DLM4000 시리즈

혼합 시그널 오실로스코프

USER'S MANUAL

사용자 매뉴얼[기능편]

YOKOKAWA◆

YOKOGAWA Meters&Instruments 주식회사

IM DLM4038-01JA

초판

머리말

이번에 혼합 시그널 오실로스코프 DLM4000 시리즈를 구입하여 주셔서 감사합니다. 이 사용자 매뉴얼(기능편)은 DLM4000의 기능에 관한 설명서입니다. 사용 전 이 매뉴얼을 잘 읽은 후 올바르게 사용하여 주십시오.
읽으신 후에는 소중하게 보관하여 주십시오. 사용 중 모르는 조작이 있을 시 반드시 도움이 될 것입니다. 또한, DLM4000의 매뉴얼로서, 이 매뉴얼을 포함하여 다음의 것이 있습니다. 함께 읽어 주십시오.

매뉴얼명	매뉴얼 No.	내용
DLM4000 시리즈 혼합 시그널 오실로스코프 사용자 매뉴얼[기능편]	IM DLM4038-01JA	본 설명서입니다. 통신 인터페이스의 기능을 제외하고 본 기기의 전 기능에 관하여 설명합니다.
DLM4000 시리즈 혼합 시그널 오실로스코프 사용자 매뉴얼[조작편]	IM DLM4038-02JA	본 기기의 각 설정 조작에 관하여 설명합니다.
DLM4000 시리즈 혼합 시그널 오실로스코프 시작 가이드	IM DLM4038-03JA	책자로 제공합니다. 본 기기의 취급 상 주의나 조작의 설명과 사양이 기재되어 있습니다.
DLM4000 시리즈 혼합 시그널 오실로스코프 통신인터페이스 사용자 매뉴얼	IM DLM4038-17JA	본 기기의 통신 인터페이스 기능에 관하여 그 조작 방법을 설명합니다.

상기 표 기재내용 전체의 매뉴얼 pdf 데이터가 부속 CD에 수록되어 있습니다.

주의

- 본 서의 내용은 성능・기능의 향상 등에 의해 이후 예고없이 변경되는 경우가 있습니다. 또한, 실제 화면 표시 내용이 본 서에 기재된 화면표시 내용과 다소 다른 경우가 있습니다.
- 본 서의 내용에 관해서는 만전을 기하고 있으나, 만일 의문점이나 잘못 등을 발견하게 된다면 번거로우시더라도 구입처나 당사 지사・지점・영업소로 연락하여 주십시오.
- 본 서 내용의 전부 또는 일부를 무단으로 게재, 복제하는 것은 금지되어 있습니다.
- 보증서가 포함되어 있습니다. 재발행은 불가합니다. 잘 읽고 이해하신 후 소중하게 보관하여 주십시오.
- 본 제품의 TCP/IP 소프트웨어 및 TCP/IP 소프트웨어에 관한 문서는 캘리포니아 대학 라이선스의 BSD Networking Software, Release 1을 바탕으로 당사에서 개발/작성한 것입니다.

상표

- Microsoft, Internet Explorer, MS-DOS, Windows, Windows NT 및 Windows XP는 미국 Microsoft Corporation의 미국 및 기타 국가에서의 등록상표 또는 상표입니다.
- Adobe, Acrobat 및 PostScript는 어도비 시스템사의 상표 또는 등록상표입니다.
- DLM은 요꼬가와 전기 주식회사(주)의 등록상표입니다.
- 본문 중의 각 사 등록상표 또는 상표에는 ®, TM마크가 표시되어 있지 않습니다.
- 기타 본문 중에 사용되는 회사명, 상품명은 각 사 등록상표 또는 상표입니다.

이력

- 2012년 11월 초판 발행

1st Edition: November 2012(YMI)
All Rights Reserved, Copyright © 2012 Yokogawa Meters&Instruments Corporation

목차

머리말 i

1 수직축(아날로그 신호)

표시의 ON/OFF(Display) 1-1
수직축 감도(SCALE 노브) 1-1
파형의 수직 포지션(POSITION 노브) 1-2
입력 커플링(Coupling) 1-3
프로브(Probe) 1-3
파형의 반전표시(Invert) 1-4
리니어 스케일링(Linear Scale) 1-4
라벨의 표시(Label) 1-5
대역 제한(Bandwidth) 1-5
오프셋값(Offset) 1-5
채널 유틸리티(CH UTIL) 1-7

2 수직축(로직 신호)

표시의 ON/OFF(Display) 2-1
표시 사이즈(SCALE 노브) 2-1
수직 포지션(POSITION 노브) 2-1
비트의 설정(Bit Setup) 2-1
버스 표시(Bus) 2-3
스테이트 표시(State) 2-4
비트와 버스 표시 순서의 설정(Bit Order) 2-5
스큐 조정(Deskew) 2-5
채널 유틸리티(CH UTIL) 2-5

3 수평축(시간축)

시간축 설정(TIME/DIV 노브) 3-1

4 트리거

트리거 모드(Trigger Mode) 4-1
트리거의 종류(Type) 4-2
신호의 종류와 트리거의 조합 4-2
트리거의 기본적인 설정 4-3
엣지 트리거[EDGE] 4-3
Edge OR 트리거[ENHANCED] 4-8
Edge Qualified 트리거[ENHANCED] 4-9
State 트리거[ENHANCED] 4-10
Pulse Width 트리거[ENHANCED] 4-12
State Width 트리거[ENHANCED] 4-14
Serial Bus 트리거[ENHANCED] 4-17
FlexRay 버스 트리거[ENHANCED, 옵션] 4-18
CAN 버스 트리거[ENHANCED, 옵션] 4-23
LIN 버스 트리거[ENHANCED, 옵션] 4-30
UART 트리거[ENHANCED, 옵션] 4-34
I2C 버스 트리거[ENHANCED, 옵션] 4-36

SPI 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]....4-41
사용자 정의의 시리얼 버스 트리거[User Define, ENHANCED]....4-44
TV 트리거[ENHANCED]....4-46
B 트리거[B TRIG]....4-50

5 액션의 실행

액션 모드(Mode).... 5-1
조건 성립 시의 동작(Action).... 5-1
동작의 횟수(Action Count/Nogo Count).... 5-2
액션온 트리거, GO/NO-GO 판정의 실행(Exec).... 5-2
GO/NO-GO 판정(Go/Nogo AND, Go/Nogo OR).... 5-2
액션 시의 주의.... 5-6

6 파형의 불러오기

레코드 길이(Record Length).... 6-1
애퀴지션 모드(Mode).... 6-2
고분해능 모드(Hi Resolution).... 6-3
인터리브 모드(Interleave).... 6-3
샘플링 모드(Sampling Mode).... 6-4
파형의 불러오기(RUN/STOP).... 6-5
파형을 1회만 불러오기(SINGLE).... 6-5

7 화면표시

화면(윈도우)의 종류.... 7-1
표시 포맷(Format).... 7-1
표시 보간(Dot Connect).... 7-2
계수선(Graticule).... 7-3
스케일값 표시(Scale Value).... 7-3
어큐뮬레이트(Accumulate).... 7-4

8 XY 파형의 표시

XY 파형 표시의 ON/OFF(Display).... 8-1
X축/Y축의 대상 파형(X Trace/Y Trace).... 8-1
표시 설정(Display Setup).... 8-1
표시범위(T Range1/T Range2).... 8-2
측정(Measure Setup).... 8-2

9 연산/리퍼런스 파형

연산 모드(Mode).... 9-1
연산대상파형(Source1/Source2).... 9-1
리퍼런스 파형.... 9-1
연산자(Operation).... 9-2
연산기준점(Initial Point).... 9-5
라벨/단위의 설정(Label/Unit).... 9-5
스케일 변환(Ranging).... 9-5
사용자 정의연산(User Define, 옵션) 9-6

10 FFT

FFT의 ON/OFF(Display)....10-1

해석대상파형(Trace)....10-1
FFT 조건(FFT Setup)....10-2
FFT 점수(FFT Point)....10-3
해석범위(Time Range)....10-3
스케일값(Display Setup)....10-4
커서측정(Measure Setup)....10-4

11 커서측정

커서측정의 ON/OFF(Display)....11-1
커서의 종류(Type)....11-1
측정대상파형(Trace)....11-1
ΔT 커서(ΔT)....11-2
ΔV 커서(ΔV)....11-3
ΔT & ΔV 커서(ΔT&ΔV)....11-3
마커 커서(Marker)....11-3
각도커서(Degree)....11-4
커서의 이동(Cursor/Marker)....11-4
커서의 점프(Cursor Jump)....11-5

12 파형 파라메터의 자동측정

자동 측정의 ON/OFF(Mode)....12-1
측정대상윈도우(Time Range)....12-1
측정범위(T Range1/T Range2)....12-1
파형 파라메터의 자동측정....12-2
통계 처리(Statistics)....12-7
확장 파라메터 측정(Enhanced)....12-12
파형 파라메터의 자동 측정 시 주의....12-13

13 파형의 줌

줌의 ON/OFF(Display)....13-1
표시 포맷(Format)....13-1
Main 윈도우의 표시(Main)....13-2
오토 스크롤(Auto Scroll)....13-2
줌대상파형(Trace)....13-2
줌율(ZOOM 노브)....13-2
줌 위치(Z1 Position/Z2 Position)....13-3
수직방향의 줌(Vertical Zoom)....13-3

14 파형의 검색

검색대상파형....14-1
검색타입(Type)....14-1
검색조건(Condition Setup)....14-3
검색파형의 표시(Display Setup)....14-6
검색의 스킵(Skip Mode)....14-6
검색범위(Start/End Point)....14-7
검색의 실행(Search)....14-7
검색번호(Pattern No)....14-7

15 시리얼버스신호의 해석/검색

해석/검색의 ON/OFF(Display)....15-1
시리얼버스신호의 종류(Type)....15-2
버스 설정(Setup)....15-2
검색설정(Search)....15-2
줌 위치(Z1 Position/Z2 Position)....15-2
디코드(복호) 표시(Decode)....15-3
리스트 설정(List)....15-4
해석 결과의 저장....15-4
FlexRay 버스 신호의 해석/검색....15-5
CAN 버스 신호의 해석/검색....15-7
LIN 버스 신호의 해석/검색....15-9
UART 신호의 해석/검색....15-12
I2C 버스 신호의 해석/검색....15-15
SPI 버스 신호의 해석/검색....15-17
사용자 정의의 시리얼버스신호(User Define)의 해석/검색....15-19

16 파형의 빈도분포 표시

히스토그램의 ON/OFF(Display)....16-1
표시대상파형(Trace)....16-1
대상축(Type)....16-1
범위설정(Range Setup)....16-1
측정(Measure Setup)....16-2

17 전원해석기능(Power Analysis, 옵션)

전원해석기능의 개요....17-1
스위칭 손실 해석(SW Loss)....17-2
안전동작영역 해석(SOA)....17-7
고주파 해석(Harmonics)....17-8
줄 적분(I2t)....17-12

18 히스토리 파형의 표시/검색

표시 모드(Mode)....18-2
에버리지(Average)....18-2
하이라이트표시(Select No.)....18-2
표시범위(Start/End No.)....18-2
타임스탬프 일람(List)....18-3
히스토리 파형의 검색(Search)....18-3
리플레이(Replay)....18-4
히스토리기능 사용 시 주의....18-4

19 화면 이미지의 프린트아웃/저장

출력처의 종류(Print to)....19-1
내장 프린터에서의 프린트아웃(Built-in)....19-2
네트워크 프린터에서의 프린트아웃(Network)....19-3
화면이미지를 파일로 저장하기(File)....19-4
여러 출력처로 동시에 프린트아웃/저장하기(Multi)....19-5

20 데이터의 저장/읽기

저장/읽기의 대상 저장매체....20-1
데이터의 저장(Save)....20-2
파형데이터의 저장(Waveform)....20-2
설정데이터의 저장(Setup)....20-5
기타 데이터 저장(Others)....20-6
데이터의 읽기(Load)....20-13
파일 조작(Utility)....20-15

21 이더넷 통신(Network)

TCP/IP(TCP/IP)....21-2
FTP 서버(FTP/Web Server)....21-3
Web 서버(FTP/Web Server)....21-4
메일(Mail)....21-5
네트워크 드라이브(Net Drive)....21-6
네트워크 프린터(Net Print)....21-7
SNTP(SNTP)....21-7

22 기타 기능

오토셋업(AUTO SETUP)....22-1
설정을 초기값으로 되돌리기(DEFAULT SETUP)....22-2
스냅샷(SNAP SHOT)....22-2
클리어 트레이스(CLEAR TRACE)....22-3
교정(Calibration)....22-3
리모트 컨트롤(Remote Control)....22-4
시스템 설정(System Configuration)....22-6
오버뷰(Overview)....22-9
환경 설정(Preference)....22-9
셀프 테스트(Self Test)....22-10

부록

부록1 파형의 면적을 구하는 방법....부-1
부록2 사용자 정의연산에 관하여(옵션)....부-2
FFT 함수 - 사용자 정의....부-6
부록3 ASCII 데이터파일의 포맷....부-9
부록4 TCP와 UDP의 포트번호에 관하여....부-10

색인

1 수직축(아날로그 신호)

입력신호(CH1~CH8)의 수직축 감도, 수직 포지션, 입력 커플링, 프로브, 파형의 반전표시, 리니어 스케일링, 라벨표시, 대역 제한, 오프셋, 채널 유틸리티 등을 설정합니다.

본 기기의 프로브 인터페이스에 대응한 프로브를 사용하는 경우에는 입력 임피던스(50Ω 또는 1MΩ)와 프로브의 감쇠비가 자동으로 설정됩니다.

표시의 ON/OFF(Display)

입력신호의 파형을 표시한다/하지 않는다를 채널마다 설정합니다.

- ON : 파형을 표시한다
- OFF : 파형을 표시하지 않는다

수직축 감도(SCALE 노브)

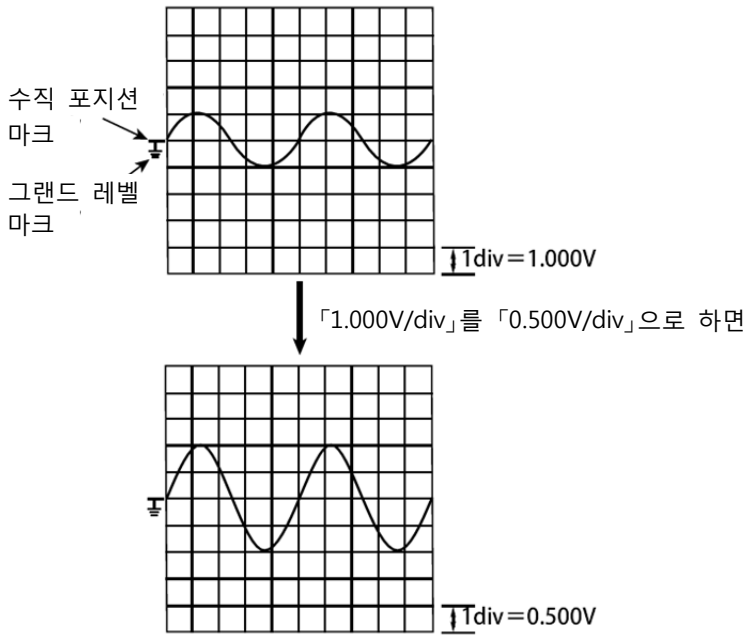
신호를 관측하기 쉽도록 파형의 표시 진폭을 조정하는 것이 수직축 감도의 설정입니다. 수직축 감도에서는 화면에 표시되는 계수선 1개(1div)에 대한 전압값(V/div) 또는 전류값(A/div)으로 설정합니다.

수직축 감도는 SCALE 노브를 사용하여 채널마다 설정합니다.

SCALE 노브는 각 채널에서 공유하고 있습니다. CH1~CH8의 키를 눌러 수직축 감도를 설정하는 채널을 선택합니다.

SCALE 노브와 POSITION 노브 사이의 LED가 선택한 채널의 심볼컬러(CH키를 둘러싼 색)와 같은 색으로 빛이 납니다.

설정 예



SCALE 노브는 푸쉬 스위치가 있는 노브입니다. 노브를 눌러 FINE 인디케이터를 점등시키면 세밀한 분해능으로 수직축 감도를 설정할 수 있습니다.

측정 분해능과 유효 데이터 범위

본 기기에서는 8비트의 A/D 변환기를 사용하여 입력 신호를 샘플링합니다. 본 기기의 유효 데이터 범위는 250 레벨(LSB)입니다. 화면의 1div당 25레벨로 파형을 표시합니다. 화면 중심에서 ±5div가 유효 데이터 범위이지만 화면에 표시할 수 있는 것은 ± 4div만큼입니다. 파형 불러오기를 정지 후에 수직축 포지션을 이동시키면 유효 데이터의 표시 범위를 변경할 수 있습니다.

수직축 감도 설정

좋은 정밀도로 전압을 측정하기 위해서는 입력 신호를 가능한 한 큰 진폭으로 측정하도록 수직축 감도를 올려 설정합니다.

화면 분할을 하지 않고 여러 파형이 겹치지 않도록 표시하면(수직축 감도를 낮게 설정), A/D 변환기의 분해능을 살릴 수 없습니다. 좋은 정밀도로 측정하기 위해서는 화면 분할을 하여 각 파형의 수직축 감도를 놓게 설정할 수 있습니다.

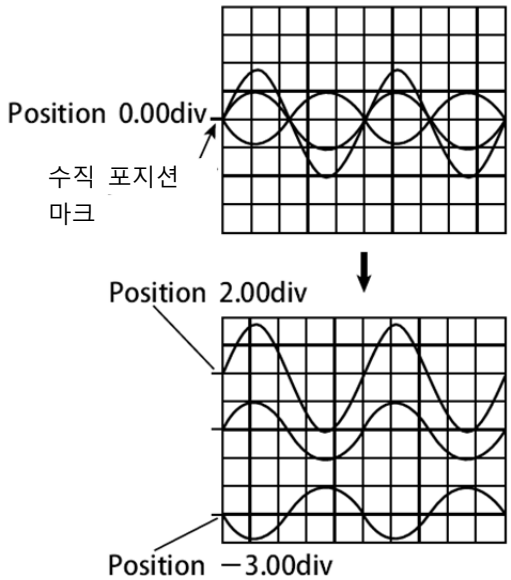
파형의 수직 포지션(▲▼POSITION 노브)

파형의 수직방향의 표시 위치(수직 포지션)를 파형 별로 ± 4div의 범위에서 이동할 수 있습니다.

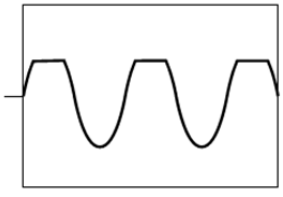
수직축 감도는 수직 포지션(의 마크)을 중심으로 변환합니다.

수직 포지션은 ▲▼POSITION 노브를 사용하여 채널마다 설정합니다.

▲▼POSITION 노브는 각 채널에서 공유하고 있습니다. CH1~CH8의 키를 눌러 수직 포지션를 설정하는 채널을 선택합니다. SCALE 노브와 ▲▼POSITION 노브 사이의 LED가 선택한 채널의 심볼컬러(CH 키를 둘러싼 색)와 같은 색으로 빛이 납니다.



신호 불러오기 정지 후, 수직 포지션을 변경했을 때에 측정 범위를 초과한 데이터는 오버플로우 데이터로 취급합니다. 오버플로우 데이터는 아래 그림과 같이 도중에 끊어진 것 같은 파형이 됩니다.



입력 커플링(Coupling)

아날로그 신호를 수직축(전압축) 회로에 입력할 때의 결합방식(Coupling)을 변환합니다.

입력 커플링은 다음 중 선택합니다.

AC

입력신호의 AC 성분(교류성분)만을 표시합니다. 입력 임피던스는 1M Ω입니다.

DC

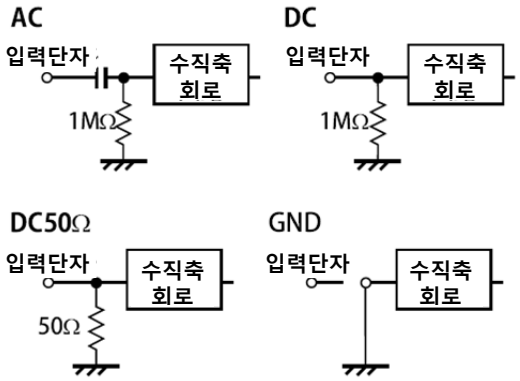
입력신호의 AC 성분, DC 성분의 양쪽을 표시합니다. 입력 임피던스는 1M Ω입니다.

DC50

입력신호의 AC 성분, DC 성분의 양쪽을 표시합니다. 입력 임피던스는 50 Ω입니다. 최대입력전압(전류)이 작아집니다. 취급에 주의하여 주십시오.

GND

입력신호가 아닌 그랜드 레벨을 표시합니다.



프로브(Probe)

프로브를 사용할 때는 전압값(전류값)이나 스케일값이 올바르게 표시되도록 프로브의 감쇠비와 본 기기의 감쇠비 설정을 맞출 필요가 있습니다. 프로브의 감쇠비에 맞춘 감쇠비를 설정하여 주십시오.

프로브의 종류(Type)

감쇠비를 설정하는 프로브의 종류를 다음 중 선택합니다.

- Voltage : 전압 프로브
- Current : 전류 프로브

감쇠비(Attenuation)

감쇠비를 다음 중 선택합니다.

전압 프로브의 경우

0.001 : 1, 0.002 : 1, 0.005 : 1, 0.01 : 1, 0.02 : 1, 0.05 : 1, 0.1 : 1, 0.2 : 1, 0.5 : 1, 1 : 1, 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1,
20 : 1, 50 : 1, 100 : 1, 200 : 1, 500 : 1, 1000 : 1, 2000 : 1

전류 프로브의 경우

0.001A : 1V, 0.002A : 1V, 0.005A : 1V, 0.01A : 1V, 0.02A : 1V, 0.05A : 1V, 0.1A : 1V, 0.2A : 1V,
0.5A : 1V, 1A : 1V, 2A : 1V, 5A : 1V, 10A : 1V, 20A : 1V, 50A : 1V, 100A : 1V, 200A : 1V, 500A : 1V,
1000A : 1V, 2000A : 1V

프로브를 사용하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 피측정 회로의 전압이나 전류를 흐트리지 않는다.
- 신호를 변형없이 입력할 수 있다.
- 본 기기의 측정전압범위를 확대할 수 있다.

전류 프로브의 자동 제로 보정(Probe Zero Cal)

다음 조건을 모두 만족할 때 전류 프로브의 자동 제로 보정을 실행할 수 있습니다.

- 본 기기의 프로브 인터페이스에 대응한 전류 프로브가 측정입력단자에 연결되어 있습니다.
- 입력 커플링의 설정이 DC

전류 프로브의 잔류 오프셋이 크면 자동 제로 보정을 실행했을 때에러가 되는 경우가 있습니다.
이 때는 전류 프로브의 잔류 오프셋을 제로 조정하여 주십시오.

전류 프로브의 소자와 자동 제로 보정(DEMAG & Zero Cal)

다음 조건을 모두 만족할 때 전류 프로브의 소자와 자동 제로 보정을 실행할 수 있습니다.

- 요꼬가와 전용의 프로브인터페이스가 있는 전류 프로브(PBC100/050)가 측정입력단자에 연결되어 있습니다.
- 입력 커플링의 설정이 DC

소자와 자동 제로 보정을 실행할 때는 피측정 도체를 클램프하지 마십시오. 피측정 도체를 클램프한 상태로 소자를 하면 소자 동작에 의한 피측정 도체에 전류를 주입한 결과, 피측정 회로의 부품에 손상을 주는 경우가 있습니다.

스큐 조정(Deskew)

다른 종류의 프로브를 사용함으로써 발생하는 CH1~CH8의 신호 간의 시간적 어긋남(스큐)을 보정하여 신호를 관측할 수 있습니다. CH1~CH8의 채널마다 보정할 수 있습니다.

설정 범위 : −100.0ns~100.0ns(0.01ns 분해능)

파형의 반전표시(Invert)

파형의 수직 포지션을 중심으로 하여 파형을 반전표시합니다. 반전표시는 표시만을 반전시키기 때문에 커서 측정, 파형 파라메터의 자동측정, 연산기능은 반전하기 전의 파형에 대하여 실행됩니다. 트리거 기능도 반전표시하기 전의 파형에 대하여 실행됩니다.

리니어 스케일링(Linear Scale)

설정한 스케일링계수 A와 오프셋값 B에서 아래의 연산을 실행하여 커서측정값이나 파형 파라메터의 자동측정값을 스케일 변환한 값으로 표시합니다. 스케일 변환한 값에는 단위를 붙일 수 있습니다.

이 기능을 사용하면 본 기기의 측정값에 외부 분압기의 분압비를 곱하거나 전압측정값을 전류값으로 환산할 수 있습니다.

Y(Unit)=AX+B

X : 스케일 변환 전의 값

Y : 스케일 변환 후의 값

리니어 스케일링의 ON/OFF(Mode)

리니어 스케일링을 한다/하지 않는다를 설정합니다.

- ON : 리니어 스케일링을 한다
- OFF : 리니어 스케일링을 하지 않는다

단위(Unit)

영숫자 4문자 이내로 설정할 수 있습니다.

스케일링계수(A)/오프셋값(B)

스케일링계수A와 오프셋값B의 설정 범위는 다음과 같습니다.

A, B의 설정 범위	−10.000E+30~+10.000E+30
초기설정	A 1.0000E+00 B 0.0000E+00

라벨의 표시(Label)

라벨을 8문자 이내로 설정하여 표시할 수 있습니다.

라벨표시의 ON/OFF(Display)

- ON : 라벨을 표시한다
- OFF : 라벨을 표시하지 않는다

라벨명(Name)

라벨표시를 ON으로 했을 때 표시되는 라벨명을 설정합니다.

대역 제한(Bandwidth)

아날로그 신호에 대하여 설정 주파수 이상의 대역 제한을 채널마다 설정할 수 있습니다.

설정한 주파수 이상의 성분을 제거한 신호를 관측할 수 있습니다.

제한하는 주파수는 다음 중 선택합니다.

FULL(대역 제한을 하지 않는다), 200MHz, 100MHz, 20MHz, 10MHz, 5MHz, 2MHz, 1MHz, 500kHz, 250kHz, 125kHz, 62.5kHz, 32kHz, 16kHz, 8kHz

---

고분해능 모드가 ON일 때는 대역 제한을 FULL로 해도 내부적으로는 200MHz로 대역 제한됩니다.

오프셋값(Offset)

소정의 전압(전류)에 놓여 있는 아날로그 신호를 관측하는 경우에 오프셋값를 설정하면 소정의 전압(전류)이 입력신호에서 빠지게 되어 신호 변화만을 보다 높은 수직축 감도로 관측할 수 있습니다.

오프셋값은 채널마다 설정합니다.

설정 범위(전압의 경우)

전압축 감도(Probe=1:1)	오프셋전압 설정 범위
2mV/div~50mV/div 시	−1.0V~1.0V
0.1V/div~0.5V/div 시	−10.0V~10.0V (DC50일 때는 −5.0V~5.0V)
1V/div~10V/div	−100.0V~100.0V

설정 분해능은 0.01div입니다. 2mV/div의 경우, 설정 분해능은 0.02mV입니다.

오프셋값의 리셋

RESET키를 누르면 오프셋값이 0V가 됩니다.

오프셋 캔슬(Offset Cancel)

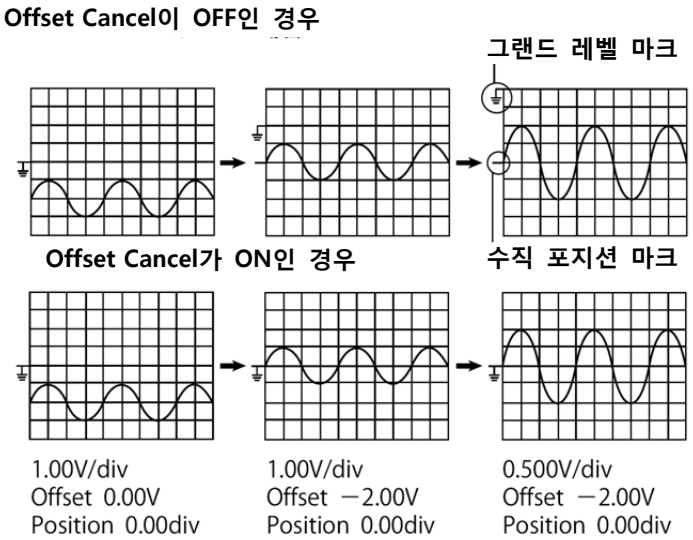
설정한 오프셋값을 각종 측정값에 반영한다/하지 않는다를 설정할 수 있습니다.
오프셋캔슬의 ON/OFF 는 전 채널에 일괄하여 설정됩니다. 초기값은 OFF입니다.

- **ON**

설정한 오프셋값을 커서측정, 연산, 파형 파라메터의 자동측정결과에 반영합니다. 입력신호에서 오프셋값을 빼고 각종 측정을 실행합니다. 수직 포지션의 위치가 [0]가 됩니다.

- **OFF**

설정한 오프셋값을 커서측정, 연산, 파형 파라메터의 자동측정결과에 반영하지 않습니다. 입력신호에서 오프셋값을 빼지 않고 각종 측정을 실행합니다. 표시화면의 수직 포지션 위치가 오프셋값에 상당합니다.



- 오프셋값의 설정은 모든 입력 커플링(AC, DC, DC50, GND)에 대하여 유효합니다.
- 프로브의 감쇠비를 바꾸었을 때는 변경 후의 감쇠비로 환산한 값으로 바뀝니다.
- 수직축 감도을 바꾸어도 오프셋값은 바뀌지 않습니다. 단, 오프셋값이 설정 범위 외가 될 때는 그 수직축 감도의 설정 범위 최대값 또는 최소값으로 최대값 또는 최소값으로 설정됩니다. 오프셋값을 다시 설정하지 않고 수직축 감도를 원래대로 복원하면 원래의 오프셋값이 됩니다.

채널 유틸리티(CH UTIL)

각 입력채널의 일괄표시/비표시나 채널정보의 복사 등, 다채널의 설정에 편리한 기능을 정리하였습니다.

일괄표시/비표시(All ON/All OFF)

전 아날로그 신호 입력채널CH1~CH8의 표시/비표시를 일괄하여 설정할 수 있습니다.

- **모두 ON(All ON)**

일괄하여 표시합니다.

로직 신호 입력포트에 관해서는「2 수직축(로직 신호)」의 채널 유틸리티의 설명을 읽어 주십시오.

▶참조

아날로그 신호 입력채널 CH8과 로직 신호 입력포트L은 동시에 신호를 측정할 수 없습니다. CH8키 또는 L키 중 마지막으로 누른 키의 신호를 측정할 수 있습니다. 이 때문에 일괄표시는 둘 중 마지막으로 누른 키의 채널 또는 포트에 대하여 작용합니다.

- **모두 OFF(All OFF)**

전 아날로그 신호 입력채널CH1~CH8과 로직 신호LOGIC(L)을 일괄하여 비표시로 합니다.

채널정보의 복사(Copy CH)

1개의 아날로그 신호 입력채널의 설정정보를, 다른 아날로그 신호 입력채널에 복사할 수 있습니다.

- **소스(Source)**

복사원의 아날로그 신호 입력채널을 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

- **복사처(Destination)**

복사처의 아날로그 신호 입력채널을 다음 중 선택합니다.

All(모두) , CH1~CH8

- **복사 실행(Copy)**

설정정보가 복사됩니다. 단, 복사원에 설정되어 있는 채널에는 복사가 실행되지 않습니다.

복사되는 설정정보

라벨명을 제외한 수직축의 설정정보와 트리거 레벨, 커플링, 리젝션, Window 비교측정기의 설정정보가 복사됩니다.

2 수직축(로직 신호)

입력신호(L)의 수직방향 표시 사이즈, 수직 포지션,비트, 버스 표시, 스테이트 표시, 표시순, 스큐 조정, 채널 유틸리티 등을 설정합니다. 로직 신호는 프론트 패널의 로직 신호 입력포트L(8비트)에서 입력합니다.

표시의 ON/OFF(Display)

로직 신호의 파형을 표시한다/하지 않는다를 설정합니다. 표시를 ON으로 하면 CH8의 파형표시 구역에 로직 신호의 파형이 표시됩니다.

- ON : 파형을 표시한다
- OFF : 파형을 표시하지 않는다

표시 사이즈(SCALE 노브)

로직 신호의 수직방향 표시 사이즈를 설정할 수 있습니다. 3단계가 있습니다.
L 키를 눌러 키가 점등되어 있을 때 SCALE 노브로 설정합니다.

수직 포지션(▲▼POSITION 노브)

로직 신호의 수직방향의 표시 위치(수직 포지션)을 ± 4div의 범위에서 이동할 수 있습니다.
L 키를 눌러 키가 점등되어 있을 때 ▲▼POSITION 노브로 설정합니다.

비트의 설정(Bit Setup)

비트(L0~L7)마다 표시의 ON/OFF, 라벨명(Name), 임계 레벨(Threshold, Level),비트마다 임계 설정(Threshold Type) ▶참조, 노이즈 리젝션(Noise Rejection) ▶참조를 설정합니다.

표시의 ON/OFF

비트마다 표시를 ON/OFF할 수 있습니다. 전비트를 일괄하여 표시를 ON/OFF할 수도 있습니다.

라벨명(Name)

비트의 표시를 ON으로 했을 때 표시되는 라벨명을 8문자 이내로 설정합니다.

임계 레벨(Threshold, Level)

로직 신호가 High/Low 중 어느 상태인지를 검지하는 레벨(임계)을 설정합니다.

프리셋(Threshold)

다음의 프리셋을 선택하면 임계 레벨이 자동으로 설정됩니다.

CMOS(5V)	2.5V
CMOS(3.3V)	1.65V
CMOS(2.5V)	1.25V
CMOS(1.8V)	0.9V
ECL	−1.3V

임계 레벨의 임의설정(Level)

사용하는 로직 프로브에 따라 설정 범위가 다음과 같이 다릅니다. 프리셋을 설정한 후 레벨을 변경하면 프리셋란은 「Userdef」으로 바뀝니다.

- Model 701988 : ± 40V(설정 분해능, 0.05V)
- Model 701989 : ± 6V(설정 분해능, 0.05V)

비트별 임계 설정(ThresholdType)

로직 프로브701989을 연결했을 때 임계를비트마다 설정한다/하지 않는다를 설정할 수 있습니다.

- All : 모든비트의 임계를 공통으로 설정
- Each : 비트마다 임계를 설정

아래의 로직 프로브를 본 기기에 연결하면 ThresholdType은 자동으로 설정됩니다.

- Model 701988 : All 고정으로 설정메뉴는 표시되지 않습니다.
- Model 701989 : Each(All 또는 Each을 선택 가능)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)

로직 프로브701989을 연결했을 때 임계에 폭(히스테리시스)을 가지도록 하여 그 범위 내에서 레벨이 바뀌어도 High/Low의 상태가 변화하지 않도록 설정할 수 있습니다.

히스테리시스를 다음 중 선택합니다.

	임계를 중심으로 약 100mV*의 히스테리시스
	임계를 중심으로 약 250mV*의 히스테리시스

* 상기 수치는 대략적인 값입니다. 엄밀히 보증하는 것은 아닙니다.

다음 로직 프로브에서는 히스테리시스는 고정으로, 설정메뉴는 표시되지 않습니다.

Model 701988 : 약80mV

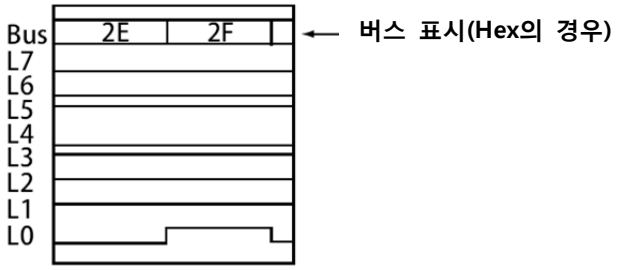
버스 표시(Bus)

로직의 비트 신호L0~L7을 버스 신호로 표시할 수 있습니다.

표시의 ON/OFF(Display)

버스 표시를 ON/OFF할 수 있습니다. ON으로 했을 때는 설정한 버스의비트 할당(Assignment), 라벨명(Name), 기수법(Format)에 따라 버스 표시를 합니다.

- ON : 버스 표시를 한다
- OFF : 버스 표시를 하지 않는다



버스의 비트 할당(Assignment)

버스의 MSB~LSB 중 어느 위치에 L0~L7의 어떤 비트를 할당할 것인지를 설정합니다. 커서 측정 시에도 여기서 할당한 비트의 배열로 버스의 값을 측정합니다.

편집 메뉴

할당처의 편집메뉴에서 버스의 할당 위치의 선택, 할당한 비트의 삭제, MSB~LSB의비트 배열의 반전(Reverse) 등의 편집 조작을 할 수 있습니다.

비트군

L0~L7의 비트군에서 버스에 할당하는 비트를 선택합니다.

라벨명(Name)

버스의 표시를 ON으로 했을 때 표시되는 라벨명을 8문자 이내로 설정합니다.

기수법(Format)

버스 표시를 할 때의 기수법을 선택합니다.

- Bin : 2진법으로 표시
- Hex : 16진법으로 표시

스테이트 표시(State)

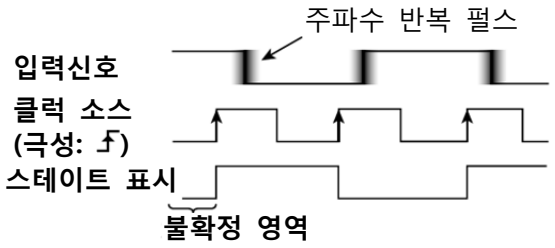
클럭 소스에 확정한 신호의 엣지에서 샘플링한 로직 신호의 데이터를 표시합니다. 입력신호가 변해도 클럭 소스의 엣지가 변할 때까지 그 상태를 유지합니다.

표시의 ON/OFF(State)

스테이트 표시를 ON/OFF할 수 있습니다. ON으로 했을 때는 설정한 클럭 소스(Clock), 검지레벨(Threshold), 클럭 소스의 극성(Polarity)에 따라 스테이트 표시를 합니다.

- ON : 스테이트 표시를 한다
- OFF : 스테이트 표시를 하지 않는다

스테이트 표시 예



클럭 소스(Clock)

다음 중 선택합니다.

- CH5~CH7
- LOGIC(L0~L7)

클럭 소스의 극성(Polarity)

클럭 소스의 극성을 선택합니다.

	Low에서 High가 되었을 때
	High에서 Low가 되었을 때
	Low에서 High 또는 High에서 Low가 되었을 때

검지 레벨(Threshold)

엣지를 검지하는 레벨을 설정합니다. 클럭 소스가 CH5~CH7일 때 설정합니다.

설정 범위 : ± 5div

히스테리시스(Hysteresis)

검지레벨이 폭을 가지도록 하고, 작은 변동에서는 엣지를 검지하지 않는다가 되도록 합니다. 클럭 소스가 CH5~CH7일 때 설정합니다.

설정 범위 : 0.0div~4.0div

설정 분해능 : 0.1div

스테이트 표시가 ON일 때는 Math4/Ref4는 사용할 수 없습니다.

Assignment(Assignment)

스테이트 표시를 버스나 비트마다 적용한다/하지 않는다를 설정할 수 있습니다. 버스와 전비트를 일괄하여 설정할 수도 있습니다.

비트와 버스 표시 순서의 설정(Bit Order)

비트와 버스의 화면 수직축 방향의 표시 순을 설정합니다. 이동하는비트 또는 버스을 선택하고 나서 이동처를 설정합니다.

스큐 조정(Deskew)

다른 종류의 프로브를 사용함으로써 발생하는 다른 신호에 대한 로직 신호의 시간적 어긋남(스큐)을 보정하여 신호를 관측할 수 있습니다. 로직 신호의 스큐 조정은 8비트 일괄하여 실시됩니다.
설정 범위 : −100.0ns~100.0ns(0.01ns 분해능)

채널 유틸리티(CH UTIL)

일괄표시/비표시(All ON/All OFF)

로직 프로브가 연결되어 있는 로직입력포트의 표시/비표시를 일괄하여 설정할 수 있습니다.

- **모두 ON(All ON)**

일괄하여 표시합니다.

아날로그 신호 입력채널에 관해서는「1 수직축(아날로그 신호)」의 채널 유틸리티 설명을 읽어 주십시오.
▶참조

아날로그 신호 입력채널 CH8과 로직 신호 입력포트 L은 동시에 신호를 측정할 수 없습니다. CH8키 또는 L키 중 마지막으로 누른 키의 신호를 측정할 수 있습니다. 이 때문에 일괄표시는 마지막으로 누른 키의 채널 또는 포트에 대하여 작용합니다. 단, 로직 프로브가 연결되어 있지 않는 경우에는 일괄표시의 기능은 작용하지 않습니다.

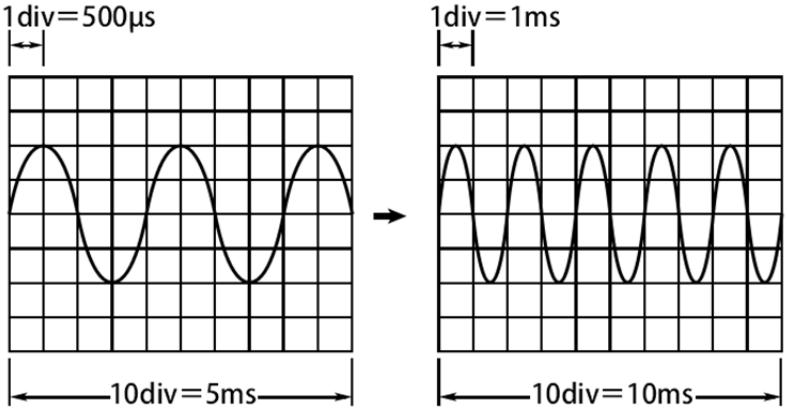
- **모두 OFF(All OFF)**

전 아날로그 신호 입력채널CH1~CH8과 로직 신호LOGIL(L)을 일괄하여 비표시로 합니다.

3 수평축(시간축)

시간축 설정(TIME/DIV 노브)

내부 클럭을 사용할 때는 시간축 스케일을 계수선 1개(1div)당 시간으로 설정합니다. 시간축을 설정함으로써 파형을 표시하는 시간을 조정합니다. 파형을 표시하는 시간은 수평축의 표시범위가 10div이므로「TIME/DIV × 10」입니다. 설정 범위는「1ns/div~500s/div」입니다.



시간축 설정, 레코드 길이, 샘플레이트의 관계

시간축 설정, 레코드 길이, 샘플레이트의 관계는 다음과 같습니다.

레코드 길이와 시간축 설정의 조합이 최고 샘플레이트에 도달한 시점에서 시간축 설정을 짧게 하면 레코드 길이가 짧아집니다.

샘플레이트 = 레코드 길이/(시간축 설정[s/div] × 10[div])

시간축 설정과 롤 모드 표시

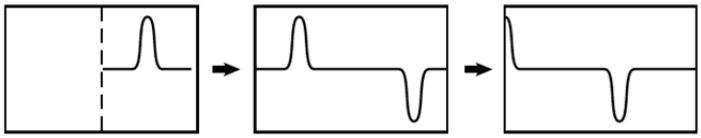
아래 조건일 때 아래표의 시간축 설정으로 하면 롤 모드 표시가 됩니다.

- 애퀴지션, 에버리지 이외
- 트리거 모드가 오토, 오토레벨, 싱글 중 어느쪽인가

레코드 길이	시간축 설정
1.25M 포인트 이하	100ms/div~500s/div
6.25M 포인트	500ms/div~500s/div
12.5M 포인트	500ms/div~500s/div
25M 포인트	1s/div~500s/div
62.5M 포인트	5s/div~500s/div
125M 포인트	5s/div~500s/div

롤 모드 표시

롤 모드에서는 트리거에 의해 표시파형을 갱신(갱신 모드)하는 것이 아니라 새로운 데이터를 불러오면 가장 오래된 데이터를 지우고 파형이 화면의 오른쪽에서 왼쪽으로 흐르는 것 같이 파형을 표시합니다. 낮은 주파수의 신호와 변화가 늦은 신호의 관측에 유효합니다.



롤 모드 표시 시 주의

- 파형의 불러오기가 싱글 모드일 때도 롤 모드 표시가 되는데, 트리거가 걸리면 롤 동작이 정지합니다.
- 레코드 길이가 1.25M 포인트 이상인 경우, ΔT, Freq 등의 시간축 관련 측정값은 RUN/STOP키로 파형 불러오기를 정지한 후에 표시됩니다.
- 싱글동작(싱글 모드)이 되는 레코드 길이(메모리 옵션없음일 때는 6.25M 포인트 이상)인 경우, 파형 파라메터의 자동 측정값은 롤동작 정지 후에 표시됩니다.
- 파형의 불러오기가 싱글 모드일 때 파형의 불러오기 도중 연산파형(MATH 파형)은 표시되지 않습니다. 트리거가 걸려 롤동작이 정지되면 파형이 표시됩니다.
- 파형의 불러오기 도중, 사용자 정의 연산의 연산파형(MATH 파형)은 표시되지 않습니다. 파형의 불러오기가 중지되면 파형이 표시됩니다.

---

4 트리거

트리거는 파형을 화면에 표시하는 실마리가 됩니다. 설정된 트리거 조건이 성립하여 파형을 화면에 표시하는 상태가 되는 것을「트리거가 걸린다」라고 합니다.

트리거 모드(Trigger Mode)

표시파형을 갱신하는 조건을 설정합니다. 트리거 모드에는 다음 5종류가 있습니다.

오토 모드(Auto)

약 100ms의 타임아웃 시간 내에 트리거 조건이 성립하면 트리거 발생마다 표시파형을 갱신합니다.
타임아웃 시간이 지나도 트리거 조건이 성립하지 않을 때는 표시파형을 자동갱신합니다.
표시가 롤 모드가 되는 시간축 설정일 때는 롤 모드 표시가 됩니다.

오토레벨 모드(Auto Level)

타임아웃 시간 내에 트리거가 걸렸을 때 오토 모드와 동일한 동작으로 파형을 표시합니다.
타임아웃 시간이 지나도 트리거가 걸리지 않았을 때는 트리거 레벨을 트리거 소스 진폭의 중앙값으로 자동 변경하여 트리거를 걸고 표시파형을 갱신합니다. 오토레벨 모드는 트리거 소스가 CH1~CH8일때만 유효합니다. 그 이외에서는 오토 모드와 동일한 동작을 합니다.
표시가 롤 모드가 되는 시간축 설정일 때는 롤 모드 표시가 됩니다.

노멀 모드(Normal)

트리거 조건이 성립했을 때만 파형의 표시를 갱신합니다. 트리거가 걸리지 않았을 때는 표시를 갱신하지 않습니다. 트리거가 걸리지 않았을 때의 파형이나 그랜드 레벨을 확인하고 싶을 때는 오토 모드를 사용하여 주십시오.

N 싱글 모드(N Single)

설정한 횟수만큼 트리거 조건이 성립할 때마다 파형을 불러온 후 불러오기를 정지하고 불러들인 전 파형을 표시합니다. 트리거가 걸리지 않았을 때는 표시를 갱신하지 않습니다.

싱글 모드

트리거 조건이 성립하면 1회만큼 표시파형을 갱신하여 파형의 불러오기를 정지합니다. 프론트패널의 SINGLE키를 누르면 싱글 모드에서 파형을 불러들입니다.
표시가 롤 모드가 되는 시간축 설정일 때는 트리거가 걸릴 때까지 롤 모드 표시를 합니다. 트리거가 걸려 포스트 트리거만큼의 레코드 길이 데이터를 불러오면 롤 동작이 정지합니다.
▶참조

- 트리거 모드의 설정은 전 트리거 타입에서 공통입니다.
- 표시되어 있는 파형을 불러들였을 때의 트리거 조건이 화면오른쪽 위에 표시됩니다.
- 컴비네이션 트리거에서 트리거 모드를 오토 모드로 했을 경우, 타임아웃의 대상이 되는 트리거 조건은 A 트리거뿐입니다.

트리거의 종류(Type)

다음 트리거를 사용할 수 있습니다.

EDGE

- Edge 트리거 : 1개의 트리거 소스 엣지에서 트리거를 거는 심플한 트리거

ENHANCED

- Edge OR 트리거 : 여러 트리거 소스 엣지의 OR에서 트리거
- Edge Qualified 트리거 : 필요조건을 만족할 때 트리거 소스 엣지에서 트리거
- State 트리거 : 스테이트 조건과의 일치 또는 불일치로 트리거
- Pulse Width 트리거 : 트리거 소스의 펄스 폭(More than/Less than/Between 등)에서 트리거
- State Width 트리거 : 스테이트 조건과의 일치 또는 불일치의 시간폭으로 트리거
- Serial 트리거*(FlexRay/CAN/LIN/UART/I2C/SPI/User Define) : 각종 시리얼버스신호를 잡기 위한 트리거
- TV 트리거(NTSC/PAL/SDTV/HDTV/User Define) : 각종 TV신호를 잡기 위한 트리거

* FlexRay/CAN/LIN/UART/I2C/SPI 버스 트리거는 옵션입니다.

- EDGE키, ENHANCED키 중 점등하는 키의 트리거가 유효합니다.
- EDGE키 또는 ENHANCED 키로 설정하는 트리거를 A트리거, B TRIG키로 설정하는 트리거를 B트리거로 하여 A트리거와 B트리거의 컴비네이션으로 트리거를 걸 수도 있습니다. B TRIG키가 점등할 때는 이 컴비네이션 트리거가 유효합니다.

▶참조

강제 트리거[FORCE TRIG]

프론트패널의 FORCE TRIG키(SHIFT+B TRIG키)을 누르면 트리거 조건이 성립하지 않아도 강제로 트리거가 걸립니다.

신호의 종류와 트리거의 조합

신호의 종류(아날로그/로직)에 따라 사용할 수 있는 트리거의 종류가 다음과 같이 다릅니다.

	CH1~CH8	LOGIC	혼재
Edge	○	○	—
Edge OR	○	×	×
Edge Qualified	○	○	○
State	○	○	○
Pulse Width	○	○	—
State Width	○	○	○
Serial FlexRay	○	×	—
CAN	○	×	—
LIN	○	×	—
UART	○	○	—
I2C	○	○	○
SPI	○	○	○
User Define	○○	×	×
TV	○	×	○

○ : 사용 가능, × : 사용 불가능, — : 대상 외

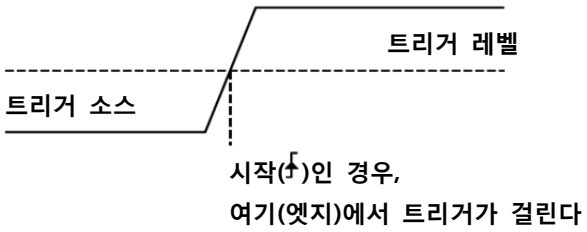
- 파형표시, 측정, 해석, 검색에서는 CH8과 LOGIC를 동시에 사용할 수 없지만 트리거에서는 동시에 트리거 소스로 할 수 있습니다.
- 인터리브 모드가 ON일 때, CH2, CH4, CH6, CH8 및 LOGIC은 파형을 불러올 수 없지만 트리거 소스로는 할 수 있습니다.

트리거의 기본적인 설정

- 트리거 소스 : 트리거의 대상 신호
- 트리거 슬로프 : 시작 엣지, 끝 엣지 중 어느쪽에서 트리거를 걸 것인지를 지정
- Window 비교측정기 : 설정 범위(Window)에 들어간다, 벗어난다 중 어느쪽에서 트리거를 걸 것인지를 지정
- 트리거 레벨 : 트리거의 판정레벨
- 트리거 포지션 : 트리거점의 표시 위치
- 트리거 딜레이 : 트리거점에서의 지연시간
- 트리거 홀드오프 : 다음 트리거 검출을 휴지하는 시간
- 트리거커플링 : 트리거 소스의 커플링
- HF 리젝션 : 트리거 소스에 대한 고주파 성분의 소거
- 노이즈 리젝션 : 트리거 레벨에 가지도록 하는 소정의 폭(범위 내 레벨 변화는 트리거로 하지 않는다)

엣지 트리거[EDGE]

트리거 소스의 엣지(시작 또는 끝)에서 트리거가 걸립니다. 트리거 소스가 트리거 레벨을 통과한 시점을 엣지라 합니다.



트리거 소스(Source)

설정된 트리거 조건의 대상이 되는 신호를 트리거 소스라고 합니다. 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

프론트패널의 1~8 입력단자에서 입력되는 신호를 트리거 소스로 하는 경우에 선택합니다.

LOGIC

프론트패널의 L신호 입력용 포트에서 입력되는 신호를 트리거 소스로 하는 경우에 선택합니다.

소스비트(Source Bit : L0~L7)의 선택이 필요합니다.

EXT(외부 트리거 신호)

리어패널의 TRIGGER IN 단자에서 입력되는 외부신호를 트리거 소스로 하는 경우에 선택합니다.

LINE(본 기기에 공급되는 상용 전원)

시작일 때만 트리거가 걸립니다.

선택한 트리거 소스에 따라 설정이 필요한 항목이 다음과 같이 다릅니다.

	CH1~CH8	LOGIC(L0~L7)	EXT	LINE
Slope	○	○	○	–
Coupling	○	–	–	–
HF Rejection	○	–	–	–
Noise Rejection	○	–	–	–
Probe	–	–	○	–
Window	○	–	–	–
Source Bit	–	○	–	–
Level	○	○	○	–

○ : 설정 필요

– : 설정 없음

트리거 레벨(Level)

신호의 시작/끝 엣지 또는 High/Low의 스테이트를 검지하는 레벨을 트리거 레벨이라 합니다. 엣지 트리거와 같은 심플한 트리거에서는 트리거 소스의 레벨이 미리 설정한 트리거 레벨을 통과하면 트리거가 걸립니다.
아날로그 신호(CH1~CH8)와 로직 신호(LOGIC)에서 설정 범위가 다릅니다.

아날로그 신호의 경우

설정 범위 : 화면 내 8div
설정 분해능 : 0.01div(예 : 2mV/div일 때의 설정 분해능은 0.02mV)

로직 신호의 경우

사용하는 로직 프로브에 따라 설정 범위가 다음과 같이 다릅니다.

- Model 701988 : ± 40V(설정 분해능, 0.05V)
- Model 701989 : ± 6V(설정 분해능, 0.05V)

- 트리거 레벨은 조그셔틀로 설정합니다. 단일 트리거 소스로 트리거를 걸 때(Edge, Edge Qualified, Pulse Width, FlexRay, CAN, LIN, UART, TV)는 프론트 패널의 LEVEL 노브에서도 트리거 레벨을 설정할 수 있습니다.
- 프론트 패널의 LEVEL 노브가 유효할 때는 LEVEL 노브를 누르면 트리거 레벨을 자동으로 설정할 수 있습니다.
- 조그셔틀의 설정대상이 트리거 레벨일 때 RESET키를 누르면 트리거 레벨을 현재의 오프셋 전압값으로 리셋할 수 있습니다.
- 로직 신호의 각 비트의 상태를 검지하는 레벨(임계)의 설정 범위는 소스비트의 트리거 레벨 설정 범위와 동일합니다. 또한, 사용하는 로직 프로브에 따라서 각 비트의 레벨 설정이 다음과 같이 다릅니다.
  Model 701988 : 비트공통의 설정
  Model 701989 : 비트마다 설정
- 로직 신호의 각 비트의 레벨은 L키의 비트 설정메뉴의 Level에서도 설정할 수 있습니다(공통). 트리거 메뉴에서 레벨을 변경하면 L키의 비트 설정메뉴 Level의 값도 변경됩니다..

트리거 슬로프(Slope/Polarity)

낮은 레벨에서 높은 레벨이 된다(시작) 또는 높은 레벨에서 낮은 레벨이 된다(끝)라고 하는 신호의 움직임을 슬로프라고 합니다. 트리거에서는 트리거 소스의 슬로프를 트리거 성립조건의 1이지로 하며, 이 때의 슬로프를 트리거 슬로프라고 합니다.

트리거 슬로프에서는 트리거 소스가 트리거 레벨을 어떻게 통과했을 때 트리거를 걸 것인지를 다음 중 선택합니다.

	트리거 레벨 이하에서 이상이 되었을 때(시작) (Slope)
	트리거 레벨 이상에서 이하가 되었을 때(끝) (Slope)
	Window 비교측정기가 ON일 때는 트리거 소스의 레벨이 설정한 전압폭에 들어갔을 때 (Polarity)
	Window 비교측정기가 ON일 때는 트리거 소스의 레벨이 설정한 전압폭에서 나왔을 때 (Polarity)

* 는 트리거 소스가 아날로그 신호일 때만 선택 가능

트리거 커플링(Coupling)

트리거 소스에 대하여 커플링을 변환할 수 있습니다. 트리거 소스에 맞는 커플링을 선택하여 주십시오. 트리거 소스가 LOGIC, EXT, LINE일 때는 선택할 수 없습니다. 트리거 소스가 LOGIC, EXT, LINE일 때는 DC로 고정합니다.

- AC : 트리거 소스에서 DC 성분을 제거한 것을 트리거 신호로 합니다.
- DC : 트리거 소스를 그대로 트리거 신호로 합니다.

HF 리젝션(HF Rejection)

트리거 소스에서 고주파 성분(약15kHz 이상 또는 20MHz 이상의 주파수성분)을 제거한 신호를 트리거 신호로 했을 때 사용합니다. 다음 중 선택합니다. 트리거 소스가 LOGIC, EXT, LINE일 때는 선택할 수 없습니다.

OFF, 15kHz, 20MHz

노이즈 리젝션(Noise Rejection)

트리거 레벨이 폭(히스테리시스)을 가지도록 하고 그 범위 내에서의 레벨 변화에서는 트리거가 걸리지 않습니다. 히스테리시스를 다음 중 선택합니다. 트리거 소스가 LOGIC, EXT, LINE일 때는 선택할 수 없습니다.

	트리거 레벨을 중심으로 약0.3div*의 히스테리시스
	트리거 레벨을 중심으로 약1div*의 히스테리시스

* 상기 수치는 대략적인 값입니다. 엄밀히 보증하는 것은 아닙니다.

프로브의 감쇠비(Probe)

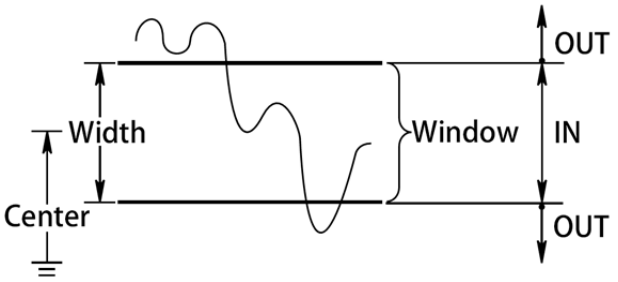
트리거 소스를 EXT로 했을 때 프로브의 감쇠비(1 : 1, 10 : 1)를 선택합니다.

Window 비교측정기(Window)

Window 비교측정기가 OFF일 때는 트리거 조건이나 Qualify, 스테이트 조건을 파형의 시작/끝, High/Low로 판정합니다.

Window 비교측정기가 ON일 때는 이들 조건을 설정한 범위(Window)에 들어가는가(IN) 들어가지 않는가(OUT)로 판정합니다.

Window 비교측정기는 채널마다 ON/OFF를 설정할 수 있습니다.



설정 범위와 분해능

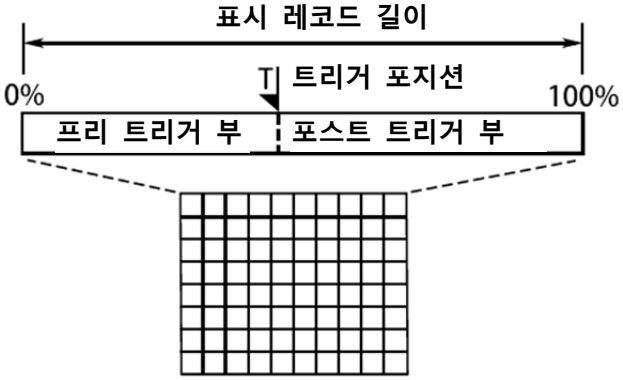
설정항목	설정 범위	분해능
Center	화면 중심에서 ± 4div	0.01div
Width	Center을 중심으로 ± 4div	0.02div

Width는 표시화면의 중심에서 ± 4div를 초과하여 설정할 수 있습니다. 단, 상하 중 한쪽의 레벨이 표시화면을 초과하면 동작이 불안정해집니다.

트리거 포지션(◀POSITION▶ 노브)

트리거 포지션을 이동하면 트리거 점보다 앞(프리 트리거부분)의 데이터(프리 데이터)와 트리거 점보다도 뒤(포스트 트리거 부분)의 데이터(포스트 데이터)의 표시 분할이 바뀝니다.

트리거 딜레이가 0s일 때 트리거 점과 트리거 포지션은 일치합니다.



설정 범위 : 표시레코드 길이를 100%이라 하고 0~100%의 범위

설정 분해능 : 1%

- 파형의 불러오기가 정지된 상태에서 트리거 포지션을 바꾸면 변경한 포지션으로 파형을 다시 표시합니다.
- 커서측정 시의 시간 측정값은 트리거 포지션을 기준을 합니다. 트리거 포지션을 바꾸면 측정값이 변합니다(롤 모드 표시 도중을 제외).
- TIME/DIV을 바꾸면 트리거 포지션을 중심으로 시간축 설정이 바뀝니다.

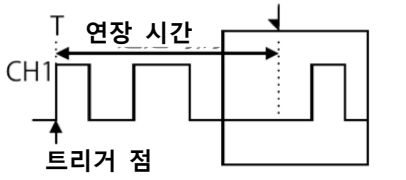
트리거 딜레이(DELAY)

통상적으로는 트리거 점의 전후 파형을 표시하지만, 트리거 딜레이를 설정하면 트리거가 걸리고 나서 소정시간(지연시간이라 합니다)만큼 지연되어 불러들여진 파형을 표시할 수 있습니다.

설정 범위 : −(포스트 트리거만큼의 시간*)~10s

설정 분해능 : (1÷샘플레이트)/10) 또는 10ps 중 긴 쪽

* 포스트 트리거 만큼의 시간 : 트리거 포지션에서 메인 윈도우의 오른쪽 끝까지의 시간



T : 트리거 점을 나타내는 마크
▼ : 트리거 포지션을 나타내는 마크

딜레이 캔슬(Delay Cancel)

설정한 지연시간을 시간측정값에 반영하는지 하지 않는지를 선택할 수 있습니다.

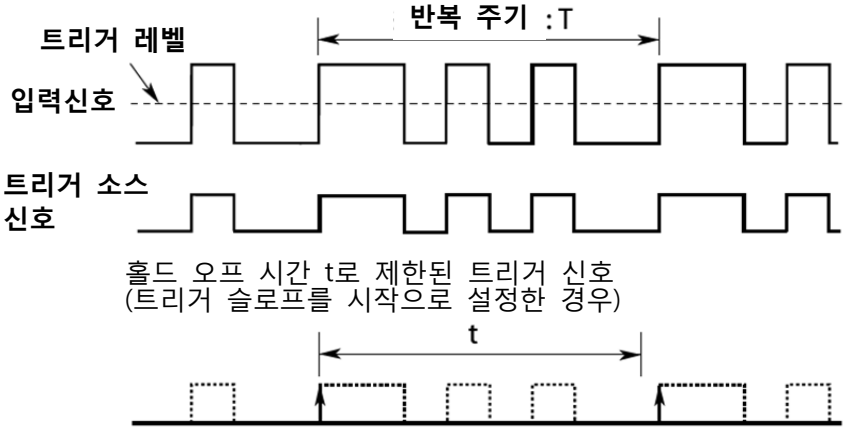
초기값은 ON입니다.

- ON : 트리거 포지션을 0s로 하여 시간 측정을 합니다(시간측정값에 반영하지 않는다).
- OFF : 트리거 점을 0s로 하여 시간 측정을 합니다(시간측정값에 반영한다).

- TIME/DIV을 변경해도 변경 전의 지연시간이 유지됩니다.
- 트리거 포지션과 트리거 딜레이를 설정함으로써 파형의 수평 포지션(트리거 점에서의 시간축(수평) 방향의 파형 표시 위치)을 설정하고 있는 것이 됩니다.

트리거 홀드오프(Holdoff)

한번 트리거 조건이 성립한 후 설정한 기간 내에 트리거 조건이 성립해도 트리거가 걸리지 않도록 하는 설정입니다. PCM(Pulse Code Modulation) 부호와 같은 펄스열신호의 관측이나 히스토리 기능을 사용할 때 파형의 불러오기 간격을 바꾸고 싶을 때 이용할 수 있습니다.



설정 범위 : 20ns~10.0000s(초기값은 20ns)

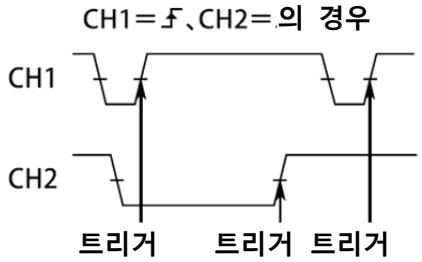
설정 분해능 : 5ns

- 등가시간 샘플링일 때 파형의 갱신이 늦어지는 경우가 있습니다. 이 때는 홀드오프시간을 작게 설정하여 주십시오.
- 홀드 오프 시간의 설정을 100ms 이상으로 하여 트리거를 걸 때는 트리거 모드를 노멀모드로 하여 주십시오.

Edge OR 트리거[ENHANCED]

여러 트리거 소스의 엣지의 OR로 트리거를 걸 수 있습니다.

설정 예



트리거 소스의 패턴(Pattern)

CH1~CH8의 채널마다 트리거 슬로프를 선택합니다. 트리거 소스로 하지 않는 채널은「×」을 선택합니다.

↓	트리거 레벨 이하에서 이상이 되었을 때(시작) (Slope)
↑	트리거 레벨 이상에서 이하가 되었을 때(끝) (Slope)
↘	Window 비교측정기가 ON일 때는 트리거 소스의 레벨이 설정한 전압폭에 들어갔을 때 (Polarity)
↗	Window 비교측정기가 ON일 때는 트리거 소스의 레벨이 설정한 전압폭에서 나왔을 때 (Polarity)
X	트리거 소스로 하지 않는다

- Edge OR로 트리거를 거는 경우, 트리거 소스의 주파수는 50MHz 이하로 제한됩니다.
- LOGIC, EXT, LINE의 신호는 Egde OR 트리거의 트리거 소스로 설정할 수 없습니다.

트리거 레벨(Level, Threshold)/트리거커플링(Coupling)

HF 리젝션(HF Rejection)/노이즈 리젝션(Noise Rejection)

Window 비교측정기(Window)

트리거 소스마다 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 레벨, 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, Window 비교측정기와 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거 포지션(POSITION)/트리거 딜레이(DELAY)/트리거 홀드오프(Hold Off)

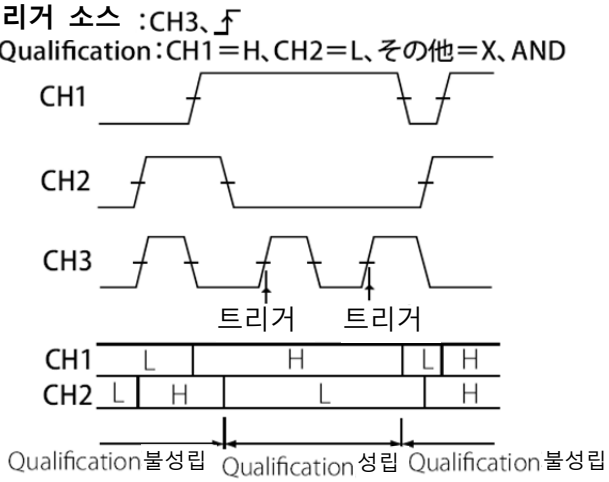
엣지 트리거의 트리거 포지션, 트리거 딜레이, 트리거 홀드오프와 동일한 기능입니다.

▶참조

Edge Qualified 트리거[ENHANCED]

트리거 소스 이외의 신호 상태가 설정한 Qualification(필요조건)을 만족하는 동안 트리거 소스의 엣지에서 트리거를 겁니다.

설정 예



트리거 소스(Source)

트리거 소스를 CH1~CH8, LOGIC, EXT에서 선택합니다.

선택한 트리거 소스에 대하여 슬로프, Window 비교측정기, 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨, 소스 비트(LOGIC만), 프로브의 감쇠비(EXT만)를 설정합니다.

트리거 슬로프(Slope/Polarity)

엣지 트리거의 트리거 슬로프기능과 동일합니다.

필요조건(Qualification)

트리거를 유효하게 하는 조건으로 트리거 소스 이외의 신호(CH1~CH8, L0~L7) 상태를 설정합니다.

H	High 레벨일 때
L	Low 레벨일 때
IN	신호의 레벨이 설정한 전압폭 내일 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
OUT	OUT 신호의 레벨가 설정한 전압폭 외일 때 (Window 비교측정기이ON일 때)
X	트리거 소스로 하지 않는다(Don't care)

* IN/OUT 는 아날로그 신호(CH1~CH8)일 때만 선택 가능

조합(Logic)

각 신호 상태의 조합(AND/OR)을 선택합니다.

AND	각 신호의 상태와 설정한 상태가 모두 일치했을 때 트리거를 유효로 한다.
OR	각 신호의 상태와 설정한 상태 중 어느 하나가 일치했을 때 트리거를 유효로 한다.

트리거 조건(Condition)

트리거를 거는 조건을 다음 중 선택합니다.

True	필요조건이 성립된 동안 트리거 소스의 엣지에서 트리거가 걸립니다.
False	필요조건이 불성립이 된 동안 트리거 소스의 엣지에서 트리거가 걸립니다.

트리거가 올바르게 동작하는데는 트리거 소스의 엣지를 중심으로 전후 3ns 이상, 트리거 소스에 대한 필요조건이 바뀌지 않는 시간이 필요합니다.

트리거 레벨(Level, Threshold)/트리거커플링(Coupling)

HF 리젝션(HF Rejection)/노이즈 리젝션(Noise Rejection)

Window 비교측정기(Window)

트리거 소스, 필요조건(Qualification)의 대상(CH1~CH8, L0~L7)에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 레벨, 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, Window 비교측정기와 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거 포지션(POSITION)/트리거 딜레이(DELAY)/트리거 홀드오프(Hold Off)

엣지 트리거의 트리거 포지션, 트리거 딜레이, 트리거 홀드오프와 동일한 기능입니다.

▶참조

State 트리거[ENHANCED]

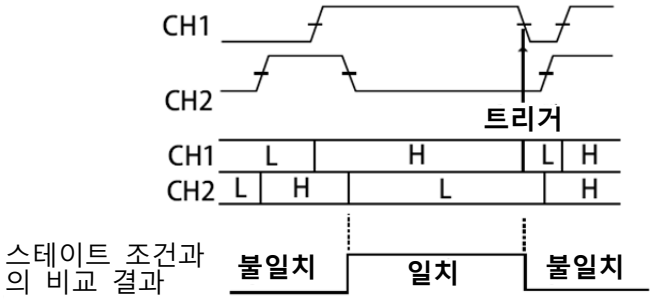
각 신호의 상태로 스테이트 조건을 비교한 결과(일치/불일치)의 변화점에서 트리거를 겁니다. 클럭 소스를 지정하면 비교 결과를 클럭으로 샘플링함으로써 클럭에 동기하여 변화점을 검출합니다.

설정 예

크로스 소스: 없음

State：CH1＝H、CH2＝L、 **기타**=X、AND

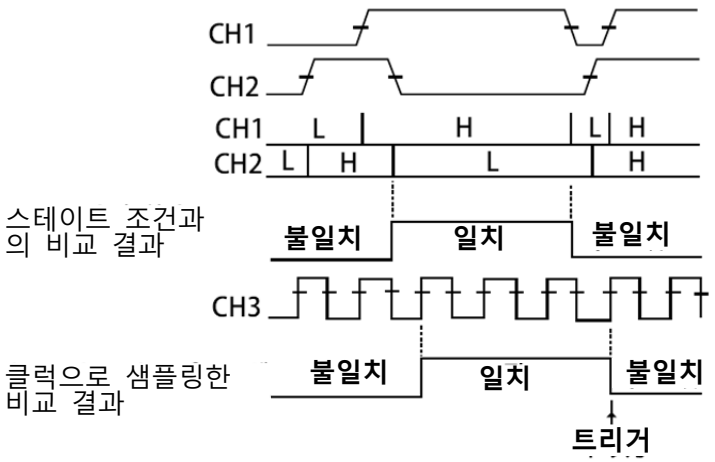
Condition：Exit



크로스 소스：CH3、↓

State：CH1＝H、CH2＝L、CH4=X、AND

Condition：Exit



스테이트 조건(State)

각 신호의 상태와 클럭 소스를 설정합니다.

패턴(Pattern)

클럭 소스 이외의 각 신호(CH1~CH8, L0~L7)의 상태를 설정합니다.

H	High 레벨일 때
L	Low 레벨일 때
IN	신호의 레벨이 설정한 전압폭 내일 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
OUT	OUT 신호의 레벨가 설정한 전압폭 외일 때 (Window 비교측정기이ON일 때)
X	트리거 소스로 하지 않는다(Don't care)

* IN/OUT는 아날로그 신호(CH1~CH8)일 때만 선택 가능

클럭 소스(Clock)

다음 중 선택합니다.

- CH1~CH8
- LOGIC(L0~L7)
- X(클럭 소스를 지정하지 않는다)

클럭 소스의 슬로프/극성

클럭 소스의 슬로프 또는 극성을 선택합니다.

- 클럭 소스가 아날로그 신호(CH1~CH8)인 경우

	트리거 레벨 이하에서 이상이 되었을 때(시작)
	트리거 레벨 이상에서 이하가 되었을 때(끝)
	클럭 소스의 레벨이 설정한 전압폭에 들어갔을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
	클럭 소스의 레벨이 설정한 전압폭에서 나왔을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)

- 클럭 소스가 로직 신호(L0~L7)인 경우

	소스 비트의 레벨이 Low에서 High가 되었을 때
	소스 비트의 레벨이 High에서 Low가 되었을 때

- 클럭 소스로 선택된 신호는 스테이트 패턴을 설정할 수 없습니다.
- 클럭 소스로 동기하여 스테이트 패턴을 확인하는 경우 올바르게 동작하는데는 클럭 소스의 엣지를 중심으로 전후 3ns 이상, 클럭 소스에 대한 패턴이 변화하지 않는 시간이 필요합니다.

조합(Logic)

각 신호 상태의 조합(AND/OR)을 선택합니다.

AND	각 신호의 상태와 설정한 상태가 모두 일치했을 때 비교 결과를「일치」로 한다
OR	각 신호의 상태와 설정한 상태 중 어느 하나가 일치했을 때 비교 결과를「일치」로 한다

트리거 조건(Condition)

Enter	불일치에서 일치로 변화했을 때
Exit	일치에서 불일치로 변화했을 때

레벨(Level, Threshold)

각 신호(CH1~CH8, L0~L7)의 상태를 검지하기 위한 기준 레벨을 신호마다 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)

Window 비교측정기(Window)

클럭 소스를 포함한 각 신호(CH1~CH8, L0~L7)에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, Window 비교측정기와 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거 포지션(POSITION)/트리거 딜레이(DELAY)/트리거 홀드오프(Hold Off)

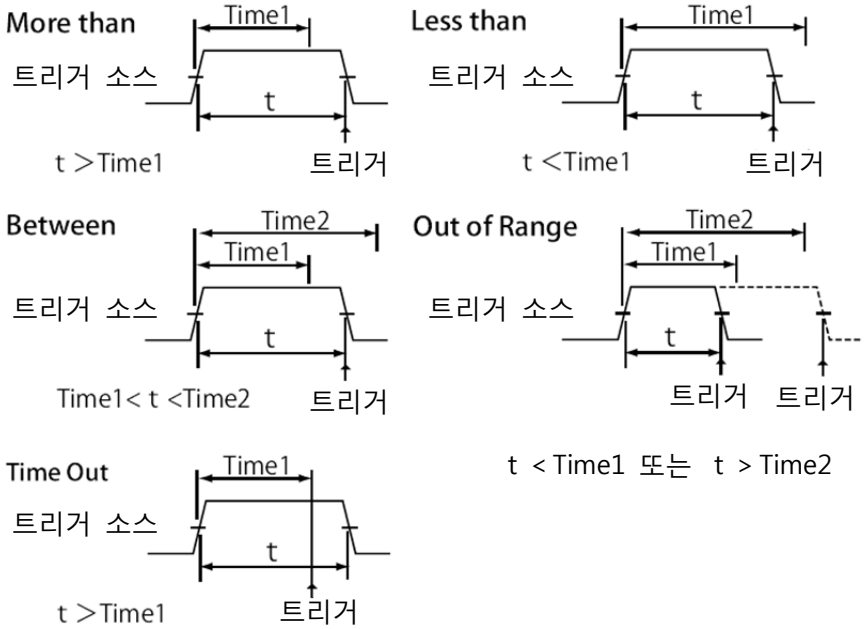
엣지 트리거의 트리거 포지션, 트리거 딜레이, 트리거 홀드오프와 동일한 기능입니다.

▶참조

Pulse Width 트리거[ENHANCED]

트리거 소스의 펄스 폭과 설정한 판정시간과의 관계가 선택한 시간폭 모드의 조건을 만족할 때 트리거를 겁니다.

시간폭 모드 별 설정 예



t < Time1 또는 t > Time2

* 조건을 만족했을 때의 트리거 점은 다음과 같습니다.
More than、Less than、Between、Out of Range :
트리거 소스의 펄스 종료에서 트리거가 걸립니다.
Time Out : 타임아웃한 시점에서 트리거가 걸립니다.

트리거 소스(Source)

CH1~CH8, LOGIC, EXT에서 선택합니다. LOGIC를 선택했을 때는 소스비트도 설정합니다. EXT를 선택했을 때는 프로브의 감쇠비도 설정합니다.

선택한 트리거 소스에 대하여 극성/Window 비교측정기/입력 커플링/HF 리젝션/노이즈 리젝션/트리거 레벨을 설정합니다.

극성(Polarity)

트리거 소스에 설정한 신호가 트리거 레벨에 대하여 어느 쪽이 극성일 때 펄스 폭과 판정시간을 비교할 것인지를 선택합니다.

⎍	High 레벨일 때
⎎	Low 레벨일 때
IN	트리거 소스의 레벨이 설정한 전압 폭에 들어가 있을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
OUT	트리거 소스의 레벨이 설정한 전압 폭에서 나와 있을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)

* IN/OUT 는 아날로그 신호(CH1~CH8)일 때만 선택 가능

시간폭 모드(Mode)

트리거 소스의 펄스 폭과 미리 설정한 판정시간(Time1/Time2)의 관계가 어떨 때 트리거를 걸 것인지를 선택합니다.

More than	펄스 폭이 설정한 판정시간보다 길 때
Less than	펄스 폭이 설정한 판정시간보다 짧을 때
Between	펄스 폭이 설정한 2개의 판정시간 동안Time1보다 길고 Time2 보다 짧을 때
OutOfRange	펄스 폭이 설정한 2개의 판정시간 동안Time1보다 짧거나 또는 Time2 보다 길 때
TimeOut	펄스 폭이 설정한 판정시간보다 길어졌을 때

판정시간(Time1/Time2)

설정 범위

시간폭 모드에 따라서 Time1/Time2의 설정 범위가 다릅니다.

More than	Time1 : 4ns~10s
Less than	Time1 : 6ns~10s
Between	Time1 : 4ns~[10s-4ns], Time2 : 8ns~10s Time1과 Time2의 차는 4ns 이상 필요
OutOfRange	Time1 : 6ns~[10s-4ns], Time2 : 8ns~10s Time1과 Time2의 차는 4ns 이상 필요 단, Time1=6ns, Time2=8ns의 설정은 가능
TimeOut	Time1 : 4ns~10s

설정 분해능 : 2ns

트리거 레벨(Level)/트리거커플링(Coupling)

HF 리젝션(HF Rejection)/노이즈 리젝션(Noise Rejection)

Window 비교측정기(Window)

트리거 소스에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 레벨, 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, Window 비교측정기와 동일한 기능입니다.

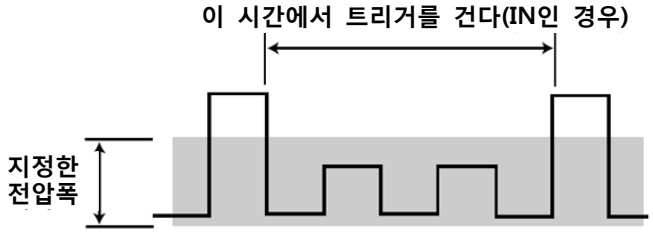
▶참조

트리거 포지션(POSITION)/트리거 딜레이(DELAY)/트리거 홀드오프(Hold Off)

엣지 트리거의 트리거 포지션, 트리거 딜레이, 트리거 홀드오프와 동일한 기능입니다.

▶참조

- 신호와 신호의 간격이나 신호의 펄스 폭이 2ns 이상이 아닐 때는 올바르게 동작하지 않는 경우가 있습니다.
- 펄스 폭의 확도는 기준동작상태에서 교정 직후일 때 ±(0.5% of 설정값+2ns)입니다. 단, Time1 < Pulse<Time2일 때의 「설정값」은 Time2의 값입니다.
- Window 비교측정기가 ON의 신호를 트리거 소스로 설정하면 지정한 전압 폭에 파형이 들어 있는 시간 또는 들어 있지 않은 시간에서 트리거를 걸 수 있습니다.



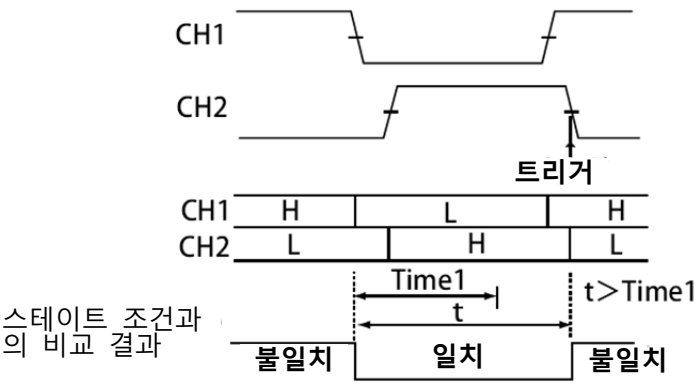
State Width 트리거[ENHANCED]

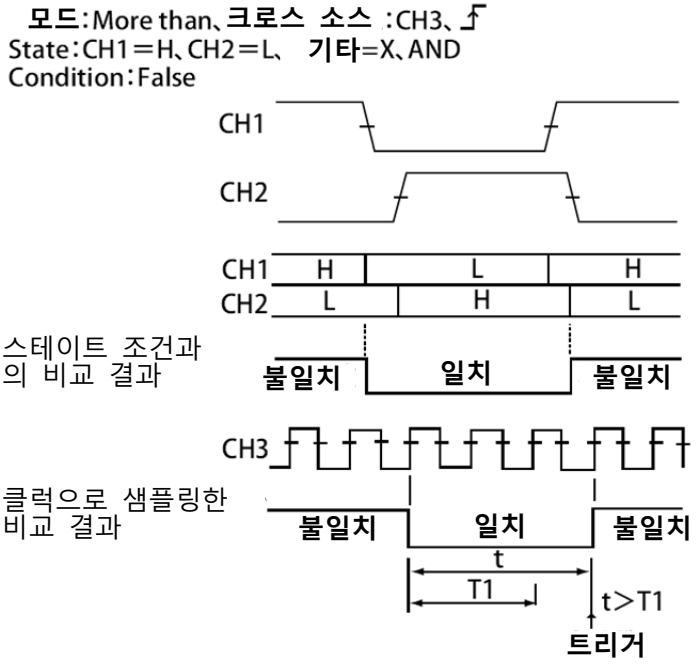
각 신호의 상태와 스테이트 조건을 비교한 결과의 일치 또는 불일치 시간과 판정 시간과의 관계가 시간폭 모드의 조건을 만족할 때 일치/불일치의 변화점에서 트리거를 겁니다. 클럭 소스를 지정하면 비교 결과를 클럭으로 샘플링함으로써 클럭에 동기한 변화점에서 트리거를 겁니다.

* 시간폭 모드가 TimeOut일 때는 타임아웃한 시점에서 트리거가 걸립니다.

설정 예

모드:More than、**크로스 소스: 없음**
State:CH1＝H、CH2＝L、 **기타**=X、AND
Condition:False





스테이트 조건(State)

각 신호의 상태와 클럭 소스를 설정합니다.

패턴(Pattern)

클럭 소스 이외의 각 신호(CH1~CH8, L0~L7)의 상태를 설정합니다.

H	High 레벨일 때
L	Low 레벨일 때
IN	신호의 레벨이 설정한 전압폭 내일 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
OUT	OUT 신호의 레벨가 설정한 전압폭 외일 때 (Window 비교측정기이ON일 때)
X	트리거 소스로 하지 않는다(Don't care)

* IN/OUT은 아날로그 신호(CH1~CH8)일 때만 선택 가능

클럭 소스(Clock)

다음 중 선택합니다.

- CH1~CH8
- LOGIC(L0~L7)
- X(클럭 소스를 지정하지 않는다)

클럭 소스의 슬로프/극성

클럭 소스의 슬로프 또는 극성을 선택합니다.

- 클럭 소스가 아날로그 신호(CH1~CH8)인 경우

	트리거 레벨 이하에서 이상이 되었을 때(시작)
	트리거 레벨 이상에서 이하가 되었을 때(끝)
	클럭 소스의 레벨이 설정한 전압폭에 들어갔을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)
	클럭 소스의 레벨이 설정한 전압폭에서 나왔을 때 (Window 비교측정기가 ON일 때)

- 클럭 소스가 로직 신호(L0~L7)인 경우

	소스 비트의 레벨이 Low에서 High가 되었을 때
	소스 비트의 레벨이 High에서 Low가 되었을 때

- 클럭 소스에 선택되어 있는 신호는 스테이트 패턴을 설정할 수 없습니다.
- 클럭 소스로 동기하여 스테이트 패턴을 확인하는 경우 올바르게 동작하는데는 클럭 소스의 엣지를 중심으로 전후 3ns 이상, 클럭 소스에 대한 패턴이 변화하지 않는 시간이 필요합니다.

조합(Logic)

각 신호 상태의 조합(AND/OR)을 선택합니다.

AND	각 신호의 상태와 설정한 상태가 모두 일치했을 때 비교 결과를「일치」로 한다
OR	각 신호의 상태와 설정한 상태 중 어느 하나가 일치했을 때 비교 결과를「일치」로 한다

트리거 조건(Condition)

각 신호의 상태와 스테이트 조건을 비교한 결과, 일치/불일치의 어느 상태를 판정시간과 비교할 것인지를 선택합니다.

True	일치한 상태
False	불일치 상태

시간폭 모드(Mode)

스테이트 조건의 일치/불일치 시간과 미리 설정한 판정시간(Time1/Time2)의 관계가 어떨 때 트리거를 거는가를 선택합니다.

More than	스테이트 조건의 일치/불일치 시간이 설정한 판정시간보다 길 때에 상태가 변화했을 때
Less than	스테이트 조건의 일치/불일치 시간이 설정한 판정시간보다 짧을 때에 상태가 변화했을 때
Between	스테이트 조건의 일치/불일치 시간이 설정한 2개의 판정시간 중 Time1보다 길고 Time2보다 짧을 때에 상태가 변화했을 때
OutOfRange	스테이트 조건의 일치/불일치 시간이 설정한 2개의 판정시간 중 Time1보다 짧거나 또는 Time2보다 길 때에 상태가 변화했을 때
TimeOut	스테이트 조건의 일치/불일치 시간이 설정한 판정시간보다 길어졌을 때

판정시간(Time1/Time2)

Pulse Width 트리거의 판정시간과 동일합니다.

▶참조

레벨(Level, Threshold)

각 신호(CH1~CH8, L0~L7)의 상태를 검지하기 위한 기준 레벨을 신호마다 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거 레벨기능과 동일합니다.

▶참조

트리거커플링(Coupling)

HF 리젝션(HF Rejection)/노이즈 리젝션(Noise Rejection)

Window 비교측정기(Window)

클럭 소스를 포함한 각 신호(CH1~CH8)에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, Window 비교측정기와 같은 기능입니다.

▶참조

트리거 포지션(POSITION)/트리거 딜레이(DELAY)/트리거 홀드오프(Hold Off)

엣지 트리거의 트리거 포지션, 트리거 딜레이, 트리거 홀드오프와 동일한 기능입니다.

▶참조

- 신호와 신호의 간격이나 신호의 펄스 폭이 2ns 이상이 아닐 때는 올바르게 동작하지 않는 경우가 있습니다.
- 시간폭의 확도는 기준동작상태에서 교정 직후일 때 ±(0.5% of 설정값+2ns)입니다. 단, Time1<Pulse<Time2일 때의 「설정값」은 Time2의 값입니다.

Serial Bus 트리거[ENHANCED]

다음 6종류의 시리얼버스신호를 잡는 트리거 기능을 갖추고 있습니다. FlexRay/CAN/LIN/UART/I2C/SPI 버스 트리거는 옵션입니다.

FlexRay 버스 트리거

FlexRay 버스 신호를 잡는 트리거 기능입니다. FlexRay란 FlexRay Consortium가 책정한 차량 탑재 LAN 통신 프로토콜입니다.

CAN 버스 트리거

CAN 버스 신호를 잡는 트리거 기능입니다.

CAN란 Controller Area Network의 약칭으로, ISO(International Organization for Standardization)에서 국제적으로 표준화된 시리얼 통신 프로토콜입니다.

심벌릭 트리거*도 가능합니다.

* CANdb 파일(.dbc)을 당사의 프리소프트로 물리값/심볼 정의파일(.sbl)로 정의하고 나서 본 기기에 읽으면 트리거 조건으로 사용할 수 있습니다. 프리소프트는 당사의 웹사이트(http://www.yokogawa.com/jp-ymi/)에서 다운로드할 수 있습니다.
  CANdb 파일(.dbc)은 Vector Informatik사의 CANdb 또는 CANdb++로 작성한 시그널 정의데이터 베이스파일입니다.

LIN 버스 트리거

LIN 버스 신호를 잡는 트리거 기능입니다.

LIN란 Local Interconnect Network의 약칭으로, 주로 자동차 등에 사용되는 시리얼 통신프로토콜입니다.

UART 트리거

UART 신호를 잡는 트리거 기능입니다.

UART란 Universal Asynchronous Receiver Transmitter의 약자로 시리얼 전송방식의 데이터와 병렬전송방식의 데이터를 상호 교환하는 칩입니다. UART는 일반적으로 EIA-232(RS-232)와 같은 기기 간의 통신연결에 이용되고 있습니다.

I2C 버스 트리거

I2C 버스 신호를 잡는 트리거 기능입니다.

5종류의 트리거 모드에서 트리거를 걸 수 있습니다.

I2C 버스란 Inter Integrated Circuit Bus의 약칭으로, IC 간의 상호통신을 목적으로 한 쌍방향 버스입니다.

SPI 버스 트리거

SPI 버스 신호를 잡는 트리거 기능입니다.

SPI란 Serial Peripheral Interface의 약칭으로, SPI 버스 는 IC 간 통신이나 데이터통신등에서 널리 채용되고 있는 동기식 시리얼 버스입니다.

User Define 트리거

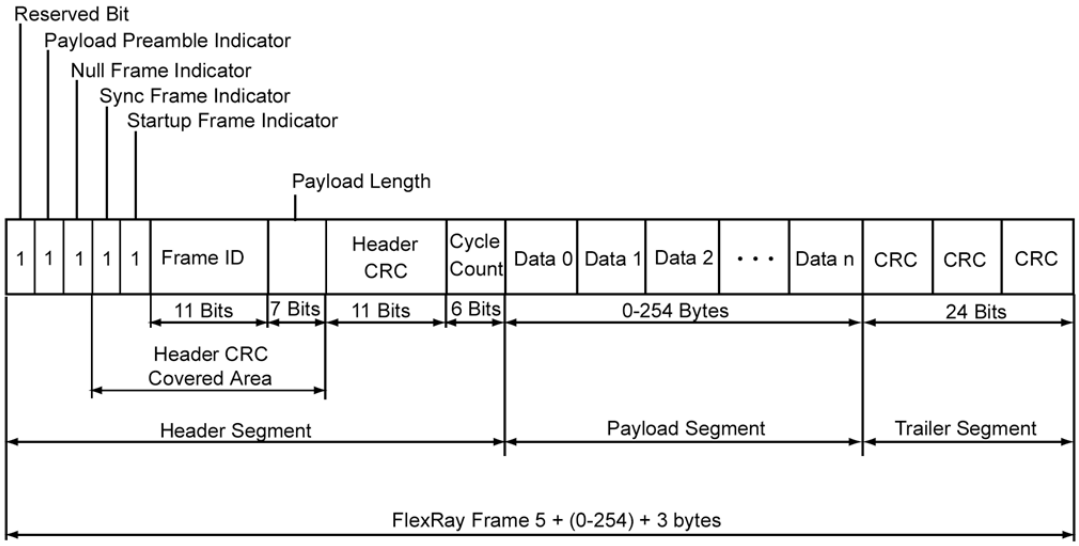
사용자 정의의 시리얼버스신호를 잡는 트리거 기능입니다.
선택한 클럭신호로 동기하여 시리얼 데이터의 패턴을 검지합니다. 트리거를 거는 조건으로 시리얼 데이터의 패턴을 128비트까지 설정할 수 있습니다. 데이터 소스를 인식하는 기간을 제어하는 CS 신호나 패턴을 비교하는 타이밍을 지정하는 래치 소스를 설정할 수 있습니다.

오토셋업

시리얼 버스의 종류와 트리거 소스를 지정하면 비트 레이트나 소스의 레벨을 자동으로 설정하여 트리거를 걸 수 있습니다. 단, 입력신호에 따라서는 오토셋업 기능이 작동하지 않는 경우도 있습니다.
이 기능은 시리얼버스신호의 검색기능 안에 있습니다.

FlexRay 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]

FlexRay 버스 신호의 특정 프레임 또는 데이터를 트리거 조건으로 하여 트리거를 거는 기능입니다.



트리거의 종류(Mode)

FlexRay 트리거의 종류를 다음 중 선택합니다.
Frame Start : 프레임의 시작 위치에서 트리거
Error : 에러 검출에서 트리거
ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 AND 조건에서 트리거
ID OR : 여러 ID의 비트 패턴의 OR 조건에서 트리거

Frame Start

FlexRay 버스 신호의 프레임의 시작을 검출하여 트리거가 걸립니다.

Error

각종에러를 검출했을 때에 트리거가 걸립니다.

- **Error Type OR**

  다음 중 검출하는에러 타입을 여러 개 선택할 수 있습니다. 선택한에러가 1개라도 검출되면 트리거가 걸립니다.
  CRC : Header CRC 또는 Frame CRC의에러를 검출했을 때
  BSS : BSS에러(소정의 위치에 BSS의 끝이 없음)을 검출했을 때
  FES : FES에러(소정의 위치에 FES의 시작이 없음)을 검출했을 때

ID/Data

Indicator, ID, Cycle Count, Data1 및 Data2의 AND 조건에서 트리거가 걸립니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

  Condition Setup 화면에서 Indicator, ID, Cycle Count, Data1, Data2의 트리거 조건을 설정합니다.

  Indicator

  4개의 Indicator 상태를 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다. 설정한 비트 패턴과 입력신호의 Indicator의 비트 패턴이 일치했을 때 Indicator의 트리거 조건이 성립합니다.

  비트 패턴(Indicator Setup)

  4개의 Indicator의 비트 패턴을 다음 중 선택합니다.

Payload preamble	
X	대상으로 하지 않는다(Don't care)
0	Payload Segment에 옵션 벡터가 존재하지 않는다.
1	Payload Segment에 네트워크관리 벡터를 포함한다(정적 세그먼트) Payload Segment에 메시지 ID를 포함한다(동적 세그먼트)
Null Frame	
X	대상으로 하지 않는다(Don't care)
0	Payload Segment에 무효의 데이터를 포함한다
1	Payload Segment에 유효의 데이터를 포함한다
Sync Frame	
X	대상으로 하지 않는다(Don't care)
0	그 프레임은 동기 프레임이 아니다.
1	그 프레임은 동기 프레임이다.
Startup frame	
X	대상으로 하지 않는다(Don't care)
0	그 프레임은 시작업프레임이 아니다.
1	그 프레임은 시작업프레임이다.

ID

11비트의 ID의 값을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다.

비교조건(Condition)

판정값과 입력신호의 ID의 값을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Frame ID의 트리거 조건이 성립합니다.

ID=a[*1]	판정값과 일치했을 때
ID≠a[*1]	판정값과 일치하지 않을 때
a[*1]≦ ID	판정값 이상일 때
ID ≦ b[*1]	판정값 이하일 때
a ≦ ID ≦ b[*2]	판정범위 내일 때(판정값을 포함)
ID<a, b<ID[*2]	판정범위 외일 때(판정값을 제외)

*1 판정값을 1개 설정

*2 판정값을 2개 설정

판정값(a, b)

판정값의 설정 범위는 1~2047입니다.

Cycle Count

6비트의 Cycle Count의 값을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다.

비교조건(Condition)/판정값(a, b)

판정값과 입력신호의 Cycle Count의 값을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Cycle Count의 트리거 조건이 성립합니다. 비교조건은 Frame ID와 동일합니다. 판정값의 설정 범위는 0~63입니다.

Data1/Data2

Data 0~Data 253의 연속한 최대 8바이트의 데이터의 값을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다.

비교조건(Condition)

판정값과 입력신호의 Data의 값을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Data의 트리거 조건 이 성립합니다.

True	데이터 패턴과 일치했을 때
False	데이터 패턴과 일치하지 않았을 때
Data=a*1	판정값과 일치했을 때
Data≠a*1	판정값과 일치하지 않을 때
a*1≦Data*1	판정값 이상일 때
Data≦ b*1	판정값 이하일 때
a ≦Data≦ b*2	판정범위 내일 때(판정값을 포함)
Data<a, b<Data*2	판정범위 외일 때(판정값을 제외)

*1 판정값을 1개 설정

*2 판정값을 2개 설정

비교 시작점(Position)

비교 시작점을 설정합니다. 예를 들면 Payload Segment의 Data1에서 시작할 때는「1」을 설정합니다.

설정 범위 : 0~253 바이트

데이터 길이(Size)

Payload Segment의 연속한 Data를 몇 바이트만큼 비교할 것인가를 설정합니다.

설정 범위 : 1~8 바이트

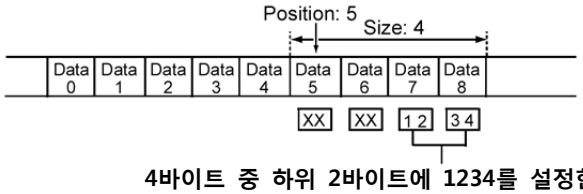
데이터 패턴

Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다. 비교조건이 True 또는 False일 때만 유효합니다.

패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.

2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

비교 시작점을 5, 데이터 길이를 4로 설정한 예



4바이트 중 하위 2바이트에 1234를 설정한 예

판정값(a, b)

비교조건이「Data=a」,「Data ≠ a」,「a ≦ Data」,「Data ≦ b」,「a ≦ Data ≦ b」,「Data<a, b ＜Data」일 때 판정값을 10진수로 설정합니다. 바이트 오더(Endian), 부호(Sign), 비교범위(MSB/LSB)의 설정이 필요합니다. 설정 범위는 다음과 같습니다.

부호가 붙어있지 않을 때 (Unsign)	0~9E+18 단, 설정 가능한 최대값은 DLC와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.
부호가 붙어 있을 때 (Sign)	－ 9E+18~9E+18 단, 설정 가능한 최소값/최대값은 DLC와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.

설정값은 7자리수를 초과하면 지수로 표시됩니다(예 : 1234567E+10).

바이트 오더(Endian)

Data의 바이트 오더를 big endian(Big)/little endian(Little)에서 선택합니다.

부호(Sign)

Data에 부호를 붙인다(Sign)/붙이지 않는다(Unsign)를 선택합니다.

부호가 붙어 있을 때와 붙어있지 않을 때에서 Data의 판정값의 설정 범위가 바뀝니다.

비교범위(MSB/LSB)

비교하는 Data의 최상위 비트(MSB)/최하위 비트(LSB)의 위치를 설정합니다.

설정 범위 : 0~(데이터 길이의 바이트수× 8 − 1), 최대값은 63입니다.

▶참조

ID OR

ID 및 Cycle Count 이 ID1~4로 설정한 조건 중 하나가 일치하면 트리거가 걸립니다.

ID1~4 중에서 체크한 ID가 트리거 조건이 됩니다. ID의 판정값의 어느 것과 입력신호의 ID의 값이 비교조건을 만족하여 Cycle Count의 판정값과 입력신호의 Cycle Count의 값이 비교조건을 만족했을 때 트리거가 걸립니다.

ID 및 Cycle Count의 비교조건, 판정값은 ID/Data와 동일합니다. 단, Cycle Count의 비교조건은 Don't care(트리거 조건으로 하지 않는다)도 선택할 수 있습니다.

▶참조

소스(Source)

트리거 소스를 선택합니다. 또한, 선택한 트리거 소스에 대하여 트리거 레벨, 비트 레이트, 버스 채널의 할당, 커플링, 노이즈 리젝션 등을 설정합니다.

트리거 레벨(Level)

CH1~CH8마다 FlexRay 버스 신호의 트리거 레벨을 설정할 수 있습니다.

트리거 레벨은 Idle의 레벨과 Data_0의 레벨 사이로 설정하여 주십시오. 이에 따라 트리거 회로는 Data_1과 Idle을「H」, Data_0을「L」로 인식할 수 있습니다.

• 설정 범위는 화면 내 8div분량으로 설정 분해능은 0.01diV입니다. 예를 들면 2mV/div일 때의 설정 분해능은 0.02mV입니다.

• RESET키를 누름으로써 트리거 레벨을 현재의 오프셋 전압값으로 리셋할 수도 있습니다.

비트 레이트(Bit Rate)

FlexRay 버스 신호의 전송레이트를 다음 중 선택할 수 있습니다.

2.5Mbps, 5Mbps, 10Mbps

버스 채널의 할당(Channel)

FlexRay 버스 신호의 채널A, B의 어는 것을 사용할 것인지를 선택합니다.

트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

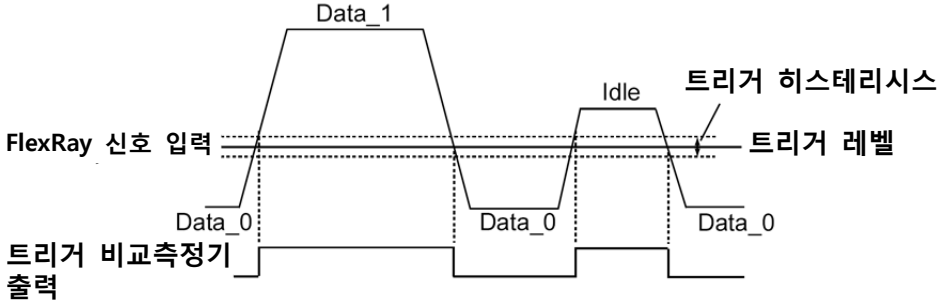
노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(레벨)

트리거 소스에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거커플링/HF 리젝션/노이즈 리젝션/트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

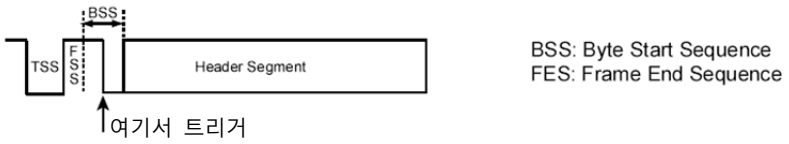
히스테리시스



트리거 점

트리거 점은 트리거 조건을 모두 만족한 직후의 BSS의 끝 부근입니다. 단, Error 모드의 트리거에서 FlexRay 버스 신호의 Header에 CRC에러가 없고 Frame에만 CRC에러가 있는 경우에는 FES의 시작 부근이 트리거 점입니다.

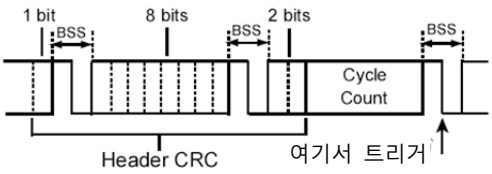
Frame Start 모드



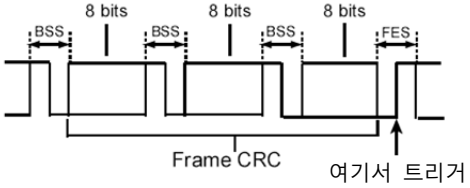
BSS: Byte Start Sequence
FES: Frame End Sequence

Error 모드

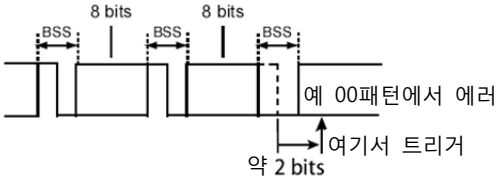
• **Header에 CRC에러가 있는 경우**



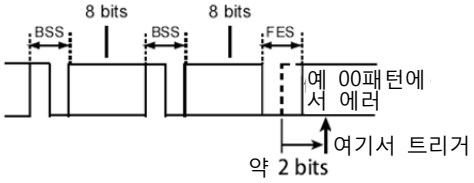
• **Frame에러가 있는 경우**



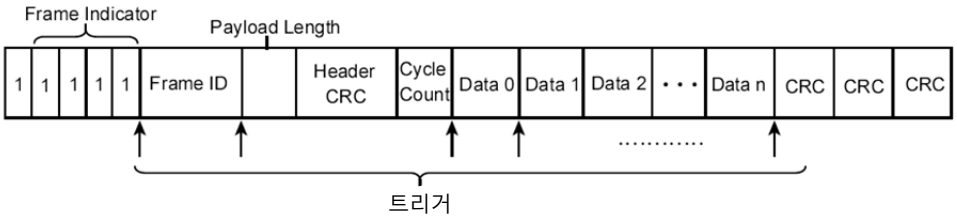
• **BSS에러가 있는 경우**



• **FES에러가 있는 경우**



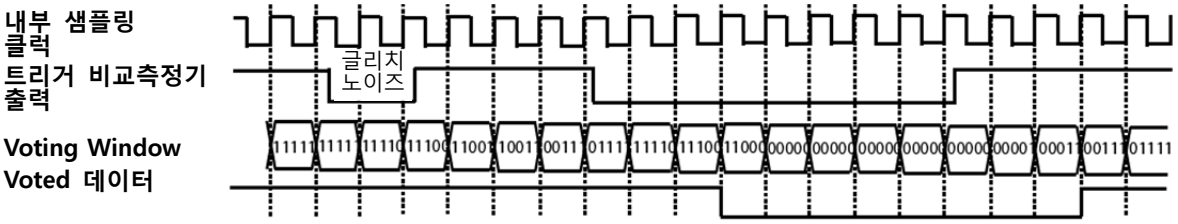
ID/Data 모드



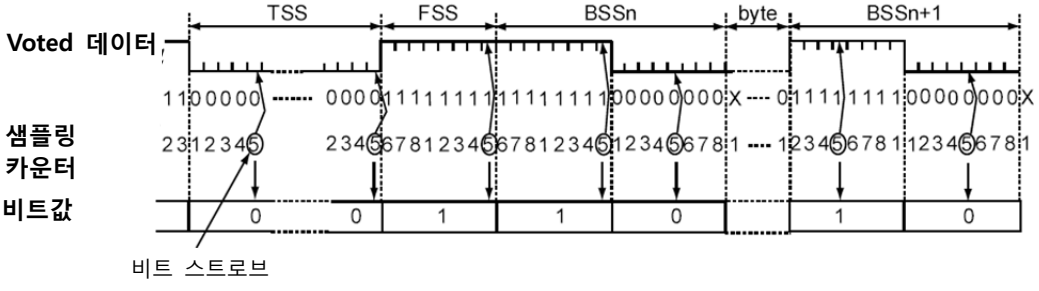
에러 트리거의 경우, 내부 샘플링 클럭으로 샘플링하므로 샘플링 클럭의 1주기만큼의 트리거 지터가 발생합니다. 1주기는 설정한 비트 레이트에서의 비트폭의 1/8의 시간입니다. 예를 들면 5Mbps일 때는 25ns의 지터가 됩니다.

트리거 회로에서의 비트화

FlexRay 버스에서의 입력신호는 트리거 비교측정기에 의해 2치화된 후 트리거 회로의 내부 샘플링 클럭으로 샘플링되어 Voting Window 내의 다수결필터로 노이즈가 제거됩니다.

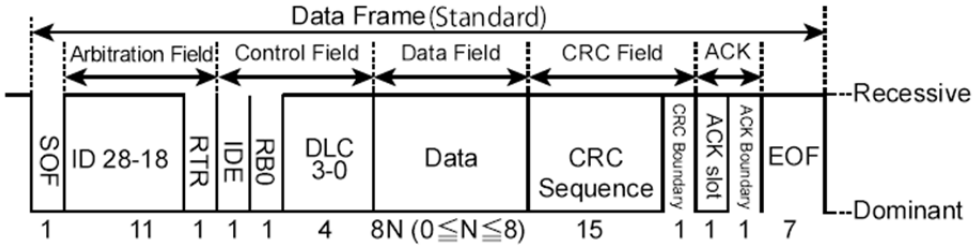


1비트는 8 샘플링 클럭 길이입니다. Voted 데이터의 BSS의 끝 엣지에서 샘플링 카운터를 리셋하였습니다. 이 카운터 값이 5가 되었을 때의 Voted 데이터값이 비트값이 되어 이 값을 바탕으로 트리거 조건을 검출합니다.



CAN 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]

CAN 버스 신호의 특정 프레임 또는 데이터를 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다.



트리거의 종류(Mode)

CAN 버스 트리거의 종류를 다음 중 선택합니다.

SOF : 프레임의 시작 위치에서 트리거

Error : 에러 검출에서 트리거

ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 AND 조건에서 트리거

ID OR : 여러 ID의 비트 패턴의 OR 조건에서 트리거

SOF(Start of Frame)

CAN 버스 신호의 프레임의 시작을 검출하여 트리거가 걸립니다.

Error

Error Frame(Error Flag가 액티브에러 플래그일 때), 또는 각종에러를 검출했을 때에 트리거가 걸립니다.

- **Error Type**

다음 중 검출하는에러 타입을 여러개 선택할 수 있습니다. 선택한에러가 1개라도 검출되면 트리거가 걸립니다.

Error Frame : 액티브에러 플래그(dominant 가 6비트 연속)를 검출했을 때

Stuff : 스태프 비트가 올바르게 삽입되지 않았을 때

CRC : CRC의에러를 검출했을 때

ID/Data

표준 포맷(Standard) 및 확장 포맷(Extend)의 Data Frame이나 Remote Frame에 대하여 트리거가 걸립니다.

ID, 프레임 타입(Remote Frame/Data Frame), Data 및 ACK의 AND 조건에서 트리거가 걸립니다.

- ID의 비트 패턴, 데이터 패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.
- 비트 패턴, 데이터 패턴의 설정에서 2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

Condition Setup 화면에서 ID, 프레임 타입(Remote Frame/Data Frame), Data 등의 트리거 조건을 설정합니다.

Frame Format

프레임의 포맷을 선택합니다.

•Standard : 표준 포맷

•Extend : 확장 포맷

SOF

트리거 조건이 SOF뿐일 때 CAN 버스 신호의 프레임의 시작을 검출하면 트리거가 걸립니다.

ID

Input Format

ID의 입력포맷을 다음 중 선택합니다.

Bin : ID의 비트 패턴을 2진수로 설정합니다.

Hex : ID의 비트 패턴을 16진수로 설정합니다.

Message : 심볼 정의파일(sbl)에서 정의하고 있는 Message와 Signal을 사용하여 트리거 조건(ID나 Data) 를 설정합니다.

비트 패턴

표준 포맷의 경우은 11비트의 확장 포맷의 경우는 29비트의 ID의 비트 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다. 설정한 비트 패턴과 입력신호의 ID의 비트 패턴이 일치했을 때 ID의 트리거 조건이 성립합니다.

Remote Frame/Data Frame

트리거 대상으로 하는 프레임을 Remote Frame 또는 Data Frame에서 선택합니다.

Data

Data Field의 값을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다. DLC, Condition, 데이터 패턴을 설정합니다. Data Frame을 선택했을 때만 설정할 수 있습니다.

DLC(Data Length Code)

Data Field의 데이터 길이를 설정합니다. 설정값과 입력신호의 DLC의 값이 일치했을 때 DLC의 트리거 조건이 성립합니다.

설정 범위 : 0~8 바이트

비교조건(Condition)

데이터 패턴 또는 판정값과 입력신호의 Data Field의 값을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

True	데이터 패턴과 일치했을 때
False	데이터 패턴과 일치하지 않았을 때
Data=a[*1]	판정값과 일치했을 때
Data≠a[*1]	판정값과 일치하지 않을 때
a[*1]≦Data[*1]	판정값 이상일 때
Data≦ b[*1]	판정값 이하일 때
a ≦Data≦ b[*2]	판정범위 내일 때(판정값을 포함)
Data<a, b<Data[*2]	판정범위 외일 때(판정값을 제외)

*1 판정값을 1개 설정

*2 판정값을 2개 설정

Input Format

데이터 패턴의 입력포맷을 Bin(2진수) 또는 Hex(16진수)에서 선택합니다.

데이터 패턴

비교조건이 True 또는 False일 때 DLC로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

판정값(a, b)

비교조건이 「Data=a」, 「Data ≠ a」, 「a ≦ Data」, 「Data ≦ b」, 「a ≦ Data ≦ b」, 「Data<a, b ＜Data」일 때 판정값을 10진수로 설정합니다. 바이트 오더(Endian), 부호(Sign), 비교범위(MSB/LSB)의 설정이 필요합니다.

설정 범위는 다음과 같습니다.

부호가 붙어있지 않을 때 (Unsign)	0~9E+18 단, 설정 가능한 최대값은 DLC와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.
부호가 붙어 있을 때 (Sign)	−9E+18~9E+18 단, 설정 가능한 최소값/최대값은 DLC와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.

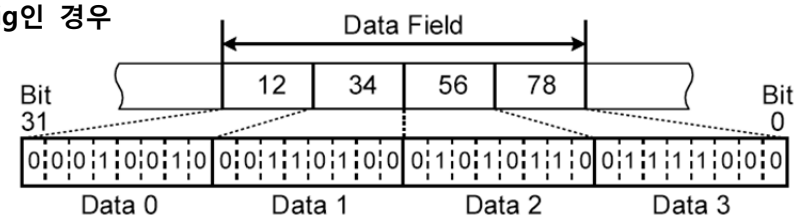
설정값은 7자리수를 초과하면 지수로 표시됩니다(예 : 1234567E+10).

비교조건이「a ≦ Data ≦ b」또는「Data<a, b<Data」인 경우에는 설정한 2개의 판정값이 하한값≦상한값이 되도록 자동으로 조정됩니다.

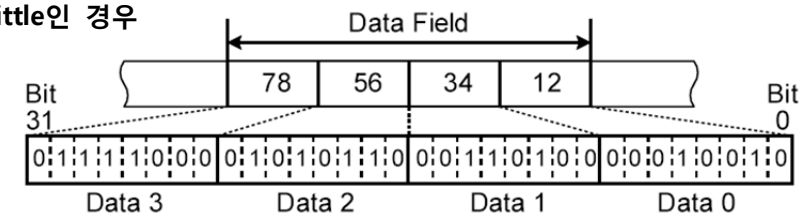
바이트 오더(Endian)

Data의 읽기 방식을 신호의 흐름에 맞추어 big endian(Big)/little endian(Little)에서 선택합니다. 4바이트의 Data(12345678 : 16진수)가 버스 위를 흐르는 이미지는 다음과 같습니다.

Big인 경우



Little인 경우



부호(Sign)

Data에 부호를 붙인다(Sign)/붙이지 않는다(Unsign)를 선택합니다.

부호가 붙어 있을 때와 붙어있지 않을 때에서 Data의 판정값의 설정 범위가 바뀝니다.

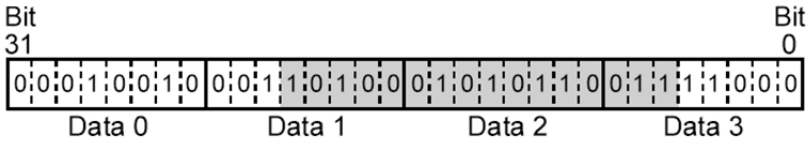
비교범위(MSB/LSB)

비교하는 Data의 최상위 비트(MSB)/최하위 비트(LSB)의 위치를 설정합니다. 예를 들면 4바이트의 데이터(12345678 : 16진수)의 비트5~비트20의 범위를 비교하는 경우에는 MSB을 20, LSB을 5로 설정합니다.

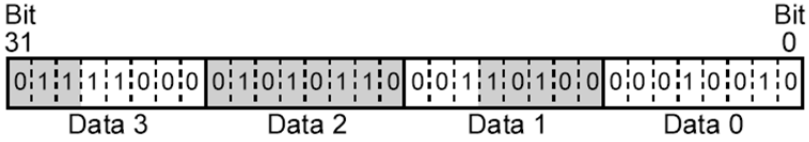
이 경우 바이트 오더의 설정(Big 또는 Little)에 따라서 비교하는 비트는 아래 그림의 색으로 표시한 부분입니다.

설정 범위 : 0~(데이터 길이의 바이트수× 8−1), 최대값은 63입니다.

Big인 경우



Little인 경우



ACK Mode

ACK 슬롯의 상태를 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다. 선택한 상태와 입력신호의 ACK 슬롯 상태가 일치했을 때 ACK의 트리거 조건이 성립합니다.

NON ACK	recessive 일 때
ACK	dominant 일 때
NON ACK or ACK	recessive 또는 dominant 일 때

ID OR

표준 포맷(Standard) 및 확장 포맷(Extend)의 Data Frame이나 Remote Frame에 대하여 트리거가 걸립니다.
여러 ID, 프레임 타입(Remote Frame/Data Frame) 및 ACK의 AND 조건에서 트리거가 걸립니다.
ID의 트리거 조건은 ID1~ 4로 설정한 패턴 중 하나와 일치했을 때 성립합니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

  Condition Setup 화면에서 ID, ACK 등의 트리거 조건을 설정합니다.

  Frame Format

  프레임의 포맷을 선택합니다. ID 1~4에 공통입니다.

  - Standard : 표준 포맷
  - Extend : 확장 포맷

  SOF

  트리거 조건이 SOF뿐일 때 CAN 버스 신호의 프레임의 시작을 검출하면 트리거가 걸립니다.

  Input Format

  ID의 입력포맷을 다음 중 선택합니다.

  - Bin : 각 ID의 비트 패턴을 2진수로 설정합니다.
  - Hex : 각 ID의 비트 패턴을 16진수로 설정합니다.
  - Message : 심볼 정의파일(sbl)로 정의하고 있는 Message를 사용하여 트리거 조건(ID)을 설정합니다.

  ID 1~4

  4개까지 ID를 설정할 수 있습니다. 체크한 ID가 트리거 조건이 됩니다.
  설정한 ID의 비트 패턴 중 하나와 입력신호의 ID의 비트 패턴이 일치했을 때 ID의 트리거 조건이 성립합니다. 각 ID의 비트 패턴의 설정 방법은 ID/Data와 동일합니다.

▶참조

Remote Frame/Data Frame

트리거 대상으로 하는 프레임을 Remote Frame 또는 Data Frame에서 선택합니다.

ACK Mode

ACK 슬롯의 상태를 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다. 선택한 상태와 입력신호의 ACK 슬롯 상태가 일치했을 때 ACK의 트리거 조건이 성립합니다.

NON ACK	recessive 일 때
ACK	dominant 일 때
NON ACK or ACK	recessive 또는 dominant 일 때

Message/Signal

본 기기에 읽은 물리값/심볼 정의파일(.sbl)*에 수납되어 있는 Message와 Signal로 트리거 조건을 설정합니다.
ID의 Input Format가 Message일 때 사용할 수 있습니다.

* 물리값/심볼 정의파일(.sbl) 는 CANdb 파일(.dbc)을 변환한 것입니다.

Message

ID를 읽은 sbl 파일의 Message 리스트에서 선택합니다. 선택한 Message와 입력신호의 ID가 일치했을 때 Message의 트리거 조건이 성립합니다.

Signal(ID/Data 트리거일 때만)

Data를 읽은 sbl 파일의 Signal 리스트에서 선택합니다. 선택한 Signal와 입력신호의 Data가 비교조건을 만족했을 때 Signal의 트리거 조건이 성립합니다.

비교조건(Condition)/판정값

판정값과 입력신호의 Data를 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Signal의 트리거 조건이 성립합니다.

비교조건, 판정값(a, b)의 설정 방법은 ID/Data 모드에서 Input Format가 Bin 또는 Hex일 때와 동일합니다. 단, 비교조건의 True, False은 선택할 수 없습니다.

Endian, Sign, MSB/LSB, ACK는 sbl 파일에서 읽은 값이 사용됩니다.

소스(Source)

트리거 소스를 선택합니다. 또한, 선택한 소스에 대하여 비트 레이트/recessive 전위/샘플 포인트/트리거 레벨/노이즈 리젝션 등을 설정합니다.

소스(Source)

트리거 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

비트 레이트(Bit Rate)

CAN 버스 신호의 전송레이트를 다음 중 선택합니다.

33.3kbps, 83.3kbps, 125kbps, 250kbps, 500kbps, 1Mbps, User Define

User Define을 선택한 경우에는 10.0kbps~1.000Mbps의 범위(설정 분해능0.1kbps)에서 설정할 수 있습니다.

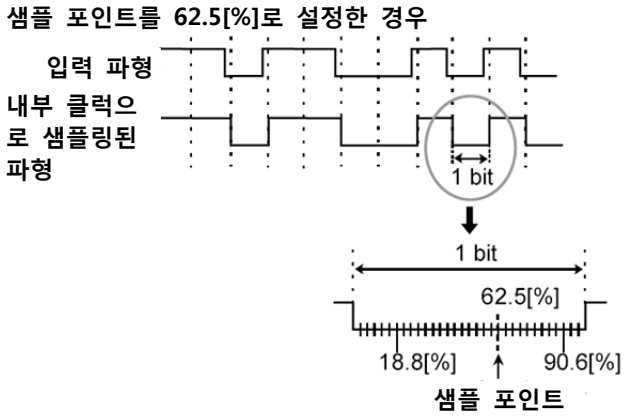
recessive 전위(Recessive)

recessive 전위를 다음 중 선택합니다. 어떤 설정이라도 논리값은 recessive=1, dominant=0입니다.

H	recessive 전위가 dominant 전위보다 높다
L	recessive 전위가 dominant 전위보다 낮다

샘플 포인트(Sample Point)

버스 레벨(recessive/dominant)을 판정하는 포인트를 18.8~90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정할 수 있습니다. 본 기기의 CAN 버스 신호의 트리거 회로에서는 입력된 CAN 버스 신호를 내부 클럭으로 샘플링하여 recessive에서 dominant으로의 변화점을 검출하였습니다. 검출된 변화점을 0%로 하여 변화점에서 비트타임(설정한 비트 레이트의 역수)이 경과한 부분을 100%으로 하여 샘플 포인트를 %로 설정합니다.



트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

트리거 소스에 대하여 설정합니다.

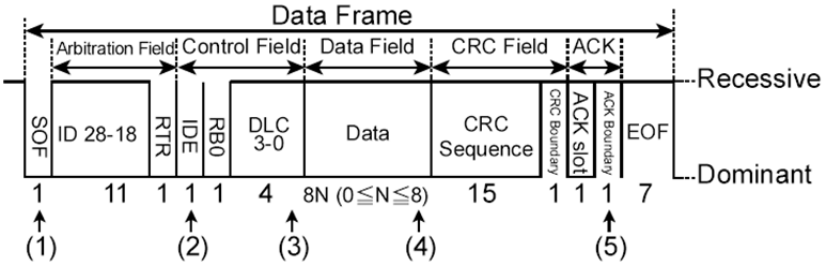
엣지 트리거의 트리거 커플링/HF 리젝션/노이즈 리젝션/트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

프레임의 포맷과 트리거 점

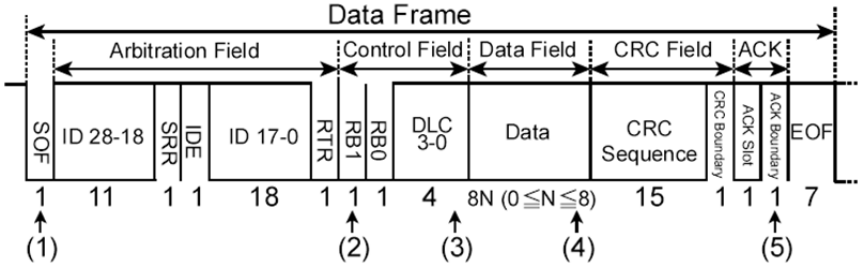
각 프레임의 포맷과 트리거 점은 아래 그림과 같습니다.

데이터 프레임

- **표준 포맷**



- **확장 포맷**



상기의(1)~(5)는 아래의 조건일 때의 트리거 점입니다.

(1) SOF

(2) ID

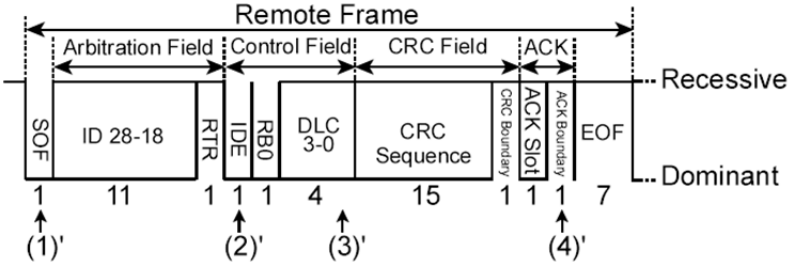
(3) Remote Frame, Data Frame(DLC=0 또는 ID OR일 때)

(4) Data Frame(DLC≠0일 때)

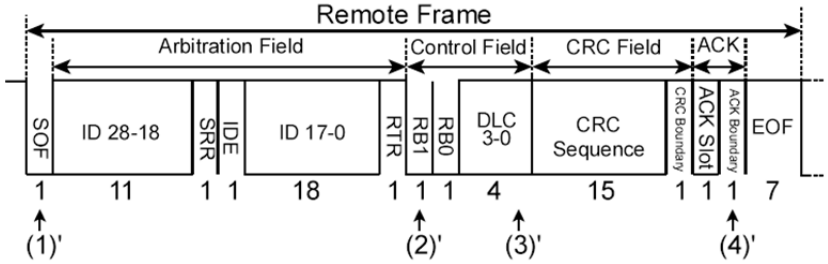
(5) ACK

리모트 프레임

- **표준 포맷**



- 확장 포맷



상기의(1)~(5) 는 아래의 조건일 때의 트리거 점입니다.

(1) SOF

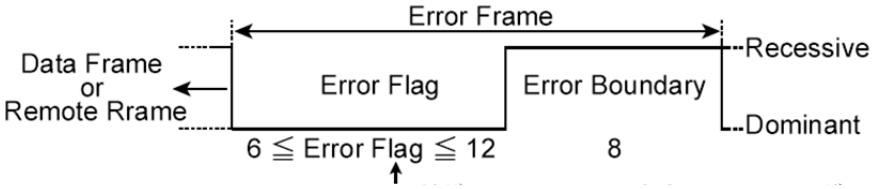
(2) ID

(3) Remote Frame, Data Frame(DLC=0 또는 ID OR일 때)

(4) Data Frame(DLC≠0일 때)

(5) ACK

에러프레임



모드가 Error Frame일 때 에러 플래그의 6비트째가 트리거 점이 됩니다.

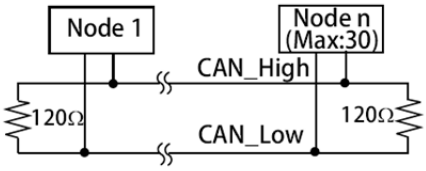
여러 필드의 타입이나 프레임의 타입을 조합한 경우, 트리거 점은 시계열에서 마지막으로 나타낸 타입의 트리거 점이 됩니다.

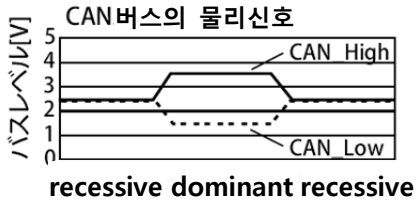
High speed CAN(ISO11898)와 Low speed CAN(ISO11519-2)

CAN의 물리층의 대표적인 규격으로 High speed CAN(ISO11898)과 Low speed CAN(ISO11519-2)이 있습니다.
아래 그림과 같이 High speed CAN/Low speed CAN 중 어느 경우라도 2개의 버스(CAN_High와 CAN_Low)의 전위차에 의해 버스의 레벨을 판단합니다.

High speed CAN (ISO11898)

전송레이트: 1Mbps이하

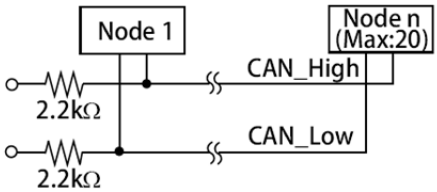


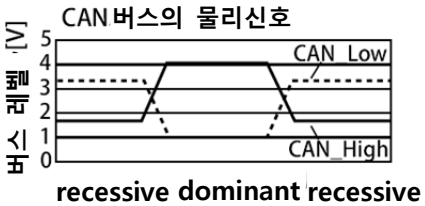


recessive dominant recessive

Low speed CAN (ISO11519-2)

전송레이트: 125kbps이하

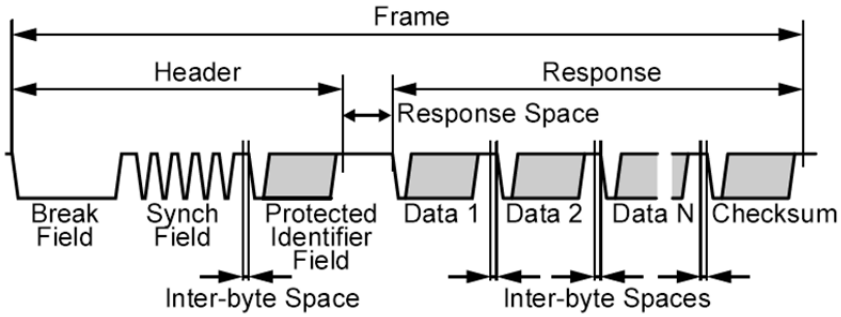




recessive dominant recessive

LIN 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]

LIN 버스 신호의 측정 필드 또는 데이터를 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다. 아래 그림에 LIN 버스 신호의 프레임 포맷을 나타냅니다.



트리거의 종류(Mode)

LIN 버스 트리거의 종류를 다음 중 선택합니다.

Break Synch : Break Field와 Synch Field의 검출에서 트리거

Error : 에러 검출에서 트리거

ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 AND 조건에서 트리거

ID OR : 여러 ID의 비트 패턴의 OR 조건에서 트리거

Break Synch

Break Field에 이어서 Synch Field를 검출(Break Field+Synch Field)했을 때 트리거가 걸립니다.

- **Break Length**

Break와 인식하는 로우 펄스의 비트 길이를 다음 중 선택합니다.

10 이상, 11 이상, 12 이상, 13 이상

LIN 버스의 Frame의 도중에 Break Field+Synch Field를 검출한 경우에는 그 Frame을 파기하여 다음으로 Protected Identifier Field를 검출했을 때에 트리거가 걸립니다.

Error

에러의 발생을 검출하여 트리거가 걸립니다.

•에러타입(Error Type)

검출하는에러타입를 다음 중 선택할 수 있습니다. 선택한에러가 1개라도 검출되면 트리거가 걸립니다.

Parity	Protected Identifier Field의 Parity 계산을 하여 다음 식을 만족하지 않을 때 Protected Identifier Field의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다. Even Parity Check : ID0 xor ID1 xor ID2 xor ID4 xor P0=0 P0=ID0 xor ID1 xor ID2 xor ID4 ODD Parity Check : ID1 xor ID3 xor ID4 xor ID5 xor P1=1 P1= ¬(ID1 xor ID3 xor ID4 xor ID5)
Synch	Synch Field가 0x55가 아닐 때 Synch Field의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다.

ID/Data

ID와 Data의 AND 조건에서 트리거가 걸립니다.

• ID의 비트 패턴, 데이터 패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.
• 비트 패턴, 데이터 패턴의 설정에서 2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

• 트리거 조건(Condition Setup)

Condition Setup 화면에서 ID, Data 등의 트리거 조건을 설정합니다.

Break Synch

트리거 조건이 Break Synch뿐일 때 Break Field에 이어서 Synch Field를 검출하면 트리거가 걸립니다.

ID

Input Format

ID의 입력포맷을 다음 중 선택합니다.

Bin : 각 ID의 비트 패턴을 2진수로 설정합니다.

Hex : 각 ID의 비트 패턴을 16진수로 설정합니다.

비트 패턴

Protected Identifier Field에 있는 6비트의 보호 ID(ID0~ID5)의 비트 패턴을 16진수, 또는 2진수로 설정합니다. 설정한비트 패턴과 입력신호의 ID의 비트 패턴이 일치했을 때 ID의 트리거 조건이 성립합니다.

Data

Data 1~Data 8의 값을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다.

데이터 길이(Size)

연속한 Data를 몇 바이트만큼 비교할 것인가를 설정합니다.

설정 범위 : 1~8 바이트

비교조건(Condition)

데이터 패턴 또는 판정값과 입력신호의 Data의 값을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

True	데이터 패턴과 일치했을 때
False	데이터 패턴과 일치하지 않았을 때
Data=a*1	판정값과 일치했을 때
Data≠a*1	판정값과 일치하지 않을 때
a*1≦Data*1	판정값 이상일 때
Data≦ b*1	판정값 이하일 때
a ≦Data≦ b*2	판정범위 내일 때(판정값을 포함)
Data<a, b<Data*2	판정범위 외일 때(판정값을 제외)

*1 판정값을 1개 설정

*2 판정값을 2개 설정

Input Format

데이터 패턴의 입력포맷을 Bin(2진수) 또는 Hex(16진수)에서 선택합니다.

데이터 패턴

비교조건이 True 또는 False일 때 Data Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

판정값(a, b)

비교조건이 「Data=a」, 「Data ≠ a」, 「a ≦ Data」, 「Data ≦ b」, 「a ≦ Data ≦ b」, 「Data<a, b ＜Data」일 때 판정값을 10진수로 설정합니다. 바이트 오더(Endian), 부호(Sign), 비교범위(MSB/LSB)의 설정이 필요합니다. 설정 범위는 다음 과 같습니다.

부호가 붙어있지 않을 때 (Unsign)	0~9E+18 단, 설정 가능한 최대값은 Data Size와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.
부호가 붙어 있을 때 (Sign)	−9E+18~9E+18 단, 설정 가능한 최소값/최대값은 Data Size와 MSB/LSB의 설정으로 정하는 데이터 길이와 비트 위치에 따라 제한됩니다.

설정값은 7자리수를 초과하면 지수로 표시됩니다(예 : 1234567E+10).

비교조건이 「a ≦ Data ≦ b」 또는 「Data<a, b<Data」의 경우는 설정한 2개의 판정값이 하한값≦상한값이 되도록 자동으로 조정됩니다.

바이트 오더(Endian)

Data의 바이트 오더를 big endian(Big)/little endian(Little)에서 선택합니다.

부호(Sign)

Data에 부호를 붙인다(Sign)/붙이지 않는다(Unsign)을 선택합니다.

부호가 붙어 있을 때와 붙어있지 않을 때에서 Data의 판정값의 설정 범위가 바뀝니다.

비교범위(MSB/LSB)

비교하는 Data의 최상위 비트(MSB)/최하위 비트(LSB)의 위치를 설정합니다.

설정 범위 : 0~(데이터 길이의 바이트수× 8−1), 최대값은 63입니다.

▶참조

ID OR

ID1~4로 설정한 패턴 중 하나와 일치했을 때에 트리거가 걸립니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

  Condition Setup 화면에서 각 ID의 트리거 조건을 설정합니다.

  Break Synch

  트리거 조건이 Break Synch뿐일 때 Break Field에 이어서 Synch Field를 검출하면 트리거가 걸립니다.

  ID Input Format

  ID의 입력포맷을 다음 중 선택합니다.

  Bin : 각 ID의 비트 패턴을 2진수로 설정합니다.

  Hex : 각 ID의 비트 패턴을 16진수로 설정합니다.

  ID 1~4

  4개까지 ID를 설정할 수 있습니다. 체크한 ID가 트리거 조건이 됩니다.

  설정한 ID의 비트 패턴 중 하나와 입력신호의 ID의 비트 패턴이 일치했을 때 ID의 트리거 조건이 성립합니다.

  각 ID의 비트 패턴의 설정 방법은 ID/Data와 동일합니다.

▶참조

소스(Source)

트리거 소스를 선택합니다. 또한, 선택한 소스에 대하여 비트 레이트, 샘플 포인트, 노이즈 recessive 등을 설정합니다.

소스(Source)

트리거 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

비트 레이트(Bit Rate)

LIN 버스 신호의 전송레이트를 다음 중 선택할 수 있습니다.

1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, User Define

User Define 설정을 선택한 경우에는 1000bps~20000bps의 범위(설정 분해능10bps)에서 설정할 수 있습니다.

샘플 포인트(Sample Point)

버스 레벨을 판정하는 포인트를 18.8~90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정할 수 있습니다.

본 기기의 LIN 버스 신호의 트리거 회로에서는 입력된 LIN 버스 신호를 내부 클럭으로 샘플링하여 레벨의 변화점을 검출하였습니다. 검출된 변화점을 0%로 하여 변화점에서 비트타임(설정한비트 레이트의 역수)이 경과한 부분을 100%으로 샘플 포인트를 %로 설정합니다.

▶참조

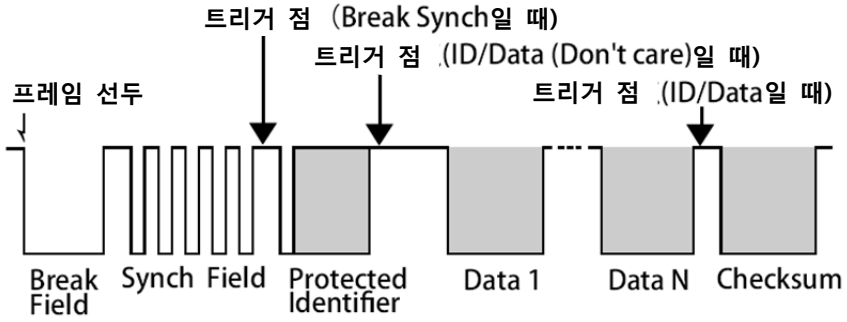
트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

트리거 소스에 대하여 설정합니다.

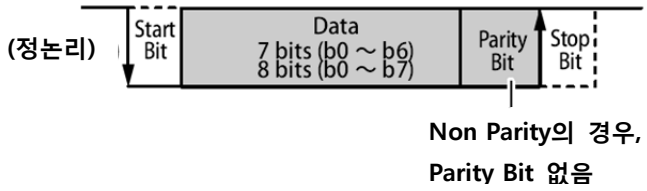
엣지 트리거의 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

트리거 점



UART 트리거[ENHANCED, 옵션]

UART 신호로 트리거를 거는 기능입니다. 아래 그림에 UART 신호의 데이터포맷(정논리의 예)을 나타냅니다.



트리거의 종류(Mode)

UART 트리거의 종류를 다음 3개에서 선택합니다.

Every Data : 데이터의 Stop Bit에서 트리거

Data : 데이터 패턴에서 트리거

Error : 에러 검출에서 트리거

Every Data

모든 데이터의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다.

Data

데이터 패턴에서 트리거가 걸립니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

  데이터 길이(Size)

  연속한 Data를 몇 바이트만큼 비교할 것인가를 설정합니다.

  설정 범위 : 1~4 바이트

  비교조건(Condition)

  데이터 패턴과 입력신호의 Data의 값을 비교하여 일치했을 때 트리거가 걸립니다.

  데이터 패턴/입력포맷(Input Format)

  Data Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

데이터 패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.

2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

Error

에러의 발생을 검출하여 트리거가 걸립니다.

•에러타입(Error Type)

다음 중 검출하는에러 타입을 여러개 선택할 수 있습니다. 선택한에러가 1개라도 검출되면 트리거가 걸립니다.

Framing	Stop Bit의 논리값이「0」일 때, 그 시점에서 트리거가 걸립니다.
Parity	수신한 캐릭터의 Parity에러를 검출했을 때, Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다. • Odd, Even 중 어느 것으로 체크할 것인지를 선택할 수 있습니다. • Parity Bit 없음의 설정으로 되어 있을 때는에러가 발생하지 않습니다.

소스(Source)

소스(Source)

트리거 소스를 다음 중 선택합니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스 비트도 선택합니다.

CH1~CH8, LOGIC(L0~L7)

비트 레이트(Bit Rate)

UART 신호의 전송레이트를 다음 중 선택할 수 있습니다.

1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps, User Define

User Define 설정을 선택한 경우에는 1000bps~10000000bps의 범위(설정 분해능100bps)에서 설정할 수 있습니다.

비트 오더(Bit Order)

Data의 신호의 흐름에 맞추어 비트 오더를 선택할 수 있습니다.

데이터 패턴을 설정할 때는 비트 오더의 설정과 관계없이 MSB에서 순서대로 설정합니다.

MSB	MSB에서 데이터의 신호가 흐르고 있을 때
LSB	LSB에서 데이터의 신호가 흐르고 있을 때

극성(Polarity)

비트의 어느쪽의 상태를 논리1로서 인식할 것인가를 선택합니다.

	정논리
	부논리

샘플 포인트(Sample Point)

신호레벨을 판정하는 포인트를 18.8~90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정할 수 있습니다.

본 기기의 UART 신호의 트리거 회로에서는 입력된 UART 신호를 내부 클럭으로 샘플링하여 레벨의 변화점을 검출하였습니다. 검출된 변화점을 0%로 하여 변화점에서 비트타임(설정한비트 레이트의 역수)이 경과한 부분을 100%으로 하여 샘플 포인트를 %로 설정합니다.

▶참조

트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

트리거 소스에 대하여 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

포맷(Format)

데이터의 포맷을 다음 중 선택할 수 있습니다.

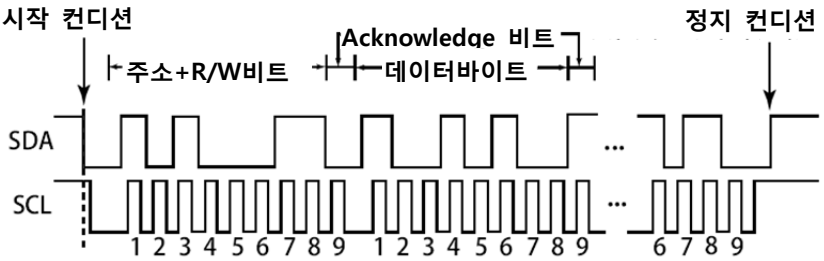
8bit Parity	8비트의 데이터+Parity Bit
7bit Parity	7비트의 데이터+Parity Bit
8bit NoParity	8비트의 데이터(Parity Bit 없음)

트리거 점

모든 모드 전부의 포맷에서 트리거 조건을 만족한 후의 Stop Bit가 트리거 점이 됩니다. 여러 데이터를 지정했을 때는 가장 마지막 데이터의 Stop Bit가 트리거 점이 됩니다.

I²C 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]

I²C 버스 신호의 시작 컨디션이나 주소 패턴/데이터 패턴을 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다. 아래 그림에 I²C 버스 신호의 데이터포맷을 나타냅니다.



시리얼 클럭(SCL)/시리얼 데이터(SDA)

소스(Source)

SCL와 SDA로 하는 소스를 다음 중 각각 선택합니다.

시리얼 클럭(SCL)	시리얼 데이터(SDA)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4
CH5~CH8/LOGIC(L)*일 때	CH5~CH8/LOGIC(L)*

* CH8과 LOGIC(L)는 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.
LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

입력 커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

SDA/SCL에 설정한 소스마다 설정합니다.

엣지 트리거의 입력 커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거의 종류(Mode)

I2C 버스 트리거의 종류를 다음 중 선택합니다.

Every Start : 시작 컨디션 또는 재시작에서 트리거

Adr DATA : 주소 패턴 및 데이터 패턴의 AND 조건에서 트리거

NON ACK : Acknowledge 비트가 Nack(SDA가 H)일 때 트리거

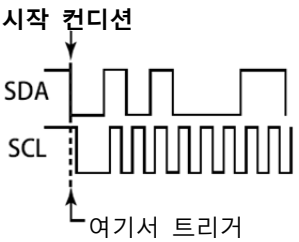
General Call : 제네럴콜 주소에서 트리거

Start Byte : 시작 바이트의 마스터 코드에서 트리거

HS Mode : HS Mode의 마스터 코드에서 트리거

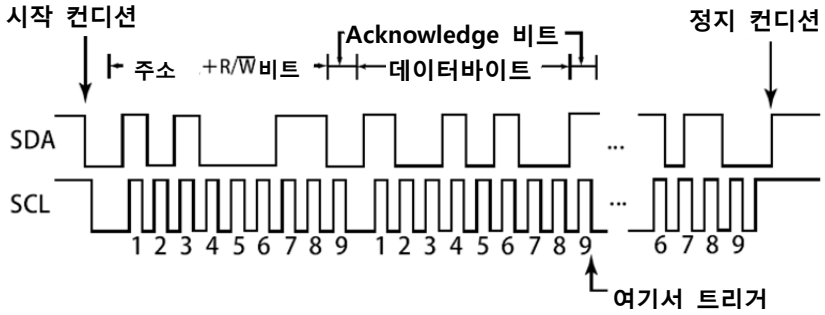
Every Start

시작 컨디션을 검출하면 SDA 신호의 끝에서 트리거가 걸립니다.



Adr Data

Address와 Data가 일치한다면 SCL 신호의 9개째의 클럭 끝에서 트리거가 걸립니다.



주소 패턴, 데이터 패턴의 설정에서 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.
주소 패턴, 데이터 패턴의 설정에서 2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

- **트리거 조건(Condition Setup)**

  Condition Setup 화면에서 트리거 조건을 설정합니다. Start(시작 컨디션), Address(주소 패턴), Data(데이터 패턴) 중에서 체크한 항목을 트리거 조건으로 하여 트리거를 겁니다.

  Start(시작 컨디션)

  트리거 조건이 시작 컨디션뿐일 때, 시작 컨디션을 검출하면 SDA 신호의 끝에서 트리거가 걸립니다.

  Address

  Type

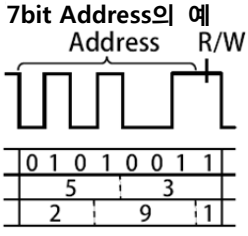
  주소의 타입을 7bit Address, 7bit+Sub Address, 또는 10bit Address에서 선택합니다.

  주소 패턴/입력포맷(Input Format)

  주소 패턴을 설정하는 포맷을 16진수 또는 2진수에서 선택합니다. 설정한 주소 패턴과 입력신호의 주소 패턴이 일치했을 때 Address의 트리거 조건이 성립합니다.

  입력포맷을 16진수(Hex)으로 했을 때는 트리거 조건에 R/W비트의 ON/OFF가 포함됩니다.

  7bit Address의 예

  Bin 표시(Address+R/W bit : 2진수(01010011))
  Hex 표시, Include R/W=ON(Address+R/W bit : 16진수(0x53))
  Hex 표시, Include R/W=OFF(Address : 16진수(0x29), R/W bit : 2진수(1))

  Data

  데이터 패턴을 트리거 조건으로 할 수 있습니다.

  데이터 길이(Size)

  연속한 데이터를 몇 바이트만큼 비교할 것인가를 설정합니다.

  설정 범위 : 1~4 바이트

  비교 시작점(Position)

  비교 시작점을 설정합니다. 설정한 바이트수만 스킵한 다음 데이터에서 비교합니다. 비교 시작점을 설정하지 않으면 최초로 데이터 패턴이 일치한 부분에서 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

  설정 범위 : 0~9999 바이트

비교조건(Condition)

설정한 패턴과입력신호의 패턴을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

True	패턴이 일치했을 때
False	패턴이 일치하지 않을 때

데이터 패턴

Data Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

- **R/W비트의 ON/OFF(Include R/W)**

주소 패턴의 입력포맷을 16진수로 했을 때 R/W비트를 포함하여 주소 패턴을 설정할 것인지, R/W비트를 포함하지 않고 설정할 것인지를 선택합니다.

- ON : R/W비트를 포함하여 설정(주소+R/W비트 : 16진수)
- OFF : R/W비트를 따로 설정(주소 : 16진수, R/W비트 : 2진수)

R/W비트의 ON/OFF(Include R/W) 는 이하의 경우에 설정할 수 있습니다. 설정은 공통입니다.

- I2C 버스 트리거에서 트리거의 종류가 Adr Data일 때
- I2C 버스 트리거에서 트리거의 종류가 General Call에서 Second Byte가 Master Adr일 때
- I2C 버스 신호의 해석/검색일 때

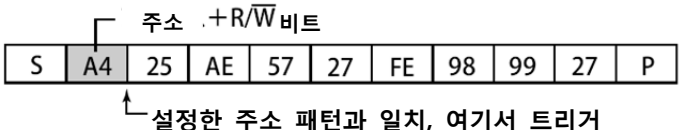
설정 예(Adr Data)

데이터 열을 바이트 단위(16진)로 표시하여 트리거가 걸리는 위치를 나타냅니다. 그림에서 사용하는 기호는 다음과 같습니다.

S : 시작 컨디션, P : 정지 컨디션, 색 표시 : 패턴비교대상

- **주소 패턴만으로 트리거**

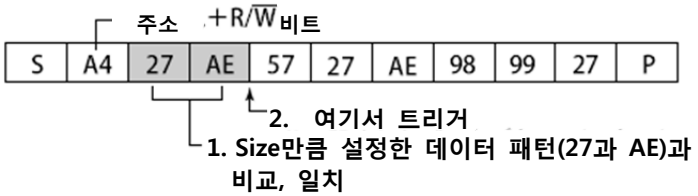
Mode	Adr DATA
Address	7bit address, A4
Data	대상 외



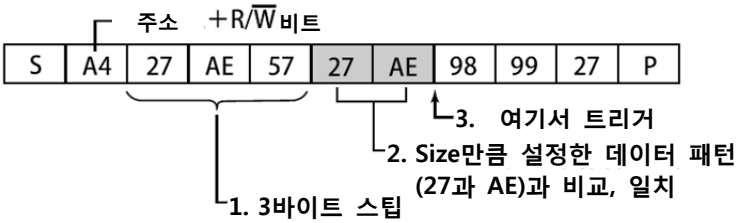
- **데이터 패턴만으로 트리거**

Mode	Adr DATA
Address	7bit address, A4
Data	Condition : True, Size : 2 bytes, 데이터 패턴 : 27와 AE

<Position을 설정하지 않을 때>



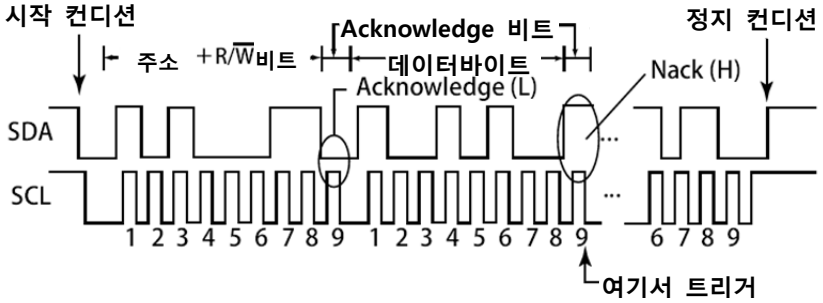
<Position이 3일 때>



NON ACK

Acknowledge 비트가 Nack일 때(SDA 신호가 H일 때) 트리거가 걸립니다.

시작 바이트(Start Byte), HS 모드마스터 코드(HS Mode), 리드 엑세스 바이트(Read Access)의 Acknowledge비트를 대상으로 한다(ON), 대상 외로 한다(OFF)를 선택할 수 있습니다.



General Call

제네럴콜주소(0000 0000)에서 트리거가 걸립니다.

• Second Byte

제네럴콜 주소 뒤의 바이트(Second Byte)의 주소 패턴을 트리거 조건으로 할 수 있습니다. 설정한 패턴과 입력신호의 패턴이 일치했을 때 Second Byte의 트리거 조건이 성립합니다. Second Byte의 주소 패턴은 다음 중 선택할 수 있습니다.

X	대상으로 하지 않는다
0000 0100	패턴0000 0100(0x04)와 일치했을 때
0000 0110	패턴0000 0110(0x06)와 일치했을 때
Master Adr	임의로 설정한 패턴과 일치했을 때Master Adr 를 설정하면 주소 패턴/데이터 패턴을 트리거 조건으로 할 수 있습니다.

• 트리거 조건(Condition Setup)

Second Byte을 Master Adr 로 했을 때 Adr Data 모드의 트리거 조건을 설정합니다.

▶참조

• R/W비트의 ON/OFF(Include R/W)

Second Byte을 Master Adr에서 주소 패턴의 입력포맷을 16진수로 했을 때 R/W비트를 포함하여 주소 패턴을 설정할 것인지, R/W비트를 포함하지 않고 설정할 것인지를 선택합니다.

▶참조

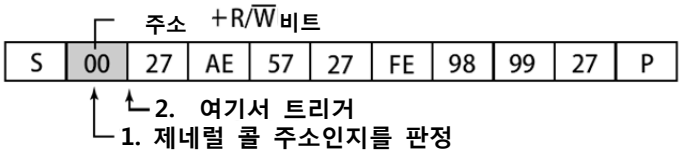
설정 예(General Call)

데이터 열을 바이트 단위(16진)로 표시하여 트리거가 걸리는 위치를 나타냅니다. 그림에서 사용하는 기호는 다음과 같습니다.

S : 시작 컨디션, P : 정지 컨디션, 색 표시 : 패턴비교대상

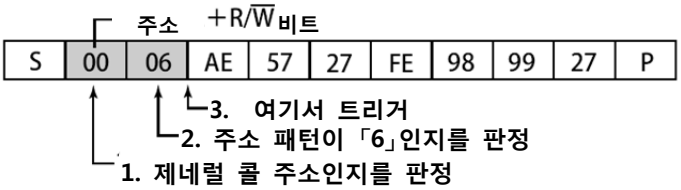
• 제네럴콜 주소에서만 트리거

Mode	General Call
Second Byte	Byte X



• **Second Byte의 주소가 「06」인 패턴에서 트리거**

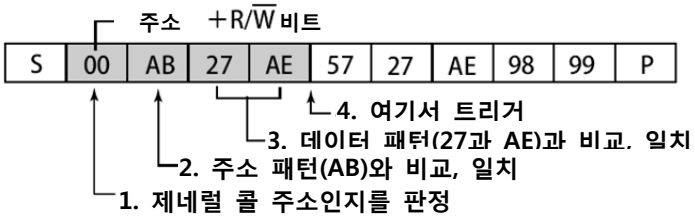
Mode	General Call
Second Byte	0000 0110



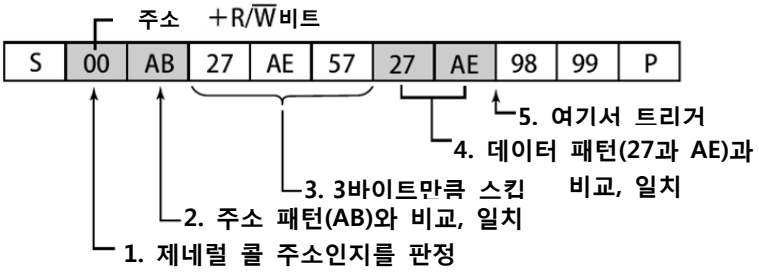
• **Second Byte의 주소가 임의인 패턴에서 트리거**

Mode	General Call
Second Byte	Master Adr, 주소 패턴 : 1010 1011(0xAB)
Data	Condition : True, Size : 2 bytes, 데이터 패턴 : 2

<Position을 설정하지 않을 때>

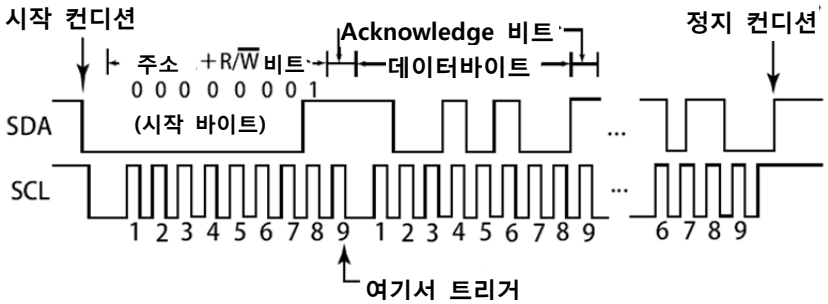


<Position이 3일 때>



Start Byte

시작 바이트의 마스터 코드(패턴 : 0000 0001)를 검출하면 트리거가 걸립니다.

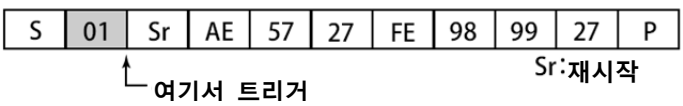


설정 예(Start Byte)

데이터 열을 바이트단위(16진) 으로 표시하여 트리거가 걸리는 위치를 나타냅니다. 그림에서 사용하는 기호는 다음과 같습니다.

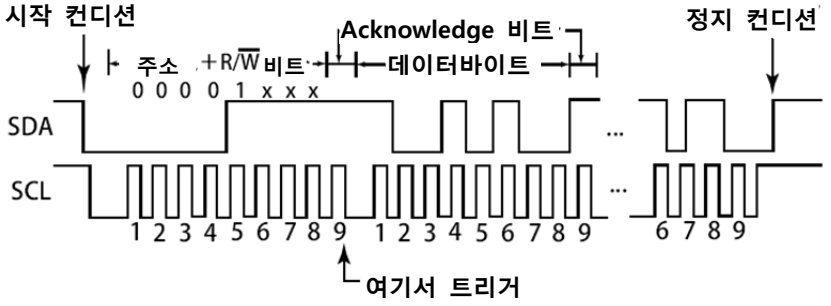
S : 시작 컨디션, P : 정지 컨디션, 색 표시 : 패턴비교대상

Mode	Start Byte



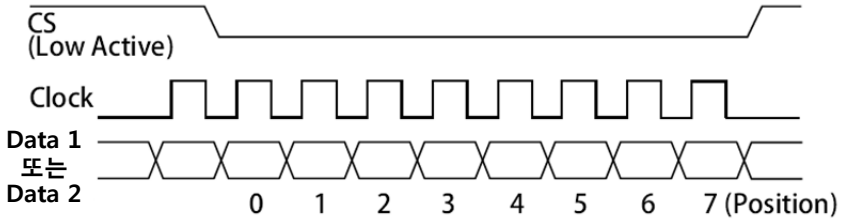
HS Mode

HS 모드(하이 스피드 모드)의 마스터 코드(패턴 : 0000 1XXX)를 검출하면 트리거가 걸립니다.



SPI 버스 트리거[ENHANCED, 옵션]

SPI 버스 신호의 데이터 패턴을 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다. 아래 그림에 SPI 버스 신호의 타임 차트를 나타냅니다.



선식(Mode)

다음 중 선택할 수 있습니다.

3 wire	1개의 Data 라인의 데이터 패턴을 조건으로 트리거를 겁니다.
4 wire	Data 1 라인과 Data 2 라인 2개의 데이터 패턴을 조건으로 트리거를 겁니다. Data 1과 Data 2 각각을 단독으로 트리거 조건으로 할 수도 있습니다.

클럭(Clock)

소스(Source)

클럭으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

극성(Polarity)

Clock 중 어떤 엣지의 타이밍에서 데이터 패턴을 비교할 것인가를 선택할 수 있습니다.

↓	시작일 때
↑	끝일 때

데이터1/2(Data1/Data2)

데이터 패턴을 트리거 조건으로 설정할 수 있습니다. 선식이 3wire일 때는 Data1만, 4wire일 때는 Data1/Data2 를 설정합니다.

소스(Source)

Data1/Data2로 하는 소스를 다음 중 각각 선택합니다.

클럭(Clock)	데이터1/2(Data1/Data2)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4
CH5~CH8/LOGIC(L)*일 때	CH5~CH8/LOGIC(L)*

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGI(L)C를 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

트리거 조건(Condition Setup)

비트 오더(Bit Order)

Data의 신호의 흐름에 맞추어 비트 오더를 선택할 수 있습니다.

데이터 패턴을 설정할 때는 비트 오더의 설정과 관계없이 MSB에서 순서대로 설정합니다.

MSB MSB에서 데이터의 신호가 흐르고 있을 때

LSB LSB에서 데이터의 신호가 흐르고 있을 때

데이터 길이(Size)

연속한 데이터를 몇 바이트만큼 비교할 것인가를 설정합니다.

설정 범위 : 1~4 바이트

비교 시작점(Position)

비교 시작점을 설정합니다. 예를 들면 칩 셀렉트 신호가 Active가 된 최초의 데이터에서 시작할 때는「0」를 설정합니다. 비교 시작점을 설정하지 않으면 최초로 데이터 패턴이 일치한 부분에서 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

설정 범위 : 0~9999 바이트

비교조건(Condition)

설정한 패턴과입력신호의 패턴을 비교하여 선택한 비교조건을 만족했을 때 Data의 트리거 조건이 성립합니다.

True	패턴이 일치했을 때
False	패턴이 일치하지 않을 때

데이터 패턴/포맷(Input Format)

Data Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.

2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다

CS(SS)

소스(Source)

칩 셀렉트의 소스를 다음 중 선택합니다.

클럭(Clock)	CS(SS)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4
CH5~CH8/LOGIC(L)*일 때	CH5~CH8/LOGIC(L)*

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.
LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

Active

칩 셀렉트의 레벨이 어떤 상태일 때 데이터를 유효(Active)로 할 것인지를 선택할 수 있습니다.

H	High 레벨일 때
L	Low 레벨일 때

트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

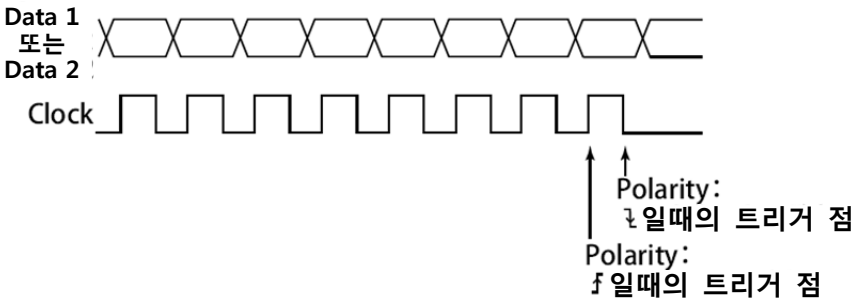
Clock, Data1, Data2, CS에 대하여 각각 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

트리거 점

Clock의 Polarity의 설정에 따라서 다음 위치가 됩니다.



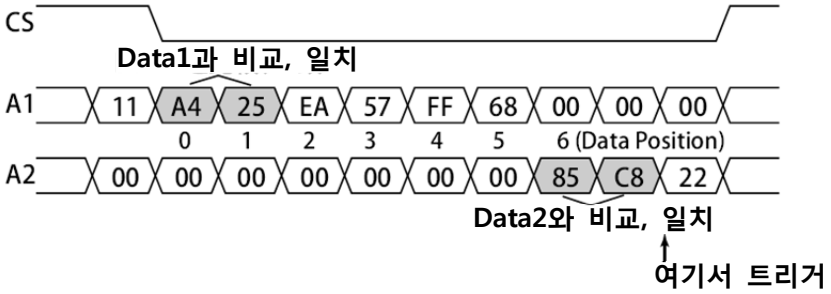
설정 예

데이터 열을 바이트단위로 헥사 표시하여 트리거가 걸리는 위치를 나타냅니다.

Data 1의 패턴비교대조로서 A1, Data 2의 패턴비교대조로서 A2를 선택합니다.

색 표시 : 패턴비교대상

CS	Active : L
Data 1	Condition : True, Position : 0, Size : 2 bytes, 데이터 패턴 : A4와 25
Data 2	Condition : True, Position : 6, Size : 2 bytes, 데이터 패턴 : 85와 C8



사용자 정의의 시리얼 버스 트리거[User Define, ENHANCED]

사용자 정의의 시리얼버스신호의 데이터 패턴을 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다.

데이터(Source)

데이터 소스(Source)

데이터 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

Active

신호레벨의 H, L 어떤 상태를「1」이라고 인식할 것인가를 선택합니다.

H	High 레벨일 때 1
L	Low 레벨일 때 1

Clock의 ON/OFF

선택한 클럭 소스로 동기하여 데이터 소스를 샘플링 할 것가의 여부를 선택할 수 있습니다.

ON	Clock 소스로 동기하여 샘플링한다
OFF	Clock 소스로 동기하지 않는다

클럭(Clock)

데이터 소스를 샘플링하기 위한 클럭의 설정을 합니다.

클럭 소스(Source)

클럭 소스를 다음 중 선택합니다.

데이터(Source)	클럭(Clock)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4
CH5~CH8일 때	CH5~CH8

극성(Polarity)

클럭 소스의 어떤 엣지의 타이밍에서 데이터 소스를 샘플링할 것인가를 선택합니다.

⨍	시작일 때
⨏	끝일 때

칩 셀렉트(CS)

클럭 소스로 동기하여 데이터 소스를 샘플링할 때 데이터 소스를 인식하는 기간을 칩 셀렉트 신호로 제어할 수 있습니다.

칩 셀렉트의 소스(Source)

칩 셀렉트의 소스를 다음 중 선택합니다.

데이터(Source)	칩 셀렉트(CS)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4, X*
CH5~CH8일 때	CH5~CH8, X*

* X : 칩 셀렉트를 사용하지 않고 데이터 소스를 항상 인식합니다.

Active

신호레벨이 H, L 어떤 상태일 때 데이터 소스를 인식할 것인가를 선택합니다.

H	High 레벨일 때 인식
L	Low 레벨일 때 인식

래치(Latch)

클럭 소스로 동기하여 샘플링한 데이터 소스의 패턴과 트리거 조건으로 설정한 패턴을 비교하는 타이밍을 지정할 수 있습니다.

래치의 소스(Source)

래치의 소스를 다음 중 선택합니다.

데이터(Source)	래치(Latch)
CH1~CH4일 때	CH1~CH4, X*
CH5~CH8일 때	CH5~CH8, X*

* X : 래치 를 사용하지 않고 클럭마다 비교합니다.

극성(Polarity)

Latch 소스의 어떤 엣지의 타이밍에서 데이터 패턴을 비교할 것인가를 선택합니다.

⨍	시작일 때
⨏	끝일 때

트리거 조건(Condition Setup)

데이터 패턴을 트리거 조건으로 설정합니다. 설정한 패턴과 샘플링한 데이터 소스의 패턴을 비교하여 일치했을 때 데이터 패턴의 트리거 조건이 성립합니다.

데이터 길이(Data Size)

설정하는 데이터 패턴의 비트 길이를 설정합니다.

설정 범위 : 1~ 128비트

데이터 패턴/포맷(Input Format)

Data Size로 설정한 길이의 데이터에 대하여 데이터 패턴을 16진수 또는 2진수로 설정합니다.

패턴에 X를 설정하면 대응하는 비트의 상태와 관계없이 조건을 만족한다고 간주됩니다.

2진의 패턴에 1개라도 X가 있으면 대응하는 16진의 표시는「$」가 됩니다.

비트 레이트(Bit Rate)

Clock이 Off일 때는 설정한 비트 레이트로 데이터 소스를 샘플링합니다.

설정 범위	1000bps~50Mbps
설정 분해능	0.001kbps(1.000k~99.999kbps일 때) 0.01kbps(100.00k~999.99kbps일 때) 0.1kbps(1M~9999.9kbps일 때) 1kbps(10M~50Mbps일 때)

트리거커플링(Coupling)/HF 리젝션(HF Rejection)

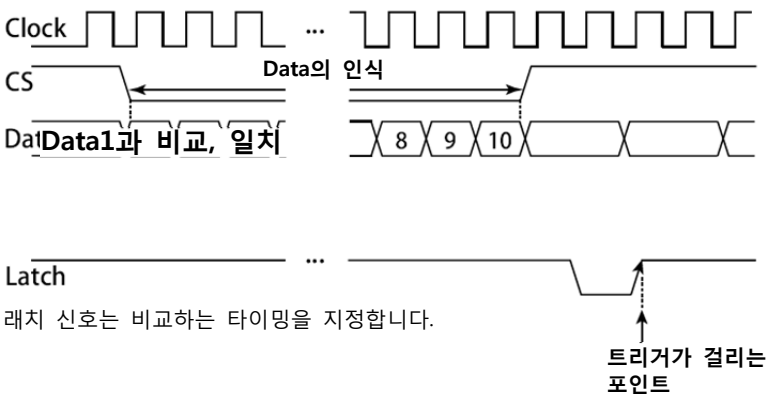
노이즈 리젝션(Noise Rejection)/레벨(Level)

데이터, Clock, CS, Latch에 대하여 각각 설정합니다.

엣지 트리거의 트리거커플링, HF 리젝션, 노이즈 리젝션, 트리거 레벨과 동일한 기능입니다.

▶참조

설정 예



TV 트리거[ENHANCED]

TV 신호의 측정 필드/라인을 트리거 조건으로 트리거를 거는 기능입니다.

방송방식(Type)

방송방식을 다음 중 선택합니다.

NTSC(525/60/2)

PAL(625/50/2)

SDTV(480/60p)

HDTV(1080/60i, 1080/50i, 720/60p, 1080/25p, 1080/24p, 1080/24sF, 1080/60p)

User Define : 해상도(SD/HD), 수평동기 주파수, 동기 가이드 주파수 등을 임의로 설정

트리거 소스(Source)

트리거 소스를 CH1~CH8에서 선택합니다.

극성(Polarity)

TV 신호가 트리거 레벨에 대하여 어느쪽 극성일 때 트리거를 걸 것인가를 선택합니다.

Pos	정극성
Neg	부극성

트리거 레벨(Level)

동기 펄스의 선두값을 기준으로 하여(0div), 트리거 레벨을 div 단위로 설정합니다.

설정 범위 : 0.1~2.0div

설정 분해능 : 0.1div

초기설정은 0.5diV입니다.

라인 번호(Line)

트리거의 대상으로 하는 라인 번호를 설정합니다.

- One : 설정한 번호 라인의 시작에서 트리거가 걸립니다.
- All : 모든 라인이 트리거 대상이 됩니다.

방송방식별 설정 범위는 다음과 같습니다.

방송방식	설정 범위
NTSC	5~1054
PAL	2~1251
SDTV	2~1251
HDTV	2~2251
User Define	2~2251

필드번호(Field)

검출하는 필드번호를 선택합니다.

NTSC, PAL, HDTV(1080/60i, 1080/50i, 1080/24sF)일 때만 설정할 수 있습니다.

1	수직동기 펄스의 시작과 라인의 시작이 동일 시각인 필드를 검출한다
2	수직동기 펄스의 시작이 라인의 시작에서 1/2H(H는 수평 주사기간) 지연된 필드를 검출한다
X	양방 검출한다

프레임 스킵(Frame Skip)

컬러 버스트가 프레임마다 반전했을 때 등에 프레임을 스킵하는 기능입니다. 동 프레임을 스킵할 것인지를 선택할 수 있습니다.

1	지정한 필드에서 매회 트리거를 겁니다.
2	프레임 스킵하여 다음 프레임의 지정한 필드에서 트리거를 겁니다. 이것을 2프레임마다 반복합니다.
4	프레임 스킵하여 다음 프레임의 지정한 필드에서 트리거를 겁니다. 이것을 4프레임마다 반복합니다.
8	프레임 스킵하여 다음 프레임의 지정한 필드에서 트리거를 겁니다. 이것을 8프레임마다 반복합니다.

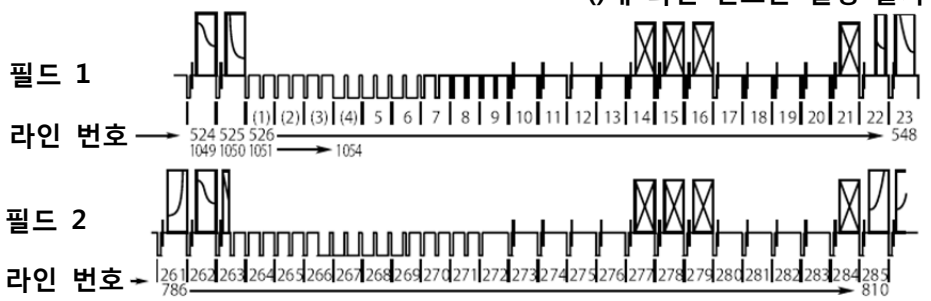
트리거 커플링/HF 리젝션의 각 설정은 무시됩니다.

NTSC의 예

이하의 라인 번호는 필드 번호를 「1」로 설정한 경우

(「2」로 설정한 경우에는 「268」을 「5」로 하여 순차화한 번호)

()내 라인 번호는 설정 불가

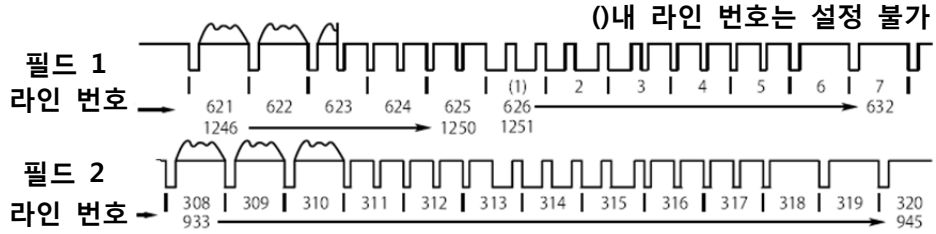


PAL의 예

이하의 라인 번호는 필드번호를 「1」로 설정한 경우

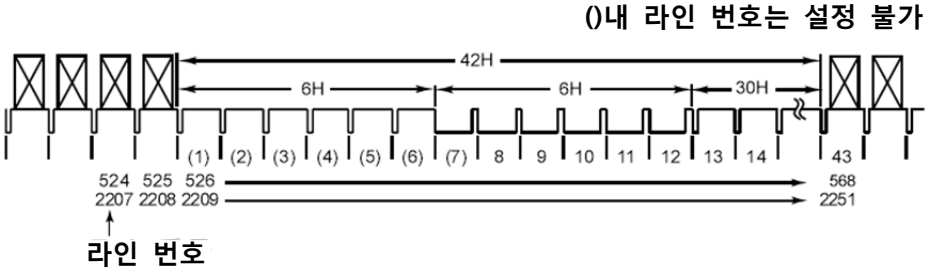
(「2」로 설정한 경우는 「315」를 「2」로 하여 순차 번호를 붙인다)

()내 라인 번호는 설정 불가



SDTV의 예

()내 라인 번호는 설정 불가

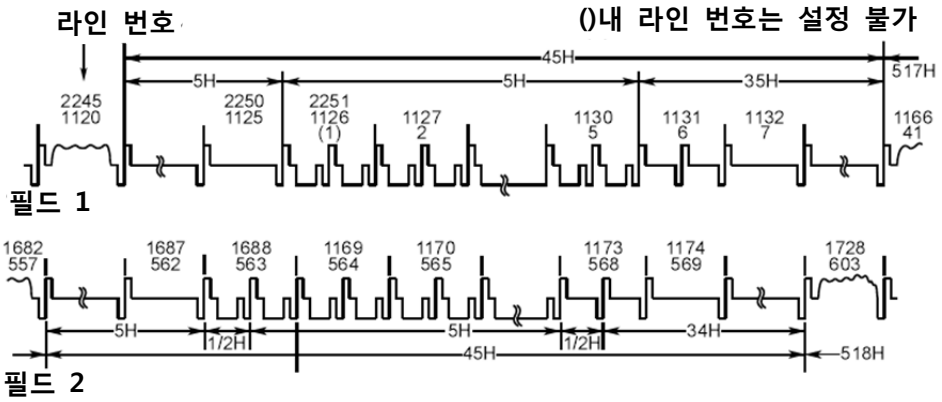


HDTV의 예

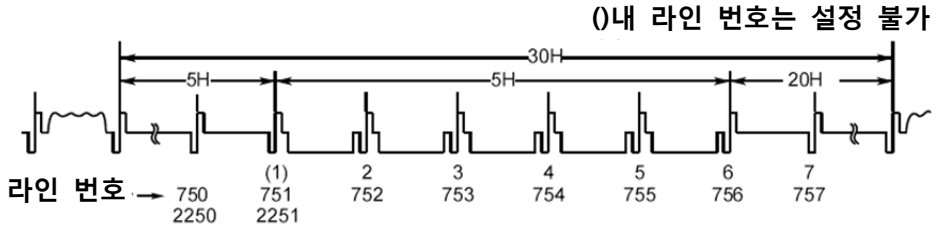
• 1080/60i, 1080/50i, 1080/24sF의 예

이하의 라인 번호는 필드번호를 「1」로 설정한 경우

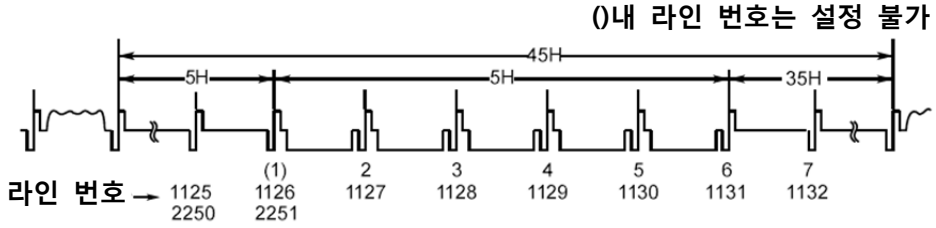
(「2」로 설정한 경우는 「565」를 「2」로서 순차화한 번호)



• 720/60p의 예



• 1080/25p, 1080/24p, 1080/60p의 예



사용자 정의(User Define)

해상도, 수평 동기 주파수, 동기 가이드 주파수 등을 사용자 정의합니다.

트리거 소스(Source)/극성(Polarity)/트리거 레벨(Level)

라인 번호(Line)/필드번호(Field)/프레임 스킵(Frame skip)

방송 방식을 지정한 경우와 동일한 설정입니다.

▶참조

HF 리젝션(HF Rejection)

트리거 소스에서 고주파 성분(300kHz 이상)을 제거한 신호를 트리거 신호로 한다/하지 않는다를 선택합니다.

300kHz : 300kHz 이상의 고주파 성분을 제거한다

OFF : 고주파 성분을 제거하지 않는다

방송 방식이 사용자 정의 이외일 때의 HF 리젝션 설정은 다음과 같습니다.
NTSC, PAL, SDTV일 때 : 300kHz으로 고정
HDTV일 때 : OFF으로 고정

수평 동기 주파수(HSync)

수평 동기 주파수를 설정합니다. RESET키를 누르면 31.5kHz가 됩니다.

동기 가이드 주파수(Sync Guard)

동기 가이드 주파수를 수평 동기 주파수의 백분율로 설정합니다.

RESET키를 누르면 70%/Hsync가 됩니다.

해상도(Definition)

해상도를 다음 중 선택합니다.

SD : 표준(2값 동기 신호)

HD : 고세밀(3값 동기 신호)

B 트리거[B TRIG]

B TRIG키로 설정하는 트리거입니다.

A 트리거(조건A)과 B 트리거(조건B)의 컴비네이션으로 트리거를 겁니다.

EDGE키 또는 ENHANCED키로 설정한 트리거 조건이 A 트리거가 됩니다. B TRIG키 메뉴로 설정하는 트리거 조건이 B 트리거가 됩니다.

트리거의 조합(Combination)

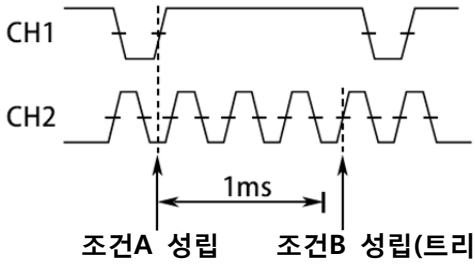
트리거 조건A와 B의 조합을 다음 중 선택합니다.

- OFF : 조건A만으로 트리거(조건B을 사용하지 않는다)
- A Delay B : 조건A 성립에서 지정시간 경과 후, 조건B 성립에서 트리거
- A->B(N) : 조건A 성립 후, 조건B N회 성립에서 트리거
- Dual Bus : Serial Bus 트리거의 조건A, B중 하나 성립에서 트리거

설정 예

A Delay B 트리거

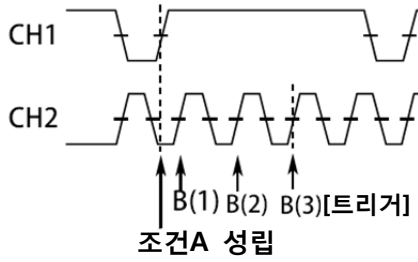
조건 A가 성립하고 나서 설정한 시간만큼 경과한 후 최초로 조건 B가 성립했을 때 트리거를 겁니다.



조건A: Edge 트리거, CH1=↓、
조건B: Edge 트리거, CH2=↓、Delay=1ms인 경우

A->B(N) 트리거

조건 A가 성립한 후 조건B가 N회 성립했을 때 트리거를 겁니다.

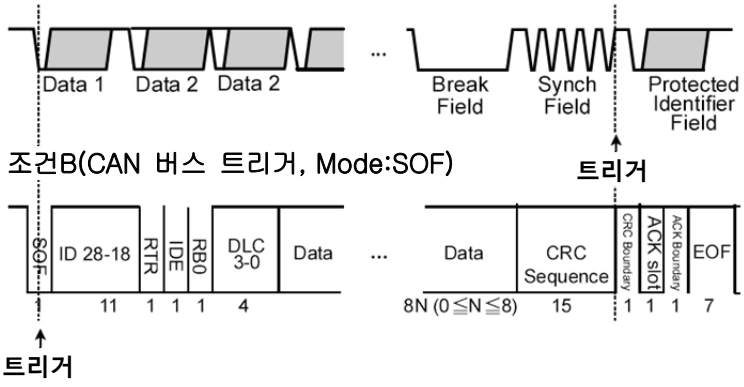


조건A: Edge 트리거, CH1=↓、
조건B: Edge 트리거, CH2=↓、N=3회인 경우

Dual Bus 트리거

조건A 또는 조건 B가 성립했을 때 트리거를 겁니다. 조건A, B가 모두 Serial Bus 트리거일 때 선택할 수 있습니다.

조건A(LIN 버스 트리거, Mode:Break Synch)



- 조건A에 Serial Bus 트리거가 설정되어 있을 때 Dual Bus 트리거를 선택할 수 있습니다.
- 조건A에 Serial Bus 트리거가 설정되어 있고, 조건B에 Serial Bus 트리거 이외의 트리거가 설정되어 있을 때 트리거의 조합을 Dual Bus로 하면 강제적으로 조건B의 설정이 Serial Bus 트리거으로 바뀝니다.
  메뉴에 표시되는 설정 가능한 Serial Bus 트리거 중에서 최상위에 표시되어 있는 Serial Bus 트리거로 바뀝니다.

A 트리거(A Trigger)

EDGE키/ENHANCED 키 중에서 점등되어 있는 키 메뉴에서 설정한 트리거 조건이 A 트리거(조건A)이 됩니다.

B 트리거(B Trigger)

B 트리거(조건B)을 설정합니다. 다음 트리거를 설정할 수 있습니다.

Edge 트리거, Edge Qualified 트리거, State 트리거, Serial Bus 트리거

단, AB 트리거의 종류가 Dual Bus일 때 설정할 수 있는 트리거는 Serial Bus 트리거뿐입니다.

트리거 조건B의 설정

선택한 AB 트리거의 종류에 따라서 설정하는 항목이 다릅니다.

- **A Delay B 트리거의 경우**

  트리거 조건B로 하는 트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨과 딜레이 시간 등을 설정합니다.

  트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨의 설정은 EDGE키, ENHANCED키메뉴의 설정과 동일합니다.

  딜레이 시간(Delay)

  설정 범위 : 10ns~10s

  설정 분해능 : 2ns

- **A->B(N) 트리거의 경우**

  트리거 조건B로 하는 트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨과 조건B의 성립횟수를 설정합니다. 트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨의 설정은 EDGE키, ENHANCED키메뉴의 설정과 동일합니다.

  조건B의 성립횟수(N Count)

  설정 범위 : 1~109

A->B(N) 트리거에서 B 트리거를 Edge Qualified로 한 경우 올바르게 동작하기 위해서는 B 트리거의 간격이 20ns 이상 필요합니다.

- **Dual Bus 트리거의 경우**

트리거 조건B로 하는 Serial Bus 트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨 등을 설정합니다.

트리거의 종류, 트리거 소스, 트리거 레벨 등의 설정은 ENHANCED키 메뉴의 Serial Bus 트리거의 설정과 동일합니다.

5 액션의 실행

트리거 성립 시(액션온 트리거), 또는 GO/NO-GO 판정 결과가 NO-GO일 때 소정의 동작(액션)을 실행할 수 있습니다. 동작의 횟수를 파형 불러오기 횟수, 또는 판정 횟수로 지정할 수 있습니다.
또한, 로직 신호는 GO/NO-GO 판정의 대상 파형으로 할 수 없습니다.

액션 모드(Mode)

액션 모드를 다음 3개에서 선택합니다.

- Action on Trig(트리거) : 트리거가 성립할 때마다 지정의 액션을 실행
- Go/Nogo AND(GO/NO-GO 판정) : 모든 판정조건이 NO-GO이 될 때마다 지정의 액션을 실행
- Go/Nogo OR(GO/NO-GO 판정) : 어떤 판정조건이 NO-GO이 될 때마다 지정의 액션을 실행

* 판정조건은 모두 4개 설정 가능

조건 성립 시의 동작(Action)

조건이 성립할 때마다 다음 4개의 액션 중에서 지정한 동작을 합니다.

부저음(Buzzer)

경고음을 울립니다.

화면이미지의 인쇄/저장(Print)

PRINT 메뉴의 Print to에서 지정한 프린터(내장 프린터)에 화면이미지를 인쇄하거나 지정한 저장매체에 화면이미지 데이터를 저장합니다.

파형데이터의 저장(Save Wavefrm)

FILE 메뉴에서 지정한 저장처(내장 메모리, USB 저장매체)에 파형데이터를 바이너리 또는 아스키 형식으로 저장합니다. 저장 형식은 FILE 메뉴의 데이터타입(Data Type)으로 지정합니다.

▶참조

메일 송신(Send Mail)

지정한 주소로 메일을 송신합니다. 메일 주소는 UTILITY키 메뉴의 Network > Mail에서 설정
합니다.

▶참조

- **Mail Count**

송신하는 메일의 상한을 설정합니다. 송신한 메일의 수가 Mail Count에 도달하면 메일송신의 동작은 정지합니다.

- **메일의 송신내용(Action on Trig)**

<Subject> : 메일에 첨부하는 서브젝트(서브젝트의 예 : Action Triggered Report(동작횟수))
[Comment] : 코멘트
[Trigger Date and Time] : 트리거 시각
[Action Count] : 동작횟수

- **메일의 송신내용(Go/Nogo OR, Go/Nogo AND)**

<Subject> : 메일에 첨부하는 서브젝트(서브젝트의 예 : GoNogo Triggered Report(Nogo 횟수))
[Comment] : 코멘트
[Setup Information] : 판정조건(조건번호1~4의 내용), Logic(AND/OR), Stop Nogo/Action Count(Nogo 판정을 하는 횟수/동작횟수)
[Trigger Date and Time] : 트리거 시각
[Nogo/Exec Count] : Nogo 횟수/판정 실행 횟수
[Nogo Factor] : Nogo가 된 판정조건의 내용과 측정값*

* 파형 파라메터의 GO/NO-GO 판정일 때만 측정값도 송신

동작의 횟수(Action Count/Nogo Count)

파형 불러오기 횟수가 설정한 Action Count에 도달하거나 NO-GO 판정의 횟수가 설정한 Nogo Count에 도달하면 파형의 불러오기를 정지합니다.

Action Count

파형의 불러오기 횟수를 설정합니다.
1~1000000 : 지정한 횟수의 파형을 불러오면 정지합니다.
Infinite(0) : Abort의 소프트 키 또는 RUN/STOP키로 파형의 불러오기를 정지할 때까지 동작을 계속합니다.

Nogo Count

NO-GO 판정횟수를 설정합니다.

- 1~1000 : 지정한 횟수, NO-GO 판정이 되면 판정를 정지합니다.
- Infinite(0) : Abort의 소프트 키 또는 RUN/STOP키로 파형의 불러오기를 정지할 때까지 판정을 계속합니다.

액션온 트리거, GO/NO-GO 판정의 실행(Exec)

Exec 소프트 키를 누릅니다. RUN/STOP키로는 실행할 수 없습니다. 실행 중에는 Exec의 소프트 키가「Abort」로 바뀝니다. 액션온 트리거 또는 GO/NO-GO 판정 중의 트리거 모드는 노멀 모드가 됩니다(프론트 패널의 MODE키 설정과는 독립). Abort 소프트 키를 누르면 액션온 트리거 또는 GO/NO-GO 판정을 종료합니다.

GO/NO-GO 판정(Go/Nogo AND, Go/Nogo OR)

불러들인 파형이 판정조건에 맞는가(NO-GO), 맞지 않는가(GO)를 판정하여, NO-GO 판정일 때 지정한 동작을 실행합니다.
판정조건은 모두 4개 설정할 수 있습니다. 4개의 판정조건의 판정 로직을 AND 또는 OR에서 선택할 수 있습니다.
또한, 각각의 판정조건에 파형 파라메터의 자동측정값이나 존을 설정할 수 있습니다.
판정결과는 리어패널의 GO/NO-GO 출력 단자에서 출력할 수 있습니다.

- Go/Nogo AND : 판정조건1~4의 모두가 NO-GO일 때 동작을 실행
- Go/Nogo OR : 판정조건1~4의 어느 것이 NO-GO일 때 동작을 실행

판정조건(1~4)

판정조건1~4에 대하여 대상파형, 판정범위(존 또는 파형 파라메터의 상하한값) 및 판정기준을
설정합니다.

판정기준(Condition)

대상파형가 설정한 판정범위에 들어간다/벗어난다, 어느 경우에 NO-GO로 할 것인지를 다음 중 선택합니다.

- IN : 대상파형이 판정범위에 들어 있을 때 NO-GO
- OUT : 대상파형이 판정범위에서 벗어나 있을 때 NO-GO
- X : GO/NO-GO 판정의 대상으로 하지 않는다

판정대상파형(Trace)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8, LOGIC(L), Math1~Math4, XY1~XY4, FFT1, FFT2

대상파형별 설정 가능한 판정범위의 종류

	Rect	Wave	Polygon	Parameter
CH1~CH8	○	○	○	○
LOGIC(L)	×	×	×	○
Math1~Math4				
판정 조건1과 3	○	○	○	○
판정 조건2와 4	×	×	×	○
XY1~XY4	○	×	○	○
FFT1, FFT2	×	×	×	○

○ : 설정 가능, × : 설정 불가능

판정범위의 종류(Mode)

판정범위의 종류를 다음 중 선택합니다.

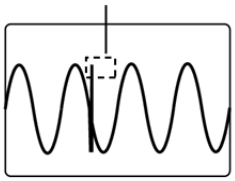
- RectZone : 사각형존
- WaveZone : 파형존
- PolygonZone : 폴리곤존
- Parameter : 파형 파라메터의 측정항목 중 1개에 대하여 판정범위(상하한값)을 설정

판정조건1~4의 설정은 히스토리 파형의 검색조건1~4와 공통입니다.

사각형존의 작성(RectZone)

조그셔틀 또는 SET키를 사용하여 상하좌우한값을 설정하여 사각형을 1개 작성합니다.

판정 기준이 「IN」일 때 설정한 사각형 존에 파형이 들어가면 NO-GO



사각형존의 작성(Upper/Lower, Left/Right)

사각형존을 작성합니다.

- 상하 방향의 설정 범위 : 화면의 중심에서 ± 4div, 설정 분해능 : 0.01div
- 좌우 방향의 설정 범위 : 화면의 중심에서 ± 5div, 설정 분해능 : 0.01div

판정대상윈도우(Range)

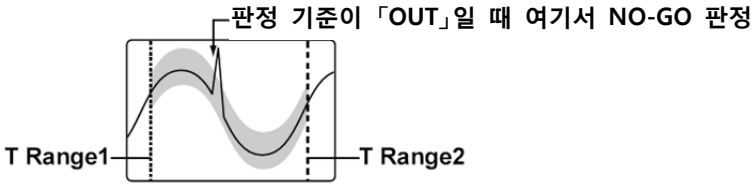
판정대상파형이 CH1~CH8, Math1~Math4일 때는 GO/NO-GO 판정의 대상윈도우를 다음 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

사각형존은 Condition을 X로 하거나 판정대상파형의 표시를 OFF로 하면 사라집니다.

파형존의 작성(WaveZone)

판정대상파형을 베이스(기본 파형)에 존을 작성합니다. 판정대상파형 이외의 파형도 기본파형으로 할 수 있습니다. 파형 존은 모두 4개 작성할 수 있으며 그 중 1개를 사용하여 판정합니다.



판정대상윈도우(Time Range)

GO/NO-GO 판정의 대상윈도우를 선택합니다. 사각형존과 동일합니다.

▶참조

파형존의 선택(Zone No.)

편집할 파형존의 번호를 선택합니다. 여기서 선택한 번호의 파형존으로 판정합니다.

파형존의 편집(Edit 1~4)

파형 전체 또는 파형의 일부분에 대하여 상하, 좌우방향으로 존을 작성합니다.

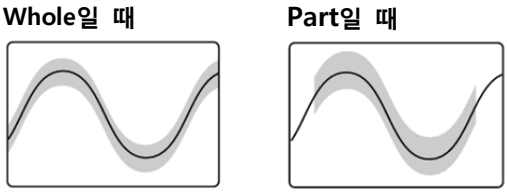
작성한 파형존은 전원을 OFF로 해도 내장 메모리에 백업되며, FILE의 저장/읽기 기능을 사용하여 내장 메모리나 외장 매체에 저장하거나 불러오기도 할 수 있습니다.

▶참조

편집범위의 지정(Edit)

베이스로 한 파형의 어느 부분을 편집대상으로 할 것인지를 선택할 수 있습니다.

- Whole : 파형 전체를 편집대상으로 한다
- Part : 파형의 일부분을 편집대상으로 한다



존 설정(Upper/Lower, Left/Right, T Range1/T Range2)

존을 상하, 좌우방향으로 설정합니다.

- 상하방향의 설정 범위 : 기본파형에서 ± 8div
- 좌우방향의 설정 범위* : 화면의 중심에서 ± 5div

* Whole일 때는 Left/Right, Part일 때는 T Range1/T Range2에서 설정

기본파형의 변경(Trace)

파형존 작성의 베이스가 되는 파형을 다음 중 선택할 수 있습니다. 판정대상파형 이외의 파형을 베이스로 하고 싶을 때나 존을 다시 작성할 때 선택합니다. 표시가 ON으로 되어 있지 않는 파형은 선택할 수 없습니다.

CH1~CH8, Math1~Math4

편집 신규 시작(Exec)

파형존의 편집을 새롭게 시작할 때에 이 소프트 키를 누릅니다. 이 키를 누르면 그 때까지 편집하고 있는 존은 상실됩니다.

과거에 편집한 존에 다시 편집을 하고 싶은 경우에는 Exec의 소프트 키를 누르지 말고 편집하여 주십시오.
만일 Exec 의 소프트 키를 눌러 존이 소실되어버려도 다음 항에서 설명할「파형 존의 확정」에서 과거에 한번 확정하여 저장하였다면 과거의 존은 저장되어 있습니다. Quit의 소프트 키를 눌러 한번 편집을 종료하고 나서 다시 Edit 1~4의 소프트 키를 눌러 편집 메뉴로 들어가면, 과거의 존을 다시 편집할 수 있습니다.

파형존의 확정(Store)

편집한 파형존을 확정하여 저장합니다.

편집의 종료(Quit)

파형존의 편집을 종료합니다. Store의 소프트 키로 존을 확정하여 저장하지 않으면 편집한 존은 상실됩니다.

판정구간(T Range1/T Range2)

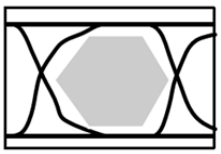
T Range1/T Range2로 설정한 범위의 파형을 대상으로 GO/NO-GO 판정합니다.

설정 범위 : 시간축의 ± 5div의 범위

폴리곤존의 작성(PolygonZone)

전용 소프트웨어(마스크에디터 소프트웨어) 를 사용하여 PC에서 미리 작성한 폴리곤 도형을 판정 존으로서 사용합니다. 폴리곤존은 모두 4개 작성할 수 있으며 그 중 1개 를 사용하여 판정합니다.

마스크에디터 소프트웨어는 당사의 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.



폴리곤 도형의 로드

FILE키 메뉴의 읽기 기능를 사용하여 지정한 번호의 존(Zone No.1~)에 폴리곤 도형을 로드합니다.

판정대상윈도우(Time Range)

GO/NO-GO 판정의 대상윈도우를 선택합니다. 사각형존과 동일합니다.

▶참조

폴리곤 존의 선택(Zone No.)

판정에 사용하는 폴리곤 도형이 로드되어 있는 존 번호를 선택합니다.

폴리곤존의 이동(V-Position, H-Position)

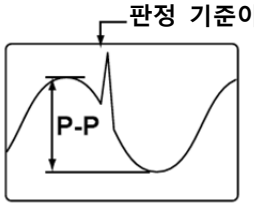
로드한 폴리곤도형의 위치를 수직 또는 수평 방향으로 이동할 수 있습니다.

V-Position의 설정 범위 : ± 4div

H-Position의 설정 범위 : ± 5div

파형 파라메터를 사용한 판정범위의 설정(Parameter)

파형 파라메터의 자동측정의 측정항목 중 1개를 대상으로 상한/하한값을 설정합니다.



판정에 사용하는 측정항목의 선택(Item)

선택한 판정대상파형(Trace)에 따라서 선택할 수 있는 항목이 다릅니다.

- CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4의 경우 : 모든 측정항목

* CH8과 LOGIC는 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC를 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

- XY1~XY4의 경우 : Integ만
- FFT1, FFT2의 경우 : Peak 커서만

판정범위(Upper/Lower)

판정범위를 상한값/하한값으로 설정합니다.

액션 시의 주의

액션에 Print 또는 Save Waveform을 선택했을 때의 동작

PRINT 메뉴 또는 FILE 메뉴의 설정에 따라 동작합니다.FILE 메뉴의 오토네이밍기능이 OFF일 때는 일련번호(Numbering)로 저장됩니다. OFF 이외일 때는 지정한 방법으로 저장됩니다.

액션온 트리거 설정 시의 주의

• 액션온 트리거 도중에는 설정을 변경할 수 없습니다.

•에버리징은 지수화 평균이 됩니다.

• 등가 시간 샘플링 모드가 ON일 때는 히스토리 파형 별로 GO/NO-GO 판정합니다.

GO/NO-GO 판정 시의 주의

• 판정 결과(판정횟수, NO-GO 횟수)를 화면에 표시합니다.

• 판정 도중에는 RUN/STOP키와 Abort의 소프트 키 이외에는 무효가 됩니다.

• GO/NO-GO 판정을 실행하면 트리거 모드는 Normal로 자동으로 변경됩니다.

액션에 Print를 선택했을 때의 주의

• PRINT 메뉴의 Print to에서 Multi가 선택되면 액션을 실행할 수 없습니다.

액션에 Save Waveform을 선택했을 때의 주의

• 매체의 루프폴더를 저장처 폴더로 지정하지 마십시오.

• FILE 메뉴에서 파일명의 취득방법(오토네이밍기능 : Auto Name)에 Numbering[일련번호]을 선택한 경우에는 저장한 파일수가 많아지면 파일작성에 시간이 걸립니다. 또한, 오토네이밍기능에서 Numbering[일련번호]을 선택한 경우, 저장되는 파일수는 1000개까지입니다.
  1000개를 초과하는 파일을 작성할 때는 오토네이밍기능의 설정에서 Date[일자]를 선택하여 주십시오.

• 오토네이밍기능에서 데이터를 파일로 저장할 때 같은 파일명이 같은 폴더(저장처)에 존재하면 그 시점에서 GO/NO-GO 판정이 정지됩니다. 이것을 피하려면 GO/NO-GO 판정을 시작하기 전에 신규로 폴더를 작성하여 아무것도 저장되어 있지 않는 폴더를 준비하거나 저장처의 폴더에 파일을 두지 않도록 하여 주십시오.

• 파일리스트에 표시되는 폴더수/파일수는 합계 2500까지입니다. 1개의 폴더 내 폴더수와 파일수의 합계가 2500을 초과하면 파일리스트에는 2500개의 폴더/파일이 표시되며, 어느 폴더/파일이 표시되는지는 특정할 수 없습니다.

액션에 Send Mail을 선택했을 때의 주의

• Utility키 메뉴의 Network > Mail 메뉴의 설정에 따라 동작합니다. 메일에 화면이미지를 첨부할 수 있습니다.

• 메일 서버에 부하가 걸리지 않도록 메일 송신횟수를 제한할 것을 권장합니다.
  Mail Count에서 메일송신횟수의 상한을 설정할 수 있습니다.

• 설정한 동작횟수보다도 메일의 송신횟수가 적을 때, 송신횟수까지 반복하면 송신의 동작을 정지합니다. 반대로 설정한 동작횟수보다도 메일의 송신횟수가 많을 때, 동작횟수까지 반복하면 송신의 동작을 정지합니다.

6 파형의 불러오기

본 기기에서는 애퀴지션 메모리로 불러들인 데이터를 바탕으로 화면에의 파형표시, 연산, 커서 측정, 파형 파라메터의자동 측정 등을 실행합니다.

여기에서는 애퀴지션 메모리로 불러오는 데이터 점수(레코드 길이)나 샘플링한 데이터에에버리징처리를 한다/하지 않는다 등을 설정합니다.

레코드 길이(Record Length)

애퀴지션 메모리에 불러오는 1채널당의 데이터 점수를 레코드 길이라고 부릅니다.

본 기기에서는 1.25k 포인트∽125M 포인트(옵션에 따라 다름)의 범위에서 레코드 길이를 설정할 수 있습니다.

장시간의 현상을 시간 분해능을 높여(높은 샘플레이트로) 관측하고 싶을 때는 레코드 길이를 길게 설정합니다.

단, 레코드 길이를 길게 하면 레코드 길이가 짧을 때에 비하여 연산이나 각종 측정의 처리시간이 길어집니다.

설정한 레코드 길이에 따라서 파형의 불러오기 조건이나 애퀴지션 메모리에 유지할 수 있는 파형의 수(히스토리 파형수)에 다음과 같은 제한이 있습니다.

레코드 길이	파형수 옵션 없음 (250M포인트)	/M1 옵션 (1G포인트)	/M2 옵션 (2G포인트)
1.25k 포인트	2500	10000	20000
12.5k 포인트	250	1000	2500
125k 포인트	20	100	250
1.25M 포인트	1	10	20
6.25M 포인트	1*1	1	-
12.5M 포인트	1*2	-	1
25M 포인트	-	1*1	-
62.5M 포인트	-	1*2	1*1
125M 포인트	-	-	1*2

*1 이 레코드 길이에서는 트리거 모드의 설정과 관계없이 파형의 불러오기가 싱글 동작이 됩니다.
에버리징, 고분해능 모드, 등가 시간샘플링 모드는 설정할 수 없습니다.

*2 이 레코드 길이는 인터리브 모드가 ON일 때만 설정할 수 있습니다. 트리거 모드의 설정과 관계없이 파형의 불러오기가 싱글동작이 됩니다.에버리징, 고분해능 모드, 등가 시간 샘플링 모드는 설정할 수 없습니다.

애퀴지션 모드(Acquisition Mode)

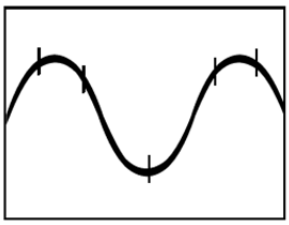
다음 중에서 선택할 수 있습니다.

노멀모드(Normal)

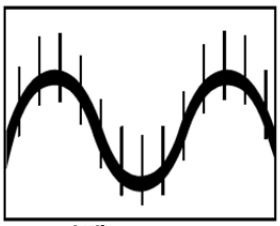
샘플링한 데이터에 특별한 처리를 하지 않은 파형을 표시합니다.

인벨로프 모드(Envelope)

1.25GS/s(인터리브모드 ON 시에는2.5GS/s)로 샘플링한 데이터에서 노멀 모드 설정의 샘플링 주기(샘플레이트의 역수)의 2배 시간 간격마다 최대/최소값을 구하여 이들을 짝으로 하여 파형을 표시합니다.
시간축 설정에 관계없이 실질적으로 높은 샘플 레이트가 보유되므로, 에일리어스를 피하고 싶을 때 유효합니다. 또한, glitch(폭이 좁은 펄스 형태의 신호)를 잡을 때나 변조 신호의 인벨로프 표시 등에도 유효합니다. 샘플레이트가 625MS/s 이하*인 경우에 유효합니다.



노멀 모드



인벨로프 모드

* 인터리브모드의 설정에 따라서 인벨로프 모드가 되는 샘플레이트가 다릅니다.

인터리브모드	
OFF	**ON**
312.5MS/s 이하	625Ms/s 이하

샘플레이트가 625MS/s 이상일 때 인벨로프를 선택한 경우, 내부적으로는 노멀 모드에서 동작합니다. 인벨로프 모드에서 동작하고 있을 때는 화면 오른쪽 위에 [Envelope]로 표시됩니다(고분해능 모드일 때를 제외).

에버리징 모드(Average)

파형을 몇번씩 불러들여, 트리거 점을 기준으로 한 같은 시점의 샘플링 데이터에에버리징 처리를 하고, 그 데이터를 애퀴지션 메모리에 불러들여 파형을 표시합니다. 랜덤하게 놓여진 노이즈를 소거할 때 등에 유효합니다.
에버리징 모드에서는 히스토리 기능은 사용할 수 없습니다.
트리거 모드에 따라서에버리징 처리방법이 다릅니다.

- 오토/오토레벨/노멀 모드 : 지수화 평균
- 싱글 모드 : 단순 평균(리니어 에버리지)
- N 싱글 모드 : 내부적으로는 노멀 모드에서 동작

N 싱글 모드에서 불러들인 파형에 대하여에버리징하려면 애퀴지션 모드를 노멀로 하여 히스토리기능의에버리지를 ON으로 하여 주십시오.

감쇠정수/에버리지횟수(Avg Count)

감쇠정수(지수화 평균일 때), 또는에버리지횟수(단순평균일 때) 를 설정합니다.

설정 범위 : 2~1024

지수화 평균

$$An=\frac{1}{N}\{(N-1)An-1+Xn\}$$

An: n회째 평균값
Xn: n회째 측정값
N: 감쇠 상수(2~1024, 2^n스텝)

단순 평균

$$AN=\frac{\sum_{n=1}^{N} Xn}{N}$$

Xn: n회째 측정값
N: 에버리지 횟수=측정 횟수(2~1024, 2^n스텝)

로직파형은 에버리징의 대상 외입니다.

파형의 불러오기 횟수(ACQ Count)

애퀴지션 모드가 노멀(Normal) 또는 인벨로프(Envelope)일 때 파형의 불러오기횟수를 설정할 수 있습니다. Infinite을 선택하면 무한회가 되어 RUN/STOP 키를 눌러 파형의 불러오기를 정지할 때까지 불러오기를 계속합니다. 초기설정은 Infinite입니다. 파형 불러오기 도중에는 불러오기의 횟수를 변경할 수 없습니다. 불러오기를 정지하고 나서 변경하여 주십시오.

설정 범위 : 1~65536, Infinite

화면 왼쪽 위에 애퀴지션 메모리에 불러들인 파형의 수가 표시됩니다.

고분해능 모드(Hi Resolution)

고분해능 모드로 하면, 디지털 필터와 대역 제한 필터(Band Width)를 조합하여 1 데이터당 유효비트수를 최대 12비트로 확장할 수 있습니다.

- ON : 고분해능 모드로 한다
- OFF : 고분해능 모드로 하지 않는다

- 고분해능 모드를 ON으로 하면, 실시간 샘플링의 최고 샘플레이트가 통상의 절반인 625MS/s(인터리브 모드 ON일 때는 1.25GS/s)가 됩니다.
- 로직파형은 고분해능 모드 대상 외입니다.

인터리브모드(Interleave)

짝수 채널의 메모리를 홀수 채널의 메모리에 할당함으로써 통상의 두배의 메모리를 이용할 수 있도록 하는 모드입니다. 인터리브모드를 ON으로 하면 CH2, CH4, CH6, CH8 및 LOGIC(L)은 사용할 수 없게 되는데, 최대 레코드 길이는 통상의 2배 값을 설정할 수 있게 됩니다.

또한, 1개의 입력신호를 2개의 A/D 변환기로 위상을 흐트려서 샘플링함으로써 실시간샘플링 모드일 때 2.5GS/s(통상의 2배)까지 샘플레이트를 높일 수 있습니다.

- ON : 인터리브 모드로 한다
- OFF : 인터리브 모드로 하지 않는다

인터리브모드가 ON일 때, CH2, CH4, CH6, CH8 및 LOGIC(L)은 파형을 불러들일 수 없습니다.
트리거 소스에는 할 수 있습니다.

샘플링 모드(Sampling Mode)

본 기기에서는 1.25GS/s의 A/D 변환기를 사용하여 데이터를 샘플링하므로 통상적인 샘플링 모드(실시간 샘플링 모드)에서의 최고 샘플레이트는 1.25GS/s입니다.
빠른 현상을 측정하고 있을 때 시간축 설정을 짧게 해도 어떤 부분에서 최고 샘플레이트(1.25GS/s)에 도달합니다. 또한, 시간축 설정을 짧게 하면 데이터의 표시점수거 적어(표시레코드 길이가 짧아)집니다.
본 기기에는 부족한 데이터 사이를 보간하여 파형을 표시하는 방법이 2가지 있습니다. 실시간 샘플링 모드의 최고 샘플레이트(1.25GS/s)보다 샘플레이트를 올려서 측정하고 싶은 경우에 선택합니다.

- 인터펄레이트 모드 : (sinx)/x 함수에서 데이터 사이를 보간합니다. 단발 신호에 대하여 유효합니다.
- 등가 시간샘플링 모드 : 랜덤 샘플링을 하여 보간합니다. 반복 신호에 대하여 유효합니다.

시간축 설정, 레코드 길이, 샘플레이트의 관계

시간축 설정, 레코드 길이, 샘플레이트의 관계는 다음과 같습니다.
레코드 길이와 시간축 설정의 조합이 최고 샘플레이트에 도달한 시점에서 다시 시간축 설정을 짧게 하면 레코드 길이가 짧아집니다.
샘플레이트 = 레코드 길이/(시간축 설정[s/div] × 10[div])

실시간샘플링 모드(Realtime)

시간축 설정을 바꾸면 샘플레이트가 변하여 최고 1.25GS/s(인터리브모드ON일 때는 2.5GS/s)의 샘플레이트로 데이터를 샘플링할 수 있습니다.
이 모드에서는 샘플링관리*에 의해 샘플레이트의 1/2 주파수까지밖에 파형을 올바르게 표시할 수 없습니다. 따라서, 샘플레이트에 비하여 주파수가 낮은 파형의 관측에 적합합니다.

* 샘플레이트가 입력신호의 주파수에 비하여 낮으면 신호에 포함되어 있는 고주파 성분이 상실됩니다. 이 때 나이키스트의 샘플링 관리에 의해 고주파가 낮은 주파수로 변하는 현상이 발생합니다. 이것을에일리어싱(aliasing)이라고 합니다. 애퀴지션 모드를 인벨로프로 하여 파형을 불러오면에일리어싱을 피할 수 있습니다.

인터펄레이트 모드(Interpolation)

1.25GS/s로 샘플링한 데이터를 최대 100배(고분해능 모드일 때는 200배)로 보간((sinx)/x 함수로 보간)합니다.
실질적인 샘플레이트를 최고 125GS/s까지 높일 수가 있습니다.
단발 신호에 대하여 유효하지만, 입력신호의 주파수가 샘플레이트(여기에서는 1.25GS/s)에 비하여 높으면에일리어싱이 발생하는 경우가 있습니다.
인터펄레이트 모드에서는 히스토리기능을 사용할 수 있습니다.

등가 시간샘플링 모드(Repetitive)

이 모드에서는 반복 신호를 여러 개 불러들여 1개의 파형을 만들기 때문에 외관 상 실제 샘플레이트보다 높은 샘플레이트로 신호를 샘플링한 것이 됩니다. 이 모드에서는 외관 상의 샘플레이트는 최고 125GS/s입니다.
본 기기에서는 트리거 점과 샘플 점의 시간 차가 균등한 것을 이용하여 파형을 부를 때마다 트리거 점을 기준으로 다시 배열하는 균등한 샘플링을 채용합니다.
반복 신호에 대하여 유효하며,에일리어스의 발생은 거의 없습니다.
등가 시간샘플링 모드에서는 히스토리 기능을 사용할 수 없습니다.

- 인터펄레이트 모드 또는 등가 시간 샘플링 모드를 선택해도 샘플레이트가 1.25GS/s(인터리브모드 ON일 때는 2.5GS/s) 이하일 때는 실시간 샘플링 모드에서 동작합니다.
  인터펄레이트 모드, 등가 시간 샘플링 모드에서 동작하고 있을 때는 화면 오른쪽 위에 [IntP] 또는 [Rep]라고 표시됩니다.
- 인터펄레이트 모드, 등가 시간 샘플링 모드, 어떤 경우에도 최고 샘플레이트(125GS/s)에 도달한 시점에서 시간축 설정을 짧게 하면 표시 레코드 길이가 짧아집니다.
- 트리거 모드가 싱글 또는 N 싱글일 때 애퀴지션 모드가 에버리징, 샘플링 모드가 등가 시간 샘플링인 경우, 내부적으로는 인터펄레이트 모드에서 동작합니다.
- 트리거 모드가 N 싱글일 때 샘플링 모드가 등가 시간 샘플링인 경우, 내부적으로는 인터펄레이트 모드에서 동작합니다.

파형의 불러오기(RUN/STOP)

파형의 불러오기를 실행(RUN)하면 트리거가 걸릴 때마다 애퀴지션 메모리에 파형데이터가 불러들여지고 표시파형이 갱신됩니다. 애퀴지션 메모리에서는 설정된 레코드 길이에 맞춰서 메모리가 분할되어 불러오기가 가능한 횟수만큼 파형이 유지됩니다. 유지된 과거의 파형은 파형의 불러오기를 정지(STOP)했을 때 히스토리 기능에서 호출할 수 있습니다.

애퀴지션 모드가에버리징 모드일 때의 동작

- 불러오기를 정지하면 에버리징 처리를 중지합니다.
- 불러오기를 다시 실행하면 새롭게 에버리징 처리를 시작합니다.

어큐뮬레이트를 실행하고 있을 때의 RUN/STOP 조작

- 불러오기를 정지하면 어큐뮬레이트를 중지합니다.
- 불러오기를 다시 실행하면 그때까지의 표시파형을 지우고 새롭게 어큐뮬레이트를 시작합니다.

RUN/STOP키가 무효일 때

- 통신에 의한 리모트 상태일 때
- 프린터출력 중, 오토셋업 중, 매체에의 엑세스 중일 때

- 파형을 불러오기 도중 HISTORY키를 누르면 파형의 불러오기가 정지합니다.
- 파형의 불러오기 조건을 변경하여 파형의 불러오기를 실행하면 그 이전에 애퀴지션 메모리에 불러들인 데이터는 삭제됩니다.
- 표시되어 있는 파형을 화면에 남기는 스냅샷 기능도 있습니다. 파형의 불러오기를 정지하지 않고 표시를 갱신할 수 있습니다.
- 트리거 조건 성립에서 1 회만큼 표시파형을 갱신하여 파형의 불러오기를 정지하려면 SINGLE키를 누릅니다.

파형을 1회만 불러오기(SINGLE)

파형의 불러오기를 실행(SINGLE)하여 트리거 조건이 성립하면 1 회만큼 표시파형을 갱신하여 파형의 불러오기를 정지합니다. 트리거가 걸리지 않았을 때는 표시를 갱신하지 않습니다.

단, 롤 모드 표시가 되는 TIME/DIV일 때(100ms/div~500s/div)는 트리거가 걸릴 때까지 롤 모드 표시를 합니다. 트리거가 걸립니다., 포스트 트리거만큼의 레코드 길이의 데이터를 불러오면 롤동작은 정지합니다. 단발 신호의 관측에 적합합니다.

7 화면표시

화면(윈도우) 의 종류

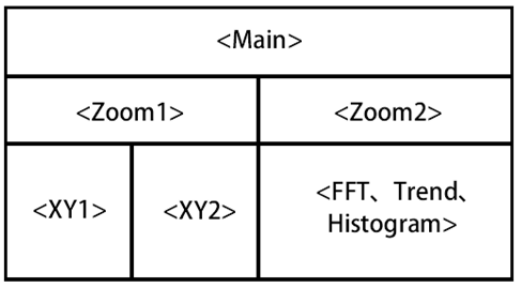
본 기기에 는 다음 윈도우가 있습니다.

VT 파형표시 윈도우	
	줌하지 않은 통상적인 파형을 표시하는 윈도우 ZOOM1 키 설정에 따라 줌한 파형을 표시하는 윈도우 ZOOM2 키 설정에 따라 줌한 파형을 표시하는 윈도우
XY 윈도우	
	XY 키 설정에 따라 XY1 파형을 표시하는 윈도우 XY 키 설정에 따라 XY2 파형을 표시하는 윈도우
FFT 윈도우*1	
	FFT 키의 설정에 따라 FFT1 파형과 FFT2 파형을 표시하는 윈도우
Trend/Histogram 윈도우*1, *2	
	MEASURE 키의 통계 처리 설정에 따라 Trend1, Trend2, Hist1, Hist2을 표시하는 윈도우

*1 FFT 윈도우와 Trend/Histogram 윈도우는 같은 윈도우를 공유하고 있습니다.

*2 Trend1, Trend2, Hist1, Hist2 중 2개까지 표시 가능.

표시예



표시 포맷(Format)

입력파형이나 연산파형을 보기 쉽도록 VT 파형표시 윈도우를 등분할하여 파형을 표시할 수 있습니다. 분할의 종류는 다음과 같습니다.

Auto*, Single(분할없음), Dual(2 분할), Triad(3 분할), Quad(4 분할), Hexa(6 분할), Octal(8 분할)

* 표시되어 있는 파형의 수에 따라 자동으로 분할수를 선택

화면분할수에 따라서 1 화면당 표시점수가 다릅니다. 표시점수가 달라도 수직축 분해능이 바뀌는 경우는 없습니다.

Main 윈도우만을 표시하고 있을 때의 표시점수는 다음과 같습니다.

Single : 640 점, Dual : 320 점, Triad : 208 점, Quad : 160 점, Hexa : 104 점, Octal : 80 점

파형의 배치(Mapping)

분할한 화면의 어디에 어떤 채널을 배치할 것인지를 선택할 수 있습니다.

- **Auto**

표시ON이 되어 있는 파형을 번호순으로 위에서부터 배치합니다.

- **Manual**

분할화면의 몇번째에 파형을 배치할 것인지를 파형 별로 설정합니다.
표시ON/OFF 와 관계없이 모든 파형에 대하여 설정할 수 있습니다.

파형표시색(Color)

CH1~CH8, Math1~Math4, LOGIC(L), State(L)*의 각 파형의 표시색을 16색 중에서 선택할 수 있습니다.
CH8은 CH8의 키가 점등되어 있을 때만 LOGIC(L)와 State(L)은 L키가 점등되어 있을 때만 파형의 표시색을 선택할 수 있습니다.
* State(L)에는 로직 신호의 스테이트 표시를 ON으로 했을 때의 표시색을 설정합니다.

휘도(Intensity Graticule)

계수선(Grid), 줌 박스(Zoom Box), 커서(Cursor), 마커(Marker)의 휘도를 설정할 수 있습니다.
설정 범위 : 0~31

초기화

RESET키를 누르면 파형의 표시색, 계수선, 줌 박스, 커서, 마커의 휘도 중 선택한 항목의 설정값을 초기값으로 되돌릴 수 있습니다.

표시 보간(Dot Connect)

보간영역*에서는 샘플링 데이터 사이를 보간하여 파형을 표시할 수 있습니다.
* 시간축 방향의 10div에 일정 사이즈의 데이터가 없는 경우를 보간 영역이라 합니다. 표시 레코드 길이나 줌율에 따라 보간 영역이 되는 데이터점수가 다릅니다.
다음 중 보간 방식을 선택합니다.

- **Sine(사인 보간)**

(sinx)/x 함수로 보간데이터를 작성하여 2 점 사이를 사인 커브로 보간합니다. 정현파의 관측 등에 적합니다.

- **Line(직선 보간)**

2 점 사이를 직선적으로 보간합니다.

- **Pulse(펄스 보간)**

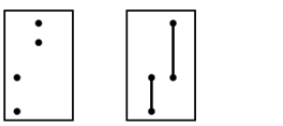
2 점 사이를 계단 형태로 보간합니다.

- **OFF**

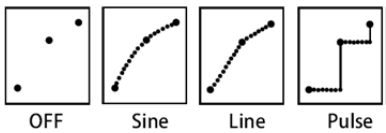
보간을 하지 않고 점으로 표시합니다.

보간영역이 아닐 때

보간방식이 Sine, Line, Pulse일 때는 수직축방향의 점을 연결합니다.



보간영역일 때



다음의 경우에는 보간 방식이 펄스보간이 됩니다.

- 로직 신호일 때
- 애퀴지션 모드가 인벨로프일 때
- 샘플링 모드가 등가 시간샘플링일 때

계수선(Graticule)

윈도우의 계수선을 다음 4종류 중에서 선택합니다.

- Dot Grid : 계수선을 점선으로 표시
- Line Gird : 계수선을 실선으로 표시
- Frame : 계수선을 프레임으로 표시
- Cross Hair : 계수선을 십자선으로 표시

상세 계수선 표시(Fine Grid)

상세한 계수선을 표시한다/하지 않는다를 설정할 수 있습니다.

- ON : 상세한 계수선을 표시한다
- OFF : 상세한 계수선을 표시하지 않는다

스케일값 표시(Scale Value)

각 파형의 수직축과 수평축의 상하한값(스케일값)을 표시할 수 있습니다.

- ON : 스케일값을 표시한다
- OFF : 스케일값을 표시하지 않는다

어큐뮬레이트(Accumulate)

통상적으로는 표시기의 화면 갱신 주기마다 파형을 불러들여 표시합니다. 이 때의 파형 불러오기 레이트(애퀴지션 레이트)는 1초간 최대 60회입니다.
어큐뮬레이트를 ON으로 하면 표시기의 화면갱신주기와 관계없이 파형을 불러들여 겹쳐쓰기로 표시합니다.
이 때의 파형 불러오기 레이트는 1초간 최대 20000회입니다.
겹쳐서 그려진 파형은 휘도를 조금씩 내리면서 설정한 시간만큼 표시됩니다. 어큐뮬레이트표시를 하면 파형의 불러오기 레이트가 향상되어 발생 빈도가 낮은 이상현상의 파형 등도 일정시간 화면에 남길 수가 있습니다.

계조 모드

다음 중 선택합니다. 로직 신호에는 계조의 변화가 없습니다.

- **Intensity**

빈도를 휘도계조로 표시합니다. 계조의 설정 범위는 1~64입니다.

- **Color**

빈도를 색계조로 표시합니다. 빈도가 낮은 쪽부터 파란색-> 초록색-> 노란색-> 빨간색-> 흰색을 15 계조로 나누어 표시합니다.

- **OFF**

어큐뮬레이트하지 않는다

어큐뮬레이트시간(Accum Time)

파형을 화면에 남기는 시간을 설정합니다.

설정 범위

100ms~100s, Infinite(무한)

- CLEAR TRACE키를 누르면 어큐뮬레이트파형이 사라집니다.

어큐뮬레이트할 때의 주의

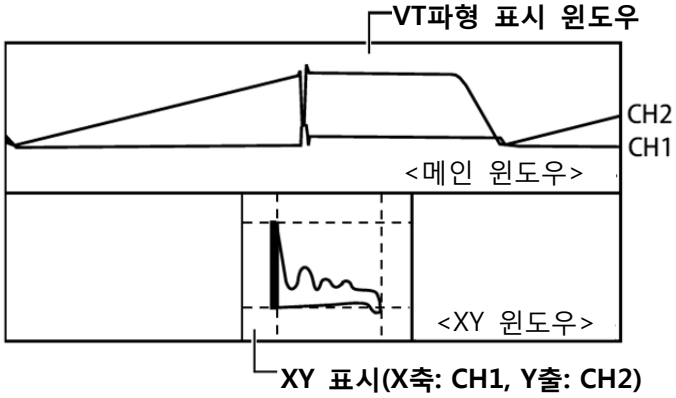
- 파형 파라메터의 자동 측정, GO/NO-GO 판정은 최신 파형에 대하여 실행합니다.
- RUN/STOP 키를 눌러 파형의 불러오기를 강제 정지하면 어큐뮬레이트를 중지합니다. 파형의 불러오기를 재실행했을 때는 파형을 모두 삭제하고 처음부터 어큐뮬레이트합니다.
- 트리거 모드가 노멀일 때 트리거가 걸리지 않게 되면 다음으로 트리거가 걸릴 때까지 파형의 휘도는 유지됩니다.
- 어큐뮬레이트 표시 중에 표시 포맷을 변경하면 이하와 같이 동작합니다.
  어큐뮬레이트 도중 : 화면을 삭제하고 처음부터 표시합니다.
  어큐뮬레이트 정지 중 : 파형은 삭제되어 최신의 1 파형을 표시합니다.

---

8 XY 파형의 표시

어떤 파형의 레벨을 X축(수평축)으로 취하고 별도 파형의 레벨을 Y축(수직축)으로 취하여 2개의 입력신호 레벨의 상관을 볼 수 있습니다. XY 파형은 XY 윈도우에 표시됩니다.
표시한 X-Y파형에 대하여 커서 측정과 면적을 구할 수 있습니다. 또한, XY 파형과 통상적인 VT 파형(시간축 파형)의 동시 관측이 가능합니다.

이 XY 파형표시를 사용하면 스위칭 소자의 SOA(안전동작영역) 측정 등을 할 수 있습니다.
XY 파형은 4개(XY1~Y4)까지 설정할 수 있습니다.



XY 파형 표시의 ON/OFF(Display)

XY 파형의 표시와 측정을 할 것인지의 여부를 설정합니다. ON으로 으로 하면 XY 윈도우가 표시됩니다.

- ON : XY 파형의 표시/측정을 한다
- OFF : XY 파형의 표시/측정을 하지 않는다

X축/Y축의 대상 파형(X Trace/Y Trace)

XY1, XY2, XY3, XY4의 X축, Y축에 대응하는 파형을 각각 다음 중 선택합니다.

- XY1, XY2에 대응하는 파형 : CH1~CH4, Math1, Math2
- XY3, XY4에 대응하는 파형 : CH5~CH8, Math3, Math4

표시 설정(Display Setup)

시간축파형의 표시(VT Display)

XY 파형과 함께 VT 파형을 표시할 것인지의 여부를 설정합니다.

- ON : VT 파형표시윈도우를 표시한다
- OFF : VT 파형표시윈도우를 표시하지 않는다

분할표시(Split)

4개의 XY 파형을 각각의 윈도우에 표시할 것인지의 여부를 설정합니다.

- ON : 분할표시한다. XY 파형의 표시를 ON으로 하는 XY1 ~ XY4의 번호순으로, 화면 왼쪽의 XY 윈도우, 다음으로 오른쪽의 XY 윈도우, 다음으로 왼쪽의 XY 윈도우・・・와 같이 표시됩니다.
- OFF : 분할표시하지 않는다. XY1~XY4 모두가 동일한 윈도우에 표시됩니다.

시간축 파형의 표시(VT DIsplay)가 OFF일 때 DISPLAY키, ZOOM1키, 또는 ZOOM2키를 누르면 VT 파형표시 윈도우가 ON이 됩니다.

표시범위(T Range1/T Range2)

표시, 측정범위의 시작점(T Range1)과 종료점(T Range2)을 설정합니다.

설정 범위 : 대상윈도우의 중심을 0div로 하여 ± 5div

측정(Measure Setup)

커서측정, 면적을 구하기 위한 설정을 합니다.

OFF

측정하지 않습니다.

커서측정(Cursor)

X축, Y축에 각각 2개의 커서를 동시에 표시/측정할 수 있습니다.

- 수직커서
  Cursor1과 Cursor2의 X축의 값을 측정합니다.설정 범위± 4.div, 설정 분해능0.01div
- 수평 커서
  Cursor1과 Cursor2의 Y축의 값을 측정합니다.설정 범위± 4.div, 설정 분해능0.01div
- 측정항목(Item)
  다음 측정항목 중 선택한 항목의 값을 측정합니다.
  X1 : Cursor1의 X축 값
  Y1 : Cursor1의 Y축 값
  X2 : Cursor2의 X축 값
  Y2 : Cursor2의 Y축 값
  ΔX : X1과 X2의 값의 차
  ΔY : Y1과 Y2의 값의 차

면적(Integ)

XY1 파형, XY2 파형의 면적의 총합을 구합니다. Loop, Polarity 는 XY 파형 별로 설정할 수 있습니다.

- Loop
  면적을 구하는 방법을 Open(사다리꼴의 총합) 또는 Close(삼각형의 총합)에서 선택합니다.
- Polarity
  정으로 하는 방향을 CW(시계방향) 또는 CCW(반시계방향)에서 선택합니다.

9 연산/리퍼런스 파형

연산파형 또는 리퍼런스 파형을 4개까지(Math/Ref1~Math/Ref4) 표시할 수 있습니다.

연산 모드(Mode)

Math/Ref1~Math/Ref4로 표시하는 파형을 각각 다음 중 선택합니다.

- OFF : 연산파형, 리퍼런스 파형을 표시하지 않는다
- Math : 연산파형을 표시한다
- Ref : 리퍼런스 파형을 표시한다

로직 신호LOGIC(L)의 스테이트 표시가 ON일 때는 Math/Ref4는 사용할 수 없습니다.

연산대상파형(Source1/Source2)

연산 모드를 Math로 하면 Math/Ref1~Math/Ref4의 연산대상파형(소스)을 각각 다음 중 선택할 수 있습니다. 사용하는 연산자에 따라서 Source1만을 선택하는 것과 Source1과 Source2를 선택하는 것이 있습니다.

- Math1(Math/Ref1) : CH1~CH4
- Math2(Math/Ref2) : CH1~CH4, Math1
- Math3(Math/Ref3) : CH5~CH8
- Math4(Math/Ref4) : CH5~CH8, Math3

- Math1~Math4에서 연산 가능한 최대 레코드 길이는 표준 모델에서는 6.25M 포인트입니다. /M1 옵션의 모델에서는 25M 포인트/M2 옵션의 모델에서는 62.5M 포인트입니다.
- Math2의 연산식에 Math1이 포함되는 경우, 이하의 조건에서 Math2는 무효가 됩니다.
- Math1의 연산 모드가 OFF인 경우
- Math1의 연산자를 User Define으로 하여 Math2의 연산자를 User Define 이외로 한 경우

Math4와 Math3의 경우에도 Math2, Math1의 관계와 동일한 제약이 있습니다.

리퍼런스 파형

연산 모드를 Ref로 하면 리퍼런스 파형을 표시할 수 있습니다. 다음 파형을 리퍼런스 파형으로 설정할 수 있습니다.

- 화면에 표시되어 있는 파형 : Load from의 소프트 키를 사용하여 로드합니다.
- 과거에 저장한 파형 : FILE 메뉴의 로드기능을 사용하여 로드합니다.

리퍼런스 파형의 로드(Load from)

연산 모드를 Ref로 하면 Math/Ref1~Math/Ref4의 리퍼런스 파형을 각각 다음 중 선택할 수 있습니다.

로드할 수 있는 데이터점수는는 최대 12.5M 포인트입니다. 12.5M 포인트를 초과하는 데이터는 데시메이션하여 로드합니다.

- Ref1(Math/Ref1) : CH1~CH4
- Ref2(Math/Ref2) : CH1~CH4, Math1
- Ref3(Math/Ref3) : CH5~CH8
- Ref4(Math/Ref4) : CH5~CH8, Math3

리퍼런스 파형을 사용한 측정과 연산

- 리퍼런스 파형이 표시되어 있을 때 커서 측정과 파형 파라메터의 자동측정의 측정대상을 Math1~Math4로 하면 리퍼런스 파형에 대하여 커서 측정과 파형 파라메터의 자동측정을 할 수 있습니다.
- 리퍼런스 파형Ref1이 표시되어 있을 때 Math2의 연산대상파형으로 Math1 를 설정하면 리퍼런스 파형 Ref1을 사용한 연산을 할 수 있습니다. 동일하게 리퍼런스 파형 Ref3이 표시되어 있을 때 Math4의 연산대상파형으로 Math3을 설정하면 리퍼런스 파형 Ref3을 사용한 연산을 할 수 있습니다.

수직 포지션(Position)

리퍼런스 파형의 수직방향의 위치(수직 포지션)을 ± 4div의 범위에서 이동할 수 있습니다.

- 리퍼런스 파형과 입력파형의 시간축이 다른 연산에서는 입력 파형과 데이터 점수가 같아지도록 리퍼런스 파형의 데이터를 보간 또는 압축합니다.
- 리퍼런스 파형의 시간축은 변경할 수 없습니다.
- 입력 파형과 리퍼런스 파형 간의 연산 도중에 파형의 불러오기를 정지하여 TIME/DIV를 변경하면 연산 파형을 표시할 수 없습니다.
- 레코드 길이가 1.25M 포인트 이하의 리퍼런스 파형은 로드된 시점에서 백업되어 있습니다.
  단, RESET키를 누르면서 전원을 ON으로 하면 설정이 공장출하 시의 상태가 되어 리퍼런스 파형은 삭제됩니다.
- 여러 채널의 파형데이터를 저장한 파일을 리퍼런스 파형으로서 읽을 때는 파일의 파형 데이터 읽기 메뉴의 Load to Channels에서 파형을 채널로 읽은 후 리퍼런스 파형에의 읽기 조작을 실행하여 주십시오.
- 최대 레코드 길이로 불러들인 파형이나 최대 레코드 길이로 불러들여 저장된 파형 데이터의 파일 데이터는 리퍼런스 파형으로 읽을 수 없습니다.
- 파형의 불러오기가 싱글동작이 되는 레코드 길이로 리퍼런스 파형의 수직 포지션을 변경하면 트리거가 걸릴 때까지 설정은 반영되지 않습니다.

연산자(Operation)

다음 연산자를 사용할 수 있습니다.

- S1+S2 : Source1, Source2로 지정한 파형 간에서 더합니다
- S1−S2 : Source1, Source2로 지정한 파형 간에서 뺍니다.
- S1xS2 : Source1, Source2로 지정한 파형 간에서 곱합니다.
- Filter(S1) : Source1로 지정한 파형에 대하여 위상 시프트, 이동 평균, 또는 노이즈 소거의 실행
- Integ(S1) : Source1로 지정한 파형의 적분
- Count(S1) : Source1로 지정한 파형의 엣지 또는 Source1, Source2로 지정한 2파형의 위상 변화의 카운트
- User Define : 임의의 연산식의 정의(옵션)

가감승산(S1+S2/S1−S2/S1xS2)

Source1, Source2로 지정한 2 파형의 가산, 감산, 승산을 합니다.

IIR 필터/스무딩(Filter(S1))

Source1로 지정한 파형에 대하여 위상 시프트, 이동 평균, 또는 IIR 필터를 설정합니다.

필터타입의 선택(Filter Setup)

사용하는 필터타입를 다음 중 선택합니다.

- Delay : 위상을 벗어난 파형을 표시
- Moving Avg : 이동 평균에 의해 노이즈를 제거한 파형을 표시
- IIR Lowpass/IIR Highpass : IIR 필터에 의해 노이즈를 제거한 파형을 표시

위상 시프트(Delay)

설정한 시간만큼 위상을 벗어난 파형을 표시합니다.

- **지연시간(Delay)**

우상을 벗어나는 시간을 설정합니다.

설정 범위 : ± 5div에 상당하는 시간

분해능 : 1/샘플레이트

TIME/DIV을 변경해도 설정한 지연시간은 유지됩니다. 단, 설정한 지연시간이 변경 후의 TIME/DIV의 ± 5div에 상당하는 시간을 초과하는 경우에는 삭제됩니다.

스무딩(Moving Avg)

이하의 계산식에 따라 평균화 처리를 합니다. 이동 평균하는 점수를 설정합니다.

$$Xn=(\sum_{i=n-N}^{n+N-1} Xi + \sum_{i=n-N+1}^{n+N} Xi)/(2N\times 2)$$

(Weight의 설정이 2N일 때)

- **가중점수(Weight)**

  이동 평균하는 점수를 설정합니다.

  설정 범위 : 2~128(2n 스텝)

IIR 필터(IIR Lowpass/IIR Highpass)

로우 패스 필터 또는 하이 패스 필터에 대하여 필터 차수와 컷오프 주파수를 설정합니다.

- IIR Lowpass : 주파수가 높은 노이즈를 제거
- IIR Highpass : 주파수가 낮은 노이즈를 제거
- **필터차수(Order)**

  1차 또는 2차에서 선택합니다. 선택한 필터 타입과 필터 차수에 따라서 위상의 변화가 다음과 같이 달라집니다.

필터타입	차수	위상의 변화
Low Pass	1	위상이 늦어진다
High Pass	1	위상이 진행된다
High Pass/Low Pass	2	위상0(위상 지연이나 진행은 발생하지 않음)

- **컷오프 주파수(Cutoff1)**

500MHz 이하에서 설정할 수 있습니다.

- 필터 연산(IIR 필터)에서는 초기값이 불안하기 때문에 연산의 시작 직후에는 올바르게 연산할 수 없습니다. 이 때문에 필터차수가 1차에서는 파형의 왼쪽 끝, 2차에서는 파형의 양끝은 표시되지 않습니다.
- 컷오프 주파수 설정의 하한값은 시간축 설정에 따라 다릅니다.

적분(Integ(S1))

Source1로 지정한 파형에 대하여 적분합니다.

연산기준점(Initial Point)을 0로 하여 적분합니다.

엣지 카운트/로터리 카운트(Count(S1))

Source1/Source2로 지정한 파형에 대하여 엣지 카운트, 또는 로터리 카운트를 합니다.

카운트 설정(Count Setup)

카운트의 종류(Type)

카운트의 종류를 다음 중 선택합니다.

- Edge : 1 파형의 엣지 수를 카운트
- Rotary : 2 파형의 위상 변화를 카운트

엣지 카운트(Edge)

연산기준점(Initial Point)을 0 카운트로서 Source1로 지정한 파형이 검지레벨을 통과했을 때 엣지를 카운트합니다.

- **검지레벨(Threshold)**

엣지를 검지하는 레벨을 설정합니다.

설정 범위 : ± 10div

- **극성(Slope)**

파형의 슬로프가 어느쪽을 향해 있을 때 엣지를 검지할 것인지를 선택합니다.

	파형의 슬로프가 시작일 때 검지
	파형의 슬로프가 끝일 때 검지

- **히스테리시스(Hysteresis)**

검지 레벨이 폭을 가지도록 하여 작은 변동에서는 엣지를 검지하지 않도록 합니다.

설정 범위 : 0.0div~4.0div

설정 분해능 : 0.1div

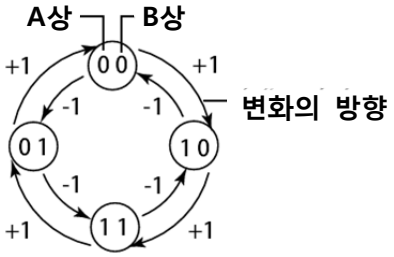
로터리 카운트(Rotary)

Source1(A상)와 Source2(B상)로 지정한 파형의 위상의 변화*에 의해 카운트업 또는 카운트다운합니다. 연산기준점(Initial Point)을 0 카운트로 하여 위상의 변화를 카운트합니다.

* 설정한 판정 레벨(임계)을 웃돌 때를 1의 상태, 밑돌 때를 0의 상태라고 합니다.

- **상태천이와 카운트의 관계**

아래 그림과 같이 A상과 B상의 위상 변화(0, 1의 상태의 변화)에 따라 카운트업(+1) 또는 카운트다운(−1)합니다.



카운트예

- **판정레벨(Threshold1, 2)**

파형의 상태 변화를 판정하는 레벨을 A상, B상 각각에 대하여 설정합니다.

설정 범위 : ± 10div

연산기준점(Initial Point)

연산이 적분, 엣지 카운트, 로터리 카운트일 때 설정합니다. 연산기준점을 0으로 하여 적분이나 카운트를 합니다.
수치 설정 외, 트리거 포지션, 0div 등을 직접 설정할 수도 할 수 있습니다.
설정 범위 : −5.00div~5.00div
설정 분해능 : 0.01div

직접 설정(Set to)

연산기준점으로 다음을 직접설정할 수 있습니다.
Trigger Pos(트리거 포지션), −5.00div, 0.00div, Zoom1(Zoom1의 확대 중심 위치), Zoom2(Zoom2의 확대 중심 위치)

라벨/단위의 설정(Label/Unit)

라벨표시의 ON/OFF(Display)

- ON : 라벨을 표시한다
- OFF : 라벨을 표시하지 않는다

라벨명(Name)

라벨표시를 ON으로 했을 때 표시되는 연산 또는 리퍼런스 파형의 라벨명을 8문자 이내로 설정할 수 있습니다.

단위(Unit)

연산 모드가 Math일 때, 연산결과에 단위를 설정할 수 있습니다.

- **Auto**

초기값을 사용합니다. 연산에 따라 바뀝니다.

필터/가감승산	V, A, VV, AA, VA
적분	Vs, As, VVs, AAs, VAs
엣지 카운트/로터리 카운트	공란
사용자 정의 연산	EU

- **User Define**

최대 4문자까지 임의의 문자열(User Unit)을 설정할 수 있습니다.

스케일 변환(Ranging)

연산 모드가 Math일 때 연산파형의 세로축 표시범위의 설정 방법을 다음 중 선택할 수 있습니다.
사용자 정의 연산(옵션)일 때는 Auto가 됩니다.

Auto(오토 스케일링)

연산 파형에서 화면 구역의 수직축 방향의 중심위치(Center) 레벨[*1]과 감도[*2](Sensitivity)가 자동으로 정해집니다.

Manual(매뉴얼 스케일링)

화면구역의 수직축방향의 중심위치(Center)의 레벨*1과 감도*2(Sensitivity)를 설정합니다.
*1 전압파형의 경우에는 전압값
*2 전압파형의 경우에는 1div당 전압값

매뉴얼 스케일링 시에 연산자을 변경하면 변경한 연산자에 대응한 Auto의 표시범위으로 바뀝니다.
Ranging의 설정은 Manual 그대로입니다.

사용자 정의연산(User Define, 옵션)

연산식을 4개까지 사용자 정의할 수 있습니다.

연산식(Expression)

연산대상파형과 연산자를 조합하여 연산식을 정의합니다.

128문자까지 입력할 수 있습니다.

연산대상파형

이하의 파형데이터를 사용할 수 있습니다.

메뉴표기	설명
C1 ~C8	CH1~CH8 파형
M1	Math1 파형(Math2, Math3, Math4일 때 사용 가능)
M2	Math2 파형(Math3, Math4일 때 사용 가능)
M3	Math3 파형(Math4일 때 사용 가능)
Bus	연산자 DA에만 사용 가능
T	화면 왼쪽끝을 시작점으로 한 경과 시간

연산자

이하의 연산자를 조합하여 연산식을 정의합니다.

메뉴 표기	설정 예	설명
기본 연산		
+、−、*、/	C1+C2−C3	입력값의 사직연산
ABS	ABS(C1)	입력값의 절대값
SQRT	SQRT(C2)	입력값의 평방근
LOG	LOG(C1)	입력값의 상용 대수
LN	LN(C1)	입력값의 자연 대수
EXP	EXP(C1)	입력값의 지수
P2	P2(C1)	입력값의 제곱
−	−(C1)	입력값의 0레벨을 중심으로 반전
삼각함수 연산		
SIN	SIN(C1)	입력값의 정현
ASIN	ASIN(C1)	입력값의 역정현
COS	COS(C1)	입력값의 여현
ACOS	ACOS(C1)	입력값의 역여현
TAN	TAN(C1)	입력값의 정접
ATAN	ATAN(C1)	입력값의 역정접
PH	PH(C1,C2)	2 입력값의 위상 차
미적분 연산		
DIFF	DIFF(C1)	입력파형의 미분
INTEG	INTEG(C1)	입력파형의 적분
필터 연산		
FILT1	FILT1(C1) FILT2(C1)	입력파형의 디지털 필터를 건다
FILT2	HLBT(C1) MEAN(C1,10)	입력파형의 디지털 필터를 건다
HLBT	DELAY(C1,0.001)	입력파형의 힐버트 함수
MEAN	BIN(CH1,1,−1)	입력파형의 이동 평균
DELAY		입력파형의 위상 시프트
BIN		입력파형의 2치화
펄스폭 연산		
PWHH	PWHH(C1,1,−1)	입력파형의 펄스폭 연산(시작에서 다음 시작까지)
PWHL	PWHL(C1,1,−1)	입력파형의 펄스폭 연산(시작에서 다음 끝까지)
PWLH	PWLH(C1,1,−1)	입력파형의 펄스폭 연산(끝에서 다음 시작까지)
PWLL	PWLL(C1,1,−1)	입력파형의 펄스폭 연산(끝에서 다음 끝까지)
PWXX	PWXX(C1,1,−1)	입력파형의 펄스폭 연산(시작/끝에서 다음 시작/끝까지)
		펄스폭 연산 PWHH의 역수
FV	FV(C1,1,−1)	입력파형의 각 주파수 내의 +(High)측 듀티비
DUTYH	DUTYH(C1,1,−1)	입력파형의 각 주파수 내의 −(Low)측 듀티비
DUTYL	DUTYL(C1,1,−1)	
D/A 변환		
DA	DA(Bus)	로직 파형이 D/A 변환

정수

메뉴 표기	설명
K1~K4	정수
0~9	—
Exp	지수 입력 연산식에서 지수 입력하는 경우에 사용 (1E+3=1000, 2.5E−3=0.0025) 연산식에서는 연산의 EXP와 구별하기 위하여 「E」로 표시
PI	원주율(π)
e	네이피어수 자연대수의 바닥(e=2.71828•••) 연산식 상에서는 지수의 E와 구별하기 위하여 「eul」로 표시
fs	샘플레이트 연산을 실행했을 때의 본 기기의 샘플레이트 값 시간축 설정이나 레코드 길이의 변경에 연동하여 값이 바뀝니다.
1/ fs	1초간의 샘플수 연산을 실행했을 때의 본 기기의 샘플레이트에서 환산. 시간축 설정이나 레코드 길이의 변경에 연동하여 값이 바뀝니다.
Measure	파형 파라메터값을 설정 가능(예 : P.Max(C1))

파형 파라메터의 자동측정값(Measure)

파형 파라메터의 자동측정값을 연산식에 설정할 수 있습니다.

- 파형 파라메터는 연산식에서는 「P.」가 파라메터의 선두에 부가되어 표시됩니다.
- 측정대상파형의 표시가 OFF일 때는 파형 파라메터의 값을 취득할 수 없습니다.

D/A 변환은 연산대상파형이 Bus일 때만 설정 가능합니다. 또한, 연산결과는 버스 표시(Hex)와 동일한 값이 됩니다.

연산조건(Setup)

정수(K1~K4), 디지털 필터, 연산에버리지의 ON/OFF를 설정합니다.

정수정의(Const Setup)

K1~K4의 각각에 대하여값을 설정합니다.

설정 범위 : −10E+30~10E+30

디지털 필터의 정의(Filter1/Filter2)

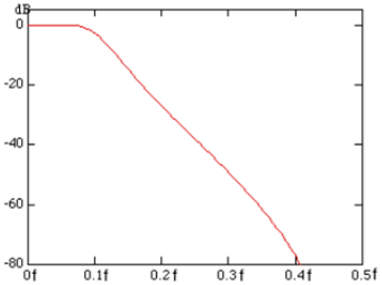
사용자 정의연산에서 FILT1, FILT2를 사용하는 경우, 디지털 필터의 필터타입, 주파수 대역, 컷오프 주파수를 설정합니다.

- **필터타입(Type)**

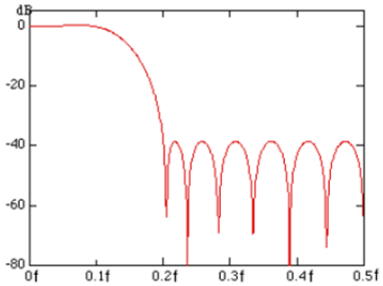
다음 필터에서 선택합니다.

- IIR : 직선 위상이 아니다. 비교적 저차라도 충분한 차단 특성을 가질 수 있다.
- FIR : 직선 위상. IR에 비하여 연산처리에 시간이 걸린다.

IIR(Low Pass, 컷오프 10%)



FIR(Low Pass, 컷오프 10%)



- **주파수 대역(Band)**

다음 중 선택합니다.

- LowPass
- BandPass
- HighPass

- **컷오프 주파수(Cutoff1/Cutoff2)**

  Filter1, Filter2 각각에 대하여 설정합니다.

  설정 범위 : 샘플링주파수의 2.0%∽30.0%

  설정 분해능 : 샘플링주파수의 0.2%

연산에버리지(Average)

사용자 정의연산한 데이터에 대하여에버리지(단순 평균)한다/하지 않는다를 설정합니다. Math1~Math4에 공통 설정입니다.

- ON : 연산에버리지을 한다
- OFF : 에버리지하지 않는다

- **평균횟수(Avg Count)**

  설정 범위 : 2~1024(2n 스텝)

- 연산에버리지가 ON일 때 연산조건을 변경하면 그때까지 연산데이터는 소거됩니다.
- 트리거 모드가 N SINGLE 모드일 때는 연산에버리지할 수 없습니다.
- 파형의 불러오기 도중에는 연산에버리지할 수 없습니다.
- 파형의 불러오기 후에 재연산할 때 연산에버리지할 수 없습니다.

히스토리 파형의 연산(Math on History)

모든 히스토리 파형에 대하여 연산을 실행합니다.

파형의 불러오기를 정지한 상태에서 Math on History 소프트 키를 누르면 대상채널의 모든 히스토리 파형에 대하여 사용자 정의연산을 실행합니다.

오토레이징(Auto Ranging)

오토레이징을 실행합니다. 파형의 진폭이 크게 변화되어 파형이 잘 보이지 않을 때 사용합니다.

화면 구역의 수직축방향의 중심값(Center)과 1div당 값(Sensitivity)을 지정하여 표시범위를 설정할 수도 있습니다.

- 파형 불러오기 도중에는 [Math on History]은 실행할 수 없습니다.
- [Math on History] 실행 중에는 화면 상부에 연산실행 중의 아이콘과 프로그레스 바가 표시됩니다. Abort의 소프트 키 이외의 조작은 무효가 됩니다.
- 트리거 모드를 N Single으로 하여 파형의 불러오기를 시작하면 불러오기 정지 후에 최신 파형에 대해서만 사용자 정의연산을 실행합니다. 모든 히스토리 파형에 대하여 사용자 정의연산을 하려면 [Math on History]를 실행하여 주십시오.
- 사용자 정의연산결과에 영향을 미치는 설정을 변경한 경우에는 선택된 히스토리 파형에 대해서만 재연산합니다.
- 히스토리 파형의에버리지 표시 또는 통계 처리가에러가 되었을 때는 [Math on History]를 실행하여 주십시오.

연산식의 입력예

올바른 입력예와 잘못하기 쉬운 입력예를 연산자 별로 정리하였습니다. 잘못된 예는 배경을 회색으로 표시하였습니다.

DIFF, INTEG(미분, 적분)의 입력예

형식 : DIFF(인수), INTEG(인수)

인수 : 파형 또는 파형을 포함하는 식을 입력합니다.

DIFF(C1/3)	C1/3 파형의 미분
INTEG(INTEG(C3))	C3 파형의 2중 적분
DIFF(DIFF(C4))	C4 파형의 2층 미분
DIFF(5)	인수가 정수이기 때문에 설정 불가능
INTEG(K1+10)	인수가 정수식이기 때문에 설정 불가능

FILT1, FILT2(디지털 필터)의 입력예

형식 : FILT1(인수), FILT2(인수)

인수 : 파형 또는 파형을 포함하는 식을 입력합니다.

FILT1(C1+C2)	C1+C2 파형의 디지털 필터처리
FILT1(C3+K1)	C1+K1 파형의 디지털 필터처리
FILT1(5)	인수가 정수이기 때문에 설정 불가능
FILT2(K1+10)	인수가 정수식이기 때문에 설정 불가능

* 별도 디지털 필터의 설정이 필요합니다. 사용자 정의연산을 선택했을 때 표시되는 Setup 메뉴에서 디지털 필터를 설정합니다. ▶참조

MEAN(이동 평균)의 입력예

형식 : MEAN(인수1, 인수2)

인수1 : 이동 평균의 대상 파형을 설정합니다.파형 또는 파형을 포함하는 식을 입력합니다.

인수2 : 이동 평균의 차수를 설정합니다. 정수 또는 정수식을 입력합니다.

MEAN(C1,10)	C1의 파형을 10차로 이동 평균
MEAN(C2+C3,K1)	C2+C3의 파형을 차수 K1로 이동 평균
MEAN(5,10)	인수1이 파형 또는 파형을 포함하는 식이 아니기 때문에 설정 불가능
MEAN(C1,C2)	인수2가 정수 또는 정수식이 아니기 때문에 설정 불가능

DELAY(위상 시프트)의 입력예

형식 : DELAY(인수1, 인수2)

인수1 : 위상 시프트의 대상 파형을 설정합니다. 단항의 파형을 입력합니다.

인수2 : 위상 시프트량를 설정합니다.정수 또는 정수식을 입력합니다.

DELAY(C1, 5E−3)	C1의 파형을「0.005s」위상 시프트
DELAY(C2, P.Period(C2)*2)	C2의 파형을「C2 파형의 2주기」위상 시프트
DELAY(C1,C2)	인수2가 정수 또는 정수식이 아니기 때문에 설정 불가능
DELAY(C1+C2,5)	인수1이 단항의 파형이 아니기 때문에 설정 불가능

BIN(2치화)의 입력예

형식 : BIN(인수1, 인수2, 인수3)

인수1 : 2치화의 대상 파형을 설정합니다. 파형 또는 파형을 포함하는 식을 입력합니다.

인수2 : 임계의 상한(Upper)값을 설정합니다. 정수 또는 정수식을 입력합니다.

인수3 : 임계의 하한(Lower)값을 설정합니다. 정수 또는 정수식을 입력합니다.

BIN(C1+C2,10+K1/2,10−K1/2)	C1+C2의 파형을「Upper=10+K1/2, Lower=10−K1/2」로 2치화
BIN(C2,P.High(C2),P.Low(C2))	C2의 파형을「Upper=C2 파형의 High값, Lower=C2 파형의 Low값」으로 2치화
BIN(5,10,2)	인수1이 파형 또는 파형을 포함하는 식이 아니기 때문에 설정 불가능
BIN(C1,C2,−1)	인수2가 정수 또는 정수식이 아니기 때문에 설정 불가능

PWHH~DUTYL(펄스 폭 연산)의 입력예

형식 : PWHH(인수1, 인수2, 인수3)

인수1 : 펄스 폭 연산의 대상 파형을 설정합니다. 단항의 파형을 입력합니다.

인수2 : 임계의 상한(Upper)값을 설정합니다. 정수 또는 정수식을 입력합니다.

인수3 : 임계의 하한(Lower)값을 설정합니다. 정수 또는 정수식을 입력합니다.

PWHH(C1,K1,K2)	C1의 파형을「Upper=K1, Lower=K2」에서 펄스 폭 연산
DUTYH(C2,P.High(C2),P.Low(C2))	C2의 파형을「Upper=C2 파형의 High값, Lower=C2 파형의 Low값」으로 펄스 폭 연산
PWHH(5,10,2)	인수1이 파형이 아니기 때문에 설정 불가능
PWHL(C1,C2,−1)	인수2가 정수 또는 정수식이 아니기 때문에 설정 불가능
PWLL(C1+C2,1,−1)	인수1이 단항의 파형이 아니기 때문에 설정 불가능

DA(D/A 변환)의 입력예

형식 : DA(인수1)

인수1 : DA 연산의 대상 파형을 설정합니다. Bus를 입력합니다. L키가 점등되어 있을 때만 실행가능합니다.

DA(Bus)	로직파형을 DA 변환

상기 이외 연산자의 입력예

형식 : 연산자(인수)

인수 : 파형, 정수, 연산식을 설정할 수 있습니다.

SIN(PI)	인수에 정수를 입력한 예
COS(C1)	인수에 파형을 입력한 예
ABS(C1+C2*2)	인수에 파형과 정수의 식을 입력한 예
SQRT(ABS(C1+C2*2))	인수에 연산식을 입력한 예
SIN(2*PI*T*K1)	인수에 연산식(경과시간 T와 정수)을 입력한 예

설정할 수 없는 연산식의 조합

예 : Math1=M2+C3
Math1의 연산식 내에 M2(Math2)는 들어갈 수 없습니다.

예 : FILT1(C1)+FILT1(C2)+FILT1(C3)
FILT1, FILT2 는 1개의 연산식에 2개까지 밖에 설정할 수 없습니다.

예 : PWHH(C1, 1, 0)+C2
펄스 폭 연산에 대하여 다른 연산을 할 수 없습니다.

예 : PWHH(C1*C2, 0, 0)
펄스 폭 연산을 할 때는 1개의 연산식에 연산대상파형은 1개 밖에 설정할 수 없습니다.

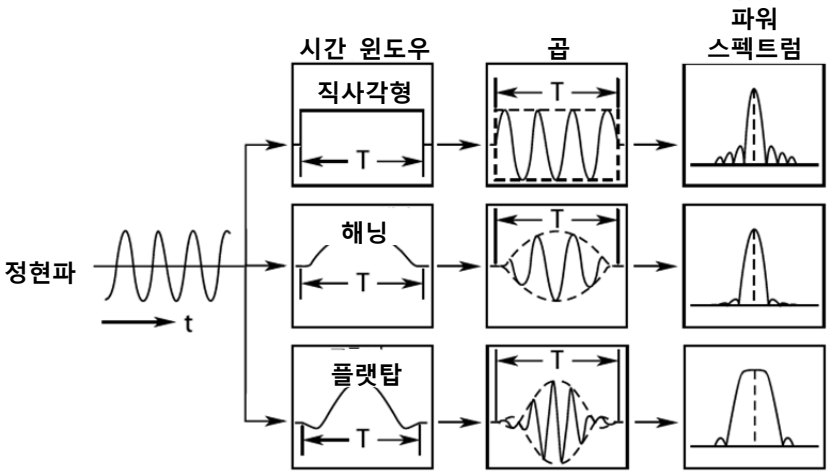
- 펄스 폭 연산에 대하여에버리지는 불가능합니다.
- C1+C2와 같은 연산결과에 대하여 펄스 폭 연산을 하고 싶은 경우에는 Math1=C1+C2, Math2=PWHH(M1, 1, −1) 과 같이 연산식을 설정하여 주십시오.

---

10 FFT

입력파형의 파워 스펙트럼을 2개까지(FFT1, FFT2), 해석할 수 있습니다. 사용자 정의연산(옵션)의 모델에서는 리니어 스펙트럼, 실효값 파워 스펙트럼, 파워 스펙트럼 밀도, 크로스 스펙트럼, 전달 함수, 코히런스 함수를 해석할 수 있습니다.

FFT 파형은 FFT 윈도우에 표시됩니다.



직사각형 윈도우 : $W(t)=u(t)-u(t-T)$ $u(t)$: **스텝 함수**

해닝 윈도우 : $W(t)=0.5-0.5\cos(2\pi\frac{t}{T})$

플랫탑 윈도우 : $W(t)=\{0.54-0.46\cos(2\pi\frac{t}{T})\}\frac{\sin\{2\pi(1-2t/T)\}}{2\pi(1-2t/T)}$

FFT의 ON/OFF(Display)

FFT를 해석한다/하지 않는다를 설정합니다. ON으로 하면 FFT 윈도우가 표시됩니다.

- ON : FFT 해석을 한다
- OFF : FFT 해석을 하지 않는다

해석대상파형(Trace)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8, Math1~Math4

FFT 조건(FFT Setup)

시간 윈도우의 설정과 FFT 파형 표시의 방법(통상, 피크 홀드,에버리지)을 설정합니다.

사용자 정의연산(옵션)의 모델에서는 해석하는 스펙트럼도 선택할 수 있습니다.

스펙트럼의 종류(Type/Sub Type)

사용자 정의연산(옵션)의 모델일 때는 해석하는 스펙트럼을 다음 중 선택할 수 있습니다.

스펙트럼	설명	단위(초기값)
LS-MAG	지정한 파형의 리니어 스펙트럼의 진폭	소스의 단위
LS-LOGMAG	지정한 파형의 리니어 스펙트럼의 대수 진폭	dB와 소스의 단위
LS-PHASE	지정한 파형의 리니어 스펙트럼의 위상	deg
LS-REAL	지정한 파형의 리니어 스펙트럼의 실부	소스의 단위
LS-IMAG	지정한 파형의 리니어 스펙트럼의 허부	소스의 단위
RS-MAG	실효값 파워 스펙트럼 진폭	소스의 단위
RS-LOGMAG	실효값 파워 스펙트럼 대수 진폭	dB와 소스의 단위
PS-MAG	지정한 파형의 파워 스펙트럼의 진폭	소스의 단위를 함께 사용
PS-LOGMAG	지정한 파형의 파워 스펙트럼의 대수 진폭	dB와 소스의 단위
PSD-MAG	지정한 파형의 파워 스펙트럼 밀도의 진폭	소스의 단위를 함께 사용
PSD-LOGMAG	지정한 파형의 파워 스펙트럼 밀도의 대수 진폭	dB와 소스의 단위
CS-MAG	지정한 2 파형의 크로스 스펙트럼의 진폭	소스의 단위를 함께 사용
CS-LOGMAG	지정한 2 파형의 크로스 스펙트럼의 대수 진폭	・단위가 같은 경우 : dB와 소스의 단위 ・단위가 틀린 경우 : dB
CS-PHASE	지정한 2 파형의 크로스 스펙트럼의 위상	deg
CS-REAL	지정한 2 파형의 크로스 스펙트럼의 실부	소스의 단위를 함께 사용
CS-IMAG	지정한 2 파형의 크로스 스펙트럼의 허부	소스의 단위를 함께 사용
TF-MAG	지정한 2 파형의 전달 함수의 진폭	없음
TF-LOGMAG	지정한 2 파형의 전달 함수의 대수 진폭	dB
TF-PHASE	지정한 2 파형의 전달 함수의 위상	deg
TF-REAL	지정한 2 파형의 전달 함수의 실부	없음
TF-IMAG	지정한 2 파형의 전달 함수의 허부	없음
CH-MAG	지정한 2 파형의 코히런스 함수의 진폭	없음

소스의 단위 :

LinearScale나 Math의 단위가 설정되어 있지 않을 때는 없음

2문자 이하일 때는 그 문자를 사용

3문자 이상일 때는「EU」를 사용

시간윈도우(Window)

사용하는 시간윈도우를 다음 중 선택합니다.

- Rectangle(직사각형 윈도우)
- Hanning(해닝 윈도우)
- Flattop(플랫탑 윈도우)

파형표시의 방법(Mode)

FFT 파형 표시의 방법을 다음 중 선택합니다.

- Normal : 1 애퀴지션마다 FFT 파형을 표시
- Max Hold : 해석 시작부터 현재까지 각 주파수의 최대값을 유지하여 표시
- Average : 해석 시작부터 현재까지 각 주파수의 평균값을 표시

해석대상파형(Trace2)

스펙트럼의 종류가 CS, TF, CH일 때 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8, Math1~Math4

단위의 설정(Unit)

단위의 종류를 다음 중 선택합니다.

- AUTO : 초기값을 사용합니다. 스펙트럼에 따라 바뀝니다.
- User Define : 최대 4문자까지 임의의 문자열(User Unit) 를 설정할 수 있습니다.

FFT 점수(FFT Point)

다음 중 선택합니다.

1.25k, 2.5k, 12.5k, 25k, 125k, 250k

FFT 점수와 표시 레코드 길이(표시점수)의 관계

해석범위(Time Range)에서 선택한 윈도우의 표시점수에 따라서는 실제 FFT 점수가 선택한 FFT 점수와 다른 경우가 있습니다.

FFT 점수 < 표시점수의 경우 :

표시점수를 데시메이션하여 FFT 점수로 맞춥니다. 표시영역 전체에 대한 FFT가 되지 않는 경우가 있습니다.

FFT 점수 > 표시점수의 경우 :

FFT 점수를 표시점수가하의 적절한 점수로 맞춥니다.

해석범위(Time Range)

해석범위를 다음 윈도우 중에서 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

스케일값(Display Setup)

세로축, 가로축의 스케일값를 설정합니다.

세로축의 스케일값(Vert.Scale)

다음 중 선택합니다.

- Auto : 세로축의 값을 자동으로 설정
- Manual : 세로축의 중심점(Center)와 1div당 값(Sensitivity)을 수동으로 설정

가로축의 스케일값(Horiz.Scale)

다음 중 선택합니다.

- Auto : 중심점과 스팬을 자동으로 설정
- Center/Span : 중심점과 스팬을 수동으로 설정
- Left/Right : 축의 왼쪽 끝과 오른쪽 끝을 수동으로 설정

원파형의 표시(VT Display)

FFT 의 대상 파형을 화면에 표시한다/하지 않는다를 선택합니다.

•ON : 대상파형을 표시

•OFF : 대상파형을 표시하지 않는다

커서 측정(Measure Setup)

마커 커서, 피크 커서를 사용하여 FFT 파형의 값을 해석할 수 있습니다.

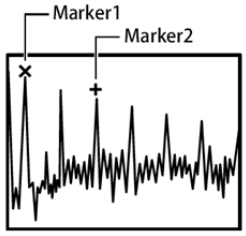
커서의 종류(Mode)

해석에 사용하는 커서를 다음 중 선택합니다.

- OFF : 해석을 하지 않습니다.
- Marker : 2개의 마커 커서를 사용하여 주파수/레벨/마커 간의 차분을 표시
- Peak : 2개의 피크 커서를 사용하여 피크값(Peak1, Peak2)과 P1-P2 간의 차분을 표시

마커 커서(Marker)

2개의 마커 커서(Marker1, Marker2)가 있는 위치의 값(주파수와 레벨)을 표시합니다. 마커 커서 간의 차분도 표시할 수 있습니다. 마커 커서는 파형데이터 위를 이동합니다.



- **측정항목(Item)**

  측정항목을 다음 중 선택합니다.

  F1 : Marker1의 주파수를 표시

  F2 : Marker2의 주파수를 표시

  ΔF : Marker1과 Marker2의 주파수의 차를 표시

  V1 : Marker1의 레벨을 표시

  V2 : Marker2의 레벨을 표시

  ΔV : Marker1과 Marker2의 레벨의 차를 표시

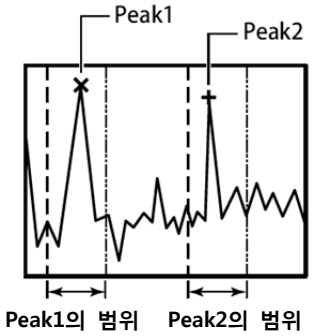
- **마커 커서 위치(Marker1/Marker2)**

  Marker1과 Marker2의 위치를 각각 설정합니다.

  설정 범위 : ± 5.00div

피크 커서(Peak)

주파수 축 위의 2개의 범위(Peak1 Range1/Range2, Peak2 Range1/Range2)에 대하여 각각의 피크(Peak1/Peak2)를 검출하여 주파수/레벨/피크값 간의 차분을 표시합니다.



- **측정항목(Item)**

  측정항목을 다음 중 선택합니다.

  F(Peak1) : Peak1의 주파수를 표시

  F(Peak2) : Peak2의 주파수를 표시

  ΔF : Peak1, Peak2 간의 주파수의 차를 표시

  V(Peak1) : Peak1의 레벨을 표시

  V(Peak2) : Peak2의 레벨을 표시

  ΔV : Peak1, Peak2 간의 레벨의 차를 표시

- **측정범위(Peak1 Range/Peak2 Range)**

  Peak1 Range1/Peak1 Range2 : Peak1의 측정범위를 설정합니다.

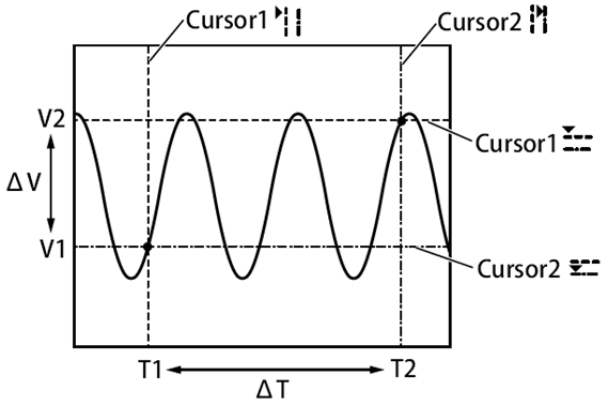
  Peak2 Range1/Peak2 Range2 : Peak2의 측정범위를 설정합니다.

  설정 범위 : ± 5.00div

11 커서측정

애퀴지션 메모리에 불러들인 파형데이터 중 화면에 표시되어 있는 파형으로 커서를 갖다 대어 커서와 파형 교점의 측정값을 표시할 수 있습니다.

ΔT&ΔV 커서인 경우



커서 측정의 ON/OFF(Display)

커서 측정을 한다/하지 않는다를 설정합니다.

- ON : 커서측정을 한다
- OFF : 커서측정을 하지 않는다

커서의 종류(Type)

커서에는 다음 5종류가 있습니다.

- ΔT 커서 : 2개의 ΔT 커서로 시간축값을 측정
- ΔV 커서 : 2개의 ΔV 커서로 수직축값을 측정
- ΔT & ΔV 커서 : 각 2개의 ΔT/ΔV 커서로 시간축값, 수직축값을 측정
- 마커 커서(Marker) : 파형 위를 이동하는 4개의 마커커서로 파형의 값을 측정
- 각도 커서(Degree) : 2개의 각도 커서로 각도를 측정

측정대상파형(Trace)

CH1~CH8/LOGIC(L)*1*2, Math1~Math4, All*3

*1 CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. 단, ΔT와 마커 커서의 경우는 L키가 점등되어 있어도 CH8을 선택할 수 있습니다.

*2 대상 파형이 로직 신호(LOGIC)인 경우, ΔT 커서와 각도 커서만을 사용할 수 있습니다.

*3 모든 채널을 대상로 합니다.ΔT 커서/각도 커서일 때만 선택할 수 있습니다.

- 측정대상파형으로 선택되어 있어도 대상파형이 화면에 표시되어 있지 않으면(대상 키가 소등되어 있음) 수직축 방향의 커서측정은 실행되지 않습니다.
- 스냅샷 파형이나 최신 파형 이외의 어큐뮬레이트 파형은 측정할 수 없습니다.
- 히스토리 파형의 경우, 선택되어 있는 레코드 번호의 파형이 커서 측정의 대상입니다.

ΔT 커서(ΔT)

시간축에 수직인 2개의 선(ΔT 커서)가 표시되어 트리거 포지션에서 각 ΔT 커서까지 시간과 ΔT 커서 간의 시간차, 시간차의 역수를 측정할 수 있습니다. Cursor1이 파선, Cursor2가 1 점쇄선입니다. ΔT 커서와 파형 교점의 수직축값도 측정할 수 있습니다.

측정항목(Item Setup)

커서위치의 시간축에 관한 다음값을 측정할 수 있습니다.

T1	Cursor1의 시간축값
T2	Cursor2의 시간축값
ΔT	Cursor1과 Cursor2의 시간축값의 차
1/ΔT	Cursor1과 Cursor2의 시간축값의 차의 역수
V1	Cursor1과 파형의 교점의 수직축값*
V2	Cursor2와 파형의 교점의 수직축값*
ΔV	Cursor1/Cursor2와 파형의 교점의 수직축값의 차*

* 측정대상파형을 All로 했을 때는 CH1~CH8(LOGIC(L)), Math1~Math4의 각 측정항목의 값이 측정됩니다.

로직 신호의 측정예

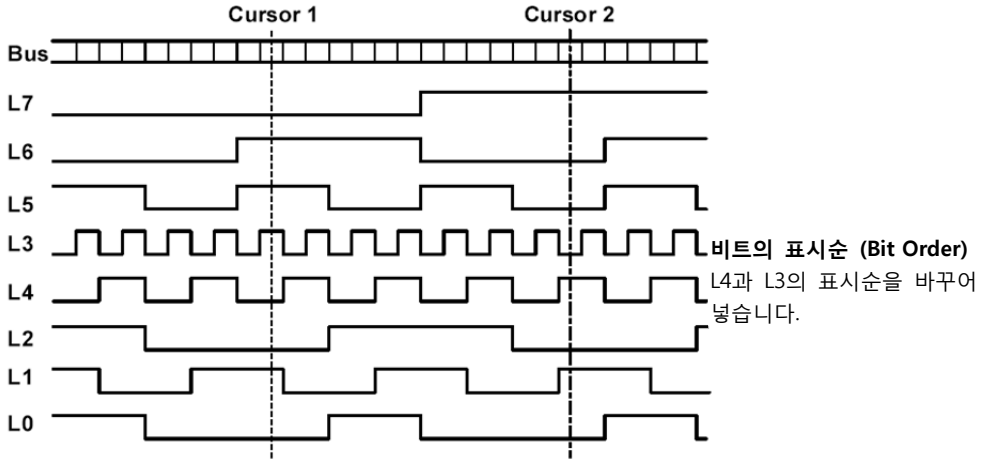
L키를 눌렀을 때 표시되는 LOGIC(L) 메뉴에서의 설정에 따라 측정값을 표시합니다.

- **Bus**

  버스의 비트 할당(Assignment)에서 설정한 MSB에서 LSB의 방향으로 읽습니다. 기수법(Format)의 설정에 따라 2진법(Bin) 또는 16진법(Hex)으로 측정값을 표시합니다.

- **L(L0~L7)**

  화면 위에서 비트의 표시순(Bit Order) 설정에 따라 각 비트의 측정값(0 또는 1)을 표시합니다.



Cursor1(V1)와 Cursor2(V2)의 측정값

기수법(Format)이 2 진법(Bin)일 때 :

V1(BUS) 01101010 [Bin] V2(BUS) 10010010 [Bin]

V1(L) 01110010 [Bin] V2(L) 10001010 [Bin]

기수법(Format)이 16 진법(Hex)일 때 :

V1(BUS) 6A [Hex] V2(BUS) 92 [Hex]

V1(L) 01110010 [Bin] V2(L) 10001010 [Bin]

(상기의 측정값 배열은 실제 화면에서의 배열과 다릅니다.)

ΔV 커서(ΔV)

수직축에 수직인 2개의 선(ΔV 커서)이 표시되어 커서 위치의 수직축값을 측정할 수 있습니다. 커서 간의 레벨차도 측정할 수 있습니다. Cursor1이 파선, Cursor2가 1 점쇄선입니다.

측정항목(Item Setup)

커서위치의 수직축에 관한 다음값을 측정할 수 있습니다.

V1	Cursor1의 수직축값
V2	Cursor2의 수직축값
ΔV	Cursor1과 Cursor2의 수직축값의 차

ΔT & ΔV 커서(ΔT&ΔV)

ΔT 커서와 ΔV 커서를 동시에 표시합니다.

측정항목(Item Setup)

커서위치의 시간축과 수직축에 관한 다음값을 측정할 수 있습니다.

시간축	
T1	Cursor1Ⅱ의 시간축값
T2	Cursor2Ⅱ의 시간축값
ΔT	Cursor1Ⅱ와 Cursor2Ⅱ의 시간축값의 차
1/ΔT	Cursor1Ⅱ와 Cursor2Ⅱ의 시간축값의 차의 역수
수직축	
V1	Cursor1=의 수직축값
V2	Cursor2=의 수직축값
ΔV	Cursor1=와 Cursor2=의 수직축값의 차

마커 커서(Marker)

선택한 파형 위에 4개의 마커가 표시되어 각 마커의 레벨, 트리거 포지션에서의 시간 및 마커 간의 레벨차나 시간차를 측정할 수 있습니다.

마커의 표시형식(Marker Form)

화면에 표시하는 마커의 형식을 다음 중 선택합니다.

•Marker : 도트

•Line : 십자선

마커(Marker1~4)

Marker1~4를 사용한다/하지 않는다를 설정합니다. 사용하는 경우에는 측정대상파형, 측정항목을 설정합니다.

Marker1~4에 각각의 파형을 설정할 수 있습니다.

• CH1~CH8, Math1~Math4 : 측정대상파형을 설정

• OFF : 사용하지 않는다

측정항목(Item Setup)

마커 커서는 파형데이터 위를 이동하여 마커 위치의 다음값(Marker1의 경우)을 측정할 수 있습니다.

T1	Marker1의 시간축값
T1-T2	Marker1과 Marker2의 시간축값의 차
T1-T3	Marker1과 Marker3의 시간축값의 차
T1-T4	Marker1과 Marker4의 시간축값의 차
V1	Marker1의 수직축값
V1-V2	Marker1과 Marker2의 수직축값의 차
V1-V3	Marker1과 Marker3의 수직축값의 차
V1-V4	Marker1과 Marker4의 수직축값의 차

각도커서(Degree)

시간축을 각도로 환산하여 측정할 수 있습니다. 시간축 위에서 측정의 기준이 되는 제로점(기준커서Ref Cursor1의 위치)과 종점(기준커서Ref Cursor2의 위치)을 정하여 Ref Cursor1과 Ref Cursor2의 폭의 각도(기준각도)를 설정합니다. 설정한 기준각도에서 2개의 각도커서(Cursor1과 Cursor2)의 위치를 각도로 환산하여 측정할 수 있습니다.

측정항목(Item Setup)

각도커서(Cursor1과 Cursor2)의 위치를 각도로 환산하여 측정합니다.

D1	Cursor1의 Ref Cursor1에서의 각도
D2	Cursor2의 Ref Cursor1에서의 각도
ΔD	Cursor1과 Cursor2의 각도차
V1	Cursor1과 파형의 교점의 수직축값*
V2	Cursor1과 파형의 교점의 수직축값*
ΔV	Cursor1/Cursor2와 파형의 교점의 수직축값의 차*

* 측정대상파형을 All으로 했을 때는 CH1~CH8(LOGIC(L)), Math1~Math4의 각 측정항목의 값이 측정됩니다.

기준 설정(Reference Setup)

측정의 기준이 되는 제로점(기준커서Ref Cursor1의 위치)과 종점(기준커서Ref Cursor2의 위치), 기준 각도를 설정합니다.

기준 각도(Ref Value)

Ref Cursor1과 Ref Cursor2로 둘러싸인 범위의 각도(기준각도)를 설정합니다.

설정 범위 : 1~720

각도의 단위(Unit)

각도의 단위를 임의의 문자열로 설정할 수 있습니다.

기준커서(Ref Cursor)

제로점(Ref Cursor1), 종점(Ref Cursor2)을 설정합니다.

설정 범위 : −5.00div~5.00div

커서의 이동(Cursor/Marker)

커서의 종류에 따라서 이동범위가 다음과 같이 다릅니다.

- **ΔV 커서, ΔT&ΔV 커서의 ΔV 커서(Cusor1= Cursor2 =)**
  윈도우의 수직방향 중심을 0div로 하여 −4~+4div의 범위에서 설정할 수 있습니다. 설정 스텝은 0.01div입니다.
- **ΔT, ΔT&ΔV의 ΔT, Degree, 마커 커서(Cursor1 Ⅱ, Cursor2 Ⅱ, Marker1~4)**
  윈도우의 수평 방향의 중심을 0div로 하여 −5~+5div의 범위에서 설정할 수 있습니다. 설정 스텝은 0.01div입니다. 줌윈도우가 표시되어 있는 경우, 커서가 줌윈도우 내에 들어가면 분해능은 줌 윈도우의 0.01div가 됩니다.
- **Cursor1, Cursor2의 링키지**
  ΔT, ΔV, ΔT&ΔV, Degree 커서에서는 Cursor1과 Cursor2를 동시에 선택하면 Cursor1과 Cursor2의 간격을 유지한 채 커서를 이동할 수 있습니다.

커서 측정 시 주의

- 시간축의 측정값은 트리거 포지션을 기준으로 합니다.
- 측정 불가능한 데이터가 있을 때는 측정값을「* * *」으로 표시합니다.
- 표시 레코드 길이가 일정사이즈 미만(보간영역)이며 Dot Connect가 OFF 이외인 경우, 샘플링데이터 사이를 보간하여 표시하였습니다. 이 때문에 수직커서의 위치에 샘플링데이터가 없는 경우가 있습니다.
  마커 커서의 경우는 샘플링데이터 위를 이동하기 때문에 반드시 샘플링데이터를 계속 읽을 수 있습니다.

커서의 점프(Cursor Jump)

Cursor1, Cursor2, Marker1~Marker4를 지정한 줌윈도우의 중심으로 점프할 수 있습니다. 점프 방법은 다음 중 선택할 수 있습니다.

ΔT 커서, ΔT&ΔV의 ΔT 커서, Degree 커서의 경우

Cursor1 to Zoom1 : Cursor1을 Zoom1 윈도우에 점프
Cursor1 to Zoom2 : Cursor1을 Zoom2 윈도우에 점프
Cursor2 to Zoom1 : Cursor2를 Zoom1 윈도우에 점프
Cursor2 to Zoom2 : Cursor2를 Zoom2 윈도우에 점프

마커 커서의 경우

Jump to Zoom1 : 선택된 마커를 Zoom1 윈도우에 점프
Jump to Zoom2 : 선택된 마커를 Zoom2 윈도우에 점프

12 파형 파라메터의 자동측정

화면에 표시되어 있는 파형에 대하여 최대값이나 최소값등의 각종 측정항목(파형 파라메터)의 자동측정이나 자동측정값의 통계 처리를 할 수 있습니다. 확장 파라메터 측정기능을 사용하면 2 영역(구역1/구역2)에서 자동측정을 하거나 파형 파라메터의 자동측정값을 사용한 연산을 할 수 있습니다.

자동 측정의 ON/OFF(Mode)

파형 파라메터의 자동측정을 한다/하지 않는다를 설정합니다.

- ON : 자동측정을 한다
- OFF : 자동측정을 하지 않는다

측정대상파형

자동측정의 대상 파형을 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L0~L7)*, Math1~Math4

*1 CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.

스냅샷 파형이나 최신 파형 이외의 어큐뮬레이트 파형은 자동측정할 수 없습니다.

측정대상윈도우(Time Range)

파형 파라메터의 자동측정의 대상으로 하는 윈도우를 다음 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

측정범위(T Range1/T Range2)

자동측정범위의 시작점(T Range1)과 종료점(T Range2)을 설정합니다.

설정 범위 : 측정대상윈도우의 중심을 0div로 하여 ± 5div

설정 분해능 : 0.01div

파형 파라메터의 자동측정

측정대상파형에 대하여 지정한 측정항목을 자동측정합니다.

측정항목(Item Setup)

측정대상 파형 별로 측정항목을 설정합니다.

모든 구역, 모든 파형(CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4)을 합하여 최대 100000개의 데이터를 저장할 수 있습니다.

화면에 표시할 수 있는 측정항목은 모든 파형을 합하여 최대 30값입니다.

* CH8과 LOGIC(L)은 동시에 선택할 수 없습니다.

측정대상파형의 종류에 따라서 선택할 수 있는 측정항목이 다음과 같이 다릅니다.

•아날로그 신호

전압축/시간축에 관한 모든 측정항목

• 로직 신호 - LOGIC(L0~L7)

시간축에 관한 측정항목 중 다음 항목

Freq, Period, Avg Freq, Duty, Pulse Count, Delay

• 표시되지 않는 측정항목의 값은 통신기능을 사용하여 읽어냅니다.

• 파형 파라메터를 사용한 GO/NO-GO 판정을 실행하면 파형 파라메터의 자동측정도 ON이 됩니다.

전압축에 관한 측정항목

V1 : 각 파형과 T Range1 교점의 전압값

V2 : 각 파형과 T Range2 교점의 전압값

Max : 최대 전압값[V]

Min : 최소 전압값[V]

P-P : P-P값(Max−Min)[V]

High : High의 전압값[V]

Low : Low의 전압값[V]

Amplitude : 진폭(High−Low)[V]

Rms : 실효값전압[V](1/(□))(Σ(xN2))1/2

Mean : 평균전압[V](1/n) Σ xN

Sdev : 표준편차[V]((Σ xN2−(Σ xN)2/n)/n)1/2

IntegTY+ : 진폭의 정(+) 부분의 면적[Vs]

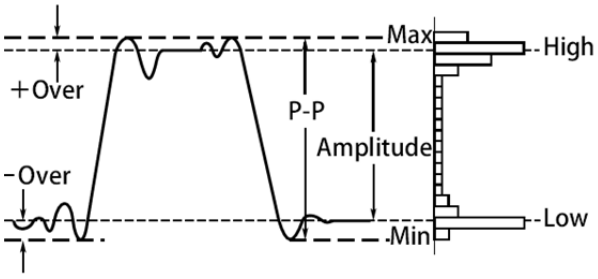
IntegTY : 진폭의 정(+) 부분의 면적− 진폭의 부(-) 부분의 면적[Vs]

+Over : 오버슛량[%]

(Max−High)/(High−Low) × 100

−Over : 언더슛량[%]

(Low−Min)/(High−Low) × 100



- 전압축에 관한 측정항목의 단위는 전류측정 시에는 [A], 리니어 스케일링으로 단위를 지정했을 때는 지정한 단위로 표시됩니다.
- XY 파형의 면적은 XY키메뉴의 해석기능을 사용하여 구할 수 있습니다.

시간축에 관한 측정항목.

ΔT : T Range1과 T Range2의 시간차

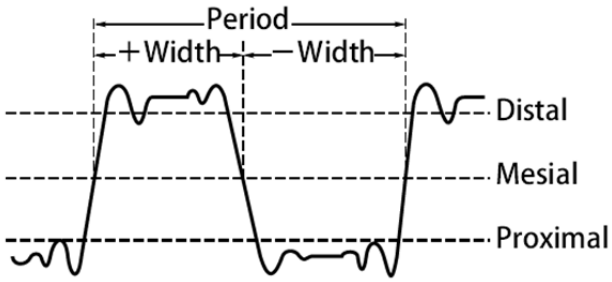
Freq : 주파수[Hz]

Period : 주기[s]

+Width : 기준선(Mesial)보다 위의 시간폭[s]

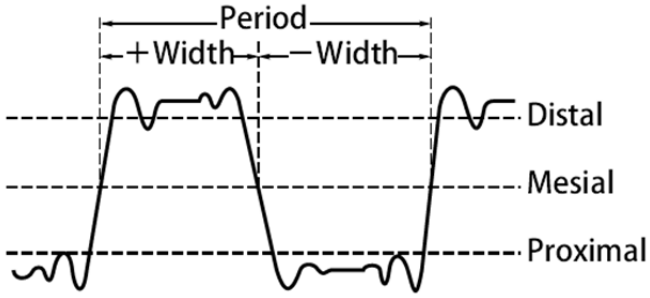
−Width : 기준선(Mesial)보다 아래의 폭[s]

Duty : 듀티비(+Width/Period × 100)[%]



Rise : 시작 시간[s

Fall : 끝 시간[s]



* Freq, Period,+Width, −Width, Rise, Fall, Duty는 선두의 1주기를 측정대상으로 합니다.

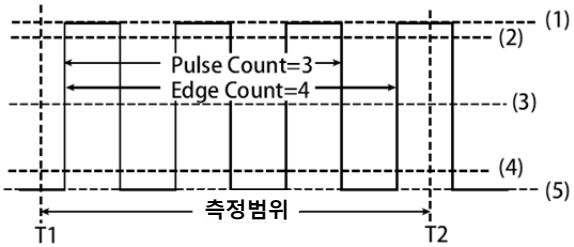
Delay : 파형간 딜레이[s]

Pulse Count : 펄스 카운트[무단위]

Edge Count : 엣지 카운트[무단위]

Avg Freq : 측정범위에서의 평균주파수[Hz]

Avg Period : 측정범위에서 평균주기[s]



(1)High

(2)Distal

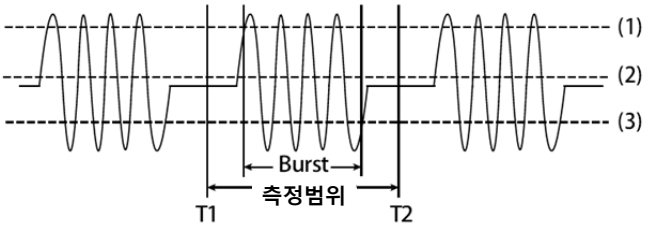
(3)Mesial

(4)Proximal

(5)Low

Burst : 버스트폭 [s]

측정하고 싶은 버스트폭에 맞춰서 측정범위(Time Range을 설정하여 주십시오.



(1)Distal

(2)Mesial

(3)Proximal

파형간 딜레이 측정(Delay Setup)

기준파형(Reference)의 엣지 또는 트리거 점(TrigPos)에서 대상파형(Trace)의 엣지까지 시간차를 측정합니다.

- Reference : 파형간 딜레이 측정의 기준을 선택(CH1~CH8, Math1~Math4, TrigPos)
- Polarity : 검지하는 엣지의 슬로프(: 시작 : 끝)를 선택
- Count : 측정범위의 시작점(T Range1)에서 카운트하여 몇번째 엣지를 검지점(기준점 또는 측정점)으로 할 것인지를 설정. 설정 범위는 1~10
- Unit : Reference가 TrigPos 이외일 때 파형간 딜레이의 표시단위를 Time, Degree에서 선택

  Time

  파형간 딜레이를 시간으로 표시합니다.

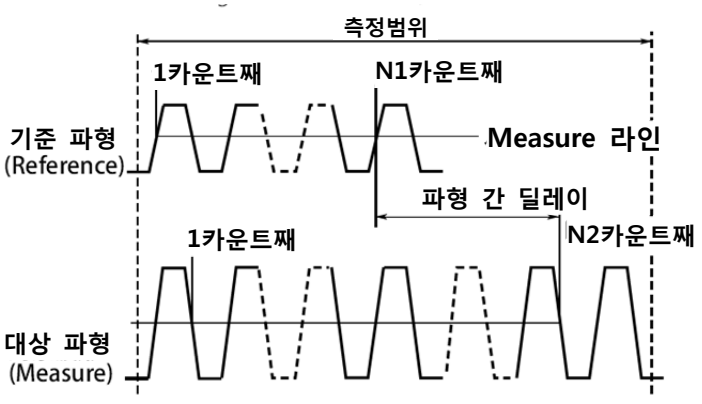
  Degree

  파형간 딜레이를 각도로 표시합니다.

  계산식 각도 = Delay 시간(s)/주기(s) × 360(deg), 주기는 기준파형의 주기입니다.

설정 예

(Reference의 설정이 TrigPos가 아닐 때)



기준 파형의 설정
·Polarity : ∫ (시작)
·Count : N1(1~10의 정수)

대상 파형의 설정
·Polarity : ∫ (끝)
·Count : N2(1~10의 정수)

사이클 모드(Cycle Mode)

T Range1과 T Range2에서 지정한 측정범위를 자동측정의 대상으로 하는 것이 아니라, 주기를 측정범위로 합니다. 측정범위의 지정방법을 다음 중 선택합니다.

1Cycle : T Range1 이후의 최초의 1주기를 측정범위로 하여 자동측정

N Cycle : T Range1, T Range2 간의 1주기째의 왼쪽 끝에서 N주기째의 오른쪽 끝까지를 측정범위로 하여 자동측정

OFF : T Range1, T Range2 사이를 측정범위로 하여 자동측정(통상의 자동측정)

*주기를 구하는 방법은 자동측정항목의 Period와 동일합니다.

사이클 모드에서 유효한 측정항목은 다음과 같습니다.

Max : 최대 전압값[V]

Min : 최소 전압값[V]

P-P : P-P값(Max−Min)[V]

High : High의 전압값[V]

Low : Low의 전압값[V]

Amplitude : 진폭(High−Low)[V]

Rms : 실효값전압[V](1/(□))(Σ(xN2))$^{1/2}$

Mean : 평균전압[V](1/n) Σ xN

Sdev : 표준편차[V]((Σ xN2−(Σ xN)2/n)/n)$^{1/2}$

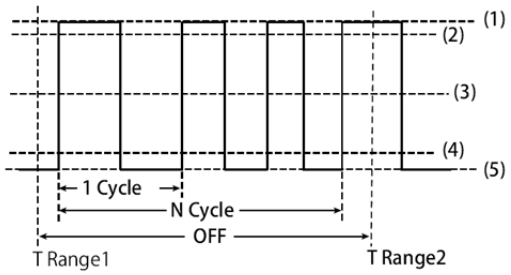
IntegTY+ : 진폭 정(+)방향의 면적 합[Vs]

IntegTY : 진폭 정부(+, -)양방향의 면적 합[Vs]

+Over : 오버슛량[%](Max−High)/(High−Low) × 100

−Over : 언더슛량[%](Low−Min)/(High−Low) × 100

사이클모드 별 측정 범위



(1) High
(2) Distal
(3) Mesial
(4) Proximal
(5) Low

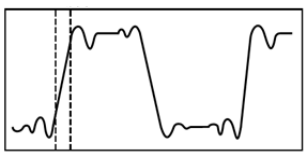
측정부분의 표시(Indicator)

측정항목 중 지정한 1 항목의 측정부분을 커서로 나타냅니다. 측정부분을 표시할 수 있는 항목은 다음과 같습니다. 입니다.

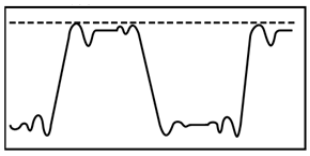
Max, Min, P-P, High, Low, Amplitude, Rms, Mean,+Over, −Over, V1, V2

Avg Freq, Avg Period, Burst, Freq, Period,+Width, −Width, Duty, Rise, Fall, Delay

Rise인 경우



Max인 경우



통계 처리의 종류가 Cycle 또는 History일 때는 측정부분의 표시는 할 수 없습니다.

자동측정 시 기준레벨(Ref Levels)

측정항목의 High/Low/Hi-Low 및 Rise/Fall 시간등의 측정에서 사용하는 기준 레벨을 측정대상파형 별로 설정합니다.

Mode

기준레벨(distal/Measure/proximal)의 설정단위를 선택합니다.

- %

  「High」를 100%, 「Low」를 0%로 했을 때의 %값으로, distal값, Measure값, proximal값을 임의로 설정합니다.

- **Unit**

  distal값, Measure값, proximal값을 임의의 전압값으로 설정합니다.

distal/Measure/proximal(Distal/Mesial/Proximal)

distal, Measure, proximal의 각각의 레벨을 설정합니다. 기준레벨의 설정단위를 Unit으로 했을 때는 대상파형의 진폭 범위 내에서 값을 설정하여 주십시오.

▶참조

High/Low 구하는 방법

측정대상의 100%레벨(High), 0%레벨(Low) 구하는 방법을 선택합니다.

- **Auto**

측정범위 내에서 파형의 전압 레벨 빈도를 바탕으로 ringing이나 spike 등의 영향을 고려하여 진폭이 높은 쪽의 레벨을 High, 낮은 쪽의 레벨을 Low로 설정합니다. 방형파나 펄스파형을 측정할 때는 이 방법이 적합합니다.

- **Max-Min**

측정범위에서의 최대값(MAX 값)을 High, 최소값(MIN 값)을 Low값으로 합니다. 정현파나 톱니파 등의 측정에 적합합니다. ringing이나 spike이 있는 파형의 측정에는 적합하지 않습니다.

- **Histogram**

진폭이 높은 쪽의 최대 빈도의 레벨을 High, 낮은 쪽의 Histogram의 최대 빈도의 레벨을 Low로 합니다. 구형파와 같이 최대 빈도가 돌출되어 있는 파형을 측정할 때 이 방법이 적합합니다.

통계 처리(Statistics)

파형 파라메터의 자동측정값에 대하여 다음 5 항목의 통계값을 표시합니다. 통계 처리의 대상으로 할 수 있는 자동측정 항목은 최대 9개입니다.

- 최대값(Max)
- 최소값(Min)
- 평균값(Mean)
- 표준편차(σ)
- 통계 처리의 대상으로 한 측정값의 수(Count)

통계 처리에는 다음 종류가 있습니다.

- 통상의 통계 처리(Continuous)
- 1주기별 통계 처리(Cycle)
- 히스토리 파형의 통계 처리(History)

자동측정항목을 10 항목 이상 선택한 경우에는 번호가 작은 채널에서 측정항목 선택메뉴의 순(Max, Min‥‥, +Over, −Over‥‥, Freq, Period‥‥, Delay)으로 순번이 빠른 9항목을 표시합니다.
예 :
CH1 : Max, Min, High, Low, CH2 : Max, Min, High, CH3 : Max, Min, High를 선택했을 때 표시되는 것은,
CH1 : Max, Min, High, Low, CH2 : Max, Min, High, CH3 : Max, Min
표시되지 않는 통계 처리결과에 관해서는 다음 방법으로 읽을 수 있습니다.

- 통신기능을 사용하여 PC에 읽는다.
- 통계 처리결과를 파형 파라메터의 자동측정값으로서 저장한 후 PC에 읽는다.

통계 처리의 종류(Mode)

통계 처리의 종류를 다음 중 선택합니다.

- OFF : 통계 처리를 하지 않는다
- Continuous : 통상의 통계 처리
- Cycle : 1주기별 측정값의 통계 처리(사이클 통계 처리)
- History : 히스토리 파형의 통계 처리

통상의 통계 처리(Continuous)

파형을 불러들이면서 그때까지 불러들인 모든 파형에 대하여 통계 처리를 합니다. 통계 처리의 대상으로 한 측정값의 수(Count)는 그때까지 불러들인 파형의 수와 동일합니다.
파형의 불러오기를 한번 정지하고 나서 다시 시작했을 때 또는 파형의 불러오기 도중에 새롭게 자동측정항목을 선택했을 때는 Count가 1로 리셋됩니다.

재시작(Restart)

그때까지 통계 처리를 리셋합니다. 모드가 Continuous일 때만 사용할 수 있습니다.

트리거 변경 시의 설정(TrigLevelChange)

모드가 Continuous인 경우, 파형 불러오기 도중에 트리거 레벨을 변경했을 때 그때까지 통계 처리를 리셋한다/하지 않는다를 선택합니다.

- Restart : Count를 1로 리셋하여 통계 처리를 한다
- Ignore : 리셋하지 않고 그대로 통계 처리를 계속한다

사이클통계 처리(Cycle)

자동으로 계산하여 구해진 주기에서 표시되어 있는 파형을 구분하여, 구분된 1개 1개의 주기 내 측정값을 대상으로 통계 처리를 실시합니다. 주기를 구하는 방법은 측정항목의 Period와 동일합니다.

Rms나 Avg 등 측정범위의 설정에 따라 오차가 발생하는 아이템에 유효합니다.

다음 측정항목은 선택할 수 없습니다.

Avg Freq(평균주파수), Avg Period(평균주기), Pulse Count(펄스카운트), Edge Count(엣지 카운트),
Delta T, Delay, V1, V2

사이클 트레이스(Cycle Trace)

주기를 구하는 대상파형을 다음 중 선택합니다.

- **Own**

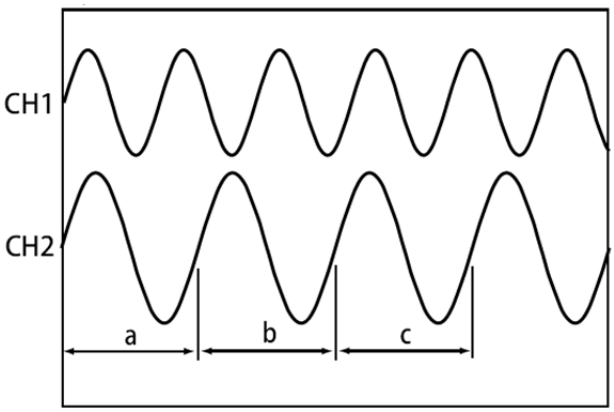
측정대상 파형별로 각각의 주기를 구합니다.

- **CH1~CH8/LOGIC(L0~L7)*, Math1~Math4**

선택한 파형의 주기를 구하여 그 주기를 모든 측정대상파형으로 적용합니다.

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.

Cycle Trace를 CH2로 설정한 경우의 예



a, b, c 각각의 범위에서 측정 항목을 측정하여 a, b, c 순서대로 각각의 측정 항목을 통계 처리합니다.
다른 채널의 측정 항목도, a, b, c 범위에서 측정됩니다.
Own을 선택하면 각 파형의 주기를 범위로 하여 자동측정합니다.

통계 처리의 실행(Exec)

통계 처리를 실행합니다. 통계 처리의 종류가 Cycle 또는 History일 때 사용할 수 있습니다.

사이클통계 처리의 대상으로 한 주기의 수가 통계값표시의 Count 란에 표시됩니다.

사이클통계 처리의 대상으로 할 수 있는 주기의 수는 통계 처리대상이 되어 있는 측정항목수에 따라 다음과 같이 다릅니다.

100000/(통계 처리대상의 측정항목수)

히스토리 파형의 통계 처리(History)

히스토리 파형의 선택한 범위의 파형에 대하여 자동측정하여 통계 처리를 합니다. 시간이 오래된 파형부터 통계 처리를 합니다. 통계 처리를 하는 파형은 Time Stamp로 표시되어 있는 파형입니다.

통계 처리의 실행(Exec)

통계 처리를 실행합니다. 통계 처리의 종류가 Cycle 또는 History일 때 사용할 수 있습니다.

리스트표시(List)

통계 처리결과를 일람표시합니다. 통계 처리의 종류가 Cycle 또는 History일 때 표시할 수 있습니다. 또한, 지정한 측정값을 하이라이트표시할 수 있습니다.

- **Search Mode**

지정한 항목을 검색하여 하이라이트표시합니다.

OFF(사용하지 않는다)/Statistics Max(최대값)/Statistics Min(최소값)/a ≦ Data(지정한 값 이상)/Data ≦ b(지정한 값 이하)/a ≦ Data ≦ b(지정한 2개 값의 사이)

- **Jump(Search Mode가 OFF일 때)**

지정한 이동처를 하이라이트표시합니다.

Statisitcs Max(최대값), Statisitcs Min(최소값), Oldest(가장 오래된 데이터), Latest(최신 데이터)

- **Jump to Search Point(Search Mode가 OFF 이외일 때)**

지정한 이동처를 하이라이트표시합니다. 검색결과 데이터가 하이라이트표시의 대상입니다.

최대값, 최소값이 여러 개 존재한 경우, 가장 새로운 번호의 데이터가 하이라이트표시됩니다.

Previous(전의 데이터)/Next(뒤의 데이터)/Oldest(가장 오래된 데이터)/Latest(최신 데이터)

- **Sort**

지정한 방법으로 리스트의 배열을 바꿉니다.

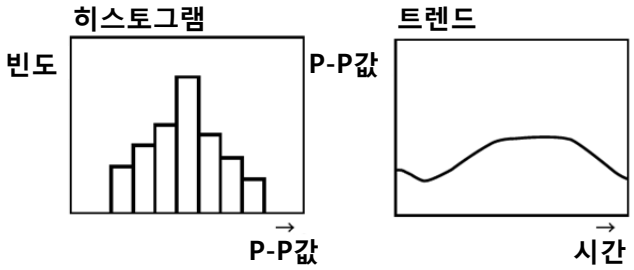
Forward(오래된 순)/Reverse(최신 순)

- 하이라이트표시하는 측정값은 조그셔틀이나 SET키로도 지정할 수 있습니다.
- 사이클통계 처리에서는 측정값을 하이라이트표시한 상태에서 SET키를 누르면 해당하는 파형(1주기만큼)을 줌표시할 수 있습니다.
- 히스토리 파형의 통계 처리에서는 측정값을 하이라이트표시한 상태에서 SET키를 누르면 해당하는 파형을 표시할 수 있습니다.

트렌드 표시/히스토그램 표시(Trend/Histogram)

지정한 측정항목의 트렌드 또는 히스토그램을 최대 2개* 표시할 수 있습니다. 측정기능를 사용하여 값을 표시할 수도 있습니다. 히스토그램 표시에서는 평균값/표준편차 등도 표시할 수 있습니다.

표시예(Item=P-P)



트렌드/히스토그램의 표시(Display)

트렌드 또는 히스토그램을 표시한다/하지 않는다를 설정합니다. ON으로 한 경우, 표시하는 그래프의 종류, 표시대상 등을 설정합니다.트렌드/히스토그램은 Trend/Histogram 윈도우에 표시됩니다.

- **Display**
  - ON : 트렌드 또는 히스토그램을 표시한다
  - OFF : 트렌드 또는 히스토그램을 표시하지 않는다
- **표시하는 그래프의 종류(Mode)**

  표시하는 그래프의 종류를 다음 중 선택합니다.

  •Trend : 통계 처리 결과의 트렌드를 표시

  •Histogram : 통계 처리 결과의 히스토그램을 표시
- **표시대상(Item)**

  트렌드 또는 히스토그램 표시의 대상으로 하는 파형과 자동측정항목을 선택합니다(1 항목만 선택 가능).

  파형 파라메터의 자동측정의 Item Setup 화면에서 ON이 되어 있는 측정항목이 리스트 박스에 표시됩니다.
- **표시 설정(Display Setup)**

  VT 파형의 표시 ON/OFF(트렌드와 히스토그램 표시 공통)와 표시스케일의 설정 방법(트렌드 표시만)을 설정합니다.
  - Auto Scale Exec

    트렌드 표시의 오토스케일을 실행합니다. Upper/Lower, H Span은 다음과 같이 됩니다.

    Upper/Lower : 파형 파라메터의 Max와 Min의 차가 파형구역의 80%가 되도록 설정

    H Span : Auto Scale가 실행되기 전에 측정한 파형 파라메터의 값을 모두 표시하도록 설정
  - Upper/Lower

    트렌드 표시의 수직방향의 스케일값를 설정합니다.
  - H-Span

    트렌드 표시의 수평 방향의 스케일값를 설정합니다.
  - VT Display

    트렌드 또는 히스토그램 표시와 함께 VT 파형을 표시한다/하지 않는다를 설정합니다.

    ON : VT 파형표시윈도우를 표시한다

    OFF : VT 파형표시윈도우를 표시하지 않는다

    통계 처리의 종류가 Continuous에서 오토스케일을 실행하면 측정한 파형 파라메터수가 100 이하일 때는 H-Span이 100으로 설정됩니다.

- **측정(Measure Setup)**

  히스토그램에 대하여 피크값, 최대값등의 파라메터측정과 커서측정을 할 수 있습니다.

  - 모드(Mode)

    Param : 선택한 파라메터의 값을 측정합니다.

    OFF : 측정하지 않습니다.

  - 커서측정(Cursor1/Cursor2)

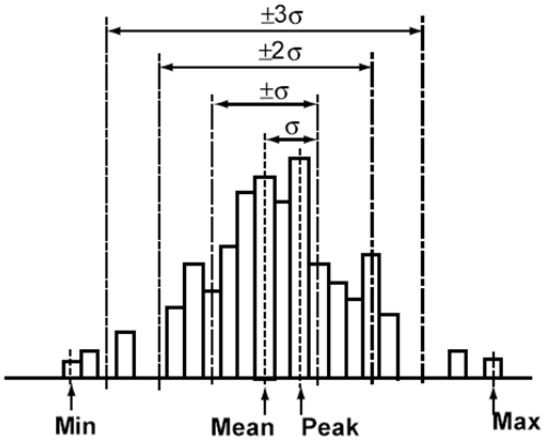
    측정항목의 C1, C2, ΔC를 선택하면 Cursor1/Cursor2의 값이나 차분을 측정합니다.

  - 측정항목(Item)

    다음 측정항목 중 선택한 항목의 값을 측정합니다.

Peak	피크값
Max	최대값
Min	최소값
Mean	평균값
σ	히스토그램의 표준편차
Median	중앙값*
Integ ±σ	±σ에 들어가는 비율(%)
Integ ± 2	σ ± 2 σ에 들어가는 비율(%)
σInteg ± 3 σ	3 σ ± 3 σ에 들어가는 비율(%)
C1	Cursor1의 값
C2	Cursor2의 값
ΔC	Cursor1과 Cursor2의 차분

* 샘플 점을 최소값에서 최대값으로 순서대로 다시 배열하여 최소 점부터 카운트하여 [총샘플수/2]번째 값



- **커서측정(Cursor)**

트렌드에 대하여 커서측정을 할 수 있습니다.

ON : Cursor1, Cursor2의 값을 측정

OFF : 커서측정을 하지 않는다

확장 파라메터측정(Enhanced)

확장 파라메터 측정기능을 사용하면 2개의 영역에 대하여 파형 파라메터의 자동측정을 할 수 있습니다. 또한, 파형 파라메터의 자동측정값를 사용한 연산도 할 수 있습니다.

단, 통계 처리의 종류가 Cycle일 때는 확장 파라메터측정기능을 사용할 수 없습니다.

Area2의 설정(Item Setup(Area2))

2개째의 영역(Area2)에 대하여 측정항목등의 설정을 합니다.설정 방법은「파형 파라메터의 자동측정」와 동일합니다.

▶참조

측정대상윈도우(Time Range(Area2))

Area2의 측정대상으로 하는 윈도우를 설정합니다.설정 방법은「파형 파라메터의 자동측정」와 동일합니다.

▶참조

측정범위(T Range1/T Range2)

Area2의 측정범위를 설정합니다.설정 방법은「파형 파라메터의 자동측정」와 동일합니다.

▶참조

파형 파라메터를 사용한 연산(Calc Setup)

파형 파라메터의 자동측정값를 사용한 연산을 4개(Calc1~Calc4) 정의할 수 있습니다.

명칭(Name)

정의한 연산의 명칭을 8문자 이내로 설정할 수 있습니다. 설정한 명칭이 화면에 표시됩니다.

연산식(Expression)

연산식에는 반드시 파형 파라메터를 포함하여 주십시오. 사용할 수 있는 연산자와 설정 방법은 다음과 같습니다.

메뉴 표기	설정 예	설명
+, −, *,/	Max(C1)−Min(C1)	입력값의 사칙연산
ABS	ABS(High(C1))	입력값의 절대값
SQRT	SQRT(Volt1(C1))	입력값의 평방근
LOG	LOG(Max(C2))	입력값의 상용대수
LIN	LN(Min(C2))	입력값의 자연대수
EXP	EXP(Volt2(C1))	입력값의 지수
P2	P2(Min(C1))	입력값의 제곱
SIN	SIN(Low(C1))	입력값의 정현
ASIN	ASIN(High(C2))	입력값의 역정현
COS	COS(Max(C1))	입력값의 여현
ACOS	ACOS(Min(C1))	입력값의 역여현
TAN	TAN(Volt1(C2))	입력값의 정접
ATAN	ATAN(Volt2(C1))	입력값의 역정접
0~ 9	−	−
Exp		지수 입력 연산식에서 지수 입력하는 경우에 사용합니다. (1E+3=1000, 2.5E−3=0.0025) 연산식에서는 연산자의 EXP와 구별하기 위하여「E」라고 표시합니다.
PI		원주율(π)
e		네이피어수, 자연대수의 바닥 (e=2.71828•••) 연산식 상에서는 지수의 E와 구별하기 위하여「eul」라고 표시합니다.
fs		샘플레이트 연산을 실행했을 때의 본 기기의 샘플레이트 값. 시간축 설정이나 레코드 길이의 변경에 연동하여 값이 바뀝니다.
1/fs		1 초간의 샘플수 연산을 실행했을 때의 본 기기의 샘플레이트에서 환산. 시간축 설정이나 레코드 길이의 변경에 연동하여 값이 바뀝니다.
Measure	Max(C1)	파형 파라메터의 측정항목을 선택합니다.
A1, A2	PP(C1,A2)	연산대상의 영역을 지정합니다.Area2에 대하여 연산하고 싶을 때는 연산대상채널의 기술 후에「,A2」를 더합니다.

단위(Unit)

연산결과를 표시할 때의 단위를 최대 4문자까지 문자열로 설정할 수 있습니다.

파형 파라메터의 자동측정 시 주의

- 측정이 불가능한 경우에는 측정값을「* * * * *」으로 표시합니다.
- 진폭이 작은 파형인 경우, 올바르게 측정하지 못하는 경우가 있습니다.
- 자동측정을 중지하는 경우에는 MEASURE키> Mode 소프트 키의 OFF를 선택하여 주십시오. 그 시점에서 처리가 중지됩니다.
- **통계 처리 시의 주의**

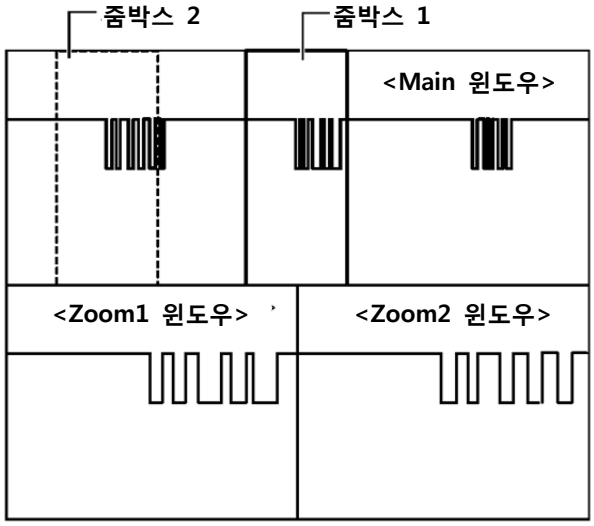
통계 처리의 종류가 Cycle 또는 History일 때는 통계 처리실행 도중 기본적으로 Abort 소프트 키 이외는 무효입니다. Continuous일 때는 RUN/STOP키, TrigLevelChange의 소프트 키가 유효합니다.

13 파형의 줌

시간축방향 또는 전압축방향으로 표시파형을 확대할 수 있습니다.

2 부분의 줌파형을 동시에 표시(듀얼줌)할 수 있습니다. 또한, 어떤 채널을 줌대상으로 할 것인지도 설정 가능합니다. 화면표시점수가 10점 이하에서는 줌은 할 수 없습니다.

듀얼 줌 표시 예



Main(통상파형), Zoom1 또는 Zoom2(줌파형)를 동시에 표시하고 있을 때는 줌 위치가 확실할 수 있도록 Main 윈도우에 줌 위치를 나타내는 줌 박스가 표시됩니다.

줌의 ON/OFF(Display)

줌윈도우를 표시한다/하지 않는다를 설정합니다.

- ON : 줌윈도우를 표시한다
- OFF : 줌윈도우를 표시하지 않는다

ZOOM1, ZOOM2키는 줌이 ON일 때 점등합니다. 또한, 고휘도 점등되어 있는 키의 윈도우 파형이 ZOOM 노브 대상입니다.

표시 포맷(Format)

줌윈도우의 표시분할 포맷을 다음 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우의 분할포맷과 동일
- Single : 분할없음
- Dual : 2 분할
- Triad : 3 분할
- Quad : 4 분할
- Hexa : 6 분할
- Octal : 8 분할

Main 윈도우의 표시(Main)

Main 윈도우를 화면의 어떤 구역에 표시할 것인지를 선택합니다.

- OFF : Main 윈도우를 표시하지 않는다
- On 20% : 화면의 상부 20%의 구역에 표시
- On 50% : 화면의 상부 절반(50%)의 구역에 표시

오토 스크롤(Auto Scroll)

지정한 방향으로 줌 위치를 자동으로 이동(오토 스크롤)시킵니다. 줌파형을 확인하고 임의의 위치에서 스크롤을 멈출 수도 있습니다.

⏮	Main 윈도우 왼쪽 끝을 줌 표시
◀	왼쪽 방향으로 스크롤 시작
■	오토 스크롤 정지
▶	오른쪽 방향으로 스크롤 시작
⏭	Main 윈도우 오른쪽 끝을 줌표시

스크롤 속도(Down/Up)

오토 스크롤의 속도는 6단계입니다.

- Down : 스크롤 속도를 현재보다 1단계 느리게 합니다.
- Up : 스크롤 속도를 현재보다 1단계 빠르게 합니다.

줌대상파형(Trace)

줌대상파형을 다음 중 선택합니다. 여러 파형을 선택할 수 있습니다.

All, CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.

Main 윈도우에서 표시가 OFF로 되어 있는 채널의 파형을 줌대상으로 한 경우, 줌파형은 표시되지 않습니다.

줌율(ZOOM 노브)

ZOOM1, ZOOM2 각각에 독립된 수평 방향의 줌율을 설정할 수 있습니다.설정한 줌율에 맞춰서 줌윈도우의 시간축 설정이 자동으로 바뀝니다.

줌율은 ZOOM 노브로 설정합니다.

설정 범위

Main 윈도우의 TIME/DIV의 2배에서 윈도우 내의 데이터점수가 2.5점이 될 때까지.

- ZOOM 노브는 푸쉬스위치의 노브입니다. 노브를 눌러 FINE의 인디케이터를 점등시키면 상세한 분해능으로 줌율을 설정할 수 있습니다.
- 수평 방향의 확대는 줌윈도우 내에 표시되어 있는 파형 모두에 적용됩니다.

줌 위치(Z1 Position/Z2 Position)

Main 윈도우의 수평 방향의 중심을 0div로 하여 줌 박스의 중앙위치를 −5~+5div의 범위에서 설정합니다. Main 윈도우 상의 실선으로 둘러싸인 줌 박스가 Zoom1, 파선으로 둘러싸인 줌 박스가 Zoom2입니다.
Z1 Position, Z2 Position을 확대의 중심으로 하여 파형을 줌합니다.

줌링크

Zoom1, Zoom2 윈도우 모두에 표시되어 있을 때는 줌 위치를 설정할 때 2개의 줌 박스의 위치관계를 유지할 것인 것 하지 않을 것인가를 선택할 수 있습니다.

●Z1 Position/○Z2 Position	줌 박스1의 위치를 조그셔틀로 설정
○Z1 Position/●Z2 Position	줌 박스2의 위치를 조그셔틀로 설정
●Z1 Position/●Z2 Position	줌 박스1/2의 위치를 유지하여 조그셔틀로 설정

수직방향의 줌(Vertical Zoom)

줌대상 파형

수직방향의 줌대상파형을 다음 중 선택합니다. 1 파형만이 대상입니다.
CH1~CH8, Math1~Math4

줌 위치(V-Position)

Main 윈도우의 수직방향의 중심을 0div로 하여 수직방향의 확대의 중심위치를 −4~+4div의 범위에서 설정합니다.
Main 윈도우 상의 실선으로 둘러싸인 줌 박스가 Zoom1, 파선으로 둘러싸인 줌 박스가 Zoom2입니다.

줌율(V-Mag)

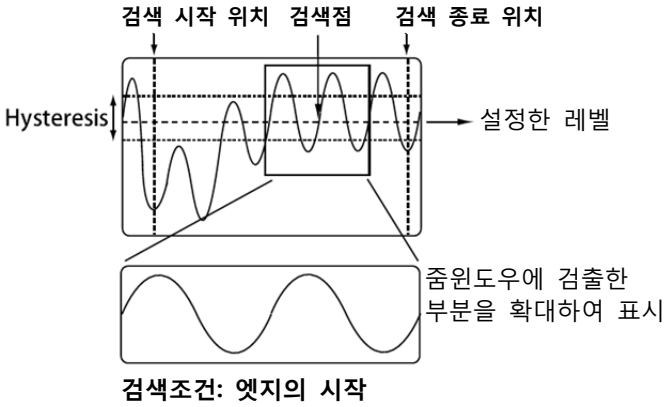
ZOOM1, ZOOM2 각각에 독립한 수직방향의 줌율을 설정할 수 있습니다. 설정한 줌율에 맞춰서 줌윈도우의 수직축 설정이 자동으로 바뀝니다.
줌율은 조그셔틀로 설정합니다.
설정 범위 : 최대 10배

수직줌의 초기화

수직방향의 줌율, 줌 위치의 설정은 RESET 키를 눌러 초기화할 수 있습니다.

14 파형의 검색

화면에 표시되어 있는 파형을 대상으로 설정한 조건과 일치하는 부분을 검색합니다. 조건과 일치하는 부분(검색점)을 중심으로 파형을 확대표시할 수 있습니다. 지정한 검색범위 안에서 최대 50000 포인트까지 검색할 수 있습니다.



검색대상파형

다음 채널의 파형을 검색대상으로 할 수 있습니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

- 리퍼런스 파형을 로드한 채널(Ref1~Ref4)을 선택하면 리퍼런스 파형의 검색을 할 수 있습니다.
- 파형을 로드한 채널(CH1~CH8)을 소스로 하면 로드파형의 검색을 할 수 있습니다.

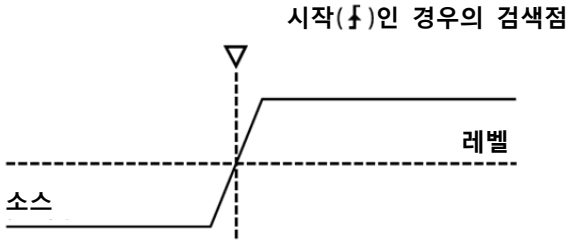
검색타입(Type)

검색의 방법을 다음 중 선택합니다. 각 검색타입의 검색 방법은 각 트리거타입와 동일합니다.

Edge 검색

지정한 파형의 슬로프의 시작/끝에서 설정한 레벨을 통과하는 위치를 검색합니다.

검색예

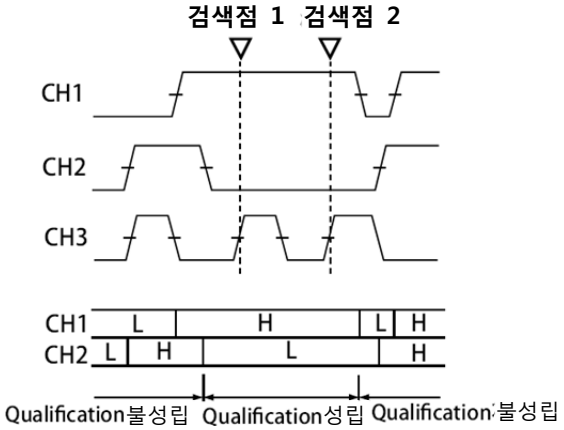


Edge Qualified 검색

검색대상파형 이외의 파형의 상태가 설정한 Qualification(필요조건)을 만족하고 있는 동안에 검색대상파형의 슬로프의 시작/끝에서 설정한 레벨을 통과하는 위치를 검색합니다.

검색예

Qualification：CH1＝H、CH2＝L、AND、**소스: CH3, 시작**
L: 로우 레벨, H: 하이 레벨

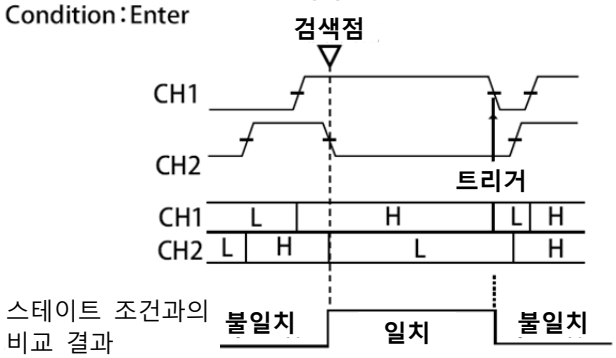


State 검색

각 신호의 상태와 스테이트 조건을 비교한 결과(일치/불일치)의 변화점을 검색합니다.

검색예

클럭 소스: 없음
State：CH1＝H、CH2＝L、 **기타**=X、AND
Condition：Enter

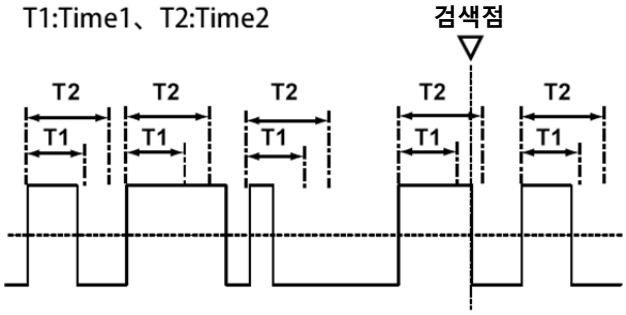


Pulse Width 검색

지정한 파형의 펄스 폭이 설정한 시간폭 모드를 만족하고 있는 위치를 검색합니다.

검색예

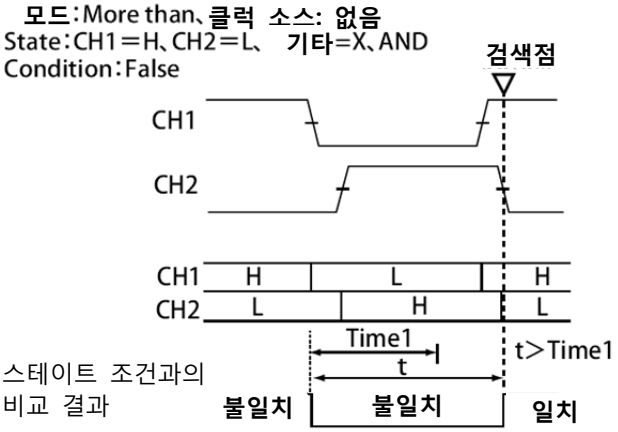
Mode：Between
T1:Time1、T2:Time2



State Width 검색

각 신호의 상태와 스테이트 조건을 비교한 결과의 일치 또는 불일치시간과 판정시간의 관계가 시간폭 모드의 조건을 만족할 때 일치/불일치 변화점을 검색합니다.

검색예



검색조건(Condition Setup)

검색대상파형, 판정레벨등의 검색조건을 설정합니다. 선택한 검색타입에 따라서 설정이 필요한 항목이 다릅니다.

Edge 검색

검색대상파형(Source)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

슬로프(Slope)

검색대상파형의 어떤 슬로프의 엣지를 검지할 것인지를 선택합니다.

- 시작 슬로프
- 끝 슬로프
- 시작 또는 끝 슬로프

레벨(Level)

검색대상파형이 CH1~CH8, Math1~Math4일 때는 검색대상파형의 시작 또는 끝의 엣지를 검지하는 레벨을 설정합니다.

설정 범위 : 화면 내 8div

설정 분해능 : 0.01div

히스테리시스(Hysteresis)

검색대상파형이 CH1~CH8, Math1~Math4일 때는 엣지를 검지하는 레벨에 폭(히스테리시스)을 가지도록 하여 그 범위 내의 레벨변화는 엣지로서 검지 하지 않도록 할 수 있습니다.

설정 범위 : 0.0div~.0div

설정 분해능 : 0.1div

Edge Qualified 검색

검색대상파형(Source)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

슬로프(Slope)

검색대상파형의 어느쪽 슬로프의 엣지를 검지할 것인지를 선택합니다.

	시작 슬로프
	끝 슬로프

필요조건(Qualification)/조합(Logic)

Edge Qualified 트리거의 필요조건, 조합과 동일한 기능입니다.

▶참조

조건의 성립상태(Condition)

검색점으로 하는 엣지를 선택합니다.

True 필요조건이 성립하고 있는 동안에 검출된 엣지

False 필요조건이 불성립되어 있는 동안에 검출된 엣지

레벨(Level)/히스테리시스(Hysteresis)

각 파형(CH1~CH8, Math1~Math4)의 엣지의 검출레벨과 히스테리시스를 설정합니다. Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

State 검색

클럭 소스(Clock)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4, X(클럭 소스를 지정하지 않는다)

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

패턴(Pattern)

클럭 소스의 슬로프/극성이나 클럭 소스 이외의 각 파형의 상태를 설정합니다. 설정할 수 있는 파형은 CH1~CH8, L0~L7, Math1~Math4입니다. State 트리거의 패턴과 동일한 기능입니다. 단, 트리거의 패턴이나 슬로프와 같이 Window 비교측정기의 설정에는 영향을 받지 않습니다.

▶참조

조합(Logic)

State 트리거의 조합과 동일한 기능입니다.

▶참조

조건의 성립상태(Condition)

각 파형의 상태와 패턴을 비교한 결과(일치/불일치)가 어떻게 변화했을 때를 검색점으로 할 것인지를 선택합니다.

Enter	불일치에서 일치로 변화했을 때
Exit	일치에서 불일치로 변화했을 때

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

각 파형(CH1~CH8, Math1~Math4)의 상태를 검지하는 레벨과 히스테리시스를 설정합니다. Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

Pulse Width 검색

검색대상파형(Source)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~7)을 선택합니다.

극성(Polarity)/시간폭 모드(Mode)/판정시간(Time)

Pulse Width 트리거의 극성, 시간폭 모드, 판정시간과 동일한 기능입니다. 단, 트리거의 극성과 같이 Window 비교측정기의 설정에는 영향을 받지 않습니다.

▶참조

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

검색대상파형이 CH1~CH8, Math1~Math4일 때는 파형의 상태를 검지하는 레벨과 히스테리시스을 설정합니다. Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

State Width 검색

클럭 소스(Clock)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4, X(클럭 소스를 지정하지 않는다)

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

패턴(Pattern)

클럭 소스의 슬로프/극성이나 클럭 소스 이외의 각 파형의 상태를 설정합니다. 설정할 수 있는 파형은 CH1~CH8, L0~L7, Math1~Math4입니다. State Width 트리거의 패턴과 동일한 기능입니다. 단, 트리거의 패턴이나 슬로프와 같이 Window 비교측정기의 설정에는 영향을 받지 않습니다.

▶참조

조합(Logic)

State Width 트리거의 조합과 동일한 기능입니다.

▶참조

조건의 성립상태(Condition)

각 파형의 상태와 패턴을 비교한 결과, 일치/불일치 어느쪽 상태를 판정시간과 비교할 것인가를 선택합니다.

True	일치한 상태
False	불일치 상태

시간폭 모드(Mode)

패턴의 일치/불일치 시간과 미리 설정한 판정시간(Time1/Time2)의 관계가 어떨 때를 검색점으로 할 것인지를 선택합니다. 선택할 수 있는 시간폭 모드는 State Width 트리거와 동일합니다.

▶참조

판정시간(Time)

Pulse Width 트리거의 판정시간과 동일한 기능입니다.

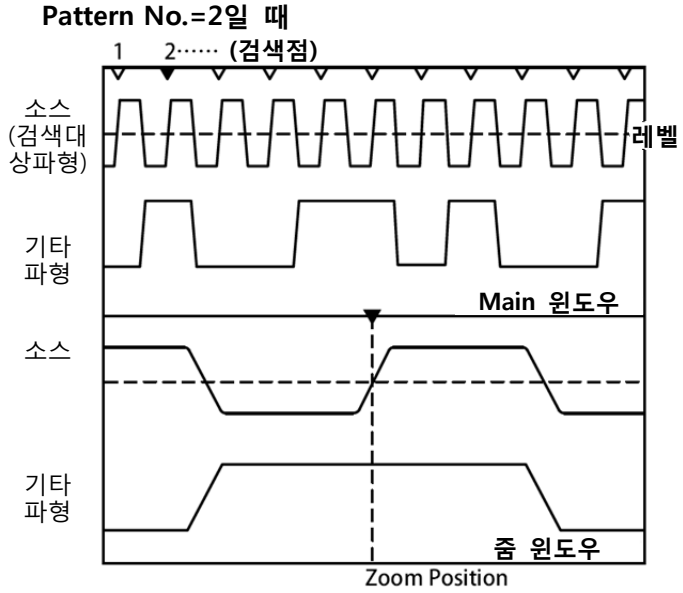
레벨/히스테리시스(Level/Hys)

각 파형(CH1~CH8, Math1~Math4)의 상태를 검지하는 레벨과 히스테리시스를 설정합니다. Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

검색파형의 표시(Display Setup)

Pattern No에서 지정한 검색번호의 검색점을 줌윈도우의 중앙에 표시합니다.



마크(Mark)

검색점에 마크를 표시한다/하지 않는다를 선택합니다. ON으로 하면 Main 윈도우 상부에 검색점 마크가 표시됩니다.

- ON : 마크를 표시한다
- OFF : 마크를 표시하지 않는다

줌윈도우의 지정(Result Window)

검색점을 확대표시하는 윈도우를 Zoom1, Zoom2에서 선택합니다.

Zoom1, Zoom2 모두에서 표시가 ON이 되어 있는 경우만 선택이 필요합니다.

Zoom1, Zoom2 모두에서 표시가 OFF인 상태에서 SEARCH키를 누르면 Zoom1의 표시가 ON이 됩니다.

줌 위치(Z1 Position/Z2 Position)

Result Window에서 지정한 줌윈도우에 대하여 줌 위치를 변경할 수 있습니다.

검색의 스킵(Skip Mode)

검색조건이 성립한 후 설정한 시간 또는 횟수, 검색조건의 성립을 스킵할 수 있습니다. 검색타입이 Edge 또는 Pulse Width일 때 설정할 수 있습니다.

스킵하는 방법을 다음 중 선택합니다.

- OFF : 검색점을 모두 검색
- Hold Off : 설정한 시간, 검색을 스킵
  (설정 범위 : 0.1ns~1.00000s(유효숫자 6자리수), 설정 분해능 : 0.1ns)
- Decimation : 설정한 횟수만큼 검색점을 스킵
  (설정 범위 : 1~9999회)

검색범위(Start/End Point)

검색의 시작/종료점(Start Point/End Point)을 다음 범위로 설정합니다. 단, 검색타입이 Edge 또는 Pulse Width 이외일 때, End Point은 +5div으로 고정입니다.

설정 범위 : −5~+5div

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 위치를 검색합니다. 검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 번호의 검색점을 중심으로 파형을 줌윈도우에 확대표시합니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

검색번호(Pattern No)

줌윈도우에 표시하는 검색점의 번호를 지정합니다.

검색점에는 1개째에「0」, 2개째에「1」‥‥와 같이 순서대로 번호가 매겨집니다.

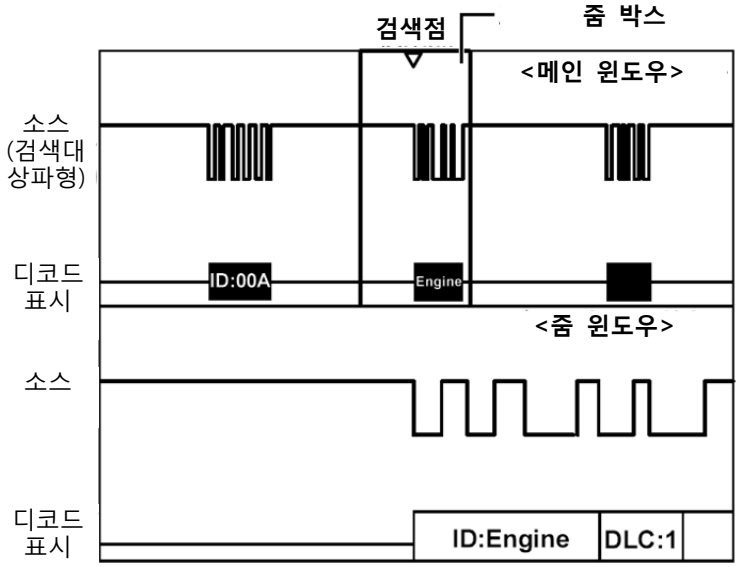
검색번호의 최대값은 50000입니다.

- 파형 불러오기 도중(RUN 도중)에는 검색할 수 없습니다.
- 어큐뮬레이트 파형은 검색할 수 없습니다.

---

15 시리얼버스신호의 해석/검색

화면에 표시되어 있는 파형에 대하여 프레임나 필드 등을 디코드하여 디코드 결과와 파형을 화면에 함께 표시하거나 디코드 결과의 상세한 내용을 일람표시할 수 있습니다.
검색조건을 설정하여 검색을 실행하면 , 검색조건과 일치한 프레임 필드, 데이터의 선두를 중심으로
파형을 확대표시할 수 있습니다.
본 기기에서는 최대 2개의 시리얼버스신호(Serial Bus1, Serial Bus2)에 관하여, 파형의 해석/검색을 할 수 있습니다.
각각 최대 50000 포인트까지 검색할 수 있습니다.



해석/검색의 ON/OFF(Display)

시리얼버스신호해석/검색을 한다/하지 않는다를 설정합니다. ON으로 하면 화면 하부에 각 필드의 값이 디코드 표시됩니다.

- ON : 시리얼버스신호 해석/검색을 한다
- OFF : 시리얼버스신호 해석/검색을 하지 않는다

해석/검색 가능한 프레임/데이터수

시리얼 버스의 종류에 따라서 다음과 같이 다릅니다.

FlexRay의 경우	최대 5000 프레임
CAN/LIN의 경우	최대 100000 프레임
UART/I2C/SPI/User Define의 경우	최대 300000 바이트

해석/검색대상파형

다음 채널의 파형을 해석/검색대상으로 할 수 있습니다.
CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4
* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다. LOGIC(L)은 UART, I2C, SPI일 때만 선택할 수 있습니다.

- 리퍼런스 파형을 로드한 채널(Ref1~Ref4)을 선택하면 리퍼런스 파형의 해석/검색을 할 수 있습니다.
- 파형을 로드한 채널(CH1~ CH8)을 소스로 하면 로드파형의 해석/검색을 할 수 있습니다.

시리얼버스신호의 종류(Type)

해석/검색하는 시리얼버스신호의 종류를 다음 중 선택합니다. FlexRay, CAN, LIN, UART, I2C, SPI는 옵션입니다.

- FlexRay : FlexRay 버스 신호
- CAN : CAN 버스 신호
- LIN : LIN 버스 신호
- UART : UART 신호
- I2C : I2C 버스 신호
- SPI : SPI 버스 신호
- User Define : 사용자 정의의 시리얼버스신호

버스 설정(Setup)

시리얼버스신호해석을 하기 위해 필요한 설정을 합니다. 버스의 종류에 따라서 설정항목이 다릅니다.

오토셋업(Auto Setup)

시리얼 버스의 종류와 소스를 지정하면 비트 레이트난 소스의 레벨을 자동으로 설정하여 셋업할 수 있습니다. 단, 입력신호에 따라서는 오토셋업기능이 작동하지 않는 경우도 있습니다.

Abort 소프트 키를 누르면 오토셋업을 캔슬할 수 있습니다.

오토셋업이 가능한 신호

시리얼버스신호에서 다음 조건을 만족하고 있는 경우에 오토셋업이 가능합니다.

전압200mV 이상의 진폭(프로브의 감쇠비를 1 : 1로 설정했을 때)

비트 레이트 1200bps 이상(I2C와 SPI 버스는 대상 외)

프레임수 10초간 적어도 5프레임 이상

검색설정(Search)

시리얼버스신호의 검색조건을 설정합니다.버스의 종류에 따라서 설정하는 조건가 다릅니다.

줌윈도우의 지정(Result Window)

검색점을 확대표시하는 윈도우를 Zoom1, Zoom2에서 선택합니다.

Zoom1, Zoom2 모두에서 표시가 ON이 되어 있는 경우만 선택이 필요합니다.

Zoom1, Zoom2 모두에서 표시가 OFF인 상태에서 SERIAL BUS(SHIFT+SEARCH)키 > Display의 소프트 키를 ON으로 하면 Zoom1의 표시가 ON이 됩니다.

검색번호(Pattern No)

줌윈도우에 표시하는 검색점(검색조건에 일치한 부분)의 번호를 지정합니다.

검색점에는 1개째에「0」, 2개째에「1」‥‥과 같이 순서대로 번호가 매겨집니다.

검색번호의 최대값은 50000입니다.

줌 위치(Z1 Position/Z2 Position)

Result Window에서 지정한 줌윈도우에 대하여 줌 위치를 변경할 수 있습니다. 해석번호(List No.)의 설정과 줌 위치의 설정을 연동시킬 수도 있습니다.

▶참조

디코드(복호) 표시(Decode)

각 필드의 값을 디코드하여 디코드 결과를 필드마다 다른 색으로 화면 하부에 표시합니다.

디코드 표시의 방법은 다음 중 선택할 수 있습니다. 단, 사용자 정의의 시리얼버스신호일 때는 Bin에 고정합니다.

- Hex[*1] : 16진법으로 표시
- Bin : 2진법으로 표시
- ASCII[*2] : 아스키 코드로 표시
- Symbol[*3] : CANdb 파일의 정의에 따른 문자열로 표시

* 1 버스의 종류가 I2C인 경우, 주소 패턴의 표시에 R/W비트를 포함할 것인가, R/W비트를 포함할 것인가를 선택할 수 있습니다.

*2 버스의 종류가 UART, I2C, SPI, User Define일 때 선택할 수 있습니다.

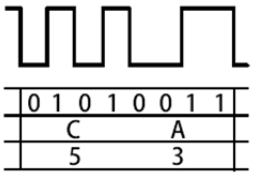
*3 버스의 종류가 CAN일 때만 선택할 수 있습니다. CANdb 파일(.dbc)을 당사의 프리소프트「Symbol Editor」로 물리값/심볼 정의 파일(.sbl)로 변환하고 나서 본 기기에 읽은 경우에 심볼 표시할 수 있습니다.

표시예

Bin 표시일 때는 비트 오더의 설정과 관계없이 파형의 상태에 맞춘 표시가 됩니다.

비트 오더의 설정은 버스의 종류에 따라 다릅니다.

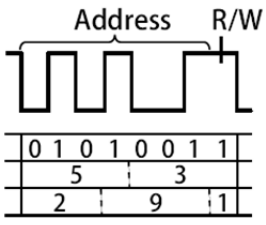
FlexRay, CAN, I^2C	MSB
LIN	LSB
UART, SPI	LSB 또는 MSB 선택 가능



Bin 표시
Hex 표시(비트 오더 : LSB)
Hex 표시(비트 오더 : MSB)

I^2C의 경우, 주소 패턴의 디코드 표시 조건에 R/W비트의 ON/OFF가 포함됩니다.

7bit Address의 예



Bin 표시(Address+R/W bit : 2진수(01010011))
Hex 표시, Include R/W=OFF
(Address : 16진수(0x29), R/W bit : 2진수(1))
Hex 표시, Include R/W=ON
(Address+R/W bit : 16진수(0x53))

리스트 설정(List)

디코드 결과를 리스트표시할 때의 각종 설정을 합니다. 버스의 종류가 User Define일 때는 리스트표시할 수 없습니다.

줌링크의 ON/OFF(Zoom Link)

ON으로 하면 해석번호의 설정과 줌 위치의 설정이 연동합니다. OFF로 하면 해석번호의 설정과 줌 위치의 설정은 연동하지 않습니다. 초기값은 ON입니다.

리스트 사이즈(List Size)

리스트의 사이즈와 표시 위치를 다음 중 선택합니다.

- Full Screen : 모든 화면에 리스트를 표시
- Half(Upper) : 화면의 상부 절반에 리스트를 표시
- Half(Lower) : 화면의 하부 절반에 리스트를 표시

리스트표시의 실행(Show List)

디코드 결과를 리스트 표시합니다. 또한, 지정한 해석번호의 파형을 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.
Serial Bus1과 Serial Bus2 양쪽의 Display를 ON으로 했을 때는 화면의 왼쪽에 Serial Bus1, 오른쪽에 Serial Bus2의 리스트를 표시합니다. 리스트 표시는 ESC키를 누르면 사라집니다.
해석번호(List No.)마다 리스트 표시할 수 있는 Data의 바이트수는 다음과 같습니다.

CAN, LIN	8 바이트
UART, I^2C, SPI	16 바이트*
FlexRay	254 바이트

* Serial Bus1, Serial Bus2의 양쪽을 ON으로 할 때는 리스트 표시할 수 있는 바이트수는 8 바이트입니다.

상세 리스트의 표시

버스의 종류가 UART, I^2C, SPI일 때 지정한 해석번호의 모든 Data를 16진수와 ASCII로 표시합니다.

- 리스트 표시 도중에 SET키를 누르면 상세 리스트가 표시됩니다.
- SPI 버스의 4선식(4wire)과 같이 Data1과 Data2가 있는 경우에는 SET키를 누를 때마다 Data1과 Data2의 상세 리스트가 번갈아가며 표시됩니다.
- 상세 리스트에서는 Serial Bus1과 Serial Bus2의 양쪽을 ON으로 할 때는 9 바이트째 이후의 데이터를 Serial Bus1과 Serial Bus2의 어느 한쪽을 ON으로 할 때는 17 바이트째 이후의 데이터를 표시할 수 있습니다.

해석번호(List No.)

선택한 번호의 행에 리스트 위에서 하이라이트표시됩니다. 줌링크의 설정이 ON일 때는 선택한 해석번호의 프레임 선두를 중심으로 확대한 파형이 줌윈도우에 표시됩니다.

해석 결과의 저장

저장매체에 해석결과(디코드 결과의 리스트 데이터)를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다.
시리얼 버스의 해석 결과의 저장에 관해서는「20 데이터의 저장/읽기」의「시리얼 버스 해석의 해석결과(Serial Bus)」를 읽어주십시오. ▶**참조**
단, 사용자 정의의 시리얼버스신호(User Define)일 때는 저장할 수 없습니다.

FlexRay 버스 신호의 해석/검색

해석대상의 프레임

다음 프레임 또는 패턴을 해석할 수 있습니다.

Frame Start, Error, ID/Data

버스 설정(Setup)

소스(Source)

해석대상으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8*, Math1~Math4

* CH8은 CH8키가 점등되어 있을 때 선택할 수 있습니다.

비트 레이트(Bit Rate)

FlexRay 버스 신호의 데이터전송레이트를 다음 중 선택합니다.

2.5Mbps, 5Mbps, 10Mbps

버스 채널(Channel)

A 또는 B에서 선택합니다.

샘플 포인트(Sample Point)

본 기기에서는 비트 레이트의 8배의 샘플레이트로 샘플링하였습니다. 샘플링한 데이터는 필터 기능을 사용하여 노이즈를 제거한 후 2치화합니다. 2치화한 데이터의 샘플 포인트(비트 스트로브 포인트)를 다음 중 설정할 수 있습니다.

4, 5, 6

레벨/히스테리시스(Level/Hysteresis)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

오토셋업(Auto Setup)

설정된 소스에 대하여 오토셋업을 실행합니다.

비트 레이트, 버스 채널, 샘플 포인트 레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 FlexRay 버스 신호의 프레임의 시작 위치(Frame Start)에서 트리거를 겁니다.

단, 소스가 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우에는 오토셋업할 수 없습니다.

지정필드에의 점프(Field Jump)

지정한 검색번호의 프레임의 하기 필드의 선두에 줌 위치를 점프할 수 있습니다.

ID, Payload Length, Header CRC, Cycle Count, CRC

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.

Indicator	노란색(Yellow)	
Frame ID	연두색(Light Green)	
Payload	분홍색(Pink)	
Header CRC	하늘색(Light Blue)	
Cycle Count	주황색(Orange)	
Data	청록색(Cyan)	
CRC	하늘색(Light Blue)	
BSS	회색(Gray)의 전체 채색	
Error	빨간색(Red)	
	・BSS Error, FES Error	에러가 발생한 필드에「BSS Error」또는「FES Error」의 문자를 검은색으로, 배경은 빨간색으로 표시.
	・Header CRC Error, CRC Error	에러가 발생한 필드의 문자를 검은색으로, 배경은 빨간색으로 표시.

리스트표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

No.	해석번호. 트리거 점보다 앞은 No.−1, No.−2, •••, 트리거 점보다 뒤는 No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −5000∽5000까지 범위에서 최대 5000 프레임 표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 프레임이 하이라이트표시됩니다.
S/D	프레임의 종류을 표시합니다. S : Static Frame, D : Dynamic Frame
IND	HeaderSegment의 4개의 Indicator의 상태를 다음 순서대로 비트의 패턴으로 표시합니다. Payload preamble indicator, Null frame indicator, Sync frame indicator, Startup frame indicator
ID	11비트의 Frame ID의 값을 10진수로 표시합니다.
Len	Payload Segment의 데이터 길이을 10진수로 표시합니다.
CC	Cycle count의 값을 10진수로 표시합니다.
Data	Payload Segment의 Data 0 ~ Data n (n=0...253 바이트) 까지를 16진수로 표시합니다.
Information	다음에러정보를 표시합니다. 1개의 프레임에서 여러에러를 검출한경우, 아래 순서대로 우선순위가 높은에러를 1개만 표시합니다. BSS Error : BSS가 미검출, FES Error : FES가 미검출, Header CRC Error : Header CRC 부정값, CRC Error : CRC 부정값

검색설정(Search)

검색의 종류(Mode)

FlexRay 버스 신호의 검색의 종류를 다음 중 선택합니다.

- Frame Start : 프레임의 시작 위치의 검색
- Error : 에러의 검색
- ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 AND 조건이 성립하는 위치의 검색

Error를 선택했을 때는에러 타입을 ID/Data를 선택했을 때는 검색조건을 설정합니다.

에러타입(Error Type OR)

검색의 종류를 Error로 했을 때 다음 중 검색하는에러 타입을 여러개 선택할 수 있습니다.

- Header CRC : Header CRC에러의 검색
- CRC : Frame CRC에러의 검색
- BSS : BSS에러(소정의 위치에 BSS의 끝이 없음)의 검색
- FES : FES에러(소정의 위치에 FES의 시작이 없음)의 검색

검색조건(Condition Setup)

검색의 종류를 ID/Data에했을 때 Indicator, ID, Cycle Count, Data1의 검색조건을 설정합니다.

검색조건의 설정 방법은 FlexRay 버스 트리거의 트리거 조건과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다.검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)의 프레임을 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

▶참조

CAN 버스 신호의 해석/검색

해석 대상의 프레임

다음 프레임을 해석할 수 있습니다.

리모트 프레임 데이터프레임에러프레임 오버로드 프레임

버스 설정(Setup)

소스(Source)

해석대상으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8*, Math1~Math4

* CH8은 CH8키가 점등되어 있을 때 선택할 수 있습니다.

비트 레이트(Bit Rate)

CAN 버스 신호의 데이터전송레이트를 다음 중 선택합니다.

33.3kbps, 83.3kbps, 125kbps, 250kbps, 500kbps, 1Mbps, User Define

User Define을 선택한 경우에는 10.0kbps~1.000Mbps의 범위(설정 분해능0.1kbps)에서 설정할 수 있습니다.

recessive 전위(Recessive)

recessive 전위를 다음 중 선택합니다. 어떤 설정이라도 논리값은 recessive=1, dominant=0입니다.

H	recessive 전위가 dominant 전위보다 높다
L	recessive 전위가 dominant 전위보다 낮다

샘플 포인트(Sample Point)

버스 레벨(recessive/dominant)을 판정하는 포인트를 18.8~90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정합니다.

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

오토셋업(Auto Setup)

설정된 소스에 대하여 오토셋업을 실행합니다.

비트 레이트, recessive 전위, 샘플 포인트 레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 CAN 버스 신호의 프레임의 시작 위치(SOF)에서 트리거를 겁니다.

단, 소스가 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우에는 오토셋업할 수 없습니다.

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하는 있는 색은 다음과 같습니다.

ID	연두색(Light Green)
DLC	분홍색(Pink)
Data	청록색(Cyan)
CRC	하늘색(Light Blue)
에러 프레임	빨간색(Red)
오버로드 프레임	녹색(Green)
프레임의 배경	회색(Gray)
스태프 비트	회색(Gray)의 전체 도색

리스트 표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

No.	No. 해석번호. 트리거 점보다 앞은 No.−1, No.−2, •••, 트리거 점보다 뒤는No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −99999∽99999까지 범위에서 최대 100000 프레임 표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 프레임이 하이라이트표시됩니다.
Frame	프레임의 종류를 나타냅니다. 해석할 수 있는 프레임은 데이터 프레임(Data), 리모트 프레임(Remote),에러프레임(Error) 및 오버로드 프레임(Over load)의 4종류입니다.
Time(ms)	트리거 포지션에서 프레임의 선두까지의 시간을 ms로 표시합니다.
ID	표준 포맷(11비트) 또는 확장 포맷(29비트)의 ID의 값을 16진수로 표시합니다. ID를 Message로 지정하면 심볼 표시가 됩니다.
DLC	유효바이트수를 표시합니다.
Data	프레임의 종류가 데이터프레임의 경우에 Data를 16진수로 표시합니다. ID를 Message로 지정하면 물리값 표시가 됩니다.
CRC	시퀀스를 16진수로 표시합니다. 프레임의 종류가 데이터 프레임 또는 리모트 프레임인 경우에 표시됩니다.
Ack	ACK가 검출된 경우에는「Y」, ACK가 검출되지 않은 경우에는「N」이 됩니다.
Information	다음에러정보를 표시합니다. 1개의 데이터에 여러에러를 검출한 경우, 아래의 순서대로 우선순위가 높은에러를 1개만 표시합니다. CRC Error, Stuff Error

검색설정(Search)

검색의 종류(Mode)

CAN 버스 신호의 검색의 종류를 다음 중 선택합니다.

- SOF : 프레임의 시작 위치의 검색
- Error : 에러의 검색
- ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 AND 조건이 성립하는 위치의 검색

Error, ID/Data를 선택했을 때는 검색조건을 설정합니다.

검색조건의 설정 방법은 CAN 버스 트리거의 트리거 조건과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다. 검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)의 프레임을 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

▶참조

지정필드에의 점프(Field Jump)

지정한 검색번호의 프레임의 하기 필드 선두에 줌 위치를 점프할 수 있습니다.

SOF, ID, Control Field, Data Field, CRC, ACK

LIN 버스 신호의 해석/검색

해석대상의 필드

다음 필드 또는 패턴을 해석할 수 있습니다.

Break, Synch, ID, Data, Checksum

버스 설정(Setup)

소스(Source)

해석대상으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8*, Math1~Math4

* CH8은 CH8키가 점등되어 있을 때 선택할 수 있습니다.

비트 레이트(Bit Rate)

LIN 버스 신호의 데이터전송레이트를 다음 중 선택합니다.

1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, User Define

User Define 설정을 선택한 경우에는 1000bps~20000bps의 범위(설정 분해능10bps)에서 설정할 수 있습니다.

리비전(Revision)

리비전을 다음 중 선택합니다.

- LIN1.3 : Data Field만의 Classic Checksum을 Checksum이라 합니다.
- LIN2.1 : 보호 ID를 포함하는 Enhanced Checksum만을 Checksum이라 합니다.

(단, ID=60(0x3c)~63(0x3f)은 Classic Checksum을 채택합니다.)

- Both : Enhanced Checksum, Classic Checksum의 양쪽을 Checksum이라 합니다.

샘플 포인트(Sample Point)

버스 레벨을 판정하는 포인트를 18.8~ 90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정할 수 있습니다.

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

오토셋업(Auto Setup)

설정된 소스에 대하여 오토셋업을 실행합니다.

비트 레이트, 리비전, 샘플 포인트 레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 LIN 버스 신호의 Break Synch에서 트리거를 겁니다. 단, 소스가 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우에는 오토셋업할 수 없습니다.

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.

Break	Break 주황색(Orange)
Synch	Synch 분홍색(Pink)
ID	ID 연두색(Light Green)
Data	Data 청록색(Cyan)
Checksum	Checksum 하늘색(Light Blue)
WakeUp	WakeUp 녹색(Green)
Start Bit	Start Bit 회색(Gray)의 전체 도색
Stop Bit	Stop Bit 회색(Gray)의 전체 도색
Error	Error 빨간색(Red) Timeout Error : 에러가 발생한 구간의 연결 라인을 빨간색의 굵은 선으로 표시합니다. Framing Error : 에러가 발생한 필드에 「Framing Error」의 문자를 검은 색으로, 배경은 빨간색으로 표시합니다. Checksum Error/Synch Error/Parity Error보다 우선하여 표시합니다. Checksum Error, Synch Error, Parity Error : 에러가 발생한 Synch/ID/Checksum의 필드의 문자를 검은 색으로, 배경은 빨간색으로 표시합니다.

리스트표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

No.	해석번호. 트리거 점보다 앞은 No.−1, No.−2, •••, 트리거 점보다 뒤는No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −99999~99999까지 범위에서 최대 100000 프레임 표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 프레임이 하이라이트표시됩니다.
Time(ms)	트리거 포지션에서 프레임의 선두까지의 시간을 ms로 표시합니다.
ID	ID의 값을 16진수로 표시합니다.
ID-Field	ID의 값을 패리티(2비트)를 포함하여 16진수로 표시합니다.
Data	Data를 16진수로 표시합니다.
Checksum	Checksum의 값을 16진수로 표시합니다.
Information	각각의 정보를 검출하여 다음문자를 표시합니다. WakeUp 신호를 검출한 경우에는 WakeUp을 표시합니다. 1개의 프레임에서 여러에러를 검출한 경우, 아래의 순서대로 우선순위가 높은에러을 1개만 표시합니다. Timeout-Error, Framing-Error, Checksum-Error, Synch-Field-Error, ID-Parity-Error

검색 설정(Search)

검색의 종류(Mode)

LIN 버스 신호의 검색의 종류를 다음 중 선택하여 검색조건을 설정합니다.

- Break Synch : Break Field와 Synch Field의 검색
- Error : 에러의 검색
- ID/Data : ID의 비트 패턴 및 Data의 패턴의 양쪽의 검색(AND)

Break Synch, ID/Data의 설정 방법은 LIN 버스 트리거의 트리거 조건과 동일합니다.

단, 검색에서는 Break Length는 설정할 수 없습니다.

▶참조

에러 타입(Error Type)

검색 모드를 Error로 했을 때 다음 중 검색대상으로 한다에러 타입을 여러개 선택합니다.

Parity	Protected Identifier Field의 Parity 계산을 하여 다음 식을 만족하지 못할 때 Protected Identifier Field의 Stop Bit 위치에서 트리거가 걸립니다. Even Parity Check : ID0 xor ID1 xor ID2 xor ID4 xor P0=0 P0=ID0 xor ID1 xor ID2 xor ID4 ODD Parity Check : ID1 xor ID3 xor ID4 xor ID5 xor P1=1 P1=¬(ID1 xor ID3 xor ID4 xor ID5)
CheckSum	리비전 LIN 1.3의 경우(Classic Checksum) : 모든 Data Field와 Checksum값의 연산결과가 0xFF가 아닐 때, Checksum Field의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다. 리비전 LIN 2.1의 경우(Enhanced Checksum) : Protected Identifier Field, 모든 Data Field 및 Checksum값의 합계값[*1]이 0xFF이 아닐 때 Checksum Field의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다. 단, Protected Identifier Field의 ID가 0x60 ∽0x63의 경우에는 표준 Checksum의 연산결과에서 판정합니다.
Synch	Synch Field가 0x55가 아닐 때 Synch Field의 Stop Bit의 위치에서 트리거가 걸립니다.
TimeOut	다음 3개의에러 중 1개라도 검출되면 트리거가 걸립니다. Slave Not Responding Error : Break 검출 후 다음 식의 시간이 경과해도 Frame가 종료되지 않았을 때 경과 시점에서 트리거가 걸립니다. 1.4 ×(THeader[*2]+TResponse[*3]) Header Timeout Error : Break 검출 후 다음 식의 시간이 경과해도 Header가 종료되지 않았을 때 경과 시점에서 트리거가 걸립니다. 1.4 × THeader[*2] Response Timeout Error : Break 검출 후 다음 식의 시간이 경과해도 Response가 종료되지 않았을 때 경과 시점에서 트리거가 걸립니다. 1.4 × TResponse[*3]
Framing	각 Field, Data 및 Checksum의 Stop Bit의 상태가 Low 레벨임을 검출했을 때, 그 시점에서 트리거가 걸립니다. Frame 도중에서의 Break Field+Synch Field를 검출했을 때도 트리거가 걸리는 경우가 있습니다.

*1 255을 초과한 경우, 캐리 오버합니다.

*2 공칭 헤더 길이 THeader=34 × TBIT*4

*3 공칭 리스펀스 길이 TResponse=10 ×(N+1) × TBIT*4(N : 데이터 길이)

*4 물리층에서 정의되어 있는 1비트를 송신하기 위하여 필요한 공칭 시간

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다.검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)의 프레임을 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

▶참조

지정필드에의 점프(Field Jump)

지정한 검색번호(Pattern No)의 프레임의 하기 필드의 선두에 줌 위치를 점프할 수 있습니다.

Break, Synch, ID, Data, CheckSum

UART 신호의 해석/검색

해석대상

Data : 데이터 패턴을 검출

버스 설정(Setup)

소스(Source)

해석 대상으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

비트 레이트(Bit Rate)

UART 신호의 데이터전송레이트를 다음 중 선택할 수 있습니다.

1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps, User Define

User Define 설정을 선택한 경우에는 1000bps~10000000bps의 범위(설정 분해능100bps)에서 설정할 수 있습니다.

비트 오더(Bit Order)/극성(Polarity)

UART 신호의 트리거의 비트 오더, 극성와 동일한 기능입니다.

▶참조

샘플 포인트(Sample Point)

신호레벨을 판정하는 포인트를 18.8~90.6[%]의 범위(설정 분해능3.1%)에서 설정할 수 있습니다.

데이터포맷(Format)

다음 중 선택할 수 있습니다.

- 8bit NonParity 8비트의 데이터(Parity Bit 없음)
- 7bit Parity 7비트의 데이터+Parity Bit
- 8bit Parity 8비트의 데이터+Parity Bit

패리티(Parity)

패리티비트를 Even(짝수) 또는 Odd(홀수)로 설정합니다.

그루핑(Grouping)

디코드 결과의 리스트 표시 시에 데이터를 그루핑한다/하지 않는다를 선택합니다. 그루핑을 ON으로 했을 때는 설정한 바이트 공간(Byte Space)보다 짧은 시간의 데이터를 1 개의 정리된 그룹으로서 디코드 표시합니다.

- ON : 그루핑을 한다
- OFF : 그루핑을 하지 않는다

• 바이트공간(Byte Space)

설정한 바이트 공간(Byte Space)의 시간 미만의 데이터를 1개의 정리된 그룹으로서 리스트 표시합니다.

설정 범위

(UART 신호의 데이터포맷의 비트수+2비트)의 시간~100ms

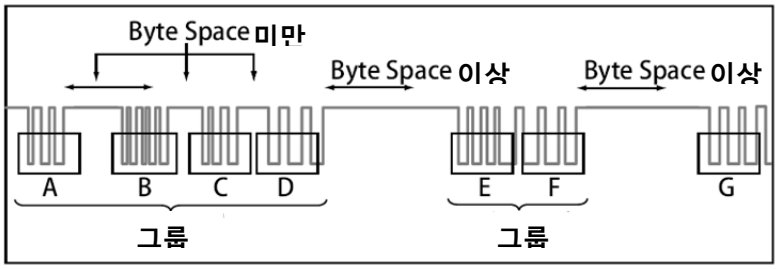
「2비트」는 Start Bit와 Stop Bit의 비트수입니다.

예를 들면, 데이터포맷이 8bit+Parity인 경우, 다음 시간이 됩니다.

Data(8)+Parity Bit(1)+Start Bit(1)+Stop Bit(1)=11비트의 시간

설정 분해능 : 1μs

초기값 : (UART 신호의 데이터 포맷의 비트수+2비트)의 시간



레벨/히스테리시스(Level/Hys)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

오토셋업(Auto Setup)

설정된 소스에 대하여 오토셋업을 실행합니다.

비트 레이트, 샘플 포인트 레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 UART 신호의 Stop Bit에서 트리거를 겁니다.

단, 다음의 경우에는 오토셋업할 수 없습니다.

- 소스가 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우
- 소스에 설정되어 있는 LOGIC의 비트가 스테이트 표시를 적용하고 있는 경우

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.

Data	청록색(Cyan)
Parity	노란색(Yellow)
Start Bit	회색(Gray)의 전체 도색
Stop Bit	회색(Gray)의 전체 도색
Error	빨간색(Red) Framing Error : 에러가 발생한 필드에 「Framing Error」의 문자를 검은 색으로, 배경은 빨간색으로 표시합니다. Parity Error보다 우선하여 표시합니다. Parity Error : 에러가 발생한 필드의 문자를 검은 색으로, 배경은 빨간색으로 표시합니다.

리스트 표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

Grouping이 ON일 때

No.	해석번호. 트리거 점보다 앞은 No.−1, No.−2, •••, 트리거 점보다 뒤는 No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −299999~299999까지 범위에서 최대 300000 데이터표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 데이터가 하이라이트표시됩니다.
Time(ms)	트리거 포지션에서 바이트의 선두까지의 시간을 ms로 표시합니다.
Data	각 그룹의 선두의 8 바이트까지*의 Data를 16진수와 ASCII로 나타냅니다. SET 키를 눌러 상세 리스트를 표시하면 지정한 그룹(해석번호)의 모든 데이터를 표시할 수 있습니다.
Information	다음에러정보를 표시합니다. 1개의 데이터에서 여러에러를 검출한 경우, 아래의 순서대로 우선순위가 높은에러를 1개만 표시합니다. Framing Error, Parity Error

* Serial Bus1, Serial Bus2의 양쪽을 ON으로 할 때. Serial Bus1, Serial Bus2 중 어떤 한쪽을 ON으로 했을 때는 16 바이트까지.

Grouping이 OFF일 때

Addr	Data의 선두를 0으로 한 주소를 표시합니다.
Hex	Data를 16진수로 표시합니다. Framing Error에는「*」, Parity Error에는「X」를 Data에 추가 표시합니다.
Ascii	Data를 ASCII 으로 표시합니다.

검색설정(Search)

검색의 종류(Mode)

UART 신호의 검색의 종류를 다음 중 선택하여 검색 조건을 설정합니다.

- Every Data : 데이터의 Stop Bit의 검색
- Data : 데이터 패턴의 검색
- Error : 에러의 검색

검색조건의 설정 방법은 UART 트리거의 트리거 조건과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다. 검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)를 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일한 위치입니다.

▶참조

I²C 버스 신호의 해석/검색

버스 설정(Setup)

시리얼 클럭(SCL)/시리얼 데이터(SDA)

SCL/SDA로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

시리얼 클럭(SCL)	시리얼 데이터(SDA)
CH1~CH4, Math1, Math2일 때	CH1~CH4, Math1, Math2
CH5~CH8/LOGIC(L)*, Math3, Math4일 때	CH5~CH8/LOGIC(L)*, Math3, Math4

* CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.
LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

오토셋업(Auto Setup)

설정된 SCL와 SDA에 대하여 오토셋업을 실행합니다.
레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 I²C 버스 신호의 Start(시작 컨디션)에서 트리거를 겁니다.
단, 다음의 경우에는 오토셋업 할 수 없습니다.

- SCL 또는 SDA가 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우
- SCL 또는 SDA에 설정되어 있는 LOGIC의 비트가 스테이트 표시를 적용하고 있는 경우

R/W비트의 ON/OFF(Include R/W)

주소 패턴의 입력포맷을 16진수로 했을 때 R/W비트를 포함하여 주소 패턴을 설정할 것인지, R/W비트를 포함하지 않고 설정할 것인지를 선택합니다.

- ON : R/W비트를 포함하여 설정(주소+R/W비트 : 16진수)
- OFF : R/W비트를 따로 설정(주소 : 16진수, R/W비트 : 2진수)

▶참조

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.

Adr	연두색(Light Green)
Data	청록색(Cyan)
R/W	분홍색(Pink)
Ack	노란색(Yellow)
General Call	녹색(Green)
Start Byte	주황색(Orange)
HS Mode	주황색(Orange)

▶참조

리스트 표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

No.	해석번호. 트리거 점보다 앞은 No.−1, No.−2, •••, 트리거 점보다 뒤는No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −299999~299999까지 범위에서 최대 300000 데이터 표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 데이터가 하이라이트표시됩니다.
Time(ms)	트리거 포지션에서 바이트의 선두까지의 시간을 ms로 표시합니다.
1st*1	First byte의 주소를 16진수로 표시합니다.
2nd*1	Second byte의 주소를 16진수로 표시합니다.
R/W	신호의 종류을 표시합니다. R : Read, W : Write
Data	Data를 16진수로 표시합니다. 선두의 8 바이트까지*2를 표시합니다. SET 키를 눌러 상세 리스트를 표시하면 지정한 해석 번호의 모든 데이터를 표시할 수 있습니다.
ACK	Acknowledge가 검출된 경우에는 Data 란의 옆에 「*」를 표시합니다.
Information	데이터타입을 표시합니다. general call, Start byte, Hs-mode, 10-bit, 7-bit, CBus

*1 R/W비트의 ON/OFF(Include R/W)에 의해 주소를 R/W비트를 포함하여 표시할 것인지, R/W비트을 포함하지 않고 표시할 것인지를 선택할 수 있습니다.

*2 Serial Bus1, Serial Bus2의 양쪽을 ON으로 할 때. Serial Bus1, Serial Bus2 어떤 한쪽을 ON으로 했을 때는 16 바이트까지.

검색설정(Search)

검색의 종류(Mode)

I2C 버스 신호의 검색의 종류를 다음 중 선택하여 검색조건을 설정합니다.

- Every Start : 시작 컨디션과 재시작의 검색
- Adr Data : 주소 패턴과 데이터 패턴의 검색(AND)
- NON ACK : Acknowledge비트가 Nack(SDA가 H)의 검색
- General Call : 제네럴콜 주소의 검색
- Start Byte : 시작 바이트의 마스터 코드의 검색
- HS Mode : HS Mode의 마스터 코드의 검색

검색조건의 설정 방법은 I2C 버스 트리거의 트리거 조건과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다. 검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)를 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

▶참조

SPI 버스 신호의 해석/검색

버스 설정(Setup)

선식(Mode)

SPI 버스 신호의 트리거의 선식과 동일한 기능입니다.

▶참조

데이터설정(Data Setup)

비트 오더(Bit Order)

SPI 버스 신호의 트리거의 비트 오더와 동일한 기능입니다.

▶참조

필드 사이즈(Field Size)

필드사이즈를 4~32비트의 범위에서 설정할 수 있습니다. 설정한 비트단위로 디코드합니다.

유효 비트 범위(Enable MSB/LSB)

필드사이즈의 유효비트의 범위(0~31)을 지정할 수 있습니다.유효비트범위의 데이터가 검색대상입니다.

클럭(Clock), 데이터1(Data1), 데이터2(Data2), 칩 셀렉트(CS)

클럭, 데이터1, 데이터2, 칩 셀렉트로 하는 소스를 각각 다음 중 선택합니다.

클럭(Clock)	데이터1(Data1), 데이터2(Data2), 칩 셀렉트(CS)
CH1~CH4, Math1, Math2일 때	CH1~CH4, Math1, Math2, X(대상으로 하지 않는다)*2
CH5~CH8/LOGIC(L)*1, Math3, Math4일 때	CH5~CH8/LOGIC(L)*1, Math3, Math4, X(대상으로 하지 않는다)*2

*1 CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.

*2 칩 셀렉트일 때만 선택할 수 있습니다.X을 선택한 경우, 그루핑의 ON/OFF와 클럭의 아이들 시간(Idle Time)을 설정합니다.

클럭의 아이들 시간/그루핑의 ON/OFF(Idle time/Grouping)

그루핑을 ON으로 하면 설정한 아이들 시간 이상 경과한 후의 최초의 클럭의 시작 또는 끝 엣지를 데이터의 시작점으로 디코드결과를 표시합니다. 그루핑이 OFF일 때는 아이들 시간의 설정과 관계없이 화면왼쪽 끝에서 데이터를 디코드 표시합니다.

그루핑의 ON/OFF와 아이들 시간은 CS을 X(대상 외)에 설정한 경우에 설정할 수 있습니다.

클럭의 극성(Polarity)/칩 셀렉트의 액티브 상태(Active)

SPI 버스 트리거의 클럭의 극성/칩 셀렉트의 액티브 상태와 동일한 기능입니다.

▶참조

레벨/히스테리시스(Level/Hys)

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

오토셋업(Auto Setup)

설정된 선식, 클럭, 데이터1, 데이터2 및 칩 셀렉트에 대하여 오토셋업을 실행합니다.
레벨, 히스테리시스을 자동으로 설정하여 SPI 신호의 선두 데이터에서 트리거를 겁니다.
단, 다음의 경우에는 오토셋업할 수 없습니다.

- 클럭, 데이터1, 데이터2, 또는 칩 셀렉트의 어느 것이 Math1~Math4에 설정되어 있는 경우
- 클럭, 데이터1, 데이터2, 또는 칩 셀렉트에 설정되어 있는 LOGIC의 비트 중 어느 것이 스테이트 표시를 적용하고 있는 경우
- 칩 셀렉트가 X(대상 외)에 설정되어 있는 경우

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.

Data	청록색(Cyan)
그룹의 배경	회색(Gray)

리스트표시(List - Show List)

리스트에는 다음 항목이 표시됩니다.

No.	해석번호. 트리거 점(Reference Point)보다 전은 No.−1, No−2, •••, 트리거 점보다 뒤는 No.0, No.1, No.2, •••가 됩니다. 해석결과수는 −299999~299999까지 범위에서 최대 300000 데이터 표시할 수 있습니다. RESET키를 누르면 No.0의 데이터가 하이라이트표시됩니다.
Time(ms)	트리거 포지션에서 바이트의 선두까지의 시간을 ms로 표시합니다.
Data1*	Data1을 16진수로 표시합니다.
Data2*	Data2를 16진수로 표시합니다(4 선식일 때만).

* Serial Bus1, Serial Bus2의 양쪽을 ON으로 할 때는 선두의 8바이트까지 Serial Bus1, Serial Bus2 어떤 한쪽을 ON으로 할 때는 선두의 16바이트까지를 표시합니다. SET 키를 눌러 상세 리스트를 표시하면 지정한 해석 번호의 모든 데이터를 표시할 수 있습니다.

검색설정(Search)

선식이 3wire일 때는 Data1만, 4wire일 때는 Data1과 Data2에 대하여 각각 설정한 검색조건(데이터 패턴)을 만족하는 부분을 검색합니다.

검색조건(Condition Setup)

SPI 버스 트리거의 트리거 조건과 동일한 기능입니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다.검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)를 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

▶참조

사용자 정의의 시리얼버스신호(User Define) 의 해석/검색

버스 설정(Setup)

사용자 정의의 시리얼버스신호해석을 하기 위해 다음 항목의 설정이 필요합니다.

소스(Source)

해석 대상으로 하는 소스를 다음 중 선택합니다.

CH1~CH8

선택한 소스에 대하여 액티브 상태, 레벨을 설정합니다.

사용자 정의의 시리얼버스신호의 트리거와 동일한 기능입니다.

레벨(Level)/히스테리시스(Hysteresis)

소스의 상태를 검지하는 레벨과 히스테리시스를 설정합니다.

Edge 검색의 레벨, 히스테리시스와 동일한 기능입니다.

▶참조

클럭(Clock)

클럭 소스로 동기하여 데이터 소스를 샘플링한다/하지 않는다를 선택할 수 있습니다.

ON : 클럭 소스로 동기하여 샘플링한다.

OFF : 클럭 소스로 동기하지 않는다.

ON을 선택한 경우에는 클럭 소스(Clock), 칩 셀렉트 소스(CS), 래치 소스(Latch)을 각각 설정합니다.

사용자 정의의 시리얼버스신호의 트리거와 동일한 기능입니다.

▶참조

비트 레이트(Bit Rate)

설정한 비트 레이트로 데이터 소스를 샘플링합니다. 클럭이 Off일 때 설정합니다.

설정 범위	1000bps~50Mbps
설정 분해능	0.001kbps(1.000k~99.999kbps일 때) 0.01kbps(100.00k~999.99kbps일 때) 0.1kbps(1M~9999.9kbps일 때) 1kbps(10M~50Mbps일 때)

디코드 시작점(Start Point)

디코드의 시작점을 설정합니다.

디코드(복호) 표시(Decode)

디코드 표시에서 각 필드에 사용하고 있는 색은 다음과 같습니다.클럭을 사용하지 않는 경우만 표시할 수 있습니다.

Data : (Cyan) 청록색

검색설정(Search)

검색조건(Condition Setup)

검색조건의 설정의 방법은 사용자 정의의 시리얼버스신호의 트리거 조건과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Search)

설정한 검색조건을 만족하는 부분을 검색합니다. 검색조건과 일치한 부분(검색점) 중에서 지정한 검색번호(Pattern No)를 줌윈도우에 확대표시할 수 있습니다.

검색점

검색점의 위치는 트리거 점과 동일합니다.

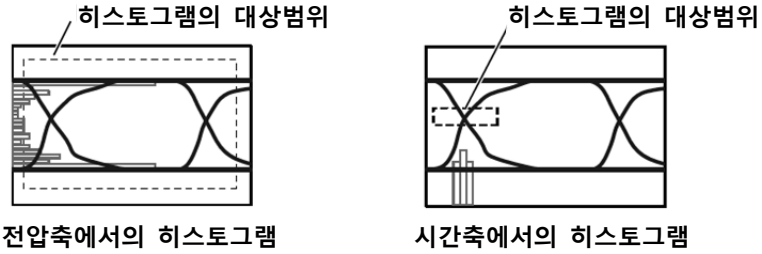
▶참조

16 파형의 빈도분포 표시

지정한 영역 내의 데이터 빈도를 카운트하여 히스토그램 표시합니다. 빈도를 카운트하는 데이터를 전압축/시간축에서 선택할 수 있습니다.

히스토그램에 대하여 평균값, 표준편차, 최대값, 최소값, 피크값, 중앙값 등을 측정할 수 있습니다.

히스토그램의 대상 파형은 2개까지(Histogram1, Histogram2) 설정할 수 있습니다.



전압축에서의 히스토그램　　시간축에서의 히스토그램

히스토그램의 ON/OFF(Display)

히스토그램을 표시한다/하지 않는다를 Histogram1, Histogram2 각각에 대하여 설정합니다.

- ON : 히스토그램을 표시한다
- OFF : 히스토그램을 표시하지 않는다

표시대상파형(Trace)

다음 중 선택합니다. 모델에 의해 선택지가 다릅니다.

CH1~CH8, Math1~Math4

대상축(Type)

빈도를 카운트하는 데이터의 축을 선택합니다.

- Vertical : 수직축
- Horizontal : 시간축

범위설정(Range Setup)

대상윈도우(Range)

빈도카운트의 대상으로 하는 윈도우를 다음 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

영역의 상하한값(Upper/Lower)

빈도카운트의 대상영역 상하한값을 설정합니다. 설정 범위는 ± 4diV입니다.

영역의 좌우값(Left/Right)

빈도카운트의 대상영역 좌우방향의 범위를 설정합니다. 설정 범위는 ± 4diV입니다.

히스토그램의 도수

파형표시가 갱신될 때까지의 동안 도수를 카운트합니다. 파형표시가 갱신되면 도수를 리셋합니다.

측정(Measure Setup)

모드(Mode)

Param : 선택한 파라메터 값의 측정과 커서 측정을 합니다.

OFF : 측정하지 않습니다.

커서측정(Cursor1/Cursor2)

측정항목의 C1, C2, ΔC를 선택하면 Cursor1/Cursor2의 값이나 차분을 측정합니다. 대상축에 따라 설정 범위가 다음과 같이 다릅니다.

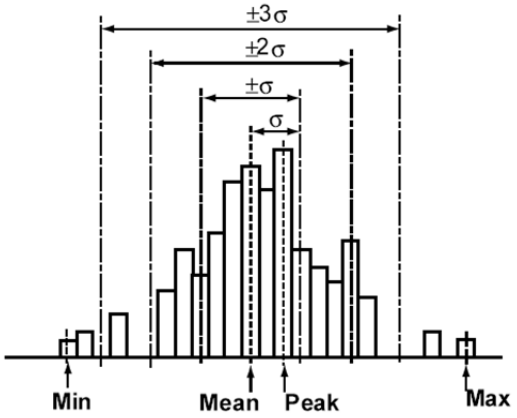
- 대상축이 Vertical일 때(Cursor1=, Cursor2=) : 수직축의 ± 4div의 범위
- 대상축이 Horizontal일 때(Cursor1 Ⅱ, Cursor2 Ⅱ) : 시간축의 ± 4div의 범위

측정항목(Item)

다음 측정항목 중 선택한 항목의 값을 측정합니다.

Peak	피크값
Max	최대값
Min	최소값
Mean	평균값
σ	히스토그램의 표준편차
Median	중앙값*
Integ ±σ	±σ에 들어가는 비율(%)
Integ ± 2 σ	±2σ에 들어가는 비율(%)
Integ ± 3 σ	σ±3σ에 들어가는 비율(%)
C1	Cursor1의 값
C2	Cursor2의 값
ΔC	Cursor1과 Cursor2의 차분

* 샘플 점을 최소값에서 최대값으로 순서대로 다시 배열하여 최소점부터 카운트하여 [총샘플수 /2]번째의 값



17 전원해석기능(Power Analysis, 옵션)

전원해석기능의 개요

해석번호(Power Analysis1/Power Analysis2)

Power Analysis1, Power Analysis2 각각에 다른 종류의 해석항목을 설정함으로써 동시에 2종류의 전원해석을 할 수 있습니다.

종류(Type)

전원해석의 종류를 다음 중 선택합니다.

- OFF : 전원해석을 하지 않는다
- SW Loss : 스위칭 손실 해석
- SOA : 안전동작영역 해석
- Harmonics : 고주파 해석
- I^2t : 줄 적분

해석 Power Analysis1에 SW Loss나 I2t를 선택하면 파형연산기능의 Math1을 사용합니다. 이 때문에 Math/Ref1로 설정한 연산은 실행되지 않습니다. SW Loss나 I2t 이외를 선택하면 Math/Ref1의 설정은 원래대로 되돌아갑니다. Power Analysis2와 Math2의 경우에도 Power Analysis1, Math1의 관계와 동일한 제약이 있습니다.

해석대상신호의 전달 시간차의 보정(deskew)

해석대상의 전압과 전류에서 전력/임피던스/역률/전력량/전류량 등의 해석항목(전원해석항목)을 올바르게 측정하려면 전압신호와 전류신호를 전달 시간차가 없는 상태에서 본 기기의 측정입력단자에 입력할 필요가 있습니다. 그러나 사용하는 프로브에 따라서는 양 신호 사이에 전달 시간차가 생기는 경우가 있습니다. 본 기기는 프로브와 deskew 조정신호원을 연결한 후 자동 또는 수동으로 양신호 간의 전달 시간차를 보정(deskew)하여 전원해석항목을 측정할 수 있습니다.

deskew를 실행하는 경우에는 아래의 요꼬가와 제품을 사용하실 것을 권장합니다.

deskew 조정신호원	형명 701936
패시브 프로브	형명 701939
차동 프로브	형명 700924, 701921, 701926, 701927
전류 프로브	형명 701928, 701929, 701930, 701931, 701932, 701933

오토deskew를 실행하는 경우의 주의

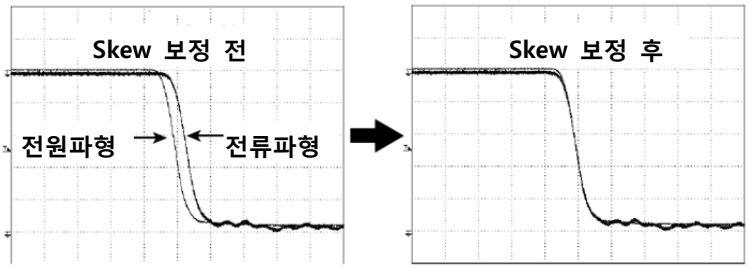
- deskew 조정신호원은 701936을 사용하여 주십시오.
- 감쇠비가 10A:1V인 전류 프로브를 사용하여 주십시오. 701936 deskew 조정신호원을 사용할 때는 100A:1V의 전류 프로브도 사용하실 수 있습니다.
- deskew 조정신호원 701936의 전압/전류출력 파형 간에는 신호출력부의 전기장 및 임피던스에 의존하는 고유의 시간차가 있습니다. 오토deskew실행 시에는 고유값 보정을 자동으로 실시하기 때문에 deskew 후의 전압파형과 전류파형은 고유값만큼 어긋나서 표시됩니다. 고유값 및 수동에서의 스큐 보정방법에 관해서는 deskew 조정신호원 701936의 취급설명서를 읽어주십시오.

---

deskew 조정신호원, 요꼬가와 전용 프로브 인터페이스 포함이 아닌 전류 또는 차동 프로브를 사용하는데에는 전원이 필요합니다(차동 프로브는 전지로도 가능). 사용하시는 DLM4000에 프로브 파워 옵션(/P8)이 장비되어 있거나 별매의 프로브 전원(701934)이 필요합니다.

---

deskew실행예



스위칭 손실 해석(SW Loss)

디바이스의 전체 손실(전력손실)이나 스위칭 손실(스위칭 구간의 전력손실)을 측정할 수 있습니다.
SW Loss를 선택하면 전력파형이나 측정값의 화면에의 표시나 통계 처리를 할 수 있습니다.

화면에 표시할 수 있는 스위칭 손실의 측정항목은 파형 파라메터의 자동측정항목과 합하여 최대 20입니다.
스위칭 손실의 측정값이 표시되지 않는 경우에는 파형 파라메터의 자동측정항목의 수를 줄여 주십시오.

▶참조

프로브의 설정(ProbeSetup)

채널의 선택(Input Channels)

CH1 : CH2 또는 CH3 : CH4중 어느 하나를 선택합니다. 조합의 변경은 할 수 없습니다.
전원해석항목을 측정하려면 CH1, CH3에 전압신호, CH2, CH4에 전류신호를 입력하여 주십시오.

프로브의 감쇠비와 전압- 전류환산비(Probe CH1/CH2, Probe CH3/CH4)

프로브의 감쇠비(CH1, CH3)와 전압- 전류환산비(CH2, CH4) 를 다음 중 선택합니다.

- CH1, CH3
  0.001:1, 0.002:1, 0.005:1, 0.01:1, 0.02:1, 0.05:1, 0.1:1, 0.2:1, 0.5:1, 1:1, 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1, 200:1, 500:1, 1000:1, 2000:1
- CH2, CH4
  0.001A:1V, 0.002A:1V, 0.005A:1V, 0.01A:1V, 0.02A:1V, 0.05A:1V, 0.1A:1V, 0.2A:1V, 0.5A:1V, 1A:1V, 2A:1V, 5A:1V, 10A:1V, 20A:1V, 50A:1V, 100A:1V, 200A:1V, 500A:1V, 1000A:1V, 2000A:1V

프로브의 감쇠비와 전압- 전류환산비의 설정은 CH키의 프로브설정과 공통입니다.

수동에 의한 deskew(Deskew CH1/CH2, Deskew CH3/CH4)

채널마다 전달 시간차분의 보정값을 설정할 수 있습니다.

오토 deskew의 리퍼런스 파형(Ref Trace)

오토deskew를 하기 위한 리퍼런스 파형을 설정합니다. 지정한 파형을 기준으로 하여 스큐 조정을 합니다.

오토deskew의 실행(Auto Deskew)

오토deskew를 실행합니다.

조그셔틀을 사용하여 수동으로 스큐 조정도 할 수 있습니다.

측정내용(Measure Setup)

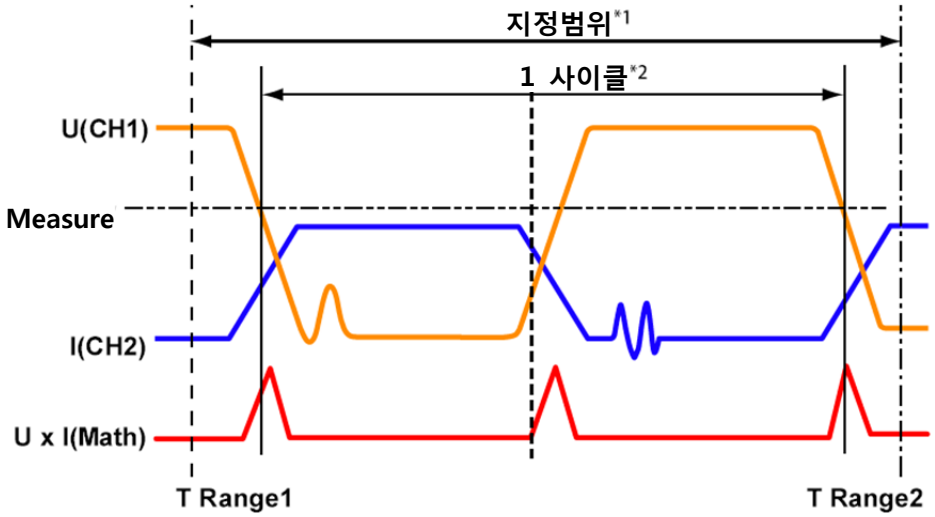
사이클 모드(Cycle Mode)

사이클 모드를 OFF로 하면 T Range1과 T Range2의 커서로 지정한 임의의 범위의 전력손실을 측정할 수 있습니다. 스위칭 손실이나 정상 손실(손실계산구간의 손실)을 각각 측정할 수 있습니다.

$$\text{손실(지정범위구간)} = \frac{1}{T}\int_{T1}^{T2} u(t)\cdot i(t)\,dt$$

u(t): **전압의 샘플링 데이터**
i(t): **전류의 샘플링 데이터**
T: **T Range1(T1)과 T Range2(T2)간의 시간**

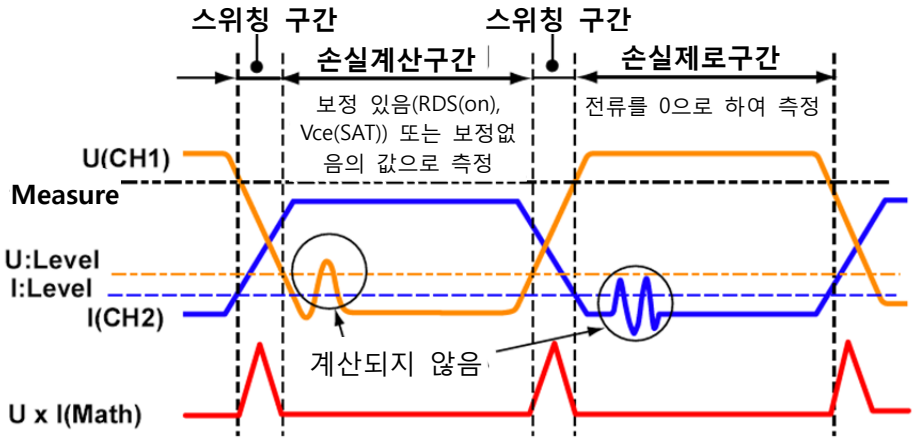
사이클 모드를 ON으로 하면 사이클 구간의 total 손실을 측정할 수 있습니다. 통상의 total손실 외, MOSFET 또는 BJT/IGBT의 디바이스타입에 맞춘 total손실을 측정할 수 있습니다. 측정범위는 T Range1과 T Range2에서 지정한 범위 내에서 Measure레벨과 전압파형이 교차한 점을 기준으로 하여 사이클을 구하여 1 사이클 또는 여러 사이클의 총합을 측정합니다.



*1 사이클 모드가 OFF일 때의 측정범위
*2 사이클 모드가 ON일 때의 측정범위

- 사이클 모드가 ON의 경우, 지정한 범위 내에서 구해지는 사이클단위로 측정됩니다. 지정한 범위 내에 사이클이 존재하지 않을 때는 측정값을「* * * * *」로 표시합니다.
- 스위칭 손실 해석에서는 파형 파라메터의 자동측정에서 설정하는 Continuous, Cycle, History의 통계처리를 실행할 수 있습니다.

Total 손실은 아래 식에서 구할 수 있습니다.



• 손실계산구간 : 전압이 설정한 전압레벨(U:Level) 미만, 전류가 설정한 전류레벨(I:Level) 이상의 구간.

•스위칭 구간 : 전압이 설정한 전압레벨(U:Level) 이상, 전류가 설정한 전류레벨(I:Level) 이상의 구간.

•손실제로구간 : 전류가 설정한 전류레벨(I:Level) 미만의 구간. 전류을 제로로 판단하여 손실을 제로로 합니다.

손실계산구간에서는 Device의 설정에 맞춘 손실을 측정할 수 있습니다.

스위칭 구간에서는 이하의 계산식으로 손실을 측정합니다.

$$\text{손실(스위칭구간)} = \frac{1}{Tsw}\int_{T1}^{T2} u(t)\cdot i(t)\,dt$$

u(t) : 전압의 샘플링 데이터
i(t) : 전류의 샘플링 데이터
Tsw : 스위칭 구간(T1-T2)의 시간

손실계산구간은 전압파형이 Measure레벨을 밑돌아 더욱 더 U:Level을 밑돈 점에서 U:Level을 초과하여 더욱 더 Measure레벨을 초과했을 때의 U:Level을 초과한 점까지입니다.

디바이스(Device)

손실계산구간의 손실을 보정할 것인가(MOSFET, BJT/IGBT), 보정하지 않을 것인가(OFF)를 선택합니다. 사이클 모드가 ON일 때 유효합니다.

• **MOSFET :** 디바이스의 ON 저항(RDS(on))을 사용하여 손실계산구간의 손실을 측정합니다.

$$\text{손실(손실계산구간)} = \frac{RDS(on)}{Ton}\int_{0}^{Ton} i(t)^2\,dt$$

i(t) : **전류의 샘플링 데이터**
Ton : **손실계산구간의 시간**

• **BJT/IGBT :** 디바이스의 컬렉터- 이미터 간 포화전압(Vce(SAT))을 사용하여 손실계산구간의 손실을 측정합니다.

$$\text{손실(손실계산구간)} = \frac{Vce(SAT)}{Ton}\int_{0}^{Ton} i(t)\,dt$$

i(t) : **전류의 샘플링 데이터**
Ton : **손실계산구간의 시간**

• **OFF :** 통상의 전원해석 파라메터에서구해지는 total손실을 측정합니다.

레벨셋업(Level Setup)

손실구간이나 사이클를 구하기 위한 전압레벨(U:Level), 전류레벨(I:Level)와 손실계산구간에서 손실을 측정하기 위한 RDS(on) 또는 Vce(SAT)를 설정합니다.

사이클 모드가 ON, 디바이스가 MOSFET 또는 BJT/IGBT일 때 유효합니다.

전압레벨(U:Level), 전류레벨(I:Level)의 값은 대상파형의 진폭 범위 내로 설정하여 주십시오.

기준레벨(Ref Levels(CH1/CH3))

total손실을 구하기 위한 기준레벨(distal/Measure/proximal)을 % 또는 전압값으로 설정합니다.

설정 방법은 파형 파라메터의 자동측정 시 기준 레벨과 동일합니다. 사이클 모드가 ON일 때 유효합니다.

▶참조

- Mesial값은 U:Level값보다 큰 값으로 설정하여 주십시오. Mesial 값이 U:Level값보다 작은 값인 경우, 측정값을「* * * * *」으로 표시합니다.
- 기준 레벨을 %로 설정한 경우, distal/Measure/proximal의 각 전압값은 파형에 따라 정해집니다.
- 파형에 상관없이 기준 레벨을 설정하고 싶은 경우에는 전압값으로 설정하여 주십시오.
- 기준레벨의 설정은 파형 파라메터의 자동측정 시 기준 레벨과 공통입니다.

측정항목(Item Setup)

측정하는 항목을 다음 중 설정합니다.

임피던스 Z, 전력량의 합 Wp, 정방향의 전력량 Wp+, 부방향의 전력량 Wp−, 전력량의 절대값의 합 Abs.Wp, 유효전력의 합 P, 정방향의 유효전력 P+, 부방향의 유효전력 P−, 유효전력의 절대값의 합 Abs.P

단위의 설정(UNIT)

Wp, Wp+, Wp−, Abs.Wp의 측정값을 표시한다 일 때의 단위를 선택합니다.

Wh : 와트시

J : 쥴

Wh와 J의 관계는 다음과 같습니다.Wh=J/3600

측정대상윈도우(Time Range)

손실을 측정하는 범위를 다음 윈도우 중 선택합니다.

Main : Main 윈도우

Zoom1 : Zoom1 윈도우

Zoom2 : Zoom2 윈도우

측정범위(T Range1, T Range2)

사이클 모드OFF일 때 : 측정범위를 측정대상 윈도우의 범위 내로 설정합니다.

사이클 모드ON일 때 : 측정하는 사이클수의 범위를 측정대상 윈도우의 범위 내로 설정합니다.

해석Power Analysis1에 전원해석 SW Loss를 설정했을 때의 측정범위는 통상의 파형 파라메터의 자동측정(영역 Area1)에서 설정하는 측정범위와 공통입니다. 해석 Power Analysis2의 경우에는 확장 파라메터측정(영역 Area2)과 공통입니다.

측정결과의 표시

화면에 측정결과를 표시할 때 측정값 앞에 다음과 같이 측정항목, 측정채널, 확장 파라메터의 영역을 나타낸 기호를 표시합니다.

해석 Power Analysis1일 때 :	**해석 Power Analysis2일 때** :
예	예
P(C1)	**P(C1, A2)**
P: 유효전력의 합	P: 유효전력의 합
C1: 전압 채널	C1: 전압 채널
	A2: 확장 파라메터의 영역

* 확장 파라메터의 영역 Area2를 사용하는 해석 Power Analysis2일 때만「,A2」가 더해집니다.

전력파형의 표시(Power(Math1, Math2))

ON : 전력파형을 화면에 표시합니다.

OFF : 전력파형을 표시하지 않습니다.

전압과 전류의 실측값을 곱하여 전력값을 연산합니다. 사이클 모드가 ON인 경우라도 설정한 U:Level, I:Level에는 영향을 받지 않습니다.

스케일 변환(Ranging)

전력파형을 표시한다 일 때의 수직축방향의 표시범위를 설정합니다.

Auto(오토스케일링)

연산결과에서 화면 구역의 수직축방향의 표시범위를 자동으로 설정합니다.

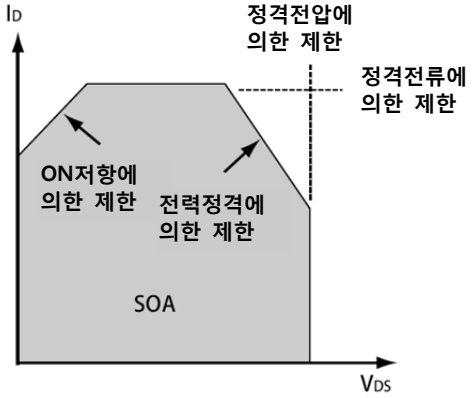
Manual(매뉴얼 스케일링)

화면구역의 수직축방향의 중심의 전력값(Center)과 1div당 전력값(Sensitivity)을 지정하여 표시범위를 설정합니다.

안전동작영역 해석(SOA)

전압입력채널을 X축(수평축)에 전류입력채널을 Y축(수직축)으로 하여 파워 디바이스 등의 동작영역특성을 평가할 수 있습니다. 파워 디바이스의 동작이 아래 그림의 안전동작영역(SOA : Safety Operation Area) 내(둘러싸인 범위)에 있는지의 여부를 확인할 수 있습니다.

SOA을 선택하면 자동으로 XY 표시가 됩니다.



프로브의 설정(ProbeSetup)

「스위칭 손실 해석(SW Loss)」의 채널의 선택, 프로브의 감쇠비와 전압- 전류환산비, deskew와 동일한 기능입니다.

▶참조

VT 파형표시의 ON/OFF(VT Display)

SOA는 XY 윈도우에 표시됩니다. XY 파형과 함께 VT 파형을 표시한다/하지 않는다를 설정합니다.

ON : VT 파형표시윈도우를 표시한다

OFF : VT 파형표시윈도우를 표시하지 않는다

커서측정(Cursor)

X축, Y축에 각각 2개의 커서을 동시에 표시/측정할 수 있습니다. 커서의 설정 범위나 측정항목은「8 XY 파형의 표시」의 커서측정(Cursor)과 동일합니다.

▶참조

표시범위(T Range1, T Range2)

표시나 측정범위의 시작점(T Range1)과 종료점(T Range2)을 설정합니다.

설정 범위 : VT 파형의 Main 윈도우의 중심을 0div로 하여 ± 5div

고주파 해석(Harmonics)

고주파를 측정하여 해석할 수 있습니다.

Harmonics을 선택하면 자동으로 고주파 화면(Harmonics)이 표시됩니다.

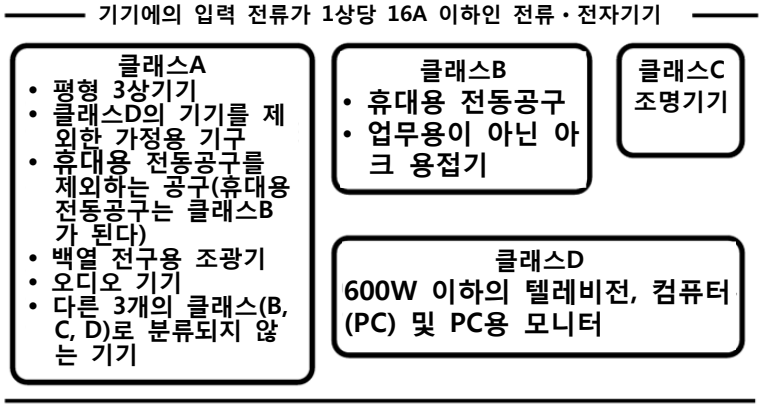
고주파

기본파(보통은 상용주파수 50/60Hz의 정현파)의 주파수 2 이상의 정수배의 주파수를 가지는 정현파로, 기본파 이외의 것을 고주파라고 한다. 각종 전기/전자기기에 사용되는 전원 정류 회로나 위상 제어 회로 등에 흐르는 입력전류에 따라서 전원 라인 상에 고주파 전류나 전압이 발생합니다. 기본파와 고주파가 함께 되면 파형에 변형을 발생하여 전원라인에 연결되어 있습니다. 기기에 장애가 발생하는 경우가 있습니다.

본 기기에서는 IEC 규격*1에서 정해져 있는 대상 기기*2에서 발생하는 고주파를 적용클래스(A~D)마다 해석할 수 있습니다. 정확하게 규격에 적합한 측정을 하는데에는 당세제품 디지털 파워메터 WT3000 시리즈와 고주파 측정 소프트웨어(형명 761921)를 사용하실 것을 권장하며, 큰 특성을 평가하는데에는 DLM 시리즈의 고주파 해석기능은 유효한 수단입니다.

*1 고주파 전류 방출「IEC 61000-3-2(Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions(equipment input current ≦ 16 A per phase)) 제2.2판」
EN61000-3-2(2000)
IEC61000-4-7 제2판

*2 저전압 배전계통에 연결되는 전기• 전자기기에서 기기에의 입력전류가 1상당 16A이하의 것이 대상 기기입니다. 아래 그림은 대상 기기의 개략적인 내용입니다. 단, 본 기기는 단상(1상)기기의 고주파 해석을 할 수 있지만 3상 기기의 고주파 해석은 할 수 없습니다.



기본파

주기성의 복합파는 다른 정현파군과 구분되어 그 중 가장 주기가 긴 정현파 또는 복합파의 성분 중에서 기본 주파수를 가지는 정현파입니다.

기본주파수

주기성의 복합파에서는 그 주기에 상당하는 주파수, 기본파의 주파수입니다.

고주파 차수(harmonic order)

기본주파수에 대한 고주파의 주파수 비로, 정수로 나타냅니다.

본 기기에서는 40차까지 고주파 성분을 해석할 수 있습니다.

고주파 성분(harmonic component)

기본주파수 2이상의 정수배의 주파수를 가지는 파형성분입니다.

중간 고주파(interharmonics)

입력신호가 50Hz인 경우, IEC 고주파 측정에서는 10주기만큼의 입력신호를 페리에 변환하여 5Hz 새김의 주파수 성분으로 분해합니다. 이 때문에 각 고주파의 차수 사이는 10단계의 주파수성분으로 분해됩니다. 이 때, 각 차수의 고주파 사이의 성분을 중간 고주파라고 합니다.

입력 신호가 60Hz인 경우에는 12주기만큼의 입력 신호에 대하여 5Hz 새김의 주파수성분으로 분해합니다. 이 때문에 각 고주파의 차수 사이는 12단계의 주파수 성분으로 분해됩니다.

측정조건

고주파 해석하기 위해서는 이하의 측정조건으로 측정하여 주십시오.

트리거 모드

파형의 불러오기를 시작시킨 상태에서 연속하여 고주파 해석하는 경우에는 트리거 모드를 노멀 모드로 하여 주십시오.

▶참조

시간윈도우

Rectangle(직사각형 윈도우)입니다.

▶참조

파형수와 파형데이터점수

고주파 전류방출규격에 따른 해석을 하려면 데이터점수와 주기의 양쪽에서 이하의 조건을 만족할 필요가 있습니다.

- 데이터점수
  200ms의 데이터에서 9000점 이상
- 주기
  50Hz계의 전원(45Hz~55Hz) : 10주기의 데이터
  60Hz계의 전원(55Hz~65Hz) : 12주기의 데이터

프로브의 설정(ProbeSetup)

「스위칭 손실 해석」의 채널의 선택, 프로브의 감쇠비와 전압- 전류환산비, deskew와 동일한 기능입니다.

해석시작점(Start Point)

해석의 시작점을 설정합니다.

대상 기기의 전원전압(System Voltage)

고주파 해석의 대상이 되는 기기의 전원전압를 설정합니다. 고주파 전류방출규격에서 정해진 고주파의 한도값이 전원전압으로 환산(하기 참조)되어 판정기준이 됩니다. 초기값은 230V입니다.

설정 범위 : 90~440V

설정 분해능 : 1V

고주파 전류방출규격에서는 대상 기기의 전원전압(단상)가 220V, 230V 및 240V일 때을 상정하여 차수별 고주파의 한도값을 정합니다. 그 외의 전원전압에서는 환산할 필요가 있습니다. 본 기기의 전원해석기능에서는 220V~240V의 범위를 제외하고 모든 클래스의 한도값을 다음 식으로 환산합니다.

환산된 한계값 = 각 클래스의 한도값× 230/기기의 전원전압

적용클래스의 설정(Class Setup)

클래스에 관한 설정을 합니다.

클래스(Class)

A, B, C, D에서 적용클래스를 설정합니다.

- **클래스C의 경우에 필요한 항목**

  대상 기기의 유효전력(Over 25 watt)

  대상 기기의 유효전력이 25W을 초과한다(True)/초과하지 않는다(False)을 선택합니다. 클래스C에서는 기기의 유효전력에 따라서 판정기준가 바뀝니다.

  대상 기기의 기본파의 전류값(Fund Current)

  대상 기기의 부하를 최대로 했을 때의 기본파의 전류값를 설정합니다. 본 기기로 측정한 최대 전류값를 설정하는 경우에는 부하를 최대로 하여 고주파 해석 후 리스트의 1차에 표시되는 Max 값을 설정하여 주십시오.

  클래스C에서는 대상 기기의 기본파의 최대 전류값에 대한 고주파 성분의 비율로 판정합니다.

역률(λ)

대상 기기의 유효(입력) 전력이 25W을 초과하는(True) 경우, 대상 기기의 부하를 최대로 했을 때의 역률을 설정합니다. 또한, 현재 측정 중인 기기의 역률을 불러오기 설정을 할 수도 있습니다(Get λ). 클래스C에서는 대상 기기의 유효(입력) 전력이 25W을 초과하는 경우, 기본파의 전류값에 대한 3차의 고주파 성분의 비율을 판정할 때에 기기의 부하를 최대로 했을 때의 회로역률을 사용합니다.

초기값 : 0.80000

설정 범위 : 0.01~1.000

설정 분해능 : 0.001

- **클래스D의 경우에 필요한 항목**

대상 기기의 유효전력(Power)

대상 기기의 유효전력을 설정합니다. 클래스D에서는 1W당 고주파 전류(전력비 예 한도값)도 판정기준이 됩니다.

고주파의 그루핑(Grouping)

IEC 고주파에서는 고주파의 그루핑은 3 종류입니다. 각각의 그루핑방법에 따라 고주파의 실효값이 큰 계산방법이 다릅니다.

- 그루핑을 하지 않는다(OFF)
  기본파의 정수배의 성분만을 고주파라 합니다. 중간 고주파의 성분은 포함되지 않습니다.
- 그루핑 타입1(Type1)
  고주파 서브 그룹을 그 차수의 성분으로 합니다. 고주파 서브 그룹은 어떤 고주파와 거기에 직접 인접하는 2개의 중간 고주파를 포함합니다. 이 때문에 입력신호에 고주파 서브 그룹이 포함되어 있는 경우, 그루핑을 하지 않는 경우(OFF)보다 고주파가 큰 값이 됩니다.
- 그루핑 타입2(Type2)
  고주파 그룹을 그 차수의 성분으로 합니다. 고주파 그룹은 어떤 고주파와 거기에 직접 인접하는 모든 중간 고주파를 포함합니다. 이 때문에 입력신호에 고주파 그룹이 포함되는 경우, 그루핑을 하지 않는 경우(OFF)보다 고주파가 큰 값이 됩니다.

표시 설정(Display Setup)

VT 파형의 표시ON/OFF와 바 그래프의 표시방법을 설정합니다.

VT Display

ON : VT 파형표시윈도우를 표시한다

OFF : VT 파형표시윈도우를 표시하지 않는다

바 그래프표시의 눈금(Scale)

차수별 고주파의 연산값과 규격의 한도값을 40차까지 바 그래프 표시할 수 있습니다. 눈금을 Linear(상수) 또는 Log(대수) 중에서 선택할 수 있습니다.

리스트 표시(List)

차수별 고주파의 연산값과 규격의 한도값을 40차까지 수치 리스트로 하여 표시할 수 있습니다.
표시되는 내용은 클래스에 따라 다릅니다.

- 클래스A, B, D일 때
  차수, 고주파의 해석값(A), 한도값(A), 정보
- 클래스C일 때
  차수, 고주파의 해석값(A), 한도값(A)(규격의 비율 한도값(%) × 기본파의 전류값(A)), 해석값(%)(고주파의 연산값(A) ÷ 기본파의 전류값(A)), 한도값(%)(기본파전류에 대한 비율(%)), 정보

리스트 사이즈(List Size)

리스트의 사이즈와 표시 위치를 다음 중 선택합니다.

Full Screen : 모든 화면에 리스트를 표시

Half(Upper) : 화면의 상부 절반에 리스트를 표시

Half(Lower) : 화면의 하부 절반에 리스트를 표시

리스트번호(List No.)

선택한 번호의 행이 하이라이트표시됩니다.

- 본 기기는 단상(1상) 기기의 고주파 해석을 할 수 있지만 3상기기의 고주파 해석은 할 수 없습니다.
- IEC61000-4-7에서는「측정데이터를 1.5초 1차 필터로 평활한다」고 규정되어 있으며, 본 기기에서의 고주파 해석결과는 순시값이기 때문에 정확하게 규격에 적합한 것이 아닙니다. 정확하게 규격에 적합한 측정을 하려면 당사 제품 디지털 파워메터WT3000시리즈와 고주파 측정소프트웨어(형명 761921)가 필요합니다.
- 고주파 해석결과 중에서 각 고주파 성분의 해석결과와 규격의 한도값은 CSV 형식으로 파일저장할 수 있습니다. 고주파의 파형데이터는 저장할 수 없습니다.
- 고주파 해석했을 때의 원래의 파형데이터는 저장할 수 있습니다. 파형데이터를 저장해두면 전원해석기능(/G4옵션)의 본 기기에 데이터를 불러들여 고주파 해석을 할 수 있습니다.
- 측정범위 내에 10주기(45Hz~55Hz) 또는 12주기(55Hz~65Hz)로 200ms의 파형이 없는 경우나 데이터점수가 9000점을 만족하지 않는 경우에는 고주파 해석을 할 수 없습니다. 이 때는 리스트의 Measure(A) 또는 Measure(%)의 란에「--------」이 표시됩니다. 또한, 각 클래스에서 규정되어 있지 않은 한도값(Limit(A))의 차수에도「--------」가 표시됩니다.

쥴 적분(I^2t)

쥴 적분값I^2t(최대 전류의 제곱×시간)을 측정합니다. 기기의 휴즈 등을 선정할 때에 유효합니다.
I^2t를 선택하면 쥴 적분 파형이나 측정값을 화면에 표시하거나 통계 처리를 실행할 수 있습니다.

화면에 표시할 수 있는 쥴 적분의 측정항목은 파형 파라메터의 자동측정항목과 합하여 최대 20입니다. 쥴 적분의 측정값이 표시되지 않는 경우에는 파형 파라메터의 자동측정항목의 수를 줄여 주십시오.

▶참조

프로브의 설정(ProbeSetup)

「스위칭 손실 해석」의 채널의 선택, 프로브의 감쇠비와 전압- 전류환산비, deskew와 동일한 기능입니다.

▶참조

측정내용(Measure Setup)

측정항목(Item)

OFF : 쥴 적분의 측정값을 화면에 표시하지 않습니다.

I2t : 쥴 적분의 측정값을 화면에 표시합니다.

측정대상윈도우(Time Range)

쥴 적분값을 측정하는 범위를 다음 윈도우 중 선택합니다.

Main : Main 윈도우

Zoom1 : Zoom1 윈도우

Zoom2 : Zoom2 윈도우

측정범위(T Range1, T Range2)

측정범위를 측정대상윈도우의 범위 내로 설정합니다.

해석Power Analysis1에 전원해석 I^2t를 설정했을 때의 측정범위는 통상의 파형 파라메터의 자동측정(영역Area1)에서 설정하는 측정범위와 공통입니다. 해석Power Analysis2의 경우에는 확장 파라메터측정(영역Area2)과 공통입니다..

측정결과의 표시

화면에 측정결과를 표시할 때 측정값 앞에 다음과 같이 측정항목, 측정채널, 확장 파라메터의 영역을 나타내는 기호를 표시합니다.

해석 Power Analysis1일 때 :	**해석 Power Analysis2일 때 :**
예	예
I^2t (C2)	**I^2t (C2, A2)**
P: 쥴 적분	P: 쥴 적분
C2: 전류 채널	C2: 전류 채널
	A2: 확장 파라메터의 영역

* 확장 파라메터의 영역 Area2를 사용하는 해석 Power Analysis2일 때만 「,A2」가 더해집니다.

쥴 적분파형(I2t) 의 표시(I2t(Math1, Math2))

ON : 쥴 적분파형(I2t)을 화면에 표시합니다.

OFF : 쥴 적분파형(I2t)을 표시하지 않습니다.

오토레이징(Auto Ranging)

오토레이징을 실행합니다. 파형의 진폭이 크게 변화하여 파형을 잘 보이지 않을 때 사용합니다.

화면구역의 수직축방향의 중심의 I2t값(Center)과 1div당 I2t값(Sensitivity)을 지정하여 표시범위를 설정할 수도 있습니다.

쥴 적분에서는 파형 파라메터의 자동측정에서 설정하는 Continuous, Cycle, History의 통계 처리를 실행할 수 있습니다.

---

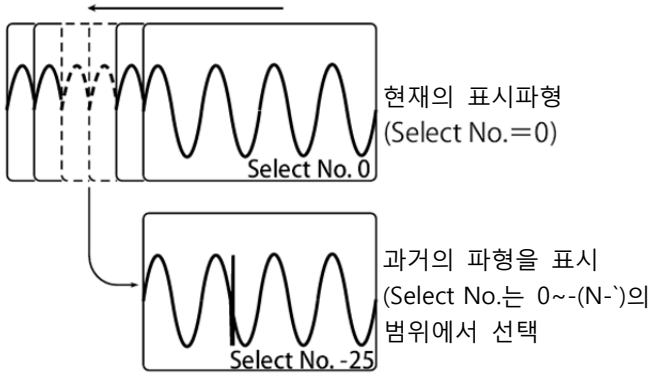
18 히스토리 파형의 표시/검색

애퀴지션 메모리에는 화면에 표시되어 있는 파형 외에 과거에 불러들인 파형데이터가 유지되어 있습니다. 히스토리 기능을 사용하면 과거의 파형(히스토리 파형) 화면에의 표시나 검색을 할 수 있습니다.
히스토리기능에서는 다음의 것을 할 수 있습니다.

- **히스토리 파형의 표시**

  임의의 1 파형 표시나 모든 파형을 계조를 붙이지 않고 표시(지정파형만을 하이라이트)할 수 있습니다. 빈도마다 색계조나 휘도계조를 붙여 표시할 수도 있습니다. 또한, 모든 히스토리 파형의 타임스탬프(파형별 트리거 시각표시)를 일람표시할 수 있습니다.

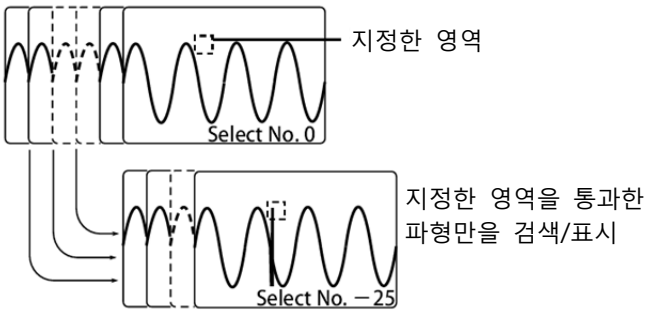
  과거의 트리거 N회의 파형 데이터를 유지



- **히스토리 파형의 검색**

  설정한 조건을 만족하는 파형을 검색하여 조건을 만족한 히스토리 파형만을 화면에 표시하는 ほか, それらの 波形 의 타임스탬프를 일람표시할 수 있습니다.

  애퀴지션 메모리에 유지된 파형



- **히스토리 파형의에버리지**

  지정한 범위의 히스토리 파형을 대상으로 리니어 에버리지한 파형을 표시할 수 있습니다.

- **연산, 커서측정, 자동측정, 통계 처리, FFT**

  Select No.에서 지정한 히스토리 파형에 대하여 연산, 커서측정, 파형 파라메터의 자동측정, 또는 FFT해석을 실행할 수 있습니다. 또한, 모든 히스토리 파형에 대하여 자동측정값의 통계 처리를 할 수 있습니다.

- **XY 파형의 표시/해석**

  Select No.에서 지정한 히스토리 파형에 대하여 표시/해석을 할 수 있습니다. 표시 모드가 All일 때는 모든 히스토리 파형의 XY 파형을 표시합니다.

- RUN/STOP키조작으로 파형의 불러오기를 재시작하면 그때까지 불러들인 히스토리 파형은 모두 삭제됩니다. 단, 트리거 모드가 싱글(SINGLE키조작)일 때는 파형의 불러오기조건을 바꾸지 않는 한, SINGLE키를 누를 때마다 불러들인 파형은 히스토리 파형으로 유지됩니다.
- 파형의 불러오기 조건을 바꾸면 그때까지 불러들인 히스토리 파형은 모두 삭제됩니다.
- 히스토리기능 사용 중에 사용자 정의연산에 관한 설정을 변경한 경우, 모든 히스토리 파형에 대한 재연산은 자동으로 실행되지 않습니다. 사용자 정의연산의 「Math on History」를 실행하여 주십시오.

표시 모드(Mode)

히스토리 파형의 표시방법을 다음 중 선택합니다.

- One : 선택된 레코드번호의 파형만을 표시
- All : 하이라이트파형 이외는 중간색으로 표시하여 선택된 히스토리 파형 모두를 겹쳐쓰기 표시
- Accumulate : 데이터의 발생 빈도를 휘도(Intensity) 또는 색(Color)으로 표현하여 선택된 히스토리 파형 모두를 겹쳐쓰기 표시

에버리지(Average)

Start No./End No.에서 지정한 범위의 히스토리 파형에 대하여 단순평균한 파형을 하이라이트표시합니다. 표시모드가 All일 때는에버리지대상이 된 모든 히스토리 파형을 중간색으로 겹쳐쓰기합니다.

하이라이트표시(Select No.)

히스토리 파형에는 최신 파형을 0으로 하여 과거의 파형으로 되돌리는데 따라 −1, −2, −3, •••와 레코드번호가 붙어 있습니다.

여기서 지정한 레코드번호의 파형과 그 타임스탬프를 하이라이트표시합니다.

설정 범위 : 0~−(파형의 불러오기 횟수−1)

파형의 불러오기 횟수의 최대값

(애퀴지션메모리에 유지할 수 있는 히스토리 파형의 수)

선택된 레코드 길이나 메모리 옵션의 유무에 따라 유지할 수 있는 히스토리 파형의 수가 다음과 같이 다릅니다.

레코드 길이	파형수 옵션 없음 (250M포인트)	/M1 옵션 (1G포인트)	/M2 옵션 (2G포인트)
1.25k 포인트	2500	10000	20000
12.5k 포인트	250	1000	2500
125k 포인트	20	100	250
1.25M 포인트	1	10	20
6.25M 포인트	1*1	1	-
12.5M 포인트	1*2	-	1
25M 포인트	-	1*1	-
62.5M 포인트	-	1*2	1*1
125M 포인트	-	-	1*2

*1 이 레코드 길이에서는 트리거 모드의 설정과 관계없이 파형의 불러오기가 싱글동작이 됩니다.

*2 이 레코드 길이는 인터리브모드가 ON일 때만 설정할 수 있습니다. 트리거 모드의 설정에 상관없이 파형의 불러오기가 싱글동작이 됩니다.

표시범위(Start/End No.)

표시 모드가 All 또는 Accumulate일 때 표시하는 히스토리 파형의 범위를 레코드번호로 설정합니다.

설정 범위 : 0~−(파형의 불러오기 횟수−1)

타임스탬프 일람(List)

히스토리 파형의 레코드번호와 트리거 시각, 1개 전 데이터의 트리거 시각과의 시간차를 일람표시합니다.
트리거 시각의 분해능은 샘플레이트에 따라 다릅니다.

리스트의 검색

다음 레코드번호로 점프할 수 있습니다.

- Delta Min : 데이터 간의 트리거 시각 차가 최소인 레코드번호
- Delta Max : 데이터 간의 트리거 시각 차가 최대인 레코드번호
- Oldest : 가장 오래된 레코드번호
- Latest : 최신 레코드번호

파형 불러오기를 시작하고 나서 24 시간 후에 보충된 데이터는 1개 전 데이터의 트리거 시각과의 시간차가 타임스탬프 일람에 표시되지 않습니다.

히스토리 파형의 검색(Search)

검색논리(Condition)

검색조건1~4의 검색논리을 선택합니다.

- AND : 모든 검색조건이 성립되어 있는 히스토리 파형을 검색
- OR : 어떤 검색조건이 성립되어 있는 히스토리 파형을 검색

검색조건(1~4)

검색조건1~4에 대하여 대상파형, 검색범위(존 또는 파형 파라메터의 상하한값), 검색기준을 설정합니다.

검색조건1~4의 설정은 GO/NO-GO 판정의 판정조건1~4와 공통입니다.

검색기준(Condition)

대상파형가 설정한 검색범위에 들어간다/벗어난다, 어떤 경우에 검색파형으로 할 것인가를 다음 중 선택합니다.

- IN : 대상파형이 검색범위에 들어가 있을 때
- OUT : 대상파형이 검색범위에서 벗어나 있을 때
- X : 검색의 대상으로 하지 않는다

검색대상파형(Trace)

다음 중 선택합니다.

CH1~CH8/LOGIC(L)*1*4, Math1*2~Math4*2, XY1*3~XY4*3, FFT1*4, FFT2*4

*1 CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다. LOGIC(L)을 선택했을 때는 소스비트(L0~L7)를 선택합니다.
*2 검색조건2와 4에 Math을 선택한 경우에는 파형 파라메터만 설정 가능
*3 XY 파형으로는 파형존은 설정 불가능
*4 LOGIC(L)와 FFT에는 파형 파라메터만 설정 가능

검색범위의 종류(Mode)

검색범위의 설정의 방법을 다음 중 선택합니다.

- RectZone : 사각형존
- WaveZone : 파형존
- PolygonZone : 폴리곤존
- Parameter : 파형 파라메터의 측정항목의 1개에 대하여 검색범위(상하한값)를 설정
  존 또는 파형 파라메터의 상하한값의 설정 방법은 GO/NO-GO 판정(액션)과 동일합니다.

▶참조

검색의 실행(Exec)

설정한 검색조건에서 검색을 시작하여 표시모드에 따라 검색한 파형만을 히스토리 파형표시/타임스탬프 표시합니다.

검색의 종료(Reset)

검색결과의 히스토리 파형만이 표시되어 있는 상태를 캔슬하여 모든 히스토리 파형이 표시되도록 합니다.

리플레이(Replay)

지정한 파형을 선두에 오래된 파형 또는 새로운 파형을 순서대로 표시해나갑니다.

다음 재생동작이 있습니다.

Oldest ⏮	가장 오래된 히스토리 파형을 표시
◀	오래된 파형을 향하여 재생을 시작
■	재생을 정지
▶	최신 파형을 향하여 재생을 시작
⏭ Latest	최신 히스토리 파형을 표시

시작파형(Select No.)

재생을 시작하는 레코드번호를 지정합니다.

설정 범위 : 0~−(파형의 불러오기 횟수−1)

재생속도(Speed, Down/Up)

재생속도(Speed)는 7단계 (x1/60, x1/30, x1/10, x1/3, x1, x3, x10)있습니다.

- Down : 재생속도를 현재보다 1단계 느리게 합니다.
- Up : 재생속도를 현재보다 1단계 빠르게 합니다.

히스토리기능 사용 시 주의

히스토리기능 설정 시의 주의

- 애퀴지션 모드가 Average 또는 샘플링 모드가 Repetitive일 때는 히스토리기능을 사용할 수 있습니다.
- 롤 모드 표시 시에는 히스토리기능을 사용할 수 없습니다.
- 파형의 불러오기를 정지했을 때는 완전히 불러들인 파형만을 표시합니다.

히스토리기능을 사용하여 데이터를 호출했을 때의 주의

- History 메뉴를 표시하면 파형의 불러오기가 정지합니다. 파형의 불러오기 도중에는 히스토리 파형을 표시할 수 없습니다.
- History 메뉴을 표시하고 있을 때도 파형의 불러오기를 시작할 수 있습니다. 단, 불러오기 도중에는 히스토리 기능의 설정을 바꿀 수 없습니다.
- 가장 마지막 레코드(End) ≦ Select No. ≦최초의 레코드(Start)을 유지하도록 설정이 제한됩니다.
- 지정한 저장매체에서 파형데이터를 읽으면 그때까지 히스토리 파형은 소거되어 불러들인 파형데이터는 항상 레코드번호 0의 곳으로 들어갑니다. 여러 히스토리 파형이 저장되어 있는 파형데이터의 파일을 읽었을 때는 최신 파형을 0으로 하여 순차, −1, −2‥‥의 순서대로 넣습니다.
- 연산이나 파형 파라메터의 자동측정은 Select No.에서 지정한 레코드번호의 파형에 대하여 실행됩니다. 불러오기를 재개하여 애퀴지션 메모리의 내용을 바꾸어 쓸 수 없는 한, 오래된 데이터의 해석을 할 수 있습니다.에버리지 표시(Average가 ON)인 경우에는에버리지파형에 대하여 해석합니다.
- 전원을 ON으로 하면 히스토리 파형은 소실됩니다.

19 화면화면 이미지의 프린트 아웃/저장

출력처의 종류(Print to)

화면이미지를 이하의 프린터에서 프린트아웃하여 파일로 저장할 수 있습니다.

내장 프린터(Built-in)

옵션의 내장 프린터가 장착되어 있는 경우에 선택할 수 있습니다.

▶참조

네트워크 프린터(Network)

본 기기가 연결되어 있는 네트워크 상의 프린터를 선택할 수 있습니다. 사전에 네트워크 프린터를 설정해 둘 필요가 있습니다.

▶참조

파일에 저장(File)

화면이미지를 PNG, BMP, JPEG의 형식의 파일로 저장할 수 있습니다.

▶참조

여러 출력처로 동시에 프린트아웃/저장(Multi)

이하의 것을 동시에 실행할 수 있습니다.

- 화면이미지를 여러 출력처로 프린트아웃/저장
- 파형데이터를 File 메뉴에서 설정한 출력처에 저장

▶참조

내장 프린터에서의 프린트 아웃(Built-in)

프린트 모드(Mode)

옵션의 내장 프린터를 장착하고 있는 모델에서는 화면이미지를 3종류의 모드로 프린트아웃할 수 있습니다.

하드 카피(Hardcopy)

본 기기에 표시되어 있는 이미지 그대로 프린트아웃됩니다.

노멀(Normal)

본 기기에 표시되어 있는 이미지의 파형 영역이 프린트아웃됩니다. 메뉴는 프린트아웃되지 않습니다. 커서 측정과 파형 파라메터의 자동측정의 결과가 표시되어 있는 경우에는 파형영역의 아래쪽에 출력됩니다.

롱(Long)

노멀 모드의 이미지에서 화면에 표시되어 있는 파형의 시간축을 2배~10배로 확대하여 출력할 수 있습니다. 배율은 T/div값과 레코드 길이에 따라 바뀝니다. 커서 측정과 파형 파라메터의 자동측정의 결과가 표시되어 있는 경우에는 파형영역의 아래쪽에 출력됩니다.

정보(Information)

파형을 불러들였을 때의 설정정보를 부가하여 프린트아웃할 수 있습니다.

코멘트(Comment)

32문자까지 코멘트를 파형 상부에 프린트아웃할 수 있습니다.

확대율(Mag)

프린트 모드가 Long의 경우에 시간축방향의 확대율을 설정합니다. 확대율을 2로 하면 노멀 모드의 2배 길이로 프린트아웃됩니다.

프린트 대상윈도우(Time Range)

프린트 모드가 Long의 경우에 프린트아웃하는 윈도우를 다음 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

프린트 범위(T Range1, T Range2)

프린트 모드가 Long의 경우에 프린트아웃의 범위를 프린트 대상윈도우의 범위 내로 설정합니다.

네트워크 프린터에서의 프린트아웃(Network)

본 기기가 연결되어 있는 네트워크 상의 프린터를 선택할 수 있습니다. 사전에 네트워크 프린터를 설정해 둘 필요가 있습니다.

▶참조

프린트 모드(Mode)

화면이미지를 2종류의 모드에서 프린트아웃할 수 있습니다.

하드 카피(Hardcopy)

본 기기에 표시되어 있는 이미지 그대로 프린트아웃됩니다.

노멀(Normal)

본 기기에 표시되어 있는 이미지의 파형 영역이 프린트아웃됩니다. 메뉴는 프린트아웃되지 않습니다. 커서 측정과 파형 파라메터의 자동측정의 결과가 표시되어 있는 경우에는 파형영역의 아래쪽에 출력됩니다.

프린터의 종류(Format)

프린터를 다음 중 선택합니다.

- HP InkJet : HP 잉크젯프린터
- HP Laser : HP 레이저프린터
- EPSON InkJet : EPSON 잉크젯프린터

컬러(Color)

- ON : 화면와 동일한 이미지로 컬러 프린트아웃합니다. 단, 배경색 없음, 계수선 등은 검은색으로 프린트 아웃됩니다.
- OFF : 내장 프린터로 프린트 아웃했을 때와 동일한 이미지로 프린트아웃합니다.

코멘트(Comment)

32문자까지 코멘트를 파형 상부에 프린트아웃할 수 있습니다.

화면이미지를 파일로 저장하기(File)

화면이미지를 PNG, BMP, JPEG 형식의 파일로 저장할 수 있습니다.

저장 모드(Mode)

화면이미지를 3종류의 모드에서 저장할 수 있습니다.

하드 카피(Hardcopy)

본 기기에 표시되어 있는 이미지가 저장됩니다.

노멀(Normal)

본 기기에 표시되어 있는 이미지의 파형 영역이 저장됩니다. 메뉴부분은 저장되지 않습니다. 커서측정이나 파형 파라메터의 자동측정의 결과가 표시되어 있는 경우에는 파형영역의 아래쪽에 출력됩니다.

와이드(Wide)

노멀 모드의 이미지에서 화면에 표시되어 있는 파형의 시간축을 2배로 확대하여 저장됩니다. 커서 측정이나 파형 파라메터의 자동측정의 결과가 표시되어 있는 경우에는 파형영역의 아래쪽에 출력됩니다.

데이터형식(Format)

화면이미지를 저장할 때의 데이터형식을 다음 중 선택합니다.

- PNG : 확장자는 .PNG입니다. 파일 용량은 하드 카피 시 검은색으로 약 50K바이트, 컬러로 약 200K바이트입니다.
- BMP : 확장자는 .BMP입니다. 파일 용량은 하드 카피 시 검은색으로 약 100K바이트, 컬러로 약 1.6M바이트입니다.
- JPEG : 확장자는 .JPG입니다. 파일 용량은 하드 카피 시 검은색, 컬러 모두 약 300K바이트입니다.

파일 용량은 대표적인 화상값이며, 저장하는 화상에 따라 바뀝니다.

컬러(Color)

- OFF : 흑백으로 저장합니다.
- ON : 컬러 65536색으로 저장합니다.
- ON(Rev.) : 컬러 65536색으로 저장합니다. 화면의 배경은 흰색이 됩니다.
- ON(Gray) : 음영32단계로 저장됩니다.

배경의 투명/불투명(Background)

화면이미지가 PNG인 경우, 파형표시구역의 배경을 투명하게 하여 저장할 수 있습니다. PC 상에서 화면 이미지데이터를 겹쳐서 표시하여 파형을 비교할 때 편리합니다.

- Normal : 배경을 화면이미지 그대로 (불투명) 저장합니다.
- Transparent : 배경을 투명하게 하여 저장합니다.

파일리스트의 표시(File List)

파일기능과 동일합니다. 지정한 드라이브의 파일리스트를 표시합니다.

▶참조

파일명의 설정(File Name)

파일기능과 동일합니다. 일련번호나 일자에 의한 오토네이밍이나 임의의 파일명으로 저장할 수 있습니다.

여러 출력처로 동시에 프린트아웃/저장하기(Multi)

화면이미지와 파형데이터를 여러 출력처로 동시에 프린트아웃/저장할 수 있습니다.

PRINT 메뉴 또는 FILE 메뉴의 설정에 따라서 화면이미지와 파형데이터를 출력합니다.

화면이미지를 내장 프린터로 프린트아웃(Built-in)

▶참조

화면이미지를 네트워크 프린터로 프린트아웃(Network)

▶참조

화면이미지를 파일로 저장(File)

▶참조

파형데이터를 저장(Waveform)

▶참조

액션온 트리거나 GO/NO-GO 판정을 실행할 때 Print to에 Multi가 설정되어 있으면 화면 이미지의 프린트아웃/저장을 할 수 없습니다..

---

20 데이터의 저장/읽기

이하의 데이터를 내장 메모리, USB 저장매체나 네트워크 드라이브에 저장할 수 있습니다.

- 파형 데이터
- 설정 데이터
- 화면이미지 데이터
- 파형존 데이터
- 스냅샷 파형 데이터
- 파형 파라메터의 자동측정데이터
- 시리얼 버스의 프레임 리스트
- FFT 연산의 파형 데이터
- 히스토그램 데이터
- 타임스탬프 일람 데이터

또한, 상기 저장매체에 저장되어 있는 이하의 데이터를 본 기기의 내장 메모리에 불러오기를 할 수 있습니다.

- 파형 데이터
- 설정 데이터
- 파형존/폴리곤존 데이터
- 스냅샷파형 데이터
- 물리값/심볼 정의 파일

또한, 저장되어 있는 데이터의 파일명 변경, 파일 복사, 프로텍트의 설정/해제 등을 할 수 있니다.

저장/읽기의 대상저장매체

본 기기에서 엑세스할 수 있는 데이터의 저장처, 읽기원 저장매체로 이하의 3종류가 있습니다.

내장 메모리(Flash_Mem)

본 기기에 내장되어 있는 내장 메모리입니다. 표준의 용량은 약1.8G 바이트,/C8 옵션의 모델에서는 약7.2G바이트입니다.

USB 저장매체(USB/USB1)

본 기기의 USB 포트에 연결한 USB 저장매체입니다. USB2.0에 대응한 USB Mass Storage Class Ver. 1.1 준거의 대용량 저장매체 디바이스를 연결할 수 있습니다.

네트워크 드라이브(Network)

네트워크 상의 저장매체디바이스입니다. 본 기기를 이더넷 경우로 네트워크에 연결하여 사용합니다.

▶참조

- USB 저장장치 매체를 연결할 때는 USB 허브를 거치지 말고 직접 연결하여 주십시오.
- 주변기기 연결용 USB 포트에는 사용가능한 USB 키보드, USB 마우스, USB 저장소 이외의 USB 기기를 연결하지 마십시오.
- 주변기기 연결용 USB 포트에 USB 기기가 연결되어 있는 상태에서 본 기기의 전원을 ON으로 하면 기기가 정상적으로 동작하지 않는 경우가 있습니다. 이럴 때는 본 기기의 전원을 ON으로 한 USB 기기를 뺀 후 본 기기의 전원을 ON으로 하고 나서 USB 기기를 연결하여 주십시오. 단, 전원을 ON으로 하고 나서 ON으로 할 때는 10초 이상 간격을 두어야 합니다.
- 여러 개의 USB 기기를 바로 빼거나 꽂지 마십시오. 빼거나 꽂을 때는 10초 이상 간격을 두어야 합니다.
- 본 기기 전원을 켠 후 조작이 가능해 질 때까지 동안(약20~30초)에는 USB 케이블을 빼거나 꽂지 마십시오.
- USB Mass Storage Class VeR1.1에 대응한 USB 저장매체를 사용할 수 있습니다.
- 본 기기에서 취급할 수 있는 저장장치 매체의 수는 최대 4개까지입니다. 매체가 파티션으로 나누어져 있을 때는 각 파티션을 다른 매체로서 취급하기 때문에 파티션수를 포함하여 최대 4개까지입니다.

데이터의 저장(Save)

지정한 저장매체에 데이터를 저장합니다.

파형데이터, 설정데이터, 기타 데이터

파형데이터의 저장(Waveform)

본 기기에서 측정한 파형데이터를 바이너리 형식, ASCII 형식, 또는 시간정보의 ASCII 형식으로 저장할 수 있습니다.

저장처(파일리스트- File List)

데이터의 저장처를 지정합니다.

파일명(File Name)

파일명을 설정합니다.오토네이밍기능을 사용하여 자동으로 파일명을 붙일 수도 있습니다.

• 오토네이밍(Auto Naming)

OFF

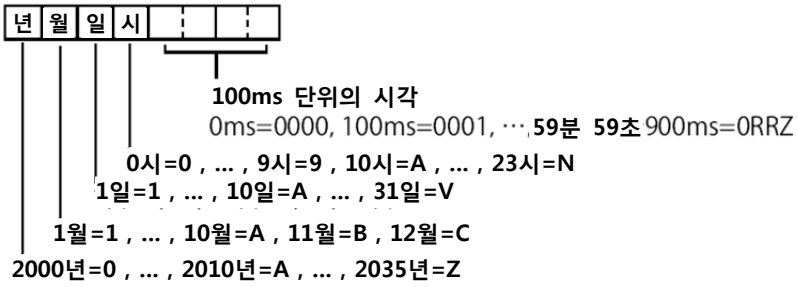
오토네이밍기능을 사용하지 않습니다. File Name으로 지정한 이름을 붙일 수 있습니다.

Numbering(일련번호)

공통명(File Name으로 지정) 뒤에 자동으로 000~999까지 3자리수의 번호가 붙은 파일로 저장됩니다.

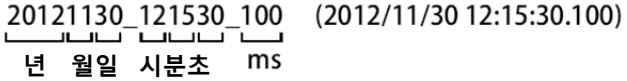
Date

일자와 시각을 바탕으로 아래 그림과 같이 8문자(0~9, A~Z의 36진수)의 파일명을 붙일 수 있습니다(File Name으로 지정한 파일명은 무시됩니다.)



Date2

저장했을 때의 일자 시각(시각은 ms 단위까지)이 파일명이 됩니다. File Name으로 지정한 파일명은 무시됩니다.



• 파일명(File Name)

오토네이밍기능을 OFF로 한 경우의 파일명, 오토네이밍기능을 Numbering으로 한 경우의 공통파일명을 설정할 수 있습니다. 파일명/폴더명으로 사용할 수 있는 문자수는 입력한 문자의 선두에서 64문자까지입니다. 단, 다음 조건에 따릅니다.

• 사용할 수 있는 문자의 종류는 화면 상에 표시되는 키보드 문자 중 0~9, A~Z, a~z, _, ¯, =, (,), {, }, [,], #, $, %, &, ~, !, `, @입니다. @는 연속하여 2개 이상 입력할 수 없습니다.

• MS-DOS의 제한에 의해 다음 문자열은 사용할 수 없습니다(완전 일치의 경우, 사용 불가). AUX, CON, PRN, NUL, CLOCK, LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9, COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9

• 풀 패스명(루트 폴더에서의 절대 패스명)이 255문자 이내가 되도록 하여 주십시오. 255문자를 초과하면 파일 조작(저장, 복사, 파일명변경, 폴더작성 등) 실행 시에에러가 됩니다.

풀 패스명의 문자수는 조작대상이 폴더일 때는 폴더명까지를 셀 수 있습니다. 조작대상이 파일일 때는 파일명까지 셀 수 있습니다.

오토네이밍으로 Date(일자/시각)를 선택한 경우에는 파일명으로 입력한 문자는 사용되지 않습니다.

Date 정보만의 파일명이 됩니다.

- **코멘트(Comment)**

  128문자까지 코멘트를 부가하여 저장할 수 있습니다. 코멘트는 달지 않아도 무관합니다. 모든 문자(공백 포함)를 사용할 수 있습니다.

데이터형식(Data Type)

저장하는 데이터형식을 바이너리, ASCII, 또는 시간정보의 ASCII 형식의 どれか으로 설정합니다.

- **바이너리(Binary)**
  - 애퀴지션 메모리에 불러들여진 데이터가 바이너리형식으로 저장됩니다.
  - 저장한 데이터를 본 기기에 불러들여 파형을 표시하거나 수치 데이터를 구할 수 있습니다. 당사의 어플리케이션 소프트웨어 Xviewer를 사용하여 컴퓨터에서의 파형해석을 할 수 있습니다. 상세한 내용은 구입처에 문의하여 주십시오. 체험판은 당사 웹사이트에 게재되어 있습니다.
  - 데이터 크기 = 레코드 길이(M 포인트) × 2(바이트/포인트) ×트레이스수(1~12)
  - 확장자는 .wdf입니다.
- **ASCII(ASCII)**
  - 애퀴지션메모리에 불러들여진 데이터가 설정 레인지에서 단위 환산된 ASCII 형식으로 저장됩니다.
  - 컴퓨터에서 파형을 해석할 때 사용할 수 있습니다. 본 기기에 불러들일 수 없습니다. 레코드 길이가 1.25M 포인트 이하인 경우, 모든 파형데이터를 저장할 수 있습니다.
  - 데이터 크기 = 레코드 길이(M 포인트) × 10(바이트/포인트) ×트레이스수(1~12) 레코드 길이가 1.25M 포인트를 초과하면 저장할 수 없기 때문에 데이터를 압축하여 저장합니다.
  - 확장자는 .csV입니다.
- **시간정보 포함 ASCII(ASCII with TimeInfo.)**
  - 애퀴지션 메모리에 불러들여진 데이터에 시간정보를 부가하여 설정 레인지에서 단위환산된 ASCII 형식으로 저장됩니다.
  - 데이터 크기 = 레코드 길이(M 포인트) × {10(바이트/포인트) ×트레이스수(1~12)+16(바이트/포인트)}
  - 확장자는 .csV입니다.

저장대상의 파형(Trace)

- 모든 파형(All)이 CH1~CH8/LOGIC(L)*, Math1~Math4 중에서 선택한 표시파형을 저장할 수 있습니다.
  * CH8과 LOGIC(L)은 어느 한쪽의 점등되어 있는 키(CH8 또는 L)의 파형을 선택할 수 있습니다.
- 저장되는 파형의 수직축, 수평축, 트리거의 설정정보도 저장됩니다.
- 모든 파형을 선택한 경우, CH1~H8/LOGIC(L), Math1~ath4 중 표시되어 있는 파형을 저장합니다. 단, 인터리브 모드일 때는 CH2, CH4, CH6, CH8, LOGIC(L)을 소스로 한 연산파형은 저장할 수 없습니다.
- 히스토리 파형은 HISTORY키메뉴의 설정과 저장하는 데이터형식에 따라서 저장되는 파형이 다음과 같이 다릅니다.
  - 바이너리형식, ASCII 형식의 어느쪽의 경우에도 Average가 ON일 때는 평균화된 데이터가 저장됩니다.
  - 바이너리형식의 경우, 표시 모드가 All 또는 Accumulate일 때는 Start/End에서 지정한 범위의 파형을, 표시 모드가 One일 때는 지정한 레코드번호의 파형만을 저장합니다.
  - ASCII 형식의 경우, 표시 모드와 관계없이 지정한 레코드번호의 파형만을 저장합니다.

▶참조

저장범위(Range)

파형을 저장하는 범위를 다음 윈도우 중 선택합니다.

- Main : Main 윈도우
- Zoom1 : Zoom1 윈도우
- Zoom2 : Zoom2 윈도우

데이터의 압축(Compression)

파형데이터를 압축하거나 데이터를 데시메이션하여 저장할 수 있습니다. 레코드 길이가 1.25M 포인트를 초과하는 파형데이터를 ASCII 형식으로 저장하는 경우에는 데이터를 압축할 필요가 있습니다.

- **OFF**

  데이터를 압축하거나 데시메이션하지 않고 지정한 범위의 데이터를 모두 저장합니다. 데이터형식이 바이너리인 경우에는 본 기기에 읽힐 수 있습니다. ASCII나 시간정보 포함 ASCII 형식의 데이터는 읽을 수 없습니다.

- **데이터를 압축하여 저장(p-p)**

  지정한 데이터점수가 되도록 파형데이터를 P-P 압축하여 저장합니다. 압축하여 저장한 데이터는 ASCII나 시간정보 포함 ASCII 형식뿐만 아니라 바이너리형식의 데이터도 본 기기에 읽을 수 없습니다.

- **데이터를 데시메이션하여 저장(Decim)**

  지정한 데이터점수가 되도록 데이터를 데시메이션하여 저장합니다. 데시메이션하여 저장한 데이터는 ASCII나 시간정보 포함 ASCII 형식뿐만 아니라 바이너리형식의 데이터도 본 기기에 읽을 수 없습니다.

- 파형데이터를 읽은 경우 어큐뮬레이트의 설정은 항상 OFF가 됩니다.
- 압축 또는 데시메이션한 파형데이터라도 바이너리형식의 데이터는 리퍼런스 파형으로 본 기기에 읽을 수 있습니다. 상세한 내용에 관해서는 「데이터의 읽기」의 설명을 읽어 주십시오.
- PC 등에서 저장한 데이터의 확장자를 다른 것으로 변경하면 읽을 수 없게 됩니다.
- 파일리스트에 표시되는 폴더수/파일수는 합계 2500까지입니다. 1개의 폴더 내 폴더수와 파일수의 합계가 2500을 초과하면 파일리스트에는 2500개의 폴더/파일이 표시는데, 어떤 폴더/파일이 표시되는지는 특정할 수 없습니다.

설정데이터의 저장(Setup)

설정 데이터를 파일로 저장하거나 최대 3개의 설정데이터를 내장 메모리에 저장하거나 할 수 있습니다.

파일로 저장

파형 데이터와 동일하게 지정한 매체에 설정데이터를 저장할 수 있습니다.

저장하는 파일명이나 코멘트의 기능은 파형데이터와 동일합니다.

▶참조

내장 메모리의 소정의 구역에 저장

최대 3개의 설정데이터를 내장 메모리의 소정의 구역(#1~#3)에 저장할 수 있습니다. 자주 사용하는 설정데이터를 저장해두면 편리합니다.

- **#1~#3**

설정데이터의 번호입니다. 저장할 때나 읽을 때는 이 번호를 지정하는 것만으로 간단히 저장, 읽기를 할 수 있습니다.

- **상세 표시(Detail)**

다른 설정데이터와 식별하기 위한 코멘트를 달거나 겹쳐쓸 수 없도록 프로텍트를 걸거나 할 수 있습니다. 또한, 저장했을 때의 일자시각이 표시됩니다.

기타 데이터 저장(Others)

화면이미지데이터, 파형존데이터, 스냅샷파형데이터, 파형 파라메터의 자동측정결과, 시리얼버스 해석의 해석결과, FFT 파형데이터, 히스토그램 데이터, 타임스탬프 일람을 저장할 수 있습니다.
파일명에 관해서는 파형데이터와 동일합니다.

▶참조

화면이미지(Screen Image)

표시되어 있는 화면이미지를 PNG, BMP, JPEG의 데이터형식으로 저장할 수 있습니다.

- **데이터형식(Format)**

PNG : 확장자는 .png입니다. 파일 용량은 검은색에서 약50K 바이트, 컬러에서 약200K 바이트입니다.
BMP : 확장자는 .bmp입니다. 파일 용량은 검은색에서 약100K 바이트, 컬러에서 약1.6M 바이트입니다.
JPEG : 확장자는 .jpg입니다. 파일 용량은 검은 색, 컬러 모두에 약300K 바이트입니다.

- **컬러(Color)**

OFF : 흑백으로 저장합니다.
ON : 컬러 65536색으로 저장합니다.
On(Rev.) : 컬러 65536색으로 저장합니다. 화면의 배경은 흰색이 됩니다.
Gray : 음영32 단계로 출력됩니다.

- **배경(Background)**

화면이미지가 PNG인 경우, 파형표시구역의 배경을 투명하게 하여 저장할 수 있습니다. PC 상에서 화면이미지 데이터를 겹쳐서 표시하여 파형을 비교할 때는 편리합니다.
Normal : 배경을 화면이미지 그대로 (불투명) 저장합니다.
Transparent : 배경을 투명하게 하여 저장합니다.

- 파일 용량은 대표적인 화상의 값입니다. 저장하는 화상에 의해 변화합니다.
- 화면이미지는 SHIFT+PRINT 메뉴에서도 저장할 수 있습니다. 여기서 설명하는 FILE 메뉴에서 저장할 수 있는 화면이미지는 SHIFT+PRINT 메뉴의 Normal뿐입니다. 설정메뉴도 함께 저장하는 경우나 시간축을 2배로 확대한 이미지를 저장하는 경우에는 SHIFT+PRINT 메뉴로 조작하여 주십시오.

▶참조

파형존(Wave-Zone)

GO/NO-GO 판정과 히스토리 파형의 검색에서 사용하는 파형존을 존번호(Zone No. #1~#4) 마다 저장합니다.

▶참조

확장자는 .zwf입니다.

스냅샷파형데이터(Snap)

스냅샷으로 잡은 파형을 저장할 수 있습니다.

파형 파라메터의 자동측정결과(Measure)

파형 파라메터의 자동측정에서 지정한 아이템의 측정결과를 CSV 형식으로 저장합니다.

확장자는 .csV입니다.

CSV 형식의 데이터는 콤마로 구분된 텍스트 베이스 파일입니다. 표계산이나 데이터 베이스의 어플리케이션 사이에서 데이터 변환하기 위한 공통 데이터 형식 중 하나입니다.

저장을 실행한 시점에서부터 거슬러 올라가 최대 (100000 ÷ ON으로 한 아이템수)횟수 만큼의 데이터를 저장합니다.

데이터 크기(바이트)=측정 항목수× 15×히스토리 파형수

출력예

Analysis Type	WaveParameter					
Model Name	DLM4000					
Model Version	*.**					
	Rms(C1)	Mean(C1)	Sdev(C1)	ITY(C1)	Dly(C1)	Calc1(A2)
	V	V	V	Vs	s	
:Max	7.12E-01	5.05E-03	7.12E-01	5.05E-05	1.13E-03	1.13E+00
:Min	7.10E-01	-4.44E-03	7.10E-01	-4.44E-05	-8.99E-04	1.08E+00
:Mean	7.11E-01	1.07E-03	7.11E-01	1.07E-05	3.44E-04	1.10E+00
:Sigma	2.47E-04	2.04E-03	2.48E-04	2.04E-05	9.68E-04	8.23E-03
:Cnt	134	134	134	134	134	134
7021	7.11E-01	2.29E-03	7.11E-01	2.29E-05	1.11E-03	1.10E+00
7031	7.11E-01	1.43E-03	7.11E-01	1.43E-05	1.11E-03	1.11E+00
7040	7.11E-01	3.51E-03	7.11E-01	3.51E-05	1.11E-03	1.10E+00
7050	7.11E-01	1.73E-03	7.11E-01	1.73E-05	1.11E-03	1.11E+00
7059	7.11E-01	1.80E-03	7.11E-01	1.80E-05	-8.86E-04	1.11E+00
7069	7.11E-01	1.15E-03	7.11E-01	1.15E-05	1.11E-03	1.10E+00
7078	7.11E-01	1.45E-04	7.11E-01	1.45E-06	-8.82E-04	1.12E+00
7088	7.11E-01	2.98E-03	7.11E-01	2.98E-05	1.11E-03	1.10E+00
7098	7.11E-01	3.27E-03	7.11E-01	3.27E-05	-8.92E-04	1.09E+00
7107	7.11E-01	3.12E-03	7.11E-01	3.12E-05	-8.83E-04	1.12E+00

시리얼 버스 해석의 해석결과(Serial Bus)

Serial Bus1 또는 Serial Bus2로 설정한 시리얼 버스 해석의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

해석결과는 HISTORY키메뉴의 설정에 따라 저장됩니다. 히스토리 모드가 One인 경우에는 지정한 레코드번호의 파형의 해석결과를, 히스토리 모드가 All 또는 Accumulate일 때는 표시 중인 모든 파형의 해석 결과를 저장합니다.

▶참조

또한, 사용자 정의의 시리얼버스신호(User Define)일 때는 저장할 수 없습니다.

- **FlexRay**

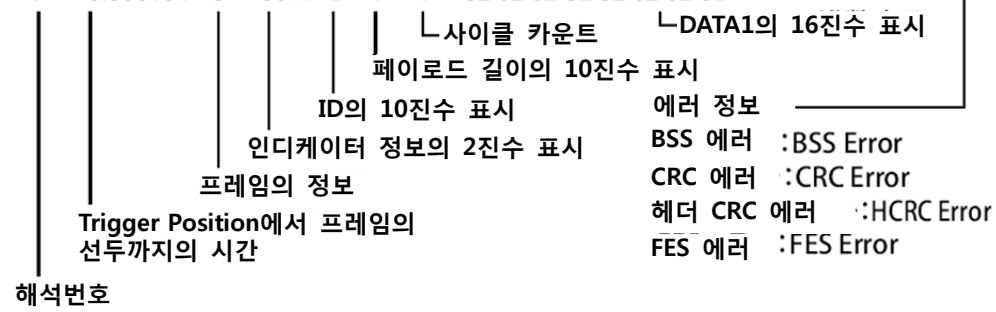
  FlexRay 버스 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 5,000 프레임의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

  데이터 크기*=(해석결과의 프레임수 +4) × 60[바이트]

  * 데이터 크기는 참고값입니다.엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다. 데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예

Analysis Type	SerialBus(FlexRay)							
Model Name	DLM4000							
Model Version	*.**							
No.	Time(ms)	S/D	IND	ID	Len	CC	Data	Information
-7	-0.358624	S	1111	4	4	5	01 02 03 04 05 06 07 08	
-6	-0.307424	S	0000	5	4	5	00 00 00 00 00 00 00 00	
-5	-0.256224	D	1111	6	5	5	C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0 D1	
-4	-0.205008	D	1111	7	2	5	FF FF FF FF	
-3	-0.153808	D	1111	8	6	5	01 01 01 01 02 02 02 02 03 03 03 03	
-2	-0.102608	S	0011	1	4	6	01 01 01 01 01 01 01 01	
-1	-0.051408	S	0011	2	4	6	02 02 02 02 02 02 02 02	
0	-0.000208	S	0010	3	4	6	03 03 03 03 03 03 03 03	
1	0.050992	S	1111	4	4	6	01 02 03 04 05 06 07 08	
2	0.102192	S	0000	5	4	6	00 00 00 00 00 00 00 00	
3	0.153392	D	1111	6	5	6	C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0 D1	
4	0.204584	D	1111	7	2	6	FF FF FF FF	
5	0.255784	D	1111	8	6	6	01 01 01 01 02 02 02 02 03 03 03 03	
6	0.307184		0000					FES Error
7	0.358184	S	0011	2	4	7	02 02 02 02 02 02 02 02	



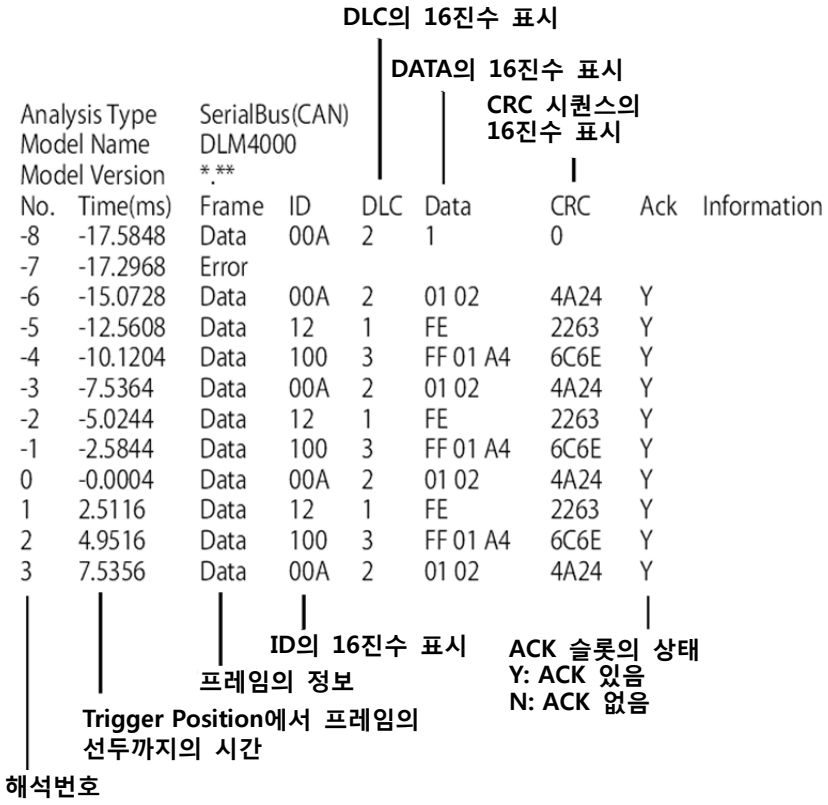
- **CAN**

CAN 버스 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 100,000 프레임의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

데이터 크기*=(해석결과의 프레임수 +4) × 125[바이트]

* 데이터 크기는 참고값입니다. 엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다. 데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예



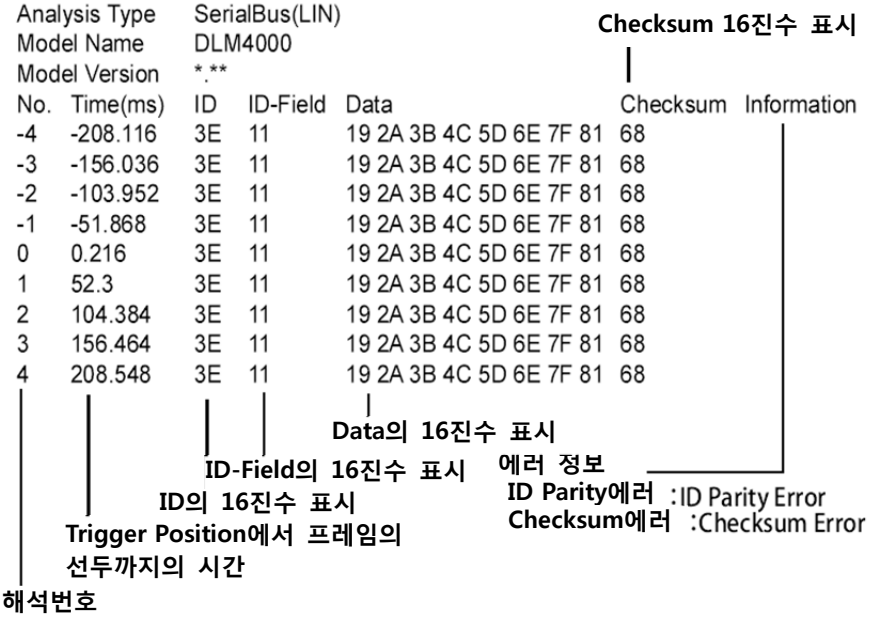
- **LIN**

LIN 버스 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.확장자는 .csV입니다. 최대 100,000 프레임의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

데이터 크기*=(해석결과의 프레임수 +4) × 125[바이트]

* 데이터 크기는 참고값입니다.엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다.데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예



• **UART**

UART 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 100,000 바이트의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

데이터 크기*=(해석결과의 프레임수+4) × 40[바이트]

* 데이터 크기는 참고값입니다.엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다.데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예(Grouping이 ON일 때)

Analysis Type	SerialBus(UART)			
Model Name	DLM4000			
Model Version	*.**			
No.	Time(ms)	Data(HEX)	Data(ASCII)	Information
-4	-209.948	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
-3	-157.864	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
-2	-105.78	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
-1	-53.696	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
0	-1.612	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
1	50.468	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
2	102.552	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
3	154.636	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	
4	206.72	00 80 40 C0 20 04 84 44 ...	..@. ..D.$..L.,..B."	

Data1의 16진수 표시

Data1의 16진수 표시

Start Point에서의 시간

에러 정보

해석번호

Framing 에러 :Framing Error

Parity 에러 :Parity Error

• **I²C**

I²C 버스 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 300,000 바이트의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

데이터 크기*=(해석결과의 바이트수/2+4) × 125[바이트]

* 데이터 크기는 참고값입니다.엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다.데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예

해석 결과의 16진수 표시

Analysis Type	SerialBus(I2C)					
Model Name	DLM4000					
Model Version	*.**					
No.	Time(ms)	1st	2nd	R/W	Data	Information
-4	-208.116	AA*		W	AE* 8B*	
-3	-156.036	75*		R	BC* EF	
-2	-103.952	38*		W	53* A9*	
-1	-51.868	9D*		R	10* 4B	

데이터 방향 비트의 상태 (W: 서두, R: 데이터 요구)

주소 타입

Trigger Position에서의 시간

해석번호

***는 ACK있음을 나타냅니다.**

• **SPI**

SPI 버스 신호의 해석결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 300,000 바이트의 해석결과를 저장할 수 있습니다.

데이터 크기*=(해석결과의 바이트수× 2+4) × 125[바이트]

* 데이터 크기는 참고값입니다.엄밀하게 보증하는 것은 아닙니다.데이터를 저장할 때의 기준으로 이용하여 주십시오.

출력예

Analysis Type		SerialBus(SPI)
Model Name		DLM4000
Model Version		*.**
No.	Time(ms)	Data
-6	-0.65304	Data1 00 00 00 00 00 7F FF FF FF FF FF FF F8 00
-5	-0.63704	Data1 FF E0 00 3F FF FF FF FF FF FF FC 00 07 FF .....
-4	-0.60504	Data1 FF E0 00 00 00 7F FF 00 00 00 03 FF FF FF .....
-3	-0.25304	Data1 00 1F FF C0 00 7F FF 00 01 FF FF FF FF FF
-2	-0.23704	Data1 FF FF FF C0 00 00 00 00 00 00 03 FF F8 00 .....
-1	-0.20504	Data1 00 1F FF FF FF 80 00 FF FE 00 03 FF F8 00 .....
0	0.14696	Data1 00 00 00 3F FF FF FF FF FE 00 03 FF FF FF
1	0.16296	Data1 00 1F FF FF FF FF FF FF FF FF FC 00 07 FF .....
2	0.19496	Data1 FF FF FF C0 00 00 00 00 01 FF FC 00 00 00 .....
3	0.54696	Data1 00 1F FF FF FF 80 00 FF FF FF FF FF F8 00

해석번호
Start Point에서의 시간
Data1의 16진수 표시

FFT의 연산결과(FFT)

FFT1 또는 FFT2로 설정한 연산결과를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다. 최대 250K점의 데이터를 저장합니다.

- **Freq Info.**

ON : 모든 데이터에 주파수정보를 포함하여 저장할 수 있습니다.

데이터 크기(바이트) = 데이터점수× 30

OFF : 주파수 정보를 포함하지 않고 저장할 수 있습니다.

데이터 크기(바이트) = 데이터점수× 15

▶참조

출력예

(Freq Info.가 OFF일 때)

Header Size	10
Model Name	DLM4000
Comment	
TraceName	FFT1
BlockSize	6251
VUnit	dBV
HResolution	1.00E+02
HUnit	Hz
Date	2012/9/13
Time	18:35:02
-3.10E+01	
-5.43E+01	
-4.16E+01	
-6.69E+01	
-4.80E+01	
-5.26E+01	
-6.39E+01	
-5.11E+01	
-5.17E+01	
-5.87E+01	

(Freq Info.가 ON일 때)

Header Size	10
Model Name	DLM4000
Comment	
TraceName	FFT1
BlockSize	6251
VUnit	dBV
HResolution	1.00E+02
HUnit	Hz
Date	2012/9/13
Time	18:35:02
0.00E+00	-5.48E+01
1.00E+02	-7.27E+01
2.00E+02	-5.84E+01
3.00E+02	-7.79E+01
4.00E+02	-6.12E+01
5.00E+02	-6.14E+01
6.00E+02	-6.02E+01
7.00E+02	-6.58E+01
8.00E+02	-6.18E+01
9.00E+02	-6.53E+01

히스토그램 (Histogram)

Histogram1 또는 Histogram2로 설정한 파형 또는 파형 파라메터의 히스토그램을 저장할 수 있습니다.

▶참조

타임스탬프 일람(History List)

히스토리 파형의 레코드번호와 트리거 시각, 1 개 전의 데이터의 트리거 시각과의 시간차 일람을 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다. 확장자는 .csV입니다.

데이터 크기(바이트) = 히스토리 파형의수 × 72

▶참조

출력예

Data Type	HistoryList	
Model Name	DLM4000	
Model Version	*.**	
Start No.	0	
End No.	-99	
No.	Trig'd Time	Delta
0	16:12:08.407 320	0.006 000
-1	16:12:08.401 320	0.008 000
-2	16:12:08.393 320	0.006 000
-3	16:12:08.387 320	0.006 000
-4	16:12:08.381 318	0.015 002
-5	16:12:08.366 318	0.006 000
-6	16:12:08.360 318	0.006 000
-7	16:12:08.354 318	0.006 000
-8	16:12:08.348 318	0.006 000
-9	16:12:08.342 318	0.036 000
-10	16:12:08.306 320	0.005 998

데이터의 읽기(Load)

저장한 파형데이터, 설정데이터, 파형존, 폴리곤존, 스냅샷파형을 읽을 수 있습니다.
File Property에서 저장되어 있는 데이터의 정보를 확인할 수도 있습니다.

파일정보(File Property)

선택한 파일의 파일명(Name), 데이터 크기(Size), 저장일시(Date), 속성(Attr) 등의 파일정보(파일프로퍼티)를 표시할 수 있습니다.

파형데이터의 읽기(Waveform)

Math1~Math4을 포함하는 파형데이터를 읽을 수 있습니다. 읽을 수 있는 데이터형식은 바이너리형식(확장자.wdf의 데이터입니다.

채널에의 읽기(Load to Channels)

지정한 파일의 파형데이터를 설정데이터와 함께 애퀴지션 메모리에 읽습니다. 그 파일의 모든 데이터를 읽습니다.
연산파형은 MATH/REF키메뉴의 연산 모드를 Math에 설정하면 표시됩니다.
이전에 저장한 파형데이터를 본 기기에서 확인하거나 해석하거나 할 때 사용합니다.
설정데이터도 읽히기 때문에 파형데이터를 읽는 전후에서는 설정내용이 바뀝니다.
읽은 데이터는 측정을 시작하면 삭제됩니다.

리퍼런스 파형에의 읽기(Load to Ref1(Math1)~Load to Ref4(Math4))

지정한 파일의 파형데이터를 리퍼런스 파형으로 읽습니다. 설정데이터는 읽지 않습니다. 리퍼런스 파형은 MATH/REF 키메뉴의 연산 모드를 Ref로 설정하면 표시됩니다.
설정되어 있는 레코드 길이을 초과하는 데이터를 읽은 경우에는 설정되어 있는 레코드 길이가 되도록 데시메이션하여 표시됩니다.
이전에 저장한 파형데이터를 현재 불러들인 파형과 비교하거나 연산하거나 할 때 사용합니다.

- 파형 데이터를 저장한 모델에서 메모리 용량이 다른 경우, 파형데이터에 따라서는 읽을 수 없는 경우가 있습니다. 파형 데이터의 레코드 길이가 1.25M 포인트 이하인 경우에는 읽습니다.
- 여러 채널의 파형데이터를 저장한 파일을 리퍼런스 파형으로 읽을 때는 Load to Channels에서 파형을 채널에 읽은 후 연산의 리퍼런스 파형에의 읽기 조작을 실행하여 주십시오.
- 최대 레코드 길이에서 불러들인 파형이나 최대 레코드 길이에서 불러들여 저장된 파형데이터의 파일 데이터는 리퍼런스 파형으로 읽을 수 없습니다.

설정데이터의 읽기(Setup)

설정데이터를 읽습니다. 파일로 저장한 설정데이터를 읽는 방법과 내장 메모리에 저장한 설정데이터를 읽는 방법이 있습니다.

파일로 저장한 설정데이터를 읽기(Load Setup File)

설정데이터로 저장한 확장자 .set의 지정한 파일을 읽습니다.

내장 메모리의 소정의 구역에 저장한 설정데이터를 읽습니다(#1~#3)

#1~#3에 저장한 설정데이터를 읽습니다.

상세 표시(Detail)

#1~#3의 설정데이터가 저장된 일자시각이나 코멘트를 표시합니다.

코멘트를 변경하거나 프로텍트를 걸거나 분리할 수도 있습니다.

기타 데이터 읽기(Others)

파형존, 폴리곤존, 스냅파형, 시리얼버스버스 신호의 심볼을 읽습니다.

파형존/폴리곤존(Wave Zone/Polygon Zone)

본 기기에서 작성하여 저장한 파형존(확장자.zwf) 또는 전용 소프트웨어로 작성한 폴리곤존(확장자 .msk)을 내장 메모리의 Zone1~Zone4에 읽습니다.

GO/NO-GO 판정 등에 사용합니다.

스냅샷 파형(Snap)

저장한 스냅샷파형(확장자.snp)을 읽습니다.

읽은 스냅샷파형은 화면 상에 흰색으로 표시됩니다.

심볼 데이터(Symbol)

CANdb 파일의 정의에 따른 문자열에서 비트 패턴을 표현할 수 있습니다. 작성 실「Symbol Editor」에서 편집한 물리값/심볼 정의파일(.sbl)을 읽습니다.

CAN 버스 신호의 트리거 조건이나 해석/검색조건으로 사용할 수 있습니다.

sbl 파일

sbl 파일는 CANdb 파일(.dbc)을「Symbol Editor」에서 물리값/심볼 정의파일(.sbl)로 변환하고 나서 본 기기에 읽어 트리거 조건이나 해석/검색조건으로 사용할 수 있도록 한 것입니다.

「Symbol Editor」는 당사의 웹사이트(http://www.yokogawa.com/jp-ymi/)에서 다운로드할 수 있습니다. Web 사이트에서 소프트의 명칭「Symbol Editor」를 검색하여 다운로드에 엑세스하여 주십시오.

CANdb 파일(.dbc)은 Vector Informatik사의 CANdb 또는 CANdb++로 작성한 시그널정의 데이터 베이스파일입니다.

파일 조작(Utility)

저장매체에 폴더를 작성하거나 파일의 삭제나 복사, 파일명의 변경 등의 조작을 할 수 있습니다.

리스트의 분류(표시순서 : Sort To)

파일의 리스트를 파일명순, 데이터용량순, 일자순 등으로 바꾸어 배열합니다.

표시 포맷

파일을 리스트표시할 것인지, 썸네일표시할 것인지를 선택합니다.

일람표시하는 파일의 선택(필터 : Filter)

확장자를 선택함으로써 일람 표시하는 파일의 종류를 한정할 수 있습니다.

매체의 변경(Change Drive)

조작하는 대상매체를 선택합니다.

본 기기에서는 각 매체를 아래와 같이 표시합니다.

Flash_Mem : 내장 메모리

USB : 본 기기의 주변기기 연결용 USB 포트(타입A)에 연결되어 최초로 인식된 USB 저장매체

USB1 : 본 기기의 주변기기 연결용 USB 포트(타입A)에 연결되어 2개째로 인식된 USB 저장매체

Network : 네트워크 상의 저장매체디바이스

파일, 폴더의 삭제(Delete)

선택한 파일이나 폴더을 삭제합니다.

파일명, 폴더명의 변경(Rename)

선택한 파일명이나 폴더명을 변경합니다.

폴더(디렉토리)의 작성(Make Dir)

폴더을 작성합니다.

▶참조

파일, 폴더의 복사, 이동(Copy, Move)

선택한 파일이나 폴더를 다른 매체나 폴더로 복사하거나 이동합니다.

프로텍트의 ON/OFF(Protect ON/OFF)

선택한 파일의 프로텍트를 ON/OFF 하여 파일 속성을 변경합니다. 파일속성은 파일 리스트의 「Attr」란에 표시됩니다.

프로텍트	파일 속성	내용
ON	r	선택한 파일을 보호(protect)합니다. 읽기가 가능합니다. 기입은 할 수 없습니다. 소거도 할 수 없습니다.
OFF	r/w	선택한 파일을 보호(protect)하지 않습니다. 읽기/기입이 가능합니다.

파일정보(File Property)

선택한 파일의 파일명(Name), 데이터 크기(Size), 저장일시(Date), 속성(Attr) 등의 파일정보(파일 프로퍼티)를 표시할 수 있습니다.

파일의 선택(All Set, All Reset, Set/Reset)

일람표시되어 있는 파일이나 폴더의 일괄선택/일괄비선택(해제)이 가능합니다.

또한, 반전표시되어 있는 파일이나 폴더의 선택/비선택(해제)도 가능합니다.

- 내장 메모리(Flash_Mem)의 포맷는 UTILITY 키를 눌러 표시되는 System Configuration 메뉴의 Storage Manager에서 실행할 수 있습니다.

▶참조

- 파일의 복사/삭제를 중지(Abort)할 수 있습니다. 단, 처리 중인 파일은 중지할 수 없습니다.

---

21 이더넷 통신(Network)

TCP/IP를 설정하고 이더넷통신을 사용하여 아래와 같은 것이 가능합니다.

본 기능을 사용하는 경우에는 통신 인터페이스를 「Network」로 설정하여 주십시오(Utility 메뉴의 Remote Control > Device에서 설정).

TCP/IP

이더넷으로 네트워크에 연결하기 위한 TCP/IP에 관한 설정입니다.

IP 주소나 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이를 설정합니다.

▶참조

FTP 서버(FTP/Web Server)

본 기기를 FTP 서버로서 네트워크에 연결할 수 있습니다.

네트워크 상의 PC에서 본 기기에 연결하여 본 기기의 파형데이터를 PC에 전송할 수 있습니다.

▶참조

Web 서버(FTP/Web Server)

본 기기를 Web 서버로서 네트워크에 연결할 수 있습니다.

네트워크 상의 PC에서 본 기기에 연결하여 본 기기의 화면을 PC에 표시하여 모니터링할 수 있습니다.

▶참조

메일(Mail)

액션 온 트리거나 GO/NO-GO의 액션으로 메일 송신을 할 수 있습니다.

▶참조

네트워크 드라이브(Net Drive)

이더넷 경우로 네트워크 상의 드라이브에 파형 데이터나 설정 데이터를 저장할 수 있습니다.

▶참조

네트워크 프린터(Net Print)

화면이미지를 프린트아웃할 때의 프린터로서 네트워크 프린터를 선택할 수 있습니다.

▶참조

SNTP

본 기기의 일자 시각을 SNTP를 사용하여 설정합니다. 본 기기의 전원을 켰을 때 자동으로 일자 시각을 조정할 수도 있습니다.

▶참조

PC를 DLM4000에 연결하는 경우에는 허브 또는 루트를 경우하여 네트워크에 연결하여 주십시오.

PC와 DLM4000을 1대1로 연결하지 마십시오.

TCP/IP(TCP/IP)

네트워크에 연결하기 위해서 필요한 설정을 합니다.

DHCP

인터넷에 연결하는 컴퓨터에 일시적으로 필요한 정보를 분배하는 프로토콜입니다.
DHCP 서버에 대응한 네트워크에 연결하는 경우에는 DHCP를 ON으로 하여 연결할 수 있습니다. 이 경우 본 기기를 네트워크에 연결하면 IP 주소를 자동으로 취득할 수 있기 때문에 IP 주소를 설정할 필요는 없습니다.
DHCP를 OFF로 한 경우에는 연결하는 네트워크에 맞춰서 IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이를 설정합니다.

DNS

DNS는 호스트명/도메인명이라는 인터넷 상의 이름과 IP 주소를 대응시키는 시스템입니다. (AAA. BBBBB. co. jp의 경우, AAA가 호스트명, BBBBB. co. jp가 도메인 명입니다.) 수치의 나열인 IP 주소가 아니라 호스트명/도메인명을 지정하여 네트워크에 액세스할 수 있습니다. 연결처의 호스트명을 IP 주소가 아닌 이름으로 지정할 수 있습니다. 도메인명의 설정, DNS 서버의 주소 설정(디폴트는「0.0.0.0」)의 설정을 실시합니다.
설정의 상세한 내용은 네트워크 관리자에게 문의하여 주십시오.

DNS 서버 : DNS Server1/DNS Server2

DNS 서버의 주소는 프라이머리(제1 우선)와 세컨더리 (제2 우선)의 2개까지 설정할 수 있습니다. 프라이머리의 DNS 서버에의 문의에 실패했을 때, 자동으로 세컨더리의 DNS 서버로 호스트명+도메인명과 IP 주소의 대응을 검색합니다.

도메인서픽스 : Domain Suffix1/Domain Suffix2

도메인의 일부분만을 지정하여 DNS 서버에 문의했을 때 자동으로 부가되는 정보입니다. 예를 들면,「BBBBB. co. jp」를 도메인 서픽스에 설정해 두면,「AAA」로 문의한 경우에도「AAA. BBBBB. co. jp」라고 검색됩니다.
도메인 서픽스에는「Domain Suffix 1」(제1 우선)과「Domain Suffix 2」(제2 우선)의 2개를 설정할 수 있습니다.
문자수는 127문자 이하, 사용할 수 있는 문자는 0~9, A~Z, a~z, -. 입니다.

TCP/IP의 설정은 Bind 버튼을 누르거나 본 기기의 전원을 다시 켰을 때 반영됩니다.

FTP 서버(FTP/Web Server)

본 기기를 FTP 서버로서 네트워크에 연결할 수 있습니다.
네트워크 상의 기기에서 본 기기에 엑세스하기 위한 User name, Password, Timeout을 설정합니다.

FTP 서버기능의 ON/OFF(FTP Server)

ON : FTP 서버기능을 사용한다.
OFF : FTP 서버기능을 사용하지 않는다

사용자명(User Name)

PC에서 본 기기에 엑세스할 때 필요한 사용자명을 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 30문자 이내로 설정합니다.「anonymous」로 설정하면 패스워드를 입력하지 않고 본 기기에 엑세스할 수 있습니다.

패스워드(Password)

PC에서 본 기기에 엑세스할 때 필요한 패스워드를 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 15문자 이내로 설정합니다.

타임아웃(Timeout)

본 기기에의 ftp 연결 처리를 시작하고 나서 일정시간 내에 엑세스하지 않으면 연결처리를 중단합니다

설정한 내용을 유효로 하려면 Entry(등록)을 눌러 주십시오.

FTP 서버의 개요

본 기기를 FTP 서버로서 네트워크에 연결하면 다음과 같은 것이 가능해집니다.

FTP 서버기능

본 기기의 저장매체(내부메모리나 연결되어 있는 저장매체)에 저장되어 있는 파일 리스트를 열람하거나 PC측에 파일을 전송할 수 있습니다.

PC측의 환경

PC 본체

Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows Vista, 또는 Microsoft Windows 7이 동작하는 기종.

OS

Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows Vista, 또는 Microsoft Windows 7

내장 메모리

512M 바이트 이상을 권장.

통신포트

100BASE-TX 또는 1000BASE-T 대응의 이더넷 통신 포트. 이 통신포트를 사용하여 PC를 네트워크에 연결하여 주십시오.

디스플레이

상기 OS에 대응한 디스플레이로, 해상도가 1024×768점 이상인 것.

마우스 또는 포인팅 디바이스

상기 OS에 대응한 마우스 또는 포인팅 디바이스

Web 브라우저

Internet Explorer 8.0, Firefox 16.0.1, Safari(5.1.7)

Web 서버(FTP/Web Server)

본 기기를 Web 서버로서 네트워크에 연결할 수 있습니다.

네트워크 상의 기기에서 본 기기에 엑세스하기 위한 User name, Password, Timeout을 설정합니다.

Web 서버기능의 ON/OFF(Web Server)

ON : Web 서버기능을 사용한다.

OFF : Web 서버기능을 사용하지 않는다

PC에서 본 기기에 엑세스할 때 필요한 사용자명을 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 30문자 이내로 설정합니다.「anonymous」으로 설정하면 패스워드를 입력하지 않고 본 기기에 엑세스할 수 있습니다.

패스워드(Password)

PC에서 본 기기에 엑세스할 때 필요한 패스워드를 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 15문자 이내로 설정합니다.

타임아웃(Timeout)

본 기기에의 연결처리를 시작하고 나서 일정시간 내에 엑세스가 없으면 연결 처리를 중단합니다.

설정한 내용을 유효로 하려면 Entry(등록)을 눌러 주십시오.

Web 서버의 개요

본 기기를 Web 서버로 네트워크에 연결하면 다음과 같이 가능해집니다.

Web 서버기능

이더넷 경유로 네트워크 상의 PC에서 본 기기의 화면을 표시하여 측정의 시작/정지를 할 수 있습니다. 또한, 표시한 화면표시를 갱신하거나 화면이미지를 캡쳐할 수도 있습니다

PC에서의 조작

화면갱신레이트의 설정 : 화면갱신레이트를 설정합니다. 2s, 5s, 10s, 30s, 60s

화면갱신시작 : 설정한 갱신레이트로 자동으로 화면을 갱신합니다.

화면갱신정지 : 화면갱신을 정지합니다.

수동의 화면갱신 : 수동으로 화면을 갱신합니다.

측정의 시작/정지 : DLM4000의 측정의 시작/정지를 실행합니다.

화면 이미지의 캡쳐 : 풀스크린으로 화면을 캡쳐합니다.

PC측의 환경

FTP 서버의 기능과 동일한 PC 환경입니다.

▶참조

- Web 서버 기능을 이용할 때는 Adobe사의 Flash Player(버전8 이상)가 필요합니다. 당사 웹 사이트에 액세스하면 자동으로 최신 Flash Player를 다운로드할 수 있습니다. 다운로드할 수 없는 경우에는 Adobe 사이트에서 최신 Flash Player를 다운로드하여 주십시오.
- 풀 스크린 캡쳐 기능을 사용하는 경우에는 브라우저의 팝업 블록 기능을 무효로 하여 주십시오.
- 본 기기가 프린트 중일 때, 파일 조작 중일 때는 Web 서버 기능을 사용할 수 없습니다.
- PC에서 Mass Storage 설정이 유효한 상태에서 본 기기와 PC가 연결되어 있을 때는 Web 서버 기능을 사용할 수 없습니다. PC와의 연결을 끊거나 USBTMC의 설정을 유효로 한 후 DLM4000을 다시 시작하여 주십시오.

메일(Mail)

네트워크 상의 지정된 메일주소로 액션 온 트리거나 GO/NO-GO 판정의 액션으로서 트리거 시각 등의 정보를 메일로 송신할 수 있습니다.

메일서버(Mail Server)

본 기기가 사용하는 네트워크 상의 메일서버를 IP 주소로 지정합니다. DNS를 사용할 수 있는 환경에서는 IP 주소 대신 이름(호스트명/도메인명)으로 지정할 수 있습니다.

메일주소(Mail Address)

메일 송신처의 주소를 여러지정할 수 있습니다. 주소 사이는 콤마로 구분합니다.

코멘트(Comment)

송신되는 메일의 1행째에 임의의 코멘트를 기술할 수 있습니다. 필요에 따라 입력하여 주십시오.

이미지 데이터의 첨부(Attached Image File)

메일 송신 시의 화면 이미지를 메일에 첨부할 수 있습니다.

파일포맷 : PNG
파일명 : DLM_image[일시].png
(예 : DLM Image1211171158.png -> 2012년 11월 17일 11시 58분의 데이터)
해상도 : XGA(1024 × 768 도트)
파일사이즈(기준)
통상화면 : 약50K 바이트
최대 : 약1.6M 바이트(컬러 정보가 많은 화면일 때)

타임아웃(Timeout)

일정시간이 경과해도 메일 송신을 할 수 없는 경우, 메일서버와의 연결을 중단합니다.

사용자 보증(POP3 before SMTP)

메일송신 전에 POP3의 사용자 보증을 합니다.

- **사용자 보증기능의 ON/OFF**
  ON : 메일송신 전에 사용자 보증을 한다
  OFF : 메일송신 전에 사용자 보증을 하지 않는다
- **암호화의 타입**
  U/P : 인증 데이터를 일반 문자로 송신한다
  APOP : 인증 데이터를 암호화하여 송신한다
- **서버명**
  POP3 서버의 호스트명 또는 IP 주소를 설정합니다.. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 30문자 이내로 설정합니다.
- **사용자명**
  본 기기에서 POP3 서버에 엑세스할 때 필요한 사용자명을 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 30문자 이내로 설정합니다.
- **패스워드**
  본 기기에서 POP3 서버에 엑세스할 때 필요한 패스워드를 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 30문자 이내로 설정합니다. 본 기기에서는 POP3 서버의 사용자 보증방법으로 일반문자 인증(U/P)과 암호인증(APOP*)을 지원합니다.

* APOP는 MD5 알고리즘(RSA Data Security, Inc. MD5 Message Digest Algorithm)을 사용합니다.

메일 테스트 송신(Send Test Mail)

메일이 정상적으로 송신될수 있는 지의 여부를 확인하기 위하여 메일을 테스트 송신합니다.

네트워크 드라이브(Net Drive)

이더넷 경유로 네트워크 상의 드라이브에 파형데이터나 설정데이터를 저장할 수 있습니다.

FTP 서버(FTP Server)

파형/설정데이터를 저장하는 네트워크 상의 FTP 서버를 IP 주소로 지정합니다. DNS를 사용할 수 있는 환경에서는 IP 주소 대신에 이름(호스트명/도메인명)으로 지정할 수 있습니다.

로그인명(Login Name)

로그인명을 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다. 14문자 이내로 설정합니다.

패스워드(Password)

로그인명에 대응하는 패스워드를 설정합니다. 사용할 수 있는 문자는 키보드 중의 모든 ASCII 문자입니다.
14문자 이내로 설정합니다.

패시브 모드(Passive)

FTP 패시브 모드의 ON/OFF를 설정합니다.

FTP 패시브 모드는 데이터 전송용 포트번호를 FTP 클라이언트측에서 설정하는 모드입니다. 네트워크 드라이브에 외부 FTP 서버를 설정한 경우 등, 방화벽을 경유하여 엑세스했을 때에 ON으로 합니다.

타임아웃(Time Out)

일정시간이 경과해도 송수신할 수 없는 경우, FTP 서버와의 연결을 중단합니다.

네트워크 드라이브에의 연결(Connect/Disconnect)

Connect 버튼을 누르면 설정한 네트워크 드라이브와 연결되어 파일리스트(File List)에 네트워크 드라이브가 표시됩니다. Disconnect 버튼을 누르면 네트워크 드라이브가 절단되어 파일리스트(File List)에서 네트워크 드라이브가 삭제됩니다.

네트워크 프린터(Net Print)

네트워크 상의 프린터를 사용하여 화면이미지를 프린트아웃할 수 있습니다.

출력할 수 있는 프린터는 이하의 프린터입니다.

EPSON 잉크젯 프린터(EPSON Inkjet)

HP 잉크젯 프린터(HP Inkjet)

HP 레이저 프린터(HP Laser)

LPR 서버(LPR Server)

본 기기와 연결하는 프린터서버를 IP 주소로 지정합니다. DNS를 사용할 수 있는 환경에서는 IP 주소 대신에 이름(호스트명/도메인명)으로 지정할 수 있습니다.

LPR란 TCP/IP 상에서 동작하는 인쇄용 프로토콜입니다.

LPR명(LPR Name)

연결하는 프린터의 공유명입니다.

타임아웃(Timeout)

일정 시간이 경과해도 프린트아웃되지 않는 경우, 네트워크 프린터와의 연결을 중단합니다.

SNTP(SNTP)

본 기기의 일자시각을 SNTP(Simple Network Time Protocol)을 사용하여 설정합니다. 본 기기의 전원을 켰을 때 자동으로 일자시각을 조정할 수도 있습니다.

SNTP 서버(SNTP Server)

사용하는 SNTP 서버를 IP 주소로 지정합니다. DNS를 사용할 수 있는 환경에서는 IP 주소 주소 대신에 이름(호스트명/도메인명)으로 지정할 수 있습니다.

타임아웃(Timeout)

일정시간이 경과해도 SNTP 서버와 연결할 수 없는 경우 SNTP 서버와의 연결을 중단합니다.

시각조정의 실행(Adjust)

본 기기의 일자시각을 SNTP 서버의 일자시각에 맞춥니다.

자동조정(Adjust at Power ON)

네트워크에 연결된 상태에서 본 기기의 전원을 ON으로 하면 자동으로 SNTP 서버 시각에 본 기기의 일자시각을 맞출 수 있습니다.

- 일자시각의 설정에서 세계표준시간(그리니치 표준시)와의 시차가 설정되어 있는 경우에는 SNTP 서버에서 취득한 시각에 설정한 세계표준시간(그리니치 표준시)과의 시차를 계산한 시각이 됩니다.

▶참조

- SNTP 서버의 시각과 동기를 취하지 않는 경우에는 SNTP 서버 IP 주소를 설정하지 마십시오.

---

22 기타 기능

오토셋업(Auto Setup)

SCALE(수직축), TIME/DIV(수평축), 트리거 레벨 등의 설정을 입력신호에 적당한 값으로 자동으로 설정하는 기능입니다. 입력신호가 어떤 신호인지 잘 모를 때 편리한 기능입니다. 단, 입력신호에 따라서는 오토셋업기능이 작동하지 않는 경우도 있습니다.

오토셋업 후의 중심위치

오토셋업 후의 중심위치는 0V가 됩니다.

대상채널

모든 채널을 대상으로 오토셋업을 합니다(로직포트 제외).

오토셋업 전에 표시되어 있던 파형

오토셋업을 하면 오토셋업 전에 표시되어 있던 파형은 소거됩니다.

오토셋업이 가능한 신호

아래와 같은 입력신호의 경우에 오토셋업을 사용할 수 있습니다.

- 주파수 약 50Hz 이상의 반복 신호(단, 복잡한 것이 아닌 것)
- 입력전압의 절대값의 최대값이 20mV(1 : 1) 이상

- 직류성분이나 주파수가 높은 성분을 포함하는 신호 등의 경우, 오토셋업 기능이 올바르게 동작하지 않는 경우가 있습니다.
- 시리얼버스신호를 측정하는 경우의 오토셋업 메뉴는 각 시리얼버스신호 측정 설정 메뉴 내에 있습니다.

오토셋업의 취소(Undo)

오토셋업 직전의 설정으로 되돌아갈 수 있습니다.

설정을 초기값으로 되돌리기(Initialize)

설정한 내용을 공장출하 시 설정(디폴트 설정)으로 되돌릴 수 있습니다. 이때까지의 설정을 취소하고 싶을 때나 처음부터 측정을 다시 할 때 등에 편리합니다. 설정을 공장출하 시로 되돌리는 것을 디폴트 셋업이라고 합니다.

초기 값으로 되돌릴 수 없는 항목

아래 설정은 초기값으로 되돌릴 수 없습니다.

- 일자/시각의 설정
- 통신에 관한 설정
- 일본어/영어 언어 설정
- 측정값의 문자 크기의 설정

디폴트 셋업의 취소(Undo)

잘못하여 디폴트 셋업했을 때는 Undo 소프트 키를 눌러 디폴트 셋업 직전의 설정으로 되돌릴 수 있습니다.

모든 설정을 초기 값으로 되돌리는 경우

RESET 키를 눌러 전원 스위치를 ON으로 하면 일자/시각의 설정(표시의 ON/OFF는 초기화됩니다)과 내부 메모리에 저장된 설정 데이터를 제외한 모든 설정이 공장출하 시 설정 상태로 되돌아갑니다. 이 방법으로 초기화하면 설정을 원상태로 돌릴 수는 없습니다.

초기값의 구(舊)기종 대응

초기값의 설정을 DL7400의 공장출하 시 설정에 준한 값에 맞출 수 있습니다. UTILITY키, Preference의 소프트 키, Legacy Mode의 소프트 키를 순서대로 눌러 주십시오.

다음 항목이 구(舊)기종 대응의 초기값으로 설정됩니다.

항목	구(舊)기종 대응 OFF		구(舊)기종 대응 ON
AcqLen	125k	→	12.5k
DispFormat	Single	→	Octal
AccumMode	Inten	→	Off
MeasDelayRef	TrigPos	→	CH1 ㅡMath4

스냅샷(SNAP SHOT)

현재 표시되어 있는 파형을 화면에 남깁니다. 파형 불러오기를 정지하지 않고 표시를 갱신할 수 있습니다. 파형을 비교하고 싶을 때 등에 편리합니다.

스냅샷 파형은 흰색으로 표시되며, 통상 파형의 뒤로 이동합니다.

스냅샷 파형에 대하여 다음 조작은 할 수 없습니다.

커서측정, 파형 파라메터의 자동측정, 줌, 연산

스냅샷파형을 저장/읽기할 수 있습니다.

클리어 트레이스(CLEAR TRACE)

화면표시되어 있는 모든 파형을 지웁니다.

표시포맷 변경 등의 조작을 하면 클리어 트레이스를 실행하기 전에 표시한 채널파형, 연산파형, 로드한 파형은 재표시됩니다.

파형의 불러오기 도중 클리어 트레이스을 실행하면, 파형의 불러오기를 재시작(1회째부터)합니다. 이 때, 그때까지 불러들여진 히스토리 파형은 모두 삭제됩니다.

스냅샷/클리어 트레이스가 무효일 때

- 프린터 출력 중, 오토셋업 중, 매체에의 엑세스 중
- GO/NO-GO 판정 중, 액션 온 트리거 중, 검색 중

교정(Calibration)

교정의 실행(Cal Exec)

다음 항목을 교정합니다. 정밀도 좋은 측정을 하고 싶을 때 실행하여 주십시오.

- 수직축의 그라운드 레벨, 게인
- 트리거 레벨
- 등가 시간 샘플링 시의 시간측정값

전원스위치를 ON으로 했을 때는 상기 내용의 교정을 실행합니다.

교정을 할 때의 주의

- 전원 ON일 때의 교정은 30분 이상 워밍업한 후 실행하여 주십시오. 전원 ON 직후에는 온도 등에 따라 드리프트하는 경우가 있습니다.
- 5~40℃(23±5℃가 바람직)에서 온도가 안정되어 있을 때 실행하여 주십시오.
- 교정 시에는 신호를 입력하지 마십시오. 입력 신호를 인가한 상태에서는 정상적으로 교정을 실행할 수 없는 경우가 있습니다.

자동 교정(Auto Cal)

전원을 ON으로 하여 아래 시간이 경과한 후 아래의 조작을 했을 때 자동으로 교정이 실행됩니다.

3분 후, 10분 후, 30분 후, 1시간 후, 그 이후에는 1 시간마다

- 파형의 불러오기 도중(RUN/STOP키 점등)에 TIME/DIV를 변경했을 때
- 파형의 불러오기정지(RUN/STOP키 소등)에서 파형 불러오기를 실행했을 때

신호를 입력한 상태에서 교정이 실행되었을 때는 신호를 입력하지 않은 상태에서 다시 교정할 것을 권장합니다.

리모트 제어(Remote Ctrl)

PC에서 본 기기를 제어하는 경우의 통신인터페이스입니다. 상세한 내용에 관해서는 통신 인터페이스 사용자 매뉴얼 IM DL850-17JA를 읽어 주십시오.

통신인터페이스의 종류(Device)

USB, GP-IB, Network의 3 종류가 있습니다.

- 선택한 통신 인터페이스만을 사용하여 주십시오. 선택하지 않은 다른 통신 인터페이스도 동시에 커맨드를 송신하면 커맨드가 정상적으로 실행되지 않습니다.
- 본 기기가 PC와 통신을 하고 있어서 리모트 상태가 되어 있을 때 본 기기의 화면 상부 중앙에 REMOTE로 표시됩니다. 리모트 상태에서는 SHIFT+CLEAR TRACE 이외의 키는 작동하지 않습니다.

USB

USB를 사용하여 본 기기를 PC에 연결합니다.

USB 포트을 사용하여 본 기기와 PC를 연결하는 경우, 사전에 다음 사항을 실행하여 주십시오.

- 당사의 USB TMC(Test and Measurement Class)용 를 PC에 설치하여 주십시오. 당사의 USBTMC용 드라이버 다운로드 방법에 대해서는 구입처에 문의하시거나 당사 웹사이트(http://www. yokogawa. co. jp/tm/)에서 USB 드라이버 제공에 액세스하여 USB TMC용 드라이버를 다운로드하여 주십시오.
- 당사 이외의 USB TMC용 드라이버(또는 소프트웨어)는 사용하지 마십시오.

GP-IB

GP-IB를 사용하여 본 기기를 PC에 연결합니다.

주소(Address)

- 0~30의 범위로 설정할 수 있습니다.

- GP-IB로 연결할 수 있는 각 장치는 GP-IB 시스템 내에서 고유한 주소를 가집니다. 이 주소에 의해 다른 장치와 식별됩니다. 따라서, 본 기기를 PC 등에 연결할 때는 본 기기의 주소가 다른 기기와 겹치지 않도록 설정할 필요가 있습니다.

GP-IB을 통하여 컨트롤러가 본 기기 또는 다른 디바이스와 통신하고 있을 때는 주소를 변경하지 마십시오.

연결 시의 주의

- 몇 개의 케이블을 연결하여 여러 개의 기기를 연결할 수 있습니다. 단, 1개의 버스 상에 컨트롤러를 포함한 15대 이상의 기기를 연결할 수는 없습니다.
- 여러 개의 기기를 연결할 때는 각각의 주소를 동일하게 설정할 수는 없습니다.
- 기기 간을 연결하는 케이블은 2m 이하의 것을 사용하여 주십시오.
- 케이블 길이는 합계 20m를 초과하지 않도록 하여 주십시오.
- 통신을 하고 있을 때는 적어도 전체의 2/3 이상의 기기 전원을 ON으로 해둡니다.
- 여러 개의 기기를 연결할 때는 스타형 또는 리니어형의 결선으로 하여 주십시오. 루프형이나 패러렐형의 결선은 할 수 없습니다.

네트워크(Network[VXI-11])

이더넷을 사용하여 본 기기를 PC에 연결합니다.

엑세스 모드(Mode)

네트워크 상의 기기에서 본 기기로 엑세스를 할 수 있다/없다를 선택합니다.

- ON : 엑세스할 수 있습니다.
- OFF : 엑세스할 수 없습니다.

- 이더넷으로 네트워크에 연결하는 경우 TCP/IP의 설정이 필요합니다.

▶참조

이더넷으로 네트워크에 연결하는 경우, TCP/IP의 설정이 필요합니다.

연결 시의 주의

- 본 기기의 PC와의 연결에는 반드시 허브를 통하여 스트레이트 케이블을 사용하여 주십시오. 크로스 케이블에서의 1대1 연결에서는 동작을 보증할 수 없습니다.

- 연결에는 사용하는 네트워크 환경(전송속도)에 대응한 케이블을 사용하여 주십시오.
  UTP(Unshielded Twisted-Pair)케이블
  STP(Shielded Twisted-Pair)케이블

시스템 설정(System Configuration)

아래의 설정을 할 수 있습니다.

- 본 기기의 일자시각
- 클릭음 ON/OFF
- 언어
- 백라이트의 조정
- 내장 메모리 포맷
- USB 키보드 언어
- USB 통신기능

일시설정(Date/Time)

본 기기의 일자시각입니다.

표시의 ON/OFF(Display)

본 기기의 화면에 표시한다/하지 않는다를 설정합니다.

표시포맷(Format)

표시 포맷을 다음 중 선택합니다.

- 년/월(숫자)/일
- 일/월(숫자)/년
- 일- 월(생략 영어)- 년(아래 2자리수)
- 일 월(생략 영어) 년

일자시각(Date, Time)

일자시각을 설정합니다.

그리니치 표준시와의 시차(Time Diff• GMT)

세계표준시간(그리니치 표준시)와 본 기기를 사용하는 지역의 시차를 설정합니다.

설정 범위 : -12시간 00~13시간 00분의 범위에서 설정합니다.

예를 들면, 일본의 표준시는 그리니치 표준시보다 9시간 빠릅니다. 이 경우 Time Hour를「9」, Minute를「00」로 설정합니다.

표준시의 확인방법

본 기기를 사용하는 지역의 표준시를 다음 중 한가지 방법으로 확인하여 주십시오.

- 자기 PC의「일자・시각에 관한 설정」에서 확인하여 주십시오.
- 오른쪽 URL에서 확인하여 주십시오. http://www.worldtimeserver.com/

- 본 기기는 서머타임 설정을 지원하지 않습니다. 서머타임을 설정하는 경우에는 세계표준시와의 시차를 다시 설정하여 주십시오.
- 날짜/시각의 설정값은 내장 리튬 전지로 백업되므로 전원을 꺼도 유지됩니다.
- 본 기기는 윤년 데이터를 가지고 있습니다.

클릭음의 ON/OFF(Click Sound)

본 기기의 조그셔틀을 조작했을 때의 클릭음을 ON/OFF할 수 있습니다.

언어(Language)

설정 메뉴, 메시지에서 사용하는 언어를 설정할 수 있습니다.

언어의 종류는 사용하는 제품에 따라 다릅니다.

백라이트의 조정(LCD)

백라이트의 백라이트를 끄거나 밝기를 조정할 수 있습니다.

백라이트의 소등(LCD Turn OFF)

백라이트를 끌 수 있습니다. 백라이트가 꺼진 상태에서 아무 키나 누르면 백라이트가 점등합니다.

백라이트의 오토오프(Auto OFF)

일정시간, 패널 키를 조작하지 않으면 자동으로 백라이트가 꺼집니다. 아무 키나 누르면 백라이트가 점등합니다.

밝기 조정(Brightness)

1(어둡다)~10(밝다)의 범위로 밝기를 조정할 수 있습니다. 백라이트의 밝기를 어둡게 하거나 화면을 관찰할 필요가없을 때 백라이트를 꺼두면 백라이트의 수명이 연장됩니다

내장 메모리의 포맷(Storage Manager)

본 기기의 내장 메모리(Flash_Mem)을 포맷할 수 있습니다.

포맷을 실행하면 내장 메모리에 저장한 모든 데이터가 소거됩니다.

USB 키보드의 언어(USB Keyboard)

USB 키보드에서 파일명이나 코멘트 등을 입력할 때의 USB 키보드 언어를 영어(English) 또는 일본어(Japanese)에서 선택합니다.

USB 통신기능(USB Function)

USB를 사용하여 본 기기를 PC에 연결할 때의 통신기능을 설정합니다.

USBTMC

USBITMC(Test and Measurement Class)를 사용하여 PC에서 본 기기를 제어합니다.

USB 포트을 사용하여 본기기와 PC을 연결할 경우 사전에 다음 사항을 실행하여 주십시오.

- 당사의 USB TMC용 드라이버를 PC에 설치하여 주십시오.
- 당사 이외의 USB TMC용 드라이버(또는 소프트웨어)는 사용하지 마십시오.

대용량 저장매체(Mass Storage)

시스템환경이 Windows XP, Windows Vista인 PC에서 본 기기를 USB 저장매체디바이스로 기능시킵니다.

USB 저장매체 디바이스의 포맷, 디스크조각 모음은 할 수 없습니다.

- USB TMC용 드라이버를 PC에 설치할 필요는 없습니다.

Windows 7용 대용량 저장매체(Mass Storage for Windows 7)

시스템환경이 Windows 7인 PC에서 본 기기를 읽기전용 USB 저장매체디바이스로 기능시킵니다.

데이터의 기입이나 삭제는 할 수 없습니다.

- 당사의 USB TMC용 드라이버 다운로드 방법에 대해서는 구입처에 문의하시거나 당사 웹사이트(http://www.yokogawa. co. jp/tm/)에서 USB 드라이버 제공에 액세스하여 USB TMC용 드라이버를 다운로드하여 주십시오.
- Mass Storage, Mass Storage for Windows 7에서는 본 기기의 내장 메모리에만 저장매체디바이스로서 엑세스할 수 있습니다. 본 기기의 USB 포트에 연결한 저장매체에는 엑세스할 수 없습니다.
- Mass Storage로 PC에서 본 기기의 내장 메모리로 액세스할 때는 데이터의 읽기, 쓰기, 삭제 이외의 조작은 절대로 하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- Mass Storage for Windows 7에서, PC에서 본 기기의 내장 메모리로 엑세스할 때는 데이터 읽기 이외의 조작은 절대로 하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- Mass Storage, Mass Storage for Windows 7에서, 파일 엑세스 중에는 USB 케이블을 빼거나 본 기기의 전원을 OFF 하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- Mass Storage, Mass Storage for Windows 7에서, 동작 중(파일엑세스하지 않은 상태)에 이하의 조작을 하면 USBTMC으로 바뀝니다.

  전원 OFF 후 전원을 ON으로 했을 때

  USB 케이블을 뺐을 때

오버뷰(Overview)

본 기기의 정보나 설정내용의 일람을 표시할 수 있습니다.

본 기기의 정보(System Overview)

본 기기의 형명 , 메모리 용량이나 옵션정보를 표시할 수 있습니다.

설정정보(Setup Information1, Setup Information2)

현재의 설정정보를 일람표시할 수 있습니다.

환경 설정(Preference)

트리거출력(Trigger Out)

트리거출력 단자에서 출력하는 신호의 출력논리을 선택할 수 있습니다.

Pos : 정논리로 출력

Neg : 부논리로 출력

오프셋 캔슬(Offset Cancel)

아날로그 신호를 관측할 때에 설정한 오프셋값을 각종 측정값에 반영한다/하지 않는다를 선택할 수 있습니다.

상세에 관해서는「1 수직축(아날로그 신호)」의 오프셋값(Offset)을 읽어주십시오.

딜레이 캔슬(Delay Cancel)

설정한 트리거 딜레이의 시간(지연시간)을 시간측정값에 반영한다/하지 않는다를 선택할 수 있습니다.

상세에 관해서는「4 트리거」의 트리거 딜레이(DELAY)를 읽어주십시오.

폰트 사이즈(Font Size)

화면에 표시되는 파형 파라메터의 자동측정값이나 커서측정값 문자의 크기를 선택할 수 있습니다.

Small : 작은 문자 사이즈

Large : 큰 문자 사이즈

초기값의 구(舊)기종 대응(Legacy Mode)

초기값의 설정을 DL7400의 공장출하 시 설정에 준한 갑에 맞출 수 있습니다.

상세에 관해서는「22 기타 기능」의 설정을 초기값으로 되돌리기(DEFAULT SETUP)를 읽어주십시오.

셀프 테스트(Self test)

메모리나 키보드 등이 정상적으로 동작하고 있는지를 테스트할 수 있습니다.

테스트의 종류(Type)

아래의 항목을 테스트할 수 있습니다.

메모리 테스트(Memory)

내부 CPU 보드의 RAM/ROM이 정상인지의 여부를 테스트합니다.「Success.」가 표시되면 정상입니다.에러인 경우에는「Fail」이 표시됩니다.

키보드 테스트(KeyBoard)

프론트패널의 조작키의 노브가 정상인지의 여부 테스트와 소프트 키보드로 정상적으로 입력할 수 있는지를 테스트합니다.

- 조작키는 누른 키의 명칭 배경색이 희색이 흰색 또는 초록색으로 바뀌면 정상입니다.
- 노브는 그 노브에 따라서 천천히 돌고, 누르고, 기울이는 조작을 하여 조작한 노브의 명칭이나 화살표의 배경색이 흰색 또는 초록색으로 바뀌면 정상입니다.
- 소프트 키보드는 선택한 문자를 입력할 수 있으면 정상입니다.

프린터 테스트(Printer)

옵션의 내장 프린터가 정상인지 아닌지 테스트합니다. 음영이 올바르게 인자되면 음영이 올바르게 인자되면 정상입니다.에러인 경우에는 올바르게 인자되지 않습니다.

Accuracy는 서비스용 테스트 항목입니다. 통상, 고객이 실행할 필요는 없습니다.

테스트의 실행(Test Exec)

선택된 항목의 셀프 테스트를 시작합니다.

셀프 테스트에서 에러가 된 경우

셀프테스트에서 에러가 된 경우

아래의 조작을 해도 에러가 되는 경우에는 구입처로 연락하여 주십시오.

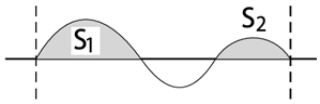
- 다시 셀프테스트를 여러회 실행한다.
- 테스트 대상매체가 삽입되어 있는지 확인한다.
- 내장 프린터에 종이가 올바르게 셋팅되어 있는지, 또한 종이가 끼어있지는 않은지 확인한다.

부록

부록1 파형의 면적을 구하는 방법

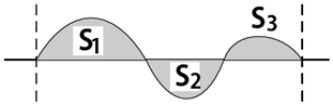
「IntegTY+」인 경우

진폭의 정(+) 부분의 면적: S1+S2



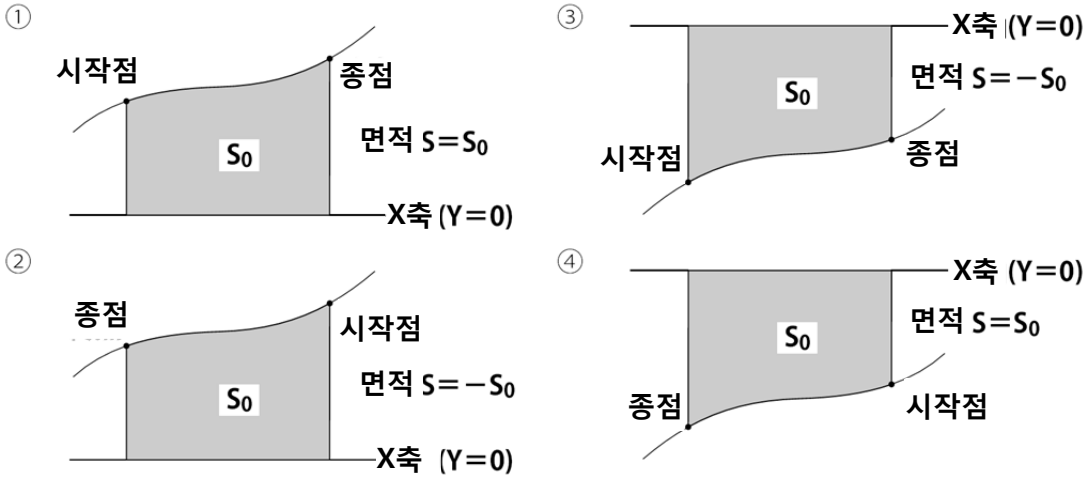
「IntegTY」인 경우

진폭의 정(+) 부분의 면적-진폭의 부(-) 부분의 면적: S1 +S3 −S2

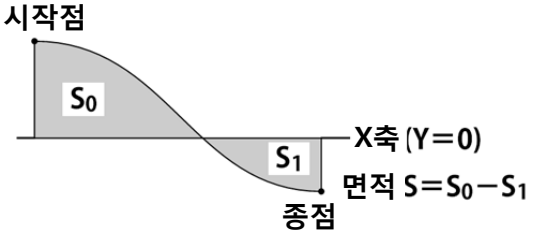


XY 표시의 「Integ」인 경우

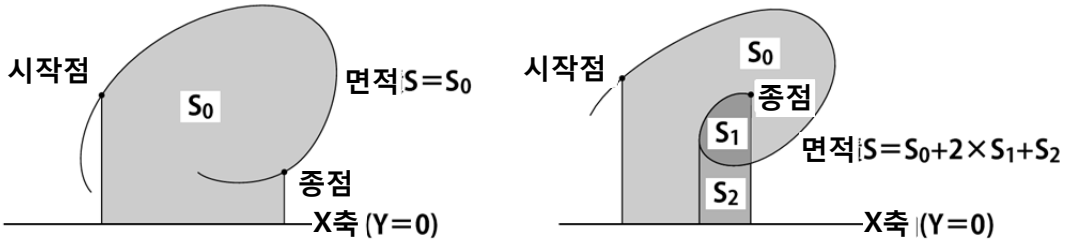
(1)X데이터에 대하여 1개의 Y데이터가 대응하는 경우



(2) 진폭에 부(-) 파형이 있는 경우

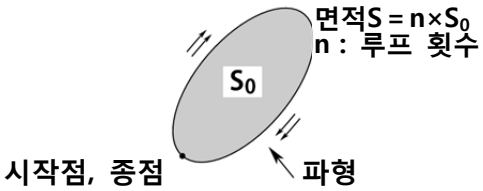


(3) X데이터에 대하여 여러 개의 Y데이터가 대응하는 경우



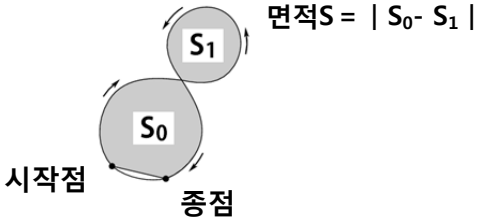
Close

(1) 여러 개의 루프인 경우

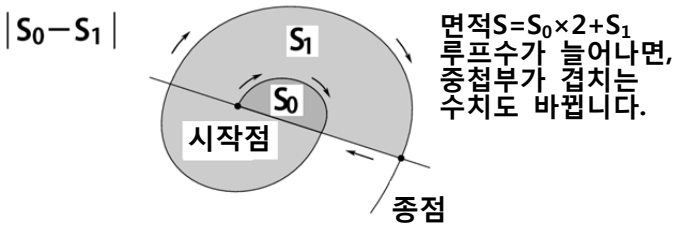


(2) 닫히지 않은 곡선의 경우

(3) 8자 루프를 그리는 경우



(4)소용돌이 루프를 그리는 경우



부록2 사용자 정의연산에 관하여(옵션)

디지털필터

종류

타입	밴드
FIR	LowPass/HighPass/BandPass
IIR	LowPass/HighPass/BandPass

필터의 차수

필터의 차수에 관해서는 아래 내용을 참고하여 주십시오.

필터	밴드	2%	5%	10%	20%	30%(컷오프)
Sharp	LowPass	88	36	18	9	8
	HighPass	159	65	33	17	13
FIR	LowPass	4	4	4	3	2
	HighPass	4	4	4	4	3

각 필터의 특성

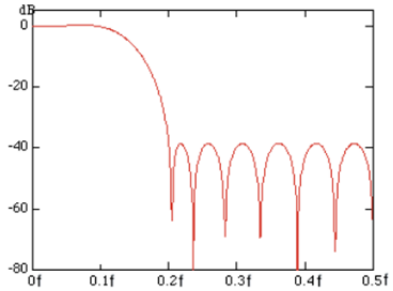
필터	패스밴드 리플	감쇠 경도	스탑 밴드 감쇠량	위상
Sharp	± 0.3dB	−40dB at 1oct(Lowpass)、	-40dB	직선 위상
		−40dB at −1oct(Highpass)	-	직선 위상
FIR	0dB	−5dB at 1/6oct(Lowpass)、	-	직선 위상이 아님
		−20dB at −1oct(Highpass)	-	직선 위상이아님

*1 Gauss인 경우에는 감쇠량 : -3.0×(f/fc)2dB(f : 주파수, fc : 컷오프주파수)

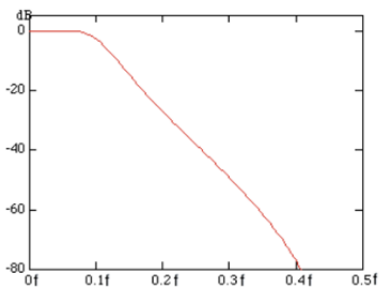
각 필터의 주파수 특성 예

f : 샘플링주파수(Hz)

FIR(Low Pass, 컷오프 10%)



IIR(Low Pass, 컷오프 10%)



필터 차수가 높을수록 연산에 시간이 걸립니다.

힐버트 함수(HLBT)

통상적으로 우리들이 보고 있는 실시간 신호를 해석하는 경우에 이 신호를 복소함수의 실부라고 생각하고 실제 해석을 복소함수로 하면 편리합니다.

실시간 신호를 함수의 실부라고 생각한 경우, 허부는 실부의 힐버트 변환으로 구합니다.

힐버트 변환은 변환에 의해 독립 변수의 차원을 바꾸지 않습니다. 시간신호의 힐버트 변환은 또 하나의 시간신호가 됩니다.

힐버트 변환에서는 다음과 같은 변환을 실시하고 있습니다.

시간영역의 신호를 변환할 때는 우선, 신호를 주파수 영역으로 푸리에 변환하고, 다음으로 각 주파수 성분의 위상을 정(+)의 주파수는-90deg, 부(-)의 주파수는+90deg 이동합니다. 마지막으로 역(逆)푸리에 변환하면 힐버트 변환이 완료됩니다.

사용 예

- 힐버트 변환을 이용하면 인벨로프 파형을 해석할 수 있습니다.

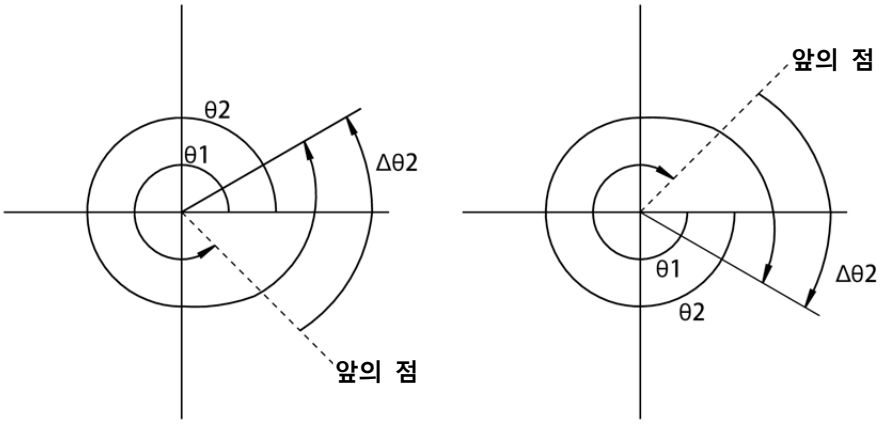
  AM 변조: SQRT(C1× C1+HLBT(C1)× HLBT(C1))

  FM 변조파의 복호: DIF(PH(C1, HLBT(C1)))

위상함수(PH)

위상함수 PH(X1, Y1)는 $\tan^{-1}$(X1/Y1)을 계산합니다.

단, 위상함수는 앞의 점 위상을 고려하여 값이 ± π 이상이 되어도 계산 가산합니다(ATAN 함수는 ± π로 반복합니다). 단위는 라디안입니다.



미분과 적분(DIF, DDIF, INTG, IINTG)

미분(DIF, DDIF)

1차, 2차 미분 값의 연산은 5차 라그랑주의 내삽공식을 사용하여 그 점의 전후를 포함한 5점 값으로부터 1점의 데이터를 구합니다.

아래 그림은 샘플링 타임x0~xn에 대한 데이터 f0~fn을 가리킵니다. 이 데이터에 대한 미분, 적분값은 다음과 같이 계산됩니다.

미분(DIFF)

점 x_k $\quad f_k' = \frac{1}{12h}[f_{k-2} - 8f_{k-1} + 8f_{k+1} - f_{k+2}]$

h =Dx는 샘플링 주기(sec) (예 5 kHz일 때 $h=200 \times 10^{-6}$)

적분 (INTEG)

점 x_0 $\quad I_0 = 0$

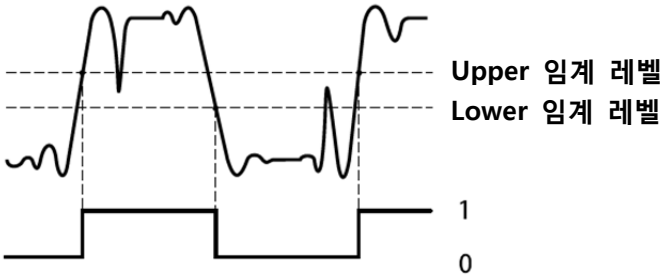
점 x_1 $\quad I_1 = \frac{1}{2}(f_0 + f_1)h$

점 x_2 $\quad I_2 = \frac{1}{2}(f_0 + f_1)h + \frac{1}{2}(f_1 + f_2)h = I_1 + \frac{1}{2}(f_1 + f_2)$

점 x_n $\quad I_n = I_{n-1} + \frac{1}{2}(f_{n-1} + f_n)h$

2치화 연산(BIN)

설정한 임계를 이용하여 2치화 연산을 실시합니다.

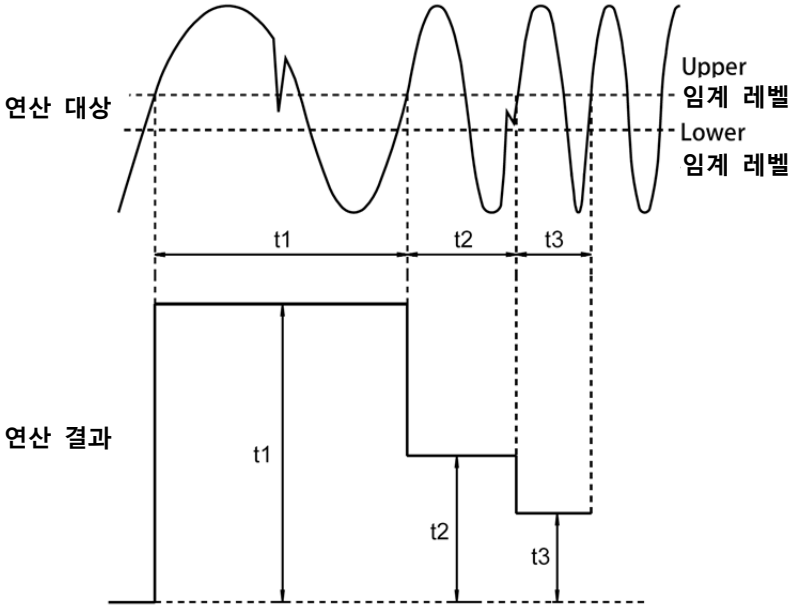


펄스 폭 연산

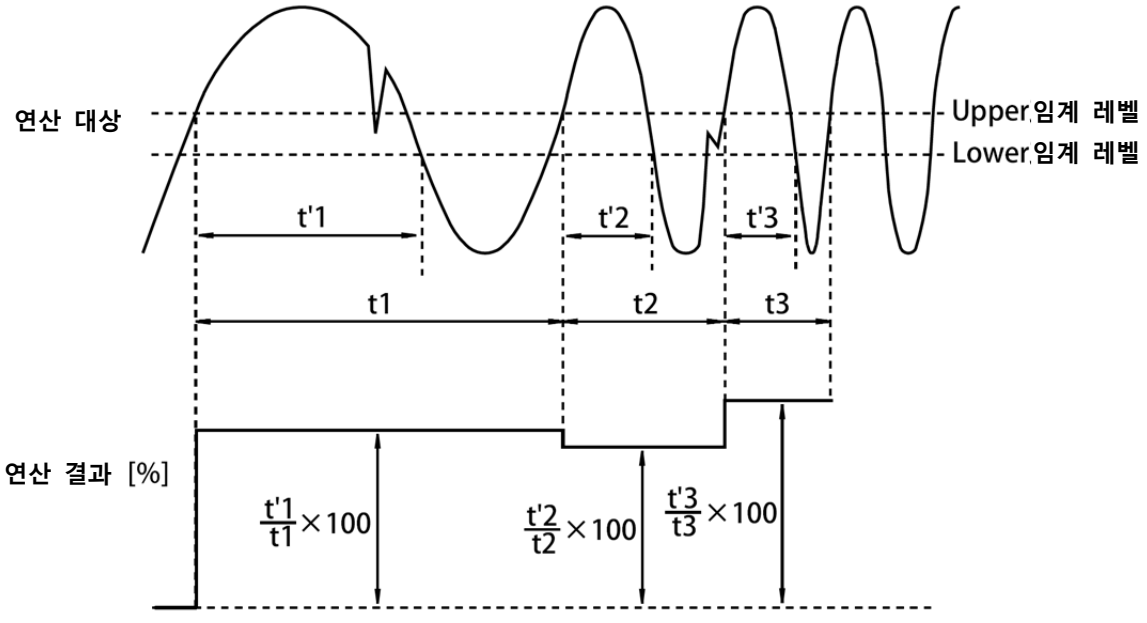
설정한 임계에 대하여 2치화 연산을 실시하여 그 펄스 폭의 시간을 그 구간의 Y 축값으로 플롯합니다.
구간을 다음 중 선택할 수 있습니다.

PWHH : 시작에서 다음 시작까지
PWHL : 시작에서 다음 끝까지
PWLH : 끝에서 다음 시작까지
PWLL : 끝에서 다음 끝까지
PWXX : 시작 또는 끝에서 다음 시작 또는 끝까지
FV : PWHH의 역수
DUTYH : 지정한 파형의 각 주기 내의 +(High)측 듀티비
DUTYL : 지정한 파형의 각 주기 내의 −(Low)측 듀티비

예1 PWHH의 경우



예2 DUTYH의 경우



FFT 함수 - 사용자 정의

리니어 스펙트럼의 각 주파수 성분 G를

G=R+jI(R : 실부 I : 허부)

라고 합니다.

리니어 스펙트럼

리니어 스펙트럼은 FFT 연산에서 직접 요구되는 스펙트럼입니다. 측정 파형에 포함되는 각 주파수 성분의 진폭과 위상을 알 수 있습니다. 1 또는 2신호의 리니어 스펙트럼으로부터 파워 스펙트럼이나 크로스 스펙트럼 등을 요구할 수 있습니다.

FFT 연산은 복호 연산이므로, 리니어 스펙트럼에서는 주파수 성분의 실부 (Real Part)과 허부(Imaginary Part)를 얻을 수 있습니다. 이 결과에서 리니어 스펙트럼의 진폭이나 위상도 요구됩니다.

본 기기에서 요구되는 스펙트럼은 다음과 같습니다.

항목	연산식	연산 내용
실부	LS-REAL	R
허부	LS-IMAG	I
진폭	LS-MAG	$\sqrt{(R^2+I^2)}$
대수 진폭	LS-LOGMAG	$20 \times \log\sqrt{(R^2+I^2)}$
위상	LS-PHASE	$\tan^{-1}(I/R)$

대수 진폭의 기준값(0dB): 1Vpeak

실효값 스펙트럼

실효값 스펙트럼은 리니어 스펙트럼의 진폭을 실효값으로 나타낸 것입니다. 위상 정보는 가지지 않습니다.

본 기기에서는 다음 스펙트럼을 구할 수 있습니다.

항목	연산식	연산 내용
진폭	RS-MAG	$\sqrt{(R^2+I^2)/2}$
대수 진폭	RS-LOGMAG	$20 \times \log\sqrt{(R^2+I^2)/2}$

파워 스펙트럼

파워 스펙트럼은 측정 신호에 포함되는 각 주파수 성분의 파워(제곱값)을 나타내며, 리니어 스펙트럼과 그 공역 복소수와의 곱으로 구합니다. 위상 정보는 가지고 있지 않습니다.

본 기기에서 요구되는 스펙트럼은 다음과 같습니다.

항목	연산식	연산 내용	
진폭	PS-MAG	직류 성분	$R^2 + I^2$
		교류 성분	$(R^2 + I^2)/2$
대수 진폭	PS-LOGMAG	직류 성분	$10\times\log(R^2 + I^2)$
		교류 성분	$10\times\log\{(R^2 + I^2)/2\}$

대수 진폭의 기준값(0dB): $1Vrms^2$

파워 스펙트럼 밀도

파워 스펙트럼 밀도는 단위주파수당 파워 스펙트럼을 나타냅니다. 파워 스펙트럼을 해석했을 때의 주파수분해능Δf으로 나누어 구합니다. 윈도우 함수에 따라 연산 내용이 다릅니다.

파워 스펙트럼 밀도는 다른 주파수 밴드에서 해석한 파워 스펙트럼을 비교할 때 사용합니다.

단, 정현파와 같은 선 스펙트럼의 신호에 대해서는 필요 없습니다.

본 기기에서 요구되는 스펙트럼은 다음과 같습니다.

항목	연산식	연산 내용
진폭	PSD-MAG	PS-MAG/(Δf×k)
대수 진폭	PSD-LOGMAG	10×logPS-MAG/(Δf×k)

대수 진폭의 기준값(0dB): $1Vrms^2$

크로스 스펙트럼

크로스 스펙트럼은 2개의 신호에서 구합니다. 한쪽 신호의 리니어 스펙트럼(Gy)과 다른쪽 신호의 리니어 스펙트럼(Gx)의 공역 복소수(Gx*)와의 곱으로 구합니다.

2개의 신호의 리니어 스펙트럼을

Gx=Rx+jIx

Gy=Ry+jIy

이라고 하면, 크로스 스펙트럼 Gyx는

Gyx=Gy×Gx*

=(Ry+jIy)(Rx-jIx)=Ryx+jIyx

단, Ryx=RyRx+IyIx

Iyx=RxIy-RyIx

본 기기에서 요구되는 스펙트럼은 다음과 같습니다.

항목	연산식	연산 내용	
실부	CS-REAL	직류 성분	Ryx
		교류 성분	Ryx/2
허부	CS-IMAG	직류 성분	Iyx
		교류 성분	Iyx/2
진폭	CS-MAG	직류 성분	$\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}$
		교류 성분	$\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}/2$
대수 진폭	CS-LOGMAG	직류 성분	$10 \times \log\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}$
		교류 성분	$10 \times \log(\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}/2)$
위상	CS-PHASE		$\tan^{-1}(Iyx/Ryx)$

전달함수

전달함수는 전달계의 입력과 출력 주파수 특성을 나타낸 것입니다. 전달함수는 각 주파수의 출력 리니어 스펙트럼 Gy와 입력스펙트럼 Gx의 비로 구합니다. 또한, 다음 식에서 전달함수를 출력 크로스 스펙트럼 Gyx와 입력 파워 스펙트럼 Gxx와의 비로 정의할 수 있음을 알 수 있습니다.

전달함수=Gy/Gx=(Gy×Gx*)/(Gx×Gx*)=Gyx/Gxx

=(Ryx+jIyx)/(Rx2+Ix2)

본 기기에서는 다음 항목을 구할 수 있습니다.

항목	연산식	연산 내용
실부	TF-REAL	$Ryx/(Rx^2+Ix^2)$
허부	TF-IMAG	$Iyx/(Rx^2+Ix^2)$
진폭	TF-MAG	$\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}/(Rx^2+Ix^2)$
대수 진폭	TF-LOGMAG	$20 \times \log\sqrt{(Ryx^2+Iyx^2)}/(Rx^2+Ix^2)$
위상	TF-PHASE	$\tan^{-1}(Iyx/Ryx)$

또한, 전달함수의 진폭은 출력 리니어 스펙트럼과 입력 리니어 스펙트럼과의 진폭비, 위상은 상호 위상차를 나타냅니다.

코히런스 함수

전달계 입력신호에 의해 생기는 출력 파워와 전 출력 파워와의 비를 나타낸 것입니다.

코히런스 함수=Gyx×Gyx*/(Gxx×Gyy)

항목	연산식	연산 내용
위상	CH-MAG	$\tan^{-1}(Ryx^2+Iyx^2)/(Gxx\times Gyy)$

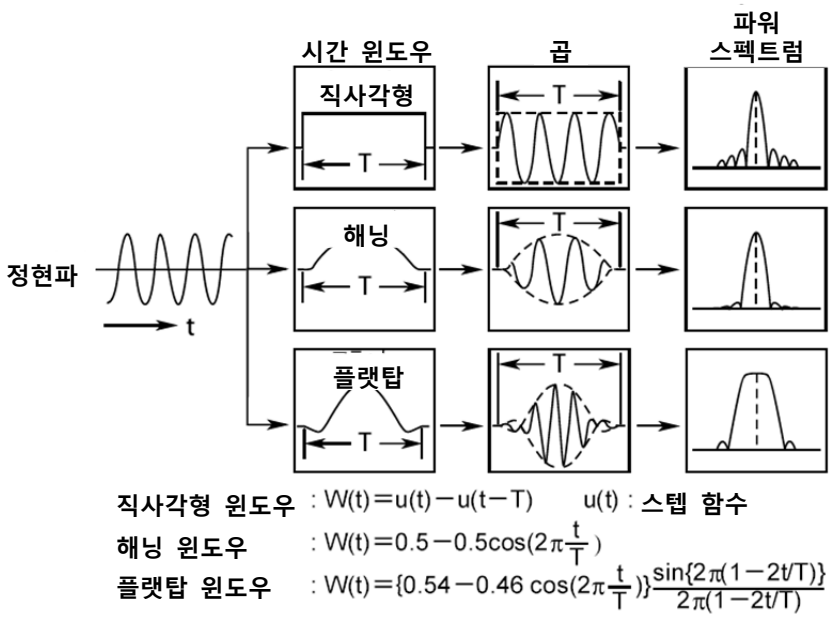
한편, 출력 신호가 모두 입력 신호에 의한 것이라면, 코히런스 함수는 1이 되며, 비교가 작아짐에 따라 1 이하가 됩니다. 즉, 코히런스 함수는 항상 0~1의 값을 가집니다.

코히런스 함수는 1회의 데이터 불러오기에서는 전 주파수에 걸쳐 1이 됩니다. 또, 반드시 연산의 주파수에버리징을 실시하여 주십시오.

시간 윈도우에 관하여

시간 윈도우는 직사각형(rectangle) 윈도우/ 해닝 윈도우 /플랫탑 윈도우/지수(exponential)윈도우에서 선택(지수 윈도우는 사용자 정의 연산 옵션 시에만)할 수 있습니다.

직사각형 윈도우는 충격파와 같이 윈도우 내에서 완전히 감쇠하는 과도적인 신호에 대하여 유효합니다. 해닝 윈도우/플랫탑 윈도우는 윈도우의 양쪽 끝 부근을 완만하게 감감쇠시켜 양끝을 0레벨로 하여 신호에 연속성을 갖도록 하는 윈도우에서 연속적인 신호에 대하여 유효합니다. 해닝 윈도우는 플랫탑 윈도우에 비하여 주파수 분해능이 비교적 높고, 플랫탑 윈도우는 해닝 윈도우에 비하여 스펙트럼의 레벨 확도가 높다는 특징이 있습니다. 해석 대상이 연속적인 신호인 경우 이러한 특징을 고려하여 해닝 윈도우나 플랫탑 윈도우 중 하나를 선택하여 주십시오.



직사각형 윈도우 : $W(t)=u(t)-u(t-T)$ $u(t)$: **스텝 함수**

해닝 윈도우 : $W(t)=0.5-0.5\cos(2\pi\frac{t}{T})$

플랫탑 윈도우 : $W(t)=\{0.54-0.46\cos(2\pi\frac{t}{T})\}\frac{\sin\{2\pi(1-2t/T)\}}{2\pi(1-2t/T)}$

FFT 연산실행 시의 주의사항

통상적으로는 애퀴지션 메모리에 불러들여진 샘플링데이터에 대하여 연산을 실행하며, 인벨로프 모드에서 취득한 파형에 관해서는 애퀴지션 메모리에 불러오는 간격별 최대값/최소값에 대하여 연산을 실행합니다.

부록3 ASCII 데이터파일의 포맷

아래는 파형데이터를 ASCII 형식으로 저장했을 때의 데이터 파일 포맷입니다.

	A	B	C	D	E
1	Header Size	15			
2	Model Name	DLM4000			
3	Comment				
4	BlockNumber	1	1	1	1
5	TraceName	CH1	CH2	CH3	CH4
6	BlockSize	12500	12500	12500	12500
7	VUnit	V	V	V	V
8	SampleRate	6250000	6250000	6250000	6250000
9	HResolution	1.60E-07	1.60E-07	1.60E-07	1.60E-07
10	HOffset	-1.00E-03	-1.00E-03	-1.00E-03	-1.00E-03
11	HUnit	s	s	s	s
12	DisplayBlockSize	12500	12500	12500	12500
13	DisplayPointNo.	1	1	1	1
14	Date	2008/9/25	2008/9/25	2008/9/25	2008/9/25
15	Time	20:52.3	20:52.3	20:52.3	20:52.3
16					
17	데이터	6.30E-02	-1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
18		7.70E-02	-1.00E-01	1.00E-01	-2.00E-01
19		8.70E-02	0.00E+00	1.00E-01	1.00E-01
20		9.10E-02	-4.00E-01	2.00E-01	0.00E+00
21		9.40E-02	-2.00E-01	0.00E+00	-2.00E-01
22		9.60E-02	0.00E+00	1.00E-01	0.00E+00

Header Size	헤더의 행수
Model Name	기종명
Comment	데이터 저장 시 코멘트
BlockNumber	파형에 따라 블록수가 다른 경우에는 최대 블럭수
TraceName	각 파형의 명칭
BlockSize	각 파형 1 블록의 데이터점수

VUnit	각 파형의 Y축에서 사용하는 단위(데이터에 대한 영향 없음)
Sample Rate	파형 불러오기 시 샘플레이트
HResolution	각 파형의 X축 변환식의 계수HResolution의 값 X축값 = HResolution ×(데이터No.−1)+HOffset
HOffset	각 파형의 X축 변환식의 계수HOffset의 값 X축값 = HResolution ×(데이터No.−1)+HOffset
HUnit	각 파형의 X축에서 사용하는 단위(데이터에 대한 영향 없음)
DisplayBlockSize	화면에 표시되어 있는 데이터 길이(표시레코드 길이)
DisplayPointNo.	표시레코드 길이의 왼쪽 끝이 메모리의 몇 포인트째인지를 나타내는 값
Date	파형 불러오기를 종료한 일자
Time	파형 불러오기를 종료한 시각

부록4 TCP와 UDP의 포트번호에 관하여

본 기기의 이더넷 인터페이스를 통한 통신에서 사용되는 TCP와 UDP의 포트번호는 다음과 같습니다.

본 기기에서 사용하고 있는 TCP의 포트번호

포트번호	내용	기능
20	File Transfer [Default Data]	FTP 서버/FTP 클라이언트*/ Web 서버의 일부
21	File Transfer [Control] FTP	서버/FTP 클라이언트/ Web 서버의 일부
25	Simple Mail Transfer Protocol	SMTP 클라이언트
80	World Wide Web HTT	Web 서버/WebDAV 서버
515	-	LPR 클라이언트
111	-	이더넷 경유의 본 기기의 제어

본 기기에서 사용하고 있는 UDP의 포트번호

포트번호	내용	기능
67	Bootstrap Protocol Server	DHCP 클라이언트
68	Bootstrap Protocol Client	(대기 포트)
123	Network Time Protocol	SNTP 클라이언트

* FTP 패시브 모드를 OFF로 설정한 경우의 포트 번호입니다. FTP 패시브 모드를 ON으로 설정한 경우에는 임의의 포트 번호가 됩니다. FTP 패시브 모드가 OFF인 경우, 서버측에서 연결됩니다. 방화벽 내에서 본 기기를 연결하는 경우 FTP 패시브 모드를 ON으로 설정하여 사용하여 주십시오.

색인

기호	페이지
ΔT& ΔV 커서	11-3
ΔT 커서	11-2
ΔV 커서	11-3
λ 커서	17-10

숫자	페이지
2치화 연산	부-4
3 wire	4-41
4 wire	4-41

A	페이지
A->B(N) 트리거	4-50
Accum Time	7-4
Accumulate	7-4
ACK Mode	4-25
ACQ Count	6-3
Action	5-1
Action Count	5-2
Active(SPI)	4-42
Active(User Define)	4-44
Address(I2C)	4-37
A Delay B 트리거	4-50
AdrData(I2C)	4-37
Area2의 설정	12-12
Assignment	2-3, 2-4
A Trigger	4-51
AutoScaleExec(트렌드 표시)	12-10
A 트리거	4-51

B	페이지
Bandwidth	1-5
BIN	부-4
BJT/IGBT	17-4
Break Length	4-30
Break Synch	4-30, 4-31
B Trigger	4-51
B TRIG 키	4-50
Bus	2-3
B 트리거	4-50, 4-51

C	페이지
Calc Setup	12-12
CAN 버스 신호의 해석/검색	15-7
CAN 버스 트리거	4-23
Center	9-5
Clock의 ON/OFF(User Define)	4-44
Color	7-2, 7-4
Combination	4-50
Continuous	12-7
Count(S1)	9-4
CS(SPI)	4-42
Cursor1, Cursor2의 링키지	11-4
Cycle	12-8
Cycle Count(FlexRay)	4-19

D	페이지
Data(CAN)	4-24
Data(I2C)	4-37
Data(LIN)	4-31
Data(UART)	4-34
Data1/Data2(FlexRay)4-20	4-20
Data1/Data2(SPI)4-41	4-41
DELAY4-7	4-7
Delay Cancel4-7	4-7
Delay Setup12-4	12-4
DEMAG & Zero Cal1-4	1-4
Deskew 1-4, 2-5	1-4, 2-5
DHCP21-2	21-2
DIFF 부-4	부-4
Distal/Mesial/Proximal12-6	12-6
DLC4-24	4-24
DNS21-2	21-2
Dual Bus 트리거4-50	4-50

E	페이지
EDGE	4-3
Edge OR 트리거	4-8
Edge Qualified 검색	14-2, 14-4
Edge Qualified 트리거	4-9
Edge 검색	14-1, 14-3
Enable MSB/LSB	15-17
Endian	4-25
ENHANCED	4-2
Enhanced(자동측정)	12-12
Error(CAN)	4-23
Error(FlexRay)	4-18
Error(LIN)	4-30
Error(UART)	4-34
Every Data	4-34
EveryStart(IC)	4-36

F	페이지
FFT Setup	10-2
FFT 윈도우	7-1
FFT 함수 부	부-6
FFT 조건	10-2
FFT 점수	10-3
FFT의 ON/OFF	10-1
FFT의 연산결과의 저장	20-12
File Property	20-13, 20-15
Fine Grid	7-3
FlexRay 버스 신호의 해석/검색	15-5
FlexRay 버스 트리거	18
FrameFormat(CAN)	23
Frame Start	18
FTP 서버	21-3
FTP 서버기능	21-3
Fund Current	17-9

G	페이지
General Call	4-39
GO/NOGO 판정	5-2
GO/NOGO 판정 시의 주의	5-6
GO/NOGO 판정의 실행	5-2
GPIB	22-4
Graticule	7-3

H	페이지
High/Low 구하는 방법	12-6
High speed CAN	4-29
Hi Resolution	6-3
History	12-9
HLBT 부	부-3
Holdoff	4-7
HorizScale	10-4
HS Mode	4-41
HS 모드	4-41

I	페이지
C 버스 신호의 해석/검색	15-15
IC 버스 트리거	4-36
It	17-12
ID(CAN)	4-24
ID(LIN)	4-31
ID/Data(CAN)	4-23
ID/Data(FlexRay)	4-19
ID/Data(LIN)	4-31
IDOR(CAN)	4-26
ID OR(FlexRay)	4-21
IDOR(LIN)	4-32
IIR Lowpass/IIR Highpass	9-3
IIR 필터	9-3
Include R/W(IC)	15-15
Include R/W(트리거)	4-38
Indicator(FlexRay)	4-19
Indicator(measure)	12-5
Initial Point	9-5
INTEG 부	부-4
Integ(S)	9-3
Intensity	7-4

J	페이지
Jump	12-9
Jump to Search Point	12-9

L	페이지
ine	7-2
LIN 버스 신호의 해석/검색	15-9
LIN 버스 트리거	4-30
List Size	15-4
Logic	4-9
Low speed CAN	4-29
LPR 서버	21-7

M	페이지
Mail Count	5-1
Main 윈도우의 표시(줌)	13-2
Mapping	7-2
Math/Ref	9-1
Max Hold	10-3
MeasureSetup(FFT)	10-4
MeasureSetup(XY)	8-2
MeasureSetup(파형의 히스토그램)	16-2
MeasureSetup(히스토그램)	12-11
Message/Signal	4-26
MOSFET	17-4
MSB/LSB	4-25

N	페이지
Network	22-5
Nogo Count	5-2
NON ACK	4-39
N Single	4-1
N 싱글 모드	4-1

O	페이지
Offset Cancel	1-6
Operation	9-2
Over watt	17-9

P	페이지
Passive	21-6
Pattern No	14-7, 15-2
PC에서의 조작	21-4
PH 부	부-3
Polarity	4-5
POSITION 노브(수직)	1-2, 2-1
POSITION 노브(트리거 포지션)	4-6
Power	17-10
Preference	22-9
Probe Zero Cal	1-4
Pulse	7-2
Pulse Width 검색	14-2, 14-5
Pulse Width 트리거	4-12

Q	페이지
Qualification	4-9

R	페이지
Ranging	9-5
RDS(on)	17-4
Realtime	6-4
Ref	9-1
Reference Setup	11-4
Ref Levels	12-6
Ref Value	11-4
Remote Frame/Data Frame	4-24
Repetitive	6-4
Restart	12-7
Result Window	14-6
Reverse	2-3
Rotary	9-4
RUN/STOP	6-5
RUN/STOP키가 무효일 때	6-5

S	페이지
Scale Value	7-3
SCALE 노브	1-1, 2-1
SCL	4-36
SDA	4-36
SearchMode(통계 처리)	12-9
Second Byte	4-39
Sensitivity	9-5
Serial Bus 트리거	4-17
Set to	9-5
Show List	15-4
Sine	7-2
SINGLE	6-5
Slope	4-5
SNTP 서버	21-7
SOA	17-7

SOF 4-23
Sort 12-9
SPI 버스 신호의 해석/검색 15-17
SPI 버스 트리거 4-41
Split 8-1
Start(IC) 4-37
Start/End Point 14-7
Start Byte 4-40
State 4-11
State Width 검색 14-3, 14-5
State Width 트리거 14-2, 4-14
State 검색 14-4
State 트리거 4-10
Statistics 12-7
Sub Type 10-2
SW Loss 17-2
System Voltage 17-9

T **페이지**
TCP/IP 21-2
TCP와 UDP의 포트번호부 부-10
TIME/DIV 노브 3-1
TimeRange(FFT) 10-3
TimeRange(자동측정) 12-1
Trace 5-4
T Range/T Range 12-1
Trend/Histogram 12-10
Trend/Histogram 윈도우 7-1
TrigLevelChange 12-7
TV 트리거 4-46
Type 10-2

U **페이지**
UART 신호의 해석/검색 15-12
UART 트리거 4-34
USB 22-4
USB키보드의 언어 22-7
USB 통신기능 22-8
User Define 트리거 4-18

V **페이지**
V-Mag 13-3
V-Position 13-3
Vce(SAT) 17-4
Vert Scale 10-4
VT Display 8-1, 10-4
VT 파형 표시 윈도우 7-1

W **페이지**
Web 서버 21-4
Web 서버 기능 21-4
Window 비교측정기 4-6

X **페이지**
XY 윈도우 7-1
XY 파형의 표시 8-1
X축/Y축의 대상 파형 8-1

Z **페이지**
Zone No 5-4

어큐뮬레이트 7-4
어큐뮬레이트시간 7-4
어큐뮬레이트할 때의 RUN/STOP 조작 6-5
애퀴지션 모드 6-2
액션온 트리거설정 시의 주의 5-6
액션온 트리거의 실행 5-2
액션 모드 5-1
에버리지(히스토리) 18-2
에버리지횟수 6-3
에버리징 모드 6-2
에버리징 모드일 때의 동작 6-5
안전동작영역 해석 17-7

이더넷 통신 21-1
위상함수 부 부-3
위상 시프트 9-3
일람표시하는 파일의 선택 20-15
이미지데이터의 첨부 21-5
컬러 7-2
인터펄레이트 모드 6-4
인터리브모드 6-3
임피던스 17-5

윈도우의 종류 7-1

엣지 카운트 9-4
엣지 트리거 4-3
에러타입(LIN) 4-30
에러타입(LIN 검색) 15-11
에러타입(UART) 4-34
에러프레임(CAN) 4-29
연산기준점 9-5
연산자 9-2
연산대상파형 9-1
연산 모드 9-1
인벨로프 모드 6-2

오토교정 22-3
오토 스크롤(줌) 13-2
오토스케일링 9-5
오토셋업 22-1
오토셋업(CAN) 15-7
오토셋업(FlexRay) 15-5
오토셋업(IC) 15-15
오토셋업(LIN) 15-9
오토셋업(SPI) 15-17
오토셋업(UART) 15-13
오토셋업(시리얼버스신호) 15-2
오토 모드 4-1
오토레벨 모드 4-1
오버뷰 22-9
오프셋캔슬 1-6
오프셋값 1-5
오프셋값(B) 1-5
오프셋값의 리셋 1-5
ON 저항 17-4

커서측정(XY) 8-2
커서측정(트렌드 표시 시) 12-11
커서측정 시 주의 11-5
커서측정의 ON/OFF 11-1
커서의 이동 11-4
커서의 점프 11-5
커서의 종류(FFT) 10-4

15-7
해석/검색(CAN) 15-5
해석/검색(FlexRay) 15-15
해석/검색(IC) 15-9
해석/검색(LIN) 15-17
해석/검색(SPI) 15-12
해석/검색(UART) 15-19
해석/검색(User Define) 15-1
해석/검색 가능한 프레임/데이터수 15-1
해석/검색대상파형(시리얼 버스) 15-1
해석/검색의 ON/OFF(시리얼 버스) 15-4
해석 결과의 저장(시리얼 버스) 10-1
해석대상파형(FFT) 17-1
해석번호 17-1
해상도 4-49
계조 모드 7-4
외부 트리거 신호 4-3
카운트의 종류 9-4
확장 파라메터측정 12-12
확장 포맷 4-28
각도커서 11-4
각도의 단위 11-4
가감승산 9-2
가중점수 9-3
컷오프 주파수 9-3
화면이미지의 인쇄/저장 5-1
화면이미지의 저장 19-4, 20-6
환경 설정 22-9

기준커서(Degree) 11-4
기준각도 11-4
기준레벨 17-5
기준레벨의 설정단위 12-6
기수법 2-3
휘도 7-2
기본주파수 17-8
기본파 17-8
기본파형의 변경 5-4
교정 22-3
극성(Pulse Width) 4-13

조합 4-9
클리어 트레이스 22-3
클릭음의 ON/OFF 22-7
계수선 7-3
그루핑 15-12
크로스 스펙트럼 부 부-7

언어 22-7
검색조건 14-3
검색설정(시리얼 버스) 15-2
검색대상파형 14-1
검색타입 14-1
검색점 14-7
검색점(시리얼 버스) 15-2
검색의 실행 14-7
검색의 스킵 14-6
검색파형의 표시 14-6
검색범위 14-7
검색번호 14-7
감쇠정수 6-3
감쇠비 1-3
고주파 17-8
고주파 해석 17-8
고주파 차수 17-8
고주파 성분 17-8
고주파의 그루핑 17-10
고분해능 모드 6-3
코히런스 함수 부 부-7
컬렉터 이미터 간 포화 전압 17-4
컴비네이션에서 트리거 4-50

사이클통계 처리 12-8
사이클트레이스 12-8
사이클 모드(전원해석) 17-3
사이클 모드(파형 파라메터의 자동측정) 12-5
재시작(통계 처리) 12-7
재생속도 18-4
사인 보간 7-2
샘플링 모드 6-4
샘플 포인트(CAN) 4-27, 15-7
샘플 포인트(FlexRay) 15-5
샘플 포인트(LIN) 4-33, 15-9
샘플 포인트(UART) 4-35, 15-12
샘플레이트 3-1

시간축 설정 3-1
시간축, 설정레코드, 길이샘플레이트의 관계 6-4
시간축에 관한 측정항목 12-3
시간축파형의 표시 8-1
시간폭 모드 4-13
시간폭 모드(State Width) 4-16
시간윈도우 10-3
시각의 자동調整 21-7
시스템 설정 22-6
실시간 샘플링 모드 6-4
자동 제로 보정 1-4
자동측정時의 기준레벨 12-6
자동측정 시 주의 12-13
자동 측정의 ON/OFF 12-1
쥴 적분 17-12
쥴 적분파형(It) 의 표시 17-13
출력처의 종류 19-1
조건 성립 시의 동작 5-1
상세 계수선표시 7-3
상세 리스트 15-4
소자 1-4
상용 전원 4-3
초기값으로 되돌아감 22-2
시리얼 클럭 4-36
시리얼 데이터 4-36
시리얼 버스의 프레임 리스트의 저장 20-8
싱글 모드 4-1
심볼 데이터의 읽기 20-14

수직축 감도 1-1
수직방향의 줌 13-3
수직 포지션 1-2
수직 포지션(리퍼런스 파형) 9-2
스위칭 구간 17-4
스위칭 손실 해석 17-2
수평 동기 주파수 4-49
줌 위치 13-3
줌 위치(검색) 14-6
줌 위치(시리얼 버스) 15-2

줌윈도우의 지정 14-6
줌대상파형 13-2
줌의 ON/OFF 13-1
줌율 13-2
줌링크 13-3
줌링크의 ON/OFF(시리얼 버스) 15-4
스큐 조정 1-4
스큐 조정(로직) 2-5
스크롤 속도 13-2
스케일링계수(A) 1-5
스케일값 표시 7-3
스케일 변환 9-5
시작 컨디션 4-37
스테이트 조건 4-11
스테이트 조건(State Width) 4-15
스테이트 표시 2-4
저장매체 20-1
스냅샷 22-2
스냅샷파형데이터의 저장 20-6
스냅샷파형의 읽기 20-14
스펙트럼의 종류 10-2
스무딩 9-3
임계(로직) 2-2

적분 9-3
적분 부-4
설정정보 22-9
설정데이터의 저장 20-5
설정데이터의 읽기 20-14
셀프 테스트 22-10
선식 4-41

속성(파일의) 20-15
측정부분의 표시 12-5
측정대상윈도우 12-1
측정대상파형(커서) 11-1
측정대상파형(자동측정) 12-1
측정범위 12-1
손실계산구간 17-4
손실제로구간 17-4

대역 제한 1-5
대상 기기의 기본파의 전류값 17-9
대상 기기의 전원전압 17-9
대상 기기의 유효전력 17-9, 17-10
타임아웃 21-5
타임스탬프 일람 18-3, 20-12
타임스탬프 일람의 저장 20-12
세로축의 스케일값 10-4
단위 9-5

지연시간 9-3
칩 셀렉트(User Define) 4-44
채널에의 읽기 20-13
중간 고주파 17-8
직접설정 9-5
직선 보간 7-2

통상의 통계 처리 12-7
통신인터페이스의 종류 22-4

디지털 필터부 부-2
딜레이캔슬 4-7

데이터의 포맷(UART) 4-35
데이터의 저장 20-2
데이터의 읽기 20-13
데이터 패턴(CAN) 4-24
데이터 패턴(LIN) 4-31
데이터프레임(CAN) 4-28
적용클래스 17-9
디코드표시(CAN) 15-7
디코드표시(FlexRay) 15-5
디코드표시(IC) 15-15
디코드표시(LIN) 15-9
디코드표시(SPI) 15-17
디코드표시(UART) 15-13
디코드표시(User Define) 15-19
디코드표시(시리얼 버스) 15-3
deskew 17-1
디바이스 17-4
디폴트 셋업 22-2
전압축에 관한 측정항목 12-2
전원해석 17-1
전달 함수 부 부-7
전달 시간차의 보정 17-1
전류 프로브의 자동 제로 보정 1-4
전류 프로브의 소자와 자동 제로 보정 1-4
전력파형의 표시 17-6
전력량 17-5

등가 시간샘플링 모드 6-4
동기 가이드 주파수 4-49
통계 처리 12-7
통계 처리 시의 주의 12-13
통계 처리의 실행 12-8
통계 처리의 종류 12-7
동작의 횟수 5-2
total손실 17-4
트리거커플링 4-5
트리거출력 22-9
트리거 조건(Edge Qualified) 4-9
트리거 조건(State) 4-11
트리거 조건(State Width) 4-16
트리거 슬로프 4-5
트리거 소스 4-3
트리거 딜레이 4-7
트리거 점(CAN) 4-28
트리거 점(FlexRay) 4-22
트리거 점(LIN) 4-33
트리거 점(SPI) 4-43
트리거 점(UART) 4-35
트리거의 조합 4-50
트리거의 종류 4-2
트리거의 종류(CAN) 4-23
트리거의 종류(FlexRay) 4-18
트리거의 종류(IC) 4-36
트리거의 종류(LIN) 4-30
트리거의 종류(UART) 4-34
트리거변경時의 설정 12-7
트리거 홀드오프 4-7
트리거 포지션 4-6
트리거 모드 4-1
트리거 레벨 4-4
트렌드/히스토그램의 표시(통계 처리) 12-10

내장 메모리의 포맷 22-7

입력 커플링 1-3

네트 드라이브 21-6
네트워크 프린터 21-7

노이즈 리젝션 4-5
노이즈 리젝션(로직) 2-2
노멀(프린트) 19-2
노멀 모드 4-1, 6-2

바 그래프표시 17-10
하드 카피 19-2
배경의 투명/불투명 19-4
배치 7-2
바이트 오더 4-25
바이트공간 15-13
하이라이트표시(히스토리) 18-2
파형간 딜레이측정 12-4
파형존 5-4
파형존/폴리곤존의 읽기 20-14
파형존의 확정 5-5
파형존의 저장 20-6
파형데이터의 저장 5-1, 20-2
파형데이터의 읽기 20-13
파형의 ON/OFF 1-1
파형의 수직 포지션 1-2
파형의 불러오기(RUN/STOP) 6-5
파형의 불러오기(SINGLE) 6-5
파형의 불러오기횟수 6-3
파형의 불러오기횟수의 최대값 18-2
파형의 배치 7-2
파형의 반전표시 1-4
파형 파라메터의 자동측정 12-2
파형 파라메터의 자동측정결과의 저장 20-7
파형 파라메터를 사용한 연산 12-12
파형 파라메터를 사용한 판정범위의 설정 5-5
파형표시색 7-2
파형표시의 방법(FFT) 10-3
버스 설정(CAN) 15-7
버스 설정(FlexRay) 15-5
버스 설정(LIN) 15-9
버스 설정(SPI) 15-17
버스 설정(UART) 15-12
버스 설정(User Define) 15-19
버스 설정(시리얼 버스) 15-2
버스 채널 4-21, 15-5
버스의 종류 15-2
버스의비트 할당 2-3
버스 표시 2-3
백라이트의 조정 22-7
패시브 모드 21-6
펄스 폭 연산부 부-5
펄스보간 7-2
파워 스펙트럼부 부-6
파워 스펙트럼밀도부 부-6
판정기준 5-2
판정시간(Pulse Width) 4-13
판정조건 5-2
판정대상파형 5-3
판정값(ab)(CAN) 4-24
판정값(ab)(LIN) 4-32
판정범위의 종류 5-3
판정레벨(로터리 카운트) 9-4
반전표시 1-4

피크 커서(FFT) 10-5
부저음 5-1
비교 시작점(IC) 4-37
비교 시작점(SPI) 4-42
비교조건(CAN) 4-24
비교조건(LIN) 4-31
비교범위 4-25
히스토그램의 ON/OFF(파형의) 16-1
히스토그램의 도수(파형의) 16-1
히스토그램의 저장 20-12
히스토리 파형의에버리지 18-1
히스토리 파형의 연산 9-9
히스토리 파형의 검색 18-1, 18-3
히스토리 파형의 통계 처리 12-9
히스토리 파형의 표시 18-1
일자시각 22-6
비트 오더(SPI) 4-42
비트 오더(UART) 4-35
비트와 버스의 표시순 2-5
비트의 설정 2-1
비트 패턴(CAN) 4-24
비트 패턴(LIN) 4-31
비트 레이트(CAN) 4-27
비트 레이트(FlexRay) 4-21
비트 레이트(LIN) 4-33
비트 레이트(UART) 4-35
비트 할당 2-3
필요조건 4-9
미분 부 부-4
표시순 2-5
표시색 7-2
표시의 ON/OFF 1-1
표시범위 8-2
표시 포맷 7-1
표시 포맷(줌) 13-1
표시 보간 7-2
표시 모드 18-2
표준 포맷 4-28
힐버트 함수부 부-3

파일폴더의 삭제 20-15
파일정보 20-13, 20-15
파일 조작 20-15
파일속성 20-15
파일의 복사이동 20-15
파일프로퍼티 20-13, 20-15
파일명폴더명의 변경 20-15
파인 계수선 7-3
필드사이즈 15-17
필드번호 4-46
필터차수 9-3
필터타입의 선택 9-2
폴더(디렉토리)의 작성 20-15
부호 4-25
프린터의 종류(네트워크) 19-3
프린트 모드 19-2
프레임 스킵 4-47
프로브의 감쇠비 1-3, 4-5
프로브의 종류 1-3
프로브의 설정 17-2

프로텍트 20-15
분할표시(XY) 8-1

사각형존 5-3
방송방식 4-46
포트번호부 부-10
저장 모드 19-4
폴리곤존 5-5
본 기기의 정보 22-9

마커커서 11-3
마커커서(FFT) 10-4
마커의 표시형식 11-3
마크(검색) 14-6
매뉴얼 스케일링 9-5

메일주소 21-5
메일서버 21-5
메일송신 5-1
메일의 송신내용 5-1
메일의 テスト송신 21-5
매체의 변경 20-15
면적(XY) 8-2

원파형의 표시 10-4

유효전력 17-5
유효비트범위 15-17
사용자 정의연산 9-6
사용자 정의의 시리얼 버스 트리거 4-44
사용자 정의의 버스 신호의 해석/검색 15-19
사용자 보증 21-5

가로축의 스케일값 10-4

라인 번호 4-46
래치(User Define) 4-45
라벨표시의 ON/OFF 1-5, 9-5
라벨명 1-5, 9-5

역률 17-10
리스트사이즈 15-4
리스트설정 15-4
리스트의 검색(히스토리) 18-3
리스트의 분류 20-15
리스트표시 15-4
리스트표시(CAN) 15-8
리스트표시(FlexRay) 15-6
리스트표시(IC) 15-16
리스트표시(LIN) 15-10
리스트표시(SPI) 15-18
리스트표시(UART) 15-14
리스트표시(고주파) 17-10
리스트표시(통계 처리) 12-9
recessive 전위 4-27
리니어 스케일링 1-4
리니어 스케일링의 ON/OFF 1-4
리퍼런스 파형 9-1
리퍼런스 파형의 로드 9-1
리퍼런스 파형에의 읽기 20-13
리플레이(히스토리) 18-4
리모트 컨트롤 22-4
리모트 프레임(CAN) 4-28

링키지 11-4

레코드 길이 3-1, 6-1
레벨셋업 17-4

로터리 카운트 9-4
롤 모드 표시 3-1
로직 신호의 수직 포지션 2-1
로직 신호의 파형의 ON/OFF 2-1
로직 신호의 표시 사이즈 2-1
롱(프린트) 19-2

할당 2-3