

LR8101 LR8102

HIOKI

사용설명서

데이터 로거 DATA LOGGER



사용설명서 최신판



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.

안전에 대해서 ▶ p.11
각부의 명칭과 기능 ▶ p.30
설정 및 조작 ▶ p.97

유지보수 및 서비스 ▶ p.439
에러 메시지 ▶ p.443



목 차

머리말.....	7
표기에 대해서.....	8
포장 내용물 확인.....	10
옵션 (별매).....	11
안전에 대해서.....	11
사용 시 주의사항.....	13
본 설명서의 구성.....	18
통신 방법.....	19
커맨드.....	19
메시지 포맷.....	20
커맨드 신택스.....	21
헤더.....	21
메시지 종료 프로그램.....	22
세퍼레이터.....	22
데이터부.....	23
복합 커맨드형 헤더의 생략.....	25
출력 큐와 입력 버퍼.....	26
레지스터.....	26
초기 상태로 되돌리는 항목.....	28

1 개요 29

1.1 제품 개요와 특징점.....	29
LR8101, LR8102 공통.....	29
LR8102만 해당.....	29
1.2 각부의 명칭과 기능.....	30
LR8101, LR8102 데이터 로거.....	30
1.3 옵션.....	33
M7100, M7102 전압 / 온도 모듈.....	33
M7103 전력 계측 모듈.....	34
M1100 AC 전원 모듈.....	36
기타 옵션.....	37
1.4 측정 순서.....	41

2 연결 (측정 준비) 43

2.1 사용 전 점검하기.....	43
2.2 측정 모듈 연결하기.....	44
2.3 AC 어댑터 연결하기.....	46
2.4 외부 전원 연결하기.....	47
2.5 AC 전원 모듈 연결하기.....	48
2.6 케이블 연결하기.....	51
전압 케이블, 열전대의 결선.....	53
펄스 입력의 결선.....	55
경보 출력의 결선.....	56
외부 제어의 결선.....	57

외부 샘플링의 결선.....	58
CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당).....	59
광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당).....	61
전압 코드의 연결.....	63
전류 센서의 연결 (전류 입력).....	64
측정 범위를 넘을 때 (VT, CT 사용).....	66
2.7 전원 켜기, 끄기.....	67
2.8 SD 메모리카드, USB 메모리.....	68
SD 메모리카드의 장착/분리.....	70
USB 메모리의 장착/분리.....	71
2.9 전력 계측 모듈을 측정 라인에 결선하기.....	72
결선 모드와 전류 센서의 설정.....	72
전류 센서 자동 인식 기능.....	73
전류 센서의 위상 보정.....	75
영점 조정과 소자 (DMAG).....	77
측정 라인에 결선하기.....	78
결선도.....	79
결선의 확인.....	80
2.10 LAN 설정 및 연결하기.....	81
PC에서의 네트워크 설정.....	84
본 기기와 PC를 LAN 연결.....	91
LAN1의 초기 연결 설정.....	93

3 설정 및 조작 97

3.1 통신 커맨드로 제어하기.....	97
IEEE 488.2에 규정된 공통 커맨드.....	98
3.2 기본 동작 및 조회.....	101
3.3 측정 조건 설정하기.....	102
노멀 샘플링.....	102
외부 샘플링.....	104
기록모드 공통 설정.....	105
동기 단자 설정하기.....	108
측정 모듈의 데이터 갱신 간격.....	109
3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기.....	114
전압 측정.....	114
온도 (열전대) 측정.....	116
3.5 전력 계측 모듈 설정하기.....	120
전력 측정 레인지의 설정.....	120
동기 소스.....	123
저역 통과 필터 (LPF).....	125
제로 크로스 필터와 측정 하한 주파수 (주파수 측정 범위의 설정).....	126
정류 방식.....	127
스케일링 (VT(PT) 또는 CT 사용 시).....	128
제로 서프레스.....	129
적산 측정 적산 모드.....	129

고조파 측정의 유효화.....	130
고조파 측정의 상세 설정.....	133
애버리지 기능.....	135
델타 변환 기능.....	136
전력 연산식.....	138
전력 연산 채널 선택.....	138
전력 연산 채널 일람.....	139
스테이터스에 대해서.....	142
간이 측정 시작 (M7103 전력 계측 모듈용).....	144
3.6 펄스 채널과 로직 채널 설정하기.....	145
펄스 적산.....	145
회전속도 측정.....	148
로직 신호 측정.....	152
3.7 스케일링 기능 사용하기.....	154
3.8 코멘트 입력하기.....	161
타이틀 코멘트.....	161
채널 코멘트.....	161
모듈 식별명.....	162
3.9 영점 조정하기 (zero adjustment)...	163
3.10 측정 시작하기/정지하기.....	164
측정을 강제 종료할 때는.....	165
측정 가능 범위를 넘어선 데이터의 처리.....	166
측정 동작의 상태 추이.....	166
3.11 측정 시작 시각, 트리거 시각 확인하기.....	167
4 측정 데이터의 취득	169
4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득.....	170
4.2 실시간 데이터 취득.....	174
4.3 홀드 데이터의 취득.....	176
4.4 측정 데이터의 변환.....	180
4.5 바이너리 데이터에 대해서.....	181
4.6 텍스트 (물리값)에 대하여.....	182
4.7 실시간 데이터 취득 비교.....	183
5 트리거 기능	185
5.1 트리거의 내용.....	186
5.2 트리거 기능을 유효로 하기.....	187
공통 설정.....	187
5.3 아날로그 트리거, 펄스 트리거, 파형연산 트리거.....	191
레벨 트리거.....	191
윈도우 트리거.....	196

5.4 로직 트리거 (패턴).....	201
5.5 전력 트리거.....	202
레벨 트리거.....	202
윈도우 트리거.....	205
5.6 외부에서 트리거 걸기.....	208
5.7 일정 간격으로 트리거 걸기.....	209
5.8 강제로 트리거 걸기.....	211
5.9 트리거의 설정 예.....	212

6 데이터 저장 및 불러오기 213

6.1 저장 및 불러오기가 가능한 데이터	213
6.2 미디어 포맷하기.....	216
6.3 데이터 저장하기.....	217
자동 저장 (실시간 저장).....	218
수동저장.....	227
저장 공통 설정.....	232
6.4 데이터 불러오기.....	234
자동 셋업 기능.....	236
6.5 데이터 관리하기.....	237

7 경보 (알람 출력) 239

7.1 경보 설정하기.....	239
전체채널 공통의 경보조건 설정.....	239
경보 채널 개별 설정.....	243
채널 개별 경보 설정.....	244
7.2 경보 확인하기.....	258

8 마킹 기능 259

8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기.....	259
8.2 외부 신호로 이벤트 마크 붙이기.....	260
8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기.....	261
8.4 CSV 데이터로 이벤트 확인하기.....	262

9 수치연산, 파형연산 263

9.1 수치연산 실행하기.....	263
수치연산의 설정.....	264
수치연산식.....	270
9.2 파형연산 실행하기.....	272

10 시스템 환경 설정 279

10.1 환경 설정하기 279
 스타트 백업 279
 언어..... 280
 날짜형식..... 280
 날짜 구분 문자 281
 비프음..... 281
 가로축(시간값) 표시 282
 10.2 시스템 조작하기 283
 시각 설정 283
 시각 동기화 286
 초기화..... 288
 셀프 체크(자가진단)..... 289
 동작 클럭 확인 292
 조정, 교정일 확인 293

11 외부 제어(EXT. I/O) 295

11.1 경보 출력(ALARM) 설정하기..... 295
 11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기 297
 외부 트리거를 이용한 측정의 동시 시작..... 301
 11.3 외부 샘플링(SMPL) 설정하기 302

12 PC(컴퓨터)와의 통신 303

12.1 로거 유틸리티 사용..... 303
 12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기..... 305
 HTTP 서버에 접속 305
 측정 시작과 정지 307
 측정값 표시 308
 코멘트 입력 309
 에러 및 경고 표시 310
 LAN 설정 311
 원격 버전업 312
 A2L 파일 다운로드 313
 설정 파일의 정보 취득..... 314
 사용설명서 다운로드..... 315
 12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기 316
 12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기.. 318
 자동 송신의 설정 324
 파일 송신 테스트 330
 FTP 통신 상태의 확인 331
 12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이
 터 송신하기..... 332

입력 채널 설정 332
 A2L 파일 작성 333
 ECU 제어 소프트웨어의 설정..... 334
 12.6 CAN으로 측정값 출력하기 335
 12.7 LAN2 설정 및 연결하기 336
 12.8 LAN2로 측정값 출력하기 340
 데이터 형식 343
 전력 계측 모듈의 데이터 형식 345
 INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하
 는 방법..... 345
 동기화 시의 측정값 출력 기능 346
 기록간격별 출력 가능 채널 수 346

13 사양 347

13.1 데이터 로거 본체 사양 347
 일반 사양 347
 기록..... 352
 파일..... 353
 연산..... 354
 트리거..... 354
 경보..... 355
 펄스 입력, 로직 입력 355
 동기운전(LR8102만)..... 356
 그 밖의 기능 356
 부속품, 옵션..... 357
 13.2 모듈 사양 357
 M7100 전압/온도 모듈 357
 M7102 전압/온도 모듈 360
 M7103 전력 계측 모듈 364
 M1100 AC 전원 모듈 388

14 지식, 정보 389

14.1 온도 측정하기 389
 14.2 디지털 필터 특성 390
 14.3 노이즈 대책..... 391
 노이즈 혼입의 메커니즘..... 391
 노이즈 대책의 예 393
 14.4 스캔 타이밍..... 397
 M7100의 경우 398
 M7102의 경우 399
 14.5 파일명 400
 14.6 텍스트 형식의 포맷..... 401
 14.7 파일 용량..... 403
 14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정 404
 14.9 최대 기록시간 407

14.10 응용 측정	408
계장 신호(4-20 mA)의 기록	408
전력량계의 펄스 출력을 이용한 소비전력 측정	410
14.11 입력 회로의 구성	411
14.12 데이터 취급	413
측정 데이터의 특수값	413
연산의 특수값	414
LAN2에서 출력한 측정값의 특수값	415
CAN에서 출력한 측정값의 특수값	416
14.13 모듈 관련 커맨드	417
14.14 측정 데이터의 실시간 출력	418
14.15 커맨드 샘플	419
14.16 문자열의 입력 규칙	421
14.17 조합 정확도의 계산	422
14.18 외관도	423
LR8101	423
LR8102	423
M1100	424
M7100	424
M7102	425
M7103	425
M7100 6대 연결 상태	426
M7100 10대 연결 상태	427
M7103 4대 연결 상태	428
M7100 6대 + M7103 4대 + M1100 연결 상태	429
14.19 랙 마운팅	430
랙 마운트 키트의 참고도	430
랙 마운트 키트의 장착 예	432
14.20 기존 커맨드	434

15 유지보수 및 서비스 439

15.1 수리, 교정, 클리닝	439
15.2 문제가 발생했을 경우	441
수리를 의뢰하기 전에	441
에러 메시지	443
정규화 처리	448
15.3 본 기기의 폐기	450
15.4 FAQ (자주하는 질문)	452
15.5 오픈 소스 소프트웨어	455

커맨드 색인 457

머리말

저희 HIOKI LR8101, LR8102 데이터 로거를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오.

LR8102 데이터 로거는 LR8101에 다음과 같은 기능이 추가된 모델입니다.

- 본체 간 샘플링 동기화 기능
- LAN2 포트에서 측정값 출력 기능
- CAN 포트에서 측정값 출력 기능

사용설명서 최신판

사용설명서 내용은 개선, 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다.
최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html



제품 사용자 등록 요청

제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다.

<https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html>



다음의 사용설명서가 부속되어 있습니다. 용도에 맞춰 참조해 주십시오.
본 기기를 사용하기 전에 별지 “사용 시 주의사항”을 잘 읽어 주십시오.

종류	기재 내용	인쇄판	DVD 버전
사용 시 주의사항	본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보	✓	-
스타트업 가이드	사용 시 주의사항, 연결 방법, 기본 조작	✓	✓
사용설명서 상세편 (본 설명서)	본 기기를 제어하는 통신 커맨드, 기능, 조작에 관한 상세 설명, 사양, 지식	-	✓
로거 유틸리티* ¹ 사용설명서	PC 애플리케이션 소프트웨어 설치 및 조작 방법	-	✓

*1. PC 애플리케이션 소프트웨어 “로거 유틸리티”의 설치 방법 및 조작 방법은 부속된 DVD(애플리케이션 디스크)에 있는 “로거 유틸리티 사용설명서”를 참고하시기 바랍니다.

사용설명서의 대상 독자

이 사용설명서는 제품을 사용하시는 분과 제품 사용법을 지도하는 분을 대상으로 합니다.
전기에 관한 지식이 있다는 것(공업고교의 전기계 학과 졸업 정도)을 전제로 제품 사용법을 설명합니다.

상표

- Microsoft, Excel, Microsoft Edge, Visual Basic 및 Windows는 Microsoft Group 기업의 상표입니다.
- SD, SDHC 로고는 SD-3C LLC의 상표입니다.
- Intel은 미국 및/또는 기타 국가에서 Intel Corporation 또는 그 자회사의 상표입니다.







인터넷 연결에 대해서

본 기기는 전기통신사업자(이동통신회사, 고정통신회사, 인터넷 프로바이더 등)의 통신 회선(공중 무선 LAN 포함)에 직접 연결할 수 없습니다. 본 기기를 인터넷에 연결할 때는 반드시 라우터를 경유해 주십시오.







표기에 대해서

안전에 관한 표기




본 설명서에서는 위험의 정도를 아래와 같이 구분하여 표기합니다.

 위험	회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다.
 경고	회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.
 주의	회피하지 않으면 경도 또는 중도의 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황 또는 대상 제품 (또는 기타 재산)이 파손될 잠재적인 위험을 나타냅니다.
중요	조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용을 나타냅니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전, 화상 또는 사망에 이를 우려가 있습니다.
	금지된 행위를 나타냅니다.
	반드시 실시해야 하는 행위를 나타냅니다.


기기상의 기호

	잠재적인 위험요소가 있음을 나타냅니다. 사용설명서의 “사용 시 주의사항” (p.13) 및 각 사용 설명 서두에 기재된 경고 메시지, 그리고 부속된 “사용 시 주의사항”을 참조해 주십시오.
	전체가 이중절연 또는 강화절연으로 보호되고 있는 기기임을 나타냅니다.
	전원을 ON/OFF 할 수 있는 버튼 스위치를 나타냅니다.
	접지 단자를 나타냅니다.
	직류(DC)를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.

규격에 관한 기호

	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.
	EU 가맹국의 전기전자기기 폐기물 지령(WEEE 지령)의 대상 제품임을 나타냅니다. 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.
	한국 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다. Declarer: HIOKI KOREA CO., LTD.

기타 표기

	알고 있으면 편리한 기능이나 조언을 나타냅니다.
*	하부에 설명이 기재되어 있음을 나타냅니다.
<input checked="" type="checkbox"/>	설정 항목의 초기 설정값을 나타냅니다. 초기화하면 이 값으로 되돌아갑니다.
(p.)	참조 페이지 번호를 나타냅니다.
굵은체	화면상의 명칭 및 키를 나타냅니다.
[]	화면상의 사용자 인터페이스 명칭은 꺾쇠 괄호([])로 묶어 표기하고 있습니다.
Windows	특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11 을 “Windows” 로 표기하였습니다.
S/s	본 기기에서는 아날로그 입력 신호를 디지털화하는 1 초당 횟수를 samples per second (S/s)라고 하는 단위로 표현합니다. 예: “20 MS/s” (20 megasamples per second)는 1 초당 20 × 10 ⁶ 회의 디지털화를 의미합니다.

정확도 표기

측정기의 정확도는 리딩(reading), 레인지(range), 풀 스케일(full scale), 디지털(digits) 및 측정값과 같은 단위를 사용하여 오차의 한계값을 규정하는 것으로 표현됩니다.

% of reading	리딩 (표시값) 측정기가 표시하고 있는 값을 나타냅니다. 리딩 오차의 한계값은 “% of reading (% rdg)”을 이용하여 표시됩니다.
% of range	레인지 측정기의 레인지를 나타냅니다. 레인지 오차의 한계값은 “% of range (% rng)”를 이용하여 표시됩니다.
f.s.	풀 스케일 (정격의 값) 본 기기에서는 주로 전류 센서의 정격을 나타냅니다. 풀 스케일 오차의 한계값은 “% of full scale (% f.s.)”을 이용하여 표시됩니다.
digits	디지털 (분해능) 디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 1을 나타냅니다. 디지털 오차의 한계값은 “digits”를 이용하여 표시합니다.

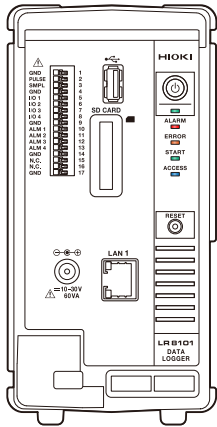
포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상이나 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후에 사용해 주십시오. 만일 파손이 있는 경우 또는 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

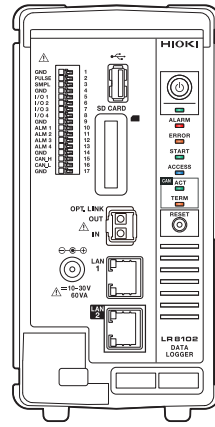
포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

본체

□ LR8101 데이터 로거



□ LR8102 데이터 로거



부속품

□ 사용 시 주의사항 (0990A903)

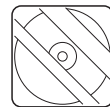


□ 스타트업 가이드



□ 로거 애플리케이션 디스크
Logger Application Disc (DVD)*1

- 스타트업 가이드
- 사용설명서 상세편
- 로거 유틸리티
- 로거 유틸리티 사용설명서
- CAN 에디터
- CAN 에디터 사용설명서
- GENNECT One



*1. 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

옵션 (별매)

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 참조: “1.3 옵션” (p.33)

구매하실 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

옵션은 변경될 수 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오.

M7100	전압/온도 모듈 (15 채널)
M7102	전압/온도 모듈 (30 채널)
M7103	전력 계측 모듈 (3 채널)
M1100	AC 전원 모듈
Z1016	AC 어댑터 (접지형 2극 전원 코드 포함)
L1012	전원 케이블 (말단 미가공)
Z4001	SD 메모리 카드 (2 GB)
Z4003	SD 메모리 카드 (8 GB)
Z4006	USB 메모리 (16 GB)
9642	LAN 케이블
L6101	광접속 케이블 (1 m)
L6102	광접속 케이블 (10 m)

안전에 대해서

본 기기와 측정 모듈은 국제 규격 IEC 61010에 따라 설계되었으며 안전성은 출하 전 검사에서 확인되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재 사항을 따르지 않을 경우 본 기기의 안전성이 저해될 수 있습니다.

본 기기와 측정 모듈을 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 주의사항을 잘 읽어 주십시오.

⚠ 위험



- 사용설명서의 내용을 잘 이해한 후에 본 기기를 사용한다.

잘못 사용하면 중대한 인신사고 또는 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

⚠ 경고



- 전기 계측기를 처음 사용하는 경우는 경험자의 감독 하에 계측한다.

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

또한, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등을 일으킬 수 있습니다.

- 절연 보호구를 착용한다.

본 기기는 활선 상태에서 측정합니다. 보호구를 착용하지 않으면 사용자가 감전될 우려가 있습니다. 절연용 보호구 착용은 법으로 규정되어 있습니다.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC 61010에 측정 카테고리가 규정되어 있습니다. 주전원에 연결하는 것을 의도한 시험 회로 및 측정 회로는 주전원 회로의 종류에 따라 3개의 카테고리로 분류되어 있습니다.

⚠ 위험

- 측정기의 정격 측정 카테고리 범위를 초과하는 주전원 회로의 측정에 측정기를 사용하지 않는다.



- 주전원 회로의 측정에 정격 측정 카테고리가 규정되어 있지 않은 측정기를 사용하지 않는다.

중대한 인신사고 또는 측정기, 설비의 파손을 일으킬 수 있습니다.

측정 카테고리 II (CAT II) 저전압 주전원 공급 시스템의 사용점(콘센트 및 유사 부분)에 직접 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

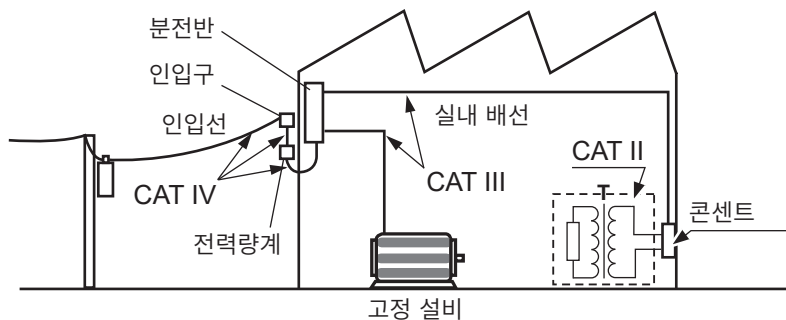
예: 가전 제품, 휴대 기구 및 유사 기기의 주전원 회로 및 고정 설비 콘센트의 사용자 측에서만 측정

측정 카테고리 III (CAT III) 건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 배전 부분에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

예: 고정 설비에서의 배전반(2차측 미터 포함), 광전지 패널, 회로 차단기, 배선, 부대되는 케이블, 버스 바, 접속 박스, 스위치 및 콘센트에서의 측정, 고정 설비에 영속적으로 연결하는 산업용 기기 및 설치 모터와 같은 기타 기기에서의 측정

측정 카테고리 IV (CAT IV) 건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 공급원에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

예: 건조물 설비 내의 주전원 퓨즈 또는 회로 차단기의 앞에 장착하는 디바이스에서의 측정



사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하기 위해, 또한 기능을 충분히 활용하기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.
본 기기의 사양뿐 아니라 사용하는 부속품, 옵션 등의 사양 범위 내에서 본 기기를 사용하십시오.

사용 전 확인

⚠ 위험

- 사용 전에 본 기기를 점검하여 본 기기가 정상적으로 동작하는지 확인한다.



본 기기가 고장난 채로 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.
고장이나 파손이 있는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
점검에 대해서는 “2.1 사용 전 점검하기” (p.43)를 참조하십시오.

본 기기의 설치

⚠ 경고

- 다음과 같은 장소에 본 기기를 설치하지 않는다.



- 직사광선에 노출되는 장소, 고온이 되는 장소
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
- 강력한 전자파가 발생하는 장소, 전기를 띠는 물체 근처
- 유도가열장치 (고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등) 근처
- 기계적 진동이 많은 장소
- 물, 기름, 약품, 용제 등에 접촉할 수 있는 장소
- 다습하고 결로가 생기는 장소
- 먼지가 많은 장소

본 기기가 파손되거나 오동작을 하여 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.



- 전원 코드의 플러그를 뽑을 수 있도록 본 기기 주위에 충분한 공간을 두고 설치한다.

주위에 충분한 공간을 확보하지 않으면 긴급 시 즉시 전원 공급을 차단할 수 없습니다. 인신 사고, 화재 또는 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 본 기기를 두지 않는다.

본 기기가 떨어지거나 쓰러지면 인신사고를 일으키거나 본 기기가 파손될 수 있습니다.



- 0°C 이하 환경에서 케이블을 구부리거나 잡아당기지 않는다.

케이블이 딱딱해진 상태입니다. 케이블이 단선되거나 피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

⚠ 주의



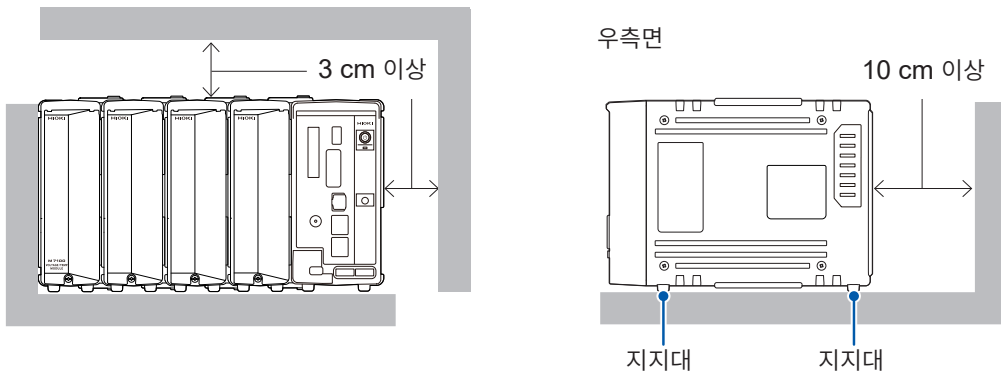
- 통신 중에는 통신 케이블을 빼지 않는다.
본 기기가 파손될 수 있습니다.



- 통신 케이블을 탈착하기 전에 본 기기 및 PC의 전원을 끈다.
본 기기가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.
- 본 기기와 PC는 공통의 접지(어스)에 연결한다.
본 기기의 GND와 PC의 GND 사이에 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 본 기기가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.

중요

- 측정 모듈의 단자대 부근 주위 온도가 변하지 않도록 하십시오. 환풍기, 에어컨 등의 송풍구가 단자대에 닿으면 열전대에서의 온도 계측 시 측정 오차가 발생합니다.
- 환경 온도가 크게 변화했을 때는 안정 후 60분 이상 방치한 다음에 측정을 시작하십시오.
- 통풍구를 막지 마십시오. (본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 윗면과 우측면은 3 cm 이상, 뒷면은 10 cm 이상 간격을 두고 설치한다)
- 본 기기를 위아래로 겹쳐서 설치하지 마십시오.
- 본 기기는 반드시 아래의 그림과 같이 지지대가 하중을 지지하는 방향으로 설치하십시오.



본 기기의 취급

⚠ 주의



- 본 기기를 운반하거나 취급할 때는 진동이나 충격을 주지 않는다.
- 본 기기를 바닥 등에 떨어뜨리지 않는다.
본 기기가 파손될 수 있습니다.



- 운반 시 주의 사항
다수의 모듈을 연결하면 중량물이 됩니다. 인명사고나 본 기기의 파손을 일으킬 수 있으므로 노동안전 규정에 따라 주십시오.

참고 질량

- LR8102, M7103 ×4, M7100 ×6, M1100 : 약 17.4 kg
- LR8102, M7100 ×10 : 약 14.5 kg

본 기기는 EN 61326 Class A 제품입니다. 주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다. 그런 경우에는 사용자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

측정 시의 주의

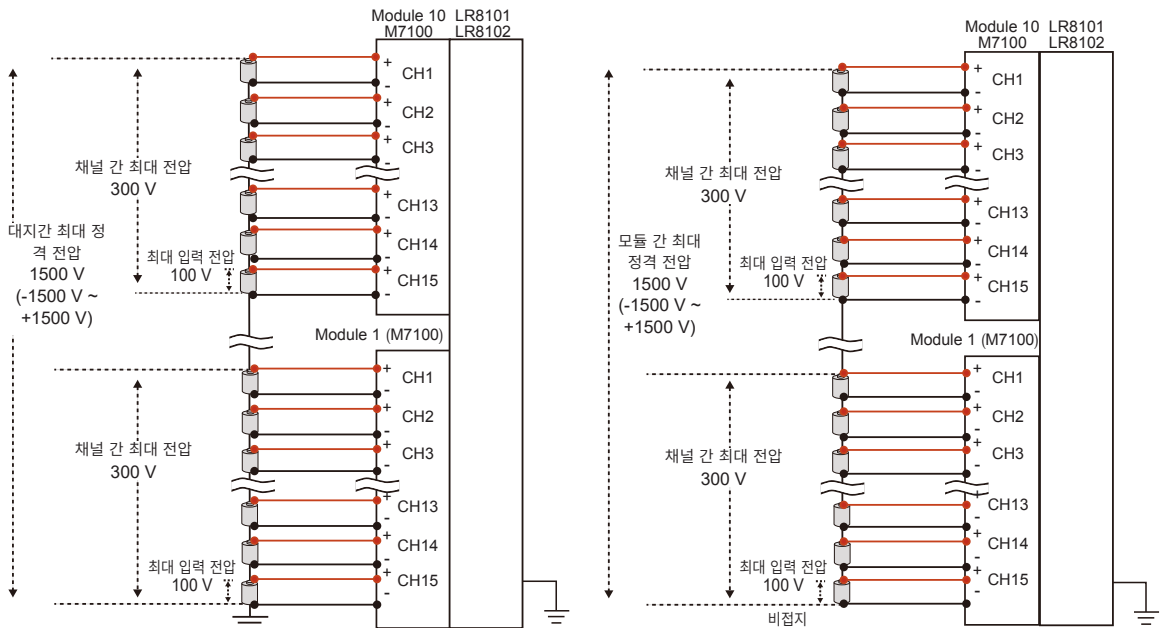
⚠ 위험

■ 측정 모듈의 최대 입력 전압, 대지간 최대 정격 전압, 채널 간 최대 정격 전압 또는 모듈 간 최대 정격 전압을 초과하는 전압을 각 채널 간에 입력하지 않는다.



- 최대 입력 전압: 입력 +- 사이
- 채널 간 최대 전압: 동일 모듈 내 임의의 채널 사이
- 대지간 최대 정격 전압: **GND** 전위와 입력 단자 사이
- 모듈 간 최대 정격 전압: 별도 모듈의 채널 사이

중대한 인신사고 및 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다. 이러한 정격 전압은 측정 모듈에 따라 다릅니다. “13 사양” (p.347) 에서 확인해 주십시오.



배터리 팩 등과 같이 직렬로 연결된 측정 대상에 대해 모듈 간 최대 정격 전압이 다른 모듈을 혼합하여 사용하는 경우, 모듈 간 최대 정격 전압이 낮은 모듈의 사양이 적용됩니다.

예: M7100 및 M7103과 M7102를 혼합하여 배터리 팩을 측정하는 경우, 모듈 간 최대 입력 전압이 DC 600 V로 제한되므로 600 V 이상의 배터리 팩 계측에는 사용할 수 없습니다.

(Tips) 채널 간 최대 전압의 보충설명

채널 간 최대 전압이 300 V인 경우, 인접한 채널 간뿐만 아니라 모든 채널 상호 간에 발생하는 전위차를 300 V 이내로 해주십시오.
 예를 들어, CH1과 CH2의 전위차뿐만 아니라 CH1과 CH15 간의 전위차도 300 V 이내로 해야 합니다.

⚠ 위험

- **활선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 본 기기의 입력 단자에 접촉하지 않는다.**
중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.
- **본 기기의 정격 범위 외 또는 사양 범위 외에서 사용하지 않는다.**
본 기기가 파손되거나 발열하여 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.
- **본 기기와 측정 모듈을 주전원 회로의 측정에 사용하지 않는다.**
측정 모듈 M7100, M7102의 대지간 전압은 CAT II를 지원하지만, CAT II, CAT III 또는 CAT IV에 대한 측정은 할 수 없습니다.
절대로 측정 단자 사이에 CAT II, CAT III 또는 CAT IV 전압을 입력하지 마십시오.
사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.
- **센서 선단의 금속부로 측정 라인의 2선 사이를 단락하지 않는다.**
아크 섬광이 발생하여 중대한 인신사고 또는 본 기기 및 그 외 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

⚠ 경고

- **본 기기를 젖게 하지 않는다.**
- **본 기기를 젖은 손으로 조작하지 않는다.**
사용자가 감전될 우려가 있습니다.
- **측정 케이블류를 입력 단자에 확실하게 연결한다.**
단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 본 기기가 발열하여 인신사고, 본 기기의 소손 또는 화재를 일으킬 수 있습니다.
- **측정 모듈을 연결하지 않을 때는 커넥터 커버를 장착해 둔다.**
사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.



유도 전압의 영향

유도 전압에 의해 무입력 시에 표시값이 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.

K 및 T 열전대에는 쇼트 레인지 오더링이라는 물리 현상이 있어 250°C ~ 600°C 범위에서는 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.

사용하는 열전대 제조사에 확인 후 센서를 선택해 주십시오.

수송 시의 주의

- 포장을 풀고 난 후에는 포장재를 보관하십시오. 본 기기를 수송할 때는 배송 시의 포장재를 사용해 주십시오.
- 본 기기를 안전하게 수송하기 위해 제품 출하 시에 사용된 포장 상자와 완충재를 사용해 주십시오. 단, 포장 상자의 파손이나 변형, 완충재에 손상이 있는 경우는 사용하지 마십시오. 제품 출하 시의 포장 상자 및 완충재를 사용할 수 없는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기를 포장할 때는 전원 코드류를 반드시 본 기기에서 분리해 주십시오.
- 수송 시에는 낙하 등의 강한 충격을 가하지 않도록 주의해 주십시오.

디스크 사용 시 주의사항

- 디스크 기록면에 오염이나 흠집이 생기지 않도록 주의해 주십시오.
- 레이블면에 글자 등을 기입할 때는 끝이 부드러운 필기 용구를 사용해 주십시오.
- 디스크는 보호 케이스에 넣어 보관해 주십시오. 또한 직사광선이나 고온다습한 환경에 노출하지 마십시오.
- 이 디스크의 사용으로 인해 발생한 PC 시스템상의 문제에 대해 당사는 일체 책임을 지지 않습니다.

본 설명서의 구성

5 동작을 반복해서 기록할지 여부를 설정합니다.

설정에 필요한 커맨드입니다.
예시와 같은 형태로 커맨드를 송신하면 본 기기에 설정이 반영됩니다.

설정 조회에 필요한 커맨드입니다.
예시와 같은 형태로 커맨드를 송신하면 (응답) 형식으로 설정 및 측정값을 취득할 수 있습니다.

설정 항목과 설명
설정할 수 있는 항목 및 설명입니다.

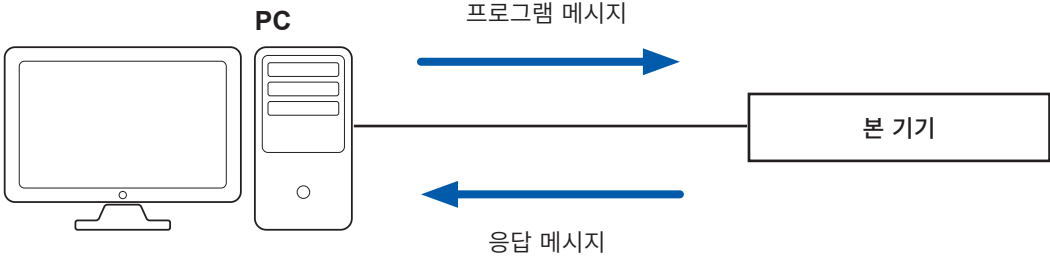
설정		
구문	커맨드	:TRIGger:MODE A\$
예		:TRIGger:MODE REPEat
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:MODE?
	응답	A\$
예		:TRIGger:MODE? (응답) :TRIGGER:MODE REPEAT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = SINGle, REPEat		
SINGle	반복 기록 OFF 1회 기록으로 측정을 종료합니다.	
REPEat	반복 기록 ON 기록을 반복합니다. STOP 커맨드를 실행하면 측정을 종료합니다.	

통신 방법

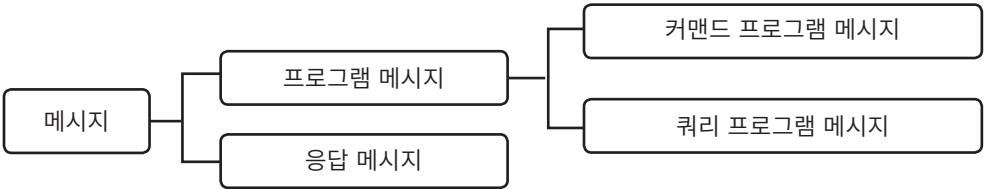
커맨드

인터페이스에서 본 기기를 제어하기 위해 각종 통신 커맨드가 준비되어 있습니다.

통신 커맨드에는 PC에서 본 기기로 송신하는 프로그램 메시지와 본 기기에서 PC로 송신하는 응답 메시지가 있습니다.



통신기와 송수신되는 데이터를 메시지라고 합니다. 메시지는 다음의 그림과 같이 분류됩니다.



프로그램 · 메시지	컨트롤러에서 기기로 송신하는 메시지입니다.
응답 메시지	기기에서 컨트롤러로 송신하는 메시지입니다. 이 메시지는 쿼리 프로그램 메시지를 수신하고 구문을 체크한 시점에 작성됩니다.
커맨드 프로그램 메시지	기기 설정, 리셋 등 기기를 제어하는 명령입니다.
쿼리 프로그램 메시지	기기의 동작 결과, 측정 결과 또는 설정 상태를 조회하는 명령입니다.

커맨드 프로그램 메시지와 쿼리 프로그램 메시지를 총칭하여 커맨드라고 합니다. (커맨드는 HIOKI 고유의 SCPI 언어입니다)

메시지 포맷

프로그램 메시지

프로그램 메시지는 커맨드 프로그램 메시지와 쿼리 프로그램 메시지로 나눌 수 있습니다.

(1) 커맨드 프로그램 메시지

기기 설정, 리셋 등 기기를 제어하는 명령

예: 헤더를 설정하는 명령

```
:HEADer ON
```

↑ ↑ ↓
헤더부 스페이스 데이터부

(2) 쿼리 프로그램 메시지

동작 결과, 측정 결과 또는 기기의 설정 상태를 조회하는 명령

예: 현재의 헤더 설정을 조회하는 명령

```
:HEADer?
```

↑ ↑
헤더부 물음표

참조: “헤더” (p.21), “세퍼레이터” (p.22), “데이터부” (p.23)

응답 메시지

쿼리 메시지를 수신하고 구문을 체크한 시점에서 응답 메시지를 작성합니다.

쿼리 메시지를 수신했을 경우 어떠한 에러가 발생했을 때는 그 쿼리 메시지에 대한 응답 메시지는 작성되지 않습니다.

커맨드 신택스

커맨드는 다음 2가지 기술 형식이 있습니다.

- 기능을 연상할 수 있는 롱 형식
- 단축된 쇼트 형식

본 설명서에서는 쇼트 형식의 부분을 대문자로, 나머지 부분을 소문자로 기술하고 있습니다. 대문자와 소문자 모두 수용합니다.

<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress</code>	본 설명서에서의 표현
<code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS</code>	OK(롱 형식)
<code>:SYST:COMM:LAN:IPAD</code>	OK(쇼트 형식)
<code>:SYST:COMM:LAN:IPADD</code>	커맨드 에러가 됩니다.
<code>:SYST:COMM:LAN:IPA</code>	커맨드 에러가 됩니다.

본 기기로부터의 응답 메시지는 대문자의 롱 형식으로 반환됩니다.

헤더

프로그램 메시지에는 헤더가 필요합니다.

(1) 커맨드 프로그램 헤더

다음 3종류가 있습니다.

커맨드의 종류	예	설명
단순 커맨드형 헤더	<code>:HEADer ON</code>	영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 헤더
복합 커맨드형 헤더	<code>:SYSTem:DATE 24,1,2</code>	콜론(:)으로 구분되는 복수의 단순 커맨드형 헤더로 구성된 헤더
공통 커맨드형 헤더	<code>*RST</code>	공통 커맨드임을 나타내는 별표(*)로 시작되는 헤더 (IEEE 488.2에서 규정된 것)

(2) 쿼리 프로그램 헤더

본 기기의 설정 상태를 조회하거나 측정값을 조회하기 위해 사용합니다.

아래 예와 같이 프로그램 헤더 뒤에 물음표(?)를 붙이면 쿼리로 인식됩니다.

커맨드의 종류	예	설명
단순 커맨드형 헤더	<code>:HEADer?</code>	영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 헤더
복합 커맨드형 헤더	<code>:SYSTem:DATE?</code>	콜론(:)으로 구분되는 복수의 단순 커맨드형 헤더로 구성된 헤더
공통 커맨드형 헤더	<code>*IDN?</code>	공통 커맨드임을 나타내는 별표(*)로 시작되는 헤더 (IEEE 488.2에서 규정된 것)

메시지 종료 프로그램

본 기기는 메시지 종료 프로그램으로 다음을 수용합니다.

LAN1	LF, CR+LF
------	-----------

또한, 응답 메시지의 종료 프로그램은 CR+LF로 고정됩니다.

세퍼레이터

(1) 메시지 단위 세퍼레이터

복수의 메시지는 각각 세미콜론 (;)으로 연결함으로써 1행에 기술할 수 있습니다.

```
예: :HEADer ON;*OPC?  
      ↑  
      세미콜론
```

메시지를 이어서 기술한 경우 문장 안에서 에러가 발생하면 그 이후부터 종료 프로그램까지의 메시지는 실행되지 않습니다.

(2) 헤더 세퍼레이터

헤더와 데이터를 지닌 메시지는 스페이스(공백)를 사용하여 헤더부와 데이터부로 분리됩니다.

```
예: :HEADer ON  
      ↑  
      스페이스
```

(3) 데이터 세퍼레이터

복수의 데이터를 지닌 메시지는 데이터 사이에 콤마(,)가 필요합니다.

```
예: :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1  
      ↑  
      콤마
```

데이터부

본 기기에서는 데이터부에 “문자 데이터”와 “10진수 값 데이터”를 사용하며 커맨드에 의해 구분하여 사용합니다.

데이터 필드는 다음과 같이 표기되어 있습니다.

기호	의미	예
A\$	문자열 데이터	OFF, ON
module\$	모듈 데이터	MODULE1 ~ MODULE10 PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2*4
ch\$	채널 데이터	CH1_1 ~ CH10_30*1 PLS1 LOG ALM1 ~ ALM4 ALARM*2 W1 ~ W30 M1URMS1 ~ M4HST3*3
pls\$	펄스 채널 데이터	PLS1
alm\$	경보 채널 데이터	ALM1 ~ ALM4
w\$	파형연산 채널 데이터	W1 ~ W30
A, B, C,...	수치 데이터	10, -20, 1.5E+05, 0.1
A<NR1>	정수 데이터	+15, -20, 25
A<NR2>	고정 소수점 데이터	+1.23, -4.57, 7.89
A<NR3>	부동 소수점 데이터	+10.0E-03, -2.3E+03, 5E+03

수치 설정에서는 <NR1~3>의 모든 형식을 수용합니다.

- *1. M7100, M7102의 채널 데이터
- *2. 경보 기능 자체를 대상으로 합니다.
- *3. M7103의 채널 데이터 (p.139)
- *4. CALC1은 W1~W15, CALC2는 W16~W30을 정리한 것입니다.

(1) 문자 데이터

반드시 영문자로 시작되며, 영문자와 숫자로 구성된 데이터입니다. 문자 데이터는 대문자와 소문자 양쪽을 수용합니다만, 본 기기에서는 응답 메시지를 반드시 대문자로 반환합니다. 커맨드 신택스와 마찬가지로 롱 형식과 쇼트 형식이 있어 어느 쪽이든 수용합니다.

```
예: :TRIGger:MODE SINGLE
```

(2) 10진수 값 데이터

수치 데이터의 포맷에는 NR1 형식, NR2 형식 및 NR3 형식이 있습니다. 각각 부호를 붙인 수치와 부호 없는 수치 양쪽을 수용합니다. 부호 없는 수치의 경우 양수 값으로 취급합니다. 또한, 본 기기가 취급할 수 없는 소수 자리에 수치가 기술되어 있는 경우 그 자릿수를 반올림합니다.

- NR1 정수 데이터 (예: +12, -23, 34)
 - NR2 소수 데이터 (예: +1.23, -23.45, 3.456)
 - NR3 부동 소수점 지수 표시 데이터 (예: +1.0E-2, -2.3E+4)
- 이상 3종류의 형식을 모두 포함한 형식을 “NRf 형식”이라고 부릅니다.

본 기기는 NRf 형식의 수치를 수용합니다.
 응답 데이터는 커맨드 별로 지정된 포맷으로 송신합니다.

```
NR1 형식의 예:      :SYSTem:THINOut 10
NR2 형식의 예:      :CONFigure:SAMPlE 0.1
NR3 형식의 예:      :ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,+1.0E-3
```

(3) 문자열 데이터

- 문자열 데이터는 앞뒤를 따옴표로 묶습니다.
- 8비트 ASCII 문자로 구성된 데이터입니다. 단, 코멘트 설정 등 일부 커맨드에서는 송수신 모두 Shift_JIS입니다.
- 본체에서 취급할 수 없는 문자는 밑줄(_)로 치환됩니다.
- 따옴표에 관해서는 송신 측은 큰따옴표(")만을 사용하지만, 수신 측은 큰따옴표와 작은따옴표(') 모두 수용할 수 있습니다.
- 커맨드에서 큰따옴표(") 대신 작은따옴표(')를 사용할 수 있습니다.

특수 문자 입력은 다음과 같습니다.

PC	^2	^3	~u	~o	~e	~c	~+	~,	~;	^^	~~
LR8101, LR8102	2	3	μ	Ω	ε	°	±	'	"	^	~

```
예:      :COMMeNt:TITLe 'HIOKI '
          :COMMeNt:TITLe "HIOKI"
          :COMMeNt:TITLe "~o"
```


복합 커맨드형 헤더의 생략

복합 커맨드 중에서 선두 부분이 공통인 것은 이것들을 이어서 기술하는 경우에 한해 커맨드의 공통부분을 생략할 수 있습니다.

이 공통부분은 “커런트 패스”라고 불리며 이것이 클리어될 때까지 그 이후의 커맨드는 “커런트 패스를 생략한 것”으로 판단하여 해석합니다.

커런트 패스의 사용 방법을 다음 예로 나타냅니다.

<p>일반적인 표기</p> <pre>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK 255,255,255,0</pre>
<p>생략 표기</p> <pre>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;SMASK 255,255,255,0</pre> <p>↑ 커런트 패스가 되어 다음 커맨드에서 생략할 수 있습니다.</p>

커런트 패스는 다음의 경우에 클리어됩니다.

- 전원을 켜올 때
- 선두에 콜론(:)또는 별표(*)를 입력한 커맨드가 송신되었을 때
- 메시지 종료 프로그램을 검출했을 때

단순 커맨드형 헤더와 복합 커맨드형 헤더의 선두에 콜론(:)을 붙일 필요는 없습니다. 단, 생략형과의 혼란과 오동작을 방지하기 위해 커맨드 선두에 콜론(:)을 붙일 것을 권장합니다.

출력 큐와 입력 버퍼

(1) 출력 큐

출력 큐는 200 KB입니다.
 응답 메시지는 이곳에 저장되고 컨트롤러에서 읽혀집니다.
 응답 메시지가 200 KB를 초과한 경우는 쿼리 에러입니다.

출력 큐가 클리어되는 것은 다음의 경우입니다.

- 컨트롤러가 응답 메시지를 읽어왔을 때
- 전원을 다시 켜었을 때
- 본 기기가 다음의 처리 대상 메시지를 수신했을 때

(2) 입력 버퍼

입력 버퍼는 200 KB입니다.
 수신된 메시지는 이 버퍼에 입력되어 순차적으로 실행됩니다.
 단, **:ABORT** 커맨드는 수신한 시점에 실행됩니다.

레지스터

본 기기는 아래 그림과 같이 IEEE 488.2에 규정된 레지스터를 가지고 있습니다.

- 표준 이벤트 스테이터스 레지스터
- 스테이터스 바이트 레지스터
- 이벤트 스테이터스 레지스터 0

이벤트 스테이터스 레지스터 0 (**:ESR0?**로 읽어오기)

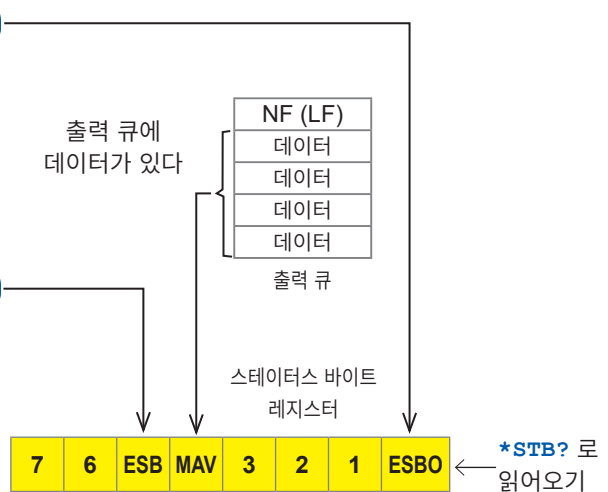


논리합

표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (***ESR?**로 읽어오기)



논리합



(1) 스테이터스 바이트

스테이터스 바이트의 각 비트는 해당 비트에 대응하는 이벤트 레지스터의 서머리(논리합)입니다.

상태바	내용
비트 7	미사용: 0
비트 6	미사용: 0
비트 5 (ESB)	이벤트 서머리 비트 표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 서머리를 나타냅니다.
비트 4 (MAV)	Message Available 출력 큐에 메시지가 있음을 나타냅니다.
비트 3	미사용: 0
비트 2	미사용: 0
비트 1	미사용: 0
비트 0 (ESB0)	이벤트 서머리 비트 0 이벤트 스테이터스 레지스터 0의 서머리를 나타냅니다.

스테이터스 바이트를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

스테이터스 바이트 읽어오기	*STB?
----------------	--------------

(2) 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)

이 레지스터의 서머리는 스테이터스 바이트의 비트 5에 설정됩니다.
표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 내용은 다음 경우에 클리어됩니다.

- ***CLS** 커맨드를 수신했을 때
- ***ESR?** 쿼리로 내용이 읽혀졌을 때
- 전원을 다시 켰을 때

표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)	내용
비트 7 (PON)	전원 재투입 마지막으로 이 레지스터가 읽혀진 후 전원이 차단된 적이 있다. 전원을 켰을 때는 1.
비트 6 (URQ)	사용자 리퀘스트 미사용 (0)
비트 5 (CME)	커맨드 에러 수신한 커맨드에 오류가 있다. 문법상 오류, 의미상 오류.
비트 4 (EXE)	실행 에러 기기가 실행 중인 커맨드에 오류가 있다. 레인지 에러, 모드 에러
비트 3 (DDE)	기기에 의존한 에러
비트 2 (QYE)	쿼리 에러 큐가 비어 있음, 데이터 상실 (큐의 오버플로)
비트 1 (RQC)	컨트롤러 권리의 요구 (사용하지 않음) 미사용 (0)
비트 0 (OPC)	동작의 완료 *OPC 커맨드에 대해서만 설정된다.

표준 이벤트 스테이터스 레지스터를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

표준 이벤트 스테이터스 레지스터	*ESR?
-------------------	--------------

(3) 이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)

이 레지스터의 서머리는 스테이터스 바이트의 비트 0에 설정됩니다.
이벤트 스테이터스 레지스터의 내용은 다음 경우에 클리어됩니다.

- *CLS 커맨드를 수신했을 때
- :ESR0? 쿼리로 내용이 읽혀졌을 때
- 전원을 다시 켰을 때

이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)	내용
비트 7	미사용: 0
비트 6	미사용: 0
비트 5	미사용: 0
비트 4	미사용: 0
비트 3	미사용: 0
비트 2	트리거 대기 종료 (트리거가 걸리면 설정됨)
비트 1	START 처리 종료 (STOP하면 설정됨)
비트 0	에러 또는 경고 발생

스테이터스 바이트를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

이벤트 스테이터스 레지스터 읽어오기	:ESR0?
---------------------	--------

초기 상태로 되돌리는 항목

본 기기를 초기화하면 초기 상태로 돌아가는 항목은 다음과 같습니다.

디바이스 고유 기능의 초기화에 대해서는 “14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정”(p.404)을 참조하십시오.

✓: 초기 상태로 돌아간다, -: 초기 상태로 돌아가지 않는다

레지스터	전원을 켰을 때	*RST 커맨드	*CLS 커맨드
디바이스 고유의 기능 (측정 조건, 보정값 등)	-	✓	-
출력 큐	✓	-	-
입력 버퍼	✓	-	-
스테이터스 바이트 레지스터	✓	-	✓ *1
이벤트 레지스터	✓ *2	-	✓
이네이블 레지스터	✓	-	-
커런트 패스	✓	-	-

*1. MAV 비트 이외를 클리어합니다.

*2. PON 비트(비트 7)는 제외합니다.

1 개요

1.1 제품 개요와 특징점

본 기기는 측정 모듈을 조합하여 온도, 전압 등의 물리량을 기록하는 다채널 데이터 로거입니다.

LR8101, LR8102 공통

● 용도에 따라 선택할 수 있는 계측 모듈

특장점	모듈
대시간 최대 정격 전압 1500 V에서 5 ms 간격으로 전압을 기록	M7100 전압/온도 모듈
30 채널 온도 기록	M7102 전압/온도 모듈
전력을 고정밀도로 기록	M7103 전력 계측 모듈 (본체 펌웨어는 V1.50 이후 버전이어야 합니다.)

● 측정 모듈을 10대까지 연결 가능

1대의 본체에 측정 모듈을 10대까지 연결할 수 있습니다.
단, M7103은 1대의 본체에 4대까지 연결할 수 있습니다.
1대의 본체에 전원 모듈을 1대 연결할 수 있습니다.

LR8102만 해당

● UDP 에 의한 데이터 출력

최고 속도 5 ms 간격으로 1 샘플링씩 실시간으로 측정 데이터를 출력합니다.
HILS와 같이 실시간 처리가 필요한 경우에 이용할 수 있습니다.

● 여러 대의 본체를 동기화하여 측정

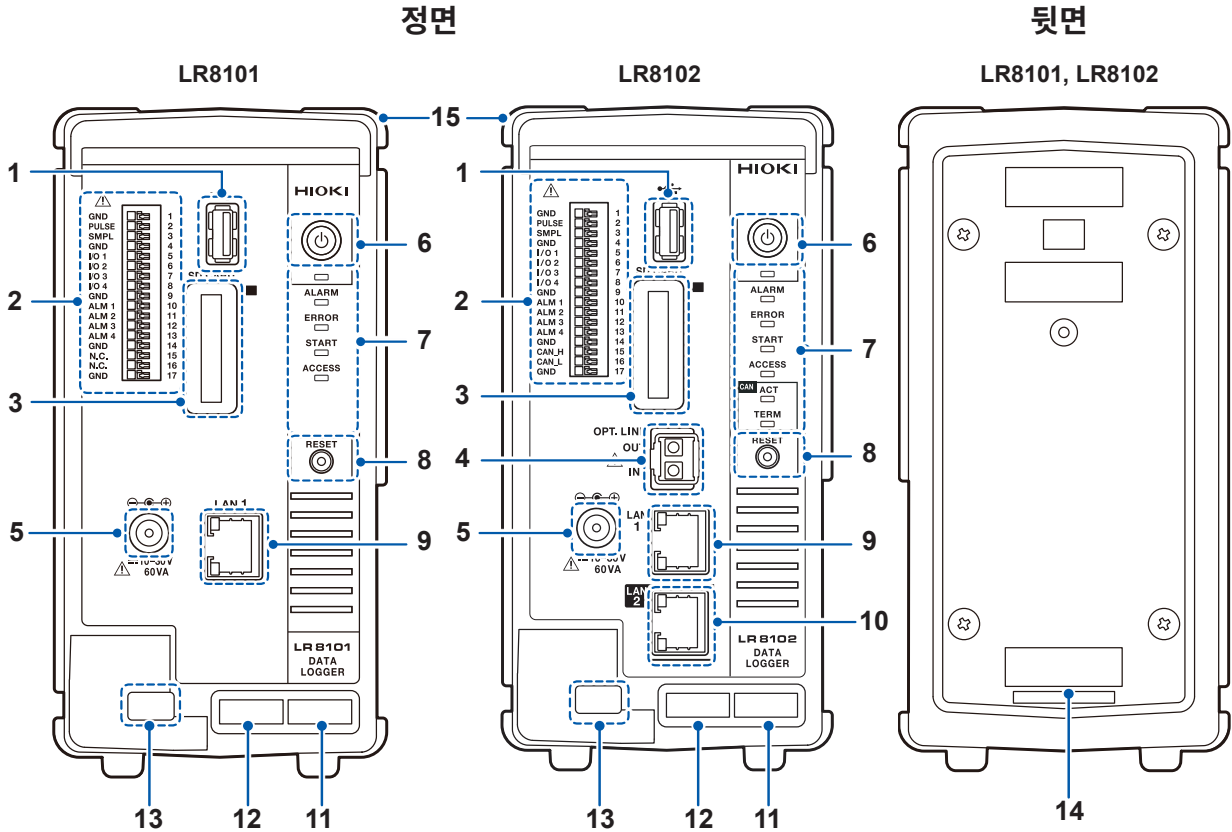
옵션인 L6101 광접속 케이블(1 m) 또는 L6102 광접속 케이블(10 m)을 사용하여 동기 측정을 할 수 있습니다.
동기화된 본 기기의 모든 측정 데이터는 프라이머리 기기의 LAN2에서 출력할 수 있습니다.

● CAN에 의한 데이터 출력

CAN(Controller Area Network)에서 측정값을 출력할 수 있습니다.
배터리 관리 시스템(BMS)과 같은 차량 탑재 디바이스 정보와의 데이터 통합에 이용할 수 있습니다.

1.2 각부의 명칭과 기능

LR8101, LR8102 데이터 로거



번호	명칭	기능	참조
1	USB 커넥터	옵션인 USB 메모리를 연결할 수 있습니다.	p.71
2	외부 제어 단자	외부 신호로 본 기기를 제어할 수 있습니다. 경보 신호를 출력할 수 있습니다.	p.57
3	SD 카드 슬롯	옵션인 SD 메모리카드를 삽입할 수 있습니다.	p.70
4	광동기 커넥터*1	옵션인 광접속 케이블을 연결할 수 있습니다.	p.61
5	전원 공급 단자	옵션인 Z1016 AC 어댑터를 연결할 수 있습니다. 외부 전원(DC 10 V ~ 30 V)을 연결할 수 있습니다.	p.46
6	POWER 키	전원을 ON 또는 OFF로 할 수 있습니다.	p.67
7	LED	다음 페이지 참조	p.31
8	RESET 키	설정을 초기화할 수 있습니다. 경고 상태를 해제할 수 있습니다.	p.32
9	LAN1 포트	LAN 케이블을 연결할 수 있습니다. (100BASE-TX / 1000BASE-T)	p.81
10	LAN2 포트*1	LAN 케이블을 연결할 수 있습니다. (100BASE-TX / 1000BASE-T)	
11	MAC 주소 (LAN1)	LAN1에 할당된 MAC 주소를 나타냅니다. 관리상 필요하므로 떼어 내지 마십시오.	-

*1. LR8102만

번호	명칭	기능	참조
12	제조번호	당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오 . 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오 . 당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오 .	-
13	케이블 후크	AC 어댑터가 빠지지 않도록 AC 어댑터의 케이블을 통과시킵니다 .	p.44
14	MAC 주소 (LAN2)*1	LAN2에 할당된 MAC 주소를 나타냅니다 . 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오 .	-
15	연결부 커버	모듈을 연결하지 않을 때는 커버를 장착한 상태에서 사용해 주십시오 .	p.44

*1. LR8102만

LED

LED	명칭	기능	참조
	POWER	전원이 ON일 때 점등합니다.	p.67
	ALARM	경보가 발생했을 때 점등합니다.	p.239
	ERROR	에러 발생 시 깜빡이고 경고 발생 시 점등합니다.	p.443
	START	측정 중에 점등합니다.	p.164
	ACCESS	SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 액세스할 때 점등합니다.	p.68
	ACT*1	CAN 출력이 동작 중일 때 깜빡입니다.	p.59
	TERM*1	CAN 종단 저항이 ON일 때 점등합니다.	

*1. LR8102만

- 기동이 종료될 때까지 각 LED가 순서대로 점등합니다.
ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 본 기기의 버전 업 시는 진척 상황에 따라 각 LED가 순서대로 깜빡입니다.
ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 본 기기의 ROMRAM 체크 시는 진척 상황에 따라 각 LED가 순서대로 깜빡입니다.
ALARM → ERROR → START → ACCESS

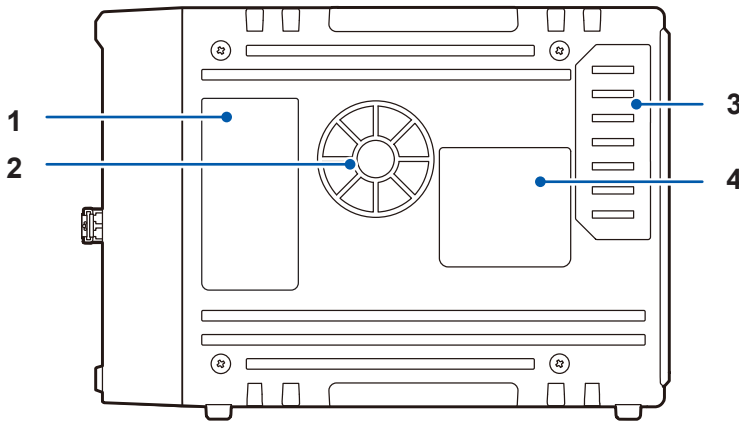
본체 키 조작

키	기능	조작	참조
POWER 키	셧다운	한 번 누르면 LED가 깜빡이기 시작합니다(약 5초간). 깜빡이는 동안 한 번 더 누르면 전원이 꺼집니다.	-
RESET 키	초기화 (플 리셋)	기동 시 길게 누르면 본 기기가 완전히 리셋됩니다. LED가 깜빡이고 버저음이 울릴 때까지 길게 누르십시오.	p.288
	경고 상태 해제	경고(ERROR LED 점등) 상태에서 한 번 누르면 경고 상태를 해제합니다.	p.446
	경보 유지 해제	경보 유지 중 한 번 누르면 유지 상태를 해제합니다.	p.239

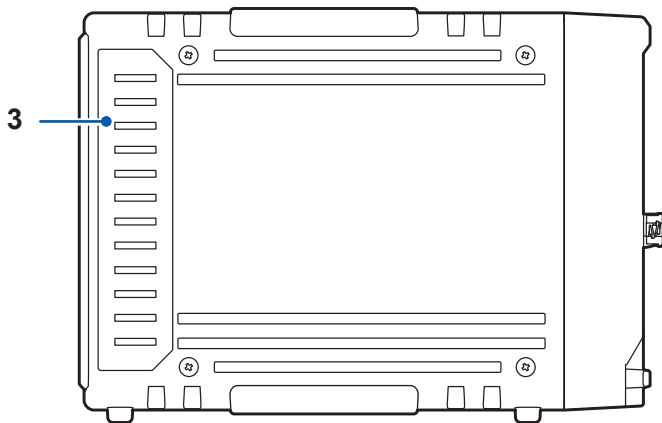
측면

LR8101, LR8102

우측면



좌측면



번호	명칭	기능	참조
1	LED 설명	본 기기 정면에 있는 LED의 동작을 나타냅니다.	p.31
2	통풍구	본 기기 내부의 온도가 너무 상승하지 않도록 환기합니다.	p.13
3	커넥터 커버	커버 안에는 모듈을 연결하는 커넥터가 있습니다. 모듈을 연결하지 않을 때는 커버를 장착한 상태에서 사용해 주십시오.	p.44
4	경고	본 기기의 중요한 정보가 기재되어 있습니다.	-

1.3 옵션

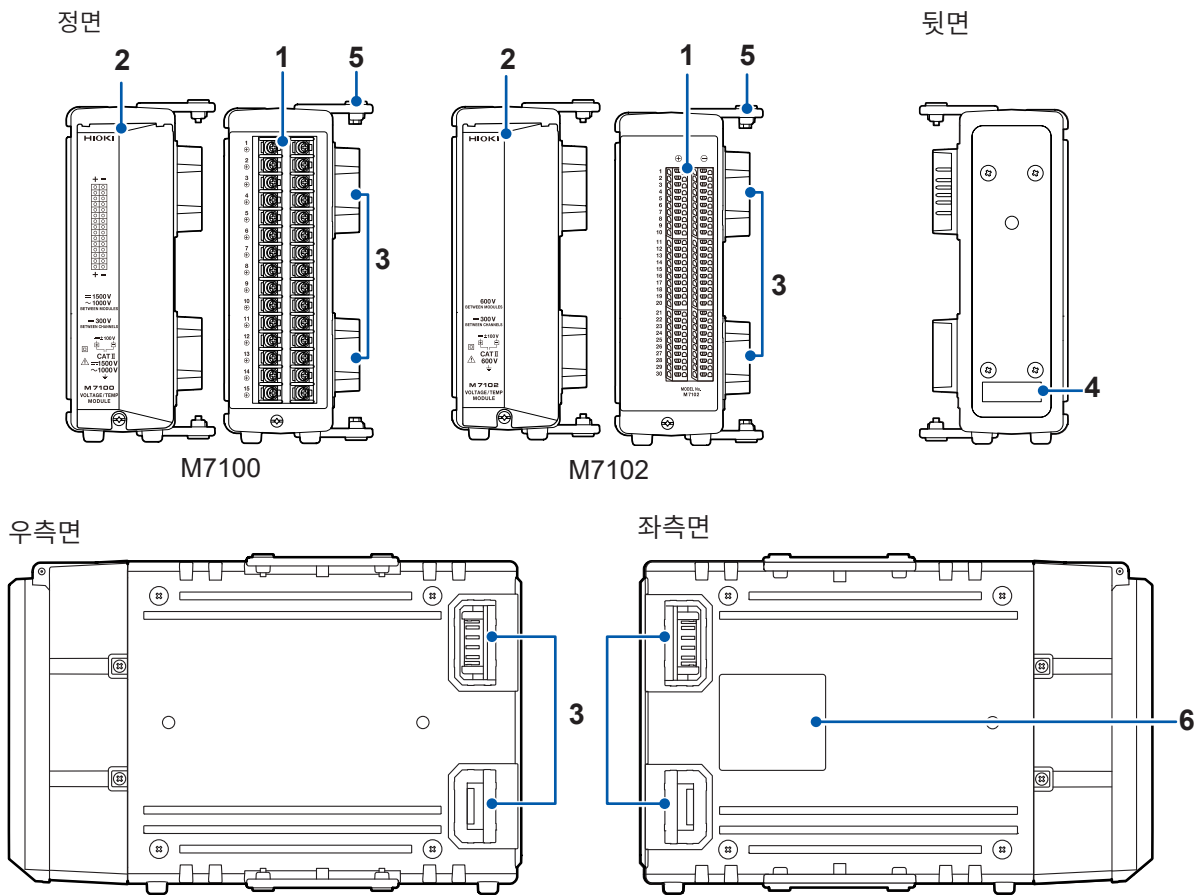
제품명	측정 대상	채널 수	최고 샘플링 간격
M7100	전압/온도 모듈	15	5 ms* ¹
M7102	전압/온도 모듈	30	10 ms* ²
M7103	전력 계측 모듈	3	5 ms* ³

- *1. 모듈 내 사용 채널이 8채널 이하이며 전압 레인지 사용 시에 한함
- *2. 모듈 내 사용 채널이 15 채널 이하
- *3. 고조파 연산 제외

1

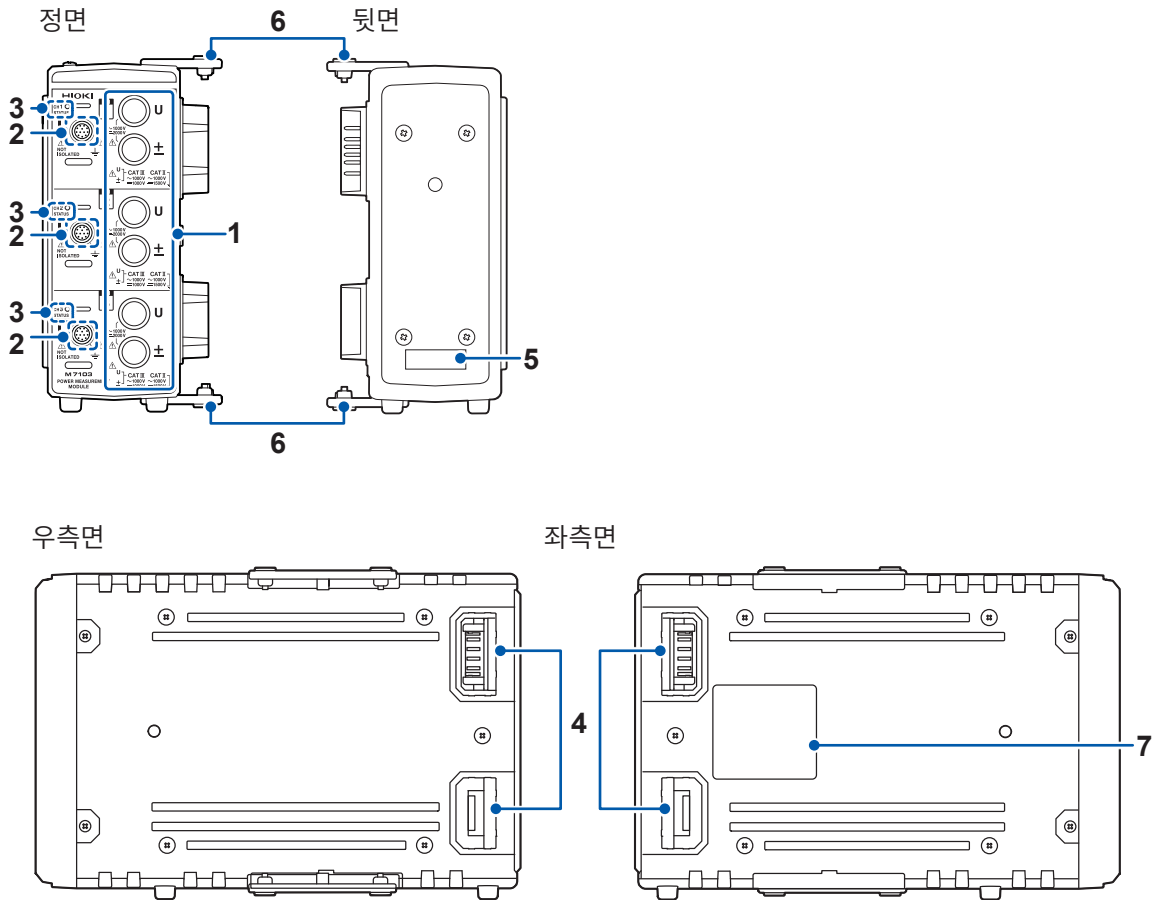
개요

M7100, M7102 전압 / 온도 모듈









번호	명칭	기능
1	입력 단자	각 채널의 입력 단자입니다. 숫자는 채널 번호를 나타냅니다.
2	단자대 커버	단자대를 보호하는 커버입니다. 측정 시에는 커버를 닫아 주십시오.
3	커넥터	측정 모듈 확장용 커넥터입니다. 미사용 커넥터 쪽에는 커넥터 커버를 부착한 상태에서 사용해 주십시오.
4	제조번호	당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오. 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오. 당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오.
5	연결판	측정 모듈 연결용 연결판입니다. 모듈 연결 후 나사로 고정해 주십시오.
6	경고 라벨	본 기기의 중요한 정보가 기재되어 있습니다.

M7103 전력 계측 모듈



번호	명칭	기능
1	전압 입력단자	당사 옵션의 전압 코드를 연결합니다.
2	전류 센서 단자	커런트 프로브, CT 등의 전압 출력 타입의 센서를 연결합니다.
3	상태 LED	본 기기의 동작 상태를 표시합니다. (p.35)
4	커넥터	측정 모듈 확장용 커넥터입니다. 미사용 커넥터 쪽에는 커넥터 커버를 부착한 상태에서 사용해 주십시오.
5	제조번호	당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오. 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오. 당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오.
6	연결판	측정 모듈 연결용 연결판입니다. 모듈 연결 후 나사로 고정해 주십시오.
7	경고	본 기기의 중요한 정보가 기재되어 있습니다.

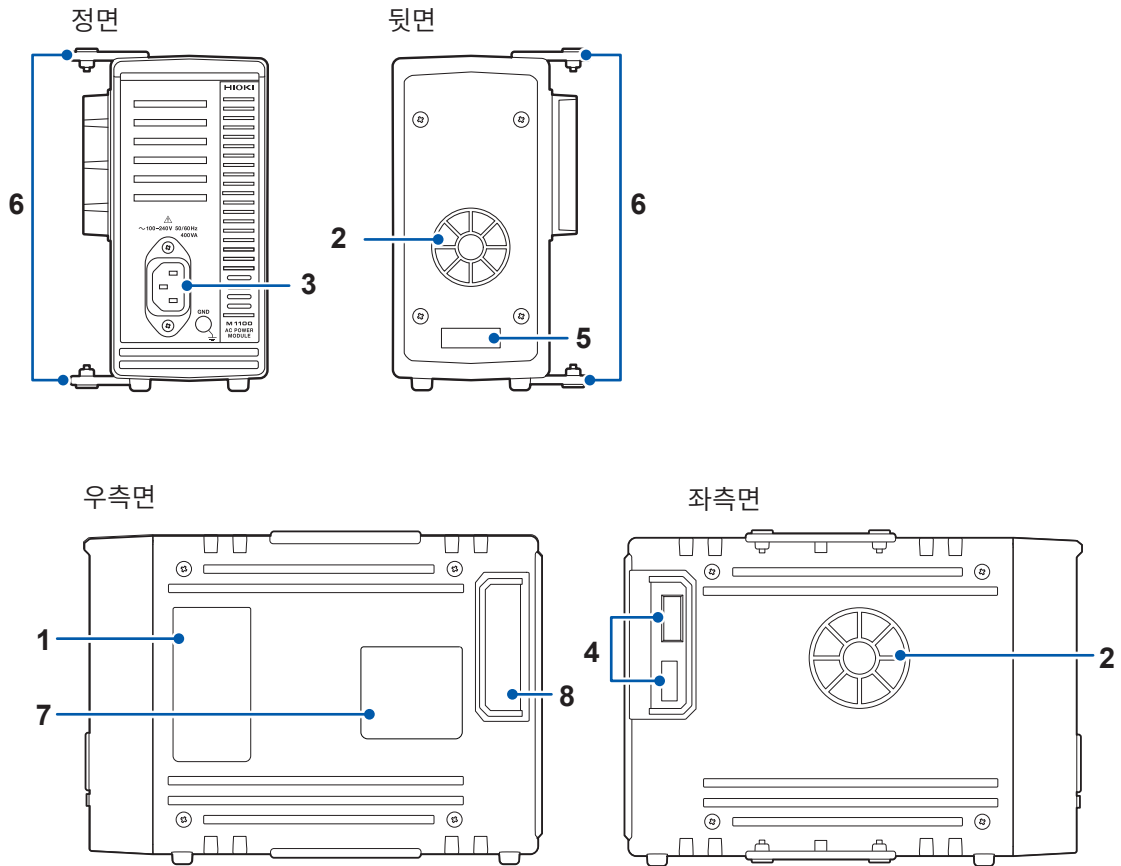
상태 LED에 대해서

LED 상태	대상 부위	통지 개요	대처
 STATUS 빨간색 고속 점멸 *1	모든 채널	FAN 에러	에러 메시지, 경고 메시지를 확인해 주십시오. 참조: p.445, p.446
 STATUS 빨간색 저속 점멸 *2	각 채널	전류 센서 에러	
 STATUS 빨간색 점등	각 채널	<ul style="list-style-type: none"> • 전류, 전압 피크 오버 • 전류, 전압 오버로드 • 전력 오버로드 	
 STATUS 녹색 고속 점멸 *1	각 채널	고조파 측정 항목을 정확하게 측정할 수 없습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 고조파 동기 언록 • 고조파 주파수 레인지 범 위 외 	입력 신호의 주파수가 사양 내인지 확인해 주십시오.
 STATUS 녹색 저속 점멸 *2	각 채널	동기 언록	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 소스의 설정을 확인해 주십시오. • 전압 레인지와 전류 레인지의 설정을 확인해 주십시오. • 제로 크로스 필터의 설정을 확인해 주십시오. • LPF의 설정을 확인해 주십시오.
 STATUS 녹색 점등	각 채널	정상	-

*1. 1 초에 5 회 깜박임을 반복합니다.

*2. 1 초에 2 회 깜박임을 반복합니다.

M1100 AC 전원 모듈



번호	명칭	기능
1	LED 설명	LR8101 또는 LR8102 정면에 있는 LED의 동작을 나타냅니다.
2	통풍구	본 기기 내부의 온도가 너무 상승하지 않도록 환기합니다.
3	전원 인렛	부속된 전원 코드를 연결합니다.
4	커넥터	본체 연결용 커넥터입니다.
5	제조번호	당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오. 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오. 당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오.
6	연결판	측정 모듈 연결용 연결판입니다. 모듈 연결 후 나사로 고정해 주십시오.
7	경고 라벨	본 기기의 중요한 정보가 기재되어 있습니다.
8	개구부	LR8101 또는 LR8102 본체의 커넥터 커버를 개구부에 장착합니다.

기타 옵션

Z1016 AC 어댑터

상용 전원으로 본 기기를 구동할 수 있습니다. (AC 구동)

- 정격 전원 전압 (AC 100 V ~ 240 V)
- 정격 전원 주파수 (50 Hz/60 Hz)



1

개
요

L1012 전원 케이블

DC 전원으로 본 기기를 구동할 수 있습니다.



Z4001 SD 메모리 카드 (2 GB)

Z4003 SD 메모리 카드 (8 GB)

Z4006 USB 메모리 (16 GB)

측정 데이터 및 설정조건을 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다. 당사의 옵션 제품이 아닌 SD 메모리카드 및 USB 메모리는 동작을 보증하지 않습니다.



L6101 광접속 케이블 (1 m)

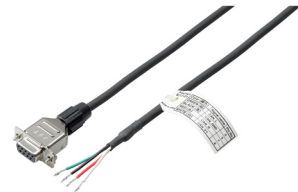
L6102 광접속 케이블 (10 m)

LR8102를 여러 대 동기화할 때 필요합니다.



9713-01 CAN 케이블

LR8102의 옵션입니다.
CAN 출력에 사용합니다.
길이: 2.0 m



전압 측정 옵션








본 기기의 전압 입력 단자에는 $\phi 4$ mm의 안전 바나나 플러그를 연결할 수 있습니다. 용도에 맞는 전압 코드를 준비해 주십시오.

제품명	최대 정격 전압 최대 정격 전류	케이블 길이 (약)	비고
L1025 전압 코드	CAT II DC 1500 V, AC 1000 V, 1 A CAT III 1000 V, 1 A	3 m	바나나-바나나 (빨간색/검정색 × 각 1 개) 악어클립 부착 
L9438-50 전압 코드	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	3 m	바나나-바나나 (빨간색/검정색 × 각 1 개) 악어클립 부착 
L1000 전압 코드	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	3 m	바나나-바나나 (빨간색/황색/청색/회색 × 각 1 개, 검정색 × 4 개) 악어클립 부착 
L1021-01 분기 코드	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	0.5 m	전압 입력 분기용 바나나 분기-바나나 (빨간색 × 1 개) 
L1021-02 분기 코드	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	0.5 m	전압 입력 분기용 바나나 분기-바나나 (검정색 × 1 개) 
L9243 그레버 클립	CAT II 1000 V, 1 A	-	빨간색/검정색 × 각 1 개 
PW9000 결선 어댑터	CAT III 1000 V, 1 A CAT IV 600 V, 1 A	-	3상 3선용 
PW9001 결선 어댑터	CAT III 1000 V, 1 A CAT IV 600 V, 1 A	-	3상 4선용 
VT1005 AC/DC 고전압 디바이더	5000 V, ± 7100 V peak CAT III 1500 V CAT II 2000 V	-	1000 V 이상의 전압 측정용 

전류 측정 옵션 (ME15W 커넥터)

상세는 전류 센서에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.

✓: 해당 -: 비해당

전류 센서 타입	자동 인식 기능	제품 모델명	정격 전류 rms	주파수 특성	기본 정확도 (진폭)	측정 가능 도체 지름	채널 수 케이블 길이 (약)	사용 온도 범위
	✓	PW9100A-3	50 A	DC ~ 3.5 MHz	±0.02% rdg ±0.005% f.s.	측정 단자 M6 나사	3채널	0°C ~ 40°C
	✓	PW9100A-4					4채널	
	✓	CT6904A	500 A	DC ~ 4 MHz	±0.02% rdg ±0.007% f.s.	φ 32 mm	3 m	-10°C ~ 50°C
	-	CT6862-05	50 A	DC ~ 1 MHz	±0.05% rdg ±0.01% f.s.	φ 24 mm	3 m	-30°C ~ 85°C
	✓	CT6872		DC ~ 10 MHz	±0.03% rdg ±0.007% f.s.		10 m	-40°C ~ 85°C
	✓	CT6872-01	200 A	DC ~ 500 kHz	±0.05% rdg ±0.01% f.s.	φ 24 mm	3 m	-30°C ~ 85°C
	-	CT6863-05					10 m	
	✓	CT6873	500 A	DC ~ 10 MHz	±0.03% rdg ±0.007% f.s.	φ 36 mm	3 m	-40°C ~ 85°C
	✓	CT6873-01					10 m	
	✓	CT6875A	1000 A	DC ~ 1.5 MHz	±0.04% rdg ±0.008% f.s.	φ 36 mm	3 m	
	✓	CT6875A-1					10 m	
	✓	CT6876A	2000 A	DC ~ 1.2 MHz	±0.04% rdg ±0.008% f.s.	φ 80 mm	3 m	
	✓	CT6876A-1					10 m	
	✓	CT6877A	2000 A	DC ~ 1 MHz	±0.04% rdg ±0.008% f.s.	φ 80 mm	3 m	
	✓	CT6877A-1					10 m	
	✓	CT6830	2 A	DC ~ 100 kHz	±0.3% rdg ±0.05% f.s.	φ 5 mm	약 4 m (센서 - 중계 박스 간)	센서부: -40°C ~ 85°C
	✓	CT6831	20 A				±0.3% rdg ±0.01% f.s.	약 0.2 m (중계 박스 - 출력 커넥터 간)	중계 박스: -25°C ~ 50°C
	✓	CT6833	200 A	DC ~ 50 kHz	±0.07% rdg ±0.007% f.s.	φ 20 mm	5 m	센서부, 케이블: -40°C ~ 85°C
	✓	CT6833-01					10 m	
	✓	CT6834	500 A				5 m	중계 박스: -25°C ~ 50°C
	✓	CT6834-01					10 m	
	✓	CT6841A	20 A	DC ~ 2 MHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.	φ 20 mm	3 m	-40°C ~ 85°C
	✓	CT6843A	200 A	DC ~ 700 kHz				
	✓	CT6844A	500 A	DC ~ 500 kHz				
	✓	CT6845A		DC ~ 200 kHz				
	✓	CT6846A	1000 A	DC ~ 100 kHz		φ 50 mm		
	-	9272-05	20 A 200 A	1 Hz ~ 100 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.	φ 46 mm		0°C ~ 50°C



*1. 상용 주파수대의 측정용

1
개요

전류 측정 옵션 (PL14 커넥터)

상세는 전류 센서에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.
M7103과의 연결에는 CT9920 변환 케이블이 필요합니다.

✓: 해당 —: 비해당

전류 센서 타입	자동 인식 기능	모델명	정격 전류 rms	주파수 특성	기본 정확도 (진폭)	측정 가능 도체 지름	케이블 길이 (약)	사용 온도 범위
대전류 대응 커런트 센서 	-	CT7742	2000 A	DC ~ 5 kHz	±1.5% rdg ±0.5% f.s.	φ 55 mm	2.5 m	-25°C ~ 65°C
	-	CT7642		DC ~ 10 kHz				
플렉시블 커런트 센서 	-	CT7044	6000 A	10 Hz ~ 50 kHz	±1.5% rdg ±0.25% f.s.	φ 100 mm	2.3 m	
	-	CT7045				φ 180 mm		
	-	CT7046				φ 254 mm		

전류 측정 옵션 (기타)

제품명	비고
 CT9557 센서 유닛	4 채널 사양, 가산 기능, RMS 출력 내장 전원
 CT9904 접속 케이블	ME15W(12 pin) - ME15W(12 pin) 1 m CT9557 연결용
 CT9920 변환 케이블	전류 센서 커넥터 PL14에서 ME15W(12 pin)로 변환

아래는 수주 생상품입니다.

제품명	비고
 PW9100A-3 AC/DC 커런트 박스	3채널, 5A 정격 사양
 PW9100A-4 AC/DC 커런트 박스	4채널, 5A 정격 사양

1.4 측정 순서

본 기기에서의 측정 순서는 다음과 같습니다.

4. ~ 6.에 대해 본서에서는 PC에서 커맨드를 보내는 방법으로 설명합니다.

커맨드 조작에 대한 자세한 내용 및 커맨드 이외의 조작에 대해서는 “PC(컴퓨터)와의 통신”(p.303)을 참조해 주십시오.

1. 기기 준비

참조: “2 연결 (측정 준비)” (p.43)

- 본 기기에 측정 모듈을 장착합니다.
- AC 어댑터를 연결합니다.

2. 기기 준비

참조: “2.6 케이블 연결하기” (p.51)

- 본 기기에 LAN 케이블을 연결합니다.
- 측정 모듈의 단자대에 열전대 등의 케이블을 연결합니다.

3. 전원 켜기

참조: “2.7 전원 켜기, 끄기” (p.67)

- POWER 키를 누르면 본 기기의 전원이 켜집니다.

4. LAN 설정 및 연결

참조: “2.10 LAN 설정 및 연결하기” (p.81)

5. 본 기기의 설정

참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.102)

- 측정을 시작하기 전에 통신 커맨드로 측정 조건을 설정합니다.
참조: “3.1 통신 커맨드로 제어하기” (p.97)
- 기록간격(샘플링 간격) 및 기록시간을 설정합니다.

참조: “3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기” (p.114)

- 전압, 열전대 등의 입력 종류와 레인지를 설정합니다.

6. 측정 시작/정지

참조: “3.10 측정 시작하기/정지하기” (p.164)

- **START** 커맨드를 송신하면 측정을 시작합니다.
- **STOP** 커맨드를 송신하면 측정을 정지합니다.

7. 파형 데이터의 취득

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.169)

참조: “4.2 실시간 데이터 취득” (p.174)



용도에 따라 데이터 취득 방법을 선택합니다.

참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.183)

이 장에서는 측정을 시작하기 전의 준비를 합니다.

전원 공급은 AC 어댑터, 외부 전원 또는 M1100 AC 전원 모듈 중 어느 하나를 사용합니다.

모듈 및 케이블은 측정 대상에 맞게 장착 및 결선해 주십시오.

저장 미디어는 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 선택할 수 있습니다.

2.1 사용 전 점검하기

⚠ 위험

- 사용 전에 측정 케이블의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 확인한다.



- 사용 전에 본 기기의 점검과 동작을 확인한다.

파손된 측정 케이블이나 본 기기를 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다. 손상이 있는 경우에는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

본 기기의 전원을 켜기 전에 점검하고 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 확인해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

주변기기의 점검

연결할 측정 케이블류의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지 않았다.

손상이 있는 경우에는 해당 측정 케이블을 사용하지 마십시오. 사용자가 감전될 우려가 있습니다. 지정 제품으로 교체해 주십시오.

본 기기의 점검

- 본 기기에 파손된 곳이 없다.
손상이 있는 경우에는 수리를 의뢰하십시오.
- 본 기기의 전원을 켜면 POWER LED가 점등된다.
점등되지 않는 경우는 전원 코드가 단선되었거나 본 기기가 고장 났을 가능성이 있습니다. 수리를 의뢰해 주십시오.

2.2 측정 모듈 연결하기

옵션인 측정 모듈을 본 기기 1대에 10개 모듈까지 연결할 수 있습니다.
M7100, M7102는 1대의 본체에 10개 모듈까지 연결할 수 있습니다.
M7103은 1대의 본체에 4개 모듈까지 연결할 수 있습니다.
M7103을 사용하는 경우는 M1100 AC 전원 모듈이 필요합니다. (p.48)
측정에 필요한 채널 수에 따라 측정 모듈을 연결해 주십시오.

⚠ 경고



■ 측정 모듈을 연결하지 않을 때는 커넥터 커버를 분리하지 마십시오.

사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.



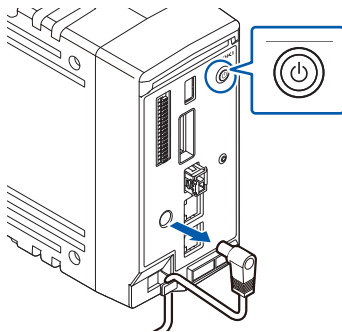
■ 측정 모듈을 탈착하기 전에 본 기기의 전원을 끄고 각종 케이블을 분리한다.

사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.

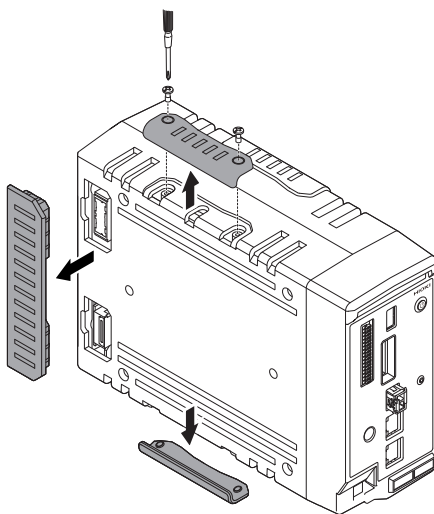
측정 모듈을 본 기기에 연결하기

대상 모듈: M7100, M7102, M7103

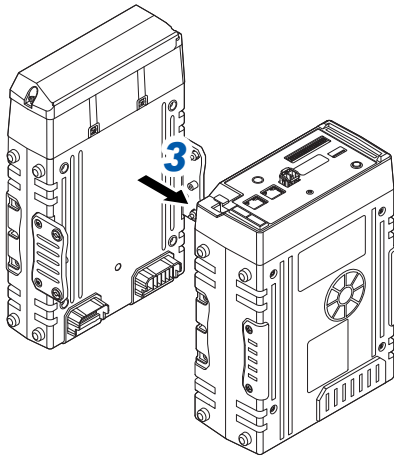
준비물: 십자 드라이버 (No. 2)



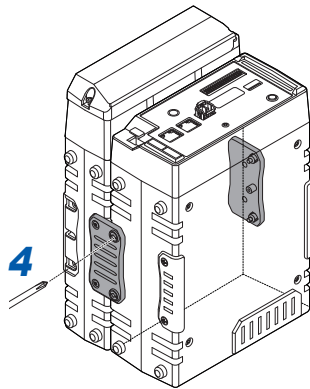
1 본 기기의 전원을 끄고 AC 어댑터를 분리한다.



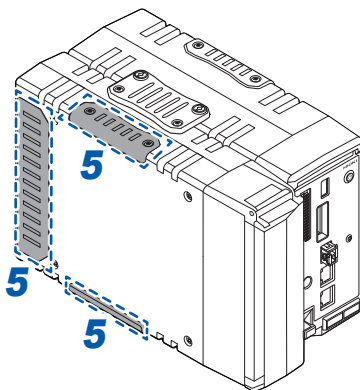
2 커넥터 커버를 분리한다.



3 측정 모듈을 본 기기의 커넥터에 연결한다.



4 탈락 방지 나사를 조인다. (4곳)
나사는 0.6 N•m으로 조여 주십시오.



5 2에서 분리한 커넥터 커버를 장착한다.
나사는 0.6 N•m으로 조여 주십시오.

측정 모듈 증설하기

측정 모듈의 좌측면에 별도의 측정 모듈을 증설할 수 있습니다.
본 기기에 연결하는 경우와 마찬가지로 연결하십시오.
M7103과 본 기기 간에는 M7100 또는 M7102를 연결할 수 없습니다.

중요

모듈 구성이 변경된 경우 채널 설정이 초기화 되는 경우가 있습니다. 설정을 확인해 주십시오.

2.3 AC 어댑터 연결하기

AC 어댑터에 전원 코드를 연결하고 콘센트에 연결합니다.

AC 어댑터는 반드시 옵션인 Z1016 AC 어댑터(접지형 2극 전원 코드 포함)를 사용해 주십시오.

연결하기 전에 “코드 및 케이블류의 취급”(p.51)을 반드시 읽어 주십시오.

또한, 본 기기의 전원을 끄고 나서 AC 어댑터를 삽입 및 제거해 주십시오.

⚠ 경고

- 상용 전원에서 본 기기에 전원을 공급하는 경우 옵션인 **Z1016 AC 어댑터(접지형 2극 전원 코드 포함)**를 사용한다.
- **AC 어댑터는 정격 전원 전압 및 정격 전원 주파수에서 사용한다.**
 정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (전압 변동은 ±10 % 이내일 것)
 정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz
- **AC 어댑터를 본 기기 및 상용 전원에 연결하기 전에 본 기기의 전원을 끈다.**
 사용자가 감전될 우려가 있습니다.
- **AC 어댑터의 전원 코드는 접지형 2극 콘센트에 연결한다.**
 접지할 수 없는 콘센트에 전원 코드를 연결하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.



⚠ 주의



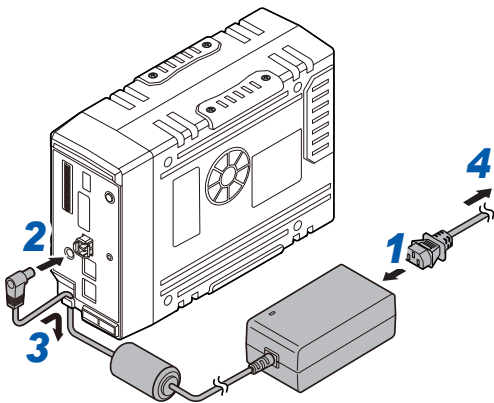
- **AC 전원 모듈을 사용할 때는 AC 어댑터나 외부 전원을 사용하지 않는다.**
 본 기기가 파손될 수 있습니다.

- 플러그를 콘센트에 연결하기 전에 **AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기에 연결한다.**



- 본 기기가 파손될 수 있습니다.
- 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 삽입 부분(코드 이외)을 잡고 뽑는다.
 케이블이 단선되거나 출력 단자가 파손될 우려가 있습니다.

AC 어댑터로 본 기기에 전원 공급하기 (AC 구동)



- 1 Z1016 AC 어댑터에 전원 코드를 연결한다.
- 2 AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기의 전원 공급 단자에 연결한다.
- 3 플러그가 빠지지 않도록 AC 어댑터의 출력 코드를 본 기기의 케이블 후크에 밀어 넣는다.
- 4 전원 코드의 플러그를 콘센트에 연결한다.

2.4 외부 전원 연결하기

본 기기는 외부 전원으로 DC 전원을 사용할 수 있습니다.
 전원 케이블은 반드시 옵션인 L1012 전원 케이블을 사용해 주십시오.
 연결하기 전에 “코드 및 케이블류의 취급” (p.51)을 반드시 읽어 주십시오.
 또한, 본 기기의 전원을 끄고 나서 전원 케이블을 삽입 및 제거해 주십시오.

⚠ 주의



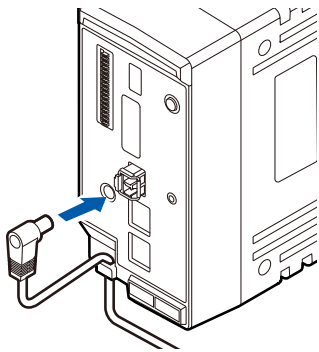
■ AC 전원 모듈을 사용할 때는 AC 어댑터나 외부 전원을 사용하지 않는다.
 본 기기가 파손될 수 있습니다.

■ 외부 전원은 정격 전원 전압으로 사용한다.
 정격 전원 전압: DC 10 V ~ 30 V



■ 전원 케이블을 연결할 때는 본 기기의 전원을 끈다.
 ■ 전원 케이블의 선단은 극성에 주의하여 올바르게 연결한다.
 본 기기가 파손될 수 있습니다.

본 기기에 외부 전원 공급하기 (DC 구동)



- 1 전원 케이블의 플러그를 본 기기의 전원 공급 단자에 연결한다.
- 2 플러그가 빠지지 않도록 전원 케이블을 본 기기의 케이블 후크에 밀어 넣는다.
- 3 극성에 주의하여 전원 케이블을 DC 전원에 연결한다.

중요

3 m 이상의 전원 케이블을 연결한 경우 외래 노이즈 등 EMC 환경의 영향을 받을 수 있습니다.

2.5 AC 전원 모듈 연결하기

옵션의 M1100 AC 전원 모듈을 본 기기에 장착합니다.
M7103 전력 계측 모듈을 사용하는 경우에만 필요합니다.
연결하기 전에 “코드 및 케이블류의 취급” (p.51)을 반드시 읽어 주십시오.
또한, 본 기기의 전원을 끄고 나서 AC 전원 모듈을 연결해 주십시오.

⚠ 경고

- **AC 전원 모듈은 정격 전원 전압 및 정격 전원 주파수에서 사용한다.**
정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (전압 변동은 $\pm 10\%$ 이내일 것)
정격 전원 주파수: 50 Hz / 60 Hz
- **AC 전원 모듈을 본 기기 및 상용 전원에 연결하기 전에 본 기기의 전원을 끈다.**
사용자가 감전될 우려가 있습니다.
- **AC 전원 모듈의 전원 코드는 접지형 2극 콘센트에 연결한다.**
접지할 수 없는 콘센트에 전원 코드를 연결하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

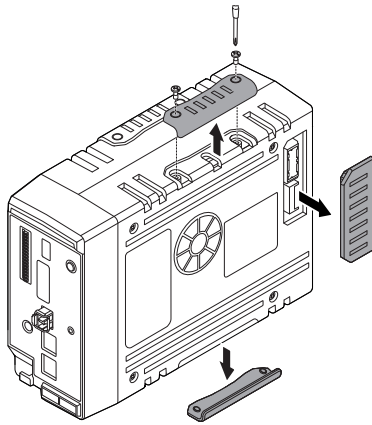
⚠ 주의

- **AC 전원 모듈을 사용할 때는 AC 어댑터나 외부 전원을 사용하지 않는다.**
본 기기가 파손될 수 있습니다.
- **플러그를 콘센트에 연결하기 전에 AC 전원 모듈의 출력 플러그를 본 기기에 연결한다.**
본 기기가 파손될 수 있습니다.
- **전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 삽입 부분(코드 이외)을 잡고 뽑는다.**
케이블이 단선되거나 출력 단자가 파손될 우려가 있습니다.

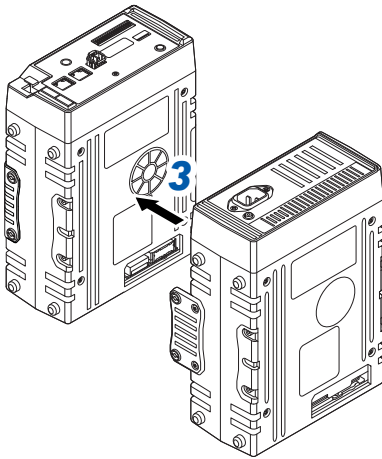
AC 전원 모듈을 본 기기에 연결하기

대상 모듈: M1100

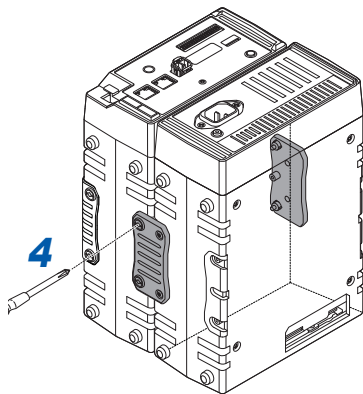
준비물: 십자 드라이버 (No. 2)



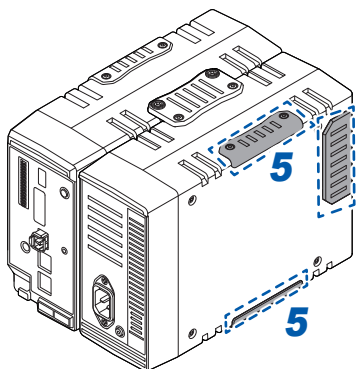
- 1 커넥터 커버를 분리한다.
- 2 탈락 방지 나사를 푼다. (4곳)



- 3 AC 전원 모듈을 본 기기의 커넥터에 연결한다.

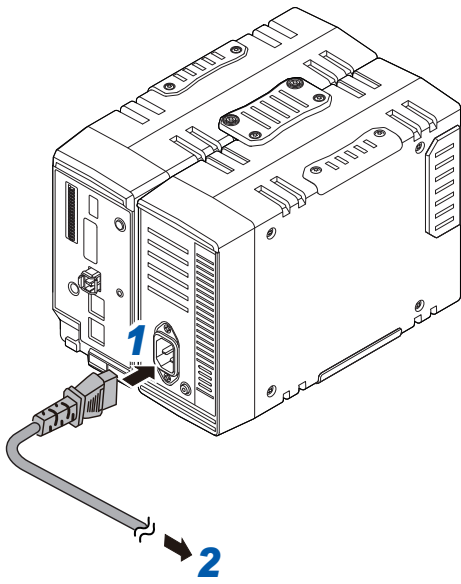


- 4 탈락 방지 나사를 조인다. (4곳)
나사는 0.6 N•m으로 조여 주십시오.



- 5 1에서 분리한 커넥터 커버를 장착한다.
나사는 0.6 N•m으로 조여 주십시오.

M1100 AC 전원 모듈로 본 기기에 전원 공급하기 (AC 구동)



- 1** AC 전원 모듈의 전원 인렛에 부착된 전원 코드를 연결한다.
- 2** 전원 코드의 플러그를 콘센트에 연결한다.

2.6 케이블 연결하기

코드 및 케이블류의 취급

⚠ 경고

- 측정 케이블류는 본 기기보다 낮은 위치에 늘어뜨려 놓는다.

물이나 액체가 측정 케이블류를 통해 본 기기의 내부로 침투하여 본 기기가 손상되어 인신 사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- 측정 단자에 결선하기 전 또는 본 기기의 전원을 켜기 전에 다음 순서에 따른다.

1. 측정 라인의 전원을 차단한다.
2. 각 기기의 전원을 끈다.
3. 측정 대상에서 분리한다.
4. 단자대 커버를 닫는다.



- 지정된 배선재를 사용한다. 또는 내전압 및 전류 용량에 여유가 있는 배선재를 사용한다.

감전 사고 또는 단락사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- 측정 케이블류를 입력 단자에 확실하게 연결한다.

단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 본 기기가 발열하여 인신사고, 본 기기의 소손 또는 화재 를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- 코드를 다른 물건 사이에 끼우거나 밟지 않는다.

피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.



- 사양을 초과하는 전압을 채널 간에 인가하지 않는다.

채널 간에 절연된 측정 모듈은 반도체 릴레이를 사용하고 있습니다. 낙뢰에 의한 서지 등 사양을 초과하는 전압이 인가되면 반도체 릴레이가 단락 고장을 일으킬 수 있습니다.

중요

- 3 m 이상의 케이블을 연결한 경우 외래 노이즈 등 EMC 환경의 영향을 받을 수 있습니다. 케이블은 전원 라인이나 접지선으로부터 멀리 떨어뜨려 배선해 주십시오.
- 케이블을 다른 기기와 병렬로 연결하면 측정값이 흔들릴 수 있습니다. 병렬로 연결할 경우는 반드시 동작을 확인한 후에 사용해 주십시오.

입력 단자에 연결하는 경우

⚠ 위험



- 내전압을 초과하는 서지가 발생할 가능성이 있는 환경에서 입력 코드류를 연결한 채로 두지 않는다.

본 기기가 파손되거나 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

⚠ 경고

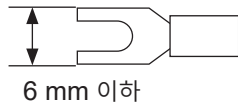
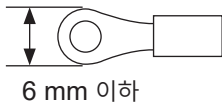


- 입력 단자에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다.

1. 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한다.
2. 몸에 대전된 정전기를 제거한다.

사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

배선에 압착 단자를 사용하는 경우는 다음 크기의 M3 나사용 절연 피복 단자를 사용해 주십시오.



외부 제어 단자에 배선하는 경우

⚠ 경고



- 외부 제어 단자에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다.

1. 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한다.
2. 몸에 대전된 정전기를 제거한다.
3. 신호가 외부 입출력의 정격을 초과하지 않는 것을 확인한다.
4. 연결할 기기 및 장치를 적절하게 절연한다.

사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

⚠ 주의



- 출력부를 단락하거나 전압을 입력하지 않는다.

본 기기가 파손될 수 있습니다.

- 외부 제어 단자의 GND와 연결 대상의 GND 사이에 전위차가 없도록 한다.



연결 대상 및 본 기기가 파손될 수 있습니다.

외부 제어 단자의 GND와 본 기기의 GND는 공통이며, 그 사이는 절연되어 있지 않습니다.

측정 케이블에 트위스트 페어선을 사용하는 경우는 인접한 측정 케이블 및 단자와 접촉하지 않도록 주의하십시오.

전압 케이블, 열전대의 결선

나사식 단자대와의 연결

⚠ 경고



■ 나사식 단자대는 전용 나사로 고정한다.

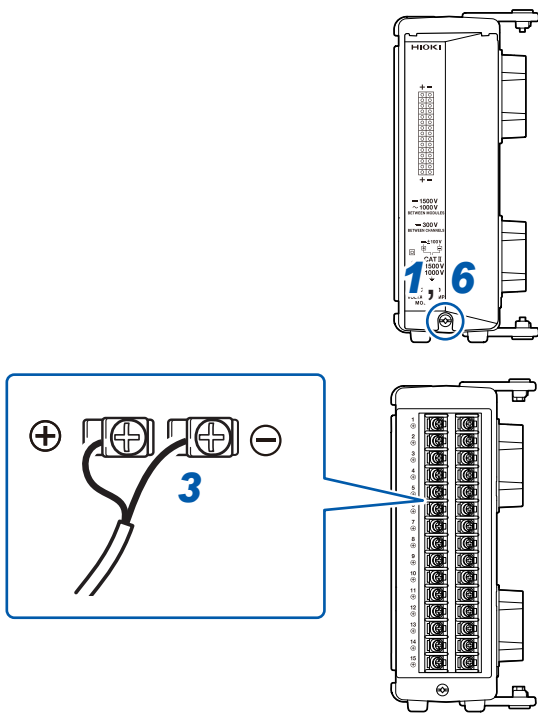
전용 이외의 나사를 사용하면 사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

대상 모듈: M7100

준비물: 십자 드라이버 (No. 2), 입력 케이블 또는 열전대

권장 선 지름

단선	$\phi 0.2 \text{ mm} \sim \phi 1.29 \text{ mm}$ (AWG32-16)
연선	$0.03 \text{ mm}^2 \sim 1.38 \text{ mm}^2$ (AWG32-16)
표준 박리선 길이	10 mm



1 단자대 커버의 나사를 분리한다.

2 단자대 커버를 연다.

3 단자대의 나사를 풀고 케이블 끝을 그림과 같이 끼우고 나사를 조인다.

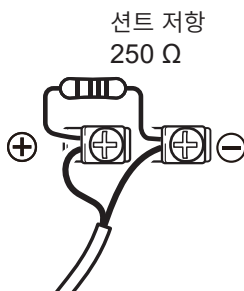
단자대의 나사는 0.5 N·m으로 조여 주십시오. 케이블의 피복 색상은 국가와 제조사에 따라 다릅니다. 확인한 후 연결해 주십시오.

4 측정 대상에 케이블을 연결한다.

5 단자대 커버를 닫는다.

6 단자대 커버의 나사를 고정한다.

계장용 기기를 측정하는(4-20 mA의 전류 입력) 경우 250 Ω의 션트 저항을 아래 그림과 같이 연결합니다. 계장용 기기의 측정은 “계장용 기기를 측정할 경우”(p.115)를 참조해 주십시오.



중요

단자대 커버는 반드시 나사로 고정하십시오.

단자대 커버를 닫지 않은 경우 측정값에 영향을 미칠 수 있습니다.

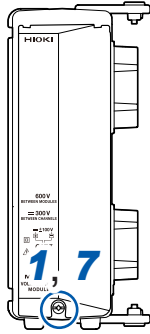
누름 버튼식 단자대와의 연결

대상 모듈: M7102

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 또는 열전대

권장 선 지름

단선	φ0.32 mm ~ φ1.29 mm (AWG26-16)
연선	0.2 mm ² ~ 0.52 mm ² (AWG24-20)
표준 박리선 길이	9 mm



1 단자대 커버의 나사를 분리한다.

2 단자대 커버를 연다.

3 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누르고 케이블 끝을 단자 구멍에 끼워 넣는다.

케이블의 피복 색상은 국가와 제조사에 따라 다릅니다. 확인한 후 연결해 주십시오.

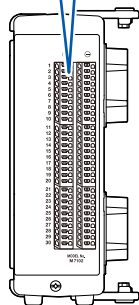
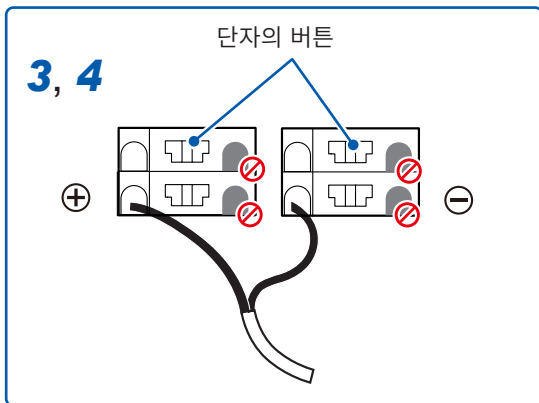
4 버튼에서 일자 드라이버를 떼낸다.

케이블이 록 상태가 됩니다. 케이블을 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

5 측정 대상에 케이블을 연결한다.

6 단자대 커버를 닫는다.

7 단자대 커버의 나사를 고정한다.



중요

단자대 커버는 반드시 나사로 고정하십시오.

단자대 커버를 닫지 않은 경우 측정값에 영향을 미칠 수 있습니다.

펄스 입력의 결선

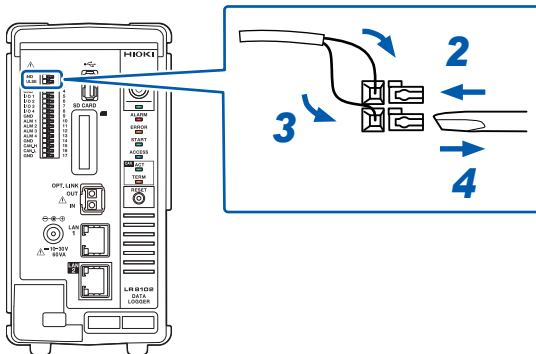
외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

단선	φ0.32 mm ~ φ0.81 mm (AWG28-20)
연선	0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28-20)
표준 박리선 길이	10 mm

- 1** 본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.
- 2** PULSE 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
- 3** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 플러스(+) 케이블을 삽입한다.
- 4** 버튼에서 일자 드라이버를 뺀다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.
- 5** GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.
- 6** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 마이너스(-) 케이블을 삽입한다.
- 7** 버튼에서 일자 드라이버를 뺀다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



경보 출력의 결선

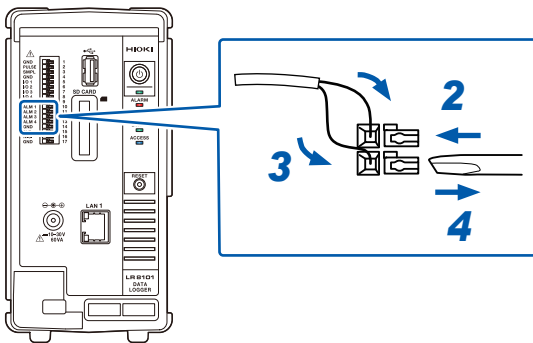
외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 출력 케이블 (경보 출력)

권장 선 지름

단선	φ0.32 mm ~ φ0.81 mm (AWG28-20)
연선	0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28-20)
표준 박리선 길이	10 mm

- 1** 본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.
- 2** **ALM 1** (또는 **ALM 2 ~ ALM 4**) 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
- 3** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.
- 4** 버튼에서 일자 드라이버를 떼낸다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.
- 5** **GND** 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.
- 6** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.
- 7** 버튼에서 일자 드라이버를 떼낸다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



외부 제어의 결선

외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

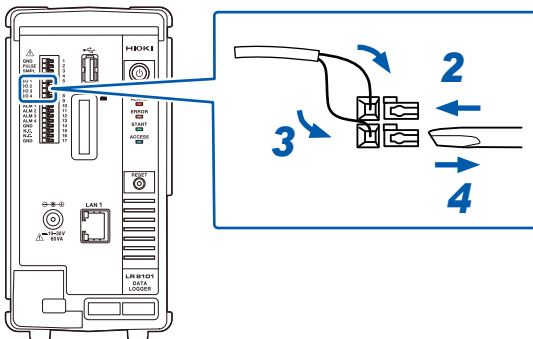
- 외부 입력: 측정의 시작 또는 정지를 제어하거나 트리거 신호를 입력할 수 있습니다.
참조: “5.6 외부에서 트리거 걸기” (p.208),
“11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기” (p.297)
- 외부 출력: 트리거가 발생했을 때 신호를 출력할 수 있습니다.
참조: “11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기” (p.297)

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

단선	φ0.32 mm ~ φ0.81 mm (AWG28-20)
연선	0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28-20)
표준 박리선 길이	10 mm

- 1** 본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.
- 2** I/O 1 (또는 I/O 2 ~ I/O 4) 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
- 3** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.
- 4** 버튼에서 일자 드라이버를 뺀다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.
- 5** GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
GND 단자는 5 개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.
- 6** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.
- 7** 버튼에서 일자 드라이버를 뺀다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



외부 샘플링의 결선

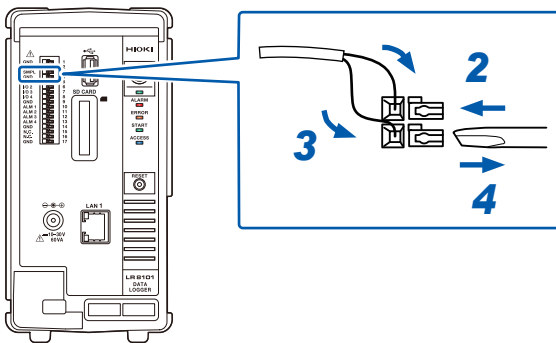
외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

단선	φ0.32 mm ~ φ0.81 mm (AWG28-20)
연선	0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28-20)
표준 박리선 길이	10 mm

- 1** 본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.
- 2** SMPL 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
- 3** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 플러스 (+) 케이블을 삽입한다.
- 4** 버튼에서 일자 드라이버를 떼다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.
- 5** GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.
GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.
- 6** 버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 마이너스 (-) 케이블을 삽입한다.
- 7** 버튼에서 일자 드라이버를 떼다.
케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당)

준비물: 일자 드라이버 (날 끝 폭 2.6 mm), 9713-01 CAN 케이블

⚠ 경고



- 인터페이스의 커넥터를 탈착하기 전에 각 기기의 전원을 끈다.
사용자가 감전될 우려가 있습니다.

⚠ 주의



- 통신 중에는 입력 케이블을 빼지 않는다.
CAN 버스에서 예기치 않은 에러가 발생할 수 있습니다.

2

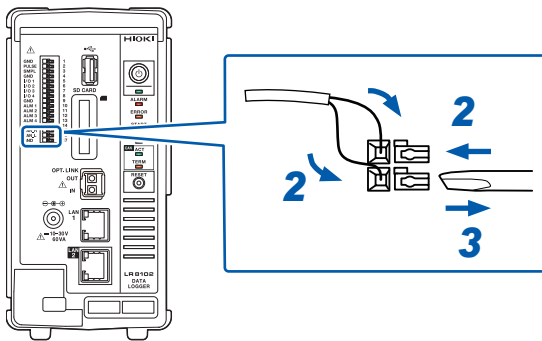
연결 (측정 준비)

- 1 본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.
- 2 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누르고 케이블 끝을 단자 구멍에 끼워 넣는다.

단자	케이블
CAN_H	CAN_H (빨강)
CAN_L	CAN_L (녹색)
GND	CAN_GND (검정)

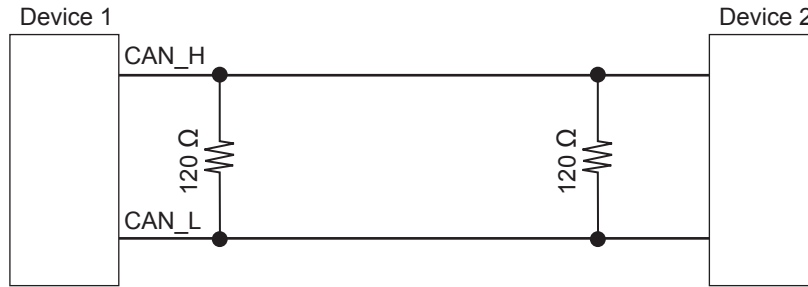
GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

- 3 버튼에서 일자 드라이버를 뺀다.
케이블이 록 상태가 됩니다.
- 4 케이블을 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인한다.



종단 저항 설정

- CAN 통신 시스템에서는 버스 양단에 120 Ω의 종단 저항이 필요합니다.



- 종단 저항 설정을 ON으로 하면 LR8102 내부에서 CAN 버스의 차동 신호 사이에 120 Ω의 저항이 삽입됩니다.

참조: “14.11 입력 회로의 구성” (p.411)

LED 동작 설명

CAN의 동작 상태를 LED로 확인할 수 있습니다.

LED	상태
ACT LED	<ul style="list-style-type: none"> • 점멸: 출력 신호가 정상적으로 수신되고 있을 때 *1 • 소등: 출력 대상이 존재하지 않을 때 *2
TERM LED	<ul style="list-style-type: none"> • 점등: 종료 프로그램이 ON일 때 • 소등: 종료 프로그램이 OFF일 때

*1. 설정된 CAN 통신 중 하나라도 조건대로 동작하면 점멸합니다.

참조: CAN 에디터 사용설명서 “6.3 CAN 데이터 수신”

*2. CAN 통신의 조건이 일치하지 않거나 CAN 포트가 CAN 버스와 올바르게 연결되어 있지 않을 가능성이 있습니다.

참조: CAN 에디터 사용설명서 “5.4 CAN 유닛의 통신 설정”

출력 ON으로 되어 있는 채널이 존재하는지 확인해 주십시오.

참조: CAN 에디터 사용설명서 “7.5 출력 채널 설정하기”

광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당)

⚠ 주의

- 본 기기의 전원이 켜진 상태에서 커넥터를 탈착하지 않는다.
 - 본 기기가 파손될 수 있습니다.
 - 광접속 케이블을 구부리거나 잡아당기지 않는다.
- 케이블이 단선되거나 피복이 파손되어 본 기기가 정상적으로 동작하지 않을 수 있습니다.

옵션인 L6101 또는 L6102 광접속 케이블로 본 기기를 데이지 체인 연결하면 10대까지 동기 측정이 가능합니다.

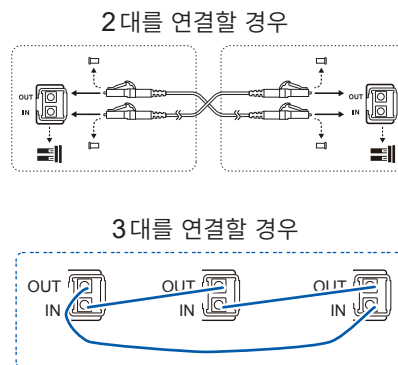
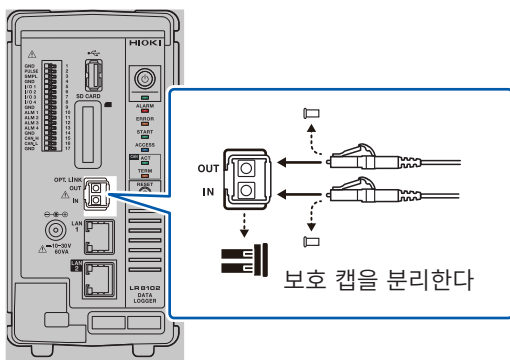
전기신호를 사용하지 않고 광파이버로 동기화하기 때문에 접지 전위가 다른 본 기기끼리도 문제없이 연결할 수 있습니다.

중요

- 동기할 수 있는 것은 10대까지입니다. 11대 이상은 동기할 수 없습니다.
- 본 기기 이외의 장치와는 연결할 수 없습니다. 다른 기기와 연결하면 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

준비물: 본 기기 (2 ~ 10대), L6101 또는 L6102 광접속 케이블 (본 기기의 대수만큼)

- 1** 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다.
- 2** 프라이머리 기기의 광동기 커넥터 **OUT** 단자와 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 **IN** 단자를 광접속 케이블로 연결한다.
- 3** (세컨더리 기기가 여러 대 존재하는 경우)
세컨더리 기기의 광동기 커넥터 **OUT** 단자와 다른 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 **IN** 단자를 광접속 케이블로 연결한다.
모든 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 **IN** 단자에 연결이 완료될 때까지 이 순서를 반복합니다.
- 4** 광접속 케이블이 연결되어 있지 않은 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 **OUT** 단자와 프라이머리 기기의 광동기 커넥터 **IN** 단자를 연결한다.



중요

- 동기 제어 중에는 절대 케이블을 빼지 마십시오. 동기화가 되지 않을 수 있습니다.
- 프라이머리 기기와 세컨더리 기기 중 하나의 전원이 **OFF** 인 경우 동기 에러가 발생합니다.
- 프라이머리 기기와 세컨더리 기기는 같은 버전을 사용해 주십시오. 버전이 다르면 동기 에러가 발생합니다.
- 동기 케이블을 연결한 경우라도 본 기기를 설정하기 위해서는 모든 본 기기에 대해 **LAN** 케이블을 연결해야 합니다.

전압 코드의 연결

전압 입력 단자에 전압 코드(옵션)를 연결합니다. 측정할 라인, 결선에 따라 필요한 개수를 연결합니다.

⚠ 위험



- 전압 코드의 클립 선단의 금속부로 측정 라인의 2선 간을 단락하지 않는다.

아크 섬광이 발생하여 중대한 인신사고 또는 본 기기 및 그 외 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

⚠ 경고

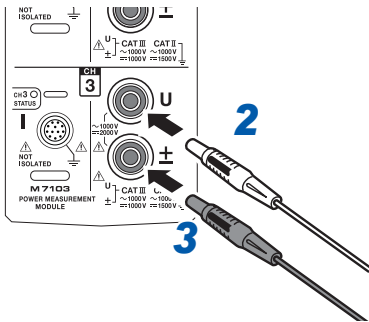


- 본 기기를 사용할 때는 당사가 지정한 접속 코드를 사용한다.

지정된 것 이외의 코드를 사용하면 인신사고 또는 단락사고를 일으킬 우려가 있습니다.
참조: “전압 측정 옵션” (p.37)

중요

정확한 측정을 위해 전압 코드를 안쪽까지 확실하게 삽입해 주십시오.



1 본 기기의 전원을 끈다.

2 전압 입력 단자의 U에 빨간색 전압 코드를 삽입한다.

3 전압 입력 단자의 ±에 검정색 전압 코드를 삽입한다.

전류 센서의 연결 (전류 입력)

전류 센서를 전류 센서 단자에 연결합니다.

⚠ 위험

- 전류 센서를 대지간 최대 정격 전압*1을 넘는 전기회로의 측정에 사용하지 않는다.



- 나도체에 사용하지 않는다.

중대한 인신사고 또는 단락사고를 일으킬 우려가 있습니다.

*1. 전류 센서의 대지간 최대 정격 전압은 전류 센서에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.

⚠ 경고



- CT6875와 같은 관통형 전류 센서를 연결하기 전에 각 기기의 전원을 끈다.

사용자가 감전되거나 단락을 일으킬 우려가 있습니다.

⚠ 주의



- 본 기기의 전원이 켜진 상태에서 커넥터를 탈착하지 않는다.

센서가 파손될 수 있습니다.



- 케이블을 분리할 경우는 잠금을 해제한 후 커넥터의 삽입 부분(케이블 이외)을 잡은 채 뺀다.

BNC 커넥터 또는 접합부가 파손될 수 있습니다.

커넥터가 금속제인 경우

9709-05, CT6860-05 시리즈, CT6840-05 시리즈는 전류 센서 단자에 직접 연결할 수 있습니다. 제품 모델명에 -05가 붙은 전류 센서의 커넥터는 금속제입니다.



1 넓은 부분이 위로 오도록 하여 커넥터를 잡는다.

1 본 기기의 전원을 끈 후 본 기기와 전류 센서의 커넥터 가이드의 위치를 맞춘다.

2 커넥터의 수지 부분을 잡고 록 상태가 될 때까지 똑바로 삽입한다.

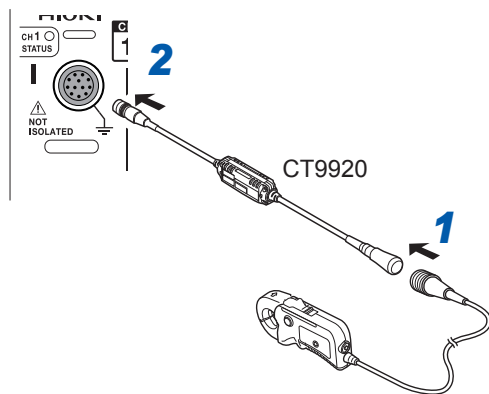
전류 센서의 종류를 본 기기가 자동으로 인식합니다.

2

연결 (측정 준비)

커넥터가 수지제인 경우

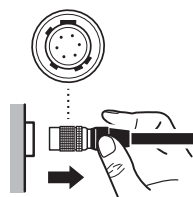
9709, CT6860 시리즈, CT6840 시리즈는 옵션의 CT9920 변환 케이블을 사용하여 전류 센서 단자에 연결할 수 있습니다.



1 본 기기의 전원을 끈 후 **CT9920** 변환 케이블과 전류 센서의 커넥터 가이드의 위치를 맞춰 연결한다.

2 CT9920의 커넥터를 록 상태가 될 때까지 똑바로 삽입한다.

커넥터 분리 방법



1 커넥터의 금속 부분을 잡고 케이블 측으로 슬라이드하여 잠금을 해제한다.

2 커넥터를 뽑는다.

측정 범위를 넘을 때 (VT, CT 사용)

외장 계기용 변압기 VT(PT), 계기용 변류기 CT를 사용해 주십시오. 본 기기에 VT 비, CT 비를 설정하면 1차 측 입력치를 직독할 수 있습니다.

참조: “스케일링 (VT(PT) 또는 CT 사용 시)” (p.128)

⚠ 위험



- **활선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 본 기기의 입력 단자에 접촉하지 않는다.**
중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

⚠ 경고



- **외장 VT(PT)를 사용할 때는 2차 측을 단락하지 않는다.**
단락 상태로 1차 측에 전압을 가하면 2차 측에 대전류가 흘러 소손, 화재가 발생합니다.
- **외장 CT를 사용할 때는 2차 측을 개방하지 않는다.**
개방 상태로 1차 측에 전류가 흐르면 2차 측에 고전압이 발생하여 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

중요

외장 VT(PT) 및 CT의 위상차가 전력 측정에 커다란 오차를 줄 우려가 있습니다. 더욱 정확한 전력 측정을 하려면 사용하는 전기회로의 주파수 대역에서 위상 오차가 작은 VT(PT), CT를 사용해 주십시오.

2.7 전원 켜기, 끄기

M1100을 사용할 경우도 전원 ON/OFF는 LR8101, LR8102의 POWER 키로 실시합니다.

⚠경고



- 전원을 켜기 전에 사용할 전원 전압이 지정된 전원 전압 범위 안에 있는지를 확인한다.

지정 범위 외의 전압을 공급하면 본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

⚠주의



- 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 입력 단자에 전압을 입력하지 않는다.

본 기기가 파손될 수 있습니다.

중요

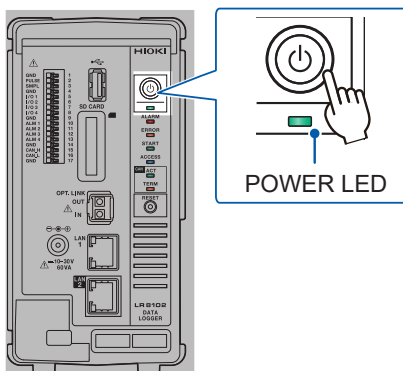
- 사용 후에는 본 기기의 전원을 반드시 꺼 주십시오.
- 본 기기는 40 ms를 초과하는 순시 정전 시 전원이 차단되고 오동작을 일으킬 수 있습니다. 공급하는 전원의 상황을 확인해 주십시오.

전원 켜는 방법

POWER 키를 누르면 본 기기의 전원이 켜집니다. POWER LED가 녹색으로 점등합니다.

전원 끄는 방법

POWER 키를 누르면 각 LED가 5초 동안 점멸합니다.
점멸하는 동안 POWER 키를 한 번 더 누르면 전원이 꺼집니다.
POWER LED가 소등됩니다.



2.8 SD 메모리카드, USB 메모리

본 기기의 측정 데이터 및 설정조건을 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다. 또한, 저장한 데이터를 본 기기에 불러와 재현할 수 있습니다.

데이터 저장에는 다음의 당사 옵션 제품을 사용해 주십시오.
Z4001 SD 메모리카드 (2 GB), Z4003 SD 메모리카드 (8 GB),
Z4006 USB 메모리 (16 GB)

⚠ 경고



- SD 메모리카드 및 USB 메모리를 개조, 분해, 수리하지 않는다.

인신사고 또는 화재를 일으킬 수 있습니다.



- 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다.

아이가 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 실수로 삼킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- SD 메모리카드에 라벨 등을 붙이지 않는다.

SD 메모리카드가 발열하여 사용자가 화상을 입거나 화재를 일으킬 수 있습니다.

- SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 단자부에 물이 묻지 않도록 한다.

- SD 메모리카드의 단자부나 연결면을 만지지 않는다. 금속을 접촉시키지 않는다.

- SD 메모리카드를 구부리거나 떨어뜨리지 않는다. 충격을 주지 않는다.



- 본 기기가 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 액세스하고 있을 때는 본 기기에 진동이나 충격을 주지 않는다. 본 기기의 전원을 끄지 않는다. 본 기기에서 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 분리하지 않는다.

- SD 메모리카드를 초기화하기 전에 그 안에 파일 등 필요한 정보가 없는지 확인한다.

내부 데이터가 파손되거나 소실될 우려가 있습니다.

- 겉과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 않는다.

SD 메모리카드, USB 메모리 또는 본 기기가 파손될 수 있습니다.

- USB 메모리를 연결한 상태로 본 기기를 이동하지 않는다.

USB 메모리 또는 본 기기가 파손될 수 있습니다.

! 주의

- SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 정전기가 발생하지 않도록 대책을 마련한다.

SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 고장 나거나 본 기기가 오동작을 일으킬 수 있습니다.

- USB 메모리는 지정된 온도 범위 내에서 사용한다.

USB 메모리가 파손될 수 있습니다.

- 중요한 데이터는 백업을 받아 안전한 장소에 보관한다.

SD 메모리카드 및 USB 메모리는 플래시 메모리를 사용하고 있어 수명이 있습니다. 장기간 사용하거나 빈번하게 사용하면 데이터의 저장이나 불러오기가 되지 않을 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오. SD 메모리카드 또는 USB 메모리 내에 저장된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다.



- SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 PC에서 포맷할 경우는 FAT/FAT32 형식을 선택한다.

다른 형식(NTFS 등)으로 포맷하면 본 기기에서 인식하지 못합니다.

- 신체의 정전기를 제거한 후에 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 취급한다.

- 본 기기의 전원을 켜 후 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 본 기기에 삽입한다.

SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 파손되거나 본 기기가 오동작을 일으킬 우려가 있습니다. 또한, 본 기기가 기동하지 않을 수 있습니다.

중요

- 당사 옵션 제품인 SD 메모리카드 및 USB 메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.
- 새 SD 메모리카드와 USB 메모리는 본 기기에서 포맷해 주십시오. PC에서 포맷하면 실시간 저장이 늦어질 우려가 있습니다.
- SD 메모리카드는 쓰기 금지가 해제되어 있는지 확인해 주십시오.
- SD 메모리카드 및 USB 메모리를 본 기기에서 분리할 때는 다음 순서에 따라 분리합니다.

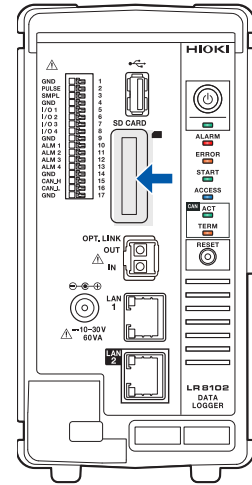
SD 메모리카드의 장착/분리

SD 메모리카드 장착

- 1 SD 메모리카드의 ▲ 표시가 있는 면을 왼쪽으로 향하게 하여 SD 카드 슬롯에 삽입한다.
- 2 딸깍 소리가 나면서 잠길 때까지 SD 메모리카드를 삽입한다.

SD 메모리카드 분리

- 1 본 기기가 SD 메모리카드에 액세스(저장, 불러오기 등)하고 있지 않은지 확인한다.
ACCESS LED의 소등을 확인해 주십시오.
- 2 SD 메모리카드를 눌러서 카드가 약간 밀려 나오면 잡고 빼낸다.



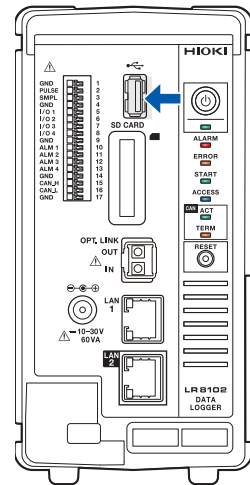
USB 메모리의 장착/분리

USB 메모리 장착

- 1 USB 메모리와 USB 커넥터의 연결부를 확인한다.
- 2 USB 메모리를 깊숙이 삽입한다.

USB 메모리 분리

- 1 본 기기가 USB 메모리에 액세스(저장, 불러오기 등)하고 있지 않은지 확인한다.
ACCESS LED의 소등을 확인해 주십시오.
- 2 USB 메모리를 빼낸다.



2

연결 (초정준비)

2.9 전력 계측 모듈을 측정 라인에 결선하기

결선 모드와 전류 센서의 설정

측정 라인에 맞춰 결선 모드를 설정합니다.

복수 채널을 조합할 경우(다상 시스템 측정을 할 경우), 조합할 채널 전체에 동일한 전류 센서를 연결해 주십시오.

동일 모듈 내의 채널 간에만 결선 설정이 가능합니다.

모듈 별로 결선 모드를 선택합니다.

1P2W (단상 2선)	DC 라인을 측정하는 경우도 이 결선을 선택합니다. 전류 센서의 연결처는 Source 측에서도 Ground 측에서도 측정할 수 있습니다. 결선도는 그 2 패턴을 기재하였습니다. 참조: “결선도” (p.79)
1P3W (단상 3선)	-
3P3W2M (3상 3선)	3상 델타 결선 라인의 2채널을 사용하여 2 전력계법으로 측정하는 방법입니다. 불평형으로 왜곡된 파형이라도 유효전력을 바르게 측정할 수 있습니다. 불평형 라인의 피상 및 무효 전력이나 역률 값은 여타 측정기와 다를 수 있습니다. 그 경우는 3V3A 또는 3P3W3M을 사용해 주십시오.
3V3A (3상 3선)	3상 델타 결선 라인의 3채널을 사용하여 2 전력계법으로 측정하는 방법으로, 당사의 3193 등 기존의 전력계와 호환성을 중시하는 경우에 사용합니다. 불평형 라인이라도 유효전력뿐 아니라 피상, 무효 전력이나 역률도 포함하여 바르게 측정할 수 있습니다.
3P3W3M (3상 3선)	3상 델타 결선 라인의 3채널을 사용하여 3 전력계법으로 측정하는 방법입니다. PWM 인버터 측정에서 고주파 성분의 누설 전류가 크고 3V3A로 오차가 생기는 경우에도 바르게 측정할 수 있어 모터 파워 측정에 적합합니다.
3P4W (3상 4선)	3상 Y(Star) 결선 라인의 3채널을 사용하여 3 전력계법으로 측정하는 방법입니다.

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:WIRing A\$
예		:POWER:MODUle1:WIRing TYPE5
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:WIRing?
	응답	A\$
예		:POWER:MODUle1:WIRing? (응답) :POWER:MODULE1:WIRING TYPE5 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = TYPE1,TYPE2,TYPE3,TYPE4,TYPE5,TYPE6		
TYPE1	1P2W × 3	
TYPE2	1P3W+1P2W	
TYPE3	3P3W2M+1P2W	
TYPE4	3V3A	
TYPE5	3P3W3M	
TYPE6	3P4W	
측정 라인의 조합에 포함된 전력 채널 설정 항목		
• TYPE2, TYPE3은 CH2가 CH1로 통일됩니다.		
• TYPE4, TYPE5, TYPE6은 CH2 및 CH3이 CH1로 통일됩니다.		

전류 센서 자동 인식 기능

M7103 전력 계측 모듈은 연결된 전류 센서의 정격 전류, 위상 보정값 등을 자동으로 취득합니다. 측정 전의 설정 시간을 큰 폭으로 줄일 수 있으며, 정확한 센서 정보로 전력을 측정할 수 있습니다. (메모리 내장 전류 센서만)

다음의 경우, M7103은 연결된 전류 센서의 정격 전류만을 인식합니다.

- 메모리가 없는 전류 센서가 M7103에 연결되어 있는 경우
- M7103이 전류 센서의 위상 보정값 등을 읽어 들이지 못한 경우
- CT9920 변환 케이블로 연결된 전류 센서의 경우

옵션의 전류 센서

참조: “전류 측정 옵션” (p.364)

1 센서 종류, 정격 및 제조번호를 취득한다.

조회	
구문	쿼리 : <code>POWer:MODUle[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ID?</code> 응답 <센서 종류>, <센서 정격>, <센서 제조번호>
예	<code>:POWer:MODUle1:SENSor1:ID?</code> (응답) <code>:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID CT6872,50A_ACDC,123456789</code> (헤더가 ON인 경우) <code>:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID Probe1,50A_ACDC,-</code> (헤더가 ON인 경우) <code>:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID Probe2,1mV/A,-</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터	
<센서 종류> = 센서 모델명, Probe1, Probe2	
센서 모델명	ME15W 커넥터: 메모리 내장 전류 센서
Probe1	ME15W 커넥터: 메모리가 없는 전류 센서
Probe2	PL14 커넥터: CT9920 변환 케이블로 연결된 전류 센서의 경우
<센서 정격>	
센서 모델명, Probe1의 경우	(AC 센서) 1A_AC, 2A_AC, 5A_AC, 10A_AC, 20A_AC, 50A_AC, 100A_AC, 200A_AC, 500A_AC, 1kA_AC, 2kA_AC, 5kA_AC, (ACDC 센서) 1A_ACDC, 2A_ACDC, 5A_ACDC, 10A_ACDC, 20A_ACDC, 50A_ACDC, 100A_ACDC, 200A_ACDC, 500A_ACDC, 1kA_ACDC, 2kA_ACDC, 5kA_ACDC
Probe2의 경우	현재의 출력률 (0.1mV/A, 1mV/A, 10mV/A, 100mV/A, 1V/A)
<센서 제조번호> = 9자리의 NR1 수치	
주기	
제조번호를 취득할 수 없는 센서인 경우는 하이픈(-)을 반환합니다. Probe1 센서 미연결의 경우, 센서 정격은 “50A_ACDC”가 됩니다. Probe2가 선택된 경우, 센서 연결 상태에 관계없이 설정된 출력률을 취득합니다. 전원 기동 시와 측정 시작 시는 전류 센서를 자동으로 인식합니다. 수동으로 인식하고자 하는 경우는 <code>:POWer:SENSor:CHECK</code> 를 실행해 주십시오.	

2 센서 조정일을 취득한다.

조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ADATE?
	응답	YYYY,MM,DD
예	:POWER:MODUle1:SENSor1:ADATE? (응답) :POWER:MODUle1:CURRENT1:ADATE 2024,6,28 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
YYYY<NR1>	년	2021 ~ 2037
MM<NR1>	월	1 ~ 12
DD<NR1>	일	1 ~ 31
주기		
전원 기동 시와 측정 시작 시는 전류 센서를 자동으로 인식합니다. 수동으로 인식하고자 하는 경우는 :POWER:SENSor:CHECK를 실행해 주십시오.		

3 센서 교정일을 취득한다.

조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:CDATE?
	응답	YYYY,MM,DD
예	:POWER:MODUle1:SENSor1:CDATE? (응답) :POWER:MODUle1:CURRENT1:CDATE 2024,6,28 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
YYYY<NR1>	년	2021 ~ 2037
MM<NR1>	월	1 ~ 12
DD<NR1>	일	1 ~ 31
주기		
전원 기동 시와 측정 시작 시는 전류 센서를 자동으로 인식합니다. 수동으로 인식하고자 하는 경우는 :POWER:SENSor:CHECK를 실행해 주십시오.		

전류 센서의 인식 실행

M7103 전력 계측 모듈에 연결된 전류 센서의 종류를 인식하는 커맨드입니다.

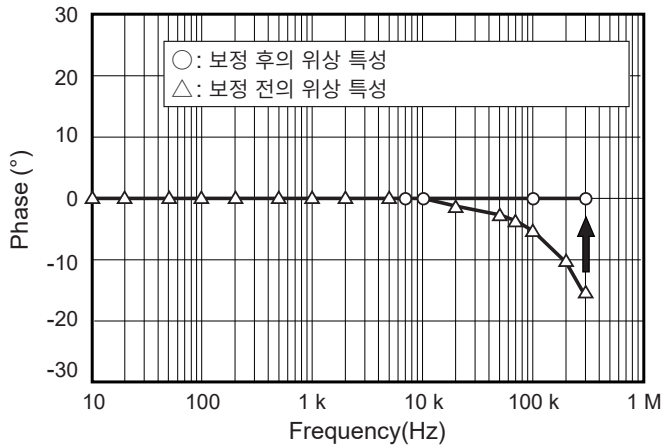
수동으로 확인하고자 할 때 사용합니다. 전원 기동 시와 측정 시작 시는 자동으로 인식합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWER:SENSor:CHECK
예	:POWER:SENSor:CHECK :POWER:MODUle1:SENSor1:ID? :POWER:MODUle1:SENSor2:ID? :POWER:MODUle1:SENSor3:ID?	

전류 센서의 위상 보정

일반적으로 전류 센서는 주파수 대역 내의 고주파 영역에서 위상 오차가 서서히 증가하는 경향이 있습니다. 센서에 고유한 위상 특성 정보를 사용하여 측정값을 보정하면 고주파수 영역에서의 전력 측정 오차를 줄일 수 있습니다.

이미지도



메모리 내장 전류 센서의 위상 보정

메모리가 내장된 전류 센서를 사용하는 경우, 전류 센서의 위상은 자동으로 보정됩니다.

위상 보정값의 확인 방법

전류 센서 위상 보정 주파수의 취득

조회		
구문	쿼리	<code>:POWer:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:FREQUency?</code>
	응답	<code>A<NR2></code>
예	<code>:POWer:MODUle1:CURRent1:FREQUency?</code> (응답) <code>:POWer:MODUle1:CURRent1:FREQUency 100000</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<code>A = 0.1 ~</code>		
주기		
전원 기동 시와 측정 시작 시는 전류 센서를 자동으로 인식합니다. 수동으로 인식하고자 하는 경우는 <code>:POWer:SENSor:CHECK</code> 를 실행해 주십시오.		

전류 센서 위상 보정 위상차의 취득

조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:DEGRee?
	응답	A<NR2>
예	:POWER:MODUle1:CURRent1:DEGRee? (응답) :POWER:MODULE1:CURRENT1:DEGREE -1.41 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = -180.0 ~ 180.0		
주기		
전원 기동 시와 측정 시작 시는 전류 센서를 자동으로 인식합니다. 수동으로 인식하고자 하는 경우는 :POWER:SENSor:CHECK를 실행해 주십시오.		

출력을 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE A\$
예	:POWER:MODUle1:CURRent1:RATE 1mV/A	
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE?
	응답	A\$
예	:POWER:MODUle1:CURRent1:RATE? (응답) :POWER:MODULE1:CURRENT1:RATE 1mV/A (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 0.1mV/A, 1mV/A, 10mV/A, 100mV/A, 1V/A		
0.1mV/A <input type="checkbox"/>	400 A, 800 A, 2 kA, 4 kA, 8 kA, 20 kA 레인지 구성	
1mV/A	40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA 레인지 구성	
10mV/A	4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A 레인지 구성	
100mV/A	0.4 A, 0.8 A, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A 레인지 구성	
1V/A	0.04 A, 0.08 A, 0.2 A, 0.4 A, 0.8 A, 2 A 레인지 구성	
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

영점 조정과 소자 (DMAG)

결선하기 전에 전압 및 전류가 입력되지 않은 상태에서 영점 조정을 실행합니다. 영점 조정은 모든 입력 채널의 모든 레인지가 동시에 실행됩니다. 또한, AC/DC의 측정이 가능한 전류 센서가 M7103 전력 계측 모듈에 연결되어 있는 경우는 전류 센서의 소자(DMAG)도 동시에 실행됩니다.

- 1 전원이 켜진 상태에서 30분 이상의 워밍업 시간을 둔다.
- 2 전류 센서와 전압 코드를 M7103에 연결한다.
전류 측정값은 전류 센서를 포함하여 보정할 필요가 있습니다.
- 3 영점 조정이 가능한 전류 센서를 본 기기에 연결한 경우는 전류 센서 측에서 영점 조정을 실시한다.
전류 센서에 따라 노브 등으로 영점 조정이 가능한 기종이 있습니다.
- 4 결선 모드와 전류 센서를 설정한다.
- 5 영점 조정을 실행한다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:DEMAg
예	:POWer:DEMAg	
조회		
구문	쿼리	:POWer:DEMAg?
	응답	A\$
예	:POWer:DEMAg? (응답) :POWER:DEMAg OK (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = NONE, BUSY, OK, ERROR		
NONE	기동 후, 실시하지 않음	
BUSY	영점 조정 실행 중	
OK	정상 종료	
ERROR	영점 조정 실패	
영점 조정의 실행 완료까지 15초 정도 걸립니다. :POWer:DEMAg?의 응답으로 OK 또는 ERROR가 반환되면 다음 커맨드를 송신해 주십시오.		

비프 설정이 ON인 경우, 성공 시에는 1회, 실패 시에는 2회씩 비프음이 울립니다.

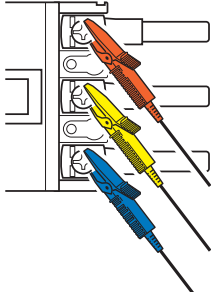
참조: “비프음” (p.281)

- 6 측정 라인에 결선한다.

측정 라인에 결선하기

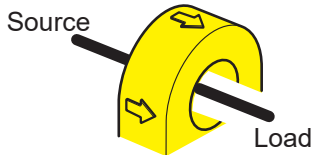
영점 조정을 실행한 후 결선도에 맞춰 전압 코드와 전류 센서를 측정 라인에 결선합니다.
정확하게 측정하기 위해 결선도 (p.79) 대로 결선해 주십시오.

전압 코드



전압 코드를 전원 측 나사, 배선용 바 등의 금속부에 확실하게 끼웁니다.

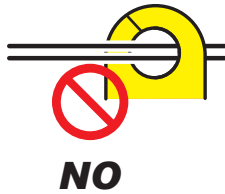
전류 센서



전류 센서의 전류 방향 마크를 부하 측으로 향하게 하여 전선에 센서를 고정합니다.



OK



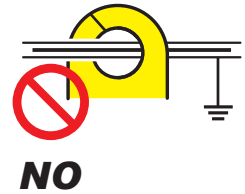
NO

2선 이상 클램프하지 않는다



NO

선이 끼이지 않도록 한다



NO

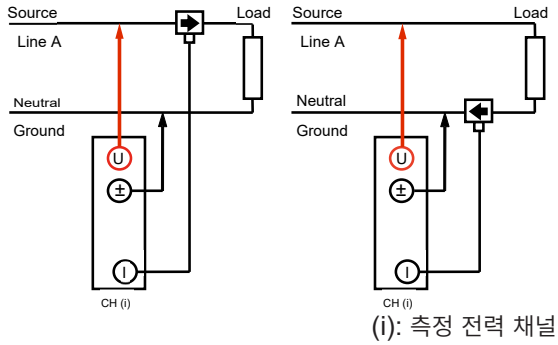
실드 처리된 선에 클램프하지 않는다

중요

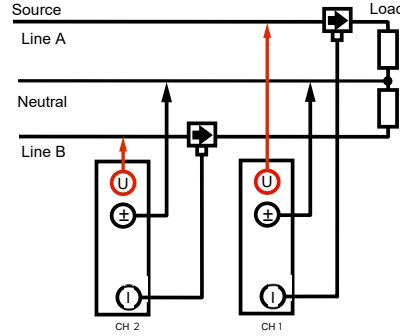
- 결선도 화면에 표시되는 상의 명칭은 “A, B, C”입니다. 적절하게 “R, S, T”나 “U, V, W” 등 사용하는 명칭에 맞춰 결선해 주십시오.
- 도체 1선 둘레에만 클램프 해주십시오. 단상, 3상에 상관없이 2선 이상을 한데 묶어 클램프한 경우는 전류를 측정할 수 없습니다.

결선도

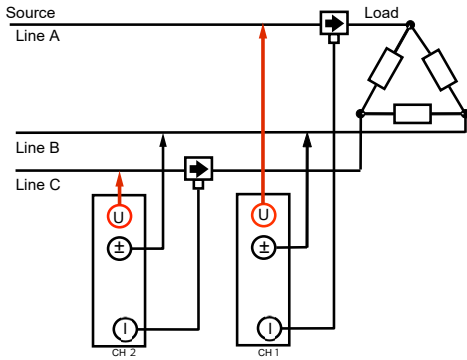
단상 2선 (1P2W)



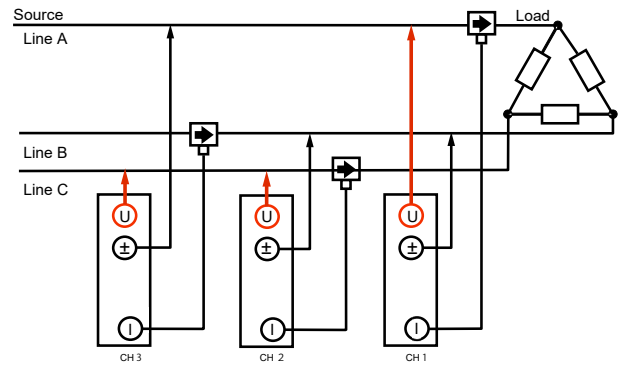
단상 3선 (1P3W)



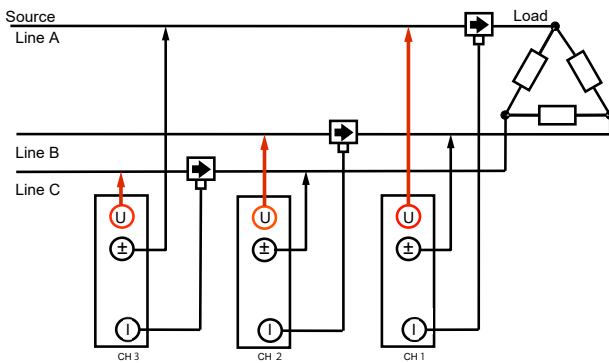
3상 3선 (3P3W2M)



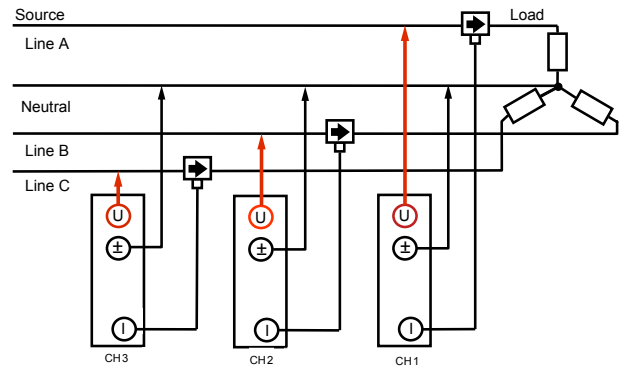
3상 3선 (3V3A)



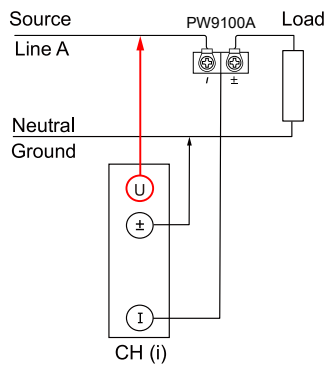
3상 3선 (3P3W3M)



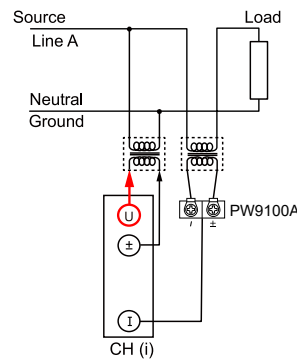
3상 4선 (3P4W)



PW9100A 사용 시의 통상 결선



PW9100A 와 PT, CT 사용 시



결선의 확인

측정값으로 전압 코드와 전류 센서의 연결이 올바른지 확인합니다.

3P3W2M 및 3V3A의 라인에서는 채널별 유효전력 P의 측정값이 마이너스가 될 수 있습니다.

이럴 때는	원인
전압 측정값이 지나치게 높다. 전압 측정값이 지나치게 낮다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드가 본 기기의 전압 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있지 않다. • 전압 코드가 바르게 결선되어 있지 않다.
전류 측정값이 적절한 값이 아니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전류 센서가 본 기기의 전류 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있지 않다. • 전류 센서가 바르게 결선되어 있지 않다.
유효전력 측정값이 마이너스이다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드가 바르게 결선되어 있지 않다. • 전류 센서의 전류 방향 마크(화살표)를 부하 측 방향으로 결선하지 않았다.

참조: “측정 라인에 결선하기” (p.78)

2.10 LAN 설정 및 연결하기

LAN 케이블로 본 기기와 PC를 연결할 수 있습니다.

LAN1에서 실행 가능한 기능

- 로거 유틸리티로 본 기기의 설정 및 측정 데이터 기록, 관측이 가능합니다. (p.303)
- Microsoft Edge 등의 일반적인 브라우저에서 본 기기의 원격 조작(설정, 데이터 취득, 화면 감시)을 할 수 있습니다. (HTTP 서버) (p.305)
- PC에서 미디어(SD 메모리카드 또는 USB 메모리)의 파일을 PC에 다운로드할 수 있습니다. (FTP 서버) (p.316)
- 본 기기의 미디어에 저장한 파형 데이터를 네트워크 또는 원격지 PC의 FTP 서버에 자동으로 송신할 수 있습니다. (FTP 클라이언트) (p.318)
- 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.97)
- XCP on Ethernet (TCP)으로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.332)

LAN2에서 실행 가능한 기능 (LR8102만 해당)

- 측정 데이터를 UDP 로 출력할 수 있습니다. (p.340)
- XCP on Ethernet (UDP)으로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.332)

중요

LAN의 설정은 반드시 네트워크에 연결하기 전에 실시해 주십시오. 네트워크에 연결한 상태에서 설정을 변경하면 LAN 상의 다른 기기와 IP가 겹치거나 올바르지 않은 주소 정보가 흘러 들어갈 우려가 있습니다.

연결 전 확인

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우와 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우는 설정 내용이 다릅니다.

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우

다음 항목에 대해 사전에 네트워크 시스템 관리자(부서)로부터 할당받을 필요가 있습니다. 반드시, 다른 기기와 IP 주소가 겹치지 않도록 해주십시오.

DHCP 서버	DHCP 서버 사용 여부: 사용함/사용하지 않음												
호스트명 IP 주소 서브넷 마스크	호스트명 IP 주소 서브넷 마스크: _____._____._____._____ (DHCP 서버를 사용하는 경우, IP 주소와 서브넷 마스크 불필요)												
포트 번호	<p>LAN1 사용하는 TCP/IP의 포트 번호: ____X (초기 설정은 880x) 4자리 또는 5자리 중 상위 3자리 이상 지정, 아래 1자리는 본 기기에서 사용 및 예약 (아래 1자리 0: 로거 유틸리티, 2: 통신 커맨드, 5: XCP on Ethernet) 초기 설정인 8800 ~ 8809를 사용할 수 없는 경우에 지정</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>포트 번호의 예 (초기 설정인 880x의 경우)</p> <table> <tr> <td>통신 커맨드:</td> <td>8802</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(커맨드 제어는 이 포트를 사용하십시오)</td> </tr> <tr> <td>로거 유틸리티:</td> <td>8800</td> </tr> <tr> <td>XCP on Ethernet:</td> <td>8805</td> </tr> </table> </div> <p>LAN2 사용하는 UDP/IP의 포트 번호: ____X (초기 설정은 880X) 4자리 또는 5자리 중 상위 3자리 이상 지정, 아래 1자리는 본 기기에서 사용 및 예약 (아래 1자리: 측정 데이터 출력, 5: XCP on Ethernet) 초기 설정인 8800 ~ 8809를 사용할 수 없는 경우에 설정</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>포트 번호의 예 (초기 설정인 880x의 경우)</p> <table> <tr> <td>측정 데이터 출력:</td> <td>8801</td> </tr> <tr> <td>XCP on Ethernet:</td> <td>8805</td> </tr> </table> </div>	통신 커맨드:	8802		(커맨드 제어는 이 포트를 사용하십시오)	로거 유틸리티:	8800	XCP on Ethernet:	8805	측정 데이터 출력:	8801	XCP on Ethernet:	8805
통신 커맨드:	8802												
	(커맨드 제어는 이 포트를 사용하십시오)												
로거 유틸리티:	8800												
XCP on Ethernet:	8805												
측정 데이터 출력:	8801												
XCP on Ethernet:	8805												
게이트웨이	게이트웨이 사용 여부: 사용함/사용하지 않음 IP 주소 (사용하는 경우): _____._____._____._____ (DHCP 서버를 사용하는 경우 서버에서 취득하기 때문에 설정 불필요)												
DNS	DNS 사용 여부: 사용함/사용하지 않음 IP 주소 (사용하는 경우): _____._____._____._____ (DHCP 서버를 사용하는 경우 서버에서 취득하기 때문에 설정 불필요)												

본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우 (외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크)

관리자가 없거나 설정을 일임하는 경우 등에는 다음 주소를 권장합니다.

설정 예

DHCP 서버		OFF
호스트명		임의로 설정 (단, 각각 다를 것)
IP 주소	PC	192.168.1.1
	로거 1대째	192.168.1.2
	로거 2대째	192.168.1.3 (연번으로 매깁니다)
	↓	↓
서브넷 마스크		255.255.255.0
포트 번호		880X
게이트웨이		OFF
DNS		OFF

2

연결 (설정 준비)

설정 항목

DHCP 서버 (Dynamic Host Configuration Protocol) 사용	DHCP는 기기가 자신의 IP 주소 등을 자동으로 취득하여 설정하는 방법입니다. DHCP 서버를 유효로 하면 서버와 본 기기가 같은 네트워크 내에서 동작하고 있는 경우 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이를 자동으로 취득하여 설정할 수 있습니다.
호스트명	네트워크에 표시되는 본 기기의 이름입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 본 기기는 동적 DNS를 지원하지 않기 때문에 설정된 호스트명을 DNS에는 등록하지 않습니다.
IP 주소	네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.
서브넷 마스크	IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.
게이트웨이 IP 주소	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크 연결 시 사용할 PC(통신할 기기)가 본 기기를 연결할 네트워크와 다른 네트워크에 있는 경우는 [ON]으로 설정하고 게이트웨이가 되는 기기를 지정합니다. 같은 네트워크상에 PC가 있는 경우는 일반적으로 PC 설정에 있는 디폴트 게이트웨이와 같은 설정을 합니다. 본 기기와 PC를 1대 1로 연결 할 때 같은 허브에 연결할 때는 [OFF]로 설정합니다. DHCP 서버가 유효한 경우 서버에서 가져옵니다.
DNS (Domain Name System)	DNS를 유효로 하면 IP 주소가 아닌 이름으로 통신 상대방을 지정할 수 있습니다. (IP 주소는 숫자의 나열이므로 기억하기가 어렵습니다. IP 주소가 아닌 이름으로 기기를 지정할 수 있도록 하면 더 쉽게 알 수 있습니다) 네트워크 내에 IP 주소를 이름으로 찾는 서버가 동작하고 있는 경우 이 서버에 조회하면 이름으로 IP 주소를 조사할 수 있습니다. DHCP 서버가 유효한 경우 서버에서 가져옵니다.

PC에서의 네트워크 설정

본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우도 허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우도 설정 방법은 동일합니다.

여기서는 다음의 네트워크를 가정합니다.

- IP 주소: 192.168.1.0/24 (네트워크 주소)
 혹은 192.168.1.1 (개인 IP 주소 *1)
- 서브넷 마스크: 255.255.255.0

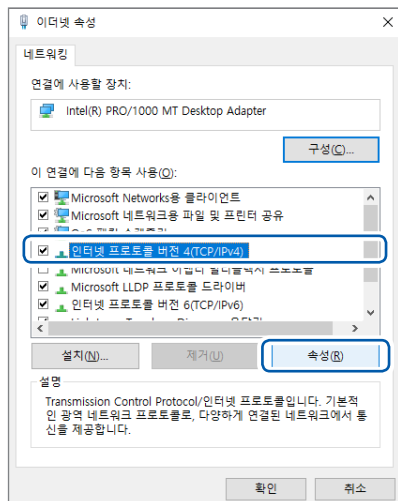
*1. IP 주소는 임의로 설정할 수 있지만, 개인 IP 주소를 권장합니다.

Windows 10 또는 Windows 11의 경우

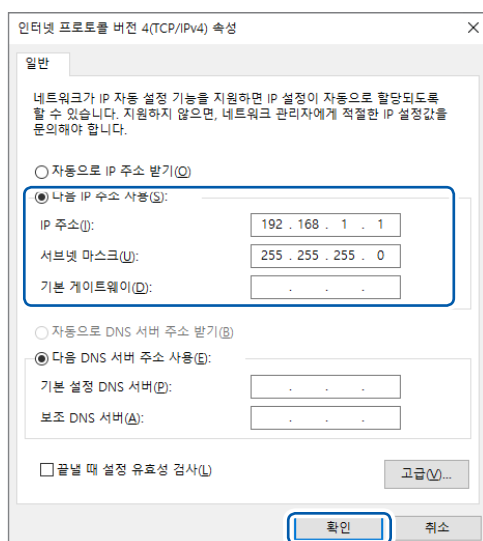
1 [제어판] > [네트워크 및 공유 센터] > [어댑터 설정 변경]에서 네트워크 연결을 표시한다.

2 통신에 사용하는 어댑터의 아이콘 ([로컬 영역 연결], [이더넷] 등의 이름을 가진 것)을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 [속성]을 선택한다.

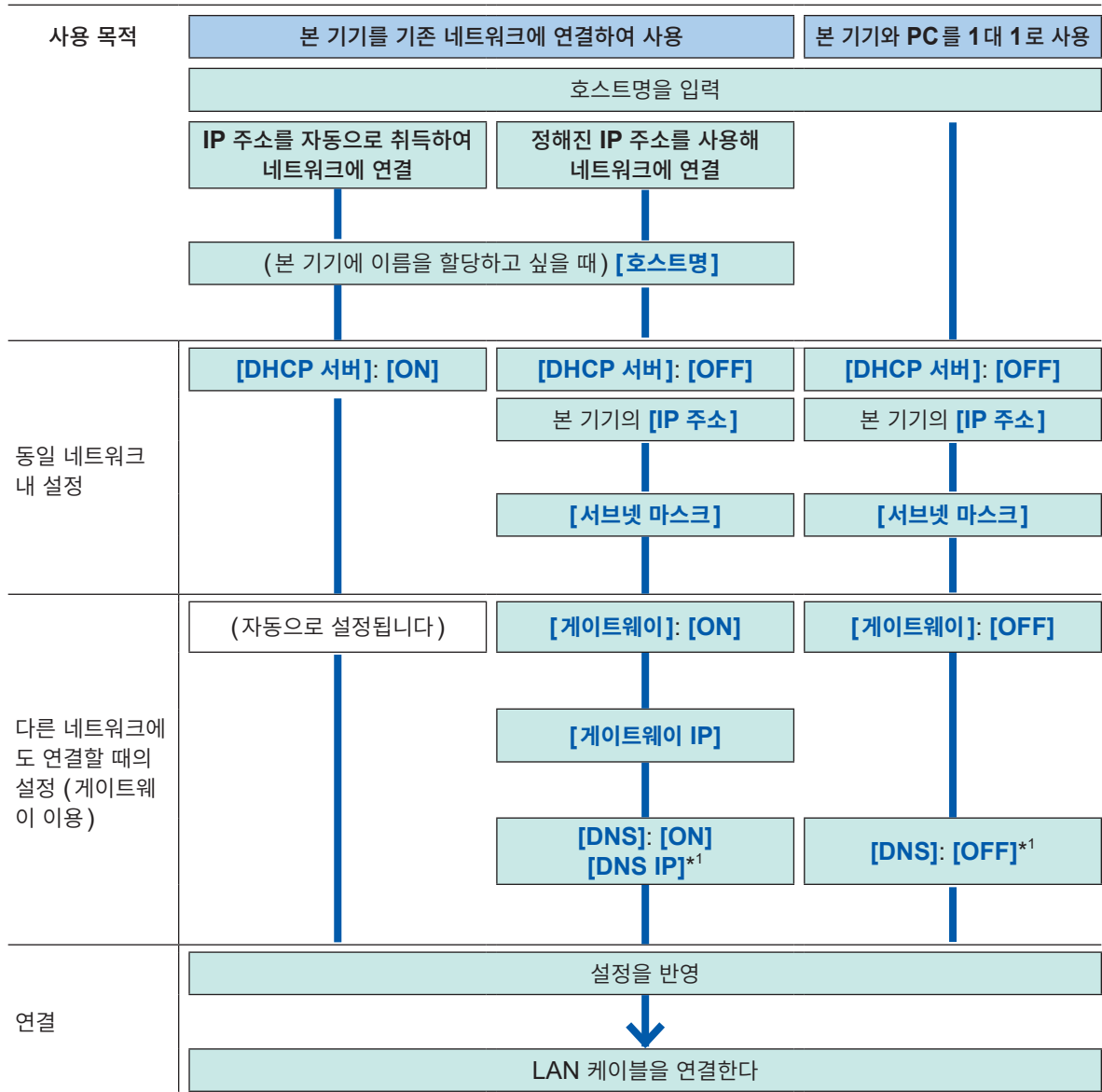
3 [인터넷 프로토콜 버전 4(TCP/IPv4)]를 선택하고 [속성]을 클릭한다.



4 [IP 주소]와 [서브넷 마스크]를 입력하고 [확인]을 클릭한다.



LAN 설정의 흐름



*1. LAN1만

LAN1의 각 항목 설정

LAN 통신을 하기 위해 다음과 같이 설정해 주십시오. (p.97)

LAN1의 설정을 반영합니다.

중요

이 커맨드를 실행할 때까지 LAN1의 설정은 반영되지 않습니다.

LAN1의 설정이 완료된 후 이 커맨드를 실행해 주십시오.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
주기		
LAN으로 통신 중인 연결은 끊깁니다.		

DHCP 서버

DHCP 서버를 ON으로 설정하면 IP 주소와 서브넷 마스크를 자동으로 취득할 수 있습니다.

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP? :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP:PREParation?
	응답	A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DHCP ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF,ON		
OFF [□]	DHCP 기능을 무효로 합니다.	
ON	DHCP 기능을 유효로 합니다.	

호스트명

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "A\$"
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "LOGGER" :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname:PREParation?
	응답	"A\$"
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:HOSTNAME "LOGGER" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 호스트명 문자열 (반각 12문자까지)		

IP 주소

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress? :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress:PREParation?
	응답	ip1<NR1>, ip2<NR1>, ip3<NR1>, ip4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress? (응답) :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress 192,168,1,100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1		0 ~ 255
ip2		0 ~ 255
ip3		0 ~ 255
ip4		0 ~ 255

서브넷 마스크

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다.

같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation?
	응답	mask1<NR1>mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? (응답) :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
mask1		0 ~ 255
mask2		0 ~ 255
mask3		0 ~ 255
mask4		0 ~ 255

포트 번호

아래 1 자리는 LAN1 시스템이 사용합니다.

예: 8800 ~ 8809 중 어느 것을 지정해도 8802가 통신 커맨드 포트입니다.

(아래 1 자리 0: 로거 유틸리티, 2: 통신 커맨드, 5: XCP on Ethernet)

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol no
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol 8800 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol? :SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol:PREParation?
	응답	no
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:CONTROL 8800 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no = 1020 ~ 65520		
주기		
예를 들어, 8800부터 8809의 어떤 것을 설정해도 설정은 8800이 반환됩니다.		

게이트웨이 IP

DHCP 서버를 **ON**으로 설정한 경우는 자동으로 설정됩니다.

0,0,0,0을 설정하면 게이트웨이 사용이 OFF가 됩니다.

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation?
	응답	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:GATEWAY 192,168,1,100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	

DNS

0,0,0,0을 설정하면 DNS 사용이 OFF가 됩니다.

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS? :SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS:PREParation?
	응답	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DNS 192,168,1,100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	

2

연결 (설정 준비)

설정 예

- 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우

설정	본 기기	PC
DHCP 서버	OFF	OFF
호스트명	LOGGER	PC
IP 주소	192.168.1.2	192.168.1.1
서브넷 마스크	255.255.255.0	255.255.255.0
포트 번호	880X	*1
게이트웨이	OFF	192.168.1.200
DNS	OFF	OFF

*1. 본 기기의 설정이 [880X]로 되어 있는 경우는 PC의 연결 대상 포트를 [8802]로 해주십시오.

- 허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우
외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크의 경우를 설명합니다.
IP 주소는 개인 IP 주소를 권장합니다.
호스트명과 IP 주소가 중복되지 않도록 다음과 같이 설정해 주십시오.

본 기기 1대째

호스트명	LOGGER
IP 주소	192.168.1.2

본 기기 2대째

호스트명	LOGGER2
IP 주소	192.168.1.3

본 기기 3대째

호스트명	LOGGER3
IP 주소	192.168.1.4

공통 설정

DHCP 서버	OFF
서브넷 마스크	255.255.255.0
포트 번호	880X
게이트웨이	OFF

본 기기와 PC를 LAN 연결

본 기기와 PC를 LAN 케이블로 연결합니다.

주의



■ 통신 중에 LAN 케이블을 빼지 않는다.

본 기기 또는 PC가 파손될 수 있습니다.

■ LAN 케이블을 탈착하기 전에 본 기기 및 PC의 전원을 끈다.

본 기기 및 PC가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.

■ 본 기기와 PC는 공통의 접지(어스)에 연결한다.



본 기기의 GND와 PC의 GND 사이에 전위차가 있는 상태에서 LAN 케이블을 연결하면 본 기기와 PC가 파손되거나 오동작을 일으킬 수 있습니다.

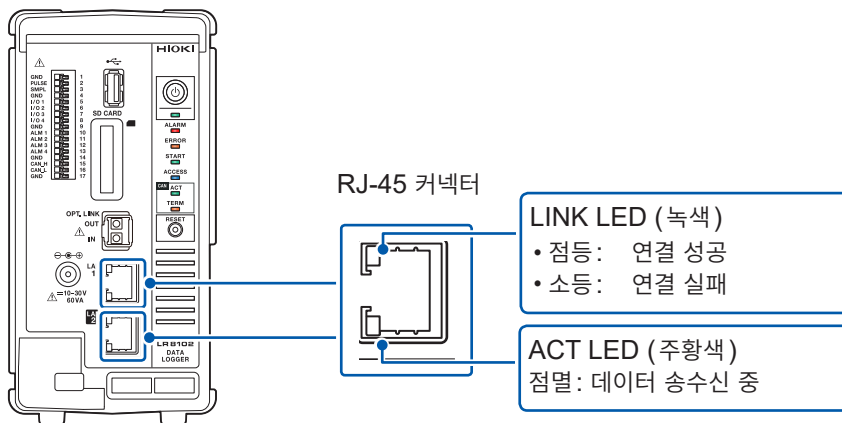
■ LAN 케이블을 실외에 배치하거나 30 m를 초과하는 LAN 케이블을 사용하여 배선하는 경우는 LAN용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 대책을 마련한다.

유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 수 있습니다.

2

연결 (측정 준비)

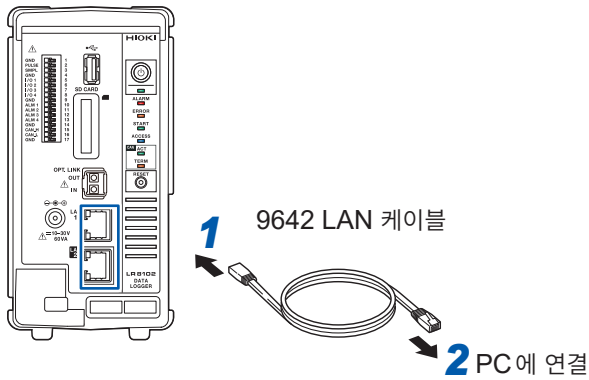
본 기기의 LAN 포트



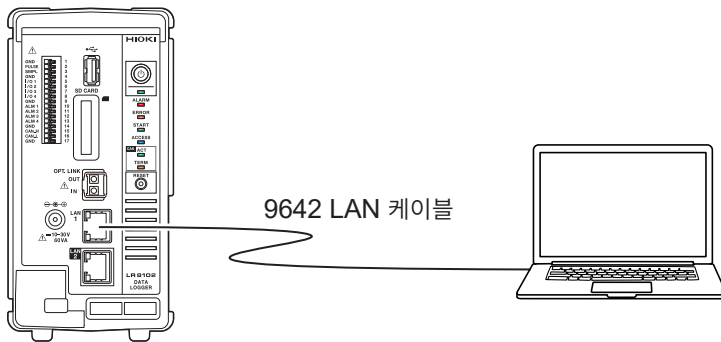
LINK LED는 네트워크에 정상적으로 연결되어 사용할 수 있을 때 켜집니다. LED가 켜지지 않는 경우는 본 기기 또는 연결 기기의 고장, LAN 케이블의 단선 등을 생각할 수 있습니다.

본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (1개)

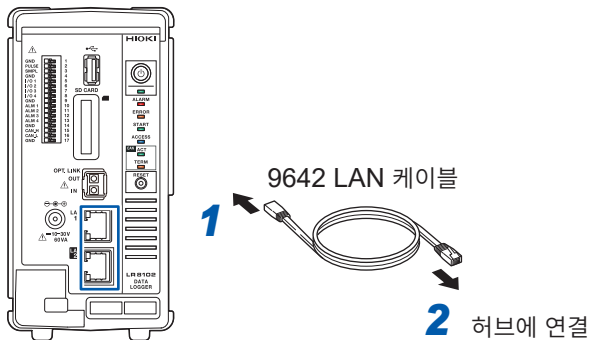


- 1** 9642 LAN 케이블을 본 기기의 LAN1 포트 또는 LAN2 포트에 연결한다.
- 2** 9642 LAN 케이블을 PC의 LAN 커넥터에 연결한다.

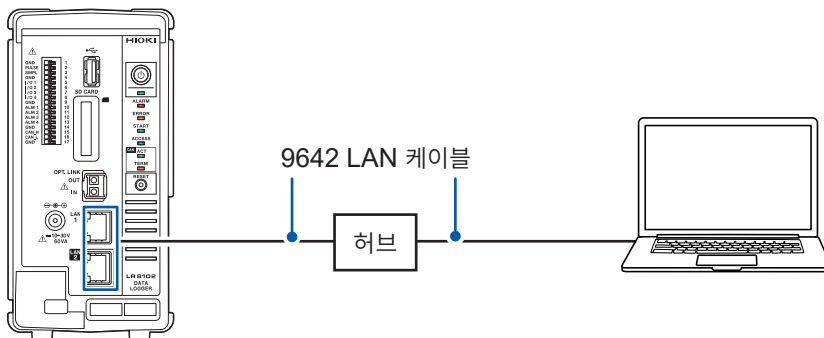


허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (2개), 허브



- 1** 9642 LAN 케이블을 본 기기의 LAN1 포트 또는 LAN2 포트에 연결한다.
- 2** 9642 LAN 케이블을 허브의 LAN 커넥터에 연결한다.



LAN1의 초기 연결 설정

본 기기 LAN1에서의 IP 주소 초기 설정은 192.168.1.2입니다.

본 기기 LAN1에서의 IP 주소 및 통신 설정을 변경하는 방법에는 다음 세 가지가 있습니다.

- HTTP 서버를 사용한다
- 통신 커맨드를 사용한다
- 로거 유틸리티를 사용한다

HTTP 서버에서 설정을 변경할 경우

참조: “12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기” (p.305)

통신 커맨드로 설정을 변경할 경우

예: 본 기기를 1대 1로 필요 최소한의 설정으로 연결한다

준비물: 9642 LAN 케이블 (1개), IP 주소를 변경할 수 있는 PC

PC의 IP 주소를 192.168.1.1로 변경

PC에서 다음 통신 커맨드를 보낸다 (통신 커맨드 포트 8802)

1 본 기기의 IP 주소를 설정한다.

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTEM:COMMunicate:LAN:IPADDRESS ip1,ip2,ip3,ip4</code>
예		<code>:SYSTEM:COMMunicate:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100</code> <code>:SYSTEM:COMMunicate:LAN:UPDate</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTEM:COMMunicate:LAN:IPADDRESS?</code>
	응답	<code>ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1></code>
예		<code>:SYSTEM:COMMunicate:LAN:IPADDRESS?</code> (응답) <code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ip1</code>		0 ~ 255
<code>ip2</code>		0 ~ 255
<code>ip3</code>		0 ~ 255
<code>ip4</code>		0 ~ 255

2 LAN1의 서브넷 마스크를 설정한다.

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4</code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0</code> <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?</code>
	응답	<code>mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1></code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?</code> (응답) <code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:SMASK 255,255,255,0</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>mask1</code>	0 ~ 255	
<code>mask2</code>	0 ~ 255	
<code>mask3</code>	0 ~ 255	
<code>mask4</code>	0 ~ 255	

3 LAN1의 설정을 갱신하여 반영한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code>

4 사용하는 PC를 바꾸거나 PC의 IP를 변경한다. (필요에 따라)

- 본 기기의 IP 주소를 설정하지만 하는 PC의 경우는 PC를 변경해 주십시오.
- 본 기기의 IP 주소를 설정한 결과, PC 측의 IP 주소도 변경이 필요한 경우는 변경해 주십시오.

로거 유틸리티로 설정을 변경할 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (1개), 로거 유틸리티를 설치할 수 있는 PC

1 PC에 로거 유틸리티를 설치한다.

부속된 DVD 내의 “로거 유틸리티 사용설명서” (PDF 파일)를 참조해 주십시오.

2 로거 유틸리티를 기동한다.

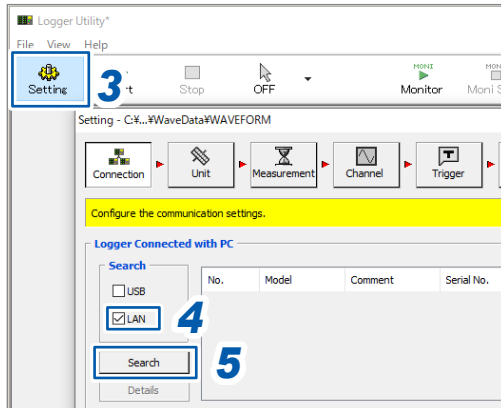
[모든 프로그램] > [HIOKI] > [Logger Utility]를 클릭합니다.

3 [Setting]을 클릭한다.

설정 화면이 표시됩니다.

4 [LAN]의 체크박스를 선택한다.

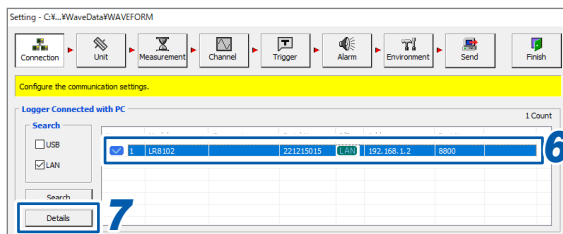
5 [Search]를 클릭한다.



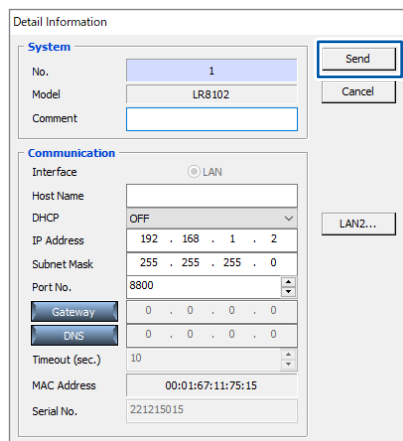
6 대상인 본 기기를 선택한다.

7 [Details]를 클릭한다.

[Detail Information] 대화 상자가 표시됩니다.



8 네트워크 설정을 하고 [Send]를 클릭한다.



9 PC의 IP 주소를 변경한다. (필요에 따라)

중요

DHCP 서버가 동작하지 않는 환경에서 본 기기의 DHCP 설정 (p.86) 이 ON으로 되어 있으면 로거 유틸리티에서 본 기기를 검색할 수 없습니다. DHCP 서버가 동작하고 있는 환경에서 연결하거나 본 기기를 플 리셋 (p.288) 해 주십시오.

LAN 통신이 안 될 때

케이블이 바르게 연결되지 않음

- 커넥터가 접촉 불량을 일으키는 경우가 있습니다. 케이블을 뽑다가 다시 꽂아 보십시오.
- 올바르게 연결하면 본 기기의 **LAN1 포트** 또는 **LAN2 포트**의 LINK LED가 점등합니다.

PC의 IP 주소가 잘못되어 있다

PC의 네트워크 인터페이스의 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이 주소를 확인할 수 있습니다.

- 1** Windows 키와 **R** 키를 동시에 누른다.
[파일명을 지정하여 실행] 대화 상자가 표시됩니다.
- 2** “CMD”를 입력하고 **Enter** 키를 누른다.
[CMD.exe] 창이 열립니다.
- 3** 커서가 깜박이면 [ipconfig/all]을 입력하고 **Enter** 키를 누른다.

본 기기와 PC에서 통신을 할 수 없다

본 기기와 PC의 IP 주소가 올바르게 설정된 경우는 ping 프로토콜을 통해 PC의 송신이 본 기기에 도달하고 있는지 확인할 수 있습니다.

- 1** Windows 키와 **R** 키를 동시에 누른다.
[파일명을 지정하여 실행] 대화 상자가 표시됩니다.
- 2** “CMD”를 입력하고 **Enter** 키를 누른다.
[CMD.exe] 창이 열립니다.
- 3** 커서가 깜박이면 [ping XXX.XXX.XXX.X.X](확인하고자 하는 호스트의 IP 주소)를 입력하고 **Enter** 키를 누른다.
DNS가 정상적으로 기능하는 환경이라면 호스트명을 입력해도 됩니다.
예를 들어 본 기기의 IP 주소가 [192.168.1.2]인 경우 [ping 192.168.1.2]를 입력합니다.
- 4** PC의 화면 표시를 확인한다.

다음과 같이 PC 화면에 표시되면 정상입니다. time은 통신에 소요된 시간입니다.

```
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=32
```

다음과 같이 표시되면 통신이 제대로 되지 않는 것입니다. 케이블 연결을 확인해 주십시오.

```
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.1.2: Host is down.  
Reply from 192.168.1.2: Host is down.  
Reply from 192.168.1.2: Host is down.  
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
```


3.1 통신 커맨드로 제어하기

측정을 시작하기 전에 통신 커맨드로 측정 조건을 설정합니다.

PC에서 통신 커맨드를 전송하여 본 기기를 제어하거나 본 기기의 상태를 확인할 수 있습니다.

참조: “통신 방법” (p.19)

본 기기와 PC는 LAN 케이블로 연결합니다.

참조: “본 기기와 PC를 LAN 연결” (p.91), “2.10 LAN 설정 및 연결하기” (p.81)

통신 프로토콜은 TCP / IP입니다.

연결 중에 다른 PC가 연결된 경우, 먼저 연결한 PC를 차단하고 나중에 연결한 PC에 연결합니다.

IEEE 488.2에 규정된 공통 커맨드

1 스테이터스 바이트와 관련 큐(출력 큐를 제외)를 삭제한다.

스테이터스 바이트 레지스터의 각 비트에 대응한 이벤트 레지스터를 삭제합니다.

스테이터스 바이트 레지스터도 삭제됩니다.

출력 큐는 삭제되지 않기 때문에 스테이터스 바이트의 MAV (비트 4)에는 영향을 미치지 않습니다.

설정		
구문	커맨드	*CLS
예	*CLS	

2 표준 이벤트 스테이터스 레지스터(SESР)의 읽어오기와 삭제를 한다.

조회		
구문	쿼리	*ESR?
	응답	A<NR1>
예	*ESR? (응답) *ESR 0 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 ~ 255		
SESР의 내용을 NR1로 반환하고 SESР을 삭제합니다.		

3 기기 ID(식별 코드)를 조회한다.

조회		
구문	쿼리	*IDN?
	응답	A\$, B\$, C\$, D\$
예	*IDN? (응답) *IDN HIOKI, LR8101, 123456789, v1.00 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 제조사명		
B\$ = 모델명		
C\$ = 제조번호		
D\$ = 소프트웨어 버전		

4 모든 동작 종료 후 SESР의 LSB를 설정한다.

송신된 커맨드 중 *OPC 커맨드보다 이전의 커맨드 처리가 종료한 시점에 SESР (표준 이벤트 스테이터스 레지스터)의 LSB (비트 0)를 설정합니다.

처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (:STOP)
측정 정지를 기다리는 경우 :STOP 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (:MEMORY:GETReal)
- 기기의 초기화 (*RST)

설정		
구문	커맨드	*OPC
예	A\$; *OPC 커맨드 A\$ 처리 종료 후 *OPC가 실행됩니다.	

5 모든 동작이 끝난 후 ASCII의 1을 응답한다.

송신된 커맨드 중 *OPC? 커맨드보다 이전의 커맨드 처리가 종료한 시점에 ASCII의 1을 응답합니다. 처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (:STOP)
측정 정지를 기다리는 경우 :STOP 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (:MEMORY:GETReal)
- 기기의 초기화 (*RST)

조회		
구문	쿼리	*OPC?
	응답	A<NR1>
예	A\$;*OPC? 커맨드 A\$ 처리 종료 후 ASCII의 1을 응답합니다. (응답) *OPC 1 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 1		

6 기기의 옵션 장비를 조회한다.

탑재된 모듈의 종류를 반환합니다. 모듈 1부터 순서대로 응답이 반환됩니다.

조회		
구문	쿼리	*OPT?
	응답	A<NR1>
예	A\$;*OPT? (응답) *OPT 1,1,1,1,1,3,3,3,3,3 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
Ax = 0, 1, 3, 4		
0	모듈 없음	
1	M7100 전압/온도 모듈	
3	M7102 전압/온도 모듈	
4	M7103 전력 계측 모듈	

7 기기를 초기화한다.

LAN 통신에 관한 것은 삭제되지 않습니다.

(이벤트 레지스터, 입력 버퍼, 출력 큐)

*RST 커맨드를 처리하는 데는 시간이 걸립니다.

설정		
구문	커맨드	*RST
예	*RST	

8 스테이터스 바이트를 읽어온다.

조회		
구문	쿼리	*STB?
	응답	A<NR1>
예	*STB? (응답) *STB? 128 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 ~ 255		

9 간이 ROM/ RAM 체크를 실행하고 결과를 조회한다.

조회		
구문	쿼리	*TST?
	응답	A<NR1>
예	*TST? (응답) *TST 0 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
Ax = 0, 1		
본체의 간이 ROM/ RAM 체크 결과를 NR1 수치로 반환합니다. 0 = 정상 1 = 이상		

더 자세히 체크하려면

참조: “셀프 체크 (자가진단)” (p.289)

10 동작 종료 후 후속 커맨드를 실행한다.

처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (**:STOP**)
측정 정지를 기다리는 경우 **:STOP** 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (**:MEMORY:GETReal**)
- 기기의 초기화 (***RST**)

설정		
구문	커맨드	*WAI
예	A\$; *WAI; *IDN?	

11 이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)의 읽어오기와 삭제를 한다.

조회		
구문	쿼리	:ESR0?
	응답	A<NR1>
예	:ESR0? (응답) :ESR0? 0 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 ~ 255		
이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)을 읽어옵니다. ESR0의 내용을 NR1로 반환하고 ESR0을 삭제합니다.		

3.2 기본 동작 및 조회

1 본 기기의 상태를 조회한다.

조회		
구문	쿼리	:STATUS?
	응답	A<NR1>
예	:STATUS? (응답) :STATUS 3 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 0 ~ 63		
본 기기의 상태를 NR1 수치로 반환합니다. 예를 들어, 응답이 3인 경우 기록 중 및 시작 중임을 의미합니다.		
Bit0	시작 중	
Bit1	기록 중	
Bit2	트리거 대기	
Bit3	프리 트리거 대기	
Bit4	(예약)	
Bit5	파일 액세스 중	

2 본 기기의 에러를 조회한다.

조회		
구문	쿼리	:ERRor?
	응답	A\$
예	:ERRor? (응답) :ERROR ERR_SY01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 에러 번호		
본체에서 발생한 에러 또는 경고의 번호를 반환합니다. 에러 발생 직후에 송신한 :ERRor? 쿼리의 응답은 하나 이전의 정보를 반환하는 경우가 있습니다. 그 경우는 다시 :ERRor? 쿼리를 송신해 주십시오. 참조: “에러 메시지” (p.443)		

3 헤더를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:HEADer A\$
예	:HEADer ON	
조회		
구문	쿼리	:HEADer?
	응답	A\$
예	:HEADer? (응답) :HEADER ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	쿼리 및 커맨드의 응답 데이터에 헤더를 붙이지 않습니다.	
ON	쿼리 및 커맨드의 응답 데이터에 헤더를 붙입니다.	

3.3 측정 조건 설정하기

기록간격, 기록시간 등 측정의 기본 설정을 합니다.
기록모드에 따라 설정하는 내용이 다릅니다.

노멀 샘플링

로거의 내부 클럭에 동기화된 타이밍에 샘플링을 실시하여 데이터를 기록합니다.

1 기록모드를 NORMAL로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAMPKind A\$
예	:CONFigure:SAMPKind NORMAl	
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAMPKind?
	응답	A\$
예	:CONFigure:SAMPKind? (응답) :CONFIGURE:SAMPKIND NORMAL (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = NORMAl, EXT		
NORMAl <input type="checkbox"/>	내부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다.	
EXT	외부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다.	

2 데이터를 가져올 간격을 설정한다.

예: 10 ms로 설정하면 10 ms 간격(1 초간 100 회)으로 데이터를 가져옵니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAMPle A
예	:CONFigure:SAMPle 1E-2	
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAMPle?
	응답	A<NR3> (소수점 이하 1자리)
예	:CONFigure:SAMPle? (응답) :CONFIGURE:SAMPLE 1.0E-02 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 5.0E-3 ~ 3.6E+3 (초)		
5 ms*1, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min, 1 h		
*1. M7100, M7103을 사용할 때만 설정 가능		
주기		
설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려는 값보다 높은 레인지가 존재할 때는 가장 가까운 레인지로 설정됩니다. 외부 샘플링 사용 시에는 쿼리의 응답은 측정 ON인 채널이 있는 모듈의 가장 빠른 갱신 간격으로 반환됩니다.		

3 기록시간을 설정한다. (최대 500일)

기록할 수 있는 최대 시간은 사용하는 채널 수, 기록간격에 따라 달라집니다.
 연속 기록을 설정한 경우는 **STOP** 커맨드를 실행할 때까지 측정을 계속합니다.
 트리거로 측정을 정지할 수도 있습니다.

참조: “트리거가 성립했을 때의 동작을 설정한다.” (p.187)

내부 버퍼 메모리의 최대 용량을 초과하면 내부 버퍼 메모리의 과거 데이터를 삭제하면서 측정을 계속합니다. 삭제된 데이터는 남지 않으므로 자동저장을 권장합니다.

참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.218)

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:RETime day, hour, min, sec
예		:CONFigure:RETime 0, 0, 0, 10
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:RETime?
	응답	day<NR1>, hour<NR1>, min<NR1>, sec<NR1>
예		:CONFigure:RETime? (응답) :CONFIGURE:RETIME 0, 0, 0, 10 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
day	0 ~ 500 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
sec	0 ~ 59 (초)	
현재의 기록시간 설정을 NR1 형식 수치로 반환합니다. 참조: “데이터부” (p.23) 모든 파라미터가 0인 경우는 연속 기록이 됩니다.		

4 측정 정지의 설정을 한다

지정 일시에 측정을 정지할 수 있습니다. 측정 정지와 동시에 기록은 정지합니다.
 측정 시작과 정지 사이에 트리거 조건에 따라 기록을 시작하거나 정지합니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:STOP A\$
예		:CONFigure:STOP MANUAL
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:STOP?
	응답	A\$
예		:CONFigure:STOP? (응답) :CONFIGURE:STOP MANUAL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = MANUAL, TIME		
MANUAL [☐]	STOP 커맨드 또는 EXT. I/O로 측정을 정지합니다.	
TIME	지정 일시에 측정을 정지합니다. (p.104) 연-월-일 시:분 측정 중에 STOP 커맨드를 실행하면 정지 시각 설정이 되어 있어도 측정을 정지합니다.	
외부 샘플링 사용 시에는 MANUAL만 설정할 수 있습니다.		

5 측정 정지 시각을 설정한다.

측정 시작 시각보다 이전 시각은 설정할 수 없습니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:STOTime year,month,day,hour,minute
예		:CONFigure:STOTime 24,1,2,12,34
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:STOTime?
	응답	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>
예		:CONFigure:STOTime? (응답) :CONFIGURE:STOPTIME 24,1,2,12,34 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
year	21 ~ 37 (년)	
month	1 ~ 12 (월)	
day	1 ~ 31 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
minute	0 ~ 59 (분)	

외부 샘플링

외부 클럭에 동기화된 타이밍에 샘플링을 실시하여 데이터를 기록합니다.

외부 샘플링 사용 시에는 다음 기능이 무효가 되거나 설정이 고정됩니다.

- 데이터 갱신 간격: 0 (자동) 설정 불가
- 측정 정지: MANUAL 만
- 펄스 채널, 로직 채널: 측정 불가
- 동기운전: 설정 불가
- 자동 저장 폴더 분할: OFF(분할 안 함)만
- 자동 저장 파일 분할: 기능 안 함
- 가로축(시간 값) 표시: SCALE(데이터 수)만
- 프리 트리거: 기능 안 함
- 경보 종류: 레벨과 윈도우만
- 수치 연산 시간 분할: OFF(분할 안 함)만
- 파형 연산 리셋 시간: OFF(분할 안 함)만
- CAN 측정값 출력, CAN 단자 출력: 시각 출력 안 함

1 기록모드를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAMPKind A\$
예		:CONFigure:SAMPKind EXT
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAMPKind?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAMPKind? (응답) :CONFIGURE:SAMPKIND EXT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = NORMal, EXT		
NORMal [Ⓜ]	내부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다.	
EXT	외부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다.	

2 샘플 수를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:EXTRECSamp A
예		:CONFigure:EXTRECSamp 100
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:EXTRECSamp?
	응답	A<NR1>
예		:CONFigure:EXTRECSamp? (응답) :CONFIGURE:EXTRECSAMP 100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 1 ~ 1000000000		

참조: “11.3 외부 샘플링 (SMPL) 설정하기” (p.302)

(Tips) 외부 샘플링에서 샘플 수를 지정하지 않고 연속으로 측정하는 경우

다음의 커맨드로 연속 기록을 설정해 주십시오.
:CONFigure:RECTime 0,0,0,0

샘플 수 설정은 무시됩니다.

기록모드 공통 설정

1 타이틀 코멘트를 입력한다. (임의)

참조: “타이틀 코멘트” (p.161), “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:COMMent:TITLe "A\$"
예		:COMMent:TITLe "HIOKI"
조회		
구문	쿼리	:COMMent:TITLe?
	응답	"A\$"
예		:COMMent:TITLe? (응답) :COMMENT:TITLE "HIOKI" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

2 기록 동작을 반복할지 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:MODE A\$
예		:TRIGger:MODE REPEat
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:MODE?
	응답	A\$
예		:TRIGger:MODE? (응답) :TRIGGER:MODE REPEAT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = SINGle, REPEat		
SINGle [☐]	반복 기록 OFF 1회 기록으로 측정을 종료합니다.	
REPEat	반복 기록 ON 기록을 반복합니다. STOP 커맨드를 실행하면 측정을 종료합니다.	
주기		
설정을 변경하면 인터벌 트리거의 설정이 변경되는 경우가 있습니다.		

3 측정 시작 설정을 한다

지정 일시에 측정을 시작할 수 있습니다. 측정 시작 후 트리거 설정에 따라 기록을 시작합니다. 측정 시작과 정지 사이에 트리거 조건에 따라 기록을 시작하거나 정지합니다.

- 측정 시작: 측정을 시작하고 트리거를 기다리는 상태
- 기록 시작: 트리거가 걸려 기록을 시작한 상태

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:START A\$
예		:CONFigure:START MANUAL
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:START?
	응답	A\$
예		:CONFigure:START? (응답) :CONFIGURE:START MANUAL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = MANUAL, TIME		
MANUAL [☐]	START 커맨드 또는 EXT. I/O로 측정을 시작합니다.	
TIME	지정 일시에 측정을 시작합니다. 연-월-일 시:분 START 커맨드로 지정한 일시까지 측정 시작 대기 상태가 됩니다. START 커맨드를 실행할 때 지정한 일시가 지나면 측정을 시작합니다.	

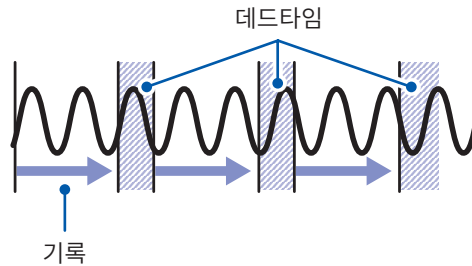
4 측정 시작 시각을 설정한다.

측정 정지 시각보다 늦은 시각은 설정할 수 없습니다. (p.104)

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:STARTTime year,month,day,hour,minute
예		:CONFigure:STARTTime 24,1,2,12,34
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:STARTTime?
	응답	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>,hour<NR1>,minute<NR1>
예		:CONFigure:STARTTime? (응답) :CONFIGURE:STARTTIME 24,1,2,12,34 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
year	21 ~ 37 (년)	
month	1 ~ 12 (월)	
day	1 ~ 31 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
minute	0 ~ 59 (분)	

반복 기록이 ON인 경우

지정한 시간만큼 기록한 후 다음 기록을 시작하기까지 사이에 내부 처리 시간이 걸립니다(데드타임). 그 동안에는 기록되지 않습니다.



노멀 샘플링 시 기록시간을 연속 기록으로 설정하고, 파일 분할로 자동 저장을 하면 데드타임 없이 기록할 수 있습니다. 저장할 데이터 파일은 임의의 시간으로 분할할 수 있습니다.

동기 단자 설정하기

여러 대의 본 기기에서 동기운전이 가능합니다.

동기운전을 하려면 “광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당)” (p.61)을 실시합니다.

여러 대의 본 기기의 샘플링 클럭을 동기화(여러 대의 본 기기가 같은 타이밍에 기록)할 수 있습니다.

외부 샘플링 사용 시에는 동기운전을 설정할 수 없습니다.

1 동기운전을 설정한다.

설정			
구문	커맨드	:CONFigure:SYNC:SET A\$	
예		:CONFigure:SYNC:SET PRIMary	
조회			
구문	쿼리	:CONFigure:SYNC:SET?	
	응답	A\$	
예		:CONFigure:SYNC:SET? (응답) :CONFIGURE:SYNC:SET PRIMARY (헤더가 ON 인 경우)	
파라미터			
A\$ = OFF, PRIMary, CPRimary, SECondary			
OFF [☑]	동기운전을 하지 않음		
PRIMary	샘플링 동기용 프라이머리		
CPRimary	전력 연산 동기용 프라이머리		
SECondary	세컨더리		
PRIMary와 CPRIMary의 차이는 다음의 표와 같습니다.			
동기화 동작		PRIMary	CPRIMary
프라이머리 기기와 세컨더리 기기의 측정 시작 정지의 동기		✓	✓
프라이머리 기기와 세컨더리 기기의 샘플링 동기		✓	✓
프라이머리 기기에서 세컨더리 기기의 데이터 전송 (참조:p.342)		✓	-
프라이머리 기기와 세컨더리 기기의 전력 연산 동기 (참조:p.123)		-	✓
주기			
<ul style="list-style-type: none"> 여러 대의 본 기기에서 샘플링 동기 또는 전력 연산 동기용 프라이머리로 설정할 수 있는 것은 1대뿐입니다. 프라이머리 이외의 본 기기는 세컨더리로 설정해 주십시오. CPRimary는 전력 계측 모듈이 있는 경우에 설정할 수 있습니다. 다음 설정의 M7103 연산 동기 소스가 있는 경우는 전체의 동기 소스로서 사용합니다. <ol style="list-style-type: none"> 본 기기의 설정이 CPRIMary 상기 1 내의 M7103 설정이 PRIMary 이때 상기 2 이외의 M7103은 SECondary로 설정됩니다. <p>예: 아래의 경우 밑줄이 그어진 M7103의 연산 동기 소스를 사용하고, 밑줄이 없는 M7103은 SECondary로 설정됩니다.</p> <p>LR8102 (CPRimary) : M7103 (OFF *1) , <u>M7103 (PRIMary *1)</u></p> <p>LR8102 (SECondary) : M7103 (SECondary *1) , M7103 (PRIMary *1)</p> <p>*1. 임의의 모듈에 대하여 동기 소스 공유 상태를 설정한다. (참조:p.124)</p> <ul style="list-style-type: none"> 동기 오차의 영향으로 세컨더리 기기의 M7103 연산 구간이 프라이머리 기기의 연산 구간과 일치하지 않는 경우가 있어, 측정 오차가 발생할 수 있습니다. 세컨더리 기기의 M7103은 교류 측정 시에 측정 시작 후 최초의 측정 데이터에 측정 오차가 발생할 가능성이 있습니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434) 			

2 광접속 케이블의 결선 체크를 한다.

조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SYNC:CHECK?
	응답	A<NR1>
예	:CONFigure:SYNC:CHECK? (응답) :CONFIGURE:SYNC:CHECK 1 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 0 ~ 255 아래 결선 체크 결과를 NR1 수치로 반환합니다. 예를 들어, 1이 반환된 경우는 본 기기의 설정이 프라이머리가 아님을 의미합니다.		
Bit0	동기운전 설정이 프라이머리가 아닌 경우에 비트가 ON이 됩니다.	
Bit4	세컨더리 기기의 대수가 9대를 초과할 가능성이 있는 경우에 비트가 ON이 됩니다.	
Bit7	광접속 케이블이 분리되어 있을 가능성이 있는 경우에 비트가 ON이 됩니다.	
그 외의 bit는 0으로 고정됩니다.		

중요

- 측정의 시작과 정지는 프라이머리 기기에서 조작해 주십시오. 세컨더리 기기에서는 측정을 시작하거나 정지할 수 없습니다. 세컨더리 기기에서 정지하고자 하는 경우는 :ABORT 커맨드로 정지해 주십시오.
- 시작 트리거를 사용할 경우는 모든 기기에 시작 트리거를 설정하십시오.
- 동기운전 중에 동기 신호의 이상을 검출한 경우 동기운전은 자동으로 정지합니다.

측정 모듈의 데이터 갱신 간격

본 기기의 기록간격과는 별도로 측정 모듈별로 데이터 갱신 간격을 설정할 수 있습니다.

데이터 갱신 간격	▶ 측정 모듈이 측정 데이터를 갱신하는 간격
기록간격	▶ 본 기기가 측정 모듈에서 데이터를 가져오는 간격(p.102)

1 데이터 갱신 간격을 설정한다.

대상이 되는 모듈의 설정에 따라 데이터 갱신 간격은 다음과 같습니다.

모듈 종류	M7100		M7102	
	1 ~ 8 CH	9 ~ 15 CH	1 ~ 15 CH	16 ~ 30 CH
• 전압 측정만	5 ms ~	10 ms ~	10 ms ~	20 ms ~
• 열전대 측정 있음 • 단선 검출 OFF	10 ms ~			
• 열전대 측정 있음 • 단선 검출 ON	20 ms ~		20 ms ~	50 ms ~

M7103 전력 계측 모듈은 아래를 참고하여 갱신 간격을 설정해 주십시오.

본 기기에 2대 이상의 전력 계측 모듈을 연결한 경우, 모든 전력 계측 모듈의 데이터 갱신 간격을 공통으로 해야 합니다. 동기운전 시에는 동기할 모든 전력 계측 모듈에 대해 데이터 갱신 간격을 공통으로 해야 합니다.

5 ms	고속 전력의 변동을 측정할 경우에 선택합니다. 5 ms를 선택한 경우라도 고조파 해석은 50 ms로 동작합니다.
50 ms	일반적으로는 50 ms를 선택합니다. 속도와 정확도의 균형을 양립시킨 선택입니다.
200 ms	변동이 심하고, 50 ms로는 측정값이 안정적이지 않은 경우에 선택합니다. 고조파 측정에서 IEC 모드를 사용하는 경우에도 이것을 선택합니다.

지정한 모듈의 데이터 갱신 간격을 수치(단위 s)로 설정합니다.
 A = 0인 경우, 데이터 갱신 간격은 자동으로 설정됩니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:DATARate module\$,A
예		:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00
조회		
구문	쿼리	:MODule:DATARate? module\$
	응답	A
예		:MODule:DATARate? MODULE1 (응답) :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10 A = 0 (자동), 5.0E-3 ~ 1.0E+1 (초)		
0 (자동) [□] , 5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms ^{*1} , 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s		
*1. 전력 계측 모듈의 초기값 일반적으로는 0 (자동)을 선택합니다. 자동으로 선택하면 기록간격에 따라 모듈별로 가장 짧은 데이터 갱신 간격이 설정됩니다. 자동 이외의 경우: 기록간격 이상의 값을 설정할 수 있습니다. 기록간격이 10 s 이상인 경우는 10 s로 고정됩니다.		
주기		
설정 가능한 데이터 갱신 간격은 사용하는 모듈 및 단선 검출의 설정에 따라 다릅니다. 설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려했던 값보다 높은 레이트가 존재할 때는 가장 가까운 레이트로 설정됩니다. 전력 계측 모듈은 0 (자동)을 설정할 수 없습니다. 전력 계측 모듈을 대상으로 :MODule:DATARate를 실행하면 본 기기에 연결된 모든 전력 계측 모듈의 데이터 갱신 간격이 일제히 변경됩니다. 외부 샘플링 사용 시에는 0 (자동)을 설정할 수 없습니다.		

다음 커맨드로 필터의 컷오프 주파수를 확인할 수 있습니다.

M7100과 M7102는 데이터 갱신 간격 설정에 따라 필터의 컷오프 주파수가 달라집니다.
 지정한 모듈에 대해 설정된 필터의 컷오프 주파수를 수치로 반환합니다.

조회		
구문	쿼리	:MODule:DFILter? module\$
	응답	module\$,A<NR3>
예		:MODule:DFILter? MODULE1 (응답) :MODULE:DFILTER MODULE1,+7.4E+02 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10		

다음 커맨드로 전원주파수 필터를 설정할 수 있습니다.

M7100 또는 M7102 사용 시에는 디지털 필터의 효과를 최대화하기 위해 필터를 설정해 주십시오.
사용하시는 지역의 전원 주파수와 동일한 주파수 (50 Hz 또는 60 Hz)로 설정할 것을 권장합니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:FILTer A\$
예		:MODule:FILTer 50HZ
조회		
구문	쿼리	:MODule:FILTer?
	응답	A\$
예		:MODule:FILTer? (응답) :MODULE:FILTER 50HZ (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 50HZ, 60HZ		
50HZ	50 Hz 지역용 디지털 필터를 사용합니다.	
60HZ [□]	60 Hz 지역용 디지털 필터를 사용합니다.	
Tips	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 갱신 간격을 자동 이외로 설정할 때는 더 긴 시간으로 설정할 것을 권장합니다. 디지털 필터의 컷오프 주파수가 낮아져 낮은 주파수의 노이즈도 제거할 수 있습니다. • 필터가 50 Hz 또는 60 Hz가 되도록 데이터 갱신 간격을 설정하면 전원 주파수의 노이즈를 제거할 수 있습니다. 	

다음 커맨드로 지정 위치의 모듈 정보를 취득할 수 있습니다.

조회		
구문	쿼리	:MODule:IDN? Module\$
	응답	module\$,A\$,B\$,C\$,D\$
예		:MODule:IDN? MODULE1 (응답) :MODULE:IDN MODULE1,M7100,100000000,V 100,V 100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10		
A\$ = 제품 모델명		
B\$ = 제조번호		
C\$ = 모듈 버전		
D\$ = 모듈의 FPGA 버전		
주기		
모듈이 존재하지 않는 위치를 지정한 경우 응답은 UNKNOWN이 됩니다.		

데이터 갱신 간격과 기록간격의 관계

- 측정 모듈은 데이터 갱신 간격마다 본 기기에 데이터를 송신합니다.
- 본 기기는 기록간격마다 측정 모듈의 데이터를 수신합니다.
- 측정 모듈의 데이터 갱신 간격이 짧은데도 본 기기의 기록간격이 길면 파형의 피크를 기록할 수 없습니다.

	데이터 갱신 간격		기록간격	
	짧다	길다	짧다	길다
전원주파수 필터의 강도	약함	강함	-	-
데이터량	-	-	많아진다	적어진다
파형의 피크	파악하기 쉬움*1	파악하기 어려움	파악하기 쉬움*1	파악하기 어려움

*1. 데이터 갱신 간격과 기록간격이 짧은 경우

- M7100 또는 M7102 모듈에서는 데이터 갱신 간격이 길수록 디지털 필터의 컷오프 주파수가 낮아져 노이즈 제거 효과가 높아집니다. 컷오프 주파수에 대해서는 “모듈 사양” (p.357)에 기재된 각 모듈의 디지털 필터 항목을 참조하십시오.
- 데이터 갱신 간격이 기록간격보다 긴 모듈은 처음 두 데이터가 연속하게 되어 지연이 발생합니다.

설정 예

하고자 하는 작업	데이터 갱신 간격	기록간격
변화가 빠른 신호를 기록한다 (전기 신호 등)	짧게 한다	짧게 한다
변화가 느린 신호를 기록한다 (온도 등)	길게 한다	길게 한다
빠른 신호와 느린 신호를 동시에 기록한다	빠른 신호를 측정하는 모듈에서는 짧게 한다 느린 신호를 측정하는 모듈에서는 길게 한다	짧게 한다

데이터 갱신 간격은 모듈별로 설정할 수 있기 때문에 다음과 같이 사용할 수 있습니다.

- 모듈 1은 열전대로 온도를 측정할 때 노이즈의 영향을 줄이기 위해 전원 노이즈를 제거할 수 있도록 데이터 갱신 간격을 2 s로 설정한다.
- 모듈 2는 배터리의 전압 변동을 기록하기 위해 데이터 갱신 간격을 10 ms로 설정한다.
- 모듈 3은 제어 신호의 변화를 가장 빠르게 기록하기 위해 데이터 갱신 간격을 5 ms로 설정한다.
- 본 기기의 기록간격은 가장 짧은 데이터 갱신 간격에 맞춰 5 ms로 설정한다.
본 기기는 모듈 1 ~ 모듈 3의 데이터를 5 ms마다 기록합니다.

본 기기의 기록간격이 모듈의 데이터 갱신 간격보다 짧은 경우, 해당 모듈의 데이터는 동일한 값이 기록됩니다.

예: 기록간격이 10 ms, 데이터 갱신 간격이 1 s인 경우, 100개의 동일한 데이터가 기록됩니다.

모듈 식별명은 (p.162)를 참조하십시오.

펄스의 데이터 갱신 간격

데이터 갱신 간격마다 펄스 데이터가 갱신됩니다.

펄스의 데이터 갱신 간격은 입력 종류에 따라 자동으로 설정됩니다.

입력의 종류		데이터 갱신 간격
적산		5 ms
회전속도	r/s 또는 r/min (스무딩: 1 s)	10 ms
	r/min (스무딩: 2 s ~ 60 s)	50 ms

- 펄스의 카운트 처리는 데이터 갱신 간격에 영향을 받지 않습니다.
- 기록간격이 데이터 갱신 간격보다 짧은 경우, 펄스 및 측정 모듈의 데이터 갱신 간격이 동일하더라도 각 데이터가 갱신되는 타이밍은 일치하지 않습니다.

3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기

M7100, M7102 전압 / 온도 모듈의 입력 채널을 전압 측정, 온도 측정 등으로 설정합니다.

채널	▶ 측정 채널을 유효화합니다.
입력	▶ 측정 대상의 종류를 설정합니다. 전압, 열전대 등
레인지	▶ 입력 신호의 크기를 설정합니다.

필요에 따라 스케일링과 코멘트를 설정합니다.

전압 측정

전압을 측정할 경우의 설정 방법을 설명합니다.

설정 방법

- 1 측정 채널을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:MODule:STORe ch\$,A\$</code>
예		<code>:MODule:STORe CH1_1,ON</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:MODule:STORe? ch\$</code>
	응답	<code>ch\$,A\$</code>
예		<code>:MODule:STORe? CH1_1</code> (응답) <code>:MODULE:STORE CH1_1,ON</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
<code>A\$</code> = OFF, ON		

2 입력의 종류를 전압으로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:INMOde ch\$,A\$
예		:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE
조회		
구문	쿼리	:MODule:INMOde? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:INMOde? CH1_1 (응답) :MODULE:INMODE CH1_1, VOLTAGE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30		
A\$ = VOLTAGE, TC		
VOLTAGE [□]	전압	
TC	열전대	

3 측정 대상에 따른 측정 레인지로 설정한다.

(M7100 또는 M7102일 때)

설정		
구문	커맨드	:MODule:RANGe ch\$,A
예		:MODule:RANGe CH1_1,1E-1
조회		
구문	쿼리	:MODule:RANGe? ch\$
	응답	ch\$,A<NR3> (소수점 이하 1자리)
예		:MODule:RANGe? CH1_1 (응답) :MODULE:RANGE CH1_1,+1.0E-01 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30		
A = 세로축 레인지		
10 mV [□] , 20 mV, 100 mV, 200 mV, 1 V, 2 V, 6 V, 10 V, 20 V, 60 V, 100 V, 1-5 V		
주기		
설정에 없는 값을 지정한 경우, 그 바로 위의 레인지가 있으면 그 레인지가 됩니다. 전압 레인지 1-5 V로 설정할 경우는 A = 15로 해주십시오.		

계장용 기기를 측정할 경우

- 4-20 mA의 전류를 측정할 때는 입력 단자의 양극 단자와 음극 단자 사이에 250 Ω의 저항을 접속해 주십시오.
참조: “전압 케이블, 열전대의 결선” (p.53)
- 4-20 mA 계장용 기기의 출력을 측정하려면 1-5 V 레인지가 편리합니다.



스케일링 기능을 사용하면 측정된 전압값을 임의의 값으로 환산할 수 있습니다.
참조: “3.7 스케일링 기능 사용하기” (p.154)

온도 (열전대) 측정

열전대로 온도를 측정할 경우의 설정 방법을 설명합니다.
 대상 모듈: M7100, M7102

1 측정 채널을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe CH1_1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe? CH1_1 (응답) :MODULE:STORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A\$ = OFF, ON		

2 입력의 종류를 열전대로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:INMOde ch\$,A\$
예		:MODule:INMOde CH1_1,TC
조회		
구문	쿼리	:MODule:INMOde? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:INMOde? CH1_1 (응답) :MODULE:INMODE CH1_1,TC (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30		
A\$ = VOLTAGE, TC		
VOLTAGE [□]	전압	
TC	열전대	

3 측정 온도에 따른 측정 레인지로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:RANGe ch\$,A
예		:MODule:RANGe CH1_1,1E+2
조회		
구문	쿼리	:MODule:RANGe? ch\$
	응답	ch\$,A<NR3> (소수점 이하 1자리)
예		:MODule:RANGe? CH1_1 (응답) :MODULE:RANGe CH1_1,1.0E+02 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 A = 세로축 레인지		
100°C [□] , 500°C, 2000°C		
주기		
열전대 B는 100°C 레인지와 500°C 레인지에서는 선택할 수 없습니다. 열전대 B를 사용할 경우는 먼저 레인지를 2000°C 레인지로 설정해 주십시오. 설정에 없는 값을 지정한 경우, 그 바로 위의 레인지가 있으면 그 레인지가 됩니다.		

4 사용할 열전대 종류를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:SENSor ch\$,A\$
예		:MODule:SENSor CH1_1,K
조회		
구문	쿼리	:MODule:SENSor? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:SENSor? CH1_1 (응답) :MODULE:SENSOR CH1_1, K (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 A\$ = K, J, E, T, N, R, S, B, C		
K [□] , J, E, T, N, R, S, B ^{*1} , C		
*1. B는 2000°C 레인지일 때 선택할 수 있습니다. 참조: “온도 측정 범위” (p.119)		

5 단선 검출을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:WIRE module\$,A\$
예		:MODule:WIRE MODULE1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:WIRE? module\$
	응답	module\$,A\$
예		:MODule:WIRE? MODULE1 (응답) :MODULE:WIRE MODULE1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10 A\$ = OFF, ON		
OFF [☐]	열전대 단선을 검출하지 않습니다. 열전대가 단선된 경우는 값에 편차가 발생합니다.	
ON	열전대 온도 측정 시 열전대 단선을 검출합니다. 단선 시의 데이터는 특수값이 됩니다. 참조: “14.12 데이터 취급” (p.413) 설정 가능한 데이터 갱신 간격에 제한이 있습니다. 참조: “열전대의 단선 검출” (p.119)	

6 기준 접점보상의 방식을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:RJC ch\$,A\$
예		:MODule:RJC CH1_1,INT
조회		
구문	쿼리	:MODule:RJC? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:RJC? CH1_1 (응답) :MODULE:RJC CH1_1,INT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 A\$ = INT, EXT		
INT [☐]	측정 모듈 내부에서 기준 접점보상을 합니다. 열전대(또는 보상 도선)를 본 기기에 직접 연결할 경우에 설정합니다. 측정 정확도는 온도 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한 값입니다.	
EXT	측정 모듈 내부에서 기준 접점보상은 하지 않습니다. 외부에 영접점 보상기(0°C의 얼음물 등)를 연결할 경우에 설정합니다. 측정 정확도는 온도 측정 정확도만으로 규정됩니다.	

온도 측정 범위

열전대의 종류에 따라 온도 측정 범위가 다릅니다.

열전대	온도 측정 범위
K	-200°C ~ 1350°C
J	-200°C ~ 1200°C
E	-200°C ~ 1000°C
T	-200°C ~ 400°C
N	-200°C ~ 1300°C
R	0°C ~ 1700°C
S	0°C ~ 1700°C
B*1	400°C ~ 1800°C
C	0°C ~ 2000°C

*1. 2000°C 레인지일 때 선택할 수 있습니다. B를 선택한 경우에도 0°C에서 400°C까지의 온도가 기록되지만, 정확도는 보증할 수 없습니다.

열전대의 단선 검출

- 열전대로 온도 측정 시, 데이터 갱신 간격마다 미세한 전류를 흘려 단선을 검출합니다.
- 측정과는 다른 타이밍에 단선을 검출하기 때문에 측정값에 영향을 미치지 않습니다.
- 데이터 갱신 간격이 같을 경우, 단선 검출을 ON으로 설정하는 것이 OFF로 설정하는 것보다 컷오프 주파수가 더 높기 때문에 노이즈 제거 효과가 약해집니다.
“13.2 모듈 사양”(p.357)에 기재된 각 모듈의 “디지털 필터”에서 컷오프 주파수를 확인하십시오.
- 열전대의 저항이 대략 다음의 값을 초과하면 단선으로 간주합니다.

열전대	레인지		
	100°C f.s.	500°C f.s.	2000°C f.s.
K	3570 Ω	3430 Ω	8330 Ω
J	3350 Ω	5010 Ω	5680 Ω
E	3140 Ω	3280 Ω	4480 Ω
T	3530 Ω	3460 Ω	3460 Ω
N	510 Ω	4120 Ω	1570 Ω
R	920 Ω	580 Ω	3550 Ω
S	920 Ω	620 Ω	760 Ω
B	-	-	1133 Ω
C	770 Ω	390 Ω	1190 Ω

단선 검출을 ON으로 설정하고 긴 열전대를 사용하는 경우, 오검출을 피하기 위해 직경이 굵은 선을 사용해 주십시오.

3.5 전력 계측 모듈 설정하기

M7103에는 전력 채널과 전력 연산 채널이 있습니다.
측정을 실시하기 전에 각각을 설정합니다.

전력 채널	U/I 단자로부터의 입력을 1 세트 1 채널로 취급합니다. (전력 채널 1 ~ 3)
전력 연산 채널	Urms 등 각 측정의 연산 결과를 1 채널로 취급합니다. (전력 연산 채널 Urms1 ~ HarmStatus3) (p.139)

M7103 전력 계측 모듈의 전력 채널을 전력 측정, 고조파 측정 등으로 설정합니다.

전력 측정 레인지의 설정

측정 대상의 전압과 전류에 맞춰 적절한 전압 레인지와 전류 레인지를 설정합니다. 높은 정밀도로 측정하기 위해서는 전압 및 전류 모두 입력 레벨을 넘는 최소의 레인지를 선택해 주십시오.

AUTO 레인지와 MANUAL 레인지

MANUAL 레인지 또는 AUTO 레인지를 선택합니다. 1P2W 이외의 복수 채널을 조합한 결선의 경우, 조합한 각 채널은 강제적으로 같은 레인지가 됩니다.

전압 AUTO 레인지 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO A\$
예		:POWER:MODule1:VOLTage1:AUTO OFF
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO?
	응답	A\$
예		:POWER:MODule1:VOLTage1:AUTO? (응답) POWER:MODULE1:VOLTAGE1:AUTO OFF (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [□]	전압을 MANUAL 레인지로 측정합니다.	
ON	전압을 AUTO 레인지로 측정합니다.	
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

전류 AUTO 레인지 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO A\$
예		:POWER:MODUle1:CURRent1:AUTO OFF
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO?
	응답	A\$
예		:POWER:MODUle1:CURRent1:AUTO? (응답) POWER:MODULE1:CURRENT1:AUTO OFF (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF	전류를 MANUAL 레인지로 측정합니다.	
ON	전류를 AUTO 레인지로 측정합니다.	
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

AUTO 레인지의 전환 조건

Δ-Y 변환 기능이 ON인 경우, 전압의 레인지 변경은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배(약 0.57735배)하여 판정합니다.
참조: “Δ-Y 변환” (p.136)

레인지 업	결선 내의 어느 1 채널이라도 다음 조건을 1개 이상 충족하는 경우, 1 레인지 업합니다. • rms 값 $\geq 110\%$ of range • |피크값| $\geq 300\%$ of range
레인지 다운	결선 내의 모든 채널이 다음 조건을 모두 충족하는 경우, 1 레인지 다운합니다. • rms 값 $\leq 40\%$ of range • |피크값| $\leq 280\%$ of the range immediately below

Tips 레인지가 바로 전환되지 않을 때에는

입력의 동기가 되었는지 확인한 후, 하한 주파수를 1 Hz 이상으로 설정해 주십시오. 입력의 동기는 동기 언록의 인디케이터가 황색으로 점등되지 않은 것으로 확인할 수 있습니다.

레인지가 빈번하게 전환될 때에는

Manual 레인지를 선택할 것을 권장합니다.
참조: “전력 측정 레인지의 설정” (p.120)

전압 레인지 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:VOLTagE[ch:1~3]:RANGe A
예		:POWER:MODUle1:VOLTagE1:RANGe 6
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:VOLTagE[ch:1~3]:RANGe?
	응답	A<NR2>
예		:POWER:MODUle1:VOLTagE1:RANGe? (응답) POWER:MODULE1:VOLTAGE1:RANGE 6 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 6, 15, 30, 60, 150, 300, 600, 1500		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

전류 레인지 설정

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe A
예		:POWer:MODUle1:CURRent1:RANGe 1
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe?
	응답	A<NR2>
예		:POWer:MODUle1:CURRent1:RANGe? (응답) POWER:MODULE1:CURRENT1:RANGE 1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 아래 참조 (연결된 센서에 따라 다릅니다)		
0.04, 0.08, 0.2, 0.4, 0.8, 2		2 A 센서
0.4, 0.8, 2, 4, 8, 20		20 A 센서
4, 8, 20, 40, 80, 200		200 A 센서
40, 80, 200, 400, 800, 2000		2000 A 센서
0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5		5 A 센서
1, 2, 5, 10, 20, 50		50 A 센서
10, 20, 50, 100, 200, 500		500 A 센서
20, 40, 100, 200, 400, 1000		1000 A 센서
400, 800, 2000, 4000, 8000, 20000		0.1 mV/A일 때
40, 80, 200, 400, 800, 2000		1 mV/A일 때
4, 8, 20, 40, 80, 200		10 mV/A일 때
0.4, 0.8, 2, 4, 8, 20		100 mV/A일 때
0.04, 0.08, 0.2, 0.4, 0.8, 2		1 V/A일 때
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

동기 소스

각종 연산의 기본이 되는 주기(제로 크로스 간)를 결정하는 소스를 결선별로 설정합니다.
일반적인 사용 방법에서는 교류를 측정하는 채널에는 측정 채널의 전압을, 직류를 측정하는 채널에는 DC를 선택합니다.

동일 모듈 내의 동기 소스 설정

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:SOURce[ch:1~3] A\$
예		:POWer:MODUle1:SOURce1 U1
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:SOURce[ch:1~3]?
	응답	A\$
예		:POWer:MODUle1:SOURce1? (응답) :POWER:MODULE1:SOURCE1 UI (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = U1, I1, U2, I2, U3, I3, DC		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다. IEC 측정 모드 선택 시에는 U 또는 I만 선택할 수 있습니다.		

- 각 채널의 전압과 전류는 같은 동기 소스가 설정됩니다.
- 각 채널의 고조파 측정도 같은 동기 소스가 사용됩니다.
- 교류를 측정하는 채널에는 측정 채널의 주파수와 같은 주파수의 입력을 동기 소스로 선택해 주십시오. 동기 소스로 선택된 이전의 주파수가 측정 채널 주파수와 큰 폭으로 다를 경우, 입력과 다른 주파수가 표시되거나 측정값이 불안정해질 수 있습니다.
- DC를 선택한 경우의 구간은 데이터 갱신 간격과 일치합니다.
(5 ms, 50 ms, 200 ms) DC의 설정으로 교류 입력을 측정하면 표시값이 변동하여 정확한 측정이 불가능합니다.
- 동기 소스가 DC 이외인 경우, 그 동기 소스에 하한 주파수 설정보다 낮은 주파수나 제로 크로스 필터 설정보다 높은 주파수가 입력된 경우에는 측정값이 불안정해질 수 있습니다.
- 직류를 입력하는 채널의 동기 소스를 전압이나 전류로 설정한 경우는 제로 크로스 시간을 취득할 수 없습니다. 하한 주파수의 약 1 주기를 동기 주파수로 하여 동작합니다.
- 하한 주파수 설정 전후의 주파수에서는 동기 언록이 발생하여 측정값이 불안정해질 수 있습니다.

모듈 간의 동기 소스 공유 설정

필요에 따라 본 기기에 연결된 복수의 M7103 간에 동기 소스를 공유할 수 있습니다.

1 임의의 모듈에 대해서 동기 소스 공유 상태를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:SYNC:CONTRol A\$
예		:POWer:MODUle1:SYNC:CONTRol PRIMary
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:SYNC:CONTRol?
	응답	A\$
예		:POWer:MODUle1:SYNC:CONTRol? (응답) :POWER:MODULE1:SYNC:CONTROL PRIMARY (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, PRIMary, SECondary		
OFF [□]	동기 소스 공유 기능을 OFF로 합니다.	
PRIMary	지정 모듈을 프라이머리 기기로 지정합니다.	
SECondary	지정 모듈을 세컨더리 기기로 지정합니다.	
주기		
프라이머리로 설정할 수 있는 모듈은 1대뿐입니다. 세컨더리 기기로 지정한 모듈은 고조파 측정이 무효가 됩니다. 세컨더리 기기로 지정한 모듈은 :POWER:MODUle[n:1~4]:SOURce[n:1~3] A\$에서 설정한 내용이 무효가 됩니다.		

2 동기 소스에 임의의 채널을 설정한다.

동기 소스 공유 기능의 동기 소스 채널을 설정합니다. 프라이머리 기기의 동기 소스가 세컨더리 기기에 공유됩니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:SYNC:SOURce A\$
예		:POWer:MODUle1:SYNC:SOURce CH1
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:SYNC:SOURce?
	응답	A\$
예		:POWer:MODUle1:SYNC:SOURce? (응답) :POWER:MODULE1:SYNC:SOURce CH1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = CH1, CH2, CH3		



LR8102 간에 동기 소스를 공유하려면 LR8102의 동기 기능을 사용합니다.
참조: “동기 단자 설정하기” (p.108)

동기 언록에 대해서

동기 소스에 동기할 수 없는 채널은 동기 언록이 되어 정확하게 측정할 수 없습니다.
동기 소스의 입력을 확인해 주십시오.

저역 통과 필터 (LPF)

본 기기에는 주파수 대역을 제한하는 저역 통과 필터 기능이 있습니다.

이 필터를 사용하면 설정한 주파수를 넘는 고주파 성분이나 불필요한 외래 노이즈 성분을 제거하고 측정할 수 있습니다. 통상적으로 저역 통과 필터는 OFF로 설정한 상태에서 측정하는 것을 권장합니다.

LPF 설정

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:LPF[ch:1~3] A\$
예		:POWer:MODUle1:LPF1 OFF
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:LPF[ch:1~3]?
	응답	A\$
예		:POWer:MODUle1:LPF1? (응답) :POWER:MODULE1:LPF1 OFF (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, 500Hz, 5kHz		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

제로 크로스 필터와 측정 하한 주파수 (주파수 측정 범위의 설정)

본 기기는 복수 계통의 주파수를 동시에 측정할 수 있습니다. 주파수 측정에는 측정 하한 주파수와 제로 크로스 필터(컷오프 변경 가능한 LPF)의 설정이 있으며, 결선별로 측정하고자 하는 주파수를 제한할 수 있습니다. PWM 파형의 기본 주파수 및 캐리어 주파수와 같이 복수의 주파수 성분을 지닌 파형을 측정할 경우에 측정하려는 입력의 주파수에 따라 설정해 주십시오.

제로 크로스 필터 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:FREQUency[ch:1~3]:UPPer A\$
예		:POWER:MODUle1:FREQUency1:UPPer 100Hz
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:FREQUency[ch:1~3]:UPPer?
	응답	A\$
예		:POWER:MODUle1:FREQUency1:UPPer? (응답) :POWER:MODULE1:FREQUENCY1:UPPER 100Hz (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 100Hz, 500Hz, 5kHz, 200kHz		
100Hz	주로 일반 교류 전원기기(50 Hz, 60 Hz)의 측정, 인버터의 2차측 기본파(100 Hz 이하)를 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	
500Hz [□]	주로 일반 교류 전원기기(50 Hz, 60 Hz, 400 Hz)의 측정, 인버터의 2차측 기본파를 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	
5kHz	500 Hz를 넘는 주파수의 입력을 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	
200kHz	5 kHz를 넘는 주파수의 입력을 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다. 제로 크로스 필터는 주파수 측정 레인지와 연동하고 있습니다. 주파수 측정을 할 수 없는 경우에도 이 제로 크로스 필터의 설정을 변경해 주십시오.		

측정 하한 주파수의 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODUle[n:1~4]:FREQUency[ch:1~3]:LOWer A\$
예		:POWER:MODUle1:FREQUency1:LOWer 10Hz
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODUle[n:1~4]:FREQUency[ch:1~3]:LOWer?
	응답	A\$
예		:POWER:MODUle1:FREQUency1:LOWer? (응답) :POWER:MODULE1:FREQUENCY1:LOWer 10Hz (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 0.1Hz, 1Hz, 10Hz		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

정류 방식

피상전력, 무효전력, 역률의 연산에 사용하는 전압값, 전류값의 정류 방식을 선택합니다.
 정류 방식은 각 결선의 전압이나 전류별로 선택할 수 있습니다.

전압, 전류의 정류 방식 설정

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:VOLTAge[ch:1~3]:MEAN A\$ (전압) :POWer:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN A\$ (전류)
예	:POWer:MODUle1:VOLTAge1:MEAN OFF	
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:VOLTAge[ch:1~3]:MEAN? (전압) :POWer:MODUle[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN? (전류)
	응답	A\$
예	:POWer:MODUle1:VOLTAge1:MEAN? (응답) :POWer:MODUle1:VOLTAge1:MEAN OFF (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	RMS	참 실효값 통상은 이것을 선택합니다.
ON	MEAN	평균값 정류 실효값 환산값 일반적으로는 인버터 2차 측의 PWM 파형으로 선간 전압을 측정하는 경우에만 사용합니다.
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

스케일링 (VT(PT) 또는 CT 사용 시)

외장 VT(PT) 또는 CT를 사용한 경우의 비율(VT 비, CT 비)을 설정합니다.

VT 비 설정

VT 비는 동일 결선 내의 각 채널에서 공통의 값을 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT A
예		:POWer:MODUle1:SCALe1:VT 1.00
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT?
	응답	A<NR2>
예		:POWer:MODUle1:SCALe1:VT? (응답) :POWER:MODULE1:SCALE1:VT 1.00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 0.01 ~ 9999.99		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

CT 비 설정

CT 비는 동일 결선 내의 각 채널에서 개별로 값을 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT A
예		:POWer:MODUle1:SCALe1:CT 1.00
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT?
	응답	A<NR2>
예		:POWer:MODUle1:SCALe1:CT? (응답) :POWER:MODULE1:SCALE1:CT 1.00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 0.01 ~ 9999.99		
주기		
측정 라인의 조합에 포함된 타 채널의 설정도 변경됩니다.		

VT × CT가 1.0E + 06을 넘는 설정은 할 수 없습니다.

VT 비를 설정하면 전압 피크값, 고조파, 파형 등도 포함한 모든 전압 측정 항목과, 전압을 사용하여 연산되는 전력 측정 항목의 측정값이 설정한 비율을 곱하여 연산됩니다.

CT 비를 설정하면 전류 피크값, 고조파, 파형 등도 포함한 모든 전류 측정 항목과, 전류를 사용하여 연산되는 전력 측정 항목의 측정값이 설정한 비율을 곱하여 연산됩니다.

OFF로 하는 경우는 1.00000을 설정합니다.

제로 서프레스

ON으로 하면 레인지의 0.5% 미만 값을 제로로 취급합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:ZERosp A\$
예		:POWer:ZERosp ON
조회		
구문	쿼리	:POWer:ZERosp?
	응답	A\$
예		:POWer:ZERosp? (응답) :POWER:ZEROSP ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	제로 서프레스를 설정하지 않습니다.	
ON	레인지에 대해 0.5% f.s.의 값을 제로로 합니다.	

적산 측정 적산 모드

각 채널의 적산 모드를 설정합니다. 적산 모드에는 DC 모드와 RMS 모드가 있으며, 결선별로 선택할 수 있습니다.

적산 모드 설정

설정		
구문	커맨드	:POWer:MODUle[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3] A\$
예		:POWer:MODUle1:INTEGrate:MODE1 RMS
조회		
구문	쿼리	:POWer:MODUle[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3]?
	응답	A\$
예		:POWer:MODUle1:INTEGrate:MODE1? (응답) :POWER:MODULE1:INTEGRATE:MODE1 RMS (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = DC, RMS		
DC	샘플링별 순시 전류값, 순시 전력값을 극성별로 적산합니다. 1P2W의 결선 시에만 선택할 수 있습니다. 전류 적산(Ih+, Ih-, Ih), 유효전력 적산(WP+, WP-, WP)의 6 항목을 동시에 적산합니다.	
RMS <input checked="" type="checkbox"/>	데이터 갱신 간격별 전류 실효값, 유효 전력값을 적산합니다. 유효전력의 경우만 극성별 적산을 합니다.	

고조파 측정의 유효화

고조파를 측정할 경우의 설정 방법을 설명합니다.
고조파 측정 순서는 다음과 같습니다.

1. 고조파 측정의 유효화

참조: 고조파 측정의 유효화 (p.131)

- 고조파 연산의 대상으로 삼을 전력 채널과 연산 항목을 선택합니다.
- 선택한 대상에 따라서 유효한 고조파 측정 파라미터가 변화합니다.

2. 전력 연산 채널 선택

참조: “전력 연산 채널 일람” (p.139)

- 전력 연산 채널에 고조파 측정을 선택합니다.
- 1.에서 유효화한 고조파 측정 항목 파라미터만 선택 가능합니다.
- 본 설정 후에 `:POWER:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`를 송신하면 설정이 변경됩니다. *1

3. 트리거, 경보, 수치연산, 파형연산의 설정

참조: “고조파 측정의 대상으로 삼을 전력 채널과 연산 항목을 선택한다.” (p.131)

- 필요에 따라서 트리거, 경보, 수치연산, 파형연산에 전력 연산 채널을 지정합니다.
- 2.에서 유효화한 고조파 측정 항목 파라미터만 선택 가능합니다.
- 본 설정 후에 `:POWER:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`를 송신하면 설정이 변경됩니다. *2

4. 측정 시작/정지

참조: “3.10 측정 시작하기/정지하기” (p.164)

- **START** 커맨드를 송신하면 측정을 시작합니다.
- **STOP** 커맨드를 송신하면 측정을 정지합니다.

5. 측정 데이터의 취득

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.169)

참조: “4.2 실시간 데이터 취득” (p.174)

- 2.에서 유효화한 고조파 측정 항목 파라미터만 선택 가능합니다.

중요

1.의 “고조파 측정의 유효화”를 실시할 때마다 2. 이후의 설정을 실시합니다.

*1. `:MODule:STORe` 후 해석 대상 채널과 항목의 선택을 변경
 (:`POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`)한 경우, 자동으로 변경 후의 파라미터로 교체됩니다.
 예:

<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH2,CONTENT</code>	(M1HU2D000 ~ M1HU2D050 이 지정 가능해진다)
<code>:MODule:STORe M1HU2D000,ON</code>	M1HU2D000의 측정이 ON이 된다
<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS</code>	(M1HU2D000이 M1HU1L000으로 교체된다 = M1HU1L000의 측정이 유효해진다)

*2. `:TRIGger:POWer:NO` 후 해석 대상 채널과 항목의 선택을 변경
 (:`POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`)한 경우, 자동으로 변경 후의 파라미터로 교체됩니다.
 예:

<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH2,CONTENT</code>	(M1HU2D000 ~ M1HU2D050 이 지정 가능해진다)
<code>:TRIGger:POWer:NO NO1, M1HU2D000</code>	전력 트리거의 NO1 대상 채널이 M1HU2D000이 된다
<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS</code>	(M1HU2D000이 M1HU1L000으로 치환된다 = 전력 트리거의 NO1 대상 채널이 M1HU1L000이 된다)

고조파 측정의 대상으로 삼을 전력 채널과 연산 항목을 선택한다.

설정			
구문	커맨드	<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:U A\$,B\$</code>	(전압)
		<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:I A\$,B\$</code>	(전류)
		<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:P A\$,B\$</code>	(전력)
예	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS</code>		
	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:I CH2,RMS</code>		
	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:P SUM,RMS</code>		
조회			
구문	쿼리	<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:U?</code>	(전압)
		<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:I?</code>	(전류)
		<code>:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:P?</code>	(전력)
	응답	A\$,B\$	
예	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:U?</code> (응답) <code>:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS</code> (헤더가 ON인 경우)		
	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:I?</code> (응답) <code>:POWer:MODule1:HARMonic:I CH2,RMS</code> (헤더가 ON인 경우)		
	<code>:POWer:MODule1:HARMonic:P?</code> (응답) <code>:POWer:MODule1:HARMonic:P SUM,RMS</code> (헤더가 ON인 경우)		
파라미터			
A\$ = CH1, CH2, CH3, SUM (P만) B\$ = RMS, CONTEnt, PHASe			
RMS [□]	전압 실효값, 전류 실효값, 유효전력		
CONTEnt	전압 함유율, 전류 함유율, 전력 함유율		
PHASe	전압 위상각, 전류 위상각, 전압전류 위상각		
주기			
전압, 전류, 전력 각각 1개까지 전력 채널을 선택할 수 있습니다. 전압, 전류, 전력 각각 1개까지 연산 항목을 선택할 수 있습니다. 결선 설정이 TYPE1 (1P2W×3)일 때는 SUM은 선택할 수 없습니다.			

표 1. :POWER:MODUle [n]:HARMonic:U A\$, B\$ 에 대해서 선택 가능한 고조파 파라미터

		B\$		
		RMS	CONTent	PHASe
A\$	CH1	M1HU1L000 ~ M1HU1L050	M1HU1D000 ~ M1HU1D050	M1HU1P000 ~ M1HU1P050
	CH2	M1HU2L000 ~ M1HU2L050	M1HU2D000 ~ M1HU2D050	M1HU2P000 ~ M1HU2P050
	CH3	M1HU3L000 ~ M1HU3L050	M1HU3D000 ~ M1HU3D050	M1HU3P000 ~ M1HU3P050

고조파 전압은 위 9종 중 1개만 선택 가능합니다.
동일 모듈 내에서는 HU1L000과 HU2L000의 동시 측정은 할 수 없습니다.

표 2. :POWER:MODUle [n]:HARMonic: I A\$, B\$ 에 대해서 선택 가능한 고조파 파라미터

		B\$		
		RMS	CONTent	PHASe
A\$	CH1	M1HI1L000 ~ M1HI1L050	M1HI1D000 ~ M1HI1D050	M1HI1P000 ~ M1HI1P050
	CH2	M1HI2L000 ~ M1HI2L050	M1HI2D000 ~ M1HI2D050	M1HI2P000 ~ M1HI2P050
	CH3	M1HI3L000 ~ M1HI3L050	M1HI3D000 ~ M1HI3D050	M1HI3P000 ~ M1HI3P050

고조파 전류는 위 9종 중 1개만 선택 가능합니다.
동일 모듈 내에서는 HI1L000과 HI2L000의 동시 측정은 할 수 없습니다.

표 3. :POWER:MODUle [n]:HARMonic: P A\$, B\$ 에 대해서 선택 가능한 고조파 파라미터

		B\$		
		RMS	CONTent	PHASe
A\$	CH1	M1HP1L000 ~ M1HP1L050	M1HP1D000 ~ M1HP1D050	M1HP1P000 ~ M1HP1P050
	CH2	M1HP2L000 ~ M1HP2L050	M1HP2D000 ~ M1HP2D050	M1HP2P000 ~ M1HP2P050
	CH3	M1HP3L000 ~ M1HP3L050	M1HP3D000 ~ M1HP3D050	M1HI3P000 ~ M1HI3P050
	SUM	M1HP0L000 ~ M1HP0L050	M1HP0D000 ~ M1HP0D050	M1HP0P000 ~ M1HP0P050

고조파 전력은 위 9종 중 1개만 선택 가능합니다.
동일 모듈 내에서는 HP1L000과 HP2L000의 동시 측정은 할 수 없습니다.

고조파 측정의 상세 설정

1 고조파 측정 모드를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:HARMonic:MODE A\$
예		:POWer:HARMonic:MODE WIDE
조회		
구문	쿼리	:POWer:HARMonic:MODE?
	응답	A\$
예		:POWer:HARMonic:MODE? (응답) :POWER:HARMONIC:MODE WIDE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = IEC, WIDE		
IEC	IEC 규격 모드입니다. 측정 라인의 주파수가 50 Hz 또는 60 Hz인 경우에 IEC61000-4-7:2002+A1:2008의 규격에 준거한 고조파 측정을 합니다. 데이터 갱신 간격 설정이 5 ms나 50 ms인 경우에도 고조파 측정값은 약 200 ms에서 갱신됩니다. 측정하는 주파수가 45 Hz부터 66 Hz까지의 범위를 벗어나는 경우는 주파수 레인지 범위 외로 녹색 LED가 고속 점멸합니다. 해석 차수는 50차까지입니다.	
WIDE [☐]	광대역 모드입니다. 0.1 Hz부터 30 kHz까지의 폭넓은 주파수 범위에서 사용할 수 있습니다. 측정하는 주파수에 따라 해석 차수가 변화합니다. 데이터 갱신 간격이 5 ms인 경우 고조파 측정값은 50 ms에서 갱신됩니다.	

2 그루핑을 설정한다.

고조파 측정값에 대한 중간 고조파의 연산 방법을 선택합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:HARMonic:GROUP A\$
예		:POWer:HARMonic:GROUP TYPE1
조회		
구문	쿼리	:POWer:HARMonic:GROUP?
	응답	A\$
예		:POWer:HARMonic:GROUP? (응답) :POWER:HARMONIC:GROUP TYPE1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, TYPE1, TYPE2		
OFF	기본파의 정수배 성분만을 그 차수의 고조파로 삼습니다.	
TYPE1 [☐]	고조파 서브 그룹을 그 차수의 고조파로 삼습니다. 당사 PW3198의 고조파와 호환성이 있습니다.	
TYPE2	고조파 그룹을 그 차수의 고조파로 삼습니다.	

3 THD 연산 차수를 설정한다.

THD 연산 차수: 총 고조파를 몇 차까지 연산할 것인지에 대한 상한 차수

- 고조파 측정 모드나 기본 주파수에 의해 해석 차수가 설정한 상한치까지 이르지 못하는 경우는 해석 차수를 상한으로 해서 연산합니다.
- 리스트나 그래프로 표시되는 고조파 측정값이나 통신으로 취득되는 고조파 측정값은 여기서 설정한 상한 차수의 제한을 받지 않습니다.

설정		
구문	커맨드	:POWER:HARmonic:ORDER A
예		:POWER:HARmonic:ORDER 50
조회		
구문	쿼리	:POWER:HARmonic:ORDER?
	응답	A<NR1>
예		:POWER:HARmonic:ORDER? (응답) :POWER:HARMONIC:ORDER 50 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 2 ~ 50		

4 총 고조파 왜곡률 THD의 연산식을 선택한다.

이 설정은 모든 채널의 전압과 전류의 모든 고조파 측정에서 유효합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWER:HARmonic:THD A\$
예		:POWER:HARmonic:THD F
조회		
구문	쿼리	:POWER:HARmonic:THD?
	응답	A\$
예		:POWER:HARmonic:THD? (응답) :POWER:HARMONIC:THD F (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = F, R		
F [□]	기본파당 총 고조파의 비율 IEC 규격 등에서 일반적으로 사용되는 설정입니다.	
R	기본파를 포함한 총 고조파당 총 고조파의 비율 크게 왜곡된 파형의 경우는 THD-F에 비해 낮은 값이 됩니다.	

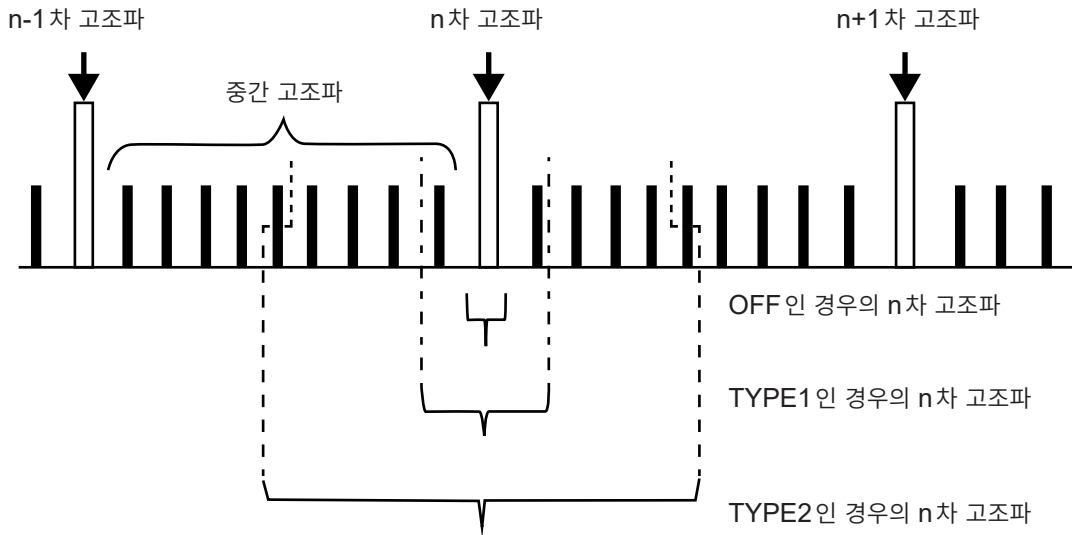
THD란

Total Harmonic Distortion의 약어로 총 고조파 왜곡률을 나타냅니다.

그루핑(Grouping)이란

고조파 측정에서는 고조파 모드나 기본파 주파수에 따라 window wave number가 결정됩니다. 이 window wave number가 1 파 이외인 경우는 기본파의 정수배(n배) 고조파 성분 간에 window wave number에 비례한 개수(window wave number- 1)의 스펙트럼선(출력 BIN)을 얻을 수 있어 이것을 중간 고조파(차수간 고조파)라고 부릅니다.

고조파 측정에서는 이 중간 고조파를 어떻게 다루느냐에 따라 측정값에 차이가 생기므로 IEC 규격 등에서 그루핑으로 규정되어 있습니다.



일반적으로 TYPE1의 범위를 “고조파 서브 그룹”, TYPE2의 범위를 “고조파 그룹”이라고 부르며 범위 내의 출력 BIN을 제품의 합에 대한 제곱근으로 구하여 산출됩니다.
 중간 고조파가 존재하지 않는 경우나 광대역 모드에서 window wave number가 1 파인 경우는 어느 그루핑 방식을 선택해도 측정값은 일치합니다. 중간 고조파가 존재하는 경우, 고조파 측정값은 일반적으로 “OFF < TYPE1 < TYPE2”의 관계가 있습니다.

애버리지 기능

측정값을 평균화하여 표시하는 기능입니다. 측정값이 변동하여 표시의 편차가 클 때 이 기능을 사용하면 표시값을 안정적으로 읽어낼 수 있습니다.

애버리지의 설정

최신 데이터부터 평균 횟수만큼 거슬러 올라간 데이터까지의 이동 평균을 실행합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWER:AVEraging:TIMES A
예		:POWER:AVEraging:TIMES 40
조회		
구문	쿼리	:POWER:AVEraging:TIMES?
	응답	A<NR1>
예		:POWER:AVEraging:TIMES? (응답) :POWER:AVERAGING:TIMES 40 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 1, 10, 20, 40, 100		
A = 1은 애버리지 OFF입니다.		

델타 변환 기능

3상 측정 라인의 델타 결선과 Y 결선(스타 결선)을 상호 변환하여 측정하는 기능입니다. 서로 다른 채널 간의 500 kHz에서 샘플링한 전압 파형 데이터에서 연산식에 따라 변환합니다.

Δ-Y 변환

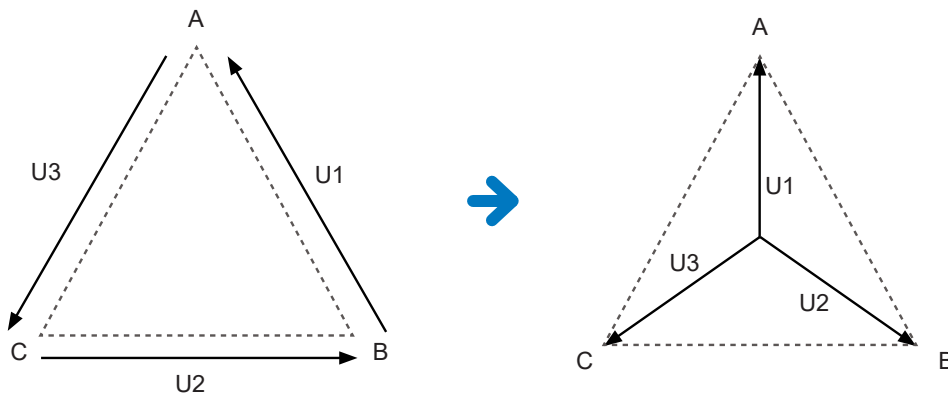
결선이 3P3W3M 또는 3V3A일 때, 이 기능을 ON으로 설정할 수 있습니다.

내부가 Y 결선된 모터에서 중성점을 따지 못하고 델타 결선된 상태에서도 Y 결선으로 모터 코일에 걸리는 상전압을 이용한 측정이 가능합니다.

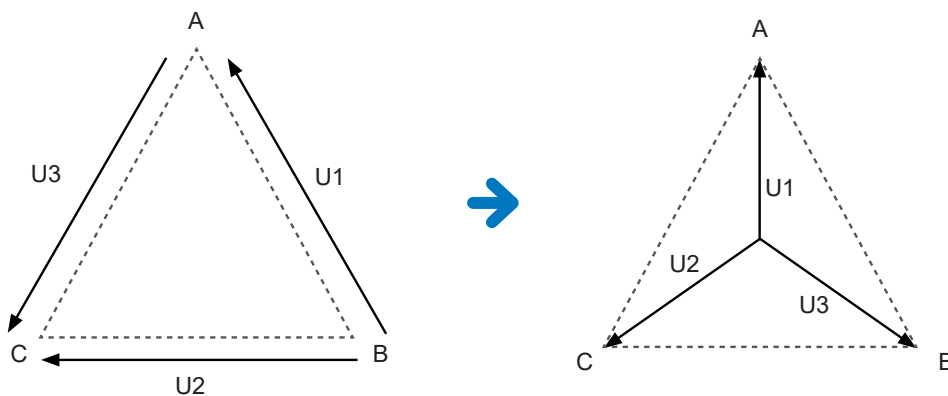
전압 파형, 각종 전압 측정값, 고조파 전압은 모두 선간 전압으로써 입력되는데, 상전압으로써 연산됩니다.

Δ-Y 변환 이미지도

3P3W3M의 경우



3V3A의 경우



- Δ-Y 변환은 가상 중성점을 이용해 전압 파형을 벡터 변환한 후 해석합니다.
- 실제의 상전압과 다를 수 있습니다.
- 결선 화면의 벡터도는 3P4W의 벡터도와 같습니다. 3V3A일 때는 상순만 반대가 됩니다.
- 3V3A 결선의 유효전력은 2전력계법이지만, 변환 후에는 3전력계법이 됩니다.
- 피크 오버는 변환 전의 값을 사용하여 판정합니다.
- 전압 레인지가 AUTO 레인지일 때 전압의 레인지 변경은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배(약 0.57735배)하여 판정합니다

Y-Δ 변환

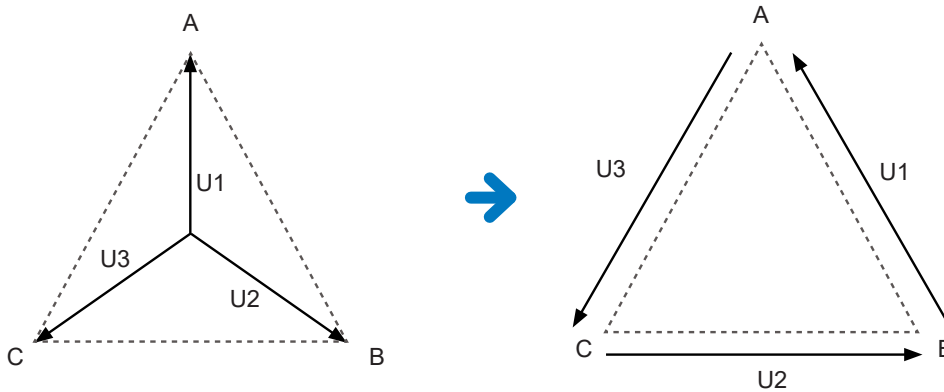
결선이 3P4W일 때, 이 기능을 ON으로 설정할 수 있습니다.

Y 결선으로 상전압을 입력한 상태에서 선간 전압으로써 측정할 수 있습니다.

전압 파형, 각종 전압 측정치, 고조파 전압은 모두 상전압으로써 입력되는데, 선간 전압으로써 연산됩니다.

Y-Δ 변환 이미지도

3P4W의 경우



- 피크 오버와 전압 피크 값의 표시 범위는 변환 전의 값을 사용해 판정합니다.
- 전압 레인지가 AUTO 레인지일 때 전압의 레인지 변경은 변환 후의 측정값으로 판정합니다.

변환 설정

3V3A, 3P3W3M, 3P4W일 때 설정 가능. 다른 결선일 때 OFF로 강제 설정.

3V3A, 3P3W3M: ON → Δ-Y 변환 설정

3P4W: ON → Y-Δ 변환 설정

설정		
구문	커맨드	:POWER:MODule[n:1~4]:DELTay A\$
예		:POWER:MODule1:DELTay ON
조회		
구문	쿼리	:POWER:MODule1:DELTay1?
	응답	A\$
예		:POWER:MODule1:DELTay? (응답) :POWER:MODULE1:DELTAY ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	델타 변환을 하지 않습니다.	
ON <input type="checkbox"/>	델타 변환을 합니다.	

전력 연산식

전력의 무효전력, 역률, 전력 위상각의 연산식을 당사 기존 기종에 맞춰 선택하는 기능입니다. 왜곡파의 3상 교류에서 피상전력과 무효전력의 연산식은 통일된 정의가 존재하지 않으므로 측정기에 따라 연산식이 다릅니다. 기존 기종과의 호환성을 높이기 위해 기종에 맞춰 3가지 선택지에서 선택할 수 있습니다.

참조: “6. 연산식 사양” (p.382)

설정		
구문	커맨드	:POWer:MATH A
예		:POWer:MATH 1
조회		
구문	쿼리	:POWer:MATH?
	응답	A<NR1>
예		:POWer:MATH? (응답) :POWER:MATH 1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 1, 2, 3		
1 [☑]	TYPE1 : 당사 제품 PW3390, 3390, 3193 각각의 TYPE1과 호환성이 있습니다. (3V3A 이외를 선택 시) 당사 제품 3192, 3193 각각의 TYPE2와 호환성이 있습니다. (3V3A를 선택 시)	
2	TYPE2 : 당사 제품 3192, 3193 각각의 TYPE2와 호환성이 있습니다.	
3	TYPE3 : 역률 부호에 유효전력 부호를 사용합니다.	

중요

TYPE1, TYPE2, TYPE3은 당사 PW8001 파워 아날라이저의 각 연산식 TYPE과 호환성이 있습니다.

대상 기종이 없는 경우나 어떤 타입을 골라야 할지 모르는 경우는 **TYPE1**을 선택해 주십시오. 유효전력은 전압과 전류 파형의 샘플링 값에서 직접 구하므로 파형이 왜곡된 경우에도 연산식에 의한 차이는 없습니다.

전력 연산 채널 선택

전력 계측 모듈의 전력 연산 채널을 유효로 합니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe CH1_1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe CH1_1? (응답) :MODULE:STORe CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3(p.139)		
A\$ = OFF, ON		

전력 연산 채널 일람

기본 측정 항목 파라미터

기본 측정 항목 파라미터가 나타내는 내용은 다음과 같습니다.



1	모듈 번호	M7103의 모듈 번호를 나타냅니다.
2	연산 항목	측정 항목을 나타냅니다.
3	연산 대상	1 ~ 3인 경우는 대상이 되는 전력 채널을 나타냅니다. 0인 경우는 다상 결선의 전력 채널 합계입니다.

즉, M1URMS1은 아래의 전력 연산 채널을 임의의 커맨드 대상으로 지정하는 파라미터입니다.

모듈 번호: 1
 측정 항목: 전압 실효값
 연산 대상: 전력 채널 1

측정 항목	본 기기 표기	파라미터 리스트			
전압 실효값	Urms	M1URMS1	M1URMS2	M1URMS3	M1URMS0
전압 평균값 정류 실효값 환산값	Umn	M1UMN1	M1UMN2	M1UMN3	M1UMN0
전압 단순 평균값	Udc	M1UDC1	M1UDC2	M1UDC3	
전압 교류 성분 실효값	Uac	M1UAC1	M1UAC2	M1UAC3	
전압 파형 피크 값+	Upk+	M1UPKP1	M1UPKP2	M1UPKP3	
전압 파형 피크 값-	Upk-	M1UPKM1	M1UPKM2	M1UPKM3	
전압 주파수	fU	M1UFREQ1	M1UFREQ2	M1UFREQ3	
전압 리플률	Urf	M1URF1	M1URF2	M1URF3	
기본파 전압 실효값	Ufnd	M1UFND1	M1UFND2	M1UFND3	
총 고조파 전압 왜곡률	Uthd	M1UTHD1	M1UTHD2	M1UTHD3	
전압 위상각	θU	M1UDEG1	M1UDEG2	M1UDEG3	
전압 불평형률	Uunb	M1UUNB			
전류 실효값	Irms	M1IRMS1	M1IRMS2	M1IRMS3	M1IRMS0
전류 평균값 정류 실효값 환산값	Imn	M1IMN1	M1IMN2	M1IMN3	M1IMN0
전류 단순 평균값	Idc	M1IDC1	M1IDC2	M1IDC3	
전류 교류 성분 실효값	Iac	M1IAC1	M1IAC2	M1IAC3	
전류 파형 피크 값+	Ipk+	M1IPKP1	M1IPKP2	M1IPKP3	
전류 파형 피크 값-	Ipk-	M1IPKM1	M1IPKM2	M1IPKM3	
전류 주파수	fI	M1IFREQ1	M1IFREQ2	M1IFREQ3	
전류 리플률	Irf	M1IRF1	M1IRF2	M1IRF3	
기본파 전류 실효값	Ifnd	M1IFND1	M1IFND2	M1IFND3	
총 고조파 전류 왜곡률	Ithd	M1ITHD1	M1ITHD2	M1ITHD3	
전류 위상각	θI	M1IDEG1	M1IDEG2	M1IDEG3	
전류 불평형률	Iunb	M1IUNB			

측정 항목	본 기기 표기	파라미터 리스트			
유효전력	P	M1P1	M1P2	M1P3	M1P0
피상전력	S	M1S1	M1S2	M1S3	M1S0
무효전력	Q	M1Q1	M1Q2	M1Q3	M1Q0
역률	λ	M1PF1	M1PF2	M1PF3	M1PF0
전력 위상각	ϕ	M1PDEG1	M1PDEG2	M1PDEG3	M1PDEG0
기본파 유효전력	Pfnd	M1PFND1	M1PFND2	M1PFND3	M1PFND0
기본파 피상전력	Sfnd	M1SFND1	M1SFND2	M1SFND3	M1SFND0
기본파 무효전력	Qfnd	M1QFND1	M1QFND2	M1QFND3	M1QFND0
기본파 역률 (PF)	λ fnd	M1PFFND1	M1PFFND2	M1PFFND3	M1PFFND0
전류 적산값+	lh+	M1IHP1	M1IHP2	M1IHP3	
전류 적산값-	lh-	M1IHM1	M1IHM2	M1IHM3	
전류 적산값 총합	lh	M1IH1	M1IH2	M1IH3	
유효전력 적산값+	WP+	M1WPP1	M1WPP2	M1WPP3	M1WPP0
유효전력 적산값-	WP-	M1WPM1	M1WPM2	M1WPM3	M1WPM0
유효전력 적산값 총합	WP	M1WP1	M1WP2	M1WP3	M1WP0
적산 경과 시간 (시 단위)	Thour	M1THOUR			
적산 경과 시간 (분 단위)	Tmin	M1TMIN			
적산 경과 시간 (초 단위)	Tsec	M1TSEC			
적산 경과 시간 (밀리초 단위)	Tms	M1TMS			
모듈 스테이더스	StatusM	M1STATUS			
기본 측정 스테이더스	Status	M1ST1	M1ST2	M1ST3	

고조파 측정 항목 파라미터

고조파 측정 항목 파라미터가 나타내는 내용은 다음과 같습니다.

M1HU1L000

1 2 3 4 5

1	모듈 번호	M7103의 모듈 번호를 나타냅니다.
2	채널 종류	HU: 전압을 대상으로 한 고조파임을 나타냅니다. HI: 전류를 대상으로 한 고조파임을 나타냅니다. HP: 전력을 대상으로 한 고조파임을 나타냅니다.
3	연산 대상	1 ~ 3인 경우는 대상이 되는 전력 채널을 나타냅니다. 0인 경우는 다상 결선의 전력 채널 합계입니다.
4	연산 항목	L: 실효값 D: 함유율 P: 위상각 또는 위상차
5	차수	말미 3자리는 0 ~ 50차의 차수를 나타냅니다.

즉, M1HU1L000은 아래의 전력 연산 채널을 임의의 커맨드의 대상으로 지정하는 파라미터입니다.

모듈 번호: 1
 채널 종류: 전압을 대상으로 한 고조파
 연산 대상: 전력 채널 1
 연산 항목: 실효값
 차수: 0차

측정 항목		본 기기 표기	파라미터 리스트			
0차	전압 실효값	Uk	M1HU1L000	M1HU2L000	M1HU3L000	
	전압 함유율	HDUk	M1HU1D000	M1HU2D000	M1HU3D000	
	전압 위상각	θUk	M1HU1P000	M1HU2P000	M1HU3P000	
	전류 실효값	Ik	M1HI1L000	M1HI2L000	M1HI3L000	
	전류 함유율	HDIk	M1HI1D000	M1HI2D000	M1HI3D000	
	전류 위상각	θIk	M1HI1P000	M1HI2P000	M1HI3P000	
	유효전력	Pk	M1HP1L000	M1HP2L000	M1HP3L000	M1HP0L000
	전력 함유율	HDPk	M1HP1D000	M1HP2D000	M1HP3D000	M1HP0D000
	전압 전류 위상차	θk	M1HP1P000	M1HP2P000	M1HP3P000	M1HP0P000
	n차 (중략)					
50차	전압 실효값	Uk	M1HU1L050	M1HU2L050	M1HU3L050	
	전압 함유율	HDUk	M1HU1D050	M1HU2D050	M1HU3D050	
	전압 위상각	θUk	M1HU1P050	M1HU2P050	M1HU3P050	
	전류 실효값	Ik	M1HI1L050	M1HI2L050	M1HI3L050	
	전류 함유율	HDIk	M1HI1D050	M1HI2D050	M1HI3D050	
	전류 위상각	θIk	M1HI1P050	M1HI2P050	M1HI3P050	
	유효전력	Pk	M1HP1L050	M1HP2L050	M1HP3L050	M1HP0L050
	전력 함유율	HDPk	M1HP1D050	M1HP2D050	M1HP3D050	M1HP0D050
	전압 전류 위상차	θk	M1HP1P050	M1HP2P050	M1HP3P050	M1HP0P050
	고조파 측정 스테이터스	HarmStatus	M1HST1* ¹	M1HST2* ¹	M1HST3* ¹	

*1. 기본 측정 항목 파라미터와 동일한 포맷

스태이터스에 대해서

스태이터스는 측정 데이터의 측정 상태를 나타내며 32비트의 16진수 값으로 표현됩니다.

모듈 스태이터스	M7103 전력 계측 모듈의 상태를 나타냅니다.
기본 측정 스태이터스	기본 전력 연산의 측정 상태를 나타냅니다.
고조파 측정 스태이터스	고조파 연산의 측정 상태를 나타냅니다.

모듈 스태이터스

참조: “기본 측정 항목 파라미터” (p.139)

예: 모듈 1의 경우, M1STATUS

비트	내용
비트 3 ~ 31	미사용: 0
비트 2	제로 크로스 동기 에러
비트 1	팬 스태이터스
비트 0	팬 에러

기본 측정 스태이터스

참조: “기본 측정 항목 파라미터” (p.139)

예: 모듈 1, 전력 채널 2의 경우: M1ST2

비트	내용	
비트 28 ~ 31	전류 레인지	
비트 24 ~ 27	전압 레인지	
비트 19 ~ 23	미사용: 0	
비트 18	기본파 무효 데이터	
비트 17	무효 데이터	설정 변경 직후로 측정 데이터가 무효 등
비트 16	전력 연산	동기 언록
비트 15	전류 주파수	동기 언록
비트 14	전압 주파수	동기 언록
비트 13	전력 연산	데이터 갱신 없음 (전회 데이터의 복사)
비트 12	전류 주파수	데이터 갱신 없음 (전회 데이터의 복사)
비트 11	전압 주파수	데이터 갱신 없음 (전회 데이터의 복사)
비트 8 ~ 10	미사용: 0	
비트 7	전력	오버로드 (전압과 전류의 OR)
비트 6	전류	오버로드
비트 5	전압	오버로드
비트 4	전류	피크 오버
비트 3	전압	피크 오버
비트 1 ~ 2	미사용: 0	
비트 0	전류 센서 조합 에러 또는 읽기 에러	

고조파 측정 스테이터스

참조: “고조파 측정 항목 파라미터” (p.140)

예: 모듈 1, 전력 채널 2의 경우: M1HST2

비트	내용
비트 24 ~ 31	고조파 레인지 정보
비트 16 ~ 23	고조파 최대 해석 유효 차수
비트 7 ~ 15	미사용: 0
비트 6	스토리지 데이터 이상
비트 5	스토리지 데이터 파기
비트 4	주파수 상이
비트 3	고조파 레인지 갱신 직후
비트 2	주파수 레인지 범위 외
비트 1	무효 데이터 설정 변경 직후
비트 0	동기 언록

간이 측정 시작 (M7103 전력 계측 모듈용)

측정 시작

측정값을 취득하면서 설정을 변경하고자 하거나 자동 레인지 기능을 사용하고자 하는 경우는 다음의 측정 시작 커맨드로 유효해집니다.

설정		
구문	커맨드	:START:PWCheck
예	:START:PWCheck :POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe 6 :POWer:MODule1:CURRent1:RANGe 1 :POWer:UPDate:SETTing	(측정 시작) (전압 레인지 변경) (전류 레인지 변경) (설정 갱신)
주기		
M7103 전력 계측 모듈만 유효합니다. 설정 변경 커맨드를 송신한 후, :POWer:UPDate:SETTing 커맨드로 측정을 재개합니다. 적산 중에는 설정 변경을 허가하지 않으므로 이 커맨드의 측정 시작에서는 적산 기능이 무효입니다. 적산 기능을 유효로 하고자 하는 경우는 :START 커맨드로 측정을 시작해 주십시오. :START:PWCheck로 측정을 시작하면 다음 설정을 무효로 하여 측정을 시작합니다. <ul style="list-style-type: none"> • 자동 저장: OFF • 트리거: OFF • 측정 시작: 수동 • 측정 정지: 수동 • 기록시간: 연속 기록 동기 운전 설정 :CONFigure:SYNC:SET이 OFF인 경우에만 실행 가능합니다.		

설정 갱신

본체로 송신한 설정 커맨드를 M7103 전력 계측 모듈에 송신하여 설정을 갱신하고자 하는 경우에 유효합니다.

복수의 설정 커맨드를 송신한 후 통합하여 설정을 갱신하는 경우나 :START:PWCheck 측정 시작 시에 유효합니다.

설정		
구문	커맨드	:POWer:UPDate:SETTing
예	:START:PWCheck :POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe 6 :POWer:MODule1:CURRent1:RANGe 1 :POWer:UPDate:SETTing	(측정 시작) (전압 레인지 변경) (전류 레인지 변경) (설정 갱신)
주기		
M7103 전력 계측 모듈만 유효합니다. 설정 변경 커맨드를 송신한 후, :POWer:UPDate:SETTing 커맨드로 측정을 재개합니다. :POWer:UPDate:SETTing 직후에는 설정 변경 항목에 따라 무효한 데이터를 반환할 가능성이 있습니다. 설정 갱신 후에는 :WAITNextsmpl?을 사용하여 유효한 데이터가 존재하는지 확인해 주십시오.		



LR8101/LR8102는 :START를 실행한 타이밍에 각 모듈로 설정을 송신합니다.
 M7103은 설정을 변경한 직후에 측정값이 무효가 되거나, 측정값이 안정될 때까지 시간이 걸리는 등의 현상이 발생할 수 있습니다. :START 전에 :POWer:UPDate:SETTing을 송신하면 측정을 시작하기 전에 M7103 설정이 갱신되므로 이 현상이 개선될 가능성이 있습니다.

3.6 펄스 채널과 로직 채널 설정하기

펄스 적산

적산전력계, 유량계 등에서 출력되는 펄스 수를 적산하여 측정할 수 있습니다.

적산 측정 시의 설정 방법을 설명합니다.

외부 제어 단자: 펄스 입력 단자 (PULSE)

외부 샘플링 사용 시에는 펄스 채널을 사용할 수 없습니다.

1 입력의 종류를 적산으로 설정한다.

레인지는 1000 Mc로 고정입니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PINMode pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode PLS1,COUNT
조회		
구문	쿼리	:MODule:PINMode? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode? PLS1 (응답) :MODULE:PINMODE PLS1,COUNT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1		
A\$ = COUNT, REVOLVE, LOGIC		
COUNT <input checked="" type="checkbox"/>	적산	
REVOLVE	회전속도	
LOGIC	로직	

2 측정 채널을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe? PLS1 (응답) :MODULE:STORE PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A\$ = OFF, ON		
주기		
펄스 입력의 종류를 로직으로 설정한 펄스 채널은 측정 ON으로 할 수 없습니다.		

3 적산 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PCOMode pls\$,A\$
예		:MODule:PCOMode PLS1,ADD
조회		
구문	쿼리	:MODule:PCOMode? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PCOMode? PLS1 (응답) :MODULE:PCOMODE PLS1,ADD (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = ADD, INST		
ADD [□]	가산	측정 시작 후 입력된 펄스 수를 적산합니다.
INST	순시값	기록간격 내에서 본 기기에 입력된 펄스 수를 적산합니다. 펄스 수는 기록간격마다 리셋됩니다.

4 카운트를 실시할 슬로프를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PSLOPe pls\$,A\$
예		:MODule:PSLOPe PLS1,UP
조회		
구문	쿼리	:MODule:PSLOPe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PSLOPe? PLS1 (응답) :MODULE:PSLOPE PLS1,UP (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = UP, DOWN		
UP [□]	펄스가 Low 레벨에서 High 레벨(상승)이 되는 횟수를 적산합니다.	
DOWN	펄스가 High 레벨에서 Low 레벨(하강)이 되는 횟수를 적산합니다.	

5 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PTHRe pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe PLS1,1V
조회		
구문	쿼리	:MODule:PTHRe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe? PLS1 (응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = 1V, 4V		
1V [□]	1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	
4V	4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	

6 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

ON으로 설정하면 기계식 접점(릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PFILTer pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:PFILTer? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer? PLS1 (응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, ON		

7 카운트를 리셋할 타이밍을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PCOSTart pls\$,A\$
예		:MODule:PCOSTart PLS1,START
조회		
구문	쿼리	:MODule:PCOSTart? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PCOSTart? PLS1 (응답) :MODULE:PCOSTART PLS1,START (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = START, TRIGger		
START [☑]	시작	측정 시작 시 카운트를 0으로 합니다.
TRIGger	트리거	측정 시작 시와 트리거가 성립했을 때 카운트를 0으로 합니다. 트리거 포인트에는 리셋 전의 값이 기록됩니다.

8 적산값이 오버플로우된 때의 동작을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PRESet pls\$,A\$
예		:MODule:PRESet PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:PRESet? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PRESet? PLS1 (응답) :MODULE:PRESET PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	카운트를 정지합니다.	
ON	카운트 값을 리셋하고 0부터 카운트를 다시 시작합니다.	

Tips

- 스케일링 기능을 사용하면 적산된 펄스 수를 측정 대상의 물리량 (Wh, VA 등)으로 변환하여 기록할 수 있습니다.
참조: “3.7 스케일링 기능 사용하기” (p.154)
- 측정할 수 있는 상한은 1,000,000,000 펄스입니다. 이를 초과할 가능성이 있는 경우 적산모드를 순시값으로 설정하여 측정하고 나중에 Excel 등으로 펄스를 적산할 것을 권장합니다.

회전속도 측정

로터리 인코더나 회전계 등에서 출력되는 펄스를 측정할 수 있습니다.
1초 동안의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구합니다.
외부 제어 단자: 펄스 입력 단자 (PULSE)
외부 샘플링 사용 시에는 펄스 채널을 사용할 수 없습니다.

1 입력의 종류를 회전속도로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PINMode pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode PLS1,REVOLVE
조회		
구문	쿼리	:MODule:PINMode? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode? PLS1 (응답) :MODULE:PINMODE PLS1,REVOLVE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = COUNT, REVOLVE, LOGIC		
COUNT [□]	적산	
REVOLVE	회전속도	
LOGIC	로직	

2 측정 채널을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe? PLS1 (응답) :MODULE:STORE PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A\$ = OFF, ON		
주기		
펄스 입력의 종류를 로직으로 설정한 펄스 채널은 측정 ON으로 할 수 없습니다.		

3 카운트의 기준 시간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PRANGe pls\$,A\$
예		:MODule:PRANGe PLS1,RPM
조회		
구문	쿼리	:MODule:PRANGe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PRANGe? PLS1 (응답) :MODULE:PRANGe PLS1,RPM (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = RPS, RPM		
RPS [□]	r/s (1 초 동안의 회전 수) 1 초 동안의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 산출합니다.	
RPM	r/min (1 분 동안의 회전 수) 스무딩에서 설정한 시간의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 산출합니다. (p.150)	
주기		
펄스 입력의 종류(p.148)가 회전 속도 이외인 경우 커맨드 예러가 됩니다.		

4 인코더 또는 회전계에서 출력되는 1 회전당 펄스 수를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PCOUnt pls\$,A
예		:MODule:PCOUnt PLS1,1
조회		
구문	쿼리	:MODule:PCOUnt? pls\$
	응답	pls\$,A<NR1>
예		:MODule:PCOUnt? PLS1 (응답) :MODULE:PCOUNT PLS1,1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A = 1 ~ 1000		

5 카운트를 실시할 슬로프를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PSLOPe pls\$,A\$
예		:MODule:PSLOPe PLS1,UP
조회		
구문	쿼리	:MODule:PSLOPe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PSLOPe? PLS1 (응답) :MODULE:PSLOPE PLS1,UP (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = UP, DOWN		
UP [□]	펄스가 Low 레벨에서 High 레벨(상승)이 되는 횟수를 적산합니다.	
DOWN	펄스가 High 레벨에서 Low 레벨(하강)이 되는 횟수를 적산합니다.	

6 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PTHRe pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe PLS1,1V
조회		
구문	쿼리	:MODule:PTHRe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe? PLS1 (응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = 1V, 4V		
1V [□]	1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	
4V	4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	

7 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

ON으로 설정하면 기계식 접점 (릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PFILTer pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:PFILTer? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer? PLS1 (응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, ON		

8 스무딩을 하는 처리 기간을 설정한다. (카운트의 기준 시간이 RPM (r/min)일 때) (p.149)

설정		
구문	커맨드	:MODule:PSmooth pls\$,A
예		:MODule:PSmooth PLS1,1
조회		
구문	쿼리	:MODule:PSmooth? pls\$
	응답	pls\$,A<NR1>
예		:MODule:PSmooth? PLS1 (응답) :MODULE:PSMOOTH PLS1,1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A = 1 (OFF) ~ 60		
1 s [□] ~ 60 s		
A = 1은 스무딩이 OFF입니다.		

회전속도 측정 원리

다음의 경우, 내부에서는 데이터 갱신 간격 10 ms로 적산 펄스 수를 갱신합니다.

- 레인지가 RPS (r/s)일 때
 - 레인지가 RPM (r/min)이고 스무딩 설정이 1 s일 때
- 시간 $t[s]$ 의 회전속도 r 은 $(t - 1)$ 에서 $t[s]$ 까지의 펄스 수를 1회전당 펄스 수로 나누어 구합니다.

$$r \text{ (r/s)} = \frac{t \text{ [s]의 적산 펄스 수} - (t - 1) \text{ [s]의 적산 펄스 수}}{1 \text{ 회전당 펄스 수}}$$

r/s: 1 s당 회전속도

$$r \text{ (r/min)} = \frac{t \text{ [s]의 적산 펄스 수} - (t - 1) \text{ [s]의 적산 펄스 수}}{1 \text{ 회전당 펄스 수}} \times 60$$

r/min: 60 s당 회전속도 (스무딩 설정이 **1 s**인 경우)

예: 1회전당 펄스 수 = 4
 1 s일 때의 적산 펄스 수 P1 = 1000 c,
 2 s일 때의 적산 펄스 수 P2 = 2000 c일 때,
 $t = 2$ s의 회전속도 $r_{t=2}$ 는 다음과 같이 구합니다.
 $r_{t=2} = (2000 - 1000) / 4 = 250 \text{ r/s}$

레인지가 RPM (r/min)으로 스무딩 설정을 t_0 [s]로 설정한 경우 내부에서는 데이터 갱신 간격 50 ms로 적산 펄스 수를 갱신합니다.
 시간 $t[s]$ 의 회전속도 r 은 $(t - t_0)$ 에서 $t[s]$ 까지의 펄스 수를 1회전당 펄스 수와 스무딩 시간으로 나누어 60배를 곱하여 구합니다.

$$r \text{ (r/min)} = \frac{t \text{ [s]의 적산 펄스 수} - (t - t_0) \text{ [s]의 적산 펄스 수}}{1 \text{ 회전당 펄스 수}} \times \frac{60}{t_0}$$

레인지가 RPM (r/ min)일 때

시간 t [s]가 $t < t_0$ (t_0 : 스무딩에서 설정한 시간)일 때, 스무딩 처리로 인해 기록되는 회전속도는 실제 회전속도보다 작은 값이 됩니다(단, $t_0 \geq 2$ s).
 의도하지 않은 트리거가 걸리는 경우는 스무딩 시간을 1 s로 설정하십시오.

$t_0 = 5$ s의 예

회전속도의 기록값은 측정 시작부터 t_0 [s]에 걸쳐 증가합니다.
 입력되는 회전속도는 일정하더라도 측정 시작 후부터 t_0 [s]까지는 스무딩 처리로 인해 증가하는 것처럼 기록됩니다.

로직 신호 측정

신호를 0, 1의 로직 데이터로 측정할 수 있습니다.
 외부 샘플링 사용 시에는 로직 채널을 사용할 수 없습니다.

1 측정의 종류를 로직으로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PINMode pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode PLS1,LOGIC
조회		
구문	쿼리	:MODule:PINMode? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PINMode? PLS1 (응답) :MODULE:PINMODE PLS1,LOGIC (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = COUNT, REVOLVE, LOGIC		
COUNT [□]	적산	
REVOLVE	회전속도	
LOGIC	로직	

2 측정 채널을 유효로 한다.

펄스의 측정 채널을 유효로 합니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe LOG,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe? LOG (응답) :MODULE:STORE LOG,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A\$ = OFF, ON		
주기		
펄스 입력의 종류를 로직으로 설정한 펄스 채널이 없는 경우 로직 채널은 측정 ON으로 할 수 없습니다.		

3 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PTHRe pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe PLS1,1V
조회		
구문	쿼리	:MODule:PTHRe? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PTHRe? PLS1 (응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = 1V, 4V		
1v [□]	1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	
4v	4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다.	

4 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

ON으로 설정하면 기계식 접점 (릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:PFILTer pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer PLS1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:PFILTer? pls\$
	응답	pls\$,A\$
예		:MODule:PFILTer? PLS1 (응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, ON		

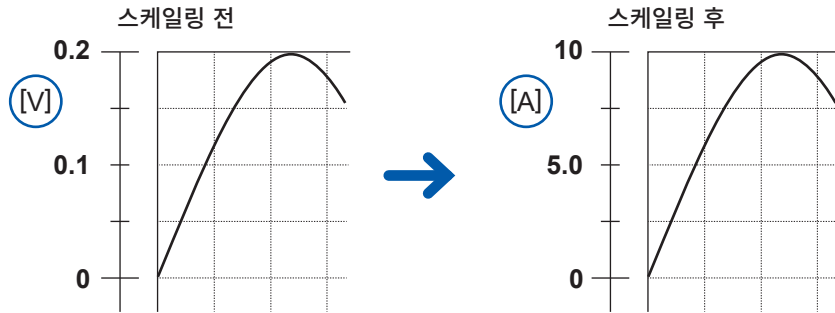
3.7 스케일링 기능 사용하기

스케일링 기능을 사용하면 본 기기에서 측정된 전압값을 측정 대상의 물리량(전류, 온도 등)으로 환산하여 기록할 수 있습니다.

Logger Utility를 사용하면 변환한 값을 소수 또는 지수로 표시할 수 있습니다.

M7103 전력 계측 모듈의 측정값은 스케일링 기능을 지원하지 않습니다.

예: Slope = 50,
단위 = A인 경우



1 스케일링의 표시 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SCALing:SET ch\$,A\$</code>
예		<code>:SCALing:SET CH1_1,ENG</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SCALing:SET? ch\$</code>
	응답	<code>ch\$,A\$</code>
예		<code>:SCALing:SET? CH1_1</code> (응답) <code>:SCALING:SET CH1_1,ENG</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
<code>A\$</code> = OFF, ENG, SCI		
<code>OFF</code> [□]	스케일링 기능을 사용하지 않습니다.	
<code>ENG</code>	스케일링 기능을 사용합니다. Logger Utility 사용 시에는 소수 형식으로 표시됩니다.	
<code>SCI</code>	스케일링 기능을 사용합니다. Logger Utility 사용 시에는 지수 형식으로 표시됩니다.	

2 스케일링의 변환 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SCALing:KIND ch\$,A\$</code>
예		<code>:SCALing:KIND CH1_1,POINT</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SCALing:KIND? ch\$</code>
	응답	<code>ch\$,A\$</code>
예		<code>:SCALing:KIND? CH1_1</code> (응답) <code>:SCALING:KIND CH1_1,POINT</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
<code>A\$</code> = RATIO, POINT, SENS		
<code>RATIO</code> [□]	변환비로 스케일링을 실시합니다.	
<code>POINT</code>	2 점을 지정하여 스케일링을 실시합니다.	
<code>SENS</code>	감도를 이용하여 스케일링을 실시합니다.	
주기		
모듈의 종류에 따라 설정 방법이 제한됩니다.		

참조: “적산 측정 시의 스케일링 설정” (p.159)

3 환산 후의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:SCALing:UNIT ch\$, "A\$"
예		:SCALing:UNIT CH1_1, "mA"
조회		
구문	쿼리	:SCALing:UNIT? ch\$
	응답	ch\$, "A\$"
예		:SCALing:UNIT? CH1_1 (응답) :SCALING:UNIT CH1_1, "mA" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A\$ = 단위 문자열 (전각 3자 또는 반각 7자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

4 (스케일링의 변환 방법을 변환비로 설정했을 때)**Slope**(스케일링 환산값)를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SCALing:VOLT ch\$, A
예		:SCALing:VOLT CH1_1, 1
조회		
구문	쿼리	:SCALing:VOLT? ch\$
	응답	ch\$, A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예		:SCALing:VOLT? CH1_1 (응답) :SCALING:VOLT CH1_1, +1.0000E +00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A = -9.9999E+09 ~ +9.9999E+09*1 (펄스 적산 시에는 +1.0000E-09 ~ +9.9999E +09)		
*1.0은 설정할 수 없습니다.		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> 스케일링의 실제 측정값의 높은 점 및 낮은 점 설정 스케일링의 감도 설정 		

오프셋을 설정한다.

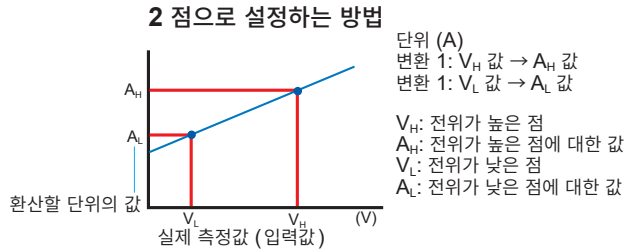
설정		
구문	커맨드	:SCALing:OFFSet ch\$, A
예		:SCALing:OFFSet CH1_1, 0
스케일링의 오프셋 조회		
구문	쿼리	:SCALing:OFFSet? ch\$
	응답	ch\$, A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예		:SCALing:OFFSet? CH1_1 (응답) :SCALING:OFFSET CH1_1, +0.0000E+00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A = -9.9999E+09 ~ 9.9999E+09		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> 스케일링의 실제 측정값의 높은 점 및 낮은 점 설정 수치 연산의 역치 설정 		

설정 예

분압비 1/100의 차동 프로브를 사용하여 측정하고, 파형 데이터를 단위(V)로 표시한 값이 기록됩니다.

단위	V
Slope	100
오프셋	0

5 (스케일링의 변환 방법을 2 점으로 설정했을 때)



환산할 단위의 높은 점과 낮은 점을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SCALing:VOUPLow ch\$,A,B</code>
예		<code>:SCALing:VOUPLow CH1_1,0.05,-0.05</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SCALing:VOUPLow? ch\$</code>
	응답	<code>ch\$,A<NR3>,B<NR3></code> (소수점 이하 4자리)
예		<code>:SCALing:VOUPLow? CH1_1</code> (응답) <code>:SCALING:VOUPLow CH1_1,+5.0000E-02,-5.0000E-02</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1 <code>A,B</code> = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29 A = B는 설정할 수 없습니다.		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다. • 스케일링의 오프셋 설정 • 스케일링의 감도 설정 • 스케일링의 환산값 설정		

실제 측정값의 높은 점과 낮은 점을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SCALing:SCUPLow ch\$,A,B
예		:SCALing:SCUPLow CH1_1,0.5,-0.5
조회		
구문	쿼리	:SCALing:SCUPLow? ch\$
	응답	ch\$,A<NR3>,B<NR3> (소수점 이하 4자리)
예		:SCALing:SCUPLow? CH1_1 (응답) :SCALING:SCUPLow CH1_1,+5.0000E-01,-5.0000E-01 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A, B = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29		
A = B는 설정할 수 없습니다.		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다.		
<ul style="list-style-type: none"> • 스케일링의 오프셋 설정 • 스케일링의 감도 설정 • 스케일링의 환산값 설정 		

설정 예

센서의 4-20 mA 출력을 0 mm ~ 100 mm로 변환합니다.

4-20 mA는 250 Ω의 션트 저항을 사용하여 1 V ~ 5 V에서 측정합니다.

1 V ~ 5 V를 0 mm ~ 100 mm로 변환합니다.

단위	mm
A	1 * ¹ → 0 * ² (1 V → 0 mm)
B	5 * ¹ → 100 * ² (5 V → 100 mm)

*1. SCALing:VOUPLow로 설정

*2. SCALing:SCUPLow로 설정

6 (스케일링의 변환 방법을 감도로 설정했을 때)

감도를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SCALing:SENSE ch\$,A
예		:SCALing:SENSE CH1_1,1
조회		
구문	쿼리	:SCALing:SENSE? ch\$
	응답	ch\$,A<NR3> (소수점 이하 4 자리)
예		:SCALing:SENSE? CH1_1 (응답) :SCALING:SENSE CH1_1,+1.0000E+00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1 A = -1.0000E+09 ~ +1.0000E+09*1 *1.0은 설정할 수 없습니다.		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다. • 스케일링의 실제 측정값의 높은 점 및 낮은 점 설정 • 스케일링의 환산값 설정		

설정 예

감도 정수 0.02421 mV/W·m⁻²의 열류 센서를 사용하여 측정하고, 파형 데이터를 단위(W/m²)로 표시한 값을 기록합니다.

단위	W/m ²
감도	0.02421 m
오프셋	0



스케일링 변환 전의 파형을 확인

바이너리 형식으로 파형 데이터를 저장하면 스케일링 변환 전의 파형과 스케일링 설정이 기록됩니다.

적산 측정 시의 스케일링 설정

스케일링 기능을 사용하면 적산한 펄스 수를 측정 대상의 물리량(Wh, VA 등)으로 환산하여 기록할 수 있습니다.

펄스 출력의 기기는 1 펄스당 물리량 또는 1 기본 단위(예: 1kWh, 1리터, 1m³)당 펄스 수가 정해져 있습니다.

1 스케일링의 표시 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SCALing:SET ch\$,A\$
예		:SCALing:SET PLS1,ENG
조회		
구문	쿼리	:SCALing:SET? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:SCALing:SET? PLS1 (응답) :SCALING:SET PLS1,ENG (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A\$ = OFF, ENG, SCI		
OFF [□]	스케일링 기능을 사용하지 않습니다.	
ENG	스케일링 기능을 사용합니다. 소수 형식으로 표시됩니다.	
SCI	스케일링 기능을 사용합니다. 지수 형식으로 표시됩니다.	

2 변경 후의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:SCALing:UNIT ch\$,"A\$"
예		:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"
조회		
구문	쿼리	:SCALing:UNIT? ch\$
	응답	ch\$,"A\$"
예		:SCALing:UNIT? PLS1 (응답) :SCALING:UNIT PLS1,"kWh" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
A\$ = 단위 문자열 (전각 3자 또는 반각 7자까지)		

3 1 펄스당 물리량을 설정한다.

1 기본 단위당 펄스 수(예: 1c = 1 펄스)를 설정할 경우는 1 펄스당 물리량의 역수를 A로 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SCALing:VOLT ch\$,A</code>
예		<code>:SCALing:VOLT PLS1,1</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SCALing:VOLT? ch\$</code>
	응답	<code>ch\$,A<NR3></code> (소수점 이하 4 자리)
예		<code>:SCALing:VOLT? PLS1</code> (응답) <code>:SCALING:VOLT PLS1,+1.0000E+00</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1		
<code>A</code> = -9.9999E+09 ~ +9.9999E+09 (펄스 적산 시에는 +1.0000E-09 ~ +9.9999E +09)		
주기		
본 설정에 따라 다음의 값이 변경될 가능성이 있습니다.		
<ul style="list-style-type: none"> • 스케일링의 실제 측정값의 높은 점 및 낮은 점 설정 • 스케일링의 감도 설정 		

설정 예

50,000 펄스/kWh의 전력량계를 연결하여 적산할 때

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"
:SCALing:VOLT PLS1,+5.0E+4
```

10리터/펄스의 유량계를 연결하여 적산할 때

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"L"
:SCALing:VOLT PLS1,+1.0E-1
```


3.8 코멘트 입력하기

측정 타이틀, 각 채널의 코멘트 및 모듈의 식별명을 입력할 수 있습니다.

타이틀 코멘트

측정의 타이틀로서 임의의 문자열을 입력할 수 있습니다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:COMMeNt:TITLe "A\$"
예		:COMMeNt:TITLe "HIOKI"
조회		
구문	쿼리	:COMMeNt:TITLe?
	응답	"A\$"
예		:COMMeNt:TITLe? (응답) :COMMENT:TITLE "HIOKI" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지)		

3
설정 및 조작

채널 코멘트

채널별로 임의의 문자열을 입력할 수 있습니다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:COMMeNt:CH ch\$, "A\$"
예		:COMMeNt:CH CH1_1, "ABCDEFG"
조회		
구문	쿼리	:COMMeNt:CH? ch\$
	응답	ch\$, "A\$"
예		:COMMeNt:CH? CH1_1 (응답) :COMMENT:CH CH1_1, "ABCDEFG" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A\$ = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

모듈 식별명

모듈별로 식별명 (임의의 문자열)을 입력할 수 있습니다.

여러 개의 모듈을 사용하는 경우 모듈을 식별하는 데 사용하십시오.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:COMment:MODule module\$, "A\$"
예		:COMment:MODule MODULE1, "ABCDEFG"
조회		
구문	쿼리	:COMment:MODule? module\$
	응답	module\$, "A\$"
예		:COMment:MODule? MODULE1 (응답) :COMMENT:MODULE MODULE1, "ABCDEFG" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10		
A\$ = 코멘트 문자열 (전각 8자 또는 반각 16자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

3.9 영점 조정하기 (zero adjustment)

M7100, M7102 전압/온도 모듈 입력부의 편차를 보정하여 본 기기의 기준 전위를 0 V로 합니다. 무입력으로 영점 조정을 실행해 주십시오. 입력한 상태에서는 영점 조정이 정상적으로 실행되지 않는 경우가 있습니다. 측정기의 +단자와 -단자 사이를 단락할 필요가 없습니다. M7103 전력 계측 모듈의 영점 조정에 대해서는 “2.9 전력 계측 모듈을 측정 라인에 결선하기” (p.72)를 참조해 주십시오.

조회					
구문	<table border="1"> <tr> <td>쿼리</td> <td>:MODule:ADJUST?</td> </tr> <tr> <td>응답</td> <td>A<NR1></td> </tr> </table>	쿼리	:MODule:ADJUST?	응답	A<NR1>
쿼리	:MODule:ADJUST?				
응답	A<NR1>				
예	:MODule:ADJUST? (응답) :MODULE:ADJUST 1 (헤더가 ON인 경우)				
파라미터					
A = 1, 0					
0	성공				
1	실패				

비프 설정이 ON인 경우, 성공 시에는 1 회, 실패 시에는 2 회씩 비프음이 울립니다.
참조: “비프음” (p.281)

3.10 측정 시작하기/정지하기

다음 커맨드로 측정을 시작합니다.

설정		
구문	커맨드	:START
예	:START	

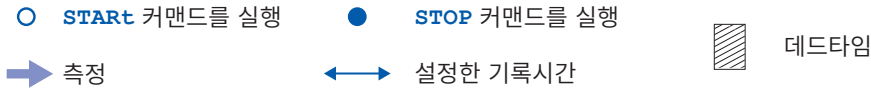
다음 커맨드로 측정을 정지합니다.

설정		
구문	커맨드	:STOP
예	:STOP	
주기		
기록시간 설정에 따라 동작이 다릅니다. :STOP 커맨드 1 회째 기록시간이 연속 기록인 경우: 정지하지 않습니다. 기록시간이 시간 지정인 경우: 기록시간만큼 측정한 후 정지합니다. :STOP 커맨드 2 회째 기록시간이 연속 기록인 경우: 측정이 정지됩니다. 기록시간이 시간 지정인 경우: 측정이 정지됩니다 (:STOP 커맨드의 처리 종료 타이밍은 실제로 측정이 정지한 타이밍입니다)		

측정을 정지한 후 다시 측정을 시작하면 본 기기 내부 버퍼 메모리의 측정 데이터가 삭제됩니다. 중요한 데이터는 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장한 후 다시 측정을 시작해 주십시오.

<p>Tips</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 설정한 기록시간에 자동으로 측정을 정지할 수도 있습니다. 참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.102) • 특정 조건에서 기록 동작을 시작할 수 있습니다. 이상 상태 감시에 편리합니다. 참조: “5 트리거 기능” (p.185)
--------------------	--

측정 동작



기록시간	반복 기록: OFF	반복 기록: ON
시간 지정 (STOP 커맨드를 실행하지 않는다)		
시간 지정 (측정 중에 STOP 커맨드를 실행한 경우)		
연속 기록		(반복 기록: OFF와 동일)

3

설정 및 조작

Tips 측정 중 정전이 발생했을 때

- 정전 중에는 측정을 할 수 없습니다.
- 정전 전까지 측정한 데이터는 남지 않습니다.
 단, 자동 저장을 사용하는 경우 정전 전 데이터가 미디어(SD 메모리카드 또는 USB 메모리)에 저장됩니다.
- 참조: “정전을 대비한 준비 및 설정” (p.215)
- 정전이 복구되어도 측정을 재개하지 않습니다.
 단, 스타트 백업(Start Backup) 기능이 ON인 경우는 정전이 복구되면 기록을 재개합니다.

측정을 강제 종료할 때는

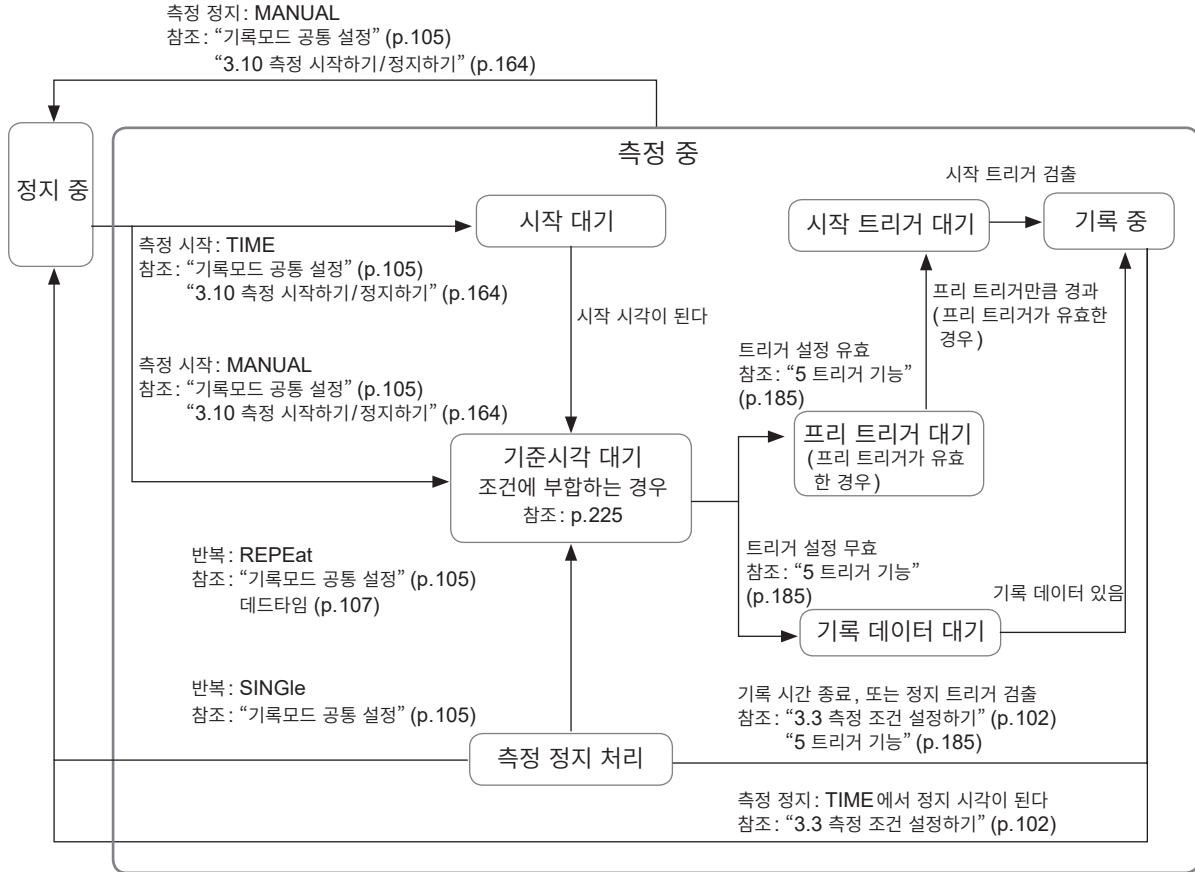
- 파형 가져오기 동작이 완료되지 않아도 측정을 정지합니다.
- *OPC 등과의 조합으로 측정 종료를 기다릴 수는 없습니다.
 사용할 수 없는 예시. :ABORT ; *OPC?
- 동기운전 설정이 세컨더리 기기일 때는 측정을 정지할 수 없습니다.

설정		
구문	커맨드	:ABORT
예	:ABORT	

측정 가능 범위를 넘어선 데이터의 처리

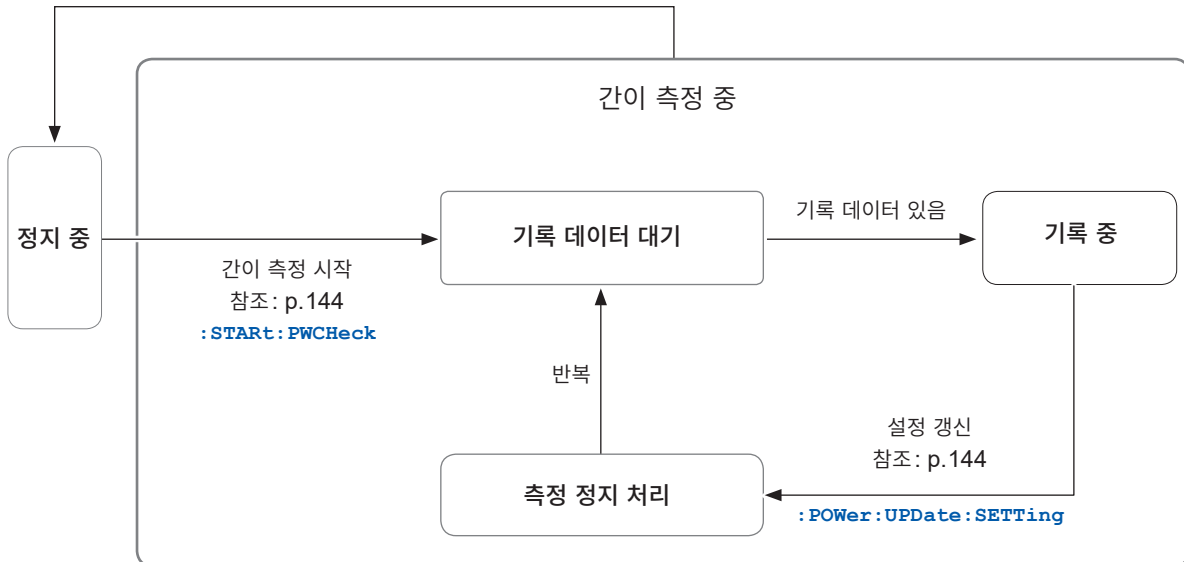
측정 대상에 관계없이 측정 가능 범위를 넘어선 측정값은 레인지 초과 값으로 취급되며, 저장되는 데이터 및 연산 결과 값은 “14.12 데이터 취급” (p.413)의 값입니다.

측정 동작의 상태 추이



:STArT:PWChEck 커맨드를 사용하여 간이 측정을 실시한 경우

간이 측정 정지
참조: “기록모드 공통 설정” (p.105)
“3.10 측정 시작하기/정지하기” (p.164)



3.11 측정 시작 시각, 트리거 시각 확인하기

1 시작 트리거 검출일을 조회한다.

시작 트리거가 OFF인 경우, 측정 시작일을 응답합니다.

조회		
구문	쿼리	:TRIGger:DETECTDate?
	응답	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>
예	:TRIGger:DETECTDate? (응답) :TRIGGER:DETECTDATE 19,12,26 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
스토리지 데이터가 존재하지 않는 경우는 "00,00,00"을 응답합니다.		
year	00 ~ 37 (년)	
month	01 ~ 12 (월)	
day	01 ~ 31 (일)	

2 시작 트리거 검출 시간을 조회한다.

시작 트리거가 OFF인 경우, 측정 시작 시간을 응답합니다.

조회		
구문	쿼리	:TRIGger:DETECTTime?
	응답	hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>
예	:TRIGger:DETECTTime? (응답) :TRIGGER:DETECTTIME 01,02,03,004 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
스토리지 데이터가 존재하지 않는 경우는 "00,00,00,000"을 응답합니다.		
hour	00 ~ 23 (시)	
min	00 ~ 59 (분)	
sec	00 ~ 59 (초)	
ms	000 ~ 999 (밀리초)	

측정 시작 시각, 트리거 시각 확인하기

중요

측정 중 실시간으로 측정 데이터를 취득하는 경우 제한이 있습니다.

참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.183)

측정 데이터를 취득하기 전에

- 측정에 필요한 설정을 완료해 주십시오. (p.101)
- 필요한 경우, 취득하고자 하는 대상 채널의 측정이 유효한지 확인해 주십시오.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TARCH? module\$:MEMory:TVRCH? module\$
	응답	ch1\$, ch2\$, ...
예	:MEMory:TARCH? MODULE1 (응답) :MEMory:TARCH CH1_1, CH1_2, CH1_3, CH1_4, CH1_5 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		

데이터 취득 커맨드 일람

다음의 커맨드를 송신하면 이에 대한 응답으로 측정 결과를 취득할 수 있습니다.

취득 데이터	대상	커맨드 *1			참조
		텍스트로 취득		바이너리로 취득 *2	
		물리량	AD 값		
시계열 복수 데이터	1 채널	:VDATA?	:ADATA?	:BDATA?	“4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득” (p.170)
최신 데이터	1 채널	:VREAL?	:AREAL?	:BREAL?	“4.2 실시간 데이터 취득” (p.174)
	1 모듈	:TVREAL?	:TAREAL?	-	
홀드 데이터	1 채널	:VFETCh?	:AFETCh?	:BFETCh?	“4.3 홀드 데이터의 취득” (p.176)
	1 모듈	:TVFETCh?	:TAFETCh?	-	

*1. 커맨드에는 맨 앞에 :MEMory가 필요합니다. (예. :MEMory:VDATA?)

*2. 바이너리 데이터 중에는 줄 바꿈 코드(문자 코드 0A 또는 0D)가 포함될 수 있습니다.

사용 중인 PC 소프트웨어가 줄 바꿈 코드를 데이터 종료로 판단하는 경우 데이터를 제대로 처리할 수 없습니다. 반드시 A로 지정한 분량의 데이터를 불러와 주십시오. 데이터 끝에 줄 바꿈 코드(LF 또는 CR+LF)는 붙지 않습니다.

텍스트 취득에서는 기기 구성이 대규모가 될수록 모든 데이터를 실시간으로 취득하는 것이 어려워집니다. 본 기기의 파형 데이터는 텍스트 외에도 다양한 방법으로 취득할 수 있습니다. 용도에 따라 임의의 방법을 선택해 주십시오.

참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.183)

4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득

1 측정을 시작한다.

측정 정지 후에도 마찬가지로 내부 메모리에 존재하는 측정 데이터를 취득할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:START
예	:START	

:START:PWCheck 를 사용해도 측정 중에 한하여 측정 데이터를 취득할 수 있습니다. (p.144)

2 측정 데이터수를 확인한다.

측정 데이터수가 1 이상인지 확인하고 데이터를 취득하십시오.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:AMAXPoint? (측정 후 내부 메모리에 저장한 수) :MEMory:MAXPoint? (내부 메모리에 저장된 수)
	응답	A<NR1>
예	:MEMory:AMAXPoint? (응답) :MEMORY:AMAXPOINT 800 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 측정 데이터수 (0 = 저장되지 않음)		

3 대상 채널의 측정 데이터가 존재하는지 확인한다.

필요에 따라 대상 채널의 측정 데이터가 있는지 확인하십시오.

대상 채널의 측정 데이터를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:CHStore? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예	:MEMory:CHStore? CH1_1 (응답) :MEMORY:CHSTORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A\$ = OFF, ON		

대상 모듈의 측정 데이터를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TCHStore? module\$
	응답	ch1\$,ch2\$,... 지정한 모듈이 실장되지 않은 경우는 MODULE_NONE 이 됩니다. 지정한 모듈 내의 채널 측정이 모두 OFF 인 경우는 NO DATA 가 됩니다.
예	:MEMory:TCHStore? MODULE1 (응답) :MEMORY:TCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		

4 내부 메모리의 선두 데이터 번호를 확인한다.

획득할 수 있는 데이터의 위치는 내부 메모리에 있는 범위입니다.

필요에 따라 내부 메모리의 선두 데이터 번호를 취득하여 데이터 범위를 확인해 주십시오.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TOPPoint?
	응답	A<NR1>
예	:MEMory:TOPPoint? (응답) :MEMORY:TOPPOINT 10 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 선두 데이터 번호 (0 = 저장되지 않음)		

5 취득할 채널과 출력 위치를 설정한다.

내부 메모리의 선두 데이터 번호와 측정 데이터수 이내의 위치를 지정해 주십시오.

설정		
구문	커맨드	:MEMory:APOINT ch\$,A 내부 메모리를 초과하는 데이터 번호도 지정할 수 있습니다. :MEMory:POINT ch\$,A 내부 메모리를 초과하는 데이터 번호는 지정할 수 없습니다. *1
	예	:MEMory:APOINT CH1_1,100
조회		
구문	쿼리	:MEMory:APOINT? :MEMory:POINT?
	응답	ch\$,A<NR1>
예	:MEMory:APOINT? (응답) :MEMORY:APOINT CH1_1,100 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = 0 ~ (스토리지 데이터수 - 1)		
주기		
스토리지 데이터가 없는 경우는 출력 포인트를 설정할 수 없습니다.		

*1. 연속 기록으로 측정 데이터가 내부 메모리를 초과할 가능성이 있는 경우는 APOINT를 사용해 주십시오.

참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.102)

6 측정 데이터를 취득한다.

취득할 채널과 출력 위치에서 설정한 데이터에서 지정한 개수만큼 취득합니다.

출력 위치도 데이터수만큼 증가합니다. (p.173)

기록 데이터가 존재하지 않는 채널이나 출력 포인트를 지정한 경우는 NO DATA를 나타내는 값을 반환합니다.

참조: “14.12 데이터 취급” (p.413)

텍스트 (물리값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:VDAta? A
	응답	B1, B2, ... <NR3>
예	:MEMory:VDAta? 2 (응답) :MEMORY:VDATA +5.000000E-03, +4.000000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 1 ~ 1000 Bi = 측정값		
각 채널의 측정값 참조: “4.6 텍스트 (물리값)에 대하여” (p.182)		

텍스트 (AD 값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:ADAta? A
	응답	B1, B2, ... <NR1> (파형연산 결과만 <NR3>)
예	:MEMory:ADAta? 5 (응답) :MEMORY:ADATA 3176, 3176, 3176, 3186, 3186 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 1 ~ 2000 (출력 개수) Bi = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그) Bi = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수) Bi = 0 ~ 1 (로직) Bi = 0 ~ 15 (경보) Bi = 파형연산 결과 (파형연산) Bi = 전력 연산 결과 (전력 연산 채널)		
AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180)		

바이너리로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:BDAta? A
	응답	#0<이하의 바이너리 데이터>
예	:MEMory:BDAta? 10 (응답) :MEMORY:BDATA #0...<바이너리 데이터> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 1 ~ 5000 (출력 개수) 출력 데이터 맨 앞에는 #0(바이너리 형식을 나타냄)이 붙습니다. #0에 이어 바이너리 형식의 스토리지 데이터가 A로 지정한 데이터의 수만큼 송신됩니다.		
AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: “4.5 바이너리 데이터에 대해서” (p.181)		



취득 위치의 이동에 대하여

측정 데이터를 취득하면 취득 위치가 증가하기 때문에 데이터가 존재하지 않는 위치에서는 데이터가 없는 값을 취득하게 됩니다.

예:

채널	CH1_2
기록간격	1 (s)
기록 길이	2 (s)
측정 데이터수	3

✓: 데이터 있음

1. **:MEMory:POINT CH1_2,0** 실행 직후

스토리지 번호	0	1	2	3
데이터 유무	✓	✓	✓	-
데이터 추출 위치	↑			

데이터 추출 위치가 CH1_2의 스토리지 번호 0으로 설정됩니다.

2. **:MEMory:VDATA?2** 실행 직후

스토리지 번호	0	1	2	3
데이터 유무	✓	✓	✓	-
데이터 추출 위치			↑	

CH1_2의 스토리지 번호 0, 1의 데이터가 출력되고, 데이터 추출 위치가 스토리지 번호 2로 이동합니다.

3. **:MEMory:ADATA?2** 실행 직후

스토리지 번호	0	1	2	3
데이터 유무	✓	✓	✓	-
데이터 추출 위치				↑

CH1_2의 스토리지 번호 2, 3의 데이터가 출력됩니다. 스토리지 번호 3의 데이터는 데이터 없음이 됩니다.

데이터 추출 위치는 스토리지 번호 3이 됩니다.

:MEMory:ADATA?2, :MEMory:VDATA?

2의 순서로 실행해도 동일함.

4.2 실시간 데이터 취득

1 데이터를 가져온다.

1 데이터만큼의 실시간 데이터를 가져옵니다. 본 기기가 측정 중인 경우는 이 커맨드의 사용 여부에 관계없이 측정에서 마지막으로 가져온 데이터를 실시간 데이터로 사용합니다.

설정		
구문	커맨드	:MEMory:GETReal
예	:MEMory:GETReal	
주기		
:MEMory:GETReal 커맨드의 동작 중에 :MEMory:GETReal 커맨드를 다시 실행한 경우 커맨드 실행 에러가 됩니다.		

데이터 가져오기를 실행하지 않고 데이터를 취득한 경우 NO DATA를 나타내는 값을 반환합니다.

참조: “14.12 데이터 취급” (p.413)

2 측정 데이터를 취득한다.

채널별로 취득한다.

- 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:VREAL? ch\$
	응답	A<NR3>
예	:MEMory:VREAL? CH1_1 (응답) :MEMORY:VREAL +1.230000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = 측정값		
각 채널의 측정값 참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.182)		

- 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:AREAL? ch\$
	응답	A<<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>) 존재하지 않는 대상을 지정한 경우는 NO_STORAGE를 반환합니다.
예	:MEMory:AREAL? CH1_1 (응답) :MEMORY:AREAL 3176 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그) A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수) A = 0 ~ 1 (로직) A = 0 ~ 15 (경보) A = 파형연산 결과 (파형연산) A = 전력 연산 결과 (전력 연산 채널)		
AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180)		

- 바이너리로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:BREAL? ch\$
	응답	A
예	:MEMory:BREAL? CH1_1 (응답) :MEMORY:BREAL (바이너리 데이터) (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A = 바이너리 데이터		
참조: “4.5 바이너리 데이터에 대해서” (p.181)		

모듈별로 취득한다.

대상 모듈의 측정기가 ON으로 되어 있는 채널의 데이터를 취득할 수 있습니다.

- 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TVREAL? module\$
	응답	A1,A2,...<NR3> 존재하지 않는 대상을 지정한 경우는 NO_STORAGE를 반환합니다.
예	:MEMory:TVREAL? MODULE1 (응답) :MEMORY:TVREAL +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2		
Ax = 측정값		
각 채널의 측정값		
참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.182)		

- 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TAREAL? module\$
	응답	A1, A2, ...<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>) 존재하지 않는 대상을 지정한 경우는 NO_STORAGE를 반환합니다.
예	:MEMory:TAREAL? MODULE1 (응답) :MEMORY:TAREAL 3176,3176,3176 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2		
A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)		
A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)		
A = 0 ~ 1 (로직)		
A = 0 ~ 15 (경보)		
A = 파형연산 결과 (파형연산)		
A = 전력 연산 결과 (전력 연산 채널)		
AD 값을 물리값으로 변환하는 방법		
참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180)		

4.3 홀드 데이터의 취득

1 데이터를 가져온다.

1 데이터만큼의 홀드 데이터를 가져옵니다. 기기가 측정 중인 경우는 커맨드를 접수한 타이밍의 최신 데이터를 홀드 데이터로서 가져옵니다.

설정		
구문	커맨드	:MEMory:GETReal
예	:MEMory:GETReal	
주기		
:MEMory:GETReal 커맨드의 동작 중에 :MEMory:GETReal 커맨드를 다시 실행한 경우 커맨드 실행 에러가 됩니다.		

데이터를 가져오는 데는 시간이 걸리므로 *OPC?, *WAI 등의 커맨드로 데이터 가져오기가 완료되었음을 확인한 후에 다음 순서를 진행해 주십시오.

측정 중인 경우는 측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 가져올 수도 있습니다.

참조: “측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득한다.” (p.178)

데이터 가져오기를 실행하지 않고 데이터를 취득한 경우 NO DATA를 나타내는 값을 반환합니다.

참조: “14.12 데이터 취급” (p.413)

2 대상 채널의 홀드 데이터가 존재하는지 확인한다.

필요에 따라 대상 채널의 데이터가 있는지 확인하십시오.

홀드 시작 전에 측정 채널이 ON으로 되어 있는 것을 확인한 경우에는 필요하지 않습니다.

대상 채널의 홀드 데이터를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:FCHStore? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예	:MEMory:FCHStore? CH1_1 (응답) :MEMory:FCHSTORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		
A\$ = OFF, ON		

대상 모듈의 홀드 데이터를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TFCHStore? module\$
	응답	ch1\$,ch2\$,... 지정된 모듈이 실장되지 않은 경우는 MODULE_NONE 이 됩니다. 지정된 모듈 내의 채널 측정이 모두 OFF인 경우는 NO DATA가 됩니다.
예	:MEMory:TFCHStore? MODULE1 (응답) :MEMory:TFCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139)		

3 측정 데이터를 취득한다.

채널별로 취득한다.

- 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:VFETch? ch\$
	응답	A<NR3>
예	:MEMory:VFETch? CH1_1 (응답) :MEMORY:VFETCH +1.230000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = 측정값		
각 채널의 측정값 참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.182)		

- 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:AFETch? ch\$
	응답	A<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>)
예	:MEMory:AFETch? CH1_1 (응답) :MEMORY:AFETCH 3176 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그) A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수) A = 0 ~ 1 (로직) A = 0 ~ 15 (경보) A = 파형연산 결과 (파형연산) A = 전력 연산 결과 (전력 연산 채널)		
AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180)		

- 바이너리로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:BFETch? ch\$
	응답	A
예	:MEMory:BFETch? CH1_1 (응답) :MEMORY:BFETCH (바이너리 데이터) (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4HST3 (p.139) A = 바이너리 데이터		
<ul style="list-style-type: none"> • 바이너리 데이터에 대해서 참조: “4.5 바이너리 데이터에 대해서” (p.181) • AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180) 		

4

모듈별로 취득한다.

대상 모듈의 측정이 ON으로 되어 있는 채널의 데이터를 취득할 수 있습니다.
 이 커맨드 전에 홀드 데이터 가져오기를 실행하지 않은 경우 커맨드 에러가 됩니다.
 지정 모듈 내에 홀드 데이터를 가지는 채널이 존재하지 않는 경우 커맨드 에러가 됩니다.

- 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TVFETch? module\$
	응답	A1, A2, ... <NR3>
예	:MEMory:TVFETch? MODULE1 (응답) :MEMORY:TVFETCH +1.000000E-03, +2.000000E-03, +3.000000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 Ax = 측정값 각 채널의 측정값 참조: "4.6 텍스트(물리값)에 대하여" (p.182)		

- 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

조회		
구문	쿼리	:MEMory:TAFETch? module\$
	응답	A1, A2, ... <NR1> (파형연산 결과만 <NR3>)
예	:MEMory:TAFETch? MODULE1 (응답) :MEMORY:TAFETCH 3176, 3176, 3176 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그) A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수) A = 0 ~ 1 (로직) A = 0 ~ 15 (경보) A = 파형연산 결과 (파형연산) A = 전력 연산 결과 (전력 연산 채널) AD 값을 물리값으로 변환하는 방법 참조: "4.4 측정 데이터의 변환" (p.180)		

(Tips) 측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득한다.

측정 중 홀드 데이터 취득과 다음 커맨드를 조합하여 측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득할 수 있습니다. 데이터를 놓치지 않고 빠른 속도로 데이터를 취득하고 싶을 때 사용할 수 있습니다.

측정 데이터를 갱신할 때까지 기다린다.

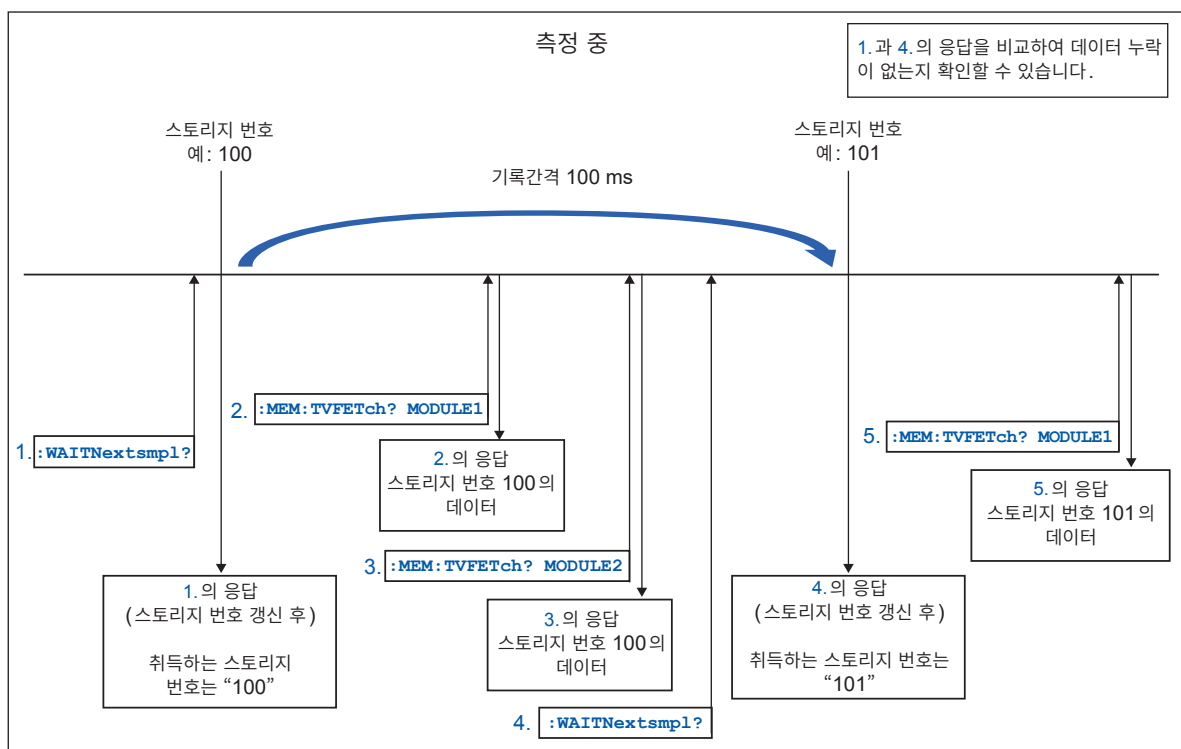
모든 측정 채널을 가져와 홀드 데이터로 보유하기 때문에 **:MEMory:GETReal** 을 사용할 필요는 없습니다.

조회		
구문	쿼리	:WAITNextsmpl?
	응답	A<NR1>
예	:WAITNextsmpl? (응답) :WAITNEXTSMPL 1000 (헤더가 ON인 경우) :MEMory:TVFETch? MODULE1 (응답) :MEMORY:TVFETCh +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 ~ (최신 스토리지 번호)		
A = -1 (측정 중이 아닌 경우)		
주기		
기록 간격이 느린 경우(10 s ~)는 사용할 수 없습니다.		

조합 가능한 홀드 데이터 취득 커맨드

- :MEMory:VFETch?**
- :MEMory:AFETch?**
- :MEMory:BFETch?**
- :MEMory:TVFETch?**
- :MEMory:TAFETch?**

:WAITNextsmpl? 커맨드를 사용한 홀드 데이터 취득에 대하여



4.4 측정 데이터의 변환

아날로그 데이터 값을 물리량으로 변환할 경우는 다음 계산식을 사용합니다.
 물리량 = 데이터 값 × 전압측 레인지/레인지당 데이터수

스케일링이 설정된 경우:

변환값 = 물리량 × 스케일링 계수 + 스케일링 오프셋

레인지당 데이터수는 다음과 같습니다.

모듈	모드	레인지당 데이터수 (1 V 레인지의 경우 0 V에서 1 V까지의 데이터수)
M7100 M7102	전압 (모든 레인지) 1 V ~ 5 V 레인지는 6 V와 동일	100000
	열전대 (100°C 레인지)	10000
	열전대 (500°C 레인지)	10000
	열전대 (2000°C 레인지)	20000

적산, 파형연산 및 전력 연산 채널의 데이터 값은 측정값 자체를 반환합니다.

회전수 값을 구하려면 **:MODULE:PCOUnt**에서 설정한 1 회전당 펄스 수로 데이터 값을 나누어야 합니다.

회전수 = 데이터 값 / 1 회전당 펄스 수

경보 채널은 전체 채널 (1/4 bit)을 정수로 표현한 것을 반환합니다 (맨 아래 bit부터 경보 1, 경보2...의 순서로 출력).

경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보 1과 경보4가 출력 상태입니다.

예:
 입력 종류: 전압
 레인지: 6 V
 스케일링: 계수 2, 오프셋 3
 데이터 값: 12356

물리량 = $12356 \times 6 / 100000 = 0.74136$
 변환값 = $0.74136 \times 2 + 3 = 4.48272$

Tips 대상 채널의 스케일링 계수와 오프셋을 모르는 경우는 스케일링 변환 방법에 관계없이 다음 커맨드 쿼리를 사용하십시오.
:SCALing:VOLT
:SCALing:OFFSet

참조: “(스케일링의 변환 방법을 변환비로 설정했을 때)” (p.155)

4.5 바이너리 데이터에 대해서

스토리지 데이터를 바이너리 형식(빅 엔디안)으로 출력합니다.

채널 종류별 바이너리 형식은 다음과 같습니다.

- 로직, 경보 채널: 1 데이터 2 바이트 단위로 출력
- 아날로그, 펄스 채널: 1 데이터 4 바이트 단위로 출력
- 파형연산 채널: 1 데이터 8 바이트 단위로 출력
파형연산 채널의 응답은 IEEE 754의 배정도 부동소수점 형식으로 출력됩니다.
- 전력 연산 채널: 1 데이터 4 바이트 단위로 출력
전력 연산 채널의 응답은 IEEE 754의 단정도 부동소수점 형식으로 출력됩니다.
스테이터스 채널은 4 바이트의 정수값이 됩니다.

데이터를 물리량으로 변환하는 방법

참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.180)

- 데이터가 존재하지 않는 채널, 출력 위치를 지정한 경우
에러 값이 출력되며, 지정 채널에 따라 다음과 같이 달라집니다.

아날로그 채널	0x7ffffffd	4 바이트
펄스 채널	0x00000000	4 바이트
파형연산 채널	0x7ff0000000000001	8 바이트
전력 연산 채널	0x7ffffffd	4 바이트

- 데이터의 끝에 대해서

바이너리 데이터 중에는 줄 바꿈 코드(문자 코드 0A 또는 0D)가 포함될 수 있습니다.

사용 중인 PC 소프트웨어가 줄 바꿈 코드를 데이터 종료로 판단하는 경우 데이터를 제대로 처리할 수 없습니다. 반드시 A로 지정한 분량의 데이터를 불러와 주십시오.

데이터 끝에 줄 바꿈 코드(LF 또는 CR+LF)는 붙지 않습니다.

4.6 텍스트(물리값)에 대하여

텍스트(물리값)로 취득한 경우 소수점 이하의 자릿수는 지정 채널에 따라 다릅니다.
스케일링 설정이 유효한 경우는 스케일링된 값이 출력됩니다.

아날로그 채널

유효 숫자 7자리*¹

예: +1.234567E+03

펄스 채널

유효 숫자 10자리*¹

예: +1.234567890E+03

파형연산 채널

유효 숫자 12자리*¹

예: +1.23456789012E+03

전력 연산 채널

유효 숫자 6자리*¹

예: +1.23456E+03*²

전력 스테이터스

16진수 8자리의 문자열

예: 0205F800

로직

Bi = 0 ~ 1

예: 1

경보

Bi = 0 ~ 15

예: 9

경보 채널은 전체 채널(4 bit)을 정수로 표현한 것을 반환합니다(가장 아래의 bit부터 경보1, 경보2...의 순으로 출력).

경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보1과 경보4가 출력 상태입니다.

*1. 지수부가 3의 배수가 되도록 소수점 위치가 변경됩니다.

예: +1.234567E+03, +12.34567E+03, +123.4567E+03, +1.234567E+06

*2. 참조: M7103 전력 계측 모듈 사양 "-3. 전력 레인지 구성" (p.379)

4.7 실시간 데이터 취득 비교

		Logger Utility	GENNECT One	통신 커맨드	UDP 출력	CAN 출력	XCP on Ethernet
최단 샘플링 주기		5 ms	1 s	100 ms	5 ms	5 ms	5 ms
취급 가능한 본체 대수 (샘플링 동기화 가능 대수)		5대	10대	10대	10대	10대	10대
처리할 수 있는 최대 입력 채널 수 (샘플링 동기화한 채널 수)		600 채널 (M7103은 1 모듈당 30 채널까지)	512 채널	1500채널 (100 ms) 1대당 150 채널 (5 모듈)까지 3000채널 (200 ms) 1대당 300 채널 (10 모듈)까지*4	5000 채널 동기 설정 ON에서 프라이어리티 기기로부터 한 꺼번에 출력하는 경우는 본체 1대당 최대 500 채널	100채널 (5 ms) 450채널 (10 ms) 1000채널 (20 ms) (CAN FD1Port로 수신하는 경우의 참고값)	500채널 (5 ms ~ 100 ms) (LAN1의 경우) 채널 수 제한 없음 (LAN2의 경우)
출력 포트	LAN1	✓	✓	✓*3	-	-	✓
	LAN2	-	-	-	✓	-	✓
	CAN	-	-	-	-	✓	-
샘플 프로그램 받는 방법		<ul style="list-style-type: none"> 부속된 DVD에 탑재 당사 홈페이지에서 최신 버전 다운로드 가능*1 		<ul style="list-style-type: none"> 사용 설명서 (부속된 DVD에 탑재)에 샘플 프로그램 게재 Sequence Maker*2 	부속된 DVD에 샘플 프로그램 탑재	-	-

*1. https://www.hiokikorea.com/support/software_search.html

*2. <https://sequencemaker.hioki.com/ko/>

*3. 통신 커맨드로 처리할 수 있는 입력 채널 수는 아래의 환경에서 확인했습니다. 사용 환경이나 조건에 따라 취득 가능한 채널 수는 달라집니다.

사용한 통신 커맨드: `:WAITNextsmpl?,:MEMory:TVFETch? MODULE 1` (모듈 대수만큼 실행)

본체 (LR8102): 설정은 초기 상태에서 기록 간격만 변경

사용 PC: OS: Microsoft Windows 10 Pro (Ver 22H2) , CPU: Intel® Core™ i7-9700K 3.60 GHz, RAM: 32 GB

*4. M7103(1 모듈당 최대 293 채널)이 있는 경우 다음의 채널 수도 가능합니다.

100 ms 시: 1대당 293 채널(1 모듈)까지.

500 ms 시: 1대당 1352 채널(10 모듈)까지.

참고: 각 커맨드의 데이터 전송 시간

사용 커맨드	횟수	사용 PC	총 취득 데이터 수	전체 데이터 취득에 걸린 대략의 시간 (초)
<code>:MEMory:VDATa? 1000</code>	1000	OS : Microsoft Windows 10 Pro (22H2) CPU : Intel® i7-9700F 3.00 GHz RAM : 16 GB	1,000,000 포인트	70
<code>:MEMory:ADATa? 2000</code>	500			26
<code>:MEMory:BDATa? 5000</code>	200			4

이 수치는 어디까지나 기준값이며, 통신 속도를 보증하는 것은 아닙니다. 통신 속도는 사용 환경에 따라 달라집니다.

트리거는 특정 조건이나 신호로 측정을 시작하거나 정지하는 타이밍을 잡는 기능입니다.

특정 조건 (트리거 조건)이 성립되었다는 것을 “트리거가 걸린다”고 표현합니다.

트리거가 걸린 위치(트리거 조건을 충족한 시점)을 ‘트리거 포인트’라고 합니다.

트리거가 걸렸을 때 기록을 시작하거나 정지할 수 있습니다.

트리거 소스는 다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 아날로그 트리거(레벨, 윈도우)
- 펄스(레벨, 윈도우)
- 로직 트리거(성립 조건, 패턴)
- 파형연산(레벨, 윈도우)
- 인터벌 트리거
- 외부 트리거

본 기기에서는 다음 특정 조건을 설정할 수 있습니다.

특정 조건	내용	참조
시작 트리거	트리거 조건이 성립한 시점부터 기록을 시작합니다. 예: 온도가 50°C 이상이 되면 기록을 시작한다	p.187
정지 트리거	트리거 조건이 성립한 시점에 기록을 정지합니다. 예: 신호가 1 V를 밑돌면 기록을 종료한다	p.187
외부 트리거	외부 신호로 트리거를 겁니다. (I/O 3) 예: 다른 기기의 동작에 맞춰 기록한다	p.208
프리 트리거	트리거 포인트 이전 시점의 데이터도 기록합니다. 예: 이상이 발생하기 전의 현상도 기록한다	p.188
인터벌 트리거	일정 간격으로 트리거를 걸 수 있습니다. 예: 1 시간마다 기록한다	p.209
트리거 성립 조건	트리거가 성립하는 조건을 설정할 수 있습니다. 트리거 사이의 AND/OR를 선택합니다.	p.189

중요

- 트리거 기능이 OFF일 때는 **START** 커맨드를 실행하면 기록을 시작합니다. (프리런)
- 트리거 기능이 ON일 때는 트리거 조건이 성립할 때까지 “트리거 대기”가 됩니다. 트리거 조건이 성립하면 기록을 시작합니다.
- 프리 트리거 사용 시 복구 중인 데이터로는 트리거가 걸리지 않습니다. 또한, 프리 트리거 대기 중인 데이터는 복구되지 않습니다.
- 트리거 처리 중에는 다음 트리거를 접수하지 않습니다. 트리거 처리 중에는 트리거 출력이 활성화됩니다. 트리거 출력에 대해서는 (p.301)를 참조해 주십시오.

5.1 트리거의 내용

측정 시작 조건 또는 정지 조건을 설정합니다.

트리거의 종류 (레벨, 윈도우, 패턴)와 슬로프 (신호의 상승, 하강)로 조건을 설정합니다.

트리거의 종류

다음 3종류가 있습니다.

종류	동작	설명
레벨 트리거	↑ 	파형이 레벨을 위 방향으로 넘으면 트리거가 걸립니다. 레벨과 같은 값을 포함합니다.
	↓ 	파형이 레벨을 아래 방향으로 넘으면 트리거가 걸립니다. 단, 파형이 내려가면서 레벨값과 같아진 경우는 트리거가 걸리지 않습니다. *1
윈도우 트리거	IN 	상한값의 범위에 파형이 들어가면 트리거가 걸립니다. 상한값과 같은 값을 포함합니다.
	OUT 	상한값의 범위에서 파형이 나오면 트리거가 걸립니다. 단, 파형이 올라가면서 상한값과 같아진 경우, 혹은 파형이 내려가면서 하한값과 같아진 경우는 트리거가 걸리지 않습니다. *2
패턴 트리거	1 	로직 신호가 1이 되면 트리거가 걸립니다.
	0 	로직 신호가 0이 되면 트리거가 걸립니다.
	X 	신호를 무시합니다. 트리거를 걸지 않습니다.

*1. 펄스 채널에서는 레벨값이 0으로 설정된 경우에만 펄스가 내려가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다.

*2. 펄스 채널인 경우는 하한값이 0으로 설정된 경우에만 펄스가 내려가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다. 마찬가지로 상한값이 0으로 설정된 경우만 펄스가 올라가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다.

5.2 트리거 기능을 유효로 하기

트리거 기능으로 기록을 시작하거나 정지하는 방법을 소개합니다.

공통 설정

1 트리거를 ON으로 설정한다

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:SET A\$
예	:TRIGger:SET ON	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:SET?
	응답	A\$
예	:TRIGger:SET? (응답) :TRIGGER:SET ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	트리거 무효	
ON <input type="checkbox"/>	트리거 유효	
주기		
설정에 따라 외부 입력 단자 3의 입력 종류가 변경되는 경우가 있습니다.		

2 트리거가 성립했을 때의 동작을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:TIMIng A\$
예	:TRIGger:TIMIng START	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:TIMIng?
	응답	A\$
예	:TRIGger:TIMIng? (응답) :TRIGGER:TIMING START (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = START, STOP, S_S		
START <input checked="" type="checkbox"/>	시작 트리거 트리거 조건이 성립하면 기록을 시작합니다(시작 트리거).	
STOP <input type="checkbox"/>	정지 트리거 트리거 조건이 성립하면 기록을 정지합니다(정지 트리거).	
S_S <input type="checkbox"/>	시작 & 정지 트리거 시작 트리거 조건이 성립하면 기록을 시작하고, 기록 중에 정지 트리거 조건이 성립하면 기록을 정지합니다.	
주기		
설정에 따라 외부 입력 단자 3의 입력 종류가 변경되는 경우가 있습니다.		

5
트리거 기능

3 트리거 이전 시점의 현상을 기록하고자 할 때는 시간 또는 일수를 설정한다.

트리거 포인트(트리거가 걸린 시점) 이전 시점의 데이터를 기록할 수 있습니다. 이상 현상이 발생하기 전의 데이터를 기록할 수 있기 때문에 트러블 분석에 도움이 됩니다.

트리거가 성립되었을 때의 동작을 **STOP**으로 설정한 경우는 프리 트리거가 무효합니다.

프리 트리거

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:PRETrig day, hour, min, sec
예		:TRIGger:PRETrig 0, 0, 0, 10
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:PRETrig?
	응답	day<NR1>, hour<NR1>, min<NR1>, sec<NR1>
예		:TRIGger:PRETrig? (응답) :TRIGGER:PRETRIG 0, 0, 0, 10 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
day	0 ~ 99 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
sec	0 ~ 59 (초)	
참조: “데이터부” (p.23)		
주기		
기록 간격의 설정에 따라 프리 트리거의 설정이 제한되는 경우가 있습니다. 설정 가능한 범위는 10만 샘플분의 시간까지입니다. 단, 100일 이상은 설정할 수 없습니다. 설정 가능한 범위를 초과하는 값을 지정한 경우 각 파라미터에서 설정 가능한 값만을 설정합니다. 외부 샘플링 사용 시에는 설정할 수 없습니다.		

Tips 트리거 후의 파형도 기록할 경우는 기록시간을 프리 트리거보다 길게 설정합니다.

4 트리거가 성립하는 조건을 설정한다.

각종 트리거(아날로그, 펄스, 로직, 파형연산, 외부 및 인터벌) 간의 성립 조건을 논리곱(AND) 또는 논리합(OR)으로 설정합니다.

트리거 소스가 모두 OFF 일 때(트리거 설정을 하지 않았을 때)는 즉시 기록을 시작합니다(프리런).

트리거 조건은 시작 트리거와 정지 트리거를 개별적으로 설정해야 합니다.

시작 트리거 소스 사이의 AND/OR

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:SOURce A\$
예	:TRIGger:SOURce AND	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:SOURce?
	응답	A\$
예	:TRIGger:SOURce? (응답) :TRIGGER:SOURCE AND (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OR, AND		
OR [□]	논리합 어느 한 가지 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 예지로 판정합니다.	
AND	논리곱 모든 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 레벨로 판정합니다.	

정지 트리거 소스 사이의 AND/OR

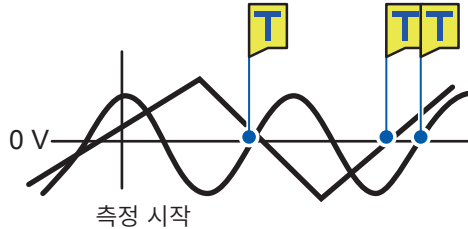
설정		
구문	커맨드	:TRIGger:SSOURce A\$
예	:TRIGger:SSOURce AND	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:SSOURce?
	응답	:A\$
예	:TRIGger:SSOURce? (응답) :TRIGGER:SSOURCE AND (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OR, AND		
OR [□]	논리합 어느 한 가지 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 예지로 판정합니다.	
AND	논리곱 모든 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 레벨로 판정합니다.	

측정 시작 시점에 트리거 조건이 성립한 때는 트리거가 걸리지 않습니다. 트리거 조건이 불성립에서 성립으로 바뀌면 트리거가 걸립니다.

예: 파형이 아래에서 위로 0 V를 넘었을 때 트리거가 걸린다.

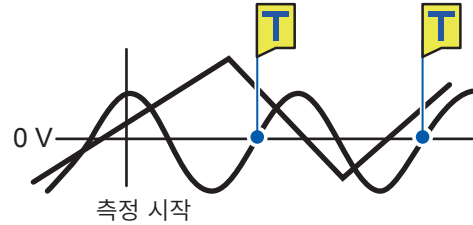
종류: 레벨 트리거
레벨: 0 V
슬로프: ↑

[OR]



한 쪽이 0 V를 아래에서 위로 넘으면 트리거가 걸린다.

[AND]



한 쪽이 0 V보다 위이고, 다른 쪽이 아래에서 위로 넘으면 트리거가 걸린다.

프리 트리거 대기과 트리거 대기의 차이점

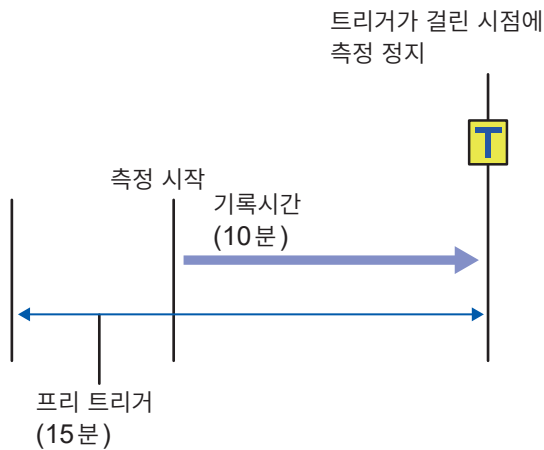
측정을 시작하면 프리 트리거로 설정한 시간 동안 트리거 수신을 금지합니다. 프리 트리거 만큼의 시간이 지나면 트리거의 성립을 기다립니다.

이 기간 동안에는 트리거 대기 상태가 됩니다.

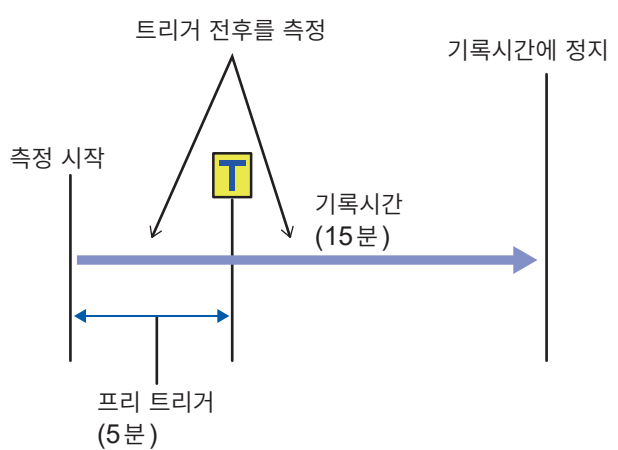
프리 트리거 대기 기간에는 트리거 조건이 성립해도 트리거가 걸리지 않습니다.

프리 트리거와 기록시간의 관계

기록시간이 프리 트리거보다 짧은 경우



기록시간이 프리 트리거보다 긴 경우



5.3 아날로그 트리거, 펄스 트리거, 파형연산 트리거

아날로그 채널, 펄스 채널 또는 파형연산 채널별로 트리거를 설정할 수 있습니다.

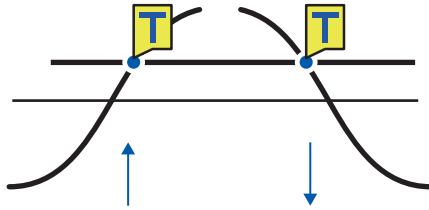
설정할 수 있는 트리거는 다음과 같습니다.

- 레벨 트리거
- 윈도우 트리거

레벨 트리거

지정한 레벨(트리거 레벨)을 넘으면 트리거가 걸립니다.

넘는 방향(슬로프)을 설정할 수 있습니다.



1 트리거의 종류를 레벨로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:KIND ch\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch\$,A\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:KIND w\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w\$,A\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:KIND pls\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls\$,A\$ (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:START:KIND CH1_1,LEVEL	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:KIND? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:KIND? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:KIND? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A\$ 파형연산 채널 트리거 w\$,A\$ 펄스 채널 트리거 pls\$,A\$
예	:TRIGger:ANALog:START:KIND? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,LEVEL (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, LEVEL, WINDOW		
OFF [□]	트리거를 판정하지 않습니다.	
LEVEL	지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다.	
WINDOW	지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

2 슬로프를 설정한다.

설정된 방향으로 넘었을 때 트리거가 걸립니다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 레벨을 파형이 초과하는지 여부로 판정합니다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:SLOPe ch\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe ch\$,A\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:SLOPe w\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe w\$,A\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:SLOPe pls\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe pls\$,A\$ (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:START:SLOPe CH1_1,UP	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:SLOPe? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:SLOPe? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:SLOPe? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe? pls (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A\$ 파형연산 채널 트리거 w\$,A\$ 펄스 채널 트리거 pls\$,A\$
예	:TRIGger:ANALog:START:SLOPe? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:SLOPE CH1_1,UP (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 A\$ = UP, DOWN		
UP [□]	상승 지정한 레벨을 아래에서 위로 넘습니다.	
DOWN	하강 지정한 레벨을 위에서 아래로 넘습니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

3 트리거 레벨을 설정한다.

설정된 레벨 (온도, 전압 등)을 넘었을 때 트리거가 걸립니다.

스케일링 기능 사용 시에는 스케일링 변환 후의 값으로 설정할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:LEVEL ch\$,A (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL ch\$,A (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:LEVEL w\$,A (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEL w\$,A (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:LEVEL pls\$,A (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEL pls\$,A (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:START:LEVEL CH1_1,0.1	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:LEVEL? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:LEVEL? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEL? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:LEVEL? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEL? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 트리거 w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 트리거 pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리)
예	:TRIGger:ANALog:START:LEVEL? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:LEVEL CH1_1,+1.000E-01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 아날로그 채널 트리거 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)*1 파형연산 채널 트리거 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 트리거 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) *1. 스케일링 사용 시에는 스케일링 후의 값으로 설정합니다.		
예: 1 V 레인지인 경우 A = 설정 가능 범위: +1.5 V ~ -1.5 V 최소 분해능: 1 mV 1 V 레인지에서 스케일링(1 V → 10 A) 사용의 경우 A = 설정 가능 범위: +15 A ~ -15 A 최소 분해능: 10 mA		

주기
 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다.
 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다.
 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)

트리거 레벨의 분해능

트리거 레벨의 분해능 (최소 설정 폭)은 레인지에 따라 달라집니다.

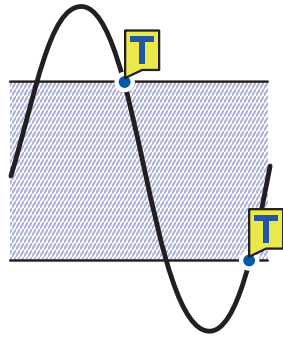
입력	레인지	분해능
전압	1 mV f.s.	0.001 mV
	2 mV f.s.	0.002 mV
	5 mV f.s.	0.005 mV
	10 mV f.s.	0.01 mV
	20 mV f.s.	0.02 mV
	50 mV f.s.	0.05 mV
	100 mV f.s.	0.1 mV
	200 mV f.s.	0.2 mV
	1 V f.s.	0.001 V
	2 V f.s.	0.002 V
	6 V f.s.	0.006 V
	10 V f.s.	0.01 V
	20 V f.s.	0.02 V
	60 V f.s.	0.06 V
	100 V f.s.	0.1 V
1-5 V f.s.	0.01 V	
온도 (열전대)	100°C f.s.	0.1°C
	500°C f.s.	0.5°C
	2000°C f.s.	2°C
적산	-	1 c
회전속도	5000 r/s	1 r/s
	300,000 r/min	1 r/min

윈도우 트리거

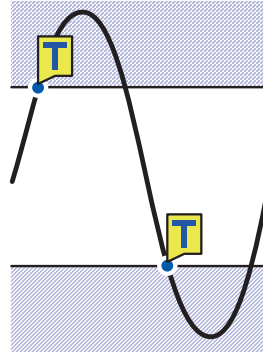
상한값과 하한값으로 범위(윈도우)를 지정하고, 그 범위에 파형이 들어오고 나가는 것으로 트리거를 걸 수 있습니다.

범위에 들어갔을 때 트리거를 걸거나(윈도우 IN), 범위에서 나갔을 때 트리거를 걸 수 있습니다(윈도우 OUT).

윈도우 IN



윈도우 OUT



1 트리거의 종류를 윈도우에 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:KIND ch\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch\$,A\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:KIND w\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w\$,A\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:KIND pls\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls\$,A\$ (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:START:KIND CH1_1,WINDOW	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:KIND? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:KIND? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:KIND? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A\$ 파형연산 채널 트리거 w\$,A\$ 펄스 채널 트리거 pls\$,A\$
예	:TRIGger:ANALog:START:KIND? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,WINDOW (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 A\$ = OFF, LEVEL, WINDOW		
OFF [□]	트리거를 판정하지 않습니다.	
LEVEL	지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다.	
WINDOW	지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다.	

2 파형의 IN/OUT을 설정한다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 범위에 파형이 존재하는지 여부로 판정합니다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:STARt:SIDE ch\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE ch\$,A\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE w\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE w\$,A\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:STARt:SIDE pls\$,A\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:SIDE pls\$,A\$ (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE CH1_1,IN	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:STARt:SIDE? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:SIDE? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A\$ 파형연산 채널 트리거 w\$,A\$ 펄스 채널 트리거 pls\$,A\$
예	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:SIDE CH1_1,IN (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 A\$ = IN, OUT		
IN [□]	원도우 인 지정한 범위에 파형이 들어왔을 때 트리거가 걸립니다.	
OUT	원도우 아웃 지정한 범위에서 파형이 나왔을 때 트리거가 걸립니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

3 상한값과 하한값을 설정한다.

상한값과 하한값 사이의 범위를 윈도우로 합니다.

상한값

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:UPPER ch\$,A (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:UPPER ch\$,A (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:UPPER w\$,A (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPER w\$,A (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:UPPER pls\$,A (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:UPPER pls\$,A (정지 트리거)
예		:TRIGger:ANALog:START:UPPER CH1_1,0.5
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:UPPER? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:UPPER? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:UPPER? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPER? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:UPPER? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:UPPER? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 트리거 w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 트리거 pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리)
예		:TRIGger:ANALog:START:UPPER? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:UPPER CH1_1,+5.000E-01 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 아날로그 채널 트리거 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 트리거 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 트리거 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)		
주기		
윈도우 트리거 하한 레벨 이하인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

하한값

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:LOWEr ch\$,A (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr ch\$,A (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:LOWEr w\$,A (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr w\$,A (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:LOWEr pls\$,A (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr pls\$,A (정지 트리거)
예	:TRIGger:ANALog:START:LOWEr CH1_1,-0.5	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 트리거 :TRIGger:ANALog:START:LOWEr? ch\$ (시작 트리거) :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? ch\$ (정지 트리거) 파형연산 채널 트리거 :TRIGger:CALCulate:START:LOWEr? w\$ (시작 트리거) :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? w\$ (정지 트리거) 펄스 채널 트리거 :TRIGger:PULSe:START:LOWEr? pls\$ (시작 트리거) :TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr? pls\$ (정지 트리거)
	응답	아날로그 채널 트리거 ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 트리거 w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 트리거 pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리)
예	:TRIGger:ANALog:START:LOWEr? CH1_1 (응답) :TRIGGER:ANALOG:START:LOWER CH1_1,-5.000E-01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 아날로그 채널 트리거 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000), 파형연산 채널 트리거 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 트리거 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)		
주기		
윈도우 트리거 상한 레벨 이상인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

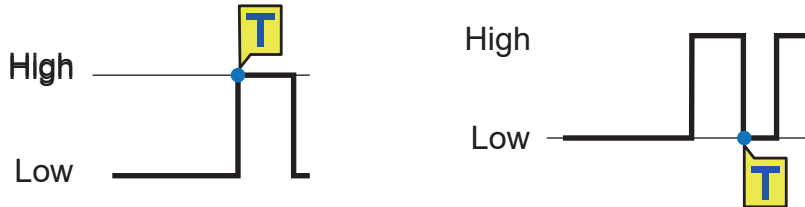
5.4 로직 트리거(패턴)

로직 신호에 대해 트리거를 걸 수 있습니다.

로직 신호의 값(1과 0)이 트리거 패턴(1, 0 또는 X)과 일치하면 트리거가 걸립니다.

펄스(P1)의 입력으로 로직을 선택했을 때 설정할 수 있습니다.

참조: “로직 신호 측정” (p.152)



1 P1의 트리거 패턴을 선택한다.

펄스의 측정 채널을 유효로 합니다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:LOGic:START:PATtern "A\$" (시작 트리거) :TRIGger:LOGic:STOP:PATtern "A\$" (정지 트리거)
예	:TRIGger:LOGic:START:PATtern "1"	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:LOGic:START:PATtern? (시작 트리거) :TRIGger:LOGic:STOP:PATtern? (정지 트리거)
	응답	"A\$"
예	:TRIGger:LOGic:START:PATtern? (응답) :TRIGGER:LOGIC:START:PATTERN "1" (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 0, 1, X 트리거 패턴		
0	신호가 0(Low)이 되었을 때 트리거가 걸립니다.	
1	신호가 1(High)이 되었을 때 트리거가 걸립니다.	
X [Ⓜ]	트리거 대상으로 하지 않습니다. 신호를 무시합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

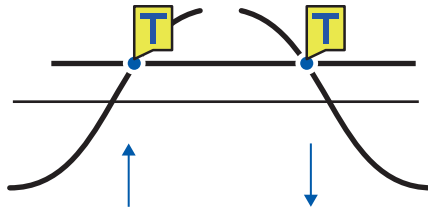
5.5 전력 트리거

트리거 조건으로 전력 채널을 선택합니다. 최대 100개 채널을 지정할 수 있습니다.
 설정할 수 있는 트리거는 다음과 같습니다.

- 레벨 트리거
- 윈도우 트리거

레벨 트리거

지정한 레벨(트리거 레벨)을 넘으면 트리거가 걸립니다.
 넘는 방향(슬로프)을 설정할 수 있습니다.



1 트리거에 사용할 전력 채널을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:NO no\$,ch\$
예	:TRIGger:POWer:NO NO1,M1URMS1	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:NO? no\$
	응답	no\$,ch\$
예	:TRIGger:POWer:NO? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:NO NO1,M1URMS1	
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
ch\$ = M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
주기		
이미 다른 트리거 조건의 번호로 지정된 전력 채널은 설정할 수 없습니다.		

2 트리거 종류를 레벨로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:STARt:KIND no\$,A\$:TRIGger:POWer:STOP:KIND no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:KIND NO1,LEVEL
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? no\$:TRIGger:POWer:STOP:KIND? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:KIND? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:KIND NO1,LEVEL
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A = OFF, LEVEL, WINDOW		
OFF [☑]	트리거를 판정하지 않습니다.	
LEVEL	지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다.	
WINDOW	지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다.	

3 슬로프를 설정한다.

설정된 방향으로 넘었을 때 트리거가 걸립니다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 레벨을 파형이 초과하는지 여부로 판정합니다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe no\$,A\$:TRIGger:POWer:STOP:SLOPe no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe NO1,UP
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe? no\$:TRIGger:POWer:STOP:SLOPe? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:SLOPE NO1,UP
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A\$ = UP, DOWN		
UP [☑]	상승 지정한 레벨을 아래에서 위로 넘습니다.	
DOWN	하강 지정한 레벨을 위에서 아래로 넘습니다.	

4 트리거 레벨을 설정한다

설정된 레벨을 넘었을 때 트리거가 걸립니다.

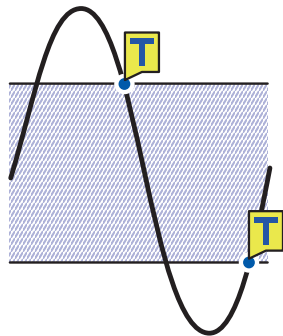
설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl no\$,A :TRIGger:POWer:STOP:LEVEl no\$,A
예		:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl NO1,0.1
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl? no\$:TRIGger:POWer:STOP:LEVEl? no\$
	응답	no\$,A
예		:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:LEVEL NO1,+1.000E-01
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다.		

윈도우 트리거

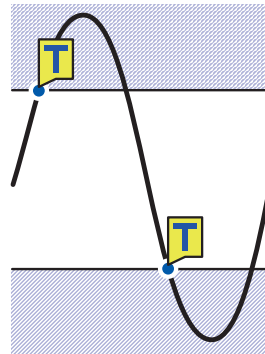
상한값과 하한값으로 범위(윈도우)를 지정하고, 그 범위에 파형이 들어오고 나가는 것으로 트리거를 걸 수 있습니다.

범위에 들어갔을 때 트리거를 걸거나(윈도우 IN), 범위에서 나갔을 때 트리거를 걸 수 있습니다(윈도우 OUT).

윈도우 IN



윈도우 OUT



1 트리거 100 조건으로 사용할 전력 채널을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:NO no\$, ch\$
예		:TRIGger:POWer:NO NO1, M1URMS1
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:NO? no\$
	응답	no\$, ch\$
예		:TRIGger:POWer:NO? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:NO NO1, M1URMS1
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
ch\$ = M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
주기		
이미 다른 트리거 조건의 번호로 지정된 채널은 설정할 수 없습니다.		

2 트리거 종류를 윈도우에 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:STARt:KIND no\$,A\$:TRIGger:POWer:STOP:KIND no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:KIND NO1,WINDOW
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? no\$:TRIGger:POWer:STOP:KIND? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:KIND? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:KIND NO1,WINDOW
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A = OFF, LEVEL, WINDOW		
OFF [☐]	트리거를 판정하지 않습니다.	
LEVEL	지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다.	
WINDOW	지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다.	

3 파형의 IN/OUT을 설정한다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 범위에 파형이 존재하는지 여부로 판정합니다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE no\$,A\$:TRIGger:POWer:STOP:SIDE no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:SIDE NO1,IN
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE? no\$:TRIGger:POWer:STOP:SIDE? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:STARt:SIDE? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:SIDE NO1,IN
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A\$ = IN, OUT		
IN [☐]	윈도우 인 지정한 범위에 파형이 들어왔을 때 트리거가 걸립니다.	
OUT	윈도우 아웃 지정한 범위에서 파형이 나왔을 때 트리거가 걸립니다.	

4 상한값과 하한값을 설정한다.

상한값과 하한값 사이의 범위를 윈도우로 합니다.

상한값

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:START:UPPEr no\$,A :TRIGger:POWer:STOP:UPPEr no\$,A
예		:TRIGger:POWer:START:UPPEr NO1,0.5
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:START:UPPEr? no\$:TRIGger:POWer:STOP:UPPEr? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:START:UPPEr? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:UPPER NO1,+5.000E-01
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
윈도우 트리거 하한 레벨 이하인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다.		

하한값

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:POWer:START:LOWEr no\$,A :TRIGger:POWer:STOP:LOWEr no\$,A
예		:TRIGger:POWer:START:LOWEr NO1,-0.5
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:POWer:START:LOWEr? no\$:TRIGger:POWer:STOP:LOWEr? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:TRIGger:POWer:START:LOWEr? NO1 (응답) :TRIGGER:POWER:START:LOWER NO1,-5.000E-01
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
윈도우 트리거 상한 레벨 이상인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다.		

5.6 외부에서 트리거 걸기

외부 제어 단자인 I/O 3 단자의 입력 신호로 트리거를 걸 수 있습니다.

1 외부 트리거 기능을 유효로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:EXtErnal:StARt:KIND A\$ (시작 트리거) :TRIGger:EXtErnal:StOP:KIND A\$ (정지 트리거)
예	:TRIGger:EXtErnal:StARt:KIND ON	
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:EXtErnal:StARt:KIND? (시작 트리거) :TRIGger:EXtErnal:StOP:KIND? (정지 트리거)
	응답	A\$
예	:TRIGger:EXtErnal:StARt:KIND? (응답) :TRIGGER:EXTERNAL:START:KIND ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☐]	무효	
ON	유효	

외부 트리거 기능이 ON이 되어 외부로부터의 입력 신호로 트리거를 걸 수 있습니다.

외부 트리거를 ON으로 하면 I/O 3 단자가 트리거 입력으로 설정됩니다.

5.7 일정 간격으로 트리거 걸기

일정 시간 간격으로 트리거를 걸 수 있습니다.
 인터벌 트리거를 **OR** 또는 **AND**로 설정하면 반복 기록 설정이 자동으로 ON이 됩니다.
 로거 유틸리티 사용 시는 인터벌 트리거는 무효입니다.

1 인터벌 트리거의 조건을 설정한다.

인터벌 트리거를 우선하고자 하는 경우는 **OR**로 설정합니다.
 다른 트리거를 우선하고자 하는 경우는 **AND**로 설정합니다.


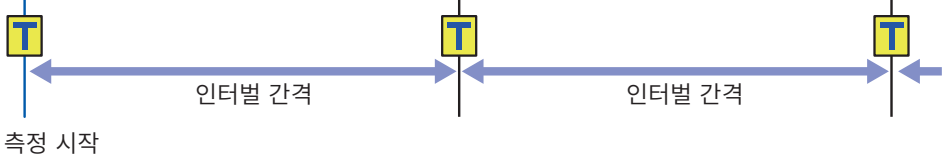
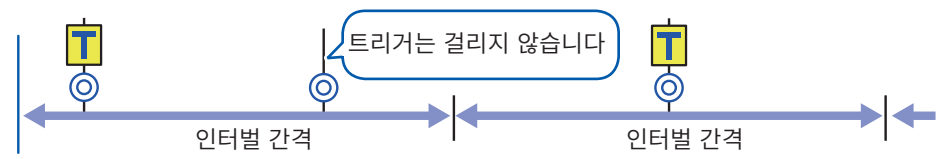
설정		
구문	커맨드	:TRIGger:TIMER A\$
예		:TRIGger:TIMER OR
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:TIMER?
	응답	A\$
예		:TRIGger:TIMER? (응답) :TRIGGER:TIMER OR (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, OR, AND		
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	무효	인터벌 트리거를 사용하지 않습니다.
OR	논리합	인터벌 트리거를 OR의 조건으로 사용합니다.
AND	논리곱	인터벌 트리거를 AND의 조건으로 사용합니다.
주기		
설정을 변경하면 반복 기록의 설정이 변경되는 경우가 있습니다.		

2 인터벌 트리거의 간격을 설정한다.

측정 시작과 동시에 트리거가 성립됩니다. 그 이후부터는 인터벌 트리거의 간격마다 트리거가 걸립니다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:TMINTvl day, hour, min, sec
예		:TRIGger:TMINTvl 1, 20, 30, 00
조회		
구문	쿼리	:TRIGger:TMINTvl?
	응답	day<NR1>, hour<NR1>, min<NR1>, sec<NR1>
예		:TRIGger:TMINTvl? (응답) :TRIGGER:TMINTVL 1, 20, 30, 00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
day	0 ~ 99 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
sec	0 ~ 59 (초)	
현재의 기록시간 설정을 NR1 수치로 반환합니다. 참조: “데이터부” (p.23)		
주기		
:TRIGger:TMINTvl 0,0,0,0은 설정할 수 없습니다.		

OR 조건과 AND 조건

트리거 조건	
<p>OR</p>	 <p>측정 시작</p>
<p>AND</p>	<p>인터벌 동안 유효한 트리거는 하나입니다.</p>  <p>측정 시작</p> <p>다른 트리거 조건과 일치하지 않으면 트리거가 걸리지 않습니다(다른 트리거 조건이 설정되어 있지 않으면 OR 조건과 동일한 동작을 합니다).</p>

5.8 강제로 트리거 걸기

트리거 대기 상태에서 강제로 트리거를 걸 수 있습니다.

강제 트리거는 트리거 소스의 설정과 관계없이 트리거가 걸립니다.

1 강제로 트리거를 건다.

설정		
구문	커맨드	:TRIGger:MANUal
예		:TRIGger:MANUal

5.9 트리거의 설정 예

트리거의 설정 예를 소개합니다.

하고자 하는 작업	참조 항목 (아래 표)
START 커맨드를 실행한 후 STOP 커맨드를 실행할 때까지 데이터를 가져오고 싶다	No. 1
START 커맨드를 실행한 후 1분간의 데이터를 1회 가져오고 싶다	No. 2
START 커맨드를 실행한 후 1분간씩의 데이터를 60분간 가져오고 싶다	No. 3
START 커맨드를 실행한 후 CH1의 측정 온도가 500°C를 초과할 때까지 데이터를 가져오고 싶다	No. 4
CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 STOP 커맨드를 실행할 때까지 데이터를 가져오고 싶다	No. 5
CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 300°C 밑으로 떨어질 때까지 데이터를 가져오고 싶다	No. 6
CH1의 측정 온도가 500°C를 초과한 후 300°C 밑으로 떨어질 때까지 데이터를 반복으로 가져오고 싶다	No. 7
CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 그 후 1분간의 데이터를 가져오고 싶다	No. 8
CH1의 측정 온도가 500°C를 초과한 전후 1분간의 데이터를 가져오고 싶다	No. 9
2023-6-17 9:00부터 17:00까지 데이터를 가져오고 싶다	No. 10
2023-6-17 9:00부터 1개월간 매일 24시간씩의 데이터를 가져오고 싶다	No. 11
2023-6-17부터 1개월간 매일 9:00 ~ 17:00의 데이터를 가져오고 싶다	No. 12
2023-6-17부터 1개월간 9:00, 15:00, 21:00, 3:00에 1시간씩 데이터를 가져오고 싶다	No. 13

No.	측정 시작	측정 정지	기록 시작	기록 정지	기타
1	수동	수동	-	-	-
2	수동	수동	-	시간 지정 1분	-
3	수동	수동	-	시간 지정 1시간	파일 분할 1분
4	수동	수동	-	정지 트리거 ↑ 500°C	-
5	수동	수동	시작 트리거 ↑ 500°C	-	-
6	수동	수동	시작 트리거 ↑ 500°C	정지 트리거 ↓ 300°C	-
7	수동	수동	위와 같음	위와 같음	반복 기록
8	수동	수동	시작 트리거 ↑ 500°C	시간 지정 1분	-
9	수동	수동	위와 같음	위와 같음	프리 트리거 1분
10	시각 2023-6-17 9:00	시각 2023-6-17 17:00	-	-	-
11	시각 2023-6-17 9:00	시각 2023-7-17 9:00	-	-	파일 분할 1일
12	시각 2023-6-17 9:00	시각 2023-7-17 9:00	인터벌 트리거 1일	시간 지정 8시간	반복 기록
13	시각 2023-6-17 9:00	시각 2023-7-17 9:00	인터벌 트리거 6시간	시간 지정 1시간	반복 기록

6

데이터 저장 및 불러오기

본 기기의 설정조건 및 파형 데이터를 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다.

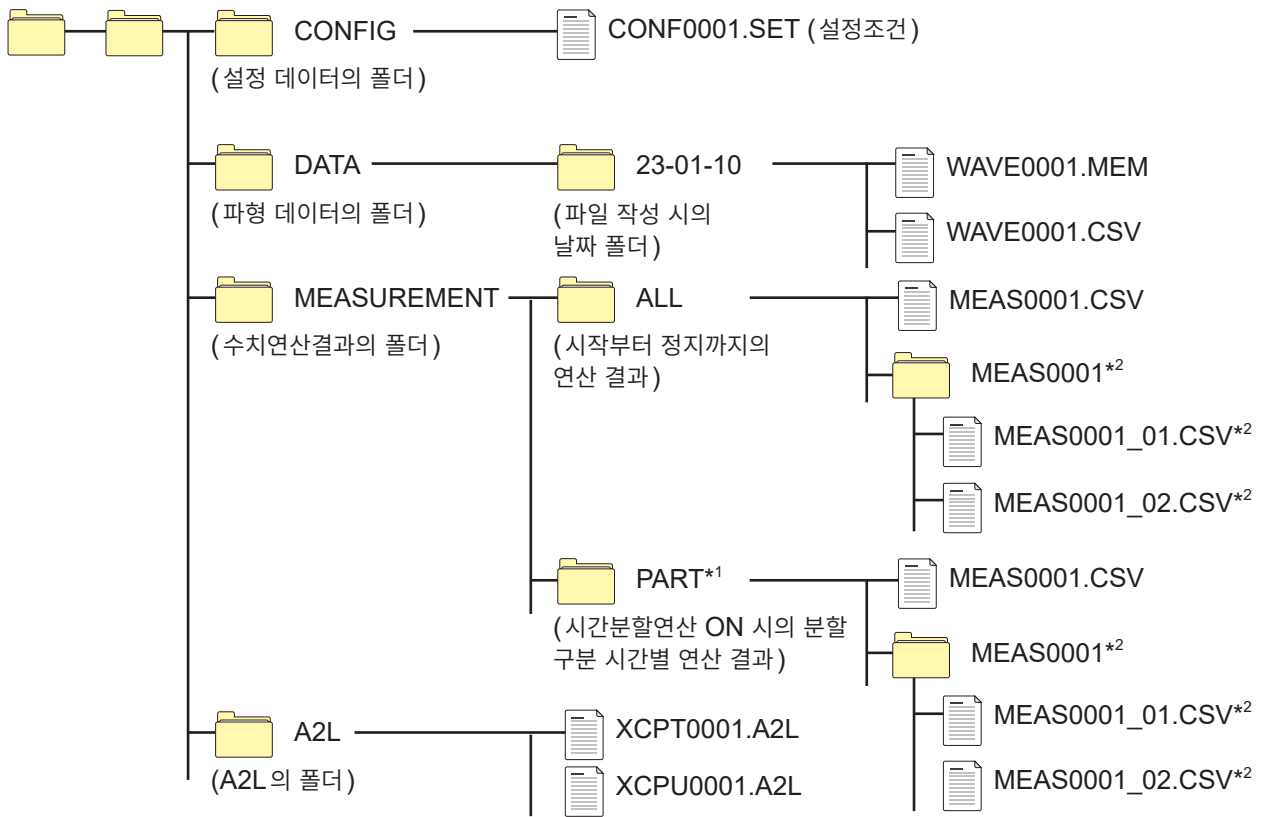
중요

당사 옵션 제품인 SD 메모리카드 및 USB 메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.

6.1 저장 및 불러오기가 가능한 데이터

SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 데이터를 저장하면 **[HIOKI]** > **[LR8100]** 폴더가 생성됩니다. 다음 그림과 같이 그 안에 각 파일이 저장됩니다.

HIOKI LR8100



*1: 연산 범위를 분할함 또는 정시 분할로 설정한 때는 **[PART]** 폴더가 추가됩니다. **[ALL]**에는 시작부터 정지까지의 연산 결과, **[PART]**에는 분할 구간별 연산 결과가 저장됩니다.

*2: 저장 설정에서 연산별 파일로 설정한 경우에 생성됩니다.

6

파일명을 지정하지 않고 저장한 경우

파일명은 다음과 같이 됩니다.

• 자동저장한 파형 데이터: AUTO****.xxx
• 자동저장한 수치연산결과: AUTO****.xxx
• 수동저장한 설정 데이터: CONF****.SET
• 수동저장한 파형 데이터: WAVE****.xxx
• 수동저장한 수치연산결과: MEAS****.xxx
• 수동저장한 A2L 데이터 (LAN1 용): XCPT****.A2L
• 수동 저장한 A2L 데이터 (LAN2 용): XCPT****.A2L

[****]는 번호입니다(0001 ~ 9999).

[.xxx]는 확장자(.MEM, .CSV, .TXT)입니다.

✓: 가능, -: 불가

종류	형식	폴더명	파일명*4 (1부터 자동 번호)	저장		불러오기	
				자동	수동	본 기기	PC
설정조건	바이너리	CONFIG	CONF0001.SET	-	✓	✓	-
파형 데이터*1	바이너리	DATA¥ (날짜)*3 예: 23-01-10	AUTO0001.MEM WAVE0001.MEM	✓	✓	-	✓
	텍스트*2		AUTO0001.CSV WAVE0001.CSV*5	✓	✓	-	✓
	MDF		AUTO0001.MF4	✓	✓	-	✓*7
수치연산결과	텍스트*2	MEASUREMENT	AUTO0001.CSV MEAS0001.CSV*6	✓	✓	-	✓
CAN 설정*8	바이너리	-	****.CES	-	-	✓	✓*9
A2L 파일*10	-	A2L	XCPT0001.A2L XCPU0001.A2L	-	✓	-	✓*11

- *1: 로거 유틸리티에서 파형 데이터를 불러올 경우는 바이너리 형식으로 저장하십시오. 파형 데이터와 함께 측정 시의 설정조건 일부도 저장됩니다.
스케일링 변환 후의 파형 데이터를 바이너리 형식으로 저장하면 스케일링 변환 전의 파형과 스케일링 설정이 기록됩니다. 파형 데이터를 불러오면 스케일링 변환 후의 파형이 표시됩니다. 스케일링을 OFF로 설정하면 변환 전의 파형을 표시할 수 있습니다.
- *2: CSV 데이터를 표 계산 소프트웨어로 불러올 경우, 한 번에 불러올 수 있는 행 수에 제한이 있습니다.
- *3: [DATA] 폴더 아래에 날짜 폴더(년-월-일)가 자동으로 생성됩니다. 폴더 내 파일 수가 1000개를 넘어가면 새 폴더를 생성합니다.
예: 23-01-10_0000
- *4: 수동 저장한 경우의 파일명에 관해서는 “14.5 파일명”(p.400)을 참조해 주십시오.
- *5: 구분기호가 [COMMA]가 아닌 경우, 확장자는 [.TXT]가 됩니다. (p.232)
- *6: 연산별 파일로 설정한 경우는 [MEAS0001_1.CSV], [MEAS0001_2.CSV]와 같이 “_연산번호”가 부여됩니다.
- *7: MDF 불러오기를 지원하는 상용 소프트웨어가 필요합니다.
- *8: PC 앱(CAN 에디터)에서 작성하여 본 기기에서 불러오는 파일입니다.
- *9: PC 앱(CAN 에디터)이 필요합니다.
- *10: 본 기기에서 저장하고 타사 PC 앱에서 불러오는 파일입니다.
- *11: ECU용 측정/적합용 소프트웨어가 필요합니다.

**파일 수에 대해서**

하나의 폴더에는 1000 개 이하의 파일을 저장할 것을 권장합니다.
1000 개 이상의 파일을 저장할 수 있지만, 파일 수가 많으면 저장 시간이 길어집니다.
자동저장 시는 폴더 내 파일 수가 1000 개를 초과하면 자동으로 폴더를 생성하고 저장 위치를 전환합니다.

정전을 대비한 준비 및 설정**주의**

■ 손상된 미디어를 사용하지 않는다.

예상 시간 내에 파일 종료 처리가 완료되지 않아 파일이 손상될 수 있습니다.

측정 중에 전원이 꺼지면 측정 데이터는 남지 않습니다. 장시간 측정할 경우 다음과 같은 준비와 설정을 권장합니다.

- 자동저장의 파형 데이터 저장 형식을 설정합니다.
측정하면서 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 파형 데이터를 저장합니다.
참조: “6.3 데이터 저장하기” (p.217)



자동저장은 **[BIN]**(바이너리 형식)으로 설정할 것을 권장합니다.

[CSV](텍스트 형식) 설정으로 저장한 파일은 본 기기나 로거 유틸리티에서 불러올 수 없습니다.

[BIN] 설정으로 저장한 바이너리 데이터(MEM 파일)는 로거 유틸리티에서 텍스트 형식으로 변환할 수 있습니다.

M7103 전력 계측 모듈의 입력된 데이터는 로거 유틸리티로 불러올 수 없습니다.


6.2 미디어 포맷하기

처음 사용하는 SD 메모리카드와 USB 메모리는 포맷해 주십시오.

조회		
구문	쿼리	:MEDia:SD:FORMat? :MEDia:USB:FORMAT?
	응답	A\$
예	:MEDia:SD:FORMat? (응답) :MEDIA:SD:FORMAT? SUCCESS (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = FAIL, SUCCESS 미디어를 포맷하고 결과를 반환합니다.		
FAIL	포맷에 실패했습니다.	
SUCCESS	포맷에 성공했습니다.	

중요
미디어 내의 데이터는 모두 삭제됩니다.

⚠ 주의

- 중요한 데이터는 백업을 받아 안전한 장소에 보관한다.
-  SD 메모리카드 및 USB 메모리는 플래시 메모리를 사용하고 있어 수명이 있습니다. 장기간 사용하거나 빈번하게 사용하면 데이터의 저장이나 불러오기가 되지 않을 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오. SD 메모리카드 및 USB 메모리 내에 저장된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다.
- SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 PC에서 포맷할 경우는 FAT/FAT32 형식을 선택한다.
- 다른 형식(NTFS 등)으로 포맷하면 본 기기에서 인식하지 못합니다.

중요
새 SD 메모리카드와 USB 메모리는 본 기기에서 포맷한 후 사용해 주십시오. PC에서 포맷하면 실시간 저장이 늦어질 우려가 있습니다.

6.3 데이터 저장하기

데이터를 저장하는 데는 다음 2가지 방법이 있습니다.

측정 시 자동으로
데이터를 저장하는 방법

커맨드로 저장을 실행하는 방법

자동저장

수동저장

측정을 시작하기 전에 설정해 주십시오.

측정과 동시에 측정 데이터를 저장합니다.
연산 결과는 측정 정지 시에 저장됩니다.
(p.218)

미리 저장 내용을 설정해 둡니다.

SAVE 커맨드를 실행하면 설정한 내용으로 저장합니다.
(p.227)

SD 메모리카드 또는
USB 메모리 삽입

SD 메모리카드 또는
USB 메모리 삽입

커맨드 실행

커맨드 실행

자동저장 설정 (p.218)

수동저장 설정 (p.227)

저장 내용을 설정

동시에 저장할 수 있습니다.
• 파형 데이터
• 수치연산결과

저장할 수 있는 데이터
• 파형 데이터
• 설정조건
• 수치연산결과
• A2L 파일

측정

SAVE 커맨드 실행
(측정 중에는 저장할 수 없습니다) (p.228)

자동으로 저장

저장

자동 저장 (실시간 저장)

측정하면서 미디어(SD 메모리카드 또는 USB 메모리)에 파형 데이터를 저장(실시간 저장)할 수 있습니다.

수치연산결과도 미디어에 자동으로 저장할 수 있습니다.

파형 데이터와 수치연산결과를 모두 자동으로 저장할 수도 있습니다.

자동 저장할 수 있는 측정 데이터는 다음과 같습니다.

저장 내용	설정 항목	파일 확장자	설명
파형 데이터	바이너리 형식	.MEM	파형 데이터를 본 기기의 전용 형식(바이너리 형식)으로 저장합니다. 일반적으로 바이너리 형식(MEM)으로 설정할 것을 권장합니다.
	텍스트 형식	.CSV, .TXT*1	파형 데이터를 텍스트 형식으로 저장합니다. 표 계산 소프트웨어로 불러올 수 있지만, 로거 유틸리티에서는 불러올 수 없습니다.
	MDF 형식	.MF4	파형 데이터를 MDF(Ver.4) 형식으로 저장합니다. PC에서 MDF 형식에 대응한 파형 뷰어로 불러올 수 있습니다. 로거 유틸리티에서는 불러올 수 없습니다.
수치연산결과	텍스트 형식	.CSV, .TXT*1	측정 정지 후 수치연산 결과를 저장합니다.

*1. 텍스트 형식의 구분기호가 [COMMA]가 아닌 경우 확장자는 [.TXT]가 됩니다.

바이너리 형식과 텍스트 형식 자동저장의 제한 사항

자동저장에는 저장 형식, 기록간격 및 사용 채널 수에 다음과 같은 제한이 있습니다.

저장 내용	기록간격	사용 채널	
		전력계측 모듈 없음	전력계측 모듈 있음
MEM, MDF	5 ms	제한 없음	~ 300 채널
	10 ms		~ 600 채널
	20 ms ~		제한 없음
CSV	5 ms	자동저장 설정 불가	
	10 ms	~ 30 채널	~ 30 채널
	20 ms	~ 60 채널	~ 60 채널
	50 ms	~ 150 채널	~ 150 채널
	100 ms	제한 없음	~ 200 채널
	200 ms		~ 500 채널
	500 ms ~		제한 없음

중요

당사 옵션 제품인 SD 메모리카드 및 USB 메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.

1 저장 시의 파일명을 설정한다.

입력한 파일명 끝에 번호 "0001"이 붙습니다. 다음부터는 번호가 1씩 늘어납니다.

예: ABC로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우

ABC0001.MEM, ABC0002.MEM, ABC0003.MEM,...

예: ABC100으로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우

ABC1000001.MEM, ABC1000002.MEM, ABC1000003.MEM,...

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.

참조: "파일명을 지정하지 않고 저장한 경우" (p.214)

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:FILENAME "A\$"
예		:CONFigure:FILENAME "ABC"
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:FILENAME?
	응답	A\$
예		:CONFigure:FILENAME? (응답) :CONFIGURE:FILENAME "ABC" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 파일명 (반각 8자 또는 전각 4자까지)		
주기		
:CONFigure:ATSAve 커맨드의 파라미터 B\$로도 설정 가능. 최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

2 파일명에 타이틀 코멘트를 붙일지 여부를 설정한다.

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.

설정된 파일명_ 타이틀 코멘트.MEM

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:ADDComment A\$
예		:CONFigure:ADDComment ON
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:ADDComment?
	응답	A\$
예		:CONFigure:ADDComment? (응답) :CONFIGURE:ADDCOMMENT ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	타이틀 코멘트를 부여하지 않는다(자동 연번을 부여한다).	
ON <input type="checkbox"/>	타이틀 코멘트를 부여한다.	

3 파일명에 날짜 및 시간을 부여할지 여부를 설정한다.

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.

입력한 파일명 _230324_235959_0001.MEM (트리거 성립 일시가 2023/03/24 23:59:59일 때)

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:ADDDate A\$
예		:CONFigure:ADDDate ON
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:ADDDate?
	응답	A\$
예		:CONFigure:ADDDate? (응답) :CONFIGURE:ADDDATE ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☐]	트리거 날짜를 부여하지 않는다(자동 연번을 부여한다).	
ON	트리거 날짜를 부여한다.	

4 우선적으로 저장할 미디어를 설정한다.

SD 메모리카드와 USB 메모리가 삽입되어 있으면 설정한 미디어에 저장합니다.

설정된 미디어가 삽입되어 있지 않으면 다른 미디어에 저장합니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEPri A\$
예		:CONFigure:SAVEPri SD
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEPri?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVEPri? (응답) :CONFIGURE:SAVEPRI SD (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = SD, USB		
SD [☐]	SD 메모리카드	
USB	USB 메모리	

5 자동 저장의 저장 형식을 설정한다.

(1) 각 설정을 일괄 설정한다

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:ATSAve A\$ (,"B\$")
예	:CONFigure:ATSAve BIN,"AUTO"	
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:ATSAve?
	응답	A\$ (,"B\$")
예	:CONFigure:ATSAve? (응답) :CONFIGURE:ATSAVE BIN,"AUTO" (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, BIN, CSV, MF4, MEAS, BIN_MEAS, CSV_MEAS, MF4_MEAS B\$ = 파일명 (반각 8자 또는 전각 4자까지, A\$ = OFF 시 생략)		
	파형 데이터	수치연산결과
OFF <input type="checkbox"/>	저장하지 않음.	저장하지 않음.
BIN	바이너리 형식으로 저장한다.	저장하지 않음.
CSV	텍스트 형식으로 저장한다.	저장하지 않음.
MF4	MDF4 형식으로 저장한다.	저장하지 않음.
MEAS	저장하지 않음.	텍스트 형식으로 저장한다.
BIN_MEAS	바이너리 형식으로 저장한다.	텍스트 형식으로 저장한다.
CSV_MEAS	텍스트 형식으로 저장한다.	텍스트 형식으로 저장한다.
MF4_MEAS	MDF4 형식으로 저장한다.	텍스트 형식으로 저장한다.
주기		
파형 데이터 저장 형식은 :SAVEWave 커맨드로도 설정 가능. 수치연산결과 저장 형식은 :SAVECalc 커맨드로도 설정 가능. 파일명은 :FILENAME 커맨드로도 설정 가능.		

(2) 파형 데이터의 저장 형식을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEWave A\$
예	:CONFigure:SAVEWave BIN	
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEWave?
	응답	A\$
예	:CONFigure:SAVEWave? (응답) :CONFIGURE:SAVEWAVE BIN (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, BIN, CSV, MF4		
OFF <input type="checkbox"/>	자동 저장하지 않음.	
BIN	바이너리 형식으로 저장한다. 확장자가 .MEM인 파일이 생성됩니다.	
CSV	텍스트 형식으로 저장한다.	
MF4	MDF4 형식으로 저장한다.	
주기		
:CONFigure:ATSAve 커맨드의 파라미터 A\$ 로도 설정 가능		

(저장 형식을 CSV로 설정했을 때)
추출 저장 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:THINOut A
예		:CONFigure:THINOut 1000
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:THINOut?
	응답	A<NR1>
예		:CONFigure:THINOut? (응답) :CONFIGURE:THINOUT 1000 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 1 (OFF) ~ 100000* ¹		
1 [□]	추출 저장하지 않음.	
2 ~ 100000	저장할 데이터 크기를 줄인다. 예: 5를 설정하면 5개의 데이터 포인트 중 1개의 데이터 포인트를 남깁니다.	
*1. A<NR1> 형식으로 입력한다. 참조: “데이터부” (p.23)		

(추출 저장에서 2 이상으로 설정했을 때)
데이터를 추출하는 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:THINData A\$
예		:CONFigure:THINData INSTANT
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:THINData?
	응답	A\$
예		:CONFigure:THINData? (응답) :CONFIGURE:THINDATA INSTANT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = INSTANT, STATISTICS		
INSTANT [□]	맨 앞의 데이터를 저장합니다. 예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 맨 앞의 데이터만 저장합니다.	
STATISTICS	통계 데이터 (최대값, 최소값, 평균값, 맨 앞의 데이터)를 저장합니다. 예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 최대값, 최소값, 평균값 및 맨 앞의 데이터를 저장합니다.	

저장 중 미디어의 여유 용량이 부족해졌을 때 처리 방법을 설정한다. (필요에 따라)

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEMode A\$
예		:CONFigure:SAVEMode FILEfull
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEMode?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVEMode? (응답) :CONFIGURE:SAVEMODE FILEFULL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = FILEfull, REMove		
FILEfull <input type="checkbox"/>	자동저장의 삭제 모드 OFF 저장처 미디어의 여유 용량이 부족해지면 자동저장을 종료합니다.	
REMove	자동저장의 삭제 모드 ON 가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트)이 삭제되고 자동저장을 계속합니다. 삭제할 수 없게 된 경우는 저장을 종료합니다. 수치연산의 결과는 삭제되지 않습니다.	

폴더를 분할하는 타이밍을 설정한다. (필요에 따라)

저장할 폴더를 설정한 기간별로 분할할 수 있습니다.

예: WEEK로 설정한 경우

2023/03/26(일)에 측정을 시작하면 2023/03/20(월)이 1 주간의 기점이 됩니다.
이때 자동으로 생성되는 폴더의 이름은 "23-03-20"입니다.

예: MONTH로 설정한 경우

2023/03/29에 측정을 시작하면 2023/03/1이 1 개월의 기점이 됩니다.
이때 자동으로 생성되는 폴더의 이름은 "23-03-01"입니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:AUTOFolder A\$
예		:CONFigure:AUTOFolder DAY
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:AUTOFolder?
	응답	A\$
예		:CONFigure:AUTOFolder? (응답) :CONFIGURE:AUTOFOLDER DAY (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, DAY, WEEK, MONTH		
OFF <input type="checkbox"/>	분할안 함	
DAY	1 일	
WEEK	1 주일	
MONTH	1 개월	

외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.

분할 방법을 설정한다. (필요에 따라)

저장할 파일을 설정한 시간별로 분할할 수 있습니다.
외부 샘플링 사용 시에는 파일 분할을 할 수 없습니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEKind A\$
예		:CONFigure:SAVEKind NORMAl
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEKind?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVEKind? (응답) :CONFIGURE:SAVEKIND NORMAL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = NORMAl, DIVide, REGUlarly		
NORMAl	분할안 함	1회 기록 데이터를 1개 파일로 저장합니다. 단, 파일 크기가 1 GB를 초과하면 자동으로 분할됩니다.
DIVide	분할함	측정 시작부터 설정된 시간마다 데이터를 분할하여 별도의 파일에 저장합니다. 단, 파일 크기가 1 GB를 초과하면 분할시간 전이라도 파일이 분할됩니다.
REGUlarly	정시 분할	기준시각을 설정하고 기준시각부터 분할시간마다 데이터를 별도의 파일에 저장합니다. 기록 시작 시 기준시각에 대해 기록간격이 동기화될 때까지 측정 시작 대기 상태가 됩니다.

(파일 분할에서 DIVide를 선택했을 때)
파일 분할을 실행할 기간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVELen day, hour, min
예		:CONFigure:SAVELen 0, 0, 10
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVELen?
	응답	day<NR1>, hour<NR1>, min<NR1>
예		:CONFigure:SAVELen? (응답) :CONFIGURE:SAVELEN 0, 0, 10 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
day	0 ~ 30 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
최소 1분		

(파일 분할에서 REGularly를 선택했을 때)
파일을 분할하는 기준 시각을 설정한다.

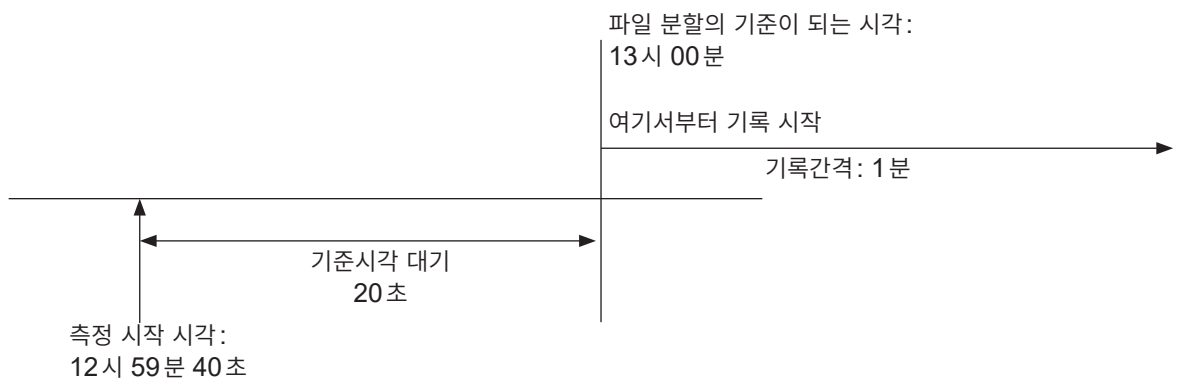
설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEReg hour,min
예		:CONFigure:SAVEReg 0,0
조회		
예		:CONFigure:SAVEReg? (응답) :CONFIGURE:SAVEREG 0,0 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
hour		0 ~ 23 (시)
min		0 ~ 59 (분)

파일을 분할하는 기간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVETime A
예		:CONFigure:SAVETime 1
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVETime?
	응답	A<NR1>
예		:CONFigure:SAVETime? (응답) :CONFIGURE:SAVETIME 1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 (1시간), 120 (2시간), 180 (3시간), 240 (4시간), 360 (6시간), 480 (8시간), 720 (12시간), 1440 (1일) (단위 min)		
주기		
설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려했던 값보다 긴 분할시간이 존재할 때는 가장 가까운 분할시간으로 설정됩니다.		

기록간격과 시작 시각에 따라 본체는 기준시각 대기 상태가 되며, 기준시각이 된 시점에 기록을 시작합니다.

기록간격 1분의 예



6 수치연산결과에 대한 자동저장의 저장 형식을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVECalc A\$
예	:CONFigure:SAVECalc CSV	
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVECalc?
	응답	A\$
예	:CONFigure:SAVECalc? (응답) :CONFIGURE:SAVECALC CSV (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, CSV		
OFF [☐]	자동 저장하지 않습니다.	
CSV	텍스트 형식으로 저장합니다.	
주기		
:CONFigure:ATSAve 커맨드의 파라미터 A\$로도 설정 가능		

저장할 파일의 분할 여부를 설정한다. (필요에 따라)

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:FILE A\$
예	:CALCulate:MEAS:FILE ON	
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:FILE?
	응답	A\$
예	:CALCulate:MEAS:FILE? (응답) :CALCULATE:MEAS:FILE ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☐]	전체연산 1 파일 하나의 파일에 모든 수치연산의 결과를 저장합니다.	
ON	연산별 파일 전체 연산 분을 정리한 파일과 함께 연산 항목별 파일도 생성합니다. 연산 항목별 파일에는 파일명 끝에 연산 번호가 붙습니다. 예: 연산 No.5의 파일명은 "AUTO0001_05.CSV"가 됩니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

수치연산을 분할할 것인지 선택한다.

수치연산의 시간분할연산 설정과 동일합니다.

참조: "수치연산의 설정" (p.264)

수동저장

통신 커맨드로 데이터를 저장할 수 있습니다.

중요

- 측정 중에는 데이터를 저장할 수 없습니다.
- 저장할 수 있는 데이터는 내부 버퍼 메모리에 기록된 데이터(마지막 512 MB)만입니다. 512 MB를 초과하는 데이터를 저장할 경우는 자동저장(실시간 저장)을 사용하십시오. (p.218)

저장할 수 있는 데이터는 다음의 6 종류입니다.

- 파형 데이터 (바이너리 형식)
- 파형 데이터 (텍스트 형식)
- 파형 데이터 (MDF 형식)
- 설정 데이터
- A2L 설정 데이터 (LAN1 또는 LAN2)*1
- 수치연산결과

*1. ECU용 측정 및 적합용 소프트웨어에서 사용할 설정조건을 저장합니다.
참조: “12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이터 송신하기” (p.332)

1 저장 시의 파일명을 설정한다.

입력한 파일명 끝에 수치가 없는 경우 끝에 번호 “0001”이 붙습니다. 다음부터는 번호가 1씩 늘어납니다.

예 :ABC로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC0001.MEM, ABC0002.MEM, ABC0003.MEM,...

입력한 파일명 끝이 수치인 경우는 끝의 수치가 1씩 증가합니다.

예 :ABC100로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC101.MEM, ABC102.MEM, ABC103.MEM,...

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FILEName "A\$"
예		:SYSTem:FILEName "MANUAL"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FILEName?
	응답	:A\$
예		:SYSTem:FILEName? (응답) :SYSTEM:FILENAME "MANUAL"
파라미터		
A\$ = 파일명 문자열 (반각 8자 또는 전각 4자까지)		

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.

참조: “파일명을 지정하지 않고 저장한 경우” (p.214)

(파형 데이터를 저장할 때)

파일명에 타이틀 코멘트를 붙일지 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:ADDComment A\$
예	:SYSTem:ADDComment ON	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:ADDComment?
	응답	A\$
예	:SYSTem:ADDComment? (응답) :SYSTEM:ADDCOMMENT ON	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	파형 데이터의 파일명에 타이틀 코멘트를 부여하지 않습니다.	
ON <input type="checkbox"/>	파형 데이터의 파일명에 타이틀 코멘트를 부여합니다. 타이틀 코멘트가 LOGGER일 때 파일명은 다음과 같이 됩니다. :SYSTEM:FILENAME에서 설정한 파일명_LOGGER_0001.MEM	

파일명에 날짜 및 시간을 부여할지 여부를 설정한다.

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.

입력한 파일명_230324_235959_0001.MEM (트리거 성립 일시가 2023/03/24 23:59:59일 때)

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:ADDDate A\$
예	:SYSTem:ADDDate ON	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:ADDDate?
	응답	A\$
예	:SYSTem:ADDDate? (응답):SYSTEM:ADDDATE ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	트리거 날짜를 부여하지 않는다.	
ON <input type="checkbox"/>	트리거 날짜를 부여한다.	

(파형 데이터를 텍스트 형식으로 저장할 때)

추출 저장 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:THINOut A
예	:SYSTem:THINOut 5	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:THINOut?
	응답	A<NR1>
예	:SYSTem:THINOut? (응답) :SYSTEM:THINOUT 5	
파라미터		
A = 1 (OFF) ~ 100000		
예: 1을 설정하면 추출 저장을 하지 않습니다. 5를 설정하면 5개의 데이터 포인트 중 1개의 데이터 포인트를 남깁니다.		

(추출 저장에서 OFF 이외를 설정했을 때)

데이터를 추출하는 방법을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:THINData A\$
예		:SYSTem:THINData INSTANT
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:THINData?
	응답	A\$
예		:SYSTem:THINData? (응답) :SYSTEM:THINDATA INSTANT
파라미터		
A\$ = INSTANT, STATISTICS		
INSTANT [☐]	맨 앞의 데이터를 저장합니다. 예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 맨 앞의 데이터만 저장합니다.	
STATISTICS	통계 데이터(최대값, 최소값, 평균값, 맨 앞의 데이터)를 저장합니다. 예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 최대값, 최소값, 평균값 및 맨 앞의 데이터를 저장합니다.	

(수치연산결과를 저장할 때)

저장할 파일의 분할에 대해 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CALCSplit A\$
예		:SYSTem:CALCSplit ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CALCSplit?
	응답	A\$
예		:SYSTem:CALCSplit? (응답) :SYSTEM:CALCSPLIT ON
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☐]	수치연산결과를 1개 파일에 저장합니다.	
ON	수치연산결과를 연산마다 별도의 파일에 저장합니다.	

2 저장을 실행한다.

파형 데이터의 파일 크기가 1 GB를 초과하면 약 1 GB마다 파일이 자동으로 분할 저장됩니다.

참조: “14.5 파일명” (p.400)

설정		
구문	커맨드	파형 데이터(바이너리 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM :MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM 파형 데이터(텍스트 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV 파형 데이터(MDF 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4 :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4 설정 데이터를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:SET :MEDia:USB:SAVE:SET A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN1) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1 A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN2) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2 수치연산결과를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV
예		:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM
조회		
구문	쿼리	파형 데이터(바이너리 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM? :MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM? 파형 데이터(텍스트 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV? :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV? 파형 데이터(MDF 형식)를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4? :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4? 설정 데이터를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:SET? :MEDia:USB:SAVE:SET? A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN1) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1? A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN2) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2? 수치연산결과를 저장할 때 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV? :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV?
	응답	A\$
예		:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM? (응답) :MEDIA:SD:SAVE:DATA:MEM? SUCCESS_TEST (헤더가 ON인 경우)

파라미터	
A\$ = NONE,EXECUTING,SUCCESS_(파일명), FAIL	
NONE	저장 실행 전입니다.
EXECUTING	저장 실행 중입니다.
SUCCESS_(파일명)	저장 실행이 성공했습니다. 저장한 파일명이 뒤에 붙습니다.
FAIL	저장에 실패했습니다.

중요

SD 메모리카드와 USB 메모리가 삽입되어 있으면 지정한 미디어에 저장합니다.
지정한 미디어가 삽입되어 있지 않으면 다른 한쪽의 미디어에 저장합니다.

저장 공통 설정

1 텍스트의 형식을 설정한다.

소수점에 사용할 기호를 설정한다.

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEDeci A\$
예		:CONFigure:SAVEDeci PERIOD
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEDeci?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVEDeci? (응답) :CONFIGURE:SAVEDECI PERIOD (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = PERIOD, COMMA		
PERIOD	수치의 소수점을 피리어드(.)로 합니다.	
COMMA	수치의 소수점을 콤마(,)로 합니다.	
주기		
소수점 기호와 구분기호를 모두 COMMA로 설정할 수는 없습니다.		

구분에 사용할 기호를 설정한다.

구분기호로 파일 확장자가 바뀝니다.

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVESep A\$
예		:CONFigure:SAVESep COMMA
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVESep?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVESep? (응답) :CONFIGURE:SAVESEP COMMA (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = COMMA, SPACE, TAB, SEMI		
COMMA	구분기호를 콤마(,)로 합니다. (확장자: .CSV)	
SPACE	구분기호를 공백으로 합니다. (확장자: .TXT)	
TAB	구분기호를 탭으로 합니다. (확장자: .TXT)	
SEMI	구분기호를 세미콜론(;)으로 합니다. (확장자: .TXT)	
주기		
소수점 기호와 구분기호를 모두 COMMA로 설정할 수는 없습니다.		

날짜의 기술 형식을 설정한다.

가로축(시간값)의 표시 설정 (p.282) 이 DATE 인 경우만 유효합니다.

설정		
구문	커맨드	:CONFigure:SAVEFormat A\$
예		:CONFigure:SAVEFormat COMMENT
조회		
구문	쿼리	:CONFigure:SAVEFormat?
	응답	A\$
예		:CONFigure:SAVEFormat? (응답) :CONFIGURE:SAVEFORMAT COMMENT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = COMMENT, SPLITMS		
COMMENT [☐]	코멘트 (yy-MM-dd hh:mm:ss.0) ' (아포스트로피) 년-월-일 시:분:초.밀리초 형식으로 출력합니다. 표 계산 소프트웨어에서는 코멘트로 취급됩니다. 예: 20-12-01 23:59:59.999	
SPLITMS	1 초 미만 분리 (yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms) " (큰따옴표) 년-월-일 시:분:초" 형식으로 출력하며, 1 초 미만 (단위: ms)의 시간 데이터를 별도의 데이터로 출력합니다. 표 계산 소프트웨어에서는 1 초 미만의 시간 데이터가 별도의 열로 표시됩니다. 다른 기기에서 가져온 CSV 데이터를 표 계산 소프트웨어로 통합하고자 할 때 편리한 형식입니다. 예: 2023-03-01 23:59:59,999	
언어(p.280)의 날짜형식과 날짜 구분 문자 설정에 따라 다음과 같은 형식도 선택할 수 있습니다. 위의 yy-MM-dd hh:mm:ss.0 과 동일한 형식		
yy/MM/dd, yy.MM.dd, MM-dd-yy, MM/dd/yy, MM.dd.yy, dd-MM-yy, dd/MM/yy, dd.MM.yy		
위의 yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms 와 동일한 형식		
yyyy/MM/dd, yyyy.MM.dd, MM-dd-yyyy, MM/dd/yyyy, MM.dd.yyyy, dd-MM-yyyy, dd/MM/yyyy, dd.MM.yyyy		

6.4 데이터 불러오기

미디어(SD 메모리카드, USB 메모리)에 저장된 설정 데이터를 불러올 수 있습니다. 본 기기에 불러올 수 있는 파일은 LR8101 또는 LR8102에서 저장한 설정조건과 PC 앱(CAN 에디터)에서 저장한 CAN 설정 파일(CES)입니다.

설정 파일의 자동 불러오기 기능이 있습니다.

참조: “자동 셋업 기능” (p.236)

Tips **미디어에 저장된 설정 데이터 목록을 가져오는 방법**
 참조: “각 미디어의 [/HIOKI/LR8100/CONFIG] 안에 있는 파일 목록을 표시한다.” (p.237)

1 설정 조건을 불러올 수 있는지 확인한다.

모듈 구성이 다른 경우 설정을 불러올 수 없습니다.

조회	
구문	쿼리 :MEDia:SD:FINFo:SET? "fname\$" :MEDia:USB:FINFo:SET? "fname\$" 응답 ans\$, modules\$
예	:MEDia:SD:FINFo:SET? "CONF0001.SET" (응답):MEDIA:SD:FINFO:SET? OK,1300000000 (헤더가 ON인 경우)
파라미터	
fname\$ = 불러올 확인 대상의 설정조건 파일명 (xxxx.SET) ans\$ = OK, NG_MODEL, NG_MODULE, BUSY modules\$ = 0, 1, 3, 4 (모듈 종류)	
OK	설정을 불러올 수 있습니다.
NG_MODEL	다른 기종의 설정 파일이므로 설정을 불러올 수 없습니다.*1
NG_MODULE	서로 다른 모듈 구성의 설정 파일이므로 설정을 불러올 수 없습니다.
BUSY	파일 처리 중이므로 정보를 취득할 수 없습니다.*1
*1. 이때 모듈 종류의 내용은 모두 0이 됩니다.	
module\$ = 0	모듈 없음
module\$ = 1	M7100 전압/온도 모듈
module\$ = 3	M7102 전압/온도 모듈
module\$ = 4	M7103 전력 계측 모듈
모듈 종류는 왼쪽부터 모듈 1, 모듈2...의 값이 됩니다. 1300000000의 경우는 모듈 1: M7100, 모듈2: M7102, 이후는 모듈 없음입니다.	

2 설정 조건을 불러온다.

설정		
구문	커맨드	:MEDia:SD:LOAD:SET "fname\$",option :MEDia:USB:LOAD:SET "fname\$",option
예		:MEDia:SD:LOAD:SET "CONF0001.SET",0
조회		
구문	쿼리	:MEDia:SD:LOAD:SET? :MEDia:USB:LOAD:SET?
	응답	A\$
예		:MEDia:SD:LOAD:SET? (응답) :MEDIA:SD:LOAD:SET? SUCCESS_LOAD_CONF0001 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
fname\$ = 불러올 대상의 설정조건 파일명 (xxxx.SET) option = 0 ~ 3 (불러오기 옵션) A\$ = NONE,FILE_NONE,EXECUTING_LOAD_ (파일명),SUCCESS_LOAD_(파일명), FAIL_LOAD_ (파일명)		
NONE	불러오기 실행 전입니다.	
FILE_NONE	불러오기로 지정된 파일이 존재하지 않습니다.	
EXECUTING_LOAD_ (파일명)	불러오기 실행 중입니다.	
SUCCESS_LOAD_ (파일명)	불러오기 실행에 성공했습니다. 불러온 파일명이 뒤에 붙습니다.	
FAIL_LOAD_ (파일명)	불러오기에 실패했습니다.	
지정한 설정 불러오기 옵션에 따라 불러오기 설정의 종류가 달라집니다. 설정 불러오기 옵션		
option = 0	측정 설정	
option = 1	측정 설정 + 외부단자	
option = 2	측정 설정 + 통신 설정	
option = 3	측정 설정 + 외부단자 + 통신 설정	

자동 셋업 기능

전원을 켜고 설정 파일을 자동으로 불러올 수 있습니다.

[HIOKI] > [LR8100] > [CONFIG] 폴더에 [STARTUP.SET] 파일명으로 설정 데이터를 저장해두면 전원을 켜고 때 자동으로 설정 파일을 불러옵니다.

SD 메모리카드와 USB 메모리 모두에 [STARTUP.SET]이 있는 경우, SD 메모리카드의 설정조건을 우선적으로 불러옵니다.

중요

IP 주소 등의 통신 설정도 불러옵니다. 여러 대의 LR8101 또는 LR8102에서 같은 [STARTUP.SET]을 사용하면 네트워크에 문제가 발생할 가능성이 있습니다. [STARTUP.SET]은 기기마다 개별적으로 작성해 주십시오.

6.5 데이터 관리하기

본 기기에 삽입된 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장된 데이터를 관리할 수 있습니다.
다음 조작을 할 수 있습니다.

- SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 포맷 (p.216)
- 파일 불러오기 (p.234)

미디어 여유 용량 조회

조회		
구문	쿼리	:MEDia:SD:FREE? :MEDia:USB:FREE?
	응답	A<NR1>
예	:MEDia:SD:FREE? (응답) :MEDIA:SD:FREE 511156224	
파라미터		
A<NR1>		

각 미디어의 [/HIOKI/LR8100/CONFIG] 안에 있는 파일 목록을 표시한다.

조회		
구문	쿼리	:MEDia:SD:FLISt:SET? :MEDia:USB:FLISt:SET?
	응답	A1\$,A2...
예	:MEDia:SD:FLISt:SET? (응답) :MEDIA:SD:FLISt:SET CONF0002.SET,CONF0001.SET (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 파일명 취득할 수 있는 목록은 100개까지입니다.		

6

7 경보 (알람 출력)

측정 채널별로 경보(알람) 조건을 설정할 수 있습니다.
 측정 데이터가 설정한 조건을 충족했을 때 부저를 울리거나 외부에 경보 신호를 출력할 수 있습니다.
 예를 들어, 기록 중인 온도가 고온이 된 경우 경보를 출력할 수 있습니다.
 경보 소스로서 다음 채널에 대해 설정할 수 있습니다.
 아날로그, 펄스, 로직, 파형연산
 설정할 수 있는 경보 종류는 레벨, 윈도우, 패턴, Slope 및 변화량입니다.
 전력 연산 채널은 최대 100 조건의 경보를 설정할 수 있습니다.

외부 제어 단자를 통해 외부로 경보 신호를 출력할 수 있습니다.
 참조: “11 외부 제어(EXT. I/O)” (p.295)
 측정 시작 시 경보조건을 충족하면 즉시 경보를 출력합니다.

7.1 경보 설정하기

전체채널 공통의 경보조건 설정

모든 채널에 공통되는 경보조건을 설정합니다.

- 1 경보 기능을 ON으로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe ALARM,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe? ch\$
	응답	ch\$,A\$
예		:MODule:STORe? ALARM (응답) :MODULE:STORE ALARM,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
A\$ = OFF, ON		

7

2 경보 출력의 유지 설정을 한다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm: HOLD A\$
예	:ALARm: HOLD ON	
조회		
구문	쿼리	:ALARm: HOLD?
	응답	A\$
예	:ALARm: HOLD? (응답) :ALARm: HOLD ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON, CLEAR		
OFF [☐]	경보조건에서 벗어나면 경보 출력을 정지합니다. 경보조건을 충족하는 경우에만 경보를 출력하고 싶을 때 설정합니다.	
ON	일단 경보를 출력하면 수동으로 경보가 해제되거나 측정을 정지할 때까지 경보 출력을 유지합니다. 경보조건을 벗어나도 (정상으로 돌아와도) 경보 출력을 유지하고자 할 경우에 설정합니다. <ul style="list-style-type: none"> 경보 필터(p.243)가 0(OFF)인 경우 경보 유지는 감시하고자 하는 경보 소스의 판정 결과에 대해 적용됩니다. 예: U1-1과 U1-2의 AND조건인 경우 U1-1의 경보조건을 충족하면 경보조건을 성립을 유지합니다. 이후 U1-1은 경보조건을 충족하지 않게 되어도 성립을 유지하므로 U1-2의 경보조건을 충족하면 경보가 출력됩니다. 경보 필터(p.243)가 2 ~ 1000(OFF 이외)인 경우 경보 유지는 ALM1부터 ALM4에 대해 적용됩니다. 예: U1-1과 U1-2의 AND조건인 경우 U1-1과 U1-2의 조건을 동시에 충족한 때만 경보 출력이 유지됩니다. 	
CLEAR	기록을 멈추지 않고 유지된 경보를 해제합니다.	

3 경보 출력 시에 경보음 발생 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm: BEEP A\$
예	:ALARm: BEEP ON	
조회		
구문	쿼리	:ALARm: BEEP?
	응답	A\$
예	:ALARm: BEEP? (응답) :ALARm: BEEP ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		

4 경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일지 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:MARK A\$
예	:SYSTem:MARK ON	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:MARK?
	응답	A\$
예	:SYSTem:MARK? (응답) :SYSTEM:MARK ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		

참조: “8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기” (p.261)

5 경보 이력을 설정한다.

측정하는 동안 발생한 경보의 이력을 저장합니다.

트리거 사용 시에는 트리거 대기 중의 경보 이력도 저장됩니다(기록된 파형 데이터 이전의 경보 이력이 포함되는 경우가 있습니다).

설정		
구문	커맨드	:ALARm:HISTory A\$
예	:ALARm:HISTory ON	
조회		
구문	쿼리	:ALARm:HISTory?
	응답	A\$
예	:ALARm:HISTory? (응답) :ALARM:HISTORY ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	경보 번호 1번부터 100번까지 이력에 남깁니다(101번 이후는 이력에 남지 않습니다).	
ON	최신 경보 100건까지 이력에 남깁니다(최신 100건보다 오래된 경보는 이력에 남지 않습니다). 이력에 남는 경보 번호는 999,999까지입니다.	

6 각 경보 출력(ALM1 ~ ALM4)에 대해 경보의 성립 조건을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:SOURce alm\$,A\$
예	:ALARm:SOURce ALM1,AND	
조회		
구문	쿼리	:ALARm:SOURce? alm\$
	응답	alm\$,A\$
예	:ALARm:SOURce? ALM1 (응답) :ALARM:SOURCE ALM1,AND (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A\$ = OR, AND		
OR [☑]	논리합 각 채널에서 설정한 경보조건이 하나라도 성립했을 때 경보를 출력합니다.	
AND	논리곱 각 채널에서 설정한 경보조건이 모두 성립했을 때 경보를 출력합니다.	

7 각 경보 출력(ALM1 ~ ALM4)에 대해 열전대의 단선을 검출했을 때 경보 출력 여부를 설정한다.

입력 채널 설정에서 단선을 검출할지 여부의 설정을 ON으로 하면 유효가 됩니다.

참조: “온도(열전대) 측정”(p.116)

다른 경보조건(OR, AND)에 관계없이 경보를 출력합니다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:BURN alm\$,A\$
예		:ALARm:BURN ALM1,ON
조회		
구문	쿼리	:ALARm:BURN? alm\$
	응답	alm\$,A\$
예		:ALARm:BURN? ALM1 (응답) :ALARm:BURN ALM1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A\$ = OFF, ON		

경보 채널 개별 설정

경보 채널 ALM1 ~ ALM4 각각에 대해 설정합니다.

1 경보 필터의 데이터 포인트수를 설정한다.

설정된 데이터 포인트수 동안 경보 상태가 지속되었을 때 경보를 출력합니다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:FILTer alm\$,A
예		:ALARm:FILTer ALM1,2
조회		
구문	쿼리	:ALARm:FILTer? alm\$
	응답	alm\$,A<NR1>
예		:ALARm:FILTer? ALM1 (응답) :ALARM:FILTER ALM1,2 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A = 0 (OFF), 2 ~ 1000		

2 코멘트를 설정한다. (필요에 따라)

참조: "(3) 문자열 데이터" (p.24)

설정		
구문	커맨드	:COMMeNt:ALMCH alm\$,"A\$"
예		:COMMeNt:ALMCH ALM1,"ABCDEFGF"
조회		
구문	쿼리	:COMMeNt:ALMCH? alm\$
	응답	alm\$,"A\$"
예		:COMMeNt:ALMCH? ALM1 (응답) :COMMENT:ALMCH ALM1,"ABCDEFGF" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A\$ = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

채널 개별 경보 설정

채널별로 경보 기능을 설정합니다.

전력 연산 채널은 총 100 조건까지 경보를 설정할 수 있습니다.

1 전력 연산 채널을 설정한다. (전력 연산 채널 경보인 경우)

전력 연산 채널용의 경보조건 1 ~ 100에 경보 소스가 되는 전력 연산 채널을 설정합니다.

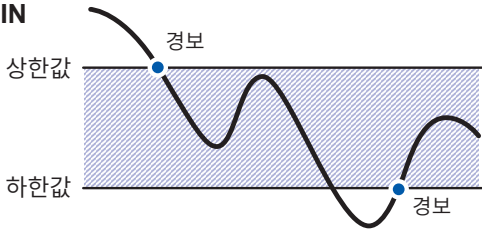
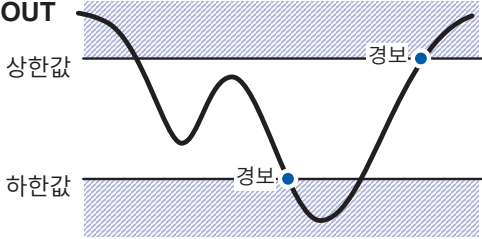
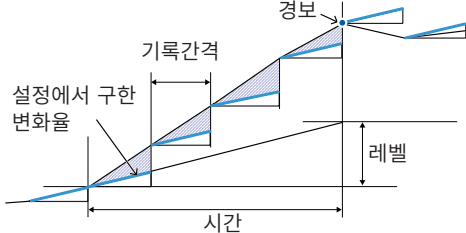
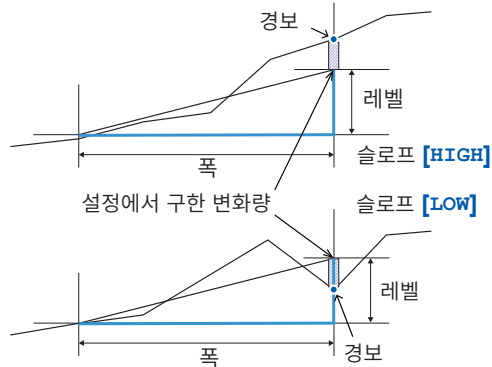
설정된 전력 연산 1 채널에 대해 경보 1 ~ 4까지의 조건을 설정할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:POWer:NO no\$,ch\$
예		:ALARm:POWer:NO NO1,M1URMS1
조회		
구문	쿼리	:ALARm:POWer:NO? no\$
	응답	no\$,ch\$
예		:ALARm:POWer:NO? NO1 (응답) :ALARm:POWer:NO NO1,M1URMS1
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO100		
ch\$ = M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		

2 감시하고자 하는 각 채널의 ALM1 ~ ALM4에 대해 경보를 설정한다.

전력 연산 채널의 경우는 조건 1 ~ 100의 ALM1 ~ ALM4에 대해서 경보를 설정합니다.

경보 종류	설정 내용		동작	설명
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	-		-	경보 기능을 사용하지 않습니다.
LEVEL1	슬로프	HIGH <input checked="" type="checkbox"/> LOW		측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다. 측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 레벨이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다.
	레벨	수치를 입력		

경보 종류	설정 내용		동작	설명
WINDOW	방향	IN <input checked="" type="checkbox"/> OUT	IN 	측정 데이터가 하한값 이상, 상한값 이하일 때 경보를 출력합니다.
	상하한값	수치를 입력	OUT 	측정 데이터가 하한값보다 작거나 상한값보다 클 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 상한값 또는 하한값이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다.
SLOPe	레벨	수치를 입력		설정된 시간 동안 측정 데이터의 변화율이 설정에서 구한 변화율 (레벨/시간)을 초과했을 때 경보를 출력합니다. *2
	시간	시간을 설정 *1		
SLOPE2	슬로프	HIGH <input checked="" type="checkbox"/> LOW		설정된 폭에서의 변화량이 설정한 레벨 값 이상 또는 미만일 때 경보를 출력합니다.
	레벨	수치를 입력		
	폭	폭을 시간으로 설정		

*1. 설정 가능한 시간 값은 모듈의 데이터 갱신 간격의 정수배입니다.

*2. Slope의 예

레벨을 5°C, 시간을 5초로 설정한 경우

1. 기록간격이 5초인 경우

1개 이전 측정값과의 차이가 5°C를 초과할 경우 경보를 출력합니다.

데이터 예: 20°C, 25.1°C로 된 경우

2. 기록간격이 1초인 경우

5개 데이터 연속으로 1개 이전 측정값과의 차이가 1°C를 초과할 경우 경보를 출력합니다.

데이터 예: 20°C, 21.1°C, 22.2°C, 23.3°C, 24.4°C, 25.5°C로 된 경우

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:KIND alm\$,ch\$,A\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:KIND alm\$,w\$,A\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:KIND alm\$,pls\$,A\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWER:KIND no\$,alm\$,A\$
예		:ALARm:ANALog:KIND ALM1,CH1_1,LEVEL
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:KIND? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:KIND? alm\$,w\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:KIND? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWER:KIND? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A\$ 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A\$ 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A\$ 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A\$
예		:ALARm:ANALog:KIND? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALOG:KIND ALM1,CH1_1,LEVEL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100 A\$ = OFF, LEVEL, WINDOW, SLOPE, SLOPE2		
OFF [□]	경보 기능을 사용하지 않습니다.	
LEVEL	레벨	
WINDOW	윈도우	
SLOPE	Slope	
SLOPE2	변화량	
외부 샘플링 사용 시에는 레벨과 윈도우만 설정할 수 있습니다.		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

경보 종류가 LEVEL인 경우

(1) 슬로프를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SLOPe alm\$,ch\$,A\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SLOPe alm\$,w\$,A\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SLOPe alm\$,pls\$,A\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SLOPe no\$,alm\$,A\$</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH</code>	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SLOPe? alm\$,ch\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm\$,w\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SLOPe? alm\$,pls\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SLOPe? no\$,alm\$</code>
	응답	아날로그 채널 경보 <code>alm\$,ch\$,A\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>alm\$,w\$,A\$</code> 펄스 채널 경보 <code>alm\$,pls\$,A\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>no\$,alm\$,A\$</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1</code> (응답) <code>:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<code>alm\$</code> = ALM1 ~ ALM4 <code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30 <code>w\$</code> = W1 ~ W30 <code>pls\$</code> = PLS1 <code>no\$</code> = NO1 ~ NO100 <code>A\$</code> = HIGH, LOW		
<code>HIGH</code> [□]	측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다.	
<code>LOW</code>	측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(2) 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:LEVEl alm\$,ch\$,A</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:LEVEl alm\$,w\$,A</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:LEVEl alm\$,pls\$,A</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWEr:LEVEl no\$,alm\$,A</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1</code>	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:LEVEl? alm\$,ch\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm\$,w\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:LEVEl? alm\$,pls\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWEr:LEVEl? no\$,alm\$</code>
	응답	아날로그 채널 경보 <code>alm\$,ch\$,A<NR3></code> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 경보 <code>alm\$,w\$,A<NR3></code> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 경보 <code>alm\$,pls\$,A<NR3></code> (소수점 이하 9자리) 전력 연산 채널 경보 <code>no\$,alm\$,A<NR3></code> (소수점 이하 4자리)
예	<code>:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1</code> (응답) <code>:ALARm:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<p> <code>alm\$</code> = ALM1 ~ ALM4 <code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30 <code>w\$</code> = W1 ~ W30 <code>pls\$</code> = PLS1 <code>no\$</code> = NO1 ~ NO100 </p> <p> 아날로그 채널 경보 <code>A</code> = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 경보 <code>A</code> = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 경보 <code>A</code> = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) 전력 연산 채널 경보 <code>A</code> = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 </p>		
주기		
설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

경보 종류가 WINDow인 경우

(1) 방향 설정을 한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SIDE alm\$,ch\$,A\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SIDE alm\$,w\$,A\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SIDE alm\$,pls\$,A\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SIDE no\$,alm\$,A\$</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SIDE ALM1,CH1_1,IN</code>	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SIDE? alm\$,ch\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SIDE? alm\$,w\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SIDE? alm\$,pls\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SIDE? no\$,alm\$</code>
	응답	아날로그 채널 경보 <code>alm\$,ch\$,A\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>alm\$,w\$,A\$</code> 펄스 채널 경보 <code>alm\$,pls\$,A\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>no\$,alm\$,A\$</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SIDE? ALM1,CH1_1</code> (응답) <code>:ALARm:ANALog:SIDE ALM1,CH1_1,IN</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<code>alm\$</code> = ALM1 ~ ALM4 <code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30 <code>w\$</code> = W1 ~ W30 <code>pls\$</code> = PLS1 <code>no\$</code> = NO1 ~ NO100 <code>A\$</code> = IN, OUT		
<code>IN</code> [□]	측정 데이터가 하한값 이상, 상한값 이하일 때 경보를 출력합니다.	
<code>OUT</code>	측정 데이터가 하한값보다 작거나 상한값보다 클 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 상한값 또는 하한값이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(2) 상한값과 하한값을 설정한다.

윈도우는 상한값과 하한값 사이의 범위로 합니다.

상한값

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:UPPEr alm\$,ch\$,A 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:UPPEr alm\$,w\$,A 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:UPPEr alm\$,pls\$,A 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWEr:UPPEr no\$,alm\$,A
예	:ALARm:ANALog:UPPEr ALM1,CH1_1,0.5	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:UPPEr? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:UPPEr? alm\$,w\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:UPPEr? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWEr:UPPEr? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리) 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예	:ALARm:ANALog:UPPEr? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALOG:UPPEr ALM1,CH1_1,+5.000E-01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100 아날로그 채널 경보 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 경보 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) 전력 연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
윈도우 경보 하한 레벨 이하인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

하한값

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LOWEr alm\$,ch\$,A 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LOWEr alm\$,w\$,A 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LOWEr alm\$,pls\$,A 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:LOWEr no\$,alm\$,A
예	:ALARm:ANALog:LOWEr ALM1,CH1_1,0.5	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LOWEr? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LOWEr? alm\$,w\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LOWEr? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:LOWEr? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리) 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예	:ALARm:ANALog:LOWEr? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALog:LOWEr ALM1,CH1_1,+5.000E-01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<p>alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100</p> <p>아날로그 채널 경보 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 경보 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) 전력 연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29</p>		
주기		
<p>윈도우 경보 상한 레벨 이상인 값은 입력할 수 없습니다. 설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)</p>		

경보 종류가 SLOPe인 경우

(1) 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LEVEl alm\$,ch\$,A 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LEVEl alm\$,w\$,A 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LEVEl alm\$,pls\$,A 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWEr:LEVEl no\$,alm\$,A
예	:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LEVEl? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LEVEl? alm\$,w\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LEVEl? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWEr:LEVEl? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리) 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예	:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,+1.000E-01 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100 아날로그 채널 경보 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 경보 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) 전력 연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(2) 시간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:STIME alm\$,ch\$,hour,min,sec</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:STIME alm\$,w\$,hour,min,sec</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:STIME alm\$,pls\$,hour,min,sec</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:STIME no\$,alm\$,hour,min,sec</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:STIME ALM1,CH1_1,0,1,20</code>	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:STIME? alm\$,ch\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:STIME? alm\$,w\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:STIME? alm\$,pls\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:STIME? no\$,alm\$</code>
	응답	아날로그 채널 경보 <code>alm\$,ch\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1></code> 파형연산 채널 경보 <code>alm\$,w\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1></code> 펄스 채널 경보 <code>alm\$,pls\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1></code> 전력 연산 채널 경보 <code>no\$,alm\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1></code>
예	<code>:ALARm:ANALog:STIME? ALM1,CH1_1</code> (응답) <code>:ALARm:ANALog:STIME ALM1,CH1_1,0,1,20</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<p> <code>alm\$</code> = ALM1 ~ ALM4 <code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30 <code>w\$</code> = W1 ~ W30 <code>pls\$</code> = PLS1 <code>no\$</code> = NO1 ~ NO100 <code>hour</code> = 0 ~ 6 (시) *1 <code>min</code> = 0 ~ 59 (분) *1 <code>sec</code> = 0 ~ 59 (초) *1 </p> <p>*1. A<NR1> 형식으로 입력한다. 참조: “데이터부” (p.23)</p> <p>0,0,0은 입력할 수 없습니다.</p>		

경보 종류가 SLOPE2인 경우

(1) 슬로프를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:SLOPe alm\$,ch\$,A\$ 파형연산 채널 :ALARm:CALCulate:SLOPe alm\$,w\$,A\$ 펄스 채널 :ALARm:PULSe:SLOPe alm\$,pls\$,A\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:SLOPe no\$,alm\$,A\$
예	:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:SLOPe? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 :ALARm:CALCulate:SLOPe? alm\$,w\$ 펄스 채널 :ALARm:PULSe:SLOPe? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:SLOPe? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A\$ 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A\$ 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A\$ 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A\$
예	:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALOG:SLOPE ALM1,CH1_1,HIGH (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100 A\$ = HIGH, LOW		
HIGH [□]	측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다.	
LOW	측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(2) 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LEVEL alm\$,ch\$,A 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LEVEL alm\$,w\$,A 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LEVEL alm\$,pls\$,A 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:LEVEL no\$,alm\$,A
예		:ALARm:ANALog:LEVEL ALM1,CH1_1,0.1
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 :ALARm:ANALog:LEVEL? alm\$,ch\$ 파형연산 채널 경보 :ALARm:CALCulate:LEVEL? alm\$,w\$ 펄스 채널 경보 :ALARm:PULSe:LEVEL? alm\$,pls\$ 전력 연산 채널 경보 :ALARm:POWer:LEVEL? no\$,alm\$
	응답	아날로그 채널 경보 alm\$,ch\$,A<NR3> (소수점 이하 3자리) 파형연산 채널 경보 alm\$,w\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) 펄스 채널 경보 alm\$,pls\$,A<NR3> (소수점 이하 9자리) 전력 연산 채널 경보 no\$,alm\$,A<NR3> (소수점 이하 4자리)
예		:ALARm:ANALog:LEVEL? ALM1,CH1_1 (응답) :ALARm:ANALog:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30 w\$ = W1 ~ W30 pls\$ = PLS1 no\$ = NO1 ~ NO100 아날로그 채널 경보 A = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000) 파형연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 펄스 채널 경보 A = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) 전력 연산 채널 경보 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(3) 시간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SLP2:TIME alm\$,ch\$,hour,min,sec,ms</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SLP2:TIME alm\$,w\$,hour,min,sec,ms</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SLP2:TIME alm\$,pls\$,hour,min,sec,ms</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SLP2:TIME no\$,alm\$,hour,min,sec,ms</code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SLP2:TIME ALM1,CH1_1,0,1,20,30</code>	
조회		
구문	쿼리	아날로그 채널 경보 <code>:ALARm:ANALog:SLP2:TIME? alm\$,ch\$</code> 파형연산 채널 경보 <code>:ALARm:CALCulate:SLP2:TIME? alm\$,w\$</code> 펄스 채널 경보 <code>:ALARm:PULSe:SLP2:TIME? alm\$,pls\$</code> 전력 연산 채널 경보 <code>:ALARm:POWer:SLP2:TIME? no\$,alm\$</code>
	응답	아날로그 채널 경보 <code>alm\$,ch\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1></code> 파형연산 채널 경보 <code>alm\$,w\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1></code> 펄스 채널 경보 <code>alm\$,pls\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1></code> 전력 연산 채널 경보 <code>no\$,alm\$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1></code>
예	<code>:ALARm:ANALog:SLP2:TIME? ALM1,CH1_1</code> (응답) <code>:ALARm:ANALog:SLP2:TIME ALM1,CH1_1,0,1,20,30</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
<p> <code>alm\$</code> = ALM1 ~ ALM4 <code>ch\$</code> = CH1_1 ~ CH10_30 <code>w\$</code> = W1 ~ W30 <code>pls\$</code> = PLS1 <code>no\$</code> = NO1 ~ NO100 </p> <p> <code>hour</code> = 0 ~ 24 (시) *1 <code>min</code> = 0 ~ 59 (분) *1 <code>sec</code> = 0 ~ 59 (초) *1 <code>ms</code> = 0 ~ 999 (밀리초) *1 </p> <p>*1. A<NR1> 형식으로 입력한다. 참조: “데이터부” (p.23)</p> <p>0,0,0,0은 입력할 수 없습니다. “10000 × 기록간격” 이상의 시간으로는 설정할 수 없습니다. 24시간까지 설정할 수 있습니다.</p>		

3 로직 채널(PLS1)의 입력 종류가 로직인 경우.

패턴	레벨	1, 0, X ^㉔	1		로직 신호가 1(High)일 때 경보를 출력합니다.
			0		로직 신호가 0(Low)일 때 경보를 출력합니다.
			X		경보 판정에 사용하지 않습니다. 신호를 무시합니다.

설정		
구문	커맨드	:ALARM:LOGic:PATtern alm\$, "A\$"
예		:ALARM:LOGic:PATtern ALM1, "1"
조회		
구문	쿼리	:ALARM:LOGic:PATtern? alm\$
	응답	"A\$"
예		:TRIGger:LOGic:STARt:PATtern? (응답) :ALARM:LOGIC: PATTERN ALM1, "1" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A\$ = 1, 0, X		
경보 패턴		
1	High 레벨의 신호로 경보가 걸립니다.	
0	Low 레벨의 신호로 경보가 걸립니다.	
x ^㉔	경보 대상으로 하지 않습니다. 신호를 무시합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

7.2 경보 확인하기

1 경보 이력을 확인한다.

(1) 경보 건수를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:ALARm:ARCDNum?
	응답	A<NR1>
예	:ALARm:ARCDNum? (응답) :ALARM:ARCDNUM 10 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 ~ 999999 (0 = 경보 없음)		

(2) 경보 이력의 상세를 확인한다.

- 경보 건수에서 취득한 번호로 대상 경보 이력의 상세를 확인합니다.
- 발생시각과 해제시각의 형식은 가로축(시간값)의 설정에 따릅니다. (p.282)
- 경보가 해제되지 않은 경우 해제시각은 하이픈(-)으로 표시됩니다.
- 열전대 단선 시의 채널 번호는 하이픈(-)으로 표시됩니다.
- 상세를 확인할 수 있는 경보 이력은 새로운 이력부터 최대 100 건까지입니다.

조회		
구문	쿼리	:ALARm:ARCD? NO
	응답	NO<NR1>,ALM\$,CH\$,ERR\$,STR\$,END\$
예	:ALARm:ARCD? 1 (응답) :ALARM:ARCD 1,ALM1,CH1_1,-, 20ms, 60ms (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
NO = 경보 이력의 번호 (1 ~ 999999)		
ALM\$ = ALM1 ~ ALM4		
CH\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS		
ERR\$ = -, BURN_OUT (열전대 단선)		
STR\$ = 발생시각		
END\$ = 해제시각		

2 경보를 해제한다.

경보 출력 유지를 ON으로 설정한 경우 커맨드로 경보를 해제할 수 있습니다.
경보조건을 충족한 경우는 경보를 해제할 수 없습니다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:HOLD A\$
예	:ALARm:HOLD CLEAR	

경보 기능, 경보 출력 유지 및 경보음 설정에 대해서는 “7.1 경보 설정하기” (p.239)를 참조해 주십시오.

8 마킹 기능

Logger Utility를 사용하면 화면상에 이벤트 마크가 표시됩니다.

8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기

측정 중 동작의 타이밍에 이벤트 마크를 붙여 두면 해석할 때 편리합니다.

측정 대상이 어떤 동작을 했을 때 파형이 어떻게 변화했는지 확인할 수 있습니다.

1회 측정에서 최대 1000개까지 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.

다음 측정을 시작하면 이벤트 번호가 리셋됩니다.

1 이벤트 마크의 설정 및 설정 완료된 이벤트 마크의 수를 확인한다.

설정		
구문	커맨드	<code>:DISPlay:MARK</code>
예		<code>:DISPlay:MARK</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:DISPlay:MARK?</code>
	응답	<code>A<NR1></code>
예		<code>:DISPlay:MARK?</code> (응답) <code>:DISPlay:MARK 10</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>A = 0 ~ 1000</code>		

2 이벤트 마크 위치의 데이터 번호를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	<code>:DISPlay:MARKJump? A</code>
	응답	<code>A<NR1>,B<NR1></code>
예		<code>:DISPlay:MARKJump? 10</code> (응답) <code>:DISPlay:MARKJUMP 10,500</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
<code>A = 1 ~ 이벤트 마크의 수</code> <code>B = 데이터 번호</code>		

8.2 외부 신호로 이벤트 마크 붙이기

외부로부터의 신호로 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.
 측정을 시작하기 전에 설정해야 합니다.

1 외부입력 1 ~ 외부입력 3에서 이벤트 입력을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTEM:EXT:IO1:KIND A\$ (외부 입력 1) :SYSTEM:EXT:IO2:KIND A\$ (외부 입력 2) :SYSTEM:EXT:IO3:KIND A\$ (외부 입력 3)
예	:SYSTEM:EXT:IO1:KIND EVENTIN	
조회		
구문	쿼리	:SYSTEM:EXT:IO1:KIND? (외부 입력 1) :SYSTEM:EXT:IO2:KIND? (외부 입력 2) :SYSTEM:EXT:IO3:KIND? (외부 입력 3)
	응답	A\$
예	:SYSTEM:EXT:IO1:KIND? (응답) :SYSTEM:EXT:IO1:KIND EVENTIN (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
외부 입력 1, 2의 경우 A\$ = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN		
OFF [☐]	단자를 무효로 합니다.	
STARTIN	시작 측정을 시작합니다.	
STOPIN	정지 측정을 중지합니다.	
S_SIN	시작/정지 신호의 레벨 변화에 따라 측정을 시작하거나 중지합니다.	
EVENTIN	이벤트 입력 이벤트 마크를 붙입니다.	
외부 입력 3의 경우 A\$ = OFF, TRIGIN, EVENTIN		
OFF [☐]	외부 입력을 사용하지 않습니다.	
TRIGIN	트리거 입력 트리거를 겁니다.	
EVENTIN	이벤트 입력 이벤트 마크를 붙입니다.	
주기		
IO 3은 외부 트리거의 설정이 유효인 경우 트리거 입력 이외로 설정을 변경할 수 없습니다.		

8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기

경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.
측정을 시작하기 전에 설정해야 합니다.

- 1 경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일지 여부를 설정한다.
ON으로 설정하면 경보 발생 시 이벤트 마크와 번호가 붙습니다.
참조: “경보 (알람 출력)” (p.239)

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:MARK A\$
예		:SYSTem:MARK ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:MARK?
	응답	A\$
예		:SYSTem:MARK? (응답) :SYSTEM:MARK ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [□]	경보 발생 시 이벤트 마크가 붙지 않습니다.	
ON	경보 발생 시 이벤트 마크가 붙습니다.	

8.4 CSV 데이터로 이벤트 확인하기

본 기기에서 파형 데이터를 텍스트 형식(CSV)으로 저장하면 측정 데이터 옆에 이벤트 번호가 들어갑니다. 어떤 데이터에서 이벤트가 발생했는지 확인할 수 있습니다.

이벤트 번호

File name	AUTO0001V1.00											
Title comment												
Trigger Time	'23-07-17 07:58:52.494											
CH	CH1-1	CH1-2	CH1-3	CH1-4	CH1-5	CH1-6	CH1-7	CH1-8	CH1-9	CH1-10	Event	
Mode	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage		
Range	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV		
ModuleID												
Comment												
Scaling	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF		
Ratio	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00		
Offset	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Time	CH1-1[V]	CH1-2[V]	CH1-3[V]	CH1-4[V]	CH1-5[V]	CH1-6[V]	CH1-7[V]	CH1-8[V]	CH1-9[V]	CH1-10[V]	Event	
0.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
1.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
2.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
3.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	1
4.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
5.00E+00	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	2
6.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
7.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	3
8.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
9.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.00E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	4
1.10E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.20E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.30E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	5
1.40E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.50E+01	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.60E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	6
1.70E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	0
1.80E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
1.90E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
2.00E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
2.10E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0

본 기기에서는 수치연산과 파형연산을 실행할 수 있습니다.

수치연산은 측정된 파형에 대해 최대값, 최소값 등을 연산합니다.

파형연산은 채널 간 파형의 덧셈, 곱셈 등 파형을 이용하여 연산을 수행합니다.

9.1 수치연산 실행하기

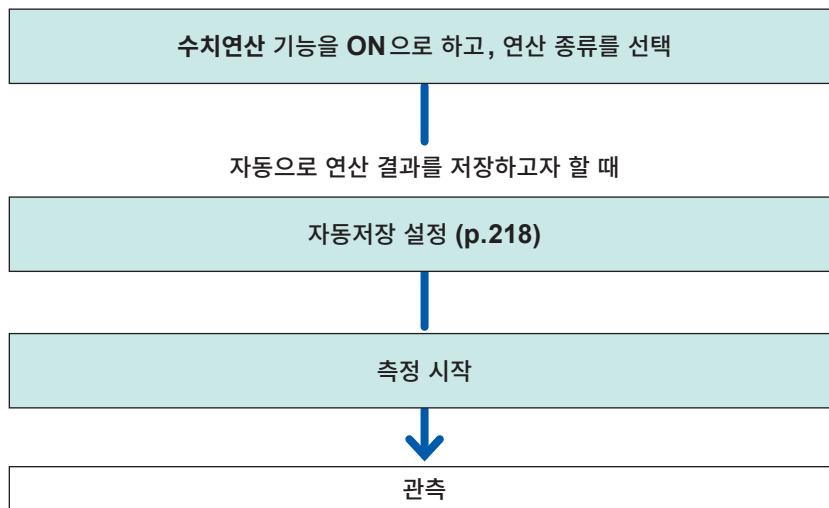
측정 중에 연산을 실행합니다.

수치연산을 설정한 후에 측정을 시작합니다. 측정 중에 실시간으로 연산을 수행합니다.

측정 시작 전에 수치연산 설정을 합니다. (p.264)

측정 중에 실시간으로 연산을 실행합니다.

- 최신 연산값을 커맨드를 통해 확인할 수 있습니다.
- 일정 시간마다의 연산값을 텍스트 형식으로 저장할 수도 있습니다. (p.218)



다음의 경우 연산값과 저장 데이터는 “14.12 데이터 취급” (p.413)과 같이 처리됩니다.

- 파형이 각 레인지의 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
- 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)

수치연산의 설정

1 수치연산 기능을 ON으로 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEASure A\$
예		:CALCulate:MEASure ON
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEASure?
	응답	A\$
예		:CALCulate:MEASure? (응답) :CALCULATE:MEASURE ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	무효	
ON	유효	

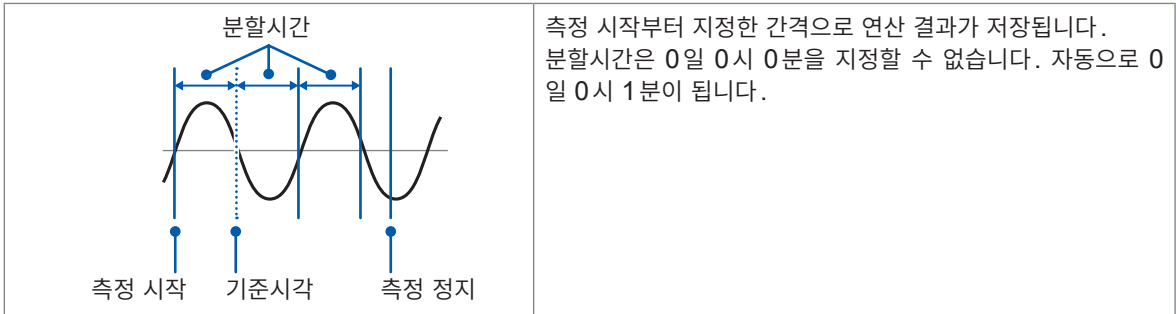
2 자동저장에서의 수치연산결과를 저장하는 방법을 설정한다.

DIVide(분할함) 또는 ONTIME(정시 분할)으로 설정하면 일정 시간마다 연산 결과가 저장됩니다. 자동저장의 수치연산결과 형식이 OFF(분할안 함)로 설정되어 있으면 시간분할연산을 설정할 수 없습니다. 참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.218)
수치연산결과 형식을 CSV(텍스트 형식)로 설정해 주십시오.
외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:KIND A\$
예		:CALCulate:MEAS:KIND DIVide
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:KIND?
	응답	A\$
예		:CALCulate:MEAS:KIND? (응답) :CALCULATE:MEAS:KIND DIVIDE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, DIVide, ONTIME		
OFF [☑]	분할안 함 측정 시작부터 정지까지의 모든 데이터로 수치연산을 하고 연산 결과를 저장합니다.	
DIVide	분할함 측정 시작 *1부터 지정한 간격으로 분할하여 수치연산을 하고 그 간격별 연산 결과를 저장합니다. *1. 트리거를 사용하고 있는 경우는 “시작 트리거”부터 시작합니다.	
ONTIME	정시 분할 기준시각을 기준으로 일정 시간(분할시간)마다 연산값이 저장되도록 최초 구간의 길이가 자동으로 조정됩니다(최초 구간만 분할시간보다 짧아집니다).	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.434)		

(시간분할연산을 DIVide로 설정했을 때)
연산을 실행하는 시간 간격을 설정한다.

예를 들어, 분할시간을 10분으로 하면 10분마다 연산을 수행하고 연산 결과를 저장합니다.



측정 시작부터 지정한 간격으로 연산 결과가 저장됩니다.
분할시간은 0일 0시 0분을 지정할 수 없습니다. 자동으로 0일 0시 1분이 됩니다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:LEN day, hour, min
예		:CALCulate:MEAS:LEN 0, 1, 30
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:LEN?
	응답	day<NR1>, hour<NR1>, min<NR1>
예		:CALCulate:MEAS:LEN? (응답) :CALCULATE:MEAS:LEN 0, 1, 30 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
day	0 ~ 30 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
참조: “데이터부” (p.23)		
주기		
기록 간격의 설정값에 따라 분할 길이의 설정이 제한되는 경우가 있습니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

(시간분할연산에서 ONTIME으로 설정했을 때)
파일을 분할하는 기준 시각을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:REG hour, min
예		:CALCulate:MEAS:REG 1, 30
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:REG?
	응답	hour<NR1>, min<NR1>
예		:CALCulate:MEAS:REG? (응답) :CALCULATE:MEAS:REG 1, 30 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
참조: “데이터부” (p.23)		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

파일을 분할하는 기간을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:TIME A
예		:CALCulate:MEAS:TIME 1
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:TIME?
	응답	A<NR1>
예		:CALCulate:MEAS:TIME? (응답) :CALCULATE:MEAS:TIME 1
파라미터		
A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 720, 1440 (단위 min)		
주기		
설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려했던 값보다 긴 시간이 존재할 때는 가장 가까운 시간으로 설정됩니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

<p>The diagram illustrates the measurement process on a sine wave. It shows three full cycles of the wave. Vertical lines mark the start and end of the measurement. A '기준시각' (reference time) is marked at the center of the first cycle. '분할시간' (division time) is shown as the interval between two consecutive measurement points. '최초 구간' (initial interval) is the time from the start of the measurement to the first measurement point. '측정 시작' (measurement start) is the first measurement point, and '측정 정지' (measurement stop) is the last measurement point.</p>	<p>기준시각을 기준으로 지정한 간격으로 연산 결과가 저장됩니다. 측정 시작 후 최초 구간은 기준시각으로부터의 분할시간으로 저장되도록 자동으로 조정됩니다.</p>
---	--

3 수치연산의 종류를 설정한다.

수치연산은 동시에 10개까지 설정할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:SET no\$,A\$
예		:CALCulate:MEAS:SET NO1,AVE
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:SET? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:CALCulate:MEAS:SET? NO1 (응답) :CALCULATE:MEAS:SET NO1,AVE
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO10		
A\$ = OFF, AVE, PP, MAX, MIN, MAXT, MINT, ACC, INT, OPE, ONT, OFFT, ONC, OFFC		
OFF [□]	연산 없음	
AVE	평균값	
PP	P-P 값 (최대값과 최소값의 차이)	
MAX	최대값	
MIN	최소값	
MAXT	기록 시작부터 최대값에 도달할 때까지의 시간*1	
MINT	기록 시작부터 최소값에 도달할 때까지의 시간*1	
ACC	적산값	
INT	적분값	
OPE	가동률 (측정값이 역치 이상일 때의 비율)	
ONT	ON 시간 (측정값이 역치 이상일 때의 총 시간)	
OFFT	OFF 시간 (측정값이 역치 미만일 때의 총 시간)	
ONC	ON 횟수 (측정값이 역치 이상이 된 횟수)	
OFFC	OFF 횟수 (측정값이 역치 미만이 된 횟수)	
*1. 트리거 사용 시에는 트리거 포인트로부터의 시간을 구합니다. 역치는 1 채널당 1 개만 설정할 수 있습니다. ON 시간과 OFF 시간에 동일한 채널을 지정한 경우 역치는 동일하게 됩니다.		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

4 수치연산을 수행할 대상 채널을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:TARGET no\$,ch\$
예		:CALCulate:MEAS:TARGET NO1,CH1_1
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:TARGET? no\$
	응답	no\$,ch\$
예		:CALCulate:MEAS:TARGET? NO1 (응답) :CALCULATE:MEAS:TARGET NO1,CH1_1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO10		
ch\$ = ALL, CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
ALL [□]		모든 채널의 파형을 사용하여 수치연산을 수행합니다.
CH1_1 ~ CH10_30		지정한 채널만의 파형을 사용하여 수치연산을 수행합니다. (n = 1, 2, ...)
PLS1		펄스 파형에 대한 수치연산을 수행합니다.
W1 ~ W30		파형연산을 수행한 파형에 대해 수치연산을 수행합니다.
M1URMS1 ~ M4TMS		지정한 전력 연산 채널만의 파형을 사용하여 수치연산을 수행합니다.
주기		
스테이터스 정보가 되는 전력 연산 채널은 수치연산을 수행하지 않습니다. (p.139)		

5 (연산종류에서 OPE(가동률), ONT(ON 시간), OFFT(OFF 시간), ONC(ON 횟수) 또는 OFFC(OFF 횟수)를 설정한 경우)

기준이 되는 역치를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:LEVEL ch\$,A
예		:CALCulate:MEAS:LEVEL CH1_1,0.123
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:LEVEL? ch\$
	응답	ch\$,A<NR3> (소수점 이하 4 자리)
예		:CALCulate:MEAS:LEVEL? CH1_1 (응답) :CALCULATE:MEAS:LEVEL CH1_1,+1.2340E-01 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
A = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29		
주기		
설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다. 설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. 스테이터스 정보가 되는 전력 연산 채널은 설정할 수 없습니다. (p.139)		

6 (연산종류에서 ACC(적산값) 또는 INT(적분값)를 설정한 경우)

계산 방법을 선택한다.

계산 방법의 상세는 “수치연산식” (p.270)을 참조해 주십시오.

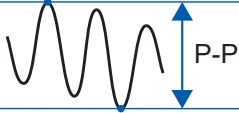
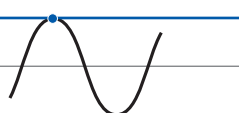
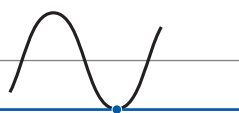
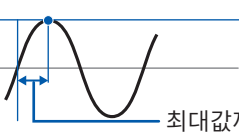
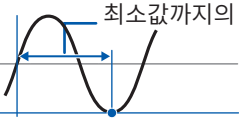
설정		
구문	커맨드	:CALCulate:MEAS:INTEgra no\$,A\$
예		:CALCulate:MEAS:INTEgra NO1,TOTAL
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:INTEgra? no\$
	응답	no\$,A\$
예		:CALCulate:MEAS:INTEgra? NO1 (응답) :CALCULATE:MEAS:INTEGRA NO1,TOTAL (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO10		
A\$ = TOTAL, POSitive, NEGative, ABSolute		
TOTAL [□]	합계	영점 위치와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 적산값 또는 면적과, 영점 위치와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 적산값 또는 면적의 차이를 구합니다.
POSitive	플러스	영점 위치와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다.
NEGative	마이너스	영점 위치와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다.
ABSolute	절대값	영점 위치와 신호 파형으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다.

7 수치연산결과를 확인한다.

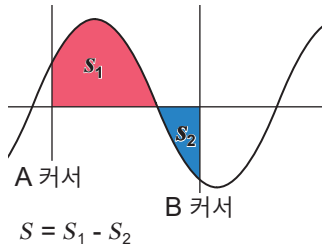
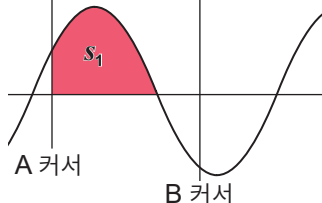
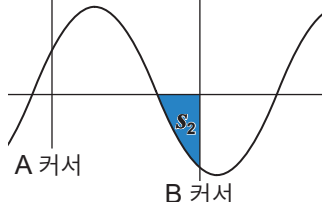
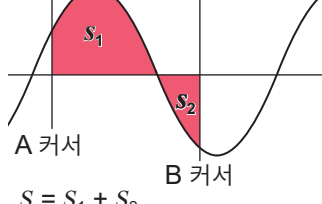
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:MEAS:ANSWER? no\$,ch\$
	응답	no\$,ch\$,A<NR3> (소수점 이하 11 자리)
예		:CALCulate:MEAS:ANSWER? NO1,CH1_1 (응답) :CALCULATE:MEAS:ANSWER NO1,CH1_1,+1.23456789012E-03 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no\$ = NO1 ~ NO10		
CH\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS (p.139)		
A = 연산 결과		
다음 조건일 때 A = NONE(문자열)을 응답합니다.		
<ul style="list-style-type: none"> • 수치연산 설정이 OFF인 경우 • 지정한 연산 번호의 수치연산 종류가 OFF인 경우 • 연산 결과가 존재하지 않거나 얻을 수 없는 경우 • 스테이터스 정보가 되는 전력 연산 채널의 경우 (p.139) 		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

수치연산식

수치연산에 대해 자세히 설명합니다.

연산종류	설명	
평균값	파형 데이터의 평균값을 구합니다. $AVE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n di$ AVE: 평균값 n: 데이터 포인트수 di: 채널의 i번째 데이터	
P-P 값	파형 데이터의 최대값과 최소값 사이의 값 (피크-피크값)을 구합니다.	최대값  최소값
최대값	파형 데이터의 최대값을 구합니다.	최대값 
최소값	파형 데이터의 최소값을 구합니다.	최소값 
최대값 시간	기록 시작부터 최대값에 도달할 때까지의 시간(s)을 구합니다. *1 최대값이 2 점 이상인 경우 연산 대상이 되는 파형의 최초 값을 최대값으로 합니다.	최대값  최대값까지의 시간
최소값 시간	기록 시작부터 최소값에 도달할 때까지의 시간(s)을 구합니다. *1 최소값이 2 점 이상인 경우 연산 대상이 되는 파형의 최초 값을 최소값으로 합니다.	최소값  최소값까지의 시간
적산 (합계)	측정 데이터의 적산값을 구합니다. $SUM = \sum_{i=1}^n di$ SUM: 적산값 n: 데이터 총수 di: 채널의 i번째 데이터	
적산 (플러스)	양의 측정 데이터의 적산값을 구합니다. $SUM = \sum_{i=1, di > 0}^n di$ SUM: 적산값 n: 데이터 총수 di: 채널의 i번째 데이터	
적산 (마이너스)	음의 측정 데이터의 적산값을 구합니다. $SUM = \sum_{i=1, di < 0}^n di$ SUM: 적산값 n: 데이터 총수 di: 채널의 i번째 데이터	
적산 (절대값)	측정 데이터의 절대값의 적산값을 구합니다. $SUM = \sum_{i=1}^n |di|$ SUM: 적산값 n: 데이터 총수 di: 채널의 i번째 데이터	

*1. 트리거 사용 시에는 트리거 포인트로부터의 시간을 구합니다.

연산종류	설명	
<p>적분 (합계)</p>	<p>영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)과 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)의 차이를 구합니다.</p> <p>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.</p> <p>S: 적분값 n: 데이터 포인트 총수 d_i: 채널의 i번째 데이터 Δt: 샘플링 주기</p> $S = \sum_{i=1}^n d_i \times \Delta t$	 <p>A 커서 B 커서</p> <p>$S = S_1 - S_2$</p>
<p>적분 (플러스)</p>	<p>영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.</p> <p>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.</p> <p>S: 적분값 n: 데이터 총수 d_i: 채널의 i번째 데이터 Δt: 샘플링 주기</p> $S = \sum_{i=1, d_i > 0}^n d_i \times \Delta t$	 <p>A 커서 B 커서</p> <p>$S = S_1$</p>
<p>적분 (마이너스)</p>	<p>영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.</p> <p>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.</p> <p>S: 적분값 n: 데이터 총수 d_i: 채널의 i번째 데이터 Δt: 샘플링 주기</p> $S = \sum_{i=1, d_i < 0}^n d_i \times \Delta t$	 <p>A 커서 B 커서</p> <p>$S = -S_2$</p>
<p>적분 (절대값)</p>	<p>영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.</p> <p>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.</p> <p>S: 적분값 n: 데이터 총수 d_i: 채널의 i번째 데이터 Δt: 샘플링 주기</p> $S = \sum_{i=1}^n |d_i| \times \Delta t$	 <p>A 커서 B 커서</p> <p>$S = S_1 + S_2$</p>

9.2 파형연산 실행하기

채널 간 사칙연산, 이동평균 등의 연산을 할 수 있습니다(최대 30개 연산). 연산 종류에는 사칙연산, 적산, 단순평균, 이동평균 및 적분이 있습니다. 측정하면서 실시간으로 연산을 하고, 연산 후의 파형을 기록합니다. 측정 후에는 파형연산을 할 수 없습니다. 파형연산 결과는 연산 채널 W1 ~ W30에 기록됩니다.

1 파형연산 채널을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	:MODule:STORe ch\$,A\$
예		:MODule:STORe W1,ON
조회		
구문	쿼리	:MODule:STORe?
	응답	ch\$,A\$
예		MODule:STORe? W1 (응답) :MODULE:STORE W1,ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30, M1URMS1 ~ M4TMS (p.139) A\$ = OFF, ON		
주기		
스테이터스 정보가 되는 전력 연산 채널은 파형연산으로 설정할 수 없습니다. (p.139)		

2 파형연산의 종류를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:KIND w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:KIND W1,OPE
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:KIND? w\$
	응답	w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:KIND? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:KIND W1,OPE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30 A\$ = OPE, SUM, AVE, MOV, INT		
OPE [☑]	사칙연산 채널 간 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 수행합니다. 채널, 계수 및 정수를 설정합니다. 정수는 누승도 설정할 수 있습니다. 연산 중 0 나눗셈이 발생한 경우 값은 1.797693e+308이 됩니다.	
SUM	적산 측정 데이터를 가산하고 그 총합을 기록합니다. 채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다.	
AVE	단순평균 측정 시작부터의 모든 측정 데이터로 가산 평균을 내고 그 결과를 기록합니다. 채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다.	
MOV	이동평균 이동하면서 지정 포인트 수로 평균화를 수행합니다. 각 샘플링 데이터에서 지정한 포인트 수로 평균화 처리를 하고 그 결과를 기록합니다. 채널과 포인트수를 설정합니다.	
INT	적분 측정 데이터에 샘플링 주기를 곱한 값을 더하고 그 총합을 기록합니다. 채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다.	

주기
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (참조: p.435)

3 (파형연산 종류에서 사칙연산을 선택한 경우)

다음 연산식이 되는 정수, 대상 채널 및 연산자를 설정한다.

$$(연산식) = (A * CHa \square B * CHb \square C * CHc \square D * CHd) \blacksquare E$$

(1) A, B, C, D, E: 임의의 정수 (p.274)

(2) CHa, CHb, CHc, CHd: 임의의 측정 채널 (최대 4채널) (p.273)

(3) \square : OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV 중 하나의 연산자. OFF를 선택하면 괄호 안에 OFF 이후의 연산식이 무효가 됩니다. (p.274)

(4) \blacksquare : OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV, EXP 중 하나의 연산자. OFF를 선택하면 정수 E가 무효가 됩니다. (p.274)

```
예:
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A W1,5
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:E W1,2
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A W1,OFF
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:D W1,EXP
로 설정한 경우
“(5 × CH_1)2”의 연산식이 됩니다.
```

대상 채널로 연산 채널도 선택할 수 있습니다. 단, 설정한 연산 채널보다 큰 번호의 연산 채널은 선택할 수 없습니다. 예: W5에는 W1부터 W4까지를 연산 채널로 설정할 수 있습니다.

파형연산 소스

다음 커맨드로 CHa ~ CHd를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 w\$,ch\$ (측정 CHa) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR2 w\$,ch\$ (측정 CHb) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR3 w\$,ch\$ (측정 CHc) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR4 w\$,ch\$ (측정 CHd)
예		:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? w\$ (측정 CHa) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR2? w\$ (측정 CHb) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR3? w\$ (측정 CHc) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR4? w\$ (측정 CHd)
	응답	w\$,ch\$
예		:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? W1 (응답) :CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30 ch\$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W29, M1URMS1 ~ M4TMS		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435) 스테이터스 정보가 되는 전력 연산 채널은 파형연산 소스로 설정할 수 없습니다. (p.139)		

사칙연산의 계수

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A w\$,A (계수 A) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:B w\$,A (계수 B) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:C w\$,A (계수 C) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:D w\$,A (계수 D) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:E w\$,A (계수 E)
예	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A W1,1	
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A? w\$ (계수 A) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:B? w\$ (계수 B) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:C? w\$ (계수 C) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:D? w\$ (계수 D) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:E? w\$ (계수 E)
	응답	w\$,A<NR3> (소수점 이하 4 자리)
예	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A? W1 (응답) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A W1,+1.0000E+00 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30 A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

사칙연산의 연산자

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A w\$,A\$ (연산자 A) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:B w\$,A\$ (연산자 B) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:C w\$,A\$ (연산자 C) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:D w\$,A\$ (연산자 D)
예	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A W1,PLUS	
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A? w\$ (연산자 A) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:B? w\$ (연산자 B) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:C? w\$ (연산자 C) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:D? w\$ (연산자 D)
	응답	w\$,A\$
예	:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A? W1 (응답) :CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A W1,PLUS (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30 A\$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV (연산자 A, B, C) A\$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV, EXP (연산자 D)		
OFF	이후의 연산을 하지 않습니다.	
PLUS	덧셈	
MINUS	뺄셈	
MULTI	곱셈	
DIV	나눗셈	
EXP	누승	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

4 (파형연산 종류에서 적산, 단순평균 또는 적분을 설정한 경우)
측정 시작 시의 리셋 동작을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:RESet:KIND W1,OFF
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? w\$
	응답	w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:KIND W1,OFF (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
A\$ = OFF, TRIG		
OFF [☑]	연산 결과를 리셋하지 않습니다.	
TRIG	트리거가 걸리면 연산 결과를 리셋합니다.	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

5 (파형연산 종류에서 적산, 단순평균 또는 적분을 설정한 경우)
리셋 동작을 하는 타이밍을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:RESet:TIME W1,OFF
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? w\$
	응답	w\$,A\$
예		:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:TIME W1,OFF (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
A\$ = OFF, ON, ONTIME		
OFF [☑]	분할안 함 연산 결과를 리셋하지 않습니다.	
ON	분할함 설정된 시간 간격으로 연산 결과를 리셋합니다.	
ONTIME	정시 분할 지정한 시각부터 설정된 간격으로 연산 결과를 리셋합니다.	
외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

6 기준시각과 리셋 간격을 설정한다.

(리셋 시간으로 분할함을 설정했을 때) 리셋 간격을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:RESet:INT w\$,day,hour,min
예		:CALCulate:WAVE:RESet:INT W1,0,0,1
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:RESet:INT? w\$
	응답	w\$,day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>
예		CALCulate:WAVE:RESet:INT? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:INT W1,0,0,1 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
day	0 ~ 30 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
최소 1분.		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

(리셋 시간으로 정시 분할을 설정한 경우) 기준시각과 리셋 간격을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE w\$,hour,min
예		:CALCulate:WAVE:RESet:BASE W1,0,0
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? w\$
	응답	w\$,hour<NR1>,min<NR1>
예		:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:RESET:BASE W1,0,0 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
hour	0 ~ 23 (시)	
min	0 ~ 59 (분)	
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

7 (파형연산 종류에서 이동평균을 설정했을 때) 포인트수를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT w\$,A
예		:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT W1,10
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT? w\$
	응답	w\$,A<NR1>
예		:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT? W11 (응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:POINT W1,10 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
A\$ = 1 ~ 600 (포인트수)		
주기		
기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

8 파형연산의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

설정		
구문	커맨드	:CALCulate:WAVE:STR w\$,"A\$"
예		:CALCulate:WAVE:STR W1,"mA"
조회		
구문	쿼리	:CALCulate:WAVE:STR? w\$
	응답	w\$,"A\$"
예		:CALCulate:WAVE:STR? W1 (응답) :CALCULATE:WAVE:STR W1,"mA" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
w\$ = W1 ~ W30		
A\$ = 단위 (최대 7 문자)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다. 기존 커맨드도 사용할 수 있습니다. (p.435)		

10 시스템 환경 설정

10.1 환경 설정하기

각종 기능을 설정합니다.

스타트 백업

전원이 다시 켜졌을 때의 동작을 설정합니다.

ON으로 설정하면 기록 동작 중 정전 등의 이유로 전원 공급이 차단되어 측정이 중단된 경우 전원 공급이 복구되면 자동으로 기록을 재개할 수 있습니다.

트리거를 사용하는 경우는 트리거 대기 상태가 됩니다.

스타트 백업 상태에서 측정을 재개하면 본 기기의 내부 버퍼 메모리에 저장되어 있던 정전 전의 측정 데이터는 삭제됩니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:STARt A\$
예		:SYSTem:STARt ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:STARt?
	응답	A\$
예		:SYSTem:STARt? (응답) :SYSTEM:STARt ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	스타트 백업 기능을 사용하지 않습니다.	
ON <input type="checkbox"/>	스타트 백업 기능을 사용합니다.	

언어

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:LANGuage A\$
예		:SYSTem:LANGuage JAPANese
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:LANGuage?
	응답	A\$
예		:SYSTem:LANGuage? (응답) :SYSTEM:LANGUAGE JAPANESE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = JAPANese, ENGLISH		
JAPANese	일본어	
ENGLISH	영어	

날짜형식

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:DFOrmat A\$
예		:SYSTem:DFOrmat YYYYMMDD
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:DFOrmat?
	응답	A\$
예		:SYSTem:DFOrmat? (응답) :SYSTEM:DFORMAT YYYYMMDD (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = YYYYMMDD, MMDDYYYY, DDMMYYYY		
YYYYMMDD	yyyy MM dd	
MMDDYYYY	MM dd yyyy	
DDMMYYYY	dd MM yyyy	

날짜 구분 문자

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:DSEParator A\$
예		:SYSTem:DSEParator HYPHEN
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:DSEParator?
	응답	A\$
예		:SYSTem:DSEParator? (응답) :SYSTEM:DSEPARATOR HYPHEN (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = HYPHen, SLASh, PERiod		
HYPHen	하이픈 (-)	
SLASh	슬래시 (/)	
PERiod	마침표 (.)	

비프음

경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음을 울릴지 여부를 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:BEEP A\$
예		:SYSTem:BEEP ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:BEEP?
	응답	A\$
예		:SYSTem:BEEP? (응답) :SYSTEM:BEEP ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF	경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음이 울리지 않습니다.	
ON [☑]	경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음이 울립니다.	

에러 발생 시에는 비프음이 반드시 울립니다.

가로축(시간값) 표시

가로축 표시를 설정합니다. 텍스트 저장에 대해서만 유효합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:TMAXis A\$
예		:SYSTem:TMAXis TIME
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:TMAXis?
	응답	A\$
예		:SYSTem:TMAXis? (응답) :SYSTEM:TMAXIS TIME (헤더가 ON 인 경우)
파라미터		
A\$ = TIME, DATE, SCALE		
TIME	시간	
DATE	날짜	
SCALE	데이터 수	
외부 샘플링 사용 시에는 SCALE(데이터 수)만 설정할 수 있습니다.		

10.2 시스템 조작하기

본 기기의 시각 수정 및 초기화(시스템 리셋)를 할 수 있습니다.
본 기기의 자가 진단(셀프 체크)을 할 수 있습니다.

시각 설정

본 기기는 자동 달력, 윤년 자동 판별 및 24시간 시계가 내장되어 있습니다.
시각은 측정 시각(시각 트리거 시각) 및 파일 정보에 사용됩니다.

1 본체의 일시를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:DATETime year,month,day,hour,minute,second
예		:SYSTem:DATETime 23,1,2,12,34,56
본체 일시의 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:DATETime?
	응답	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>,second<NR1>
예		:SYSTem:DATETime? (응답) :SYSTEM:DATETime 23,01,02,12,34,56 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
year	0 ~ 37 (년)	
month	1 ~ 12 (월)	
day	1 ~ 31 (일)	
hour	0 ~ 23 (시)	
minute	0 ~ 59 (분)	
second	0 ~ 59 (초)	
주기		
본체의 일시 설정에는 1초 정도 시간이 걸립니다.		

2 본체의 연월일을 설정한다(시각 외의 설정을 하고 싶은 경우).

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:DATE year,month,day
예		:SYSTem:DATE 20,1,2
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:DATE?
	응답	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>
예		:SYSTem:DATE? (응답) :SYSTEM:DATE 20,01,02 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
year	0 ~ 37 (년)	
month	1 ~ 12 (월)	
day	1 ~ 31 (일)	
주기		
본체의 시각 설정에는 1초 정도 시간이 걸립니다.		

3 본체의 시각을 설정한다(연월일 외의 설정을 하고 싶은 경우).

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:TIME h,m,s
예		:SYSTem:TIME 12,34,56
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:TIME?
	응답	h<NR1>,m<NR1>,s<NR1>
예		:SYSTem:TIME? (응답) :SYSTEM:TIME 12,34,56 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
h	0 ~ 23 (시)	
m	0 ~ 59 (분)	
s	0 ~ 59 (초)	
주기		
본체의 시각 설정에는 1 초 정도 시간이 걸립니다.		

4 표준시간대를 설정한다.

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:TIMEZone hour (,min)
예		:SYSTem:TIMEZone 9
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:TIMEZone?
	응답	hour<NR1> (,min<NR1>)
예		:SYSTem:TIMEZone? (응답) :SYSTEM:TIMEZone +9 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
hour	-12 ~ +14 (시간)	
min	30, 45 (분) (생략 시는 0분)	
표준시간대를 변경하면 시계의 시각도 연동되어 변경됩니다. hour와 min를 설정할 수 없는 조합일 경우 에러가 발생합니다.		
표준시간대 목록 GMT+14, GMT+13, GMT+12:45, GMT+12, GMT+11, GMT+10:30, GMT+10, GMT+9:30, GMT+9, GMT+8:45, GMT+8, GMT+7, GMT+6:30, GMT+6, GMT+5:45, GMT+5:30, GMT+5, GMT+4:30, GMT+4, GMT+3:30, GMT+3, GMT+2, GMT+1, GMT, GMT-1, GMT-2, GMT-3, GMT-3:30, GMT-4, GMT-5, GMT-6, GMT-7, GMT-8, GMT-9, GMT-9:30, GMT-10, GMT-11, GMT-12		



표준시간대

본 기기를 사용할 지역의 표준시간대에 맞춰 주십시오.
 GMT: Greenwich mean time (그리니치 표준시)

국가 (수도)	표준 시각과의 차이 (서머타임)
뉴질랜드 (웰링턴)	GMT+12:00 (+13:00)
호주 (캔버라)	GMT+10:00 (+11:00)
일본 (도쿄)	GMT+9:00
한국 (서울)	GMT+9:00
중국 (북경)	GMT+8:00
대만 (타이페이)	GMT+8:00
싱가포르 (싱가포르)	GMT+8:00
몽골 (울란바토르)	GMT+8:00
인도네시아 (자카르타)	GMT+7:00
태국 (방콕)	GMT+7:00
인도 (뉴델리)	GMT+5:30
파키스탄 (이슬라마바드)	GMT+5:00
아랍에미리트 (아부다비)	GMT+4:00
오만 (무스카트)	GMT+4:00
이란 (테헤란)	GMT+2:30 (+3:30)
루마니아 (부쿠레슈티)	GMT+2:00 (+3:00)
핀란드 (헬싱키)	GMT+2:00 (+3:00)
카타르 (도하)	GMT+3:00
터키 (앙카라)	GMT+3:00
러시아 (모스크바)	GMT+3:00
이스라엘 (예루살렘)	GMT+3:00
우크라이나 (키이우)	GMT+2:00 (+3:00)

국가 (수도)	표준 시각과의 차이 (서머타임)
그리스 (아테네)	GMT+2:00 (+3:00)
독일 (베를린)	GMT+1:00 (+2:00)
프랑스 (파리)	GMT+1:00 (+2:00)
네덜란드 (암스테르담)	GMT+1:00 (+2:00)
이탈리아 (로마)	GMT+1:00 (+2:00)
폴란드 (바르샤바)	GMT+1:00 (+2:00)
스위스 (베른)	GMT+1:00 (+2:00)
체코 (프라하)	GMT+1:00 (+2:00)
벨기에 (브뤼셀)	GMT+1:00 (+2:00)
스웨덴 (스톡홀름)	GMT+1:00 (+2:00)
덴마크 (코펜하겐)	GMT+1:00 (+2:00)
노르웨이 (오슬로)	GMT+1:00 (+2:00)
스페인 (마드리드)	GMT+1:00 (+2:00)
헝가리 (부다페스트)	GMT+1:00 (+2:00)
오스트리아 (빈)	GMT+1:00 (+2:00)
슬로베니아 (류블랴나)	GMT+1:00 (+2:00)
이집트 (카이로)	GMT+2:00
남아프리카공화국 (프리토리아)	GMT+2:00
영국 (런던)	GMT (+1:00)
포르투갈 (리스본)	GMT (+1:00)
미국 (워싱턴)	GMT-5:00 (-4:00)

2021년 10월 조사

시각 동기화

본 기기의 시계를 NTP 서버와 동기화할 수 있습니다.
 사전에 LAN 설정을 해야 합니다. (p.81)

1 NTP 클라이언트 기능을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:NTP:KIND A\$
예		:SYSTem:NTP:KIND ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:NTP:KIND?
	응답	A\$
예		:SYSTem:NTP:KIND? (응답) :SYSTEM:NTP:KIND ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [□]	NTP 클라이언트 기능이 무효	
ON	NTP 클라이언트 기능이 유효	

2 동기 타이밍을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:NTP:SYNC A\$
예		:SYSTem:NTP:SYNC HOUR
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:NTP:SYNC?
	응답	A\$
예		:SYSTem:NTP:SYNC? (응답) :SYSTEM:NTP:SYNC HOUR (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, HOUR, DAY		
OFF [□]	동기화 OFF	
HOUR	1 시간마다 동기화	
DAY	1 일마다 동기화	

3 측정 시작 전의 시각 동기화를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:NTP:STARt A\$
예		:SYSTem:NTP:STARt ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:NTP:STARt?
	응답	A\$
예		:SYSTem:NTP:STARt? (응답) :SYSTEM:NTP:STARt ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF <input type="checkbox"/>	측정 시작 전의 시각 동기화가 무효	
ON <input type="checkbox"/>	측정 시작 전의 시각 동기화가 유효	

4 접속할 서버주소를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:NTP:ADDRess "A\$"
예		:SYSTem:NTP:ADDRess "abcdef.com"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:NTP:ADDRess?
	응답	"A\$"
예		:SYSTem:NTP:ADDRess? (응답) :SYSTEM:NTP:ADDRess "abcdef.com" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 접속할 서버주소 (반각 64 문자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 커맨드 에러가 됩니다.		

5 시각 동기화를 실행하고 결과를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	:SYSTem:NTP:CHECK?
	응답	A
예		:SYSTem:NTP:CHECK? (응답) :SYSTEM:NTP:CHECK 0 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 0 (성공), 1 (실패)		

초기화

본 기기의 설정을 초기화합니다. 초기화에는 다음과 같은 종류가 있습니다.

종류	설명
측정 데이터 리셋	내부에 저장된 측정 데이터를 초기화합니다.
시스템 리셋	통신 설정 이외의 설정을 초기화합니다. 또한, 측정 데이터도 초기화합니다.
풀 리셋	본 기기의 설정을 공장 출하 상태로 되돌립니다.

측정 데이터 리셋

측정 데이터를 클리어합니다.

설정		
구문	커맨드	: SYSTem:DATAclear
예	: SYSTem:DATAclear	
주기		
파형 데이터를 클리어하는 데는 수초 가량이 걸립니다.		

시스템 리셋

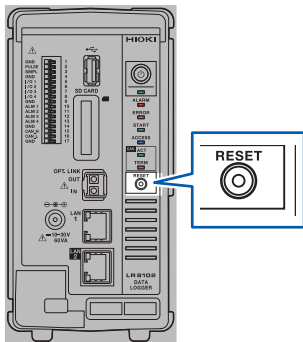
통신 설정 이외의 설정을 초기화합니다. 또한, 측정 데이터도 초기화합니다.

설정		
구문	커맨드	* RST
예	* RST	
주기		
* RST 커맨드를 처리하는 데는 시간이 걸립니다.		

풀 리셋

본 기기의 기동 시에 설정을 공장 출하 상태로 되돌립니다.

기동 시에 LED가 깜박이고 버저음이 울릴 때까지 **RESET** 키를 길게 눌러 주십시오.



셀프 체크 (자가진단)

본 기기의 셀프 체크(자가진단)를 할 수 있습니다. 이상이 있는 경우는 당사 또는 대리점에 수리를 의뢰하십시오.

ROMRAM 체크

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CHECK:ROMRam :SYSTem:CHECK
예		:SYSTem:CHECK:ROMRam :SYSTem:CHECK
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CHECK:ROMRam? :SYSTem:CHECK?
	응답	A\$
예		:SYSTem:CHECK:ROMRam? (응답) :SYSTEM:CHECK:ROMRAM PASS (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = NONE, RUN, PASS, FAIL		
NONE	실시하지 않음	
RUN	실행 중	
PASS	정상	
FAIL	이상	
주기		
ROMRAM 체크를 완료하는 데 약 20분이 소요됩니다. 실행 중에는 전원을 끄지 마십시오. ROMRAM 체크 중에는 진행 상황에 따라 각 LED가 차례로 깜박입니다.		

모듈 체크

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CHECK:MODUle
예		:SYSTem:CHECK:MODUle
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CHECK:MODUle?
	응답	m1m2m3m4m5m6m7m8m9m10
예		:SYSTem:CHECK:MODUle? (응답) :SYSTEM:CHECK:MODULE 010101**** (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
m1 ~ m10 = 0, 1, *, -, R		
0	성공	
1	실패	
*	모듈 없음	
-	결과 없음	
R	실행 중	

미디어 체크

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CHECK:MEdia:SD :SYSTem:CHECK:MEdia:USB
예	:SYSTem:CHECK:MEdia:SD	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CHECK:MEdia:SD? :SYSTem:CHECK:MEdia:USB?
	응답	A\$
예	:SYSTem:CHECK:MEdia:SD? (응답) :SYSTEM:CHECK:MEDIA:SD? 0 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = NONE, RUN, PASS, FAIL		
NONE	실시하지 않음	
RUN	실행 중	
PASS	정상	
FAIL	이상	

LAN1 체크

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CHECK:IF:LAN1 ip1,ip2,ip3,ip4
예	:SYSTem:CHECK:IF:LAN1 192,168,1,1	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CHECK:IF:LAN1?
	응답	A\$
예	:SYSTem:CHECK:IF:LAN1? (응답) :SYSTEM:CHECK:IF:LAN1? PASS (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = NONE, RUN, PASS, FAIL		
NONE	실시하지 않음	
RUN	실행 중	
PASS	정상	
FAIL	이상	
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	
본 기기에서 PING을 송신하여 체크하기 위해 PING 송신처의 IP를 지정합니다. PING을 반환할 수 있는 대상의 IP를 지정해 주십시오.		

LAN2 체크(LR8102만)

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CHECK:IF:LAN2 ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:CHECK:IF:LAN2 192,168,1,1
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CHECK:IF:LAN2?
	응답	A\$
예		:SYSTem:CHECK:IF:LAN2? (응답) :SYSTEM:CHECK:IF:LAN2? PASS (헤더가 ON 인 경우)
파라미터		
A\$ = NONE, RUN, PASS, FAIL		
NONE	실시하지 않음	
RUN	실행 중	
PASS	정상	
FAIL	이상	
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	
본 기기에서 PING 을 송신하여 체크하기 위해 PING 송신처의 IP 를 지정합니다. PING 을 반환할 수 있는 대상의 IP 를 지정해 주십시오.		

동작 클럭 확인

동작 클럭을 확인합니다.

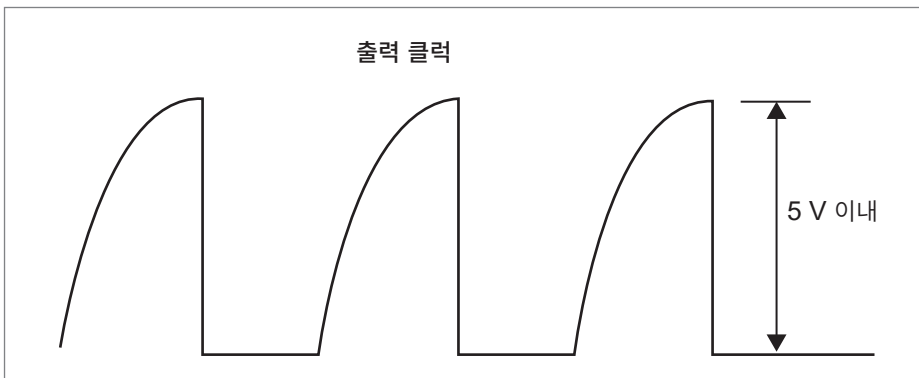
중요

SMPL 단자에서 클럭 신호가 출력됩니다.

본 설정은 백업하지 않기 때문에 전원을 다시 켜면 OFF가 됩니다.

출력 클럭의 파형을 확인하면 동작 클럭의 편차를 확인할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:CLOCK:OUT A\$
예		:SYSTem:CLOCK:OUT ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CLOCK:OUT?
	응답	A\$
예		:SYSTem:CLOCK:OUT? (응답) :SYSTEM:CLOCK:OUT? ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON, PRECISION		
OFF	SMPL 단자에서 확인용 클럭을 출력하지 않습니다.	
ON	SMPL 단자에서 시계 정밀도 확인용 클럭을 출력합니다.	
PRECISION	SMPL 단자에서 시간측 정확도 확인용 클럭을 출력합니다.	
주기		
SMPL 단자에서 출력되는 클럭 주파수가 다음 범위에 들어 있는지 확인해 주십시오. ON인 경우: 32.768 kHz ±0.000379 kHz PRECISION인 경우: 10.000 kHz ±0.0000231 kHz		



조정, 교정일 확인

조정일을 확인합니다.

조회		
구문	쿼리	:SYSTem:ADJDate? A\$
	응답	Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1>
예	:SYSTem:ADJDate? MODULE1 (응답) :SYSTem:ADJDATE 23,12,22 (헤더가 ON 인 경우)	
파라미터		
A\$ = MAIN, MODULE1 ~ MODULE10		
MAIN	본 기기를 마지막으로 조정한 연월일을 가져옵니다.	
MODULE1 ~ MODULE10	대상 모듈을 마지막으로 조정한 연월일을 가져옵니다.	
Y	년	
M	월	
D	일	
대상 모듈이 없는 경우의 Y, M, D는 0,0,0이 됩니다.		

교정일을 확인합니다.

조회		
구문	쿼리	:SYSTem:CLBDate? A\$
	응답	Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1>
예	:SYSTem:CLBDate? MODULE1 (응답) :SYSTEM:CLBDATE 23,12,22 (헤더가 ON 인 경우)	
파라미터		
A\$ = MAIN, MODULE1 ~ MODULE10		
MAIN	본 기기를 마지막으로 교정한 연월일을 가져옵니다.	
MODULE1 ~ MODULE10	대상 모듈을 마지막으로 교정한 연월일을 가져옵니다.	
Y	년	
M	월	
D	일	
대상 모듈이 없는 경우의 Y, M, D는 0,0,0이 됩니다.		

외부 제어 단자에 신호를 입력하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.
 본 기기의 동작에 따른 신호가 외부 제어 단자에서 출력됩니다.
 외부 제어 단자는 절연되어 있지 않습니다(본체 GND와 공통).
 외부 제어 단자의 연결에 대해서는 “외부 제어의 결선” (p.57)을 참조해 주십시오.

11.1 경보 출력(ALARM) 설정하기

경보 조건이 성립되었을 때 출력되는 신호의 전압 레벨을 설정합니다. 경보에 대해서는 “7 경보 (알람 출력)” (p.239)를 참조해 주십시오.

경보를 출력할 때의 전압 레벨을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:ALARm:ACTive alm\$,A\$
예		:ALARm:ACTive ALM1,LOW
조회		
구문	쿼리	:ALARm:ACTive? alm\$
	응답	alm\$,A\$
예		:ALARm:ACTive? ALM1 (응답) :TRIGGER:ACTIVE ALM1,LOW (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
alm\$ = ALM1 ~ ALM4		
A\$ = LOW, HIGH		
LOW [□]		경보를 Low 레벨 (0 V ~ 0.5 V)로 출력합니다.
HIGH		경보를 High 레벨 (4.0 V ~ 5.0 V)로 출력합니다.

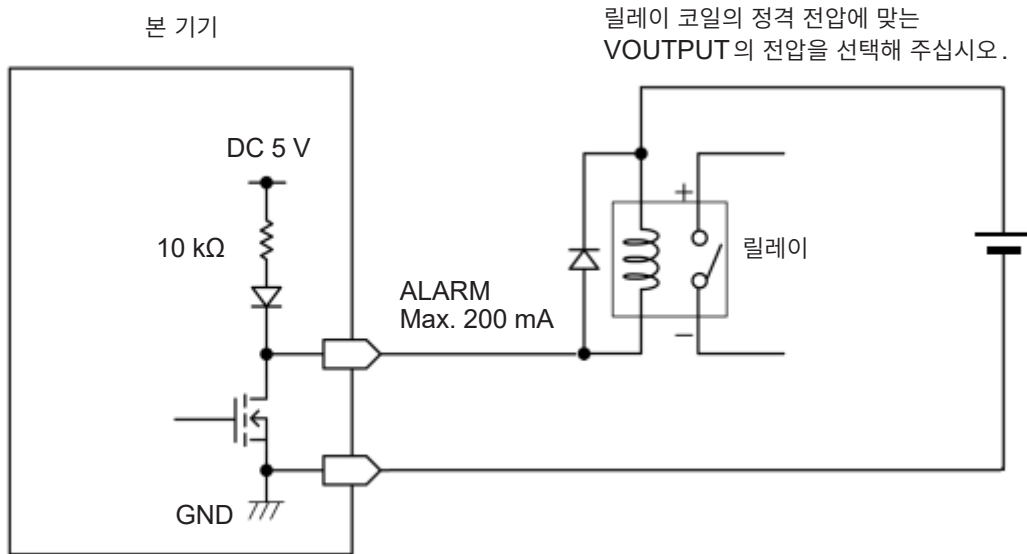
경보 출력 단자의 사양

출력 형식	오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함)
출력 전압	High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V High 레벨과 Low 레벨 전환 가능
출력 응답 시간	데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms
최대 개폐 능력	DC 5 V ~ 10 V, 200 mA
출력 펄스 폭	10 ms 이상

경보 출력 단자의 회로 구성도 및 릴레이와의 연결 예

원하는 동작을 하는 접점 구성의 릴레이를 선택해 주십시오.

연결 예는 경보 출력이 Low일 때 릴레이가 구동되는 회로 구성입니다.



11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기

외부 입출력 단자의 기능을 설정합니다.
 외부 입출력 단자는 I/O 1부터 I/O 4까지 4개가 있습니다.
 측정 시작 및 정지, 트리거 신호 입력 등 본 기기를 제어할 수 있습니다.
 I/O 1부터 I/O 3은 입력 단자, I/O 4는 출력 단자입니다.

1 외부입력단자를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXT:IO1:KIND A\$:SYSTem:EXT:IO2:KIND A\$:SYSTem:EXT:IO3:KIND A\$
예		:SYSTem:EXT:IO1:KIND STARTIN
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXT:IO1:KIND? :SYSTem:EXT:IO2:KIND? :SYSTem:EXT:IO3:KIND?
	응답	A\$
예		:SYSTem:EXT:IO1:KIND? (응답) :SYSTEM:EXT:IO1:KIND STARTIN (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
외부 입력 1, 2의 경우 A\$ = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN		
OFF [☑]	단자를 무효로 합니다.	
STARTIN	시작 측정을 시작합니다.	
STOPIN	정지 측정을 정지합니다.	
S_SIN	시작/정지 신호의 레벨 변화에 따라 측정을 시작하거나 정지합니다.	
EVENTIN	이벤트 입력 이벤트 마크를 붙입니다.	
외부 입력 3의 경우 A\$ = OFF, TRIGIN, EVENTIN		
OFF [☑]	외부 입력을 사용하지 않습니다.	
TRIGIN	트리거 입력 트리거를 겁니다.	
EVENTIN	이벤트 입력 이벤트 마크를 붙입니다.	
주기		
IO 3은 외부 트리거의 설정이 유효인 경우 트리거 입력 이외로 설정을 변경할 수 없습니다.		

2 에지를 설정한다.

(1) 시작 슬로프

외부입력단자의 설정이 STARTIN, S_SIN, TRIGIN, EVENTIN인 경우에 사용할 슬로프를 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:START A\$:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:START A\$:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:START A\$
예	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:START UP	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:START? :SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:START? :SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:START?
	응답	A\$
예	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:START? (응답) :SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:START UP (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = UP, DOWN		
UP	Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다.	
DOWN [□]	High 레벨에서 Low 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다.	

(2) 정지 슬로프

외부입력단자의 설정이 STOPIN, S_SIN인 경우 사용할 슬로프를 설정합니다.

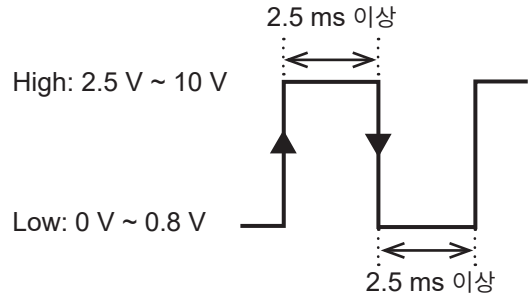
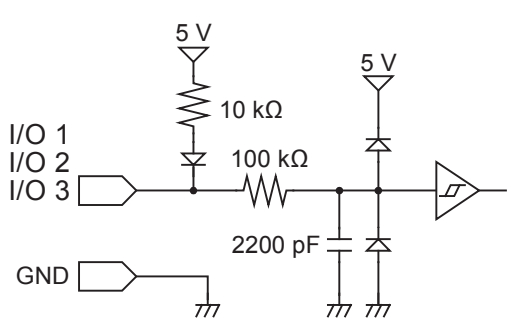
설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP A\$:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP A\$:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP A\$
예	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP UP	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP? :SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP? :SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP?
	응답	A\$
예	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP? (응답) :SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:STOP UP (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = UP, DOWN		
UP	Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다.	
DOWN [□]	High 레벨에서 Low 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다.	

3 외부출력단자의 기능을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXT:IO4:KIND A\$
예		:SYSTem:EXT:IO4:KIND TRIGOUT
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXT:IO4:KIND?
	응답	A\$
예		:SYSTem:EXT:IO4:KIND? (응답) :SYSTEM:EXT:IO4:KIND TRIGOUT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, TRIGOUT		
OFF [□]	단자를 무효로 합니다.	
TRIGOUT	트리거가 걸렸을 때 Low 레벨 신호를 출력합니다.	

외부입력단자(I/O 1, I/O 2, I/O 3)의 입력 사양

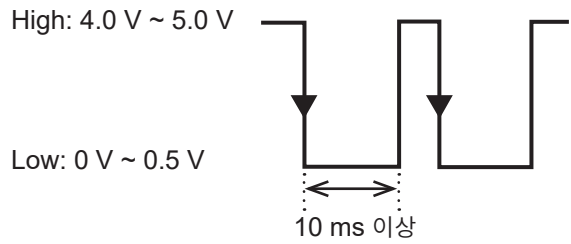
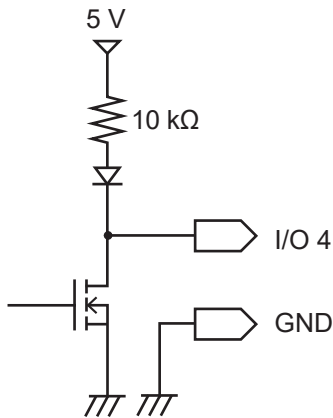
입력 전압	DC 0 V ~ 10 V High 레벨: 2.5 V ~ 10 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.8 V
슬로프	상승과 하강 중 선택 가능
응답 펄스 폭	High 기간 2.5 ms 이상, Low 기간 2.5 ms 이상



상승 또는 하강에서 동작합니다.
(에지 설정에 따름)

외부출력단자(I/O 4)의 출력 사양

출력 형식	오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함)
출력 전압	High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V
최대 개폐 능력	DC 5 V ~ 10 V, 200 mA
출력 펄스 폭	10 ms 이상 (트리거 출력)



외부 트리거를 이용한 측정의 동시 시작

트리거 입력과 트리거 출력을 사용하여 여러 대의 측정 시작 시각을 동기화할 수 있습니다. 샘플링 클럭은 각 기기에서 발생하기 때문에 장시간 측정하면 데이터의 취득 시간이 달라집니다. 샘플링 클럭까지 동기화하려면 동기 입출력 단자를 사용해 주십시오.

참조: “동기 단자 설정하기” (p.108)

측정 시작 시각을 동기화하는 방법으로는 데이터 체인 운전과 병렬 동기운전이 있습니다.

데이터 체인 운전

어느 1 대라도 트리거가 걸리면 다른 기기도 트리거가 걸립니다. 연결 대수가 많으면 기기 간 트리거 시각의 편차가 커집니다.

<p>연결 방법 한 기기의 “트리거 출력(I/O 4)”을 다음 기기의 “트리거 입력(I/O 3)”에 연결한다. 이 연결을 순서대로 반복하여 모든 기기를 연결한다.</p> <p>설정 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> • 모든 기기의 트리거 기능을 유효로 한다 (p.187) • 모든 기기의 외부 트리거 기능을 유효로 한다 (p.208) • 모든 기기의 I/O 3을 트리거 입력으로 하고 에지를 DOWN으로 한다 (p.298) • 모든 기기의 외부 출력을 TRIGOUT으로 한다 (p.299) 	<p>연결 방법</p>
--	---------------------

병렬 동기운전

1 대의 기기를 프라이머리 기기(트리거 감시용)로, 다른 기기를 세컨더리 기기로 합니다. 프라이머리 기기의 트리거가 걸리면 세컨더리 기기도 트리거가 걸립니다. 연결 대수가 많아져도 기기 간 트리거 시각의 편차는 최소화됩니다.

<p>연결 방법 프라이머리 기기의 “트리거 출력(I/O 4)”을 모든 세컨더리 기기의 “트리거 입력(I/O 3)”에 연결한다.</p> <p>설정 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> • 모든 기기의 트리거 기능을 유효로 한다 (p.187) • 모든 세컨더리 기기의 외부 트리거 기능을 유효로 한다 (p.208) • 세컨더리 기기의 I/O 3을 트리거 입력으로 하고 에지를 DOWN으로 한다 (p.298) • 프라이머리 기기의 외부 출력을 TRIGOUT으로 한다 (p.299) 	<p>연결 방법</p>
--	---------------------

11.3 외부 샘플링 (SMPL) 설정하기

외부 샘플링 단자에 필터를 설정하면 노이즈 내성을 향상시킬 수 있습니다.
 참조: “외부 샘플링” (p.104)

1 필터를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXTFILTer A\$
예		:SYSTem:EXTFILTer ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXTFILTer?
	응답	A\$
예		:SYSTem:EXTFILTer? (응답) :SYSTEM:EXTFILTER ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF	필터를 무효로 합니다.	
ON [□]	필터를 유효로 합니다.	

2 슬로프를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:EXTSLOPe A\$
예		:SYSTem:EXTSLOPe UP
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:EXTSLOPe?
	응답	A\$
예		:SYSTem:EXTSLOPe? (응답) :SYSTEM:EXTSLOPE UP (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = UP, DOWN		
UP	Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다.	
DOWN [□]	Low 레벨에서 High 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다.	

12 PC(컴퓨터)와의 통신

동시에 사용할 수 없는 PC와의 통신 기능에 대하여 (LAN1)

PC와의 통신 기능에는 다음과 같은 제한이 있습니다.

내용	동시에 사용할 수 없는 통신 기능	참조
통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득*1 (Visual Basic 등의 프로그램에 의한 측정)	• 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정	—
로거 유틸리티에 의한 실시간 측정	• 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득 • FTP 클라이언트 기능에 의한 데이터 자동 송신	p.303
HTTP 서버 기능에 의한 간이 원격 조작	• 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득 • 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정	p.305
FTP 서버 기능을 통한 데이터 취득	—	p.316
FTP 클라이언트 기능에 의한 데이터 자동 송신	• 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정	p.318

*1. 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득에는 제한이 있습니다.
참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.183)

본 기기는 LAN1을 사용하여 PC와 통신하면서 동시에 LAN2 또는 CAN으로부터 측정값을 출력할 수 있습니다.

12.1 로거 유틸리티 사용

본 기기에는 애플리케이션 소프트웨어 “로거 유틸리티”가 부속되어 있습니다.
PC에 로거 유틸리티를 설치하면 PC에서 본 기기의 설정 및 조작, 파형 관찰이 가능합니다.
본 기기와는 LAN1을 사용하여 연결합니다.

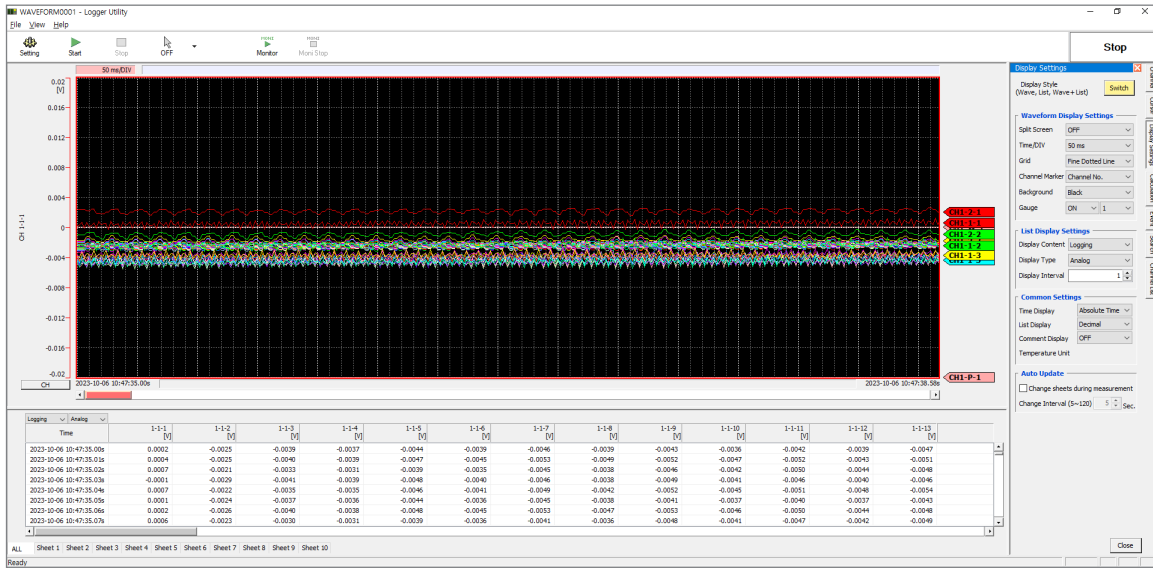
다음과 같은 장점이 있습니다.

- PC에서 실시간으로 데이터를 수집할 수 있으며, 파형과 수치를 즉시 확인할 수 있습니다.
- 측정 데이터를 해석할 수 있습니다.
- 측정 데이터를 변환(바이너리 형식 → CSV 형식)할 수 있습니다.
- PC에서 실행 중인 Excel 파일에 파형 데이터를 실시간으로 전송할 수 있습니다.
- 본 기기는 물론 기존 로거도 포함하여 5대, 600채널까지 조작할 수 있습니다.

로거 유틸리티 지원 기종

LR8101, LR8102, LR8450, LR8450-01, LR8400, LR8401, LR8402, LR8410, LR8416, LR8431, LR8432, 8423

로거 유틸리티의 설치 방법 및 조작 방법에 대해서는 부속된 DVD 내의 “로거 유틸리티 사용설명서” (PDF 파일)를 참조해 주십시오.



측정 ON인 아날로그 채널이 601채널 이상일 때는 실시간으로 데이터를 수집할 수 없습니다.

다음의 경우 본 기기와 로거 유틸리티에서는 수치의 처리 방법이 다르므로 수치 연산 결과나 파형 연산 결과가 다를 수 있습니다.

- 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
- 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)
- 측정 데이터가 없는 경우 (NO DATA)

M7103 전력 계측 모듈에 대해서는 아래와 같은 제한이 있습니다.

- 1 모듈 당 전력 연산 채널 30 채널까지 기록이 가능합니다.
- 전력 계측 모듈을 포함하는 MEM 파일을 불러올 수 없습니다.

12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기

HTTP 서버 기능을 통해 PC에서 본 기기를 원격 조작할 수 있습니다. Microsoft Edge 등의 일반적인 브라우저를 사용하여 본 기기의 설정, 측정 데이터 확인 등이 가능합니다.

HTTP 서버에서 원격 측정을 하려면 LAN 설정과 연결이 필요합니다.

HTTP 서버에 접속하면 통신 커맨드 설정 헤더는 OFF가 됩니다. 로거 유틸리티로 측정 중이거나 Visual Basic 등의 프로그램으로 측정하는 동안에는 HTTP 서버를 통한 원격 조작이 불가능합니다.

본체 버전업 후 이전 버전의 페이지가 열려 제대로 작동하지 않는 경우가 있습니다. 그러한 경우에는 브라우저의 캐시를 삭제한 후 다시 접속해 주십시오.

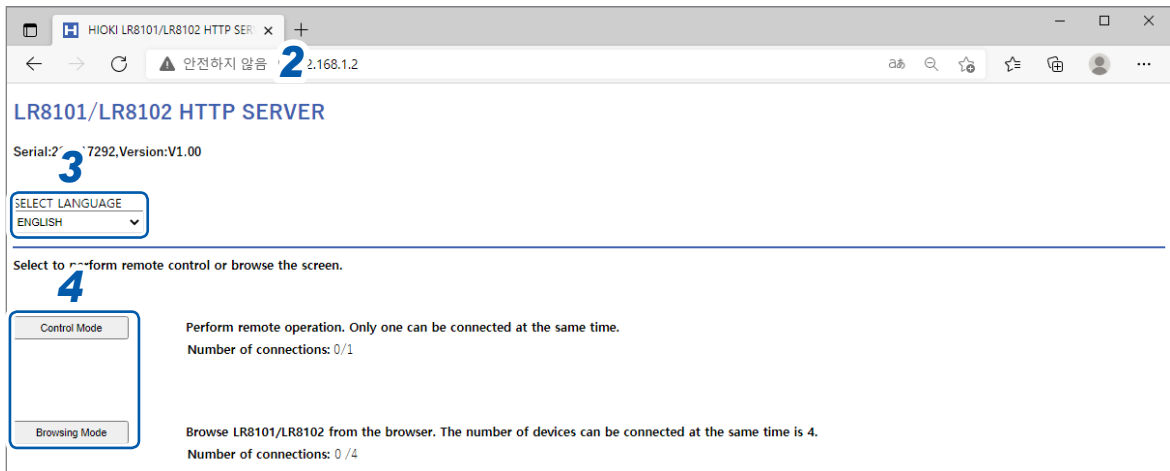
HTTP 서버 접속 중에 본 기기의 시각 설정을 하게 되면 통신이 끊어지는 경우가 있습니다.

12

PC(컴퓨터)와의 통신

HTTP 서버에 접속

PC에서 HTTP 서버에 접속합니다.



- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예 : **http://192.168.1.2**)
권장하는 브라우저는 Microsoft Edge입니다.
- 3 언어를 설정한다(필요한 경우).

ENGLISH, JAPANESE

- 4 모드를 선택한다.

Control Mode	브라우저에서 본 기기를 조작하고 설정할 수 있습니다. 동시 접속은 1대만 가능합니다.
Browsing Mode	브라우저에서 화면과 상태를 볼 수만 있습니다. 동시 접속은 4대까지 가능합니다.

HTTP 화면이 전혀 표시되지 않을 때

다음 작업을 수행한 후 LAN 통신이 가능한지 확인하십시오.

참조: “LAN 통신이 안 될 때” (p.96)

Windows 7 또는 Windows 8

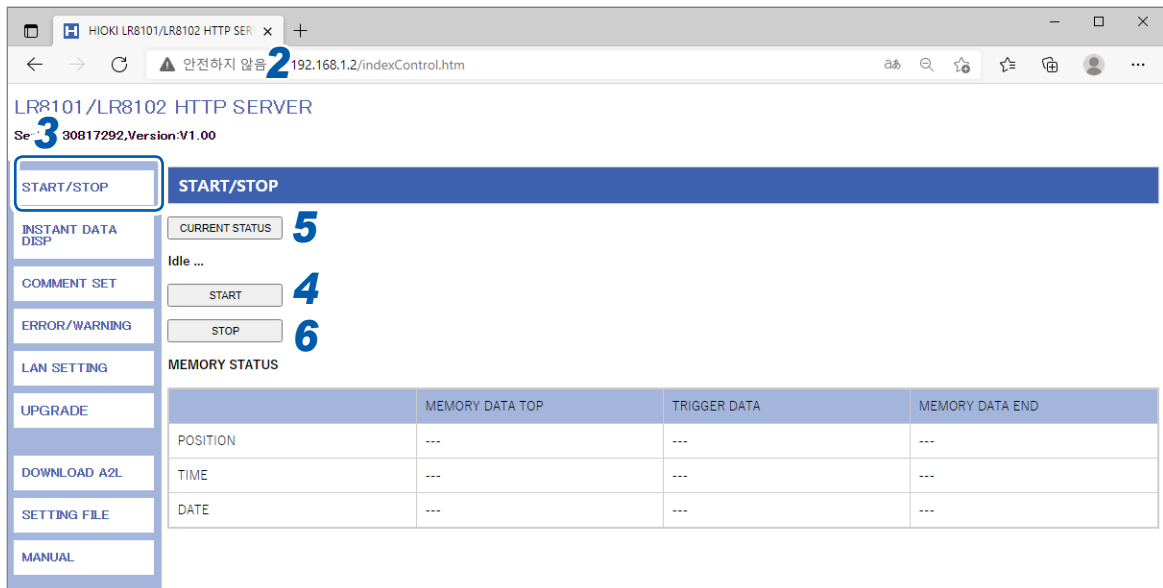
- 1** [제어판]을 열고 [네트워크 및 인터넷] > [인터넷 옵션]을 클릭한다.
- 2** [상세 설정] 탭에서 [HTTP1.1 사용]을 유효로 하고, [프록시 연결로 HTTP1.1 사용]을 무효로 한다.
- 3** [연결] 탭의 [LAN 설정]에서 [프록시 서버] 설정을 무효로 한다.

Windows 10 또는 Windows 11

- 1** Windows의 [설정]을 열고 [네트워크 및 인터넷] > [프록시]를 클릭한다.
- 2** [수동 프록시 설정] > [프록시 서버 사용]이 [켄]으로 되어 있는 경우 [끔]으로 설정한다.
[켄]으로 되어 있으면 정상적으로 통신이 되지 않을 수 있습니다.

측정 시작과 정지

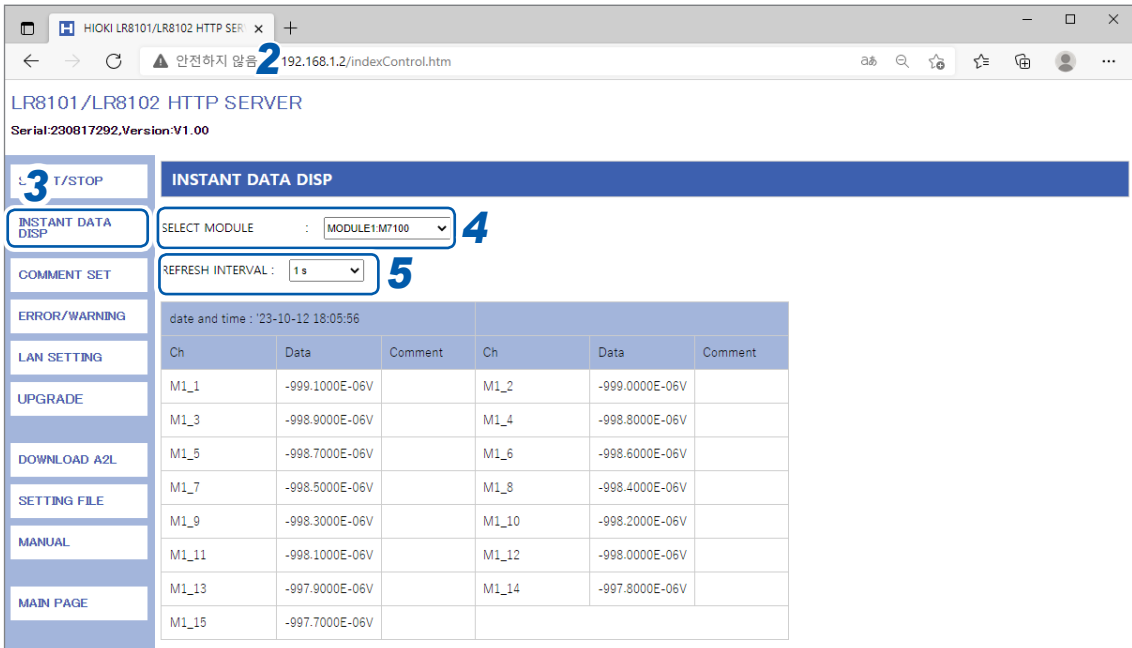
브라우저에서 측정을 시작하거나 정지할 수 있습니다.



- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[START/STOP]**을 클릭한다.
[START/STOP] 화면이 표시됩니다.
- 4 **[START]**를 클릭한다.
측정을 시작합니다.
- 5 **[CURRENT STATUS]**를 클릭한다. (필요에 따라)
본 기기의 측정 상태가 표시됩니다.
- 6 **[STOP]**을 클릭한다.
측정을 정지합니다.

측정값 표시

브라우저에서 현재의 측정값을 확인할 수 있습니다.



1 PC에서 브라우저를 실행한다.

2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)

3 **[INSTANT DATA DISP]**를 클릭한다.

현재 측정값이 표시됩니다.

4 **[SELECT MODULE]**에서 값을 표시할 모듈을 설정한다.

선택한 모듈의 각 채널의 측정값이 표시됩니다.

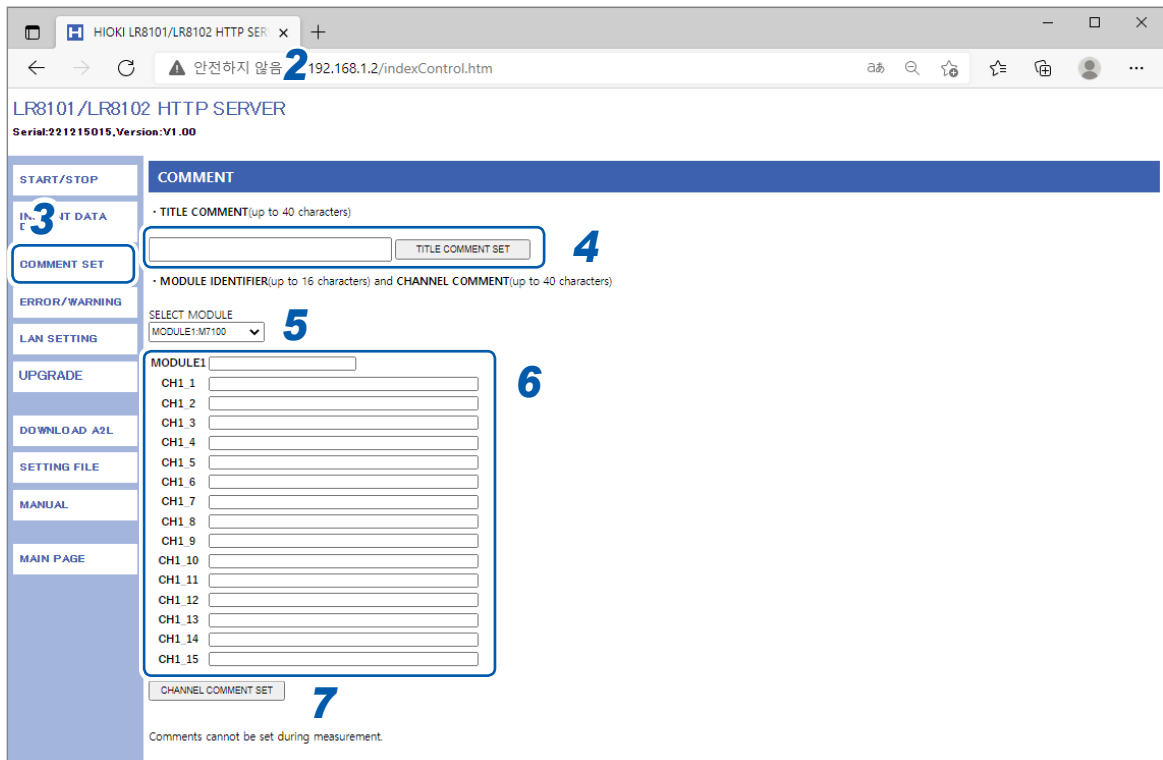
- 통신 상태에 따라 데이터 취득에 2초 ~ 3초가 걸리는 경우가 있습니다.
- 표시가 OFF인 채널의 값은 표시되지 않습니다.
- 측정이 정지된 상태에서는 각 채널에 입력되어 있는 순시 데이터가 표시됩니다.

5 **[REFRESH INTERVAL]**에서 화면의 갱신 시간을 설정한다.

OFF , 1 s, 5 s, 10 s, 30 s

코멘트 입력

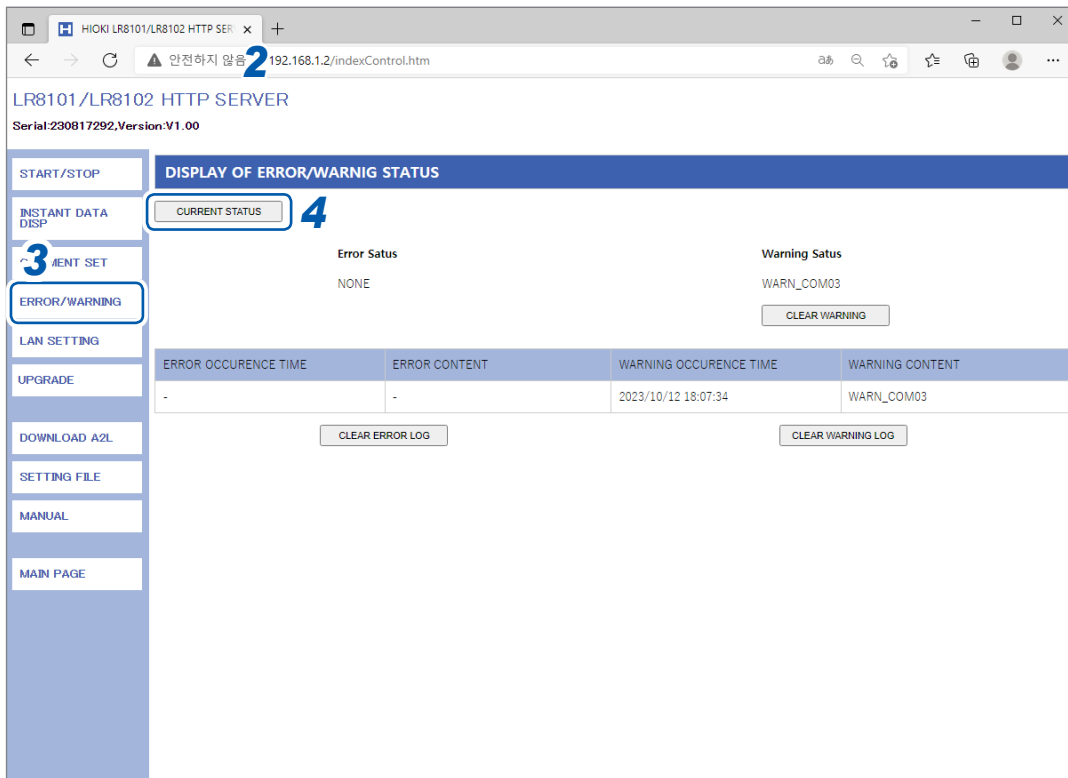
브라우저에서 타이틀 코멘트와 채널 코멘트를 입력할 수 있습니다.



- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[COMMENT SET]**을 클릭한다.
본 기기에 입력된 코멘트가 표시됩니다.
- 4 타이틀 코멘트를 입력하고 **[TITLE COMMENT SET]**을 클릭한다.
입력한 타이틀 코멘트가 본 기기에 반영됩니다.
- 5 코멘트를 표시할 모듈을 선택한다.
선택한 모듈의 모듈 식별명과 채널 코멘트가 표시됩니다.
- 6 모듈 식별명과 각 채널에 대한 코멘트를 입력한다.
- 7 **[CHANNEL COMMENT SET]**을 클릭한다.
입력한 모듈 식별명과 채널 코멘트가 본 기기에 반영됩니다.
측정 중에는 본 기기의 코멘트를 변경할 수 없습니다.

에러 및 경고 표시

브라우저에서 에러와 경고를 확인할 수 있습니다.



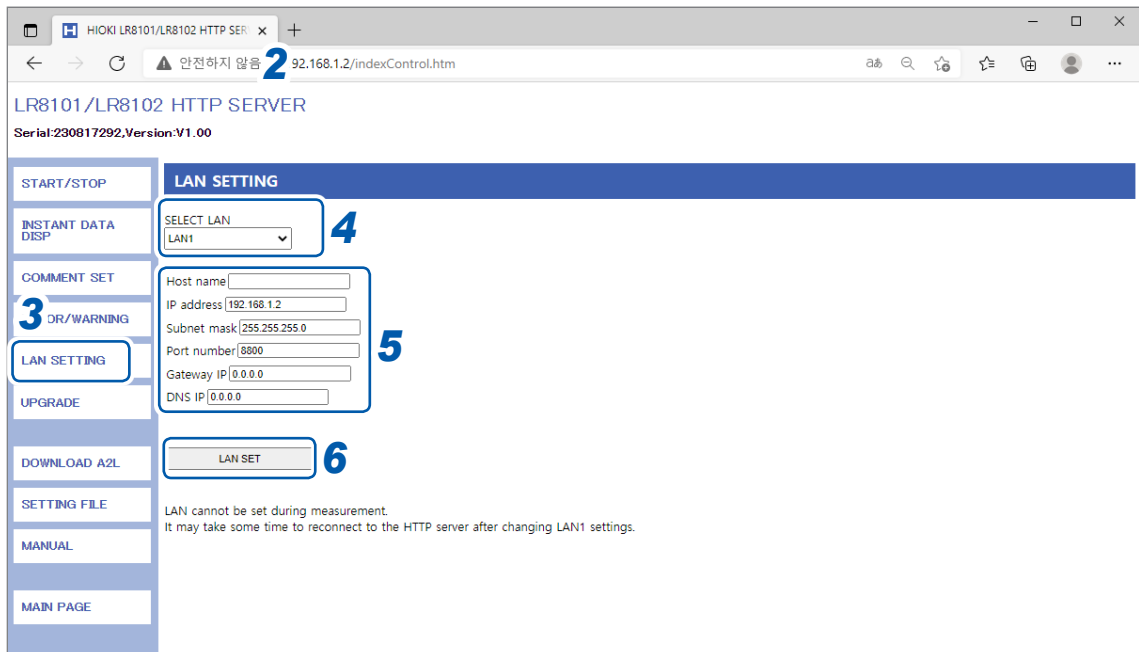
- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[ERROR/WARNING]**을 클릭한다.
- 4 **[CURRENT STATUS]**를 클릭한다.

표시된 에러와 경고의 정보가 갱신됩니다.

표시	내용	참조
Error Status	현재 본 기기의 에러 상태	p.445
Warning Status	현재 본 기기의 경고 상태 [CLEAR WARNING] 을 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다.	p.446
ERROR OCCURENCE TIME ERROR CONTENT	최근 50건의 에러 로그 [CLEAR ERROR LOG] 를 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다.	—
WARNING OCCURENCE TIME WARNING CONTENT	최근 50건의 경고 로그 [CLEAR WARNING LOG] 를 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다.	—

LAN 설정

브라우저에서 LAN 설정을 할 수 있습니다.



- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예 : **http://192.168.1.2**)
- 3 **[LAN SETTING]**을 클릭한다.
- 4 설정을 변경하고자 하는 **LAN**의 종류를 선택한다.
- 5 **LAN** 설정을 입력한다.
- 6 **[LAN SET]**을 클릭한다.

LAN1 설정 변경 후 HTTP 서버와의 연결이 끊어집니다. 잠시 시간을 두고 다시 연결해 주십시오.

원격 버전업

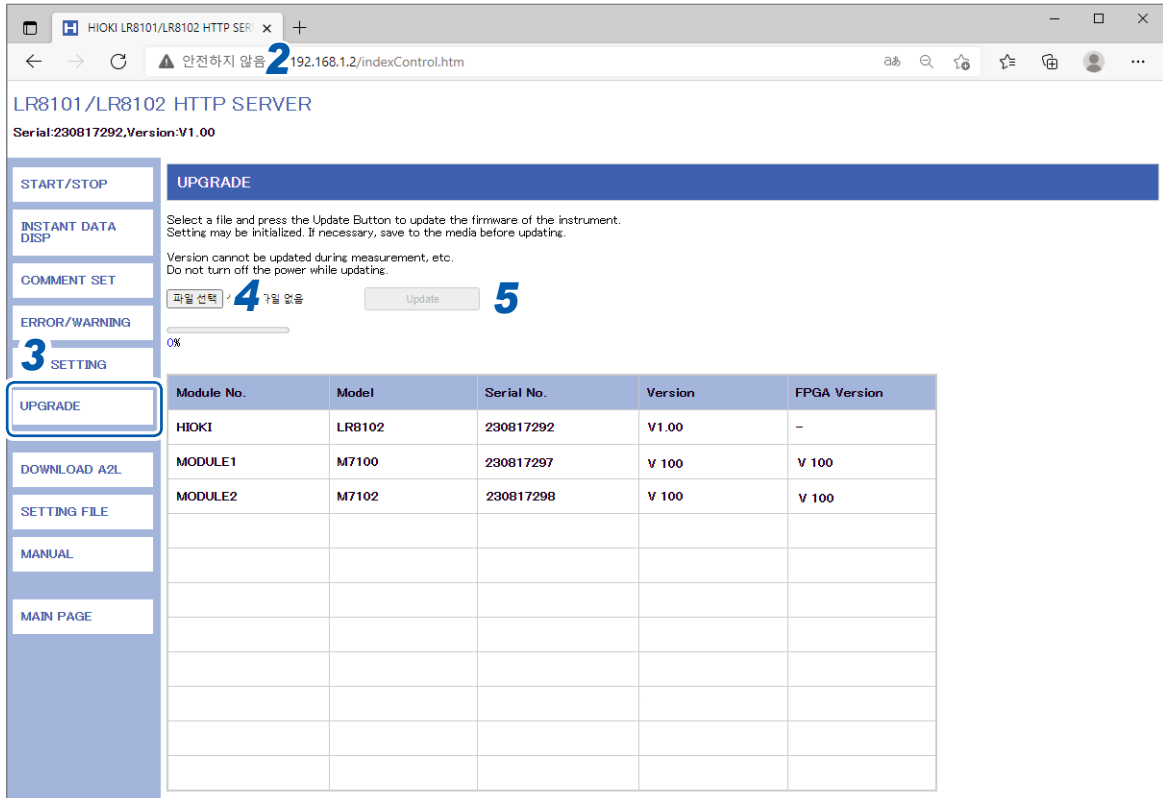
브라우저에서 본 기기와 모듈의 버전업을 실행할 수 있습니다.

또한, 본 기기와 모듈의 모델명, 제조번호, 버전 및 모듈의 FPGA 버전을 확인할 수 있습니다.

버전업이 필요한 경우, 당사 웹사이트에 버전업 파일과 절차서가 공개됩니다.

원격 버전업을 실행할 때는 미리 당사 웹사이트에서 파일을 다운로드하여 압축을 풀어 주십시오.(파일명은 변경하지 말고 사용해 주십시오.)

SD메모리카드 또는 USB메모리는 필요 없습니다.

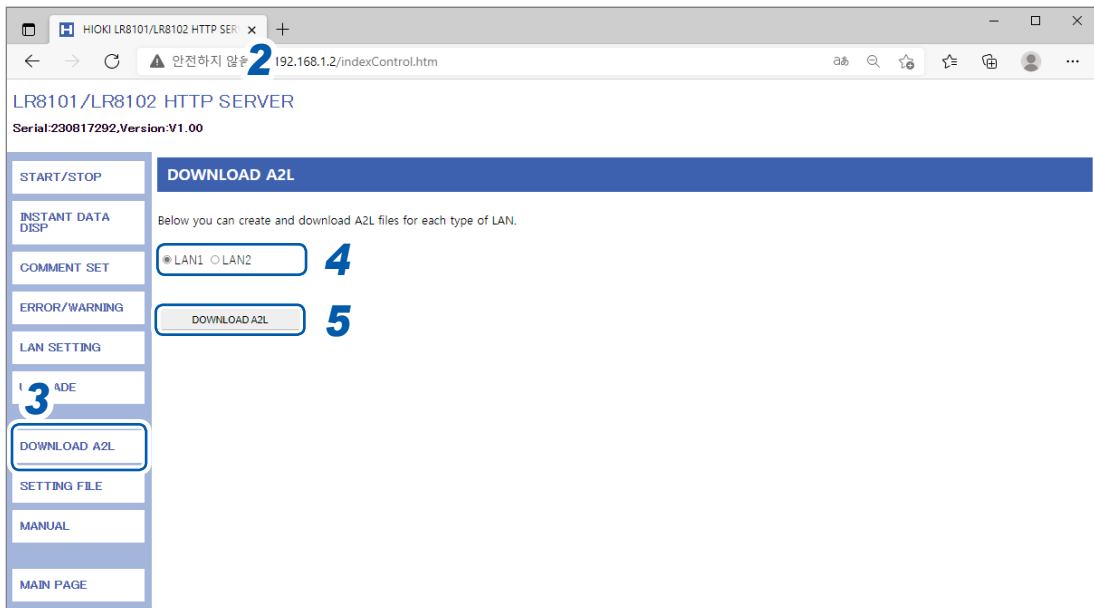


- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[UPGRADE]**를 클릭한다.
- 4 **[파일 선택]**을 클릭하고 다운로드한 버전업 파일 (확장자 본 기기: **[UPG]**, 모듈: **[PRG]**)을 선택한다.
- 5 **[Upgrade]**를 클릭한다.

본 기기의 버전 업을 실행하면 자동으로 재부팅됩니다. 이때 통신이 끊어집니다. 기타 주의 사항 및 버전업 후 확인 사항은 절차서를 참고하시기 바랍니다.

A2L 파일 다운로드

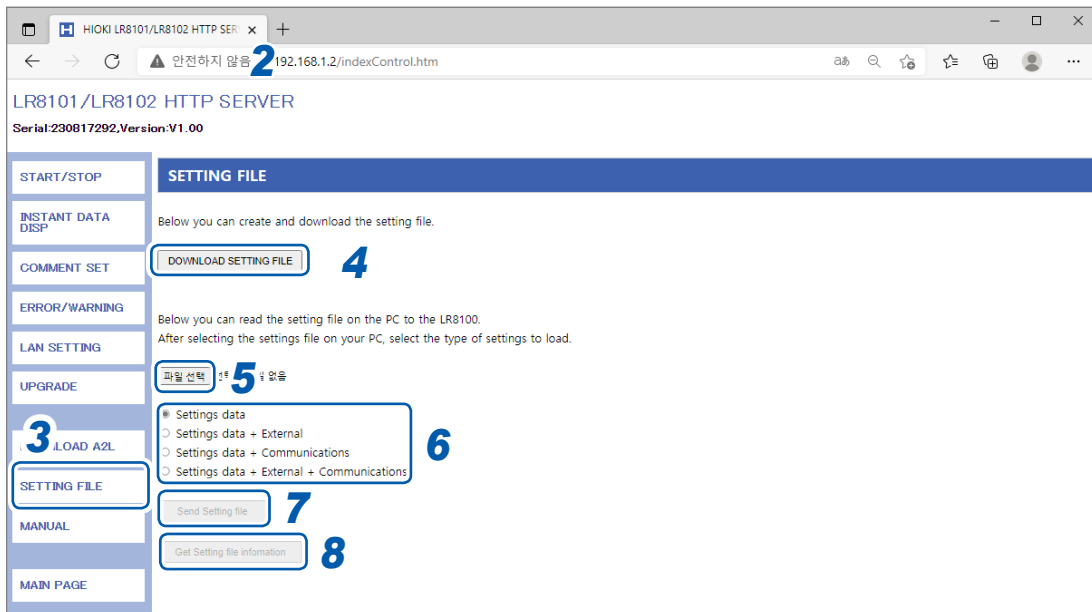
브라우저에서 A2L 파일을 다운로드할 수 있습니다.



- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[DOWNLOAD A2L]**를 클릭한다.
- 4 XCP에 연결할 LAN을 선택한다.
- 5 **[DOWNLOAD A2L]**를 클릭한다.

설정 파일의 정보 취득

브라우저에서 설정 파일 정보를 취득할 수 있습니다.



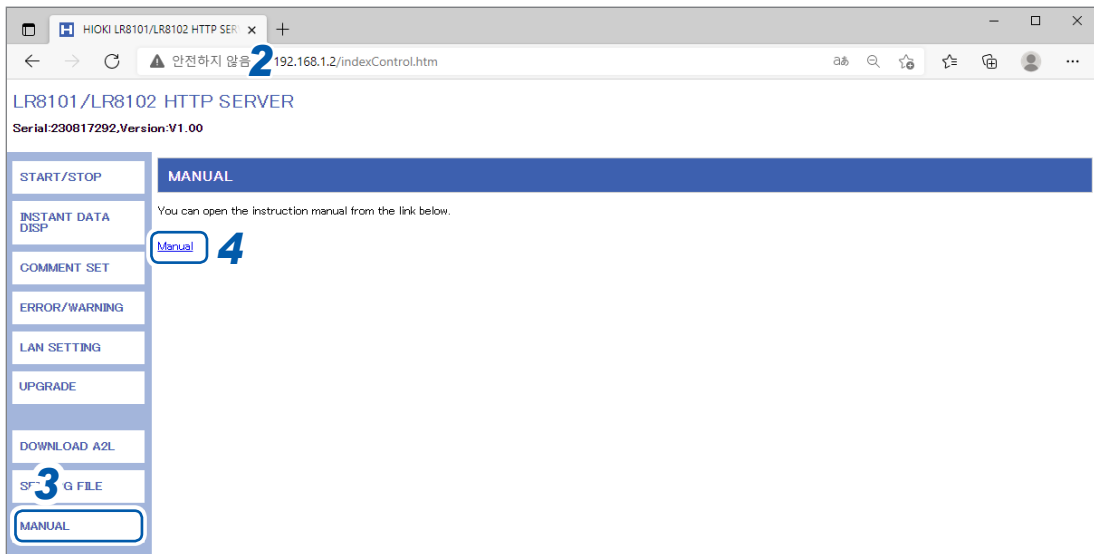
- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 주소를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2**)
- 3 **[SETTING FILE]**을 클릭한다.
- 4 **[DOWNLOAD SETTING FILE]**을 클릭한다.
현재 본 기기의 설정을 다운로드합니다.
- 5 **[파일 선택]**을 클릭하고 본 기기에 불러올 PC 상의 설정 파일을 선택한다.
- 6 본 기기에 불러올 설정의 내용을 선택한다.

Setting data, Settings data + External, Settings data + Communications, Settings data + External + Communications

- 7 **[Send Setting file]**을 클릭한다.
절차 6에서 선택한 설정이 반영됩니다.
- 8 **[Get Setting file information]**을 클릭한다.
설정 파일의 모듈 구성을 취득합니다.

사용설명서 다운로드

브라우저에서 본 기기의 사용설명서 상세편을 다운로드할 수 있습니다.

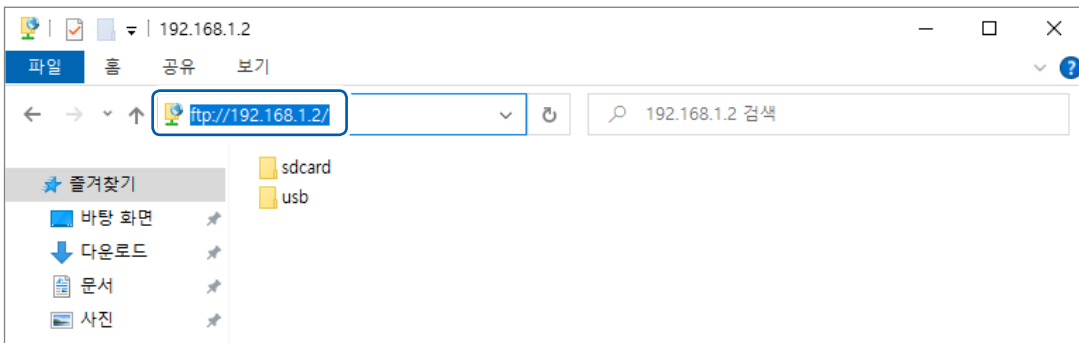


- 1 PC에서 브라우저를 실행한다.
- 2 주소란에 본 기기의 주소를 입력한다. (예 : **http://192.168.1.2**)
- 3 **[MANUAL]**을 클릭한다.
본 기기의 사용설명서 상세편을 다운로드합니다.
- 4 **[Manual]**을 클릭한다.
브라우저에 사용설명서의 PDF 파일이 표시됩니다.

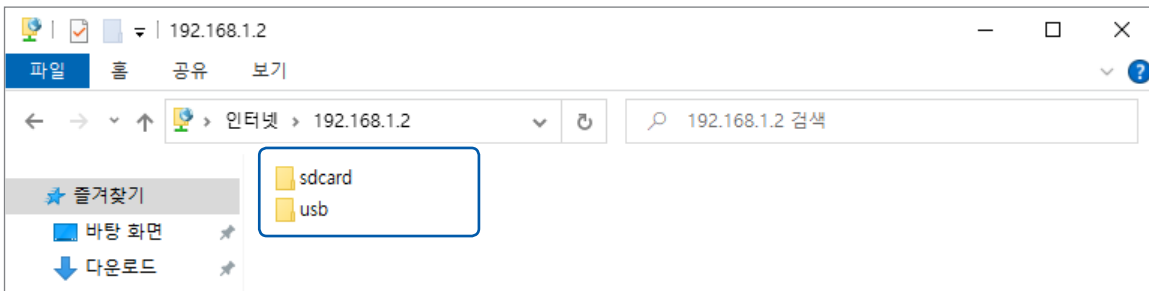
12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기

FTP 서버 기능을 통해 PC에서 본 기기의 파일을 취득할 수 있습니다.
 FTP(File Transfer Protocol)는 네트워크 안에서 파일을 전송하기 위한 프로토콜입니다.
 PC에서 FTP 클라이언트를 실행하여 SD메모리카드 또는 USB 메모리에 있는 파일을 PC에서 취득할 수 있습니다.

- 1 익스플로러 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **ftp://192.168.1.2**)
 sdcard와 usb 폴더가 표시됩니다.



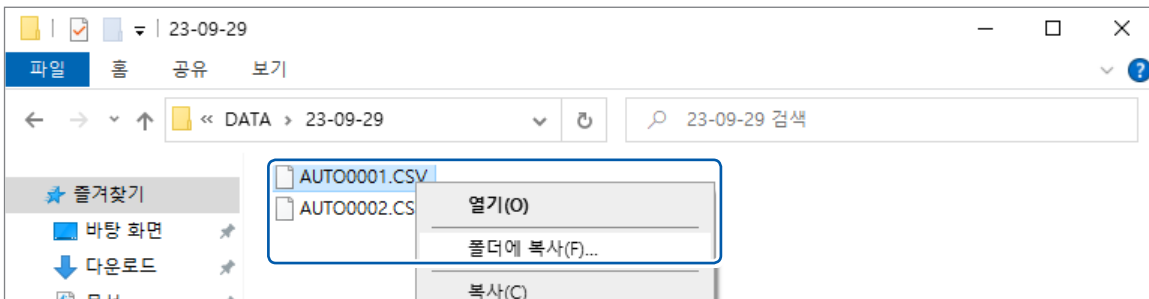
- 2 데이터를 취득하고자 하는 항목을 더블클릭한다.



sdcard	SD 메모리카드
usb	USB 메모리

폴더가 열립니다.

- 3 파일명을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **[폴더에 복사]**를 클릭한다.



파일 복사가 실행됩니다.

중요

PC의 FTP 클라이언트에 따라서는 파일 또는 폴더 이동 중에 취소를 하면 선택했던 파일이나 폴더를 삭제해 버리는 소프트웨어가 있습니다. 파일 또는 폴더의 이동에는 충분히 주의해 주십시오. 이동은 하지 말고, 데이터를 복사해서 가져온 후 삭제할 것을 권장합니다.

- 본 기기의 FTP 서버 연결은 1대만 가능합니다. 여러 대의 PC에서 동시에 연결할 수 없습니다.
- FTP 연결 후 1분 이상 커맨드를 보내지 않으면 FTP 연결이 끊어질 수 있습니다. 그러한 경우에는 FTP를 다시 연결해 주십시오.
- FTP 연결이 끊어진 후 곧바로 FTP를 다시 연결하지 못할 수 있습니다. 이 경우에는 1분 정도 기다렸다가 다시 연결해 주십시오.
- SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 교체할 때는 FTP 연결을 차단해 주십시오.
- 파일 조작에 관한 통신 커맨드와 FTP는 동시에 사용하지 마십시오. 의도치 않은 동작이 발생할 수 있습니다.
- 무료 소프트웨어인 FFFTP 등도 이용할 수 있습니다.
- 자동저장 중에 FTP에서 파일 조작, 전송을 실행하면 자동저장의 저장 속도가 느려집니다.

12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기

본 기기의 미디어(SD메모리카드, USB메모리)에 자동 저장한 파일을 PC의 FTP 서버로 자동 송신할 수 있습니다.

FTP 서버가 동작하고 있는 PC의 IP 주소를 지정합니다.

FTP 서버에 본 기기의 사용자명과 암호를 등록해야 합니다. 자세한 내용은 Windows의 FTP 서버 도움말을 참조하십시오.

FTP 서버로 Windows의 FTP 서버 등을 이용할 수 있습니다.

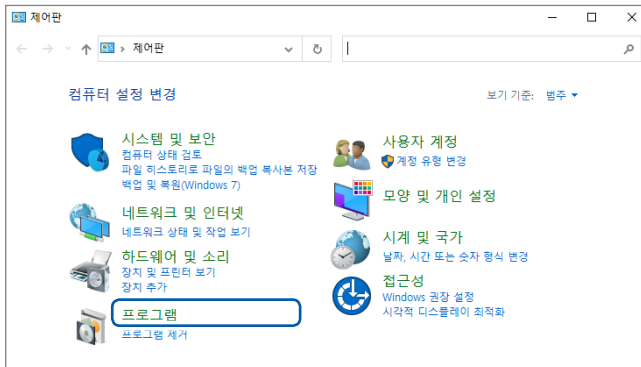
Windows의 FTP 서버 외에 프리웨어인 FILEZILLA(타사 상표) Server 등도 이용할 수 있습니다.

- **CONFIGure:ATSAve**의 **A\$**를 OFF 이외의 값으로 설정해 주십시오.
- 정기적으로 데이터를 전송하려면 **:CONFIGure:SAVEKind**의 **A\$**를 **NORMAL** 이외의 값으로 설정해 주십시오.
- SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 여유 용량이 부족해도 데이터 송신을 계속하려면 **:CONFIGure:SAVEMode REMOVE**에서 가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트)을 삭제하고 자동 저장을 계속하도록 설정해 주십시오.

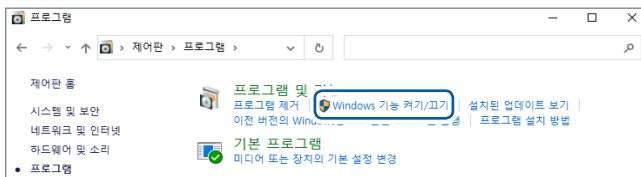
참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.218)

- 1 LAN 설정 및 연결을 한다. (p.314)**
- 2 PC에서 FTP 서버 설정을 한다. (p.319)**
- 3 본 기기에서 FTP 자동 송신을 조작한다. (p.324)**
- 4 본 기기에서 자동저장을 설정한다. (p.218)**
- 5 본 기기에서 측정을 시작한다.**
본 기기에서 자동저장이 실행되면 PC의 FTP 서버로 파일이 자동 송신됩니다.
- 6 통신 상태를 확인한다. (p.331)**

FTP를 유효로 한다 (Windows 10의 경우)

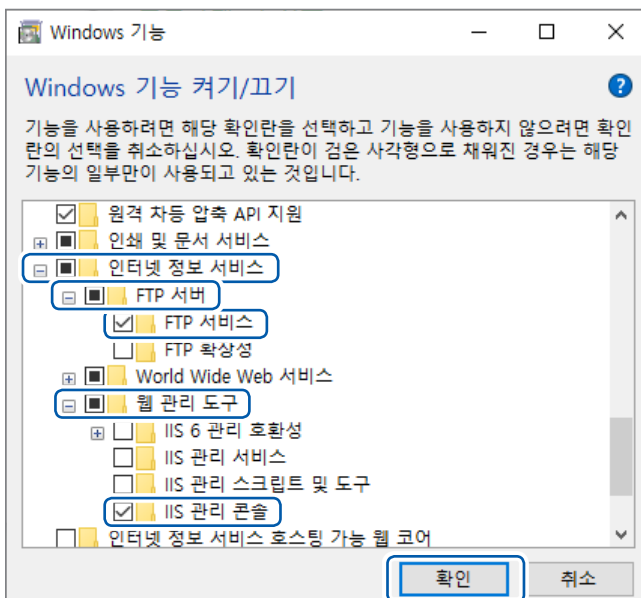


1 [제어판]의 [프로그램]을 클릭한다.



2 [Windows 기능 켜기/끄기]를 클릭한다.

[Windows 기능] 대화상자가 열립니다.



3 [인터넷 정보 서비스] 왼쪽의 [+]를 클릭하여 확장한다.

[FTP 서버] 왼쪽의 [+]를 클릭하여 확장한 후 [FTP 서비스]를 선택한다.

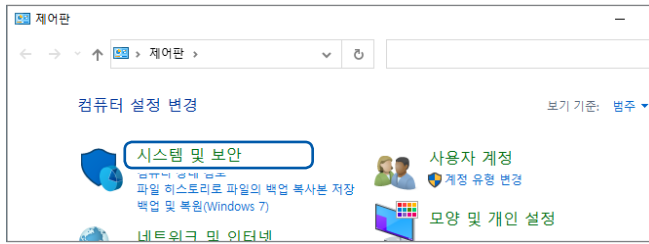
[웹 관리 도구] 왼쪽의 [+]를 클릭하여 확장하고, [IIS 관리 콘솔]을 선택한다.

[확인]을 클릭한다.

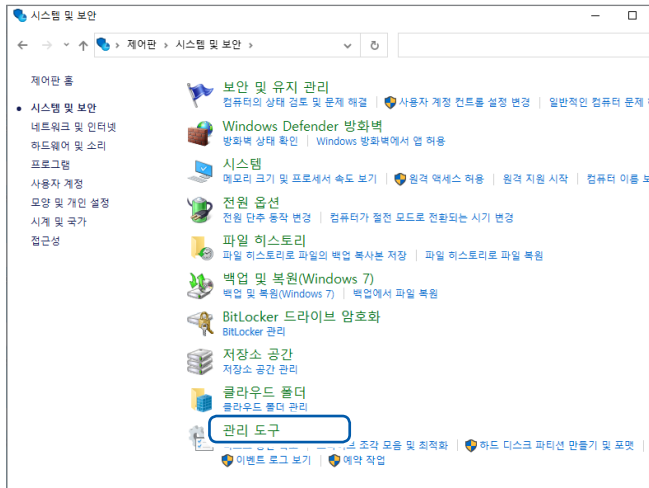
이상으로 FTP가 설치됩니다.

설치가 끝나면 C 드라이브의 루트에 [inetpub] 폴더가 생성됩니다.

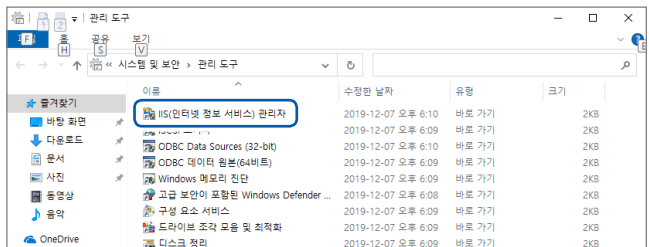
FTP를 설정한다 (Windows 10의 경우)



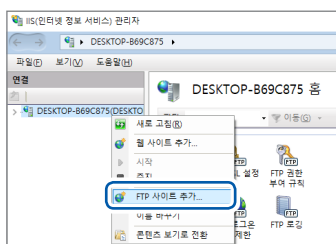
1 [제어판]의 [시스템 및 보안]을 클릭한다.



2 [관리 도구]를 클릭한다.

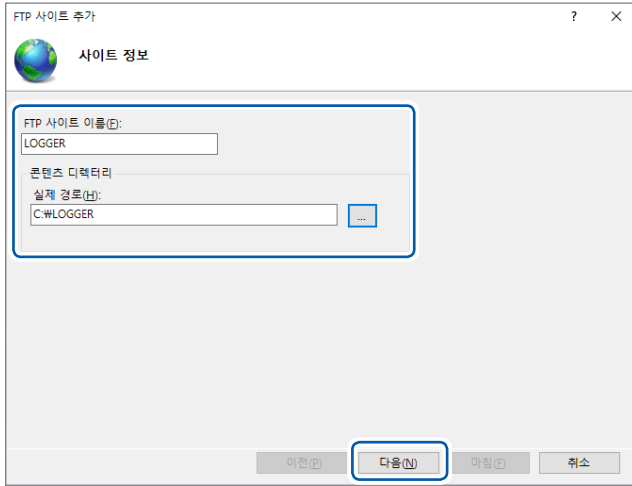


3 [IIS(인터넷 정보 서비스) 관리자]를 더블클릭한다.



4 화면 왼쪽 프레임의 [연결]에 표시된 항목을 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후, 바로 가기 메뉴의 [FTP 사이트 추가...]를 클릭한다.

PC를 보호하는 소프트웨어(예: 방화벽)의 설정에 따라 통신이 차단되는 경우가 있습니다.



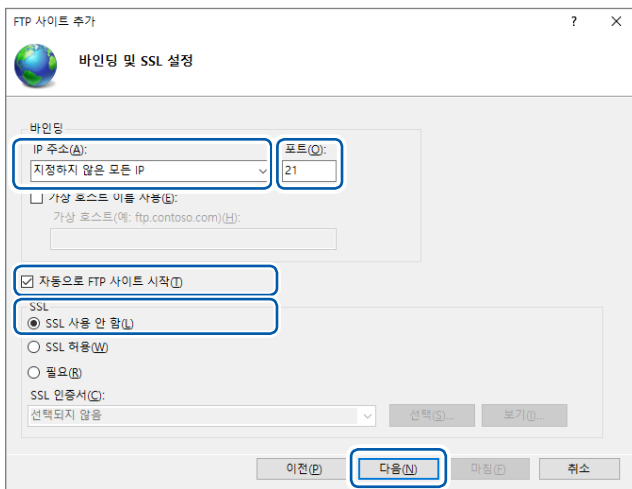
5 [사이트 정보]를 입력한다.

예:

[FTP 사이트 이름]: **LOGGER**

[콘텐츠 디렉터리]의 [실제 경로]에 FTP 클라이언트에서 받은 데이터를 저장할 위치를 지정한다.

[다음]을 클릭한다.



6 [바인딩]과 [SSL]을 다음과 같이 설정한다.

[IP 주소]	[지정하지 않은 모든 IP]
[포트]	[21]
[자동으로 FTP 사이트 시작]	선택
[SSL]	[SSL 사용 안 함]

[다음]을 클릭한다.



7 [인증 및 권한 부여 정보]를 다음과 같이 설정한다.

[인증]	[기본]을 선택
[권한 부여]	[모든 사용자]
[사용 권한]	[읽기] 및 [쓰기] 모두 선택

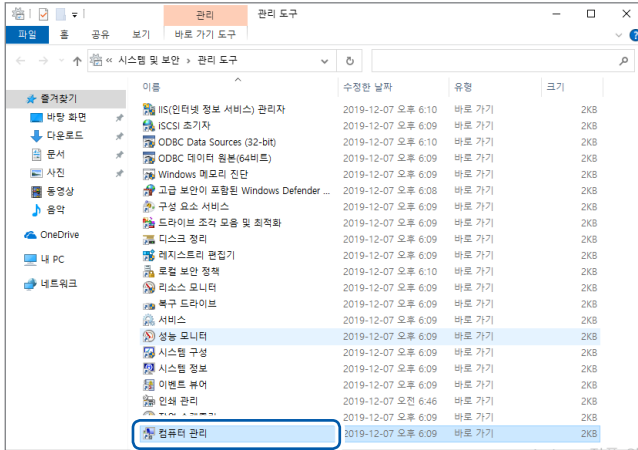
[마침]을 클릭한다.

액세스할 사용자를 설정한다 (Windows 10의 경우)

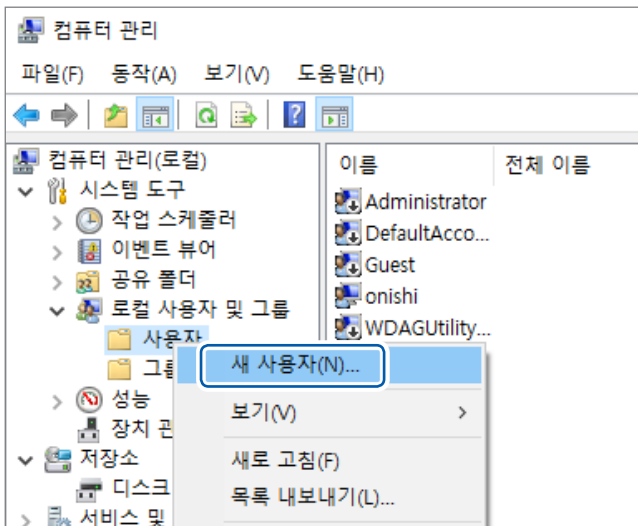
FTP를 사용할 사용자 이름과 암호를 입력합니다.

여기서 설정한 **[사용자 이름]**과 **[암호]**를 본 기기의 FTP 데이터 자동 송신 설정 화면에서 **[사용자 이름]** 박스와 **[암호]** 박스에 입력합니다.

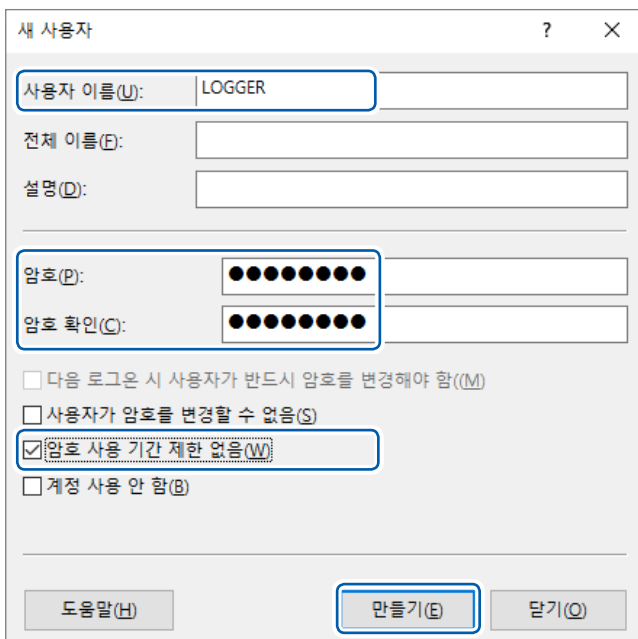
참조: “2 각 항목 설정하기” (p. 273)



1 절차 2(p.320)의 **[관리 도구]**에서 **[컴퓨터 관리]**를 선택한다.



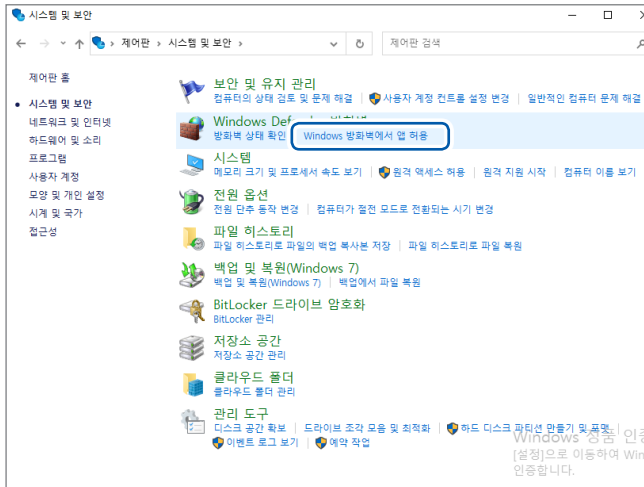
2 **[로컬 사용자 및 그룹]**의 **[사용자]**를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 바로 가기 메뉴에서 **[새 사용자]**를 선택한다.



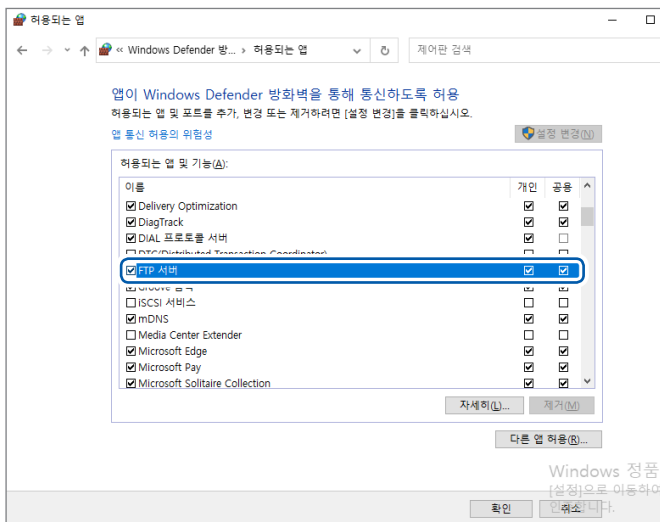
3 **[사용자 이름]** 상자에 사용자 이름을, **[암호]**와 **[암호 확인]**에 암호를 각각 입력한 후 **[암호 사용 기간 제한 없음]** 체크박스를 선택한다.

[만들기]를 클릭한다.

방화벽을 설정한다 (Windows 10의 경우)



4 절차 1(“1 [제어판]의 [시스템 및 보안]을 클릭한다.” (p.320)의 [시스템 및 보안]에서 [Windows 방화벽에서 앱 허용]을 클릭한다.



5 [FTP 서버]를 선택한다.
개인, 공용은 본 기기와 연결된 쪽을 선택해 주십시오.

FTP 서버를 재시작한다

[제어판] > [시스템 및 보안] > [관리 도구] > [서비스]에서 Microsoft FTP Service를 다시 시작해 주십시오.

이상으로 Windows 10에서의 FTP 설정이 완료되었습니다.

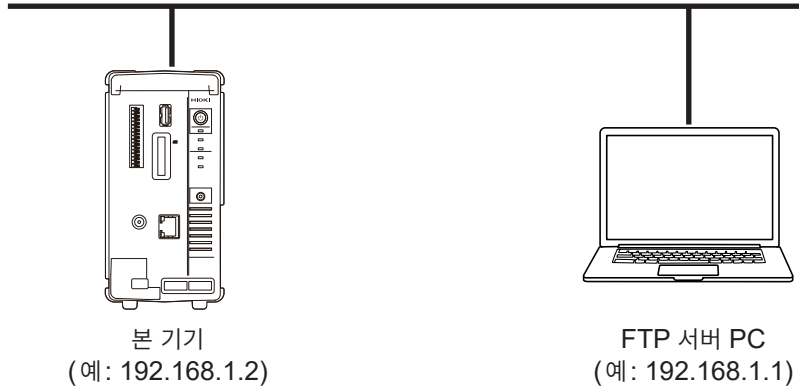
Tips 보안 소프트웨어 등의 각 소프트웨어에 의해 로거로부터의 연결이 차단당하는 경우가 있습니다. 각 소프트웨어가 대상 로거로부터의 연결을 금지하고 있지 않은지 확인해 주십시오.

자동 송신의 설정

본 기기의 미디어에 자동 저장한 파일을 PC의 FTP 서버로 자동으로 송신할 수 있습니다.

조작 방법

FTP 서버 192.168.1.1로 데이터를 송신할 경우를 예로 들어 설명합니다.



1 FTP 데이터 자동 송신 기능을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:USE A\$
예		:SYSTem:FTP:USE ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:USE?
	응답	A\$
예		:SYSTem:FTP:USE? (응답) :SYSTEM:FTP:USE ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	FTP 데이터 자동 송신을 실행하지 않습니다.	
ON	FTP 데이터 자동 송신을 실행합니다.	

2 FTP 서버명을 설정한다.

FTP 서버의 호스트명 또는 IP 주소를 설정합니다.

참조: “PC에서의 네트워크 설정” (p.84)

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:ADDRESS "A\$"
예		:SYSTem:FTP:ADDRESS "HIOKI_FTP"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:ADDRESS?
	응답	"A\$"
예		:SYSTem:FTP:ADDRESS? (응답) :SYSTEM:FTP:ADDRESS "HIOKI_FTP" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 송신처 FTP 서버 주소 (반각 45문자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 커맨드 에러가 됩니다.		

3 연결 보호를 설정한다.

FTP 서버가 지원하는 보호 방식에 맞게 설정해 주십시오.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:SECURity A\$
예		:SYSTem:FTP:SECURity EXPLICIT
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:SECURity?
	응답	A\$
예		:SYSTem:FTP:SECURity? (응답) :SYSTEM:FTP:SECURITY EXPLICIT (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, EXPLICIT, IMPLICIT		
OFF [☐]	통신은 보호되지 않습니다.	
EXPLICIT	명시적인 FTPoverTLS	
IMPLICIT	암묵적인 FTPoverTLS	

4 서버 인증서 확인을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:CERTIFICATE A\$
예		:SYSTem:FTP:CERTIFICATE ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:CERTIFICATE?
	응답	A\$
예		:SYSTem:FTP:CERTIFICATE? (응답) :SYSTEM:FTP:CERTIFICATE ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF	암호화 통신을 통해 파일을 전송하지만, 서버에서 제시된 인증서의 유효성을 검증하지 않습니다.	
ON [☐]	서버에서 제시된 인증서의 유효성을 검증합니다. 유효성이 인정되지 않는 경우 파일을 전송하지 않습니다.	

5 FTP 서버의 포트 번호를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:PORT A (연결 보호 설정이 IMPLICIT인 경우) :SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit A
예	:SYSTem:FTP:PORT 1234	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:PORT? (연결 보호 설정이 IMPLICIT인 경우) :SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit?
	응답	A\$
예	:SYSTem:FTP:PORT? (응답) :SYSTEM:FTP:PORT 1234 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 1 ~ 21 ⁹ ~ 65535 연결 보호 설정이 IMPLICIT일 때의 초기 설정은 990입니다.		

6 사용자명을 설정한다.

FTP 서버에 로그인하기 위한 사용자명을 설정합니다.
PC의 FTP 서버에 등록된 본 기기의 사용자명을 설정합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:USER "A\$"
예	:SYSTem:FTP:USER "LOGGER"	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:USER?
	응답	"A\$"
예	:SYSTem:FTP:USER? (응답) :SYSTEM:FTP:USER "LOGGER" (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = 사용자명 (반각 32문자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 커맨드 에러가 됩니다.		

7 암호를 설정한다.

FTP 서버에 로그인하기 위한 암호를 설정합니다.

PC의 FTP 서버에 등록한 본 기기의 암호를 설정합니다.

쿼리는 입력한 암호와 현재 설정된 암호를 대조하여 결과를 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:PASSword "A\$"
예		:SYSTem:FTP:PASSword "abcd"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:PASSword? "A\$"
	응답	B\$
예		:SYSTem:FTP:PASSword? "abcd" (응답) :SYSTEM:FTP:PASSWORD PASS (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 암호 (반각 32문자까지)		
B\$ = PASS, FAIL		
PASS	입력한 암호가 올바릅니다.	
FAIL	입력한 암호가 틀립니다.	
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 커맨드 에러가 됩니다.		

8 저장 디렉토리를 설정한다.

데이터를 저장할 FTP 서버상의 디렉토리를 지정합니다. (초기 설정: 본 기기의 제조번호)

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:DIR "A\$"
예		:SYSTem:FTP:DIR "/abc/def/"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:DIR?
	응답	"A\$"
예		:SYSTem:FTP:DIR? (응답) :SYSTEM:FTP:DIR "/abc/def/" (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 송신처 디렉토리 (반각 45문자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 커맨드 에러가 됩니다.		

9 PASV 모드를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:PA SV A\$
예		:SYSTem:FTP:PA SV ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:PA SV ?
	응답	A\$
예		:SYSTem:FTP:PA SV ? (응답) :SYSTEM:FTP:PA SV ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	통신 시에 PASV 모드를 사용하지 않습니다.	
ON	통신 시에 PASV 모드를 사용합니다.	

10 송신 완료 파일의 삭제를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:AUTODe l A\$
예		:SYSTem:FTP:AUTODe l ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:AUTODe l ?
	응답	A\$
예		:SYSTem:FTP:AUTODe l ? (응답) :SYSTEM:FTP:AUTODe l ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [☑]	송신 완료 파일을 삭제하지 않습니다.	
ON	송신 완료 파일을 삭제합니다.	

11 파일명 식별자를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FTP:FILE:HOST A\$ (호스트명) :SYSTem:FTP:FILE:IP A\$ (IP 주소) :SYSTem:FTP:FILE:TIME A\$ (시각)
예	:SYSTem:FTP:FILE:HOST ON	
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:FILE:HOST? (호스트명) :SYSTem:FTP:FILE:IP? (IP 주소) :SYSTem:FTP:FILE:TIME? (시각)
	응답	A\$
예	:SYSTem:FTP:FILE:HOST? (응답) :SYSTEM:FTP:FILE:HOST ON (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF	대상을 파일명에 붙이지 않습니다.	
ON [☑]	대상을 파일명에 붙입니다.	

예:

호스트명	LOGGER
IP 주소	192.168.1.2
시각	'23-01-10 08:30:05
자동 저장 파일명	AUTO0001.MEM

위의 설정에서 호스트명, IP 주소, 시각의 파일 식별자 설정을 ON으로 했을 때의 파일명은 다음과 같습니다.

[LOGGER_192-168-1-2_230110-083005_AUTO0001.MEM]

여러 개의 로거를 사용한 경우에 파일을 식별할 수 있습니다.

12 송신 테스트를 한다.

참조: “파일 송신 테스트” (p.330)

파일 송신 테스트

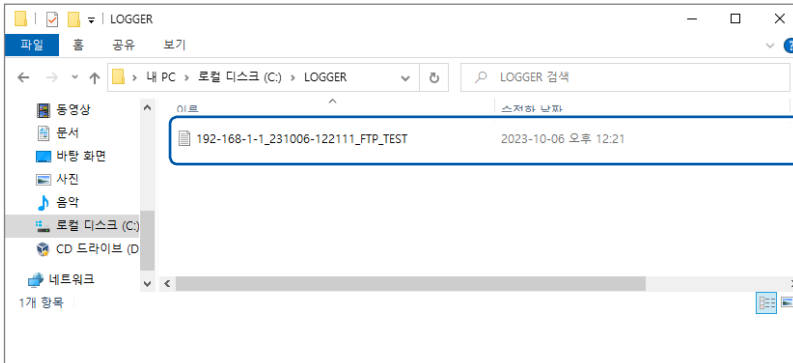
FTP로 파일을 송신할 수 있는지를 확인합니다.

1 송신 테스트를 실행한다.

조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FTP:CHECK?
	응답	A
예	:SYSTem:FTP:CHECK? (응답) :SYSTEM:FTP:CHECK 0 (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 0 (성공), 1 (실패)		

테스트용 파일 [FTP_TEST.TXT]가 지정한 폴더*1로 송신됩니다.

*1. “[사이트 정보]를 입력한다.” (p.321)의 [실제 경로]와 “저장 디렉토리를 설정한다.” (p.327)에서 지정한 폴더 (예: C:\LOGGER\data)



테스트용 파일을 송신할 수 없는 경우는 본 기기의 자동 송신 설정과 PC의 FTP 설정을 확인해 주십시오.
송신 테스트에 문제가 없으면 측정을 시작해 주십시오.
측정한 파형 데이터가 PC의 FTP로 자동 송신됩니다.

데이터 송신 시간

전송 시간 (초) = 파일 크기 (KB) / 전송 속도 (KB/초) + 전송 준비 시간 (초)

파일 크기에 대해서는 “14.7 파일 용량” (p.403)을 참조해 주십시오.

전송 속도는 4 MB/초, 전송 준비 시간은 3초를 기준으로 해주십시오.

예: 파일 크기가 40 MB인 경우

$$\begin{aligned} \text{전송 시간} &= 40 \text{ MB} / 4 \text{ (MB/초)} + 3 \text{ (초)} \\ &= 10 + 3 \text{ (초)} = 13 \text{ (초)} \end{aligned}$$

FTP 통신 상태의 확인

FTP로 송신한 파일 수, 송신에 실패한 수 등을 확인할 수 있습니다.

1 FTP 통신상황의 파일 수를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:FTP:STATe?</code>
	응답	<code>A<NR1>, B<NR1>, C<NR1>, D<NR1></code>
예	<code>:SYSTem:FTP:STATe?</code> (응답) <code>:SYSTEM:FTP:STATE 10,1,5,4</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A = 총 파일 수 B = 송신 완료 파일 수 C = 송신 실패 파일 수 D = 미송신 파일 수		

2 FTP 통신상황의 미송신 파일 유무를 확인한다.

조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:FTP:PROGress?</code>
	응답	<code>A\$</code>
예	<code>:SYSTem:FTP:PROGress?</code> (응답) <code>:SYSTEM:FTP:PROGRESS YES</code> (헤더가 ON인 경우)	
파라미터		
A\$ = YES, NO		
YES	미송신 파일이 있습니다.	
NO	미송신 파일이 없습니다.	

12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이터 송신하기

본 기기는 XCP on Ethernet의 계측 모드만 지원하며, ASAM 규격을 준수하는 상위 톨과 연결할 수 있습니다.

XCP on Ethernet으로 측정 데이터를 송신하려면 LAN 설정과 연결이 필요합니다.

XCP 연결을 위해 LR8101 또는 LR8102를 사용하여 본 기기 고유의 설정 파일(A2L)을 생성해 주십시오.

A2L 파일 생성 후 본 기기의 설정을 변경한 경우는 A2L 파일을 다시 작성하여 최신 A2L 파일을 사용하십시오.

본 기기는 ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 폴링에 의한 비동기식 측정 데이터 업로드를 지원하지 않습니다.

LAN2의 XCP 출력은 기록 간격별로 실시간 출력이 가능합니다.

LAN1의 XCP 출력은 실시간 출력을 지원하지 않습니다. LAN1이 측정 데이터를 ECU용 측정/적합용 소프트웨어로 송신하는 타이밍은 ECU용 측정/적합용 소프트웨어에서 본 기기로 커맨드가 송신되었을 때만입니다.

입력 채널 설정

참조: “3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기” (p.114)

참조: “3.5 전력 계측 모듈 설정하기” (p.120)

A2L 파일 작성

1 저장 시의 파일명을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:FILEName "A\$"
예		:SYSTem:FILEName "MANUAL"
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:FILEName?
	응답	"A\$"
예		:SYSTem:FILEName? (응답) :SYSTEM:FILENAME "MANUAL"
파라미터		
A\$ = 파일명 문자열 (반각 8자 또는 전각 4자까지)		
주기		
최대 문자 수 이상의 문자열을 입력한 경우, 최대 문자 수 이후의 문자는 입력되지 않습니다.		

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.

참조: “파일명을 지정하지 않고 저장한 경우” (p.214)

2 A2L 파일을 저장한다.

LAN1에서 저장한 경우: 통신은 LAN1 포트를 통해 이루어집니다. 통신 프로토콜은 TCP입니다.

LAN2에서 저장한 경우: 통신은 LAN2 포트를 통해 이루어집니다. 통신 프로토콜은 UDP입니다.

본 기기의 설정에서 측정을 ON으로 한 채널만 A2L 파일에 정보가 기재됩니다.

설정		
구문	커맨드	LAN1을 사용하는 경우 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1 LAN2를 사용하는 경우 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2
예		:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1
조회		
구문	쿼리	LAN1을 사용하는 경우 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1? LAN2를 사용하는 경우 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2?
	응답	A\$
예		:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? (응답) :MEDIA:SD:SAVE:A2L:LAN1 SUCCESS_TEST (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = NONE, EXECUTING, SUCCESS_(파일명), FAIL		
NONE	저장 실행 전입니다.	
EXECUTING	저장 실행 중입니다.	
SUCCESS	저장 실행에 성공했습니다. 저장한 파일명이 뒤에 붙습니다.	
FAIL	저장에 실패했습니다.	

ECU 제어 소프트웨어의 설정

측정 채널 설정

측정 전에 ECU 제어 소프트웨어에서 DAQ 목록을 초기화 및 생성하고 ODT 항목에 측정 채널의 정보를 설정하십시오.

본 기기가 측정 중인 경우 DAQ 목록의 초기화 및 생성은 불가능합니다.

12.6 CAN으로 측정값 출력하기

본 기기의 측정값을 CAN 버스로 출력합니다.

CAN 측정값 출력에는 CAN-H 단자와 CAN-L 단자를 사용합니다.

CAN 케이블 결선 방법은 “CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당)” (p.59)을 참조하십시오.

설정 방법은 “CAN 에디터 사용설명서”를 참조하십시오.

1 측정값 출력 기능을 설정한다.

CAN 에디터에서 설정한 내용으로 출력할지 여부를 설정할 수 있습니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:RTOut A\$
예		:SYSTem:RTOut CAN
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:RTOut?
	응답	A\$
예		:SYSTem:RTOut? (응답) :SYSTEM:RTOUT CAN (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, CAN, LAN2udp		
OFF [□]	CAN 및 LAN2에서 데이터를 출력하지 않습니다.	
CAN	CAN 단자에서 데이터를 출력합니다. 외부 샘플링 사용 시에는 시각을 출력하지 않습니다.	
LAN2udp	LAN2에서 데이터를 출력합니다.	

XCP on Ethernet UDP로 제어되는 경우는 설정에 관계없이 출력하지 않습니다.

CAN 에디터에서 본체에 설정할 때 CAN에 설정하는 것도 가능합니다.

12.7 LAN2 설정 및 연결하기

LAN 케이블로 본 기기와 PC를 연결할 수 있습니다.

LAN2 포트에 LAN 케이블을 연결하십시오. 측정값을 실시간으로 출력할 수 있습니다.

본 기기의 디폴트 IP 주소는 192.168.1.102입니다. 포트 번호는 8801, 출력처 포트 번호는 8800입니다.

PC에서 다음 통신 커맨드를 LAN1에 전송합니다(통신 커맨드 포트: 8802).

LAN2는 통신 커맨드를 지원하지 않습니다. LAN2를 설정하려면 LAN1부터 설정해 주십시오.

LAN2의 설정을 갱신하여 반영한다.

중요

이 커맨드를 실행할 때까지 LAN2의 설정은 반영되지 않습니다.

LAN2의 설정이 완료된 후 이 커맨드를 실행해 주십시오.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate

DHCP 서버

DHCP 서버를 ON으로 설정하면 IP 주소와 서브넷 마스크를 자동으로 취득할 수 있습니다.

PREParation?으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP ON :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP:PREParation?
	응답	A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:DHCP ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF,ON		
OFF [☑]	DHCP 기능을 무효로 합니다.	
ON	DHCP 기능을 유효로 합니다.	

호스트명

PREParation?으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "A\$"</code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "LOGGER"</code> <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname?</code> <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname:PREParation?</code>
	응답	<code>"A\$"</code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname?</code> (응답) <code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:HOSTNAME "LOGGER"</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = 호스트명 문자열 (반각 12문자까지)		

본 기기의 IP 주소를 설정한다.

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오.

PREParation?으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4</code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress 192,168,1,200</code> <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate</code>
조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress?</code> <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress:PREParation?</code>
	응답	<code>ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1></code>
예		<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress?</code> (응답) <code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:IPADDRESS 192,168,1,200</code> (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	

LAN2의 서브넷 마스크를 설정한다.

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 의해 자동으로 설정됩니다.
PREparation?으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk 255,255,255,0 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk:PREparation?
	응답	mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SMASK 255,255,255,0 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
mask1	0 ~ 255	
mask2	0 ~ 255	
mask3	0 ~ 255	
mask4	0 ~ 255	

본 기기의 포트 번호를 설정한다.

아래 1 자리는 LAN2 시스템이 사용합니다.
 예: 8800 ~ 8809 중 어느 것을 지정해도 설정은 8800이 되며, UDP 출력은 8801을 사용합니다.
 (아래 1 자리 1: UDP 출력, 5: XCP on Ethernet)
PREparation?으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol no
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol 8800 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol:PREparation?
	응답	no<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:CONTROL 8800 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no	= 1020 ~ 65520	
주기		
예를 들어, 8800부터 8809 중 어느 것을 지정해도 설정은 8800이 반환됩니다.		

게이트웨이 IP

0.0.0.0을 지정하면 게이트웨이 사용이 OFF가 됩니다.

DHCP 서버를 ON으로 설정한 경우는 자동으로 설정됩니다.

PREParation?으로는 LAN2 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway:PREParation?
	응답	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:GATEWAY 192,168,1,100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	

사용하는 PC를 바꾸거나 PC의 IP를 변경한다. (필요에 따라)

- 본 기기의 IP 주소를 설정하기만 한 PC의 경우는 PC를 변경해 주십시오.
- 본 기기의 IP 주소를 설정한 결과, PC 측의 IP 주소도 변경이 필요한 경우는 변경해 주십시오.

12.8 LAN2로 측정값 출력하기

본 기기의 측정값을 실시간으로 출력합니다.
 통신 프로토콜은 UDP입니다.
 측정 ON 채널의 모든 측정값을 기록간격별로 출력합니다.
 샘플링 동기용 프라이머리 기기에서는 설정을 통해 동기화된 LR8102 측정값을 출력할 수 있습니다.
 (p.108, p.342)
 수신기기의 성능, OS 등에 따라서는 지연이 발생할 수 있습니다.
 프로토콜이 UDP이므로 모든 패킷 수신을 보증하지 않습니다.
 실시간성을 높이려면 수치연산, 경보, 정지 트리거의 각 기능을 OFF로 해주십시오.

1 측정값 출력 기능을 유효로 한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:RTOut A\$
예		:SYSTem:RTOut LAN2udp
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:RTOut?
	응답	A\$
예		:SYSTem:RTOut? (응답) :SYSTEM:RTOUT LAN2UDP (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, CAN, LAN2udp		
OFF [□]	CAN 및 LAN2에서 데이터를 출력하지 않습니다.	
CAN	CAN 단자에서 데이터를 출력합니다.	
LAN2udp	LAN2에서 데이터를 출력합니다.	

XCP on Ethernet UDP로 제어될 때는 설정에 관계없이 출력하지 않습니다.

2 출력처의 IP 주소를 설정한다.

멀티캐스트용 IP 주소 (224.0.0.0 ~ 239.255.255.255)를 지정하면 멀티캐스트 통신이 가능합니다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress 192,168,1,100
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress?
	응답	ip1<NR1>, ip2<NR1>, ip3<NR1>, ip4<NR1>
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:IPADDRESS 192,168,1,100 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
ip1	0 ~ 255	
ip2	0 ~ 255	
ip3	0 ~ 255	
ip4	0 ~ 255	

3 출력처 포트 번호를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT no\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT 10000
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT?
	응답	no\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:PORT 10000 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
no\$ = 1020 ~ 65535		

4 엔디안을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN LITTLE
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN?
	응답	A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:ENDIAN LITTLE (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = LITTLE, BIG		
LITTLE	하위 바이트를 먼저 보내는 형식입니다. (리틀 엔디안)	
BIG	상위 바이트를 먼저 보내는 형식입니다. (빅 엔디안)	

5 출력할 측정값의 데이터 형식을 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat INT32
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat?
	응답	A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:FORMAT INT32 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = INT32, FLOAT, INDEx		
INT32	부호 있음, 32비트, INT 형식	
FLOAT	단정도 부동 소수점수의 형식	
INDEx	지수 형식 (ASCII 코드)	

지수 형식은 문자열로 출력합니다. 1 채널의 데이터 크기가 커져 기록간격에 대해 출력할 수 있는 측정 채널 수가 줄어듭니다. 또한, 지수 형식은 표시 자릿수 이하를 반올림한 값을 출력합니다. 표시 자릿수 이하의 값을 취득하려면 INT32 형식을 지정하여 취득한 값을 물리량으로 변환해 주십시오.

참조: "INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법" (p.345)

6 (프라이머리 기기의 경우)

모든 세컨더리 기기의 데이터 출력 여부를 설정한다.

설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON
조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC?
	응답	A\$
예		:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC? (응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:SYNC ON (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
A\$ = OFF, ON		
OFF [□]	본 기기가 프라이머리 기기인 경우 본 기기의 LAN2에서 모든 세컨더리 기기의 데이터를 출력하지 않습니다.	
ON	본 기기가 프라이머리 기기인 경우 본 기기의 LAN2에서 모든 세컨더리 기기의 데이터를 출력합니다. 출력 설정은 프라이머리 기기에 따라 달라집니다. 프라이머리 기기의 측정값 출력 기능의 설정이 LAN2udp인 경우에 출력합니다.	
주기		
세컨더리 기기 1개당 출력할 수 있는 채널 수는 500까지입니다. 500 채널을 초과하는 경우는 출력되는 순으로 500 채널째까지의 데이터를 출력합니다. 참조: "데이터 형식" (p.343)		
예: 세컨더리 기기의 측정 채널 수가 아래와 같은 경우 프라이머리 기기에서 펄스 채널 이후는 출력되지 않습니다.		
전력 연산 채널:	400	
아날로그 채널:	100	
펄스:	1	
파형연산:	5	

데이터 형식

UDP 데이터 프레임에 관하여

1 바이트	1 바이트	1 바이트	1 바이트	8 바이트	4 바이트	가변 길이	1 바이트	1 바이트
헤더 (0xFE)	동기 번호 (0 ~)	분할 수 (0 ~)	분할 번호 (0 ~)	데이터 번호 (0 ~)	데이터 크기	측정 데이터	체크섬 *1	푸터 (0xFF)

*1. 연산 범위: 동기 번호 ~ 측정 데이터부
방식: 8비트마다 단순 가산한 값의 하위 8비트

각 채널 종류별 데이터 크기는 다음과 같습니다.

측정값의 데이터 형식이 INT32 또는 FLOAT 인 경우

채널 종류	데이터 크기
전력 연산	4 바이트 (Float 고정)
아날로그	4 바이트
펄스	4 바이트
로직	2 바이트 (INT16 고정)
경보 *2	2 바이트 (INT16 고정)
파형연산	8 바이트 (Double 고정)

측정값의 데이터 형식이 INDEX 인 경우

채널 종류	데이터 크기
전력 연산	12 바이트
아날로그	12 바이트
펄스	12 바이트
로직	2 바이트
경보 *2	2 바이트
파형연산	12 바이트

채널 사이에 콤마(,)가 추가되므로 마지막 채널 이외의 데이터 수는 상기 데이터 크기보다 1 바이트 증가합니다.

*2. 경보 채널은 전체 채널(4 bit)을 정수로 표현한 것입니다(가장 아래의 bit부터 경보1, 경보2...의 순으로 출력).
경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보1 과 경보4가 출력 상태입니다.

예:

측정값의 데이터 형식이 INT32인 경우 (엔디안의 설정이 BIG인 경우)

참조: “INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법” (p.345)

채널 종류	출력 데이터 예	10진수의 값
전력 연산	be 4c cc cd	-0.2
아날로그	ff ff 8c f1	-29455
펄스	00 00 00 01	1
로직	00 01	1
경보	00 01	1 (경보 1이 출력)
파형연산	bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0	-0.0198662

측정값의 데이터 형식이 FLOAT인 경우 (엔디안의 설정이 BIG인 경우)

채널 종류	출력 데이터 예	10진수의 값
전력 연산	be 4c cc cd	-0.2
아날로그	3d 38 51 ec	0.045
펄스	45 48 30 00	3203
로직	00 01	1
경보	00 09	9 (경보 1과 경보4가 출력)
파형연산	bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0	-0.0198662

측정값의 데이터 형식이 INDEX인 경우

채널 종류	출력 데이터 예	ASCII 코드 문자
전력 연산	2d 31 2e 30 32 32 37 35 65 2d 30 32	-1.02275e-02
아날로그	2d 31 2e 30 32 32 37 35 65 2d 30 32	-1.02275e-02
펄스	2b 32 2e 33 30 30 30 30 65 2b 30 31	+2.30000e+01
로직	30 31	01
경보	31 35	15
파형연산	2d 31 2e 37 36 32 30 32 65 2d 30 32	-1.76202e-02

- 측정 데이터는 다음 순서로 출력됩니다.
전력 연산, 아날로그, 펄스, 로직, 경보, 파형연산
- 같은 데이터 크기일 경우 모듈 번호가 작은 순서대로 정렬합니다.
- 같은 모듈 번호인 경우 채널 번호가 작은 순서대로 정렬합니다.

예:

측정 ON 채널이 CH1_1, CH1_2, CH2_1, PLS1, ALM, W1인 경우 다음 순서에 따라 정렬하여 출력됩니다.

CH1_1 → CH1_2 → CH2_1 → PLS1 → ALM → W1

1 패킷당 측정 데이터의 최대 패킷 크기는 1454 바이트입니다. 그 이상의 크기일 경우 분할하여 송신됩니다.

참조: “14.12 데이터 취급” (p.413)

전력 계측 모듈의 데이터 형식

전력 계측 모듈의 데이터 형식은 “기본 측정 항목 파라미터” (p.139) 및 “고조파 측정 항목 파라미터” (p.140) 표의 순서와 같습니다.

같은 행의 왼쪽에서 오른쪽으로 데이터가 배치되며, 행 내의 데이터가 배치되면 다음 행의 파라미터가 정렬됩니다. 기본 측정 항목 파라미터가 모두 배치된 후에 고조파 측정 항목 파라미터가 배치됩니다.

구체적으로는 다음과 같은 정렬이 됩니다.

M1URMS1, M1URMS2, M1URMS3, M1URMS0, M1UMN1, …(중략)…M1HST1, M1HST2, M1HST3

:MODule:StORe ch\$,OFF로 측정 채널을 무효화하면 UDP 출력이 되지 않게 됩니다.

측정 채널을 무효화한 경우, 데이터의 배치는 앞쪽 정렬됩니다.

예:

M1URMS2를 무효화한 경우의 데이터 배치

M1URMS1, M1URMS3, M1URMS0, …

12

PC(컴퓨터)와의 통신

INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법

각 채널의 입력 종류 및 레인지 설정에 따라 결정되는 계수(아래 표)를 사용하여 다음과 같이 계산합니다.

물리량 = 수신한 측정 데이터 × 계수

덧붙여, 스케일링이 설정된 경우는 다음 계산을 수행합니다.

측정값 = 물리량 × 스케일링 계수 + 스케일링 오프셋 값

제품명	모드 또는 센서	레인지 (f.s.)	계수
<ul style="list-style-type: none"> • M7100 전압/온도 모듈 (15 채널) • M7102 전압/온도 모듈 (30 채널) 	전압	10 mV	1.0000E-07
		20 mV	2.0000E-07
		100 mV	1.0000E-06
		200 mV	2.0000E-06
		1 V	1.0000E-05
		2 V	2.0000E-05
		6 V	6.0000E-05
		10 V	1.0000E-04
		20 V	2.0000E-04
		60 V	6.0000E-04
		100 V	1.0000E-03
		1-5 V	6.0000E-05
	열전대	100°C	1.0000E-02
500°C		5.0000E-02	
2000°C		1.0000E-01	

동기화 시의 측정값 출력 기능

여러 대 동기화 시, 프라이머리 기기에서 각 세컨더리 기기의 측정값을 UDP 출력할 수 있습니다. 출력 간격은 각 기기의 출력 간격입니다.

기록간격별 출력 가능 채널 수

측정값 출력 기능이 ON인 경우 설정별로 출력에 제한이 있습니다. 설정별 제한은 아래 표를 확인하십시오. 출력 가능한 제한을 초과한 경우 측정 데이터는 공백으로 출력됩니다.

동기	데이터 형식	제한
없음	INT32	없음
	FLOAT	없음
	지수	*2
있음 *1	INT32	본체 1대당 500 채널
	FLOAT	본체 1대당 500 채널
	지수	출력되지 않습니다

*1. 프라이머리 기기에서 전체 세컨더리 기기의 데이터를 출력하는 (:SYSTEM:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON) 경우. 각 기기에서 출력하는 (:SYSTEM:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC OFF) 경우는 동기 설정이 ON이라도 동기 없음 표의 제한을 받습니다.

*2. 기록 간격이 5 ms로 설정된 경우 채널 수가 700개 이상에서 측정 ON으로 되어 있으면 출력되지 않습니다.



UDP 수신측 시스템

측정값 출력 기능으로 수신하는 시스템의 샘플 프로그램은 부속된 DVD에 수록되어 있습니다. 샘플 프로그램을 실행하면 LR8102의 측정값을 UDP로 수신하고 출력 형식별로 물리량으로 변환하여 파일에 저장합니다.

13 사양

13.1 데이터 로거 본체 사양

일반 사양

기본 사양

제품 보증기간	3년간
정확도 보증 기간	1년간
최대 모듈 연결 대수	전원 모듈 1대 + 측정 모듈 10대까지*1 *1. 본체 1대에 M7103은 4대까지
연결 가능 모듈	
측정 모듈	M7100 전압/온도 모듈 (15 채널) M7102 전압/온도 모듈 (30 채널) M7103 전력 계측 모듈 (본체 펌웨어 V1.50 이후 버전에서 대응)
전원 모듈	M1100 AC전원 모듈 (본체 펌웨어 V1.50 이후 버전에서 대응)
내부 버퍼 메모리	휘발성 메모리 512 MB
시계 기능	자동 달력, 윤년 자동 판별, 24 시간계
시계 정밀도 (시작/정지 시각 정밀도)	±1.0 s/일 (23°C에서) NTP 서버에 접속하면 NTP 서버와 시각 동기화 가능
시간축 정확도	±0.2 s/일 (23°C에서)
백업 전지 수명	시계용 10년 이상 (23°C 참고값)
사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온도도 범위	-10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온도도 범위	-20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
외형 치수	모듈 없음 약 80W × 166H × 238D mm (돌기물 비포함) M7100 전압/온도 모듈 1대 장착 시 약 134W × 166H × 263D mm (돌기물 비포함) M7100 전압/온도 모듈 10대 장착 시 약 620W × 166H × 263D mm (돌기물 비포함)
질량	약 1.5 kg
적합 규격	안전성: EN 61010 EMC: EN 61326

표시부

상태 LED	LR8101: POWER, ALARM, ERROR, START, ACCESS LR8102: POWER, ALARM, ERROR, START, ACCESS, ACT, TERM
--------	---

전원

전원	
AC 어댑터	Z1016 AC 어댑터 (DC 12 V \pm 10%에서 구동) 정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (\pm 10%의 전압 변동을 고려) 정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz
전원 모듈	M1100 AC 전원 모듈 정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (\pm 10%의 전압 변동을 고려) 정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz 예상되는 과도 과전압: 2500 V
외부 전원	DC 10 V ~ 30 V
소비전력	
일반 소비전력	Z1016 AC 어댑터 또는 DC 12 V 외부 전원 사용, M7100 또는 M7102를 1대 장착한 상태에서: 15 W (본체만)
최대 정격 전력	Z1016 AC 어댑터 사용 시: 100 VA (AC 어댑터 포함) 외부 전원 DC 30 V 사용 시: 60 VA (본체만)

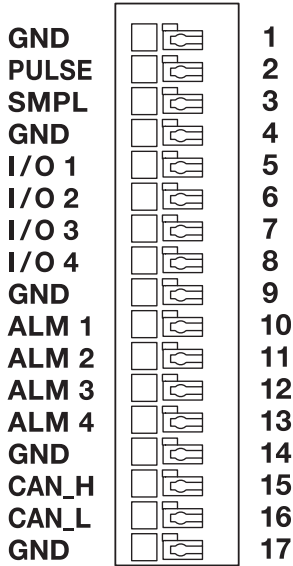
인터페이스 사양

LAN 인터페이스	
LAN	IEEE802.3 Ethernet 100BASE-TX / 1000BASE-T 자동 인식 Auto MDI-X, DHCP, DNS (LAN1만 지원)
커넥터	RJ-45
LAN 포트 수	1 (LR8101) 2 (LR8102)
LAN1 기능	<p>Logger Utility를 통한 데이터 수집, 기록 조건 설정</p> <p>Logger Utility를 통한 IP 주소 초기 설정</p> <p>통신 커맨드에 의한 설정, 기록 제어</p> <p>FTP 서버를 통한 데이터 수동 취득 SD메모리카드, USB 메모리의 파일 취득 지원 프로토콜: FTP</p> <p>FTP 데이터 자동 송신 (FTP 클라이언트) SD메모리카드 또는 USB 메모리에 저장된 파일을 전송한다 측정 중: 파형 파일 (바이너리, 텍스트, MDF) 측정 후: 파형 파일 (바이너리, 텍스트, MDF), 수치연산결과 파일 지원 프로토콜: FTP, FTPS</p> <p>HTTP 서버 기능 제어 모드 (최대 1대) 현재 측정값 표시, 측정 시작 및 정지, 코멘트 설정, 버전 업, 통신 설정, 에러 정보의 표시 열람 모드 (최대 4대) 현재 측정값 표시, 측정 상태 표시, 코멘트 표시, 에러 정보의 표시 언어 설정 일본어/영어</p> <p>XCP on Ethernet (TCP) ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 Measurement mode만 지원 ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0 준거</p> <p>NTP 클라이언트 기능 NTP 서버와 시각 동기화 정기 동기화 간격: 1 시간, 1 일 측정 전 동기화 기능 있음</p>

LAN2 기능 (LR8102만)	XCP on Ethernet (UDP) ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 Measurement mode만 지원 ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0 준거														
	측정 데이터 출력 기능 측정 데이터를 UDP 로 출력 가능 동기화 ON 및 프라이머리 기기의 경우, 동기화된 모든 본체의 측정 데이터를 출력 가능 출력 주기: 기록간격마다 출력														
USB 인터페이스 (호스트)															
적용 규격	USB2.0 준거														
커넥터	시리즈 A 리셉터클														
동작 보증 옵션	Z4006 USB메모리 (16 GB) 포맷 형식: FAT16, FAT32														
연결 가능 기기	USB 메모리														
SD 카드 슬롯															
적용 규격	SD 규격 준거×1 (SD메모리카드/SDHC 메모리 카드 지원)														
동작 보증 옵션	Z4001 (2 GB), Z4003 (8 GB) 포맷 형식: FAT16, FAT32														
광동기 인터페이스 (LR8102의 경우만)															
커넥터	SFP 광송수신기, Duplex-LC (2심 LC)														
광신호	850 nm VCSEL, 1 Gbps														
레이저 클래스 분류	클래스 1														
적용 파이버	50/125 μm 멀티모드 파이버 상당														
포트	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핀</th> <th>신호명</th> <th>I/O</th> <th>기능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>OPT.LINK OUT</td> <td>OUT</td> <td>광신호 출력</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>OPT.LINK IN</td> <td>IN</td> <td>광신호 입력</td> </tr> </tbody> </table>	핀	신호명	I/O	기능	1	OPT.LINK OUT	OUT	광신호 출력	2	OPT.LINK IN	IN	광신호 입력		
핀	신호명	I/O	기능												
1	OPT.LINK OUT	OUT	광신호 출력												
2	OPT.LINK IN	IN	광신호 입력												

외부 제어 단자

단자대



누름 버튼식 단자대

핀	신호명	I/O	기능
1	GND	-	GND
2	PULSE	IN	펄스/로직 입력
3	SMPL	IN	외부 샘플링 입력
4	GND	-	GND
5	I/O 1	IN/OUT	외부 입출력 1
6	I/O 2	IN/OUT	외부 입출력 2
7	I/O 3	IN/OUT	외부 입출력 3
8	I/O 4	IN/OUT	외부 입출력 4
9	GND	-	GND
10	ALM1	OUT	경보 출력 1
11	ALM2	OUT	경보 출력 2
12	ALM3	OUT	경보 출력 3
13	ALM4	OUT	경보 출력 4
14	GND	-	GND
15	N.C. / CAN_H*1	-/OUT*1	미연결 / CAN_H 통신선*1
16	N.C. / CAN_L*1	-/OUT*1	미연결 / CAN_L 통신선*1
17	GND	-	GND

*1. LR8102만 CAN 단자로 사용 가능

펄스/로직 입력

단자 수	1 비절연 (GND는 본체와 공통)
기능	펄스/로직 입력
적용 입력 형태	무전압 접점, 오픈 컬렉터 (PNP 오픈 컬렉터는 외부 저항이 필요) 또는 전압 입력
최대 입력 전압	DC 0 V ~ 42 V
입력 저항	1.1 MΩ ±5%
검출 레벨	2단계 전환 가능 High 1.0 V 이상, Low 0 V ~ 0.5 V High 4.0 V 이상, Low 0 V ~ 1.5 V

외부 샘플링 입력

단자 수	1 비절연 (GND는 본체와 공통)
기능	외부 샘플링
입력 전압	DC 0 V ~ 10 V High 레벨 2.0 V ~ 10 V, Low 레벨 0 V ~ 0.8 V
슬로프	상승, 하강 선택 가능
필터	ON/OFF 설정 가능
응답 펄스 폭	필터 OFF 시: High 기간 100 μs 이상, Low 기간 100 μs 이상 필터 ON 시: High 기간 4 ms 이상, Low 기간 4 ms 이상
최고 외부 샘플링 주기	5 ms

외부 입출력	
단자 수	4 비절연 (GND는 본체와 공통)
입력 시	기능: OFF, START, STOP, START/STOP, 트리거 입력, 이벤트 입력에서 선택 가능 입력 전압: DC 0 V ~ 10 V High 레벨 2.5 V ~ 10 V, Low 레벨 0 V ~ 0.8 V 슬로프: 상승, 하강 선택 가능 응답 펄스 폭: High 기간 2.5 ms 이상, Low 기간 2.5 ms 이상
출력 시	기능: OFF, 트리거 출력에서 선택 가능 출력 형식: 오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함) 출력 전압: High 레벨 4.0 V ~ 5.0 V Low 레벨 0 V ~ 0.5 V 최대 개폐 능력: DC 5 V ~ 10 V, 200 mA 출력 펄스 폭 (트리거 출력): 10 ms 이상
경보 출력	
단자 수	4 비절연 (GND는 본체와 공통)
기능	경보 출력
출력 형식	오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함)
출력 전압	High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V High 레벨과 Low 레벨 전환 가능
최대 개폐 능력	DC 5 V ~ 30 V, 200 mA
출력 펄스 폭	10 ms 이상
CAN 인터페이스 (LR8102의 경우만)	
포트 수	1 포트
기능	측정값 출력
물리층	ISO 11898 (High speed) 비절연 (GND는 본체와 공통)
지원 프로토콜	CAN/CAN FD (ISO 11898-1:2015 준거)
종료 프로그램	ON/OFF 설정 가능 저항값: 120 Ω ±10 Ω
보율	CAN/CAN FD (arbitration): 50 k, 62.5 k, 83.3 k, 100 k, 125 k, 250 k, 500 k, 800 k, 1000 k [Baud] CAN FD (data): 0.5 M, 1 M, 2 M, 2.5 M, 4 M, 5 M [Baud]
GND 단자	단자 수 5 (GND 공통)

기록

기록모드	노멀 외부 샘플링
기록간격	5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min, 1 h 외부
데이터 갱신 간격	모듈별로 자동 또는 임의의 값 설정 가능 자동: 기록간격 설정에 따라 최적의 데이터 갱신 간격을 자동으로 선택 임의의 값: 설정 가능한 값은 모듈 사양에 따름
반복 기록	ON/OFF 선택 ON: 기록 정지(정지 트리거 조건에서 정지 또는 기록시간만큼 측정 종료) 후 기록 재개. 정지할 때까지 기록을 반복한다. OFF: 정지할 때까지 1회 기록한다.
시간 지정/연속	시간 지정: 기록시간을 일, 시, 분, 초 단위로 설정 내부 버퍼 메모리의 최대 용량(총 512 MB)까지 설정 가능 연속: 정지할 때까지 기록한다. 내부 버퍼 메모리의 최대 용량을 초과하면 내부 버퍼 메모리는 덮어쓰기가 된다. 샘플 수: 외부 샘플링 시 샘플 수로 설정
파형 기억	마지막 512 MB (512 M/n 데이터)를 내부 버퍼 메모리에 저장 1 샘플링당 데이터 길이(n) 계산식 $n = \text{아날로그 수}^{*1} \times 4$ $+ \text{펄스 채널 수} \times 4$ $+ \text{로직 채널 수} \times 2$ $+ \text{파형연산 채널 수} \times 8$ $+ \text{경보}^{*2} \times 2$ *1. M7100, M7102 또는 M7103의 측정 채널이 대상 *2. 경보 사용 시에만 가산
기록 데이터 백업	없음

파일

저장

저장처	SD 메모리카드, USB 메모리 선택
저장 파일명	최대 반각 8 문자까지 자동 연번, 날짜/타이틀 코멘트 추가 선택 가능
자동저장	
파형 데이터 (실시간 저장)	OFF, 바이너리 형식, 텍스트 형식, MDF 형식 중 선택 가능
수치연산결과 (기록 후 저장)	OFF, 텍스트 형식 중 선택 가능 텍스트 형식 선택 시 전체연산 1파일, 연산별 파일 선택 가능
우선 저장처	SD 메모리카드, USB 메모리 선택 SD 메모리카드와 USB 메모리가 모두 삽입되어 있을 때, 어느 쪽에 우선 저장할지 선택 가능
삭제 저장	ON/OFF 선택 OFF: SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 여유 용량이 부족하면 저장 종료 ON: SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 용량이 부족할 때 가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트, MDF)을 삭제하여 저장 SD 메모리카드와 USB 메모리가 모두 삽입되어 있는 경우, 우선 저장처의 미디어 안에 서만 삭제 저장을 수행한다.
폴더분할	분할안 함, 1 일, 1 주일, 1 개월에서 선택
파일분할	분할안 함, 분할함, 정시 분할 중 선택 분할안 함: 1 회 기록 데이터를 1 개 파일에 저장 분할함: 측정 시작 시점부터 설정된 시간마다 데이터를 분할하여 별도 파일에 저장 분할시간: 일, 시간, 분 단위로 설정 정시 분할: 기준시각을 설정하고 기준시각을 기준으로 분할시간마다 데이터를 별도 파일에 저장 기준시각: 시, 분으로 설정 분할시간: 1 분, 2 분, 5 분, 10 분, 15 분, 20 분, 30 분, 1 시간, 2 시간, 3 시간, 4 시간, 6 시간, 8 시간, 12 시간, 1 일
데이터 보호	미디어에 저장 중 정전이 발생하면 파일을 닫은 후 전원을 차단한다 (전원을 켜 후 최대 30분 이상 경과 후 유효가 된다)
수동저장	통신 커맨드로 다음 중 하나를 저장한다. 설정조건, 파형 데이터 (바이너리 형식), 파형 데이터 (텍스트 형식), 파형 데이터 (MDF 형식), A2L 파일, 수치연산결과 (전체연산 1 파일, 연산별 파일)
추출 (텍스트 형식만)	
추출 저장	OFF, 1/2 ~ 1/100,000에서 선택
저장 데이터	순시값, 통계값 중 선택 가능 통계값 선택 시: 추출 간격 내의 순시값, 최대값, 최소값, 평균값을 데이터로 저장

블러오기

	통신 커맨드로 설정 조건 블러오기 가능
--	-----------------------

연산

수치연산	
연산 수	최대 10개까지 동시 연산 가능
연산 내용	평균값, P-P값, 최대값, 최대값 시간, 최소값, 최소값 시간, 적분*1, 적산*1, 가동률*2, ON시간*2, OFF시간*2, ON횟수*2, OFF횟수*2 *1. 합계, 플러스, 마이너스, 절대값을 선택 가능 *2. 채널별로 역치 설정 가능
연산 범위	기록 중: 기록 중인 전체 데이터에 대해 연산
시간분할연산	분할안 함, 분할함, 정시 분할 중 선택 분할안 함: 기록 중인 전체 데이터에 대해 연산 분할함: 측정 시작 시점부터 분할시간마다 연산 분할시간: 일, 시간, 분 단위로 설정 정시 분할: 기준시각을 설정하고 기준시각을 기준으로 분할시간마다 연산 기준시각: 시, 분으로 설정 분할시간: 1 분, 2 분, 5 분, 10 분, 15 분, 20 분, 30 분, 1 시간, 2 시간, 3 시간, 4 시간, 6 시간, 8 시간, 12 시간, 1 일
파형연산	
연산 내용	아래 연산 설정 가능: · 채널 간 사칙연산*3 · 임의 채널의 이동평균, 단순평균, 적산, 적분 연산 결과는 연산 채널(W1 ~ W30)의 데이터로 기록한다 (측정과 동시에 연산 실행. 측정 후 재연산 불가) *3. 연산식 (A*CHa □ B*CHb □ C*CHc □ D*CHd)■ E A, B, C, D, E: 임의의 정수 CHa, CHb, CHc, CHd: 임의의 측정 채널 □: +, -, *, / 중 어느 1개 ■: +, -, *, /, ^ 중 어느 1개

트리거

트리거 방식	디지털 비교 방식
트리거 타이밍	시작, 정지, 시작&정지
트리거 조건	각 트리거 소스, 인터벌 트리거 및 외부 트리거의 AND 또는 OR 트리거가 OFF일 때는 프리런
트리거 소스	아날로그, 펄스, 로직, 파형연산
트리거 종류	아날로그, 펄스, 파형연산
아날로그, 펄스, 파형연산	레벨 트리거: 설정된 레벨 값의 상승 또는 하강에서 트리거를 건다 윈도우 트리거: 트리거 레벨 상한값과 하한값을 설정 영역을 나왔을 때 또는 영역에 들어갔을 때 트리거를 건다
로직	1, 0이 일치했을 때 트리거를 건다
외부 트리거	외부 입력 신호의 상승 또는 하강에서 트리거를 건다 상승, 하강 선택 가능
트리거 응답 시간	데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms
트리거 레벨 분해능	(아날로그) 0.1% f.s. (펄스) 적산 1 c, 회전속도 1/n (n은 1회전당 펄스 수 설정값)
프리 트리거	일, 시, 분, 초를 설정 실시간 저장 시에도 설정 가능

경보

경보조건	ALM1 ~ ALM4 를 개별적으로 설정 다음 중 하나가 성립된 경우 경보를 출력한다. · 각 경보 소스의 AND 또는 OR · 열전대 단선
경보 소스	아날로그, 펄스, 로직, 파형연산
열전대 단선	열전대 단선 시(열전대 단선 검출 ON 설정 시)에 경보를 출력한다
경보 종류	
아날로그, 펄스, 파형연산	레벨: 설정된 레벨 값의 상승 또는 하강에서 경보를 출력한다 윈도우: 상한값과 하한값을 설정 영역을 나왔을 때 또는 영역에 들어갔을 때 경보를 출력한다 Slope: 레벨과 시간을 설정 설정된 시간, 지정한 변화율(레벨/시간)을 초과했을 때 경보를 출력한다 변화량: 레벨과 시간과 슬로프를 설정 설정된 폭에서의 변화량이 설정된 레벨 값 이상 또는 미만일 때 경보를 출력한다
로직	1, 0이 일치했을 때 경보를 출력한다
경보 필터	각 경보 소스의 AND 또는 OR의 결과에 대해 필터를 건다 샘플 수로 설정 (OFF, 2 ~ 1000) 설정된 샘플 수 동안 경보 상태가 지속되었을 때 경보를 출력한다
경보 설정 분해능	(아날로그) 0.1% f.s. (펄스) 적산 1 c, 회전속도 1/n (n은 1회전당 펄스 수 설정값)
경보 유지	ON/OFF 선택 경보 클리어: 경보 유지 ON일 때, 기록을 멈추지 않고 경보를 해제
경보음	ON/OFF 선택
경보 출력 응답 시간	데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms

펄스 입력, 로직 입력

펄스 입력	측정 레인지, 최고 분해능, 측정 범위, 측정 정확도																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>측정 대상</th> <th>레인지</th> <th>최고 분해능</th> <th>측정 범위</th> <th>측정 정확도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>적산</td> <td>1000 M 카운트 f.s.</td> <td>1 카운트</td> <td>0 카운트 ~ 1000 M 카운트</td> <td>±1 카운트</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">회전속도</td> <td>5,000/n (r/s) f.s.</td> <td>1/n (r/s)</td> <td>0 (r/s) ~ 5000/n (r/s)</td> <td>±1/n (r/s)</td> </tr> <tr> <td>300,000/n (r/min) f.s.</td> <td>60/t0·n (r/min)</td> <td>0 (r/min) ~ 300,000/n (r/min)</td> <td>±60/t0·n (r/min)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">n은 1회전당 펄스 수로 1 ~ 1000 t0은 스무딩 설정으로 1 ~ 60 (s)</td> </tr> </tbody> </table>	측정 대상	레인지	최고 분해능	측정 범위	측정 정확도	적산	1000 M 카운트 f.s.	1 카운트	0 카운트 ~ 1000 M 카운트	±1 카운트	회전속도	5,000/n (r/s) f.s.	1/n (r/s)	0 (r/s) ~ 5000/n (r/s)	±1/n (r/s)	300,000/n (r/min) f.s.	60/t0·n (r/min)	0 (r/min) ~ 300,000/n (r/min)	±60/t0·n (r/min)	n은 1회전당 펄스 수로 1 ~ 1000 t0은 스무딩 설정으로 1 ~ 60 (s)				
측정 대상	레인지	최고 분해능	측정 범위	측정 정확도																					
적산	1000 M 카운트 f.s.	1 카운트	0 카운트 ~ 1000 M 카운트	±1 카운트																					
회전속도	5,000/n (r/s) f.s.	1/n (r/s)	0 (r/s) ~ 5000/n (r/s)	±1/n (r/s)																					
	300,000/n (r/min) f.s.	60/t0·n (r/min)	0 (r/min) ~ 300,000/n (r/min)	±60/t0·n (r/min)																					
n은 1회전당 펄스 수로 1 ~ 1000 t0은 스무딩 설정으로 1 ~ 60 (s)																									
펄스 입력 주기	필터 OFF 시: 200 μs 이상 (단, High 기간, Low 기간 모두 100 μs 이상일 것) 필터 ON 시: 100 ms 이상 (단, High 기간, Low 기간 모두 50 ms 이상일 것)																								
슬로프	상승 또는 하강 설정 가능																								
측정 모드	적산(가산, 순시), 회전속도																								

적산	가산: 측정 시작 후부터의 적산값을 카운트 순시: 기록간격마다 순시값을 카운트 (기록간격마다 적산값은 리셋된다)
회전속도	r/s: 1 초 동안의 입력 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구한다 r/min: 1 분 동안의 입력 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구한다
스무딩 기능	1 s에서 60 s까지 선택 가능 (회전속도가 r/min 일 때만 설정 가능)
채터링 방지 필터	ON/OFF 설정 가능
로직 입력	
측정 모드	기록간격마다 1 또는 0을 기록한다

동기운전 (LR8102만)

동기화 방법	여러 대의 본체를 동기 운전 가능 프라이머리 기기로 1 대를 할당한다. 나머지는 세컨더리 기기로 할당한다.
최대 동기화 가능 대수	10대
설정 가능한 기록간격	5 ms ~
동기 오차	<ul style="list-style-type: none"> 표준 모드 20 μs 이내 전력 연산 동기 모드 30 μs 이내
동기 모드	<ul style="list-style-type: none"> 표준 모드 세컨더리 기기의 측정 결과를 프라이머리 기기에 집약 가능 전력 연산 동기 모드 동기 소스의 입력 주파수가 30 kHz 이하인 경우, 프라이머리 기기에 연결된 M7103 전력 계측 모듈의 동기 소스를 세컨더리 기기의 M7103 전력 계측 모듈에 공유 가능

그 밖의 기능

이벤트 마크 기능	
이벤트 마크 입력 방법	기록 중에 발생한 다음 이벤트로 입력된다. 기록 중에 다음 조작을 한다. (1) 외부 입력 단자로의 신호 입력 (2) 경보 발생 시에 입력 (ON/OFF 설정 가능) (3) 지원하는 통신 커맨드를 사용
입력 수	1 회 측정에서 1000 개까지 입력 가능
스케일링 기능	채널별로 스케일링 설정 가능 (아날로그*) 변환비로 설정, 2점 설정, 감도에서 설정 선택 가능 (펄스 적산) 펄스 수로 설정, 카운트 수로 설정 선택 가능 (펄스 회전속도) 변환비로 설정, 2점으로 설정 선택 가능 *1. M7100, M7102의 측정 채널
코멘트 입력 기능	타이틀 및 채널별 코멘트 입력 가능 (수치, 알파벳, 기호)
스타트 백업 기능	ON/OFF 선택 ON으로 설정하면 기록 동작 중에 전원 차단 후 복귀한 경우 자동으로 재시작 상태가 되어 기록 시작 (트리거를 사용 중인 경우는 트리거 대기)
비프음	ON/OFF 선택
셀프 체크 기능	ROM/RAM, 미디어 및 모듈을 체크하는 것이 가능
가로축 (시간 값) 표시	가로축 (시간 값) 표시를 시간, 날짜, 데이터 수 중에서 선택 가능 텍스트 저장에 반영된다
측정 시작/ 측정 정지 시각 지정 기능	측정 시작 및 측정 정지 조건 설정 가능 지정일 시작 시각/정지 시각(년/월/일/시/분) 설정 가능
전원주파수 필터 기능	50 Hz/60 Hz 선택

부속품, 옵션

부속품	참조: p.10
옵션	참조: p.11

13.2 모듈 사양

M7100 전압/온도 모듈

일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	-10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
적합 규격	안전성: EN 61010 EMC: EN 61326 Class A
준거 규격	열전대 JIS C1602:2015, IEC 60584-1:2013
내전압	AC 7.4 kV 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 (+, -) - LR8101 또는 LR8102 본체 간, 각 모듈 간 AC 350 V 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 간 (+, -)
일반 소비전력	2.9 W (측정 동작 시, 데이터 갱신 간격 10 ms, 전체 채널이 전압 10 mV f.s. 레인지, 전체 채널이 측정 ON)
외형 치수	약 53W × 166H × 263D mm
질량	약 1.3 kg
제품 보증기간	3년간
부속품	사용설명서

입력 사양/출력 사양/측정 사양

-1. 기본 사양

입력 채널 수	15채널 (전압, 열전대에 대해 채널별로 설정 가능)
입력 단자	M3 나사식 단자대 (1 채널당 2 단자), 단자대 커버 장착
측정 대상	전압 열전대 (K, J, E, T, N, R, S, B, C)
입력 방식	반도체 릴레이에 의한 스캔 방식, 플로팅 불평형 입력 모든 채널 절연
A/D 분해능	18비트
최대 입력 전압	DC ±100 V
채널 간 최대 전압	DC 300 V
대지간 최대 정격 전압	DC 1500 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 8000 V AC 1000 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 6000 V
모듈 간 최대 정격 전압	DC 1500 V, AC 1000 V

입력 저항	100 MΩ 이상 (전압 10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지, 1-5 V f.s. 레인지, 열전대 전체 레인지) 1 MΩ ±5% (전압 10 V f.s. ~ 100 V f.s. 레인지)
허용 신호원 저항	1 kΩ 이하
기준 접점보상	내부/외부 전환 가능 (열전대 측정 시)
열전대 단선 검출	열전대 측정 시 데이터 갱신 간격마다 단선 검출 체크 ON/OFF 전환 가능 (모듈로 일괄 설정) 검출 전류 5 μA ±20%, 측정 데이터 취득 시에는 전류를 흘려보내지 않음 (데이터 갱신 간격 5 ms, 10 ms일 때는 설정 불가)
데이터 갱신 간격	5 ms* ¹ , 10 ms* ² , 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s *1. 본 모듈의 모든 측정 채널이 전압 레인지 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 8 채널까지일 때 선택 가능 *2. 열전대 단선 검출 OFF 설정 시에 선택 가능
디지털 필터	데이터 갱신 간격, 단선 검출 설정, 전원주파수 필터 설정에 따라 디지털 필터의 컷오프 주파수를 아래 표와 같이 자동 설정

-: 설정 불가

전원주파수 필터 설정	단선 검출 설정	데이터 갱신 간격										
		5 ms* ³	10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	20.8 k	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60	60
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
50 Hz	OFF	20.8 k	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50	50
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50

단위: Hz

*3. 모든 측정 채널이 전압 레인지 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 8 채널까지일 때 선택 가능

-2. 정확도 사양

정확도 보증 조건	정확도 보증 기간: 1년간 정확도 보증 온습도 범위: 23°C ±5°C, 80% RH 이하 웜업 시간: LR8101 또는 LR8102 데이터 로거에 접속하고 전원을 켜 후 30 분 이상 (단, 모듈의 연결 대수가 4대 이상인 경우는 1대를 추가할 때마다 모든 모듈에서 웜업 시간을 10분 가산한다) 컷오프 주파수 50 Hz/60 Hz가 되는 설정 (“디지털 필터” (p.358)의 컷오프 주파수 표 참조)에서 영점 조정 실행 후 및 영점 조정 실행 후에 주위 온도 변화가 ±5°C 이내에서 규정
-----------	--

측정 레인지/최고 분해능/측정 범위/측정 정확도

측정 대상	종류	레인지	최고 분해능	측정 범위	측정 정확도
전압	-	10 mV f.s.	100 nV	-10 mV ~ 10 mV	±15 µV
		20 mV f.s.	200 nV	-20 mV ~ 20 mV	±20 µV
		100 mV f.s.	1 µV	-100 mV ~ 100 mV	±50 µV
		200 mV f.s.	2 µV	-200 mV ~ 200 mV	±100 µV
		1 V f.s.	10 µV	-1 V ~ 1 V	±500 µV
		2 V f.s.	20 µV	-2 V ~ 2 V	±1 mV
		6 V f.s.	60 µV	-6 V ~ 6 V	±3 mV
		10 V f.s.	100 µV	-10 V ~ 10 V	±5 mV
		20 V f.s.	200 µV	-20 V ~ 20 V	±10 mV
		60 V f.s.	600 µV	-60 V ~ 60 V	±30 mV
		100 V f.s.	1 mV	-100 V ~ 100 V	±50 mV
		1-5 V f.s.	60 µV	1 V ~ 5 V	±3 mV
		열전대 (기준 접점보상 정확도 미포함)	K	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C
500°C f.s.	0.05°C			-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C
				-100°C ~ 500°C	±0.5°C
2000°C f.s.	0.1°C			-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C
				-100°C ~ 500°C 미만	±0.5°C
500°C ~ 1350°C	±0.8°C				
J	100°C f.s.		0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C
				-100°C ~ 500°C	±0.5°C
	2000°C f.s.		0.1°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C
				-100°C ~ 1200°C	±0.6°C
	E		100°C f.s.	0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C
500°C f.s.			0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C
				-100°C ~ 500°C	±0.5°C
2000°C f.s.			0.1°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C
				-100°C ~ 1000°C	±0.5°C
T			100°C f.s.	0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C
				-100°C ~ 400°C	±0.5°C
	2000°C f.s.		0.1°C	-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C
				-100°C ~ 400°C	±0.5°C
	N		100°C f.s.	0.01°C	-100°C ~ 0°C 미만	±1.0°C
500°C f.s.			0.05°C	0°C ~ 100°C	±0.8°C
				-200°C ~ -100°C 미만	±1.6°C
2000°C f.s.			0.1°C	-100°C ~ 0°C 미만	±1.0°C
				0°C ~ 500°C	±0.8°C
-200°C ~ -100°C 미만			±1.6°C		
R	100°C f.s.		0.01°C	0°C ~ 100°C	±3.5°C
	500°C f.s.		0.05°C	0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C
				100°C ~ 300°C 미만	±2.8°C
	2000°C f.s.		0.1°C	300°C ~ 500°C	±2.1°C
				0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C
	100°C ~ 300°C 미만		±2.8°C		
300°C ~ 1700°C	±2.1°C				
S	100°C f.s.		0.01°C	0°C ~ 100°C	±3.5°C
	500°C f.s.		0.05°C	0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C
				100°C ~ 300°C 미만	±2.8°C
	2000°C f.s.		0.1°C	300°C ~ 500°C	±2.1°C
				0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C
	100°C ~ 300°C 미만		±2.8°C		
300°C ~ 1700°C	±2.1°C				
B	2000°C f.s.		0.1°C	400°C ~ 600°C 미만	±4.3°C
				600°C ~ 1000°C 미만	±3.6°C
				1000°C ~ 1800°C	±2.3°C
C	100°C f.s.		0.01°C	0°C ~ 100°C	±1.6°C
	500°C f.s.		0.05°C	0°C ~ 500°C	±1.6°C
	2000°C f.s.		0.1°C	0°C ~ 2000°C	±1.6°C

기준 접점보상 정확도

±0.5°C (입력 단자 온도 평형 시)
 기준 접점보상: 내부 시, 열전대 측정 정확도에 가산

온도 특성

정확도 보증 온도 범위에서 벗어난 사용 온도에서는 측정 정확도에 다음 수치를 가산한다.

$$\Delta T \times (\text{측정 정확도} \times 0.1)$$

ΔT: 사용 온도, 정확도 보증 온도 범위의 상한값 또는 하한값과의 온도 차이 (°C)

기준 접점보상 내부 시에는 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한다.

노멀모드 제거비	50 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서) (60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서)
코먼모드 제거비	100 dB 이상 (50 Hz/60 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 데이터 갱신 간격 10 ms에서) 140 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서) (60 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서)
방사성 무선 주파 전자계의 영향	±5% f.s. (80 MHz ~ 1 GHz: 10 V/m, 1 GHz ~ 6 GHz: 3 V/m, 전압 10 V f.s. 레인지에서)
전도성 무선 주파 전자계의 영향	10 V에서 ±5% f.s. (전압 10 V f.s. 레인지에서)

M7102 전압/온도 모듈

일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	-10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
적합 규격	안전성: EN 61010 EMC: EN 61326 Class A
준거 규격	열전대 JIS C1602:2015, IEC60584-1:2013
내전압	AC 3.6 kV 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 (+, -) -LR8101/LR8102 본체 간, 각 모듈 간 AC 350 V 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 간 (+, -)
일반 소비전력	2.7 W (측정 동작 시, 데이터 갱신 간격 20 ms, 전체 채널이 전압 10 mV f.s. 레인지, 전체 채널이 측정 ON)
외형 치수	약 53W × 166H × 263D mm
질량	약 1.2 kg
제품 보증기간	3년간
부속품	사용설명서

입력 사양/출력 사양/측정 사양

-1. 기본 사양

입력 채널 수	30채널 (전압, 열전대에 대해 채널별로 설정 가능)
입력 단자	푸시 버튼식 단자대 (1채널당 2단자), 단자대 커버 장착
측정 대상	전압 열전대 (K, J, E, T, N, R, S, B, C)
입력 방식	반도체 릴레이에 의한 스캔 방식, 플로팅 불평형 입력 모든 채널 절연
A/D 분해능	18 bit
최대 입력 전압	DC ±100 V

채널 간 최대 전압	DC 300 V
대지간 최대 정격 전압	AC, DC 600 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 4000 V
모듈 간 최대 정격 전압	AC, DC 600 V
입력 저항	100 MΩ 이상 (전압 10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지, 1-5 V f.s. 레인지, 열전대 전체 레인지) 1 MΩ ±5% (전압 10 V f.s. ~ 100 V f.s. 레인지)
허용 신호원 저항	1 kΩ 이하
기준 접점보상	내부/외부 전환 가능 (열전대 측정 시)
열전대 단선 검출	열전대 측정 시 데이터 갱신 간격마다 단선 검출 체크 ON/OFF 전환 가능 (모듈에서 일괄 설정) 검출 전류 5 μA ±20%, 측정 데이터 취득 시에는 전류를 흘려보내지 않음 (데이터 갱신 간격 10 ms일 때는 설정 불가)
데이터 갱신 간격	10 ms ^{*1} , 20 ms ^{*2} , 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s *1. 열전대 단선 검출 OFF 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 15 채널까지일 때 선택 가능 *2. 열전대 단선 검출 OFF, 혹은 열전대 단선 검출 ON 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 15 채널까지일 때 선택 가능
디지털 필터	데이터 갱신 간격, 단선 검출 설정, 전원주파수 필터 설정에 따라 디지털 필터의 컷오프 주파수를 아래 표와 같이 자동 설정

• 사용 채널 수가 15 이하일 때

-: 설정 불가

전원주파수 필터 설정	단선 검출 설정	데이터 갱신 간격									
		10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60	60
	ON	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
50 Hz	OFF	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50	50
	ON	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50

단위: Hz

• 사용 채널 수가 16 ~ 30일 때

-: 설정 불가

전원주파수 필터 설정	단선 검출 설정	데이터 갱신 간격									
		10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60
50 Hz	OFF	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50

단위: Hz

-2. 정확도 사양

정확도 보증 조건

정확도 보증 기간: 1년간

정확도 보증 온도 범위: 23°C ±5°C, 80% RH 이하

웜업 시간: LR8101 또는 LR8102 데이터 로거에 접속하고 전원을 켜 후 30 분 이상
(단, 모듈의 연결 대수가 4대 이상인 경우는 1대를 추가할 때마다 모든 모듈에서 웜업 시간을 10분 가산한다)

컷오프 주파수 50 Hz/60 Hz가 되는 설정 (“디지털 필터” (p.361)의 컷오프 주파수 표 참조)에서 영점 조정 실행 후 및 영점 조정 실행 후에 주위 온도 변화가 ±5°C 이내에서 규정

측정 레인지/최고 분해능/측정 범위/측정 정확도	측정 대상	종류	레인지	최고 분해능	측정 범위	측정 정확도	
전압	-	10 mV f.s.	100 nV	-10 mV ~ 10 mV	±15 µV		
		20 mV f.s.	200 nV	-20 mV ~ 20 mV	±20 µV		
		100 mV f.s.	1 µV	-100 mV ~ 100 mV	±50 µV		
		200 mV f.s.	2 µV	-200 mV ~ 200 mV	±100 µV		
		1 V f.s.	10 µV	-1 V ~ 1 V	±500 µV		
		2 V f.s.	20 µV	-2 V ~ 2 V	±1 mV		
		6 V f.s.	60 µV	-6 V ~ 6 V	±3 mV		
		10 V f.s.	100 µV	-10 V ~ 10 V	±5 mV		
		20 V f.s.	200 µV	-20 V ~ 20 V	±10 mV		
		60 V f.s.	600 µV	-60 V ~ 60 V	±30 mV		
		100 V f.s.	1 mV	-100 V ~ 100 V	±50 mV		
		1-5 V f.s.	60 µV	1 V ~ 5 V	±3 mV		
		열전대 (기준 접점보상 정확도 미포함)	K	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C
				500°C f.s.	0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C
-100°C ~ 500°C	±0.5°C						
2000°C f.s.	0.1°C			-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C		
				-100°C ~ 500°C 미만	±0.5°C		
500°C ~ 1350°C	±0.8°C						
J	100°C f.s.		0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C		
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C		
				-100°C ~ 500°C	±0.5°C		
2000°C f.s.	0.1°C		-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C			
-100°C ~ 1200°C	±0.6°C						
E	100°C f.s.		0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C		
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C		
				-100°C ~ 500°C	±0.5°C		
2000°C f.s.	0.1°C		-200°C ~ -100°C 미만	±0.9°C			
-100°C ~ 1000°C	±0.5°C						
T	100°C f.s.		0.01°C	-100°C ~ 100°C	±0.5°C		
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C		
				-100°C ~ 400°C	±0.5°C		
2000°C f.s.	0.1°C		-200°C ~ -100°C 미만	±1.2°C			
-100°C ~ 400°C	±0.5°C						
N	100°C f.s.		0.01°C	-100°C ~ 0°C 미만	±1.0°C		
				0°C ~ 100°C	±0.8°C		
	500°C f.s.		0.05°C	-200°C ~ -100°C 미만	±1.6°C		
				-100°C ~ 0°C 미만	±1.0°C		
	2000°C f.s.		0.1°C	0°C ~ 500°C	±0.8°C		
-200°C ~ -100°C 미만				±1.6°C			
-100°C ~ 0°C 미만	±1.0°C						
0°C ~ 1300°C	±0.8°C						
R	100°C f.s.		0.01°C	0°C ~ 100°C	±3.5°C		
				0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C		
	500°C f.s.		0.05°C	100°C ~ 300°C 미만	±2.8°C		
				300°C ~ 500°C	±2.1°C		
	2000°C f.s.		0.1°C	0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C		
100°C ~ 300°C 미만				±2.8°C			
300°C ~ 1700°C	±2.1°C						
S	100°C f.s.		0.01°C	0°C ~ 100°C	±3.5°C		
				0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C		
	500°C f.s.		0.05°C	100°C ~ 300°C 미만	±2.8°C		
				300°C ~ 500°C	±2.1°C		
	2000°C f.s.		0.1°C	0°C ~ 100°C 미만	±3.5°C		
100°C ~ 300°C 미만				±2.8°C			
300°C ~ 1700°C	±2.1°C						
B	2000°C f.s.	0.1°C	400°C ~ 600°C 미만	±4.3°C			
			600°C ~ 1000°C 미만	±3.6°C			
1000°C ~ 1800°C	±2.3°C						
C	100°C f.s.	0.01°C	0°C ~ 100°C	±1.6°C			
	500°C f.s.	0.05°C	0°C ~ 500°C	±1.6°C			
	2000°C f.s.	0.1°C	0°C ~ 2000°C	±1.6°C			

기준 접점보상 정확도

±0.5°C (입력 단자 온도 평형 시)
 기준 접점보상: 내부 시, 열전대 측정 정확도에 가산

온도 특성

정확도 보증 온도 범위에서 벗어난 사용 온도에서는 측정 정확도에 다음 수치를 가산한다.
 $\Delta T \times (\text{측정 정확도} \times 0.1)$
 ΔT : 사용 온도와 정확도 보증 온도 범위의 상한값 또는 하한값과의 온도 차이 (°C)
 기준 접점보상 내부 시에는 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한다.

노멀모드 제거비	<p>50 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서) (60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서)</p>
코먼모드 제거비	<p>100 dB 이상 (50 Hz/60 Hz 입력에 대해 데이터 갱신 간격 10 ms, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서) 140 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서) (60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서)</p>
방사성 무선 주파 전자계의 영향	<p>±5% f.s. (80 MHz ~ 1 GHz: 10 V/m, 1 GHz ~ 6 GHz: 3 V/m, 전압 10 V f.s. 레인지에서)</p>
전도성 무선 주파 전자계의 영향	<p>10 V에서 ±5% f.s. (전압 10 V f.s. 레인지에서)</p>

M7103 전력 계측 모듈

1. 일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지	
사용 온습도 범위	0°C ~ 40°C 80% RH 이하 (결로 없을 것)	
보관 온습도 범위	-10°C ~ 50°C 80% RH 이하 (결로 없을 것)	
적합 규격	안전성: EN 61010 EMC: EN 61326 Class A	
준거 규격	IEC 61000-4-7:2002+A1:2008 준거 IEC 측정 모드 시	
외형 치수	약 65W × 170H × 255D mm (돌기물 비포함)	
질량	약 1.5 kg	
제품 보증기간	3년간	
부속품	사용설명서	
전류 측정 옵션	9272-05	클램프 온 센서 (20 A/200 A AC)
	CT6830	AC/DC 커런트 프로브 (2 A)
	CT6831	AC/DC 커런트 프로브 (20 A)
	CT6833	AC/DC 커런트 프로브 (200 A, 케이블 길이 5 m)
	CT6833-01	AC/DC 커런트 프로브 (200 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6834	AC/DC 커런트 프로브 (500 A, 케이블 길이 5 m)
	CT6834-01	AC/DC 커런트 프로브 (500 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6841A	AC/DC 커런트 프로브 (20 A)
	CT6843A	AC/DC 커런트 프로브 (200 A)
	CT6844A	AC/DC 커런트 프로브 (500 A, φ20 mm)
	CT6845A	AC/DC 커런트 프로브 (500 A, φ50 mm)
	CT6846A	AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)
	PW9100A-3	AC/DC 커런트 박스 (50 A)
	PW9100A-4	AC/DC 커런트 박스 (50 A)
	CT6862-05	AC/DC 커런트 센서 (50 A)
	CT6872	AC/DC 커런트 센서 (50 A)
	CT6872-01	AC/DC 커런트 센서 (50 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6863-05	AC/DC 커런트 센서 (200 A)
	CT6873	AC/DC 커런트 센서 (200 A)
	CT6873-01	AC/DC 커런트 센서 (200 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6875A	AC/DC 커런트 센서 (500 A)
	CT6875A-1	AC/DC 커런트 센서 (500 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6876A	AC/DC 커런트 센서 (1000 A)
	CT6876A-1	AC/DC 커런트 센서 (1000 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6877A	AC/DC 커런트 센서 (2000 A)
	CT6877A-1	AC/DC 커런트 센서 (2000 A, 케이블 길이 10 m)
	CT6904A	AC/DC 커런트 센서 (500 A)
	CT9557	센서 유닛 (가산 기능 내장 전원)
	CT9904	접속 케이블 (CT9557 연결용)
	CT7742	AC/DC 오토 제로 커런트 센서 (2000 A)
	CT7642	AC/DC 커런트 센서 (2000 A)
	CT7044	AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, φ100 mm)
	CT7045	AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, φ180 mm)
	CT7046	AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, φ254 mm)
	CT9920	변환 케이블 (PL14 리셉터클 - ME15W 플러그)

전압 측정 옵션	L1025	전압 코드 (바나나-바나나, 빨간색, 검정색 각 1개, 코드 길이 약 3 m 악어클립 포함, CAT III 1000 V, 1 A / CAT II DC 1500 V, AC 1000 V, 1 A)
	L9438-50	전압 코드 (바나나-바나나, 빨간색, 검정색 각 1개, 코드 길이 약 3 m 악어클립 포함, CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A)
	L1000	전압 코드 (바나나-바나나, 빨간색 황색 청색 회색 각 1개, 검정색 4개, 코드 길이 약 3 m 악어클립 포함 / CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A)
	L1021-01	분기 코드 (바나나 분기-바나나, 빨간색 1개, 코드 길이 약 0.5 m, 전압 입력 분기용 / CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A)
	L1021-02	분기 코드 (바나나 분기-바나나, 검정색 1개, 코드 길이 약 0.5 m, 전압 입력 분기용, CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A)
	L9243	그래버 클립 (빨간색, 검정색 각 1개, CAT II 1000 V, 1 A)
	PW9000	결선 어댑터 (3상 3선용) CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A
	PW9001	결선 어댑터 (3상 4선용) CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A
	VT1005	AC/DC 고전압 디바이더 (5000 V, ±7100 V peak, CAT II 2000 V, CAT III 1500 V)

13

사
양

2. 기본 사양

-1. 전력 측정 입력 사양

측정 라인	단상 2선 (1P2W) 단상 3선 (1P3W) 3상 3선 (3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M) 3상 4선 (3P4W)																												
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>결선 (WIRING)</th> <th>CH1</th> <th>CH2</th> <th>CH3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1P2W × 3</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>1P3W & 1P2W</td> <td colspan="2">1P3W</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>3P3W2M</td> <td colspan="2">3P3W2M</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>3V3A</td> <td colspan="3">3V3A</td> </tr> <tr> <td>3P3W3M</td> <td colspan="3">3P3W3M</td> </tr> <tr> <td>3P4W</td> <td colspan="3">3P4W</td> </tr> </tbody> </table>	결선 (WIRING)	CH1	CH2	CH3	1P2W × 3	1P2W	1P2W	1P2W	1P3W & 1P2W	1P3W		1P2W	3P3W2M	3P3W2M		1P2W	3V3A	3V3A			3P3W3M	3P3W3M			3P4W	3P4W		
결선 (WIRING)	CH1	CH2	CH3																										
1P2W × 3	1P2W	1P2W	1P2W																										
1P3W & 1P2W	1P3W		1P2W																										
3P3W2M	3P3W2M		1P2W																										
3V3A	3V3A																												
3P3W3M	3P3W3M																												
3P4W	3P4W																												
전력 채널 수	3 전력 채널 (전압 3단자 U1 ~ U3, 전류 3단자 I1 ~ I3)																												
입력 단자	전압 플러그인 단자 (안전 단자) 전류 전용 커넥터 (ME15W)																												
입력 방식	전압 절연 입력, 저항 분압 방식 전류 전류 센서 (전압 출력)에 의한 절연 입력																												
전압 레인지	6 V, 15 V, 30 V, 60 V, 150 V, 300 V, 600 V, 1500 V																												

전류 레인지	<p>0.04 A, 0.08 A, 0.2 A, 0.4 A, 0.8 A, 2 A (2 A 센서) 0.4 A, 0.8 A, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A (20 A 센서) 4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A (200 A 센서) 40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA (2000 A 센서) 0.1 A, 0.2 A, 0.5 A, 1 A, 2 A, 5 A (5 A 센서) 1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A (50 A 센서) 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A (500 A 센서) 20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA (1000 A 센서)</p> <p>CT9920 변환 케이블 사용 시: 센서 출력률을 선택 400 A, 800 A, 2 kA, 4 kA, 8 kA, 20 kA (100 μV/A) 40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA (1 mV/A) 4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A (10 mV/A) 0.4 A, 0.8 A, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A (100 mV/A) 0.04 A, 0.08 A, 0.2 A, 0.4 A, 0.8 A, 2 A (1 V/A)</p> <p>결선별로 선택 가능 (단, 동일 결선 내의 전류 센서 혼재는 불가)</p>
파고율	3 (전압, 전류 레인지의 정격에 대해) 단, 1500 V 레인지는 1.35
입력 저항, 입력 용량	<p>전압 입력부: 3 MΩ \pm30 kΩ, 1.5 pF typical 전류 센서 입력부: 1 MΩ \pm50 kΩ</p>
최대 입력 전압	<p>전압 입력부: AC 1000 V, DC 2000 V 전류 센서 입력부: 8 V, \pm12 V peak</p>
대지간 최대 정격 전압	<p>AC/DC 1000 V 측정 카테고리 III 예상되는 과도 과전압 8000 V AC 1000 V / DC 1500 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 8000 V</p>
측정 방식	전압 전류 동시 디지털 샘플링 제로 크로스 동기 연산 방식
샘플링	500 kHz, 16 bit
주파수 대역	DC, 0.1 Hz ~ 100 kHz
유효 측정 범위	1% of range ~ 110% of range
전도성 무선 주파 전자계의 영향	<p>10 V에서 전류, 유효전력 6% of full scale 이하 (9272-05 사용 시) 10 V에서 전류, 유효전력 30% of full scale 이하 (CT9920 사용 시) (full scale은 센서 정격)</p>
방사성 무선 주파 전자계의 영향	10 V/m에서 전류, 유효전력 6% of full scale 이하 (full scale은 센서 정격, 9272-05 사용 시에만)
동기 주파수 범위	<p>0.1 Hz ~ 100 kHz 하한 주파수 설정 있음 (0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz)</p>
동기 소스	<p>U1 ~ U3, I1 ~ I3, DC (데이터 갱신 간격에 따름) 결선별로 설정 가능 IEC 측정 모드 선택 시에는 U 또는 I만 선택 가능. 동기 소스가 1% of range 미만인 경우는 동작 및 정확도를 규정하지 않음 동기 검출할 수 없는 경우의 동작 및 정확도는 규정하지 않음 동기 소스 공유 기능으로 세컨더리로 설정한 모듈은 프라이머리에서 선택한 동기 소스를 사용한다</p>
LPF	<p>OFF, 500 Hz, 5 kHz에서 선택 OFF 이외일 때는 정확도에 \pm0.05% of reading을 가산 500 Hz: 60 Hz 이하로 정확도 규정 5 kHz: 500 Hz 이하로 정확도 규정 피크값은 LPF 통과 후의 값을 사용, 피크 오버 판정은 디지털 LPF 통과 전 값으로 판정.</p>
데이터 갱신 간격	5 ms, 50 ms, 200 ms에서 선택
진행/지연의 극성 판별	<p>전압, 전류 제로 크로스 타이밍 비교 방식 디지털 저역 통과 필터에 의한 제로 크로스 필터 있음</p>
측정 항목	<p>전압 (U), 전류 (I), 유효전력 (P), 피상전력 (S), 무효전력 (Q), 역률 (λ), 위상각 (ϕ), 전압 주파수 (fU), 전류 주파수 (fI), 전압 리플률 (Urf), 전류 리플률 (Irf), 전류 적산 (Ih), 전력 적산 (WP), 전압 피크 (Upk), 전류 피크 (Ipk)</p>

-2. 전력 측정 정확도 사양

정확도 보증 조건

정확도 보증 기간: 1년간
 정확도 보증 온습도 범위: 23°C ±3°C, 80% RH 이하
 유휴 시간: 30분 이상
 입력: 정현파 입력, 역률 1, 또는 DC 입력, 대지간 전압 0 V, 유효 측정 범위 내, 기본 파가 동기 소스의 조건을 충족하는 범위 내, 영점 조정 후 및 영점 조정했을 때부터의 주위 온도 변화가 ±1°C 이내

전압, 전류, 유효전력, 전력 위상각 정확도

주파수	± (% of reading + % of range)	
	전압 (U)	전류 (I)
DC	0.02% + 0.03%	0.02% + 0.03%
0.1 Hz ≤ f < 45Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
45 Hz ≤ f ≤ 440 Hz	0.02% + 0.03%	0.02% + 0.03%
440 Hz < f ≤ 1 kHz	0.03% + 0.05%	0.03% + 0.05%
1 kHz < f ≤ 10 kHz	0.15% + 0.05%	0.15% + 0.05%
10 kHz < f ≤ 100 kHz	0.1 × f% + 0.1%	0.1 × f% + 0.1%

주파수	± (% of reading + % of range)	전력 위상각 (°)
	유효전력 (P)	
DC	0.02% + 0.05%	-
0.1 Hz ≤ f < 45Hz	0.1% + 0.1%	±0.05
45 Hz ≤ f ≤ 440 Hz	0.02% + 0.05%	±0.05
440 Hz < f ≤ 1 kHz	0.05% + 0.05%	±0.1
1 kHz < f ≤ 10 kHz	0.3% + 0.1%	±0.5
10 kHz < f ≤ 100 kHz	0.2 × f% + 0.1%	±(0.05 × f)

- 위 표 안의 “f” 단위는 kHz
- 전압 및 전류의 DC는 U_{dc}와 I_{dc}로 규정, DC 이외의 주파수는 U_{rms}와 I_{rms}로 규정
- 동기 소스가 U 또는 I 선택 시에는 입력이 5% of range 이상에서 규정
- 전력 위상각은 100% 입력 시의 역률 제로로 규정
- 전류, 유효전력, 전력 위상각은 상기 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산
- 0.1 Hz ≤ f < 10 Hz의 전압, 전류, 유효전력, 전력 위상각은 참고값
- 10 Hz ≤ f < 16 Hz에서 220 V를 넘는 전압, 유효전력, 전력 위상각은 참고값
- 30 kHz < f ≤ 100 kHz에서 750 V를 넘는 전압, 유효전력, 전력 위상각은 참고값
- 1000 V < DC 전압 ≤ 1500 V에서 전압, 유효전력에 0.05% of reading을 가산 (입력 전압이 1000 V보다 작아진 경우에도 입력 저항의 온도가 내려갈 때까지 영향이 있음)
- 45 Hz ~ 66 Hz 이외의 전력 위상각은 참고값
- 600 V를 넘는 전압의 경우, 전력 위상각의 정확도에 다음을 가산
 0.1 Hz < f ≤ 500 Hz ±0.1°
 500 Hz < f ≤ 5 kHz ±0.3°
 5 kHz < f ≤ 20 kHz ±0.5°
 20 kHz < f ≤ 100 kHz ±1°
- 데이터 갱신 간격 5 ms 설정일 때 DC 이외일 때, 전압, 전류에 ±0.05% of reading을 가산, 유효 전력에 ±0.1% of reading 가산
- 데이터 갱신 간격 5 ms 설정일 때, 전력 위상각에 ±0.05°를 가산
- 전압의 6 V 레인지는 전압, 유효전력에 ±0.03% of range를 가산
- 9272-05의 유효 측정 범위는 센서의 0.5% of full scale ~ 100% of full scale
- 100% of range < 입력 ≤ 110% of range일 때는 레인지 오차 × 1.1
- 영점 조정 후 ±1°C 이상의 온도 변화에서 전압, 전류, 유효전력의 DC 정확도에 ±0.01% of range/°C를 가산.

피상전력 정확도

전압 정확도 + 전류 정확도 ± 10 digits.

무효전력 정확도	$\phi = 0^\circ, \pm 180^\circ$ 이외일 때 $(\text{피상전력 정확도}) \pm \left[1 - \frac{\sin\{\phi + (\text{전력 위상각 정확도})\}}{\sin \phi} \right] \times (100\% \text{ of reading})$ $\pm \left(\sqrt{1.001 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2} \right) \times (100\% \text{ of range})$ $\phi = 0^\circ, \pm 180^\circ$ 일 때 $(\text{피상전력 정확도}) \pm \sin(\text{전력 위상각 정확도}) \times (100\% \text{ of range}) \pm (3.16\% \text{ of range})$ λ 는 역률의 측정값
역률 측정 정확도	$\phi = \pm 90^\circ$ 이외일 때 $\pm \left[1 - \frac{\cos\{\phi + (\text{전력 위상각 정확도})\}}{\cos \phi} \right] \times (100\% \text{ of reading}) \pm (50 \text{ digits})$ $\phi = \pm 90^\circ$ 일 때 $\pm \cos\{\phi + (\text{전력 위상각 정확도})\} \times (100\% \text{ of range}) \pm (50 \text{ digits})$ ϕ 는 전력 위상각의 측정값 양쪽 경우 모두 전압 레인지와 전류 레인지에 정격 입력 시로 규정
파형 피크 측정 정확도	전압, 전류 각 실효값 정확도 $\pm 1\% \text{ of range}$ (피크 레인지로서 레인지의 300%를 적용)
온도의 영향	$0^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 또는 $26^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 의 범위에서 전압, 전류, 유효전력 정확도에 다음을 가산 $\pm 0.01\% \text{ of reading}/^\circ\text{C}$, 직류는 $0.01\% \text{ of range}/^\circ\text{C}$ 를 추가로 가산
동상 전압 제거비 (동상 전압의 영향)	50 Hz/60 Hz일 때 100 dB 이상 모든 측정 레인지에 대해 최대 입력 전압을 전압 입력 단자와 케이스 간에 인가한 경우의 CMRR로 규정
외부 자계의 영향	$\pm 1\% \text{ of range}$ 이하 (400 A/m, DC 및 50 Hz/60 Hz의 자계 중에서)
유효전력에 미치는 역률의 영향	$\phi = \pm 90^\circ$ 이외일 때 $\pm \left[1 - \frac{\cos\{\phi + (\text{전력 위상각 정확도})\}}{\cos \phi} \right] \times (100\% \text{ of reading})$ $\phi = \pm 90^\circ$ 일 때 $\pm \cos\{\phi + (\text{전력 위상각 정확도})\} \times (100\% \text{ of VA})$
영점 조정	전압: $\pm 20\% \text{ of range}$ 이하의 내부 오프셋을 제로 보정 전류: $\pm 20\% \text{ of range}$ 이하의 입력 오프셋을 제로 보정
제로 서프레스	OFF/ON에서 선택 (ON은 $0.5\% \text{ of range}$ 이하를 제로 서프레스)

-3. 주파수 측정 사양

측정 항목	전력 채널의 전압, 전류 (fU1 ~ fU3, fI1 ~ fI3)
측정 방식	레시프로컬 방식 + 제로 크로스 간 샘플링 값 보정
측정 범위	0.1 Hz ~ 100 kHz 동기 주파수 범위 내 (측정 불능 시는 0.0000 Hz) 측정 하한 주파수 설정 있음 (0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz) 데이터 갱신 간격 이상의 주파수를 측정할 경우의 데이터 갱신 간격은 주파수에 의존
정확도	$\pm 0.005 \text{ Hz}$ (전압 주파수 측정 시로, 데이터 갱신 간격 50 ms 이상, 전압 15 V 레인지 이상, 50% 이상의 정현파 입력 및 45 Hz ~ 66 Hz 측정 시) 위 조건 이외에는 $\pm 0.05\% \text{ of reading}$ (측정 소스의 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파에서)
형식	0.10000 Hz ~ 9.99999 Hz, 10.0000 Hz ~ 99.9999 Hz, 100.000 Hz ~ 999.999 Hz, 1.00000 kHz ~ 9.99999 kHz, 10.0000 kHz ~ 99.9999 kHz, 100.000 kHz
방사성 무선 주파 전자계의 영향	10 V/m에서 전류 주파수 6% of reading 이하 (9272-05 사용 시에만)

전도성 무선 주파 전자계의 영향	10 V에서 전류 주파수 6% of reading 이하 (CT9920 사용 시에만)
-------------------	--

4. 적산 측정 사양

측정 모드	RMS, DC (DC는 1P2W의 결선으로 AC/DC 센서 시에만 선택 가능)
측정 항목	전류 적산 (Ih+, Ih-, Ih), 유효전력 적산 (WP+, WP-, WP) Ih+와 Ih- 는 DC 모드일 때만의 측정으로 하고 RMS 모드일 때는 Ih만 측정
측정 방식	각 전류, 유효전력에서의 디지털 연산 (애버리지 시에는 애버리지 이전 값으로 연산) DC 모드 시: 샘플링별 전류값, 순시 전력값을 극성별로 적산 RMS 모드 시: 데이터 갱신 간격의 전류 실효값, 유효전력값을 적산, 유효전력만 극성별 (유효전력은 동기 소스 1 주기마다 극성별로 적산) 다상 결선의 유효전력 적산 SUM 값은 측정 간격별 유효전력값 SUM 값을 극성별로 적산한다
측정 간격	데이터 갱신 간격과 동일
측정 분해능	999999 (6자리 + 소수점) 각 레인지의 1%를 100% of range로 하는 분해능에서 시작
측정 범위	0 ~ ±9999.99 TAh / TWh (단, 적산 시간이 9999 hour 59 min 이내) 어느 한 적산값 또는 적산 시간이 상기 상한을 넘은 경우는 적산을 정지한다
적산 시간 정확도	±100 ppm ±1 digit
적산 정확도	±(전류, 유효전력의 정확도) ±적산 시간 정확도

5. 고조파 측정 공통 사양

측정 전력 채널 수	3전력 채널
동기 소스	기본 측정 사양과 같음 결선별로 선택한 전압, 전류, 전력 측정의 동기 소스에 따름
측정 모드	IEC 측정 모드, 광대역 측정 모드에서 선택
측정 항목	고조파 전압 실효값, 고조파 전압 함유율, 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 실효값, 고조파 전류 함유율, 고조파 전류 위상각, 고조파 유효전력, 고조파 전력 함유율, 고조파 전압 전류 위상차, 총 고조파 전압 왜곡률, 총 고조파 전류 왜곡률, 전압 불평형률, 전류 불평형률
FFT 처리 단어 길이	32 bit
안티에일리어싱	디지털 필터 (동기 주파수에 따라 자동 설정)
윈도우 함수	렉탱글러
그루핑	OFF, TYPE1 (고조파 서브 그룹), TYPE2 (고조파 그룹)
THD 연산 방식	THD_F / THD_R 연산 차수 2차 ~ 50차에서 선택 (단, 각 모드의 최대 해석 차수까지)

6. IEC 측정 모드 고조파 측정 사양

측정 방식	제로 크로스 동기 연산 방식 (동기 소스마다 동일 윈도우) 고정 샘플링 보간 연산 방식, 윈도우 내 균등 추출 IEC61000-4-7:2002+A1:2008 준거, 겹 오버랩 있음
동기 주파수 범위	45 Hz ~ 66 Hz (동기 소스가 DC일 때는 동작하지 않음)
데이터 갱신 간격	약 200 ms 고정 (5 ms, 50 ms 설정일 때는 고조파만 200 ms에서 동작한다)
최대 해석 차수	50차
window wave number	56 Hz 미만일 때 10파, 56 Hz 이상일 때 12파
FFT 포인트 수	8192 포인트

측정 정확도	주파수	전압, 전류	전력	위상차
	DC (0차)	±0.1% rdg ±0.1% of range	±0.1% rdg ±0.2% of range	-
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.2% rdg ±0.04% of range	±0.4% rdg ±0.05% of range	±0.08°
	66 Hz < f ≤ 440 Hz	±0.5% rdg ±0.05% of range	±1.0% rdg ±0.05% of range	±0.08°
	440 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.8% rdg ±0.05% of range	±1.5% rdg ±0.05% of range	±0.4°
	1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	±2.4% rdg ±0.05% of range	±4% rdg ±0.05% of range	±0.4°
	2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	±6% rdg ±0.05% of range	±10% rdg ±0.05% of range	±0.8°

-7. 광대역 측정 모드 고조파 측정 사양

측정 방식	제로 크로스 동기 연산 방식 (동기 소스마다 동일 윈도우), 갭 있음 고정 샘플링 보간 연산 방식
동기 주파수 범위	0.1 Hz ~ 30 kHz
데이터 갱신 간격	50 ms 고정 5 ms 설정 시에는 고조파만 50 ms에서 동작한다 200 ms로 설정 시에는 50 ms 데이터를 4회 평균한 값을 적용한다.

최대 해석 차수와 window wave number	기본파 주파수	window wave number	최대 해석 차수
	0.1 Hz ≤ f ≤ 200 Hz	1	50차
200 Hz < f ≤ 400 Hz	2	50차	
400 Hz < f ≤ 600 Hz	4	50차	
600 Hz < f ≤ 1 kHz	4	30차	
1 kHz < f ≤ 2 kHz	8	15차	
2 kHz < f ≤ 4 kHz	16	7차	
4 kHz < f ≤ 6 kHz	32	5차	
6 kHz < f ≤ 10 kHz	64	3차	
10 kHz < f ≤ 30 kHz	128	1차	

FFT 포인트 수 2048, 4096, 8192 포인트에서 자동으로 선택

측정 정확도 각 측정 모듈의 전압, 전류, 전력, 위상 정확도에 다음을 가산한다.
단, 기본파 2 kHz 이상은 0.05% of reading을 가산한다.

주파수	전압, 전류, 전력 ± (% of reading)	위상 ± (°)
DC	0.05%	-
0.1 Hz ≤ f ≤ 200 Hz	0.01%	0.1
200 Hz < f ≤ 1 kHz	0.03%	0.1
1 kHz < f ≤ 10 kHz	0.08%	0.6
10 kHz < f ≤ 30 kHz	0.15%	(0.020 × f) ±0.5

- 위 표 안의 계산식에서 “f”의 단위는 kHz
- 기본파가 16 Hz ~ 850 Hz 이외인 경우 기본파 이외의 전압, 전류, 전력과 위상차는 참고값
- 기본파가 16 Hz ~ 850 Hz인 경우 6 kHz를 넘는 전압, 전류, 전력과 위상차는 참고값
- 위상차는 같은 차수의 전압과 전류가 10% of range 이상인 입력에서 규정

3. 기능 사양

-1. AUTO 레인지 기능

기능	결선별 전압, 전류 각 레인지를 입력에 따라 자동으로 레인지를 변경한다
동작 모드	OFF/ON (결선별로 선택 가능)
레인지 전환 조건	<p>1 레인지 업 결선 내의 어느 1 채널이 다음 조건 중 하나라도 충족할 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> • rms 값 $\geq 110\%$ of range • |피크값| $\geq 300\%$ of range <p>1 레인지 다운 결선 내의 모든 채널이 다음 조건을 모두 충족할 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> • rms 값 $\leq 40\%$ of range • |피크값| $\leq 280\%$ of the range immediately below <p>Δ-Y 변환 ON일 때의 전압 레인지 변경은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배로 하여 판정한다. 레인지를 판단하는 rms 값과 피크값 모두 순시값 (평균화 없음). 레인지를 판단하는 피크값은 LPF 통과 전의 값을 사용.</p>

-2. 연산 기능

(1) 정류 방식

기능	피상전력, 무효전력, 역률의 연산에 사용하는 전압 및 전류값을 선택한다
방식	RMS, MEAN (각 결선의 전압 및 전류별로 선택 가능)

(2) 스케일링

VT(PT) 비	0.01 ~ 9999.99 (VT × CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음)
CT 비	0.01 ~ 9999.99 (VT × CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음)

(3) 애버리지

기능	고조파를 포함한 모든 순시 측정값의 평균화를 실행 (피크값, 적산값, 5 ms 데이터 갱신 시의 고조파 데이터 제외) 애버리지 동작 중에는 저장 데이터 모두 애버리지 데이터가 적용된다
방식	<p>이동 평균 데이터 갱신 간격별로 이동 평균 횟수의 데이터 수로 평균하여 출력 데이터를 갱신한다. 데이터 갱신 간격은 평균 처리가 없을 때와 동일. 전압 (U), 전류 (I), 전력 (P)에 애버리지를 하고 연산값은 그 값에서 연산 고조파에 대해서는 실효값과 함유율은 순시값을 애버리지, 위상각은 FFT 후의 실부와 허부를 애버리지만 결과에서 연산 위상차, 왜곡률, 불평형률은 상기 애버리지 후의 데이터에서 연산 리플률은 \pm피크값의 차분을 애버리지만 데이터에서 연산</p>
이동 평균 횟수	10, 20, 40, 100 회

(4) 델타 변환

기능	<p>Δ-Y 3P3W3M, 3V3A 결선 시에 가상 중성점을 이용해 선간 전압 파형을 상전압 파형으로 변환한다</p> <p>Y-Δ 3P4W 결선 시에 상전압 파형을 선간 전압 파형으로 변환한다</p> <p>전압 실효값 등 고조파를 포함한 모든 전압 파라미터가 변환 후의 전압으로 연산된다. 단, 피크 오버는 변환 전의 값으로 판정한다.</p>
연산식	<p>Δ-Y 3P3W3M</p> $U(1)s = (u(1)s - u(3)s) / 3$ $U(2)s = (u(2)s - u(1)s) / 3$ $U(3)s = (u(3)s - u(2)s) / 3$ <p>Δ-Y 3V3A</p> $U(1)s = (u(1)s - u(3)s) / 3$ $U(2)s = (u(3)s + u(2)s) / 3$ $U(3)s = (-u(2)s - u(1)s) / 3$ <p>Y-Δ</p> $u(1)s = U(1)s - U(2)s$ $u(2)s = U(2)s - U(3)s$ $u(3)s = U(3)s - U(1)s$ <p>u(x)s: 선간 전압 샘플링 값 U(x)s: 상전압 샘플링 값</p>

(5) 연산식 선택

기능	전력의 무효전력, 역률, 전력 위상각의 연산식을 선택한다.
연산식	<p>TYPE1, TYPE2, TYPE3</p> <p>TYPE1: PW3390, 3193, 3390 각각의 TYPE1과 호환 가능.</p> <p>TYPE2: 3192, 3193 각각의 TYPE2와 호환 가능.</p> <p>TYPE3: 역률 부호에 유효전력 부호를 사용함.</p> <p>(TYPE1, TYPE2, TYPE3은 PW8001의 각 연산식 TYPE과 호환)</p>

-3. 동기 소스 공유 기능

기능	<p>연결된 모듈 간에 제로 크로스 타이밍을 공유한다.</p> <p>프라이머리로 설정한 모듈에서 동기할 전력 채널을 선택한다.</p> <p>선택한 전력 채널의 제로 크로스 타이밍을 세컨더리로 설정한 모듈의 모든 전력 채널에 공유한다.</p>
동작 모드	<p>OFF, 프라이머리, 세컨더리</p> <p>(프라이머리는 1대만 설정 가능)</p>
동기 전력 채널 선택	CH1 ~ CH3 (프라이머리로 설정한 모듈에서 선택)
동기 항목	제로 크로스 타이밍

4. 설정 사양

-1. 입력 설정

결선	단상 2선 (1P2W) 단상 3선 (1P3W) 3상 3선 (3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M) 3상 4선 (3P4W)																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>결선 (WIRING)</th> <th>CH1</th> <th>CH2</th> <th>CH3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1P2W × 3</td> <td colspan="3">1P2W</td> </tr> <tr> <td>1P3W & 1P2W</td> <td>1P3W</td> <td colspan="2">1P2W</td> </tr> <tr> <td>3P3W2M & 1P2W</td> <td>3P3W2M</td> <td colspan="2">1P2W</td> </tr> <tr> <td>3V3A</td> <td colspan="3">3V3A</td> </tr> <tr> <td>3P3W3M</td> <td colspan="3">3P3W3M</td> </tr> <tr> <td>3P4W</td> <td colspan="3">3P4W</td> </tr> </tbody> </table>	결선 (WIRING)	CH1	CH2	CH3	1P2W × 3	1P2W			1P3W & 1P2W	1P3W	1P2W		3P3W2M & 1P2W	3P3W2M	1P2W		3V3A	3V3A			3P3W3M	3P3W3M			3P4W	3P4W		
결선 (WIRING)	CH1	CH2	CH3																										
1P2W × 3	1P2W																												
1P3W & 1P2W	1P3W	1P2W																											
3P3W2M & 1P2W	3P3W2M	1P2W																											
3V3A	3V3A																												
3P3W3M	3P3W3M																												
3P4W	3P4W																												
동기 소스	U1 ~ U3, I1 ~ I3, DC (5 ms, 50 ms, 200 ms) 결선별로 선택 가능																												
전압 레인지	6 V, 15 V, 30 V, 60 V, 150 V, 300 V, 600 V, 1500 V 결선별로 선택 가능																												
전류 레인지	0.04 A, 0.08 A, 0.2 A, 0.4 A, 0.8 A, 2 A (2 A 센서) 0.4 A, 0.8 A, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A (20 A 센서) 4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A (200 A 센서) 40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA (2000 A 센서) 0.1 A, 0.2 A, 0.5 A, 1 A, 2 A, 5 A (5 A 센서) 1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A (50 A 센서) 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A (500 A 센서) 20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA (1000 A 센서) CT9920 변환 케이블 사용 시: 센서 출력률을 선택 400 A, 800 A, 2 kA, 4 kA, 8 kA, 20 kA (100 μV/A) 40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA (1 mV/A) 4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A (10 mV/A) 0.4 A, 0.8 A, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A (100 mV/A) 0.04 A, 0.08 A, 0.2 A, 0.4 A, 0.8 A, 2 A (1 V/A) 결선별로 선택 가능 (단, 동일 결선 내의 전류 센서 혼재는 불가)																												
LPF	OFF, 500 Hz, 5 kHz 결선별로 선택 가능																												
데이터 갱신 간격	5 ms, 50 ms, 200 ms																												
제로 크로스 필터	100 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 200 kHz 결선별로 선택 가능																												
측정 하한 주파수	0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz 결선별로 선택 가능																												
제로 서프레스	OFF/ON																												
적산 모드	RMS, DC 결선별로 선택 가능																												

-2. 기능 및 연산 설정

AUTO 레인지	OFF/ON (결선별 전압, 전류 각각 선택 가능)
전압 정류 방식	RMS, MEAN (피상전력, 무효전력, 역률 연산 시에 사용하는 전압값) 결선별로 선택 가능
전류 정류 방식	RMS, MEAN (피상전력, 무효전력, 역률 연산 시에 사용하는 전류값) 결선별로 선택 가능
VT(PT) 비	0.01 ~ 9999.99 (VT × CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음) 결선별로 선택 가능
CT 비	0.01 ~ 9999.99 (VT × CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음) 결선별로 선택 가능
애버리지	OFF, 10, 20, 40, 100
델타 변환	OFF/ON
연산식	TYPE1, TYPE2, TYPE3
동기	OFF, 프라이머리, 세컨더리 (프라이머리로 설정한 본체에서 동기할 전력 채널을 선택)

-3. 고조파 설정

고조파 동기 소스	입력 설정의 동기 소스와 공통 결선별로 선택한 전압, 전류, 전력 측정의 동기 소스에 따름
THD 연산 방식	THD-F / THD-R
THD 연산 차수	2차 ~ 50차에서 선택 (단, 각 모드의 최대 해석 차수까지)
측정 모드	IEC 측정 모드, 광대역 측정 모드
그루핑	OFF, TYPE1 (고조파 서브 그룹), TYPE2 (고조파 그룹)

5. 측정 항목 상세 사양

-1. 기본 측정 항목

(1) 전력 측정 항목

측정 항목		표기	1P2W × 3	1P3W/ 3P3W2M+1P2W	3P3W3M/3V3A	3P4W
전압	실효값	Urms	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
	평균값 정류 실효값 환산값	Umn	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
	교류 성분	Uac	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	단순 평균값	Udc	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	기본파 성분	Ufnd	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	파형 피크+	Upk+	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	파형 피크-	Upk-	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	총 고조파 왜곡률	Uthd	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	리플률	Urf	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	불평형률	Uunb	-	-	123	123
전류	실효값	Irms	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
	평균값 정류 실효값 환산값	Imn	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
	교류 성분	Iac	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	단순 평균값	Idc	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	기본파 성분	Ifnd	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	파형 피크+	Ipk+	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	파형 피크-	Ipk-	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	총 고조파 왜곡률	Ithd	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	리플률	Irf	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	불평형률	Iunb	-	-	123	123
유효전력		P	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
기본파 유효전력		Pfnd	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
피상전력		S	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
기본파 피상전력		Sfnd	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
무효전력		Q	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
기본파 무효전력		Qfnd	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
역률		λ	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
기본파 역률		λ fnd	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
위상각	전압 위상각	θ_U	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	전류 위상각	θ_I	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	전력 위상각	ϕ	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123

✓: 극성 있음, -: 극성 없음

측정 항목		표기	단위	측정 범위	극성 (+/-)
전압	실효값	Urms	V	U 레인지의 0% ~ 150% *1	-
	평균값 정류 실효값 환산값	Umn	V	U 레인지의 0% ~ 150% *1	-
	교류 성분	Uac	V	U 레인지의 0% ~ 150% *1	-
	단순 평균값	Udc	V	U 레인지의 0% ~ 150% *1	✓
	기본파 성분	Ufnd	V	U 레인지의 0% ~ 150% *1	-
	파형 피크 +	Upk+	V	U 레인지의 0% ~ 300% *1	✓
	파형 피크 -	Upk-	V	U 레인지의 0% ~ 300% *1	✓
	총 고조파 왜곡률	Uthd	%	0.000 ~ 500.000	-
	리플률	Urf	%	0.000 ~ 500.000	-
	불평형률	Uunb	%	0.000 ~ 100.000	-
전류	실효값	Irms	A	I 레인지의 0% ~ 150%	-
	평균값 정류 실효값 환산값	Imn	A	I 레인지의 0% ~ 150%	-
	교류 성분	Iac	A	I 레인지의 0% ~ 150%	-
	단순 평균값	Idc	A	I 레인지의 0% ~ 150%	✓
	기본파 성분	Ifnd	A	I 레인지의 0% ~ 150%	-
	파형 피크 +	Ipk+	A	I 레인지의 0% ~ 300%	✓
	파형 피크 -	Ipk-	A	I 레인지의 0% ~ 300%	✓
	총 고조파 왜곡률	Ithd	%	0.000 ~ 500.000	-
	리플률	Irf	%	0.000 ~ 500.000	-
	불평형률	Iunb	%	0.000 ~ 100.000	-
유효전력	P	W	P 레인지의 0% ~ 150%	✓	
기본파 유효전력	Pfnd	W	P 레인지의 0% ~ 150%	✓	
피상전력	S	VA	P 레인지의 0% ~ 150%	-	
기본파 피상전력	Sfnd	VA	P 레인지의 0% ~ 150%	-	
무효전력	Q	var	P 레인지의 0% ~ 150%	✓	
기본파 무효전력	Qfnd	var	P 레인지의 0% ~ 150%	✓	
역률	λ		0.00000 ~ 1.00000	✓	
기본파 역률	λ fnd		0.00000 ~ 1.00000	✓	
위상각	전압 위상각	θ_U	°	0.000 ~ 180.000	✓
	전류 위상각	θ_I	°	0.000 ~ 180.000	✓
	전력 위상각	ϕ	°	0.000 ~ 180.000	✓

*1. 1500 V 레인지일 때만 135%
 델타 변환 기능 시에도 이 범위는 변경하지 않음.

전압 파형 피크 Upk+ / Upk- 중 어느 하나 또는 전류 파형 피크 Ipk+ / Ipk- 중 어느 하나가 측정 범위를 넘은 경우에 피크 오버 검출로 한다.

(2) 적산 측정 항목

측정 항목		표기	1P2W × 3	1P3W/ 3P3W2M+1P2W	3P3W3M/3V3A	3P4W
적산	+방향 전류량 *1	lh+	1,2,3	3	-	-
	-방향 전류량 *1	lh-	1,2,3	3	-	-
	+/- 방향 전류량 합	lh	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
	+방향 전력량	WP+	1,2,3	12,3	123	123
	-방향 전력량	WP-	1,2,3	12,3	123	123
	+/- 방향 전력량 합	WP	1,2,3	12,3	123	123

*1. 적산 모드가 DC 모드인 전력 채널만

✓ : 극성 있음, - : 극성 없음

측정 항목		표기	단위	측정 범위	극성 (+/-)
적산	+방향 전류량	lh+	Ah	I 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	-
	-방향 전류량	lh-	Ah	I 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	항상 마이너스 부호
	+/- 방향 전류량 합	lh	Ah	I 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	✓
	+방향 전력량	WP+	Wh	P 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	-
	-방향 전력량	WP-	Wh	P 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	항상 마이너스 부호
	+/- 방향 전력량 합	WP	Wh	P 레인지의 0 ~ 1% ~ *2	✓

*2. +, -, +/-는 동일 레인지로 하고, 어느 하나의 최대값을 표시할 수 있는 자릿수로 표시한다.

(3) 주파수 측정 항목

측정 항목	표기	단위	전력 채널	측정 범위	극성 (+/-)
전압 주파수	fU	Hz	1,2,3	0.00000 Hz ~ 100.000 kHz	-
전류 주파수	fl	Hz	1,2,3	0.00000 Hz ~ 100.000 kHz	-

-2. 고조파 측정 항목

측정 항목	표기	1P2W × 3	1P3W/ 3P3W2M+1P2W	3P3W3M/3V3A	3P4W
고조파 전압 실효값	Uk	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 전압 위상각	θUk	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 전류 실효값	Ik	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 전류 위상각	θIk	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 유효전력	Pk	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
고조파 전압 전류 위상차	θk	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123
고조파 전압 함유율	HDUk	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 전류 함유율	HDIk	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
고조파 전력 함유율	HDPk	1,2,3	1,2,3,12	1,2,3,123	1,2,3,123

✓: 극성 있음

측정 항목	표기	단위	측정 범위	극성 (+/-)
고조파 전압 실효값	Uk	V	U 레인지의 0% ~ 150%	*1
고조파 전압 위상각	θUk	°	0.000 ~ 180.000	✓
고조파 전류 실효값	Ik	A	I 레인지의 0% ~ 150%	*1
고조파 전류 위상각	θIk	°	0.000 ~ 180.000	✓
고조파 유효전력	Pk	W	P 레인지의 0% ~ 150%	✓
고조파 전압 전류 위상차	θk	°	0.000 ~ 180.000	✓
고조파 전압 함유율	HDUk	%	0.000 ~ 100.000	*1
고조파 전류 함유율	HDIk	%	0.000 ~ 100.000	*1
고조파 전력 함유율	HDPk	%	0.000 ~ 100.000	✓

*1. 0차 성분에만 극성 (+/-) 있음

-3. 전력 레인지 구성

(1) 20 A 센서일 때

전압/결선		전류					
		400.000 mA	800.000 mA	2.00000 A	4.00000 A	8.00000 A	20.0000 A
6.00000 V	1P2W	2.40000	4.80000	12.0000	24.0000	48.0000	120.000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	4.80000	9.60000	24.0000	48.0000	96.0000	240.000
	3P4W	7.20000	14.4000	36.0000	72.0000	144.000	360.000
15.0000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
30.0000 V	1P2W	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	3P4W	36.0000	72.0000	180.000	360.000	720.000	1.80000 k
60.0000 V	1P2W	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	48.0000	96.0000	240.000	480.000	960.000	2.40000 k
	3P4W	72.0000	144.000	360.000	720.000	1.44000 k	3.60000 k
150.000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
300.000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
600.000 V	1P2W	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	480.000	960.000	2.40000 k	4.80000 k	9.60000 k	24.0000 k
	3P4W	720.000	1.44000 k	3.60000 k	7.20000 k	14.4000 k	36.0000 k
1.50000 kV	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k

유효전력(P)일 때의 단위는 “W”, 피상전력(S)일 때의 단위는 “VA”, 무효전력(Q)일 때의 단위는 “var”
 2 A 센서일 때는 이 표의 1/10배, 200 A 센서일 때는 10배, 2 kA 센서일 때는 100배의 레인지

(2) 50 A 센서일 때

전압 / 결선		전류					
		1.00000 A	2.00000 A	5.00000 A	10.0000 A	20.0000 A	50.0000 A
6.00000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
15.0000 V	1P2W	15.0000	30.0000	75.0000	150.000	300.000	750.000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	3P4W	45.0000	90.0000	225.000	450.000	900.000	2.25000 k
30.0000 V	1P2W	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	3P4W	90.0000	180.000	450.000	900.000	1.80000 k	4.50000 k
60.0000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
150.000 V	1P2W	150.000	300.000	750.000	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	3P4W	450.000	900.000	2.25000 k	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k
300.000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
600.000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
1.50000 kV	1P2W	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k	15.0000 k	30.0000 k	75.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	3P4W	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k	45.0000 k	90.0000 k	225.000 k

유효전력(P)일 때의 단위는 “W”, 피상전력(S)일 때의 단위는 “VA”, 무효전력(Q)일 때의 단위는 “var”
 5 A 센서일 때는 이 표의 1/10 배, 500 A 센서일 때는 10 배, 5 kA 센서일 때는 100 배의 레인지

(3) 1 kA 센서일 때

전압/결선		전류					
		20.0000 A	40.0000 A	100.000 A	200.000 A	400.000 A	1.00000 kA
6.00000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
15.0000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
30.0000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
60.0000 V	1P2W	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k
	3P4W	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k
150.000 V	1P2W	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	3P4W	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k	90.0000 k	180.000 k	450.000 k
300.000 V	1P2W	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	3P4W	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k	180.000 k	360.000 k	900.000 k
600.000 V	1P2W	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k	240.000 k	480.000 k	1.20000 M
	3P4W	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k	360.000 k	720.000 k	1.80000 M
1.50000 kV	1P2W	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k	300.000 k	600.000 k	1.50000 M
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	60.0000 k	120.000 k	300.000 k	600.000 k	1.20000 M	3.00000 M
	3P4W	90.0000 k	180.000 k	450.000 k	900.000 k	1.80000 M	4.50000 M

유효전력(P)일 때의 단위는 “W”, 피상전력(S)일 때의 단위는 “VA”, 무효전력(Q)일 때의 단위는 “var”

6. 연산식 사양

-1. 기본 측정 항목의 연산식

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전압 실효값	$U_{\text{rms}(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s})^2}$	$U_{\text{rms}12} = \frac{1}{2} (U_{\text{rms}1} + U_{\text{rms}2})$		$U_{\text{rms}123} = \frac{1}{3} (U_{\text{rms}1} + U_{\text{rms}2} + U_{\text{rms}3})$		
전압 평균값 정류 실효값 환산값	$U_{\text{mn}(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} |U_{(i)s}|$	$U_{\text{mn}12} = \frac{1}{2} (U_{\text{mn}1} + U_{\text{mn}2})$		$U_{\text{mn}123} = \frac{1}{3} (U_{\text{mn}1} + U_{\text{mn}2} + U_{\text{mn}3})$		
전압 교류 성분	$U_{\text{ac}(i)} = \sqrt{(U_{\text{rms}(i)})^2 - (U_{\text{dc}(i)})^2}$					
전압 단순 평균 값	$U_{\text{dc}(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{(i)s}$					
전압 기본파 성 분	고조파 연산식의 고조파 전압의 $U_{1(i)}$					
전압 피크	$U_{\text{pk}+(i)} = U_{(i)s} \quad M \text{ 개 중의 최대값}$ $U_{\text{pk}-(i)} = U_{(i)s} \quad M \text{ 개 중의 최소값}$					
전압 종합 고조 파 왜곡률	고조파 연산식의 $U_{\text{thd}(i)}$					
전압 리플률	$\frac{(U_{\text{pk}+(i)} - U_{\text{pk}-(i)})}{(2 \times |U_{\text{dc}(i)}|)} \times 100$					
전압 위상각	고조파 연산식의 $\theta U_{1(i)}$					
전압 불평형률				$U_{\text{unb}123} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ <p>U_{12}, U_{23}, U_{31}는 고조파 연산한 결과에서 기본파 전압 실효값(선간 전압)을 사용한다. 3P4W일 때는 상전압에서 검출되는데 선간 전압으로 변환하여 연산한다.</p>		
(i): 측정 전력 채널, M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전류 실효값	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{(i)s})^2}$	$I_{rms12} = \frac{1}{2}(I_{rms1} + I_{rms2})$		$I_{rms123} = \frac{1}{3}(I_{rms1} + I_{rms2} + I_{rms3})$		
전류 평균값 정류 실효값 환산값	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} |I_{(i)s}|$	$I_{mn12} = \frac{1}{2}(I_{mn1} + I_{mn2})$		$I_{mn123} = \frac{1}{3}(I_{mn1} + I_{mn2} + I_{mn3})$		
전류 교류 성분	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$					
전류 단순 평균값	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s}$					
전류 기본파 성분	고조파 연산식의 고조파 전류의 $I_{1(i)}$					
전류 피크	$I_{pk+(i)} = I_{(i)s}$ M 개 중의 최대값 $I_{pk-(i)} = I_{(i)s}$ M 개 중의 최소값					
전류 종합 고조파 왜곡률	고조파 연산식의 $I_{thd(i)}$					
전류 리플률	$\frac{(I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)})}{(2 \times |I_{dc(i)}|)} \times 100$					
전류 위상각	고조파 연산식의 $\theta_{1(i)}$					
전류 불평형률				$I_{unb123} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$ <p>I_{12}, I_{23}, I_{31}는 고조파 연산한 결과에서 기본파 전류 실효값을 사용한다.</p>		
(i): 측정 전력 채널, M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
유효전력	$P_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s} \times I_{(i)s})$	$P_{12} = P_1 + P_2$		$P_{123} = P_1 + P_2$	$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$	
	<ul style="list-style-type: none"> 3P3W3M 및 3P4W 결선 시, 전압 파형 $U_{(i)s}$는 상전압을 사용한다. 3P3W3M 결선 시: 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다. $U_{1s} = \frac{u_{1s} - u_{3s}}{3}, U_{2s} = \frac{u_{2s} - u_{1s}}{3}, U_{3s} = \frac{u_{3s} - u_{2s}}{3}$ u_{1s}, u_{2s}, u_{3s}: 1 ~ 3 채널 선간 전압 샘플링 값 U_{1s}, U_{2s}, U_{3s}: 1 ~ 3 채널 상전압 연산값 3P4W 결선 시: 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다. 3V3A 결선이고 Δ-Y 변환 ON 시에는 3P3W3M, 3P4W의 연산식이 된다. 3V3A 결선 시, 전압 $U_{(i)}$는 선간 전압을 사용한다(3P3W2M과 3V3A는 같은 연산이 된다). 유효전력 P의 극성 부호는 소비 시(+P) 및 회생 시(-P)로 전력의 조류 방향을 나타낸다. 					
피상전력	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$	$S_{12} = S_1 + S_2$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$	$S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3}(S_1 + S_2 + S_3)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$	
	<ul style="list-style-type: none"> $U_{(i)}$와 $I_{(i)}$는 정류 방식 RMS / MEAN에서 선택. 3P3W3M 및 3P4W 결선 시, 전압 $U_{(i)}$는 상전압을 사용한다. 3V3A 결선 시 전압 $U_{(i)}$는 선간 전압을 사용한다. 3V3A 결선이고 Δ-Y 변환 ON일 때의 취급은 유효 전력과 같음. 					
무효전력	연산식 TYPE1 및 TYPE3 선택 시					
	$Q_{(i)} = si_{(i)}\sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{12} = Q_1 + Q_2$		$Q_{123} = Q_1 + Q_2$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$	
	연산식 TYPE2 선택 시					
	$Q_{(i)} = \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{12} = \sqrt{S_{12}^2 - P_{12}^2}$		$Q_{123} = \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$		
<ul style="list-style-type: none"> 연산식 TYPE1 및 TYPE3일 때, 무효전력 Q의 극성 부호 si는 진행/지연의 극성을 나타내며 부호 “없음”은 지연(LAG), 부호 “-”는 진행(LEAD)을 나타낸다. 극성 부호 $si_{(i)}$는 측정 전력 채널 (i)별로 전압 파형 $U_{(i)s}$와 전류 파형 $I_{(i)s}$의 진행/지연에서 취득한다. 3P3W3M 및 3P4W 결선 시, 전압 파형 $U_{(i)s}$는 상전압을 사용한다. 3P3W3M 결선 시: 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다. $U_{1s} = \frac{u_{1s} - u_{3s}}{3}, U_{2s} = \frac{u_{2s} - u_{1s}}{3}, U_{3s} = \frac{u_{3s} - u_{2s}}{3}$ u_{1s}, u_{2s}, u_{3s}: 1 ~ 3 전력 채널 선간 전압 샘플링 값 U_{1s}, U_{2s}, U_{3s}: 1 ~ 3 전력 채널 상전압 연산값 3P4W 결선 시: 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다. 연산식 TYPE2 선택 시에는 극성 부호가 붙지 않는다. 3V3A 결선이고 Δ-Y 변환 ON일 때의 취급은 유효 전력과 같음. 						
역률	연산식 TYPE1 선택 시					
	$\lambda_{(i)} = si_{(i)} \left| \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right|$	$\lambda_{12} = si_{12} \left| \frac{P_{12}}{S_{12}} \right|$		$\lambda_{123} = si_{123} \left| \frac{P_{123}}{S_{123}} \right|$		
	연산식 TYPE2 선택 시					
	$\lambda_{(i)} = \left| \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right|$	$\lambda_{12} = \left| \frac{P_{12}}{S_{12}} \right|$		$\lambda_{123} = \left| \frac{P_{123}}{S_{123}} \right|$		
	연산식 TYPE3 선택 시					
$\lambda_{(i)} = \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$	$\lambda_{12} = \frac{P_{12}}{S_{12}}$		$\lambda_{123} = \frac{P_{123}}{S_{123}}$			
<ul style="list-style-type: none"> 연산식 TYPE1일 때, 역률 λ의 극성 부호 si는 진행/지연의 극성을 나타내며 부호 “없음”은 지연(LAG), 부호 “-”는 진행(LEAD)을 나타낸다. 극성 부호 $si_{(i)}$는 측정 채널 (i)별로 전압 파형 $U_{(i)s}$와 전류 파형 $I_{(i)s}$의 진행/지연에서 취득한다. si_{12}, si_{123}는 각각 Q_{12}, Q_{123}의 부호에서 취득한다. 연산식 TYPE3일 때, 극성 부호는 유효전력 P의 부호를 그대로 사용한다. 						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전력 위상각	연산식 TYPE1 선택 시					
	$\phi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1} |\lambda_{(i)}|$	$\phi_{12} = si_{12} \cos^{-1} |\lambda_{12}|$		$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1} |\lambda_{123}|$		
	연산식 TYPE2 선택 시					
	$\phi_{(i)} = \cos^{-1} |\lambda_{(i)}|$	$\phi_{12} = \cos^{-1} |\lambda_{12}|$		$\phi_{123} = \cos^{-1} |\lambda_{123}|$		
	연산식 TYPE3 선택 시					
	$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)}$	$\phi_{12} = \cos^{-1} \lambda_{12}$		$\phi_{123} = \cos^{-1} \lambda_{123}$		
<ul style="list-style-type: none"> 연산식 TYPE1일 때, 극성 부호 si는 진행/지연의 극성을 나타내며 부호 “없음”은 지연(LAG), 부호 “-”는 진행(LEAD)을 나타낸다. 극성 부호 $si_{(i)}$는 측정 전력 채널 (i)별로 전압 파형 $U_{(i)s}$와 전류 파형 $I_{(i)s}$의 진행/지연에서 취득한다. si_{12}, si_{123}는 각각 Q_{12}, Q_{123}의 부호에서 취득한다. 연산식 TYPE1과 TYPE2의 연산식 중 $\cos^{-1} |\lambda|$는 $P \geq 0$일 때로, $P < 0$일 때는 대신에 $|180 - \cos^{-1} |\lambda||$를 사용한다. 						
<p>(i): 측정 전력 채널, M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버 3V3A와 3P3W3M에서 Δ-Y 변환 시에는 3P4W의 연산식을 사용한다. 3P4W에서 Y-Δ 변환 시에도 그대로 3P4W의 연산식을 사용한다.</p>						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
기본파 유효전력	고조파 유효전력의 $P_{fnd(i)}$	고조파 유효전력의 $P_{fnd_{12}}$			고조파 유효전력의 $P_{fnd_{123}}$	
기본파 피상전력	$S_{fnd(i)} = \sqrt{(P_{fnd(i)})^2 + (Q_{fnd(i)})^2}$	$S_{fnd_{12}} = \sqrt{(P_{fnd_{12}})^2 + (Q_{fnd_{12}})^2}$			$S_{fnd_{123}} = \sqrt{(P_{fnd_{123}})^2 + (Q_{fnd_{123}})^2}$	
기본파 무효전력	고조파 무효전력의 $Q_{fnd(i)} \times (-1)^{*1}$	고조파 무효전력의 $Q_{fnd_{12}} \times (-1)^{*1}$			고조파 무효전력의 $Q_{fnd_{123}} \times (-1)^{*1}$	
기본파 역률	$\lambda_{fnd(i)} = si_{(i)} |\cos \theta_{1(i)}|$	$\lambda_{fnd_{12}} = si_{12} |\cos \theta_{fnd_{12}}|$			$\lambda_{fnd_{123}} = si_{123} |\cos \theta_{fnd_{123}}|$	
<p>극성 부호 si는 연산식 TYPE1일 때는 기본파 무효전력의 부호에서 취득하고, 연산식 TYPE3일 때는 기본파 유효전력의 부호에서 취득한다. 연산식 TYPE2일 때는 극성 부호가 붙지 않는다. *1. 연산식 TYPE2일 때는 절대값을 취한다.</p>						

고조파 측정 항목의 연산식

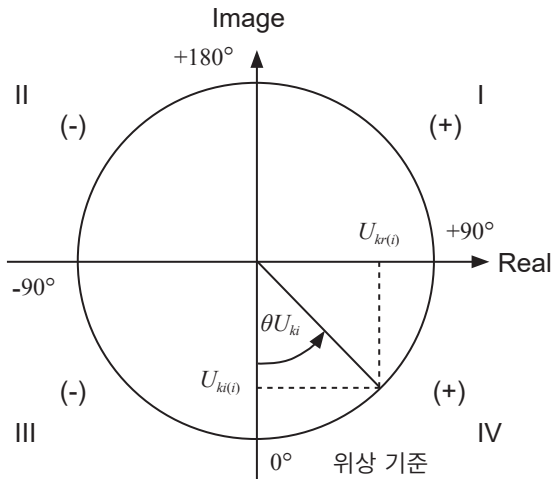
결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
고조파 전압	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$					
고조파 전압 위상각	$\theta U_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$					
고조파 전류	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$					
고조파 전류 위상각	$\theta I_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$					
고조파 유효전력	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$			$P_{k_1} = \frac{1}{3}(U_{kr_1} - U_{kr_3}) \times I_{kr_1} + \frac{1}{3}(U_{ki_1} - U_{ki_3}) \times I_{ki_1}$ $P_{k_2} = \frac{1}{3}(U_{kr_2} - U_{kr_1}) \times I_{kr_2} + \frac{1}{3}(U_{ki_2} - U_{ki_1}) \times I_{ki_2}$ $P_{k_3} = \frac{1}{3}(U_{kr_3} - U_{kr_2}) \times I_{kr_3} + \frac{1}{3}(U_{ki_3} - U_{ki_2}) \times I_{ki_3}$		1P2W 와 같음
	-	$P_{k_{12}} = P_{k_1} + P_{k_2}$		$P_{k_{123}} = P_{k_1} + P_{k_2} + P_{k_3}$		
고조파 무효전력 (내부 연산에서 사용하는 경우 만)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$			$Q_{k_1} = \frac{1}{3}(U_{kr_1} - U_{kr_3}) \times I_{ki_1} + \frac{1}{3}(U_{ki_1} - U_{ki_3}) \times I_{kr_1}$ $Q_{k_2} = \frac{1}{3}(U_{kr_2} - U_{kr_1}) \times I_{ki_2} + \frac{1}{3}(U_{ki_2} - U_{ki_1}) \times I_{kr_2}$ $Q_{k_3} = \frac{1}{3}(U_{kr_3} - U_{kr_2}) \times I_{ki_3} + \frac{1}{3}(U_{ki_3} - U_{ki_2}) \times I_{kr_3}$		1P2W 와 같음
	-	$Q_{k_{12}} = Q_{k_1} + Q_{k_2}$		$Q_{k_{123}} = Q_{k_1} + Q_{k_2} + Q_{k_3}$		
고조파 전압 전류 위상차	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$					
	-	$\theta_{k_{12}} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k_{12}}}{P_{k_{12}}} \right)$		$\theta_{k_{123}} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k_{123}}}{P_{k_{123}}} \right)$		
<ul style="list-style-type: none"> (i): 측정 전력 채널, k: 해석 차수, r: FFT 후의 실수부, i: FFT 후의 허수부 고조파 전압 위상각과 고조파 전류 위상각은 위상 기준이 되는 고조파 동기 소스의 기본파를 0°로 보정한다. 동기 소스가 DC일 때는 데이터 갱신 타이밍을 0°로 한다. 고조파 전압 전류 위상차에서 3P3W3M, 3P4W일 때의 각 상의 위상차는 델타 변환의 ON/OFF와 상관없이 상전압을 기준으로 연산한다. 						

결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
고조파 전압 함유율	$Uhd_{k(i)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$					
고조파 전류 함유율	$Ihd_{k(i)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$					
고조파 전력 함유율	$Phd_{k(i)} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$					
총 고조파 전압 왜곡률	$Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (THD-R 설정 시) 또는 $Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)					
총 고조파 전류 왜곡률	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (THD-R 설정 시) 또는 $Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)					

(i): 측정 전력 채널, k: 고조파 차수, K: 최대 해석 차수

13

사양



예: 고조파 전압의 경우

I	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
III, IV	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
II	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	-90°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	$+90^\circ$
$U_{ki(i)} < 0, U_{kr(i)} = 0$	0°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} = 0$	0°
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	$+180^\circ$

적산 측정의 연산식

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
WP+	$WP_{i+} = k \sum_1^n (P_{i(+)})$	$WP_{sum+} = k \sum_1^n (P_{sum(+)})$				
WP-	$WP_{i-} = k \sum_1^n (P_{i(-)})$	$WP_{sum-} = k \sum_1^n (P_{sum(-)})$				
WP	$WP_i = (WP_{i+}) + (WP_{i-})$		$WP_{sum} = (WP_{sum+}) + (WP_{sum-})$			
Ih+	$Ih_{i+} = k \sum_1^n (I_{i(+)})$	-				
Ih-	$Ih_{i-} = k \sum_1^n (I_{i(-)})$	-				
Ih	$Ih_i = (Ih_{i+}) + (Ih_{i-})$					

• h: 측정 기간, k: 1 시간으로 환산하는 계수, i: 측정 전력 채널
 • (+): 수치가 플러스인 경우의 값 (소비분)만 사용한다.
 • (-): 수치가 마이너스인 경우의 값 (회생분)만 사용한다.

M1100 AC 전원 모듈

일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C ~ 40°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
적합 규격	안전성: EN 61010 EMC: EN 61326 Class A
전원	상용 전원 정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (정격 전원 전압에 대해 ±10%의 전압 변동을 고려) 정격 전원 주파수: 50 Hz / 60 Hz 예상되는 과도 과전압: 2500 V 최대 정격 전력: 400 VA (M1100 최대 정격 전류 출력 시) 300 VA (M7103을 4대, M7100을 6대 연결 시) 일반 소비전력: 55 W (M7103을 2대 연결, 전체 전류 CH에 CT6872를 연결하여 AC 20 A를 측정, 전체 전압 CH에 AC 1000 V 입력 시)
외형 치수	약 80W × 166H × 238D mm
질량	약 2.0 kg
제품 보증기간	3년간
부속품	사용설명서, 전원 코드
대응 기종	LR8101, LR8102

14 지식, 정보

14.1 온도 측정하기

온도 측정에는 열전대가 널리 사용되고 있는데, 그 주의점을 설명합니다.

측정 대상에 적절한 열전대를 선정한다

다음은 본 기기에서 사용할 수 있는 열전대입니다.

열전대	IEC 60584-1, JIS C1602에서 허용차 가 규정된 온도 범위 (°C)	특징
K	-40 ~ 1200	온도와 열기전력의 관계는 직선적이며, 공업용으로 가장 많이 사용되고 있습니다.
J	-40 ~ 750	E 열전대 다음으로 1°C당 기전력이 높은 열전대입니다.
E	-40 ~ 900	1°C당 열기전력이 가장 높기 때문에 노이즈의 영향을 적게 받을 수 있습니다.
T	-40 ~ 350	-40°C ~ 350°C의 저온 영역에서 기전력이 높은 열전대입니다. 저온 영역을 정밀하게 측정하고 싶을 때 사용됩니다.
N	-40 ~ 1200	저온에서 고온까지 열기전력이 안정적이며, 저렴한 비용으로 고온 영역을 측정하고 싶을 때 사용됩니다.
R	0 ~ 1600	고온 영역에서의 측정에 사용됩니다. 내산화성과 내약품성이 뛰어나지만, 가격이 비쌉니다.
S		
B	600 ~ 1700	R이나 S보다 더 높은 온도 영역에서 측정하는 데 사용됩니다. 기전력이 매우 낮기 때문에 중저온 영역은 측정할 수 없습니다.
C	426 ~ 2315	가장 높은 온도까지 측정할 수 있는 열전대입니다.

K 열전대와 E 열전대에는 쇼트 레인지 오더링이라는 물리적 현상이 있으며, 250°C에서 600°C까지의 범위에서는 열기전력이 서서히 상승하여 비교적 짧은 시간(1시간 이내)에 큰 오차를 발생시킬 수 있습니다. 이 현상은 물성에 기인하는 것으로 불가피한 현상입니다. 한번 열기전력이 상승한 열전대는 온도가 내려가도 정상값으로 돌아가지 않습니다. 원래의 열기전력 곡선으로 되돌리려면 650°C 이상의 온도로 해야 합니다.

사용하고자 하는 열전대 제조업체에 확인한 후 열전대를 선택하십시오.

열전대의 방열로 인한 오차

열전대를 부착하여 측정 대상에서 열전대를 통해 열을 방출(전열)합니다. 열전대로의 방열량이 많으면 실제 온도와 다른 계측 결과를 얻게 됩니다.

K 열전대와 T 열전대에서는 열전도가 좋은 T 열전대의 방열량이 커집니다.

또한, 열전대의 직경이 두꺼울수록 열전대에서 방출되는 열이 커집니다.

작은 부품의 온도 계측에는 직경이 가는 K 열전대를 권장합니다.

열전대를 측정 대상에 밀착시킨다

높은 정밀도로 온도를 계측하기 위해 열전대 끝을 측정 대상에 밀착시킵니다.

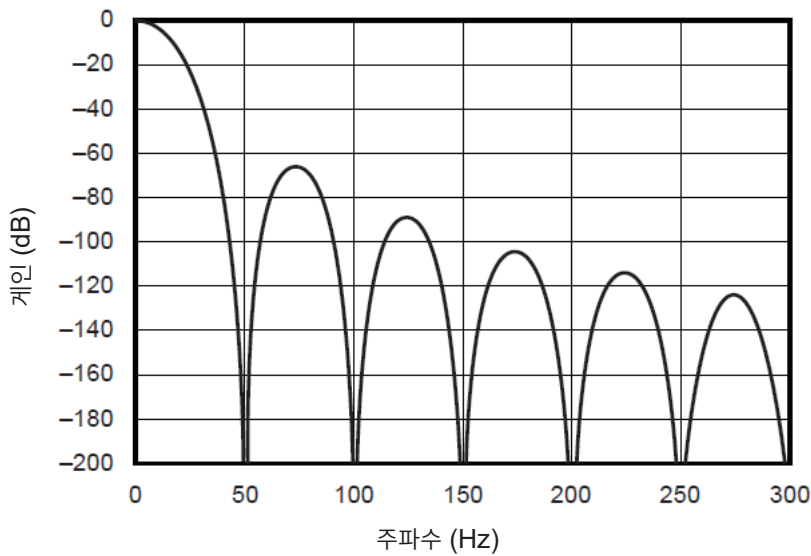
열전대 끝과 측정 대상과의 접촉이 작으면 열전대로의 열전달이 적어 실제 온도와 다른 계측 결과가 나옵니다.

측정 대상이 큰 경우는 열전대의 끝부분 이후도 측정 대상에 접촉시키면 열전대의 방열을 줄일 수 있습니다.

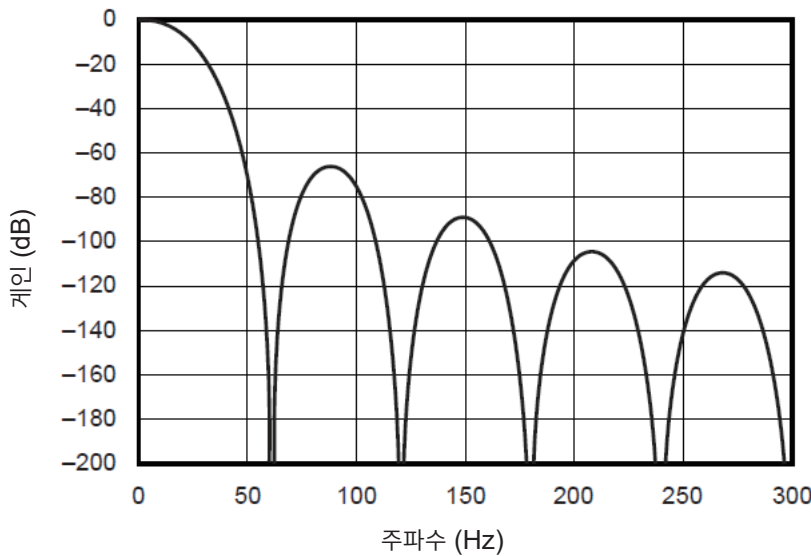
14.2 디지털 필터 특성

M7100 및 M7102 전압 / 온도 모듈에는 디지털 필터가 탑재되어 있습니다. 측정 모듈의 종류, 사용 채널 수, 데이터 갱신 간격, 전원주파수 필터 및 단선 검출 설정에 따라 컷오프 주파수는 자동으로 설정됩니다. 전원 라인 주파수의 제거가 필요한 경우 컷오프 주파수를 전원 라인 주파수와 일치하도록 설정하면 높은 노이즈 제거 성능을 얻을 수 있습니다. 컷오프 주파수에 대해서는 “13.2 모듈 사양” (p.357)에 기재된 각 모듈의 디지털 필터 항목을 참조하십시오.
아래 그림은 M7100, M7102의 데이터 갱신 간격이 10 s일 때의 디지털 필터 특성을 대표 예로 나타낸 것입니다.

컷오프 주파수 : 50 Hz



컷오프 주파수 : 60 Hz



14.3 노이즈 대책

노이즈 환경에서의 대처 방법을 제시합니다.

노이즈 혼입의 메커니즘

노이즈 발생원

공장에는 동력원으로서 50 Hz/60 Hz의 대전류가 흐르고 있습니다. 주요 부하로는 모터, 솔레노이드 등 L 부하가 많습니다. 인버터나 고주파 유도 등 콘덴서 입력형 스위칭 전원으로 펄스 전류가 대량으로 흐릅니다. 각각의 접지로부터, 대지를 포함한 어스 라인에는 기본파 성분의 누설전류와 고조파 전류 등이 함께 흐르고 있습니다.

노이즈 전파 경로

- 측정 대상과 측정기 접지 사이에 코먼모드 전압이 추가되어 입력 신호선에 누설되는 경로
- 입력 신호선의 루프 부분에 전원 라인 전류로 교류 자계가 결합하는 경로
- 입력 신호선과 전원 라인 사이의 선간 정전 용량으로 결합하는 경로

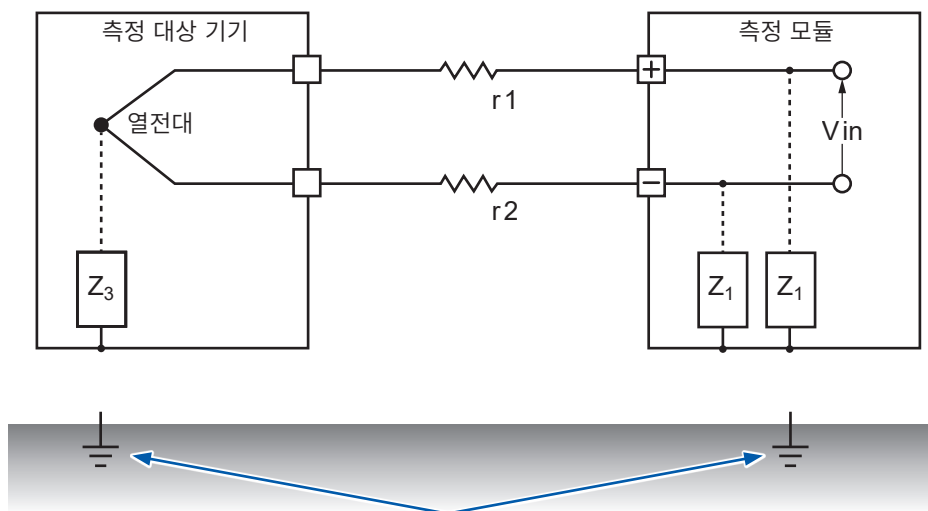
코먼모드 노이즈

측정기의 각 입력 +/- 단자와 접지 사이에 발생하는 노이즈

노멀모드 노이즈

측정기의 각 입력 +/- 단자 사이에 발생하는 선간 노이즈

노이즈의 영향을 받기 쉬운 연결 예

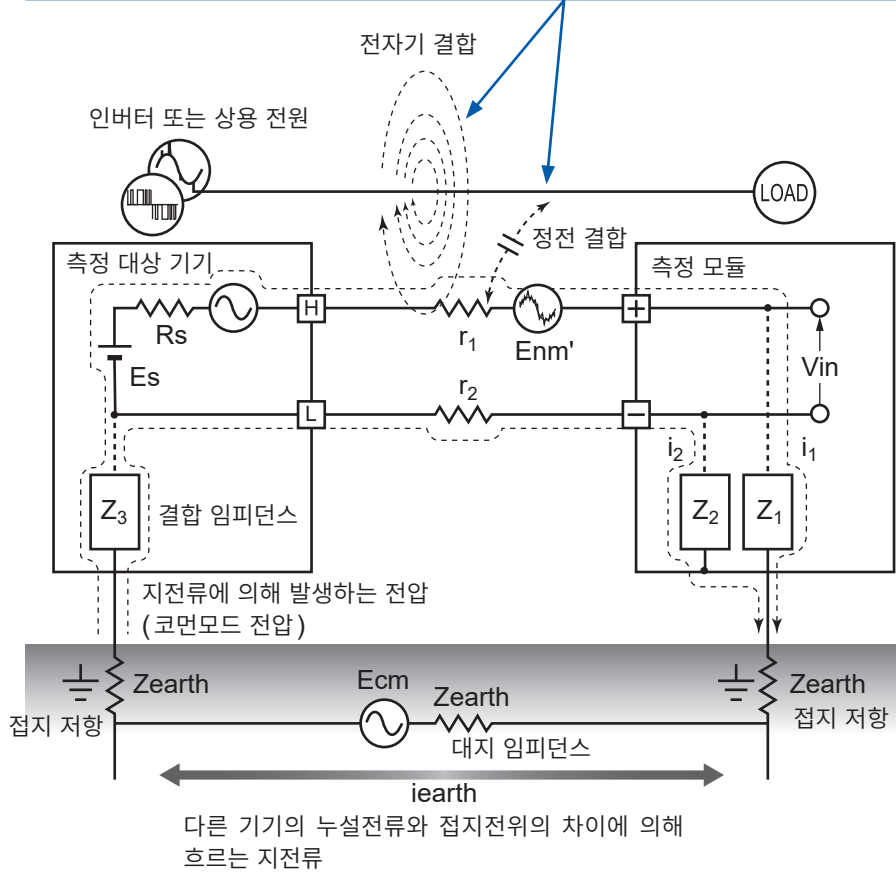


열전대에 의한 온도 측정 시, 측정 대상 기기 측과 측정 모듈 측 모두 접지하지 않으면 노이즈의 영향을 받습니다. AC 어댑터를 사용할 경우는 반드시 접지해 주십시오.

노이즈 침입 경로의 등가 회로

다음과 같은 노이즈가 노멀모드 전압으로 측정값에 직접적인 영향을 미칩니다.

- 인버터 또는 상용 전원 라인에서 발생하는 교류 자계가 측정기 입력 라인의 루프와 결합하는 전자기 유도 노이즈
- 배선 간의 정전 용량 결합에 의한 정전기 유도 노이즈



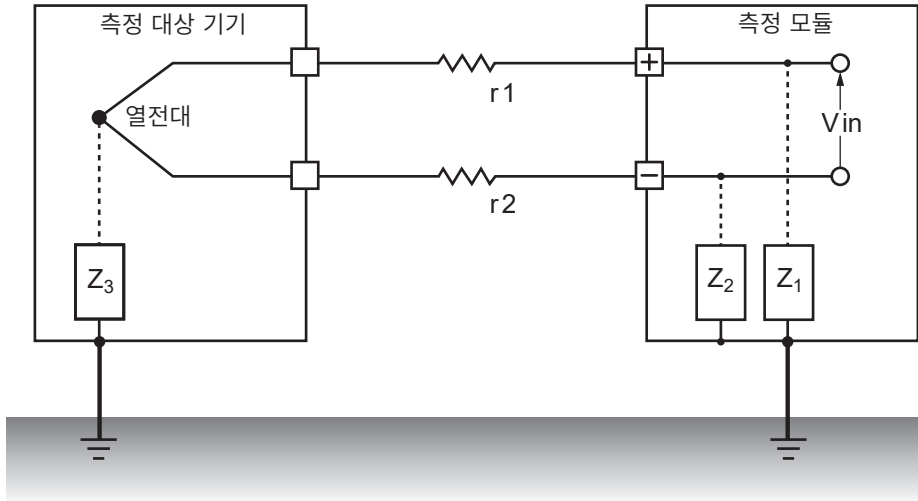
측정 대상 기기 측의 접지점과 측정 모듈의 접지점 사이에 대지 임피던스가 개입하거나 접지선이 노이즈원과 용량 결합하여 코먼모드 노이즈가 발생합니다.

코먼모드 노이즈는 측정 모듈의 +/- 각 입력 단자와 접지 사이의 결합 임피던스(Z_1, Z_2)에 노이즈 전류(i_1, i_2)가 흐르면서 측정기의 +/- 입력 단자 사이에 가해지는 노멀모드 전압(Enm)으로 변환됩니다. 이는 입력 단자 사이에서 발생하기 때문에 측정값에 직접 영향을 미칩니다.

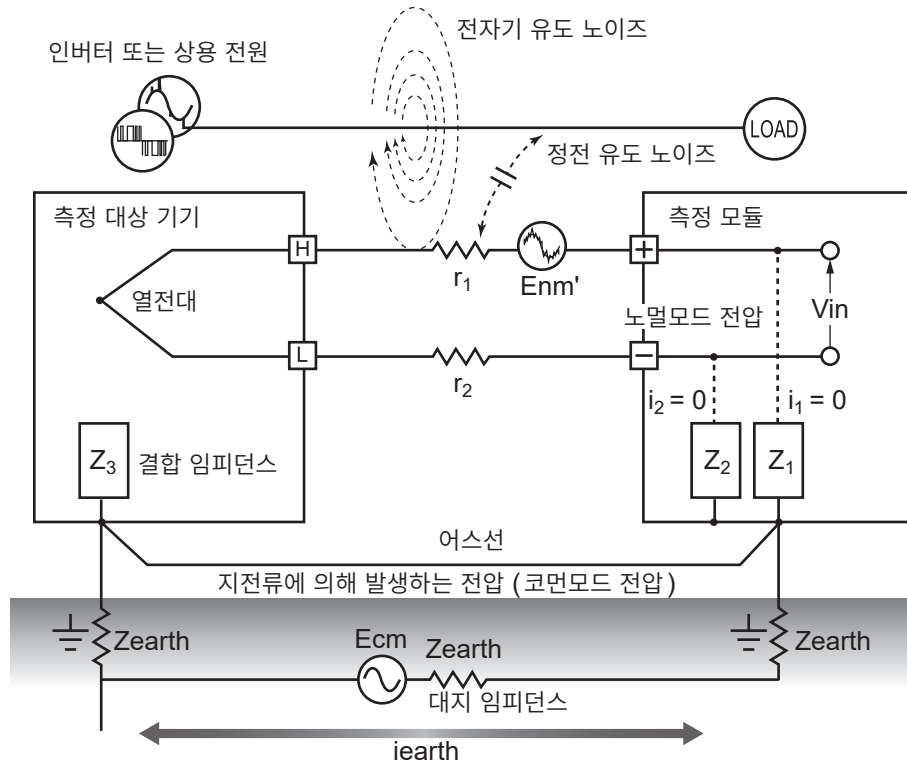
노이즈 대책의 예

확실하게 접지한다

- 본 기기를 확실하게 접지한다
AC 어댑터의 접지형 2극 전원 코드를 접지극이 있는 콘센트에 연결하면 새시 GND를 접지할 수 있습니다.
- 측정 대상의 새시 GND를 확실하게 접지한다
측정 대상의 새시 GND를 양호한 접지에 확실하게 접지합니다.



코먼모드 노이즈 대책



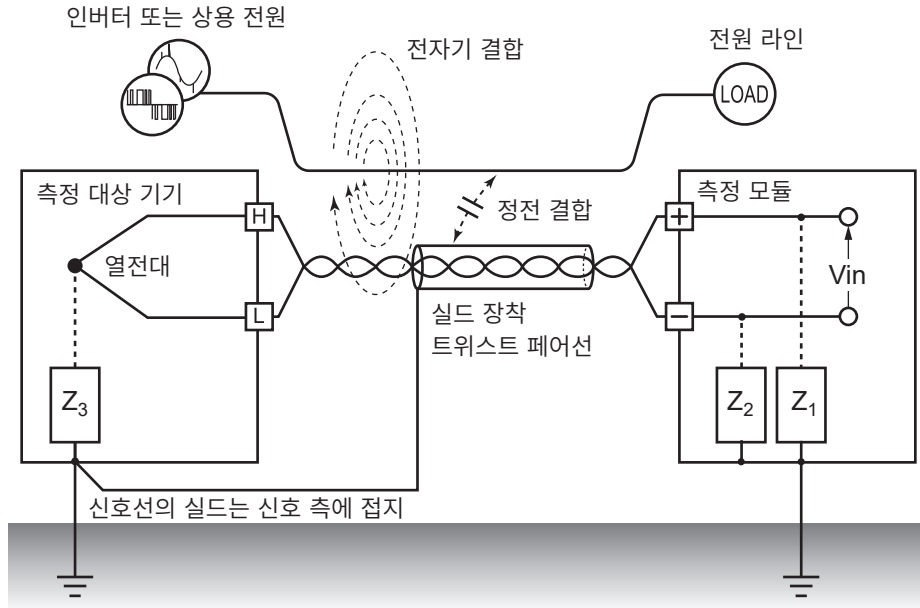
접지 저항이 충분히 낮은 양호한 어스에 신호 측 새시 GND를 접지합니다.

저항이 낮은 어스 라인에 연결하거나 접지 극 사이를 바이패스합니다. 이를 통해 코먼모드 전압을 억제할 수 있어서 노이즈 전류 (i_1, i_2)가 줄어듭니다. 그 결과, 노멀모드 전압의 발생을 억제할 수 있어서 측정값에 미치는 영향을 줄입니다.

외래 노이즈를 차단한다

- 신호선을 노이즈원으로부터 떼어 놓는다
입력 신호선(열전대)과 노이즈원이 되는 배선(전력선 등)을 분리합니다.
또는 별도의 덕트로 배선하는 등 가능한 한 멀리 떨어뜨려 설치합니다.
- 실드형 트위스트 페어선을 사용한다
입력 신호선(열전대)으로는 실드형 트위스트 페어선이 효과적입니다.
트위스트 페어선은 전자기 유도 방지, 실드선은 정전 유도 방지에 효과가 있습니다.
실드선은 신호원 측에서 접지합니다.
열전대의 실드형 트위스트 페어선에 대해서는 열전대 제조사에 문의하십시오.

노멀모드 노이즈 대책



신호선(열전대)과 노이즈원이 되는 배선(전원 라인 등)은 거리를 두고 분리합니다. 또한, 정전 결합은 신호선을 실드 하고 접지하여 차단할 수 있습니다.

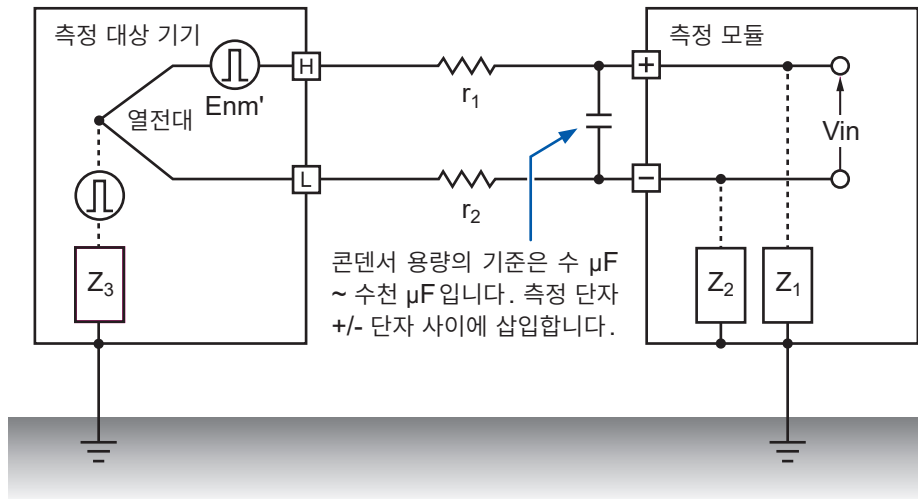
- 노이즈원과의 절연 (열전대에 의한 온도 측정)
 입력 채널과 케이스 사이 및 입력 채널 사이는 절연되어 있습니다. 대지간 최대 정격 전압까지는 전위가 있는 도전체에 직접 열전대를 부착하여 측정할 수 있습니다.
 노이즈의 영향이 있는 경우는 열전대에 고내열 테이프를 감아 절연하거나 비접지형 열전대로 입력 라인을 절연하는 것이 효과적입니다.
- 필터를 사용한다
 전원주파수 필터를 통해 입력 신호에 혼재된 노이즈를 제거할 수 있습니다.
 사용하시는 지역의 전원 주파수와 동일한 주파수(50 Hz 또는 60 Hz)로 설정할 것을 권장합니다.
 참조: “10.1 환경 설정하기” (p.279)

신호선에 콘덴서를 삽입한다

신호원이 중첩된 노이즈나 고주파 펄스에 대해서는 입력 +/- 단자 사이에 콘덴서를 삽입하는 것이 효과적입니다. 본 기기 내부로의 노이즈 혼입을 방지합니다.

입력하는 전압보다 큰 정격 전압의 콘덴서를 사용해 주십시오.

채널 스캔 전에 필터가 들어가므로 데이터 갱신 간격에 제한이 없습니다.



14.4 스캔 타이밍

다음 모듈은 입력 채널을 릴레이로 전환하여 스캔하고 데이터를 가져옵니다.

- M7100 전압/온도 모듈
- M7102 전압/온도 모듈

설정된 데이터 갱신 간격의 시간 내에 모든 입력 채널의 스캔을 수행합니다.

측정 ON인 채널을 대상으로 CH1 → CH2 → CH3...와 같이 CH1부터 순차적으로 스캔하고, 다음의 데이터 갱신 간격으로 CH1부터 다시 샘플링을 실시합니다.

1채널당 걸리는 스캔 시간 폭은 측정 모듈의 종류, 사용 채널 수, 데이터 갱신 간격, 전원주파수 필터 및 단선 검출 설정에 따라 달라집니다.

M7103 전력 계측 모듈은 본 기기의 측정 상태에 관계없이 상시 전력 연산을 실행합니다.

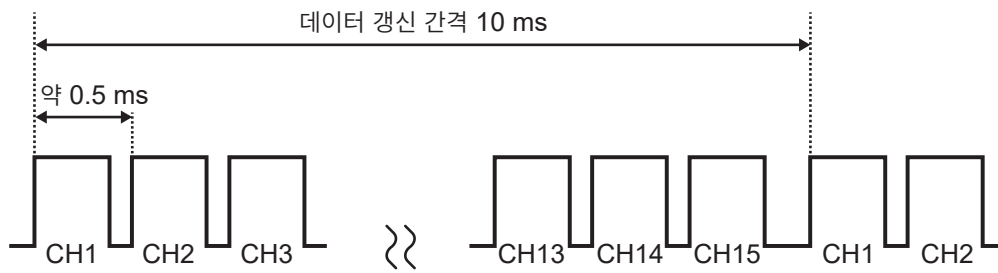
측정 시에는 본 기기의 데이터 가져오기 요구 타이밍에 해당 시점의 최신 전력 연산값을 측정값으로 기록합니다.

M7100의 경우

아래 그림은 M7100 스캔 타이밍의 대표적인 예입니다.

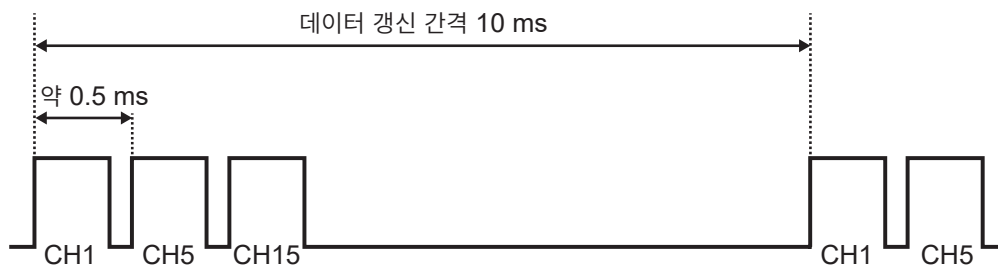
예: 데이터 갱신 간격 10 ms, 15개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

1 채널당 약 0.5 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH15를 스캔합니다.
데이터 갱신 간격 10 ms 경과 후에 CH1부터 다시 스캔을 실시합니다.



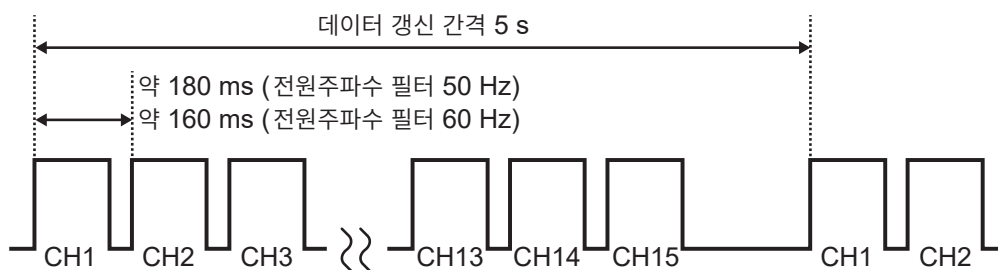
예: 데이터 갱신 간격 10 ms, CH1, CH5, CH15는 측정 ON, 단선 검출 OFF

측정 OFF인 채널은 스캔하지 않고 측정 ON인 채널만 스캔합니다.



예: 데이터 갱신 간격 5 s, 15개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

전원주파수 필터의 설정에 따라 1 채널당 약 160 ms 또는 180 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH15를 스캔합니다.

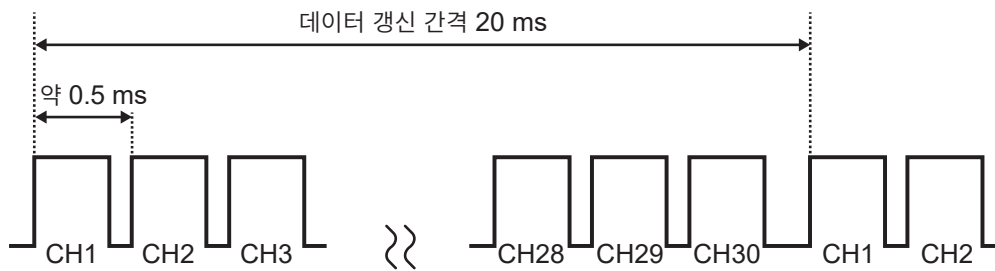


M7102의 경우

아래 그림은 M7102의 사용 채널 수가 16개에서 30개까지인 경우 스캔 타이밍의 대표적인 예입니다. 사용 채널 수가 15개 이하인 경우는 M7100과 동일한 스캔 타이밍이 됩니다.

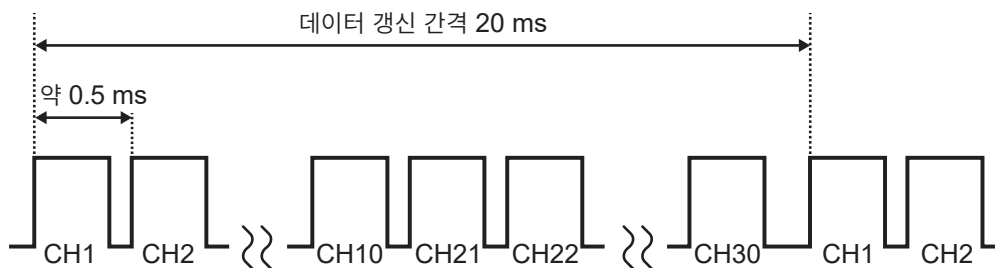
예: 데이터 갱신 간격 20 ms, 30개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

1 채널당 약 0.5 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH30를 스캔합니다.



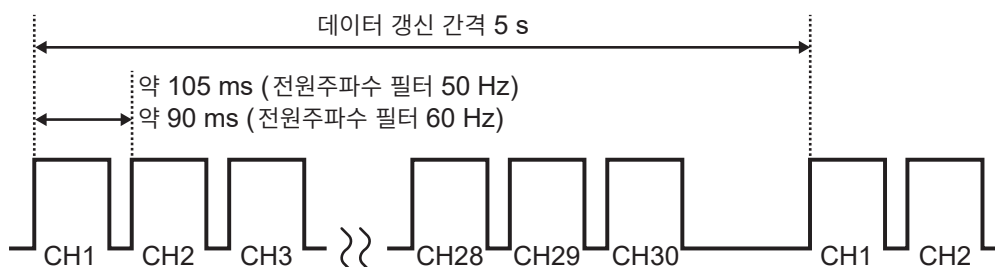
예: 데이터 갱신 간격 20 ms, CH1 ~ CH10, CH21 ~ CH30은 측정 ON, 단선 검출 OFF

측정 OFF인 채널은 스캔하지 않고 측정 ON인 채널만 스캔합니다.



예: 데이터 갱신 간격 5 s, 30개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

전원주파수 필터의 설정에 따라 1 채널당 약 90 ms 또는 약 105 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH30을 스캔합니다.



14.5 파일명

파일명은 다음과 같이 구성됩니다.

WAVE0001.MEM

1 2 3

번호	항목
1	파일 종류
2	자동 번호
3	확장자

데이터명	폴더	파일 종류	자동 번호	확장자
설정조건	CONFIG	CONF	0001 ~	.SET
파형 데이터	DATA * ¹	WAVE * ² AUTO * ³	0001 ~	.MEM .CSV * ⁴ .MF4
수치연산결과 구분 없음	MEASUREMENT /ALL	MEAS * ² AUTO * ³	0001 ~ * ⁵	.CSV * ⁴
수치연산결과 구분 있음	MEASUREMENT /PART	MEAS * ² AUTO * ³	0001 ~ * ⁵	.CSV * ⁴
A2L	A2L	XCPT XCPU	0001 ~	.A2L

*1. 날짜 폴더가 자동으로 생성됩니다. 삭제 저장에서는 오래된 파형 파일부터 삭제됩니다.
 날짜 폴더 내 파형 파일이 모두 삭제되면 폴더 이름이 자동으로 갱신됩니다.
 예: 갱신 전 23-03-26 → 갱신 후 23_03_26_230330_101113 (날짜_갱신 년월일_시간)
 하이픈 "-" 이 언더바 "_" 로 바뀌고, 마지막에 폴더 이름을 변경한 날짜와 시간이 붙습니다.
 (2023년 3월 30일 10시 11분 13초에 변경)

*2. 수동저장한 경우

*3. 자동저장한 경우. 파일명을 지정한 경우는 지정한 이름으로 변경됩니다.

*4. 구분기호를 COMMA 이외로 설정한 경우는 확장자가 .TXT가 됩니다.

*5. 수치연산결과와 파일 분할이 ON인 경우는 0001~의 숫자에 언더바(_)와 연산 번호가 부여됩니다.

14.6 텍스트 형식의 포맷

텍스트 형식의 파일은 헤더부와 데이터부로 구성되어 있습니다.
 헤더부에는 다음의 정보가 기재되어 있습니다.

- (1) 파일명과 버전 번호
- (2) 타이틀 코멘트
- (3) 트리거 시각
- (4) 각 열의 채널 번호*1
- (5) 측정 내용*2
- (6) 레인지
- (7) 모듈 식별명
- (8) 코멘트
- (9) 스케일링 설정
- (10) 스케일링의 변환비
- (11) 스케일링의 오프셋
- (12) 각 행의 채널 번호*1와 단위
- (13) 데이터*3

"File name", "AUTO0001.CSV", "V 1.00"	(1)
"Title comment"	(2)
"Trigger Time", "23-03-26 10:15:32"	(3)
"CH", "CH1-1", "ALM1", "ALM2", "W1", "Event",	(4)
"Mode", "Voltage", "Alarm", "Alarm", "Calculation",	(5)
"Range", "1V", "", "", "",	(6)
"ModuleID", "", "", "", "",	(7)
"Comment", "", "", "", "",	(8)
"Scaling", "OFF",	(9)
"Ratio", "+1.00000E+00",	(10)
"Offset", "+0.00000E+00",	(11)
"Time", "CH1-1[V]", "ALM1", "ALM2", "W1[]", "Event",	(12)
+0.000000000E+00, -3.325000000E-02, 0, 0, -6.650000000E-02, 0, +1.000000000E-01, +2.850000000E-02, 1, 0, +5.700000000E-02, 0, +2.000000000E-01, +9.600000000E-03, 0, 0, +1.920000000E-02, 0, +3.000000000E-01, -2.560000000E-02, 0, 0, -5.120000000E-02, 0, +4.000000000E-01, +4.560000000E-02, 1, 1, +9.120000000E-02, 0,	(13)

*1. 채널 번호는 데이터 종류별로 다음과 같이 출력됩니다.
 아날로그 직결 (CHxa-xx), 펄스 (Py), 로직 (Ly), 경보 (ALMz), 파형연산 (Wxx), 전력 연산 (Mzooo)
 (xa: 1 ~ 10, xx: 1 ~ 30, y: 1, z: 1 ~ 4, ooo: 대응하는 전력 연산의 파라미터 문자열)
 저장 데이터로 통계값을 선택한 경우는 각 항목에 대해 평균값 (ave), 최대값 (max), 최소값 (min)의 열이 추가됩니다.

*2. 측정 대상에 따라 다음과 같이 출력됩니다.
 전압 (Voltage), 열전대 (Tc), 적산 (Count), 회전속도 (Revolve), 로직 (Logic), 경보 (Alarm), 파형연산 (Calculation), 전력 연산 (Power)

*3. 측정 데이터의 종류에 따라 다음과 같이 출력됩니다.

데이터 종류	출력 형식
아날로그, 펄스, 파형연산, 전력 연산	지수 형식 (유효 자릿수 10자리)
로직	0: Low, 1: High
경보	0: 미발생, 1: 발생
이벤트 마크	0: 마크 없음, 1: 마크 있음

14.7 파일 용량

바이너리 파형 파일(MEM)의 용량 계산식은 아래와 같습니다.

단위: byte

파일 크기

헤더 크기 + 데이터 크기

헤더 크기

공통 헤더 크기 + 텍스트 헤더 크기 + 바이너리 헤더 크기

공통 헤더 크기

$1000 + \text{측정 모듈의 채널 수} \times 680 + \text{펄스의 채널 수} \times 650 +$
 $\text{로직의 채널 수} \times 240 + \text{파형연산의 채널 수} \times 450 + \text{경보의 채널 수} \times 256$

(설정에 따라 가변적이기 때문에 대략적인 값입니다.)

텍스트 헤더 크기

$512 \times (10 + \text{측정 모듈의 채널 수} \times 4 + \text{펄스의 채널 수} \times 4 +$
 $\text{로직의 채널 수} \times 3 + \text{파형연산의 채널 수} \times 6 + \text{경보 헤더 수}^{*1})$

*1. 경보가 ON인 경우는 8, 경보가 OFF인 경우는 0

바이너리 헤더 크기

512×17

데이터 크기

$(\text{측정 모듈의 채널 수} \times 4 + \text{펄스의 채널 수} \times 4 + \text{파형연산의 채널 수} \times 8 +$
 $\text{로직 데이터 크기}^{*2} + \text{경보 데이터 크기}^{*3}) \times \text{데이터 포인트 수}$

*2. 로직이 ON인 경우는 2, 없는 경우는 0

*3. 경보가 ON인 경우는 2, 경보가 OFF인 경우는 0

14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정

공장 출하 시 및 본 기기를 초기화(시스템 리셋)한 후에는 다음과 같이 설정됩니다. (M7100의 경우)
참조: “초기화” (p.288)

카테고리		설정			
메인	서브	설정 항목	초기 설정		
측정	기록	측정 시작	수동		
		측정 정지	수동		
		기록모드	노멀		
		기록간격	10 ms		
		반복 기록	OFF		
		기록시간	연속 기록		
		동기운전	OFF		
	자동저장	저장 파일명	-		
			타이틀 코멘트 추가	OFF	
			트리거 일시 추가	OFF	
		우선 저장처	SD 메모리카드		
		파형 데이터	형식	형식	OFF
			추출 저장	추출 저장	OFF
			삭제 저장	삭제 저장	OFF
			폴더분할	폴더분할	분할안 함
			파일분할	파일분할	분할안 함
		수치연산결과	형식	형식	OFF
			파일분할	파일분할	전체연산 1 파일
			텍스트 형식	소수점 기호 *1	피리어드
				구분기호 *1	кома
				날짜형식	yy-MM-dd hh:mm:ss.0
	수동저장		저장 파일명	-	
		트리거 일시 추가		OFF	
		추출 저장	추출 저장	OFF	
	표시	가로축 표시	가로축 표시	시간	
	설정 리스트	자동 셋업 *1	자동 셋업 *1	OFF	
	채널	전압/온도의 개별설정	채널	측정	ON
입력			입력의 종류	전압	
			레인지	레인지	10 mV
스케일링			스케일링	OFF	
코멘트			코멘트	-	
수치연산 역치	수치연산 역치	0			

*1. 초기화 대상이 아닙니다(공장 출하 시의 설정)

카테고리		설정			
메인	서브	설정 항목	초기 설정		
전력	공통설정	데이터 갱신 간격	50ms		
		애버리지	1 (OFF)		
		THD 연산 방식	THD-F		
		전력 연산식	TYPE1		
		고조파 측정 모드	광대역 측정 모드		
		고조파 그루핑	TYPE1		
		제로 서프레스	OFF		
		THD 연산 차수	50		
	모듈 설정	결선	TYPE1 (1P2W×3)		
		델타 변환	OFF		
		동기 소스 공유 기능	모듈 설정	OFF	
			동기 소스 채널	CH1	
		고조파 결과의 전력 채널 설정	전압	CH1	
			전류	CH1	
			전력	CH1	
		고조파 결과의 항목 설정	전압	전압 실효값	
			전류	전류 실효값	
			전력	유효전력	
	전력 채널 설정 CH1 ~ CH3	동기 소스	U1		
		전압 정류 방식	RMS		
		전류 정류 방식	RMS		
		적산 모드	RMS		
		제로 크로스 필터	500 Hz		
		측정 하한 주파수	10 Hz		
		LPF	OFF		
		전류 센서 출력률	1 mV/A		
		전압 자동 레인지	OFF		
		전압 레인지	300 V		
		전류 자동 레인지	OFF		
		전류 레인지	50 A		
		VT 비	1.00		
		CT 비	1.00		
		트리거	공통	트리거 기능	OFF
트리거 타이밍	시작				
프리 트리거	시간			0일 00:00:00	
트리거 조건	시작			OR	
외부 트리거	OFF				
인터벌 트리거	OFF				
트리거 종류	시작			OFF	
	정지			OFF	

카테고리		설정	
메인	서브	설정 항목	초기 설정
경보	공통	경보	OFF
		경보 유지	OFF
		경보음	OFF
		경보시 이벤트 마크	OFF
		경보 이력 기록	시작후 100건
	경보 1-4	ALM1 ~ ALM4	필터	OFF
		코멘트	-
연산	수치연산	수치연산	OFF
	파형연산	파형연산	OFF
시스템	환경	스타트 백업	OFF
		표시언어*1	English 한국어
		비프음	ON
		전원주파수 필터	60 Hz
	외부단자	경보 출력 1 ~ 4	Low
		외부 입력 1 ~ 3	OFF
		외부 출력	OFF

*1. 초기화 대상이 아닙니다(공장 출하 시의 설정)

14.9 최대 기록시간

본 기기의 내부 버퍼 메모리 또는 미디어에 기록할 수 있는 최대 시간을 구하는 방법을 설명합니다. 바이너리 형식으로 저장할 경우 최대 기록시간은 다음 공식으로 구할 수 있습니다.

$$\text{최대 기록시간} = \text{기억 용량}^{*1} \times \text{기록간격(초)} / \text{데이터 크기}^{*2}$$

*1. 본 기기의 내부 버퍼 메모리(512 MB)의 경우 512 × 1024 × 1024

*2. “14.7 파일 용량” (p.403)의 데이터 크기

최대 기록시간 (대략)

예: 2개 모듈로 아날로그 30채널 측정 (경보 출력 없음, 파형연산 없음)

파형 파일의 헤더 부분 용량은 포함되어 있지 않으므로, 아래 표의 90% 정도를 기준으로 삼으시기 바랍니다. 기록하는 채널이 적을수록 최대 기록시간이 늘어납니다.

기록간격	내부 버퍼 메모리 (512 MB)	Z4001 (2 GB)
100 ms	5일 4시간	19일 9시간
200 ms	10일 8시간	38일 18시간
500 ms	25일 21시간	96일 21시간
1 s	51일 18시간	193일 19시간
5 s	258일	581일 10시간
10 s	500일	1938일 4시간

14.10 응용 측정

계장 신호(4-20 mA)의 기록

계장 기기의 전류 출력(4-20 mA)을 기록하는 방법을 소개합니다.
 수치연산으로 1분당 평균값도 기록합니다.

- 대상 모듈: M7100, M7102
- 준비물: 입력 케이블, 250 Ω 션트 저항

조작 방법

- 1** 측정할 채널에 입력 케이블과 250 Ω의 션트 저항을 연결한다.
 션트 저항은 입력 +/- 단자 사이에 연결하십시오.
 참조: “전압 케이블, 열전대의 결선” (p.53)
- 2** 입력 케이블을 계장 기기의 전류 출력(4-20 mA) 단자에 연결한다.
- 3** 데이터 갱신 간격을 자동으로 설정한다.
 참조: “측정 모듈의 데이터 갱신 간격” (p.109)

- 4** 다음과 같이 설정한다.

기록간격	5 s
기록시간	시간 지정, 1시간 (0일 01:00:00)

참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.102)

- 5** 다음과 같이 설정한다.

우선 저장처	SD메모리카드
형식 (파형 데이터)	바이너리 형식 (MEM)
형식 (수치연산결과)	텍스트 형식 (CSV)

참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.218)

- 6** 다음과 같이 설정한다.

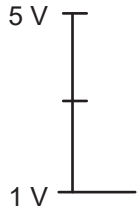
수치연산	ON
시간분할연산	분할함
분할시간	1분 (0일 00:01)
연산종류	평균값

참조: “수치연산의 설정” (p.264)

7 다음과 같이 설정한다. (p.114)

입력의 종류	전압
레인지	1-5 V

입력 단자에 250 Ω의 저항을 연결하기 때문에 4 mA는 1 V로, 20 mA는 5 V로 기록합니다.

**8** **START** 커맨드를 실행하여 측정을 시작한다.

5초 간격으로 1시간 동안 기록합니다.

또한 1분마다 수치연산을 통해 평균값을 산출하여 SD 메모리카드에 저장합니다.

기록 시작부터 1시간 후에 기록을 정지합니다.

중간에 기록을 종료하려면 **STOP** 커맨드를 실행하십시오.

참조: “3.10 측정 시작하기/정지하기” (p.164)

전력량계의 펄스 출력을 이용한 소비전력 측정

전력량계의 펄스를 계측하여 소비전력으로 변환하는 방법을 소개합니다.

전력량계의 펄스 출력(50,000 펄스/kWh)을 계측하고, 30분마다의 소비전력과 1개월(30일)의 소비전력을 SD 메모리카드에 기록합니다.

- 준비물: 입력 케이블

조작 방법

1 전력량계의 펄스 출력을 본 기기의 펄스 입력 단자(PULSE)에 연결한다.

2 다음과 같이 설정한다.

기록간격	30 min
기록시간	시간 지정, 30일 (30일 00:00:00)

3 다음과 같이 설정한다.

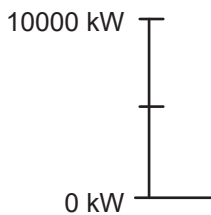
우선 저장처	SD 메모리카드
형식	바이너리 형식 (MEM)

4 다음과 같이 설정한다.

입력의 종류	적산
적산 모드	가산
Slope	↑ (전력량계 사양에 따름)
역치	1 V (전력량계 사양에 따름)
필터	ON *1
스케일링	소수, 1 kWh = 5000 (5 k), 단위: kWh

*1. 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

스케일링 기능으로 펄스 수를 전력량(kWh)으로 변환할 수 있습니다.



5 START 커맨드를 실행하여 측정을 시작한다.

30분 간격으로 30일간 기록하여 파형 데이터를 SD 메모리카드에 저장합니다.

기록 시작부터 30일 후에 기록을 정지합니다.

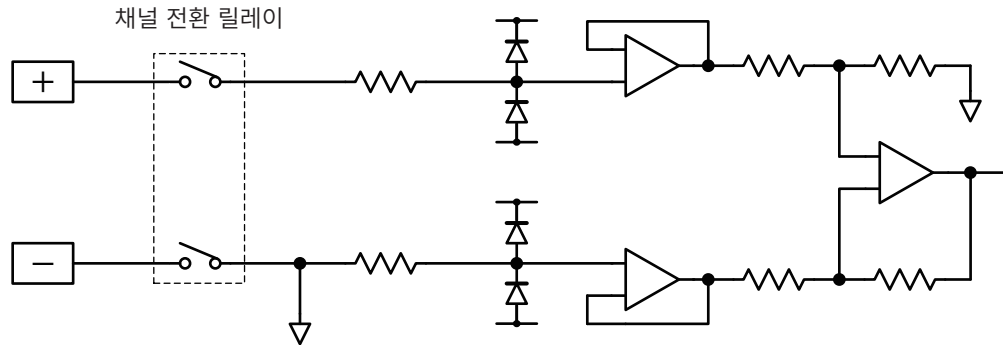
중간에 기록을 종료하려면 STOP 커맨드를 실행하십시오.

14.11 입력 회로의 구성

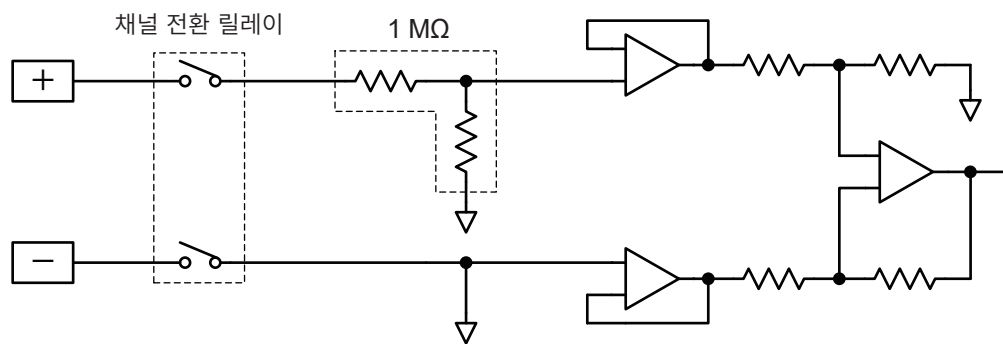
입력 회로의 구성을 나타냅니다.

M7100, M7102의 입력 회로

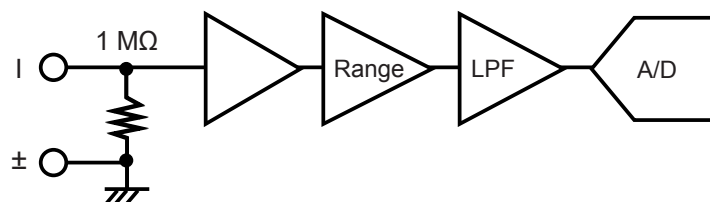
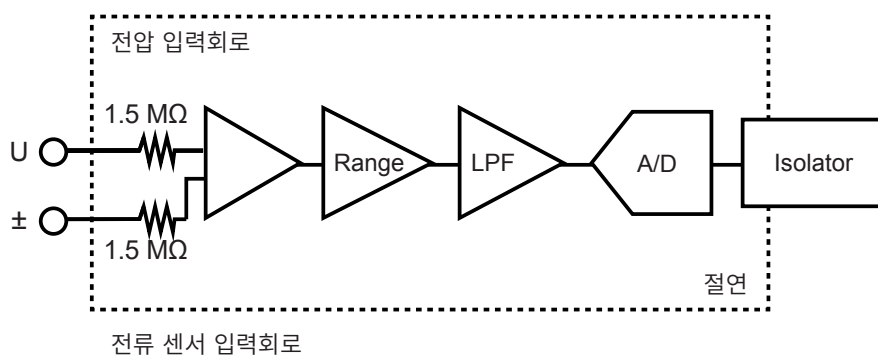
- 전압 (10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지), 열전대



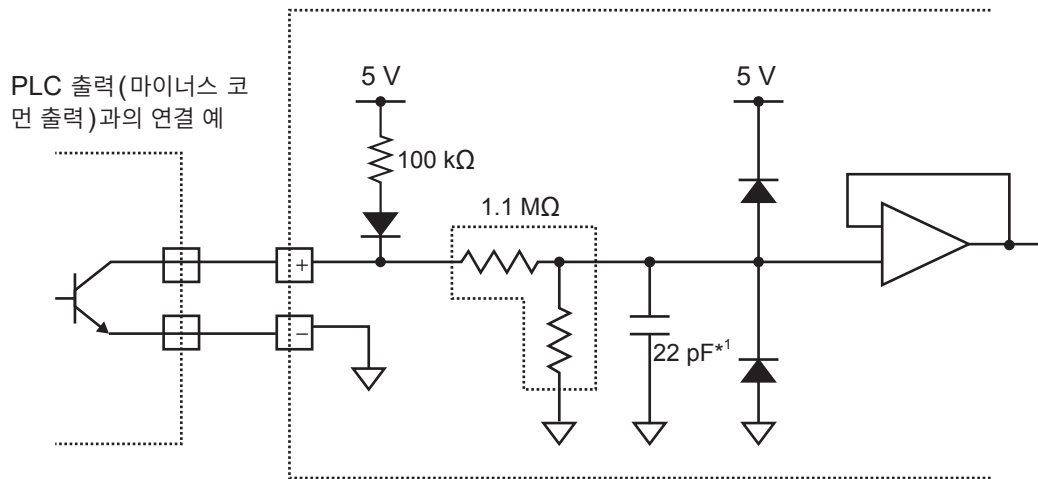
- 전압 (10 V f.s. ~ 100 V f.s., 1-5 V f.s. 레인지)



M7103의 입력 회로



펄스 입력 회로



*1. 채터링 방지 필터가 ON일 때는 0.047 μ F

14.12 데이터 취급

다음의 경우는 측정값과 연산값을 아래 표의 값으로 취급합니다.

- 파형이 각 레인지의 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
- 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)
- 데이터가 존재하지 않는 경우 (NO DATA)

측정 데이터의 특수값

측정값을 텍스트(물리값)로 취득하는 통신 커맨드와 저장 데이터

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.169)

입력 종류	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
직결 모듈의 측정 채널 (전력 계측 모듈 이외)	+7.77777E+99	-7.77777E+99	+8.88888E+99	+9.99999E+99
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보 이외)	+7.77777E+99	-	-	+9.99999E+99
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보)	-	-	-	-
펄스 (적산/회전속도)	+7.77777E+99	-	-	+9.99999E+99
파형연산	-	-	-	+9.99999E+99

측정값을 텍스트(AD 값)로 취득하는 통신 커맨드

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.169)

입력 종류	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
직결 모듈의 측정 채널 (전력 계측 모듈 이외)	2147483647	-2147483648	2147483646	2147483645
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보 이외)	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보)	-	-	-	-
펄스 (적산/회전속도)	2147483647	-	-	2147483645
파형연산	-	-	-	+9.99999E+99

측정값을 바이너리로 취득하는 통신 커맨드

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.169)

입력 종류	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
직결 모듈의 측정 채널 (전력 계측 모듈 이외)	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	0x7FFFFFFD
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보 이외)	0x796abc9	-	-	0x799a1301
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보)	-	-	-	-
펄스 (적산/회전속도)	0x7FFFFFFF	-	-	0x7FFFFFFD
파형연산	-	-	-	0x7ff0000000000001

연산의 특수값

아래 표의 수치로 연산을 수행합니다.

입력 종류	입력 레인지	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
전압	10 mV	214.7483647	-214.7483648	-	214.7483645
	20 mV	429.4967294	-429.4967296	-	429.496729
	100 mV	2147.483647	-2147.483648	-	2147.483645
	200 mV	4294.967294	-4294.967296	-	4294.96729
	1 V	21474.83647	-21474.83648	-	21474.83645
	2 V	42949.67294	-42949.67296	-	42949.6729
	6 V	128849.01882	-128849.01888	-	128849.0187
	10 V	214748.3647	-214748.3648	-	214748.3645
	20 V	429496.7294	-429496.7296	-	429496.729
	60 V	1288490.1882	-1288490.1888	-	1288490.187
	100 V	2147483.647	-2147483.648	-	2147483.645
	1-5 V	128849.01882	-128849.01888	-	128849.0187
열전대	100°C	21474836.47	-21474836.48	21474836.46	21474836.45
	500°C	107374182.35	-107374182.4	107374182.3	107374182.25
	2000°C	214748364.7	-214748364.8	214748364.6	214748364.5
적산	1000 Mc	2147483647	-	-	2147483645
회전속도	5000 r/s	2147483647	-	-	2147483645
	300000 r/min	2147483647	-	-	2147483645
파형연산	-	-	-	-	1.797693134 8623157e+308
전력 연산 (스테이터스 정보 이외)	-	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
전력 연산 (스테이터스 정보)	-	-	-	-	-

LAN2에서 출력한 측정값의 특수값

참조: “12.8 LAN2로 측정값 출력하기” (p.340)

출력할 측정값의 데이터 형식이 **INT32**인 경우 (엔디안의 설정이 **BIG**인 경우)

입력 종류	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
직결 모듈의 측정 채널 (전력 계측 모듈 이외)	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	-
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보 이외)	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보)	-	-	-	-
펄스 (적산/회전속도)	0x7FFFFFFF	-	-	-
파형연산	-	-	-	-

출력할 측정값의 데이터 형식이 **FLOAT** 또는 **INDEX**인 경우

- 데이터 형식이 **FLOAT**인 경우 데이터는 바이너리입니다. 변환하면 아래 표의 값이 됩니다.
- 데이터 형식이 **INDEX**인 경우 데이터는 ASCII 코드입니다. ASCII 코드에서 변환하면 아래 표의 값이 됩니다.

입력 종류	입력 레인지	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
전압	10 mV	214.7483647	-214.7483648	-	-
	20 mV	429.4967294	-429.4967296	-	-
	100 mV	2147.483647	-2147.483648	-	-
	200 mV	4294.967294	-4294.967296	-	-
	1 V	21474.83647	-21474.83648	-	-
	2 V	42949.67294	-42949.67296	-	-
	6 V	128849.01882	-128849.01888	-	-
	10 V	214748.3647	-214748.3648	-	-
	20 V	429496.7294	-429496.7296	-	-
	60 V	1288490.1882	-1288490.1888	-	-
	100 V	2147483.647	-2147483.648	-	-
	1-5 V	128849.01882	-128849.01888	-	-
열전대	100°C	21474836.47	-21474836.48	21474836.46	-
	500°C	107374182.35	-107374182.4	107374182.3	-
	2000°C	214748364.7	-214748364.8	214748364.6	-
적산	1000 Mc	2147483647	-	-	-
회전속도	5000 r/s	2147483647	-	-	-
	300000 r/min	2147483647	-	-	-
파형연산	-	-	-	-	-
전력 연산 (스테이터스 정보 이외)	-	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
전력 연산 (스테이터스 정보)	-	-	-	-	-

CAN에서 출력한 측정값의 특수값

참조: “12.6 CAN으로 측정값 출력하기” (p.335)

입력 종류	+OVER	-OVER	단선 검출	NO DATA
직결 모듈의 측정 채널 (전력 계측 모듈 이외)	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	0x7FFFFFFD
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보 이외)	0x796abc9	-	-	0x799a1301
전력 계측 모듈의 측정 채널 (스테이터스 정보)	-	-	-	-
펄스 (적산/회전속도)	0x7FFFFFFF	-	-	0x7FFFFFFD
파형연산	-	-	-	0x7ff0000000000001

DBC 파일의 설정을 사용하여 변환한 후에는 연산의 특수값 값과 같아집니다.

14.13 모듈 관련 커맨드

헤더부, 데이터부 모두 모듈에 관한 커맨드는 UNIT에서의 지정도 수용합니다.

```
:MODule:DATARate module$,A
:MODule:DATARate? module$
```

상기의 경우

:MODule	:UNIT으로 치환 가능
module\$	unit\$로 치환 가능



헤더 ON인 경우 응답의 헤더부는 MODULE에 고정하여 응답합니다.

커맨드 예

설정		
구문	커맨드	:MODule:DATARate module\$,A
예		:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00
조회		
구문	쿼리	:MODule:DATARate? module\$
	응답	A
예		:MODule:DATARate? MODULE1 (응답) :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
module\$ = MODULE1 ~ MODULE10		

위 커맨드의 경우 다음 커맨드에서도 동일한 동작을 합니다.

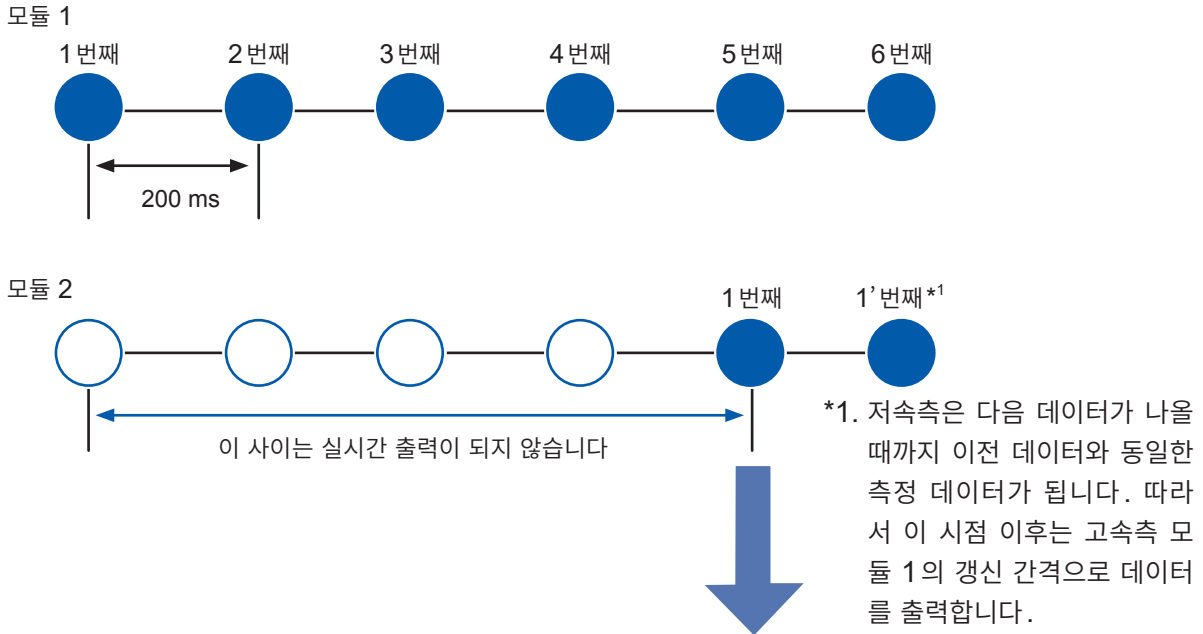
설정		
구문	커맨드	:UNIT:DATARate unit\$,A
예		:UNIT:DATARate UNIT1,1.0E+00
조회		
구문	쿼리	:UNIT:DATARate? unit\$
	응답	A
예		:UNIT:DATARate? UNIT1 (응답) :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00 (헤더가 ON인 경우)
파라미터		
unit\$ = UNIT1 ~ UNIT10		

14.14 측정 데이터의 실시간 출력

실시간 출력은 측정 데이터의 번호가 증가한 타이밍에 출력하지만, 각 모듈의 갱신 간격 차이로 인해 측정 데이터의 번호가 한 번에 증가하는 경우는 해당 선두 데이터를 출력합니다.

시작 시 측정 데이터가 정리되는 경우

예: 기록간격 200 ms, 모듈 1의 갱신 간격 200 ms, 모듈 2의 갱신 간격 1 s의 경우



저속 측의 데이터가 나올 때까지 측정 데이터는 진행하지 않고, 저속 측의 데이터가 나온 시점에 데이터를 정리하여 진행합니다.
 이 때 데이터를 정리한 부분의 선두 데이터를 출력합니다.
 (위 모듈 1의 1 ~ 5 번째, 모듈 2의 첫 번째 데이터)

이 때, LAN2의 측정값 출력의 UDP 데이터 프레임에 붙는 데이터 번호는 출력을 시작한 시점의 데이터 번호부터 출력합니다.
 위의 예라면, 모듈 1의 6 번째 이후부터 데이터를 출력하고, UDP 데이터 프레임에 붙는 데이터 번호는 5 부터 시작합니다.

Tips 위 조건에서 UDP 데이터 프레임의 데이터 번호를 0부터 출력하는 방법

위의 조건이 되는 경우 데이터 번호를 0부터 출력하고 싶다면 트리거 기능을 사용합니다.
 트리거 기능 및 외부 트리거*2를 유효로 하고 수동 트리거 커맨드를 사용하면 수동 트리거 커맨드를 접수한 시점부터 데이터 번호 0으로 출력을 시작합니다.
 *2. 트리거 대기에서 수동 커맨드를 접수할 수 있다면 외부 트리거가 아니더라도 가능합니다.
 참조: “5.2 트리거 기능을 유효로 하기” (p.187)
 “5.6 외부에서 트리거 걸기” (p.208)
 “5.8 강제로 트리거 걸기” (p.211)

14.15 커맨드 샘플

본 기기로 측정할 때의 기본적인 커맨드 샘플을 기재합니다.

헤더 설정이 OFF인 경우의 예입니다.

소개할 커맨드 표의 순서는 다음과 같습니다.

송신 커맨드 → 쿼리인 경우의 응답 → 송신 커맨드

모듈 1에 M7100이 연결된 경우의 예입니다.

(1) 기본적인 설정 예

참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.102)

송신 커맨드	쿼리인 경우의 응답	설명
*ESR?	128	먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켜 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다.
:CONFigure:SAMPlE 1E-2	-	기록간격을 10 ms로 설정합니다.
:CONFigure:RECTime 0,0,0,0	-	연속 측정으로 설정합니다.
:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE	-	CH1_1을 전압 측정으로 합니다.
:MODule:RANGe CH1_1,1E-1	-	CH1_1의 전압 레인지를 100 mV로 설정합니다.
:MODule:INMOde CH1_2,TC	-	CH1_2를 열전대 측정으로 합니다.
:MODule:SENSor CH1_2,K	-	CH1_2에서 사용할 열전대의 종류를 K로 설정합니다.
:MODule:RANGe CH1_2,1E+2	-	CH1_2에서 사용할 열전대의 레인지를 100°C로 설정합니다.
:MODule:STORE CH1_3,OFF;STORE CH1_4,OFF	-	CH1_3과 CH1_4를 OFF로 합니다. 참조: “복합 커맨드형 헤더의 생략” (p.25)
*ESR?	0	커맨드에 에러가 없는지 확인합니다.

(2) 측정과 데이터 취득 (VREAL)

참조: “4.2 실시간 데이터 취득” (p.174)

설정은 ‘(1) 기본적인 설정 예’와 동일하게 합니다.

송신 커맨드	쿼리인 경우의 응답	설명
*ESR?	128	먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켜 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다.
:START	-	측정을 시작합니다.
:MEMory:AMAXPoint?	10	측정 데이터수를 확인합니다. 필요에 따라 원하는 만큼의 데이터수가 쌓일 때까지 반복합니다.
:MEMory:VREAL? CH1_1	1.230000E-02	CH1_1의 최신 전압값
:MEMory:VREAL? CH1_2	2.460000E+01	CH1_2의 최신 온도값
:STOP;:STOP	-	연속 측정 시에는 STOP 커맨드를 2번 보내 측정을 정지시킵니다.
*ESR?	0	커맨드에 에러가 없는지 확인합니다.

(3) 측정과 데이터 취득 (VDATA)

참조: “4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득” (p.170)
 설정은 ‘(1) 기본적인 설정 예’와 동일하게 합니다.

송신 커맨드	쿼리인 경우의 응답	설명
*ESR?	128	먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켜 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다.
:START	-	측정을 시작합니다.
:MEMory:AMAXPoint?	4	측정 데이터수를 확인합니다. 필요에 따라 원하는 만큼의 데이터수가 쌓일 때까지 반복합니다.
:MEMory:TOPPoint?	1	내부 메모리의 선두 데이터 번호를 확인합니다.
:MEMory:APOINT CH1_2,0 *1	-	데이터 취득 위치를 CH1_2의 0번째로 설정합니다.
:MEMory:VDATA? 2 *2	+2.310000E+00, +2.320000E+00	*1에서 설정한 CH1_2의 0번째 데이터에서 2개를 가져옵니다.
:MEMory:VDATA? 2	+2.330000E+00, +2.340000E+00	*2의 연속에서 데이터를 2개 가져옵니다.
:STOP;:STOP	-	연속 측정 시에는 STOP 커맨드를 2번 보내 측정을 정지시킵니다.
*ESR?	0	커맨드에 에러가 없는지 확인합니다.

14.16 문자열의 입력 규칙

파일명에는 다음의 반각 영숫자와 기호를 사용할 수 있습니다.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z				
#	\$	%	&	'	()	-	~	@	^	_	{	}	

FTP 자동송신의 송신처 디렉토리명에는 다음의 반각 영숫자와 기호를 사용할 수 있습니다.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z				
#	\$	%	()	/	=	[]	@	-	{	}		

14.17 조합 정확도의 계산

LR8101, LR8102(M7103)와 센서의 조합 정확도가 규정되어 있지 않은 경우

유효전력이나 전류의 측정 정확도는 본체 정확도와 사용하는 전류 센서의 정확도를 가산한 것입니다. 예를 들어 유효전력의 측정 정확도는 다음과 같이 계산됩니다.

리딩 정확도 = 유효전력 리딩 정확도 + 센서 리딩 정확도

레인지 정확도 = 유효전력 레인지 정확도 + (센서 정격/전류 레인지) × 센서 풀 스케일 정확도

센서	CT6862(50 A 정격), 정확도 $\pm 0.05\%$ of reading $\pm 0.01\%$ of full scale
본체 설정	전력 레인지: 6.00000 kW, 정확도 $\pm 0.02\%$ of reading $\pm 0.05\%$ of range 결선: 1P2W 전압 레인지: 600 V 전류 레인지: 10 A
측정 대상	400 V, 5 A, 2.00000 kW, 50 Hz

리딩 정확도 = 0.02% of reading + 0.05% of reading = $\pm 0.07\%$ of reading

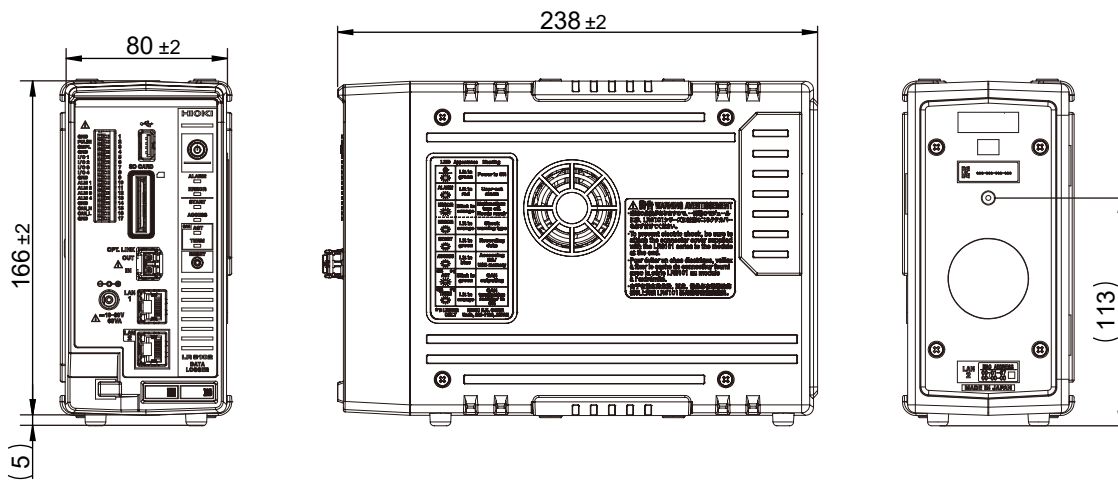
레인지 정확도 = 0.05% of range + $(50\text{ A}/10\text{ A}) \times 0.01\%$ of full scale = $\pm 0.10\%$ of range

유효전력 정확도는 $\pm 0.07\%$ of reading $\pm 0.10\%$ of range(전력 레인지 6 kW)입니다.

14.18 외관도

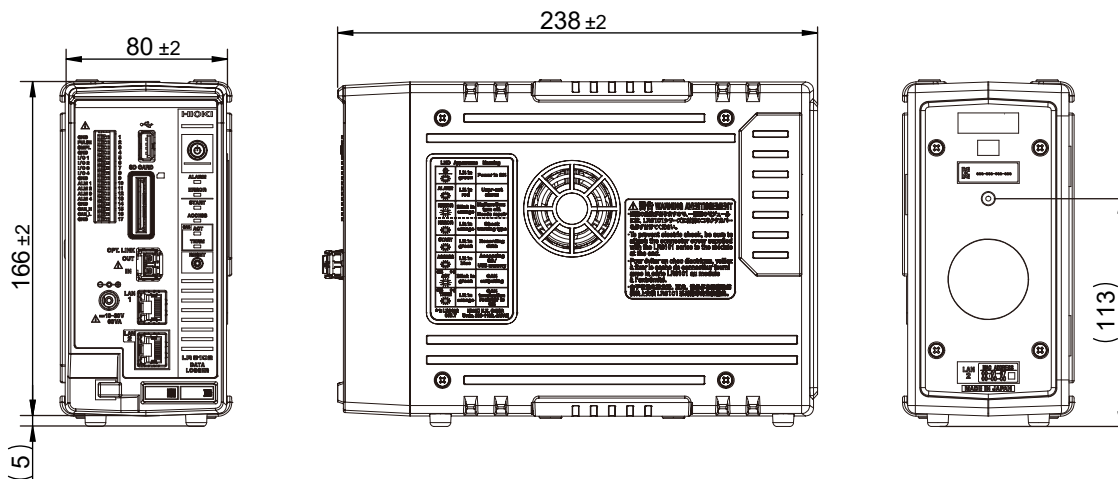
LR8101

단위 : mm



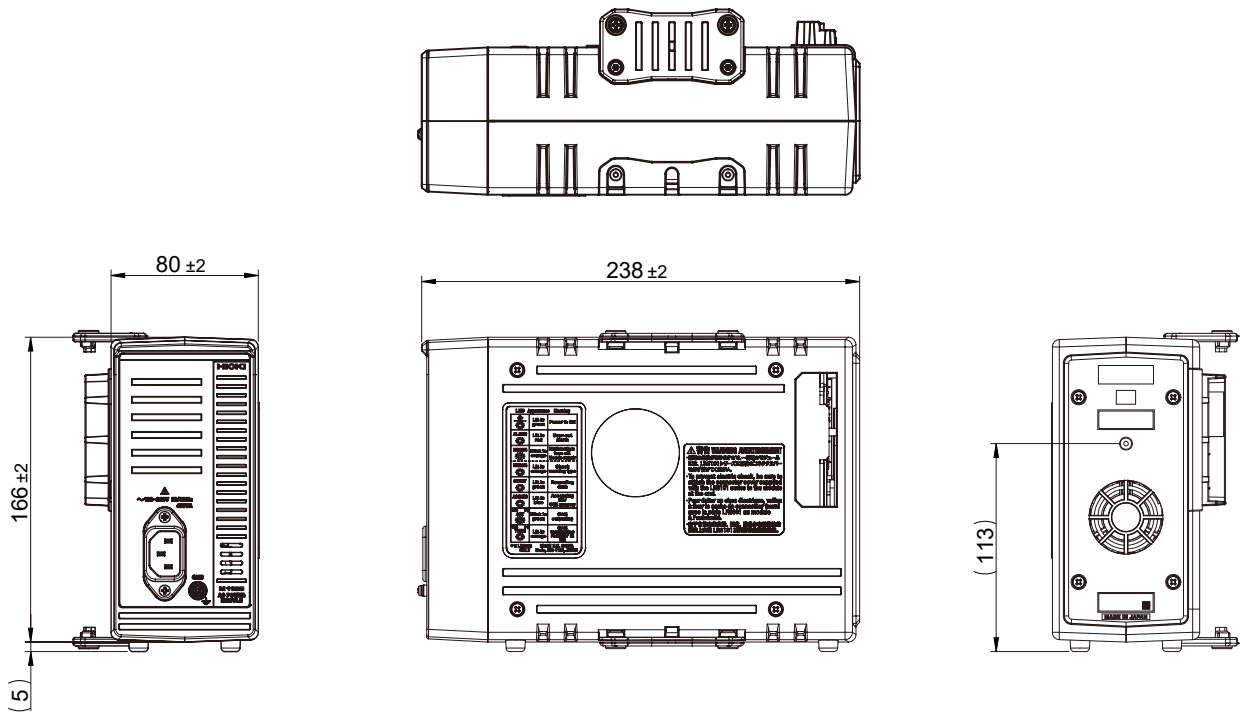
LR8102

단위 : mm



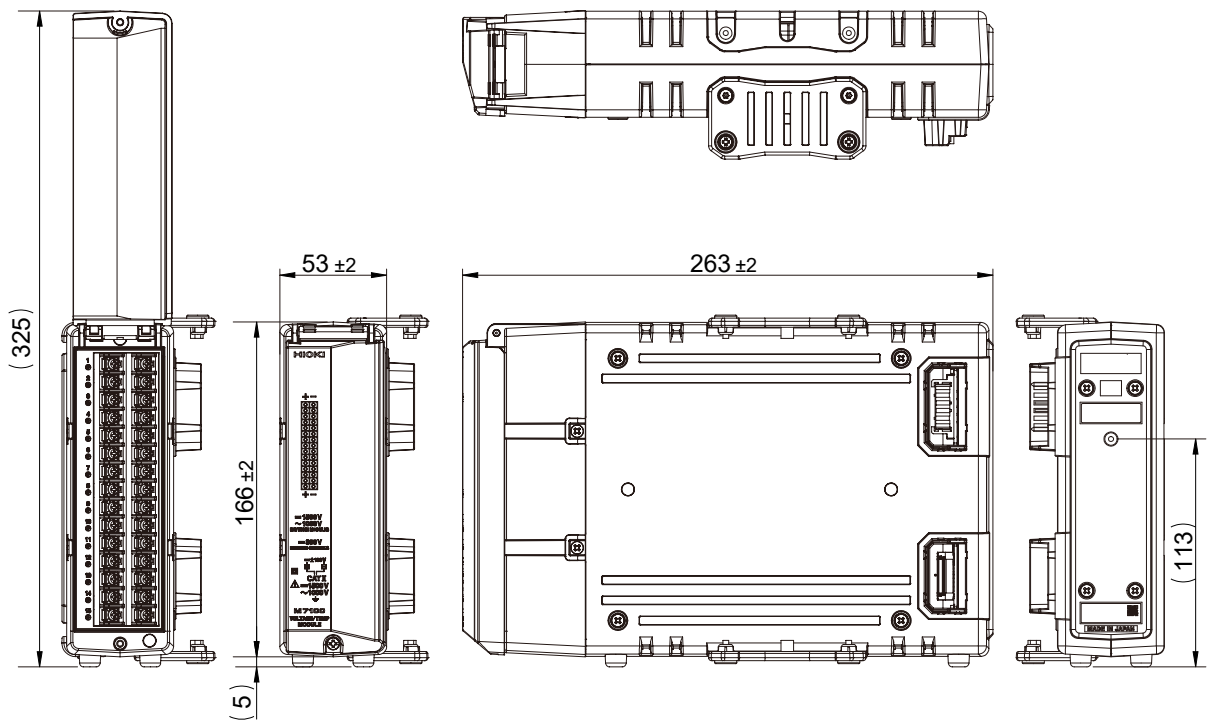
M1100

단위 : mm



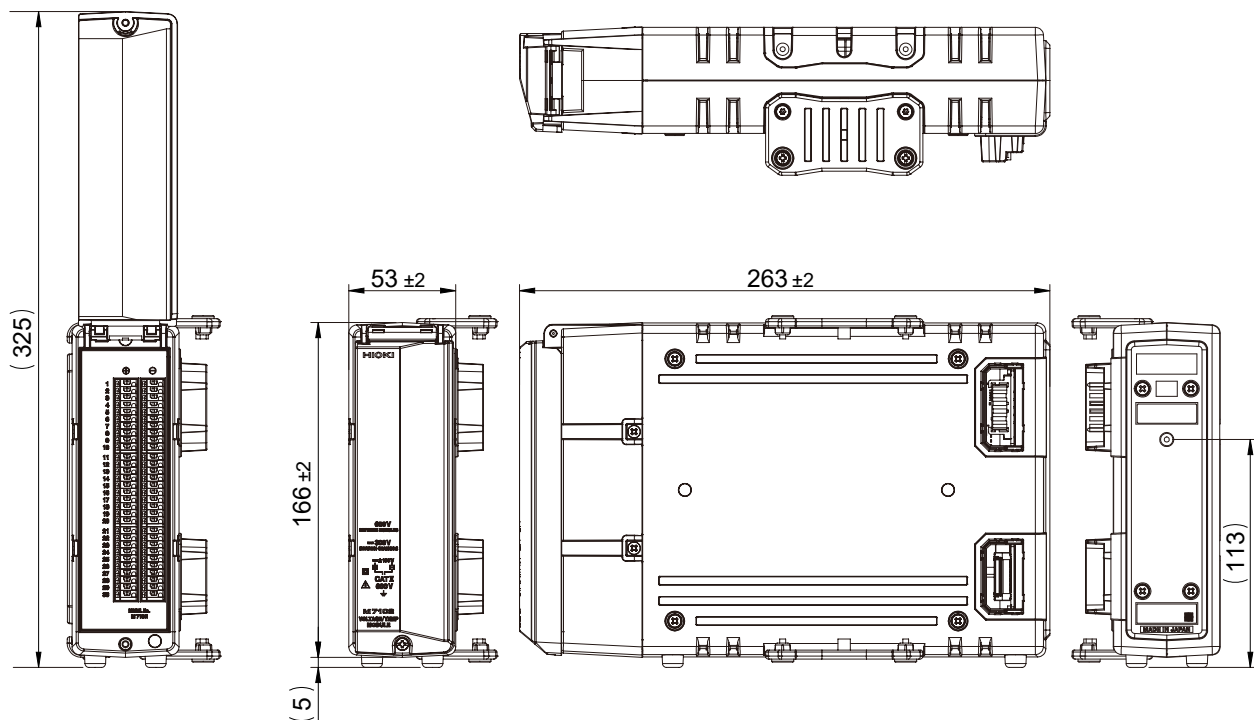
M7100

단위 : mm



M7102

단위: mm

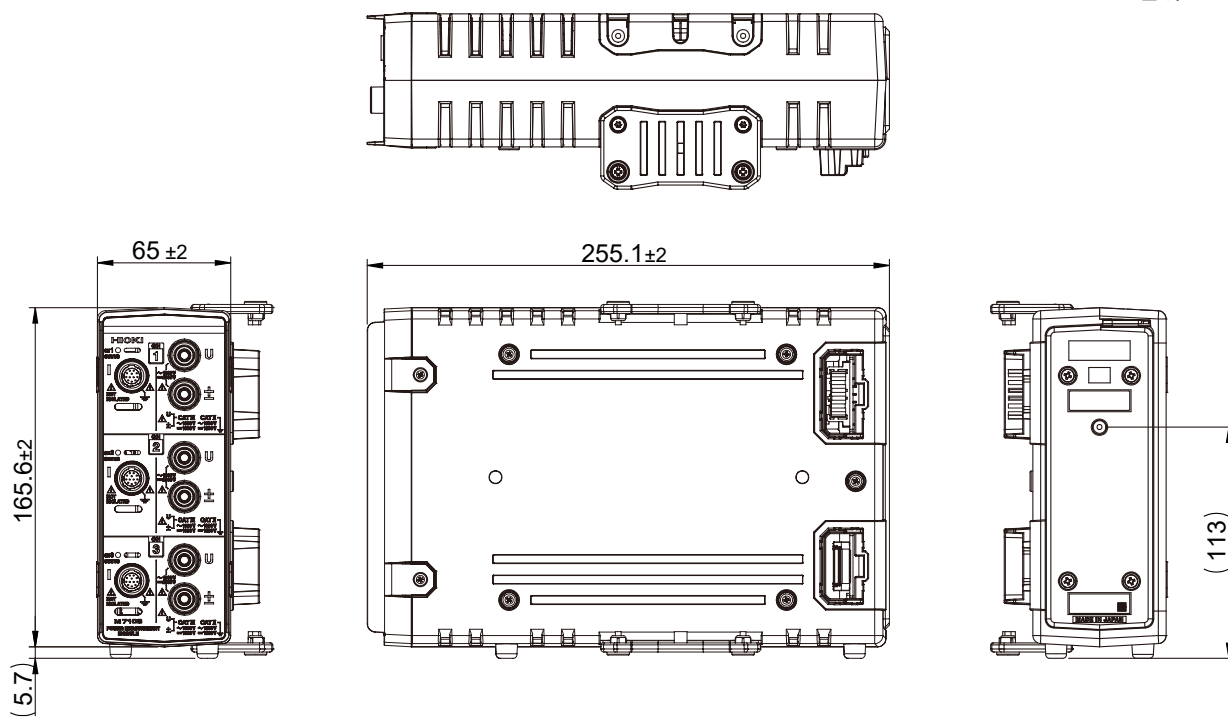


14

지식·정보

M7103

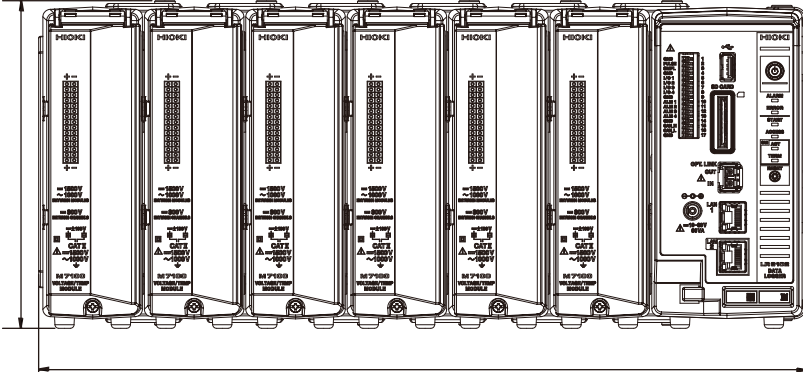
단위: mm



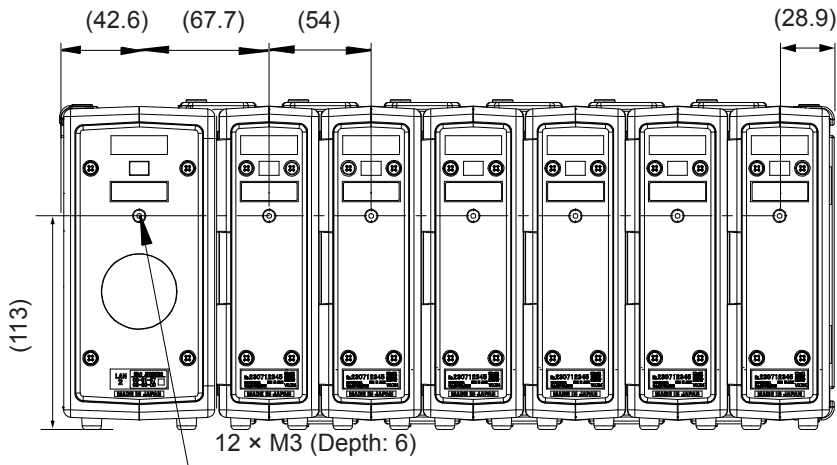
M7100 6대 연결 상태

단위 : mm

정면



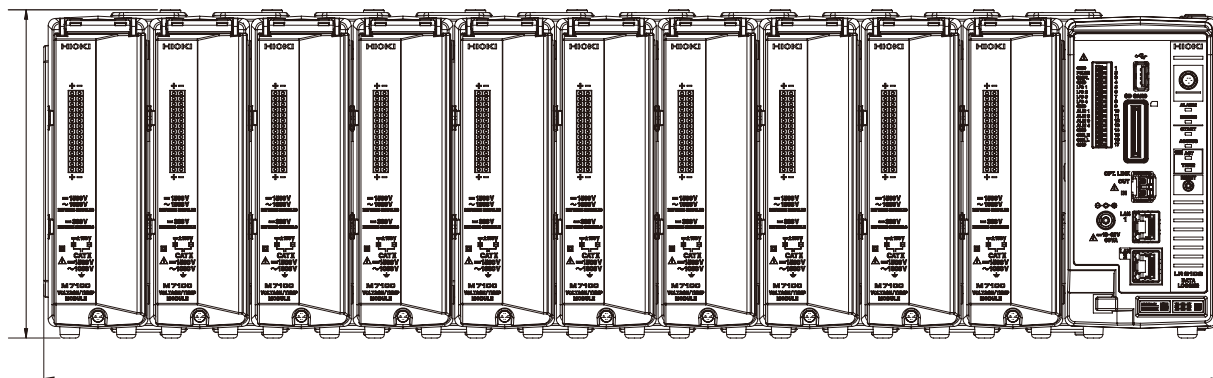
뒷면



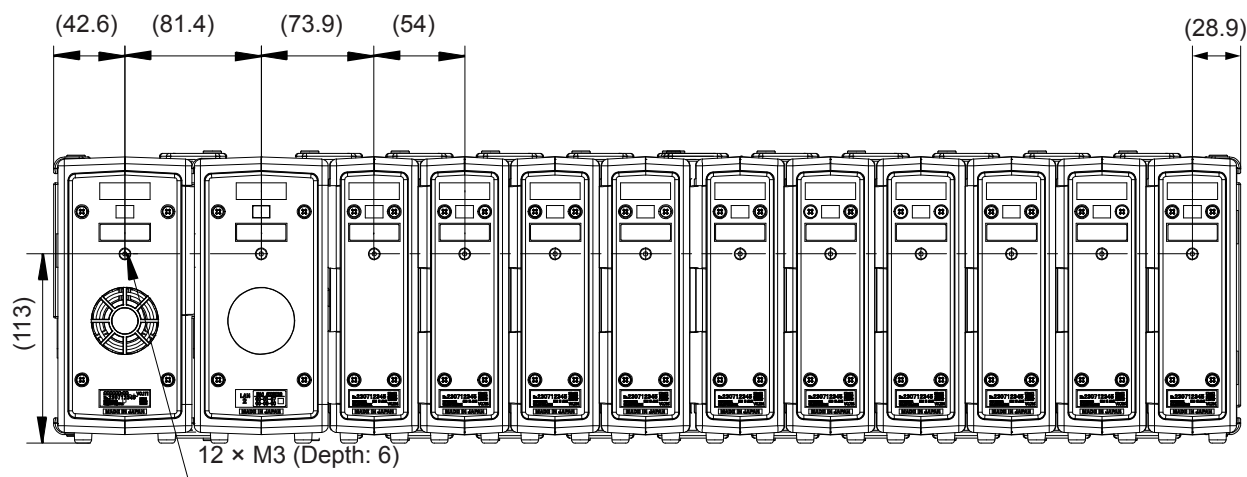
M7100 10대 연결 상태

단위: mm

정면



뒷면



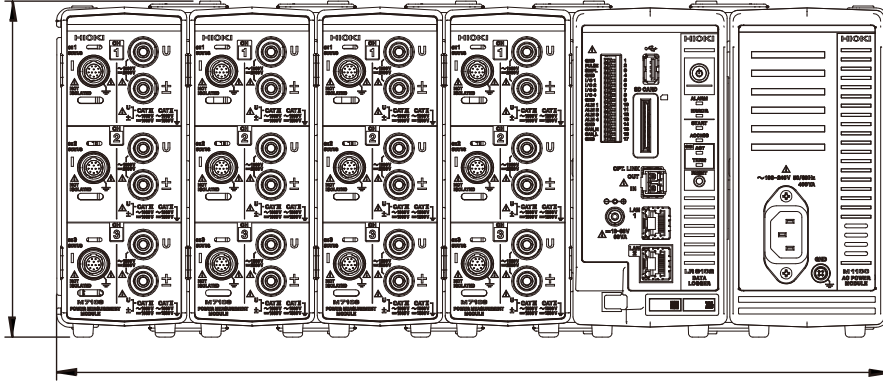
14

지식·정보

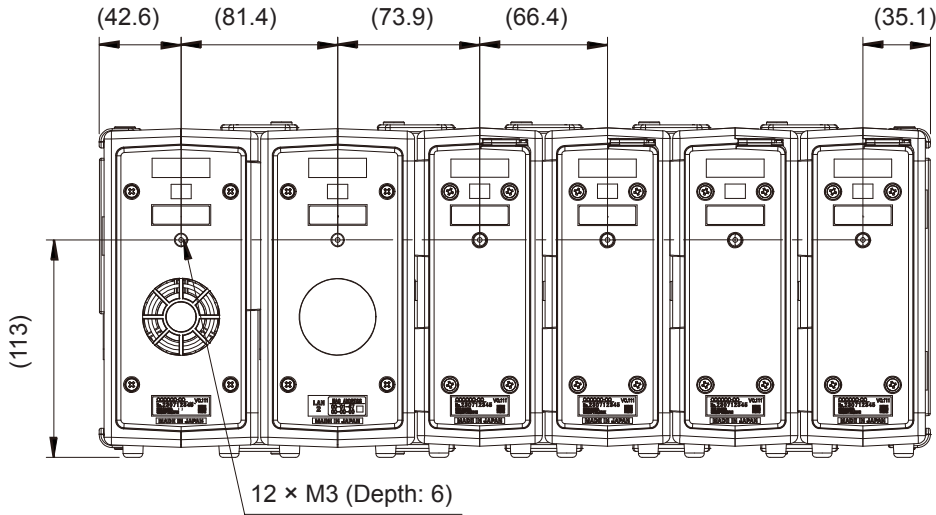
M7103 4대 연결 상태

단위 : mm

정면



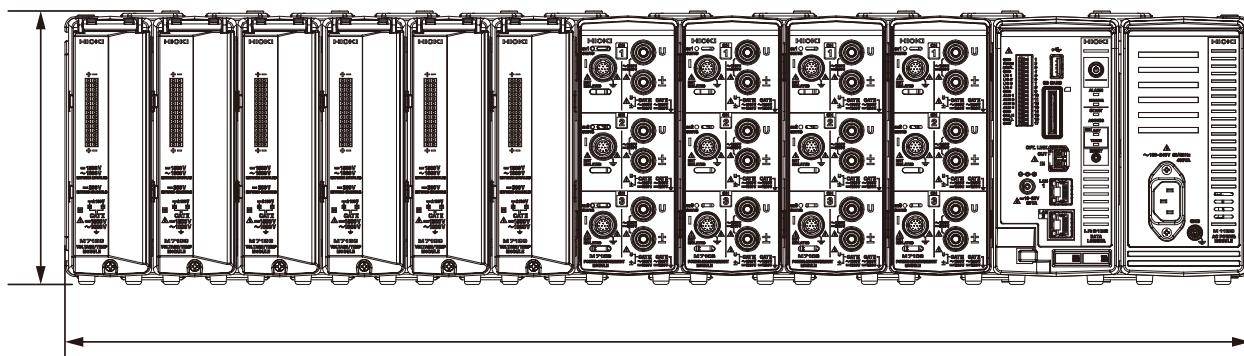
정면



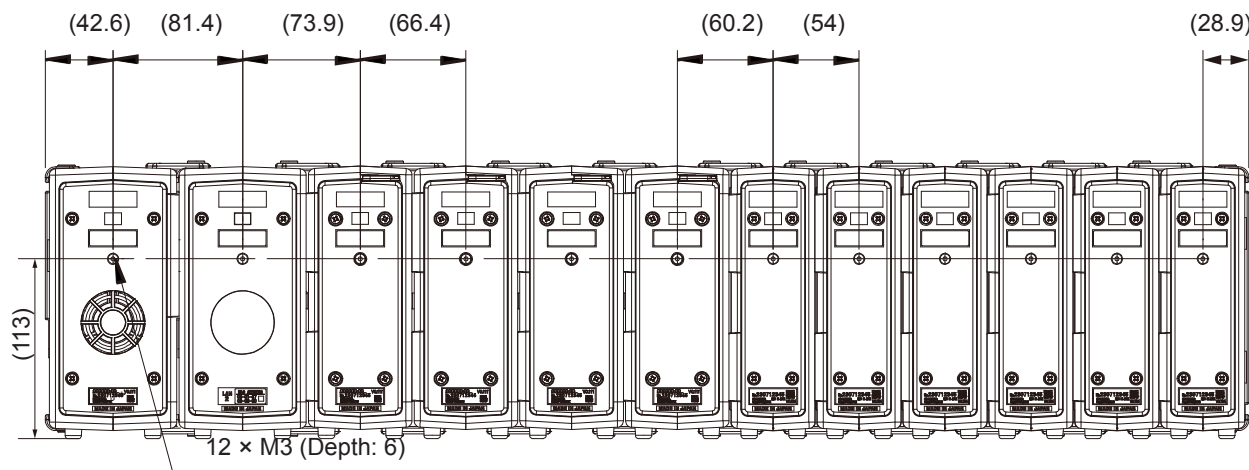
M7100 6대 + M7103 4대 + M1100 연결 상태

단위: mm

정면



정면



14

지식·정보

14.19 랙 마운팅

본 기기는 뒷면의 나사 구멍을 사용하여 랙 마운트 할 수 있습니다.
 참고도와 같은 랙 마운트 키트를 준비할 수 있습니다.
 상세는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

⚠ 주의



■ 사용하는 나사, 토크에 주의한다.

본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

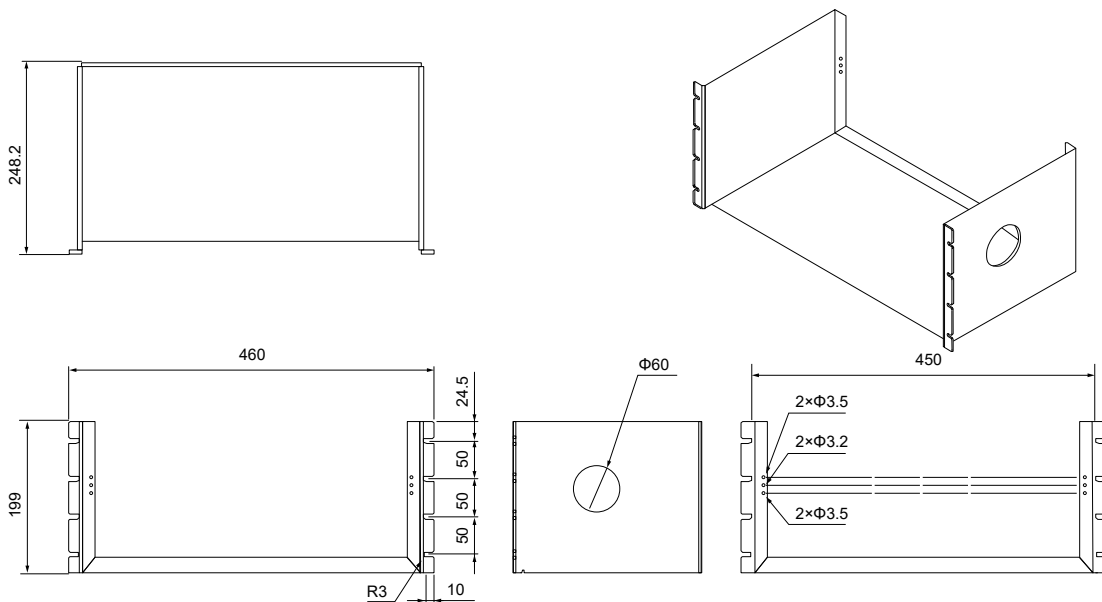
중요

- 본 기기를 랙에 장착할 때는 뒷면의 나사 구멍만으로는 랙에 고정할 수 없습니다. 반드시 본 기기의 하부를 시판되는 받침대 등으로 지탱해 주십시오. 또한 랙 안에서는 시판되는 서포트 앵글 등으로 보강하여 사용해 주십시오.
- 본 기기의 모듈 구성에 따라서는 일반적인 랙의 가로 폭에 들어가지 않을 가능성이 있으므로 장착 전에 치수를 확인해 주십시오.
- 통풍구를 막지 마십시오.

랙 마운트 키트의 참고도

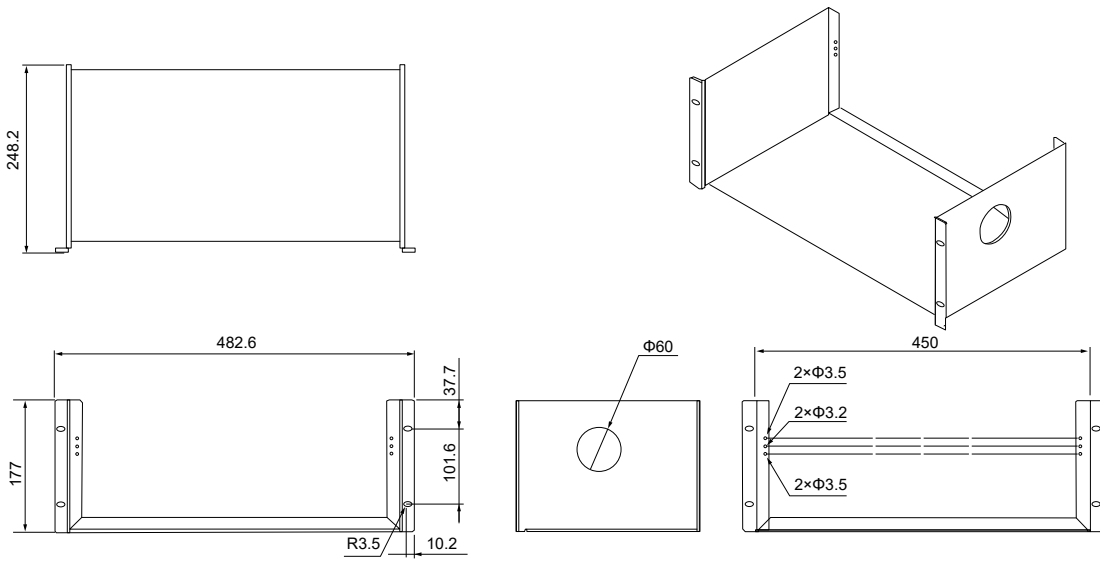
JIS 키트

단위 : mm



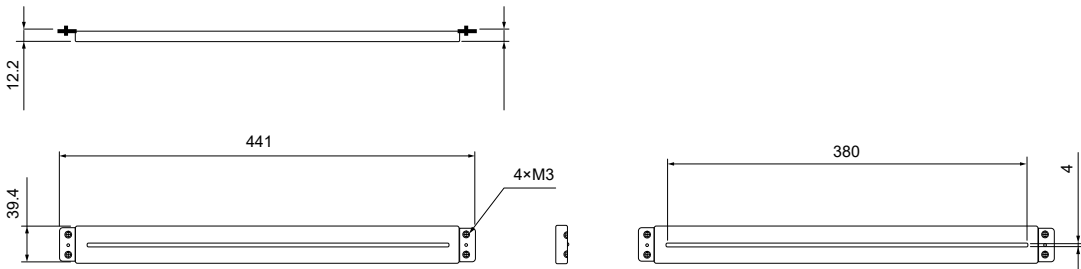
EIA 키트

단위 : mm

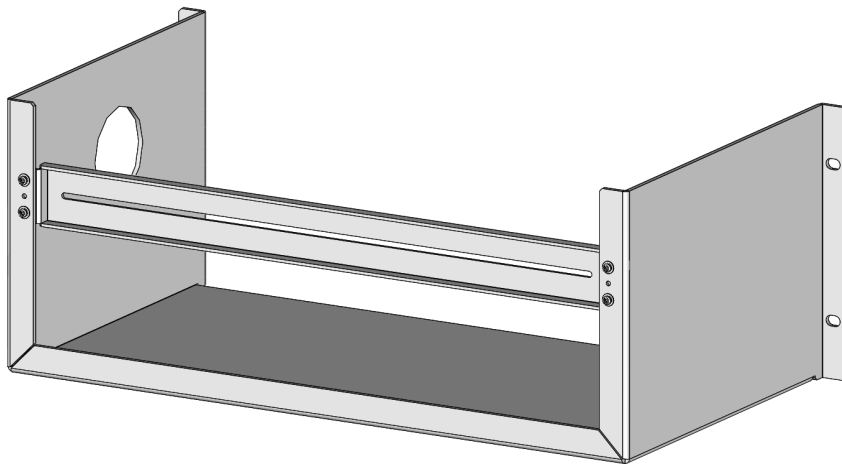


브래킷 (JIS, EIA 공통)

단위 : mm

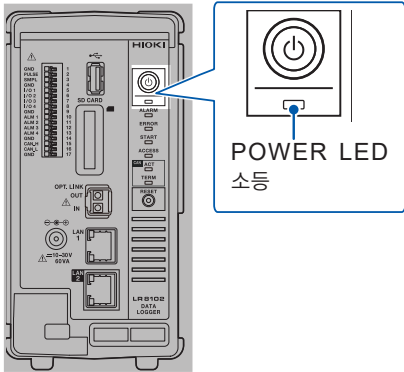


랙 마운트 키트의 완성 상태

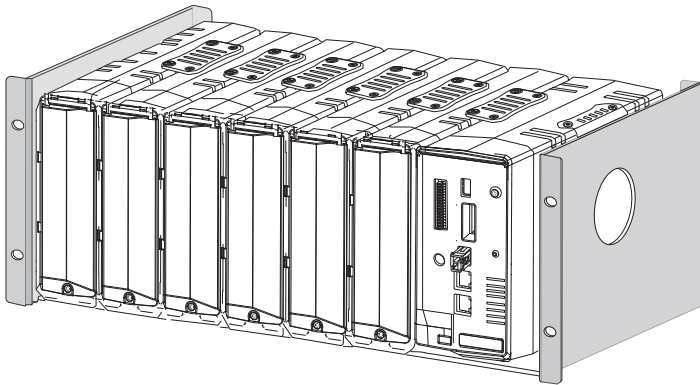


랙 마운트 키트의 장착 예

1 본 기기의 전원이 꺼졌음을 확인한 후 케이블류, 전원 코드를 분리한다.



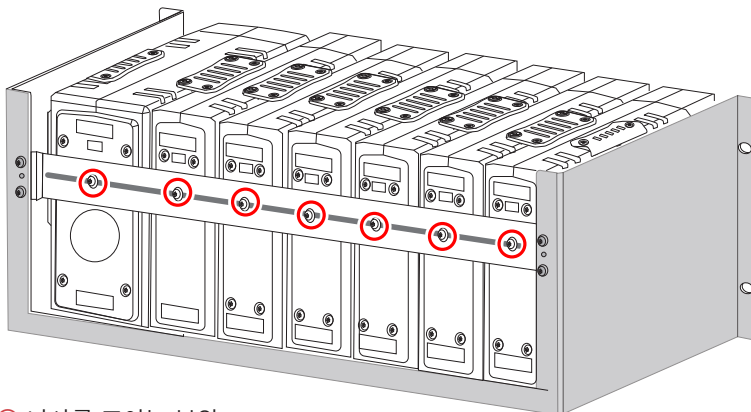
2 랙 마운트 키트에 본 기기를 설치한다.



3 뒷면의 브래킷과 나사로 체결한다.

본체와 모든 모듈의 뒷면 패널을 랙 마운트 키트의 브래킷과 나사로 체결합니다.

- 사용하는 나사: W 대형 와셔 나사 M3 × 8 mm
- 체결 토크: 0.6N·m

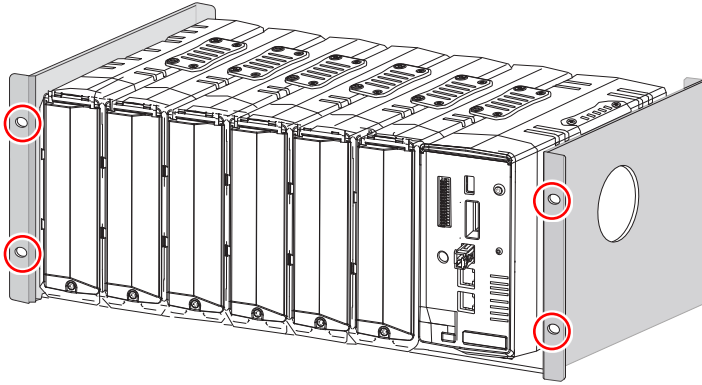


○ 나사를 조이는 부위

4 랙과 나사로 고정한다(4군데).

랙 측의 요구값을 확인한 후 랙 마운트 키트를 랙에 장착합니다.

- 사용하는 나사: 랙의 요구값을 확인해 주십시오.
- 체결 토크: 랙의 요구값을 확인해 주십시오.



○ 나사를 조이는 부위

14.20 기존 커맨드

본 기기에서는 기존 기종에서 사용하던 커맨드 형식으로도 사용할 수 있습니다.
대응하는 커맨드는 다음 표와 같습니다.

1. :ALARm

기존 커맨드	대응 커맨드
:ALARm:KIND alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:KIND alm\$,ch\$,A\$
:ALARm:KIND? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:KIND? alm\$,ch\$
:ALARm:LEVEL alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:LEVEL alm\$,ch\$,A
:ALARm:LEVEL? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:LEVEL? alm\$,ch\$
:ALARm:LOGPat alm\$,"A\$"	:ALARm:LOGic:PATtern alm\$,"A\$"
:ALARm:LOGPat? alm\$	:ALARm:LOGic:PATtern? alm\$
:ALARm:LOWEr alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:LOWEr alm\$,ch\$,A
:ALARm:LOWEr? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:LOWEr? alm\$,ch\$
:ALARm:PKIND alm\$,pls\$,A\$	:ALARm:PULSe:KIND alm\$,pls\$,A\$
:ALARm:PKIND? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:KIND? alm\$,pls\$
:ALARm:PLEVEL alm\$,pls\$,A	:ALARm:PULSe:LEVEL alm\$,pls\$,A
:ALARm:PLEVEL? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:LEVEL? alm\$,pls\$
:ALARm:PLOWEr alm\$,pls\$,A	:ALARm:PULSe:LOWEr alm\$,pls\$,A
:ALARm:PLOWEr? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:LOWEr? alm\$,pls\$
:ALARm:PSIDE alm\$,pls\$,A\$	:ALARm:PULSe:SIDE alm\$,pls\$,A\$
:ALARm:PSIDE? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:SIDE? alm\$,pls\$
:ALARm:PSLOPe alm\$,pls\$,A\$	:ALARm:PULSe:SLOPe alm\$,pls\$,A\$
:ALARm:PSLOPe? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:SLOPe? alm\$,pls\$
:ALARm:PUPPER alm\$,pls\$,A	:ALARm:PULSe:UPPER alm\$,pls\$,A
:ALARm:PUPPER? alm\$,pls\$	:ALARm:PULSe:UPPER? alm\$,pls\$
:ALARm:SIDE alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:SIDE alm\$,ch\$,A\$
:ALARm:SIDE? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:SIDE? alm\$,ch\$
:ALARm:SLOPe alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:SLOPe alm\$,ch\$,A\$
:ALARm:SLOPe? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:SLOPe? alm\$,ch\$
:ALARm:UPPER alm\$,ch\$,A\$	:ALARm:ANALog:UPPER alm\$,ch\$,A
:ALARm:UPPER? alm\$,ch\$	:ALARm:ANALog:UPPER? alm\$,ch\$
:ALARm:WKIND alm\$,w\$,A\$	:ALARm:CALCulate:KIND alm\$,w\$,A\$
:ALARm:WKIND? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:KIND? alm\$,w\$
:ALARm:WLEVEL alm\$,w\$,A	:ALARm:CALCulate:LEVEL alm\$,w\$,A
:ALARm:WLEVEL? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:LEVEL? alm\$,w\$
:ALARm:WLOWEr alm\$,w\$,A	:ALARm:CALCulate:LOWEr alm\$,w\$,A
:ALARm:WLOWEr? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:LOWEr? alm\$,w\$
:ALARm:WSIDE alm\$,w\$,A\$	:ALARm:CALCulate:SIDE alm\$,w\$,A\$
:ALARm:WSIDE? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:SIDE? alm\$,w\$
:ALARm:WSLOPe alm\$,w\$,A\$	:ALARm:CALCulate:SLOPe alm\$,w\$,A\$

기존 커맨드	대응 커맨드
:ALARm:WSLOPe? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm\$,w\$
:ALARm:WUPPEr alm\$,w\$,A	:ALARm:CALCulate:UPPEr alm\$,w\$,A
:ALARm:WUPPEr? alm\$,w\$	:ALARm:CALCulate:UPPEr? alm\$,w\$

2. :CALCulate

기존 커맨드	대응 커맨드
:CALCulate:ANSWer? no\$,ch\$	:CALCulate:MEAS:ANSWer? no\$,ch\$
:CALCulate:HTBASE w\$,hour,min	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE w\$,hour,min
:CALCulate:HTBASE? w\$	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? w\$
:CALCulate:HTINT w\$,day,hour,min	:CALCulate:WAVE:RESet:INT w\$,day,hour,min
:CALCulate:HTINT? w\$	:CALCulate:WAVE:RESet:INT? w\$
:CALCulate:HTKIND w\$,A\$	:CALCulate:WAVE:KIND w\$,A\$
:CALCulate:HTKIND? w\$	:CALCulate:WAVE:KIND? w\$
:CALCulate:HTMVPoInt w\$,A	:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt w\$,A
:CALCulate:HTMVPoInt? w\$	:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? w\$
:CALCulate:HTRESet w\$,A\$	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND w\$,A\$
:CALCulate:HTRESet? w\$	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? w\$
:CALCulate:HTRSTTime w\$,A\$	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME w\$,A\$
:CALCulate:HTRSTTime? w\$	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? w\$
:CALCulate:MEASFile A\$	:CALCulate:MEAS:FILE A\$
:CALCulate:MEASFile?	:CALCulate:MEAS:FILE?
:CALCulate:MEASKind A\$	:CALCulate:MEAS:KIND A\$
:CALCulate:MEASKind?	:CALCulate:MEAS:KIND?
:CALCulate:MEASLen day,hour,min	:CALCulate:MEAS:LEN day,hour,min
:CALCulate:MEASLen?	:CALCulate:MEAS:LEN?
:CALCulate:MEASReg hour,min	:CALCulate:MEAS:REG hour,min
:CALCulate:MEASReg?	:CALCulate:MEAS:REG?
:CALCulate:MEASSet no\$,A\$	:CALCulate:MEAS:SEt no\$,A\$
:CALCulate:MEASSet? no\$	:CALCulate:MEAS:SEt? no\$
:CALCulate:MEASTime A	:CALCulate:MEAS:TIME A
:CALCulate:MEASTime? A	:CALCulate:MEAS:TIME?
:CALCulate:WVCOE1 w\$,A	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:A w\$,A
:CALCulate:WVCOE1? w\$	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:A? w\$
:CALCulate:WVCOE2 w\$,A	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:B w\$,B
:CALCulate:WVCOE2? w\$	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:B? w\$
:CALCulate:WVCOE3 w\$,A	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:E w\$,E
:CALCulate:WVCOE3? w\$	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:COEF:E? w\$
:CALCulate:WVKIND w\$,A\$	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:OPERator:A w\$,A\$
:CALCulate:WVKIND? w\$	:CALCulate:WAVE:ARITHmetric:OPERator:A? w\$
:CALCulate:WVSRc1 w\$,ch\$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 w\$,ch\$

기존 커맨드	대응 커맨드
:CALCulate:WVSR1? w\$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? w\$
:CALCulate:WVSR2 w\$,ch\$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2 w\$,ch\$
:CALCulate:WVSR2? w\$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2? w\$
:CALCulate:WVSTR w\$,"A\$"	:CALCulate:WAVE:STR w\$,"A\$"
:CALCulate:WVSTR? w\$	:CALCulate:WAVE:STR? w\$

3. CONFigure

기존 커맨드	대응 커맨드
:CONFigure:SYNCSet A\$	:CONFigure:SYNC:SET A\$
:CONFigure:SYNCSet?	:CONFigure:SYNC:SET?

4. :TRIGger

기존 커맨드	대응 커맨드
:TRIGger:KIND ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:START:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:KIND? ch\$	:TRIGger:ANALog:START:KIND? ch\$
:TRIGger:LEVEL ch\$,A	:TRIGger:ANALog:START:LEVEL ch\$,A
:TRIGger:LEVEL? ch\$	:TRIGger:ANALog:START:LEVEL? ch\$
:TRIGger:LOGPat "A\$"	:TRIGger:LOGic:START:PATtern "A\$"
:TRIGger:LOGPat?	:TRIGger:LOGic:START:PATtern?
:TRIGger:LOWer ch\$,A	:TRIGger:ANALog:START:LOWer ch\$,A
:TRIGger:LOWer? ch\$	:TRIGger:ANALog:START:LOWer? ch\$
:TRIGger:PKIND pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:START:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:PKIND? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:KIND? ch\$
:TRIGger:PLEVEL pls\$,A	:TRIGger:PULSe:START:LEVEL pls\$,A
:TRIGger:PLEVEL? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:LEVEL? pls\$
:TRIGger:PLOWer pls\$,A	:TRIGger:PULSe:START:LOWer pls\$,A
:TRIGger:PLOWer? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:LOWer? pls\$
:TRIGger:PSIDE pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:START:SIDE pls\$,A\$
:TRIGger:PSIDE? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:SIDE? pls\$
:TRIGger:PSLOPe pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:START:SLOPe pls\$,A\$
:TRIGger:PSLOPe? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:SLOPe? pls\$
:TRIGger:PUPPER pls\$,A	:TRIGger:PULSe:START:UPPER pls\$,A
:TRIGger:PUPPER? pls\$	:TRIGger:PULSe:START:UPPER? pls\$
:TRIGger:SIDE ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:START:SIDE ch\$,A\$
:TRIGger:SIDE? ch\$	:TRIGger:ANALog:START:SIDE? ch\$
:TRIGger:SKIND ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:SKIND? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch\$
:TRIGger:SLEVEL ch\$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL ch\$,A
:TRIGger:SLEVEL? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL? ch\$
:TRIGger:SLOGPat "A\$"	:TRIGger:LOGic:STOP:PATtern "A\$"

기존 커맨드	대응 커맨드
:TRIGger:SLOGPat?	:TRIGger:LOGic:STOP:PATtern?
:TRIGger:SLOPe ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe ch\$,A\$
:TRIGger:SLOPe? ch\$	:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? ch\$
:TRIGger:SLOWEr ch\$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr ch\$,A
:TRIGger:SLOWEr? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? ch\$
:TRIGger:SPKIND pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:STOP:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:SPKIND? pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? ch\$
:TRIGger:SPLEVEl pls\$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl pls\$,A
:TRIGger:SPLEVEl? pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl? pls\$
:TRIGger:SPLOWEr pls\$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr pls\$,A
:TRIGger:SPLOWEr? pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr? pls\$
:TRIGger:SPSIDE pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE pls\$,A\$
:TRIGger:SPSIDE? pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE? pls\$
:TRIGger:SPSLOPe pls\$,A\$	:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe pls\$,A\$
:TRIGger:SPSLOPe? pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe? pls\$
:TRIGger:SPUPPEr pls\$	:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr pls\$,A
:TRIGger:SPUPPEr pls\$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr? pls\$
:TRIGger:SSIDE ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE ch\$,A\$
:TRIGger:SSIDE? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? ch\$
:TRIGger:SSLOPe ch\$,A\$	:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe ch\$,A\$
:TRIGger:SSLOPe? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? ch\$
:TRIGger:SUPPEr ch\$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr ch\$,A
:TRIGger:SUPPEr? ch\$	:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr? ch\$
:TRIGger:SWKIND w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:SWKIND? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? ch\$
:TRIGger:SWLEVEl w\$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl w\$,A
:TRIGger:SWLEVEl? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl? w\$
:TRIGger:SWLOWEr w\$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr w\$,A
:TRIGger:SWLOWEr? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? w\$
:TRIGger:SWSIDE w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE w\$,A\$
:TRIGger:SWSIDE? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? w\$
:TRIGger:SWSLOPe w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe w\$,A\$
:TRIGger:SWSLOPe? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? w\$
:TRIGger:SWUPPEr w\$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr w\$,A
:TRIGger:SWUPPEr? w\$	:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr? w\$
:TRIGger:UPPEr ch\$,A	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr ch\$,A
:TRIGger:UPPEr? ch\$	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? ch\$
:TRIGger:WKIND w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND ch\$,A\$
:TRIGger:WKIND? w\$	:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? ch\$
:TRIGger:WLEVEl w\$,A	:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl w\$,A
:TRIGger:WLEVEl? w\$	:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl? w\$

기존 커맨드	대응 커맨드
:TRIGger:WLOWEr w\$,A	:TRIGger:CALCulate:START:LOWEr w\$,A
:TRIGger:WLOWEr? w\$	:TRIGger:CALCulate:START:LOWEr? w\$
:TRIGger:WSIDE w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:START:SIDE w\$,A\$
:TRIGger:WSIDE? w\$	:TRIGger:CALCulate:START:SIDE? w\$
:TRIGger:WSLOPe w\$,A\$	:TRIGger:CALCulate:START:SLOPe w\$,A\$
:TRIGger:WSLOPe? w\$	:TRIGger:CALCulate:START:SLOPe? w\$
:TRIGger:WUPPEr w\$,A	:TRIGger:CALCulate:START:UPPEr w\$,A
:TRIGger:WUPPEr? w\$	:TRIGger:CALCulate:START:UPPEr? w\$

15 유지보수 및 서비스

15.1 수리, 교정, 클리닝

교체부품과 수명

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.
본 기기를 오래도록 사용하기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.
교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품 수명은 달라집니다.
이 부품들이 권장 교체 주기의 기간 동안 동작하는 것을 보증하는 것은 아닙니다.

부품	권장 교체 주기	비고
전기 이중층 콘덴서	약 4년	해당 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다.
전해 콘덴서	약 10년	
백업용 전지	약 10년	전원을 켜고 있을 때 시계가 크게 어긋나 있으면 전지 교체 시기입니다.
팬모터	약 10년	23°C에서

퓨즈

퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 본 기기의 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 고객이 직접 교체하거나 수리할 수 없습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

교정에 대해서

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰해 주십시오.

데이터 백업에 관한 부탁의 말씀

수리 또는 교정 시 본 기기를 초기화(공장 출하 시의 상태)하는 경우가 있습니다. 의뢰하기 전에 설정 조건, 측정 데이터 등의 백업본(저장, 기록)을 저장할 것을 권장합니다.

본 기기의 수송

⚠ 주의

- 본 기기를 수송할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.
- 본 기기에서 측정 모듈, 기록 매체, 부속품 및 옵션을 분리한다.
- 수리를 의뢰할 경우는 고장 내용을 기재하여 첨부한다.
- 최초 배송 시의 포장재를 사용해 이중으로 포장한다.

수송 중에 본 기기 등이 파손될 수 있습니다.

클리닝

주의

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦는다.
벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제 등을 사용하거나 세제 닦으면 본 기기가 변형, 변색될 수 있습니다.
- 통풍구를 정기적으로 청소한다.
통풍구가 막히면 본 기기 내부의 냉각 능력이 저하되어 본 기기가 파손될 수 있습니다.

15.2 문제가 발생했을 경우

고장이라 생각되는 경우는 “수리를 의뢰하기 전에” (p.441)를 확인해 주십시오. 그래도 문제가 해결되지 않는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

수리를 의뢰하기 전에

증상	원인	대처 방법
POWER 키를 눌러도 전원이 안 켜진다.	• 전원 코드가 빠져 있다.	전원 코드를 바르게 연결해 주십시오. (p.46)
	• AC 어댑터에서 DC 12 V가 출력되지 않는다.	AC 어댑터는 고객이 직접 수리할 수 없습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
측정을 시작해도 측정값을 취득할 수 없다.	• 프리 트리거를 사용하도록 설정되어 있다. (프리 트리거 설정 시는 프리 트리거 만큼의 파형 가져오기가 끝날 때까지 트리거를 받아들이지 않음)	프리 트리거를 사용하지 않을 경우는 프리 트리거 설정을 해제해 주십시오. (p.188)
	• 트리거를 사용하도록 설정되어 있다.	트리거를 사용하지 않을 경우는 트리거 기능을 OFF로 설정하십시오. (p.187)
측정값이 변화하지 않는다.	• 케이블이 분리되어 있거나 단선되어 있다.	케이블을 바르게 연결해 주십시오. (p.51)
	• 레인지 설정이 적절하지 않다.	적절한 레인지로 설정해 주십시오. (p.114)
미디어 (SD 메모리 카드, USB 메모리)에 저장할 수 없다.	• 당사 옵션 이외의 미디어를 사용하고 있다.	당사 옵션인 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 사용해 주십시오. 당사 옵션 이외의 미디어는 동작을 보증하지 않습니다.
	• 미디어가 확실하게 삽입되어 있지 않다.	미디어를 확실하게 삽입해 주십시오. (p.68)
	• 미디어가 포맷 (초기화) 되지 않았다.	미디어를 처음 사용할 때는 포맷해 주십시오. (p.216)
	• 미디어의 여유 용량이 충분하지 않다.	미디어를 초기화하거나 교체해 주십시오.
	• 폴더 내 파일 수가 1000 개 이상이다.	하나의 폴더에는 1000 개 이하의 파일을 저장해 주십시오. 1000 개 이상의 파일을 저장할 수 있지만, 파일 수가 많으면 저장 시간이 길어집니다.
LAN 연결해도 통신이 잘 안 된다.	• 연결된 기기의 전원이 켜지지 않았다.	본 기기와 연결 기기의 전원을 켜 주십시오.
	• LAN 케이블이 빠져 있다.	LAN 케이블을 연결해 주십시오.
	• 본체의 IP 주소 설정이 잘못되어 있다.	연결할 기기와 연결 가능하도록 설정해 주십시오. (p.81)
	• 동일한 IP 주소의 기기가 네트워크 상에 있다.	다른 기기와 다른 IP 주소를 설정해 주십시오.

문제가 발생했을 경우

원인을 알 수 없을 때

시스템을 리셋(초기화)해 주십시오.

참조: “초기화” (p.288)

“14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정” (p.404)

전원이 꺼지지 않을 때

POWER 키를 5초간 계속 누르십시오. 강제로 전원이 꺼집니다.

에러 메시지

에러 메시지에 “에러”와 “경고”가 있습니다.

본 기기에 에러나 경고가 발생했을 때 통신 커맨드로 발생 상황을 취득할 수 있습니다.

다음 커맨드와 표에서 에러의 내용과 대처 방법을 확인해 주십시오.

또한, 에러 발생 시에는 측정을 정지합니다.

발생한 직후의 에러 또는 경고는 응답에 반영되지 않을 수 있습니다. 약간의 시간을 두고 다시 확인해 주십시오.

1 본 기기의 에러를 조회한다.

본 기기에서 발생한 에러 또는 경고 번호를 반환합니다.

에러 발생 직후에 송신한 `:ERRor?` 쿼리의 응답은 하나 이전의 정보를 반환하는 경우가 있습니다. 그 경우는 다시 `:ERRor?` 쿼리를 송신해 주십시오.

조회		
구문	쿼리	<code>:ERRor?</code>
	응답	<code>A\$</code>
예	<code>:ERRor?</code> (응답) <code>:ERROR ERR_SY01</code> (헤더가 ON인 경우)	

2 에러 비트를 읽는다.

본 기기에서 발생한 에러 상태를 비트(16진수 문자열)로 반환합니다.

본 기기에서 발생한 에러 상태를 한 번에 취득할 수 있습니다. “에러 메시지”(p.445)의 비트 번호를 참조해 주십시오.

예:`:ERR_SY02`, `:ERR_SY06`, `:ERR_SY07`, `:ERR_SY08`이 발생하고 있는 경우 에러 상태는 “e2”가 됩니다.

조회		
구문	쿼리	<code>:ERRor:BIT:ERRor?</code>
	응답	<code>A\$</code>
예	<code>:ERRor:BIT:ERRor?</code> (응답) <code>:ERROR:BIT:ERROR 0~ffffffffffffffffffffffffffff</code> (헤더가 ON인 경우)	

3 경보 비트를 읽는다.

본 기기에서 발생한 경고 상태를 비트(16진수 문자열)로 반환합니다.

본 기기에서 발생한 경고 상태를 한 번에 취득할 수 있습니다. “경고 메시지”(p.446)의 비트 번호를 참조해 주십시오.

예:`:WARN_SY03`, `:WARN_SY06`, `:WARN_FL02`가 발생하고 있는 경우 경고 상태는 “200024”가 됩니다.

조회		
구문	쿼리	<code>:ERRor:BIT:WARNing?</code>
	응답	<code>A\$</code>
예	<code>:ERRor:BIT:WARNing?</code> (응답) <code>:ERROR:BIT:WARNING 0~ffffffffffffffffffffffffffff</code> (헤더가 ON인 경우)	

4 경고 비트를 클리어한다.

본 기기에서 발생한 경고 상태를 클리어합니다.

설정		
구문	쿼리	:ERRor:BIT:WARNing:CLEAr
예		:ERRor:BIT:WARNing:CLEAr

5 에러 로그를 읽습니다.

본 기기에 저장된 에러 로그를 취득합니다. 로그는 최신부터 50건까지 저장됩니다.

(no\$ 1 ~ 50)

로그가 존재하지 않는 경우 응답은 --- 이 됩니다.

조회		
구문	쿼리	:ERRor:LOG:ERRor? no\$
	응답	A\$
예		:ERRor:LOG:ERRor? 1 (응답) :ERROR 2023/01/23 12:34:56 - ERR_SY01 (헤더가 ON인 경우)

6 에러 로그를 클리어합니다.

본 기기에 저장된 에러 로그를 삭제합니다.

설정		
구문	쿼리	:ERRor:LOG:ERRor:CLEAr
예		:ERRor:LOG:ERRor:CLEAr

7 경고 로그를 읽습니다.

본 기기에 저장된 경고 로그를 취득합니다. 로그는 최신부터 50건까지 저장됩니다.

(no\$ 1 ~ 50)

로그가 존재하지 않는 경우 응답은 --- 이 됩니다.

조회		
구문	쿼리	:ERRor:LOG:WARNing? no\$
	응답	A\$
예		:ERRor:LOG:WARNing? 1 (응답) :WARNING 2023/01/23 12:34:56 - WARN_SY01 (헤더가 ON인 경우)

8 경고 로그를 클리어합니다.

본 기기에 저장된 경고 로그를 삭제합니다.

설정		
구문	쿼리	:ERRor:LOG:WARNing:CLEAr
예		:ERRor:LOG:WARNing:CLEAr

에러 메시지

No.	비트 번호	내용	대처 방법
ERR_SY01	0	프로그램이 손상되었습니다. 본 기기는 수리가 필요합니다.	전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_SY03	2	클럭 보정 회로의 에러가 검출되었습니다. 본 기기는 수리가 필요합니다.	전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_SY04	3	본 기기의 내부온도가 비정상적입니다.	사용 온도 환경과 팬의 회전 상태를 확인 해 주십시오. 사용 온도 범위 내에서도 이 메시지가 표 시되는 경우는 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_SY05	4	하드웨어 오류를 발견했습니다.	전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_SY06	5	모듈 에러 Module No.1	모듈을 정상적으로 인식할 수 없습니다. 고장 났을 가능성이 있으므로 수리를 의 뢰해 주십시오.
ERR_SY07	6	모듈 에러 Module No.2	
ERR_SY08	7	모듈 에러 Module No.3	
ERR_SY09	8	모듈 에러 Module No.4	
ERR_SY10	9	모듈 에러 Module No.5	
ERR_SY11	10	모듈 에러 Module No.6	
ERR_SY12	11	모듈 에러 Module No.7	
ERR_SY13	12	모듈 에러 Module No.8	
ERR_SY14	13	모듈 에러 Module No.9	
ERR_SY15	14	모듈 에러 Module No.10	
ERR_SY16	15	CAN 컨트롤러 에러	전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_SY17	16	본 기기의 팬이 비정상적입니다.	
ERR_PW01	32	M7103 전력 계측 모듈의 팬이 비정상입 니다.	
ERR_PW02	33	M1100 AC 전원 모듈의 팬이 비정상입 니다.	M7103 전력 계측 모듈을 정상적으로 인 식할 수 없습니다. 고장 났을 가능성이 있 으므로 수리를 의뢰해 주십시오.
ERR_PW04	35	모듈 에러 Module No.1	
ERR_PW05	36	모듈 에러 Module No.2	
ERR_PW06	37	모듈 에러 Module No.3	
ERR_PW07	38	모듈 에러 Module No.4	

경고 메시지

No.	비트 번호	내용	대처 방법
WARN_SY01	0	업데이트에 실패했습니다.	전원을 끄고 업데이트를 다시 실행해 주십시오. 그래도 업데이트에 실패할 경우는 수리를 의뢰해 주십시오.
WARN_SY02	1	본 기기의 내부 온도가 상승하고 있습니다. 사용 환경을 확인해 주십시오.	본 기기의 설치 상황을 확인해 주십시오. 참조: “본 기기의 설치” (p.13)
WARN_SY03	2	본 기기의 내부 온도가 상승하고 있습니다. 사용 환경을 확인해 주십시오.	본 기기의 설치 상황을 확인해 주십시오. 참조: “본 기기의 설치” (p.13)
WARN_SY04	3	측정 채널이 선택되지 않았습니다.	모든 채널이 측정 OFF로 되어 있습니다. 하나 이상의 채널을 측정 ON으로 설정한 후 측정을 시작해 주십시오. 모든 채널이 측정 OFF인 상태에서 통신 커맨드로 측정을 시작한 경우는 “WARN_COM02”의 통신 커맨드 에러가 됩니다.
WARN_SY05	4	초기화에 실패했습니다.	초기화를 다시 해주십시오. 초기화 실행 중에 키 조작을 하면 발생할 수 있습니다. 초기화 중에는 키 조작을 하지 마십시오.
WARN_SY06	5	시스템 워닝(SY06)입니다. 본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오.	본 기기의 전원을 껐다가 다시 전원을 켜 주십시오.
WARN_SY07	6	결선 이상입니다. 프라이머리 기기, 세컨더리 기기의 연결, 설정을 확인해 주십시오.	프라이머리 기기, 세컨더리 기기의 연결 및 설정을 확인해 주십시오. (p.61, p.108)
WARN_SY08	7	동기 신호가 정지되었기 때문에 측정을 정지했습니다.	본 기기의 전원을 껐다가 다시 전원을 켜 주십시오.
WARN_SY09	8	모듈 연결 에러 현재 모듈 구성에서는 사용할 수 없습니다. 연결을 재점검해 주십시오.	측정 모듈이 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. 다음 경우에 경고가 발생합니다. •모듈이 11대 이상 연결되어 있다. •M7103이 5대 이상 연결되어 있다. •M7103과 본기기 사이에 다른 모듈이 연결되어 있다. •M7103은 연결되어 있지만, M1100이 연결되어 있지 않다.
WARN_FL01	24	파일처리 에러.	SD메모리카드 또는 USB메모리의 파일 처리 중에 예기치 않은 이상이 발생했습니다. 다른 미디어로 교체하거나 본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오.
WARN_FL02	25	파형 데이터가 존재하지 않습니다.	파형 데이터를 로딩해 주십시오.
WARN_FL03	26	수치연산 데이터가 존재하지 않습니다.	수치연산을 실행해 주십시오.
WARN_FL04	27	이 파일은 불러올 수 없습니다.	선택한 파일이 본 기기로 불러올 수 없는 형식이거나 손상되었습니다. 적절한 파일을 불러와 주십시오.
WARN_FL05	28	기록용량이 부족합니다.	미디어의 여유 용량이 부족하여 파일을 저장할 수 없습니다. 불필요한 파일을 삭제하여 충분한 용량을 확보하거나 새 미디어를 사용해 주십시오.

No.	비트 번호	내용	대처 방법
WARN_FL06	29	기록 미디어에 남은 용량이 없거나 하여, 삭제 저장에서 삭제할 수 없었습니다.	SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 여유 용량이 부족하여 파일을 저장하지 못했습니다. 불필요한 파일을 삭제하여 충분한 용량을 확보하거나 새 미디어를 사용해 주십시오.
WARN_FL07	30	이 폴더는 본 기기에서는 삭제 및 이름 변경이 불가능합니다.	잘못된 조작으로 인한 데이터 폴더의 삭제를 방지하기 위해 표시됩니다. PC에서 삭제하거나 이름을 변경해 주십시오.
WARN_FL08	31	이 파일은 손상되었습니다.	파일 내 정보가 파괴되어 불러올 수 없습니다. 적절한 파일을 불러와 주십시오.
WARN_FL10	33	이 폴더/파일은 삭제할 수 없습니다.	읽기 전용 속성을 가진 폴더나 파일은 삭제할 수 없습니다. PC에서 이러한 폴더 또는 파일을 삭제해 주십시오.
WARN_FL11	34	본 기기의 직결 모듈과 파일의 형명 구성이 다르기 때문에 불러올 수 없습니다.	덮어쓰기 모드는 본 기기의 직결 모듈 구성과 데이터 저장 시의 직결 모듈 구성이 동일한 경우에 불러오기가 가능합니다. 열람 모드에서 모듈 구성을 확인해 주십시오.
WARN_FL12	35	미디어가 장착되지 않았습니다.	SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오.
WARN_FL13	36	SD 메모리카드나 USB 메모리를 삽입하십시오.	SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오.
WARN_FL14	37	기록 미디어의 남은 용량이 적습니다.	미디어의 남은 용량이 부족합니다. 새 미디어로 교체해 주십시오.
WARN_FL15	38	기록 미디어를 삽입해 주십시오. 저장되지 않은 데이터는 곧 사라집니다.	미디어를 삽입하지 않고 실시간 저장을 시작한 경우 내부 버퍼 메모리의 데이터가 50% 이상이 되면 표시됩니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오.
WARN_FL16	39	저장되지 않은 데이터가 존재합니다.	SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 삽입되어 있지 않거나 여유 용량이 부족할 가능성이 있습니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입하여 수동 저장으로 필요한 데이터를 저장하십시오.
WARN_FL17	40	폴더를 포함한 파일명이 길어서 파일 조작에 실패했습니다.	설정된 경로 이름이 너무 깁니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장된 폴더명을 PC에서 짧게 변경해 주십시오.
WARN_FL18	41	다른 처리가 실행 중입니다.	처리가 끝날 때까지 조작을 기다려 주십시오.

No.	비트 번호	내용	대처 방법
WARN_SU04	59	현재 설정으로는 측정을 시작할 수 없습니다. 이하의 설정을 최적화해 주십시오. 상세는 사용설명서를 참조해 주십시오. • 기록간격 • 측정 ON인 채널 수 • 자동저장 형식	기록간격과 자동저장 설정에 따라 사용할 수 있는 채널 수에 제한이 있습니다. · 기록간격 (p.346) · 측정 ON인 채널 수 (p.346) · 자동저장 형식 (p.218)
WARN_COM02	65	통신 커맨드 에러	통신 커맨드의 내용을 확인해 주십시오.
WARN_COM03	66	입력된 통신 커맨드가 없습니다.	통신 커맨드의 내용을 확인해 주십시오.
WARN_FTP01	72	FTP 서버 접속에 실패했습니다.	FTP 데이터 자동 송신의 설정과 연결을 확인해 주십시오.
WARN_FTP02	73	FTP 데이터 자동 송신의 대상파일이 존재하지 않습니다.	FTP로 본 기기에서 전송되지 않은 파일을 수동으로 취득하거나 기록처 미디어에서 파일을 읽어오십시오.
WARN_PW01	76	연결된 센서가 설정과 다릅니다.	측정 라인이 동일 결선인 경우, 동일한 정격의 전류 센서를 연결해 주십시오. 혹은 전류 센서의 읽기 에러입니다. 연결을 확인해 주십시오.
WARN_PW04	79	전류 센서가 변경되었습니다.	-
WARN_PW05	80	센서 전원의 전압이 저하되었습니다.	본체의 전원을 끄고 사용 환경을 확인해 주십시오.
WARN_PW06	81	센서 전원의 전압이 1초 이상 저하되었습니다.	

정규화 처리

설정 변경 시, 측정 시작 시 등에 각종 설정 제한으로 인해 자동으로 설정이 변경(정규화)되는 경우가 있습니다. 다음 커맨드와 표에서 상황을 확인해 주십시오.

정규화 비트를 읽습니다.

값을 16진수 문자열로 반환하고 비트를 클리어합니다.

조회		
구문	쿼리	:NRMFlag?
	응답	A\$
예	:NRMFlag? (응답) :NRMFLAG 3b (헤더가 ON이고, 비트 번호 1, 2, 4, 5 및 6의 정규화가 발생한 경우)	
파라미터		
A\$ = 0 ~ ffffffff		
예 :3b가 되는 경우는 2진수로 00111011이 되며, 비트 0, 1, 3, 4, 5의 비트 번호 내용이 정규화되어 있습니다.		

정규화 비트와 내용

비트 번호	대상	내용
0	기타	아래 분류 이외의 정규화.
1	기록간격	기록간격의 정규화
2	외부입력단자 (I/O 3)	외부 트리거 설정이 ON인 경우 외부입력단자(I/O 3)의 설정을 트리거 입력으로 변경.
3	기록시간	사용 채널 수, 기록간격에 따른 기록시간의 변경.
4	자동저장의 파형 데이터 분할시간	기록간격에 따른 파형 데이터 분할시간의 변경.
5	자동저장의 수치연산결과 분할시간	기록간격에 따른 수치연산결과 분할시간의 변경.
6	프리 트리거 시간	기록간격에 따른 프리 트리거 시간의 변경.
7	모듈의 데이터 갱신 간격	기록간격에 따른 모듈의 데이터 갱신 간격 변경.
8	자동저장의 파형 데이터 저장 형식	사용 채널 수, 기록간격에 따른 파형 데이터 저장 형식의 변경. 참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.218)
9	반복 기록	인터벌 트리거 설정을 ON으로 한 경우 반복 기록 설정을 ON으로 변경. 참조: “5.7 일정 간격으로 트리거 걸기” (p.209)
10	인터벌 트리거	반복 기록 설정을 OFF로 한 경우 인터벌 트리거 설정을 OFF로 변경. 참조: “5.7 일정 간격으로 트리거 걸기” (p.209)
12	측정 시작 시각과 측정 정지 시각	측정 시작 시각과 측정 정지 시각을 변경. 참조: “4 측정 시작 시각을 설정한다.” (p.107) “5 측정 정지 시각을 설정한다.” (p.104)
13	단선 검출	데이터 갱신 간격 변경에 따라 단선 검출 설정을 OFF로 변경. 참조: “측정 모듈의 데이터 갱신 간격” (p.109)
14	결선 모드	결선 모드에 따라 델타 변환 설정, 채널 설정을 변경. 참조: “2.9 전력 계측 모듈을 측정 라인에 결선하기” (p.72) “변환 설정” (p.137)

15.3 본 기기의 폐기

본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

위험



- 전지를 쇼트하지 않는다.
- 충전하지 않는다.
- 분해하지 않는다.
- 불 속에 투입하거나 가열하지 않는다.

전지가 파열되어 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

경고



- 리튬 전지를 분리하기 전에 전원 스위치를 끄고 전원 코드와 케이블류를 분리한다.
사용자가 감전될 우려가 있습니다.



- 꺼낸 전지는 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다.
아이가 전지를 실수로 삼킬 수 있습니다.

배터리는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분하십시오.

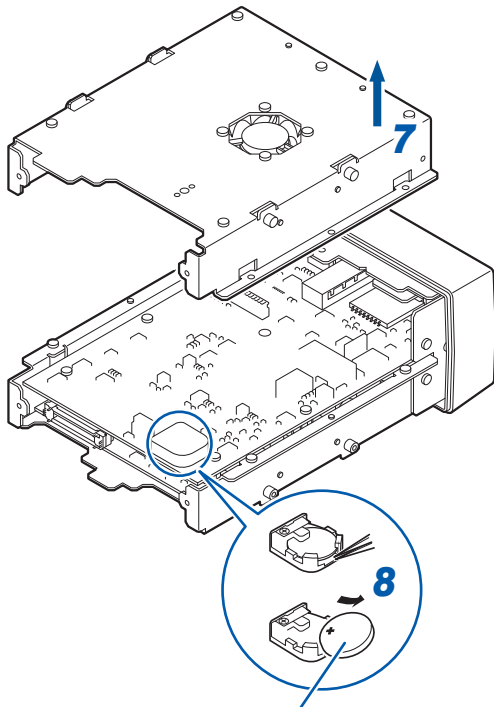
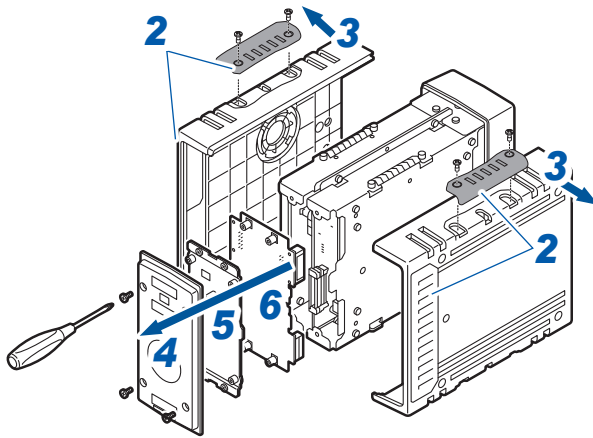
CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

리튬 전지 분리 방법

준비물: 십자 드라이버 (No. 2), 핀셋



리튬 전지

- 1** 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인하고 전원 코드와 케이블류를 분리한다.
- 2** 커버를 분리한다. (4곳)
- 3** 양쪽 측면 패널을 분리한다.
- 4** 뒷면 패널을 분리한다.
- 5** 뒷면의 판금을 분리한다.
- 6** 마더보드를 분리한다.
- 7** 판금을 분리한다.
- 8** 핀셋을 전지와 전지 홀더 사이에 꽂아 전지를 들어 올리면서 꺼낸다.

15

유지 보수 및 서비스

15.4 FAQ (자주하는 질문)

설치 및 측정 동작에 대해서

조회	답변	참조
측정 중 정전이 발생하면 데이터는 어떻게 되나요?	측정 데이터는 남지 않습니다.	“정전을 대비한 준비 및 설정” (p.215), “스타트 백업” (p.279)
정전복귀 후 기록을 재개하려면 어떻게 해야 하나요?	스타트 백업 기능으로 정전복귀 시 기록을 재개할 수 있습니다.	“10.1 환경 설정하기” (p.279)
본 기기를 온도가 크게 다른 장소로 이동 시킨 직후에 온도 오차가 커지는 이유는 무엇인가요?	열전대에서의 온도 측정은 단자 온도를 내부 온도 센서로 측정하여 기준 접점보상을 합니다. 환경 온도가 급격하게 변하면 단자대와 온도 센서의 열 균형이 깨져 오차가 발생합니다. 본 기기를 온도가 크게 다른 장소로 이동시켰을 때는 60분 이상 방치한 후 측정해 주십시오.	“본 기기의 설치” (p.13)
입력의 영점 위치가 어긋나면 어떻게 고칠 수 있나요?	영점 조정 기능으로 영점 위치의 편차를 보정할 수 있습니다.	“영점 조정하기 (zero adjustment)” (p.163)
CH1만 입력했는데 미연결 채널에도 측정값이 나오는 경우 어떻게 해야 하나요?	입력 단자가 개방되어 있으면 다른 채널의 영향을 받은 파형이 될 수 있습니다. 입력이 개방된 채널을 OFF로 하거나 플러스 단자와 마이너스 단자 사이를 단락시켜 주십시오.	-
입력이 없는데도 측정값이 흔들린다. 어떻게 하면 좋을까요?	유도 전압에 의해 측정값이 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.	-
측정 중에 마크를 붙이고 나중에 검색할 수 있나요?	측정 데이터에 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다. Logger Utility 를 사용하면 이벤트 마크가 붙은 장소로 표시를 점프할 수 있습니다.	“8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기” (p.259)
측정 시작 후에 측정값을 취득할 수 없습니다.	트리거를 설정한 경우는 트리거가 성립할 때까지 기록을 시작하지 않습니다. 강제로 트리거를 걸 수 있습니다.	“5 트리거 기능” (p.185), “5.8 강제로 트리거 걸기” (p.211)
측정 결과 안에 “+7.77777E+99” 또는 “+8.88888E+99”가 포함되어 있었습니까. 이들은 무엇을 나타내나요?	데이터의 취득 방법에 따라 특수한 값을 나타내는 내용이 있습니다.	“14.12 데이터 취급” (p.413)

M7100, M7102에 대해서

조회	회답	참조
전압이 있는 부분의 온도를 측정할 수 있나요?	전압이 채널 간 최대 전압 및 대지간 최대 전압을 초과하지 않으면 온도를 측정할 수 있습니다. 초과하는 경우에는 비접지형 열전대를 사용하는 등 입력 단자에 전압이 인가되지 않도록 하십시오.	“측정 시의 주의” (p.15)
기준 접점보상은 [EXT]와 [INT] 중 어느 쪽으로 설정해야 하나요? 이 경우의 정확도는 어느 정도인가요?	열전대를 모듈의 단자대에 연결할 경우는 INT(내부)로 설정합니다. 측정 정확도는 온도 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한 값이 됩니다. 예: 열전대 K에서 0°C에서 100°C 범위의 온도를 측정한 경우 온도 측정 정확도 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 에 기준 접점보상 정확도인 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 를 가산한 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 가 측정 정확도가 됩니다.	“온도 (열전대) 측정” (p.116)

M7103에 대해서

조회	답변	참조
설정을 변경할 수 없습니다.	측정 정지 중 또는 간이 측정 중에만 설정 변경이 가능합니다. M7103을 사용하려면 본체 펌웨어를 V1.50 이후로 해야 합니다.	“간이 측정 시작 (M7103 전력 계측 모듈용)” (p.144)
전압/전류 측정값이 비정상적인 값입니다.	전압 코드 및 전류 센서의 연결을 확인해 주십시오.	“전압 코드의 연결” (p.63), “전류 센서의 연결 (전류 입력)” (p.64)
유효전력이 비정상적인 값입니다.	전압 레인지와 전류 레인지의 설정을 확인해 주십시오.	“전력 측정 레인지의 설정” (p.120)
주파수를 측정할 수 없습니다. 측정값이 안정되지 않습니다.	입력 주파수를 확인해 주십시오. 입력 주파수가 측정 하한 주파수보다 낮은 경우, 측정할 수 없습니다. PWM 파형 등의 왜곡된 파형을 입력한 경우는 제로 크로스 필터의 주파수를 낮춰 주십시오.	“제로 크로스 필터와 측정 하한 주파수 (주파수 측정 범위의 설정)” (p.126)
	동기 소스의 설정을 확인해 주십시오.		“동기 소스” (p.123)
3상 전압이 낮게 측정됩니다.	Δ -Y 변환 기능으로 상전압을 측정하고 있는 경우, Δ -Y 변환 기능을 OFF로 해주십시오.	“델타 변환 기능” (p.136)
전력 측정값이 이상합니다.	결선을 확인해 주십시오.	“결선의 확인” (p.80)
	정류 방식의 설정을 확인해 주십시오.	“정류 방식” (p.127)
무입력에서 전류가 제로로 되지 않습니다.	유니버설 클램프 온 CT에서 낮은 전류 레인지를 사용하고 있는 경우, LPF 설정을 100 kHz로 설정한 후 영점 조정을 실행해 주십시오.	“저역 통과 필터 (LPF)” (p.125), “측정 라인에 결선하기” (p.78)
인버터 2차측의 피상 및 무효 전력이나 역률이 다른 측정기와 다릅니다. 전압값이 높게 표시됩니다.	정류 방식을 다른 측정기와 일치시켜 주십시오.	“정류 방식” (p.127)
	연산식을 다른 측정기와 일치시켜 주십시오.	“전력 연산식” (p.138)

데이터 저장에 대해서

조회	회답	참조
시중에 판매되는 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 사용할 수 있나요?	<p>당사 옵션인 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 사용해 주십시오. 시중에 판매되는 SD 메모리카드와 USB 메모리는 동작을 보증하지 않습니다.</p> <p>지문인증 등 보안 기능이 있는 USB 메모리는 사용할 수 없습니다.</p>	<p>“2.8 SD 메모리카드, USB 메모리” (p.68)</p>
자동저장 중에 미디어 교체할 수 있나요?	<p>자동저장 중에 미디어를 교체할 수 없습니다. 분할 저장, 삭제 저장, 또는 FTP 기능을 검토해 주십시오.</p>	<p>“6.3 데이터 저장하기” (p.217), “12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기” (p.316), “12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기” (p.318)</p>
며칠 동안 기록할 수 있나요?	<p>설정할 수 있는 기록 길이는 채널 수와 기록간격에 따라 달라집니다.</p> <p>예: 기록간격 1 s, 15 채널, 1 GB 미디어의 경우 약 200일 동안 기록할 수 있습니다.</p>	<p>“14.7 파일 용량” (p.403)</p>
파형 데이터를 Excel로 볼 수 있나요?	<p>자동저장한 파형 데이터(바이너리 형식)를 로거 유틸리티에서 텍스트 형식(CSV)으로 변환할 수 있습니다.</p> <p>CSV 파일은 Excel에서 읽을 수 있습니다.</p>	<p>“12.1 로거 유틸리티 사용” (p.303)</p>
파형 데이터(CSV 형식)의 시간 값을 경과시간(상대시간)이 아니라 시각(절대시간)으로 하고 싶습니다. 어떻게 하면 좋을까요?	<p>가로축(시간 값) 표시를 날짜로 설정합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시간: 측정 시작 후 경과 시간 · 날짜: 실시간(날짜 및 시각) · 데이터수: 측정 시작 후 취득한 데이터수 	<p>“가로축(시간값) 표시” (p.282)</p>

15.5 오픈 소스 소프트웨어

본 제품에는 GNU General Public License, GNU Lesser General Public License 및 기타 라이선스의 적용을 받는 소프트웨어가 포함되어 있습니다.

고객에게는 이들 라이선스에 의거하여 소프트웨어의 소스 코드를 입수, 수정 또는 재배포할 권리가 있습니다.

상세는 다음 사이트를 참조해 주십시오.

<https://www.hioki.com/global/support/oss>

아울러 소스 코드의 내용에 관한 문의는 삼가 주십시오.

커맨드 색인

기호

*CLS	98
*ESR?	98
*IDN?	98
*OPC	98
*OPC?	99
*OPT?	99
*RST	99
*STB?	99
*TST?	100
*WAI	100

A

:ABORT	165
:ALARm:ACTive	295
:ALARm:ACTive?	295
:ALARm:ANALog:KIND	246, 434
:ALARm:ANALog:KIND?	246, 434
:ALARm:ANALog:LEVEl	248, 252, 255, 434
:ALARm:ANALog:LEVEl?	248, 252, 255, 434
:ALARm:ANALog:LOWEr	251, 434
:ALARm:ANALog:LOWEr?	251, 434
:ALARm:ANALog:SIDE	249, 434
:ALARm:ANALog:SIDE?	249, 434
:ALARm:ANALog:SLOPe	247, 254, 434
:ALARm:ANALog:SLOPe?	247, 254, 434
:ALARm:ANALog:SLP2:TIME	256
:ALARm:ANALog:SLP2:TIME?	256
:ALARm:ANALog:STIME	253
:ALARm:ANALog:STIME?	253
:ALARm:ANALog:UPPEr	250, 434
:ALARm:ANALog:UPPEr?	250, 434
:ALARm:ARCD?	258
:ALARm:ARCDNum?	258
:ALARm:BEEP	240
:ALARm:BEEP?	240
:ALARm:BURN	242
:ALARm:BURN?	242
:ALARm:CALCulate:KIND	246, 434
:ALARm:CALCulate:KIND?	246, 434
:ALARm:CALCulate:LEVEl	248, 252, 255, 434
:ALARm:CALCulate:LEVEl?	248, 252, 255, 434
:ALARm:CALCulate:LOWEr	251, 434
:ALARm:CALCulate:LOWEr?	251, 434
:ALARm:CALCulate:SIDE	249, 434
:ALARm:CALCulate:SIDE?	249, 434
:ALARm:CALCulate:SLOPe	247, 254, 434
:ALARm:CALCulate:SLOPe?	247, 254, 434
:ALARm:CALCulate:SLP2:TIME	256
:ALARm:CALCulate:SLP2:TIME?	256
:ALARm:CALCulate:STIME	253
:ALARm:CALCulate:STIME?	253
:ALARm:CALCulate:UPPEr	250, 435
:ALARm:CALCulate:UPPEr?	250, 435
:ALARm:FILTer	243
:ALARm:FILTer?	243

:ALARm:HISTory	241
:ALARm:HISTory?	241
:ALARm:HOLD	240, 258
:ALARm:HOLD?	240
:ALARm:LOGic:PATTerN	257, 434
:ALARm:LOGic:PATTerN?	257, 434
:ALARm:POWER:KIND	246
:ALARm:POWER:KIND?	246
:ALARm:POWER:LEVEl	248, 252, 255
:ALARm:POWER:LEVEl?	248, 252, 255
:ALARm:POWER:LOWEr	251
:ALARm:POWER:LOWEr?	251
:ALARm:POWER:SIDE	249
:ALARm:POWER:SIDE?	249
:ALARm:POWER:SLOPe	247
:ALARm:POWER:SLOPe	254
:ALARm:POWER:SLOPe?	247
:ALARm:POWER:SLOPe?	254
:ALARm:POWER:SLP2:TIME	256
:ALARm:POWER:SLP2:TIME?	256
:ALARm:POWER:STIME	253
:ALARm:POWER:STIME?	253
:ALARm:POWER:UPPEr	250
:ALARm:POWER:UPPEr?	250
:ALARm:PULSe:KIND	246, 434
:ALARm:PULSe:KIND?	246, 434
:ALARm:PULSe:LEVEl	248, 252, 255, 434
:ALARm:PULSe:LEVEl?	248, 252, 255, 434
:ALARm:PULSe:LOWEr	251, 434
:ALARm:PULSe:LOWEr?	251, 434
:ALARm:PULSe:SIDE	249, 434
:ALARm:PULSe:SIDE?	249, 434
:ALARm:PULSe:SLOPe	247, 254, 434
:ALARm:PULSe:SLOPe?	247, 254, 434
:ALARm:PULSe:SLP2:TIME	256
:ALARm:PULSe:SLP2:TIME?	256
:ALARm:PULSe:STIME	253
:ALARm:PULSe:STIME?	253
:ALARm:PULSe:UPPEr	250, 434
:ALARm:PULSe:UPPEr?	250, 434
:ALARm:SOURce	241
:ALARm:SOURce?	241

C

:CALCulate:MEAS:ANSWer?	269, 435
:CALCulate:MEAS:FILE	226, 435
:CALCulate:MEAS:FILE?	226, 435
:CALCulate:MEAS:INTEgra	269
:CALCulate:MEAS:INTEgra?	269
:CALCulate:MEAS:KIND	264, 435
:CALCulate:MEAS:KIND?	264, 435
:CALCulate:MEAS:LEN	265, 435
:CALCulate:MEAS:LEN?	265, 435
:CALCulate:MEAS:LEVEl	268
:CALCulate:MEAS:LEVEl?	268
:CALCulate:MEAS:REG	265, 435
:CALCulate:MEAS:REG?	265, 435

:CALCulate:MEAS:SET	267, 435
:CALCulate:MEAS:SET?	267, 435
:CALCulate:MEAS:TARGet	268
:CALCulate:MEAS:TARGet?	268
:CALCulate:MEAS:TIME	266, 435
:CALCulate:MEAS:TIME?	266, 435
:CALCulate:MEASure	264
:CALCulate:MEASure?	264
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:A?	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:B	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:B?	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:C	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:C?	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:D	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:D?	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:E	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:COEF:E?	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:A?	274, 435
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:B	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:B?	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:C	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:C?	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:D	274
:CALCulate:WAVE:ARITHmetic:OPERator:D?	274
:CALCulate:WAVE:KIND	272, 435
:CALCulate:WAVE:KIND?	272, 435
:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT	277, 435
:CALCulate:WAVE:MOVE:POINT?	277, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:BASE	276, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:BASE?	276, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:INT	276, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:INT?	276, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:KIND	275, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:KIND?	275, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:TIME	275, 435
:CALCulate:WAVE:RESet:TIME?	275, 435
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1	273, 435
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1?	273, 436
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2	273, 436
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2?	273, 436
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3	273
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3?	273
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4	273
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4?	273
:CALCulate:WAVE:STR	277, 436
:CALCulate:WAVE:STR?	277, 436
:COMMENT:ALMCH	243
:COMMENT:ALMCH?	243
:COMMENT:CH	161
:COMMENT:CH?	161
:COMMENT:MODULE	162
:COMMENT:MODULE?	162
:COMMENT:TITLe	105, 161
:COMMENT:TITLe?	105, 161
:CONFigure:ADDComment	219
:CONFigure:ADDComment?	219

:CONFigure:ADDDate	220
:CONFigure:ADDDate?	220
:CONFigure:ATSave	221
:CONFigure:ATSave?	221
:CONFigure:AUTOFolder	223
:CONFigure:AUTOFolder?	223
:CONFigure:EXTRECSamp	105
:CONFigure:EXTRECSamp?	105
:CONFigure:FILEName	219
:CONFigure:FILEName?	219
:CONFigure:RECTime	103
:CONFigure:RECTime?	103
:CONFigure:SAMPKind	102, 104
:CONFigure:SAMPKind?	102, 104
:CONFigure:SAMPle	102
:CONFigure:SAMPle?	102
:CONFigure:SAVECalc	226
:CONFigure:SAVECalc?	226
:CONFigure:SAVEDeci	232
:CONFigure:SAVEDeci?	232
:CONFigure:SAVEFormat	233
:CONFigure:SAVEFormat?	233
:CONFigure:SAVEKind	224
:CONFigure:SAVEKind?	224
:CONFigure:SAVELen	224
:CONFigure:SAVELen?	224
:CONFigure:SAVEMode	223
:CONFigure:SAVEMode?	223
:CONFigure:SAVEPri	220
:CONFigure:SAVEPri?	220
:CONFigure:SAVEReg	225
:CONFigure:SAVEReg?	225
:CONFigure:SAVESep	232
:CONFigure:SAVESep?	232
:CONFigure:SAVETime	225
:CONFigure:SAVETime?	225
:CONFigure:SAVEWave	221
:CONFigure:SAVEWave?	221
:CONFigure:START	106
:CONFigure:START?	106
:CONFigure:STARTTime	107
:CONFigure:STARTTime?	107
:CONFigure:STOP	103
:CONFigure:STOP?	103
:CONFigure:STOPTime	104
:CONFigure:STOPTime?	104
:CONFigure:SYNC:CHECK?	109
:CONFigure:SYNC:SET	108, 436
:CONFigure:SYNC:SET?	108, 436
:CONFigure:THINData	222
:CONFigure:THINData?	222
:CONFigure:THINOut	222
:CONFigure:THINOut?	222
CONNECT LED	60

D

:DISPlay:MARK	259
---------------	-----

:DISPlay:MARK? 259
 :DISPlay:MARKJump? 259

E

:ERRor:BIT:ERRor? 443
 :ERRor:BIT:WARNing:CLEAr 444
 :ERRor:BIT:WARNing? 443
 :ERRor:LOG:ERRor:CLEAr 444
 :ERRor:LOG:ERRor? 444
 :ERRor:LOG:WARNing:CLEAr 444
 :ERRor:LOG:WARNing? 444
 :ERRor? 101, 443
 :ESR0 100

H

:HEADer 101
 :HEADer? 101

M

:MEDia:SD:FINFo:SET? 234
 :MEDia:SD:FLISt:SET? 237
 :MEDia:SD:FORMat? 216
 :MEDia:SD:FREE? 237
 :MEDia:SD:LOAD:SET 235
 :MEDia:SD:LOAD:SET? 235
 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 230, 333
 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? 230, 333
 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2 230, 333
 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2? 230, 333
 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV 230
 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV? 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV? 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM? 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4 230
 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4? 230
 :MEDia:SD:SAVE:SET 230
 :MEDia:SD:SAVE:SET? 230
 :MEDia:USB:FINFo:SET? 234
 :MEDia:USB:FLISt:SET? 237
 :MEDia:USB:FORMat? 216
 :MEDia:USB:FREE? 237
 :MEDia:USB:LOAD:SET 235
 :MEDia:USB:LOAD:SET? 235
 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1 230, 333
 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1? 230, 333
 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2 230, 333
 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2? 230, 333
 :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV 230
 :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV? 230
 :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV 230
 :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV? 230
 :MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM 230

:MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM? 230
 :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4 230
 :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4? 230
 :MEDia:USB:SAVE:SET 230
 :MEDia:USB:SAVE:SET? 230
 :MEMory:ADATa? 172
 :MEMory:AFETCh? 177
 :MEMory:AMAXPoint? 170
 :MEMory:APOINt 171
 :MEMory:APOINt? 171
 :MEMory:AREAL? 174
 :MEMory:BDATa? 172
 :MEMory:BFETCh? 177
 :MEMory:BREReal? 175
 :MEMory:CHSTore? 170
 :MEMory:FCHSTore? 176
 :MEMory:GETReal 174, 176
 :MEMory:MAXPoint? 170
 :MEMory:POINt 171
 :MEMory:POINt? 171
 :MEMory:TAFETCh? 178
 :MEMory:TARCH? 169
 :MEMory:TAREAI? 175
 :MEMory:TCHSTore? 170
 :MEMory:TFCHSTore? 176
 :MEMory:TOPPoint? 171
 :MEMory:TVFETCh? 178
 :MEMory:TVRCH? 169
 :MEMory:TVREAI? 175
 :MEMory:VDATa? 172
 :MEMory:VFETCh? 177
 :MEMory:VREAL? 174
 :MODule:ADJUST? 163
 :MODule:DATARate 110, 417
 :MODule:DATARate? 110, 417
 :MODule:DFILter? 110
 :MODule:FILTer 111
 :MODule:FILTer? 111
 :MODule:IDN? 111
 :MODule:INMOde 115, 116
 :MODule:INMOde? 115, 116
 :MODule:PCOMode 146
 :MODule:PCOMode? 146
 :MODule:PCOSTart 147
 :MODule:PCOSTart? 147
 :MODule:PCOUnt 149
 :MODule:PCOUnt? 149
 :MODule:PFILTer 147, 150, 153
 :MODule:PFILTer? 147, 150, 153
 :MODule:PINMOde 145, 148, 152
 :MODule:PINMOde? 145, 148, 152
 :MODule:PRANGe 149
 :MODule:PRANGe? 149
 :MODule:PRESet 147
 :MODule:PRESet? 147
 :MODule:PSLOPe 146, 149
 :MODule:PSLOPe? 146, 149
 :MODule:PSMOoth 150

:MODule:PSMooth? 150
 :MODule:PTHRe 146, 150, 153
 :MODule:PTHRe? 146, 150, 153
 :MODule:RANGe 115, 117
 :MODule:RANGe? 115, 117
 :MODule:RJC 118
 :MODule:RJC? 118
 :MODule:SENSor 117
 :MODule:SENSor? 117
 :MODule:STORe... 114, 116, 138, 145, 148, 152, 239, 272
 :MODule:STORe? 114, 116, 138, 145, 148, 152, 239, 272
 :MODule:WIRE 118
 :MODule:WIRE? 118

N

:NRMFlag? 448

P

:POWER:AVEraging:TIMEs 135
 :POWER:AVEraging:TIMEs? 135
 :POWER:DEMAg 77
 :POWER:DEMAg? 77
 :POWER:HARMonic:GROUp 133
 :POWER:HARMonic:GROUp? 133
 :POWER:HARMonic:MODE 133
 :POWER:HARMonic:MODE? 133
 :POWER:HARMonic:ORDer 134
 :POWER:HARMonic:ORDer? 134
 :POWER:HARMonic:THD 134
 :POWER:HARMonic:THD? 134
 :POWER:MATH 138
 :POWER:MATH? 138
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO . 121
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO? . 121
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:DEGRee? . 76
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:FREQuency? 75
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN. 127
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN? 127
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe 122
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe? 122
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE 76
 :POWER:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE? 76
 :POWER:MODule[n:1~4]:DELTay 137
 :POWER:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:LOWer 126
 :POWER:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:LOWer? 126
 :POWER:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:UPPer 126
 :POWER:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:UPPer? 126
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:I 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:I? 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:P 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:P? 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:U 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:HARMonic:U? 131
 :POWER:MODule[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3] 129

:POWER:MODule[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3]? 129
 :POWER:MODule[n:1~4]:LPF[ch:1~3] 125
 :POWER:MODule[n:1~4]:LPF[ch:1~3]? 125
 :POWER:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT A 128
 :POWER:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT? . 128
 :POWER:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT.... 128
 :POWER:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT?.. 128
 :POWER:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ADATE? 74
 :POWER:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:CDATE? 74
 :POWER:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ID? ... 73
 :POWER:MODule[n:1~4]:SOURce[ch:1~3] 123
 :POWER:MODule[n:1~4]:SOURce[ch:1~3]? 123
 :POWER:MODule[n:1~4]:SYNC:CONTRol 124
 :POWER:MODule[n:1~4]:SYNC:CONTRol? 124
 :POWER:MODule[n:1~4]:SYNC:SOURce 124
 :POWER:MODule[n:1~4]:SYNC:SOURce? 124
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO 120
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO? 120
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:MEAN 127
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:MEAN? 127
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:RANGe 121
 :POWER:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:RANGe? 121
 :POWER:MODule[n:1~4]:WIRing 72
 :POWER:MODule[n:1~4]:WIRing? 72
 :POWER:MODule1:DELTay1? 137
 :POWER:SENSor:CHECK 73, 74, 76
 :POWER:UPDate:SETTing 144
 :POWER:ZEROSP 129
 :POWER:ZEROSP? 129

S

:SCALing:KIND 154
 :SCALing:KIND? 154
 :SCALing:OFFSet 155
 :SCALing:OFFSet? 155
 :SCALing:SCUPLOW 157
 :SCALing:SCUPLOW? 157
 :SCALing:SENSE 158
 :SCALing:SENSE? 158
 :SCALing:SET 154, 159
 :SCALing:SET? 154, 159
 :SCALing:UNIT 155, 159
 :SCALing:UNIT? 155, 159
 :SCALing:VOLT 155, 160
 :SCALing:VOLT? 155, 160
 :SCALing:VOUPLow 156
 :SCALing:VOUPLow? 156
 SD 메모리카드 37, 68
 SP7001-95 37
 :START 164
 :START 170
 :START:PWCheck 144
 :STATUS? 101
 :STOP 164
 :SYSTEM:ADDComment 228
 :SYSTEM:ADDComment? 228
 :SYSTEM:ADDDate 228

:SYSTem:ADDDate?	228	:SYSTem:DATAClear	288
:SYSTem:ADJDate?	293	:SYSTem:DATE	283
:SYSTem:BEEP	281	:SYSTem:DATE?	283
:SYSTem:BEEP?	281	:SYSTem:DATETime	283
:SYSTem:CALCSplit	229	:SYSTem:DATETime?	283
:SYSTem:CALCSplit?	229	:SYSTem:DFOrmat	280
:SYSTem:CHECK	289	:SYSTem:DFOrmat?	280
:SYSTem:CHECK:IF:LAN1	290	:SYSTem:DSEParator	281
:SYSTem:CHECK:IF:LAN1?	290	:SYSTem:DSEParator?	281
:SYSTem:CHECK:IF:LAN2	291	:SYSTem:EXT:IO1:KIND	260, 297
:SYSTem:CHECK:IF:LAN2?	291	:SYSTem:EXT:IO1:KIND?	260, 297
:SYSTem:CHECK:MEDIA:SD	290	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt	298
:SYSTem:CHECK:MEDIA:SD?	290	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt?	298
:SYSTem:CHECK:MEDIA:USB	290	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP	298
:SYSTem:CHECK:MEDIA:USB?	290	:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP?	298
:SYSTem:CHECK:ROMRam	289	:SYSTem:EXT:IO2:KIND	260, 297
:SYSTem:CHECK:ROMRam?	289	:SYSTem:EXT:IO2:KIND?	260, 297
:SYSTem:CHECK?	289	:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt	298
:SYSTem:CLBDate?	293	:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt?	298
:SYSTem:CLOCK:OUT	292	:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol	88	:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP?	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?	88	:SYSTem:EXT:IO3:KIND	260, 297
:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP	86	:SYSTem:EXT:IO3:KIND?	260, 297
:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?	86	:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS	89	:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt?	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS?	89	:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway	88	:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP?	298
:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?	88	:SYSTem:EXT:IO4:KIND	299
:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname	86	:SYSTem:EXT:IO4:KIND?	299
:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?	86	:SYSTem:EXTFILTer	302
:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress	87, 93	:SYSTem:EXTFILTer?	302
:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?	87, 93	:SYSTem:EXTSLOPe	302
:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK	87, 94	:SYSTem:EXTSLOPe?	302
:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK?	87, 94	:SYSTem:FILEName	227, 333
:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	86	:SYSTem:FILEName?	227, 333
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTRol	338	:SYSTem:FTP:ADDRess	324
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTRol?	338	:SYSTem:FTP:ADDRess?	324
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP	336	:SYSTem:FTP:AUTODel	328
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP?	336	:SYSTem:FTP:AUTODel?	328
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway	339	:SYSTem:FTP:CERTificate	325
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway?	339	:SYSTem:FTP:CERTificate?	325
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname	337	:SYSTem:FTP:CHECK?	330
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname?	337	:SYSTem:FTP:DIR	327
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress	337	:SYSTem:FTP:DIR?	327
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress?	337	:SYSTem:FTP:FILE:HOST	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN	341	:SYSTem:FTP:FILE:HOST?	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN?	341	:SYSTem:FTP:FILE:IP	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMAt	341	:SYSTem:FTP:FILE:IP?	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMAt?	341	:SYSTem:FTP:FILE:TIME	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress	340	:SYSTem:FTP:FILE:TIME?	329
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress?	340	:SYSTem:FTP:PASSWord	327
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT	341	:SYSTem:FTP:PASSWord?	327
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT?	341	:SYSTem:FTP:PASV	328
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC	342	:SYSTem:FTP:PASV?	328
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC?	342	:SYSTem:FTP:PORT	326
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASK	338	:SYSTem:FTP:PORT?	326
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASK?	338	:SYSTem:FTP:PROGress?	331
:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate	336	:SYSTem:FTP:SECURity	325

:SYSTem:FTP:SECURity? 325
 :SYSTem:FTP:STATe? 331
 :SYSTem:FTP:USE 324
 :SYSTem:FTP:USE? 324
 :SYSTem:FTP:USER 326
 :SYSTem:FTP:USER? 326
 :SYSTem:LANGuage 280
 :SYSTem:LANGuage? 280
 :SYSTem:MARK 241, 261
 :SYSTem:MARK? 241, 261
 :SYSTem:NTP:ADDRess 287
 :SYSTem:NTP:ADDRess? 287
 :SYSTem:NTP:CHECK? 287
 :SYSTem:NTP:KIND 286
 :SYSTem:NTP:KIND? 286
 :SYSTem:NTP:START 287
 :SYSTem:NTP:START? 287
 :SYSTem:NTP:SYNC 286
 :SYSTem:NTP:SYNC? 286
 :SYSTem:RTOut 335, 340
 :SYSTem:RTOut? 335, 340
 :SYSTem:START 279
 :SYSTem:START? 279
 :SYSTem:THINData 229
 :SYSTem:THINData? 229
 :SYSTem:THINOut 228
 :SYSTem:THINOut? 228
 :SYSTem:TIME 284
 :SYSTem:TIME? 284
 :SYSTem:TIMEZone 284
 :SYSTem:TIMEZone? 284
 :SYSTem:TMAXis 282
 :SYSTem:TMAXis? 282

T

:TRIGger:ANALog:START:KIND 192, 197, 436
 :TRIGger:ANALog:START:KIND? 192, 197, 436
 :TRIGger:ANALog:START:LEVEL 194, 436
 :TRIGger:ANALog:START:LEVEL? 194, 436
 :TRIGger:ANALog:START:LOWEr 200, 436
 :TRIGger:ANALog:START:LOWEr? 200, 436
 :TRIGger:ANALog:START:SIDE 198, 436
 :TRIGger:ANALog:START:SIDE? 198, 436
 :TRIGger:ANALog:START:SLOPe 193, 437
 :TRIGger:ANALog:START:SLOPe? 193, 437
 :TRIGger:ANALog:START:UPPEr 199, 437
 :TRIGger:ANALog:START:UPPEr? 199, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:KIND 192, 197, 436
 :TRIGger:ANALog:STOP:KIND? 192, 197, 436
 :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL 194, 436
 :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEL? 194, 436
 :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr 200, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? 200, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE 198, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? 198, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe 193, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? 193, 437

:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr 199, 437
 :TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr? 199, 437
 :TRIGger:CALCulate:START:KIND .. 192, 197, 437
 :TRIGger:CALCulate:START:KIND? 192, 197, 437
 :TRIGger:CALCulate:START:LEVEL 194, 437
 :TRIGger:CALCulate:START:LEVEL? 194, 437
 :TRIGger:CALCulate:START:LOWEr 200, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:LOWEr? 200, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:SIDE 198, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:SIDE? 198, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:SLOPe 193, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:SLOPe? 193, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:UPPEr 199, 438
 :TRIGger:CALCulate:START:UPPEr? 199, 438
 :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND ... 192, 197, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:KIND?. 192, 197, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEL 194, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEL? 194, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr 200, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? 200, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE 198, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? 198, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe 193, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? 193, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr 199, 437
 :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr? 199, 437
 :TRIGger:DETECTDate? 167
 :TRIGger:DETECTTime? 167
 :TRIGger:EXTernal:START:KIND 208
 :TRIGger:EXTernal:START:KIND? 208
 :TRIGger:EXTernal:STOP:KIND 208
 :TRIGger:EXTernal:STOP:KIND? 208
 :TRIGger:LOGic:START:PATTern 201, 436
 :TRIGger:LOGic:START:PATTern? 201, 436
 :TRIGger:LOGic:STOP:PATTern 201, 436
 :TRIGger:LOGic:STOP:PATTern? 201, 437
 :TRIGger:MANUAl 211
 :TRIGger:MODE 106
 :TRIGger:MODE? 106
 :TRIGger:PRETrig 188
 :TRIGger:PRETrig? 188
 :TRIGger:PULSe:START:KIND 192, 197, 436
 :TRIGger:PULSe:START:KIND? 192, 197, 436
 :TRIGger:PULSe:START:LEVEL 194, 436
 :TRIGger:PULSe:START:LEVEL? 194, 436
 :TRIGger:PULSe:START:LOWEr 200, 436
 :TRIGger:PULSe:START:LOWEr? 200, 436
 :TRIGger:PULSe:START:SIDE 198, 436
 :TRIGger:PULSe:START:SIDE? 198, 436
 :TRIGger:PULSe:START:SLOPe 193, 436
 :TRIGger:PULSe:START:SLOPe? 193, 436
 :TRIGger:PULSe:START:UPPEr 199, 436
 :TRIGger:PULSe:START:UPPEr? 199, 436
 :TRIGger:PULSe:STOP:KIND 192, 197, 437
 :TRIGger:PULSe:STOP:KIND? 192, 197, 437
 :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEL 194, 437
 :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEL? 194, 437
 :TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr 200, 437

:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr?	200, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE	198, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE?	198, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe	193, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe?	193, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr	199, 437
:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr?	199, 437
:TRIGger:SET	187
:TRIGger:SET?	187
:TRIGger:SOURce	189
:TRIGger:SOURce?	189
:TRIGger:SSOURce	189
:TRIGger:SSOURce?	189
:TRIGger:TIMEr	209
:TRIGger:TIMEr?	209
:TRIGger:TIMIng	187
:TRIGger:TIMIng?	187
:TRIGger:TMINTvl	209
:TRIGger:TMINTvl?	209

W

:WAITNextsmpl?	179
----------------	-----

HIOKI

www.hiokikorea.com/

Headquarters
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터벨리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
info-kr@hioki.co.jp



편집 및 발행 히오키전기주식회사

2103 KO
Printed in Japan

- CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
- 본서의 내용을 무단으로 복사·복제·수정함을 금합니다.
- 본서에 기재되어 있는 회사명·상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.