

Protek

Protek 8050 시리즈
디지털 혼합신호 오실로스코프

사용 설명서

Protek

(주)프로텍인스트루먼트

시작 하기 전

Protek 제품을 구입해 주셔서 대단히 감사합니다. 본 제품을 안전하고 올바르게 사용하기 위해 해당 설명서의 안전 지침을 꼼꼼히 읽으십시오.

이 설명서를 읽은 후에는 나중에 참조 할 수 있도록 장비에서 쉽게 접근 할 수 있는 장소 또는 가급적 장치 가까이에 보관하는 것이 좋습니다.

제한적 보증 및 책임

Protek 제품은 구매 일로부터 1 년 이내에 제품에 재료 및 제조상의 결함이 없음을 보증합니다. 이 보증은 사고, 과실, 오용, 수정, 오염 또는 부적절한 취급으로 인한 손상에는 적용되지 않습니다. 대리점 또는 딜러는 당사를 대신하여 다른 보증을 제공할 수 없습니다. 보증 기간 내에 보증 서비스가 필요한 경우 판매자에게 직접 문의하십시오.

(주)프로텍인스트루먼트는 이 장치를 사용하여 발생하는 신체적, 특수, 간접, 부수적 또는 후속 손상이나 손실에 대해 책임을 지지 않습니다.

사용설명서 및 기기 저작권 정보

본 사용설명서 및 기기 디자인의 저작권은 (주)프로텍인스트루먼트의 소유입니다.

제품 상표 정보

Protek 은 (주)프로텍인스트루먼트의 측정기기 상품 브랜드 입니다.

사용설명서 버전

Protek8050-20210201-V1.00

성명서

- Protek 제품은 발행 및 출원중인 특허를 포함하여 국내외 특허권으로 보호됩니다.
- (주)프로텍인스트루먼트는 Protek 제품 사양 및 가격 변경에 대한 권리를 보유합니다.
- (주)프로텍인스트루먼트는 Protek 제품의 모든 권리를 보유합니다. 라이선스가 부여된 소프트웨어 제품은 (주)프로텍인스트루먼트 및 그 자회사 또는 협력 회사의 자산이며 한국내 저작권법 및 국제 조약 조항에 의해 보호됩니다. 정보는 이 설명서와 이전에 출판 된 모든 버전을 포함한다는 것입니다.

일반적인 안전 사항

이 기기는 설계 및 제조 과정에서 **GB4793** 전자 측정 기기 안전 요구 사항 및 **IEC61010-1** 안전 표준을 엄격하게 준수합니다. 다음 안전 예방 조치를 이해하여 부상을 방지하고 제품 또는 연결된 제품의 손상을 방지하십시오. 가능한 위험을 피하기 위해 규정에 따라이 제품을 사용하십시오.

본 제품은 숙련된 당사 직원 만이 유지 보수 프로그램을 수행 할 수 있습니다.

화재 및 부상에 주의하세요.

올바른 전원 사용 : 이 제품에 대해 현지 지역 또는 국가에 지정된 전원 공급 장치 만 사용하십시오.

올바른 플러그 사용 : 프로브 또는 테스트 와이어가 전압 소스에 연결되어있을 때 플러그를 꽂지 마십시오.

제품 접지 : 이 제품은 전원 공급 장치 접지선을 통해 접지됩니다.

감전을 방지하려면 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력 또는 출력에 연결하기 전에 제품이 올바르게 접지되었는지 확인하십시오.

오실로스코프 프로브의 올바른 연결 : 프로브 접지 및 접지 전위가 올바르게 연결되었는지 확인합니다. 접지선을 고전압에 연결하지 마십시오.

모든 단자 등급 확인 : 화재 및 대전류 충전을 방지하기 위해 제품의 모든 등급과 표시를 확인하십시오. 또한 제품에 연결하기 전에 정격에 대한 자세한 내용은 제품 설명서를 참조하십시오.

작동 중에는 케이스 커버 또는 전면 패널을 열지 마십시오.

기술 색인에 나열된 등급의 퓨즈 만 사용하십시오.

회로 노출 방지 : 전원이 연결된 후 노출 된 커넥터와 구성 요소를 만지지 마십시오.

결함이 의심되는 경우 제품을 작동하지 말고 **Protek** 공인 서비스 담당자에게 문의 하여 검사를 받으십시오. 부품의 유지 관리, 조정 또는 교체는 **Protek** 공인 유지 보수 담당자가 수행해야 합니다.

제품 간에 적절한 간격을 두고 제품의 환기를 유지하십시오.

제품을 습기가 많거나, 가연성 또는 폭발성 환경에서 작동하지 마십시오.

제품 표면을 항상 깨끗하고 건조하게 유지하십시오.

안전 용어 및 기호

이 설명서에는 다음 용어가 나타날 수 있습니다. :

Warning: 생명을 위협 할 수있는 조건과 행동을 표시합니다.

Note: 제품 및 기타 속성에 손상을 줄 수있는 조건 및 동작을 표시합니다.

다음 용어가 제품에 나타날 수 있습니다. :

Danger: 이 동작을 수행하면 작업자가 신체적, 재산적 피해를 즉시 입을 수 있습니다.

Warning: 이 동작은 작업자에게 잠재적 인 신체적, 재산적 피해를 줄 수 있습니다

Note: 이 동작은 제품 및 제품에 연결된 다른 장치에 손상 또는 피해를 줄 수 있습니다.

다음 기호가 제품에 나타날 수 있습니다. :



고전압 위험/주의설명서확인/접지단자보호/새시접지단자/테스트용접지단자

Protek

제품소개

Protek 8050 시리즈 디지털 혼합신호 오실로스코프는 총 4 개의 모델이 있습니다. :

모델 구분	입력 채널 수	주파수 대역폭
Protek 8152	2	150MHz
Protek 8252	2	250MHz
Protek 8154	4	150MHz
Protek 8254	4	250MHz

Protek 8050 시리즈 혼합 신호 오실로스코프는 Protek 의 고유 한 Ultra Phosphor 기술을 기반으로합니다. 사용하기 쉬운 다기능, 고성능 오실로스코프로써, 뛰어난 기술 사양, 사용자가 신속하게 테스트를 완료하는 데 도움이되는 다양한 기능의 완벽한 조합으로 구성되 있습니다. 또한, Protek 8050 시리즈는 통신, 반도체, 컴퓨터, 항공 우주 방위, 계측, 산업 전자, 소비자 전자, 자동차 전자, 현장 유지 보수, R & D, 교육 등을 포함한 가장 광범위한 오실로스코프 시장을 만족시키는 것을 목표로 합니다.

주요 특징:

- 250MHz / 150MHz 대역폭, 2 채널 및 4 채널의 라인의 총 4 개 모델 제공.
- 최대 2.5GS / s 의 실시간 샘플링 속도로 더 빠른 신호를 관찰 할 수 있습니다.
- 채널당 70Mpts 의 큰메모리 길이는 오실로스코프가 더 넓은 시간 기반에서 높은 샘플링 속도를 유지할 수 있도록하며 파형 무결성 및 세부 사항을 지원합니다.
- 16 채널 디지털 로직 분석기 지원 (별도 옵션)
- 25MHz 급 2 채널 임의파형함수발생기 자체 내장
- 최대 200,000wfms/s 의 파형캡처속도.
- 하드웨어 실시간 파형 연속 기록 및 파형 분석은 최대 100,000 개의 파형 기록을 지원합니다.
- 256 단계 그레이 스케일 디스플레이
- 8" 인치 고해상도 WVGA (800×480) TFT LCD 탑재
- 다양한 고급 트리거 옵션을 포함한 풍부한 트리거 기능.
- 표준 구성 인터페이스 : USB 호스트, USB 디바이스, VGA 및 Pass/Fail.
- LXI (LAN) 인터페이스 지원 (별도 옵션)
- DMM (디지털 멀티미터) 지원 (별도 옵션)
- 34 개의 파라미터 파형 자동 측정.
- USB 저장 장치 및 펌웨어 업그레이드, 원 클릭 화면 복사 기능 지원
- 간단하고 편리한 숫자 키보드 탑재
- Plug& Play PC 통신인터페이스 지원

목 차

시작 하기 전.....	2
제한적 보증 및 책임.....	2
일반적인 안전 사항.....	3
안전 용어 및 기호.....	4
제품소개.....	5
목 차.....	6
Chapter 1 시작 가이드.....	10
1.1 일반 검사.....	10
(1) 운송 중 발생할 수 있는 외관 손상 확인.....	10
(2) 첨부된 사용설명서상의 액세서리 리스트 확인.....	10
(3) 기기 검사.....	10
1.2 기기 사용 전.....	10
(1) 전원 케이블 연결 및 전원 공급.....	10
(2) 부팅 확인.....	10
(3) 프로브 연결.....	10
(4) 기능 확인.....	11
(5) 프로브 보상.....	11
1.3 전면 패널.....	12
1.4 후면 패널.....	13
1.5 동작 패널 소개.....	14
(1) 수직축 제어 부.....	14
(2) 수평축 제어부.....	15
(3) 트리거 제어부.....	15
(4) AUTO (자동설정) 버튼.....	15
(5) Run/Stop 버튼.....	16
(6) Single Trigger 버튼.....	16
(7) Clear All 버튼.....	16
(8) Print Screen 버튼.....	16
(9) Multipurpose Knob (다기능 노브).....	16
(10) Shuttle Knob (조그 셔틀 노브).....	16
(11) 기능 메뉴 버튼.....	17
(12) 숫자 키패드.....	18
(13) 파형 기록(녹화) 기능 부.....	18
1.6 화면 인터페이스 구성.....	19
1.7 특수 기호 소개.....	20
Chapter 2 수직 채널 설정.....	21
2.1 아날로그 채널 열기 / 활성화 / 닫기.....	21

2.2 채널 커플링.....	21
2.3 대역폭 제한.....	21
2.4 VOLTS/DIV.....	21
2.5 프로브.....	22
2.6 반전.....	22
2.7 Bias.....	22
2.8 Unit (단위).....	22
Chapter 3 수평축 시스템 설정.....	23
3.1 수평축 스케일.....	23
3.2 ROLL 모드.....	23
3.3 화면 확장(파형 확대).....	24
3.4 독립 시간축.....	25
3.5 트리거 Hold-off.....	26
Chapter 4 샘플링 시스템 설정.....	28
4.1 샘플링 속도.....	28
(1) 샘플링 및 샘플링 속도.....	28
(2) 낮은 샘플링 속도 효과.....	29
4.2 획득 모드.....	30
(1) Sample (기본 샘플링).....	30
(2) Peak (피크 샘플링).....	30
(3) High Res (고분해능 모드).....	30
(4) Envelope (엔벨로프).....	30
(5) Average (평균 샘플링).....	30
4.3 Memory Depth (메모리 길이).....	31
Chapter 5 트리거 시스템 설정.....	32
5.1 트리거 시스템 해석.....	32
(1) 트리거 소스.....	32
(2) 트리거 모드.....	32
(3) 트리거 커플링.....	33
(4) 트리거 감도.....	33
(5) Pre-trigger/ Delayed Trigger (사전트리거/지연트리거).....	33
(6) Forced Trigger (강제트리거).....	33
5.2 Edge Trigger (에지트리거).....	33
5.3 Pulse Width 트리거.....	34
5.4 Video 트리거.....	36
5.5 Slope 트리거.....	37
5.6 Runt 트리거.....	38
5.7 Window 트리거.....	40
5.8 Delay 트리거.....	41
5.9 Timeout 트리거.....	43

5.10 Duration 트리거	45
5.11 Setup/Hold 트리거	46
5.12 N th Edge 트리거	48
5.13 Code Pattern 트리거	49
Chapter 6 프로토콜 디코딩	51
6.1 RS232 디코딩	51
6.2 I2C 디코드	54
6.3 USB Decode (별도 선택 옵션)	56
6.4 CAN Decode (별도 선택 옵션)	57
6.5 SPI Decode	60
Chapter 7 연산 기능 동작	63
7.1 연산 기능	63
7.2 FFT	63
7.3 Logic 동작	65
7.4 Digital Filter (디지털 필터)	66
7.5 Advanced 동작	67
Chapter 8 디스플레이 시스템 설정	69
8.1 파형 디스플레이 설정	69
8.2 XY Mode	70
8.3 XY 모드 적용	70
Chapter 9 자동 측정 기능	72
9.1 파라미터 별 측정	72
9.2 자동 측정 메뉴	73
9.3 전체 측정 파라미터	74
9.4 User Defined Parameters (사용자 정의 파라미터)	75
Chapter 10 커서를 활용한 측정	77
10.1 시간축 측정	77
10.2 전압 측정	78
Chapter 11 저장 및 불러오기	79
11.1 저장 및 불러오기 설정	79
11.2 파형 저장 및 불러오기	79
11.3 Print Screen (화면 캡처)	81
11.4 임의 파형 저장 및 불러오기	81
Chapter 12 보조 기능 설정	82
12.1 시스템 기능 설정	82
12.2 Waveform Recording (파형 녹화)	83
12.3 Pass/Fail	84
(1) 기능 소개	85
(2) 사용 예제	86
12.4 System Upgrade (시스템 업그레이드)	87

Chapter 13 디지털 채널.....	88
13.1 디지털 채널 사용.....	88
13.2 디지털 채널 선택.....	89
13.3 그룹 설정.....	89
13.4 Waveform Size (파형 크기).....	89
13.5 Ordering (정렬 순서 설정).....	89
13.6 Threshold Setting (임계 값 설정).....	89
13.7 디지털 BUS 설정.....	89
13.8 Label (라벨) 설정.....	90
13.9 Delay Calibration (지연 교정).....	91
13.10 Parallel Decoding.....	91
Chapter 14 임의 파형 함수발생기 AWG.....	93
14.1 임의파형함수발생기 기능 열기.....	93
14.2 기본 파형 출력.....	94
14.3 고급 어플리케이션.....	95
(1)Amplitude Modulation (AM).....	95
(2)Frequency Modulation (FM).....	100
14.4 유틸리티 설정.....	107
15.1 Auto Setting (자동 설정).....	108
15.2 Run / Stop.....	108
15.3 Clear.....	108
15.4 Factory Setting (공장 초기화).....	108
Chapter 16 시스템 프롬프트 및 문제 해결.....	110
16.1 시스템 프롬프트 정보 설명.....	110
16.2 문제 해결.....	110
Chapter 17 제품 기술 규격.....	112
Chapter 18 액세서리.....	121
부록 A 액세서리 및 부속.....	121
부록 B 기기 유지 보수.....	121
부록 C 제품 보증 안내.....	121
부록 D Protek 고객지원서비스.....	122

Chapter 1 시작 가이드

이 장에서는 처음으로 오실로스코프를 사용하기 위한 주의 사항, 전면 및 후면 패널, 사용자 인터페이스 및 내장 도움말 시스템을 소개합니다.

1.1 일반 검사

Protek 8050 시리즈를 처음 사용한다면, 아래 순서에 따라 검사를 진행해주세요.

(1) 운송 중 발생할 수 있는 외관 손상 확인

포장 상자 또는 발포 플라스틱 쿠션이 심하게 손상된 경우 즉시 구매하신 **Protek** 대리점에 문의하시어 조치를 받으세요.

(2) 첨부된 사용설명서상의 액세서리 리스트 확인

액세서리 목록은 부록 **A**를 확인하십시오. 액세서리가 누락되거나 손상된 경우 구매하신 **Protek** 대리점이나 당사 고객지원센터에 연락해주세요.


(3) 기기 검사

처음 받으신 기기가 손상되었거나 제대로 작동하지 않고, 기능 테스트에 실패한 것처럼 보이면 구매하신 **Protek** 대리점이나 당사 고객지원센터에 연락해주세요. 배송으로 인해 장비가 손상된 경우 포장을 보관하고 구매하신 **Protek** 대리점 또는 당사 고객지원센터에 연락해주세요. 제품 교환 또는 수리를 진행해 드립니다.


1.2 기기 사용 전

기기의 정상적인 작동을 빠르게 확인하려면 다음 단계를 따르십시오.

(1) 전원 케이블 연결 및 전원 공급

본 오실로스코프의 공급 원 입력 전압 범위는 **100VAC ~ 240VAC** 이고 주파수 범위는 **45Hz ~ 440Hz**입니다. 오실로스코프와 함께 제공된 전원 공급 장치 코드 또는 해당 국가 표준을 충족하는 전원 공급 장치 코드에 오실로스코프를 연결합니다. 그런 다음 오실로스코프 뒷면에 있는 전원 버튼을 누르면, 오실로스코프 전면의 소프트 전원 버튼  이 녹색으로 변합니다.

(2) 부팅 확인

소프트 전원 버튼  을 누르면 표시등이 빨간색으로 바뀌면서 오실로스코프에 부팅 화면이 표시되던 후 일반 인터페이스로 들어갑니다.

(3) 프로브 연결

부착물에 프로브를 넣고 **BNC** 단자를 오실로스코프 채널 **1**의 **BNC**에 연결합니다. 프로브를 "프로브 보상 CAL 신호 단자"에 연결하고 프로브의 접지 악어 클립을 아래 표시된 "접지 단자"에 연결합니다. 프로브 보상 신호 커넥터의 출력은 기본 **1kHz** 주파수에 **3Vpp** 구형파입니다.

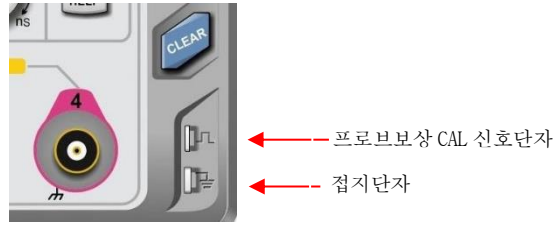


그림 1-1 프로브 보상 신호 단자 및 접지 단자

(4) 기능 확인

AUTO 키를 누르면 3Vpp 1kHz 구형파가 나타납니다. 모든 채널에 대해 3 단계를 반복합니다. 출력이 위의 설명과 함께 구형파가 아닌 경우 다음 섹션의 프로브 보정 단계를 수행하십시오.

(5) 프로브 보정

프로브를 처음으로 입력 채널에 연결하는 경우 프로브와 입력 채널을 일치시키기 위해 단계가 필요할 수 있습니다. 보정되지 않은 프로브는 측정 오류를 일으킬 수 있습니다. 프로브 보정을 조정하려면 다음 단계를 따르십시오. :

- ① 프로브 메뉴 감쇠 계수를 10x 로 설정하고 프로브의 스위치를 10x 로 설정 한 다음 프로브를 CH1 에 연결합니다. 프로브의 후크가 오실로스코프에 제대로 연결되어 있는지 확인합니다. 프로브를 "프로브 보정 신호 커넥터"에 연결하고 프로브의 접지 약어 클립을 "접지 단자"에 연결합니다. CH1 을 켜고 AUTO 키를 누릅니다.
- ② 표시된 파형 관찰.

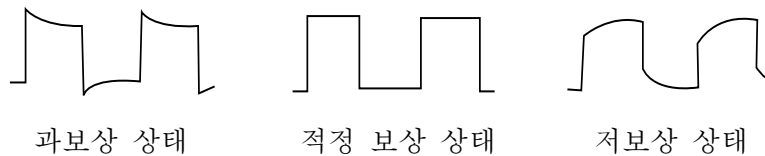


그림 1-2 프로브 보정 교정

- ③ 표시된 파형이 위의 "적정 보상 상태" 파형과 같지 않으면 비금속 스크루 드라이버를 사용하여 디스플레이가 " 적정 보상 상태 "파형과 일치 할 때까지 프로브의 가변 커패시턴스를 조정합니다.

Warning: 프로브를 사용하여 고전압을 측정 할 때 감전을 방지하려면 프로브 절연 상태가 양호한 지 확인하고 프로브의 금속 부분과 물리적 접촉을 피하십시오

1.3 전면 패널

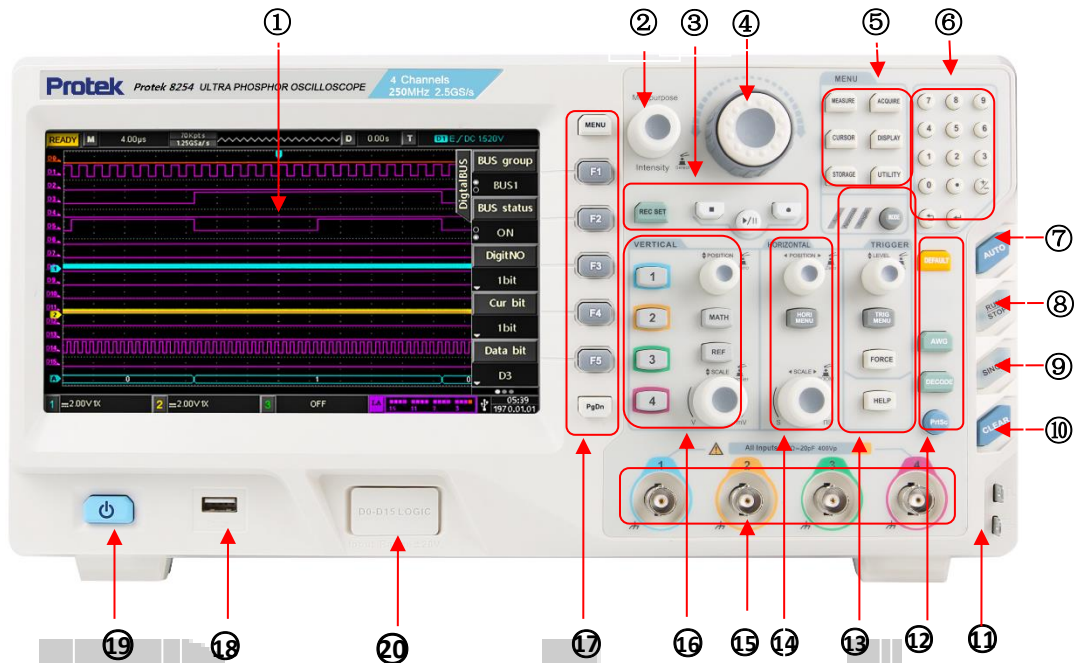


그림 1-3 오실로스코프 전면 패널 소개

- ①. 8" TFT 컬러 LCD 디스플레이
- ②. 다기능노브
- ③. 파형 기록 설정
- ④. 조그 셔틀 노브
- ⑤. 기능 메뉴 버튼
- ⑥. 숫자 키패드
- ⑦. 자동트리거 버튼
- ⑧. Run/stop 버튼
- ⑨. Single trigger 버튼
- ⑩. 전체 삭제 버튼
- ⑪. 프로브 보상 신호 단자 및 접지 단자
- ⑫. 공장 초기화, 로직분석기(디지털 16 채널), AWG(임의파형함수발생기), 프로토콜 디코딩, 화면 캡처 버튼
- ⑬. 트리거 제어 영역(TRIGGER)
- ⑭. 수평축 제어 영역(HORIZONTAL)
- ⑮. 아날로그 채널 입력 부
- ⑯. 수직축 제어 영역 (VERTICAL)
- ⑰. 메뉴 기능 제어
- ⑱. USB HOST 인터페이스

- 19. 전원 on/off 버튼
- 20. 디지털 채널 입력 부 (로직분석기용 어댑터-프로브 별매)

1.4 후면 패널

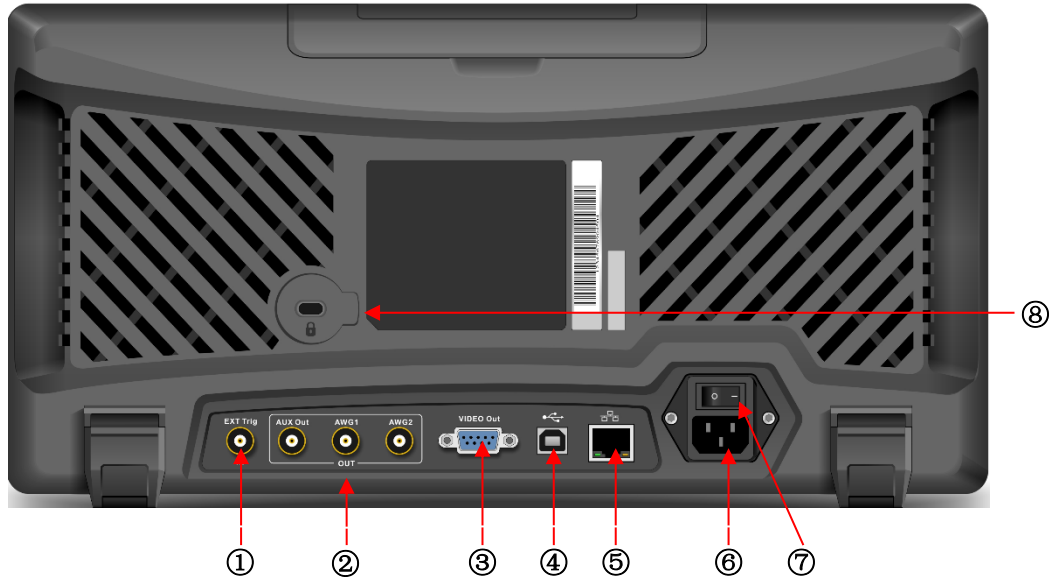
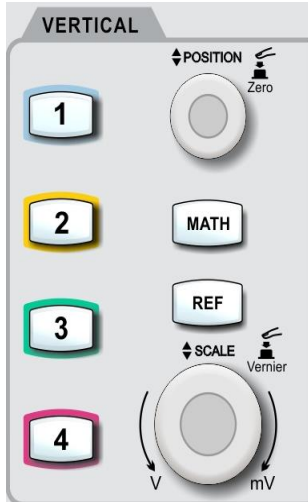


그림 1-4 오실로스코프 후면 패널 소개

- ①. **EXT Trig:** 외부 트리거 또는 외부트리거 5 개 입력 부
- ②. **Output:** 출력 포트, AUX 출력 동시 지원, AWG1 및 AWG2 는 임의 파형 발생기 출력입니다.
- ③. **VIDEO Out:** VGA 비디오 신호 출력 부
- ④. **USB device:** USB 장치 인터페이스, 오실로스코프는이 인터페이스를 통해 PC 와 통신 할 수 있습니다.
- ⑤. **LAN (별매):** 오실로스코프는 원격 제어를 위해 LAN 에 연결할 수 있습니다.
- ⑥. **AC 전원 입력 소켓:** AC 전원 입력. 액세서리에 제공된 전원 코드를 사용하여 오실로스코프를 AC 전원 공급 장치 (100 ~ 240V, 45 ~ 440Hz)에 연결합니다.
- ⑦. **메인 전원 스위치:** AC 소켓이 전원 공급 장치에 올바르게 연결되면 이 메인 전원 스위치를 켜 다음 전면 패널의 전원버튼을 눌러 오실로스코프를 켭니다.
- ⑧. **켄싱턴 락:** 도난 및 낙하방지용 안전잠금장치 (별매)를 사용하여 오실로스코프를 고정 된 위치에 잠글 수 있습니다.

1.5 동작 패널 소개

(1) 수직축 제어 부



- ① **1, 2, 3, 4**: 아날로그 채널 설정 키는 CH1, CH2, CH3, CH4 를 나타냅니다. 4 개의 채널 레이블은 화면 및 채널 입력 단자의 파형 색상에 따라 다른 색상으로 식별됩니다. 아무 키나 눌러 관련 채널 메뉴를 엽니다 (또는 채널을 활성화하고 닫습니다).
- ② **MATH**: 이 키를 눌러 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기, FFT, 논리 및 고급 연산을 위한 수학 연산 메뉴를 엽니다.
- ③ **REF**: 이전에 저장 한 기준 파형을 오실로스코프 또는 USB 디스크에 로드하여 현재 측정 된 파형을 기준 파형과 비교할 수 있습니다.
- ④ **Vertical POSITION**: 현재 채널 파형의 수직 위치를 조정하고 기준선 커서에 수직 오프셋 값 **240.00mV** 을 표시합니다. 이 노브를 누르면 채널 디스플레이 위치가 수직 중간 점으로 돌아옵니다.
- ⑤ **Vertical SCALE**: 현재 채널의 수직 스케일을 조정합니다. 눈금을 줄이려면 시계 방향으로 돌리고 눈금을 늘리려면 시계 반대 방향으로 돌립니다. 파형 표시 진폭은 조정 중에 증가하거나 감소하며 화면 하단의 스케일 정보 **1 100V/div** 는 실시간으로 변경됩니다. 수직 스케일에는 1, 2 및 5 단계가 있습니다. 노브를 누르면 수직 스케일 조정이 간략 조정과 미세 조정 사이를 전환 할 수 있습니다.

(2) 수평축 제어부



- ① **HORI MENU**: 수평 메뉴, 확장(Zoom) 창, 독립 시간축 및 트리거 홀드 오프를 표시합니다..
- ② **Horizontal POSITION**: 노브를 조정할 때 트리거 포인트는 화면 중앙을 기준으로 왼쪽과 오른쪽으로 이동하고 모든 채널의 파형도 왼쪽과 오른쪽으로 이동합니다. 화면 상단의 수평 변위값 **D 0.00s** 이 실시간으로 변경됩니다. 이 노브를 누르면 채널 디스플레이 위치가 수평 중간 지점으로 돌아옵니다.
- ③ **Horizontal SCALE**: 모든 채널의 시간 척도를 조정합니다. 과정 중에 화면에서 파형이 수평 방향으로 압축되거나 확장되는 것을 볼 수 있으며, 화면 하단의 타임베이스 스케일 **M 1.00µs** 이 실시간으로 변경됩니다. 시간축 단계 조정은 1-2-4 단위 입니다. 주 창과 확장 창 사이를 빠르게 전환하려면 노브를 누릅니다.

(3) 트리거 제어부



- ① **MODE**: 이 키를 눌러 트리거 모드를 **Auto**, **Normal** 또는 **Single** 로 전환하면 현재 트리거 모드의 해당 백라이트가 켜집니다.
- ② **LEVEL**: 레벨을 높이려면 시계 방향으로 돌리고 레벨을 낮추려면 시계 반대 방향으로 돌리십시오. 조정 과정에서 화면 오른쪽 상단의 트리거 레벨 값 **T 1 E/DC 0.000µV** 이 실시간으로 변경됩니다. 노브를 눌러 트리거 레벨을 트리거 신호의 50%로 빠르게 되돌립니다.
- ③ **TRIG MENU**: 트리거 메뉴의 내용을 표시합니다. 자세한 내용은 “트리거 설정 시스템”을 참조하십시오.
- ④ **FORCE**: 강제 트리거 키,이 키를 누르면 강제로 트리거됩니다.
- ⑤ **HELP**: 내장 된 도움말 시스템 내용을 표시합니다.

(4) AUTO (자동설정) 버튼



이 키를 누르면 오실로스코프는 입력 신호에 따라 수직 스케일 팩터, 스위프 타임베이스 및 트리거 모드를 자동으로 조정합니다.

Note: 자동 설정 기능을 사용할 때 측정 된 신호가 사인파 인 경우 주파수는 20Hz 이상이어야하며 진폭은 20mVpp ~ 120Vpp 범위 여야합니다. 해당 변수 조건이 충족되지 않으면 자동 설정 기능이 유효하지 않거나 동작하지 않을 수 있습니다.

(5) Run/Stop 버튼



이 키를 눌러 오실로스코프의 작동 상태를 "실행"또는 "중지"로 설정합니다.

RUN 상태는 버튼의 LED가 녹색으로 점등됩니다.

STOP 상태는 버튼의 LED가 적색으로 점등됩니다.

(6) Single Trigger 버튼



이 키를 눌러 트리거 모드를 "Single"로 설정하면 버튼의 LED가 주황색으로 점등 됩니다.

(7) Clear All 버튼



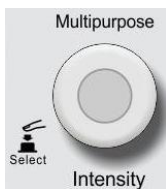
화면의 모든 파형을 지웁니다. 오실로스코프가 "RUN"상태이면 새 파형을 계속 표시합니다.

(8) Print Screen 버튼



이 키를 눌러 화면 파형을 BMP 비트 맵 형식으로 전면부에 삽입된 USB 저장 장치에 빠르게 복사 및 저장합니다.

(9) Multipurpose Knob (다기능 노브)

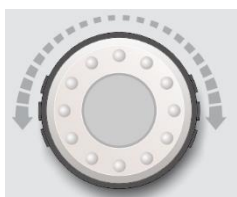


Intensity: 메뉴가 아닌 작동에서이 노브를 돌려 파형 디스플레이의 밝기를 조정합니다. 밝기 조정 범위는 0% ~ 100%입니다. **DISPLAY** →

WaveBright 의 순서로 눌러 조정할 수도 있습니다

Multipurpose: 노브를 돌려 하위 메뉴를 선택한 다음 노브를 눌러 선택을 확인합니다.

(10) Shuttle Knob (조그 셔틀 노브)



넓은 범위에서 설정할 수 있는 특정 숫자 매개 변수의 경우이 노브는 빠른 조정 기능을 제공합니다. 값을 증가 (또는 감소)하려면 시계 방향 (또는 시계 반대 방향)으로 돌립니다. 내부 노브는 미세 조정할 수 있고 외부 노브는 단순 조정을 할 수 있습니다. 예 : 파형을 재생할 때 노브를 사용하여 재생해야 하는 파형 프레임을 빠르게 찾습니다. 유사한 기능 변수에는 트리거 홀드 오프 시간, 펄스 폭 설정, 기울기 시간 등도 포함됩니다.

(11) 기능 메뉴 버튼



MEASURE: 측정 설정 메뉴 : 측정 소스, 모든 매개 변수, 사용자 정의, 측정 통계 수행, 측정 표시기 선택 등을 설정할 수 있습니다. 사용자 정의에는 총 34 가지 측정 파라미터가 포함되며, 이는 다기능 노브를 통해 빠르게 선택할 수 있으며 선택 후 측정 결과가 화면 하단에 표시됩니다.

ACQUIRE: 획득 모드 및 딥 스토리지 설정을 위한 샘플링 설정 메뉴입니다.

CURSOR: 커서 측정 메뉴에서 커서로 파형의 시간 또는 전압을 수동으로 측정 할 수 있습니다.

DISPLAY: 디스플레이 유형, 형식, 그리드 밝기, 파형 밝기, 지속 시간, 색온도, 역 색온도와 같은 디스플레이 설정을 선택합니다.

STORAGE: 이 키를 눌러 스토리지 인터페이스로 들어갑니다. 저장할 수 있는 유형은 설정, 파형입니다. 오실로스코프 내부 또는 외부 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다.

UTILITY: 유틸리티 메뉴는 자체 교정, 시스템 정보, 언어, 메뉴 표시 시간, 파형 기록, 합격 / 불합격, 구형과 출력, 주파수카운터, 출력 선택, 백라이트 밝기, 데이터 지우기, IP, RTC 설정 등과 같은 설정을 수행 할 수 있습니다. ...

(12) 숫자 키패드



큰 범위로 설정할 수 있는 일부 숫자 매개 변수의 경우 숫자와 시간 단위를 직접 입력한 다음 **Enter** 키를 눌러 단위가 없는지 확인할 수 있습니다.

(13) 파형 기록(녹화) 기능 부



REC SET: 설정 및 작동을 위한 파형 기록 설정 메뉴입니다. 설정 항목은 녹화 간격, 종료 프레임, 재생 지연 및 최대 프레임을 설정하거나 표시 할 수 있습니다.

Stop: 이 키를 누르면 기록 또는 재생 중인 파형이 중지됩니다. 이 키는 AWG 에서 삭제하는 데 사용할 수 있습니다.

Play/Pause: 정지 또는 일시 정지 상태에서 이 키를 누르면 파형이 재생되고 다시 누르면 재생이 일시 정지됩니다. 이 키는 AWG 에서 선택하는 데 사용할 수 있습니다.

Record: 파형 기록을 시작하려면 이 키를 누르십시오. 이 키는 AWG 에서 오른쪽 시프터가 될 수 있습니다.

1.6 화면 인터페이스 구성

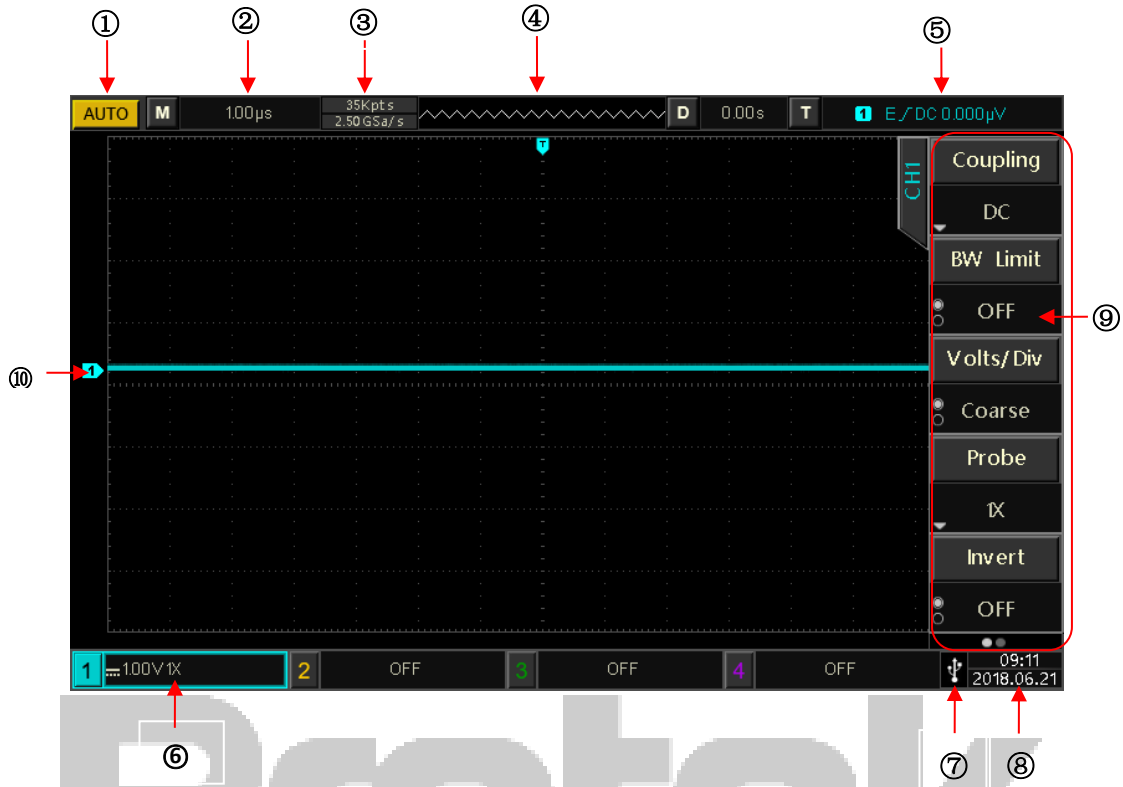




그림 1-5 오실로스코프 화면 구성

- ①. 트리거 상태 식별 : TRIGED (트리거 됨), AUTO, READY, STOP 및 ROLL (롤링)이 포함됩니다.
- ②. Time Base Scale : 수평 축에서 하나의 그리드로 표시되는 시간을 표시하며 수평 SCALE 노브로 조정할 수 있습니다..
- ③. 샘플링 속도 / 메모리 길이 : 현재 샘플링 속도와 파형 메모리를 나타냅니다.
- ④. 수평 변위 : 수평 POSITION 노브를 돌려 조정할 수 있는 파형의 수평 변위 값을 표시합니다. 노브를 눌러 변위 값을 다시 0으로 되돌립니다.
- ⑤. 트리거 상태 : 트리거 소스, 유형, 기울기, 커플 링, 레벨 등을 표시합니다.
트리거 소스 : CH1 ~ CH4, AC 라인, EXT, EXT / 5 및 D0-D15의 7 가지 상태가 있습니다.

CH1 ~ CH4는 각각 다른 트리거 색상입니다 (예 : 1은 채널 1.)

- a. 트리거 타입: 유형은 에지, 펄스 폭, 비디오, 슬로프 및 어드밴스(고급)트리거입니다. 예를 들어 E는 에지 트리거를 의미합니다..
- b. 트리거 에지 : 트리거 타입은 상승, 하강 및 모든 종류입니다. 예를 들어, E 표시는 상승 에지의 트리거를 나타냅니다.
- c. 트리거 커플링: 트리거 타입은 DC, AC, 고주파 억제, 저주파 억제 및 노이즈 억제입니다. 예를 들어, DC 표시는 DC 커플 링을 나타냅니다.
- e. 트리거 레벨: 화면 오른쪽 E 표시에 해당하는 현재 트리거 레벨값을 나타냅니다. 이 변수를 변경하려면 트리거 제어 영역의 LEVEL 노브를 돌립니다.

⑥. CH1 수직축 상태 : CH1 활성화 상태, 채널 커플 링, 대역폭 제한, 수직 스케일 및 프로브 감쇠 계수를 표시합니다

- a. 채널 활성화 상태:  배경에 채널 색상이 포함되면 채널이 활성화됩니다. **1**, **2**, **3**, **4** 키를 눌러 해당 채널을 활성화하거나 열거 나 닫습니다.
- b. 채널 커플링: DC, AC 및 접지를 포함합니다. 예를 들어,  표시는 CH1 이 DC 커플 링임을 의미합니다.
- c. 대역폭 제한: 활성화하면 CH1 수직 상태 표시 줄에 **B** 아이콘이 표시됩니다.
- d. 수직 스케일 : CH1 이 활성화되면 수직 제어 영역의 **SCALE** 노브로 수직 스케일 매개 변수를 조정할 수 있습니다.
- e. 프로브 감쇠 계수: CH1 프로브 감쇠 계수를 표시합니다 : 0.001X, 0.01X, 0.1X, 1X, 10X, 100X, 1000X.

⑦. USB 연결기 표시: USB 장치 인터페이스가 USB 플래시 디스크와 같은 USB 저장 장치에 연결된 경우 표시기를 표시합니다.

⑧. 현재 날짜 및 시간 표시


⑨. 동작 메뉴: 현재 작동 메뉴를 표시합니다. **F1** ~ **F5**를 눌러 해당 하위 메뉴 내용을 변경할 수 있습니다.


⑩. 아날로그채널 및 파형: CH1 ~ CH4 채널 및 파형을 표시하며 채널 표시기의 색상은 파형과 일치합니다.


1.7 특수 기호 소개






왼쪽 표시 메뉴 예제:

: 다음 단계 메뉴가 있음을 나타냅니다.

: 다음 하위 메뉴가 있음을 나타냅니다

: 메뉴에 두 가지 옵션이 있음을 나타냅니다.

: 사용자가 다기능 노브로 조정할 수 있음을 나타냅니다.

: 메뉴 상 원의 갯수는 메뉴의 총 페이지 수를 나타냅니다. 한 페이지에 작은 원이 없습니다. 두 페이지 이상에는 작은 원이 표시됩니다.  키를 눌러 페이지를 넘깁니다.

Chapter 2 수직 채널 설정

Protek 8050시리즈는 4 개 또는 2 개의 아날로그 입력 채널을 제공합니다. 4 개의 아날로그 채널은 CH1 ~ CH4이고 2 개의 아날로그 채널은 CH1 및 CH2입니다. 모든 채널의 수직 시스템 설정 방법은 정확히 동일합니다.

수직 채널 설정의 예로 Take 1 (채널 1)을 사용하십시오.

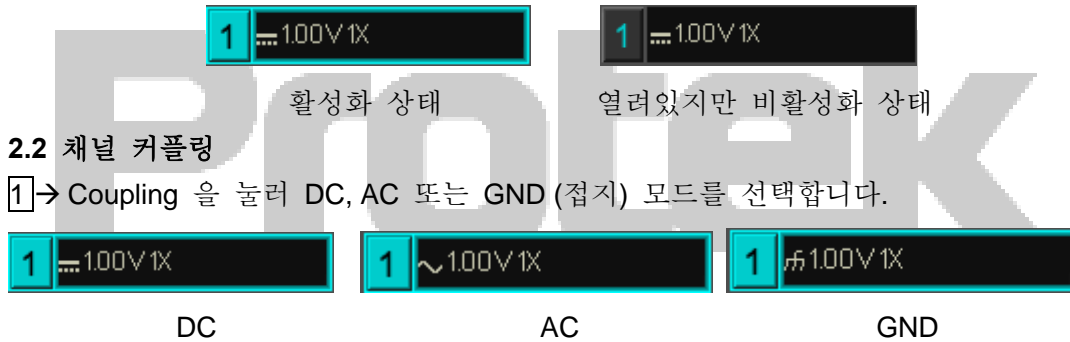
2.1 아날로그 채널 열기 / 활성화 / 닫기

CH1 ~ CH4에는 열림, 닫힘, 활성화의 3 가지 상태가 있습니다.

Open: 채널이 닫히면 1, 2, 3, 4 중 하나를 눌러 해당 채널을 엽니다.

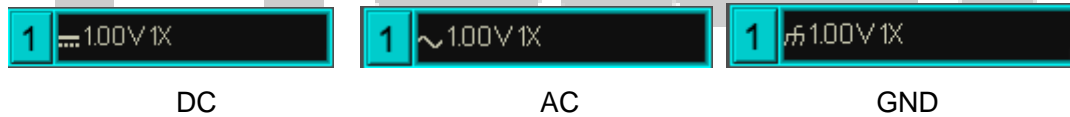
Close: 해당 채널에 파형이 표시되지 않습니다. 열려 있고 활성화 된 채널의 경우 해당 채널 키를 누르면 해당 채널을 닫을 수 있습니다.

Activated: 동시에 여러 채널을 열면 하나의 채널 만 활성화됩니다 (열린 상태 만 활성화 될 수 있음). 수직 제어 영역의 **POSITION** 노브와 **SCALE** 노브를 조정하면 활성화 된 채널의 설정을 변경할 수 있습니다. 열려 있지만 아직 활성화되지 않은 모든 채널은 해당 채널 키를 눌러 활성화 할 수 있으며 화면에 해당 채널 메뉴가 표시됩니다.



2.2 채널 커플링

1 → Coupling 을 눌러 DC, AC 또는 GND (접지) 모드를 선택합니다.



2.3 대역폭 제한

1 → BW Limit 을 눌러 대역폭 제한을 켭니다 (B 아이콘이 수직 상태 표시 줄에 나타납니다). 오실로스코프의 대역폭은 약 20MHz 로 제한되며 20MHz 를 초과하는 모든 신호를 감쇠합니다. 주로 신호 내 고주파 노이즈를 줄이는 데 사용 됩니다.



대역폭 제한이 켜져 있으면 B 아이콘이 나타납니다.

2.4 VOLTS/DIV

먼저 1 → Volts/Div → Coarse/Fine 의순서로 누릅니다. 또는 **SCALE** 노브를 눌러 단순 조정 / 미세 조정 으로 사이를 빠르게 전환합니다.

단순 조정 모드에서 VOLTS / DIV 범위는 1mV / div ~ 20V / div (1-2-5 단계)입니다

사용 예제: 10mV → 20mV → 50mV → 100mV 단위 조정

미세 조정에서는 현재 수직 스케일의 1 %로 조정됩니다..

사용 예제: 10.00mV → 10.10mV → 10.20mV → 10.30mV 단위 조정

Note: Div 는 표시 영역의 격자를 나타내고 / div 는 하나의 격자를 나타냅니다.

2.5 프로브

프로브의 감쇠 계수 설정을 일치시키기 위해서는 채널 작동 메뉴에서 해당 계수를 설정해야 합니다. 프로브 감쇠 계수가 10 : 1 이면 올바른 전압 판독을 보장하기 위해 채널 메뉴의 프로브 계수도 10X 로 설정해야 합니다.

1 →Probe 를 눌러 배율을 선택합니다. 0.001X, 0.01X, 0.1X, 1X, 10X, 100X, 1000X.

2.6 반전

1 →Invert 의 순서로 눌러 역상을 켭니다. 파형 전압 값이 반전되고 반전 플래그 1 가 수직 상태 표시 줄에 나타납니다.

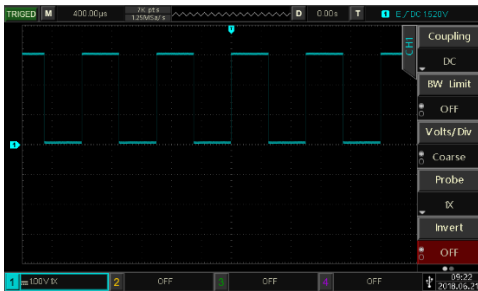


그림 2-1 Invert 끄

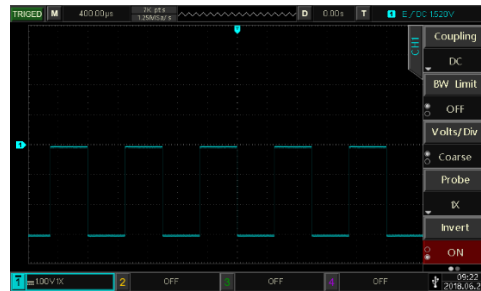


그림 2-2 Invert 켜

2.7 Bias

신호에서 DC 성분의 진폭이 상대적으로 크면 파형 관찰이 매우 불편할 수 있습니다. 그림 2-3 에서 볼 수 있듯이 파형을 식별하는 것은 정말 어렵습니다. 바이어스 기능과 -10V 바이어스 전압의 중첩을 사용하면 파형의 DC 구성 요소를 제거하여 AC 신호를 명확하게 관찰하고 동시에 사용자가 DC 구성 요소 볼륨을 알 수 있습니다. 그림 2-4 와 같이 1 →PgDn →Bias Vol 을 눌러 바이어스를 켜고 다기능 노브를 시계 반대 방향으로 돌려 값을 -10V 로 조정합니다.

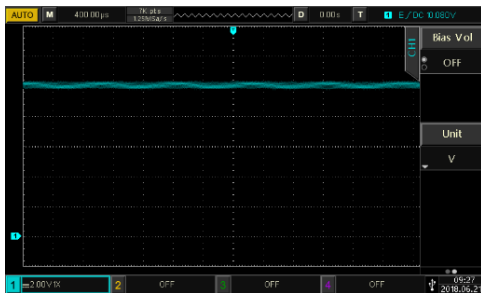


그림 2-3 Bias 끄

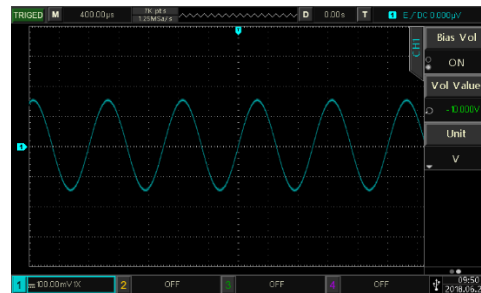


그림 2-4 -10V Bias 켜

Note: 다기능 노브를 눌러 바이어스를 0 으로 되돌립니다

2.8 Unit (단위)

현재 채널의 진폭 단위를 선택합니다. 먼저 1 →PgDn →Unit 의 순서로 버튼을 누르고 다기능 노브를 돌려, V, A, W 또는 U 의 단위를 선택합니다. 기본 단위는 V 입니다. 사용자는 Unit 키를 연속적으로 눌러 채널 단위를 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인하면 해당 단위가 채널 상태 표시 줄에 나타납니다.

Chapter 3 수평축 시스템 설정

3.1 수평축 스케일

시간축이라고도 하는 수평축 스케일은 수평 방향의 각 스케일로 표시되는 시간 값이며 일반적으로 s / div 로 표시됩니다. 수평 제어 영역의 **SCALE** 노브를 사용하여 수평 스케일을 1-2-4 단계 (예 : 2ns / div, 4ns / div, 10ns / div, 20ns / div 40s / div)로 조정할 수 있습니다. 시계 방향으로 돌리면 스케일이 감소하고 시계 반대 방향으로 돌리면 스케일이 증가합니다. 화면 왼쪽 상단의 스케일 정보 (아래 그림 참조)가 실시간으로 변경됩니다.

수평축 타임베이스 표시

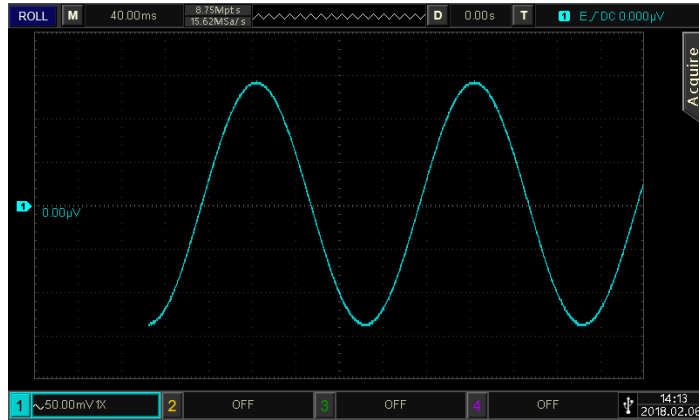


수평 시간축을 변경할 때 파형은 트리거 포인트의 위치에 따라 확장 또는 축소됩니다.

Note: 수평 시간축에는 100ns / div 가 없으며 80ns / div 로 변경됩니다.

3.2 ROLL 모드

트리거 모드가 자동 인 경우 수평 제어 영역에서 **SCALE** 노브를 조정하여 수평 스케일을 40ms / div 보다 느리게 변경하면 오실로스코프는 **ROLL** 모드가되고 파형의 전압-시간 추세 차트를 계속 플로팅합니다. 화면. 가장 빠른 파형은 먼저 화면의 오른쪽 끝에 나타난 다음 아래 그림과 같이 점차 왼쪽으로 이동합니다. :

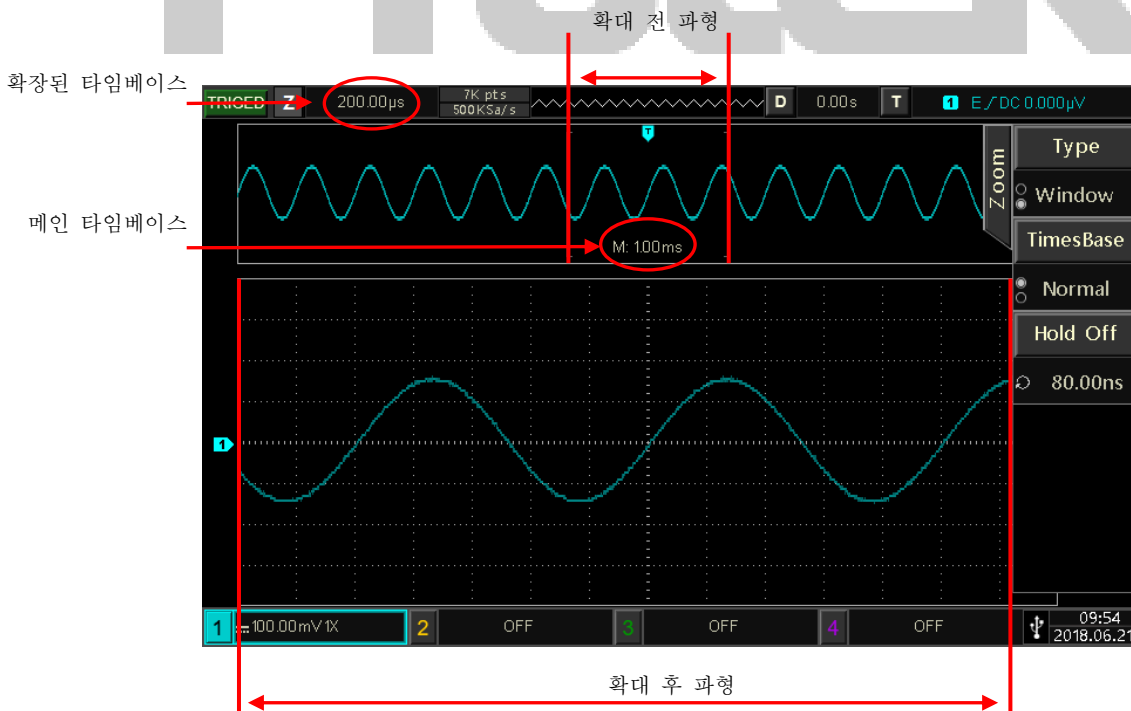


저주파 신호를 관찰하려면 저속 스위프 모드를 사용합니다. 커플링 모드를 DC로 설정하는 것이 좋습니다.

Note: ROLL 모드에서는 "수평 변위", "확장 된 창", "프로토콜 디코딩", "통과 / 실패", "파라미터 측정", "파형 기록", "파형 밝기" 및 "독립 타임베이스"를 사용할 수 없습니다.

3.3 화면 확장(파형 확대)

화면 확장을 사용하여 파형을 수평으로 확대하여 파형 세부 정보를 볼 수 있습니다. 수평 제어 영역에서 **HORI MENU** 키를 누른 다음 **Type** 키를 눌러 확장 창을 켭니다. 또는 단순히 수평 제어 영역의 **SCALE** 노브를 눌러 확장 된 창으로 직접 들어가면 화면이 아래와 같이 두 개의 디스플레이 영역으로 나뉩니다 :



확대 전 파형:

화면 상단에는 수평 POSITION 노브를 돌려 좌우로 이동하거나 수평 SCALE 노브를 돌려 선택한 영역을 확대 및 축소 할 수있는 원래 파형이 표시됩니다.

확대 후 파형:

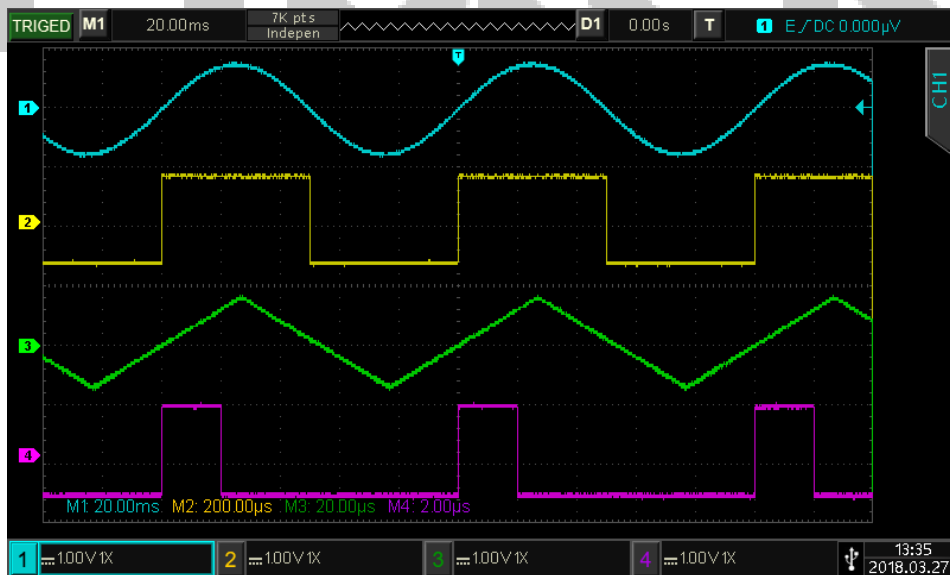
화면 하단에는 수평으로 확장 된 파형이 표시되고 확장 된 창은 기본 시간 기준에 비해 해상도를 향상시킵니다.

Note: 파형 확대기능은 수평 타임베이스가 20ms / div ~ 40ns / div 범위에 있을 때만 사용할 수 있습니다.

3.4 독립 시간축

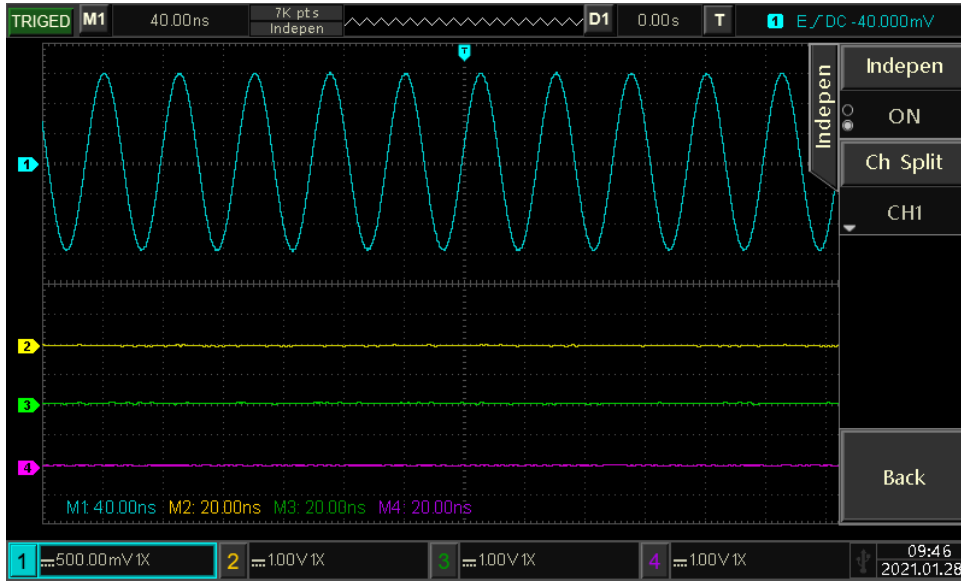
독립적 인 시간축에서 CH1 ~ CH4 는 사용자가 동시에 여러 채널에서 서로 다른 주파수 신호를 관찰 할 수 있도록 다른 시간축으로 설정할 수 있습니다. **HORI MENU** → **Indepen** 을 눌러 독립 타임베이스로 들어갑니다.

아래와 같이 CH1 은 10Hz 사인파, CH2 는 1kHz 구형파, CH3 은 10kHz 삼각파, CH4 는 100kHz 펄 스파입니다. 독립적 인 시간축을 사용하여 시간축이 다른 신호를 동시에 명확하게 관찰 할 수 있습니다. CH1 키를 눌러 CH1 을 활성화 한 다음 수평 SCALE 노브를 조정하여 사용자가 CH1 시간축 스케일을 변경할 수 있으며, 다른 채널의 조정 방법은 이와 유사합니다.



화면 분할:

장비는 보다 쉬운 파형 관찰을 위해 현재 채널의 화면을 분할 할 수 있습니다.

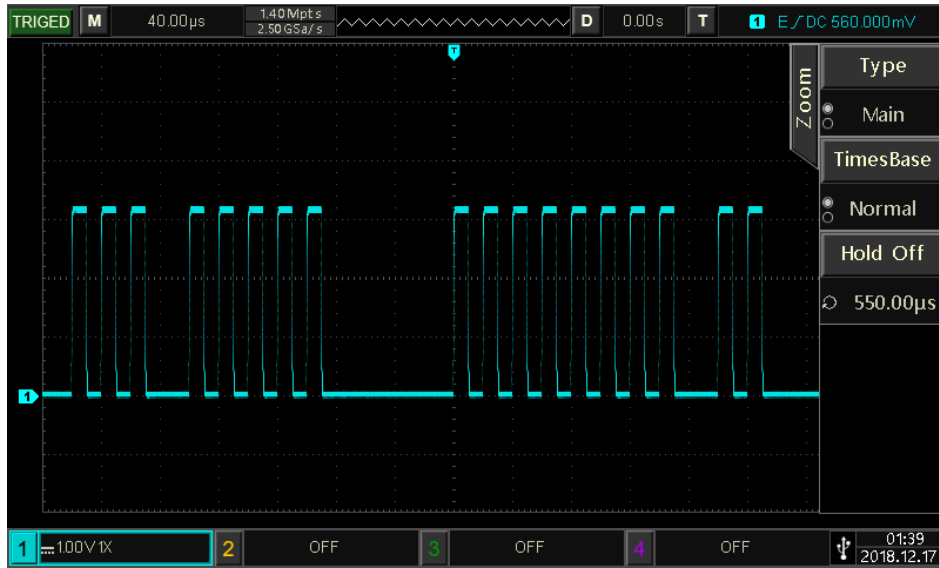


화면 분할 기능 예제 (4 채널 모델 한정)

3.5 트리거 Hold-off

트리거 홀드 오프는 복잡한 파형 (예 : 펄스 트레인)을 관찰 할 수 있습니다. 홀드 오프 시간은 트리거 회로를 다시 활성화하기 전에 오실로스코프가 대기하는 시간입니다. 홀드 오프 기간 동안 오실로스코프는 홀드 오프 시간이 끝날 때까지 트리거되지 않습니다. 예를 들어, 첫 번째 펄스에서 트리거하는 데 필요한 펄스 트레인 세트의 경우 홀드 오프 시간을 펄스 트레인 폭으로 설정할 수 있습니다.

수평 제어 영역에서 **HORI MENU**를 누른 다음 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드 사용)를 조정하여 트리거 홀드 오프 시간을 설정합니다. 결합 된 파형을 CH1 에 입력하고 아래 그림과 같이 파형이 안정적으로 트리거 될 수 있을 때까지 트리거 홀드 오프 시간을 조정합니다 :



Protek

Chapter 4 샘플링 시스템 설정

샘플링은 아날로그 입력 신호를 받아 아날로그 디지털 변환기 (ADC)를 사용하여 이산 지점으로 변환합니다.

샘플 메뉴로 들어가려면 **ACQUIRE** 키를 누르십시오.

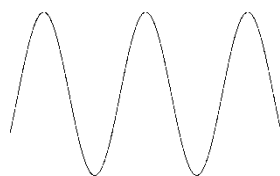
샘플링 메뉴

기능	옵션	설명
Acquisition Mode (획득 모드)	Normal sampling	정상적인 방식으로 샘플링
	Peak sampling	피크 감지 모드에서 샘플링
	High resolution	고분해능 모드에서 샘플링
	Envelope	엔벨로프 모드에서 샘플링
	Average	평균적인 방식으로 샘플링
Average	2 ~ 8192	평균 획득 모드에서 다기능 노브를 조정하여 평균 횟수를 설정할 수 있습니다. 평균 횟수는 2n 으로 설정할 수 있으며 n 은 1 에서 13 까지의 정수입니다
Memory Depth (메모리 길이)	Auto	메모리 길이를 일반적으로 자동 설정합니다.
	7k	7kpts 메모리 길이 설정
	70k	70kpts 메모리 길이 설정
	700k	700kpts 메모리 길이 설정
	7M	7Mpts 메모리 길이 설정
	70M	70Mpts 메모리 길이 설정

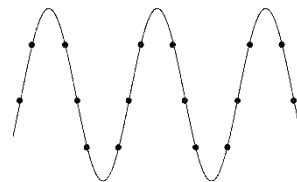
4.1 샘플링 속도

(1) 샘플링 및 샘플링 속도

샘플링은 오실로스코프가 입력 아날로그 신호를 샘플링하고 샘플을 디지털 데이터로 변환 한 다음 디지털 데이터를 파형 레코드로 수집하는 것을 의미합니다. 마지막으로 파형 레코드는 수집 메모리에 저장됩니다.



아날로그 입력신호



샘플링 포인트

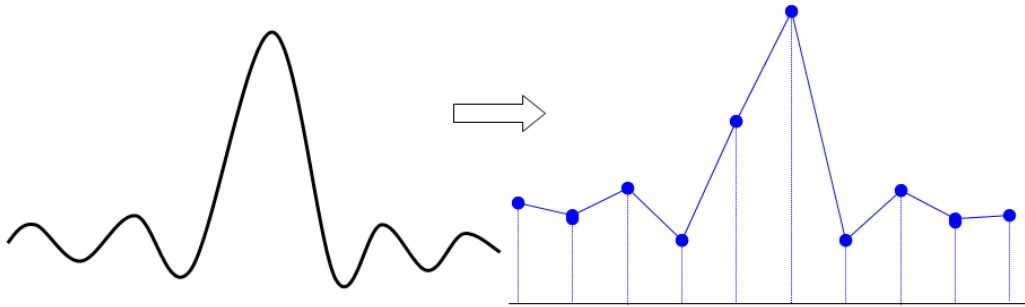
샘플링 속도는 두 샘플링 지점 사이의 시간 간격을 나타냅니다. Protek 8050 시리즈의 최대 샘플링 속도는 2.5GS/s 입니다.

샘플링 속도는 시간축 스케일과 메모리 용량의 영향을받습니다. Protek 8050 시리즈

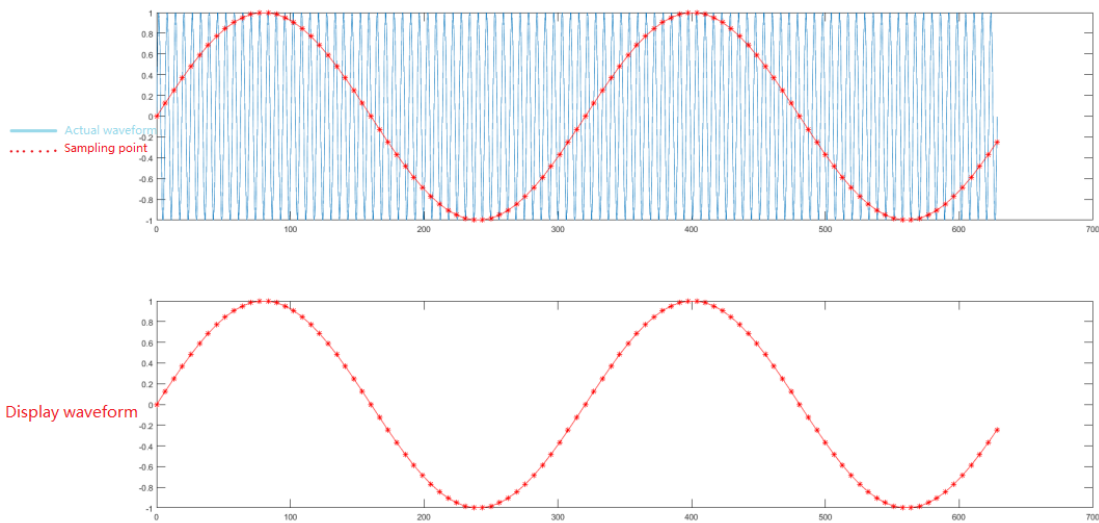
오실로스코프는 상단 상태 표시 줄에 실시간으로 샘플링 속도를 표시합니다. 사용자는 수평 **SCALE** 노브를 조정하여 수평 시간축을 변경하거나 메모리 길이를 변경하여 샘플링 속도를 변경할 수 있습니다.

(2) 낮은 샘플링 속도 효과

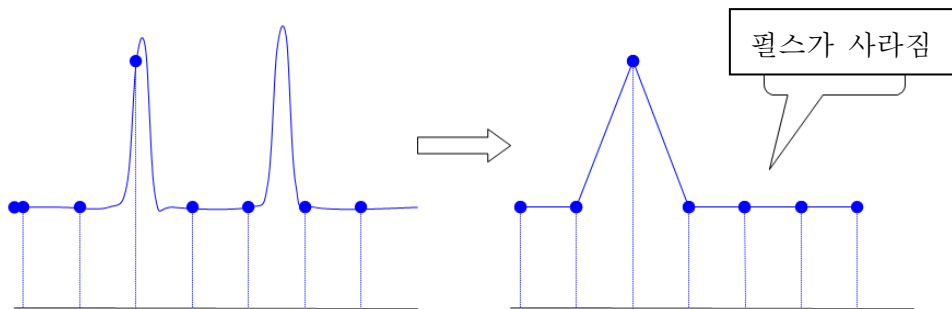
1. 파형 왜곡 : 낮은 샘플링 속도로 인해 파형의 세부 정보가 누락 될 수 있으며 샘플링 파형이 실제 신호와 크게 다를 수 있습니다.



2. 파형 앨리어싱 : 샘플링 속도가 실제 신호 주파수 (나이퀴스트 주파수)의 2 배 미만이므로 재구성 된 신호의 주파수는 실제 신호 주파수보다 낮습니다.



3. 파형 누출 : 낮은 샘플링 속도로 인해 재구성 된 파형이 실제 신호 전체를 반영하지 못할 수 있습니다.



4.2 획득 모드

샘플링 포인트에서 파형을 얻으려면 **ACQUIRE** → **Mode** 를 눌러 획득 모드를 전환합니다.

(1) Sample (기본 샘플링)

이 획득 모드에서 오실로스코프는 동일한 간격으로 신호를 샘플링하고 파형을 재구성합니다. 대부분의 파형에서 이 모드를 사용하면 최상의 디스플레이를 생성할 수 있습니다.

(2) Peak (피크 샘플링)

이 획득 모드에서는 입력 신호의 최대 값과 최소값이 각 샘플링 간격에서 발견되고 이 값을 사용하여 파형이 표시됩니다. 이러한 방식으로 오실로스코프는 좁은 펄스를 획득하고 표시할 수 있습니다. 그렇지 않으면 일반 샘플링 모드에서 좁은 펄스를 놓칠 수 있습니다. 단, 이 모드에서는 노이즈가 커질 수 있습니다.

(3) High Res (고분해능 모드)

이 획득 모드에서 오실로스코프는 샘플링 된 파형의 인접 지점을 평균화하여 입력 신호의 임의의 노이즈를 줄이고 화면에서 더 부드러운 파형을 생성할 수 있습니다.

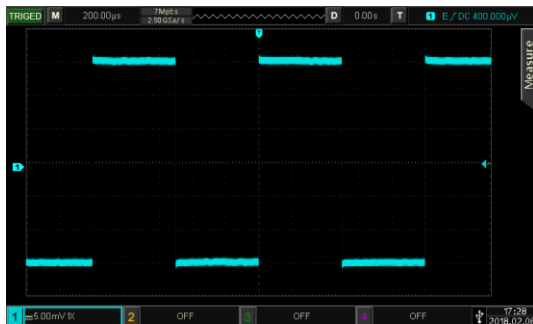
(4) Envelope (엔벨로프)

여러 파형을 수집하고 트리거 포인트를 기준으로 동시에 있는 모든 샘플링 포인트의 최대 값과 최소값을 계산하고 표시합니다. 일반 엔벨로프 모드는 각 개별 획득에 대해 피크 감지 모드를 사용합니다..

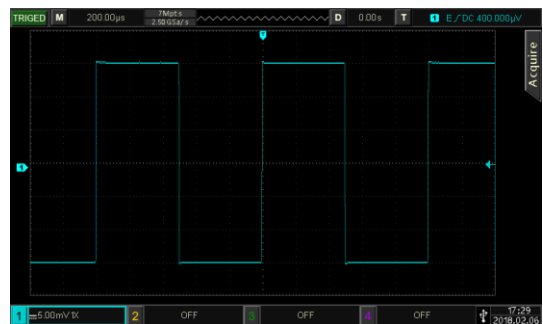
(5) Average (평균 샘플링)

이 획득 모드에서 오실로스코프는 여러 파형을 획득하고 평균을 찾아 최종 파형을 표시합니다. 이 방법은 랜덤 노이즈를 줄일 수 있습니다.

획득 모드 설정을 변경하여 파형 변화를 관찰하십시오. 신호에 큰 노이즈가 포함 된 경우 비교를 위해 평균이 없거나 평균이 32 배인 샘플 파형이 아래에 표시됩니다.



평균 샘플링 비적용 파형



32 time 평균 샘플링 파형

Note: 평균 및 고해상도는 다른 평균 방법을 사용합니다. 전자는 다중 샘플링의 평균이고 후자는 단일 샘플링의 평균입니다.

4.3 Memory Depth (메모리 길이)

메모리 길이는 오실로스코프가 하나의 트리거 획득에 저장할 수 있는 파형 포인트의 수를 나타냅니다. 인수의 저장 용량을 반영합니다.

메모리 길이, 샘플링 속도 및 파장은 다음 공식을 충족해야 합니다:

$$\text{Memory depth} = \text{Sampling rate} \times \text{Horizontal time base} \times \text{Horizontal grids}$$

Protek 8050series 는 70Mpts 메모리가 탑재 되어 있으며, **ACQUIRE** → **Mem Depth** 를 눌러 메모리 길이를 Auto, 7k, 70k, 700k, 7M, 35M 또는 70M 으로 설정할 수 있습니다. 메모리를 설정하지 않을 경우 기본값은 자동입니다.

Protek

Chapter 5 트리거 시스템 설정

트리거는 오실로스코프가 데이터 수집을 시작하고 파형을 표시하는시기를 결정합니다. 트리거가 올바르게 설정되면 불안정한 신호를 의미있는 파형으로 변환 할 수 있습니다. 데이터 수집을 시작할 때 먼저 트리거 포인트 왼쪽에 파형을 플로팅하기에 충분한 데이터를 수집하고 트리거를 기다리는 동안 계속 데이터를 수집합니다. 트리거가 감지되면 장치는 트리거 포인트 오른쪽에 파형을 플로팅하기에 충분한 데이터를 지속적으로 수집합니다.

이 장에서는 4 채널 모델인 **Prottek 8X54** 시리즈를 예제로 사용합니다.

5.1 트리거 시스템 해석

(1) 트리거 소스

트리거를 생성하기위한 신호입니다. 트리거는 입력 채널 (CH1, CH2, CH3, CH4), 외부 트리거 (EXT, EXT / 5), AC 라인 등과 같은 다양한 소스에서 얻을 수 있습니다.

- **입력 채널** : 오실로스코프 전면 패널의 아날로그 신호 입력 단자 CH1 ~ CH4 중 하나를 트리거 신호로 선택합니다.
- **외부 트리거** : 오실로스코프 뒷면에서 EXT Trig (EXT 또는 EXT / 5 입력 단자) 입력 신호를 트리거 신호로 선택합니다. 예를 들어, EXT 및 EXT / 5 를 포함하여 EXT Trig 터미널에서 외부 클럭 입력을 트리거 소스로 사용할 수 있습니다. EXT 트리거 레벨 범위는 -1.8V ~ +1.8V 로 설정할 수 있습니다. EXT / 5 트리거 레벨 범위가 -9V ~ +9V 로 증가합니다.
- **AC Line**: 전력 공급. 안정된 동기화를 달성하기 위해 조명 장비와 전원 공급 장비 간의 관계와 같은 전원 관련 신호를 관찰하는 데 사용할 수 있습니다.

(2) 트리거 모드

트리거 모드는 트리거 이벤트 중 오실로스코프의 동작을 결정합니다. 이 오실로스코프는 자동, 일반 및 단일 트리거의 세 가지 종류의 트리거 모드를 제공합니다. 트리거 제어 영역에서 **MODE** 를 눌러 트리거 모드를 전환합니다.

- **Auto trigger**: 트리거 신호가 없으면 시스템이 자동으로 실행되어 데이터를 표시합니다. 트리거 신호가 생성되면 신호와 동기화하기 위해 트리거 스캔으로 자동 전환됩니다.

Note: 이 모드는 ROLL 모드에서 트리거하지 않고 40ms / div 또는 더 느린 시간 스케일을 허용합니다.

- **Normal Trigger**: 오실로스코프는 트리거 조건이 충족 될 때만 데이터를 수집하고, 트리거되지 않으면 데이터 수집을 중지하고 트리거 신호를 기다립니다.

- **Single Trigger**: **SINGLE** 키를 한 번 누르면 오실로스코프가 트리거를 기다립니다. 장비가 트리거를 감지하면 파형이 샘플링되어 표시되고 STOP 상태가됩니다. 오실로스코프 전면 패널에서 **SINGLE** 키를 누르면 단일 트리거 모드로 빠르게

전환됩니다.

(3) 트리거 커플링

트리거 커플링은 신호의 어떤 구성 요소가 트리거 회로로 전송되는지를 결정합니다. 커플링 유형에는 DC, AC, HF Rej (고주파 제거), LF Rej (저주파 제거) 및 Noise Rej (노이즈 제거)가 포함됩니다.

- DC: 모든 신호 성분을 통과 시키십시오
- AC: DC 구성 요소를 차단하고 10Hz 미만의 신호를 감쇠합니다.
- High frequency rejection: 80kHz 이상의 고주파 성분을 감쇠합니다.
- Low frequency rejection: DC 구성 요소를 차단하고 8kHz 미만의 저주파 구성 요소를 감쇠합니다.
- Noise rejection: 신호의 고주파 노이즈를 억제하고 오실로스코프가 잘못 트리거 될 가능성을 줄입니다.

(4) 트리거 감도

올바른 트리거를 생성하는 데 필요한 최소 신호입니다. 예를 들어 일반적으로 입력 채널 (CH1 ~ CH4)의 트리거 감도는 1div이며, 이는 소스 신호가 최소 1div 여야 함을 의미합니다.

(5) Pre-trigger/ Delayed Trigger (사전트리거/지연트리거)

트리거 이벤트 전후에 수집된 데이터입니다.

트리거 위치는 일반적으로 화면 수준에서 설정되며 사전 트리거 및 지연된 트리거 정보의 7 개 그리드를 관찰할 수 있습니다. 파동의 수평 변위는 더 많은 사전 트리거 정보를 관찰하기 위해 수평 변위 POSITION 노브로 조정할 수 있습니다. 사전 트리거 데이터를 관찰하면 트리거 전에 파형 상황을 관찰할 수 있습니다. 예를 들어 상기 회로 시작 시 생성된 버를 캡처하고 사전 트리거 데이터를 관찰하여 분석하면 버의 원인을 찾는 데 도움이 될 수 있습니다.

(6) Forced Trigger (강제트리거)

강제 트리거 신호를 생성하려면 **FORCE** 키를 누르십시오.

파형이 정상 또는 단일 트리거 모드에서 표시되지 않으면 **FORCE** 키를 눌러 신호 기준선을 수집하여 획득이 정상인지 확인합니다.

5.2 Edge Trigger (에지트리거)

에지 트리거는 트리거 신호의 상승 또는 하강 에지를 사용하여 트리거를 생성합니다. 먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 Edge 를 선택합니다. 기본 트리거 Type 은 에지 트리거입니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환하고 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T E/DC 0.000µV** 는 화면 우측 상단에 표시되며, 트리거 유형은 에지 트리거, 트리거 소스는 CH1, 트리거 레벨이 0.00V 인 상승 에지 트리거입니다.

Edge 트리거 메뉴

Source :

Source 키를 눌러 CH1, CH2, CH3, CH4, AC 라인, EXT, EXT / 5 및 D0-D15 의 트리거 소스를 선택합니다. 선택한 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 신호가 연결된 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정적인 트리거를 얻을 수 있습니다.

Edge Type :

Slope 키를 눌러 입력 신호가 트리거되는 에지를 선택하고 사용자는 Rise, Fall 및 Rise & Fall 중에서 선택할 수 있습니다. 현재 가장자리 유형은 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

- (1) Rising edge: 신호의 상승 에지에서 트리거됩니다.
- (2) Falling edge: 신호의 하강 에지에서 트리거됩니다.
- (3) Rise & fall edge: 신호의 상승 에지 및 하강 에지에서 트리거됩니다.

Trigger Setting:

CommSet 키를 눌러 트리거 설정 메뉴로 들어갑니다.

Trigger Mode :

Mode 키를 눌러 Auto, Normal 또는 Single 을 선택하면 해당 상태 표시등이 켜집니다. 자세한 내용은 트리거 모드 섹션을 참조하십시오.

Trigger Coupling :

Coupling 키를 눌러 DC, AC, HF Rej (고주파 제거), LF Rej (저주파 제거) 및 Noise Rej (노이즈 제거) 중에서 선택합니다. 자세한 내용은 트리거 커플 링 섹션을 참조하십시오.

5.3 Pulse Width 트리거

펄스 폭 트리거는 펄스 폭에 따라 트리거 시간을 결정하며, 펄스 폭 조건을 설정하여 펄스를 캡처 할 수 있습니다

먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 펄스를 선택합니다. 그런 다음 **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 화면 우측 상단에 트리거 설정 정보 **T P.LDC 0.000µV** 가 표시되는데, 이는 트리거 유형이 펄스 폭, 트리거 소스가 CH1, 트리거 레벨이 0.00V 임을 의미합니다.

Pulse Width Trigger 메뉴

Source :

Source 를 눌러 트리거 소스를 선택하고 CH1, CH2, CH3, CH4, AC 라인, EXT, EXT / 5 및 D0-D15 중에서 선택할 수 있습니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

사용 조건 :

When 키를 눌러, <및 = 중에서 선택합니다.

- (1) >: 트리거 신호의 펄스 폭이 펄스 폭 설정 시간보다 클 때 트리거됩니다.
- (2) <: 트리거 신호의 펄스 폭이 펄스 폭 설정 시간보다 작을 때 트리거됩니다.
- (3) =: 트리거 신호의 펄스 폭이 펄스 폭 설정 시간과 같을 때 트리거됩니다.

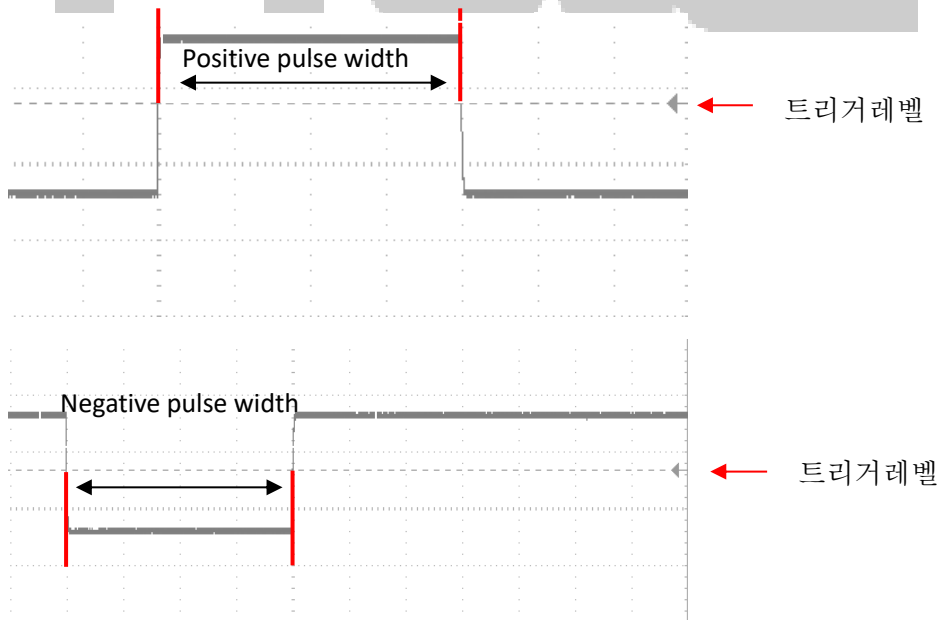
Pulse Width 설정 :

다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 펄스 폭 시간을 설정합니다.

Pulse Width 극성 :

Polarity 키를 눌러 포지티브 및 네거티브 펄스 폭을 선택하십시오.

오실로스코프에서 트리거 레벨이 포지티브 펄스와 교차하는 두 지점 간의 시간 차이는 포지티브 펄스 폭으로 정의됩니다. 트리거 레벨이 네거티브 펄스와 교차하는 두 지점 간의 시간 차이는 아래 그림과 같이 네거티브 펄스 폭으로 정의됩니다.




Trigger 설정 :

에지 트리거 섹션의 "트리거 설정"을 참조하십시오.

5.4 Video 트리거

비디오 신호에는 이미지 정보와 시간 순서 정보가 포함될 수 있으며 다양한 표준과 형식을 가지고 있습니다. Protek 8050 시리즈는 NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line), SECAM (Sequential Couleur A Memoire) 표준 비디오 신호의 필드 또는 라인에서 트리거 될 수 있습니다.

먼저 **TRIGMENU** → **Type**, 누르고 다기능 노브로 **Video** 메뉴를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거타입을 전환 후, 다기능 노브를 눌러 확인할 수 있습니다.

이때 화면 우측 상단에 트리거 설정 정보  가 표시되는데, 이는 트리거 유형이 비디오이고 트리거 소스가 CH1 임을 의미합니다.

Video 트리거 메뉴

Source:

Source 키를 눌러 CH1, CH2, CH3, CH4, EXT 및 EXT / 5 중에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Video Format :

Standard 키를 눌러 PAL, NTSC 및 SECAM 중에서 선택합니다.

(1) PAL: 프레임 주파수는 초당 25 프레임, TV 스캔 라인은 625 라인, 홀수 필드는 전면, 짝수 필드는 후면에 있습니다.

(2) NTSC: 필드 주파수는 초당 60 필드, 프레임 주파수는 초당 30 프레임입니다. TV 스캔 라인은 525 라인입니다. 짝수 필드는 앞쪽에 있고 홀수 필드는 뒤쪽에 있습니다.

(3) SECAM: 프레임 주파수는 초당 25 프레임, TV 스캔 라인은 625 라인, 인터레이스 스캔입니다.

Video Synchronization :

Sync 키를 눌러 Even Field, Odd Field, All Line 및 Line Num (지정된 라인)을 선택합니다.

(1) Even Field: 비디오 신호의 짝수 필드에서 트리거 및 동기화하도록 설정합니다.

(2) Odd Field: 비디오 신호의 홀수 필드에서 트리거 및 동기화하도록 설정합니다.

(3) All Line: 비디오 신호의 라인 신호에서 트리거 및 동기화하도록 설정합니다.

(4) Line Num (지정된 라인): 지정된 비디오 라인에서 트리거 및 동기화하도록 설정합니다. 다기능 노브를 사용하여 라인 번호를 지정할 수 있으며 설정 범위는 1 ~ 625 (PAL / SECAM) 또는 1 ~ 525 (NTSC)입니다.

Tip: 비디오 신호에서 파형 세부 사항을 더 명확하게 관찰하기 위해 메모리 깊이를 조금 더 크게 설정할 수 있습니다. Protek 8050 시리즈는 Protek 고유의 디지털 3 차원

기술을 활용하며 다단계 그레이 스케일 디스플레이 기능을 사용하므로 다른 밝기가 신호의 다른 부분의 주파수를 반영 할 수 있습니다. 숙련 된 사용자는 디버깅 과정에서 신호 품질을 빠르게 판단하고 비정상적인 조건을 찾을 수 있습니다.

5.5 Slope 트리거

기울기 트리거를 선택하면 상승 또는 하강 기울기 값이 설정 값과 일치 할 때 트리거가 발생합니다.

먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 Slope 메뉴를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 화면 우측 상단에 트리거 설정 정보 **T S/DC 0.000µV** 가 표시되는데 이는 트리거 유형이 슬로프, 트리거 소스가 CH1, 임계치 High 레벨 또는 Low 레벨이 0.00V 임을 의미합니다.

Slope 트리거 메뉴

Source:

Source 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 및 CH4 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Trigger 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

Slope 설정 :

SlopeSet 키를 눌러 기울기 설정 메뉴로 들어갑니다.

Slope :

Slope 키를 눌러 기울기 트리거 에지를 선택합니다 : 상승 (상승 에지) 및 하강 (하강 에지).

- (1) Rising edge: 트리거 신호의 상승 에지를 사용하여 슬로프 트리거를 수행합니다.
- (2) Falling edge: 트리거 신호의 하강 에지를 사용하여 슬로프 트리거를 수행합니다.

사용 조건 :

When 키를 눌러 트리거 조건 >, < 및 =를 선택합니다.

- (1) >: 트리거 신호의 Slew rate 이 설정된 Slew rate 보다 클 때 트리거됩니다
- (2) <: 트리거 신호의 Slew rate 이 설정된 Slew rate 보다 작을 때 트리거됩니다.
- (3) =: 트리거 신호의 Slew rate 이 기본적으로 설정된 Slew rate 와 같을 때 트리거

됩니다.

Time 설정 :

다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 시간을 설정합니다.

Threshold Value :

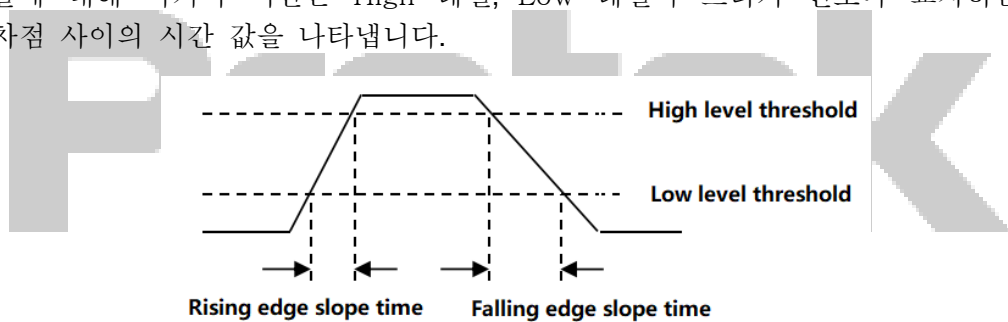
Threshold 키를 눌러 임계 값을 선택합니다 : Low level, High level, Low & High level. 트리거 제어 영역에서 **LEVEL** 노브를 직접 눌러 선택 항목 사이를 빠르게 전환 할 수도 있습니다.

- (1) Low level: Low 레벨 임계 값은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다.
- (2) High level: High 레벨 임계 값은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다.
- (3) High and low level: **LEVEL** 노브로 높고 낮은 레벨 임계 값을 동시에 조정할 수 있습니다.

Note: Slew rate 계산 공식은 다음과 같습니다.

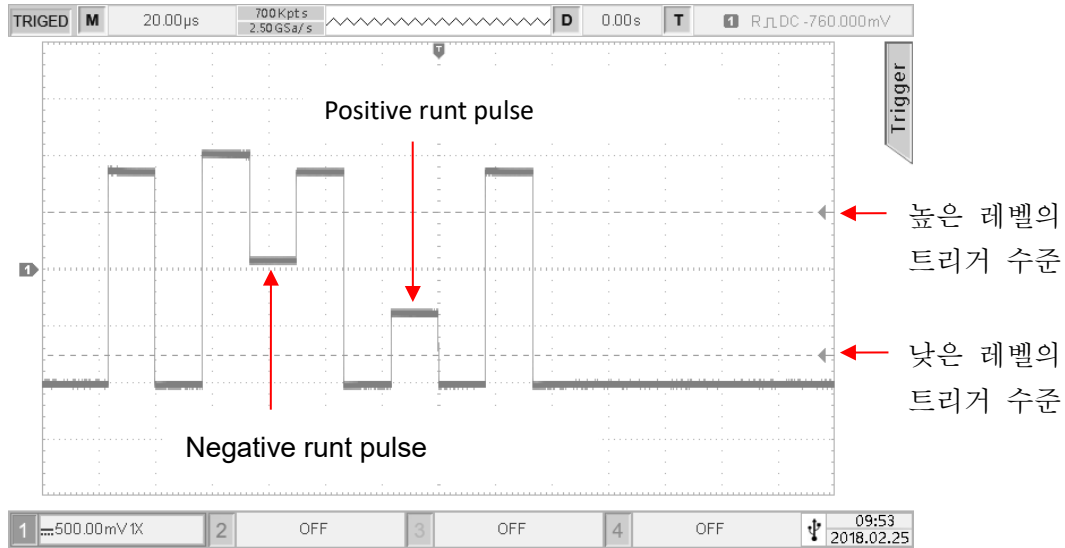
(High level threshold - Low level threshold) ÷ Time

설정된 Slew rate 에 대해 여기에서 시간은 시간 설정 값입니다. 트리거 신호의 슬루율에 대해 여기서 시간은 High 레벨, Low 레벨이 트리거 신호와 교차하는 두 교차점 사이의 시간 값을 나타냅니다.



5.6 Runt 트리거

런트 트리거는 한 트리거 레벨을 통과했지만 다른 레벨은 통과하지 않은 펄스를 트리거하는 데 사용됩니다. 이 오실로스코프에서 포지티브 런트 펄스는 트리거 레벨의 하한을 교차하지만 트리거 레벨의 상한을 교차하지 않는 펄스입니다. 네거티브 런트 펄스는 다음 그림과 같이 트리거 레벨의 상한을 교차하지만 트리거 레벨의 하한을 교차하지 않는 펄스입니다.



먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **Runt** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T** **R_LDC -760.000mV** 은 화면 우측 상단에 표시되며, 트리거 타입은 Runt, 트리거소스는 CH1, 트리거 레벨의 Low 레벨은 -760mV 입니다.

Runt 트리거 메뉴

Source :

Source 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 및 CH4 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Polarity :

Polarity 키를 눌러 트리거 극성을 선택합니다 : **Positive** 및 **Negative**.

(1) **Positive:** 양의 런트 펄스에서 트리거하도록 설정합니다.

(2) **Negative:** 음의 런트 펄스에서 트리거하도록 설정합니다.

Trigger 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

사용 조건 :

When 키를 눌러 조건을 선택합니다 : **None**, **>**, **<**, **=**.

(1) **None:** 런트 펄스 트리거 조건을 설정하지 않습니다

- (2) >: 런트 펄스 폭이 설정된 펄스 폭보다 클 때 트리거됩니다.
- (3) <: 런트 펄스 폭이 설정된 펄스 폭보다 작을 때 트리거됩니다.
- (4) =: 런트 펄스 폭이 설정된 펄스 폭과 같을 때 트리거됩니다.

설정 :

PgDn 키를 누르고 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 시간을 설정합니다.

Trigger Level:

먼저 **PgDn** → **TrigLevel** 을 눌러 **Low level** 또는 **High level** 을 선택합니다. 트리거 제어 영역에서 **LEVEL** 노브를 직접 눌러 선택 항목 사이를 빠르게 전환 할 수도 있습니다..

- (1) **Low level:** 런트 트리거의 낮은 레벨은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다.
- (2) **High level:** 런트 트리거의 높은 레벨은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다.

5.7 Window 트리거

윈도우 트리거를 선택하면 해당 트리거 수준에는 높은 레벨과 낮은 레벨이 있습니다. 오실로스코프는 입력 신호의 상승 에지가 높은 레벨을 교차하거나 하강 에지가 낮은 레벨을 교차 할 때 트리거됩니다.

먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **Window** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T** **W** / DC 124.000mV 은 화면 우측 상단에 표시되며, 트리거 유형은 윈도우, 트리거 소스는 **CH1**, 트리거 레벨의 로우 레벨은 **124mV** 입니다.

Window 트리거 메뉴

Source :

Source 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 에서 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Slope :

Slope 키를 눌러 입력 신호가 트리거 할 슬로프를 선택하고 **Rise, Fall** 및 **Any edge** 에서 선택할 수 있습니다. 현재 경사 유형은 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

- (1) **Rising edge:** 입력 신호의 상승 에지 및 전압 레벨이 설정된 하이 레벨보다 높을 때 트리거됩니다.
- (2) **Falling edge:** 입력 신호의 하강 에지 및 전압 레벨이 설정된 로우 레벨보다 낮을 때 트리거됩니다.

(3) Any edge: 입력 신호의 모든 에지에서 그리고 전압 레벨이 설정된 레벨을 충족 할 때 트리거됩니다.

Trigger 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

Position:

Position 키를 눌러 **Enter**, **Exit** 및 **Time** 의 트리거 위치를 선택하여 트리거 시간을 추가로 결정합니다.

- (1) **Enter:** 입력 신호가 지정된 트리거 레벨 범위에 들어갈 때 트리거됩니다.
- (2) **Exit:** 입력 신호가 지정된 트리거 레벨 범위를 벗어날 때 트리거됩니다.
- (3) **Time:** 윈도우 진입 후 누적 된 보류 시간이 설정된 윈도우 시간보다 크거나 같을 때 트리거 됩니다.

Trigger Level:

먼저 **PgDn** → **TrigLevel** 을 눌러 **Low level** 또는 **High level** 을 선택합니다. 트리거 제어 영역에서 **LEVEL** 노브를 직접 눌러 선택 항목 사이를 빠르게 전환 할 수도 있습니다.

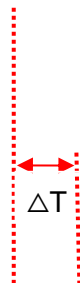
- (1) **Low level:** Window 트리거의 낮은 레벨은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다
- (2) **High level:** Window 트리거의 높은 레벨은 **LEVEL** 노브로 조정할 수 있습니다

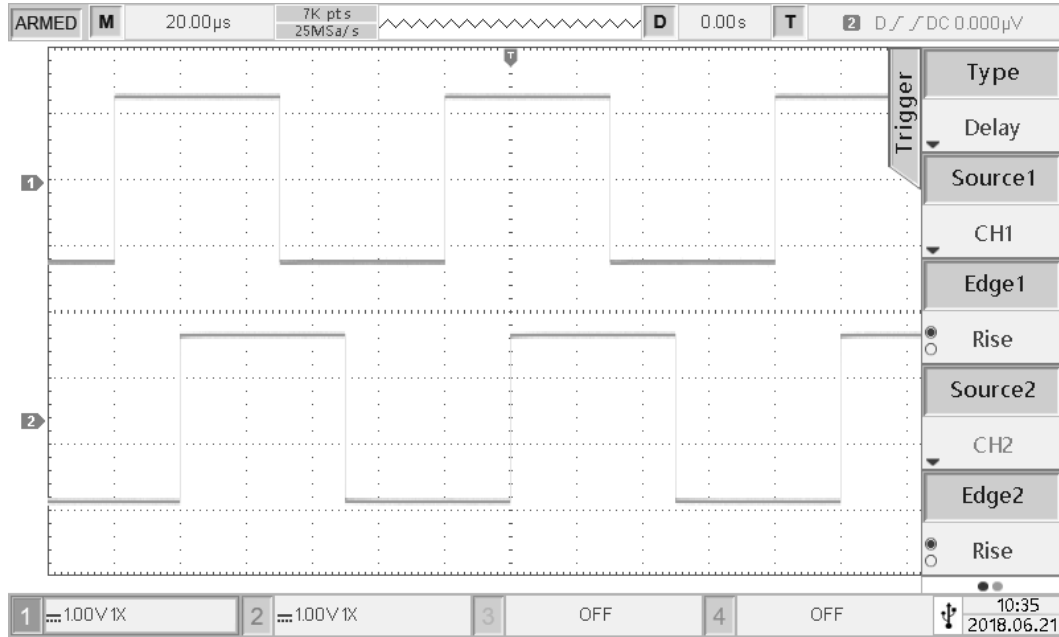
설정 :

PgDn 키를 누르고 다기능 노브(셔틀 노브 또는 숫자키패드)를 돌려 설정합니다.

5.8 Delay 트리거

지연 트리거는 트리거 소스 1 과 소스 2 를 설정해야합니다. 오실로스코프는 소스 1 에 의해 설정된 에지 1 과 소스 2 에 의해 설정된 에지 2 사이의 시간 차이 (ΔT) 가 사전 설정된 시간 제한을 충족 할 때 트리거 되며, 다음 아래 그림과 같습니다.





에지 1 과 에지 2 를 상승 에지로 설정하고, ΔT 는 위 그림에서 빨간색으로 표시된 범위입니다.

Note: 에지 1 및 에지 2 에 인접하는 에지 여야 합니다.

먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **Delay** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 타입을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T 2 D / /DC 0.000µV** 은 화면 오른쪽 상단에 표시되며 트리거 유형은 지연, 트리거 소스는 **CH2**, 트리거 레벨의 로우 레벨은 **0.00V** 입니다.

Delay 트리거 메뉴

Source 1:

Source1 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 또는 **D0-D15** 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가 있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다

Edge 1:

Edge1 키를 눌러 상승 및 하강에서 트리거 에지를 선택합니다.

(1) **Rising edge:** 소스 1 의 상승 에지에서 트리거하도록 설정합니다.

(2) **Falling edge:** 소스 1 의 하강 에지에서 트리거하도록 설정합니다.

Source 2:

Source2 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 또는 **D0-D15** 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가 있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을

수 있습니다

Edge 2:

Edge2 키를 눌러 상승 및 하강에서 트리거 에지를 선택합니다.

- (3) Rising edge: 소스 2 의 상승 에지에서 트리거하도록 설정합니다.
- (4) Falling edge: 소스 2 의 하강 에지에서 트리거하도록 설정합니다.

사용 조건 :

먼저 PgDn → When 누르고 해당 시점을 선택합니다. :>, <, <> 및 ><.

- (1) >: 소스 1 에 의해 설정된 에지와 소스 2 에 의해 설정된 에지 사이의 시간차 (ΔT)가 설정된 시간 제한보다 클 때 트리거됩니다.
- (2) <: 소스 1 에 의해 설정된 에지와 소스 2 에 의해 설정된 에지 사이의 시간차 (ΔT)가 설정된 시간 제한보다 작을 때 트리거됩니다..
- (3) <>: 소스 1 에 의해 설정된 에지와 소스 2 에 의해 설정된 에지 사이의 시간차 (ΔT)가 설정된 하한 시간 제한보다 크고 설정된 상한 시간 제한보다 작을 때 트리거됩니다
- (4) ><: 소스 1 에 의해 설정된 에지와 소스 2 에 의해 설정된 에지 사이의 시간차 (ΔT)가 설정된 하한 시간 제한보다 작고 설정된 상한 시간 제한보다 클 때 트리거됩니다.

Time :

먼저 PgDn → TimeSel 을 눌러 Normal, Upp limit 및 Low limit 에서 선택합니다.

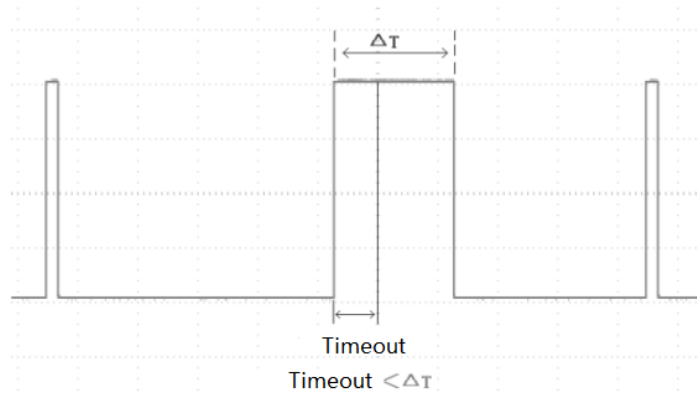
- (1) Normal: 트리거 조건이 > 또는 < 이면 이 키는 Normal 일 수만 있습니다.
- (2) Upper time limit: 사용자는 트리거 조건이 <> 또는> <일 때> 옵션을 선택할 수 있습니다.
- (3) Lower time limit: 사용자는 트리거 조건이 <> 또는> <일 때> 옵션을 선택할 수 있습니다.

설정 :

PgDn 키를 누르고 범용 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 설정합니다.

5.9 Timeout 트리거

입력 신호의 상승 에지 (또는 하강 에지)에서 트리거 레벨을 교차하는 시간 간격 (ΔT)이 인접한 하강 에지 (상승 에지)까지 교차하는 신호를 트리거하려면 타임 아웃 트리거를 선택합니다. 시간 초과 시간을 설정합니다. 다음 그림과 같습니다.



먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능노브로 Timeout 을 선택합니다. 그런 다음 **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 타입을 변경 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T** **T / DC 0.000μV** 가 화면 오른쪽 상단에 표시되고 트리거 타입은 타임 아웃, 트리거 소스는 CH1, 상승 에지에서 트리거되고 트리거 레벨은 0.00V 입니다.

Timeout 트리거 메뉴

Source :

Source 키를 눌러 CH1, CH2, CH3, CH4 또는 D0-D15 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다..

Note: 연결된 신호가 있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Slope :

Slope 키를 눌러 입력 신호가 트리거 할 에지를 선택하고 상승, 하강 및 임의 에지를 선택할 수 있습니다. 현재 가장자리 유형은 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

(1) **Rising edge:** 입력 신호의 상승 에지가 트리거 레벨을 통과 할 때 타이밍을 시작하도록 설정합니다.

(2) **Falling edge:** 입력 신호의 하강 에지가 트리거 레벨을 통과 할 때 타이밍을 시작하도록 설정합니다.

(3) **Any edge:** 입력 신호의 에지가 트리거 레벨을 통과 할 때 타이밍을 시작하도록 설정합니다.

Timeout Time:

다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 Timeout 시간을 설정합니다.

트리거 설정:

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

5.10 Duration 트리거

지속 시간 트리거를 선택하면 오실로스코프는 지정된 코드의 지속 시간을 찾아 트리거 조건을 식별합니다. 코드는 채널 로직 "AND"의 조합이며 각 채널의 값은 H (높음), L (낮음) 또는 X (무시 됨) 일 수 있습니다. 코드의 지속 시간 (ΔT)이 설정 한 시간에 도달하면 아래 그림과 같이 트리거가 발생합니다.

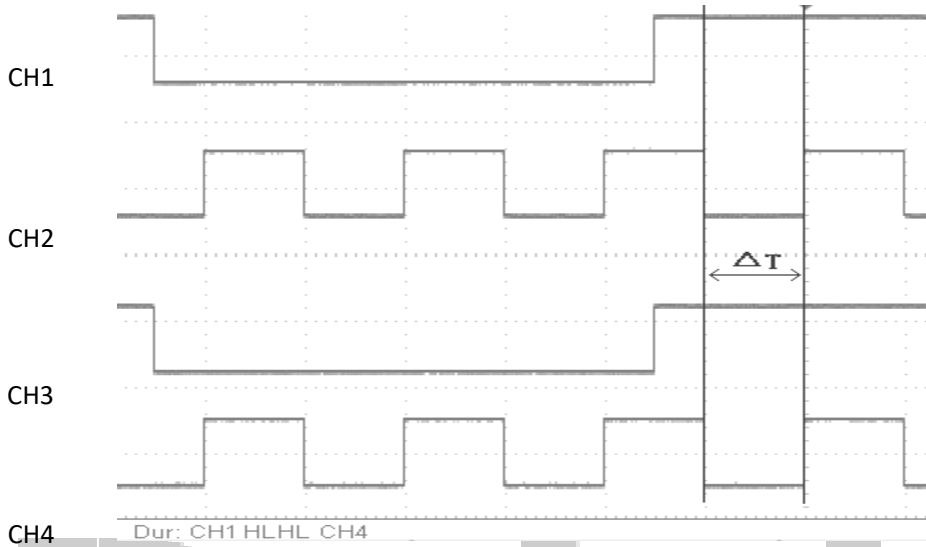


그림 5-7 Duration 트리거 설명표

TRIG MENU → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 기간을 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 바꾼 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T** **T / DC 0.000 μ V** 가 화면의 오른쪽 상단에 표시되고 트리거 유형은 지속 시간이고 트리거 소스는 **CH1** 이며 상승 에지에서 트리거되고 트리거 레벨은 0.00V 입니다..

Duration 트리거 모드

Source :

Source 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 및 **D0-D15** 에서 트리거 소스를 선택합니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Code :

Code 키를 눌러 **H, L, X** 를 선택합니다. 각 채널의 코드 설정은 그림과 같이 화면 하단에 표시됩니다 : **Dur: CH1 HLXH CH4**.

(1) **H** : 선택한 채널의 코드 값을 높게 설정합니다. 즉, 전압 레벨이 채널의 트리거 레벨보다 높습니다.

(2) **L** : 선택한 채널의 코드 값을 낮게 설정합니다. 즉, 전압 레벨이 채널의 트리거

레벨보다 낮습니다.

(3) X : 선택한 채널의 코드 값을 무시하도록 설정합니다. 즉, 채널이 코드의 일부가 아닙니다. 코드의 모든 채널이 X 로 설정된 경우 오실로스코프는 트리거되지 않습니다.

동작 조건 :

When 키를 눌러 >, < 및 <> 를 선택합니다.

(1) > : 코드 지속 시간이 설정된 시간보다 클 때 트리거됩니다.

(2) < : 코드 기간이 설정된 시간보다 짧을 때 트리거됩니다.

(3) <> : 코드 지속 시간이 설정된 상한 시간 제한보다 작고 설정된 하한 시간 제한보다 클 때 트리거됩니다.

Time 설정 :

TimeSet 키를 눌러 정상, 상한 및 하한 중에서 선택합니다.

(1) Normal: 트리거 조건이 > 또는 < 이면 이 키는 Normal 일 수만 있습니다.

(2) Upper time limit: 사용자는 트리거 조건이 <> 일 때 이 옵션을 선택할 수 있습니다.

(3) Lower time limit: 사용자는 트리거 조건이 >< 일 때 이 옵션을 선택할 수 있습니다

설정 :

PgDn 키를 누르고 다기능 노브(셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 설정합니다

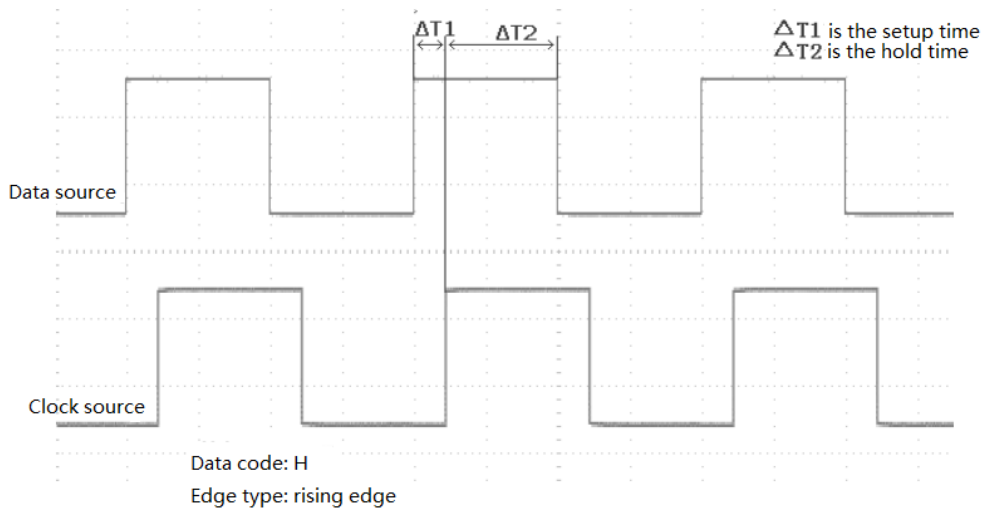
트리거 설정 :

자세한 내용은 예지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

5.11 Setup/Hold 트리거

설정 / 홀드 트리거에서 데이터 신호 라인과 클럭 신호 라인을 설정해야 합니다.

설정 시간은 데이터 신호가 트리거 레벨을 통과 할 때 시작되고 지정된 클럭 에지에 도달 할 때 끝납니다. 보류 시간은 지정된 클럭 에지가 도착할 때 시작되고 데이터 신호가 트리거 레벨을 다시 교차 할 때 종료됩니다 (다음 그림 참조). 오실로스코프는 설정 시간 또는 유지 시간이 사전 설정 시간보다 작을 때 트리거됩니다.



TRIG MENU → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **SetupHold** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 화면 우측 상단에 트리거 설정 정보 **T** **SHDC 0.000μV** 가 표시되고, 트리거 타입은 **SetupHold**, 트리거 소스는 **CH1**, 트리거 레벨은 **0.00V** 입니다.

Setup/Hold 트리거 메뉴

Data Source:

DataSour 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 또는 **D0-D15** 를 선택합니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Code:

Code 키를 눌러 **H** 또는 **L** 을 선택합니다.

- (1) **H:** 데이터 신호의 유효한 코드를 높은 수준으로 설정합니다.
- (2) **L:** 데이터 신호의 유효한 코드를 낮은 수준으로 설정.

Clock Source:

ClkSour 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3, CH4** 또는 **D0-D15** 를 선택합니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Clock Edge:

Edge 키를 눌러 클럭 에지 유형 (상승 또는 하강)을 선택합니다.

- (1) **Rising edge:** 클럭 에지 유형을 상승 에지로 설정합니다.
- (2) **Falling edge:** 클럭 에지 유형을 하강 에지로 설정합니다.

Setup/Hold:

[PgDn] → Setup/Hold 를 눌러 Setup, Hold, S & H 중에서 선택합니다..

- (1) Setup: 설정 시간이 설정 값보다 작을 때 트리거됩니다.
- (2) Hold: 보류 시간이 설정 값보다 작을 때 트리거됩니다.
- (3) Setup & Hold: 설정 시간과 유지 시간이 설정 값보다 작을 때 트리거됩니다.

Time:

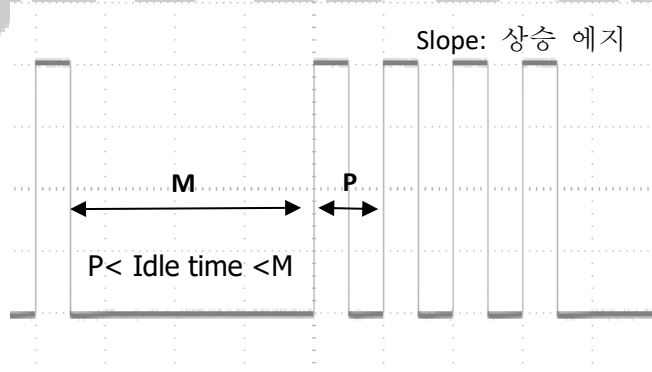
[PgDn] 키를 누르고 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자키패드)를 조정하여 시간을 설정합니다.

트리거 설정:

Please refer to the Trigger Setting in the Edge Trigger section for more details.

5.12 Nth Edge 트리거

N 번째 에지 트리거는 지정된 유희 시간 이후 N 번째 에지에서 트리거됩니다. 예를 들어, 다음 파형에서는 지정된 유희 시간 (인접한 두 상승 에지 사이의 시간) 후 두 번째 상승 에지에서 트리거하도록 설정 한 다음 유희 시간을 $P < \text{유희 시간} < M$, M 은 시간으로 설정합니다. 첫 번째 상승 에지와 다음 상승 에지 사이에서 P 는 계수 상승 에지 사이의 최대 시간입니다.



[TRIG MENU] → Type 을 누르고 다기능 노브로 Nth Edge 를 선택합니다. Type 키를 연속으로 눌러 트리거타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다..

이때 트리거 설정 정보 **T** **N / DC 0.000µV** 가 화면 오른쪽 상단에 표시되고 트리거 유형은 N 번째 에지, 트리거 소스는 CH1, 상승 에지에서 트리거되고 트리거 레벨은 0.00V 입니다.

Nth Edge 트리거 메뉴

Source:

Source 키를 눌러 트리거 소스를 선택하면 CH1, CH2, CH3, CH4 또는 D0-D15 를 선택할 수 있습니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가 있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Slope:

Slope 키를 눌러 입력 신호가 트리거 할 에지를 선택하고 상승 또는 하강 에지를 선택할 수 있습니다. 현재 가장자리 타입은 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

- (1) **Rise:** 신호의 상승 에지에서 트리거하도록 설정합니다
- (2) **Fall:** 신호의 하강 에지에서 트리거하도록 설정합니다.

Idle Time:

다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 유휴 시간을 설정합니다.

Trigger 설정:

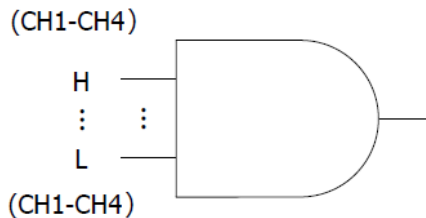
자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

Edge Value:

PgDn 키를 누르고 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 에지 수를 설정합니다.

5.13 Code Pattern 트리거

코드 패턴 트리거는 지정된 코드 패턴을 찾아 트리거 조건을 식별합니다. 코드 유형은 채널 논리 AND의 조합이며 각 채널은 H (높음), L (낮음), X (무시)로 설정할 수 있습니다. 코드 유형에서 경로를 상승 에지 또는 하강 에지로 지정할 수도 있습니다 (하나의 에지 만 지정할 수 있음). 다른 채널의 코드 패턴이 "참"이면 (즉, 실제 코드가 기본 코드 유형과 일치 함) 오실로스코프는 지정된 에지에서 트리거됩니다. 에지가 지정되지 않은 경우 오실로스코프는 코드 유형 "true"의 마지막 에지에서 트리거됩니다. 모든 채널의 코드 패턴이 "무시"로 설정된 경우 오실로스코프가 트리거되지 않습니다.



먼저 **TRIG MENU** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 패턴을 선택합니다. 유형 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

이때 트리거 설정 정보 **T PaDC 0.000µV** 은 화면 오른쪽 상단에 표시되고 트리거

유형은 코드 패턴, 트리거 소스는 CH1, 트리거 레벨은 0.00V 입니다.

Pattern 트리거 메뉴

Source:

Source 키를 눌러 트리거 소스를 선택하면 CH1, CH2, CH3, CH4 또는 D0-D15 를 선택할 수 있습니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정된 트리거를 얻을 수 있습니다.

Code Pattern:

Code 키를 눌러 H, L, X, Rise 또는 Fall 을 선택합니다. 각 채널의 코드 패턴 설정은 다음과 같이 화면 하단에 표시됩니다: **Par: CH1 HHHH CH4**.

- (1) H : 선택한 채널의 코드 패턴 값을 "High"로 설정합니다. 즉, 전압 레벨이 채널의 트리거 레벨보다 높습니다.
- (2) L : 선택한 채널의 코드 패턴 값을 "Low"로 설정합니다. 즉, 전압 레벨이 채널의 트리거 레벨보다 낮습니다.
- (3) X : 선택한 채널의 코드 패턴 값을 "ignored" 로 설정합니다. 즉, 채널이 코드 패턴의 일부가 아닙니다. 코드 패턴의 모든 채널이 "(ignored)무시 됨"으로 설정된 경우 오실로스코프는 트리거되지 않습니다.
- (4) Rise : 코드 패턴을 선택한 채널의 상승 에지로 설정합니다.
- (5) Fall : 코드 패턴을 선택한 채널의 하강 에지로 설정합니다.

Trigger 설정:

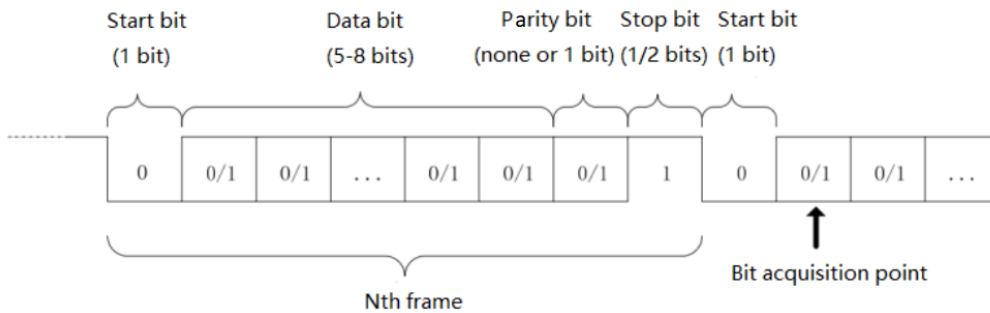
자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

Chapter 6 프로토콜 디코딩

Protek 8050 시리즈는 병렬, RS232, I2C, SPI, USB 및 CAN 을 포함한 공통 프로토콜을 사용하여 아날로그 채널의 입력 신호를 디코딩합니다. 사용자는 프로토콜 디코딩을 통해 오류를 쉽게 찾고, 하드웨어를 디버그하고, 개발 진행 속도를 높일 수 있으므로 프로젝트를 빠르고 완벽하게 진행 할 수 있습니다.

6.1 RS232 디코딩

RS232 인터페이스는 Electronic Industries Association 에서 제정 한 표준 비동기 전송 인터페이스입니다. 일반적으로 DB-9 와 DB-25 의 두 가지 응용 유형이 있으며 PC 통신 인터페이스에서 널리 사용되는 0 ~ 20000b / s 사이의 데이터 전송 속도에 적합합니다. 프로토콜에 따라 데이터가 결합되어 특정 직렬 비트 그룹을 형성하고 비동기 직렬 방법을 사용하여 전송됩니다. 매번 전송되는 데이터는 다음 규칙에 따라 구성됩니다. 시작 비트가 먼저 전송되고 5 ~ 8 데이터 비트가 전송 된 다음 선택적 패리티 비트가 전송되고 마지막으로 1 또는 2 정지 비트가 전송됩니다. 데이터 비트 크기는 두 통신 당사자에 의해 결정되어야 하며 5-8 데이터 비트 사이에서 선택할 수 있습니다. 패리티 비트가 없거나 홀수 패리티 또는 짝수 패리티를 선택할 수 있습니다. 정지 비트는 1 비트 또는 2 비트가 될 수 있습니다. 다음 명령어에서 데이터 문자열 전송은 아래 그림과 같이 한 프레임이라고 합니다:



RS232 선택 :

Press **DECODE** → **Type**, 누르고 다기능 노브로 **RS232** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

Source :

Source 키를 눌러 트리거 소스를 선택하면 **CH1**, **CH2**, **CH3**, **CH4** 또는 **D0-D15** 를 선택할 수 있습니다. 현재 선택된 소스가 화면의 오른쪽 상단에 표시됩니다.

Note: 연결된 신호가있는 채널을 트리거 소스로 선택해야만 안정적인 트리거와 올바른 디코딩을 얻을 수 있습니다.

Polarity:

Polarity 키를 눌러 트리거 극성을 선택하십시오 : **Positive** 또는 **Negative**.

- (1) **Negative**: 반대 논리 레벨 극성, 즉 높은 레벨은 0, 낮은 레벨은 1 입니다.
- (2) **Positive**: 일반 로직 레벨 극성, 즉 높은 레벨은 1, 낮은 레벨은 0 입니다.

Baud Rate:

RS232 통신은 데이터 전송 과정에서 클럭 신호가 없는 비동기 전송 통신입니다. 데이터 비트 문제를 해결하기 위해 프로토콜은 두 통신 당사자가 전송 속도에 동의해야한다고 지정합니다. 일반적으로 전송 속도는 1 초 이내에 전송되는 비트로 정의됩니다. 예를 들어 9600bps 는 1 초 이내에 9600 비트를 전송할 수 있음을 의미합니다. 시작 비트, 데이터 비트, 패리티 비트 및 중지 비트는 모두 비트로 간주됩니다. 따라서 전송 속도는 유효한 데이터 전송 속도와 직접적으로 동일하지 않습니다. 오실로스코프는 설정된 전송 속도에 따라 비트 값을 샘플링합니다.

Polarity 키를 눌러 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps 또는 **Custom** (사용자 정의)을 선택합니다. 사용자가 사용자 정의 옵션을 선택하면 다기능 노브 또는 서틀 노브로 전송 속도를 조정합니다.

RS232 통신 하드웨어 및 소프트웨어에 따라 적절한 설정을하는 것이 좋습니다. 전송 프로토콜의 기본 모델에 의해 제한되는 RS232 프로토콜은 일반적으로 근거리 (20m 미만) 및 저속 (1Mbps) 전송 상황에서 사용됩니다. 이 범위를 벗어나는 통신은 쉽게 방해받을 수 있거나 불안정해질 수 있습니다.

Bit Width :

디코딩해야하는 RS232 프로토콜 신호의 데이터 비트 폭을 지정합니다. 다음 **[PgDn]** → **Datawide** 를 눌러 5 비트, 6 비트, 7 비트 또는 8 비트를 선택하십시오.

Bit Sequence :

디코딩해야하는 RS232 프로토콜 신호의 데이터 비트를 **MSB** (앞쪽의 높은 바이트) 또는 앞쪽의 낮은 바이트 (**LSB**)로 지정합니다.

먼저 **[PgDn]** → **BitSeq** 를 눌러 **MSB** 또는 **LSB** 를 선택합니다.

- (1) **MSB**: 데이터의 상위 바이트가 먼저 전송됩니다.
- (2) **LSB**: 데이터의 하위 바이트가 먼저 전송됩니다.

Stop Bit :

[PgDn] → **StopBit** 를 눌러 데이터의 각 프레임에 대한 정지 비트를 설정합니다. 1 비트 또는 2 비트로 설정할 수 있습니다..

Parity :

None, Even 또는 Odd 에서 데이터 전송을 위한 패리티 모드를 설정하려면 **[PgDn]** → **Parity** 를 누릅니다.

트리거 조건 :

먼저 **PgDn** → **When** (프레임 시작), **FrameErr** (오류 프레임), **CheckErr** (오류 확인) 및 **Data** 를 선택하는 경우를 누릅니다.

(1) **Start of Frame**: 파형 트리거는 RS232 프로토콜의 시작 비트에 있습니다 (그림 참조). 단일 스트링 신호 또는 여러 개의 동일한 스트링 신호가 전송 될 때 프레임 시작 트리거를 선택하여 안정적인 파형을 관찰 할 수 있습니다. 전송되는 데이터가 변경되면 파형도 그에 따라 변경됩니다.

(2) **Error Frame**: 정지 상태에서 0 이 발생하거나 수신 과정에서 데이터 비트 중간에 데이터 오류가 발생합니다.

(3) **Check Error**: 패리티 원칙에 따라 RS232 패리티 비트를 0 또는 1 로 설정합니다. 원칙은 다음과 같습니다:

✧ **Odd Parity**: 데이터 비트와 패리티 비트의 총 1 개가 홀수이면 전송이 올바른 것입니다.

✧ **Even Parity**: 데이터 비트와 패리티 비트의 총 1 개가 짝수이면 전송이 올바른 것입니다.

이 옵션을 사용하면 RS232 통신 프로세스 중에 패리티 오류를 빠르게 찾을 수 있으므로 오류 분석 및 위치 지정에 편리합니다.

(4) **Data**: 오실로스코프에서 수집 한 데이터가 사용자가 설정 한 2 개의 16 진수 값과 같을 때 트리거됩니다. 이 옵션을 사용하면 관심있는 특정 데이터가 있는 전송 신호를 빠르게 찾을 수 있습니다.

Data :

트리거 조건이 데이터 일 때 유효하며 00 ~ FF (16 진수) 일 수 있습니다. 다기능 노브를 사용하여 데이터를 설정합니다..

Decode Bus :

PgDn → **DecodeBus** 를 눌러 디코딩 버스 메뉴로 들어갑니다.

(1) **BusState**: 디코드 버스를 **Close** 또는 **Open** 으로 설정합니다.

(2) **DisType**: 디코드 버스의 표시 형식을 설정하고 **Hex** (16 진수), **Dec** (10 진수), **Bin** (바이너리) 또는 **ASCII** 를 설정할 수 있습니다.

(3) **EventTable**: 디코딩 된 데이터, 해당 라인 번호, 데이터 라인의 시간 및 오류 정보를 표 형식으로 표시하여 더 긴 디코딩 된 데이터를 쉽게 관찰 할 수 있습니다.

(4) **PseWave** (Pseudo Square Wave): **Open** 을 선택하면 버스가 하이 레벨의 경우 로직 1, 로우 레벨의 경우 로직 0 의 구형파를 표시합니다.

(5) **VertPos** (수직축 위치): 다기능 노브를 조정하여 버스 표시 위치를 변경합니다.

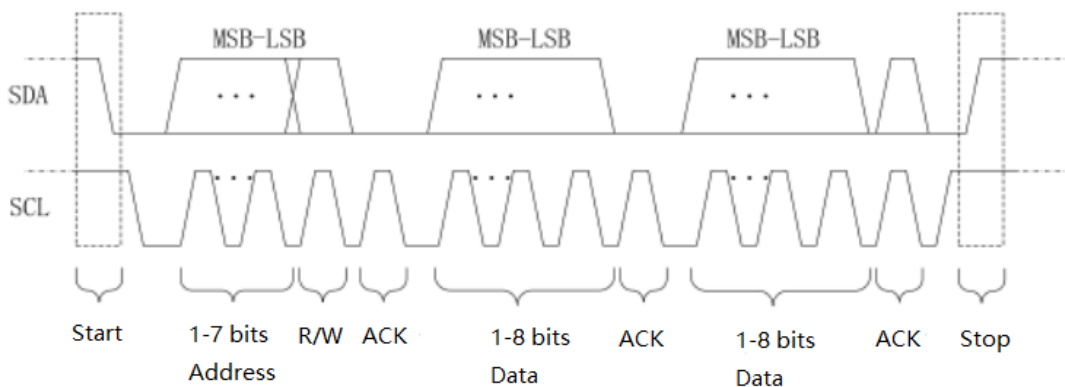
(6) **Data Packet**: 장치가 일시 중지 된 후 사용자는 디코딩 된 데이터 패킷을 볼 수 있습니다.

트리거 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

6.2 I2C 디코드

I2C 프로토콜은 일반적으로 마이크로 컨트롤러와 주변 장치를 연결하는 데 사용되며 마이크로 전자 통신 제어 분야에서 널리 사용됩니다. 버스 프로토콜은 두 개의 라인을 사용하여 전송합니다. 하나는 직렬 데이터 라인 SDA 이고 다른 하나는 직렬 클럭 라인입니다. 호스트와 슬레이브 간의 양방향 통신 인 HOS-SLAVE 메커니즘이 채택되었습니다. 버스는 충돌 감지 및 중재 메커니즘을 통해 데이터 파괴를 방지하는 다중 호스트입니다. I2C 버스에 7 비트와 10 비트의 두 가지 주소 폭이 있다는 것을 주목합니다. 둘은 호환 가능하며 결합 할 수 있습니다. SCL 과 SDA 는 모두 풀업 저항을 통해 전원에 연결됩니다. 버스가 비어있을 때 두 노선은 높은 수준에 있습니다. 버스의 구성 요소가 낮은 레벨을 출력하면 버스 신호가 낮아집니다. 즉, 다중 구성 요소의 신호는 유선 AND 논리입니다. 특수 논리 관계는 버스 중재를 실현하는 핵심 포인트입니다. 프로토콜은 클럭 라인 SCL 이 높을 때 데이터 SDA 가 안정적으로 유지되어야 합니다. 일반적으로 데이터는 아래와 같이 MSB 형식으로 전송됩니다. :



I2C 선택 :

Press **DECODE** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **I2C** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

SCL Source :

SCL 키를 눌러 **SCL** 소스를 선택하면 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 I2C 의 클럭 입력으로 설정할 수 있습니다.

SDA source :

SDA 키를 눌러 **SDA** 소스를 선택하면 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 I2C 의 데이터 입력으로 설정할 수 있습니다.

Address Mode :

AddrMode 키를 눌러 주소 모드를 선택하고 트리거해야 하는 I2C 신호의 주소 비트

폭을 설정합니다. 7 비트 또는 10 비트를 선택할 수 있습니다.

동작 방식 :

PgDn → **Direction** 을 눌러 쓰기 또는 읽기를 선택합니다.

- (1) Write: I2C 프로토콜의 읽기 / 쓰기 비트가 쓰기 일 때 트리거됩니다.
- (2) Read: I2C 프로토콜의 읽기 / 쓰기 비트를 읽을 때 트리거됩니다.

트리거 조건 :

PgDn → **When** 를 눌러 트리거 조건 설정 : Start, Restart, Stop, Loss, Addr, Data, A & D 를 누릅니다.

- (1) Start: 시작 시간에 트리거됩니다. 즉, SCL 이 High 레벨에 있는 동안 SDA 신호에는 하강 에지가 있습니다.
- (2) Restart: 다시 시작하는 순간, 즉 시작 신호 후 및 중지하기 전에 시작 신호가 다시 나타납니다.
- (3) Stop: 정지 비트가 발생할 때, 즉 SCL 이 High 레벨에 있는 동안 SDA 신호가 Low 에서 High 로 점프 할 때 트리거됩니다.
- (4) Loss: I2C 프로토콜에서는 8 비트의 정보가 전송 된 후 매번 데이터 수신기가 SCL 이 High 레벨이고 SDA 신호가 Low 일 때 위 그림의 ACK 비트 인 확인 신호를 보내야합니다. 손실 트리거는 ACK 비트의 SCL 및 SDA 신호가 모두 High 일 때 발생합니다.
- (5) Addr (Address): 통신 주소가 사용자 설정 주소와 같을 때 트리거됩니다. 주소 전송을 빠르게 찾는 데 도움이 될 수 있습니다.
- (6) Data: 감지 된 데이터가 설정 값과 같거나 크거나 작거나 같지 않을 때 트리거됩니다. 이 기능은 데이터 분석에 편리하며 비정상 데이터를 캡처 할 수 있습니다.
- (7) A & D (Address & Data): 주소가 동일하고 데이터 관계가 전송 프로세스 중에 설정된 조건을 충족 할 때 트리거됩니다. 이 트리거 조건은 I2C 의 지정된 주소 및 데이터 트리거를 쉽게 구현하고 전송을 분석하는 데 도움이 됩니다.

Data 설정 :

먼저 **PgDn** → **DataSet** 을 눌러 데이터 설정 메뉴로 들어갑니다.

- (1) Condition: 데이터를 결정하는 데 사용되며 >, <, =를 선택할 수 있습니다.
 - > : 트리거 조건이 데이터 또는 주소 / 데이터 일 때 유효하며 실제 I2C 프로토콜 데이터가 설정된 데이터보다 클 때 트리거됩니다.
 - < : 트리거 조건이 데이터 또는 주소 / 데이터 일 때 유효하며 실제 I2C 프로토콜 데이터가 설정된 데이터보다 적을 때 트리거됩니다.
 - = : 트리거 조건이 데이터 또는 주소 / 데이터 일 때 유효하며 실제 I2C 프로토콜 데이터가 설정된 데이터와 같을 때 트리거됩니다.
- (2) Bytes: 트리거 조건이 데이터 또는 주소 / 데이터 일 때 유효하며, 지정된 데이터의 데이터 바이트 크기를 1 ~ 5 로 설정합니다.
- (3) Data(hex): 트리거 조건이 데이터 또는 주소 / 데이터 일 때 유효하며 각 바이트

길이는 00 ~ FF (16 진수)까지 설정할 수 있습니다. 다기능 노브로 데이터를 설정하고 뒤로 키를 눌러 이전 설정 메뉴로 돌아갈 수 있습니다.

Decode Bus :

RS232 Decode Bus 챕터를 참고하세요

트리거 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

6.3 USB Decode (별도 선택 옵션)

USB (Universal Serial Bus)는 컴퓨터 시스템을 주변 장치에 연결하기 위한 직렬 버스 표준이며 입력 및 출력 인터페이스에 대한 기술 사양이기도 합니다. USB 는 차동 쌍을 사용하여 신호를 전송하고, 프로토콜 버전에 따라 저속 (1.5Mbps), 최대 속도 (12Mbps), 고속 (480Mbps) 및 과속 (5Gbps)과 같은 다양한 전송 속도를 정의합니다. Protek 8050 시리즈는 저속 및 최대 속도를 모두 제공합니다.

USB 선택 :

먼저 **DECODE** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 **USB** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속적으로 눌러 트리거 유형을 전환 한 다음 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

D+ Source :

D+ 키를 눌러 **CH1~CH4** 또는 **D0-D15** 중 하나를 **USB D+** 입력 소스로 설정합니다.

D- Source :

D- 키를 눌러 **CH1 ~ CH4** 또는 **D0-D15** 중 하나를 **USB D-** 입력 소스로 설정합니다.

Speed :

Speed 키를 눌러 저속 (1.5Mbps) 또는 최대 속도 (12Mbps)를 설정합니다.

트리거 조건 :

USB 트리거 조건을 설정하려면 **When** 키를 누릅니다. Protek 8050 시리즈는 동기화, 재설정, 일시 중지, 다시 시작, 종료, 토큰, 데이터, HandShake 및 오류를 제공합니다.

트리거 조건이 토큰 패킷 인 경우 다음을 설정합니다. :

- (1) **Token Type:** 5 가지 유형 포함 : Any, OUT, IN, SOF, SETUP.
- (2) **Endpoint:** 다기능 노브를 조정하여 끝점 위치를 설정합니다.
- (3) **TrigWhen:** 8 가지 타입 (=, !=, <, >, >=, <=, <> 및 > <)을 포함합니다.
- (4) **AddrSet:** 다기능 노브를 조정하여 주소 값을 설정합니다.

트리거 조건이 **HandShake** 패킷 인 경우 다음을 설정합니다:

Type: ANY, ACK, NAK 또는 STALL 중 선택.

트리거 조건이 데이터 패킷 인 경우 다음을 설정합니다. :

- (1) **Data Type:** ANY, DATA0, DATA1 의 3 가지 타입이 있습니다.
- (2) **BytesNum:** 다기능 노브를 조정하여 바이트 수를 설정합니다.
- (3) **Data Offset:** 다기능 노브를 조정하여 오프셋 값을 설정합니다.
- (4) **Trig When:** 8 가지 타입을 포함합니다: =, !=, <, >, >=, <=, <> 및 ><.
- (5) **DataSet:** 다기능 노브를 조정하여 데이터 값을 설정합니다.

Decode Bus :

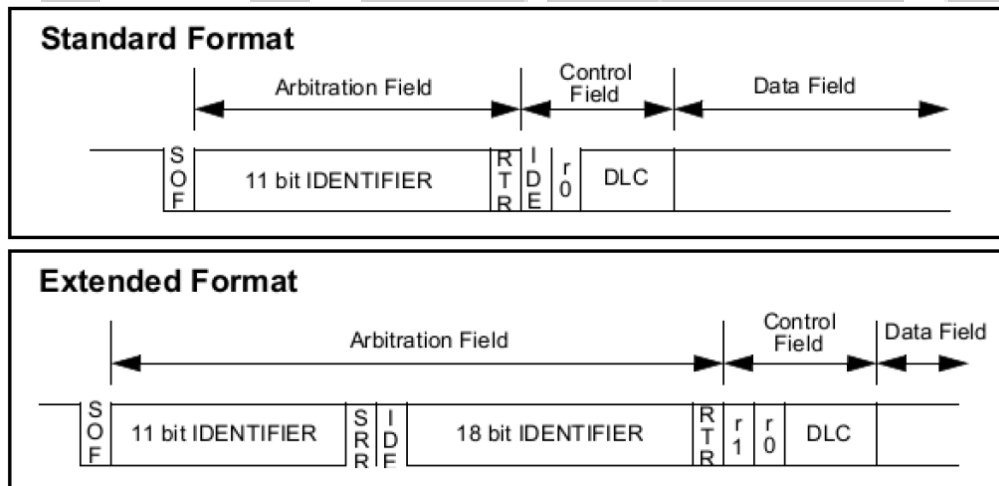
RS232 Decode Bus 를 참고 하십시오.

트리거 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

6.4 CAN Decode (별도 선택 옵션)

CAN (Controller Area Network)은 일종의 직렬 통신 프로토콜로, 네트워크의 장치가 서로 직접 통신 할 수 있도록하며 호스트가 네트워크에서 통신을 제어 할 필요가 없습니다. 차동 신호 전송을 채택하고 신호 인코딩에 비트 스테핑 방법을 사용합니다. 5 개의 동일한 비트마다 보완 비트를 삽입하고 상위 바이트 데이터가 먼저 전송됩니다. CAN 프로토콜 신호 형식은 아래 그림과 같습니다. :



CAN 선택 :

Press **DECODE** → **Type** 을 누르고 다기능 노브로 CAN 을 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

Signal Type:

SignalType 키를 눌러 CAN 신호 타입을 설정합니다 : CAN_L, CAN_H, RX TX 및 Diff.

Input +:

Input + 키를 눌러 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 CAN 디코딩 또는 차동 버스의 신호로 설정합니다.

Sample %:

다기능 노브 또는 셔틀 노브를 조정하여 Input + 샘플링 포인트 비율 (1 % ~ 99 %)을 설정합니다.

트리거 조건 :

PgDn → **Trig When** 을 눌러 CAN 트리거 조건을 설정합니다. : Start, Type, ID, Data, LossAck, BitFill, ID&data 및 End.

Start: CAN 프로토콜 데이터 프레임의 시작에서 트리거됩니다.

Type: 데이터, 원격, 오류 및 과부하를 포함하여 지정된 프레임 유형에서 트리거합니다.

ID: 지정된 프레임 유형에 대한 ID 를 설정하고 지정된 ID 에서 트리거합니다.

Data: 1 ~ 8 바이트의 2 자리 16 진수를 설정할 수 있습니다. 실제 CAN 프로토콜 신호와 설정된 데이터가 데이터 자격 조건을 충족하면 트리거가 발생합니다. 데이터 제한에는 <, >, ≤, ≥, =, !=가 포함됩니다.

LossACK: 데이터 프레임의 ACK 필드가 손실되면 트리거됩니다.

BitFill: CAN 신호 인코딩은 비트 스테핑을 사용하기 때문에 5 개의 동일한 비트마다 보완 비트가 삽입되고 보완 비트가 잘못 채워지면 트리거됩니다.

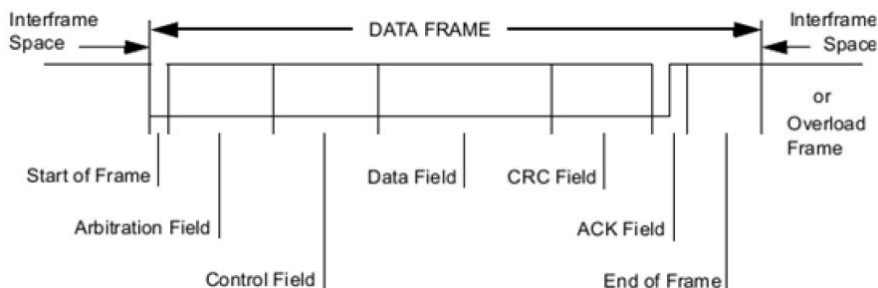
ID&Data: ID 및 데이터 조건을 동시에 충족 할 때 트리거됩니다.

End: 데이터 프레임의 끝에서 트리거됩니다.

Frame Type :

트리거 조건이 **Type** 이면 Data, Remote, Error, Overload 중 프레임 종류를 설정할 수 있습니다.

(1) **Data:** CAN 프로토콜 신호의 데이터 프레임에서 트리거합니다. 데이터 프레임 형식은 다음과 같습니다. :



(2) **Remote:** CAN 프로토콜 신호의 원격 프레임에서 트리거합니다. 원격 프레임은 데이터 필드가 없다는 점을 제외하면 데이터 프레임과 동일합니다. 원격 프레임과 데이터 프레임은 중재 필드 RTR 비트로 구분됩니다.

(3) **Error: CAN** 프로토콜 신호의 오류 프레임에서 트리거됩니다. 오류 프레임은 비트 스타핑 규칙을 위반하는 6 비트 연속 레벨로 표시되며 오류 구분 기호로 최소 8 비트의 열성 값 (논리 1)이 뒤 따릅니다. 오류 프레임은 활성 오류 프레임과 수동 오류 프레임으로 나뉩니다. 활성 오류 프레임은 6 비트 우성 값 (논리 0)을 사용하고 수동 프레임은 열성 값을 사용합니다.

(4) **Overload: CAN** 프로토콜 신호의 과부하 프레임에서 트리거합니다. 과부하 프레임 형식은 활성 오류 프레임과 동일합니다.

Type 키를 누르면 프레임 종류를 설정할 수 있습니다.

ID Setting :

트리거 조건이 **ID** 또는 **ID & Data** 인 경우 ID 설정이 필요합니다.

먼저 **PgDn** → **IDSet** 을 눌러 ID 설정 메뉴로 들어갑니다.:

Format : 프레임 형식을 표준 또는 확장으로 설정합니다.

StandardID : Standard ID 는 000 ~ FFF 입니다.

ExtendedID : Extended ID 는 00000 ~ FFFFF 일 수 있습니다.

Direction : ID 방향을 읽기 또는 쓰기로 설정합니다.

ID 를 설정 한 후 **Return** 키를 누르면 이전 설정 메뉴로 돌아갑니다.

Data Setting :

트리거 조건이 **Data** 또는 **ID & Data** 인 경우 데이터 설정이 필요합니다.

먼저 **PgDn** → **DataSet** 을 눌러 데이터 설정 메뉴로 들어갑니다.:

TrigWhen: 6 가지 유형 (=, !=, <, >, <=, >=)이 포함됩니다.

ByteNum: 1 ~ 8 바이트를 설정할 수 있습니다.

Data(hex): 다기능노브를 조정하여 데이터를 설정하고 노브를 눌러 조정할 다음 숫자로 이동합니다.

데이터를 설정 한 후 **Return** 키를 누르면 이전 설정 메뉴로 돌아갑니다.

Baud Rate :

PgDn → **Rate** 를 눌러 디코딩해야하는 CAN 프로토콜 신호의 속도를 설정합니다.

10kb / s, 20kb / s, 33.3kb / s, 50kb / s, 62.5kb / s, 83.3kb / s, 100kb 를 선택할 수 있습니다. /s, 125kb / s, 1Mb / s 또는 사용자정의 (Custom).

사용자정의(Custom) 를 선택한 경우 사용자는 다기능 노브 또는 셔틀 노브를 조정하여 전송 속도를 사용자 정의 할 수 있습니다.

Decode Bus :

RS232 Decode Bus. 를 참고하십시오.

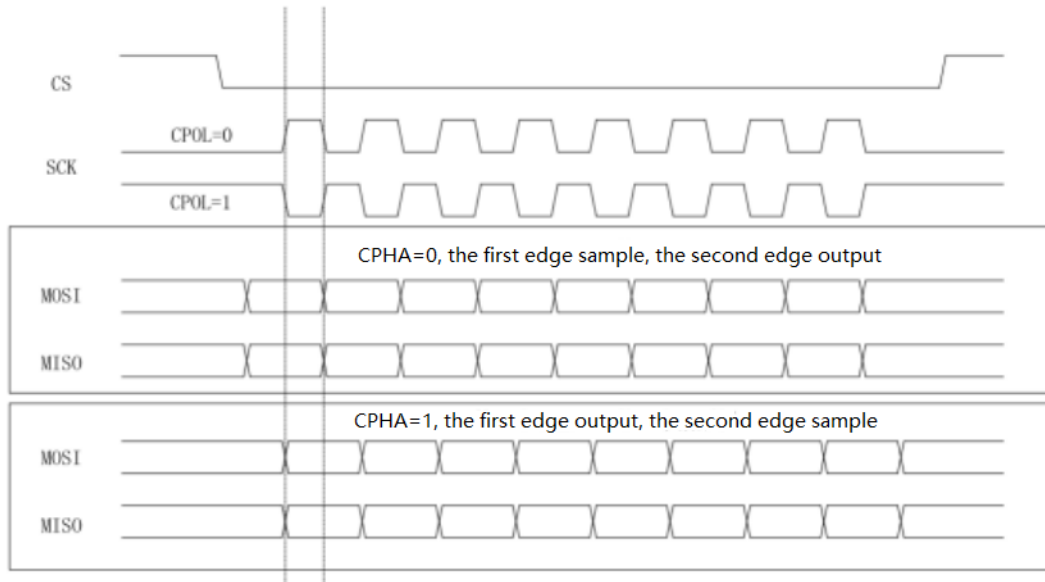
트리거 설정 :

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.

6.5 SPI Decode

SPI 인터페이스는 일종의 동기 직렬 주변 장치 인터페이스로, 호스트 및 모든 종류의 주변 장비가 직렬 방식을 통해 통신을 수행하도록 할 수 있습니다. 전이중 동기 통신 버스의 일종입니다. 일반적으로 4 개의 신호 라인을 사용합니다. **MOSI** : 호스트 데이터 출력, 슬레이브 데이터 입력; **MISO** : 호스트 데이터 입력, 슬레이브 데이터 출력; **SCLK** : 호스트에 의해 생성 된 클럭 신호; **CS** : 슬레이브 칩 선택 활성화 신호.

SPI 인터페이스는 주로 호스트와 저속 주변 장치 간의 동기식 직렬 데이터 전송에 사용됩니다. 호스트의 오프셋 펄스 하에서 데이터는 비트 단위로 전송됩니다. 즉, 상위 비트가 먼저 전송 된 다음 하위 비트가 전송됩니다. SPI 인터페이스는 슬레이브 주소를 찾을 필요가없고 전이중 통신이기 때문에 프로토콜 자체가 비교적 간단하여 널리 사용됩니다. SPI 프로토콜 전송은 다음 그림에 나와 있습니다.:



Note: 최소 3 개의 출력 채널이 필요합니다. 따라서이 기능은 Protek 8050 시리즈 오실로스코프의 4 채널 제품에서만 사용할 수 있습니다.

SPI Selection:

Press **DECODE** → **Type**, 을 누르고 다기능 노브로 **SPI** 를 선택합니다. **Type** 키를 연속으로 눌러 트리거 타입을 전환 후 다기능 노브를 눌러 확인할 수도 있습니다.

CS Source:

CS Source 키를 눌러 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 SPI 디코딩 신호의 칩 선택 입력으로 설정합니다..

SCLK Source:

SCLK Source 키를 눌러 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 SPI 디코딩 신호의 클럭 입력으로 설정합니다..

MOSI Source:

MOSI Source 키를 눌러 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 중 하나를 SPI 디코딩 된 신호의 데이터 MOSI 입력으로 설정합니다..

MISO Source:

MISO Source 키를 눌러 CH1 ~ CH4 또는 D0-D15 를 SPI 디코딩 신호의 데이터 MISO 입력으로 설정합니다..

CS Polarity :

[PgDn] → CS Polarity, 를 눌러 칩 선택 신호의 극성을 양극 또는 음극으로 설정합니다.
 Negative: 칩 선택 신호가 음수 일 때 유효합니다.

SCLK Edge :

[PgDn] → SCLK Edge 를 눌러 클럭 신호 에지를 설정합니다 : 상승 또는 하강.
 Rise: 클럭 신호의 상승 에지에서 트리거됩니다.
 Fall: 클럭 신호의 하강 에지에서 트리거됩니다.

MOSI Polarity :

[PgDn] → MOSI Polarity 를 눌러 데이터 신호의 MOSI 극성 (양극 또는 음극)을 설정합니다.

MISO Polarity :

[PgDn] →MISO Polarity 를 눌러 데이터 신호의 MISO 극성을 설정합니다 : 양극 또는 음극.

Bit Sequence :

[PgDn] →BitSeq 를 눌러 SPI 프로토콜 신호의 데이터 비트를 MSB (앞쪽의 높은 바이트) 또는 앞쪽의 낮은 바이트 (LSB)로 설정합니다.

Bit Width :

[PgDn] →BitWide 를 눌러 SPI 프로토콜 신호의 각 프레임의 입찰 너비를 설정합니다.
 4 ~ 16 이 될 수 있습니다.

트리거 조건 :

[PgDn] →When 는 SPI 트리거 조건을 설정합니다 : 칩 선택하거나 유희 시간을 설정합니다.

칩은 선택 가능 CS, CS 및 MOSI, CS 및 MISO, CS 및 모두가 포함되어 있습니다. 칩 선택 레벨이 무효에서 유효로 점프하는 에지에서 트리거됩니다.

유희 시간에는 Idle, Idle & MISO, Idle & MOSO, Idle & Any 가 포함됩니다. 유희 트리거는

특정 유희 시간이 지난 후 데이터의 새 세그먼트가 시작될 때 트리거됩니다.

Idle Time:

PgDn → **IdleTime** 을 누르고 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 유희 시간을 설정합니다. 초과하면 오실로스코프는 유효한 에지에서 트리거하고 카운터를 지웁니다.

Frame Length:

PgDn → **FrameLen** 을 누르고 다기능 노브를 조정하여 데이터 프레임의 길이를 설정합니다.

Data:

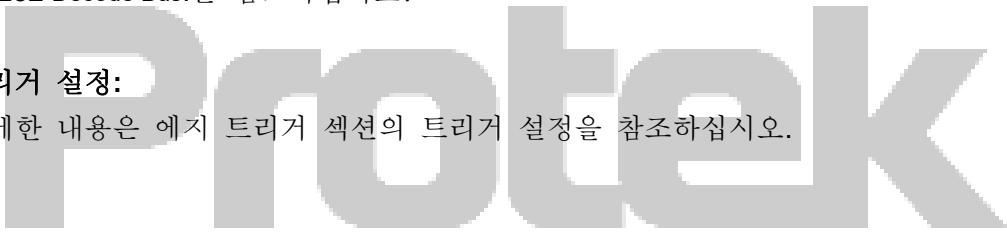
PgDn → **Data** 를 누르고 다기능 노브를 조정하여 데이터를 설정하고 노브를 눌러 조정할 다음 숫자로 이동합니다.

Decode Bus:

RS232 Decode Bus.를 참조하십시오.

트리거 설정:

자세한 내용은 에지 트리거 섹션의 트리거 설정을 참조하십시오.




Chapter 7 연산 기능 동작

Protek 8050 시리즈 혼합 신호 오실로스코프는 다양한 수학적 연산을 수행합니다.:

- Math: Source 1+source 2, source 1-source 2, source 1*source 2, source 1/source 2
- FFT: Fast Fourier Transform
- Logic 동작 : AND, OR, NOT, XOR
- Digital filter (디지털 필터)
- Advanced operation (고급 연산)

수직 제어 영역에서 **MATH** 키를 눌러 수학 연산 메뉴로 들어갑니다. **POSITION** 및 **SCALE** 노브를 사용하여 파형의 수직 위치와 수직 스케일을 변경할 수 있습니다. 수평 시간축 스케일은 수학 연산 파형에 대해 독립적으로 조정할 수 없으며 아날로그 입력 채널의 수평 시간축 스케일에 따라 자동으로 변경됩니다.

연산 동작 커서 :  표시는 수학 연산의 결과를 표시합니다..

7.1 연산 기능

먼저 **MATH** → 을 누르고 **Math** 를 선택하여 연산 메뉴로 들어갑니다..

Source 1:

Source1 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 또는 CH4 중 하나를 수학 연산의 소스 1 로 선택합니다.

Operator:

연산자 키를 눌러 +, -, *, / 를 선택합니다.

- (1) +: 소스 1 과 소스 2 의 파형이 포인트별로 추가됩니다.
- (2) -: 소스 1 과 소스 2 의 파형은 포인트 단위로 뺍니다.
- (3) *: 소스 1 과 소스 2 의 파형은 포인트별로 곱해집니다.
- (4) /: 소스 1 과 소스 2 의 파형은 포인트별로 나눕니다.

Source 2:

Source2 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 또는 CH4 중 하나를 수학 연산의 소스 2 로 선택합니다.

7.2 FFT

FFT (고속 푸리에 변환, Fast Fourier Transform) 수학 연산을 사용하여 시간 도메인 신호 (YT)를 주파수 도메인 신호로 변환 할 수 있습니다. 다음 유형의 신호는 FFT 를 사용하여 쉽게 관찰 할 수 있습니다. :

- 측정 시스템의 고조파 성분 및 왜곡
- DC 전원 공급 장치의 노이즈 성능
- 진동 분석

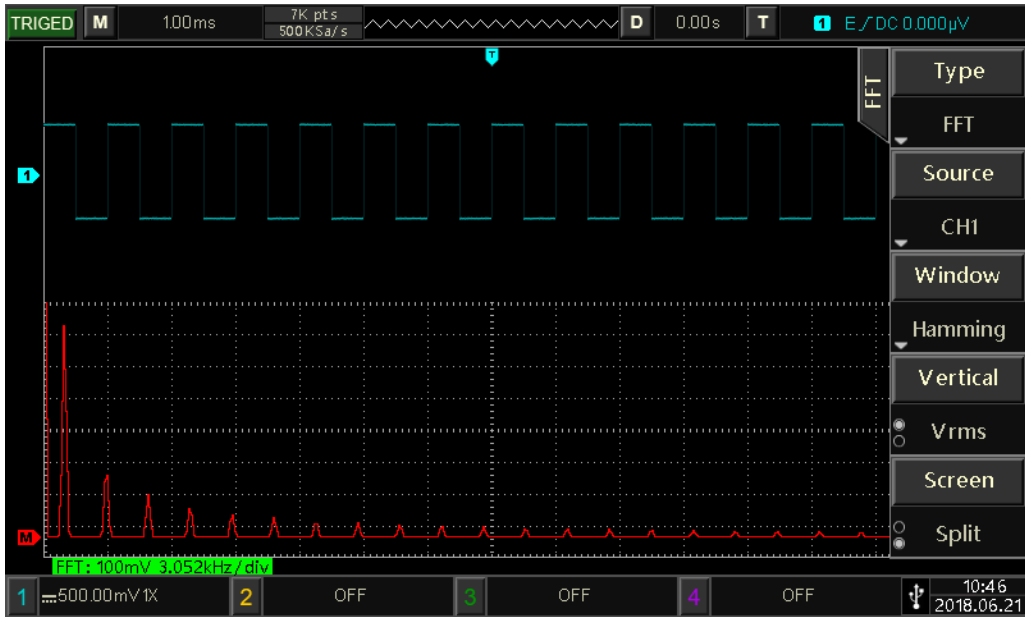


그림 7-1. FFT 주파수 스펙트럼

MATH → **Type** 을 누르고 **FFT** 를 선택하여 **FFT** 메뉴로 들어갑니다.

Source :

Source 키를 눌러 **FFT** 작동 소스로 **CH1, CH2, CH3** 또는 **CH4** 중 하나를 선택합니다.

Window :

윈도우 기능, **Window** 키를 눌러 **Hamming, Blackman, Rectangle** 또는 **Hanning** 을 선택합니다.

- (1) **Rectangle:** 그것은 가장 좋은 주파수 분해능과 최악의 진폭 분해능을 가지고 있는데 이것은 창이없는 것과 비슷합니다. 다음 파형 측정에 적합합니다. :
과도 또는 짧은 펄스, 신호 레벨은 전후에 거의 동일합니다.
주파수가 매우 유사한 동일한 진폭 사인파.
천천히 변화하는 스펙트럼의 광대역 랜덤 노이즈.
- (2) **Hanning:** 직사각형 창에 비해 주파수 해상도는 더 좋지만 진폭 해상도는 더 낮습니다. 사인파, 주기적, 협 대역 랜덤 노이즈 파형 측정에 적합합니다.
- (3) **Hamming:** 주파수 분해능은 해닝 창보다 약간 우수하며 과도 또는 단 펄스 및 신호 레벨 전후의 차이가 큰 파형을 측정하는 데 적합합니다.
- (4) **Blackman:** 진폭 해상도가 가장 좋고 주파수 해상도가 가장 낮습니다. 단일 주파수 신호를 측정하거나 더 높은 고조파를 찾는 데 적합합니다.

Vertical Unit (수직축 단위) :

FFT 연산 결과의 단위입니다. **Vertical** 을 눌러 **Vrms** 또는 **dBVrms** 를 선택합니다. **Vrms** 및 **dBVrms** 는 수직 진폭을 로그 방식과 선형 방식으로 표시합니다. 넓은 동적 범위에서 **FFT** 스펙트럼을 표시해야하는 경우 **dBVrms** 가 권장됩니다.

Screen 설정 :

Screen 키를 눌러 전체 또는 분할 화면을 선택합니다.

- (1) Split screen: 소스 파형과 FFT 연산 결과의 파형을 개별적으로 표시합니다
- (2) Full screen: 스펙트럼을보다 명확하게 관찰하고보다 정확한 측정을 수행 할 수있는 동일한 창에 소스 파형과 FFT 작동 결과를 표시합니다.

FFT 동작 팁

DC 구성 요소 또는 편차가있는 신호는 FFT 파형 구성 요소에서 오류 또는 편차를 유발할 수 있습니다. DC 구성 요소를 줄이기 위해 채널을 AC 커플 링으로 설정할 수 있습니다.

반복 또는 단일 펄스의 랜덤 노이즈 및 앨리어싱 주파수 구성 요소를 줄이기 위해 오실로스코프 획득 모드를 Average 획득으로 설정할 수 있습니다.

7.3 Logic 동작

먼저 **MATH** → **Type** 을 누르고 **Logic** 을 선택하여 메뉴로 들어갑니다.

Expression :

Expression 키를 눌러 AND, OR, NOT, XOR 을 선택합니다.

- (1) AND: 소스 1 및 소스 2 의 모든 지점에 대해 "AND" 논리 연산을 수행합니다.
- (2) OR: 소스 1 및 소스 2 의 모든 지점에 대해 "OR" 논리 연산을 수행합니다.
- (3) NOT: 소스 1 의 모든 지점에 대해 "NOT" 논리 연산을 수행합니다. 소스 2 는 현재 표시되지 않습니다.
- (4) XOR: 소스 1 과 소스 2 의 모든 지점에 대해 "XOR"논리 연산을 수행합니다.

소스 파형 전압의 모든 지점에 대해 논리 연산을 수행하고 결과를 표시합니다. 동작 중에 소스 채널 전압 값이 임계 값보다 크면 논리 "1"로 결정되고 그렇지 않으면 논리 "0"으로 결정됩니다. 논리 연산을 위해 파형을 바이너리로 변환하는 방법은 다음과 같습니다. :

Source 1	Source 2	AND	OR	XOR		Source1	NOT
0	0	0	0	0		0	1
0	1	0	1	1		1	0
1	0	0	1	1			
1	1	1	1	0			

Source 1:

Source1 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 및 CH4 중 하나를 논리 연산의 소스 1 로 선택합니다.

Source 2:

Source2 키를 눌러 CH1, CH2, CH3 및 CH4 중 하나를 논리 연산의 소스 2 로

선택합니다..

Invert:

Invert 키를 눌러 **ON** 또는 **OFF** 를 선택합니다. 논리 연산의 파형을 반전하려면 **on** 을 선택합니다..

Threshold 1:

PgDn 키를 누르고 다기능 노브를 조정하여 임계 값 1 의 값을 변경합니다. 소스 채널의 전압 값이 **Threshold 1** 의 값보다 크면 논리 "1"로 식별되고 그렇지 않으면 논리 "0"으로 식별됩니다.

Threshold 2:

PgDn 키를 누르고 다기능 노브를 조정하여 임계 값 2 의 값을 변경합니다. 소스 채널의 전압 값이 **Threshold 2** 의 값보다 크면 논리 "1"로 식별되고 그렇지 않으면 논리 "0"으로 식별됩니다..

7.4 Digital Filter (디지털 필터)

MATH → **Type** 을 누르고 **Filter** 를 선택하여 메뉴로 들어갑니다.

Source:

Source 키를 눌러 **CH1, CH2, CH3** 및 **CH4** 중 하나를 디지털 필터의 소스로 선택합니다.

Filter Type:

FilterType 키를 눌러 **Low Pass, High Pass, Band Pass** 또는 **Band Stop** 을 선택합니다.

- (1) **Low pass:** 소스 주파수가 현재 주파수 상한보다 낮은 신호 만 통과 할 수 있습니다.
- (2) **High pass:** 현재 주파수 하한보다 높은 주파수의 신호 만 통과 할 수 있습니다.
- (3) **Band pass:** 현재 주파수 하한보다 높고 현재 주파수 상한보다 낮은 주파수를 가진 신호 만 통과 할 수 있습니다.
- (4) **Band stop:** 현재 주파수 하한보다 낮거나 현재 주파수 상한보다 높은 주파수를 가진 신호 만 통과 할 수 있습니다.

Frequency Lower Limit:

다기능 노브를 조정하여 주파수 하한 값을 변경합니다. **Low pass** 에서는 주파수 하한이 무효화되고 메뉴가 숨겨집니다.

Frequency Upper Limit:

다기능 노브를 조정하여 주파수 상한 값을 변경합니다. **High pass** 에서는 주파수

상한이 무효화되고 메뉴가 숨겨집니다.

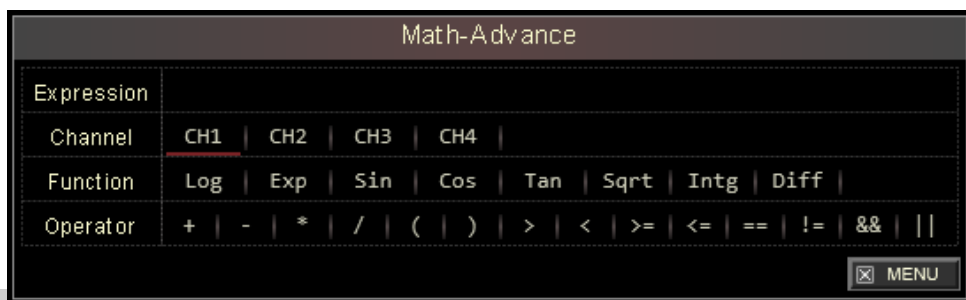
Note: 주파수 상한과 하한의 설정 범위는 현재 수평 시간축과 관련이 있습니다.

7.5 Advanced 동작

먼저 **MATH** → **Type** 을 누르고 **Advance** 을 선택하여 메뉴로 들어갑니다.

Expression:

Expression 키를 눌러 **ON** 또는 **OFF** 를 선택합니다. **on** 을 선택하면 아래와 같이 **Math-Advance** 대화 상자가 나타납니다.:



다기능 노브를 조정하여 채널, 기능 또는 연산자를 선택한 다음 노브를 눌러 표현식 뒤에 옵션을 목록에 표시합니다.

표현식을 편집 할 때 **Delete** 키를 눌러 표현식 이후 목록의 문자를 삭제하고 **Clear** 키를 눌러 표현식 이후 목록의 모든 문자를 지울 수 있습니다.

표현식을 편집 한 후 **Apply** 키를 누르면 오실로스코프는 설정된 표현식을 기반으로 계산을 수행하고 결과를 표시합니다. **Expression** 키를 누르고 **Close** 를 선택하여 표현식 연산의 결과를 관찰합니다.

Math-Advance 설명

- (1) **Expression:** 여기서는 채널, 함수, 변수 및 연산자로 구성된 공식을 나타냅니다. 표현식의 길이는 36 자를 초과 할 수 없습니다.
- (2) **Channel:** CH1, CH2, CH3 또는 CH4 를 선택할 수 있습니다.
- (3) **Function:** 기능 옵션은 다음 아래 표와 같습니다

기능	기능 설명
Log	선택한 소스의 로그를 계산합니다
Exp	선택한 소스의 인덱스를 계산합니다.
Sin	선택한 소스의 사인 값을 계산합니다.
Cos	선택한 소스의 코사인 값을 계산합니다.
Tan	선택한 소스의 탄젠트 값을 계산합니다.

Sqrt	선택한 소스의 제곱근을 계산합니다.
Intg	선택한 소스의 적분을 계산합니다.
Diff	선택한 소스의 이산 시간 차이를 계산합니다.

Note: 기능을 입력하면 자동으로 “(”를 추가하여 사용이 편리합니다.

(4) Operator: 각 연산자에 대한 설명은 다음과 같습니다.:

기능	기능 설명
+, -, *, /	산술 연산자 : 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기.
()	괄호, 괄호 안의 작업 우선 순위를 높이는 데 사용됩니다.
<, >, <=, >=, ==, !=	관계 연산자 :보다 작거나 크거나 작거나 같음, 크거나 같음, 같음, 같지 않음.
, &&	논리 연산자: or, and.

Protek

Chapter 8 디스플레이 시스템 설정

8.1 파형 디스플레이 설정

파형 표시 유형, 표시 형식, 기간, 그리드 밝기, 파형 밝기 및 색 온도를 설정할 수 있습니다.

Display Type:

DISPLAY → **Type** 을 눌러 디스플레이 모드를 **Vector** 또는 **Dots**로 선택합니다.

(1) **Vector**: 이 모드는 대부분의 경우 가장 사실적인 파형을 제공하므로 사용자가 파형의 가파른 가장자리 (예 : 사각 파)를 쉽게 볼 수 있습니다.

(2) **Dots**: 샘플링 도트를 직접 표시합니다.

Display Format:

DISPLAY → **Format** 을 눌러 **YT**, **XY 1 & 2**, **XY 3 & 4**를 선택합니다.

(1) **YT**: 시간 눈금 (수평 눈금)에 전압 값을 표시합니다.

(2) **XY 1&2**: CH1 ~ CH2 파형의 Lissajous 그림을 표시하여 동일한 주파수의 두 신호 간의 위상차를 쉽게 측정 할 수 있습니다.

(3) **XY 3&4**: CH3 ~ CH4 파형의 Lissajous 그림을 표시하여 동일한 주파수의 두 신호 간의 위상차를 쉽게 측정 할 수 있습니다. (4 채널 모델 만 해당).

Grid Brightness (휘선 밝기):

DISPLAY → **Grid Bright**, 를 누르고 다기능 노브 또는 셔틀 노브를 조정하여 그리드 밝기를 설정합니다.

Waveform Brightness (파형 밝기):

DISPLAY → **WaveBright** 를 누르고 다기능 노브 또는 셔틀 노브를 조정하여 파형 밝기를 설정합니다.

Persist (화면 지속):

DISPLAY → **Persist** 를 눌러 **Min**, **50ms**, **100ms**, **200ms**, **500ms**, **1s**, **2s**, **5s**, **10s**, **20s** 또는 **Infinite**를 선택합니다..

Color Temperature (색 온도):

DISPLAY → **PgDn** → **Color** 를 누르고 **ON**을 선택하면 파형 신호 발생 확률을 직접 반영합니다. 발생 빈도가 높은 파형은 따뜻한 색으로 표시되고 발생 빈도가 낮은 파형은 차가운 색으로 표시됩니다.

Inverse Color Temperature (색온도 반전):

DISPLAY → **PgDn** → **ColorInvert** 를 누르고 **ON**을 선택하면이 기능은 색온도 기능과 반대입니다..

Note: 역 색온도는 색온도가 **ON**으로 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다.

8.2 XY Mode

XY 모드에서 표시되는 파형을 Lissajous 그림이라고도합니다.

XY 1 & 2 를 선택하면 가로축 (X 축)에 CH1 신호가 입력되고 세로축 (Y 축)에 CH2 신호가 입력됩니다.

XY 3 & 4 를 선택하면 가로축 (X 축)에 CH3 신호가 입력되고 세로축 (Y 축)에 CH4 신호가 입력됩니다. 4 채널 모델에만 이 기능이 있습니다.

X-Y 모드에서 CH1 또는 CH3 이 활성화되면 수평 POSITION 노브를 사용하여 XY 숫자를 수평 방향으로 이동합니다. CH2 또는 CH4 가 활성화되면 수직 POSITION 노브를 사용하여 XY 숫자를 수직 방향으로 이동합니다.

수직 SCALE 노브를 조정하여 각 채널의 진폭을 변경하고 수평 SCALE 노브를 조정하여 시간축을 변경하여 Lissajous 수치의 더 나은 디스플레이 효과를 얻습니다.

XY 모드의 파형은 다음 그림에 나와 있습니다.:

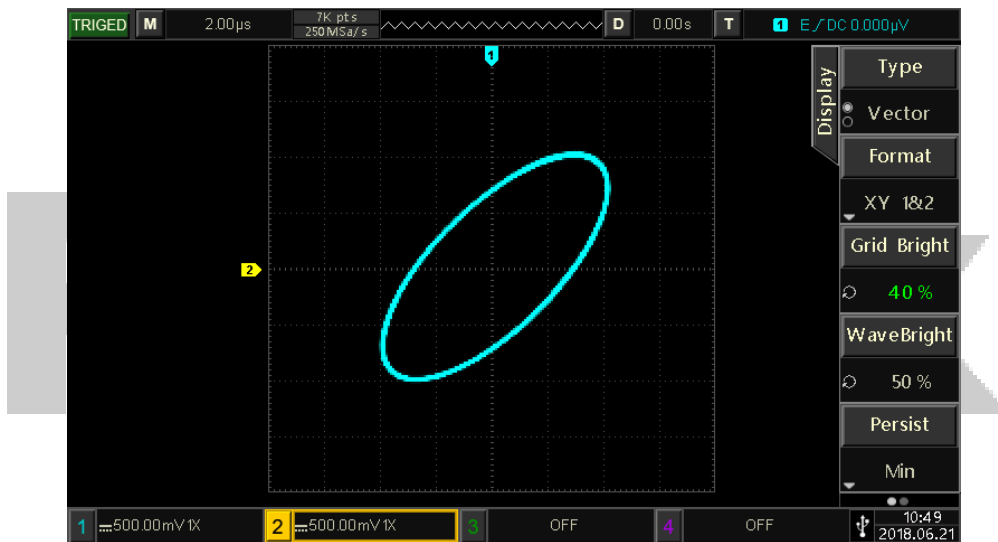


그림 8-1 XY 모드의 파형 표시

8.3 XY 모드 적용

Lissajous 방법을 사용하면 두 신호 간의 위상차를 쉽게 관찰 할 수 있습니다.

같은 주파수의. 다음 그림은 위상차의 관찰을 보여줍니다.

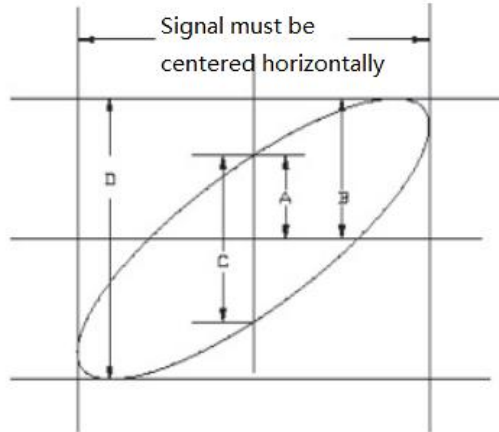


그림 8-2 XY 모드의 파형 관측

$\sin\theta = A/B$ 또는 C/D 에 따르면 θ 는 채널 간의 위상차 각도이며 A, B, C, D의 정의는 위에 나와 있으며 위상차 각도 $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ 또는 $\theta = \pm \arcsin(C/D)$. 타원의 주축이 I, III 사분면에있는 경우 계산된 위상차 각도는 I, IV 사분면, 즉 $(0 \sim \pi/2)$ 또는 $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ 내에 있어야 합니다. 타원의 주축이 II, IV 사분면에있는 경우 계산된 위상차 각도는 $(\pi/2 \sim \pi)$ 또는 $(\pi \sim 3\pi/2)$ 내에 있어야 합니다.

또한 검출된 두 신호의 주파수 또는 위상차가 정수인 경우 다음 아래 차트의 패턴에 따라 두 신호 간의 주파수 및 위상 관계를 계산할 수 있습니다. :

X:Y Frequency ratio	Phase					
1:1	0°	45°	90°	180°	270°	360°
1:2		22° 30°	45°	90°	135°	180°
1:3		15°	30°	60°	90°	120°
1:4		11° 15°	22° 30°	45°	67° 30°	90°

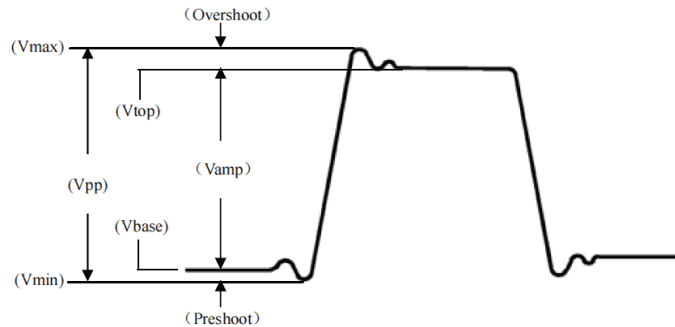
그림 8-3 위상 각 별 표시 차트

Chapter 9 자동 측정 기능

9.1 파라미터 별 측정

Protek 8050 시리즈 혼합 신호 오실로스코프는 34 가지 종류의 측정 파라미터를 자동으로 측정 할 수 있습니다.

Voltage (전압파라미터) :



Vmax : 가장 높은 지점에서 GND 까지의 전압 값.

Vmin : 최저 지점에서 GND 까지의 전압 값.

Vtop : 평평한 상단에서 GND 까지의 전압 값.

Vbase : 하단에서 GND 까지의 전압 값.

Middle : $(V_{top} + V_{base}) / 2$

Vpp : $V_{max} - V_{min}$

Vamp : $V_{top} - V_{base}$

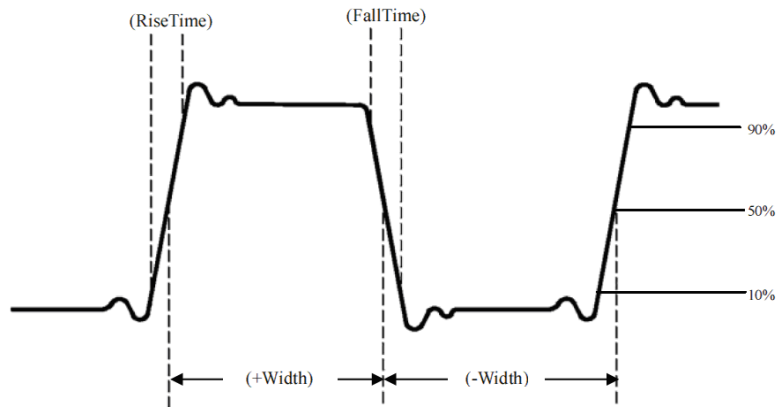
Mean : 화면에서 파형의 평균 진폭

CycMean : 한주기 동안 파형의 평균 진폭

RMS : 유효 값입니다. 변환에서 AC 신호에 의해 생성 된 에너지에 따라 DC 전압이 해당하는 등가 에너지.

CycRMS : 한 기간의 RMS 입니다.

Time (시간파라미터):



Period(주기): 반복되는 파형의 두 연속적인 동일한 극성 에지 사이의 시간입니다..

Frequency(주파수): 주기의 역수(주파수 표시)

Rise time: 파형 진폭이 10 %에서 90 %로 상승하는 데 필요한 시간입니다.

Fall time: 파형 진폭이 90 %에서 10 %로 떨어지는 데 필요한 시간입니다.

+Width: 50 % 진폭에서 포지티브 펄스의 폭.

-Width: 50 % 진폭에서 네거티브 펄스의 폭.

FRFR : 소스 1의 첫 번째 상승 에지에서 소스 2의 첫 번째 상승 에지까지의 시간

FRFF : 소스 1의 첫 번째 상승 에지에서 소스 2의 첫 번째 하강 에지까지의 시간

FFFR : 소스 1의 첫 번째 하강 에지에서 소스 2의 첫 번째 상승 에지까지의 시간

FFFF : 소스 1의 첫 번째 하강 에지에서 소스 2의 첫 번째 하강 에지까지의 시간

FLRF : 소스 1의 첫 번째 상승 에지에서 소스 2의 마지막 하강 에지까지의 시간

FRLR : 소스 1의 첫 번째 상승 에지에서 소스 2의 마지막 상승 에지까지의 시간

FFLR : 소스 1의 첫 번째 하강 에지에서 소스 2의 마지막 상승 에지까지의 시간

FFLF : 소스 1의 첫 번째 하강 에지에서 소스 2의 마지막 하강 에지까지의 시간

Others:

+Duty (Positive duty cycle): 주기에 대한 포지티브 펄스 폭의 비율.

-Duty (Negative duty cycle): 기간에 대한 네거티브 펄스 폭의 비율.

OverSht (Overshoot): $(V_{max} - V_{top}) / V_{amp}$

PreSht (Preshoot): $(V_{min} - V_{base}) / V_{amp}$

Area: 화면에있는 모든 포인트의 전압 및 시간 곱의 대수적 합계.

CycArea (Cycle area): 한 주기의 영역입니다.

Phase: 마스터 소스와 슬레이브 소스 간의 위상차입니다..

9.2 자동 측정 메뉴

먼저 **MEASURE** 키를 눌러 자동 측정 메뉴로 들어갑니다.

자동 측정 메뉴 (페이지 1)

기능	옵션	설명
MasterSrc	CH1, CH2, CH3, CH4, MATH, D0-D15	자동 파라미터 측정을 위한 신호 소스로 CH1, CH2, CH3, CH4, MATH 및 D0-D15 중 하나를 선택하십시오.
All Para	OFF	모든 파라미터를 닫습니다.
	ON	파형 표시 영역에 있는 모든 파라미터의 대화 상자를 표시합니다.
User Defined		사용자 정의 파라미터 선택 인터페이스가 파형 표시 영역에 팝업되고 다기능 노브를 조정하여 선택하고 노브를 눌러 확인하여 화면에 파라미터를 표시합니다. User Def 키를 다시 눌러 사용자 정의 파라미터 대화 상자를 닫습니다.
Statistic	OFF	통계 분석 기능을 닫습니다.
	Peak	자동은 평균, 최대 및 최소의 현재 사용자 정의 파라미터를 계산하고 표시합니다. 사용자 정의에 파라미터가 있는 경우에만 적용됩니다.
	Difference	자동은 평균, 표준 편차 및 측정 시간의 현재 사용자 정의 파라미터를 계산하고 표시합니다. 사용자 정의 파라미터가 있는 경우에만 적용됩니다.
SlaveSrc	CH1, CH2, CH3, CH4, MATH, D0-D15	측정을 위해 2 개의 채널이 필요한 슬레이브 소스를 선택하십시오.

자동 측정 메뉴 (페이지 2)

기능	옵션	설명
IndicatorSel		다기능노브를 조정하여 34 개의 자동 측정 파라미터 중에서 표시기로 표시된 파라미터를 선택합니다.
Indicator	OFF	표시를 끕니다.
	ON	파라미터 표시를 엽니다.
Clear		사용자 정의 파라미터를 지웁니다.

9.3 전체 측정 파라미터

먼저 **MEASURE** → **All para**, 를 누르고 아래 그림과 같이 한 번에 34 개의 파라미터 전체를 측정하려면 **on** 을 선택합니다. :



그림 9-3 전체 파라미터 표시

측정 된 파라미터 색상은 현재 채널 (소스)과 일치합니다.

"----"가 표시되면 전류 소스에 신호 입력이 없거나 측정 결과가 유효하지 않음 (너무 크거나 너무 작음)을 나타냅니다.

9.4 User Defined Parameters (사용자 정의 파라미터)

MEASURE → User Def, 를 누르면 사용자 정의 파라미터 선택 인터페이스가 아래 그림과 같이 표시됩니다.

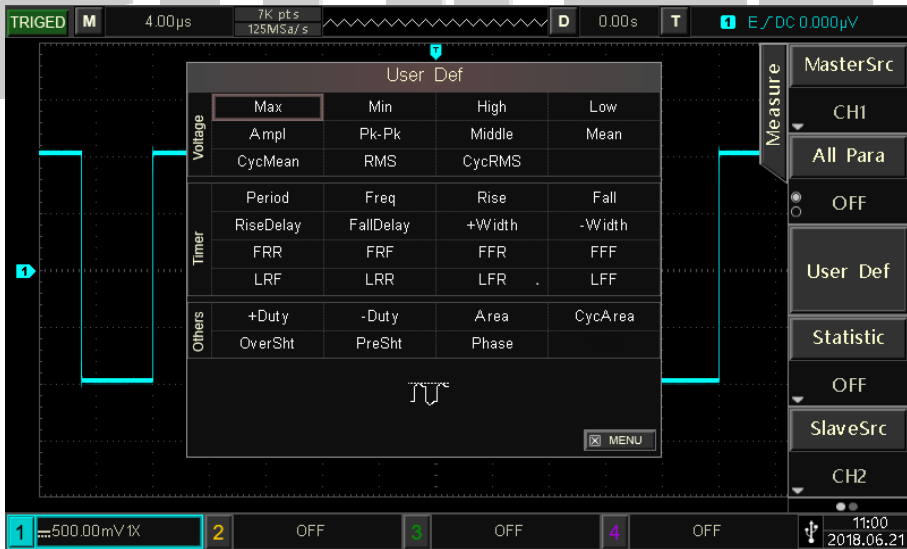


그림 9-4 사용자 정의 파라미터 표시

다기능노브를 조정하여 파라미터를 선택하고 노브를 눌러 확인합니다. 선택한 모든 파라미터에 대해 * 기호가 파라미터앞에 나타납니다.

User Def (F3) 키를 눌러 사용자 정의 파라미터선택 메뉴를 닫으면 파라미터가 화면 하단에 표시됩니다. 이러한 파라미터의 자동 측정 결과를 편리하고 즉시 볼 수 있도록 최대 5 개의 파라미터를 동시에 정의 할 수 있습니다.

또한, 아래와 같이 통계 **Statistic (F4)** 키를 사용하여 측정 통계 기능을 열도록 선택할 수 있습니다.:

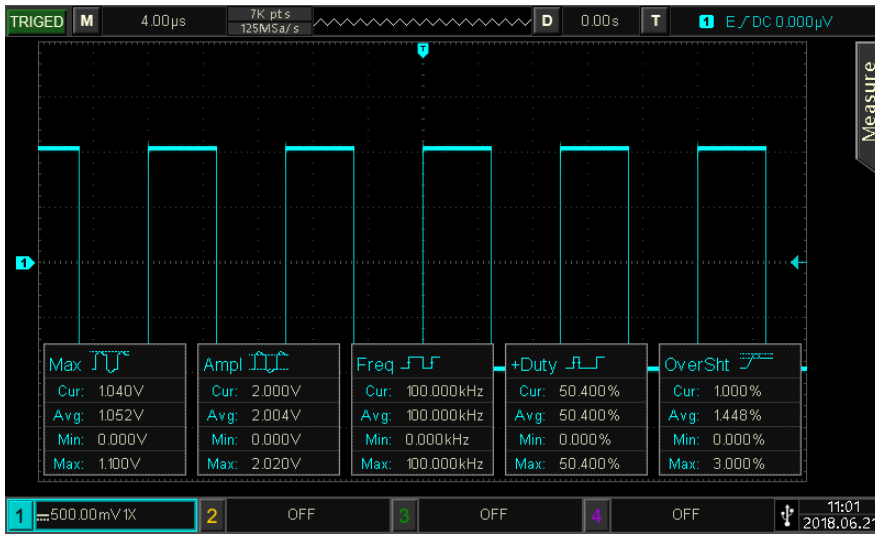


그림 9-5 통계 파라미터 표시

Protek

Chapter 10 커서를 활용한 측정

커서를 사용하여 선택한 파형의 X 축 값 (시간)과 Y 축 값 (전압)을 측정 할 수 있습니다. **CURSOR** 키를 눌러 커서 측정 메뉴로 들어갑니다..

10.1 시간축 측정

아래 그림과 같이 **CURSOR** 키를 눌러 커서 측정 메뉴로 들어간 다음 **Type** 을 눌러 **Time** 을 선택합니다. 그런 다음 **Source** 를 눌러 측정 할 채널을 선택합니다. 그리고 **Mode** 를 눌러 **Indepen** (기본값)을 선택합니다.

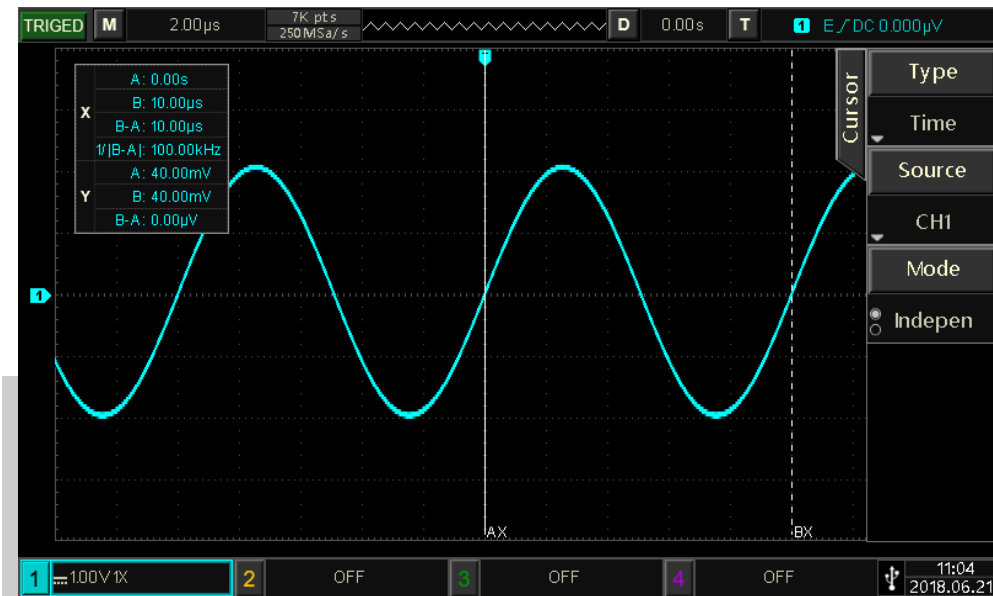


그림 10-1 시간축 커서 측정

디스플레이 영역의 왼쪽 상단에는 커서 측정 정보가 표시됩니다. "X"는 시간 측정을 나타내고 "Y"는 전압 측정을 나타냅니다.

Time:

다기능 노브는 수직 커서 **AX** 를 조정하고 다기능 노브를 눌러 커서 **BX** 로 전환 할 수 있습니다. 커서 **BX** 의 조정 방법은 **AX** 와 동일합니다.

BX-AX : 시간 측정.

$1/|BX-AX|$: 시간 또는 주파수의 역수.

주기적 신호의 경우 **AX** 와 **BX** 가 인접한 두 사이클의 상승 에지에서 동일한 위치에 설정되어 있으면 **BX-AX** 가 신호의주기이고 $1/|BX-AX|$ 신호의 주파수입니다.

Voltage:

현재 커서 위치의 파형 전압 값, 즉 **AY**, **BY** 및 **BY-AY** 를 나타냅니다.

Mode 를 눌러 추적을 선택하고 다기능 노브를 조정하면 커서 **AX** 와 **BX** 가 동시에 움직입니다.

10.2 전압 측정

전압 측정 방법은 시간 측정 방법과 유사하지만 수직 커서가 수평 커서가됩니다.

CURSOR 키를 눌러 커서 측정 메뉴로 들어간 다음 **Type** 을 눌러 **Amplitude** 를 선택합니다. **Source** 를 눌러 측정 할 채널을 선택합니다. 모드를 눌러 아래 그림과 같이 독립 (기본값)을 선택합니다.

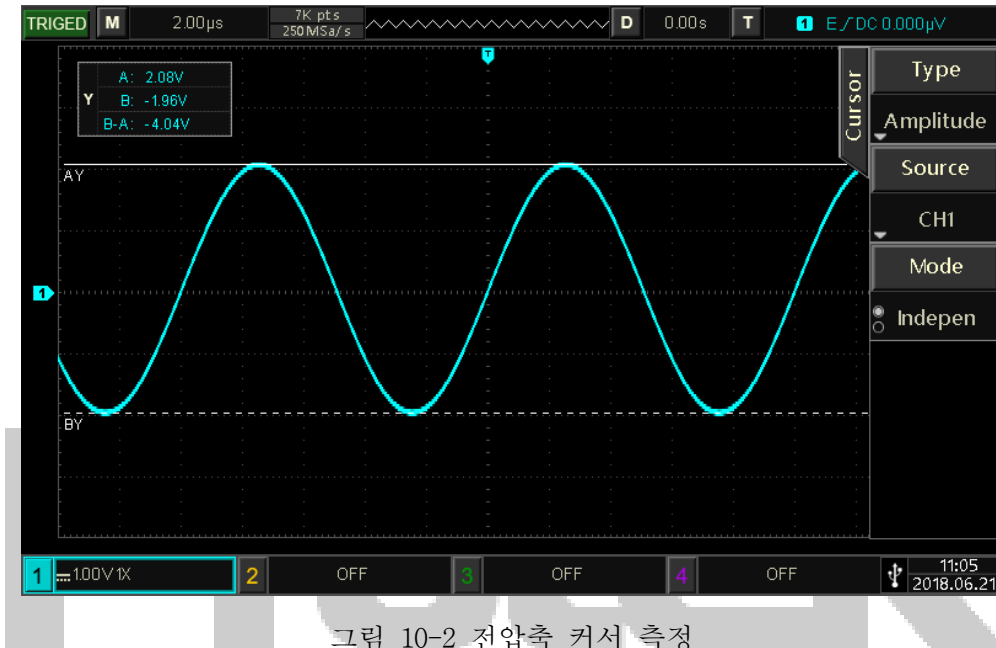


그림 10-2 전압측 커서 측정

다기능 노브를 사용하여 화면의 수평 커서 **AY** 를 조정하고 다기능 노브를 눌러 커서 **BY** 로 전환 할 수 있습니다. 커서 **BY** 의 조정 방법은 **AY** 와 동일합니다.

Mode 를 눌러 추적을 선택하고 범용 노브를 조정하면 커서 **AY** 및 **BY** 가 동시에 이동합니다.

디스플레이 영역의 왼쪽 상단에는 커서 측정 정보가 표시됩니다.

AY, BY: 커서 **AY** 및 **BY** 의 현재 위치로 표시되는 전압 값.

BY-AY: 두 커서 간의 전압 차이.

Chapter 11 저장 및 불러오기

저장 기능을 사용하면 오실로스코프의 설정, 파형 및 화면 이미지를 오실로스코프 또는 외부 USB 저장 장치에 저장하고 저장된 설정 또는 파형을 언제든지 로드 할 수 있습니다. **STORAGE** 키를 눌러 저장 기능 설정 인터페이스로 들어갑니다.

Note: 외부 USB 저장 장치의 경우 FAT 형식 만 지원하며 NTFS 형식은 호환되지 않습니다.

11.1 저장 및 불러오기 설정

STORAGE → **Type**, 을 누르고 **Set** 을 선택하여 설정 저장 메뉴로 들어갑니다..

저장 메뉴 설정

기능	옵션	설명
Type	Set	현재 설정 값
Disk	DSO	저장을 눌러 설정을 오실로스코프에 저장합니다.
	USB	Save 을 눌러 설정을 외부 USB 저장 장치에 저장합니다..
Input Name		Input Name 을 눌러 가상 키보드를 표시하면 다기능 노브로 문자와 숫자를 선택할 수 있습니다..
Save		지정된 저장 위치에 설정을 저장합니다..
Load		이전에 저장 한 설정을 지정된 메모리 위치에 불러와 오실로스코프를 이전에 저장 한 설정 상태로 되돌립니다.

11.2 파형 저장 및 불러오기

STORAGE → **Type**, 을 누르고 **Wave** 를 선택하여 파형 저장 메뉴로 들어갑니다.

파형 저장 메뉴

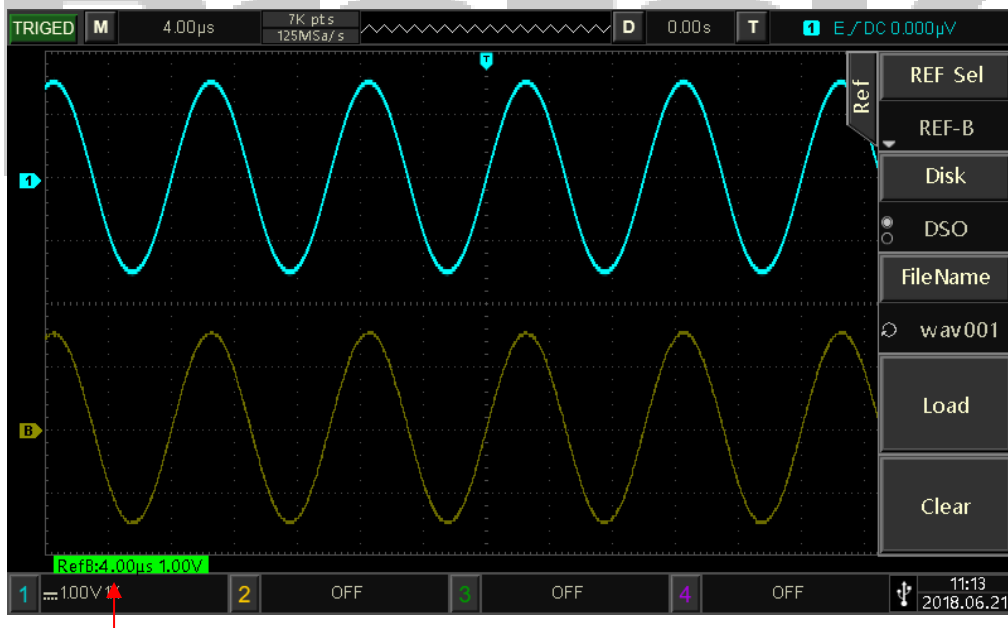
기능	옵션	설명
Type	Wave	저장 타입 현재 파형
Source	CH1, CH2, CH3, CH4	저장할 채널의 파형을 설정합니다.
Disk	DSO	Save 을 눌러 파형을 오실로스코프에 저장합니다..
	USB	Save 을 눌러 파형을 외부 USB 저장 장치에 저장합니다.
	USB CSV	Save 을 누르면 파형이 .csv 형식으로 외부 USB 저장 장치에 저장됩니다. 이 형식은 Excel과 같은 소프트웨어를 통해 PC에서 직접 열 수 있습니다..
Input Name		Input Name 을 눌러 가상 키보드를 표시하면 다기능 노브로 문자와 숫자를 선택할 수 있습니다..
Save		파형을 지정된 저장 위치에 저장합니다.

파형을 저장 한 후 수직 제어 영역에서 **REF** 키를 선택하여 REF 파형로드 메뉴로 들어갈 수 있습니다.

REF 파형 불러오기 메뉴

기능	옵션	설명
REF Sel	Ref-A, Ref-B, Ref-C, Ref-D.	4 개의 기준 소스중 하나를 선택하여 파형을 불러옵니다.
Disk	DSO	Load 를 눌러 오실로스코프에서 파형을 불러옵니다.
	USB	Load 를 눌러 외부 USB 저장 장치에서 파형을 불러옵니다.
--		
Load		이전에 저장 한 파형을로드하여 화면에 표시합니다.
Clear		현재 REF 파형 닫기

불러온 REF 파형 예제는 다음과 같습니다.:



Ref 파형 상태 표시

로드 후에는 시간축 스케일 및 진폭 스케일을 포함하여 Ref 파형 상태가 왼쪽 하단 모서리에 표시됩니다. 이 시점에서 수직 및 수평 컨트롤 노브를 사용하여 화면에서 Ref 파형의 위치, 타임베이스 스케일 및 진폭 스케일을 조정할 수 있습니다.

Remark:

- 오실로스코프가 USB 플래시 드라이브와 같은 외부 USB 저장 장치에

연결된 경우에만 디스크를 **USB** 로 선택하고 **USB** 저장 장치에 설정을 저장할 수 있습니다. **USB** 저장 장치가 연결되지 않은 경우 "**USB** 장치가 삽입되지 않았습니다" 라는 메시지가 표시됩니다.

- 로드시 디스크와 파일 이름은 이전에 저장 한 것과 일치하도록 설정해야하며, 이전에 선택한 위치에 설정을 저장하지 않은 경우 "블러오기 실패" 메시지가 표시됩니다.

11.3 Print Screen (화면 캡처)

PrtSc 키를 사용하여 현재 화면을 **BMP** 형식으로 외부 **USB** 저장 장치에 저장할 수 있습니다. 비트 맵은 **PC** 에서 직접 열 수 있습니다. 이 기능은 외부 **USB** 저장 장치가 연결된 경우에만 사용할 수 있습니다.

11.4 임의 파형 저장 및 블러오기

STORAGE → **Type**, 을 누르고 **Arb** 를 선택하여 임의 파형 저장 메뉴로 들어갑니다.

임의 파형 저장 메뉴

기능	옵션	설명
Type	Arb	저장 타입 임의파형
Source	CH1, CH2, CH3, CH4	저장할 소스 채널 파형을 설정합니다.
Disk	DSO	Save 를 눌러 파형을 오실로스코프에 저장합니다..
	USB	Save 를 눌러 파형을 외부 USB 저장 장치에 저장합니다..
Input Name		Input Name 을 눌러 가상 키보드를 표시하면 다기능노브로 문자와 숫자를 선택할 수 있습니다.
Save		파형을 지정된 저장 위치에 저장합니다.

저장된 임의의 파형을 **AWG** 기능으로 불러올 수 있습니다. 자세한 내용은 **AWG** 섹션의 **Select Arbitrary Wave** 를 참조하십시오.

Chapter 12 보조 기능 설정

UTILITY 키를 눌러 보조 기능 설정 메뉴로 들어갑니다.

12.1 시스템 기능 설정

Self-calibration(자체 교정):

자체 교정을 통해 오실로스코프가 최적으로 작동하여 가장 정확한 측정을 얻을 수 있습니다. 이 기능은 특히 주변 온도 범위가 5 °C 에 도달하거나 초과 할 때 언제든지 수행 할 수 있습니다. 자체 교정 작업을 수행하기 전에 오실로스코프가 20 분 이상 작동하는지 확인하십시오.

UTILITY → **Self Cal** 을 누르면 경고 대화 상자가 나타납니다. "입력 채널에 신호가 연결되어 있지 않은지 확인하십시오". 확인 후 **Sure** 를 눌러자가 교정을 시작합니다. 약 5 분 정도 걸립니다..

System Information(시스템 정보):

UTILITY → **Version** 을 눌러 오실로스코프의 모델 번호, 소프트웨어 및 하드웨어 버전 번호를 확인합니다..

Language(사용 언어):

UTILITY → **Language** 를 눌러 한국어 또는 영어를 선택합니다.

Menu Display (메뉴 표시):

메뉴 표시 지속 시간입니다. **MENU** 을 눌러 메뉴를 표시하거나 숨길 수 있습니다.

UTILITY → **Menu Time**, 을 누릅니다. 범용 노브를 조정하여 1 초, 2 초, 5 초, 10 초, 20 초 또는 수동 시간을 표시하는 메뉴를 선택할 수 있습니다.

Square Wave Output (교정 신호 출력):

UTILITY → **PgDn** → **Square** 를 눌러 구형파 출력 주파수를 : 10Hz, 100Hz, 1kHz 및 10kHz 로 설정 할 수 있습니다.

Frequency meter (주파수카운터 표시):

UTILITY → **PgDn** → **Cymometer**, 를 누르고 on 을 선택하면 화면 상단에 **Freq** 가 표시됩니다.

주파수 미터는 트리거 채널에서 트리거 이벤트 주파수의 카운터이며 트리거 유형이 **Edge** 또는 **Pulse** 일 때 유효합니다..

AUX 출력 선택 :

UTILITY → **PgDn** → **OutputSel** 을 눌러 **Trigger** 또는 **PassFail** 을 선택합니다..
Trigger 를 선택하면 AUX 출력 단자가 트리거 동기화 신호를 출력합니다.
Pass/Fail 선택하면 AUX 는 합격 / 불합격 신호를 출력합니다.

Backlight Brightness (백라이트 밝기조정):

UTILITY → **PgDn** → **BackLight**, 를 누르고 범용 노브로 화면 밝기를 조정합니다.

Clear Data(데이터 삭제):

UTILITY → **PgDn** → **Clear Data** → **Sure (F1)** 을 눌러 장치에 저장된 데이터를 지웁니다.

Network Settings (네트워크 설정):

유효한 네트워크 케이블로 장치를 연결 한 다음 **UTILITY** → **PgDn** → **IP Config** 를 눌러 IP 설정 인터페이스로 들어갑니다..

IP Type (아이피 타입):

IP Type 키를 눌러 IP 액세스 모드를 수동 또는 자동으로 전환합니다.

IP Address(아이피 주소):

IP 주소의 형식은 nnn.nnn.nnn.nnn, 첫 번째 nnn 의 범위는 1 에서 223, 다른 세 개의 nnn 의 범위는 0 에서 255 입니다. 네트워크 관리자에게 문의하는 것이 좋습니다. 사용 가능한 IP 주소.

IP Addr 을 눌러 IP 주소 설정 메뉴로 들어갑니다. 액세스 모드가 수동 인 경우 다기능 노브를 조정하여 IP 주소를 설정합니다. 액세스 모드가 자동이면 IP 주소 만 볼 수 있습니다.

Subnet Mask(서브넷 마스크):

서브넷 마스크의 형식은 nnn.nnn.nnn.nnn 이고 nnn 범위는 0 ~ 255 입니다. 사용 가능한 서브넷 마스크에 대해서는 네트워크 관리자에게 문의하는 것이 좋습니다.

Sub Mask 를 눌러 서브넷 마스크 설정 메뉴로 들어갑니다. 액세스 모드가 수동 인 경우 범용 노브를 조정하여 서브넷 마스크를 설정합니다. 액세스 모드가 자동 인 경우 사용자는 서브넷 마스크 만 볼 수 있습니다.

RTC Setting (날짜 및 시간 설정):

Press **UTILITY** → **PgDn** → **RTC Set** 을 눌러 날짜 및 시간 설정 메뉴로 들어갑니다. 범용 노브로 자리를 조정합니다. 첫 번째 자리가 조정 된 후 다기능 노브를 누르면 커서가 두 번째 자리로 이동합니다. 조정 방법은 첫 번째 자리와 유사하며, 마지막 자리와 비슷합니다. 모든 조정이 끝나면 **Sure** 를 눌러 설정을 저장합니다..

12.2 Waveform Recording (파형 녹화)

UTILITY → **Record** 를 눌러 파형 기록 메뉴로 들어갑니다.

Setting (녹화 설정):

Operation, 을 누르고 설정을 선택하여 파형 기록을 위한 파라미터 설정을 합니다. **REC SET** 을 눌러 녹화 설정 인터페이스로 빠르게 들어갈 수도 있습니다..

Recording Interval (녹화 간격):

파형 기록의 각 프레임 사이의 간격을 설정합니다.

Interval 를 누르고 다기능 노브 (셔틀노브 또는 숫자키패드)를 조정하여 설정합니다..

End Frame (종료 프레임):

End Frame 키를 누르고 다기능 노브 (셔틀노브 또는 숫자키패드)를 조정하여 파형 기록이이 프레임에 도달하면 기록을 자동으로 중지하도록 설정합니다.

Playback Delay (재생 지연):

파형 재생 중 각 프레임 사이의 간격을 설정합니다.

Play Delay,을 누르고 다기능노브 (셔틀노브 또는 숫자키패드)를 조정하여 설정합니다.


Max Frame Size:

현재 상황에서 녹화 할 수 있는 최대 프레임 수를 표시합니다 (최대 프레임 수는 현재 메모리 용량에 따라 다름).

Operate:

Rec Op, 을 선택하여 **Operation** 작동 인터페이스로 들어갑니다.


Record:

녹음을 시작하려면 **Rec** 를 누릅니다. 아니면 전면  버튼을 직접 눌러 녹음을 시작할 수도 있습니다.

Stop:

Stop 를 눌러 파형 기록을 중지합니다.  버튼을 직접 눌러 녹음을 중지 할 수도 있습니다.

Play:

Play 를 누르면 파형이 재생되기 시작합니다,  버튼을 직접 눌러 재생을 시작하고 이 키를 다시 눌러 일시 중지 할 수도 있습니다. 다기능 노브 (셔틀 노브 또는 숫자 키패드)를 조정하여 지정된 프레임 수로 이동합니다.

12.3 Pass/Fail

Pass / Fail 템플릿을 사용하여 입력 신호가 템플릿 요구 사항을 충족하는지 여부를

감지합니다. 입력 신호가 템플릿의 제한된 범위를 초과하면 실패한 것으로 판단됩니다.

(1) 기능 소개

UTILITY → **PgDn** → **PassFail** 을 눌러 메뉴로 들어갑니다.

Enable:

Enable, 을 누르고 **ON** 선택하여 **Pass / Fail** 에 대한 관련 설정을 지정합니다.

Output:

Output 을 눌러 **Fail** 또는 **Pass** 출력을 선택 합니다.

(1) **Fail**: 오실로스코프의 후면 패널에있는 **AUX** 인터페이스를 설정하여 "Fail"시 펄스를 출력하고 경고음을 생성합니다.

(2) **Pass**: 오실로스코프의 후면 패널에있는 **AUX** 인터페이스를 "Pass"할 때 펄스를 출력하고 경고음을 생성하도록 설정합니다.

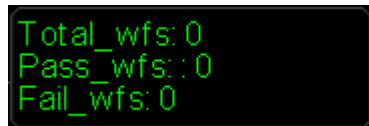
Note: AUX output selection needs to be switched to Pass/Fail.

Source:

Source, 출력 소스 선택을 **Pass / Fail** 로 전환해야 합니다.

Message:

Message 를 누르고, **ON** 을 선택하면 아래 그림과 같이 화면 왼쪽 상단에 테스트 결과 통계가 표시됩니다:



Total_wfs 는 테스트 된 총 프레임 수를 의미합니다. **Pass_wfs** 는 전달 된 프레임 수를 의미합니다. **Fail_wfs** 는 실패한 프레임 수를 의미합니다..

Stop Setting(정지 설정):

PgDn → **StopSetup** 을 눌러 다음과 같이 메뉴로 들어갑니다. :

기능	선택	설명
Stop Type	PassTimes	합격 / 불합격 기능을 설정하여 지정된 합격 임계 값에 도달하면 테스트를 자동으로 중지합니다.
	FailTimes	테스트가 지정된 실패 임계 값에 도달 한 후 테스트를 자동으로 중지하도록 Pass / Fail 기능을 설정합니다.
When	>=, <=	정지 조건을 설정합니다.

Threshold		다기능 노브를 사용하여 중지 조건 임계 값을 설정합니다.
Back		이전 메뉴 인 Pass / Fail 메뉴로 돌아갑니다.

Template Setting (템플릿 설정) :

PgDn → MaskSetup 을 누르면 아래 내용과 같이 메뉴로 들어 갑니다.:

기능	선택	설명
Ref Wave	CH1, CH2, CH3, CH4	CH1 ~ CH4에서 채널 파형을 선택하고 템플릿 생성 조건으로 수평 및 수직 허용 오차를 더합니다.
X Mask	1 ~ 255	다기능 노브를 사용하여 수평 공차를 선택합니다.
Y Mask	1 ~ 255	다기능 노브를 사용하여 수직 공차를 선택합니다.
Create		위의 조건으로 템플릿을 생성합니다.
Back		이전 메뉴 인 Pass / Fail 메뉴로 돌아갑니다.

Operation (동작):

위의 설정이 완료된 후 Operate 키를 누르고 ON, 을 선택하면 장치가 파형 기록을 시작합니다.

Note: Pass / Fail 메뉴에서 Enable 을 ON, 으로 선택한 후 Pass / Fail 기능을 수행하기 전에 중지 설정 및 템플릿 설정을 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 "Function is Disabled"라는 메시지가 표시됩니다.

(2) 사용 예제

CH1 에 1kHz, 3V 구형파를 입력하고 지정된 Pass / Fail 조건에서 결과를 관찰합니다.

- ① Pass / Fail 메뉴 진입: **UTILITY** → **PgDn** → **Pass/Fail** 을 누릅니다.
- ② Enable 설정: **Enable** 키를 누르고 **ON** 을 선택합니다.
- ③ 출력 조건 설정 : **Output** 키를 누르고 **Fail** 을 선택합니다.
- ④ 소스 설정: **Source** 키를 누르고 소스로 **CH1** 을 선택합니다.
- ⑤ 메시지 열기: **Message** 키를 누르고 **ON** 을 선택합니다.
- ⑥ Stop 설정: 중지 설정 메뉴로 들어가려면 **StopSetup** 키를 누릅니다. **Stop Type** 을 **FailTimes** 로 설정하고 다기능 노브를 조정하여 임계 값을 10 으로 설정합니다. 그런 다음 **F5** 를 눌러 Pass / Fail 메뉴로 돌아갑니다.
- ⑦ 템플릿 설정: **Masksetup** 키를 눌러 메뉴로 들어갑니다. **Ref wave** 를 누르고 **CH1** 을 선택합니다. **X Mask.** 키를 누르고 다기능 노브를 조정하여 수평 공차를 10 으로, 수직 공차를 5 로 설정합니다. 그런 다음 **Create** 키를 누릅니다. **Pass / Fail** 메뉴로 돌아가려면 **Back** 키를 누르십시오.
- ⑧ Start test: **PgDn** → **Operate** 을 누르고 **ON** 선택하여 테스트를 시작합니다. 다음페이지 12-3 그림을 참조하십시오.:

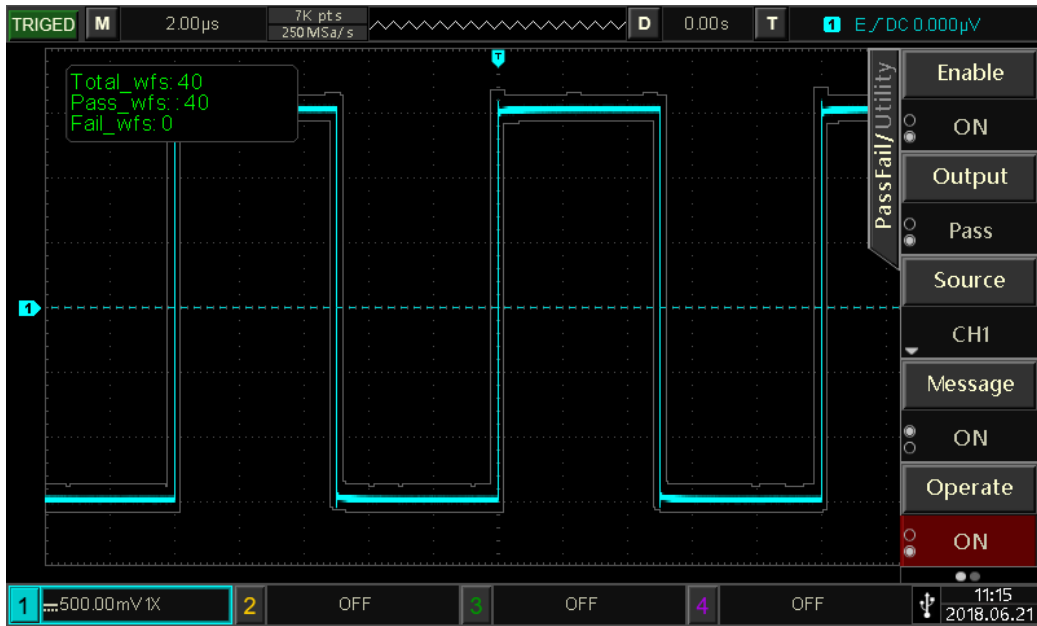


그림 12-3 PASS/FAIL 사용 예

Pass / Fail 기능은 지속적으로 실행되고 10 개의 실패 테스트에 도달하면 중지되거나 사용자가 수동으로 테스트를 일시 중지합니다 (Operate 가 OFF 로 설정된 경우).

12.4 System Upgrade (시스템 업그레이드)

이 시리즈 오실로스코프는 U 디스크를 사용하여 소프트웨어를 업그레이드하여 사용자에게 보다 편리하고 유연한 경험을 제공 할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 다음 단계를 따르십시오:

- ① **UTILITY** 를 눌러 보조 기능 메뉴로 들어간 다음, **Version** 을 눌러 기기의 모델 번호, 소프트웨어 및 하드웨어 버전 정보를 확인합니다.
- ② **Protek** 웹 사이트에서 업그레이드 파일을 다운로드하거나 **Protek** 대리점에서 공급받습니다.. 업그레이드 파일은 장치의 모델 및 하드웨어 버전과 일치하며 소프트웨어 버전은 원래 버전보다 높습니다. U 디스크의 루트 디렉토리에 업그레이드 파일을 저장하십시오.
- ③ 장치가 꺼진 상태에서 U 디스크를 삽입하고 전원을 켜 후 업그레이드 인터페이스로 들어간 후 **F1**을 눌러 업그레이드를 확인합니다.
- ④ 업그레이드 과정은 약 5 분 정도 걸립니다. 업그레이드 후 장치를 종료하고 USB 플래시 디스크를 분리합니다.
- ⑤ 장치를 켜서 시스템 정보가 제공된 버전 정보와 동일한 지 확인하면 업그레이드가 성공한 것입니다.

Note: 불완전한 업그레이드를 피하기 위해 업그레이드 프로세스 동안 전원 공급 장치가 켜져 있는지 확인하십시오. 시스템이 완전히 업그레이드되지 않으면 다시 시작하지 못할 수 있습니다.

Chapter 13 디지털 채널

Protek 8050 시리즈 혼합 신호 디지털 오실로스코프에는 2 개의 아날로그 채널과 16 개의 디지털 채널 기능이 별도 구매 옵션으로 선택 할 수 있습니다. 디지털 채널의 경우 오실로스코프는 각 샘플링의 전압을 사전 설정된 논리 임계 값과 비교합니다. 샘플 포인트의 전압이 임계 값보다 크면 로직 1로 저장되고, 그렇지 않으면 로직 0으로 저장됩니다. 로직 1과 로직 0은 회로 설계에서 오류 감지 및 분석이 용이하도록 그래프로 직관적으로 표시됩니다. (하드웨어 / 소프트웨어 설계). 디지털 채널을 사용하기 전에 별도로 구매하신 PT-M15 로직 프로브를 사용하여 오실로스코프를 측정 된 장치에 연결하십시오. (미구매시 기능 사용 불가)



PT-M15 로직분석기 옵션 (별도 구매)

13.1 디지털 채널 사용

LA → ON/OFF 키를 눌러 채널 설정 메뉴로 들어갑니다.

- 1) **SelectCH** 키를 눌러 **D0 ~ D15** 선택 목록을 열고 **F1** 을 누르거나 다기능 노브를 조정하여 채널을 선택하고 노브를 눌러 채널을 열거 나 (● **D0**) 또는 (● **D5**) 채널을 닫습니다.
- 2) **D7-D0 / D15-D8** 키를 눌러 **D7-D0** 또는 **D15-D8** 채널을 동시에 열거 나 닫습니다.

Note: 동시에 **D7 ~ D0** 또는 **D15 ~ D8** 의 채널도 **SelectCH** 키로 개별적으로 제어 할 수 있습니다.

- 3) **Group** 키를 눌러 그룹 목록을 입력하고 **F4** 를 누르거나 다기능 노브를 조정하여 그룹을 선택한 다음 노브를 눌러 (● **Group 1**) 또는 (● **Group 2**) 그룹을 열거 나 닫습니다.

Notice: 그룹 설정 후 디지털 채널 만 사용자 지정 그룹화에 사용할 수 있습니다.

그룹 사용자 지정 방법은 13.3 그룹 설정을 참조하십시오.

13.2 디지털 채널 선택

LA → **Current** 키를 누르고 **F1** 을 누르거나 다기능 노브를 조정하여 채널을 선택한 다음 노브를 눌러 확인합니다.

13.3 그룹 설정

LA → **GroupSet** 키를 눌러 필요에 따라 16 개의 디지털 채널을 그룹화하거나 그룹화를 취소 할 수있는 그룹 설정 메뉴로 들어갑니다.

1) Grouping

그룹 1 ~ 4 의 사용자 지정 그룹은 동일합니다. 그룹 1 을 예로 들어 보겠습니다.

Group1 키를 눌러 상태 아이콘이있는 채널 선택 목록을 열고 다기능 노브를 조정하여 그룹 1 에 추가 할 채널을 선택하고 **F1** 키 또는 다기능 노브를 눌러 채널을 그룹 1 에 추가하고 **D0** 으로 표시하면 다른 채널은 **D5** 로 표시 됩니다.

비슷한 방식으로 사용자는 다른 채널을 그룹화 할 수 있습니다. 채널은 하나의 그룹으로 만 그룹화 될 수 있으며 이미 다른 그룹에있는 채널은 선택 사항이 아니며 회색 **D1** 으로 바뀝니다.

13.4 Waveform Size (파형 크기)

LA → **Wavesize** 키를 눌러 필요에 따라 디스플레이 모드를 선택합니다 : S, M (기본값) 및 L.

Note: 크기 L 은 현재 8 개 미만의 채널이 열려있을 때만 사용할 수 있습니다.

13.5 Ordering (정렬 순서 설정)

LA → **ReOrder** 키를 눌러 화면에 현재 열려있는 채널의 정렬 순서 (위에서 아래로)를 **D0 ~ D15** (기본값) 또는 **D15 ~ D0** 으로 선택합니다.

13.6 Threshold Setting (임계 값 설정)

Press **LA** → **Threshold** 키를 눌러 임계 값 설정 메뉴로 들어갑니다. 임계 값 수준 독립적 조정은 두 채널 그룹 (유형 L 및 유형 H)에 대해 임계 값을 개별적으로 설정할 수 있습니다. 입력 신호 전압이 전류 임계 값을 초과하면 Logic 1 로 정의되고 그렇지 않으면 Logic 0 이됩니다..

Type(L) 또는 **Type(H)** 키를 눌러 타입 선택 목록을 엽니다. 사전 설정 값을 선택하거나 값을 사용자 지정할 수 있습니다.

- 1) 사전 설정 값에는 TTL, 5.0V CMOS, 3.3V CMOS, 2.5V CMOS, 1.8V CMOS, ECL, PECL, LVDS 및 0V 가 포함됩니다. 선택한 후 다기능 노브를 눌러 임계 값 수준을 Type L 또는 Type H 에 적용합니다.
- 2) **User** 를 선택하고 다기능 노브를 조정하여 필요에 따라 -20.0V ~ + 20.0V 범위에서 사용자 정의 임계 값을 설정합니다.

13.7 디지털 BUS 설정

사용자는 **D0 ~ D7, D8 ~ D15, D0 ~ D15** 또는 3 개의 맞춤형 채널 그룹을 디지털 버스로 설정할 수 있습니다. 모든 디지털 버스 값은 데이터 또는 그래프로 화면

하단에 표시됩니다. 사용자가 2 개의 디지털 버스를 생성 할 수 있습니다.

먼저 **LA** → **Digital BUS** 키를 눌러 디지털 버스 설정 메뉴로 들어갑니다.

- 1) **BUS group** 키를 눌러 **BUS1** 또는 **BUS2** 를 선택합니다..
- 2) **BUS status** 키를 눌러 디지털 버스를 켜거나 끕니다.
- 3) **Sel CH** 키를 눌러 **D0-D7, D8-D15** 중 **BUS1** 및 **BUS2** 에 해당하는 채널 또는 사용자 정의 값을 선택합니다.
- 4) **Endian** 키를 눌러 디지털 버스의 엔디안을 정상 (**D0** 낮은 위상, 기본값) 또는 역방향 (**D0** 높은 위상)으로 설정합니다.
- 5) **Format** 키를 눌러 **16** 진수, **10** 진수, **2** 진수 또는 **ASCII** 중에서 디지털 버스 표시 형식을 선택합니다.
- 6) **RefClock** 키를 눌러 **D0-D15** 사이의 채널을 선택하고 **NULL** 을 선택하면 기준 클럭이 설정되지 않습니다.
- 7) **Edge type** 를 눌러 기준 클럭의 샘플링 에지 유형을 상승 에지 또는 하강 에지로 설정합니다.
- 8) **Jitterctrl** 키를 눌러 지터 제어 기능을 켜거나 끕니다.

지터는 특정 시간에 이상적인 시간 위치에서 신호 단기 편차를 나타냅니다. 아래 그림의 **T1** 및 **T2** 를 참조하십시오. 버스가 기준 클럭을 선택하지 않으면 각 채널의 호핑 상태로 인해 버스 데이터가 변경되고 지터로 인해 원하지 않는 데이터가 나타납니다. 지터 제어가 켜지면 버스는 지터 시간으로 인한 버스 데이터의 변경 사항을 표시하지 않지만 여전히 유효한 데이터를 유지합니다.

- 9) **JitterTime** 키를 누르고 외부 셔틀 노브를 조정하여 대략적인 튜닝으로 지터 시간을 조정하고 다기능 노브 또는 내부 셔틀 노브를 조정하여 미세 조정을 작동합니다. 범위는 **1ns** 에서 **1ms** 까지 설정할 수 있습니다..

Note: 지터 제어 및 지터 시간은 디지털 버스가 기준 클럭을 설정하지 않은 경우에만 설정할 수 있습니다..

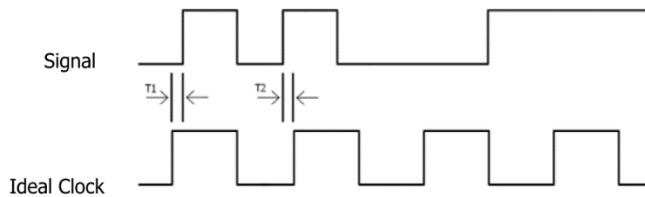


그림 13-1 지터 제어

- 10) 디지털 버스의 표시 유형 (데이터 또는 그래프)을 설정하려면 **Show Type** 키를 누릅니다. **Display type** 키를 눌러 디지털 버스의 디스플레이 유형 (데이터 또는 그래프)을 설정합니다. 디지털 버스의 데이터는 데이터 모드 (그래프 모드에서),에서 직접 표시됩니다.

13.8 Label (라벨) 설정

LA → **Label** 키를 눌러 특정 디지털 채널에 대한 맞춤형 라벨을 설정할 수있는 라벨 설정 메뉴로 들어갑니다. **Label Sel** 키를 눌러 설정할 채널 (**D0 ~ D15**)을 선택합니다

- 1) Preset label

Preset 키를 누르고 **F1** 을 누르거나 다기능 노브를 조정하여 필요한 레이블을 선택하고 노브를 돌려 확인합니다. 선택적 사전 설정 레이블은 **ACK, AD0, ADDR, BIT, CAS, CLK, DATA, HALT, INT, UB, LOAD, NMI, OUT, PIN, RAS, RDY** 및 **RST** 입니다.

2) Input label

라벨을 수동으로 입력하려면 **Input** 키를 누릅니다. 레이블은 기본적으로 **D3** 과 같이 해당 채널을 따라 이름이 지정됩니다. 사용자는 각 채널에 대한 사용자 정의 레이블을 설정할 수 있습니다.

맞춤 라벨에는 대문자 **A~Z**, 소문자 **a~z**, 숫자 **0~9**, 밑줄 및 공백이 포함되며 길이는 4자를 초과 할 수 없습니다.

예제 : **D0** 를 **AD0** 로 변경하고, **input** 키를 눌러 입력 인터페이스로 들어간 다음 다기능 노브를 조정하고 눌러 문자를 선택합니다. 노브를 **a/A** 로 조정하고를 눌러 대문자 또는 소문자를 전환합니다. 그런 다음 **Sure** 키를 눌러 입력을 확인하면 채널의 레이블이 **D0 AD0** 로 변경됩니다.

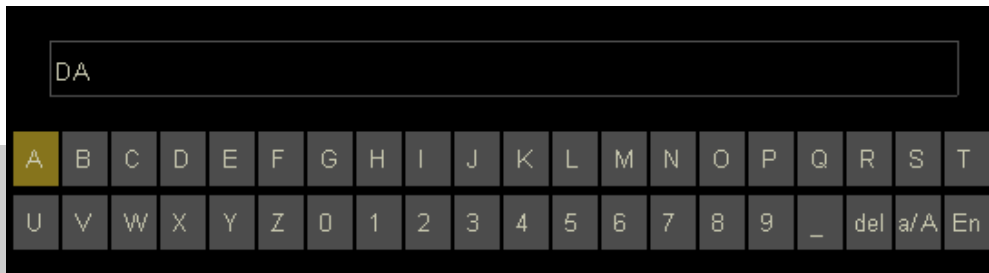


그림 13-2 라벨 이름 입력

13.9 Delay Calibration (지연 교정)

오실로스코프의 실제 측정에서 오류 (제로 오프셋)는 프로브 케이블 전송 지연으로 인해 발생할 수 있습니다. 제로 오프셋은 트리거 위치를 기준으로 파형과 트리거 레벨 라인의 교차점 사이의 오프셋입니다.

LA → **Delay-Cal** 키를 누르고 다기능 노브를 조정하여 **-100ns ~ 100ns** 범위에서 필요한 지연 시간을 설정합니다. 범용 노브를 눌러 지연 시간을 **0.00** 초로 복원합니다.

Note: 이 파라미터는 모델 및 수평 시간축의 현재 설정과 관련이 있습니다. 수평 시간축이 클수록 더 큰 단계가 설정됩니다.

13.10 Parallel Decoding

병렬 버스는 클럭 라인과 데이터 라인으로 구성됩니다. 그림에서 볼 수 있듯이 **CLK** 는 클럭 라인이고 **Bit0** 과 **Bit1** 은 데이터 라인의 **0** 번째 자리와 첫 번째 자리입니다. 오실로스코프는 클럭의 상승 에지, 하강 에지 또는 둘 다에서 채널의 데이터를 샘플링합니다. 모든 데이터 포인트는 임계 값 레벨에 따라 로직 **1** 또는 로직 **0** 으로 정의됩니다.

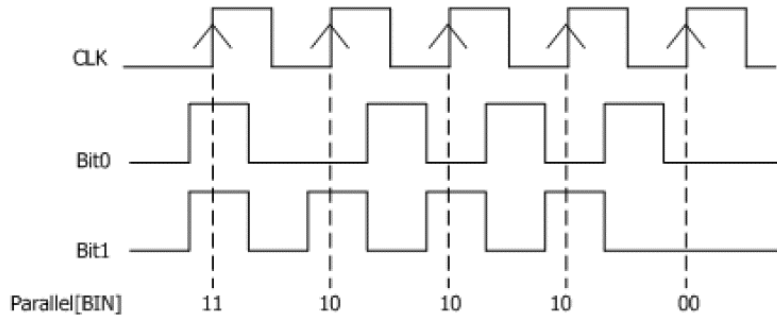


그림 13-3 병렬 디코딩 소개

LA → **Parallel Dec** 키를 눌러 병렬 디코딩 메뉴로 들어갑니다.

1) 데이터 라인 설정

Bus bit 키를 눌러 병렬 버스의 데이터 폭을 설정합니다. 이는 프레임 당 데이터의 비트 수를 의미합니다.

Cur bit 키를 눌러 설정해야하는 비트를 선택합니다. 기본 선택 비트는 0입니다.

그런 다음 **channel** 키를 눌러 CH1, CH2 및 D0-D15 사이의 소스로 채널을 선택합니다.

2) 클럭 라인 설정

RefClock 키를 눌러 CH1, CH2 및 D0-D15 사이의 채널을 클럭 채널로 선택하고 NULL을 선택하면 기준 클럭이 설정되지 않습니다.

Edge type 키를 눌러 클럭의 상승 에지 또는 하강 에지에서 샘플링을 선택합니다. 클럭 채널이 선택되지 않은 경우 디코딩시 채널 데이터 호핑시 샘플링됩니다.

3) 화면 설정

Format 키를 눌러 16 진수, 10 진수, 2 진수 또는 ASCII 중에서 버스 표시 형식을 선택합니다.

BUS status 키를 눌러 디지털 버스 표시를 켜거나 끕니다.

4) 이벤트 테이블 설정

이벤트 테이블에는 디코딩 된 데이터, 해당 번호 및 시간이 형식별로 표시되므로 더 긴 디코딩 된 데이터를 쉽게 관찰 할 수 있습니다. **EventTable** 키를 누르고 **ON**을 선택합니다. 이 작업은 **BUS** 상태가 활성화 된 경우에만 사용할 수 있습니다.

Chapter 14 임의 파형 함수발생기 AWG

Protek 8050 시리즈는 내장된 임의 파형 함수발생기와 직접 디지털 합성 기술을 사용하여 정확하고 안정적인 파형 출력을 생성합니다. 1μHz 분해능의 경제적 인 다기능 임의 파형 함수발생기입니다.

14.1 임의파형함수발생기 기능 열기

AWG 키를 눌러 그림과 같이 임의 파형 발생기의 인터페이스로 들어갑니다.

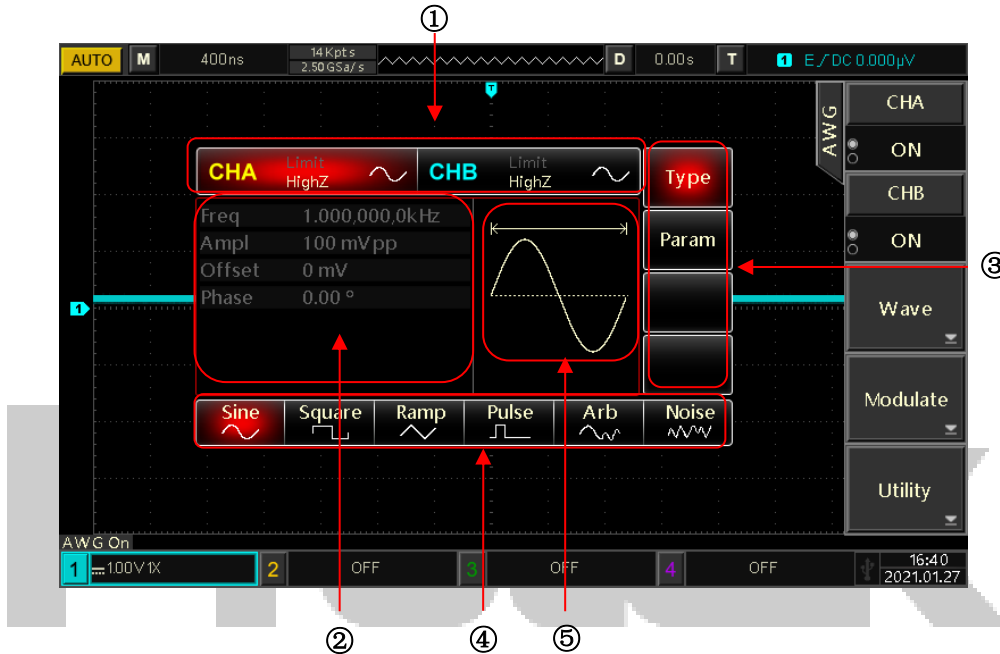



그림 14-1 AWG (임의파형함수발생기) 기능 소개

- ✧ ① : CH1/CH2: 선택한 채널이 강조 표시됩니다.
 - 1) **Limit** 는 출력 범위의 한계, 흰색은 유효, 회색은 무효를 의미합니다.
 - 2) **Highz** 는 출력 단자 매칭 임피던스가 높음을 의미합니다 (**Highz** 또는 **50Ω** 선택 가능, **Highz** 는 기본적으로 설정 됨).
 - 3)  는 사인파를 의미합니다 (기본 파형, 변조 또는 **OFF** 는 다른 작업 모드에서 표시 될 수 있음).
- ✧ ② : 파형 파라미터 목록은 설정 가능한 항목을 흰색으로 표시하며 사용자는 메뉴 작동 키, 숫자 키, 방향 키 및 다기능 노브로 파라미터 를 설정할 수 있습니다. 문자는 현재 채널의 색상 (시스템 설정에서 흰색)으로 표시되는 경우 숫자 키보드, 방향 키 및 다기능 노브로 편집 할 수 있습니다.
- ✧ ③ 과 ④ : 키 레이블은 키의 현재 기능을 표시합니다. 선택한 ③ 항목이 강조 표시되고 해당 내용이 ④ 로 표시됩니다.
- ✧ ⑤ : 파형 표시 영역에는 채널의 현재 파형이 표시됩니다 (채널을 CH1 / CH2

막대의 색상 또는 하이라이트로 구분할 수 있는 현재 파형, 파라미터 목록은 왼쪽에 있음).

14.2 기본 파형 출력

단일 채널 또는 이중 채널을 통해 동시에 AWG 는 사인파, 구형파, 램프 파, 맥파 및 잡음 파를 포함하는 기본 파형을 출력 할 수 있습니다. **AWG** 키를 누르면 기기는 기본적으로 주파수가 1kHz 이고 진폭이 100mVpp 인 사인파를 출력합니다. 이 부분에서는 CHA 를 예로 들어 다양한 기본 파형 출력의 계측기 구성을 소개합니다:

1. 출력주파수 설정

AWG, 를 누른 후 주파수 (기본 설정 : 1kHz)를 2.5MHz 로 수정하려면 먼저 **MENU** → **Wave** → **Param**, 을 누르고 숫자 키패드로 2.5 를 입력하고 단위 **MHz**, 를 선택합니다.

2. 출력진폭 설정

진폭 (기본 설정 : 100mVpp)을 300mVpp 로 수정하려면 **MENU** → **Wave** → **Param**, 을 누르고 다기능 노브를 **Amp**, 로 조정하고 숫자 키패드로 300 을 입력하고 단위는 **mVpp** 를 선택합니다

3. DC 오프셋 전압 설정

파형은 기본적으로 DC 오프셋 전압이 0V 인 사인파입니다.

-150mV 로 수정하려면 **MENU** → **Wave** → **Param**, 을 누르고 다기능 노브를 **Offset** 으로 조정하고, 숫자키패드로 -150 입력하고 단위를 **mV** 를 선택합니다.

4. 위상 설정

위상은 기본적으로 0°입니다. 위상을 90°로 설정하려면 **MENU** → **Wave** → **Param**, 을 누르고 다기능 노브를 **Phase**, 으로 조정하고 숫자키패드로 90 을 입력하고 단위를 **°**, 로 선택합니다.

5. 펄스와 듀티 사이클 설정

펄스파의 기본 듀티 사이클은 50 %입니다. 이를 25 %로 수정하려면 (최소 펄스 폭 80ns 로 제한), 먼저 **MENU** → **Wave**, 를 누르고 다기능 노브를 **Pulse** e 로 조정 한 다음 노브를 누르고 노브를 **Duty**, 로 조정하고 숫자키패드로 25 를 입력하고 단위를 **%**, 로 선택합니다.

6. 램프파 대칭 설정

램프 파의 기본 대칭은 50 %입니다. 예를 들어 대칭이 75 % 인 램프 파형을 취하고 **MENU** → **Wave**, 를 누르고 다기능 노브를 **Ramp** 로 조정하고 노브를 누른 다음, 다기능 노브를 **Symmetry**, 으로 조정하고 숫자키패드로 75 를 입력하고 단위를 **%**, 로 선택합니다.

7. DC 전압 설정

기본 DC 전압 0V에서 3V로 수정하려면 **MENU** → **Wave**, 를 누르고 범용 노브를 **DC**, 로 조정한 다음 숫자키패드로 3을 입력하고 단위를 **V**로 선택합니다.

8. 노이즈파 설정

진폭이 100mVpp 이고 DC 오프셋이 0V 인 준 가우시안 노이즈가 기본적으로 설정됩니다. 예를 들어 진폭이 300mVpp 이고 DC 오프셋이 1V 인 준 가우스 노이즈를 예로 들어 **MENU** → **Wave**, 를 누르고 다기능 노브를 **Noise** 로 조정하고 노브를 누르고 다기능 노브를 **Ampl**,로 조정하고 숫자키패드로 300을 입력한 다음 단위를 **mVpp**,으로 선택합니다. 그런 다음 다기능 노브를 **Offset**,으로 조정하고 마찬가지로 숫자키패드로 1을 입력하고 단위를 **V**로 선택합니다.

14.3 고급 어플리케이션

AM 및 PM 은 AWG 로 출력 할 수 있습니다 **AWG** 키를 눌러 임의 파형 발생기의 인터페이스로 들어갑니다. **CHA** 를 예로 들어 보겠습니다. :

(1) Amplitude Modulation (AM)

진폭 변조에서 변조 된 파형은 반송파와 변조 파로 구성되며 반송파의 진폭은 변조 파의 진폭에 따라 달라집니다.

AM Selection

MENU → **Modulate**, 를 누르고 다기능 노브를 **AM**(기본값)으로 조정 한 다음 노브를 누릅니다.

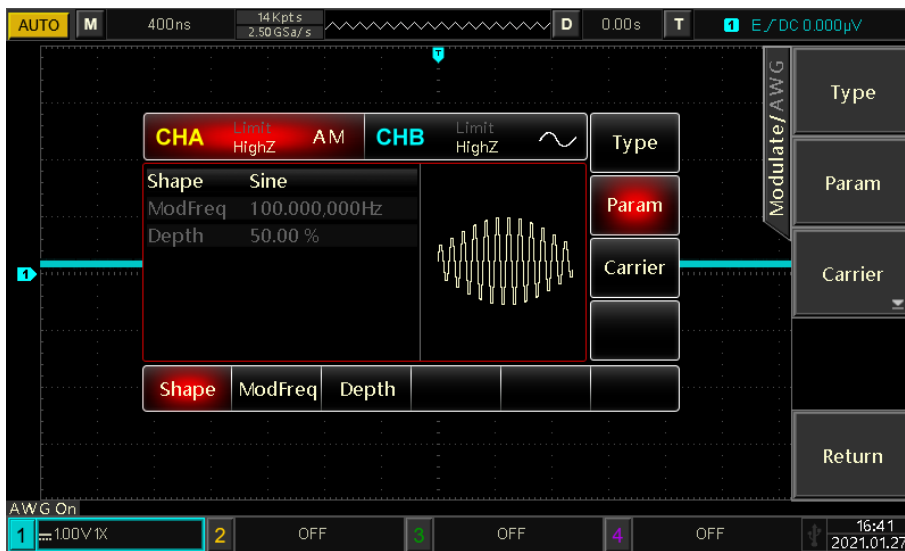


그림 14-2 AM 진폭변조 예제

캐리어 파형 선택

AM 반송파에는 Sine (기본값), Square, Ramp 및 Arb (DC 제외)가 포함됩니다. 반송파를 선택하려면 **Carrier** 선택한 후 반송파와 다기능 노브를 눌러 필요한

반송파를 선택합니다.

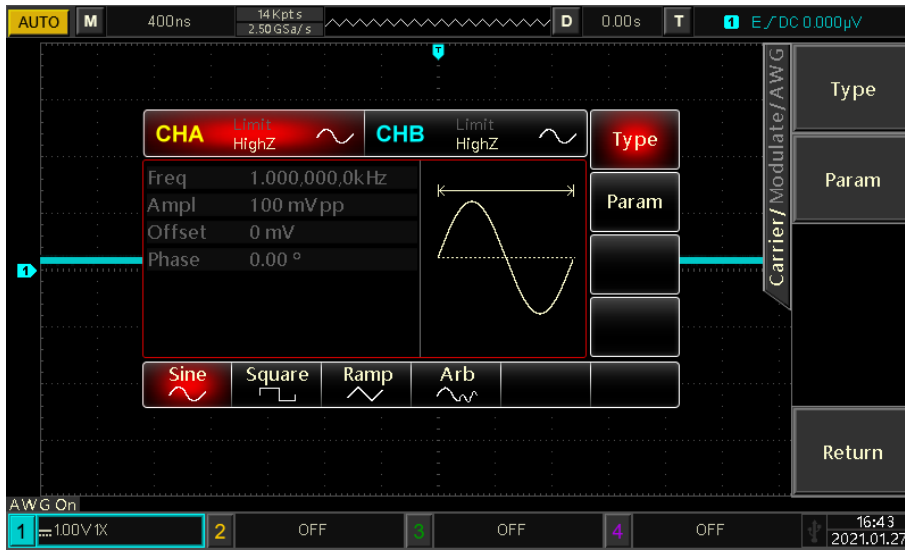


그림 14-3 캐리어 파형 설정 화면

캐리어 주파수 설정

설정 가능한 반송파 범위는 반송파에 따라 달라지며 기본적으로 모든 반송파에 대해 1kHz의 주파수가 설정됩니다. 아래 주파수 범위를 참조하십시오. :

캐리어 주파수	출력 주파수 범위	
	최소	최대
사인파	1μHz	25MHz
사각파	1μHz	15MHz
램프파	1μHz	400kHz
펄스파	1μHz	15MHz
임의파	1μHz	5MHz

반송파의 주파수를 설정하려면 반송파를 선택한 후 다기능 노브를 **Freq**로 조정하고 필요한 값과 단위를 입력하십시오.

변조 파형 설정

변조 파는 Sine (기본값), Square, UpRamp, DnRamp, Arb 또는 Noise로 설정할 수 있습니다. AM 기능에서 변조 파를 수정하려면 다기능 노브를 **Shape**로 조정하고 노브를 누르면 사용자가 노브로 변조 파를 선택할 수 있습니다.

- Square 파형 : 듀티사이클 비율 50%
- UpRamp 파형 : 대칭 비율 100%
- DnRamp 파형 : 대칭 비율 0%
- Arbitrary 파형 : 임의 파가 변조 파로 선택되면 기능 / 임의 파형 발생기는 자동 스냅 샷에 의해 임의 파의 길이를 4kpts로 제한합니다.

- Noise: 백색 가우스 노이즈

변조 주파수 설정

변조 파 주파수는 2mHz ~ 50kHz (기본값 : 100Hz) 범위에서 설정할 수 있습니다. 이를 수정하려면 먼저 AM 기능을 활성화하고 다기능 노브를 **ModFreq**로 조정하고 필요한 값과 단위를 입력해야 합니다.

변조 깊이 설정

변조 깊이는 백분율에 따른 진폭 변화의 정도입니다. AM 변조 깊이는 0 % ~ 120 % (기본값 : 50 %)로 설정할 수 있습니다.

변조 깊이가 0 %로 설정되면 일정한 진폭이 출력됩니다 (설정된 반송파 진폭의 절반).

변조 깊이를 100 %로 설정하면 출력 진폭이 변조 파형에 따라 달라집니다.

변조 깊이가 100 % 이상으로 설정되면 출력 진폭이 10Vpp (부하 : 50Ω)를 초과하지 않습니다. 변조 깊이를 수정하려면 AM 기능 인터페이스에서 다기능 노브를 **Depth** 길이로 조정 한 다음 값과 단위를 **%** 로 입력합니다

예제 :

먼저 AM 모드를 활성화 한 다음 내부 200Hz 사인파를 변조 신호로 설정하고 주파수 10kHz, 진폭 200mVpp 및 듀티 사이클 45 %의 구형파를 반송파 신호로 설정합니다. 마지막으로 변조 깊이를 80 %로 설정합니다.

구체적인 순서는 다음과 같습니다. :

1) AM 기능 활성화

MENU → **Modulate**, 를 누르고 다기능 노브를 AM (기본값)으로 조정 한 다음 노브를 누릅니다.

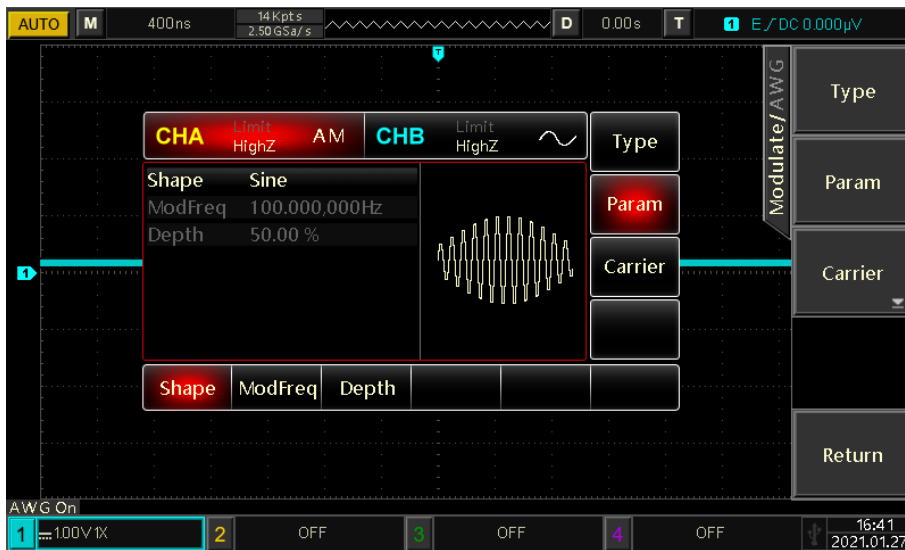


그림 14-4 AM 변조 활성화

2) 변조 신호 파라미터 설정

1번 순서의 방법에 이어 다기능 노브를 **ModFreq**로 조정하고 숫자키패드로 200을 입력하고 단위 **Hz**를 선택합니다.

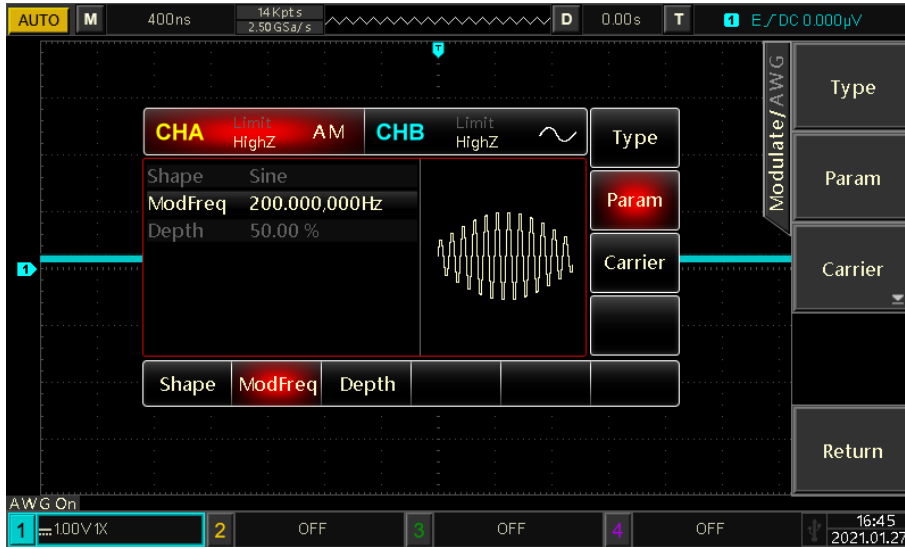


그림 14-5 AM 변조 신호 파라미터 설정

3) 캐리어(반송파)파형 및 파라미터 설정

Carrier 키를 눌러 반송파 선택 인터페이스로 들어가고 다기능 노브를 **Square**로 조정 한 다음 노브를 눌러 구형파를 반송파로 선택합니다.



그림 14-6 캐리어 파형 및 파라미터 설정

다기능 노브를 **Freq**로 조정하고 10을 입력하고 단위를 **kHz**로 설정합니다.

다기능 노브를 **Ampl**로 조정하고 200을 입력하고 단위를 **mVpp**로 설정합니다.

다기능 노브를 **Duty**로 조정하고 45을 입력하고 단위를 **%**로 설정합니다.

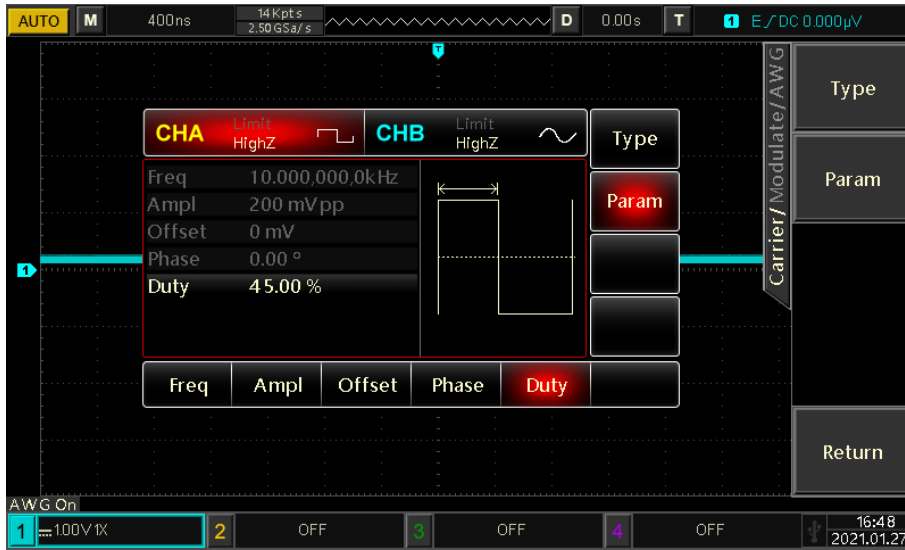


그림 14-7 변조 기능 파라미터 입력

4) 변조 깊이 설정

반송파 설정 후 **Return** 키를 눌러 AM 설정으로 들어갑니다.

다기능 노브를 깊이로 조정하고 숫자키패드로 80 을 입력하고 단위 [%]를 선택합니다.

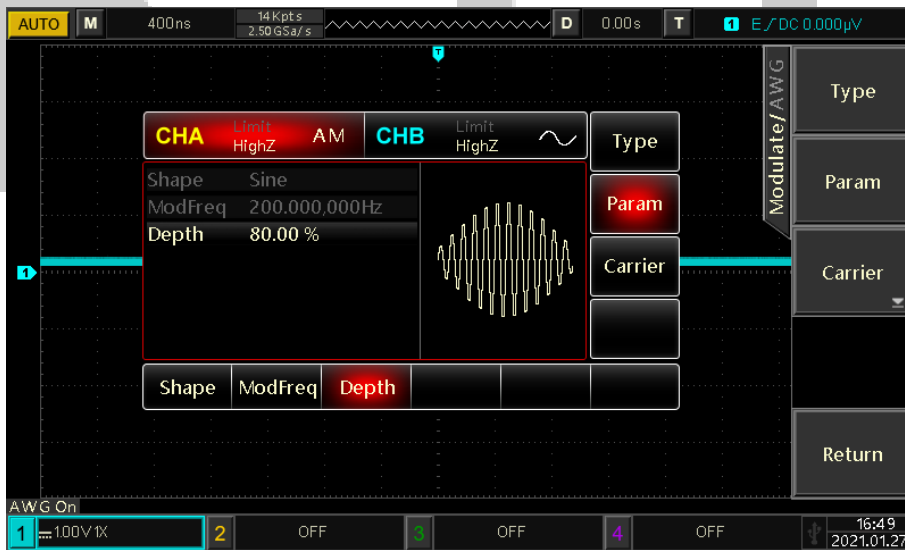


그림 14-8 변조 깊이 설정

5) 다음페이지 그림 14-9 와 같이 파형을 출력하고 오실로스코프로 AM 파형을 확인합니다.

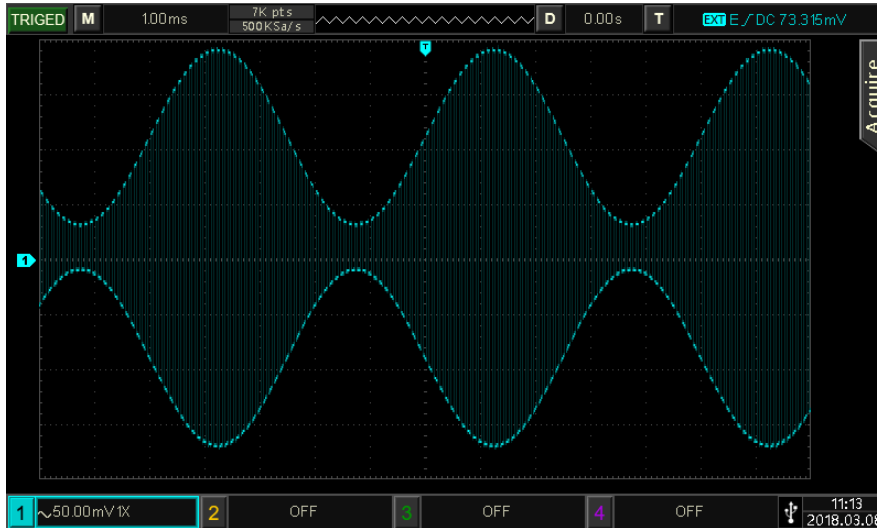


그림 14-8 AM 파형 출력 예제

(2) Frequency Modulation (FM)

주파수 변조에서 변조 된 파형은 반송파와 변조 파로 구성됩니다. 반송파의 주파수는 진폭에 따라 다릅니다.

FM 선택

MENU → **Modulate**, 를 누르고 다기능 노브를 **FM** (기본값 :AM)으로 조정 한 다음 노브를 누릅니다.

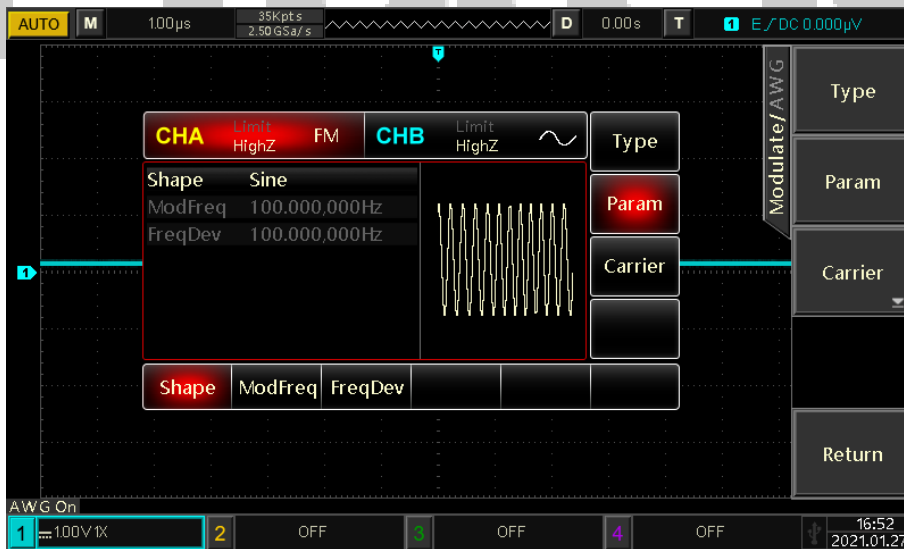


그림 14-9 FM 주파수변조 활성화 화면

캐리어 파형 선택

FM 반송파에는 Sine (기본값), Square, Ramp 및 Arb (DC 제외)가 포함됩니다. 반송파를 선택하려면 **FM**을 선택하고 **Carrier** 키와 범용 노브를 눌러 필요한 반송파를 선택합니다.

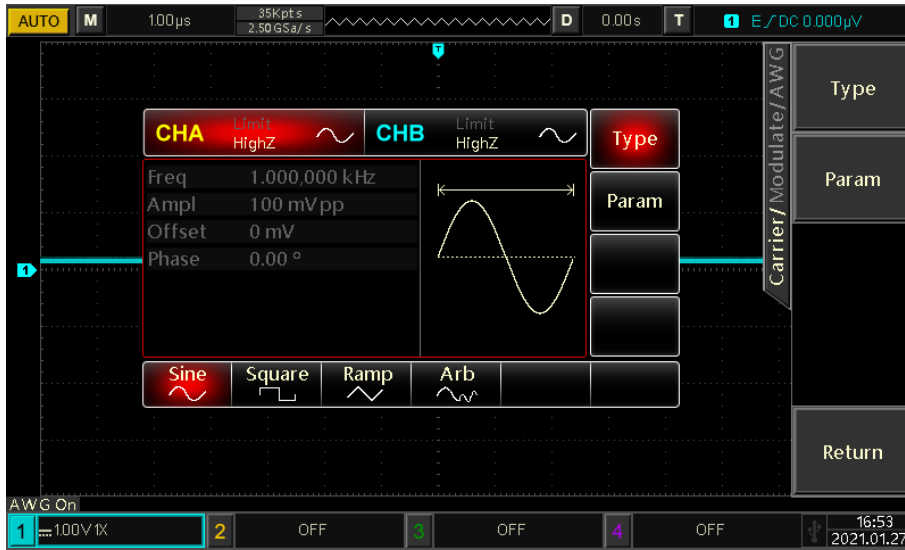


그림 14-10 캐리어파형 선택 화면

캐리어 주파수 설정

동일한 방법으로 AM 기능의 캐리어 주파수 설정을 참조하십시오.

변조 파형 설정

변조 파는 Sine (기본값), Square, UpRamp, DnRamp, Arb 또는 Noise 로 설정할 수 있습니다. FM 기능을 활성화 한 후 변조 파형을 수정하려면 다기능 노브를 **Shape** 로 조정하고 노브를 누르면 사용자가 노브로 필요한 변조 파형을 선택할 수 있습니다.

- Square 파형 : 듀티사이클 비율은 50%
- UpRamp 파형 : 대칭 비율은 100%
- DnRamp 파형 : 대칭 비율은 0%
- Arbitrary 파형 : 임의 파가 변조 파로 선택되면 기능 / 임의 파형 발생기는 자동 스냅 샷에 의해 임의 파의 길이를 4kpts 로 제한합니다.
- Noise: 백색 가우스 노이즈

변조 주파수 설정

변조 파 주파수는 2mHz ~ 50kHz (기본값 : 100Hz) 범위에서 설정할 수 있습니다. 수정하려면 먼저 FM 기능을 활성화하고 인터페이스에서 다기능 노브를 **ModFreq** 로 조정하고 값을 입력하고 단위를 선택해야 합니다.

주파수 편차 설정

주파수 편차는 반송파 주파수에 대한 FM 변조 파형의 주파수 편차입니다. FM 변조 주파수 편차의 범위는 최소 DC 에서 현재 반송파 대역폭의 최대 절반까지이며 기본값은 100Hz 입니다. 주파수 편차를 수정하려면 다기능 노브를 FM 기능의 **FreqDev** 로 조정 한 다음 값과 단위를 입력합니다.

- 주파수 편차가 반송파 주파수보다 작거나 같으면 주파수 편차는 현재 반송파 주파수에 허용되는 최대 값으로 자동 제한됩니다.

- 주파수 편차와 반송파 주파수의 합이 현재 반송파의 최대 허용 주파수보다 작거나 같고 주파수 편차가 잘못된 값으로 설정된 경우 현재 반송파 주파수에 허용되는 최대 값으로 자동 제한됩니다.

예제 :

먼저 FM 모드를 활성화 한 다음 내부의 2kHz 구형파를 변조 신호로 설정하고 주파수가 10kHz 이고 진폭이 100mVpp 인 사인파를 반송파 신호로 설정합니다. 마지막으로 주파수 편차를 5kHz 로 설정합니다.

구체적인 단계는 다음과 같습니다. :

1) FM 기능 활성화

MENU → **Modulate**, 를 누르고 다기능 노브를 **FM** (기본값 : **AM**)으로 조정 한 다음 노브를 누릅니다.

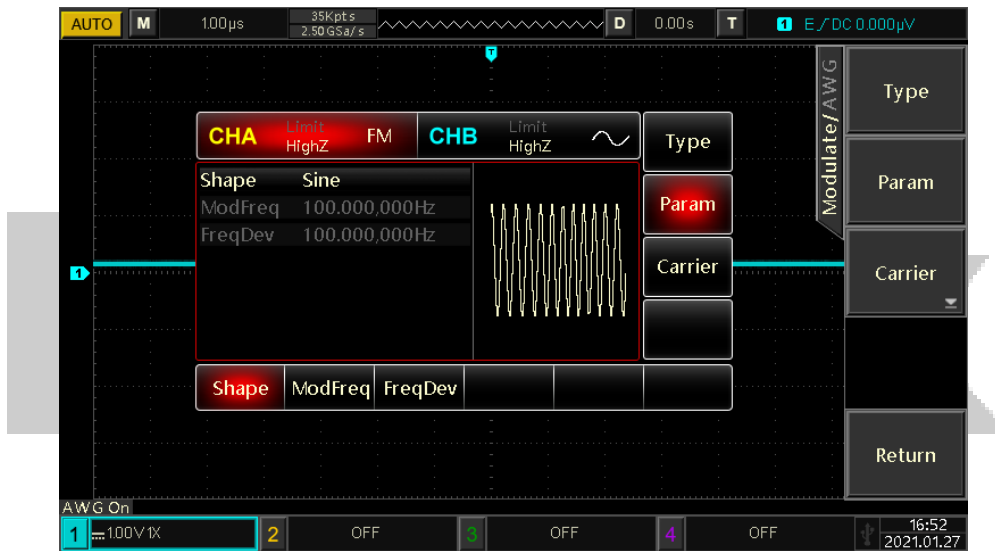


그림 14-11 FM 기능 파라미터 설정 화면

2) 변조 신호 파라미터 및 파형 설정

1) 순서와 같이 조정 후 다기능 노브를 **Shape**으로 조정하고, **Square** 을 변조 파형으로 선택합니다. 그런 다음 다기능 노브를 **ModFreq**, 로 조정하고 2 를 입력하고 **kHz** 로 단위를 선택합니다.

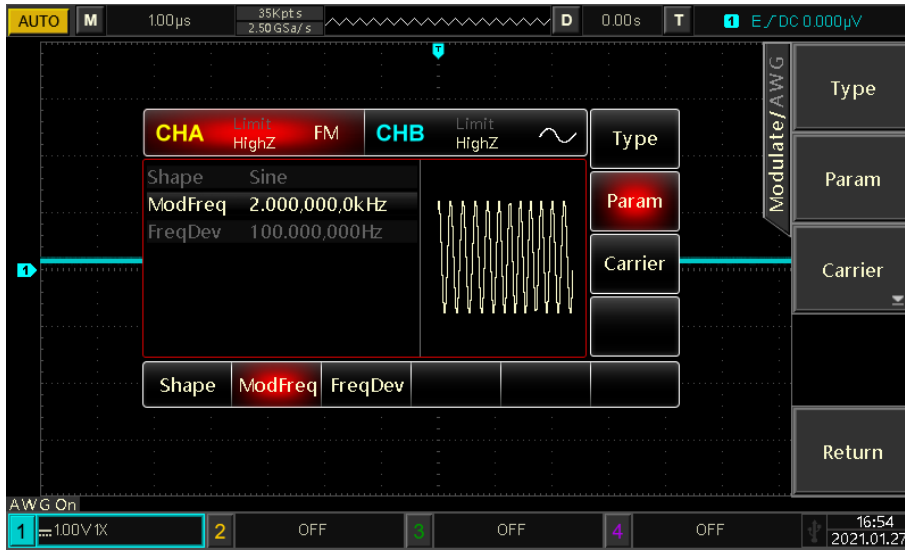


그림 14-12 FM 기능 파라미터 변조 주파수 설정 화면

3) 반송파(Carrier Waveform) 와 파라미터 설정

Carrier 키를 눌러 반송파 선택 인터페이스로 들어가고 다기능 노브를 **Square**로 조정 한 다음 노브를 눌러 구형파를 반송파로 선택합니다.

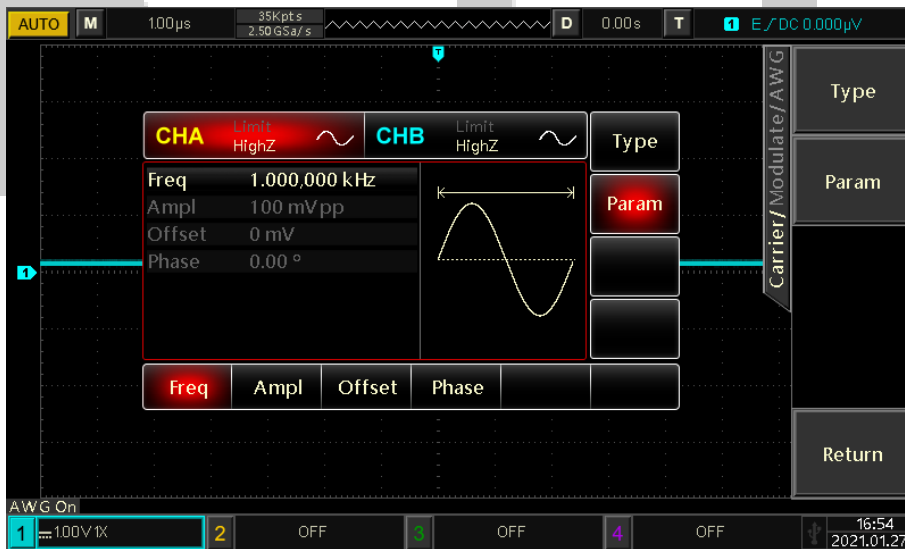


그림 14-13 FM 기능 파라미터 주파수 설정 화면

다기능 노브를 **Freq**로 조정하고 10 을 입력하고 단위 **kHZ**를 선택합니다..
다기능 노브를 **Ampl**로 조정하고 100 을 입력 한 다음 단위 **mV**를 선택합니다..

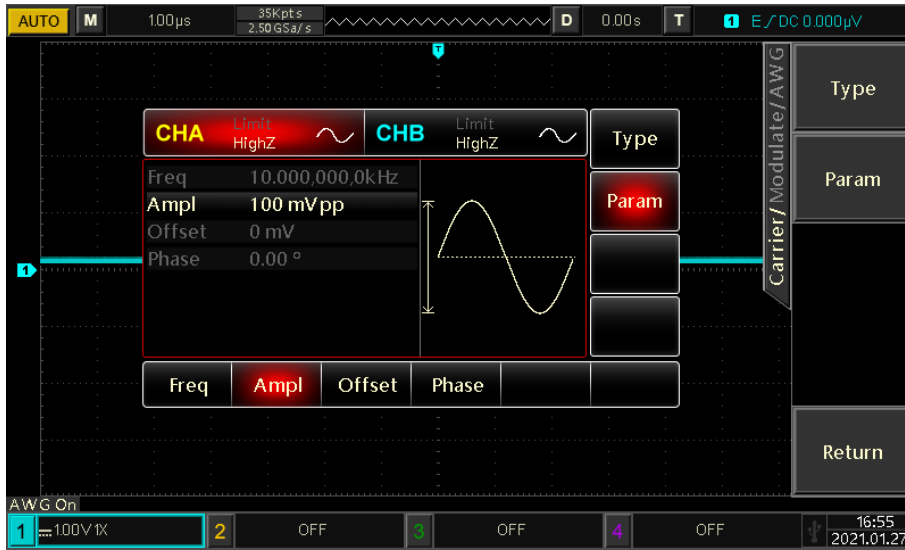


그림 14-14 FM 기능 파라미터 진폭 설정 화면

4) 주파수 편차 설정

반송파(Carrier Waveform)를 설정 한 후 **Return** 키를 눌러 FM 설정으로 들어갑니다:
다기능 노브를 **FreqDev**로 조정하고 5 를 입력 한 다음 **kHz** 단위를 선택합니다.

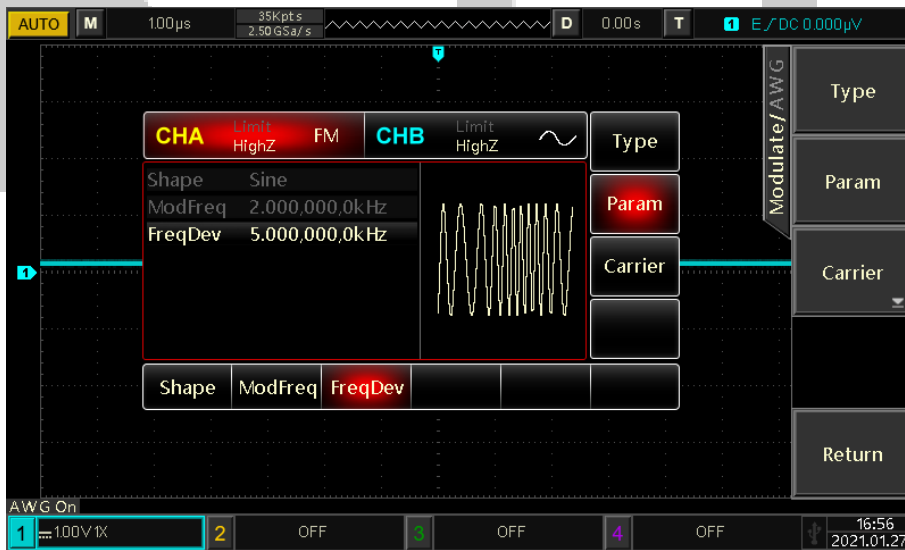


그림 14-15 주파수 편차 설정 화면

5) 다음 페이지 그림 14-16 과 같이 파형을 출력하고 오실로스코프로 FM 파형을 확인합니다.

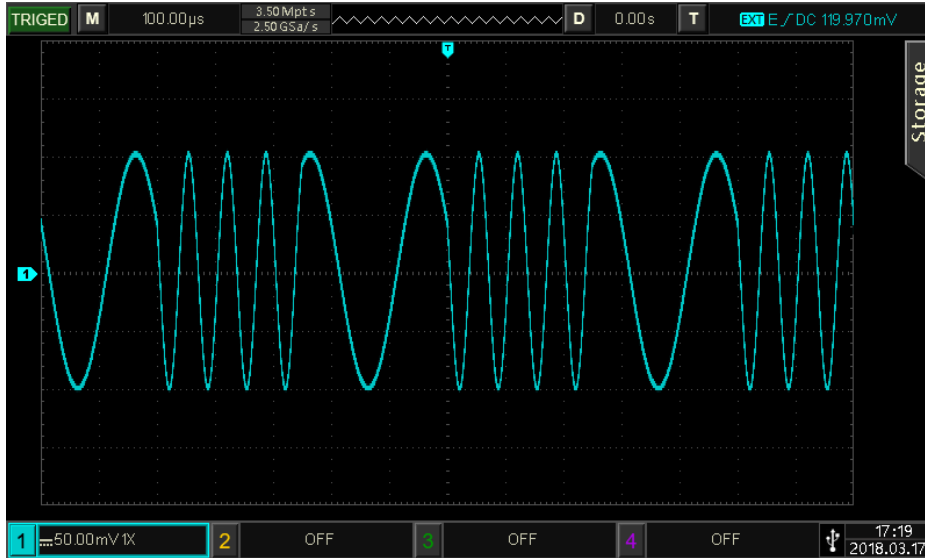


그림 14-16 FM 파형 출력 예제

1. 임의 파형 출력

Protek 8050 시리즈 오실로스코프의 임의파형함수발생기 기능중에는 10 가지 임의 파형이 제품에 저장되어 있습니다. 이름은 내부 임의 파형 목록을 참조하십시오..

임의 파형 기능 활성화

MENU → **Wave**, 를 누르고 다기능 노브를 **AW** 로 조정 한 다음 노브를 눌러 임의 파형 기능을 활성화합니다.

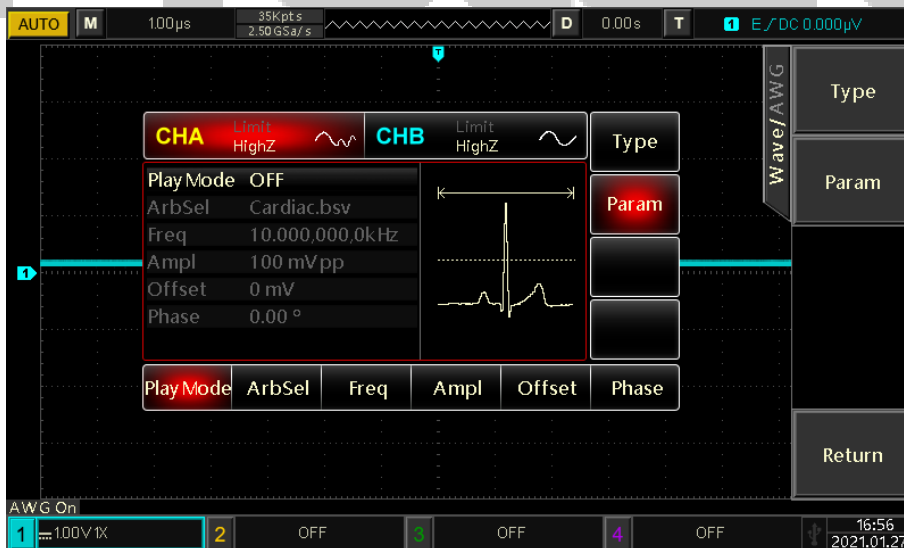


그림 14-17 임의파형 출력 파라미터

포인트별 출력 및 / Play Mode

AWG 기능은 임의 파형의 포인트 별 출력을 지원합니다. 포인트 별 출력 모드에서 신호 발생기는 파형 길이 및 샘플링 속도에 따라 출력 신호 주파수를 계산 한 다음이

주파수에 따라 파형을 포인트별로 출력하여 중요한 파형 포인트가 손실되는 것을 방지합니다. 모드는 기본적으로 OFF로 설정되어 있습니다. 이 경우 파형은 소프트웨어 자동 보관 또는 스냅 샷에 의해 고정된 길이와 주파수로 출력됩니다. 수정하려면 다기능 노브를 **Play Mode**, 재생 모드로 조정하고 노브를 눌러 **ON**으로 전환합니다.

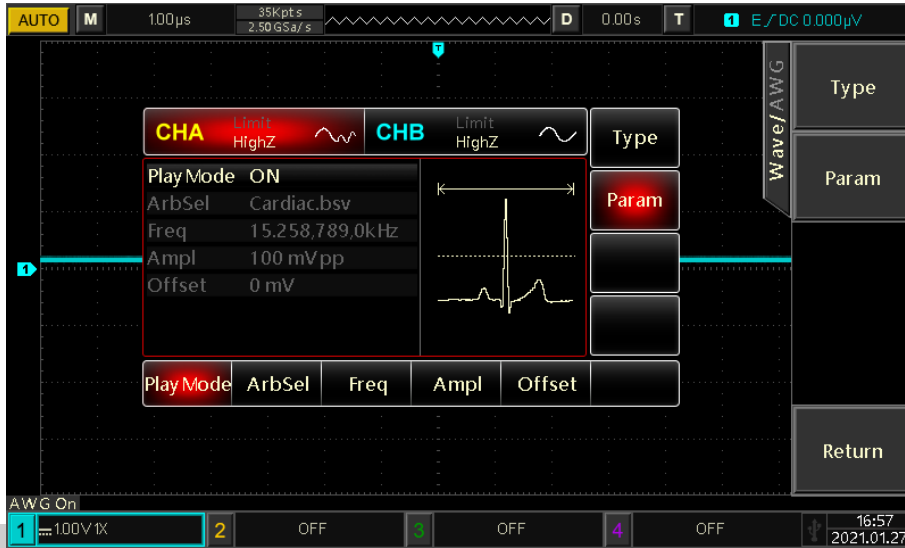


그림 14-18 임의파형 플레이모드 파라미터

임의 파형 선택

사용자가 로컬 임의 파형을 선택할 수 있습니다. 임의 파형 기능을 활성화 한 후 다기능 노브를 사용하여 **ArbSel**로 조정후 노브를 눌러 **Local**을 선택한 다음 다기능 노브로 필요한 임의 파형을 선택합니다.

내부 임의 파형 목록

타입	이름	설명
10 가지 공통 기능	Cardiac	Cardiac 주기
	Hamming	Hamming window
	ExpFall	Exponential falling 기능
	Sinc	Sinc 기능
	Gauss	Gaussian distribution/Normal distribution
	Blackman	Blackman window
	Laplace	Laplace distribution
	HaverSine	Haversine 기능
	Lorentz	Lorentz 기능
	ExpRise	Exponential rising 기능

14.4 유틸리티 설정

유틸리티메뉴	유틸리티 서브메뉴	설정	설명
CHA Set, CHB Set	Output	ON/OFF	출력 켜거나 끄기
	Reverse	ON/OFF	역전 켜거나 끄기
	OutLoad	50Ω, High Z	임피던스 변경
	Limit	ON/OFF	제한 켜거나 끄기
	LimitHigh		진폭의 상한 설정
	LimitLow		진폭의 하한 설정.

채널 설정, CHA 를 예로 들어 보겠습니다. :

1. Output Setting (출력 설정)

MENU → **Utility** → **CHA Set** → **Output**, 의 순서로 누르면 출력을 ON (기본값) 또는 OFF 로 설정할 수 있습니다.

2. OutLoad Setting (출력임피던스 설정)

MENU → **Utility** → **CHA Set** → **OutLoad**, 의 순서로 누르면 출력 부하는 HighZ (기본값) 또는 50Ω 으로 설정할 수 있습니다

3. 진폭 제한 설정

MENU → **Utility** → **CHA Set** → **Limit**, 의 순서로 누르면 출력을 ON 또는 OFF (기본값)로 설정할 수 있습니다.

4. 진폭 상한레벨 설정

MENU → **Utility** → **CHA Set** → **LimitHigh**, 의 순서로 누르면 숫자 키패드로 값을 입력하여 진폭의 상한레벨을 설정합니다.

5. 진폭 하한레벨 설정

Press **MENU** → **Utility** → **CHA Set** → **LimitLow**, 의 순서로 누르면 숫자 키패드로 값을 입력하여 진폭의 하한레벨을 설정합니다.

Chapter 15 추가 기능 키

15.1 Auto Setting (자동 설정)

자동 설정은 입력 신호에 따라 적절한 시간축 스케일, 진폭 스케일 및 트리거링 파라미터를 선택하여 파형이 화면에 자동으로 올바르게 표시되도록 합니다. 자동 설정을 활성화하려 **AUTO** 키를 누릅니다.

자동 설정은 다음 아래 조건에만 적용됩니다.:

- ① 자동 설정은 복잡한 조합 파가 아닌 단순한 단일 주파수 신호 설정에 적합합니다.
- ② 측정 된 신호 주파수는 10Hz 이상, 진폭은 20mVpp 이상, 구형파 듀티 사이클은 5% 이상입니다.
- ③ 자동 설정은 개방 채널에만 적용되며 폐쇄 채널에는 적용되지 않습니다.

15.2 Run / Stop

제어를 위해 전면 패널의 **RUN/STOP** 키를 사용합니다. 키를 눌렀을 때 녹색 등이 켜지면 RUN 상태를 나타내고 키를 누른 후 적색 등이 켜지면 STOP 상태입니다. 실행 상태에서 오실로스코프는 계속해서 파형을 수집하고 화면 상단에 "AUTO"가 표시됩니다. 중지 상태에서 오실로스코프는 획득을 중지하고 화면 상단에 "STOP"이 표시됩니다. **RUN/STOP** 키를 눌러 실행 상태와 정지 상태 사이에서 파형 샘플링을 전환합니다.

15.3 Clear

오실로스코프 전면 패널에서 **CLEAR** 키를 눌러 화면에 표시된 REF 파형을 지웁니다.

15.4 Factory Setting (공장 초기화)

DEFAULT 키를 누르면 공장 출고 초기 상태 설정으로 빠르게 복원 할 수 있습니다. Protek 8050 시리즈 혼합 신호 오실로스코프 공장 설정은 다음과 같습니다.:

시스템	기능	공장 출고 초기 상태
수직축 시스템	채널1	1V/DIV
	수직 변위	0 (수직축 중앙지점)
	커플링	DC
	대역폭 제한	끔
	VOLTS/DIV	Coarse tuning
	프로브 배율	1x
	반전	끔
	Bias 전압	끔
	CH2, CH3, CH4	끔
	MATH, REF	끔

수평축 시스템	Window 확장(Zoom)	끔
	수평 시간축	1 μ s/div
	수평 변위	0 (수평축 중앙지점)
트리거 시스템	Hold-off 시간	100.00ns
	트리거 타입	Edge
	신호 소스	CH1
	Slope 타입	Rising
	커플링 모드	DC
	트리거 모드	자동
디스플레이	타입	Vector
	형태	YT
	지속 시간	50ms
	그리드 밝기	40%
	파형 밝기	40%
기타	저장 타입	Waveform
	주파수 카운터	끔
	측정 기능	끔, 모든 측정 지우기
	커서 기능	끔
	사용 언어	종료시 저장 한 설정 유지
	Square 파 출력	1kHz
	메뉴 표시	수동
	화면 밝기	30%
	출력 선택	종료시 저장 한 설정 유지

Chapter 16 시스템 프롬프트 및 문제 해결

16.1 시스템 프롬프트 정보 설명

Operation at limit: 현재 상태에서 조정이 한계에 도달하여 계속할 수 없습니다. 수직 스케일 노브, 타임베이스 노브, 레벨 오프셋, 수직 오프셋 또는 트리거 레벨 등이 조정 한계에 도달하면 프롬프트가 표시됩니다.

USB device is not inserted: USB 저장 장치가 연결되어 있지 않은 경우 저장 디스크를 USB 로 선택하면이 메시지가 나타납니다.

Load Failed: 저장된 설정 또는 파형을로드 할 때 메모리 위치에 저장된 설정 또는 파형이없는 경우가 프롬프트가 나타납니다.

16.2 문제 해결

(1) 전원 버튼을 누르고 오실로스코프에 검은 색 화면이 표시되는 경우. :

- ① 전원 공급 장치 연결 및 전원 공급 장치가 정상인지 확인하십시오.
- ② 오실로스코프 뒷면의 전원 스위치가 열려 있는지 확인하고 전면 패널 전원 버튼을 누른 다음 녹색 표시등이 있는지 확인합니다.
- ③ 릴레이 동작음이 들리면, 오실로스코프가 정상적으로 시작되었음을 나타냅니다. 다음 작업을 시도해보십시오. **DEFAULT** 키를 누른 다음 **F1**, 누르십시오. 장치가 정상으로 돌아오면 백라이트 밝기가 너무 낮음을 의미합니다.
- ④ 위의 단계를 완료 한 후 오실로스코프를 다시 시작합니다.
- ⑤ 그래도 이 제품을 정상적으로 사용할 수없는 경우 **Protek** 고객지원센터에 문의하여 서비스를 받으십시오.

(2) 신호 수집 후 파형이 디스플레이에 나타나지 않습니다. :

- ① 프로브가 신호 테스트 포인트에 연결되어 있는지 확인합니다.
- ② 신호선이 아날로그 채널 입력에 연결되어 있는지 확인합니다.
- ③ 입력 신호의 아날로그 채널과 해당 채널이 열려 있는지 확인합니다.
- ④ 프로브를 오실로스코프 전면 패널의 프로브 보상 신호 커넥터에 연결하고 프로브가 정상인지 확인합니다.
- ⑤ 감지 할 신호가 있는지 확인합니다 (신호가 발생한 채널과 문제가있는 채널을 비교하여 문제 해결).
- ⑥ 신호 재 취득을 위해 **AUTO** 키를 누릅니다..

(3) 측정 된 전압 진폭 값은 실제 값보다 10 배 크거나 작습니다. :

채널의 프로브 감쇠 계수가 사용 된 프로브의 감쇠와 일치하는지 확인합니다.

(4) 파형이 있지만 불안정한 경우. :

- ① 트리거 메뉴에서 **Source** 를 확인하고 실제 신호의 입력 채널과 일치하는지 확인합니다.
- ② 트리거 유형 확인 : 일반 신호는 **Edge** 트리거 모드를 사용해야 합니다. 올바른 트리거 모드로 설정해야만 안정된 파형이 표시됩니다.
- ③ 트리거를 방해 할 수 있는 고주파 또는 저주파 노이즈를 필터링하기 위해 **Coupling** 을 **HF Rej** 또는 **LF Rej** 로 변경해보십시오..

(5) **RUN/STOP** 키를 누르면 파형이 표시되지 않습니다.:

- ① **Mode** 가 **Normal** 또는 **Single** 인지, 트리거 레벨이 파형 범위를 초과했는지 확인하십시오. 그렇다면 트리거 레벨을 중앙에 맞추거나 **AUTO** 키를 사용하여 트리거 모드를 자동으로 설정하십시오.
- ② **AUTO** 키를 누르면 위의 설정이 자동으로 완료됩니다..

(6) 파형 재생률이 너무 느립니다. :

- ① 획득 모드가 **ACQUIRE** 메뉴에서 **Average** 인지 확인하고 평균보다 큰지 확인합니다.
- ② 평균에서 숫자를 줄이거나 샘플 (일반 샘플링)과 같은 다른 획득 모드를 선택하여 새로 고침 속도를 높일 수 있습니다.

(7) 그 외 사용중 제품의 고장 또는 이상이 의심되는 경우. :

- ① 하드웨어적 : 제품의 고장 또는 이상이 의심되는 경우 사용자가 임의로 제품을 분해 또는 수리를 진행하지 마시고, Protek 고객센터에 문의하여 서비스를 받으십시오.
- ② 소프트웨어적 : 제품 사용 중 멈추는 현상이나, 시스템이 구동속도가 현저히 저하되었을 경우 **Utility** 버튼을 눌러 유틸리티 메뉴에서 자체교정 및 공장초기화를 수행해 주세요.

만약 자체교정 및 초기화를 수행해도 개선 되지 않는다면, Protek 고객센터에 문의하여 서비스를 받으십시오.

Chapter 17 제품 기술 규격

"일반적"으로 표시된 사양을 제외하고 본 데이터시트상 사양이 보장됩니다.

달리 명시되지 않는 한 모든 기술 사양은 감쇠 10X 및 Protek 8050 시리즈 혼합 신호 오실로스코프에서 기본 제공 하는 프로브에 한해 적용됩니다. 오실로스코프는 이러한 표준성능을 달성하기 위해 먼저 다음 두 가지 조건을 충족해야 합니다. :

- 기기는 지정된 온도 및 습도 등 적정환경에서 30분간 예열 후 제품을 시험합니다.
- 기기동작시 온도차가 5도 이상 발생하는 환경에서는 최초 시스템 기능 메뉴에서 자체교정을 실행 후 제품을 시험합니다.

입력	
입력커플링	DC, AC, GND
입력임피던스	아날로그채널: $1M\Omega \pm 2\%$ // $18pF \pm 3pF$
프로브 감쇠계수	디지털채널: 0.001x, 0.01x, 0.1x, 1x, 10x, 100x, 1000x
최대입력전압	아날로그채널 : CATI 300 Vrms, CATII 100 Vrms, Transient Overvoltage 1000 Vpk
	디지털채널: CAT I 40 Vrms

수직 축				
모델	Protek 8152	Protek 8252	Protek 8154	Protek 8254
주파수대역폭	150MHz	250MHz	150 MHz	250MHz
상승시간	$\leq 2.4ns$	$\leq 1.4ns$	$\leq 2.4ns$	$\leq 1.4ns$
아날로그채널	2		4	
디지털채널	2+16			
수직축분해능	8bit			
수직스케일	1mV/div ~ 20 V/div (1-2-5 base)			
수직축 조정범위	1mV/div ~ 50 mV/div: $\pm 2V$ 100 mV/div ~ 1 V/div: $\pm 40V$ 2V/div ~ 20 V/div: $\pm 400V$			
대역폭제한	20MHz (Typical)			
저주파 응답 (AC커플링, 3dB)	$\leq 5 Hz$ (on BNC)			
DC Gain 정확도	$\leq \pm 3\%$ (샘플링 또는 평균 샘플링 방법)			
DC Offset 정확도	$\leq \pm 3\%$ (샘플링 또는 평균 샘플링 방법)			
채널 보호	DC to maximum bandwidth: $>40 dB$			

디지털 수직 채널	
임계 값	8 개 채널의 한 세트에 대해 조정 가능한 임계 값
임계 값 선택	TTL (1.4V) 5.0V CMOS (+2.5V), 3.3 V CMOS (+1.65V) 2.5V CMOS (+1.25V), 1.8 V CMOS (+0.9V) ECL (-1.3V) PECL (+3.7V) LVDS (+1.2V) 0V 사용자 정의
임계값 범위	±20.0V, 10mV 씩 조정
임계값 정확도	±(100mV + 3% 임계값 설정)
다이내믹범위	±10V + 임계치
최소전압스윙	500mVpp
수직 분해능	1 bit

수평 축	
시간축 범위	2ns/div ~ 40s/div (1-2-4 base)
시간 정확도	≤ ± (50+ 2×Service Life)ppm
지연 범위	Pre-trigger (negative delay) : ≥1 screen width Post-trigger (positive delay) : 1s ~ 50s
시간축 모드	YT, XY, ROLL
파형포착속도	200,000 wfms/s

샘플링	
샘플링 모드	실시간 샘플링 타입
실시간 샘플링 속도	2.5GS/s (단일 채널), 1.25GS/s (듀얼 채널), 1.25GS/s (4개 채널), 1.25GS/s (디지털 채널)
수집 모드	Sampling, peak detection, high resolution, envelope, and average
평균 값	모든 채널이 동시에 N 개의 샘플에 도달하면, N의 수는 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 및 8192 중에서 선택할 수 있습니다.
파형 보간	sin(x)/x
메모리 길이	자동, 7kpts, 70kpts, 700kpts, 7Mpts, 70Mpts 중 선택

트리거	
트리거 레벨 범위	내부 : 화면 중앙 ± 8 그리드 EXT: $\pm 1.8V$ EXT/5: $\pm 9V$
트리거 모드	자동, normal, single
트리거 Hold-off 범위	80ns~10s
고주파 억제	80kHz
저주파 억제	8kHz
노이즈 억제	파형 노이즈 감소 (10mV / div ~ 20V / div, 감도 DC 커플 링 트리거의 2 배 감소)
트리거 감도	$\leq 1\text{div}$
Edge 트리거	
Edge 타입	Rising, falling, any
Pulse Width 트리거	
Pulse Width 조건	>, <, =
극성	Positive, negative pulse width
Pulse Width 범위	3.2ns ~ 10s
Runt 트리거	
Pulse Width 조건	>, <, =
극성	Positive, negative
Pulse Width 범위	6.4ns ~ 10s
Window 트리거	
Window 타입	Rising edge, falling edge, any edge
트리거 위치	Window enter, exit, time
Window 시간	6.4ns ~ 10s s
N-Edge 트리거	
Edge 타입	Rising edge, falling edge
Idle 시간	6.4ns ~ 10s
Edges 수	1 ~ 65535
Delay 트리거	
Edge 타입	Rising edge, falling edge
Delay 타입	Greater than, less than, within range, out of range
Delay 시간	Normal: 6.4ns ~ 10s Lower time limit: 6.4ns ~ 10s Upper time limit: 28.8ns ~ 10s
Timeout 트리거	

Edge 타입	Rising edge, falling edge, any edge
Timeout	6.4ns ~ 10s
Duration 트리거	
Code	H, L, X
트리거 조건	Greater than, less than, within range
Duration 시간	Normal: 6.4ns ~ 10s Lower time limit: 6.4ns ~ 10s Upper time limit: 28.8ns ~ 10s
Setup/Hold 트리거	
Edge 타입	Rising edge, falling edge
Data 타입	H, L
Setup 시간	6.4ns ~ 10s
Hold 시간	6.4ns ~ 10s
Slope 트리거	
Slope 조건	Positive slope (greater than, less than, specified range) Negative slope (greater than, less than, specified range)
시간 설정	6.4ns ~ 10s
Video 트리거	
신호 시스템 수평 스캐닝 주파수 범위	라인 번호가 1 ~ 525 (NTSC) 및 1 ~ 625 (PAL / SECAM) 인 표준 NTSC, PAL 및 SECAM 방송 시스템을 지원합니다.
Code트리거	
Code 설정	H, L, X, rising edge, falling edge
RS232 Decode	
트리거 조건	Start of frame, error frame, parity error, data
전송 속도	2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps, user-defined
Data Bit Width	5 bits, 6 bits, 7 bits, 8 bits
I2C Decode	
트리거 조건	Start, restart, stop, lost acknowledgment , address, data, address/data
Address Bit Width	7 bits, 10 bits
Address Range	0 to 119, 0 to 1023
Byte Size	1bit to 5bits
Data Qualifier	Equal to, greater than, less than
SPI Decode	

트리거 조건	Chip select, timeout	
Idle Time	80 ns ~ 1s	
Data Bits	4 bits to 32 bits	
Data 설정	H, L, X	
Clock Edge	Rising edge, falling edge	
USB Decode		
신호 속도	Low speed, full speed	
트리거 조건	Synchronization, reset, pause, restore, packet tail, token packet, data packet, handshake packet, SOF, error.	
CAN Decode		
신호 타입	Rx/Tx, CAN_H, CAN_L, Difference	
트리거 조건	Frame start, frame type, ID, data, ACK missing, bit stuffing error, ID and data, frame end	
신호 속도	10kbps, 20kbps, 33.3kbps, 50kbps, 62.5kbps, 83.3kbps, 100kbps, 125kbps, 1Mbps, user-defined	
샘플링 포인트	1% ~ 99%	
프레임 타입	Data 프레임, remote 프레임, error 및 overload 프레임	
측정 기능		
커서 측정	수동 모드	커서 간 사이의 전압 차이 (ΔV) 커서 간 사이의 시간 차이 (ΔT) ΔT (Hz) 의 역수 ($1/\Delta T$)
	트래킹 모드	파형 포인트의 전압 및 시간
	표시	자동 측정 중 커서 표시 가능
34가지 자동 측정 기능	Maximum, minimum, peak-to-peak, median, top, bottom, amplitude, period average, average, periodic RMS, RMS, overshoot, preshoot, frequency, period, rise time, fall time, positive pulse width, negative pulse width, rise delay, fall delay, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLF, FRLR, FFLR, FFLF, positive duty ratio, negative duty ratio, phase, area, cycle area.	
측정 횟수	동시에 5개 까지 측정값 표시	
측정 범위	화면 또는 커서 선택	
측정 통계	Average, maximum, minimum, standard deviation and the number of measurements	
주파수 카운터	디지털 6 자릿 수 주파수 표시	

입의 파형 함수발생기 AWG	
출력 채널	듀얼 채널 출력
최대 출력주파수	50MHz
샘플링 속도	250MSa/s
출력 파형	Sine 파, square 파, ramp 파, pulse 파, noise, DC, arbitrary 파
동작 모드	Output channel selection, duration, modulation
Modulation Types	AM, FM
출력 파형 특성	
Sine 파형	
주파수 범위	1μHz~50MHz
분해능	1μHz
정확도	±50ppm in 90 days, ±100ppm in a year (18°C~28°C)
고조파왜곡 (typical)	시험 조건 : 출력 전원 0dBm, -40dBc
총고조파왜곡 (typical)	< 1% (DC~20kHz, 1Vpp)
Square 파형	
주파수 범위	1μHz~15MHz
분해능	1μHz
상승/하강시간	< 13ns (일반 값, 1kHz, 1Vpp)
Overshoot	< 2% (일반 값)
듀티 비	1%~99% (현재 주파수 설정에 의해 제한됨)
지터	2ns (일반 값)
Ramp 파형	
주파수 범위	1μHz~400kHz
분해능	1μHz
비 선형성	1% (typical value, 1kHz, 1Vpp, symmetry 50%)
대칭 율	0.1%~99.9%
Pulse 파형	
주파수 범위	1μHz~15MHz
분해능	1μHz
Pulse Width	≥20ns
Edge 조정	12ns~8s
Overshoot	< 2% (일반 값, 1Vpp, 1kHz, 1Vpp)

지터	2ns (일반 값)
Gaussian Noise	
대역폭	50MHz 대역폭 (-3dB) (일반 값)
DC Offset	
AC+DC 피크 값 범위	±1.5V (50Ω) ±3V (High-Z)
Offset 정확도	Offset setting ±2%
Arbitrary 파형 특성	
주파수 범위	1μHz~5MHz
분해능	1μHz
파형 길이	8~512k 도트 (Play Mode)
수직축분해능	16bits (아이콘 포함)
샘플링속도	250MSa/s
비휘발성저장	Sinc, Exponential rising, Exponential falling, Cardiac, Gaussian, Lorentz, Haversine
출력 특성	
진폭 범위	10mVpp~3Vpp; (50Ω)
	20mVpp~6Vpp; (고 임피던스)
정확도 (1kHz sine 파)	±5%
진폭평탄도 (1Vpp/50Ω)	시험조건: 일반적인 값 (sine 파, 2.0Vpp)
	±0.5dB
파형 출력	
임피던스	50Ω
보호	채널 보호
변조 타입	
진폭 변조 AM	
캐리어파형	Sine 파, square 파, ramp 파, arbitrary 파
변조 파형	Sine 파, square 파, ramp 파, noise, arbitrary 파
변조 주파수	2mHz~50kHz
변조 깊이	0%~120%
주파수 변조 FM	
캐리어파형	Sine 파, square 파, ramp 파 arbitrary 파
변조 파형	Sine 파, square 파, ramp 파, noise, arbitrary 파
변조 주파수	2mHz ~50kHz

주파수 편차	DC ~25MHz
--------	-----------

연산 기능 동작	
파형 계산	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, 로직동작, 디지털필터링, 고급연산
FFT Window 타입	Rectangle, Hanning, Blackman, Hamming
FFT 디스플레이	Split screen; 시간축은 독립적으로 조정할 수 있습니다.
FFT 수직스케일	Vrms, dBVrms
디지털 필터	Low-pass, high-pass, band-pass and band-stop
로직 동작	AND, OR, NOT, XOR
고급 연산	Log, Exp, Sin, Cos, Tan, Sqrt, Inth, Diff

데이터 저장	
설정	내부 (256 개설정), 외부 USB 디스크
파형	내부 (256 개설정), 외부 USB 디스크
그림파일 BMP	외부 USB 디스크, (측정파라미터 정보도 저장할 수 있습니다.)

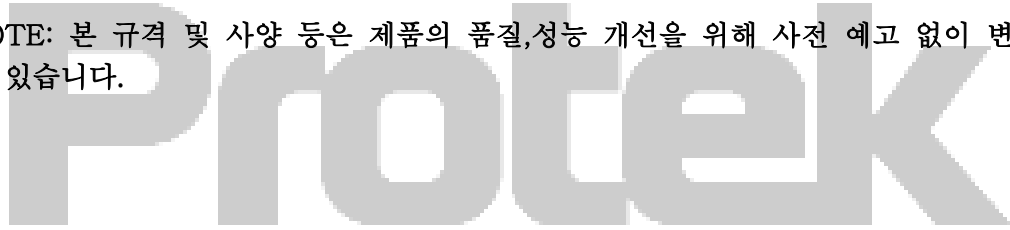
디스플레이 규격	
디스플레이 타입	8-인치 컬러 TFT LCD
화면 해상도	800 x 480 픽셀
화면 색상	24 비트 트루 컬러 t
화면 지속시간	최소, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms, 1s, 2s, 5s, 10s, 20s, 무한대
메뉴 지속시간	1s, 2s, 5s, 10s, 20s, 수동
파형 타입	도트 또는 벡터

인터페이스 및 기능 옵션	
기본/별도 인터페이스	기본제공: USB-Host, USB-Device, VGA, EXT Trig, AUX Out, LA, 임의파형신호발생기(WaveGen) 별도옵션: Multimeter module (PT-M12), LAN(LXI), Logic 어댑터프로브 (PT-M15)

공통 기술 규격	
프로브 보상신호 출력	
출력 전압	약 3Vp-p 내외
출력 주파수	10Hz, 100Hz, 1kHz (기본), 10kHz 중 선택
사용 전원	
허용 전압	100V ~ 240VACrms

허용 주파수	45Hz ~ 440Hz
사용 퓨즈	2.5A, T, 250V
사용 환경	
사용 온도	동작시 : 0°C ~ +39°C 이내
	보관시: -10°C ~ +39°C 이내
방열 방식	자체 팬을 이용한 방식
사용 습도	동작시: below +35°C ≤ 80% relative humidity
	보관시: +35°C ~ +39°C ≤ 60% relative humidity
사용 기압	동작시: 3000m 이내
	보관시: 15,000m 이내
기기 규격	
제품 크기	370mm(W)×195mm(H)×125mm(D) 내외
무게	4.2kg~ 내외 (4 채널 모델 4.5kg~ 내외)
제품 교정 주기	
제품 첫 사용일로부터 1년 마다	

NOTE: 본 규격 및 사양 등은 제품의 품질, 성능 개선을 위해 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.



Chapter 18 액세서리

부록 A 액세서리 및 부속

모델명	Protek 8152 / Protek 8154 (150 MHz)
	Protek 8252 / Protek 8254 (250 MHz)
기본제공품	AC 전원 코드
	USB 데이터케이블 (PT-D14)
	1/2 패시브프로브 [200MHz (815X) 또는 300MHz(825X)]
별도구매품	멀티미터 모듈 (PT-M12)
	로직분석기용 어댑터 프로브 PT-M15

모든 액세서리 (표준 액세서리 및 옵션 품목)는 현지 **Protek** 대리점 및 딜러에게 주문하십시오.

부록 B 기기 유지 보수

(1) 일반적인 관리

- LCD 및 기기가 직사광선에 장시간 노출되는 곳에 기기를 보관하거나 두지 마십시오.
- 기기를 고온다습 하고 폭발성이 있는 환경에 보관 및 노출시키지 마세요.

Caution: 기기 손상 방지를 위해 휘발성 및 화학성 위험물질에 노출 시키지 마세요

(2) 기기 청소

기기 및 프로브의 작동 조건을 참조하고 자주 점검하십시오. 다음 단계에 따라 기기의 외부 표면을 청소하십시오. :

- 부드러운 천을 사용하여 기기와 프로브의 먼지를 닦아내십시오. LCD 화면을 청소할 때는주의를 기울이고 투명 LCD 화면을 보호하십시오..
- 전원 공급 장치를 분리 한 다음 축축하고 부드러운 천을 사용하여 기기를 닦으십시오. 기기 또는 프로브에 연마성, 휘발성 화학 세정제를 사용하지 마십시오.

Warning: 전기 단락이나 습기로 인한 부상을 방지하기 위해 사용하기 전에 장비가 완전히 건조되었는지 확인하십시오.

부록 C 제품 보증 안내

Protek (프로텍인스트루먼트)은 공인 대리점의 납기일로부터 1 년 동안 재료 및 제조상의 결함없이 제품의 생산 및 판매를 보장합니다. 이 기간 내에 제품에 결함이 있는 것으로 입증되면 **Protek** 은 보증의 세부 조항에 따라 제품을 수리하거나 교체해 드립니다.

수리 및 서비스가 필요하신 경우 가까운 **Protek** 판매 및 고객지원센터에 문의주세요. 이 요약 또는 기타 적용 가능한 보증에서 제공하는 허가 외에도 **Protek** 은 제품 거래 및 목시적 보증에 대한 특수 목적을 포함하되 이에 국한되지 않는 기타 명시 적 또는 목시적 보증을 제공하지 않습니다. 어떠한 경우에도 당사는 제품으로 인한 간접적,

특수 적 또는 결과적 손실에 대해 어떠한 책임도지지 않습니다.

부록 D Protek 고객지원서비스

1. 제품을 사용하시면서 불편한 점이나, 궁금한사항은 아래 당사 고객지원센터로 연락 주시면 신속하게 조치해 드리겠습니다.
2. 본제품에 대한 보증기간내 서비스는 당사에서 제공해드리며, 접수는 가까운 Protek 대리점 또는 본사를 통해서도 수리 및 서비스 접수가 가능합니다.

Protek 고객지원센터

Protek 서비스문의 : 070-8866-8244

이메일문의 : protek@protekinst.com

본사 및 공장

(주)프로텍인스트루먼트

본사 : 경기도 광명시 덕안로 104 번길 17 (광명역 엠클러스터) 1215 호

공장 : 인천광역시 부평구 부평대로 283 (부평우림라이온스밸리) C 동 B123, B124 호

대표전화 : 070-8866-8244

팩스 : 032-724-4292

이메일 : protek@protekinst.com

웹사이트 : <http://www.protekinst.com>