

MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및
MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프
데모 2 보드 지침 설명서



077-0106-01

Tektronix

MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및
MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프
데모 2 보드 지침 설명서

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

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

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

FilterVu 및 Wave Inspector는 Tektronix, Inc.의 상표입니다.

오실로스코프의 안전 정보는 사용자 설명서를 참조하십시오.

Tektronix 연락처

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

제품 정보, 영업, 서비스 및 기술 지원에 대한 문의:

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

목차

MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프 시작	1
데모 I: 신호 획득	1
데모 II: 수직 컨트롤 사용	3
데모 III: 수평 컨트롤 사용	3
데모 IV: 실행/정지 컨트롤 사용	4
데모 V: 트리거 컨트롤 사용	4
데모 VI: 커서 사용	5
데모 VII: 측정	6
데모 VIII: 화면 이미지 저장	7
고급 오실로스코프 기능의 데모 제공	10
전체 패키지	10
MSO/DPO4000 시리즈 성능	10
MSO/DPO3000 시리즈 성능	11
MSO/DPO2000 시리즈 성능	11
Wave Inspector 데모	12
데모 IX: I ² C 신호 설정	12
데모 X: Wave Inspector의 줌 및 팬 기능 사용	14
데모 XI: Wave Inspector의 검색 기능 사용	17
데모 XII: 직렬 트리거링 및 분석 사용	20
데모 XIII: 직렬 신호 검색	25
데모 XIV: RS-232 신호 모니터링 및 디코딩	27
데모 XV: 직렬 데이터 패턴에서 트리거(예: RS-232)	31
데모 XVI: FilterVu(MSO/DPO2000)	33
MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 기능의 데모 제공	37
간편한 사용	37
성능	37
전면 패널 둘러보기	39
데모 XVII: 디지털 채널 설정(MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 모델)	39
데모 XVIII: 채널당 한계값 검색(MSO4000만 해당)	43
데모 XIX: 채널 레이블 지정(MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 모델)	43
데모 XX: 병렬 버스 탐색	44
데모 XXI: 병렬 버스 데이터 값에서 트리거	47
데모 XXII: 병렬 버스 데이터 값 검색	48
데모 XXIII: 흰색 에지 확대(MSO4000만 해당)	49
문제 해결	53
신호 찾기	54

MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프 시작

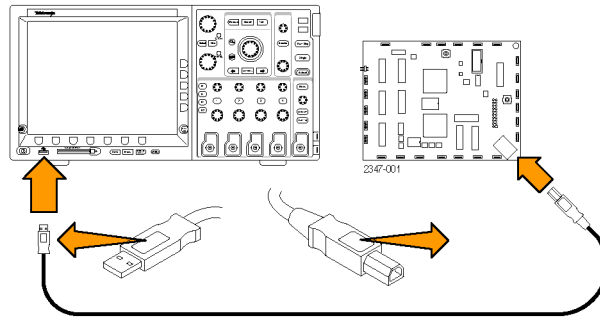
이 지침은 MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프의 기본 컨트롤 및 기능을 간략하게 안내해 줍니다. 고급 기능에 대한 자세한 내용을 보려면 해당 오실로스코프 사용자 설명서를 읽어 보십시오.

주석노트. 이 설명서에 설명된 DPO4000 및 MSO4000 시리즈 오실로스코프를 사용하려면 펌웨어 버전 2.XX 이상이 필요합니다. 펌웨어 버전 번호를 확인하려면 Utility 전면 패널 버튼을 눌러 버전을 확인합니다. 오실로스코프에서 펌웨어 버전 1.XX를 사용할 경우 오실로스코프 사용자 설명서에 설명된 절차에 따라 새 펌웨어를 다운로드하여 오실로스코프를 업데이트하십시오.

주석노트. 이 설명서는 Tektronix 020-2924-XX 데모 2 보드 키트의 일부입니다. 이 키트에는 데모 2 보드, 본 설명서 및 USB 케이블이 포함되어 있습니다.

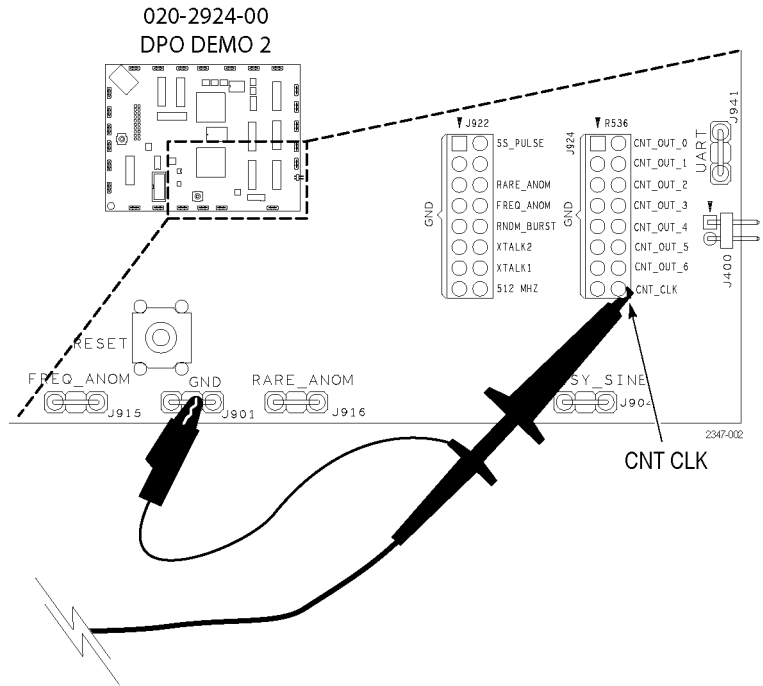
데모 1: 신호 획득

1. USB 케이블의 호스트 쪽을 오실로스코프 전면 패널의 왼쪽 아래에 있는 USB 포트에 연결하거나 후면 패널의 USB 포트 두 개 중 하나에 연결합니다.
2. 케이블의 반대쪽 끝을 데모 보드의 장치 포트에 연결합니다.
3. 데모 2 보드에서 **POWER** LED에 불이 켜집니다.

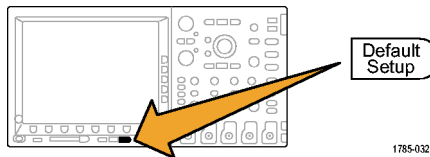


4. 프로브를 채널 1에 연결합니다. 예를 들어 MSO/DPO2000에 P2221을 연결하거나 MSO/DPO3000 또는 MSO/DPO4000에 P6139A를 연결합니다. 그런 다음 프로브의 접지 리드를 데모 2 보드에서 **GND**라고 표시된 포인트에 연결합니다. 데모 2 보드에서 **CNT CLK**라고 표시된 사각형 핀에 프로브 팁을 부착합니다.

주석노트. CNT CLK는 동기화 카운터에 사용되는 클럭입니다.

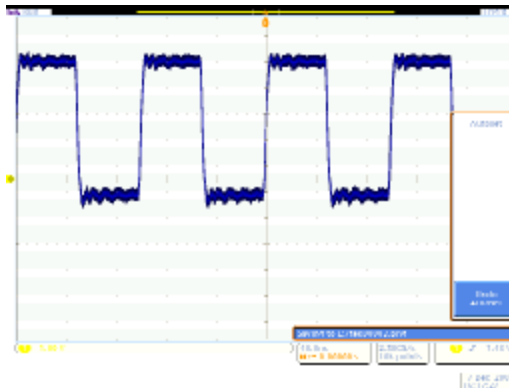
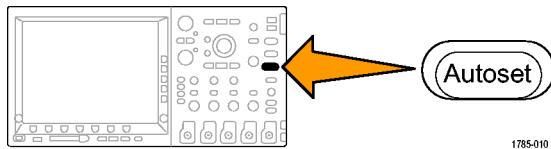


5. 오실로스코프를 기본 시작 지점으로 되돌리려면 **Default Setup**을 누릅니다. 일반적으로 새 작업을 시작할 때 이와 같이 하는 것이 좋습니다.



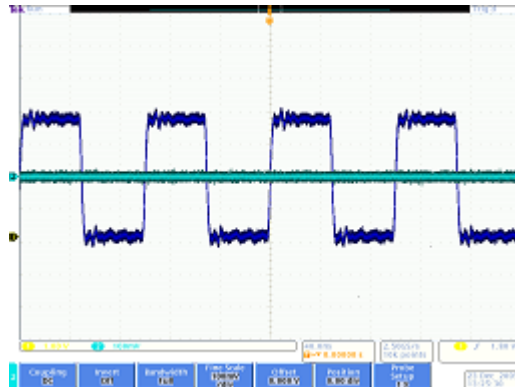
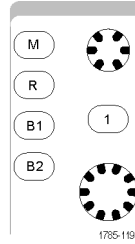
6. 자동 설정을 누릅니다.

자동 설정은 관심이 있는 신호의 유용한 디스플레이를 제공하기 위해 수평, 수직 및 트리거 매개 변수를 자동으로 조정합니다. 이제 클럭 신호의 주기를 여러 개 볼 수 있습니다.



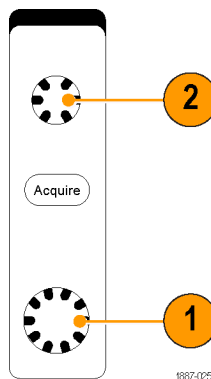
데모 II: 수직 컨트롤 사용

1. 전면 패널 채널 1 수직 **스케일** 노브를 양방향으로 돌리고 디스플레이가 어떻게 달라지는지 관찰합니다. 또한 디스플레이의 왼쪽 아래에 있는 채널 1 판독값에 표시되는 현재 volts/div 설정을 살펴봅니다. 수직 스케일을 1V/div로 설정합니다.
2. 전면 패널 채널 1 수직 **위치** 노브를 양방향으로 돌리고 디스플레이가 어떻게 달라지는지 관찰합니다. 파형을 디스플레이 중앙에 배치합니다.
3. 전면 패널 채널 2 버튼을 눌러 채널 2를 켭니다. 이 버튼을 다시 눌러 채널 2를 끕니다.

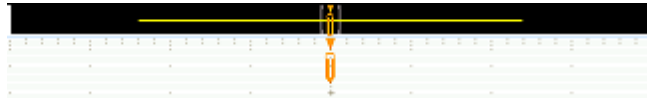


데모 III: 수평 컨트롤 사용

1. 전면 패널 수평 **스케일** 노브를 양방향으로 돌리고 디스플레이를 관찰합니다. 또한 현재 시간/구간 설정을 나타내는 수평 판독값을 살펴봅니다. 수평 스케일을 200ns/div로 설정합니다.
2. 전면 패널 수평 **위치** 노브를 양방향으로 돌리고 디스플레이를 관찰합니다. 이렇게 하면 트리거 위치 아이콘(주황색 배경에서 큰 T 모양)의 위치가 바뀝니다. 트리거 위치 아이콘을 중앙 화면으로 되돌립니다.

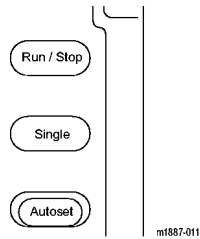


- 계수선 위에 표시된 그래픽을 살펴봅니다. 긴 노란색 막대는 전체 획득을 나타내고 회색 대괄호는 화면에 나타나는 획득의 일부를 나타냅니다.



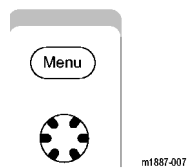
데모 IV: 실행/정지 컨트롤 사용

- 실행/정지** 버튼을 누릅니다. 이렇게 하면 디스플레이에서 마지막으로 획득한 파형을 끝으로 획득이 정지됩니다.
- 오실로스코프에서 하나의 파형을 획득한 다음 정지하려면 **싱글**을 누릅니다.
- 획득을 다시 시작하려면 **실행/정지** 버튼을 다시 누릅니다.

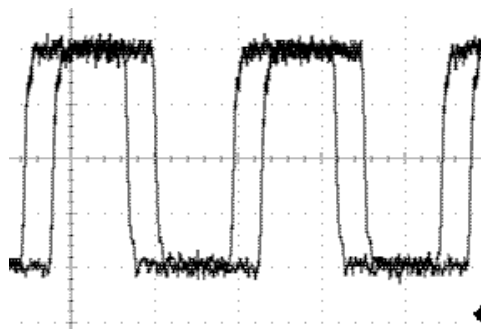


데모 V: 트리거 컨트롤 사용

- 트리거 **레벨** 노브를 양방향으로 돌리고 디스플레이를 관찰합니다. 노브를 충분히 돌려 트리거 레벨을 파형 밖으로 이동합니다.



오실로스코프에서 안정적인 트리거가 사라지고 파형이 임의로 스크롤되는 것처럼 보입니다.

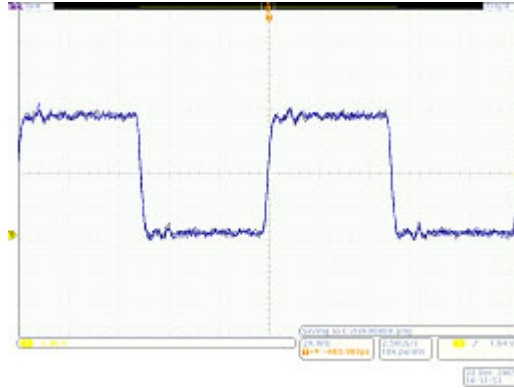


- 강제 트리거** 버튼을 한 번 누르면 오실로스코프에 잠시 동안 단일 획득이 표시됩니다. 이를 통해 파형의 모양을 알 수 있으며 이에 따라 적절하고 안정적인 트리거를 설정할 수 있습니다.



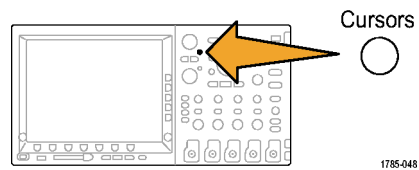
3. MSO/DPO4000에서 **50%로 설정** 버튼을 누릅니다. 이렇게 하면 트리거 레벨이 안정적인 트리거에 대한 신호의 중간 지점으로 설정됩니다.

MSO/DPO2000 및 MSO/DPO3000에서 **레벨** 노브를 누릅니다. 그러면 트리거 레벨이 중간 지점으로 설정됩니다.

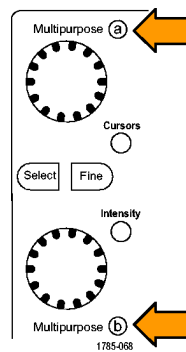


데모 VI: 커서 사용

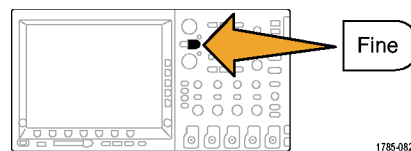
1. 전면 패널 **커서** 버튼을 누릅니다. 계수선 위의 그래픽에 수직 막대 커서 두 개가 나타납니다. 해당 커서 판독값에는 트리거 및 진폭에 상대적인 각 커서의 시간이 커서 간의 델타와 함께 표시됩니다.



2. Multipurpose **a** 및 **b** 노브를 사용하여 화면으로 커서를 가져옵니다.

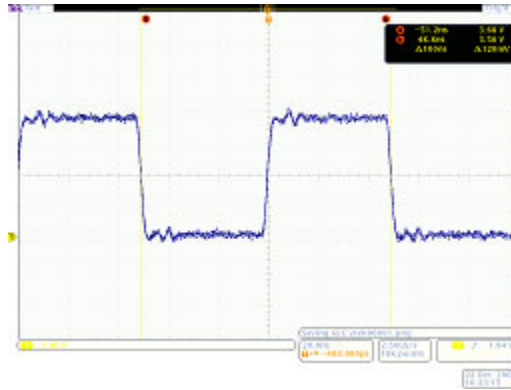


힌트: 전면 패널에서 두 개의 Multipurpose 노브 사이에 있는 **미세 조정** 버튼에 불이 들어와 있는 경우 커서를 더 빠른 속도로 이동하려면 이 버튼을 눌러 미세 조정 모드를 끄십시오.

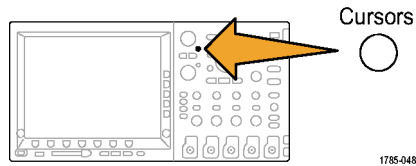


3. 커서 하나를 첫 번째 하강 에지의 중간 지점에 놓습니다. 다른 커서는 두 번째 하강 에지의 중간 지점에 놓아 신호의 주기를 측정합니다. 커서 판독값에 커서 간의 차이가 약 800ns로 표시되어야 합니다.

힌트: 전면 패널에서 두 개의 Multipurpose 노브 사이에 있는 **미세 조정** 버튼에 불이 꺼져 있는 경우 커서를 더 느린 속도로 이동하려면 이 버튼을 눌러 미세 조정 모드를 켜십시오.

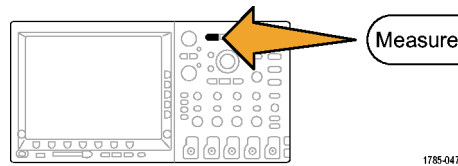


4. 끄려면 커서를 두 번 더 누릅니다.



데모 VII: 측정

1. 전면 패널 **측정** 버튼을 누릅니다.



2. 하단 베젤 **측정 추가** 버튼을 누릅니다.

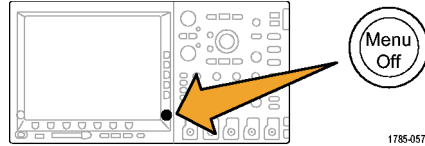


3. Multipurpose 노브 a를 돌려 **주파수**를 선택합니다. 사이드 베젤 **측정 추가 확인** 버튼을 누릅니다.

4. Multipurpose 노브 a를 돌려 **주기**를 선택합니다. 사이드 베젤 **측정 추가 확인** 버튼을 누릅니다.

주파수
주기

5. 디스플레이 오른쪽 아래에 있는 **Menu Off**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.



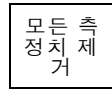
6. 측정 판독값을 살펴봅니다.

1 1	주파수 주기	값 1.250MHz 800.0ns	평균 1.250M 800.0n	최소 1.250M 799.9n	최대 1.250M 800.1n	표준편차 45.44 31.98
--------	-----------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

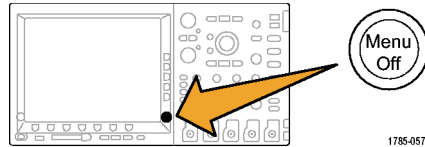
판독값은 주파수와 주기를 나타냅니다. MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000에서는 판독값이 측정치의 평균, 최소, 최대 및 표준편차도 나타냅니다.

7. 하단 베젤 **측정치 제거** 버튼을 누릅니다.

8. 사이드 베젤 **모든 측정치 제거** 또는 **모두 제거** 버튼을 누릅니다.



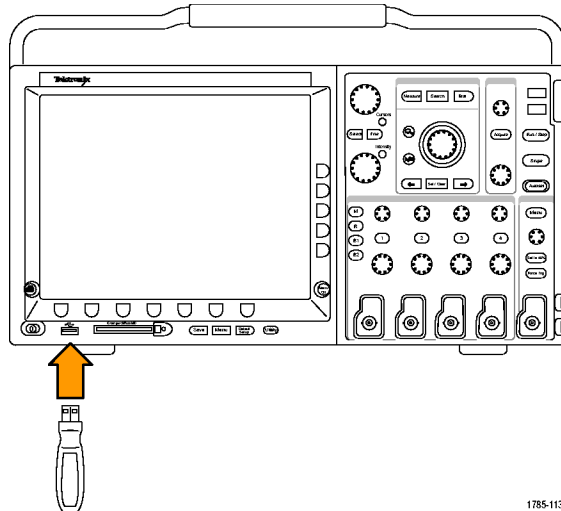
9. 디스플레이 오른쪽 아래에 있는 **Menu Off**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다. 다시 눌러 하단 베젤 메뉴를 제거합니다.



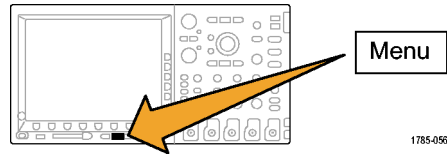
데모 VIII: 화면 이미지 저장

1. USB 플래시 드라이브를 삽입합니다.

전면에 USB 2.0 호스트 포트가 하나 있습니다. 후면에도 하나 이상의 포트가 있는 오실로스코프도 있습니다.

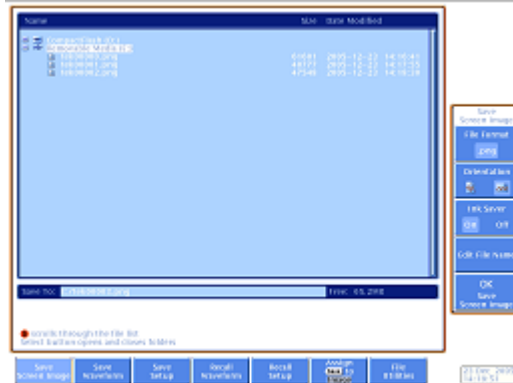


2. 전면 패널 Save/Recall **Menu** 버튼을 누릅니다.

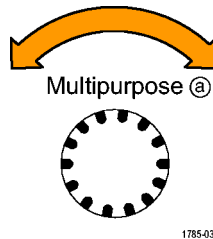


1785-095

3. 하단 베젤 **화면 이미지 저장** 버튼을 누릅니다.

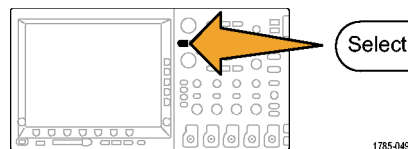


4. 필요한 경우 Multipurpose 노브 **a**를 사용하여 사용 중인 드라이브를 선택합니다.



1785-039

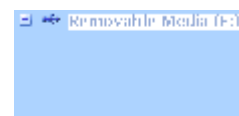
5. 전면 패널 **선택** 버튼을 누릅니다.
이렇게 하면 사용 중인 드라이브의 내용에 맞게 보기를 확대하거나 축소할 수 있습니다.



1785-049



확장 목록

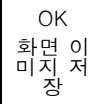


축소 목록

6. 사이드 베젤 버튼으로 원하는 파일 형식을 선택합니다.



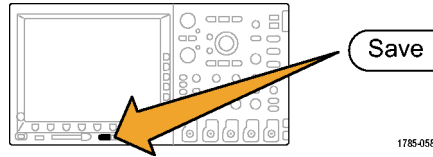
7. OK **화면 이미지 저장** 버튼을 누릅니다.



8. 여러 개의 이미지를 쉽게 저장하려면 전면 패널 **저장** 버튼을 누릅니다.

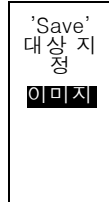
기본적으로 하단 베젤 '**Save**' 대상 지정 버튼은 **이미지**로 설정됩니다.

이제 전면 패널 **저장** 버튼을 누를 때마다 파일 이름이 자동으로 증분되는 화면 이미지가 지정된 저장 위치에 저장됩니다.



1785-058

전면 패널 **Save** 버튼을 누를 때마다 저장되는 내용을 변경하려면 하단 베젤 '**Save**' 대상 지정 버튼을 누른 다음 사이즈 베젤 버튼인 **화면 이미지**, **파형**, **설정** 또는 **이미지**, **파형** 및 **설정** 중 하나를 누릅니다.



고급 오실로스코프 기능의 데모 제공

이 섹션에서는 시종의 다른 오실로스코프와 차별화되는 Tektronix MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프의 몇 가지 기능을 보여 줍니다.

전체 패키지

- **대형 디스플레이:** 오실로스코프는 시각적인 도구이므로 크고 밝은 디스플레이에서 좋은 결과를 얻을 수 있습니다. MSO/DPO4000에는 10.4인치 XGA 디스플레이, MSO/DPO3000에는 9인치 XGA, MSO/DPO2000에는 7인치 WQVGA가 있습니다.
- **채널당 노브 수직 컨트롤:** 대부분의 오실로스코프는 수직 컨트롤을 다중화하기 때문에 채널의 수직 스케일이나 위치를 변경하기 전에 채널을 선택해야 합니다. 각 채널에 별도의 조정 노브가 있기 때문에 오실로스코프를 보다 효율적이고 직관적으로 사용할 수 있습니다.
- **USB 호스트 포트:** 전면 패널 USB를 사용하면 화면 이미지, 오실로스코프 설정 및 파형 데이터를 오실로스코프에서 워크스테이션으로 쉽게 전송할 수 있습니다. MSO/DPO4000 모델에는 CompactFlash 포트도 있습니다. 후면에도 하나 이상의 USB 포트가 있는 오실로스코프도 있습니다.
- **얇은 깊이:** MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈는 우수한 성능에 비해 차지하는 공간은 매우 작으므로 고객이 테스트 중인 장치를 오실로스코프 앞에서 바로 설정할 수 있습니다. 이 시리즈의 깊이는 불과 140mm(5.4인치)밖에 되지 않습니다.
- **이동식:** 이 오실로스코프는 가벼우며 튼튼하게 부착된 핸들을 이용해 쉽게 이동할 수 있습니다. MSO/DPO4000의 무게는 5kg(11파운드), MSO/DPO3000의 무게는 4.17kg(9.2파운드), MSO/DPO2000의 무게는 4.08kg(9파운드)밖에 되지 않습니다.
- **현지화:** 이 모든 오실로스코프의 사용자 인터페이스는 영어, 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 스페인어, 브라질 포르투갈어, 러시아어, 일본어, 한국어, 중국어 간체 및 중국어 번체와 같은 11개 언어로 제공됩니다.
- **모든 채널에서 5X 오버샘플링:** 모든 MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프는 $\sin(x)/x$ 보간 표준을 사용하는 모든 채널에 대해 $\geq 5x$ 오버샘플링을 제공합니다. 따라서 모든 채널에 전체 싱글 샷 대역폭이 제공됩니다. 샘플 속도 및/또는 선형 보간이 낮은 오실로스코프는 더 적은 채널에서만 전체 싱글 샷 대역폭을 제공합니다.
- **파형 레이블:** 이 오실로스코프에서는 디스플레이의 신호에 레이블을 추가하는 기능이 지원됩니다. 디스플레이의 신호 수가 증가할수록 이 기능은 유용합니다.

MSO/DPO4000 시리즈 성능

특성	DPO4104 및 MSO4104	DPO4054 및 MSO4054	DPO4034 및 MSO4034	DPO4032 및 MSO4032
대역폭	1GHz	500MHz	350MHz	350MHz
DPO4000 채널	4	4	4	2
MSO4000 채널	4 + 16	4 + 16	4 + 16	2 + 16
최대 아날로그 샘플 속도(모든 채널)	5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s

특성	DPO4104 및 MSO4104	DPO4054 및 MSO4054	DPO4034 및 MSO4034	DPO4032 및 MSO4032
주 레코드 길이(모든 채널)	10M	10M	10M	10M
MSO4000 MagniVu 레코드 길이(모든 디지털 채널)	10K	10K	10K	10K

모든 채널에서 10M 레코드 길이: 모든 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프는 모든 채널에 표준 10M 레코드 길이를 제공합니다. 이는 다른 중급 오실로스코프 표준에서 제공하는 수치는 물론 값비싼 옵션에서 제공하는 것보다도 높은 수치입니다.

MSO/DPO3000 시리즈 성능

특성	MSO3054, DPO3054 및 DPO3052	MSO3034, MSO3032, DPO3034 및 DPO3032	MSO3014, MSO3012, DPO3014 및 DPO3012
대역폭	500MHz	300MHz	100MHz
DPO3000 채널	4 또는 2	4 또는 2	4 또는 2
MSO3000 채널	4 + 16	4 + 16	2 + 16
최대 아날로그 샘플 속도(모든 채널)	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s
주 레코드 길이(모든 채널)	5M	5M	5M
MSO3000 MagniVu 레코드 길이(모든 디지털 채널)	10K	10K	10K

모든 채널에서 5M 레코드 길이: 모든 MSO/DPO3000 시리즈 오실로스코프는 모든 채널에 표준 5M 레코드 길이를 제공합니다.

MSO/DPO2000 시리즈 성능

특성	DPO2024 및 MSO2024	DPO2014 및 MSO2014	DPO2012 및 MSO2012
대역폭	200MHz	100MHz	100MHz
DPO2000 채널	4	4	2
MSO2000 채널	4 + 16	4 + 16	2 + 16
최대 아날로그 샘플 속도(모든 채널)	1GS/s	1GS/s	1GS/s
주 레코드 길이(모든 채널)	1M	1M	1M

모든 채널에서 1M 레코드 길이: 모든 MSO/DPO2000 시리즈 오실로스코프는 모든 채널에 표준 1M 레코드 길이를 제공합니다.

Wave Inspector 데모

배경:

- 디지털 오실로스코프 레코드 길이는 1980년대 초반에 500개 포인트 정도였던 것이 오늘날 수백만 개로 늘어났습니다.
- MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈는 제공되는 레코드 길이의 수량뿐만 아니라 데이터의 유용성에도 초점을 둡니다. 오늘날 Google 같은 검색 엔진 없이 웹에서 원하는 레코드 길이를 검색한다고 가정해 보십시오.
- 레코드 길이가 길어짐에 따라 거의 모든 디지털 오실로스코프에 줌 모델이 구현되었습니다. 그러나 대부분의 줌 모델은 메뉴에 묻힌 컨트롤이나 다른 기능과 다중화된 전면 패널 컨트롤을 사용하여 작동해야 합니다. 줌 컨트롤은 전면 패널에서 쉽게 접근할 수 있습니다.

다음은 Wave Inspector와 직렬 트리거링 및 분석의 요점을 설명하는 일반 데모 절차입니다.

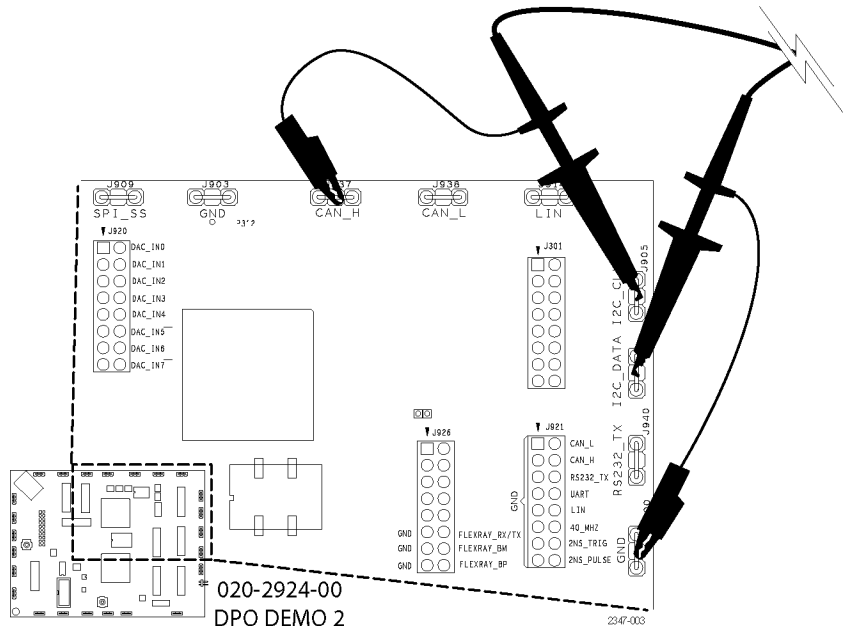
데모 IX: I²C 신호 설정

1. 프로브의 접지 리드를 데모 2 보드에서 **GND**라고 표시된 포인트에 연결합니다.

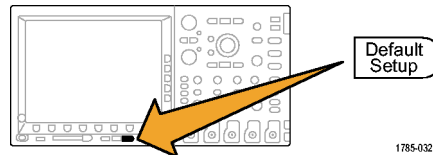
프로브를 오실로스코프의 채널 1에서 데모 2 보드의 I²C CLK 테스트 포인트에 연결합니다.

2. 두 번째 프로브의 접지 리드를 데모 2 보드에서 **GND**라고 표시된 포인트에 연결합니다.

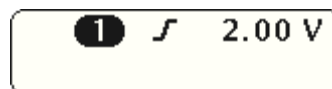
두 번째 프로브를 오실로스코프의 채널 2에서 데모 2 보드의 I²C DATA 테스트 포인트에 연결합니다.



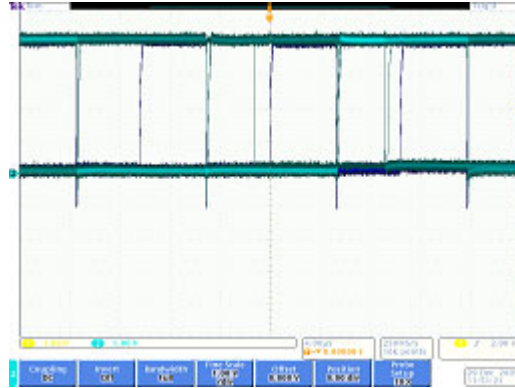
3. 전면 패널 **Default Setup** 버튼을 누릅니다.



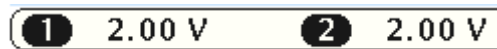
4. 전면 패널 트리거 레벨 노브를 돌려 트리거 레벨을 약 2V로 설정합니다.



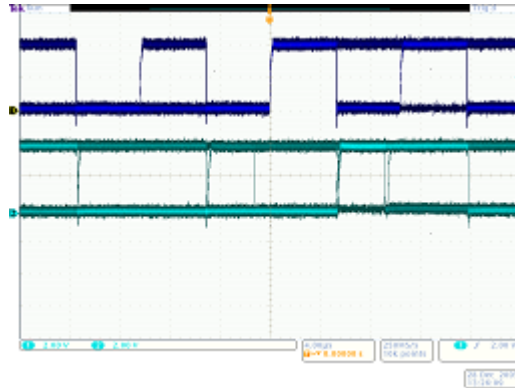
5. 전면 패널 채널 2 버튼을 눌러 채널 2를 켭니다.



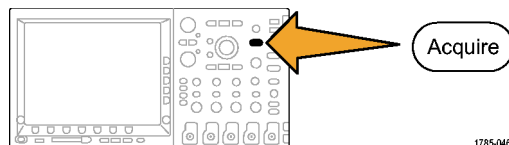
6. 채널 1 및 채널 2가 모두 2.0V/div로 설정되도록 전면 패널 채널 1 및 채널 2 수직 스케일 노브를 돌립니다.



7. 채널 1 및 채널 2 수직 위치 노브를 돌려 채널 1을 계수선 상단 근처에 배치하고 채널 2를 중간 또는 하단 근처에 배치합니다.



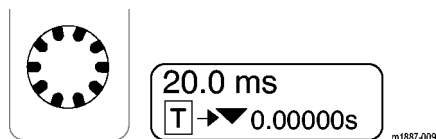
8. 전면 패널 획득 버튼을 눌러 획득 메뉴를 표시합니다.



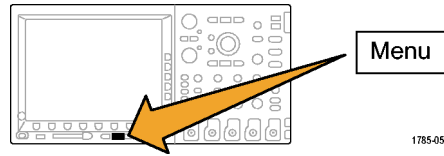
1785-046

9. 하단 베젤 레코드 길이 버튼(아직 활성 상태가 아닌 경우) 및 사이드 베젤 1M 포인트 버튼을 누릅니다.

10. MSO/DPO4000에서 전면 패널 수평 스케일 노브를 돌려 수평 스케일을 20.0ms/div로 설정합니다. MSO/DPO2000 및 MSO/DPO3000에서는 수평 스케일을 2.0ms/div로 설정합니다.

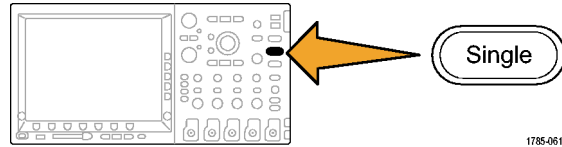


힌트: 각 데모를 시작할 때 호출할 수 있도록 이 설정을 저장하려면 전면 패널 Save/Recall **메뉴** 버튼 및 하단 베젤 **설정 저장** 버튼을 누르고 설정을 저장할 위치를 선택하십시오.



1785-056

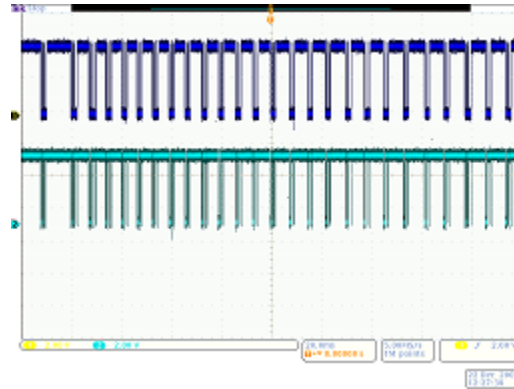
11. 전면 패널 **싱글** 버튼을 눌러 단일 획득을 획득합니다.



1785-061

현재 I2C 버스의 클럭(노란색 ch1) 및 데이터(파란색 ch2) 줄이 표시되었음을 알 수 있습니다.

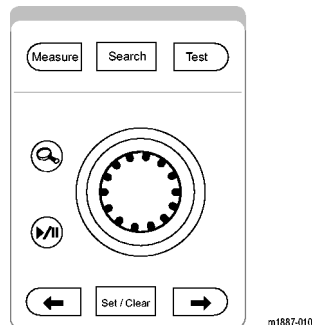
힌트: 파형의 모양이 오른쪽 디스플레이와 다를 경우 1단계로 돌아가 두 프로브를 모두 데모 2 보드의 올바른 핀에 연결했는지 확인하십시오.



데모 X: Wave Inspector의 줌 및 팬 기능 사용

이 섹션에서는 Wave Inspector의 줌-팬 노브를 사용하여 줌 및 팬 기능을 시연하는 방법을 보여 줍니다.

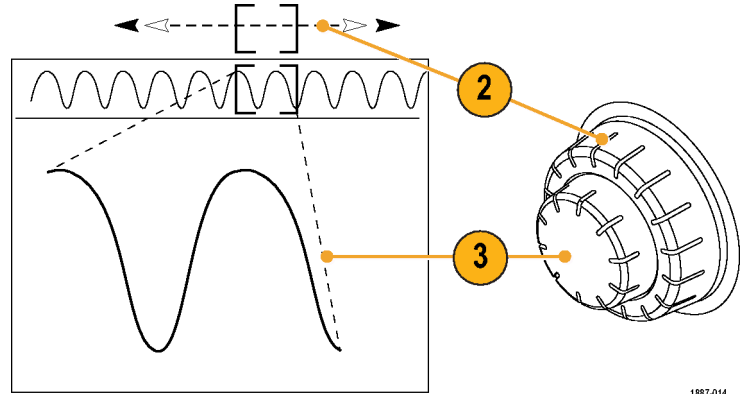
1. 전면 패널의 Wave Inspector 부분을 살펴봅니다. 이 전용 컨트롤 집합을 사용하면 보다 쉽게 파형을 탐색 및 분석할 수 있습니다.



m1887-010

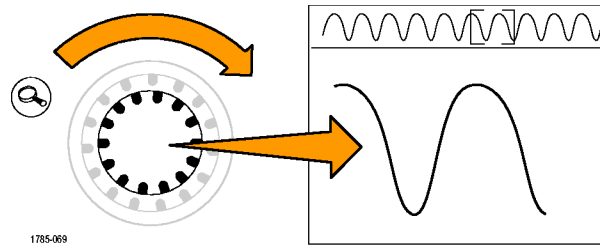
팬-줌 컨트롤은 다음으로 구성됩니다.

2. 외부 팬 노브
3. 내부 줌 노브



4. 줌(내부) 노브를 시계 방향으로 몇 눈금 돌립니다. 줌 기능이 켜집니다. 다음과 같은 사항이 표시됩니다.

- 위쪽 창에 전체 획득이 표시됩니다.
- 위쪽 창 회색 대괄호 안에 확대하는 대상이 표시됩니다.
- 아래쪽 창에 줌한 보기가 표시됩니다.

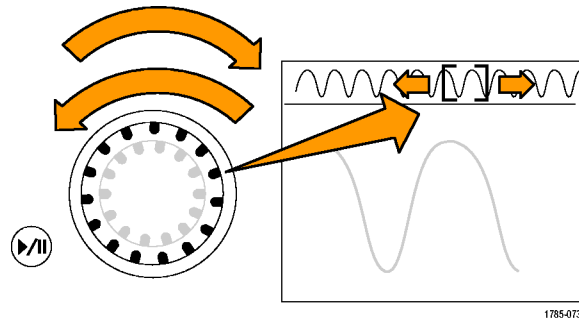


5. 확대 및 축소를 통해 중앙 노브가 어떻게 작동하는지 보여 줍니다. 클럭의 단일 버스트를 확대한 지점에서 줌 작업을 끝냅니다.

줌 창을 획득의 시작으로 이동하기 위해 수평 위치 컨트롤을 여러 번 돌리거나 창을 빠른 속도로 이동하기 위해 다시 줌 축소할 다음 새 위치에 도달하면 다시 줌 확대할 필요가 없습니다. 팬 기능은 이러한 경우에 도움이 됩니다.

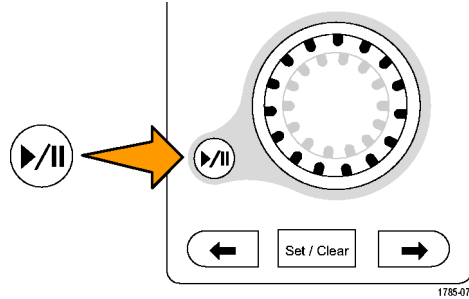
6. 팬(외부) 노브를 시계 반대 방향으로 약간 돌립니다. 줌/팬 컨트롤은 매우 직관적인 기능입니다.

- 시계 반대 방향으로 돌리면 줌 상자가 왼쪽으로 이동합니다.
- 시계 방향으로 돌리면 줌 상자가 오른쪽으로 이동합니다.
- 팬 노브를 많이 돌리면 돌릴수록 줌 상자가 더 빠르게 이동합니다.
- 레코드가 길이가 10M 인 MSO/DPO4000의 경우에도 몇 초 안에 획득의 한쪽 끝에서 반대쪽 끝으로 이동할 수 있습니다.



7. 팬 노브를 사용하지 않고 파형을 관찰하려면 재생/일시 중지 기능을 사용합니다. 재생/일시 중지 버튼을 누르면 사용자를 대신해 오실로스코프가 파형을 자동으로 스크롤하도록 지시합니다.

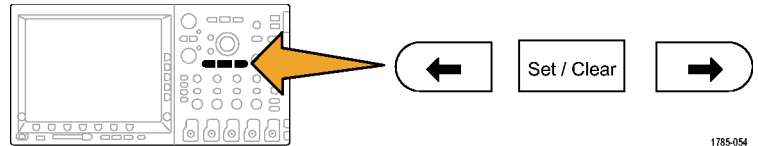
실제로 확인하기 위해 재생/일시 중지 버튼을 누릅니다. 파형이 스크롤되기 시작합니다.



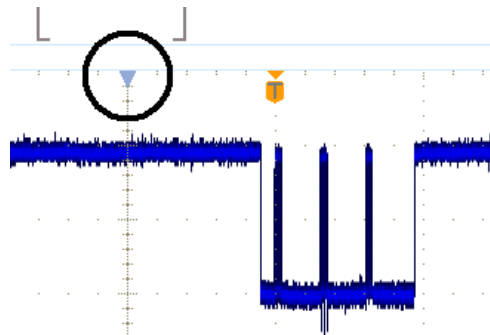
- 팬 노브를 돌려 재생 속도를 조정합니다.
- 반대 방향으로 팬하려면 팬 노브를 반대 방향으로 돌려 줌 상자의 속도를 낮추고 방향을 바꾸도록 하면 됩니다.
- 레코드의 다른 부분으로 빠르게 이동한 다음 재생을 다시 시작하려면 팬 노브를 해당 방향으로 끝까지 돌립니다. 이것이 재생/일시 중지 상태에서의 팬 기능입니다.
- 화면에 관심 있는 내용이 나타나면 재생/일시 중지 버튼을 다시 멈춥니다.

8. 관심 있는 파형에서 발견된 사항이 있으면 나중에 참조할 수 있도록 표시를 해 둡니다.

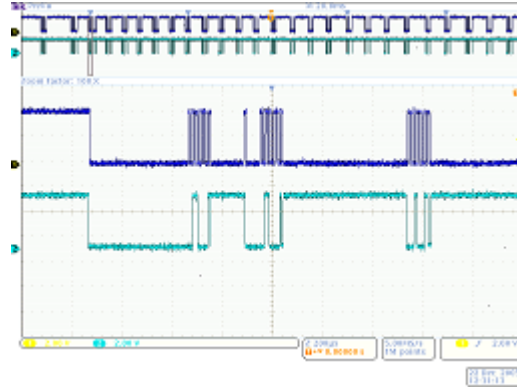
그러기 위해서는 전면 패널에서 **설정/지우기** 버튼을 눌러 표시를 합니다.



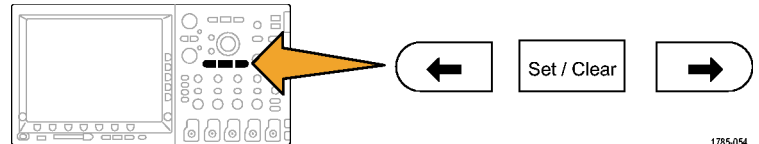
- 디스플레이에 표시되는 속이 채워져 있는 흰색 삼각형을 확인합니다. 나중에 삼각형의 속이 채워져 있는 이유를 살펴봅니다.
- 이 삼각형은 파형에서 즐겨찾기 같은 역할을 합니다.



9. 팬(외부) 노브를 사용하여 파형에서 관심이 있는 다른 부분으로 이동한 후 표시를 해 둡니다.



10. 전면 패널 ←(이전) 및 →(다음) 화살표 버튼(설정/지우기 주변의 화살표)을 사용하여 표시한 부분 사이를 바로 이동합니다.



1785-054

11. 설정/지우기 버튼을 눌러 파형에서 표시를 제거합니다.

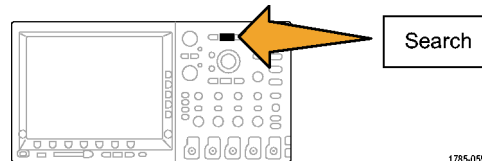
줌, 팬, 재생/일시 중지, 표시 설정/지우기/탐색 등은 모두 파형을 수동으로 탐색하고 조사하는 데 매우 유용한 기능입니다.

주석노트. 설정/지우기를 사용하여 표시를 제거하려면 먼저 → 및 ← 화살표 버튼을 사용하거나 표시를 팬하여 줌 상자를 표시의 중앙에 오게 합니다.

데모 XI: Wave Inspector의 검색 기능 사용

이 섹션에서는 강력한 검색 엔진을 사용하여 이벤트를 찾는 방법을 보여 줍니다.

1. 전면 패널 검색 버튼을 누릅니다.



1785-055

2. 하단 베젤 검색 버튼을 누릅니다.

검색 OFF	검색 유형 펄스	소스 2	극성 포지티브	표시 시기 설정 < 5.00us	한계값 2.00V
2	5	6	7	9	8

3. 사이드 베젤 **검색** 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다.

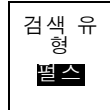


4. 사이드 베젤 **모두 지우기 표시** 버튼을 누릅니다.



이 작업은 파형에 수동으로 배치한 표시를 제거하는 것입니다.

5. 하단 베젤 **검색 유형** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 선택 목록에서 **펄스**를 선택합니다.



선택할 수 있는 모든 검색 항목과 오실로스코프의 유연한 기능을 살펴봅니다.

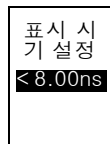
6. 하단 베젤 **소스** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 화면의 채널 목록에서 **2**를 선택합니다.

7. 극성이 포지티브인지 확인합니다.

하단 베젤 **극성** 버튼 아래에 **포지티브**라는 단어가 포함되어 있어야 합니다. 그렇지 않으면 **극성**을 누른 다음 사이드 베젤 **포지티브** 버튼을 누릅니다.

8. 하단 베젤 **한계값** 버튼을 누릅니다. 그런 다음 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 한계값을 채널 2 파형의 중간 지점 정도(예: 2.00V)로 설정합니다.

9. 하단 베젤 **표시 시기 설정** 버튼을 누릅니다. 아직 선택되지 않은 경우 사이드 베젤 **펄스 폭 < 8.00ns** 버튼을 누릅니다.



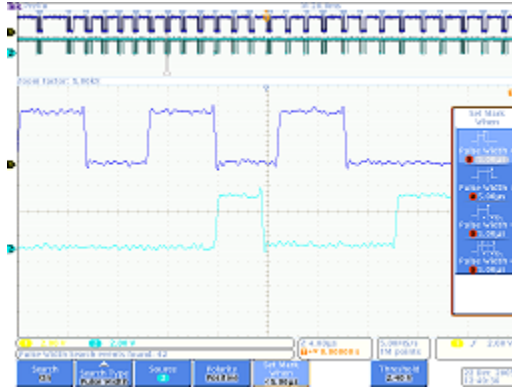
MSO/DPO2000에서는 대신 범용 노브 **b**를 사용합니다.

10. MSO/DPO4000 또는 MSO/DPO3000에서 Multipurpose 노브 **a**를 사용하거나 MSO/DPO2000에서 Multipurpose 노브 **b**를 사용하여 펄스 폭을 2 μ s 정도로 변경합니다. 여기에서부터 표시를 볼 수 있습니다.

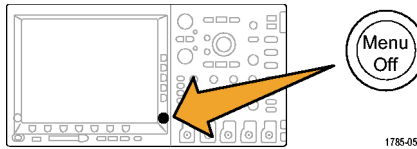
힌트: 2 μ s로 빠르게 이동하려면 먼저 전면 패널 **미세 조정** 버튼에 불이 들어와 있는 경우 이 버튼을 눌러 미세 조정 기능을 끄십시오.

디스플레이 왼쪽 아래에서 계수선에 있는 속이 비어 있는 흰색 삼각형과 찾은 검색 이벤트 수를 확인합니다. 속이 비어 있는 삼각형은 검색 결과를 보여 주며, 속이 채워져 있는 삼각형은 사용자가 배치한 표시를 보여 줍니다.

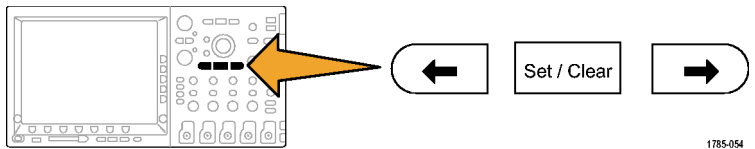
펄스 폭을 5 μ s로 변경해 보면 검색 기준을 조정함에 따라 검색 결과가 업데이트되는 것을 볼 수 있습니다. 그런 다음 다시 2 μ s로 펄스 폭을 낮춥니다.



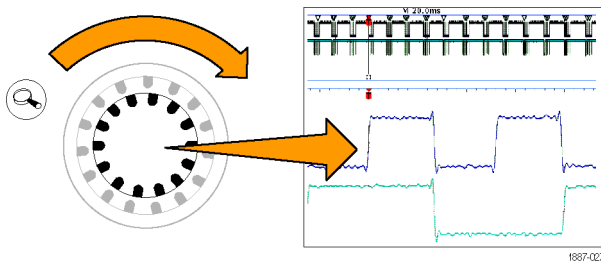
11. MSO/DPO2000에서 디스플레이 오른쪽에 있는 **Menu Off**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.



12. 전면 패널 **←(이전)** 및 **→(다음)** 화살표 버튼을 사용하여 표시 사이를 이동합니다.

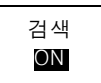


13. 필요한 경우 줌(내부) 노브를 돌려 기준에 부합하는 각 펄스를 제대로 볼 수 있게 확대합니다. 예를 들어 MSO/DPO4000에서 줌 계수 5kX를 사용하거나 MSO/DPO2000 및 MSO/DPO3000에서 줌 계수 1kX를 사용합니다.



주석 노트. 오실로스코프의 디스플레이 상단 근처에 줌 값이 표시됩니다.

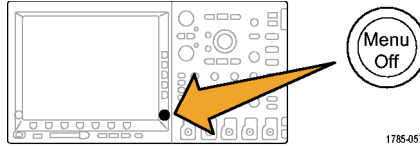
14. 이 데모를 마쳤으면 하단 베젤 **검색** 버튼을 눌러 검색을 끕니다.



필요한 경우 사이드 베젤 **검색** 버튼을 눌러 **OFF**가 강조 표시되도록 합니다.



15. 디스플레이 오른쪽에 있는 **Menu Off**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다. 다시 눌러 하단 베젤 메뉴를 제거합니다.



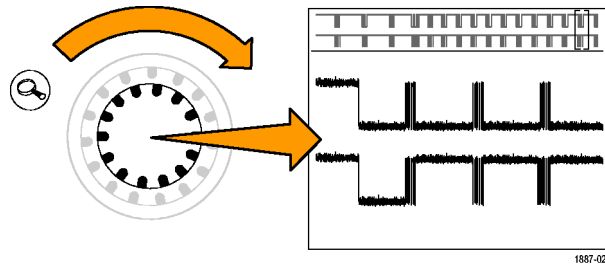
데모 XII: 직렬 트리거링 및 분석 사용

이 데모에서는 직렬 버스를 훨씬 더 쉽고 효율적으로 분석하는 방법을 보여 줍니다.

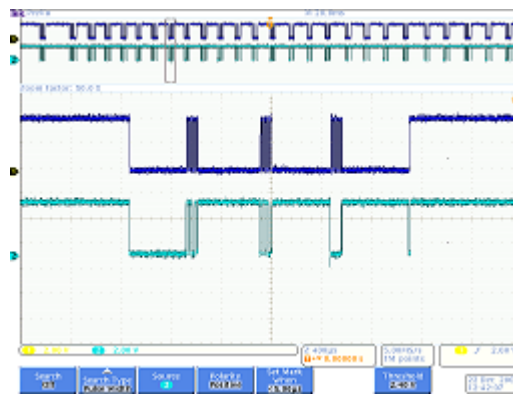
주석노트. 마지막 데모에서 끝냈던 곳부터 시작합니다.

1. 줌 (내부) 노브를 돌려 MSO/DPO4000에서 줌 계수를 50X로 조정하거나 MSO/DPO2000 및 MSO/DPO3000에서 줌 계수를 200X로 조정합니다.

힌트: 오실로스코프의 디스플레이 상단 근처에 줌 값이 표시됩니다.

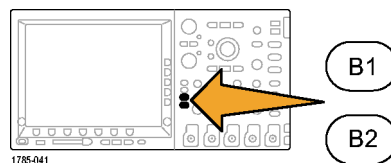


2. 필요한 경우 줌 창을 팬하여 화면이 오른쪽 그림과 같이 표시되도록 합니다.



오실로스코프에서 3-9단계를 수행할 때 버스를 쉽게 설정할 수 있습니다.

3. **B1** 버튼을 누릅니다.



4. 하단 베젤 **버스** 버튼을 누르고 노브 **a**를 돌려 오실로스코프에서 지원하는 버스 목록(예: 병렬, I2C, SPI, CAN, RS-232)을 스크롤합니다. **I2C**를 선택합니다.

버스 B1 I2C	입력 정의	한계값	R/W 포함 주소 아니오	B1 레이블 I2C	버스 표시	이벤트 표시
---------------------	-------	-----	-------------------------	---------------	-------	--------

주석노트. 지원되는 특정 버스 목록은 사용되는 오실로스코프 모델과 설치된 애플리케이션 모듈에 따라 다르게 표시됩니다. MSO/DPO2000의 DPO2EMBD, MSO/DPO3000의 DPO3EMBD 및 MSO/DPO4000의 DPO4EMBD 모듈은 I2C를 지원합니다.

4

5

7

11

12

5. 하단 베젤 **입력 정의** 버튼을 누릅니다.

6. 사이드 메뉴에서 SCLK 입력이 채널 1로 설정되어 있고 SDA 입력이 채널 2로 설정되어 있는지 확인합니다.

입력 정의
SCLK 입력 a 1
SDA 입력 b 2

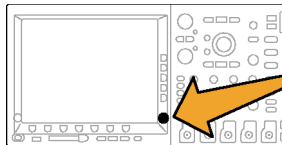
7. 하단 베젤 **한계값** 버튼을 누릅니다.

8. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 돌려 한계값을 각 파형의 중간 지점 정도로 설정합니다.

SCLK 1 한계값 a 2.40V
SDA 2 한계값 b 2.40V

9. 전면 패널 **MENU OFF** 버튼을 한 번 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.

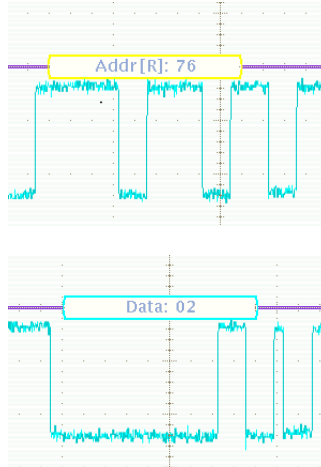
매우 간단한 이 설정 절차(3-8단계)를 통해 직렬 버스를 정의 및 디코딩한 것입니다.



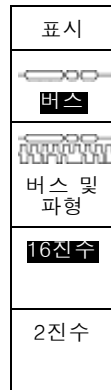
1785-057

10. 팬/줌 컨트롤을 사용하여 버스 디스플레이의 다양한 부분을 확대합니다. 오실로스코프에 표시되는 내용은 다음과 같습니다.

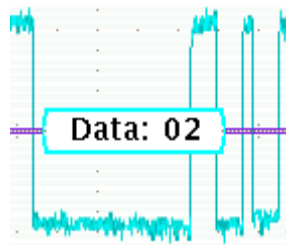
- 녹색 수직 막대로 표시되는 패킷 시작
- 주소. 노란색 상자는 주소를 보여 줍니다. **R**은 읽기입니다. **W**는 쓰기입니다.
- 데이터. 하늘색 상자는 데이터 내용을 보여 줍니다.
- 느낌표가 있는 빨간색 상자로 표시되는 누락된 승인
- 빨간색 수직 막대로 표시되는 정지(패킷 끝)



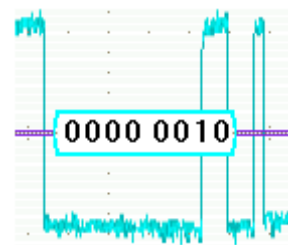
11. 하단 베젤 버스 표시 버튼을 누릅니다.



12. 사이드 베젤 메뉴에서 2진수를 선택하여 16진수 또는 2진수로 디코딩할 수 있음을 보여 줍니다. 좀 더 보기 쉬운 16진수로 다시 전환합니다.



16진수

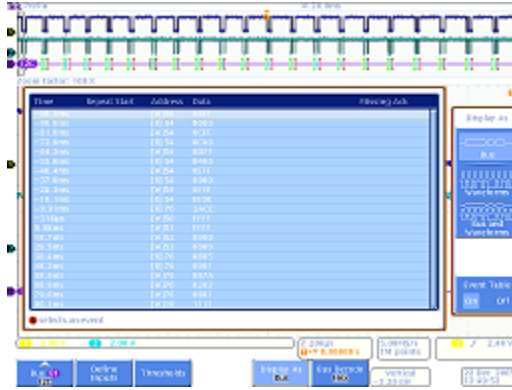


2진수

13. 하단 베젤 이벤트 표시 버튼을 누릅니다.

14. 사이드 베젤 메뉴 **이벤트 표** 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다. 이벤트 표에 대한 설명은 다음과 같습니다.

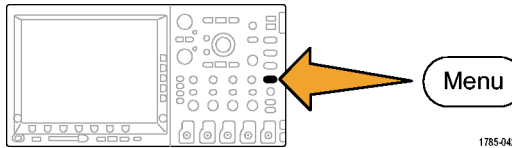
- 이벤트 표는 로직 분석기 디스플레이의 상태 나열 창과 비슷합니다.
- 이 표에서는 시스템 활동을 추적하기 위해 획득에서 캡처한 모든 패킷의 내용을 쉽게 볼 수 있습니다.
- 이 표에는 각 패킷의 시간소인이 포함되어 있습니다. 따라서 상대적 타이밍 측정을 손쉽게 할 수 있습니다.
- 한 화면에서 많은 데이터를 볼 수 있는 손쉬운 방법을 제공합니다.
- 목록을 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.



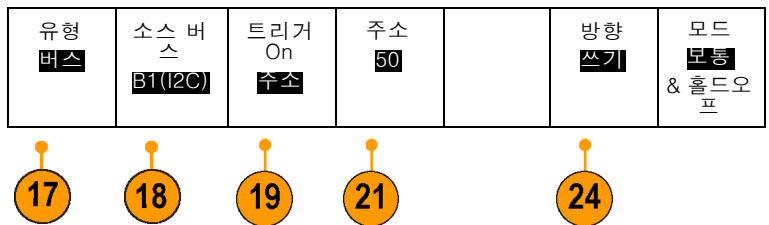
15. 사이드 베젤 메뉴 **이벤트 표** 버튼을 눌러 **Off**를 선택합니다.



16. Tektronix 직렬 솔루션에는 버스 파형 보기 및 디코딩 외에도 여러 가지 기능이 있습니다. 그 예로 트리거링 및 검색 기능이 있습니다. 전면 패널 트리거 **메뉴** 버튼을 누릅니다.



17. 하단 베젤 **유형** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 버스를 선택합니다.



18. 하단 베젤 **소스 버스** 버튼 및 적합한 사이드 메뉴 버튼을 눌러 특정 버스를 선택합니다.

버스는 한 번만 정의하면 됩니다. 트리거 메뉴와 마찬가지로 오실로스코프의 나머지 부분은 현재 상태를 인식하므로 이 메뉴에서 채널이나 한계값을 다시 할당하지 않아도 됩니다.

19. 하단 베젤 **트리거 On** 버튼을 누릅니다.

선택할 수 있는 트리거 목록을 살펴봅니다. 여기서 중요한 사실은 I²C 패킷의 모든 중요 구성 요소를 트리거할 수 있다는 점입니다. 전에는 획득을 만들 때 필요한 데이터가 포함되어 있기를 기대하는 수밖에 없었습니다. 지금은 트리거 조건을 지정하여 확실하게 포함되도록 할 수 있습니다.

20. Multipurpose 노브 **a**를 돌려 **주소**를 선택합니다.

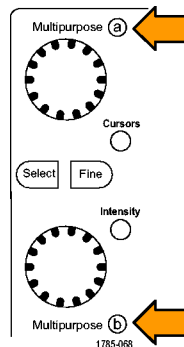
21. 하단 베젤 **주소** 버튼을 누릅니다.

22. 사이드 베젤 **주소** 버튼이 선택되어 있어야 합니다.



23. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 돌려 16진수 주소 50을 입력합니다.

이 프로세스를 수행하는 동안 사전에 프로그래밍된 주소를 살펴봅니다.

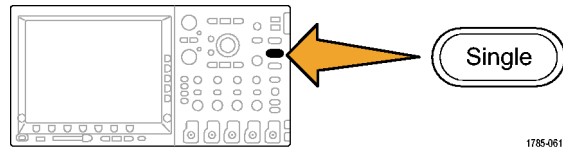


24. 하단 베젤 **방향** 버튼을 누릅니다.

25. 사이드 베젤 **쓰기** 버튼을 선택합니다.

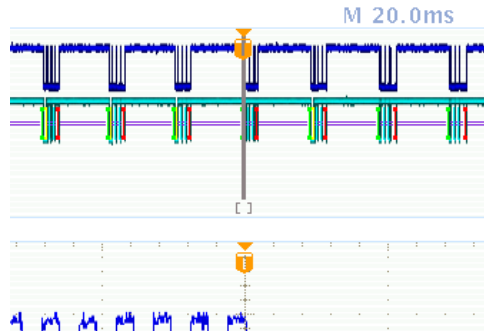


26.싱글을 눌러 획득을 만듭니다.



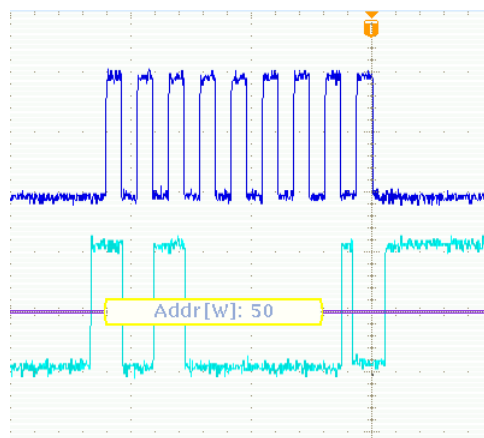
27.필요한 경우 발견된 버스 주소 값을 읽을 수 있도록 줌(내부) 노브를 줌 계수 100-1,000으로 돌립니다.

28.팬(외부) 노브를 돌려 줌 상자(화면 위쪽의 회색 막대)를 트리거 위치 아이콘(주황색 배경의 T 모양)으로 이동합니다. 그러면 트리거한 내용을 확인할 수 있습니다.



발견된 파형을 통해 지정한 사항을 트리거했음을 알 수 있습니다.

주석노트. 검색 값을 구성하는 모든 비트가 경과한 후에 트리거가 발생합니다.

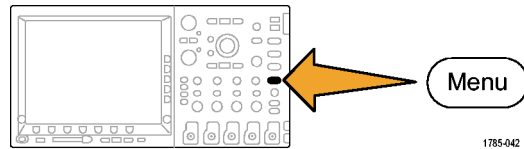


데모 XIII: 직렬 신호 검색

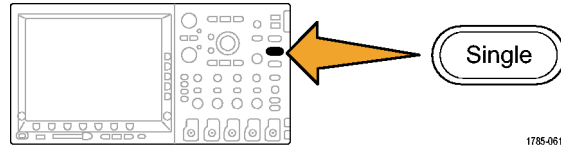
이 데모에서는 직렬 버스 신호를 검색하는 방법을 보여 줍니다.

1. 전면 패널 트리거 **메뉴** 버튼이 활성화되어 있지 않은 경우 이 버튼을 누릅니다. 하단 베젤 **유형** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 **에지**를 선택합니다.

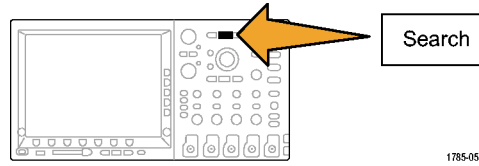
트리거를 다시 에지로 설정하면 아래 설명한 검색 연습에서 임의의 데이터를 반환하는 데 도움이 됩니다.



2. 싱글을 눌러 획득을 만듭니다.

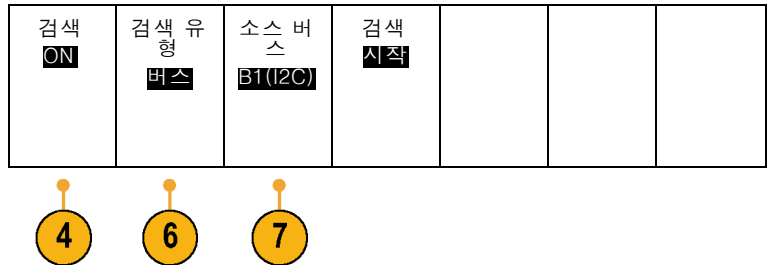


3. 전면 패널 검색 버튼을 누릅니다.



4. 사이드 메뉴가 표시되지 않은 경우 하단 베젤 검색 버튼을 누릅니다.

5. 사이드 베젤 검색 버튼을 눌러 On을 선택합니다.

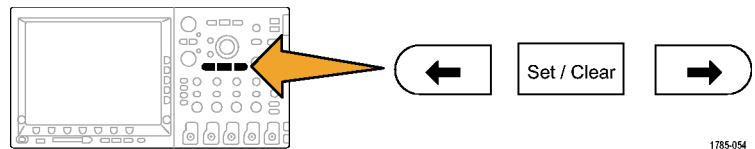


6. 하단 베젤 검색 유형 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 a를 돌려 선택 목록에서 버스를 선택합니다.

7. 소스 버스가 이미 B1으로 설정되어 있어야 합니다. 그렇지 않은 경우 하단 베젤 소스 버스 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 a를 돌려 B1을 선택합니다.

8. 하단 베젤 검색 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 a를 돌려 검색할 수 있는 모든 기준 중에서 선택합니다. 시작을 선택합니다.

9. 전면 패널 ← (이전) 및 → (다음) 화살표 버튼을 사용하여 표시 사이를 이동합니다. 이렇게 하면 패킷 사이를 쉽게 이동할 수 있습니다.



10. 하단 베젤 검색 버튼(아직 활성 상태가 아닌 경우)을 누르고 Multipurpose 노브 a를 사용하여 주소를 선택합니다.

11. 하단 베젤 주소 버튼을 누릅니다.



12. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 돌려 16진수 주소 00을 입력합니다.

결과가 줄어든 것을 확인할 수 있습니다.

전면 패널 ←(이전) 및 →(다음) 화살표 버튼을 사용하여 다시 이동합니다.



13. 하단 베젤 **검색** 버튼 및 사이드 베젤 **모든 표시 저장** 버튼을 누릅니다.

모든 표시 저장

속이 비어 있는 검색 표시의 속이 채워지고 저장됩니다. 이전 검색 결과를 표시해 둔 상태에서 새 검색을 실행할 수 있습니다. 매우 강력한 기능입니다.

14. 검색 기능과 트리거 기능은 매우 비슷합니다.

트리거링은 전면 패널 **실행/정지** 버튼을 눌렀을 때 안정적인 디스플레이를 얻고 찾고 있는 이벤트가 획득에 있는지 확인하기 위해 실행하는 동안 사용됩니다. 그러나 획득을 정지한 후에는 트리거링이 아무런 효과가 없습니다. 이때 검색 기능을 사용하는 것입니다.

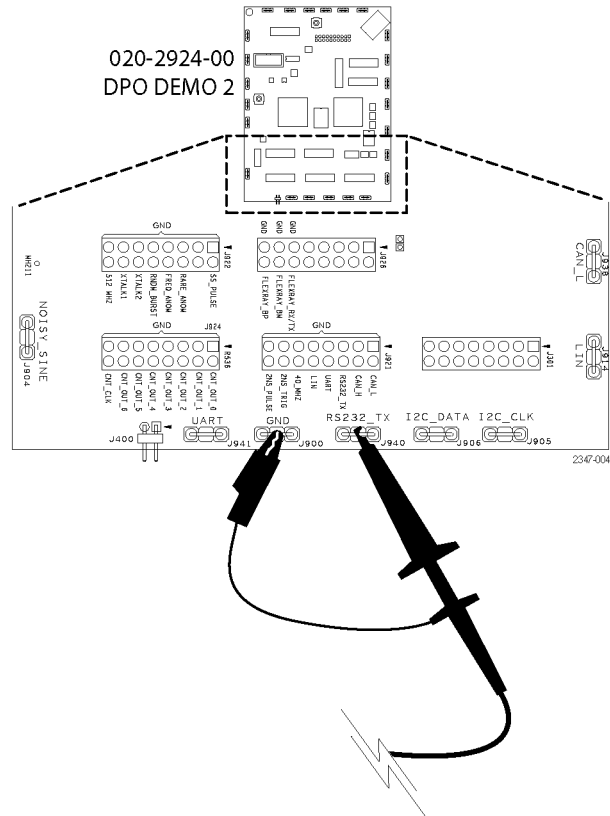
검색을 사용하면 많은 양의 데이터에서 원하는 내용을 찾을 수 있습니다. 강력한 트리거링 및 검색 기능을 더욱 쉽게 활용할 수 있도록 MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈에서는 이 두 기능을 연결해 놓았습니다. 따라서 사용자는 빠른 속도로 트리거 엔진에 검색 설정을 복사하거나(일반적으로 관심 이벤트 주위에 집중된 새 데이터를 획득하는 용도) 검색 엔진에 트리거 설정을 복사할 수 있습니다(일반적으로 획득에서 다른 트리거 이벤트가 발생했는지 확인하기 위한 용도).

데모 XIV: RS-232 신호 모니터링 및 디코딩

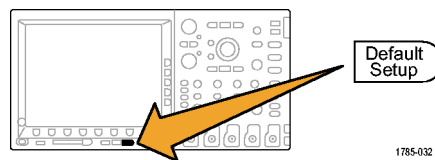
모든 MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프에서는 RS-232 회로를 디버그할 수 있습니다. 해당 시리즈에서 이러한 직렬 버스 트랜잭션을 16진수, 2진수 및 ASCII 값으로 디코드할 수 있습니다.

주석노트. 이 데모를 실행하기 전에 적절한 DPO2COMP, DPO3COMP 또는 DPO4COMP 애플리케이션 모듈을 설치합니다.

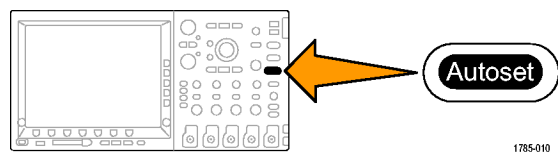
1. 프로브를 채널 1에 부착한 다음 데모 2 보드의 GND 포인트와 RS-232_TX 신호에 부착합니다.



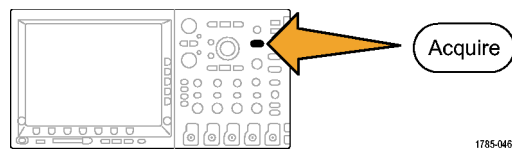
2. Default Setup을 누릅니다.



3. 자동 설정을 누릅니다.



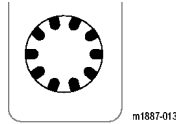
4. 획득을 누릅니다.



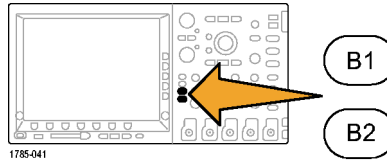
5. 하단 베젤 메뉴 **레코드 길이** 버튼(아직 활성 상태가 아닌 경우) 및 사이드 베젤 메뉴 **1M 포인트** 버튼을 누릅니다.



6. 수평 **스케일** 노브를 돌려 구간당 시간 설정을 20ms로 선택합니다.



7. **B1**을 누릅니다.



8. 하단 베젤 **버스** 버튼을 누릅니다.



9. Multipurpose 노브 **a**를 돌려 **RS-232**를 선택합니다.

주석노트. RS-232 선택 항목을 확인할 수 없으면 오실로스코프에 적절한 DPO2COMP, DPO3COMP 또는 DPO4COMP 애플리케이션 모듈을 올바르게 설치했는지 확인합니다.



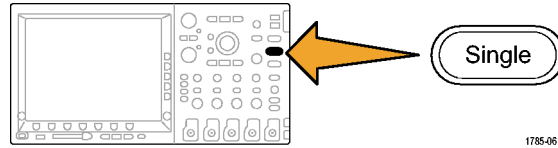
10. 하단 베젤 **입력 설정** 버튼을 누릅니다. 사이드 메뉴에서 채널 1이 **Tx 입력**으로 설정되어 있는지 확인합니다. 그렇지 않은 경우 Multipurpose 노브 **a**를 사용하여 설정합니다.

주석노트. MSO 오실로스코프를 사용하면 아날로그 및 디지털 채널을 모두 선택하여 TX 및 RX 신호를 측정할 수 있습니다.

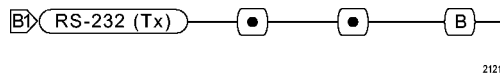
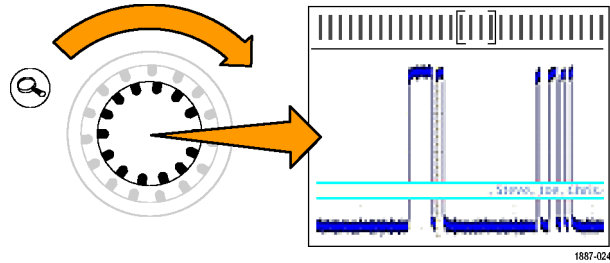
11. 하단 베젤 **구성** 버튼에서 비트 속도가 9600으로 설정되어 있는지 확인합니다. 이 설정이 기본값입니다.

12. 하단 베젤 **버스 표시** 버튼 및 사이드 베젤 **ASCII** 버튼을 누릅니다.

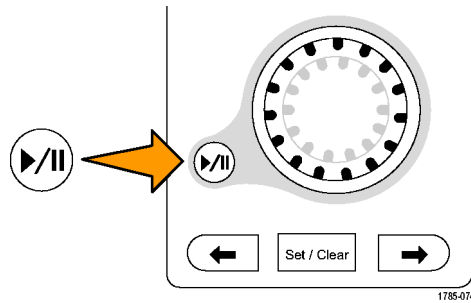
13.싱글을 누릅니다.



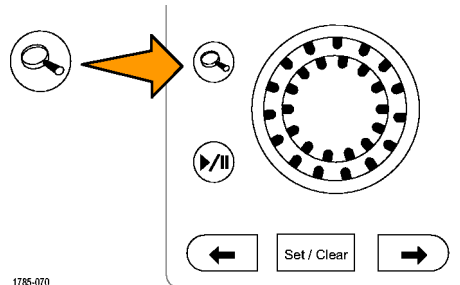
14.Wave Inspector의 줌(내부) 노브를 돌려 ASCII 문자(예: 10 X)를 읽을 수 있을 때까지 디코드된 버스 표시를 확대합니다.
각 상자에는 문자가 포함되어 있습니다.



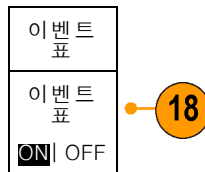
15.Wave Inspector 재생 버튼을 눌러 표시되는 메시지를 볼 수 있도록 스크롤합니다. 스크롤을 중지하려면 재생 버튼을 다시 누릅니다.



16.전면 패널 줌 버튼을 눌러 줌을 끕니다.



17.하단 베젤 이벤트 표를 누릅니다.



18.사이드 베젤 이벤트 표 버튼을 눌러 On을 선택합니다.

이벤트 표는 그래픽 버스 파형 표시를 대체하는 방법으로 정보를 제공합니다. 이벤트 표는 로직 분석기의 상태 나열 창과 비슷합니다.

이제 목록 표시에서 각 문자를 볼 수 있습니다.

-88.51ms	T
-85.18ms	e
-81.95ms	k
-78.63ms	t
-75.40ms	r
-72.07ms	o
-68.85ms	n
-65.52ms	i
-62.30ms	x

19. 이벤트 표를 끕니다.

20. 하단 베젤 **구성** 버튼을 누릅니다. 사이드 베젤 **패킷** 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다. 그런 다음 **MENU OFF**를 한 번 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.

ASCII 데이터를 쉽게 읽을 수 있도록 모든 메시지가 패킷에 포함됩니다.

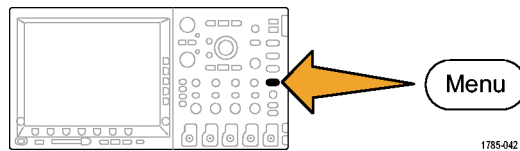
•Enabling•Innovation•

데모 XV: 직렬 데이터 패턴에서 트리거(예: RS-232)

MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 오실로스코프는 RS-232 데이터에서 볼 수 있는 패턴과 같은 사용자 지정 직렬 데이터 패턴에서 트리거할 수 있습니다.

주석노트. 이 데모를 실행하기 전에 적절한 DPO2COMP, DPO3COMP 또는 DPO4COMP 애플리케이션 모듈을 설치합니다.

1. 트리거 **메뉴**를 누릅니다.



2. 하단 베젤 **유형** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 사용하여 **버스**를 선택합니다.

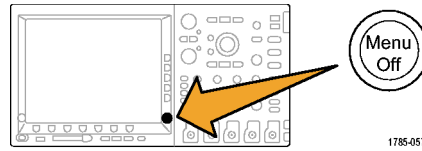
유형 버스	소스 버스 B1 RS-232	트리거 On Tx 데이터	데이터 51			모드 보통 & 홀드오프
----------	-----------------------	---------------------	-----------	--	--	--------------------

3. 하단 베젤 **트리거 On** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 사용하여 **Tx 데이터**를 선택합니다.

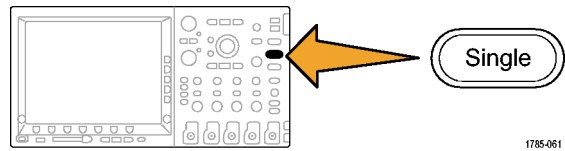


4. 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누릅니다. 그런 다음 사이드 베젤 **데이터** 버튼을 누릅니다. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 16진수 값 54(ASCII 문자 T)를 입력합니다. 사이드 베젤 메뉴에 문자 T가 표시됩니다.

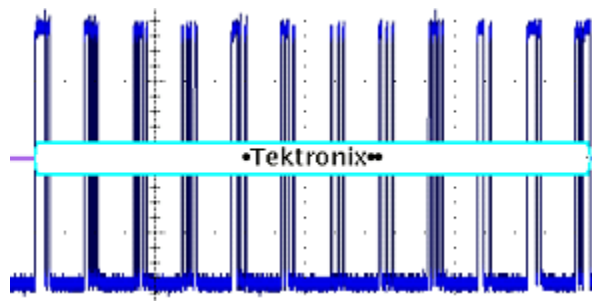
5. Menu Off를 누릅니다.



6. 싱글을 누릅니다.



이제 오실로스코프는 문자 T(16진수 54)에서 트리거해야 합니다. 디스플레이에 “Tektronix”라는 단어가 표시되어야 합니다.



데모 XVI: FilterVu(MSO/DPO2000)

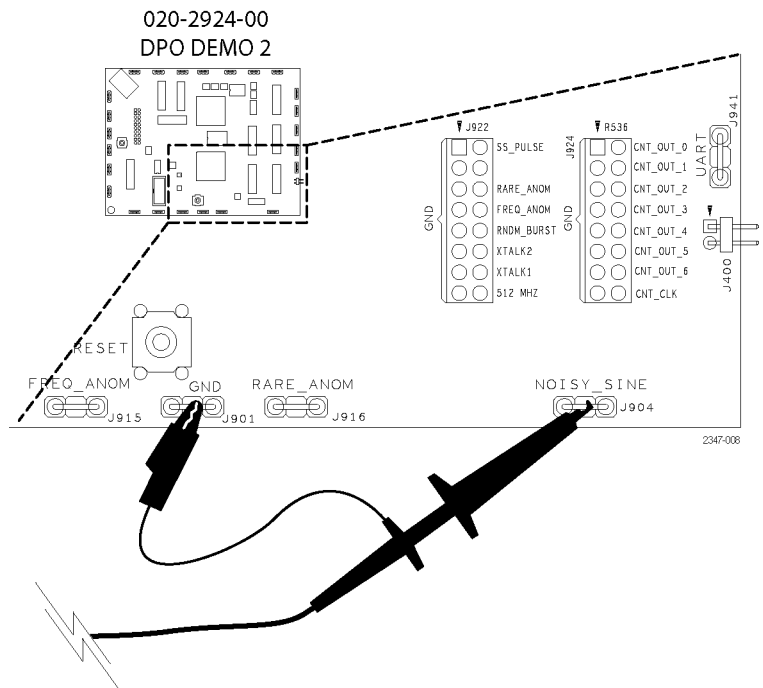
이 데모에서는 MSO2000 및 DPO2000의 FilterVu 기능에 대해 다룹니다. FilterVu는 수시로 변하는 저역 통과 필터를 제공하기 때문에 좁은 글리치와 같은 고주파수 이벤트를 포착하는 동안 신호에서 원치 않는 노이즈를 없앨 수 있습니다. 이 작업은 두 가지 파형, 즉 필터링할 수 있는 포그라운드 파형과 백그라운드 글리치 포착 최소-최대 샘플링된 파형을 표시하여 이루어집니다.

FilterVu의 필터링된 포그라운드 파형:

- 이전에 노이즈에 의해 차단된 신호의 특성을 노출합니다.
- 신호 에지와 진폭 레벨을 더욱 정확하게 찾아 커서 측정치의 신뢰도를 높여 줍니다.
- 오실로스코프의 앨리어싱을 유발할 수 있는 신호의 고주파수 요소를 차단합니다.

FilterVu의 백그라운드 글리치 포착 파형은 오실로스코프의 전체 대역폭까지 신호 특성을 보여 주므로 5ns 정도로 좁은 글리치를 포착할 수 있습니다.

1. P2221 프로브를 MSO/DPO2000 오실로스코프의 채널 1에 부착합니다. 그런 다음 프로브를 데모 2 보드의 **GND** 포인트 중 하나와 **Noisy Sine(노이즈 사인)** 신호에 부착합니다.



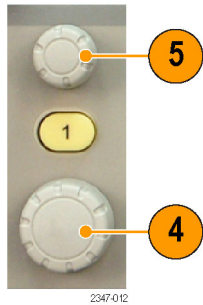
2. Default Setup을 누릅니다.



3. 수평 스케일을 10mS/div까지 돌립니다.



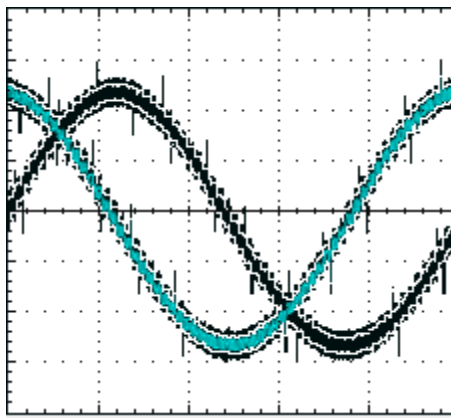
4. 수직 스케일 노브를 500mV/div까지 돌립니다.
5. 수직 위치 노브를 조정하여 파형이 화면의 중심에 오도록 합니다.



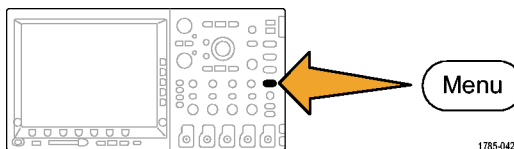
6. 트리거 레벨 노브를 1.3V까지 돌립니다.



파형이 디스플레이에서 바운스되어 트리거되지 않는 것처럼 보입니다. 현재 보이는 파형에는 고주파수 노이즈가 있으므로 고주파수 제거 트리를 사용하여 트리거할 때 노이즈를 무시하고 안정된 파형을 얻도록 합니다. 그러면 오실로스코프의 화면에 파형이 표시되는 방법을 바꾸지 않고 안정된 디스플레이를 얻을 수 있습니다.



7. 전면 패널 트리거 메뉴 버튼을 누릅니다.

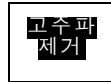


8. 커플링 하단 베젤 버튼을 누릅니다.

유형 에지	소스 1	커플링 HFRe- ject	기울기	레벨 1.3V		모드 자동 & 홀드오 프
----------	---------	----------------------	-----	------------	--	------------------------

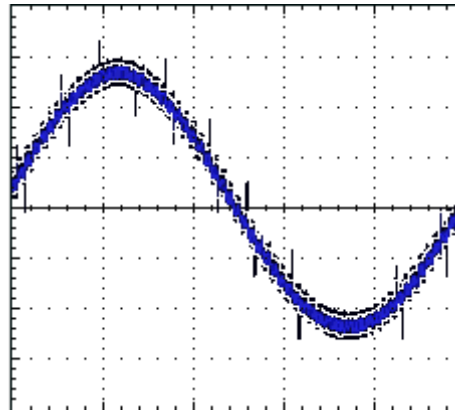
8

9. 고주파 제거 사이드 베젤 버튼을 누릅니다.



이제 디스플레이에서 파형이 안정됩니다.

이 신호는 DAC의 출력을 나타냅니다. 함께 연결된 여러 다른 전압 레벨로 표시된 사인 파형이 형성됩니다. 이 파형에는 일정하지 않게 표시되는 글리치를 비롯한 노이즈가 있습니다. 실제 신호를 더 깨끗하게 보고 노이즈를 필터링하려면 FilterVu를 켜고 필터 값을 원하는 파형 모양이 될 수 있는 값으로 설정합니다.



10. 전면 패널 FilterVu 버튼을 누릅니다.

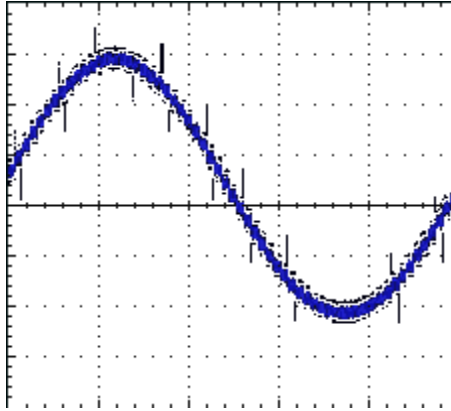


사이드 베젤 메뉴에 표시된 것과 같이 저역 통과 노이즈 필터 주파수는 처음에 200MHz로 설정됩니다.

FilterVu	
노이즈 필터 포 그라운드	11
200MHz	
글리치 포착 백 그라운드	13
On Off	
백그라운 드 밝기	12
30%	

11. **Multipurpose a** 노브를 시계 반대 방향으로 천천히 돌려 필터 주파수를 변경합니다.

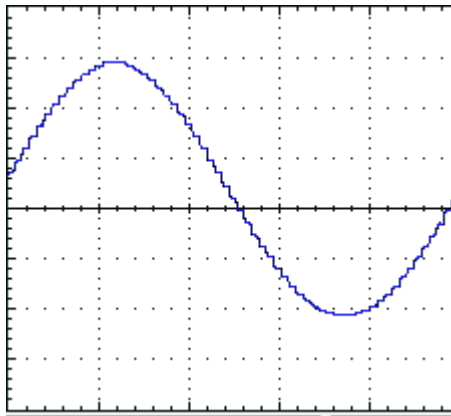
이 수평 스케일 설정에서 이 노브를 2.2kHz 한계에 가깝게 돌리면 파형에 변화가 생깁니다. 이제 노란색 포그라운드 파형에 true 신호가 나타나며 노이즈가 필터링되어 있습니다. 이 설정을 사용하면 오실로스코프는 2.2kHz 미만의 주파수 성분만 통과하고 고주파수 노이즈는 필터링합니다.



필터 설정을 변경하면 오실로스코프에서 황색 백그라운드 추적이 밝아지고 파형에서 노이즈 신호와 함께 추적에서도 발생하는 랜덤 글리치가 나타납니다. 백그라운드 추적에는 일시적 이벤트를 비롯한 피크 검출 정보가 포함됩니다.

12. **Multipurpose b**를 시계 방향으로 돌립니다. 이 컨트롤을 사용하여 백그라운드 파형의 밝기를 5%에서 100%로 변경합니다.

13. **글리치 포착 백그라운드** 사이드 베젤 버튼을 눌러 백그라운드 추적을 완전히 끕니다.



MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 기능의 데모 제공

MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 시리즈 혼합 신호 오실로스코프는 여러 디지털 및 아날로그 신호를 포착하여 표시합니다.

간편한 사용

- **디지털 채널을 지원하도록 확장된 Wave Inspector:** MSO 모델에서 Wave Inspector는 디지털 채널을 사용할 수 있도록 향상됩니다. 디지털 채널은 줌/팬, 재생/일시 중지, 검색 및 사용자 표시 기능으로 작동합니다.
- **친숙한 디자인:** MSO 모델은 엔지니어가 이미 사용법을 알고 있는 도구와 비슷하게 작동합니다. 오실로스코프와 같은 모양과 느낌을 갖고 있고 작동이 간단합니다.
- **P6516 디지털 프로브:** MSO4000은 P6516 디지털 프로브에서 작동합니다. 이 프로브에는 두 개의 8채널 포트가 있습니다. 각 포트의 첫 번째 채널에 있는 동축은 파란색이므로 쉽게 식별할 수 있습니다. 동상 접지의 경우 자동 스타일 커넥터가 사용되므로 사용자는 테스트 중인 장치에 연결하기 위한 고유한 접지선을 쉽게 만들 수 있습니다. 사각형 핀에 연결할 경우 P6516에는 프로브 헤드에 연결할 수 있는 어댑터가 있습니다. 사용자는 이 어댑터를 사용하여 프로브 팁과 달아 있는 프로브 접지를 연장하여 헤더에 연결할 수 있습니다.
- **P6316 디지털 프로브:** MSO2000/MSO3000은 P6316 디지털 프로브와 함께 작동합니다. 이 프로브에는 두 개의 8채널 포트가 있습니다.
- **차세대 디지털 파형 화면:** MSO 모델은 컬러 코딩된 고주파/저주파를 사용하도록 설계되어 여러 번이를 나타내는 흰색 에지, 불확실성을 나타내는 회색 퍼지 에지 및 파형 그룹화를 표시합니다.

성능

- **16개의 디지털 채널:** MSO 모델은 DPO 모델에 있는 2개 또는 4개의 아날로그 채널에 16개의 디지털 채널을 추가합니다.
- **MagniVu(MSO4000 / MSO3000):** MagniVu는 10,000개 샘플에 대한 60.6 / 121.2 ps까지의 타임밍 정밀도를 제공합니다. 최대 MagniVu 샘플 속도는 16.5GS/s이고 레코드 길이는 트리거 중앙에 있는 10,000 포인트입니다. 주 획득은 샘플 속도가 500MS/s이고 레코드 길이가 최대 10M 포인트입니다. 모든 획득에서 MagniVu가 획득됩니다. 실행 중이거나 중지된 상황에서 언제든지 MagniVu 레코드와 주 레코드 간에 전환할 수 있습니다.
- **채널당 한계값 설정(MSO4000):** MSO4000에서 사용자는 각 채널에 고유한 로직 한계값을 설정할 수 있습니다. 이 기능은 여러 로직 계열이 모두 동일한 보드에 있는 사용자 디자인을 지원합니다.
- **여러 버스:** MSO4000은 최대 4개의 직렬 또는 병렬 버스를 동시에 모니터링합니다. MSO2000/MSO3000은 2개의 버스를 동시에 모니터링합니다.
- **셋업/홀드 버스 트리거링:** MSO 모델은 16개 디지털 채널 및 4개 아날로그 채널의 일부 또는 전부를 포함하는 전체 병렬 버스에서 셋업/홀드 시간 위반 트리거링을 제공합니다. 보조 입력을 클럭으로 사용할 경우 모든 20개의 아날로그 및 디지털 채널에서 트리거할 수 있습니다.
- **병렬 버스 트리거링:** MSO 모델은 병렬 버스에 사용자 정의된 로직 트리거링을 추가합니다. 4개 아날로그 채널 및 16개 디지털 채널을 모두 할당하여 로직 패턴을 정의할 수 있습니다.

- **딥 메모리:** MSO4000은 각 아날로그 및 디지털 채널에서 모든 모델의 표준인 10M의 레코드 길이를 제공합니다. MSO3000은 각 채널에 5M 레코드 길이를 제공합니다. MSO2000은 각 채널에 1M 레코드 길이를 제공합니다.
- **파형/초:** MSO4000/MSO3000 은 아날로그 채널에서 50,000 파형/초 파형 포착 속도를 제공합니다. MSO2000은 5,000 파형 포착 속도를 제공합니다. 속도가 빠를수록 데드 시간이 줄어들고 파형 이상을 감지할 수 있는 확률이 증가합니다.

MSO 모델에서는 병렬 버스가 지원됩니다. DPO 모델에서는 병렬 버스가 지원되지 않습니다.

모든 DPO4XXX 애플리케이션 모듈은 MSO4000 및 DPO4000 모델에서 작동합니다. 모든 DPO3XXX 애플리케이션 모듈은 MSO3000 및 DPO3000 모델에서 작동합니다. 모든 DPO2XXX 애플리케이션 모듈은 MSO2000 및 DPO2000 모델에서 작동합니다.

전면 패널 둘러보기

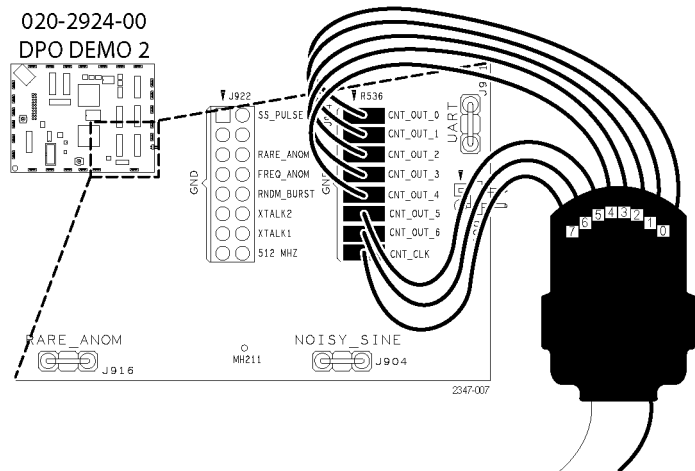
- D15-D0 버튼: 디스플레이에서 디지털 채널을 표시 또는 제거하고 디지털 채널 설정 메뉴에 접근합니다.
 - 버스 버튼: MSO4000의 경우 한 번에 최대 4개의 다른 직렬 및 병렬 버스를, MSO2000/MSO3000의 경우 한 번에 최대 2개의 버스를 정의하고 표시합니다.
 - 로직 프로브 커넥터: 이 전면 패널 쪽에 16개의 디지털 연결이 있는 P6316 또는 P6516 디지털 프로브를 꽂습니다.
 - Wave Inspector: 디지털 채널을 줌, 팬 및 검색할 수 있도록 확장되었습니다.
- 다음 섹션의 데모 절차에서는 MSO 혼합 신호 오실로스코프의 요점을 다룹니다.

데모 XVII: 디지털 채널 설정(MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 모델)

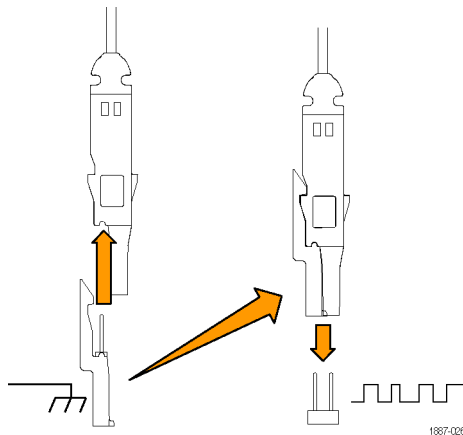
1. 적절한 디지털 프로브를 오실로스코프의 전면 패널에서 데모 2 보드의 카운터 핀에 연결합니다.

MSO4000의 경우 프로브의 디지털 그룹 1 채널 D0에서 D6까지를 각각 데모 2 보드의 카운트 신호 CNT OUT 0에서 CNT OUT 6까지에 연결합니다. 프로브의 D7 채널을 보드의 CNT CLK에 연결합니다.

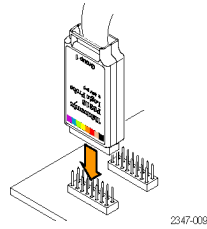
D7 — CNT CLK
D6 — CNT OUT 6
D5 — CNT OUT 5
D4 — CNT OUT 4
D3 — CNT OUT 3
D2 — CNT OUT 2
D1 — CNT OUT 1
D0 — CNT OUT 0



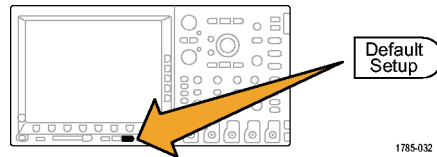
MSO4000 및 P6516 디지털 프로브의 경우에는 플러시 마운트 어댑터를 사용하여 각 프로브 핀을 올바르게 접지해야 합니다.



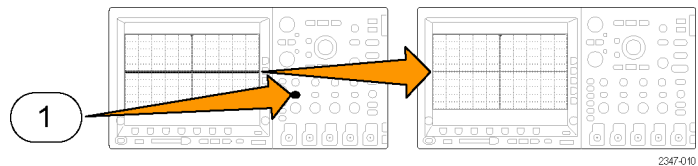
MSO2000/MSO3000 및 P6316의 경우에는 16 커넥터 포드를 데모 2 보드의 해당 16핀 배열에 꽂기만 하면 됩니다. 포드의 8개 접지 핀을 보드의 8개 접지 핀의 해당 행과 정렬해야 합니다.



2. Default Setup을 누릅니다.



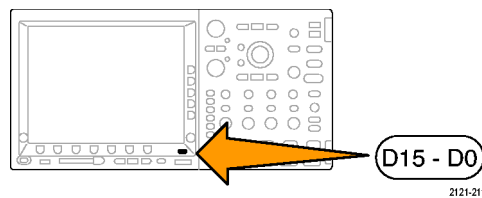
3. 전면 패널 채널 1 버튼을 필요한 만큼 눌러(예: 두 번) 채널 1 파형을 디스플레이에서 제거합니다.



4. 전면 패널 수평 스케일 노브를 돌려 시간/구간 값을 200ns/div로 설정합니다.

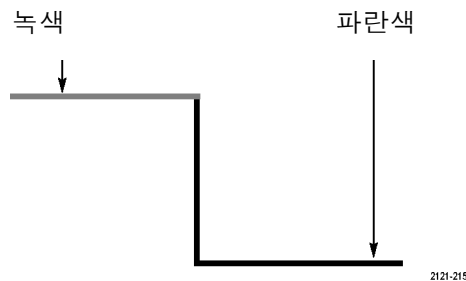


5. 전면 패널 D15-D0 버튼을 누릅니다.



디지털 채널 파형의 수평 부분에서 녹색과 파란색을 확인합니다. 녹색은 신호가 높은 로직 레벨이라는 것을 나타내고 파란색은 신호가 낮은 로직 레벨이라는 것을 나타냅니다.

주석노트. 디스플레이에서 디지털 신호가 보이지 않을 경우 1단계에서 디지털 프로브를 오실로스코프와 데모 2 보드에 올바르게 연결했는지 확인합니다.



6. 하단 베젤 메뉴에서 디지털 파형 높이가 이미 **M**(Medium)으로 설정되어 있는지 확인합니다.

D15-D0 On/Off	한계 값	레이블 편집			MagniVu On Off	높이 S M L
------------------	------	-----------	--	--	---------------------	-----------------

7. 하단 베젤 **D15-D0** 메뉴 버튼을 누릅니다(동일한 이름의 전면 패널 버튼이 아님). 나타나는 사이드 메뉴에서 D0이 이미 표시 중인 것으로 선택되어 있어야 합니다.

7

6

8. 사이드 베젤 **D7-D0 켜기** 버튼을 눌러 D0-D7 채널의 표시를 켭니다.
또는 9-11 단계에서 설명된 것처럼 이러한 채널을 개별적으로 켤 수 있습니다.

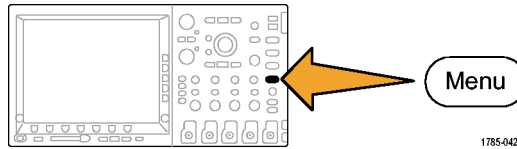
✓	D0	1.40 V
✓	D1	1.40 V
✓	D2	1.40 V
✓	D3	1.40 V
✓	D4	1.40 V
✓	D5	1.40 V
✓	D6	1.40 V
✓	D7	1.40 V

9. Multipurpose 노브 **a**를 돌려 D1을 강조 표시합니다.

10. 사이즈 베젤 **표시** 버튼을 눌러 해당 채널의 표시를 켭니다.

11. **표시** 버튼을 여섯 번 더 눌러 D2에서 D7 채널까지 표시합니다.

12. 전면 패널 트리거 **메뉴** 버튼을 누릅니다.

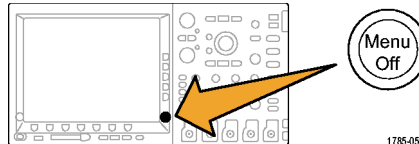


1785-042

13. 하단 베젤 **소스** 버튼을 누릅니다.

14. Multipurpose 노브 **a**를 돌려 D7을 트리거 소스로 선택합니다.

15. **MENU OFF**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.

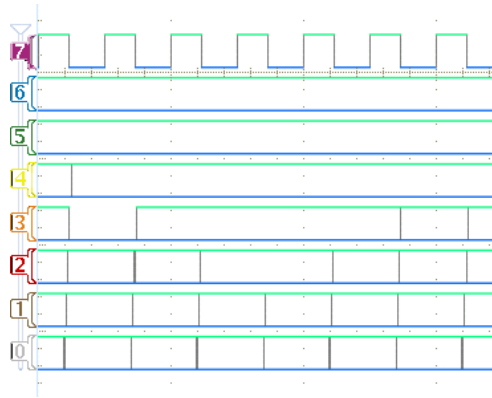


1785-057

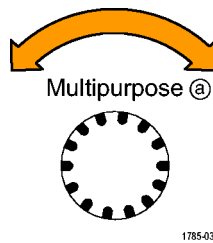
이제 7개의 카운터 데이터 신호 모두와 카운터 클럭이 표시되어야 합니다. 디스플레이 왼쪽의 채널 7 마커 위에 있는 거꾸로 된 삼각형을 확인합니다. 이 삼각형은 채널의 그룹 마커입니다.

화면에서 여러 채널이 서로 인접하여 배치된 경우 그룹을 형성합니다.

그룹은 여러 디지털 채널을 한 번에 설정할 수 있는 간편한 방법을 제공합니다. 그룹을 사용하여 화면에서 여러 디지털 파형을 쉽게 배치할 수 있습니다. 또한 그룹의 모든 채널에 대한 전압 한계값을 쉽게 변경할 수 있습니다.

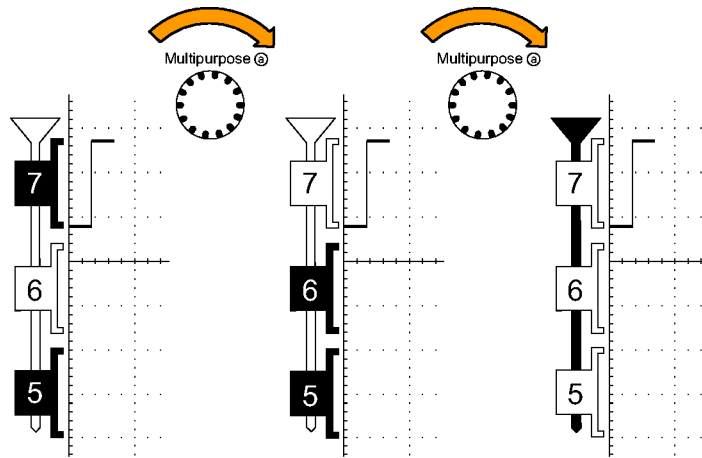


16. 화면에서 신호 그룹을 간단하게 배치할 수 있습니다. 신호 그룹을 배치하려면 전면 패널 D15-D0 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌립니다. 오실로스코프에서 각 왼쪽 채널 마커가 차례로 강조 표시되는 것을 확인합니다.



디스플레이에서 D7 베이스라인 표시기가 강조 표시된 다음 오른쪽 D7-D0 채널 행이 강조 표시된 후 노브 **a**를 계속 돌리면 D7 표시기 위에 있는 거꾸로 된 삼각형이 강조 표시되는 동시에 삼각형 바로 아래에 있는 모든 채널 표시기가 강조 표시됩니다.

삼각형 및 인접한 채널 마커가 강조 표시된 상태에서 Multipurpose 노브 **b**를 돌립니다. 노브를 돌리면 디스플레이의 왼쪽에서 흰색 윤곽선이 이동합니다. 노브 **b**를 돌리는 것을 중지하면 파형 자체가 이동합니다.



개별 채널을 이동하려면 단순히 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 원하는 단일 채널을 강조 표시하고 노브 **b**를 돌려 해당 채널을 이동합니다.

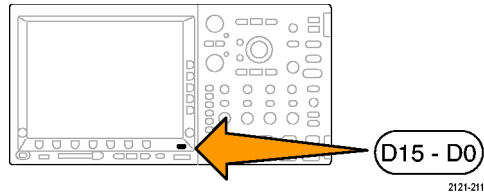
개별 채널이 더 이상 다른 채널과 인접하지 않을 경우 더 이상 그룹의 구성원이 아닙니다. 그룹에 다시 연결하려면 그룹의 다른 파형과 인접하게 이동하면 됩니다.

데모 XVIII: 채널당 한계값 검색(MSO4000만 해당)

MSO4000을 사용하면 각 디지털 채널에 대한 고유한 로직 한계값을 설정할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 서로 다른 채널에서 높은 로직 및 낮은 로직 전압 레벨을 정의할 수 있습니다. MSO2000을 포함한 다른 오실로스코프에서는 8개 이상의 신호에 대해 하나의 한계값만 허용됩니다.

주석노트. 마지막 데모에서 끝냈던 곳부터 시작합니다.

1. 하단 베젤 D15-D0 메뉴가 표시되어 있지 않으면 전면 패널 **D15-D0** 버튼을 누릅니다.



2. 하단 베젤 **한계값** 메뉴 버튼을 누릅니다.

D15-D0 On/Off	한계값	레이블 편집			MagniVu ON OFF	높이 S M L
------------------	------------	-----------	--	--	---------------------	-----------------



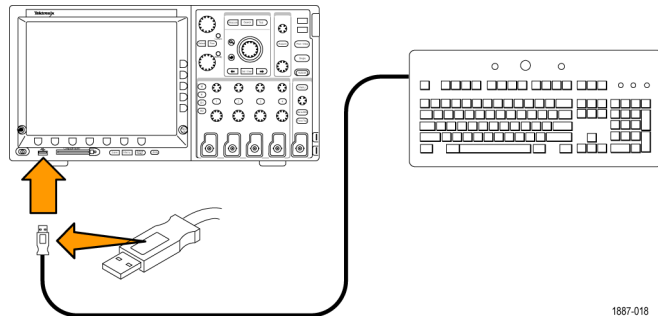
Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 각 채널의 한계값 전압을 개별적으로 (MSO4000만 해당) 또는 그룹으로 설정할 수 있습니다. 이 연습에서는 한계값을 있는 그대로 둡니다. MSO2000/MSO3000에서는 그룹 1 또는 그룹 2에 대한 한계값 전압을 설정할 수 있습니다.

데모 XIX: 채널 레이블 지정(MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 모델)

사용자 레이블을 각 디지털 파형에 추가할 수 있습니다. 오실로스코프 디스플레이의 신호 수가 증가할수록 각 신호에 레이블을 부착하는 것이 도움이 됩니다.

주석노트. 마지막 데모에서 끝냈던 곳부터 시작합니다. 다시 말해서 전면 패널 **D15-D0** 버튼을 눌러 D15-D0 하단 베젤 메뉴를 표시한 상태여야 합니다.

1. USB 키보드를 USB 포트 중 하나에 연결합니다. 전면 패널 또는 후면 패널 USB 포트(사용 가능한 경우)를 사용합니다.



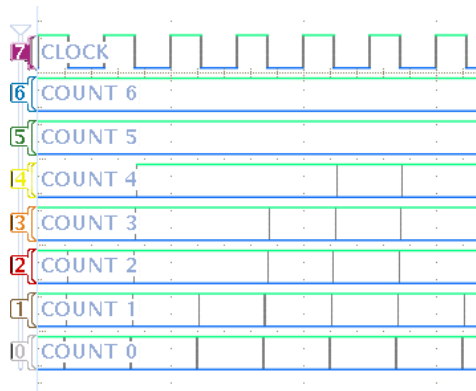
2. 하단 베젤 **레이블 편집** 메뉴 버튼을 누릅니다.

D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편집			MagniVu ON OFF	높이 S M L
-----------------------	-----	-----------	--	--	--------------------------	--------------------

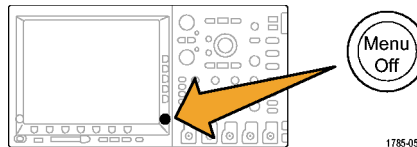
2

3. 키보드를 사용하여 채널 D0에서 D6
까지에 대한 레이블을 추가합니다.
이러한 레이블을 Count 0, Count 1,
Count 2, Count 3, Count 4, Count
5 및 Count 6으로 부릅니다. 키보드
의 Enter 키나 사이드 메뉴의 아래쪽
화살표 키를 사용하여 레이블을 지
정할 다음 채널을 선택합니다.

또는 **사전 설정 레이블** 선택을 누르
고 Multipurpose 노브 **b**를 돌려 목록
에서 사전 설정 레이블을 선택한 다
음 사이드 메뉴 **사전 설정 레이블 삽
입** 버튼을 눌러 레이블을 추가할 수
있습니다. 사전 설정 레이블 **CLOCK**
을 D7에 추가하여 이 작업을 시도해
봅니다.



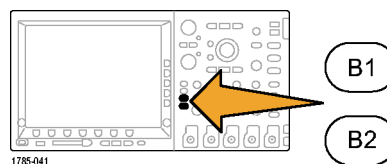
4. 완료되면 **Menu Off**를 누르고 화면에
서 레이블 목록을 살펴봅니다.



데모 XX: 병렬 버스 탐색

모든 MSO4000, MSO3000 및 MSO2000 시리즈 오실로스코프는 내장된 회로에 사용되는 것과 같은
병렬 버스를 효율적으로 분석하도록 설계되었습니다. MSO의 버스, 트리거 및 검색 기능은 모두 병
렬 버스 분석을 지원합니다.

1. **B1** 버튼을 누릅니다.



2. 선택한 버스가 **병렬**로 정의되어 있는지 확인합니다.

그렇지 않은 경우 하단 베젤 **버스** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 **병렬**을 선택합니다.

버스 B1 병렬	입력 설정	한계값		B1 레이블 병렬	버스 표시	이벤트 표
--------------------	--------------	-----	--	--------------	-------	----------

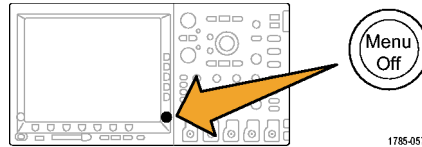
3. 하단 베젤 메뉴에서 **입력 설정**을 선택합니다.



4. 하단 베젤 **데이터 비트 수** 버튼을 누르고 Multipurpose 노브 **a**를 돌려 비트 수 **7**을 입력합니다.

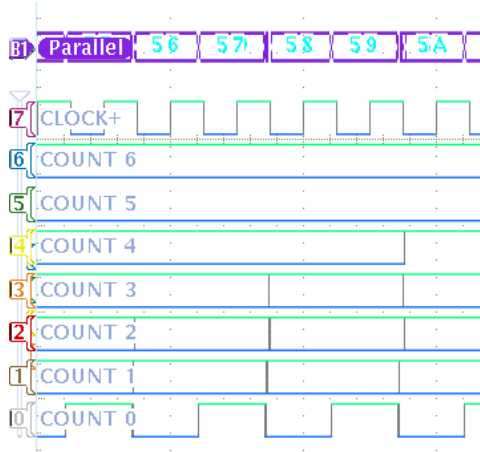
5. 사이드 베젤 **비트 정의**를 눌러 특정 채널과 연관된 비트가 표시되도록 합니다. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 입력을 설정할 수 있습니다. 채널은 버스와 순서가 같을 필요는 없습니다. 버스를 나타내기 위해 20개 채널 중 선택할 수 있습니다. 이 연습에서는 D0을 LSB(Least Significant Bit)로 두고 D6을 MSB(Most Significant Bit)로 둡니다.

6. 디스플레이 오른쪽 아래에 있는 **MENU OFF**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.



7. 디코드된 버스를 더 쉽게 읽을 수 있도록 노브 **a**를 돌려 디지털 채널 표시 위로 병렬 버스 표시를 이동합니다.

디스플레이에서 디코드된 버스 값을 확인합니다. 데이터가 변이되는 모든 곳에서 버스가 변이됩니다.



이제 클럭 버스를 만듭니다.

8. 하단 베젤 메뉴에서 **입력 설정**을 누릅니다.

버스 B1 병렬	입력 정	한계값		B1 레이 블	버스 표 시	이벤트 표
-------------	-----------------	-----	--	------------	-----------	----------

8

9. 사이드 베젤 **클럭 데이터** 버튼을 눌러 **예**를 선택합니다.

입력 정 의
클럭 데 이터
예 아니 요

9

10. 사이드 베젤 **클럭 에지** 버튼이 상승 에지 아이콘으로 설정되어 있는지 확인합니다.

클럭 에 지
  

10

11. 사이드 메뉴 **데이터 비트 수** 버튼이 여전히 7로 설정되어 있는지 확인합니다.

데이터 비트 수
7

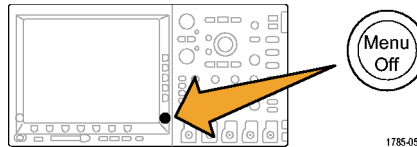
11

12. 아직 활성 상태가 아닌 경우 사이드 메뉴 **비트 정의** 버튼을 누릅니다. 소스 유형이 **클럭**으로 설정되어 있는지 확인합니다. 그렇지 않은 경우 **a**를 돌려 선택합니다. Multipurpose 노브 **b**를 돌려 **D7**을 클럭 소스로 선택합니다.

비트 정 의
a 클럭 b D7

12

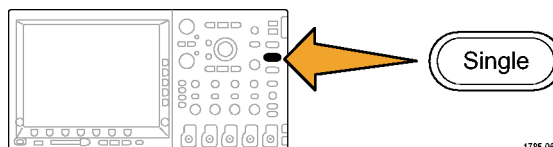
13. 디스플레이 오른쪽 아래에 있는 **MENU OFF**를 눌러 사이드 메뉴를 제거합니다.



1785-057

14. **싱글** 버튼을 눌러 또 다른 획득을 수행합니다.

오실로스코프는 상승 클럭 에지가 있을 때마다 버스를 디코드합니다.



1785-061

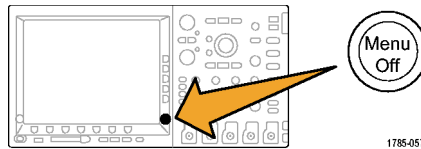
15. 하단 베젤 **이벤트 표** 버튼을 누릅니다. 사이드 베젤 **이벤트 표** 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다.

표의 각 데이터 값은 연관된 시간 소인과 함께 표시됩니다. MSO2000, MSO3000 및 MSO4000 오실로스코프에서는 이러한 값을 CSV 파일로 내보낼 수 있습니다.

Time	Data
-1.900µs	2D
-1.800µs	2E
-1.700µs	2F
-1.600µs	30
-1.500µs	31
-1.400µs	32
-1.300µs	33
-1.200µs	34
-1.100µs	35
-1.000µs	36
-900µs	

16. 이벤트 표를 Off가 되도록 누릅니다.

17. Menu Off를 누릅니다.

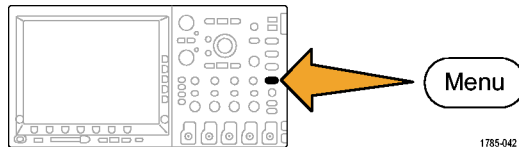


1785-057

데모 XXI: 병렬 버스 데이터 값에서 트리거

MSO4000, MSO3000 및 MSO2000은 특정 병렬 버스 데이터 값에서 트리거할 수 있습니다.

1. 전면 패널 트리거 **MENU** 버튼을 누릅니다.



1785-042

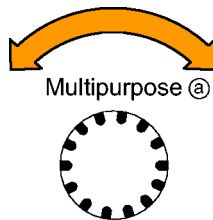
2. 하단 베젤 **유형** 버튼을 누릅니다.

유형 버스	소스 버스 B1 병렬			데이터 XX		모드 자동 & 홀드오프
----------	----------------	--	--	-----------	--	--------------------

2

4

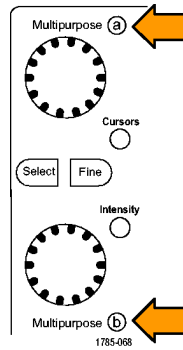
3. Multipurpose 노브 a를 돌려 버스를 선택합니다.



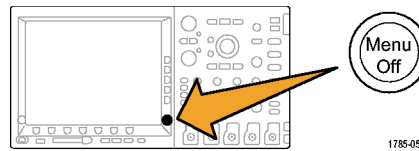
1785-039

4. 하단 베젤 **데이터** 메뉴 버튼을 누릅니다.

5. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 돌려 7F의 16진수 값(2진수는 모두 1)을 입력합니다. 현재는 카운트를 측정하는 중입니다. 카운터가 모든 채널이 1 상태(녹색)가 되는 상태에 이르면 오실로스코프는 트리거됩니다.

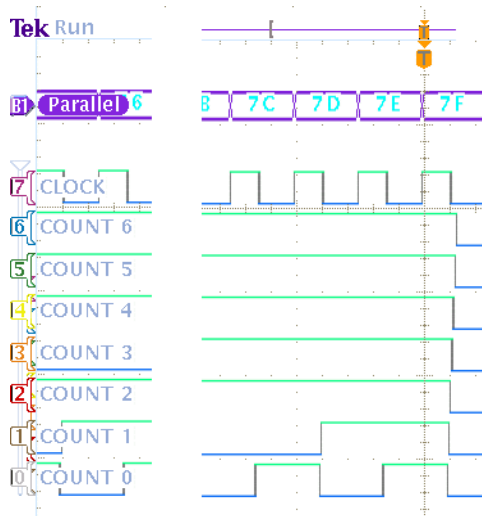


6. Menu Off를 누릅니다.



7. 전면 패널 실행/정지 버튼을 누릅니다.

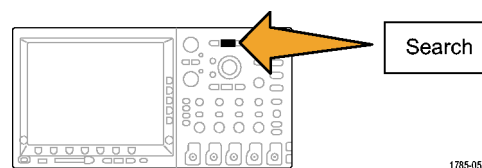
위에서 선택한 7F(모두 1, 녹색) 데이터 값이 발생하면 오실로스코프는 트리거됩니다. 내장된 디자인에서 작업하는 엔지니어는 일반적으로 데이터 패턴에 대한 트리거를 요청합니다.



데모 XXII: 병렬 버스 데이터 값 검색

MSO4000, MSO3000 및 MSO2000에서는 지정된 값을 병렬 버스에서 검색할 수 있습니다.

1. 전면 패널 검색 버튼을 누릅니다.



2. 하단 베젤 **검색** 버튼과 사이드 베젤 **검색** 버튼을 눌러 검색을 On으로 설정합니다.

검색 ON	검색 유형 버스	소스 버스 병렬			데이터 7X	
-----------------	--------------------	--------------------	--	--	------------------	--

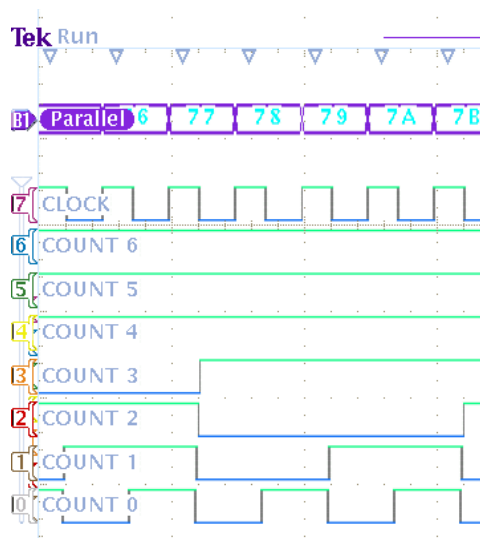
2

4

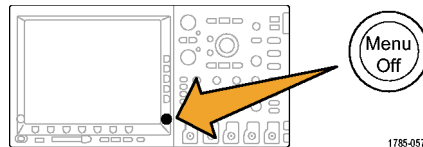
3. 사이드 베젤 **검색**을 위한 트리거 설정 **복사**를 선택합니다.

이전 데모에서 사용된 트리거 설정은 이제 검색 기준이 됩니다. 디스플레이의 맨 위에 있는 모든 흰색 다이아몬드는 레코드에서 발견된 각 검색 값을 나타냅니다.

4. 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누릅니다. Multipurpose 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 데이터 값을 **7X**로 변경합니다. X 값은 임의의 값을 나타내며 이전 단계보다 많거나 같은 검색 결과가 반환되도록 합니다.



5. Menu Off를 누릅니다.



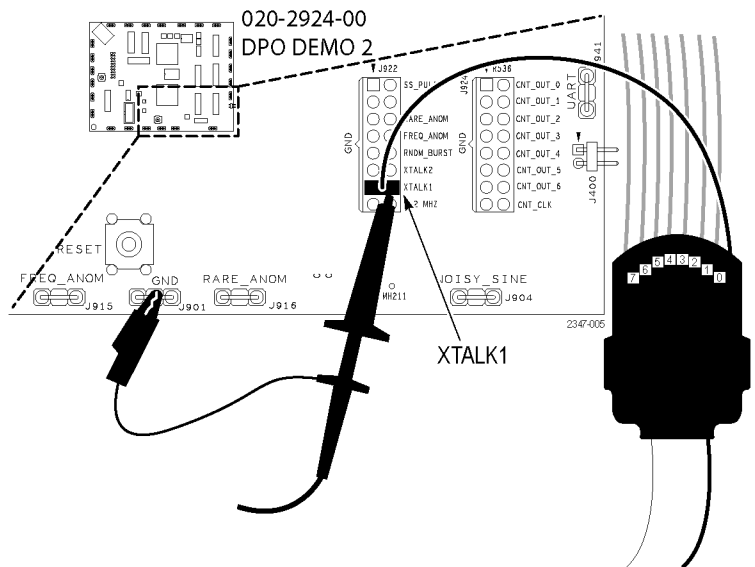
1785-057

데모 XXIII: 흰색 에지 확대 (MSO4000만 해당)

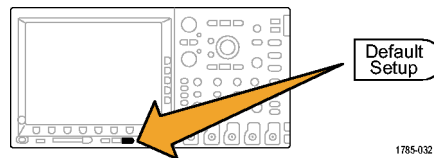
표시된 디지털 파형의 흰색 수직 에지는 디스플레이의 해당 포인트에서 추가 정보를 사용할 수 있다는 것을 나타냅니다. 이러한 흰색 에지를 확대하여 자세한 내용을 볼 수 있습니다.

주석노트. MSO4104, MSO4054 또는 MSO4034를 사용하여 이 데모를 실행합니다.

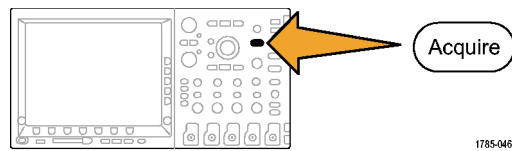
1. P6139A 프로브를 MSO4000 오실로스코프의 채널 1에 부착합니다. 그런 다음 프로브를 데모 2 보드의 GND 포인트 중 하나와 XTALK 1 신호에 부착합니다.
2. 또한 P6516 디지털 프로브(D0)를 XTALK 1 신호에 부착합니다.
이제 아날로그 및 디지털 프로브 모두를 동일한 테스트 포인트에 연결했습니다.



3. Default Setup을 누릅니다.



4. 획득을 누릅니다.

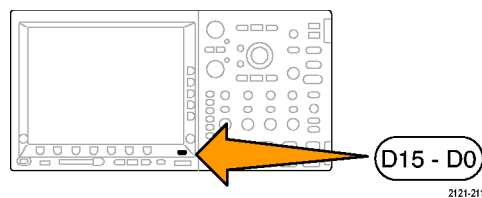


5. 하단 베젤 메뉴 레코드 길이 버튼(아직 활성 상태가 아닌 경우) 및 사이드 베젤 메뉴 1M 포인트 버튼을 누릅니다.

모드 샘플	레코드 길이 1M	리셋 수 평 위치	파형 화 면			
----------	-----------------	--------------	-----------	--	--	--

5

6. D15-D0을 누릅니다.



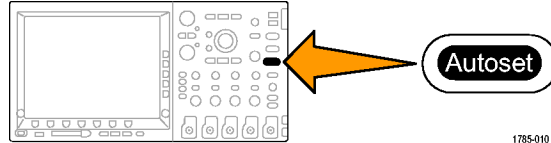
7. 높이를 눌러 L(Large)을 선택합니다.

D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편집			MagniVu ON OFF	높이 S M
-----------------------	-----	-----------	--	--	---------------------	-----------

13

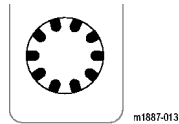
7

8. 자동 설정을 누릅니다.



1785-010

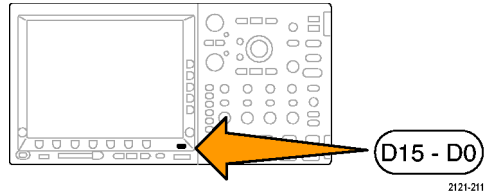
9. 수평 스케일 노브를 돌려 구간당 시간으로 1 μ s를 선택합니다.



m1887-013

10. 채널 1 수직 위치 노브를 돌려 아날로그 채널 1 파형을 계수선의 상단 중앙 근처에 배치합니다(아직 이 위치에 없는 경우).

11. D15 - D0을 누릅니다.

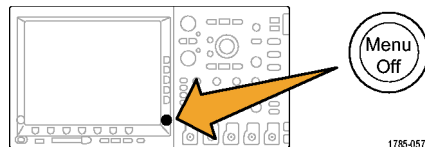


2121-211

12. Multipurpose 노브 b를 돌려 디지털 채널 파형을 계수선의 하단 중앙 근처에 배치합니다.

13. 한계값을 누릅니다. D0가 선택되어 있는지 확인합니다. 선택되어 있지 않으면 Multipurpose 노브 a를 돌려 선택합니다. Multipurpose 노브 b를 돌려 한계값을 1.00V로 설정합니다.

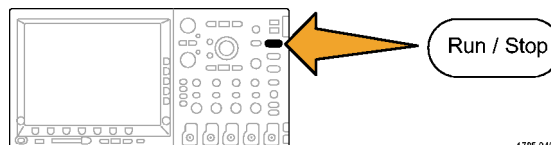
14. Menu Off를 누릅니다.



1785-057

15. 실행/정지를 누릅니다.

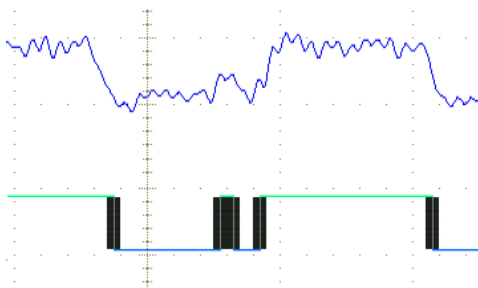
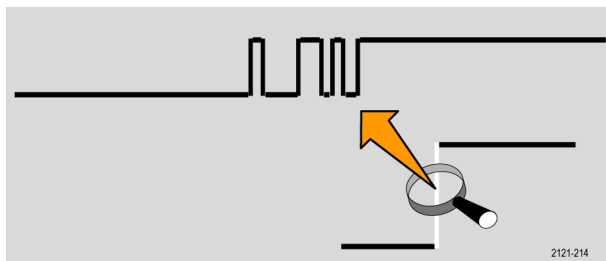
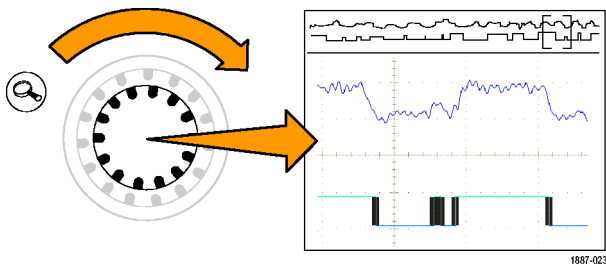
디지털 파형의 흰색 수직 에지를 모두 확인합니다. 표시된 것이 없을 경우 실행/정지를 다시 누릅니다.



1785-040

16. 필요에 따라 팬(외부) 노드를 돌리고 줌 창으로 탐색하여 흰색 에지 중 하나를 중앙 화면으로 가져옵니다. 또는 재생 버튼을 눌러 이 작업을 수행합니다.

17. Wave Inspector의 줌(내부) 노브를 돌려 흰색 에지 중 하나를 확대합니다. 이전에 확대했을 때 볼 수 없었던 폭이 좁은 펄스를 볼 수 있습니다.



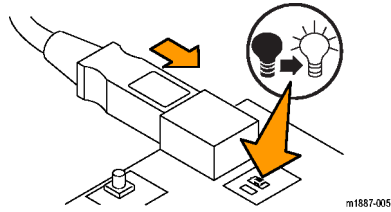
이것으로 Tektronix MSO/DPO2000, MSO/DPO3000 및 MSO/DPO4000 시리즈 데모를 마칩니다.

문제 해결

데모 2 보드가 작동하지 않는 경우:

전원을 확인합니다.

데모 보드에 전원이 공급되면 전원 표시기에 불이 들어옵니다. 그렇지 않으면 USB 장치 포트에서 전원 케이블을 조심스럽게 눌러 보십시오.



신호 찾기

다이아그램에는 커넥터와 헤더에서 신호 핀을 찾는 데 도움이 되는 눈금이 포함되어 있습니다. 다이어그램에서 원하는 신호를 찾으려면 신호 설명 부분에서 눈금 위치를 찾은 다음 해당 눈금을 사용하여 다이어그램과 보드에서 해당 위치를 찾습니다. (그림 1 참조)

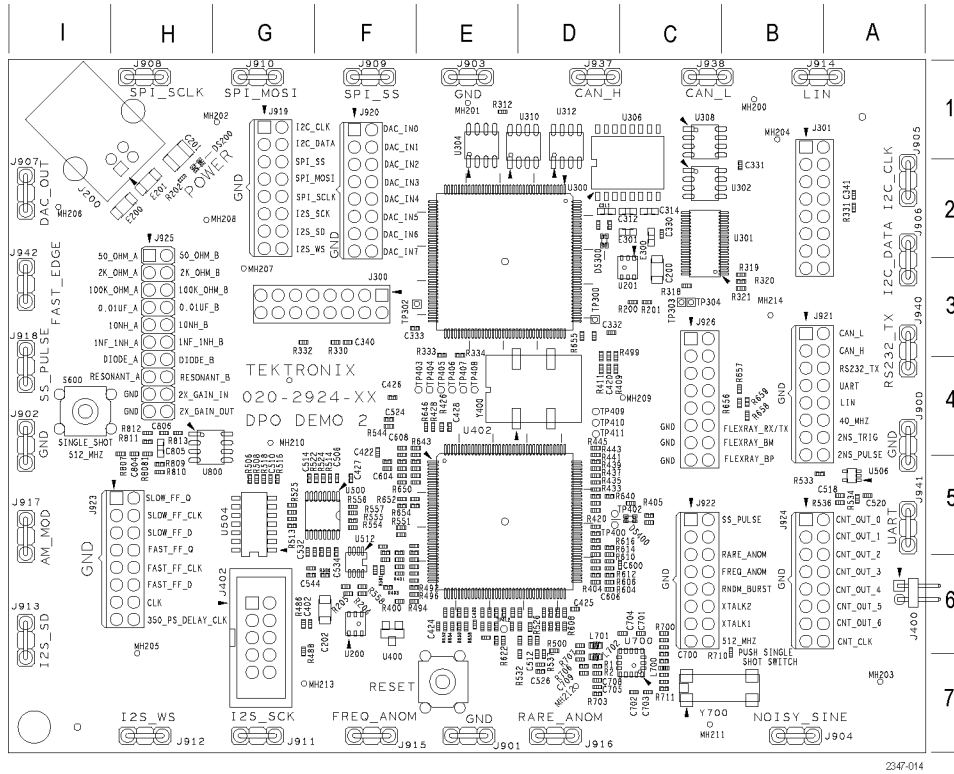


그림 1: Tektronix 데모 2 보드 및 로케이터 눈금

Noisy Sine(노이즈 사인)

보드 레이블: NOISY_SINE

커넥터 눈금 위치: B7

설명: Noisy Sine(노이즈 사인) 신호는 전력 공급기 전환 노이즈 스타일 스파이크(156kHz) 및 마이크로 컨트롤러/DSP 시스템에서 유발되는 초고주파수 노이즈(20MHz 의사 난수)가 포함된 오디오 주파수(1.25kHz) 사인파입니다.

I²C 버스

보드 레이블: I2C_CLK, I2C_DATA

커넥터 눈금 위치: A2, G1

설명: μ C와 직렬 EEPROM 간 I²C(Inter-IC 통신) 버스 신호입니다.

여러 가지 유형의 데이터 패킷이 있습니다.

클럭 속도는 100kHz이며 0-5볼트 신호입니다.

SPI 버스

보드 레이블: SPI_SCLK, SPI_SS, SPI_MOSI

커넥터 눈금 위치: F1, G1, G2, H1

설명: SPI(직렬 주변기기 인터페이스) 직렬 버스 신호입니다. (그림2 참조)

SPI 버스 신호는 다음과 같이 설정됩니다.

- SCLK는 상승 에지 래치입니다.
- SS는 활성(낮음)입니다.
- MOSI는 활성(높음)입니다.

혼합 신호 체인의 시작 부분입니다. DAC 입력, 병렬 및 DAC 출력 신호에 대한 설명을 참조하십시오.

패킷은 거의 5ms마다 발생합니다. SPI 패킷 내용은 패킷의 마지막에서 병렬 DAC 입력 버스에 전송됩니다. 그런 다음 병렬 DAC 입력 버스에 의해 DAC의 전압 출력이 변경됩니다.

결과 DAC 출력은 진폭이 0-3볼트이고 주기가 310ms인 사인파입니다.

클럭 속도는 100kHz이며 0-5볼트 신호입니다.

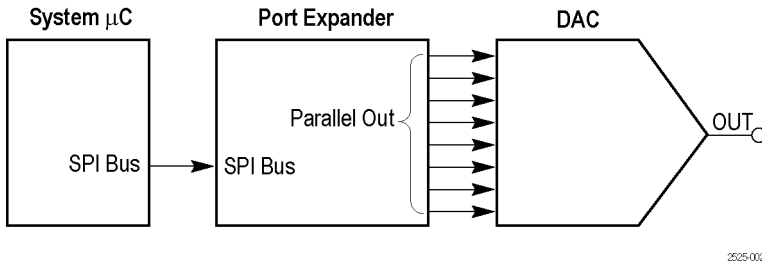


그림 2: 혼합 신호 체인 블록 다이어그램

DAC 입력, 병렬

보드 레이블: DAC_IN0: DAC_IN7

커넥터 눈금 위치: F1, F2

설명: 혼합 신호 체인의 중간 부분에 있는 포트 확장기의 8비트 병렬 출력 신호입니다. SPI 버스의 사인파 데이터는 8개의 병렬 비트로 변환되어 DAC가 작동합니다. DAC IN0은 LSB입니다. (그림 2 참조)

패킷에 대한 자세한 내용은 앞의 SPI 버스 설명을 참조하십시오.

DAC 출력

보드 레이블: DAC_OUT

커넥터 눈금 위치: I2

설명: 혼합 신호 체인의 마지막 부분에 있는 DAC의 출력입니다. DAC는 포트 확장기에 의해 작동합니다. DAC 출력은 사인파입니다. 출력이 필터링되지 않으므로 출력 파형에서 디지털레벨이 확실하게 드러납니다. (그림 2 참조)

결과 DAC 전압은 진폭이 0-3볼트이고 주기가 310ms인 사인파입니다.

I2S(Inter-IC 사운드) 버스

보드 레이블: I2S_SCK, I2S_WS, I2S_SD

커넥터 눈금 위치: G2, G7, H7, I6

설명: I2S(Inter-IC 사운드) 직렬 버스입니다.

클럭 속도는 2.5MHz입니다.

CAN 버스

보드 레이블: CAN_H, CAN_L

커넥터 눈금 위치: B3, C1, D1

설명: 두 CAN(Controller Area Network) 송수신 장치 간 CAN 버스 신호입니다.

데이터 패킷의 비트 속도는 500kbps입니다.

LIN 버스

보드 레이블: LIN

커넥터 눈금 위치: B1, B4

설명: 두 LIN(Local Interconnect Network) 송수신 장치 간 LIN 버스 신호입니다.

버스 속도는 19.2kbaud입니다. 신호에는 버전 1.x 및 2.x 프레임이 혼합되어 포함되어 있습니다.

RS232 UART, 전송

보드 레이블: RS232_UART, RS232_TX

커넥터 눈금 위치: A3, A5, B4

설명: UART 신호는 μ C에서 RS-232 UART로의 로직 레벨 입력입니다. TX(전송 신호)는 RS-232 전압 레벨 직렬 버스 신호입니다.

디코드된 데이터 패킷에는 Tektronix, Enabling Innovation이라는 ASCII 문자열이 표시됩니다.

일치하는 수신 또는 데이터 흐름 제어 신호가 없습니다.

전송 속도는 9600입니다. 데이터 형식은 하나의 시작 비트와 8개의 데이터 비트(패리티 없음)입니다.

2ns 펄스

보드 레이블: 2NS_PULSE

커넥터 눈금 위치: B4

설명: 이 신호는 3.3ms 반복 속도에서 2ns-3ns, 2.5V 펄스입니다. 이 신호를 사용하여 장비 디지털 획득 시스템의 최소 펄스 폭 포착 사양을 나타낼 수 있습니다.

2ns 펄스 트리거

보드 레이블: 2NS_TRIG

커넥터 눈금 위치: B4

설명: 2ns 펄스에 대한 트리거 에지 신호입니다. 이 신호의 하강 에지는 2ns 펄스보다 약 1ns 먼저 발생합니다.

누화 1, 누화 2

보드 레이블: XTALK1, XTALK2

커넥터 눈금 위치: C6

설명: 이 두 신호 사이에는 상당한 누화가 있습니다. 이 두 신호를 사용하여 MagniVu를 나타낼 수 있습니다.

고속 에지

보드 레이블: FAST_EDGE

커넥터 눈금 위치: I3

설명: 3ns의 상승 및 하강 시간을 갖는 156kHz 용량으로 커플된 구형파 신호입니다.

고속 FF 클럭

보드 레이블: FAST_FF_CLK

커넥터 눈금 위치: H5

설명: 고속 플립플롭에 대한 1.25MHz 클럭 입력 신호입니다.

고속 FF 데이터

보드 레이블: FAST_FF_D

커넥터 눈금 위치: H6

설명: 클럭 입력과 비동기인 고속 플립플롭에 대한 1.25MHz 데이터 입력 신호입니다.

고속 FF Q 출력

보드 레이블: FAST_FF_Q

커넥터 눈금 위치: H6

설명: 고속 플립플롭의 Q 출력 신호입니다. 이 신호는 간헐적으로 준안정적인 동작을 보여 줍니다.

저속 FF 클럭

보드 레이블: SLOW_FF_CLK

커넥터 눈금 위치: H5

설명: 저속 플립플롭에 대한 1.25MHz 클럭 입력 신호입니다.

저속 FF 데이터

보드 레이블: SLOW_FF_D

커넥터 눈금 위치: H5

설명: 클럭 입력과 비동기인 저속 플립플롭에 대한 1.25MHz 데이터 입력 신호입니다.

저속 FF Q 출력

보드 레이블: SLOW_FF_Q

커넥터 눈금 위치: H5

설명: 저속 플립플롭의 Q 출력 신호입니다. 이 신호는 자주 준안정적인 동작을 보여 줍니다.

카운터 클럭

보드 레이블: CNT_CLK

커넥터 눈금 위치: B6

설명: 다음에 설명하는 7비트 카운터 출력에 대한 1.25MHz 클럭 신호입니다.

카운터 출력 비트

보드 레이블: CNT_OUT0: CNT_OUT6

커넥터 눈금 위치: B5, B6

설명: 7비트의 이진 카운터입니다. LSB는 625KHz, 즉 카운터 입력 클럭의 절반에서 CNT OUT0입니다. 이 버스의 비트 2(CNT OUT1)와 4(CNT OUT3)에서 500ps의 랜덤 셋업 및 홀드 시간 변경이 있습니다. 이 신호를 사용하여 MagniVu를 통한 셋업 시간 및 홀드 시간 버스 트리거를 나타낼 수 있습니다.

카운터 출력 비트와 카운터 클럭 신호는 인접한 8개의 헤더 핀 세트에 있으므로 디지털 프로브에 연결하기 쉽습니다.

350ps 지연된 클럭

보드 레이블: 350_PS_DELAY_CLK

커넥터 눈금 위치: H6

설명: 156kHz 구형파 신호 및 지연된 복사본입니다. 공칭 350ps 지연을 사용하여 MSO4000의 60.6ps 타이밍 정밀도를 보여줄 수 있습니다.

랜덤 버스트

보드 레이블: RNDM_BURST

커넥터 눈금 위치: C6

설명: 6.6ms마다 100ns 와이드 로직 펄스 버스트를 생성하는 신호입니다. 패턴은 모든 128개 버스트를 반복하고 지속 시간이 6.32 μ s인 의사 난수 비트 시퀀스입니다.

잡은 이형 신호

보드 레이블: FREQ_ANOM

커넥터 눈금 위치: C6, F7

설명: 이 펄스 트레인에는 자주 발생하는 두 개의 이형 신호가 있습니다.

약 104.8ms마다 절반 높이의 런트 신호가 발생합니다. 런트 트리거를 사용하여 신호를 분리할 수 있습니다.

약 104.8ms마다 50ns(좁음) 펄스가 나타납니다. 펄스 폭 트리거를 사용하여 신호를 분리할 수 있습니다.

펄스 트레인은 3개의 펄스로 이루어진 반복 그룹입니다. 3개의 펄스는 각 펄스 사이의 저점이 100ns이며 폭이 100ns, 200ns 및 100ns입니다. 그룹은 1.6 μ s 속도로 반복됩니다.

이형 신호는 4개의 펄스로 이루어진 그룹입니다. 4개의 펄스는 각 펄스 사이의 저점이 100ns이고(런트 앞에서는 저점이 50ns) 폭이 100ns, 50ns(좁음) 및 100ns(런트)입니다.

드문 이형 신호

보드 레이블: RARE_ANOM

커넥터 눈금 위치: C5, D7

설명: 이 펄스 트레인에는 DPO3000, MSO3000, DPO4000 및 MSO4000 장비에서 DPO로 표시할 수 있는 빈도가 낮은 두 개의 이형 신호가 있습니다.

약 838.8ms마다 절반 높이의 런트 신호가 발생합니다. 런트 트리거를 사용하여 신호를 분리할 수 있습니다.

약 838.8ms 안에 50ns(좁음) 펄스가 나타납니다. 펄스 폭 트리거를 사용하여 신호를 분리할 수 있습니다.

펄스 트레인은 3개의 펄스로 이루어진 반복 그룹입니다. 3개의 펄스는 각 펄스 사이의 저점이 100ns이고 폭이 100ns, 200ns 및 100ns입니다. 그룹은 1.6 μ s 속도로 반복됩니다.

이형 신호는 4개의 펄스로 이루어진 그룹입니다. 4개의 펄스는 각 펄스 사이의 저점이 100ns이고(런트 앞에서는 저점이 50ns) 폭이 100ns, 50ns(좁음) 및 100ns(런트)입니다.

40MHz

보드 레이블: 40_MHZ

커넥터 눈금 위치: A4

설명: 40MHz 구형파 신호입니다.

AM 변조

보드 레이블: AM_MOD

커넥터 눈금 위치: I5

설명: 1.25kHz 사인파 신호에 의해 변조되는 1.25MHz 캐리어 진폭 신호입니다.

AM 변조 신호는 접지 주위에 중앙에 위치합니다.

오실로스코프 트리거 레벨을 파형의 맨 위 또는 맨 아래로 설정하여 디스플레이에서 파형을 안정되게 표시할 수 있습니다.

싱글 샷 펄스

보드 레이블: SS_PULSE

커넥터 눈금 위치: C5, I4

설명: 싱글 샷 누름 버튼으로 시작되는 200ns 폭의 포지티브 펄스입니다(눈금 위치 I4). 데모 2 보드는 버튼을 누를 때마다 하나의 펄스를 제공합니다.

512MHz

보드 레이블: 512_MHZ

커넥터 눈금 위치: C6

설명: 싱글 샷 누름 버튼으로 활성화되는 512MHz, 600mV 피크-피크 사인파 신호입니다(눈금 위치 I4).

FlexRay

보드 레이블: FLEXRAY_BP, FLEXRAY_BM, FLEXRAY_TX/RX

커넥터 눈금 위치: C4, C5

설명: 이 FlexRay 신호는 다음 테스트 포인트로 구성됩니다.

- FlexRay_BP: 차동 FlexRay 버스의 포지티브 절반
- FlexRay_BM: 차동 FlexRay 버스의 네거티브 절반
- FlexRay_Tx/Rx: 컨트롤러와 송수신 장치 간 싱글 엔드 로직 신호

데이터 속도는 10Mb/s입니다. 범위는 0~3.3V이며 3상태(BP 및 BM만 해당)는 1.65V입니다. 15개의 개별 198비트 프레임이 있습니다.

재설정 버튼

보드 레이블: RESET

눈금 위치: E7

설명: **재설정** 버튼을 누르면 일반 시작 지점에서 RS-232 신호가 시작됩니다.

싱글 샷 버튼

보드 레이블: SINGLE_SHOT

눈금 위치: I4

설명: **싱글 샷** 버튼을 누르면 200ns 펄스가 시작되고 512MHz 신호가 활성화됩니다. 데모 2 보드는 버튼을 누를 때마다 하나의 펄스를 제공합니다.