

200MHz/100MHz/70MHz 디지털 스토리지 오실로스코프



Visual Persistence Oscilloscope



GDS-2000E 시리즈

A 주요 특징

- 200/100/70MHz 대역폭, 2/4 입력 채널
- 채널 당 1GSa/s 실시간 샘플링 속도
- 기본 10M 포인트 레코드 길이
- 적은 번들로 발생하는 신호를 표시해주는 VPO 기술
- 최대 120,000wfms/s 파형 업데이트 속도
- 8인치 800 x 480 TFT LCD 디스플레이
- 최대 1M 포인트의 FFT 주파수 분해능
- 채널별 디지털 필터 기능 (LPF, HPF)
- I2C/SPI/UART/CAN/LIN 버스 트리거 및 디코딩 기능
- 긴 주기의 파형 관측을 위한 데이터 로거 기능
- LAN 통신을 통한 네트워크 저장 기능
- USB/LAN 통신 인터페이스 기본 지원
- 자동 제로 키 기능 (수평/수직/트리거 레벨)
- 파형 검색 및 세그먼트 메모리 기능

제품 사양

	GDS-2072E	GDS-2074E	GDS-2102E	GDS-2104E	GDS-2202E	GDS-2204E
수직 감도						
채널	2Ch+EXT	4Ch+EXT	2Ch+EXT	4Ch+EXT	2Ch+EXT	4Ch+EXT
대역폭	DC~70MHz(-3dB)		DC~100MHz(-3dB)		DC~200MHz(-3dB)	
상승시간	5ns		3.5ns		1.75ns	
대역폭 제한	20MHz		20MHz		20MHz/100MHz	
수직 분해능	8비트 @ 1M : 1mV*~10V					
입력 커플링	AC, DC, GND					
입력 임피던스	1MΩ // 약 16pF					
DC 이득 정확도(**)	±3%; 2mV/div~10V/div, ±5%; 1mV/div					
극성	Normal, Invert					
최대 입력 전압	300Vrms, CAT I					
오프셋 범위	1mV/div~20mV/div : ±0.5V; 50mV/div~200mV/div : ±5V; 500mV/div~2V/div : ±25V; 5V/div~10V/div : ±250V					
파형 신호 처리	+, -, ×, ÷, FFT, FFTrms, 사용자 정의 함수 기능 FFT : 1M 포인트; 스펙트럼 진폭, FFT 수직 스케일을 선형 RMS 또는 dBV RMS로 설정하고 FFT 창을 직각, 해밍, 해닝 또는 블랙맨-해리스로 설정.					
트리거						
트리거 소스	CH1, CH2, CH3*, CH4*, Line, EXT*; *2채널 모델만					
트리거 모드	Auto (100ms/div 보다 느릴 때 Roll 모드 지원), Normal, Single Sequence					
트리거 유형	Edge, Pulse Width(Glitch), Video, Pulse Runt, Rise&Fall(Slope), Alternate, Time out, Event-Delay(1~65,535 events), Time Delay(Duration: 4ns~10s), Bus					
홀드오프 범위	4ns~10s					
커플링	AC, DC, LF rej., HF rej., Noise rej.					
감도	1div					
EXT 트리거						
범위	±15V					
감도	DC~100MHz : 대략 100mV; 100MHz~200MHz : 대략 150mV					
입력 임피던스	1MΩ±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 간격에서 ±50ppm					
실시간 샘플링 속도	최대 1GSa/s (4채널 모델); 채널당 1GSa/s (2채널 모델)					
레코드 길이	최대 10M 포인트					
수직 모드	Normal, Average, Peak Detect, Single Sequence					
피크 검출	2ns (typical)					
평균	2~256 선택 가능					
X-Y 모드						
X축 입력	CH1; CH3* (* : 4채널 모델)					
Y축 입력	CH2; CH4* (* : 4채널 모델)					
위상 변이	±3° @ 100kHz					
커서 및 측정						
커서	진폭, 시간, 게이팅; 단위 : 초(s), Hz(1/s), 위상(도), 비율(%)					
자동 측정	36종류 : Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPREShoot, Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edge s, -Edges, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase					
제어 패널 기능	커서 측정					
자동 카운터	6디지트, 범위 : 최소 2Hz~ 대역폭					
오토셋	모든 채널의 수직, 수평 및 트리거 시스템이 자동 설정됨.					
설정 저장	20세트					
파형 저장	24세트					

B 제품 외관



4채널 모델 전면 패널



2채널 모델 전면 패널



후면 패널

제품사양	
디스플레이	
유형	8인치 TFT 컬러 LCD
해상도	800x480 (WVGA)
보간	Sin(x)/x
파형 표시	도트, 벡터, 가변 지속(16ms~10s), 무한 지속
파형 업데이트 속도	최대 120,000wfms
모드	YT ; XY
눈금	8 x 10 divisions
인터페이스	
USB 포트	USB 2.0 고속 호스트 포트 x 1, USB 2.0 고속 디바이스 포트 x 1
이더넷 포트(LAN)	RJ-45 커넥터, 10/100Mbps with HP Auto-MDIX
Go/NoGo BNC	최대 5V/10mA TTL 오픈 콜렉터 출력
Kensington 스타일 잠금장치	후면 패널 보안 슬롯이 표준 Kensington 스타일 잠금 장치에 연결
기타	
라인 전압 범위	AC 100V~240V, 48Hz~63Hz, 자동 선택
다국어 메뉴	지원
온라인 도움말	지원
시간 설정	저장 데이터를 위한 날짜/시간 제공.
치수 및 무게	
384(W) x 208(H) x 127.3(D) mm, 약 2.8kg	

주문 정보	
GDS-2204E	200MHz, 4CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO
GDS-2202E	200MHz, 2CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO
GDS-2104E	100MHz, 4CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO
GDS-2102E	100MHz, 2CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO
GDS-2074E	70MHz, 4CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO
GDS-2072E	70MHz, 2CH, 2GSa/s, 10M 포인트 DSO

엑세서리	
퀵 스타트 가이드, 사용 설명서 CD x 1, 전원 코드 x 1	
GTP-070A-4	70MHz(10:1/1:1), GDS-2072E/2074E(채널 당 1개)
GTP-150A-4	150MHz(10:1/1:1), GDS-2102E/2104E(채널 당 1개)
GTP-300A-4	300MHz(10:1/1:1), GDS-2302E/2304E(채널 당 1개)
무료 다운로드	
FreeWave(PC 소프트웨어), USB 드라이버, LabView 드라이버	

C 경쟁사 100MHz, 2채널 디지털 오실로스코프 사양 비교

비교항목	모델	GW Instek GDS-2102E	T社 DPO2012B	T社 TDS2012C	T社 TBS1102B-EDU
					
대역폭	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz
채널 개수	2	2	2	2	2
샘플링 속도	채널 당 최대 1GSa/s	최대 1GSa/s	최대 2GSa/s	최대 2GSa/s	✓최대 2GSa/s
레코드 길이	✓최대 10M 포인트	최대 1M 포인트	최대 2.5k 포인트	최대 2.5k 포인트	최대 2.5k 포인트
파형 업데이트 속도	✓최대 120,000wfms	최대 5,000wfms	—	—	—
타임 베이스 범위	✓1ns/div~100s/div	2ns/div~100s/div	2.5ns/div~50s/div	2.5ns/div~50s/div	2.5ns/div~50s/div
입력 감도 범위	✓1mV/div~10V/div	2mV/div~5V/div	2mV/div~5V/div	2mV/div~5V/div	2mV/div~5V/div
자동 측정 개수	✓36종류	29종류	16종류	34종류	34종류
파형 연산	✓+, -, ×, ÷, FFT, FFTms 사용자 정의 함수	+, -, ×, FFT	+, -, ×, FFT	+, -, ×, FFT	+, -, ×, FFT
FFT 샘플 포인트	✓1M 포인트	—	—	—	2k 포인트
트리거 유형	✓8종류	7종류	3종류	3종류	3종류
세그먼트 메모리 기능	✓최대 29,000 색선	—	—	—	—
중 재생/일시정지 기능	지원	지원	—	—	—
파형 검색 기능	지원	지원	—	—	—
디스플레이 유형	✓8인치 TFT 컬러 LCD	7인치 TFT 컬러 LCD	5.7인치 TFT 컬러 LCD	7인치 TFT 컬러 LCD	7인치 TFT 컬러 LCD
디스플레이 해상도	800x480(WVGA)	480x234(WQVGA)	640x480(VGA)	800x480(WVGA)	800x480(WVGA)
PictBridge 프린터	지원	지원	지원	—	—
인터페이스	✓USB(디바이스/호스트), LAN	USB(디바이스/호스트)	USB(디바이스/호스트)	USB(디바이스/호스트)	USB(디바이스/호스트)
장비 치수	380(W)x220(H)x145(D)mm	377(W)x180(H)x134(D)mm	326.3(W)x158(H)x124.2(D)mm	326.3(W)x158(H)x124.2(D)mm	326.3(W)x158(H)x124.2(D)mm

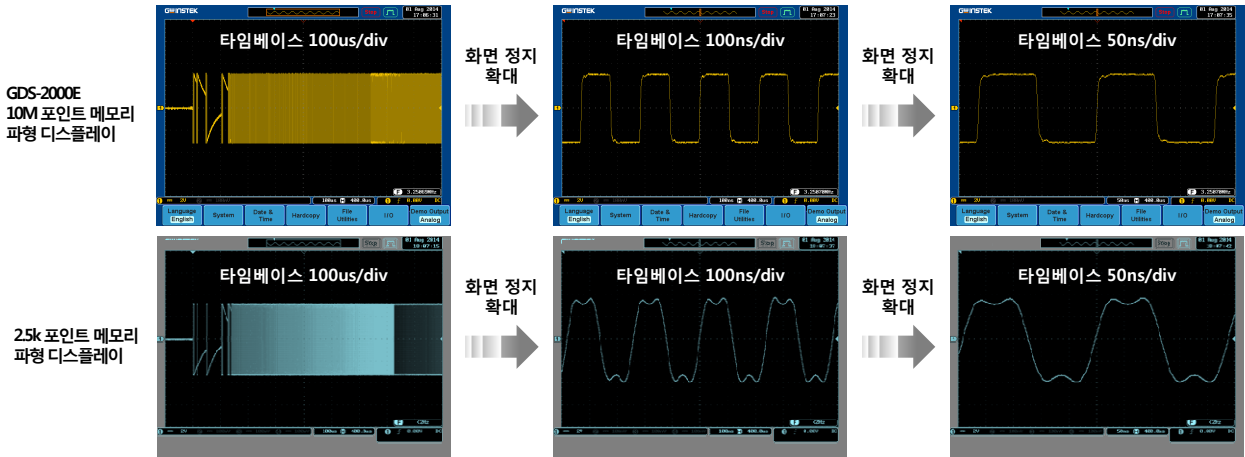
200MHz/100MHz/70MHz 디지털 스토리지 오실로스코프

D 10M 포인트 레코드 길이

실시간으로 신호가 화면에 표시되는 아날로그 오실로스코프와는 다르게 요즘의 DSO(디지털 스토리지 오실로스코프)는 아날로그 입력 신호를 디지털로 전환하여 화면에 복원합니다. 모든 디지털 기기가 그러하듯 DSO의 샘플링 속도가 충분하지 못하다면 DSO는 원신호를 제대로 복원하지 못합니다. DSO의 샘플링 속도는 레코드 길이(포인트 메모리 크기)와 타임베이스(TIME/DIV x 10) 설정과 아주 밀접한 관련이 있습니다. DSO의 샘플링 속도는 레코드 길이와 비례하고 타임베이스 설정에 반비례 합니다. 즉, 타임베이스 설정이 고정된 상태에서 레코드 길이가 샘플링 속도를 결정합니다.

$$\text{샘플링 속도} = \frac{\text{메모리 길이}}{\text{TIME/DIV} \times 10}$$

아래 그림은 GDS-2000E와 동급 경쟁 모델의 파형 복원력을 비교한 것입니다. GDS-2000E는 채널당 최대 1GSa/s의 샘플링 속도와 10M 포인트의 레코드 길이를 제공하며 동급 경쟁 모델은 최대 2GSa/s의 샘플링 속도와 2.5k 포인트의 레코드 길이를 제공합니다. 두 모델의 타임베이스를 동일하게 설정한 상태에서 화면을 정지시킨 다음에 확대해보면 레코드 길이가 짧은 경쟁 모델은 제대로 원신호(구형파 신호)를 복원하지 못하는 것을 알 수 있습니다.



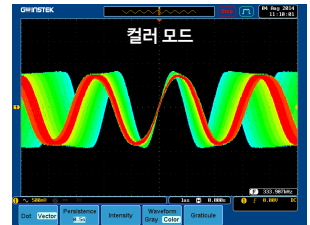
E 파형 업데이트 속도



80,000wfms/s 파형 업데이트 속도

최대 120,000wfms/s의 빠른 파형 업데이트 속도를 갖는 GDS-2000E 시리즈는 지터 신호 및 글리치 신호들을 놓치지 않고 화면에 표시할 수 있습니다. 파형 업데이트 속도에 대한 개념은 동영상의 프레임 개수와 매우 유사합니다. 예를 들어 프레임 수가 많은 동영상과 프레임 수가 적은 동영상을 비교하면 프레임 수가 많을 수록 피사체의 빠른 움직임이 훨씬 부드럽고 뚜렷하게 보입니다. 이와 유사하게 DSO에서는 파형 업데이트 속도가 빠를수록 지터와 같은 파형 떨림이나 글리치 신호와 같은 순간적인 변화를 더 세밀하게 화면에 표시할 수 있습니다. GDS-2000E 시리즈는 동급의 경쟁 모델에 비해 가장 빠른 파형 업데이트 속도를 제공합니다.

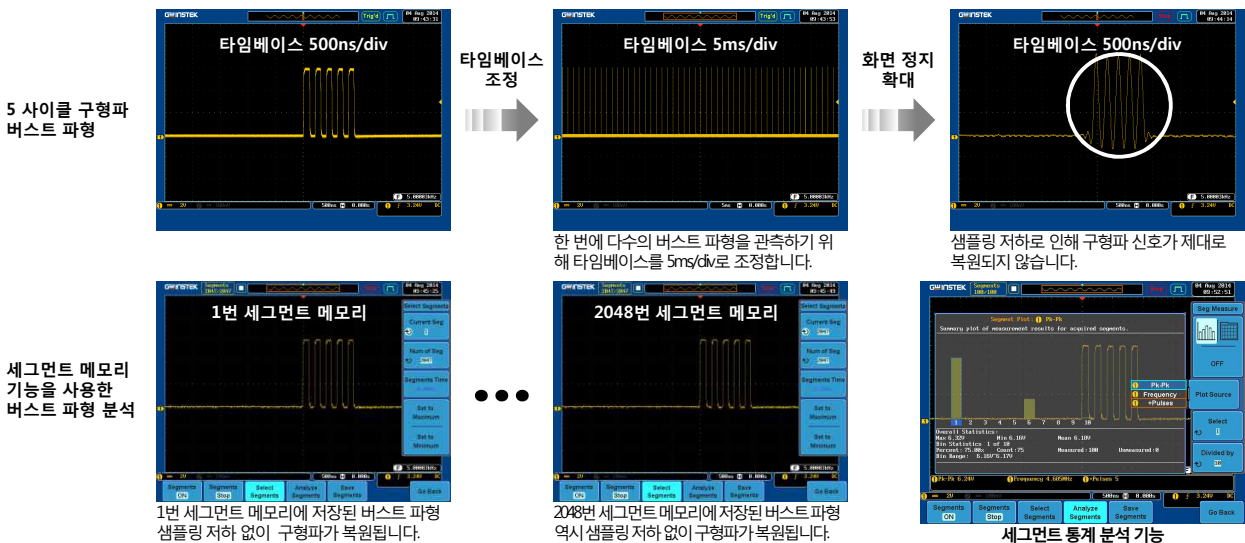
F VPO(Visual Persistence Oscilloscope) 기술



GDS-2000E 시리즈는 GW Instek의 진보된 신호 처리 기술인 VPO(Visual Persistence Oscilloscope)가 적용되었습니다. VPO 기능은 사용자가 흑백 및 컬러 모드에서 발생 빈도에 따른 신호의 강도를 쉽게 구별할 수 있도록 해줍니다. 특히 컬러 모드에서 사용자는 뚜렷한 색상 차이를 통해 시각적으로 신호 강도를 더욱 쉽게 확인할 수 있습니다.

G 세그먼트 메모리

GDS-2000E는 메모리를 매우 효율적으로 사용할 수 있는 세그먼트 메모리 기능을 제공합니다. 10M 포인트 메모리를 사용자가 지정한 개수로 쪼개어 각각의 쪼개진 메모리에 원치 않는 신호를 버리고 중요 신호 파형만을 수집할 수 있습니다. 예를 들어 아래 그림처럼 수백 개의 버스트 파형을 한 번에 확인하려면 타임베이스를 충분히 늘려야 합니다. 그러나 타임베이스가 늘어나면 샘플링 속도가 떨어져서 화면을 정지한 다음에 확대해보면 원신호가 제대로 복원되지 않는 문제가 발생합니다. 이런 경우 세그먼트 메모리 기능을 사용하면 각 버스트 파형들을 샘플링 저하 없이 수집할 수 있습니다.



5 사이클 구형파 버스트 파형

타임베이스 조정

화면 정지 확대

한 번에 다수의 버스트 파형을 관측하기 위해 타임베이스를 5ms/div로 조정합니다.

샘플링 저하로 인해 구형파 신호가 제대로 복원되지 않습니다.

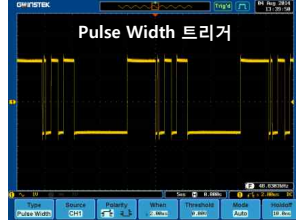
세그먼트 메모리 기능을 사용한 버스트 파형 분석

1번 세그먼트 메모리에 저장된 버스트 파형 샘플링 저하 없이 구형파가 복원됩니다.

2048번 세그먼트 메모리에 저장된 버스트 파형 역시 샘플링 저하 없이 구형파가 복원됩니다.

세그먼트 통계 분석 기능

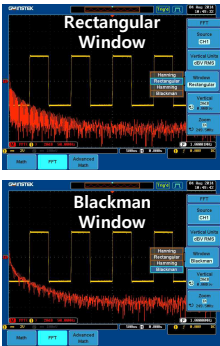
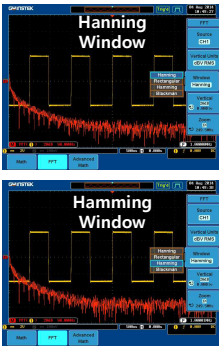
H 자동 측정 및 트리거 기능



GDS-2000A는 전압/전류, 시간/주파수, 딜레이 측정으로 구분되는 총 36종류의 자동 측정 항목들을 제공합니다. 36종류의 측정 항목 중 최대 8개를 선택하여 항상 화면에 표시할 수 있습니다. 또한 통계 기능을 통해 포획된 파형들의 평균, 최대, 최소 및 표준 편차를 분석하여 신호 무결성과 비정상적인 파형들을 확인할 수 있습니다.

Edge, Delay, Pulse Width, Alternate, Single, Rise&Fall Time, Video 및 Pulse Runt 트리거가 제공됩니다. 로직 분석기 모듈이 설치된 후에는 병렬 버스 및 직렬 버스(I²C, SPI, UART)의 분석 및 디코딩 기능을 사용할 수 있습니다.

I FFT 연산 및 풍부한 파형 연산 기능

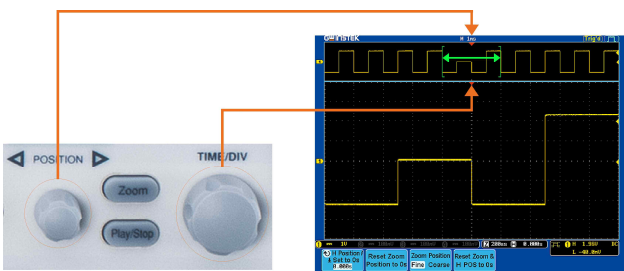


FFT(Fast Fourier Transform) 기능은 직각(Rectangular), 해밍(Hamming), 해닝(Hanning), 블랙맨(Blackman) 윈도우 기능을 지원합니다. 사용자는 입력 신호 유형에 따라 알맞은 기능을 선택할 수 있습니다. FFT 파형을 더 자세히 관찰할 수 있도록 수직/수평 축 모드에서 파형 확대 및 위치 조정이 가능합니다. 수직 축 단위로 dBμV RMS 또는 선형 RMS를 선택할 수 있습니다. 일반적인 파형 연산 기능인 더하기(+), 빼기(-), 곱하기(x), 나누기(÷) 연산 외에 사용자 임의로 미분, 적분, 로그, 지수 함수 등의 다양한 파형 함수를 만들 수 있습니다.



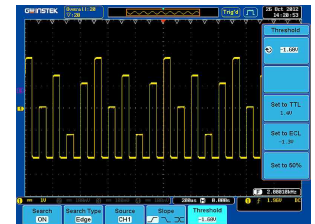
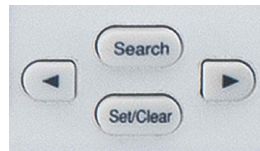
연구 개발 분야에서는 이와 같은 고급 파형 연산 기능들을 사용하여 입력 신호에 따른 적분기(Integrator), 미분기(Differentiator) 또는 제곱근(Square root) 회로의 출력 신호를 미리 예측하거나 시뮬레이션 할 수 있습니다.

J 줌(Zoom) 윈도우 기능



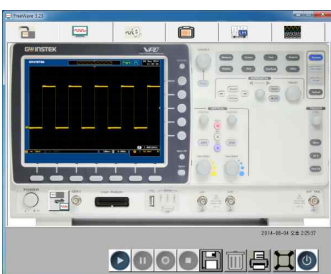
줌 윈도우 기능을 실행하면 화면 상단에 전체 포인트 메모리의 신호 파형과 줌 윈도우가 표시되고 화면 하단에 줌 윈도우 내의 파형이 확대되어 표시됩니다. TIME/DIV 노브와 POSITION 노브로 줌 윈도우 영역과 줌 윈도우 위치를 조정할 수 있습니다.

K 파형 검색 및 마커 기능



사용자가 전체 신호 파형에서 관심 있는 이벤트들만을 효율적으로 탐색할 수 있도록 검색(Search) 기능을 제공합니다. 사용자가 지정한 검색 유형(Edge, Pulse Width, Runt, Rise&Fall Time)과 임계 값(Threshold)에 부합하는 모든 이벤트들이 마크(Marked)되고 총 합계가 표시됩니다. 사용자는 좌(◀)/우(▶) 방향 버튼을 사용하여 관심 이벤트들을 탐색할 수 있고 설정(Set)/해제(Clear) 버튼으로 파형 위의 마커를 지정하거나 해제할 수 있습니다.

L 무료 원격 제어 PC 소프트웨어



무료로 제공되는 FreeWave 원격 소프트웨어를 통해 신호 파형 모니터링과 데이터 저장에 가능합니다. 스크린 샷은 이미지 파일(bmp/jpg) 또는 파형 데이터(csv)로 저장할 수 있습니다. 사용자는 제어를 위한 복잡한 명령 구문들에 대한 이해가 없어도 손쉽게 원격으로 장비 설정을 구성할 수 있습니다.

