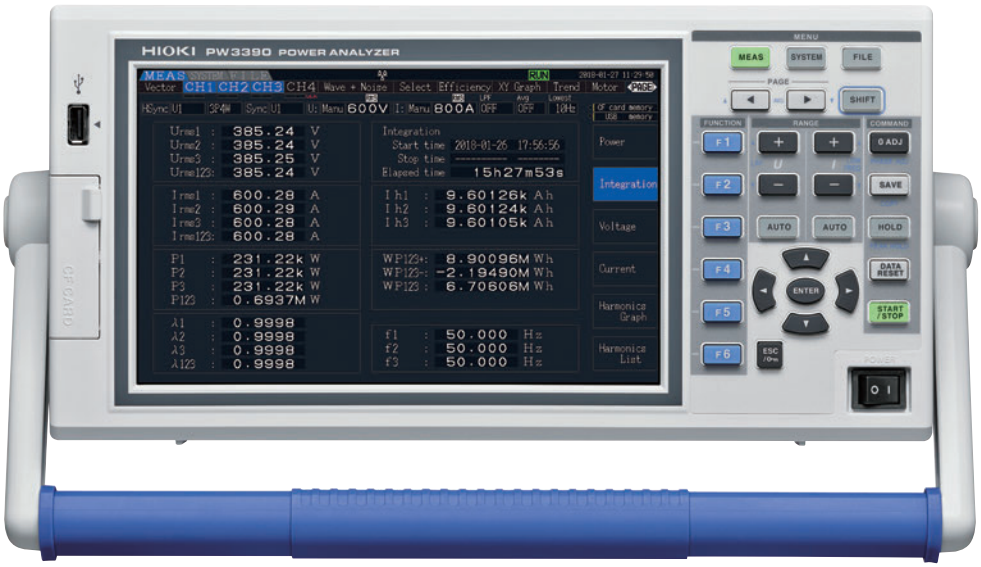
PW3390

HIOKI

PW3390-01
PW3390-02
PW3390-03

사용설명서

파워 아날라이저
POWER ANALYZER



사용 동영상

이 코드를 스캔하면 사용 동영상을 볼 수 있습니다 .
단 , 통신요금은 고객님께서 부담하셔야 합니다 .

사용 전에 읽어 주십시오 .
잘 보관해 주십시오 .

처음 사용하시는 경우

안전에 대해서 ▶ p.5
각부의 명칭과 기능 ▶ p.15
기본 조작 ▶ p.18

문제 해결

문제가 발생했을 경우 ▶ p.219
에러 표시 ▶ p.222

KO

Mar. 2023 Revised edition 4
PW3390A976-04 (A960-06)
600521244

목 차

머리말 1
포장 내용물 확인 2
안전에 대해서 5
사용 시 주의사항 7

제 1 장
개요 11

1.1 제품 개요 11
1.2 특장점 12
1.3 측정 순서 14

제 2 장
각부의 명칭과 기능 , 기본 조작 , 화면에 대해서 15

2.1 각부의 명칭과 기능 15
2.2 기본 조작 18
2.3 화면 표시와 화면 구성 19
2.3.1 공통의 화면 표시 19
2.3.2 측정화면의 표시 20
2.3.3 화면 구성 21

제 3 장
측정 전 준비 25

3.1 준비 순서 25
3.2 구매 후 처음에 할 일 26
3.3 측정 전 점검 28
3.4 전원 코드 연결하기 29
3.5 기능 접지 단자 연결하기
(노이즈가 많은 곳에서 측정하는 경우) 29
3.6 전압 코드 연결하기 30
3.7 전류 센서 연결하기 31
3.8 전원 켜기 , 끄기 33
3.9 결선 모드 설정하기 34
3.10 전류 센서 설정하기 38

3.11 측정 라인에 결선하기 (영점 조정).....41
3.12 결선이 바른지 확인하기 (결선 점검) 44

제 4 장
측정치 보기 _____ 45

4.1 측정치 표시 방법 45
4.2 전력의 측정치 보기 , 측정 조건 변경하기..... 49
4.2.1 전력 측정치 표시하기 49
4.2.2 레인지 설정하기 51
4.2.3 동기 소스 설정하기 55
4.2.4 주파수 측정 설정하기 57
4.2.5 정류 방식 설정하기 58
4.2.6 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT 를 사용하는 경우) 59
4.2.7 저역 통과 필터 (LPF) 설정하기 60
4.3 적산값 보기..... 61
4.3.1 적산값 표시하기 61
4.3.2 적산 모드 설정하기 64
4.3.3 수동 적산 방법 65
4.3.4 시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법 67
4.4 고조파 측정치 보기..... 70
4.4.1 고조파 막대 그래프 표시하기 70
4.4.2 고조파 리스트 표시하기 72
4.4.3 고조파 벡터 표시하기 73
4.4.4 고조파 동기 소스 설정하기 75
4.4.5 THD 연산 방식 설정하기 76
4.5 파형 보기 77
4.5.1 파형 표시하기 77
4.5.2 파형 확대하기 , 축소하기 80
4.6 노이즈 측정치 보기 (FFT 기능)..... 81
4.6.1 전압 , 전류 노이즈 표시하기 81
4.6.2 샘플링 주파수와 포인트 수 설정하기 83
4.6.3 노이즈 하한 주파수 설정하기 84
4.6.4 측정 채널과 윈도우 함수 설정하기 86
4.7 효율 , 손실의 측정치 보기 87
4.7.1 효율 , 손실 표시하기 87
4.7.2 연산식 설정하기 88
4.7.3 측정 예 88
4.8 모터 측정치 보기 (PW3390-03 만).....91
4.8.1 모터 입력 설정 93
4.8.2 모터의 전기각 측정하기 99

4.8.3 모터의 회전 방향 검출하기 101

제 5 장 기능 사용하기 103

5.1 시간 제어 기능 103
5.2 애버리지 기능 105
5.3 홀드 및 피크 홀드 기능 107
5.3.1 홀드 기능 107
5.3.2 피크 홀드 기능 108
5.4X-Y 플롯 기능 110
5.5 델타 스타 변환 (Δ-Y 변환) 기능 111
5.6 연산식 선택 112
5.7 트렌드 기능 113

제 6 장 시스템 설정 변경하기 121

6.1 본 기기를 초기화하기 (System reset) 124
6.2 공장 출하 시의 설정 125

제 7 장 데이터의 저장과파일 조작 127

7.1 미디어의 삽입 및 제거 128
7.2 파일 조작 화면에 대해서 130
7.3 미디어의 포맷 131
7.4 저장 동작에 대해서 132
7.5 측정 데이터 저장하기 134
7.5.1 측정 데이터의 수동 저장 134
7.5.2 측정 데이터의 자동 저장 136
7.5.3 저장할 측정 항목의 설정 139
7.6 노이즈 , 파형 데이터 저장하기 141
7.6.1 노이즈 데이터 저장하기 141
7.6.2 파형 데이터 저장하기 142
7.7 화면의 하드카피 저장하기 143
7.8 화면의 하드카피 읽어오기 144
7.9 설정 조건 데이터 저장하기 145
7.10 설정 조건 데이터 읽어오기 146
7.11 파일 및 폴더의 조작 147

7.11.1 폴더 작성하기 147
7.11.2 파일 및 폴더 복사하기 148
7.11.3 파일 및 폴더 삭제하기 150
7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기 151

제 8 장
외부기기 연결하기 153

8.1 여러 대의 PW3390 을 연결하기 (동기 측정) 153
8.2 외부 신호로 적산 제어하기 157
8.3D/A 출력 사용하기 (아날로그 및 파형 출력) 160
8.3.1 본 기기와 용도에 따른 기기를 연결하기 160
8.3.2 출력 항목 선택하기 163
8.3.3 출력률 166
8.3.4 D/A 출력 예 167
8.4LR8410 Link 대응 로거와 연결하기 168
8.4.1 어댑터의 설정과 연결 169
8.5 모터 분석 사용하기 170
8.6VT1005 와 연결하기 174

제 9 장
컴퓨터 사용하기 177

9.1LAN 인터페이스를 사용한 제어 및 측정 178
9.1.1 LAN 의 설정과 네트워크 환경의 구축 178
9.1.2 본 기기의 연결 180
9.2 인터넷 브라우저를 통해 본 기기를 원격 조작하기 182
9.2.1 본 기기에 연결하기 182
9.2.2 조작 방법 183
9.3USB 인터페이스를 이용한 제어 및 측정 184
9.3.1 본 기기에 연결하기 184
9.3.2 연결 후의 순서 184
9.4RS-232C 인터페이스를 이용한 제어 및 측정 185
9.4.1 본 기기에 연결하기 185
9.4.2 RS-232C 통신 속도의 설정 186

제 10 장
사양 189

10.1 일반 사양 189
10.2 기본 사양 190
10.3 기능 사양 199

10.4 설정 사양.....204
10.5 측정 항목 상세 사양.....207
10.6 연산식 사양.....210
10.7 결선 사양.....217

제 11 장
유지보수 및 서비스 219

11.1 클리닝.....219
11.2 문제가 발생했을 경우.....219
11.3 에러 표시.....222
11.4 본 기기의 폐기.....226

부록 **부 1**

부록 1 블록도..... 부 1
부록 2 측정치의 저장 데이터 형식..... 부 2
부록 3 외관도..... 부 5
부록 4 랙 마운팅..... 부 6

색인 **색 1**

머리말

저희 HIOKI PW3390 파워 아날라이저를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다 .
이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오 .

- 본 기기의 전류 입력에는 클램프 온 센서나 AC/DC 커런트 센서 등 (참조 : 옵션 (p.3)) 이 필요합니다 . (이후 총칭하여 “전류 센서” 라고 기재합니다) 상세는 사용하시는 전류 센서의 사용설명서를 참조해 주십시오 .

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

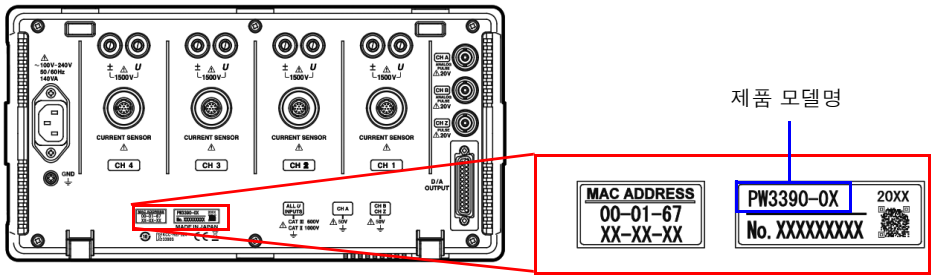
제품 사용자 등록에 관한 부탁의 말씀
제품에 관한 중요한 정보를 받아 보실 수 있도록 사용자 등록을 부탁드립니다 .
https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html

상표에 대해서

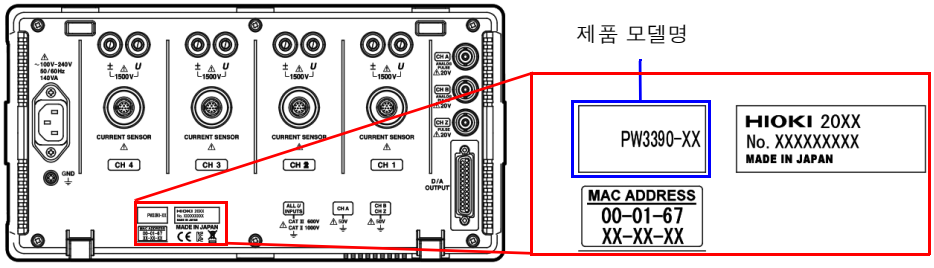
- CompactFlash 는 미국 샌디스크사의 등록상표입니다 .
- Windows Microsoft Excel 는 미국 Microsoft Corporation 의 미국 , 일본 및 기타 국가에서의 등록상표 또는 상표입니다 .
- Adobe 및 Adobe Reader 는 Adobe Systems Incorporated(어도비 시스템즈) 의 미국 및 기타 국가에서의 상표 또는 등록상표입니다 .
- Bluetooth® 는 Bluetooth SIG, Inc. 의 등록상표입니다 .HIOKI E.E.CORPORATION 은 라이센스에 의거 사용하고 있습니다 .

제품 모델명에 대해서

뒷면



제조 시기에 따라서는 아래와 같이 제품 모델명이 기재되어 있습니다 .



제품 모델명	모델의 특징
PW3390-01	기본 모델 (모터 분석 & D/A 출력이 없는 모델)
PW3390-02	D/A 출력 내장 모델
PW3390-03	모터 분석 & D/A 출력 내장 모델

본 설명서에서는 구판에서 사용했던 ‘마스터’와 ‘슬레이브’라는 용어를 각각 ‘프라이머리’와 ‘세컨더리’로 변경하였습니다 .

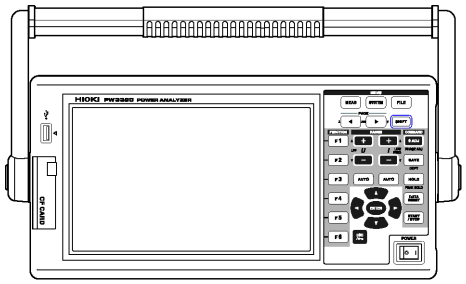
포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오 . 특히 부속품 및 패널 면의 스위치 , 단자류를 주의해서 살펴봐 주십시오 . 만일 파손되거나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

본체와 부속품

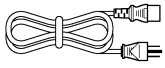
포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오 .

☐ PW3390 파워 아날라이저 1

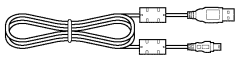


부속품

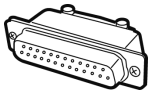
☐ 전원 코드 (2 극 접지형).....1



☐ USB 케이블 1
(페라이트 코어 장착 , 약 0.9 m)



☐ D-sub 용 커넥터 1
(D/A 출력 기능 탑재 PW3390-02, PW3390-03 만)



☐ 사용설명서 (본 설명서) 1



☐ 측정가이드 1



구매 후 먼저 본 기기에 장착해 주십시오 .
(p.26)

☐ 입력 코드 라벨 2
(전압 코드 및 전류 센서의 채널 식별용)



옵션

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다 . 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 . 옵션은 변경될 수 있습니다 . 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오 .

전압 측정 옵션

- L9438-50 전압 코드 (바나나 - 바나나 , 적색 흑색 각 1 개 , 악어클립 포함 , 약 3m)
  CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1000 전압 코드 (바나나 - 바나나 , 적색 황색 청색 회색 각 1 개 , 흑색 4 개 , 악어클립 포함 , 약 3m)
  CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L4931 연장 케이블 (바나나 - 바나나 , 적색 흑색 각 1 개 , 약 1.5m, L9438-50 또는 L1000 연장용)
  CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1021-01 분기 코드 (바나나 분기 - 바나나 , 적색 1 개 , 약 0.5m, L9438-50 또는 L1000 분기용)
  CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1021-02 분기 코드 (바나나 분기 - 바나나 , 흑색 1 개 , 약 0.5m, L9438-50 또는 L1000 분기용)
  CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L9243 그래버 클립 (적색 흑색 각 1 개) CAT II 1000 V, 1 A
- PW9000 결선 어댑터 3 상 3 선용 CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A (p.30)
- PW9001 결선 어댑터 3 상 4 선용 CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A (p.30)
- VT1005 AC/DC 고전압 디바이더

전류 측정 옵션

- CT6841 AC/DC 커런트 프로브 (20 A)
- CT6843 AC/DC 커런트 프로브 (200 A)
- CT6844 AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6845 AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6846 AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)
- CT6841-05 AC/DC 커런트 프로브 (20 A)
- CT6843-05 AC/DC 커런트 프로브 (200 A)
- CT6844-05 AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6845-05 AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6846-05 AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)
- CT6841A AC/DC 커런트 프로브 (20 A)
- CT6843A AC/DC 커런트 프로브 (200 A)
- CT6844A AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6845A AC/DC 커런트 프로브 (500 A)
- CT6846A AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)
- 9272-05 클램프 온 센서 (20 A/200 A AC)
- 9709-05 AC/DC 커런트 센서 (500 A)
- CT6862 AC/DC 커런트 센서 (50 A)
- CT6863 AC/DC 커런트 센서 (200 A)
- CT6865 AC/DC 커런트 센서 (1000 A)
- CT6872 AC/DC 커런트 센서 (50 A, 코드 길이 3 m)
- CT6872-01 AC/DC 커런트 센서 (50 A, 코드 길이 10 m)
- CT6873 AC/DC 커런트 센서 (200 A, 코드 길이 3 m)
- CT6873-01 AC/DC 커런트 센서 (200 A, 코드 길이 10 m)
- CT6862-05 AC/DC 커런트 센서 (50 A)
- CT6863-05 AC/DC 커런트 센서 (200 A)
- CT6865-05 AC/DC 커런트 센서 (1000 A)
- CT6875 AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 3 m)
- CT6875-01 AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 10 m)
- CT6876 AC/DC 커런트 센서 (1000 A, 코드 길이 3 m)
- CT6876-01 AC/DC 커런트 센서 (1000 A, 코드 길이 10 m)
- CT6877 AC/DC 커런트 센서 (2000 A, 코드 길이 3 m)

전류 측정 옵션

- CT6877-01 AC/DC 커런트 센서 (2000 A, 코드 길이 10 m)
- CT6904 AC/DC 커런트 센서 (500 A)
- CT6875A AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 3 m)
- CT6875A-1 AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 10 m)
- CT6876A AC/DC 커런트 센서 (1000 A, 코드 길이 3 m)
- CT6876A-1 AC/DC 커런트 센서 (1000 A, 코드 길이 10 m)
- CT6877A AC/DC 커런트 센서 (2000 A, 코드 길이 3 m)
- CT6877A-1 AC/DC 커런트 센서 (2000 A, 코드 길이 10 m)
- CT6904A AC/DC 커런트 센서 (500 A)
- PW9100-03 AC/DC 커런트 박스 (50 A, 3 채널)
- PW9100-04 AC/DC 커런트 박스 (50 A, 4 채널)
- PW9100A-3 AC/DC 커런트 박스 (50 A, 3 채널)
- PW9100A-4 AC/DC 커런트 박스 (50 A, 4 채널)
- CT9557 센서 유닛 (4 채널 가산 기능 내장 센서 전원)
- CT9904 접속 케이블 (CT9557 연결용)
- CT9900 변환 케이블 (PL23 리셉터클 -ME15W 플러그)
- CT9920 변환 케이블 (PL14 리셉터클 -ME15W 플러그)
- 특별 주문 PW9100 AC/DC 커런트 박스 5 A 정격품
- 특별 주문 9705-05 AC/DC 커런트 센서의 고정확도 제품
- 특별 주문 CT6862-05 AC/DC 커런트 센서의 고정확도 제품
- 특별 주문 CT6863-05 AC/DC 커런트 센서의 고정확도 제품
- 특별 주문 CT6904-01 AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 10 m)
- 특별 주문 CT6904-60 AC/DC 커런트 센서 (800 A, 코드 길이 3 m)
- 특별 주문 CT6904-61 AC/DC 커런트 센서 (800 A, 코드 길이 10 m)
- 특별 주문 CT6904A-1 AC/DC 커런트 센서 (500 A, 코드 길이 10 m)
- 특별 주문 CT6904A-2 AC/DC 커런트 센서 (800 A, 코드 길이 3 m)
- 특별 주문 CT6904A-3 AC/DC 커런트 센서 (800 A, 코드 길이 10 m)
- 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)

연결 옵션

- L9217 접속 코드 (절연 BNC- 절연 BNC, 1.6 m, 모터 분석 입력용)
  CAT II 600 V, 0.2 A / CAT III 300 V, 0.2 A

  참조 : “모터 분석 사용하기” (p.170)
- 특별 주문 D/A 출력 케이블 (D-sub 25 핀 -BNC male/16 채널 변환 , 2.5 m)
- 9683 접속 케이블 (동기 , 1.5 m)

  참조 : “여러 대의 PW3390 을 연결하기 (동기 측정)” (p.153)
- 9642 LAN 케이블 (5 m, 스트레이트 - 크로스 변환 커넥터 부속)
- 9637 RS-232C 케이블 (9pin-9pin, 1.8 m, 크로스 케이블)

기타 옵션

- 9728 PC 카드 512 MB(512 MB CF 카드 + 어댑터)
- 9729 PC 카드 1 GB(1 GB CF 카드 + 어댑터)
- 9830 PC 카드 2 GB(2 GB CF 카드 + 어댑터)
- 9794 휴대용 케이스 (PW3390 전용 하드 타입)
- 특별 주문 랙 마운팅 키트 (EIA 용 /JIS 용)

안전에 대해서

⚠경고 **본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태에서 출하되었습니다 . 측정 방법을 잘못하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 수 있습니다 . 또한 , 본 기기를 이 사용설명서에 기재되지 않은 방법으로 사용한 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다 .**
사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오 . 만일 사고가 발생해도 당사 제품이 원인이 아닌 경우는 책임을 질 수 없습니다 .

이 사용설명서에는 본 기기를 안전하게 조작하고 안전한 상태로 유지하는 데 필요한 정보나 주의사항이 기재되어 있습니다 . 본 기기를 사용하기 전에 다음에 기재된 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오 .

안전 기호

⚠	주의나 위험을 나타냅니다 . 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오 .
⏚	접지 단자를 나타냅니다 .
I	전원의 “ON” 을 나타냅니다 .
O	전원의 “OFF” 를 나타냅니다 .

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같이 표기되어 있습니다 .

⚠위험	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 위험성이 매우 높다는 것을 의미합니다 .
⚠경고	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 수 있음을 의미합니다 .
⚠주의	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 상해를 입거나 기기가 손상될 수 있음을 의미합니다 .
주의 사항	제품 성능 및 조작 상의 어드바이스를 의미합니다 .

규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자 전기기기의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE 지령) 마크입니다 .
CE	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다 .

표기에 대해서

문장 안의 표기

	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다 .
(p.)	참조 페이지를 나타냅니다 .
	조작에 필요한 빠른 참조 , 문제 대처법에 관해서 기술하고 있습니다 .
*	용어의 설명을 그 밑에 기술하였습니다 .
[ ]	메뉴명 , 페이지명 , 설정항목 , 다이얼로그명 , 버튼 등 화면상의 명칭은 [ ] 부호로 묶어 표기하였습니다 .
CURSOR (굵은체)	문장 안의 굵은체 영숫자는 조작키에 표시된 문자를 나타냅니다 .
Windows	특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows 7, Windows 8, Windows 10 을 “Windows” 로 표기하였습니다 .
다이얼로그	Windows 의 대화상자는 “다이얼로그” 라고 표기하였습니다 .

마우스 조작의 표기

클릭 :	마우스 왼쪽 버튼을 눌렀다가 바로 손을 뗍니다 .
오른쪽 클릭 :	마우스 오른쪽 버튼을 눌렀다가 바로 손을 뗍니다 .
더블클릭 :	마우스 왼쪽 버튼을 재빠르게 2 회 클릭합니다 .
드래그 :	마우스의 왼쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동하여 원하는 위치에서 버튼의 손을 뗍니다 .
액티브 :	화면을 클릭하여 그 화면을 활성화합니다 .

정확도에 대해서

당사에서는 측정치의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s.(full scale), rdg.(reading), dgt.(digit) 에 대한 값으로서 정의합니다 .

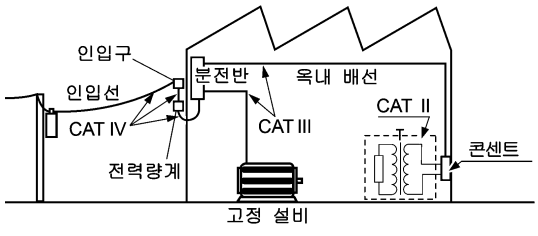
f.s. (최대 표시치 , 눈금 길이):	최대 표시치 또는 눈금 길이를 나타냅니다 . 일반적으로는 현재 사용 중인 레인지를 나타냅니다 .
rdg. (측정치, 표시치, 지시치):	현재 측정 중인 값으로 , 측정기가 현재 지시하고 있는 값을 나타냅니다 .
dgt. (분해능):	디지털 측정기의 최소 표시 단위 , 즉 최소 자릿수인 “1” 을 나타냅니다 .

측정 카테고리에 대해서

본 기기는 CAT II (1000 V)/ III (600 V) 에 적합합니다 .
측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010 에서는 측정 카테고리로써 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II~CAT Ⅳ로 분류하고 있습니다 .

CAT Ⅱ :	콘센트에 연결하는 전원 코드가 내장된 기기 (가변형 공구 , 가정용 전기제품 등) 의 1 차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우는 CAT Ⅱ입니다 .
CAT Ⅲ :	직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기 (고정 설비) 의 1 차 측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로
CAT Ⅳ :	건조물에 대한 인입 전기회로 , 인입구에서 전력량계 및 1 차 측 전류보호장치 (분전반) 까지의 전기회로

카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오 .
카테고리가 없는 측정기로 CAT Ⅱ ~ CAT Ⅳ의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오 .



사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하기 위해 , 또한 기능을 충분히 활용하기 위해 아래 주의사항을 지켜 주십시오 .

사용 전 확인

사용 전에 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검하고 동작을 확인한 후 사용해 주십시오 . 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

⚠위험 **전압 코드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오 . 손상이 있는 경우는 감전사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오 .**

본 기기의 설치에 대해서

본 기기의 고장 , 사고의 원인이 되므로 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오 .



직사광선에 노출되는 장소
고온이 되는 장소



부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소



물에 접촉할 수 있는 장소
다습하고 결로가 생기는 장소



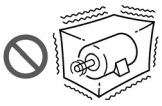
강력한 전자파가 발생하는 장소
전기를 띠는 물체 근처



먼지 , 분진이 많은 장소



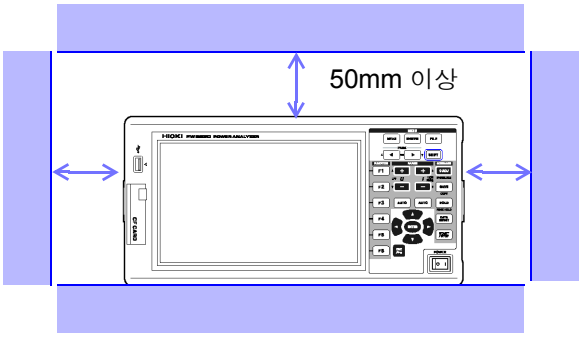
유도가열 장치 근처
(고주파 유도가열 장치 ,
IH 조리기구 등)

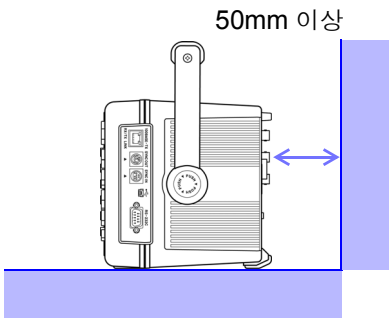


기계적 진동이 많은 장소

설치 방법

- 바닥면이 아닌 부분을 아래로 가게 해서 설치하지 않는다 .
- 통풍 구멍 (우측면) 을 막지 않는다 .





본 기기의 취급에 대해서

⚠위험 **감전사고를 방지하기 위해 본체 케이스는 절대로 분리하지 마십시오 . 내부에는 고전압이나 고온이 되는 부분이 있습니다 .**

⚠주의

- 사용 중에 이상한 동작 , 표시가 발생한 경우에는 “11.2 문제가 발생했을 경우” (p.219), “11.3 에러 표시” (p.222) 를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동 , 충격을 피해 주십시오 . 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오 .
- 본 기기를 운반할 때는 접속 코드 , CF 카드 , USB 메모리를 빼고 핸들을 사용해 주십시오 .
- 핸들을 스탠드로 사용하는 경우 위에서 강한 힘을 가하지 마십시오 . 핸들이 손상됩니다 .

  참조 : “핸들을 스탠드로 하는 방법” (p.15)
- 본 기기와 연결하는 기기의 접지 (어스) 는 공통으로 해주십시오 . 접지가 다르면 본 기기의 GND 와 연결하는 기기의 GND 사이에 전위치가 발생합니다 . 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 연결하는 기기의 전원을 꺼 주십시오 . 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .
- 통신 케이블 연결 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오 . 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .

주의 사항

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

코드류나 전류 센서의 취급에 대해서

⚠위험

전류 센서나 전압 코드는 본 기기에 연결한 후 활선 상태의 측정 라인에 결선하게 됩니다 . 감전 , 단락 사고를 방지하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오 .

- **전압 코드의 클립 선단 금속부로 측정 라인의 2 선 간을 접촉시키지 마십시오 . 또한 , 클립부 선단의 금속부에는 절대 접촉하지 마십시오 .**
- **전류 센서를 열었을 때 클램프 선단 금속부로 측정 라인의 2 선 간을 접촉시키거나 나도체로 사용하지 마십시오 .**
- **단락 사고 및 인신사고 방지를 위해 전류 센서는 대지 간 최대 정격 전압 이하의 전기회로에서 사용해 주십시오 . 또한 , 나도체에는 사용하지 마십시오 . (전류 센서의 대지 간 최대 정격 전압에 대해서는 전류 센서에 부속된 사용설명서를 참조해 주십시오)**
- **전압 코드 및 전류 센서는 반드시 브레이커의 2 차 측에 연결해 주십시오 . 브레이커의 2 차 측은 만일 단락이 발생해도 브레이커에서 보호합니다 .1 차 측은 전류 용량이 커서 만일 단락 사고가 발생하게 되면 손상이 커지므로 측정하지 마십시오 .**
- **측정에 필요 없는 전압 코드는 연결하지 마십시오 .**
- **감전사고 방지를 위해 케이블 내부에서 흰색 또는 적색 부분 (절연층) 이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오 . 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오 .**

⚠경고

- **CT6862 등 AC/DC 커런트 센서를 사용하는 경우는 측정 라인을 절단하여 배선할 필요가 있습니다 . 감전 및 단락 사고 방지를 위해 측정 단자에 결선하기 전 또는 본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 라인의 전원을 차단해 주십시오 .**
- **감전사고 방지를 위해 본 기기와 접속 코드에 낮게 표시된 쪽의 정격으로 사용해 주십시오 .**

⚠주의

- 감전 , 단락 사고를 방지하기 위해 측정 라인과 전압 입력 단자와의 연결은 지정된 전압 코드를 사용해 주십시오 .
- 안전을 위해 전압 코드는 옵션의 전압 코드를 사용해 주십시오 . 코드류의 피복이 손상될 수 있으니 밟거나 끼우지 마십시오 .
- 단선에 의한 고장을 방지하기 위해 케이블 연결부위를 구부리거나 잡아당기지 마십시오 .
- 단선 방지를 위해 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 플러그 (코드 이외) 를 잡고 뽑아 주십시오 .
- 코드가 녹으면 금속부가 노출되어 위험합니다 . 발열부 등에 접촉하지 않도록 해주십시오 .
- 전류 센서를 떨어뜨리거나 충격을 가하지 마십시오 . 코어의 접합면이 손상되어 측정에 악영향을 미칩니다 .
- 피측정 도선이 고온인 경우가 있으므로 주의해 주십시오 .
- 커넥터를 뽑을 때는 반드시 잠금을 해제한 후 커넥터를 잡고 뽑아 주십시오 . 잠금을 해제하지 않고 무리하게 잡아당기거나 케이블을 잡고 잡아당기면 커넥터부가 파손됩니다 .
- 본체의 전원이 켜진 상태 또는 측정 도체를 고정한 상태에서 커넥터를 꽂거나 빼지 마십시오 . 본체 및 전류 센서 고장의 원인이 됩니다 .

연결 전에

⚠위험

- **본 기기의 정격 및 사양 범위를 넘어 사용하지 마십시오 . 본 기기의 파손이나 발열로 인사사고가 발생할 수 있습니다 .**
- **전류 센서의 정격 전류를 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고가 발생할 수 있으므로 입력하지 마십시오 .**

⚠경고

- **전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오 . 지정한 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다 .**
- **감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해 접지형 2 극 콘센트에 부속된 전원 코드를 연결해 주십시오 .**

⚠주의

안전을 위해 본 기기를 사용하지 않을 때는 반드시 전원 코드를 본 기기에서 뽑아 완전히 전원에서 분리해 주십시오 .

결선 전에

⚠위험

감전사고 및 본 기기의 손상을 방지하기 위해 외부 입력 단자에는 최대 입력 전압을 넘는 전압을 입력하지 마십시오 .

⚠경고

- **감전 및 단락 사고를 방지하기 위해 확실하게 연결되어 있는지를 확인해 주십시오 . 단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 발열 , 소손 , 화재의 원인이 됩니다 .**
- **최대 입력 전압 , 전류를 넘어 입력하지 마십시오 . 발열에 의한 본 기기의 파손이나 단락 , 감전사고의 원인이 됩니다 .**

⚠주의

- 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 전압 입력 단자 , 전류 입력 단자 , 전류 센서에 전압 , 전류를 입력하지 마십시오 . 본 기기가 파손될 수 있습니다 .
- 각 레인지의 측정 범위를 넘는 전압 , 전류를 입력하지 마십시오 . 본 기기가 파손됩니다 .

측정 중에

⚠경고

연기 , 이상한 소리 , 이상한 냄새 등의 이상이 발생한 경우 즉시 측정을 중지하고 , 측정 라인을 차단하고 나서 본 기기의 전원 스위치를 끈 후 전원 코드를 콘센트에서 뽑아 결선을 해제해 주십시오 . 그리고 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 . 그대로 사용했다가는 화재 , 감전사고의 원인이 됩니다 .

제 1 장 개요

1.1 제품 개요

PW3390 파워 아날라이저는 DC 에서 인버터 주파수까지 커버하는 광대역의 고정밀 전력 측정기입니다 .
표준으로 4 채널분의 입력 단자를 탑재하여 단상에서 3 상 인버터 모터 시스템까지 대응 가능합니다 .

고효율화가 진행되는 인버터 모터의 개발 및 평가에

- 높은 정밀도와 안정성으로 재현성이 양호한 전력 측정이 가능합니다 .
- 모터 분석에 필요한 전기각을 측정할 수 있습니다 .
- 정밀도가 높은 토크미터 , 인코더와 연결하여 모터 효율을 측정할 수 있습니다 .

태양광 , 풍력발전 , 연료전지 등의 신에너지 개발 및 평가에

- AC 전력과 DC 전력을 동시에 측정할 수 있습니다 .
- DC 모드 , RMS 모드의 전류 및 전력 적산에 의해 수전 , 매전 , 소비 , 회생별 전력을 측정할 수 있습니다 .
- 대용량 미디어에 장기간 데이터 저장이 가능합니다 .

인버터 모터의 유지보수에

- 현장에서 간단히 인버터 2 차 측 전력을 측정할 수 있습니다 .
- 인버터 1 차 측과 2 차 측을 동시에 측정할 수 있습니다 .
- 인버터 노이즈를 측정할 수 있습니다 .

1.2 특장점

각종 전력 라인에 대응

- 전압 입력 , 전류 입력 모두 4 채널을 장착하고 있습니다 . 또한 , 모든 채널이 절연되어 있으므로 인버터의 1 차 측과 2 차 측의 동시 계측 등 복수 계통을 동시에 계측할 수 있습니다 .
- 단상에서 3 상 4 선까지의 측정 라인에 대응합니다 .
- DC 에서 인버터까지 폭넓은 주파수 (기본파 0.5 Hz~5 kHz) 에 대응합니다 .

높은 정확도 , 광대역

- 기본 정확도는 ±0.04% rdg. ±0.05% f.s. 로 정확도가 높고 , 대역은 DC, 0.5 Hz~200 kHz 로 광대역입니다 .
- 10 kHz 일 때 ±0.2% rdg. ±0.1% f.s. 100 kHz 일 때 ±1.5% rdg. ±0.5% f.s. 로 인버터 캐리어 주파수역에서도 고정밀 측정이 가능합니다 .

전류 센서의 위상 보정 기능을 표준 탑재

- 신기술인 가상 오버 샘플링으로 전류 센서의 위상 오차를 0.01° 분해능으로 보정 . 인버터 출력의 스위칭 주파수에 포함되는 고주파 저역률 전력도 정확하게 측정합니다 .

고속 데이터 처리와 높은 정확도

- 높은 정확도를 유지한 채 전력 측정 , 고조파 분석을 50 ms 로 데이터 갱신 가능합니다 .
- 저주파수 측정 시에도 주파수에 맞춰 자동으로 데이터를 갱신하므로 저회전에서 고회전까지 응답 (데이터 갱신율) 전환이 필요 없습니다 .

풍부한 데이터 분석 기능을 표준 탑재

- RMS, MEAN, AC 성분 , DC 성분 , 기본파를 동시에 계측할 수 있습니다 .
- 100차까지의 고조파 분석이나 200 kHz까지의 인버터 노이즈 분석(FFT 분석)도 가능합니다.
- 고속 500 kS/s 의 파형 표시가 가능합니다 .
- X-Y 그래프 기능에 의한 다면적 분석이 가능합니다 .

모든 파라미터 동시 분석

- 고조파 분석 , 노이즈 분석 , 적산 기능 , 파형 표시 , 트렌드 그래프 표시 등을 동시에 계측할 수 있습니다 .

손쉬운 클램프 측정과 고정밀의 관통형 센서 측정

- 20 A~1000 A 까지 AC 타입이나 AC/DC 타입 , 각종 전류 센서를 선택할 수 있습니다 .
- 고정밀 관통형 전류 센서 대응으로 대전류를 높은 정밀도로 측정할 수 있습니다 .
- 클램프 타입의 전류 센서 대응으로 번거로운 전류의 직접 결선이 필요 없습니다 .
- 전류 입력이 센서로 절연되므로 인버터 측정 시의 동상 노이즈 영향을 대폭 줄일 수 있습니다 .

포터블하면서 시스템 계측까지 1 대로 대응

- 약 4.6 kg 의 소형 경량으로 운반이 편리한 핸들 (p.15) 을 표준 장착 .
- 높이 170 mm(EIA 4U) 로 랙 마운팅에도 대응합니다 .

다양한 인터페이스를 표준 장착

- 고속 100M Ethernet 과 USB 2.0 High Speed 통신 인터페이스를 표준 탑재 .
- 고속 데이터 통신을 하는 시스템에도 대응합니다 .
- 앞면 패널에 USB 메모리 전용 포트와 CF 카드 슬롯을 표준 탑재 .
- 대용량 미디어에 고속 데이터 저장이 가능합니다 .

원격 제어 , 데이터 취득용 PC 애플리케이션 소프트 (p.177)

- PC 애플리케이션 소프트를 이용하면 본 기기와 컴퓨터를 LAN, USB 또는 RS232C 로 연결하여 컴퓨터로 데이터를 취득하거나 컴퓨터에서 본 기기의 원격 조작이 가능합니다 .
  (PC 애플리케이션 소프트는 당사 웹사이트에서 다운로드한 후 이용해 주십시오 .)
  (https://www.hiokikorea.com/)
- PC 애플리케이션 소프트를 설치하지 않아도 HTTP 서버 기능으로 브라우저에서 동일한 조작이 가능합니다 .

결선 실수를 방지하는 결선 확인 기능 (p.44)

- 복잡한 3 상 결선도 벡터 표시로 결선 확인이 가능하여 결선 실수를 방지할 수 있습니다 .

더 많은 채널에 대응하는 복수 기기 동기 기능 (p.153)

- 본 기기를 최대 8 대까지 동기 측정할 수 있습니다 .
- 세컨더리 (슬레이브) 에 연결된 본 기기는 프라이머리 (마스터) 기기와 시각과 측정 타이밍을 동기한 상태에서 데이터를 측정 및 기록합니다 .
- PC 애플리케이션 소프트로 최대 8 대의 본 기기에서 동기한 상태로 데이터의 취득 및 기록이 가능합니다 .

모터 분석 장착 모델 PW3390-03(p.170)

- 토크미터의 출력 , 회전수를 입력하면 모터 파워를 측정할 수 있습니다 .
- 토크 입력은 아날로그 DC 출력과 주파수 출력 타입의 토크미터에 대응합니다 .
- 회전수 입력은 아날로그 DC 출력과 회전 펄스 출력에 대응합니다 .
- 인코더의 Z 상 출력에 대응하고 있으며 인코더 펄스 기준의 위상 계측이 가능합니다 .

파형 출력도 가능한 D/A 출력 내장 모델 PW3390-02,PW3390-03 (p.160)

- 16 채널의 D/A 출력을 탑재하여 임의의 측정 항목을 최대 16 항목 아날로그 출력할 수 있습니다 .
- 파형 출력 모드에서는 500 kHz 로 고속 샘플링한 전압 및 전류 파형을 출력하고 절연된 안전한 전압 전류 파형을 다른 파형 측정기에 입력할 수 있습니다 .

보기 쉬운 컬러 액정

- 9 인치의 TFT 컬러 액정 디스플레이를 탑재하고 있습니다 .
- 800 도트 × 480 도트의 와이드 화면에 파형이나 그래프 등을 보기 쉽게 표시합니다 .

1.3 측정 순서

측정 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

아래와 같은 순서로 측정합니다 .
데이터의 저장 , 컴퓨터에서의 분석은 필요에 따라 실시합니다 .

구매 후 처음에 할 일

참조 : “3.2” (p.26)

측정 전 점검

참조 : “3.3” (p.28)

연결 전 및 전원 투입 시에 반드시 점검해 주십시오 .

본 기기를 설치한다

참조 : “본 기기의 설치에 대해서” (p.7)

코드류 및 센서를 연결하고 전원을 켠다

참조 : “3.4” (p.29)~ “3.8” (p.33)

높은 정밀도로 측정하기 위해 전원 투입 후부터 영점 조정 실행 전까지 워밍업을 30 분 이상 실시합니다 .

결선 설정 , 센서 설정 , 결선 점검

참조 : “3.9” (p.34)~ “3.12” (p.44)

더욱 높은 정밀도로 측정하기 위해 전류 센서의 위상 보정을 설정합니다 .
결선 전에 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오.

측정치를 확인한다

참조 : “제 4 장” (p.45)

MEAS 키를 눌러 ◀ ▶와 F 키로 표시 내용을 전환합니다 .

참조 : “2.2 기본 조작” (p.18)

저장한다

- 수동으로 저장
  - SAVE 를 누른다
  - **참조** : “제 7 장” (p.127)
- 실시간 제어로 저장
  - START /STOP 을 누르면 설정 시작 시각에 저장 시작
  - 설정 종료 시각에 자동으로 정지
  - 강제 정지할 경우는 START /STOP 을 누른다
- 타이머 제어로 저장
  - START /STOP 을 눌러 시작
  - 설정 시간만큼 저장
  - 설정 시간만큼 저장 후 자동으로 정지
  - 강제 정지할 경우는 START /STOP 을 누른다
- 인터벌 제어로 저장
  - START /STOP 을 눌러 시작
  - 일정 간격으로 저장
  - START /STOP 을 눌러 정지
  - 타이머 , 실시간 제어 설정 시에는 그 종료 시간에 정지

저장 데이터를 컴퓨터에서 분석

참조 : “제 9 장” (p.177)

부속의 USB 케이블 또는 LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결하면 전용 애플리케이션 소프트로 데이터를 전송하고 컴퓨터에서 기록 데이터를 분석할 수 있습니다 .
또한 , 원격 조작과 본 기기의 제어도 가능합니다 .

전원을 끈다

참조 : “3.8” (p.33)

각부의 명칭과 기능, 기본 조작, 화면에 대해서 제 2 장

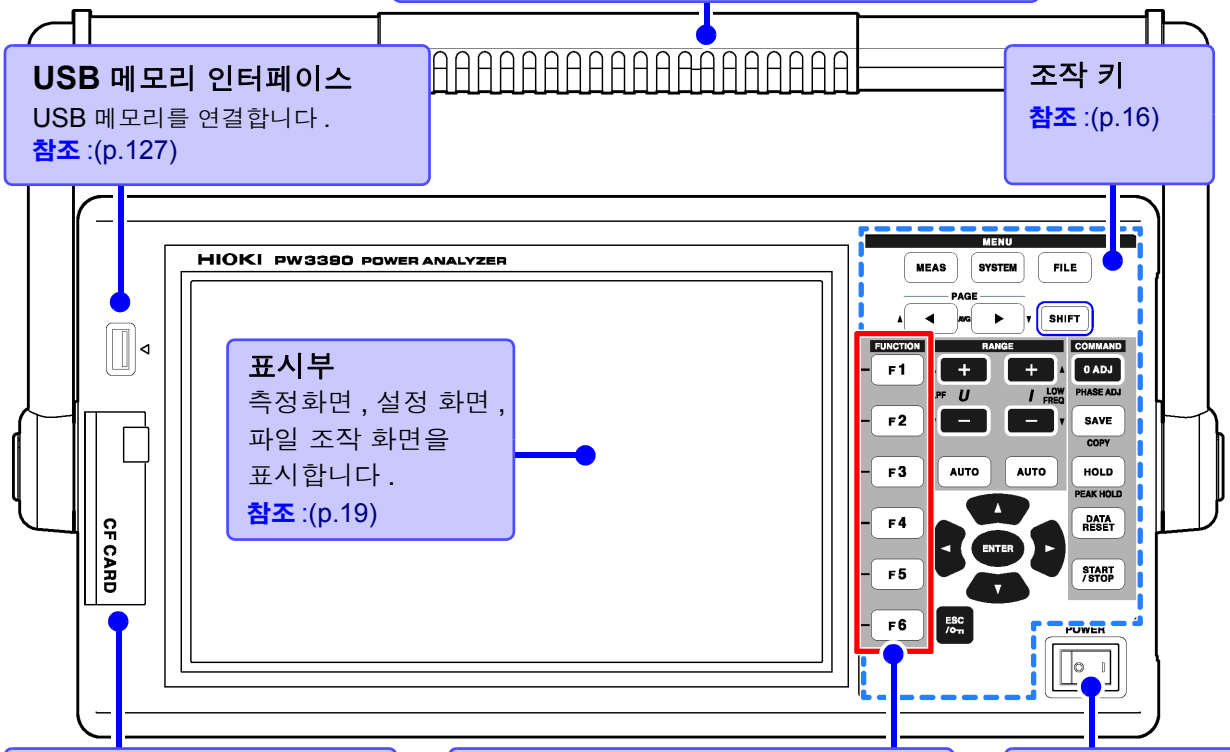
2.1 각부의 명칭과 기능

정 면

핸들
운반할 때 이용합니다. 스탠드가 되기도 합니다.
참조 :아래 방법

USB 메모리 인터페이스
USB 메모리를 연결합니다.
참조 :(p.127)

조작 키
참조 :(p.16)



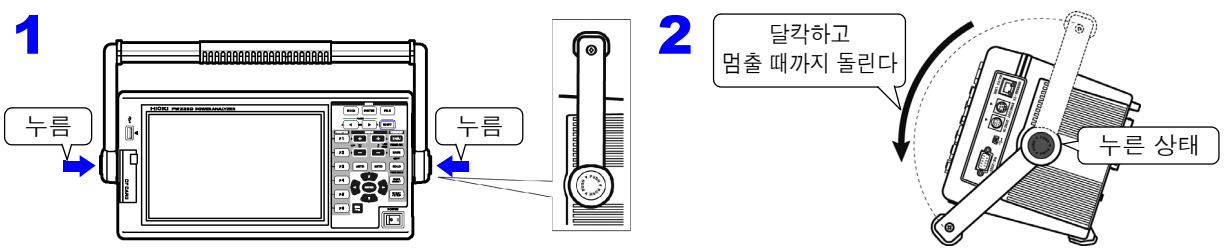
표시부
측정화면, 설정 화면, 파일 조작 화면을 표시합니다.
참조 :(p.19)

CF 카드 인터페이스
CF 카드를 삽입합니다.
참조 :(p.128)

F 키 (기능 키)
표시 내용이나 설정 항목을 선택 및 변경합니다.
참조 :(p.18)

전원 스위치
전원을 ON/OFF 합니다.
참조 :(p.33)

핸들을 스탠드로 하는 방법

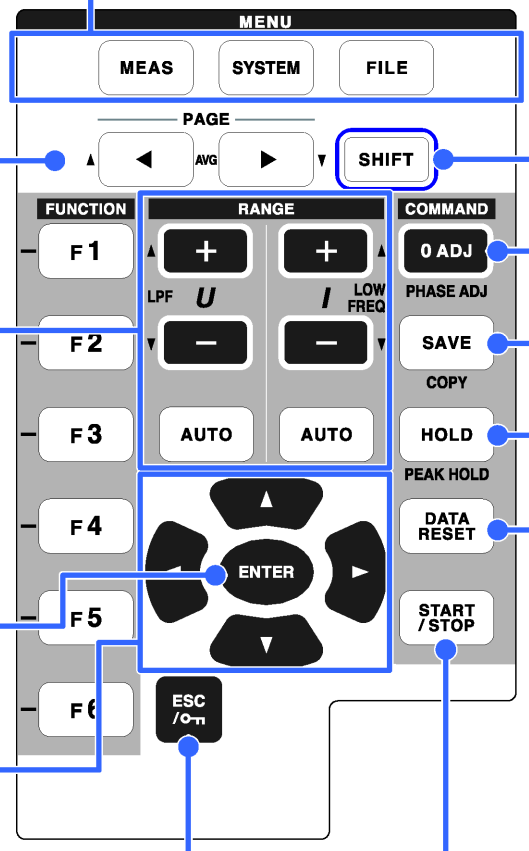


조작 키

메뉴 키 (화면 전환)

키를 누를 때마다 화면이 전환됩니다 .(선택된 키는 점등합니다)

MEAS	측정화면을 표시합니다 . 측정치를 보는 화면입니다 . 전압 및 전류 레인지 , 저역 통과 필터의 설정 변경도 가능합니다 .(p.21)
SYSTEM	설정 화면을 표시합니다 . 측정 조건의 설정 , 결선 모드의 설정과 결선 점검 , 시스템 환경을 설정하는 화면입니다 .(p.22)
FILE	파일 조작 화면을 표시합니다 . 미디어에 저장된 데이터의 조작이나 포맷 등을 하는 화면입니다 .(p.23)



PAGE 키

- 화면 페이지를 전환합니다 .
- 애버리지 (p.105) 를 설정할 수 있습니다 .

RANGE 키

- U 의 +/- 키로 전압 , I 의 +/- 키로 전류 레인지를 변경합니다 .
- AUTO 키를 누르면 AUTO 레인지 (p.52) 로 설정할 수 있습니다 .
- 저역 통과 필터 (p.60), 측정 하한 주파수 (p.57) 도 설정할 수 있습니다 .

ENTER 키

선택 및 변경한 항목의 내용을 결정합니다 .

커서 키

커서를 이동합니다 .

ESC 키

선택 및 변경한 항목의 내용을 취소하고 원래 설정으로 되돌립니다 .

(키 록)

3 초 이상 길게 누르면 키 록 됩니다 .(해제 조작도 동일)
키 록 중에는 화면 상부에 마크가 표시됩니다 . (p.19)

SHIFT 키

(선택하면 점등합니다)
키의 보조 항목을 지정합니다 .

영점 조정 (0 ADJ) 키

영점 조정 및 전류 센서의 소자를 합니다 .

참조 : “3.11” (p.41)

SAVE 키

키를 눌렀을 때의 데이터를 미디어에 저장합니다 .

참조 : “7.5.2” (p.136)

(화면의 하드카피)

SHIFT 키를 누른 후 **SAVE** 키를 누르면 누른 시점의 화면을 설정한 미디어에 저장할 수 있습니다 . (p.143)

HOLD 키

(선택하면 점등합니다)
홀드 및 피크 홀드 기능의 ON/OFF 를 설정합니다 .

참조 : “5.3” (p.107)

DATA RESET 키

적산값을 리셋합니다 .

참조 : “4.3.1” (p.61)

START/STOP 키

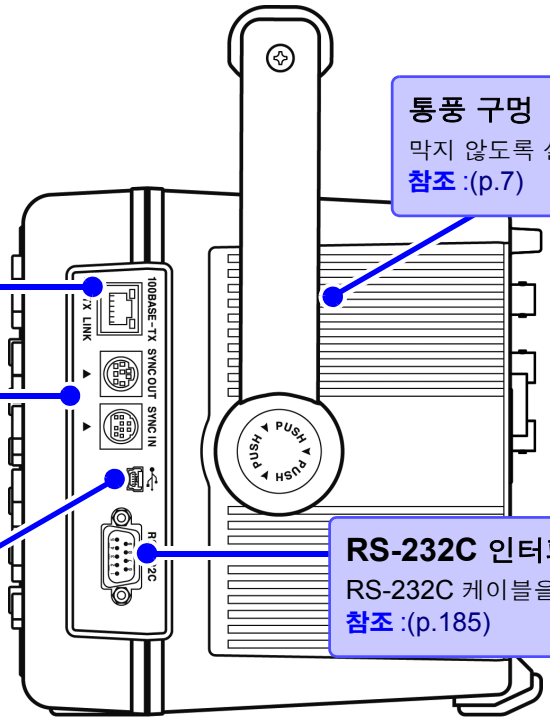
(선택하면 점등합니다)
적산 및 저장을 시작 , 정지합니다 .

적산 및 저장을 재개하려면 : **DATA RESET** 키를 눌러 적산값을 리셋한 후 이 키를 누릅니다 .
(가산 적산을 시작하는 경우는 적산값을 리셋하지 않고 **START/STOP** 키를 누릅니다)

주의 사항

- 키 록 중에는 모든 키 조작이 무효가 됩니다 .
- 전원이 꺼졌다가 복귀한 후에도 키 록 상태는 유지됩니다 .

우 측 면



LAN 인터페이스
LAN 케이블을 연결합니다 .
참조 :(p.180)

동기 인터페이스
동기 케이블을 연결합니다 .
참조 :(p.153)

USB 인터페이스
부속의 USB 케이블을 연결합니다 .
참조 :(p.184)

통풍 구멍
막지 않도록 설치해 주십시오 .
참조 :(p.7)

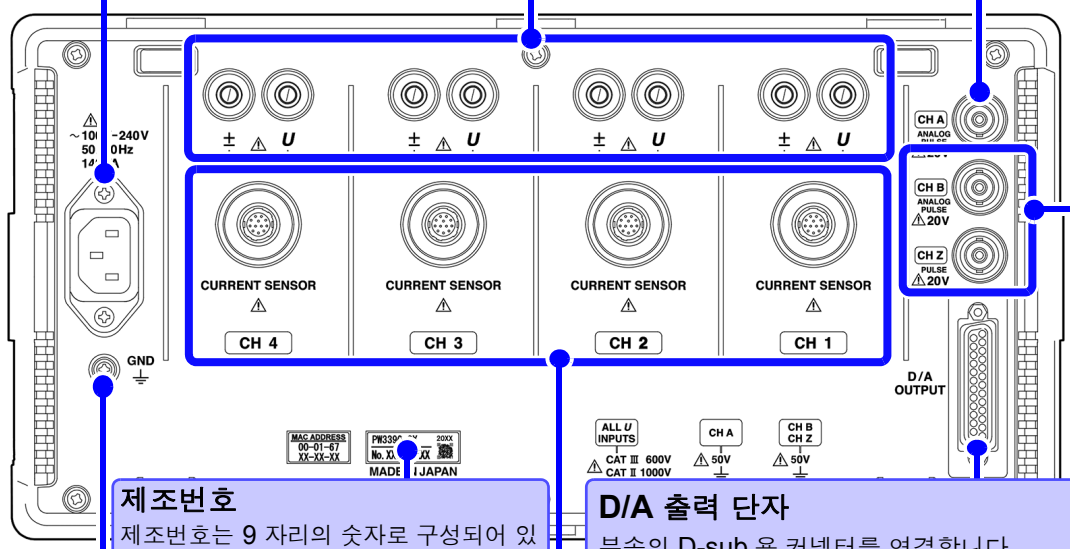
RS-232C 인터페이스
RS-232C 케이블을 연결합니다 .
참조 :(p.185)

뒷 면

전원 인렛
부속의 전원 코드를 연결합니다 .
참조 :(p.29)
⚠ 사용 시 주의사항 (p.7)

전압 입력단자
당사 지정 전압 코드를 연결합니다 .
참조 :(p.30)
⚠ 사용 시 주의사항 (p.7)

CH A 토크 신호 입력 단자
L9217 접속 코드를 연결합니다 .
(PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델만)
참조 :(p.170)
⚠ 사용 시 주의사항 (p.7)



제조번호
제조번호는 9 자리의 숫자로 구성되어 있습니다 . 이 중 왼쪽에서 2 자리가 제조연도 , 다음 2 자리가 제조월을 나타 냅니다 . 관리상 필요합니다 . 제거하지 마십시오 .

D/A 출력 단자
부속의 D-sub 용 커넥터를 연결합니다 .
(PW3390-02 D/A 출력 내장 모델 , 또는 PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델만)(p.160)

기능 접지 단자
노이즈가 많은 곳에서 측정하는 경우 이 단자를 접지하면 노이즈 내성이 강해지는 경우가 있습니다 .
참조 :(p.29)

전류 입력 단자
당사 지정의 전류 센서를 연결합니다 .
참조 :(p.30)
⚠ 사용 시 주의사항 (p.7)

CH B, CH Z 회전 신호 입력 단자
L9217 접속 코드를 연결합니다 .
(PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델만)
참조 :(p.170)
⚠ 사용 시 주의사항 (p.7)

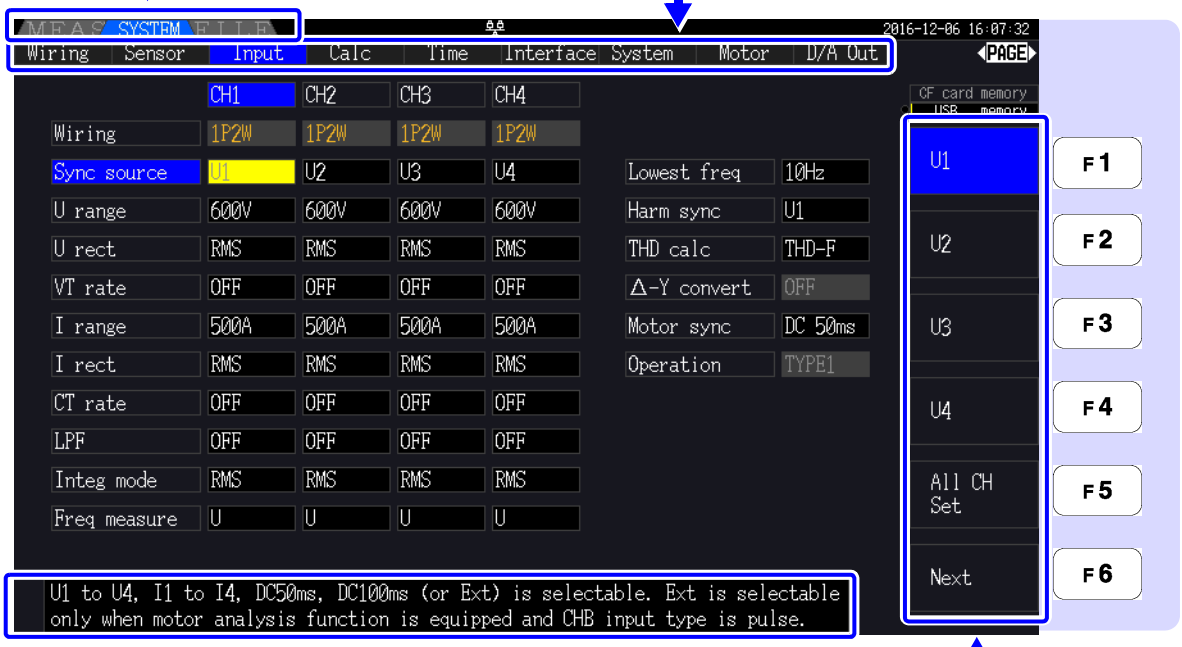
2.2 기본 조작

화면을 전환한다

MEAS, SYSTEM, FILE 을 누르면 각 화면을 표시합니다.
참조 :(p.21) ~ (p.23)

화면 페이지를 전환한다

◀ ▶를 눌러 전환합니다.
참조 :(p.21) ~ (p.23)



도움말

커서 위치 항목의 설명을 표시합니다.
(설정 화면 , 파일 조작 화면만)

표시 내용 , 설정 항목을 선택 및 변경한다

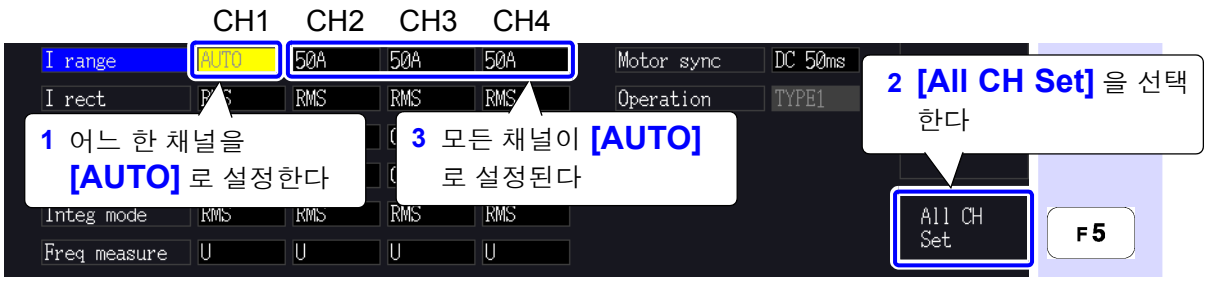
F 키를 눌러 표시 내용 , 설정 항목을 선택 및 변경합니다.
화면에 따라 표시 항목은 바뀝니다.

특별한 설정 항목에 대해서

All CH Set	같은 항목에 대해 모든 채널을 같은 설정으로 하고자 할 때 선택합니다.
Next	설정 항목이 7 개 이상 있을 때 표시됩니다. 선택하면 설정 항목이 전환됩니다.

[All CH Set] 의 사용법

(예 : I 레인지를 모두 AUTO 로 하고자 할 때)



2.3 화면 표시와 화면 구성

2.3.1 공통의 화면 표시

모든 화면에 표시되는 항목에 대해 설명합니다 .



1 미디어 사용 상황 표시

CF 카드 , USB 메모리의 사용 상황을 레벨계 (황색) 로 표시합니다 . 사용률이 약 95% 일 때 적색이 됩니다 . 각 미디어에 액세스가 있으면 레벨계 왼쪽의 원이 황록색으로 점등합니다 .

2 키 록 표시

	ESC 키를 3 초 이상 길게 눌러 키 록 상태 (조작키 무효) 가 되면 점등합니다 .

3 인터페이스 상태 표시

USB	본 기기와 컴퓨터를 USB 케이블로 연결했을 때 점등합니다 . (컴퓨터 전원이 ON 일 때)
LAN	본 기기가 LAN 으로 네트워크에 연결되어 있을 때 점등합니다 .

4 실시간 표시

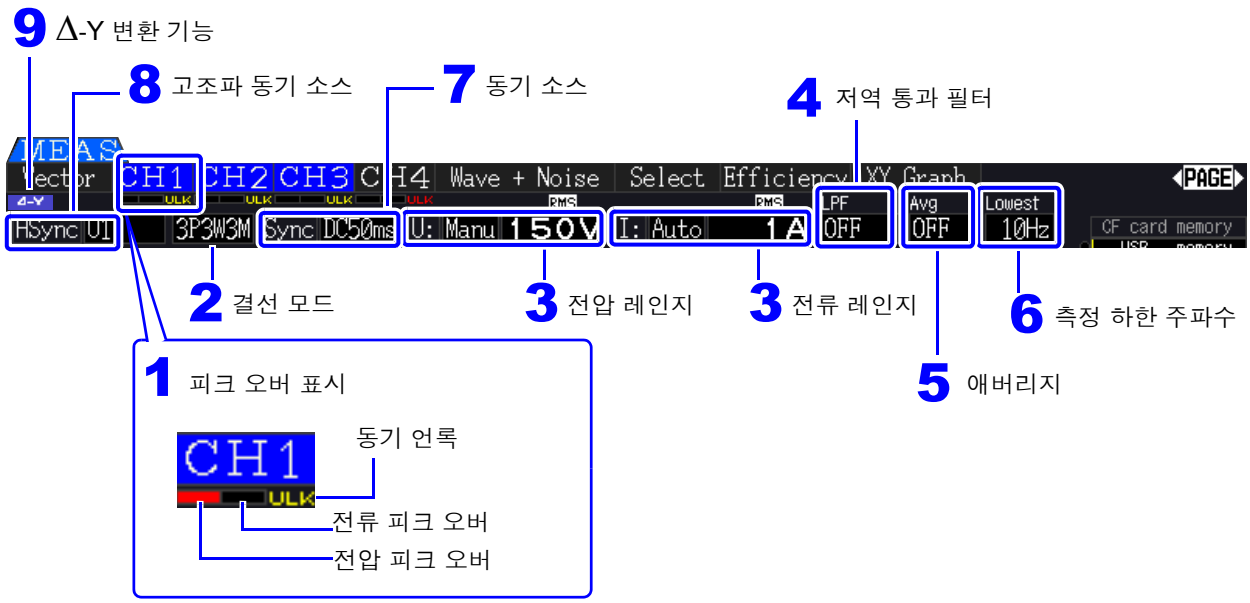
시계 (연월일시분초) 를 표시합니다 .
시계 맞추는 방법 : (p.123)

5 동작 상태 표시

WAIT	적산 대기 중에 점등합니다 .
RUN	적산 중에 점등합니다 .
STOP	적산 정지 중에 점등합니다 .
HOLD	홀드 중에 점등합니다 .
PEAK	피크 홀드 중에 점등합니다 .

2.3.2 측정화면의 표시

측정화면에서만 표시되는 화면 표시에 대해 설명합니다 .



1 피크 오버 표시

각 **[CH]** 페이지의 태그 밑에 적색으로 표시됩니다 . 왼쪽에서부터 전압 피크 오버 , 전류 피크 오버 (p.48), 동기 언록 (p.56) 을 의미합니다 .

2 결선 모드

설정한 결선 모드를 표시합니다 .(p.34)
결선 모드는 연결하는 결선 라인에 맞춰 선택합니다 .

3 전압 레인지 , 전류 레인지

- 설정한 전압 레인지 , 전류 레인지를 표시합니다 .
- **RANGE** 키로 설정할 수 있습니다 .(p.52)
- 임의로 레인지를 설정했을 때는 **[Manu]** 라고 표시됩니다 .
- AUTO 레인지 기능이 동작하고 있을 때는 **[Auto]** 라고 표시됩니다 .(p.51)

4 저역 통과 필터

저역 통과 필터의 설정을 표시합니다 .(p.60)

SHIFT 키를 누른 후 **LPF** 키 (**RANGE** 키 왼쪽의 + 또는 − 키) 를 누르면 설정을 변경할 수 있습니다 .

5 애버리지

애버리지 설정을 표시합니다 .(p.105)

SHIFT 키를 누른 후 **AVG** 키 (**PAGE** 키의 ◀ 또는 ▶ 키) 를 누르면 설정을 변경할 수 있습니다 .

6 측정 하한 주파수

측정 하한 주파수의 설정을 표시합니다 .(p.57)

SHIFT 키를 누른 후 **LOW FREQ** 키 (**RANGE** 키 오른쪽의 + 또는 − 키) 를 누르면 설정을 변경할 수 있습니다 .

7 동기 소스

각종 연산의 기본이 되는 주기 (제로 크로스) 를 결정하는 소스의 설정을 표시합니다 .(p.55)
설정은 설정 화면의 입력 설정 페이지에서 합니다 .

8 고조파 동기 소스

고조파 측정을 위한 동기 소스의 설정을 표시합니다 .(p.75)
설정은 설정 화면의 입력 설정 페이지에서 합니다 .

9 Δ-Y 변환

Δ-Y 변환의 ON/OFF 설정을 표시합니다 .(p.111)
설정은 설정 화면의 입력 설정 페이지에서 합니다 .

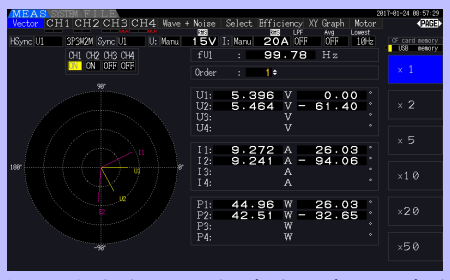
2.3.3 화면 구성

측정화면 (MEAS 키로 표시)

측정치를 표시하는 화면입니다 .

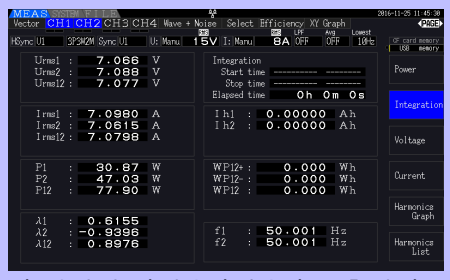
◀ ▶ 로 다음과 같이 화면 페이지를 전환합니다 .

[Vector]



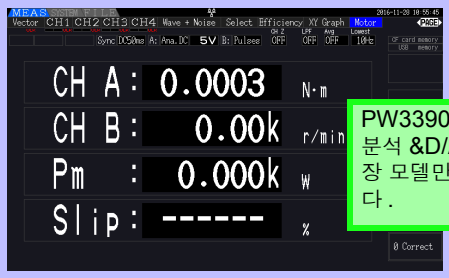
1~4 채널의 고조파 전압 , 전류 , 전력 측정치를 수치와 벡터로 표시

[CH1~CH4]



각 채널의 전력 / 전압 / 전류 측정치 , 적산값 , 고조파 그래프/리스트를 표시

[Moter]



PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델만 표시됩니다 .

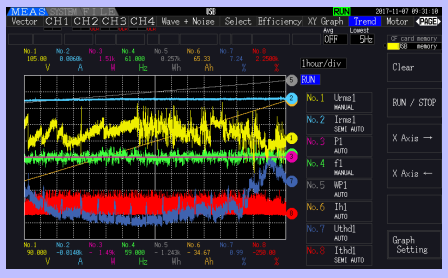
모터 분석의 측정치를 표시

[Wave & Noise]



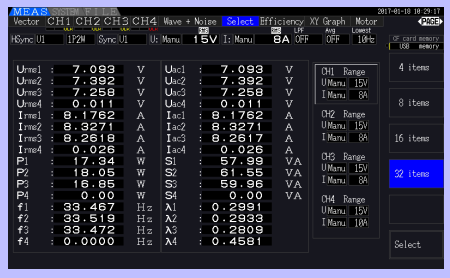
전압 및 전류의 파형과 노이즈를 표시 데이터 저장도 가능

[Trend]



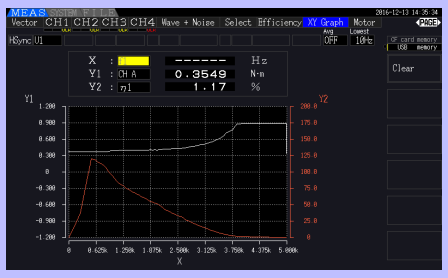
측정 항목의 변동을 표시

[Select]



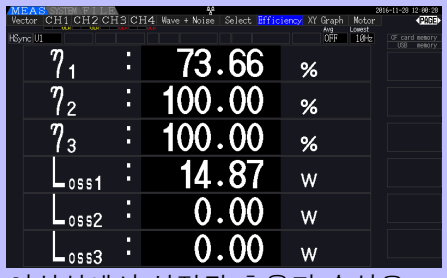
임의 항목을 선택하여 표시

[XY Graph]



측정 항목에서 가로축과 세로축 항목을 선택하여 X-Y 그래프로 표시

[Efficiency]



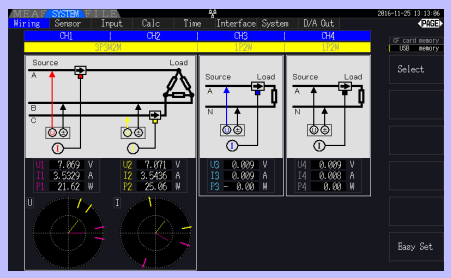
연산식에서 설정된 효율과 손실을 수치로 표시

설정 화면 (SYSTEM 키로 표시)

측정 조건의 설정 , 결선 모드의 설정과 결선 점검 , 시스템 환경을 설정하는 화면입니다 .

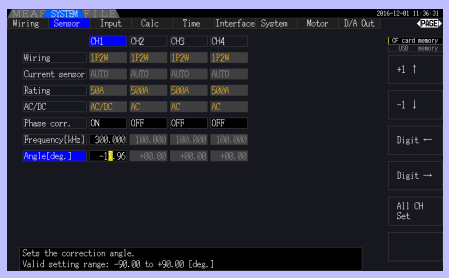
◀ ▶로 다음과 같이 화면 페이지를 전환합니다 .

[Wiring]



결선 모드의 설정 , 간이 설정을 하는 페이지 . 결선 모드에 맞춘 결선도를 표시

[Sensor]



사용할 전류 센서의 선택이나 위상 보정을 설정하는 페이지

[D/A Out]



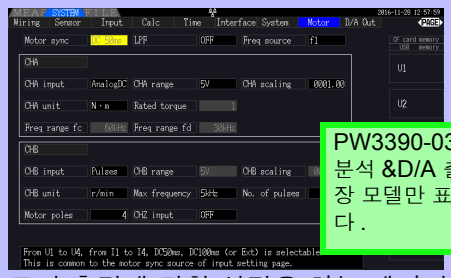
D/A 출력에 관한 설정을 하는 페이지

[Input]



상세 측정 조건을 설정하는 페이지

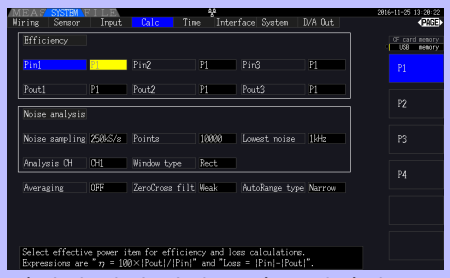
[Motor]



PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델만 표시됩니다 .

모터 측정에 관한 설정을 하는 페이지

[Calc]



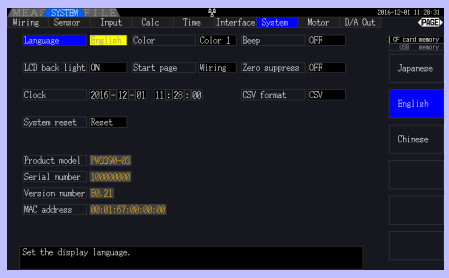
연산에 관한 설정을 하는 페이지

다음 페이지로

◀ ▶로 다음과 같이 화면 페이지를 전환합니다 .

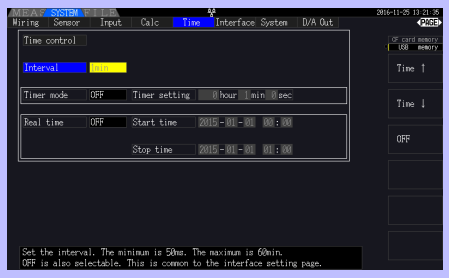
앞 페이지로

[System]



시스템 환경의 설정이나 시스템 리셋을 하는 페이지

[Time]



시간 제어의 설정이나 저장 항목 수를 설정하는 페이지

[Interface]



동기 제어 , 데이터 저장 , 인터페이스에 관한 설정을 하는 페이지

파일 조작 화면 (FILE 키로 표시)

미디어에 저장된 데이터 파일의 조작 , 설정 파일의 저장 및 읽어오기를 하는 화면입니다 .

◀ ▶로 다음과 같이 화면 페이지를 전환합니다 .

[CF card]



CF 카드 내의 데이터 파일을 표시하는 페이지

[USB memory]



USB 메모리 내의 데이터 파일을 표시하는 페이지

측정 전 준비 제 3 장

3.1 준비 순서

구매 후 처음에 할 일
참조 : “3.2” (p.26)

측정 전 점검
참조 : “3.3” (p.28)

본 기기를 설치한다
참조 : “본 기기의 설치에 대해서” (p.7)

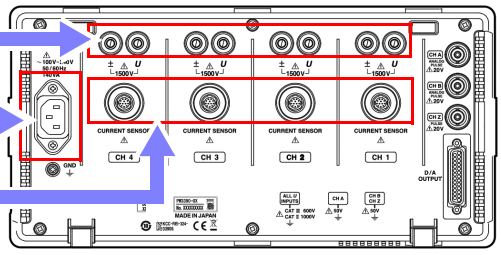
전원 코드를 연결한다
참조 : “3.4” (p.29)

전압 코드를 연결한다
참조 : “3.6” (p.30)

전류 센서를 연결한다
참조 : “3.7” (p.31)

전압 코드 , 전류 센서에 라벨을 붙입니다 .
또한 , 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속합니다 .

연결 전 및 전원 투입 시에 반드시 점검해 주십시오 .



뒷 면

전원을 켠다
참조 : “3.8” (p.33)

높은 정밀도로 측정하기 위해 전원 투입 후부터 영점 조정 실행 전까지 워밍업을 30 분 이상 실시해 주십시오 .

결선 모드 , 전류 센서를 설정한다
참조 : “3.9” (p.34) ~ “3.10” (p.38)

더욱 높은 정밀도로 측정하기 위해 전류 센서의 위상 보정을 설정합니다 .

측정 라인에 결선한다
참조 : “3.11” (p.41)

결선 전에 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오 .(p.41)

결선을 점검한다
참조 : “3.12” (p.44)

3.2 구매 후 처음에 할 일

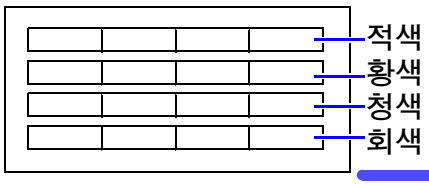
본 기기를 사용하여 측정하기 전에 다음 사항을 완료해 주십시오 .

전압 코드와 전류 센서에 입력 코드 라벨을 붙인다

라벨을 붙이면 어느 채널에 어느 전압 코드 , 전류 센서를 연결하는 것인지가 명확해집니다 .

라벨을 붙이기 전에

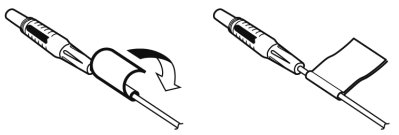
라벨을 붙일 표면의 티끌이나 먼지를 닦아내고 젖어 있지 않은지 확인해 주십시오 .



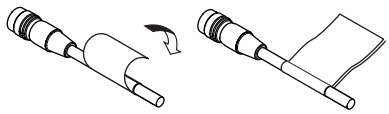
입력 코드 라벨

입력 단자의 채널 표기와 같은 색의 라벨을 전압 코드와 클램프 센서에 붙입니다 .

전압 코드의 양단에 라벨을 붙인다



전류 센서의 양단에 라벨을 붙인다

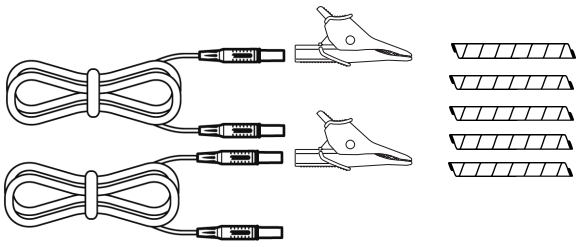


전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다

L9438-50 전압 코드에는 스파이럴 튜브 (5 개) 가 부속되어 있습니다 .
필요에 따라 스파이럴 튜브를 사용하여 2 개의 코드 (적색 , 흑색) 를 결속해 주십시오 .

준비물

L9438-50 전압 코드



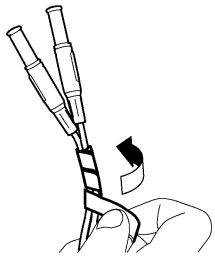
악어클립 2 개 (적색 , 흑색 각 1 개)
바나나 - 바나나 코드 2 개 (적색 , 흑색 각 1 개)
스파이럴 튜브 5 개 (코드 결속용)

순서



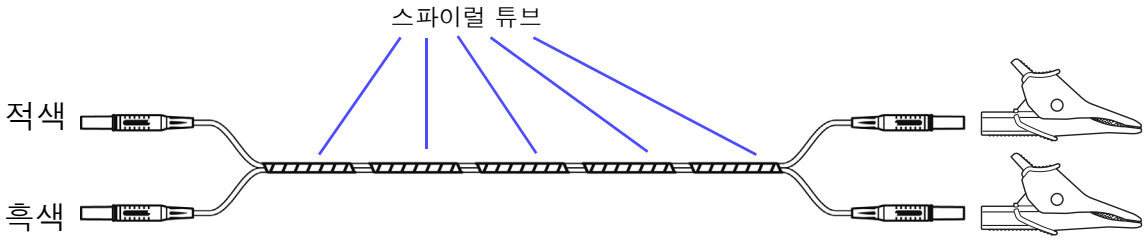
1 2 개의 코드 (적색 , 흑색) 를 가지런히 맞춘다

2 개의 코드 (적색 , 흑색) 를 결속하기 쉽도록 한쪽을 가지런히 맞춥니다 .



2 스파이럴 튜브를 감는다

2 개의 코드를 한데 묶듯이 스파이럴 튜브를 감습니다 . 스파이럴 튜브는 5 개가 부속되어 있으므로 적당한 간격으로 사용해 주십시오 .



3.3 측정 전 점검

사용 전에 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검하고 동작을 확인한 후 사용해 주십시오 .
고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

1 연결 전에 점검할 사항

전압 코드의 점검
전압 코드의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지 않았나요 ?

노출됨 → 손상이 있는 경우는 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오 .
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

노출되지 않음 ↓

전류 센서의 점검
조 (Jaw) 부에 균열 및 파손은 없나요 ?

있다 → 손상이 있는 경우는 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오 .
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

없다 ↓

본 기기의 점검
본 기기에 파손된 부분은 없나요 ?

있다 → 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

없다 ↓

2 전원을 켰을 때 확인할 사항 참조 "전원 켜기 , 끄기" (p.33)

셀프 테스트 화면이 표시 (모델명 , 버전) 되나요 ?
(버전은 그때의 최신 버전에 따라 바뀝니다)

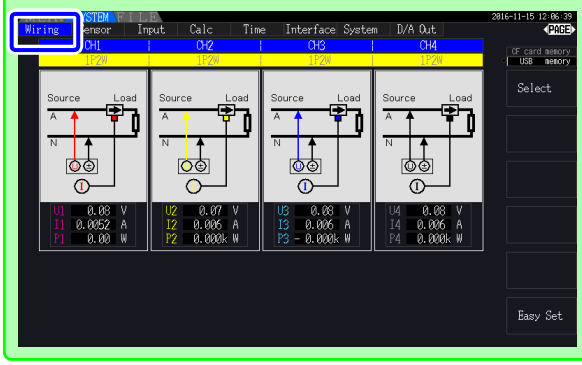
초기화면

PW3390 POWER ANALYZER
1.00

표시되지 않음 → 전원 코드가 단선되었거나 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다 .
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

표시됨 ↓

셀프 테스트 종료 후 설정 화면의 [Wiring] 페이지 또는 전회 종료 시의 측정 화면이 표시되나요 ?



에러가 표시됨 → 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다 .
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

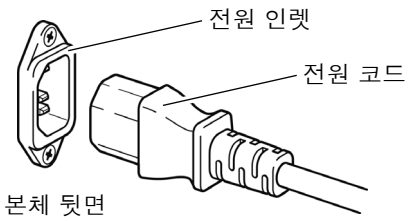
표시됨 → **점검 완료**

3.4 전원 코드 연결하기

연결 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

전원 코드를 본 기기에 연결하고 콘센트에 삽입합니다 .

연결 방법



본 기기의 전원 스위치를 끈 후 전원 코드를 삽입 및 제거하십시오 .

1 본 기기의 전원 스위치가 꺼졌음을 확인한다

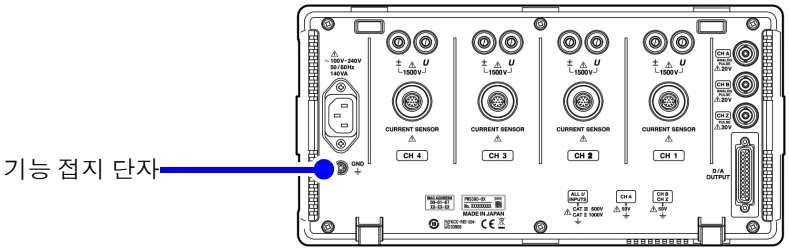
2 전원 전압이 일치하는지 확인하고 전원 코드를 본 기기의 전원 인렛에 연결한다

3 삽입 플러그를 콘센트에 연결한다

3.5 기능 접지 단자 연결하기 (노이즈가 많은 곳에서 측정하는 경우)

기능 접지 단자를 연결합니다 .

노이즈가 많은 곳에서 측정하는 경우 기능 접지 단자를 접지하면 노이즈 내성이 강해지는 경우가 있습니다 .

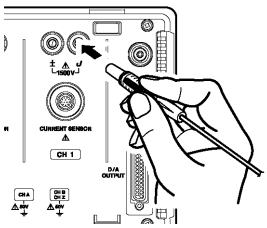


3.6 전압 코드 연결하기

연결 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

본 기기의 전압 입력 단자에 옵션의 전압 코드를 연결합니다 .(측정할 라인 , 결선에 따라 필요한 개수를 연결합니다)

연결 방법

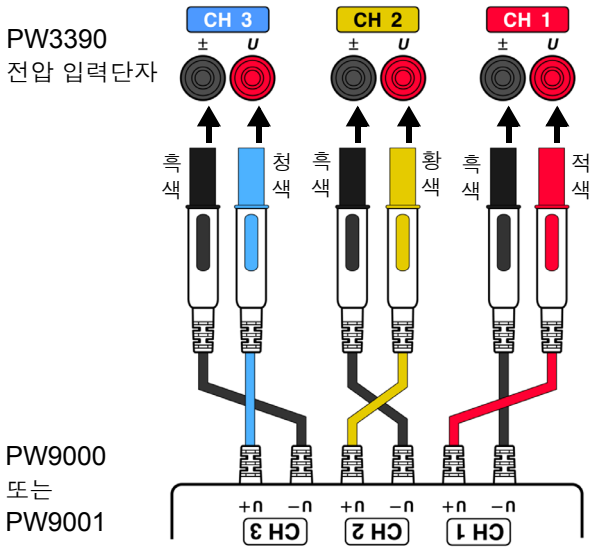


채널 표시와 같은 색깔의 전압 코드를 삽입한다

멈출 때까지 확실하게 삽입합니다 .

결선 어댑터를 연결한다

PW9000, PW9001 결선 어댑터를 사용해 결선할 전압 코드의 개수를 줄일 수 있습니다 .

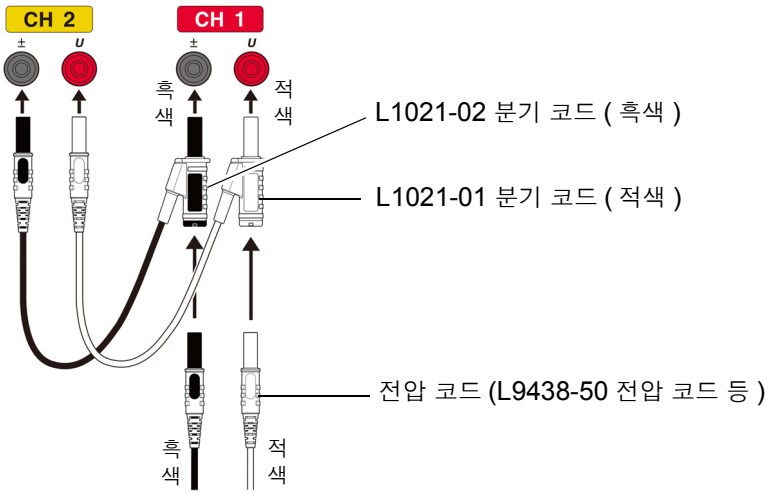


PW9000 은 3 상 3 선 (3P3W3M) 결선용으로 보통 6 개가 필요한 전압 코드를 3 개로 결선할 수 있습니다 .

PW9001 은 3 상 4 선 (3P4W) 결선용으로 보통 6 개가 필요한 전압 코드를 4 개로 결선할 수 있습니다 .

분기 코드 연결하기

L1021 분기 코드를 사용해 전압 입력을 복수 채널에 분기할 수 있습니다 .



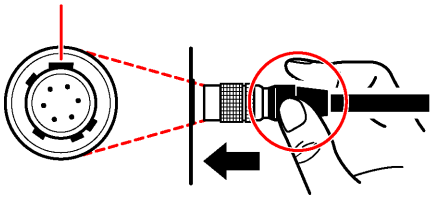
3.7 전류 센서 연결하기

연결 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

본 기기의 전류 센서 입력 단자에 옵션의 전류 센서를 연결합니다 .(측정할 라인 , 결선에 따라 필요한 개수를 연결합니다)
상세 사양 및 사용방법에 대해서는 전류 센서에 부속된 사용설명서를 참조해 주십시오 .

연결 방법

넓은 부분이 본 기기 위에 오도록



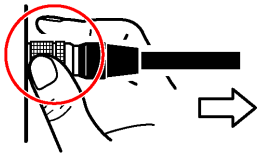
금속부 상부를 잡는다

1 커넥터의 가이드 위치를 맞춘다

2 록 상태가 될 때까지 똑바로 삽입한다

전류 센서의 종류를 본 기기가 자동 인식합니다 .

분리 방법



금속부를 잡는다

1 커넥터의 금속부를 잡고 앞으로 슬라이드 시킨다

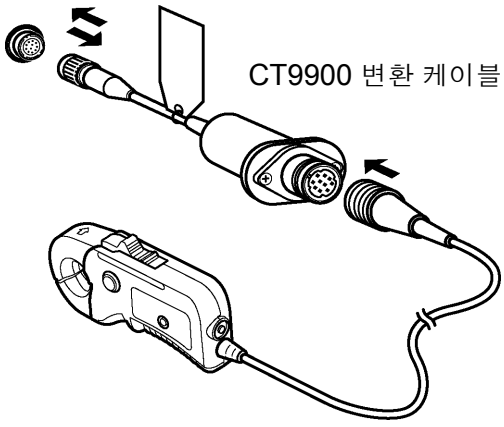
록 상태가 해제됩니다 .

2 뽑는다

9709, 9272, CT6860 시리즈 및 CT6840 시리즈의 전류 센서에는 모델명에 -05가 붙는 금속 커넥터 시리즈와 -05 가 붙지 않는 검정 수지 커넥터 시리즈가 있습니다 . 금속 커넥터 시리즈는 전류 입력 단자에 직접 연결할 수 있습니다 .

모델명에 -05 가 붙지 않는 검정 수지 커넥터 시리즈의 전류 센서는 옵션의 CT9900 변환 케이블을 사용하면 전류 입력 단자에 연결할 수 있습니다 .

PW3390 측

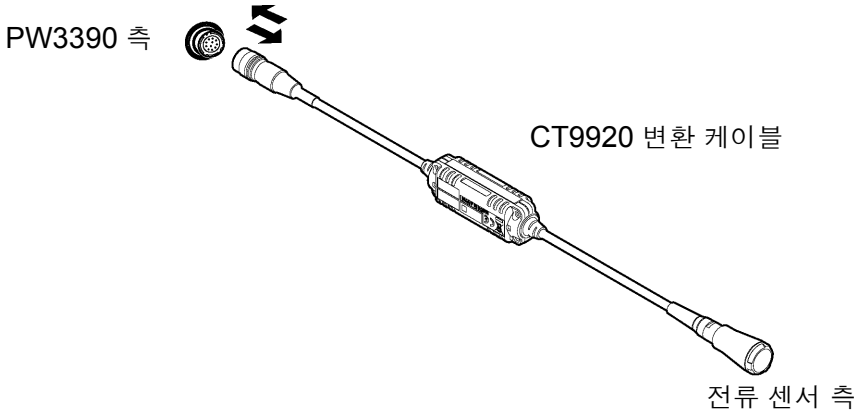


CT9900 변환 케이블

CT6865(1000 A 정격) 또는 CT6846(1000 A 정격) 을 CT9900 변환 케이블로 연결한 경우에는 500 A AC/DC 센서로 인식되므로 CT 비를 2.00 에 설정해서 사용해 주십시오 .

CT7000 시리즈 센서 연결하기

CT7642, CT7742, CT7044, CT7045, CT7046 전류 센서를 사용하여 1000 A 이상의 대전류를 측정할 수 있습니다 . 이들 전류 센서를 사용하는 경우에는 CT9920 변환 케이블을 매개하여 본 기기와 연결합니다 .



CT9920 변환 케이블을 매개하여 연결한 경우에는 사용할 전류 센서의 선택 설정이 필요합니다 .

참조 : “3.10 전류 센서 설정하기” (p.38)

피측정 대상의 전압 , 전류가 본 기기 및 전류 센서의 측정 범위를 넘을 때는

외장 VT(PT), CT 를 사용해 주십시오 . 본 기기에 VT 비 , CT 비를 설정하면 1 차 측 입력치를 직접 읽을 수 있습니다 .

참조 : “4.2.6 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT 를 사용하는 경우)” (p.59)

⚠위험 **결선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 입력 단자에 접촉하지 마십시오 . 활전부가 노출되어 있으므로 감전 , 인신사고가 발생합니다 .**

⚠경고

- **외장 VT(PT) 를 사용할 때는 2 차 측을 단락하지 마십시오 . 단락 상태로 1 차 측에 전압을 가하면 2 차 측에 대전류가 흘러 소손 , 화재가 발생합니다 .**
- **외장 CT 를 사용할 때는 2 차 측을 개방하지 마십시오 . 개방 상태에서 1 차 측에 전류가 흐르면 2 차 측에 고전압이 발생하여 매우 위험합니다 .**

주의 사항

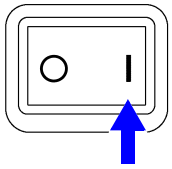
- 외장 VT(PT) 및 CT 의 위상차가 전력 측정에 커다란 오차를 줄 가능성이 있습니다 . 더욱 정확한 전력 측정을 하려면 사용하는 전기회로의 주파수 대역에서 위상 오차가 작은 VT(PT), CT 를 사용해 주십시오 .
- VT(PT), CT 를 사용하는 경우 2 차 측의 － 단자는 안전을 위해 접지해 주십시오 .

3.8 전원 켜기 , 끄기

전원 투입 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

전원 코드 , 전압 코드 , 전류 센서를 연결했다면 전원을 켭니다 .

전원 켜기



전원 스위치를 ON(|) 으로 한다

본 기기가 셀프 테스트(기기의 자가진단)를 시작합니다.(약 10초 만에 종료됩니다)
참조 : “3.3” (p.28)

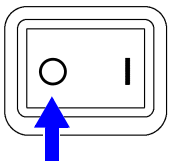
종료 후 설정 화면의 **[wiring]** 페이지가 표시됩니다 .(초기 설정)
[Start page] 를 **[Last Screen]** 으로 설정한 경우 (p.123) 는 전회 종료 시의 측정화면이 표시됩니다 .

주의 사항 각 항목에서 문제가 있는 경우는 셀프 테스트 화면에서 정지합니다 . 다시 전원을 켜도 정지해 버리는 경우는 고장입니다 . 아래 순서를 따라 주십시오 .

1. 측정을 중지하고 측정 라인을 차단한 후 본 기기의 전원 스위치를 꺼 주십시오 .
2. 전원 코드와 결선을 분리해 주십시오 .
3. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

높은 정밀도로 측정하기 위해 본 기기의 전원을 켠 후 워밍업을 30 분 이상 실시하고 나서 영점 조정을 실행해 주십시오 .(p.41)

전원 끄기



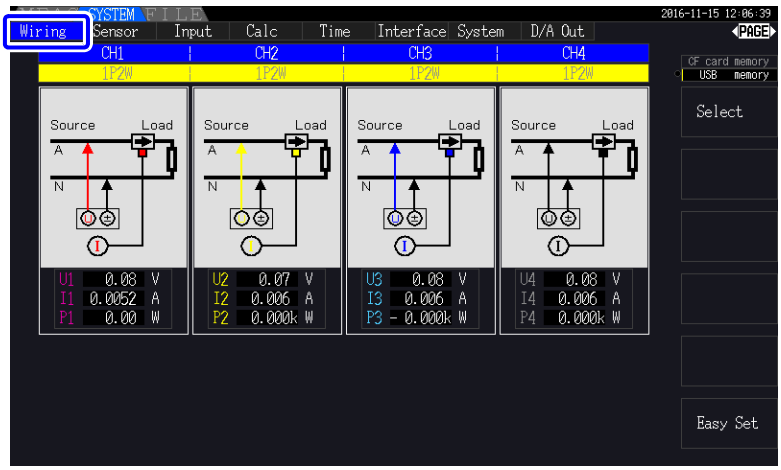
전원 스위치를 OFF(○) 로 한다

3.9 결선 모드 설정하기

측정하는 라인에 맞춰 결선 모드를 설정합니다 . 결선 모드는 총 8 종류 있습니다 .

[wiring] 페이지 여는 방법

SYSTEM 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[wiring]** 페이지를 선택한다

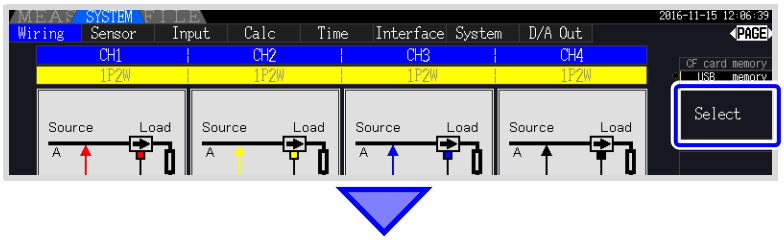


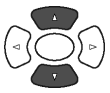
결선 모드 설정하기

F1 키를 눌러 **[Select]** 를 선택

(또는 ENTER 키를 누른다)

풀다운 메뉴가 표시됩니다 .





결선 모드를 선택

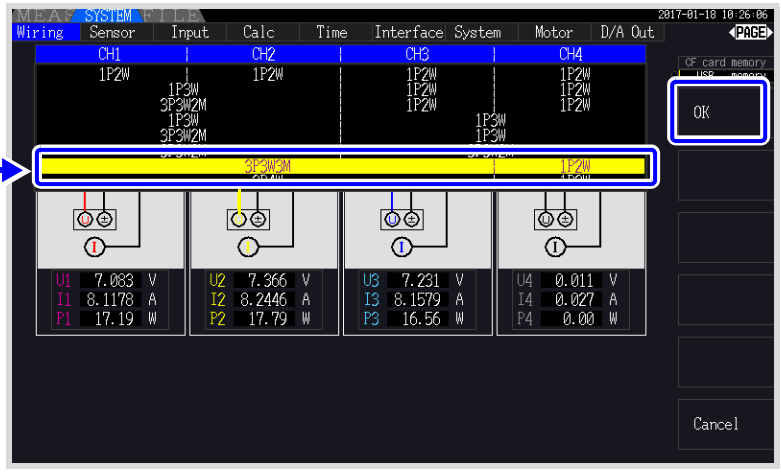
결정 : F1 키를 누른다

(또는 ENTER 키를 누른다)

취소 : F6 키를 누른다

(또는 ESC 키를 누른다)

결정을 하면 선택한 결선 모드에 맞는 결선도가 표시됩니다 .(p.35)

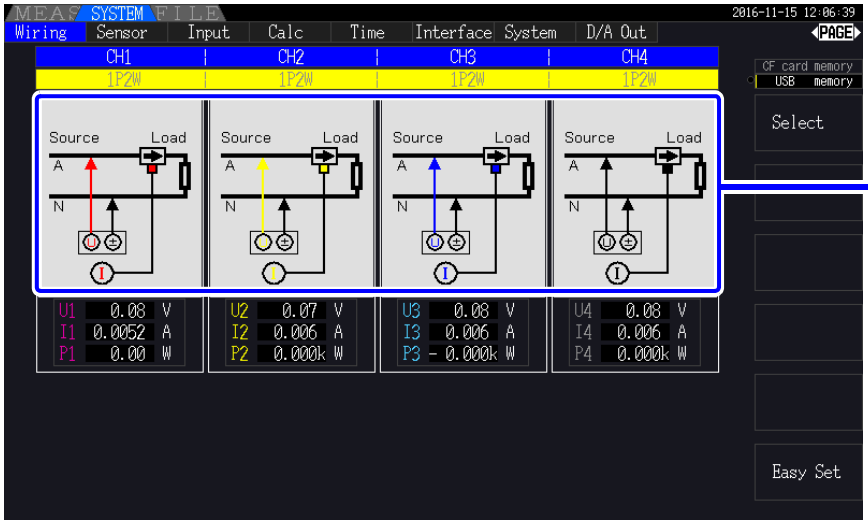


주의 사항

- 복수 채널을 사용하는 전원 라인을 측정하려면 라인별로 같은 전류 센서를 조합할 필요가 있습니다 . (예 : 3 상 4 선 라인을 측정하는 경우 채널 1~3 에 같은 전류 센서를 연결합니다)
- 9272-05 등 센서 정격을 전환할 수 있는 전류 센서를 사용하는 경우에는 동일 라인의 정격을 일치시켜 주십시오 .
- 복수 채널을 사용하는 결선 모드를 선택한 경우 채널별로 설정 가능한 설정 항목 (전압 레인지 등) 은 선두 채널로 통일됩니다 .

결선도

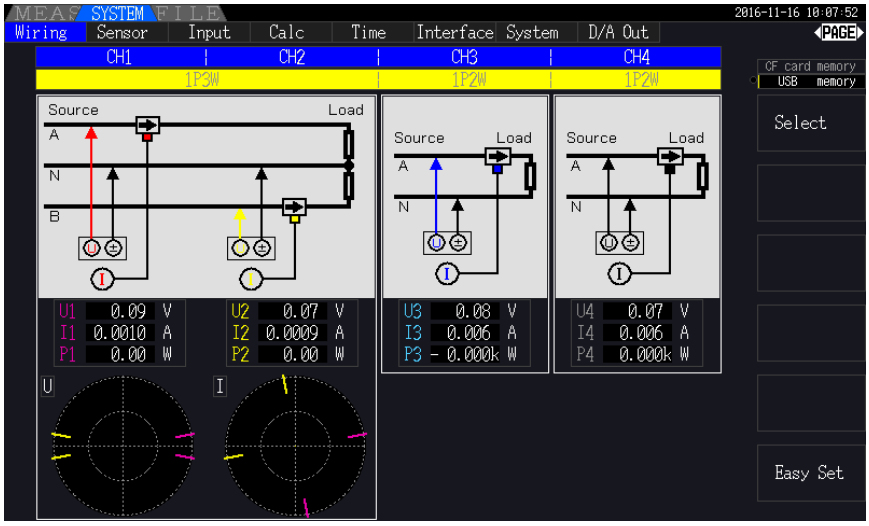
결선 모드 1 단상 2 선 (1P2W) x 4 계통



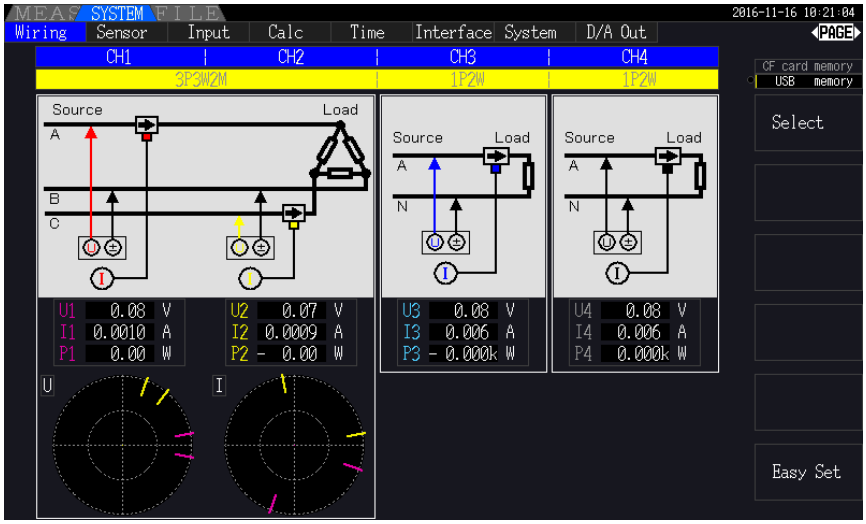
결선도

참조 :
p.217, p.218 에도 결선도가 있습니다

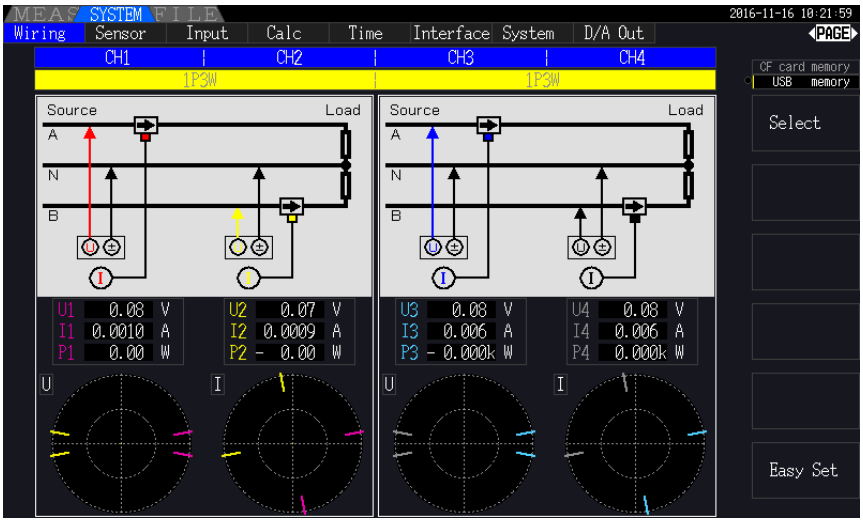
결선 모드 2 단상 3 선 (1P3W) + 단상 2 선 (1P2W) x 2 계통



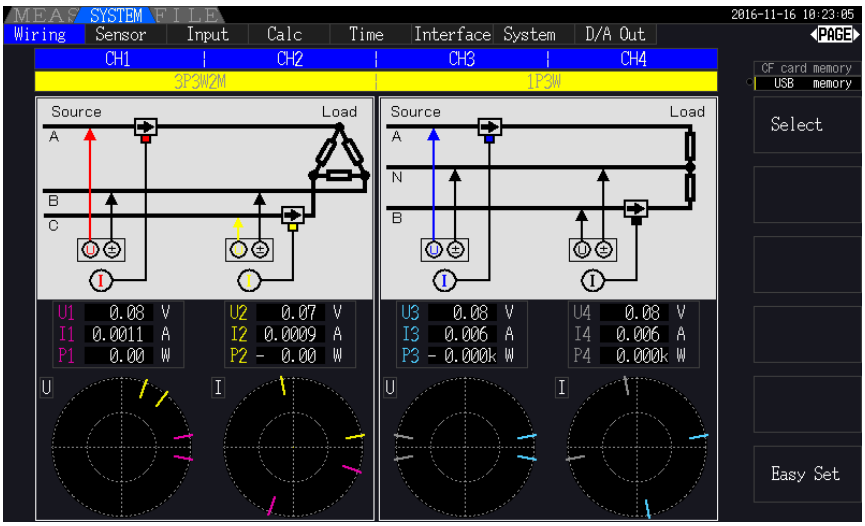
결선 모드 3 3 상 3 선 (3P3W2M) + 단상 2 선 (1P2W) x 2 계통



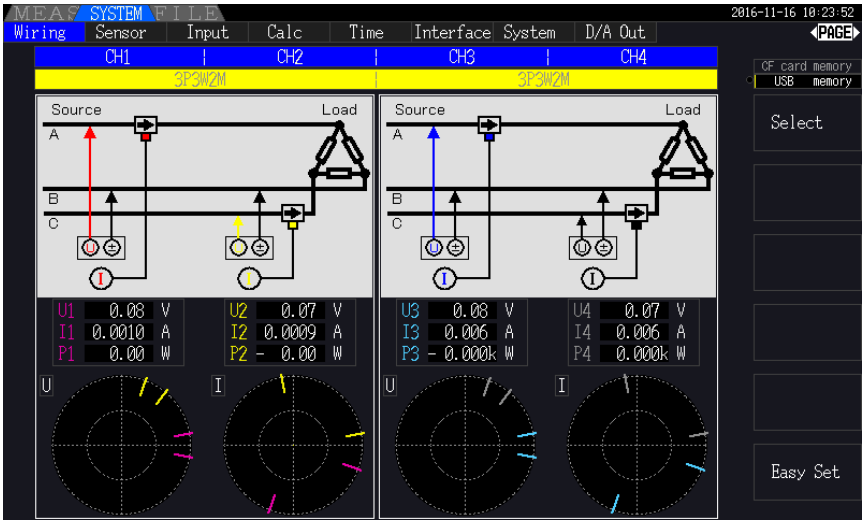
결선 모드 4　단상 3 선 (1P3W) x 2 계통



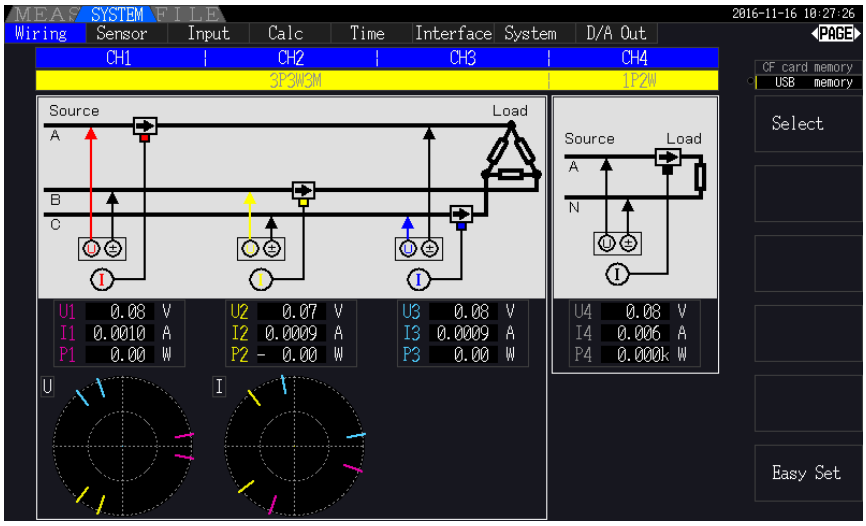
결선 모드 5　3 상 3 선 (3P3W2M) + 단상 3 선 (1P3W)



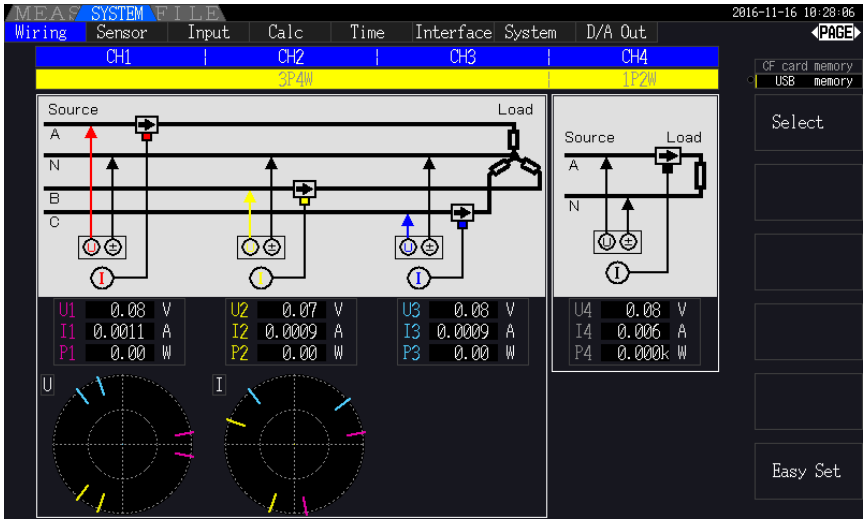
결선 모드 6　3 상 3 선 (3P3W2M) x 2 계통



결선 모드 7 3 상 3 선 (3P3W3M) + 단상 2 선 (1P2W)



결선 모드 8 3 상 4 선 (3P4W) + 단상 2 선 (1P2W)

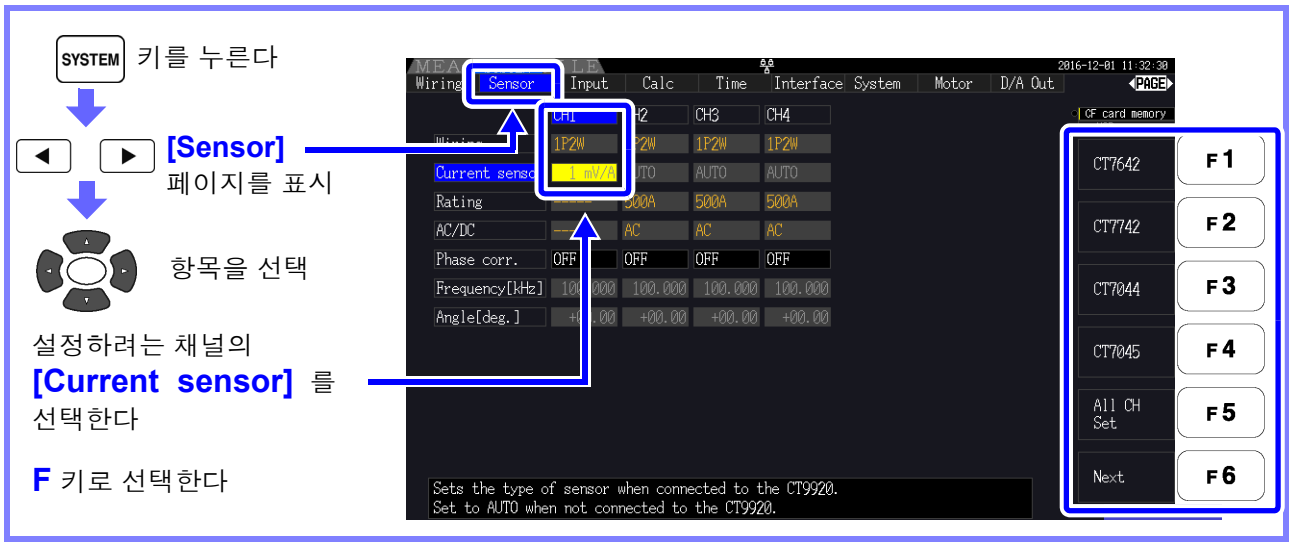


결선		설명
1P2W	단상 2 선	DC 라인을 측정하는 경우도 이 결선을 선택합니다 .
1P3W	단상 3 선	–
3P3W2M	3 상 3 선	3 상 델타 결선 라인의 2 채널을 사용하여 2 전력계법으로 측정하는 방법입니다 . 불평형으로 왜곡된 파형이라도 유효전력을 바르게 측정할 수 있습니다 . 불평형 라인의 피상 및 무효 전력이나 역률 값은 여타 측정기와 다를 수 있습니다 . 그 경우는 3P3W3M 을 사용해 주십시오 .
3P3W3M	3 상 3 선	3 상 델타 결선 라인의 3 채널을 사용하여 3 전력계법으로 측정하는 방법입니다 .
3P4W	3 상 4 선	3 상 Y(Star) 결선 라인의 3 채널을 사용하여 3 전력계법으로 측정하는 방법입니다 .

3.10 전류 센서 설정하기

사용할 전류 센서의 선택

CT9920 변환 케이블을 매개하여 대전류 센서 CT7044, CT7045, CT7046, CT7642, CT7742 를 본 기기의 전류 입력 단자에 연결한 경우는 사용할 전류 센서의 모델명이나 출력률을 설정합니다 .



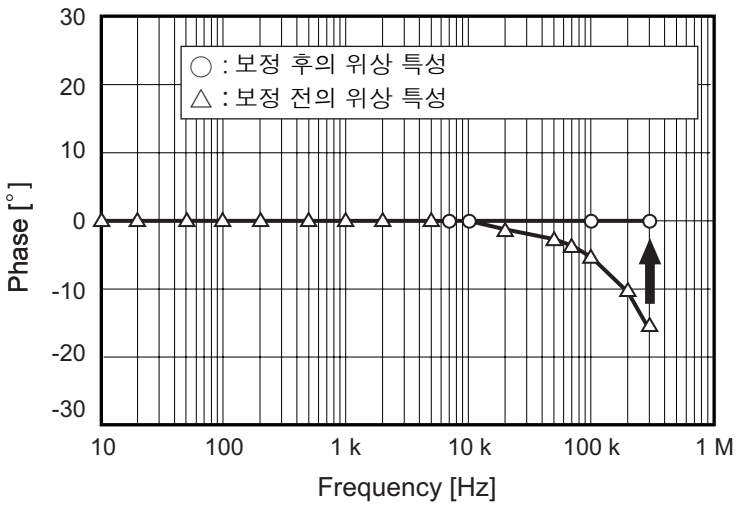
주의 사항 CT9920 변환 케이블이 필요 없는 고정밀 센서를 본 기기의 전류 입력 단자에 직접 연결한 경우는 본 기기가 센서를 자동 인식하므로 전류 센서 선택이 필요 없습니다.

전류 센서의 위상 보정 설정하기

일반적으로 전류 센서는 주파수 대역 내의 고주파 영역에서 서서히 위상 오차가 증가하는 경향이 있습니다 . (아래 이미지도 참조)

센서에 고유한 위상 특성 정보를 사용하여 보정하면 고주파 영역에서의 전력 측정 오차를 줄일 수 있습니다 .

이미지도



위상 보정치 (대표치)

표에 기재되지 않은 전류 센서의 위상 특성 대표치는 당사 웹사이트를 확인해 주십시오 .
전류 센서의 위상 특정 정보는 다음 표를 참조해 주십시오 .
https://www.hioki.com/global 에서 “Typical Values of Current Sensors’ Phase Characteristics (when VT1005 is used)” 로 검색

모델명	주파수 [kHz]	입출력 간 위상차 대표치 [°]
CT6841, CT6841-05	100	-1.82
CT6841A	100	-3.59
CT6843, CT6843-05	100	-1.68
CT6843A	100	-3.96
CT6844, CT6844-05	50	-1.29
CT6844A	100	-3.92
CT6845, CT6845-05	20	-0.62
CT6845A	10	-0.94
CT6846, CT6846-05	20	-1.89
CT6846A	10	-1.05
CT6862, CT6862-05	300	-10.96
CT6863, CT6863-05	100	-4.60
CT6865, CT6865-05	1	-1.21
CT6872	100	-1.28
CT6872-01	100	-2.63
CT6873	100	-0.75
CT6873-01	100	-2.10
CT6875, CT6875A	200	-10.45
CT6875-01, CT6875A-1	200	-12.87
CT6876, CT6876A	200	-12.96
CT6876-01, CT6876A-1	200	-14.34
CT6877, CT6877A	100	-2.63
CT6877-01, CT6877A-1	100	-3.34
CT6904 시리즈 *1	300	-9.82
9709-05	20	-1.11
PW9100 시리즈 *2	300	-2.80
9272-05 (20 A)	50	-3.34
9272-05 (200 A)	50	-4.18
CT7044	5	-11.18
CT7045	5	-11.90
CT7046	5	-13.02
CT7642	1	-8.17
CT7742	1	-18.62

*1: CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3
*2: PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4

각 센서 모두 다음 조건에서의 대표치입니다 .
- 표준 케이블 길이 (연장 케이블 미사용)
- 측정 도체를 센서 중심 위치에 배치한 경우

VT1005 를 사용하는 경우 설정에 사용하는 위상차 대표치가 변경됩니다 .
참조 : “8.6 VT1005 와 연결하기” (p.174)

전류 센서 위상 특성 표 (참조 : “위상 보정치 (대표치)” (p.39)) 에서 보정 대상 센서의 주파수와 위상차를 결정한다 .
(주파수는 “주파수” 열을 , 위상차는 “입출력 간 위상차 대표치” 열을 본다 .)

CT6862 **의 예** :
주파수 300.000 kHz, 위상차 -10.96° 로 한다

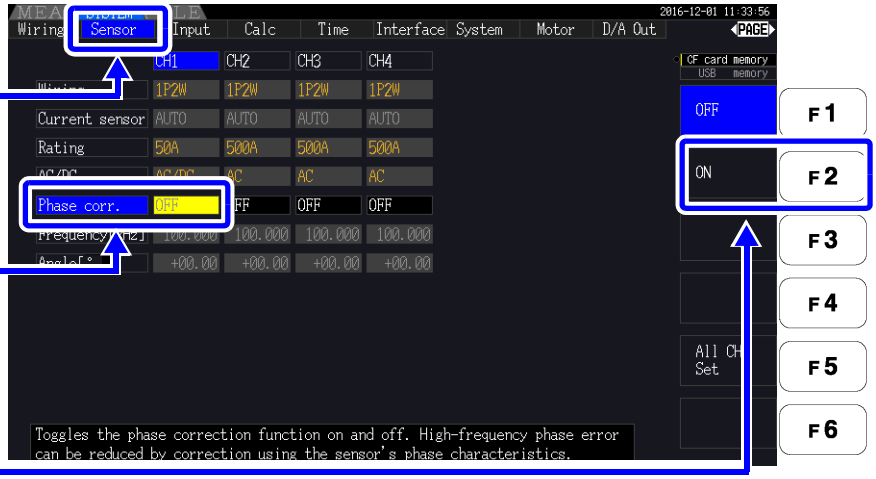
SYSTEM 키를 누른다

◄ ► **[Sensor]** 페이지를 표시

항목을 선택

설정하려는 채널의 **[Phase corr.]** 를 선택한다

F2 키로 **[ON]** 을 선택한다

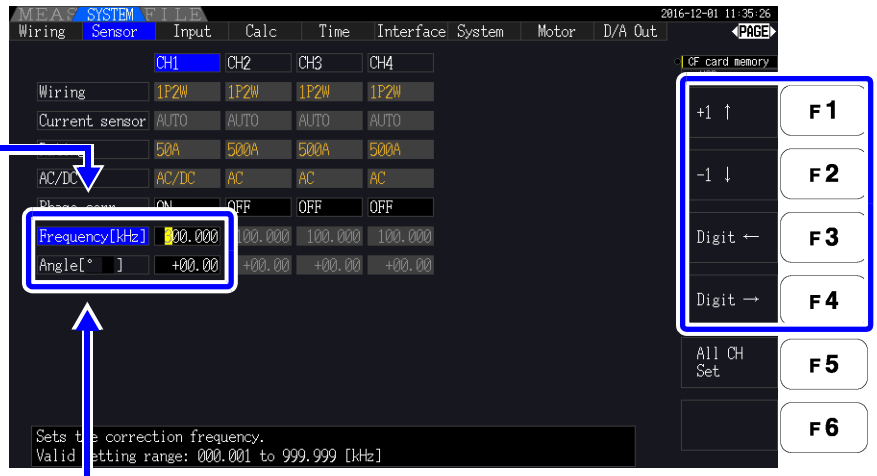


설정하려는 채널의 **[Frequency[kHz]]** 를 선택한다

F 키로 **[300.000]** 을 입력한다

설정하려는 채널의 **[Angle[°]]** 을 선택한다

F 키로 **[-10.96]** 을 입력한다



F 키에 의한 수치 입력 방법
F3, **F4** 키로 입력 자릿수를 선택한다
F1(+1), **F2**(-1) 키로 수치가 증감한다 (0-9)

주의 사항
- 각도 [°] 설정은 -90° 에서 +90° 의 범위에서 설정할 수 있습니다 . 단 , 주파수와 위상차에서 계산되는 시간 차는 -200 µs 에서 +200 µs 의 범위 내로 제한되며 , 5 ns 분해능으로 위상 보정 연산합니다 .
- 사용하는 전류 센서에 맞는 주파수와 위상차를 설정해 주십시오 .
- 설정을 잘못하면 오보정으로 인해 측정 오차가 커지는 경우가 있습니다 . 정확하게 입력해 주십시오 .

3.11 측정 라인에 결선하기 (영점 조정)

결선 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.7) 을 읽어 주십시오 .

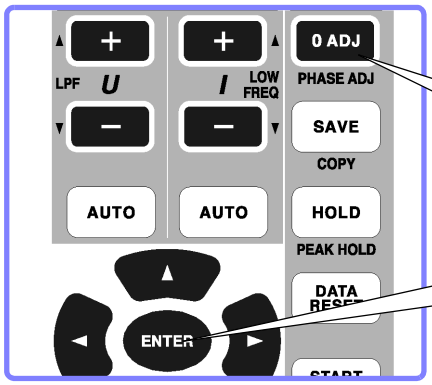
결선 전에 반드시 영점 조정을 실행합니다 .
다음으로 , 화면에 표시된 결선도에 맞춰 전압 코드와 전류 센서를 측정 라인에 결선합니다 .
(정확하게 측정하기 위해 결선도 * 를 보면서 바르게 결선해 주십시오)
* 결선 모드를 설정하면 표시됩니다 .(p.34)

⚠위험 **본 기기는 복수 라인을 동시에 측정할 수 있습니다만 , 감전 사고나 단락 사고 방지를 위해 필요 없는 채널은 결선하지 마십시오 .**

주의 사항 결선도 화면에 표시되는 상의 명칭은 “A, B, C” 입니다 . 적절하게 “R, S, T” 나 “U, V, W” 등 , 사용하는 명칭에 맞춰 결선해 주십시오 .

영점 조정과 소자

본 기기의 정확도 사양을 충족하기 위해 워밍업 (30 분) 후에 전압 및 전류 측정치의 영점 조정을 실행합니다 .
AC/DC 측정이 가능한 전류 센서가 연결된 경우는 전류 센서의 소자도 동시에 이루어집니다 .



1 측정화면을 표시한다

2 누른다
[Execute Zero Adjust.] 라고 표시됩니다 .

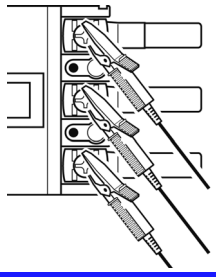
3 누른다 (취소는 ESC/On)
[Executing zero adjustment]
라고 표시되다가 약 30 초 후에 종료합니다 .

주의 사항
- 전류 센서를 본 기기에 연결한 후 실행해 주십시오 .
  (전류 측정치의 보정은 전류 센서를 포함하여 실행합니다)
- 측정 라인에 결선하기 전에 실행해 주십시오 .
  (영점 조정은 전압 및 전류가 입력되지 않은 상태에서 실행해야 합니다)
- 높은 정밀도로 측정하기 위해서는 사양 범위 내의 주위 온도에서 영점 조정하기를 권장합니다 .
- 영점 조정 동작 중에는 키 조작이 무효가 됩니다 .
- 모터 분석 기능 탑재 시 CH A 와 CH B 의 아날로그 DC 입력은 영점 조정되지 않습니다 . 모터 화면에서 전용 영점 조정을 실행해 주십시오 .

참조 :“ 4.8 모터 측정치 보기 (PW3390-03 만)” (p.91)

전압 코드를 측정 라인에 결선하기

(예) 브레이커의 2 차 측



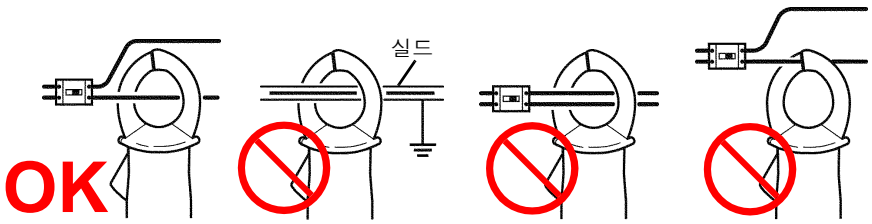
전원 측의 나사나 배선용 막대 등의 금속부에 확실하게 끼워 주십시오 .

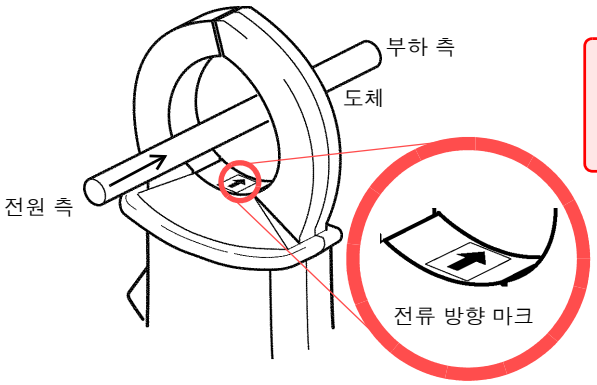
L9438-50 전압 코드

전류 센서를 측정 라인에 결선하기

(예 : 9272-05)

도체는 반드시 1 개만 고정해 주십시오 .
단상 (2 개), 3 상 (3 개) 을 동시에 고정한 경우는 측정할 수 없습니다 .





전류 방향 마크를 부하 측으로 향하게 하여 고정해 주십시오 .

간이 설정

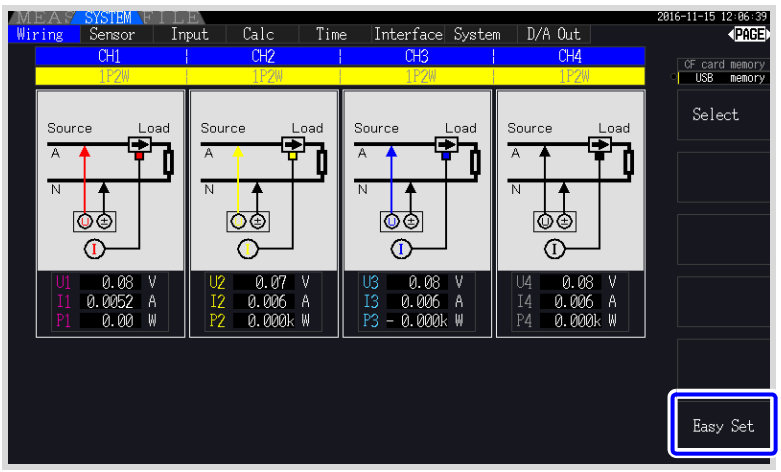
주의 사항 측정 라인의 전원이 차단된 경우는 측정 라인의 전원을 켠 후 다음 조작을 수행해 주십시오 .

F6 키로 **[Easy Set]** 을 선택

확인 다이얼로그가 표시됩니다 .

실행 : ENTER 키를 누름

취소 : ESC 키를 누름



간이 설정이란 ?

정확한 측정을 하기 위해서는 레인지나 동기 소스 등의 설정이 적절해야 합니다 .

간이 설정을 실행하면 선택된 결선 설정에 맞춰 다음 설정을 당사 권장값으로 자동 설정합니다 .

(전압 및 전류 레인지 , 동기 소스 , 측정 하한 주파수 , 적산 모드 , 고조파 동기 소스 , 정류 방식)

본 기기를 처음 사용하는 경우나 전회와는 다른 측정 라인을 측정하는 경우 등 , 간단히 설정하고자 할 때는 간이 설정을 이용해 주십시오 .

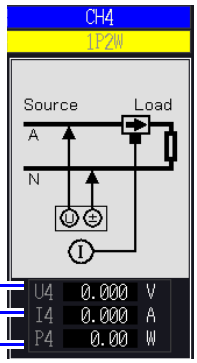
주의 사항 측정을 시작하기 전에는 설정된 내용을 확인해 주십시오 . 또한 , 필요에 따라 각각을 설정해 주십시오 .

3.12 결선이 바른지 확인하기 (결선 점검)

정확한 측정을 하기 위해서는 측정 라인에 바르게 결선되어 있어야 합니다 .
측정치와 벡터를 통해 결선이 바른지 확인합니다 .

1P2W 의 경우

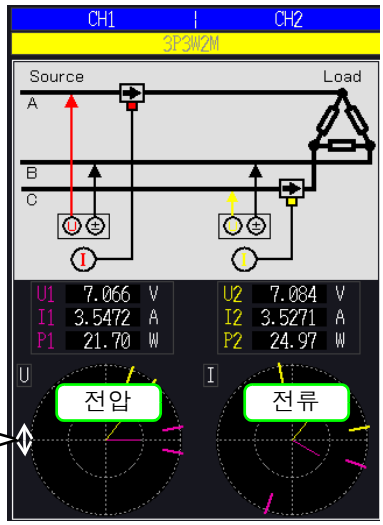
측정치가 표시되는 것을 확인한다



전압 측정치
전류 측정치
유효전력 측정치

1P2W 이외의 경우

- 측정치가 표시되는 것을 확인한다
- 벡터 선이 범위 내에 표시되어 있는지 확인한다



벡터 선의 범위
결선도의 라인과 같은 색으로 표시됩니다 .

이럴 때는	확인해 주십시오 .
전압 측정치가 너무 높거나 너무 낮을 때	• 전압 코드가 본 기기의 전압 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가 ? (p.30) • 전압 코드가 바르게 결선되었는가 ? (p.42)
전류 측정치가 적절한 값이 아닐 때	• 전류 센서가 본 기기의 전류 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가 ?(p.31) • 전류 센서가 바르게 결선되었는가 ? (p.42) • 연결한 전류 센서가 측정 라인의 전류에 대해 적절한가 ? • 9272-05 클램프 온 센서를 사용한 경우 센서의 레인지 설정은 적절한가?
유효전력 측정치가 마이너스일 때	• 전압 코드가 바르게 결선되었는가 ?(p.42) • 전류 센서의 화살표 마크를 부하 측 방향으로 결선하였는가 ?
벡터의 화살표가 너무 짧거나 벡터의 길이가 다를 때	**전압 벡터 :** • 전압 코드가 본 기기의 전압 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가 ? (p.30) • 전압 코드가 바르게 결선되었는가 ?(p.42) **전류 벡터 :** • 전류 센서가 본 기기의 전류 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가 ?(p.31) • 전류 센서가 바르게 결선되었는가 ?(p.42) • 연결한 전류 센서가 측정 라인의 전류에 대해 적절한가 ? • 9272-05 클램프 온 센서를 사용한 경우 센서의 레인지 설정은 적절한가?
벡터의 방향 (위상) 이나 색이 다를 때	**전압 벡터 :** • 전압 코드의 연결처가 바른지 결선도로 확인한다 . **전류 벡터 :** • 전류 센서의 연결처가 바른지 결선도로 확인한다 .

주의 사항

- 벡터도에 표시되는 기준의 범위는 유도성 부하 (모터 등) 를 상정하고 있습니다 .
  역률이 0 에 가까운 경우나 용량성 부하를 측정하는 경우는 범위에서 벗어날 수 있습니다 .
- 1P3W 나 3 상 라인을 2 계통 동시 측정하는 결선 모드의 경우 고조파 동기 소스에 설정된 입력과 주파수가 다른 측정 라인에서는 벡터가 올바르게 표시되지 않습니다 .
- 3P3W2M 의 라인에서는 채널별 유효전력 P 의 측정치가 마이너스가 될 수도 있습니다 .

측정치 보기 제 4 장

4.1 측정치 표시 방법

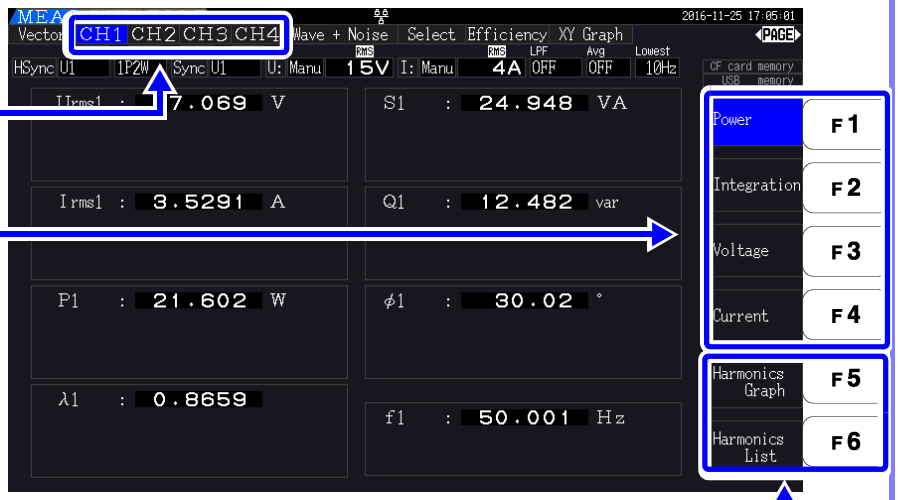
측정치 표시 방법은 다음과 같습니다 .

표시 방법 (아래 화면은 결선 모드 [1P2W] 의 경우)

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ [CH] 페이지를 표시

F 키로 표시 내용을 선택



참조 : 고조파 그래프 , 고조파 리스트 표시하기
“4.4 고조파 측정치 보기” (p.70)

위 화면은 결선 모드 1(단상 2 선 (1P2W) × 4 계통) 설정 시의 화면입니다 .
설정하는 결선 모드에 따라 표시되는 측정 항목 수가 다릅니다 .
결선 모드의 설정에 대해서는 “3.9 결선 모드 설정하기” (p.34) 를 참조해 주십시오 .

표시 항목을 선택하여 표시하기

측정하고 있는 모든 측정 항목에서 필요한 표시 항목을 선택하여 한데 모아 1 화면으로 표시할 수 있습니다 .

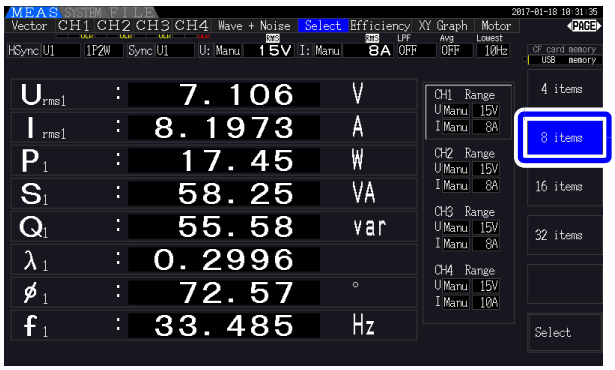
◀ ▶ 키를 눌러 **[Select]** 페이지를 표시합니다 .

먼저 **F** 키로 항목 수를 선택합니다 .

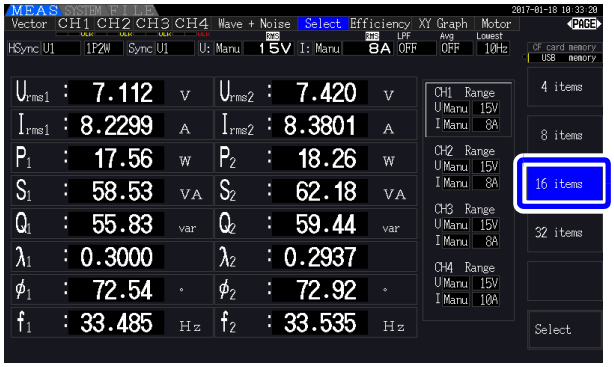
4 항목 표시



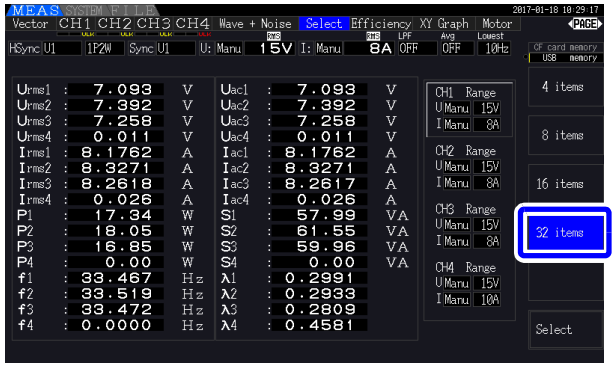
8 항목 표시



16 항목 표시



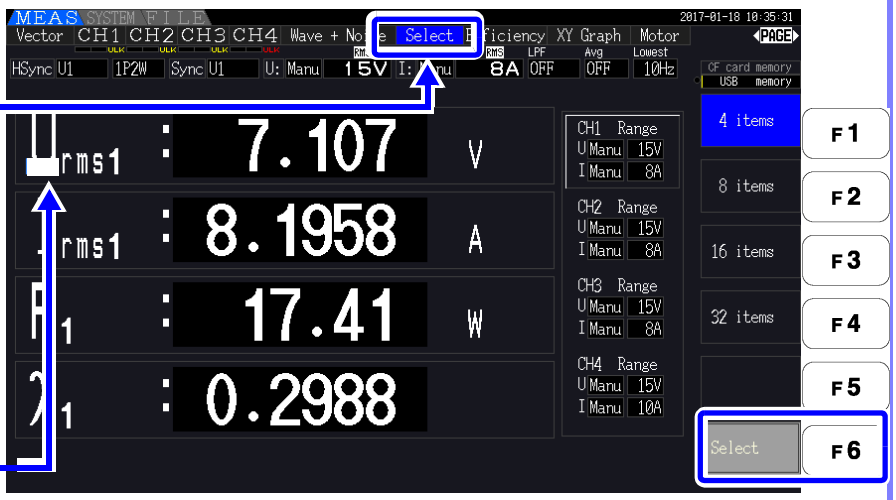
32 항목 표시



표시 항목 내용의 설정 방법

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ [Select] 페이지를 표시



F6 키를 누른다
(점멸 커서가 표시됩니다)

변경하려는 항목으로 커서를 이동

ENTER 결정
(풀다운 메뉴가 표시됩니다)



표시하려는 항목을 선택

ENTER 결정 / ESC 취소

F6 키를 누르면 설정 변경 상태가 종료된다

유효 측정 범위와 표시 가능 범위에 대해서

본 기기의 유효 측정 범위 (측정 정확도를 보증하는 범위) 는 측정 레인지의 1%~110%(단 , 전압 1500 V 레인지만 1000 V 까지) 입니다 .
본 기기의 표시 가능 범위는 아래에 나타낸 제로 서프레스 범위부터 측정 레인지의 120% 까지입니다 .
이것을 넘으면 오버 레인지를 의미하는 다음과 같은 표시가 됩니다 .
오버 레인지된 측정 데이터는 “+9999.9E+99” * 로 저장되고 적산값에는 가산하지 않습니다 .

참조 : “ 측정치의 데이터 포맷” (p. 부 4)

측정 레인지에 대해 제로 서프레스 설정 이하의 입력을 측정하면 측정치가 제로인 상태로 변화하지 않습니다 . 낮은 레벨까지 표시하고자 할 때는 제로 서프레스의 설정을 OFF 나 0.1% 로 설정해 주십시오 .

참조 :제로 서프레스 범위 OFF(초기 설정), 0.1%f.s., 0.5%f.s. (p.123)

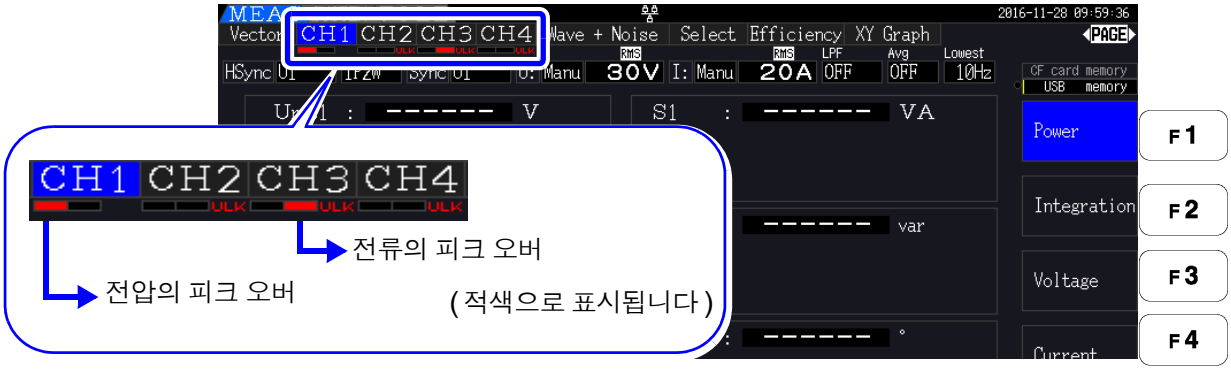
* : Excel® 등의 표 계산 소프트웨어로 데이터를 열었을 때는 “9.9999E+102” 등과 같이 표시되는 경우가 있습니다 .



피크 오버 표시에 대해서

입력된 전압 또는 전류 파형의 피크 값이 레인지의 3 배를 넘은 경우 (전압 1500 V 레인지는 약 ± 2000 V 를 넘은 경우), 피크 오버 표시를 합니다 (아래 그림 참조). 항상 표시되므로 선택 표시되지 않은 채널에서 발생한 피크 오버도 알 수 있습니다 .

(예) 다음 경우는 CH1 의 전압과 CH3 의 전류가 피크 오버임을 나타냅니다 .



4.2 전력의 측정치 보기 , 측정 조건 변경하기

4.2.1 전력 측정치 표시하기

전력 측정치를 볼 때는 **[Power]**, **[Voltage]**, **[Current]** 를 표시하여 측정치를 확인합니다 .

MEAS 키를 눌러 측정 화면을 표시하고 ◀ ▶ 키로 각 **[CH]** 페이지를 표시합니다 .
전력 측정치를 일람하거나 전압이나 전류의 상세 측정치를 표시할 수 있습니다 .

전력 표시하기

F1 키를 누릅니다 . (화면은 결선 모드 1(단상 2 선 (1P2W) × 4 계통) 설정 시)

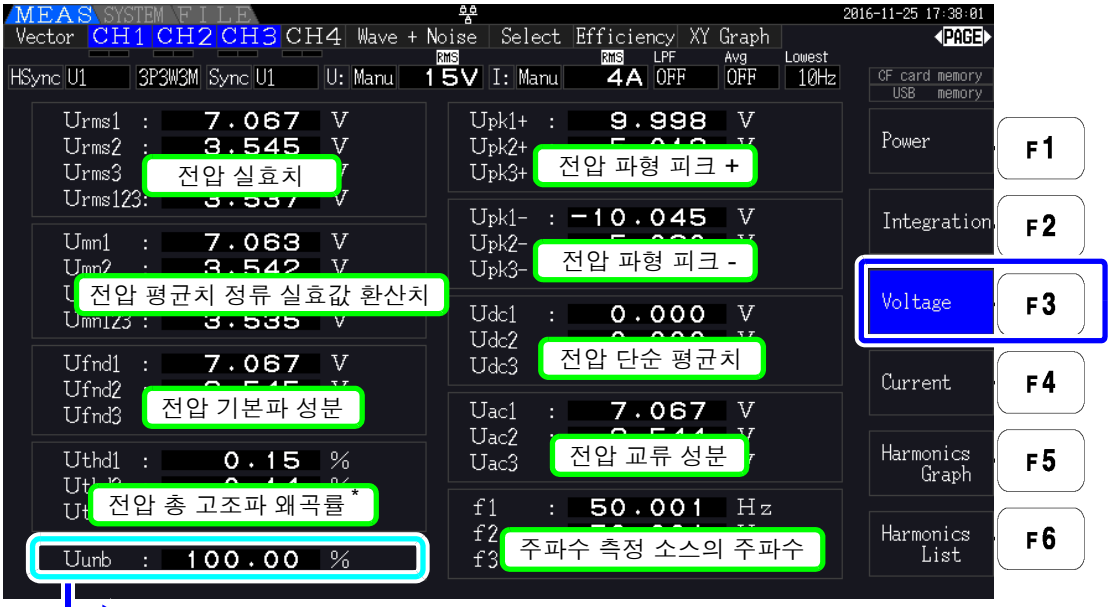


주의 사항

- 정류 방식의 설정에 따라서는 전압 실효치 (Urms) 나 전류 실효치 (Irms) 의 표시 영역에 평균치 정류 실효값 환산치 (mean) 가 표시됩니다 .
  참조 : “4.2.5 정류 방식 설정하기” (p.58)
- 역률 (λ), 무효전력 (Q), 전력 위상각 (ϕ) 의 부호는 진행 / 지연의 극성을 나타내며 , [없음] 은 지연 (LAG), [-] 는 진행 (LEAD) 을 나타냅니다 .
- 전압과 전류의 레벨 차이가 큰 경우나 전력 위상각이 0° 에 가까운 경우 역률, 무효전력, 전력 위상각의 부호가 안정되지 않을 수 있습니다 .
- 3P3W2M 일 때 각 채널의 유효전력 (P), 무효전력 (Q), 피상전력 (S), 역률 (λ), 전력 위상각 (φ) 은 측정의 중간 결과가 되는 데이터입니다 . 정식 평가를 위해서는 총합 값 (P12 나 P34 등) 을 사용해 주십시오 .

전압 표시하기

F3 키를 누릅니다 . (화면은 결선 모드 7(3 상 3 선 (3P3W3M)+ 단상 2 선 (1P2W)) 설정 시)



결선 모드가 3P3W3M, 3P4W 인 경우는 전압 불평형률 Uunb[%] 가 표시됩니다 .

* 적산 모드에서 DC 가 선택된 경우는 전압 총 고조파 왜곡률 대신에 전압 리플률 Urf[%] 가 표시됩니다 .

전류 표시하기

F4 키를 누릅니다 .(화면은 결선 모드 7(3 상 3 선 (3P3W3M)+ 단상 2 선 (1P2W)) 설정 시)



결선 모드가 3P3W3M, 3P4W 인 경우는 전류 불평형률 Iunb[%] 가 표시됩니다 .

* 적산 모드에서 DC 가 선택된 경우는 전류 총 고조파 왜곡률 대신에 전류 리플률 Irf[%] 가 표시됩니다 .

4.2.2 레인지 설정하기

측정 레인지를 설정합니다 .

주의 사항

- 최대 입력 전압 또는 최대 입력 전류를 넘었을 때는 신속하게 측정을 중지하고 , 측정 라인의 전원을 차단한 후 결선을 분리해 주십시오 .
- 최대 입력을 넘은 상태에서 계속 측정하면 본 기기가 파손되거나 인신사고가 발생할 수 있습니다 .

⚠경고

- 최대 입력 전압은 **1500 V, ±2000 V peak** 입니다 . 이 전압을 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고로 이어지므로 측정하지 마십시오 .
- 전류 센서의 최대 입력 전류를 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고가 발생할 수 있으므로 입력하지 마십시오 .

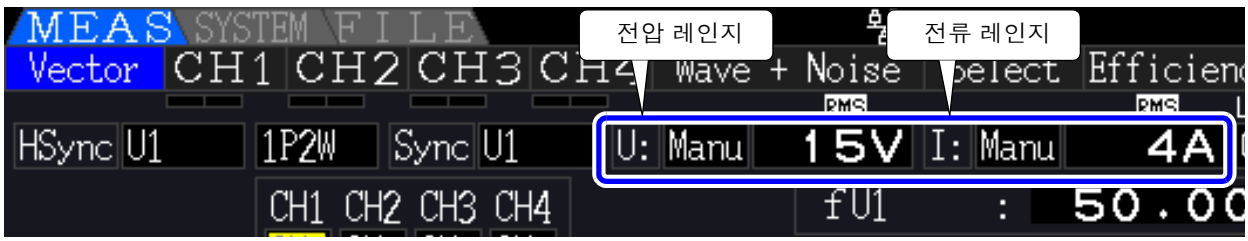
레인지의 종류

레인지 종류에는 다음 2 가지가 있습니다 .

MANUAL 레인지	임의로 레인지를 설정합니다 . (**RANGE** 키 + 또는 − 를 설정하려는 레인지가 될 때까지 누른다)
AUTO 레인지	결선별 전압 레인지 및 전류 레인지를 입력에 따라 자동으로 레인지 변환합니다 . (**RANGE** 키의 AUTO 키를 누른다)

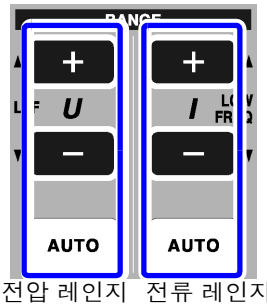
레인지의 표시

측정화면의 페이지 (**[Efficiency]**, **[XY Graph]**, **[Motor]** 페이지 이외) 에서 아래 그림의 위치에 표시됩니다 .
MANUAL 레인지 설정 시는 **[Manu]**, AUTO 레인지 설정 시는 **[Auto]** 라고 표시됩니다 .



레인지의 설정 방법

측정화면의 **[Vector]** 페이지 , 각 **[CH]** 페이지 , **[Wave + Noise]** 페이지 , **[Select]** 페이지 , 설정 화면의 **[Input]** 페이지에서 레인지를 설정할 수 있습니다 .**RANGE** 키로 레인지를 변경합니다 .



전압 레인지 전류 레인지

MANUAL 레인지로 설정할 때는 **RANGE** 키의 **+** 또는 **−** 를 설정하려는 레인지가 될 때까지 누릅니다 .

AUTO 레인지로 설정할 때는 **RANGE** 키의 **AUTO** 키를 누릅니다 .

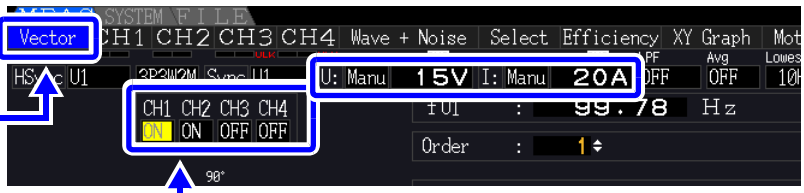
측정화면의 [Vector] 페이지에서 설정하는 경우

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Vector]** 페이지를 표시

변경하려는 채널을 선택

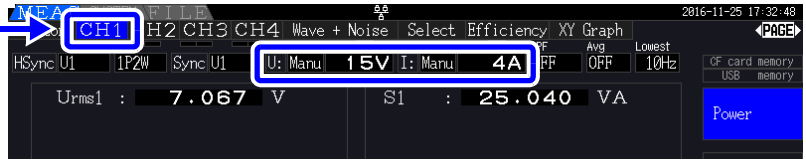
RANGE 키로 레인지를 설정한다



측정화면의 각 [CH] 페이지에서 설정하는 경우

◀ ▶ 변경하려는 채널을 표시

RANGE 키로 레인지를 설정한다



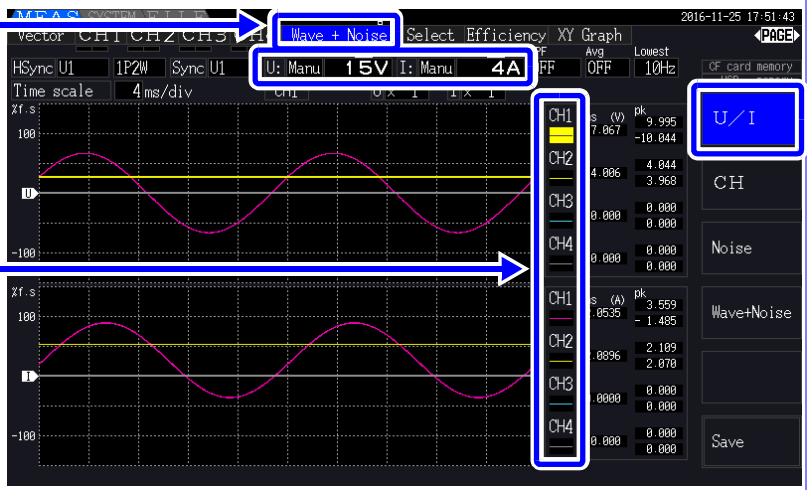
측정화면의 [Wave + Noise] 페이지에서 설정하는 경우

◀ ▶ **[Wave + Noise]** 페이지를 표시

F1 **[U/I]** 를 선택 *

변경하려는 채널을 선택

RANGE 키로 레인지를 설정한다



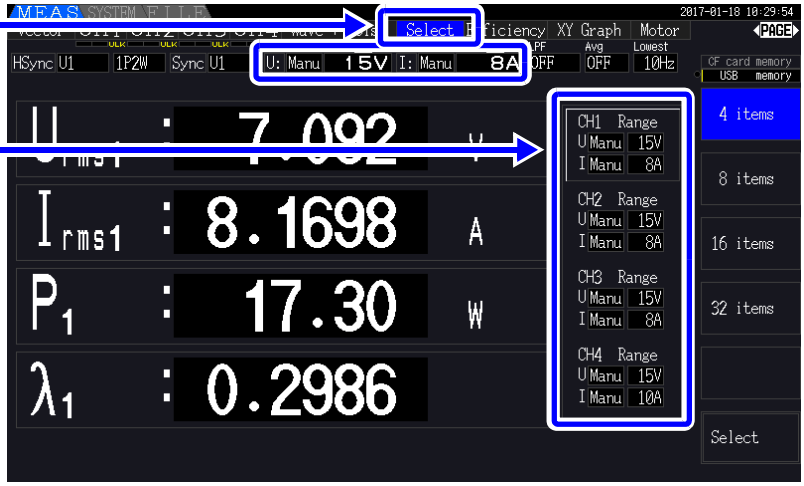
* **F2** 키를 눌러 **[CH]** 를 표시해도 변경할 수 있습니다 .

측정화면의 [Select] 페이지에서 설정하는 경우

◀ ▶ **[Select]** 페이지를 표시

변경하려는 채널을 선택

RANGE 키로 레인지를 설정한다



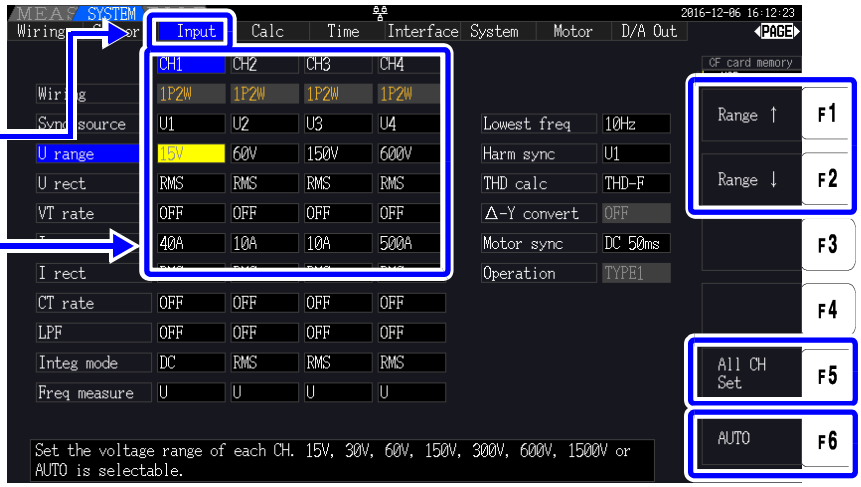
설정 화면의 [Input] 페이지에서 레인지를 설정한다

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

변경하려는 채널을 선택

RANGE 키로 레인지를 설정한다
(**[U range]** 또는 **[I range]** 의 설정이 바뀝니다)



[U range] 또는 **[I range]** 에 커서를 이동하여 F1 키 , F2 키 또는 F6 키를 눌러도 레인지를 변경할 수 있습니다 .

참조 : [All CH Set] 에 대해서 “2.2 기본 조작” (p.18)

주의 사항 1P2W 이외에서 복수 채널을 조합한 결선의 경우 조합한 각 채널은 강제적으로 같은 레인지가 됩니다 . 이 경우 수치가 작은 채널의 레인지에 다른 채널의 레인지를 맞춥니다 .

AUTO 레인지 범위

AUTO 레인지의 동작 패턴을 변경합니다. 결선별로 선택할 수 있습니다.
변동이 심하고 레인지가 빈번하게 전환될 때는 **[Wide]** 로 설정해 주십시오.

Narrow	• 결선 내에서 피크 오버 또는 rms 값이 105% f.s. 를 넘은 경우 1 레인지 업 • 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 미만에서 1 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않습니다) (초기 설정)
Wide	• 결선 내에서 피크 오버 또는 rms 값이 110% f.s. 를 넘은 경우 1 레인지 업 • 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 미만에서 2 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않습니다)

주의 사항 Δ-Y 변환 기능이 ON 일 때 (p.111) 전압의 레인지 다운은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배 (약 0.57735 배) 하여 판정합니다.

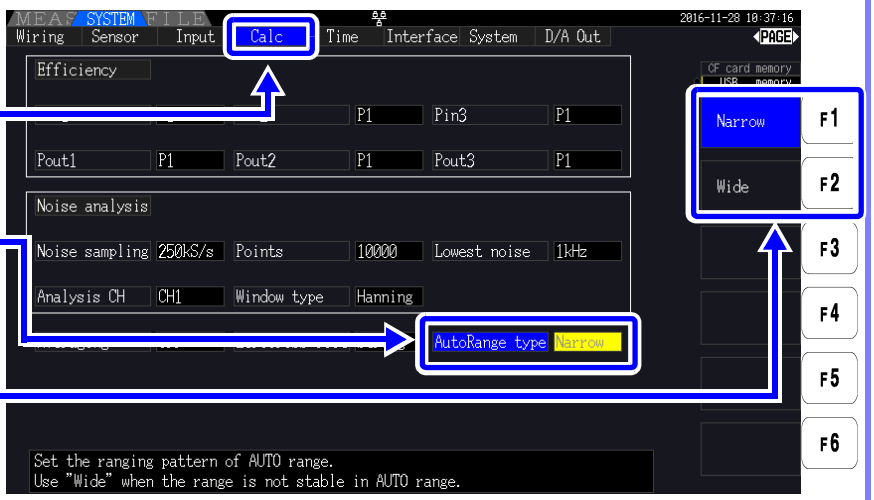
설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Calc]** 페이지를 표시

[AutoRange type] 을 선택

F 키로 선택



주의 사항
- **[AutoRange type]** 을 **[Wide]** 로 설정해도 레인지가 빈번하게 전환될 때는 임의로 레인지를 설정하길 권장합니다.
  참조 : "4.2.2 레인지 설정하기" (p.51)
- 적산이 시작되면 그 시점의 레인지로 고정되고 AUTO 레인지는 해제됩니다.

4.2.3 동기 소스 설정하기

각종 연산의 기본이 되는 주기 (제로 크로스 간) 를 결정하는 소스를 설정합니다 .
일반적인 사용 방법에서는 결선별로 교류를 측정하는 채널에는 측정 채널의 전압을 , 직류를 측정하는 채널에는 DC 50ms 를 선택해 주십시오 .
PWM 파형 등 노이즈가 많은 왜곡된 교류 파형을 측정하는 경우에는 “제로 크로스 필터 설정하기” (56 페이지) 의 설정을 적절하게 조합함으로써 정확하게 측정할 수 있습니다 .

결선별로 다음 11 항목 중에서 선택할 수 있습니다 . SYSTEM 키를 눌러 설정 화면에서 설정합니다 .

U1~U4(초기 설정), I1~I4, DC 50 ms, DC 100 ms, Ext*

설정된 동기 소스는 측정화면의 **[Sync]** 에 표시됩니다 .
모터 분석에서 펄스를 기준으로 한 측정이나 전기각을 측정하는 경우는 **[Ext]** 를 설정해 주십시오 .
* 모터 분석 입력 단자가 장착되어 있어 모터 분석의 CH B 입력이 펄스인 경우에만 선택할 수 있게 됩니다 .

동기 소스의 설정 방법

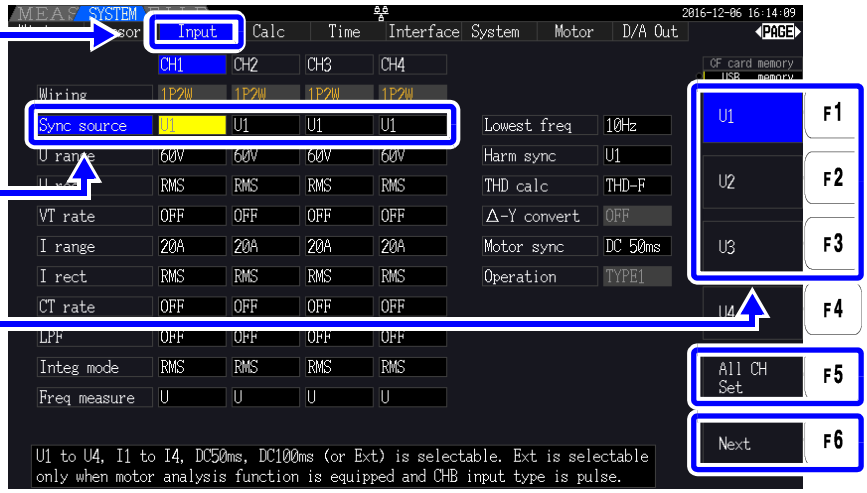
SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

변경하려는 채널의 **[Sync source]** 를 선택

F 키로 선택

참조 : [All CH Set], [Next] 에 대해서 “2.2 기본 조작” (p.18)

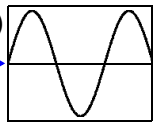


주의 사항

- **[DC 50 ms]**, **[DC 100 ms]** 로 교류 입력을 측정하면 표시치가 변동하여 정확한 측정을 할 수 없습니다 .**[U1]~[U4]**, **[I1]~[I4]** 중 어느 하나에 설정해 주십시오 .
- 각 채널의 전압 , 전류는 같은 동기 소스가 됩니다 .
- **[DC 50 ms]** 는 DC 측정에서 최고속도의 연산 주기입니다만 , 입력이나 외란 노이즈 (50 Hz/60 Hz 의 전원 노이즈 등) 에 의해 측정치가 변동하는 경우는 **[DC 100 ms]** 로 변경해 주십시오 .
- 동기 소스로 U 또는 I 를 선택한 경우 30% f.s.(레인지의 30%) 이상의 입력이 필요합니다 .
- 동기 소스로 U 또는 I 를 선택한 경우 , 5 kHz 보다 큰 폭으로 높은 주파수 또는 측정 하한 주파수 이하의 주파수가 입력된 경우에는 입력과는 다른 주파수가 표시되는 경우가 있습니다 . 동기 소스에는 0.5 Hz~5 kHz 의 기본 주파수를 지닌 입력을 선택하고 측정 하한 주파수를 입력에 맞춰 설정해 주십시오 .
- 측정 하한 주파수 전후의 주파수에서는 동기 언록이 되어 측정치가 불안정해질 수 있습니다 .

제로 크로스 필터 설정하기

U 또는 I 선택 시에는 제로 크로스 필터의 강도를 설정합니다 .

OFF	파형을 “0” 에서부터 표시하고자 할 때 설정합니다 . 주의사항 [OFF] 로 설정했을 때는 정확도 규정을 하지 않으므로 측정치를 볼 때는 반드시 Weak/Strong 을 설정해 주십시오 . (예) 0 → 
Weak	보통은 Weak 또는 Strong 에 설정해 둡니다 .
Strong	인버터 2 차 측 측정 등으로 기본파와 캐리어 주파수가 가까운 입력에서는 동기가 되지 않는 경우가 있습니다 . 이러한 경우에 설정합니다 .(초기 설정)

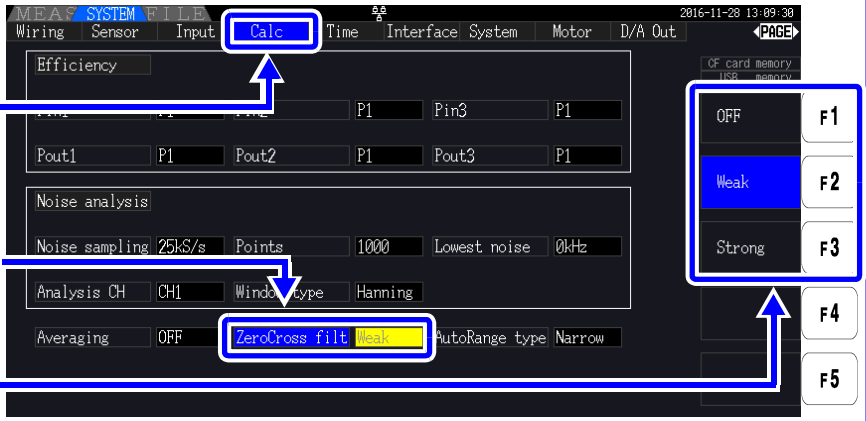
제로 크로스 필터 설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◄ ► **[Calc]** 페이지를 표시

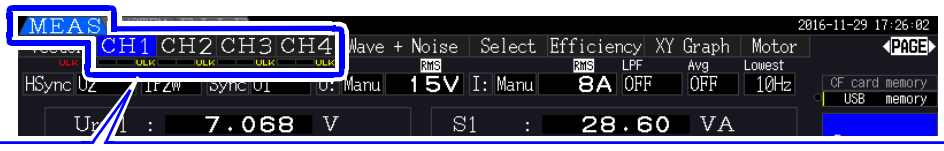
[ZeroCross filt] 를 선택

F 키로 선택



동기 언록 표시에 대해서

동기 신호를 취득할 수 없을 때 * 동기 언록 표시를 합니다 (아래 그림 참조). 항상 표시되므로 선택 표시되지 않은 채널에서 발생한 동기 언록도 알 수 있습니다 .





고조파 동기 소스의 언록

참조 : “4.4.4 고조파 동기 소스 설정하기” (p.75)

적색	동기 언록을 나타냅니다 . 이 채널은 정확하게 측정할 수 없습니다 .
황색	각 채널의 동기 소스 주파수가 고조파 동기 소스 주파수의 99% 이하 또는 101% 이상일 때는 “ULK” 가 황색이 됩니다 . 이 경우는 고조파의 각 측정치나 기본파 성분 (Ufnd, Ifnd), 총 고조파 왜곡률 (Uthd, Ithd) 은 정확하게 측정할 수 없습니다 . (예) 고조파 동기 소스의 주파수 : 50 Hz 각 채널의 동기 소스 주파수 : 49.5 Hz 이하 또는 50.5 Hz 이상일 때

* 동기 소스로 선택된 이전의 입력 주파수가 0.5 Hz~5 kHz 의 범위 내에 없을 때 , 입력이 없을 때 입력이 있어도 입력 레벨이 낮을 (레인지의 30% 미만) 때

4.2.4 주파수 측정 설정하기

본 기기는 입력 채널별로 U 또는 I 를 선택하여 주파수 측정이나 복수 계통의 주파수를 동시에 측정할 수 있습니다 .

주파수 측정의 표시 형식

- 0.5000 Hz → 9.9999 Hz → 10.000 Hz → 99.999 Hz → 100.00Hz → 999.99 Hz → 1.0000 kHz → 5.0000 kHz
- 0.5000 Hz ← 9.8999 Hz ← 9.900 Hz ← 98.999 Hz ← 99.00 Hz ← 989.99 Hz ← 0.9900 kHz ← 5.0000 kHz
- 측정 불능 시 (입력 주파수 0.5 Hz~5 kHz 이외일 때) 0.5 Hz 미만일 때는 “0.0000 Hz” 를 , 5 kHz 이상일 때는 “------ Hz” 를 표시합니다 .

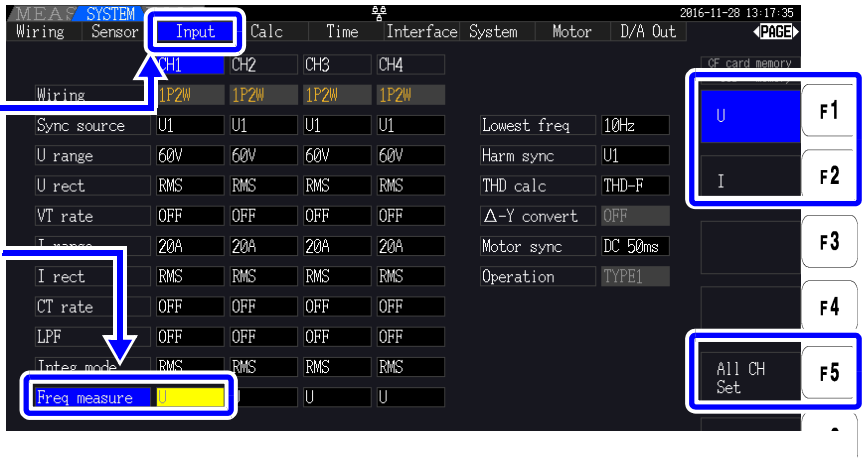
주파수 측정 소스의 설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

[Freq measure] 를 선택

F 키로 선택



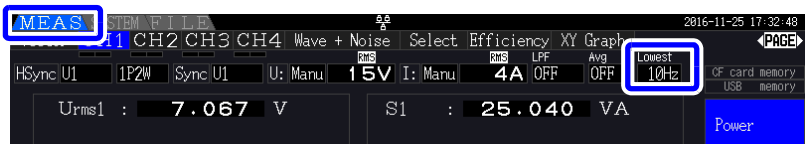
참조 : [All CH Set] 에 대해서
“2.2 기본 조작” (p.18)

주파수 측정에는 측정 가능한 최저 주파수 (측정 하한 주파수) 의 설정이 있습니다 .
입력 주파수에 따라 다음의 측정 하한 주파수를 설정해 주십시오 .
설정된 측정 하한 주파수는 측정화면의 **[Lowest]** 에 표시됩니다 .

측정화면에서 측정 하한 주파수 설정하기

모든 측정화면에서 설정할 수 있습니다

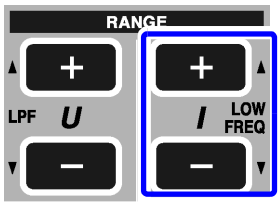
MEAS 키를 누른다



SHIFT 키를 누르고 이어서

+ 또는 − 키를 눌러서 설정

이 키 조작의 반복으로 설정치가
0.5 Hz ↔ 1 Hz ↔ 2 Hz ↔ 5 Hz ↔ 10 Hz ↔ 20 Hz 로 변화합니다 .



이쪽의 키를 사용 (**LOW FREQ** 키)

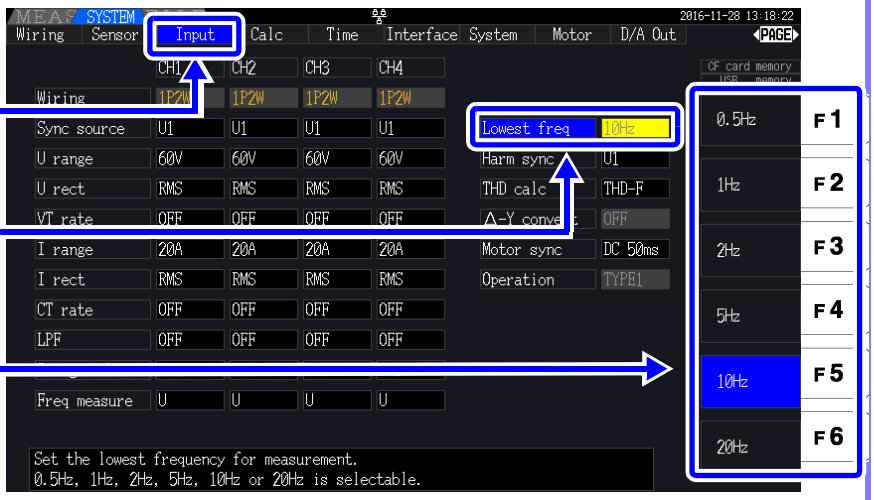
설정 화면에서 측정 하한 주파수 설정하기

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

[Lowest freq] 를 선택

F 키로 선택
(0.5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz)



주의 사항

- 주파수 측정 범위는 0.5 Hz~5 kHz(동기 주파수 범위 내)입니다.이 이외의 입력 주파수는 측정할 수 없습니다 .
- 주파수 측정은 주파수 측정 소스의 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파 입력에서 정확도를 보증합니다 . 이 외의 입력에서는 주파수 측정이 불가한 경우가 있습니다 .
- 45 Hz 이하 입력 시에는 데이터 갱신율이 입력 주파수에 의존하여 변화합니다 .
- 5 kHz 보다 큰 폭으로 높은 주파수 또는 측정 하한 주파수 이하의 주파수가 입력된 경우에는 입력과는 다른 주파수가 표시될 수 있습니다 .

4.2.5 정류 방식 설정하기

피상전력 , 무효전력 , 역률의 연산에 사용하는 전압값 , 전류값의 정류 방식을 선택합니다 .
정류 방식에는 다음 2 가지가 있으며 각 결선의 전압 , 전류별로 선택할 수 있습니다 .
측정 전에 어느 하나를 선택해 주십시오 .

RMS	참 실효치 . 보통은 이것을 선택해 주십시오 .(초기 설정)
MEAN	평균치 정류 실효값 환산치 . 일반적으로는 인버터의 2 차 측 PWM 파형에서 선간 전압을 측정할 때만 선택합니다 .

[CH] 페이지에서는 각 레인지 상에 **[MEAN]**, **[RMS]** 가 표시됩니다 .

설정 방법

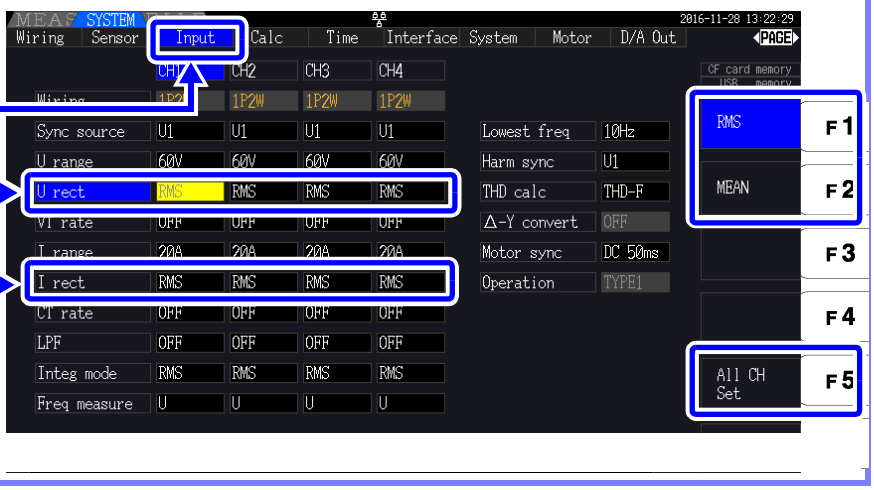
SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

설정하려는 채널의 **[U rect]**, 또는 **[I rect]** 를 선택

F 키로 선택

참조 : [All CH Set] 에 대해서 “2.2 기본 조작” (p.18)



4.2.6 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT 를 사용하는 경우)

외장 VT(PT) 또는 CT 를 사용한 경우의 비율 (VT 비 , CT 비) 을 설정합니다 .
각 **[CH]** 페이지 상에서는 VT 비 , CT 비 중 어느 하나가 설정되어 있으면 다음과 같이 각 레인지 상에 **[VT]**, **[CT]** 가 표시됩니다 .



설정 가능한 범위는 다음과 같습니다 .

VT 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT x CT 가 1.0E+06 을 넘는 설정은 불가합니다)
CT 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT x CT 가 1.0E+06 을 넘는 설정은 불가합니다)

주의 사항 **[OFF]** 일 때는 VT 비 , CT 비 모두 1.00 입니다 .

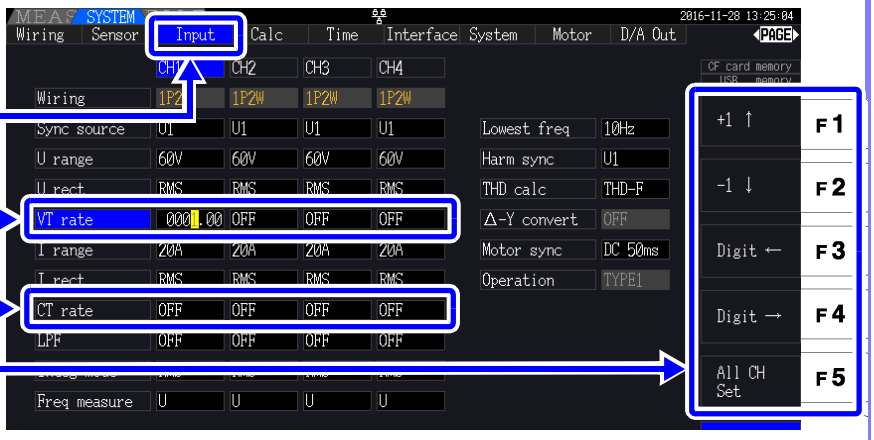
설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

설정하려는 채널의 **[VT rate]** 또는 **[CT rate]** 를 선택

F 키로 선택



참조 : [All CH Set] 에 대해서 “2.2 기본 조작” (p.18)

4.2.7 저역 통과 필터 (LPF) 설정하기

본 기기에는 주파수 대역을 제한하는 저역 통과 필터 기능이 있습니다.
이 필터를 사용하면 고조파 성분이나 불필요한 외래 노이즈 성분을 제거한 측정이 가능합니다.
저역 통과 필터의 컷오프 주파수는 다음 4 가지에서 선택할 수 있으며 결선별로 설정할 수 있습니다.

OFF	200 kHz 이하로 정확도 규정 (초기 설정)
100 kHz	20 kHz 이하로 정확도 규정 . 단 , 10 kHz~20 kHz 는 ±1% rdg. 가산
5 kHz	500 Hz 이하로 정확도 규정
500 Hz	60 Hz 이하로 정확도 규정 . 단 , ±0.1% f.s. 가산

설정된 저역 통과 필터는 측정화면의 **[LPF]** 에 표시됩니다.

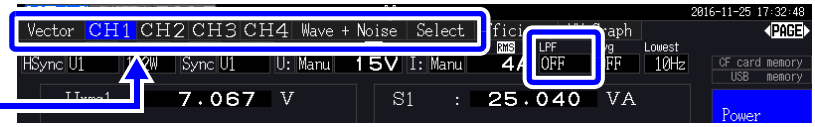
주의 사항 저역 통과 필터에 의해 고조파 성분이 제거됨으로써 전력 측정치나 효율 , 손실을 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다 . 의도적으로 고주파 성분을 제거하려는 경우를 제외하고 정확한 측정을 위해 저역 통과 필터는 OFF 로 설정하기를 권장합니다 .

측정화면에서 컷오프 주파수 설정하기

측정화면의 **[Vector]**, 각 **[CH]**, **[Wave + Noise]**, **[Select]** 페이지일 때 전환할 수 있습니다 .

MEAS 키를 누른다

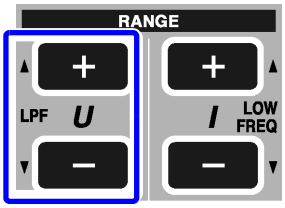
◀ ▶ 어느 한 페이지를 표시



SHIFT 키를 누르고 이어서

+ 또는 − 키를 눌러서 설정

이 키 조작의 반복으로 설정치가
OFF↔100 kHz↔5 kHz↔
500 Hz 로 변화합니다 .



이쪽의 키를 사용 (**LPF** 키)

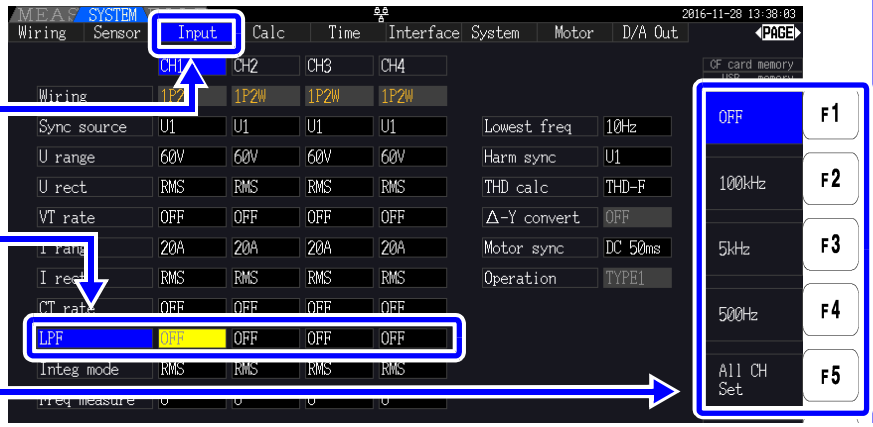
설정 화면에서 컷오프 주파수 설정하기

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

설정하려는 채널의 **[LPF]** 를 선택

F 키로 선택
(OFF, 100 kHz, 5 kHz, 500 Hz)



참조 : [All CH Set] 에 대해서 “2.2 기본 조작” (p.18)

4.3 적산값 보기

4.3.1 적산값 표시하기

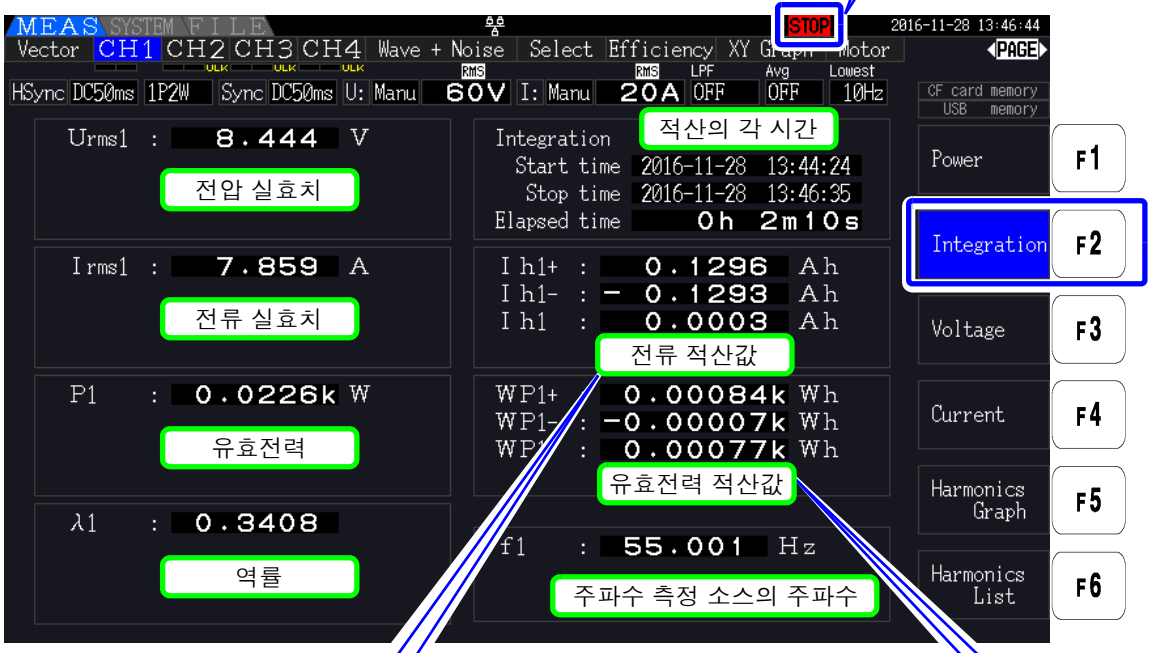
모든 채널의 전류 (I), 유효전력 (P) 을 동시에 적산합니다 .+, -, 토털 값이 표시됩니다 .

적산 내용 표시하기

MEAS 키를 누르고 , ◀ ▶ 키로 각 **[CH]** 페이지를 선택하고 F2 키를 누릅니다 .

RUN	적산 동작 중
STOP	적산 정지 중
WAIT	실시간 제어에 의한 적산 대기 중

(예) 결선 모드를 1P2W, 적산 모드를 DC 모드로 설정했을 때



Ih1+	CH1 의 + 방향 전류 적산값 *
Ih1-	CH1 의 - 방향 전류 적산값 *
Ih1	CH1 의 토털 전류 적산값

WP1+	CH1 의 + 방향 유효전력 적산값
WP1-	CH1 의 - 방향 유효전력 적산값
WP1	CH1 의 토털 유효전력 적산값

*: 적산 모드가 DC 일 때만 표시됩니다 .

주의 사항 적산 가능한 항목은 결선 모드 , 적산 모드에 따라 다릅니다 .

참조 : “3.9 결선 모드 설정하기” (p.34), “4.3.2 적산 모드 설정하기” (p.64)

선택 표시 화면에서 선택하여 표시할 수도 있습니다 .

참조 : “4.1 측정치 표시 방법” (p.45)

적산을 시작하기 전에

1 시계를 맞춘다
참조 : “Clock (시계 설정)” (p.123)

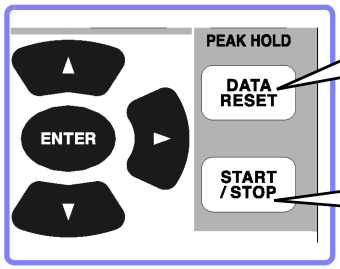
2 적산 모드를 설정한다
참조 : “4.3.2” (p.64)

3 필요한 각종 제어 시간 (인터벌 시간 , 타이머 시간 , 실시간 제어 시간) 을 설정한다
참조 : “4.3.4” (p.67)
수동 적산을 하는 경우는 각종 시간 설정을 OFF 로 설정한다

4 CF 카드에 저장하는 경우 , D/A 출력을 사용하는 경우는 각 설정을 한다
참조 : “7.3 미디어의 포맷” (p.131), “8.3 D/A 출력 사용하기 (아날로그 및 파형 출력)” (p.160)

적산의 시작 , 정지 , 적산값 리셋 방법

조작 키에 의한 방법과 통신에 의한 방법이 있습니다 .



적산값 리셋 : 적산 종료 후 DATA RESET 키를누름

적산 시작 : 한 번 누름
적산 정지 *: 다시 누름

각종 설정을 변경하고자 할 때는 반드시 적산값을 리셋합니다 .

* 타이머 제어 , 실시간 제어 설정 시에는 설정한 종료 시간에 자동으로 적산을 정지합니다 .

주의 사항

- 적산의 시작 , 정지 , 적산값 리셋은 설정 화면 , 파일 조작 화면에서는 실행할 수 없습니다 . 측정 화면에서만 실행 가능합니다 .
- LAN 통신에 의한 제어도 인터넷 브라우저에 의한 원격 조작과 마찬가지 순서로 가능합니다.
참조 : “9.2 인터넷 브라우저를 통해 본 기기를 원격 조작하기” (p.182)

주의 사항

- 적산 시간은 최대 9999 시간 59 분 59 초까지로 , 그 시점에서 적산은 자동으로 정지합니다 .
- 조작 키, 외부 제어에 의한 적산의 시작/정지/적산값 리셋은 적산하는 항목 모두 동기하여 동작합니다 .
- 결선 모드 , 적산 모드에 따라 적산 가능한 항목은 다음과 같습니다 .

각 모드	선택할 수 있는 항목
1P2W, DC 모드	Ih+, Ih-, Ih, WP+, WP-, WP
1P2W	Ih, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W2M (CH1, CH2 사용 시)	Ih1, Ih2, WP12+, WP12-, WP12
3P3W3M, 3P4W (CH1, CH2, CH3 사용 시)	Ih1, Ih2, Ih3, WP123+, WP123-, WP123

- 적산은 각 채널에서의 연산 결과를 20회/초로 적산합니다.그러므로 응답 속도, 샘플링 속도, 연산 방법이 다른 측정기하고는 적산값이 다를 수 있습니다 .
- 적산을 시작한 경우 AUTO 레인지로 설정된 항목은 모두 시작 시점의 레인지로 고정됩니다 . 오버 레인지가 되지 않도록 사전에 임의로 레인지를 설정해 주십시오 .
- 전류 적산은 적산 모드가 DC 모드인 경우 순시 전류를 적산하고 , RMS 모드인 경우는 RMS 값으로써 적산합니다 .
- 전력 적산은 적산 모드가 DC 모드인 경우 순시 전력을 적산하고 , RMS 모드인 경우는 유효 전력을 적산합니다 .
- 적산 동작 중에는 (실시간 제어 적산에서 “대기 중” 인 경우에도) 화면의 전환, 홀드/피크 홀드 기능 이외의 설정 변경은 받아들이지 않습니다 .
- 홀드 중 및 피크 홀드 중인 경우 표시는 고정되지만 , 내부에서는 적산 동작이 계속되고 있습니다 . 단 , 이 경우 CF 카드 , D/A 출력에는 표시된 데이터가 출력됩니다 .
- 피크 홀드 상태에서도 적산 표시는 영향을 받지 않습니다 .
- 적산 동작 중에 정전된 경우 정전 복귀 후에 적산을 다시 시작합니다 .

4.3.2 적산 모드 설정하기

각 채널의 적산 모드를 설정합니다 .
적산 모드에는 다음 2 가지가 있으며 결선별로 선택할 수 있습니다 .

RMS 모드	• 측정 간격 (50 ms) 별 전류 실효치 , 유효전력값을 적산합니다 . • 유효전력만 극성별로 적산합니다 .
DC 모드	• 샘플링 (샘플링 주파수 500 kHz) 별 순시 전류값 , 순시 전력값을 극성별로 적산합니다 . • 1P2W 결선으로 , 사용하는 전류 센서가 AC/DC 타입인 전류 센서일 때만 선택 가능합니다 . • 전류 적산(Ih+, Ih-, Ih), 유효전력 적산(WP+, WP-, WP)의 6항목을 동시에 적산합니다.

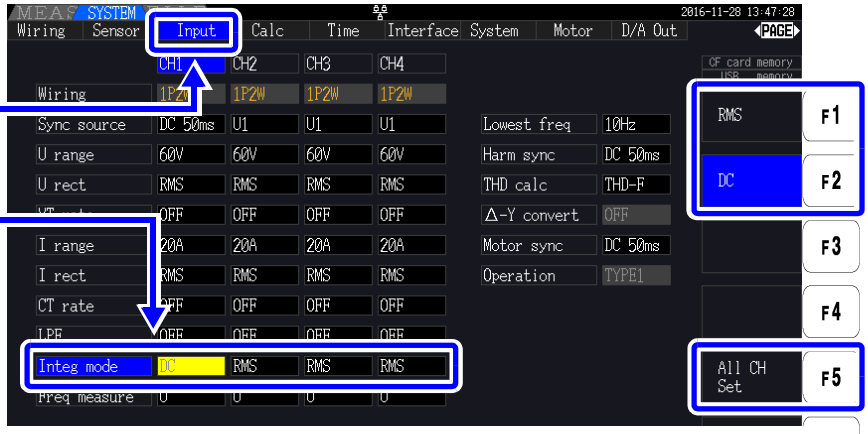
설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

설정하려는 채널의 **[Integ mode]** 를 선택

F 키로 선택



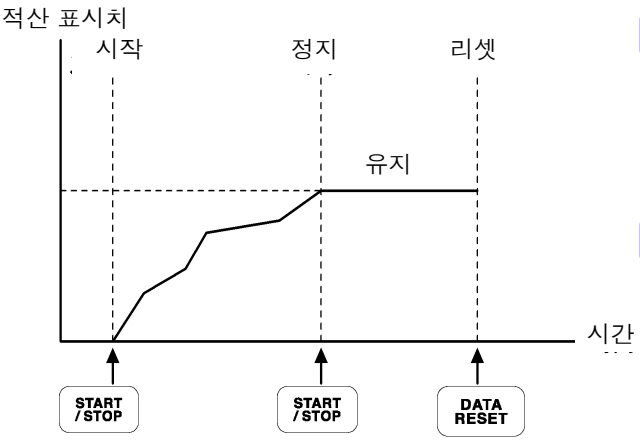
참조 : [All CH Set] 에 대해서
“2.2 기본 조작” (p.18)

주의 사항 적산 모드의 설정에 따라 측정치의 THD(총 고조파 왜곡률) 와 RF(리플률) 의 표시도 전환됩니다 .
적산 모드가 RMS 모드일 때는 THD 를 표시하고 , DC 모드일 때는 RF 를 표시합니다 .

4.3.3 수동 적산 방법

수동으로 임의로 적산을 시작 / 정지합니다 .

순서



수동 적산 동작

적산을 시작하기 전에

타이머 시간 , 실시간 제어를 "OFF" 로 한다

참조 : "시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법" (p.67)

시작

START /STOP 키를 누른다

(START /STOP 키에 녹색불이 켜지고 화면상에 RUN 이 표시되어 동작 중임을 나타냅니다 .)

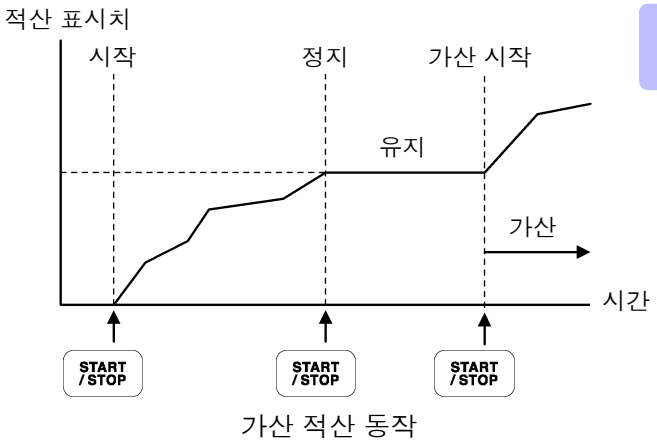
정지

다시 START /STOP 키를 누른다

(START /STOP 키에 적색불이 켜지고 화면상에 STOP 이 표시됩니다 .)

적산값 리셋하기

적산 종료 후 DATA RESET 키를 누른다



가산 적산 동작

가산 시작 (지금까지의 적산값에 추가하여 적산하려는 경우 정지 상태에서 아래 순서를 따른다)

다시 START /STOP 키를 누른다

(START /STOP 키에 녹색불이 켜지고 화면상에 RUN 이 표시됩니다 .)

인터벌 시간별로 적산 데이터 저장하기

수동 적산 시에는 인터벌 시간을 조합하여 적산값을 저장할 수 있습니다 .

설정된 시간별로 “7.5.3 저장할 측정 항목의 설정” (p.139) 에서 설정한 항목을 CF 카드에 저장할 수 있습니다 .

참조 :설정 화면의 **[Interface]** 페이지에서도 설정할 수 있습니다 .

순서

1 인터벌 시간으로 저장할 적산 데이터를 설정한다

참조 : “7.5.3” (p.139) (F4 키로 **[Integ]** 를 선택하여 적산 관련 기록 항목을 설정합니다 .)

2 저장의 ON/OFF, 폴더 (필요에 따라) 를 설정한다

참조 : “7.5.2 측정 데이터의 자동 저장” (p.136), “7.11.1 폴더 작성하기” (p.147)

3 인터벌 시간을 설정한다

참조 : “5.1” (p.103)

4 START /STOP 키를 누르면 인터벌 시간에 따라 저장을 시작한다

(중지하고자 할 때는 다시 START /STOP 키를 누름)

주의 사항

- 적산 시간은 최대 9999 시간 59 분 59 초까지입니다 .
- 홀드 중 및 피크 홀드 중인 경우 표시는 고정되지만 , 내부에서는 적산 동작이 계속되고 있습니다 . 단 , 이 경우 CF 카드 , D/A 출력에는 표시된 데이터가 출력됩니다 .

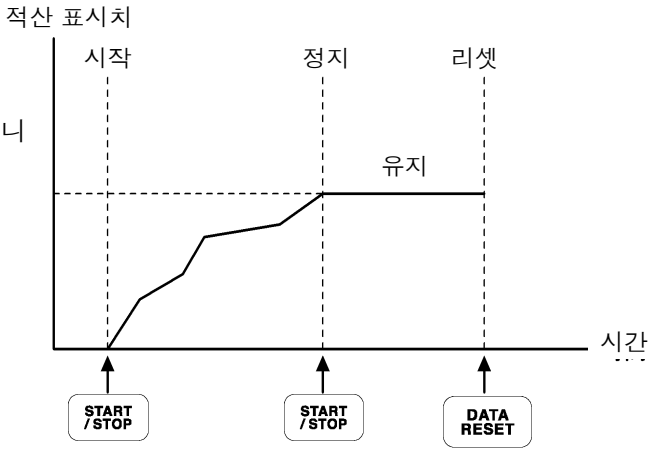
4.3.4 시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법

타이머 시간 , 실시간 제어 시간을 사전에 세팅하고 START /STOP 키를 누르면 각종 설정한 시각에 적산을 시작 / 정지할 수 있습니다 .
적산 제어 방법에는 각종 시간 설정에 따라 다음 3 가지가 있습니다 .

수동 적산 설정 시

START /STOP 키를 눌러 적산을 시작합니다 .
START /STOP 을 다시 누르면 적산을 정지합니다 .

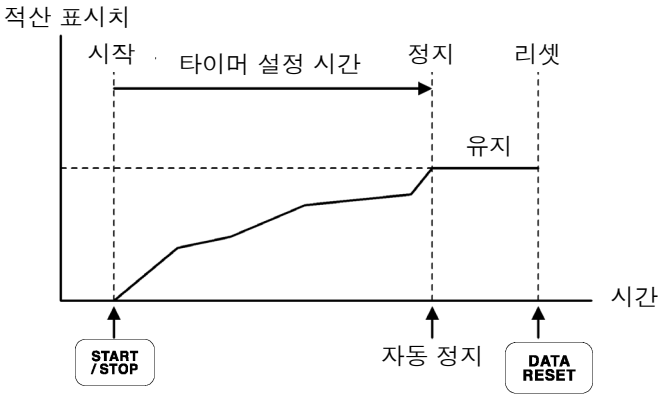
참조 : “4.3.3 수동 적산 방법” (p.65)



타이머 적산 설정 시

START /STOP 키를 눌러 적산을 시작합니다 .
설정한 타이머 시간만큼 적산하고 자동 정지합니다 .

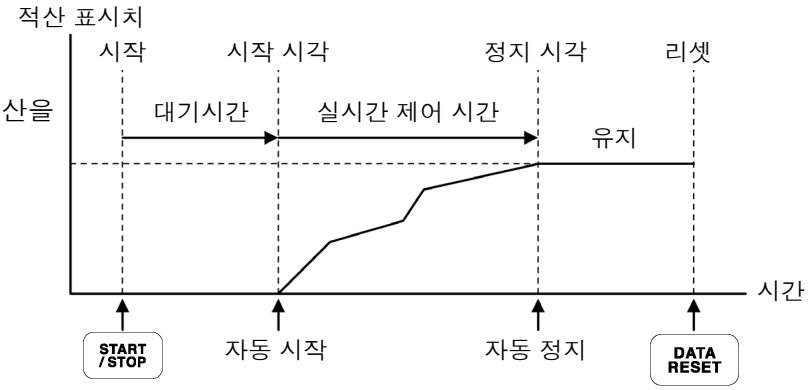
참조 : “타이머 적산” (p.68)



실시간 제어 적산 설정 시

START /STOP 키를 누릅니다 .
설정한 시작 시각 / 정지 시각에 적산을 시작 / 정지합니다 .

참조 : “실시간 제어 적산” (p.69)



주의 사항 **HOLD** 키를 눌러 홀드 상태 또는 피크 홀드 상태로 한 경우 , 인터벌 시간이 설정된 경우는 인터벌 시간별로 표시가 갱신됩니다 .
또한 , 타이머 시간이나 실시간 제어 시간이 설정된 경우는 설정 시간 종료 시에 최종 데이터를 표시합니다 .

타이머 적산

설정된 타이머 시간만큼 적산하고 자동 정지합니다 . 이 경우 적산 결과를 유지합니다 .

또한 , 자동 저장이 " ON" 으로 설정된 경우는 적산 시작 시 및 정지 시 CF 카드에 적산값을 저장합니다 . 인터벌 시간도 설정된 경우는 인터벌 시간별로 그 시점까지의 토털 적산값을 저장합니다 .

참조 : "7.5.2 측정 데이터의 자동 저장" (p.136)

설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Time]** 페이지를 표시

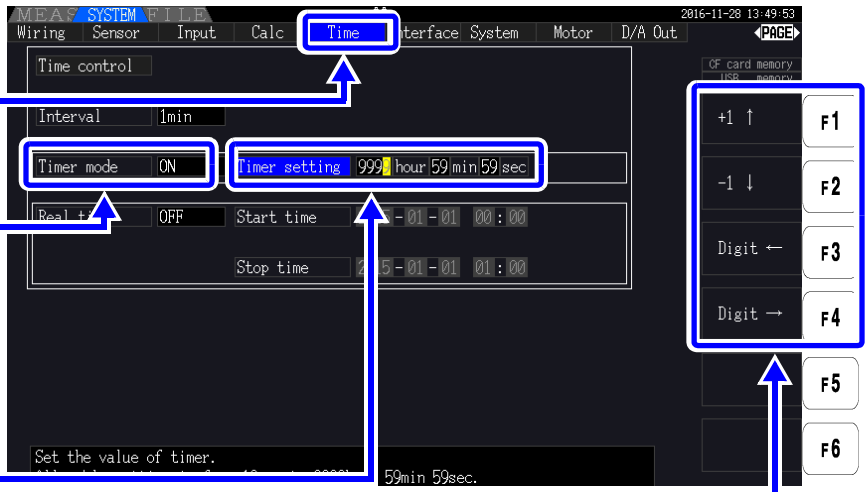
[Timer mode] 를 선택

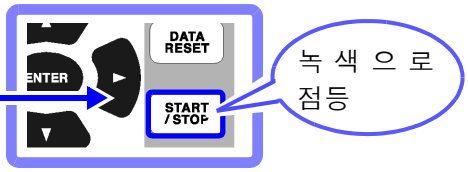
F2 키 **[ON]** 을 선택

[Timer setting] 의 설정하려는 자릿수를 선택

F 키로 시간을 설정

START /STOP 키를 누르면 적산을 시작하고 , 타이머 시간 후에 자동으로 정지한다





적산을 도중에 정지하려면 :

다시 START /STOP 키를 누른다

주의 사항

- 타이머 시간 (또는 실시간 제어 시간) 의 종료 시간과 인터벌 시간의 종료 시간이 일치하지 않는 경우는 타이머 시간 (또는 실시간 제어 시간) 의 정지 시간에 종료되고 마지막 인터벌은 무시됩니다 .
- 설정 범위는 [0 hour 0 min10 sec](10초)~[9999 hour 59 min 59 sec](9999시간 59분 59초) 입니다 .
- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 [ON] 에 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시간의 시작 시각에 시작되고 타이머 시간에 종료됩니다 .
  (실시간 제어 시간의 정지 시각은 무시됩니다)
- 타이머 적산을 시작하고 타이머 설정 시간 종료 전에 START /STOP 키를 누른 경우 적산은 정지하고 적산값은 유지됩니다 . 이 상태에서 다시 START /STOP 키를 누르면 적산을 재개하고 타이머 설정 시간만큼의 적산을 합니다 (가산 적산).

실시간 제어 적산

START /STOP 키를 누르면 설정한 시작 시각까지 대기합니다 . 시작 시각에 도달하면 자동으로 적산을 시작하고 정지 시각에 정지합니다 . 또한 , 자동 저장이 "ON" 으로 설정된 경우는 시작 시각 시 및 정지 시각 시 CF 카드에 적산값을 저장합니다 . 인터벌 시간도 설정된 경우는 인터벌 시간별로 그 시점까지의 토털 적산값을 저장합니다 .

설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Time]** 페이지를 표시

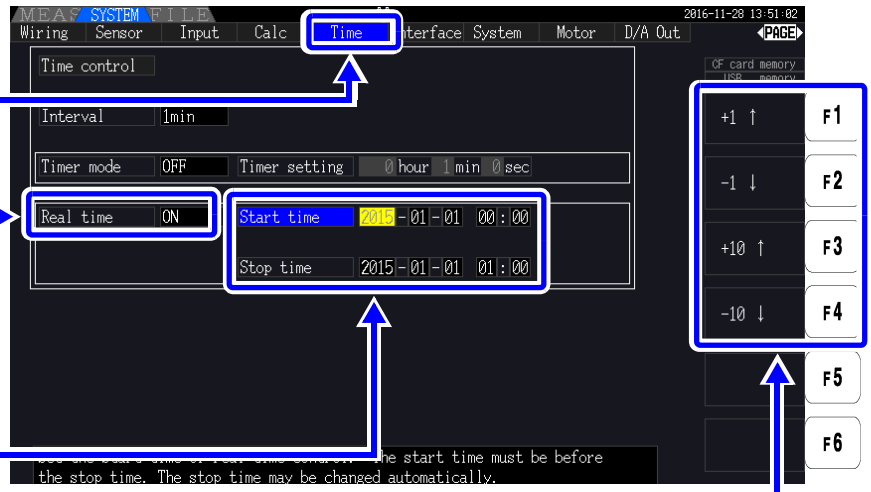
[Real time] 을 선택

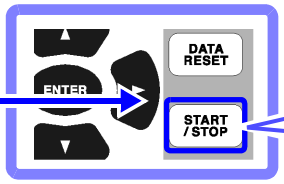
F2 키 **[ON]** 을 선택

[Start time], **[Stop time]** 의 설정하려는 자릿수를 선택

F 키로 시간을 설정

START /STOP 키를 누른다
(설정된 시각에 도달하면 자동으로 시작 / 정지함)





대기 중일 때 : 황색으로 점등
시작 시각에 도달했을 때 : 녹색으로 점등

제어 중 (대기 중) 에 정지하려면 :

다시 START /STOP 키를 누른다

주의 사항

- 실시간 제어 시간의 설정은 1 분 단위입니다 .
- 연도는 서기 , 시간은 24 시간제로 설정합니다 .
  (예 : 2017 년 12 월 6 일 오후 10 시 16 분 → 2017-12-06 22:16)
- 설정된 시각이 과거인 경우 실시간 제어는 "OFF" 로 취급합니다 .
- 실시간 제어 중에 적산을 정지한 경우 실시간 제어는 "OFF" 가 됩니다 .
- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 "ON" 에 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시간의 시작 시각에 시작되고 타이머 시간에 종료됩니다 . 이 경우 실시간 제어 시간의 정지 시각은 무시됩니다 .
- 9999 시간 59 분 59 초보다 긴 실시간 제어 시간을 설정한 경우는 9999 시간 59 분 59 초에서 적산이 정지됩니다 .

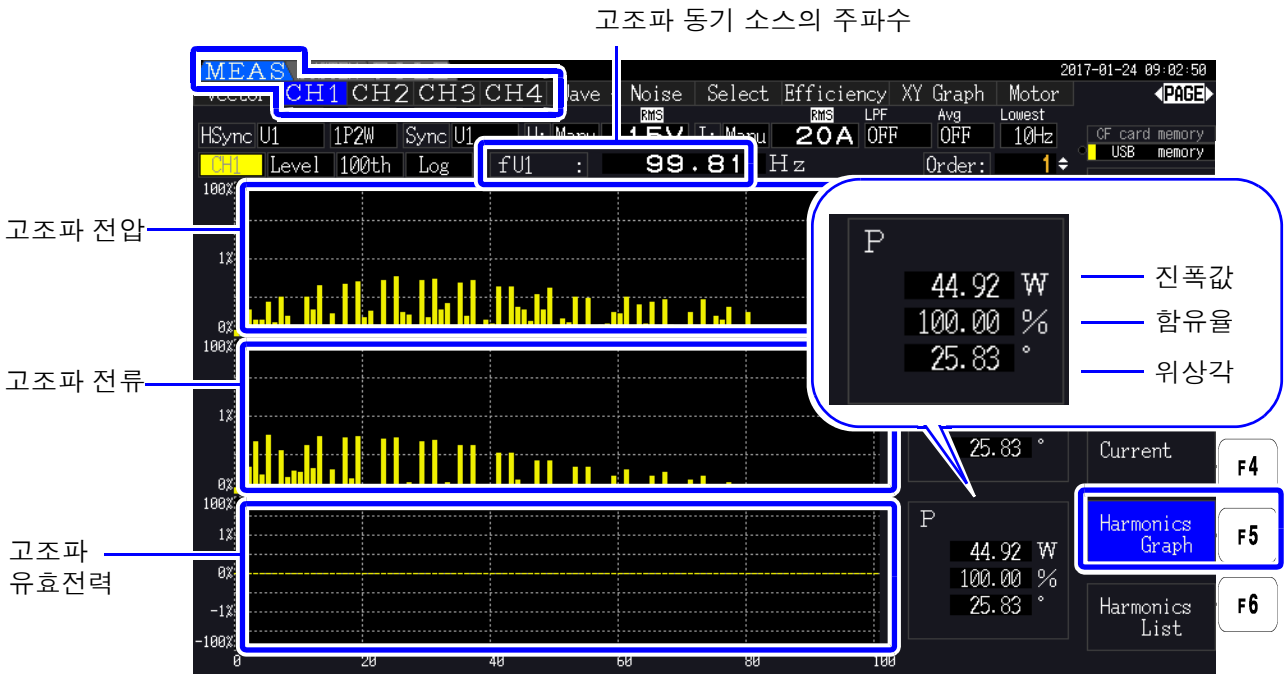
4.4 고조파 측정치 보기

4.4.1 고조파 막대 그래프 표시하기

동일 채널의 전압 , 전류 , 유효전력을 고조파 분석한 결과를 막대 그래프로 표시합니다 .
또한 , 커서 차수의 수치 데이터도 동시에 표시합니다 .

MEAS 키를 눌러 측정화면을 표시합니다 .

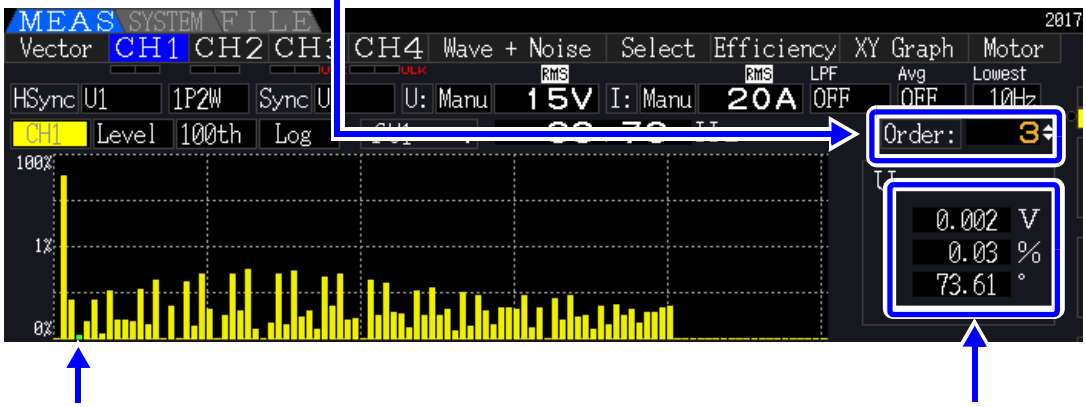
◀ ▶ 키로 각 **[CH]** 페이지를 표시하고 F5 키를 누릅니다 .



표시 차수 변경하기

차수 커서를 이동합니다 .

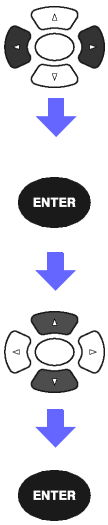
이 선택은 고조파 벡터 화면의 차수와 공통입니다 .

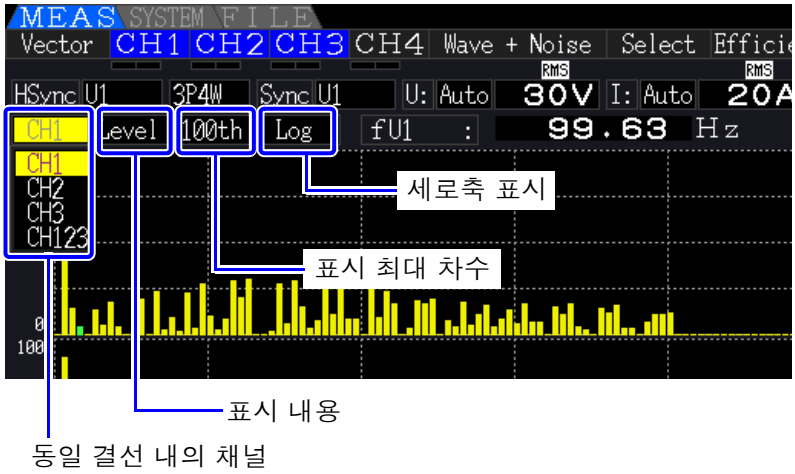


선택한 차수의 막대 그래프 색이 녹색으로 바뀝니다 .

커서 차수의 측정치로 변경됩니다 .

표시 조건 변경하기





채널 동일 결선 내의 채널을 변경합니다 .

(예) 결선 3P4W 의 경우

CH1, CH2, CH3, CH123

표시 내용 표시 내용을 변경합니다 .

Level (진폭값), %ofFnd (함유율), Phase (위상각)

- 고조파 유효전력의 위상각은 고조파 전압 전류 위상차를 나타냅니다 .
- 진폭값을 선택했을 때의 세로축 스케일은 레인지에 대한 % 를 표시합니다 .
- 이 선택은 고조파 리스트 화면의 설정과 공통입니다 .

주의 사항 위상각을 선택하면 회색 막대가 표시되는 경우가 있는데 , 이것은 대응하는 진폭값이 작다 (레인지의 0.01% 이하) 는 것을 나타냅니다 .

표시 최대 차수 표시 최대 차수를 변경합니다 .

100 th, 50 th, 25 th

이 선택은 고조파 리스트 화면의 설정과 공통입니다 .

주의 사항 측정하는 동기 주파수에 따라 설정한 최대 차수까지 표시되지 않을 수 있습니다 .

참조 : “최대 분석 차수와 윈도우파 수” (p.194)

세로축 표시 세로축 표시를 변경합니다 .

Linear	직선 표시
Log	로그 표시 (작은 레벨을 보기 쉽게 표시할 수 있습니다)

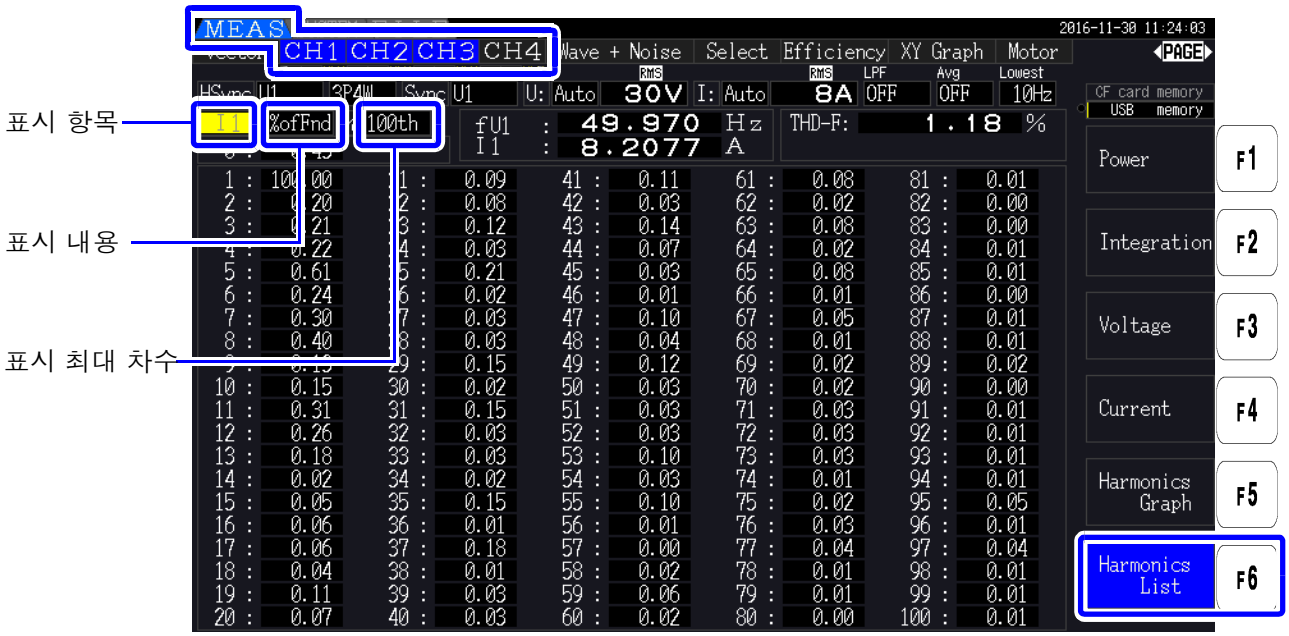
주의 사항 표시 내용이 Phase angle(위상각) 일 때 설정은 **[Linear]** 고정이 되므로 선택할 수 없습니다 .

4.4.2 고조파 리스트 표시하기

동일 채널의 전압 , 전류 , 유효전력을 고조파 분석한 결과를 리스트로 표시합니다 .

MEAS 키를 눌러 측정화면을 표시합니다 .

◀ ▶ 키로 각 **[CH]** 페이지를 표시하고 F6 키를 누릅니다 .



표시 조건 변경하기

표시 조건 변경 방법은 P.71 을 참조해 주십시오 .

표시 항목 표시 항목을 변경합니다 .

(예) 결선 3P4W 의 경우

U1, I1, P1, U2, I2, P2, U3, I3, P3, P123

표시 내용 표시 내용을 변경합니다 .

Level (진폭값), %ofFnd (함유율), Phase (위상각)

- 고조파 유효전력의 위상각은 고조파 전압 전류 위상차를 나타냅니다 .
- 이 선택은 고조파 막대 그래프 화면의 설정과 공통입니다 .

표시 최대 차수 표시 최대 차수를 변경합니다

100 th, 50 th, 25 th

이 선택은 고조파 막대 그래프 화면의 설정과 공통입니다 .

주의 사항 측정하는 동기 주파수에 따라 설정한 최대 차수까지 표시되지 않을 수 있습니다 .

참조 : “최대 분석 차수와 윈도우파 수” (p.194)

4.4.3 고조파 벡터 표시하기

각 고조파 차수별 전압 , 전류 , 위상각을 벡터 그래프로 표시하며 , 전압 , 전류의 위상 관계 상태를 알 수 있습니다 . 또한 , 표시한 차수의 데이터도 동시에 표시합니다 .

MEAS 키를 누르고 ◀ ▶ 키로 **[Vector]** 페이지를 표시합니다 .

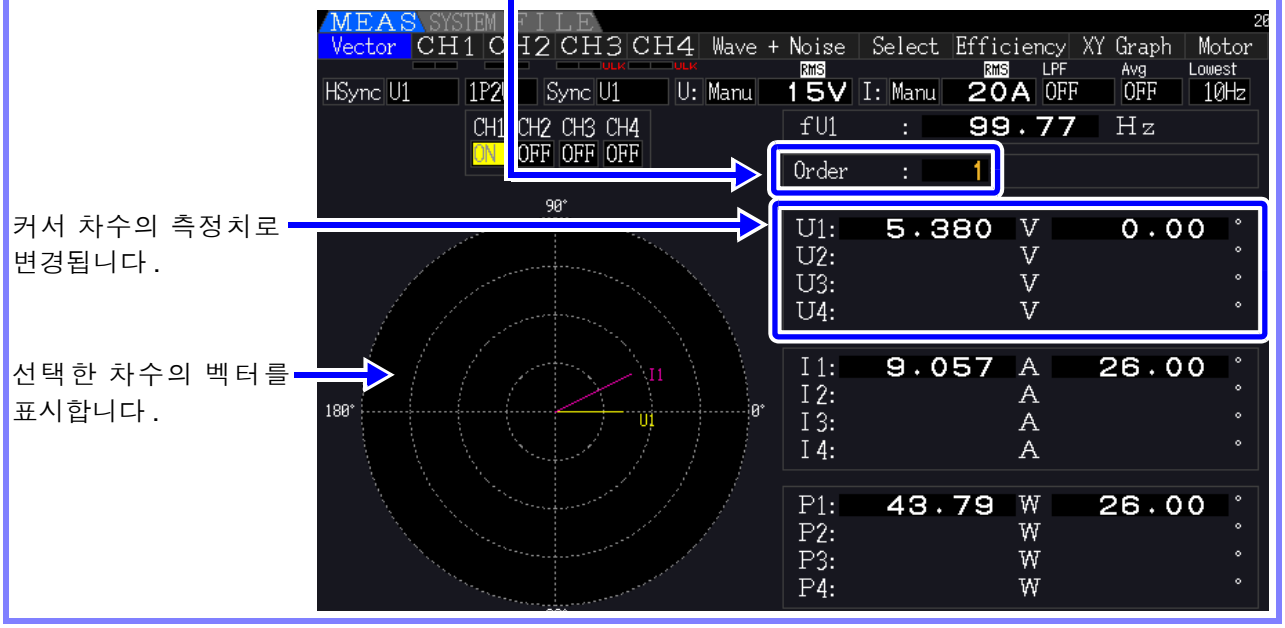


주의 사항
- 하나의 화면에 모든 채널의 전압과 전류를 표시합니다 .
- 전압 , 전류의 위상각은 고조파 동기 소스에 사용한 파형의 기본파 파형을 기준 (0 °) 으로 하고 있습니다 .
- 고조파 유효전력의 위상각은 같은 채널 선택 차수의 고조파 전압 전류 위상차를 나타냅니다 .

표시 차수 변경하기

차수를 변경합니다 .

이 선택은 고조파 막대 그래프 화면의 차수와 공통입니다 .



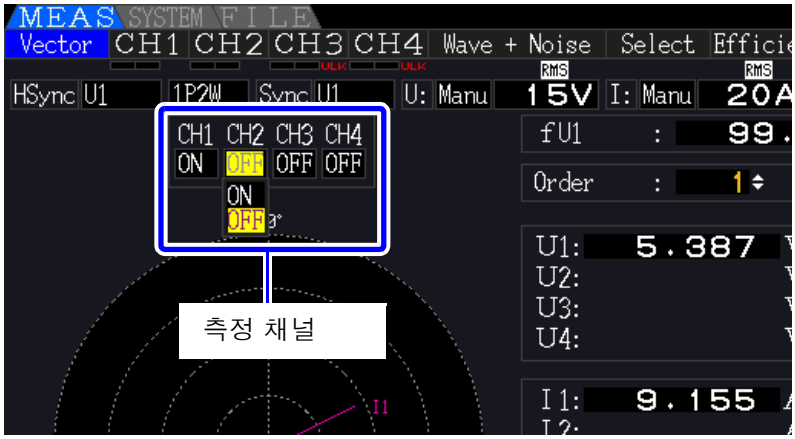
표시 조건 변경하기

항목을 선택

ENTER 풀다운 메뉴를 표시

풀다운 메뉴에서 선택

ENTER 결정 / ESC 취소



측정 채널

표시 항목을 변경합니다 . 측정하지 않는 채널을 **[OFF]** 로 하면 표시가 보기 쉬워집니다 .

ON	그래프와 수치를 표시함
OFF	그래프와 수치를 표시하지 않음

4.4.4 고조파 동기 소스 설정하기

고조파 분석을 하기 위해서는 **[Harm sync src]** 의 설정이 필요합니다 .
입력하는 소스에 따라 선택 항목이 다릅니다 .

- **입력된 전압 또는 전류를 소스로 하는 경우**

U1~U4, I1~I4

측정한 전압 , 전류에 동기한 주파수로 파형을 샘플링하여 고조파 분석을 합니다 .
모든 채널 , 모든 차수의 위상각은 선택된 동기 소스의 기본파 파형의 위상을 기준 (0°) 으로 측정합니다 .

- **측정기 내부의 고정 클럭을 소스로 하는 경우**

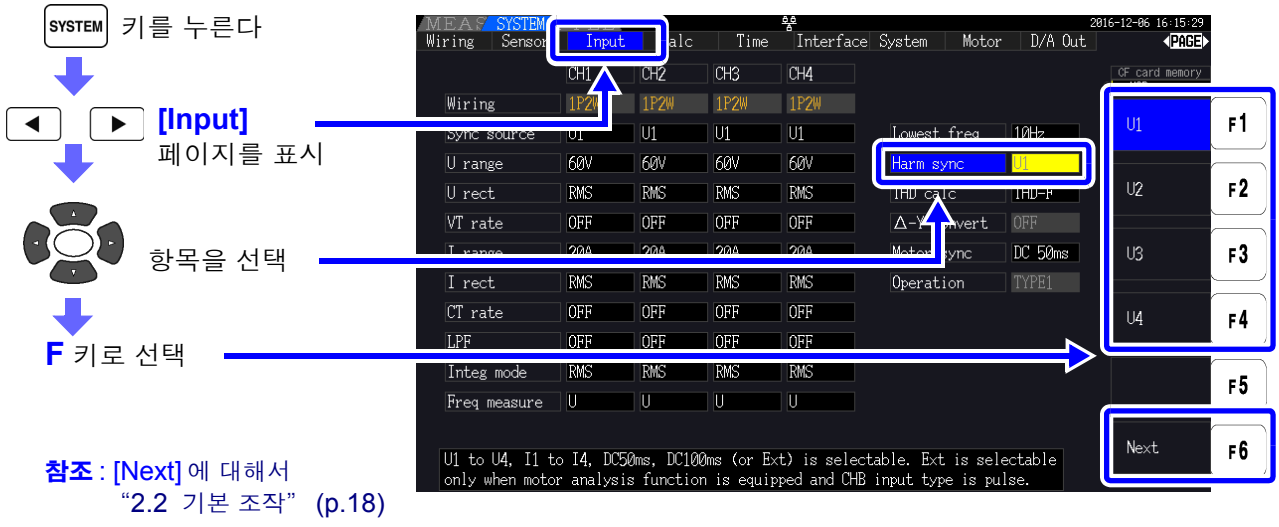
DC 50 ms, DC 100 ms

측정기가 데이터 갱신에 사용한 50 ms 의 타이밍에 동기한 주파수로 파형을 샘플링하여 고조파 분석을 합니다 . 안정적으로 동기하는 입력을 확보할 수 없을 때 사용합니다 .
DC 100 ms 를 선택하면 50 Hz 는 5 차 고조파 , 60 Hz 는 6 차 고조파로써 측정할 수 있습니다 .

- **외부 동기 신호를 소스로 하는 경우 (PW3390-03)**

Ext

모터 분석 기능을 탑재하고 있어 CH B 가 펄스 설정으로 되어 있을 때만 선택할 수 있습니다 .
CH B 에 입력된 펄스의 상승에 동기한 주파수로 파형을 샘플링하여 고조파 분석을 합니다 .
참조 : “4.8.1 모터 입력 설정” (p.93)



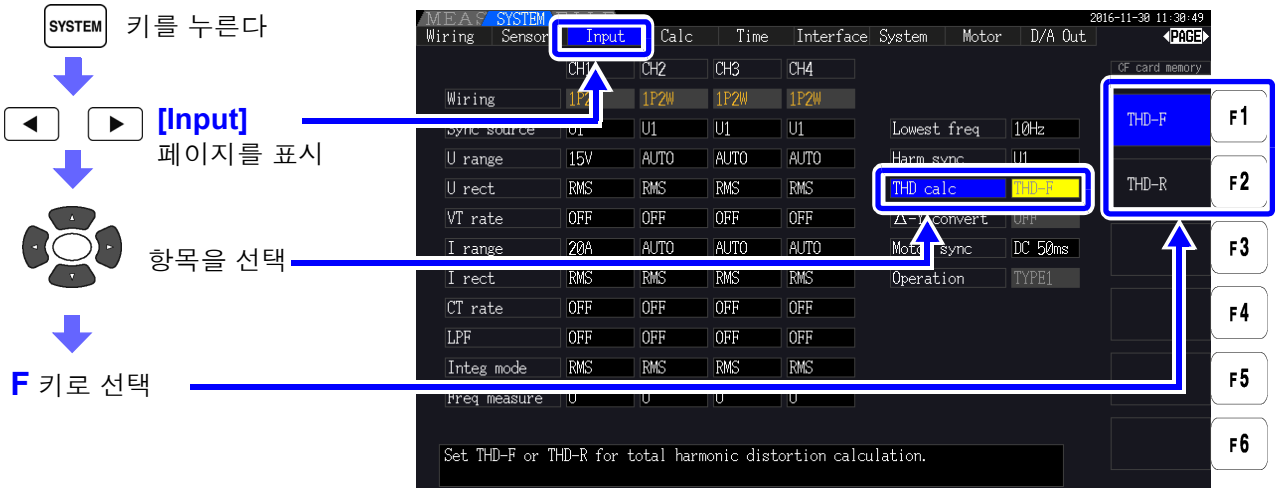
참조 : [Next] 에 대해서
“2.2 기본 조작” (p.18)

주의 사항
- 고조파 동기 소스는 모든 채널 공통입니다 . 고조파 동기 소스에 설정한 입력과 다른 주파수가 입력된 채널에서는 정확한 고조파 분석을 할 수 없습니다 .
- 여기서 설정한 고조파 동기 소스는 파형 표시의 동기 소스로도 사용됩니다 .
- 다음과 같은 경우는 정확하게 분석할 수 없습니다 .
  1. 동기 소스에 설정한 신호가 현저히 왜곡되었을 때
  2. 동기 소스에 설정한 신호가 레인지에 대해 낮은 입력 레벨일 때
  3. 동기 소스의 신호 주파수가 안정적이지 않을 때

4.4.5 THD 연산 방식 설정하기

총 고조파 왜곡률에 THD-F 또는 THD-R 중 어느 쪽을 사용할 것인지 선택합니다 .
선택한 THD 연산 방식은 고조파 전압과 고조파 전류 양쪽에 유효합니다 .

THD-F	기본파당 총고조파의 비율 . IEC 규격 등에서 일반적으로 사용되는 설정입니다 .(초기 설정)
THD-R	기본파를 포함한 총고조파당 총고조파의 비율 . 크게 왜곡된 파형의 경우는 THD-F 에 비해 낮은 값이 됩니다 .



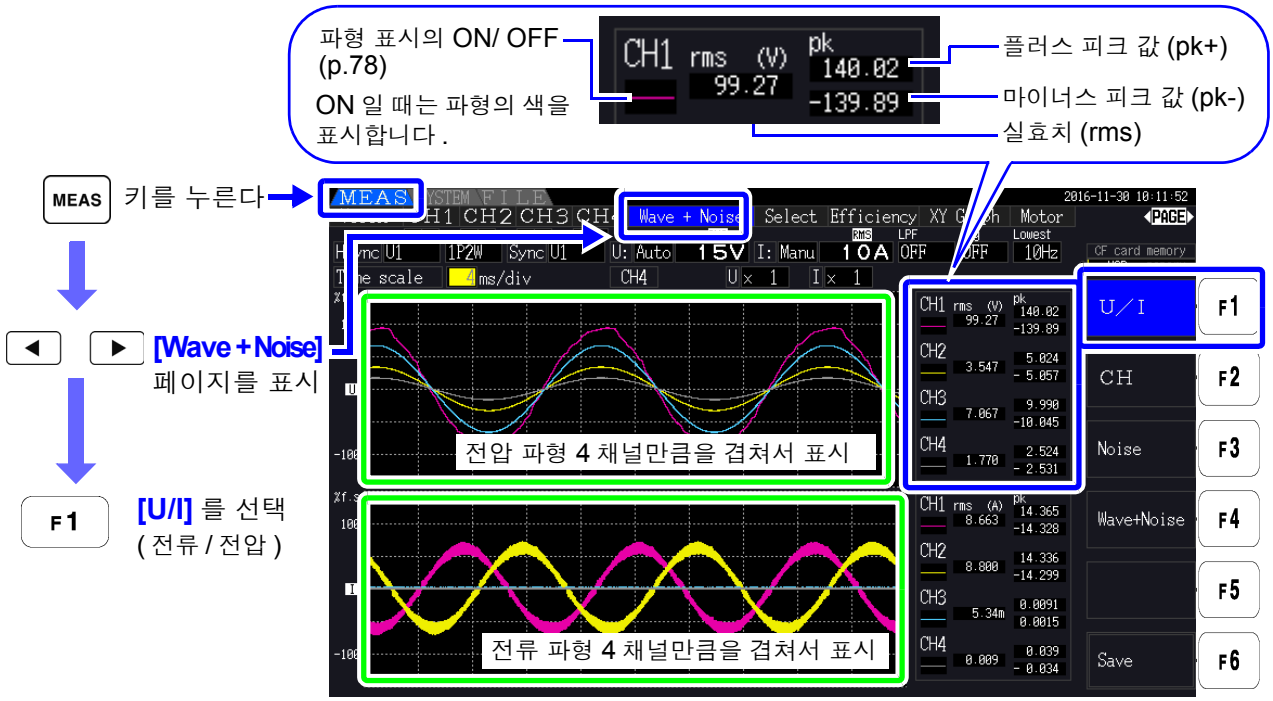
THD 란 ?
Total Harmonic Distortion 의 약어로 총 고조파 왜곡률을 나타냅니다 .

4.5 파형 보기

4.5.1 파형 표시하기

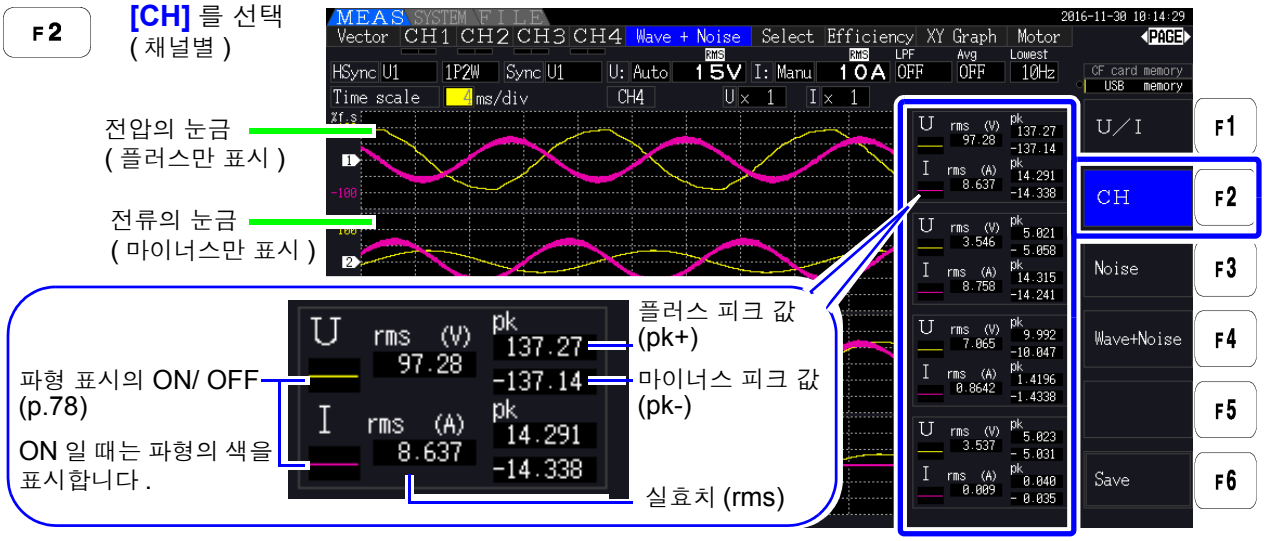
측정하고 있는 4 채널의 전압과 전류의 파형을 전압 / 전류별 또는 채널별로 표시할 수 있습니다 .
파형은 항상 500 kS/s 로 샘플링하고 , 고조파 동기 소스로 선택된 동기 타이밍에서부터 1 화면만큼의 파형을 표시합니다 .1 화면에 표시하는 파형의 길이는 **[Time scale]** 의 설정에서 변경할 수 있습니다 .

전압 , 전류별로 파형 표시하기



채널별로 파형 표시하기

F2 **[CH]** 를 선택 (채널별)



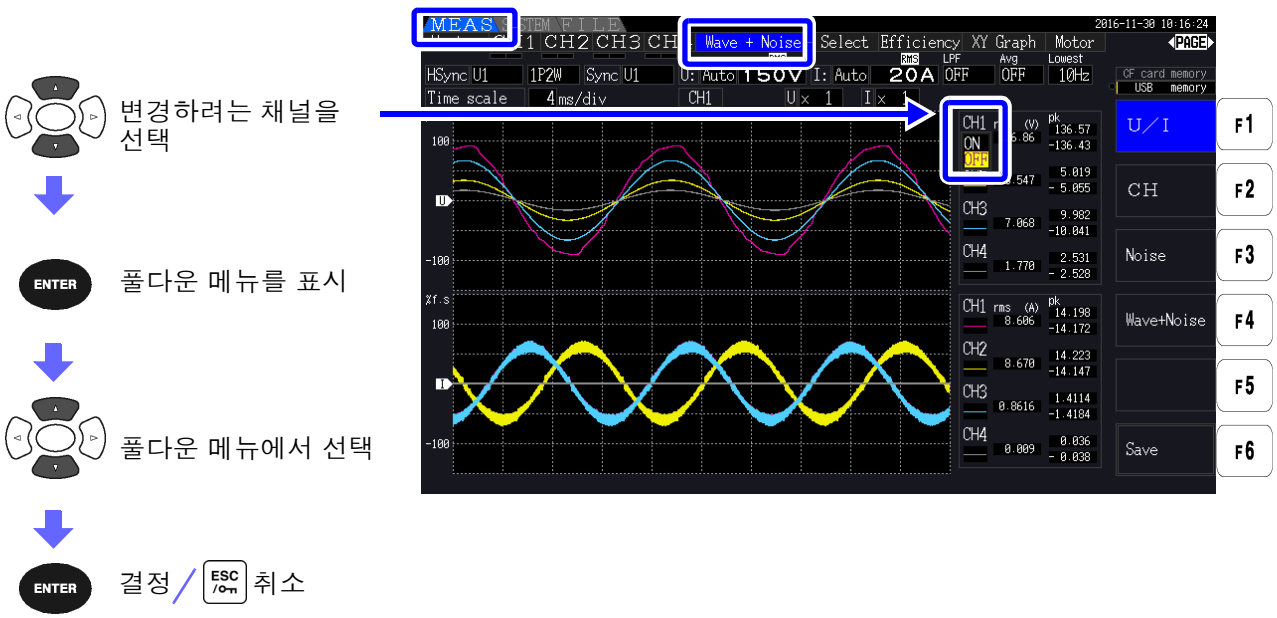
주의 사항

- 파형과 화면 우측에 표시되는 측정 수치는 측정 타이밍을 동기하고 있지 않습니다 .
- 측정치는 표시된 파형을 실효치 연산 또는 피크 값 연산한 수치가 아닙니다 .
- 파형의 세로축은 채널별로 레인지의 퍼센트로 표시합니다 . 레인지가 다른 채널의 파형에서는 레벨을 비교할 수 없습니다 .
- 파형을 “0” 에서부터 표시하고자 할 때는 “제로 크로스 필터 설정 방법” (p.56) 을 참조해 주십시오 .
- **HOLD** 키를 누르면 홀드 상태가 됩니다 .
  단 , 파형 표시는 “표시 데이터 갱신” 이 기능하지 않습니다 . 참조 “5.3.1 홀드 기능” (p.107)

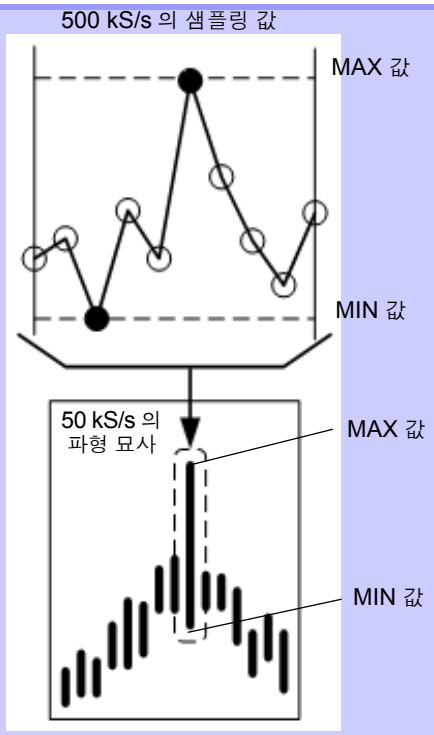
파형의 ON/ OFF

파형을 표시함 , 표시하지 않음을 선택할 수 있습니다 . 설정은 **[U/I]**, **[CH]** 공통입니다 .

ON	파형을 표시함
OFF	파형을 표시하지 않음



화면에 표시되는 파형이나 “노이즈, 파형 데이터 저장하기” (p.141) 에서 저장되는 파형 데이터는 항상 500 kS/s 로 샘플링 한 파형 데이터를 Peak-Peak 압축하여 사용합니다.
이 때문에 샘플링 속도를 낮게 설정해도 압축 전 파형의 피크 정보를 남긴 정확한 파형이 됩니다.
저장되는 파형 데이터의 데이터 수는 노이즈 분석의 포인트 수 설정과 연동하며 1 포인트당 오른쪽 그림의 MAX 값과 MIN 값의 2 가지 데이터가 저장됩니다.



50 kS/s 일 때의 파형 데이터

주의 사항
- 파형의 표시 갱신을 빠르게 하려면 노이즈 분석 포인트 수를 작게 합니다. 1000 포인트로 설정하면 표시 갱신이 가장 빨라집니다.
  참조 : “샘플링 주파수와 포인트 수 설정하기” (p.83)
- 파형 표시 설정이나 노이즈 분석 설정을 변경해도 전력이나 고조파 측정 샘플링에 영향을 주지 않습니다.

4.5.2 파형 확대하기 , 축소하기

파형을 확대 및 축소할 수 있습니다 . 파형이 잘 안 보일 때 , 세부 내용을 확인하고자 할 때 편리합니다 .
[Wave + Noise] 페이지일 때 커서 키로 설정합니다 .
참조 : "4.5.1 파형 표시하기" (p.77)

세로축 배율 변경하기

전압 , 전류 각각의 파형을 확대 및 축소할 수 있습니다 .(모든 채널 동일 배율입니다)

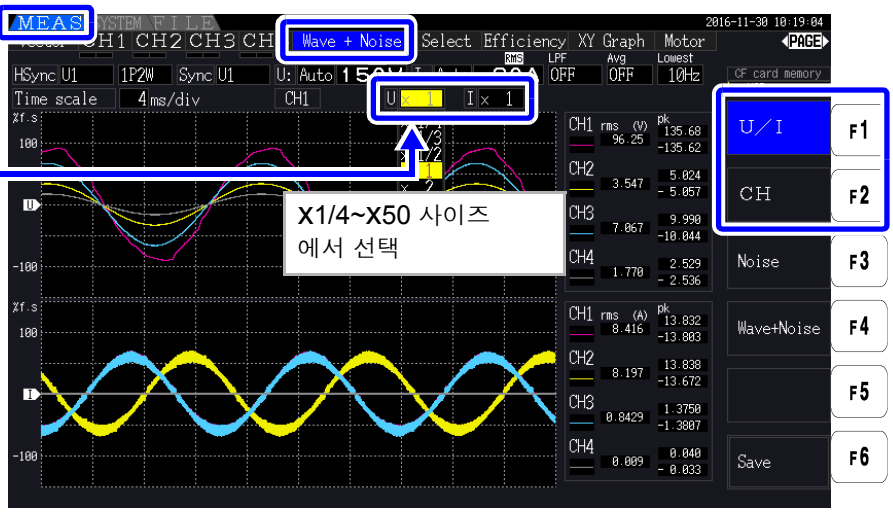
F1 / F2 키 또는 키를 선택

U(전압) 또는 I(전류) 의 배율을 선택

ENTER 풀다운 메뉴를 표시

풀다운 메뉴에서 선택

ENTER 결정 / ESC 취소



시간축 (가로축) 변경하기

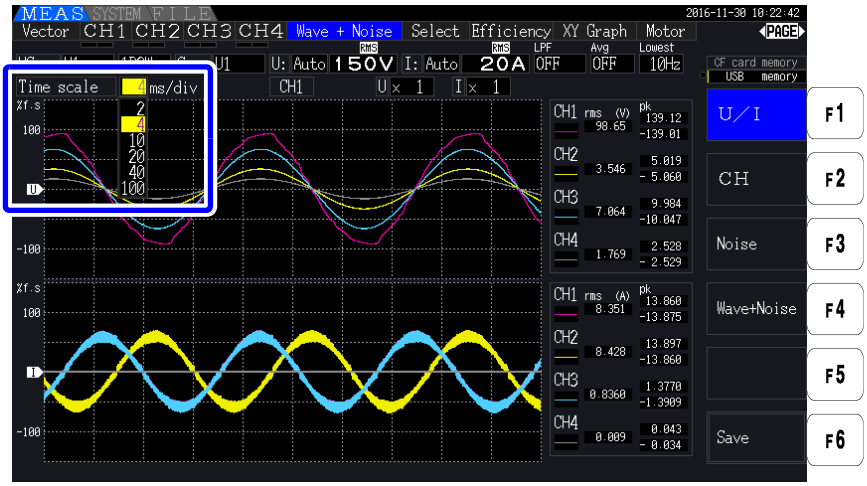
[Time scale] 을 선택

ENTER 풀다운 메뉴를 표시

풀다운 메뉴에서 선택

참조 : 아래 일람표

ENTER 결정 / ESC 취소



주의 사항
- 파형을 샘플링하는 속도는 500 kS/s 로 고정입니다 .
- 시간축 설정은 노이즈 분석의 포인트 수 설정에 따라 다음과 같습니다 .

포인트 수의 설정	시간축의 선택지					
1000	0.2 ms/div	0.4 ms/div	1 ms/div	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div
5000	1 ms/div	2 ms/div	5 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div
10000	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	40 ms/div	100 ms/div
50000	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div	100 ms/div	200 ms/div	500 ms/div

4.6 노이즈 측정치 보기 (FFT 기능)

선택한 1 채널의 전압과 전류를 FFT 분석하여 최고 200 kHz 까지의 노이즈를 그래프나 수치로 표시할 수 있습니다 . 인버터의 캐리어 주파수를 관측하거나 상용 전원 라인이나 DC 전원에 실리는 고주파 노이즈를 관측하는 경우에 편리합니다 .

설정 변경 방법은 “4.6.2 샘플링 주파수와 포인트 수 설정하기” (p.83) 이후를 참조해 주십시오 .

노이즈의 수치는 미디어에 저장할 수 있습니다 .

참조 : “7.5.3 저장할 측정 항목의 설정” (p.139)

(F6 키로 [Other] 를 선택하여 노이즈 피크 값을 설정합니다)

4.6.1 전압 , 전류 노이즈 표시하기

노이즈를 전압 , 전류별 그래프와 수치로 동시에 표시합니다 .

노이즈의 수치는 전압과 전류 각각 레벨이 높은 쪽에서부터 주파수와 레벨을 10 개까지 표시합니다 .

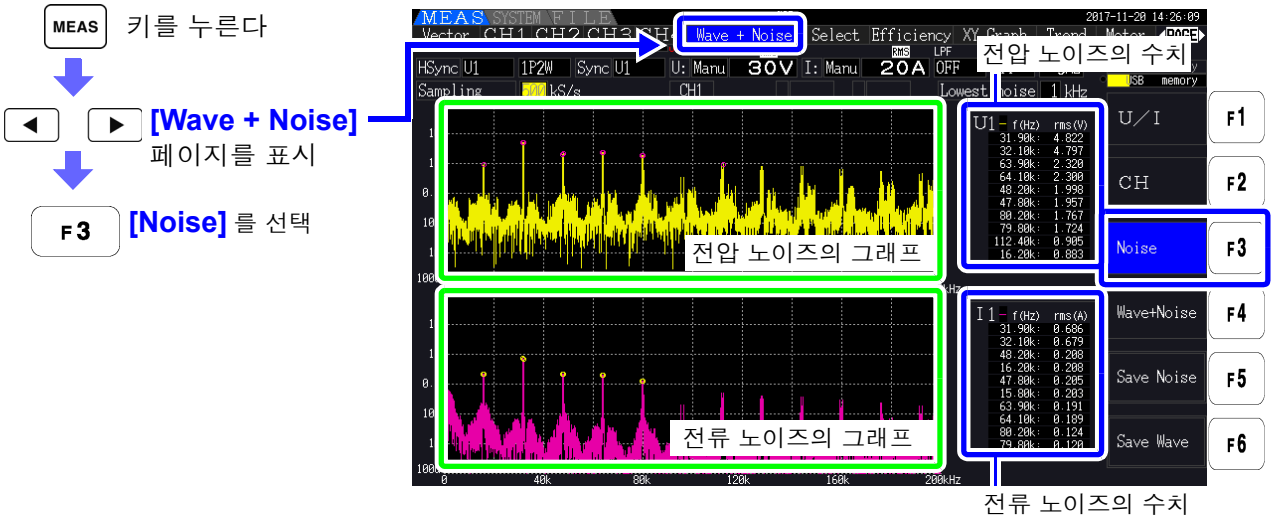
Horizontal Axis (가로축)	주파수를 리니어축으로 표시
Vertical Axis (세로축)	노이즈 레벨을 LOG 축으로 표시

노이즈 표시하기

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Wave + Noise]** 페이지를 표시

F3 **[Noise]** 를 선택



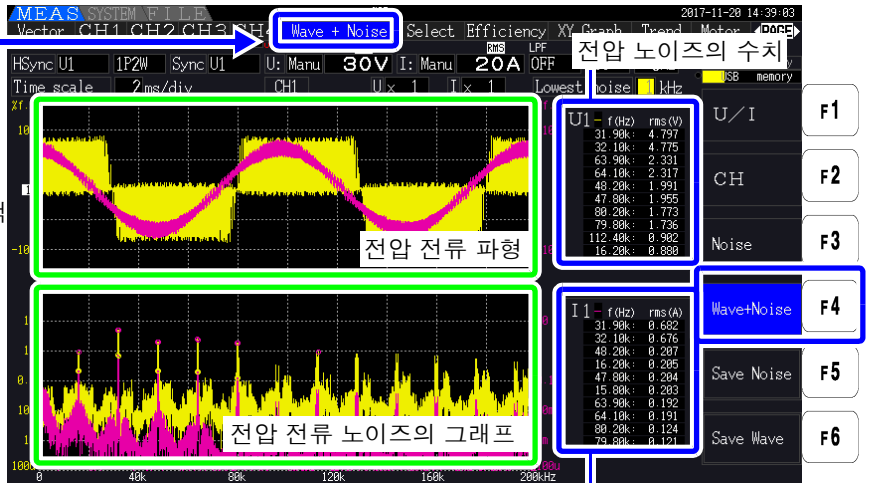
파형과 노이즈 표시하기

노이즈를 분석하는 파형과 노이즈 분석 결과를 동시에 표시합니다 .

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Wave + Noise]** 페이지를 표시

F4 **[Wave + Noise]** 를 선택



전류 노이즈의 수치

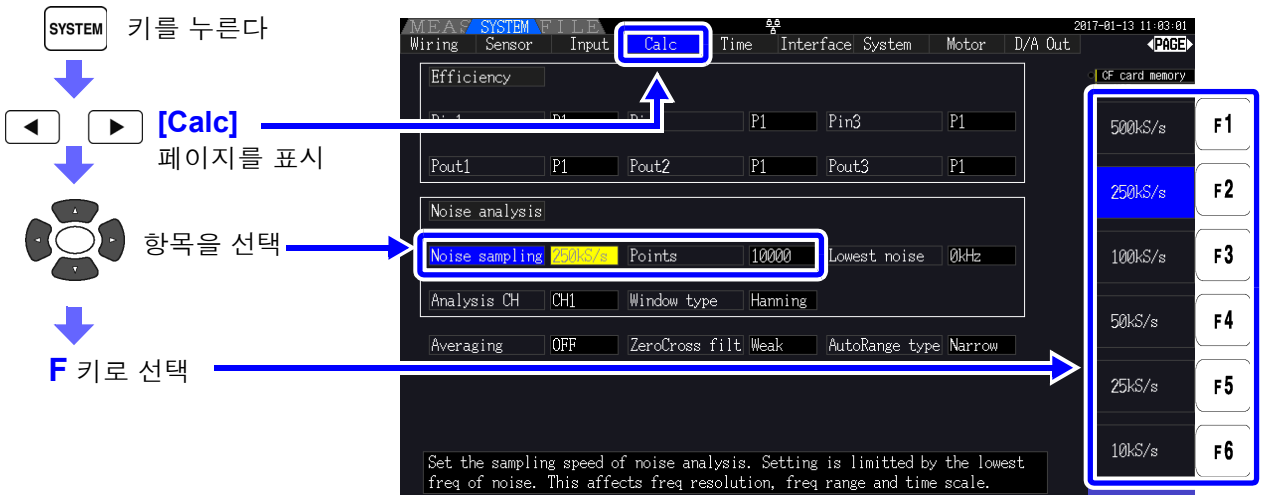
파형 색상

전압	황색
전류	적색

주의 사항 • **HOLD** 키를 누르면 홀드 상태가 됩니다 .
단 , “표시 데이터 갱신” 은 기능하지 않습니다 . 참조 “5.3.1 홀드 기능” (p.107)

4.6.2 샘플링 주파수와 포인트 수 설정하기

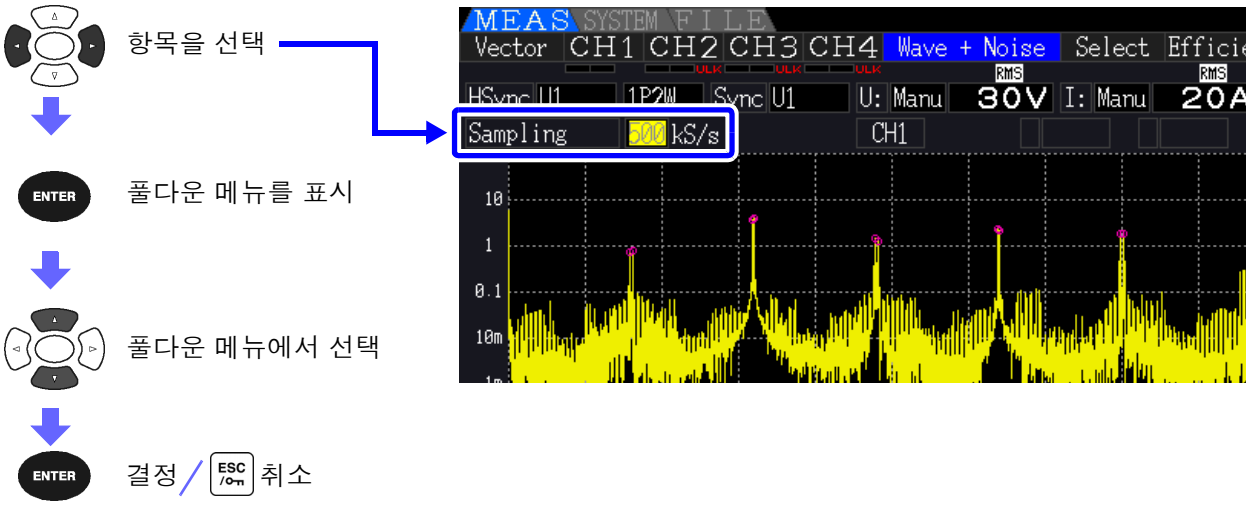
분석하려는 노이즈 주파수에 맞춰 FFT 의 샘플링과 포인트 수를 설정합니다 .
설정 화면의 **[Calc]** 페이지에서 설정합니다 .



샘플링은 측정화면의 **[Wave + Noise]** 페이지에서 **[Noise]** 를 선택한 화면에서도 설정할 수 있습니다 .
참조 : “노이즈 표시하기” (p.81)

측정화면에서 샘플링 변경하기

참조 : “노이즈 표시하기” (p.81)



샘플링 설정에 따라 노이즈 분석할 수 있는 최고 주파수는 다음과 같습니다 .

샘플링	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
최고 주파수	200 kHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz

또한 , 샘플링 설정과 포인트 수 설정의 조합으로 노이즈 분석하는 주파수 분해능이 다음과 같이 변화합니다 .

샘플링 / 포인트 수	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	50 Hz	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

주의 사항

- 샘플링 설정에 따라 본 기기 내부의 디지털 안티에일리어싱 필터는 자동으로 설정됩니다 . 그 때문에 샘플링 설정을 느리게 해도 에일리어싱의 영향을 억제할 수 있습니다 .
- 샘플링 주파수를 변경해도 전력 측정이나 고조파 측정의 측정 주파수 대역에 영향을 주지 않습니다 .
- 노이즈 분석의 표시 갱신은 전력이나 고조파 등 다른 측정 데이터와 연동하고 있지 않습니다 . 전력이나 고조파 데이터와 동시에 데이터 저장한 경우의 동시성은 없습니다 .
- 포인트 수 설정을 큰 값으로 하면 분석에 시간이 걸리므로 표시 갱신 시간이 늦어집니다.1000포인트 시에는 약 400 ms, 5000 포인트 시에는 약 1 s, 10000 포인트 시에는 약 2 s, 50000 포인트 시에는 약 15 s 걸립니다 .
- 노이즈 주파수를 세밀하게 분석하려는 경우는 샘플링을 느리게 하거나 포인트 수를 크게 합니다 . (예 : 50 Hz 와 60 Hz 의 차이를 분석하고자 할 때는 주파수 분해능을 10 Hz 이하로 설정)
- 샘플링 설정은 파형 표시 시의 시간축 설정에 연동합니다 .

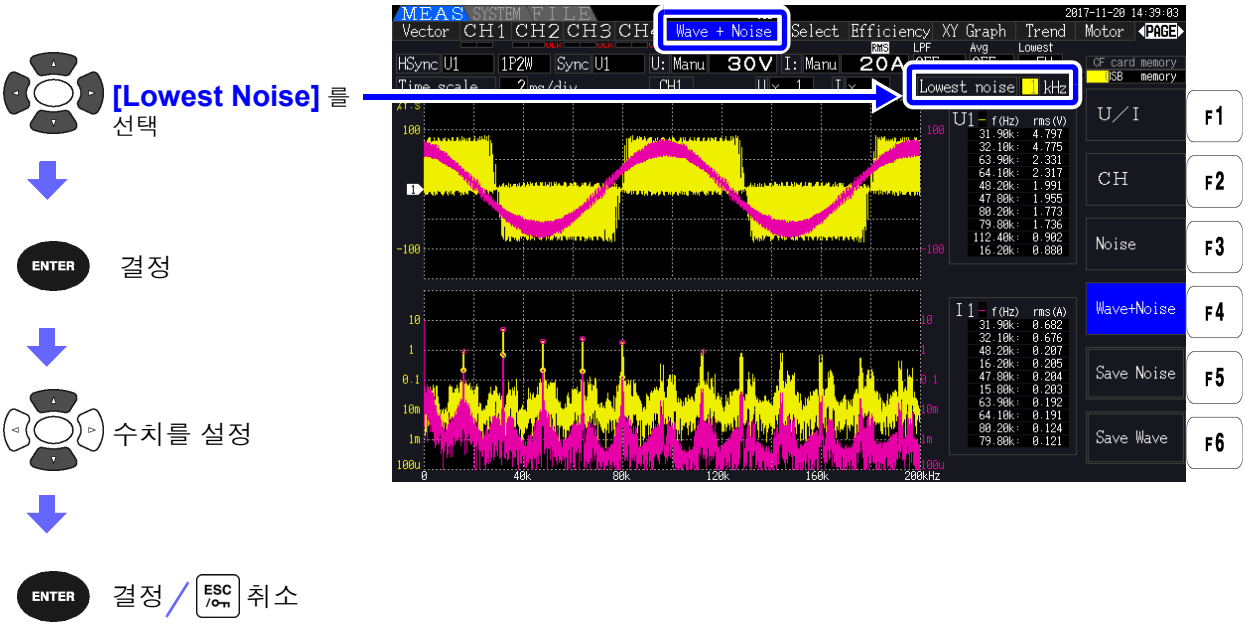
4.6.3 노이즈 하한 주파수 설정하기

취득하려는 노이즈의 주파수에 맞춰 노이즈 수치를 취득할 하한 주파수를 설정합니다 .
하한 주파수는 0 Hz~10 kHz 까지 1 kHz 간격으로 설정할 수 있습니다 .

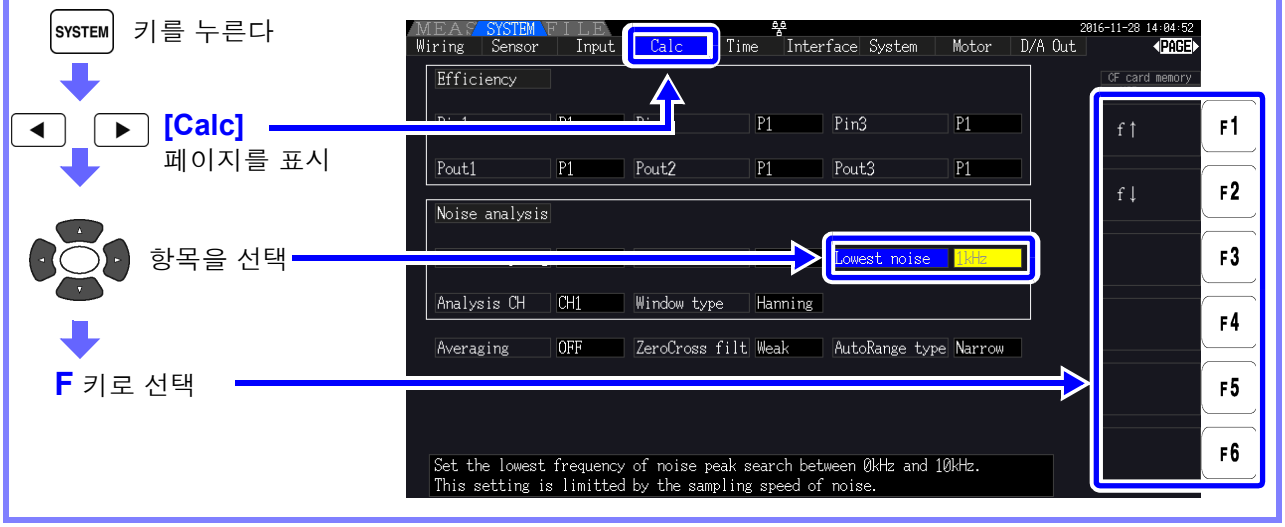
설정은 **[Noise]**, **[Wave + Noise]** 공통입니다 . 설정 화면의 **[Calc]** 페이지에서도 설정할 수 있습니다 .

측정화면에서 설정하기

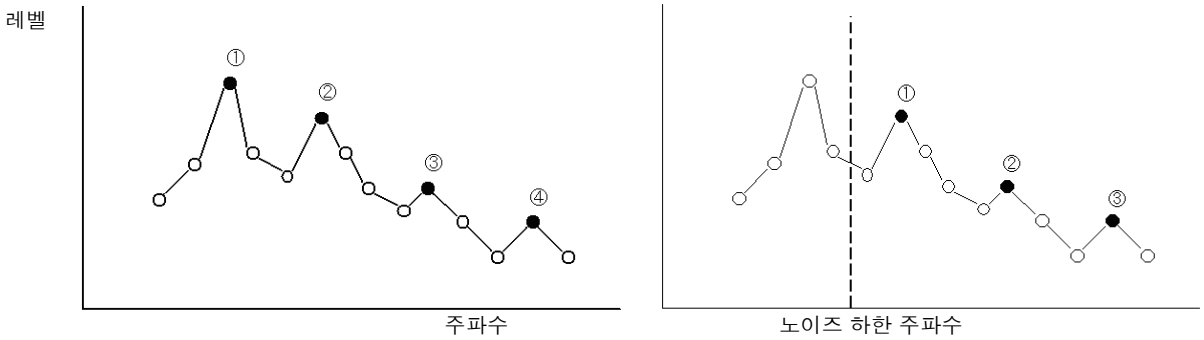
참조 : 화면 표시 방법 : “4.6.1 전압 , 전류 노이즈 표시하기” (p.81)



설정 화면에서 설정하기



노이즈 수치는 전압과 전류 각각의 FFT 연산 결과에서 양쪽에 이웃하는 데이터가 자신의 데이터보다 레벨이 낮을 때를 피크 값으로 인식하여 피크 값의 레벨이 높은쪽에서부터 10 개 데이터를 취득합니다 . 이때 노이즈 하한 주파수 설정보다 낮은 주파수는 취득하지 않습니다 .

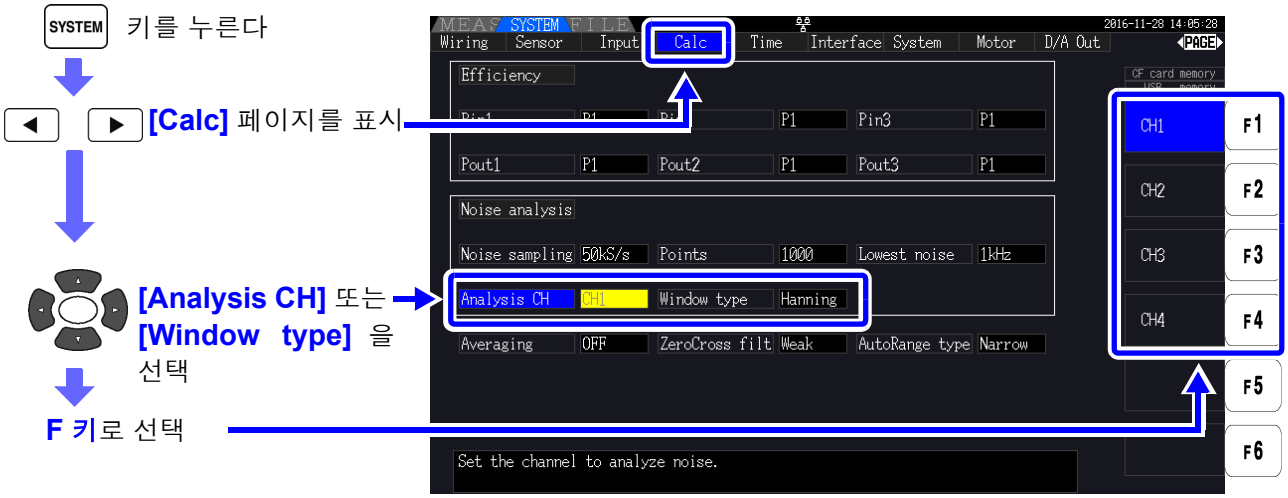


주의 사항 노이즈 하한 주파수의 설정 범위는 노이즈 샘플링 설정에 따라 제한됩니다 .

노이즈 샘플링	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
노이즈 하한 주파수	0~10 kHz			0~9 kHz	0~4 kHz	0~1 kHz

4.6.4 측정 채널과 윈도우 함수 설정하기

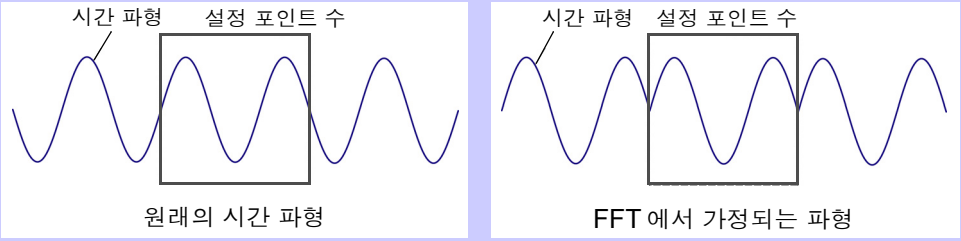
노이즈 분석의 연산 대상 측정 채널과 윈도우 함수를 설정합니다 .



윈도우 함수란 ?

노이즈 분석은 측정 파형을 설정 샘플링 속도로 설정 포인트 수만큼 잘라 내어 FFT 연산을 실행합니다 . 이 파형을 잘라 내는 처리를 “윈도우 처리” 라고 합니다 .FFT 연산에서는 이 유한 구간에서 잘라 내어진 파형이 주기적으로 반복된다고 가정합니다 .

본 기기에서는 화면에 표시된 파형이 그대로 윈도우에 상당합니다 .



FFT 의 연산 포인트 수가 측정 파형 주기와 일치하지 않는 경우는 윈도우 내 파형의 양 가장자리가 불연속이 되어 누설 오차라고 불리는 오차가 발생하며 , 실제로는 존재하지 않는 노이즈가 검출됩니다 .

이 누설 오차를 억제하기 위해 고안된 것이 윈도우 함수입니다 . 윈도우 함수는 잘라낸 파형의 양 가장자리가 매끄러워지도록 연결하는 처리를 합니다 .

Analysis CH (측정 CH)

노이즈 분석의 연산을 하는 측정 채널을 설정합니다 .

CH1, CH2, CH3, CH4

Window type (윈도우 함수)

윈도우 함수를 설정합니다 .

Rect (렉탱귤러)	측정 파형의 주기가 FFT 연산 구간의 정배수가 될 때 유효합니다 .
Hanning	Rectangular 가 유효하지 않은 경우에 주파수 분해능을 중시할 때 유효합니다 .(초기 설정)
Flat top	Rectangular 가 유효하지 않은 경우에 레벨 분해능을 중시할 때 유효합니다 .

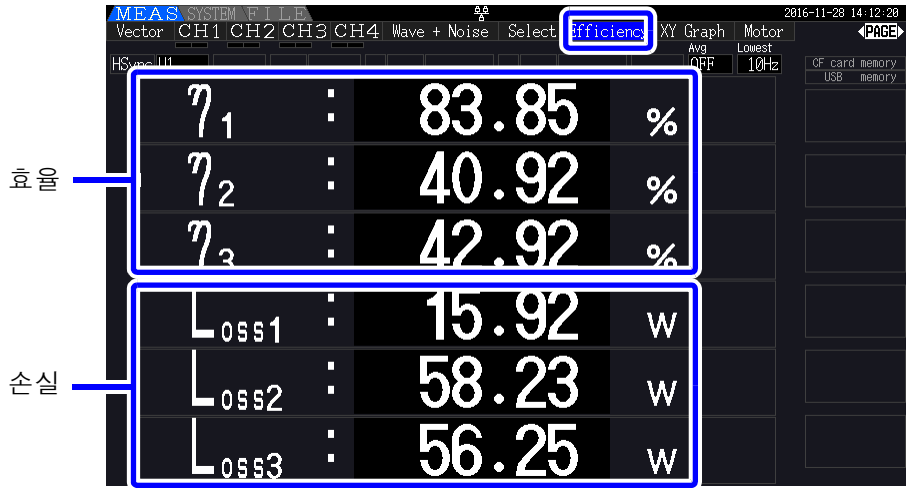
4.7 효율 , 손실의 측정치 보기

본 기기는 유효전력치 , 모터 파워 값을 이용해 효율 η[%] 및 손실 Loss[W] 을 산출하여 표시할 수 있습니다 . 예를 들면 인버터의 입출력 간 효율 및 인버터에서의 손실 , 모터의 입출력 간 효율 및 모터에서의 손실이나 종합 효율을 동시에 1 대로 산출할 수 있습니다 .

주의 사항
- 모터 파워 (Pm) 의 측정은 모터 분석 내장 모델만 선택 가능합니다 .
- 변동이 심한 부하나 과도한 변화가 있는 부하의 측정에서는 측정치가 균일하지 못할 수 있습니다 . 그 경우는 애버리지 기능을 사용해 주십시오 .
- 전력 레인지가 다른 결선 간의 연산에서는 큰 쪽의 전력 레인지에 맞춘 데이터에 따라 산출합니다 .
- 동기 소스가 다른 결선 간의 연산에서는 연산 시의 최신 데이터에 따라 산출합니다 .
- 입출력 중 어느 하나가 직류 (DC) 인 경우 직류를 측정하는 채널의 동기 소스 설정을 교류 측과 공통으로 함으로써 효율 측정치의 편차를 줄일 수 있습니다 .
  예를 들면 다음 페이지 “SW 전원의 효율 , 손실 측정하기” (p.88) 의 연결 예에서 일반적으로는 CH 1 의 동기 소스는 U1 을 , CH 2 의 동기 소스는 DC50 ms 를 선택합니다만 , 변동이 심하고 효율 측정치가 일정하지 않은 경우에는 CH 2 의 동기 소스도 CH 1 과 같은 U1 으로 설정해 주십시오 .

4.7.1 효율 , 손실 표시하기

MEAS 키를 누르고 ◀ ▶ 키로 **[Efficiency]** 페이지를 선택합니다 .

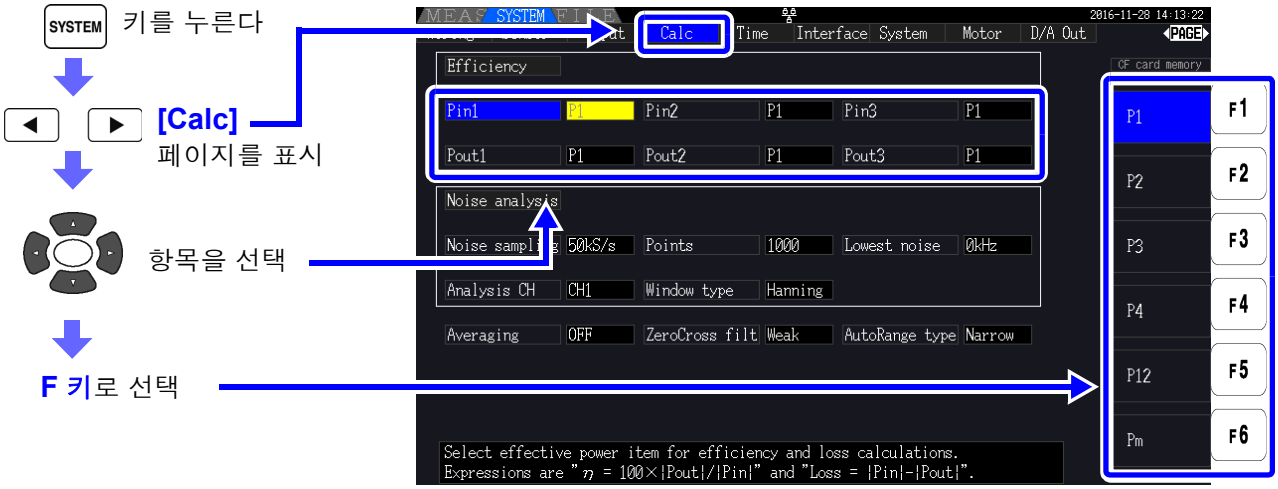


주의 사항
- 효율 η[%] 의 표시 범위는 0.00%~200.00% 입니다 .
- 손실 Loss[W] 의 표시 범위는 전력 레인지의 0%~±120% 입니다 .

4.7.2 연산식 설정하기

효율 η, 손실 Loss 의 연산식은 각각 3 식 (η1~η3, Loss1~Loss3) 까지 설정할 수 있습니다 .
다음 연산식의 Pin 과 Pout 에 모든 유효전력치에서 선택한 연산 항목을 설정합니다 .

η = 100 × |Pout|/|Pin|
Loss = |Pin| - |Pout|



주의 사항 **[Pm]** 은 모터 분석 내장 모델에서 다음 설정일 때 선택할 수 있습니다 .

CHA unit	mN•m, N•m 또는 kN•m
CHB unit	r/min

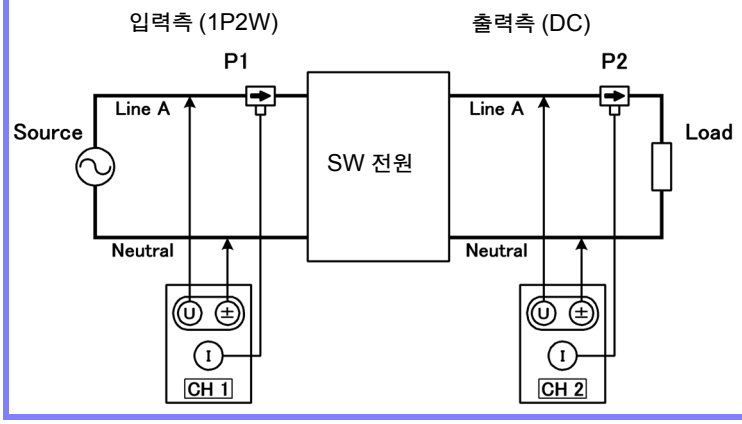
4.7.3 측정 예

효율 , 손실의 측정 예를 다음에 나타냅니다 .
실제로 측정할 경우는 “제 3 장 측정 전 준비” (p.25) 를 잘 읽은 후에 연결과 설정을 해주십시오 .

SW 전원의 효율 , 손실 측정하기

(예) SW 전원의 입력측을 본 기기의 CH1 에 입력하고 , 출력측을 본 기기의 CH2 에 입력한 경우

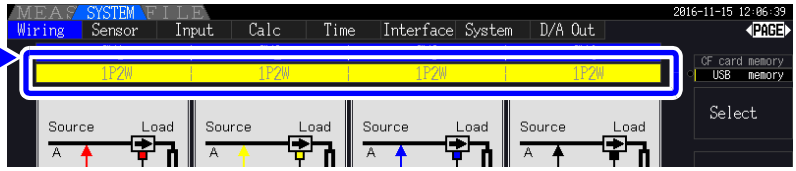
연결 예



준비물
- L9438-50 전압 코드 (×2)
- 9272-05 클램프 온 센서 (×1)……입력측
- CT6841-05 AC/DC 커런트 프로브 (×1)……출력측

결선 모드의 설정

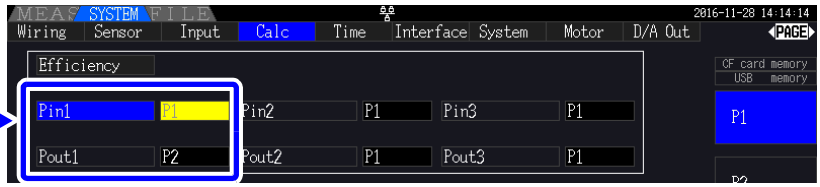
결선 모드 1
[1P2W] × 4 계통



연산식의 설정

연산식
η1 = 100 × |P2|/|P1|
Loss1 = |P1| - |P2|

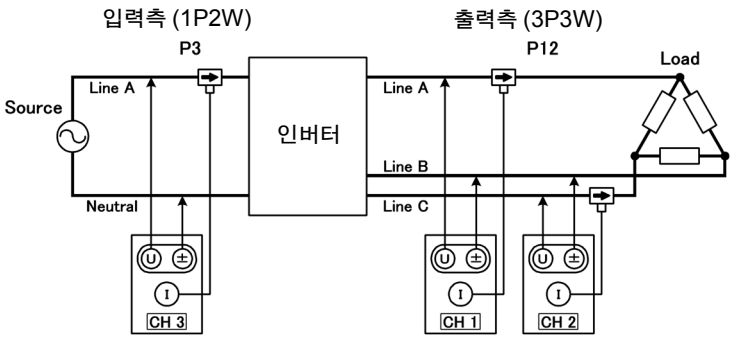
Pin1 에 P1,
Pout1 에 P2 를 선택한다



인버터 기기의 효율 , 손실 측정하기

(예) 인버터 기기의 입력측을 본 기기의 CH3에 입력하고, 출력측을 본 기기의 CH1/CH2에 입력한 경우

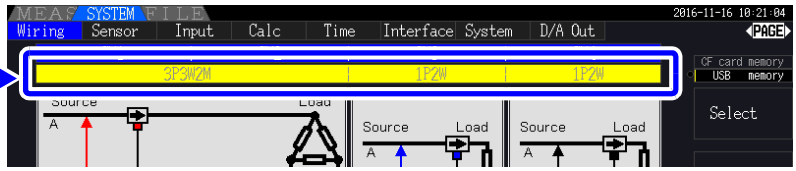
연결 예



준비물
- L9438-50 전압 코드 (×3)
- 9272-05 클램프 온 센서 (×1)……입력측
- CT6843-05 AC/DC 커런트 프로브 (×2)……출력측

결선 모드의 설정

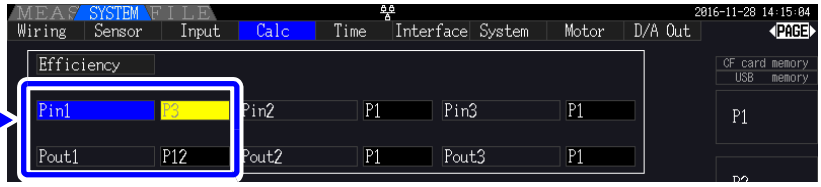
결선 모드 3
[3P3W2M]+**[1P2W]** × 2 계통



연산식의 설정

연산식
η1 = 100 × |P12|/|P3|
Loss1 = |P3| - |P12|

Pin1 에 P3,
Pout1 에 P12 를 선택한다



인버터 기기 및 모터의 효율 , 손실 측정하기

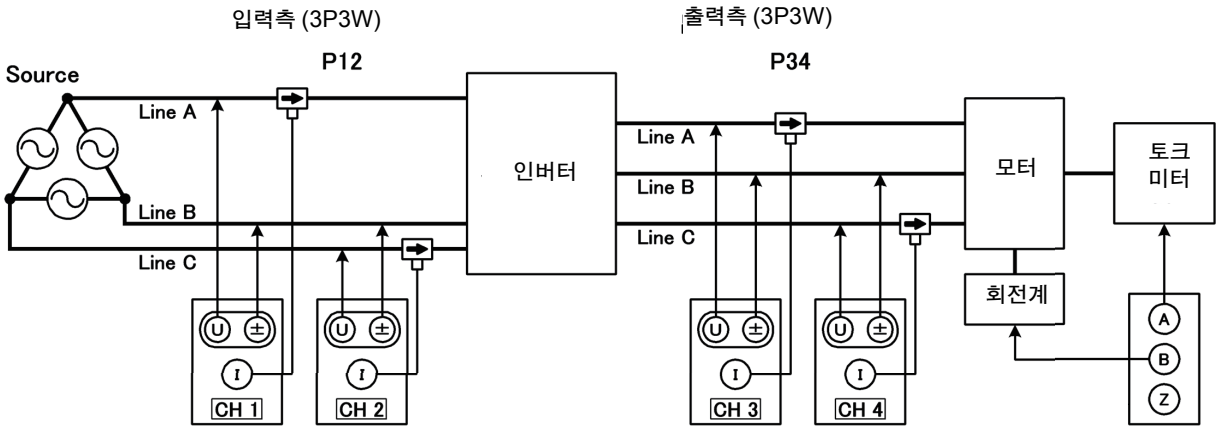
(예) 인버터 기기의 입력측을 본 기기 CH1/CH2 에 입력하고 , 출력측을 본 기기 CH3/CH4 에 입력하고 , 회전계로부터의 아날로그 출력을 본 기기 CH B 회전 신호 단자에 입력하고 , 토크미터로부터의 아날로그 출력을 본 기기 CH A 토크 신호 입력 단자에 입력한 경우

참조 : 토크미터 , 회전계의 연결 방법 “8.5” (p.170)

연결 예

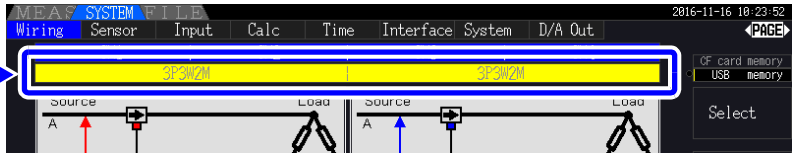
준비물 (PW3390-03 모터 분석 & D/A 출력 내장 모델이 필요합니다)

- L9438-50 전압 코드 (×4)
- 9272-05 클램프 온 센서 (×2)……입력측
- CT6843-05 AC/DC 커런트 프로브 (×2)……출력측
- 회전계 (×1)……펄스 출력도 가능
- 토크미터 (×1)
- L9217 접속 코드 (×2)



결선 모드의 설정

결선 모드 6
[3P3W2M] × 2 계통

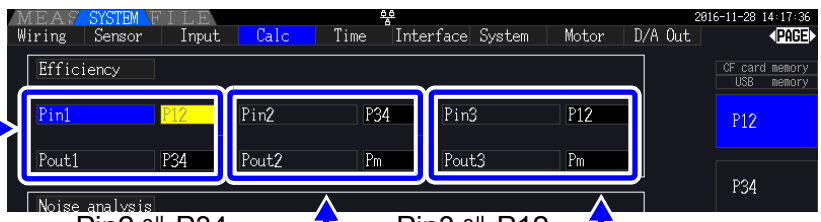


연산식의 설정

연산식

인버터 기기	η1 = 100 × |P34|/|P12|, Loss1 = |P12| - |P34|
모터	η2 = 100 × |Pm|/|P34|, Loss2 = |P34| - |Pm|
토털	η3 = 100 × |Pm|/|P12|, Loss3 = |P12| - |Pm|

Pin1 에 P12,
Pout1 에 P34 를 선택한다



Pin2 에 P34,
Pout2 에 Pm 을 선택한다

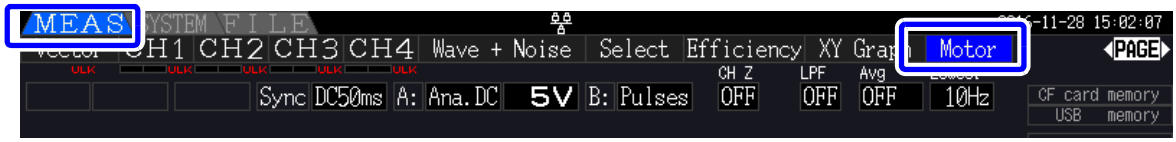
Pin3 에 P12,
Pout3 에 Pm 을 선택한다

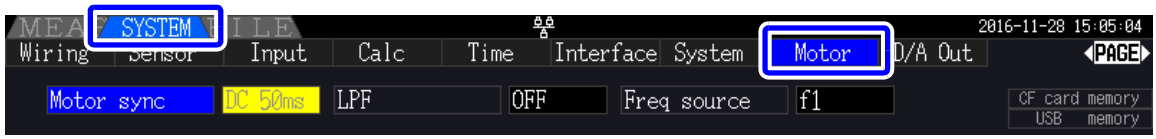
주의 사항 조합하는 토크미터 , 회전계는 가능한 한 아날로그 출력 응답 시간이 빠른 것을 사용해 주십시오 .

4.8 모터 측정치 보기 (PW3390-03 만)

PW3390-03 모터 분석 &D/A 출력 내장 모델에서는 모터 분석이 가능합니다 .

모터 분석 기능이 탑재되어 있을 때는 측정화면이나 설정 화면에 **[Motor]** 페이지가 표시됩니다 .

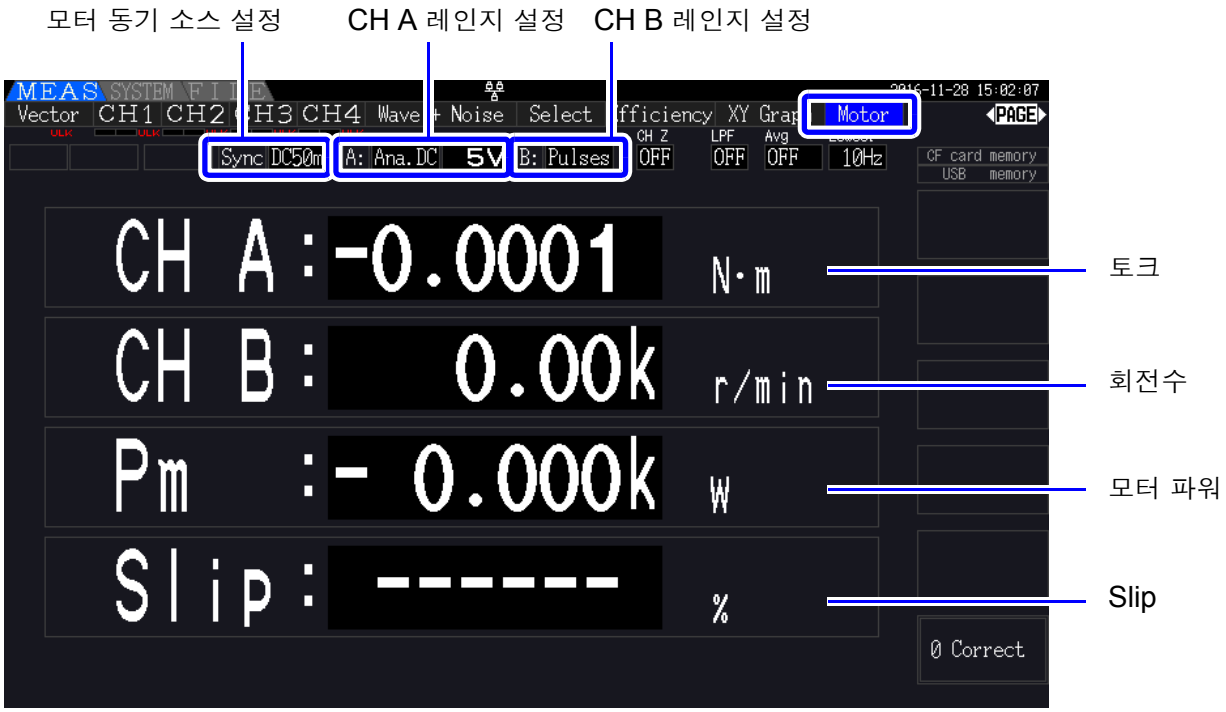




모터 분석 기능은 토크 센서나 로터리 인코더 등 회전계로부터의 신호를 가져와 모터 분석 항목 “토크 , 회전수 , 모터 파워 , Slip” 의 측정을 할 수 있습니다 .
“4.7 효율 , 손실의 측정치 보기” (p.87) 의 기능과 조합하면 모터 효율이나 토털 효율 , 손실의 연산이 가능합니다 .

모터 측정치 표시하기

MEAS 키를 누르고 ◀ ▶ 키로 **[Motor]** 페이지를 선택합니다 .



모터에 입력된 전압 , 전류 , 전력 측정치 , 모터 효율과 동시에 임의의 배치에 나열하여 표시할 수 있습니다 .

참조 : “표시 항목을 선택하여 표시하기” (p.46)

주의 사항
- **[CH A]** 의 단위 설정이 **[V]** 와 **[Hz]** 일 때 , 또는 **[CH B]** 의 단위 설정이 **[r/min]** 이외일 때는 모터 파워 **[Pm]** 의 표시 장소는 항상 "OFF" 표시가 됩니다 .
- **[CH B]** 의 단위 설정이 **[V]** 일 때는 Slip 은 항상 연산 불능 **[- - - - - -]** 표시가 됩니다 .

제로 보정 실행하기

CH A 또는 CH B 에 아날로그 DC 전압이 입력되었을 때 입력 신호의 오프셋에 의한 오차를 제거하기 위해 제로 보정을 실행합니다 .

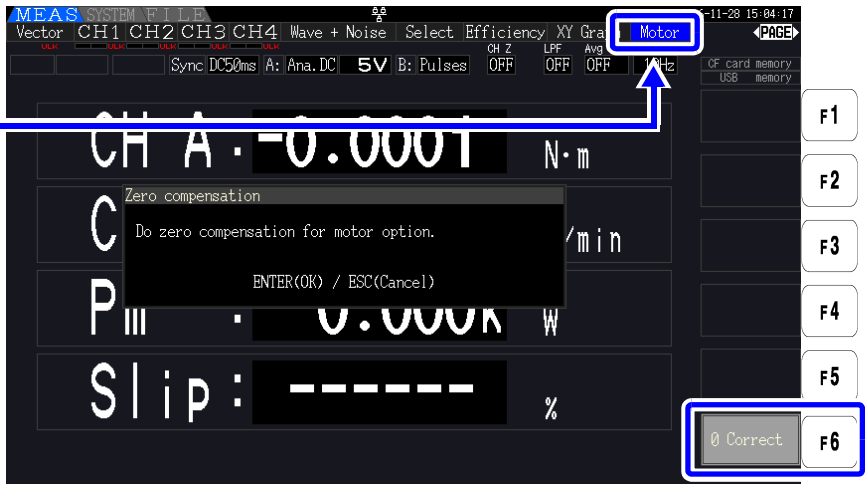
토크가 발생하지 않았을 때 토크 값이 표시된 경우나 회전이 멈췄을 때 회전수가 표시되는 경우에는 토크 신호나 회전수 신호가 제로 입력이 된 상태에서 제로 보정을 실행해 주십시오 .

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Motor]** 페이지를 표시

F6 키를 선택
(확인 다이얼로그가 표시됩니다)

ENTER 결정 / ESC 취소



주의 사항

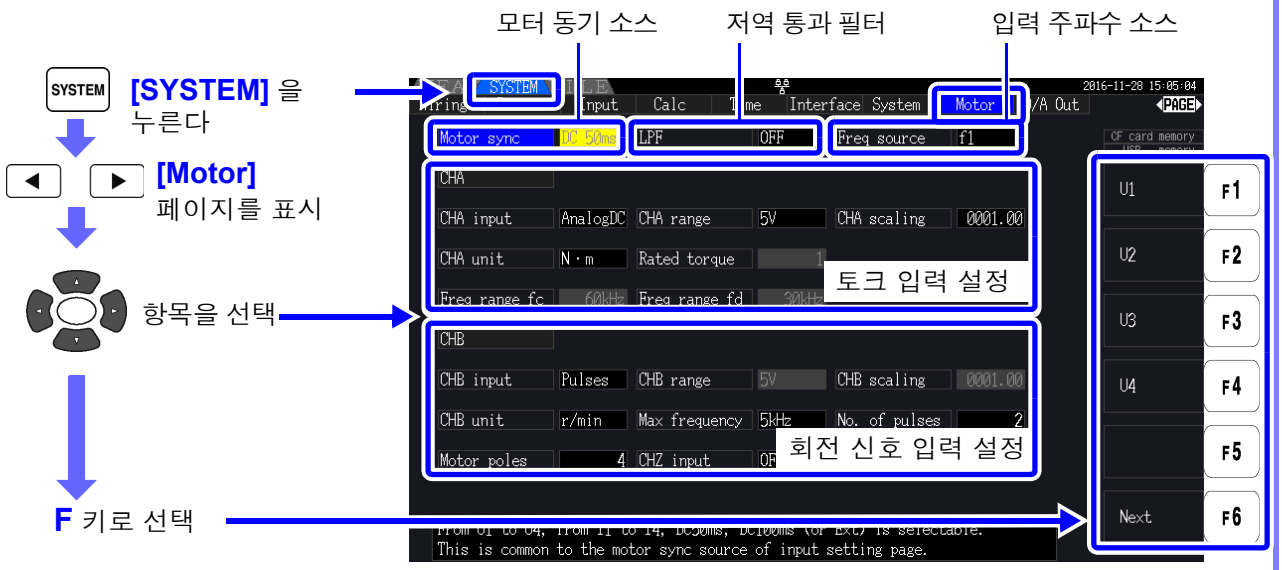
- 이 제로 보정은 모터 분석 기능 전용입니다 . 다른 각 입력 채널 (CH1~CH4) 은 제로 보정되지 않습니다 . 각 입력 채널의 제로 보정을 하려면 “3.11 측정 라인에 결선하기 (영점 조정)” (p.41) 를 사용해 주십시오 .
- 입력이 아날로그 DC 입력 설정인 채널만 제로 보정이 실행됩니다 .
- 제로 보정 가능한 입력 범위는 ±10%f.s. 입니다 . 이를 넘는 입력이 있는 경우는 보정되지 않습니다 .

4.8.1 모터 입력 설정

측정하는 모터나 연결된 토크 센서 , 회전계에 맞춰 설정해 주십시오 .

참조 : “8.5 모터 분석 사용하기” (p.170)

기본적인 조작 방법



모터 동기 소스 설정하기

모터 분석 항목을 연산하는 기본이 되는 주기를 결정하는 소스를 설정합니다 .
여기서 선택한 소스의 구간에서 모터 분석 항목을 측정합니다 .

U1~U4, I1~I4, DC50 ms(초기 설정), DC100 ms, Ext

참조 : “4.2.3 동기 소스 설정하기” (p.55)
설정된 모터 동기 소스는 모터 화면상의 **[Sync]** 에 표시됩니다 .

주의 사항
- 모터 분석 항목은 같은 동기 소스가 됩니다 .
- “4.7 효율 , 손실의 측정치 보기” (p.87) 의 기능과 조합하여 모터 효율 측정을 하는 경우는 모터에 입력하는 전압 , 전류 채널의 동기 소스와 같은 동기 소스를 선택해 주십시오 . 연산 기간을 일치시킴으로써 더욱 정확한 측정이 가능해집니다 .
- **[Ext]** 는 CH B 입력이 펄스인 경우에만 선택 가능해집니다 .

저역 통과 필터 (LPF) 설정하기

CH A, CH B 의 입력이 아날로그 DC 설정으로 되어 있을 때 고주파 노이즈를 제거하는 필터의 ON/OFF 를 설정합니다 .
보통은 OFF 에서 측정합니다만 , 외란 노이즈의 영향을 받아 측정치가 불안정해질 때는 ON 으로 해주십시오 .

ON, OFF(초기 설정)

주의 사항
- LPF 의 설정은 CH A, CH B 에서 공통입니다 . 개별 설정은 할 수 없습니다 .
- CH A 입력 설정이 “주파수” , CH B 입력 설정이 “펄스” 로 설정된 경우 , 이 LPF 설정은 각각의 입력에 영향을 주지 않습니다 .

입력 주파수 소스 설정하기

모터의 Slip 을 연산하기 위해 모터에 입력된 주파수를 측정하는 소스를 설정합니다 .

f1, f2, f3, f4

참조 : “4.2.4 주파수 측정 설정하기” (p.57)

Slip 의 연산식

CH B 의 단위 설정	연산식
[Hz] 일 때	$100 \times \frac{\text{입력 주파수} - \lvert \text{CH B 의 표시치} \rvert}{\text{입력 주파수}}$
[r/min] 일 때	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{입력 주파수} - \lvert \text{CH B 의 표시치} \rvert \times \text{극수 설정치}}{2 \times 60 \times \text{입력 주파수}}$

주의 사항
- Slip 을 연산하기 위해 CH B 의 설정을 회전 입력 신호에 맞춰 바르게 설정해 주십시오 .
- 입력 주파수 소스는 모터에 공급되는 전압 , 전류 중에서 안정된 신호를 선택해 주십시오 .

토크 입력 (CH A) 설정하기

CH A 에 연결하는 토크 센서의 신호 타입을 선택합니다 .

CHA input
(CHA 입력)

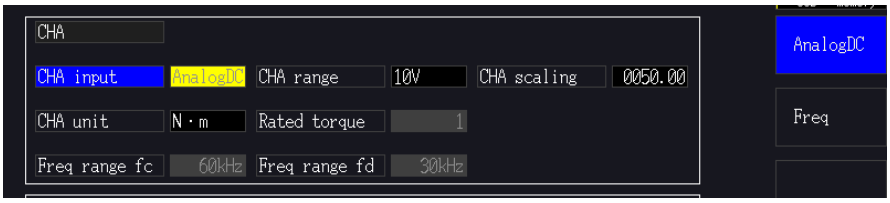
AnalogDC	토크에 비례한 직류 (DC) 전압 신호를 출력하는 센서일 때
Freq	토크에 비례한 주파수 신호를 출력하는 센서일 때

선택한 설정에 따라 다음과 같이 설정 항목이 달라집니다 .

[AnalogDC] 를 선택한 경우

[CHA input] 을 **[AnalogDC]** 로 설정했을 때는 센서에 맞춰 **[CHA range]**, **[CHA scaling]**, **[CHA unit]** 의 3 가지 항목을 설정합니다 .

(예) 정격 토크 500 N · m, 출력 스케일 ±10 V 의 토크 센서일 때



CHA range	10 V
CHA scaling	50
CHA unit	N · m

CHA range
(CHA 레인지)

연결하는 토크 센서의 출력 전압에 맞춰 선택해 주십시오 .

1 V, 5 V, 10 V

주의 사항 CHA range 는 측정화면의 모터 페이지일 때 전압 레인지 키로도 조작할 수 있습니다 .

CHA scaling (CHA 스케일링) 0.01~9999.99 의 범위에서 임의의 값을 설정할 수 있습니다 .

CH A 측정치 = CH A 입력 전압 × CH A 스케일링 값으로써 표시됩니다 .
[CHA unit] 의 설정과 조합하여 연결하는 토크 센서 출력 1 V 당 토크 값을 설정해 주십시오 .
(스케일링 값 = 토크 센서의 정격 토크 값 ÷ 출력 풀 스케일 전압값)
예의 경우라면 스케일링 값은 50 이 됩니다 .
(50 = 500 N · m ÷ 10)

CHA unit (CHA 단위) 연결하는 토크 센서에 맞춰 설정해 주십시오 .

V	입력된 전압을 그대로 표시하는 경우에 선택합니다 .
mN · m	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V 당 1 mN · m ~ 999 mN · m일 때 선택합니다 .
N · m	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V 당 1 N · m ~ 999 N · m일 때 선택합니다 .
kN · m	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V 당 1 kN · m ~ 999 kN · m일 때 선택합니다 .

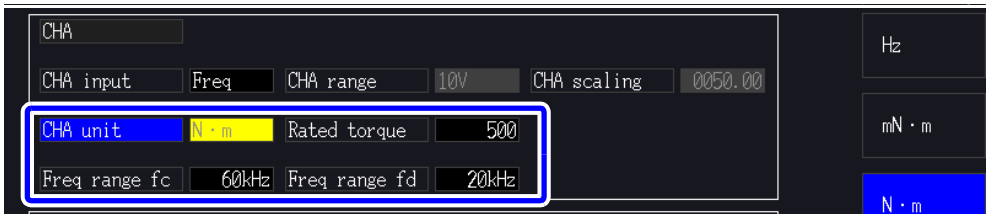
주의 사항 CH A 단위에 **[V]** 를 설정했을 때는 모터 파워 **[Pm]** 의 측정이 표시되지 않습니다 .

[Freq] 를 선택한 경우

[CHA input] 을 **[Freq]** 로 설정했을 때는 센서에 맞춰 **[CHA unit]**, **[Rated torque]**, **[Freq range fc]**, **[Freq range fd]** 의 4 가지 항목을 설정합니다 .

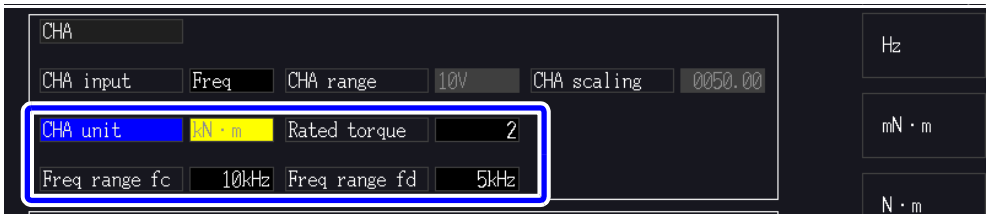
(예 1) 정격 토크 500 N · m, 출력이 60 kHz ±20 kHz 의 토크 센서일 때

CHA unit	N · m
Rated torque	500
Freq range fc	60 kHz
Freq range fd	20 kHz



(예 2) 정격 토크 2 kN · m, 정정격 토크 15 kHz, 부정격 토크 5 kHz 의 토크 센서일 때

CHA unit	kN · m
Rated torque	2
Freq range fc	10 kHz
Freq range fd	5 kHz



CHA unit (CHA 단위) 연결하는 토크 센서에 맞춰 설정해 주십시오 .

Hz, mN · m, N · m, kN · m

주의 사항
- CH A 단위에 **[Hz]** 를 설정했을 때는 모터 파워 (Pm) 의 측정치가 표시되지 않습니다 .
- fc 와 fd 는 fc+fd 가 100 kHz 미만이고 fc-fd 가 1 kHz 를 넘는 범위에서 설정해 주십시오 . 이 제한을 벗어나는 수치 설정은 불가합니다 .

Rated torque (정격 토크) 1~999 의 범위에서 임의의 정수값을 설정할 수 있습니다 .
CH A 단위의 설정과 조합하여 연결하는 토크 센서의 정격 토크를 설정해 주십시오 .

Freq range fc (주파수 레인지 fc) Freq range fd (주파수 레인지 fd) 1 kHz~100 kHz 의 범위에서 1 kHz 스텝으로 설정할 수 있습니다 .
fc 에는 토크가 0 이 되는 센터 주파수를 , fd 에는 센서의 정격 토크 시 주파수를 설정해 주십시오 .

회전 신호 입력 (CH B) 설정하기

CH B 에 연결할 회전 신호 타입을 선택합니다 .

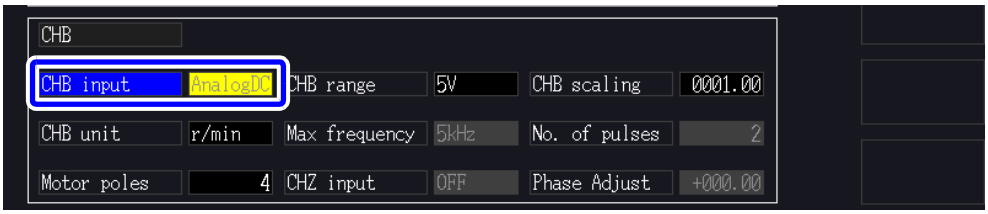
CH B input (CH B 입력)

AnalogDC	회전수에 비례한 직류 (DC) 전압 신호일 때
Pulses	회전수에 비례한 펄스 신호일 때

선택한 설정에 따라 다음과 같이 설정 항목이 달라집니다 .

[AnalogDC] 를 선택한 경우

[CHB input] 을 **[AnalogDC]** 로 설정했을 때는 회전 신호에 맞춰 **[CHB range]**, **[CHB scaling]**, **[CHB unit]** 의 3 가지 항목을 설정합니다 .



CHB range (CHB 레인지) 연결하는 회전 신호의 출력 전압에 맞춰 선택해 주십시오 .

1 V, 5 V, 10 V

CHB scaling (CHB 스케일링) 0.01~9999.99 의 범위에서 임의의 값을 설정할 수 있습니다 .

CH B 측정치 = CH B 입력 전압 ×CH B 스케일링 값으로써 표시됩니다 .
[CHB unit] 의 설정과 조합하여 연결하는 회전 신호 출력 1 V 당 값을 설정해 주십시오 .

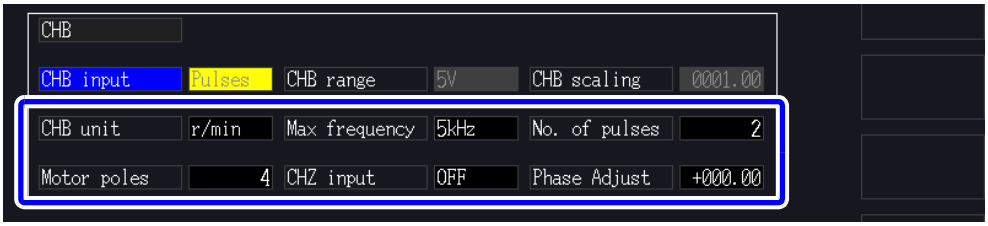
CHB unit (CHB 단위) 모터 파워 (Pm) 를 측정하는 경우는 반드시 **[r/min]** 을 선택해 주십시오 .

V, Hz, r/min

주의 사항
- CHB range 는 측정화면의 모터 페이지일 때 전류 레인지 키로도 조작할 수 있습니다 .
- Slip 을 측정하는 경우는 모터 극수도 설정해 주십시오 .(p.98)

[Pulse] 를 선택한 경우

[CHB input] 을 **[Pulses]** 로 설정했을 때는 회전 신호에 맞춰 **[CHB unit]**, **[Max frequency]**, **[No. of pulse]**, **[Motor poles]**, **[CHZ input]**, **[Phase Adjust]** 의 6 가지 항목을 설정합니다 .



CHB unit (CHB 단위) 모터 파워 (Pm) 를 측정하는 경우는 반드시 [r/min] 을 선택해 주십시오 .

Hz, r/min

주의 사항 CHB unit 을 Hz 로 설정했을 때의 측정 범위는 0.5 Hz~5 kHz 입니다 .

이 측정치는 $\frac{\text{극수 설정치} \times \text{입력 펄스 주파수}}{2 \times \text{펄스 수 설정치}}$ 로 연산됩니다 .

측정 범위보다 빠른 주파수 펄스 신호를 입력하는 경우는 대응한 펄스 수 설정을 해주십시오 .

Max frequency (측정 최대 주파수) CH B 를 사용하는 측정치의 풀 스케일 값을 결정합니다 . 회전수나 모터 파워 등의 표시자릿수는 여기서 설정된 주파수로 계산된 값을 풀 스케일로써 결정됩니다 .
모터에 입력하는 전압 주파수의 최대치를 넘는 가장 가까운 설정치를 선택해 주십시오 .
예를 들면 모터에 최대 133 Hz 의 전압을 입력하는 경우는 500 Hz 를 선택합니다 .
(D/A 출력에 CH B 를 선택했을 때의 풀 스케일은 이 설정치가 됩니다)

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

No. of pulses (펄스 수)

기계각 1 회전당 펄스 수를 1~60000 의 범위에서 설정합니다 .
모터 극수 설정치의 1/2 배수가 설정 가능합니다 .
(1 회전당 1000 펄스의 증분 방식 로터리 인코더가 연결된 경우는 1000 을 설정합니다)

+ moter poles 의 1/2, - moter poles 의 1/2	수치를 모터 극수의 1/2 씩 증감합니다 .
+ moter poles 의 1/2×10, - moter poles 의 1/2×10	수치를 모터 극수의 1/2×10 씩 증감합니다 .
+ moter poles 의 1/2×100, - moter poles 의 1/2×100	수치를 모터 극수의 1/2×100 씩 증감합니다 .

Motor poles (모터 극수)

측정하는 모터 극수를 2~98 범위의 짝수로 설정합니다 .
(Slip 의 연산이나 기계각에 대응한 주파수로 입력된 회전수 신호를 전기각에 대응한 주파수로 변환하기 위해 사용합니다)

+2, -2	수치를 2 씩 증감합니다 .
+10, -10	수치를 10 씩 증감합니다 .

- Motor poles 는 F5 (Set) 를 누른 시점에 설정이 반영됩니다 . 수치 설정 후에는 반드시 F5 (Set) 를 눌러 주십시오 .

CHZ input (CHZ 입력)

CH Z 에 입력하는 신호를 설정합니다 .

OFF	CH Z 를 사용하지 않는다 .(CH Z 에 아무것도 연결하지 않음)
Z Phase	회전각의 원점 신호 (일반적으로 Z 상이라고 불립니다) 펄스를 입력할 때 선택합니다 . 4.8.2 모터의 전기각 측정하기 경우에 사용되며 CH B 에서 복수 펄스를 사용할 때 이 펄스로 CHB 의 펄스 분주를 제로 클리어합니다 .
B Phase	로터리 인코더의 B 상 펄스를 입력할 때 선택합니다 . 4.8.3 모터의 회전 방향 검출하기 경우에 사용됩니다 .

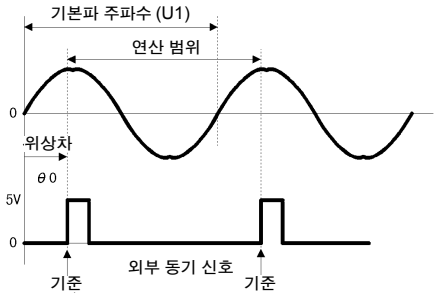
Phase Adjust (위상 영점 조정)

위상 영점 조정의 보정치를 임의의 값으로 설정할 수 있습니다 .
입력에 따른 보정치로 하려는 경우는 측정화면에서 위상 영점 조정 (SHIFT + 0 ADJ) 을 실행해 주십시오 .

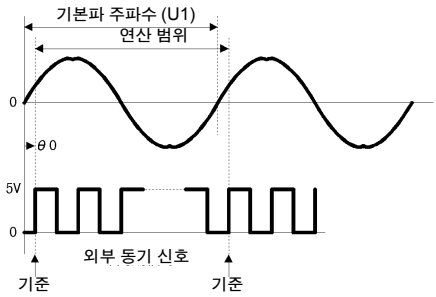
참조 : “위상 영점 조정의 보정치를 수동으로 설정하기” (p.100)

4.8.2 모터의 전기각 측정하기

회전 신호 입력 (CH B) 에 펄스가 입력되었을 때 **[Harm sync src]** 를 **[Ext]** 로 설정하면 펄스를 기준으로 한 전압 , 전류의 위상 변화를 볼 수 있습니다 .



단발 펄스



복수 펄스

복수 펄스로 전기각을 측정하는 경우

- 원점 신호 (Z 상) 를 사용하기를 권장합니다 . 원점 신호 (Z 상) 를 사용하면 원점 신호에 따라 기준 펄스가 결정되고 항상 일정한 펄스를 기준으로 한 위상 측정이 가능합니다 .
- 원점 신호 (Z 상) 를 사용하지 않고 회전 신호 입력의 펄스가 입력 파형에 대해서 복수 펄스가 될 때 기준이 되는 펄스는 동기 시에 결정되므로 동기가 끊어진 경우는 재동기할 때마다 다른 펄스가 기준이 될 가능성이 있습니다 .

주의 사항
- 회전 신호 입력의 펄스에 동기하여 고조파 분석을 하려면 입력 주파수의 정수배 펄스 수가 필요합니다 . 예를 들어 4 극 모터에서는 2 의 정수배가 되는 펄스 수 , 6 극 모터에서는 3 의 정수배가 되는 펄스 수가 필요합니다 .
- 내부가 Y 결선된 모터를 3P3W3M 결선으로 측정할 때는 Δ -Y 변환 기능을 사용하여 상전압 , 상전류의 위상각을 측정할 수 있습니다 .

위상 영점 조정 (PHASE ADJ)

SHIFT 키를 누른 후 0 ADJ 키를 누르면 회전 입력 신호의 펄스와 U1 기본파 성분의 위상차를 제로 보정합니다 .

주의 사항
- 위상 영점 조정은 CH B 입력이 펄스 설정이고 , **[Harm sync src]** 의 설정이 **[Ext]** 로 되어 있을 때만 유효해집니다 .
  그 이외의 설정으로 되어 있는 경우는 키 조작을 해도 동작하지 않습니다 .
- 고조파 동기가 언록 상태일 때는 이 키 조작은 동작하지 않습니다 .
- SHIFT 키를 누른 후 DATA RESET 키를 누르면 보정치가 클리어됩니다 .

전기각 측정 예

1 모터에 통전하지 않은 상태로 부하 측에서 모터를 회전시켜 모터의 입력 단자에 발생하는 유기 전압을 측정한다

2 위상 영점 조정을 한다
(U1 에 입력된 유기 전압 파형의 기본파 성분과 펄스 신호의 위상차를 제로로 함)

3 모터에 통전하여 모터를 회전시킨다
(본 기기에서 측정하는 전압 , 전류의 위상각은 유기 전압 위상을 기준으로 한 전기각이 됨)

주의 사항 위상차에는 회전 입력 신호의 펄스 파형 영향이나 본 기기 내부 회로의 지연이 포함되므로 위상 영점 조정을 한 주파수와 크게 다른 주파수를 측정하는 경우는 그만큼이 측정 오차가 됩니다 .

위상 영점 조정의 보정치를 수동으로 설정하기

위상 영점 조정 보정치를 임의의 값으로 설정합니다 .

위상 영점 조정 -180.00° ~ +180.00° 의 범위에서 임의의 값을 설정할 수 있습니다 . 회전 입력 신호의 펄스와 U1 기본파 성분의 위상차를 입력해 주십시오 .
0° ~360° 에서 위상각을 다루는 환경에서는 -180° ~+180° 로 변환하여 입력해 주십시오 .

주의 사항

- 위상 영점 조정은 CH B 입력이 펄스 설정이고, **[Harm sync src]** 설정이 **[Ext]**로 되어 있을 때만 유효합니다 .CH B 입력이 펄스 설정 이외인 경우는 값을 설정할 수 없습니다 .
- 현재의 위상 영점 조정의 보정치를 표시하고 있습니다 . 그러므로 측정화면에서 SHIFT 키를 누른 후 0 ADJ 키를 눌러 영점 조정하면 보정치가 덮어쓰기 됩니다 . 또한 , 측정화면에서 SHIFT 키를 누른 후 DATA RESET 키를 눌러 보정치를 리셋하면 보정치가 0 이 됩니다 .
- 펄스를 기준으로 한 전압 , 전류의 위상 측정치에서 설정한 위상 영점 조정 보정치가 공제됩니다 .

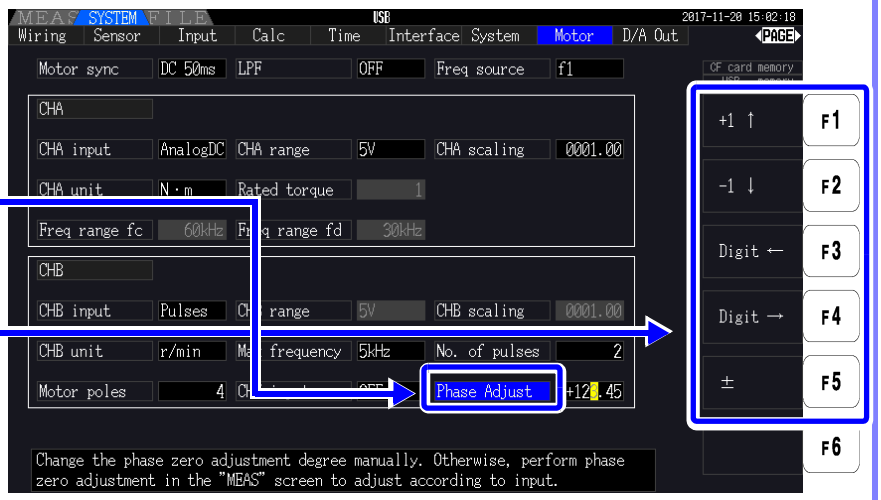
설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Motor]** 페이지를 표시

[Phase Adjust] 을 선택

F 키로 선택



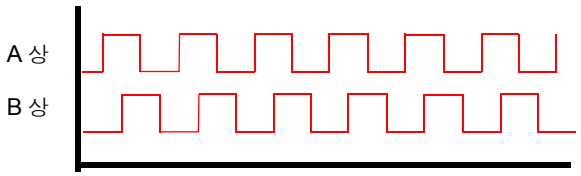
F1	수치의 증감
F2	
F3	입력 자릿수의 이동
F4	
F5	+, - 반전

4.8.3 모터의 회전 방향 검출하기

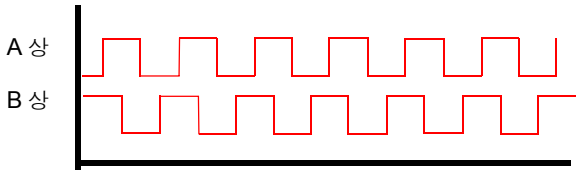
회전 신호 입력 CH B 및 CH Z 입력 단자에 증분형 로터리 인코더의 A 상 펄스 및 B 상 펄스가 입력되었을 때 축의 회전 방향을 검출하여 회전수에 극성 부호를 부가할 수 있습니다 .

CH Z 입력 설정에서 [B Phase] 을 선택하면 회전 방향을 검출합니다 .
회전 방향은 A 상 펄스와 B 상 펄스의 상승 / 하강 검출 타이밍에 다른 쪽 레벨 (High/Low) 에 의해 판정합니다 .

정회전
회전수의 극성 부호는 +



역회전
회전수의 극성 부호는 -



검출한 회전 방향은 회전수의 측정치에 극성 부호로써 부가되고 모터 파워 [Pm] 의 측정치에도 반영됩니다 .

주의 사항

회전 방향 검출과 원점 신호 (Z 상 펄스) 의 취득을 동시에 할 수는 없습니다 . 복수 펄스를 사용해 모터의 전기각을 측정하는 경우는 원점 신호 (Z 상 펄스) 입력을 사용해 주십시오 .

기능 사용하기 제 5 장

5.1 시간 제어 기능

본 기기의 3 종류 (인터벌 시간 제어 / 타이머 시간 제어 / 실시간 제어) 시간 제어를 이용하면 CF 카드 저장 , 적산 기능을 시간에 대응시켜 제어할 수 있습니다 .

참조 : "4.3 적산값 보기" (p.61), "7.5.2 측정 데이터의 자동 저장" (p.136)

인터벌 시간 제어	일정 시간 간격 (인터벌) 으로 제어를 반복합니다 .
타이머 시간 제어	1 개의 시간 간격으로만 제어합니다 . 인터벌 시간과 조합하면 타이머 시간 내를 인터벌 시간으로 세분화하여 제어할 수 있습니다 .
실시간 제어	시각을 지정하여 제어를 시작 / 정지할 수 있습니다 . 또한 , 인터벌 시간과 조합하면 실시간 제어 시간 내를 인터벌 시간으로 세분화하여 제어할 수 있습니다 .

주의 사항

시간 제어 기능을 사용해 적산 및 저장하기 전에

- 데이터의 자동 저장 , 적산 기능을 실행하기 전에 반드시 시계 (현재 시각) 를 설정해 주십시오 .(p.123)
- CF 카드 저장 , 적산 기능 각각에 개별 설정은 할 수 없습니다 .
- 적산 기능은 반드시 동작합니다 . 그러므로 각종 제어 시간 동작 중에는 RUN 마크가 표시됩니다 . 시간 제어 종료 후에는 DATA RESET 키를 눌러 적산값을 리셋한 후 STOP 마크를 지워 주십시오 .
- 시간 설정이 되어 있어도 START /STOP 키를 누르지 않으면 동작하지 않습니다 .

인터벌 시간 제어에 대해서

- 타이머 시간 , 실시간 제어 시간 미설정 시에는 9999 시간 59 분 59 초에 자동으로 적산을 정지합니다 . 이 경우는 DATA RESET 키를 눌러 적산값을 리셋한 후 적산을 다시 시작해 주십시오 .
- 인터벌 시간 설정이 타이머 시간이나 실시간 제어 시간의 설정보다 긴 경우 인터벌 시간에 의한 제어는 되지 않습니다 .
- 타이머 시간 또는 실시간 제어 시간의 종료 타이밍과 인터벌 시간의 종료 타이밍이 다를 경우는 타이머 시간 또는 실시간 제어 시간의 종료 타이밍을 우선합니다 .
- 인터벌이 변화하면 최대 기록 항목 수 (p.139) 도 변화합니다 .(인터벌이 길어지면 최대 기록 항목 수가 증가합니다)

타이머 시간 제어에 대해서

- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 **[ON]** 에 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시간의 시작 시각에 시작되고 타이머 시간에 종료됩니다 .(실시간 제어 시간의 정지 시각은 무시됩니다)
- 타이머 적산 중 , 타이머 설정 시간 종료 전에 START /STOP 을 누른 경우 적산은 정지하고 적산값은 유지됩니다 . 이 상태로 다시 START /STOP 을 누르면 적산을 다시 시작하고 타이머 설정 시간 만큼의 적산을 합니다 (가산 적산).

실시간 제어에 대해서

- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 **[ON]** 에 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시간의 시작 시각에 시작되고 타이머 시간에 종료됩니다 .(실시간 제어 시간의 정지 시각은 무시됩니다)
- 설정된 시각이 과거인 경우 실시간 제어는 **[OFF]** 로 취급합니다 .
- 실시간 제어 중에 적산을 정지시킨 경우 실시간 제어는 **[OFF]** 가 됩니다 .

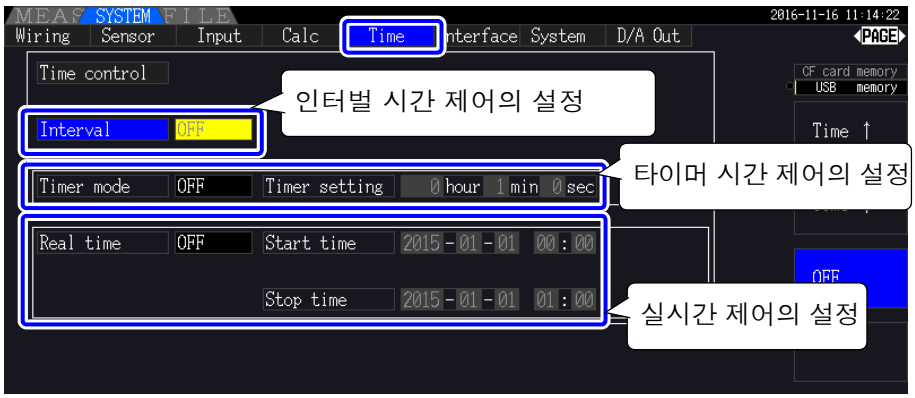
적산 동작에 대해서는 "4.3.4 시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법" (p.67) 의 그래프를 참조해 주십시오 .

설정 방법

SYSTEM 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[Time]** 페이지를 표시합니다 .

1 항목을 선택

2 **F** 키로 설정한다



Interval (인터벌)

(인터벌 설정은 **[Interfece]** 페이지에서도 마찬가지로 설정할 수 있습니다)

Time↑/Time↓	50 ms/ 100 ms/ 200 ms/ 500 ms/ 1 s/ 5 s/ 10 s/ 15 s/ 30 s/1 min/ 5 min/ 10 min/ 15 min/ 30 min/ 60 min 에서 인터벌 시간을 선택합니다 .
OFF	인터벌 시간 제어를 설정하지 않습니다 .

Timer mode/ Real time (타이머 / 실시간)

ON	타이머 시간 제어 , 실시간 제어를 설정합니다 .
OFF	타이머 시간 제어 , 실시간 제어를 설정하지 않습니다 .

Timer setting (타이머 설정치)

타이머 ON 시에 설정합니다 . 설정 가능 범위는 10 s~9999 h 59 m 59 s 입니다 .

+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .
자리 ←/ 자리 →	**[hour]** 설정 시에 자리를 이동합니다 .

Start time (시작 시각) Stop time (정지 시각)

실시간 ON 시에 설정합니다 . 연도는 서기 , 시간은 24 시간제로 설정합니다 .
(예 : 2017 년 12 월 6 일 오후 10 시 16 분 → **[2017-12-06 22:16]**)

+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .

5.2 애버리지 기능

측정치를 평균화하여 표시하는 기능입니다 . 측정치가 변동하여 표시의 편차가 클 때 이 기능을 사용하면 표시치를 안정적으로 읽어낼 수 있습니다 . 모터 측정치나 고조파를 포함한 모든 순시 측정치의 평균화를 실행합니다 .

애버리지 설정은 다음 6 가지에서 선택할 수 있습니다 .

OFF	애버리지를 실행하지 않습니다 .
FAST	애버리지를 실행합니다 . 응답 시간 * 은 0.2 s 입니다 .
MID	애버리지를 실행합니다 . 응답 시간은 1.0 s 입니다 .
SLOW	애버리지를 실행합니다 . 응답 시간은 5 s 입니다 .
SLOW2	애버리지를 실행합니다 . 응답 시간은 25 s 입니다 .
SLOW3	애버리지를 실행합니다 . 응답 시간은 100 s 입니다 .

* 입력이 0%f.s. 에서 100%f.s. 로 변화했을 때 정확도 내에 들어가는 시간

애버리지 방식

- 지수화 평균 (50 ms 의 데이터 갱신율에 적용합니다)
- 전압(U), 전류(I), 전력(P)에 애버리지를 하고 연산값은 그 값에서 연산합니다.
- 고조파에 대해서는 , 실효치와 함유율은 순시값을 애버리지 , 위상각은 FFT 후의 실부와 허부를 애버리지한 결과에서 연산합니다 .
- 위상차 , 왜곡률 , 불평형률은 상기 애버리지 후의 데이터에서 연산합니다 .

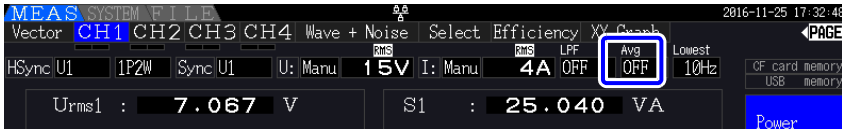
주의 사항

- 피크 값 , 적산값 , 노이즈 값은 제외합니다 .
- 애버리지 동작 중에는 저장 데이터 모두 애버리지 데이터가 적용됩니다 .

측정화면에서 애버리지 설정하기

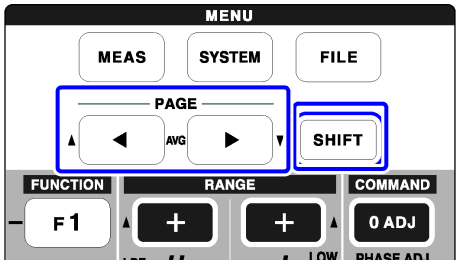
설정된 애버리지는 측정화면의 **[Avg]** 에 표시됩니다 .

1 MEAS 키를 누른다



2 SHIFT 키를 누르고 이어서 ◀ ▶ 키를 눌러 설정

이 키 조작의 반복으로 설정치가 OFF↔ FAST ↔ MID ↔ SLOW ↔ SLOW2 ↔ SLOW3 으로 변화합니다 .

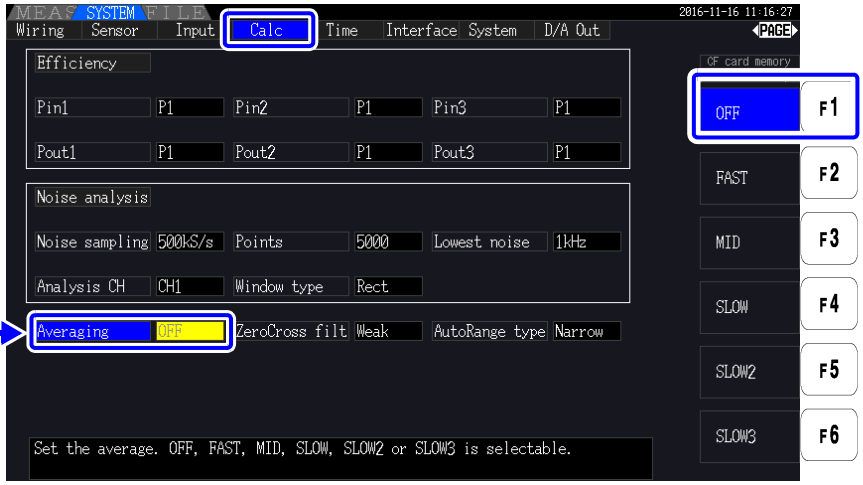


설정 화면에서 애버리지 설정하기

SYSTEM 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[Calc]** 페이지를 표시합니다 .

1 항목을 선택

2 **F** 키로 설정한다

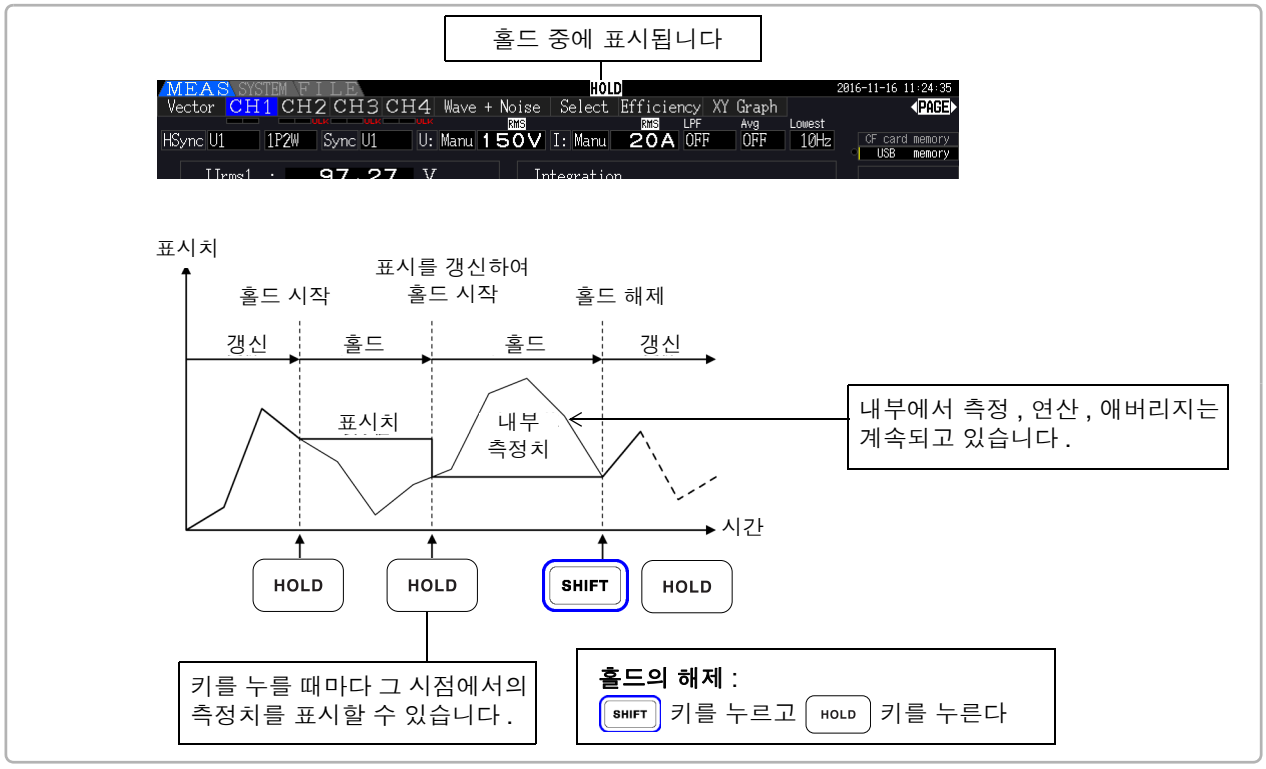


5.3 홀드 및 피크 홀드 기능

5.3.1 홀드 기능

조작키의 HOLD 키를 누르면 화면상의 모든 측정치 및 파형의 표시 갱신을 정지할 수 있습니다 . 이 경우 화면을 전환함으로써 HOLD 키를 누른 시점의 다른 화면의 표시 데이터도 볼 수 있습니다 .
내부 측정치의 데이터 갱신은 표시 데이터 갱신과는 동기하고 있지 않습니다 . 내부 측정치는 내부 데이터 갱신율 (50 ms) 로 갱신됩니다 . 파형과 노이즈 데이터는 연산이 종료한 시점에 갱신됩니다 . 단 , 파형 표시 , 노이즈 표시는 갱신되지 않습니다 .

홀드 동작 중에는 화면에 HOLD 마크가 점등하고 HOLD 키에 빨간불이 켜집니다 .



표시 데이터 갱신 HOLD 키를 눌렀을 때 설정 인터벌 시 및 외부 동기 신호 검출 시에 표시 데이터를 갱신합니다 .

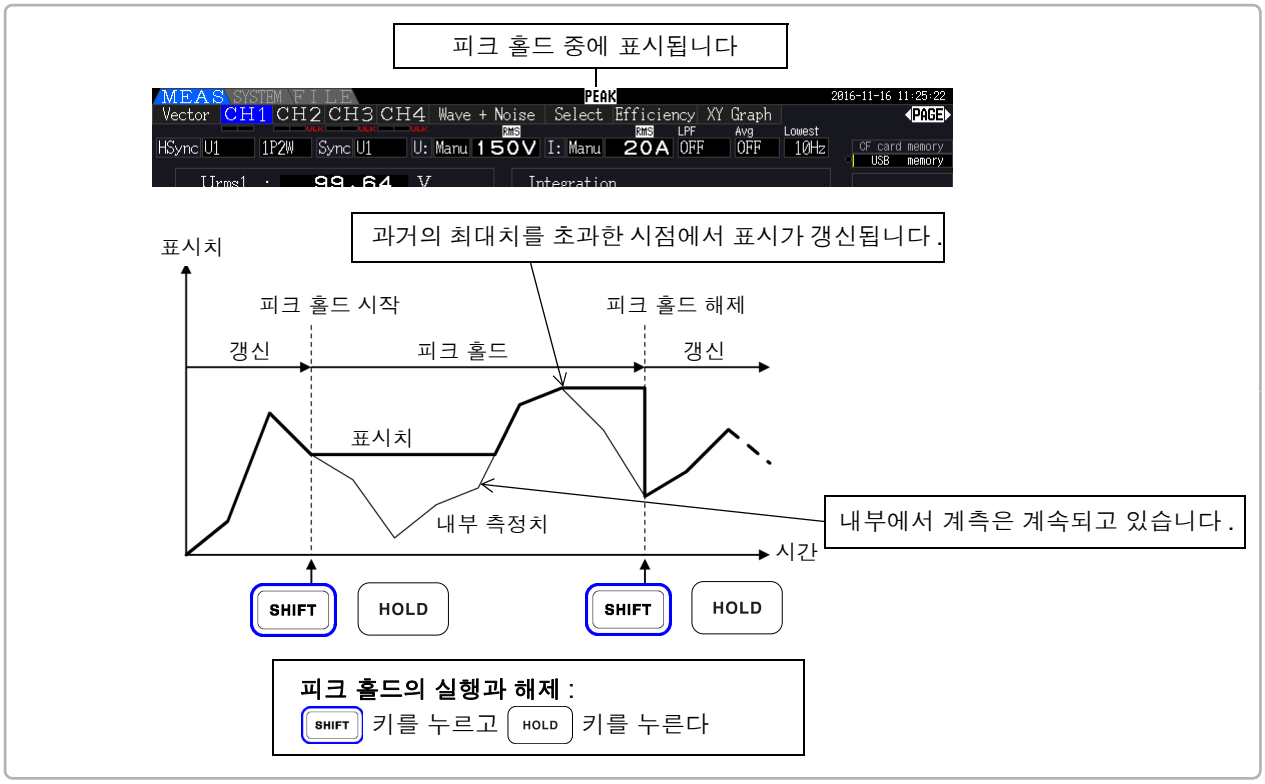
출력 데이터 홀드 중인 D/A 출력 , CF 카드로의 저장 및 통신에서는 홀드 중인 데이터를 출력합니다 . 단 , 파형 출력은 순시값 출력을 계속합니다 .

주의 사항
- 시계 , 적산 경과 시간 , 피크 오버 표시는 홀드되지 않습니다 .
- 피크 홀드 기능과의 병용은 불가합니다 .
- 홀드 상태인 경우 각종 설정의 전환은 받아들이지 않습니다 .
- AUTO 레인지 설정 시는 HOLD 키를 눌렀을 때의 레인지로 고정됩니다 .
- HOLD 키는 각종 시간 제어 기능이 동작하기 전이나 동작 중에도 받아들입니다 .
  인터벌 시간이 설정된 경우 : 인터벌 시간별로 표시를 갱신합니다 . 이 경우 다음 인터벌 시간이 올 때까지 전회 표시를 홀드합니다 .
  타이머 시간 , 실시간 제어 시간이 설정된 경우 : 정지 시간에 표시를 갱신하여 홀드합니다 .
- 인터벌 설정 시의 자동 저장에서는 표시 갱신 직전의 데이터를 저장합니다 .

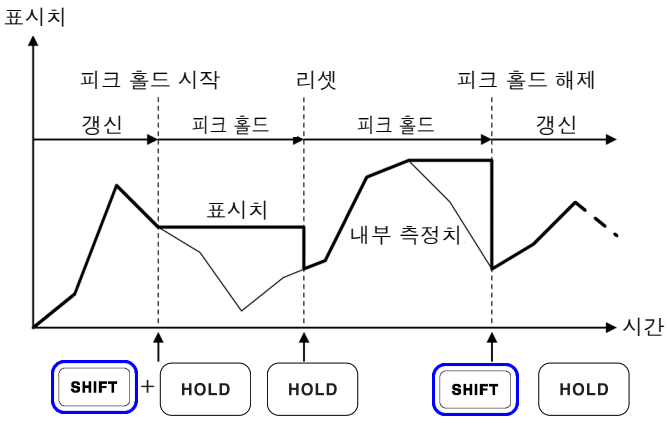
5.3.2 피크 홀드 기능

SHIFT 키를 누른 후 HOLD 키를 누르면 피크 홀드 상태가 됩니다 . 과거의 최대치를 초과한 항목만 계속 갱신됩니다 . 예를 들면 모터 등의 돌입 전류를 측정하는 경우에 편리합니다 .

피크 홀드 동작 중에는 화면에 PEAK 마크가 점등하고 HOLD 키에 빨간불이 점멸합니다 .



피크 홀드 상태에서 HOLD 키를 누르면 피크 값이 리셋되고 그 시점부터 새롭게 피크 홀드가 시작됩니다 .



표시 데이터 갱신

HOLD 키를 눌렀을 때 설정 인터벌 시 및 외부 동기 신호 검출 시에 표시 데이터를 갱신합니다 .

(내부 측정치의 데이터 갱신은 표시 데이터 갱신과는 동기하고 있지 않습니다 . 내부 측정치는 내부 데이터 갱신율 (50 ms) 로 갱신됩니다 . 파형과 노이즈 데이터는 연산이 종료한 시점에 갱신됩니다 .)

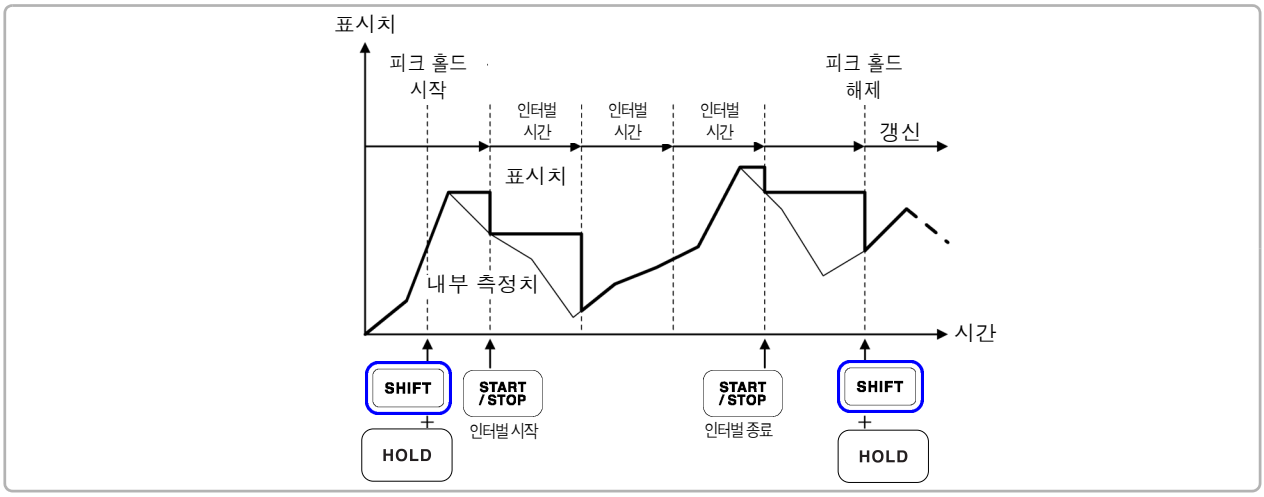
출력 데이터

홀드 중인 D/A 출력 , CF 카드로의 저장 및 통신에서는 홀드 중인 데이터를 출력합니다 . 단 , 파형 출력은 순시값 출력을 계속합니다 .

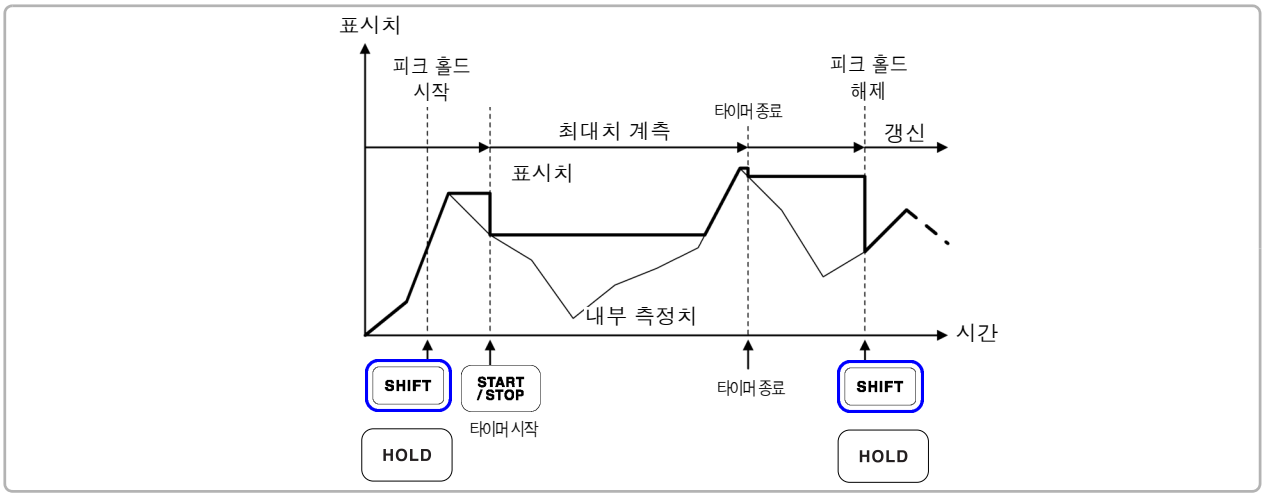
주의 사항
- 파형 표시와 적산값은 피크 홀드되지 않습니다 .
- 애버리지 중에는 애버리지 후의 측정치에 최대치를 적용합니다 .
- 홀드 기능과의 병용은 불가합니다 .
- 표시가 오버 레인지한 경우는 **[------]** 로 표시됩니다 . 이 경우 한 차례 피크 홀드를 해제하여 오버 레인지 하지 않는 레인지로 전환해 주십시오 .
- 최대치는 절대치의 최대치입니다 . 예를 들면 “+50 W” 입력 후에 “-60 W” 가 입력된 경우 절대치에서는 “-60 W” 쪽이 크므로 표시는 **[-60W]** 가 됩니다 .
- 피크 홀드 상태인 경우 각종 설정의 전환은 받아들이지 않습니다 .
- 인터벌 시의 자동 저장에서는 표시 갱신 직전의 데이터를 저장합니다 .

시간 제어 기능과 조합

인터벌 시간이 설정된 경우는 인터벌 시간 내의 최대치를 계측할 수 있습니다 .



타이머 시간 , **실시간 제어 시간**이 설정된 경우는 시작 시간에서 정지시간까지의 최대치를 표시하여 정지합니다 .



주의 사항
- 각종 시간 설정을 동작하기 전 또는 동작 중이라도 피크 홀드 동작에 들어갈 수 있습니다 . 단 , 각종 시간 제어 동작 중인 경우는 피크 홀드 상태로 한 시점부터의 최대치가 됩니다 .
- 최대치의 발생 시각은 표시하지 않습니다 .
- 인터벌 시간 , 타이머 시간 , 실시간 제어 시간의 설정에 대해서는 “ 5.1 시간 제어 기능” (p.103) 을 참조해 주십시오 .

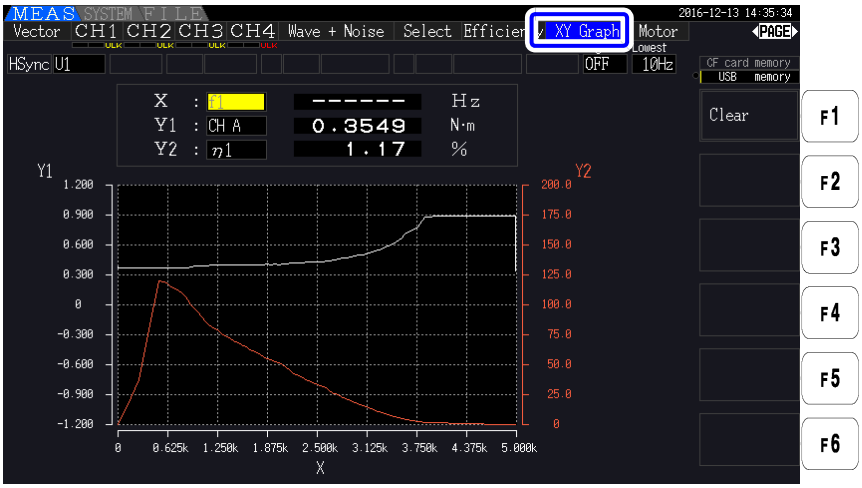
5.4 X-Y 플롯 기능

기본 측정 항목에서 X 축 (가로축), Y 축 (세로축) 을 선택하여 간이 X-Y 그래프를 묘사할 수 있습니다 . 묘사한 화면은 화면 하드카피로 저장 , 인쇄할 수 있습니다 .

XY 그래프 표시하기

MEAS 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[XY Graph]** 페이지를 표시합니다 .

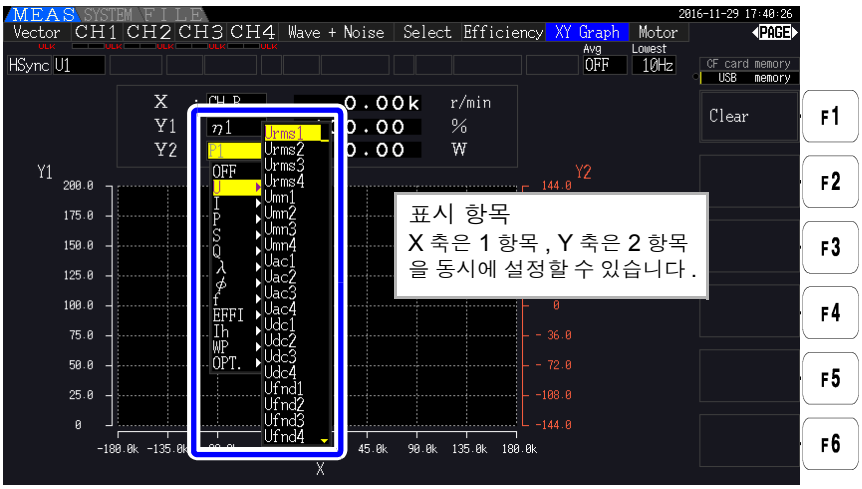
X-Y 그래프의 묘사가 시작되고 표시 갱신율마다 계속 묘사합니다 .



처음부터 다시 묘사하려면 F1 을 누릅니다 .

주의 사항
- 묘사 데이터는 메모리에 기억되지 않으므로 화면을 전환하면 데이터는 소실됩니다 .
- AUTO 레인지가 동작하는 표시 항목이 선택된 경우 AUTO 레인지 기능으로 레인지가 전환되면 화면 데이터가 클리어됩니다 .

표시 설정 방법



변경하려는 표시 항목으로 커서를 이동

↓

ENTER 확정

(풀다운 메뉴가 표시됩니다)

↓

표시하려는 항목을 선택

↓

ENTER 확정 / ESC 취소

↓

화면 데이터는 클리어되고 다시 묘사가 시작됩니다 .

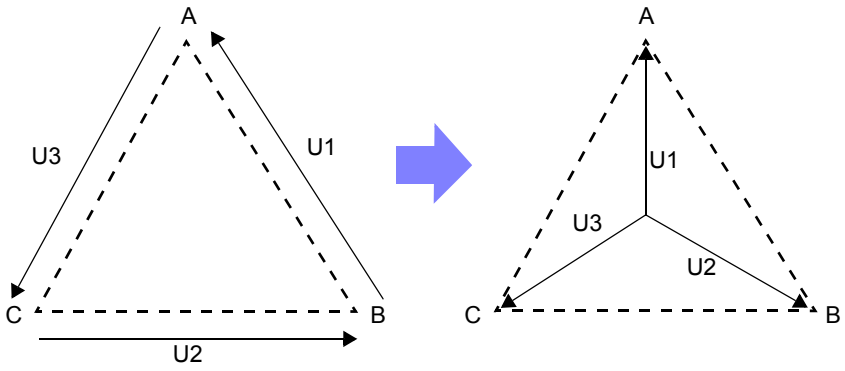
5.5 델타 스타 변환 (Δ-Y 변환) 기능

결선이 3P3W3M 일 때 (결선 모드 7(p.37) 참조), Δ 결선을 Y 결선 (스타 결선) 으로 변환 (델타 스타 변환 , 이하 Δ -Y 변환) 하여 3P4W 라인으로써 측정하는 기능입니다 .

이 기능을 ON 으로 하면 모터 내부는 Y 결선에서 중점을 추출할 수 없을 때도 Y 결선으로써 상전압을 이용해 측정할 수 있습니다 .

Δ -Y 변환은 가상 중성점을 이용해 전압 파형을 벡터 변환한 후 분석합니다 .
전압 파형 , 각종 전압 측정치 , 고조파 전압은 모두 선간 전압으로써 입력되는데 , 상전압으로써 연산됩니다 .

Δ -Y 변환의 이미지도



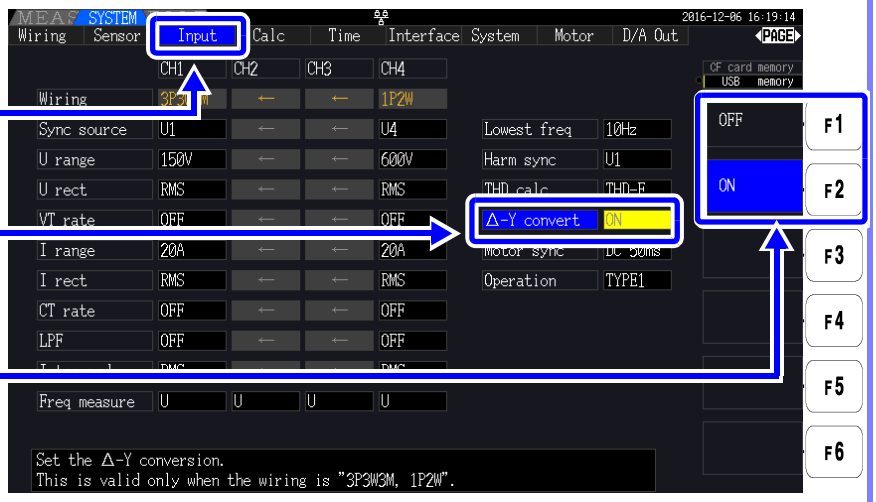
설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Input]** 페이지를 표시

[Δ -Y convert] 를 선택

F 키로 선택



측정화면에서는 다음과 같이 표시됩니다



주의 사항

- Δ -Y 변환은 결선이 3P3W3M 일 때만 선택할 수 있습니다 .
- Δ -Y 변환이 ON일 때 결선 화면의 벡터도는 3P3W3M이 아니라 3P4W의 벡터도와 같아집니다 .
- 전압 레인지가 AUTO 레인지일 때 Δ -Y 변환 기능이 ON 인 상태에서는 전압의 레인지 다운은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배 (약 0.57735 배) 하여 판정합니다 .
  참조 : “AUTO 레인지 범위” (p.54)

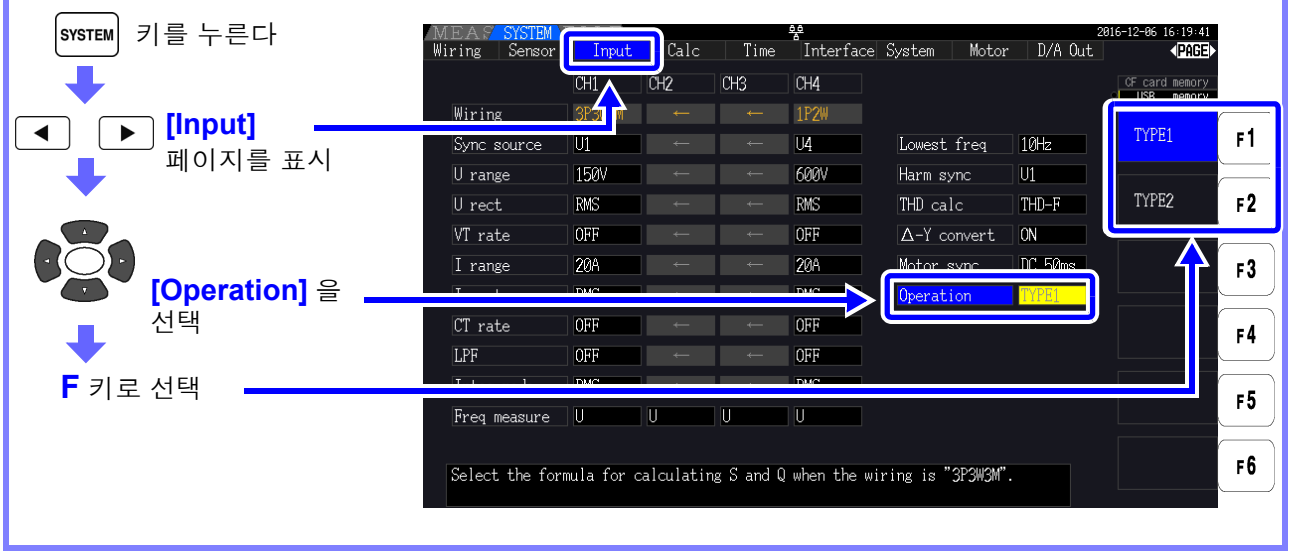
5.6 연산식 선택

결선이 3P3W3M 일 때 (“ 결선 모드 7 3 상 3 선 (3P3W3M) + 단상 2 선 (1P2W)” (37 페이지) 참조) 피상전력 , 무효전력의 연산식을 전환하는 기능입니다 .PWM 파형을 정류 방식 “ MEAN” 의 설정으로 측정할 때 다른 전력계의 측정치와 호환성을 향상시킬 수 있습니다 .

설정 내용은 “TYPE1” 과 “TYPE2” 의 2 가지 선택지가 있으며 , 이 설정은 3P3W3M 결선일 때만 유효해집니다 .

TYPE1	표준의 3P3W3M 연산식입니다 .
TYPE2	다른 전력계의 3V3A 결선과 호환성이 향상되는 연산식입니다 . 정현파 입력에서는 TYPE1 과 연산 결과에 차이가 나타나지 않지만 , PWM 파형을 정류 방식 “MEAN” 의 설정으로 측정했을 때 S123, Q123, ϕ 123, λ 123 의 값이 TYPE1 보다 3V3A 결선의 전력계에 가까워집니다 .

설정 방법



주의 사항

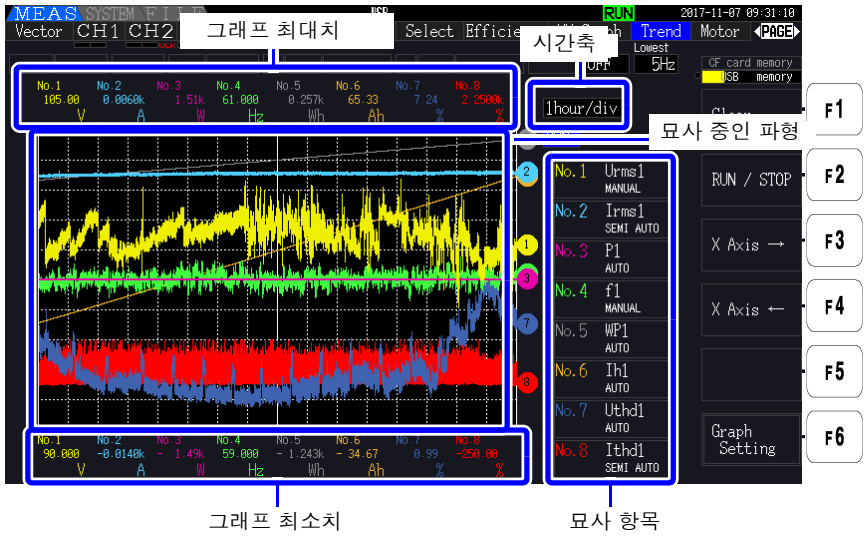
- 일반적인 사용에서는 TYPE1 을 사용해 주십시오 .TYPE2 는 종래 기종을 대체해 사용하는 등 호환성이 필요할 때 선택해 주십시오 .
- 영향을 받는 측정치는 S123, Q123, ϕ 123, λ 123 으로 , 기타 측정치는 영향을 받지 않습니다 .
- Δ -Y 변환 기능이 ON 일 때는 PWM 파형이라도 TYPE1 과 TYPE2 의 연산 결과에 차이가 나타나지 않습니다 .

5.7 트렌드 기능

기본 측정 항목에서 최대 8 항목을 선택하여 측정치의 변동을 묘사할 수 있습니다 .
묘사한 화면은 화면 하드카피로 저장할 수 있습니다 .

트렌드 화면 표시하기

MEAS 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[Trend]** 페이지를 표시합니다 .



묘사 항목

그래프 번호 , 묘사 항목 , 스케일 설정이 표시되어 있습니다 .
스케일의 배율을 설정한 경우 **[SEMI AUTO]**, AUTO 설정인 경우 **[AUTO]**, MANUAL 설정인 경우 **[MANUAL]** 로 표시됩니다 .

그래프 표시 방법

표시되는 그래프 파형은 가상의 D/A 출력 파형을 화면에 묘사한 것이 됩니다 .
그러므로 표시 항목에 따라서는 D/A 출력의 규칙에 따라 특수 그래프화가 이루어지는 경우가 있습니다 .

- D/A 출력의 규칙에 대해서
  참조 : “8.3.3 출력률” (p.166), “8.3.4 D/A 출력 예” (p.167)
- 적산 풀 스케일 , 주파수 풀 스케일의 설정
  참조 : “8.3.2 출력 항목 선택하기” (p.163)

주의 사항

트렌드 화면 내에서 표시 범위 (“10.5 측정 항목 상세 사양” (p.207) 을 참조) 를 초과하는 실측치는 원칙적으로 최대 표시치에 클립됩니다 .
다음 표시에 적용됩니다 .

- 그래프 파형
- 현재의 측정치를 나타내는 아이콘

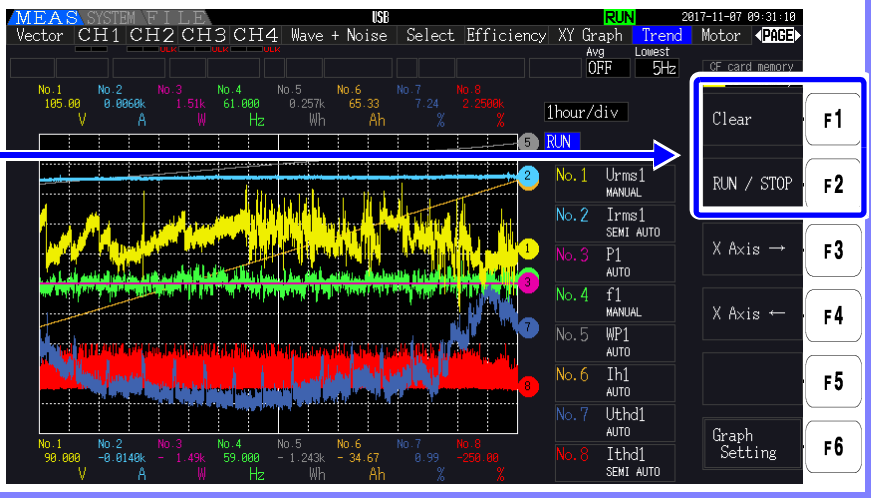
측정치의 변동을 저장하고자 하는 경우는 자동 저장의 기능 (p.136) 을 병용해 주십시오 .

묘사의 시작 , 정지 , 클리어 방법

전원 투입 후는 묘사 시작 상태입니다 .

F 키로 선택

F1	묘사를 클리어합니다 .
F2	묘사 시작 상태 시: 묘사를 정지합니다 . 묘사 정지 상태 시: 묘사를 클리어한 후 묘사를 시작합니다 .



주의 사항 상기 조작 이외에 다음 조작(통신 인터페이스에서의 제어도 포함*)을 하면 묘사가 클리어됩니다.

- 트렌드 그래프 시간축 , 묘사 항목의 설정 변경
- 레인지 등 측정치에 관계가 있는 설정의 변경
- SYSTEM 화면에서의 설정 변경
- 적산 시작 , 적산값 리셋
- 전원 투입

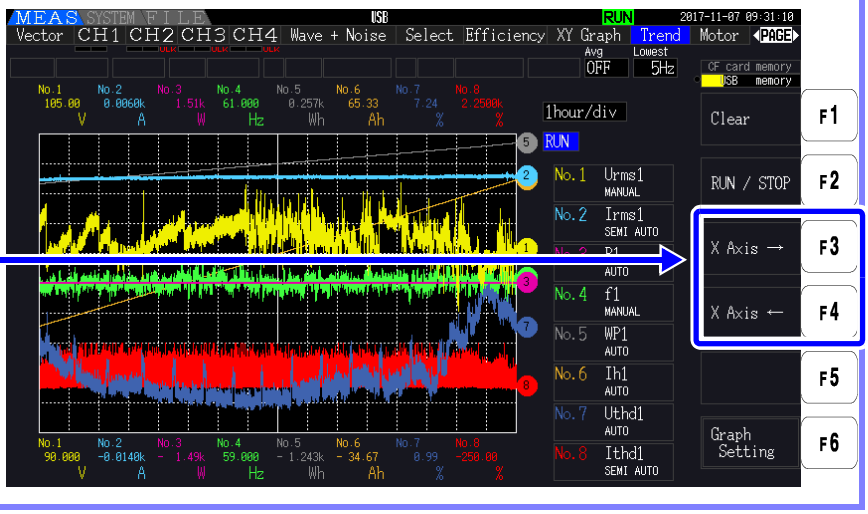
SYSTEM 화면을 표시 상태에서 조작하거나 적산을 하면 의도치 않게 그래프를 클리어해 버리는 경우가 있습니다 . 그래프를 클리어하고 싶지 않은 경우는 SYSTEM 화면을 열지 않기를 권장합니다 .

*: 통신 인터페이스에 대해서는 “제 9 장 컴퓨터 사용하기” (p.177) 를 참조해 주십시오 .

시간축 설정 방법

F 키를 눌러서 설정

묘사가 클리어됩니다 .



시간축 1.5s/div, 3s/div, 6s/div, 12s/div, 30s/div
1min/div, 3min/div, 6min/div, 10min/div, 30min/div
1hour/div, 3hour/div, 6hour/div, 12hour/div, 1day/div

주의 사항 시간축 설정이 길면 묘사가 시작될 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다 . 그 경우 묘사가 시작될 때까지 **[NOW WAITING]** 이라고 표시됩니다 .

트렌드 그래프 설정하기

F6 키를 눌러 트렌드 그래프 설정 화면을 표시합니다. 다시 F6 키를 누르거나 ESC 키를 누르면 트렌드 화면으로 되돌아갑니다.

묘사 항목 설정하기

변경하려는 그래프 번호의 측정 항목을 선택

ENTER 확정
(풀다운 메뉴가 표시됩니다)

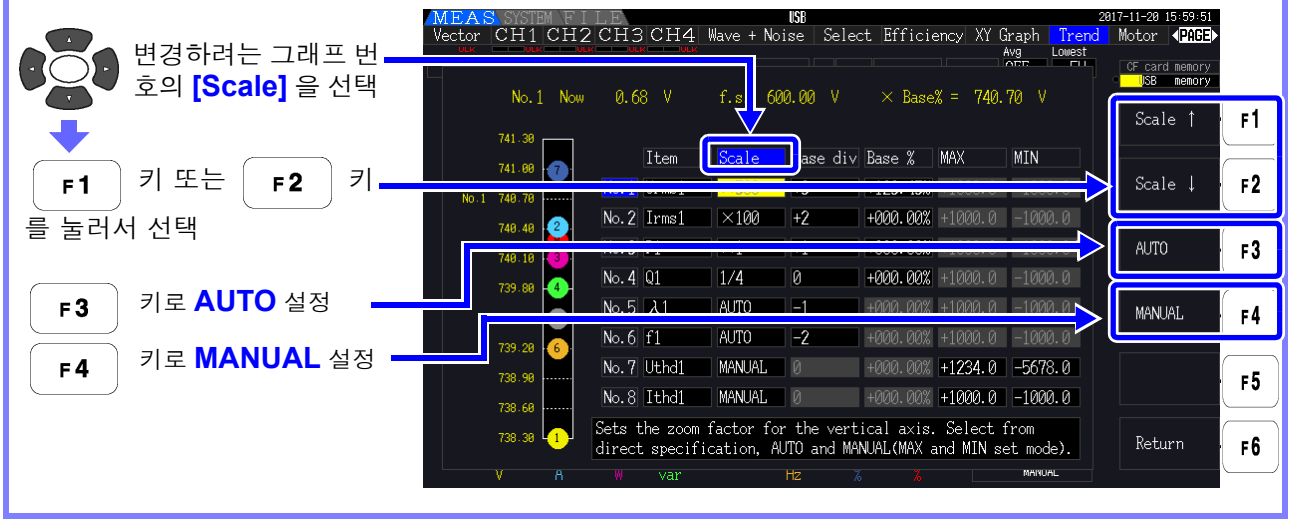
묘사하려는 항목을 풀다운 메뉴에서 선택

ENTER 확정 / ESC 취소

묘사가 클리어됩니다.



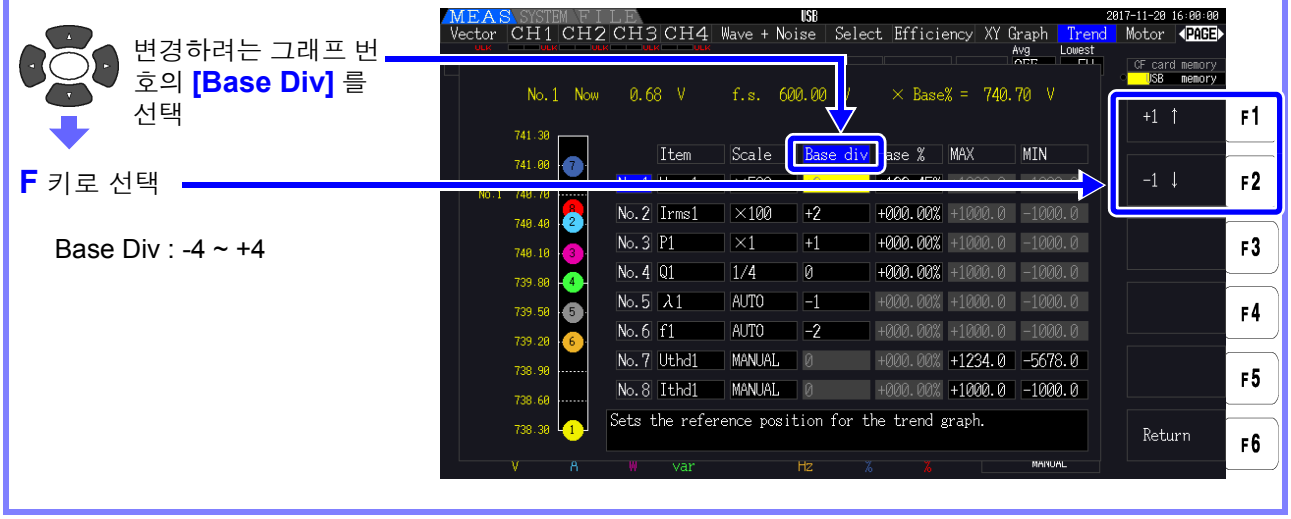
스케일의 설정



스케일 1/8, 1/4, 1/2, x1, x2, x5, x10, x20, x50, x100, x200, x500

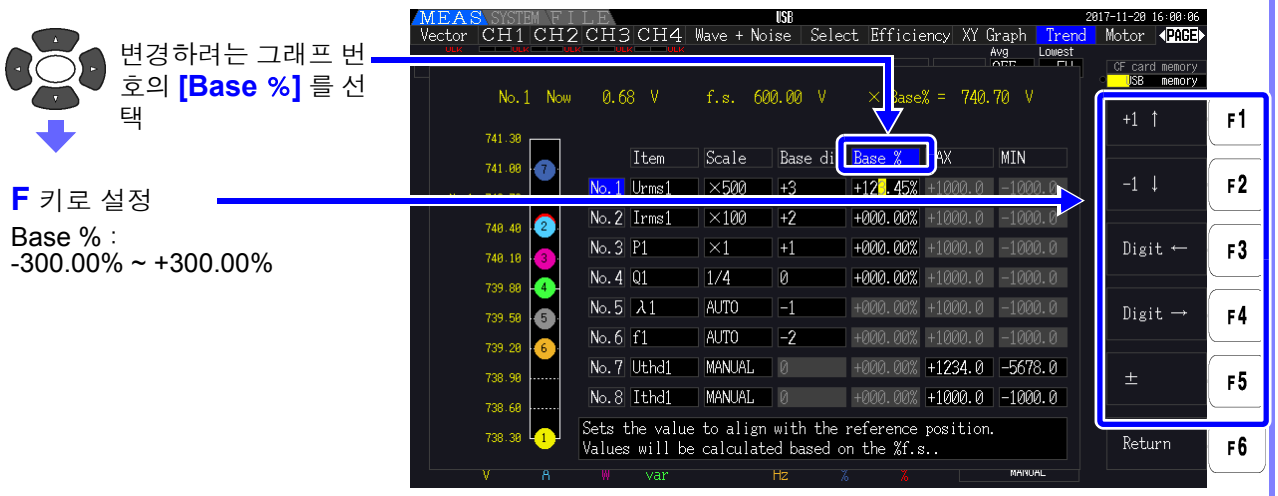
주의 사항
- 스케일이 **[x 1]** 일 때 세로축의 값은 1Div 당 묘사 항목 풀 스케일 값의 25% 가 됩니다 .
- 묘사 항목과 참조되는 풀 스케일 값의 관계는 “8.3.3 출력률” (p.166) 의 표를 참조해 주십시오 .
- **[AUTO]** 스케일 시에는 묘사 중인 파형의 최대치와 최소치가 틀 내에 들어가도록 스케일 값이 선택됩니다 .
- **[MANUAL]** 설정 시에는 트렌드 그래프로 묘사할 최대치와 최소치를 설정할 수 있습니다 .

트렌드 그래프 기준 위치의 설정



주의 사항
- **[AUTO]** 스케일 시에 기준 위치를 변경하면 묘사 가능한 영역이 변경됨으로써 초기 위치 (기준 위치) 의 경우와는 다른 스케일 값이 선택되는 경우가 있습니다 .
- **[MANUAL]** 스케일 시에는 **[Base Div]** 를 설정할 수 없습니다 . 설정한 최대치와 최소치 사이만 그래프로 묘사됩니다 .

기준 위치에 맞출 값 (풀 스케일에 대한 %) 의 설정



주의 사항

- 기준 위치에 맞춰지는 묘사 항목의 값을 상부 계산식에 따라 확인할 수 있습니다 .
- **[AUTO]** 스케일 시에는 **[Base %]** 를 설정할 수 없습니다 . 기준 위치에 맞춰지는 값은 묘사 중인 파형의 최대치와 최소치를 토대로 자동으로 결정됩니다 .
- **[MANUAL]** 스케일 시에는 **[Base %]** 를 설정할 수 없습니다 . 설정한 최대치와 최소치 사이만 그래프로 묘사됩니다 .

트렌드 그래프 최대치와 최소치의 설정



주의 사항

- **[MANUAL]** 이외의 스케일 설정 시에는 **[MAX]** 와 **[MIN]** 을 설정할 수 없습니다 .
- **[MAX]** 값이 **[MIN]** 값을 밑도는 경우 , 또는 **[MIN]** 값이 **[MAX]** 값을 웃도는 경우 트렌드 그래프는 묘사되지 않습니다 .

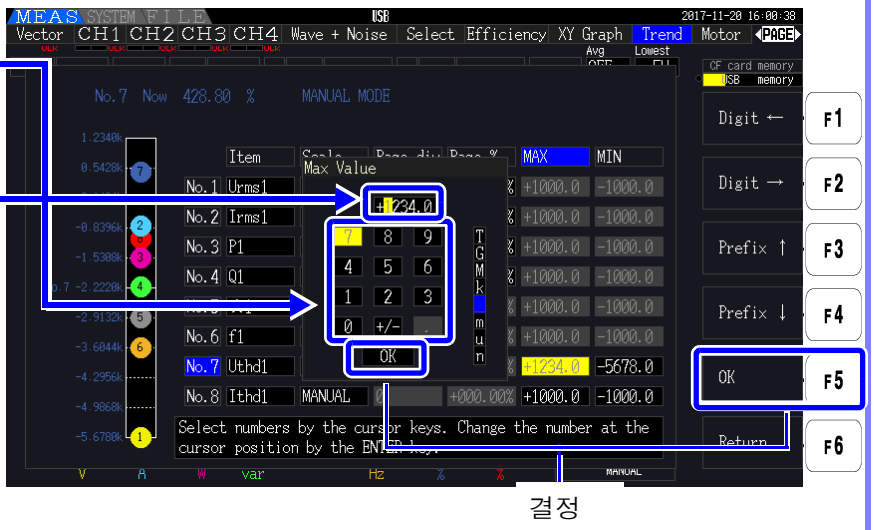
수치 입력 다이얼로그

수치 입력 방법

입력하려는 숫자를 선택

ENTER 키로 입력 커서 위치에 선택한 숫자를 입력

결정 : F5 키 또는 決定 을 선택 중에 ENTER 키로 입력한 수치를 설정



주의 사항 최소 자릿수의 숫자는 0 으로 고정됩니다 . 입력 커서가 최소 자릿수 위치에 있는 경우 숫자 입력은 무효가 됩니다 .

소수점 입력 방법

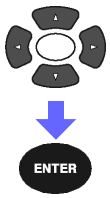
키로 [.] 을 선택

ENTER 키로 입력 커서 위치에 소수점 이동



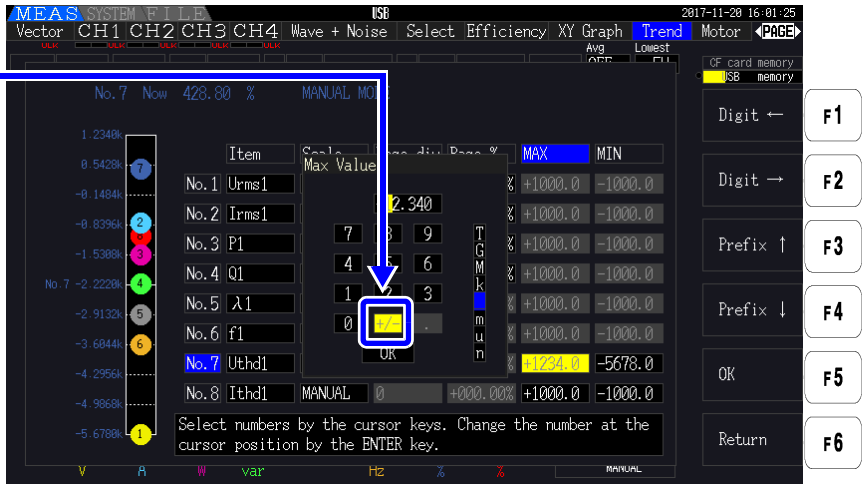
주의 사항
- 입력 커서가 최대 자릿수 위치에 있는 경우 소수점 입력은 할 수 없습니다 .
- 입력 커서는 소수점을 뛰어넘어 이동합니다 . 정수를 설정하고자 하는 경우는 입력 커서를 최소 자릿수에 맞춰 소수점을 입력해 주십시오 .

+, - 반전 방법



[+/-] 를 선택

ENTER 키로 입력하는 수치의 +, - 를 반전



입력 커서의 이동 방법

F1 키 , F2 키로 입력 커서를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동합니다 .

주의 사항 입력 커서는 숫자의 자리에만 들어가고 , 소수점은 뛰어넘어 이동합니다 .

보조 단위의 선택 방법

F 키로 보조 단위를 선택

보조 단위 :
T, G, M, k, 없음 , m, u, n



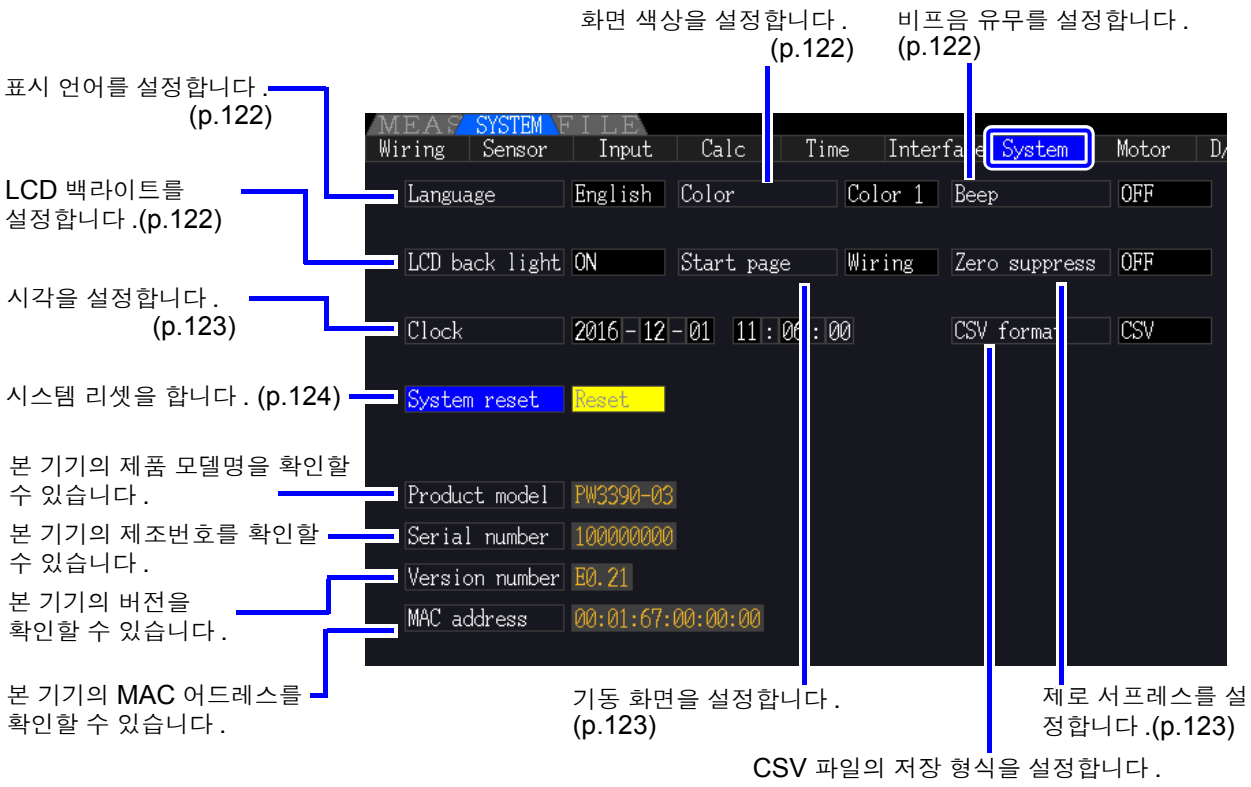
주의 사항 트렌드 그래프에 표시되는 값은 적절한 소수점 위치와 보조 단위로 조절되어 표시됩니다 . 그러므로 트렌드 그래프에 표시되는 값과 입력한 값의 소수점 위치와 보조 단위가 일치하지 않는 경우가 있습니다 .

시스템 설정 변경하기 제 6 장

본 기기의 버전 확인이나 표시 언어 , 비프음 , 화면 색상 등의 설정을 설정 화면의 **[System]** 페이지에서 변경할 수 있습니다 .

[System] 페이지 표시 방법

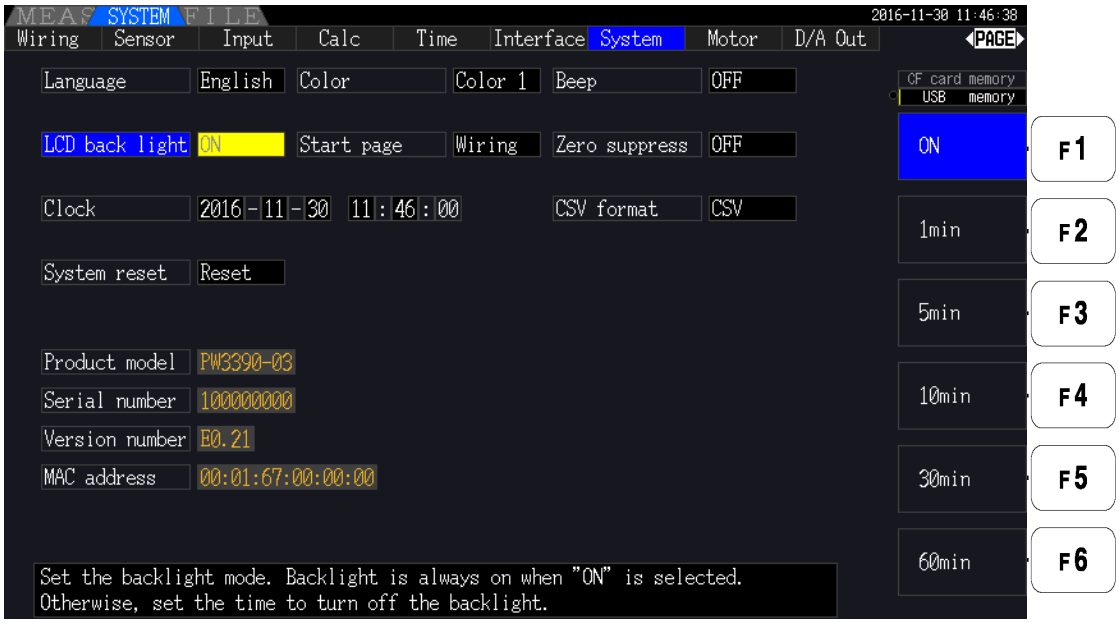
SYSTEM 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[System]** 페이지를 표시합니다 .



설정 항목에 대한 설명



키로 항목을 선택하고 **F** 키로 설정합니다 .



Language (표시 언어)

표시할 언어를 설정합니다 .

Japanese	일본어
English	영어
Chinese	중국어

Color (화면색)

화면 색상을 설정합니다 .

Color1	흑색
Color2	녹청색
Color3	청색
Color4	회색
Color5	남색

Beep (비프음)

키 조작 시의 비프음을 제거할 것인지 울릴 것인지를 설정합니다 .

ON	비프음을 울립니다 .
OFF	비프음을 울리지 않습니다 .

LCD back light (LCD 백라이트)

LCD 의 백라이트를 일정 시간 후에 끄는 설정이 가능합니다 .
임의의 키를 누르면 다시 화면이 표시됩니다 .

ON	화면의 백라이트를 항상 점등합니다 .
1min/5min/10min/ 30min/60min	설정한 시간 후에 백라이트를 자동으로 소등합니다 .

Start page (기동화면선택)

본 기기를 기동했을 때 표시하는 화면을 설정할 수 있습니다 .

Wiring	결선 화면을 표시합니다 .
Last scr	전회 전원 OFF 한 시점의 측정화면을 표시합니다 .

Zero suppress (제로 서프레스)

설정치 미만의 값을 제로로 취급하도록 설정할 수 있습니다 .

OFF	제로 서프레스를 설정하지 않습니다 . 낮은 레벨까지 표시하려는 경우는 제로 서프레스를 OFF 로 해주십시오 .
0.1%f.s./0.5%f.s.	설정치 미만의 값은 제로로 취급합니다 .

Clock (시계 설정)

일시를 설정할 수 있습니다 . 설정한 일시에 데이터가 기록 , 관리됩니다 .

+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .
Set	누른 시점에 설정을 반영합니다 .(초는 00)

CSV file format (CSV 저장형식)

CSV 저장 형식을 설정할 수 있습니다 . 이 설정은 수동 저장한 측정 데이터 , 자동 저장한 측정 데이터 , 파형 데이터의 모든 CSV 저장 형식에 공통입니다 .

CSV	측정 데이터는 콤마 (,) 구분 소수점은 피리어드 (.)
SSV	측정 데이터는 세미콜론 (;) 구분 소수점은 콤마 (,)

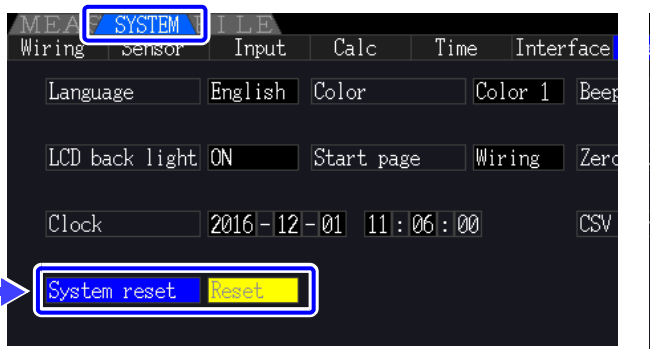
6.1 본 기기를 초기화하기 (System reset)

본 기기의 동작이 이상할 때는 먼저 "수리를 맡기기 전에" ("11.2 문제가 발생했을 경우" (p.219)) 를 확인해 주십시오 .
원인을 알 수 없는 경우는 시스템 리셋을 실행해 주십시오 .

1 항목을 선택

2 F1 **[Reset]** 을 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다)

3 ENTER 확정 / ESC /Cm 취소



주의 사항 시스템 리셋을 하면 언어와 통신 설정 이외는 공장 출하 시로 초기화됩니다 . 또한 , 내부 메모리에 저장된 측정 데이터나 화면 데이터는 삭제됩니다 .
참조 : "6.2 공장 출하 시의 설정" (p.125)

부팅키 리셋

SHIFT 키를 누르면서 전원을 켜서 기기의 설정을 공장 출하 상태로 하는 방법도 있습니다 . 이를 부팅키 리셋이라고 합니다 . 언어 설정 , 통신 설정도 포함해서 모든 기능이 초기화됩니다 .

1 본 기기의 전원을 끈다
참조 : "3.8 전원 켜기 , 끄기" (p.33)

2 SHIFT 키를 누르면서 전원을 켜고 ,
"BOOT-KEY-RESET READY. Please release the SHIFT key." 라는 메시지가 표시될 때까지 SHIFT 키를 계속 누른다

6.2 공장 출하 시의 설정

공장 출하 시의 초기 설정은 다음과 같습니다 .

설정 항목		초기 설정	설정 항목	초기 설정
결선		Mode 1(1P2W × 4)	데이터 저장위치	PW3390
위상 보정		OFF	RS 통신 속도 *	38400bps
동기 소스		U1, U2, U3, U4	IP 주소 *	192.168.1.1
U 레인지		600 V	서브넷 마스크 *	255.255.255.0
U 정류 방식		RMS	디폴트 게이트웨이 *	0.0.0.0
VT 비		OFF	표시언어 *	English
I 레인지		센서 정격	화면 색상	Color1
I 정류 방식		RMS	비프음	ON
CT 비		OFF	LCD 백라이트	ON
LPF(입력 설정)		OFF	기동 화면 선택	결선 화면
적산 모드		RMS	제로 서프레스	OFF
주파수 측정		U	CSV 저장 형식	CSV
측정 하한 주파수		5 Hz	모터 동기 소스	DC 50 ms
고조파 동기 소스		U1	LPF(모터 분석 기능)	OFF
THD 연산		THD-F	입력 주파수 소스	f1
Δ-Y 변환		OFF	CH A 입력	아날로그 DC
연산식		TYPE1	CH A 레인지	5 V
효율 연산	Pin1~Pin3	P1	CH A 스케일링	1.0
	Pout1~Pout3	P1	CH A 단위	N · m
노이즈	샘플링	100 kS/s	정격 토크	1
	포인트 수	5000	주파수 레인지 fc	60 kHz
	하한 주파수	1 kHz	주파수 레인지 fd	30 kHz
	측정 CH	CH1	CH B 입력	펄스
	윈도우 함수	Hanning	CH B 레인지	5 V
애버리지		OFF	CH B 스케일링	1.0
제로 크로스 필터		Strong	CH B 단위	r/min
AUTO 레인지 범위		Narrow	측정 최대 주파수	5 kHz
인터벌		1min	펄스 수	2
타이머		OFF	모터 극수	4
타이머 설정치		1min	CHZ	OFF
실시간		OFF	파형 출력	ON
동기 제어		마스터	주파수 풀 스케일	5 kHz
동기 이벤트 항목		HOLD	적산 풀 스케일	1/1
미디어 (수동 저장)		CF 카드	출력 레인지	2 V f.s.
폴더 (수동 저장)		PW3390	출력 항목 CH1~CH16	Urms1
자동 저장		OFF		

* : 시스템 리셋으로는 초기화되지 않는 항목입니다 . 부팅키 리셋 (p.124) 으로만 초기화됩니다 .

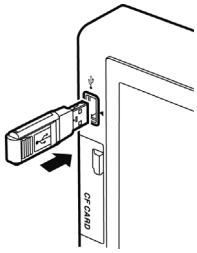
주의 사항 측정화면의 설정 , 기록 데이터의 설정도 초기화됩니다 .

데이터의 저장과 파일 조작

제 7 장

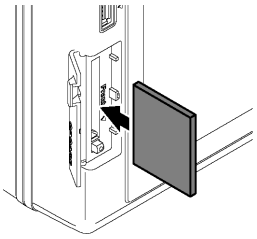
본 기기에서는 설정 조건 데이터 , 측정 데이터 , 파형 데이터 및 화면 복사 데이터를 CF 카드 (옵션) 나 USB 메모리에 저장할 수 있습니다 .(본 기기에 읽어오는 것은 설정 조건 데이터만 가능합니다 .)

USB 메모리

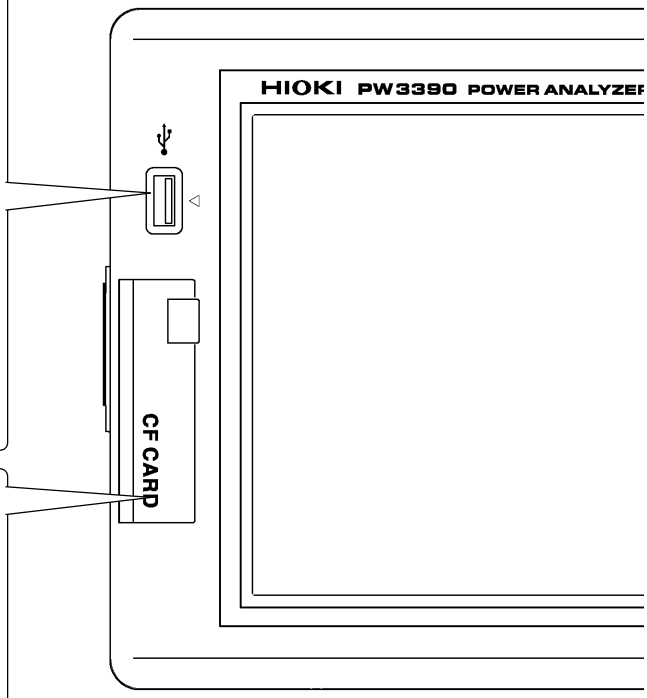


커넥터	USB 타입 A 커넥터
전기적 사양	USB 2.0
공급 전원	최대 500 mA
포트 수	1
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응

CF 카드



슬롯	TYPE1 x 1 기
사용 가능 카드	CF 메모리카드 (32MB 이상의 것)
대응 기억 용량	최대 2GB 까지
데이터 포맷	MS-DOS 포맷 (FAT16/ FAT32)



● : 가능 × : 불가능

저장 내용	CF 카드	USB 메모리	참조처
측정 데이터의 수동 저장	●	●	(p.134)
측정 데이터의 자동 저장	●	×	(p.136)
파형의 저장	●	●	(p.141)
화면 복사의 저장	●	●	(p.143)
설정 조건의 저장	●	●	(p.145)
설정 조건 읽어오기	●	●	(p.145)
파일 , 폴더 복사	●	●	(p.148)

중 요

- 반드시 당사 옵션 CF 카드를 사용해 주십시오 . 당사 옵션 이외의 CF 카드를 사용하면 정상적으로 저장 및 읽어오기를 할 수 없는 경우가 있어 동작을 보증할 수 없습니다 .

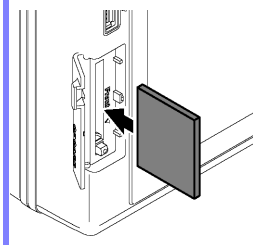
  당사 옵션 CF 카드
  9728 PC 카드 512M
  9729 PC 카드 1G
  9830 PC 카드 2G
  (상기 옵션은 CF 카드와 어댑터의 세트 제품입니다 . 본 기기에서는 어댑터를 사용하지 않습니다)

- 새로운 CF 카드는 포맷한 후 사용해 주십시오 .
  참조 :“ 7.3 미디어의 포맷” (p.131)

7.1 미디어의 삽입 및 제거

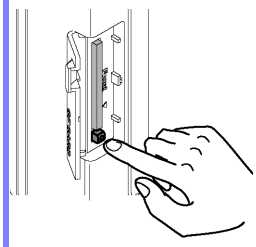
CF 카드 , USB 메모리의 연결 , 분리 방법은 아래와 같습니다 .

CF 카드



CF 카드 삽입하기

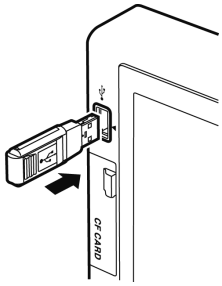
CF 카드 인터페이스의 커버를 열고 CF 카드의 표면 (p 마크 , HIOKI 의 로고가 인쇄된 면) 을 화면 측으로 하여 삽입 방향 (화살표) 을 향해 깊숙이 삽입합니다 .



CF 카드 꺼내기

CF 카드 인터페이스의 커버를 열고 이젝트 버튼을 누릅니다 .
버튼이 길게 튀어나오므로 다시 눌러 CF 카드를 빼냅니다 .

USB 메모리



본체 정면의 USB 메모리 인터페이스에 USB 메모리를 삽입합니다 .
(분리할 때는 빼냅니다)
•USB 메모리 이외는 삽입하지 마십시오 .
•시판되는 모든 USB 메모리에 대응하지는 않습니다 .

⚠주의

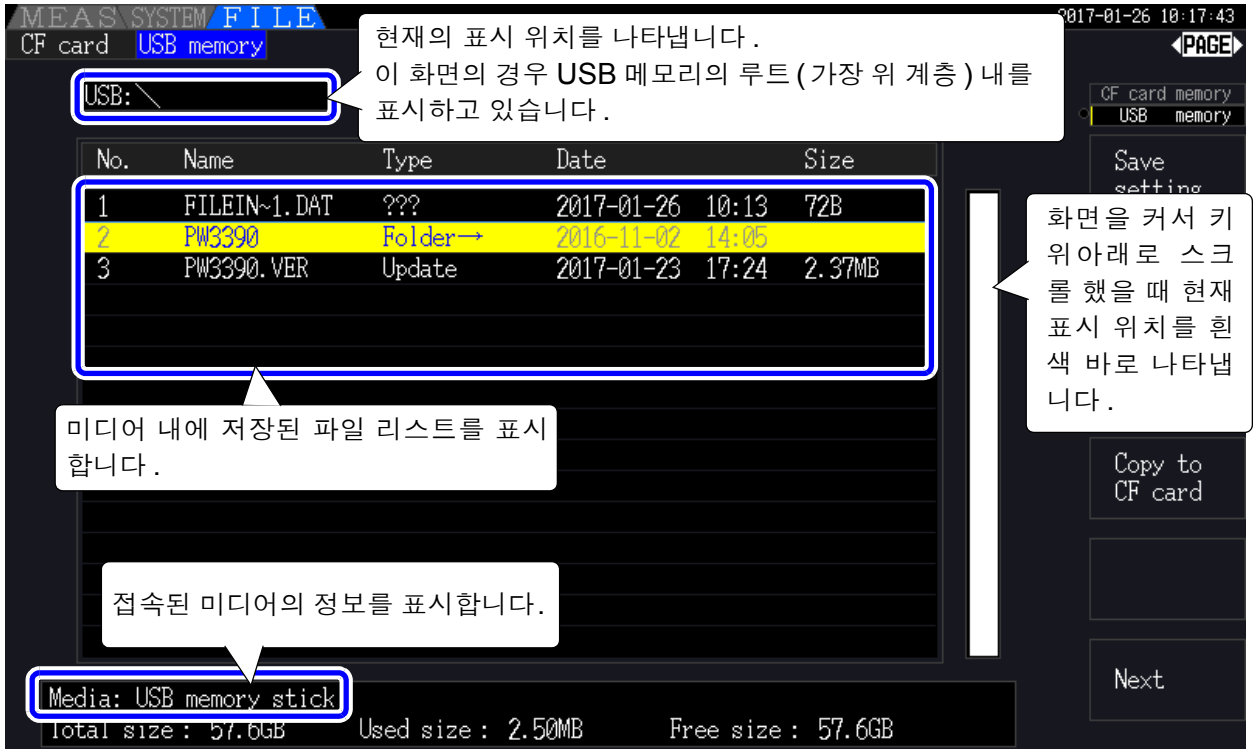
- 어떠한 이상으로 미디어 내의 데이터가 파손된 경우 당사에서 데이터를 복구하거나 분석할 수 없습니다. 또한, 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상하지 않습니다. 필요한 데이터는 백업해 둘 것을 권장합니다.
- 앞뒤 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. 미디어 또는 본 기기가 손상될 수 있습니다.
- 이젝트 버튼이 길게 튀어나온 경우는 먼저 이젝트 버튼을 누른 후 CF 카드를 깊숙이 삽입해 주십시오. 이젝트 버튼이 튀어나온 상태에서 CF 카드를 삽입하면 본 기기의 파손을 초래할 수 있습니다. CF 카드를 깊숙이 삽입할 수 없는 경우는 무리하게 밀어 넣지 말고 일단 이젝트 버튼을 눌러 CF 카드가 튀어나온 상태로 한 후 다시 이젝트 버튼을 눌러서 CF 카드를 깊숙이 삽입해 주십시오.
- 정전기로 인해 CF 카드의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 수 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.
- 미디어 액세스 중에는 미디어 사용 상황 표시 (p.19)가 황록색으로 점등합니다. 표시 중에는 본 기기의 전원을 끄지 마십시오. 또한, 절대로 본 기기에서 미디어를 제거하지 마십시오. 미디어 내의 데이터가 손상될 수 있습니다.
- 본 기기를 수송할 때는 미디어를 제거해 주십시오. 본 기기 및 미디어가 손상될 수 있습니다.
- USB 메모리를 연결한 상태로 본 기기를 이동하지 마십시오. 본 기기 및 미디어가 손상될 수 있습니다.
- USB 메모리에 따라서는 정전기에 약한 것이 있습니다. 정전기로 인해 USB 메모리의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 수 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.
- USB 메모리를 연결한 상태로 전원을 켜면 USB 메모리에 따라서는 본 기기가 기동하지 않는 경우나 USB 메모리가 인식되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우에는 전원을 ON 한 후 USB 메모리를 연결해 주십시오. 또한, 사전에 확인한 후 사용하기를 권장합니다.

주의 사항

미디어에는 수명이 있습니다. 장기간 사용하면 데이터의 기억이나 읽어오기를 못할 수 있습니다. 이 경우에는 새 미디어를 구매해 주십시오.

7.2 파일 조작 화면에 대해서

파일 조작 화면의 표시에 대해서 설명합니다 .



주의 사항 자동 저장 중에는 파일 조작 화면에 들어갈 수 없습니다 .

데이터의 종류에 대해서

데이터에는 다음 종류가 있습니다 .

이름	종류	설명
M3390nnn.CSV	CSV	수동 저장한 측정 데이터
MMDDnnkk.CSV	CSV	자동 저장한 측정 데이터
W3390nnn.CSV	CSV	파형 데이터
H3390nnn.BMP	BMP	화면 복사 데이터
xxxxxxxx.SET	SET	설정 조건 데이터
F3390nnn.CSV	CSV	노이즈 데이터
xxxxxxxx	Folder →	폴더
xxxxxxxx	???	본 기기에서 조작할 수 없는 파일

- 파일명의 nnn 또는 nn 은 동일 폴더 내의 일련번호 (000~999 또는 00~99), kk 는 파일 사이즈가 100MB 를 넘은 경우의 파일 분할 연번 (00~99), MMDD 는 월일
- 설정 조건의 파일명은 임의로 설정 (최대 8 문자)

폴더 내로의 이동 , 루트로의 이동

- 오른쪽 커서 키 또는 ENTER 키로 폴더 내를 표시합니다 .
- 루트 (가장 위 계층) 로 되돌아갈 때는 왼쪽 커서 키를 누릅니다 .
- 폴더 안에 있는 폴더 내로는 이동할 수 없습니다 .(본 기기는 루트 이외에 폴더를 작성할 수 없습니다 .)

7.3 미디어의 포맷

사용할 미디어가 포맷 (초기화) 되지 않는 경우에 실행합니다 .
포맷하고자 하는 미디어를 본 기기에 삽입한 후 (p.128) 포맷을 시작합니다 .

포맷 방법

FILE 키를 누른다

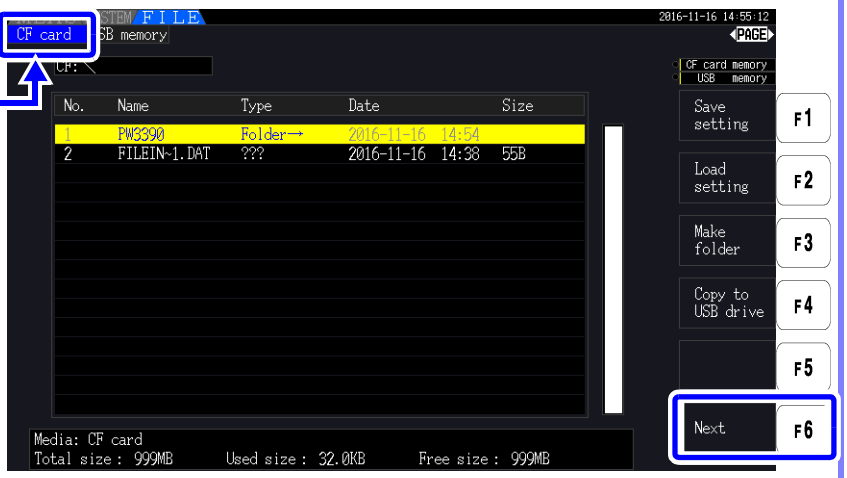
◀ ▶ 페이지를 표시
(포맷할 미디어를 선택합니다)

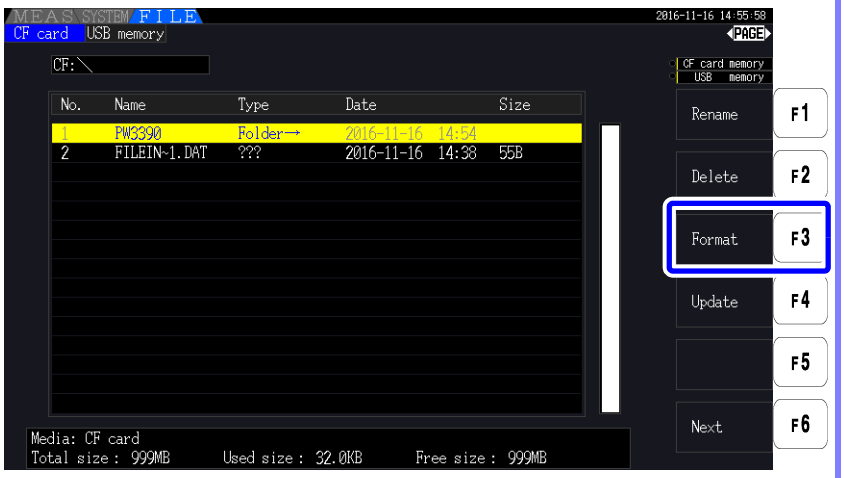
F6 키를 누른다

F3 키를 누른다
(포맷 확인 다이얼로그가 표시됩니다)

실행 : ENTER 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다
(포맷 종료 후에 다이얼로그가 표시됩니다 .)





주의 사항 포맷을 실행하면 미디어에 저장된 모든 데이터가 삭제되며 원래대로 되돌릴 수 없습니다 . 내용을 잘 확인한 후 실행해 주십시오 . 또한 , 미디어 내의 중요한 데이터는 반드시 백업해 두기를 권장합니다 .

업데이트 F4

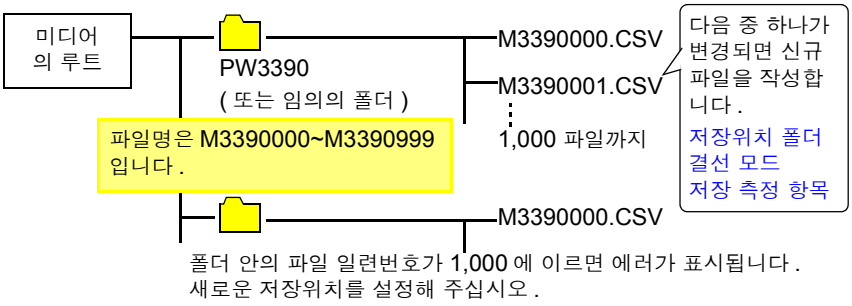
이 키는 버전업을 할 때만 사용합니다 .
평소 사용하는 일은 없습니다 .

7.4 저장 동작에 대해서

수동 저장 (p.134)

저장위치	CF 카드 USB 메모리
저장 방법	SAVE 키를 누른다

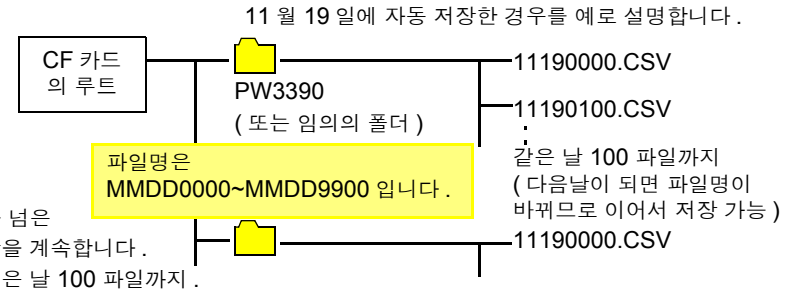
- 미디어 용량이 가득 찼을 때는 저장을 중지합니다 .



자동 저장 (p.136)

저장위치	CF 카드
저장 방법	시간 제어 설정에 따라 자동으로 저장

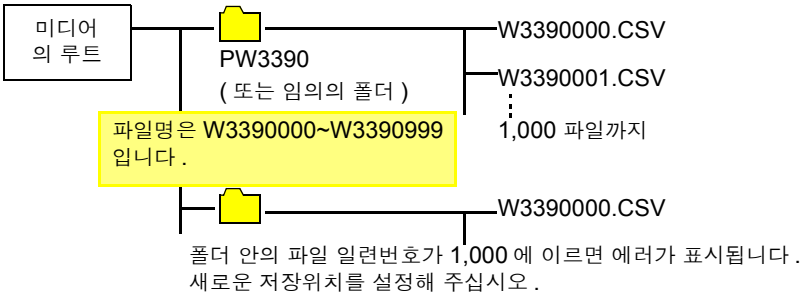
- 자동 저장 파일의 크기가 100 MB 를 넘은 경우는 새로운 파일을 작성하여 저장을 계속합니다 .
- 루트에 저장하는 것도 마찬가지로 같은 날 100 파일까지 .
- 미디어 용량이 가득 찼을 때는 저장을 중지합니다 .



파형 데이터 저장 (p.141)

저장위치	CF 카드 USB 메모리
저장 방법	측정화면의 [Wave + Noise] 페이지에서 F6 키를 누른다

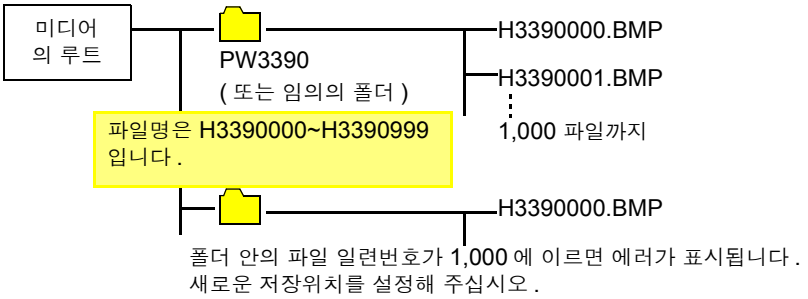
- 미디어 용량이 가득 찼을 때는 저장을 중지합니다 .



화면의 하드카피 저장 (p.143)

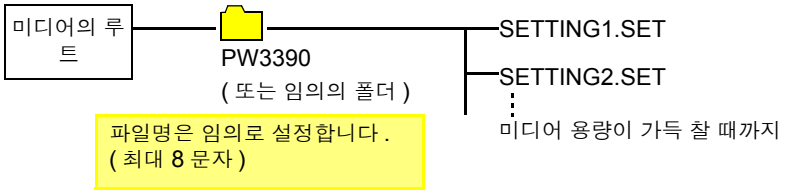
저장위치	CF 카드 USB 메모리
저장 방법	저장하고자 하는 화면을 표시하고 SHIFT 키를 누른 후 SAVE 키를 누른다

- 미디어 용량이 가득 찼을 때는 저장을 중지합니다 .



설정 조건 데이터 저장 (p.145)

저장위치	CF 카드 USB 메모리
저장 방법	파일 조작 화면에서 저장할 폴더로 이동하여 F1 키를 누른다



- 루트에도 저장할 수 있습니다 .
- 미디어 용량이 가득 찼을 때는 저장을 중지합니다 .

주의 사항

- 수동 저장 , 파형 데이터 저장 , 화면 하드카피의 루트 저장은 파일 시스템이 FAT16 인 경우 512 파일까지입니다 .
- 데이터 저장위치를 변경하거나 전원을 재투입하면 파일의 일련번호가 리셋됩니다 . 일련번호 리셋 후에는 이미 같은 이름의 파일이 존재할 경우 그 일련번호를 건너뛰고 파일을 작성합니다 .

7.5 측정 데이터 저장하기

데이터를 저장하는 방법에는 수동 저장 , 자동 저장의 2 종류가 있습니다 .
고조파 , FFT 기능의 피크 값을 포함한 모든 측정치에서 임의로 선택 가능합니다 .
CSV 파일 형식으로 저장합니다 .

주의 사항 미디어 액세스 중 (미디어 사용 상황 표시가 황록색으로 점등 중 (p.19)) 에는 수동 저장 , 자동 저장을 할 수 없습니다 .

7.5.1 측정 데이터의 수동 저장

SAVE 키를 누르면 키를 누른 시점의 각 측정치를 저장할 수 있습니다 .
사전에 설정해 둔 항목을 저장합니다 .

저장 순서

1 저장할 측정 항목을 설정한다
(“7.5.3” (p.139) 참조)

2 저장위치 , 폴더를 설정한다

3 저장하고자 할 때 SAVE 키를 누른다
(설정한 폴더가 자동으로 작성되고 거기에 데이터가 저장됩니다)

저장위치 :	CF 카드 또는 USB 메모리
파일명 :	자동 작성 , 확장자는 CSV M3390nnn.CSV (nnn 은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예 : M3390000.CSV
비고 :	최초 저장 시에 신규 파일이 작성되고 2 번째 이후는 동일 파일에 추가 기록됩니다 . 단 , 다음 중 하나가 변경된 경우는 그 이후의 저장 시에 신규 파일이 작성됩니다 . (저장위치 폴더 , 결선 모드 , 저장 측정 항목)

주의 사항
- 저장된 CSV 파일은 읽기 전용입니다 .
- SAVE 키를 누른 순간의 표시치와 저장되는 데이터는 시간 차이로 인해 값이 일치하지 않는 경우가 있습니다 . 확실하게 일치시키려면 HOLD 기능을 병용해 주십시오 .

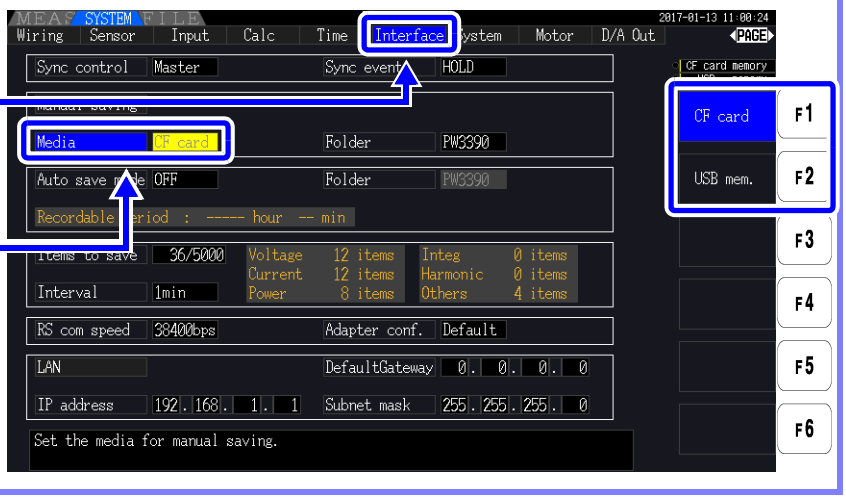
저장위치 설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

[Media] 를 선택

F 키로 선택한다



폴더 , 데이터 저장위치 설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

수동 저장 시 : **[Folder]**
자동 저장 시 : **[Folder]** 를 선택
(자동 저장 ON 시에 설정 가능)

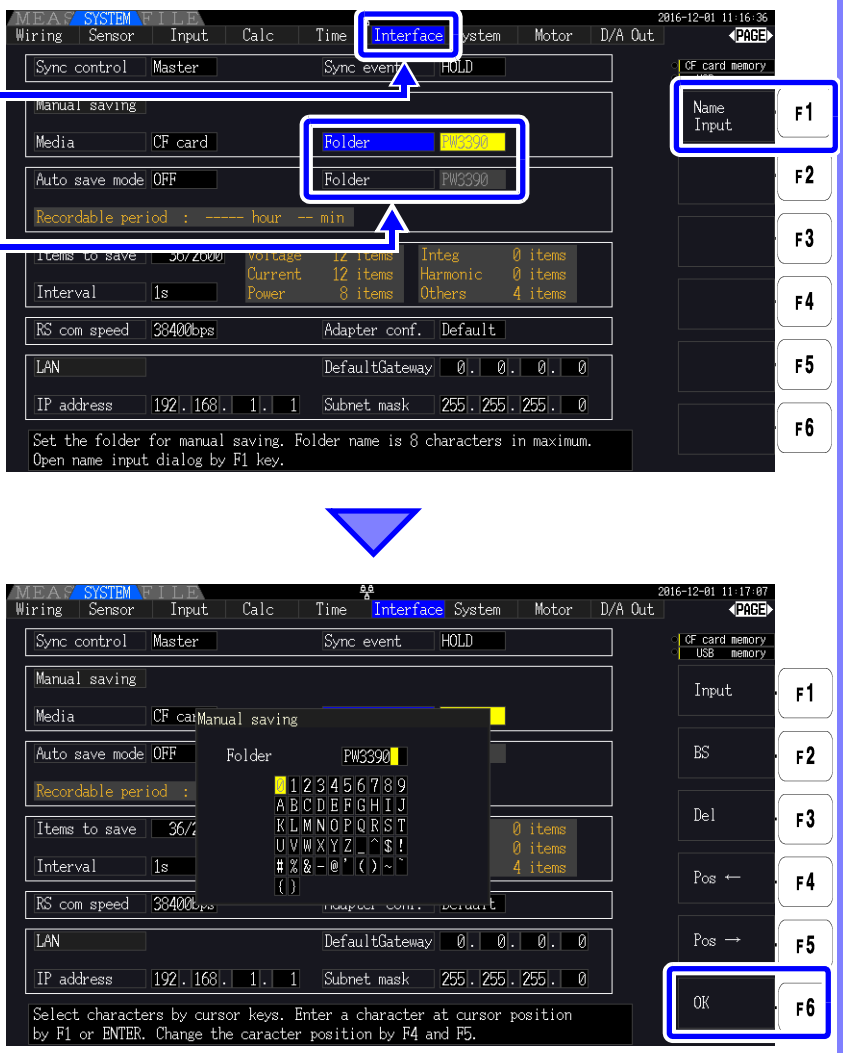
F1 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다)

키로 문자를 선택

F 키로 문자를 입력

결정 : F6 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다



다이얼로그 표시 중의 설정 항목

Input	커서 위치의 문자를 입력합니다 . (ENTER 키를 눌러 입력할 수도 있습니다)
BS	커서 위치의 하나 앞 문자를 지웁니다 .
Del	커서 위치의 문자를 지웁니다 .
Pos←/Pos→	커서 위치를 이동합니다 .
OK	입력한 폴더명을 결정합니다 . 결정 후 다이얼로그를 닫습니다 .

주의 사항 • 설정 가능한 폴더명은 최대 8 문자입니다 .

7.5.2 측정 데이터의 자동 저장

설정한 시간에 각 측정치를 자동 저장할 수 있습니다 .
사전에 설정해 둔 항목을 저장합니다 .

저장 순서

1 저장할 측정 항목을 설정한다
(“7.5.3” (p.139) 참조)

2 저장의 ON/OFF, 폴더 (필요에 따라) 를 설정한다
(“자동 저장 설정 방법” (하기), “폴더 , 데이터 저장위치 설정 방법” (p.135) 참조)

3 저장할 시간을 설정한다
(“5.1” (p.103) 참조)

4 START /STOP 키를 누르면 자동 저장을 시작한다 (중지하려면 다시 START /STOP 키를 누른다)
(설정한 폴더가 자동으로 작성되고 거기에 데이터가 저장됩니다 .)

저장위치 :	CF 카드만 (자동 저장에서는 USB 메모리를 사용할 수 없습니다)
파일명 :	시작 시의 일시에서 자동 작성 , 확장자는 CSV MMDDnnkk.CSV (MM: 월 , DD: 일 , nn: 동일 폴더 내의 일련번호 00~99, kk: 파일 크기가 100 MB 를 초과한 경우의 파일 분할 연번 00~99) 예 : 11040000.CSV (11 월 4 일에 맨 처음에 저장된 파일)

주의 사항

- 인터벌 저장된 CSV 파일은 읽기 전용입니다 .
- 자동 저장 중에는 수동 저장 , 파형 저장을 할 수 없습니다 .
- 수동 저장 , 파형 저장 , 화면의 하드카피 저장 중에 자동 저장이 시작되는 경우는 자동 저장 여러 회 분량의 데이터가 소실될 수 있습니다 .

자동 저장 설정 방법

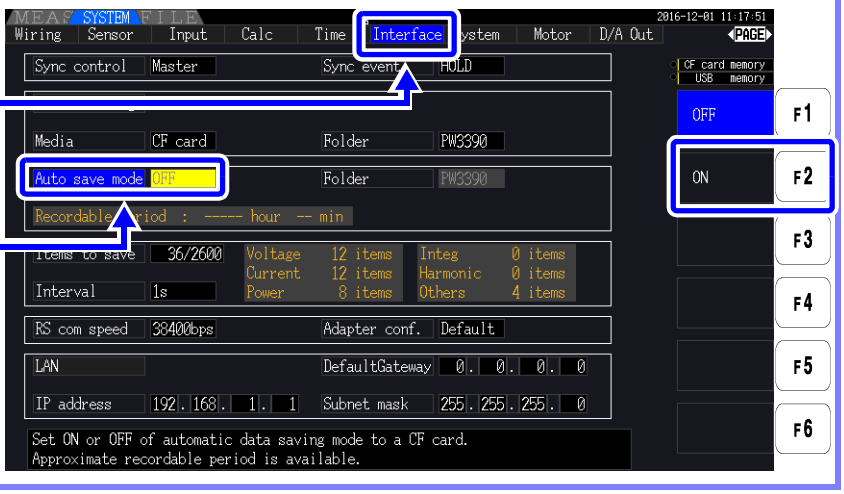
SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

[Auto save mode] 를 선택

F2 키를 누른다

데이터 저장위치는 자동 저장이 ON 인 경우에만 설정 가능합니다 .



주의 사항

- 최대 기록 항목 수 (p.139) 는 인터벌 시간에 따라 다릅니다 .(인터벌 시간이 길어지면 최대 기록 항목 수가 증가합니다)
- 자동 저장이 **[OFF]** 일 때는 **[Folder]** 를 설정할 수 없습니다 .
- 설정 가능한 폴더명은 최대 8 문자입니다 .

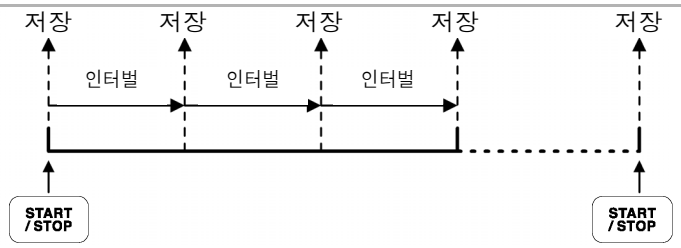
남은 저장 가능 시간에 대해서

[Auto save mode] 를 ON 으로 설정하면 사용 중인 미디어의 남은 저장 가능 시간이 표시됩니다 .
미디어의 저장 가능 용량 , 기록 항목 수 , 인터벌 시간에서 대략의 시간을 산출하여 표시합니다 .

자동 저장 동작에 대해서

시간 제어에 의한 자동 저장 동작은 다음과 같습니다 .

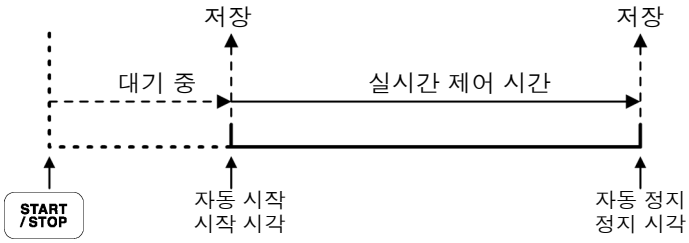
인터벌 시간 설정 시



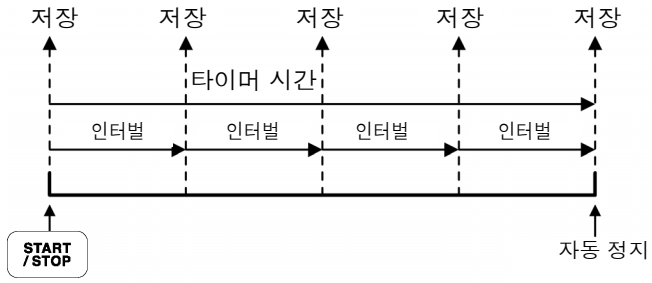
타이머 시간 설정 시



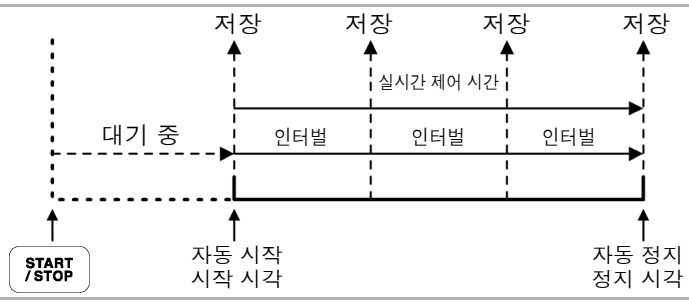
실시간 설정 시



타이머 시간 + 인터벌 시간 설정 시



실시간 + 인터벌 시간 설정 시



주의 사항

- 각종 시간 제어 동작 중에는 각종 설정 변경을 할 수 없습니다 . 또한 , AUTO 레인지 설정이었던 경우는 START /STOP 키를 누른 시점에서의 레인지로 고정됩니다 .
- 일련의 시간 제어에 의한 각 부분의 데이터는 모두 동일 파일명으로 저장됩니다 .
  적산 리셋을 하면 다음 회 시작 시에 신규 파일로 저장됩니다 .
- 타이머 시간의 종료 시각과 인터벌 시간의 종료 시각이 일치하지 않는 경우는 타이머 시간의 종료 시각에 종료하고 마지막 인터벌은 무효가 됩니다 .
- 실시간 제어 시간의 종료 시각과 인터벌 시간의 종료 시각이 일치하지 않는 경우는 실시간 제어 시간의 종료 시각에 종료하고 마지막 인터벌은 무효가 됩니다 .
- 자동 저장 중에 미디어의 용량이 가득 찬 경우 에러가 표시되고 그 이후는 저장 동작을 하지 않습니다 . 그 경우는 새로운 CF 카드 (포맷이 끝난 것) 로 교체하면 같은 파일명이 자동으로 설정되고 자동 저장을 계속합니다 .

참조 :인터벌을 OFF 로 설정할 경우 (p.104)

7.5.3 저장할 측정 항목의 설정

미디어에 저장할 항목을 설정합니다 .
인터벌 시간 설정에 따라 기록 가능한 항목 수의 제한이 있습니다 .

인터벌	50ms	100ms	200ms	500ms	1 s	좌기 이외
최대 기록 항목 수	130	260	520	1300	2600	5000

설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

[Item to save] 를 선택

F 키로 저장하려는 측정 내용을 선택

F6 을 누르면 아래 항목을 선택할 수 있습니다 .
(Noise peak, CH A, CH B, Pm, Slip, elapsed time)

저장하려는 항목을 선택

F 키로 설정 *

(ENTER 키로 OFF/ON 을 전환할 수도 있습니다)

- F6 (또는 ESC) 를 누르면 이전 화면으로 되돌아갑니다 .
- “○” 는 ON, 빈칸은 OFF, “ - ” 는 선택 불가능을 나타냅니다 .

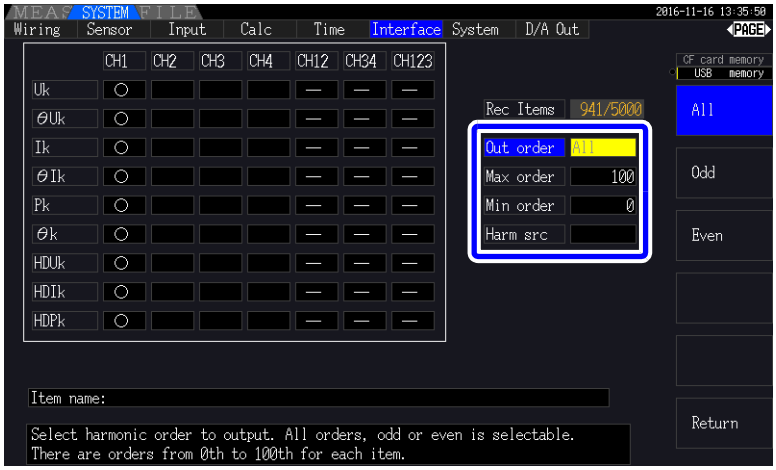


*: 설정 내용

OFF	저장하지 않습니다 .
ON	저장합니다 .
All CH Set	모든 채널을 ON 또는 OFF 로 합니다 . ([Others] 선택 시에는 표시되지 않습니다) 참조 : “[All CH Set] 의 사용법” (p.18)
All OFF	선택 가능한 모든 항목을 OFF 로 합니다 .
All ON	선택 가능한 모든 항목을 ON 으로 합니다 .

[Harmonic] 을 선택했을 때

저장하려는 측정 내용으로 **[Harmonic]** 을 선택한 경우는 저장 항목 이외에 출력 차수 , 최대 차수 , 최소 차수도 설정합니다 .



Out order (출력 차수)

출력할 차수를 설정합니다 .

All	모든 차수를 설정합니다 .
Odd	홀수 차수만 설정합니다 .
Even	짝수 차수만 설정합니다 .
Return	이전 화면으로 되돌아갑니다 .

Max order (최대 차수)

출력할 최대 차수를 설정합니다 . 설정 가능 범위는 0~100 입니다 .
최소 차수보다 작은 값으로는 설정할 수 없습니다 .

+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .
100th	100 차로 설정합니다 .

Min order (최소 차수)

출력할 최소 차수를 설정합니다 . 설정 가능 범위는 0~100 입니다 .
최대 차수보다 큰 값으로는 설정할 수 없습니다 .

+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .
0th	0 차로 설정합니다 .

Harm src (고조파 소스)

고조파 동기 소스의 주파수 측정치를 저장하는 설정입니다 .

7.6 노이즈 , 파형 데이터 저장하기

7.6.1 노이즈 데이터 저장하기

[Wave + Noise] 페이지에 표시된 파형을 CSV 파일 형식으로 저장합니다 .

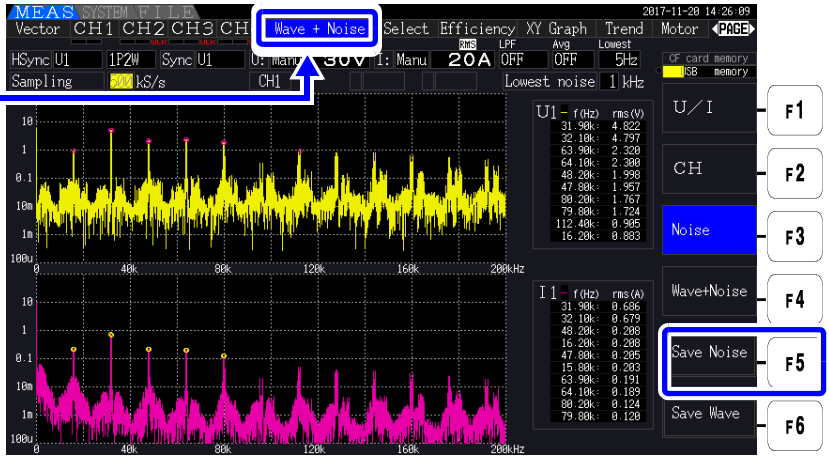
저장 방법

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Wave + Noise]** 페이지를 표시

F5 키를 누른다

(그 시점에서의 노이즈 파형을 저장합니다 .)



저장위치 :	CF 카드 , USB 메모리 (저장위치 설정 방법은 수동 저장과 같습니다 (p.134))
파일명 :	자동 작성 , 확장자는 CSV F3390nnn.CSV (nnn 은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예 : F3390000.CSV

주의 사항
- 노이즈 분석의 연산 대상이 된 CH 의 데이터가 저장됩니다 .
- 자동 저장 중에는 노이즈 파형을 저장할 수 없습니다 .
- 노이즈 파형 데이터는 분석 주파수별 전압 노이즈 , 전류 노이즈의 데이터 세트로 저장됩니다 .

참조 : 4.6 “노이즈 측정치 보기 (FFT 기능)” (p.81)

7.6.2 파형 데이터 저장하기

[Wave + Noise] 페이지에 표시된 파형을 CSV 파일 형식으로 저장합니다 .

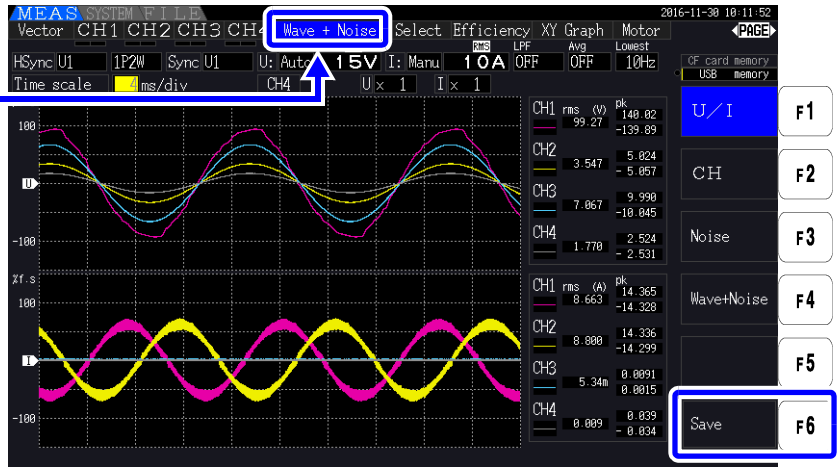
저장 방법

MEAS 키를 누른다

◀ ▶ **[Wave + Noise]** 페이지를 표시

F6 키를 누른다

(그 시점에서의 파형을 저장합니다 .)



저장위치 :	CF 카드 , USB 메모리 (저장위치 설정 방법은 수동 저장과 같습니다 (p.134))
파일명 :	자동 작성 , 확장자는 CSV W3390nnn.CSV (nnn 은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예 : W3390000.CSV

주의 사항

- 화면 표시가 OFF 로 되어 있는 항목은 저장되지 않습니다 .
- 자동 저장 중에는 파형을 저장할 수 없습니다 .
  파형 데이터는 Peak-Peak 압축된 Max/Min 데이터의 세트로 저장됩니다 .
  참조 : 4.5.1 “파형 표시하기” (p.77)
- 파형 데이터를 파일에 저장했을 때의 헤더는 다음과 같습니다 .
  전압 파형 최대치 : WAVE_U1(MAX)~WAVE_U4(MAX)
  전압 파형 최소치 : WAVE_U1(MIN)~WAVE_U4(MIN)
  전류 파형 최대치 : WAVE_I1(MAX)~WAVE_I4(MAX)
  전류 파형 최소치 : WAVE_I1(MIN)~WAVE_I4(MIN)

7.7 화면의 하드카피 저장하기

현재 표시된 화면을 bmp 파일 형식 (컬러 256 색) 으로 저장할 수 있습니다 .
파일 확장자는 BMP 입니다 .

SHIFT 키를 누른 후 SAVE 키를 누르면 누른 시점의 화면을 설정한 미디어에 저장할 수 있습니다 .

저장위치 :	CF 카드 , USB 메모리 (저장위치 설정 방법은 수동 저장과 같습니다 (p.134))
파일명 :	자동 작성 , 확장자는 BMP H3390nnn.BMP (nnn 은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예 : H3390000.BMP

주의 사항
- 자동 저장 중에도 화면의 하드카피를 저장할 수 있습니다 . 단 , 자동 저장 동작이 우선되며 인터벌이 1 초 이하인 경우 화면의 하드카피는 실행되지 않습니다 .

7.8 화면의 하드카피 읽어오기

저장된 화면 파일을 읽어와서 화면에 표시합니다 .

읽어오기 방법 (예 : CF 카드의 폴더 내에 있는 이미지 파일을 읽어옴)

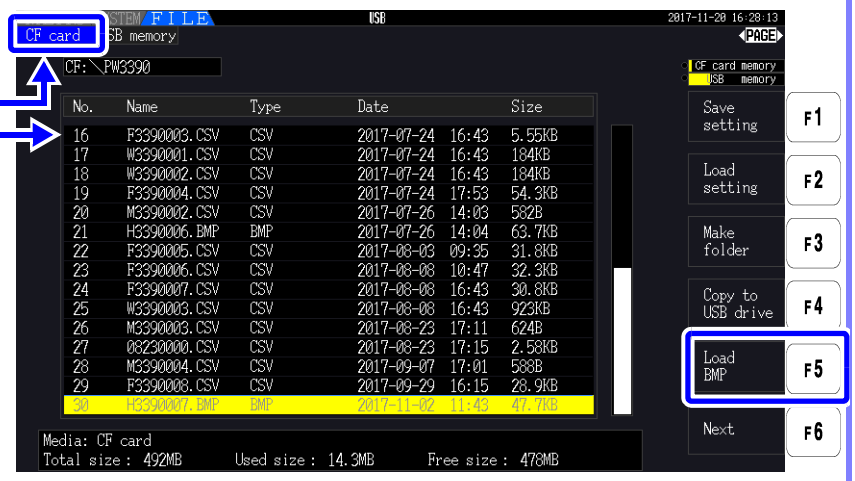
FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 선택

키로 읽어올 화면 파일을 선택

F5 키 (또는 ENTER 키) 를 누른다

어느 하나의 키를 누르면 원래 화면으로 되돌아갑니다.



주의 사항
- PW3390 에서 저장한 이미지 이외는 열지 마십시오 .
- 폴더 내의 파일을 읽어올 경우는 7.2 “파일 조작 화면에 대해서” (p.130) 를 참조해 주십시오 .

7.9 설정 조건 데이터 저장하기

본 기기의 각종 설정 정보를 미디어에 설정 파일로 저장합니다 .

저장 방법 (예 : CF 카드의 폴더 내에 저장함)

FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

키로 폴더를선택

▶ 키 (또는 ENTER 키) 로 폴더 내로 이동

F1 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

키로 문자를 선택

F 키로 문자를 입력

결정 : F6 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다



다이얼로그 표시 중의 설정 항목

Input	커서 위치의 문자를 입력합니다 . (ENTER 키를 눌러 입력할 수도 있습니다)
BS	커서 위치의 하나 앞 문자를 지웁니다 .
Del	커서 위치의 문자를 지웁니다 .
Pos←/Pos→	커서 위치를 이동합니다 .
OK	입력한 파일명을 결정합니다 . 결정 후 다이얼로그를 닫습니다 .

저장위치 :	CF 카드 , USB 메모리 (저장위치 설정 방법은 수동 저장과 같습니다 (p.134))
파일명 :	임의로 설정 (최대 8 문자), 확장자는 SET 예 : SETTING1.SET

주의 사항
- 언어설정과 통신설정은 저장되지 않습니다 .
- 자동 저장이 실행되고 있는 경우는 저장할 수 없습니다 .
- 폴더 내의 폴더는 선택할 수 없습니다 .

7.10 설정 조건 데이터 읽어오기

저장된 설정 파일을 읽어와서 설정을 복원합니다 .

읽어오기 방법 (예 : CF 카드의 폴더 내에 있는 설정 파일을 읽어옴)

FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

키로 폴더를 선택

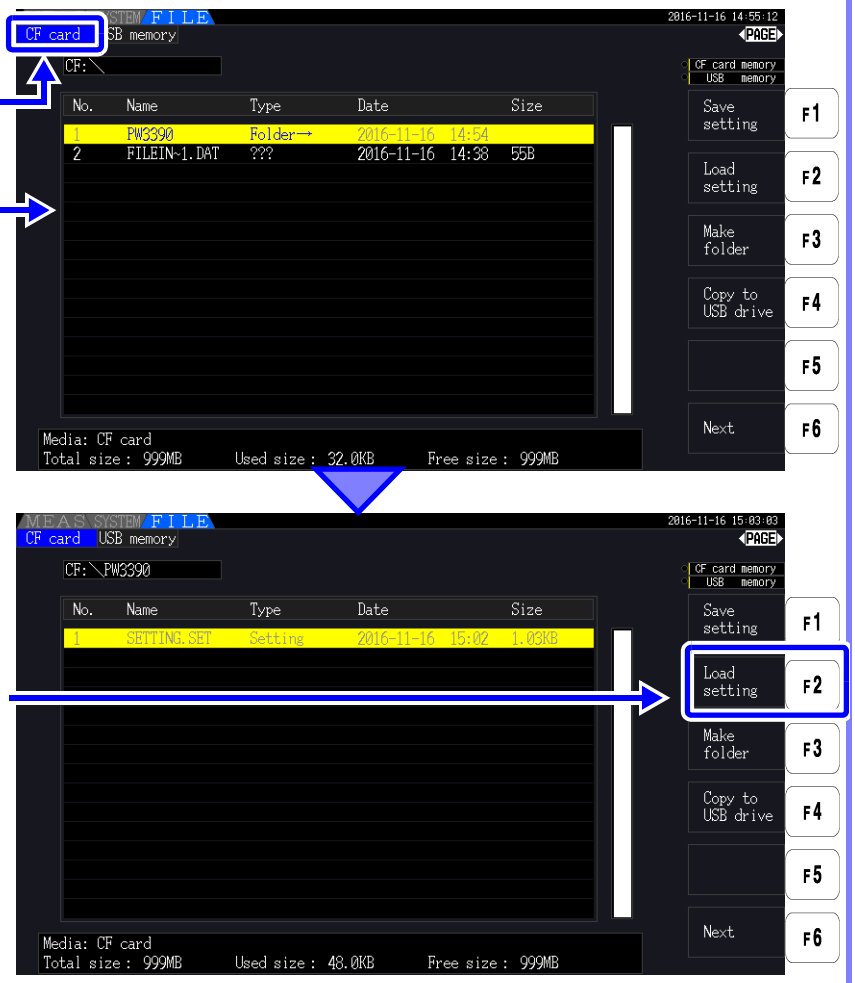
키 (또는 ENTER 키) 로 폴더 내로 이동

키로 설정 파일을 선택

F2 키 (또는 ENTER 키) 를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

실행 : ENTER 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다



주의 사항

- 설정을 복원할 경우는 제품 모델명과 센서 구성이 동일해야 합니다 .
  동일하지 않은 경우는 실행되지 않습니다 .(예를 들면 PW3390-01 의 설정 파일을 PW3390-02 에서 읽어오는 것은 불가능합니다 .)
- 버전 2.00 보다 이전의 설정 파일을 버전 2.00 이후에서 읽어오면 표시 중인 측정화면이 바뀌는 경우가 있습니다 .
- 버전업 전후에 설정을 백업하는 경우를 제외하고 서로 다른 버전으로 저장된 설정 파일을 읽어오는 것은 권장하지 않습니다 .

7.11 파일 및 폴더의 조작

7.11.1 폴더 작성하기

자동 저장 시 및 수동 저장 시에 필요에 따라 저장위치 폴더를 작성합니다 .
폴더를 작성하기 전에 미디어를 삽입해 주십시오 .(p.128)

작성 방법

FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

F3 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

키로 문자를 선택

F 키로 문자를 입력

결정 : F6 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다



다이얼로그 표시 중의 설정 항목

Input	커서 위치의 문자를 입력합니다 . (ENTER 키를 눌러 입력할 수도 있습니다)
BS	커서 위치의 하나 앞 문자를 지웁니다 .
Del	커서 위치의 문자를 지웁니다 .
Pos ← /Pos →	커서 위치를 이동합니다 .
OK	입력한 폴더명을 결정합니다 . 결정 후 다이얼로그를 닫습니다 .

주의 사항
- 설정 가능한 폴더명은 최대 8 문자입니다 .
- 루트 이외에 폴더를 작성할 수 없습니다 .

7.11.2 파일 및 폴더 복사하기

CF 카드 내의 파일을 USB 메모리에 , 또는 USB 메모리 내 파일을 CF 카드 내에 복사합니다 .
파일을 복사하기 전에 CF 카드와 USB 메모리를 삽입해 주십시오 .(p.128)

파일 복사 방법
(예 : CF 카드의 루트 파일을 USB 메모리의 폴더 내에 복사함)

FILE 키를 누른다

◀ ▶ [CF card] 페이지를 표시

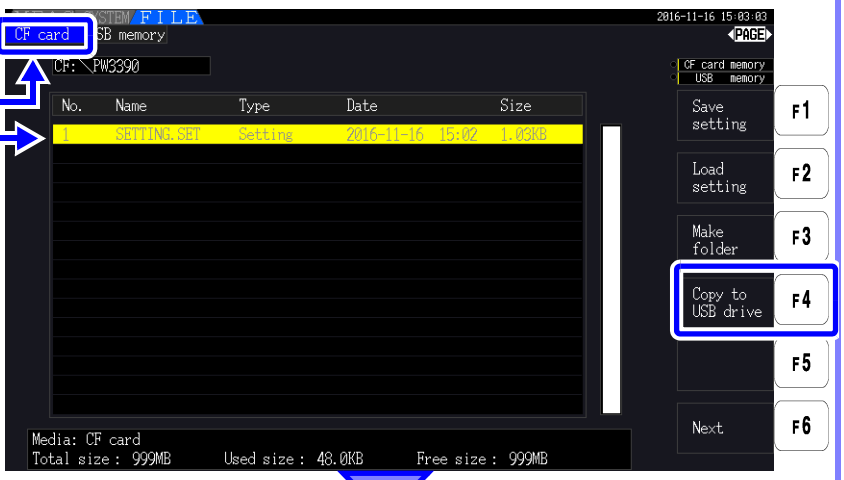
키로 파일을선택

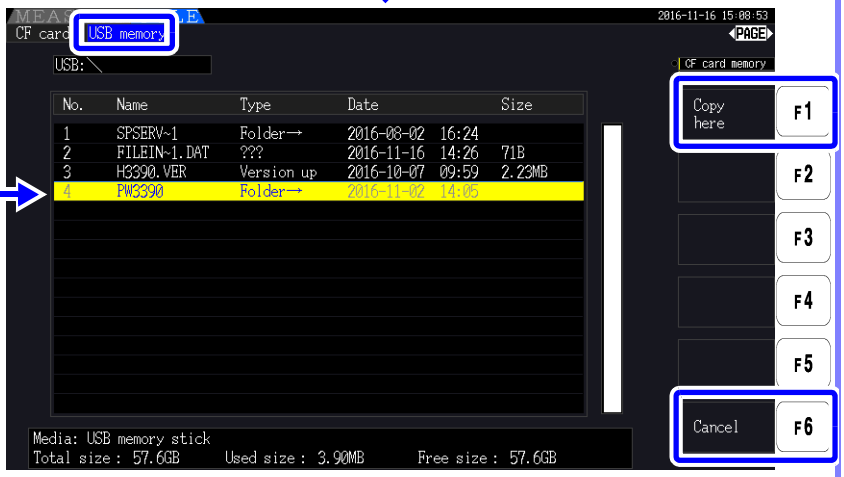
F4 키를 누른다
(USB 메모리의 루트가 표시되고 다이얼로그가 표시됩니다 .)

ENTER 키로 실행

키로 복사한다 폴더를 선택

키 (또는 ENTER 키) 로 폴더 내로 이동





복사 실행 : F1 키를 누른다

복사 중지 : F6 키 (또는 ESC 키) 를 누른다
(복사 종료 후에 다이얼로그가 표시됩니다 .)

ENTER 키를 누른다

같은 이름의 파일이 존재할 경우 :
덮어쓰기를 확인하는 다이얼로그가 표시됩니다 .
덮어쓰기 하려면 : ENTER 키를 누른다
복사를 중지하려면 : ESC 키를 누른다
단 , 읽기 전용 파일에는 덮어쓰기할 수 없습니다 .

주의 사항
- 복사원의 폴더 내에서도 복사할 수 있습니다 .
- 복사처의 루트에도 복사할 수 있습니다 .
- 같은 이름의 폴더가 복사처에 있는 경우 에러가 표시됩니다 . 폴더명을 변경한 후 다시 복사해 주십시오 .

참조 : “7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기” (p.151)

폴더의 복사 방법 (예 : CF 카드 내의 폴더를 USB 메모리에 복사함)

FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

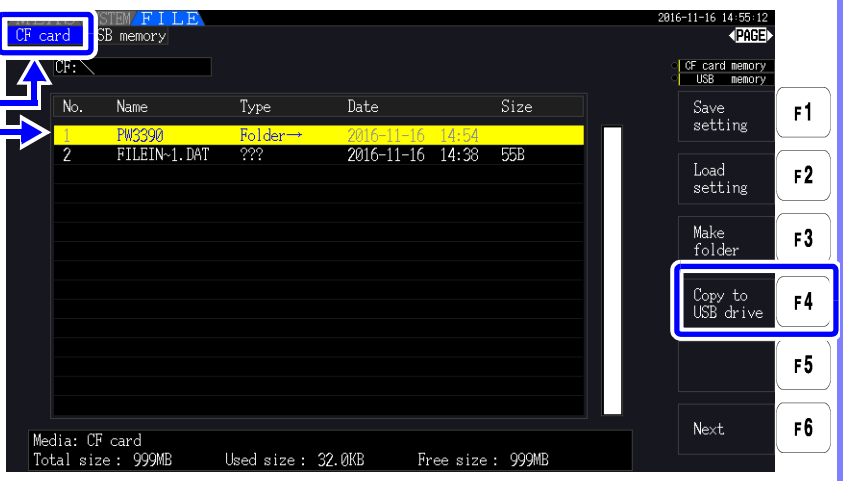
키로 폴더를선택

F4 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

복사 실행 : ENTER 키를 누른다

복사 중지 : ESC 키를 누른다
(복사 종료 후 다이얼로그가 표시됩니다 .)

ENTER 키를 누른다



같은 이름의 폴더가 존재할 경우 :
에러가 표시됩니다 . 폴더명을 변경한 후 복사해 주십시오 .
참조 : “7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기” (p.151)

주의 사항 폴더는 루트에만 복사 가능합니다 .

7.11.3 파일 및 폴더 삭제하기

미디어에 저장된 파일을 삭제합니다 .
파일을 삭제하기 전에 미디어를 삽입해 주십시오 .(p.128)

삭제 방법 (예 : CF 카드 내의 파일 (또는 폴더) 을 삭제함)

FILE 키를 누른다

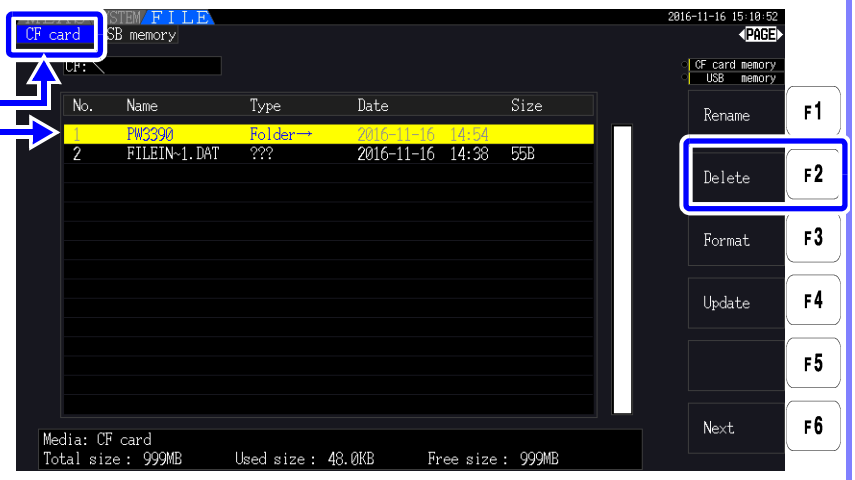
◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

키로 삭제한다 파일 / 폴더를 선택

F2 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

삭제 실행 : ENTER 키를 누른다

삭제 중지 : ESC 키를 누른다
(선택한 파일 / 폴더가 삭제됩니다 . 폴더를 선택한 경우는 폴더 내의 파일도 삭제됩니다 .)



주의 사항 폴더 내의 파일을 삭제하려면 폴더 내로 이동한 후 파일을 선택합니다 .
참조 : “폴더 내로의 이동 , 루트로의 이동” (p.130)

7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기

미디어에 저장된 파일의 이름을 변경합니다 .
파일명을 변경하기 전에 미디어를 삽입해 주십시오 .(p.128)

변경 방법 (예 : CF 카드 내의 파일 (또는 폴더) 의 이름을 변경함)

FILE 키를 누른다

◀ ▶ **[CF card]** 페이지를 표시

키로 이름을 변경할 파일 / 폴더를 선택

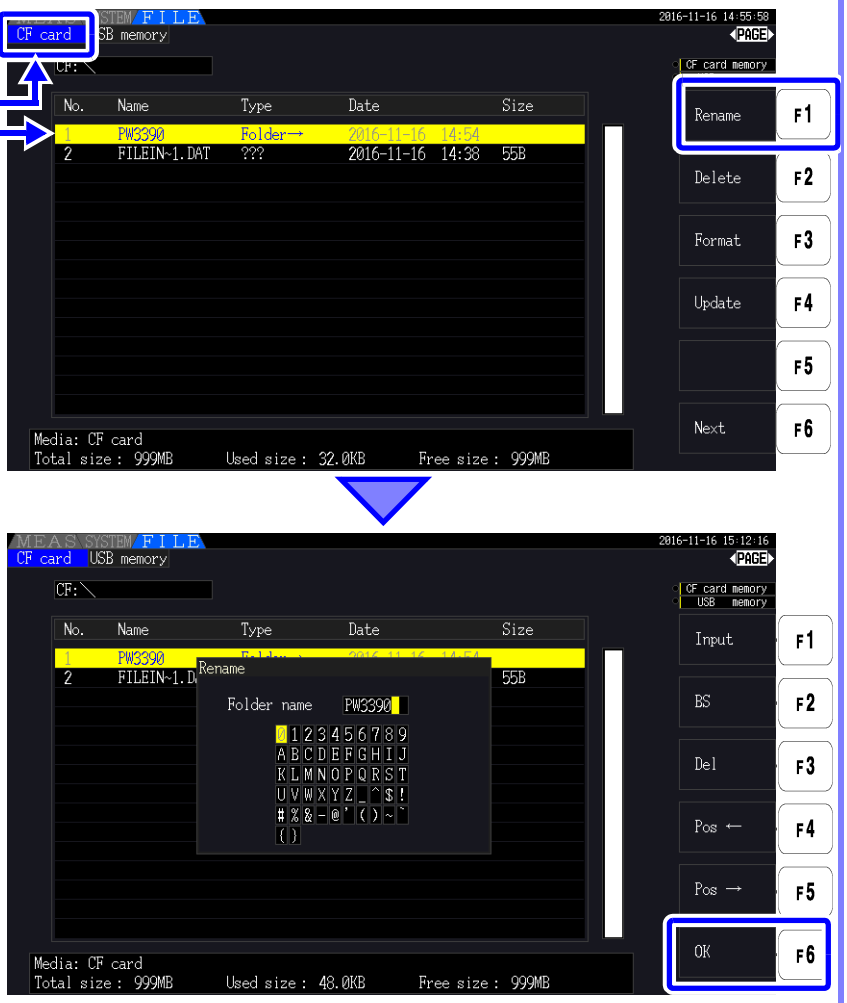
F1 키를 누른다
(다이얼로그가 표시됩니다 .)

키로 문자를 선택

F 키로 문자를 입력

결정 : F6 키를 누른다

취소 : ESC 키를 누른다



다이얼로그 표시 중의 설정 항목

Input	커서 위치의 문자를 입력합니다 . (ENTER 키를 눌러 입력할 수도 있습니다)
BS	커서 위치의 하나 앞 문자를 지웁니다 .
Del	커서 위치의 문자를 지웁니다 .
Pos ← /Pos →	커서 위치를 이동합니다 .
OK	입력한 파일명 / 폴더명을 결정합니다 . 결정 후 다이얼로그를 닫습니다 .

주의 사항
- 설정 가능한 폴더명은 최대 8 문자입니다 .
- 폴더 내의 파일 이름을 변경하려면 폴더 내로 이동한 후 파일을 선택합니다 .

참조 : “폴더 내로의 이동 , 루트로의 이동” (p.130)

제 8 장 외부기기 연결하기

8.1 여러 대의 PW3390 을 연결하기 (동기 측정)

여러 대 (최대 8 대까지) 의 PW3390 을 옵션의 9683 접속 케이블 (동기용) 로 연결하면 동기 측정을 할 수 있습니다 .
이 기능을 사용하면 프라이머리 (마스터) 기기에 설정된 PW3390 을 조작하는 것만으로 세컨더리 (슬레이브) 기기에 설정된 PW3390 을 제어하고 여러 계통을 동시 측정할 수 있습니다 .
동기 지연은 1 연결당 최대 5 μs, 이벤트는 최대 5 μs+50 ms 입니다 .
시간 제어 기능과 조합하여 사용할 수도 있습니다 .

참조 : “5.1 시간 제어 기능” (p.103)

세컨더리 (슬레이브) 기기에 설정된 PW3390 은 프라이머리 (마스터) 기기에 설정된 PW3390 과 다음의 내용을 동기합니다 .

- 시계와 데이터 갱신 타이밍(세컨더리(슬레이브) 기기는 시계나 데이터 갱신 타이밍이 프라이머리(마스터) 기기와 일치합니다)
- 시간 제어 및 적산의 시작, 정지, 데이터 리셋(프라이머리(마스터) 기기의 START /STOP 키나 DATA RESET 키를 조작하는 것만으로 세컨더리 (슬레이브) 기기도 같은 동작을 합니다)
- 이벤트 (홀드 , 데이터 저장 , 화면 하드카피 중에서 어느 하나를 선택)

⚠주의

- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 전원이 들어간 상태에서 커넥터를 꽂거나 빼지 마십시오 .
- 1 개 측정 시스템의 접지 (어스) 는 공통으로 해주십시오 . 접지가 다르면 프라이머리 (마스터) 기기의 GND 와 세컨더리 (슬레이브) 기기의 GND 사이에 전위차가 발생합니다 . 전위차가 있는 상태에서 접속 케이블 (동기용) 을 연결하면 오작동이나 고장의 원인이 됩니다 .

주의 사항 시간 제어 및 적산의 시작 , 정지 , 데이터 리셋 , 이벤트의 HOLD 실행 시에는 프라이머리 (마스터) 기기 , 세컨더리 (슬레이브) 기기 모두 측정화면으로 해주십시오 . 설정 화면 , 파일 조작 화면에서는 이 동작을 실행할 수 없습니다 .

동기 케이블로 PW3390 끼리 연결하기

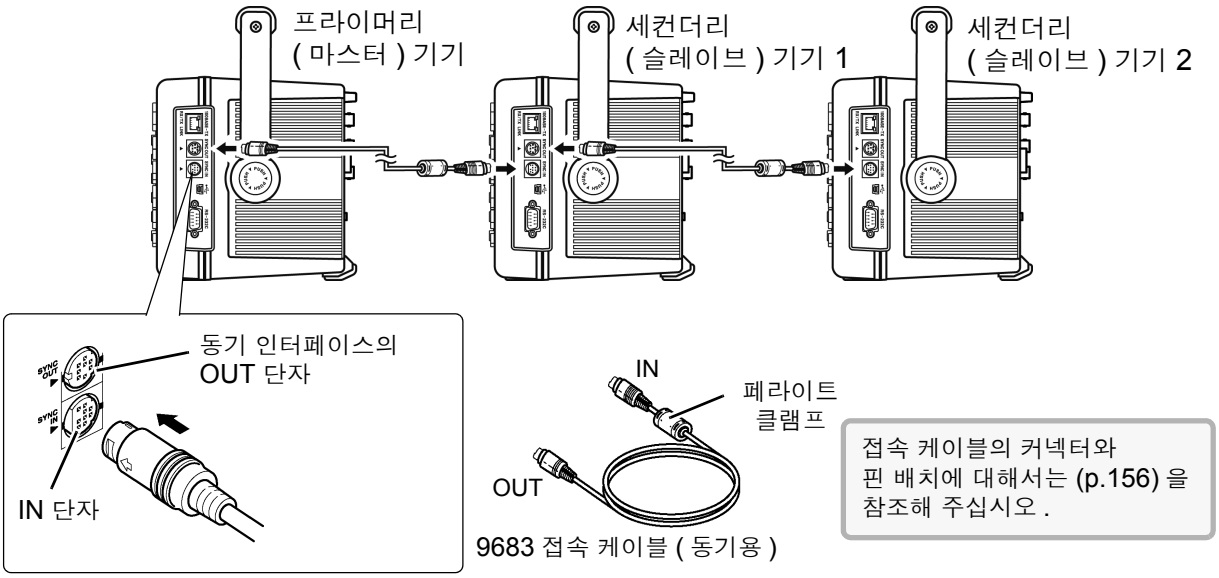
3 대의 PW3390 연결을 예로 설명합니다 .
준비물 : 본 기기 (3 대), 9683 접속 케이블 (2 개)

순 서

1 모든 PW3390 의 전원이 OFF 로 되어 있는지를 확인한다

2 아래 그림과 같이 프라이머리 (마스터) 기기 및 각 세컨더리 (슬레이브) 기기의 OUT 단자와 IN 단자 사이를 접속 케이블로 연결한다

3 프라이머리 (마스터) 기기 , 세컨더리 (슬레이브) 기기 1, 세컨더리 (슬레이브) 기기 2 의 순서로 전원을 ON 한다 (전원 OFF 는 반대 순서로 실행)



접속 케이블의 커넥터와 핀 배치에 대해서는 (p.156) 을 참조해 주십시오 .

주의 사항

- 1 개의 측정 시스템에서는 프라이머리 (마스터) 기기의 설정은 1 대만 해주십시오 .
- 동기 제어 중에는 제어 신호가 9683 접속 케이블로 전송됩니다 . 접속 케이블을 빼면 신호 공급이 멈추므로 절대로 빼지 마십시오 .
- 9683 접속 케이블은 IN 과 OUT 의 단자가 다릅니다 . 무리하게 삽입하지 마십시오 .
- 세컨더리 (슬레이브) 기기의 전원을 먼저 ON 하면 동기 에러가 발생할 수 있습니다 .

본 기기에서 동기 측정에 관한 설정 하기

프라이머리 (마스터) 기기 , 세컨더리 (슬레이브) 기기 각각의 설정을 합니다 .
설정 화면의 **[Interface]** 페이지에서 설정합니다 .

설정 방법



동기 이벤트 항목 동기시킬 이벤트를 설정합니다 .
(프라이머리 (마스터) 기기와 모든 세컨더리 (슬레이브) 기기를 같은 항목에 설정해 주십시오)

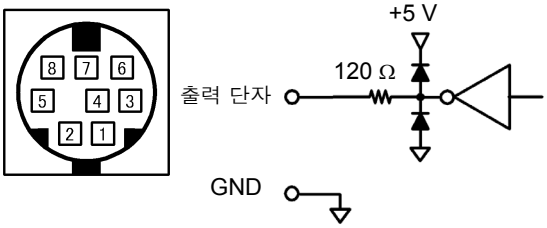
HOLD	프라이머리 (마스터) 기기의 HOLD 키를 누르면 모든 기기가 홀드 상태가 됩니다 .
SAVE	프라이머리(마스터) 기기의 SAVE 키를 누르면 모든 기기가 수동 저장을 실행합니다.
COPY	프라이머리 (마스터) 기기의 SHIFT + SAVE 키를 누르면 모든 기기가 화면의 하드 카피를 실행합니다 .

주의 사항

- 세컨더리 (슬레이브) 기기로 설정된 본 기기에서는 시계 , 타이머 , 실시간 시작 시각 , 실시간 정지 시각을 설정할 수 없습니다 .
- 동기 이벤트 항목에서 **[SAVE]** 또는 **[COPY]** 를 선택한 경우는 수동 저장의 미디어나 폴더 , 기록 데이터를 각 PW3390 별로 적절하게 설정해 주십시오 .
  참조 : “7.5.1 측정 데이터의 수동 저장” (p.134), “7.7 화면의 하드카피 저장하기” (p.143)
- 인터벌 시간 제어와 조합하여 측정 데이터를 미디어에 저장하는 경우에는 프라이머리 (마스터) 기기와 모든 세컨더리 (슬레이브) 기기의 인터벌 설정을 일치시키고 자동 저장 설정을 ON 으로 설정해 주십시오 .
  이 경우 동기 이벤트 항목에서 **[SAVE]** 를 선택해도 실행되지 않습니다 .
  참조 : “5.1 시간 제어 기능” (p.103), “7.5.2 측정 데이터의 자동 저장” (p.136)
- 동기 이벤트 실행 시에는 세컨더리 (슬레이브) 기기의 화면에 에러 표시가 없음을 확인해 주십시오 . 에러 표시가 있을 경우는 에러를 해제한 후 실행해 주십시오 .

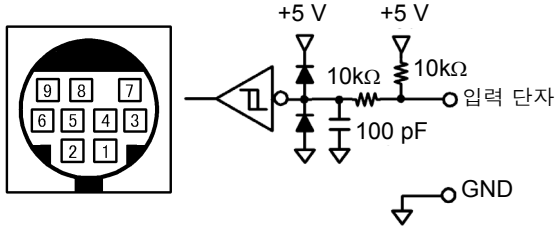
동기용 커넥터와 핀 배치

동기 출력 (OUT) 측 8 핀 원형 커넥터 핀 배치



핀 번호	I/O	기능
1	O	데이터 리셋 0 으로 데이터 리셋
2	O	적산 시작 / 정지 0 : 시작 , 1 : 정지
3	O	1 초 클럭
4	O	이벤트 0 으로 이벤트 유효
5	I	프라이머리 (마스터) 기기 / 세컨더리 (슬레이브) 기기 설정
6	-	미사용
7	I/O	GND
8	I/O	GND

동기 입력 (IN) 측 9 핀 원형 커넥터 핀 배치

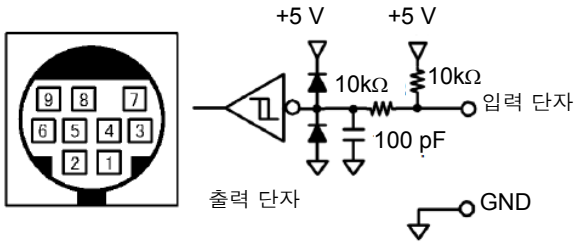


핀 번호	I/O	기능
1	I	데이터 리셋 0 으로 데이터 리셋
2	I	적산 시작 / 정지 0 : 시작 , 1 : 정지
3	I	1 초 클럭
4	I	이벤트 0 으로 이벤트 유효
5	O	프라이머리 (마스터) 기기 / 세컨더리 (슬레이브) 기기 설정
6	-	미사용
7	I/O	GND
8	I/O	GND
9	-	미사용

8.2 외부 신호로 적산 제어하기

본 기기는 동기 인터페이스의 SYNC IN 단자를 사용해 적산 시작 , 정지 , 데이터 리셋 , 이벤트를 0 V/5 V 의 로직 신호 또는 단락 / 개방의 접점 신호를 통해 제어할 수 있습니다 .

동기 입력 (IN) 측 9 핀 원형 커넥터 핀 배치와 내부 회로도



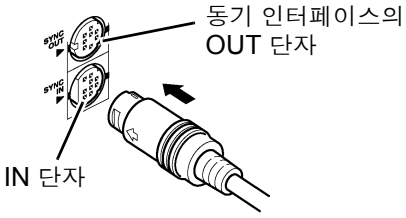
본 기기를 제어하는 기기는 아래 핀 번호에 기능을 할당한 것을 준비해 주십시오 .
본 기기에 연결할 때는 9683 접속 케이블의 OUT 측 커넥터를 절단하여 내부 케이블의 색상을 참고로 기기에 연결한 것을 준비해 주십시오 .

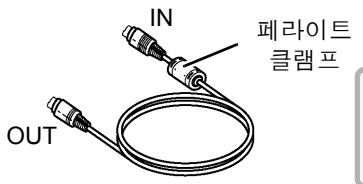
핀 번호	케이블 색상	기능
1	갈색	데이터 리셋 이 핀을 40 ms 이상의 기간 Low 로 했을 때 적산값을 리셋합니다 . 적산이 정지 중일 때만 유효합니다 .
2	적색	적산 시작 / 정지 이 핀을 High(5 V 또는 개방) 에서 Low(0 V 또는 단락) 로 했을 때 적산이 시작됩니다 . 또한 , Low 에서 High 로 했을 때 적산이 정지합니다 .
3	주황색	미사용
4	황색	이벤트 이 핀을 40ms 이상의 기간 Low 로 했을 때 동기 제어 기능의 동기 이벤트 항목으로 설정한 이벤트와 마찬가지 동작을 합니다 . **참조** : “ 본 기기에서 동기 측정에 관한 설정 하기” (p.155)
5	녹색	미사용
6	청색	미사용
7	자주색	GND 에 연결
8	회색	GND 에 연결
9	-	미배선

주의 사항
- 5 핀 (케이블 색상 : 녹색) 은 출력 신호이므로 절대 다른 핀과 단락시키지 마십시오 .
- 사용하지 않는 핀은 반드시 개방 상태로 해주십시오 .
- 본 기기의 동기 제어 설정은 “프라이머리 (마스터)” 에 설정한 상태에서 사용해 주십시오 .
- 적산의 시작, 정지, 데이터 리셋, 이벤트의 HOLD 실행 시에는 측정화면으로 해주십시오 . 설정 화면 , 파일 조작 화면에서는 이 동작을 실행할 수 없습니다 .

케이블 연결하기

준비물 : 9683 접속 케이블 , 본 기기를 제어하는 외부기기
본 기기 측면의 SYNC IN 단자에 케이블을 연결합니다 . 케이블은 페라이트 클램프가 붙어 있는 쪽의 단자가 IN 측입니다 .





9683 접속 케이블 (동기용)

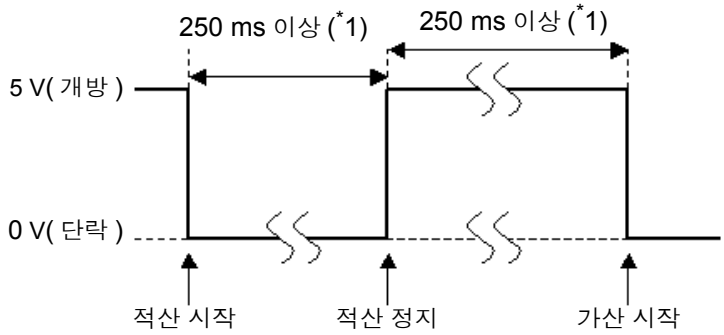
접속 케이블의 커넥터와
핀 배치에 대해서는 (p.156) 을
참조해 주십시오 .

제어 신호의 타이밍

외부 제어의 각 신호는 아래 타이밍 다이어그램의 기간으로 검출합니다 .

적산 시작 / 정지 (핀 번호 2)

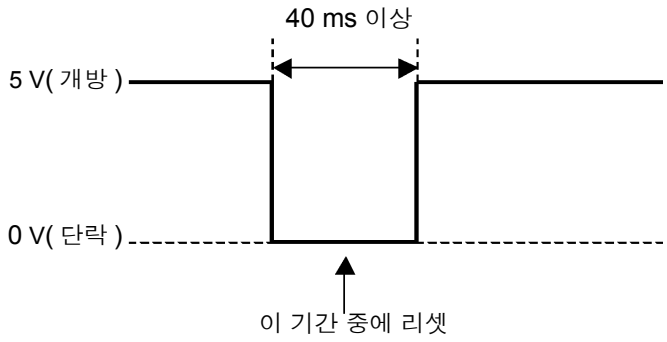
적산의 시작 , 정지를 제어하는 신호입니다 .
패널 키의 **START/STOP** 키와 같은 동작을 합니다 .



*1 : 자동 저장이 ON 인 경우는 1 s 이상

적산값의 리셋 (핀 번호 1)

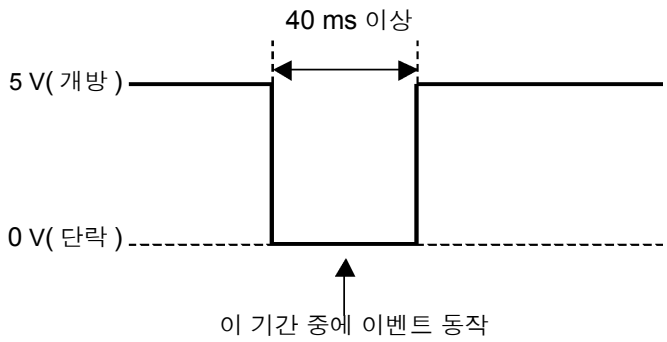
적산값을 제로로 리셋하는 제어 신호입니다 .
패널 키의 **DATA RESET** 키와 같은 동작을 합니다 .



주의 사항
- 적산 중에는 이 신호가 입력되어도 무시됩니다 .
- 이 신호는 적산 정지 후 250 ms 이상(자동 저장 ON 시는 1 s 이상) 간격을 띄워 입력해 주십시오 .

이벤트 (핀 번호 4)

홀드 , 수동 저장 , 화면의 하드카피 중 어느 하나를 제어하는 신호입니다 .
동기 제어 기능의 동기 이벤트 항목으로 설정한 이벤트와 마찬가지 동작을 합니다 .
참조 : “7.5.1 측정 데이터의 수동 저장” (p.134), “7.7 화면의 하드카피 저장하기” (p.143)



주의 사항
- 적산 중에는 이 신호가 입력되어도 무시됩니다 .
- 이 신호는 적산 정지 후 250 ms 이상(자동 저장 ON 시는 1 s 이상) 간격을 띄워 입력해 주십시오 .

⚠ 주의
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 5.5 V 이상의 전압을 입력하지 마십시오 .
- 제어 신호는 채터링이 없는 신호를 입력해 주십시오 .

8.3 D/A 출력 사용하기 (아날로그 및 파형 출력)

PW3390-02, PW3390-03 에서는 아날로그 출력 (p.164) 이나 파형 출력 (p.165) 이 가능합니다 .
PW3390-02 D/A 출력 내장 모델
PW3390-03 모터 분석 & D/A 출력 내장 모델
어느 쪽 D/A 출력도 모두 16 채널로 기본 측정 항목에서 선택할 수 있습니다 .

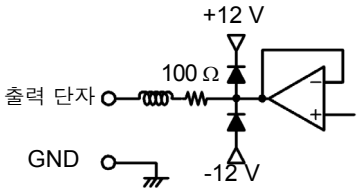
⚠경고 **감전 , 단락 사고를 방지하기 위해 D/A 출력 단자에 커넥터를 탈부착할 때는 본 기기 및 측정 라인의 전원을 OFF 한 후 실시해 주십시오 .**

⚠주의
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 출력 단자를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오 .
- 각 출력 단자 간은 절연되어 있지 않으므로 주의해 주십시오 .

8.3.1 본 기기와 용도에 따른 기기를 연결하기

본 기기에 부속된 D-sub 용 커넥터로 D/A 출력 단자와 용도에 따른 기기 (오실로스코프 , 데이터 로거 , 레코더 등) 를 연결합니다 .
안전을 위해 연결 전에 반드시 본 기기와 연결 기기의 전원을 꺼 주십시오 . 연결 후 본 기기와 연결 기기의 전원을 켭니다 .

출력 회로에 대해서

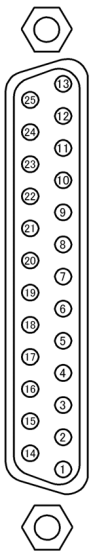


주의 사항 각 출력 단자의 출력 임피던스는 약 100 Ω 입니다 . 레코더 , DMM 등을 연결하는 경우 입력 임피던스가 큰 (1 MΩ 이상) 것을 사용해 주십시오 .

참조 : “제 10 장 사양” (p.189)

D/A 출력 단자 핀 배치

본 기기 뒷면

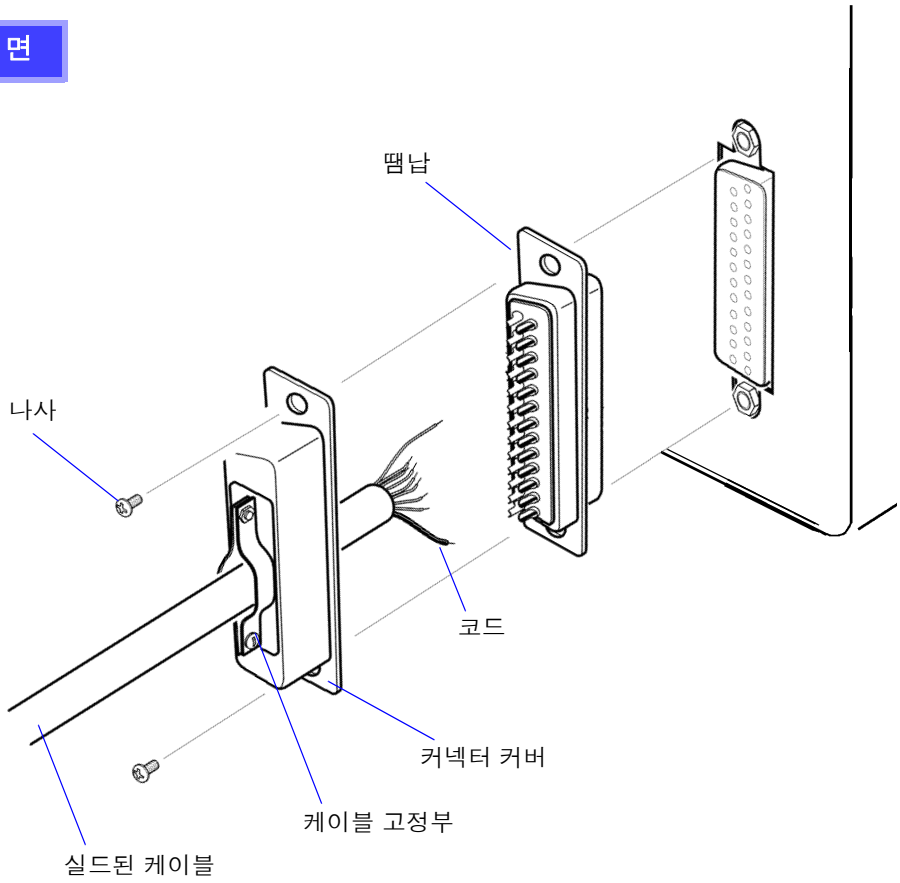


핀 번호	출력 ( ) 안은 파형 출력 시	핀 번호	출력
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND		

D/A 출력 단자 연결 방법

D/A 출력 단자의 연결에는 본체에 부속된 커넥터 (DB-25P-NR, DB19678-2R 일본항공전자공업 (주)) 또는 상당품을 사용해 주십시오 .

뒷 면



주의 사항

- 코드는 확실하게 납땜해 주십시오 .
- 커넥터가 빠지지 않도록 커넥터 커버와 함께 부속의 나사 (M2.6 × 6) 로 반드시 고정해 주십시오 .
- 커넥터를 꽂거나 뺄 때는 커넥터 커버를 잡고 해주십시오 .
- D/A 출력을 위해 사용하는 케이블은 반드시 실드되어 있는 것을 이용해 주십시오 .
- 케이블의 실드가 접지되지 않은 경우는 위 그림의 커넥터 커버 또는 케이블 고정부에 연결해 주십시오 .

8.3.2 출력 항목 선택하기

D/A 출력의 출력 항목을 선택합니다 . 최대 16 항목 선택할 수 있습니다 .
설정 화면의 **[D/A out]** 페이지에서 설정합니다 .

설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[D/A out]** 페이지를 표시

[Wave output] 을 선택

F 키로 선택

ON : 파형을 출력함
OFF: 파형을 출력하지 않음

설정하려는 채널을 선택

F1 키를 누른다
(풀다운 메뉴가 표시됩니다 .)

항목을 선택
(최종적으로 서브 파라미터의 항목을 선택합니다 .)



결정 : F1 키 또는 ENTER 를 누른다

선택을 중지 : F6 키 또는 ESC 를 누른다

Freq f.s.
(주파수 풀 스케일)

아날로그 출력 시 주파수를 출력하는 경우에 설정합니다 .

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

모터 분석 기능 탑재 시에는 모터 측정 설정의 측정 최대 주파수 설정과 공통이 됩니다 .
("Max frequency (측정 최대 주파수)" (p.97))

Integ f.s.
(적산 풀 스케일)

아날로그 출력의 경우에 설정합니다 .("적산 풀 스케일에 대해서" (p.164) 참조)

1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000

Output range
(출력 레인지)

파형 출력 시의 풀 스케일 입력에 대한 출력 전압치를 설정합니다 .

1 V f.s., 2 V f.s.

주의 사항

- 파형 출력 선택 시 , 파형 출력은 1~8 채널 (D/A1~D/A8) 고정이고 , 아날로그 출력은 9~16 채널 (D/A9~D/A16) 에서만 선택할 수 있습니다 .
- 9 ~16 채널 (D/A9 ~ D/A16) 의 출력 항목은 LR8410 Link 대응 로거에 출력하는 항목과 공통입니다 .

  참조 : “8.4 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기” (p.168)
- 측정 화면 , 설정 화면 , 파일 조작 화면의 어느 화면에서건 설정된 항목이 상시 출력되고 있습니다 .

아날로그 출력에 대해서

- 본 기기의 측정치를 , 레벨 변환한 직류 전압으로서 출력합니다 .
- 전압 입력 , 전류 입력 (전류 센서 입력) 과는 절연되어 있습니다 .
- 출력 채널별로 기본 측정 항목에서 1 항목을 선택하여 16 항목 (파형 출력 선택 시에는 8 항목) 출력할 수 있습니다 .
- 데이터 로거나 레코더와 조합하여 장시간의 변동 기록 등을 할 수 있습니다 .

사 양	
출력전압	DC±5 V (최대 약 DC±12 V)(항목별 출력률은 “ 출력률” (p.166) 참조)
출력 저항	100 Ω ±5 Ω
출력 갱신율	50 ms(단 , 선택 항목의 데이터 갱신율에 따름)
주파수 풀 스케일	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz(모터 측정 설정의 측정 최대 주파수 설정과 공통)
적산 풀 스케일	(1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000) × 레인지

주의 사항

- 플러스의 오버 레인지에서는 약 6 V(단 , 전압 피크 , 전류 피크는 약 5.3 V) 를 출력합니다 . 마이너스의 오버 레인지에서는 약 -6 V(단 , 전압 피크 , 전류 피크는 약 -5.3 V) 를 출력합니다 .
- 고장 등으로 출력될 가능성이 있는 최대 출력 전압은 약 ±12 V 입니다 .
- VT 비 , CT 비를 사용한 경우는 레인지에 VT 비 , CT 비를 곱한 값으로 DC ± 5 V 가 됩니다 .
- 홀드 상태 , 피크 홀드 상태 , 애버리지 중인 경우는 각각 동작 중 값을 출력합니다 .
- 홀드와 인터벌 시간이 설정된 경우 적산 시작 후에는 인터벌 시간별로 출력이 갱신됩니다 .
- 측정 레인지를 자동 레인지로 설정한 경우 아날로그 출력도 레인지 변화에 따라 출력률이 변화합니다 . 측정치의 변동이 심한 경우 등에는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오 . 또한 , 이러한 측정에서는 수동 레인지로 레인지를 고정하기를 권장합니다 .

적산 풀 스케일에 대해서

아날로그 출력에서는 적산의 풀 스케일 값을 설정합니다 .
예를 들면 풀 스케일 값에 대해 적산값이 작은 경우는 적산값이 풀 스케일 값에 도달하기까지 시간이 길어지므로 D/A 출력 전압이 완만하게 변화합니다 .
반대로 풀 스케일 값에 대해 적산값이 큰 경우는 풀 스케일 값에 도달하기까지 시간이 짧아지므로 D/A 출력 전압이 급격하게 변화합니다 .
적산 풀 스케일을 설정함으로써 유효전력 적산 D/A 출력의 풀 스케일 값을 변경할 수 있습니다 .

파형 출력에 대해서

- 본 기기에 입력된 전압 , 전류의 순시 파형을 출력합니다 .
- 전압 입력 , 전류 입력 (전류 센서 입력) 과는 절연되어 있습니다 .
- 오실로스코프 등과 조합하여 기기의 돌입 전류 등 입력 파형을 관측할 수 있습니다 .

사 양	
출력전압	±1 V 와 ±2 V 중 선택 가능 , 파고율 2.5 이상
출력 저항	100 Ω ±5 Ω
출력 갱신율	500 kHz

주의 사항

- D/A1 : U1, D/A2 : I1, D/A3 : U2, D/A4 : I2, D/A5 : U3, D/A6 : I3, D/A7 : U4, D/A8 : I4
- 약 ±7 V 에서 파형이 클립 됩니다 .
- 고장 등으로 출력될 가능성이 있는 최대 출력 전압은 약 ±12 V 입니다 .
- VT 비, CT 비를 사용하는 경우는 레인지에 VT 비, CT 비를 곱한 값에 따른 전압을 출력합니다 .
- 파형 출력은 홀드 , 피크 홀드 , 애버리지와는 관계없이 항상 순시값이 출력됩니다 .
- 측정 레인지를 자동 레인지로 설정한 경우 아날로그 출력도 레인지 변화에 따라 출력률이 변화합니다 . 측정치의 변동이 심한 경우 등에는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오 . 또한 , 이러한 측정에서는 고정 레인지에서의 사용을 권장합니다 .

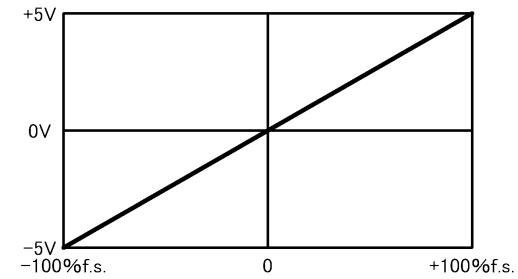
8.3.3 출력률

D/A 출력은 풀 스케일에 대해서 DC±5 V 출력이 되는데 , 풀 스케일은 다음과 같습니다 .

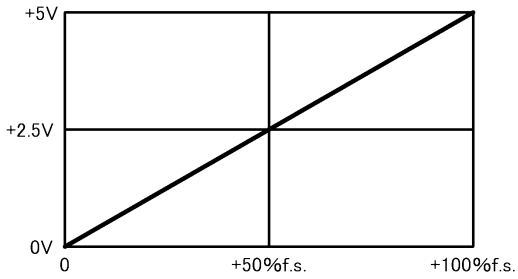
출력 선택 항목	풀 스케일
각 채널의 전압 및 전류값 , 전압 및 전류의 SUM 값 (U1~U4, I1~I4, U12, U34, U123, I12, I34, I123 각각 dc, pk+, pk-) 모터 분석 (CH A, CH B, Pm, Slip)	dc, CH A, CH B, Pm, Slip : 측정 레인지 (극성 있음) pk+, pk- : 측정 레인지 (극성 있음)×3 D/A 출력치 -100%f.s.~0~+100%f.s. → -5 V~0~+5 V
각 채널의 전압 및 전류값 , 전압 및 전류의 SUM 값 (U1~U4, I1~I4, U12, U34, U123, I12, I34, I123 각각 rms, mn, ac, fnd 있음)	측정 레인지 (극성 없음) D/A 출력치 0~+100%f.s. → 0~+5 V
각 채널의 유효전력 , 무효전력 , 피상전력 (P1~P4, Q1~Q4, S1~S4) 피상전력은 극성 없음	(전압 레인지)×(전류 레인지) 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 측정한 경우 3 kW 가 유효전력의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 D/A 출력치 -3 kW~0~+3 kW → -5 V~0~+5 V 피상전력 D/A 출력치 0~+3 kVA → 0~+5 V
1P3W, 3P3W2M, 3P3W3M 측정 시의 유효전력 , 무효전력 , 피상전력의 SUM 값 (P12, P34, Q12, Q34, S12, S34, P123, Q123, S123) 피상전력은 극성 없음	(전압 레인지))×(전류 레인지))× 2 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 측정한 경우 6 kW 가 유효전력의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 D/A 출력치 -6 kW~0~+6 kW → -5 V~0~+5 V 피상전력 D/A 출력치 0~+6 kVA → 0~+5 V
3P4W 측정 시의 유효전력 , 무효전력 , 피상전력의 SUM 값 (P123, Q123, S123) 피상전력은 극성 없음	(전압 레인지))×(전류 레인지))×3 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 측정한 경우 9 kW 가 유효전력의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 D/A 출력치 -9 kW~0~+9 kW → -5 V~0~+5 V 피상전력 D/A 출력치 0~+9 kVA → 0~+5 V
역률 (λ)	역률 D/A 출력치 -1~ 0 ~+1 → -5 V~0~+5 V
전력 위상각 (ϕ)	전력 위상각 D/A 출력치 -180°~ 0 ~+180° → -5 V~0~+5 V
효율 (η)	효율 D/A 출력치 0~200% → 0~+5 V
전류 적산 (Ih)	(전류 레인지)×(적산 풀 스케일) 예를 들면 10 A 레인지에서 1 시간 적산하는 경우 10 Ah 가 전류 적산값의 풀 스케일이 됩니다 . 전류 적산 D/A 출력치 -10 Ah~0~+10 Ah → -5 V~0~+5 V
1P2W 에서의 유효전력 적산 (WP)	(전압 레인지)×(전류 레인지)×(적산 풀 스케일) 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 1 시간 적산하는 경우 3 kWh 가 유효전력 적산값의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 적산 D/A 출력치 -3 kWh~0~+3 kWh → -5 V~0~+5 V
1P3W, 3P3W2M, 3P3W3M 에서의 유효전력 적산 (WP)	(전압 레인지)×(전류 레인지)×(적산 풀 스케일)×2 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 1 시간 적산하는 경우 6 kWh 가 유효전력 적산값의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 적산 D/A 출력치 -6 kWh~0~+6 kWh → -5 V~0~+5 V
3P4W 에서의 유효전력 적산 (WP)	(전압 레인지)×(전류 레인지)×(적산 풀 스케일)×3 예를 들면 300 V 레인지 , 10 A 레인지에서 1 시간 적산하는 경우 9 kWh 가 유효전력 적산값의 풀 스케일이 됩니다 . 유효전력 적산 D/A 출력치 -9 kWh~0~+9 kWh → -5 V~0~+5 V
주파수 (f1~f4)	주파수 풀 스케일을 풀 스케일로 삼습니다 .

주의 사항 상기 이외 항목에 대해서는 10.5.1. 기본 측정 항목의 표를 참조해 주십시오 .

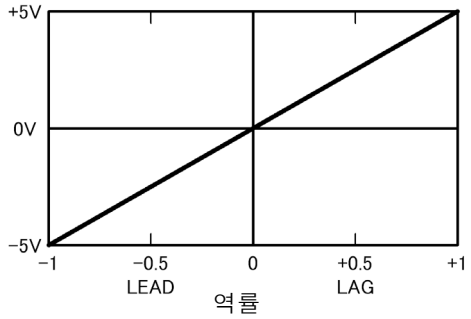
8.3.4 D/A 출력 예



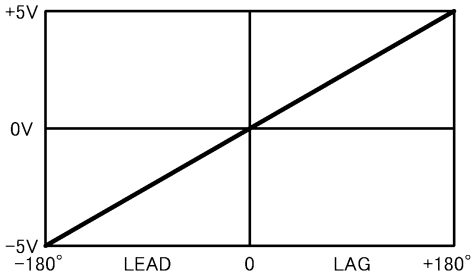
전압 및 전류 (dc, pk+, pk-), 유효전력 , 무효전력



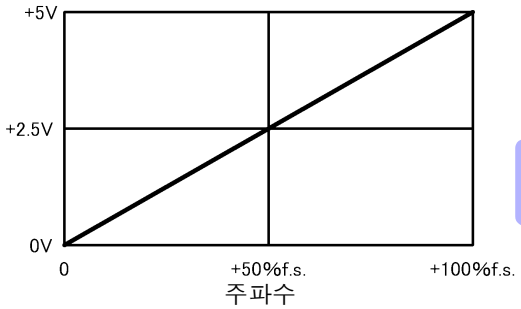
전압 및 전류 (rms, mn, ac, fnd, thd), 피상전력



역률

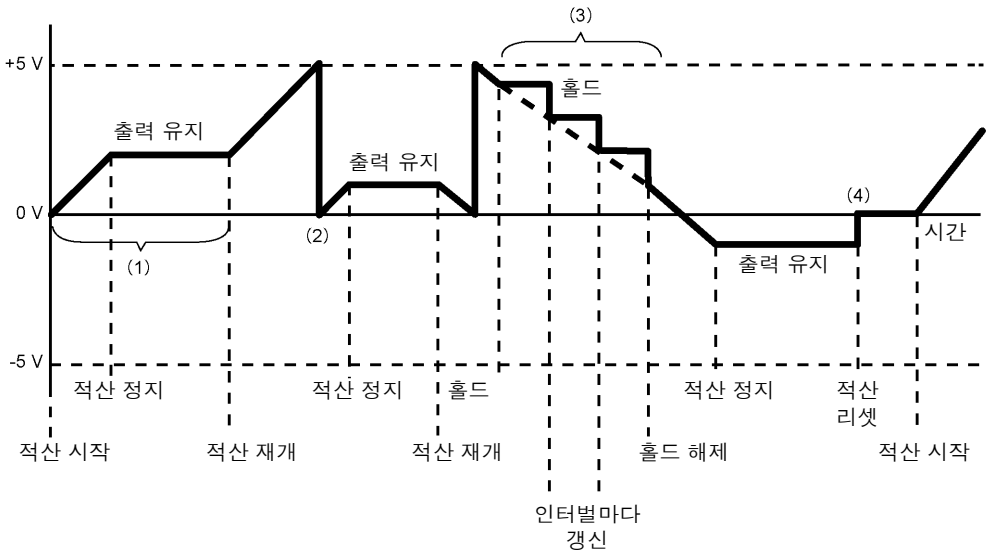


전력 위상각



주파수

측정 하한 주파수 미만의 주파수일 때는 0 V 를 출력 (표시는 0.0000 Hz)



(1) 적산 시작으로 아날로그 출력은 변화합니다 . 적산 정지로 아날로그 출력은 유지됩니다 .
(2) 적산값이 ±5 V 를 넘는 값이 되면 아날로그 출력은 한 차례 0 V 가 되고 다시 변화를 계속합니다 .
(3) 적산 중에 표시를 홀드하면 아날로그 출력도 홀드합니다 . 인터벌 시간마다 출력이 갱신됩니다 . 홀드를 해제하면 본래의 적산값에 맞춰 아날로그 출력이 변화합니다 .
(4) 적산값을 리셋하면 아날로그 출력은 0 V 가 됩니다 .

8.4 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기

본 기기와 당사의 로거 LR8410 Link 대응 제품 (LR8410-20) 을 Bluetooth® 로 연결하여 본 기기의 D/A 출력 항목 측정치를 로거에 무선 송신할 수 있습니다 .(D/A9~D/A16 까지 , 최대 8 항목)
이를 통해 LR8410 Link 대응 로거로 다채널의 전압 , 온도 , 습도 등의 측정 대상과 동시에 본 기기의 측정치를 관측하거나 기록할 수 있습니다 .
연결을 위해서는 다음의 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터 및 전원 어댑터가 필요합니다 .

- Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터 : Parani-SD1000* (SENA Technologies Co., Ltd. 제품)
  Bluetooth® 클래스 : Class 1
  *: 타사 상표

- AC/DC 전원 어댑터 : OPA-G01 (SENA Technologies Co., Ltd. 제품)

사용 시 주의사항
- 안전을 위해 연결 전에 반드시 본 기기의 전원을 꺼주십시오 . 연결 후 본 기기의 전원을 켭니다 .
- Bluetooth® 사용 시에는 Parani-SD1000 사용상의 주의사항을 참조해 주십시오 .
- 사용하는 로거의 분해능으로 표시되므로 본 기기에서 표시되는 측정치와 약간의 차이가 발생합니다 .
  본 기기의 측정치에 더욱 가까운 값을 기록하기 위해 입력에 맞는 레인지를 선택해 주십시오 .

8.4.1 어댑터의 설정과 연결

1. Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 통신 속도를 설정한다
   DIP 스위치로 설정
2. 본 기기의 D-sub 9pin 커넥터에 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 장착

설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

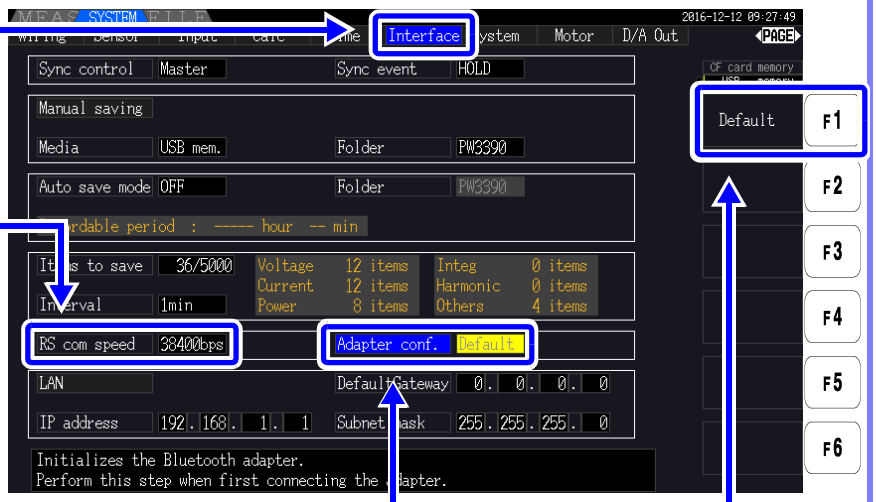
[RS com speed] 를 선택

F 키로 선택

어댑터의 DIP 스위치로 설정한 통신 속도에 맞춥니다 .

[Adapter congf.] 을 선택

F1 키를 누른다



어댑터의 초기 설정을 합니다 .(아래 표 참조)
어댑터를 구매한 후 처음 연결하는 경우에는 이 조작을 실시해 주십시오 .

디바이스명	PW3390#nnnnnnnnn:HIOKI (n 은 제조번호 9 자리)
조작 모드	Mode3 (모든 Bluetooth® 기기로부터의 연결을 대기)
Pin 코드	0000
응답	사용하지 않음
확장비트열 문자	금지

주의 사항

- LR8410 등 당사의 LR8410 Link 대응 로거의 각종 설정 방법에 대해서는 사용하는 로거의 사용설명서를 참조해 주십시오 .
- 본 기기의 측정치를 LR8410 Link 대응 로거로 자동 저장하는 경우 자동 저장 중에 본 기기의 측정 레인지를 변경하면 올바른 측정치를 저장할 수 없습니다 . 자동 저장을 시작하기 전에 미리 본 기기의 측정 레인지를 MANUAL 레인지 설정에 따라 확정시켜 주십시오 . 자동 저장을 시작하면 모든 CH 의 자동 레인지가 OFF 됩니다 .
- LR8410 Link 대응 로거에 출력하는 항목은 D/A 출력의 9~16 채널 (D/A9 ~ D/A16) 의 출력 항목과 공통입니다 .

참조 : “8.3.2 출력 항목 선택하기” (p.163)

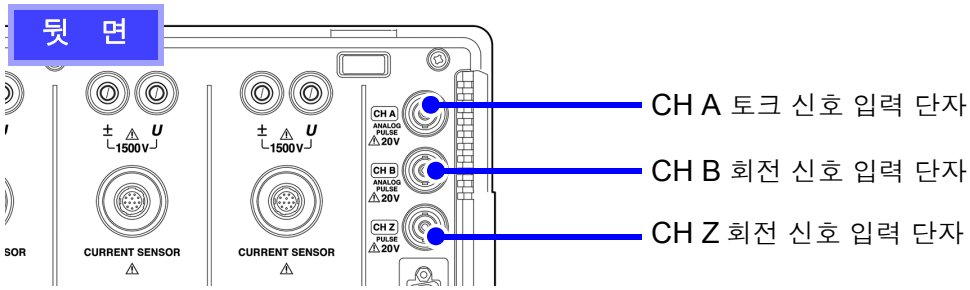
8.5 모터 분석 사용하기

PW3390-03 에서는 모터 분석을 할 수 있습니다 .

모터 분석 기능을 사용하면 토크 센서나 로터리 인코더 (증분형) 등의 회전계에서 신호를 가져와 토크 , 회전수 , 모터 파워 , Slip 의 측정을 할 수 있습니다 .

토크미터나 회전계 연결하기

모터 분석 기능 탑재 시에는 본 기기 뒷면에 CH A 토크 신호 입력 단자 , CH B 및 CH Z 회전 신호 입력 단자 (절연형 BNC 커넥터) 가 있습니다 .
본체와 CH A, CH B 및 CH Z 간은 각각 절연되어 있으므로 접지 전위가 다른 토크미터와 회전계를 연결할 수 있습니다 .



⚠경고

감전사고 , 기기 고장을 방지하기 위해 CH A 토크 신호 입력 단자 , CH B 및 CH Z 회전 신호 입력 단자에 연결할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오 .

- **본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한 후 연결해 주십시오 .**
- **각 단자의 신호 정격을 넘지 않도록 해주십시오 .**
- **동작 중에 연결이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다 . 확실하게 연결해 주십시오 .**

⚠주의

BNC 커넥터를 뽑을 때는 반드시 잠금을 해제한 후 커넥터를 잡고 뽑아 주십시오 . 잠금을 해제하지 않고 무리하게 잡아당기거나 케이블을 잡고 잡아당기면 커넥터부가 파손됩니다 .

L9217 접속 코드로 본 기기와 연결 기기를 연결한다

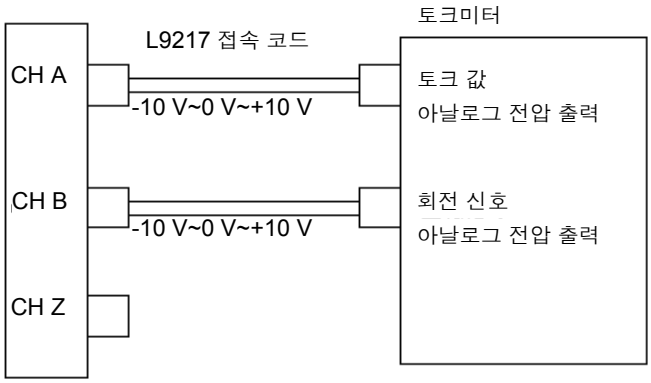


준비물 : L9217 접속 코드 (필요 개수), 연결 기기

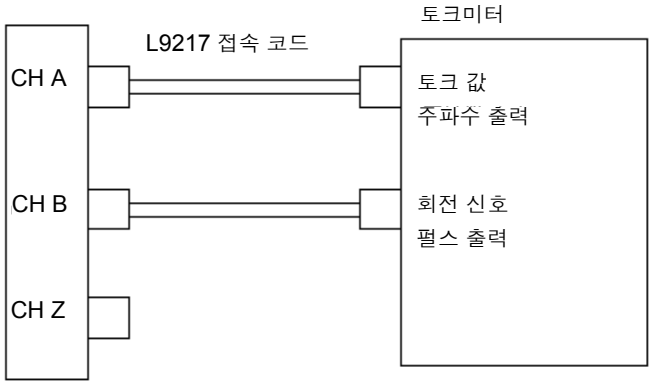
순 서

1. 본 기기와 연결 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다
2. 다음 페이지의 예와 같이 접속 코드로 연결 기기의 출력단자와 본 기기를 연결한다
3. 본 기기의 전원을 켠다
4. 연결 기기의 전원을 켠다

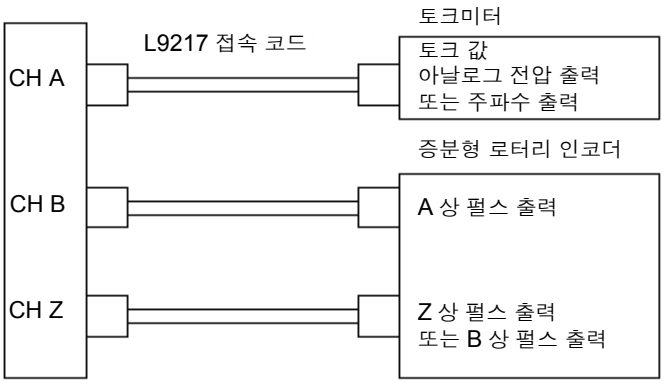
(예 1) 토크 값과 회전 신호를 아날로그 출력 가능한 토크미터를 연결한다



(예 2) 토크 값을 주파수 출력 , 회전 신호를 펄스 출력 가능한 토크미터를 연결한다



(예 3) 토크 값을 출력하는 토크미터와 증분 방식 로터리 인코더를 연결한다



주의 사항

- CHZ 만으로 펄스를 측정할 수는 없습니다. 반드시 CHB 로의 펄스 입력과 CHZ 를 조합해 주십시오.
- CHZ(원점 복귀 신호 또는 Z상)를 사용하는 경우 CHB에 입력하는 펄스는 4펄스 이상의 신호를 사용해 주십시오.

본 기기로 모터 분석에 관한 설정 하기 , 측정치 표시하기

측정치 표시나 본 기기 설정 방법은 “4.8 모터 측정치 보기(PW3390-03만)” (p.91)를 참조해 주십시오.

8.6 VT1005 와 연결하기

VT1005 는 최대 5 kV(측정 카테고리 없음) 의 입력 전압을 높은 정밀도로 1000:1 로 변환하여 출력하는 AC/DC 디바이더입니다 . 평탄성이 좋은 주파수 특성과 안정된 온도 특성을 지녔으며 전압 측정 뿐만 아니라 파워 아날라이저와 조합하면 고정밀도 전력 측정에도 사용하실 수 있습니다 .

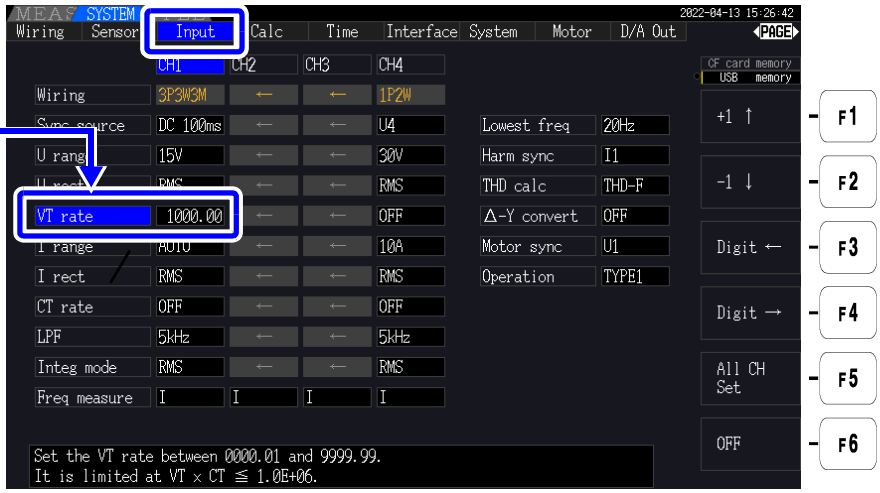
스케일링 (VT) 설정하기

SYSTEM 키를 눌러 ◀ ▶ 로 **[Input]** 페이지를 표시합니다 .

1 항목을 선택

2 **[VT rate]** 을 선택한다 **F** 키로 **[1000]** 을 입력한다

본 기기에 VT1005 의 비율 (분압비) 을 설정하면 입력치를 직독할 수 있습니다 .



위상 보정치를 설정하기

본 기기에 위상 보정치를 설정하면 디바이더 , 접속 코드 , 전류 센서를 포함한 위상 보정을 실행하여 , 고주파수 영역에서의 전력 측정 오차를 줄일 수 있습니다 .

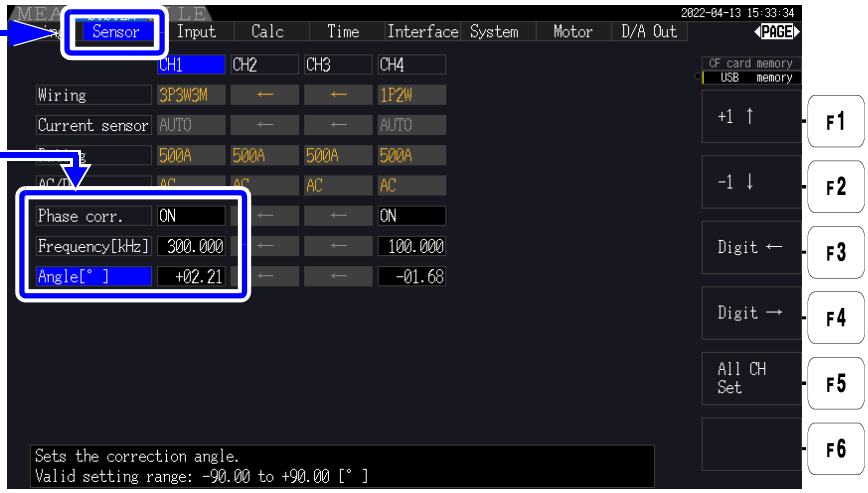
주의 사항 위상 보정치는 정확하게 입력해 주십시오. 설정을 잘못하면 보정에 의해 측정 오차가 커지는 경우가 있습니다 .

1 ◀ ▶ **[Sensor]** 페이지를 표시

2 항목을 선택

"위상 보정치 (대표치)" (p.175)의 보정치를 입력한다 .

전류 센서의 위상 보정 기능을 이용하여 VT1005 와 전류 센서의 위상 보정을 실행합니다 . VT1005 에서 사용하는 L9217 접속 코드의 길이와 사용할 전류 센서의 종류에 따라 위상 보정치가 다릅니다 .



위상 보정치 (대표치)

모델명	주파수 [kHz]	입출력간 위상차 대표치 [°]		
		L9217 접속 코드 (1.6 m)	L9217-01 접속 코드 (3.0 m)	L9217-02 접속 코드 (10 m)
CT6841, CT6841-05	100	+2.19	+2.44	+3.70
CT6841A	100	+0.42	+0.67	+1.93
CT6843, CT6843-05	100	+2.33	+2.58	+3.84
CT6843A	100	+0.05	+0.30	+1.56
CT6844, CT6844-05	50	+0.72	+0.84	+1.47
CT6844A	100	+0.09	+0.34	+1.60
CT6845, CT6845-05	20	+0.18	+0.23	+0.48
CT6845A	10	-0.54	-0.51	-0.39
CT6846, CT6846-05	20	-1.09	-1.04	-0.79
CT6846A	10	-0.65	-0.62	-0.50
CT6862, CT6862-05	300	+1.07	+1.81	+5.60
CT6863, CT6863-05	100	-0.59	-0.34	+0.92
CT6865, CT6865-05	1	-1.17	-1.17	-1.15
CT6872	100	+2.73	+2.98	+4.24
CT6872-01	100	+1.38	+1.63	+2.89
CT6873	100	+3.26	+3.51	+4.77
CT6873-01	100	+1.91	+2.16	+3.42
CT6875, CT6875A	200	-2.43	-1.93	+0.59
CT6875-01, CT6875A-1	200	-4.85	-4.35	-1.83
CT6876, CT6876A	200	-4.94	-4.44	-1.92
CT6876-01, CT6876A-1	200	-6.32	-5.82	-3.30
CT6877, CT6877A	100	+1.38	+1.63	+2.89
CT6877-01, CT6877A-1	100	+0.67	+0.92	+2.18
CT6904 시리즈 *1	300	+2.21	+2.95	+6.74
9709-05	20	-0.31	-0.26	-0.01
PW9100 시리즈 *2	300	+9.23	+9.97	+13.76
9272-05 (20 A)	50	-1.33	-1.21	-0.58
9272-05 (200 A)	50	-2.17	-2.05	-1.42
CT7044	5	-10.98	-10.97	-10.90
CT7045	5	-11.70	-11.69	-11.62
CT7046	5	-12.82	-12.81	-12.74
CT7642	1	-8.13	-8.13	-8.11
CT7742	1	-18.58	-18.58	-18.56

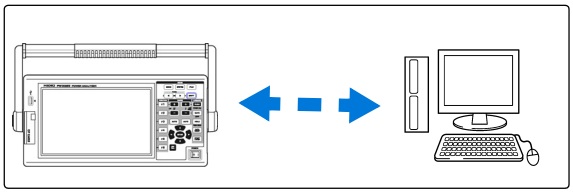
전류 센서는 표준 케이블 길이를 사용 , 측정 도체를 센서의 중심 위치에 배치

*1: CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3

*2: PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4

컴퓨터 사용하기 제 9 장

본 기기는 USB 인터페이스 , LAN 인터페이스 및 RS-232C 인터페이스를 표준 장착하고 있으므로 컴퓨터에 연결해서 원격 조작할 수 있습니다 . 또한 , 통신 커맨드로 본 기기를 제어하고 , 전용 애플리케이션으로 측정 데이터를 컴퓨터에 전송할 수도 있습니다 .



사용 시 주의사항
USB, LAN, RS-232C 중 반드시 어느 하나를 사용해 주십시오 .
복수의 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다 .

LAN 연결로 실행 가능한 기능

- 인터넷 브라우저를 이용해 본 기기를 원격 조작한다 (p.182)
- 통신 커맨드로 본 기기를 제어한다
  (프로그램을 작성하여 통신 커맨드용 포트에 TCP/IP 로 연결하면 본 기기를 제어할 수 있습니다 .
  TCP/IP 통신의 포트 번호는 "3390" 으로 고정되어 있습니다)
- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터에 전송한다

USB 연결로 실행 가능한 기능

- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터에 전송한다
  (USB 드라이버를 컴퓨터에 설치해야 합니다)

RS-232C 연결로 실행 가능한 기능

- 통신 커맨드로 본 기기를 제어한다
- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터로 전송한다

주의 사항

- 통신 커맨드 사용설명서 , 전용 애플리케이션이나 USB 드라이버의 최신 버전은 당사 홈페이지 (https://www.hiokikorea.com/) 에서 다운로드 할 수 있습니다 .
- 통신할 경우에는 원격 조작 , 전용 애플리케이션 또는 통신 커맨드 중 어느 하나만을 사용해 주십시오 . 복수의 통신 방법을 동시에 사용한 경우 통신이 정지하는 등 오작동의 원인이 됩니다 .
- 통신에 의한 조작과 수동에 의한 조작을 동시에 하지 마십시오 .

9.1 LAN 인터페이스를 사용한 제어 및 측정

인터넷 브라우저를 통해 원격 조작하거나 , 전용 애플리케이션으로 측정 데이터를 컴퓨터로 전송하거나 커맨드 통신으로 본 기기를 제어할 수 있습니다 .

그 전에 본 기기에서 LAN 을 설정하고 , 네트워크 환경을 구축하고 , LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결할 필요가 있습니다 .

주의 사항 통신 커맨드 사용설명서 , 전용 애플리케이션이나 USB 드라이버의 최신 버전은 당사 홈페이지 (https://www.hiokikorea.com/) 에서 다운로드 할 수 있습니다 .

9.1.1 LAN 의 설정과 네트워크 환경의 구축

본 기기에서 LAN 설정하기

주의 사항
- LAN 의 설정은 반드시 네트워크에 연결하기 전에 설정해 주십시오 . 연결한 채로 설정을 변경하면 LAN 상의 다른 기기와 IP 주소가 중복되거나 바르지 않은 주소 정보가 LAN 으로 흘러 들어갈 가능성이 있습니다 .
- 본 기기는 DHCP 를 사용해 IP 어드레스를 자동 취득하는 네트워크 시스템에 대응하지 않습니다 .

LAN 설정 방법

SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

항목을 선택

F 키로 선택한다



+1↑/-1↓	수치를 1 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+10↑/-10↓	수치를 10 씩 증가 / 감소시킵니다 .
+100↑/-100↓	수치를 100 씩 증가 / 감소시킵니다 .

설정 항목에 대한 설명

IP address (IP 주소)	네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다 . 다른 기기와 중복되지 않도록 개별 주소를 설정합니다 . 본 기기는 IP 버전 4 를 사용하고 있으며 IP 주소는 “192.168.0.1” 과 같이 “.” 로 구분된 4 개의 10 진수로 표현됩니다 .
Subnet mask (서브넷 마스크)	IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다 . 보통은 “255.255.255.0” 과 같이 “.” 로 구분된 4 개의 10 진수로 표현됩니다 .
Default Gateway (디폴트 게이트웨이)	통신할 컴퓨터와 본 기기가 서로 다른 네트워크에 있는 경우 게이트웨이가 되는 기기의 IP 주소를 지정합니다 . 1 대 1 로 연결하는 경우 등 게이트웨이를 사용하지 않을 경우는 본 기기에서 “0.0.0.0” 을 설정합니다 .

네트워크 환경의 구축 예

예 1: 본 기기를 기존 네트워크에 연결한다

기존 네트워크에 연결할 경우는 설정 항목을 사전에 네트워크 시스템의 관리자 (부서) 가 할당해 둘 필요가 있습니다 .
반드시 다른 기기와 겹치지 않도록 해주십시오 .
다음 항목에 대해 관리자 (부서) 로부터 설정을 할당받고 메모해 둡니다 .

IP 주소	___.___.___.___
서브넷 마스크	___.___.___.___
디폴트 게이트웨이	___.___.___.___

예 2: 1 대의 컴퓨터와 본 기기 여러 대를 허브로 연결한다

외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크를 구성할 경우 IP 주소는 예에서 나타낸 개인 IP 주소를 사용할 것이 권장되고 있습니다 .

네트워크 주소를 192.168.1.0/24 로 하여 네트워크를 구성할 경우
IP 주소 ..... 컴퓨터 :192.168.1.1
본 기기 :192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ... 와 같이 순서를 매김
서브넷 마스크 255.255.255.0
디폴트 게이트웨이 0.0.0.0

예 3: 9642 LAN 케이블로 컴퓨터와 본 기기를 1 대 1 로 연결한다 .

9642 LAN 케이블에 부속된 변환 커넥터로 컴퓨터와 본 기기를 1 대 1 로 연결하는 경우 IP 주소는 임의로 설정할 수 있지만 , 개인 IP 주소를 사용하기를 권장합니다 .

IP 주소 ..... 컴퓨터 :192.168.1.1
본 기기 :192.168.1.2 (IP 주소를 다른 값으로 합니다)
서브넷 마스크 255.255.255.0
디폴트 게이트웨이 0.0.0.0

9.1.2 본 기기의 연결

LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다 .

⚠ 주의 LAN 케이블을 실외에 배치하거나 30 m 가 넘는 LAN 케이블을 사용해 배선하는 경우는 LAN 용 서지 보호기를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오 . 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 우려가 있습니다 .

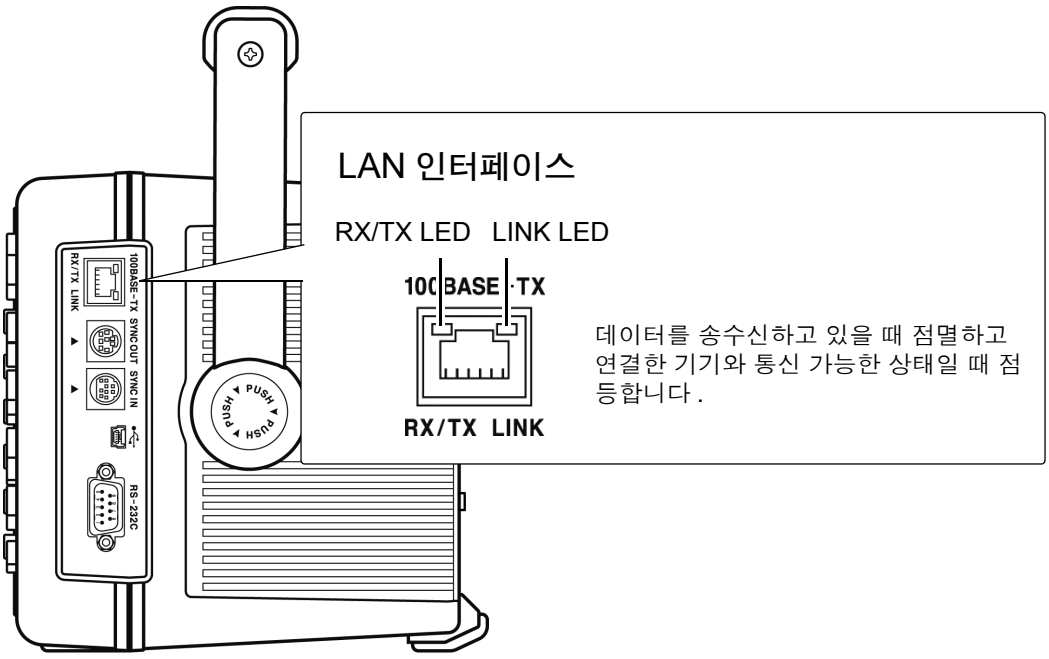
준비물

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우
(다음 중 하나를 준비)
- 100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블 (시판)(10BASE 로 통신할 경우는 10BASE-T 대응 케이블도 사용할 수 있습니다)
- 9642 LAN 케이블 (옵션)

본 기기와 컴퓨터를 1 대 1 로 연결하는 경우
(다음 중 하나를 준비)
- 100BASE-TX 대응 크로스 케이블
- 100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블과 크로스 변환 커넥터
- 9642 LAN 케이블 (옵션)

본 기기의 LAN 인터페이스

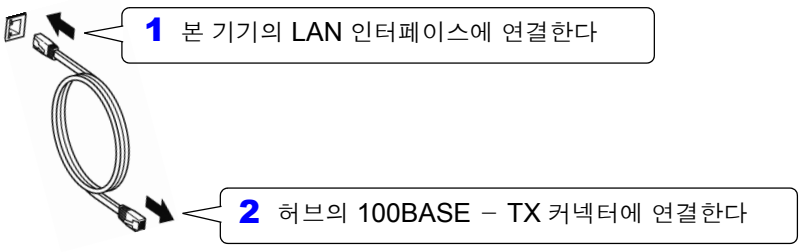
본 기기의 LAN 인터페이스는 우측면에 있습니다 .



LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결한다

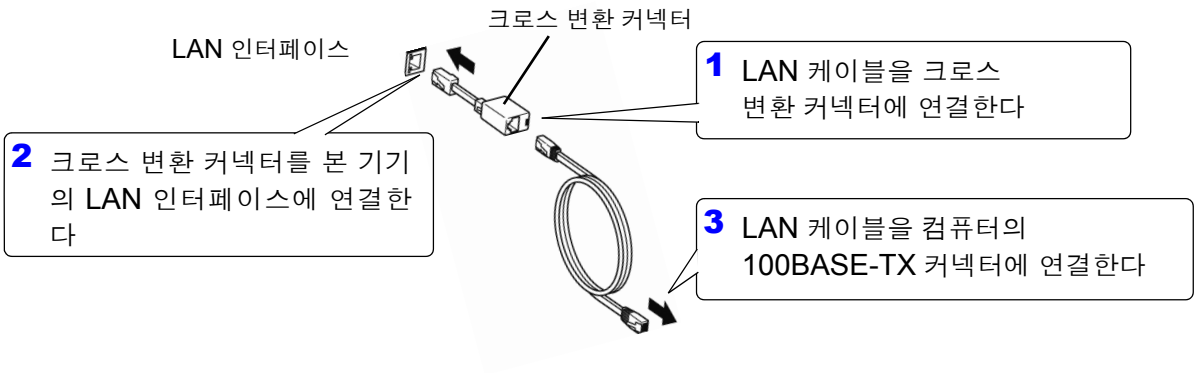
다음 순서로 연결합니다 .

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우 (허브와 본 기기를 연결)

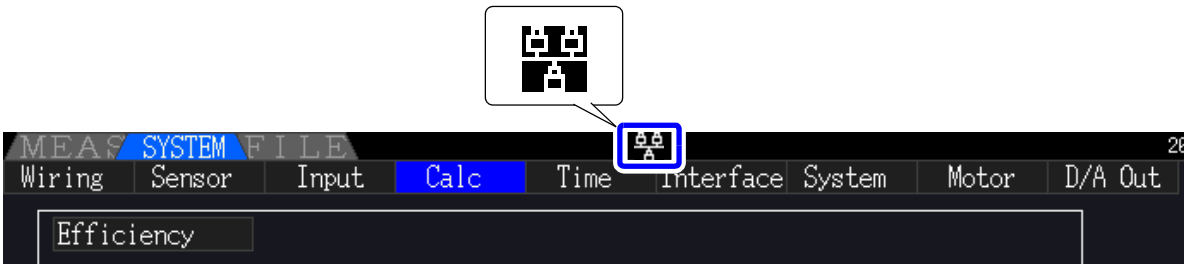


본 기기와 컴퓨터를 1 대 1 로 연결하는 경우 (컴퓨터와 본 기기를 연결)

9642 LAN 케이블과 크로스 변환 커넥터 (9642 부속품) 를 사용해서 연결하는 경우



LAN 연결이 완료되면 다음과 같이 화면 상부에 LAN 마크가 표시됩니다 .



9.2 인터넷 브라우저를 통해 본 기기를 원격 조작하기

본 기기는 HTTP 서버 기능을 표준 탑재하고 있어 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 원격 조작이 가능합니다. 본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 브라우저에 표시됩니다. 조작 방법은 본 기기와 같습니다.

주의 사항
- 인터넷 브라우저의 보안 설정은 "중간" 또는 "약간 높음"으로 해서 이용해 주십시오.
- 여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다. 1 대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오.

9.2.1 본 기기에 연결하기

인터넷 브라우저를 실행하고 주소란에 "http://"와 본 기기에 설정한 IP 주소를 입력합니다.
예를 들면 본 기기의 IP 주소를 192.168.0.1 로 설정한 경우 다음과 같이 입력합니다.



그림과 같이 메인 페이지가 표시되면 본 기기와의 연결은 성공입니다.
[Remote control] 이라고 표시된 링크를 클릭하면 원격 조작 페이지로 이동합니다.

메인 페이지가 표시되지 않을 때는 ?
- 본 기기의 LAN 설정과 컴퓨터의 IP 주소를 확인해 주십시오.
  참조 : "9.1.1 LAN 의 설정과 네트워크 환경의 구축" (p.178)
- LAN 인터페이스의 LINK LED 가 켜졌는지, 또 본 기기의 화면에 (LAN 마크) 가 표시되어 있는지를 확인해 주십시오.
  참조 : "9.1.2 본 기기의 연결" (p.180)

9.2.2 조작 방법

본 기기에 표시된 화면과 조작 패널을 그대로 브라우저에 표시합니다 .
조작 키를 클릭하면 본 기기의 키와 동일한 조작이 가능합니다 .
또한 , 자동 갱신 메뉴에서 갱신 시간을 설정하면 자동으로 표시 화면을 갱신할 수 있습니다 .



자동 표시 갱신　　설정한 시간에 표시 화면부의 표시를 갱신합니다 .

OFF, 0.5 초 , 1 초 , 2 초 , 5 초 , 10 초

주의 사항
- 브라우저를 확대 / 축소하면 바르게 동작하지 않을 수 있습니다 . 브라우저의 표시 배율은 100% 로 설정해서 이용해 주십시오 .
- 자동 표시 갱신 OFF 또는 자동 표시 갱신 시간 간격이 긴 경우 조작 시에 일시적으로 표시 화면부가 흐트러지는 경우가 있습니다만 , 이상이 아닙니다 .
  자동 표시 갱신 간격을 적절하게 설정해서 사용해 주십시오 .
- 사용하는 브라우저의 종류에 따라서는 의도한 대로 동작하지 않을 가능성이 있습니다 .

9.3 USB 인터페이스를 이용한 제어 및 측정

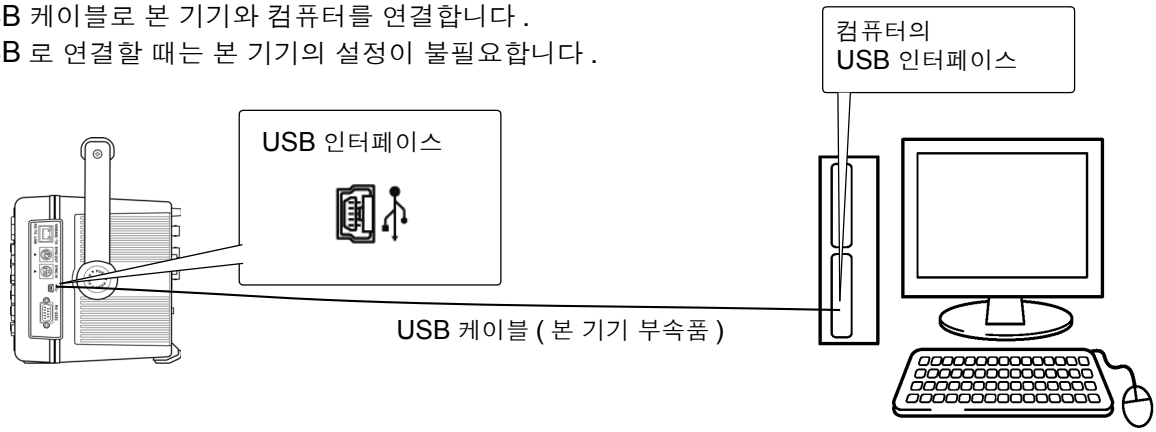
본 기기는 USB 인터페이스를 표준 장착하고 있으므로 컴퓨터와 USB 케이블로 연결하여 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터에 전송할 수 있습니다 .

주의 사항
- 본 기기와 컴퓨터를 연결하기 전에 반드시 전용 애플리케이션을 설치해 주십시오 .
- 애플리케이션 사용방법은 애플리케이션에 부속된 사용설명서를 참조해 주십시오 .
- 본 기기를 컴퓨터에 연결할 때는 전용 USB 드라이버가 필요합니다 .
  전용 드라이버는 상기 전용 애플리케이션에 부속되어 있습니다 .
  (대응 OS 는 Windows 7 (32 비트 /64 비트), 8(32 비트 /64 비트), 10 (32 비트 /64 비트))

통신 커맨드 사용설명서 , 전용 애플리케이션이나 USB 드라이버의 최신 버전은 당사 홈페이지 (https://www.hiokikorea.com/) 에서 다운로드 할 수 있습니다 .

9.3.1 본 기기에 연결하기

USB 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다 .
USB 로 연결할 때는 본 기기의 설정이 불필요합니다 .



컴퓨터에 연결되면 본 기기에 화면과 같은 USB 마크가 표시됩니다 .



⚠ 주의
- 고장을 방지하기 위해 조작 중에 USB 케이블을 꽂거나 빼지 마십시오 .
- 본 기기와 컴퓨터의 접지 (어스) 는 공통으로 해주십시오 . 접지가 다르면 본 기기의 GND 와 컴퓨터의 GND 사이에 전위차가 발생합니다 . 전위차가 있는 상태에서 USB 케이블을 연결하면 오작동이나 고장의 원인이 됩니다 .

주의 사항 USB 케이블 연결 상태에서 본 기기 및 컴퓨터의 전원이 양쪽 모두 OFF 인 경우 전원은 컴퓨터 →본 기기의 순서로 ON 해주십시오 . 순서를 틀리면 본 기기와 컴퓨터의 통신이 안 됩니다 .

9.3.2 연결 후의 순서

USB 드라이버를 사용할 컴퓨터에 설치한 후 전용 애플리케이션을 사용합니다 .

9.4 RS-232C 인터페이스를 이용한 제어 및 측정

본 기기는 RS-232C 인터페이스를 표준 장착하고 있으므로 컴퓨터와 RS-232C 케이블로 연결하여 통신 커맨드로 본 기기를 제어하거나 측정 데이터를 컴퓨터에 전송할 수 있습니다 .

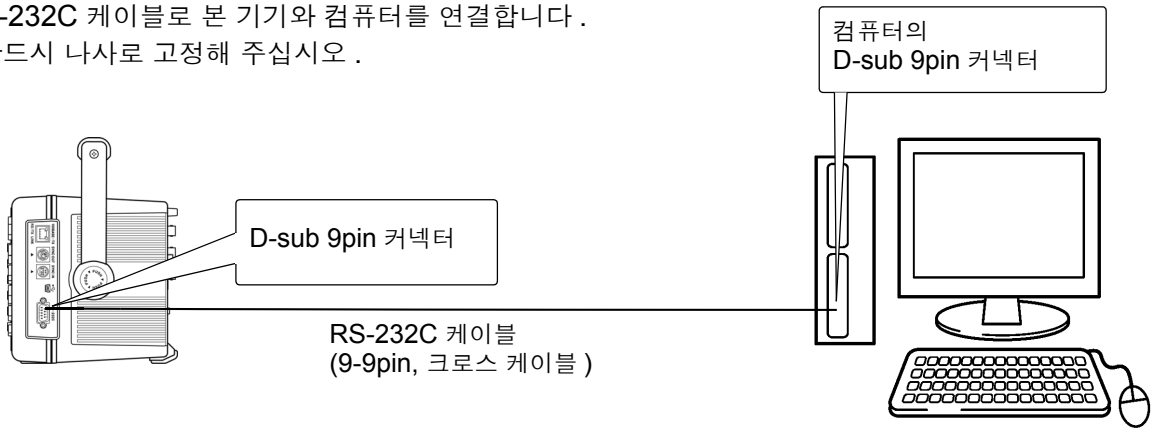
⚠ 주의 LAN, USB, RS-232C 중 반드시 어느 하나를 사용해 주십시오 .
복수의 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다 .

주의 사항 통신 커맨드 사용설명서 , 전용 애플리케이션이나 USB 드라이버의 최신 버전은 당사 홈페이지 (https://www.hiokikorea.com/) 에서 다운로드 할 수 있습니다 .

9.4.1 본 기기에 연결하기

권장 케이블 : 9637 RS-232C 케이블 (1.8 m, 9-9pin, 크로스 케이블)

RS-232C 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다 .
• 반드시 나사로 고정해 주십시오 .



9.4.2 RS-232C 통신 속도의 설정

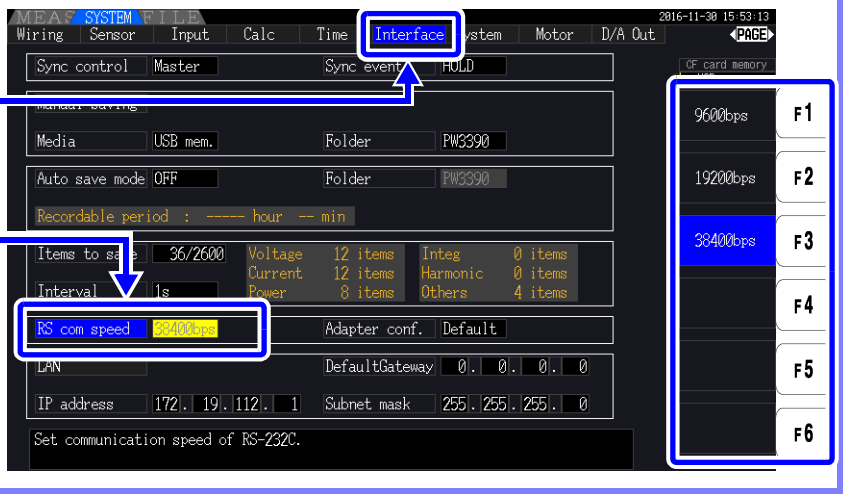
SYSTEM 키를 누른다

◀ ▶ **[Interface]** 페이지를 표시

항목을 선택 **[RS com speed]**

F 키로 선택한다

설정을 변경한 후에는 본 기기를 재기동해 주십시오 .



PC 측에서의 설정

통신 프로토콜을 본 기기와 같게 설정합니다 .

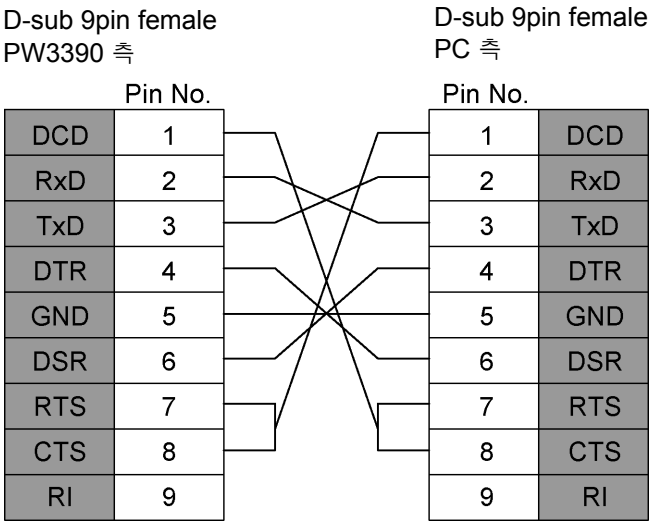
- 조보동기식
- 통신 속도 : 9600/19200/38400 bps 에서 본 기기의 설정에 맞춰 주십시오
- 정지 비트 : 1bit
- 데이터 길이 : 8bit
- 패리티 체크 : 없음
- 흐름 제어 : 없음

주의 사항
- 컨트롤러 (DTE) 와 연결할 때는 본 기기 측 커넥터와 컨트롤러 측 커넥터의 사양에 맞는 크로스 케이블을 준비해 주십시오 .
- USB- 시리얼 케이블을 사용할 때는 Gender Changer, 스트레이트 크로스 변환기가 필요해질 수 있습니다 . 본 기기의 커넥터와 USB- 시리얼 케이블 커넥터의 사양에 맞춰 적절하게 준비해 주십시오 .

입출력 커넥터는 터미널 (DTE) 사양입니다 .
본 기기에서는 핀 번호 2, 3, 5, 7, 8 을 사용하고 있습니다 . 그 밖의 핀은 사용되지 않습니다 .

핀 번호	상호 연결 회로 명칭		CCIT 회로 번호	EIA 약호	JIS 약호	관용 약호
1	데이터 채널 수신 캐리어 검출	Carrier Detect	109	CF	CD	DCD
2	수신 데이터	Receive Data	104	BB	RD	RxD
3	송신 데이터	Send Data	103	BA	SD	TxD
4	데이터 단말 레디	Data Terminal Ready	108/2	CD	ER	DTR
5	신호용 접지	Signal Ground	102	AB	SG	GND
6	데이터 세트 준비	Data Set Ready	107	CC	DR	DSR
7	송신 요구	Request to Send	105	CA	RS	RTS
8	송신 가능	Clear to Send	106	CB	CS	CTS
9	피호 표시	Ring Indicator	125	CE	CI	RI

크로스 결선



제 10 장 사양

10.1 일반 사양

사용 장소	실내 사용 , 오염도 2, 고도 2,000 m 까지
사용 온습도 범위	-10°C~40°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
방진성 , 방수성	IP20(EN60529)
적합 규격	안전성 EN61010 EMC EN61326 Class A
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 : 140 VA
백업 전지 수명	시계 , 설정 조건 , 적산값 백업용 (리튬 전지), 약 10 년 (23°C 참고치)
인터페이스	USB(기능), USB 메모리 , LAN, CF 카드 , RS-232C, 동기 제어
외형 치수	약 340W × 170H × 156D mm(돌기물 비포함)
질량	약 4.6 kg (PW3390-03 의 경우)
제품 보증기간	3 년간 커넥터 , 케이블 등 : 보증 대상에서 제외
부속품	참조 : “부속품” (p.2)
옵션	참조 : “옵션” (p.3)

10.2 기본 사양

-1. 전력 측정 입력 사양

측정 라인

단상 2 선 (1P2W), 단상 3 선 (1P3W), 3 상 3 선 (3P3W2M, 3P3W3M), 3 상 4 선 (3P4W)

	CH1	CH2	CH3	CH4
패턴 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 2	1P3W		1P2W	1P2W
패턴 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
패턴 4	1P3W		1P3W	
패턴 5	3P3W2M		1P3W	
패턴 6	3P3W2M		3P3W2M	
패턴 7	3P3W3M			1P2W
패턴 8	3P4W			1P2W

입력 채널 수

전압 4 채널 U1~U4
전류 4 채널 I1~I4

입력 단자 형상

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

15 V/30 V/60 V/150 V/300 V/600 V/1500 V 결선별로 선택 가능

전류 레인지

CT9920 변환 케이블 미사용 시 : 센서 정격을 자동 식별

2 A/4 A/8 A/20 A (9272-05 20 A 시)
0.4 A/0.8 A/2 A/4 A/8 A/20 A (CT6841-05)
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 출력률 또는 센서 모델명을 선택

400 A/800 A/2 kA (CT7642, CT7742)
400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA (CT7044, CT7045, CT7046)
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)

결선별로 선택 가능 (단 , 동일 결선 채널은 동일 센서 사용 시에 한함)

파고율

300(전압 , 전류 최소 유효 입력에 대해) 단 , 1500 V 레인지는 133
3 (전압 , 전류 레인지 정격에 대해) 단 , 1500 V 레인지는 1.33

입력 저항 (50 Hz/60Hz)

전압 입력부 : 2 MΩ ±40 kΩ(차동 입력 및 절연 입력)
전류 센서 입력부 : 1 MΩ ±50 kΩ

최대 입력 전압

전압 입력부 : 1500 V, ±2000 V peak
전류 센서 입력부 : 5 V, ±10 V peak

대지간 최대 정격 전압

전압 입력 단자 1000 V(50 Hz/60 Hz)
측정 카테고리 III 600 V(예상되는 과도 과전압 6000 V)
측정 카테고리 II 1000 V(예상되는 과도 과전압 6000 V)

측정 방식

전압 전류 동시 디지털 샘플링 제로 크로스 동기 연산 방식

샘플링

500 kHz/16 bit

주파수 대역

DC, 0.5 Hz~200 kHz

동기 주파수 범위

0.5 Hz~5 kHz
하한 주파수 설정 있음 (0.5 Hz/ 1 Hz/ 2 Hz/ 5 Hz/ 10 Hz/ 20 Hz)

동기 소스

U1~U4, I1~I4, Ext(모터 분석 내장 모델에서 CH B 가 펄스 설정일 때),
DC(50 ms, 100 ms 고정)
결선별로 선택 가능 (동일 채널의 U/I 는 반드시 동일 동기 소스에 의해 측정함)
U or I 선택 시에는 디지털 저역 통과 필터에 의한 제로 크로스 필터 자동 추적
제로 크로스 필터 강도 2 단계 전환 (강 / 약)
제로 크로스 필터가 OFF 인 경우는 동작 및 정확도를 규정하지 않음
U or I 선택 시에는 소스의 입력이 30% f.s. 미만인 경우 동작 및 정확도를 규정하지 않음

-1. 전력 측정 입력 사양

데이터 갱신율	50 ms
LPF	OFF/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz(결선별로 선택 가능) 500 Hz 60 Hz 이하로 정확도 규정 . 단 , ±0.1% f.s. 를 가산 5 kHz 500 Hz 이하로 정확도 규정 100 kHz 20 kHz 이하로 정확도 규정 . 단 , 10 kHz~20 kHz 는 1% rdg. 를 가산)
극성 판별	전압 , 전류 제로 크로스 타이밍 비교 방식 디지털 저역 통과 필터에 의한 제로 크로스 필터 있음
측정 항목	전압 (U), 전류 (I), 유효전력 (P), 피상전력 (S), 무효전력 (Q), 역률 (λ), 위상각 (ϕ), 주파수 (f), 효율 (η), 손실 (Loss), 전압 리플률 (Urf), 전류 리플률 (Irf), 전류 적산 (Ih), 전력 적산 (WP), 전압 피크 (Upk), 전류 피크 (Ipk)

-1. 전력 측정 입력 사양

정확도

	전압 (U)	전류 (I)
DC	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.
0.5 Hz ≤ f <30 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.
30 Hz ≤ f <45 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.
45 Hz ≤ f ≤66 Hz	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.
66 Hz < f ≤1 kHz	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.
1 kHz < f ≤10 kHz	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.3% rdg. ±0.2% f.s.	±0.3% rdg. ±0.2% f.s.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±1.0% rdg. ±0.3% f.s.	±1.0% rdg. ±0.3% f.s.
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±20% f.s.	±20% f.s.

	유효전력 (P)	위상차
DC	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.	-
0.5 Hz ≤ f <30 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
30 Hz ≤ f <45 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.	±0.08°
66 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.	±(0.06*f + 0.02)°
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.4% rdg. ±0.3% f.s.	±0.62°
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±1.5% rdg. ±0.5% f.s.	±(0.005*f + 0.4)°
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±20% f.s.	±(0.022*f - 1.3)°

위 표 안의 'f' 단위는 kHz
전압 , 전류의 DC 는 Udc 와 Idc 로 규정 , DC 이외의 주파수는 Urms 와 Irms 로 규정
위상차는 f.s. 입력 시의 역률 제로 그리고 LPF OFF 선택 시로 규정
0.5 Hz~10 Hz 의 전압 , 전류 , 유효전력은 참고치
10 Hz~16 Hz 에서 220 V 를 넘는 전압 , 유효전력은 참고치
30 kHz~100 kHz 에서 750 V 를 넘는 전압 , 유효전력은 참고치
100 kHz~200 kHz 에서 (22000/f[kHz])V 를 넘는 전압 , 유효전력은 참고치
1000 V 이상의 전압 , 유효전력은 참고치
45 Hz~66 Hz 이외의 위상차는 참고치
600 V 를 넘는 전압의 경우 위상차의 정확도에 다음을 가산
500 Hz < f ≤ 5 kHz : ±0.3°
5 kHz < f ≤ 20 kHz : ±0.5°
20 kHz < f ≤ 200 kHz : ±1°
전류 , 유효전력의 DC 정확도에 ±20 μV 를 가산 (단 , 2 V f.s.)

전류 , 유효전력 , 위상차에 대해서는 상기 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산
단 , 다음에 기재된 전류 측정 옵션에서는 별도 조합 정확도를 규정

전류 측정 옵션 PW9100-03, PW9100-04 와의 조합 정확도 (f.s. 는 PW3390 의 레인지를 적용함)

	전류 (I)	유효전력 (P)
DC	±0.07% rdg. ±0.077% f.s.	±0.07% rdg. ±0.077% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.06% rdg. ±0.055% f.s.	±0.06% rdg. ±0.055% f.s.

1 A 레인지 또는 2 A 레인지일 때는 ±0.12%f.s.(f.s.=PW3390 레인지) 를 가산

전류 측정 옵션의 특별 주문 9709-05 의 고정확도 제품 , CT6862-05 의 고정확도 제품 ,
CT6863-05 의 고정확도 제품과의 조합 정확도 (f.s. 는 PW3390 의 레인지를 적용함)

	전류 (I)	유효전력 (P)
DC	±0.095% rdg. ±0.08% f.s.	±0.095% rdg. ±0.08% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.085% rdg. ±0.06% f.s.	±0.085% rdg. ±0.06% f.s.

LPF 사용 시에는 상기 정확도에 LPF 의 정확도 규정을 적용한다

정확도 보증기간	6 개월 (1 년 정확도는 6 개월 정확도 ×1.25)
정확도 보증 조건	정확도 보증 온습도 범위 23°C ±3°C, 80% RH 이하 웜업 시간 30 분 이상 입력 : 정현파 입력 , 역률 1 또는 DC 입력 , 대지간 전압 0 V, 영점 조정 후 유효 측정 범위 내에서 그리고 기본파가 동기 소스의 조건을 만족하는 범위 내에서
온도 계수	±0.01% rdg./°C(DC 일 때는 ±0.01% f.s./°C 가산)

-1. 전력 측정 입력 사양

동상 전압의 영향	±0.01% f.s. 이하 (전압 입력 단자 - 케이스 간에 1000 V(50 Hz/60 Hz) 인가 시)
외부 자계의 영향	±1% f.s. 이하 (400 A/m, DC 및 50 Hz/60 Hz 의 자계 내에서)
역률의 영향	ϕ = ±90° 이외일 때 ±(1 - cos(ϕ + 위상차 정확도)/cos(ϕ)) ×100% rdg. ϕ = ±90° 일 때 ±cos(ϕ + 위상차 정확도) × 100% f.s.
전도성 무선 주파 전자계의 영향	3 V 에서 전류 , 유효전력 ±6% f.s. 이하 , 전류의 f.s. 는 전류 센서의 정격 1 차 전류값 유효전력의 f.s. 는 전압 레인지 × 전류 센서의 정격 1 차 전류값
방사성 무선 주파 전자계의 영향	10 V/m 에서 전류 , 유효전력 ±6% f.s. 이하 , 전류의 f.s. 는 전류 센서의 정격 1 차 전류값 유효전력의 f.s. 는 전압 레인지 × 전류 센서의 정격 1 차 전류값
유효 측정 범위	전압 , 전류 , 전력 : 레인지의 1%~110%
표시 범위	전압 , 전류 , 전력 : 레인지의 제로 서프레스 범위 설정 ~120%
제로 서프레스 범위	OFF, 0.1% f.s., 0.5% f.s. 에서 선택 OFF 시에는 제로 입력 시에도 수치를 표시하는 경우가 있음
영점 조정	전압 : ±10% f.s. 이하의 내부 오프셋을 제로 보정 전류 : ±10% f.s. ±4 mV 이하의 입력 오프셋을 제로 보정
파형 피크 측정 범위	전압 , 전류 각 레인지의 ±300% 이내
파형 피크 측정 정확도	전압 , 전류 각 표시 정확도 ±2% f.s.

-2. 주파수 측정 사양

측정 채널 수	4 채널 (f1, f2, f3, f4)
측정 소스	입력 채널별로 U / I 에서 선택
측정 방식	레시프로컬 방식 + 제로 크로스 간 샘플링 값 보정
측정 범위	0.5 Hz~5 kHz 동기 주파수 범위 내 (측정 불능 시에는 0.0000 Hz 또는 - - - - -Hz) 측정 하한 주파수 설정 있음 (0.5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz)
데이터 갱신율	50 ms(45 Hz 이하일 때는 주파수에 의존)
정확도	±0.01 Hz(전압 주파수 측정 시로 , 전압 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파 입력 그리고 45 Hz~66 Hz 측정 시) 위 조건 이외 ±0.05% rdg. ±1 dgt. (측정 소스의 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파에서)
표시 형식	0.5000 Hz~9.9999 Hz, 9.900 Hz~99.999 Hz, 99.00 Hz~999.99 Hz, 0.9900 kHz~5.0000 kHz

-3. 적산 측정 사양

측정 모드	RMS/DC 에서 결선별로 선택 (DC 는 1P2W 의 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 Ih 만 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 : 측정 간격의 전류 실효치 , 유효 전력값을 적산 , 유효전력만 극성별
측정 간격	50 ms 데이터 갱신율
표시 분해능	999999(6 자리 + 소수점), 각 레인지의 1% 를 f.s. 로 하는 분해능에서 시작
측정 범위	0~±9999.99 TAh/TWh (단 , 적산 시간이 9999 h 59 m 이내) 어느 한 적산값 또는 적산 시간이 상기 상한을 넘은 경우는 적산을 정지한다
적산 시간 정확도	±50ppm ±1 dgt.(-10°C~40°C)
적산 정확도	±(전류 , 유효전력의 정확도) ± 적산 시간 정확도
백업 기능	적산 동작 중에 정전되었을 때는 정전 복귀 후에 적산을 다시 시작한다

-4. 고조파 측정 사양

측정 채널 수	4 채널 주파수가 다른 계통의 고조파 측정은 할 수 없다
측정 항목	고조파 전압 실효치 , 고조파 전압 함유율 , 고조파 전압 위상각 , 고조파 전류 실효치 , 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
측정 방식	제로 크로스 동기 연산 방식 (모든 채널 동일 윈도우), 갭 있음 500 kS/s 고정 샘플링 , 디지털 안티에일리어싱 필터 후 제로 크로스 간 균등 데시메이션 (보간 연산 있음)

-4. 고조파 측정 사양

동기 소스	U1~U4, I1~I4, Ext(모터 분석 내장 모델에서 CH B 가 펄스 설정일 때), DC(50 ms/100 ms) 어느 하나를 선택
FFT 처리 단어 길이	32 bit
안티에일리어싱 필터	디지털 필터 (동기 주파수에 따라 자동 설정)
윈도우 함수	Rectangular
동기 주파수 범위	전력 측정 입력 사양의 동기 주파수 범위
데이터 갱신율	50 ms(동기 주파수가 45 Hz 이하에서는 주파수에 의존)
위상 영점 조정	키 / 통신 커맨드에 의한 위상 영점 조정 기능 있음 (동기 소스가 Ext 일 때만) 위상 영점 조정 값의 자동 / 수동 설정이 가능 위상 영점 조정 설정 범위 0.00°~±180.00°(0.01° 간격)
최대 분석 차수와 윈도우파 수	

동기 주파수 범위	윈도우파 수	분석 차수
0.5 Hz ≤ f <40 Hz	1	100 차
40 Hz ≤ f <80 Hz	1	100 차
80 Hz ≤ f <160 Hz	2	80 차
160 Hz ≤ f <320 Hz	4	40 차
320 Hz ≤ f <640 Hz	8	20 차
640 Hz ≤ f <1.2 kHz	16	10 차
1.2 kHz ≤ f <2.5 kHz	32	5 차
2.5 kHz ≤ f <5.0 kHz	64	3 차

정확도

주파수	전압 (U)/ 전류 (I)/ 유효전력 (P)
0.5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.4% rdg. ±0.2% f.s.
30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0.3% rdg. ±0.1% f.s.
400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.4% rdg. ±0.2% f.s.
1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1.0% rdg. ±0.5% f.s.
5 kHz < f ≤ 10 kHz	±2.0% rdg. ±1.0% f.s.
10 kHz < f ≤ 13 kHz	±5.0% rdg. ±1.0% f.s.

단 , 동기 주파수가 4.3 kHz 이상에서는 규정하지 않는다
LPF 사용 시에는 상기 정확도에 LPF 의 정확도 규정을 적용한다

-5. 노이즈 측정 사양

연산 채널 수	1 채널 (CH1~CH4 에서 1 채널을 선택)
연산 항목	전압 / 전류
연산 종류	RMS 스펙트럼
연산 방식	500 kS/s 고정 샘플링 , 디지털 안티에일리어싱 필터 후 데시메이션
FFT 처리 단어 길이	32 bit
FFT 포인트 수	1,000 점 / 5,000 점 / 10,000 점 / 50,000 점 (파형 표시 기록 길이에 연동)
안티에일리어싱 필터	디지털 필터 자동 (최대 분석 주파수에 따라 가변)
윈도우 함수	Rectangular, Hanning, Flat-top
데이터 갱신율	FFT 포인트 수에 따라 약 400 ms/ 약 1 s/ 약 2 s/ 약 15 s 이내 , 갭 있음
최대 분석 주파수	200 kHz/50 kHz/20 kHz/10 kHz/5 kHz/2 kHz
주파수 분해능	0.2 Hz~500 Hz(FFT 포인트 수와 최대 분석 주파수로 결정함)
노이즈 값 측정	전압 , 전류 각각 FFT 피크 값 (극대치) 의 레벨과 주파수를 레벨 순으로 위에서부터 10 개 산출 FFT 연산 결과에서 양쪽에 이웃하는 데이터가 자신의 데이터보다 레벨이 낮을 때를 피크 값으로 인식 노이즈 하한 주파수 설정 있음

-6. 모터 분석 사양 (PW3390-03 만)

입력 채널 수	3 채널 CH A 아날로그 DC 입력 / 주파수 입력 CH B 아날로그 DC 입력 / 펄스 입력 CH Z 펄스 입력
입력 단자 형상	절연 타입 BNC 커넥터
입력 저항 (DC)	1 MΩ ±100 kΩ
입력 방식	절연 입력 및 차동 입력 (CH B - CH Z 간은 절연 없음)
측정 항목	전압 , 토크 , 회전수 , 주파수 , Slip, 모터 파워
최대 입력 전압	±20 V(아날로그일 때 / 주파수일 때 / 펄스일 때)
대지간 최대 정격 전압	50 V(50 Hz/60 Hz)
정확도 보증기간	6 개월 (1 년 정확도는 6 개월 정확도 × 1.25)

-6. 모터 분석 사양 (PW3390-03 만)

정확도 보증 조건	정확도 보증 온습도 범위	23°C ±3°C, 80% RH 이하
	웜업 시간	30 분 이상
	입 력	대지간 전압 0 V, 영점 조정 후

(1) 아날로그 DC 입력일 때 (CH A/ CH B)

측정 레인지	±1 V/±5 V/±10 V(아날로그 DC 입력일 때)
유효입력 범위	1%~110% f.s.
샘플링	10 kHz/16 bit
응답 속도	1 ms (0 → 풀 스케일 정확도 내까지의 응답 시간 , LPF 가 OFF 일 때)
측정 방식	동시 디지털 샘플링 , 제로 크로스 동기 연산 방식 (제로 크로스 간 가산 평균)
동기 소스	전력 측정 입력 사양과 같음 (CH A 와 CH B 는 공통)
측정 정확도	±0.08% rdg. ±0.1% f.s.
온도 계수	±0.03% f.s./°C
동상 전압의 영향	±0.01% f.s. 이하 입력 단자 – PW3390 케이스 간에 50 V(DC/50 Hz/60 Hz) 인가 시
외부 자계의 영향	±0.1% f.s. 이하 (400 A/m, DC 및 50 Hz/60 Hz 의 자계 내에서)
LPF	OFF/ON (OFF: 4 kHz, ON: 1 kHz)
표시 범위	레인지의 제로 서프레스 범위 설정 ~±120%
영점 조정	전압 ±10% f.s. 이하의 입력 오프셋을 제로 보정

(2) 주파수 입력 시 (CH A 만)

유효 진폭 범위	±5 V peak(5 V 대칭 , RS-422 상보 신호 상당)
측정 레인지	100 kHz
측정 대역	1 kHz~100 kHz
동기 소스	전력 측정 입력 사양과 같음
데이터 출력 간격	동기 소스에 따름
측정 정확도	±0.05% rdg. ±3 dgt.
표시 범위	1.000 kHz~99.999 kHz

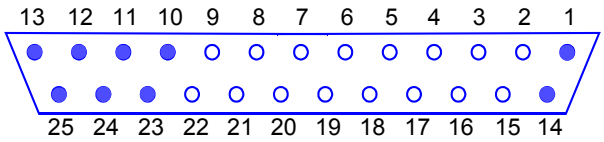
(3) 펄스 입력 시 (CH B 만)

검출 레벨	Low: 0.5 V 이하 , High: 2.0 V 이상
측정 대역	1 Hz~200 kHz(Duty 비 50% 일 때)
분주 설정 범위	1~60000
측정 주파수 범위	0.5 Hz~5.0 kHz(측정 펄스를 설정 분주수로 분주한 주파수로 규정)
최소 검출폭	2.5 µs 이상
측정 정확도	±0.05% rdg. ±3 dgt.

(4) 펄스 입력 시 (CH Z 만)

검출 레벨	Low: 0.5 V 이하 , High: 2.0 V 이상
측정 대역	0.1 Hz~200 kHz(Duty 비 50% 일 때)
최소 검출폭	2.5 µs 이상
설정	OFF/Z 상 /B 상 (Z 상일 때는 상승 에지로 CH B 의 분주 클리어 , B 상일 때는 회전수의 극성 부호 검출을 행함)

-7. D/A 출력 사양 (PW3390-02, PW3390-03 에 적용)

출력 CH 수	16 채널
출력 내용	파형 출력 / 아날로그 출력 (기본 측정 항목에서 선택) 전환 파형 출력은 CH 1~CH 8 만
출력 단자 형상	D-sub 25pin 커넥터 ×1
D/A 변환 분해능	16 bit(극성 + 15 bit)
출력 정확도	아날로그 출력 시 측정 정확도 ±0.2% f.s. (DC 레벨) 파형 출력 시 측정 정확도 ±0.5% f.s.(±2 V f.s. 일 때), ±1.0% f.s.(±1 V f.s. 일 때) (실효치 레벨 , 동기 주파수 범위에서)
출력 갱신율	아날로그 출력 시 50 ms(선택 항목의 데이터 갱신율에 따름) 파형 출력 시 500 kHz
출력전압	아날로그 출력 시 DC ±5 V(최대 약 DC ±12 V) 파형 출력 시 ±2 V/±1 V 전환 파고율 2.5 이상 모든 채널 공통 설정
출력 저항	100 Ω ±5 Ω
정확도 보증기간	6 개월 (1 년 정확도는 6 개월 정확도 × 1.25)
정확도 보증 조건	정확도 보증 온습도 범위 23°C ±3°C , 80% RH 이하 웜업 시간 30 분 이상 , PW3390 의 영점 조정 후
온도 계수	±0.05% f.s./°C
핀 배치	

핀 번호	출력 (파형 출력 시)	핀 번호	출력
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND	--	----------

-8. 표시부 사양

표시 문자	일본어 / 영어 / 중국어 (간체자)
표시체	9 형 TFT 컬러 액정 디스플레이 (800 × 480 도트)
도트 피치	0.246(V)mm × 0.246(H) mm
LCD 백라이트	항상 ON/ 자동 OFF(1 분 /5 분 /10 분 /30 분 /60 분)
표시 분해능	99999 카운트 (적산값 이외) 999999 카운트 (적산값)
표시 갱신율	측정치 200 ms(내부 데이터 갱신율에서 독립) 파형 , FFT 화면에 따름
화면	측정화면 , 설정 화면 , 파일 조작 화면

-9. 외부 인터페이스 사양

(1) USB 인터페이스 (기능)

커넥터	시리즈 미니 B 리셉터클
전기적 사양	USB2.0 (Full Speed/ High Speed)
포트 수	1
클래스	독자 (USB488h)
연결처	컴퓨터 (Windows 7(32bit, 64bit)/8(32bit, 64bit)/10(32bit, 64bit)
기능	데이터 전송 , 커맨드 제어 LAN 과의 동시 사용은 불가 , 동시 연결 시에는 USB 가 우선됨

(2) USB 메모리 인터페이스

커넥터	USB 타입 A 커넥터
전기적 사양	USB 2.0
공급 전원	최대 500 mA
포트 수	1
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응
기록 내용	설정 파일의 저장 / 불러오기 측정치의 저장 (CSV 형식) 측정치 / 기록 데이터의 복사 (CF 카드에서) 파형 데이터의 저장 노이즈 측정의 FFT 스펙트럼 저장 화면 하드카피의 저장 / 불러오기

(3) LAN 인터페이스

커넥터	RJ-45 커넥터 × 1
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송 방식	10BASE-T/ 100BASE-TX 자동 인식
프로토콜	TCP/IP
기능	HTTP 서버 (리모트 조작), 전용 포트 (데이터 전송 , 커맨드 제어) USB(기능) 와의 동시 사용은 불가 , 동시 연결 시에는 USB 가 우선됨

(4) CF 카드 인터페이스

슬롯	TYPE1 × 1 기
사용 가능 카드	콤팩트 플래시 메모리 카드 (32 MB 이상인 것)
대응 기억 용량	최대 2 GB 까지
데이터 포맷	MS-DOS 포맷 (FAT16/ FAT32)
기록 내용	설정 파일의 저장 / 불러오기 측정치 / 자동 기록 데이터의 저장 (CSV 형식) 측정치 / 기록 데이터의 복사 (USB 메모리에서) 파형 데이터의 저장 노이즈 측정의 FFT 스펙트럼 저장 화면 하드카피의 저장 / 불러오기

(5) RS-232C 인터페이스

방식	RS-232C “EIA RS-232D” , “CCITT V.24” , “JIS X5101” 준거
커넥터	D-sub 9pin 커넥터 × 1
연결처	PC(USB/ LAN 과의 동시 사용은 불가 , 동시 연결 시에는 USB > LAN > RS-232C 의 우선 순위)
통신 방식	전이중 , 조보동기 방식 데이터 길이 : 8 패리티 : 없음 정지 비트 : 1 흐름 제어 : 하드웨어 흐름 구분 문자 : CR+LF
통신 속도	9600bps, 19200bps, 38400bps
기능	커맨드 제어 , Bluetooth® 로거 연결 (동시 사용은 불가)

(6) 동기 제어 인터페이스

신호 내용	시각당 1 초 클럭 , 적산 START/STOP, DATA RESET, 이벤트	
단자 형상	IN 측	9pin 원형 커넥터 ×1
	OUT 측	8pin 원형 커넥터 ×1
신호	5 V CMOS	
최대 허용 입력	±20 V	
신호 지연	최대 2 µs(상승 에지로 규정)	

(7) 외부 제어 인터페이스

단자 형상	9pin 원형 커넥터 ×1, 동기 제어 인터페이스와 공용	
핀 배치	1 번 핀 데이터 리셋 2 번 핀 적산 시작 / 정지 4 번 핀 이벤트 7 번 핀 GND	
전기적 사양	0 V/5 V(2.5 V~5 V) 의 로직 신호 또는 단자 단락 / 개방의 접점 신호	
기능	데이터 리셋 :	조작부 [DATA RESET] 키와 같은 동작
	적산 시작 / 정지 :	조작부 [START/STOP] 키와 같은 동작
	이벤트 :	동기 제어 기능의 동기 이벤트 항목으로 설정한 이벤트와 같은 동작 (동기 제어와 동시 사용은 불가)

10.3 기능 사양

-1. AUTO 레인지 기능

기능	결선별 전압 , 전류 각 레인지를 입력에 따라 자동으로 레인지를 변경한다
동작 모드	OFF/ON (결선별로 선택 가능)
AUTO 레인지 범위	Wide/Narrow (모든 결선 공통) Wide : 결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 110% f.s. 이상이면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 이하에서 2 레인지 다운 (단 , 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음) Narrow : 결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 105% f.s. 이상이면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 이하에서 1 레인지 다운 (단 , 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음) 단 , Δ-Y 변환 ON 일 때의 전압 레인지 다운은 레인지를 $1/\sqrt{3}$ 배하여 판정한다

-2. 시간 제어 기능

인터벌	OFF/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/5 s/10 s/15 s/30 s/ 1 min/5 min/10 min/15 min/30 min/60 min 설정에 따라 최대 저장 항목 수에 영향 있음
시간 제어	OFF /Timer/RTC(실시간) Timer: 10 s~9999 h 59 m 59 s (1 s 단위) Real-time clock: 시작 시각 , 정지시각 (1 min 단위)

-3. 홀드 기능

(1) 홀드

기능	모든 측정치 , 파형의 표시 갱신을 정지하고 현재 표시 중인 상태로 고정한다 단 , 시계 , 피크 오버 표시는 표시 갱신을 계속한다 적산이나 애버리지 등의 내부 연산은 계속된다 피크 홀드 기능과의 병용은 불가
데이터 갱신	홀드 키 누름 시 , 인터벌 시 , 외부 동기 신호 검출 시에 데이터 갱신 내부 데이터 갱신율 50 ms 시의 데이터로 갱신된다 (표시 갱신율과는 별도) 파형과 노이즈 데이터는 연산이 종료한 시점에 갱신된다
출력 데이터	D/A 출력 , CF 저장 데이터도 홀드 중인 데이터를 출력 (단 , 파형 출력은 계속) 인터벌 시의 자동 저장에서는 갱신 직전 데이터를 출력
표시	홀드 중에는 화면에 홀드 마크 점등
백업	없음 (정전 복귀 후에는 기능 OFF)

(2) 피크 홀드

기능	모든 측정치를 측정치별로 최대치로 표시 갱신 단 , 파형 표시와 적산값은 순시값 표시 갱신을 계속한다 애버리지 중에는 애버리지 후의 측정치에 최대치를 적용 홀드 기능과의 병용은 불가 , 부호가 있는 항목은 절대치로 비교한다
데이터 갱신	홀드 키 누름 시 , 인터벌 시 , 외부 동기 신호 검출 시에 데이터 클리어 내부 데이터 갱신율 50 ms 시의 데이터로 갱신된다 (표시 갱신율과는 별도)
출력 데이터	피크 홀드 중의 D/A 출력 , CF 저장 데이터는 피크 홀드 중인 데이터를 출력 단 , 파형 출력은 계속된다 인터벌 시의 자동 저장에서는 클리어 직전 데이터를 출력
표시	피크 홀드 중에는 화면에 피크 홀드 마크 점등
백업	없음 (정전 복귀 후에는 기능 OFF)

-4. 연산 기능

(1) 정류 방식

기능	피상 및 무효전력 , 역률의 연산에 사용하는 전압 및 전류값을 선택한다
방식	rms/mean (각 결선의 전압 및 전류별로 선택 가능)

(2) 스케일링

VT(PT) 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT × CT 가 1.0E + 06 을 넘는 설정은 할 수 없음)
CT 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT × CT 가 1.0E + 06 을 넘는 설정은 할 수 없음)
표시	스케일링 시에는 화면에 VT/CT 마크를 표시

(3) 애버리지

기능	고조파를 포함한 모든 순시 측정치의 평균화를 실행 (피크 값 , 적산값 , 노이즈 값 제외) 애버리지 동작 중에는 저장 데이터 모두 애버리지 데이터가 적용된다
방식	지수화 평균 (50 ms 의 데이터 갱신율에 적용) 전압 (U), 전류 (I), 전력 (P) 에 애버리지를 하고 연산값은 그 값에서 연산 고조파에 대해서는 실효치 , 함유율은 순시값을 애버리지 , 위상각은 FFT 후의 실부와 허부를 애버리지한 결과에서 연산 위상차 , 왜곡률 , 불평형률은 상기 애버리지 후의 데이터에서 연산 리플률은 ± 피크 값의 차분을 애버리지한 데이터에서 연산
응답 속도	OFF/FAST/MID/SLOW/SLOW2/SLOW3 (입력 0% f.s.~100% f.s. 로 변화했을 때 정확도 내에 들어가는 시간) 응답 시간은 0.2 s/1.0 s/5 s/ 25 s/100 s
표시	애버리지 중에는 화면에 애버리지 설정을 표시

(4) 효율 및 손실 연산

기능	각 채널 , 결선의 유효전력 간에서 효율 η[%] 및 손실 Loss[W] 를 연산한다
연산 항목	각 채널 , 결선의 유효 전력값 ((P) PW3390-03 모터 분석 모델일 때는 모터 파워 (Pm)
연산 정밀도	식에 대입한 항목의 측정치에 대해 32bit 부동 소수에서 연산 전력 레인지가 다른 결선 간 연산 시에는 큰 쪽의 레인지를 채택한다
연산율	데이터 갱신율 50 ms 로 연산 갱신 동기 소스가 다른 결선 간 연산 시에는 연산 시의 최신 데이터를 채택한다
연산 가능 수	효율 , 손실 각각 3 식
연산식	아래 포맷의 Pin 과 Pout 에 연산 항목을 지정 η = 100 × |Pout| / |Pin|, Loss = |Pin| - |Pout|

(5) Δ - Y 연산

기능	3P3W3M 결선 시에 가상 중성점을 이용해 선간 전압 파형을 상전압 파형으로 변환한다 전압 실효치 등 고조파를 포함한 모든 전압 파라미터가 상전압으로 연산된다
연산식	U1s = (u1s-u3s)/3, U2s=(u2s-u1s)/3, U3s=(u3s-u2s)/3 u1s~u3s: 1~3 채널 선간 전압 샘플링 값 U1s~U3s: 1~3 채널 상전압 연산값

(6) 연산식 선택

기능	3P3W3M 결선 시의 피상 및 무효전력의 연산에 사용할 연산식을 선택한다 측정치 S123, Q123, ϕ 123, λ 123 에만 영향을 미친다
연산식	TYPE1/TYPE2 (결선이 3P3W3M 일 때만 유효)

(7) 전류 센서 위상 보정 연산

기능	전류 센서의 고주파 위상 특성을 연산으로 보정한다
동작 모드	OFF/ON(결선별로 설정)
보정치 설정	보정 포인트를 주파수와 위상차로 설정한다 (결선별로 설정) 주파수 : 0.001 kHz~999.999 kHz(0.001 kHz 간격) 위상차 : 0.00°~±90.00°(0.01° 간격) 단 , 주파수의 위상차에서 계산되는 시간차가 5 ns 간격으로 최대 200 μs 까지

-5. 표시 기능

(1) 결선 확인 화면

기능	선택된 측정 라인 패턴의 결선도와 전압 전류 벡터를 표시 벡터 표시에는 올바른 결선 시의 범위가 표시되고 결선 확인이 가능
기동 시 모드	기동 시에 반드시 결선 확인 화면으로 하는 선택이 가능 (기동 시 화면 설정)
간이 설정	결선별 전압 전류를 AUTO 레인지로 하고 각종 설정치를 대표적인 설정으로 한다 적산 중이나 홀드 중에는 불가

(2) 결선별 표시 화면

기능	1~4 채널의 전력 측정치와 고조파 측정치의 표시 결선 조합된 측정 라인 패턴별로 표시한다
DMM	기본 측정 항목 화면 , 전압 측정 항목 화면 , 전류 측정 항목 화면 , 전력 측정 항목 화면
고조파	막대 그래프 화면 , 리스트 화면 , 벡터 화면

(3) 선택 표시

기능	모든 기본 측정 항목에서 4, 8, 16, 32 의 임의 측정 항목을 선택하여 표시
표시 패턴	4 항목 , 8 항목 , 16 항목 , 32 항목 , 화면별로 독립 설정이 가능

(4) 효율 및 손실 화면

기능	연산식에서 설정된 효율과 손실을 수치 표시
표시 패턴	효율 3 항목 , 손실 3 항목

(5) 파형 및 노이즈 화면

기능	500 kHz 로 샘플링한 전압 , 전류 파형 및 노이즈 측정 결과를 1 화면에 압축해서 표시
트리거	고조파 동기 소스의 동기 타이밍
기록 길이	1000 점 /5000 점 /10000 점 /50000 점 × 모든 전압 및 전류 채널
압축비	1/1 、 1/2 、 1/5 、 1/10 、 1/20 、 1/50 (Peak-Peak 압축) 또한 , 화면 묘사 시에 500 dot 에 들어가도록 묘사 시 Peak-Peak 압축
노이즈 샘플링	500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s(압축비에 대응)
기록 시간	

샘플링	기록 길이			
	1000 점	5000 점	10000 점	50000 점
500 kS/s	2 ms	10 ms	20 ms	100 ms
250 kS/s	4 ms	20 ms	40 ms	200 ms
100 kS/s	10 ms	50 ms	100 ms	500 ms
50 kS/s	20 ms	100 ms	200 ms	1000 ms
25 kS/s	40 ms	200 ms	400 ms	2000 ms
10 kS/s	100 ms	500 ms	1000 ms	5000 ms

-6. 그래프 표시 기능

(1) X-Y 플롯 화면

기능	기본 측정 항목에서 가로축과 세로축 항목을 선택하여 X-Y 그래프로 표시한다 데이터 갱신율로 dot 묘사하고 데이터는 기억하지 않는다 묘사 데이터 클리어 있음
가로축 선택지	1 항목 (게이지 표시 있음)
세로축 선택지	2 항목 (게이지 표시 있음)

(2) 트렌드 화면

기능	모든 기본 측정 항목에서 트렌드 표시 항목으로 선택된 측정치를 시계열로 그래프 표시한다 파형은 데이터 갱신율의 데이터를 시간 축 설정에 따라 Peak-Peak 압축하여 묘사하고 데이터는 기억하지 않는다
동작	RUN/STOP 으로 묘사 시작 / 정지 홀드 , 피크 홀드 시에는 표시치를 묘사한다 트렌드 표시 항목의 변경 , 레인지 등의 측정치와 관계가 있는 설정의 변경 , SYSTEM 화면에서 변경하는 설정의 변경 , 클리어 또는 묘사 정지 후의 재시작으로 묘사 데이터 클리어
묘사 항목 수	최대 8 항목
묘사 항목	모든 기본 측정 항목에서 트렌드 표시 항목으로 선택된 항목
시간축	1.5 / 3 / 6 / 12 / 30 s/div 1 / 3 / 6 / 10 / 30 min/div 1 / 3 / 6 / 12 hour/div 1 day/div
세로축	자동 (화면 표시 범위 내의 데이터가 화면 내에 들어가도록 동작) 반자동 (묘사 항목의 풀 스케일 값에 대해 확대 배율을 다음에서 설정 1/8, 1/4, 1/2, ×1, ×2, ×5, ×10, ×20, ×50, ×100, ×200, ×500) 수동 (표시 최대치 및 최소치를 사용자가 설정)

-7. 자동 저장 기능

기능	인터벌마다 그때의 각 측정치를 CF 카드에 저장 타이머 및 실시간 제어에 의한 시간 제어 있음
저장위치	OFF/CF 카드 (USB 메모리에 저장은 불가) 저장위치 폴더 지정 가능
저장항목	고조파 , FFT 기능의 노이즈 값을 포함한 모든 측정치에서 임의로 선택
최대 저장 항목 수	인터벌 설정에 따라 가변 • 50 ms: 130 항목 • 100 ms: 260 항목 • 200 ms: 520 항목 • 500 ms: 1300 항목 • 1 s: 2600 항목 • 5 s ~ 60 min: 5000 항목

-7. 자동 저장 기능

데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 저장 형식의 선택에 따른 구분 문자의 전환 기능 있음 CSV : 측정 데이터의 구분은 ‘,’ (콤마), 소수점은 ‘.’ (피리어드) SSV : 측정 데이터의 구분은 ‘;’ (세미콜론), 소수점은 ‘,’ (콤마)
파일명	시작 시의 일시에서 자동 작성 , 확장자는 CSV

-8. 수동 저장 기능

(1) 측정 데이터

기능	SAVE 키로 그때의 각 측정치를 저장위치에 저장 최초 저장 시에는 신규 파일 작성 , 2 번째 이후는 동일 파일에 추가 기록
저장위치	USB 메모리 / CF 카드 저장위치 폴더 지정 가능
저장항목	고조파 , FFT 기능의 노이즈 값을 포함한 모든 측정치에서 임의로 선택 가능
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 저장 형식의 선택에 따른 구분 문자의 전환 기능 있음 CSV : 측정 데이터의 구분은 ‘,’ (콤마), 소수점은 ‘.’ (피리어드) SSV : 측정 데이터의 구분은 ‘;’ (세미콜론), 소수점은 ‘,’ (콤마)
파일명	자동 작성 , 확장자는 CSV

(2) 화면 하드카피

기능	COPY 키 (SHIFT + SAVE) 로 그때의 화면을 저장위치에 저장
저장위치	USB 메모리 / CF 카드 저장위치 폴더 지정 가능
데이터 형식	압축 BMP 형식 (컬러 256 색)
파일명	자동 작성 , 확장자는 BMP
제약	자동 저장 중에도 동작 가능 . 단 , 자동 저장 동작이 우선됨 인터벌이 5 sec 미만인 경우는 불가

(3) 설정 데이터

기능	FILE 화면에서 각종 설정 정보를 저장위치에 설정 파일로 저장 또한 FILE 화면에서 저장한 설정 파일을 로드하여 설정 복원이 가능 단 , 언어 설정과 통신 설정은 제외
저장위치	USB 메모리 /CF 카드 저장위치 폴더 지정 가능
파일명	설정된 파일명 , 확장자는 SET

(4) 파형 데이터

기능	파형 / 노이즈 화면에서 그때 표시된 파형을 저장한다
저장위치	USB 메모리 /CF 카드 저장위치 폴더 지정 가능
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 저장 형식의 선택에 따른 구분 문자의 전환 기능 있음 CSV : 측정 데이터의 구분은 ‘,’ (콤마), 소수점은 ‘.’ (피리어드) SSV : 측정 데이터의 구분은 ‘;’ (세미콜론), 소수점은 ‘,’ (콤마)
파일명	자동 작성 , 확장자는 CSV
제약	자동 저장 중에는 저장 불가

(5) FFT 데이터

기능	파형 / 노이즈 화면에서 그때 표시된 노이즈 측정의 FFT 스펙트럼을 저장한다
저장위치	USB 메모리 / CF 카드 저장위치 폴더 지정 가능
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 저장 형식의 선택에 따른 구분 문자의 전환 기능 있음 CSV 측정 데이터의 구분은 ',' (콤마), 소수점은 '.' (피리어드) SSV 측정 데이터의 구분은 ';' (세미콜론), 소수점은 ',' (콤마)
파일명	자동 작성 , 확장자는 CSV
제약	자동 저장 중에는 저장 불가

-9. 동기 제어 기능

기능	프라이머리 (마스터) 기기가 되는 PW3390 과 세컨더리 (슬레이브) 기기가 되는 PW3390 을 동기 케이블로 연결하고 , 동기 측정을 하는 시계와 데이터 갱신율은 세컨더리 (슬레이브) 기기가 되는 PW3390 의 전원 ON 시에 동기 이후는 1 초 클럭에 의해 보정 (세컨더리 (슬레이브) 기기의 기동 시에 프라이머리 (마스터) 기기가 OFF 로 되어 있을 때는 무효) 인터벌 설정이 일치하는 경우는 동기하여 자동 저장 가능	
동기 항목	시계 , 데이터 갱신율 (FFT 연산 제외), 적산 START/STOP, DATA RESET, 이벤트	
이벤트 항목	홀드 , 수동 저장 , 화면 복사	
동기 타이밍	시계 및 데이터 갱신율 : START/STOP, DATA RESET, 이벤트 :	슬레이브가 되는 PW3390 의 전원 ON 후 10 초 이내 프라이머리 (마스터) 기기가 되는 PW3390 의 키 및 통신에 의한 조작 시
동기 지연	1 연결당 최대 5 μs, 이벤트는 최대 +50 ms	

-10. Bluetooth® 로거 연결 기능

기능	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 사용하여 측정치를 로거에 무선 송신한다
대응 연결처	HIOKI LR8410Link 대응 로거 (LR8410-20)
송신 내용	D/A 출력의 아날로그 출력 CH9~CH16 의 출력 항목에 설정된 측정치

-11. 기타 기능

시계 기능	자동 달력 , 윤년 자동 판별 , 24 시간계
실시간 정확도	±3 s/ 일 이내 (25°C)
센서 식별	연결된 전류 센서를 자동으로 식별 센서 레인지 , 센서 삽입 및 제거를 검출하여 경고 다이얼로그 표시 단 , CT7000 시리즈 센서는 제외
경고 표시	입력 채널의 전압 , 전류의 피크 오버 검출 시 , 동기 소스 미검출 시 MEAS 화면의 어느 페이지에서도 모든 채널의 경고 마크 표시
키 록	ESC 키를 3 초간 계속 눌러서 ON/OFF 키 록 중에는 화면에 키 록 마크를 표시
시스템 리셋	기기의 설정을 초기 상태로 함 단 , 언어와 통신 설정은 변경하지 않음
부팅키 리셋	전원 투입 시에 SHIFT 키가 눌러져 있는 경우 기기의 설정을 공장 출하 상태로 함 언어 설정 , 통신 설정도 포함해서 모든 기능이 공장 출하 상태로 초기화됨
파일 조작	미디어 내 데이터 일람 표시 , 미디어의 포맷 , 신규 폴더의 작성 폴더 및 파일 삭제 , 미디어 간 파일 복사

10.4 설정 사양

-1. 입력 설정

결선

	CH1	CH2	CH3	CH4
패턴 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 2	1P3W		1P2W	1P2W
패턴 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
패턴 4	1P3W		1P3W	
패턴 5	3P3W2M		1P3W	
패턴 6	3P3W2M		3P3W2M	
패턴 7	3P3W3M			1P2W
패턴 8	3P4W			1P2W

동기 소스	U1~U4, I1~I4, Ext(모터 분석 내장 모델에서 CH B 가 펄스 설정일 때) DC(50 ms/100 ms) 결선별로 선택
전압 레인지	AUTO/1500 V/600 V/300 V/150 V/60 V/30 V/15 V
전압 정류 방식	RMS/MEAN (피상전력 , 무효전력 , 역률 연산 시에 사용하는 전압값)
전류 레인지	CT9920 변환 케이블 미사용 시 : AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A (9272-05 20 A) AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A/0.8 A/0.4 A (CT6841-05) AUTO/200 A/80 A/40 A/20 A/8 A/4 A (200 A 센서) AUTO/2 kA/800 A/400 A/200 A/80 A/40 A (2000 A 센서) AUTO/5 A/2 A/1 A/0.5 A/0.2 A/0.1 A (5 A 센서) AUTO/50 A/20 A/10 A/5 A/2 A/1 A (50 A 센서) AUTO/500 A/200 A/100 A/50 A/20 A/10 A (500 A 센서) AUTO/1 kA/400 A/200 A/100 A/40 A/20 A (1000 A 센서) CT9920 변환 케이블 사용 시 : 센서 출력률 또는 센서 모델명 선택에 따름 AUTO/2 kA/800 A/400 A (CT7642, CT7742) AUTO/8 kA/4 kA/2 kA/800 A/400 A (CT7044, CT7045, CT7046) AUTO/20 kA/8 kA/4 kA/2 kA/800 A/400 A (100 µV/A) AUTO/2 kA/800 A/400 A/200 A/80 A/40 A (1 mV/A) AUTO/200 A/80 A/40 A/20 A/8 A/4 A (10 mV/A) AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A/0.8 A/0.4 A (100 mV/A)
전류 정류 방식	RMS/MEAN (피상전력 , 무효전력 , 역률 연산 시에 사용하는 전류값)
VT(PT) 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT × CT 가 1.0E + 06 을 넘는 설정은 할 수 없음)
CT 비	OFF/ 0.01~9999.99 (VT × CT 가 1.0E + 06 을 넘는 설정은 할 수 없음)
LPF	OFF/500 Hz/5 kHz/100 kHz
측정 하한 주파수	0.5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz
주파수 측정	f1, f2, f3, f4 의 4 개에 대해 각각 U/I 에서 선택
적산 모드	RMS/DC

-2. 전류 센서 위상 보정 설정

동작 모드	OFF/ON
주파수	0.001 kHz~999.999 kHz
위상차	0.00°~±90.00°

-3. 연산 및 기록 설정

애버리지	OFF/ FAST/ MID/ SLOW/ SLOW2/ SLOW3
인터벌	OFF/ 50 ms/ 100 ms/ 200 ms/ 500 ms/ 1 s/ 5 s/ 10 s/ 15 s/ 30 s/ 1 min/ 5 min/ 10 min/ 15 min/ 30 min/ 60 min
시간 제어	Timer/Real-time clock Timer OFF/ 10 s~9999 h 59 m 59 s (1 s 단위) Real-time clock OFF/ 시작 시각 및 정지 시각 (연월일시분 1 min 단위)
제로 서프레스	OFF/ 0.1%f.s./ 0.5%f.s.
제로 크로스 필터	OFF/ Mild/ Strong
AUTO 레인지 범위	Wide/ Narrow
효율 연산식	3 항목 (모든 유효전력치에서 선택) η = 100 × | P out|/| P in|
손실 연산식	3 항목 (모든 유효전력치에서 선택) Loss = | P in| - | P out|
Δ − Y 변환	OFF/ON
연산식	TYPE1/ TYPE2

-4. 고조파 설정

고조파 동기 소스	U1~U4, I1~I4, Ext(모터 분석 내장 모델에서 CH B 가 펄스 설정일 때) DC(50 ms/100 ms) 모든 채널 공통 설정
THD 연산	THD-F/THD-R

-5. 노이즈 분석 설정

측정 채널	1~4 채널에서 1 채널을 선택
윈도우 함수	Rectangular/ Hanning/ Flat-top
노이즈 하한 주파수	0 kHz~10 kHz

-6. D/A 출력 설정 (D/A 출력 내장 모델)

파형 출력	OFF/ON
출력 항목	출력 채널별로 기본 측정 항목에서 1 개를 선택 파형 출력 ON 일 때는 9~16 채널만 선택 가능 (1~8 채널은 파형 출력으로 고정)
주파수 풀 스케일	100 Hz/500 Hz/1 kHz/5 kHz(모터 측정 설정의 측정 최대 주파수 설정과 공통)
적산 풀 스케일	1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000 × 레인지

-7. 모터 측정 설정 (모터 분석 내장 모델)

동기 소스	U1~U4, I1~I4, Ext(CH B 가 펄스 설정일 때), DC(50 ms/100 ms) CH A/CH B 공통
CHA 입력	아날로그 DC/ 주파수
CHA 레인지	±1 V/±5 V/±10 V(아날로그 DC 일 때만)
주파수 레인지	fc ± fd [Hz] 의 fc 와 fd 를 설정 (주파수일 때만) 1 kHz~98 kHz, 1 kHz 단위 (단 , fc+fd <100 kHz 그리고 fc-fd > 1 kHz)
CHA 스케일링	0.01~9999.99(아날로그 DC 일 때만)
정격 토크	1~999(주파수일 때만)
CHA 단위	아날로그 DC 일 때 V / N · m / mN · m / kN · m 주파수일 때 Hz / N · m / mN · m / kN · m
CHB 입력	아날로그 DC/ 펄스
CHB 레인지	±1 V/± 5V/±10 V(아날로그 DC 일 때만)
모터 극수	2~98
측정 최대 주파수	100 Hz/500 Hz/1 kHz/5 kHz(펄스일 때만) D/A 출력 설정의 주파수 풀 스케일과 공통
CHB 스케일링	0.01~9999.99(아날로그 DC 일 때만)
펄스 수	1~60000 의 범위에서 모터 극수의 1/2 정배수 (펄스일 때만)
CHB 단위	아날로그 DC 일 때 V, Hz, r/min 펄스일 때 Hz, r/min
CHZ	OFF/Z 상 /B 상 (펄스일 때만)
입력 주파수 소스	f1~f4(Slip 연산용)
위상 영점 조정	0.00°~±180.00° (펄스일 때만)
LPF	OFF/ON

-8. 인터페이스 설정

동기 제어	프라이머리 (마스터) 기기 / 세컨더리 (슬레이브) 기기
동기 이벤트 항목	HOLD/SAVE/COPY
기록 데이터	기록할 측정 항목을 선택 (인터벌 설정에 따라 상한 항목 수 제한 있음)
자동 저장	OFF/ON (CF 카드)
데이터 저장위치	폴더 선택
수동 저장위치	USB 메모리 /CF 카드 (저장위치 폴더를 지정)
RS 통신 속도	9600 bps/19200 bps/38400 bps
어댑터 설정	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 초기 설정
IP 주소	0~255 까지의 3 자리 수치 × 4
서브넷 마스크	0~255 까지의 3 자리 수치 × 4
디폴트 게이트웨이	0~255 까지의 3 자리 수치 × 4

-9. 시스템 설정

표시언어	JAPANESE/ENGLISH/CHINESE
비프음	OFF/ON
화면 색상	COLOR1/COLOR2/COLOR3/COLOR4/COLOR5
기동 화면 선택	결선 화면 / 전회 종료 시 화면 (단 , 측정화면만)
LCD 백라이트	ON/1 min/5 min/10 min/30 min/60 min
시계 설정	연월일시분 설정 , 0 초 조정
CSV 저장 형식	CSV/SSV
시스템 리셋	리셋
제품 모델명	제품 모델명 표시
제조번호 정보	제조번호 표시
버전 정보	소프트웨어 버전을 표시
MAC 어드레스	MAC 어드레스를 표시

10.5 측정 항목 상세 사양

-1. 기본 측정 항목

측정 항목		표기	단위	패턴 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	패턴 2, 3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	패턴 4, 5, 6 1P3W/3P3W2M +1P3W / 3P3W2M	패턴 7, 8 3P3W3M/3P4W +1P2W	표시 범위		극성 (+/-)
주파수		f	Hz	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.5000~5.0000k	
전압	실효치	Urms	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	U 레인지의	zero~120%	
	평균치 정류 실효값 환산치	Umn	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero~120%	
	교류 성분	Uac	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	
	단순 평균치	Udc	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	●
	기본파 성분	Ufnd	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	
	파형 피크 +	Upk+	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~300%	●
	파형 피크 -	Upk-	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~300%	●
	총 고조파 왜곡률 / 리플률 *5	Uthd Urf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~500.00	
	불평형률	Uunb	%				123		0.00~100.00	
전류	실효치	Irms	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	I 레인지의	zero~120%	
	평균치 정류 실효값 환산치	Imn	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero~120%	
	교류 성분	Iac	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	
	단순 평균치	Idc	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	●
	기본파 성분	Ifnd	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~120%	
	파형 피크 +	Ipk+	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~300%	●
	파형 피크 -	Ipk-	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~300%	●
	총 고조파 왜곡률 / 리플률 *5	Ithd Irf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~500.00	
	불평형률	Iunb	%				123		0.00~100.00	
유효전력		P	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P 레인지의	zero~120%	●
피상전력		S	VA	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero~120%	
무효전력		Q	var	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero~120%	●
역률		λ		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.0000~1.0000	●
위상각	전압 위상각	θU	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~180.00	●
	전류 위상각	θI	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~180.00	●
	전력 위상각	ϕ	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00~180.00	●
적산	+ 방향 전류량 *1	Ih+	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	I 레인지의	zero~1%~ *4	
	- 방향 전류량 *1	Ih-	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	↓	zero~1%~ *4	Δ
	+/- 방향 전류량 합	Ih	Ah	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero~1%~ *4	●
	+ 방향 전력량	WP+	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	P 레인지의	zero~1%~ *4	
	- 방향 전력량	WP-	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	zero~1%~ *4	Δ
	+/- 방향 전력량 합	WP	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	zero~1%~ *4	●
효율		η	%	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		0.00~200.00	
손실		Loss	W	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	P 레인지의	zero~120%	●
모터 *2	토크	CH A	*3	-	-	-	-	A 레인지의	zero~120%	●
	회전수	CH B	*3	-	-	-	-	B 레인지의	zero~120%	●
	모터 파워	Pm	W	-	-	-	-	Pm 레인지의	zero~120%	●
	Slip	Slip	%	-	-	-	-		0.00~100.00	●

*1 : 적산 모드가 DC 모드일 때만
*2 : 모터 분석 내장 모델만
*3 : 단위 설정에서 변경 가능　주파수 , 펄스 설정 시에는 제로 서프레스 없음
*4 : +, -, +/- 는 동일 레인지로 하고 , 그중 최대치를 표시할 수 있는 자릿수로 표시한다
*5 : 적산 모드가 RMS 일 때는 THD, DC 일 때는 rf 가 된다

zero 는 제로 서프레스 설정치를 나타내며 , zero 미만은 제로 서프레스된다
P 레인지는 -4. 전력 레인지 구성 (p.208) 을 참조
Pm 레인지는 모터 파워 연산식에서 토크에 정격 토크를 , 회전수에 정격 회전수를 넣어 계산한 것임
CH A 가 주파수일 때의 A 레인지는 정격 토크 설정치
CH B 가 펄스일 때의 B 레인지는 측정 최대 주파수 설정치 [Hz]

-2. 고조파 측정 항목

측정 항목	표기	단위	패턴 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	패턴 2.3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	패턴 4, 5, 6 1P3W/3P3W2M +1P3W / 3P3W2M	패턴 7, 8 3P3W3M/3P4W +1P2W	표시 범위		극성 (+/-)
고조파 전압	Uk	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	U 레인지의	0~120%	
고조파 전압 위상각	θUk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~180.00	●
고조파 전류	Ik	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	I 레인지의	0~120%	
고조파 전류 위상각	θIk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~180.00	●
고조파 유효전력	Pk	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P 레인지의	0~120%	●
고조파 전압 전류 위상차	θk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00~180.00	●
고조파 전압함유율	HDUk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~500.00	
고조파 전류함유율	HDIk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00~500.00	
고조파 전력함유율	HDPk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00~500.00	●

-3. 노이즈 측정 항목

측정 항목	표기	단위	표시 범위	
전압 노이즈	U_{Nf}	Hz	0~ 최고 주파수 설정	U_N 이 큰 순으로 10 개
	U_N	V	0~120% of U range	
전류 노이즈	I_{Nf}	Hz	0~ 최고 주파수 설정	I_N 이 큰 순으로 10 개
	I_N	A	0~120% of I range	

-4. 전력 레인지 구성

(1) 20 A 센서일 때

전류 / 결선 / 전압		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
400.00 mA	1P2W	6.0000	12.000	24.000	60.000	120.00	240.00	600.00
	1P3W 3P3W(2M/3M)	12.000	24.000	48.000	120.00	240.00	480.00	1.2000k
	3P4W	18.000	36.000	72.000	180.00	360.00	720.00	1.8000k
800.00 mA	1P2W	12.000	24.000	48.000	120.00	240.00	480.00	1.2000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	24.000	48.000	96.00	240.00	480.00	0.9600k	2.4000k
	3P4W	36.000	72.000	144.00	360.00	720.00	1.4400k	3.6000k
2.0000 A	1P2W	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k
	3P4W	90.00	180.00	360.00	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k
4.0000 A	1P2W	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120.00	240.00	480.00	1.2000k	2.4000k	4.8000k	12.000k
	3P4W	180.00	360.00	720.00	1.8000k	3.6000k	7.2000k	18.000k
8.0000 A	1P2W	120.00	240.00	480.00	1.2000k	2.4000k	4.8000k	12.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240.00	480.00	0.9600k	2.4000k	4.8000k	9.600k	24.000k
	3P4W	360.00	720.00	1.4400k	3.6000k	7.2000k	14.400k	36.000k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	3P4W	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k

유효전력 (P) 일 때의 단위는 [W], 피상전력 (S) 일 때의 단위는 [VA], 무효전력 (Q) 일 때의 단위는 [var]
200 A 센서일 때는 이 표의 10 배 , 2 kA 센서 일 때는 100 배 , 20 kA 센서일 때는 1000 배의 레인지

(2) 50 A 센서일 때

전류 / 결선 / 전압		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
1.0000 A	1P2W	15.000	30.000	60.000	150.00	300.00	600.00	1.5000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k
	3P4W	45.000	90.00	180.00	450.00	0.9000k	1.8000k	4.5000k
2.0000 A	1P2W	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k
	3P4W	90.00	180.00	360.00	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k
5.0000 A	1P2W	75.000	150.00	300.00	750.00	1.5000k	3.0000k	7.5000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	150.00	300.00	600.00	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k
	3P4W	225.00	450.00	0.9000k	2.2500k	4.5000k	9.000k	22.500k
10.000 A	1P2W	150.00	300.00	600.00	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	3P4W	450.00	0.9000k	1.8000k	4.5000k	9.000k	18.000k	45.000k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	3P4W	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k
50.000 A	1P2W	750.00	1.5000k	3.0000k	7.5000k	15.000k	30.000k	75.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k
	3P4W	2.2500k	4.5000k	9.000k	22.500k	45.000k	90.00k	225.00k

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 배의 레인지

(3) 1000 A 센서일 때

전류 / 결선 / 전압		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600. 00 V	1.5000 kV
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	3P4W	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k
40.000 A	1P2W	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	1.2000k	2.4000k	4.8000k	12.000k	24.000k	48.000k	120.00k
	3P4W	1.8000k	3.6000k	7.2000k	18.000k	36.000k	72.000k	180.00k
100.00 A	1P2W	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	3P4W	4.5000k	9.000k	18.000k	45.000k	90.00k	180.00k	450.00k
200.00 A	1P2W	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k	120.00k	240.00k	600.00k
	3P4W	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k	180.00k	360.00k	0.9000M
400.00 A	1P2W	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k	120.00k	240.00k	600.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	12.000k	24.000k	48.000k	120.00k	240.00k	480.00k	1.2000M
	3P4W	18.000k	36.000k	72.000k	180.00k	360.00k	720.00k	1.8000M
1.0000 kA	1P2W	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k	300.00k	600.00k	1.5000M
	1P3W 3P3W (2M/3M)	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k	600.00k	1.2000M	3.0000M
	3P4W	45.000k	90.00k	180.00k	450.00k	0.9000M	2.4000M	4.5000M

유효전력 (P) 일 때의 단위는 [W], 피상전력 (S) 일 때의 단위는 [VA], 무효전력 (Q) 일 때의 단위는 [var]

10.6 연산식 사양

-1. 기본 측정 항목의 연산식

항목 / 결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전압 실효치	$Urms(i) = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}(U(i)s)^2}$	$Urms12 = \frac{1}{2}(Urms_1 + Urms_2)$ $Urms34 = \frac{1}{2}(Urms_3 + Urms_4)$		$Urms123 = \frac{1}{3}(Urms_1 + Urms_2 + Urms_3)$	
전압 평균치 정류 실효값 환산치	$Umn(i) = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\lvert U(i)s\rvert$	$Umn12 = \frac{1}{2}(Umn_1 + Umn_2)$ $Umn34 = \frac{1}{2}(Umn_3 + Umn_4)$		$Umn123 = \frac{1}{3}(Umn_1 + Umn_2 + Umn_3)$	
전압 교류 성분	$Uac(i) = \sqrt{(Urms(i))^2 - (Udc(i))^2}$				
전압 단순 평균치	$Udc(i) = \frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}U(i)s$				
전압 기본파 성분	고조파 연산식의 고조파 전압의 *U1(i)*				
전압 피크	$U_{pk}(i)_+ = U(i)_s$ M 개 중 최대치 $U_{pk}(i)_- = U(i)_s$ M 개 중 최소치				
전압 총 고조파 왜곡률	고조파 연산식의 *Uthd(i)*				
전압 리플률	$\frac{\lvert(U_{pk}(i)_+ - U_{pk}(i)_-)\rvert}{(2\times\lvert U_{dc}(i)\rvert)}\times 100$				
전압 불평형률	–	–	–	$Uunb123 = \sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ U_{12}, U_{23}, U_{31} 은 고조파 연산한 결과에서 기본파 전압 실효치 (선간 전압) 를 이용한다 . 3P4W 일 때는 상전압에서 검출되는데 선간 전압으로 변환하여 연산한다 .	

(i) : 측정 채널
M : 동기 타이밍 간 샘플 수
s : 샘플 포인트 넘버

항목 / 결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전류 실효치	$Irms(i) = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}(I(i)s)^2}$	$Irms12 = \frac{1}{2}(Irms_1 + Irms_2)$ $Irms34 = \frac{1}{2}(Irms_3 + Irms_4)$		$Irms123 = \frac{1}{3}(Irms_1 + Irms_2 + Irms_3)$	
전류 평균치 정류 실효값 환산치	$Imn(i) = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\lvert I(i)s\rvert$	$Imn12 = \frac{1}{2}(Imn_1 + Imn_2)$ $Imn34 = \frac{1}{2}(Imn_3 + Imn_4)$		$Imn123 = \frac{1}{3}(Imn_1 + Imn_2 + Imn_3)$	
전류 교류 성분	$Iac(i) = \sqrt{(Irms(i))^2 - (Idc(i))^2}$				
전류 단순 평균치	$Idc(i) = \frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1} I(i)s$				
전류 기본파 성분	고조파 연산식의 고조파 전류의 $I1(i)$				
전류 피크	$I_{pk}(i)_+ = I(i)_s$ M 개 중 최대치 $I_{pk}(i)_- = I(i)_s$ M 개 중 최소치				
전류 총 고조파 왜곡률	고조파 연산식의 $Ithd(i)$				
전류 리플률	$\frac{\lvert(I_{pk}(i)_+ - I_{pk}(i)_-)\rvert}{(2\times\lvert I_{dc}(i)\rvert)}\times 100$				
전류 불평형률	–	–	–	$Iunb123 = \sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$ I_{12}, I_{23}, I_{31}은 고조파 연산한 결과에서 기본파 전류 실효치 (선간 전류) 를 이용한다 . 3P3W3M, 3P4W 일 때는 모두 선간 전류로 변환하여 연산한다 .	

(i) : 측정 채널
M : 동기 타이밍 간 샘플 수
s : 샘플 포인트 넘버

10.6 연산식 사양

항목 / 결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
유효전력	$P(i) = \frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}(U(i)s \times I(i)s)$	$P_{12} = P_1 + P_2$ $P_{34} = P_3 + P_4$		$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$	
	• 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 파형 *U(i)s* 은 상전압을 이용한다 . 3P3W3M 결선 시 : 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다 . *U1s* = *(u1s-u3s)/3, U2s=(u2s-u1s)/3, U3s=(u3s-u2s)/3* *u1s~u3s*: 1~3 채널 선간 전압 샘플링 값 *U1s~U3s*: 1~3 채널 상전압 연산값 3P4W 결선 시 : 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다 . • 유효전력 *P* 의 극성 부호는 소비 시 (+*P*) 및 회생 시 (-*P*) 로 전력의 조류 방향을 나타낸다 .				
피상전력	$S(i) = U(i) \times I(i)$	$S_{12} = S1 + S2$ $S_{34} = S3 + S4$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$ $S_{34} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_3 + S_4)$	연산식 Type1 선택 시 $S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$ 연산식 Type2 선택 시 $S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3}(U_1 \times I_1 + U_2 \times I_3 + U_3 \times I_2)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$
	• *U(i)* 와 *I(i)* 는 rms/mn 에서 선택 • 연산식 Type1 시의 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 *U(i)* 는 상전압을 이용한다				
무효전력	$Q(i) = si(i)\sqrt{S(i)^2 - P(i)^2}$	$Q_{12} = Q_1 + Q_2$ $Q_{34} = Q_3 + Q_4$		연산식 Type1 선택 시 $Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ 연산식 Type2 선택 시 $Q_{123} = Si_{123}\sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
	• 무효전력 *Q* 의 극성 부호 *si* 는 진행 및 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* 과 전류 파형 *I(i)s* 의 진행 / 지연에서 취득한다 . 연산식 Type1 시의 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 파형 *U(i)s* 는 상전압을 이용한다 . 3P3W3M 결선 시 : 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다 . *U1s* = *(u1s-u3s)/3, U2s=(u2s-u1s)/3, U3s=(u3s-u2s)/3* *u1s~u3s*: 1~3 채널 선간 전압 샘플링 값 *U1s~U3s*: 1~3 채널 상전압 연산값 3P4W 결선 시 : 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다 . • 연산식 Type 2 시의 3P3W3M 에서 S123 은 연산식 Type 2 의 S123 을 이용하고 , 극성 부호 si123 은 연산식 Type 1 의 Q123 부호에서 취득한다 .				
역률	$\lambda(i) = si(i)\left\lvert\frac{P(i)}{S(i)}\right\rvert$	$\lambda_{12} = si12\left\lvert\frac{P_{12}}{S_{12}}\right\rvert$ $\lambda_{34} = si34\left\lvert\frac{P_{34}}{S_{34}}\right\rvert$		$\lambda_{123} = si123\left\lvert\frac{P_{123}}{S_{123}}\right\rvert$	
	• 역률 λ 의 극성 부호 *si* 는 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* 과 전류 파형 *I(i)s* 의 진행 / 지연에서 취득한다 . *si12, si34, si123* 은 각각 *Q12, Q34, Q123* 의 부호에서 취득한다 .				
전력 위상각	$\phi(i) = si(i)\cos^{-1}\lvert\lambda(i)\rvert$	$\phi_{12} = si12\cos^{-1}\lvert\lambda 12\rvert$ $\phi_{34} = si34\cos^{-1}\lvert\lambda 34\rvert$		$\phi_{123} = si123\cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$	
	• 극성 부호 *si(i)* 는 측정 채널 *(i)* 별로 전압 파형 *U(i)s* 과 전류 파형 *I(i)s* 의 진행 / 지연에서 취득한다 . *si12, si34, si123* 은 각각 *Q12, Q34, Q123* 의 부호에서 취득한다 . • 연산식 안의 $\cos^{-1}\lvert\lambda\rvert$ 은 $P \geq 0$ 일 때로 , $P<0$ 일 때는 대신에 $\lvert 180 - \cos^{-1}\lvert\lambda\rvert\rvert$ 를 이용한다 .				

(i) : 측정 채널
M : 동기 타이밍 간 샘플 수
s : 샘플 포인트 넘버

-2. 모터 분석 측정 항목의 연산식

항목	설정 단위	연산식	
CH A	V(DC 전압)	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1} As$	
	N · m, mN · m, kN · m 공통 (토크)	아날로그 DC 일 때	A [V] × CH A 스케일링 설정치
		주파수일 때	$\frac{(\text{측정 주파수} - \text{fc 설정치}) \times \text{정격 토크 설정치}}{\text{fd 설정치}}$
	M : 동기 타이밍 간 샘플 수 , S : 샘플 포인트 넘버		
CH B	V(DC 전압)	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1} Bs$	
	Hz(주파수)	아날로그 DC 일 때	B [V] × CH B 스케일링 설정치
		펄스 입력 시	$si \frac{\text{극수 설정치} \times \text{펄스 주파수}}{2 \times \text{펄스 수 설정치}}$ *1
			극성 부호 si 는 A 상 펄스와 B 상 펄스의 상승 / 하강 에지와 로직 레벨 (High/Low) 에서 취득한다 .
	r/min(회전수)	아날로그 DC 일 때	B [V] × CH B 스케일링 설정치
		펄스 입력 시	$\frac{2 \times 60 \times \text{주파수 [Hz] (*1 의 연산치)}}{\text{극수 설정치}}$
Pm	N · m(CH A 의 단위)	(CH A 의 표시치) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{CH B 의 표시치 })}{60}$	
	mN · m(CH A 의 단위)	(CH A 의 표시치) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{CH B 의 표시치 })}{60 \times 1000}$	
	kN · m(CH A 의 단위)	(CH A 의 표시치) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{CH B 의 표시치 }) \times 1000}{60}$	
	CH A 의 단위가 상기 이외이거나 CH B 의 단위가 r/min 이외일 때는 연산 불가		
Slip	Hz(CH B 의 단위)	$100 \times \frac{\text{입력 주파수} - \lvert\text{CH B 의 표시치}\rvert}{\text{입력 주파수}}$	
	r/min(CH B 의 단위)	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{입력 주파수} - \lvert\text{CH B의 표시치}\rvert \times \text{극수 설정치}}{2 \times 60 \times \text{입력 주파수}}$	
	입력 주파수는 f_1~f_4 에서 선택		

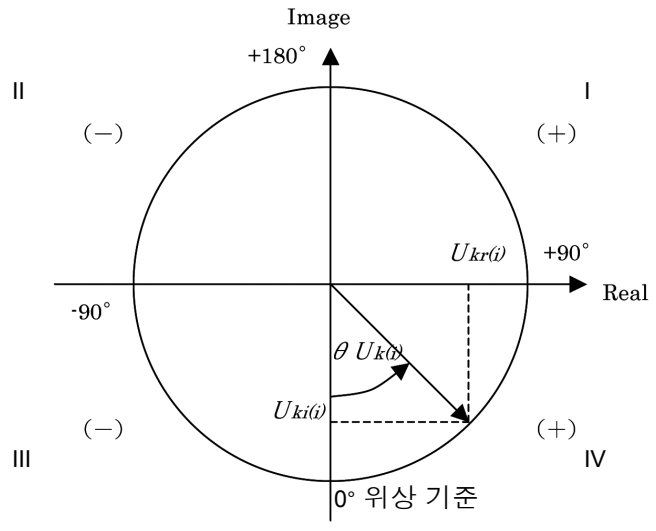
-3. 고조파 측정 항목의 연산식

<table>
<tr><th>항목 / 결선
설정</th><th>1P2W</th><th>1P3W</th><th>3P3W2M</th><th>3P3W3M</th><th>3P4W</th></tr>
<tr><td>고조파 전압</td><td colspan="5">$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$</td></tr>
<tr><td>고조파 전압
위상각</td><td colspan="5">$\theta U_{k(i)} = tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$</td></tr>
<tr><td>고조파 전류</td><td colspan="5">$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$</td></tr>
<tr><td>고조파 전류
위상각</td><td colspan="5">$\theta I_{k(i)} = tan^{-1}\left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}}\right)$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">고조파
유효전력</td><td colspan="2">$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$</td><td colspan="2">$P_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{kr1} + \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{ki1}$
$P_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{kr2} + \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{ki2}$
$P_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{kr3} + \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{ki3}$
$P_{k4} = U_{kr4} \times I_{kr4} + U_{ki4} \times I_{ki4}$</td><td>1P2W 와 같음</td></tr>
<tr><td>–</td><td>$P_{k12} = P_{k1} + P_{k2}$
$P_{k34} = P_{k3} + P_{k4}$</td><td colspan="2">$P_{k123} = P_{k1} + P_{k2} + P_{k3}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">고조파
무효전력
(내부 연산에서
사용하는 경우만)</td><td colspan="2">$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$</td><td colspan="2">$Q_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{ki1} - \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{kr1}$
$Q_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{ki2} - \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{kr2}$
$Q_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{ki3} - \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{kr3}$
$Q_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} - U_{ki4} \times I_{kr4}$</td><td>1P2W 와 같음</td></tr>
<tr><td>–</td><td>$Q_{k12} = Q_{k1} + Q_{k2}$
$Q_{k34} = Q_{k3} + Q_{k4}$</td><td colspan="2">$Q_{k123} = Q_{k1} + Q_{k2} + Q_{k3}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">고조파 전압
전류 위상각</td><td colspan="5">$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$</td></tr>
<tr><td>–</td><td>$\theta_{k12} = tan^{-1}\left(\frac{Q_{k12}}{P_{k12}}\right)$
$\theta_{k34} = tan^{-1}\left(\frac{Q_{k34}}{P_{k34}}\right)$</td><td colspan="2">$\theta_{k123} = tan^{-1}\left(\frac{Q_{k123}}{P_{k123}}\right)$</td></tr>
</table>

(i) : 측정 채널
k : 분석 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 .
(단 , 고조파 동기 소스가 Ext 일 때를 제외)

항목 / 결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	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-F 설정 시) 또는 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K} (U_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)				
총 고조파 전류 왜곡률	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (THD-F 설정 시) 또는 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K} (I_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)				

(i) : 측정 채널
k : 고조파 차수
K : 최대 분석 차수 (동기 주파수에 따라 가변)



(예) 고조파 전압의 경우

I	$tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right) + 180°$
III, IV	$tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$
II	$tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right) - 180°$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	-90°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	+90°
$U_{ki(i)} < 0, U_{kr(i)} = 0$	0°
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	+180°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} = 0$	0°

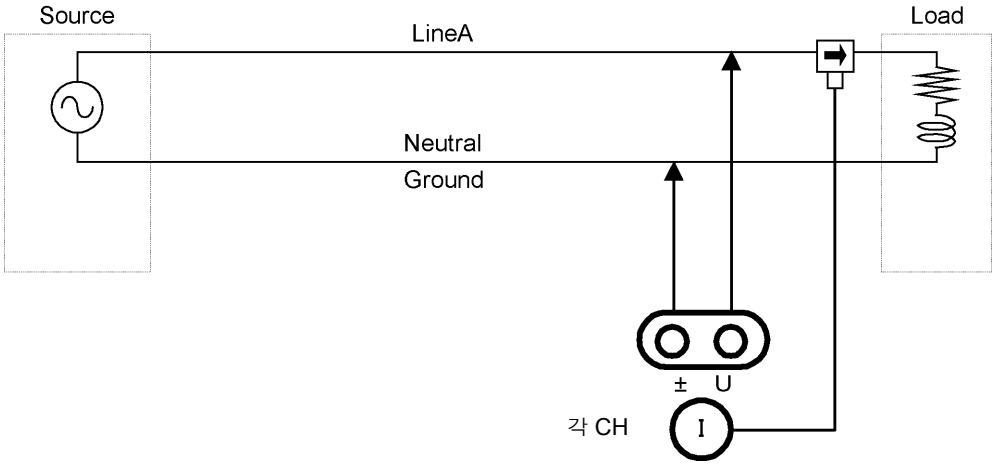
-4. 노이즈 측정 항목의 연산식

항목	연산식
전압 노이즈	$U_N = \sqrt{(U_{kr})^2 + (U_{ki})^2}$
전류 노이즈	$I_N = \sqrt{(I_{kr})^2 + (I_{ki})^2}$

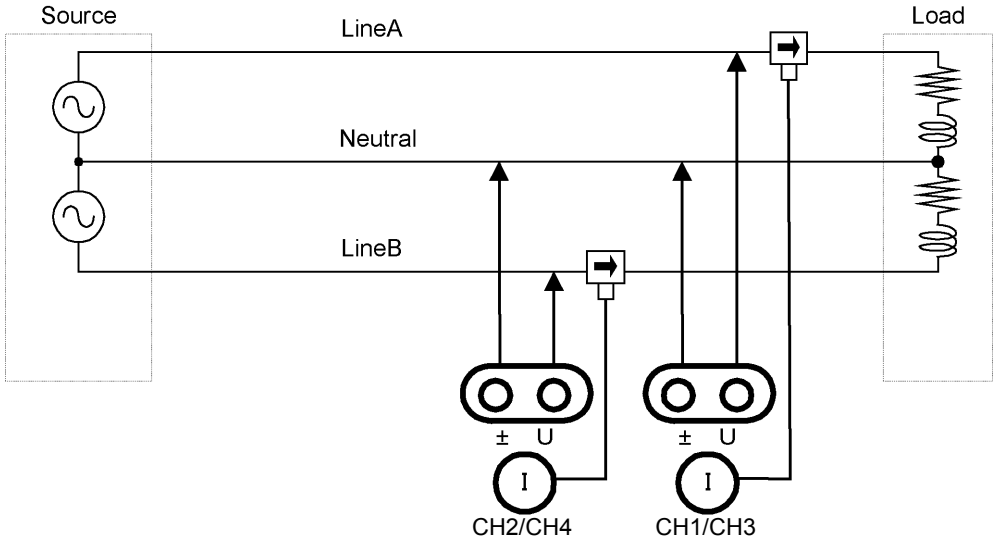
r: FFT 후의 실수부
i: FFT 후의 허수부

10.7 결선 사양

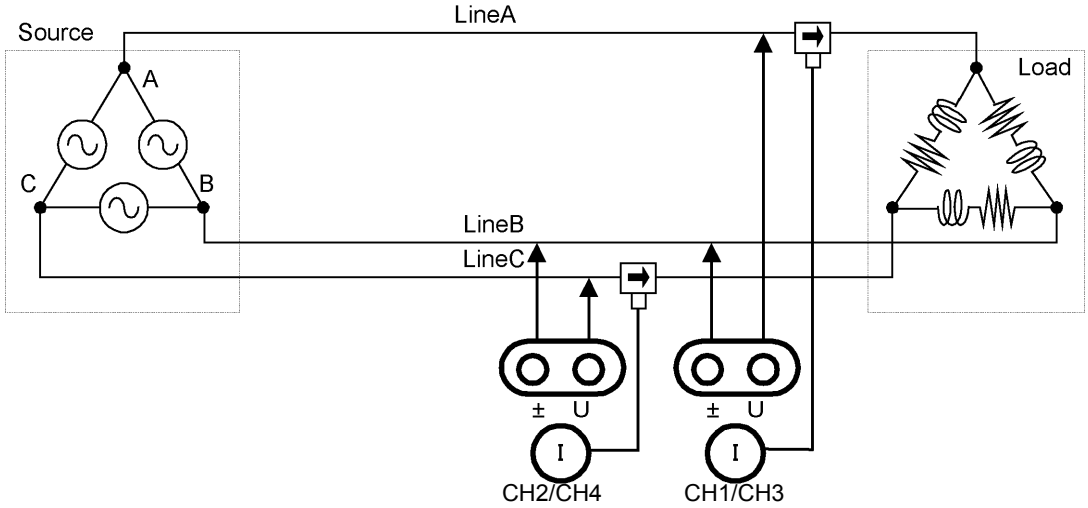
단상 2 선 (1P2W)



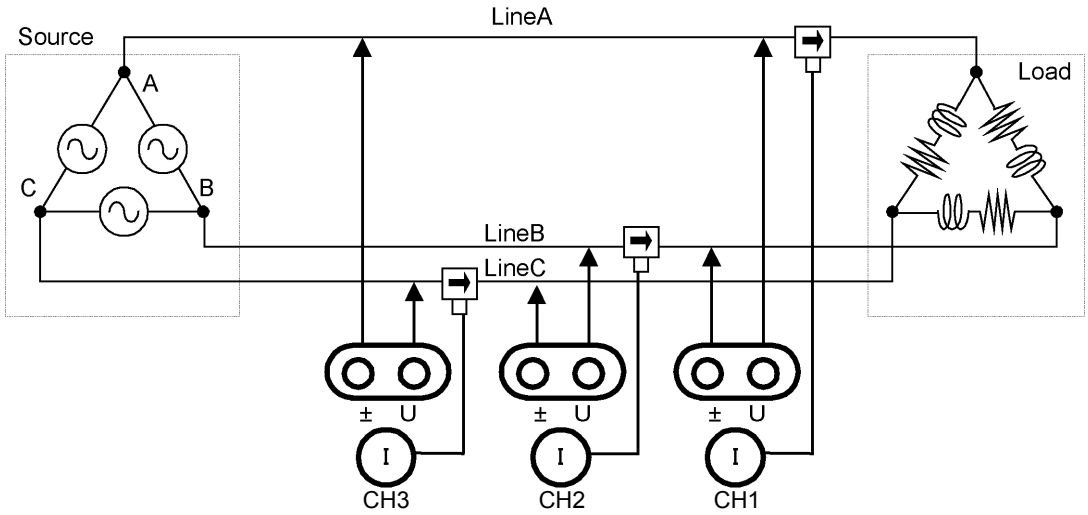
단상 3 선 (1P3W)



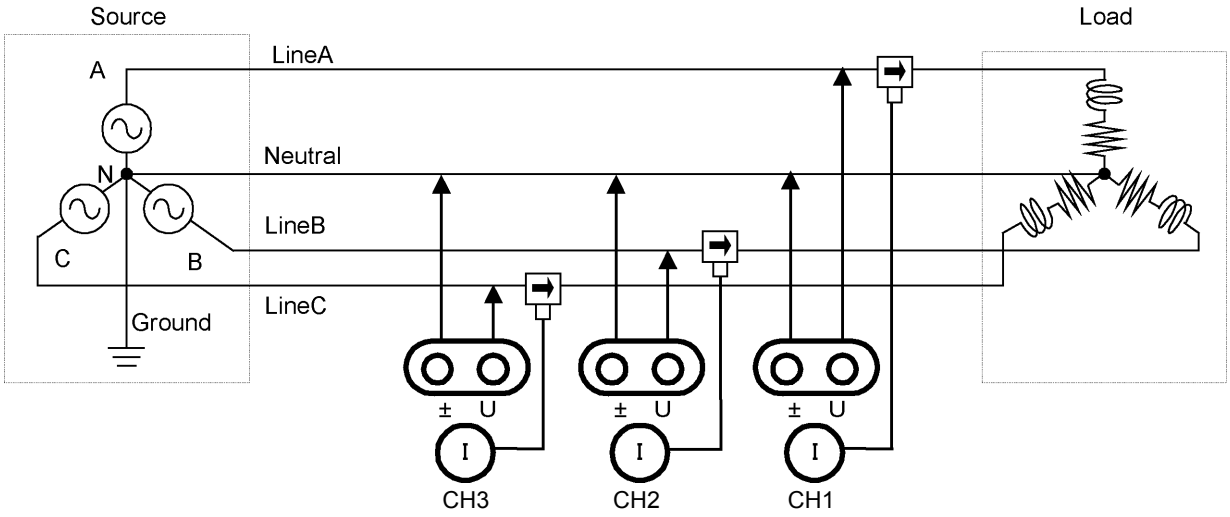
3 상 3 선 (3P3W2M)



3 상 3 선 (3P3W3M)



3 상 4 선 (3P4W)



유지보수 및 서비스 제 11 장

11.1 클리닝

주의 사항
- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오 . 벤진 , 알코올 , 아세톤 , 에테르 , 케톤 , 시너 , 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오 . 변형 , 변색될 수 있습니다 .
- LCD(디스플레이) 는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오 .

11.2 문제가 발생했을 경우

수리 , 점검을 의뢰하시기 전에 “수리를 맡기기 전에” (p.220), “11.3 에러 표시” (p.222) 를 확인해 주십시오 .

수리 , 점검

본 기기의 정확도 유지 또는 확인에는 정기적인 교정이 필요합니다 .

⚠경고 **본 기기의 내부에는 고전압이 발생하는 부분이 있어 접촉하면 매우 위험합니다 . 개조 , 분해 , 수리하지 마십시오 . 화재나 감전사고 , 부상의 원인이 됩니다 .**

⚠주의
- 본 기기의 보호 기능이 파손된 경우 즉시 사용을 중지해 주십시오 .
- 본 기기는 백업용 전원으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다 . 리튬 전지의 수명은 약 10 년입니다 . 전원을 켰을 때 날짜 , 시간이 크게 어긋나 있으면 배터리 교체 시기입니다 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

주의 사항
- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.220) 를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
  단 , 다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지하고 전원 코드를 뽑은 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
  - 파손임을 분명하게 확인할 수 있는 경우
  - 측정이 불가능한 경우
  - 고온다습 등 바람직하지 못한 상태에서 장기간 보관한 경우
  - 과혹한 수송으로 충격 등이 본 기기에 가해진 경우
  - 물에 젖거나 기름 , 먼지로 심하게 더러워진 경우
    (물에 젖거나 기름 , 먼지가 내부에 들어가면 절연이 열화하여 감전사고나 화재로 이어질 위험성이 커집니다)
- 측정 조건을 저장할 수 없게 된 경우는 당사의 수리 서비스를 받으십시오 .

본 기기를 수리 및 점검하기 위해 수송할 때

수송 중에 파손되지 않도록 단단히 포장해 주십시오 . 또한 , 고장 내용도 첨부해 주십시오 . 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다 .

교체부품과 수명

사용 환경이나 사용 빈도에 따라 수명은 달라집니다 . 아래 기간의 동작을 보증하는 것은 아닙니다 .
교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

부품	수명	비고
전해 콘덴서	약 10 년	전해 콘덴서는 사용 환경에 따라 수명이 크게 달라집니다 . 해당 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다 .
리튬 전지	약 10 년	본 기기는 백업 전원으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다 . 리튬 전지의 수명은 약 10 년입니다 . 전원을 켰을 때 날짜 , 시간이 크게 어긋나 있는 경우 또는 셀프 테스트 시에 백업 에러가 발생하는 경우는 전지를 교체할 시기입니다 .
팬 모터	약 6 년	24 시간 /1 일 사용의 경우 .
LCD 백라이트 (휘도 반감)	약 8 년	24 시간 /1 일 사용의 경우 .

수리를 맡기기 전에

다음 항목을 확인해 주십시오 .

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법 , 참조처
전원 스위치를 켜도 화면이 표시되지 않는다 .	전원 코드가 빠지지 않았나요 ? 바르게 연결되어 있나요 ?	전원 코드가 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오 . **참조** : "3.4 전원 코드 연결하기" (p.29)
키가 안 듣는다 .	키 록 상태로 되어 있지 않나요 ?	ESC/Cm 를 3 초 이상 눌러 키 록 상태를 해제해 주십시오 .
설정을 변경할 수 없다 .	적산 동작 중이거나 적산 정지 중인 상태는 아닌지요 ?	적산값 리셋 (DATA RESET) 을 해주십시오 . **참조** : "4.3 적산값 보기" (p.61)
MENU 키는 깜빡이는데 화면에 표시가 나타나지 않는다	LCD 백라이트가 일정 시간 후에 자동 소등되도록 설정되어 있습니다 .	아무 키나 눌러 주십시오 . **참조** : "LCD back light (LCD 백라이트)" (p.122)
전압 및 전류 측정치가 표시되지 않는다	전압 코드 , 전류 센서의 연결이 잘못되지 않았나요 ?	연결과 결선을 확인해 주십시오 . **참조** : "3.6 전압 코드 연결하기" (p.30), "3.12 결선이 바른지 확인하기 (결선 점검)" (p.44)
	입력 채널과 표시 채널이 잘못되지 않았나요 ?(예 : 입력 채널이 CH1 인데 표시된 페이지가 **[CH1]** 이 아니다)	◄ ► 키로 입력 채널 페이지로 변경해 주십시오 . **참조** : "4.2 전력의 측정치 보기 , 측정 조건 변경하기" (p.49)
유효전력이 표시되지 않는다	전압 전류 레인지의 설정이나 제로 서프레스 설정이 올바른가요 ?	전압 , 전류 레인지를 적절하게 설정해 주십시오 . 레인지에 대해 입력이 작을 때는 제로 서프레스를 0.1% 또는 OFF 로 설정해 주십시오 . **참조** : "4.2.2 레인지 설정하기" (p.51) **참조** : "시스템 설정 변경하기" (p.121)
주파수를 측정할 수 없다 측정치가 안정되지 않는다	입력 주파수가 0.5 Hz~5 kHz 의 범위인가요 ?	노이즈 측정 기능을 사용해 입력 주파수를 확인해 주십시오 . **참조** : "4.6 노이즈 측정치 보기 (FFT 기능)" (p.81)
	입력 주파수가 설정보다 낮지 않나요 ?	측정 하한 주파수 설정을 설정해 주십시오 . **참조** : "4.2.4 주파수 측정 설정하기" (p.57)
	동기 소스의 입력이 올바른가요 ? 동기 소스 입력의 레인지가 크지는 않나요 ?	동기 소스의 설정을 확인해 주십시오 . **참조** : "4.2.3 동기 소스 설정하기" (p.55), "4.2.2 레인지 설정하기" (p.51)
	측정 대상이 PWM 파형 등 크게 왜곡된 파형이 아닌지요 ?	제로 크로스 필터를 'Strong' 으로 설정해 주십시오 . **참조** : 4.2.3 "제로 크로스 필터 설정하기" (p.56)

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법 , 참조처
3 상 전압이 낮게 측정된다	Δ − Y 변환 기능으로 상전압을 측정하고 있지 않나요 ?	Δ − Y 변환 기능을 OFF 해주십시오 . **참조** : “5.5 델타 스타 변환 (Δ-Y 변환) 기능” (p.111)
전력 측정치가 이상하다 .	결선이 틀리지 않았나요 ?	결선이 올바른지 확인해 주십시오 . **참조** : “3.12 결선이 바른지 확인하기 (결선 점검)” (p.44)
	정류 방식이나 LPF 의 설정이 올바른가요 ?	정류 방법을 올바르게 설정해 주십시오 . LPF 가 설정되어 있을 때는 OFF 로 해보십시오 . **참조** : “4.2.5 정류 방식 설정하기” (p.58) **참조** : “4.2.7 저역 통과 필터 (LPF) 설정하기” (p.60)
무입력에서 전류가 제로로 되지 않는다	유니버셜 클램프 온 CT 에서 낮은 전류 레인지를 사용하고 있지 않나요 ? 전류 센서가 지닌 고주파 노이즈의 영향으로 여겨집니다 .	LPF 의 설정을 100kHz 로 설정한 후 영점 조정을 실행해 주십시오 . **참조** : “4.2.7 저역 통과 필터 (LPF) 설정하기” (p.60) **참조** : “3.11 측정 라인에 결선하기 (영점 조정)” (p.41)
인버터 2 차 측의 피상 / 무효 전력이나 역률이 다른 측정기와 다르다 전압값이 높게 표시된다	정류 방식이 다른 측정기와 일치하나요 ?	정류 방식을 다른 측정기에 맞춰 주십시오 . **참조** : “4.2.5 정류 방식 설정하기” (p.58)
	연산식이 다를 가능성이 있습니다 .	연산식을 TYPE2 로 설정해 주십시오 . **참조** : “5.6 연산식 선택” (p.112)
모터의 회전수를 측정할 수 없다	펄스 출력이 전압 출력으로 되어 있지 않나요 ? 오픈 컬렉터 출력의 펄스는 검출할 수 없습니다 .	CH B 의 펄스 입력 설정에 맞는 전압 출력으로 해주십시오 . **참조** : “-6. 모터 분석 사양 (PW3390-03 만)” (p.194)
	펄스 출력에 노이즈가 껴 있지 않나요 ?	케이블의 배선을 확인해 주십시오 . 펄스 출력하는 인코더를 접지해 주십시오 . 신호의 코먼 측을 접지하면 좋은 경우가 있습니다 .
토크의 주파수 입력을 측정할 수 없다	주파수 입력의 전압 레벨과 주파수가 본 기기의 유효 입력 범위인가요 ?	주파수 출력이 RS-422 상보 신호 출력 타입으로 1 kHz~100 Hz 출력의 토크미터를 사용해 주십시오 . **참조** : “-1. 전력 측정 입력 사양” (p.190)
저장한 데이터에 있을 수 없는 큰 수치가 기록되었다	레인지 오버가 발생하고 있지 않은지요 ?	적절한 레인지로 설정해 주십시오 . **참조** : “4.2.2 레인지 설정하기” (p.51) **참조** :“ 부록 2 측정치의 저장 데이터 형식” (p. 부 2)

원인을 모를 경우

초기화 (시스템 리셋) 를 실행해 주십시오 .
모든 설정이 공장 출하 시의 초기설정 상태가 됩니다 .

참조 : “6.1 본 기기를 초기화하기 (System reset)” (p.124)

11.3 에러 표시

어떠한 에러가 발생했을 때 에러 표시가 화면에 표시됩니다 . 어느 경우든 대처방법을 확인해 주십시오 .
에러 표시를 삭제하려면 ESC/On 키를 누릅니다 .

에러 표시	원인	대처 방법 , 참조 항목
FPGA initializing error	FPGA 가 부팅이 안 된다 .	수리가 필요합니다 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
Sub CPU initializing error	서브 CPU 가 부팅이 안 된다 .	
DRAM error	DRAM 의 이상 .	
SRAM error	SRAM 의 이상 .	
Invalid FLASH SUM	프로그램 FLASH 의 체크섬이 일치하지 않는다 .	
Invalid Adjustment SUM	조정값의 체크섬이 일치하지 않는다 .	
Invalid Backuped values.	백업한 시스템 변수에 이상 , 모순이 있다 .	
Sub CPU DRAM error	서브 CPU 측의 DRAM 이상 .	
Integrating.	적산 중에 설정을 변경하려고 했다 .	적산을 정지시키고 적산값을 리셋한 후 설정을 변경해 주십시오 . **참조** : “4.3 적산값 보기” (p.61)
Waiting or halting for integraion.	적산 대기 중 또는 정지 중에 설정을 변경하려고 했다 .	
Holding.	홀드 중에 설정을 변경하려고 했다 .	홀드 또는 피크 홀드를 해제한 후 설정을 변경해 주십시오 . **참조** : “ 5.3 홀드 및 피크 홀드 기능” (p.107)
Peak holding.	피크 홀드 중에 설정을 변경하려고 했다 .	
This operation is effective in [MEAS] tab only.	설정 화면 또는 파일 조작 화면에서 적산 및 저장의 시작 또는 정지 , 데이터 리셋 , 홀드 , 피크 홀드를 하려고 했다 .	측정화면으로 이동한 후 실행해 주십시오 .
Failed to load the program.	버전업 시에 버전업 파일이 없다 . 또는 있어도 체크섬이 일치하지 않았다 .	버전업 파일이 파손되었을 가능성이 있습니다 . 버전업 파일을 다시 복사하여 재차 실행해 주십시오 .
Cannot change wiring. Different current sensors are in same system.	센서의 조합이 올바르지 않아 선택한 결선으로 변경할 수 없다 .	전류 센서의 연결을 확인해 주십시오 . **참조** : “ 3.9 결선 모드 설정하기” (p.34)
Some CH could not be changed in one lump.	**[All Ch]** 에서 변경할 수 없는 채널이 있었다 .	각 채널별로 전류 레인지 , VT 비 , CT 비 , 적산 모드를 설정해 주십시오 .
Cannot change the VT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	VT 비 변경 중에 VT × CT 의 제한치를 넘는 VT 비로 설정하려고 했다 .	VT × CT 의 제한치 (1.0E+06) 를 넘지 않는 값이 되도록 해주십시오 . **참조** : “ 4.2.6 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT 를 사용하는 경우)” (p.59)
Cannot change the CT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	CT 비 변경 중에 VT × CT 의 제한치를 넘는 CT 비로 설정하려고 했다 .	
Cannot add any recording item. Exceeding the maximum number of recording items.	기록 항목 설정 중에 인터벌 시간의 설정치에 따라 정해지는 상한 항목 수를 넘는 항목 수로 설정하려고 했다 .	인터벌 시간의 설정을 길게 해주십시오 . **참조** : “ 5.1 시간 제어 기능” (p.103)
Cannot change the output orders. Exceeding the maximum number of orders.	기록 항목 중 고조파 출력 차수 , 최대 차수 , 최소 차수의 설정 중에 상한 항목 수를 넘는 차수로 설정하려고 했다 .	
Cannot change the interval. Too many recording items are selected. Reduce the items to change interval.	인터벌 설정 중에 상한 항목 수가 현재의 기록 항목 수보다 적어지는 인터벌 시간으로 설정하려고 했다 .	기록 항목 수를 줄여 주십시오 . **참조** : “ 7.5.3 저장할 측정 항목의 설정” (p.139)

에러 표시	원인	대처 방법 , 참조 항목
Cannot change the lowest noise frequency. Change the noise sampling speed.	노이즈 하한 주파수를 노이즈 샘플링 속도에 따라 정해지는 최고 주파수 이상으로 설정하려고 했다 .	노이즈 샘플링 속도의 설정을 빠르게 하거나 노이즈 하한 주파수의 설정을 최고 주파수 미만으로 해 주십시오 . **참조** :“ 4.6.2 샘플링 주파수와 포인트 수 설정하기” (p.83) “ 4.6.3 노이즈 하한 주파수 설정하기” (p.84)
Cannot change the noise sampling speed. Change the lowest noise frequency.	노이즈 샘플링 속도에 따라 정해지는 최고 주파수를 노이즈 하한 주파수 이하로 설정하려고 했다 .	노이즈 하한 주파수의 설정을 내려 주십시오 . **참조** :“ 4.6.3 노이즈 하한 주파수 설정하기” (p.84)
Cannot change the setting under secondary (slave) instrument mode.	세컨더리 (슬레이브) 기기로 설정되어 있을 때 시계 설정 , 타이머 , 실시간을 변경하려고 했다 .	세컨더리 (슬레이브) 기기 설정 시에는 시계 설정 , 타이머 , 실시간을 변경할 수 없습니다 . **참조** : “8.1 여러 대의 PW3390 을 연결하기 (동기 측정)” (p.153)
Cannot change the setting in 3-phase measurement.	1P2W 이외의 결선 채널에서 적산 모드를 DC 로 설정하려고 했다 .	적산 모드 DC 는 1P2W 의 결선 설정으로 , AC/DC 전류 센서가 연결된 경우에만 설정 가능합니다 . **참조** :“ 4.3.2 적산 모드 설정하기” (p.64)
Cannot set DC when AC sensor is connected.	AC 전용 전류 센서를 연결한 채널에서 적산 모드를 DC 로 설정하려고 했다 .	
Not enough free capacity in CF card.	CF 카드의 용량 부족으로 파일을 조작할 수 없다 .	불필요한 파일을 삭제하거나 새 미디어로 교체해 주십시오 .(교체 CF 카드는 포맷이 완료된 것을 사용해 주십시오)
Not enough free capacity in USB memory stick.	USB 메모리의 용량 부족으로 파일을 조작할 수 없다 .	
Cannot create a file or folder. Too many files or folders in root.	루트 내 파일 및 폴더의 제한 수 오버일 가능성이 있다 .	불필요한 파일 및 폴더를 삭제하거나 파일 작성 위치 , 복사 위치를 폴더 내로 지정해 주십시오 . **참조** :“ 7.4 저장 동작에 대해서” (p.132) “ 7.11 파일 및 폴더의 조작” (p.147)
CF card is not inserted. Press the ENTER key to reload.	CF 카드가 인식되지 않았다 .	CF 카드 , USB 메모리가 삽입되어 있는지 확인해 주십시오 . 삽입된 경우는 ENTER 키를 눌러 다시 읽어오기를 해주십시오 . **참조** : “7.1 미디어의 삽입 및 제거” (p.128)
USB memory stick is not connected. Press the ENTER key to reload.	USB 메모리가 인식되지 않았다 .	
invalid character is used in the folder name.	컴퓨터상에서 조작했다는 등의 이유로 본 기기에서 사용할 수 없는 이름의 폴더가 있는데 그것을 조작하려고 했다 .	컴퓨터상에서 조작해 주십시오 .
invalid character is used in the file name.	컴퓨터상에서 조작했다는 등의 이유로 본 기기에서 사용할 수 없는 이름의 파일이 있는데 그것을 조작하려고 했다 .	
Skip copying file named with the invalid character.	폴더 복사 시 폴더 내에 본 기기에서 사용할 수 없는 이름의 파일이 있었던 경우 .	해당 파일의 복사는 건너뜁니다 . 해당 파일의 복사는 컴퓨터상에서 실행해 주십시오 .
Failed to access to the folder.	액세스하려던 폴더가 이미 없었다 .	—
Failed to access to the file.	액세스하려던 폴더가 이미 없었다 .	—
Cannot create a file name automaticaly.	파일명을 더는 자동 작성할 수 없다 .	다른 저장 폴더를 지정하거나 새로 폴더를 작성하여 그 폴더 밑에 저장해 주십시오 . 또는 불필요한 파일을 삭제하거나 새 미디어로 교체해 주십시오 .(교체 CF 카드는 포맷이 완료된 것을 사용해 주십시오) **참조** : “7.11 파일 및 폴더의 조작” (p.147)
Skip copying file named with the invalid character.	컴퓨터상의 조작으로 만든 2 계층째 이후의 폴더를 열려고 했다 .	컴퓨터상에서 조작해 주십시오 .

에러 표시	원인	대처 방법 , 참조 항목
Skip copying folder not under the root folder.	폴더 복사 시 폴더 안에 또 폴더가 있었다 .	해당 폴더의 복사는 건너뜁니다 . 해당 폴더의 복사는 컴퓨터상에서 실행해 주십시오 .
Cannot create a folder not under the root folder.	루트 이외에 폴더를 만들려고 했다 .	폴더는 루트 바로 아래에 작성해 주십시오 . **참조** : “7.11.1 폴더 작성하기” (p.147)
Cannot copy a folder not under the root folder.	루트 이외에 있는 폴더를 복사하려고 했다 .	컴퓨터상에서 조작해 주십시오 .
Cannot delete a folder not under the root folder.	루트 이외에 있는 폴더를 삭제하려고 했다 .	
Cannot delete a folder having another folder.	내부에 폴더가 있는 폴더를 삭제하려고 했다 .	
Skip copying a file having invalid character and folder not under the root folder.	폴더 복사 시 폴더 내에 본 기기에서 사용할 수 없는 이름의 파일 및 폴더가 모두 있었다 .	해당 파일 및 폴더의 복사는 건너뜁니다 . 해당 파일 및 폴더의 복사는 컴퓨터상에서 실행해 주십시오 .
Input the name.	파일명 , 폴더명 입력에서 문자열을 입력하지 않았다 .	파일명 , 폴더명을 입력해 주십시오 . **참조** : “데이터의 저장과 파일 조작” (p.127)
Invalid setteing file.	설정 파일이 아닌 곳에 커서를 맞춰 “설정 파일 읽어오기” 를 눌렀다 . 또는 설정 파일의 내용이 사용할 수 없는 것이었다 .(옵션이 다른 경우 등)	사용할 설정 파일을 선택해 주십시오 . 옵션 등의 조합이 다른 경우 “설정 파일 읽어오기” 를 실행할 수 없습니다 . **참조** : “7.10 설정 조건 데이터 읽어오기” (p.146)
Cannot find the firmware update file in the root.	버전업 하려고 했는데 버전업 파일이 없었다 .	미디어의 루트에 버전업 파일을 복사한 후 다시 실행해 주십시오 .
Cannot find either CF card or USB memory stick.	파일 및 폴더 복사 시 CF 카드 또는 USB 메모리 중 어느 하나가 인식되지 않았다 .	미디어가 삽입되어 있는지 확인해 주십시오 . **참조** : “7.1 미디어의 삽입 및 제거” (p.128)
Cannot copy the folder. Same file name already exists.	폴더 복사 시 폴더 이동 위치에 복사 대상 폴더와 같은 이름의 “파일” 이 있었던 경우	다른 파일명 또는 폴더명으로 변경해 주십시오 . **참조** : “7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기” (p.151)
Cannot delete the file having invalid character file name in this folder.	컴퓨터상에서 조작했다는 등의 이유로 , 본 기기에서 사용할 수 없는 문자를 사용한 파일이 있는 폴더를 삭제하려고 했다 .	컴퓨터상에서 조작해 주십시오 .
Cannot copy the file. Same folder name already exists.	설정 파일 작성 시나 파일 복사 시 파일과 같은 이름의 폴더가 있었다 .	다른 파일명 또는 폴더명으로 변경해 주십시오 . **참조** : “7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기” (p.151)
Copy after changing the folder name. Same folder name already exists.	폴더 복사 시 복사 위치의 미디어 루트에 복사할 폴더와 같은 이름의 폴더가 있었다 .	다른 폴더명으로 변경해 주십시오 . **참조** : “7.11.4 파일명 및 폴더명 변경하기” (p.151)
CF card is not ready. Failed to save.	저장 시에 CF 카드가 인식되지 않아 저장하지 못했다 .	CF 카드 , USB 메모리가 삽입되어 있는지 확인해 주십시오 . **참조** : “7.1 미디어의 삽입 및 제거” (p.128)
USB memory stick is not ready. Failed to save.	저장 시에 USB 메모리가 인식되지 않아 저장하지 못했다 .	
Cannot move to [FILE] TAB during auto saving.	자동 저장 중에 파일 조작 화면을 열려고 했다 .	자동 저장 중에는 파일 조작 화면을 열 수 없습니다 . 파일 조작 화면은 자동 저장 종료 후에 열어 주십시오 .
Cannot execute during auto saving.	자동 저장 중에 수동 저장 , 파형 저장을 하려고 했다 .	자동 저장 중에는 수동 저장 , 파형 저장을 할 수 없습니다 . 자동 저장 종료 후에 실행해 주십시오 .
Screenshots are not available due to automatic save operation when the interval is 1 s or less.	인터벌 1 s 이하로 자동 저장하는 중에 화면의 하드카피를 저장하려고 했다 .	자동 저장 종료 후에 실행해 주십시오 . 자동 저장 중에 실행하려면 인터벌을 5 s 이상으로 해주십시오 .

에러 표시	원인	대처 방법 , 참조 항목
Failed to copy. Or, there is a file cannot be copied.	복사 중에 트러블이 발생했다 .	컴퓨터상에서 조작해 주십시오 .
Different sensors! Cannot change the wiring in the setting file.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다 .	옵션 등의 조합 , 저장 항목의 설정이 다를 경우는 ' 설정 파일 읽어오기 ' 를 실행할 수 없습니다 . **참조** : "7.10 설정 조건 데이터 읽어오기" (p.146)
D/A output function is different.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다 .	
Motor analyzing function is different.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다 .	
Inconsistent items to save	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다 .	
CF card error! This card is not supprted.	대응되지 않는 CF 카드를 사용했다 .	당사 옵션 CF 카드를 사용해 주십시오 . **참조** : "데이터의 저장과 파일 조작" (p.127)
USB memory stick error! This memory stick is not supprted.	대응되지 않는 USB 메모리를 사용했다 .	당사 옵션 CF 카드에 저장해 주십시오 . **참조** : "데이터의 저장과 파일 조작" (p.127)
Failed to write.	미디어에 쓰기 저장하는 데 실패했다 .	다시 한번 실행해 주십시오 .
Failed to read.	미디어에서 읽어 들이는 데 실패했다 .	
Failed to save while calculating the waveform data	파형 작성 중에 파형 저장했다 .	파형 데이터 작성이 종료되고 (모래시계 마크가 사라지고) 나서 다시 실행해 주십시오 .
Failed to create a file.	어떠한 이유로 파일을 작성하지 못했다 .	다시 한번 실행해 주십시오 .
Failed to create a folder.	어떠한 이유로 폴더를 작성하지 못했다 .	
Synchronized signals cannot be detected.	세컨더리 (슬레이브) 기기 설정 시 프라이머리 (마스터) 기기로부터의 동기 신호가 검출되지 않았다 .	프라이머리 (마스터) 기기와 동기 케이블로 연결되어 있고 프라이머리 (마스터) 기기의 전원이 ON 되어 있는지 확인해 주십시오 . **참조** : "8.1 여러 대의 PW3390 을 연결하기 (동기 측정)" (p.153) 동기 기능을 사용하지 않을 때는 동기 제어 설정을 "마스터" 로 설정해 주십시오 .
Unknown error!	상정하지 않은 에러가 발생했다 .	SHIFT 키 , SAVE 키 이외의 아무 키나 1 회 누르면 이 에러는 해제됩니다만 , 이상 동작이 계속되는 경우는 당사 또는 대리점에 문의해 주십시오 .

수리가 필요한 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

주의 사항 본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 대상 라인이 활선 상태로 되어 있으면 본 기기가 고장 나거나 전원 투입 시에 에러가 표시될 수 있습니다 .
반드시 먼저 본 기기의 전원을 켜고 에러 표시가 되지 않는지를 확인한 후 측정 라인의 전원을 켜 주십시오 .

11.4 본 기기의 폐기

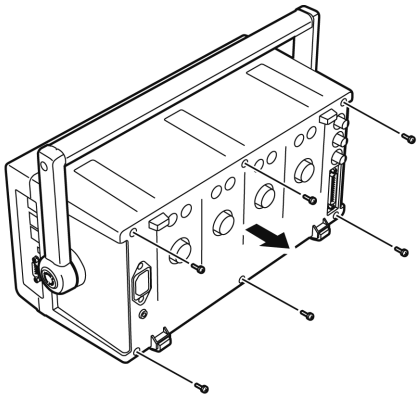
본 기기는 측정 조건을 기억하기 위한 전원으로 리튬 전지를 사용하고 있습니다 .
본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 기계에서 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오 .
기타 옵션류도 소정의 방법에 따라 폐기해 주십시오 .

⚠경고

- **감전사고 방지를 위해 전원 스위치를 끄고 전원 코드와 측정 케이블을 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오 .**
- **사용이 끝난 전지를 쇼트 , 충전 , 분해하거나 불 속에 투입하는 행위는 삼가십시오 . 파열될 수 있어 위험합니다 .**
- **전지를 빼냈을 때는 아이가 실수로 삼키지 못하도록 아이의 손이 닿지 않는 곳에 전지를 보관해 주십시오 .**

리튬 전지 분리 방법

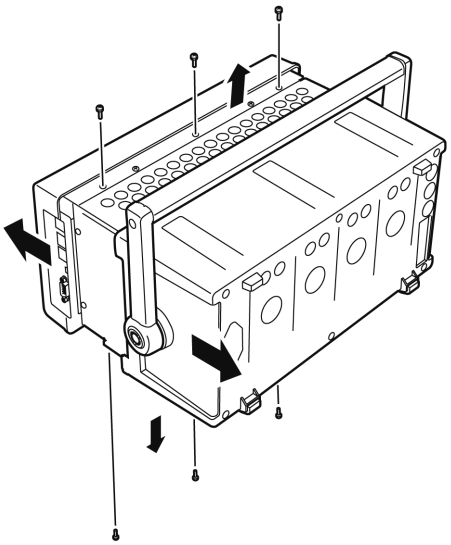
준비물 : 십자드라이버 (No.2) 1 개
: 핀셋 1 개



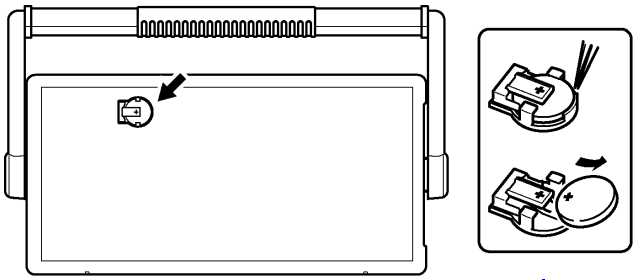
1 전원 스위치를 OFF 로 한다
전원 코드를 분리한다

2 전류 센서 , 전압 코드 , 전원 코드 등의 코드류를 분리한다

3 뒷면 커버를 분리한다
(나사 6 개 , 십자드라이버 사용)
뒷면 커버를 뒤쪽으로 밀어서 빼냅니다 .



4 앞면 패널을 분리한다
(나사 6 개 , 십자드라이버 사용)
앞면 패널을 앞쪽으로 밀어서 빼냅니다 .

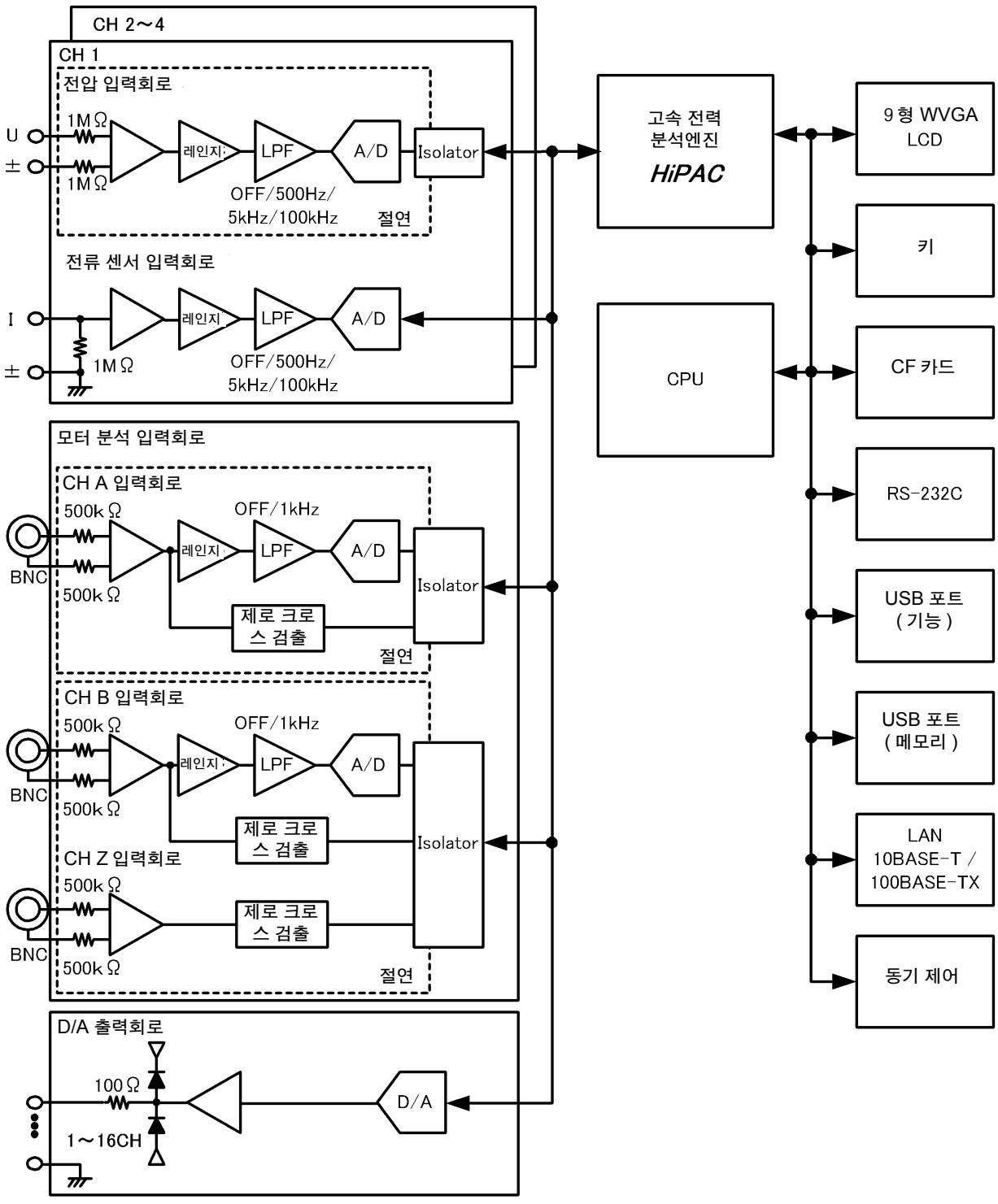


5 배터리 홀더에서 배터리를 빼낸다
내부의 기판에 있는 배터리 홀더와 배터리 사이에 핀셋을 꽂아 넣고 배터리를 끄집어 올리면서 빼냅니다 .

CALIFORNIA, USA ONLY
Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

부록

부록 1 블록도


CH 2～4
CH 1
전압 입력회로
U
±
1MΩ
1MΩ
레인지
LPF
A/D
Isolator
OFF/500Hz/
5kHz/100kHz
절연
전류 센서 입력회로
I
±
1MΩ
레인지
LPF
A/D
OFF/500Hz/
5kHz/100kHz
모터 분석 입력회로
CH A 입력회로
500kΩ
500kΩ
BNC
레인지
OFF/1kHz
LPF
A/D
제로 크로스 검출
Isolator
절연
CH B 입력회로
500kΩ
500kΩ
BNC
레인지
OFF/1kHz
LPF
A/D
제로 크로스 검출
Isolator
CH Z 입력회로
500kΩ
500kΩ
BNC
제로 크로스 검출
절연
D/A 출력회로
100Ω
1～16CH
D/A
고속 전력
분석엔진
HiPAC
CPU
9형 WVGA
LCD
키
CF 카드
RS-232C
USB 포트
(기능)
USB 포트
(메모리)
LAN
10BASE-T /
100BASE-TX
동기 제어

부록 2 측정치의 저장 데이터 형식

헤더 구성

수동 저장 , 자동 저장으로 측정 데이터를 파일에 저장했을 때의 헤더 (첫 행에 저장되는 항목명) 는 다음과 같습니다 .

- 표 위에서부터 차례로 왼쪽에서 오른쪽으로 선택된 항목이 출력됩니다 .
- 측정 데이터는 헤더의 다음 행부터 헤더 순번에 따라 출력됩니다 .
- 선두의 3 개 (Date, Time, Status) 는 항목 선택과 상관없이 반드시 출력됩니다 .

출력 항목		헤더와 그 순서			
연월일		Date			
시각		Time			
상태		Status			
경과시간		Laptime			
경과 시간 (ms)		Laptime(ms)			
전압	실효치	Urms1 ~ Urms4	Urms12	Urms34	Urms123
	평균치 정류	Umn1 ~ Umn4	Umn12	Umn34	Umn123
	교류 성분	Uac1 ~ Uac4			
	단순 평균치	Udc1 ~ Udc4			
	기본파 성분	Ufnd1 ~ Ufnd4			
	파형 피크 +	PUpk1 ~ PUpk4			
	파형 피크 -	MUpk1 ~ MUpk4			
	총 고조파 왜곡률 / 리플률	Uthd1 ~ Uthd4 / Urf1 ~ Urf4			
	불평형률	Uunb123			
전류	실효치	Irms1 ~ Irms4	Irms12	Irms34	Irms123
	평균치 정류	Imn1 ~ Imn4	Imn12	Imn34	Imn123
	교류 성분	Iac1 ~ Iac4			
	단순 평균치	Idc1 ~ Idc4			
	기본파 성분	Ifnd1 ~ Ifnd4			
	파형 피크 +	PIpk1 ~ PIpk4			
	파형 피크 -	MIpk1 ~ MIpk4			
	총 고조파 왜곡률 / 리플률	Ithd1 ~ Ithd4 / Irf1 ~ Irf4			
	불평형률	Iunb123			
유효전력		P1 ~ P4	P12	P34	P123
피상전력		S1 ~ S4	S12	S34	S123
무효전력		Q1 ~ Q4	Q12	Q34	Q123
역률		PF1 ~ PF4	PF12	PF34	PF123
위상각		DEG1 ~ DEG4	DEG12	DEG34	DEG123
주파수		FREQ1 ~ FREQ4			
적산	+ 방향 전류량	PIH1 ~ PIH4			
	- 방향 전류량	MIH1 ~ MIH4			
	+/- 방향 전류량 합	IH1 ~ IH4			
	+ 방향 전력량	PWP1 ~ PWP4	PWP12	PWP34	PWP123
	- 방향 전력량	MWP1 ~ MWP4	MWP12	MWP34	MWP123
	+/- 방향 전력 총합	WP1 ~ WP4	WP12	WP34	WP123
효율		Eff1 ~ Eff3			
손실		Loss1 ~ Loss3			
모터		ExtA	ExtB	Pm	Slip
고조파 측정 항목					
고조파 주파수		HFREQ			

(n=0)	전압 n 차	레벨	HU1Ln	(n 은 차수)		
		함유율	HU1Dn			
		위상각	HU1Pn			
		…	~			
		레벨	HU4Ln			
		함유율	HU4Dn			
		위상각	HU4Pn			
	전류 n 차	레벨	HI1Ln			
		함유율	HI1Dn			
		위상각	HI1Pn			
		…	~			
		레벨	HI4Ln			
		함유율	HI4Dn			
		위상각	HI4Pn			
	전력 n 차	레벨	HP1Ln			
		함유율	HP1Dn			
		위상각	HP1Pn			
		…	~			
		레벨	HP4Ln			
		함유율	HP4Dn			
		위상각	HP4Pn			
		레벨	HP12Ln			
		함유율	HP12Dn			
		위상각	HP12Pn			
		레벨	HP34Ln			
		함유율	HP34Dn			
		위상각	HP34Pn			
		레벨	HP123Ln			
		함유율	HP123Dn			
		위상각	HP123Pn			
(n=1~100)	…	…	…	(n 은 차수)		
노이즈 측정 항목						
노이즈	전압	UNf01	UN01	~	UNf10	UN10
	전류	INf01	IN01	~	INf10	IN10

Status 데이터에 대해서

상태 정보는 측정 데이터 저장 시의 측정 상태를 나타내며 32bit 의 16 진수 값으로 표현됩니다 .
32bit 각각의 비트 내용은 다음과 같습니다 .

bit 31	bit 30	bit 29	bit 28	bit 27	bit 26	bit 25	bit 24
HM4	HM3	HM2	HM1	MRB	MRA	MPB	MPA
bit 23	bit 22	bit 21	bit 20	bit 19	bit 18	bit 17	bit 16
ULM	UDP	UCU	HUL	UL4	UL3	UL2	UL1
bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
RI4	RI3	RI2	RI1	RU4	RU3	RU2	RU1
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
PI4	PI3	PI2	PI1	PU4	PU3	PU2	PU1

HMx : 고조파 파라미터 무효 (고조파의 동기가 해제된 경우 등)
MRx : 모터 분석 기능 A, B 레인지 오버
MPx : 모터 분석 기능 A, B 피크 오버
ULM : 모터 분석 기능 A, B 동기 언록
UDP : 표시 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 명백히 무효한 경우 등)
UCU : 연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효한 경우 등)
HUL : 고조파 동기 언록
ULx : 각 채널 동기 언록

부록 2 측정치의 저장 데이터 형식

RIx : 각 채널 전류 레인지 오버
RUx : 각 채널 전압 레인지 오버
PIx : 각 채널 전류 피크 오버
PUx : 각 채널 전압 피크 오버
(x 에는 채널 번호가 들어갑니다)

예 : Status 정보가 "00000007" 인 경우
Status 정보는 1 문자에 4bit 분량의 정보를 지닙니다 .
각 문자가 담당하는 정보는 다음과 같습니다 .

1 문자째 "0"	2 문자째 "0"	3 문자째 "0"	4 문자째 "0"	5 문자째 "0"	6 문자째 "0"	7 문자째 "0"	8 문자째 "7"
bit 31 ~ bit 28	bit 27 ~ bit 24	bit 23 ~ bit 20	bit 19 ~ bit 16	bit 15 ~ bit 12	bit 11 ~ bit 8	bit 7 ~ bit 4	bit 3 ~ bit 0

또한 , 각 문자와 각 bit 는 다음과 같은 관계가 됩니다 .

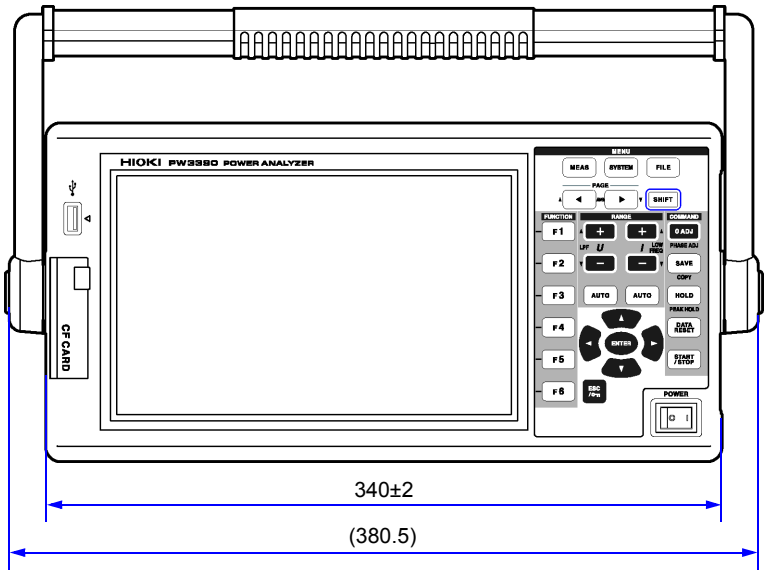
	bit 31	bit 30	bit 29	bit 28
	bit 27	bit 26	bit 25	bit 24
	bit 23	bit 22	bit 21	bit 20
	bit 19	bit 18	bit 17	bit 16
	bit 15	bit 14	bit 13	bit 12
	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4
	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
"F"	1	1	1	1
"E"	1	1	1	0
"D"	1	1	0	1
"C"	1	1	0	0
"B"	1	0	1	1
"A"	1	0	1	0
"9"	1	0	0	1
"8"	1	0	0	0
"7"	0	1	1	1
"6"	0	1	1	0
"5"	0	1	0	1
"4"	0	1	0	0
"3"	0	0	1	1
"2"	0	0	1	0
"1"	0	0	0	1
"0"	0	0	0	0

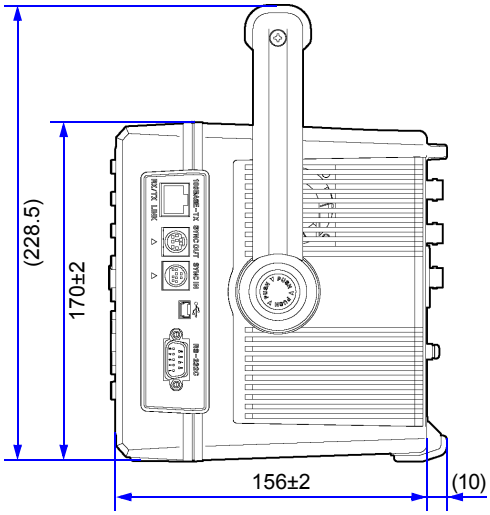
이 예에서는 1~7 문자째까지는 모두 "0" 이고 , 8 문자째는 "7" 입니다 .
따라서 bit2, bit1, bit0 이 1 이 되고 , 그 밖의 것은 모두 0 인 상태입니다 .
bit2, bit1, bit0 의 Status 내용은 각각 PU3, PU2, PU1 이 되므로 CH1~CH3 의 전압에서 피크 오버가 발생하고 있음을 나타냅니다 .

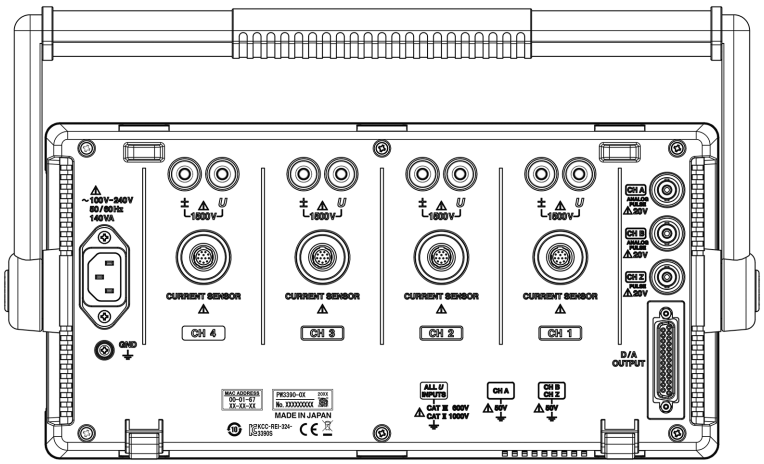
측정치의 데이터 포맷

일반 측정치	±□□□□□□E±□□ 소수점을 포함한 가수부 6 자리 지수부 2 자리 (가수부는 맨 앞의 + 와 선행하는 0 은 생략)
적산값	±□□□□□□□E±□□ 소수점을 포함한 가수부 7 자리 지수부 2 자리 (가수부는 맨 앞의 + 와 선행하는 0 은 생략)
시간	연월일 □□□□/□□/□□ 시분초 □□:□□:□□ 경과 시간 □□□□:□□:□□ 경과 시간 (ms) □□□
에러 시	입력 오버 +9999.9E+99

부록 3 외관도


HIOKI PW3390 POWER ANALYZER
CF CARD
340±2
(380.5)


(228.5)
170±2
156±2
(10)

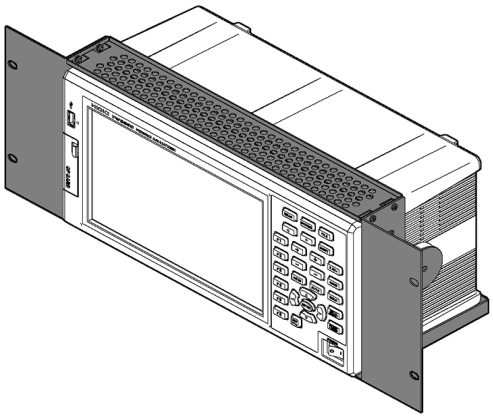

CURRENT SENSOR
CH 4
CH 3
CH 2
CH 1
D/A OUTPUT
MADE IN JAPAN

(단위 : mm)

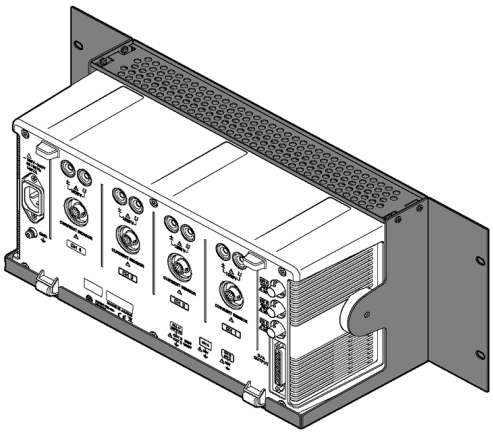
부록 4 랙 마운팅

아래 그림과 같은 랙 마운팅 키트가 준비되어 있습니다 .
상세는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오 .

정 면



뒷 면



색인

기호

ϕ 166
η 87, 166
θ 207

A

All CH Set 18
AnalogDC 94, 96
Analysis CH 86
AUTO 레인지 51
  범위 54

B

Beep 122
Bluetooth 168

C

CF 카드 127, 128, 131
CHA 94
  input 94
  range 94
  scaling 95
  unit 94, 96
CHB 96
  input 96
  range 97
  scaling 97
  unit 97
CHZ 98, 170
Clock 123
Color 122
CSV file format 123
CT 32, 59

D

D/A out 163
D/A 출력 160
  출력 예 167
DC
  100 ms 55, 75, 93
  50 ms 55, 75, 93
  DC 모드 64
Default Gateway 179
dgt. 6

E

Ext 55, 75, 93, 99, 100

F

f.s. 6
FAST 105
FFT 81
FILE 키 16, 23
Flat-top(윈도우 함수) 86
Freq range fc 95
Freq range fd 95

H

Hanning(윈도우 함수) 86
HTTP 서버 기능 182

I

IP address 179

L

LAN
  연결 181
  인터페이스 178, 197
  케이블 181
LCD back light 122
Linear(고조파 막대 그래프) 71
Log(고조파 막대 그래프) 71
LOG 축 (FFT) 81
Loss 87, 88
LOW FREQ 키 20

M

MANUAL 레인지 51, 52
Max frequency(Motor) 97
MEAN 58
mean 49
MEAS 키 16, 21
MID 105

N

No. of pulse 97

P

PHASE ADJ 99
Pm 91, 96, 97
PT 32, 59

R

RANGE 키 51, 52
rdg. 6
Real time 104
Rectangular(윈도우 함수) 86
RF 64
RMS 58
RMS 모드 64
RS-232C
  사양 197
  인터페이스 185
RUN 마크 19

S

SHIFT 키 16
Slip 91, 94
SLOW 105
Start page 123
START/STOP 키 16
Status 데이터 3
STOP 마크 19
SYSTEM 22
System reset 124
SYSTEM 키 16, 22

T

THD 76
THD-F 76
THD-R 76
Timer mode 104

U

USB
  메모리 127, 128
  연결 177
  인터페이스 184
Uunb 50

V

VT(PT) 32, 59

W

Wave + Noise 52, 77, 81, 141, 142

X

X-Y 그래프 110
X-Y 플롯 110

Z

Zero suppress 123

ㄱ

간이 설정 43
결선 모드 34
결선 점검 44
결선도 35
공장 출하 시의 설정 125
공통의 화면 표시 19
고정 클럭 75
고조파
  동기 소스 75, 99, 100
  리스트 72
  막대 그래프 70
  벡터 73
교체부품과 수명 220
기능 접지 단자 29
기본파 성분 207

ㄴ

남은 저장 가능 시간 136
노이즈 29, 81
노이즈 샘플링 85
노이즈 하한 주파수 84

ㄷ

델타 스타 변환 (Δ -Y 변환) 111
데이터 저장 132, 133
데이터 포맷 127
동기 소스 55
동기 언록 56
동기 이벤트 155
동기 측정 153
동기 케이블 154, 158

ㄹ

라벨 26
랙 마운팅 12
리플률 64

ㅁ

메인 페이지 182
모터
  모터 극수 97
  모터 동기 소스 93

모터 분석 기능 91, 170
제로 보정 92
모터 파워 87, 91, 170
무효전력 49, 58
미디어 사용 상황 표시 19

ㅂ

벡터 44, 52, 73, 111
변환 케이블 31
본 기기의 설치에 대해서 7
불평형률 50, 105
부속품 2
부팅키 리셋 124
블록도 1

ㅅ

상태 정보 3
샘플링 주파수 64, 83
선택 표시 46
설정 파일 145, 146
설치 방법 7
서브넷 마스크 179
셀프 테스트 28
세컨더리 (슬레이브) 기기 153
손실 87
소자 41
순시값 105, 107, 108, 165, 199, 200
수동 적산 65, 66
수동 적산 동작 65
수동 저장 127, 130, 132, 133, 134
스케일링 59
스파이럴 튜브 26
시간 제어 기능 103, 109
실시간 제어 103
인터벌 시간 제어 103
타이머 시간 제어 103
시간축 (파형) 80
실시간 14, 19, 68, 69, 107, 109, 125
정확도 203
자동 저장 137
실시간 제어 103
실시간 제어 적산 63, 67, 69, 118
실효치 49, 61, 207, 210, 211, 216, 2

ㅇ

아날로그 출력 163, 164, 165
애버리지 105, 106
업데이트 131
에러 표시 222
역률 49, 61
연결 전에 10
연산식 사양 210, 217
연산식 선택 112
영점 조정 41
왜곡률 105
외관도 5
외부 동기 소스 75
외부 동기 신호 75
외부 제어 153, 157
워밍업 14, 38, 41
윈도우 함수 86
위상 보정 38
위상 영점 조정 99
위상각 2
유효 측정 범위 48
유효전력 49, 61, 64, 70, 72
응답 시간 105
인터벌 103
설정 104
자동 저장 137
인터벌 시간 (적산값) 66
인터벌 시간 제어 103
인터페이스 19
입력 주파수 소스 93
입력 코드 라벨 2, 26

ㅈ

자동 레인지 165
자동 저장 136, 137
자동 표시 갱신 183
적산
시작 , 정지 62
적산 모드 64
적산 풀 스케일 164, 169
적산값 61
리셋 62
전기각 99
전류 기본파 성분 50
전류 센서 31
라벨 26
설정 38
옵션 3
전압 기본파 성분 50
전용 애플리케이션 177
점검 219
정격 토크 94, 95, 96
정류 방식 58
정확도 204
저역 통과 필터 20, 60
모터 93
저장 동작 132
제로 보정 195
모터 92
제로 크로스 필터 56
주파수 측정 소스 57
주파수 풀 스케일 164, 205
증분형 로터리 인코더 172
진폭값 71

지수화 평균 105

ㅊ

청소 222
초기화 124
총 고조파 왜곡률 50, 76
최대 기록 항목 수 139
최대 차수 140
최소 차수 140
출력 차수 140
출력률 166
측정 조건 49
측정 채널 (고조파) 73
측정 CH(노이즈 분석) 86, 114
측정 채널 (노이즈 분석) 86
측정 카테고리 6
측정 하한 주파수 20, 57, 58
측정화면의 표시 20

ㅋ

클리닝 219
키 록 19

ㅌ

타이머 68, 103, 104, 137
토크 91, 94
  토크 입력 94
  토크미터 90, 172

ㅍ

파일 147, 148, 150, 151
  조작 127
  조작 화면 23, 130
파형 저장 142
파형 출력 164
파형 표시 12, 75, 84, 107, 109, 194, 199
파형 표시의 ON/ OFF 78
펄스 수 97, 99
폐기 226
폴더 147, 148, 149, 150, 151
포맷 131
포인트 수 80, 84, 86
표시
  가능 범위 48
  언어 122
  항목 46, 72
표시 내용 (고조파) 71, 72
표시 최대 차수 71, 72
프라이머리 (마스터) 기기 153
피상전력 49, 58
피크 오버 48, 54
피크 홀드 19, 108, 109

ㅎ

함유율 71, 72
핸들 15
헤더 구성 2
홀드 19, 107, 155
화면의 하드카피 143
회전 신호 입력 96
회전수 91, 96
효율 87, 88

보증서

HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간 구매일 년 월로부터 3년간

고객 주소: _____

이름: _____

요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- "모델명, 제조번호, 구매일" 및 "주소, 이름"을 기입하십시오.
  ※기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용합니다.

본 제품은 당사 규격에 따른 검사에 합격했음을 증명합니다. 본 제품이 고장 난 경우는 구매처에 연락 주십시오. 아래 보증 내용에 따라 본 제품을 수리 또는 신품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 부속된 경우 그 AC 어댑터의 보증 기간은 구매일로부터 1년간입니다.
3. 측정치 등의 정확도 보증 기간은 제품 사양에 별도로 규정되어 있습니다.
4. 각각의 보증 기간 내에 본 제품 또는 AC 어댑터가 고장 난 경우 그 고장 책임이 당사에 있다고 당사가 판단했을 때 본 제품 또는 AC 어댑터를 무상으로 수리 또는 신품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
   -1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
   -2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
   -3. 구매 후 수송, 낙하, 이전설치 등에 의한 고장과 손상
   -4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
   -5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
   -6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전쟁 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
   -7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
   -8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
   -1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
   -2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
   -1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
   -2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
   -3. 본 제품과 연결된(네트워크 경유 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

HIOKI E.E. CORPORATION
http://www.hioki.com

18-08 KO-3

HIOKI

문의처

www.hiokikorea.com/

Headquarters
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
info-kr@hioki.co.jp

2103 KO
편집 및 발행 히오키전기주식회사
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.