트웨어가 나타납니다 .

- 3 **AM 주파수** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 변조 신호의 주파수를 지정합니다 .
- 4 **AM 깊이** 소프트웨어를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 진폭 변조 정도를 지정합니다 .

AM 깊이는 변조에 의해 사용되는 진폭 범위 부분을 지칭합니다 . 예를 들어 깊이가 설정이 80% 이면 변조 신호가 최소 진폭에서 최대 진폭으로 이동할 때 출력 진폭이 원래 진폭의 10% ~ 90%(90% - 10% = 80%) 사이에서 변화합니다 .

아래 화면에는 100kHz 사인 파형 반송파 신호의 AM 변조가 나와 있습니다 .



주파수 변조 (FM) 설정 방법

파형 발생기 변조 메뉴 [Wave Gen] 파형 발생기 > 설정 > 변조에서 다음을 수행합니다.

- 1 **유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **주파수 변조 (FM)** 를 선택합니다.
- 2 **파형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 변조 신호의 형태를 선택합니다.

- 사인
- 사각
- 램프

램프 형태를 선택하면 램프 파형이 상승하는 사이클당 시간을 지정할 수 있도록 **대칭** 소프트키가 나타납니다.

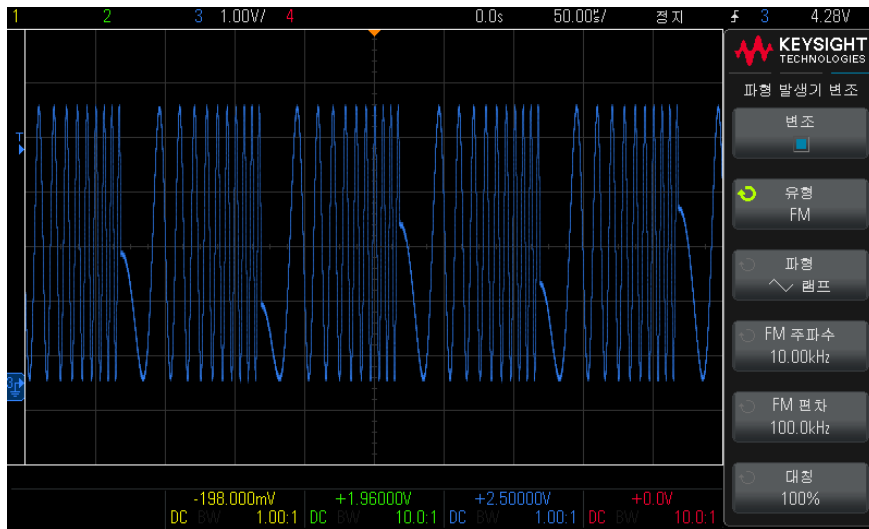
- 3 **FM 주파수** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 변조 신호의 주파수를 지정합니다.
- 4 **FM 편차** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 원래 반송파 신호 주파수로부터의 주파수 편차를 지정합니다.

변조 신호가 최대 진폭일 때 출력 주파수는 반송파 신호 주파수 + 편차 값이며 변조 신호가 최소 진폭일 때는 출력 주파수가 반송파 신호 주파수 - 편차 값입니다.

주파수 편차는 원래 반송파 신호 주파수보다 클 수 없습니다.

또한 원래 반송파 신호 주파수와 주파수 편차의 합은 선택한 파형 발생기 기능의 최대 주파수 + 100kHz 이하여야 합니다.

아래 화면에는 100kHz 사인 파형 반송파 신호의 FM 변조가 나와 있습니다.



주파수 편이 변조 (FSK) 설정 방법

파형 발생기 변조 메뉴 [Wave Gen] 파형 발생기 > 설정 > 변조에서 다음을 수행합니다.

- 1 **유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **FSK(주파수 편이 변조)** 를 선택합니다.
- 2 **홉 주파수** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 "홉 주파수"를 지정합니다.

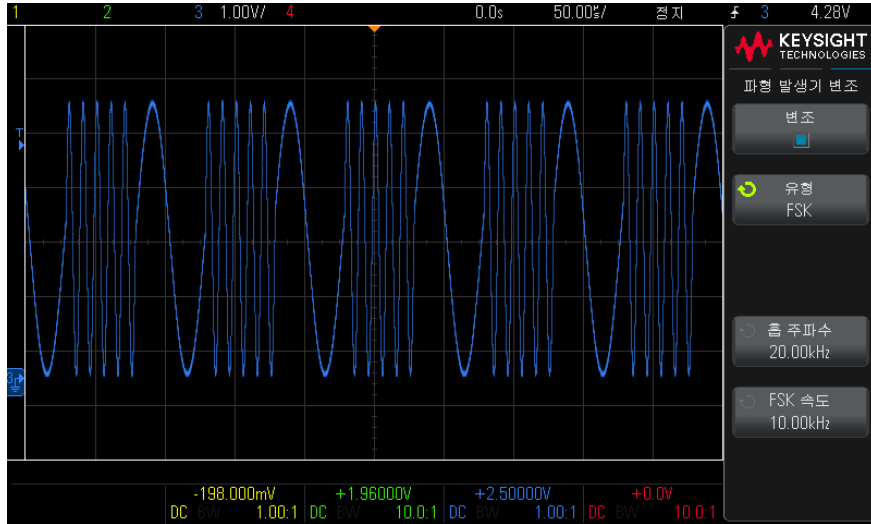
출력 주파수는 원래 반송파 주파수와 이 "홉 주파수" 간에 "전환" 됩니다.

- 3 **FSK 속도** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 출력 주파수가 "전환" 되는 속도를 지정합니다.

19 파형 발생기

FSK 속도는 디지털 사각 파형 변조 신호를 지정합니다.

아래 화면에는 100kHz 사인 파형 반송파 신호의 FSK 변조가 나와 있습니다.



파형 발생기 기본값 복원 방법

- 1 현재 오실로스코프의 소프트키에 파형 발생기 메뉴가 표시되지 않는 경우, **[Wave Gen] 파형 발생기** 키를 누릅니다.
- 2 파형 발생기 메뉴에서 **설정** 소프트키를 누릅니다.
- 3 파형 발생기 설정 메뉴에서 **기본 파형 발생기** 소프트키를 누릅니다.

파형 발생기의 출고 시 초기설정 (1kHz 사인파, 500mVpp, 오프셋 0V, 출력 로드 High-Z) 이 복원됩니다.

20 저장 / 불러오기 (설정 , 화면 , 데이터)

설정 , 화면 이미지 또는 데이터 저장 / 217

설정 , 마스크 또는 기준 파형 호출 / 225

초기설정 불러오기 / 226

보안 삭제 실행 / 227

오실로스코프 설정 , 기준 파형 및 마스크 파일을 오실로스코프 내장 메모리 또는 USB 저장 장치에 저장하고 나중에 불러올 수 있습니다 . 또한 기본값 또는 출고 시 초기설정을 불러올 수 있습니다 .

오실로스코프 화면 이미지도 USB 저장 장치에 BMP 또는 PNG 형식으로 저장할 수 있습니다 .

수집한 파형 데이터는 USB 저장 장치에 쉼표로 구분된 값 (CSV), ASCII XY 및 2 진수 (BIN) 형식으로 저장할 수 있습니다 .

또한 오실로스코프의 비휘발성 내장 메모리를 모두 안전하게 삭제할 수 있는 명령도 있습니다 .

설정 , 화면 이미지 또는 데이터 저장

- 1 [Save/Recall] 저장 / 불러오기 키를 누릅니다 .
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 **저장**을 누릅니다 .
- 3 저장 메뉴에서 **형식**을 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 저장하려는 파일 유형을 선택합니다 .

- **설정 (*.scp)** — 오실로스코프에 특정 측정을 실행할 방법을 지시하는 오실로스코프의 수평 타임베이스, 수직 감도, 트리거 모드, 트리거 레벨, 측정값, 커서, 수학 함수 설정. " **설정 파일 저장 방법** " 219 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **8 비트 비트맵 이미지 (*.bmp)** — 색상 간소화 (8 비트) 비트맵 형식의 전체 화면 이미지. " **BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법** " 219 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **24 비트 비트맵 이미지 (*.bmp)** — 24 비트 컬러 비트맵 형식의 전체 화면 이미지. " **BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법** " 219 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **PNG 24 비트 이미지 (*.png)** — 24 비트 컬러 PNG 형식의 전체 화면 이미지로 무손실 압축을 사용합니다. 파일 크기는 BMP 형식보다 훨씬 작습니다. " **BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법** " 219 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **CSV 데이터 (*.csv)** — 표시된 모든 채널과 수치 파형이 담긴 쉼표로 분리된 값 파일이 생성됩니다. 이 형식은 스프레드시트 분석에 적합합니다. " **CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법** " 220 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **ASCII XY 데이터 (*.csv)** — 표시된 각 채널에 대해 쉼표로 분리된 값의 개별 파일이 생성됩니다. 이 형식도 스프레드시트에 적합합니다. " **CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법** " 220 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **기준 파형 데이터 (*.h5)** — 파형 데이터를 오실로스코프의 기준 파형 위치 중 하나로 불러올 수 있는 형식으로 저장합니다. " **기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장하는 방법** " 222 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **다중 채널 파형 데이터 (*.h5)** — 파형 데이터의 다중 채널을 N8900A Infiniium Offline 오실로스코프 분석 소프트웨어로 열 수 있는 형식으로 저장합니다. 다중 채널 파형 데이터 파일에서 첫 번째 아날로그 또는 수학 채널을 불러올 수 있습니다.
- **바이너리 데이터 (*.bin)** — 헤더가 있는 이진 파일이 생성됩니다. 시간과 전압 쌍의 데이터가 들어 있습니다. 이 파일은 ASCII XY 데이터 파일보다 훨씬 작습니다. " **CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법** " 220 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **리스트 데이터 (*.csv)** — 쉼표로 열이 구분된 형태로 시리얼 디코드 행 정보가 포함된 CSV 형식 파일입니다. " **리스트 데이터 파일 저장 방법** " 222 페이지의 내용을 참조하십시오.

- **마스크 (*.msk)** — Keysight InfiniiVision 오실로스코프에서 읽을 수 있는 Keysight 전용 형식의 마스크 파일을 생성합니다. 마스크 데이터 파일에는 일부 오실로스코프 설정 정보가 포함되지만 전체 설정 정보는 포함되지 않습니다. 마스크 데이터 파일을 포함한 전체 설정 정보를 저장하려면 대신 " 설정 (*.scp)" 형식을 선택하십시오. " **마스크 저장 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **주파수 응답 분석 데이터 (*.csv)** — 주파수 응답 분석 결과 테이블 값에 대해 샘플로 분리된 값 파일이 생성됩니다. 저장된 파일에는 주파수 (Hz), 게인 (dB) 및 위상 (도) 등 3 개의 데이터 열이 있습니다. " **분석 결과 확인 및 저장 방법** " 204 페이지의 내용을 참조하십시오.

또한 설정, 화면 이미지 또는 데이터를 저장하도록 **[Quick Action] 빠른 작업** 키를 구성할 수도 있습니다. " **[Quick Action] 빠른 작업 키 구성** " 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

설정 파일 저장 방법

설정 파일은 10 곳의 내부 (WUser Files) 위치 중 한 곳 또는 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다.

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 저장 > 형식**을 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **설정 (*.scp)**을 선택합니다.
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트웨어 키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다. " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- 3 마지막으로, **저장 (누름)** 소프트웨어 키를 누릅니다.

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다.

설정 파일의 확장명은 SCP입니다. 파일 탐색기 (" **파일 탐색기** " 236 페이지 참조)를 사용할 때는 이 확장명이 표시되지만, 불러오기 메뉴를 사용할 때는 표시되지 않습니다.

BMP 또는 PNG 이미지 파일 저장 방법

이미지 파일은 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다.

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 저장 > 형식**을 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **8 비트 비트맵 이미지 (*.bmp)**, **24 비트 비트맵 이미지 (*.bmp)** 또는 **24 비트 이미지 (*.png)**를 선택합니다.
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트웨어 키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다. " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- 3 **설정** 소프트웨어 키를 누릅니다.

파일 설정 메뉴에서 다음과 같은 소프트키와 옵션을 선택할 수 있습니다.

- **설정 정보** — 설정 정보 (수직 , 수평 , 트리거 , 수집 , 수학 , 디스플레이 설정) 또한 TXT 확장자의 별도 파일에 저장됩니다.
- **눈금 반전** — 이미지 파일의 눈금이 화면에 표시되는 검정색 배경 대신 흰색 배경으로 저장됩니다.
- **팔레트** — 컬러 또는 흑백 이미지를 선택할 수 있습니다.

4 마지막으로 , **저장 (누름)** 소프트키를 누릅니다 .

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다 .

참 고

화면 이미지를 저장할 때 , 오실로스코프는 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기** 키를 누르기 전 마지막으로 열었던 페이지를 사용합니다 . 따라서 소프트키 메뉴 영역 내의 관련 정보를 모두 저장할 수 있습니다 .

저장 / 불러오기 메뉴가 하단에 표시되는 상태로 화면 이미지를 저장하려면 , 이미지를 저장하기 전에 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기** 키를 두 번 누르십시오 .

참 고

또한 웹 브라우저를 사용하여 오실로스코프에 표시되는 이미지를 저장할 수도 있습니다 . 자세한 내용은 " **이미지 가져오기** " 256 페이지를 참조하십시오 .

관련 항목 • " **주석을 추가하는 방법** " 91 페이지

CSV, ASCII XY 또는 BIN 데이터 파일 저장 방법

데이터 파일은 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다 .

- 1 **[Save/Recall](저장 / 불러오기) > 저장 > 형식**을 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 **CSV 데이터 (*.csv)**, **ASCII XY 데이터 (*.csv)** 또는 **2 진수 데이터 (*.bin)** 를 선택합니다 .
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다 . " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오 .
- 3 **설정** 소프트키를 누릅니다 .

파일 설정 메뉴에서 다음과 같은 소프트키와 옵션을 선택할 수 있습니다 .

- **설정 정보** — 이 옵션을 활성화하면 설정 정보 (수직 , 수평 , 트리거 , 수집 , 수학 , 디스플레이 설정) 또한 TXT 확장자의 별도 파일에 저장됩니다 .

- **길이** — 파일로 출력될 데이터 포인트의 수를 설정합니다 . 자세한 내용은 "**길이 제어**" 221 페이지 단원을 참조하십시오 .
- **세그먼트 저장** — 데이터를 세그먼트 메모리에 수집한 경우 , 현재 표시되는 세그먼트를 저장할 것인지 또는 수집된 세그먼트를 모두 저장할 것인지 지정할 수 있습니다 . ("**세그먼트 메모리에서 데이터 저장**" 147 페이지도 참조)

4 마지막으로 , **저장 (누름)** 소프트키를 누릅니다 .

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다 .

- 관련 항목
- "**이진 데이터 (.bin) 형식**" 266 페이지
 - "**CSV 및 ASCII XY 파일**" 273 페이지
 - "**CSV 파일 내의 최소 및 최대값**" 274 페이지

길이 제어

길이 제어 기능은 데이터를 CSV, ASCII XY 또는 BIN 형식 파일로 저장할 때 사용할 수 있습니다 . 이는 파일로 출력될 데이터 포인트의 수를 설정하는 기능입니다 . 표시된 데이터 포인트만 저장됩니다 .

최대 데이터 포인트 수는 다음과 같은 요소에 따라 결정됩니다 .

- 수집의 실행 여부 . 중지된 경우 데이터는 원시 수집 레코드에서 나옵니다 . 실행 중인 경우 데이터는 더 작은 측정 레코드에서 나옵니다 .
- **[Stop] 정지** 또는 **[Single] 싱글**을 사용하여 오실로스코프를 중지시켰는지 여부 . 수집 작업이 실행 중이면 파형 업데이트 속도를 높이기 위해 메모리가 분할됩니다 . 단일 수집 작업은 전체 메모리를 사용합니다 .
- 한 쌍 중 하나의 채널만이 켜져 있는지 여부 . (채널 1 과 2 가 하나의 쌍이며 , 채널 3 과 4 가 또 하나의 쌍임) 수집 메모리는 쌍에 속한 채널에 따라 분할됩니다 .
- 2 채널 오실로스코프 모델에서는 외부 트리거 입력 채널이 켜져 있는지 여부 . 표시된 외부 채널이 수집 메모리를 사용합니다 .
- 기준 파형이 켜져 있는지 여부 . 표시된 기준 파형이 수집 메모리를 사용합니다 .
- 세그먼트 메모리 (DSOX1200 시리즈 모델에서 사용 가능) 가 켜져 있는지 여부 . 수집 메모리는 세그먼트 수대로 분할됩니다 .
- 수평 time/div(스윙프 속도) 설정 . 빠르게 설정할수록 디스플레이에 더 적은 데이터 포인트가 표시됩니다 .
- CSV 형식 파일로 저장할 때의 최대 데이터 포인트 수는 50,000 개입니다 .

필요할 경우, 길이 제어 기능에서 데이터의 "1/n" 소멸 (decimation) 을 수행합니다. 예: 길이를 1000 으로 설정하고 길이가 5000 데이터 점인 기록을 표시하는 경우, 5 개 데이터 점마다 4 개가 소멸되어 길이 1000 데이터 점의 출력 파일이 생성됩니다.

파형 데이터를 저장할 때 저장 시간은 선택한 형식에 따라 다릅니다.

데이터 파일 형식	저장 시간
BIN	가장 빠름
ASCII XY	중간
CSV	가장 느림

- 관련 항목
- " 이진 데이터 (.bin) 형식 " 266 페이지
 - "CSV 및 ASCII XY 파일 " 273 페이지
 - "CSV 파일 내의 최소 및 최대값 " 274 페이지

리스트 데이터 파일 저장 방법

리스트 데이터 파일은 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다.

- 1 [Save/Recall](저장 / 불러오기) > 저장 > 형식을 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 리스트 데이터 (*.csv) 를 선택합니다.
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다. " 저장 위치 탐색 방법 " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- 3 설정 소프트키를 누릅니다.

파일 설정 메뉴에서 다음과 같은 소프트키와 옵션을 선택할 수 있습니다.

- 설정 정보 — 이 옵션을 활성화하면 설정 정보 (수직, 수평, 트리거, 수집, 수학, 디스플레이 설정) 또한 TXT 확장자의 별도 파일에 저장됩니다.

- 4 마지막으로, 저장 (누름) 소프트키를 누릅니다.

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다.

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에 저장하는 방법

- 1 [Save/Recall] 저장 / 불러오기 키를 누릅니다.
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 저장 소프트키를 누릅니다.

- 3 저장 메뉴에서 **형식** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **기준 파형 데이터 (*.h5)** 를 선택합니다 .
- 4 **소스** 소프트키를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 소스 파형을 선택합니다 .
- 5 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다 . " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오 .
- 6 마지막으로 , **저장 (누름)** 소프트키를 누릅니다 .

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다 .

마스크 저장 방법

마스크 파일은 4 곳의 내부 (WUser Files) 위치 중 한 곳 또는 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다 .

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 저장 > 형식**을 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 **마스크 (*.msk)** 를 선택합니다 .
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 저장 위치로 이동합니다 . " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오 .
- 3 마지막으로 , **저장 (누름)** 소프트키를 누릅니다 .

저장이 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다 .

마스크 파일의 확장명은 MSK 입니다 .

참 고

마스크는 설정 파일의 일부로도 저장됩니다 . " **설정 파일 저장 방법** " 219 페이지의 내용을 참조하십시오 .

관련 항목 • **16 장** , “ 마스크 테스트 , ” 페이지 시작 183 쪽

저장 위치 탐색 방법

파일을 저장 또는 불러올 때 , 저장 메뉴 또는 불러오기 메뉴의 두 번째 위치에 있는 소프트키와 엔트리 노브를 함께 사용하여 저장 위치를 탐색할 수 있습니다 . 저장 위치로는 오실로스코프의 내부 저장 위치 (설정 파일 및 마스크 파일용) 또는 연결된 USB 저장 장치의 외부 저장 위치를 지정할 수 있습니다 .

두 번째 위치의 소프트키에는 다음과 같은 라벨이 있을 수 있습니다 .

- **이동 (누름)** — 엔트리 노브를 눌러서 새로운 폴더 또는 저장 위치를 탐색할 수 있습니다 .

- **위치** — 현재 폴더 위치로 이동했을 때 (및 파일을 저장하지 않을 때)
- **저장** — 선택한 위치에 저장할 수 있을 때
- **로드** — 선택한 파일에서 불러올 수 있을 때

파일을 저장할 때 ,

- 제안 파일 이름이 **파일로 저장** = 라인에 표시됩니다 .
- 기존 파일을 덮어쓰려면 해당 파일을 찾아 선택하십시오 . 새 파일 이름을 만들려면 " **파일 이름 입력 방법** " 224 페이지를 참조하십시오 .

파일 이름 입력 방법

파일을 USB 저장 장치에 저장할 때 새로운 파일 이름을 만들려면 :

- 1 저장 메뉴에서 **파일 이름** 소프트웨어를 누릅니다 .

오실로스코프에 USB 저장 장치가 연결되어 있어야 이 소프트웨어가 활성화됩니다 .

- 2 파일 이름 메뉴에서 **철자** , **입력** , **문자 삭제** 소프트웨어를 사용하여 파일 이름을 입력합니다 .
 - **철자** — 이 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 돌리면 현재 위치의 문자가 선택됩니다 .
 - **Enter** — 이 소프트웨어를 누르면 문자가 입력되며 커서가 다음 문자 위치로 이동합니다 . 엔트리 노브를 누르는 것도 **Enter** 소프트웨어를 누르는 것과 같은 작용을 합니다 .
 - **문자 삭제** — 이 소프트웨어를 눌러 현재 위치에서 문자를 삭제합니다 .

참 고

철자 (및 기타) 문자 편집 소프트웨어를 사용하는 대신 연결된 USB 키보드를 사용할 수 있습니다 ..

사용 가능한 경우 , **증가** 소프트웨어를 사용하여 파일 이름 자동 증가 기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다 . 자동 증가 기능은 파일이름에 숫자 접미어를 추가하며 , 이후 이어서 저장할 때마다 숫자가 증가합니다 . 파일 이름 길이가 최대에 이르렀으나 파일 이름의 숫자 부분에 더 많은 자리수가 필요할 경우 문자를 잘라낼 수도 있습니다 .

설정 , 마스크 또는 기준 파형 호출

- 1 [Save/Recall] 저장 / 불러오기 키를 누릅니다 .
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 **불러오기**를 누릅니다 .
- 3 불러오기 메뉴에서 **불러오기 :**를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 불러오려는 파일 유형을 선택합니다 .
 - **설정 (*.scp)** — " **설정 파일을 불러오는 방법** " 225 페이지 참조
 - **마스크 (*.msk)** — " **마스크 파일을 불러오는 방법** " 225 페이지 참조
 - **기준 파형 데이터 (*.h5)** — " **기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 불러오는 방법** " 226 페이지 참조

또한 파일 탐색기를 사용하여 로드하는 방법으로 설정과 마스크 파일을 불러올 수 있습니다 . " **파일 탐색기** " 236 페이지의 내용을 참조하십시오 .

또한 설정 , 마스크 또는 기준 파형을 불러오도록 [Quick Action] **빠른 작업** 키를 구성할 수 있습니다 . " **[Quick Action] 빠른 작업 키 구성** " 248 페이지의 내용을 참조하십시오 .

설정 파일을 불러오는 방법

10 곳의 내부 (WUser Files) 위치 중 한 곳 또는 외부 USB 저장 장치에서 설정 파일을 불러올 수 있습니다 .

- 1 [Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 불러오기 > 불러오기 : 을 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 **설정 (*.scp)** 을 선택합니다 .
- 2 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 불러올 파일로 이동합니다 . " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오 .
- 3 **불러오기 (누름)** 소프트키를 누릅니다 .

불러오기가 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다 .

- 4 디스플레이를 삭제하려면 **디스플레이 삭제**를 누릅니다 .

마스크 파일을 불러오는 방법

네 곳의 내부 (WUser Files) 위치 중 한 곳 또는 외부 USB 저장 장치에서 마스크 파일을 불러올 수 있습니다 .

- 1 [Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 불러오기 > 불러오기 : 를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 **마스크 (*.msk)** 를 선택합니다 .

- 2 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 불러올 파일로 이동합니다. " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- 3 **불러오기 (누름)** 소프트키를 누릅니다.
불러오기가 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다.
- 4 디스플레이를 삭제하거나 불러온 마스크를 삭제하려면 **디스플레이 삭제** 또는 **마스크 삭제**를 누르십시오.

기준 파형 파일을 USB 저장 장치에서 불러오는 방법

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기** 키를 누릅니다.
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 **불러오기** 소프트키를 누릅니다.
- 3 불러오기 메뉴에서 **불러오기** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 **기준 파형 데이터 (*.h5)**를 선택합니다.
- 4 **기준 파형 위치** : 소프트키를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 원하는 기준 파형 위치를 선택합니다.
- 5 두 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 불러올 파일로 이동합니다. " **저장 위치 탐색 방법** " 223 페이지의 내용을 참조하십시오.
- 6 **불러오기 (누름)** 소프트키를 누릅니다.
불러오기가 성공적이었는지 여부를 나타내는 메시지가 표시됩니다.
- 7 기준 파형을 제외한 모든 항목을 디스플레이에서 삭제하려면 **디스플레이 삭제**를 누르십시오.

초기설정 불러오기

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기** 키를 누릅니다.
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 **기본 / 삭제**를 누릅니다.
- 3 기본 메뉴에서 다음 소프트키 중 하나를 누릅니다.
 - **초기설정** — 오실로스코프의 초기설정을 불러옵니다. 이는 전면 패널 **[Default Setup] 초기설정** 키를 누르는 것과 같습니다. " **기본 오실로스코프 설정 불러오기** " 26 페이지의 내용을 참조하십시오.
초기설정을 불러올 때 일부 사용자 설정은 변경되지 않습니다.
 - **출고 시 설정** — 오실로스코프의 출고 시 초기설정을 불러옵니다.

변경되지 않고 유지되는 사용자 설정이 없으므로 불러오기 작업의 실행 여부를 확인해야 합니다 .

보안 삭제 실행

- 1 **[Save/Recall]** 저장 / 불러오기 키를 누릅니다 .
- 2 저장 / 불러오기 메뉴에서 **기본 / 삭제**를 누릅니다 .
- 3 기본 메뉴에서 **보안 삭제**를 누릅니다 .

그러면 NISPOM(National Industrial Security Program Operation Manual) 8 장 요건에 따라 모든 비휘발성 메모리의 보안 삭제가 실행됩니다 .

사용자가 보안 삭제 실행 여부를 확인해야 하며 , 작업이 완료되면 오실로스코프가 재부팅됩니다 .

21 인쇄 (화면)

오실로스코프 화면을 프린트하는 방법 / 229

네트워크 프린터 연결을 설정하는 방법 / 231

프린트 옵션 지정 방법 / 232

팔래트 옵션 지정 방법 / 232

네트워크에서 오실로스코프가 설정된 경우, 상태 표시줄과 소프트웨어를 포함한 전체 화면을 USB 프린터 또는 네트워크 프린터로 프린트할 수 있습니다.

오실로스코프 화면을 프린트하는 방법

1 프린터를 연결합니다. 다음과 같은 작업이 가능합니다.

- USB 프린터 를 전면 패널의 사각형 USB 호스트 포트 에 연결합니다.

InfiniiVision 오실로스코프와 호환되는 프린터에 관한 최신 정보는 www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers 에서 확인하십시오.

- 네트워크 프린터 연결을 설정합니다. " **네트워크 프린터 연결을 설정하는 방법** " 231 페이지의 내용을 참조하십시오.

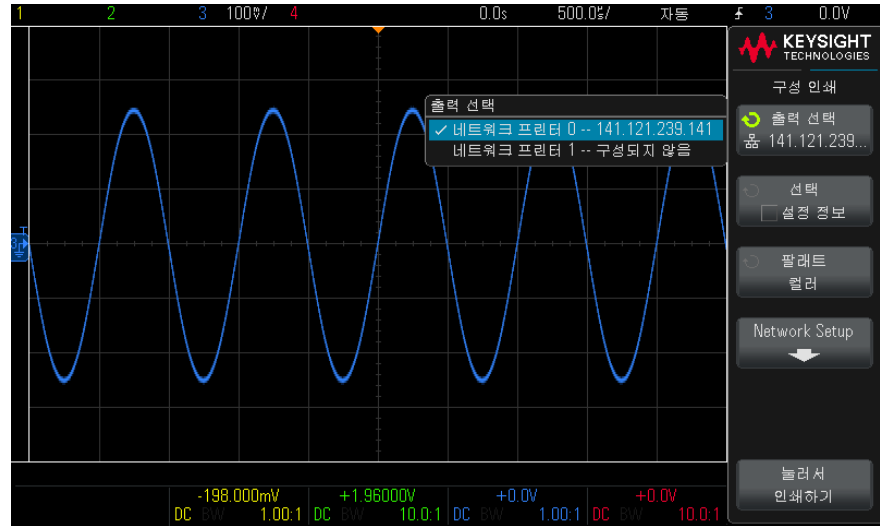
2 인쇄 구성 메뉴를 열려면 :

- **[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 인쇄**를 누릅니다.
- **빠른 인쇄 빠른 작업 ([Utility] 유틸리티 > 빠른 작업 > 작업 , 빠른 인쇄)** 을 선택하고 **설정**을 누릅니다.

프린터가 연결될 때까지 인쇄 구성 메뉴의 일부 소프트웨어가 음영 처리 (사용할 수 없음) 됩니다.

3 프린트 구성 메뉴에서 **출력 선택** 소프트웨어를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 원하는 프린터를 선택합니다 .

4 옵션 소프트웨어를 눌러 프린트 옵션을 선택합니다.



" 프린트 옵션 지정 방법 " 232 페이지의 내용을 참조하십시오.

5 팔레트 소프트웨어를 눌러 프린트 팔레트를 선택합니다. " 팔레트 옵션 지정 방법 " 232 페이지의 내용을 참조하십시오.

6 프린트 (누름) 소프트웨어를 누릅니다.

프린트 취소 소프트웨어를 눌러 프린트를 중단할 수 있습니다.

참 고

오실로스코프에서는 사용자가 프린트 구성 메뉴를 열기 전 마지막으로 열었던 메뉴를 프린트합니다. 따라서 프린트 구성 메뉴를 열기 전에 디스플레이에 나타난 측정 (진폭 , 주파수 등) 이 있다면 그 측정이 인쇄물에 나타납니다.

프린트 구성 메뉴가 하단에 표시된 화면을 프린트하려면 프린트 구성 메뉴를 두 번 연 다음 **프린트 (누름)** 소프트웨어를 누릅니다.

또한 화면을 프린트하도록 **[Quick Action]** 빠른 작업 키를 구성할 수도 있습니다. "**[Quick Action]** 빠른 작업 키 구성 " 248 페이지의 내용을 참조하십시오.

관련 항목 • " 주석을 추가하는 방법 " 91 페이지

네트워크 프린터 연결을 설정하는 방법

네트워크 프린터 연결을 설정할 수 있습니다. *네트워크 프린터*란 네트워크 또는 네트워크상의 프린트 서버에 연결된 프린터를 의미합니다.

- 1 **[Save/Recall] 저장 / 불러오기 > 인쇄**를 누릅니다.
- 2 프린트 구성 메뉴에서 **출력 선택** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 구성할 네트워크 프린터 (#0 또는 #1 중 하나)를 선택합니다.
- 3 **네트워크 설정** 소프트웨어를 누릅니다.
- 4 네트워크 프린터 구성 메뉴에서 **수정** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 입력할 네트워크 파라미터를 선택합니다.

입력해야 하는 설정은 다음과 같습니다.

- **프린터 주소** - 다음 형식 중 한 형식으로 된 프린터 또는 프린트 서버의 주소입니다.
 - 네트워크 지원 프린터의 IP 주소 (예 : 192.168.1.100 또는 192.168.1.100:650). 비표준 포트 번호는 콜론 뒤에 지정될 수도 있습니다.
 - 프린트 서버의 IP 주소 뒤에 이어지는 프린터 경로 (예 : 192.168.1.100/printers/printer-name 또는 192.168.1.100:650/printers/printer-name).
- 5 **철자, 입력, 문자 삭제** 소프트웨어를 사용하여 다음과 같이 네트워크 프린터 설정을 입력합니다.
 - **철자** — 이 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 돌리면 현재 위치의 문자가 선택됩니다.
 - **Enter** — 이 소프트웨어를 누르면 문자가 입력되며 커서가 다음 문자 위치로 이동합니다.
 - **문자 삭제** — 원하는 문자가 강조 표시될 때까지 **입력** 소프트웨어를 누른 다음, 이 소프트웨어를 누르면 문자가 삭제됩니다.

참 고

철자 (및 기타) 문자 편집 소프트웨어를 사용하는 대신 연결된 USB 키보드를 사용할 수 있습니다 ..

- 6 **적용** 소프트웨어를 누르면 프린터 연결이 실행됩니다.

연결에 성공했는지 여부를 알리는 메시지가 표시됩니다.

프린트 옵션 지정 방법

프린트 구성 메뉴에서 **선택** 소프트키를 누르면 다음과 같은 옵션을 변경할 수 있습니다.

- **설정 정보** — 출력물에 수직, 수평, 트리거, 수집, 수학 및 디스플레이 설정을 포함한 오실로스코프 설정 정보를 프린트하려면 이 옵션을 선택합니다.
- **구획선 반전색** — 검정색 배경을 흰색으로 바꿔 오실로스코프 이미지를 프린트하는 데 소비되는 검정색 잉크의 양을 줄이려면 이 옵션을 선택합니다. **구획선 반전색**이 기본 모드입니다.
- **폼 피드** — 파형이 프린트된 후와 설정 정보가 프린트되기 전에 폼 피드 명령을 프린터로 전송하려면 이 옵션을 선택합니다. 설정 정보를 파형과 같은 페이지에 프린트하려면 **폼 피드** 옵션을 끄십시오. 이 옵션은 **설정 정보** 옵션을 선택한 경우에만 효과가 있습니다. 또한 설정 정보의 양이 파형과 같은 페이지에 프린트하기에 적당하지 않을 경우, **폼 피드** 설정에 관계없이 새 페이지에 프린트됩니다.
- **가로 방향** — 페이지를 수직 방향 (세로 방향 모드) 이 아닌 수평 방향으로 프린트하려면 이 옵션을 선택합니다.

팔래트 옵션 지정 방법

프린트 구성 메뉴에서 **팔래트** 소프트키를 누르면 다음과 같은 옵션을 변경할 수 있습니다.

- **컬러** — 화면을 컬러로 프린트하려면 이 옵션을 선택합니다.
오실로스코프의 프린트 드라이버는 컬러 레이저 프린터에 컬러 이미지를 인쇄하지 못하므로, 레이저 프린터에 연결된 경우 **컬러** 옵션을 사용할 수 없습니다.
- **흑백** — 화면을 컬러가 아닌 흑백으로 프린트하려면 이 옵션을 선택합니다.

22 유틸리티 설정

I/O 인터페이스 설정 / 233
오실로스코프의 LAN 연결 설정 / 234
파일 탐색기 / 236
오실로스코프 기본 설정 지정 / 238
오실로스코프의 시계 설정 / 242
Gen Out 소스 설정 / 242
원격 명령 기록 활성화 / 243
서비스 작업 수행 / 245
[Quick Action] 빠른 작업 키 구성 / 248

이 장에서는 오실로스코프의 유틸리티 기능을 설명합니다.

I/O 인터페이스 설정

아래와 같은 I/O 인터페이스를 통해 오실로스코프를 원격으로 액세스 및 / 또는 제어할 수 있습니다.

- 후면 패널의 USB 장치 포트 (정사각형 USB 포트)

오실로스코프가 꺼져 있거나 오실로스코프가 완전히 부팅되어 실행 중일 때만 USB 장치 포트를 컴퓨터에 연결하십시오. 오실로스코프가 부팅되는 동안 이 연결을 수행하면 "USB 장치를 인식할 수 없습니다" 오류가 발생합니다.

- 후면 패널의 LAN 인터페이스

I/O 인터페이스를 구성하려면 :

- 1 오실로스코프의 전면 패널에서 [Utility] 유틸리티를 누릅니다.
- 2 유틸리티 메뉴에서 I/O 를 누릅니다.

3 I/O 메뉴에서 구성을 누릅니다.

- **LAN** — LAN에 연결된 경우 **LAN 설정** 및 **LAN 재설정** 소프트웨어를 사용하여 LAN 인터페이스를 구성할 수 있습니다. "**오실로스코프의 LAN 연결 설정**" 234 페이지의 내용을 참조하십시오.
- **USB** — 오실로스코프를 USB 장치로 사용하는 경우에 연결 문제가 발생하면 **호환성 모드**를 활성화할 수 있습니다. 이 모드는 USB 호스트 컨트롤러와의 최대 호환성을 제공하지만 I/O 성능은 떨어질 수 있습니다.

I/O 인터페이스가 있는 경우, 항상 해당 인터페이스를 통한 원격 제어가 활성화됩니다. 또한 동시에 다수의 I/O 인터페이스 (예: USB 및 LAN)를 통해 오실로스코프를 제어할 수 있습니다.

- 관련 항목
- **23 장**, “웹 인터페이스,” 페이지 시작 251 쪽 (오실로스코프가 LAN에 연결된 경우)
 - 오실로스코프의 *프로그램머 설명서*.

오실로스코프의 LAN 연결 설정

오실로스코프를 네트워크에 설치하고 LAN 연결을 설정할 수 있습니다. 위 작업이 완료된 후에는 오실로스코프의 웹 인터페이스를 사용하거나, 원격으로 LAN 인터페이스를 통해 오실로스코프를 제어할 수 있습니다.

오실로스코프는 자동 LAN 구성 또는 수동 LAN 구성 방식을 지원합니다 ("**LAN 연결을 구성하는 방법**" 234 페이지 참조). 또한 PC와 오실로스코프 사이에 포인트 투 포인트 LAN 연결을 설정하는 것도 가능합니다 ("**PC에 대한 독립형 (포인트 투 포인트) 연결**" 236 페이지 참조).

오실로스코프를 네트워크에 설정한 후에는 오실로스코프의 웹 페이지를 사용하여 네트워크 구성을 확인 또는 변경하고 추가 설정 (네트워크 암호 등)에 액세스할 수 있습니다. **23 장**, “웹 인터페이스,” 페이지 시작 251 쪽의 내용을 참조하십시오.

참 고

오실로스코프의 호스트 이름을 변경할 때는 항상 오실로스코프와 LAN 사이의 연결이 해제됩니다. 새로운 호스트 이름을 사용하여 오실로스코프에 대한 통신을 다시 구성해야 합니다.

LAN 연결을 구성하는 방법

자동 구성 1 [Utility] 유틸리티 > I/O를 누릅니다.

2 LAN 설정 소프트웨어를 누릅니다.

3 구성 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **자동**을 선택하고 소프트웨어를 다시 눌러 활성화합니다.

네트워크가 DHCP 또는 AutoIP 를 지원할 경우, **자동**을 활성화하면 오실로스코프가 해당 서비스를 사용하여 LAN 구성 설정을 가져올 수 있습니다.

4 멀티캐스트 DNS 옵션을 활성화하면 기존 DNS 서버가 없는 소규모 네트워크에서 오실로스코프가 멀티캐스트 DNS 를 이름 분석에 사용할 수 있습니다.

5 LAN 케이블을 오실로스코프 후면 패널에 있는 "LAN" 포트에 삽입하여 오실로스코프를 LAN 에 연결합니다.

잠시 후에 오실로스코프가 네트워크에 자동으로 연결됩니다.

오실로스코프가 네트워크에 자동으로 연결되지 않을 경우, [Utility] 유틸리티 > I/O > LAN 재설정을 누르십시오. 잠시 후에 오실로스코프가 네트워크에 연결됩니다.

수동 구성 1 네트워크 관리자에게 오실로스코프의 네트워크 파라미터 (호스트 이름, IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이 IP, DNS IP 등)를 확인하십시오.

2 [Utility] 유틸리티 > I/O 를 누릅니다.

3 LAN 설정 소프트웨어를 누릅니다.

4 구성 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **자동**을 선택하고 소프트웨어를 다시 눌러 비활성화합니다.

자동을 활성화하지 않은 경우, 주소 및 호스트 이름 소프트웨어를 사용하여 오실로스코프의 LAN 구성을 수동으로 설정해야 합니다.

5 오실로스코프의 LAN 인터페이스를 구성합니다.

a 주소 소프트웨어를 누릅니다.

b 수정 소프트웨어 (및 다른 소프트웨어와 엔트리 노브)를 사용하여 IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이 IP, DNS IP 값을 입력합니다. 완료되면 다시 메뉴 계층 구조 위로 이동합니다.

c 호스트 이름 소프트웨어를 누릅니다. 소프트웨어와 엔트리 노브를 사용하여 호스트 이름을 입력합니다. 완료되면 다시 메뉴 계층 구조 위로 이동합니다.

d 적용 소프트웨어를 누릅니다.

6 LAN 케이블을 오실로스코프 후면 패널에 있는 "LAN" 포트에 삽입하여 오실로스코프를 LAN 에 연결합니다.

PC 에 대한 독립형 (포인트 투 포인트) 연결

다음 절차는 오실로스코프에 대해 포인트 투 포인트 (독립형) 연결을 구성하는 방법을 설명합니다. 이 기능은 노트북 컴퓨터 또는 독립형 컴퓨터를 사용하여 오실로스코프를 제어하려는 경우에 유용합니다.

1 [Utility] 유틸리티 > I/O 를 누릅니다.

2 LAN 설정 소프트웨어를 누릅니다.

3 구성 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 **자동**을 선택하고 소프트웨어를 다시 눌러 활성화합니다.

네트워크가 DHCP 또는 AutoIP 를 지원할 경우, **자동**을 활성화하면 오실로스코프가 해당 서비스를 사용하여 LAN 구성 설정을 가져올 수 있습니다.

4 웹 사이트 www.keysight.com/find/parts 에서 구매할 수 있는 Keysight 부품 번호 5061-0701 과 같은 크로스오버 LAN 케이블을 사용하여 PC 를 오실로스코프에 연결합니다.

5 오실로스코프의 전원을 켜다가 켜니다. LAN 연결이 구성될 때까지 기다립니다.

- [Utility] 유틸리티 > I/O 를 누르고 LAN 상태가 " 구성됨 " 으로 표시될 때까지 기다립니다.

이 작업은 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.

이제 계측기가 연결되었으며, 계측기의 웹 인터페이스 또는 LAN 을 통한 원격 제어를 사용할 수 있습니다.

파일 탐색기

파일 탐색기를 통해 오실로스코프의 내부 파일 시스템과 연결된 USB 저장 장치의 파일 시스템을 탐색할 수 있습니다.

내부 파일 시스템에서는 오실로스코프의 설정 파일 또는 마스크 파일을 로드할 수 있습니다.

연결된 USB 저장 장치에서는 설정 파일, 마스크 파일, 라이선스 파일, 펌웨어 업데이트 (*.cab) 파일, 라벨 파일 등을 로드할 수 있습니다. 또한 연결된 USB 저장 장치에서 파일을 삭제할 수도 있습니다.

참 고

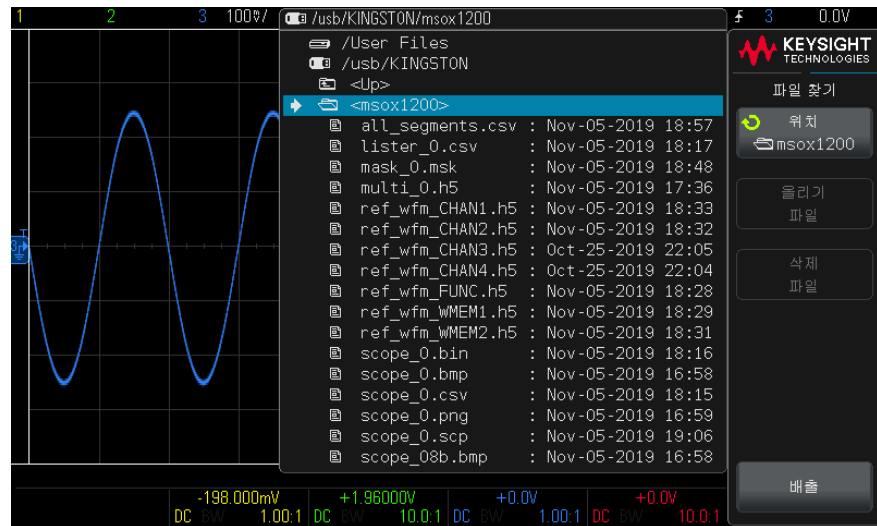
전면 패널의 직사각형 USB 포트는 USB 대용량 저장 장치 및 프린터를 연결할 수 있는 USB 시리즈 A 플러그입니다 .

후면 패널에 있는 "DEVICE" 라는 라벨이 부착된 사각형 소켓은 USB 를 통해 오실로스코프를 제어하는 데 사용됩니다 . 자세한 내용은 *프로그래머 설명서*를 참조하십시오 .

오실로스코프의 내부 파일 시스템은 "/User Files" 아래에 위치하며 , 오실로스코프 설정 파일용으로 10 개의 위치 , 마스크 파일용으로 4 개의 위치가 있습니다 .

파일 탐색기를 사용하려면 :

- 1 [Utility] 유틸리티 > 파일 탐색기를 누릅니다 .
- 2 파일 탐색기 메뉴에서 첫 번째 위치에 있는 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 사용하여 탐색합니다 .



첫 번째 위치의 소프트키에는 다음과 같은 라벨이 있을 수 있습니다 .

- 이동 (누름) — 엔트리 노브를 눌러서 새로운 폴더 또는 저장 위치를 탐색할 수 있습니다 .
- 위치 — 현재 선택된 디렉터리를 가리킬 때 사용합니다 .

- **선택** — 로드 또는 삭제 가능한 파일을 가리킬 때 사용됩니다.

이 라벨이 표시될 때 **파일 로드** 또는 **파일 삭제** 소프트웨어를 누르면 작업이 실행됩니다.

엔트리 노브를 누르는 것도 **파일 로드** 소프트웨어를 누르는 것과 같은 작용을 합니다.

USB 저장 장치에서 삭제된 파일은 오실로스코프에서 복원할 수 없습니다.

- **제거** — 제거 전에 이 소프트웨어를 눌러 USB 저장 장치의 마운트를 적절하게 해제합니다.

제거 소프트웨어를 먼저 누르지 않고 장치를 제거하면 Windows 운영 체제를 사용하는 컴퓨터에 연결할 때 장치에 복구가 필요한 것으로 표시됩니다 (장치에 유해한 영향이 없는 경우에도).

USB 저장 장치 PC 를 사용하여 USB 저장 장치에 디렉터리를 만드십시오.

대부분의 USB 대용량 저장 장치는 오실로스코프와 호환됩니다. 단, 일부 장치는 호환되지 않을 수 있으며, 이 경우 읽기 또는 쓰기가 불가능합니다. USB 저장 장치는 FAT/FAT16, FAT32, NTFS, EXT2, EXT3 또는 EXT4 파일 시스템 형식으로 포맷해야 합니다. exFAT 형식은 지원되지 않습니다. 주어진 저장 장치가 이러한 형식을 모두 지원하는 것이 아닐 수도 있습니다.

USB 대용량 저장 장치를 오실로스코프의 USB 호스트 포트에 연결할 때, USB 저장 장치를 읽는 도중 4 색의 원형 아이콘이 잠시 표시될 수 있습니다.

분리하기 전에 USB 대용량 저장 장치를 " 제거 " 해야 합니다. 그렇지 않으면 Windows 운영 체제를 사용하는 컴퓨터에 연결할 때 장치에 복구가 필요한 것으로 표시됩니다 (장치에 유해한 영향이 없는 경우에도).

하드웨어 형태의 "CD" 로 식별되는 USB 저장 장치의 경우 InfiniiVision X 시리즈 오실로스코프와 호환되지 않으므로 연결하지 마십시오.

관련 항목 • **20 장**, “ 저장 / 불러오기 (설정 , 화면 , 데이터),” 페이지 시작 217 쪽

오실로스코프 기본 설정 지정

사용자 기본 설정 메뉴 ([Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정)에서 오실로스코프 기본 설정을 지정할 수 있습니다.

- " 중앙 또는 접지를 중심으로 " 확장 " 을 선택하는 방법 " 239 페이지

- " 투명 배경을 활성화 / 비활성화하는 방법 " 239 페이지
- " 기본 라벨 라이브러리를 로드하는 방법 " 239 페이지
- " 화면 보호기를 설정하는 방법 " 240 페이지
- " 자동 스케일 기본 설정을 지정하는 방법 " 241 페이지

중앙 또는 접지를 중심으로 " 확장 " 을 선택하는 방법

채널의 volts/div 설정을 변경하는 경우, 신호 접지 레벨 또는 디스플레이 중앙을 중심으로 확장 (또는 축소) 되도록 파형 디스플레이를 설정할 수 있습니다.

파형 확장 기준 포인트를 설정하려면

1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정 > 확장을 누르고 다음 항목을 선택합니다.

- **접지** — 표시되는 파형이 채널 접지 위치를 중심으로 확장됩니다. 이 설정이 초기설정입니다.

신호의 접지 레벨은 디스플레이 맨 왼쪽에 있는 (⏏) 아이콘의 위치로 확인할 수 있습니다.

수직 감도 (volts/div) 컨트롤을 조정한 경우 접지 레벨은 이동되지 않습니다.

접지 레벨이 화면을 벗어나 있는 경우, 파형은 접지가 화면을 벗어난 위치를 기준으로 화면의 상단 또는 하단 가장자리를 중심으로 확장됩니다.

- **중앙** — 표시되는 파형이 디스플레이 중앙을 중심으로 확장됩니다.

투명 배경을 활성화 / 비활성화하는 방법

측정, 통계, 기준 파형 정보 및 기타 텍스트 디스플레이에 투명 배경 또는 단색 배경을 사용할 것인지 설정하는 기본 설정이 있습니다.

1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정을 누릅니다.

2 투명을 누르면 투명과 단색 텍스트 디스플레이 배경이 전환됩니다.

기본 라벨 라이브러리를 로드하는 방법

참조: " 라벨 라이브러리를 출고 시 기본 설정으로 재설정하는 방법 " 99 페이지

.

화면 보호기를 설정하는 방법

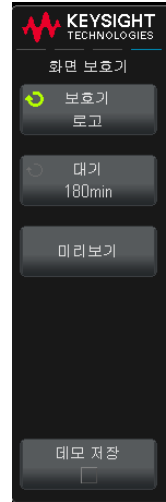
오실로스코프가 지정된 시간 동안 유틸리티 상태일 때 디스플레이 화면 보호기가 켜지도록 오실로스코프를 구성할 수 있습니다.

1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정 > 화면 보호기를 눌러 화면 보호기 메뉴를 엽니다.

2 화면 보호기 소프트키를 누르고 화면 보호기 유형을 선택합니다.

화면 보호기를 꺼짐으로 설정하여 목록에 있는 임의의 이미지를 표시하거나 사용자 정의 문자열을 표시할 수 있습니다.

사용자를 선택한 경우, **철자** 소프트키를 눌러 텍스트 문자열의 첫 번째 문자를 선택합니다. 엔트리 노브를 사용하여 문자를 선택합니다. 그런 다음 **입력** 소프트키를 눌러 다음 문자로 진행하고 절차를 반복합니다.



참 고

철자 (및 기타) 문자 편집 소프트키를 사용하는 대신 연결된 USB 키보드를 사용할 수 있습니다 ..

결과 문자열은 " 텍스트 =" 라인에 표시됩니다.

- 3 대기 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 선택한 화면 보호기가 작동하기 전에 대기할 시간 (분) 을 선택합니다.

엔트리 노브를 돌리면 분에 해당하는 수가 대기 소프트키에 표시됩니다. 기본 시간은 180 분 (3 시간) 입니다.

- 4 미리보기 소프트키를 눌러 화면 보호기 소프트키로 선택한 화면 보호기를 미리 볼 수 있습니다.
- 5 화면 보호기가 시작된 후 일반 디스플레이를 보려면 아무 키나 누르거나 아무 노브나 돌리면 됩니다.



자동 스케일 기본 설정을 지정하는 방법

- 1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 기본 설정 > 자동 스케일을 누릅니다.
- 2 자동 스케일 기본 설정 메뉴에서 다음을 수행할 수 있습니다.

- 고속 디버그 소프트키를 누르면 해당 유형의 자동 스케일이 활성화 / 비활성화됩니다.

고속 디버그를 활성화하면, 자동 스케일을 사용하여 빠른 시각적 비교를 통해 프로빙되는 신호가 DC 전압, 접지 또는 활성 AC 신호인지 여부를 판정할 수 있습니다.

오실로스코프 신호를 손쉽게 볼 수 있도록 채널 커플링이 유지됩니다.

- 채널 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 자동 스케일을 적용할 채널을 다음과 같이 지정할 수 있습니다.
 - 모든 채널 — 다음에 [Auto Scale] 자동 스케일을 누를 때 자동 스케일 조건을 만족하는 모든 채널이 표시됩니다.
 - 표시되는 채널만 — 다음에 [Auto Scale] 자동 스케일을 누를 때 켜져 있는 채널만 신호 활성 여부가 검사됩니다. 이 기능은 [Auto Scale] 자동 스케일을 누른 후 특정 활성 채널만 보려고 할 경우에 유용합니다.
- 수집 모드 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 자동 스케일 도중 수집 모드를 유지할지 여부를 선택할 수 있습니다.

- **일반 - [Auto Scale] 자동 스케일** 키를 누를 때마다 오실로스코프가 일반 수집 모드로 전환됩니다. 이 설정이 기본 모드입니다.
- **보존 - [Auto Scale] 자동 스케일** 키를 누를 때 오실로스코프에서 사용자가 선택한 수집 모드를 유지합니다.

오실로스코프의 시계 설정

시계 메뉴를 사용하여 현재 날짜와 시간(24 시간제)을 설정할 수 있습니다. 이 시간 / 날짜 스탬프는 하드카피 출력물과 USB 대용량 저장 장치의 디렉터리 정보에 표시됩니다.

날짜와 시간을 설정하거나 현재 날짜 및 시간을 보려면 :

1 **[Utility] 유틸리티 > 옵션 > 시계**를 누릅니다.

2 **연도, 월, 일, 시간** 또는 **분** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 해당 숫자를 설정합니다.

3 **시간대** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 시간대를 선택합니다.

라이센스는 UTC(Coordinated Universal Time)를 기준으로 하기 때문에 올바른 시간대 설정을 통해 생성 후 라이선스가 즉시 작동할 수 있습니다.

시간은 24 시간제로 표시되므로, 1:00 PM 은 13 시가 됩니다.

실시간 시계에는 유효한 날짜만 선택할 수 있습니다. 날짜를 선택한 후에 연도 또는 월을 변경하여 날짜가 유효하지 않게 되는 경우, 날짜가 자동으로 조정됩니다.



Gen Out 소스 설정

G 가 뒤에 붙은 오실로스코프 모델 (파형 발생기를 내장하고 있음)에서는 오실로스코프 전면 패널에서 Gen Out 커넥터의 소스를 선택할 수 있습니다.

1 **[Utility] 유틸리티 > 옵션 > 보조**를 누릅니다.

2 보조 메뉴에서 **Gen Out** 을 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다 .

- **WaveGen** — 파형 발생기 출력 . 19 장 , “ 파형 발생기 , ” 페이지 시작 207 쪽의 내용을 참조하십시오 .
- **트리거** — 트리거 출력 . 오실로스코프가 트리거될 때마다 상승 에지가 발생합니다 . 신호는 0-5V 입니다 . 11 장 , “ 트리거 , ” 페이지 시작 101 쪽의 내용을 참조하십시오 .
- **마스크** — 마스크 테스트 오류 출력 . 마스크 테스트가 실패하면 5V 펄스가 생성됩니다 . 마스크 테스트가 통과되면 펄스가 생성되지 않으며 , 신호가 0V 로 유지됩니다 . 16 장 , “ 마스크 테스트 , ” 페이지 시작 183 쪽의 내용을 참조하십시오 .

Gen Out 커넥터의 출력 임피던스는 50 옴입니다 .

원격 명령 기록 활성화

원격 명령 로깅이 활성화된 경우 , 기기로 전송되는 원격 명령 (및 기기에서 반환된 결과) 은 화면이나 USB 저장 장치의 텍스트 파일에 또는 화면과 텍스트 파일 모두에 기록될 수 있습니다 .

원격 명령 기록을 활성화하려면

1 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 원격 로그를 눌러 원격 로그 메뉴를 엽니다.

2 **활성화**를 눌러 원격 명령 기록 기능을 활성화하거나 비활성화합니다.

원격 로그가 활성화되면 반환되는 오류 문자열에 추가 디버그 정보가 포함될 수 있습니다. 헤더 오류나 기타 구문 오류 등 SCPI 명령 구문 분석기에 의해 오류가 감지되면 추가 디버그 정보가 생성되어 포함됩니다. 그러나 범위를 벗어난 값이 보내지는 경우 등 오실로스코프 시스템에 의해 오류가 감지될 때는 추가 디버그 정보가 포함되지 않습니다.

3 **대상**을 눌러 원격 명령을 (연결된 USB 저장 장치에 있는) 텍스트 파일에 기록할지, 화면에 기록할지 또는 둘 다에 기록할지 여부를 선택합니다.

4 **쓰기 모드**를 눌러 기록된 명령을 새 목록에 만들거나 기존 기록된 명령 뒤에 추가할지를 지정합니다.

선택한 내용은 원격 명령 기록이 활성화되었을 때 적용됩니다.

이 옵션은 화면과 파일 로그 모두에 적용됩니다.

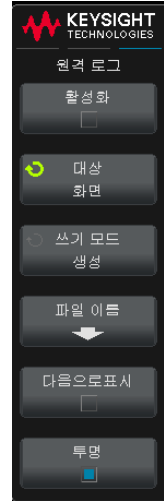
5 **파일 이름**을 눌러 원격 명령이 기록될 (USB 저장 장치에 있는) 파일의 이름을 지정할 수 있는 로그 파일 이름 메뉴를 엽니다.

6 **디스플레이 켜기**를 눌러 기록된 원격 명령과 그 반환 값 (해당되는 경우)의 화면 표시를 활성화하거나 비활성화합니다.

7 **투명**을 눌러 원격 명령 기록 화면 디스플레이의 투명 배경을 비활성화하거나 활성화합니다.

활성화하면 배경이 투명해집니다. 그러면 밑에 가려 있는 파형을 볼 수 있습니다.

비활성화하여 단색 배경으로 표시하면 기록된 원격 명령을 읽기가 더 쉬워집니다.



서비스 작업 수행

서비스 메뉴 ([Utility] 유틸리티 > 서비스)를 사용하여 다음과 같은 서비스 관련 작업을 실행할 수 있습니다.

- "사용자 교정을 실행하는 방법" 245 페이지
- "하드웨어 자가 테스트를 실행하는 방법" 246 페이지
- "전면 패널 자가 테스트를 실행하는 방법" 246 페이지
- "충돌 로그 파일을 내보내려면" 246 페이지
- "오실로스코프 정보를 표시하는 방법" 247 페이지
- "사용자 보정 상태를 표시하는 방법" 247 페이지

오실로스코프의 유지보수 및 서비스와 관련된 기타 정보는 다음 항목을 참조하십시오.

- "오실로스코프를 청소하려면" 247 페이지
- "보증 및 확장 서비스 상태를 확인하려면" 247 페이지
- "Keysight에 문의하려면" 248 페이지
- "계측기를 보내려면" 248 페이지



사용자 교정을 실행하는 방법

사용자 교정 기능은 내부 자체 정렬 루틴을 실행하여 오실로스코프의 신호 경로를 최적화합니다. 이 루틴은 내부적으로 생성된 신호를 사용하여 채널 감도, 오프셋, 트리거 파라미터에 영향을 주는 회로를 최적화합니다.

사용자 교정을 다음과 같이 수행해야 합니다.

- 5 년마다 또는 10000 시간 작동 후
- 마지막 사용자 교정을 수행했을 때와 오실로스코프의 주변 온도가 10 °C 이상 차이가 나는 경우
- 최대한의 측정 정확도를 원할 경우

사용자 보정을 실행하면 보정 증명서 (CoC) 의 효력이 상실됩니다.

NIST(National Institute of Standards and Technology) 추적 시스템이 필요할 경우, 추적 가능한 소스를 사용하여 *Keysight InfiniiVision 1200 X 시리즈 오실로스코프 서비스 가이드*에 있는 "성능 검증" 절차를 수행하십시오.

사용자 보정을 실행하려면 :

- 1 모든 입력 및 파형 발생기 출력을 분리합니다 (사용 가능한 경우). 케이블은 필요하지 않습니다. 이 절차를 수행하기 전에 오실로스코프가 예열될 때까지 기다립니다.
- 2 [Utility] 유틸리티 > 옵션 > 보조 > 교정 보호를 눌러 사용자 교정 보호를 사용 해제합니다.
- 3 [Utility] 유틸리티 > 서비스를 누릅니다.
- 4 서비스 메뉴에서 사용자 교정 시작 소프트웨어를 눌러 사용자 교정을 시작합니다.

하드웨어 자가 테스트를 실행하는 방법

[Utility] 유틸리티 > 서비스 > 진단 > 하드웨어 자가 테스트를 누르면 오실로스코프가 정상적으로 작동하고 있음을 검증하는 일련의 내부 절차가 실행됩니다.

다음과 같은 경우에 하드웨어 자가 테스트를 실행하는 것이 좋습니다.

- 비정상 작동을 경험한 후
- 오실로스코프 오류를 더 자세히 설명하는 추가 정보가 필요할 경우
- 오실로스코프를 수리한 후 올바른 작동 여부를 확인하려는 경우

하드웨어 자가 테스트를 성공적으로 통과했다고 해서 오실로스코프의 기능이 100% 보장되는 것은 아닙니다. 하드웨어 자가 테스트는 오실로스코프의 정상 작동에 대해 80%의 신뢰도 수준을 제공하도록 고안되었습니다.

전면 패널 자가 테스트를 실행하는 방법

[Utility] 유틸리티 > 서비스 > 진단 > 전면 패널 자가 테스트를 누르면 전면 패널의 키와 노브뿐 아니라 오실로스코프 디스플레이까지 테스트할 수 있습니다.

화면에 표시되는 지침에 따르십시오.

충돌 로그 파일을 내보내려면

[Utility] 유틸리티 > 서비스 > 진단 > 로그 내보내기를 누르면 충돌 로그 파일을 연결된 USB 저장 장치에 저장할 수 있는 로그 내보내기 메뉴가 열립니다.

충돌 로그 파일은 Keysight 기술 지원부에서 오실로스코프 문제를 디버깅할 때 사용합니다.

내보낼 수 있는 충돌 로그 데이터가 없으면 이 소프트웨어가 음영 처리됩니다 (사용할 수 없음).

보안 삭제 (" 보안 삭제 실행 " 227 페이지 참조) 는 다른 비휘발성 메모리와 함께 충돌 로그 데이터를 제거합니다 .

오실로스코프 정보를 표시하는 방법

[Help] 도움말 > 오실로스코프 정보를 누르면 사용 중인 오실로스코프에 대한 정보가 표시됩니다 .

- 모델 번호 .
- 일련 번호 .
- 대역폭 .
- 호스트 ID.
- 소프트웨어 버전 .
- 설치된 라이선스 .

사용자 보정 상태를 표시하는 방법

[Utility] 유틸리티 > 서비스 > 사용자 보정 상태를 누르면 이전 사용자 보정의 요약 결과와 보정 가능한 프로브의 프로브 보정 상태가 표시됩니다 . 참고로 패시브 프로브는 보정이 필요 없습니다 .

Results:
User Cal date:
Change in temperature since last User Cal:
Failure:
Comments:
Probe Cal Status:

오실로스코프를 청소하려면

- 1 계측기에서 전원을 분리합니다 .
- 2 오실로스코프의 외부 표면을 중성세제와 젖은 부드러운 천으로 청소합니다 .
- 3 계측기를 전원에 다시 연결하기 전에 완전히 말랐는지 확인합니다 .

보증 및 확장 서비스 상태를 확인하려면

오실로스코프의 보증 상태를 확인하려면 :

- 1 웹 브라우저에서 www.keysight.com/find/warrantystatus 로 이동합니다 .
- 2 계측기 모델 번호와 일련 번호를 입력합니다 . 시스템에서 사용자 제품의 보증 상태를 검색하고 결과를 표시합니다 . 시스템에서 사용자 제품의 보증 상

태를 찾지 못한 경우, **연락처**를 선택하여 Keysight 담당자에게 문의하십시오.

Keysight 에 문의하려면

Keysight 문의 방법에 대한 내용은 www.keysight.com/find/contactus 를 참조하십시오.

계측기를 보내려면

오실로스코프를 Keysight 보내기 전에 가까운 Keysight 영업소 또는 서비스 대리점에 추가적인 정보를 문의하십시오. Keysight 문의 방법에 대한 내용은 www.keysight.com/find/contactus 를 참조하십시오.

1 태그에 다음 정보를 기입하고 오실로스코프에 부착합니다.

- 소유주 이름과 주소
- 모델 번호
- 일련 번호
- 필요한 서비스 또는 고장에 대한 설명

2 오실로스코프에서 액세서리를 분리합니다.

고장 증상과 연관이 있을 경우에만 액세서리를 Keysight 보내십시오.

3 오실로스코프를 포장합니다.

원래의 포장 상자를 사용하거나, 운송 도중 계측기를 충분히 보호할 수 있는 재료를 사용하십시오.

4 포장 상자를 단단히 밀봉한 후 FRAGILE(취급주의) 이라고 표시하십시오.

[Quick Action] 빠른 작업 키 구성

[Quick Action] 빠른 작업 키를 사용하면 자주 쓰는 반복적인 작업을 한 번의 키 누름으로 실행할 수 있습니다.

[Quick Action] 빠른 작업 키를 구성하려면 :

1 **[Utility] 유틸리티 > 빠른 작업 > 작업을 누른 다음**, 실행할 작업을 선택합니다.

- 꺼짐 — **[Quick Action] 빠른 작업** 키가 비활성화됩니다.

- **빠른 전체 측정** — 모든 단일 파형 측정의 스냅샷이 포함된 팝업이 표시됩니다. **소스** 소프트웨어로 파형 소스 (또한 측정 메뉴에서도 선택 소스가 됨)를 선택할 수 있습니다. **15 장**, “측정,” 페이지 시작 159 쪽의 내용을 참조하십시오.
- **빠른 마스크 통계 재설정** — 마스크 테스트 통계를 재설정합니다. 자세한 내용은 “**마스크 통계**” 188 페이지 단원을 참조하십시오.
- **빠른 프린트** — 현재 화면 이미지가 프린트됩니다. **설정**을 눌러 프린트 옵션을 설정할 수 있습니다. **21 장**, “인쇄 (화면),” 페이지 시작 229 쪽의 내용을 참조하십시오.
- **빠른 저장** — 현재 이미지, 파형 데이터 또는 설정이 저장됩니다. **설정**을 눌러 저장 옵션을 설정할 수 있습니다. **20 장**, “저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽의 내용을 참조하십시오.
- **빠른 불러오기** — 설정, 마스크 또는 기준 파형을 불러옵니다. **설정**을 눌러 불러오기 옵션을 설정할 수 있습니다. **20 장**, “저장 / 불러오기 (설정, 화면, 데이터),” 페이지 시작 217 쪽의 내용을 참조하십시오.
- **빠른 디스플레이 고정** — 수집을 중단하지 않고도 디스플레이를 고정할 수 있으며, 디스플레이가 고정되어 있는 경우에는 디스플레이를 고정 해제할 수 있습니다. 자세한 내용은 “**디스플레이 고정 방법**” 93 페이지 단원을 참조하십시오.
- **빠른 트리거 모드** — 트리거 모드가 자동과 일반 사이에서 전환됩니다 (“**자동 또는 일반 트리거 모드 선택 방법**” 126 페이지 참조).
- **빠른 디스플레이 삭제** — 디스플레이가 삭제됩니다 (“**디스플레이를 지우려면**” 90 페이지 참조).

[Quick Action] 빠른 작업 키를 구성한 후에는 간단히 빠른 작업 키를 눌러 선택한 작업을 실행할 수 있습니다.

23 웹 인터페이스

웹 인터페이스 액세스 / 252

계측기 제어 / 253

이미지 가져오기 / 256

저장 / 불러오기 / 257

식별 기능 / 259

계측기 유틸리티 / 260

암호 설정 / 261

Keysight InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프가 LAN에 설치된 경우, 웹 브라우저를 사용하여 오실로스코프의 내장 웹 서버에 액세스할 수 있습니다. 오실로스코프의 웹 인터페이스를 통해 다음과 같은 작업이 가능합니다.

- 모델 번호, 일련 번호, 호스트 이름, IP 주소, VISA(주소) 연결 문자열등의 오실로스코프 정보를 봅니다.
- 원격 전면 패널을 사용하여 오실로스코프 제어
- SCPI(Standard Commands for Programmable Instrumentation) 명령 애플릿 창을 통해 SCPI 원격 프로그래밍 명령 전송
- 브라우저에서 화면 이미지 열기, 저장 또는 프린트
- 설정, 화면 이미지, 파형 데이터 및 마스크 파일 저장
- 설정 파일, 기준 파형 데이터 파일 또는 마스크 파일 불러오기
- 식별 기능을 작동시켜 메시지가 표시되거나 전면 패널 표시등이 깜박거리도록 함으로써 특정 계측기 식별
- 설치된 옵션, 펌웨어 버전 및 보정 상태를 봅니다 (계측기 유틸리티 페이지 이용).
- 오실로스코프의 네트워크 구성 확인 및 수정등의 오실로스코프 정보를 봅니다.

또한 InfiniiVision X 시리즈 오실로스코프의 웹 인터페이스에서는 각 페이지에 도움말을 제공합니다.

웹 인터페이스를 사용하려면 먼저 오실로스코프를 네트워크에 배치하고 LAN 연결을 설정해야 합니다.

웹 인터페이스 액세스

오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스하려면 :

- 1 오실로스코프를 LAN 에 연결 ("LAN 연결을 구성하는 방법 " 234 페이지 참조)하거나 포인트 투 포인트 연결을 구성합니다 ("PC 에 대한 독립형 (포인트 투 포인트) 연결 " 236 페이지 참조).

포인트 투 포인트 연결을 사용할 수는 있지만 , 일반적인 LAN 연결을 사용하는 것이 선호되는 방식입니다.

- 2 웹 브라우저에 오실로스코프의 호스트 이름 또는 IP 주소를 입력합니다.

오실로스코프 웹 인터페이스의 초기 페이지가 표시됩니다.


KEYSIGHT
 TECHNOLOGIES

DSOX1204G Oscilloscope
 Serial number: CN58027117

Log in 

[Home](#)
[Control Instrument](#)
[Get Image](#)
[Instrument Utilities](#)
[Configure LAN](#)




Connected to DSOX1204G Oscilloscope
at IP address 141.121.229.200



☐ Enable front panel identification indicator

Description

Model number	DSOX1204G
Manufacturer	Keysight Technologies
Serial number	CN58027117
Firmware revision	01.99.2018082531
Description	Keysight InfiniiVision Oscilloscope 0 - 0

VISA instrument addresses

HiSLIP LAN protocol	TCPIP::141.121.229.200::hislip0::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5025::SOCKET
TCP/IP TELNET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5024::SOCKET
USB (USBTC/488)	USB0::10893::918::CN58027117::0::INSTR

▼ More Information

© Keysight Technologies 2006 - 2018 | [Support](#) | [Product](#) | [Keysight](#)

계측기 제어

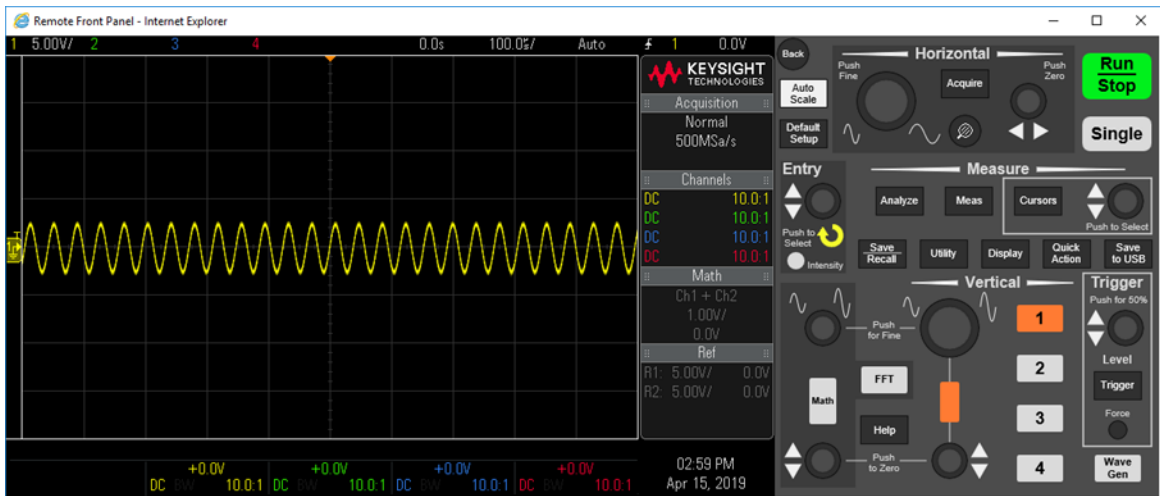
웹 인터페이스의 브라우저 웹 컨트롤 페이지에서는 다음에 액세스할 수 있습니다.

- 브라우저 기반 원격 전면 패널 ("원격 전면 패널" 254 페이지 참조).
- 원격 프로그래밍용 SCPI Command 창 애플릿 ("웹 인터페이스를 통한 원격 프로그래밍" 254 페이지 참조).

원격 전면 패널

웹 인터페이스의 브라우저 기반 원격 전면 패널을 사용하여 오실로스코프를 조작하려면 다음을 수행합니다.

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 ("웹 인터페이스 액세스" 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 **계측기 제어**를 선택한 다음 **원격 전면 패널 사용**을 선택합니다. 몇 초 후에 원격 전면 패널이 나타납니다.
- 3 일반적으로 오실로스코프의 전면 패널에서 누르는 키 또는 노브를 클릭합니다. 노브를 돌리는 데 사용할 수 있는 버튼이 추가되었습니다.



웹 인터페이스를 통한 원격 프로그래밍

참 고

PC에 Java가 설치되지 않은 경우, Java 플러그인을 설치하라는 메시지가 표시됩니다. 웹 인터페이스의 원격 프로그래밍 연산을 사용하려면 제어하는 PC에 이 플러그인이 설치되어 있어야 합니다.

SCPI 명령 창은 명령을 테스트하거나 소수의 명령을 대화형으로 입력하는 데 유용합니다. 오실로스코프를 제어하는 자동화 프로그램을 작성하는 경우, 일반적으로 Microsoft Visual Studio 와 유사한 프로그래밍 환경에서 Keysight IO 라이브러리를 사용하게 됩니다 ("Keysight IO 라이브러리를 사용한 원격 프로그래밍" 256 페이지 참조).

SCPI 명령을 통해 오실로스코프에 원격 프로그래밍 명령을 전송하려면 애플릿 창:

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 ("웹 인터페이스 액세스" 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 **컨트롤 계측기** 탭을 선택한 다음 **사용 계측기 IO** 를 선택합니다.

SCPI 명령 애플릿이 브라우저 웹 페이지 내에 나타납니다.

The screenshot displays the Keysight DSOX1204G Oscilloscope web interface. At the top, the header includes the Keysight Technologies logo, the model name 'DSOX1204G Oscilloscope', and the serial number 'CN58027117'. Below the header is a navigation bar with links: Home, Control Instrument, Get Image, Save, Recall, Instrument Utilities, and Configure LAN. The main content area is titled 'Instrument IO' and contains the instruction: 'Send remote programming (SCPI) commands and queries to the instrument and view the responses returned by the instrument.' Below this, there is a 'Command' section with a text input field containing '*IDN?', an 'Execute' button, and a 'Commands' dropdown menu. A 'Response history' section shows the following data: 'SENT: *IDN?' and 'READ: KEYSIGHT TECHNOLOGIES,DSOX1204G,CN58027117,02.10.2019090631'. At the bottom of the response history, there is a 'Device clear' button. Below the response history, there are 'Copy history' and 'Clear history' buttons. At the very bottom, there is an 'Options' section with a dropdown arrow. The footer contains copyright information: '© Keysight Technologies 2006 - 2019' and links for 'Support', 'Product', and 'Keysight'.

Keysight IO 라이브러리를 사용한 원격 프로그래밍

SCPI 명령 애플릿 창에서 원격 프로그래밍 명령을 입력할 수 있는 반면, 자동 테스트 및 데이터 수집의 원격 프로그래밍은 일반적으로 계측기의 웹 인터페이스와 별개인 Keysight IO 라이브러리를 사용하여 실행됩니다.

Keysight IO 라이브러리는 USB, LAN 또는 GPIB 인터페이스를 통해 컨트롤러 PC 와 Keysight InfiniiVision X 시리즈 오실로스코프 사이의 통신을 지원합니다.

Keysight IO 라이브러리 패키지 연결 소프트웨어는 이러한 인터페이스를 통한 통신을 지원합니다. Keysight IO 라이브러리 패키지는 www.keysight.com/find/iolib 에서 다운로드할 수 있습니다.

원격 명령을 통해 오실로스코프를 제어하는 방법에 대한 정보는 *프로그래머 설명서*에 수록되어 있습니다. 이 문서는 Keysight 웹 사이트에서도 액세스할 수도 있습니다.

오실로스코프 연결에 대한 자세한 내용은 *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드* 단원을 참조하십시오. *연결 가이드*의 프린트 가능한 전자 사본이 필요할 경우 웹 브라우저에서 www.keysight.com 에 접속하여 "연결 가이드 (Connectivity Guide)" 를 찾으십시오.

이미지 가져오기

웹 인터페이스에서 오실로스코프의 화면을 저장 (또는 인쇄) 하려면

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 ("웹 인터페이스 액세스" 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 초기 화면 왼쪽에서 **이미지 가져오기** 탭을 선택하십시오. 몇 초 후 오실로스코프의 화면 이미지가 표시됩니다.
- 3 이미지를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **화면을 다른 이름으로 저장 ...** (또는 **화면 인쇄 ...**) 을 누릅니다.
- 4 이미지 파일의 저장 위치를 선택하고 **저장**을 클릭합니다.

저장 / 불러오기

오실로스코프의 웹 인터페이스를 통해 설정 파일, 화면 이미지, 파형 데이터 파일 또는 마스크 파일을 PC 에 저장할 수 있습니다 (" 웹 인터페이스를 통해 파일 저장 " 257 페이지 참조).

오실로스코프의 웹 인터페이스를 통해 PC 에서 설정 파일, 기준 파형 데이터 파일 또는 마스크 파일을 불러올 수 있습니다 (" 웹 인터페이스를 통한 파일 불러오기 " 258 페이지 참조).

웹 인터페이스를 통해 파일 저장

오실로스코프의 웹 인터페이스를 통해 설정 파일, 화면 이미지, 파형 데이터, 리스터 데이터 또는 마스크 파일을 PC 에 저장하려면 :

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 (" 웹 인터페이스 액세스 " 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 **저장** 탭을 선택합니다 .
- 3 저장 페이지에서 다음을 수행합니다 .
 - a 저장하려는 파일의 이름의 입력합니다 .
 - b 형식을 선택합니다 .

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope
Serial number: CN58027117

Home Control Instrument Get Image **Save** Recall Instrument Utilities Configure LAN

Save Instrument Files

Save

Select Save to save your instrument's files to the local file system.

Filename

scope

Format

- Setup (*.scp)
- 8-bit Bitmap image (*.bmp)
- 24-bit Bitmap image (*.bmp)
- PNG, 24-bit image (*.png)
- CSV data (*.csv)
- ASCII XY data (*.csv)
- Reference Waveform data (*.h5)
- Multi Channel Waveform data (*.h5)
- Binary data (*.bin)
- Mask (*.msk)
- Frequency Response Analysis data (*.csv)

미리보기를 클릭하면 오실로스코프의 현재 화면 이미지를 볼 수 있습니다

일부 형식에서는 **설정 정보 저장**을 클릭하여 설정 정보를 ASCII .txt 형식 파일로 저장할 수 있습니다.

c **저장**을 클릭합니다.

현재 수집 결과가 저장됩니다.

d 파일 다운로드 대화 상자에서 **저장**을 클릭합니다.

e 다른 이름으로 저장 대화 상자에서 파일을 저장할 폴더로 이동한 다음, **저장**을 클릭합니다.

웹 인터페이스를 통한 파일 불러오기

오실로스코프의 웹 인터페이스를 통해 PC 에서 설정 파일 , 기준 파형 데이터 파일 또는 마스크 파일을 불러오려면 :

1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 (" 웹 인터페이스 액세스 " 252 페이지 참조).

2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 **불러오기** 탭을 선택합니다.

3 불러오기 페이지에서 :

- a **찾아보기 ...** 를 클릭합니다 .
- b " 파일 선택 " 대화 상자에서 불러오려는 파일을 선택한 다음 **열기**를 클릭합니다 .
- c 기준 파형 데이터 파일을 불러오는 경우 **기준 파형으로 호출** 옵션을 선택합니다 .

- d **불러오기**를 클릭합니다 .

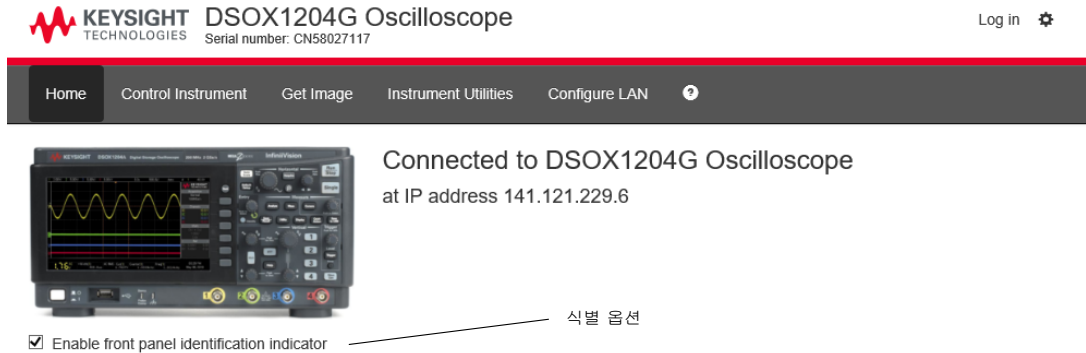
식별 기능

식별 웹 인터페이스 기능은 장비 랙에서 특정 계측기를 찾을 때 유용합니다 .

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 (" 웹 인터페이스 액세스 " 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프 웹 인터페이스의 홈 탭이 표시되면 **전면 패널 식별 표시기 활성화** 확인란을 선택합니다 .
" 식별 " 메시지가 오실로스코프에 표시됩니다 .

23 웹 인터페이스

계속하려면 **전면 패널 식별 표시기 활성화** 확인란을 선택 취소하거나 오실로스코프에서 **확인** 소프트웨어를 누를 수 있습니다.



계측기 유틸리티

웹 인터페이스의 계측기 유틸리티 페이지에서 다음과 같은 작업을 할 수 있습니다.

- 설치된 옵션 확인.
- 펌웨어 버전 확인.
- 보정 상태 확인.

이러한 기능은 드롭다운 메뉴를 통해 선택할 수 있습니다.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope Serial number: CN58027117 Log in ⚙️

Home Control Instrument Get Image **Instrument Utilities** Configure LAN ⓘ

Instrument Utilities

Installed Options		
Firmware Version		
Calibration Status		

Host ID: DSOX1204G,CN58027117,G147ETCDNUZSMYNG

License	Description	Installed
EMBD	Embedded serial decode and trigger	Yes
AUTO	Automotive serial decode and trigger	Yes

암호 설정

오실로스코프를 LAN에 연결할 때마다 암호를 설정하는 것이 좋습니다. 암호를 사용하면 다른 사용자가 웹 브라우저를 통해 오실로스코프에 액세스하여 설정을 변경하는 것을 방지할 수 있습니다. 원격 사용자는 초기 화면, 네트워크 상태 등을 볼 수는 있지만, 암호가 없으면 계측기 설정을 변경할 수 없습니다.

암호를 설정하려면 :

- 1 오실로스코프의 웹 인터페이스에 액세스합니다 (" 웹 인터페이스 액세스 " 252 페이지 참조).
- 2 오실로스코프의 웹 인터페이스가 표시되면 웹 페이지의 오른쪽 상단 모서리에서 기어 모양의 아이콘을 선택합니다.
- 3 **활성화 암호** 버튼을 클릭합니다.
- 4 원하는 암호를 **새로 만들기 암호** 필드에 입력합니다. 암호를 **확인 암호** 필드에 다시 입력합니다. **활성화 암호**를 클릭합니다.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES **DSOX1204G Oscilloscope** Serial number: CN58027117

Home Control Instrument Get Image Instrument Utilities Configure LAN

Password Options | Enable Password

This will enable password checking for all operations that can modify the instrument's state. In order to enable the password, you must supply a new password.

New password

.....

Confirm password

.....

암호 입력

Enable Password Cancel

© Keysight Technologies 2006 - 2019 | Support | Product | Keysight

암호가 웹 인터페이스에 대해 활성화되면 기어 모양 아이콘 옆 오른쪽 상단 모서리에 **로그아웃** 또는 **로그인**이 나타납니다.

암호를 변경하거나 비활성화하려면합니다.

다음 중 하나를 수행하십시오.

- 웹 페이지 오른쪽 상단 모서리에 있는 기어 아이콘을 선택합니다. 암호 옵션 페이지에서 **변경 암호** 또는 **비활성화 암호**를 클릭합니다.
- 암호를 비활성화하는 또 다른 방법은 오실로스코프의 LAN 설정을 재설정하는 것입니다. 이를 수행하려면 **LAN 구성** 탭과 **고급 옵션**을 차례로 선택하고 **LAN 재설정**을 선택합니다.
- 오실로스코프의 전면 패널에 있는 키를 사용하여 오실로스코프의 LAN 설정을 재설정할 수도 있습니다. [Utility] 유틸리티 > I/O > LAN 재설정을 누르십시오.

24 참조 정보

사양 및 특성 / 263
측정 범주 / 263
환경적 조건 / 265
프로브 및 액세스리 / 265
소프트웨어 및 펌웨어 업데이트 / 266
이진 데이터 (.bin) 형식 / 266
CSV 및 ASCII XY 파일 / 273
승인 / 275
제품 마케팅 및 규정 정보 / 275

사양 및 특성

1200 X 시리즈 오실로스코프에 대한 최신 사양 및 특성은 다음 사이트에서 데이터 시트를 참조하십시오. www.keysight.com/find/1200X-Series

측정 범주

- "오실로스코프 측정 범주" 263 페이지
- "측정 범주 정의" 264 페이지
- "최대 입력 전압" 264 페이지

오실로스코프 측정 범주

InfiniiVision 오실로스코프는 측정 범주 II, III, IV에 속하는 측정에 사용되도록 설계되지 않았습니다.

경 고

이 계측기는 지정된 측정 범주 내에서 측정하는 경우에만 사용하십시오 (CAT II, III, IV 의 경우 등급 미정). 순간 과전압은 허용되지 않습니다 .

측정 범주 정의

"Not rated for CAT II, III, IV" 측정 범주는 MAINS 에 직접 연결되지 않은 회로에서 수행된 측정에 해당합니다 . 주전원에서 분기되지 않은 회로와 특별히 보호되는 (내부적으로) 주전원에서 분기된 회로에서 실행되는 측정을 예로 들 수 있습니다 . 후자의 경우 과도 응력이 가변적이며 , 그러한 이유로 장비의 과도 상태 내구성이 사용자에게 고지됩니다 .

측정 범주 II 에는 저전압 설비에 직접 연결된 회로에서 수행되는 측정이 포함됩니다 . 가정용 전자제품 , 휴대용 툴 및 유사한 장비에서 실행되는 측정을 그 예로 들 수 있습니다 .

측정 범주 III 에는 건물 내 설비에서 수행되는 측정이 포함됩니다 . 배전반 , 회로 차단기 , 배선 (케이블 , 버스 바 , 배선함 , 스위치 , 고정 설비의 소켓 콘센트 포함) , 산업용 장비 및 고정 설비에 영구 연결되는 고정 모터를 포함한 기타 일부 장비에서 실행되는 측정을 예로 들 수 있습니다 .

측정 범주 IV 에는 저전압 설비의 소스에서 수행되는 측정이 포함됩니다 . 전기 계량기 , 일차 과전류 보호 장치 및 리플 제어 장치에 대한 측정을 예로 들 수 있습니다 .

최대 입력 전압

주 의

아날로그 입력의 최대 입력 전압

150Vrms, 200Vpk

환경적 조건

환경	실내 전용
주변 온도	작동 : 0°C ~ +50°C 비작동 : -10°C ~ +70°C
습도	작동 : 최대 +40°C 온도까지 최대 95% RH(비응결) 부터 +50°C 에서 50% RH 까지 점차 감소 비작동 : 최대 +65°C 까지 최대 90% RH(비응결)
고도	작동 : 최대 3,000m 비작동 : 최대 15,300m
과전압 분류	이 제품은 코드 및 플러그 연결 방식 장비에서 흔히 사용되는 과전압 분류 II 를 준수하는 메인 전원을 사용하도록 설계되었습니다 .
공해 등급	InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프는 공해 등급 2(또는 공해 등급 1) 의 환경에서 작동됩니다 .
공해 등급 정의	공해 등급 1: 오염이 없거나 건조한 비전도적 오염만 발생합니다 . 이 오염도는 작업에 아무런 영향이 없습니다 . 예 : 클린룸 또는 공조 시설이 운영되는 사무실 환경이 이에 속합니다 . 공해 등급 2: 일반적으로 건조한 비전도적 오염만 발생합니다 . 때때로 응결에 의해 일시적 전도가 발생할 수 있습니다 . 예 : 일반 실내 환경 . 공해 등급 3: 전도적 오염이 발생하거나 , 예상되는 응결로 인해 전도적으로 변하게 되는 건조한 비전도적 오염이 발생합니다 . 예 : 지붕이 있는 실외 환경 .

적합성 선언

Keysight 제품에 대한 적합성 선언은 다음 웹 사이트를 방문하십시오 .
www.keysight.com/go/conformity

프로브 및 액세서리

1200 X 시리즈 오실로스코프와 호환되는 프로브 및 액세서리의 목록은 데이터 시트에서 참조하십시오 . www.keysight.com/find/1200X-Series

1200 X 시리즈 오실로스코프는 BNC 커넥터 주변에 프로브를 식별할 수 있는 링이 없으므로, 사용자가 프로브 감쇠 계수를 수동으로 설정해야 합니다. "아날로그 채널 프로브 옵션 설정" 55 페이지의 내용을 참조하십시오.

관련 항목 프로브 및 액세서리에 대한 자세한 내용은 www.keysight.com 에서 다음 항목을 참조하십시오.

- 프로브 및 액세서리 선택 가이드 (5989-6162EN)
- InfiniiVision 오실로스코프 프로브 및 액세서리 선정 가이드 데이터 시트 (5968-8153EN)
- 오실로스코프 프로브의 호환성 정보, 설명서, 응용 프로그램 노트, 데이터 시트, 선택 안내서, SPICE 모델 등에 대한 자세한 내용은 다음 프로브 리소스 센터를 참조하십시오. www.keysight.com/find/PRC

소프트웨어 및 펌웨어 업데이트

Keysight Technologies 는 때때로 자사 제품에 대한 소프트웨어 및 펌웨어 업데이트를 발표합니다. 사용 중인 오실로스코프에 해당하는 펌웨어 업데이트를 검색하려면 웹 브라우저에서 www.keysight.com/find/1200X-Series-sw 로 이동하십시오.

현재 설치된 소프트웨어와 펌웨어를 확인하려면 [Help] 도움말 > 오실로스코프 정보를 누르십시오.

펌웨어 업데이트 파일을 다운로드한 후에는 USB 저장 장치에 넣고 파일 탐색기를 사용하여 파일을 로드할 수 있습니다 (22 장, "유틸리티 설정," 페이지 시작 233 쪽 참조).

이진 데이터 (.bin) 형식

이진 데이터 형식에서는 파형 데이터가 2 진수 형식으로 저장되며 해당 데이터를 설명하는 데이터 헤더가 제공됩니다.

데이터가 2 진수 형식이므로 파일 크기가 ASCII XY 형식보다 약 5 배 작습니다.

소스가 하나 이상 켜져 있으면 수학 함수를 제외하고 표시되는 모든 소스가 저장됩니다.

세그먼트 메모리를 사용할 경우에는 각 세그먼트가 별도의 파형으로 처리됩니다. 채널의 모든 세그먼트가 저장된 후, 다음 (더 높은 번호) 채널의 모든 세그먼트가 저장됩니다. 이 작업은 표시되는 채널이 모두 저장될 때까지 계속됩니다.

오실로스코프가 피크 검출 수집 모드인 경우 최소값 및 최대값 파형 데이터 포인트가 별도의 파형 버퍼에 파일로 저장됩니다. 최소값 데이터 포인트가 먼저 저장된 다음 최대값 데이터 포인트가 저장됩니다.

BIN 데이터 - 세그먼트 메모리 사용

모든 세그먼트를 저장할 때 각 세그먼트에 고유한 파형 헤더가 부여됩니다 ("2진수 헤더 형식" 267 페이지 참조).

BIN 파일 형식에서는 데이터가 다음과 같이 표시됩니다.

- 채널 1 데이터 (모든 세그먼트)
- 채널 2 데이터 (모든 세그먼트)
- 채널 3 데이터 (모든 세그먼트)
- 채널 4 데이터 (모든 세그먼트)
- 디지털 채널 데이터 (모든 세그먼트)
- 산술 파형 데이터 (모든 세그먼트)

모든 세그먼트를 저장하지 않는 경우에는 파형의 수가 활성 채널의 수와 같습니다 (수학 및 디지털 채널 포함, 각 디지털 포트마다 최대 7개의 파형). 모든 세그먼트를 저장하는 경우에는 파형의 수가 활성 채널 수에 수집된 세그먼트의 수를 곱한 값과 같습니다.

MATLAB에서 이진 데이터 활용

InfiniiVision 오실로스코프의 이진 데이터를 MathWorks MATLAB으로 가져올 수 있습니다. Keysight Technologies 웹 사이트 www.keysight.com/find/1200X-Series-examples에서 적절한 MATLAB 함수들을 다운로드할 수 있습니다.

Keysight는 MATLAB의 작업 디렉터리에 복사해야 하는 .m 파일을 제공합니다. 기본 작업 디렉터리는 C:\WMATLAB7\work입니다.

2진수 헤더 형식

파일 헤더 2진수 파일에는 하나의 파일 헤더만 존재하며, 파일 헤더는 다음과 같은 정보로 구성됩니다.

쿠키	파일이 Keysight 2 진수 데이터 파일 형식임을 나타내는 2 바이트 문자 AG
버전	파일 버전을 나타내는 2 바이트
파일 크기	파일에 포함된 바이트의 수에 해당하는 32 비트 정수
파형 수	파일에 저장된 파형의 수에 해당하는 32 비트 정수

파형 헤더 파일에 2 개 이상의 파형이 저장될 수 있으며, 저장된 각 파형마다 파형 헤더가 부속됩니다. 세그먼트 메모리를 사용할 경우에는 각 세그먼트가 별도의 파형으로 처리됩니다. 파형 헤더에는 파형 데이터 헤더에 이어 저장되는 파형 데이터의 유형에 대한 정보가 포함됩니다.

헤더 크기	헤더에 포함된 바이트의 수에 해당하는 32 비트 정수
파형 유형	파일에 저장된 파형의 유형에 해당하는 32 비트 정수 • 0 = 알 수 없음 • 1 = 일반 • 2 = 피크 검출 • 3 = 평균 • 4 = InfiniiVision 오실로스코프에는 사용되지 않음 • 5 = InfiniiVision 오실로스코프에는 사용되지 않음 • 6 = 로직
파형 버퍼 수	데이터를 읽는 데 필요한 파형 버퍼의 수에 해당하는 32 비트 정수
포인트	데이터에 포함된 파형 포인트의 수에 해당하는 32 비트 정수
카운트	평균과 같은 수집 모드를 사용하여 파형이 생성될 때 파형 기록 내 각 시간 버킷의 히트 수에 해당하는 32 비트 정수. 예를 들어, 평균을 사용할 때 4회 카운트는 파형 기록 내 모든 파형 데이터 포인트가 최소 4 회 평균화되었음을 나타냅니다. 기본값은 0 입니다.
X 표시 범위	표시되는 파형의 X 축 지속 시간에 해당하는 32 비트 부동소수. 시간 영역 파형의 경우, 표시 전반에 걸친 시간의 지속 시간이 됩니다. 값이 0 이라면 아무런 데이터도 수집되지 않은 것입니다.
X 표시 기원	디스플레이의 왼쪽 에지에서 X 축 값에 해당하는 64 비트 배수. 시간 영역 파형의 경우, 표시가 시작될 때의 시간이 됩니다. 이 값은 배정도 64 비트 부동소수로 처리됩니다. 값이 0 이라면 아무런 데이터도 수집되지 않은 것입니다.

X 증분	X 축상 데이터 포인트 사이의 지속 시간에 해당하는 64 비트 배수 . 시간 영역 파형의 경우 , 포인트 사이의 시간이 됩니다 . 값이 0 이라면 아무런 데이터도 수집되지 않은 것입니다 .
X 기원	데이터 기록에 포함된 첫 데이터 포인트의 X 축 값에 해당하는 64 비트 배수 . 시간 영역 파형의 경우 , 첫 포인트의 시간이 됩니다 . 이 값은 배정도 64 비트 부동소수로 처리됩니다 . 값이 0 이라면 아무런 데이터도 수집되지 않은 것입니다 .
X 단위	수집된 데이터의 X 값에 해당하는 측정 단위를 식별하는 32 비트 정수 . • 0 = 알 수 없음 • 1 = 전압 • 2 = 초 • 3 = 상수 • 4 = 전류 • 5 = dB • 6 = Hz
Y 단위	수집된 데이터의 Y 값에 해당하는 측정 단위를 식별하는 32 비트 정수 . 사용 가능한 값은 위 X 단위 아래에 열거되어 있습니다 .
날짜	16 바이트 문자 배열로 , InfiniiVision 오실로스코프에서는 공백으로 유지됨
시간	16 바이트 문자 배열로 , InfiniiVision 오실로스코프에서는 공백으로 유지됨
프레임	MODEL#:SERIAL# 형식으로 표시되는 오실로스코프의 모델 번호와 일련 번호에 해당하는 24 바이트 문자 배열
파형 라벨	파형에 할당된 라벨이 포함된 16 바이트 문자 배열
시간 태그	64 비트 배수로 , 복수의 세그먼트를 저장할 때만 사용됩니다 (세그먼트 메모리 옵션 필요) . 이는 최초 트리거 이후의 시간 (단위 : 초) 입니다 .
세그먼트 인덱스	32 비트 무부호 정수 . 세그먼트 번호이며 , 복수의 세그먼트를 저장할 때만 사용됩니다 .

파형 데이터 헤더 파형에 2 개 이상의 데이터 세트가 있을 수 있습니다 . 각 파형 데이터 세트에는 파형 데이터 헤더가 부속됩니다 . 파형 데이터 헤더는 파형 데이터 세트에 대한 정보로 구성됩니다 . 이 헤더는 데이터 세트 바로 앞에 저장됩니다 .

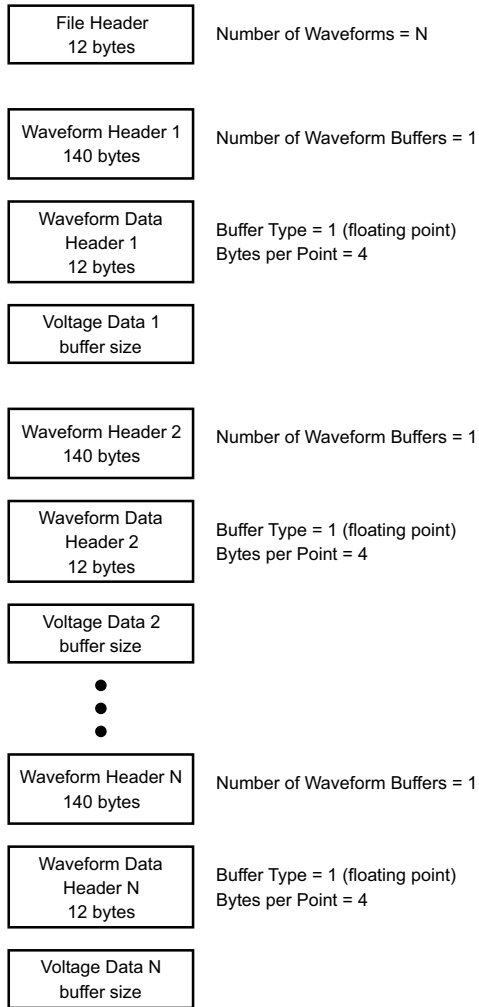
파형 데이터 헤더 크기	파형 데이터 헤더의 크기에 해당하는 32 비트 정수
버퍼 유형	파일에 저장된 파형 데이터의 유형에 해당하는 16 비트 쇼트 (short) • 0 = 알 수 없는 데이터 • 1 = 일반 32 비트 부동 데이터 • 2 = 최대 부동 데이터 • 3 = 최소 부동 데이터 • 4 = InfiniiVision 오실로스코프에는 사용되지 않음 • 5 = InfiniiVision 오실로스코프에는 사용되지 않음 • 6 = 디지털 무부호 8 비트 문자 데이터 (디지털 채널용)
포인트당 바이트	데이터 포인트당 바이트의 수에 해당하는 16 비트 쇼트
버퍼 크기	데이터 포인트를 유지하는 데 필요한 버퍼의 크기에 해당하는 32 비트 정수

이진 데이터 읽기 예제 프로그램

이진 데이터를 읽을 수 있는 예제 프로그램을 찾으려면 웹 브라우저에서 www.keysight.com/find/1200X-Series-examples 에 접속하여 " 이진 데이터 읽기 예제 프로그램 " 을 선택하십시오 .

2 진수 파일의 예

단일 수집 복수 아날로그 채널 다음 그림에 복수 아날로그 채널의 단일 수집 결과인 2 진수 파일이 나와 있습니다 .



단일 수집 전체
포드 로직 채널

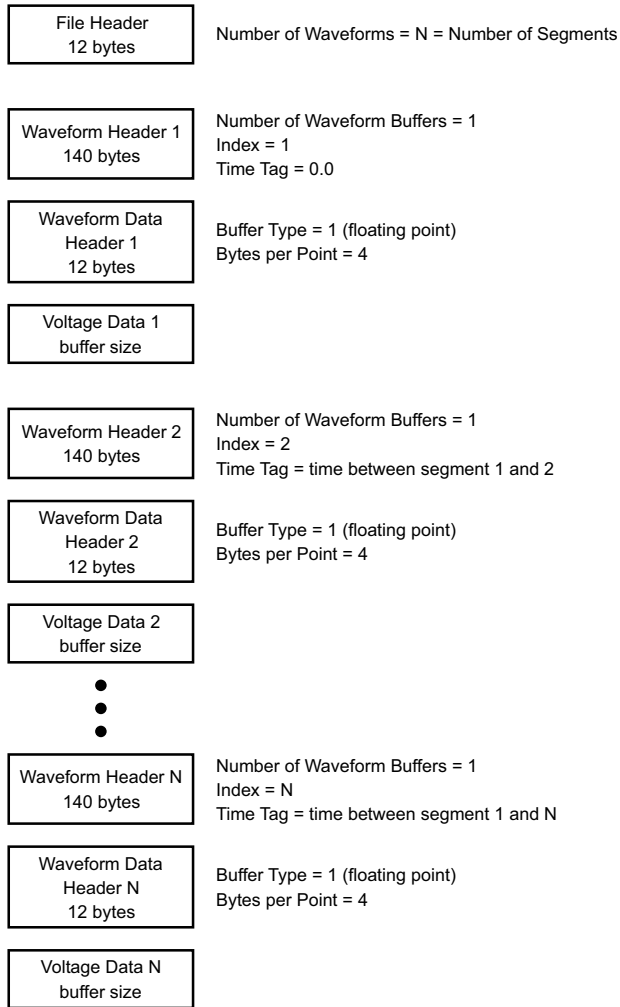
다음 그림에 로직 채널의 모든 포드가 저장된 단일 수집 결과인 2 진수 파일이
나와 있습니다.

24 참조 정보

File Header 12 bytes	Number of Waveforms = 2
Waveform Header 1 140 bytes	Number of Waveform Buffers = 1
Waveform Data Header 1 12 bytes	Buffer Type = 6 (unsigned char) Bytes per Point = 1
Pod 1 Timing Data buffer size	
Waveform Header 2 140 bytes	Number of Waveform Buffers = 1
Waveform Data Header 2 12 bytes	Buffer Type = 6 (unsigned char) Bytes per Point = 1
Pod 2 Timing Data buffer size	

한 아날로그 채널에 대한 세그먼트 메모리 수집

다음 그림에 한 아날로그 채널에 대한 세그먼트 메모리 수집 결과인 2 진수 파일이 나와 있습니다.



CSV 및 ASCII XY 파일

- "CSV 및 ASCII XY 파일 구조" 274 페이지
- "CSV 파일 내의 최소 및 최대값" 274 페이지

CSV 및 ASCII XY 파일 구조

CSV 또는 ASCII XY 형식에서는 **길이** 컨트롤을 사용하여 세그먼트당 포인트 수를 선택할 수 있습니다. 모든 세그먼트는 CSV 파일 또는 각 ASCII XY 데이터 파일에 포함됩니다.

예: 길이 컨트롤을 1000 포인트로 설정한 경우 세그먼트당 1000 포인트 (스프레드시트의 행)가 저장됩니다. 모든 세그먼트를 저장할 때 세 개의 헤더 행이 있으므로 첫 번째 세그먼트의 데이터는 행 4에서 시작합니다. 두 번째 세그먼트의 데이터는 행 1004에서 시작합니다. 시간 열에는 첫 번째 세그먼트에서 트리거 이후의 시간이 표시됩니다. 상단 행은 선택한 세그먼트당 포인트 수를 나타냅니다.

BIN 파일이 CSV 또는 ASCII XY 보다 더 효율적인 데이터 전송 형식입니다. 빠른 데이터 전송이 필요할 경우 이 파일 형식을 사용하십시오.

CSV 파일 내의 최소 및 최대값

최소 또는 최대 측정을 실행하는 경우, 측정 디스플레이에 표시되는 최소 및 최대값이 CSV 파일 내에 나타나지 않을 수 있습니다.

설명: 오실로스코프의 샘플링 속도가 2 GSa/s 일 때, 500 ps 마다 샘플이 수집됩니다. 수평 스케일이 10 us/div로 설정되었다면, 100 us 분량의 데이터가 표시됩니다 (화면 전체에 10 개의 눈금이 있으므로). 오실로스코프에서 수집하는 샘플의 총 수를 찾으려면:

$$100 \text{ us} \times 2 \text{ GSa/s} = 200\text{K} \text{ 샘플}$$

오실로스코프는 640 픽셀 열을 사용하여 이 200K의 샘플을 표시해야 합니다. 오실로스코프는 200K 샘플을 640 픽셀 열에 맞게 소멸시키며, 이 소멸 작업은 주어진 열에 표시되는 모든 포인트의 최소 및 최대값을 추적합니다. 이 최소 및 최대값이 해당 화면 열에 표시됩니다.

수집된 데이터를 줄여 측정 및 CSV 데이터와 같은 다양한 분석 요구에 사용할 수 있는 기록을 만드는 데 이와 유사한 처리가 사용됩니다. 이 분석 기록 (또는 **측정 기록**)은 640 보다 훨씬 크며, 실제로 최대 65536 포인트가 포함될 수 있습니다. 하지만 수집된 포인트의 수가 65536 개를 초과하는 경우, 일종의 소멸이 필요합니다. CSV 기록을 생성하는 데 사용되는 소멸자는 기록 내의 각 포인트가 나타내는 모든 샘플의 최적 예상치를 제공하도록 구성됩니다. 따라서 최소 및 최대값이 CSV 파일 내에 나타나지 않을 수 있습니다.

승인

Linux 운영 체제가 내장된 InfiniiVision 1200 X 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프에 대한 타사 소프트웨어 승인 및 라이선스는 www.keysight.com/find/1200X-Series-third-party-software 에서 확인할 수 있습니다.

Keysight InfiniiVision 오실로스코프 설명서 웹 사이트 (www.keysight.com/find/1200X-Series-manual) 에서 이 목록에 대한 링크를 찾을 수도 있습니다.

제품 마케팅 및 규정 정보

이 기호는 1200 X 시리즈 오실로스코프에서 사용됩니다.

기호	설명
	주의, 감전의 위험이 있음
	주의, 해당 설명서 참조
	이 기호는 2005 년 8 월 13 일 현재 EU 법에 따른 의무사항인 전기 및 전자 장비 별도 수거를 나타냅니다. 모든 전기 및 전자 장비는 폐기 시 일반 쓰레기와 분리되어야 합니다 (WEEE 지침 2002/96/EC 참조).
	정상 사용 중에 어떠한 위험하거나 유해 물질 성분이 누출 또는 악화되지 않을 것으로 예상되는 기간을 나타냅니다. 예상되는 제품의 유효 수명은 40 년입니다.
	RCM 마크는 Australian Communications and Media Authority 의 등록 상표입니다.

기호	설명
 ccr.keysight@keysight.com	CE 마크는 European Community 의 등록 상표입니다 . ICES / NMB-001 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB du Canada. 이것은 제품이 캐나다 산업 간섭 - 유발 장비 표준 (Interference-Causing Equipment Standard(ICES-001)) 을 준수함을 의미하는 마크입니다 . 또한 산업 과학 및 의학 Group 1, Class A 제품임도 의미하는 기호입니다 (CISPR 11, 조항 4).
 267459	CSA 마크는 CSA International 의 등록 상표입니다 .
 MSIP-REM-Kst-1A15150	대한민국 인증 (KC) 마크 ; 마크의 식별자 코드 형식은 다음과 같습니다 . MSIP-REM-YYY-ZZZZZZZZZZZZZZ.

25 CAN 트리거링 및 시리얼 디코드

CAN 신호 설정 / 277

CAN 트리거링 / 279

CAN 시리얼 디코드 / 281

CAN 트리거링과 시리얼 디코드는 DSOX1200- 시리즈 오실로스코프에서 사용할 수 있습니다.

CAN 신호 설정

설정은 오실로스코프를 CAN 신호에 연결하고, CAN 신호 메뉴를 사용하여 신호 소스, 임계 전압 레벨, 보드 속도, 샘플 포인트를 지정하는 작업으로 구성됩니다.

오실로스코프를 CAN 신호를 캡처하도록 설정하려면 분석 메뉴에 표시되는 **신호** 소프트웨어를 사용하십시오.

- 1 **[Display] 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이**를 눌러 라벨을 켭니다.
- 2 **[Analyze] 분석** 키를 누릅니다.
- 3 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 4 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 5 **모드** 소프트웨어를 누른 다음 **CAN** 을 선택합니다.

6 **신호** 소프트키를 눌러 CAN 신호 메뉴를 엽니다.

7 **소스**를 누른 다음, CAN 신호에 사용할 채널을 선택합니다.

CAN 소스 채널의 라벨이 자동으로 설정됩니다.

8 **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 CAN 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

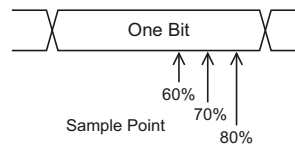
9 **보드** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 CAN 버스 신호와 일치하는 보드 속도를 선택합니다.

CAN 보드 속도는 10 kb/s 부터 5 Mb/s 까지 사전 정의된 보드 속도로 설정하거나, 10.0 kb/s 부터 4 Mb/s 까지 100 b/s 증분의 사용자 정의 보드 속도로 설정할 수 있습니다. 4 Mb/s ~ 5 Mb/s 범위에서 소수점 단위의 사용자 정의 보드 속도는 허용되지 않습니다.

기본 보드 속도는 125 kb/s 입니다.

사전 정의된 선택 사항 중 CAN 버스 신호에 일치하는 항목이 없다면 **사용자 정의**를 선택한 다음, **사용자 보드** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 보드 속도를 입력하십시오.

10 **샘플 포인트** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 위상 세그먼트 1 과 2 사이에서 버스 상태가 측정될 포인트를 선택합니다. 이는 비트 시간 내에서 비트 값이 캡처되는 포인트를 제어합니다.



11 **신호** 소프트키를 누르고 CAN 신호의 유형과 극성을 선택합니다. 그러면 소스 채널의 채널 라벨이 자동으로 설정됩니다.

- **CAN_H** — 실제 CAN_H 차동 버스



- **Differential(H-L)** — 차동 프로브를 사용하여 아날로그 소스 채널에 연결된 CAN 차동 버스 신호 프로브의 양극 리드를 우세하게 높은 CAN 신호 (CAN_H)에 연결하고, 음극 리드를 우세하게 낮은 CAN 신호 (CAN_L)에 연결하십시오.

우세한 낮은 신호 :

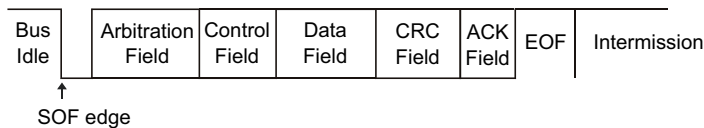
- **Rx** — CAN 버스 송수신기에서 나오는 수신 신호
- **Tx** — CAN 버스 송수신기에서 나오는 송신 신호
- **CAN_L** — 실제 CAN_L 차동 버스 신호
- **Differential(L-H)** — 차동 프로브를 사용하여 아날로그 소스 채널에 연결된 CAN 차동 버스 신호 프로브의 양극 리드를 우세하게 낮은 CAN 신호 (CAN_L)에 연결하고, 음극 리드를 우세하게 높은 CAN 신호 (CAN_H)에 연결하십시오.

CAN 트리거링

CAN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "CAN 신호 설정" 277 페이지를 참조하십시오.

CAN(Controller Area Network) 트리거는 CAN 버전 2.0A 및 2.0B 신호에 대한 트리거를 지원합니다.

다음은 CAN_L 신호 유형에 있는 CAN 메시지 프레임입니다.



CAN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정한 후 :

- 1 **[Trigger]** 트리거를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트웨어를 누릅니다.

3 트리거 유형 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 CAN 신호가 디코딩 되는 시리얼 슬롯 (시리얼 1) 을 선택합니다 .

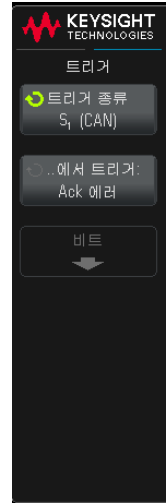
4 트리거 소프트키를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 트리거 조건을 선택합니다 .

- **SOF - 프레임 시작** - 오실로스코프가 프레임 시작에서 트리거합니다 .
- **원격 프레임 ID (RTR)** — 오실로스코프가 지정된 ID 의 원격 프레임에서 트리거합니다 . **비트** 소프트키를 눌러 ID 를 선택합니다 .
- **데이터 프레임 ID (~RTR)** - 오실로스코프가 지정한 ID 와 일치하는 데이터 프레임에서 트리거합니다 . **비트** 소프트키를 눌러 ID 를 선택합니다 .
- **원격 또는 데이터 프레임 ID** - 오실로스코프가 지정된 ID 와 일치하는 원격 또는 데이터 프레임에서 트리거합니다 . **비트** 소프트키를 눌러 ID 를 선택합니다 .
- **데이터 프레임 ID 및 데이터** - 오실로스코프가 지정한 ID 및 데이터와 일치하는 데이터 프레임에서 트리거합니다 . **비트** 소프트키를 눌러 ID 를 선택하고 데이터 바이트 수 와 값을 설정합니다 .
- **오류 프레임** — 오실로스코프가 CAN 활성 오류 프레임에 트리거합니다 .
- **모든 오류** - 모든 형식의 오류 또는 활성 오류가 발생하는 경우 오실로스코프가 트리거합니다 .
- **승인 오류** - 승인 비트가 열성 (높음) 인 경우에 오실로스코프가 트리거합니다 .
- **오버로드 프레임** — 오실로스코프가 CAN 오버로드 프레임에 트리거합니다 .

5 ID 또는 데이터 값에 대한 트리거를 허용하는 조건을 선택한 경우 , **비트** 소프트키와 CAN 비트 메뉴를 사용하여 해당 값을 지정하십시오 .

CAN 비트 메뉴 소프트키 사용에 대한 자세한 내용을 보려면 , 해당 소프트키를 누른 채로 유지하면 내장 도움말이 표시됩니다 .

줌 모드를 사용하면 디코딩된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다 .



참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우, CAN 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다. **[Trigger] 트리거** 키를 누른 다음 **모드** 소프트키를 눌러 트리거 모드를 **자동**에서 **일반**으로 설정하십시오.

CAN 시리얼 디코드를 표시하려면 "**CAN 시리얼 디코드**" 281 페이지를 참조하십시오.

CAN 시리얼 디코드

CAN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**CAN 신호 설정**" 277 페이지의 내용을 참조하십시오.

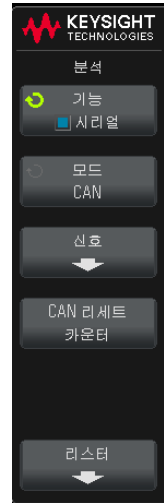
CAN 트리거링 설정은 "**CAN 트리거링**" 279 페이지 단원을 참조하십시오.

CAN 시리얼 디코드를 설정하려면:

- 1 **[Analyze] 분석** 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.

4 모드 소프트키를 누른 다음 CAN 을 선택합니다 .

5 오실로스코프가 정지된 상태라면 [Run/Stop] 실행 / 정지 키를 눌러 데이터를 수집 및 디코드하십시오 .



참 고

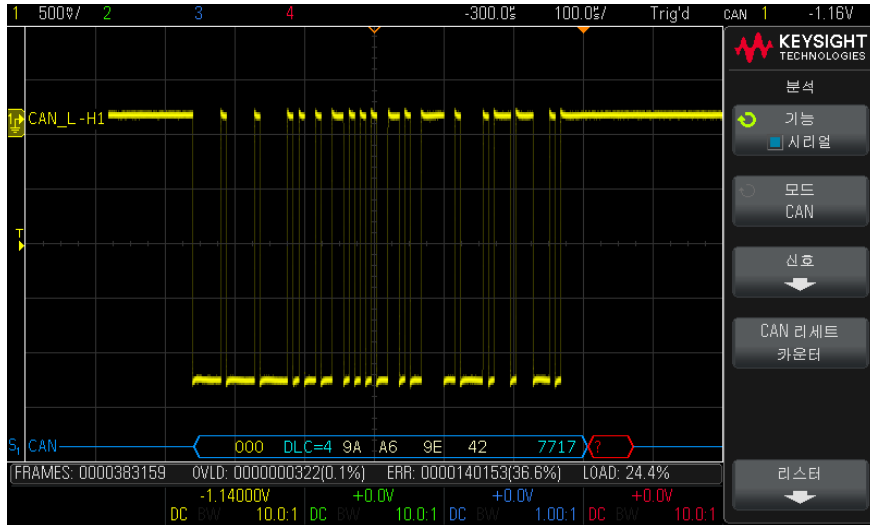
현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우 , CAN 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다 . [Trigger] 트리거 키를 누른 다음 모드 소프트키를 눌러 트리거 모드를 자동에서 일반으로 설정하십시오 .

수평 줌 창을 사용하면 디코딩된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다 .

관련 항목

- "CAN 디코드 해석 " 283 페이지
- "CAN 토털라이저 " 284 페이지
- "CAN 리스트 데이터 해석 " 285 페이지

CAN 디코드 해석

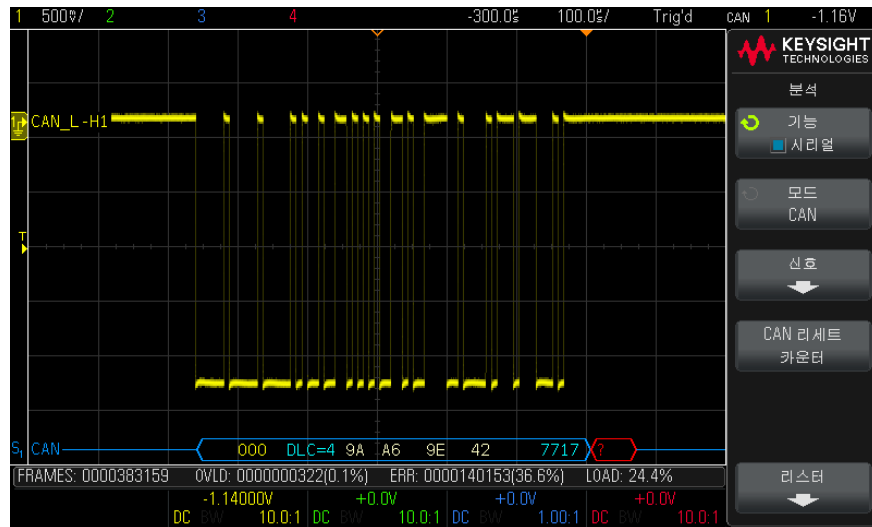


- 프레임 ID는 노란색 16 진수로 표시됩니다. 11 또는 29 비트의 프레임은 자동으로 검출됩니다.
- 원격 프레임 (RMT)은 녹색으로 표시됩니다.
- 데이터 길이 코드 (DLC)는 데이터 프레임의 경우 파란색, 원격 프레임의 경우 녹색으로 표시됩니다.
- 데이터 바이트는 데이터 프레임의 경우 흰색 16 진수로 표시됩니다.
- CRC(순환 중복 검사)는 유효할 경우 파란색 16 진수로 표시되며, 오실로스코프의 하드웨어 디코드에서 수신되는 CRC 데이터 스트림과 다른 CRC가 계산된 경우 빨간색으로 표시됩니다.
- 앵글 파형은 활성 버스를 나타냅니다(패킷 / 프레임 내부).
- 중간 레벨 파란색 라인은 유허 버스를 나타냅니다.
- 프레임 경계 내에 충분한 공간이 없을 경우 디코딩된 텍스트가 관련 프레임의 끝부분에서 잘립니다.
- 분홍색 수직 막대는 디코딩을 보려면 수평 스케일을 확장(및 재실행)해야 함을 나타냅니다.
- 디코드 라인의 빨간색 점은 표시되지 않은 데이터가 있음을 나타냅니다. 정보를 보려면 수평 스케일을 스크롤 또는 확장하십시오.

- 앨리어스가 적용된 버스 값 (샘플 부족 또는 중간 단계) 은 분홍색으로 표시됩니다.
- 알 수 없는 버스 값 (미정의 또는 오류 상태) 은 "?" 라벨과 함께 빨간색으로 표시됩니다.
- 플래그 지정 오류 프레임은 "ERR" 라벨과 함께 빨간색으로 표시됩니다.

CAN 토털라이저

CAN 토털라이저는 버스 품질 및 효율성을 직접 측정하는 기능을 제공합니다. CAN 토털라이저는 총 CAN 프레임, 플래그 지정 오류 프레임, 오버로드 프레임, 버스 사용률을 측정합니다.



토털라이저는 항상 실행되며 (프레임 카운팅, 백분율 계산), CAN 디코드가 표시될 때마다 표시됩니다. 토털라이저는 오실로스코프가 정지 (데이터를 수집하지 않음) 되었을 때에도 카운트를 계속합니다. [Run/Stop] 실행 / 정지 키를 눌러도 토털라이저에는 영향이 없습니다. 오버플로우 상태가 발생하면 카운터에 **OVERFLOW** 라고 표시됩니다. 카운터는 **CAN 카운터 재설정** 소프트웨어를 눌러 0 으로 재설정할 수 있습니다.

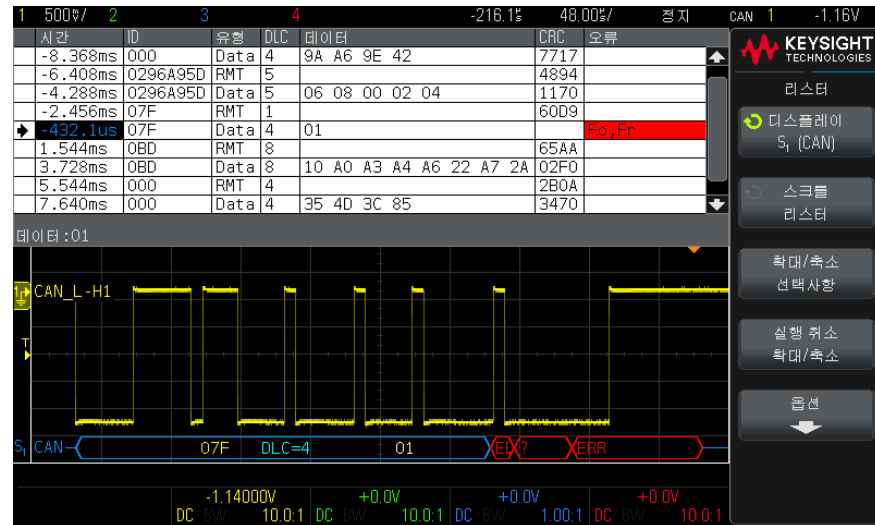
- 프레임 유형
- 활성 오류 프레임 은 CAN 노드가 데이터 또는 원격 프레임에서 발생한 오류 상태를 인식하고 활성 오류 플래그를 지정하는 CAN 프레임입니다.

- 오실로스코프가 활성 오류 플래그가 이어지지 않는 프레임에서 오류 상태를 감지하는 경우 부분 프레임이 발생합니다. 부분 프레임은 카운트되지 않습니다.

- 카운터
- FRAMES 카운터는 완료된 원격, 데이터, 오버로드 및 활성 오류 프레임의 총 수를 제공합니다.
 - OVLD 카운터는 완료된 오버로드 프레임의 총 수와 프레임 총 수에 대한 백분율을 제공합니다.
 - ERR 카운터는 완료된 활성 오류 프레임의 총 수와 프레임 총 수에 대한 백분율을 제공합니다.
 - LOAD(버스 로드) 표시기는 버스가 활성인 시간의 백분율을 측정합니다. 계산은 약 400ms 마다 330ms 주기로 실행됩니다.

예: 데이터 프레임에 활성 오류 플래그가 있는 경우, FRAMES 카운터와 ERR 카운터 모두 증가됩니다. 데이터 프레임에 활성 오류가 아닌 오류가 있는 경우에는 부분 프레임으로 취급되어 카운터가 증가되지 않습니다.

CAN 리스터 데이터 해석



CAN 리스터에는 표준 시간 열 이외에 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

- ID — 프레임 ID

- 유형 — 프레임 유형 (RMT 원격 프레임 또는 데이터).
- DLC — 데이터 길이 코드
- 데이터 — 데이터 바이트
- CRC — 순환 중복 검사
- 오류 - 빨간색으로 강조 표시됩니다. 오류는 확인 (Ack, A), 형식 (Fo) 또는 프레임 (Fr) 이 될 수 있습니다. 위 예처럼 서로 다른 유형의 오류가 "Fo,Fr" 와 같이 결합될 수 있습니다.

엘리어스가 적용된 데이터는 분홍색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 수평 time/div 설정을 낮추고 다시 실행하십시오.

26 I2S 트리거링 및 시리얼 디코드

I2C 신호 설정 / 287

I2C 트리거링 / 288

I2C 시리얼 디코드 / 292

I2C 트리거링과 시리얼 디코드는 DSOX1200 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프에서 사용할 수 있습니다.

I2C 신호 설정

I²C(Inter-IC bus) 신호 설정은 오실로스코프를 시리얼 데이터 (SDA) 라인과 시리얼 클럭 (SCL) 라인에 연결하고, 입력 신호 임계 전압 레벨을 지정하는 것으로 구성됩니다.

오실로스코프를 I²C 신호를 캡처하도록 설정하려면 분석 메뉴에 표시되는 신호 소프트웨어를 사용하십시오.

- 1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이를 눌러 라벨을 켭니다.
- 2 [Analyze] 분석 키를 누릅니다.
- 3 기능을 누른 다음 시리얼 버스를 선택합니다.
- 4 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 5 모드 소프트웨어를 누른 다음 I2C 를 선택합니다.

6 **신호** 소프트키를 눌러 I²C 신호 메뉴를 엽니다.

7 SCL(시리얼 클럭) 및 SDA(시리얼 데이터) 신호 모두에 대해 다음을 수행합니다.

- a 오실로스코프 채널을 테스트 대상 장치 내의 신호에 연결합니다.
- b **SCL** 또는 **SDA** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 신호를 적용할 채널을 선택합니다.
- c 해당하는 **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

데이터가 높은 클럭 사이클 전반에 걸쳐 안정적이어야 하며, 그렇지 않으면 시작 또는 정지 조건(클럭이 높은 동안의 데이터 전환)으로 해석됩니다.

소스 채널의 SCL 및 SDA 라벨이 자동으로 설정됩니다.



I2C 트리거링

I2C 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**I2C 신호 설정**" 287 페이지의 내용을 참조하십시오.

I2C 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정한 후에는 정지/시작 조건, 재시작, 확인 누락, EEPROM 데이터 읽음 또는 특정 장치 주소와 데이터 값이 있는 읽기/쓰기 프레임에 트리거할 수 있습니다.

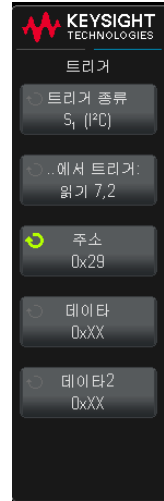
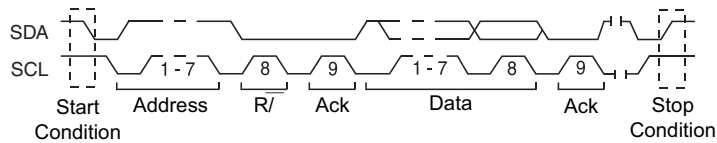
1 **[Trigger]** 트리거를 누릅니다.

2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.

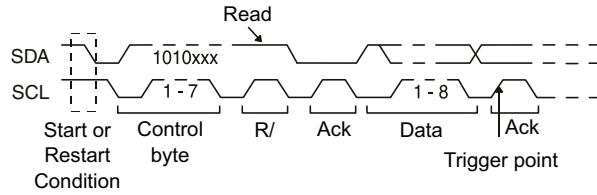
3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 I²C 신호가 디코딩되는 시리얼 슬롯 (시리얼 1) 을 선택합니다.

4 **트리거** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 트리거 조건을 선택합니다.

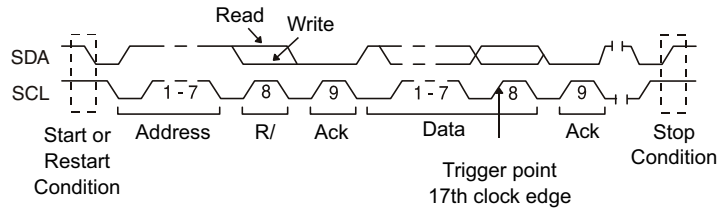
- **시작 조건** — SCL 클럭이 높을 경우 SDA 데이터가 높음에서 낮음으로 전환될 때 오실로스코프가 트리거합니다. 트리거 편의상 (프레임 트리거 포함) 재시작도 시작 조건으로 처리됩니다.
- **정지 조건** — 클럭 (SCL) 이 높을 경우 데이터 (SDA) 가 낮음에서 높음으로 전환될 때 오실로스코프가 트리거합니다.



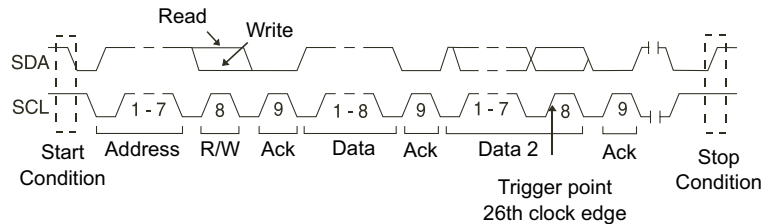
- **확인 누락** — Ack SCL 클럭 비트 중 SDA 데이터가 높을 경우 오실로스코프가 트리거합니다.
- **확인 없음 주소** — 선택한 주소 필드의 확인이 거짓일 때 오실로스코프가 트리거합니다. R/W 비트는 무시됩니다.
- **재시작** — 정지 조건 전에 다른 시작 조건이 발생하면 오실로스코프가 트리거합니다.
- **EEPROM 데이터 읽기** — 트리거가 SDA 라인에서 읽기 비트 및 Ack 비트 앞에 있는 EEPROM 제어 바이트 값 1010xxx 를 찾습니다. 그런 다음 **데이터** 소프트키와 **데이터 지정** 소프트키로 설정된 데이터 값과 한정자를 찾습니다. 이 이벤트가 발생하면 오실로스코프는 데이터 바이트 다음의 Ack 비트에 해당하는 클럭 에지에 트리거합니다. 이 데이터 바이트가 제어 바이트 직후에 발생할 필요는 없습니다.



- **프레임 (Start: Addr7: Read: Ack: Data)** 또는 **프레임 (Start: Addr7: Write: Ack: Data)** — 패턴 내의 모든 비트가 일치하는 경우, 오실로스코프가 17 번째 클럭 에지에서 7 비트 주소 지정 모드에 속한 읽기 또는 쓰기 프레임에 트리거합니다. 트리거 편의상 재시작도 시작 조건으로 처리됩니다.



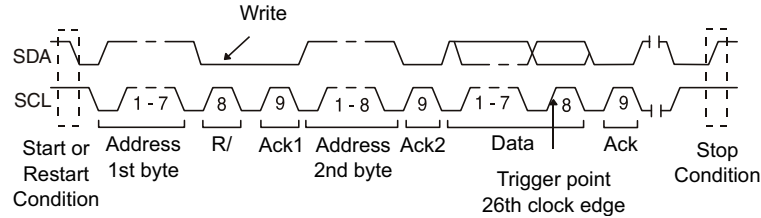
- **프레임 (Start: Addr7: Read: Ack: 데이터 : Ack: Data2)** 또는 **프레임 (Start: Addr7: Write: Ack: 데이터 : Ack: Data2)** — 패턴 내의 모든 비트가 일치하는 경우, 오실로스코프가 26 번째 클럭 에지에서 7 비트 주소 지정 모드에 속한 읽기 또는 쓰기 프레임에 트리거합니다. 트리거 편의상 재시작도 시작 조건으로 처리됩니다.



- **10 비트 쓰기** — 패턴 내의 모든 비트가 일치하는 경우, 26 번째 클럭 에지의 10 비트 쓰기 프레임에 오실로스코프가 트리거합니다. 프레임 형식은 다음과 같습니다.

프레임 (Start: Address byte 1: Write: Address byte 2: Ack: Data)

트리거 편의상 재시작도 시작 조건으로 처리됩니다.



5 오실로스코프를 EEPROM 데이터 읽기 조건에 트리거하도록 설정한 경우

데이터 지정 소프트웨어를 눌러 데이터가 **데이터** 소프트웨어로 설정된 데이터 값셋트와 = (같음), ≠ (같지 않음), < (미만) 또는 > (초과) 일 때 오실로스코프가 트리거하도록 설정할 수 있습니다.

오실로스코프는 트리거 이벤트가 발견된 후 Ack 비트에 해당하는 클럭 에지에 트리거합니다. 이 데이터 바이트가 제어 바이트 직후에 발생할 필요는 없습니다. 오실로스코프는 현재 주소 읽기, 무작위 읽기 또는 순차 읽기 사이클 동안 **데이터 지정** 및 **데이터** 소프트웨어에 정의된 기준을 만족하는 모든 데이터 바이트에 트리거합니다.

6 오실로스코프를 7 비트 주소 읽기 또는 쓰기 프레임 조건, 10 비트 읽기 프레임 조건에 트리거하도록 설정한 경우

a 주소 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 돌려 7 비트 또는 10 비트 장치 주소를 선택합니다.

선택할 수 있는 주소 범위는 16 진수 0x00 ~ 0x7F(7 비트) 또는 0x3FF(10 비트)입니다. 읽기 / 쓰기 프레임에서 트리거하는 경우, 오실로스코프는 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 확인 및 데이터 이벤트가 발생한 후에 트리거합니다.

주소에 상관 없음을 선택한 경우(0xXX 또는 0xFFFF) 주소가 무시됩니다. 7 비트 주소 지정의 경우 17 번째 클럭에, 10 비트 주소 지정의 경우 26 번째 클럭에 항상 트리거가 발생합니다.

b 데이터 값 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 돌려 트리거할 8 비트 데이터 패턴을 선택합니다.

데이터 값은 0x00 ~ 0xFF(16 진수)의 범위에서 선택할 수 있습니다. 오실로스코프는 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 승인 및 데이터 이벤트가 발생한 후에 트리거합니다.

데이터에 상관 없음 (0xXX) 을 선택하면 데이터가 무시됩니다 . 7 비트 주소 지정의 경우 17 번째 클럭에 , 10 비트 주소 지정의 경우 26 번째 클럭에 항상 트리거가 발생합니다 .

- c 3 바이트 트리거를 선택한 경우 , **데이터 2** 값 소프트웨어를 누르고 엔트리 노브를 돌려 트리거할 8 비트 데이터 패턴을 선택합니다 .

I2C 시리얼 디코드를 표시하려면 "**I2C 시리얼 디코드** " 292 페이지를 참조하십시오 .

I2C 시리얼 디코드

I2C 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**I2C 신호 설정** " 287 페이지의 내용을 참조하십시오 .

I2C 트리거링 설정은 "**I2C 트리거링** " 288 페이지 단원을 참조하십시오 .

I2C 시리얼 디코드를 설정하려면

- 1 **[Analyze] 분석** 키를 누릅니다 .
- 2 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다 .
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다 .

4 모드 소프트키를 누른 다음 I2C 를 선택합니다 .

5 7 비트 또는 8 비트 주소 크기를 선택합니다 . 8 비트 주소 크기를 사용하면 R/W 비트가 주소 값의 일부로 포함되며 , 7 비트 주소 크기를 선택하면 주소 값에서 R/W 비트가 제외됩니다 .

6 오실로스코프가 정지된 상태라면 [Run/Stop] 실행 / 정지 키를 눌러 데이터를 수집 및 디코드하십시오 .



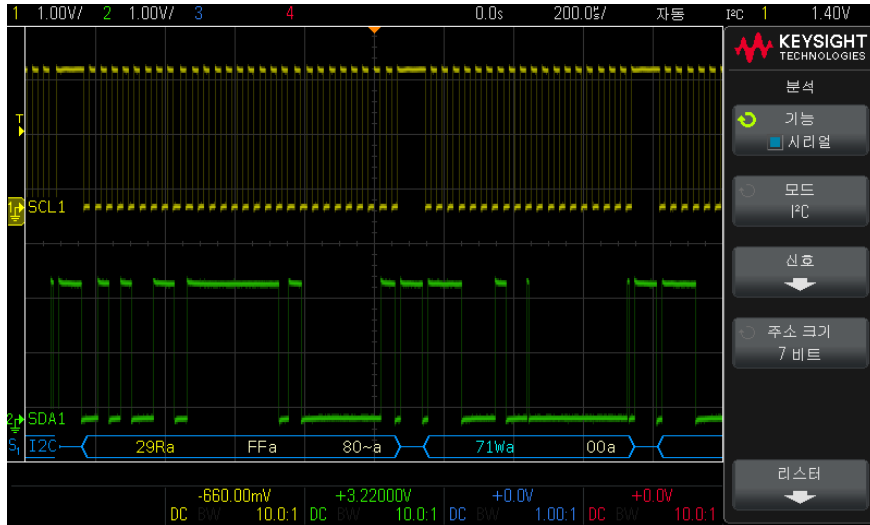
참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우 , I2C 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다 . [Trigger] 트리거 키를 누른 다음 모드 소프트키를 눌러 트리거 모드를 자동에서 일반으로 설정하십시오 .

수평 줌 창을 사용하면 수집된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다 .

- 관련 항목
- "I2C 디코드 해석 " 294 페이지
 - "I2C 리스트 데이터 해석 " 295 페이지

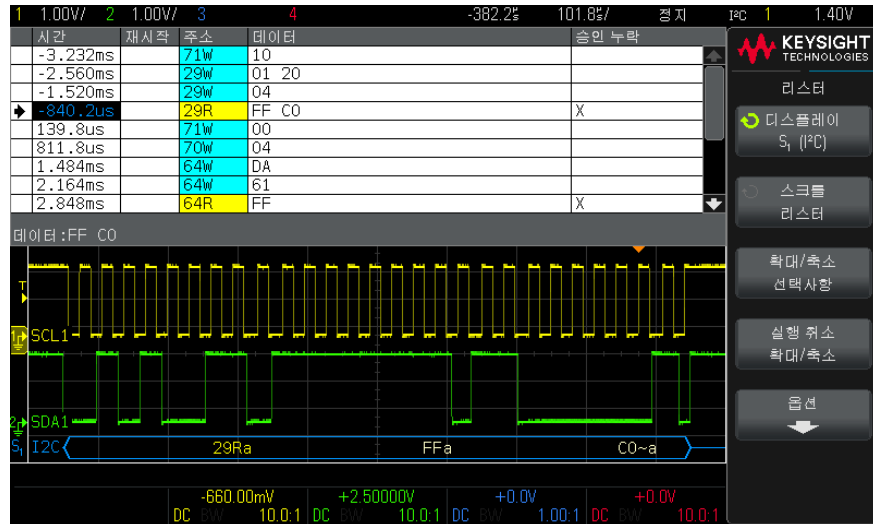
I2C 디코드 해석



- 앵글 파형은 활성 버스를 나타냅니다 (패킷 / 프레임 내부).
- 중간 레벨 파란색 라인은 유틸 버스를 나타냅니다.
- 디코딩된 16 진수 데이터에서 :
 - 주소 값은 프레임 시작 부분에 표시됩니다.
 - 쓰기 주소는 "W" 문자와 함께 밝은 파란색으로 표시됩니다.
 - 읽기 주소는 "R" 문자와 함께 노란색으로 표시됩니다.
 - 재시작 주소는 "S" 문자와 함께 녹색으로 표시됩니다.
 - 데이터 값은 흰색으로 표시됩니다.
 - "A" 는 확인 (낮음), "~A" 는 확인 없음 (높음) 을 나타냅니다.
 - 프레임 경계 내에 충분한 공간이 없을 경우 디코딩된 텍스트가 관련 프레임의 끝부분에서 잘립니다.
- 분홍색 수직 막대는 디코딩을 보려면 수평 스케일을 확장 (및 재실행) 해야 함을 나타냅니다.
- 디코드 라인의 빨간색 점은 더 많은 데이터를 표시할 수 있음을 나타냅니다. 데이터를 보려면 수평 스케일을 스크롤 또는 확장하십시오.
- 앨리어스가 적용된 버스 값 (샘플 부족 또는 중간 단계) 은 분홍색으로 표시됩니다.

- 알 수 없는 버스 값 (미정의 또는 오류 상태) 은 빨간색으로 표시됩니다.

I2C 리스터 데이터 해석



I2C 리스터에는 표준 시간 열 이외에 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

- 재시작 — "X" 로 표시
- 주소 — 쓰기는 파란색, 읽기는 노란색으로 구분됨
- 데이터 — 데이터 바이트
- Ack 누락 — "X" 로 표시되며, 오류일 경우 빨간색으로 강조 표시됨

앨리어스가 적용된 데이터는 분홍색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 수평 time/div 설정을 낮추고 다시 실행하십시오.

27 LIN 트리거링 및 시리얼 디코드

LIN 신호 설정 / 297

LIN 트리거링 / 299

LIN 시리얼 디코드 / 301

LIN 트리거링과 시리얼 디코드는 DSOX1200- 시리즈 오실로스코프에서 사용할 수 있습니다.

LIN 신호 설정

LIN(Local Interconnect Network) 신호 설정은 오실로스코프를 시리얼 LIN 신호에 연결하고, 신호 소스, 임계 전압 레벨, 보드 속도, 샘플 포인트 및 기타 LIN 신호 파라미터를 지정하는 작업으로 구성됩니다.

LIN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면

- 1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이를 눌러 라벨을 켭니다.
- 2 [Analyze] 분석 키를 누릅니다.
- 3 기능을 누른 다음 시리얼 버스를 선택합니다.
- 4 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 5 모드 소프트키를 누른 다음 LIN 을 선택합니다.

6 **신호** 소프트키를 눌러 LIN 신호 메뉴를 엽니다.

7 **소스** 소프트키를 눌러 LIN 신호 라인에 연결된 채널을 선택합니다.

LIN 소스 채널의 라벨이 자동으로 설정됩니다.

8 **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 LIN 신호 임계 전압 레벨을 LIN 신호의 중간으로 설정합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

9 **보드 속도** 소프트키를 눌러 LIN 보드 속도 메뉴를 엽니다.

10 **보드** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 LIN 버스 신호와 일치하는 보드 속도를 선택합니다.

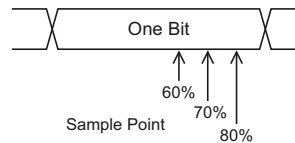
기본 보드 속도는 19.2kb/s 입니다.

사전 정의된 선택 사항 중 LIN 버스 신호에 일치하는 항목이 없다면 **사용자 정의**를 선택한 다음, **사용자 보드** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 보드 속도를 입력하십시오.

LIN 보드 속도는 2.4 kb/s ~ 625 kb/s 사이에서 100 b/s 단위로 설정할 수 있습니다.

11 이제 **Back** 뒤로 키를 눌러 LIN 신호 메뉴로 돌아갑니다.

12 **샘플 포인트** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 오실로스코프에서 비트 값을 샘플링할 샘플 포인트를 선택합니다.



13 **표준** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 측정에 사용할 LIN 표준을 선택합니다 (LIN 1.3 또는 LIN 2.0).

LIN 1.2 신호의 경우 LIN 1.3 설정을 사용하십시오. LIN 1.3 설정은 신호가 2002년 12월 12일자 LIN 규격의 A.2 절에 나와 있는 대로 "유효한 ID 값표"를 따른다고 가정합니다. 신호가 이 테이블을 따르지 않는 경우 LIN 2.0 설정을 사용하십시오.



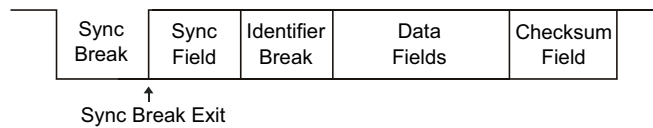
14 동기 단절 소프트웨어를 누르고 LIN 신호 내의 동기 단절을 정의하는 최소 클럭 수를 선택합니다.

LIN 트리거링

LIN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**LIN 신호 설정**" 297 페이지를 참조하십시오.

LIN 트리거링은 LIN 단일 와이어 버스 신호의 동기 단절 종료 시 (메시지 프레임의 시작을 나타내는 표시) 상승 에지에서, 프레임 ID 또는 프레임 ID 및 데이터에 트리거할 수 있습니다.

LIN 신호 메시지 프레임은 다음과 같이 표시됩니다.



- 1 **[Trigger] 트리거**를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트웨어를 누릅니다.

3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 LIN 신호가 디코딩되는 시리얼 슬롯 (시리얼 1) 을 선택합니다 .

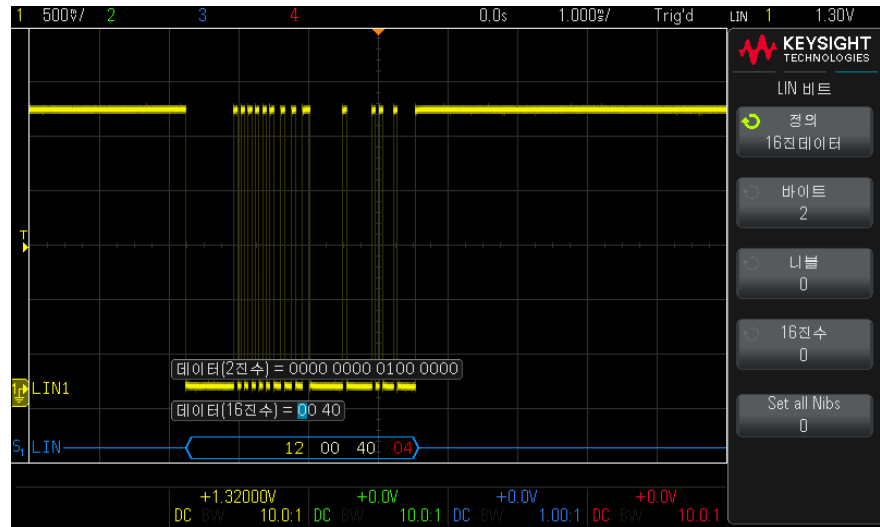
4 **트리거** 소프트키를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 트리거 조건을 선택합니다 .

- **동기** (동기 단절) — 오실로스코프가 메시지 프레임의 시작을 표시하는 LIN 단일 와이어 버스 신호의 동기 단절 종료 시 상승 에지에서 트리거합니다 .
- **ID** (프레임 ID) — 오실로스코프가 선택한 값과 동일한 ID 의 프레임이 감지될 때 트리거합니다 . **Entry**(엔트리) 노브를 사용하여 프레임 ID 의 값을 선택할 수 있습니다 .
- **ID 및 데이터** (프레임 ID 및 데이터) — 오실로스코프가 선택한 값과 동일한 ID 와 데이터의 프레임이 감지될 때 트리거합니다 . 프레임 ID 및 데이터에 트리거하는 경우
 - 프레임 ID 값을 선택하려면 **프레임 ID** 소프트키를 누른 다음 **Entry**(엔트리) 노브를 사용하십시오 .

프레임 ID 값으로 " 상관 없음 " 을 입력하여 데이터 값에만 트리거하도록 설정할 수도 있습니다 .

- 데이터 바이트의 수를 설정하고 그 값 (16 진수 또는 2 진수) 을 입력하려면 **비트** 소프트키를 눌러 LIN 비트 메뉴를 여십시오 .





참 고

LIN 비트 메뉴 소프트키 사용에 대한 자세한 내용을 보기 위해 해당 소프트키를 누른 채로 유지하면 내장 도움말이 표시됩니다 .

LIN 디코딩에 대한 내용은 "[LIN 시리얼 디코드](#) " 301 페이지를 참조하십시오 .

LIN 시리얼 디코드

LIN 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "[LIN 신호 설정](#) " 297 페이지 단원을 참조하십시오 .

LIN 트리거링 설정은 "[LIN 트리거링](#) " 299 페이지 단원을 참조하십시오 .

LIN 시리얼 디코드를 설정하려면

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다 .
- 2 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다 .
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다 .

4 **모드** 소프트키를 누른 다음 **LIN** 을 선택합니다 .

5 식별자 필드에 패리티 비트를 포함시킬 것인지를 선택합니다 .

- a 상위 2 개 패리티 비트를 마스킹하려면 **패리티 보기** 소프트키 아래의 상자가 선택되지 않은 상태인지 확인하십시오 .
- b 식별자 필드에 패리티 비트를 포함시키려면 **패리티 보기** 소프트키 아래의 상자가 선택된 상태인지 확인하십시오 .

6 오실로스코프가 정지된 상태라면 **[Run/Stop] 실행 / 정지** 키를 눌러 데이터를 수집 및 디코드하십시오 .



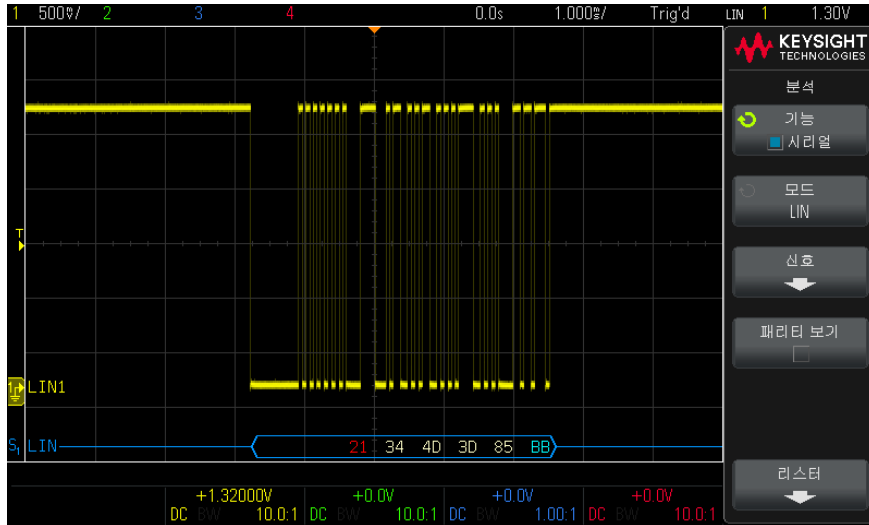
참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우 , LIN 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다 . **[Trigger] 트리거** 키를 누른 다음 **모드** 소프트키를 눌러 트리거 모드를 **자동**에서 **일반**으로 설정하십시오 .

수평 **줌** 창을 사용하면 디코드된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다 .

- 관련 항목
- "LIN 디코드 해석 " 303 페이지
 - "LIN 리스터 데이터 해석 " 304 페이지

LIN 디코드 해석

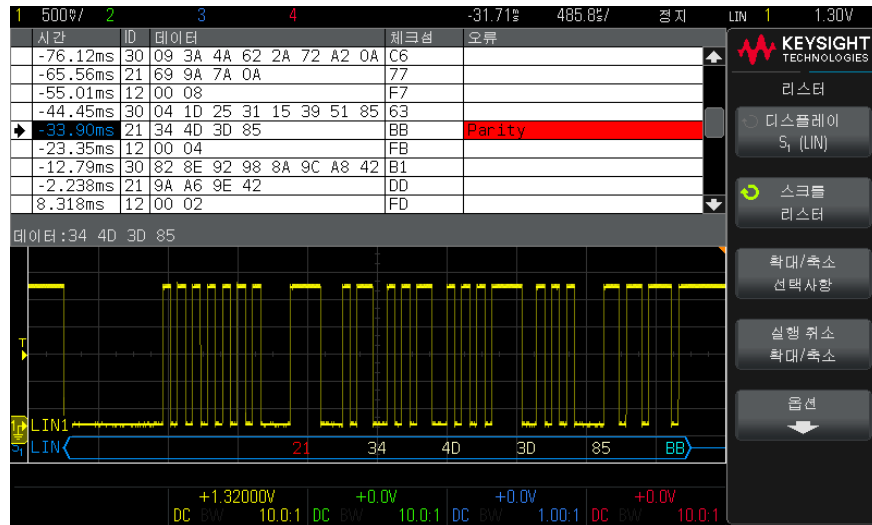


- 앵글 파형은 활성 버스를 나타냅니다 (패킷 / 프레임 내부).
- 중간 레벨 청색 라인은 유휴 버스를 나타냅니다 (LIN 1.3 에 한함).
- 16 진수 ID 와 패리티 비트 (활성화된 경우) 는 노란색으로 표시됩니다. 패리티 오류가 감지된 경우 16 진수 ID 와 패리티 비트 (활성화된 경우) 가 빨간색으로 표시됩니다.
- 디코딩된 16 진수 데이터 값은 흰색으로 표시됩니다.
- LIN 1.3 의 경우, 체크섬이 올바르면 파란색, 잘못되면 빨간색으로 표시됩니다. LIN 2.0 의 경우 체크섬은 항상 흰색으로 표시됩니다.
- 프레임 경계 내에 충분한 공간이 없을 경우 디코딩된 텍스트가 관련 프레임의 끝부분에서 잘립니다.
- 분홍색 수직 막대는 디코딩을 보려면 수평 스케일을 확장 (및 재실행) 해야 함을 나타냅니다.
- 디코드 라인의 빨간색 점은 표시되지 않은 데이터가 있음을 나타냅니다. 정보를 보려면 수평 스케일을 스크롤 또는 확장하십시오.
- 알 수 없는 버스 값 (미정의 또는 오류 상태) 은 빨간색으로 표시됩니다.
- 동기화 필드에 오류가 있을 경우 SYNC 가 빨간색으로 표시됩니다.
- 헤더가 표준에 지정된 길이를 초과한 경우 THM 이 빨간색으로 표시됩니다.

27 LIN 트리거링 및 시리얼 디코드

- 총 프레임 카운트가 표준에 지정된 길이를 초과한 경우 TFM 이 빨간색으로 표시됩니다 (LIN 1.3 에 한함).
- LIN 1.3 의 경우 웨이크업 신호는 파란색 WAKE 로 표시됩니다. 웨이크업 신호에 유효한 웨이크업 구분 문자가 이어지지 않을 경우, 웨이크업 오류가 감지되며 빨간색 WUP 로 표시됩니다.

LIN 리스터 데이터 해석



LIN 리스터에는 표준 시간 열 이외에 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

- ID — 프레임 ID
- 데이터 — (LIN 1.3 에 한함) 데이터 바이트
- 체크섬 — (LIN 1.3 에 한함)
- 데이터 및 체크섬 — (LIN 2.0 에 한함)
- 오류 - 빨간색으로 강조 표시됩니다.

앨리어스가 적용된 데이터는 분홍색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 수평 time/div 설정을 낮추고 다시 실행하십시오.

28 SPI 트리거링 및 시리얼 디코드

SPI 신호 설정 / 305

SPI 트리거링 / 310

SPI 시리얼 디코드 / 312

SPI 트리거링과 시리얼 디코드는 DSOX1200- 시리즈 오실로스코프에서 사용할 수 있습니다. 2 채널 DSOX1200 시리즈 오실로스코프는 3 선 SPI(클럭, 데이터 및 CS)를 지원합니다. 4 채널 DSOX1200 시리즈 오실로스코프는 4 선 SPI(클럭, MOSI, MISO 및 CS)를 지원합니다.

참 고

한 번에 한 SPI 시리얼 버스만 디코딩할 수 있습니다.

SPI 신호 설정

SPI(Serial Peripheral Interface) 신호 설정은 오실로스코프를 클럭, MOSI 데이터, MISO 데이터 및 프레임 신호에 연결한 다음, 각 입력 채널의 임계 전압 레벨을 설정하고, 최종적으로 다른 신호 파라미터를 지정하는 것으로 구성됩니다.

오실로스코프를 SPI 신호를 캡처하도록 설정하려면 분석 메뉴에 표시되는 **신호** 소프트웨어를 사용하십시오.

- 1 [Display] 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이를 눌러 라벨을 켭니다.
- 2 [Analyze] 분석 키를 누릅니다.

- 3 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 4 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 5 모드 소프트키를 누른 다음 **SPI**를 선택합니다.
- 6 **신호** 소프트키를 눌러 SPI 신호 메뉴를 엽니다.



7 클럭 소프트웨어를 눌러 SPI 클럭 메뉴를 엽니다.

SPI 클럭 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- a **클럭** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 SPI 시리얼 클럭 라인에 연결된 채널을 선택합니다.

소스 채널의 CLK 라벨이 자동으로 설정됩니다.

- b **임계값** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 클럭 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

- c **기울기** 소프트웨어()를 눌러 선택한 클럭 소스의 상승 에지 또는 하강 에지를 선택합니다.

이는 오실로스코프에서 시리얼 데이터의 고정 (latch) 에 사용할 클럭 에지를 결정하는 것입니다. **디스플레이 정보**가 활성화된 경우, 그래픽이 클럭 신호의 현재 상태를 나타내도록 변경됩니다.

8 2 채널 DSOX1200 시리즈 오실로스코프 (3 와이어 SPI) 에서 데이터 소프트웨어를 눌러 SPI 데이터 메뉴를 엽니다.

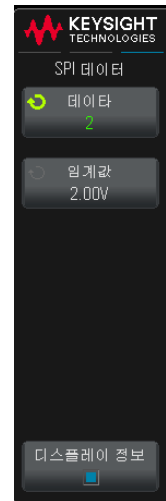
SPI 데이터 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- a **데이터** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 SPI 시리얼 데이터 라인에 연결된 채널을 선택합니다. (선택한 채널이 꺼진 상태라면 켜십시오.)

소스 채널의 데이터 라벨이 자동으로 설정됩니다.

- b **임계값** 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 데이터 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.



- 9 4 채널 DSOX1200 시리즈 오실로스코프 (4 와이어 SPI) 에서 **MOSI** 소프트키를 눌러 SPI MOSI 메뉴를 엽니다.

SPI MOSI 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- a **MOSI 데이터** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 SPI 시리얼 데이터 라인에 연결된 채널을 선택합니다. (선택한 채널이 꺼진 상태라면 켜십시오.)

소스 채널의 MOSI 라벨이 자동으로 설정됩니다.

- b **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 MOSI 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

- 10 4 채널 DSOX1200 시리즈 오실로스코프 (4 와이어 SPI) 에서 (선택적으로) **MISO** 소프트키를 눌러 SPI MISO 메뉴를 엽니다.

SPI MISO 메뉴에서 다음을 수행합니다.

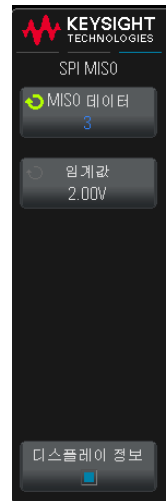
- a **MISO 데이터** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 두 번째 SPI 시리얼 데이터 라인에 연결된 채널을 선택합니다. (선택한 채널이 꺼진 상태라면 켜십시오.)

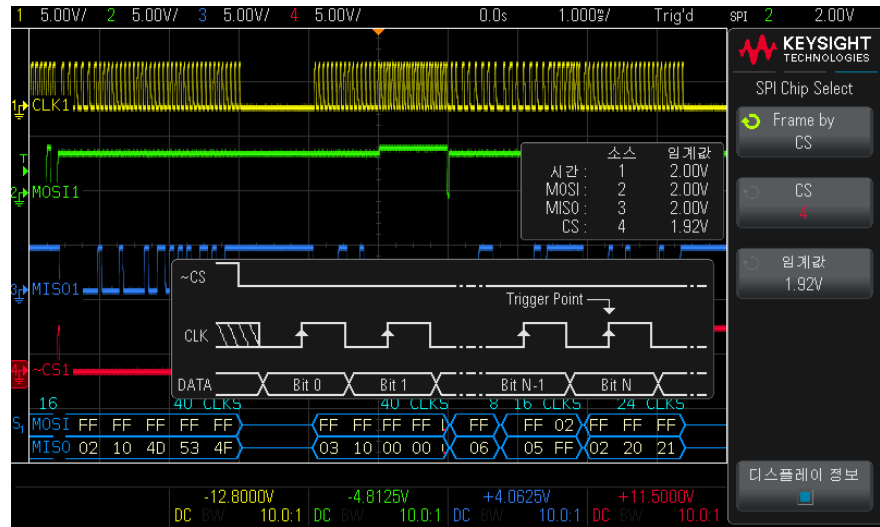
소스 채널의 MISO 라벨이 자동으로 설정됩니다.

- b **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 MISO 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

- 11 **CS** 소프트키를 눌러 SPI 칩 선택 메뉴를 엽니다.





SPI 칩 선택 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- a **프레임 기준** 소프트키를 눌러 어떤 클럭 에지가 시리얼 스트림 내의 첫 번째 클럭 에지가 될 것인지 오실로스코프에서 결정하는 데 사용되는 프레임 신호를 선택합니다.

높음 칩 선택 (CS) 동안, 낮음 칩 선택 (~CS) 동안, 클럭 신호가 유효 상태인 동안 **타임아웃** 시간 후에 트리거하도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다.

- 프레임 신호를 **CS**(또는 **~CS**) 로 설정한 경우, **CS**(또는 **~CS**) 신호가 낮음에서 높음 (또는 높음에서 낮음) 으로 전환된 후에 나타나는 상승 또는 하강으로 정의된 첫 번째 클럭 에지가 시리얼 스트림의 첫 번째 클럭이 됩니다.

칩 선택 - CS 또는 ~CS 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 SPI 프레임 라인에 연결된 채널을 선택합니다. 소스 채널의 라벨 (~CS 또는 CS) 이 자동으로 설정됩니다. 데이터 패턴 및 클럭 전환은 프레임 신호가 유효한 기간 동안 발생해야 합니다. 전체 데이터 패턴에서 프레임 신호가 유효해야 합니다.

- 프레임 신호를 **타임아웃**으로 설정한 경우, 오실로스코프가 시리얼 클럭 라인에서 비활성 상태를 확인한 후에 자체 내부 프레임 신호를 생성합니다.

클럭 타임아웃 - 프레임 기준 소프트키에서 **클럭 타임아웃**을 선택한 다음, **타임아웃** 소프트키를 선택하고 엔트리 노브를 돌려 오실로스코프에서 트리거할 데이터 패턴을 찾기 전에 클럭 신호가 유티 상태(전환이 일어나지 않음)여야 하는 최소 시간을 설정합니다.

타임아웃 값은 100 ns 에서 10 초 사이에서 설정할 수 있습니다.

프레임 기준 소프트키를 누르면 **디스플레이 정보** 그래픽이 타임아웃 선택 사항 또는 칩 선택 신호의 현재 상태를 나타내도록 변경됩니다.

- b 임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 칩 선택 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.

임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

디스플레이 정보가 활성화된 경우, 파형 다이어그램뿐 아니라 선택한 신호 소스 및 그 임계 전압 레벨에 대한 정보까지 화면에 표시됩니다.

SPI 트리거링

SPI 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**SPI 신호 설정**" 305 페이지 단원을 참조하십시오.

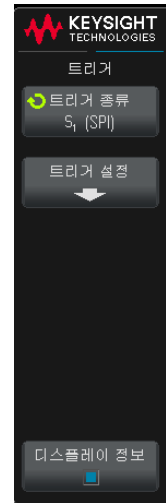
SPI 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정한 후에, 프레임의 시작 부분에서 발생하는 데이터 패턴에 트리거할 수 있습니다. 직렬 데이터 문자열은 4 ~ 32 비트 길이가 되도록 지정할 수 있습니다.

SPI 트리거 유형을 선택하고 **디스플레이 정보**를 활성화하면, 프레임 신호, 클럭 기울기, 데이터 비트 수, 데이터 비트 값의 현재 상태를 보여주는 그래픽이 표시됩니다.

- 1 **[Trigger]** 트리거를 누릅니다.
- 2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.

3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 SPI 신호가 디코딩되는 시리얼 슬롯 (시리얼 1) 을 선택합니다.

4 **트리거 설정** 소프트키를 눌러 SPI 트리거 설정 메뉴를 엽니다.



5 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 트리거 조건을 선택합니다.

- **MOSI(Master-Out, Slave-In) 데이터** - MOSI 데이터 신호에 트리거하는 경우
- **MISO(Master-In, Slave-Out) 데이터** - MISO 데이터 신호에 트리거하는 경우

6 **비트 수** 소프트키를 누르고 엔트리 노브를 돌려 직렬 데이터 문자열에 포함될 비트 수 (**비트 수**) 를 설정합니다.

문자열의 비트 수는 4 비트에서 64 비트 사이로 설정할 수 있습니다. 시리얼 문자열의 데이터 값은 파형 영역의 MOSI/MISO 데이터 문자열에 표시됩니다.

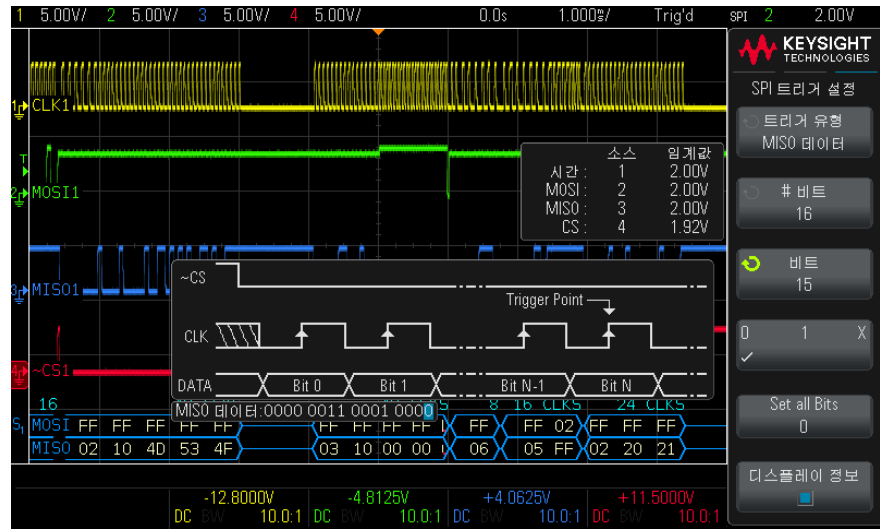


7 MOSI/MISO 데이터 문자열 내의 각 비트에 대해 :

a **비트** 소프트키를 누른 다음 , 엔트리 노브를 돌려 비트 위치를 선택합니다 .

엔트리 노브를 돌리면 파형 영역에 표시된 데이터 문자열에서 해당 비트가 강조 표시됩니다 .

b **0 1 X** 소프트키를 눌러 **비트** 소프트키에 선택된 비트를 **0**(낮음) , **1**(높음) 또는 **X**(상관 없음)로 설정합니다 .



모든 비트 설정 소프트키를 누르면 데이터 문자열 내의 모든 비트가 **0 1 X** 소프트키의 값으로 설정됩니다 .

SPI 디코드에 대한 내용은 "**SPI 시리얼 디코드**" 312 페이지를 참조하십시오 .

SPI 시리얼 디코드

SPI 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "**SPI 신호 설정**" 305 페이지 단원을 참조하십시오 .

SPI 트리거링 설정은 "**SPI 트리거링**" 310 페이지 단원을 참조하십시오 .

SPI 시리얼 디코드를 설정하려면

- 1 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 2 **기능**을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 3 **기능**을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 4 **모드** 소프트키를 누른 다음 **SPI**를 선택합니다.
- 5 **워드 크기** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 워드에 포함시킬 비트 수를 선택하십시오.
- 6 **비트 순서** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 시리얼 디코드 파형에서 사용되는 데이터를 표시할 때 사용되는 비트 순서, 최상위 비트 우선 (MSB) 또는 최하위 비트 우선 (LSB)을 선택할 수 있습니다.
- 7 오실로스코프가 정지된 상태라면 **[Run/Stop]** 실행 / 정지 키를 눌러 데이터를 수집 및 디코드하십시오.



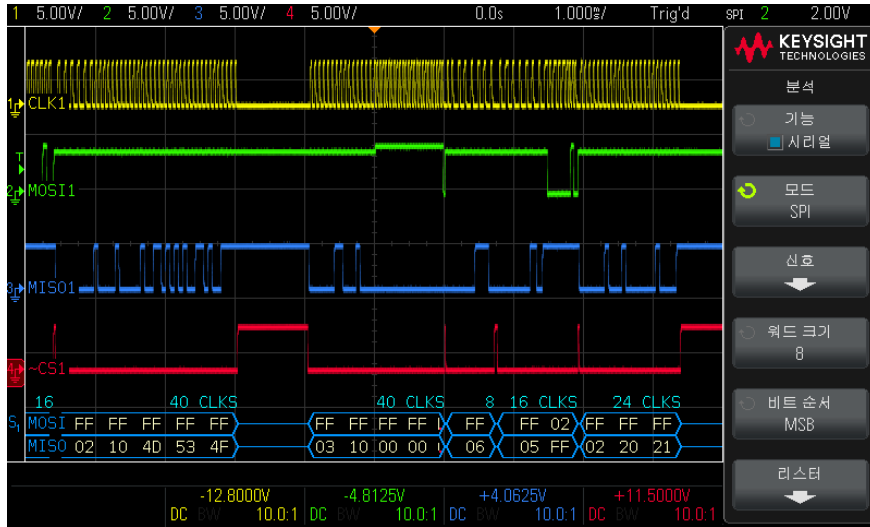
참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우, SPI 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다. **[Trigger]** 트리거 키를 누른 다음 **모드** 소프트키를 눌러 트리거 모드를 **자동**에서 **일반**으로 설정하십시오.

수평 **줌** 창을 사용하면 수집된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다.

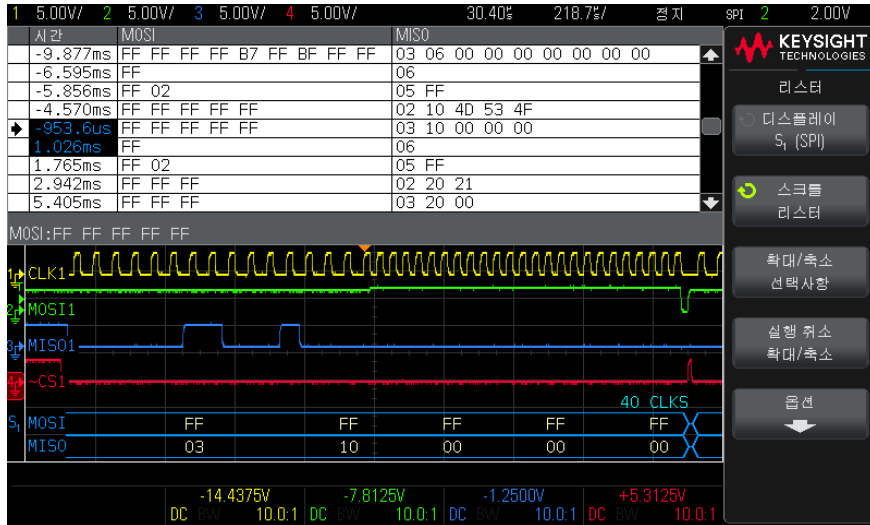
- 관련 항목
- "SPI 디코드 해석" 314 페이지
 - "SPI 리스터 데이터 해석" 315 페이지

SPI 디코드 해석



- 앵글 파형은 활성 버스를 나타냅니다 (패킷 / 프레임 내부).
- 중간 레벨 파란색 라인은 유틸 버스를 나타냅니다.
- 프레임에 포함된 클럭 수는 프레임 위 오른쪽에 밝은 파란색으로 표시됩니다.
- 디코딩된 16 진수 데이터 값은 흰색으로 표시됩니다.
- 프레임 경계 내에 충분한 공간이 없을 경우 디코딩된 텍스트가 관련 프레임의 끝부분에서 잘립니다.
- 분홍색 수직 막대는 디코딩을 보려면 수평 스케일을 확장 (및 재실행) 해야 함을 나타냅니다.
- 디코드 라인의 빨간색 점은 표시되지 않은 데이터가 있음을 나타냅니다. 정보를 보려면 수평 스케일을 스크롤 또는 확장하십시오.
- 앨리어스가 적용된 버스 값 (샘플 부족 또는 중간 단계) 은 분홍색으로 표시됩니다.
- 알 수 없는 버스 값 (미정의 또는 오류 상태) 은 빨간색으로 표시됩니다.

SPI 리스터 데이터 해석



SPI 리스터에는 표준 시간 열 이외에 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

- 데이터 — 데이터 바이트 (MOSI 및 MISO)

앨리어스가 적용된 데이터는 분홍색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 수평 time/div 설정을 낮추고 다시 실행하십시오.

29 UART/RS232 트리거링 및 시리얼 디코드

UART/RS232 신호 설정 / 317

UART/RS232 트리거링 / 319

UART/RS232 시리얼 디코드 / 322

UART/RS232 트리거링과 시리얼 디코드는 DSOX1200 시리즈 및 EDUX1052A/G 오실로스코프에서 사용할 수 있습니다.

UART/RS232 신호 설정

UART/RS232 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면

- 1 **[Display]** 디스플레이 > 라벨 > 디스플레이를 눌러 라벨을 켭니다.
- 2 **[Analyze]** 분석 키를 누릅니다.
- 3 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 4 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 5 **모드** 소프트키를 누른 다음 **UART/RS232**를 선택합니다.

6 **신호** 소프트키를 눌러 UART 신호 메뉴를 엽니다.

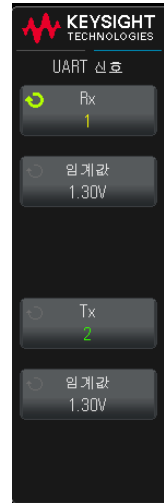
7 Rx 및 Tx 신호 모두에 대해 다음을 수행합니다.

- a 오실로스코프 채널을 테스트 대상 장치 내의 신호에 연결합니다.
 - b **Rx** 또는 **Tx** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 신호를 적용할 채널을 선택합니다.
 - c 해당하는 **임계값** 소프트키를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 신호 임계 전압 레벨을 선택합니다.
- 임계 전압 레벨이 디코딩에 사용되며, 트리거 유형을 선택한 직렬 디코드 슬롯으로 설정하면 트리거 레벨이 됩니다.

소스 채널의 RX 및 TX 라벨이 자동으로 설정됩니다.

8 이제 **Back** 뒤로 키를 눌러 분석 메뉴로 돌아갑니다.

9 **버스 구성** 소프트키를 눌러 UART 버스 구성 메뉴를 엽니다.



다음 파라미터를 설정합니다.

- a **비트 수** — UART/RS232 단어에 포함될 비트 수를 테스트 대상 장치에 일치하도록 설정합니다 (5-9 비트로 선택 가능).
- b **패리티** — 테스트 대상 장치에 따라 홀수, 짝수 또는 없음을 선택합니다.
- c **보드** — **보레이트** 소프트키를 누른 다음 **보드** 소프트키를 누르고 테스트 대상 장치의 신호에 일치하는 보레이트를 선택합니다. 원하는 보레이트가 목록에 없을 경우, 보드 소프트키에서 **사용자 정의**를 선택한 다음 **유저 보** 소프트키를 사용하여 원하는 보드 속도를 선택합니다.



UART 보드 속도는 1.2 kb/s ~ 10.0000 Mb/s 사이에서 100 b/s 단위로 설정할 수 있습니다.

- d **극성** — 테스트 대상 장치의 유휴 상태와 일치하도록 유휴 낮음 또는 유휴 높음을 선택합니다. RS232의 경우 유휴 낮음을 선택합니다.
- e **비트 순서** — 테스트 대상 장치에서 나오는 신호의 시작 비트 뒤에 최상위 비트 (MSB) 또는 최하위 비트 (LSB)를 배치할 것인지 선택합니다. RS232의 경우 LSB를 선택합니다.

참 고

직렬 디코드 디스플레이에서는 MSB가 비트 순서 설정에 관계 없이 항상 왼쪽에 표시됩니다.

UART/RS232 트리거링

UART/RS-232 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 **"UART/RS232 신호 설정"** 317 페이지를 참조하십시오.

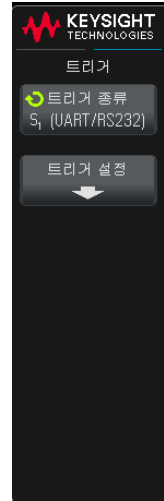
UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 신호에 트리거하려면 오실로스코프를 Rx 및 Tx 라인에 연결하고 트리거 조건을 설정하십시오. RS232(Recommended Standard 232)는 UART 프로토콜의 한 예입니다.

1 **[Trigger] 트리거**를 누릅니다.

2 트리거 메뉴에서 **트리거 유형** 소프트키를 누릅니다.

- 3 **트리거 유형** 소프트키를 누른 다음 엔트리 노브를 돌려 UART/RS232 신호가 디코딩되는 시리얼 슬롯 (시리얼 1) 을 선택합니다.

- 4 **트리거 설정** 소프트키를 눌러 UART 트리거 메뉴를 엽니다



- 5 **베이스** 소프트키를 눌러 UART 트리거 메뉴에 있는 데이터 소프트키에 표시되는 기준으로 16 진수 또는 ASCII 를 선택합니다.

이 소프트키의 설정 내용이 선택한 디코드 디스플레이 기준에 영향을 주지는 않는다는 점을 참조하십시오.

- 6 **트리거** 소프트키를 누르고 원하는 트리거 조건을 설정합니다.

- **Rx 시작 비트** — Rx 에서 시작 비트가 발생할 때 오실로스코프가 트리거합니다.
- **Rx 정지 비트** — Rx 에서 정지 비트가 발생할 때 트리거합니다. 첫 번째 정지 비트에서 트리거가 발생합니다. 테스트 대상 장치가 1, 1.5 또는 2 정지 비트를 사용하는지 여부에 관계없이 트리거가 자동으로 발생합니다. 테스트 대상 장치에서 사용하는 정지 비트 수를 지정할 필요는 없습니다.
- **Rx 데이터** — 사용자가 지정한 데이터 바이트에 트리거합니다. 테스트 대상 장치 데이터 워드의 길이가 5 ~ 8 비트인 경우에 사용합니다 (9 번째 (경고) 비트 없음).



- **Rx 1: 데이터** — 테스트 대상 장치 데이터 워드의 길이가 경고 비트(9 번째 비트)를 포함하여 9 비트인 경우에 사용됩니다. 9 번째(경고) 비트가 1인 경우에만 트리거합니다. 지정된 데이터 바이트는 최하위 8 비트(9 번째(경고) 비트 제외)에 적용됩니다.
 - **Rx 0: 데이터** — 테스트 대상 장치 데이터 워드의 길이가 경고 비트(9 번째 비트)를 포함하여 9 비트인 경우에 사용됩니다. 9 번째(경고) 비트가 0인 경우에만 트리거합니다. 지정된 데이터 바이트는 최하위 8 비트(9 번째(경고) 비트 제외)에 적용됩니다.
 - **Rx X: 데이터** — 테스트 대상 장치 데이터 워드의 길이가 경고 비트(9 번째 비트)를 포함하여 9 비트인 경우에 사용됩니다. 9 번째(경고) 비트 값에 관계없이 지정한 데이터 바이트에 트리거합니다. 지정된 데이터 바이트는 최하위 8 비트(9 번째(경고) 비트 제외)에 적용됩니다.
 - Tx에서도 비슷한 선택을 할 수 있습니다.
 - **Rx 또는 Tx 패리티 오류** — UART 버스 구성 메뉴에서 설정한 패리티를 기준으로 패리티 오류에 트리거합니다.
- 7 설명에 "데이터"를 포함한 트리거 조건을 선택하는 경우(예: Rx 데이터), 데이터 소프트웨어를 누르고 동등 한정자를 선택합니다. 특정 데이터 값과 같음, 같지 않음, 미만 또는 초과를 선택할 수 있습니다.
- 8 데이터 소프트웨어를 사용하여 트리거 비교에 사용할 데이터 값을 선택합니다. 이 설정은 데이터 소프트웨어와 함께 적용됩니다.
- 9 옵션: 버스트 소프트웨어를 사용하면 선택한 유희 기간이 지난 후 9 번째 프레임(1-4096)에서 트리거할 수 있습니다. 트리거가 발생하려면 모든 트리거 조건이 충족되어야 합니다.
- 10 버스트를 선택한 경우, 오실로스코프가 유희 시간이 경과한 후에만 트리거 조건을 찾도록 유희 시간(1µs ~ 10s)을 지정할 수 있습니다. 비활동 소프트웨어를 누른 다음, 엔트리 노브를 돌려 유희 시간을 설정합니다.

참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우, UART/RS232 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다. [Trigger] 트리거 키를 누른 다음 모드 소프트웨어를 눌러 트리거 모드를 자동에서 일반으로 설정하십시오.

UART/RS232 시리얼 디코드를 표시하려면 "UART/RS232 시리얼 디코드" 322 페이지를 참조하십시오.

UART/RS232 시리얼 디코드

UART/RS232 신호를 캡처하도록 오실로스코프를 설정하려면 "UART/RS232 신호 설정" 317 페이지 단원을 참조하십시오.

UART/RS232 트리거링 설정은 "UART/RS232 트리거링" 319 페이지 단원을 참조하십시오.

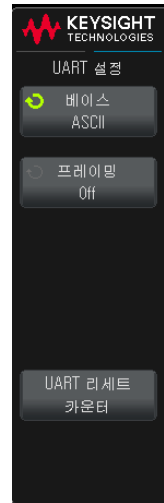
UART/RS232 시리얼 디코드를 설정하려면

- 1 **[Analyze] 분석** 키를 누릅니다.
- 2 기능을 누른 다음 **시리얼 버스**를 선택합니다.
- 3 기능을 다시 눌러 (또는 엔트리 노브를 누름) 시리얼 버스 표시를 활성화합니다.
- 4 **모드** 소프트키를 누른 다음 **UART/RS232**를 선택합니다.
- 5 **설정**을 누릅니다.



- 6 UART 설정 메뉴에서 **기준** 소프트키를 눌러 디코드된 워드가 표시될 기준 (16 진수, 2 진수 또는 ASCII) 을 선택합니다.

- 워드를 ASCII 로 표시하는 경우 7 비트 ASCII 형식이 사용됩니다. 유효한 ASCII 문자는 0x00 에서 0x7F 사이입니다. ASCII 형식으로 표시하려면 버스 구성에서 7 비트 이상을 선택해야 합니다. ASCII 형식을 선택했지만 데이터가 0x7F 를 초과할 경우, 데이터가 16 진수로 표시됩니다.
 - UART 버스 구성 메뉴에서 **비트 수**를 9 로 설정하면, 9 번째 (경고) 비트가 ASCII 값 (하위 8 비트에서 파생됨) 바로 왼쪽에 표시됩니다.
- 7 옵션 : **프레이밍** 소프트키를 누르고 값을 선택합니다. 디코드 화면에 선택한 값이 밝은 파란색으로 표시됩니다. 단, 패리티 오류가 발생하면 데이터가 빨간색으로 표시됩니다.
- 8 오실로스코프가 정지된 상태라면 **[Run/Stop] 실행 / 정지** 키를 눌러 데이터를 수집 및 디코드하십시오.



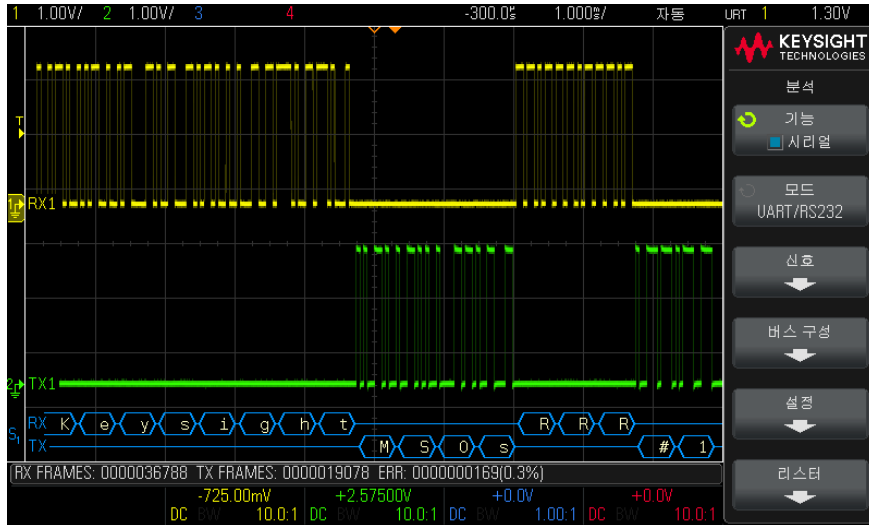
참 고

현재 설정으로 안정적인 트리거를 얻을 수 없는 경우, UART/RS232 신호가 너무 느려 오실로스코프가 자동 트리거를 실행하는 상태일 수 있습니다. **[Trigger]** 트리거 키를 누른 다음 **모드** 소프트키를 눌러 트리거 모드를 **자동**에서 **일반**으로 설정하십시오.

수평 **줌** 창을 사용하면 수집된 데이터를 손쉽게 탐색할 수 있습니다.

- 관련 항목
- "UART/RS232 디코드 해석" 324 페이지
 - "UART/RS232 토털라이저" 325 페이지
 - "UART/RS232 리스터 데이터 해석" 326 페이지

UART/RS232 디코드 해석

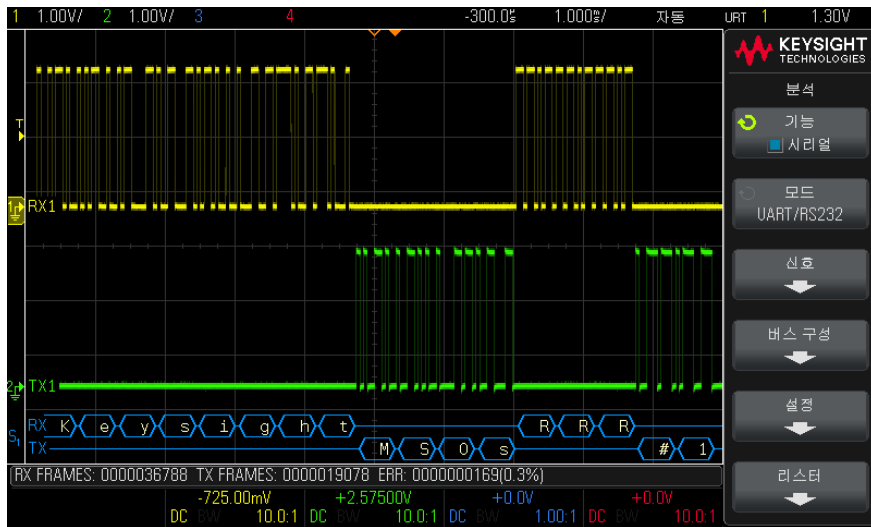


- 앵글 파형은 활성 버스를 나타냅니다 (패킷 / 프레임 내부).
- 중간 레벨 파란색 라인은 유틸 버스를 나타냅니다.
- 5-8 비트 형식을 사용할 경우, 디코드 데이터는 흰색 (2 진수, 16 진수 또는 ASCII 형태) 으로 표시됩니다.
- 9 비트 형식을 사용할 경우, 모든 데이터 워드가 녹색으로 표시됩니다 (9 번째 비트 포함). 9 번째 비트는 왼쪽에 표시됩니다.
- 프레임에 데이터 워드 값을 선택한 경우, 해당 값이 밝은 파란색으로 표시됩니다. 9 비트 데이터 워드를 사용할 경우, 9 번째 비트 또한 밝은 파란색으로 표시됩니다.
- 프레임 경계 내에 충분한 공간이 없을 경우 디코딩된 텍스트가 관련 프레임의 끝부분에서 잘립니다.
- 분홍색 수직 막대는 디코딩을 보려면 수평 스케일을 확장 (및 재실행) 해야 함을 나타냅니다.
- 수평 스케일 설정이 사용 가능한 디코딩된 데이터를 모두 표시할 수 없는 경우 디코딩된 버스 내에 숨겨진 데이터를 표시하는 빨간색 점이 나타납니다. 데이터가 표시되도록 하려면 수평 스케일을 확장하십시오.
- 알 수 없는 (정의되지 않은) 버스는 빨간색으로 표시됩니다.

- 패리티 오류가 발생하면 5-8 데이터 비트와 옵션 9 번째 비트를 포함한 관련 데이터 워드가 빨간색으로 표시됩니다.

UART/RS232 토털라이저

UART/RS232 토털라이저는 버스 품질 및 효율성을 직접 측정할 수 있는 카운터로 구성되어 있습니다. 토털라이저는 분석 메뉴에서 UART/RS232 디코드를 켜는 때마다 화면에 표시됩니다.

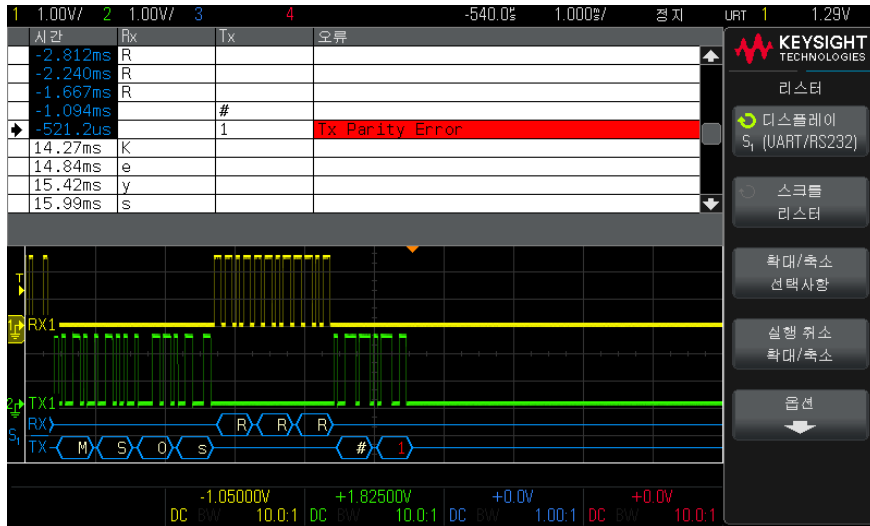


토털라이저는 오실로스코프가 정지된 상태 (데이터를 수집하지 않음) 에서도 실행되며, 프레임을 카운트하고, 오류 프레임의 백분율을 계산합니다.

ERR(오류) 카운터는 패리티 오류가 있는 Rx 및 Tx 프레임의 카운트입니다. TX FRAMES 및 RX FRAMES 카운트에는 일반 프레임과 패리티 오류가 있는 프레임이 모두 포함됩니다. 오버플로우 상태가 발생하면 카운터에 **OVERFLOW** 라고 표시됩니다.

카운터는 UART 설정 메뉴에 있는 **UART 카운터 재설정** 소프트키를 눌러 0 으로 재설정할 수 있습니다.

UART/RS232 리스터 데이터 해석



UART/RS232 리스터에는 표준 시간 열 이외에 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

- Rx — 수신 데이터
- Tx — 전송 데이터
- 오류 — 빨간색으로 강조 표시됨, 패리티 오류 또는 알 수 없는 오류

앨리어스가 적용된 데이터는 분홍색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 수평 time/div 설정을 낮추고 다시 실행하십시오.

색인

Symbols

- (-) 폭 측정, 173
- (+) 폭 측정, 173

Numerics

- 2 진수 데이터 파일 예, 270
- 가로 방향 모드, 232
- 가변 지속성, 89
- 가우시안 주파수 응답, 136
- 감쇠, 프로브, 56
- 감쇠, 프로브, 외부 트리거, 132
- 값 선택, 31
- 값, 선택, 31
- 강제 적용 키, 33
- 게이트웨이 IP, 235
- 격자 명암, 91
- 격자 유형, 90
- 결과, 주파수 응답 분석 (FRA), 204
- 계측기 유틸리티 웹 페이지, 260
- 계측기 제어, 253
- 고도 (환경적 조건), 265
- 고분해능 모드, 139, 145
- 고속 디버그 자동 스케일, 241
- 고주파 노이즈 제거, 129
- 고지, 2
- 곱하기 수학 함수, 73
- 공해 등급, 265
- 공해 등급, 정의, 265
- 과전압 분류, 265
- 교대 에지 트리거, 105
- 교정, 245
- 구성 소프트웨어, 235, 236
- 규정 정보, 275
- 그래픽 사용자 인터페이스 언어, 39
- 클리치 캡처, 140
- 클리치 트리거, 106
- 기본 구성, 26
- 기본 라벨 라이브러리, 99
- 기본값 설정 키, 31
- 기본값, 파형 발생기, 216
- 기울기 트리거, 103
- 기준 파형, 81
- 기준 포인트, 파형, 239
- 길이 소프트웨어, 221
- 길이 제어, 221
- 깊이, AM 변조, 213
- 나누기 수학 함수, 73
- 나이키스트 샘플링 원리, 135
- 나이키스트 주파수, 66
- 내장된 도움말, 39
- 네트워크 구성 파라미터, 251
- 네트워크 암호 변경, 262
- 네트워크 암호 비활성화, 262
- 네트워크 프린터 연결, 231
- 네트워크, 연결하기, 234
- 노브, 전면 패널, 28
- 노이즈 제거, 129
- 노이즈 파형 발생기 출력, 209
- 노이즈, 고주파, 129
- 노이즈, 저주파, 128
- 노이즈, 파형 발생기 출력에 추가, 211
- 노이즈가 많은 신호, 126
- 논금 명암, 91
- 논금 색상 반전, 220
- 논금 유형, 90
- 단위, 수학, 71
- 단위, 외부 트리거 프로브, 132
- 단위, 커서, 152
- 단위, 프로브, 56
- 단일 수집, 32
- 대역폭, 247
- 대역폭 제한, 54
- 대역폭, 오실로스코프, 136
- 더하기 수학 함수, 72
- 데드 타임 (재준비), 147
- 데모 단자, 35
- 데시벨, FFT 수직 단위, 62, 76
- 데이터 저장, 217
- 데이터 저장을 위한 시간, 222

- 데이터시트, 263
- 도구 키, 33
- 도움말 키, 34
- 도움말, 내장, 39
- 독립형 연결, 236
- 뒤로 키, 30
- 듀티 사이클 측정, 174
- 디스플레이 고정, 249
- 디스플레이 고정, 빠른 디스플레이 고정, 249
- 디스플레이 삭제, 142
- 디스플레이 삭제, 빠른 디스플레이 삭제, 249
- 디스플레이 인체, 229
- 디스플레이, 신호 세부 정보, 87
- 디스플레이, 영역, 38
- 디스플레이, 지속성, 89
- 디스플레이, 해석, 37
- 디지털 전압계 (DVM), 197
- 디지털 파형, 외부 트리거 입력, 132
- 라벨, 95
- 라벨 목록, 99
- 라벨 목록, 텍스트 파일에서 로드, 98
- 라벨, 기본 라이브러리, 99
- 라벨, 자동 증가, 98
- 라이브러리, 라벨, 97
- 라인 전압, 24
- 랜덤 노이즈, 126
- 램프 파형 발생기 출력, 209
- 런트 필스, 171
- 레벨 노브, 33
- 레벨, 트리거, 103
- 로드, 224
- 로직 사전 설정, 파형 발생기, 211
- 롤 모드, 45
- 마스크 테스트, 183
- 마스크 테스트, 트리거 출력, 187, 243

- 마스크 통계 재설정, 빠른 마스크
 - 통계 재설정, 249
- 마스크 파일 불러오기, 225
- 마스크 파일, 불러오기, 225
- 마스크, Gen Out 신호, 243
- 마크, 제품, 275
- 멀티캐스트 DNS, 235
- 메뉴 시간 제한, 소프트키, 38
- 메뉴 이름, 38
- 메모리 용량 및 샘플링 속도, 138
- 메모리, 세그먼트, 145
- 명암 제어, 87
- 명암조절 키, 30
- 모델 번호, 247, 251
- 모든 스냅샷 측정, 163
- 무한 지속성, 134, 140
- 무한대 파형 지속, 89
- 문자 삭제, 224
- 미세 조정, 수평 스케일, 49
- 버니어, 채널, 34, 55
- 버스 키, 59
- 버스트, 캡처 신호 버스트, 145
- 버튼 (키), 전면 패널, 28
- 범위, 외부 트리거 입력, 132
- 변조, 파형 발생기 출력, 212
- 변환, 산술, 74
- 보드 플롯, 주파수 응답 분석, 204
- 보안 삭제, 227
- 보정 보호 버튼, 36
- 보정 상태, 260
- 보증, 2, 247
- 보증 사양, 263
- 보호기, 화면, 240
- 복수 수집 표시, 134
- 분석 세그먼트, 146, 147
- 분석 키, 32
- 불러오기, 249
- 불러오기, 빠른 불러오기, 249
- 브라우저 웹 컨트롤, 254, 255
- 브릭월 (brick-wall) 주파수 응답, 136
- 블랙맨 해리스 (Blackman Harris)
 - FFT 윈도우, 76
- 블랭킹, 47
- 비디오 트리거, 113
- 비율 X 커서 단위, 152
- 비율 Y 커서 단위, 152
- 비트 전송률 측정, 173
- 비트, SPI 트리거, 311
- 비휘발성 메모리, 보안 삭제, 227
- 빠른 도움말, 39
- 빠른 도움말 언어, 39
- 빠른 디스플레이 고정, 249
- 빠른 디스플레이 삭제, 249
- 빠른 마스크 재설정, 249
- 빠른 불러오기, 249
- 빠른 인쇄 빠른 작업, 229
- 빠른 작업 키, 33, 248
- 빠른 저장, 249
- 빠른 전체 측정, 249
- 빠른 트리거 모드, 249
- 빠른 프린트, 249
- 배기 수학 함수, 72
- 사각 파형 발생기 출력, 209
- 사각파, 136
- 사양, 263
- 사용자 교정, 245
- 사용자 인터페이스 언어, 39
- 사인 파형 발생기 출력, 209
- 사전 정의된 라벨, 96
- 삭제, 보안, 227
- 산술 변환, 74
- 산술 연산자, 72
- 상승 시간 측정, 174
- 상승 시간, 신호, 138
- 상승 시간, 오실로스코프, 137
- 상승 에지 카운트 측정, 179
- 상승 / 하강 시간 트리거링, 110
- 상태 표시줄, 38
- 상태, 사용자 보정, 247
- 새 라벨, 97
- 샘플 소멸, 139
- 샘플링 속도 및 메모리 용량, 138
- 샘플링 속도, 오실로스코프, 136, 137
- 샘플링 속도, 표시된 현재 속도, 42
- 샘플링 원리, 135
- 샘플링, 개요, 135
- 샘플율, 4
- 서비스 기능, 245
- 선택, 238
- 선택, 값, 31
- 설정 및 유지 트리거링, 111
- 설정 불러오기, 225
- 설정 파일 저장, 219
- 설정 파일, 저장, 219
- 설정, 기본, 26
- 설정, 불러오기, 225
- 설정, 주파수 응답 분석 (FRA), 202
- 설치된 라이선스, 247
- 설치된 옵션, 260
- 세그먼트 메모리, 145
- 세그먼트 메모리, 세그먼트 저장, 221
- 세그먼트 메모리, 재준비 시간, 147
- 세그먼트 저장, 221
- 소멸, 측정 기록에 맞게, 274
- 소멸, 화면에 맞게, 274
- 소프트웨어 및 펌웨어 업데이트, 266
- 소프트웨어 버전, 247
- 소프트웨어 업데이트, 266
- 소프트키, 7, 30
- 소프트키 라벨, 38
- 손상, 운송, 23
- 수리를 위한 계측기 발송, 248
- 수정 소프트키, 235
- 수직 감도, 34, 53
- 수직 노브 및 키, 51
- 수직 단위, FFT, 62, 76
- 수직 스케일 노브, 34
- 수직 위치, 53
- 수직 위치 노브, 34
- 수직 컨트롤, 34
- 수직 확장, 34, 53
- 수집, 133, 143
- 수집 메모리, 102
- 수집 메모리, 저장, 221
- 수집 모드, 133, 139
- 수집 모드, 고분해능, 145
- 수집 모드, 일반, 140
- 수집 모드, 자동 스케일 도중 유지, 241
- 수집 모드, 평균, 142, 143
- 수집 모드, 피크 검출, 140
- 수집 시작, 32
- 수집 중단, 32
- 수집 컨트롤, 31
- 수집 키, 31, 41, 46, 48, 142
- 수집 후, 159
- 수평 노브 및 키, 41
- 수평 스케일 미세 조정, 49

수평 시간 /div 컨트롤, 31
수평 위치 노브, 43
수평 위치 컨트롤, 31
수평 줌 키, 31
수평 컨트롤, 31, 41, 44
수학 키, 34
수학 필터, 78
수학 함수 컨트롤, 34
수학, 1*2, 73
수학, 1/2, 73
수학, 곱하기, 73
수학, 나누기, 73
수학, 단위, 71
수학, 더하기, 72
수학, 빼기, 72
수학, 산술 연산에서 함수 변환, 71
수학, 스케일, 71
수학, 오프셋, 71
수학, 파형 수학 사용, 70
수학, 함수, 69
수학, FFT, 61
수학, FFT 진도 / 위상, 74
스위프 주파수, 주파수 응답 분석, 204
스큐, 아날로그 채널, 57
스팬, FFT, 61, 76
스펙트럼 누설, FFT, 67
습도 (환경적 조건), 265
시간 기준 표시기, 50
시간 제한, 소프트웨어 메뉴, 38
시간 측정, 171
시간, 재준비, 147
시계, 242
시그마, 최소, 186
시리얼 데이터, 287
시리얼 데이터, I2C 트리거, 288
시리얼 디코드 컨트롤, 32
시리얼 클럭, I2C 트리거, 288
시작 조건, I2C, 289
식별 기능, 웹 인터페이스, 259
실제 샘플링 속도, 138
실행 제어 키, 32
싱글 키, 133
싱글샷 수집, 128
싱글샷 이벤트, 134
싱크 드라이브, 35
아날로그 버스 디스플레이, 59
아날로그 채널, 설정, 51

아날로그 채널, 프로브 감쇠, 56
아날로그 필터, 조정, 61, 75
안전 경고, 25
암호 (네트워크), 변경 또는 비활성화, 262
암호 (네트워크), 설정, 261
액세서리, 23, 265, 266
앨리어싱, 135
앨리어싱, FFT, 66
양의 펄스 수 측정, 178
어느 한쪽 에지 트리거, 105
언더샘플링 신호, 135
언어, 사용자 인터페이스 및 빠른 도움말, 39
에지 속도, 138
에지 트리거링, 103
엔트리 노브, 31
엔트리 노브, 눌러서 선택, 31
연결, PC 에, 236
연산자, 산술, 72
예상 출력 로드, 파형 발생기, 210
오버레이, 지역화된, 36
오버슈트 측정, 162, 166
오실로스코프 대역폭, 136
오실로스코프 상승 시간, 137
오실로스코프 샘플링 속도, 137
오실로스코프 정보, 247
오실로스코프의 필요 대역폭, 138
온도 (환경적 조건), 265
옵션, 프린트, 232
왜곡 문제, 61, 75
외부 메모리 장치, 35
외부 키, 35
외부 트리거, 131
외부 트리거, 디지털 파형, 132
외부 트리거, 입력 신호 범위, 132
외부 트리거, 입력 신호 임계값, 132
외부 트리거, 입력 임피던스, 131
외부 트리거, 프로브 감쇠, 132
외부 트리거, 프로브 단위, 132
운송 손상, 23
운송 시 주의사항, 248
원격 명령 기록, 243
원격 명령, 기록, 243

원격 전면 패널, 254, 255
원격 제어, 233
원격 프로그래밍, 웹 인터페이스, 254
원격 프로그래밍, Keysight IO 라이버리, 256
원리, 샘플링, 135
원시 수집 레코드, 221
웹 인터페이스, 251
웹 인터페이스, 액세스, 252
웹 인터페이스를 통한 파일 불러오기, 258
웹 인터페이스를 통한 화면 이미지, 256
웹 인터페이스를 통해 파일 저장, 257
웹 인터페이스에서 저장 / 불러오기, 257
위상 측정, 162, 175
위상 X 커서 단위, 152
위치, 224, 237
위치, 아날로그, 53
윈도우, FFT, 62, 76
유틸리티, 233
유틸리티 키, 33
유틸리티 시리얼 버스, 283, 294, 303, 314, 324
음의 펄스 수 측정, 178
이동 및 축소 / 확대, 42
이동 (누름), 223, 237
이진 데이터, 읽기 예제 프로그램, 270
이진 데이터 (.bin), 266
일련 번호, 247, 251
일반 모드, 139, 140
일반 수집 모드, 140
일반 트리거 모드, 126
임계값 전압, 외부 트리거 입력, 132
임계값, 아날로그 채널 측정, 179
입력 채널간 크로스토크, 최소화, 52
입력 채널에서 오버드라이브, 방지, 52
자가 테스트, 전면 패널, 246
자가 테스트, 하드웨어, 246
자동 설정, FFT, 62, 75, 77
자동 스케일, 26

자동 스케일 기본 설정, 241
 자동 스케일 키, 31
 자동 스케일, 실행 취소, 27
 자동 증가, 224
 자동 측정, 159, 161
 자동 트리거 모드, 126
 자동 ? 트리거 표시기, 127
 잔상, 89
 재시작 조건, I2C 트리거, 289
 재준비 시간, 147
 지역 필터 수학 함수, 78
 저작권, 2
 저장, 224, 249
 저장 시간, 데이터, 222
 저장 위치, 탐색, 223
 저장, 빠른 저장, 249
 저장 / 불러오기 키, 33
 저주파 노이즈 제거, 128
 적합성 선언, 265
 적합성, 선언, 265
 전력 소비, 24
 전면 패널 자가 테스트, 246
 전면 패널 컨트롤 및 커넥터, 28
 전면 패널, 언어 오버레이, 36
 전면 패널, 원격, 254
 전압 측정, 164
 전원 공급기, 36
 전원 스위치, 24, 30
 전원 요구사항, 24
 전원 켜기, 24
 전원 코드 커넥터, 36
 전체 스냅샷, 빠른 작업, 249
 접지 단자, 35
 접지 레벨, 52
 접지를 중심으로 확장, 239
 정보 영역, 38
 정지 조건, I2C, 289
 제어, 원격, 233
 주기 측정, 171
 주석, 추가, 91
 주소 소프트웨어, 235
 주파수 변조 (FM), 파형 발생기 출력, 214
 주파수 요구사항, 전원, 24
 주파수 응답 분석 데이터, 저장, 206
 주파수 응답 분석 (FRA), 201
 주파수 응답 분석 (FRA) 연결, 201

주파수 측정, 172
 주파수 편차, FM 변조, 214
 주파수, 나이키스트, 135
 줌 디스플레이, 측정 창에 적용, 181
 줌 디스플레이가 적용된 측정 창, 181
 줌 키, 31
 중간 상태, 151
 중심, FFT, 61, 76
 중앙을 중심으로 확장, 239
 지속성 지우기, 89
 지속성, 무한, 134
 지속성, 지우기, 89
 지역화된 전면 패널 오버레이, 36
 지연 노브, 43
 지연 시간 표시기, 50
 지연 측정, 162, 174
 지연된 스위프, 48
 직사각형 FFT 윈도우, 62, 76
 진폭 변조 (AM), 파형 발생기 출력, 213
 진폭 측정, 165
 채널 라벨, 95
 채널 켜기, 34
 채널, 대역폭 제한, 54
 채널, 반전, 55
 채널, 버니어, 34, 55
 채널, 수직 감도, 53
 채널, 스큐, 57
 채널, 아날로그, 51
 채널, 위치, 53
 채널, 커플링, 54
 채널, 켜기 / 끄기 키, 34
 채널, 프로브 단위, 56
 청소, 247
 초기설정, 26, 226
 최고값 측정, 165
 최대 샘플링 속도, 138
 최대 입력 전압, 264
 최대값 측정, 165
 최소값 측정, 165
 최저값 측정, 166
 축소 / 확대 및 이동, 42
 출고 시 설정, 226
 출력, 트리거, 242
 충돌 로그 파일, 내보내기, 246
 측정, 161
 측정 레코드, 221

측정 범주, 정의, 264
 측정 영역, 39
 측정 임계값, 179
 측정 정의, 161
 측정 컨트롤, 32
 측정 키, 32, 159
 측정, 빠른 전체 측정, 249
 측정, 시간, 171
 측정, 오버슈트, 162
 측정, 위상, 162
 측정, 자동, 159
 측정, 전압, 164
 측정, 지연, 162
 측정, 프리슈트, 163
 카운터 측정, 173
 카운터, CAN 프레임, 284
 카운터, UART/RS232 프레임, 325
 캡처 신호 버스트, 145
 커넥터, 후면 패널, 36
 커서 노브, 32
 커서 단위, 152
 커서 추적, 150
 커서 측정, 149
 커서 키, 32
 커서, 16 진수, 151
 커서, 2 진수, 151
 커서, 수동, 150
 커서, 파형 추적, 150
 커플링, 채널, 54
 커플링, 트리거, 128
 컨트롤, 전면 패널, 28
 크로스토크 문제, 61, 75
 크서브트 마스크, 235
 키, 전면 패널, 28
 키보드, USB, 92, 98, 224, 231, 240
 타임 베이스, 44
 테스트, 마스크, 183
 템플릿, 전면 패널, 36
 토털라이, UART/rs232, 325
 토털라이저, CAN, 284
 통계, 마스크 테스트, 188
 투명 배경, 239
 트리거 강제 적용, 103
 트리거 레벨, 103
 트리거 모드, 빠른 트리거 모드, 249

- 트리거 모드, 자동 또는 일반, 126
- 트리거 유형, 33, 101
- 트리거 유형, 글리치, 106
- 트리거 유형, 기울기, 103
- 트리거 유형, 비디오, 113
- 트리거 유형, 상승 / 하강 시간, 110
- 트리거 유형, 설정 및 유지, 111
- 트리거 유형, 에지, 103
- 트리거 유형, 패턴, 108
- 트리거 유형, 펄스 폭, 106
- 트리거 유형, CAN, 279
- 트리거 유형, I2C, 288
- 트리거 유형, LIN, 299
- 트리거 유형, RS232, 319
- 트리거 유형, SPI, 310
- 트리거 유형, UART, 319
- 트리거 전 정보, 43
- 트리거 출력, 242
- 트리거 출력, 마스크 테스트, 187, 243
- 트리거 커플링, 128
- 트리거 컨트롤, 33
- 트리거 키, 33
- 트리거 키, 트리거, 125
- 트리거 표시기, 자동?, 127
- 트리거 표시기, Trig'd, 127
- 트리거 표시기, Trig'd?, 127
- 트리거 후 정보, 43
- 트리거, 강제 적용, 103
- 트리거, 모드 / 커플링, 125
- 트리거, 소스, 104
- 트리거, 외부, 131
- 트리거, 일반 정보, 102
- 트리거, 정의, 102
- 트리거, 홀드오프, 130
- 트리거, Gen Out 신호, 243
- 특성, 263
- 파일 로드, 236
- 파일 삭제, 236
- 파일 이름, 새로 만들기, 224
- 파일 저장, 236
- 파일 탐색, 236
- 파일 탐색기, 236
- 파일 형식, ASCII, 218
- 파일 형식, BIN, 218
- 파일 형식, BMP, 218
- 파일 형식, CSV, 218
- 파일 형식, PNG, 218
- 파일, 저장, 불러오기, 로드, 236
- 파형 내보내기, 217
- 파형 반전, 55
- 파형 발생기, 207
- 파형 발생기 기본값, 복원하기, 216
- 파형 발생기 로직 사전 설정, 211
- 파형 발생기 예상 출력 로드, 210
- 파형 발생기 진폭, 주파수 응답 분석, 204
- 파형 발생기 출력, 243
- 파형 발생기 키, 34, 35
- 파형 발생기, 파형 유형, 207
- 파형 유형, 파형 발생기, 207
- 파형, 기준 포인트, 239
- 파형, 명암, 87
- 파형, 인쇄, 229
- 파형, 저장 / 내보내기, 217
- 파형, 커서 추적, 150
- 파형의 밝기, 30
- 팔래트, 220
- 패시브 프로브 보정, 27, 35
- 패시브 프로브, 보정, 27
- 패턴 트리거, 108
- 패턴, SPI 트리거, 312
- 펄스 극성, 107
- 펄스 파형 발생기 출력, 209
- 펄스 폭 트리거, 106
- 펌웨어 버전, 260
- 펌웨어 버전 정보, 251
- 펌웨어 업데이트, 266
- 편차, FM 변조, 214
- 평균 - 전체 화면 측정, 168
- 평균 - N 사이클 측정, 168
- 평균 수집 모드, 142, 143
- 평균화 수집 모드, 139
- 포인트 두 포인트 연결, 236
- 폭 - 측정, 173
- 폭 + 측정, 173
- 폴딩 주파수, 135
- 표시 키, 33
- 표시, 상대 표시줄, 38
- 표시, 소프트웨어 라벨, 38
- 표시되는 채널 자동 스케일, 241
- 표준 편차 측정, 169
- 프레임 트리거, I2C, 290
- 프로그래머 설명서, 256
- 프로브, 265, 266
- 프로브 감쇠, 56
- 프로브 감쇠, 외부 트리거, 132
- 프로브 검사, 56
- 프로브 단위, 56
- 프로브 보정, 35
- 프로브 보정, 10:1 설정 필요, 27
- 프로브, 오실로스코프에 연결, 25
- 프로브, 패시브, 보정, 27
- 프리슈트 측정, 163, 168
- 프린터, USB, 35, 229
- 프린트, 249
- 프린트 옵션, 232
- 프린트, 가로 방향, 232
- 프린트, 빠른 프린트, 249
- 플래시 드라이버, 35
- 플랫 탑 FFT 윈도우, 62, 76
- 픽크 검출 모드, 139, 140
- 픽크 - 픽크 측정, 165
- 필요 대역폭, 오실로스코프, 138
- 필요한 오실로스코프 대역폭, 138
- 필터 수학 함수, 지역, 78
- 필터, 수학, 78
- 하강 시간 측정, 174
- 하강 에지 카운트 측정, 179
- 하드웨어 자가 테스트, 246
- 한정자, 펄스 폭, 107
- 해닝 FFT 윈도우, 76
- 호스트 이름, 235, 251
- 호스트 이름 소프트웨어, 235
- 호스트 ID, 247
- 홀드오프, 130
- 홉 주파수, FSK 변조, 215
- 화면 보호기, 240
- 화면 인쇄, 229
- 화이트 노이즈, 파형 발생기 출력에 추가, 211
- 확인 누락 조건, I2C 트리거, 289
- 확인 없음 조건 주소, I2C 트리거, 289
- 확장, 239
- 확장 기준, 34, 53
- 환경적 조건, 265
- 환기 요구사항, 24
- 활성 시리얼 버스, 283, 294, 303, 314, 324
- 황금률 파형 테스트, 183

후면 패널 커넥터, 36

A

AC 채널 커플링, 54
 AC RMS - 전체 화면 측정, 169
 AC RMS - N 사이클 측정, 169
 AM(진폭 변조), 파형 발생기 출력, 213
 ASCII 파일 형식, 218
 AutoIP, 235, 236

B

BIN 파일 형식, 218
 Blackman Harris FFT 윈도우, 62
 BMP 파일 형식, 218

C

CAN 디코드, 소스 채널, 278
 CAN 시리얼 디코드, 281
 CAN 토털라이저, 284
 CAN 트리거, 279
 CAN 프레임 카운터, 284
 CSV 파일 형식, 218
 CSV 파일, 최소 및 최대값, 274

D

DC 신호, 검사, 127
 DC 채널 커플링, 54
 DC 파형 발생기 출력, 209
 DC RMS - 전체 화면 측정, 169
 DC RMS - N 사이클 측정, 169
 DHCP, 235, 236
 DNS IP, 235
 DVM 디스플레이의 BW Limit? 메시지, 198
 DVM(디지털 전압계, 197

E

EEPROM 데이터 읽기, I2C 트리거, 289
 exFAT 파일 시스템 형식은 지원되지 않음, 238
 EXT TRIG 입력 커넥터, 37
 Ext Trig 입력 커넥터, 35

EXT2 파일 시스템 형식, 238
 EXT3 파일 시스템 형식, 238
 EXT4 파일 시스템 형식, 238

F

f(t), 71
 FAT 파일 시스템 형식, 238
 FAT16 파일 시스템 형식, 238
 FAT32 파일 시스템 형식, 238
 FFT 단위, 65
 FFT 분해능, 64
 FFT 수직 단위, 62, 76
 FFT 수학 함수, 61
 FFT 스펙트럼 누설, 67
 FFT 시 최대 Y에서 X, 163
 FFT 시 최소 Y에서 X, 163
 FFT 앨리어싱, 66
 FFT 위상 수학 함수, 74
 FFT 윈도우, 62, 76
 FFT 진도 수학 함수, 74
 FFT 측정 힌트, 64
 FFT 키, 34
 FFT DC 값, 65
 FM(주파수 변조), 파형 발생기 출력, 214
 FRA(주파수 응답 분석), 201
 FSK(주파수 편이 변조), 파형 발생기 출력, 215
 FSK(주파수 편이 변조), 파형 발생기 출력, 215

G

g(t), 71
 Gen Out 커넥터, 242

H

Hanning FFT 윈도우, 62
 HF 제거, 129

I

I/O 인터페이스 설정, 233
 I2C 시리얼 디코드, 292
 I2C 트리거, 288
 IP 주소, 235, 251

K

Keysight IO 라이브러리 패키지, 256

L

LAN 설정 소프트키, 235, 236
 LAN 연결, 234
 LAN 인터페이스, 원격 제어, 233
 LAN 포트, 37
 LF 제거, 128
 LIN 시리얼 디코드, 301
 LIN 트리거, 299

M

MATLAB 이진 데이터, 267
 MATLAB 에서 이진 데이터 활용, 267

N

N8900A Infiniium Offline 오실로스코프 분석 소프트웨어, 218
 NTFS 파일 시스템 형식, 238

P

PC 연결, 236
 PNG 파일 형식, 218

R

RS232 트리거, 319

S

SCL, I2C 트리거, 288
 SCPI 명령 창, 255
 SDA, 287
 SDA, I2C 트리거, 288
 SPI 시리얼 디코드, 312
 SPI 트리거, 310

T

Trig'd 트리거 표시기, 127
 Trig'd? 트리거 표시기, 127

U

UART 토털라이, 325
 UART 트리거, 319
 UART/RS232 시리얼 디코드
 , 322
 UART/RS232 프레임 카운터
 , 325
 USB 장치 포트, 원격 제어, 37,
 233
 USB 장치를 인식할 수 없습니다
 , 233
 USB 저장 장치, 35
 USB 저장 장치 분리, 238
 USB 저장 장치 제거, 238
 USB 프린터, 229
 USB 프린터, 지원, 229
 USB 호스트 포트, 35, 229
 USB 호환성 모드, 234
 USB, 장치 제거, 35
 USB, CD 장치, 238
 USB 에 저장 키, 33

V

V RMS, FFT 수직 단위, 62, 76
 VISA 연결 문자열, 251

X

XY 모드, 45

Y

Y 최대값에서 X 측정, 177
 Y 최소값에서 X 측정, 177

Z

Z 축 블랭킹, 47
 Z 축 입력으로 EXT TRIG 입력 사
 용, 47

색인