

혼합 영역 디지털 스토리지 오실로스코프

MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈

사용 설명서



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

GW INSTEK

본 사용 설명서에는 저작권법에 의해 보호되는 정보를 담고 있습니다. 이에 모든 권한은 굿월인스트루먼트에 있으며 사전 동의 없이 본 설명서의 어떤 부분도 복제되어 편집되거나 다른 언어로 번역될 수 없습니다.

본 사용 설명서의 정보는 인쇄된 시점에서 정확히 확인된 것이나 굿월인스트루먼트는 계속적으로 제품을 개선하여 사전 공지 없이 언제든지 제품사양, 특성, 유지 보수 절차 등을 변경할 수 있는 권한을 보유하고 있습니다.

한국굿월인스트루먼트(주)
서울시 영등포구 문래동3가 55-20 에이스하이테크시티 1동 503호
Good Will Instrument Co., Ltd.
No. 7-1, Jhongsing Rd., Tucheng Dist., New Taipei City 236, Taiwan.

목차

안전 지침	5
개요	8
MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈 개요	9
외관	12
사용 준비	25
도움말 모드	34
측정 기능	35
기본 측정	36
자동 측정	43
커서 측정	58
Math 연산	65
장비 구성	75
신호 수집	77
세그먼트 메모리 수집	82
디스플레이	92
수평 축 설정	98
수직 축(채널) 설정	105
BUS 키 구성	113
트리거	135
검색	168
시스템 설정 및 기타 설정	177
임의파형 발생기	182
임의파형 발생기 기능	183
스펙트럼 분석기	215
스펙트럼 분석기 기능	216
DMM (MDO-2000ES 시리즈 전용)	231
DMM 기능	232
전원공급기 (MDO-2000ES 시리즈 전용)	240
전원공급기 기능	241
로직 분석기	244
로직 분석기 기능	245
어플리케이션 소프트웨어	257
어플리케이션 기능	258

저장/호출	284
파일 형식/유틸리티	285
라벨 생성/편집	290
저장	293
호출	300
참조 파형	305
파일 유틸리티	307
HARDCOPY 키	314
원격 제어 구성	318
인터페이스 구성	319
장비 유지 보수	329
부록	334
펌웨어 업데이트	335
MDO-2000ES/MDO-2000EC 사양	337
프로브 사양	344
치수	346

안전 지침

이번 장에서는 장비를 조작하거나 보관할 때 지켜야 하는 중요한 안전수칙들을 설명합니다. 작업자의 안전과 장비의 원활한 유지보수를 위해 반드시 다음의 내용들을 숙지하시기 바랍니다.

안전 기호

다음의 안전 기호들이 본 사용 설명서와 실제 장비에 사용됩니다.



경고

경고: 작업자의 부상이나 신체 손상이 발생할 수 있는 조건이나 상태를 식별합니다.



주의

주의: 장비 또는 기타 제품에 손상을 입힐 수 있는 조건이나 상태를 식별합니다.



고전압 위험을 알립니다.



참고

설명서를 참고합니다.



보호 도체 단자를 의미합니다.



대지 (접지) 단자를 의미합니다.



본 제품은 생활 쓰레기나 폐기물로 취급할 수 없습니다. 반드시 별도의 수거 시설을 이용하거나 제품 공급업체에 문의하여 처리해야 합니다.

안전 가이드라인

일반 가이드라인



경고



주의

- BNC 입력 전압이 300Vrms를 초과해서는 안됩니다.
- BNC 커넥터의 GND 쪽에 AC 전원의 Live 전압을 연결해서는 안됩니다. 화재 및 감전이 발생할 수 있습니다.
- 장비 위에 무거운 물건을 올려놓지 않습니다.
- MDO-2000ES/MDO-2000EC에 손상을 입힐 수 있는 강한 충격을 주거나 장비를 거칠게 다루는 것을 금합니다.
- MDO-2000ES/MDO-2000EC에 정전기 방전을 하지 않습니다.
- 제품 단자에는 정해진 규격의 커넥터만을 사용합니다. 피복이 벗겨진 선을 사용하지 않습니다.
- 냉각 팬 입구를 막아서는 안됩니다.
- 건물 설비 전원에서 측정을 수행하지 않습니다(아래 참고).
- 제품에 대한 수리 및 유지보수에 대한 자격이 없는 경우 MDO-2000ES/MDO-2000EC을 임의대로 분해하지 않습니다.



참고

(측정 카테고리) EN61010-1:2010은 다음과 같이 측정 카테고리리와 각 카테고리 별로 요구 조건을 지정합니다. MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈는 측정 카테고리 I에 해당합니다.

- 측정 카테고리 IV 는 저전압 설비의 전원에서 실행되는 측정을 위한 것입니다.
- 측정 카테고리 III 은 건물 설비 내에서 실행되는 측정을 위한 것입니다.
- 측정 카테고리 II 은 저전압 설비에 직접 연결된 회로 위에서 실행되는 측정을 위한 것입니다.
- 측정 카테고리 I 은 주전원에 직접 연결되지 않은 회로 위에서 실행되는 측정을 위한 것입니다.

공급 전원



경고

- AC 입력 전압 범위 : 100~240V AC, 50~60Hz
- 소모 전력 : 50Watt
- 감전 사고 예방을 위해 AC 전원 코드의 보호 접지 단자를 대지 접지에 반드시 연결합니다.

MDO-2000ES/2000EC 세척 방법

- 장비 세척 전에 전원 코드를 분리합니다.
- 순한 세제와 물을 섞어 부드러운 헝겊에 묻힌 후 세척에 사용합니다. 액체 세제를 직접 장비에 뿌리지 않습니다.
- 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 아세톤과 같은 강한 화학 물질을 포함한 세제를 사용하지 않습니다.

장비 사용 환경

- 장소 : 실내, 직사광선 없음, 먼지 없음, 거의 비전도성 오염 (아래 설명 참조)
- 상대 습도 : $\leq 80\%$, 40°C 이하; $\leq 45\%$, $41^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$
- 고도 : $< 2000\text{m}$
- 온도 : $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$



참고

(오염 등급) EN 61010-1:2010은 다음과 같이 오염 등급과 각 등급별 요구 조건을 지정하고 있습니다. MDO-2000ES/MDO-2000EC는 오염 등급 2에 해당합니다.

여기서 ‘오염’이란 절연 강도 또는 표면 저항 감소를 일으킬 수 있는 고체, 액체, 기체(이온화 가스) 등의 이물질질을 의미합니다.

- 오염 등급 1 : 오염이 전혀 없는 또는 비전도성 오염만 발생하는 건조한 환경. 오염이 어떤 영향도 주지 않습니다.
- 오염 등급 2 : 보통은 비전도성 오염만 발생하나 때때로 응축 현상에 의해 일시적인 도전이 예상되는 환경.
- 오염 등급 3 : 전도성 오염이 발생하는 환경 또는 응축 현상에 의해 도전이 되는 비전도성 오염이 발생하는 건조한 환경. 이런 환경에서는 장비는 일반적으로 직사광선, 강수, 풍압 등의 노출로부터는 보호되지만 온도와 습기는 제어되지 않습니다.

장비 보관 환경

- 장소 : 실내
- 온도 : $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$
- 상대 습도 : 93% , 40°C 이하; 65% , $41^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$

폐기



본 장비는 생활 쓰레기나 폐기물로 취급할 수 없습니다. 반드시 별도의 수거 시설을 이용하거나 제품 공급업체에 문의하여 처리해야 합니다. 환경 오염을 줄이기 위해 반드시 폐기물이 제대로 재활용되는 지를 확인하시기 바랍니다.

개요

이번 장에서는 MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈의 주요 특징과 전면 패널 및 후면 패널의 외관에 대해 간략하게 설명합니다.



MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈 개요	9
시리즈 라인업	9
주요 특징	10
액세서리	11
외관	12
전면 패널	12
후면 패널	21
디스플레이	23
사용 준비	25
장비 세우기	25
전원 켜기	26
처음 사용 시 참고 사항	27
설명서 사용 법	30
도움말 모드	34

MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈 개요

시리즈 라인업

MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈는 서로 다른 하드웨어 구성을 가지고 있습니다:

시리즈	AWG ⁽¹⁾	DMM ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	Power ⁽⁴⁾	LA ⁽⁵⁾
MDO-2000EC	✓	X	✓	X	
MDO-2000ES	✓	✓	✓	✓	✓

- (1) 임의파형 발생기
- (2) 디지털 멀티미터
- (3) 스펙트럼 분석기
- (4) 전원공급기
- (5) 로직분석기

MDO-2000ES/MDO-2000EC 시리즈는 다음과 같이 12개 모델로 구성되어 있습니다.

모델명	주파수 대역폭	입력 채널	실시간 샘플링 속도
MDO-2072ES/2072EC	70MHz	2	최대 1GSa/s
MDO-2074ES/2074EC	70MHz	4	최대 1GSa/s
MDO-2102ES/2102EC	100MHz	2	최대 1GSa/s
MDO-2104ES/2104EC	100MHz	4	최대 1GSa/s
MDO-2202ES/2202EC	200MHz	2	최대 1GSa/s
MDO-2204ES/2204EC	200MHz	4	최대 1GSa/s

주요 특징

특징

- 8인치, 800 x 480, WVGA TFT 디스플레이
- 70MHz, 100MHz, 200MH 대역폭 지원
- 채널 당 1GSa/s 실시간 샘플링 속도 (2채널 모델), 최대 1GSa/s 실시간 샘플링 속도 (4채널 모델)
- 10M 포인트 레코드 길이
- 120,000wfm/s 파형 업데이트 속도
- 수직 감도 : 1mV/div ~ 10V/div
- 세그먼트 메모리 : 중요 신호만을 선택적으로 포획할 수 있는 기능. 최대 29,000 연속적인 파형 세그먼트들을 4ns의 타임-태그 분해능으로 포획할 수 있음.
- 파형 검색 기능 : 다수의 신호 이벤트를 검색할 수 있음.
- 임의파형 발생기 : 2채널 임의파형 발생기 기능 내장.
- 스펙트럼 분석기 : 주파수 영역에서 신호 분석을 수행할 수 있는 기능.
- 디지털 멀티미터 : 최대 5000카운트, DCV/DCA/ACV/ACA/R/다이오드/연속성/온도 측정을 지원하는 멀티미터 기능 내장(MDO-2000ES 시리즈만 지원).
- 전원공급기 : 2채널 출력, 1V~5V (0.1V 스텝 조정 가능) (MDO-2000ES 시리즈만 지원).
- 16채널 디지털 로직분석기
- 내장 어플리케이션 소프트웨어 : 데이터 로그, 디지털 전압 미터, Go-NoGo, 마스크, 디지털 필터, 주파수 응답 분석 기능 등.
- 화면 도움말
- 32MB 내부 플래시 디스크

인터페이스

- USB 호스트 포트 : 전면 패널, 저장 장치 용.
- USB 디바이스 포트 : 후면 패널, 원격 제어 또는 인쇄 장치 용
- 이더넷 포트
- 프로브 보정 출력 신호 : 주파수 가변 (1kHz~200kHz)
- 교정 출력 포트

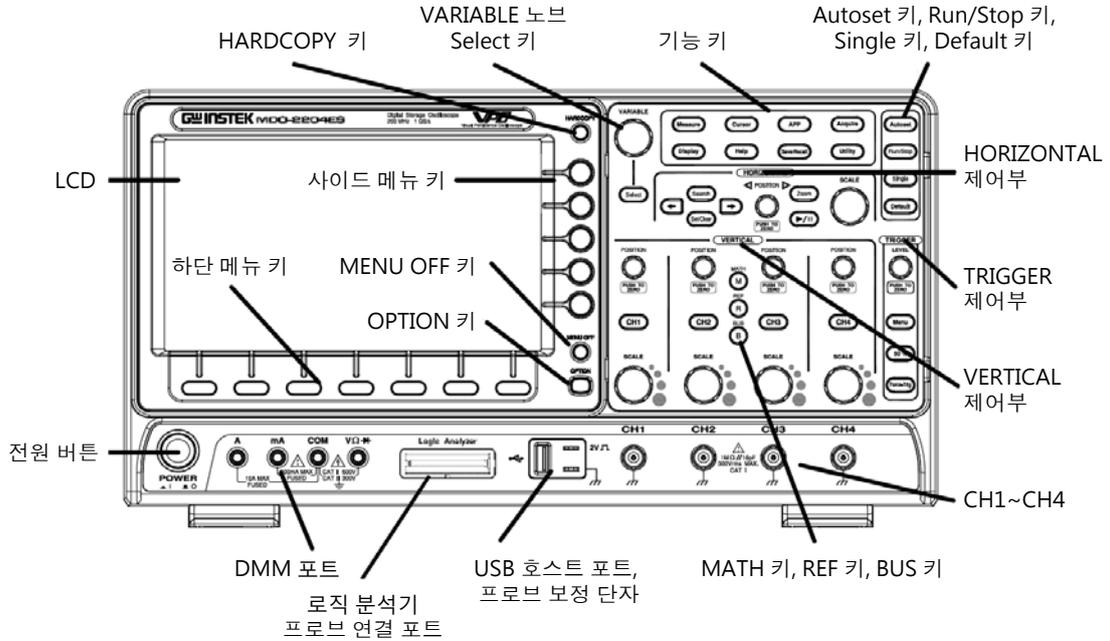
액세서리

기본 액세서리	부품 번호	설명
	N/A 판매 지역에 따라 다름	전원 코드
MDO-207xE	GTP-070B-4	70MHz 수동 프로브
MDO-210XE	GTP-100B-4	100MHz 수동 프로브
MDO-220XE	GTP-200B-4	200MHz 수동 프로브
MDO-2000ES	GTL-105A	전원공급기 테스트 리드
	GTL-110	임의파형 발생기 프로브
MDO-2000ES	GTL-207	디지털 멀티미터 테스트 리드
	GTL-16E	16채널 로직분석기 프로브
기본 App	어플리케이션 이름	설명
	Go/NoGo	Go/NoGo 테스트 어플리케이션
	DataLog	파형/이미지 데이터 로깅 어플리케이션
	DVM	디지털 전압 미터 어플리케이션
	Digital Filter	아날로그 입력에 대한 저역통과/고역통과 디지털 필터 어플리케이션
	Mask	신호 비교를 위한 파형 견본을 생성하는 어플리케이션
	Remote Disk	장비가 네트워크 공유 드라이브를 탑재할 수 있게 하는 어플리케이션
	Demo Mode	GDB-03 데모 보드를 위한 어플리케이션
옵션 액세서리	부품 번호	설명
	GDB-03	데모 보드
다운로드		설명
		USB 드라이버
		LabView 드라이버

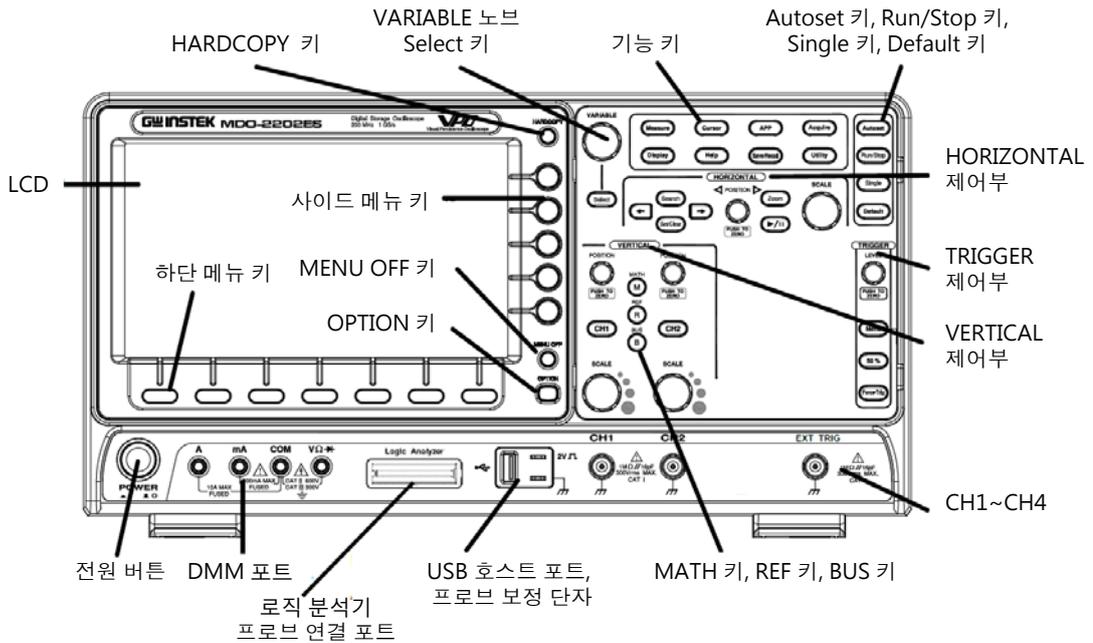
외관

전면 패널

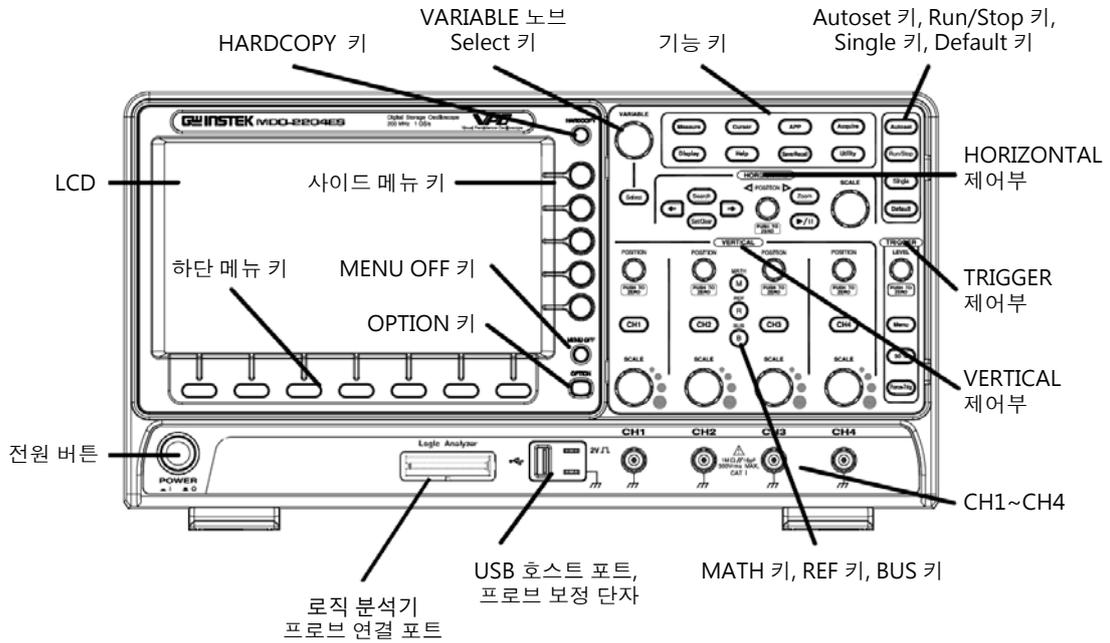
MDO-2000ES 시리즈 4채널 모델



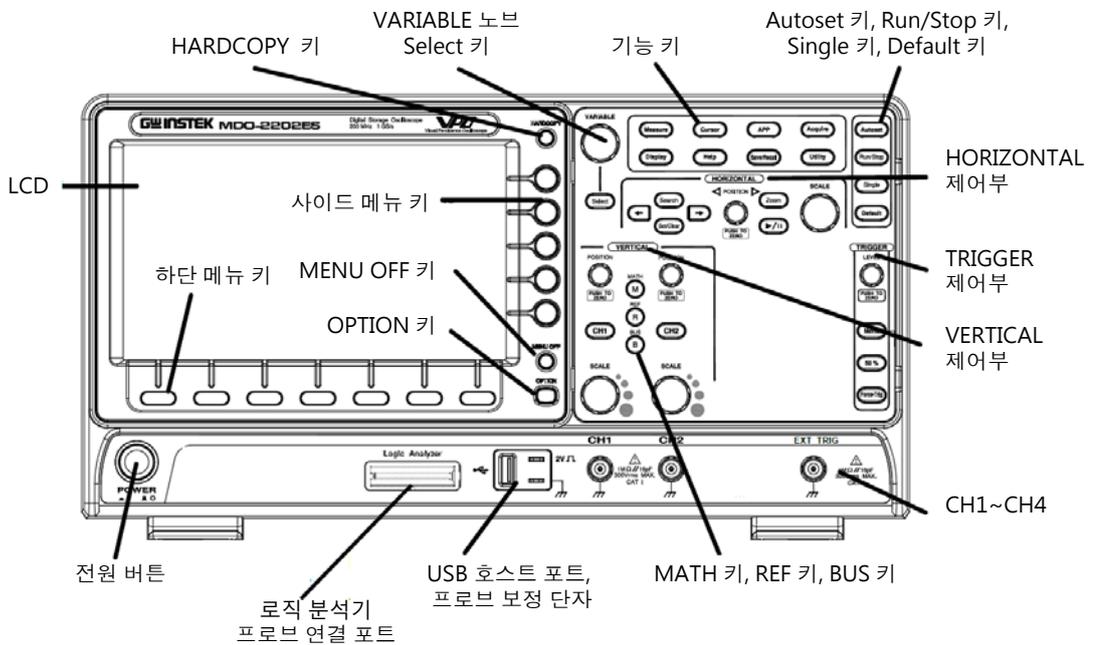
MDO-2000ES 시리즈 2채널 모델



MDO-2000EC 시리즈 4채널 모델



MDO-2000EC 시리즈 2채널 모델

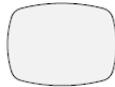


LCD 디스플레이 8인치 와이드 TFT 컬러 LCD, WVGA(800 x 480) 해상도

MENU OFF 키 **MENU OFF** 화면 메뉴 시스템을 숨기는데 사용합니다.



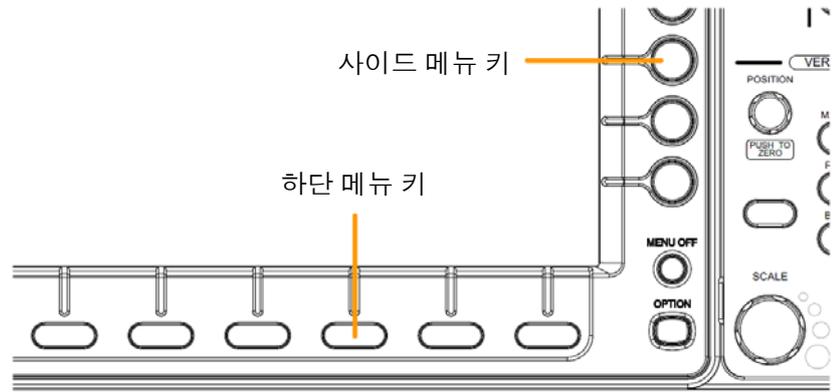
OPTION 키 **OPTION** 설치된 옵션들에 접속할 때 사용합니다.



메뉴 키들 사이드 메뉴 키들과 하단 메뉴 키들은 LCD 화면 상의 소프트 메뉴들을 선택하는데 사용합니다.

메뉴 항목을 선택하기 위해서는 디스플레이 패널의 하단에 위치한 7개의 하단 메뉴 키들을 사용합니다.

메뉴의 변수 또는 옵션을 선택하기 위해서는 패널 디스플레이 우측의 사이드 메뉴 키들을 사용합니다. 자세한 내용은 28p를 참조하시기 바랍니다.

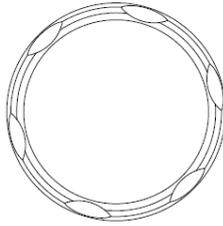


HARDCOPY 키 **HARDCOPY** HARDCOPY 키는 구성에 따라 빠른 저장 또는 빠른 인쇄를 위해 사용합니다. 자세한 내용은 314p(프린터 I/O 구성) 또는 315p(프린터 출력)를 참조하시기 바랍니다.



[VARIABLE] 노브
및
[Select] 키

VARIABLE



[VARIABLE] 노브는 값을 증가/감소시키거나 변수들 사이를 이동하는데 사용합니다.

[Select] 키는 항목을 선택을 할 때 사용합니다.

기능 키

기능 키들은 MDO-2000E의 여러 기능들에 진입하고 구성하는데 사용합니다.

Measure 키



자동 측정들을 구성하고 실행합니다.

Cursor 키



커서 측정들을 구성하고 실행합니다.

APP 키



어플리케이션 소프트웨어들을 구성하고 실행합니다.

Acquire 키



세그먼트 메모리 수집을 포함하는 수집 모드를 구성합니다.

Display 키



디스플레이 설정을 구성합니다.

Help 키



도움말 메뉴를 보여줍니다.

Save/Recall 키



파형 데이터, 화면 이미지, 패널 설정들을 저장/호출하는데 사용합니다.

Utility 키

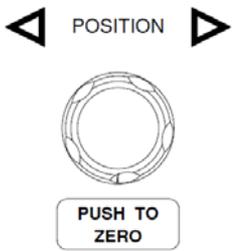
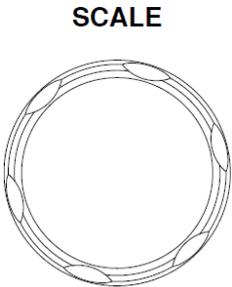


HARDCOPY 키, 시간 설정, 언어, 프로브 보정 및 채널 수직 교정을 설정하거나 파일 유틸리티 메뉴에 접속하는데 사용합니다.

Autoset 키



자동으로 트리거, 수직 스케일 및 수평 스케일을 설정합니다.

Run/Stop 키		신호 수집(또는 세그먼트 메모리 수집)을 멈추거나 재개할 때 사용합니다. 자세한 내용은 39p(Run/Stop)과 82p(세그먼트 메모리 수집)를 참조하시기 바랍니다.
Single 키		수집 모드를 Single 트리거 모드로 설정합니다.
Default 키		오실로스코프 설정을 기본 설정 값으로 되돌립니다.
HORIZONTAL 제어부	커서 위치 변경, 타임베이스 설정, 파형의 확대 및 이벤트 검색을 위해 사용합니다.	
HORIZONTAL POSITION 노브		수평 [POSITION] 노브는 파형 위치를 수평으로 이동할 때 사용합니다. 노브를 누르면 파형의 위치가 0s로 리셋됩니다.
SCALE 노브		[SCALE] 노브는 수평 스케일(TIME/DIV)을 변경할 때 사용합니다.
Zoom 키		확대(Zoom) 모드에 진입합니다.
재생/일시정지 키		[재생/일시정지] 키는 각 검색 이벤트를 효과적으로 "재생"하기 위해 각 검색 이벤트를 연속으로 보여줍니다. 또한 확대(Zoom) 모드에서는 파형을 재생하는데 사용합니다.
Search 키		이벤트 검색을 위한 검색 기능 설정 메뉴에 접속합니다.
검색 방향 키		검색된 이벤트들을 탐색하는데 사용합니다.
Set/Clear 키		검색된 이벤트들 중에 관심 이벤트들에 마크를 설정하거나 해제하는데 사용합니다.

TRIGGER 제어부

트리거 제어부는 트리거 레벨과 옵션들을 제어하는데 사용합니다.

LEVEL 노브

LEVEL



트리거 레벨을 설정하는데 사용합니다. 노브를 누르면 트리거 레벨이 0V로 리셋됩니다.

TRIGGER Menu 키

Menu



트리거 메뉴에 진입합니다.

50% 키

50 %



트리거 레벨을 50%로 설정합니다.

Force-Trig 키

Force-Trig



강제적으로 파형의 즉각적인 트리거가 실행됩니다.

VERTICAL 제어부

파형의 수직 위치 변경, 채널 ON/OFF, 채널 수평 스케일 설정을 위해 사용합니다.

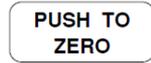
VERTICAL POSITION 노브

POSITION



파형의 수직 위치를 변경할 때 사용합니다. 노브를 누르면 수직 위치가 0V로 리셋됩니다.

PUSH TO ZERO



채널 키

CH1



각 채널의 설정을 구성하는데 사용합니다.

VERTICAL SCALE 노브

SCALE



채널의 수직 스케일(VOLTS/DIV)을 변경할 때 사용합니다.

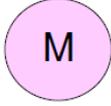
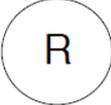
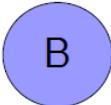
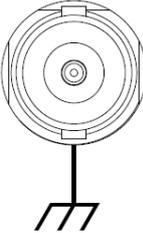
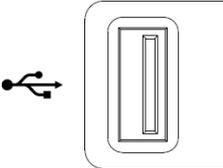
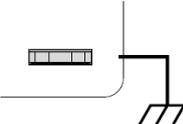
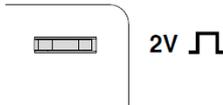
외부 트리거 입력 단자

EXT TRIG

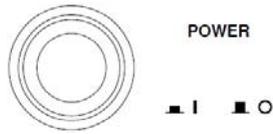


외부 트리거 입력 신호를 위한 단자입니다. 2채널 모델만 지원됩니다. 자세한 내용은 135를 참조하시기 바랍니다.

입력 임피던스 : 1MΩ
전압 입력 : ±15V(peak)
EXT 트리거 커패시턴스 : 16pF

MATH 키	MATH 	Math 연산 기능을 구성하는데 사용합니다.
REF 키	REF 	참조 파형을 설정하거나 제거하는데 사용합니다.
BUS 키	BUS 	직렬 버스(UART, I2C, SPI, CAN, LIN) 측정을 위한 설정을 구성하는데 사용합니다.
채널 신호 입력 단자	CH1 	신호 입력을 위한 단자입니다. 입력 임피던스 : 1MΩ. 커패시턴스 : 16pF CAT I
USB 호스트 포트		타입A, 1.1/2.0 호환. 데이터 저장용 USB 포트.
접지 단자		공통 접지를 위해 DUT GND 리드를 연결합니다.
프로브 보정 신호 출력 단자		프로브 보정을 위한 신호를 출력하는 단자입니다. 출력 주파수를 조정할 수 있습니다. 프로브 보정을 위한 기본적인 신호 출력은 2Vpp, 1kHz 구형파입니다. 자세한 내용은 180p를 참조하시기 바랍니다.

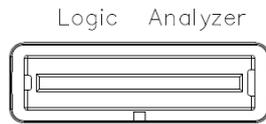
전원 스위치



장비의 전원을 ON/OFF 시킵니다.

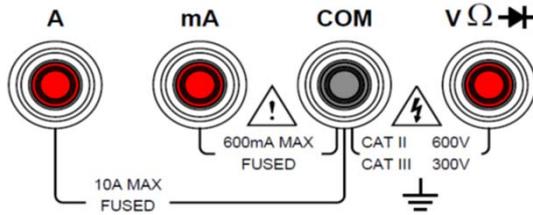
I: ON
O: OFF

로직 분석기
프로브 연결 포트



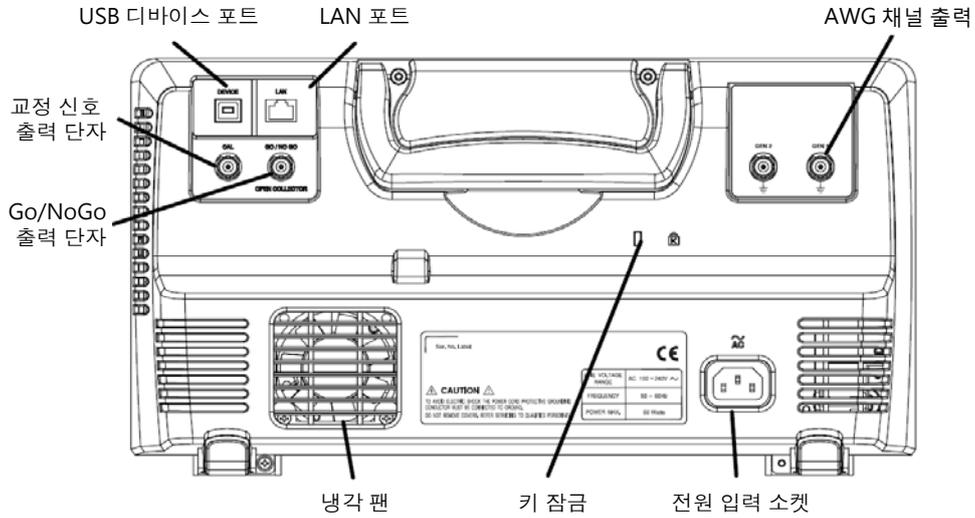
로직 분석기 연결 포트입니다.

DMM 포트
(MDO-2000ES)

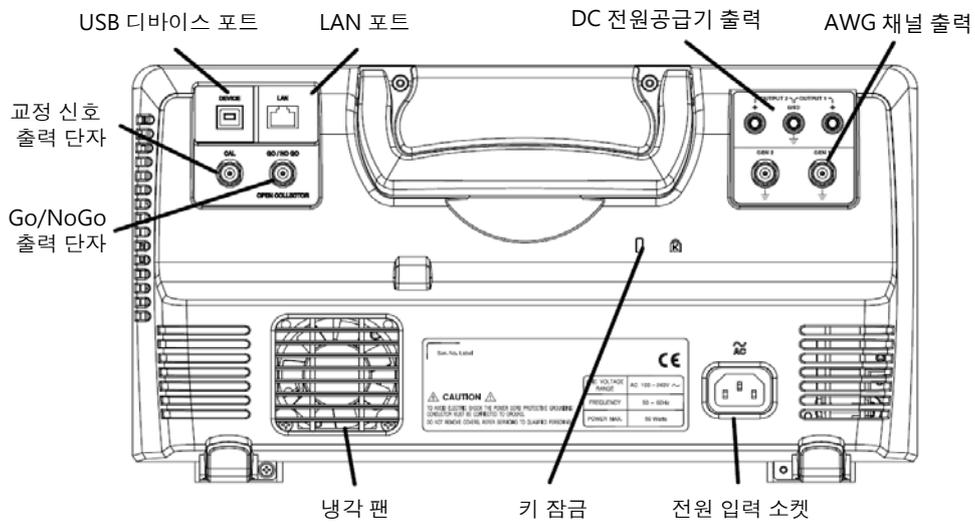


- mA 최대 600mA 입력 가능
 보호 퓨즈 용량: 1A
- A 최대 10A 입력 가능
 보호 퓨즈 용량: 10A
- COM 공통 단자
- vΩ → 전압, 저항 및 다이오드 측정 포트
 최대 입력 전압: 600V

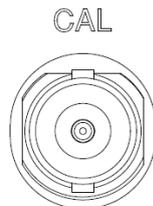
후면 패널
MDO-2000EC 시리즈



MDO-2000ES 시리즈



교정 신호
출력 단자

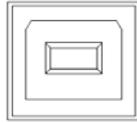


수직 스케일 정확도 교정을 위한 신호가 출력됩니다. 자세한 내용은 331p를 참조하십시오.

USB 디바이스 포트

DEVICE

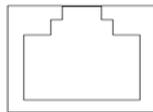
장비 원격 제어를 위한 USB 포트입니다.



LAN 포트

LAN

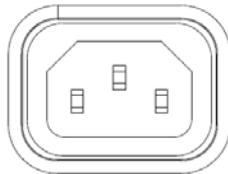
LAN 포트는 네트워크를 통해 원격 제어에 사용되거나 원격 디스크 응용 프로그램과 함께 사용되어 DSO가 공유 디스크를 장착할 수 있게 해줍니다.



전원 입력 소켓

AC

입력 : AC 100~240VAC, 50/60Hz.



전원이 켜지는 절차에 대한 자세한 설명은 26p를 참조하시기 바랍니다.

보안 슬롯



Kensington 보안 슬롯 호환.

Go/NoGo 출력 단자

GO / NO GO

Go/NoGo 테스트 결과를 500us 펄스 신호로 출력합니다. 자세한 내용은 260p를 참조하시기 바랍니다.



OPEN COLLECTOR

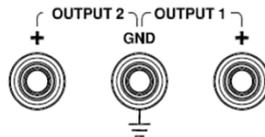
AWG 채널 출력

GEN 1

임의파형 발생기의 GEN1 또는 GEN2 신호를 출력합니다. 자세한 내용은 184p를 참조하시기 바랍니다.



DC 전원공급기 출력



5V/1A 2채널 DC 전원공급기 출력(MDO-2000ES). 자세한 내용은 240p를 참조하시기 바랍니다.

날짜 및 시간
(179p 참조)

현재 설정된 날짜 및 시간을 보여줍니다.



트리거 레벨



트리거 수직 레벨을 보여줍니다.

메모리 바
(98p 참조)

내부 메모리와 비교하여 표시된 파형의 비율/위치를 나타냅니다.



트리거 상태
(135p 참조)

- Trig'd 트리거 됨.
- PrTrig Pre 트리거.
- Trig? 트리거 안 됨, 파형 업데이트 없음.
- Stop 트리거 멈춤.
- Roll 롤 모드.
- Auto 자동 트리거 모드.

수집 모드
(77p 참조)



일반(Normal) 모드



피크 검출(Peak detect) 모드



평균(Average) 모드

신호 주파수



트리거 소스 주파수를 보여줍니다.



주파수가 2Hz 미만임을 나타냅니다.

트리거 속성



트리거 소스, 슬로프, 전압, 커플링 표시

수평 상태
(135p 참조)



수평 스케일, 수평 위치 표시

채널 상태 아이콘
(98p 참조)



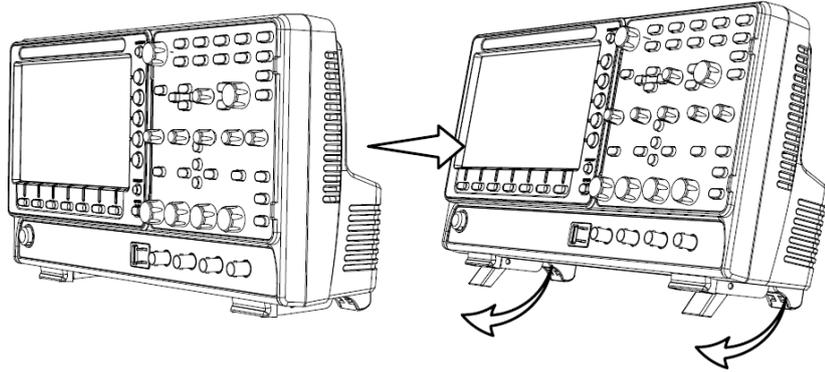
채널1, DC 커플링, 2V/div

사용 준비

장비 세우기

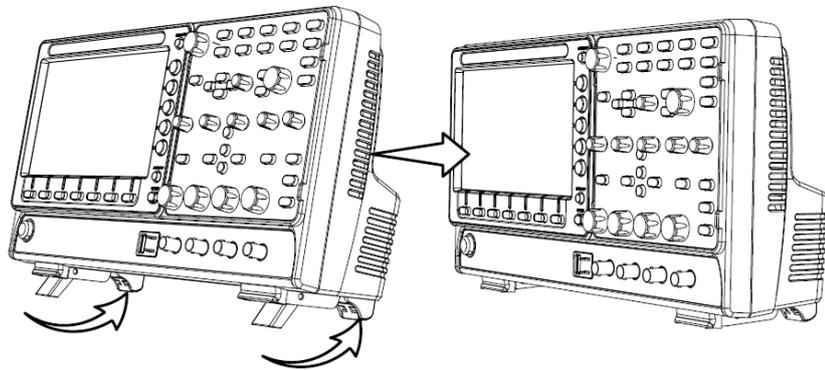
다리 펴기

장비를 기울여 세우려면 아래 그림처럼 장비 바닥 면의 다리를 앞으로 뽑니다.



다리 넣기

장비를 원래대로 세우려면 아래 그림처럼 바닥 면의 다리를 다시 밀어 넣습니다.

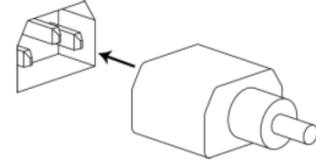


전원 켜기

스텝

1. 전원 코드를 후면 패널 소켓에 연결합니다.

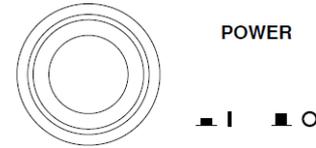
입력 전원 : 100~240VAC, 50/60Hz



2. 전원 스위치를 누릅니다. 30초 이내에 화면이 켜집니다.

■ I: ON

■ O: OFF



참고

전원이 켜진 후에 MDO-2000E는 전원이 꺼지기 직전의 상태로 복원됩니다. 전면 패널의 [Default] 키를 눌러 기본 설정 값으로 복원할 수 있습니다. 자세한 내용은 301p를 참조하시기 바랍니다.

처음 사용 시 참고 사항

설명 이 절에서는 신호 연결 방법, 스케일 조정 방법 및 프로브 보정 방법을 설명합니다. 새로운 환경에서 MDO-2000E를 작동시키는 경우 다음의 절차를 참고하여 장비가 올바르게 실행될 수 있도록 합니다.

1. 전원 켜기 26p의 “전원 켜기” 절차를 따릅니다.

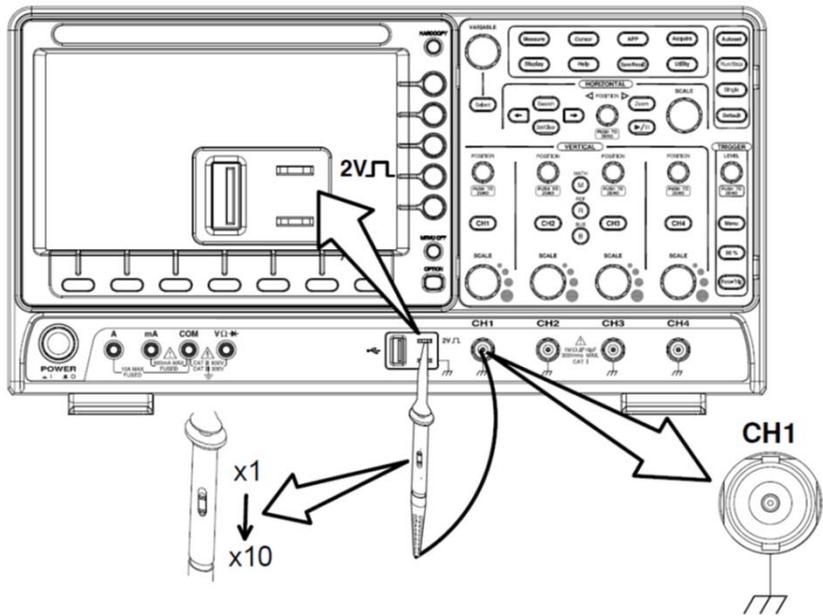
2. 펌웨어 335p를 참조하여 최신 펌웨어를 업데이트 할 수 있습니다.

3. 날짜 및 시간 설정 179p를 참조하여 날짜 및 시간을 설정합니다.

4. 시스템 리셋 공장 기본 설정 값들을 불러와서 시스템을 리셋합니다. 전면 패널의 [Default] 키를 누릅니다. 자세한 내용은 301p를 참조하시기 바랍니다.

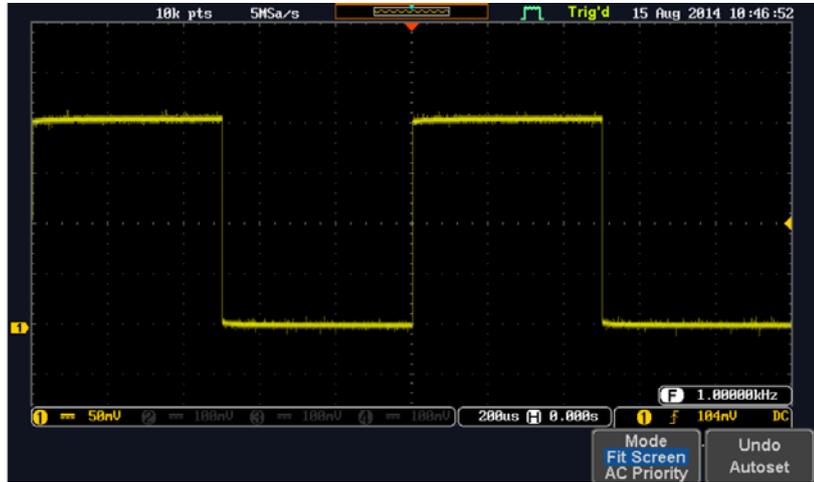


5. 프로브 연결 채널1 입력에 프로브를 연결하고 프로브의 신호 팁을 CAL 신호 출력 단자에 연결합니다. CAL 신호 출력 단자는 기본 설정으로 프로브 보정을 위해 2Vpp, 1kHz 구형파를 출력합니다. 프로브가 감쇠 조정이 가능하다면 프로브 감쇠를 x10으로 설정합니다.



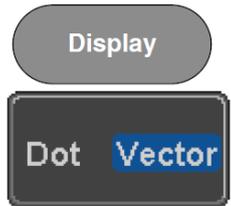
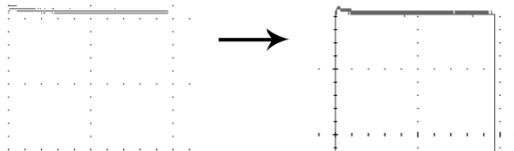
6. 신호 포획 (Autoset)

[Autoset] 키를 누릅니다. 화면의 중앙에 구형파가 나타납니다. 자동 설정에 대한 자세한 내용은 37p를 참조하시기 바랍니다.



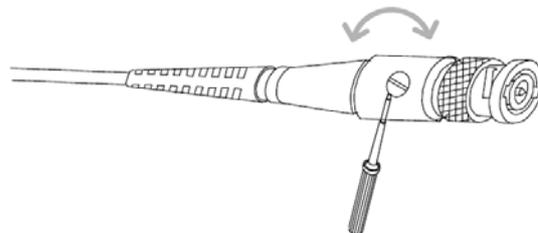
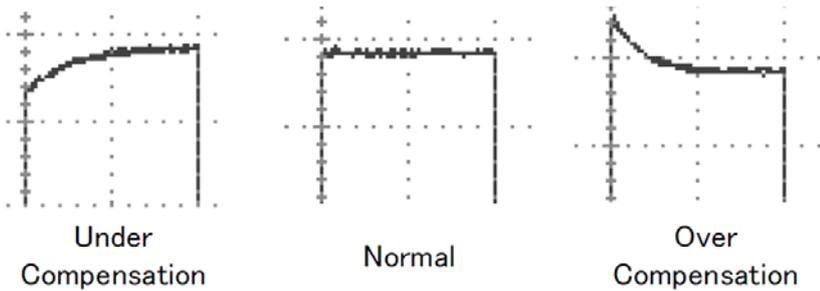
7. 벡터 파형 선택

[Display] 키를 누르고 하단 메뉴에서 디스플레이 설정을 [Vector]로 설정합니다.



8. 프로브 보정

구형파의 에지를 평평하게 만들기 위해 프로브의 조정 포인트를 돌립니다.



9. 장비 사용

사용 설명서를 참고하여 다음 작업들을 진행합니다.

신호 측정 : 35p

장비 구성 : 75p

스펙트럼 분석기 사용 : 215p

전원공급기 사용 : 240p

DMM 사용 : 231p

로직 분석기: 244p

응용 프로그램 : 257p

저장/호출 : 287p

파일 유틸리티 : 307p

HARDCOPY 키 : 314p

원격 제어 : 318p

유지 보수 : 329p

설명서 사용법

설명 이 절에서는 MDO-2000E 조작을 위해 이 설명서에 사용된 규칙들에 대해 설명합니다.

이 설명서에서 “메뉴 키를 누른다”라는 것은 해당 메뉴의 아래 또는 옆의 소프트 키를 누르는 것을 의미합니다.

이 설명서에서 “값/변수를 전환한다”라는 것은 해당 메뉴 항목을 누르는 것을 의미합니다. 메뉴 항목을 누르면 값 또는 변수가 전환됩니다.

각 메뉴 항목의 선택된 변수들은 강조 표시됩니다. 예를 들어 아래 그림에서는 Coupling 항목은 DC로 선택되어 있습니다.

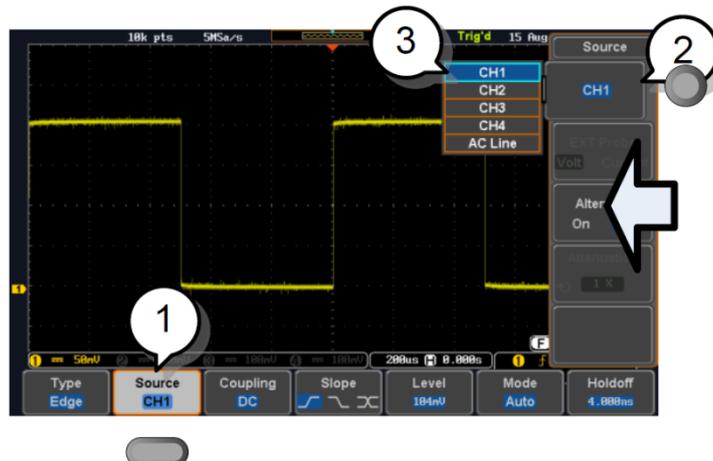
각 메뉴 항목은 강조 표시된 현재 변수와 전환 가능한 옵션 변수들을 같이 보여줍니다. 아래 예에서는 메뉴 항목을 누르면 선택된 ‘상승 슬로프’에서 ‘하강 슬로프’ 또는 ‘양쪽 슬로프’로 전환됩니다.



메뉴 항목, 변수, 값 선택

설명서에서 사이드 메뉴 변수에서 어떤 값을 선택하라고 한다면 먼저 해당 메뉴 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 변수 리스트를 이동하거나 어떤 변수 값을 증가/감소시키는 것을 의미합니다.

예 1



1. 하단 메뉴 키를 눌러 사이드 메뉴에 접속합니다.



2. 사이드 메뉴 키를 눌러 변수를 설정하거나 서브 메뉴에 접속합니다.



3. 서브 메뉴에 접속하거나 변수 변수를 설정하려면 메뉴 항목들 또는 변수들을 스크롤 하기 위해 [VARIABLE] 노브를 사용합니다. 선택을 확정하고 종료하려면 [Select] 키를 사용합니다.

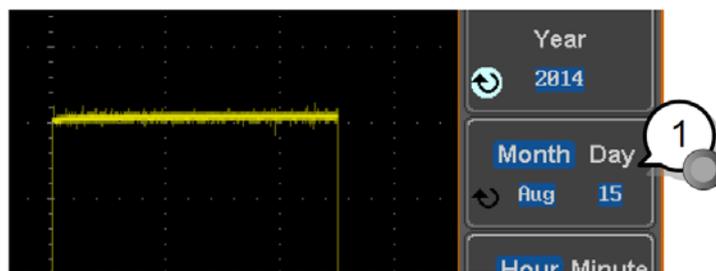


4. 사이드 메뉴를 감추려면 해당 하단 메뉴 키를 다시 한 번 누릅니다.



예2

일부 변수의 경우에 원형 화살표 아이콘은 메뉴 키의 변수가 [VARIABLE] 노브로 편집할 수 있음을 나타냅니다.

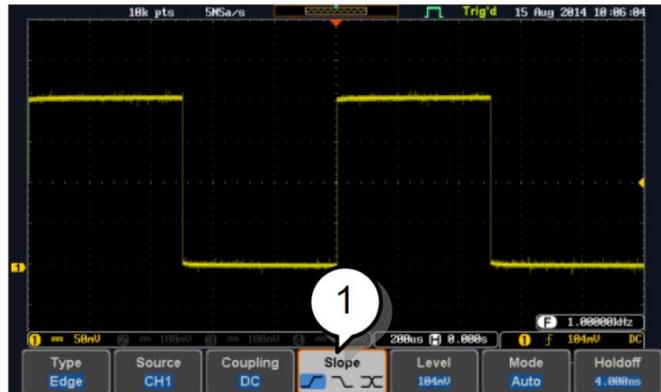


1. 변수를 선택하기 위해 해당 메뉴 키를 누릅니다. 원형 화살표가 강조 표시됩니다.

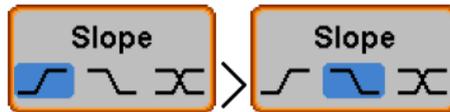


2. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 값을 선택합니다.

메뉴 변수
전환



1. 변수를 전환하기 위해 하단 메뉴 키를 누릅니다.



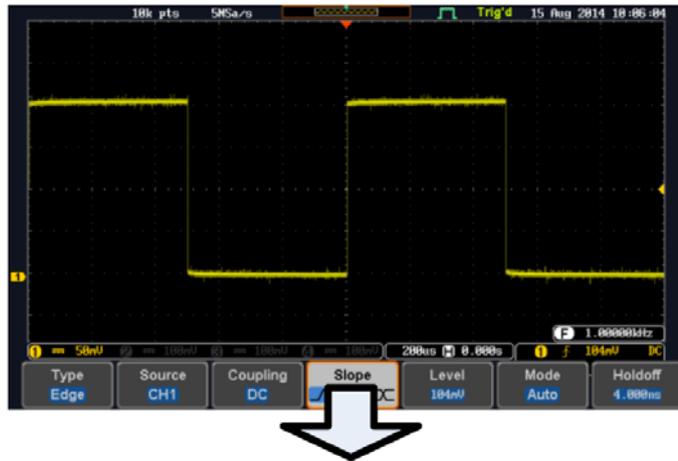
사이드 메뉴
감추기



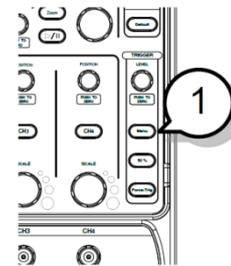
1. 사이드 메뉴를 숨기려면 사이드 메뉴를 열리게 한 해당 하단 메뉴를 누릅니다.

예를 들어 [Source] 소프트 키를 누르면 [Source] 메뉴가 사라집니다.

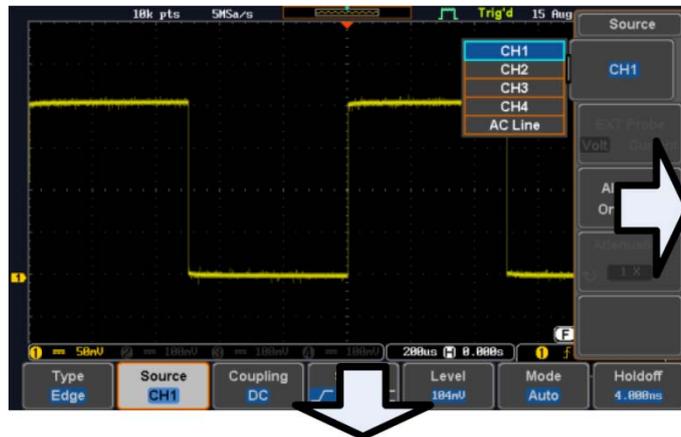
하단 메뉴
감추기



1. 하단 메뉴를 숨기려면 관련된 기능 키를 다시 한 번 누릅니다. 예를 들어 트리거 [Menu] 키를 누르면 트리거 메뉴가 사라집니다.

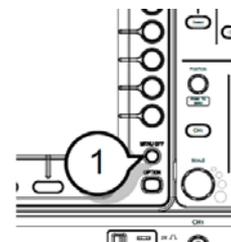


모든 메뉴
감추기



1. [Menu Off] 키를 눌러 먼저 사이드 메뉴를 감추고 다시 한 번 [Menu Off] 키를 눌러 하단 메뉴를 감춥니다.

[Menu Off] 키는 또한 화면 메시지들을 감출 때도 사용할 수 있습니다.



도움말 모드

Help 키는 상황에 맞는 도움말 메뉴에 접속합니다. 도움말 메뉴는 전면 패널 키들을 사용하는 방법에 대한 정보를 포함합니다.

설명

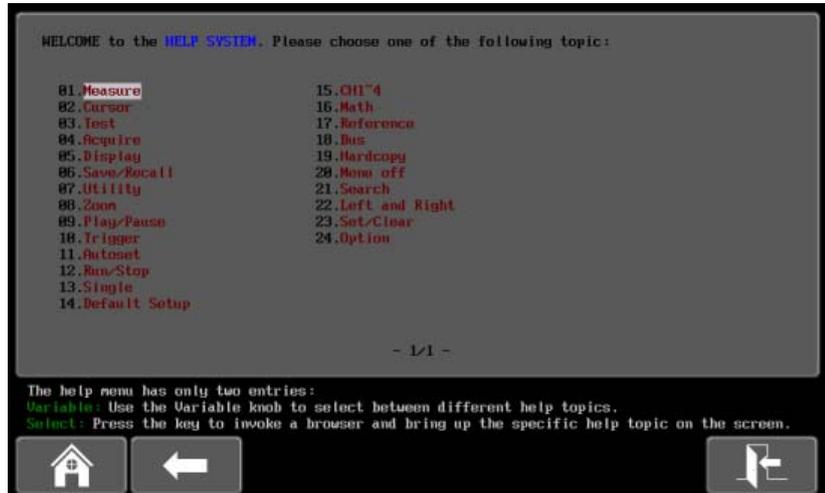
1. [Help] 키를 누릅니다. 화면이 도움말 모드로 변경됩니다.



2. [VARIABLE] 노브를 사용하여 도움말 콘텐츠를 위/아래로 스크롤을 합니다. 선택된 항목의 도움말을 보려면 [Select] 키를 누릅니다.

예 :

[Display] 키에 대한
도움말



Home 키

도움말 메인 페이지로 되돌아가려면 [Home] 키를 누릅니다.



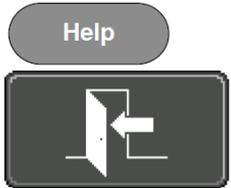
Back 키

이전 메뉴로 돌아가려면 [Back] 키를 누릅니다.



Exit 키

도움말 모드를 종료하려면 [Help] 키를 다시 한 번 누르거나 [Exit] 키를 누릅니다.



측정 기능

기본 측정	36
채널 활성화	36
자동 설정	37
Run/Stop	39
수평 위치/스케일	40
수직 위치/스케일	42
자동 측정	43
측정 항목들	43
측정 항목 추가	48
측정 항목 삭제	50
게이트 모드	51
측정 항목 모두 표시	52
High-Low 기능	53
통계 기능	55
기준 레벨	57
커서 측정	58
수평 커서 사용	58
수직 커서 사용	62
Math 연산	65
기본 Math 연산 개요	65
더하기/빼기/곱하기/나누기	65
FFT 개요 & 윈도우 기능	68
FFT 기능	69
고급 Math 연산 개요	71
고급 Math 연산 조작법	72

기본 측정

이 절에서는 입력 신호를 포획하고 확인하는데 필요한 기본 동작을 설명합니다. 자세한 내용은 다음 장을 참조하시기 바랍니다.

- 고급 구성 → 75p
- 임의파형 발생기 → 182p
- 스펙트럼 분석기 → 215p
- 디지털 멀티미터(MDO-2000ES) → 231p
- 전원공급기 (MDO-2000ES) → 240p
- 로직 분석기 → 244p
- 응용 프로그램 → 257p

오실로스코프를 작동하기 전에 "개요" 부분을 참조하시기 바랍니다. 8p 참조.

채널 활성화

채널 켜기

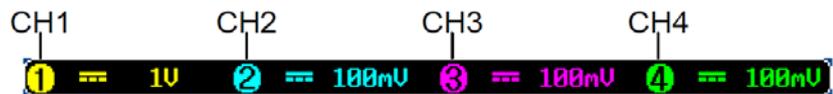
입력 채널을 활성화하려면 해당 CH 키를 누릅니다.



채널이 활성화되면 [CH] 키에 불이 들어오고 화면 하단에 채널 메뉴가 나타납니다.

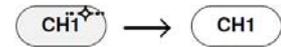
각 채널은 각 채널의 [SCALE] 노브 옆의 색상으로 화면에 표시됩니다:

CH1 : 황색, CH2 : 청색, CH3 : 핑크색, CH4 : 녹색



채널 끄기

입력 채널을 끄려면 해당 [CH] 키를 다시 한 번 누릅니다. 화면에 채널 메뉴가 열려 있지 않다면 [CH] 키를 두 번 누릅니다(처음 누를 때 채널 메뉴가 열립니다.)



기본 설정

기본 설정 값으로 되돌리려면 [Default] 키를 누릅니다.



자동 설정

설명

[Autoset] 키는 입력 신호 위치를 화면에 가장 적합하게 보여질 수 있도록 패널 설정을 자동으로 구성합니다. MDO-2000E는 자동으로 다음의 파라미터들을 구성합니다:

- 수평 스케일
- 수직 스케일
- 트리거 소스 채널

자동 설정 기능은 다음과 같이 두 종류의 동작 모드가 있습니다:

- [Fit Screen] 모드
- [AC Priority] 모드.

[Fit Screen] 모드는 DC 요소(오프셋)를 포함하고 입력 파형을 가장 적합한 스케일로 화면에 맞춰줍니다.

[AC Priority] 모드는 DC 요소를 제거하고 입력 파형을 가장 적합한 스케일로 화면에 맞춰줍니다.

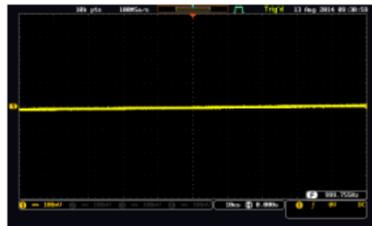
패널 조작

1. 입력 신호를 MDO-2000E에 연결하고 [Autoset] 키를 누릅니다.



2. 화면 중앙에 파형이 나타납니다.

Before



After



3. 자동 설정을 취소하려면 하단 메뉴의 [Undo Autoset] 키를 누릅니다.



모드 변경

1. 하단 메뉴에서 [Fit Screen] 모드 또는 [AC Priority] 모드를 선택합니다.



2. 새로운 모드에서 자동설정 기능을 사용하려면 [Autoset] 키를 다시 한 번 누릅니다.



Fit Screen Mode



AC Priority



기능 제한 요건

자동 설정 기능은 다음의 상황에서는 동작하지 않습니다.

- 입력 신호 주파수가 20Hz 미만일 때
- 입력 신호 진폭이 10mV 미만일 때



참고

[Autoset] 키는 입력 신호가 연결되어 있더라도 채널이 꺼져 있으면 자동으로 채널을 켜주지 않습니다.

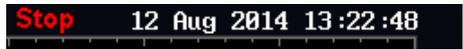
Run/Stop

설명 기본 설정 값으로 화면의 파형은 끊임없이 업데이트 됩니다(Run 모드). 신호 수집이 멈추면 파형 업데이트가 중지되고 신호 파형이 화면에 동결됩니다(Stop 모드). Stop 모드에서는 파형의 유연한 관측과 분석이 가능합니다.

Stop 모드는 다음의 두 가지 방법으로 가능합니다:

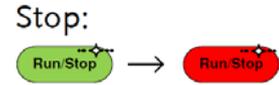
- [Run/Stop] 키 누름
- Single 트리거 모드 사용.

Stop 모드 아이콘 Stop 모드에서는 Stop 아이콘이 화면 상단에 나타납니다.

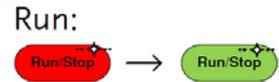


[Run/Stop] 키를 사용한 파형 동결

[Run/Stop] 키를 한 번 누릅니다. [Run/Stop] 키가 적색으로 변경되고 파형 업데이트와 신호 수집이 멈춥니다.

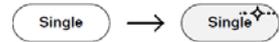


해제하려면 [Run/Stop] 키를 다시 한 번 누릅니다. [Run/Stop] 키가 다시 녹색으로 변경됩니다.



Single 트리거에 의한 파형 동결

[Single] 키를 누르면 Single 트리거 모드로 들어갑니다. [Single] 키에 백색 불이 들어옵니다.



Single 트리거 모드에서는 스코프가 다음 트리거 지점을 접할 때까지 스코프는 Pre-트리거 모드로 전환됩니다. 스코프가 트리거된 후에는 [Single] 키가 다시 눌리거나 [Run/Stop] 키가 눌릴 때까지 Stop 모드가 유지됩니다.

파형 조작

파형은 Run 모드와 Stop 모드 모두에서 이동/스케일 변경이 가능합니다. 자세한 내용은 98p(수평 위치/스케일)와 105p(수직 위치/스케일)를 참조하시기 바랍니다.

수평 위치/스케일

자세한 구성에 대해서는 98p를 참조하시기 바랍니다.

수평 위치 설정

수평 [POSITION] 노브를 돌리면 파형을 좌/우로 움직일 수 있습니다.



PUSH TO ZERO

수평 위치를 0s로 설정

수평 [POSITION] 노브를 누르면 파형의 수평 위치가 0s로 리셋됩니다.



PUSH TO ZERO

또는 [Acquire] 키를 누르고 하단 메뉴에서 [Reset H Position to 0s] 키를 누르면 파형의 수평 위치가 0s로 리셋됩니다.



파형이 이동함에 따라, 화면 상단의 메모리 바는 화면 상에 현재 보여지는 파형의 위치와 파형의 수평 마커의 위치를 보여줍니다.



위치 표시기

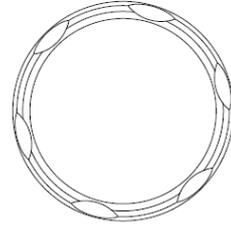
수평 위치가 화면 하단의 H 아이콘 오른쪽에 표시됩니다.



수평 스케일 선택

타임베이스를 선택하려면 수평 [SCALE] 노브를 좌(Slow) 또는 우(Fast)로 돌립니다.
범위 : 1ns/div ~ 100s/div, 1-2-5 증가

SCALE

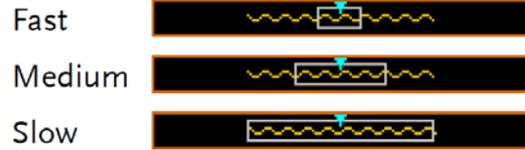


수평 스케일이 화면 하단의 H 아이콘 왼쪽에 표시됩니다.



메모리 바

메모리 바는 주어진 시간 동안 얼마나 많은 파형이 화면에 표시되고 있는지를 알려줍니다. 타임베이스를 변경하면 메모리 바에 반영됩니다.



Stop 모드

Stop 모드에서는 파형 크기는 스케일에 따라 변경됩니다.



 참고

샘플링 속도는 타임베이스와 레코드 길이에 따라 변경됩니다. 자세한 내용은 81p를 참조하시기 바랍니다.

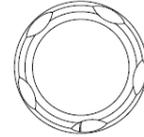
수직 위치/스케일

자세한 구성에 대해서는 105p를 참조하시기 바랍니다.

수직 위치 설정

각 채널의 수직 [POSITION] 노브를 돌리면 해당 채널의 파형을 상/하로 움직일 수 있습니다.

POSITION

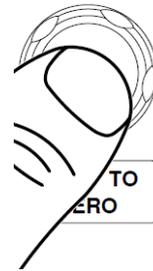


PUSH TO ZERO

수직 위치를 0V로 설정

수직 [POSITION] 노브를 누르면 해당 채널의 파형의 수직 위치가 0V로 리셋됩니다.

POSITION



파형이 이동할 때 커서의 수직 위치가 화면에 표시됩니다.

Position = 1.84mV

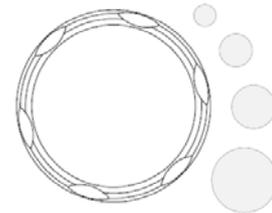
Run/Stop 모드

파형은 Run 모드와 Stop 모드 모두에서 상/하로 움직일 수 있습니다.

수직 스케일 선택

수직 스케일을 변경하려면 수직 [SCALE] 노브를 좌(Down) 또는 우(Up)로 돌립니다.
범위 : 1mV/div ~ 10V/div, 1-2-5 증가

SCALE



각 채널에 대한 수직 스케일이 화면 하단에 표시됩니다.

1 == 10mV 2

자동 측정

자동 측정 기능은 Voltage/Current(전압/전류), Time(시간) 및 Delay(지연)에 대한 주요 항목들을 측정하고 업데이트 해줍니다.

측정 항목들

개요	V/I 측정	Time 측정	Delay 측정
	Pk-Pk	Frequency	FRR
	Max	Period	FRF
	Min	RiseTime	FFR
	Amplitude	FallTime	FFF
	High	+Width	LRR
	Low	-Width	LRF
	Mean	Dutycycle	LFR
	Cycle Mean	+Pulses	LFF
	RMS	-Pulses	Phase
	Cycle RMS	+Edges	
	Area	-Edges	
	Cycle Area	% Flicker	
	ROVShoot	Flicker Idx	
	FOVShoot		
	RPREShoot		
	FPREShoot		

Voltage/Current
(전압/전류) 측정

Pk-Pk
(피크 대 피크)



+피크 값과 -피크 값 사이의 차이.

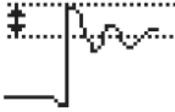
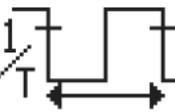
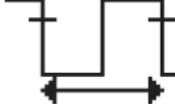
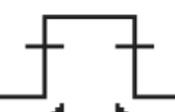
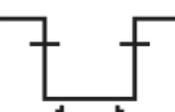
(= Max - Min)

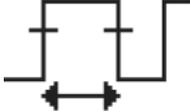
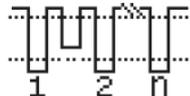
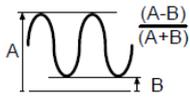
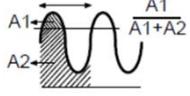
Max
(최대)

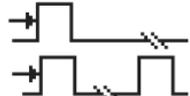
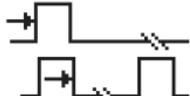
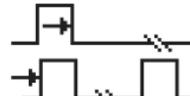


+피크 값

Min (최소)		-피크 값
Amplitude (진폭)		전체 파형 또는 게이트 영역에서 측정된 글로벌 하이 (High) 값과 글로벌 로우 (Low) 값 사이의 차이. (= High - Low)
High (하이)		글로벌 하이 전압. 자세한 내용은 53p를 참조하십시오.
Low (로우)		글로벌 로우 전압. 자세한 내용은 51p를 참조하십시오.
Mean (평균)		산술 평균 값은 게이팅 옵션에서 지정된 영역 내의 모든 데이터 샘플들에 대해 계산됩니다.
Cycle Mean (한주기 평균)		산술 평균 값은 게이팅 옵션에서 지정된 영역의 첫 번째 사이클 내의 모든 데이터 샘플들에 대해 계산됩니다.
RMS (실효값)		게이팅 옵션에서 지정된 영역 내의 모든 데이터 샘플들의 실효값.
Cycle RMS (한주기 실효값)		게이팅 옵션에서 지정된 영역의 첫 번째 사이클 내의 모든 데이터 샘플들의 실효값.
Area (면적)		파형의 +영역을 측정하여 -영역에서 빼줍니다. GND 레벨이 +영역과 -영역 구분을 결정합니다.
Cycle Area (한주기 면적)		게이팅 옵션에서 지정된 영역의 첫 번째 사이클 내의 모든 데이터 샘플들에 대한 면적.

	ROVShoot (상승오버슈트)		상승 오버슈트 값.
	FOVShoot (하강오버슈트)		하강 오버슈트 값.
	RPREShoot (상승프리슈트)		상승 프리슈트 값.
	FPREShoot (하강프리슈트)		하강 프리슈트 값.
Time(시간) 측정	Frequency (주 파수)		파형의 주파수
	Period (주기)		파형의 한 사이클 시간. (= 1 / Frequency)
	RiseTime (상승시간)		첫 번째 펄스의 상승 에지가 로우(Low) 기준 값에서 하이(High) 기준 값까지 상승하는데 걸리는 시간.
	FallTime (하강시간)		첫 번째 펄스의 하강 에지가 하이(High) 기준 값에서 로우(Low) 기준 값까지 하강하는데 걸리는 시간.
	+Width (+펄스폭)		+펄스의 폭.
	-Width (-펄스폭)		-펄스의 폭.

Duty Cycle (듀티사이클)		전체 사이클에서 신호 펄스가 차지하는 비율. = 100 x (Pulse Width/Cycle)
+Pulses (+펄스개수)		+펄스의 개수.
-Pulses (-펄스개수)		-펄스의 개수.
+Edges (+에지개수)		+에지의 개수.
-Edges (-에지개수)		-에지의 개수.
%Flicker		피크 대 피크 값과 피크 값들의 합의 비율
Flicker Idx		한 주기의 전체 면적과 평균 값 위의 면적의 비율

Delay(지연) 측정	FRR		소스1의 첫 번째 상승 에지와 소스2의 첫 번째 상승 에지 사이의 시간.
	FRF		소스1의 첫 번째 상승 에지와 소스2의 첫 번째 하강 에지 사이의 시간.
	FFR		소스1의 첫 번째 하강 에지와 소스2의 첫 번째 상승 에지 사이의 시간.
	FFF		소스1의 첫 번째 하강 에지와 소스2의 첫 번째 하강 에지 사이의 시간.
	LRR		소스1의 첫 번째 상승 에지와 소스2의 마지막 상승 에지 사이의 시간.

LFR		<p>소스1의 첫 번째 상승 에지와 소스2의 마지막 하강 에지 사이의 시간.</p>
LRF		<p>소스1의 첫 번째 하강 에지와 소스2의 마지막 상승 에지 사이의 시간.</p>
LFF		<p>소스1의 첫 번째 하강 에지와 소스2의 마지막 하강 에지 사이의 시간.</p>
Phase (위상)		<p>두 신호의 위상 차(° 단위로 계산) $\frac{t1}{t2} \times 360^\circ$</p>



참고

내장된 도움말 기능을 통해 각 자동 측정 항목에 대한 자세한 내용을 확인할 수 있습니다.

측정 항목 추가

'Add Measurement' 기능을 통해 화면 하단에 자동 측정 항목들이 항상 표시되도록 할 수 있습니다. 자동 측정 항목은 최대 8개까지 추가할 수 있습니다.

측정 항목 추가

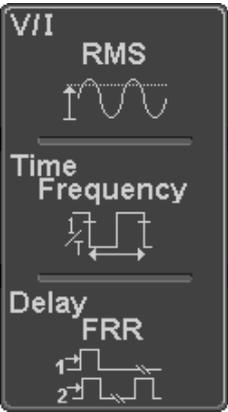
1. [Measure] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Add Measurement] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [V/I], [Time] 또는 [Delay] 키를 눌러 원하는 측정 항목을 선택합니다.



V/I (Voltage/Current)	Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, FPRESshoot
Time	Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, %Flicker, FlickerIndex
Delay	FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase

4. 선택된 모든 자동 측정 항목들이 화면 하단의 창에 표시됩니다. 측정 항목의 색상을 통해 어떤 채널에 대한 측정인지를 알 수 있습니다. (CH1=황색, CH2=청색, CH3=핑크색, CH4=녹색)

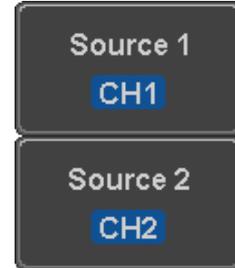


소스 선택

어떤 측정 항목을 선택할 때 측정 항목에 대한 채널 소스를 설정할 수 있습니다.

5. 소스를 설정하려면 사이드 메뉴에서 [Source1] 키 또는 [Source2] 키를 누르고 소스를 선택합니다. Source2는 Delay 측정에만 적용됩니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4, MATH



참고

[Source2]는 Delay 측정에만 적용 할 수 있습니다.

측정 항목 삭제

'Remove Measurement' 기능을 통해 언제든지 개별적으로 측정 항목들을 화면 하단에서 삭제할 수 있습니다.

측정 항목 제거

1. [Measure] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Remove Measurement] 키를 누릅니다.

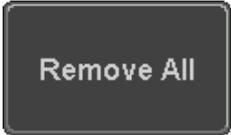


3. [Select Measurement] 키를 누르고 삭제하기를 원하는 측정 항목을 선택합니다.



측정 항목
모두 삭제

모든 측정 항목들을 지우려면 [Remove All] 키를 누릅니다.



게이트 모드

자동 측정을 위한 영역을 사용자 정의에 의해 제한할 수 있습니다. 이 기능은 확대된 파형을 측정하거나 빠른 타임베이스를 사용하는 경우에 유용합니다. 게이트 모드는 다음과 같이 3개의 구성을 선택할 수 있습니다: Off(Full Record), Screen, Between Cursors.

게이트 모드 설정

1. [Measure] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Gating] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Off(Full Record)] 키, [Screen] 키 또는 [Between Cursors] 키를 누릅니다.




참고

Between Cursors를 선택하면 커서 메뉴를 사용해서 커서 위치를 조정할 수 있습니다.

58p 참조

측정 항목 모두 표시

Display All 모드에서는 Voltage(전압)과 Time(시간)에 대한 모든 측정 항목들을 화면에 표시하고 업데이트 합니다.

측정 항목 모두 표시

1. [Measure] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Display All] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Source] 키를 누르고 측정 소스를 선택합니다.



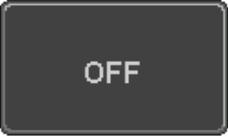
선택 항목 : CH1 ~ CH4, MATH 키를

4. Voltage(전압)과 Time(시간)에 대한 모든 측정 항목들의 결과가 화면에 표시됩니다.



측정 항목 삭제

- 측정 결과를 지우려면 [OFF] 키를 누릅니다.



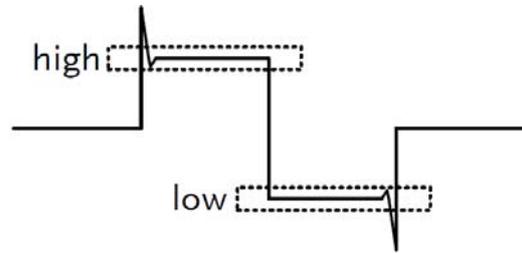
참고

오직 한 채널만을 소스로 사용하기 때문에 Delay(지연)에 대한 측정 항목들은 이 모드에서는 사용할 수 없습니다.

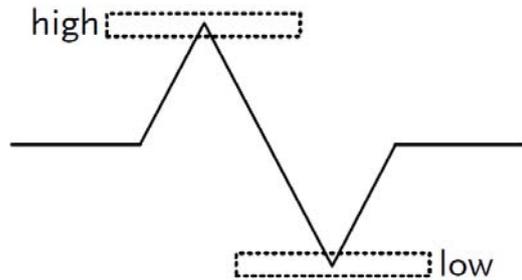
High-Low 기능

설명 High-Low 기능은 하이(High) 및 로우(Low) 측정 값을 결정하는 방법을 선택합니다.

- | | |
|----------------------|---|
| Auto
(자동) | 측정 시에 각 파형에 대한 가장 적합한 High-Low 설정을 자동으로 선택합니다. |
| Histogram
(히스토그램) | High-Low 값을 결정하기 위해 히스토그램을 사용합니다. 이 모드에서는 프리슈트 및 오버슈트 값을 무시합니다. 이 모드는 특히 펄스 타입 파형에 적합합니다. |



Min-Max
(최소-최대) High-Low 값을 최대 또는 최소 측정 값으로 설정합니다.

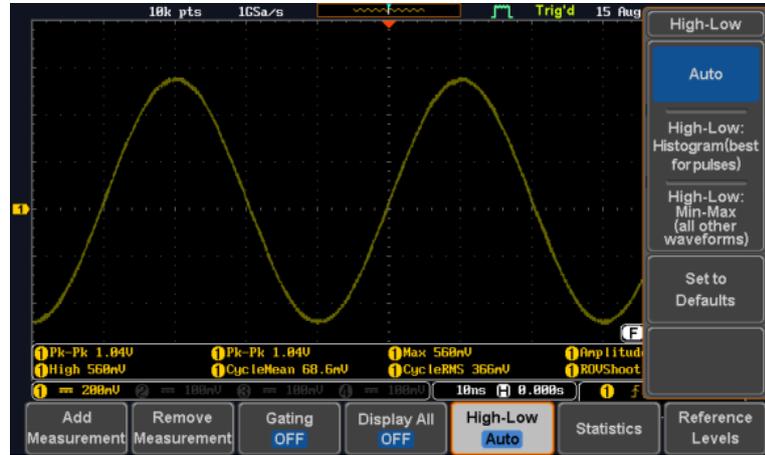


High-Low 설정

- [Measure] 키를 누릅니다.
- 하단 메뉴에서 [High-Low] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 High-Low 설정 유형을 선택합니다.
 선택 항목 : Histogram, Min-Max, Auto



기본 값으로 설정

High-Low 설정을 기본 설정으로 복원하려면 [Set to Defaults] 키를 누릅니다.



통계(Statistics) 기능

설명	선택된 자동 측정에 대한 다양한 통계 수치를 볼 수 있습니다. 다음 정보가 통계 기능과 함께 표시됩니다.
Value (현재 측정 값)	현재 측정 값.
Mean (평균 값)	측정 결과 값들의 평균 값. 평균 값 계산을 위한 샘플 개수를 지정할 수 있습니다.
Min (최소 값)	선택된 자동 측정 항목에 대한 측정 결과 값들 중 가장 작은 값.
Max (최대 값)	선택된 자동 측정 항목에 대한 측정 결과 값들 중 가장 큰 값.
Standard Deviation (표준 편차 값)	평균 값과 현재 측정 값 사이의 차이(분산). 표준 편차는 분산 값의 제곱근과 같습니다. 표준 편차를 측정하여 신호에서 지터(Jitter)의 영향을 확인할 수 있습니다. 표준 편차를 결정하는데 사용되는 샘플 개수를 지정할 수 있습니다.

통계 기능 실행

1. [Measure] 키를 누릅니다.



2. 하나 이상의 자동 측정 항목을 선택합니다.

48p 참조

3. 하단 메뉴의 [Statistics] 키를 누릅니다.

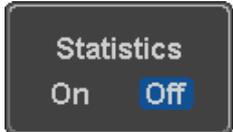


4. [Mean & Std Dev Samples] 키를 눌러 평균과 표준 편차 계산을 위해 사용될 샘플의 개수를 설정합니다.



Samples : 2 ~ 1000

5. [Statistics] 키를 눌러서 통계 기능을 ON 시킵니다.



6. 화면 하단에 각 측정 항목에 대한 통계 값들이 표 형태로 표시됩니다.



통계 값 리셋

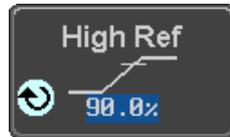
통계 분석 값을 리셋 하려면 [Reset Statistics] 키를 누릅니다.



기준 레벨

설명

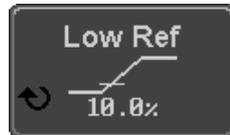
기준 레벨(Reference Level)은 상승 시간(Rise Time) 측정과 같은 일부 측정 항목들에 대한 측정 임계 값을 결정합니다.



High Ref : 높은(High) 기준 레벨을 설정합니다.



Mid Ref : 첫 번째와 두 번째 파형에 대한 중간(Middle) 기준 레벨을 설정합니다.



Low Ref : 낮은(Low) 기준 레벨을 설정합니다.

기준 레벨 설정

1. [Measure] 키를 누릅니다.

2. 하단 메뉴에서 [Reference Levels] 키를 누릅니다.

3. 사이드 메뉴에서 기준 레벨을 설정합니다. 각 기준 레벨이 교차하지 않도록 설정합니다.

High Ref 0.0% ~ 100%
 Mid Ref 0.0% ~ 100%
 0.0% ~ 100%
 Low Ref 0.0% ~ 100%

기본 값으로 설정

4. 기준 레벨 설정을 기본 설정으로 복원하려면 [Set to Defaults] 키를 누릅니다.

커서 측정

수평/수직 커서는 파형 측정 결과와 Math 연산 결과의 위치와 값들을 표시하는데 사용합니다. 전압, 시간, 주파수 및 기타 연산 등이 결과 값에 포함됩니다. 커서 기능이 활성화 되면 기능을 해제하기 전까지 화면에 계속 표시됩니다.

수평 커서 사용

패널 조작

1. [Cursor] 키를 누릅니다.



2. 아직 선택이 되지 않았다면 하단 메뉴에서 [H Cursor] 키를 누릅니다.



3. 수평 커서 사이를 전환하려면 [H Cursor] 키를 반복적으로 누르거나 [Select] 키를 누릅니다.



OR



선택 항목

설명



왼쪽 커서(1) 이동 가능, 오른쪽 커서 고정.

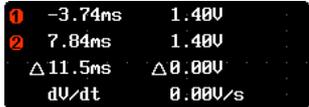


오른쪽 커서(2) 이동 가능, 왼쪽 커서 고정.



왼쪽/오른쪽 커서(1 + 2) 함께 이동 가능.

4. 화면 좌측 상단에 커서 위치 정보가 표시됩니다.



커서 1

수평 위치, 전압/전류

커서 2

수평 위치, 전압/전류

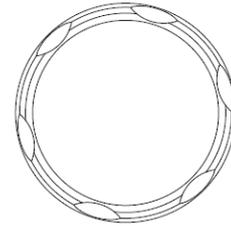
△

커서 사이의 차이

dV/dt 또는 dI/dt

- [VARIABLE] 노브를 사용하여 이동 가능한 커서(들)를 왼쪽 또는 오른쪽으로 움직입니다.

VARIABLE



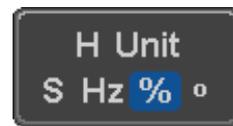
참고

선택한 커서는 활성화된 파형을 따라 이동합니다. 다른 채널의 파형을 따라 커서를 이동시키려면 해당 채널을 선택하고 [Cursor] 키를 누르고 커서 메뉴를 다시 입력해야 합니다.

단위 선택

- 수평 위치를 단위를 변경하려면 [H Unit] 키를 누릅니다.

단위 S, Hz, %(비율), °(위상)

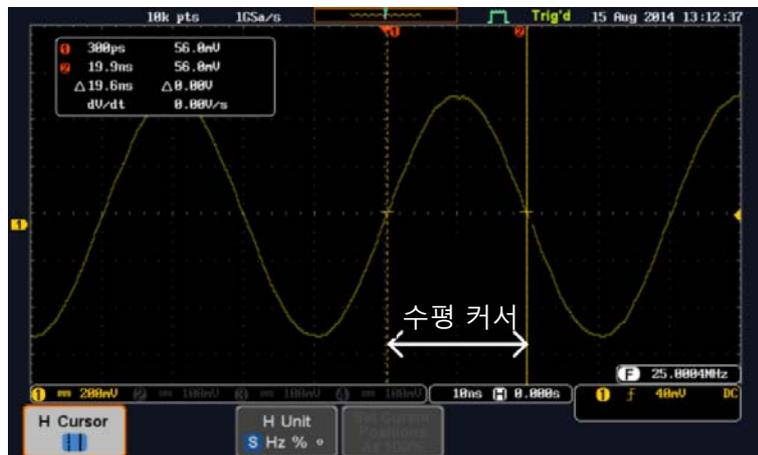


위상 또는 비율 기준 위치 설정

- 현재 커서 위치를 0% 및 100% 비율 또는 0° 및 360° 위상으로 설정하려면 [Set Cursor Positions As 100%] 키를 누릅니다.



예



FFT

FFT 커서들은 다음과 같은 단위들을 사용합니다. 자세한 내용은 68p를 참조하시기 바랍니다.

□ 1	1.0175GHz	21.2dB
○ 2	2.2700GHz	-51.4dB
△	1.2525GHz	△72.6dB
	d/dt	-58.0ndB/Hz

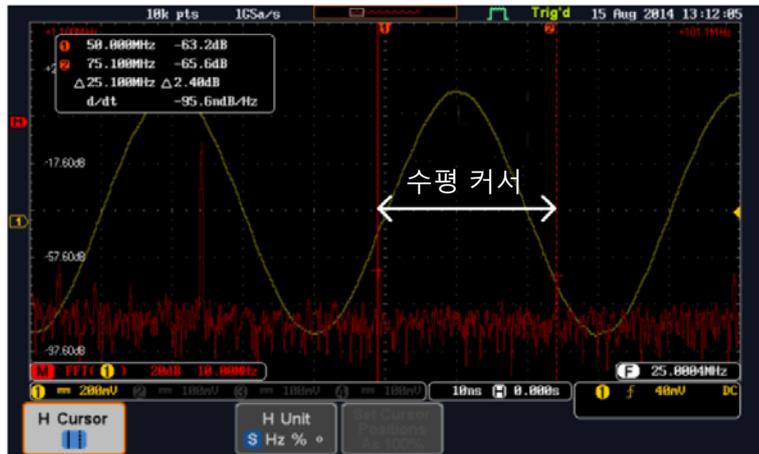
커서 **1** 수평 위치, dB/전압

커서 **2** 수평 위치, dB/전압

△ 커서 사이의 차이

dV/dt 또는 dI/dt

예



XY 모드

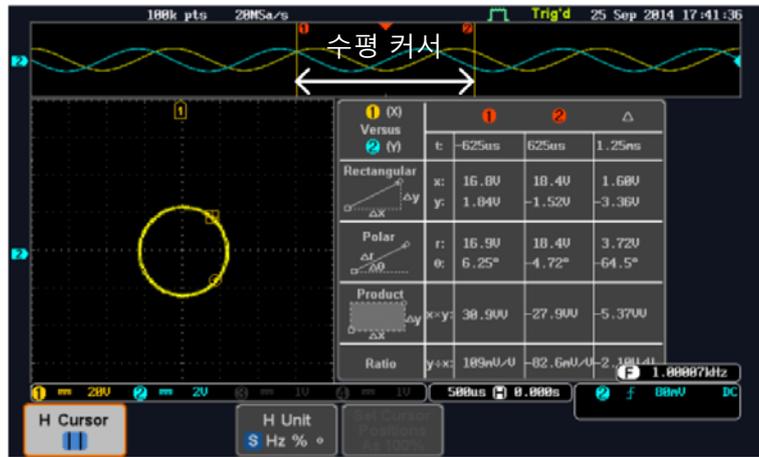
	1	2	△
1 (X) Versus 2 (Y)	t: -625us	625us	1.25ms
Rectangular 	x: 16.0V y: 1.76V	17.6V -1.44V	1.60V -3.20V
Polar 	r: 16.0V θ: 6.27°	17.6V -4.67°	3.57V -63.4°
Product 	x×y: 28.10V	-25.30V	-5.120V
Ratio	y÷x: 110nV/V	-81.8nV/V	-2.00V/V

커서 **1** Rectangular, Polar co-ordinate, Ratio

커서 **2** Rectangular, Polar co-ordinate, Ratio

△ 커서 사이의 차이

예



수직 커서 사용

패널 조작

1. [Cursor] 키를 두 번 누릅니다.



2. 아직 선택이 되지 않았다면 하단 메뉴에서 [V Cursor] 키를 누릅니다.



3. 수직 커서 사이를 전환하려면 [V Cursor] 키를 반복적으로 누르거나 [Select] 키를 누릅니다.



OR



선택 항목

설명



위쪽 커서 이동 가능, 아래쪽 커서 고정.

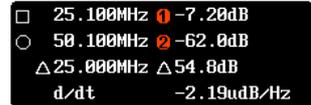


아래쪽 커서 이동 가능, 위쪽 커서 고정.



위쪽/아래쪽 커서 함께 이동 가능.

4. 화면 좌측 상단에 커서 위치 정보가 표시됩니다.



□, ○

시간 : 커서1, 커서2

①, ②

전압/전류 : 커서1, 커서2

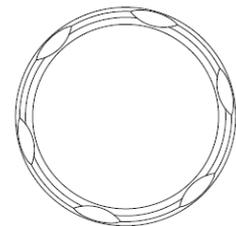
△

커서 사이의 차이

dV/dt 또는 dI/dt

5. [VARIABLE] 노브를 사용하여 이동 가능한 커서(들)를 위쪽 또는 아래쪽으로 움직입니다.

VARIABLE



단위 선택

6. 수직 위치를 단위를 변경하려면 [V Unit] 키를 누릅니다.



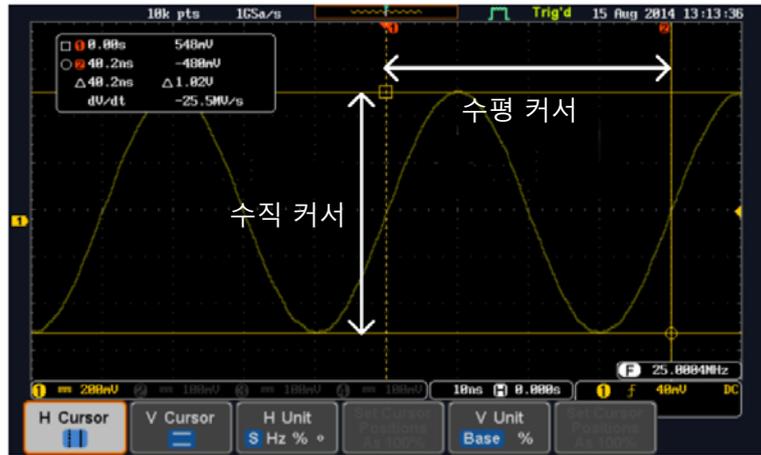
단위 Base(소스 파형 단위), % (비율)

Base 또는 비율 기준 위치 설정

7. 현재 커서 위치를 0% 및 100% 비율로 설정하려면 [Set Cursor Positions As 100%] 키를 누릅니다.

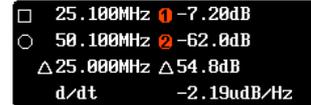


예



FFT

FFT 커서들은 다음과 같은 단위들을 사용합니다. 자세한 내용은 68p를 참조하시기 바랍니다.



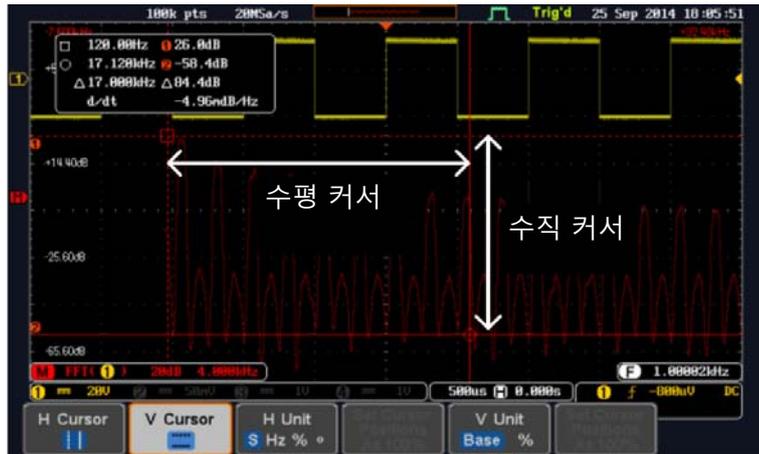
□, ○ 주파수/시간 : 커서1, 커서2

①, ② dB/V : 커서1, 커서2

△ 커서 사이의 차이

d/dt

예



XY 모드

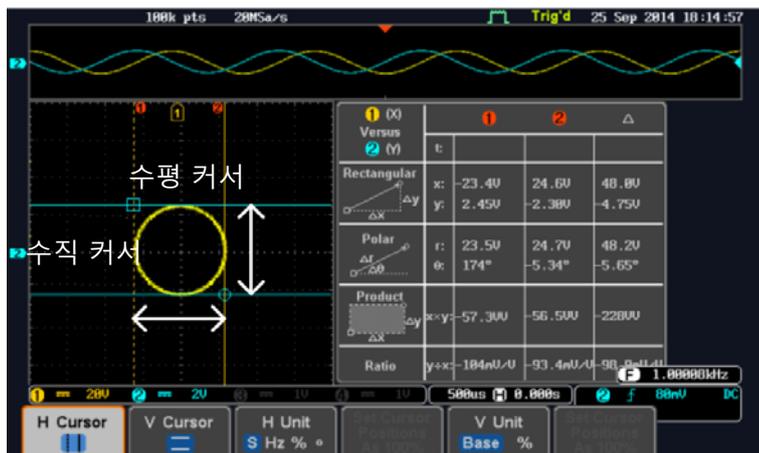
1 (X) Versus 2 (Y)	1 2 Δ			
	t:	-625us	625us	1.25ms
Rectangular 	x:	18.4V	-14.4V	-32.8V
	y:	-1.44V	-1.68V	-240mV
Polar 	r:	18.4V	14.4V	32.8V
	θ:	-4.47°	-173°	-179°
Product 	x×y:	-26.4VU	24.1VU	7.87VU
Ratio	y÷x:	-78.2mV/V	116mV/V	7.31mV/V

커서 1 Rectangular, Polar co-ordinate, Ratio

커서 2 Rectangular, Polar co-ordinate, Ratio

Δ 커서 사이의 차이

예



Math 연산

기본 Math 연산 개요

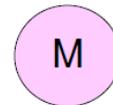
설명	Math 기능은 입력 신호 또는 참조 파형(Ref1~Ref4)을 사용하여 기초 연산(+, -, x, ÷) 기능을 수행합니다. 기초 연산에 대한 결과 파형이 실시간으로 화면에 표시됩니다.
더하기 (+)	두 신호의 진폭을 더합니다. 소스 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4
빼기 (-)	두 신호의 진폭 차이를 추출합니다. 소스 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4
곱하기 (x)	두 신호의 진폭을 곱합니다. 소스 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4
나누기 (÷)	두 신호의 진폭을 나눕니다. 소스 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4

더하기/빼기/곱하기/나누기

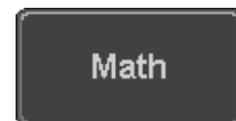
패널 조작

1. [MATH] 키를 누릅니다.

MATH



2. 하단 메뉴에서 [MATH] 키를 누릅니다.



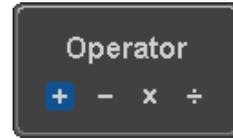
3. 사이드 메뉴에서 [Source1] 키를 눌러 소스를 선택합니다.



선택 항목 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4

4. [Operator] 키를 눌러 연산자를 선택합니다.

선택 항목 +, -, x, ÷



5. 사이드 메뉴에서 [Source2] 키를 누릅니다.

선택 항목 CH1 ~ Ch4, Ref1 ~ Ref4

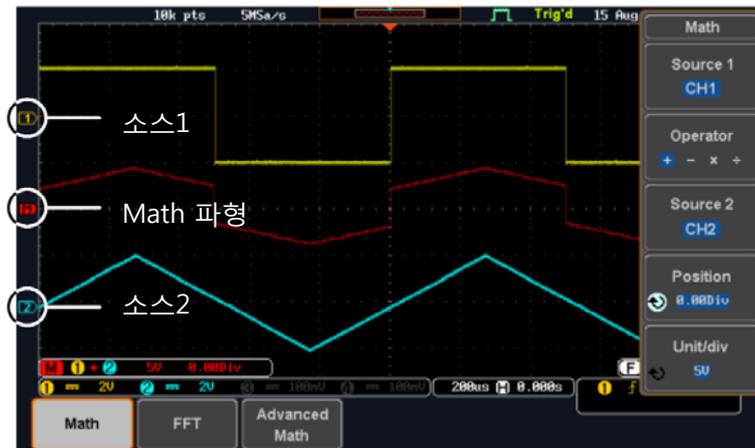


6. 연산 결과 파형이 화면에 나타나고 Math 파형의 수직 스케일이 화면 하단에 표시됩니다.



M 연산 기능,
 ① 소스1
 + 연산자
 ② 소스2
 0.00Div Unit/div

예



수직 위치/단위
변경

Math 파형을 수직으로 움직이려면 사이드 메뉴에서 [Position] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 위치를 설정합니다.



설정 범위 -12.00Div ~ +12.00Div

Unit/div 설정을 변경하려면 사이드 메뉴에서 [Unit/div] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 Unit/div 값을 변경합니다.



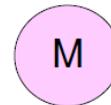
표시되는 단위는 선택된 연산자와 선택된 채널에 사용된 프로브의 종류(전압 또는 전류)에 따라 다릅니다.

연산자	Unit/div
곱하기	VV, AA 또는 W
나누기	V/V, A/A
더하기/빼기	V 또는 A

Math 기능 끄기

Math 연산 기능을 끄려면 [MATH] 키를 다시 한 번 누릅니다.

MATH



FFT 개요 & 윈도우 기능

설명	FFT 연산 기능은 입력 신호들 또는 참조 파형들 중 하나에 대해 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)을 수행합니다. 계산된 스펙트럼이 실시간으로 화면에 표시됩니다. 4종류의 FFT 윈도우를 사용할 수 있습니다: 해닝(Hanning), 해밍(Hamming), 직각(Rectangular) 및 블랙맨(Blackman).	
해닝(Hanning) FFT 윈도우	주파수 분해능	Good
	진폭 분해능	Not Good
	적합한 측정	주기 파형에 대한 주파수 측정
해밍(Hamming) FFT 윈도우	주파수 분해능	Good
	진폭 분해능	Not Good
	적합한 측정	주기 파형에 대한 주파수 측정
직각(Rectangular) FFT 윈도우	주파수 분해능	Very Good
	진폭 분해능	Bad
	적합한 측정	단발 현상 (윈도우를 사용하지 않는 것과 동일함)
블랙맨(Blackman) FFT 윈도우	주파수 분해능	Bad
	진폭 분해능	Very Good
	적합한 측정	주기 파형에 대한 진폭 측정



참고

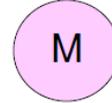
주파수 영역에서의 신호 측정에 대한 보다 자세한 내용은 스펙트럼 분석기에 대한 부분(215p)을 참조하시기 바랍니다.

FFT 기능

패널 조작

1. [MATH] 키를 누릅니다.

MATH



2. 하단 메뉴에서 [FFT] 키를 누릅니다.



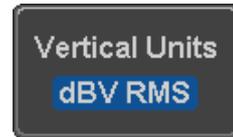
3. 사이드 메뉴에서 [Source1] 키를 눌러 소스를 선택합니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4



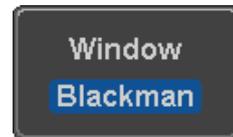
4. 사이드 메뉴에서 [VERTICAL Units] 키를 누르고 사용될 수직 단위를 선택합니다.

선택 항목 Linear RMS dBV RMS

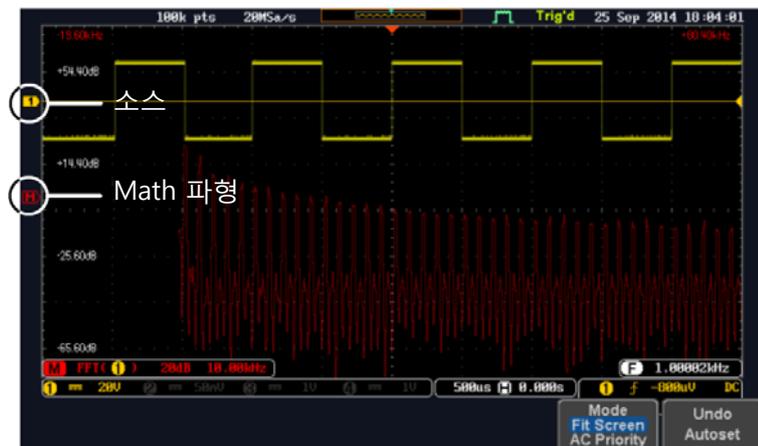


5. 사이드 메뉴에서 [Window] 키를 누르고 윈도우 유형을 선택합니다.

선택 항목 Hanning, Hamming, Rectangular, Blackman

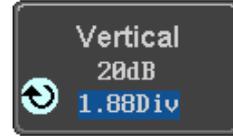


6. FFT 연산 결과가 화면에 나타납니다. 수평 스케일은 시간에서 주파수로 변경되고 수직 스케일은 전압/전류에서 dB/RMS로 변경됩니다.



수직 위치/스케일
변경

FFT 파형을 수직으로 움직이려면 사이드 메뉴에서 [VERTICAL] 키를 눌러 Div 항목을 선택한 후에 [VARIABLE] 노브를 사용하여 위치를 설정합니다.



설정 범위 -12.00Div ~ +12.00Div

FFT 파형의 수직 스케일을 변경하려면 사이드 메뉴에서 [VERTICAL] 키를 눌러 dB 또는 전압 항목을 선택한 후에 [VARIABLE] 노브를 사용하여 스케일을 변경합니다.



설정 범위 2mV ~ 1kV RMS, 1 ~ 20dB

수평 위치/스케일
변경

FFT 파형을 수평으로 움직이려면 사이드 메뉴에서 [HORIZONTAL] 키를 눌러 주파수 항목을 선택한 후에 [VARIABLE] 노브를 사용하여 위치를 설정합니다.



설정 범위 0Hz ~ 샘플링 속도/2

FFT 파형의 수평 스케일을 변경하려면 사이드 메뉴에서 [HORIZONTAL] 키를 눌러 Hz/div항목을 선택한 후에 [VARIABLE] 노브를 사용하여 스케일을 변경합니다.



설정 범위 10kHz/div ~ 250kHz/div

고급 Math 연산 개요

설명	<p>고급 Math 연산 기능은 입력 신호, 참조 파형 또는 자동 측정 항목 값들에 기초하여 복잡한 파형 수식을 생성할 수 있습니다.</p> <p>고급 Math 연산 기능에서 사용되는 각각의 변수들은 다음과 같습니다:</p>
Expression (수식 편집)	<p>생성되는 함수 수식을 보여줍니다.</p>
Source (소스)	<p>소스 신호를 선택합니다.</p> <p>Source CH1 ~ CH4, Ref1 ~ Ref4</p>
Function (함수)	<p>수식에 수학 함수를 추가합니다.</p> <p>Function Intg, Diff, log, Ln, Exp, Sqrt, Abs, Rad, Deg, Sin, Cos, Tan, Asin, Acos, Atan</p>
Variable (변수)	<p>수식에 사용자가 정의한 변수를 추가합니다.</p>
Operator (연산자)	<p>함수 수식에 연산자 또는 괄호를 추가합니다.</p> <p>Operator +, -, *, /, (,), !, <, >, <=, >=, ==, !=, , &&</p>
Figure (숫자)	<p>수식에 숫자를 추가합니다.</p> <p>Figure 정수, 부동 소수점, 지수 값을 갖는 부동 소수점</p>
Measurement (측정)	<p>수식에 자동 측정 항목들을 추가합니다. 모든 자동 측정 항목들이 지원되지는 않습니다.</p> <p>Measure Pk-Pk, Max, Min, Amp, High, Low, Mean, CycleMean, RMS, CycleRMS, Area, CycleArea, ROVShoot, FOVShoot, Freq, Period, Rise, Fall, PosWidth, NegWidth, Dutycycle, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase, RPRFShoot, FPRESshoot, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges</p>

고급 Math 연산 조작법

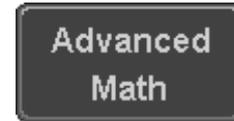
패널 조작

1. [MATH] 키를 누릅니다.

MATH



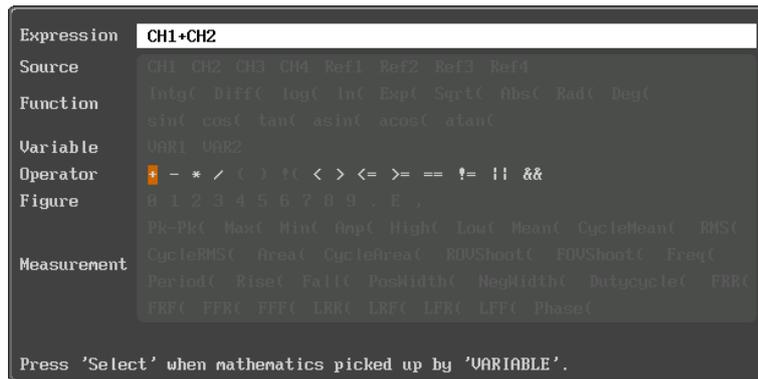
2. 하단 메뉴에서 [Advanced MATH] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Edit Expression] 키를 누릅니다.



4. 편집 f(x) 화면이 나타납니다. [Expression] 박스에 [CH1 + CH2]가 예로 보여집니다.



5. [Expression] 박스의 수식을 지우려면 [Clear] 키를 누릅니다.



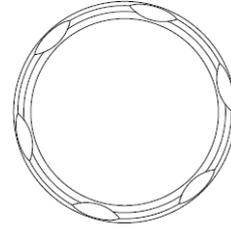
6. [VARIABLE] 노브와 [Select] 키를 사용하여 수식을 생성합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 Source, Function, Variable, Operator, Figure, Measurement의 각 변수들을 이동할 수 있습니다.

선택된 변수를 수식에 추가하려면 [Select] 키를 누릅니다.

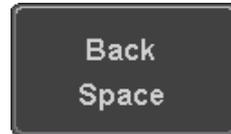
특정 변수가 회색으로 표시되어 있는 경우 그 변수를 그 시점에 사용할 수 없음을 나타냅니다.

VARIABLE

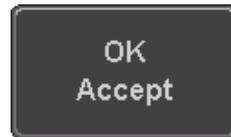


Back Space
(백스페이스)

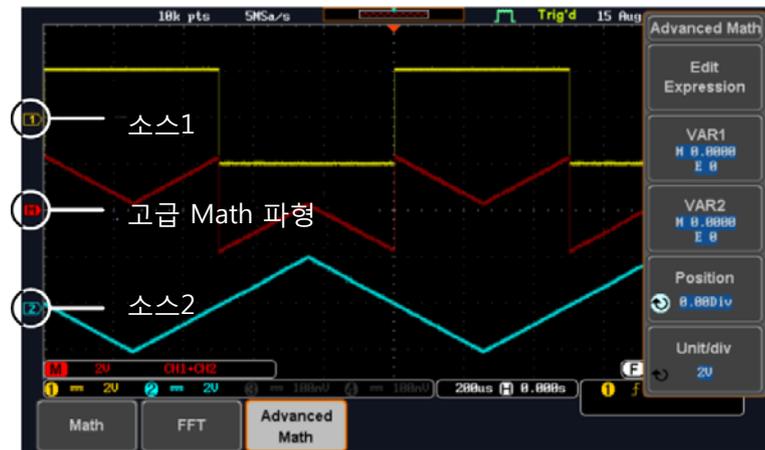
7. 입력된 변수들을 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



8. 수식이 완성되면 [OK Accept] 키를 누릅니다.



예 :
CH1 + CH2



VAR1 & VAR2 설정

9. 생성된 수식에 VAR1/VAR2가 사용된 경우 VAR1/VAR2 값을 설정하려면 [VAR1] 키 또는 [VAR2] 키를 누릅니다.



10. [Mantissa] 키를 누릅니다.

좌/우 방향키를 사용하여 자릿수를 선택하고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자릿수의 값을 설정합니다.

11. [Exponent] 키를 누릅니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 변수의 지수 값을 설정합니다.

12. VAR1 또는 VAR2 편집을 완료하려면 [Go Back] 키를 누릅니다.



수직 위치/스케일 변경

13. [Unit/div] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 Math 파형의 수직 스케일을 설정합니다.



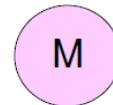
14. [Position] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 화면 상의 Math 파형의 수직 위치를 설정합니다.



Math 기능 끄기

고급 Math 연산 기능을 끄려면 [MATH] 키를 다시 한 번 누릅니다.

MATH



장비 구성

신호 수집	77
수집 모드 선택	77
XY 모드에서 파형 보기	79
레코드 길이 설정	81
세그먼트 메모리 수집	82
세그먼트 디스플레이	83
세그먼트 개수 설정	84
세그먼트 메모리 실행	85
세그먼트 메모리 탐색	87
세그먼트 재생	87
세그먼트 측정	88
자동 측정	88
세그먼트 정보	91
디스플레이	92
파형 디스플레이 모드 설정	92
파형 지속 시간 설정	93
밝기 설정	94
눈금선 설정	96
파형 고정 (Run/Stop)	97
메뉴 끄기	97
수평 축 설정	98
파형 위치 수평 이동	98
수평 스케일 선택	99
파형 업데이트 모드 선택	100
파형 수평 확대	101
재생/일시정지	103
수직 축(채널) 설정	105
파형 위치 수직 이동	105
수직 스케일 선택	106
커플링 모드 선택	107
입력 임피던스	108
파형 수직 반전	108
대역폭 제한	109
접지/중심에서 확장	110
프로브 유형 선택	111
프로브 감쇠 레벨 선택	111
Deskew 설정	112

BUS 키 구성	113
BUS 디스플레이	113
직렬 버스	114
직렬 버스 개요	114
UART 직렬 버스 인터페이스	116
I2C 직렬 버스 인터페이스	118
SPI 직렬 버스 인터페이스	120
CAN 직렬 버스 인터페이스	122
LIN 직렬 버스 인터페이스	124
버스 인코딩	126
임계 값 구성	126
직렬 버스 이벤트 테이블	128
이벤트 테이블 형식	131
직렬 버스에 라벨 추가	132
직렬 버스에 커서 사용	134
트리거	135
트리거 유형 개요	135
트리거 변수 개요	138
홀드오프 시간 설정	142
트리거 모드 설정	143
Edge 트리거 사용	143
Delay 트리거 사용	145
Pulse Width 트리거 사용	147
Video 트리거 사용	148
Pulse Runt 트리거 사용	150
Rise & Fall 트리거 사용	152
Timeout 트리거 사용	153
Bus 트리거 사용	155
UART Bus 트리거 설정	155
I2C Bus 트리거 설정	157
SPI Bus 트리거 설정	160
CAN Bus 트리거 설정	162
LIN Bus 트리거 설정	165
Bus 트리거 모드	167
검색	168
검색 이벤트 구성	168
검색 이벤트/트리거 이벤트 설정 교환	170
검색 이벤트 탐색	171
검색 마크 저장	172
단일 검색 이벤트 저장/해제	173
FFT 피크	174
시스템 설정 및 기타 설정	177
메뉴 언어 선택	177
시스템 정보 확인	177
메모리 삭제	178
날짜 및 시간 설정	179
프로브 보정	180
QR 코드 리더 기능	181

신호 수집

신호 수집은 아날로그 입력 신호를 샘플링 한 후에 디지털 형식으로 변환하는 과정을 거쳐 이뤄집니다.

수집 모드 선택

설명

수집 모드는 파형을 재구성하기 위해 샘플들을 사용하는 방법을 결정합니다.

Sample (샘플)	기본 수집 모드입니다. 각 수집에서 얻어진 모든 샘플들이 사용됩니다.
----------------	--

Peak detect (피크 검출)	각각의 신호 수집 간격(Bucket)동안 최대 값과 최소 값 쌍만을 사용합니다. 이 모드는 신호 내의 비정상적인 글리치를 포획하는데 유용합니다.
------------------------	--

Average (평균)	다수의 수집된 데이터의 평균 값을 사용합니다. 이 모드는 잡음이 없는 파형을 얻는데 유용합니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 평균 개수를 선택합니다.
-----------------	---

평균 개수 : 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

패널 조작

1. [Acquire] 키를 누릅니다.

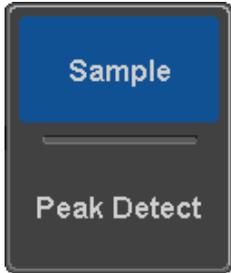


2. 신호 수집 모드를 선택하려면 하단 메뉴에서 [Mode] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 수집 모드를 선택합니다.

선택 항목 Sample, Peak Detect, Average

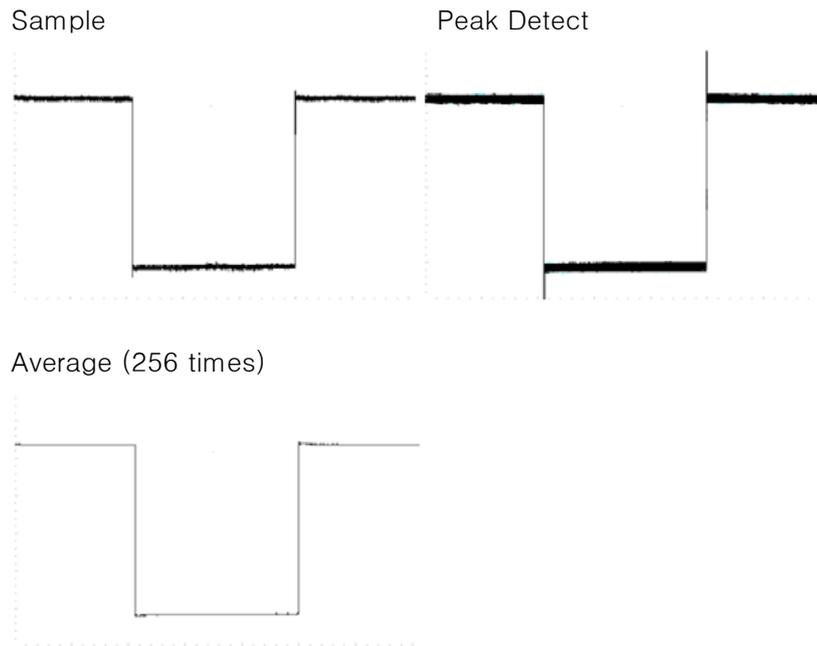


4. 수집 모드를 [Average]로 선택한 경우에는 평균 기능을 위한 샘플 개수를 설정합니다.



설정 항목 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

예



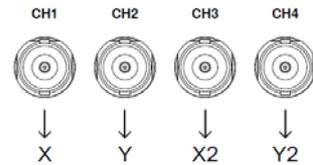
XY 모드에서 파형 보기

설명 XY 모드는 채널1의 입력을 채널의 2의 입력으로 매핑합니다. 4채널 모델의 경우 채널3의 입력이 채널4의 입력으로 매핑될 수 있습니다. 이 모드는 파형들 사이의 위상 관계를 확인하는데 유용합니다.

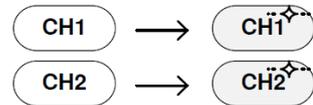
또한 참조 파형도 XY 모드에서 사용할 수 있습니다. 채널 입력 파형과 마찬가지로 Ref1은 Ref2로 매핑되고 Ref3은 Ref4로 매핑됩니다.

연결

1. 입력 신호들을 CH1(X축)과 CH2(Y축) 또는 CH3(X2축)과 CH4(Y2축)에 연결합니다.

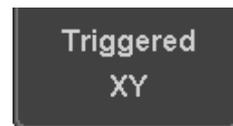


2. 연결된 채널 쌍(CH1&CH2 또는 CH3&CH4)들이 켜져 있는지 확인합니다. 꺼져 있다면 해당 [CH] 키들을 눌러 활성화 시킵니다. 채널이 활성화 되면 각 채널 키에 불이 들어옵니다.

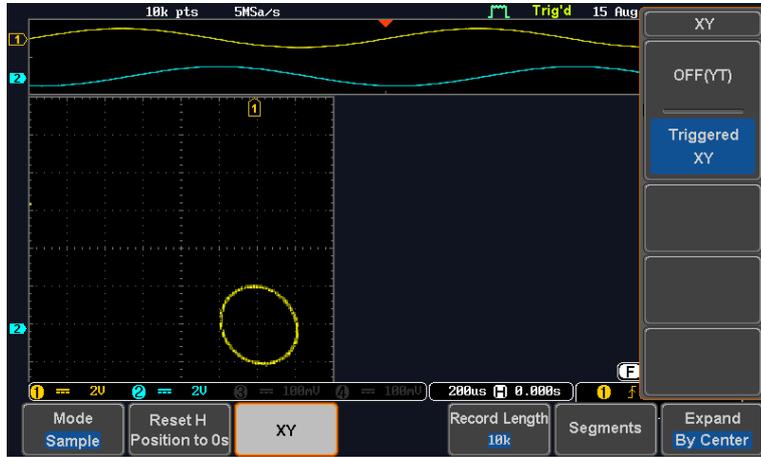


패널 조작

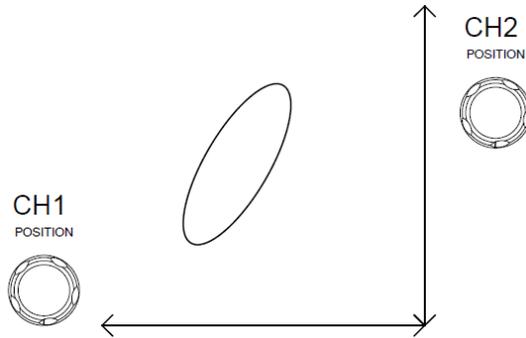
1. [Acquire] 키를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 [XY] 키를 누릅니다.
3. 사이드 메뉴에서 [Triggered XY] 키를 선택합니다.



XY 모드에서는 화면이 2개의 창으로 분할됩니다. 상단의 창은 전체 시간 범위의 신호를 보여줍니다. 하단의 창은 XY 모드 결과를 보여줍니다.



XY 파형 위치를 변경하려면 수직 [POSITION] 노브를 사용합니다: CH1 [POSITION] 노브는 XY 파형을 수평으로 이동시키고 CH2 [POSITION] 노브는 XY 파형을 수직으로 이동시킵니다. 유사하게 X2와 Y2 축은 CH3과 CH4 [POSITION] 노브를 사용하여 파형 위치를 변경할 수 있습니다.



수평 [POSITION] 노브와 [SCALE] 노브도 여전히 XY 모드에서 사용할 수 있습니다.

XY 모드 끄기

XY 모드를 종료하려면 사이드 메뉴에서 [OFF(YT)] 키를 선택합니다.



커서 기능 사용

커서 기능을 XY 모드와 같이 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 커서 측정 부분을 참조하시기 바랍니다.

58p 참조

레코드 길이 설정

설명 레코드 길이 설정으로 저장할 수 있는 샘플 개수를 정할 수 있습니다. 레코드 길이는 기록할 수 있는 파형의 길이를 결정하므로 디지털 스토리지 오실로스코프에서 매우 중요한 요소입니다.

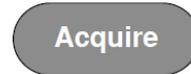
MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈의 최대 레코드 길이는 동작 모드에 따라 달라집니다. 아래 표는 각 모드에서 사용할 수 있는 레코드 길이들을 보여줍니다.

레코드 길이 제한

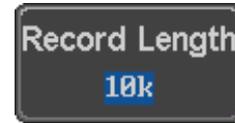
레코드 길이	Normal	Zoom	FFT	FFT in Zoom Window
1k	✓	X	✓	X
10k	✓	✓	✓	✓
100k	✓	✓	✓	✓
1M	✓	✓	✓	X
10M	✓	✓	X	X

패널 조작

1. [Acquire] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Record Length] 키를 누르고 레코드 길이를 선택합니다.



선택 항목 1000, 10k, 100k, 1M, 10M

참고

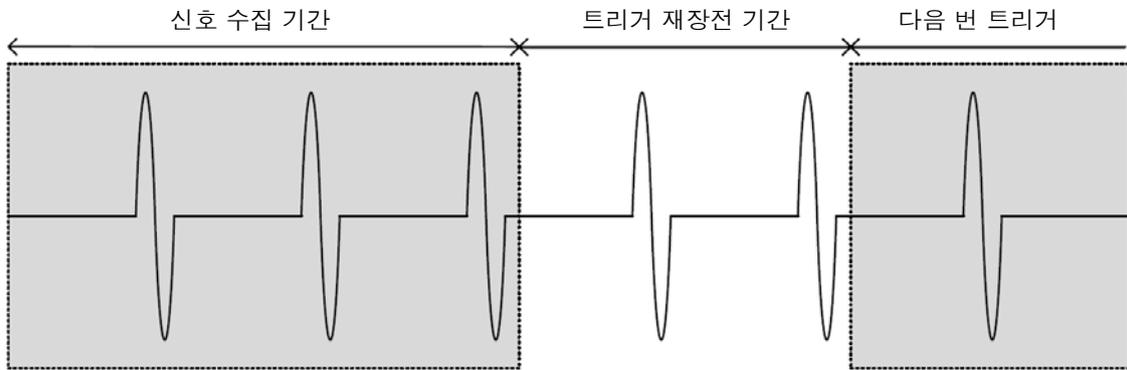
레코드 길이가 변경되면 샘플링 속도가 변경될 수 있습니다.

세그먼트 메모리 수집 개요

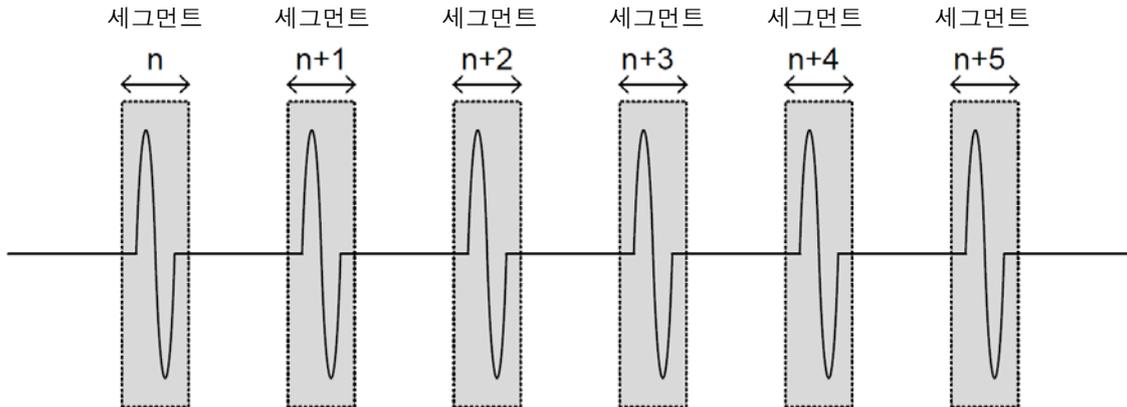
세그먼트 메모리 유틸리티를 통해 스코프의 메모리를 여러 조각(세그먼트)들로 분할 할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 스코프가 트리거 될 때 한 번에 하나의 세그먼트에 대한 데이터만을 수집합니다. 즉, 세그먼트 메모리 기능은 중요한 신호 이벤트 동안만 신호를 수집하게 되어 스코프의 한정된 메모리를 매우 효율적으로 사용할 수 있습니다.

예를 들어 다수의 펄스들을 갖는 어떤 신호의 경우 일반적으로 오실로스코프는 스코프의 수집 메모리가 다 채워질 때까지 신호를 수집하고 트리거 재장전 시간이 흐른 다음에 다시 신호를 수집하게 됩니다. 이런 경우 (수평 스케일과 샘플링 속도에 따라) 제대로 포획되지 않거나 원하는 분해능에 미치지 못하는 다수의 이벤트들이 발생할 수 있습니다. 그러나 세그먼트 메모리 기능을 사용하면 사용하지 않은 경우보다 더 많은 신호들을 효과적으로 포획할 수 있습니다. 아래 그림들은 세그먼트 메모리의 장점을 잘 보여줍니다.

일반 신호 수집 모드 예 :



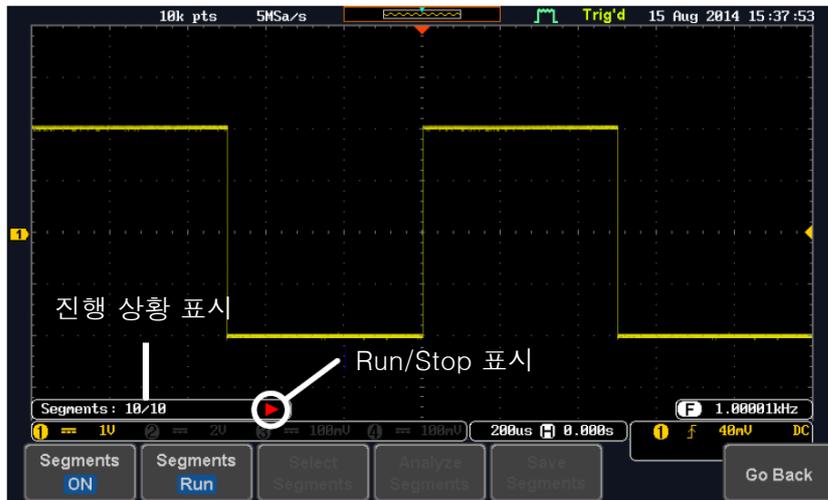
세그먼트 메모리 신호 수집 예 :



위의 그림처럼 한정된 메모리를 여러 조각으로 나눠 사용하기 때문에 동일한 수집 메모리 길 이에서 포획할 수 있는 이벤트의 수를 효과적으로 늘릴 수 있습니다. 또한 각 세그먼트 사이에 트리거를 재장전 하는 시간이 필요 없기 때문에 이 기능은 특히 고속 신호 수집에 유용합니다. 또한 정확한 신호 타이밍을 측정할 수 있도록 각 세그먼트 사이의 시간 차이가 기록됩니다.

세그먼트 메모리 기능은 또한 각 세그먼트에 대한 자동 측정 기능과 모든 포획된 세그먼트들 에 대한 통계 분석 기능을 제공합니다.

세그먼트 디스플레이



진행 상황 표시



세그먼트 설정 개수를 기준으로 현재 포획되고 있는 세그먼트의 수를 표시합니다.

Run/Stop 표시



Stop : 세그먼트 메모리 수집이 완료되었거나 중지되었음을 나타냅니다.



Run: 세그먼트 메모리를 수집할 준비가 되었음을 나타냅니다.

세그먼트 개수 설정

설명 세그먼트 메모리 기능을 사용하기 전에 수집하려는 신호에 적절한 트리거를 설정합니다. 사용할 수 있는 세그먼트 개수는 레코드 길이 설정에 전적으로 의존합니다. 레코드 길이 설정은 81p를 참조하시기 바랍니다.

레코드 길이	세그먼트 개수
1000 포인트	1 ~ 29000
10k 포인트	1 ~ 2900
100k 포인트	1 ~ 290
1M 포인트	1 ~ 20
10M 포인트	1 ~ 2

패널 조작

1. [Acquire] 키를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 [Segments] 키를 누릅니다.
3. 사이드 메뉴에서 [Select Segments] 키를 누르고 세그먼트 개수를 설정합니다.



Num of Seg : 1 ~ 29000 (레코드 길이 설정에 따라 다름)
 Set to Maximum : 최대로 설정 (레코드 길이 설정에 따라 다름)
 Set to Minimum : 최소로 설정 (1 세그먼트)

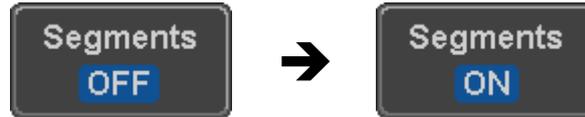
참고

[Select Segments] 키는 Segments = OFF 또는 세그먼트가 Stop 모드 일 때만 사용할 수 있습니다.

세그먼트 메모리 실행

설명 세그먼트 메모리 기능을 사용하기 전에 수집하려는 신호에 적절한 트리거를 설정합니다. 트리거 설정에 대한 자세한 내용은 135p를 참조하시기 바랍니다.

세그먼트 실행 1. 하단 메뉴에서 [Segments] 키를 눌러 [Segments ON] 상태로 전환합니다.



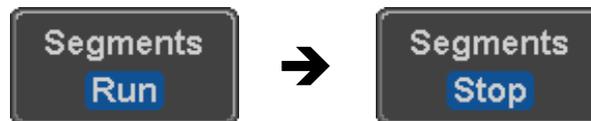
참고

세그먼트 메모리 기능을 처음 켜면 세그먼트 기능이 자동으로 실행되고 각 세그먼트가 포획됩니다.

2. 스코프는 자동으로 세그먼트 수집을 시작합니다. 세그먼트 메모리 수집의 진행 상황이 화면에 표시됩니다.
3. 세그먼트가 실행되면 화면의 Run/Stop 표시 부분에 ▶이 표시되고 하단 메뉴의 [Segments] 키에는 Run이 표시됩니다.



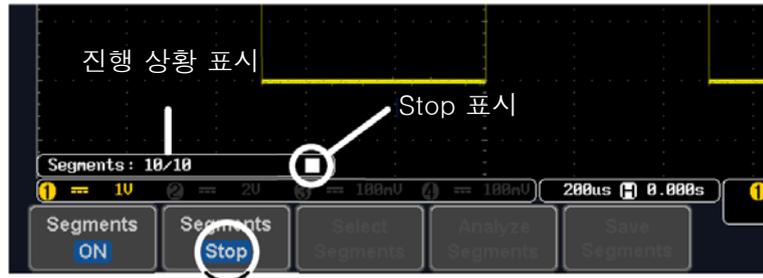
4. 세그먼트 수집이 완료되면 하단 메뉴의 [Segments] 키를 눌러 [Segments Stop] 모드로 전환합니다.



[Run/Stop] 키를 눌러 [Segments] 키와 동일하게 세그먼트 수집을 실행하거나 중지할 수 있습니다.

Run/Stop

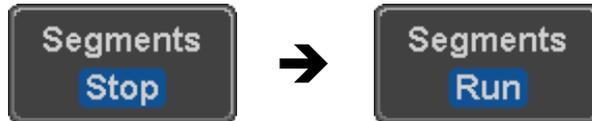
5. 세그먼트가 중지되면 화면의 Run/Stop 표시 부분에 ■ 이 표시 되고 하단 메뉴의 [Segments] 키에는 [Stop]이 표시됩니다.



세그먼트 수집이 완료되면 수집된 세그먼트들을 탐색하거나 분석할 수 있습니다.

세그먼트 수집
재실행

6. 세그먼트 메모리 수집을 다시 실행하려면 하단 메뉴의 [Segments] 키를 다시 눌러 Run 모드로 전환합니다.



[Run/Stop] 키를 눌러 [Segments] 키와 동일하게 세그먼트 수집을 실행하거나 중지할 수 있습니다.



7. 세그먼트 수집이 완료되면 3번과 4번 단계를 반복합니다.

세그먼트 메모리 탐색

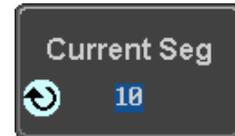
설명 세그먼트 메모리 수집이 완료된 후에 각 세그먼트를 한 번에 하나씩 탐색할 수 있습니다.

패널 조작

1. 하단 메뉴에서 [Select Segments] 키를 누릅니다. 이 키는 [Stop] 모드에서 사용할 수 있습니다.

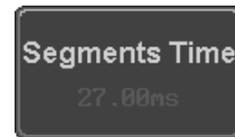


2. 사이드 메뉴에서 [Current Seq] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 세그먼트를 탐색합니다.



[Set to Minimum] 키와 [Set to Maximum] 키를 눌러 첫 번째 세그먼트와 마지막 세그먼트로 바로 이동할 수 있습니다.

3. 첫 번째 세그먼트의 시간을 기준으로 선택된 세그먼트의 시간 위치가 [Segments Time] 키에 표시됩니다.



세그먼트 재생

설명 모든 세그먼트 수집이 완료되면 [재생/일시정지] 키를 사용하여 각 세그먼트를 재생할 수 있습니다.

1. 스킵이 Segments Stop 모드에 있는지 확인합니다. 자세한 내용은 85p를 참조하시기 바랍니다.

2. [재생/일시정지] 키를 누릅니다. 수집된 세그먼트들이 번호 순서대로 재생됩니다.



- 세그먼트 재생을 일시 정지하려면 [재생/일시정지] 키를 다시 한 번 누릅니다.
- 마지막 세그먼트까지 재생이 완료된 다음에 [재생/일시정지] 키를 다시 누르면 역순으로 세그먼트가 재생됩니다.

세그먼트 측정

설명	세그먼트 메모리 기능은 자동 측정 기능과 함께 사용될 수 있습니다.	
모드	Segments Measure (세그먼트 측정)	세그먼트들의 통계 분석을 수행하거나 측정 결과 목록을 표로 보여줍니다.
	Segments Info (세그먼트 정보)	모든 수집 메모리 세그먼트들에 대한 공통 구성 정보를 제공합니다.

자동 측정

설명	세그먼트 측정 기능을 통해 세그먼트들의 자동 측정에 대한 통계 값을 보거나 각 자동 측정의 결과를 목록으로 확인할 수 있습니다.	
	Statistics (통계 분석)	이 기능은 어떤 하나의 자동 측정 항목에 대한 결과 값들을 사용자가 정의한 개수의 Bin(통계 구간)들로 집어 넣습니다. 이 기능을 통해 다수의 세그먼트들에 대한 통계치들을 쉽게 확인할 수 있습니다. 예를 들어, 통계 기능은 각 Bin의 결과 값들의 개수와 선택된 자동 측정 항목에 대한 각 Bin의 측정 범위를 확인할 수 있습니다.
	Measurement List (측정 목록)	어떤 세그먼트에 대한 모든 측정 결과 값들을 한 목록에 나타냅니다. 현재 선택된 모든 자동 측정 결과 값들이 나열됩니다. 최대 8개의 자동 측정 항목들을 이 기능과 함께 사용할 수 있습니다.



참고

세그먼트 메모리 기능에서 자동 측정 기능을 사용하려면 세그먼트 메모리 기능을 실행하기 전에 먼저 자동 측정 메뉴에서 원하는 자동 측정 항목을 선택해야 합니다.

자동 측정 항목 구성	[Measure] 키를 누르고 하단 메뉴에서 [Add Measurement] 키를 눌러 원하는 자동 측정 항목을 선택합니다.	
패널 조작	1. 하단 메뉴에서 [Analyze Segments] 키를 누릅니다. 참고 : 이 키는 세그먼트 [Stop] 모드에서만 사용할 수 있습니다.	

2. 사이드 메뉴에서 [Segments Measure] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 원하는 항목을 선택합니다.

선택 항목 Statistics, List



4. 선택에 따라 통계 분석 표 또는 측정 목록이 화면에 나타납니다.

참고 : 세그먼트 개수가 많을 수록 측정 결과 계산에 더 오랜 시간이 걸립니다.

5. Statistics(통계 분석)의 경우 사이드 메뉴의 [Plot Source] 키를 눌러 통계 분석에 사용될 자동 측정 항목을 선택합니다. 한 번에 오직 하나의 자동 측정 항목에 대한 통계 분석만을 확인할 수 있습니다.



6. List(측정 목록)의 경우 사이드 메뉴의 [Source] 키를 누르고 측정을 위한 소스 채널을 선택합니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4



Statistics
(통계 분석)

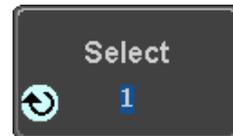
이 기능은 선택된 자동 측정 항목들에 대한 결과 값들을 사용자가 정의한 개수의 Bin(통계 구간)들로 집어 넣습니다.

1. 통계 분석을 위한 Bin의 개수를 선택하려면 [Divided by] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 Bin의 개수를 선택합니다.

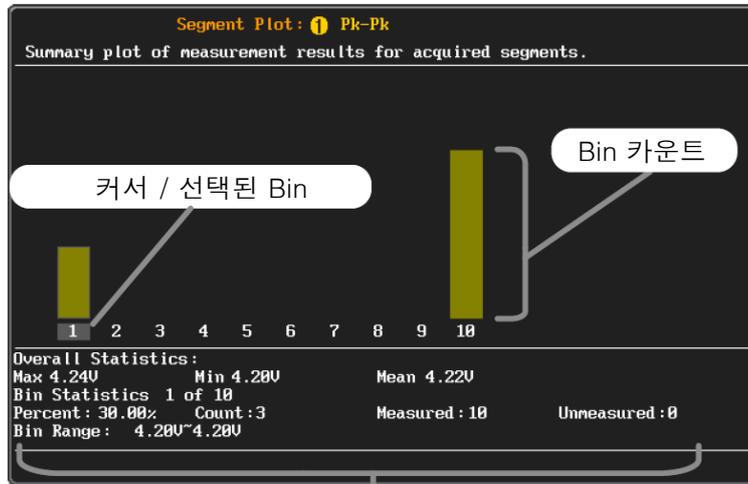
설정 범위 1 ~ 20



2. [Select] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 측정 결과값을 확인하려는 Bin의 번호를 선택합니다.



예 :
Statistics



현재 선택된 Bin의 통계 분석

Measurement List
(측정 목록)

목록 내의 세그먼트에 대한 모든 측정 결과들을 나열합니다.

1. [Select] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 세그먼트 번호를 선택합니다.



예 :
Measurement List

Seg.	Fall PreShoot (%)	Rise PreShoot (%)	Pk-Pk (V)
1	0.00	0.97	4.24
2	0.00	0.97	4.20
3	0.00	0.97	4.24
4	0.00	0.97	4.24
5	0.00	0.97	4.20
6	0.00	0.97	4.24
7	0.00	0.97	4.20
8	0.00	0.97	4.24
9	0.00	0.97	4.24
10	0.00	0.97	4.24

세그먼트 정보

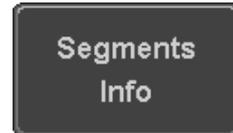
패널 조작

1. 하단 메뉴의 [Analyze Segments] 키를 누릅니다.



참고 : 이 키는 Stop 모드에서만 사용할 수 있습니다.

2. [Segments Info] 키를 누릅니다.



3. 세그먼트 메모리 수집에 대한 모든 일반 설정 정보들을 보여주는 표가 화면에 표시됩니다.

정보 : Sample Rate, Record Length, Horizontal, Vertical



디스플레이

디스플레이 메뉴는 파형 및 각종 변수들을 메인 LCD 디스플레이에 표시하는 방법을 정의합니다.

파형 디스플레이 모드 설정

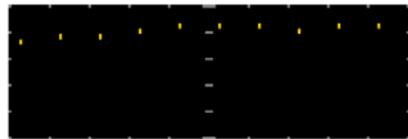
설명	파형이 화면에 표시 될 때 점 또는 벡터로 표시될 수 있습니다.	
패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> [Display] 키를 누릅니다. [Dot/Vector] 키를 눌러 점(Dot) 또는 벡터(Vector) 모드를 선택합니다. 	 
Dot 모드	샘플링 된 점(Dot)들만을 화면에 표시합니다.	
Vector 모드	샘플링 된 점들 사이를 선으로 연결하여 화면에 표시합니다.	

예 :

Vector 모드



Dot 모드



파형 지속 시간 설정

설명 파형 지속 기능을 통해 MDO-2000E는 전통적인 아날로그 오실로스코프의 트레이스와 유사하게 동작합니다. 파형 트레이스가 지정된 시간 동안 화면에 "지속"되도록 구성할 수 있습니다.

패널 조작

1. [Display] 키를 누릅니다.



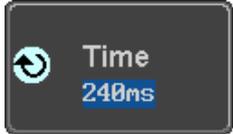
Display

2. 하단 메뉴의 [Persistence] 키를 누릅니다.



Persistence
240ms

3. 사이드 메뉴의 [Time] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 파형 지속 시간을 선택합니다.



Time
240ms

선택 항목 : 16ms, 30ms, 60ms,
120ms, 240ms, 0.5s,
1s, 2s, 4s, Infinite, Off

Clear

화면에 남아있는 파형을 지우려면 [Clear Persistence] 키를 누릅니다.



Clear
Persistence

백라이트 밝기

5. 사이드 메뉴의 [Backlight Intensity] 키를 누르고 LCD 백라이트 밝기를 설정합니다.

설정 범위 : 2 ~ 100%

백라이트
자동 디밍

6. Backlight Auto-Dim 기능을 켜서 시간을 설정하면 일정 시간이 지난 후에 LCD 백라이트를 자동으로 어둡게 할 수 있습니다. 패널 키를 누르지 않고 일정 시간이 지나면 화면이 자동으로 어두워집니다. 패널 키를 누르면 화면 밝기는 다시 원상태로 돌아옵니다. 이 기능은 LCD 디스플레이 수명을 연장할 수 있습니다.

설정 범위 : 1 ~ 180min

눈금선 설정

패널 조작

1. [Display] 키를 누릅니다.



Display

2. 하단 메뉴의 [Graticule] 키를 누릅니다.



Graticule

3. 사이드 메뉴에서 눈금선 유형을 선택합니다.



Full : X축/Y축 선을 포함한 전체 눈금이 보입니다.



Grid : X축/Y축 선을 제외한 전체 눈금이 보입니다.



Cross Hair : X축 선과 Y축 선만 보입니다.

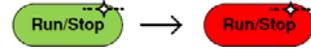


Frame : 외곽 프레임만 보입니다.

파형 고정 (Run/Stop)

패널 조작

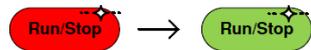
1. [Run/Stop] 키를 누릅니다.
[Run/Stop] 키가 적색으로 바뀌고 파형 수집이 일시 정지됩니다.



2. 파형 업데이트와 트리거 동작이 멈추고 화면 상단에 Stop 아이콘이 나타납니다.



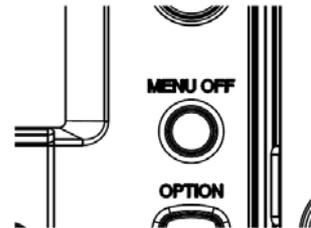
3. 파형 업데이트를 다시 재개하려면 [Run/Stop] 키를 다시 한 번 누릅니다.
[Run/Stop] 키가 다시 녹색으로 바뀌고 파형 수집이 재개됩니다.



메뉴 끄기

패널 조작

1. 사이드 메뉴 키 아래의 [MENU OFF] 키를 누릅니다. [MENU OFF] 키를 한번 누를 때마다 메뉴가 하나씩 화면에서 지워집니다.



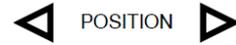
수평 축 설정

이 절에서는 수평 스케일, 위치 및 파형 디스플레이 모드를 설정하는 방법에 대해 설명합니다.

파형 위치 수평 이동

패널 조작

수평 [POSITION] 노브를 사용하여 파형을 좌/우로 이동합니다.



PUSH TO ZERO

파형 위치가 변경되면 화면 상단의 파형 위치 표시 부분에 메모리 내의 파형 수평 위치가 나타납니다.



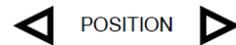
수평 위치 리셋

1. 수평 위치를 원점(0s)으로 리셋 하려면 [Acquire] 키를 누르고 하단 메뉴의 [Reset H Position 0s] 키를 누릅니다.

Acquire

Reset H
Position to 0s

또는 수평 [POSITION] 노브를 누르면 파형 위치가 원점(0s)으로 리셋됩니다.



PUSH TO ZERO

RUN 모드

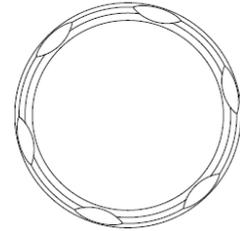
RUN 모드에서 전체 메모리에 신호가 계속 수집되고 업데이트 되기 때문에 메모리 바는 메모리 내의 상대적 위치를 유지합니다.

수평 스케일 선택

수평 스케일 선택

수평 [SCALE] 노브를 좌(Slow)/우(Fast)로 돌려 수평 스케일(time/div)을 설정합니다.

SCALE



설정 범위 1ns/div ~ 100s/div, 1-2-5 증가

화면 하단에 설정된 수평 스케일이 업데이트 됩니다.

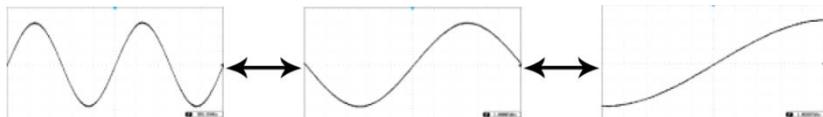


RUN 모드

RUN 모드에서 메모리 바와 파형 크기는 비율이 유지됩니다. 트리거 모드가 Auto 상태에서 타임베이스가 느려지면 롤(Roll) 모드가 활성화 됩니다.

STOP 모드

STOP 모드에서는 스케일에 따라 파형 크기가 변경됩니다.



파형 업데이트 모드 선택

설명 디스플레이 업데이트 모드는 타임베이스 또는 트리거 설정에 따라 자동 또는 수동으로 전환됩니다.

일반(Normal) 전체 파형이 한 번에 업데이트 됩니다. 타임베이스(샘플링 속도)가 빠르게 설정되었을 때 자동으로 선택됩니다.

타임베이스 ≤50ms/div
트리거 모든 모드

롤(Roll) 모드 **Roll** 화면 오른쪽에서 왼쪽으로 파형이 이동해가며 업데이트 됩니다. 타임베이스(샘플링 속도)가 느리게 설정되었을 때 자동으로 선택됩니다.

타임베이스 ≥100ms/div
트리거 모든 모드



수동으로
롤(Roll) 모드
선택

1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Mode] 키를 누른 다음
사이드 메뉴의 [Auto(UnTriggered
Roll)] 키를 선택합니다.



Auto 트리거 모드에서는 Timebase 설정이 100ms/div 이상일 때 자동으로 롤 모드가 실행됩니다.

Normal 트리거 모드는 유효한 트리거 이벤트에서만 트리거 됩니다. 트리거가 발생하지 않으면 획득 한 마지막 파형 레코드가 디스플레이에 남아 있습니다. 마지막 파형이 없으면 파형이 표시되지 않습니다.



또한 전면 패널의 [Force-Trig] 키를 사용하여 강제로 트리거 시킬 수 있습니다.



파형 수평 확대

설명 확대(Zoom) 모드에서는 화면이 두 개 섹션으로 나뉘집니다. 화면 상단은 전체 메모리 길이의 파형을 보여주고 화면 하단은 확대된 파형을 보여줍니다.

패널 조작

1. Zoom 키를 누릅니다.



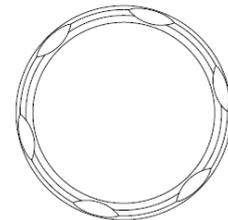
2. 확대 모드가 화면에 나타납니다.



수평 탐색

[HORIZONTAL Position] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 파형을 탐색할 수 있습니다.

수평 위치가 [HORIZONTAL Position] 키에 표시됩니다.



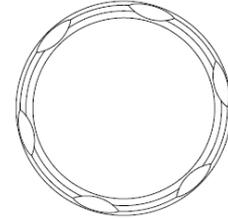
수평 스케일

수평 스케일을 변경하려면 [Horizontal Time/Div] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용합니다.

스케일이 [Horizontal Time/Div] 키에 표시됩니다.



VARIABLE



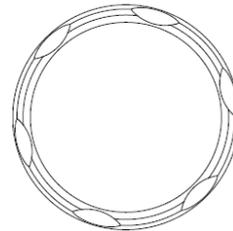
확대

확대 범위를 조정하려면 수평 [SCALE] 노브를 사용합니다.

화면 하단에 확대 스케일(Z)이 표시됩니다.



SCALE



확대 창 이동

확대 창을 수형으로 이동하려면 수평 [POSITION] 노브를 사용합니다.

확대 창 위치를 원점(0s)으로 리셋 하려면 수평 [POSITION] 노브를 누릅니다.

화면 하단에 수평 위치를 기준으로 확대 창의 위치가 표시됩니다.



PUSH TO ZERO

스크롤 속도

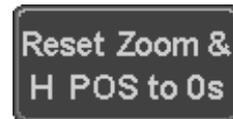
하단 메뉴의 [Zoom Position] 키를 눌러 확대 창의 스크롤 속도를 선택할 수 있습니다.

설정 항목 Fine, Coarse



확대 창 위치 및 수평 위치 리셋

확대 창 위치와 수평 위치를 동시에 원점(0s)으로 리셋 하려면 [Reset Zoom & H POS to 0s] 키를 누릅니다.



확대 모드 나가기

확대 모드에서 벗어나려면 [Zoom] 키를 다시 한 번 누릅니다.



재생/일시정지

개요 [재생/일시정지] 키는 확대 모드에서 신호를 재생하는데 사용할 수 있습니다.

 참고 만약 세그먼트 메모리 기능이 켜져 있다면 [재생/일시정지] 키를 누르면 세그먼트 메모리가 재생됩니다. 자세한 내용은 87p를 참조하시기 바랍니다.

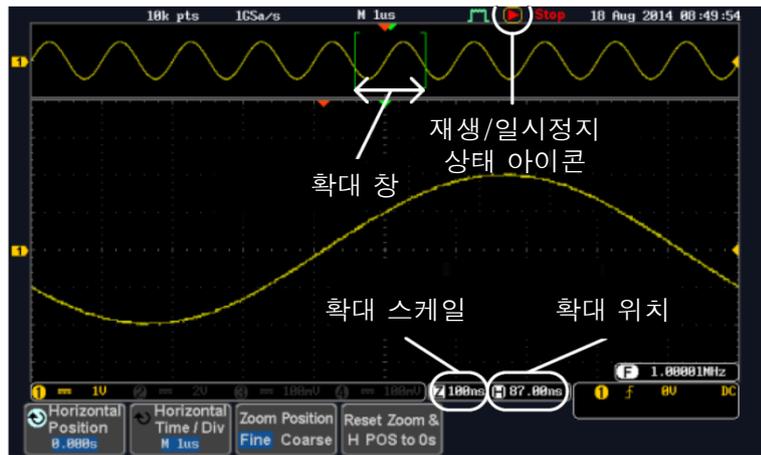
패널 조작

1. [재생/일시정지] 키를 누릅니다.



2. 확대 재생 모드가 실행되고 전체 수집 파형에서 왼쪽에서 오른쪽으로 스크롤을 시작합니다.

전체 메모리 길이의 파형이 화면 상단에 표시되고 확대된 파형이 화면 하단에 표시됩니다.



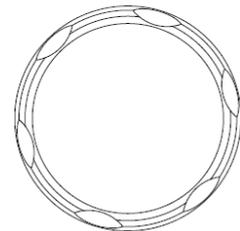
확대

확대 범위를 조정하려면 수평 [SCALE] 노브를 사용합니다.

화면 하단에 확대 스케일(Z)이 표시됩니다.



SCALE



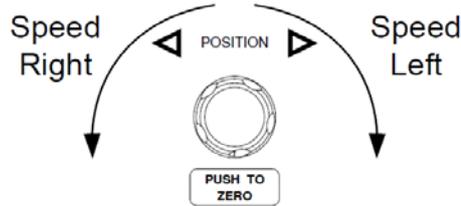
스크롤 속도

하단 메뉴의 [Zoom Position] 키를 눌러 확대 창의 스크롤 속도를 선택할 수 있습니다.



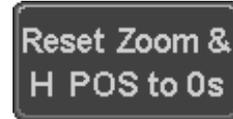
설정 항목 Fine, Coarse

또한 수평 [POSITION] 노브를 사용하여 스크롤 속도와 방향을 조정할 수 있습니다.



확대 창 위치 리셋

확대 창 위치와 수평 위치를 원점(0s)으로 리셋 하려면 [Reset Zoom & H POS to 0s] 키를 누릅니다.



일시정지

[재생/일시정지] 키를 누르면 파형 재생이 일시 정지되거나 파형 재생이 재개됩니다.



역방향 재생

확대 창이 전체 메모리 파형의 끝에 도달했을 때 [재생/일시정지] 키를 누르면 역방향으로 재생이 재개됩니다.



확대 모드 나가기

확대 모드에서 벗어나려면 [Zoom] 키를 다시 한 번 누릅니다.



수직 축(채널) 설정

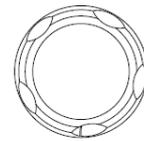
이 절에서는 수직 스케일, 위치 및 커플링 모드를 설정하는 방법에 대해 설명합니다.

파형 위치 수직 이동

패널 조작

1. 각 채널의 수직 [POSITION] 노브를 사용하여 파형 위치를 상/하로 이동합니다.

POSITION



PUSH TO ZERO

2. 파형 위치가 변경되면 화면 하단 중앙에 커서의 수직 위치가 나타납니다.

Position = 0.000V

수직 위치 리셋

1. [CH] 키를 누릅니다.
2. 수직 위치를 원점(0V)으로 리셋 하려면 하단 메뉴의 [↺ Position / ↓ Set to 0] 키를 누릅니다.

CH1

↺ Position /
↓ Set to 0
1.000V

RUN/STOP 모드

RUN 모드와 STOP 모드 모두에서 파형을 수직으로 이동할 수 있습니다.

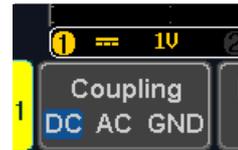
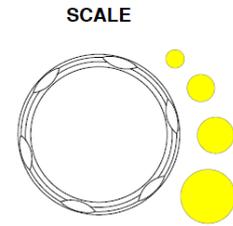
수직 스케일 선택

패널 조작

각 채널의 [SCALE] 노브를 좌/우로 돌려 수직 스케일을 설정합니다.

화면 좌측 하단에 변경된 수직 스케일이 표시됩니다.

설정 범위 1mV/div ~ 10V/div
1-2-5 증가



RUN/STOP 모드

RUN 모드와 STOP 모드 모두에서 수직 스케일을 변경할 수 있습니다.

커플링 모드 선택

패널 조작

1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Coupling] 키를 눌러가며 원하는 커플링 모드를 선택합니다.



선택 항목



DC 커플링 모드. 신호의 전체 부분(AC+DC)이 화면에 나타납니다.



AC 커플링 모드. 신호의 AC 부분만 화면에 나타납니다. DC 신호와 혼합된 AC 파형을 관찰하는데 유용합니다.



GND 커플링 모드. 화면에 0V 레벨의 신호가 나타납니다.

예

AC 커플링 모드를 사용하여 파형의 AC 부분을 관찰합니다.

DC 커플링



AC 커플링



입력 임피던스

설명 MDO-2000E의 입력 임피던스는 1MΩ으로 고정입니다. 채널 메뉴에서 입력 임피던스 값을 확인할 수 있습니다.

임피던스 확인

1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Impedance] 키에서 값을 확인할 수 있습니다.



파형 수직 반전

패널 조작

1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Invert] 키를 눌러 On 또는 Off 를 선택합니다.



대역폭 제한

설명 대역폭 제한 기능을 사용하면 입력 신호는 선택된 대역폭 필터를 통과하게 됩니다. 이 기능은 파형 모양을 명확히 하기 위해 고주파 잡음을 제거하는데 유용합니다. 사용 가능한 대역폭 필터는 오실로스코프 모델의 지원 대역폭에 따라 달라집니다.

패널 조작

1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Bandwidth] 키를 누릅니다.

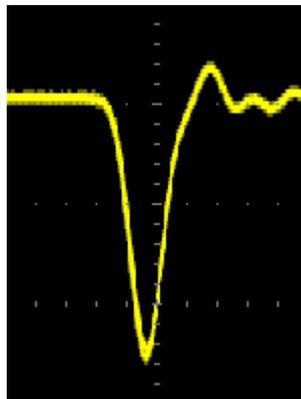


3. 사이드 메뉴에서 원하는 대역폭 필터를 선택합니다.

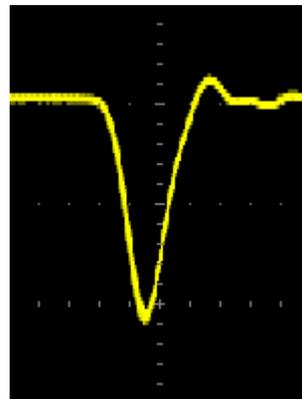
선택 항목 70MHz 모델 : Full, 20MHz
 100MHz 모델 : Full, 20MHz
 200MHz 모델 : Full, 20MHz, 100MHz

예

전체 대역폭



대역폭 제한 20MHz



접지/중심에서 확장

설명 확장(Expand) 기능은 전압 스케일을 변경할 때 신호가 신호 중앙에서부터 확장될 지 또는 그라운드 레벨에서부터 확장될 지를 결정합니다. Expand by center 를 통해 신호에 전압 바이어스가 있는지 쉽게 확인할 수 있습니다. Expand 기능의 기본 설정은 Expand by ground 입니다.

패널 조작

1. [CH] 키를 누릅니다.
2. 하단 메뉴의 [Expand] 키를 눌러 [By Ground] 또는 [By Center]를 선택합니다.

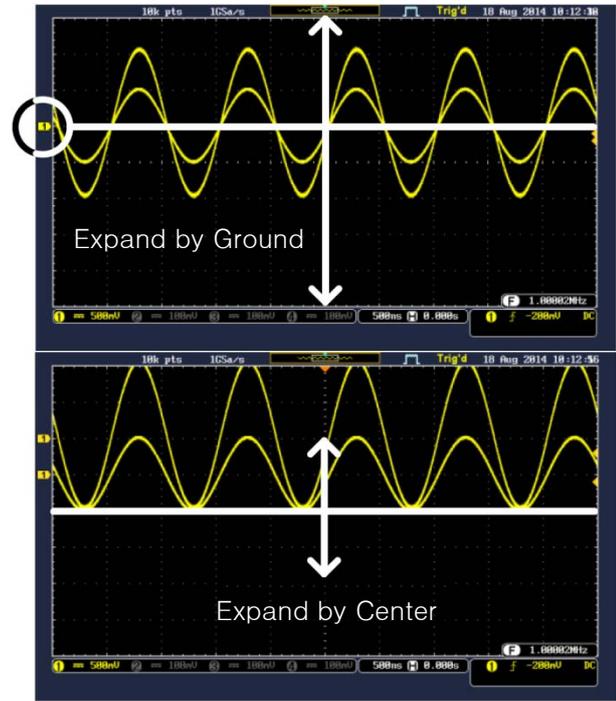


선택항목 By Ground, By Center

예

Expand 기능이 [By Ground]로 설정되면 수직 스케일이 변경될 때 신호는 그라운드 레벨에서 확장됩니다. 수직 스케일이 변경될 때 그라운드 레벨 위치는 변경되지 않습니다. 이 때 그라운드 레벨이 화면 밖에 있다면 화면의 상단 또는 하단 가장자리에서 신호가 확대됩니다.

Expand 기능이 [By Center]로 설정되면 신호는 신호의 중앙을 기준으로 확대됩니다. 그라운드 레벨 위치는 신호 위치에 따라 달라집니다.



프로브 유형 선택

설명 전압 프로브 또는 전류 프로브로 설정할 수 있습니다.

패널 조작

1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Probe] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴의 [Voltage/Current] 키를 눌러 원하는 항목을 선택합니다.



프로브 감쇠 레벨 선택

설명 신호 프로브는 필요에 따라 오실로스코프의 입력 범위 내로 DUT 신호 레벨을 낮추는 감쇠 스위치를 갖고 있습니다. 이 기능을 통해 프로브 감쇠 비율을 감안하여 보정해서 원래 DUT 신호레벨을 화면에 표시할 수 있습니다.

패널 조작

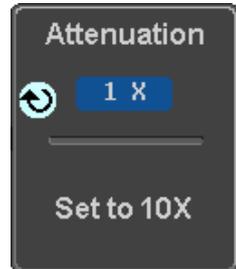
1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Probe] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴의 [Attenuation] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 감쇠 레벨을 선택합니다. 또는 [Set to 10X] 키를 누릅니다.



선택 항목 : 1mX ~ 1kX, 1-2-5 증가



참고

선택된 감쇠 계수는 실제 신호에 어떤 영향도 주지 않습니다. 단지 화면상의 전압/전류 스케일만 변경됩니다.

Deskew 설정

설명 Deskew 기능은 오실로스코프와 프로브 사이의 전달 지연을 보상하는데 사용됩니다.

패널 조작

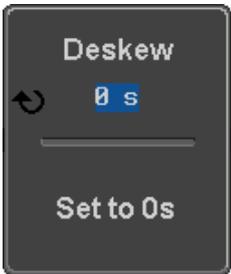
1. [CH] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴의 [Probe] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴의 [Deskew] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 Deskew 시간을 설정합니다. 또는 [Set to 0s] 키를 누릅니다.



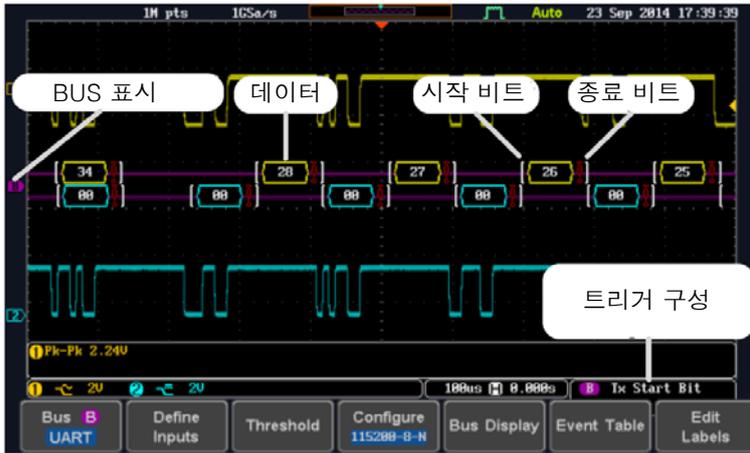
설정 범위 -50ns ~ 50ns, 10ps 증가

4. 필요하다면 다른 채널에 대해 앞선 과정을 반복합니다.

BUS 키 구성

BUS 키는 직렬 버스 입력을 구성하기 위해 사용됩니다. BUS 메뉴는 BUS 데이터를 저장하고 추적하기 위한 이벤트 테이블을 갖추고 있습니다. BUS 키와 BUS 트리거 기능(155p 참조)을 함께 사용하여 시리얼 BUS 신호들을 디코딩 할 수 있습니다.

BUS 디스플레이



시작 비트 / 프레임 시작

[시작 비트는 열린 괄호로 보여집니다.

종료 비트 / 프레임 종료

] 종료 비트는 닫힌 괄호로 보여집니다.

데이터

F9 데이터 패킷/프레임은 16진수(Hex) 또는 2진수(Binary)로 보여질 수 있습니다. BUS 데이터의 색상은 데이터 유형 또는 데이터에서 오는 채널 등을 나타냅니다.

- | | |
|------|--|
| UART | 패킷 색상 = 소스 채널의 색 |
| I2C | 패킷 색상 = SDA 소스 채널 색 |
| SPI | 패킷 색상 = MOSI / MISO 소스 채널 색 |
| CAN | 보라색 = Error frame, Data length control (DLC), Overload
황색 = Identifier.
청록색 = Data
오렌지색 = CRC |
| LIN | 적색 = Bit stuffing error
보라색 = Break, Sync & Checksum errors, Wakeup
황색 = Identifier, Parity
청록색 = Data
적색 = Error type |

에러 아이콘 / ACK 누락



시리얼 데이터 디코딩 중에 에러 또는 ACK 누락이 발생하면 적색 에러 표시가 보여집니다.

BUS 표시  BUS 아이콘은 버스 위치를 나타냅니다.

트리거 구성 버스 트리거(B)와 트리거 설정을 보여줍니다. (155p 참조)



직렬 버스

직렬 버스는 5개의 인터페이스(SPI, UART, I2C, CAN 및 LIN)를 포함합니다. 각 인터페이스는 기본 프로토콜의 변화를 수용하기 위해 완벽하게 구성할 수 있습니다. 각 입력은 2진수(Binary), 16진수(Hex) 또는 ASCII로 표시될 수 있습니다. 또한 디버깅을 위해 이벤트 테이블을 생성할 수 있습니다.

직렬 버스 개요

UART UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter) BUS는 넓은 범위의 다양한 공동 UART 직렬 통신을 수용할 수 있습니다. UART 직렬 BUS 소프트웨어는 다수의 RS-232 프로토콜 분석에 적합합니다.

Inputs	Tx, Rx
Threshold	Tx, Rx
Configuration	Baud rate, Parity, Packets, End of packets, Input polarity
Trigger On	Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error

I2C I2C(Inter Integrated Circuit)는 직렬 데이터 라인(SDA) 및 직렬 클럭 라인(SCLK)을 갖는 2라인 직렬 데이터 인터페이스입니다. R/W 비트를 구성할 수 있습니다.

Inputs	SCLK, SDA
Threshold	SCLK, SDA
Configuration	Addressing mode, Read/Write in address
Trigger On	Start, Repeat Start, Stop, Missing Ack, Address, Data, Address/Data

SPI	SPI(Serial Interface Peripheral) BUS는 다양한 SPI 인터페이스를 완전히 수용하도록 구성할 수 있습니다. 이 BUS는 4채널 모델에서만 사용할 수 있습니다.	
	Inputs	SCLK, SS, MOSI, MISO
	Threshold	SCLK, SS, MOSI, MISO
	Configuration	SCLK edge, SS logic level, Word size, Bit order
	Trigger On	SS Active, MOSI, MISO, MOSI&MISO
CAN	CAN(Controller Area Network) BUS는 2선, 메시지-기반 프로토콜입니다.	
	Inputs	CAN Input
	Threshold	CAN Input
	Configuration	Signal Type, Bit Rate
	Trigger On	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, Id & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err.
LIN	LIN(Local Interconnect Network) BUS는 다양한 범위의 LIN 구성을 디코딩하기 위해 사용됩니다.	
	Inputs	LIN Input
	Threshold	LIN Input
	Configuration	Bit Rate, LIN Standard, Include Parity Bits with Id
	Trigger On	Sync, Identifier, Data, Id & Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error

UART 직렬 버스 인터페이스

UART BUS 메뉴는 RS-232 및 RS-422, RS-485와 같은 RS-232 변이형 인터페이스 등을 디코딩하기 위해 설계되었습니다. 소프트웨어 구성을 통해 RS-232에 기초한 많은 고유 프로토콜들을 디코딩 할 수 있습니다.

설명

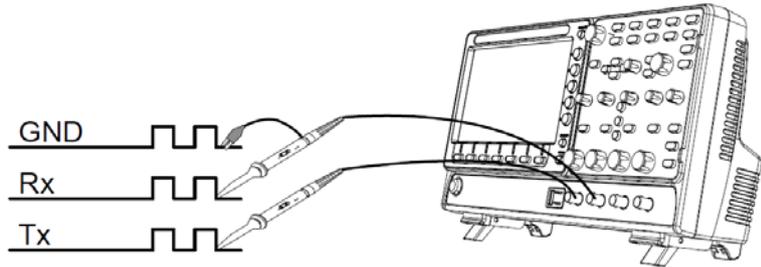
기본 RS-232 프로토콜은 단일-종단 데이터 전송(single-ended data transmissions)을 사용합니다. 신호 전압 레벨은 $\pm 15V$ (High)이며 액티브 Low 신호 방법을 사용합니다.

RS-422 및 RS-485와 같은 RS-232의 고속 변이들은 차동 신호 전송을 사용하고 저전압 차동 신호와 액티브 High 신호 법을 사용합니다.

임베디드 어플리케이션에 일반적으로 사용되는 UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 또는 RS-232 드라이버/리시버 IC들은 대개 표준 IC 신호 레벨로 액티브 High 신호 법을 사용합니다.

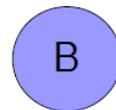
조작

1. 오실로스코프의 채널들에 각각의 BUS 신호들(Tx, Rx)을 연결합니다. 프로브의 접지 팁은 BUS의 접지 전위에 연결합니다.



2. [BUS] 키를 누릅니다.

BUS



3. 하단 메뉴의 [Bus] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [UART] 직렬 버스를 선택합니다.



4. [Analog Source]를 선택하여 UART BUS의 소스를 아날로그로 선택합니다.



입력 정의

5. 하단 메뉴에서 [Define Inputs] 키를 누릅니다.



6. 사이드 메뉴에서 Tx 입력과 Rx 입력에 대한 소스와 신호 극성을 선택합니다.

Tx	OFF, CH1 ~ CH4
Rx	OFF, CH1 ~ CH4
Polarity	Normal(High=0), Inverted(High=1)

구성

[Configure] 키에서 상세 변수들을 구성합니다.

7. 하단 메뉴에서 [Configure] 키를 누릅니다.



8. 사이드 메뉴에서 Baud Rate, Data Bits, Parity, Packets 및 End of Packet Bits를 구성합니다.

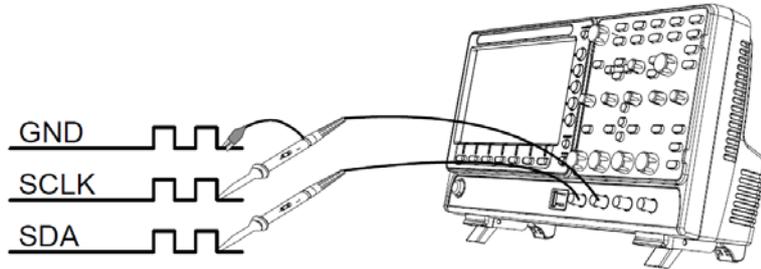
Baud Rate	50, 75, 110, 134, 150, 300, 600, 1200, 1800, 2000, 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 14400, 15200, 19200, 28800, 31250, 38400, 56000, 57600, 76800, 115200, 128000, 230400, 460800, 921600, 1382400, 1843200, 2764800
Data Bits	8 (fixed)
Parity	Odd, Even, None
Packets	On, Off
End of Packet (Hex)	00(NUL), 0A(LF), 0D(CR), 20(SP), FF

I2C 직렬 버스 구성

I2C BUS는 직렬 데이터 라인(SDA)과 직렬 클럭 라인(SCLK)을 갖는 2선 인터페이스입니다. I2C 프로토콜은 7비트 또는 10비트 주소와 다중 마스터들을 지원합니다. DSO는 다음 조건들 중 하나를 트리거 합니다: a start/stop condition, a restart, a missing acknowledge message, Address, Data or Address&Data frames. I2C 트리거는 R/W 비트를 무시할 뿐만 아니라 데이터 값 또는 특정 주소 및 방향(Read 또는 Write 또는 둘다)을 트리거하는 옵션을 갖는 7비트 또는 10비트 주소로 구성할 수 있습니다.

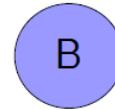
패널 조작

1. 오실로스코프의 채널들에 각각의 BUS 신호들(SCLK, SDA)을 연결합니다. 프로브의 접지 팁은 BUS의 접지 전위에 연결합니다.



2. [BUS] 키를 누릅니다.

BUS



3. 하단 메뉴의 [Bus] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [I2C] 직렬 버스를 선택합니다.



4. [Analog Source]를 선택하여 I2C BUS의 소스를 아날로그로 선택합니다.



입력 정의

5. 하단 메뉴에서 [Define Inputs] 키를 누릅니다.



6. 사이드 메뉴에서 SCLK 입력과 SDA 입력에 대한 소스를 선택합니다.

SCLK CH1 ~ CH4

SDA CH1 ~ CH4

주소에 R/W 포함

R/W 비트가 주소에 포함할지 여부를 구성하려면 [Include R/W in address] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [Yes] 또는 [No]를 선택합니다.



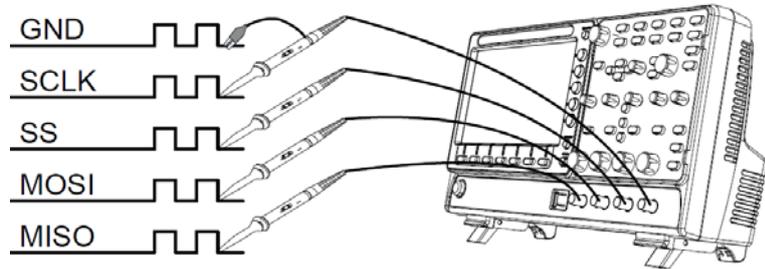
R/W Bit Yes, No

SPI 직렬 버스 구성

SPI(Serial Peripheral Interface)는 전이중(Full duplex) 4선 동기 직렬 인터페이스입니다. 4선 신호 라인은 다음과 같습니다: 직렬 클럭 라인(SCLK), 슬레이브 선택(SS), 마스터 출력/슬레이브 입력(MOSI 또는 SIMO), 마스터 입력/슬레이브 출력(MISO 또는 SOMI). 워드 크기는 4비트부터 32비트까지 구성될 수 있습니다. SPI는 각 프레임 주기의 시작 시의 데이터 패턴에서 트리거 합니다. 참고 : SPI BUS 기능은 4채널 모델에서만 사용할 수 있습니다.

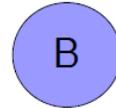
패널 조작

- 오실로스코프의 채널들에 각각의 BUS 신호들(SCLK, SS, MOSI, MISO)을 연결합니다. 프로브의 접지 팁은 BUS의 접지 전위에 연결합니다.



- [BUS] 키를 누릅니다.

BUS



- 하단 메뉴의 [Bus] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [SPI] 직렬 버스를 선택합니다.



- [Analog Source]를 선택하여 SPI BUS의 소스를 아날로그로 선택합니다.



입력 정의

5. 하단 메뉴에서 [Define Inputs] 키를 누릅니다.



6. 사이드 메뉴에서 SCLK, SS, MOSI, MISO 입력에 대한 소스를 선택합니다.

SCLK	CH1 ~ CH4
SS	CH1 ~ CH4
MOSI	OFF, CH1 ~ CH4
MISO	OFF, CH1 ~ CH4

구성

[Configure] 키에서 상세 변수들을 구성합니다.

7. 하단 메뉴에서 [Configure] 키를 누릅니다.



8. 사이드 메뉴에서 SCLK 에지, SS 로직 레벨, 워드 크기, 비트 순서를 구성합니다.

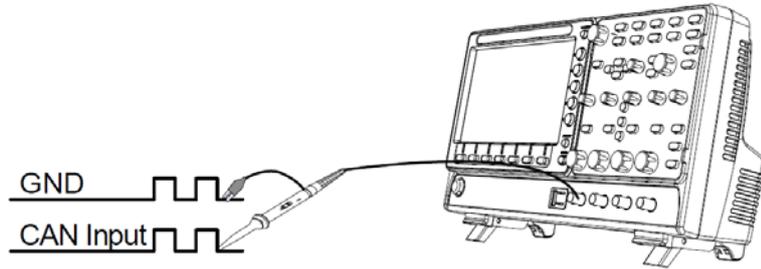
SCLK	Rising edge, Falling edge
SS	Active High, Active Low
Word Size	4 ~ 32 bits
Bit Order	MS First, LS First

CAN 직렬 버스 구성

CAN(Controller Area Network) BUS는 반이중(Half duplex) 2선 동기 직렬 인터페이스입니다. CAN BUS는 컨텐션(회선 쟁탈) 문제를 해결하기 위해 중재에 의존하는 다중 마스터 통신 시스템입니다. MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈는 CAN 2.0A와 2.0B를 지원합니다. CAN BUS는 CAN-High 및 CAN-Low의 2선을 사용합니다. 2선의 신호는 전압 반전되어 있어서 MDO-2000E는 디코딩을 위해서는 오직 하나의 선(CAN-High 또는 CAN-Low)만 있으면 됩니다.

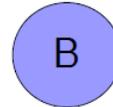
패널 조작

1. 오실로스코프의 한 채널에 BUS 신호(CAN 입력)를 연결합니다. 프로브의 접지 팁은 BUS의 접지 전위에 연결합니다.

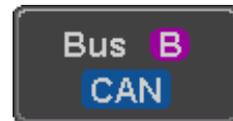


2. [BUS] 키를 누릅니다.

BUS



3. 하단 메뉴의 [Bus] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [CAN] 직렬 버스를 선택합니다.



4. [Analog Source]를 선택하여 CAN BUS의 소스를 아날로그로 선택합니다.



입력 정의

5. 하단 메뉴에서 [Define Inputs] 키를 누릅니다.



6. 사이드 메뉴에서 CAN 입력 소스와 신호 유형을 선택합니다.

CAN Input CH1 ~ CH4
신호 유형 CAN_H, CAN_L, Tx, Rx



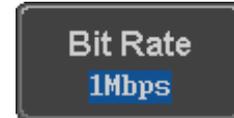
참고

Sample Point 소프트-키에 각 비트의 샘플링 위치가 나타납니다. 이 값은 고정되어 있습니다.

Bit Rate

Bit Rate 메뉴에서 BUS의 비트 속도를 설정합니다. 비트 속도는 대기 버스 길이와 연관됩니다.

7. 하단 메뉴에서 [Bit Rate] 키를 누르고 비트 속도를 선택합니다.



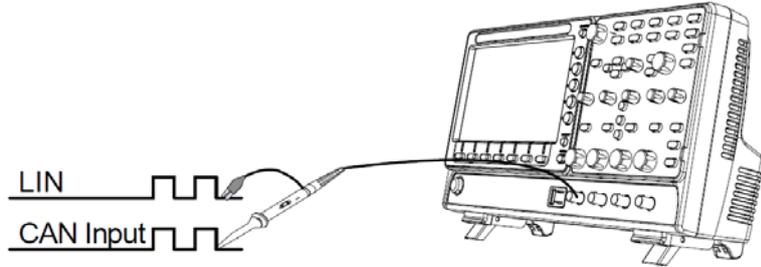
Bit Rate 10kbps, 20kbps, 50kbps, 125kbps, 250kbps,
500kbps, 800kbps, 1Mbps

LIN 직렬 버스 구성

LIN(Local Interconnect Network) BUS는 단선 인터페이스입니다.

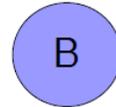
패널 조작

1. 오실로스코프의 한 채널에 BUS 신호(LIN 입력)를 연결합니다. 프로브의 접지 팁은 BUS의 접지 전위에 연결합니다.



2. [BUS] 키를 누릅니다.

BUS



3. 하단 메뉴의 [Bus] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [LIN] 직렬 버스를 선택합니다.



4. [Analog Source]를 선택하여 LIN BUS의 소스를 아날로그로 선택합니다.



입력 정의

5. 하단 메뉴에서 [Define Inputs] 키를 누릅니다.



6. 사이드 메뉴에서 LIN 입력 소스와 극성을 선택합니다.

LIN Input CH1 ~ CH4
Polarity Normal(High=1), Inverted(High=0)



참고

[Sample Point] 소프트-키에 각 비트의 샘플링 위치가 나타납니다. 이 값은 고정되어 있습니다.

구성

[Configure] 키에서 상세 변수들을 구성합니다.

7. 하단 메뉴에서 [Configure] 키를 누릅니다.



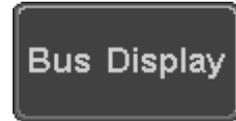
8. 사이드 메뉴에서 각 구성 항목들을 선택합니다.

Bit Rate	1.2kbps, 2.4kbps, 4.8kbps, 9.6kbps, 10.417kbps, 19.2kbps
LIN Standard	V1.x, V2.x, Both
Include Parity Bits with Id	On, Off

BUS 인코딩

설명 화면 또는 이벤트 테이블에 표시되는 BUS는 16진수(Hex) 또는 2진수(Binary)로 설정할 수 있습니다.

조작 BUS 메뉴에서 [Bus Display] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 [Hex] 또는 [Binary]를 선택합니다.



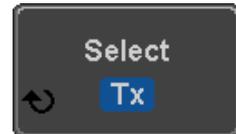
임계 값 구성

설명 직렬 버스를 위한 임계 값 레벨은 사용자 정의 임계 값 또는 프리셋 임계 값으로 설정할 수 있습니다.

임계 값 설정 1. 하단 메뉴에서 [Threshold] 키를 누릅니다.

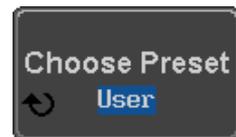


2. 사이드 메뉴에서 [Select] 키를 누르고 직렬 버스 라인들 중 하나를 선택합니다.



UART	Tx, Rx
I2C	SCLK, SDA
SPI	SCLK, SS, MOSI, MISO
CAN	CAN_H, CAN_L, Tx, Rx
LIN	LIN Input

3. 프리셋 로직 임계 값을 선택하려면 [Choose Preset] 키를 누릅니다.



로직 유형	임계 값
TTL	1.4V
5.0V CMOS	2.5V
3.3V CMOS	1.65V
2.5V CMOS	1.25V
ECL	-1.3V
PECL	3.7V
0V	0V

3. 현재 선택된 그룹을 위한 사용자 정의 임계 값을 설정하려면 [Threshold] 키를 누릅니다. 임계 레벨은 수직 스케일에 따라 다릅니다.



스케일	범위	스케일	범위
10V/Div	±290V	50mV/Div	±5.2V
5V/Div	±270V	20mV/Div	±580mV
2V/Div	±33V	10mV/Div	±540mV
1V/Div	±29V	5mV/Div	±520mV
500mV/Div	±27V	2mV/Div	±508mV
200mV/Div	±5.8V	1mV/Div	±504mV
100mV/Div	±5.4V		

직렬 버스 이벤트 테이블

설명 버스에 각 데이터 이벤트가 발생할 때 이벤트 테이블에 목록화됩니다. 버스 디스플레이 설정에 따라 데이터가 16진수(Hex) 또는 2진수(Binary)로 표시됩니다.

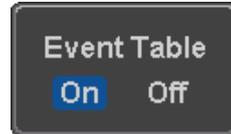
이벤트 테이블은 CSV 형식으로 디스크에 저장할 수 있습니다. 파일들은 "Event_TableXXXX.CSV"라는 이름으로 저장됩니다. 여기서 XXXX는 0000부터 9999까지의 숫자를 의미합니다. 자세한 내용은 131p를 참조하시기 바랍니다.

조작

1. 하단 메뉴에서 [Event Table] 키를 누릅니다.



2. 사이드 메뉴에서 [Event Table] 키를 눌러 이벤트 테이블을 켭니다.

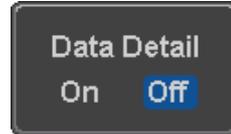


선택 항목 On, Off

[VARIABLE] 노브를 사용하여 이벤트 테이블 내를 스크롤 할 수 있습니다.

데이터 상세 (I2C 전용)

3. 조금 더 자세하게 특정 주소의 데이터를 확인하려면 [Data Detail] 기능을 켭니다. 이 기능은 I2C 버스에서만 사용할 수 있습니다.

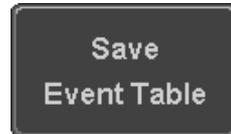


선택 항목 On, Off

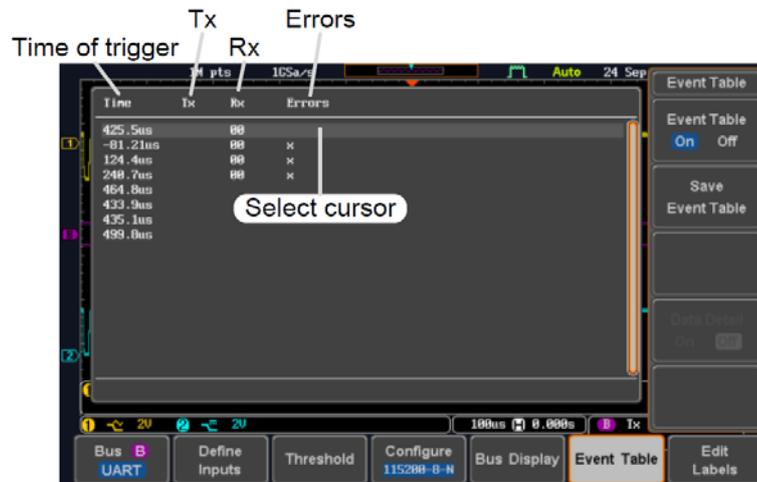
[VARIABLE] 노브를 사용하여 데이터 상세 이벤트 테이블 내를 스크롤 할 수 있습니다.

이벤트 테이블 저장

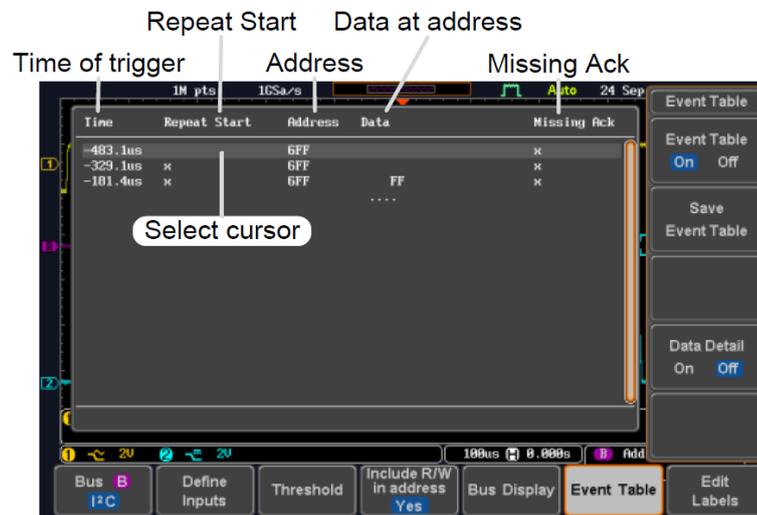
4. 이벤트 테이블을 저장하려면 [Save Event Table] 키를 누릅니다. 이벤트 테이블이 CSV 형식으로 현재 파일 경로로 저장됩니다. 자세한 내용은 130p를 참조하시기 바랍니다.



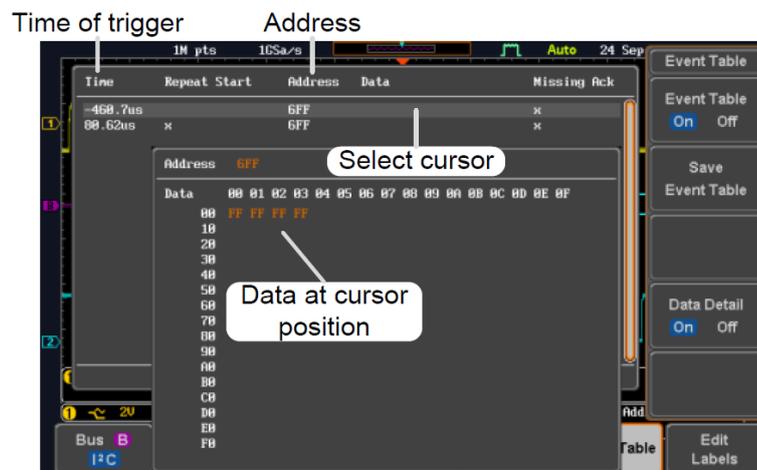
예 :
UART 이벤트 테이블



예 :
I2C 이벤트 테이블



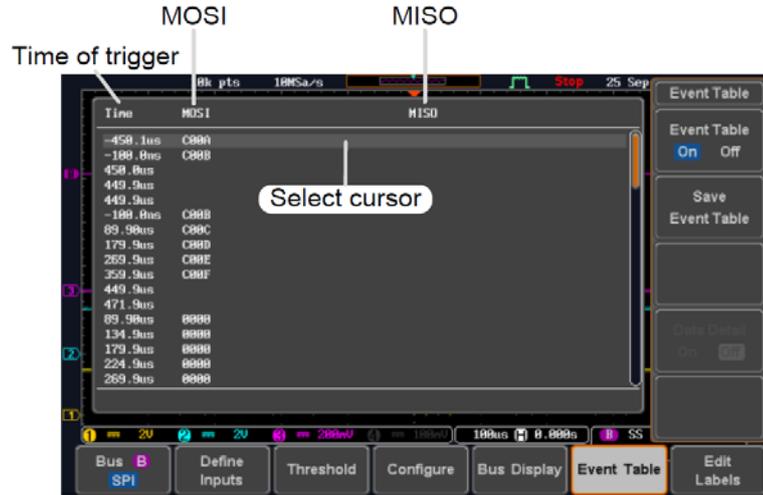
예 :
I2C 데이터 상세



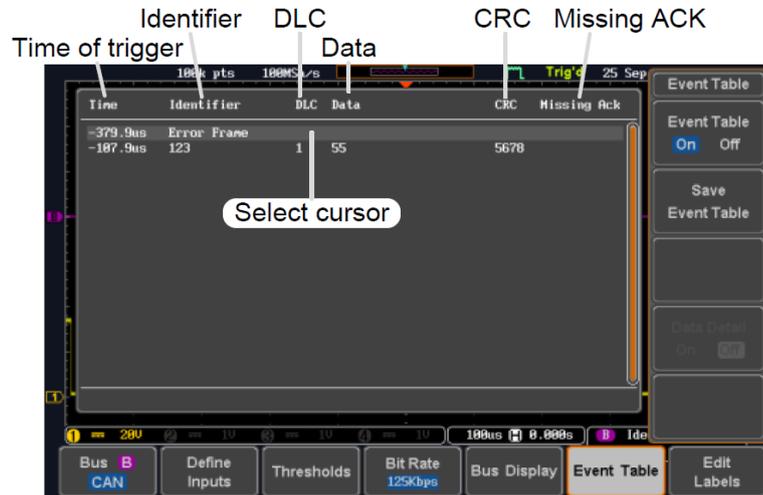
참고

데이터 상세 정보는 I2C 버스에서만 사용 가능합니다.

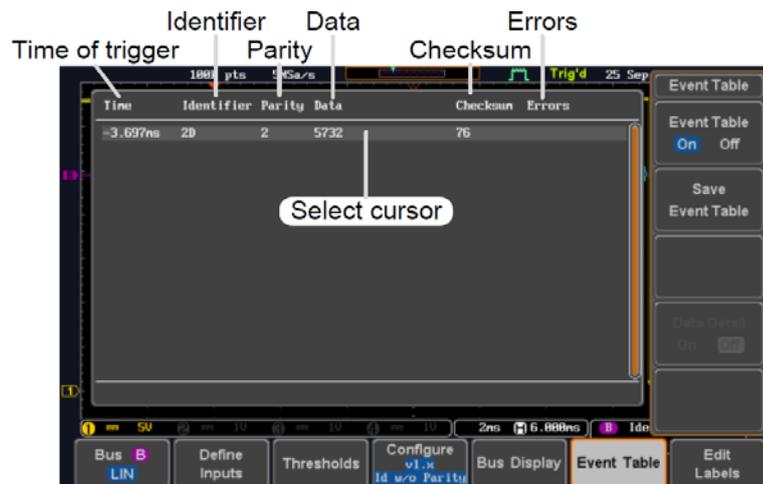
예 :
SPI 이벤트 테이블



예 :
CAN 이벤트 테이블



예 :
LIN 이벤트 테이블



이벤트 테이블 형식

설명 지정된 파일 경로에 “Event_TableXXXX.CSV”라는 이름으로 저장됩니다. 이벤트 테이블은 0000에서 9999의 번호로 순차적으로 저장됩니다. 예를 들어 첫 번째 이벤트 테이블은 Event_Table0000.CSV로 저장되고 두 번째는 Event_Table0001.CSV로 저장됩니다.

이벤트 테이블 데이터 각 이벤트 시의 프레임/패킷 내의 데이터와 트리거 시점의 타임 스탬프를 저장합니다. 프레임/패킷 데이터는 16진수 형식으로 저장됩니다.

아래는 각 이벤트 테이블에 저장되는 데이터를 순서대로 보여줍니다.

UART	Time, Tx frame data, Rx frame data, Errors
I2C	Time, Repeat Start, Address, Data, Missing Ack
SPI	Time, MISO frame data, MOSI frame data
CAN	Time, Identifier, DLC, Data, CRC, Missing Ack
LIN	Time, Identifier, Parity, Data, Checksum, Errors

예 :
SPI 이벤트 테이블
(스프레드시트)

Time	MOSI	MISO
-11.60us	0D87	0D87
-10.16us	06C0	06C0
-8.720us	8343	343
-7.282us	243	243
-5.840us	0C88	0C88

직렬 버스에 라벨 추가

설명 직렬 버스에 라벨을 추가할 수 있습니다. 화면 왼쪽의 버스 아이콘 옆에 라벨이 표시됩니다.

패널 조작

1. 버스에 라벨을 추가하려면 메뉴에서 [Edit Labels] 키를 누릅니다.



2. 프리셋 라벨을 선택하려면 사이드 메뉴에서 [User Preset] 키를 누르고 라벨을 선택합니다.



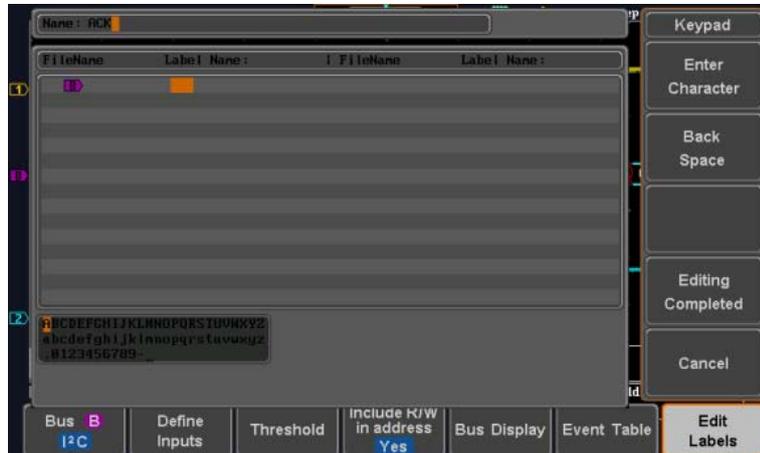
선택 항목 ACK, AD0, ADDR, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

라벨 편집

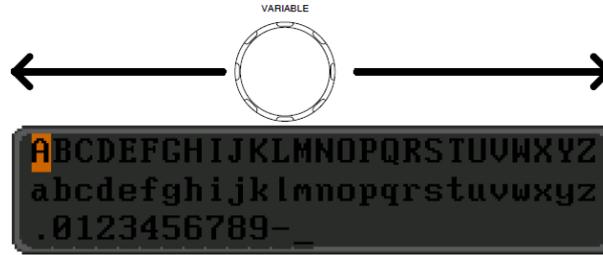
3. 현재 라벨을 편집하려면 [Edit Character] 키를 누릅니다.



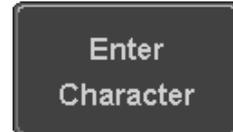
4. 라벨 편집 창이 나타납니다.



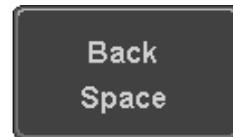
5. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 커서를 이동합니다.



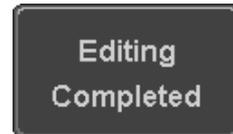
문자 또는 숫자를 선택하려면 [Enter Character] 키를 누릅니다.



문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.

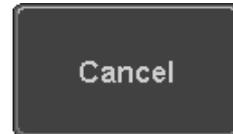


새로운 라벨을 생성하고 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Editing Completed] 키를 누릅니다.



참고 : 프리셋 라벨 역시 저장되려면 반드시 이 키를 눌러야 합니다.

편집을 취소하고 라벨 편집 메뉴로 되돌아가려면 [Cancel] 키를 누릅니다.



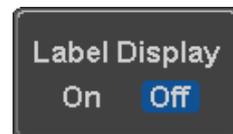
6. 편집된 라벨이 버스 아이콘 옆에 표시됩니다.

다음의 예에서는 버스 라벨로 “ACK”가 사용됩니다.



라벨 제거

라벨을 화면에서 없애려면 [Label Display] 키를 눌러 Off를 선택합니다.



직렬 버스에 커서 사용

설명 커서는 임의의 위치의 버스 값들을 판독하는데 사용될 수 있습니다.



참고

직렬 버스 중 하나가 선택되어 활성화되어 있는지 확인합니다.

패널 조작

1. [Cursor] 키를 누릅니다. 화면에 H 커서가 나타납니다.



Cursor

2. [H Cursor] 소프트 키를 누르고 움직이려는 커서를 선택합니다.

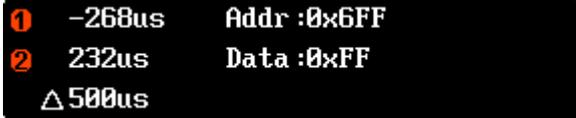


H Cursor

선택 항목 **설명**

- | | | |
|---|---|----------------------------|
| | ⋮ | 왼쪽 커서(①) 이동 가능, 오른쪽 커서 고정. |
| ⋮ | | 오른쪽 커서(②) 이동 가능, 왼쪽 커서 고정. |
| | | 왼쪽/오른쪽 커서(①+②) 함께 이동 가능. |

3. 커서 위치 정보가 화면의 좌측 상단에 나타납니다.



```

① -268us   Addr :0x6FF
②  232us   Data :0xFF
Δ500us
  
```

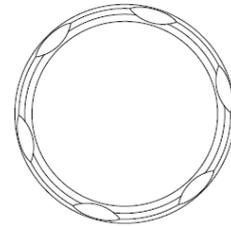
예 : I2C 커서

커서① 수평 위치, 버스 값

커서② 수평 위치, 버스 값

4. 이동 가능한 커서를 좌/우로 이동시키려면 [VARIABLE] 노브를 사용합니다.

VARIABLE



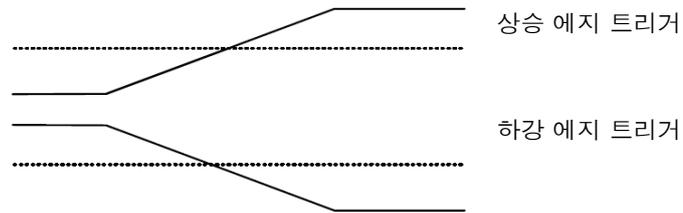
트리거

트리거 기능은 MDO-2000E가 파형을 포착할 때의 조건들을 구성합니다.

트리거 유형 개요

에지
(Edge)

에지 트리거는 가장 간단한 트리거 유형입니다. 신호가 기울기를 갖고 상승하거나 하강하는 중 진폭 임계 값을 통과하는 시점에 트리거 됩니다.

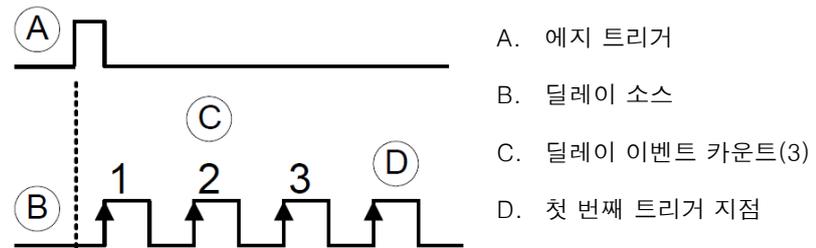


딜레이
(Delay)

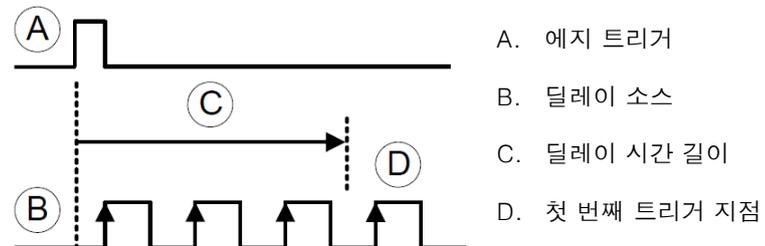
딜레이 트리거는 트리거 시점 전에 일정 시간의 지연을 줍니다. 즉, 에지 트리거가 시작 되기 전에 지정된 시간 또는 일정 개수의 이벤트들이 지나가길 기다린 후에 신호가 트리거 됩니다. 이 방법은 긴 열의 트리거 이벤트 내에서 정확한 위치를 파악하는 데 유용합니다.

참고 : 딜레이 트리거를 사용하는 경우 에지 트리거 소스는 채널 입력, 외부(EXT) 입력 또는 AC 입력 전원 중 하나가 될 수 있습니다. 외부(EXT) 입력은 2채널 모델에서만 사용할 수 있습니다.

딜레이 트리거 예 (이벤트 딜레이)



딜레이 트리거 예 (시간 딜레이)



펄스폭
(Pulse Width)

신호의 펄스폭을 지정된 펄스폭과 비교하여 <, >, = 또는 ≠ 인 경우에 신호가 트리거 됩니다.

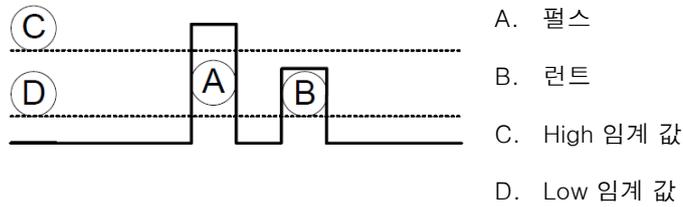


비디오
(Video)

비디오 형식 신호에서 동기(SYNC) 펄스를 추출하여 특정 라인 또는 필드에서 트리거 합니다.

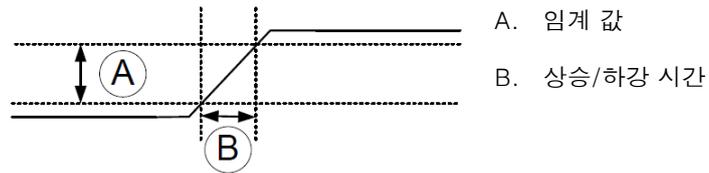
펄스 & 런트
(Pulse & Runt)

"런트" 펄스에서 트리거 됩니다. 여기서 "런트" 펄스는 첫 번째 임계 값 보다는 크고 두 번째 임계 값 보다는 작은 펄스를 의미합니다. 양 펄스와 음 펄스 모두에 적용 할 수 있습니다.



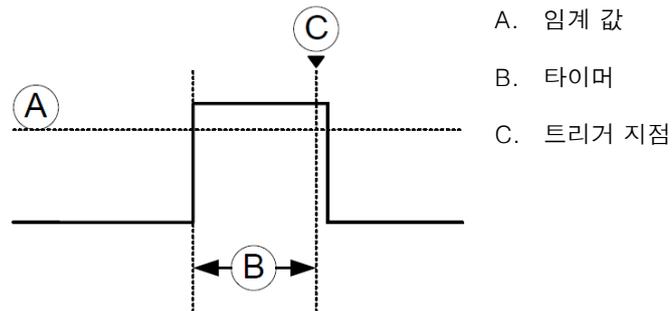
상승 & 하강
(Rise & Fall)

신호 기울기의 상승 시간 또는 하강 시간과 임계 값을 지정하여 조건에 맞는 신호를 트리거 합니다.



타임아웃
(Timeout)

신호가 지정된 임계 값보다 크거나 작은 상태를 지정된 시간 만큼 유지할 때 신호를 트리거 합니다.



버스
(BUS)

SPI, UART, I2C, CAN 또는 LIN 버스에서 트리거 합니다.

트리거 유형 및 소스

유형 및 소스

트리거 유형	트리거 소스		
	아날로그		
	CH1~CH4	EXT*	AC Line
Edge	✓	✓	✓
Delay	✓	✓	✓
Pulse Width	✓	✓	✓
Video	✓		
Pulse & Runt	✓		
Rise & Fall (Slope)	✓		
Timeout	✓	✓	✓
Bus	✓ **		

* 2CH 모델만 지원

** 아날로그 소스는 Bus 메뉴에서 할당됩니다.

트리거 변수 개요

특별히 명시하지 않는 한 다음 변수들은 모든 트리거 유형에 공통으로 적용됩니다.

Trigger Source	CH1 ~ CH4	채널1 ~ 채널4 입력 신호들	
	EXT*	외부 트리거 입력 신호 (2채널 모델) (Video, Pulse Runt, Rise&Fall, Bus, Logic 제외)	EXT TRIG 
	AC Line	AC 입력 전원	
	Alternate	트리거 소스를 위해 채널 소스들이 번갈아 선택됩니다.	
	EXT Probe	EXT 트리거 소스 전용, 프로브 트리거 소스. 프로브를 전류 또는 전압으로 설정합니다.	
Attenuation	EXT 트리거 소스 전용, EXT 트리거 프로브를 설정 값 만큼 감쇠합니다. 설정 범위: 0.001X~1000X, 1-2-5 스텝		

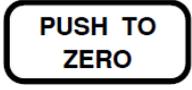
Source Bus	UART	UART 버스
	I2C	I2C 버스
	SPI	SPI 버스
	CAN	CAN 버스
	LIN	LIN 버스



참고

버스 소스는 트리거 메뉴에서 구성할 수 없습니다. 필드는 버스 메뉴 구성에 따라 자동으로 채워집니다. (113p 참조)

Trigger Mode	Auto (Un-Triggered Roll)	트리거 이벤트가 없을 때도 파형을 지속적으로 업데이트 하기 위해 내부 트리거를 생성합니다. 느린 타임베이스에서 롤(Roll) 모드로 동작하기 위해서는 반드시 Auto 모드가 선택되어야 합니다.
	Normal	트리거 이벤트가 발생할 때만 파형을 업데이트 합니다.

	Single	트리거 이벤트가 발생할 때 한 번만 파형을 업데이트 하고 신호 수집을 중지합니다. 다시 파형을 업데이트 하려면 [Single] 키를 다시 한 번 눌러야 합니다.	
Coupling (Edge, Delay, Timeout)	DC	DC 커플링	
	AC	AC 커플링. 트리거 회로에서 DC 성분을 차단합니다.	
	HF reject	70kHz 초과 고주파 필터	
	LF reject	70kHz 미만 저주파 필터	
	Reject noise	노이즈 제거를 위한 저감도의 DC 커플링	
Slope (Edge, Delay, Rise & Fall)		상승 에지에서 트리거	
		하강 에지에서 트리거	
		상승 또는 하강 에지에서 트리거	
TRIGGER Level (Edge, Delay)	Level	트리거 [LEVEL] 노브를 사용하여 트리거 레벨을 수동으로 조정할 수 있습니다.	
	Set to TTL 1.4V	TTL 신호 트리거에 적합하도록 트리거 레벨을 1.4V로 설정합니다.	
	Set to ECL -1.3V	ECL 회로에 적합하도록 트리거 레벨을 -1.3V로 설정합니다.	
	Set to 50%	트리거 레벨을 파형 진폭의 50%로 설정합니다.	
Holdoff	Holdoff	홀드 오프 시간을 설정합니다.	
	Set to Minimum	홀드 오프 시간을 최소로 설정합니다.	

Delay (Delay)	Time	트리거 이벤트와 실제 트리거 시점 사이의 지연 시간(4ns~10s)을 설정합니다.
	Event	트리거 이벤트와 실제 트리거 시점 사이의 지나칠 이벤트 개수(1~65535)를 설정합니다
	Set to Minimum	소스 트리거를 최소 시간으로 설정합니다

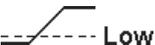
When (Pulse Width)	펄스폭(4ns~10s)과 트리거 조건을 설정합니다.	
	> 설정 펄스폭 보다 클 때	= 설정 펄스폭과 같을 때
	< 설정 펄스폭 보다 작을 때	≠ 설정 펄스폭과 같지 않을 때

Threshold (Pulse Width)	펄스폭 트리거를 위한 진폭 임계 값을 설정합니다.	
	Threshold	-XXV ~ + XXV, 사용자 정의 레벨
	Set to TTL	1.4V
	Set to ECL	-1.3V
	Set to 50%	임계 값을 파형 진폭의 50%로 설정

Standard (Video)	NTSC	NTSC(National Television System Committee) 방식 비디오 신호
	PAL	PAL(Phase Alternate by Line) 방식 비디오 신호
	SECAM	SECAM(SEquential Couleur A Memoire) 비디오 신호

Polarity (Pulse Width, Video)		양극 (High에서 Low 변환 시 트리거)
		음극(Low에서 High 변환 시 트리거)

Polarity (Pulse Runt)		양극 (Positive runt)
		음극 (Negative runt)
		양극 또는 음극 (Negative 또는 Positive runt)

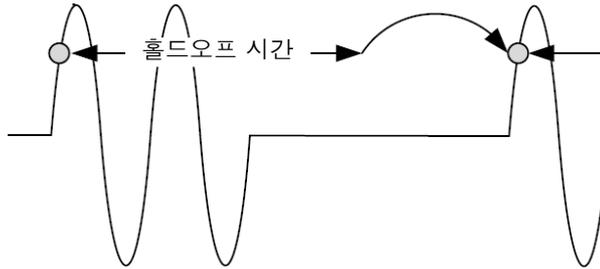
Trigger On (Video)	비디오 신호 내의 트리거 지점을 선택합니다.	
	Odd Field	NTSC: 1 ~ 263 PAL/SECAM: 1 ~ 313 EDTV: 1~525(480P), 1~625(576P) HDTV: 1~750(720P), 1~563(1080i), 1~1125(1080P)
	Even Field	NTSC: 1 ~ 262, PAL/SECAM: 1 ~ 312 HDTV: 1~562(1080i)
	All Fields	모든 필드에서 트리거
	All Lines	모든 라인에서 트리거
Trigger On (Bus)	버스 트리거를 위한 조건들을 선택합니다.	
	UART Bus	Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error
	I2C	Start, Repeat Start, Stop, Missing Ack, Address, Data, Address/Data
	SPI	SS Active, MOSI, MISO, MOSI&MISO
	CAN	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, Id & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err
LIN	Sync, Identifier, Data, Id & Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error	
Threshold (Pulse Runt)		High 임계 값을 설정합니다.
		Low 임계 값을 설정합니다.
Threshold (Rise & Fall)		High 임계 값을 설정합니다.
		Low 임계 값을 설정합니다.
Trigger When (Timeout)	Stay High	입력 신호가 지정된 시간 동안 High 상태를 유지할 때 트리거 됩니다.
	Stay Low	입력 신호가 지정된 시간 동안 Low 상태를 유지할 때 트리거 됩니다.
	Either	입력 신호가 지정된 시간 동안 High 또는 Low 상태를 유지할 때 트리거 됩니다
Timer (Timeout)	4ns ~ 10.0s	타임아웃 트리거에서 신호가 High 또는 Low 상태를 유지해야 하는 시간을 설정합니다.

홀드오프 시간 설정

설명

홀드오프(Holdoff)는 신호가 트리거가 된 이후에 다시 트리거가 시작되기 전까지의 대기 시간을 의미합니다. 주기 파형 내에 트리거 될 수 있는 다수의 지점이 있는 경우 홀드오프 기능을 사용하면 파형의 안정적인 디스플레이가 가능합니다. 홀드오프 기능은 모든 트리거 유형에 적용됩니다.

트리거 지점



패널 조작

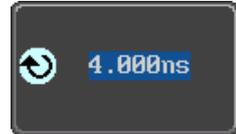
1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Holdoff] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 홀드오프 시간을 설정합니다.



설정 범위 4ns ~ 10s

[Set to Minimum] 키를 누르면 홀드오프 시간이 최소 값(4ns)으로 설정됩니다.



참고

파형 업데이트 모드가 롤(Roll) 모드에 진입하면 홀드오프 기능은 자동으로 비활성화 됩니다.

트리거 모드 설정

설명 트리거 모드는 Normal 또는 Auto(UnTriggered roll) 모드로 설정할 수 있습니다. 설정된 트리거 모드는 모든 트리거 유형에 적용됩니다.

패널 조작

1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Mode] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 트리거 모드를 선택합니다.

선택 항목 Auto, Normal

Edge 트리거 사용

패널 조작

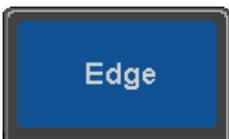
1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Edge] 키를 누릅니다. 에지 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.




위 아이콘들은 왼쪽부터 트리거 소스, 슬로프, 트리거 레벨, 커플링을 나타냅니다.

4. [Source] 키를 누르고 트리거 소스를 선택합니다.



5. 사이드 메뉴에서 트리거 소스 유형을 선택합니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4 (Alternate On/Off),
EXT (Ext Probe: Volt/Current, Attenuation:
1mX~1kX, CH2 모델만), AC Line

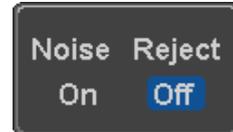
6. 하단 메뉴에서 [Coupling] 키를 누르고 트리거 커플링 또는 주파수 필터 설정을 선택합니다.



사이드 메뉴에서 커플링을 선택합니다.

선택 항목 DC, AC, HF Reject,
LF Reject

7. 사이드 메뉴에서 [Noise Rejection] 키를 눌러 On 또는 Off를 선택합니다.



8. 하단 메뉴에서 [Slope] 키를 누르고 슬로프 유형을 선택합니다.



선택 항목 상승, 하강, 모두

9. 외부 트리거 레벨을 설정하려면 하단 메뉴에서 [Level] 키를 누릅니다. (AC 라인 소스에서는 적용되지 않습니다.)



사이드 메뉴에서 외부 트리거 레벨을 설정합니다.



설정 범위 00.0V ~ 5 screen div
Set to TTL 1.4V
Set to ECL -1.3V
Set to 50%

Delay 트리거 사용

패널 조작

1. Edge 트리거 소스를 설정합니다.

141p 참조

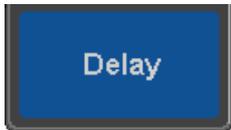
2. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.

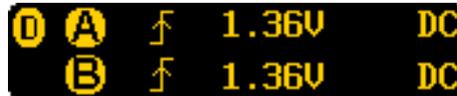

 Menu

3. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.


 Type
Edge

4. 사이드 메뉴에서 [Delay] 키를 누릅니다. 딜레이 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.


 Delay



위 아이콘들은 왼쪽부터 딜레이 트리거 아이콘(D), 에지 트리거(A), 에지 슬로프, 에지 레벨, 에지 커플링, 딜레이 트리거(B), 딜레이 슬로프, 딜레이 트리거 레벨, 딜레이 커플링을 나타냅니다.

5. [Source] 키를 누르고 딜레이 트리거 소스를 선택합니다.


 Source
CH1

선택 항목 CH1 ~ CH4, AC Line,
EXT(2채널 모델만)

6. 하단 메뉴에서 [Coupling] 키를 누르고 트리거 커플링 또는 주파수 필터 설정을 선택합니다.


 Coupling
DC

사이드 메뉴에서 커플링을 선택합니다.

선택 항목 DC, AC, HF Reject,
LF Reject

7. 하단 메뉴에서 [Delay] 키를 누릅니다.


 Delay
1

8. 시간에 의한 지연을 설정하려면 사이드 메뉴에서 [Time] 키를 누르고 지연 시간을 설정합니다.

설정 범위 4ns ~ 10s
Set to minimum



9. 이벤트에 의한 지연을 설정하려면 사이드 메뉴에서 [Event] 키를 누르고 이벤트 개수를 설정합니다.

설정 범위 1 ~ 65535 이벤트
Set to minimum



Pulse Width 트리거 사용

패널 조작

1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Pulse Width] 키를 누릅니다. 펄스폭 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



위 아이콘들은 왼쪽부터 트리거 소스, 극성, 트리거 조건, 커플링을 나타냅니다.

4. 하단 메뉴에서 [Source] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 펄스폭 트리거 소스를 선택합니다.



선택 항목 CH1 ~ CH4 (Alternate On/Off), EXT (Ext Probe: Volt/Current, Attenuation: 1mX~1kX, CH2 모델만), AC Line

5. [Polarity] 키를 누르고 극성 유형을 선택합니다.



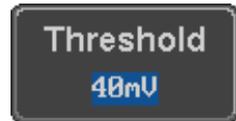
선택 항목 Positive, Negative

6. 하단 메뉴에서 [When] 키를 눌러 트리거 조건을 설정합니다.



조건 > , < , = , ≠
펄스폭 4ns ~ 10s

7. 펄스폭 임계 값을 편집하려면 하단 메뉴에서 [Threshold] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 임계 값을 설정합니다.



설정 범위 -XX V ~ XX V
Set to TTL 1.4V
Set to ECL -1.3V
Set to 50%

Video 트리거 사용

패널 조작

1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Video] 키를 누릅니다. 비디오 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



위 아이콘들은 왼쪽부터 트리거 소스, 비디오 표준, 필드, 라인, 커플링을 나타냅니다.

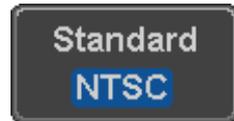
4. 하단 메뉴에서 [Source] 키를 누릅니다.



5. 사이드 메뉴에서 비디오 트리거 소스를 선택합니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4

6. 하단 메뉴에서 [Standard] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 비디오 표준을 선택합니다.



선택 항목 NTSC, PAL, SECAM, EDTV(480P, 576P), HDTV(720P, 1080i, 1080P)

7. 비디오 필드 및 라인을 편집하려면 [Trigger On] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 필드 및 라인을 선택합니다.



Odd Field	NTSC : 1 ~ 263 PAL/SECAM : 1 ~ 313 EDTV : 1 ~ 525 (480P), 1 ~ 625(576P) HDTV : 1 ~ 750 (720P), 1 ~ 563 (1080i), 1~1125 (1080P)
Even Field	NTSC : 1 ~ 262 PAL/SECAM: 1 ~ 312 HDTV : 1 ~ 562 (1080i)
All Fields	모든 필드에서 트리거
All Lines	모든 라인에서 트리거

8. [Polarity] 키를 눌러 극성 유형을 선택합니다.

선택 항목 Positive, Negative



Pulse Runt 트리거 사용

패널 조작

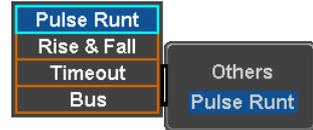
1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Pulse Runt] 키를 누릅니다. 펄스 런트 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



위 아이콘들은 왼쪽부터 극성, High/Low 임계 값, 임계 레벨, 커플링을 나타냅니다.

4. 하단 메뉴에서 [Source] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 소스를 선택합니다.



선택 항목 CH1 ~ CH4
(Alternate On/Off)

5. [Polarity] 키를 누르고 극성을 선택합니다.



선택 항목 상승, 하강, 모두

6. 하단 메뉴에서 [When] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 조건과 펄스폭을 선택합니다.



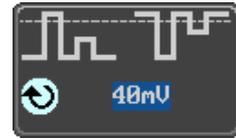
조건 > , < , = , ≠
펄스폭 4ns ~ 10s

7. High/Low 임계 값을 편집하려면 하단 메뉴에서 [Threshold] 키를 누릅니다.



8. 사이드 메뉴에서 High 임계 값을 설정합니다.

설정 범위 $-XX\text{ V} \sim XX\text{ V}$



9. 사이드 메뉴에서 Low 임계 값을 설정합니다.

설정 범위 $-XX\text{ V} \sim XX\text{ V}$



Rise & Fall 트리거 사용

패널 조작

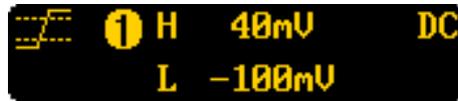
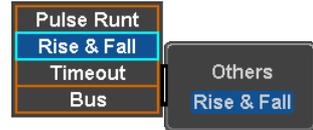
1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Rise & Fall] 키를 누릅니다. 상승 & 하강 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



위 아이콘들은 왼쪽부터 슬로프, High/Low 임계 값, 임계 레벨, 커플링을 나타냅니다.

4. 하단 메뉴에서 [Source] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 소스를 선택합니다.



선택 항목 CH1 ~ CH4
(Alternate On/Off)

5. 하단 메뉴에서 [Slope] 키를 누르고 슬로프를 선택합니다.



선택 항목 상승, 하강, 모두

6. 하단 메뉴에서 [When] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 조건과 상승/하강 쪽을 선택합니다.



조건 > , < , = , ≠
폭 4ns ~ 10s

7. High/Low 임계 값을 편집하려면 하단 메뉴에서 [Threshold] 키를 누릅니다.



High -XX V ~ XX V
Low -XX V ~ XX V

Timeout 트리거 사용

패널 조작

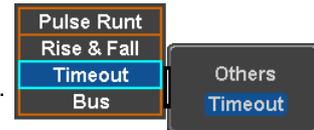
1. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Timeout] 키를 누릅니다. 타임아웃 트리거 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



① Timeout 1.40V DC

위 아이콘들은 왼쪽부터 트리거 소스, 트리거 유형, 임계 레벨, 커플링을 나타냅니다.

4. 하단 메뉴에서 [Source] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 소스를 선택합니다.



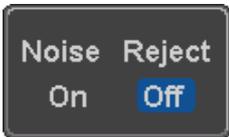
선택 항목 CH1 ~ CH4, EXT(Ext Probe : Volt/Current, Attenuation : 1mX~1kX), AC Line

5. 하단 메뉴에서 [Coupling] 키를 누르고 트리거 커플링 또는 주파수 필터를 설정합니다. 사이드 메뉴에서 커플링을 선택합니다.



선택 항목 DC, AC, HF Reject, LF Reject

6. 사이드 메뉴에서 [Noise Reject] 키를 누르고 [On] 또는 [Off]를 선택합니다.



7. 하단 메뉴에서 [Trigger When] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 트리거 조건을 선택합니다.



선택 항목 Stays High, Stays Low, Either

8. 하단 메뉴에서 [Level] 키를 누르고 트리거 레벨을 설정합니다.

설정 범위 -XX V ~ XX V
 Set to TTL 1.4V
 Set to ECL -1.3V
 Set to 50%



9. 하단 메뉴에서 [Timer] 키를 누르고 타임아웃 시간을 설정합니다.

설정 범위 4ns ~ 10s



BUS 트리거 사용

설명 버스 트리거는 UART, I2C, SPI, CAN 및 LIN 직렬 버스 신호들을 트리거하고 디코딩하기 위해 사용됩니다.

UART BUS 트리거 설정

BUS 설정이 UART로 설정된 후에 UART BUS 트리거 조건을 설정할 수 있습니다.

- 패널 조작
- BUS 메뉴에서 BUS를 UART로 설정합니다. 116p 참조
 - 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.
 
 - 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.
 
 - 사이드 메뉴에서 [Others] → [Bus] 키를 누릅니다. 버스 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.
 



위 아이콘들은 왼쪽부터 버스 트리거, 트리거 소스를 나타냅니다.
 - [Trigger On] 키를 누르고 UART 버스를 위한 트리거 조건을 선택합니다.
 

선택 항목 Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error

Trigger On – Tx Data,
Rx Data

Trigger On 설정을 위해 Tx Data 또는 Rx Data가 구성되었다면 바이트 수와 데이터 역시 구성할 수 있습니다.

6. 하단 메뉴에서 [Data] 키를 누릅니다.

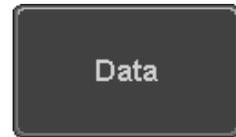


7. 사이드 메뉴에서 [Numbers of Bytes] 키를 누르고 데이터를 위한 바이트 수를 설정합니다.

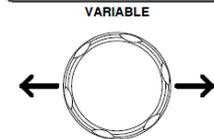


설정 항목 1 ~ 10 Bytes

8. 사이드 메뉴에서 [Data] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 편집합니다.



[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.



2진수 0, 1, X (Don't care)

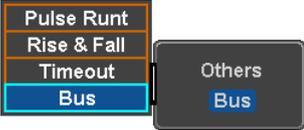
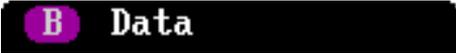


16진수 0 ~ F, X (Don't care)

ASCII 16진수 문자(00~FF)에 해당하는 ASCII 문자

I2C BUS 트리거 설정

BUS 설정이 I2C로 설정된 후에 I2C BUS 트리거 조건을 설정할 수 있습니다.

패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> 1. BUS 메뉴에서 BUS를 I2C로 설정합니다. 2. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다. 3. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다. 4. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Bus] 키를 누릅니다. 버스 아이콘이 화면 하단에 나타납니다. 5. [Trigger On] 키를 누르고 I2C 버스를 위한 트리거 조건을 선택합니다. 	<p>118p 참조</p>     <p>위 아이콘들은 왼쪽부터 버스 트리거, 트리거 소스를 나타냅니다.</p>  <p>선택 항목 Start, Repeat Start, Stop, Missing Ack, Address, Data, Address/Data</p>
-------	---	---

Trigger On – Data Trigger On 설정을 위해 Data 또는 Address/Data가 구성되었다면 바이트 수, 데이터 및 어드레스 비트 수를 구성할 수 있습니다.

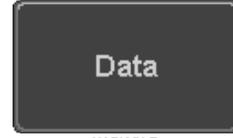
6. 하단 메뉴에서 [Data] 키를 누릅니다.
 
7. 사이드 메뉴에서 [Numbers of Bytes] 키를 누르고 데이터를 위한 바이트 수를 설정합니다.
 

설정 항목 1 ~ 5 Bytes

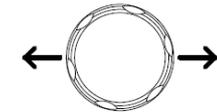
8. [Addressing Mode] 키를 누르고 7비트 또는 10비트를 선택합니다.



9. 사이드 메뉴에서 [Data] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 편집합니다.



[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.



2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



Trigger On - Address Trigger On 설정을 위해 Address 또는 Address/Data가 구성되었다면 어드레스 트리거 조건이 구성되어야 합니다.

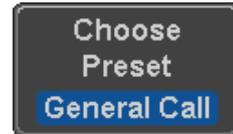
10. 하단 메뉴에서 [Address] 키를 누릅니다.



11. [Addressing Mode] 키를 누르고 7비트 또는 10비트를 선택합니다.



12. 기본 어드레스로 프리셋 어드레스를 선택하려면 [Choose Preset] 키를 누릅니다.



어드레스	설명
0000 000 0	General Call
0000 000 1	START Byte
0000 1XX X	Hs-mode
1010 XXX X	EEPROM
0000 001 X	CBUS

[Apply Preset] 키를 눌러 기본 어드레스를 프리셋으로 설정합니다.





참고

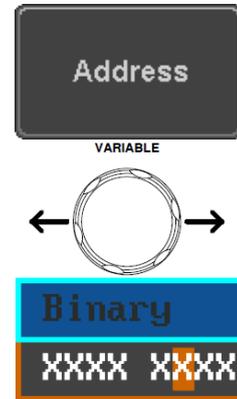
프리셋 어드레스는 Trigger On Address/Data에서는 사용할 수 없습니다.

13. 사이드 메뉴에서 [Address] 키를 누르고 수동으로 어드레스 트리거 조건을 편집합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



14. 하단 메뉴에서 [Direction] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 방향을 선택합니다.

선택 항목 Write, Read,
 Read or Write

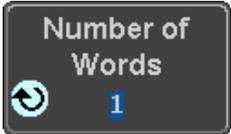


SPI BUS 트리거 설정

BUS 설정이 SPI로 설정된 후에 SPI BUS 트리거 조건을 설정할 수 있습니다.

- | | | |
|-------|--|---|
| 패널 조작 | <ol style="list-style-type: none"> BUS 메뉴에서 BUS를 SPI로 설정합니다. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Bus] 키를 누릅니다. 버스 아이콘이 화면 하단에 나타납니다. [Trigger On] 키를 누르고 SPI 버스를 위한 트리거 조건을 선택합니다. | <p>120p 참조</p>       |
|-------|--|---|
- 위 아이콘들은 왼쪽부터 버스 트리거, 트리거 소스를 나타냅니다.
- 선택 항목 SS Active, MOSI, MISO, MOSI&MISO

Trigger On - Data Trigger On 설정을 위해 MOSI, MISO 또는 MISO/MOSI가 구성되었다면 워드 개수와 데이터를 구성할 수 있습니다.

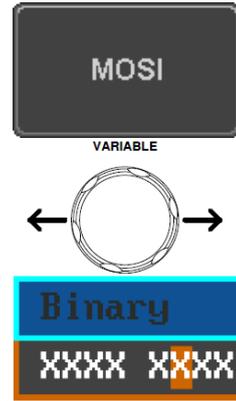
- 하단 메뉴에서 [Data] 키를 누릅니다.
 - 사이드 메뉴에서 [Numbers of Words] 키를 누르고 데이터를 위한 워드 개수를 설정합니다.
- 설정 항목 1 ~ 32 Words
- 
- 

8. 사이드 메뉴에서 [MOSI] 또는 [MISO] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 편집합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



CAN BUS 트리거 설정

BUS 설정이 CAN으로 설정된 후에 CAN BUS 트리거 조건을 설정할 수 있습니다.

패널 조작

1. BUS 메뉴에서 BUS를 CAN으로 설정합니다.

122p 참조

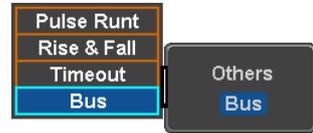
2. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다.



3. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다.



4. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Bus] 키를 누릅니다. 버스 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.



위 아이콘들은 왼쪽부터 버스 트리거, 트리거 소스를 나타냅니다.

5. [Trigger On] 키를 누르고 CAN 버스를 위한 트리거 조건을 선택합니다.



선택 항목 Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, Id & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err

Trigger On – Type of Frame

6. Trigger On 설정을 위해 Type of Frame이 구성되었다면 사이드 메뉴에서 프레임 유형을 구성할 수 있습니다.

선택 항목 Data Frame, Remote Frame, Error Frame, Overload Frame

Trigger On – Identifier

7. Trigger On 설정을 위해 Identifier 또는 Id & Data가 구성되었다면 사이드 메뉴에서 형식을 구성할 수 있습니다.

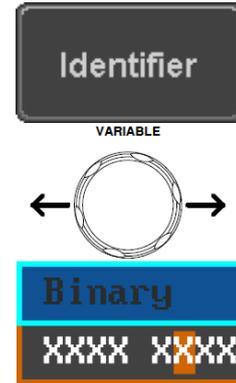
선택 항목 Standard, Extended

8. 사이드 메뉴에서 [Identifier] 키를 누르고 ID 데이터를 설정합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



9. 하단 메뉴에서 [Direction] 키를 누르고 사이드 메뉴에서 CAN 방향을 선택합니다.

선택 항목 Write, Read, Read or Write



Trigger On – Data

Trigger On 설정을 위해 Data/Id 및 Data가 구성되었다면 데이터 트러거 조건이 구성되어야 합니다.

10. 하단 메뉴에서 [Data] 키를 누릅니다.



11. 사이드 메뉴에서 [Numbers of Bytes] 키를 누르고 데이터를 위한 바이트 수를 설정합니다.

설정 항목 1 ~ 8 Bytes

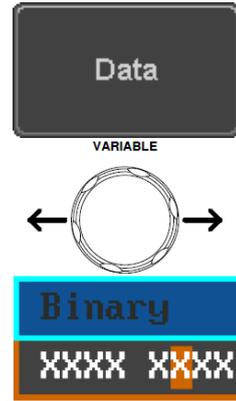


12. 사이드 메뉴에서 [Data] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 편집합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

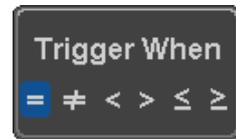
2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



13. 사이드 메뉴에서 [Trigger When] 키를 누르고 데이터를 위한 트리거 조건을 선택합니다.

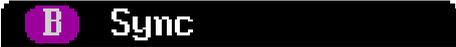
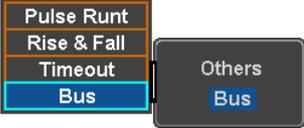
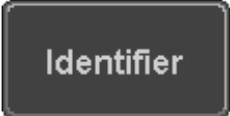
선택 항목 =, ≠, <, >, ≤, ≥



14. 입력 데이터가 [Trigger When] 설정 조건과 부합될 때 버스 신호가 트리거 됩니다.

LIN BUS 트리거 설정

BUS 설정이 LIN으로 설정된 후에 LIN BUS 트리거 조건을 설정할 수 있습니다.

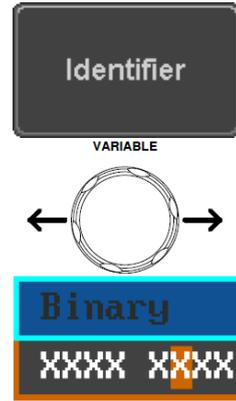
패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> BUS 메뉴에서 BUS를 LIN으로 설정합니다. 트리거 [Menu] 키를 누릅니다. 하단 메뉴에서 [Type] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 [Others] → [Bus] 키를 누릅니다. 버스 아이콘이 화면 하단에 나타납니다.  <p>위 아이콘들은 왼쪽부터 버스 트리거, 트리거 소스를 나타냅니다.</p> [Trigger On] 키를 누르고 CAN 버스를 위한 트리거 조건을 선택합니다. 선택 항목 Sync, Identifier, Data, Id and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error 	<p>124p 참조</p>    
Trigger On – Identifier	<ol style="list-style-type: none"> Trigger On 설정을 위해 Identifier 또는 Id & Data가 구성되었다면 하단 메뉴에서 [Identifier] 키를 누릅니다. 	

7. 사이드 메뉴에서 [Identifier] 키를 누르고 Id 데이터 트리거 조건을 편집합니다.

[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



Trigger On – Data

Trigger On 설정을 위해 Data/Id and Data가 구성되었다면 데이터 트리거 조건을 구성해야 합니다.

8. 하단 메뉴에서 [Data] 키를 누릅니다.



9. 사이드 메뉴에서 [Numbers of Bytes] 키를 누르고 데이터를 위한 바이트 수를 설정합니다.

설정 항목 1 ~ 8 Bytes



10. 사이드 메뉴에서 [Data] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 편집합니다.

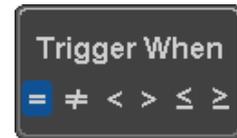
[VARIABLE] 노브를 사용하여 2진수 또는 16진수 자리를 이동합니다. 원하는 자리에서 [Select] 키를 누릅니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

2진수 0, 1, X (Don't care)

16진수 0 ~ F, X (Don't care)



11. 사이드 메뉴에서 [Trigger When] 키를 누르고 데이터 트리거 조건을 선택합니다.



선택 항목 =, ≠, <, >, ≤, ≥

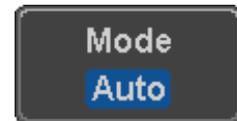
12. 입력 데이터가 [Trigger When] 설정 조건과 부합될 때 버스 신호가 트리거 됩니다.

BUS 트리거 모드

트리거 모드

1. 다른 트리거 구성과 마찬가지로 BUS 트리거 모드도 Auto(Un-Triggered Rpol) 또는 Normal 모드로 설정할 수 있습니다.

2. 하단 메뉴에서 [Mode] 키를 누르고 트리거 모드를 선택합니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Auto] 또는 [Normal] 모드를 선택합니다.

검색

검색 기능은 아날로그 입력 채널에서 특정 이벤트들을 검색하는데 사용됩니다. 파형 검색 기능은 트리거 시스템과 매우 유사합니다. 유일한 차이점은 검색 기능은 이벤트를 결정할 때 트리거 레벨이 아닌 측정 임계 값을 사용한다는 것입니다.

검색 이벤트 구성

설명 트리거 시스템 구성과 유사하게 검색 이벤트 역시 검색 전에 미리 구성되어야 합니다. 다행히도 트리거 시스템 구성을 검색 이벤트를 위해서도 사용할 수 있습니다. 검색 유형은 다음과 같습니다.

또한 트리거 시스템 구성 설정을 검색 이벤트에 사용할 수도 있습니다. 검색 유형은 다음과 같습니다. 이벤트에 대한 자세한 설명은 135p 트리거 부분을 참조하시기 바랍니다.

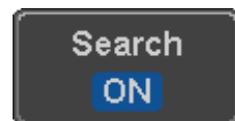
디스플레이



검색 이벤트 유형 Edge, Pulse Width, Pulse Runt, Rise & Fall Times, FFT Peak*, BUS
 * FFT Peak 검색 이벤트는 트리거 시스템에서 지원하지 않습니다.

패널 조작

1. [Search] 키를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 [Search] 키를 눌러 검색 기능을 켭니다.



3. 하단 메뉴에서 [Search Type] 키를 누르고 검색 유형을 선택합니다. 검색 이벤트는 트리거 이벤트와 동일한 방식으로 구성됩니다.



상세 설명은 트리거 구성 설정 부분을 참고하시기 바랍니다.

선택 항목 Edge, Pulse Width, Pulse Runt, Rise/Fall, FFT Peak*, Bus
*동일한 트리거 이벤트 없음.

4. 이벤트를 검색 할 소스를 선택합니다. 하단 메뉴에서 [Source]를 눌러 항목을 선택합니다.



선택 항목 CH1~CH4, Math

5. (트리거 레벨을 사용하지 않고 직접) 검색 이벤트를 위한 임계 값을 설정하려면 하단 메뉴의 [Threshold] 키를 사용합니다.



참고

검색 기능은 최대 10,000개 이벤트를 지원합니다. 그러나 1,000개의 이벤트만 동시에 화면에 표시할 수 있습니다.

검색 이벤트/트리거 이벤트 설정 교환

설명	트리거 시스템과 검색 기능은 유사한 설정을 갖기 때문에 복사(Copy) 기능을 통해 각각의 설정을 서로 교환하여 사용할 수 있습니다.	
교환 가능한 설정	Edge, Pulse Width, Pulse Runt, Rise & Fall Times, BUS (FFT Peak 검색 이벤트는 트리거 시스템에서 지원하지 않습니다.)	
패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> 하단 메뉴에서 [Search] 키를 눌러 검색 기능을 켭니다. 선택된 검색 유형 설정을 트리거 설정으로 보내려면 사이드 메뉴의 [Copy Search Settings To Trigger] 키를 누릅니다. 현재 트리거 설정을 검색 설정으로 가져오려면 사이드 메뉴의 [Copy TRIGGER Settings To Search] 키를 누릅니다. 	  



참고

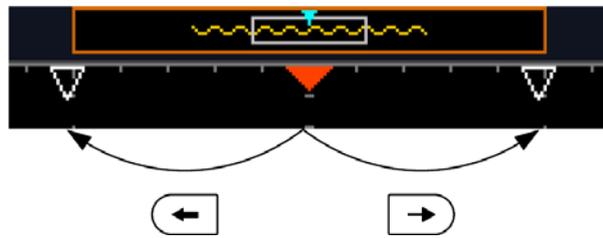
설정을 복사 할 수 없거나 트리거 설정이 구성되지 않은 경우 (트리거 설정에서 복사 할 수 없도록 설정 한 경우) 해당 특정 옵션을 사용할 수 없습니다.

검색 이벤트 탐색

설명 이벤트 설정에 따라 각각의 이벤트들을 검색할 수 있습니다.

- 패널 조작
1. 검색 기능을 키고 적절한 검색 유형을 설정합니다. 168p
 2. 검색 이벤트들이 화면 상단에 내부가 비어 있는 흰색 삼각형으로 표시됩니다.
 3. 검색 방향키를 사용하여 각각의 검색 이벤트 사이를 이동합니다.

검색 이벤트들은 RUN 모드와 STOP 모드 모두에서 탐색이 가능합니다.



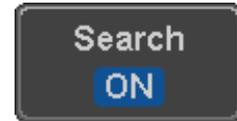
방향키를 사용하여 각 이벤트들을 탐색할 때 현재 선택된 이벤트가 항상 화면 중앙에 위치하게 됩니다.

검색 마크 저장

설명 검색 이벤트들을 화면(상단 가로 눈금)상에 저장하여 새로운 검색 이벤트들과 겹쳐 볼 수 있습니다. 검색 이벤트들은 전체 레코드 길이에 걸쳐 저장되며 최대 1000개의 마크를 저장할 수 있습니다.

마크 저장

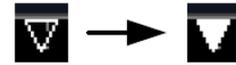
1. 하단 메뉴에서 [Search] 키를 눌러 검색 기능을 켭니다.



2. [Save All Marks] 키를 누릅니다.



3. 검색 이벤트 마크들이 저장되고 흰색 삼각형의 내부가 채워집니다.



모든 마크 해제

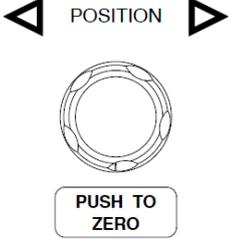
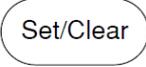
4. 모든 저장된 마크들을 해제하려면 메뉴의 [Clear All Marks] 키를 누릅니다.



참고

저장을 해제시키지 않는 한 Save All Marks 기능을 사용할 때마다 이전에 저장된 마크들 또한 유지됩니다.

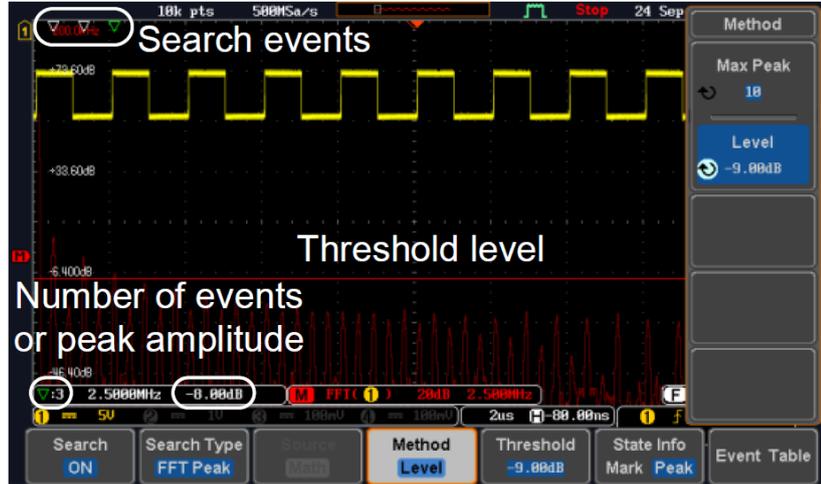
단일 검색 이벤트 저장/해제

설명	[Set/Clear] 키를 사용하여 검색 이벤트를 하나씩 저장/해제할 수 있습니다.	
검색 이벤트 설정	<ol style="list-style-type: none"> 수평 [POSITION] 노브를 사용하여 관심 지점으로 이동합니다. [Set/Clear] 키를 누릅니다. 마커가 화면 중앙에 저장됩니다. 	 
검색 이벤트 해제	<ol style="list-style-type: none"> 저장된 검색 이벤트를 해제하려면 방향 키를 사용하여 해당 이벤트로 이동한 후에 [Set/Clear] 키를 누릅니다. <p>마커가 화면 상에서 사라집니다.</p>	

FFT 피크

설명

특정 임계 값을 초과하는 모든 FFT 피크들을 표시하기 위해 FFT 피크 검색 기능을 사용할 수 있습니다.



참고

검색 기능은 최대 10,000개의 이벤트를 지원하지만 한번에 1,000개의 이벤트만을 화면에 표시할 수 있습니다.

패널 조작

1. FFT 연산 기능을 켭니다.

68p

2. [Search] 키를 누릅니다.



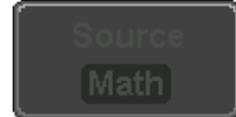
3. 하단 메뉴에서 [Search] 키를 누르고 검색 기능을 켭니다.



4. 하단 메뉴에서 [Search Type] 키를 누르고 [FFT Peak]를 선택합니다.



5. 연산 소스가 자동으로 선택됩니다.



6. 하단 메뉴에서 [Method] 키를 누르고 이벤트 검색 방법을 선택합니다.



“Max” 피크의 개수를 선택하여 검색하려면 [Max Peak] 키를 누릅니다.



검색 이벤트를 위한 임계 값을 설정하기 위해 Level을 선택합니다. 임계 값 위의 피크들이 검색 이벤트로 보여집니다.

설정된 임계 값이 [Threshold] 키에 표시됩니다.



Max Peak 1 ~ 10
Level -100dB ~ 1000dB

피크 이벤트 개수 확인

피크 이벤트들의 개수를 확인하려면 [State Info] 키를 눌러 [Mark]를 선택합니다. 검색 이벤트들의 개수가 화면 하단에 표시됩니다.



피크 이벤트 진폭 확인

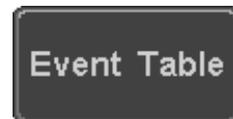
선택된 이벤트의 위치와 진폭을 확인하려면 [State Info] 키를 눌러 [Peak]를 선택합니다. 정보가 화면 하단에 표시됩니다.



피크 이벤트 테이블

이벤트 테이블 기능은 각 피크 이벤트의 진폭과 주파수를 실시간으로 표로 표시해줍니다. 이벤트 테이블은 USB 디스크 드라이브에 저장할 수 있습니다. 파일 이름은 PeakEventTbXXXX.csv로 저장됩니다. (XXXX는 0001부터 시작되는 숫자이며 이벤트 테이블이 저장될 때마다 증가됩니다.)

1. 하단 메뉴에서 [Event Table] 키를 눌러 이벤트 테이블 기능을 켭니다.

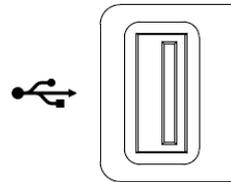


이벤트 테이블이 아래와 같이 화면에 나타납니다.

No.	Frequency	Value
1	1.0000MHz	-30.4dB
2	2.0000MHz	-31.2dB
3	3.0000MHz	-32.0dB
4	4.0000MHz	-35.2dB
5	5.0000MHz	-38.4dB
6	6.0000MHz	-44.0dB
7	7.0000MHz	-54.4dB
8	9.0000MHz	-52.0dB
9	10.0000MHz	-51.2dB
10	11.0000MHz	-52.0dB
11	12.0000MHz	-58.4dB
12	497.0000MHz	-58.4dB
13	498.0000MHz	-56.0dB
14	499.0000MHz	-54.4dB

피크 이벤트 저장

- 이벤트 테이블을 저장하려면 USB 메모리 드라이브를 전면 패널의 USB-A 포트에 삽입합니다.



- [Save Event Table] 키를 누릅니다. 이벤트 테이블이 PeakEventTbXXXX.csv 로 저장됩니다.



이벤트 테이블 CSV 형식

CSV 파일을 위한 형식은 MDO-2000E 화면에서 보여지는 표와 동일합니다. 아래 예제와 같이 No., 주파수, 값으로 구성됩니다.

No.	Frequency	Value
1	1.0000MHz	-29.6dB
2	2.0000MHz	-30.4dB
3	3.0000MHz	-32.0dB

선택된 피크 중앙으로 이동

- 피크 이벤트들을 화면 중앙으로 옮기려면 이벤트 테이블 사이드 메뉴에서 [Selected Peak To Center] 키를 누릅니다.



시스템 설정 및 기타 설정

이 절에서는 인터페이스 설정, 언어 설정, 시간/날짜 설정, 프로브 보정 신호 설정, 내부 메모리 삭제 및 QR 코드 접속 방법에 대해 설명합니다.

메뉴 언어 설정

설명 MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈는 메뉴 시스템을 위해 다양한 언어를 선택할 수 있습니다.

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Language] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 원하는 언어를 선택합니다.

시스템 정보 확인

설명

1. [Utility] 키를 누릅니다.



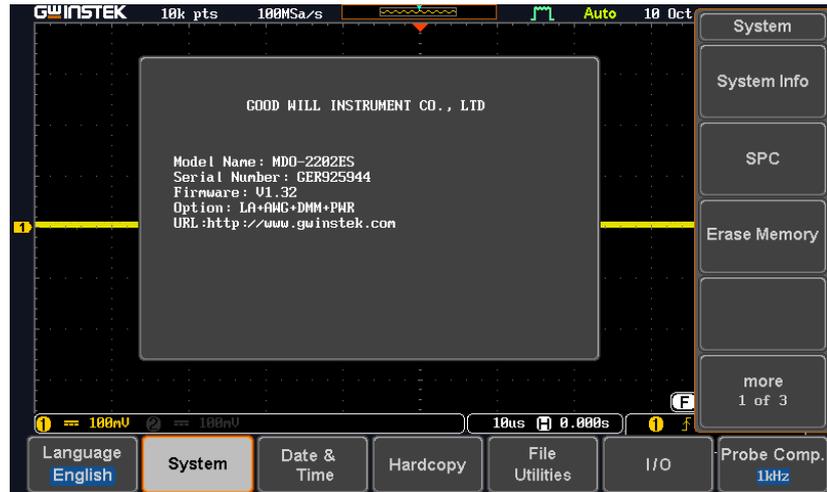
2. 하단 메뉴에서 [System] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [System Info] 키를 누릅니다. 시스템 정보 창이 나타나고 다음과 같은 정보들을 보여줍니다:



제조사 이름	모델 이름
시리얼 번호	펌웨어 버전
제조사 URL	



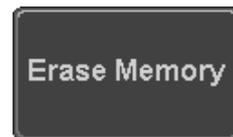
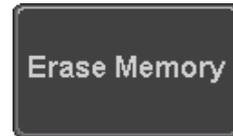
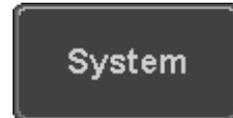
메모리 삭제

설명	내부 메모리에 저장된 파형, 설정 및 라벨들을 모두 삭제할 수 있습니다.
삭제 항목들	Waveform 1~20, Setting memory 1~20, Reference 1~4, Labels

패널 조작

- [Utility] 키를 누릅니다.
- 하단 메뉴에서 [System] 키를 누릅니다.
- 사이드 메뉴에서 [Erase Memory] 키를 누릅니다.

삭제 절차 진행을 위해 [Erase Memory] 키를 한 번 더 누르라는 메시지 창이 열립니다. 이때 다른 키를 누르면 삭제 절차가 취소됩니다.
- [Erase Memory] 키를 한 번 더 누릅니다.



날짜 및 시간 설정

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.

Utility

2. 하단 메뉴에서 [Date & Time] 키를 누릅니다.

Date &
Time

3. 사이드 메뉴에서 년, 월, 일, 시, 및 분을 설정합니다.

Year 2000 ~ 2037

Month 1 ~ 12

Day 1 ~ 31

Hour 1 ~ 23

Minute 0 ~ 59

Year

2014

Month Day

Aug 19

Hour Minute

9 27

4. 사이드 메뉴에서 [Save Now] 키를 눌러 날짜 및 시간을 저장합니다.

Save Now

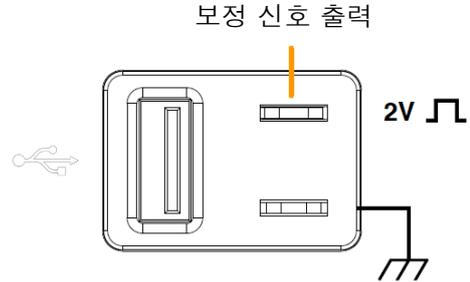
5. 설정된 날짜/시간이 화면 상단에 표시됩니다.

'd 19 Aug 2014 09:28:47

프로브 보정

설명

프로브 보정을 위한 출력 신호의 주파수를 1kHz(기본 출력값)부터 200kHz까지 1kHz 스텝으로 설정할 수 있습니다.



패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Probe Comp.] 키를 누릅니다.



3. [Frequency] 키를 눌러 프로브 보정 신호를 위한 주파수를 설정합니다.



기본 출력 주파수

4. 프로브 보정 신호를 위한 주파수를 기본 출력 주파수 1kHz로 설정하려면 [Default] 키를 누릅니다.

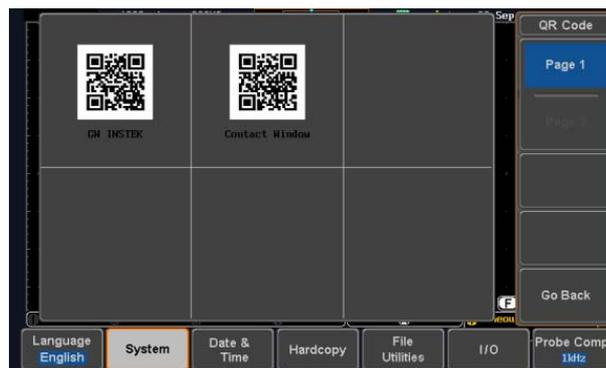
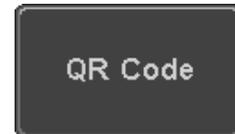
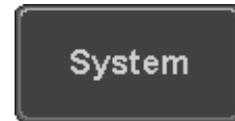


QR 코드 리더 기능

설명	QR 코드 리더 기능은 유용한 웹사이트에 연결되는 다수의 프리셋 QR 코드들을 보여줍니다.
QR 코드 항목	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GW 인스텍 웹사이트 ▪ GW 인스텍 마케팅 부서 연락처

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 [System] 키를 누릅니다.
3. 사이드 메뉴에서 [More 1 of 3], [More 2 of 3] 키를 누릅니다.
4. 사이드 메뉴에서 [QR Code] 키를 누릅니다. 2개의 QR 코드가 화면에 나타납니다.



5. 스마트폰 또는 태블릿의 QR 코드 리더 앱을 사용하여 QR 코드를 읽습니다.

임의파형 발생기

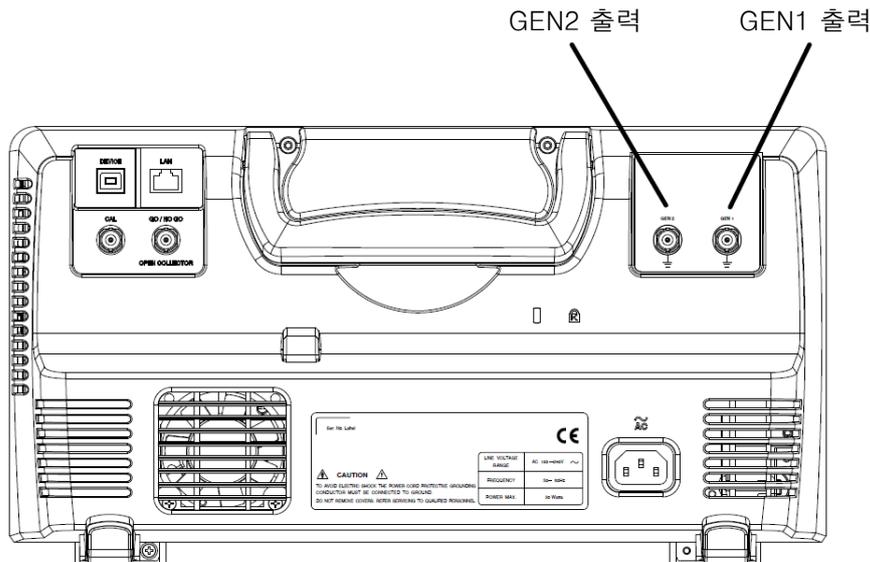
임의파형 발생기 기능	183
개요	183
후면 패널	183
AWG 디스플레이 개요	184
연결	185
출력 설정	186
채널 선택	186
선택 채널 출력 ON	187
부하 임피던스 설정	187
위상 설정	187
GEN1/GEN2 설정	188
파형 선택	188
파형 설정	189
AM 변조	192
FM 변조	194
FSK 변조	196
Sweep	198
임의파형 설정	200
신규 ARB 파형 생성	200
기존 ARB 파형 편집	202
ARB 파형 로드	208
ARB 파형 저장	210
파형 커플링 및 트랙킹 설정	212

임의파형 발생기 기능

개요

설명	MDO-2000E 시리즈의 AWG는 2채널 임의파형 발생기 기능을 제공합니다.
파형	Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, DC, Noise, Sinc, Gaussian, Lorentz, Exp. Rise, Exp. Fall, Haversine, Cardiac
기능	AM, FM, FSK, Sweep

후면 패널

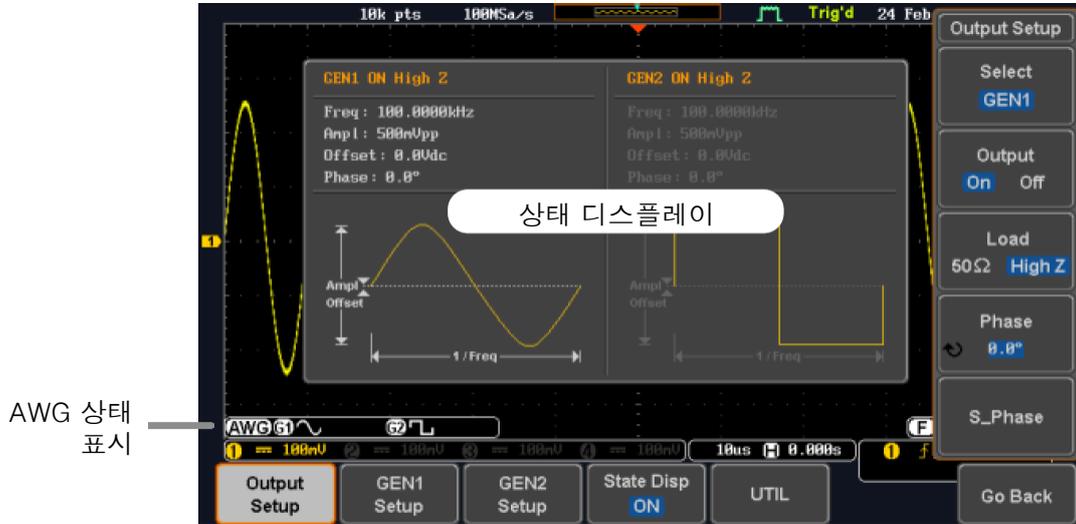


GEN1/GEN2 출력



임의파형 발생기의 GEN1 또는 GEN2 신호를 출력합니다.

AWG 디스플레이 개요



상태 디스플레이 상태 디스플레이는 AWG 주요 채널 설정을 시각적으로 보여줍니다.

AWG 상태 표시 AWG 채널 상태 표시기는 활성화 채널, 출력 파형 및 기능을 아이콘으로 표시합니다.

AWG AWG 상태 표시

G1 채널 상태 표시 (G1, G2)

 선택된 파형 표시

+AM 선택된 변조 표시

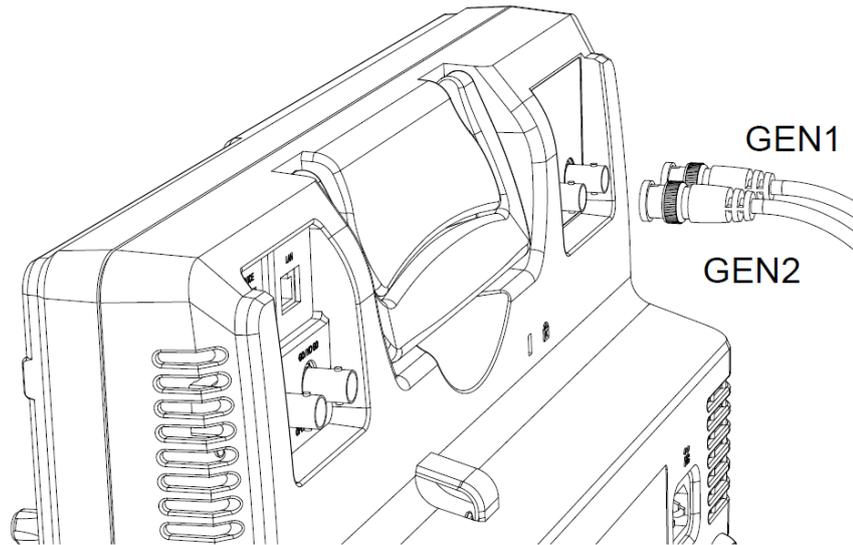
연결

설명

이 절에서는 DUT를 채널 출력에 연결하는 방법을 설명합니다.

연결

1. GTL-101 BNC-Alligator 클립 케이블을 사용하여 BNC 출력 (GEN1 또는 GEN2)을 DUT에 연결합니다.



출력 설정

출력 설정 메뉴를 사용하여 채널을 선택하고 선택한 채널의 출력을 켜거나 끄고 부하 임피던스와 출력 위상을 구성 할 수 있습니다.

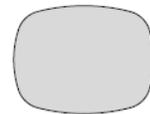
채널 선택

설명 채널에서 작업을 수행하려면 우선 먼저 채널을 선택해야 합니다.

패널 조작

1. [Option] 키를 누릅니다.

Option



2. 하단 메뉴에서 [AWG] 키를 누릅니다.

AWG



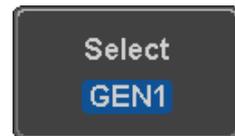
3. [Output Setup] 키를 누릅니다.

Output
Setup



4. 사이드 메뉴에서 [Select] 키를 누르고 GEN1 또는 GEN2를 선택합니다.

Select
GEN1



GEN1/GEN2 설정

출력 파형 선택, 파형 설정(진폭, 주파수, 오프셋), 변조 모드 선택 또는 임의파형 생성

파형 선택

설명 AWG 기능은 사용자 생성 임의파형을 포함하여 14종류의 파형들을 지원합니다. 변조 모드를 사용할 때는 여기서 선택된 파형이 반송 파형으로 사용됩니다.

패널 조작

1. AWG 메뉴에서 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 눌러 발생기1 또는 발생기2를 위한 설정 항목에 진입합니다.



2. 하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 파형 소프트-키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 파형을 선택합니다.

선택 파형 Arbitrary, sine, square, pulse, ramp, DC, Noise, Sinc, Gaussian, Lorentz, Exp. Rise, Exp. Fall, Haversine, Cardiac

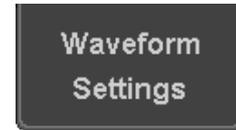


파형 설정

설명 파형 설정 하위 메뉴는 GEN1 또는 GEN2 설정 메뉴에서 현재 선택된 파형을 위한 주파수, 진폭 및 오프셋을 선택합니다.

패널 조작

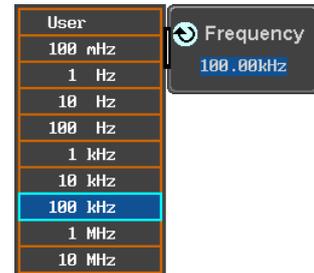
1. Waveform 메뉴에서, 사이드 메뉴의 [Waveform Settings] 키를 누릅니다.



주파수 설정

2. [Frequency] 키를 눌러 파형의 주파수를 설정합니다.

참고: [Frequency] 키를 누르면 [Variable] 노브를 사용하여 주파수 스텝 분해능을 빠르게 선택할 수 있습니다. 그런 다음 [Variable] 노브를 사용하여 주파수를 스텝 분해능 단위로 설정할 수 있습니다.



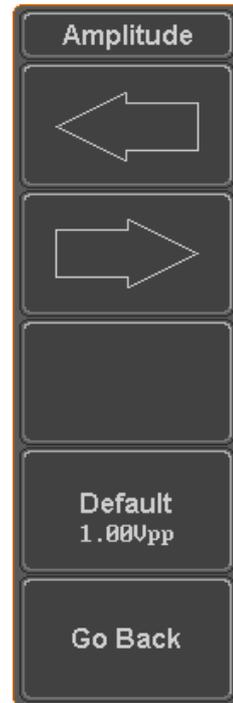
설정 범위 Arbitrary, Sine: 100mHz~25MHz
 Square, Pulse: 100mHz~15MHz
 다른 파형들: 100mHz~1MHz

진폭 설정

3. [Amplitude] 키를 누르고 파형의 진폭을 설정합니다.



- 좌/우 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동한 후에 [Variable] 노브를 사용하여 진폭을 설정합니다.



- [Default] 키를 누르면 진폭이 1.00Vpp로 바로 설정됩니다.
- [Go Back] 키를 눌러 메뉴를 벗어납니다.

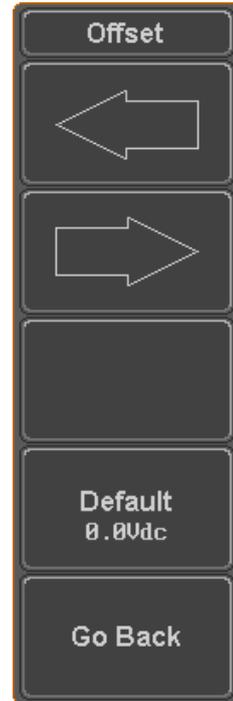
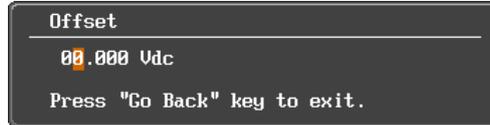
설정 범위 100mVpp~2.5Vpp (50Ω)
20mVpp~5Vpp (High Z)
기본 값 1.00Vpp

오프셋 설정

- [Offset] 키를 눌러 파형 오프셋을 설정합니다.



8. 좌/우 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동한 후에 [Variable] 노브를 사용하여 진폭을 설정합니다.

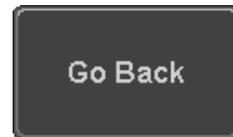


9. [Default] 키를 누르면 진폭이 0.00Vdc로 바로 설정됩니다.
10. [Go Back] 키를 눌러 메뉴를 벗어납니다.

설정 범위 -1.245~+1.245 (50Ω)
-2.49~+2.49 (High Z)
기본 값 0.00Vdc

파형 설정 종료

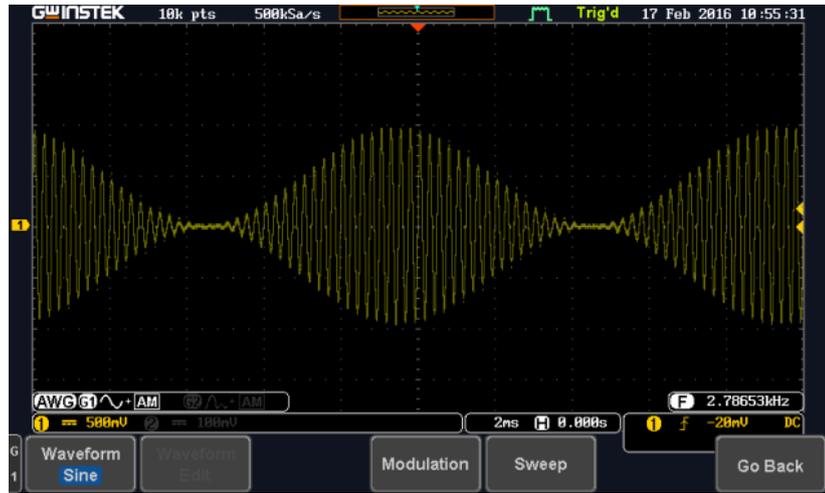
11. [Go Back] 키를 눌러 파형 설정을 종료합니다.



AM 변조

설명 진폭 변조는 어느 채널서에도 사용할 수 있습니다. Noise 및 DC를 제외한 모든 파형을 반송파로 사용할 수 있습니다. Sine, Square, Pulse, Ramp 및 Noise를 변조 파형으로 선택할 수 있습니다.

예



패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 반송파를 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



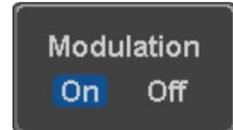
사이드 메뉴에서 반송파형을 선택합니다.

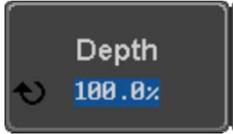
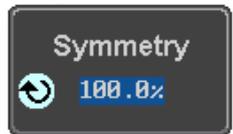
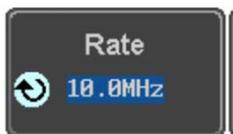
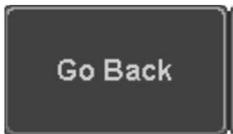
반송파형 Sine, Square, Pulse, Ramp, Sinc, Gaussian, Lorentz, Exp. rise, Exp. fall, Haversine, Cardiac

2. 하단 메뉴에서 [Modulation] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Modulation] 키를 눌러 On을 선택합니다.

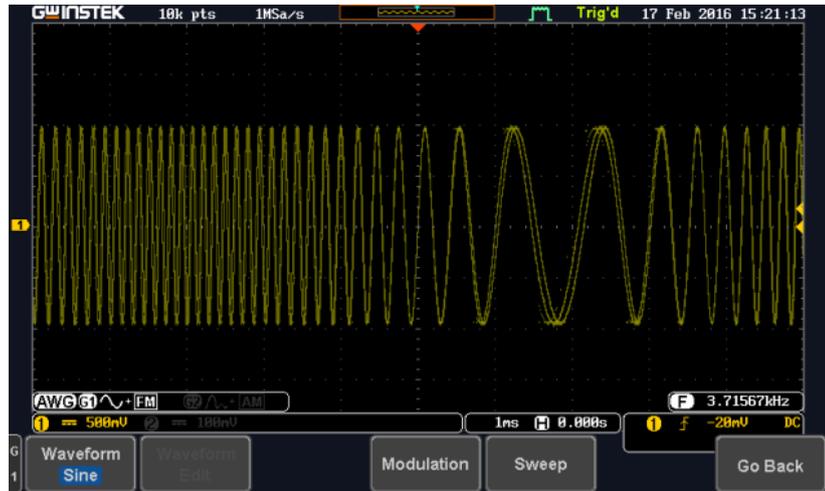


	4. [AM] 키를 눌러 AM 변조 설정 메뉴에 진입합니다.	
변조 깊이 설정	5. [Depth] 키를 눌러 변조 깊이 값을 설정합니다. 설정 범위 0.0%~120.0%	
변조 주파수	6. [AM Freq] 키를 눌러 변조 주파수를 설정합니다. 설정 범위 1Hz~200kHz	
변조 파형 모양	7. [Shape] 키를 눌러 변조 파형 모양을 선택합니다. 선택 범위 Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise	
위상 (Sine 파형만 경우)	8. [Phase] 키를 눌러 변조된 파형의 위상을 설정합니다. 설정 범위 -180.0°~180.0°	
듀티 사이클 (Pulse 파형만 지원)	9. [Duty cycle] 키를 눌러 Pulse 파형의 듀티 사이클을 설정합니다. 설정 범위 2.0%~98%	
대칭 (Ramp 파형만 지원)	10. [Symmetry] 키를 눌러 Pulse 파형의 대칭비를 설정합니다. 설정 범위 0%~100%	
Rate (Noise 파형만 지원)	11. [Rate] 키를 눌러 Noise 파형의 속도를 설정합니다. 설정 범위 1kHz~10MHz	
AM 설정 종료	12. [Go Back] 키를 눌러 AM 설정을 종료합니다.	

FM 변조

설명 주파수 변조는 어느 채널서에도 사용할 수 있습니다. Sine, Square 및 Ramp 파형만을 반송파로 사용할 수 있습니다. Sine, Square, Pulse, Ramp 및 Noise를 변조 파형으로 선택할 수 있습니다.

예



패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 반송파를 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



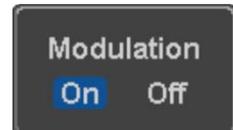
사이드 메뉴에서 반송파형을 선택합니다.

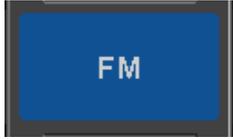
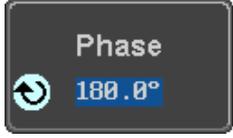
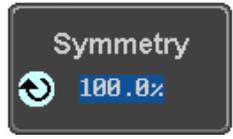
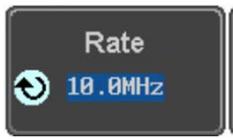
반송파형 Sine, Square, Ramp

2. 하단 메뉴에서 [Modulation] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Modulation] 키를 눌러 On을 선택합니다.

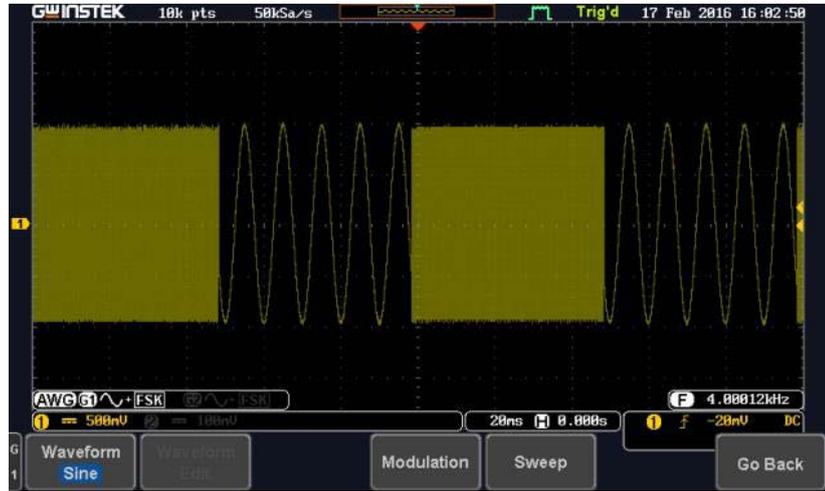


	4. [FM] 키를 눌러 FM 변조 설정 메뉴에 진입합니다.	
주파수 편차 설정	5. [Freq Dev] 키를 눌러 주파수 편차 값을 설정합니다. 설정 범위 0.1Hz~12.5MHz	
변조 주파수	6. [FM Freq] 키를 눌러 변조 주파수를 설정합니다. 설정 범위 1Hz~200kHz	
변조 파형 모양	7. [Shape] 키를 눌러 변조 파형 모양을 선택합니다. 선택 범위 Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise	
위상 (Sine 파형만 경우)	8. [Phase] 키를 눌러 변조된 파형의 위상을 설정합니다. 설정 범위 -180.0°~180.0°	
듀티 사이클 (Pulse 파형만 지원)	9. [Duty cycle] 키를 눌러 Pulse 파형의 듀티 사이클을 설정합니다. 설정 범위 2.0%~98%	
대칭 (Ramp 파형만 지원)	10. [Symmetry] 키를 눌러 Pulse 파형의 대칭비를 설정합니다. 설정 범위 0%~100%	
Rate (Noise 파형만 지원)	11. [Rate] 키를 눌러 Noise 파형의 속도를 설정합니다. 설정 범위 1kHz~10MHz	
FM 설정 종료	12. [Go Back] 키를 눌러 FM 설정을 종료합니다.	

FSK 변조

설명 주파수 천이 변조에서는 출력 주파수가 미리 설정된 2개의 주파수 (반송 주파수, 흡 주파수) 사이를 천이합니다.

예



패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 반송파를 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



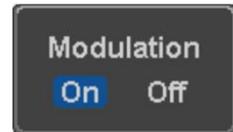
사이드 메뉴에서 반송파형을 선택합니다.

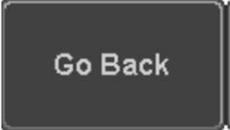
반송파형 Sine, Square, Ramp

2. 하단 메뉴에서 [Modulation] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Modulation] 키를 눌러 On을 선택합니다.

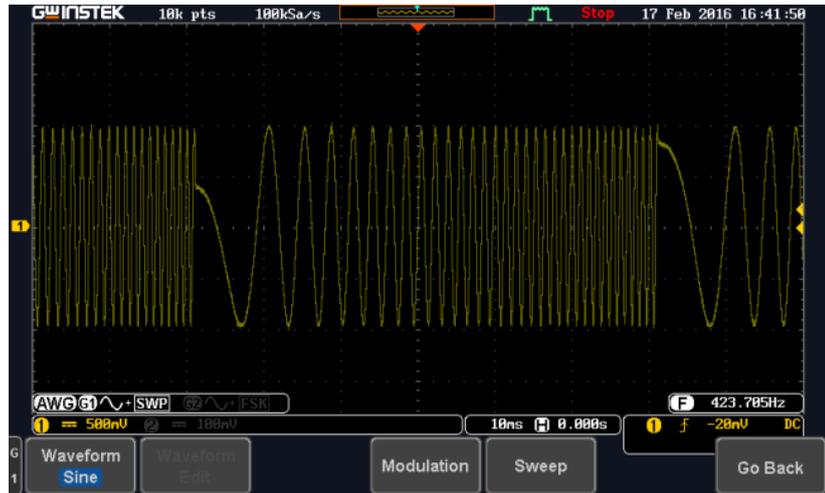


	4. [FSK] 키를 눌러 FSK 변조 설정 메뉴에 진입합니다.	
홉(Hop) 주파수 설정	5. [Hop Freq] 키를 눌러 홉 주파수를 설정합니다. 설정 범위 0.1Hz~25MHz	
FSK 속도	6. [FSK Rate] 키를 눌러 반송 주파수와 홉 주파수 사이에서 파형이 전환되는 속도를 설정합니다. 설정 범위 1Hz~200kHz	
FSK 설정 종료	7. [Go Back] 키를 눌러 FSK 설정을 종료합니다.	

Sweep

설명 Sweep 기능은 모든 채널에서 Sine, Square, Ramp 파형과 함께 사용할 수 있습니다. Linear/Logarithmic sweep 뿐만 아니라 Up/Down Sweep 을 지원합니다.

예



패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 반송파를 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



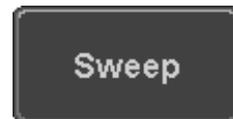
하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



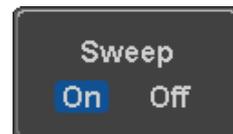
사이드 메뉴에서 반송파형을 선택합니다.

반송파형 Sine, Square, Ramp

2. 하단 메뉴에서 [Modulation] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Sweep] 키를 눌러 On을 선택합니다.



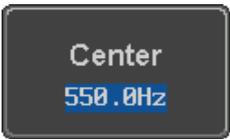
Sweep 유형	4. [Type] 키를 눌러 Sweep 유형을 선택합니다. 선택 항목 Linear, Log	
----------	---	---

Start/Stop 주파수	5. [Start] 및 [Stop] 키를 눌러 Start/Stop 주파수를 개별적으로 설정합니다. 설정 범위 0.1Hz~25MHz	 
----------------	---	--



참고

Up sweep을 구성하려면 Start 주파수를 Stop 주파수보다 낮은 값으로 설정합니다. Down sweep을 구성하려면 Start 주파수를 Stop 주파수보다 높은 값으로 설정합니다.

Center/Span 주파수	Start/Stop 주파수 설정 대신에 Center/Span 주파수를 설정할 수 있습니다.	
	6. [More 1 of 2] 키를 누릅니다,	
	7. [Span] 키를 눌러 Sweep의 Span 주파수를 설정합니다. 설정 범위 -25MHz~25MHz	
	8. [Center] 키를 눌러 설정된 Span을 위한 Center 주파수를 설정합니다. 설정 범위 0.1Hz~25Mhz	



참고

Up sweep을 구성하려면 Span 주파수를 양수로 설정합니다. Down sweep을 구성하려면 Span 주파수를 음수로 설정합니다.

Sweep 시간	9. [SWP Time] 키를 눌러 Start 주파수부터 Stop 주파수까지 흘러가는 시간을 설정합니다. 설정 범위 5.0us~10s	
----------	---	---

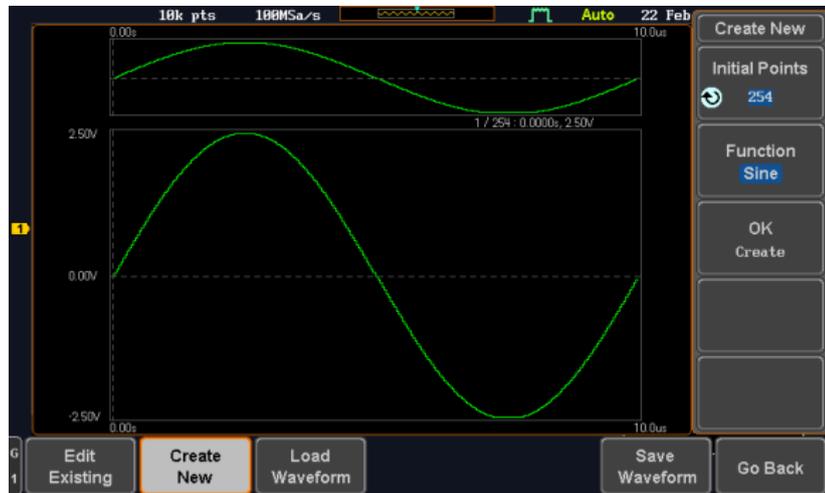
임의파형 설정

[GEN1] 또는 [GEN2]가 임의파형으로 설정되면 하단 메뉴의 [Waveform Edit] 키를 눌러 임의파형 메뉴에 진입할 수 있습니다. 임의파형 메뉴에서 임의파형을 생성, 편집, 호출 및 저장할 수 있습니다.

신규 ARB 파형 생성

설명 [Create New] 메뉴는 임의파형의 모양을 만들기 위해 정의된 길이의 내장된 파형을 로드하는데 사용됩니다.
지원 파형: Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise

예



패널 조작

- [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 임의파형을 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.

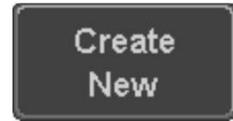


사이드 메뉴에서 [Arbitrary]를 선택합니다.

- 하단 메뉴에서 [Waveform Edit] 키를 누릅니다.



3. 하단 메뉴에서 [Create New] 키를 누릅니다.



4. [Initial Points] 키를 눌러 파형 길이를 위한 포인트 개수를 설정합니다.

설정 범위 2~16384

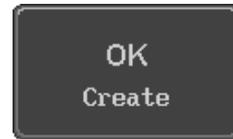


5. [Function] 키를 눌러 내장 파형을 선택합니다.

선택 항목 Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise



6. [OK Create] 키를 눌러 임의파형 모양 생성을 종료합니다.



기존 ARB 파형 생성

설명 [Edit Existing] 메뉴에서 새로 생성된 파형을 편집하고 필요에 따라 모양을 추가로 만들 수 있습니다. 또한 로드 된 임의파형에 대해 [Edit Existing] 메뉴를 사용할 수 있습니다.

파형을 편집하는데 사용할 수 있는 2개의 주요 옵션은 다음과 같습니다: Normal Edit, Function Edit

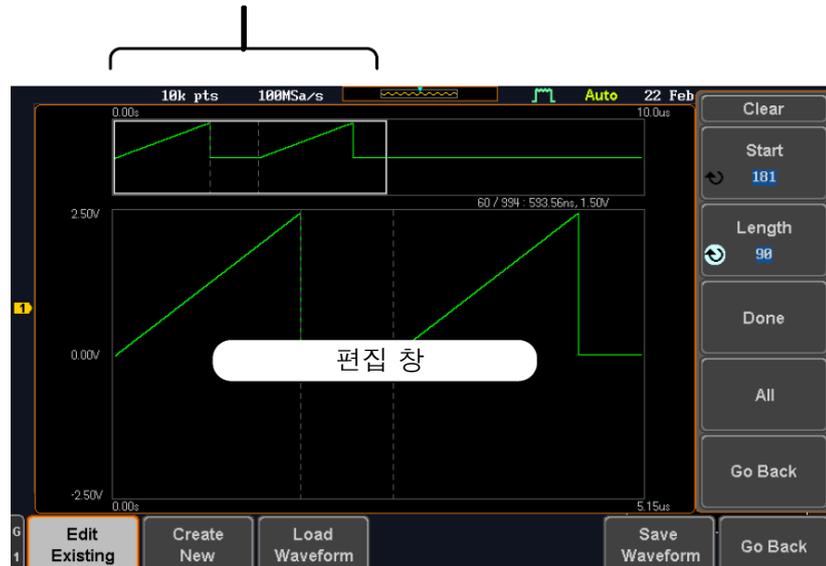
편집 방법

Normal Edit:
 파형의 임의의 위치에서 포인트를 삽입하거나 삭제할 수 있습니다.

Function Edit:
 이 기능에서는 다양한 방법으로 파형을 편집할 수 있습니다:

- Point/Line: ARB 파형에 포인트 또는 수평 라인을 삽입합니다.
- Diagonal: 대각선 라인을 삽입합니다.
- Scale: ARB 파형 크기를 수직으로 변경합니다.
- Copy/Paste: ARB 파형의 임의의 섹션을 복사 또는 붙여 넣습니다.
- Clear: ARB 섹션의 임의의 섹션을 지우고 OV DC 파형으로 대체합니다.

예 전체 ARB 파형 중에서 편집 창이 차지하는 부분을 확인할 수 있습니다.



패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 임의파형을 설정합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



사이드 메뉴에서 [Arbitrary]를 선택합니다.

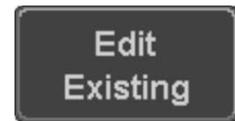
2. 하단 메뉴에서 [Waveform Edit] 키를 누릅니다.



Edit Existing

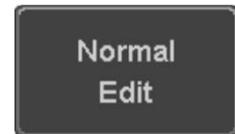
3. 하단 메뉴에서 [Edit Existing] 키를 누릅니다.

메모리에 현재 로드 된 ARB 파형을 편집할 수 있습니다. 로드 된 파형이 없다면 DC 파형이 보입니다.



Normal Edit

4. [Normal Edit] 키를 눌러 파형에 포인트를 삽입하거나 삭제합니다.



포인트 삽입:

포인트를 삽입하려면 먼저 삽입 할 포인트의 위치를 설정해야 합니다.

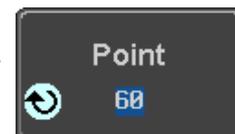
- a. [Point] 키를 눌러 포인트의 X축 위치를 설정합니다.

설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치



- b. [Level] 키를 눌러 포인트의 진폭을 설정합니다. 최대/최소 진폭은 파형 진폭 설정에 따라 다릅니다. (189p 참조)

설정 범위 $\pm 1.25\text{Vdc}$ (50 Ω)
 $\pm 2.5\text{Vdc}$ (High Z)



- c. [Insert Point] 키를 누릅니다. 삽입된 포인트는 파형 길이를 1 포인트 증가시킵니다.



포인트 삭제:

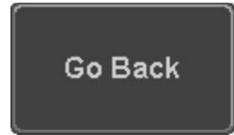
- d. [Delete Point] 키를 눌러 [Point] 소프트 키로 설정된 포인트를 삭제합니다.



파형의 전체 길이가 1 포인트 줄어듭니다.

Normal Edit 종료

5. [Go Back] 키를 눌러 Normal Edit를 종료합니다.



Function Edit

6. [Function Edit] 키를 눌러 더 다양한 편집 기능을 수행합니다.



7. [Edit Method] 키를 눌러 편집 방법을 선택합니다.



선택 항목 Point/Line
Diagonal
Scale
Copy/Paste
Clear

8. [Action] 키를 눌러 선택된 편집 방법을 사용합니다.



Point/Line:

- a. [Point/Level] 키를 한 번 눌러 포인트의 X축 시작 포인트를 설정합니다. 설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치

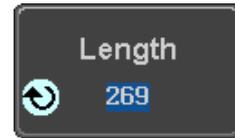


[Point/Level] 키를 한 번 더 눌러 진폭 (Level)을 선택합니다.

설정 범위 ±1.25Vdc (50Ω)
±2.5Vdc (High Z)

- b. [Length] 키를 눌러 라인의 길이를 설정합니다.

설정 범위 0~사용자 정의 포인트 길이



- c. [Adjustment] 키를 눌러 이 메뉴에서 값을 편집할 때 사용하는 [Variable] 노브의 스텝 분해능을 전환할 수 있습니다.

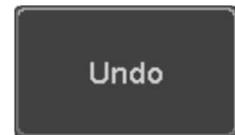
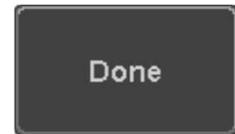
선택 항목 Fine, Coarse



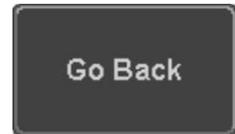
- d. [Preview] 키를 누르면 원하는 편집 내용이 화면에서 미리보기 됩니다.



- e. [Done] 키를 눌러 편집을 확정하거나 [Undo] 키를 눌러 취소합니다.



- f. [Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



Diagonal:

- a. [Point1/Level1] 키를 한 번 눌러 포인트의 X축 시작 포인트를 설정합니다.

설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치

[Point1/Level1] 키를 한 번 더 눌러 시작 포인트의 진폭(Level)을 선택합니다.

설정 범위 $\pm 1.25\text{Vdc}$ (50 Ω)
 $\pm 2.5\text{Vdc}$ (High Z)



- b. [Point2/Level2] 키를 한 번 눌러 포인트의 X축 종료 포인트를 설정합니다.

설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치



[Point2/Level2] 키를 한 번 더 눌러 종료 포인트의 진폭(Level)을 선택합니다.

설정 범위 $\pm 1.25\text{Vdc}$ (50 Ω)
 $\pm 2.5\text{Vdc}$ (High Z)

- c. [Adjustment] 키를 눌러 이 메뉴에서 값을 편집할 때 사용하는 [Variable] 노브의 스텝 분해능을 전환할 수 있습니다.

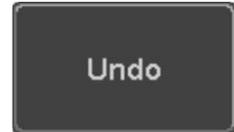
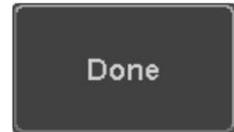


선택 항목 Fine, Coarse

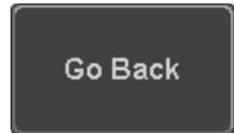
- d. [Preview] 키를 누르면 원하는 편집 내용이 화면에서 미리보기 됩니다.



- e. [Done] 키를 눌러 편집을 확정하거나 [Undo] 키를 눌러 취소합니다.



- f. [Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



Scale:

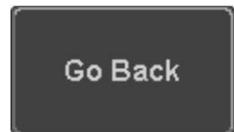
- a. [Scale] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 파형의 수직 스케일을 설정합니다.



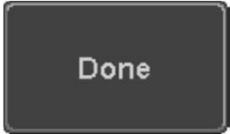
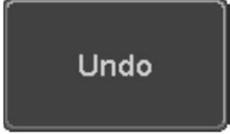
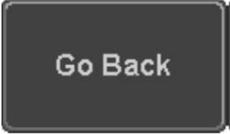
참고: 파형의 최대 진폭을 넘어간 부분은 잘립니다.

설정 범위 0.1x~10x

- b. [Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



Copy/Paste:

- a. [Start] 키를 누르고 복사하려는 부분의 시작 포인트를 설정합니다.
설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치
- 
- b. [Length] 키를 눌러 시작 포인트부터 복사하려는 부분의 크기를 설정합니다.
복사된 부분은 화면에 회색 박스로 보입니다.
설정 범위 1~사용자 정의 포인트 길이
- 
- c. [Paste To] 키를 눌러 선택된 부분을 어디로 붙여 넣을 지를 선택합니다.
설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치
- 
- d. [Preview] 키를 누르면 원하는 편집 내용이 화면에서 미리보기 됩니다.
- 
- e. [Done] 키를 눌러 편집을 확정하거나 [Undo] 키를 눌러 취소합니다.
- 
- 
- f. [Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.
- 

Clear Section:

- a. [Strat] 키를 눌러 지우려는 부분의 시작 포인트를 설정합니다.
설정 범위 1~사용자 정의 포인트 위치
- 
- [Length] 키를 눌러 지우려는 부분의 크기를 설정합니다.
설정 범위 1~사용자 정의 포인트 길이
- 

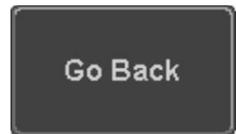
- b. [Done] 키를 눌러 선택된 부분을 지웁니다.



- c. 또는, [All] 키를 눌러 전체 파형을 지울 수 있습니다.



- d. [Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 되돌아 갑니다.



ARB 파형 로드

설명 ARB 파형을 내부 메모리 또는 외부 USB 메모리에서 불러올 수 있습니다.

패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 파형을 선택합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



사이드 메뉴에서 [Arbitrary]를 선택합니다.

2. 하단 메뉴에서 [Waveform Edit] 키를 누릅니다.

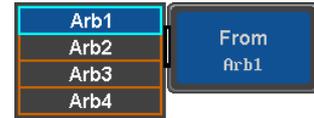


3. 하단 메뉴에서 [Load Waveform] 키를 누릅니다.



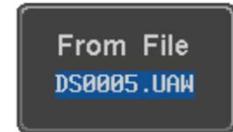
4. 내부 메모리 슬롯에서 파일을 로드 하려면 [From] 키를 누릅니다.

선택 항목 Arb1, Arb2, Arb3, Arb4

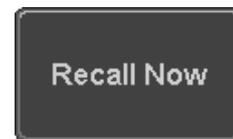


5. 외부 USB 메모리 또는 내부 플래시 메모리에서 파일을 로드 하려면 [From File] 키를 누릅니다.

USB 메모리 또는 내부 플래시 메모리에 저장된 마지막 파일이 아이콘으로 보여집니다.



6. 표시된 파일을 불러오려면 [Recall Now] 키를 누릅니다.



7. 또는 [File Utilities] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 원하는 ARB 파형을 선택할 수 있습니다.



파일 유틸리티에서 선택된 ARB 파형을 로드 하려면 [Select] 키를 누릅니다.



참고

내부 디스크 또는 삽입된 USB 디스크의 파일들을 관리하기 위해 [File Utilities] 키를 누릅니다. (307p 참조)

ARB 파형 저장

설명 ARB 파형을 내부 메모리 또는 외부 USB 메모리로 저장 할 수 있습니다.

패널 조작

1. [GEN1 Setup]/[GEN2 Setup] 메뉴에서 파형을 선택합니다.

발생기1 또는 발생기2를 선택하기 위해 [GEN1 Setup] 또는 [GEN2 Setup] 키를 누릅니다.



하단 메뉴에서 [Waveform] 키를 누릅니다.



사이드 메뉴에서 [Arbitrary]를 선택합니다.

2. 하단 메뉴에서 [Waveform Edit] 키를 누릅니다.



3. 하단 메뉴에서 [Save Waveform] 키를 누릅니다.

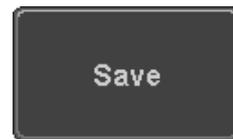


4. 내부 메모리 슬롯으로 파일을 저장하려면 [To] 키를 누릅니다.

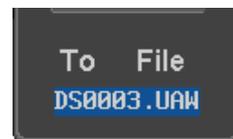


선택 항목 Arb1, Arb2, Arb3, Arb4

선택된 메모리 슬롯에 파형을 저장하려면 [Save] 키를 누릅니다.



5. 외부 USB 메모리 또는 내부 플래시 메모리로 파일을 저장하려면 [To File] 키를 누릅니다.



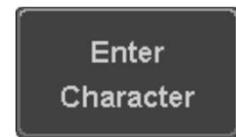
6. 선택된 파일을 저장하려면 [Save] 키를 누릅니다.



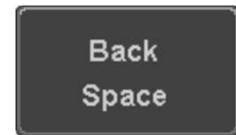
7. 파일 이름을 편집 할 수 있는 파일 유틸리티가 자동으로 실행됩니다.
8. [Variable] 노브를 사용하여 파일 이름을 위한 문자와 숫자 사이를 이동할 수 있습니다.



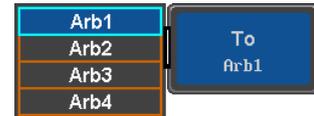
[Enter Character] 또는 [Select] 키를 눌러 숫자나 문자를 선택할 수 있습니다.



[Back Space] 키를 눌러 문자를 삭제할 수 있습니다.



9. [Save Now] 키를 눌러 파일을 저장합니다.



참고 : [Cancel] 키를 누르면 저장 작업이 취소되고 [Save Waveform] 메뉴로 돌아갑니다.

[Save Now] 키를 누르면 파일이 저장되면 아래 메시지를 보여줍니다.



참고

메시지가 끝나기 전에 전원을 끄거나 USB 드라이브를 꺼내면 파일이 저장되지 않습니다.

파일 유틸리티

또는 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브 내용을 편집(파일 및 폴더 생성/삭제/이름 변경)하거나 기본 파일 경로를 편집하려면 사이드 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.



파형 커플링 및 트래킹 설정

설명 GEN1 및 GEN2 파형은 주파수 및 진폭 측면에서 결합 될 수 있습니다. 마찬가지로 파형 설정을 추적하여 하나의 파형에서 다른 파형으로 복제 할 수 있습니다.

패널 조작

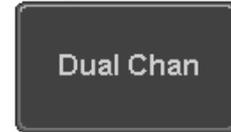
1. [AWG] 메뉴의 하단 메뉴에서 [UTIL] 키를 누르고 유틸리티 메뉴에 진입합니다.



모든 파형 발생기들을 0V DC 파형으로 리셋 시키려면 사이드 메뉴에서 [Preset] 키를 누릅니다.

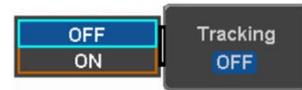


2. 사이드 메뉴에서 [Dual Chan] 키를 눌러 커플링 및 트래킹 메뉴에 진입합니다.



트래킹 설정

3. 사이드 메뉴에서 [Tracking] 키를 눌러 트래킹 모드를 ON 또는 OFF로 설정합니다.



선택 항목 ON, OFF

트래킹 기능이 켜지면 하나의 파형으로 설정된 모든 매개 변수가 다른 파형의 매개 변수로 복사되고 그 반대의 경우도 마찬가지입니다.



참고

트래킹 모드는 주파수 또는 진폭 커플링 모드와 함께 사용될 수 없습니다. 트래킹 모드를 켜면 커플링 설정이 비활성화 됩니다.

주파수 커플링

4. 사이드 메뉴에서 [Freq Cpl] 키를 누릅니다.



5. [Freq Cpl Type] 키를 눌러 주파수 커플링 유형을 설정합니다.



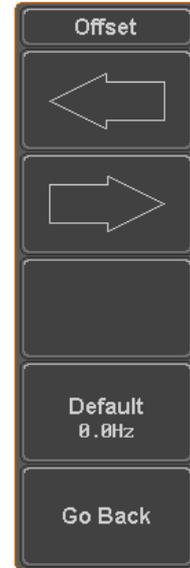
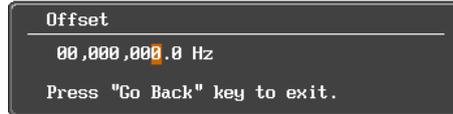
선택 항목 OFF, Offset, Ratio

두 파형들의 주파수는 고정 된 오프셋 또는 일정한 비율로 결합 될 수 있습니다.

6. [Freq Cpl Type]에서 [Offset]을 선택하고 사이드 메뉴의 [Offset] 키를 눌러 주파수 커플링의 오프셋을 구성합니다.



7. 좌/우 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동하고 [Variable] 노브를 사용하여 이동한 자리에서의 값을 증가시키거나 감소시킵니다.

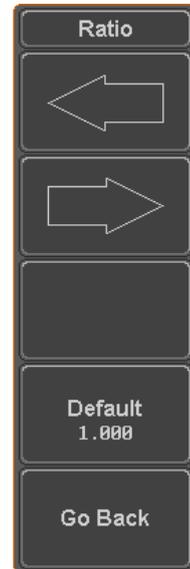


8. [Default] 키를 누르면 오프셋이 0.0Hz로 설정됩니다.
9. [Go Back] 키를 누르면 [Offset] 메뉴를 벗어납니다.

10. [Freq Cpl Type]에서 [Ratio]을 선택하고 사이드 메뉴의 [Ratio] 키를 눌러 주파수 커플링의 비율을 구성합니다.

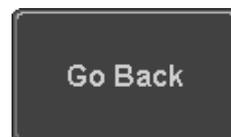


11. 좌/우 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동하고 [Variable] 노브를 사용하여 이동한 자리에서의 값을 증가시키거나 감소시킵니다.



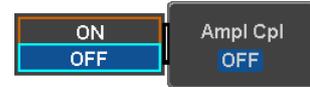
12. [Default] 키를 누르면 비율이 1.000으로 설정됩니다.
13. [Go Back] 키를 누르면 [Ratio] 메뉴를 벗어납니다.

14. [Go Back] 키를 한 번 더 누르면 주파수 커플링 메뉴를 벗어납니다.



진폭 커플링

15. [Ampl Cpl] 키를 눌러 진폭 커플링을 ON 또는 OFF로 설정합니다.



선택 항목 OFF, ON

ON으로 설정하면 생성된 두 파형의 진폭이 하나에서 다른 파형으로 복제됩니다.



참고

트래킹 모드는 주파수 또는 진폭 커플링 모드와 함께 사용될 수 없습니다. 트래킹 모드를 켜면 커플링 설정이 비활성화됩니다.

위상 리셋

16. [S_Phase] 키를 누르면 두 파형 사이의 위상 차를 0°로 리셋 시킵니다.



스펙트럼 분석기

스펙트럼 분석기 기능	216
개요	216
디스플레이 개요	217
연결	218
구성	219
소스 선택	219
트레이스 모드 옵션 설정 (트레이스 유형)	220
감지 방법 설정	222
주파수 구성	223
대역폭 구성	226
진폭 구성	228
측정	229
검색 기능 사용	229
커서 사용	230

스펙트럼 분석기 기능

개요

설명	MDO-2000E 시리즈는 실시간 스펙트럼 분석기 기능을 제공합니다. 이 기능을 통해 주파수 영역에서 신호를 분석할 수 있습니다.
윈도우	Hanning, Rectangular, Hamming, Blackman
주파수 범위	DC~최대 500MHz (최대 주파수 500MHz까지 보정되지 않음)
Span 주파수	1kHz~최대 500MHz
RBW	1kHz~최대 500MHz
기능	주파수 영역에서 정확한 측정을 위해 검색 기능과 커서 기능을 함께 사용할 수 있습니다.

디스플레이 개요



메인 디스플레이

스펙트럼 분석기 메인 디스플레이는 정상, 최대 홀드, 최소 홀드 및 평균 트레이스와 같이 선택된 아날로그 소스 채널의 다양한 스펙트럼 트레이스를 표시 할 수 있습니다. Span의 Stop 및 Stop 주파수가 화면 양쪽 상단에 표시됩니다. 나머지 주파수 정보들과 수직 스케일은 화면 하단에 표시됩니다. 제로 레벨은 왼쪽의 Y축에서 참조 용으로 표시됩니다. 검색 기능이 활성화되면 주파수 피크가 감지되어 디스플레이 왼쪽 하단의 이벤트 상태 보기 창에 요약됩니다.

주파수 영역 정보

+36.500MHz

Start 주파수 (메인 디스플레이의 왼쪽 상단 모서리에 표시)

+61.500MHz

Stop 주파수 (메인 디스플레이의 오른쪽 상단 모서리에 표시)

CF : 49.000MHz

Span의 Center 주파수

Span : 25.000MHz

Span의 폭

RBW : 25.000kHz

분해능 대역폭

수직 스케일 정보

SP : CH2

스펙트럼 분석기의 활성 소스 채널

20dB

한 칸의 수직 스케일

2.00Div

제로 레벨 위치

SP N

Y축을 이동하며 영점 위치를 표시하고 트레이스 유형 (N = Normal)을 표시합니다.

피크



피크 마크

Overall : 3



현재 활성 피크

감지 된 총 피크 개수 (검색 기능 매개 변수에 따라).



활성 피크 마커 개수

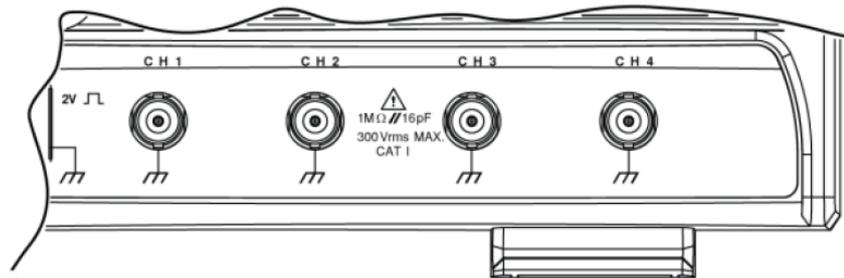
연결

설명

스펙트럼 분석기 기능은 MDO-2000E 시리즈의 아날로그 채널 입력들을 입력 채널로 사용합니다.

연결

- 원하는 신호 소스를 BNC 커넥터를 사용하여 DSO의 아날로그 채널 입력 중 하나에 연결합니다.



트레이스 모드 옵션 설정 (트레이스 유형)

설명 트레이스 옵션은 화면에 표시되기 전에 트레이스 데이터가 저장되거나 조작되는 방법을 결정합니다. 스펙트럼 분석기는 트레이스 유형에 따라 트레이스를 업데이트 합니다.

정의 Normal: 스펙트럼 분석기는 각 스윙 마다 연속적으로 화면을 업데이트 합니다.

Max/Min Hold: 선택된 트레이스에 대해 최대/최소 포인트들이 유지됩니다. 새로운 최대/최소 포인트가 발견되면 각 스윙 마다 업데이트 됩니다.

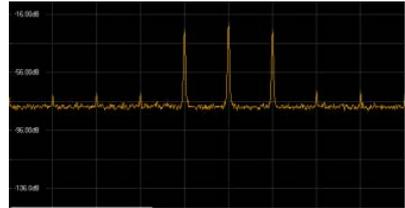
Average: 이 모드는 트레이스를 화면에 표시하기 전에 사용자가 정의한 횟수만큼 트레이스 데이터를 평균합니다. 이 모드는 잡음 레벨을 부드럽게 만들지만 업데이트 속도가 느려집니다.

예

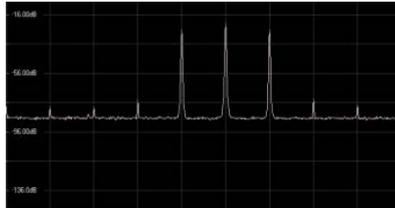
Normal



Max Hold



Average



Min Hold



패널 조작

1. [Option] 키를 누르고 [Spectrum Analyzer] 키를 눌러 스펙트럼 분석기 메뉴에 진입합니다.



2. 하단 메뉴에서 [Spectrum Traces] 키를 누릅니다.



3. [Normal] 모드를 활성화 시키려면 사이드 메뉴에서 [Normal] 키를 눌러 On 을 선택합니다.



4. [Max Hold] 옵션을 활성화 시키려면 [Max Hold] 키를 눌러 On 시킵니다.



5. [Min Hold] 옵션을 활성화 시키려면 [Min Hold] 키를 눌러 On 시킵니다.



6. [Average] 옵션을 활성화 시키려면 [Average] 키를 눌러 On 시킵니다. [Variable] 노브를 사용하여 평균 횟수를 설정합니다.



설정 범위 2~256

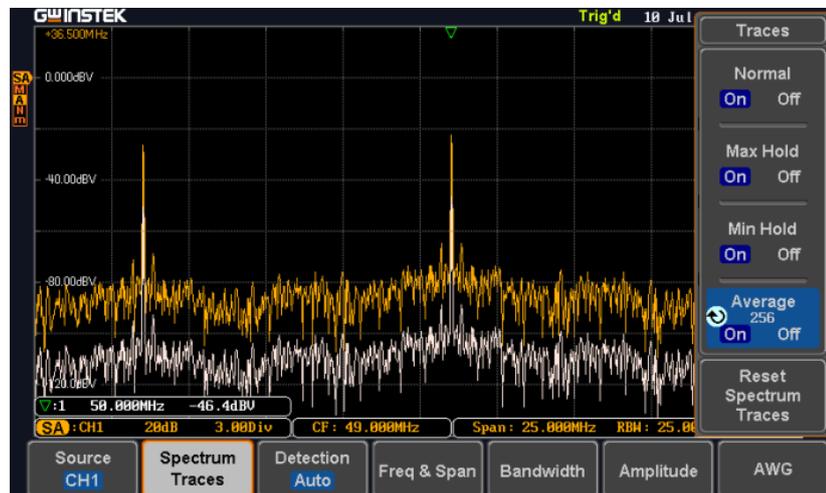
7. [Reset Spectrum Traces] 키를 누르면 화면의 현재 모든 활성화된 트레이스들이 지워집니다.



참고

기본 신호의 최대, 최소 및 평균 스펙트럼 크기를 신속하게 비교하기 위해 4개의 다른 트레이스 유형들이 동시에 활성화 될 수 있습니다.

예



감지 방법 설정

설명 스펙트럼 분석기는 데이터를 샘플링 할 때마다 샘플 버킷이라고 하는 표시 할 각 포인트에 주로 다수의 샘플들을 사용합니다. 각 포인트의 실제 값은 감지 방법에 의해 결정됩니다.

각 트레이스 유형 (Normal, Max 및 Min Hold, Average)은 다른 감지 방법을 사용할 수 있습니다.

패널 조작

1. [Option] 키를 누르고 [Spectrum Analyzer] 키를 눌러 스펙트럼 분석기 메뉴에 진입합니다.



2. 하단 메뉴에서 [Detection] 키를 누릅니다.



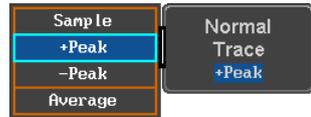
3. 감지 방법의 기본 값은 [Auto]로 설정됩니다. [Auto] 모드에서는 스펙트럼 분석기는 각 트레이스 유형에 적합한 감지 방법을 자동으로 선택합니다.



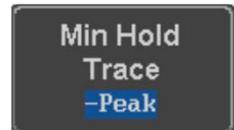
4. [Auto/Manual] 키를 눌러 감지 방법을 수동(Manual)으로 전환하고 각 트레이스 유형에 대한 감지 방법을 미세 조정할 수 있습니다. [Auto/Manual] 키를 한 번 더 누르면 Auto(자동)로 다시 전환됩니다.



5. 감지 옵션의 목록을 보려면 [Normal Trace] 키를 누릅니다. [Variable] 노브와 [Select] 키를 사용하여 원하는 모드를 선택합니다.



6. [Max Hold Trace], [Min Hold Trace] 및 [Average Trace]에 대해서도 동일한 작업을 반복합니다.



주파수 구성

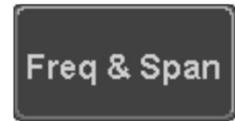
설명 [Center Frequency] 기능은 중심 주파수를 설정합니다. 이 주파수가 화면의 중심에 위치합니다.

패널 조작

1. [Option] 키를 누르고 [Spectrum Analyzer] 키를 눌러 스펙트럼 분석기 메뉴에 진입합니다.



2. [Freq & Span] 키를 눌러 주파수 설정 메뉴에 진입합니다.

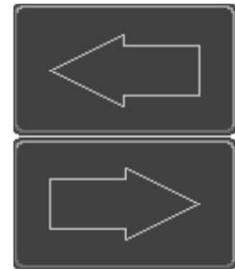
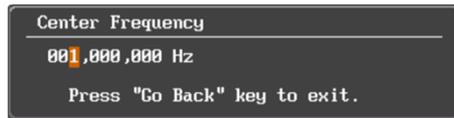


3. [Center] 키를 누르면 주파수 스텝 분해능의 목록을 볼 수 있습니다.

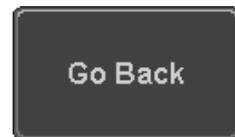
[Variable] 노브를 사용하여 그 중 하나를 선택할 수 있습니다. [Center] 키를 한 번 더 누릅니다; [Variable] 노브를 사용하여 선택된 스텝 분해능의 주파수 증감을 설정하는데 사용할 수 있습니다.



4. 또는 주파수 목록에서 [User]를 선택하거나 [Select] 키를 누릅니다. 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동하고 [Variable] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 조정할 수 있습니다.



[Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 돌아가면 사용자 정의 값을 확정합니다.



설정 범위 0Hz~500MHz

Span 주파수

Span 주파수는 스위프의 주파수 범위를 설정합니다. 스위프는 Center 주파수를 중심으로 이루어집니다.

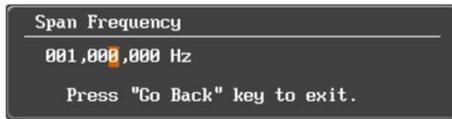
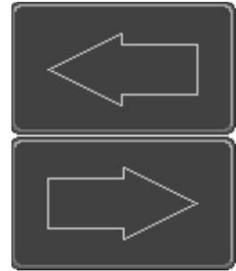
패널 조작

5. [Span] 키를 누르면 주파수 스텝 분해능의 목록을 볼 수 있습니다.

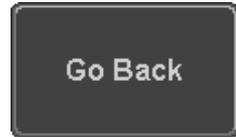


[Variable] 노브를 사용하여 그 중 하나를 선택할 수 있습니다. [Span] 키를 한 번 더 누릅니다; [Variable] 노브를 사용하여 선택된 스텝 분해능의 주파수 증감을 설정하는데 사용할 수 있습니다.

6. 또는 주파수 목록에서 [User]를 선택하거나 [Select] 키를 누릅니다. 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동하고 [Variable] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 조정할 수 있습니다.



[Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 돌아가면 사용자 정의 값을 확정합니다.



설정 범위 0Hz~500MHz

Start/Stop 주파수

Span 주파수를 지정하기 위해 Start/Stop 주파수를 사용할 수 있습니다.

 참고

Center와 Span 주파수를 구성하면 Start/Stop 주파수가 자동으로 조정됩니다. 역으로, Start/Stop 주파수를 구성하면 Center/Span 주파수가 자동으로 구성됩니다.

Stop 주파수는 항상 Start 주파수 보다 낮아야 합니다. 결과적으로 상대방의 값과 교차 할 때 Start 또는 Stop 주파수가 자동으로 다음 최고/최소 스텝으로 조정됩니다.

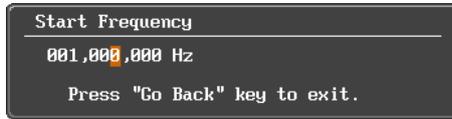
패널 조작

7. [Strat] 또는 [Stop] 키를 누르면 주파수 스텝 분해능의 목록을 볼 수 있습니다.

[Variable] 노브를 사용하여 그 중 하나를 선택할 수 있습니다. [Start] 또는 [Stop] 키를 한 번 더 누릅니다; [Variable] 노브를 사용하여 선택된 스텝 분해능의 주파수 증감을 설정하는데 사용할 수 있습니다.

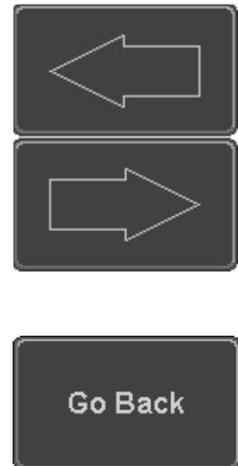


8. 또는 주파수 목록에서 [User]를 선택하거나 [Select] 키를 누릅니다. 방향 키를 사용하여 숫자 자리를 이동하고 [Variable] 노브를 사용하여 선택된 자리의 값을 조정할 수 있습니다.



[Go Back] 키를 눌러 이전 메뉴로 돌아가면 사용자 정의 값을 확정합니다.

설정 범위
 Start -250MHz~499.995MHz
 Stop 500Hz~750MHz
 Span 1kHz~500MHz



Peak to center

이 키를 누르면 스펙트럼 피크의 주파수 위치가 스펙트럼 분석기의 새로운 Center(중심) 주파수로 설정됩니다.



대역폭 구성

설명 대역폭 메뉴를 통해 스펙트럼 분석에 사용되는 윈도우의 유형과 분해능 대역폭을 구성할 수 있습니다.

패널 조작

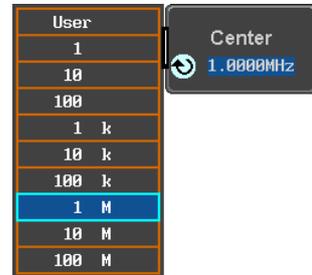
1. [Option] 키를 누르고 [Spectrum Analyzer] 키를 눌러 스펙트럼 분석기 메뉴에 진입합니다.



2. [Bandwidth] 키를 눌러 대역폭 설정 메뉴에 진입합니다.



3. 분해능 대역폭은 스패와 주파수 분해능 사이에 정의된 구성 가능한 비율에 따라 자동으로 설정될 수 있습니다. 이 옵션을 선택하려면 [RBW Mode] 키를 [Auto]로 설정하고 [Span:RBW] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 비율을 조정합니다.



설정 범위 5000:1~1000:1

4. 또는 [RBW Mode] 키를 [Manual]로 설정하고 수동으로 주파수 분해능을 구성할 수 있습니다.



5. [RBW] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 RBW 주파수를 설정할 수 있습니다.



윈도우 유형

스펙트럼 분석을 위한 윈도우 유형을 선택할 수 있습니다. 각 윈도우 유형은 주파수 분해능과 진폭 정확도 사이의 균형을 유지하는 것을 특징으로 합니다.

6. [Window] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 윈도우 유형을 변경합니다. [Window] 키를 다시 한 번 누르면 변경이 확정됩니다.



참고

Hanning 및 Hamming 윈도우는 주기적인 신호를 분석하는 데 모두 유용합니다.

Rectangular 윈도우는 단발 현상에 더 적합합니다.

Blackman 윈도우는 주기 신호의 진폭 측정에 가장 적합합니다.

진폭 구성

설명 수직 스케일 및 제로 레벨 위치를 이 메뉴에서 구성할 수 있습니다.

패널 조작

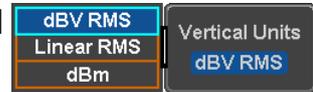
1. [Option] 키를 누르고 [Spectrum Analyzer] 키를 눌러 스펙트럼 분석기 메뉴에 진입합니다.



2. [Amplitude] 키를 눌러 수직 스케일 메뉴에 진입합니다.



3. [Vertical Units] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 수직 단위를 선택합니다.



선택 항목 dBV RMS, Linear RMS, dBm



참고

설정 단위가 dBm이면 BNC에 50옴 피드 스루 종단을 연결합니다.

4. [Unit/div] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 수직 축의 스케일을 정의할 수 있습니다.



설정 범위 1dB~20dB (dBV RMS, dBm)
2mV~1kV (Linear RMS)

5. [Position] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 제로 레벨을 정의할 수 있습니다.



설정 범위 -12.00~12.00 Div

측정

MDO-2000E 시리즈의 스펙트럼 분석기는 주파수 영역의 신호 특성을 상세하게 분석 할 수 있도록 검색 기능 및 커서와 같은 특정 측정 기능과 함께 사용할 수 있습니다.

검색 기능 사용

설명

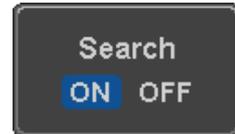
스펙트럼 분석기가 켜져 있을 때 [Search] 키를 누르고 검색 기능을 켜면 스펙트럼 피크를 검색하기 위한 [Search Type] 및 [Source] (각각 SP Peak 및 SP로 설정 됨)가 자동으로 사전 구성됩니다. 스펙트럼 분석기 옵션이 켜져 있지 않으면 스펙트럼 피크를 검색 할 수 없습니다.

패널 조작

1. 스펙트럼 분석기가 켜진 상태에서, [Search] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Search] 키를 눌러 검색 기능을 ON 시킵니다.



3. 하단 메뉴의 [Method] 키를 눌러 검색 방법을 구성합니다.



Max Peak 설정된 개수의 피크들을 검색



Threshold 설정된 임계 값보다 큰 피크들을 검색

4. [State Info] 키를 눌러 이벤트 상태 디스플레이를 구성할 수 있습니다.



Mark 피크 전체 개수와 현재 활성 피크 표시

Peak 현재 활성 피크의 주파수 및 레벨 상세 표시



5. 하단 메뉴에서 [Peak Table] 키를 눌러 검색된 모든 스펙트럼 피크를 표 형식으로 검사하거나 그것을 파일로 외장 USB 드라이브에 저장합니다.



참고

검색 기능에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 [검색] 장을 참조하시기 바랍니다.

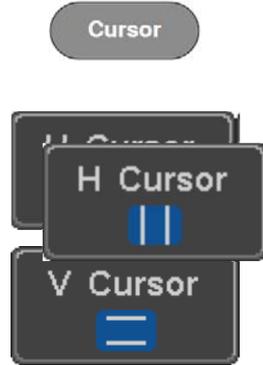
커서 사용

설명

수평 커서 및 수직 커서를 스펙트럼 분석기와 함께 사용할 수 있습니다.

패널 조작

1. 스펙트럼 분석기가 켜진 상태에서, [Cursor] 키를 누릅니다.
2. 트레이스를 따라 수평 커서를 움직여 주 피크에 대해 최밀 측정 정확도를 측정할 수 있습니다. 수평 및 수직 커서를 함께 사용하면 밀리미터 측정할 수 없습니다. 관심 포인트들을 측정할 수 있습니다.



참고

커서 기능에 대한 자세한 내용은 이 설명서의 [커서] 장을 참조하시기 바랍니다.

저장/호출 메뉴를 사용하여 스펙트럼 분석기 모드에서 스펙트럼 데이터를 CSV 파일로 저장할 수 있지만 파일을 화면으로 불러올 수는 없습니다.

DMM (MDO-2000ES 시리즈 전용)

DMM 기능	232
디지털 멀티미터 접속	232
DMM 디스플레이 개요	233
AC/DC 전압 측정	234
AC/DC 전류 측정	235
저항 측정	236
다이오드 측정	237
연속성 측정	238
온도 측정	239

DMM 기능

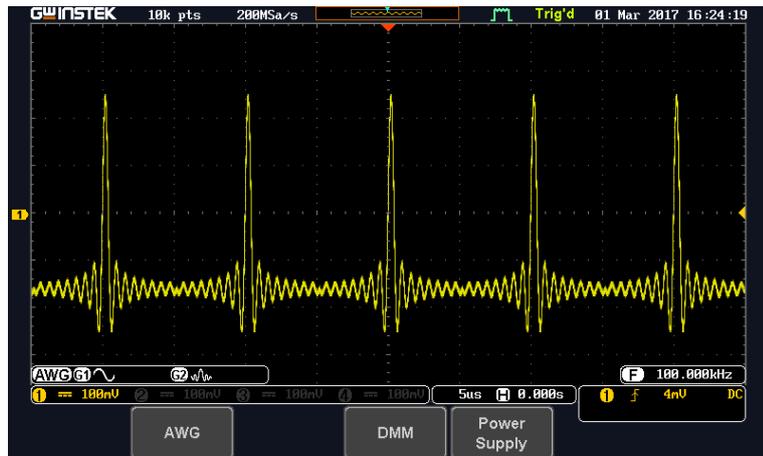
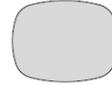
DMM 기능은 DSO 기능과 동시에 사용할 수 있습니다.

디지털 멀티미터 접속

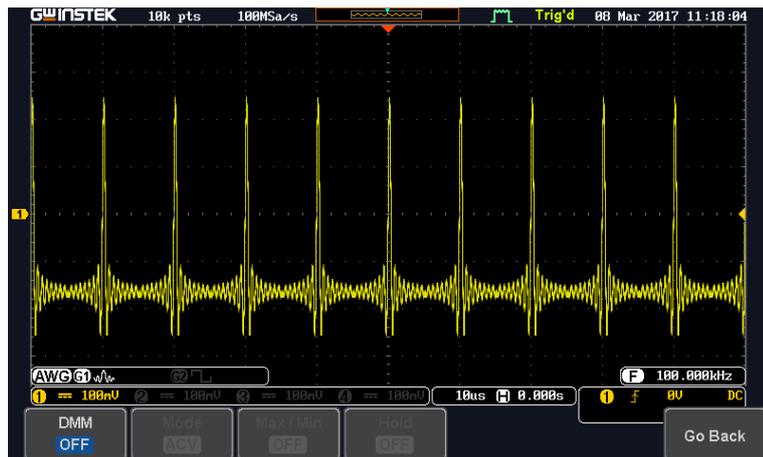
패널 조작

1. [Option] 키를 누릅니다. 다음 메뉴가 화면 하단에 나타납니다.

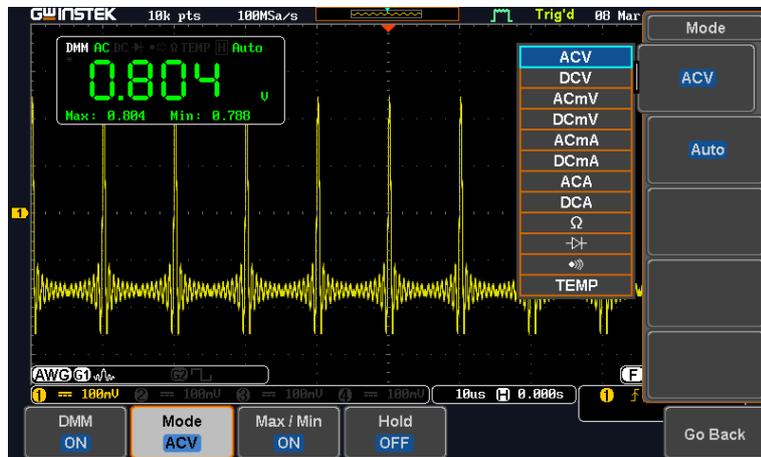
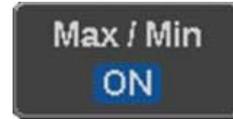
Option



2. 하단 메뉴에서 [DMM] 키를 누릅니다. 다음 메뉴가 화면 하단에 나타납니다.

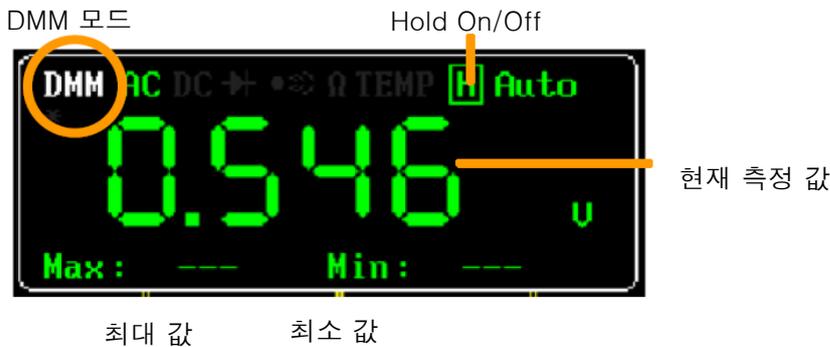


3. 하단 메뉴에서 [DMM] 키를 눌러 DMM 기능을 켭니다. DMM 메뉴에서 ACV, DCV, ACmV, DCmV, ACmA, DCmA, ACA, DCA, 저항, 다이오드, 연속성 및 온도 측정을 선택할 수 있습니다.
4. [Max/Min] 키를 누르면 측정 값의 최대/최소 값을 표시합니다.
5. [Hold] 키를 누르면 현재 측정 결과 값이 유지됩니다.



DMM 디스플레이 개요

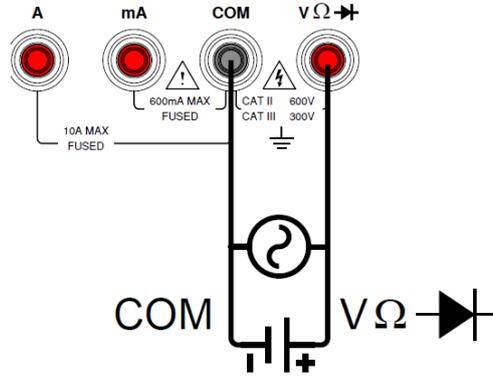
설명 DMM 디스플레이는 측정 모드, 최대, 최소 및 현재 측정 값을 표시합니다.



AC/DC 전압 측정

설명 MDO-2000ES 시리즈는 최대 600V (CAT II) 또는 300V (CAT III)를 측정 할 수 있습니다.

연결

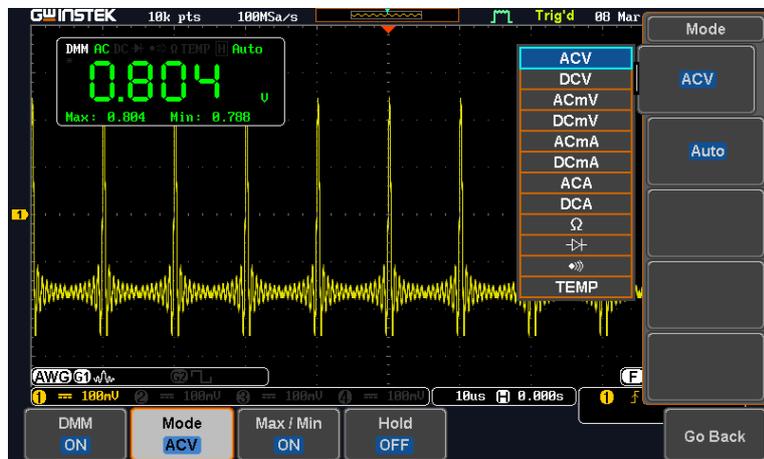


참고

내부 회로가 소손 되는 것을 방지하기 위해 입력이 10V보다 크면 측정 중에 전압 범위를 전환하지 못합니다. 이런 경우에는 먼저 프로브를 DUT에서 분리한 후에 범위를 전환합니다.

패널 조작

1. DMM 설정에서 ACV, ACmV, DCV 또는 DCmV 를 선택합니다.



2. [Variable] 노브를 사용하여 원하는 측정 항목을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

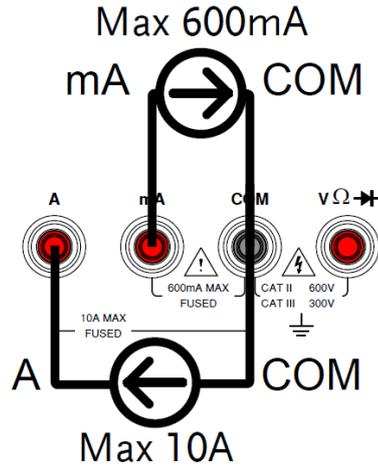


AC/DC 전류 측정

설명 전류 범위에 따라 2 개의 입력 단자에서 AC 및 DC 전류를 측정 할 수 있습니다. $I \leq 10A$ 의 10A 입력과 $I \leq 600mA$ 의 mA 단자가 있습니다.

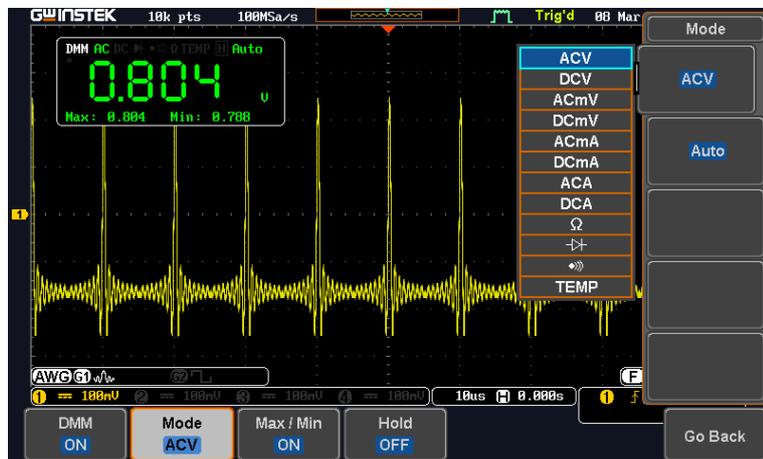
참고 mA 단자에 600mA 이상의 전류가 입력되면 내부 퓨즈가 끊어집니다.

연결



패널 조작

1. DMM 설정에서 ACA, ACmA, DCA 또는 DCmA 를 선택합니다. mA 단자에 600mA 이상의 전류가 입력되지 않도록 합니다.

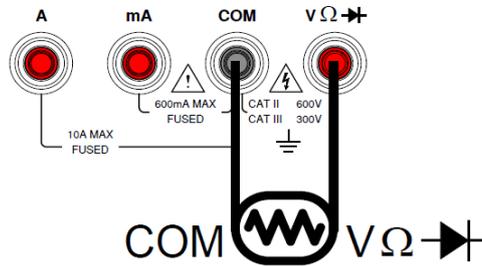


2. [Variable] 노브를 사용하여 원하는 측정 항목을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.



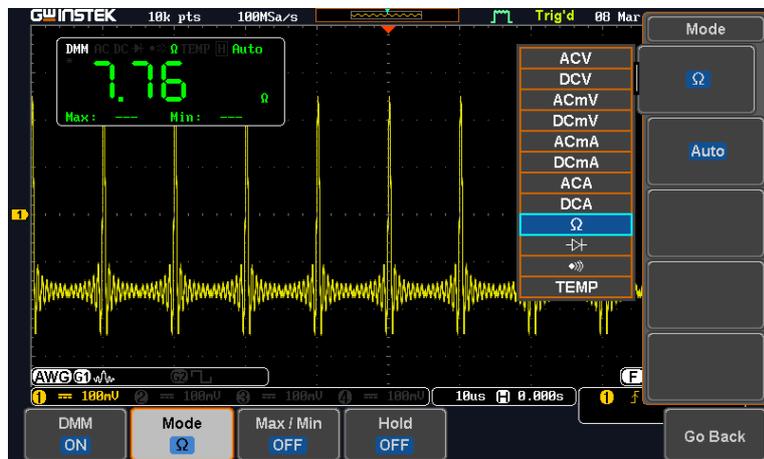
저항 측정

연결



패널 조작

1. DMM 설정에서 Ω 을 선택합니다.



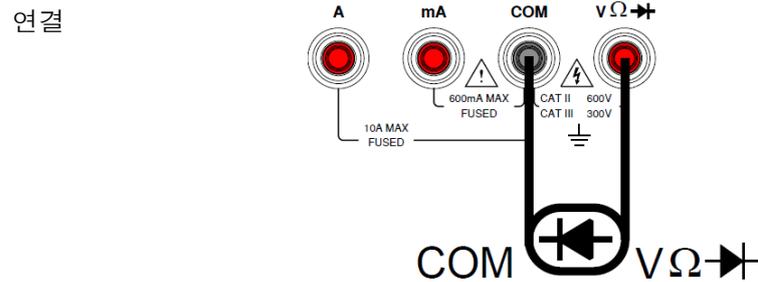
2. [Variable] 노브를 사용하여 원하는 측정 항목을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.



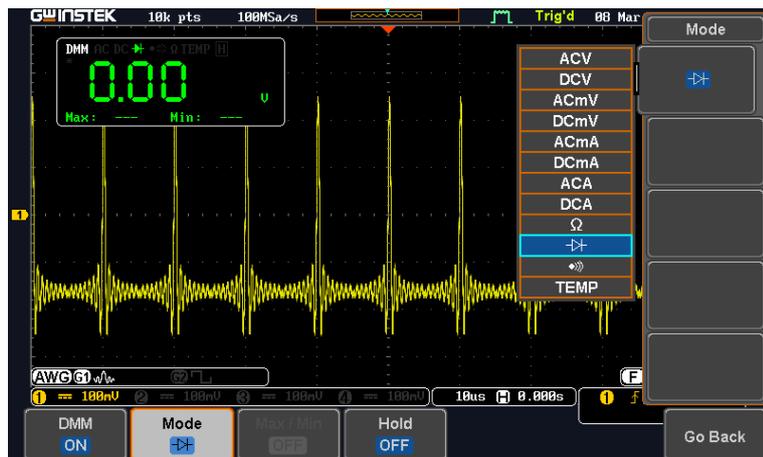
다이오드 측정

설명 다이오드 테스트는 DUT를 통해 일정한 순방향 바이어스 전류를 실행하고 순방향 전압 강하를 측정하여 다이오드의 순방향 바이어스 특성을 검사합니다.

참고 다이오드 측정을 수행하기 전에 다이오드 극성이 올바른지 확인합니다.



패널 조작 1. DMM 설정에서 다이오드 측정을 선택합니다.



2. [Variable] 노브를 사용하여 원하는 측정 항목을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

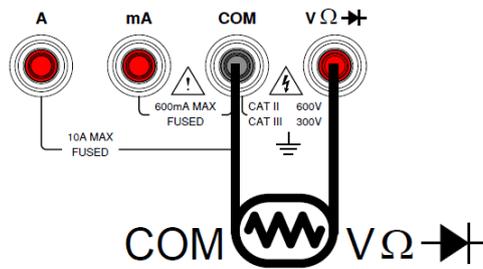


연속성 측정

설명

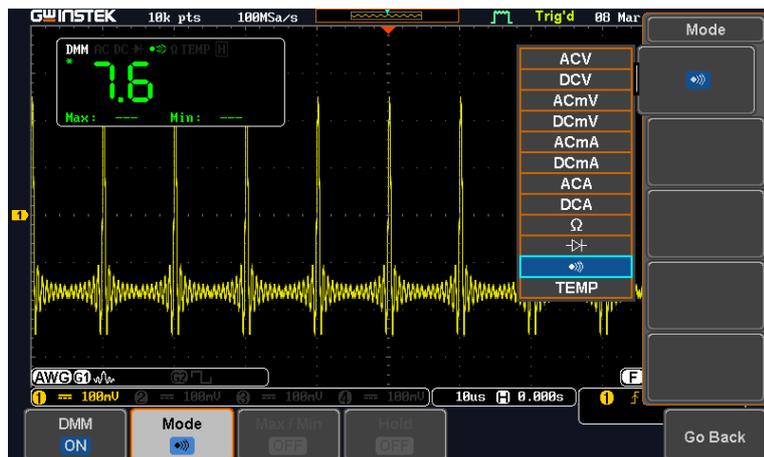
연속성 테스트는 DUT의 저항이 전도성으로 간주할 수 있을 만큼 충분히 낮은 지를 확인합니다. 연속성 임계 값 레벨은 15Ω으로 설정됩니다.

연결



패널 조작

1. DMM 설정에서 연속성 측정을 선택합니다.



2. [Variable] 노브를 사용하여 원하는 측정 항목을 선택하고 [Select] 키를 눌러 확정합니다.

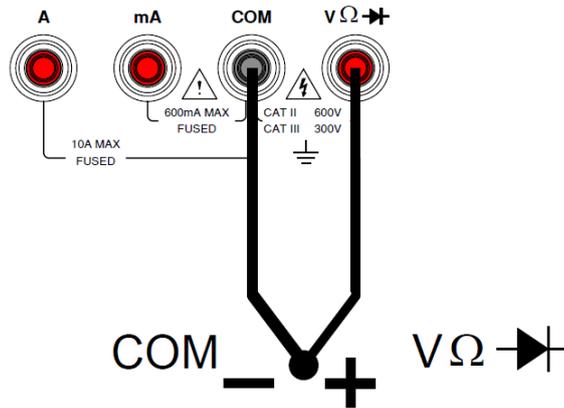


온도 측정

설명

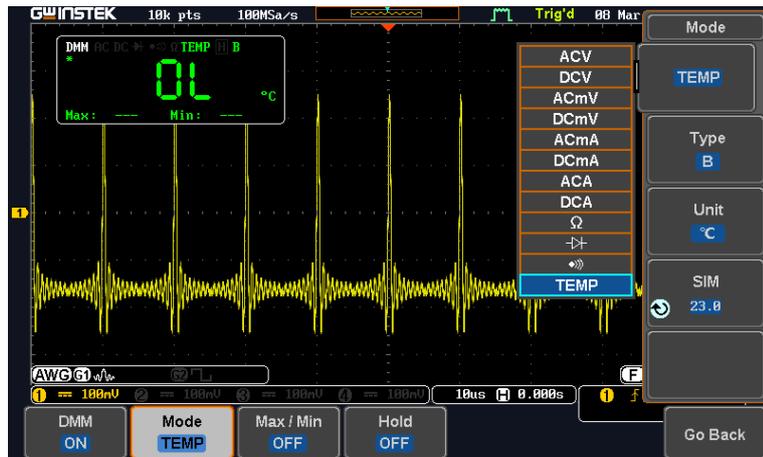
MDO-2000ES 시리즈는 서모커플을 사용하여 온도를 측정 할 수 있습니다. 온도를 측정하기 위해 DMM은 서모커플 입력을 받아서 전압 변동으로부터 온도를 계산합니다. 서모커플 유형을 고려해야 합니다.

연결



패널 조작

1. DMM 설정에서 온도 측정을 선택합니다.



2. [Type] 키를 눌러 서모커플 유형을 선택합니다: B, E, J, K, N, R, S, T
3. [Unit] 키를 눌러 온도 단위를 선택할 수 있습니다. °C 또는 °F.
4. [SIM] 키를 눌러 현재 주변 온도를 설정할 수 있습니다: 0.00~50.0

참고

서모커플 사양은 341p를 참조하시기 바랍니다.

전원공급기 (MDO-2000ES 시리즈 전용)

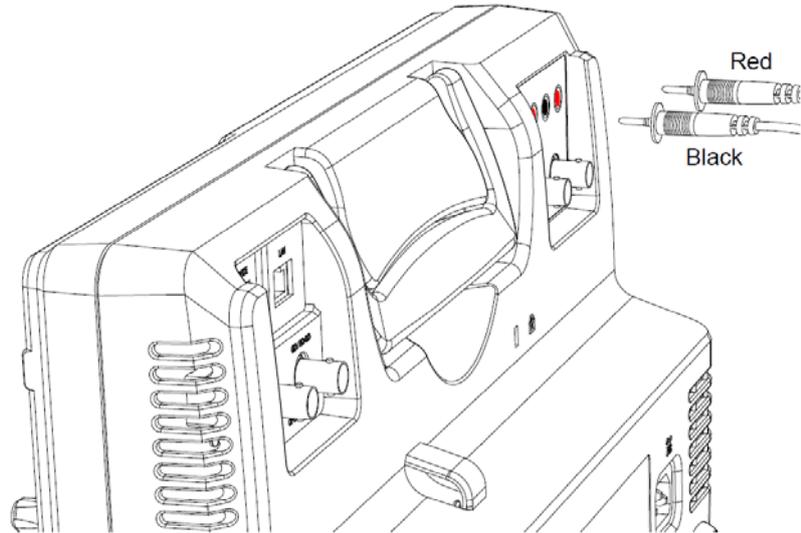
전원공급기 기능	241
전원공급기 접속	241
전원공급기 설정	243

전원공급기 기능

MDO-2000E 시리즈는 1~5V 전압(최대 1A 출력)을 갖는 2채널 DC 전원공급기 기능을 제공합니다.

연결

1. 전원공급기 용 테스트 리드를 후면 패널의 전원공급기 출력1 또는 출력2에 연결합니다.

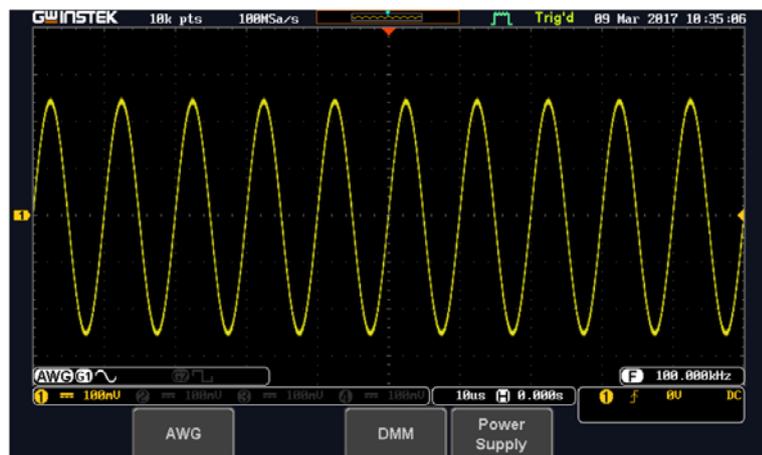


전원공급기 접속

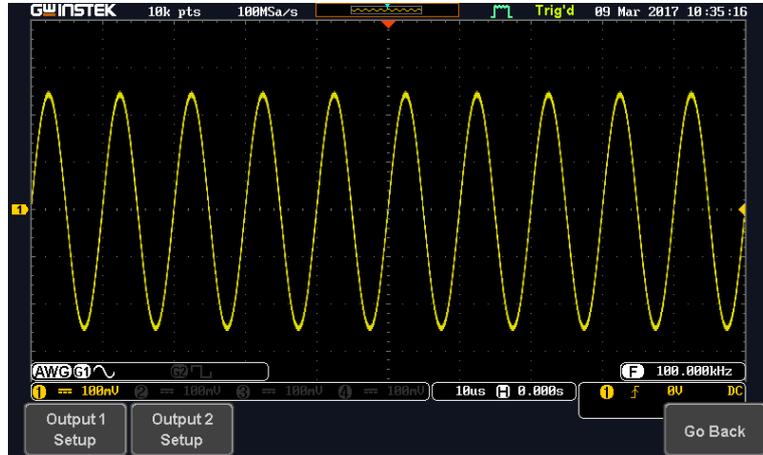
패널 조작

1. [Option] 키를 누릅니다. 다음 메뉴가 화면 하단에 나타납니다.

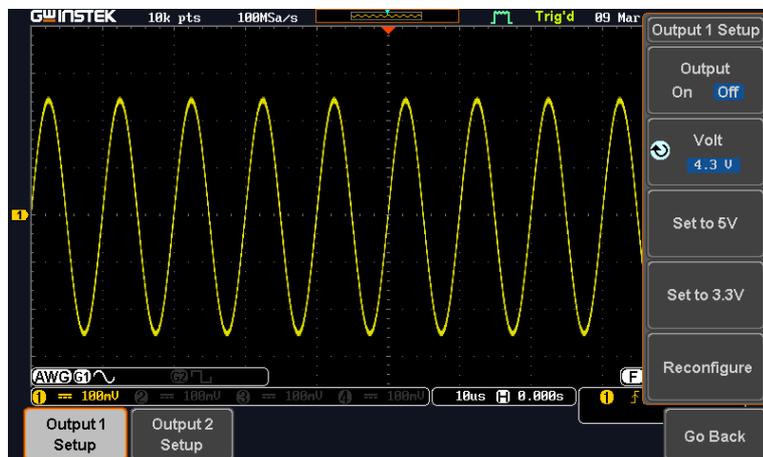
Option



- 하단 메뉴에서 [Power Supply] 키를 누릅니다. 다음 메뉴가 화면 하단에 나타납니다.



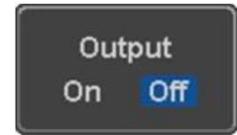
- [Output 1 Setup] 또는 [Output2 Setup] 키를 눌러 전원공급기를 켭니다. 다음 메뉴가 화면에 표시됩니다.



전원공급기 설정

패널 조작

1. [Output On/Off] 키를 눌러 전원공급기를 On 또는 Off 시킵니다.

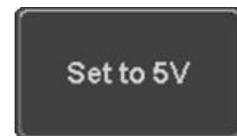


2. [Volt] 키를 눌러 출력 전압을 가변 할 수 있습니다.

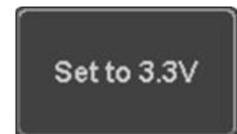
설정 범위 1V~5V (0.1V 스텝)



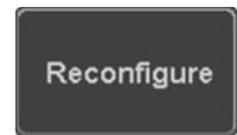
3. [Set to 5V] 키를 눌러 출력을 5V로 바로 설정할 수 있습니다.



4. [Set to 3.3V] 키를 눌러 출력을 3.3V로 바로 설정할 수 있습니다.



5. 출력이 1A 이상이 되거나 단락이 되면, OCP가 켜집니다. [Reconfigure] 키를 누르면 리셋 되어 정상 모드로 돌아갑니다.



로직 분석기

로직 분석기 기능	245
개요	245
로직 분석기 프로브 사용	245
디지털 디스플레이 개요	246
디지털 채널 활성화	247
그룹으로 디지털 채널 활성화	247
개별 채널 활성화	248
디지털 채널 이동/디지털 채널 그룹 생성	249
디지털 채널 수직 스케일	252
디지털 채널 임계 레벨	252
아날로그 파형	253
디지털 채널/아날로그 파형에 라벨 추가	255

로직 분석기 기능

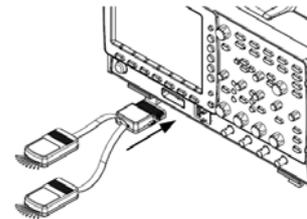
개요

설명	로직 분석기 입력은 개별 입력을 측정하는 데 사용할 수 있거나 병렬 또는 직렬 버스에서 값을 측정하는 데 사용할 수 있습니다. 로직 분석기의 샘플링 속도는 1GSa/s이며 대역폭은 200MHz입니다.	
지원되는 로직 임계 값	TTL, CMOS, ECL, PEELC, 사용자 정의	MDO-2000E 시리즈는 공통 로직 임계 값을 지원하며 내장 임계 값 레벨이 부적합한 경우 $\pm 5V$ 의 사용자 정의 임계 값을 지원합니다.
디지털 트리거 유형	Edge, Pulse Width, Timeout, Bus, Logic	표준으로, 디지털 채널은 버스 및 로직 트리거 뿐만 아니라 기본 에지, 펄스 폭, 타임아웃 트리거를 지원합니다.

로직 프로브 사용

연결 1. 프로브가 부착될 때 DUT가 단락 되지 않도록 DUT를 끕니다.

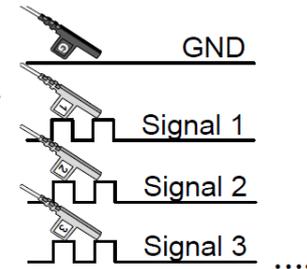
2. 로직 분석기 슬롯 입력에 로직 분석기 프로브(GTL-16E)를 삽입합니다.



3. 로직 프로브 접지 리드(G)를 DUT의 회로 접지에 연결합니다.



4. 다른 프로브 리드들을 회로의 관심 지점에 연결합니다. 어떤 프로브 리드가 어느 지점에 연결되어 있는지 기록합니다. 남아있는 프로브에 위의 과정을 반복합니다.



디지털 디스플레이 개요



아날로그 파형 표시

아날로그 파형 출력의 위치를 나타냅니다.



현재 선택된 활성 아날로그 채널 (색상 표시)



활성화된 아날로그 채널 (투명 표시)

디지털 채널 표시

디지털 채널 위치 및 그룹을 나타냅니다.



현재 선택된 활성 디지털 채널 (색상 표시)



활성화된 디지털 채널 (투명 표시)

디지털 채널 그룹 (핀 고정)

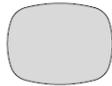
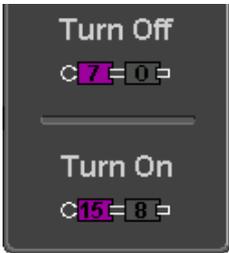


디지털 채널이 함께 그룹화되면 함께 핀으로 고정된 것으로 표시됩니다. 그룹화되면 디지털 채널을 단일 그룹으로 이동할 수 있습니다.

디지털 채널 활성화

디지털 채널들은 그룹 또는 개별적으로 활성화 할 수 있습니다.

그룹으로 디지털 채널 활성화

설명	디지털 채널은 8개의 채널로 묶인 그룹으로 활성화 시킬 수 있습니다. D0~D7 및 D8~D15	
패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> [Option] 키를 누릅니다. 하단 메뉴에서 [Logic Analyzer] 키를 누릅니다. [D15-D0 On/Off] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 어떤 그룹을 On/Off 시킬지를 선택합니다. 그룹1 D0~D7 그룹2 D8~D15 디지털 채널들이 눈금 선에 나타납니다. 	<p style="text-align: center;">Option</p>    



참고

모든 디지털 채널들이 켜지면 단일 그룹으로 나타납니다.

개별 채널 활성화

설명 각 디지털 채널 또는 그룹은 개별적으로 On/Off 시킬 수 있습니다.

패널 조작

1. [Select] 소프트 키를 누릅니다.



2. [Variable] 노브를 사용하여 채널 또는 그룹을 이동합니다.



3. 특정 채널 또는 그룹 옆의 선택 표시(v)는 채널 또는 그룹이 현재 켜져 있음을 나타냅니다.



4. [Display] 소프트 키를 누르거나 [Select] 키를 눌러 선택된 채널 또는 그룹의 On/Off 시킬 수 있습니다.



5. [Select] 소프트 키를 다시 한 번 누르면 목록이 사라집니다.



참고

모드가 LA 이동 모드로 설정되어 있을 때 [Variable] 노브를 돌려서 채널을 선택할 수도 있습니다. 이 모드에서는 선택한 채널 또는 그룹이 [Select] 소프트 키에 표시됩니다. 그러나 이 방법은 이미 켜져 있는 채널/그룹만 표시합니다.

디지털 채널 이동/디지털 채널 그룹 생성



참고

디지털 채널이 먼저 활성화 되어야 합니다. (247p 참조)

설명

로직 분석기는 디지털 채널을 선택하거나 이동하기 위한 두 가지 기본 작동 모드를 제공합니다.

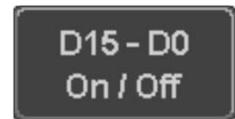
LA 선택 모드: 이 모드는 이미 활성화 된 디지털 채널을 선택하는 데 사용됩니다.

LA 이동 모드: 이 모드는 디지털 채널의 수직 위치를 이동하고 디지털 채널들을 그룹으로 모으는 데 사용됩니다.

[Select] 키는 [D15~D0 On/Off] 메뉴에서 두 모드를 전환할 때 사용됩니다.

패널 조작

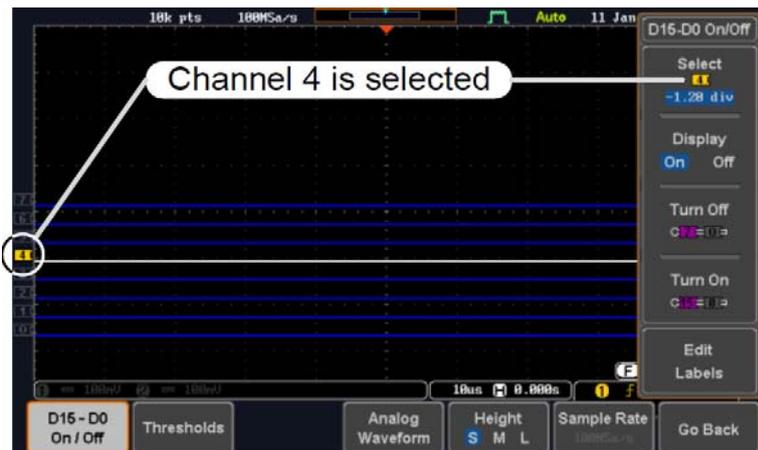
1. [D15~D0 On/Off] 키를 누릅니다. DSO는 처음에 LA 선택 모드에 있게 됩니다.



2. [Variable] 노브를 사용하여 채널 또는 그룹을 이동합니다. 선택된 채널/그룹이 [Select] 키에 보입니다. 이 방법으로 활성화 된 채널 만 선택할 수 있습니다.



아래 예에서는 채널4가 선택되었습니다.



참고 : [Variable] 노브로 채널을 선택할 수 없으면 [Select] 키를 눌러 범위를 'LA 선택 모드'로 전환합니다.

- [Select] 키를 누릅니다. 모드가 LA 선택 모드에서 LA 이동 모드로 전환됩니다.



현재 활성화 된 모드를 나타내는 메시지가 표시됩니다.

이동 모드는 채널을 그룹화 할 뿐만 아니라 눈금 선에서 디지털 채널 위치를 이동하는 데 사용됩니다. 모든 디지털 채널을 켜 경우 이미 단일 그룹으로 그룹화되어 있음을 알 수 있습니다.

선택한 채널/그룹이 깜박이고 다른 채널/그룹의 라벨이 회색으로 표시되면 이동 모드에 있음을 알 수 있습니다.

채널4가 이동 모드에 있습니다. 다른 채널들은 회색으로 표시됩니다.



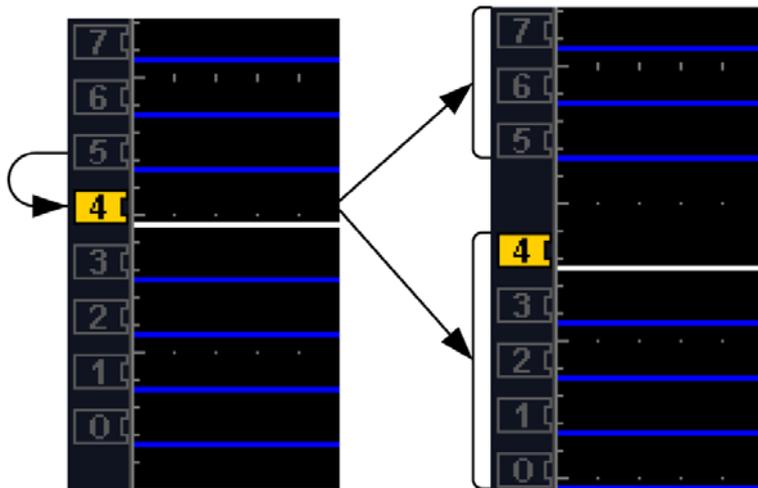
- [Variable] 노브를 사용하여 채널 또는 그룹의 위치를 지정합니다.

VARIABLE

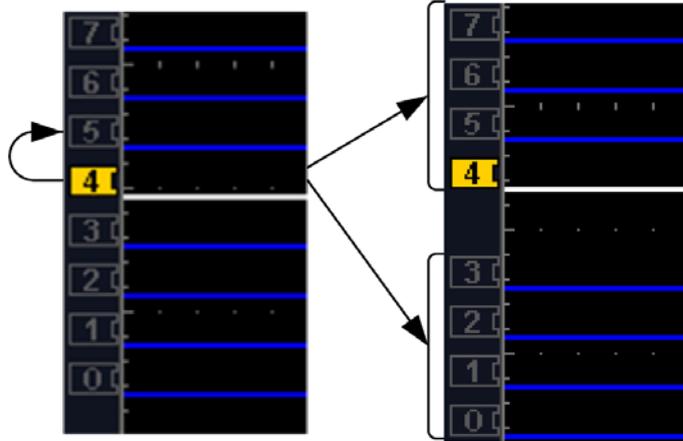


다음/이전 채널 위로 채널 표시를 위치시키면, 그룹이 2개로 나뉘집니다.

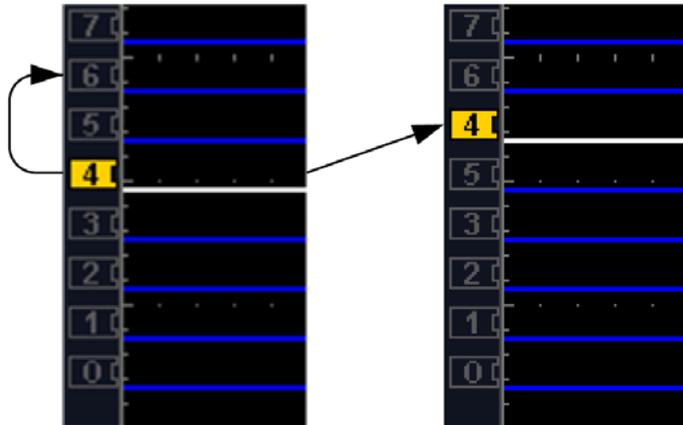
선택한 채널 위에 그룹을 분할합니다:



선택한 채널 아래에 그룹을 분할합니다:



다음과 같이 채널 표시를 해당 그룹 내의 어떤 위치로도 이동시킬 수 있습니다.



5. 그룹 외부로 이동하면 선택한 채널이 그룹에서 제거됩니다.



6. [Select] 키를 다시 한 번 누르면 LA 선택 모드로 돌아갑니다. 회색으로 표시된 채널이 없다면 LA 선택 모드입니다.



수직 위치 설정

5. [Vertical] 키를 눌러 div 변수를 선택합니다. [Variable] 노브를 사용하여 위치를 설정합니다.



수직 스케일 설정

6. [Vertical] 키를 눌러 X 스케일 변수를 선택합니다. [Variable] 노브를 사용하여 스케일을 설정합니다.



라벨 편집

7. 현재 선택된 아날로그 파형의 라벨을 편집하려면 [Edit Labels] 키를 누릅니다.



참고

한 번에 하나의 아날로그 파형 만 표시 할 수 있습니다.

디지털 채널/아날로그 파형에 라벨 추가

설명 디지털 라벨을 각 디지털 채널 또는 아날로그 파형 중 하나에 추가할 수 있습니다.

패널 조작

1. 디지털 채널의 라벨을 편집하려면 [D15~D0 On/Off] 메뉴에서 [Edit Labels] 소프트 키를 누릅니다.

아날로그 파형의 라벨을 편집하려면 [Analog Waveform] 메뉴에서 [Edit Labels] 소프트 키를 누릅니다.
2. [Label For] 키를 누르고 디지털 채널을 선택합니다. 아날로그 파형은 선택될 수 없습니다. 현재 활성화된 아날로그 파형이 참조 용으로 표시됩니다.

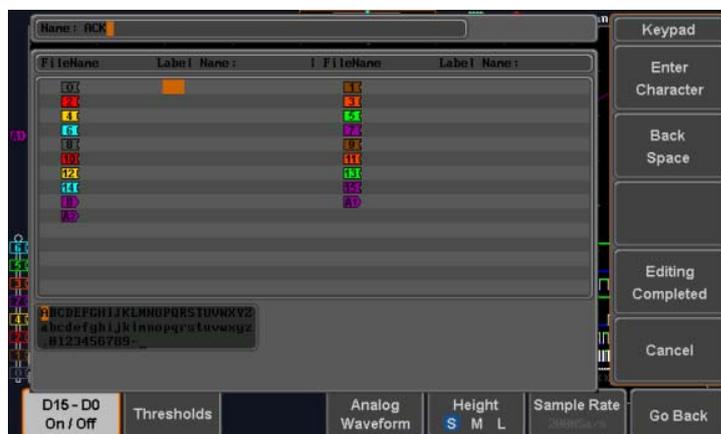
선택 항목 D0~D15, A1, A2
3. 프리셋 라벨을 선택하려면 사이드 메뉴에서 [User Preset] 키를 누르고 라벨을 선택합니다.

선택 항목 ACK, AD0, ADDR, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

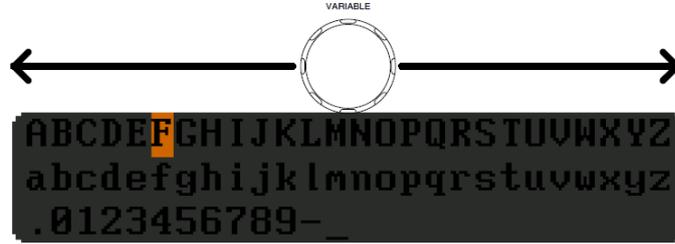


라벨 편집

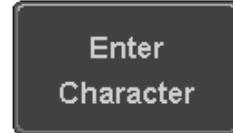
4. 현재 라벨을 편집하려면 [Edit Character] 키를 누릅니다.
5. 라벨 편집 창이 나타납니다.



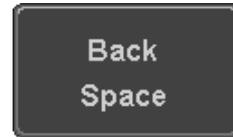
6. [Variable] 노브를 사용하여 문자 사이를 이동합니다.



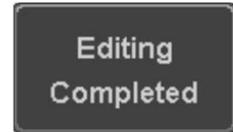
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 키를 누릅니다.



문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.

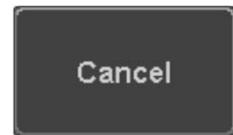


새 라벨을 생성하고 이전 메뉴로 돌아가려면 [Editing Completed] 키를 누릅니다.



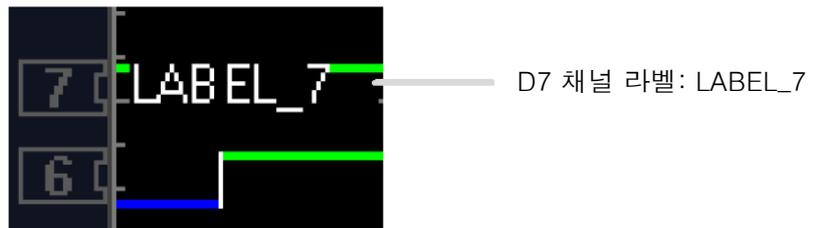
참고 : 프리셋 라벨의 경우에도 이 키를 눌러 라벨을 생성해야 합니다.

편집을 취소하고 [Edit Label] 메뉴로 돌아가려면 [Cancel] 키를 누릅니다.



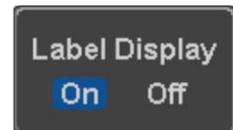
7. 해당 채널 표시 옆에 라벨이 나타납니다.

아래에서 D7 채널에 대해 'LABEL_7' 라벨이 생성되었습니다.



라벨 제거

[Label Display] 키를 눌러 선택된 라벨을 On/Off 시킬 수 있습니다.



어플리케이션 소프트웨어

어플리케이션	258
개요	258
어플리케이션 실행	259
Go/NoGo 사용	260
DVM 사용	264
데이터 로거 사용	265
디지털 필터 사용	267
마스킹 사용	269
소스 채널 선택	269
마스킹 위반 구성	270
자동 마스킹	271
사용자 정의 마스킹 생성	274
사용자 정의 필터 형식	277
원격 디스크 사용	278
데모 어플리케이션 사용	280

어플리케이션

개요

설명	어플리케이션 기능을 통해 유용한 어플리케이션 소프트웨어들을 실행할 수 있습니다. MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈는 아래 설명된 다양한 어플리케이션 소프트웨어들이 설치되어 있습니다. 새로운 어플리케이션 소프트웨어에 대한 정보는 GW 인스텍 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.	
어플리케이션 소프트웨어	Go/NoGo	Go/No-Go 어플리케이션을 통해 입력 신호에 대한 임계 값들을 설정할 수 있습니다. 사용자가 지정한 진폭 경계(템플릿) 내에 파형이 들어오는 지 확인할 수 있습니다.
	DVM	DVM 어플리케이션은 디지털 전압 미터의 판독 값을 화면 좌측 상단에 표시해줍니다.
	데이터 로거	데이터 로거 어플리케이션은 파형 데이터 및(또는) 화면 이미지를 지정된 간격과 지정된 시간 동안 저장합니다.
	디지털 필터	입력 채널에 디지털 고역 통과/저역 통과 필터를 추가할 수 있습니다. 각 필터에 대한 차단 주파수를 사용자가 지정할 수 있습니다.
	마스크	신호 비교를 위한 모양 견본을 생성합니다.
	원격 디스크	원격 디스크 어플리케이션은 DSO가 네트워크 공유 드라이브를 장착할 수 있게 해줍니다.
	데모	GDB-03 데모 보드와 연결하여 다양한 데모 신호들을 트리거/디코딩 할 수 있습니다.

어플리케이션 실행

패널 조작

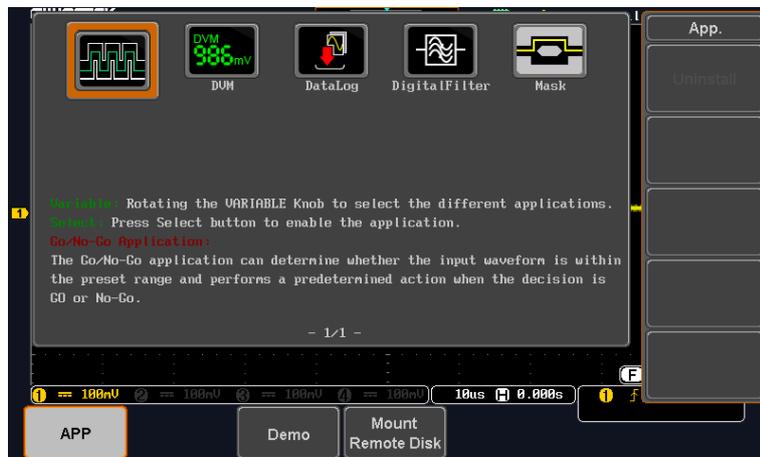
1. [APP] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [APP] 키를 누릅니다.



3. [VARIABLE] 노브를 사용하여 실행을 원하는 어플리케이션으로 이동합니다.



4. [Select] 키를 2번 누릅니다.



Go/NoGo 사용

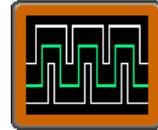
설명

Go/NoGo 테스트는 사용자가 지정한 최대 진폭과 최소 진폭 경계 내로 입력 신호 파형이 들어오는지 확인합니다. 경계 템플릿은 자동으로 소스 채널에서 생성됩니다. 경계 공차(Tolerance) 및 위반 조건을 설정할 수 있습니다.



Go/NoGo
선택

어플리케이션 메뉴에서 Go/NoGo 어플리케이션을 선택합니다. 259p를 참조하시기 바랍니다.



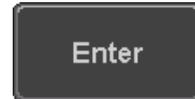
Go/NoGo 조건
설정

Go/NoGo 조건(NG When)을 선택하고 조건을 위반(Violating)했을 때의 동작을 선택합니다.

1. 하단 메뉴에서 [NG When] 키를 누르고 NoGo 조건을 선택합니다.



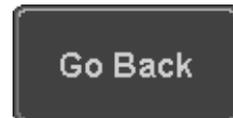
Enter : 입력 신호가 경계 내에 있을 때를 NoGo 조건으로 설정합니다.



Exit : 입력 신호가 경계를 벗어났을 때를 NoGo 조건으로 설정합니다.



2. 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Go Back] 키를 누릅니다.

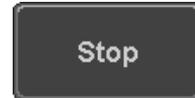
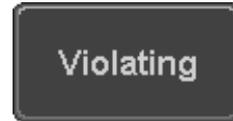


Go/NoGo 동작
설정

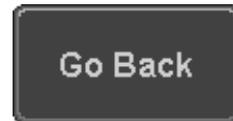
3. [Violating] 키를 눌러 입력 신호가 Go/NoGo 조건을 위반했을 때 어떤 동작을 할지를 결정합니다.

Stop : 조건을 위반했을 때 파형을 멈춥니다.

Continue : 조건 위반을 무시하고 신호 모니터링을 계속합니다. 위반 개수가 카운트 됩니다.



4. 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Go Back] 키를 누릅니다.



Go/NoGo 소스
설정

5. [Compare Source] 키를 눌러 Go/NoGo 경계 소스를 설정합니다.

CH1 : 채널1을 소스로 설정합니다.

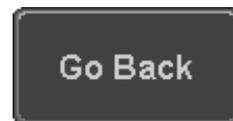
CH2 : 채널2를 소스로 설정합니다.

CH3 : 채널3을 소스로 설정합니다.

CH4 : 채널4를 소스로 설정합니다.

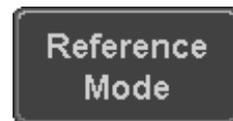


6. 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Go Back] 키를 누릅니다.



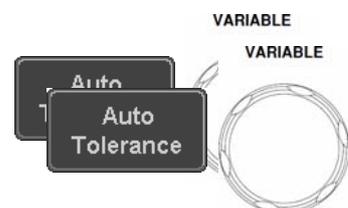
경계 공차(Tolerance)
설정

7. Go/NoGo 경계 공차를 설정하려면 [Reference Mode] 키를 누릅니다.



자동 공차 설정

8. [Auto Tolerance] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 소스 파형에서 % 오프셋으로 경계 공차를 설정합니다.
오프셋 0.4% ~ 40% (0.4% 스텝)



수동 공차 설정
최대/최소 지점

9. 수동으로 템플릿 공차를 설정하려면 [Minimum Position] 또는 [Maximum Position] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 최소/최대 경계 지점을 설정합니다.

설정 범위 전압 Div 범위



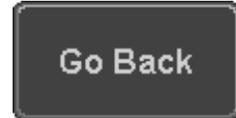
경계 템플릿 저장

10. 경계 공차를 저장하려면 [Save Operation] 키를 누릅니다.



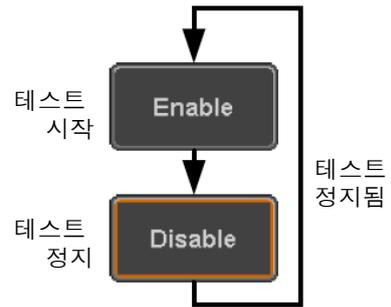
11. 최대 경계 지점은 참조 파형 R1에 저장되고 최소 경계 지점은 참조 파형 R2에 저장됩니다.

12. 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Go Back] 키를 누릅니다.



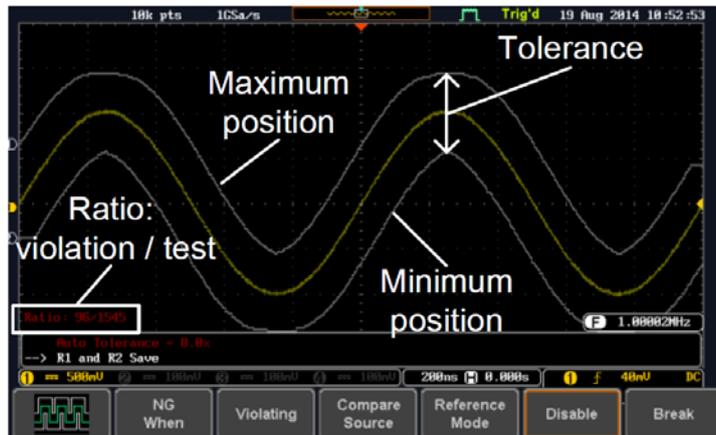
Go/NoGo 시작

Go-NoGo 테스트를 시작하려면 [Enable] 키를 누릅니다. 테스트가 시작되면 [Enable] 아이콘은 [Disable]로 변경됩니다. [Disable] 키를 누르면 Go-NoGo 테스트가 중지되고 아이콘은 다시 [Enable]로 변경됩니다. 위반 설정이 STOP으로 설정되었다면 테스트가 중지된 후에 [Enable] 키를 눌러 테스트를 재개할 수 있습니다.



Go/NoGo 결과

Go/NoGo 테스트가 진행되면 위반/테스트 비율이 화면 좌측 하단에 표시됩니다. 첫 번째 숫자는 위반 회수를 의미하며 두 번째 숫자는 전체 테스트 회수를 의미합니다.



어플리케이션 종료

어플리케이션을 종료하려면 [Break] 키를 누릅니다.



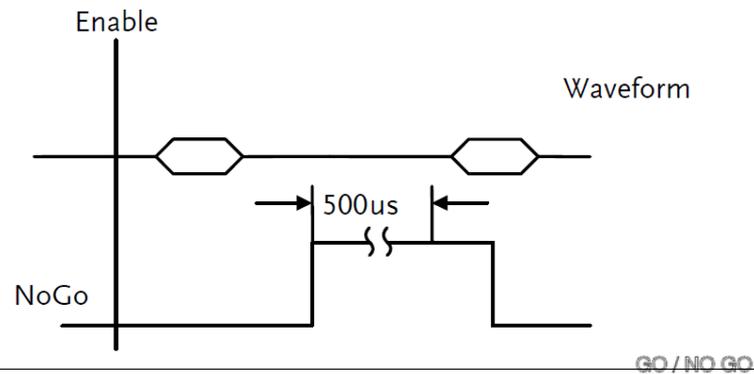
참고

Go/NoGo 어플리케이션을 종료해도 R1 및 R2 참조 파형에 저장된 경계 템플릿은 계속 켜져 있습니다. 참조 파형을 끄려면 305p를 참조하시기 바랍니다.

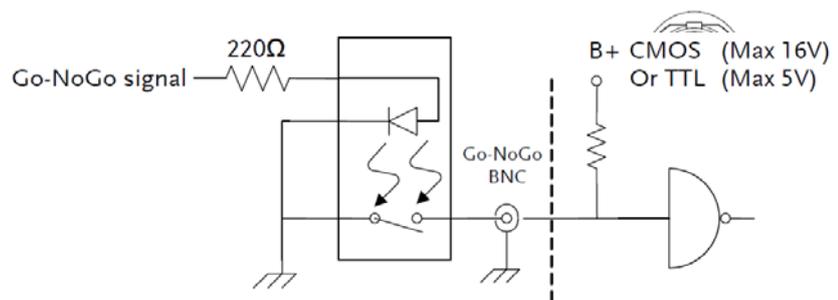
Go/NoGo 출력 사용

장비 후면의 Go/NoGo 단자(오픈 컬렉터)를 사용하여 외부 기기에 Go/NoGo 테스트 결과를 출력할 수 있습니다. Go/NoGo 단자는 NoGo 위반이 발생할 때마다 최소 500us 동안 + 펄스를 출력합니다. 펄스 전압은 외부 풀-업 전압에 따라 달라집니다.

타이밍 다이어그램



회로도



DVM 사용

설명 DVM 기능은 화면 좌측 상단에 디지털 전압 미터 또는 디지털 전류 미터 리드아웃 값을 표시합니다. 그러나 커서 기능이 켜지면 DVM 리드아웃은 커서 리드아웃으로 대체됩니다. DVM 어플리케이션은 입력 신호의 AC RMS, DC, DC RMS, 듀티/주파수 값을 측정합니다.

DVM 기본 특징

- 300V 입력 (피크 AC+DC) CAT I
- 3 디지털 (전압 측정)
- 5 디지털 (주파수 측정)
- 입력 채널 선택

예 DVM 아이콘



DVM 선택 어플리케이션 메뉴에서 DVM 어플리케이션을 선택합니다. 259p를 참조하시기 바랍니다.



소스 설정 1. [Source] 키를 누르고 DVM 기능을 위한 소스 채널을 선택합니다. 프로브 유형 설정(전압 또는 전류)에 따라 디지털 전압 미터 또는 디지털 전류 미터로 동작합니다: CH1 ~ CH4



모드 2. [Mode] 키를 누르고 모드를 선택합니다.
 선택 항목 AC RMS, DC, DC RMS, Duty, Frequency



기능 켜기 3. [DVM] 키를 눌러 기능을 켜고 끕니다.
 DVM 어플리케이션은 다른 기능들이 켜져 있어도 백그라운드에서 실행이 유지됩니다.



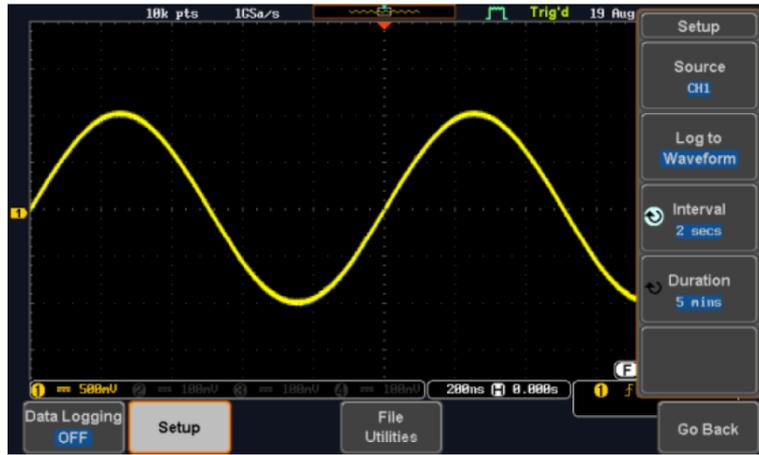
데이터 로거 사용

설명 데이터 로거 어플리케이션은 지정된 시간 간격을 갖고 지정된 시간 동안 현재 파형 데이터 또는 화면 이미지를 저장합니다.

기본 특징

- 저장 시간 : 최대 100시간 (파형 데이터 또는 화면 이미지)
- 시간 간격 : 최소 2초 (파형 데이터), 최소 5초 (이미지)

예



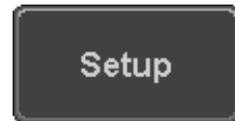
데이터 로거 선택

어플리케이션 메뉴에서 데이터 로거 어플리케이션을 선택합니다. 259p를 참조하시기 바랍니다.



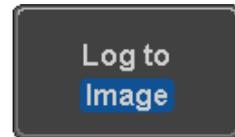
패널 조작

1. [Setup] 키를 누릅니다.



2. 사이드 메뉴에서 [Log to] 키를 누르고 저장할 데이터 유형을 선택합니다.

선택 항목 Image, Waveform



3. 파형 데이터 저장을 선택했다면 사이드 메뉴에서 [Source] 키를 누르고 소스 채널을 선택합니다.

선택 항목 CH1 ~ CH4, All Displayed



4. [Interval] 키를 누르고 기록을 위한 시간 간격을 설정합니다.

데이터 2secs ~23h59m59.5s
 이미지 5secs ~23h59m59.5s



5. [Duration] 키를 누르고 기록을 위한 지속 시간을 설정합니다.

설정 범위 5s~999h59m59.5s



6. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누르고 파일 저장 경로를 설정합니다. 파일 유틸리티에 관한 자세한 내용은 226p를 참조하시기 바랍니다.



기능 켜기

7. 하단 메뉴에서 [Data Logging] 키를 눌러 데이터 로그 기능을 켭니다.

데이터 로그 기능이 켜지면 데이터/이미지가 지정된 파일 경로로 저장됩니다.

데이터 로그 어플리케이션은 다른 기능들이 켜져 있어도 백그라운드에서 실행이 유지됩니다.



파일 경로 설정

8. 파일 경로를 설정하려면 [File Utilities] 키를 누릅니다.

307p

디지털 필터 사용

설명 디지털 필터 어플리케이션은 차단 주파수를 조정할 수 있는 디지털 고역/저역/대역 통과 필터를 개별 채널별로 적용할 수 있습니다.

기본 특징

- 아날로그 채널의 고역 통과/저역 통과/대역 통과 필터
- 차단 주파수 선택 가능
- 트래킹 기능

예



디지털 필터 유형 표시

채널1 입력 : 2Vpp 1kHz 구형파, 저역 통과 필터 차단 주파수 1kHz.

채널2 입력 : 2Vpp 1kHz 구형파, 고역 통과 필터 차단 주파수 1kHz.

디지털 필터 선택

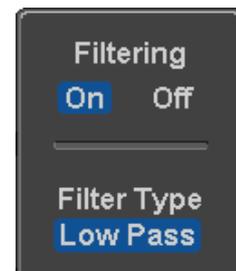
어플리케이션 메뉴에서 디지털 필터 어플리케이션을 선택합니다. 259p를 참조하시기 바랍니다.



패널 조작

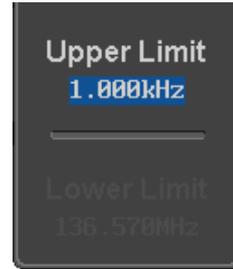
1. [CH1 Filter], [CH2 Filter], [CH3 Filter] 또는 [CH4 Filter] 키를 눌러 소스 채널을 선택합니다.
2. 사이드 메뉴에서 [Filtering] 키를 눌러 디지털 필터 기능을 켭니다.
3. [Filter Type] 키를 누르고 필터 유형을 선택합니다.

선택 항목 Low Pass, High Pass
Band Pass



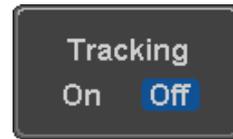
4. [Low Pass]를 선택했다면 [Upper Limit] 키를 눌러 저역 통과 차단 주파수를 설정합니다. 마찬가지로 [High Pass]를 선택했다면 [Lower Limit] 키를 눌러 고역 통과 차단 주파수를 설정합니다. 한번에 하나의 옵션만을 사용할 수 있습니다.

Upper Limit 1Hz ~ 500MHz
 Lower Limit 1Hz ~ 500MHz



트래킹

5. 각 채널에 대해 동일하게 디지털 필터 설정을 원한다면 [Tracking] 키를 On으로 설정합니다. 트래킹 기능이 켜지면 어떤 한 채널의 디지털 필터 설정이 변경되면 다른 채널들에 반영됩니다.



참고

기능을 끄지 않는 이상 어플리케이션을 벗어나도 디지털 필터 기능은 여전히 관련된 채널에 적용됩니다.

마스크 위반 구성

패널 조작

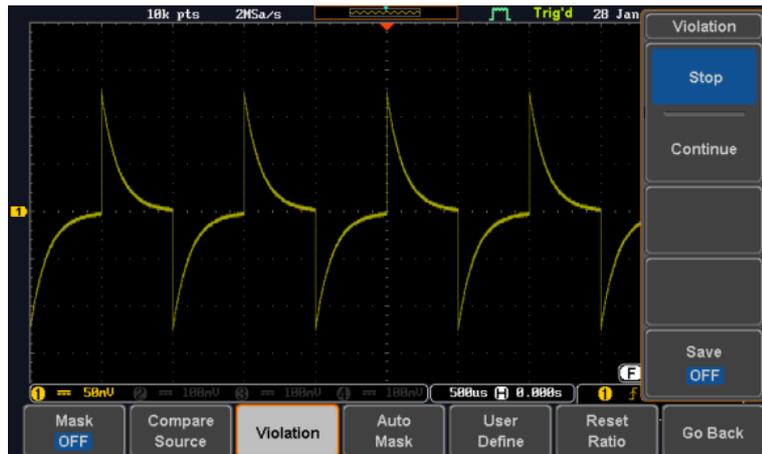
1. 하단 메뉴에서 [Violation] 키를 누릅니다.



2. [Stop] 키를 누르면 소스 파형이 마스크 경계(마스크 위반 조건)를 벗어나면 데이터 수집을 정지하고 화면이 멈춥니다. [Continue] 키를 누르면 마스크 위반 조건이 발생해도 데이터 수집이 계속됩니다.



3. [Save] 키가 On 으로 설정되면 마스크 위반 조건이 발생할 때마다 파일이 저장됩니다. 하드 카피 저장 설정(314p 참조)에 따라 저장 모드(파일 유형)가 다릅니다.



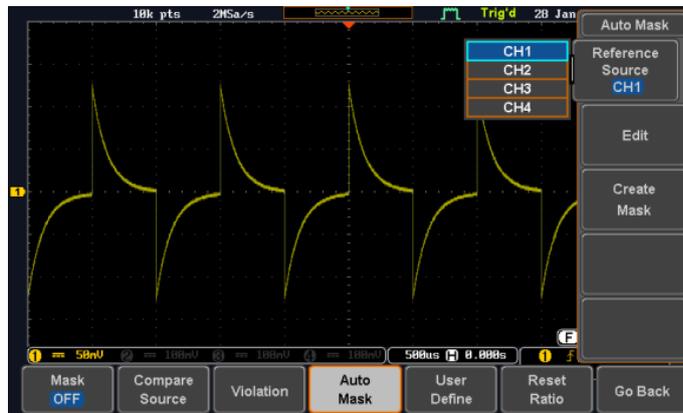
자동 마스크

패널 조작

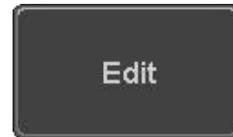
1. 하단 메뉴에서 [Auto Mask] 키를 눌러 현재 파형의 모양대로 마스크를 생성합니다.



2. 사이드 메뉴에서 [Reference Source] 키를 눌러 마스크가 형성될 패턴을 선택합니다.
3. [Variable] 노브를 사용하여 참조 소스(2채널 모델: CH1~CH2, 4채널 모델: CH1~CH4)를 선택합니다.



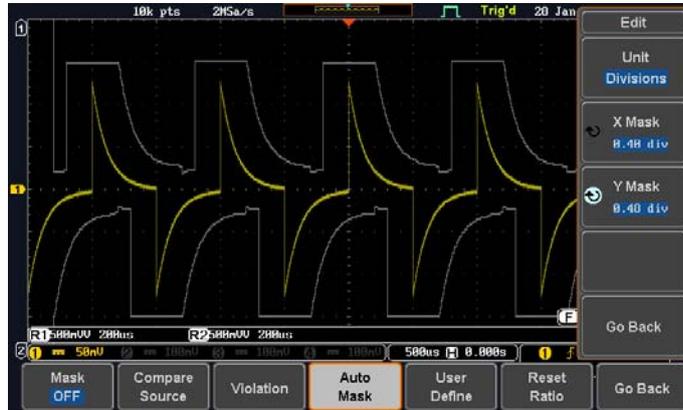
4. 사이드 메뉴에서 [Edit] 키를 눌러 마스크 패턴을 미세 조정할 수 있습니다.



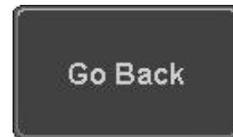
5. 사이드 메뉴에서 [Unit] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 원래 패턴에서 마스크 편차를 설정할 단위로 [Divisions] 또는 [Current]를 선택합니다.
6. 사이드 메뉴에서 [X Mask] 키를 누르고 [Variable] 키를 사용하여 원래 패턴과 비교하여 마스크의 수평 편차를 조정합니다.



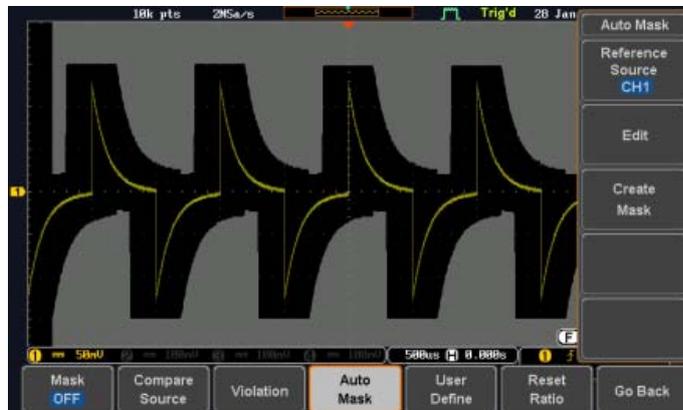
7. 사이드 메뉴에서 [Y Mask] 키를 누르고 [Variable] 키를 사용하여 원래 패턴과 비교하여 마스크의 수직 편차를 조정합니다.



8. 사이드 메뉴에서 [Go Back] 키를 누릅니다.



9. 사이드 메뉴에서 [Create Mask] 키를 누릅니다. 아래 그림과 같이 마스크가 생성됩니다.



10. 하단 메뉴에서 [Auto Mask] 키를 눌러 자동 마스크 기능을 종료합니다.



11. 하단 메뉴에서 [Mask ON] 키를 눌러 마스크 기능을 실행시키면 (비교 소스 메뉴에서 설정 한) 소스 채널과 마스크의 비교가 시작됩니다.



사용자 정의 마스크 생성

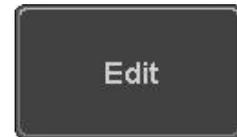
설명 사용자 정의 마스크를 생성할 수 있습니다. 어떤 형태로든 최대 8 개의 영역(각 영역은 최대 10 포인트로 구성)을 작성할 수 있습니다. 서로 병치하여 사용자 정의 마스크 패턴을 형성 할 수 있습니다.

패널 조작

1. 하단 메뉴에서 [User Define] 키를 누릅니다.



2. 사이드 메뉴에서 [Edit] 키를 누릅니다.

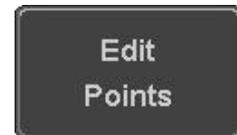


3. 사이드 메뉴에서 [Area Number] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 마스크 패턴을 만들기 위해 생성 될 수 있는 8 개의 영역 중 1 개를 선택하고 모양을 만들기를 시작합니다.



4. 사이드 메뉴에서 [Unit] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 포인트 위치 단위로 [Divisions] 또는 [Current]를 선택합니다.

5. 사이드 메뉴에서 [Edit Points] 키를 눌러 선택된 영역의 패턴 형성을 시작합니다.



첫 번째 포인트 편집

6. 사이드 메뉴에서 [Points Number] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 영역 패턴을 형성할 첫 번째 포인트를 선택합니다. 최대 10개 포인트로 영역 패턴을 형성할 수 있습니다.

7. 사이드 메뉴에서 [Points Number ON] 키를 눌러 포인트를 활성화 시킵니다.

8. 사이드 메뉴에서 [Y Mask] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 포인트의 수직 위치(Y축)를 조정합니다.
9. 사이드 메뉴에서 [X Mask] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 포인트의 수평 위치(X축)를 조정합니다.



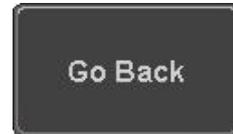
다른 포인트들 편집

10. 위의 6~9 단계를 반복하여 영역에 다른 점을 추가 하고 첫 번째 영역의 모양을 완성합니다. [Go Back] 키를 눌러 [Edit Points] 메뉴를 종료합니다.

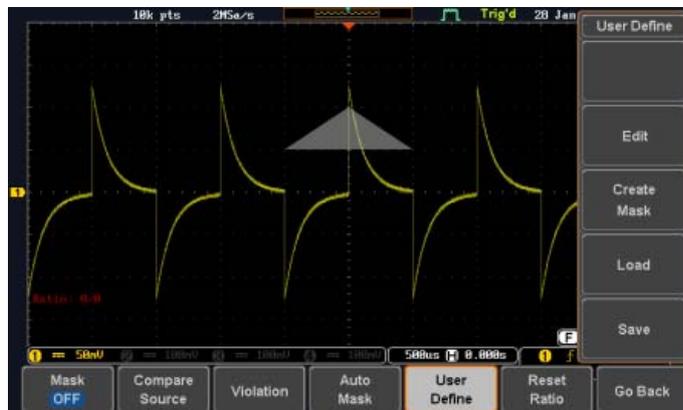
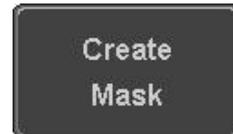
기타 영역 생성

11. 마스크 패턴을 생성하는 데 필요한만큼의 영역에 대해 위의 단계를 반복합니다.

12. 사이드 메뉴에서 [Go Back] 키를 다시 한 번 누릅니다.

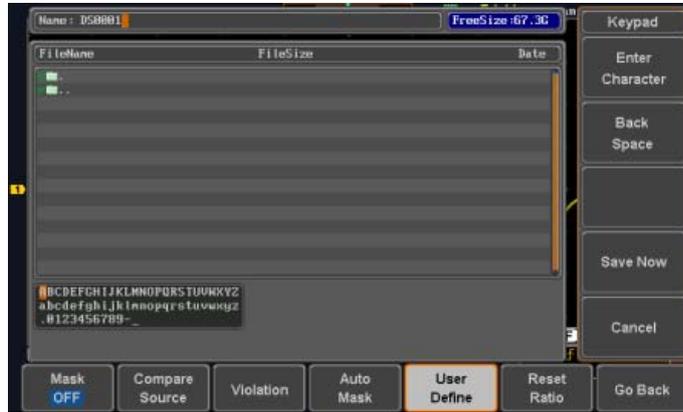


13. 사이드 메뉴에서 [Create Mask] 키를 누릅니다. 아래 그림과 같이 사용자 정의 마스크가 생성됩니다.

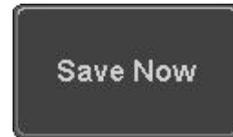


사용자 정의
마스크 저장

14. 사이드 메뉴에서 [Save] 키를 누릅니다.

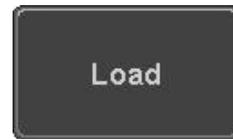


15. 필요한 경우 [Variable] 노브와 [Select] 키를 사용하여 파일 이름을 변경하고 사이드 메뉴에서 [Save Now] 키를 눌러 사용자 정의 마스크를 저장합니다.

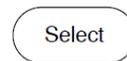
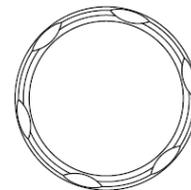


사용자 정의
마스크 로드

16. [User Define] 메뉴에서 기존 마스크를 불러올 수 있습니다. 사이드 메뉴에서 [Load] 키를 누르고 [Variable] 노브를 사용하여 파일을 선택하고 [Select] 키를 두 번 눌러 마스크를 불러옵니다.



VARIABLE



사용자 정의 마스크 파일 형식

설명 사용자 정의 마스크 파일은 예를 들어 외부 PC 등의 지원 없이 생성할 수 있고 USB 플래시 디스크를 통해 MDO-2000E 마스크 응용 프로그램을 업로드 할 수 있습니다.

아래에 설명 된 형식을 따르는 서식 없는 텍스트 파일을 만듭니다.

파일 확장자 File_name.MSK

형식 Format,2.0E,
Total Area Number,1,
Area Number,1,
Points Number,3,
0.00,2.00,
1.00,1.00,
-1.00,1.00,

예
(Division 단위) Format,2.0E,
Total Area Number,2,
Area Number,1,
Points Number,4
0.00,2.00,
1.00,1.00,
0.00,0.00,
-1.00,1.00,
Area Number,2,
Points Number,3
0.00,2.00,
1.00,-1.00,
-1.00,-1.00,

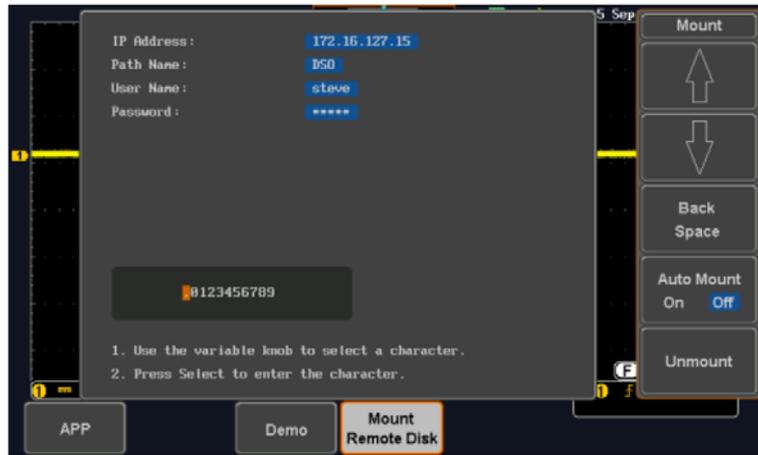
원격 디스크 사용

설명 원격 디스크 어플리케이션은 네트워크 공유 드라이브를 사용할 수 있도록 해줍니다.

기본 특징

- 네트워크 공유 드라이브에 파일 저장 및 로드
- 장비 구동 시에 자동으로 네트워크 공유 드라이브 탑재 가

예



패널 조작

1. [APP] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Mount Remote Disk] 키를 누릅니다.

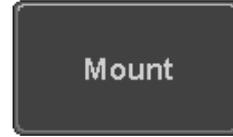


3. 위의 그림과 같이 IP 주소, 경로 이름, 사용자 이름 및 암호를 입력할 수 있는 창이 나타납니다.

- IP 주소는 네트워크 공유 드라이브의 IP 주소를 의미합니다.
- 경로 이름은 네트워크 드라이브의 공유된 디렉토리의 이름을 의미합니다. 이 경로는 네트워크 드라이브의 루트 디렉토리 내에 있어야 합니다. 서브 디렉토리들은 경로 이름에 허용되지 않습니다. 예를 들어 "DSO"라는 경로 이름은 C:/DSO에 해당됩니다.
- 사용자 이름은 공유 드라이브에 접속할 수 있는 권한을 갖는 사용자 이름을 의미합니다.
- 암호는 위의 사용자 이름의 암호를 의미합니다.
- 입력 창의 각 항목들은 상/하 소프트 키를 사용하여 이동할 수 있습니다.
- [VARIABLE] 노브와 Back Space 소프트 키를 사용하여 입력 창의 각 항목에 대한 문자를 입력합니다.

드라이브
장착/해제

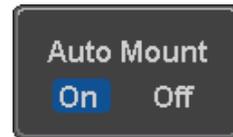
4. 사이드 메뉴에서 [Mount] 키를 눌러 네트워크 공유 드라이브를 장착합니다. 장착을 해제하려면 [Mount] 키를 다시 한 번 누릅니다.



드라이브가 성공적으로 장착되면 "Complete!"라는 메시지가 화면에 표시됩니다.

자동 장착

5. 장비 구동 시에 자동으로 네트워크 공유 드라이브를 장착하려면 [Auto Mount] 키를 눌러 [On]을 선택합니다.

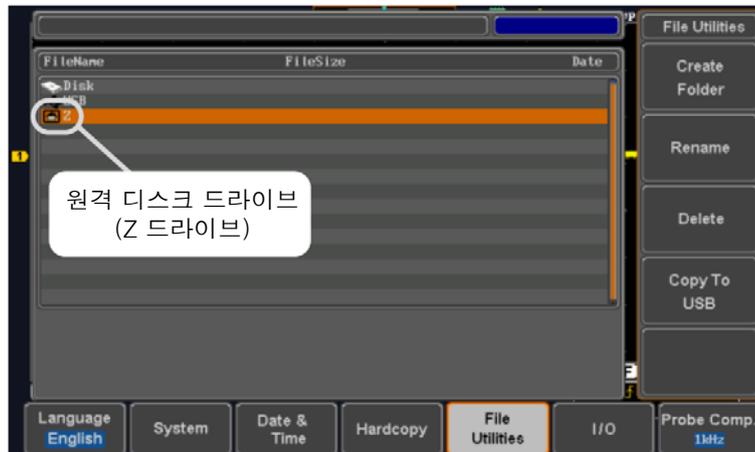


파일 경로 설정

6. 파일 유틸리티에 접속했을 때 네트워크 공유 드라이브는 "Z" 드라이브로 표시됩니다. 내부 메모리 또는 USB 플래시 디스크와 같은 방법으로 네트워크 공유 드라이브에 파일들을 저장하고 불러올 수 있습니다.

226p 참조

예



데모 어플리케이션 사용

설명 데모 어플리케이션과 GDB-03 데모 보드를 사용하여 다양한 신호들이 트리거되는 방법을 쉽게 이해할 수 있습니다.

기본 특징

- GDB-03 데모 보드의 출력 자동 제어
- 데모 보드에서 출력되는 신호에 대한 트리거 조건 자동 설정

카테고리 : 아날로그

- ① 자동 설정
- ② XY 모드
- ③ 게이팅
- ④ 펄스 런트
- ⑤ 상승/하강
- ⑥ 아날로그 신호 검색
- ⑦ 세그먼트 메모리
- ⑧ 병렬 신호
- ⑨ 업데이트 속도

카테고리 : 디지털

- ① 펄스폭
- ② 딜레이
- ③ LM(롱 메모리)
- ④ 로직
- ⑤ UART
- ⑥ I2C
- ⑦ SPI
- ⑧ CAN
- ⑨ LIN

카테고리 : FM

- ① FM

카테고리 : 신호발생기

- ① 신호발생기

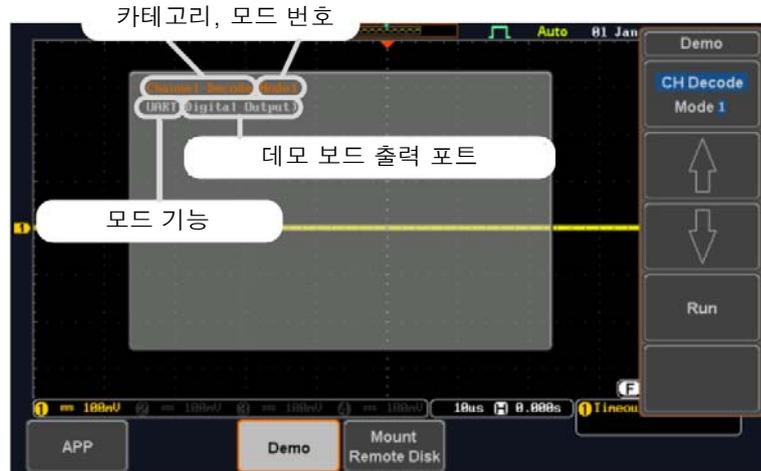
카테고리 : 비디오

- ① 비디오

카테고리 : 채널 디코드

- ① UART
- ② I2C
- ③ SPI
- ④ CAN
- ⑤ LIN

예



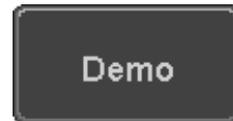
위 그림과 같이 데모 카테고리, 모드 번호, 모드 기능 및 관련된 데모 보드 출력 포트 등의 정보가 팝업 창에 표시됩니다.

패널 조작

1. [APP] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [Demo] 키를 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 [Mode] 키를 누르고 데모 카테고리를 선택합니다.

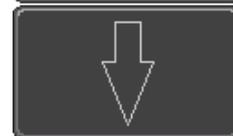


선택 항목 Analog, Digital, FM, Generator, Video, CH Decode

4. 사이드 메뉴의 상/하 방향키를 사용하여 선택된 카테고리의 모드를 선택합니다.



각 모드 번호는 팝업 창에 표시된 특정 데모 기능을 의미합니다.

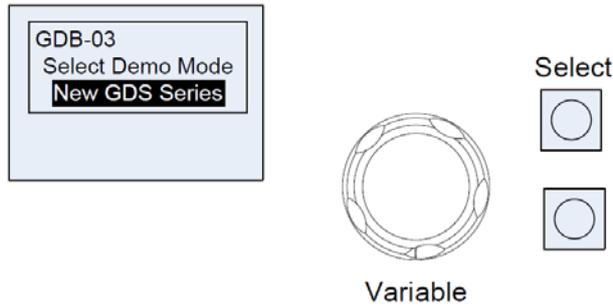


데모 보드 연결

5. USB 타입 A-B 케이블을 사용하여 DSO 전면 패널의 USB A 포트와 데모 보드의 타입 B 포트를 연결합니다.

잠시 후에 데모 보드가 켜지고 데모 보드의 LCD 화면에 “Demo Mode”를 선택하라는 메시지가 표시됩니다.

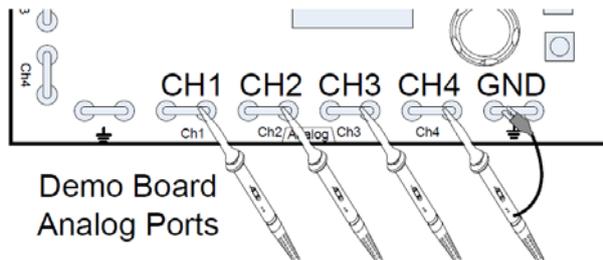
6. “New DSO Series”가 표시될 때까지 데모 보드의 [VARIABLE] 노브를 시계 방향으로 돌립니다.
7. 데모 보드의 [Select] 키를 눌러 “New DSO Series”를 선택합니다.



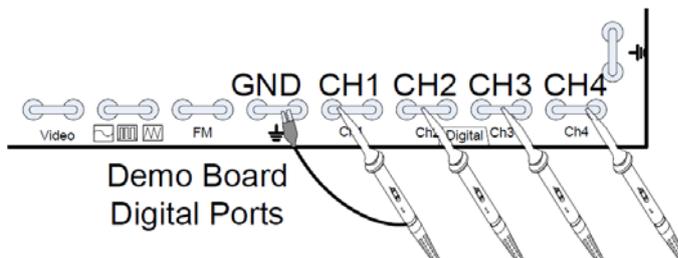
8. 사이드 메뉴에서 [Mode] 키를 누르고 데모 기능을 선택합니다.



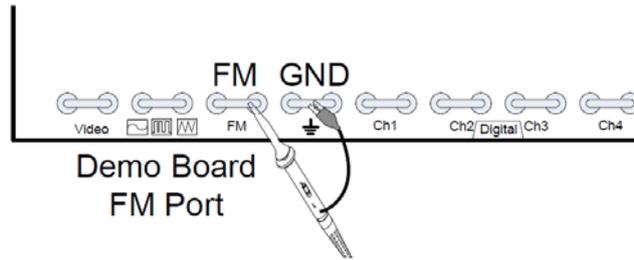
9. 아날로그 카테고리 모드 선택 시에는 프로브 4개를 사용하여 DSO의 채널들(CH1~CH4)과 데모 보드의 해당 ANALOG 포트들(CH1~CH4)을 연결합니다. 접지 팁은 GND 포트에 연결합니다.



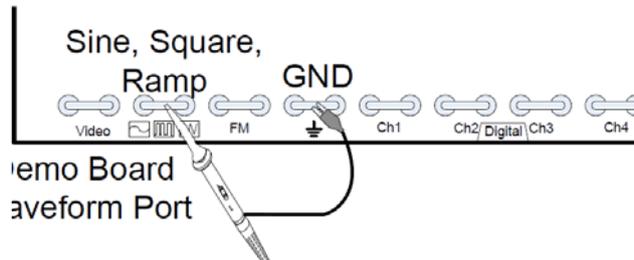
10. 디지털/채널 디코드 카테고리 모드 선택 시에는 프로브 4개를 사용하여 DSO의 채널들(CH1~CH4)과 데모 보드의 해당 DIGITAL 포트들(CH1~CH4)을 연결합니다. 접지 팁은 GND 포트에 연결합니다.



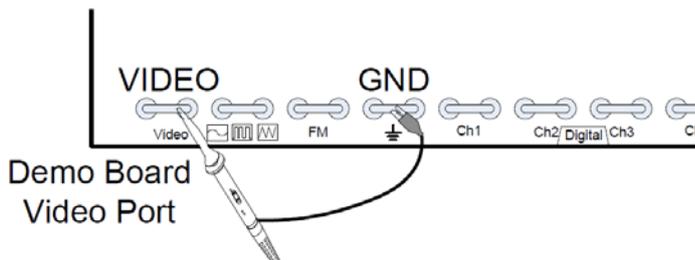
11. FM 카테고리 모드 선택 시에는 프로브를 사용하여 DSO의 채널1과 데모 보드의 FM 포트를 연결합니다. 접지 팁은 GND 포트에 연결합니다.



12. 신호발생기 카테고리 모드 선택 시에는 프로브를 사용하여 DSO의 채널1과 데모 보드의 Sine, Square, Ramp 포트를 연결합니다. 접지 팁은 GND 포트에 연결합니다.

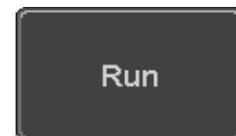


13. 비디오 카테고리 모드 선택 시에는 프로브를 사용하여 DSO의 채널1과 데모 보드의 VIDEO 포트를 연결합니다. 접지 팁은 GND 포트에 연결합니다.



데모 실행

14. 데모 보드 구성이 끝나면 사이드 메뉴에서 [Run] 키를 누릅니다.



데모 보드에서 선택된 신호가 자동으로 출력되고 DSO는 데모 신호를 자동으로 트리거 합니다.

저장/호출

파일 형식/유틸리티	285
이미지 파일 형식	285
파형 파일 형식	285
스프레드시트 파일 형식	286
설정 파일 형식	288
라벨 생성/편집	290
저장	293
파일 유형/소스/저장 위치	293
이미지 저장	294
파형 저장	296
설정 저장	298
호출	300
파일 유형/소스/호출 위치	300
기본 패널 설정 호출	301
파형 호출	303
설정 호출	304
참조 파형	305
참조 파형 호출 및 표시	305

파일 형식/유틸리티

이미지 파일 형식

형식	*.bmp 또는 *.png
파일 이름	DSxxxx.bmp 또는 DSxxxx.png
설명	800 x 480 픽셀 이미지. 잉크 절약 기능을 사용하여 배경 색상 반전이 가능합니다. 이미지는 현재 파일 경로에 비트맵 또는 PNG 파일로 저장됩니다.

파형 파일 형식

형식	DSxxxx.lsf, CH1.lsf ~ CH4.lsf	
	LSF 파일 형식은 MDO-2000ES & MDO-2000EC 시리즈 내부에서 파형을 저장하고 불러오는데 사용되는 파일 형식입니다.	
파일 이름	DSxxxx.lsf, CH1.lsf ~ CH4.lsf	
파형 유형	CH1 ~ CH4	입력 채널 신호
	REF	참조 파형
	MATH	Math 연산 결과 (65p 참조)
저장 위치	Wave1 ~ Wave20	내부 메모리에 저장된 파형 파일. 저장된 파형을 화면에서 볼 수 있는 참조 파형 Ref1~Ref4로 복사할 수 있습니다. (W1~W20 파형들은 화면에 직접 불러올 수 없습니다.)
	Ref1 ~ Ref4	W1~W20과는 별개로 내부 메모리에 저장된 참조 파형. 참조 파형(Ref1~Ref4)은 진폭과 주파수 정보를 갖는 화면에 직접 표시될 수 있습니다. Ref1~Ref4는 참조 목적으로 유용합니다. 다른 파형(LSF 및 W1~W20)들을 화면에 표시하려면 먼저 Ref1~Ref4로 호출되어야 합니다.
데이터 내용	파형 데이터는 자세한 분석을 위해 사용될 수 있습니다. 파형의 수평 및 수직 데이터가 포함됩니다.	

데이터 내용:
Fast CSV

Fast CSV 파형 파일은 다음과 같은 정보들을 포함합니다.

- Format (Scope type)
- Input TRIGGER distance
- TRIGGER level
- VERTICAL units
- VERTICAL units extend div
- Probe type
- VERTICAL scale
- HORIZONTAL position
- Sampling mode
- HORIZONTAL old scale
- Firmware
- Mode
- Memory length
- TRIGGER address
- Source
- VERTICAL units div
- Label
- Probe ratio
- VERTICAL position
- HORIZONTAL scale
- HORIZONTAL mode
- Sampling period
- HORIZONTAL old position
- Time
- Raw VERTICAL waveform data

설정 파일 형식

형식	DSxxxx.set (MDO-2000E 전용 파일 형식)		
데이터 내용	Acquire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode ▪ Sampling rate ▪ XY 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sampling Mode ▪ Record Length
	Display	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode ▪ Persistence ▪ Waveformintensity ▪ Graticule intensity 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Backlight intensity ▪ Graticule ▪ Backlight Autodim
	Channel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Scale ▪ Channel ▪ Coupling ▪ Impedance ▪ Invert ▪ Bandwidth 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expand ▪ Position ▪ Probe ▪ Probe attenuation ▪ Deskew
	Cursor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HORIZONTAL cursor ▪ U Unit 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VERTICAL cursor ▪ V Unit
	Measure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Source ▪ Gating ▪ Statistics 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Display ▪ High-Low ▪ Reference levels
	HORIZONTAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Scale 	
	MATH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Source1 ▪ Operator ▪ Source2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Position ▪ Unit/Div ▪ MATH Off
	FFT MATH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Source ▪ VERTICAL Units ▪ Window 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VERTICAL position ▪ HORIZONTAL position
	Advanced MATH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expression ▪ VAR1 ▪ VAR2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Position ▪ Unit/Div

- | | | |
|-------------|---|--|
| Trigger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Type ▪ Source ▪ Coupling ▪ Alternate ▪ Rejection ▪ Noise Rejection | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Slope ▪ Level ▪ Mode ▪ Trigger When ▪ Timer ▪ Holdoff |
| Utility | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Language ▪ Hardcopy key ▪ File Format | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ink Saver ▪ Buzzer ▪ Assign Save ▪ Probe Comp. |
| Save/Recall | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Image file format | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Data file format |

라벨 생성/편집

설명 참조 파형, 설정 파일 및 아날로그 입력 채널들은 개별적으로 파일 라벨을 설정할 수 있습니다.

아날로그 채널과 참조 파형의 경우, 파일 라벨을 화면상의 채널/참조 파형 아이콘 옆에 표시할 수 있습니다.

파형 라벨은 또한 파형 및 설정을 저장하거나 호출할 때 참조 파일, 설정 파일 또는 채널들을 쉽게 식별하기 위해 사용됩니다.

예



위의 예에서 채널1에 대한 파일 라벨이 채널 아이콘 옆에 표시되며 또한 라벨 편집 메뉴가 표시됩니다. Ref_1 파일 라벨은 참조 파형 아이콘 옆에 표시됩니다.

패널 조작

1. [Save/Recall] 키를 누릅니다.

Save/Recall

2. 하단 메뉴에서 [Edit File Label] 키를 누릅니다.

Edit File Label

3. [Label For] 키를 누르고 라벨 생성을 원하는 항목을 선택합니다.

Label For
Ref 1
(ACK)

선택 항목 CH1~CH4, Ref1~4, Set1~20, MATH

- 프리셋 라벨을 선택하려면 사이드 메뉴에서 [User Preset] 키를 누르고 라벨을 선택합니다.



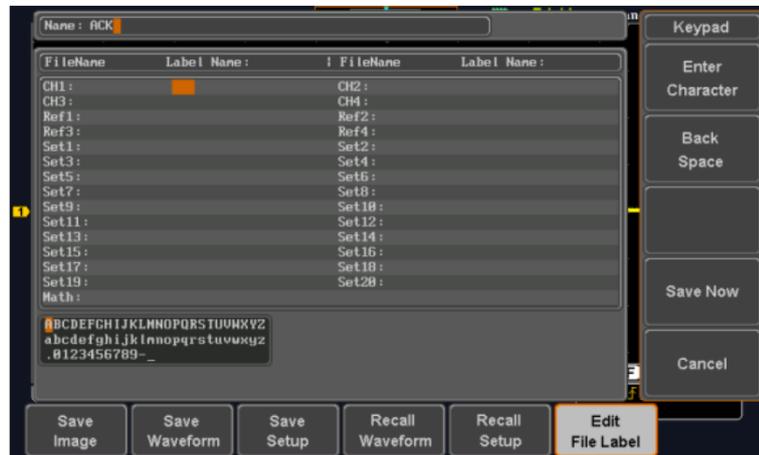
선택 항목 ACK, AD0, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

라벨 편집

- [Edit Character] 키를 누릅니다.



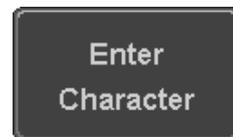
- 라벨 편집 창이 열립니다.



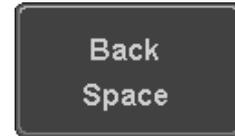
- [VARIABLE] 노브를 돌려 원하는 문자로 이동합니다.



숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 키를 누릅니다.



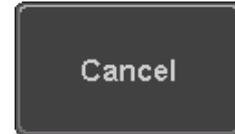
문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



라벨을 저장하고 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Save Now] 키를 누릅니다.



라벨 편집을 취소하고 이전 이전 메뉴로 되돌아가려면 [Cancel] 키를 누릅니다.



라벨 표시

1. 현재 선택된 파일 라벨을 화면에 표시하려면 [Label Display] 키를 눌러 [On]을 선택합니다.



반대로 현재 선택된 파일 라벨을 화면에서 지우려면 [Label Display] 키를 눌러 Off를 선택합니다.

저장

파일 유형/소스/저장 위치

항목	소스	저장 위치
패널 설정 (DSxxxx.set)	<ul style="list-style-type: none"> 전면 패널 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 내부 메모리 : Set1 ~ Set20 파일 시스템 : 디스크, USB
파형 데이터 (DSxxxx.csv) (DSxxxx.lsf) (CH1~CH4.lsf, Ref1~Ref4.lsf, MATH.lsf)* ALLxxxx.csv	<ul style="list-style-type: none"> 채널1 ~ 채널4 Math 연산 결과 참조 파형 Ref1 ~ Ref4 모든 표시 파형 	<ul style="list-style-type: none"> 내부 메모리 : Ref1 ~ Ref4, Wave1 ~ Wave20 파일 시스템 : 디스크, USB
디스플레이 이미지 (DSxxxx.bmp/png) (Axxx1.bmp/png)**	<ul style="list-style-type: none"> 디스플레이 이미지 	<ul style="list-style-type: none"> 파일 시스템 : 디스크, USB

* 모든 표시 파형들을 저장할 때 ALLXXX 디렉토리에 저장됩니다.

** Hardcopy 키가 파형 저장, 설정 저장 또는 모두 저장으로 할당되었을 때 ALLXXX 디렉토리에 저장됩니다.

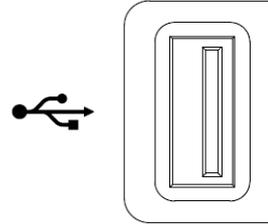
참고 : 기본적으로 모든 파일/디렉토리 이름은 DSxxxx/ALLxxx로 명명됩니다. 이때 xxx는 0001부터 시작되는 숫자이며 저장이 될 때마다 숫자가 하나씩 증가됩니다.

이미지 저장

[Save/Recall] 키 또는 [HARDCOPY] 키를 사용하여 이미지를 저장할 수 있습니다.
[HARDCOPY] 키를 사용한 이미지 저장은 235p를 참조하시기 바랍니다.

패널 조작

1. USB로 저장하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다. USB 드라이브가 연결되지 않으면 이미지는 내부 메모리로 저장됩니다.



2. [Save/Recall] 키를 누릅니다.

Save/Recall

3. 하단 메뉴에서 [Save Image] 키를 누릅니다.

Save Image

4. [File Format] 키를 누르고 [PNG] 또는 [BMF] 파일 형식을 선택합니다.

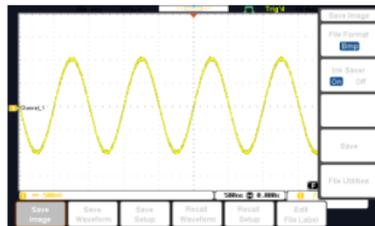
선택 항목 DSxxxx.bmp, DSxxxx.png

File Format
Bmp

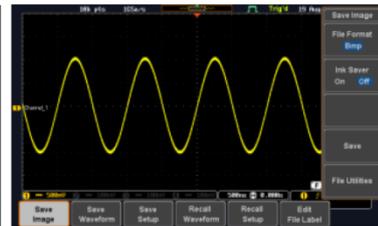
5. [Ink Saver] 키를 누르고 잉크 절약 모드 On 또는 Off를 선택합니다.

Ink Saver
On Off

Ink Saver On



Ink Saver Off



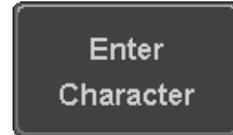
6. 화면을 이미지 파일로 저장하려면 사이드 메뉴에서 [Save] 키를 누릅니다.

Save

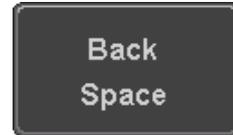
7. 파일 이름을 편집하려면 [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동합니다.



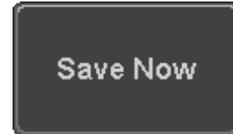
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 또는 [Select] 키를 누릅니다.



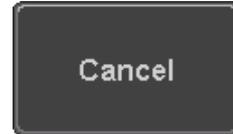
문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



8. 파일을 저장하려면 [Save Now] 키를 누릅니다. 파일을 저장하기 위해 파일 이름을 편집할 필요는 없습니다.



참고 : [Cancel] 키를 누르면 저장 동작을 취소하고 저장/호출 메뉴로 되돌아갑니다.



[Save Now] 키를 누르면 파일이 저장됩니다.



참고

저장 완료 메시지가 나타나기 전에 장비 전원이 꺼지거나 USB 드라이브가 제거되면 파일이 저장되지 않습니다.

파일 유틸리티

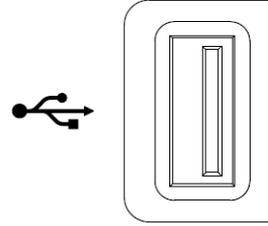
내부 메모리/USB 플래시 드라이브 파일들을 편집(파일 또는 디렉토리 생성/삭제/이름변경)하거나 기본 파일 경로를 설정하려면 사이드 메뉴의 [File Utilities] 키를 누릅니다.



파일 저장

패널 조작

1. USB로 저장하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다. USB 드라이브가 연결되지 않으면 파일은 내부 메모리로 저장됩니다.



2. [Save/Recall] 키를 누릅니다.

Save/Recall

3. 하단 메뉴에서 [Save Waveform] 키를 누릅니다.

Save Waveform

4. 사이드 메뉴에서 [From] 키를 눌러 소스를 선택합니다.

From CH1

선택 항목 CH1~4, MATH, Ref1~4, All Displayed

5. [To](내부 메모리) 또는 [To File] 키를 눌러 저장 위치를 선택합니다.

To Ref1~4, Wave1~20

To File LSF, Detail CSV, Fast CSV

To Ref1 (ACK)
To File DS0001.LSF

6. 파일을 저장하려면 [Save] 키를 누릅니다.

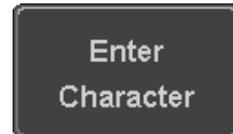
Save

7. 파일로 저장하는 경우, 기본 "DSXXX" 파일 이름에서 파일 이름을 편집할 수 있는 파일 유틸리티가 나타납니다.

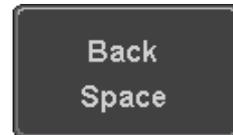
8. 파일 이름을 편집하려면 [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동합니다.



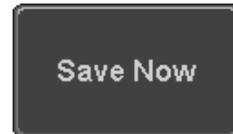
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 또는 [Select] 키를 누릅니다.



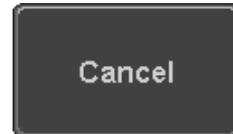
문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



9. 파일을 저장하려면 [Save Now] 키를 누릅니다. 파일을 저장하기 위해 파일 이름을 편집할 필요는 없습니다.



참고 : [Cancel] 키를 누르면 저장 동작을 취소하고 저장/호출 메뉴로 되돌아갑니다.



[Save Now] 키를 누르면 파일이 저장됩니다.

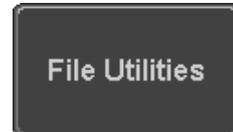


참고

저장 완료 메시지가 나타나기 전에 장비 전원이 꺼지거나 USB 드라이브가 제거되면 파일이 저장되지 않습니다.

파일 유틸리티

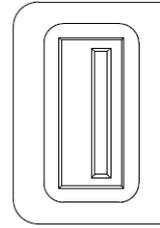
내부 메모리/USB 플래시 드라이브 파일들을 편집(파일 또는 디렉토리 생성/삭제/이름변경)하거나 기본 파일 경로를 설정하려면 사이드 메뉴의 [File Utilities] 키를 누릅니다.



설정 저장

패널 조작

1. USB로 저장하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다. USB 드라이브가 연결되지 않으면 파일은 내부 메모리로 저장됩니다.



2. [Save/Recall] 키를 누릅니다.

3. 하단 메뉴에서 [Save Setup] 키를 누릅니다.

4. [To](내부 메모리) 또는 [To File] 키를 눌러 저장 위치를 선택합니다.

To Set1~Set20

To File DSxxxx.set

5. 파일을 저장하려면 [Save] 키를 누릅니다. 저장이 완료되면 화면 하단에 메시지가 나타납니다.

6. 파일로 저장하는 경우, 기본 "DSXXX" 파일 이름에서 파일 이름을 편집할 수 있는 파일 유틸리티가 나타납니다.

7. 파일 이름을 편집하려면 [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동합니다.



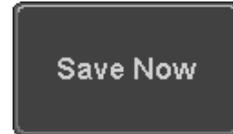
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 또는 [Select] 키를 누릅니다.



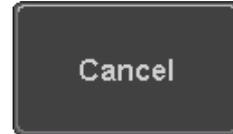
문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



8. 파일을 저장하려면 [Save Now] 키를 누릅니다. 파일을 저장하기 위해 파일 이름을 편집할 필요는 없습니다.



참고 : [Cancel] 키를 누르면 저장 동작을 취소하고 저장/호출 메뉴로 되돌아갑니다.



Save Now 키를 누르면 파일이 저장됩니다.



참고

저장 완료 메시지가 나타나기 전에 장비 전원이 꺼지거나 USB 드라이브가 제거되면 파일이 저장되지 않습니다.

파일 유틸리티

내부 메모리/USB 플래시 드라이브 파일들을 편집(파일 또는 디렉토리 생성/삭제/이름변경)하거나 기본 파일 경로를 설정하려면 사이드 메뉴의 [File Utilities] 키를 누릅니다.



라벨 편집

설정 파일을 위한 라벨을 편집하려면 [Edit Label] 키를 누릅니다. 자세한 내용은 290p를 참조하시기 바랍니다.



호출

파일 유형/소스/호출 위치

항목	소스	호출 위치
기본 패널 설정	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공장 출하 설정 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 전면 패널
참조 파형	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내부 메모리 : Ref1 ~ Ref4 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 전면 패널
패널 설정 (DSxxxx.set)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내부 메모리 : S1 ~ S20 ▪ 파일 시스템 : 디스크, USB 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 전면 패널
파형 데이터 (DSxxxx.csv) (DSxxxx.lsf) (CH1~CH4.lsf, Ref1~Ref4.lsf, MATH.lsf)*	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내부 메모리 : Wave1 ~ Wave20 ▪ 파일 시스템 : 디스크, USB 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 참조 파형 : Ref1 ~ Ref4

* ALLXXX 디렉토리에서 호출합니다. Allxxx.csv 파일은 오실로스코프로 호출할 수 없습니다.

** Detail CSV 파일은 오실로스코프로 호출할 수 없습니다.

기본 패널 설정 호출

패널 조작

1. [Default] 키를 누릅니다.



2. 화면이 기본 패널 설정으로 변경됩니다.

설정 내용

기본 설정 내용에 대해 설명합니다.

Acquire

Mode : Sample
Record Length : 10k

XY : OFF
Expand : By Center

Display

Mode : Vector
Waveform intensity : 50%
Backlight intensity : 80%
Time : 10min

Persistence : 240ms
Graticule intensity : 50%
Backlight Autodim : On
Graticule : Full



Channel

Scale : 100mV/Div
Coupling : DC
Invert : Off
Expand : By Ground
Probe : Voltage
Deskew : 0s

CH1 : On
Impedance : 1MΩ
Bandwidth : Full
Position : 0.00V
Probe attenuation : 1x

Cursor

HORIZONTAL cursor : Off

VERTICAL Cursor : Off

Measure

Source : CH1
Display All : Off
Statistics : Off
High Ref : 90.0%
Low Ref : 10.0%

Gating : Screen
High-Low : Auto
Mean & Std Dev Samples : 2
Mid Ref : 50.0%

HORIZONTAL

Scale : 10us/Div

Position : 0.000s

MATH

Source1 : CH1
Source2 : CH2
Unit/Div : 200mV

Operator : +
Position : 0.00 Div
MATH Off

FFT

Source : CH1
Window : Hanning
HORIZONTAL : 5MHz/div

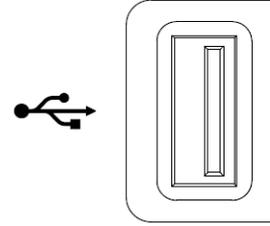
VERTICAL Units : dBV RMS
VERTICAL : 20dB

Advanced MATH	Expression : CH1+CH2 VAR2 : 1 Unit/div : 500mV	VAR1 : 0 Position : 0.00Div
APP	App : Go/NoGo, DVM, Datalog, Mount Remote Disk	
TRIGGER	Type : Edge Coupling : DC Noise Rejection : Off Level : 0.00V Holdoff : 10.0ns	Source : CH1 Alternate : Off Slope : Positive Mode : Auto
Utility	Hardcopy : Save Assign Save To : Image Probe Comp. : 1kHz	Ink Saver : Off File Format : Bmp

파형 호출

패널 조작

1. USB에서 호출하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다.



2. 파형은 미리 저장되어 있어야 합니다. 파형 저장에 관한 자세한 내용은 213p를 참조하시기 바랍니다.

3. [Save/Recall] 키를 누릅니다.



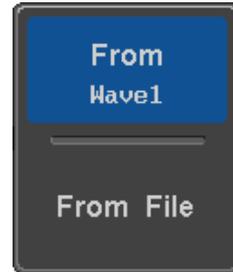
4. 하단 메뉴에서 [Recall Waveform] 키를 누릅니다. 호출 메뉴가 열립니다.



5. [From](내부 메모리) 또는 [From File] 키를 눌러 호출 소스를 선택합니다.

From Wave1 ~ Wave20

From File* Lsf, Fast Csv



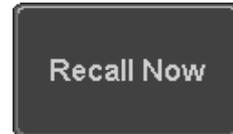
* ALLXXX 디렉토리에 저장된 파일을 포함해서 현재 파일 경로에 있는 파일만 선택할 수 있습니다.
Allxxx.csv 파일은 오실로스코프로 호출할 수 없습니다. Fast CSV, LSF 파일만 오실로스코프로 호출이 가능합니다.

6. 사이드 메뉴의 [To] 키를 눌러 호출할 파형이 저장될 참조 파형을 선택합니다.

To Ref1 ~ Ref4

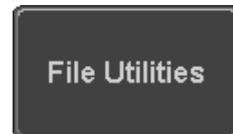


7. [Recall Now] 키를 누릅니다. 화면에 참조 파형이 나타납니다.



파일 유틸리티

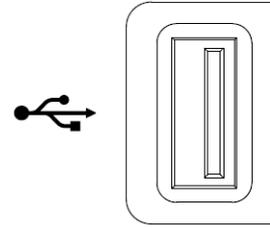
내부 메모리/USB 플래시 드라이브 파일들을 편집(파일 또는 디렉토리 생성/삭제/이름변경)하거나 기본 파일 경로를 설정하려면 사이드 메뉴의 [File Utilities] 키를 누릅니다.



설정 호출

패널 조작

1. USB에서 호출하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다.



2. 설정은 미리 저장되어 있어야 합니다. 설정 저장에 관한 자세한 내용은 215p를 참조하시기 바랍니다.

3. [Save/Recall] 키를 누릅니다.



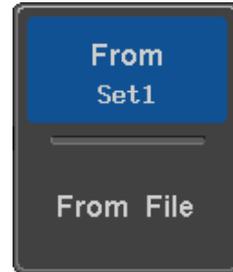
4. 하단 메뉴에서 [Recall Setup] 키를 누릅니다. 호출 메뉴가 열립니다.



5. [From](내부 메모리) 또는 [From File] 키를 눌러 호출 소스를 선택합니다.

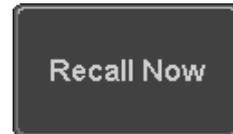
From Set1 ~ Set20

From File DSxxxx.set
(USB, 디스크)*



* 현재 파일 경로에 있는 파일들만 선택할 수 있습니다.

6. [Recall Now] 키를 누릅니다. 호출이 완료되면 아래와 같은 메시지가 나타납니다.

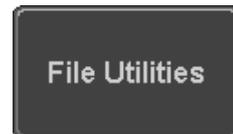


참고

호출 완료 메시지가 나타나기 전에 장비 전원이 꺼지거나 USB 드라이브가 제거되면 파일이 호출되지 않습니다.

파일 유틸리티

내부 메모리/USB 플래시 드라이브 파일들을 편집(파일 또는 디렉토리 생성/삭제/이름변경)하거나 기본 파일 경로를 설정하려면 사이드 메뉴의 [File Utilities] 키를 누릅니다.



참조 파형

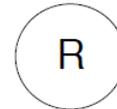
참조 파형 호출 및 표시

패널 조작

참조 파형은 미리 저장되어 있어야 합니다. 참조 파형 저장 방법은 296p를 참조하시기 바랍니다.

1. 전면 패널에서 [REF] 키를 누릅니다.

REF

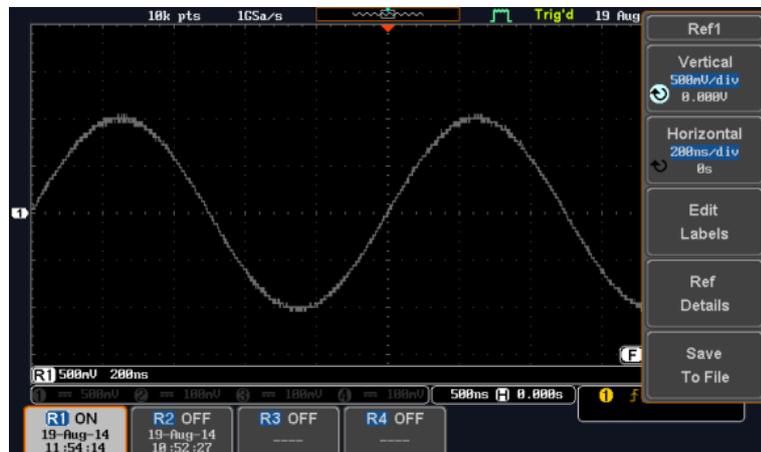


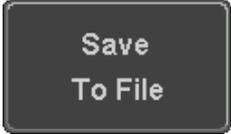
2. [R1]~[R4] 키를 반복적으로 눌러 해당 참조 파형을 [ON]/[OFF] 시킵니다.

[R1]~[R4]가 켜지면 해당되는 메뉴가 열립니다.



3. 참조 파형이 켜졌으나 활성화 되지 않는 경우에는 하단 메뉴에서 해당되는 [R1]~[R4] 키를 눌러 해당되는 메뉴를 열 수 있습니다.



<p>수직 위치/스케일 변경</p>	<p>사이드 메뉴의 [VERTICAL] 키를 눌러 수직 위치 변경 또는 수직 스케일 변경 (Unit/Div)을 선택합니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 값을 변경합니다.</p>	
<p>수평 위치/스케일 변경</p>	<p>사이드 메뉴의 [HORIZONTAL] 키를 눌러 수평 위치 변경 또는 스케일 변경 (Time/Div)을 선택합니다. [VARIABLE] 노브를 사용하여 값을 변경합니다.</p>	
<p>참조 파형 정보 확인</p>	<p>[Ref Detail] 키를 누르면 참조 파형에 대한 정보를 확인할 수 있습니다. 정보 : 샘플링 속도, 레코드 길이, 날짜</p>	
		
<p>라벨 편집</p>	<p>설정 파일의 라벨을 편집하려면 [Edit Labels] 키를 누릅니다. 라벨 편집에 관한 자세한 내용은 207p를 참조하시기 바랍니다.</p>	
<p>참조 파형 저장</p>	<p>참조 파형을 저장하려면 [Save to File] 키를 누릅니다. 파형 저장에 관한 자세한 내용은 213p를 참조하시기 바랍니다.</p>	

파일 유틸리티

파일 유틸리티는 내부 또는 외부 메모리로 파일을 저장할 때 사용됩니다. 파일 유틸리티 내에서 디렉토리 생성, 디렉토리 삭제, 파일 이름 변경, USB 메모리로 파일 복사 등이 가능합니다. 또한 파일 유틸리티 메뉴 내에서 저장/호출될 파일 경로를 설정할 수 있습니다.

파일 탐색	308
폴더 생성	310
파일 이름 변경	311
파일/폴더 삭제	312
USB로 파일 복사	313

파일 탐색

파일 유틸리티 메뉴는 파일을 선택하거나 파일의 저장/호출을 위한 경로를 설정하기 위해 사용될 수 있습니다.

파일 시스템

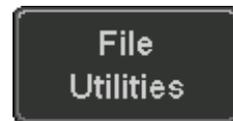


패널 조작

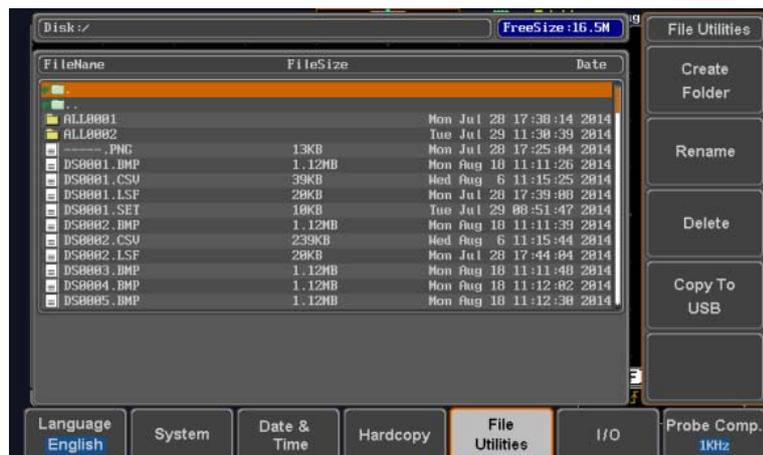
1. [Utility] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.

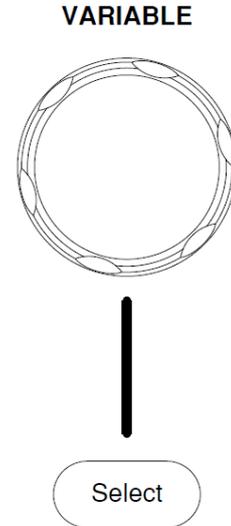


3. 파일 시스템이 열립니다.



4. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 파일/디렉토리로 이동합니다.

[Select] 키를 사용하여 파일/디렉토리를 선택하거나 파일 경로를 설정합니다.



참고

USB 플래시 드라이브가 사용될 때 설정된 파일 경로가 기억됩니다. USB 플래시 드라이브가 DSO에 삽입 될 때마다 파일 경로를 재설정할 필요가 없습니다.

폴더 생성

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.



3. [VARIABLE] 노브와 [Select] 키를 사용하여 파일 시스템을 탐색합니다.



폴더 생성

4. 선택된 위치에 새로운 디렉토리를 만들려면 [Create Folder] 키를 누릅니다.



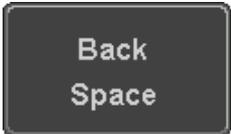
5. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동합니다.



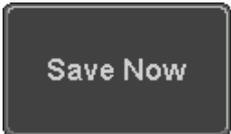
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 키를 누릅니다.



문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.

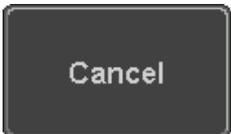


6. 폴더를 생성하려면 [Save Now] 키를 누릅니다.



작업 취소

7. 작업을 취소하려면 [Cancel] 키를 누릅니다.



파일 이름 변경

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.



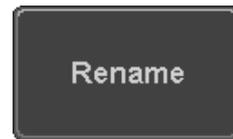
2. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.



3. [VARIABLE] 노브와 [Select] 키를 사용하여 이름을 변경할 파일을 선택합니다.



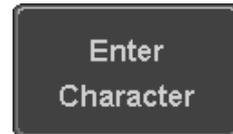
4. [Rename] 키를 누릅니다.



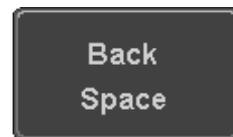
5. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동합니다.



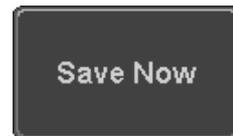
숫자 또는 문자를 선택하려면 [Enter Character] 키를 누릅니다.



문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.

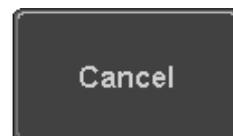


6. 이름 변경 작업을 완료하려면 [Save Now] 키를 누릅니다.



작업 취소

7. 작업을 취소하려면 [Cancel] 키를 누릅니다.



파일/폴더 삭제

패널 조작

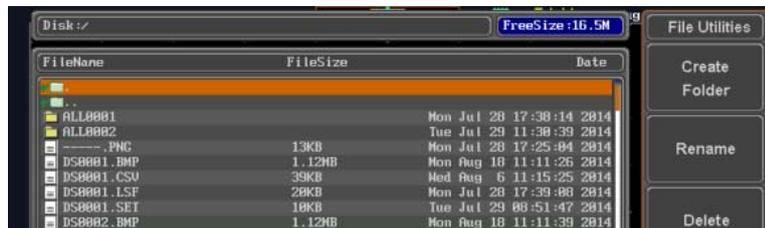
1. [Utility] 키를 누릅니다.



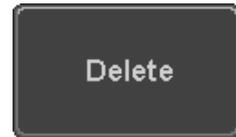
2. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.



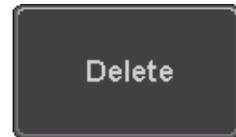
3. [VARIABLE] 노브와 [Select] 키를 사용하여 삭제할 파일/폴더를 선택합니다.



4. 선택된 파일/폴더를 삭제하려면 [Delete] 키를 누릅니다.



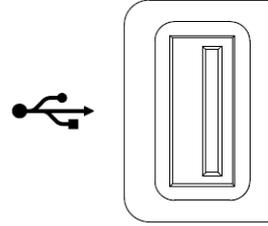
5. 삭제를 확정하려면 [Delete] 키를 한 번 더 누릅니다.



USB로 파일 복사

패널 조작

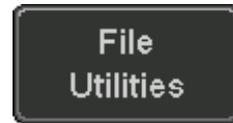
1. USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다.



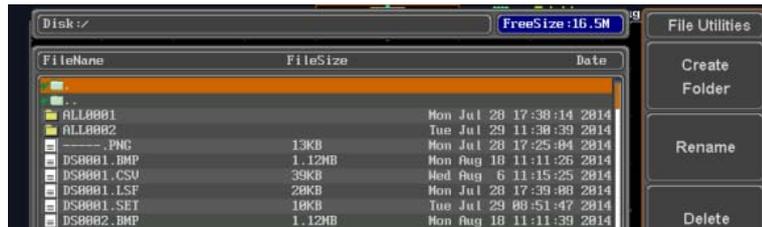
2. [Utility] 키를 누릅니다.



3. 하단 메뉴에서 [File Utilities] 키를 누릅니다.



4. [VARIABLE] 노브와 [Select] 키를 사용하여 내부 메모리에서 USB로 복사할 파일을 선택합니다.



5. 선택된 파일을 USB로 복사하려면 [Copy to USB] 키를 누릅니다.



참고

USB 드라이브에 동일한 이름의 파일이 존재하면 기존 파일을 덮어 씌워 복사됩니다.

HARDCOPY 키

HARDCOPY 키는 빠른 저장 또는 빠른 인쇄를 위해 사용됩니다. 하드카피 기능으로 바로 스크린 샷을 출력하거나 파일로 저장할 수 있습니다.

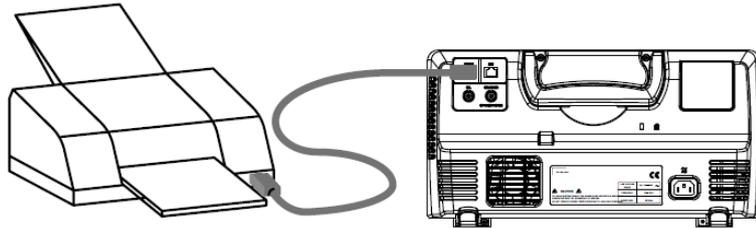
하드카피 기능을 "Print(인쇄)"로 설정하면 USB 디바이스 포트를 사용하여 PictBridge 호환 프린터에서 바로 화면 이미지를 인쇄할 수 있습니다. 잉크 사용을 절약하기 위한 잉크 절약 기능이 지원됩니다.

하드카피 기능을 "Save(저장)"로 설정하면 구성에 따라 화면 이미지, 파형 또는 현재 설정을 바로 저장할 수 있습니다.

프린터 I/O 구성

패널 조작

1. PictBridge 호환 프린터를 후면 패널의 USB 포트에 연결합니다.



2. [Utility] 키를 누릅니다.
3. 하단 메뉴에서 [I/O] 키를 누릅니다.
4. 사이드 메뉴에서 [USB Device Port] 키를 눌러 [Printer]를 선택합니다.

Utility

I/O

USB Device
Port 
Printer

하드카피 기능 - 프린터 출력

인쇄를 시도하기 전에 프린터 연결과 USB 포트 구성을 확인합니다. 314p를 참조하시기 바랍니다.

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.


 Utility

2. 하단 메뉴에서 [Hardcopy] 키를 누릅니다.


 Hardcopy

3. 사이드 메뉴에서 [Function] 키를 눌러 [Printer]를 선택합니다.

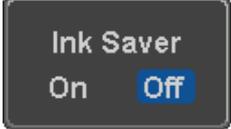

 Function
Print Save

4. 인쇄를 하려면 [HARDCOPY] 키를 누릅니다. 화면 이미지가 출력됩니다.

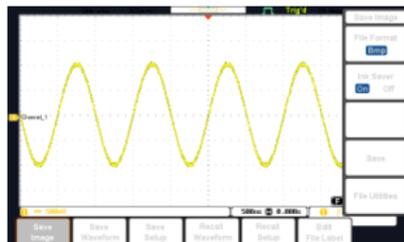

 HARDCOPY

잉크 절약

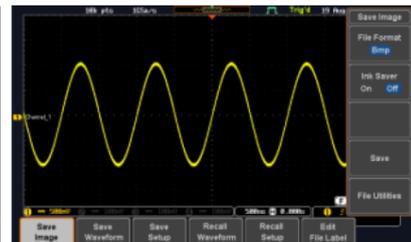
화면 이미지를 인쇄하거나 저장할 때 배경 색상을 흰색으로 하려면 잉크 절약 모드를 ON 시킵니다.


 Ink Saver
On Off

Ink Saver On



Ink Saver Off

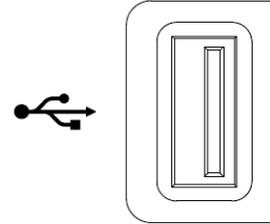


하드카피 기능 - 파일 저장

설명 하드카피 기능을 "Save(저장)"로 설정하면 구성에 따라 화면 이미지, 파형 또는 현재 설정을 바로 저장할 수 있습니다.

패널 조작

1. USB로 저장하려면 USB 드라이브를 장비 전면의 USB 포트에 연결합니다. USB 드라이브가 연결되지 않으면 내부 메모리로 저장됩니다.



2. [Utility] 키를 누릅니다.

Utility

3. 하단 메뉴에서 [Hardcopy] 키를 누릅니다.

Hardcopy

4. 사이드 메뉴에서 [Function] 키를 눌러 [Save]를 선택합니다.

Function
Print **Save**

5. [Assign Save To] 키를 눌러 [HARDCOPY] 키를 눌렀을 때 저장될 파일 유형을 선택합니다.

Assign Save To
Image

파일 유형 Image, Waveform, Setup, All

6. 파일*을 저장하려면 [HARDCOPY] 키를 누릅니다.

HARDCOPY

파일 저장이 성공되면 다음과 같은 메시지가 화면에 표시됩니다.



Image saved to USB :/DS0197.BMP.

이미지 파일 형식

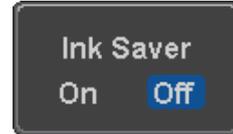
1. [File Format] 키를 눌러 저장될 이미지 파일 형식을 선택할 수 있습니다.

형식 BMP, PNG

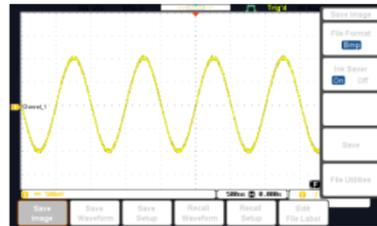


잉크 절약

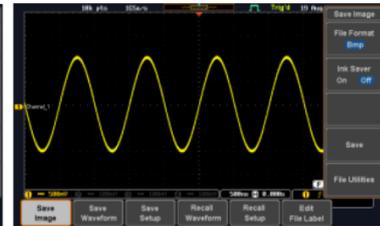
2. 잉크 절약 모드를 사용하려면 [Ink Saver] 키를 눌러 [On]을 선택합니다.



Ink Saver On



Ink Saver Off



참고

파일 유형을 [Waveform], [Setup] 또는 [All] 로 선택하면 [HARDCOPY] 키를 누를 때마다 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브에 새로운 디렉토리가 생성되고 디렉토리 내에 선택된 파일 유형이 저장됩니다. "ALLXXXX(여기서 XXXX 숫자 번호)"라는 이름의 디렉토리가 생성되고 매번 저장될 때마다 XXXX 번호가 하나씩 증가됩니다.

원격 제어 구성

이 장에서는 원격 제어를 위한 기본 구성에 대해 설명합니다. 커맨드 목록은 “Programming manual”을 참조하시기 바랍니다. 매뉴얼은 GW 인스텍 웹사이트(www.gwinstek.com 또는 www.gwinstek.co.kr)에서 다운 받을 수 있습니다.

인터페이스 구성	319
USB 인터페이스 구성	319
USB 기능 확인	320
이더넷 인터페이스 구성	321
소켓 서버 구성	323
소켓 서버 기능 확인	324

인터페이스 구성

USB 인터페이스 구성

USB 구성	PC 커넥터	타입 A, 호스트
	MDO-2000E 커넥터	타입 B, 디바이스
	속도	1.1 / 2.0
	USB 클래스	CDC (Communication Device Class)

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 [I/O] 키를 누릅니다.

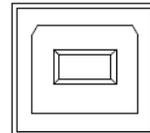


3. 사이드 메뉴에서 [USB Device Port] 키를 눌러 [Computer]를 선택합니다.



4. USB 케이블을 후면 패널의 USB 디바이스 포트에 연결합니다.

DEVICE



5. PC에서 USB 드라이버를 요청하는 경우 제품과 동봉된 CD에 포함된 USB 드라이버를 선택하거나 GW 인스텍 웹사이트의 MDO-2000E 섹션에서 드라이버를 다운로드 받아 직접 설치합니다. 드라이버 설치가 완료되면 자동으로 MDO-2000E를 시리얼 COM 포트에 설정합니다. (포트 노드에서 VPO로 보입니다.)

USB 기능 확인

터미널
응용 프로그램

RealTerm과 같은 터미널 응용 프로그램을 실행합니다.

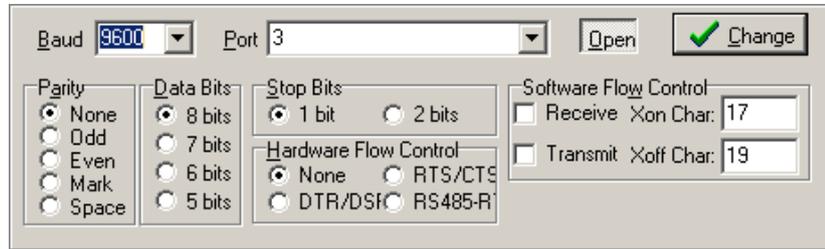
COM 포트, 비트/초(Baud rate), 정지 비트, 데이터 비트 및 패리티를 설정합니다.

COM 포트 번호와 관련된 포트 설정은 PC의 "장치 관리자"에서 확인할 수 있습니다.

Windows7의 경우 :

제어판 → 하드웨어 및 소리 → 장치 및 프린터 → 장치 관리자

예 : RealTerm 구성



기능 확인

터미널 응용 프로그램을 통해 다음 커맨드를 입력합니다.

*idn?

커맨드가 제대로 입력되면 제조업체, 모델 번호, 일련 번호, 펌웨어 버전 정보가 다음의 형식으로 반환됩니다.

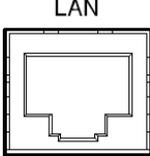
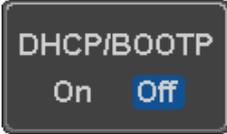
GW,MDO-2202E,PXXXXXX,V1.00



참고

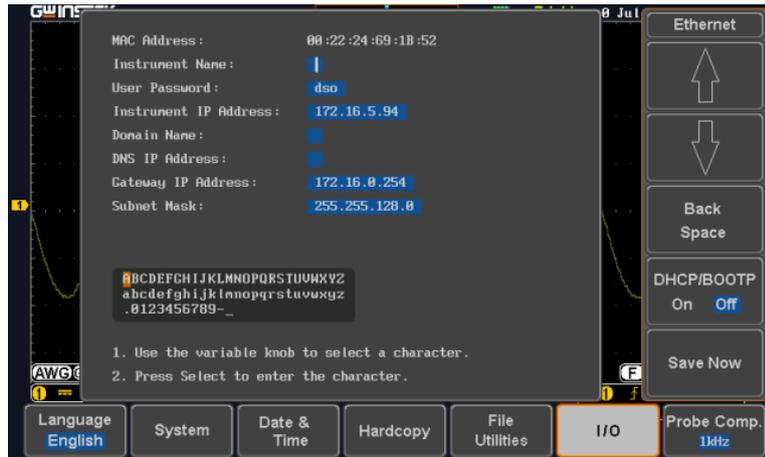
원격 제어 및 커맨드에 대한 자세한 내용은 MDO-2000E 프로그래밍 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

이더넷 인터페이스 구성

이더넷 구성	MAC 주소	도메인 이름
	장비 이름	DNS IP 주소
	사용자 암호	게이트웨이 IP 주소
	장비 IP 주소	서브넷 마스크
		HTTP 포트 80 (고정)
설명	이더넷 인터페이스는 소켓 서버 연결을 사용한 원격 제어를 위해 사용됩니다. 자세한 내용은 254p를 참조하시기 바랍니다.	
패널 조작	<ol style="list-style-type: none"> 이더넷 케이블을 후면 패널의 LAN 포트에 연결합니다. [Utility] 키를 누릅니다. 하단 메뉴에서 [I/O] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 [Ethernet] 키를 누릅니다. 사이드 메뉴에서 [DHCP/BOOTP] 키를 눌러 [On] 또는 [Off]를 선택합니다. 	    

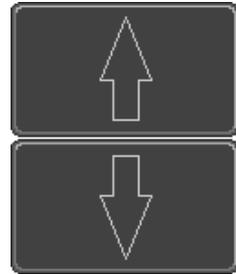
 참고

DHCP/BOOTP 설정이 On 이면 IP 주소가 자동으로 할당됩니다. 고정 IP 주소인 경우 DHCP/BOOTP 설정은 Off 로 설정되어야 합니다.



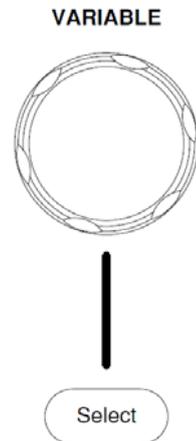
6. 상/하 방향키를 사용하여 각 이더넷 구성 항목들을 이동할 수 있습니다.

구성 항목 MAC Address,
 Instrument Name,
 User Password,
 Instrument IP Address,
 Domain Name,
 DNS IP Address,
 Gateway IP Address,
 Subnet Mask

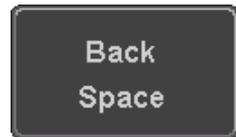


참고 : HTTP 포트 80 (고정)

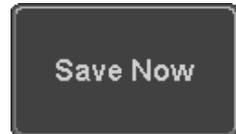
7. [VARIABLE] 노브를 사용하여 원하는 문자로 이동하고 [Select] 키를 사용하여 문자를 선택합니다.



문자를 삭제하려면 [Back Space] 키를 누릅니다.



8. 편집된 구성을 저장하려면 [Save Now] 키를 누릅니다. 저장이 성공되면 "Complete" 메시지가 화면에 표시됩니다.



소켓 서버 구성

MDO-2000E는 LAN 위의 클라이언트 PC 또는 기기와의 양방향 통신을 위한 소켓 서버 기능을 지원합니다. 소켓 서버 기능의 기본 설정은 Off 입니다.

패널 조작

1. MDO-2000E의 IP 주소를 구성합니다.

321p 참조

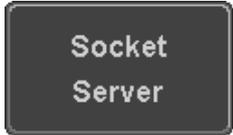
2. [Utility] 키를 누릅니다.



3. 하단 메뉴에서 [I/O] 키를 누릅니다.

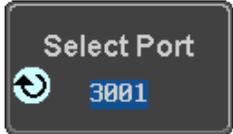


4. 사이드 메뉴에서 [Socket Server] 키를 누릅니다.



5. [Select Port] 키를 누르고 [VARIABLE] 노브를 사용하여 포트 번호를 설정합니다.

설정 범위 1024 ~ 65535



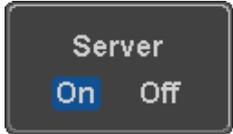
6. 포트 번호를 확정하려면 [Set Port] 키를 누릅니다.



7. 포트 아이콘의 번호가 새로운 포트 번호로 업데이트 됩니다.



8. [Server] 키를 누르고 소켓 서버 기능을 On 시킵니다.



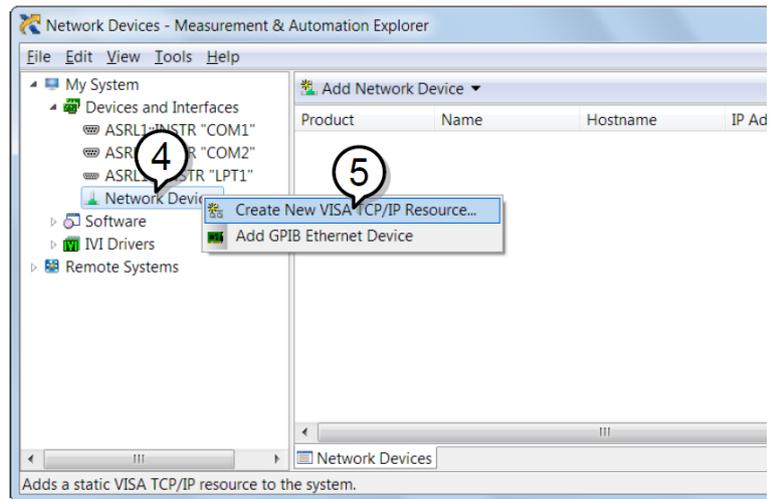
소켓 서버 기능 확인

NI MAX(Measurement and Automation Explorer) 소켓 서버 기능 확인을 위해 NI 사의 MAX(Measurement and Automation Explorer)를 사용할 수 있습니다. 이 프로그램은 NI 웹사이트(www.ni.com)에서 다운로드 받을 수 있습니다.

- | | |
|-------|--|
| 확인 절차 | <ol style="list-style-type: none"> 1. MDO-2000E IP 주소를 구성합니다. 321p 참조 2. 소켓 포트를 구성합니다. 323p 참조 3. NI MAX 프로그램을 실행합니다.
 Windows 사용 경우 :
 시작 > 모든 프로그램 >
 National Instruments >
 Measurement & Automation |
|-------|--|

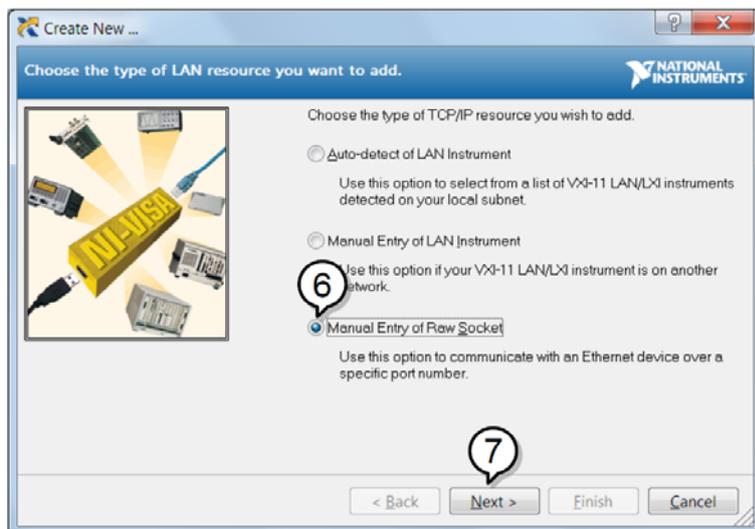


4. 구성 패널에서 My System > Devices and Interfaces > Network Devices 에 진입합니다.
5. Network Devices에서 마우스 오른쪽 키를 클릭하여 Create New Visa TCP/IP Resource...을 선택합니다.



6. 팝업 창에서 Manual Entry of Raw Socket을 선택합니다.

7. Next 키를 클릭합니다.

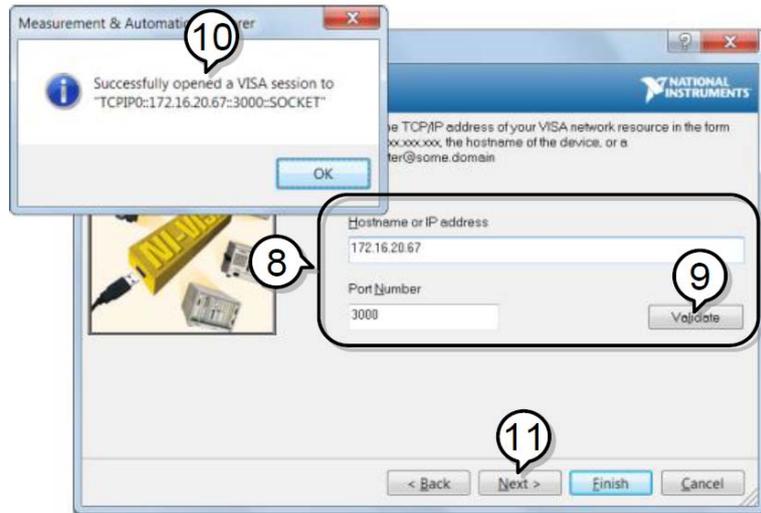


8. MDO-2000E의 IP 주소와 소켓 포트 번호를 입력합니다.

9. Validate 키를 클릭합니다.

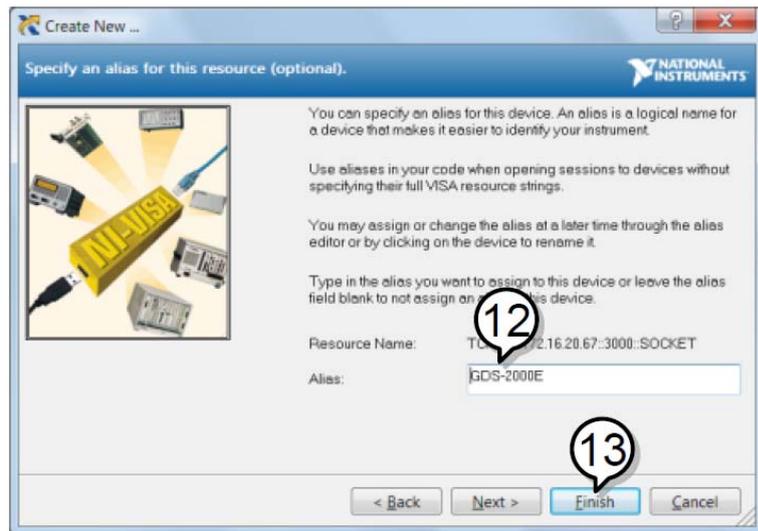
10. VISA 소켓 세션이 성공적으로 생성되었음을 알리는 팝업 창이 열립니다.

11. Next 키를 클릭합니다.



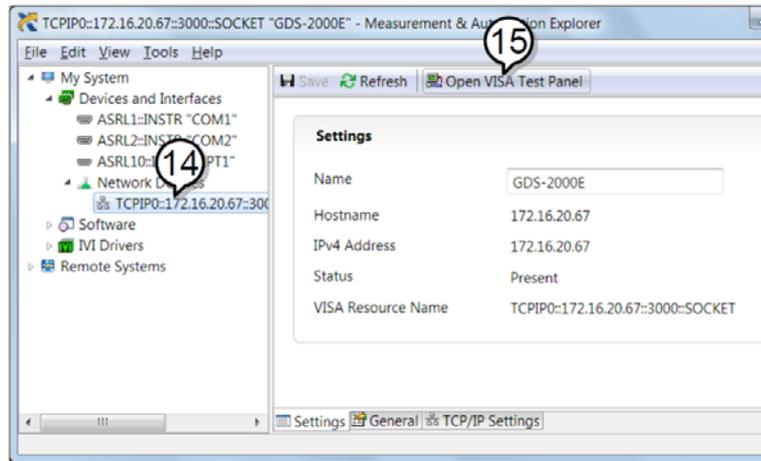
12. Alias 항목에 원하는 소켓 연결 이름을 입력합니다.

13. Finish 키를 누릅니다.



14. 구성 패널의 Network Devices 항목 밑에 MDO-2000E가 나타납니다.

15. Open VISA Test Panel 탭을 클릭합니다.

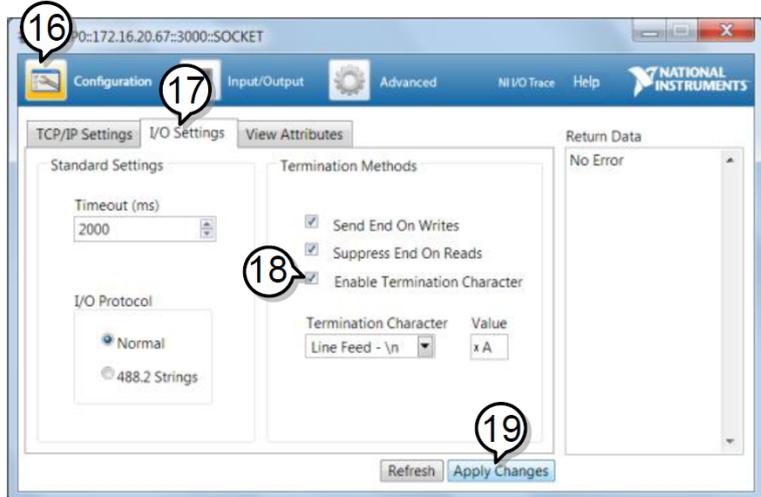


16. Configuration 아이콘을 클릭합니다.

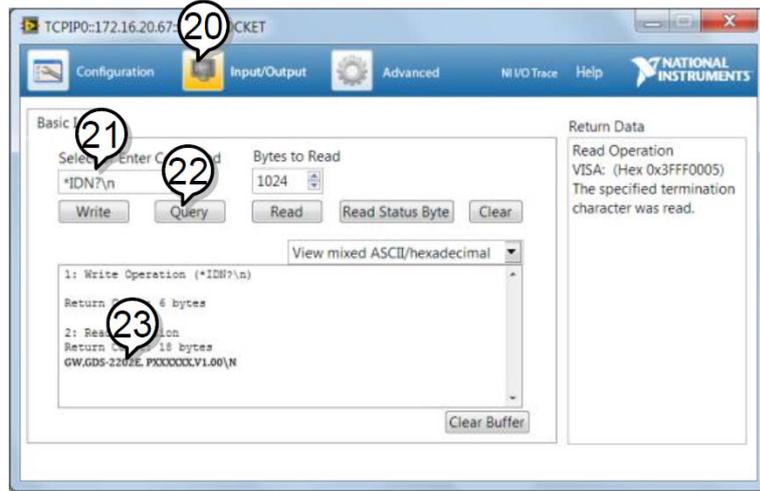
17. I/O Settings 탭을 선택합니다.

18. Enable Termination Character 체크 박스를 선택하고 Termination Character가 “Line Feed - /n”, Value가 “xA”인지 확인합니다.

19. Apply Changes 키를 클릭합니다.



20. Input/Output 아이콘을 클릭합니다.
21. Select or Enter Command 박스에 *IDN? 쿼리가 선택되었는지 확인합니다.
22. Query 키를 클릭합니다.
23. 제조업체, 모델명, 일련 번호 및 펌웨어 버전이 표시됩니다.
예 : GW,MDO-2202E,PXXXXXX,V1.00



참고

원격 제어 및 커맨드에 대한 자세한 내용은 MDO-2000E 프로그래밍 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

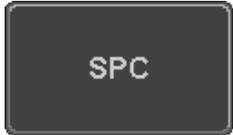
장비 유지 보수

이 장에서는 수직 정확도 교정 방법과 프로브 보상 방법에 대해 설명합니다.

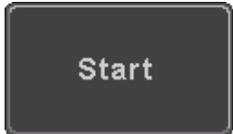
SPC 기능 사용 방법	330
수직 정확도 교정 방법	331
프로브 보정 방법	332

SPC 기능 사용 방법

설명 SPC(Signal Path Compensation, 신호 경로 보상) 기능은 주위 온도에 따른 내부 신호 경로를 보상하는데 사용됩니다. SPC 기능을 통해 주위 온도와 관련한 오실로스코프의 정확도를 최적화 할 수 있습니다.

- 패널 조작**
1. [Utility] 키를 누릅니다. 
 2. 하단 메뉴에서 [System] 키를 누릅니다. 
 3. 사이드 메뉴에서 [SPC] 키를 누릅니다. SPC 기능에 소개하는 메시지가 화면에 나타납니다. 

 **참고** 교정 전에 모든 채널에서 프로브와 케이블을 모두 분리합니다.
SPC 기능 사용하기 전에 적어도 30분 이상 오실로스코프를 예열 시켜야 합니다.

4. 사이드 메뉴에서 [Start] 키를 눌러 SPC 교정을 시작합니다. 
5. SPC 교정이 채널1부터 채널4까지 차례대로 한번에 한 채널씩 진행됩니다.

수직 정확도 교정 방법

패널 조작

1. [Utility] 키를 누릅니다.

Utility

2. 하단 메뉴에서 [System] 키를 누릅니다.

System

3. 사이드 메뉴에서 [more 1 of 3] 키를 누릅니다.

more
1 of 3

4. 사이드 메뉴에서 [Self Cal] 키를 누릅니다.

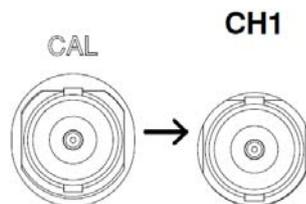
Self Cal

5. 사이드 메뉴에서 [VERTICAL] 키를 누릅니다.

Vertical

6. “Now performing VERTICAL calibration... CH1 Connect CAL output to channel, then press the VERTICAL key” 라는 메시지가 화면에 나타납니다.

7. BNC 케이블로 장비 후면의 CAL 단자와 채널1 입력 단자를 연결합니다.



8. [VERTICAL] 키를 다시 한 번 누릅니다.

채널1에 대한 교정이 시작되고 5분 내에 교정이 완료됩니다. 교정 절차가 완료되면 메시지가 표시됩니다.

Vertical

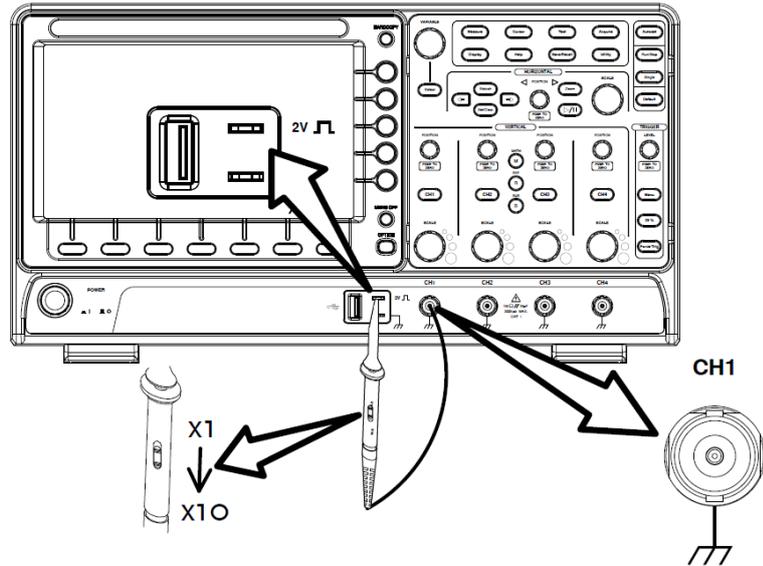
9. 채널2, 채널3 및 채널 4에 대해 위의 단계를 반복합니다.

10. 모든 채널에 대한 교정이 끝나면 화면은 기본 상태로 되돌아갑니다.

프로브 보정 방법

패널 조작

1. 채널1 입력과 장비 전면의 프로브 보정 출력 단자(기본 출력 : 2Vpp/1kHz 구형파)를 연결합니다.
2. 프로브 보정 신호의 주파수는 변경 가능합니다. 자세한 내용은 178p를 참조하시기 바랍니다.



3. [CH1] 키를 눌러 채널1을 켭니다.



4. 하단 메뉴에서 [Coupling] 키를 눌러 [DC]를 선택합니다.



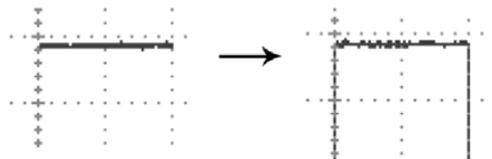
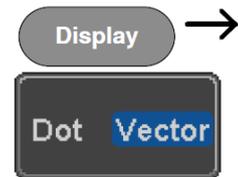
5. 프로브 종류와 감쇠 비율을 Voltage, 10X로 설정합니다.

110p 참조

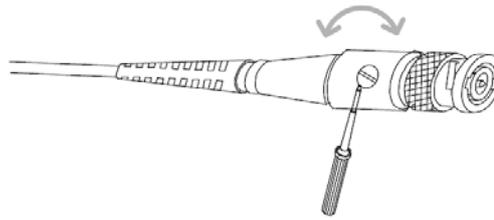
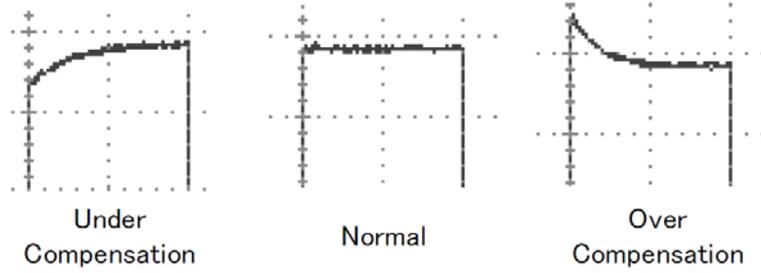
6. [Autoset] 키를 누릅니다. 보정 신호가 화면에 나타납니다.



7. [Display] 키를 누르고 디스플레이 유형을 [Vector]로 설정합니다.



8. 프로브의 조정 점을 돌려서 화면 상의 파형을 최대한 구형파에 가깝게 만듭니다.



부록

펌웨어 업데이트	335
MDO-2000E 사양	337
모델 사양	337
공통 사양	338
프로브 사양	344
GTP-070B-4	344
GTP-100B-4	344
GTP-200B-4	345
치수	346

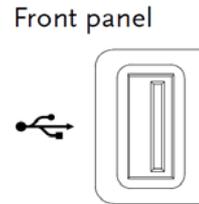
펌웨어 업데이트

설명 새로운 펌웨어는 GW Instek 웹 사이트의 MDO 제품 섹션에서 다운로드 할 수 있습니다.

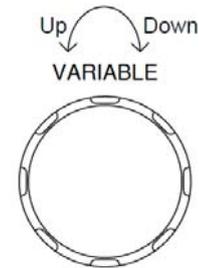
펌웨어 파일(xxx.upg)의 사본을 USB 플래시 디스크의 루트 디렉토리에 놓습니다.

패널 조작

1. 펌웨어가 들어있는 USB 드라이브를 전면 패널 USB 포트에 연결합니다.



2. 오실로스코프의 전원을 켜고 동시에 아래의 사진과 같이 오실로스코프가 펌웨어 업그레이드 모드로 부팅 할 때까지 [Variable] 노브를 여러 번 돌립니다.



3. 오실로스코프에서 USB 플래시 디스크의 펌웨어 파일을 인식하면 하단에 "Found UPG:xxx.upg"라는 메시지가 나타납니다.

4. "Start Now"(F1) 키를 누릅니다. 오실로스코프가 자동으로 펌웨어 업그레이드를 시작합니다. 또는 "Cancel"(F3) 키를 눌러 펌웨어 업그레이드 절차를 중지합니다.



5. 진행 상태 표시 바가 완전히 노란색이 되면 "Update NAND flash success"라는 메시지가 화면에 나타나고 펌웨어 업그레이드 절차가 완료됩니다.



6. 오실로스코프를 수동으로 재부팅 시킵니다. [Utility] 키 → [System] 키 → [System Info] 키를 눌러 펌웨어 버전을 확인합니다. 업데이트 된 시스템 정보가 화면에 나타납니다.

MDO-2000E 사양

다음에 기재된 각 사양들은 MDO-2000ES/2000EC 가 +20°C~+30°C 온도에서 적어도 30분 이상 예열된 상태를 유지했을 때 적용됩니다.

모델 사양

MDO-2072ES/ MDO-2072EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	2 + Ext DC ~ 70MHz (-3dB) 5ns 20MHz
MDO-2074ES/ MDO-2074EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	4 DC ~ 70MHz (-3dB) 5ns 20MHz
MDO-2102ES/ MDO-2102EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	2 + Ext DC ~ 100MHz (-3dB) 3.5ns 20MHz
MDO-2104ES/ MDO-2104EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	4 DC ~ 100MHz (-3dB) 3.5ns 20MHz
MDO-2202ES/ MDO-2202EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	2 + Ext DC ~ 200MHz (-3dB) 1.75ns 20MHz/100MHz
MDO-2204ES/ MDO-2204EC	채널 대역폭 상승 시간 대역폭 제한	4 DC ~ 200MHz (-3dB) 1.75ns 20MHz/100MHz

공통 사양

수직 감도	분해능	8비트 : 1mV* ~ 10V/div * : 수직 스케일이 1mV/div로 설정되면, 대역폭 제한은 자동으로 20MHz로 설정됩니다.
	입력 커플링	AC, DC, GND
	입력 임피던스	약 1M Ω //16pF
	DC 이득 정확도*	$\pm 3\%$, 2mV/div 이상 선택 시 $\pm 5\%$, 1mV/div 선택 시
	극성	Normal & Invert
	최대 입력 전압	300Vrms, CAT I(300Vrms CAT II with GTP-070A-4/GTP-150A-4/GTP-300A-4 10:1 프로브)
	오프셋 위치 범위	1mV/div ~ 20mV/div : $\pm 0.5V$ 50mV/div ~ 200mV/div : $\pm 5V$ 500mV/div ~ 2V/div : $\pm 25V$ 5V/div ~ 10V/div : $\pm 250V$
	파형 신호 처리	+, -, \times , \div , FFT, FFTrms, 사용자 정의 수식 FFT : Spectral magnitude. FFT 수직 스케일 : Linear RMS or dBV RMS FFT Window : Rectangular, Hamming, Hanning, or Blackman-Harris.
	트리거	소스
트리거 모드		Auto (100ms/div 이상 선택 시 Roll 모드 지원), Normal, Single
트리거 유형		Edge, Pulse Width, Video, Pulse Runt, Rise & Fall, Timeout, Alternate, Event-Delay(1~65535 events), Time-Delay(Duration, 4ns~10s), Bus
홀드오프 범위		4ns ~ 10s
커플링		AC, DC, LF rej., Hf rej., Noise rej.
감도		1div
외부 트리거		범위
	감도	DC ~ 100MHz : 약 100mV 100MHz ~ 200MHz : 약 150mV
	입력 임피던스	1M Ω $\pm 3\%$ ~16pF

수평	타임 베이스 범위	1ns/div ~ 100s/div (1-2-5 증가) ROLL 모드 : 100ms/div ~ 100s/div
	Pre 트리거	최대 10div
	Post 트리거	최대 2,000,000div
	타임 베이스 정확도	1ms 시간 간격 이상에서 ±50 ppm
	실시간 샘플링 속도	최대 1GSa/s (4채널 모델) 채널 당 1GSa/s (2채널 모델)
	레코드 길이	최대 10Mpts
	수집 모드	Normal, Average, Peak Detect, Single
	피크 검출	2ns(typical)
	평균	2 ~ 256 선택 가능
	XY 모드	X축 입력
Y축 입력		채널2; 채널4* * : 4채널 모델
위상 천이		100kHz에서 ±3°
커서 및 자동 측정	커서	진폭, 시간, 게이팅 사용 가능 : 단위 : Seconds(s), Hz(1/s), Phase(degree), Ration(%).
	자동 측정	38 종류 : Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPREShoot, Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, %Flicker, Flicker Idx, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase
	커서 측정	커서 사이의 전압 (ΔV) 및 시간(ΔT) 측정
	자동 카운터	6 디지트, 설정 범위 : 2Hz ~ 각 모델 정격 대역폭
제어 패널 기능	Autoset	모든 채널에 대한 수직, 수평, 트리거 시스템을 자동으로 설정
	설정 저장	20세트
	파형 저장	24세트

AWG	일반	
	채널	2
	샘플링 속도	200MSa/s
	수직 분해능	14비트
	최대 주파수	25MHz
	파형	Sine, Square, Pulse, Ramp, DC, Noise, Sinc, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Fall, Haversine, Cardiac
	출력 범위	20mVpp~5Vpp, High Z; 10mVpp~2.5Vpp, 50Ω
	출력 분해능	1mV
	출력 정확도	2% (1kHz)
	오프셋 범위	±2.5 V, High Z; ±1.25 V, 50 Ω
	오프셋 분해능	1mV
	Sine	
	주파수 범위	100mHZ~25MHz
	평탄도	±0.5 dB (relative to 1 kHz)
	고조파 왜곡	-40dBc
비-고조파	-40dBc	
THD(총고조파 왜곡)	1%	
S/N 비율	40dB	
Square/Pulse		
주파수 범위	Square: 100mHZ~15MHz	
상승/하강 시간	<15ns	
오버슈트	<3%	
듀티 사이클	Square: 50%, Pulse: 0.4%~99.6%	
최소 펄스폭	30ns	
지터	500ps	
Ramp		
주파수 범위	100mHZ~1MHz	
선형도	1%	
대칭도	0~100%	

스펙트럼 분석기	주파수 범위	DC~최대 500MHz (500MHz uncalibrated)
	Span	1kHz~최대 500MHz
	RBW	1Hz~최대 500MHz
	기준 레벨	-50dBm~+40dBm (5dBm 스텝)
	수직 단위	dBV RMS; Linear RNS; dBm
	수직 위치	-12div~+12div
	수직 스케일	1dB/div~20dB/div (1-2-5 시퀀스)
	DANL	1V/div ← -50dBm, Avg: 16 100mV/div ← -70dBm, Avg: 16 10mV/div ← -90dBm, Avg: 16
	Spurious 응답	2차 고조파 왜곡 <40dBc; 3차 고조파 왜곡 <45dBc
	트레이스 유형	Normal, Max Hold, Min Hold, Average(2~256)
	감지 방법	Sample, +Peak, -Peak, Average
	FFT 윈도우	FFT Factor: Hanning 1.44, Rectangular 0.89, Hamming 1.30, Blackman 1.68
	DMM	디지털 레벨
DC 전압 범위		6개 범위: 50mV, 500mV, 5V, 50V, 500V, 1000V
DC 전압 정확도		±(0.1% + 5 digits)
DC 전압 입력 임피던스		10MΩ
DC 전류 범위		3개 범위: 50mA, 500mA, 10A
DC 전류 정확도		50mA~500mA: ±(0.1% + 0.05mA) 10A: ±(0.5% + 50mA)
AC 전압 범위		5개 범위: 50mV, 500mV, 5V, 50V, 700V
AC 전압 정확도		±(1.5% + 15 digits) @ 50Hz~1kHz * 폴-스케일 판독 값의 0.2% 보다 큰 진폭
AC 전류 범위		3개 범위: 50mA, 500mA, 10A
AC 전류 정확도		50mA, 500mA: ±(1.5% + 0.05mA) @ 50Hz~1kHz 10A: ±(3% + 0.50mA) @ 50Hz~1kHz * 측정 범위 > 10mA
저항 범위		5개 범위: 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ
저항 정확도		500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ : ±(0.3% + 3 digits) 5MΩ: ±(0.5% + 5 digits) * 측정 범위 50Ω~5MΩ

	다이오드 테스트	최대 순방향 전압 1.5V, 개방 전압 2.8V
	온도 (서모커플) 범위	-50°C~+1000°C
	온도 분해능	0.1°C 위 사양은 프로브 정확도를 포함하지 않습니다.
	연속성 테스트	15Ω
전원공급기	출력 채널	CH1, CH2
	출력 전압 범위	1.0V~5.0V
	출력 전류	최대 1A
	전압 스텝	0.1V 연속 조정 가능
	출력 전압 정확도	±3% (장치 쪽에서)
	리플 및 잡음	50mVrms
	로직 분석기	샘플링 속도
대역폭		200MHz
레코드 길이		채널 당 최대 10Mpt
총 메모리		2G bits
입력 채널		16개 디지털 채널 (D15~D0)
트리거 유형		Edge, Pattern, Pulse width, Serial bus (I2C, SPI, UART, CAN, LIN), Parallel bus
임계 값 쿼드		다음 묶음으로 설정 가능 D0~D3, D4~D7, D8~D11, D12~D15
임계 값 선택		TTL, CMOS(5V, 3.3V, 2.5V), ECL, PECL, 0V, 사용자 정의
사용자 정의 임계 값 레벨		±5V
최대 입력 전압		±40V
최소 전압 스윙		±250mV
수직 분해능		1 bit

디스플레이	LCD 유형	8인치 TFT LCD
	LCD 해상도	WVGA (800 x 480)
	보간	Sin(x)/x
	파형 디스플레이	도트, 벡터, 가변 지속 (16ms ~ 4s), 무한 지속
	파형 업데이트 속도	최대 120,000wfm/s
	디스플레이 격자	8 x 10 div
	디스플레이 모드	YT, XY
인터페이스	USB 포트	USB 2.0 고속 호스트 포트 x 1, USB 고속 2.0 디바이스 포트 x 1
	이더넷(LAN) 포트	RJ-45 커넥터, 10/100Mbps with HP Auto-MDIX
	Go/NoGo BNC	최대 5V/10mA TTL 오픈 콜렉터 출력
	Kensington 스타일 잠금	장비 후면 보안 슬롯을 표준 Kensington 잠금 장치에 연결합니다
기타	다국어 메뉴	지원
	작동 온도	온도 : 0°C ~ 50°C 상대 습도 : ≤80% @ 40°C, ≤45% @ 41°C ~ 50°C
	온라인 도움말	지원
	시간	시간 및 날짜, 저장 데이터를 위한 시간/날짜 제공
	치수	380mm x 208mm x 127.3mm
	무게	3kg

프로브 사양

GTP-070B-4

적용 모델 : MDO-2072E & MDO-2074E

X10 감쇠	감쇠 비율	10:1
	대역폭	DC~70MHz
	입력 저항	10MΩ (1MΩ 입력 오실로스코프 사용 시)
	입력 커패시턴스	14.5pF~17.5pF
	보정 범위	10pF~35pF
	최대 입력 전압	≤600V DC + ACpk (주파수에 따라 경감)
X1 감쇠	감쇠 비율	1:1
	대역폭	DC~10MHz
	입력 저항	1MΩ (오실로스코프 입력 저항)
	입력 커패시턴스	85pF~115pF
	최대 입력 전압	≤200V DC~ACpk
동작 조건	온도	-10°C~50°C
	상대 습도	≤85%

GTP-100B-4

적용 모델 : MDO-2102E & MDO-2104E

X10 감쇠	감쇠 비율	10:1
	대역폭	DC~100MHz
	입력 저항	10MΩ (1MΩ 입력 오실로스코프 사용 시)
	입력 커패시턴스	14.5pF~17.5pF
	보정 범위	5pF~30pF
	최대 입력 전압	<600V DC + ACpk
X1 감쇠	감쇠 비율	1:1
	대역폭	DC~10MHz
	입력 저항	1MΩ (오실로스코프 입력 저항)
	입력 커패시턴스	85pF~115pF
	최대 입력 전압	<200V DC + ACpk
동작 조건	온도	-10°C~50°C
	상대 습도	≤85%

GTP-200B-4

적용 모델 : MDO-2202E & MDO-2204E

X10 감쇠	감쇠 비율	10:1
	대역폭	DC~200MHz
	입력 저항	10MΩ (1MΩ 입력 오실로스코프 사용 시)
	입력 커패시턴스	10.5pF~17.5pF
	보정 범위	5pF~30pF
	최대 입력 전압	<600V DC + ACpk
X1 감쇠	감쇠 비율	1:1
	대역폭	DC~10MHz
	입력 저항	1MΩ (오실로스코프 입력 저항)
	입력 커패시턴스	65pF~105pF
	최대 입력 전압	<200V DC + ACpk
동작 조건	온도	-10°C~55°C
	상대 습도	≤85%

치수

