



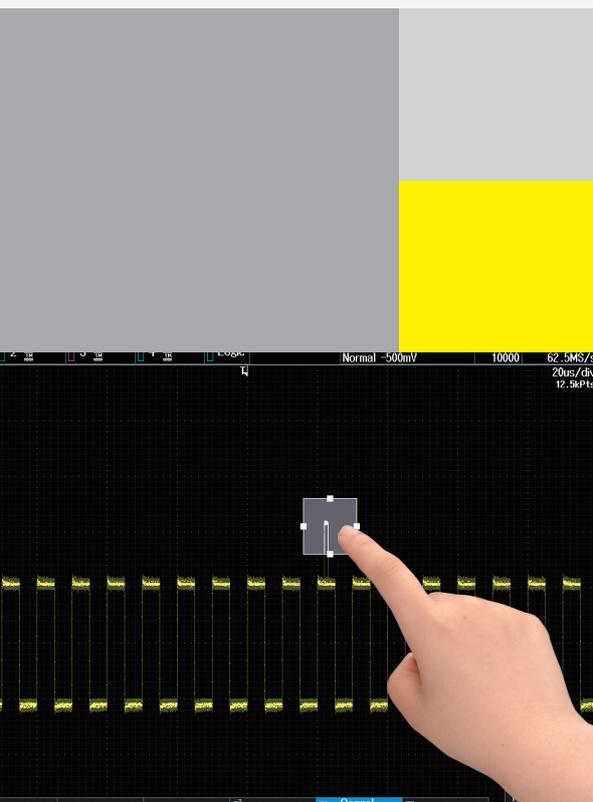
DLM3000

다양한 분석 기능의 컴팩트 오실로스코프

DLM3000 시리즈 혼합신호 오실로스코프

Precision Making

Bulletin DLM3000-01EN



YOKOGAWA의 새로운 오실로스코프

DLM3000은 사용자의 생산성을 높이면서 최신 메카트로닉스 설계 트렌드에 맞춰 사용자의 요구사항을 충족시키기 위해 품질, 범용성 및 편의성에 중점을 둔 새로운 기능들을 제공하는 제품입니다. DLM3000은 터치 스크린, SSD 및 고속 신호 처리 기술을 통해 정확한 신호 관측, 광범위한 처리 및 편리한 조작성을 제공합니다.

품질 - YOKOGAWA는 측정 품질을 최우선으로 생각합니다. DLM3000은 낮은 노이즈 간섭, 광범위한 전압 레인지 및 다양한 리얼타임 저역 통과 필터를 갖춰 신호의 정확도를 최대한 보장합니다.

유연성 - 전력 연산 옵션 및 시리얼 버스 기능 옵션등을 통해 다양한 요구사항에 유연하게 대처하는 오실로스코프입니다.

사용 편의성 - 터치 스크린과 기존 컨트롤 패널을 공존시킴으로써 사용자의 조작 편의성을 높였고 통신 및 스토리지 옵션을 통해 대용량 데이터를 수월하게 전송할 수 있습니다.



컴팩트하고 직관적인 조작

향상된 조작성

사용하기 편한 세로형 디자인

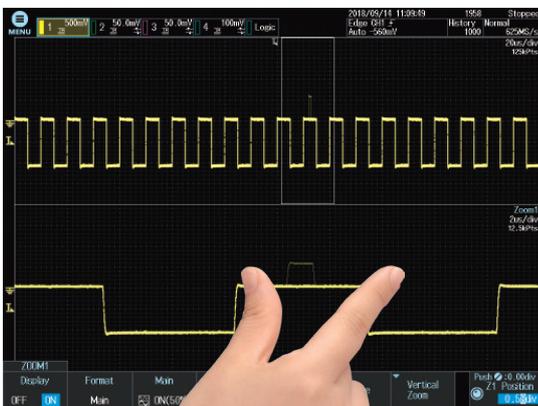
DLM3000의 터치 화면은 본체 조작 패널 위에 위치하여 조작 시 손의 동작 범위를 최소화 합니다. 또한 현재 사용중인 채널과 설정등의 ON/OFF 여부를 한 눈에 확인할 수 있으며 측정을 신속하게 수행할 수 있는 직관적인 조작성을 제공합니다.

간편한 구성의 8.4인치 디스플레이

사용자는 디스플레이를 자동 또는 수동으로 분할하여 전체 분해능과 다이내믹 레인지를 유지하면서 각각의 파형 화면을 분리 할 수 있습니다. 이를 통해 측정 중인 채널 수와 관계없이 모든 신호의 정보를 확인할 수 있습니다. 또한 세로형의 외관으로 책상이나 실험 벤치의 공간을 절약할 수 있습니다. DLM3000은 보기 쉽고 사용자 편의성을 고려하여 설계된 컴팩트사이즈 오실로스코프입니다.

대형 터치 스크린을 통한 직관적인 조작

터치 스크린은 직관적인 조작을 가능하게 합니다. 화면에서 커서, 줌, 파형 표시 등은 우리가 익숙한 드래그 & 핀치 동작으로 빠르게 설정할 수 있습니다. 기존 버튼 키로도 조작가능하여 두 가지 조작 방식의 이점을 동시에 누릴 수 있습니다.

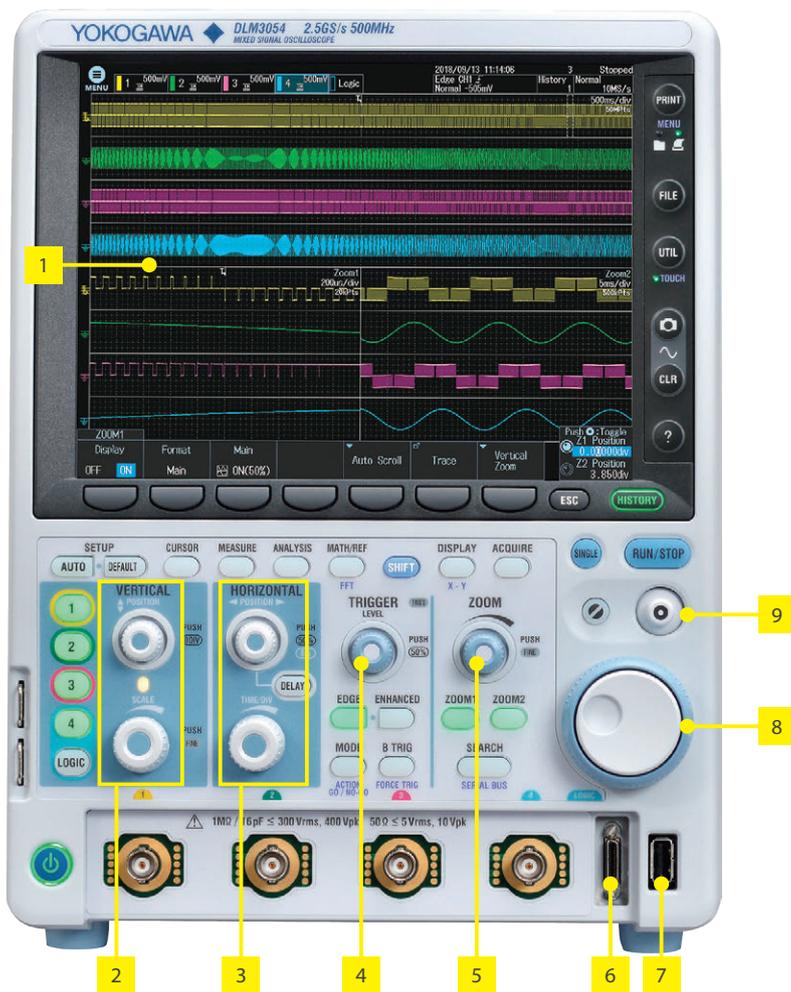


줌배율 조작



측정 아이템 선택

DLM3000



- 1 8.4인치 XGA LCD 화면 및 대형 터치 스크린
- 2 수직축 스케일 설정 노브
- 3 시간축 스케일 설정 노브
- 4 트리거 설정 키
- 5 줌 설정 키
- 6 로직 입력부
- 7 USB 주변장치 입력부
- 8 조그 셔플 및 로터리 노브
- 9 4방향 선택 키 버튼
선택키를 누르면 커서가 위/아래/좌/우 이동



컴팩트한 외관과 대형 터치 스크린
A4 용지 크기의 약 2/3

동급 최대 대용량 메모리

최대 500Mpoints의 대용량 메모리

장시간 측정 중에 고속 샘플링 속도를 유지하기 위해서는 대용량 메모리가 필요합니다.

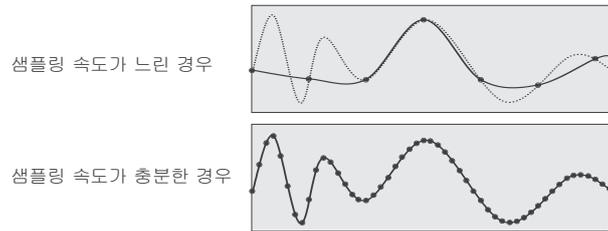
[기본 관계식] 측정 시간 = 메모리 길이 / 샘플링 속도

500Mpoints (메모리 확장 옵션/M2) 옵션 모델일 경우 최대 2.5GS/s 샘플링 속도로 0.2초간 파형을 캡처할 수 있습니다.

500Mpoints에서의 측정 시간과 샘플링 속도와의 관계

샘플링 속도	최대 측정 시간
2.5 GS/s	0.2 s
250 MS/s	2 s
25 MS/s	20 s
2.5 MS/s	200 s
250 KS/s	2000 s

장시간 파형을 높은 샘플링 속도를 유지하면서 정확하게 측정하려면 더 높은 메모리가 필요합니다.



500Mpoints의 파형을 최대 200,000,000배까지 확대할 수 있습니다.



20초 동안 측정된 파형을 20ms 및 100us범위로 표시한 예

줌 & 서치 기능

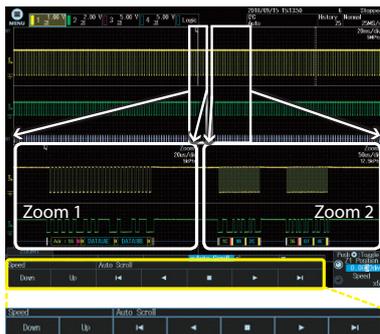
두 개의 독립된 줌 기능 및 다양한 서치 기능을 통해 중요한 데이터를 빠르게 찾을 수 있습니다.

두 개의 위치를 동시에 줌

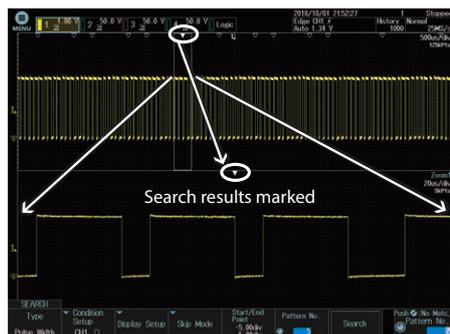
두 개의 위치를 개별적으로 줌 할 수 있으므로 이벤트 신호의 시작점과 종료시점을 중첩을 통해 정확하게 측정할 수 있습니다. 롤모드에서도 사용 가능하며 Auto Scroll을 이용하면 줌 표시 위치를 자동으로 스크롤 할 수 있습니다. 또한 스크롤 방향, 속도 및 기타 제어 옵션을 선택 할 수 있습니다.

줌 서치 기능

여러 검색 조건을 사용하여 파형에서 자동으로 데이터를 검출하여 확대할 수 있습니다. 검색된 파형의 위치는 화면에 표시됩니다. (화살표는 현재 위치 표시) 파형 검색 조건 예) 엣지, 패턴, 펄스 폭, 타임 아웃, 시리얼 버스(시리얼 버스 분석 옵션이 있는 모델만 해당)



Auto Scroll 메뉴

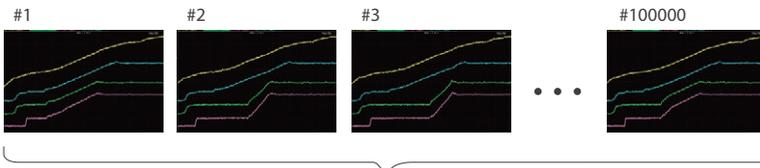


엣지 조건을 이용한 파형 검색

히스토리 기능

지나간 과거 파형을 자동으로 저장하여 이상 파형도 놓치지 않습니다.

DLM3000은 지나간 과거 파형(히스토리 파형)을 최대 100,000개까지 어퀴지션 메모리에 저장합니다. 히스토리 기능을 사용하면 지정된 히스토리 파형 1개 혹은 모든 히스토리 파형을 표시할 수 있으며 커서 측정 및 연산 기능도 사용할 수 있습니다. 히스토리 기능으로 인해 트리거로 잡지 못했던 이상 파형에 대해서도 히스토리 파형을 살펴봄으로써 이상 파형을 놓치지 않고 확인할 수 있습니다.



히스토리 기능을 사용하여 이상 파형을 추출할 수 있습니다.



전체 파형 표시

이상 파형 추출



1개 파형 표시

히스토리 검색 기능

최대 100,000개의 히스토리 파형 중에서 조건에 맞는 파형을 찾기 위해 사각준, 파형준, 파라미터와 같은 조건을 이용하여 원하는 파형을 검색할 수 있습니다.

파형 검색 조건 예



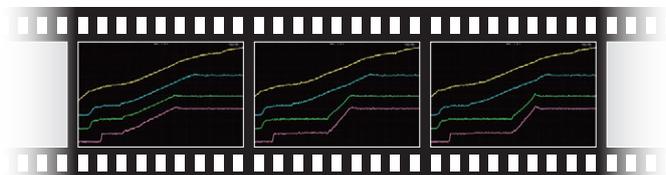
화면에 사각준을 만들어 사각준을 통과하거나 통과하지 않는 파형을 검색



측정 파형과 동일한 파형 모양의 준을 만들어 파형 검색

리플레이 기능

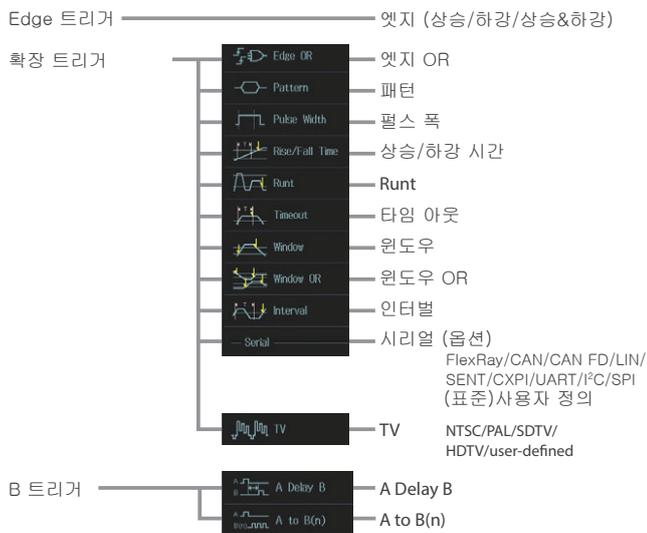
히스토리 파형을 일반 동영상처럼 재생, 일시중지, 빨리감기,되감기로 볼 수 있습니다.



트리거 및 필터 기능

아날로그&로직 신호가 함께 있는 복잡한 신호도 측정 가능한 트리거 기능

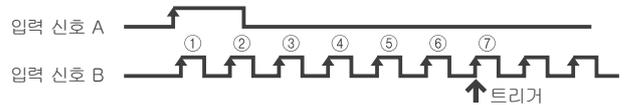
DLM3000 시리즈는 간단하게 설정할 수 있는 �지 트리거, 복잡한 파형을 측정할 수 있는 확장 트리거나 B트리거 등 아날로그&로직 신호가 섞여 있는 복잡한 신호도 측정할 수 있는 트리거 기능을 가지고 있습니다.



트리거 기능 예

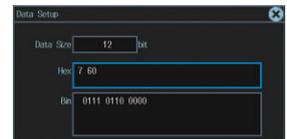
A to B(n) 트리거

예: A신호의 엣지 트리거 후 B신호의 7번째 엣지에서 트리거됩니다. 이 트리거 기능은 비표준 비디오 신호나 모터 위치 제어 펄스와 같은 신호 측정에 효과적입니다.



시리얼 패턴 트리거 (사용자 정의)

예: 최대 128비트 까지 비트 패턴을 설정하여 트리거할 수 있습니다. 이 트리거 기능은 ID/Data 또는 임의의 통신 포맷 신호를 포착하는데 효과적입니다.



패턴 구성 화면

다양한 주파수의 리얼 타임 필터를 통한 효과적인 노이즈 감소 (8kHz ~ 200MHz)

DLM3000 시리즈는 입력 회로에서 리얼 타임으로 처리되는 필터와 연산에 의해 처리되는 필터, 2종류의 필터를 가지고 있습니다. 이러한 필터는 불필요한 신호를 제거하고 필요한 대역만을 측정하는데 효과적입니다.

리얼타임 필터

각 채널에는 8kHz ~ 200MHz까지 14 종류의 로패스 필터가 있습니다. 필터링된 파형은 어퀴지션 메모리에 저장됩니다.
 컷 오프 주파수 : 200MHz, 100MHz, 20MHz, 10MHz, 5MHz, 2MHz, 1MHz, 500kHz, 250kHz, 125kHz, 62.5kHz, 32kHz, 16kHz, 8kHz



리얼타임 필터 적용 예

연산에 의한 디지털 필터

연산 기능 중 하나인 IIR필터를 이용해서 입력 파형을 필터링합니다. 입력 파형과 필터링된 연산파형을 동시에 표시해서 비교할 수 있습니다. 로패스 필터, 하이패스필터를 선택하거나 임의로 컷 오프 주파수를 설정할 수 있습니다.
 컷 오프 주파수 : 0.01Hz ~ 500MHz

입력 파형

필터링파형



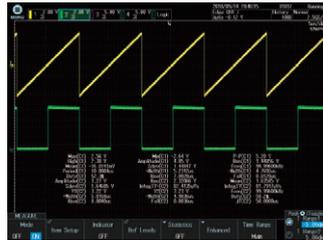
디지털 필터 적용 예 (PWM파형)

생산성을 향상시키는 부가 기능

주기별 피크값 또는 펄스 폭 트렌드 표시

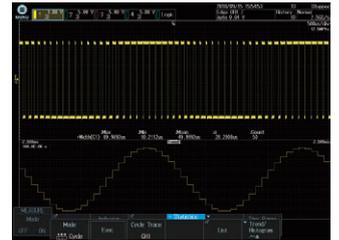
측정 기능 및 통계

29종류의 파형 파라미터 측정이 가능하며 최대 30개까지 측정합니다. 또한 파형 파라미터를 반복측정하여 평균/최대/최소/표준편차 등의 통계치를 보여줍니다. 한 화면에 들어온 파형의 각 주기마다의 파라미터 측정도 가능하여 한 화면내의 주기 변동도 측정할 수 있습니다.



트렌드 및 히스토그램 표시

파라미터 측정값은 수치로만 표시되는 것이 아니라 트렌드나 히스토그램으로 표시할 수 있어 수치의 변화를 시각적으로 쉽게 확인할 수 있습니다. 복수 파형간의 주기, 펄스 폭 등의 파형 파라미터 변동이나 한 화면 내의 파형 주기 변동 등을 트렌드로 표시하거나 값의 분포를 히스토그램으로 확인할 수 있습니다.



파형 파라미터(펄스 폭)의 트렌드 표시

전압&시간 차이를 자동으로 측정

커서 측정

측정하고 있는 파형에 커서를 가져다 대면 커서와 파형이 만나는 지점에서 각종 측정값을 표시합니다. 커서의 종류는 다음과 같습니다

ΔT , ΔV , $\Delta T \& \Delta V$, 마커, 각도 커서.

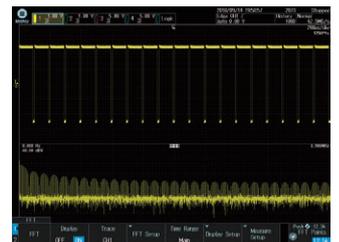


ΔT & ΔV 커서로 전압, 시간차 측정 화면 예

주파수 분석 기능

FFT 분석

최대 2개의 FFT분석을 동시에 할 수 있습니다. FFT는 채널1~채널4의 실제 파형외에 연산 파형에 대해서도 분석할 수 있습니다. 필터를 건 파형의 주파수 성분 분석이나 회전체의 주기변동 주파수 분석 등 및 자동 피크 검출도 가능합니다.

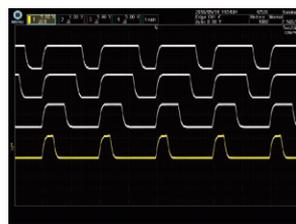


FFT 분석

윈터치로 파형 포착

스냅샷

화면 우측 하단 “” 키를 누르면 그때 화면에 표시된 파형을 복사해서 화면에 표시합니다. 키를 누를때마다 화면에 파형을 복사할 수 있어 여러개의 파형을 비교할 때 효과적입니다. 화면에 표시된 스냅샷 파형은 저장할수도 있고 불러오기도 가능하여 비교를 위한 참조파형으로 활용할 수 있습니다.



스냅샷 사용 예(흰색 파형)

저장된 파일의 미리보기 표시 화면

저장된 파일의 썸네일

파형 데이터, 파형 이미지 데이터, 파형 존 파일의 썸네일이 화면에 표시됩니다. 한 개의 파일을 확대해서 볼 수도 있습니다.



썸네일 확대 표시 예



저장된 파일의 썸네일 표시 예

GO/NO-GO 기능

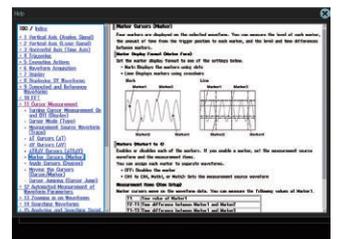
액션 온 트리거

GO/NO-GO 기능은 트리거조건, 소스파형, 파형 파라미터등을 비교하여 Pass 또는 Fail 결정을 내립니다. NO-GO일 경우 부저를 울리거나 파형을 저장하거나 이메일을 보낼 수 있습니다. 이상이 발생한 파형을 저장할 수 있어 나중에 이상 현상을 확인 및 분석할 수 있습니다.



매뉴얼 헬프 기능

오실로스코프의 기능이나 조작에 대한 매뉴얼을 보고 싶을 때 화면 오른쪽 하단의 “?” 키를 누르면 제품 매뉴얼을 확인할 수 있습니다.



다양한 분석 옵션

시리얼 버스 분석 옵션 (/F01 to /F05)

UART (RS232)/I²C/SPI/CAN/CAN FD/LIN/FlexRay/SENT/CXPI

시리얼 버스 통신은 자동차 어플리케이션을 포함한 다양한 분야에서 응용될 수 있습니다. 시리얼 버스 통신은 브레이크 시스템에서 자동차 네이게이션 시스템까지 모든 곳에서 사용되고 있으며 전자 컨트롤 유닛(ECU), 센서 및 액추에이터 간의 통신은 차량의 성능을 보장하기 위해서 매우 중요합니다.

시리얼 통신의 디지털 로직을 검증하는 것 외에도 이러한 시스템을 개발하고 검증하려면 센서, 액추에이터, 노이즈와 같은 아날로그 신호도 동시에 측정해야 합니다. DLM3000은 디코딩된 로직 신호와 아날로그 신호 파형을 동시에 보여 주기 때문에 자동차 어플리케이션 부분의 검증 및 문제 해결에 적합합니다.

편리한 오토 셋업 기능

시리얼 버스 분석을 할 경우 일반적으로 비트 전송률, 전압 임계치, 로직 극성, 샘플링 포인트 및 트리거 조건 등 다양한 설정이 필요합니다. 이러한 복잡한 설정들은 파형을 제대로 캡처하는 것을 어렵게 하며 설정 단계도 길어지게 됩니다.

YOKOGAWA의 독보적인 오토 셋업 기능은 입력 신호와 비트 전송률, 전압 임계치와 같은 복잡한 파라미터를 자동으로 분석하여 몇 초 안에 최적의 설정을 선택합니다. 이 기능은 시간을 절약할 뿐 아니라 비트 전송률 및 기타 매개 변수를 알 수 없을 경우에도 상당히 유용합니다.

4개의 시리얼 버스 동시 분석

4개의 시리얼 버스를 동시에 디코딩하고 분석하며 리스트로도 표시 가능합니다. 듀얼 줌을 이용하면 속도가 다른 시리얼 버스를 측정할 경우에도 측정 가능합니다.



오토 셋업 후의 CAN FD 분석 화면



4개의 버스 동시 분석 및 리스트 표시

사용자 정의 연산 옵션 (/G2) 전력 분석 옵션 (/G3)

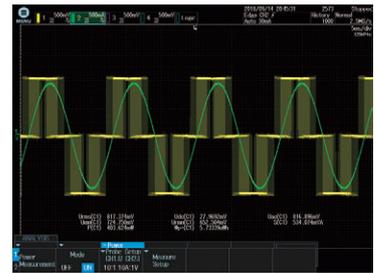
사용자 정의 연산(/G2)은 사칙연산외에 필터, 펄스 듀티, 주파수 연산 등을 조합해서 연산식을 새롭게 작성할 수 있습니다. 전력 분석 옵션(/G3)은 스위칭 로스, I2t, SOA 분석, 고조파 분석, 전력 파라미터 측정 등을 할 수 있습니다.(4채널 모델만 해당)

스위칭 로스 분석

전압,전류 파형으로부터 스위칭 손실[V(t) X i(t)]을 연산합니다. 턴 ON/OFF의 개별손실 계산, 도통손실을 포함한 손실, 50Hz/60Hz의 전원라인의 손실 등 다양한 분석 방법을 지원합니다.

전력 파라미터 측정

최대 2계통의 전압, 전류 파형에 대해 유효전력/피상전력/무효전력/역률 등의 전력 파라미터를 자동으로 측정합니다. 2전력계법으로 3상 전력도 측정가능합니다.



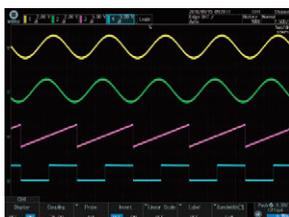
아날로그&로직 동시 측정

혼합신호 입력

디지털 회로의 동작을 확인하기 위해서는 4채널로는 부족합니다. DLM3000 시리즈는 4번 아날로그 채널을 로직 8비트 채널로 변환해서 아날로그와 로직신호를 동시에 측정합니다.

로직채널 포함 최대 11개 채널 분석

로직 입력을 사용하면 아날로그 3채널 + 8비트 로직 채널로 최대 11개 채널을 동시에 측정할 수 있습니다. 로직 입력을 사용함으로써 데이터신호/제어신호 측정 및 트리거 소스로서도 사용할 수 있을 뿐만아니라 I2C,SPI와 같은 시리얼 버스 분석에도 사용 가능합니다.



아날로그 4채널



아날로그 3채널 + 8비트 로직



DLM3000용 로직 프로브



로직 프로브 연결 예

통신 인터페이스 및 소프트웨어

PC 소프트웨어 활용을 통한 작업 효율 향상

DLM3000에 장착된 새로운 CPU 플랫폼에는 Gigabit 이더넷과 USB 3.0*1 이 표준 통신 인터페이스로 탑재되어 신속하게 데이터를 처리할 수 있습니다.

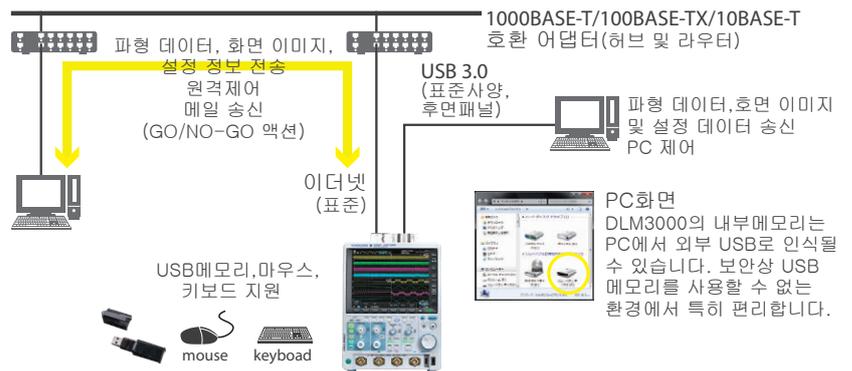
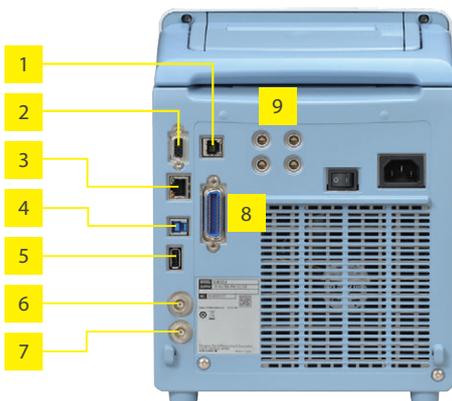
실제 예로 DLM3000은 내부 메모리에 저장하는 속도가 기존 모델보다 10배 더 빨라졌으며 PC로 전송할때도 10배 더 빨라졌습니다. *2 대용량 데이터에 대해서도 보다 빠른 응답속도를 보입니다.

*1 USB 기능만 해당. USB 호스트 기능은 USB2.0 통신을 사용합니다.

*2 내부 메모리로/C8 옵션(SSD), PC로 전송은 USB3.0 대용량 스토리지 연결(기존 DLM2000과 비교시)



다양한 연결성과 쉬운 조작성



1 GO/NO-GO 출력단자(옵션)

2 RGB 단자

3 이더넷

4 USB-PC 통신 단자

5 USB 단자

6 외부 트리거 입력

7 트리거 출력

8 GP-IB 단자(옵션)

9 프로브 전원 단자(옵션)

소프트웨어

무료 소프트웨어

유료 소프트웨어

한달 체험판 사용 가능

파형표시 및 분석
(뷰어만 가능)

XviewerLITE -간단하게 데이터 확인용-
중, V-커서, CSV로 변환

Xviewer -Advanced Analysis-
XviewerLITE의 기능에 분석 기능 추가

- 파형 모니터링 및 분석
- 커서, 파라미터 측정
- 통계 분석
- 데이터 범위 표시
- 고급 파형 편집
- 추적, 마커, 인쇄 및 보고서 작성
- 부가 연산 기능
- 원격 모니터링
- 단 기기와 통신 기능
- 파형 데이터 및 이미지 데이터 전송

PC에서 파형 모니터링

XWirepuller
모니터링, 조작, 화면 데이터 송신

PC로 데이터 전송

통신 라이브러리 "TMCTL" Visual Studio용

DL-Term 인터페이스 툴

LabVIEW instrument driver *1 *3

MATLAB*2 *3 WDF Access ToolBox
MATLAB에 데이터 파일 전송

*1: 프로그램 개발 환경(NI)

*2: MathWorks 제품

*3: DLM3000 지원 예정

커맨드 제어
자체 프로그램 개발

사양

모델			
모델명	대역폭	입력 채널	샘플링 속도
DLM3022	200 MHz	아날로그 2채널	2.5 GS/s
DLM3032	350 MHz		
DLM3052	500 MHz	아날로그 4채널 / 아날로그 3채널 + 8 비트 로직	
DLM3024	200 MHz		
DLM3034	350 MHz		
DLM3054	500 MHz		

아날로그 신호 입력

입력 채널	DLM30x2: CH1, CH2 DLM30x4: CH1 to CH4 (CH1 ~ CH3, 로직 사용 시)		
입력 커플링	AC 1 MΩ, DC 1 MΩ, DC 50 Ω		
입력 임피던스	아날로그 입력 1 MΩ ±1.0%, 약 16 pF 50 Ω ±1.0% (VSWR 1.4 또는 이하, DC to 500 MHz)		
전압축 감도	1 MΩ	500 μV/div ~ 10 V/div (steps of 1-2-5)	
설정 레인지	50 Ω	500 μV/div ~ 1 V/div (steps of 1-2-5)	
최대 입력 전압	1 MΩ	300 Vrms 또는 400 Vpeak	
	50 Ω	5 Vrms 또는 10 Vpeak	
최대 DC 옵셋	1 MΩ	500 μV/div ~ 50 mV/div ±1 V	
설정 레인지		100 mV/div ~ 500 mV/div ±10 V	
		1 V/div ~ 10 V/div ±100 V	
	50 Ω	500 μV/div to 50 mV/div ±1 V	
		100 mV/div to 1 mV/div ±5 V	
전압축 DC 확대 ^{*1}	500 μV/div	±(8 div의 3.0% + 옵셋 전압 확대)	
	1 mV/div ~ 10 V/div	±(8 div의 1.5% + 옵셋 전압 확대)	
옵셋 전압 확대 ^{*1}	500 μV ~ 50 mV/div	±(설정값의 1% + 0.2 mV)	
	100 mV ~ 500 mV/div	±(설정값의 1% + 2 mV)	
	1 V to ~10 V/div	±(설정값의 1% + 20 mV)	

주파수 대역 (정현파 입력시 -3 dB 감쇠)^{*1, *2}

		DLM302x	DLM303x	DLM305x
1 MΩ (10:1 패시브 포트브 사용 시)	20 mV ~ 100 V/div	200 MHz	350 MHz	500 MHz
	10 mV/div	200 MHz	350 MHz	350 MHz
	5 mV/div	200 MHz	200 MHz	200 MHz
50 Ω	2 mV ~ 10 V/div	200 MHz	350 MHz	500 MHz
	1 mV/div	200 MHz	350 MHz	350 MHz
	500 μV/div	200 MHz	200 MHz	200 MHz

채널간 절연

최대 대역폭: -34 dB (typical value)

잔류 노이즈 레벨^{*3}: 0.2 mVrms 또는 0.05 div rms 중 큰 값 (typical value)

A/D 분해능: 8 비트 (25 LSB/div) 최대 12 비트 (고 분해능 모드)

대역폭 제한: FULL, 200 MHz, 100 MHz, 20 MHz, 10 MHz, 5 MHz, 2 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 125 kHz, 62.5 kHz, 32 kHz, 16 kHz, 8 kHz (각 채널마다 설정 가능)

최대 샘플링 속도: 실시간 샘플링 모드 2.5 GS/s

등가시간 샘플링 모드 250 GS/s

최대 레코드 길이 (Points)

채널 모델	반복		싱글 (홀수 채널)
	/M1	/M2	
2 채널 모델	12.5 M	50 M	125 M
4 채널 모델	12.5 M	50 M	125 M
	25 M	125 M	250 M
	50 M	250 M	500 M

채널 간 데스큐 ±1 μs

시간축 설정 범위 1 ns/div ~ 500 s/div (1-2-5 스텝)

시간축 확대^{*1} ±0.002%

최대 어퀴지션 속도 약 400,000 파형/s (1채널 표시, 보간 OFF시.)

N 싱글모드 데드 타임 약 0.9 μs

로직 신호 입력 (4채널 모델만 해당)

입력 비트	8비트 (4번 아날로그 채널이 로직 채널로 변환)
최대 토폴 주파수 ^{*1}	모델 701988: 100 MHz, 모델 701989: 250 MHz
호환 프로브	701988, 701989 (8비트 입력)
최소 입력 전압	701988: 500 mVp-p, 701989: 300 mVp-p
입력 레인지	모델 701988: ±40 V 모델 701989: threshold ±6 V
최대 허용 전압	모델 701988: ±42 V (DC + ACpeak) 또는 29 Vrms 모델 701989: ±40 V (DC + ACpeak) 또는 28 Vrms
임계 전압 설정 레인지	모델 701988: ±40 V (0.05V 분해능 설정 시) 모델 701989: ±6 V (0.05V 분해능 설정 시)

입력 임피던스	701988: 약 1 MΩ/약 10 pF, 701989: 약 100 kΩ/약 3 pF		
최대 샘플링 속도	1.25 GS/s		
최대 레코드 길이(Points)	반복	싱글	
	표준	12.5 M	50 M
	/M1	25 M	125 M
	/M2	50 M	250 M

트리거

트리거 모드: 오토, 오토 레벨, 노멀, 싱글, N-싱글, 포스 크리거

트리거 종류, 트리거 소스: A 트리거

엣지	CH1 to CH4, Logic, EXT, LINE	
엣지 OR	CH1 to CH4	
펄스 폭	CH1 to CH4, Logic	
타임아웃	CH1 to CH4, Logic	
패턴	CH1 to CH4, Logic	
런트	CH1 to CH4	
상승/하강 시간	CH1 to CH4	
인터벌	CH1 to CH4, Logic	
윈도우	CH1 to CH4	
윈도우 OR	CH1 to CH4	
TV	CH1 to CH4	
시리얼 버스	I²C (옵션)	CH1 to CH4, 로직
	SPI (옵션)	CH1 to CH4, 로직
	UART (옵션)	CH1 to CH4, 로직
	FlexRay (옵션)	CH1 to CH4
	CAN (옵션)	CH1 to CH4
	CAN FD (옵션)	CH1 to CH4
	LIN (옵션)	CH1 to CH4
	SENT (옵션)	CH1 to CH4, 로직
	CXPI (옵션)	CH1 to CH4
	사용자 정의	CH1 to CH4
AB 트리거	A Delay B	10 ns ~ 10 s
	A to B(n)	1 ~ 10 ⁹

트리거 레벨 설정 레인지: CH1 ~ CH4 화면 중앙에서 ±4div

트리거 레벨 설정 분해능: CH1 ~ CH4 0.01div (TV 트리거: 0.1 div)

트리거 레벨 확대^{*1}: CH1 ~ CH4 ±0.04 div

화면

화면^{*4}: 8.4인치 TFT LCD 1024 × 768 (XGA)

기능

파형 수집 모드: 노멀, 엔벨로프, 애버리지

고분해능 모드: 최대 12비트

샘플링 모드: 실시간, 인터플레이션, 등가시간

어큐레이이션: OFF, 안테나시 (휘도에 따른 파형 빈도) 또는 컬러 (색에 따른 파형 빈도 표시) 선택, 어큐레이이션 시간: 100 ms ~ 100 s, 무한

롤 모드: 100 ms/div ~ 500 s/div 인 경우 (레코드 길이 설정에 따라 다름)

줌 기능: 줌 창 2개 설정 가능 (Zoom1, Zoom2)

줌 배율: ×2 ~ 2.5 points/10 div (줌 영역)

스크롤: 오토 스크롤

서치 기능: 엣지, 펄스 폭, 타임아웃, 패턴, I²C (옵션), SPI (옵션), UART (옵션), CAN (옵션), CAN FD (옵션), LIN (옵션), FlexRay (옵션), SENT (옵션), CXPI (옵션), 사용자 정의

히스토리 메모리: 최대 개수 (레코드 길이 1.25 k Points 시) /M2: 100,000장, /M1: 50,000장, 표준: 20,000장

히스토리 서치: 사각준, 파형준, 파라미터 모드

리플레이 기능: 히스토리 파형을 순차적으로 자동 표시

표시: 지정된 파형 혹은 전체 파형

커서: 타임 ΔT, ΔV, ΔT & ΔV, 마커, 각도

스냅샷: 현재 측정하고 있는 파형을 화면에 복사

연산 및 분석 기능

파라미터 측정: 최대, 최소, P-P, High, Low, 진폭, Rms, Mean, Sdev, IntegTY+, IntegTY-, +Over, -Over, 펄스 카운트, 엣지 카운트, V1, V2, ΔT, 주파수, 주기, 평균 주파수, 평균 주기, 버스트, 상승, 하강, +Width, -Width, 듀티, 딜레이

파라미터의 통계 연산: Max, Min, Mean, σ, Count

통계 모드: Continuous, Cycle, History

파형 파라미터의 트렌드/히스토그램 표시: 최대 2개의 트렌드 또는 히스토그램 표시

연산(MATH)	+, -, ×, 필터(딜레이, 이동평균, IIR 로패스, IIR 하이패스), 적분, 카운트(엣지, 로터리), 사용자 정의 연산(옵션)
연산채널 수	4개(Math1 ~ Math4, 2채널 모델은 2개, 레퍼런스 채널은 별개)
연산 가능한 최대 메모리 길이	최대 레코드 길이와 동일
레퍼런스 기능	저장 가능한 레퍼런스 채널은 4개(REF1 to REF4)이며 분석도 가능함. 연산채널과 별개
액션 온 트리거	액션: 부저, 프린트, 파형 저장, 메일링
GO/NO-GO ⁵	모드: 사각, 파형, 다각형, 파라미터 액션: 부저, 프린트, 파형 저장, 메일링
X-Y	XY1, XY2 와 T-Y 동시 표시
FFT	포인트 수: 1.25 k, 2.5k, 12.5 k, 25 k, 125 k, 250 k, 1.25 M 윈도우 함수: Rectangular, Hanning, Flat-Top FFT 타입: PS (LS, RS, PSD, CS, TF, CH는 /G02 옵션시 사용 가능)
히스토그램	취득한 파형을 히스토그램으로 표시
사용자 정의 연산 ⁶ (/G02 옵션)	다음 연산사를 사용하여 임의의 연산식을 만들 수 있습니다 : +, -, ×, /, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN, INTEG, DIFF, ABS, SQRT, LOG, EXP, LN, BIN, DELAY, P2 (2개의 전력), PH, DA, MEAN, HLB, PWHH, PWLL, PWHL, PWLH, PWXX, FV, DUTYH, DUTYL, FILT1, FILT2
전력분석기능 (/G03 옵션) ⁶ 전력 분석	4가지 종류에서 선택 전압파형과 전류파형의 시간차는 오도데스큐 기능으로 자동으로 보정할 수 있습니다. 스위칭 로스 토달 손실/스위칭 손실 측정, 순시전력파형 표시, 전력항목(PTurn On, PTurn Off, POn, PTotal, WpTurn On, WpTurn Off, Wp On, WpTotal, Cycle Count)자동측정, 통계처리 안전동작영역 가로축은 전압, 세로축은 전류로 설정해서 X-Y 형식으로 화면에 표시하고 SOA 분석 고조파 분석 IEC61000-3-2 edition 4.0, EN61000-3-2 (2006), IEC61000-4-7 edition 2 줄 적분 줄 적분(%) 파형 표시, 자동측정, 통계처리
전력 측정	최대 두 계통의 전압, 전류 파형에 대한 전력 파라미터 측정 가능. 측정값은 통계처리 및 연산에서도 사용할 수 있습니다. 측정 항목 Urms, Urm, Udc, Urmn, Uac, U+pk, U-pk, Up-p, Irms, Imn, Idc, Irmn, Iac, I+pk, I-pk, Ip-p, P, S, Q, Z, λ, Wp, Wp+, Wp-, Abs.Wp, q, q+, q-, Abs.q, Avg Freq (전압, 전류)

시리얼 버스 분석 기능 공통 사양	
분석 결과 표시	측정 파형 하단 또는 리스트 형식에서 시리얼 버스 분석(디코딩된 값)결과를 표시
자동 설정 기능	입력신호에 맞추어 임계값, 시간축,전압축 스케일을 자동으로 설정하고 비트 전송률이나 recessive level등 버스 고유의 파라미터를 자동으로 검출하며 트리거 조건에 맞추어 파형의 디코딩 된 값을 표시합니다. (시리얼버스 타입은 미리 지정해야 합니다.)
서치 기능	파형 전체에서 지정된 조건이나 데이터 패턴과 일치하는 부분을 검색
분석 결과 저장 기능	분석 데이터는 CSV형식으로 저장 가능합니다.

I ² C 버스 신호 분석 기능(/F01 옵션) ⁶	
적용 버스	I ² C 버스 버스전송 레이트 : 3.4 Mbit/s max. 어드레스 모드 : 7 bit/10 bit SM 버스 System Management Bus 준수
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, 로직 입력, M1 ~ M4
I ² C 트리거 모드	Every Start, Address & Data, NON ACK, General Call, Start Byte, HS Mode
분석 가능한 데이터 수	최대 300,000 바이트
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간 [Time (ms)], 1st byte address, 2nd byte address, R/W, Data, Presence/absence of ACK, information

SPI 버스 신호 분석 기능 (/F01 옵션) ⁶	
트리거 타입	3선식, 4선식 CS가 Assert된 후 임의의 바이트 카운트에서 데이터를 비교하고 트리거.
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, 로직입력, M1 ~ M4
Byte order	MSB, LSB
분석 가능한 데이터 수	최대 300,000 바이트
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간 [Time (ms)], Data 1, Data 2

UART 신호 분석 기능 (/F01 옵션) ⁶	
비트 레이트	115200 bps, 57600 bps, 38400 bps, 19200 bps, 9600 bps, 4800 bps, 2400 bps, 1200 bps, 사용자 정의 (1k ~10Mbps, 100bps 분해능으로 임의 설정 가능)
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, 로직 입력, M1 ~ M4
데이터 형식	데이터 형식은 아래에서 선택 8 bit (Non Parity), 7 bit Data + Parity, 8 bit + Parity
UART 트리거 모드	Every Data, Data, Error
분석 가능한 데이터 수	최대 300,000 바이트
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], Data (Bin, Hex) display, ASCII display, Information.

CAN 버스 신호 분석 기능 (/F02 옵션) ⁶	
적용 버스	CAN version 2.0A/B, Hi-Speed CAN (ISO11898), Low-Speed CAN (ISO11519-2)
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, M1 ~ M4
비트 레이트	1 Mbps, 500 kbps, 250 kbps, 125 kbps, 83.3 kbps, 33.3 kbps, 사용자 정의 (10kbps ~ 1 Mbps, 100bps분해능으로 임의 설정 가능)
CAN 버스 트리거 모드	SOF, ID/Data, ID OR, Error, Message and signal (enabled when loading physical values/symbol definitions)
분석 가능한 프레임 수	최대 100,000 프레임
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], Frame type, ID, DLC, Data, CRC, presence/absence of Ack, Information
보조 분석 기능	Field jump functions

CAN FD 버스 신호 분석 기능 (/F02 옵션) ⁶	
적용 버스	CAN FD (ISO 11898-1:2015 and non-ISO)
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, M1 ~ M4
비트 레이트	Arbitration 1 Mbps, 500 kbps, 250 kbps, 사용자 정의 (20kbps ~ 1Mbps, 100bps 분해능으로 임의 설정 가능) Data 8 Mbps, 5 Mbps, 4 Mbps, 2 Mbps, 1 Mbps, 500 kbps, 사용자 정의 (250kbps ~ 10Mbps, 100bps 분해능으로 임의 설정 가능)
CAN FD 버스 트리거 모드	SOF, ID, ID OR, Error Frame, Message (enabled when loading physical values/symbol definitions)
분석 가능한 프레임 수	최대 50,000 프레임
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], Frame type, ID, DLC, Data, CRC, presence/absence of Ack, Information
보조 분석 기능	Field jump functions

LIN 버스 신호 분석 기능 (/F02 옵션) ⁶	
적용 버스	LIN Rev. 1.3, 2.0, 2.1
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, M1 ~ M4
비트 레이트	19.2 kbps, 9.6 kbps, 4.8 kbps, 2.4 kbps, 1.2 kbps, 사용자 정의 (1kbps ~ 20kbps, 10bps 분해능으로 임의 설정 가능)
LIN 버스 트리거 모드	Break Synch, ID/Data, ID OR, Error
분석 가능한 프레임 수	최대 100,000 프레임
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], ID, ID-Field, Data, Checksum, Information
보조 분석 기능	Field jump functions

FlexRay 버스 신호 분석 기능(/F03 옵션) ⁶	
적용 버스	FlexRay Protocol Version 2.1
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, M1 ~ M4
비트 레이트	10 Mbps, 5 Mbps, 2.5 Mbps
FlexRay 버스 트리거 모드	Frame Start, Error, ID/Data, ID OR
분석 가능한 프레임 수	최대 5,000 프레임
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], Segment (Static or Dynamic), Indicator, FrameID, Payload length, Cycle count, Data, Information

SENT 신호 분석 기능 (/F04 옵션) ⁶	
적용 사양	J2716 APR2016
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, 로직 입력, M1 ~ M4
클럭 주기	1µs ~ 100µs(0.01µs 분해능)
데이터 타입	고속 채널 Nibbles/User Defined 저속 채널 Short/Enhanced
SENT 트리거 모드	Every Fast CH, Fast CH Status & Communication, Fast CH Data, Every Slow CH, Slow CH ID/Data, Error
적용 가능한 프레임 수	최대 10,000 프레임
리스트 항목	고속 채널 분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간[Time (ms)], Sync/Cal period, Tick, Status & Comm, Data, CRC, frame length, Information 저속 채널 분석번호, 트리거 시점에서부터의 시간[Time (ms)], ID, Data, CRC, Information
보조 분석 기능	트렌드 기능 (4개 트렌드 파형)

CXPI 버스 신호 분석 기능 (/F05 옵션)*6	
적용 버스	CXPI JASO D 015-3:2015
분석 가능한 신호	CH1 ~ CH4, M1 ~ M4
비트 레이트	19.2 kbps, 9.6 kbps, 4.8 kbps, 사용자 정의(4kbps ~ 50kbps, 10bps 분해능으로 임의 설정 가능)
분석 가능한 프레임 수	최대 10,000 프레임
리스트 항목	분석번호, 트리거 시점으로부터의 시간 [Time (ms)], ID, DLC, W/S, CT, Data, CRC, error information, Wakeup/Sleep

GP-IB (/C1 옵션)	
전기 기계적 사양	Conforms to IEEE std. 488-1978 (JIS C 1901-1987)
프로토콜	Conforms to IEEE std. 488.2-1992

보조 입력부	
후면 패널 입출력 신호	외부 트리거 입력, 외부 트리거 출력, GO/NO-GO 출력 (/C1 옵션), 모니터 출력
프로브 단자 (앞면 패널)	2단자 (DLM30x2), 4단자 (DLM30x4)
프로브 전원 단자(후면 패널)	2단자 (/P2 옵션), 4단자 (/P4 옵션)

내부 메모리 (표준모델, /C8 옵션)	
용량	표준 모델: 약 300MB, /C8 옵션: 약 60GB

내장 프린터 (/B5 옵션)	
내장 프린터	112 mm, 모노크롬, 써멀

USB 주변기기 단자	
커넥터	USB 타입 A 커넥터 × 2 (전면패널 × 1, 후면패널 × 1)
전기 기계적 사양	USB 2.0 호환
지원 전송 규격	High Speed, Full Speed, Low Speed
지원 기기	USB Printer Class Ver. 1.0 compliant HP (PCL) inkjet printers, USB Mass Storage Class Ver. 1.1 compliant mass storage devices (Usable capacity: 8 TB, Partition format: GPT / MBR, File format: exFAT / FAT 32 / FAT 16)

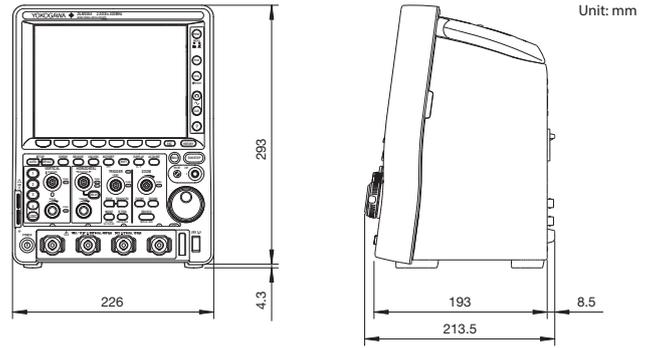
USB-PC 단자	
커넥터	USB 타입 B 커넥터 × 1
전기 기계적 사양	USB 3.0 호환
지원 전송 규격	Super Speed, High Speed, Full Speed
지원 클래스	USBTMC-USB488 (USB Test and Measurement Class Ver. 1.0)

이더넷	
커넥터	RJ-45 커넥터 × 1
전송방식	이더넷 (1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T)
지원 서비스	서버: FTP, VXI-11, Socket 클라이언트: FTP, SMTP, SNMP, LPR, DHCP, DNS

일반 사양	
정격 전압	100 ~ 120 VAC/220 ~ 240 VAC
정격 주파수	50 Hz/60 Hz
최대 소비 전력	180 VA
크기	226 (W) × 293 (H) × 193 (D) mm (프린터 덮개가 닫혀 있는 경우)
무게	약 4.2 kg
동작 온도 범위	5°C ~ 40°C

- *1: 표준 동작 상태로 30분간 워밍업한 후 캘리브레이션을 실시한 후 측정된 값입니다.
주위 온도: 23°C±5°C, 주위 습도: 55±10% RH
전압/주파수 오차: 정격 1% 이내
- *2: 반복 모드의 경우, 싱글모드의 주파수 대역폭은 DC ~ 샘플링주파수/2.5 또는 반복모드의 주파수대역폭 중 작은 값.
- *3: 입력 색선이 단락되면 어췌지션 모드가 Normal로 설정되고 어췌클레이션이 OFF되며 프로브 감쇠가 1:1로 설정됩니다.
- *4: LCD에 결함이 있는 픽셀이 몇 개 포함될 수 있습니다. (RGB를 포함한 총 픽셀수에 대해 3ppm 포함)
- *5: GO/NO-GO 출력 단자는 /C1 옵션입니다.
- *6: 사용자 정의 연산, 전력분석, 시리얼 버스 분석은 4채널 모델만 해당됩니다.

외관 크기



Unit: mm

모델 및 사양 코드

모델 ¹	사양 코드	설명
DLM3022		디지털 오실로스코프: 2 ch, 200 MHz
DLM3024 ²		혼합 신호 오실로스코프: 4 ch, 200 MHz
DLM3032		디지털 오실로스코프: 2 ch, 350 MHz
DLM3034 ²		혼합 신호 오실로스코프: 4 ch, 350 MHz
DLM3052		디지털 오실로스코프: 2 ch, 500 MHz
DLM3054 ²		혼합 신호 오실로스코프: 4 ch, 500 MHz
전원코드	-D	UL/CSA 표준 및 PSE 준수
	-F	VDE/한국 표준
	-Q	영국 표준
	-R	호주 표준
	-H	중국 표준
	-N	브라질 표준
	-T	대만 표준
	-B	인도 표준
	-U	IEC 플러그 타입 B
	언어	-HJ
-HE		영어
-HC		중국어
-HG		독일어
-HF		프랑스어
-HK		한국어
-HL		이탈리아어
-HS		스페인어
옵션	/LN	로직 입력 없음 (4 ch 모델만 해당)
	/B5	내장 프린터 (112 mm)
	/M1	메모리 확장 옵션 (4 ch 모델만 해당) 반복 측정 모드: 25Mpoints; 싱글 모드: 125 Mpoints/250 Mpoints ³
	/M2	메모리 확장 옵션 (4 ch 모델만 해당) 반복 측정 모드: 50Mpoints; 싱글 모드: 250 Mpoints/500 Mpoints ³
	/P2 ⁴	2개 프로브 파워 (2ch 모델)
	/P4 ⁴	4개 프로브 파워 (4ch 모델)
	/C1	GP-IB + GO/NO-GO 단자
	/C8	내부 메모리 (60 GB)
	/G02	사용자 정의 연산 기능 (4ch 모델만 해당)
	/G03	전력 분석 기능 (4ch 모델만 해당)
	/F01	UART + I ² C + SPI 트리거 및 분석 (4ch 모델만 해당)
	/F02	CAN + CAN FD + LIN 트리거 및 분석 (4ch 모델만 해당)
	/F03	FlexRay 트리거 및 분석 (4ch 모델만 해당)
	/F04	SENT 트리거 및 분석 (4ch 모델만 해당)
	/F05	CXPI 트리거 및 분석 (4ch 모델만 해당)

표준 액세서리
전원코드, 패시브 프로브⁵, 보호 앞면 커버, 패널 시트⁶, 프로브용 케이스, 프린터 롤 페이퍼 (/B5 옵션), 매뉴얼⁷

- *1: 표준 메모리 용량 - 반복 측정 모드: 12.5 Mpoints, 싱글 모드: 50 Mpoints/125 Mpoints (홀수 채널만 사용 시)
- *2: 로직 프로브는 별매입니다. 701988/701989는 별도로 주문해 주십시오.
- *3: 홀수 채널만 해당
- *4: 현재 프로브 또는 프로브 인터페이스를 지원하지 않는 다른 차동 프로브를 사용할 때 이 옵션을 지정합니다.
- *5: 채널 당 701937
- *6: "-HE" 코드 제외.
- *7: 매뉴얼은 책자와 CD-ROM으로 제공됩니다.

액세서리

품명	모델	설명
로직 프로브 (PBL100)	701988	1 MΩ 입력 저항, 토글 주파수 100 MHz
로직 프로브 (PBL250)	701989	100 kΩ 입력 저항, 토글 주파수 250 MHz
패시브 프로브 ¹	701937	10 MΩ (10:1), 500 MHz, 1.3 m
FET 프로브 ¹	700939	DC ~ 900 MHz 대역폭, 2.5 MΩ/1.8 pF
100:1 전압 프로브	701944	DC ~ 400 MHz 대역폭, 1.2 m, 1000 Vrms
100:1 전압 프로브	701945	DC ~ 250 MHz 대역폭, 3 m, 1000 Vrms
차동 프로브	701920	DC ~ 500 MHz 대역폭, max. ±12 V
차동 프로브	701921	DC ~ 100 MHz 대역폭, max. ±700 V
차동 프로브	701922	DC ~ 200 MHz 대역폭, max. ±20 V
차동 프로브 (PBDH1000)	701924	DC ~ 1 GHz 대역폭, 1MΩ, max. ±25 V
차동 프로브	701926	DC ~ 50 MHz 대역폭, 5000 Vrms/7000 Vpeak
차동 프로브 (PBDH0150)	701927	DC ~ 150 MHz 대역폭, max. ±1400 V
차동 프로브	700924	DC ~ 100 MHz 대역폭, max. ±1400 V
차동 프로브	700925	DC ~ 15 MHz 대역폭, max. ±500 V
전류 프로브 ²	701917	DC ~ 50 MHz 대역폭, 5 Arms, 고감도
전류 프로브 ²	701918	DC ~ 120 MHz 대역폭, 5 Arms, 고감도
전류 프로브 (PBC050) ²	701929	DC ~ 50 MHz 대역폭, 30 Arms
전류 프로브 (PBC100) ²	701928	DC ~ 100 MHz 대역폭, 30 Arms
전류 프로브 ²	701930	DC ~ 10 MHz 대역폭, 150 Arms
전류 프로브 ²	701931	DC ~ 2 MHz 대역폭, 500 Arms
데스크 보정 신호 스스	701936	데스크 보정 용
Go/No-Go 케이블	366973	GO/NO-GO 출력 단자 용
프린터 용지	B9988AE	Lot size is 10 rolls, 10 meters each
프로브 스탠드	701919	Round base, 1 arm
소프트 케이스	701964	보관용 포켓 3개 포함

소프트웨어

모델	품명	설명
701992-SP01	Xviewer	표준 버전
701992-GP01		연산 기능 추가 버전

DLM3000에 대한 추가 옵션 라이선스^{*1}

모델	사양 코드	설명
709811	-G02	사용자 정의 연산
	-G03	전력 분석 기능
	-F01	UART + I ² C + SPI 트리거 및 분석
	-F02	CAN + CAN FD + LIN 트리거 및 분석
	-F03	FlexRay 트리거 및 분석
	-F04	SENT 트리거 및 분석
709811	-F05	CXPI 트리거 및 분석

NOTICE

- 본 제품을 사용하기 전에 사용 매뉴얼을 꼼꼼히 읽고 안전하게 사용하십시오.

이 제품은 EN61326-1 및 EN55011을 기반으로 한 클래스 A 계측기로서 산업 환경에 맞게 설계되었습니다. 주거 지역에서 이 제품을 사용할 경우에는 무선 간섭이 발생할 수 있으며 이 경우 무선 간섭에 대한 책임은 사용자에게 있습니다.