

PW3360-20

HIOKI

PW3360-21

사용설명서

클램프 온 파워 로거

CLAMP ON POWER LOGGER



사용 동영상

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



사용설명서 최신판



**사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.**

- 안전에 대해서 ▶ p.5
- 각부의 명칭과 기능 ▶ p.15
- 측정 전 준비 ▶ p.21

- 유지보수 및 서비스 ▶ p.199
- 에러 표시 ▶ p.202

KO

June 2024 Revised edition 5
PW3360A960-05 (A980-10)



목 차

머리말.....	1
포장 내용물 확인.....	2
안전에 대해서.....	5
사용 시 주의사항.....	8
측정 순서.....	10

제 1 장

개요	13
-----------------	-----------

1.1 제품 개요.....	13
1.2 특징점.....	14
1.3 각부의 명칭과 기능.....	15
1.4 화면 구성.....	18
1.5 화면의 마크 표시.....	20

제 2 장

측정 전 준비	21
----------------------	-----------

2.1 준비 순서.....	21
2.2 구매 시의 준비.....	22
■ 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다.....	22
■ 클램프 센서에 색깔 구분용 클립을 부착한다. • 케이블을 결속한다.....	23
■ 배터리팩을 장착한다 (교체한다).....	24
■ C1005 휴대용 케이스 (옵션) 에 수납하는 방법.....	27
■ 언어 및 측정 라인 주파수 (50 Hz/60 Hz) 를 설정한다.....	28
2.3 측정 전 점검.....	29
2.4 SD 메모리 카드를 삽입한다 (꺼낸다).....	30
2.5 전원을 공급한다.....	32
■ AC 어댑터를 연결한다.....	32
■ 측정 라인에서 전원을 공급한다 (PW9003 전원 공급 어댑터 사용).....	34
2.6 전원을 켜다 (끈다).....	38

제 3 장	
측정 라인에 결선하기	39
3.1	결선 순서 40
3.2	결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다 41
3.3	전압 코드를 장착한다 46
3.4	클램프 센서를 장착한다 49
3.5	전압 코드를 측정 라인에 결선한다 50
3.6	클램프 센서를 측정 라인에 결선한다 51
■	부하 전류 측정의 경우 51
■	누설 전류 측정의 경우 52
3.7	코드류를 벽면에 고정하기 (필요에 따라) 53
3.8	전류 레인지를 설정한다 54
3.9	결선이 바른지 확인한다 (결선 확인) 56
제 4 장	
설정 변경하기	61
4.1	설정 화면 보는 방법 및 조작 방법 61
4.2	측정 설정 변경하기 62
■	측정 1 설정 화면 62
■	측정 2 설정 화면 64
4.3	기록 (저장) 설정 변경하기 68
■	기록 1 설정 화면 68
■	기록 2 설정 화면 73
4.4	시스템 설정 변경하기 (필요에 따라서) 76
■	시스템 1 설정 화면 76
■	시스템 2 설정 화면 78
4.5	본 기기의 초기화 (시스템 리셋) 79
■	공장 출하 상태로 되돌리기 (공장 초기화) 79
4.6	공장 출하 시의 설정 80
제 5 장	
측정 데이터 확인하기	81
5.1	측정화면 보는 방법 및 조작 방법 81
■	결선이 1P2W × 2 또는 × 3 인 경우 82
5.2	측정화면 일람 83
5.3	목록 (전압 , 전류 , 전력 , 전력량) 확인하기 84

5.4	전압 및 전류치의 상세 (실효치 , 기본파 값 , 피크치 , 위상각) 확인하기	85
5.5	전력 상세 (각 채널의 전력) 확인하기	86
5.6	전력량 (유효전력량 , 무효전력량) 확인하기	87
5.7	디맨드 그래프 확인하기	88
5.8	고조파 그래프 확인하기 (PW3360-21 만)	89
5.9	고조파 리스트 확인하기 (PW3360-21 만)	91
5.10	파형 확인하기	92
	■ 전압 파형, 전류 파형의 세로축 배율 변경하기	93
5.11	측정치를 확대하여 표시하기	94
5.12	시계열 그래프 확인하기	95

제 6 장 기록 측정을 개시 및 정지하기 97

6.1	기록 개시하기	98
	■ 수동으로 개시하기	98
	■ 시각지정으로 개시하기	99
	■ 적절한 시각에 개시하기 (인터벌)	100
6.2	기록 정지하기	101
	■ 수동으로 정지하기	101
	■ 시각지정으로 정지하기	101
6.3	반복 기록하기	102
6.4	기록 중 정전 시의 동작	104

제 7 장 설정 내비 105

7.1	설정 내비로 설정할 수 있는 항목	105
7.2	설정 내비의 설정에 추가로 설정하기	106

제 8 장 데이터 저장과 파일 조작 109

8.1	파일 화면 보는 방법 및 조작 방법	110
8.2	폴더 및 파일 구조에 대해서	112
	■ SD 메모리 카드의 경우	112
	■ 내부 메모리의 경우	117
8.3	화면의 하드카피 (SD 메모리 카드만)	118
8.4	설정 파일 저장하기	119

8.5	설정 파일의 로딩	120
■	SD 메모리 카드의 경우	120
■	내부 메모리의 경우	121
8.6	내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사하기	122
8.7	폴더 및 파일 삭제하기	123
8.8	포맷하기	124

제 9 장

컴퓨터에서 데이터 분석하기 127

9.1	데이터를 컴퓨터에 복사하기 (SD)	128
9.2	데이터를 컴퓨터에 복사하기 (USB)	130
9.3	SF1001 파워 로거 뷰어 (옵션)	132
9.4	기록 측정 데이터를 Excel 에서 확인하기	134
■	기록 측정 데이터 열기	134
■	Excel 형식으로 저장하기	135
■	측정 파일의 데이터 예	136
■	측정 파일 내용	137
■	측정치의 지수 데이터 변환하기	143

제 10 장

통신 (LAN) 사용하기 145

10.1	LAN 통신	145
■	본 기기에서 LAN 설정하기	146
■	본 기기와 컴퓨터를 LAN 케이블로 연결하기	148
10.2	인터넷 브라우저에서 원격 조작하기	151
■	본 기기를 원격 조작하기	153
■	패스워드 설정하기	154
■	패스워드를 잊어버린 경우	154
10.3	기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드하기	155
■	설정	155
■	다운로드	157
10.4	GENNECT One 사용하기	159
■	설치	160

제 11 장

펄스 입출력 사용하기 163

11.1	펄스 입출력 단자에 연결하기	164
------	-----------------------	-----

11.2 펄스 설정하기	165
11.3 펄스 입력하기	166
■ 신호 입력 방법	166
11.4 펄스 출력하기	168

제 12 장 사양 169

12.1 일반 사양	169
12.2 기본 사양	171
12.3 측정 상세 사양	174
12.4 기능 사양	179
12.5 연산식	188
12.6 레인지 구성과 조합 정확도	194
■ 9660, 9661, 9695-03 클램프 온 센서 사용 시	194
■ 9669 클램프 온 센서 사용 시	195
■ 9694, 9695-02 클램프 온 센서 (CAT III , 300 V) 사용 시	195
■ CT9667 AC 플렉시블 커런트 센서 사용 시	196
12.7 PW9003 전원 공급 어댑터	197

제 13 장 유지보수 및 서비스 199

13.1 문제가 발생했을 경우	199
■ 수리를 맡기기 전에	201
13.2 클리닝	202
13.3 에어 표시	202
13.4 본 기기의 폐기	208

부록 부 1

부록 1 본 기기의 샘플링에 대해서	부 1
부록 2 3 상 3 선의 측정에 대해서	부 2
부록 3 유효전력의 정확도 계산 방법	부 6
부록 4 용어 해설	부 7

색인 색 1

머리말

저희 HIOKI PW3360 클램프 온 파워 로거를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

제품 사용자 등록 요청

제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다.

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



상표에 대해서

- Excel, Microsoft Edge 및 Windows 는 Microsoft Group 기업의 상표입니다.
- SD, SDHC 로고는 SD-3C LLC 의 상표입니다.

본 기기의 모델명에 대해서

이 사용설명서 안에서는 본 기기의 모델명을 PW3360 으로 표기합니다.

Model No.	고조파 측정 기능	조작 패널
PW3360-10	없음	일본어
PW3360-11	있음	
PW3360-20	없음	영어
PW3360-21	있음	
PW3360-30	없음	중국어
PW3360-31	있음	

포장 내용물 확인

- 본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널 면의 키, 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손되거나 사양대로 작동하지 않을 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

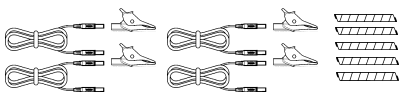
포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

- PW3360 클램프 온 파워 로거 본체 1



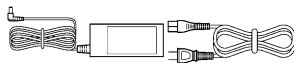
부속품

- L9438-53 전압 코드 1 세트
악어 클립 4
(흑, 적, 황, 청 / 각 1)
3m 바나나 - 바나나 코드 4
(흑, 적, 황, 청 / 각 1)
스파이럴 튜브 5
(코드 결속용)



참조: “전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다” (p.22)
“3.3 전압 코드를 장착한다” (p.46)

- Z1006 AC 어댑터 1
(전원 코드 부속)



- USB 케이블 1
(Ver. 2.0, 페라이트 포함, 약 0.9 m)



- 애플리케이션 소프트웨어 CD 1
(SF4000 GENNECT One)

최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.



- 사용설명서 (본서) 1



사용설명서는 다른 언어로도 제공됩니다. 당사 웹사이트에서 확인하십시오.

- 측정가이드 1



- 컬러 클립 적, 청, 황, 백색 (클램프 센서 색깔 구분용) 각 2
 - 스파이럴 튜브 흑색 (클램프 센서의 코드 결속용) 5
- 참조:** “클램프 센서에 색깔 구분용 클립을 부착한다² 케이블을 결속한다” (p.23)

옵션

PW3360에는 다음의 옵션이 있습니다. 구매 하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 옵션은 변경되는 경우가 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오.

전류 측정용

- 9660 클램프 온 센서 (100 Arms 정격)
- 9661 클램프 온 센서 (500 Arms 정격)
- 9669 클램프 온 센서 (1000 Arms 정격)
- 9694 클램프 온 센서 (5 Arms 정격)
- 9695-02 클램프 온 센서 (50 Arms 정격)
- 9695-03 클램프 온 센서 (100 Arms 정격)
- 9219 접속 케이블 (9695-02, 9695-03 용)
- CT9667 플렉시블 커런트 센서 (5000 Arms 정격)
- CT9667-01, CT9667-02, CT9667-03 AC 플렉시블 커런트 센서 (5000 Arms 정격)
- 9657-10 클램프 온 리크 센서
- 9675 클램프 온 리크 센서
- 9290-10 클램프 온 어댑터

전압 측정용

- L9438-53 전압 코드 (CAT III, 1000 V, 10 A / CAT IV, 600 V, 10 A)
- 9804-01 마그네틱 어댑터 (적색 1 개, 전압 코드 선단 교체용)
(CAT IV, 1000 V, 2 A)
- 9804-02 마그네틱 어댑터 (흑색 1 개, 전압 코드 선단 교체용)
(CAT IV, 1000 V, 2 A)
- L1021-01 분기 코드 (적색 1 개, 전압 입력 분기용)
(CAT III, 1000 V, 10 A / CAT IV, 600 V, 10 A)
- L1021-02 분기 코드 (흑색 1 개, 전압 입력 분기용)
(CAT III, 1000 V, 10 A / CAT IV, 600 V, 10 A)

전원 공급

- PW9003 전원 공급 어댑터 (측정 라인에서 전원 공급용)
- PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩과 배터리 케이스 세트)
- 9459 배터리팩 (PW9002 에 포함된 9459 배터리팩 소모 시의 교체용)
- Z1006 AC 어댑터

기록용 미디어

- Z4001 SD 메모리 카드 2 GB
- Z4003 SD 메모리 카드 8 GB

통신 관련

- 9642 LAN 케이블

소프트웨어

- SF1001 파워 로거 뷰어

4

포장 내용물 확인

휴대용 케이스

- C1005 휴대용 케이스

코드 고정용 스트랩

- Z5004 마그네틱 스트랩 (전압 코드 등의 벽면 고정용)

안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태에서 출하되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다.







본 기기를 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오.

⚠ 위험 잘못 사용하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 이 사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.

⚠ 경고 전기는 감전, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등의 위험이 있습니다. 전기 계측기를 처음 사용하시는 분은 전기 계측 경험이 있는 분의 감독하에 사용해 주십시오.





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

기기상의 기호




	사용자는 사용설명서 안의 ⚠ 마크가 있는 부분은 반드시 읽고 주의할 필요가 있음을 나타냅니다. 사용자는 기기상에 표시된 ⚠ 마크 부분에 관해서 사용설명서의 ⚠ 마크가 있는 해당 부분을 참조하여 기기를 조작해 주십시오.
	접지 단자를 나타냅니다.
	교류 (AC) 를 나타냅니다.
	직류 (DC) 를 나타냅니다.
	전원의 “ON” 을 나타냅니다.
	전원의 “OFF” 를 나타냅니다.

표기에 대해서

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같은 표기가 있습니다.

	위험	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 위험성이 매우 높다는 것을 의미합니다.
	경고	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 가능성이 있음을 의미합니다.
	주의	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 상해를 입거나 기기가 손상될 가능성이 있음을 의미합니다.
	주의 사항	제품 성능 및 조작 상의 도움말을 의미합니다.
	(p.)	참조처를 나타냅니다.
		해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	*	설명을 밑에 기술하였습니다.
Windows		특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows7(32bit/64bit), Windows 8 (32/64bit), Windows 10 (32/64bit) 을 “Windows” 로 표기하였습니다.
[]		메뉴명, 커맨드명, 다이얼로그명, 다이얼로그 내의 버튼 등 화면상의 명칭 및 키는 [] 부호로 묶어 표기하였습니다.
다이얼로그		Windows 의 대화상자는 “다이얼로그” 라고 표기하였습니다.

규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE 지령) 마크입니다.
 Ni-MH	자원 유효 이용 촉진법에 의해 제정된 재활용 마크입니다.
	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

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 레인을 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

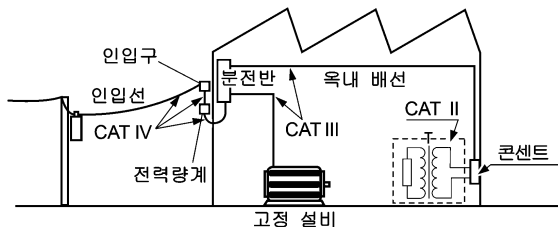
본 기기는 CAT III (600 V) / IV (300 V) 에 적합합니다.

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010 에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다.

CAT II	콘센트에 연결하는 전원 코드가 내장된 기기 (가반형 공구, 가정용 전기제품 등) 의 1 차 측정기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우는 CAT II 입니다.
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 전류 보호장치 (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 삼가하십시오.



사용 시 주의사항



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

사용 전 확인

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

⚠ 위험

전압 코드의 피복이 벗겨져서 케이블 내부의 흰색 부분 (절연층)이나 금속이 노출되지 않았는지 사용 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우는 감전사고가 발생할 수 있으므로 지정된 L9438-53 으로 교체해 주십시오.

설치 환경에 대해서

사용 온습도 범위, 보관 온습도 범위에 대해서는 “제 12 장 사양” (p.169) 을 참조해 주십시오.

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



직사광선이 닿는 장소
고온이 되는 장소



부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소



물, 기름, 약품, 용제 등에 노출되는 장소
다습하고 결로가 생기는 장소



강력한 전자파를 발생하는 장소
전기를 띠는 물체 근처



먼지가 많은 장소



유도가열 장치 근처
(고주파 유도가열 장치, IH 조리기구 등)



기계적 진동이 많은 장소

본 기기의 취급에 대해서

⚠ 주의

- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 본 기기는 EN 61326 Class A 제품입니다. 주택지 등 가정 환경에서 사용하면 라디오 및 TV 방송의 수신을 방해할 경우가 있습니다. 그 경우에는 작업자가 적절한 대책을 강구하십시오.

클램프 센서의 취급에 대해서

⚠ 위험

단락 사고 및 인신사고 방지를 위해 클램프 센서는 대지 간 최대 정격 전압 이하의 전기회로에서 사용해 주십시오. 또한, 나도체에는 사용하지 마십시오.

⚠ 주의

- 클램프 센서를 떨어뜨리거나 충격을 가하지 마십시오. 코어의 접합면이 손상되어 측정에 악영향을 미칩니다.
- 클램프 코어 선단부에 이물질 등을 끼워 넣거나 코어 틈새에 물건을 삽입하지 마십시오. 센서 특성의 악화, 개폐 동작 불량 등의 원인이 됩니다.
- 사용하지 않을 때는 클램프 코어를 닫아 두십시오. 열린 상태로 두면 코어 접합부에 티끌이나 먼지가 부착하여 고장의 원인이 됩니다.

코드류의 취급에 대해서

⚠ 경고

감전사고 방지를 위해 본 기기와 콘센트 입력 코드에 표시된 낮은 쪽의 정격으로 사용해 주십시오.

⚠ 주의

코드류의 손상 방지를 위해 밟거나 끼우거나 하지 마십시오. 또한, 코드의 연결부위를 구부리거나 잡아당기지 마십시오.

마그네틱 스트랩 사용하기

⚠ 위험

심장 박동 조율기 등 전자의료기기를 장착한 사람은 마그네틱 스트랩을 사용하지 마십시오. 또한, 마그네틱 스트랩을 가까이 대는 것도 매우 위험하므로 삼가하십시오. 의료기기의 정상 작동을 방해하여 인명에 관계되는 일이 발생할 수 있습니다.

⚠ 주의

마그네틱 스트랩을 플로피 디스크, 자기 카드, 선불카드, 티켓 등의 자기 기록 매체에 가까이 대지 마십시오. 데이터가 파괴되어 사용하지 못하게 될 수 있습니다. 또한, 컴퓨터, TV 화면, 전자 손목시계 등의 정밀 전자기기에 가까이 대면 고장의 원인이 될 수 있습니다.

측정 순서

설정 내비 기능을 사용하지 않는 경우의 일련의 흐름을 설명합니다. 설정 내비 기능에 대해서는 측정가이드 (별지, 컬러판) 를 참조해 주십시오.

측정 전 준비

구매 시에만

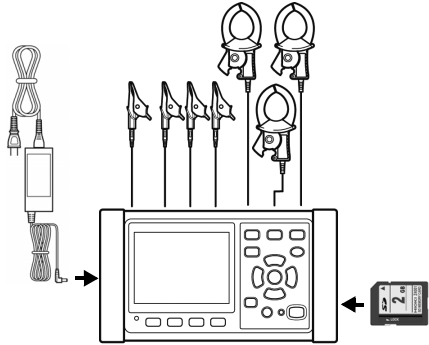
- 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다 (p.22)
- 클램프 센서에 색깔 구분용 스파이럴 튜브를 감는다 (p.23)
- 클램프 센서 케이블을 결속한다 (p.23)
- 배터리팩을 장착한다 (p.24)
- 측정 라인 주파수를 설정한다 (p.28)

측정 전 점검 (p.29)

SD 메모리 카드를 삽입한다 (p.30)

전원을 공급한다 (p.32)

전원을 켜다 (p.38)



측정 라인에 결선하기 및 결선 확인

결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다 (p.41)

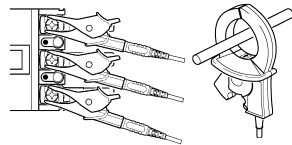
전압 코드를 장착한다 (p.46)

클램프 센서를 장착한다 (p.49)

결선한다 (p.50)(p.51)

전류 레인지를 설정한다 (p.54)

결선 확인 (p.56)



결선 확인 화면

기록 설정 (p.68)

데이터 저장위치

폴더 / 파일명

시계 설정

저장 인터벌 시간

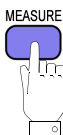
기록 개시 방법

필요에 따라 측정 설정 (연산 선택, 전기요금), 시스템 설정, 인터페이스 설정을 변경해 주십시오.

저장항목

기록 정지 방법

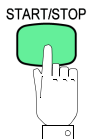
측정치를 확인한다 (p.81)



측정 전력		18-07-10 10:03:45	
3P4W		I123 9661	50A
P1	7.320kW	S1	7.321kVA
P2	8.102kW	S2	8.102kVA
P3	7.766kW	S3	7.766kVA
P	23.187kW	S	23.189kVA
Q1	LEAD 0.089kvar	PF1	LEAD 0.9999
Q2	LEAD 0.097kvar	PF2	LEAD 0.9999
Q3	LEAD 0.090kvar	PF3	LEAD 0.9999
Q	LEAD 0.276kvar	PF	LEAD 0.9999
화면선택		출력	

[측정 , 목록] 화면

기록 개시 (p.98)~ 기록 정지 (p.101)



측정 종료

전압 코드, 클램프 센서를 측정 라인에서 분리한다



본 기기의 전원을 끈다

컴퓨터에서 데이터를 분석한다 (p.127)



개요

제 1 장

1 제 1 장 개요

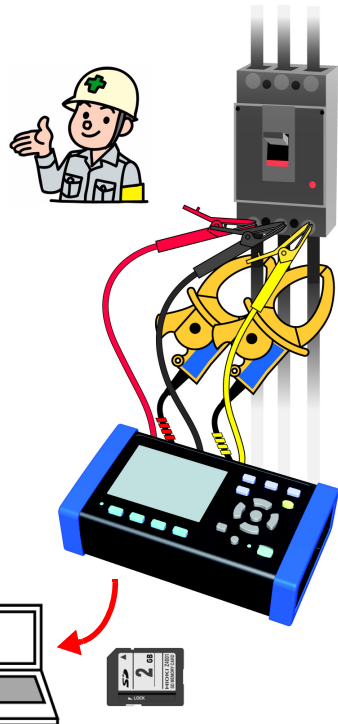
1.1 제품 개요

PW3360 클램프 온 파워 로거는 단상에서 3 상 4 선 라인까지 측정이 가능한 클램프식 전력계입니다.

본 기기는 전압, 전류, 전력, 역률, 전력량 등의 기본 측정에 더하여 전력 관리에 중요한 디맨드 측정 및 고조파 측정 (PW3360-21 만) 이 가능합니다.

설정 내비 기능에 의해 기본 설정, 결선, 기록 설정, 기록 개시를 단계적으로 실행할 수 있어 초보자도 간단히 사용할 수 있습니다.

또한, SD 메모리 카드, USB 인터페이스, LAN 인터페이스에 의해 장시간 데이터 수집 및 계속 자동화에 대응할 수 있으므로 빌딩 및 공장의 전력 보수, 관리와 같은 상용 주파수의 전력 측정에 최적인 측정기입니다.



1.2 특징점

◆ 설정 내비 기능

설정 내비 기능을 사용해 간단히 조작할 수 있습니다. 기본 설정, 결선, 결선 확인, 기록 설정, 기록 개시를 단계적으로 조작하여 실수를 방지합니다.

참조: “제 7 장 설정 내비” (p.105), 측정가이드 (별지, 컬러판)

◆ 결선 확인

결선이 잘못된 경우에는 도움말 기능으로 올바르게 결선하기 위한 힌트를 표시합니다.

참조: “3.9 결선이 바른지 확인한다 (결선 확인)” (p.56)

◆ 콘센트를 통해 전원을 공급받지 못하는 경우에도 측정 가능

PW9003 전원 공급 어댑터 (옵션) 를 사용해 측정 라인에서 전원을 공급할 수 있습니다.

참조: “ 측정 라인에서 전원을 공급한다 (PW9003 전원 공급 어댑터 사용)” (p.34)

◆ 배터리로 약 6 시간 사용 가능

AC 전원을 공급받지 못하는 경우에도 옵션의 배터리팩을 사용하면 약 6 시간 측정할 수 있습니다.

참조: “ 배터리팩을 장착한다 (교체한다)” (p.24)

◆ 각종 전력 라인에 대응

단상 2 선 (최대 3 회로), 단상 3 선, 3 상 3 선 (2 전력 측정 / 3 전력 측정), 3 상 4 선의 측정이 가능합니다. 단상 3 선, 3 상 3 선 2 전력 측정 시에는 전력 측정과 동시에 누설 전류를 측정할 수 있습니다.

참조: “4.2 측정 설정 변경하기” (p.62)

◆ 폭넓은 사용 온도 범위

-10℃~50℃에서 사용할 수 있습니다. 단, 배터리 사용 시에는 0℃~40℃, LAN 사용 시에는 0℃~50℃가 됩니다.

◆ TFT 컬러 액정

어두운 곳에서도 밝은 곳에서도 보기 쉬운 액정 디스플레이를 채택했습니다.

◆ 안전 설계

소형 사이즈이지만, CAT IV 300 V, CAT III 600 V 의 안전 설계입니다.

◆ 충실한 클램프 센서 라인업

누설 전류용부터 최대 5000 A 정격까지 측정 용도에 맞춰 클램프 센서를 선택할 수 있습니다.

◆ SD 메모리 카드에 저장

2 GB 의 대용량 저장으로 최장 1 년간 연속 기록이 가능합니다.

◆ 통신 기능

USB, LAN 인터페이스를 통해 본 기기의 설정, 데이터 다운로드가 가능합니다.

참조: “제 10 장 통신 (LAN) 사용하기” (p.145)

◆ 펄스 입출력

펄스 입력은 외부로부터의 펄스 신호를 세어 인터벌 시간별로 카운트 수를 저장할 수 있습니다. 전력 데이터와 펄스량 (생산량) 을 통한 원단위 관리가 가능합니다.

펄스 출력은 기록 측정 시에 유효전력량에 비례한 펄스를 출력합니다.

참조: “제 11 장 펄스 입출력 사용하기” (p.163)

1.3 각부의 명칭과 기능

정면

표시부

3.5 형 TFT 액정
디스플레이 (p.18)

POWER LED

전원 스위치를 ON 으
로 해서 전원이 공급되
면 점등합니다. (p.38)
AUTO OFF 설정으로
백라이트가 꺼졌을 때
는 점멸합니다. (p.76)











기능 키 (F1~F4 키)

화면이나 설정 항목의 선택 및 변경을 실
행합니다.

기록 LED

녹색 점멸 : 기록 대기 중
녹색 점등 : 기록 중

키	설명	참조
 MEASURE	측정 키입니다. 측정 화면을 표시하고, 다음 화면으로의 전환을 실행합니다.	(p.81)
 SET	설정 키입니다. 설정 화면을 표시하고, 다음 화면으로의 전환을 실행합니다.	(p.61)
 FILE	파일 키입니다. 파일 (SD 메모리 카드 / 내부 메모리) 화면을 표시하고, 화면의 전환을 실행합니다.	(p.109)
 WIRING	결선 키입니다. 결선도와 결선 확인 화면의 표시 및 화면 전환을 실행합니다.	(p.39)
 QUICK SET	설정 내비 키입니다. 설정 내비 화면을 표시하고, 다음 화면으로의 전환을 실행합니다.	(p.105), 측정가이드
 Enter	커서 키입니다. 화면상의 커서를 이동합니다. 그래프나 파형을 스크롤하는 경우에도 사용합니다. ●: 결정 키입니다. 항목을 선택하고, 변경한 항목의 내용을 결정합니다.	
 ESC 키 3초 누름	취소 키입니다. 선택 및 변경한 항목의 내용을 취소하고 원래 설정으로 되돌립니다. 각 화면의 이전 화면으로의 전환을 실행합니다. 3초 이상 길게 눌러 키 록 합니다. (해제하는 경우도 마찬가지)	
 COPY	화면 복사 키입니다. 현재 표시 중인 화면 데이터를 SD 메모리 카드로 출력합니다.	(p.118)
 START/STOP	개시 / 정지 키입니다. 기록을 개시, 정지합니다.	(p.97)

우측면

USB 인터페이스

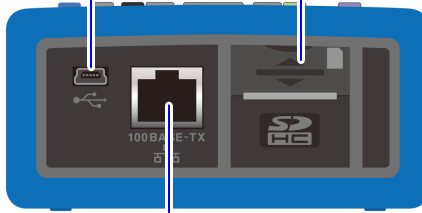
부속된 USB 케이블을 사용해 컴퓨터와 연결합니다.

참조 : (p.138)

SD 메모리 카드 삽입구

SD 메모리 카드를 삽입합니다.
기록할 경우는 반드시 커버를 닫아 주십시오.

참조 : (p.30)

**LAN 인터페이스**

LAN 케이블을 사용해 컴퓨터와 연결합니다.

참조 : (p.145)

좌측면

펄스 입출력 단자

펄스 입력 : 외부에서의 펄스 입력을 카운트합니다.

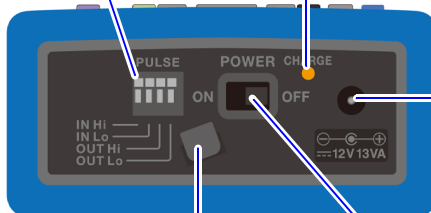
펄스 출력 : 적산 전력량에 따라 펄스를 출력합니다.

참조 : (p.163)

CHARGE LED

9459 배터리팩 충전 중에 점등합니다.

참조 : (p.24)

**AC 어댑터 연결단자**

참조 : (p.32)

AC 어댑터용 홀

AC 어댑터의 코드를 걸어둡니다.

참조 : (p.33)

전원 스위치

전원을 ON/OFF 합니다.

참조 : (p.38)

윗면

**전압 입력 단자**

부속된 L9438-53 전압 코드를 연결합니다.

참조 : (p.46)

전류 입력 단자

옵션의 클램프 센서를 연결합니다.

참조 : (p.49)

뒷면

MAC 주소 라벨

1 대씩 할당된 MAC 주소를 표시합니다. LAN 연결시의 설정에 사용합니다. 관리상 필요하므로 떼지 마십시오.

제조번호

제조번호를 표시합니다. 제조번호는 9 자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2 자리가 제조년도, 다음 2 자리가 제조월을 나타냅니다. 관리상 필요하므로 떼지 마십시오.



CE 마크, KC 마크, WEEE 지령 마크, 제조국을 표시합니다.

프로텍터

배터리를 사용할 경우는 분리하고, PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩과 배터리 케이스) 를 장착합니다.

참조 : (p.24)

1.4 화면 구성

현재 표시된 화면의 명칭을 나타냅니다.
아래 화면은 측정화면의 목록 화면입니다.
(본서에서는 [측정, 목록] 과 같이 표기합니다)

측정 화면

MEASURE



목록

측정 목록

3P4W	I123	9661	500A
U1	221.68 V	I1	33.020 A
U2	223.35 V	I2	36.281 A
U3	221.96 V	I3	34.992 A
f	49.999 Hz	WP+	0.000kWh
P	23.189kW	기록시간	0000:00:00
S	23.190kVA		
Q	LEAD 0.277kvar		
PF	LEAD 0.9999		

화면선택



참조: “제 5 장 측정 데이터 확인하기” (p.81)

설정화면은 총 8 개 화면이 있습니다.
그 중 몇 번째 설정인지를 나타냅니다.

설정 화면

SET



설정 1

설정 1/8

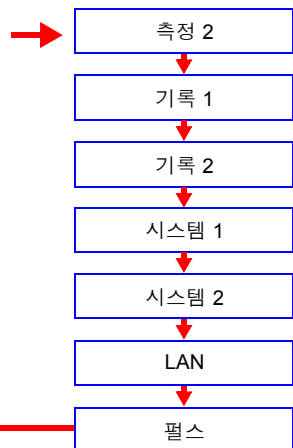
결선 3P4W

주파수 60Hz

	센서	레인지	CT
전류 I1	9661	500A	1
I2	9661	500A	1
I3	9661	500A	1

측정 라인의 주파수를 선택합니다.

화면선택 설정저장



참조: “제 4 장 설정 변경하기” (p.61)

다음의 각 키를 누르면 화면이 전환됩니다.
ESC 키를 누르면 이전 화면으로 되돌아갑니다.



파일 화면



SD

No.	파일명	크기	일자
1	HARDCOPY		13-01-18 09:54
2	SETTING		12-12-19 14:18
3	12122100		12-12-21 12:45

total: 3 files

SD: PW3360

USB Drive | 설정로드 | 삭제 | 포맷

메모리

No.	파일명	크기	일자
1	60BACK00.CSV	17kB	13-01-18 09:57
2	60BACK01.CSV	9kB	13-01-18 09:57
3	60BACK02.CSV	8kB	13-01-18 09:58

total: 3 files

복사 | 설정로드 | 삭제 | 포맷

참조: “제 8 장 데이터 저장과 파일 조작” (p.109)

결선화면



결선 그림

측정값 | 리크

결선 확인

U1	221 V	전압 입력
U2	223 V	전류 입력
U3	222 V	전압 위상
I1	33.0 A	전류 위상
I2	36.3 A	위상차 CH1
I3	38.0 A	위상차 CH2
P	23.0kW	위상차 CH3
DPR	LEAD 0.97	역률(DPF)

위상각 | 체크항목 | 홀드

참조: “제 3 장 측정 라인에 결선하기” (p.39)

QUICK SET 화면



QUICK SET 시작

측정 목록

QUICK SET 시작

QUICK SET를 시작합니다.

측정 설정, 기록 설정을 초기화해도 좋습니까?

예 : ENTER 키 아니오 : ESC 키

LAG 0.00kvar

PF -----

화면선택 | 홀드

참조: “제 7 장 설정 내비” (p.105), 측정가이드 (별지, 컬러판)

1.5 화면의 마크 표시

마크	설명
	저장위치가 [SD 카드] 로, SD 메모리 카드가 삽입되어 있을 때 점등합니다.
	SD 메모리 카드에 액세스할 때 적색으로 점등합니다.
	저장위치가 내부 메모리일 때 점등합니다. 저장위치가 [SD 카드]라도 카드를 삽입하지 않고 기록을 개시한 경우는 점등합니다. (데이터는 내부 메모리에 저장합니다)
	내부 메모리에 액세스할 때 적색으로 점등합니다.
	LAN 통신 중입니다.(p.145)
	HTTP 서버 기능으로 통신 중입니다.(p.151)
	LAN, HTTP 서버 양쪽으로 통신 중입니다.
	USB 통신 중입니다.
	기록 측정 중입니다.
	기록 측정 개시 대기 중입니다.
	SD 메모리 카드 또는 내부 메모리의 저장 가능 시간입니다.
	전압이 피크 오버일 때 점등합니다.
	전류가 피크 오버일 때 점등합니다.
	전압, 전류 모두 피크 오버일 때 점등합니다.
	키 록 중에 점등합니다.(p.15)
	표시 범위의 상한을 넘어 오버 레인지일 때 표시됩니다.(p.173) 전압이 오버 레인지인 경우는 측정 가능한 전압을 넘은 상태이므로 바로 결선을 풀어 주십시오. 전류가 오버 레인지인 경우는 전류 레인지를 올려 주십시오.
	측정 불능일 때 표시됩니다. 입력이 없는 경우 역률은 측정 불능이 됩니다.
	PW3360 을 AC 어댑터로 구동 중일 때 점등합니다.(p.32)
	PW3360 을 배터리로 구동 중일 때 점등합니다.(p.24)
	PW3360 을 배터리로 구동하고 있고 배터리 용량이 부족할 때 점등합니다. AC 어댑터를 연결해서 충전해 주십시오.(p.24)

측정 전 준비

제 2 장

측정을 시작하기 전에 부속품 및 옵션을 본 기기에 연결합니다. 측정 전에는 반드시 본체 및 부속품, 옵션류에 고장이 없는지 점검합니다.

2

제 2 장 측정 전 준비

2.1 준비 순서

다음 순서로 준비합니다.

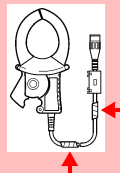
(구매 시)

- 1** 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다 (p.22)



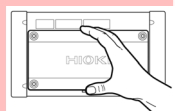
(구매 시)

- 2** 클램프 센서에 컬러 클립을 부착합니다 (p.23)



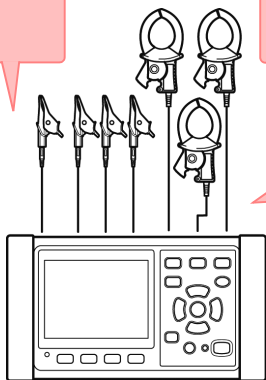
(구매 시)

- 3** 배터리팩을 장착한다 (p.24)



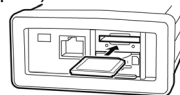
(구매 시)

- 4** 표시 언어 및 측정 라인 주파수를 설정한다 (p.28)



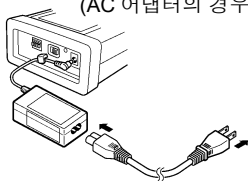
- 5** 측정 전 점검 (p.29)

- 6** SD 메모리 카드를 삽입한다 (p.30)



- 7** 전원을 공급한다 (p.32)

(AC 어댑터의 경우)



- 8** 전원을 켜다 (p.38)



2.2 구매 시의 준비

전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다

L9438-53 전압 코드에는 5 개의 스파이럴 튜브가 부착되어 있습니다. 필요에 따라 스파이럴 튜브로 복수의 코더를 결속해 주십시오.

측정 대상에 따라 결속하는 전압 코드의 개수는 다릅니다.

측정 라인	전압 코드 (색깔)
단상 2 선 (1P2W), 단상 3 선 (1P3W1U)	2 개 (흑, 적)
단상 3 선 (1P3W), 3 상 3 선 (3P3W2M)	3 개 (흑, 적, 황)
3 상 3 선 (3P3W3M)	3 개 (적, 황, 청)
3 상 4 선 (3P4W)	4 개 (흑, 적, 황, 청)

준비물 : 단상 3 선 (1P3W), 3 상 3 선 (3P3W2M) 의 경우

L9438-53 전압 코드

하나나-바나나 코드 3개 (흑, 적, 황 / 각 1개)
악어클립 3개 (흑, 적, 황 / 각 1개)

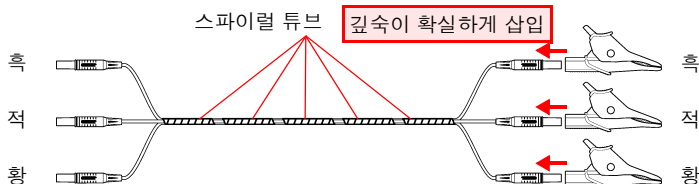
스파이럴 튜브 5개
(코드 결속용)

1 전압 코드의 한쪽을 가지런히 맞춰 스파이럴 튜브를 감는다.

복수의 코드를 한데 묶듯이 스파이럴 튜브를 감습니다. 스파이럴 튜브는 5 개가 부착되어 있으므로 적당한 간격으로 사용해 주십시오.

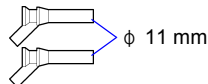


2 코드와 같은 색깔의 악어클립을 삽입한다.



악어클립 대신에 마그네틱 어댑터를 사용하는 것도 가능합니다.

- 9804-01 마그네틱 어댑터
(옵션, 적색, 표준 대응 나사 : M6 넬비 머리 나사)
- 9804-02 마그네틱 어댑터
(옵션, 흑색, 표준 대응 나사 : M6 넬비 머리 나사)

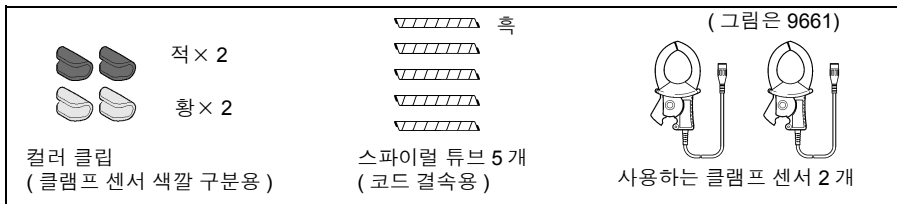


클램프 센서에 색깔 구분용 클립을 부착한다 • 케이블을 결속한다

본 기기에는 클램프 센서용으로 컬러 클립이 부착되어 있습니다. 결선 실수를 방지하기 위해 클램프 센서의 케이블에 부착해서 색깔을 구분하여 채널을 식별합니다. 컬러 클립을 부착했다면 필요에 따라 검정 스파이럴 튜브로 복수의 클램프 센서 케이블을 결속합니다.

측정 라인	클램프 센서 사용 개수 (CH, 컬러 클립의 색깔)
단상 2 선 (1P2W)	1 개 (CH1 적색)
단상 2 선 (1P2W) 2 회로	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
단상 2 선 (1P2W) 3 회로	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
단상 3 선 (1P3W)	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
단상 3 선 (1P3W)+ I	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
3 상 3 선 (3P3W2M)	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
3 상 3 선 (3P3W2M)+ I	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
3 상 3 선 (3P3W3M)	
3 상 4 선 (3P4W)	

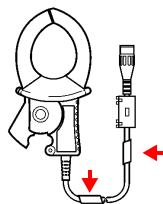
준비물 : 단상 3 선 (1P3W), 3 상 3 선 (3P3W2M) 의 경우



1 클램프 센서의 커넥터 측과 센서 측에 같은 색깔의 스파이럴 튜브를 감는다.

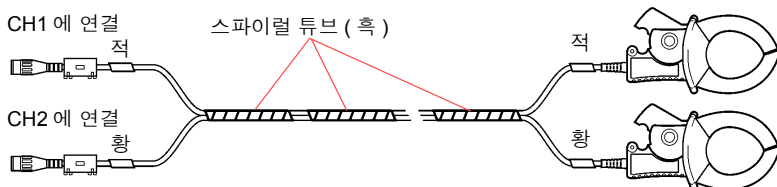
CH1 용 : 적색 컬러 클립

CH2 용 : 황색 컬러 클립



2 복수의 클램프 센서 케이블을 스파이럴 튜브로 결속한다.

복수의 클램프 센서 케이블을 결속하기 쉽도록 한쪽을 가지런히 맞춥니다. 복수의 케이블을 한데 묶듯이 스파이럴 튜브를 감습니다. 스파이럴 튜브는 5 개가 부착되어 있으므로 적당한 간격으로 사용해 주십시오.



배터리팩을 장착한다 (교체한다)

배터리팩은 정전 시에 본 기기의 백업용 전원으로 사용됩니다. 완전히 충전된 상태에서 약 6시간 정전 시의 백업에 대응할 수 있습니다.

배터리팩을 사용하지 않을 경우 표시된 시계열 데이터는 정전 시에 삭제되므로 주의하십시오. (SD 메모리 카드, 내부 메모리에 기록한 데이터는 보존됩니다)

배터리팩은 자가 방전으로 인해 용량이 저하합니다. 처음에는 반드시 충전한 후 사용해 주십시오. 충전해도 배터리 사용 시간이 현저히 짧은 경우는 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.

참조: “설치 환경에 대해서” (p.8)

⚠ 경고

- 배터리를 사용할 경우 PW9002 배터리 세트를 사용해 주십시오. 당사 지정 이외의 배터리팩, 나사를 사용한 경우의 기기 파손 및 사고 등에 대해서는 일절 책임지지 않습니다.
- 배터리팩을 쇼트, 분해 또는 불 속에 투입하는 행위는 삼가하십시오. 파열될 수 있어 위험합니다. 또한, 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.
- 감전사고 방지를 위해 전원 스위치를 OFF로 하고 코드류를 분리한 후 배터리팩을 장착 (교체) 하거나 분리해 주십시오.
- 교체 후에는 반드시 배터리 케이스를 덮고 나사로 고정한 후 사용해 주십시오.

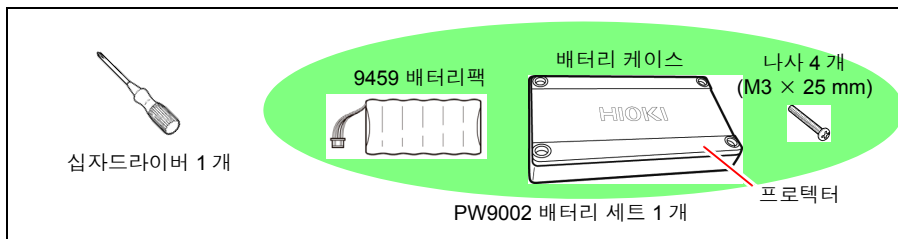
⚠ 주의

- 배터리 케이스는 배터리 케이스에 장착된 프로텍터를 분리하지 말고 PW9002 부속의 나사 (M3 × 25 mm) 로 본 기기에 장착해 주십시오. 프로텍터를 분리하거나 부속의 나사보다 긴 나사를 사용할 경우 본 기기가 파손될 수 있습니다.
- 프로텍터 또는 배터리 케이스 장착용 나사 구멍은 다른 용도로는 사용하지 마십시오. 다른 용도로 사용하면 본 기기가 파손될 수 있습니다.

주의 사항

- 9459 배터리팩을 분리할 때는 순서 4~7의 반대 순서로 실시해 주십시오.
- PW9002 배터리 세트를 본 기기 뒷면에서 분리하여 배터리팩이 없는 상태에서 사용할 경우는 순서 2~7의 반대 순서로 프로텍터를 장착해 주십시오. 프로텍터는 부속의 나사 (M3 × 6 mm, 출하시 본 기기에 프로텍터를 장착했던 나사) 로 본 기기에 장착해 주십시오. 부속의 나사보다 긴 나사를 사용하면 본 기기가 파손될 수 있습니다.

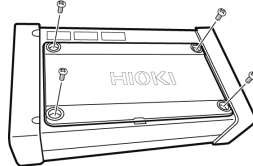
준비물



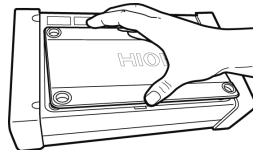
순서

1 본 기기의 전원 스위치를 OFF 로 하고 코드류는 모두 분리한다.

2 본 기기를 뒤집어 드라이버로 프로텍터를 고정하고 있는 나사를 푼다.



3 케이스의凹 부분에서부터 프로텍터를 분리한다.



분리한 프로텍터와 나사 (M3 × 6 mm) 는 PW9002 배터리 세트를 사용하지 않는 경우에 사용하므로 소중히 보관해 주십시오.

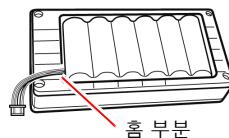


4 배터리 케이스에 9459 배터리팩을 넣는다.

홈 부분에 케이블이 위치하도록 합니다.

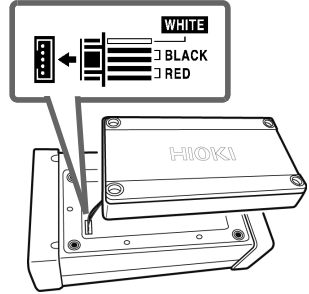
주의 사항

PW9002 배터리 세트 출하 시에는 9459 배터리팩이 배터리 케이스에 넣어져 있습니다.



- 5** 배터리팩에서 나와 있는 커넥터를 본 기기에 삽입한다.

커넥터의 삽입 방향에 주의하여 깊숙이 삽입해 주십시오.

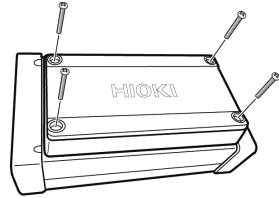


- 6** 배터리 케이스를 아래로 향하게 하여 본 기기의 삽입 부분에 둔다.

배터리팩의 선이 끼이지 않도록 주의해 주십시오.

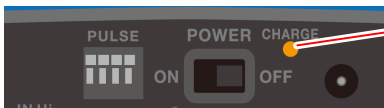


- 7** 본 기기와 배터리 케이스를 PW9002 배터리 세트 부속 나사 (M3 × 25 mm) 로 장착한다.



- 8** 본 기기에 AC 어댑터를 연결하여 배터리팩을 충전한다.

전원의 ON/OFF 에 상관없이 충전되도록 설계되어 있습니다.



PW3360 의 좌측면

CHARGE LED

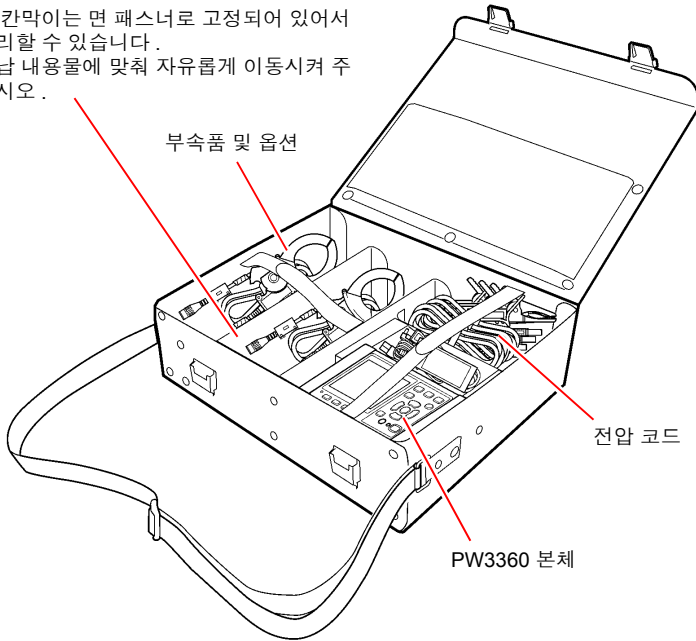
적색 점등: 충전 중

소등 : 완전 충전 또는 배터리 없음

C1005 휴대용 케이스 (옵션) 에 수납하는 방법

C1005 휴대용 케이스에 수납하는 방법은 다음과 같습니다.

이 칸막이는 면 패스너로 고정되어 있어서 분리할 수 있습니다.
수납 내용물에 맞춰 자유롭게 이동시켜 주십시오.



언어 및 측정 라인 주파수 (50 Hz/60 Hz) 를 설정한다

구매 시에 처음 전원을 켜면 언어 설정 화면, 주파수 설정 화면이 표시되므로 설정해 주십시오. 공장 초기화하여 공장 출하 상태로 한 경우에도 마찬가지로 설정해 주십시오.

참조: “공장 출하 상태로 되돌리기 (공장 초기화)” (p.79)

주의 사항 표시 언어와 주파수를 설정한 후에는 전원 투입 시 이들 설정 화면이 표시되지 않습니다. 설정을 변경할 경우는 설정 화면에서 변경합니다.

참조: 언어 설정 “시스템 1 설정 화면” (p.76)
주파수 설정 “측정 1 설정 화면” (p.62)

1 전원 스위치를 ON 으로 한다.

언어 설정 화면이 표시됩니다.

2 기능 키로 언어를 선택한다.

언어가 설정되고 주파수 설정 화면이 표시됩니다.

주의 사항

F4 [OTHERS] 키를 누르면
JAPANESE/ENGLISH/CHINESE/
GERMAN/ITALIAN/FRENCH/
SPANISH/TURKISH/KOREAN
를 선택할 수 있습니다.

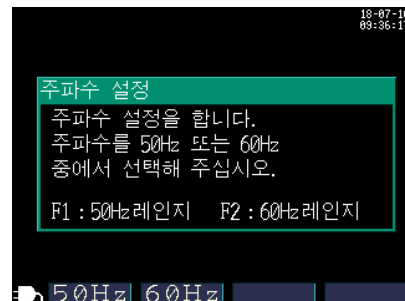


3 기능 키로 측정 라인 주파수를 선택한다.

주파수가 설정되고 [측정, 목록] 화면이 표시됩니다.

주의 사항

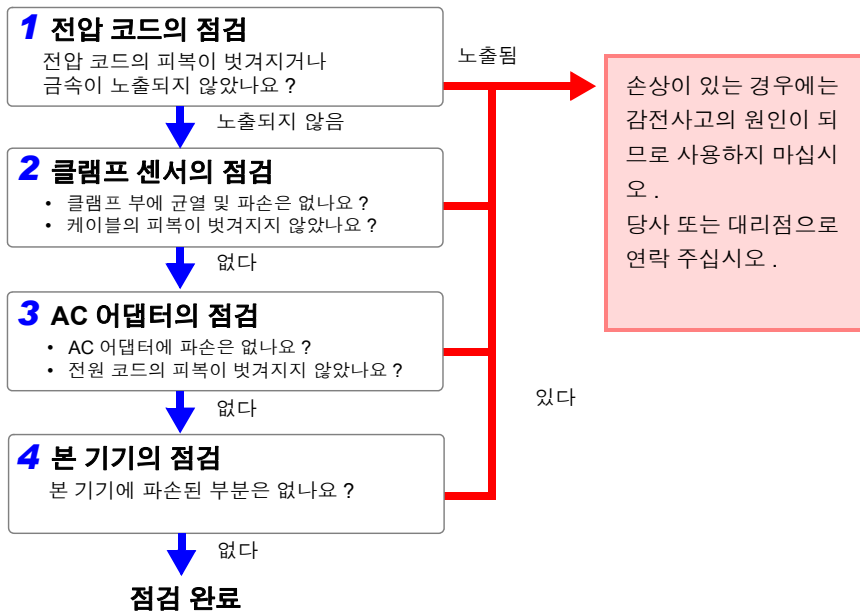
실제 측정 라인 주파수와 주파수 설정이 다르면 정확하게 측정할 수 없습니다.



4 측정하지 않을 경우는 전원 스위치를 OFF 로 한다.

2.3 측정 전 점검

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



2.4 SD 메모리 카드를 삽입한다(꺼낸다)

측정 데이터는 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장할 수 있습니다. SD 메모리 카드를 저장할 경우는 SD 메모리 카드를 삽입하고 [설정 3/8, 기록 1] 화면의 저장위치에서 [SD 카드]를 선택해 주십시오.

⚠ 주의

- 겹과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. SD 메모리 카드 또는 본 기기가 손상될 수 있습니다.
- SD 메모리 카드에 따라서는 정전기에 약한 것이 있습니다. 정전기로 인해 SD 메모리 카드의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 가능성이 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.

중요

- 반드시 당사 지정 SD 메모리 카드를 사용해 주십시오. 지정 외의 SD 메모리 카드는 사용하지 못할 가능성도 있으며 작동을 보증할 수 없습니다.
- 포맷은 본 기기에서 실행해 주십시오. 컴퓨터에서 포맷하면 SD 메모리 카드의 성능이 떨어질 수 있습니다.
참조: “포맷하기” (p.124)

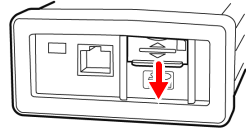
주의 사항

- SD 메모리 카드는 플래시 메모리를 사용하고 있는 관계로 수명이 있습니다. 장기간 또는 빈번하게 사용하면 데이터의 기억이나 가져오기를 못할 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오.
- SD 메모리 카드 내에 기억된 데이터는 고장이나 손상의 내용 및 원인에 상관 없이 보장되지 않습니다. SD 메모리 카드 내의 중요한 데이터는 반드시 백업을 해두십시오.
- 내부 데이터의 파손 및 소실의 우려가 있으므로 다음 사항을 지켜 주십시오.
 - (1) 단자부 및 연결면에 직접 접촉하거나 금속을 대지 않는다.
 - (2) 데이터 쓰기 / 읽기 중에 진동이나 충격을 가하거나 전원을 끄거나 기기에서 카드를 빼내지 않는다.
 - (3) 본 제품의 초기화는 그 안에 필요한 정보(파일)가 없는 것을 확인한 후에 실행한다.
 - (4) 본 제품을 구부리거나 강한 힘으로 충격을 가하거나 떨어뜨리지 않는다.
- SD 메모리 카드에 쓰기, 폴더 / 파일 조작, 포맷을 할 수 없는 경우는 잠금 키의 위치를 확인하여 해제해 주십시오.
잠금 상태와 해제 상태는 SD 메모리 카드 커넥터에서 판단합니다. 잠금 키의 위치가 중간 위치에 있으면 커넥터에 따라 잠금 상태와 해제 상태의 판단이 다를 수 있습니다. 예를 들어 본 기기에서는 잠금 해제 상태라고 인식하여 SD 메모리 카드에 쓰기 가능하다고 해도 컴퓨터에서는 잠금 상태로 인식하여 쓰기를 못하는 경우가 있습니다.

SD 카드의 삽입 방법

1 본 기기의 전원 스위치를 OFF 로 한다 .

2 SD 메모리 카드 슬롯의 커버를 연다 .

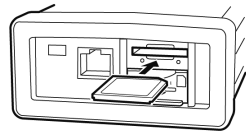


3 SD 메모리 카드의 잠금을 해제한다 .



4 SD 메모리 카드의 표면을 위로 가게 해서 ▲ 화살표를 삽입구 쪽으로 깊숙이 삽입한다 .

수평으로 해서 삽입해 주십시오 . 비스듬히 삽입하면 SD 메모리 카드의 잠금 키가 걸려 잠금 상태가 되어 버릴 수 있습니다 .

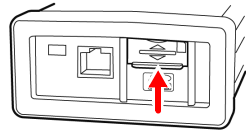


5 SD 메모리 카드 슬롯의 커버를 닫는다 .

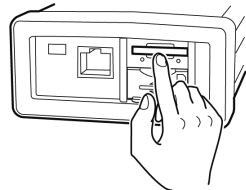
커버는 반드시 닫아 주십시오 .

새 SD 메모리 카드는 포맷한 후 사용해 주십시오 .

참조: “포맷하기” (p.124)



꺼낼 때는 커버를 열고 SD 메모리 카드를 눌러서 빼냅니다 .



2.5 전원을 공급한다

AC 어댑터를 연결한다



⚠ 경고

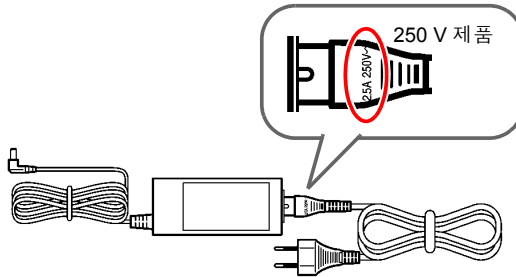
AC 어댑터는 지정된 Z1006 AC 어댑터를 반드시 사용해 주십시오. AC 어댑터의 정격 전원 전압은 AC100 V~240 V(정격 전원 전압에 대해 $\pm 10\%$ 의 전압 변동을 고려함), 정격 전원 주파수는 50 Hz/60 Hz입니다. 기기의 손상 및 전기 사고를 방지하기 위해 그 외 전압에서의 사용은 절대 삼가하십시오.

⚠ 주의

단선 방지를 위해 전원 코드를 콘센트에서 뽑을 때는 플러그(코드 이외)를 잡고 뽑아 주십시오.

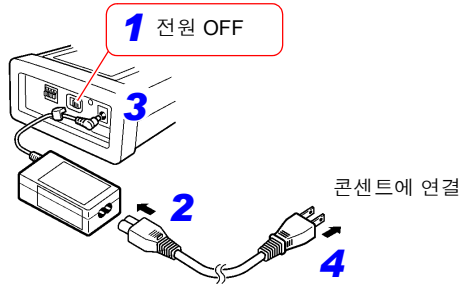
주의 사항

- 전원을 끄고 나서 AC 어댑터를 삽입 및 제거해 주십시오.
- 전원 코드가 중국, 오스트레일리아, EU용 등의 250 V 제품인 경우 전원 코드와 AC 어댑터가 깊숙이 삽입되지 않은 것처럼 보이지만, 정상입니다. 전원 코드를 AC 어댑터에 멈출 때까지 밀어 넣었다면 연결은 문제없습니다.



AC 어댑터의 연결방법

다음 순서로 Z1006 AC 어댑터를 본 기기에 연결하여 콘센트에 삽입합니다.



1 본 기기의 전원 스위치를 OFF 로 한다.

2 전원 코드를 AC 어댑터의 인렛에 연결한다.

3 AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기에 연결한다.

출력 플러그를 삽입했다면 흑에 AC 어댑터의 코드를 걸어둡니다.
(코드 빠짐 방지를 위해)



4 전원 코드의 입력 플러그를 콘센트에 연결한다.

측정 라인에서 전원을 공급한다 (PW9003 전원 공급 어댑터 사용)



PW9003 전원 공급 어댑터 (옵션) 를 사용해 측정 라인에서 전원을 공급할 수 있습니다 .

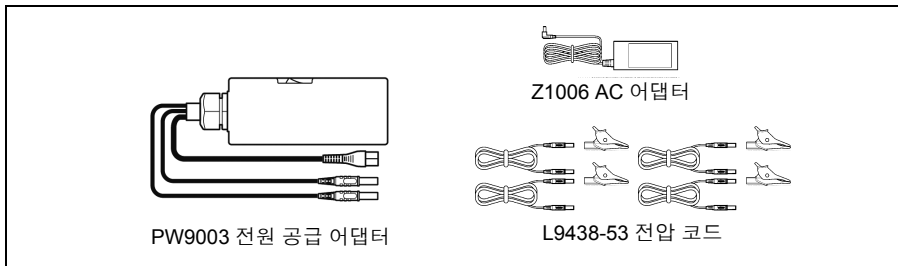
⚠ 경고 감전, 단락 사고를 방지하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오 .

- PW9003 전원 공급 어댑터 사용 시 240 V를 넘는 측정 라인에는 절대 결선하지 마십시오 .
- PW9003 전원 공급 어댑터의 전원 스위치를 OFF 로 한 후 모든 결선을 실시해 주십시오 . 전원 스위치가 ON 인 상태에서 결선하면 측정 라인과 전압 코드 선단의 금속부에서 불꽃이 될 수 있어 매우 위험합니다 .
- 인버터의 2 차 측과 같이 상용 주파수 이외의 높은 주파수 성분을 포함한 라인에는 절대 결선하지 마십시오 .
- 측정 라인에 연결하기 전에 사용할 측정 라인의 전압 및 주파수가 AC100 V~240 V, 50 Hz/60 Hz 임을 확인해 주십시오 . 지정한 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오 .
- 본 기기의 최대 정격 전력은 13 VA 입니다 . PW9003 전원 공급 어댑터 사용 시 계기용 변압기 VT(PT)의 2 차 측에서는 사용하지 마십시오 .

⚠ 주의 UPS(무정전 전원)나 DC-AC 인버터를 사용해 본 기기를 구동하는 경우에는 구형파 및 유사 정현파 출력의 UPS 및 DC-AC 인버터를 사용하지 마십시오 . 본 기기가 파손될 수 있습니다 .

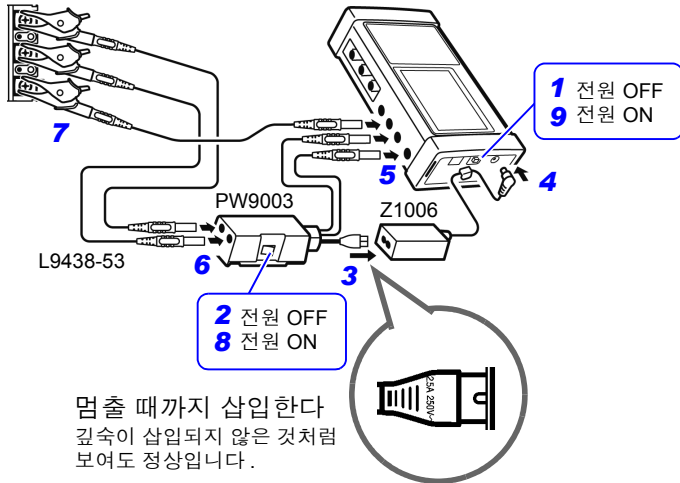
- 주의 사항**
- Z1006 AC 어댑터는 PW9003 전원 공급 어댑터를 사용해야 CAT III, 300 V에 연결해도 안전성을 해치지 않고서 사용할 수 있습니다 .
 - PW9003 전원 공급 어댑터에는 퓨즈가 내장되어 있습니다 . 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다 . 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

준비물



PW9003 전원 공급 어댑터의 연결방법

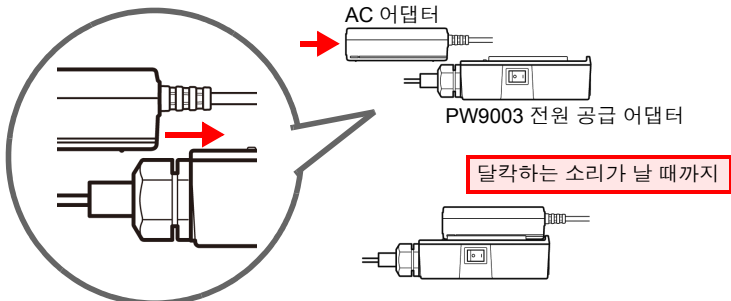
반드시 다음 순서로 결선해 주십시오. 순서를 틀리면 매우 위험합니다.
분리할 때는 반대의 순서로 분리해 주십시오.



- 1 본 기기의 전원 스위치를 OFF 로 한다.
- 2 PW9003 전원 공급 어댑터의 전원 스위치를 OFF (O) 로 한다.
- 3 PW9003 전원 공급 어댑터의 전원 코드를 AC 어댑터에 연결한다.

필요에 따라 전원 공급 어댑터와 AC 어댑터를 도킹시켜 주십시오.

도킹 방법



4 AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기에 연결한다.
출력 플러그를 삽입했다면 후에 AC 어댑터의 코드를 걸어둡니다. (코드 빠짐 방지를 위해)

5 전원 공급 어댑터의 바나나 플러그를 본 기기의 전압 입력 단자에 연결한다.
전원 공급 어댑터의 바나나 플러그와 본 기기 전압 입력 단자의 연결

결선 전원 공급 어댑터	1P2W/1P3W/1P3W1U/ 3P3W2M/3P4W	3P3W3M
흑색 코드	전압 N 단자	전압 CH2 단자
적색 코드	전압 CH1 단자	전압 CH1 단자

6 전압 코드를 전원 공급 어댑터와 본 기기의 전압 입력 단자에 연결한다.
전압 코드와 전원 공급 어댑터, 본 기기 전압 입력 단자의 연결

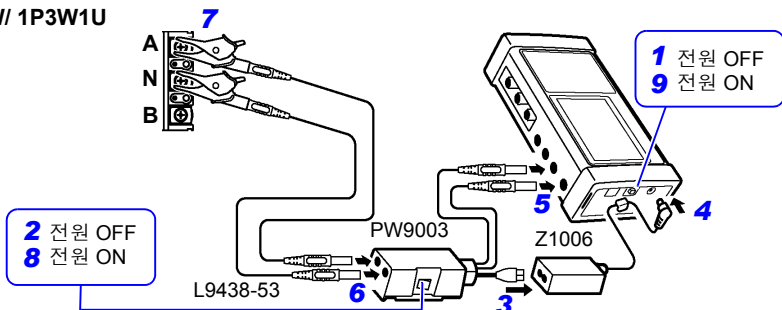
결선 전압 코드	1P2W 1P3W1U	1P3W 3P3W2M	3P4W	3P3W3M
흑색 코드	전원 공급 어댑터의 N 단자			-
적색 코드	전원 공급 어댑터의 CH1 단자			전원 공급 어댑터의 CH1 단자
황색 코드	-	본 기기의 전압 CH2 단자		전원 공급 어댑터의 N 단자
청색 코드	-	-	본 기기의 전압 CH3 단자	본 기기의 전압 CH3 단자

7 전압 코드를 측정 라인의 금속부에 연결한다.
참조: “3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다” (p.41)
참조: “3.5 전압 코드를 측정 라인에 결선한다” (p.50)

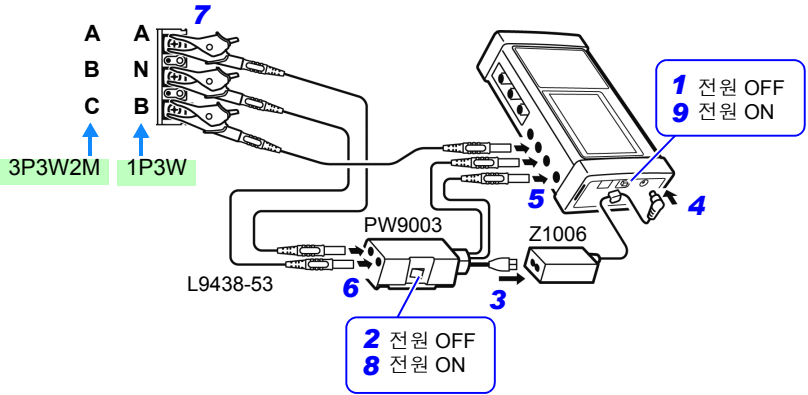
8 전원 공급 어댑터의 전원 스위치를 ON (I) 으로 한다.

9 본 기기의 전원 스위치를 ON 으로 한다.

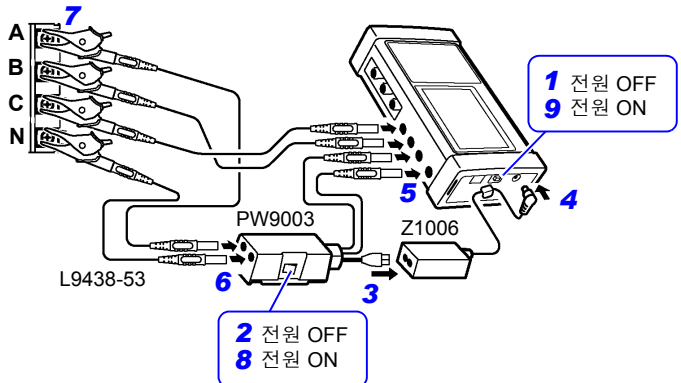
1P2W/ 1P3W1U



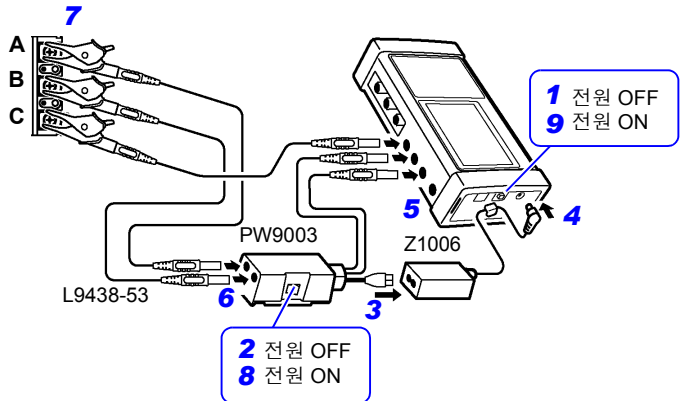
1P3W/ 3P3W2M



3P4W



3P3W3M



2.6 전원을 켜다(끈다)

본 기기의 전원을 켭니다. 측정 종료 후에는 전원을 끕니다.

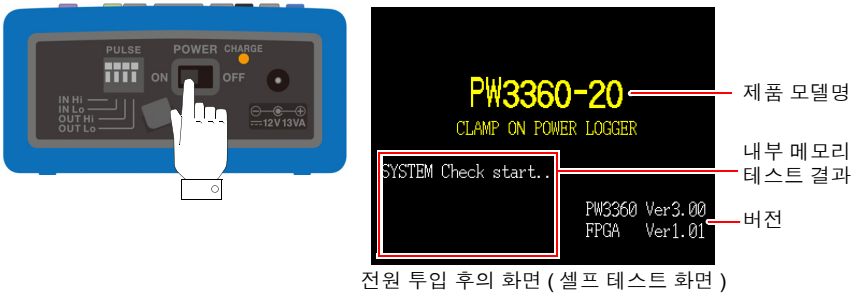
경고 전원을 켜기 전에 AC 어댑터에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정한 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기 또는 AC 어댑터의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.

주의 셀프 테스트에서 에러가 발생한 경우 본 기기는 고장 상태입니다. 당사 또는 대리점으로연락 주십시오.

전원 켜는 방법

전원 스위치를 ON으로 합니다. 전원 투입 후 POWER LED가 점등하고 셀프 테스트 화면이 표시됩니다. 셀프 테스트 종료 후 측정 화면을 표시합니다.

참조: “제 7 장 설정 내비” (p.105), 측정가이드 (별지, 컬러판)



측정 화면

주의 사항

- [설정 6/8, 시스템 2] 화면의 [전원 투입 시 QUICKSET 시작]이 ON인 경우 셀프 테스트 종료 후 설정 내비 개시 다이얼로그를 표시합니다.

QUICK SET 시작
QUICK SET을 시작합니다.
측정 설정, 기록 설정을
조기화해도 좋습니까?
예 : ENTER 키 아니요 : ESC 키

- 전원이 켜지지 않는 경우, AC 어댑터에서 전원 공급 시에는 전원 코드의 단선, AC 어댑터의 고장 또는 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로연락 주십시오.
- 셀프 테스트를 종료하지 않고 에러 표시가 되는 경우 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로연락 주십시오.

전원 끄는 방법

전원 스위치를 OFF로 합니다.

측정 라인에 결선하기 제 3 장

결선 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.8) 을 읽어 주십시오 .


⚠ 위험

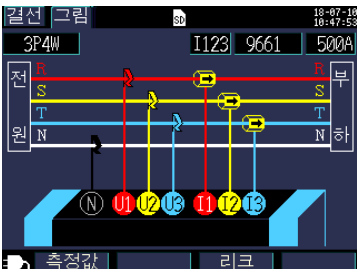
- 전압 코드와 클램프 센서는 반드시 브레이커의 2차 측에 연결해 주십시오. 브레이커의 2 차 측은 만일 단락이 발생해도 브레이커에서 보호합니다. 1 차 측은 전류 용량이 커서 만일 단락 사고가 발생하게 되면 손상이 커지므로 측정하지 마십시오 .
- 전압 코드와 클램프 센서는 본 기기에 연결한 후 활선 상태의 측정 라인에 연결하게 됩니다 . 단락 및 감전사고 방지를 위해 다음 사항을 지켜 주십시오 .
 - (1) 전압 코드의 클립 선단 금속부로 측정 라인의 2 선 간을 접촉시키지 마십시오 . 또한 , 클립부 선단의 금속부에는 절대 접촉하지 마십시오 .
 - (2) 클램프 센서를 열었을 때 클램프 선단 금속부로 측정 라인의 2 선 간을 접촉시키거나 나도체에 사용하지 마십시오 .
- 감전사고 및 인신사고 방지를 위해 활선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 본 기기의 입력 단자에 접촉하지 마십시오 .
- 단자 간 최대 정격 전압은 1000 V AC입니다. 이 단자 간 최대 정격 전압을 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고로 이어지므로 측정하지 마십시오 .
- 대지 간 최대 정격 전압은 다음과 같습니다 .
(CAT III) AC600 V, (CAT IV) AC300 V
대지에 대해 이 전압을 초과하는 측정은 하지 마십시오 . 본 기기가 파손되고 , 인신사고로 이어질 수 있습니다 .

3.1 결선 순서

다음 순서로 결선합니다 .

1 WIRING





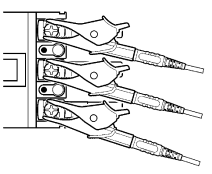
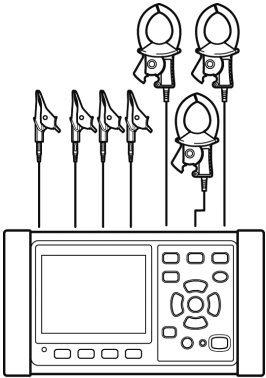
측정 조건을 설정한다 (p.41)

[결선 , 그림] 화면

2 전압 코드를 장착한다 (p.46)

3 클램프 센서를 장착한다 (p.49)

4 결선한다 (p.50)

5 결선한다 (p.51)



6 WIRING





전류 레인지를 설정한다 (p.54)
결선 확인 (p.56)

[결선 , 확인] 화면

3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다

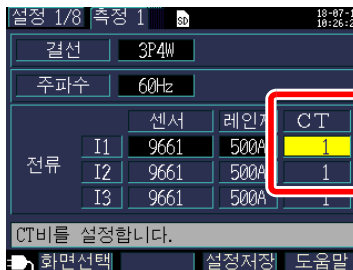
다음 순서로 **[결선, 그림]** 화면을 표시하여 결선 방식, 클램프 센서를 설정합니다.

주의 사항 결선 방식, 클램프 센서, 전류 레인지의 설정은 측정 화면, 설정 화면, 결선 화면에서 설정할 수 있습니다. CT 비, VT(PT) 비의 설정이 필요한 경우는 설정 화면에서 합니다.

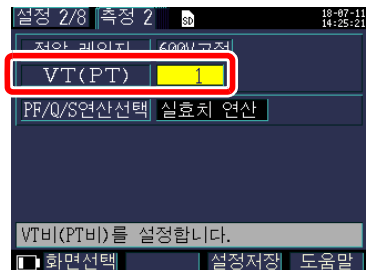
참조: “4.2 측정 설정 변경하기” (p.62)



[측정, 목록] 화면



[설정 1/8, 측정 1] 화면



[설정 2/8, 측정 2] 화면

1

WIRING



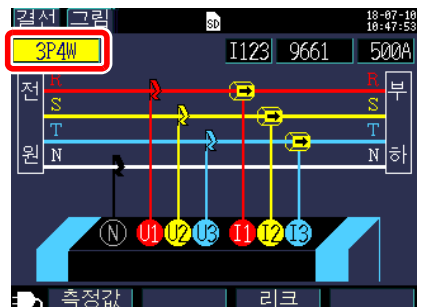
키를 눌러 **[결선, 그림]** 화면을 표시한다.

2

결선 방식을 선택한다.

선택

1P2W	
1P3W	
1P3W1U	상세 설정에 대해서는 다음 페이지의 표를 참조해 주십시오.
3P3W2M	
3P3W3M	
3P4W	
전류만	



3

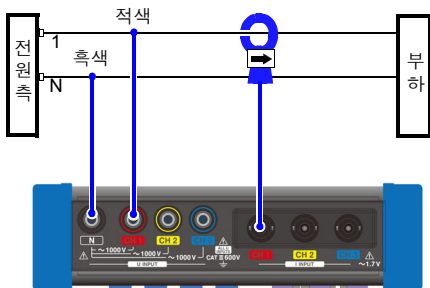
제 3 장 측정 라인에 결선하기

3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다

결선 방식의 선택

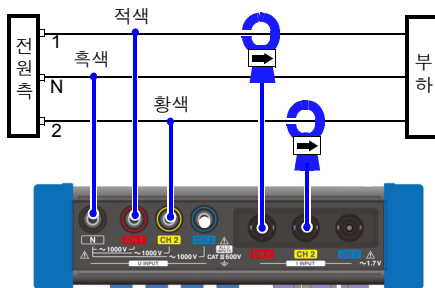
결선 선택	보조 선택	명칭	상세
1P2W	× 1 × 2 × 3	단상 2 선 라인	보조 선택에서 전압이 공통인 단상 2 선 라인이면 1 회로 ~3 회로까지 선택할 수 있습니다. 1P2W의 측정과 전류만을 사용하려는 경우는 [1P2W × 2] 또는 [1P2W × 3] 을 사용합니다. 단, 누설 전류 측정용 센서 9657-10, 9675 는 선택할 수 없습니다.
1P3W	OFF +	단상 3 선 라인	보조 선택에서 일반적인 1P3W의 측정 (OFF) 과 더불어 전류 CH3 은 전류만 (+) 측정할 수 있습니다.
1P3W1U	OFF +	단상 3 선 라인 (1 전압 측정)	1P3W1U 측정에서 전압은 CH1 만으로 단상 3 선을 같이 측정할 수 있습니다. “CH2 의 전압 실효치 (U2)=CH1 의 전압 실효치 (U1)” 로 가정하여 1P3W의 전력을 구합니다. 전압 입력에 옵션의 9448 콘센트 입력 코드를 사용하면 콘센트로 전압을 측정할 수 있습니다. 보조 선택에서 일반적인 1P3W1U의 측정 (OFF) 과 더불어 전류 CH3 은 전류만 (+) 측정할 수 있습니다.
3P3W2M	OFF +	3 상 3 선 라인 (2 전력계법)	2 개의 선간전압과 2 개의 선전류에서 3 상 3 선을 측정합니다. U3 은 U1, U2 에서, I3 은 I1, I2 에서 연산으로 구합니다. 전체의 유효전력치는 3P3W3M 과 같은 값이 되지만, 각 상의 전력 측정은 3P3W2M 으로는 불가능하므로 그 경우는 3P3W3M 을 사용합니다. 참조: “부록 2 3 상 3 선의 측정에 대해서” (p. 부 2) 보조 선택에서 일반적인 3P3W2M 의 측정 (OFF) 과 더불어 전류 CH3 은 전류만 (+) 측정할 수 있습니다.
3P3W3M	-	3 상 3 선 라인 (3 전력계법)	가상 중성점에서의 3 개 상전압과 3 개 선전류에서 3 상 3 선을 측정합니다. 3 상 4 선의 선간전압을 확인하려는 경우에도 사용할 수 있습니다.
3P4W	-	3 상 4 선 라인	3 개의 상전압과 3 개의 상전류 (선전류) 에서 3 상 4 선을 측정합니다. 선간전압을 확인하려는 경우는 3P4W 의 결선에서 결선 설정을 3P3W3M 으로 합니다.
전류만	× 1 × 2 × 3	전류만	전압은 측정하지 않고 전류만 측정하려는 경우에 사용합니다. 보조 선택에서 1 회로 ~3 회로까지 선택할 수 있습니다.

단상 2 선 (1P2W)



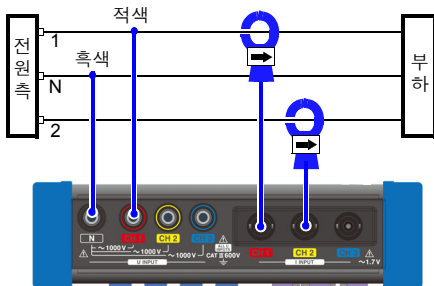
화살표가 부하 측을 향하게 한다

단상 3 선 (1P3W)



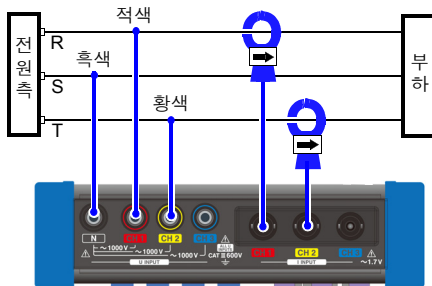
화살표가 부하 측을 향하게 한다

단상 3 선 (1P3W1U) (1 전압 측정)



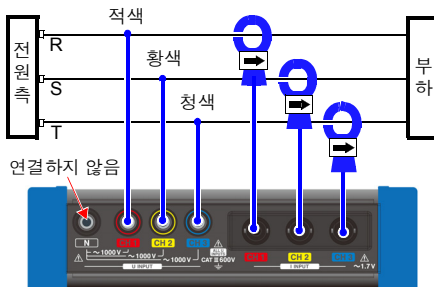
화살표가 부하 측을 향하게 한다

3 상 3 선 (3P3W2M) 2 전력계법



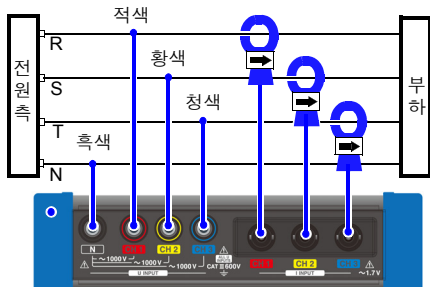
화살표가 부하 측을 향하게 한다

3 상 3 선 (3P3W3M) 3 전력계법



화살표가 부하 측을 향하게 한다

3 상 4 선 (3P4W)



화살표가 부하 측을 향하게 한다

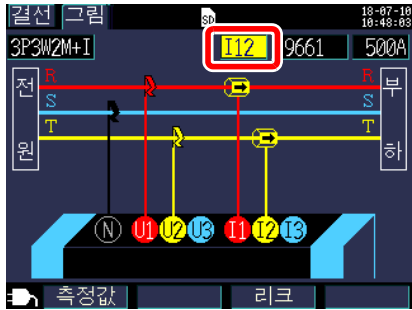
3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다

3 전류 채널을 선택한다.

결선으로 복수 회로를 측정하는 경우 해당 채널을 선택하고 클램프 센서와 전류 레인지를 설정합니다.

선택

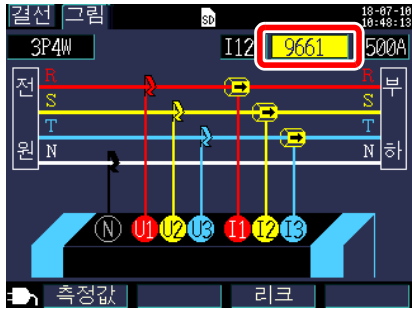
1P2W × 2	I1, I2
1P2W × 3	I1, I2, I3
1P3W+I	I12, I3
1P3W1U+I	I12, I3
3P3W2M+I	I12, I3
전류만 (I × 2)	I1, I2
전류만 (I × 3)	I1, I2, I3



4 클램프 센서를 선택한다.

선택

9660	부하 전류 (전력) 측정용 센서
9661	
CT9667-500 A	
CT9667-5 kA	
9669	
9694	
9695-02	누설 전류 측정용 센서
9695-03	
9657-10	
9675	



주의사항

- 복수 채널을 사용하는 전원 라인을 측정할 경우는 클램프 센서의 종류를 맞춥니다.
< 예 >
3상 4 선의 경우 채널 1~3은 같은 클램프 센서를 사용합니다.
- CT9667 플렉시블 커런트 센서를 사용하는 경우는 센서의 레인지 설정과 본 기기 클램프 센서의 레인지 설정을 맞춰 주십시오.
- 9667 플렉시블 커런트 센서를 사용하는 경우는 CT9667 을 선택합니다.
- 누설 전류 측정용 센서 9657-10, 9675 는 위상 오차가 커서 전력 측정 시에는 선택할 수 없습니다. 결선 방식이 [전류만] 인 경우만 선택할 수 있습니다.

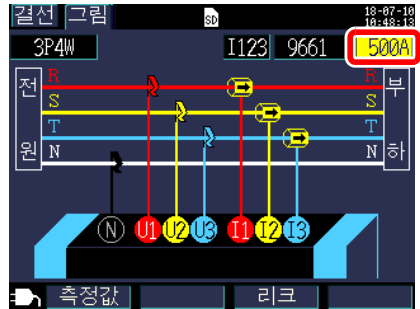
5 전류 레인지를 선택한다.

적절한 레인지를 알 수 없는 경우는 결선 후에 **[결선, 확인]** 화면에서 전류치를 확인하면서 전류 레인지를 설정해 주십시오.

참조: “3.8 전류 레인지를 설정한다”
(p.54)

선택

9660	5 A, 10 A, 50 A, 100 A
9661	5 A, 10 A, 50 A, 100 A, 500 A
CT9667-500 A	50 A, 100 A, 500 A
CT9667-5 kA	500 A, 1 kA, 5 kA
9669	100 A, 200 A, 1 kA
9694	500 mA, 1 A, 5 A, 10 A, 50 A
9695-02	
9695-03	5 A, 10 A, 50 A, 100 A
9657-10	50 mA, 100 mA, 500 mA, 1 A, 5 A
9675	



3.3 전압 코드를 장착한다

- ⚠ 주의**
- 감전, 단락 사고를 방지하기 위해 측정 라인과 전압 입력 단자와의 연결은 지정된 L9438-53 전압 코드를 사용해 주십시오 .
 - 전압 코드의 단선을 방지하기 위해 플러그 부분을 잡고 연결하거나 분리해 주십시오 .

[결선, 그림] 화면을 확인하면서 본 기기의 전압 입력 단자에 L9438-53 전압 코드를 연결합니다 .

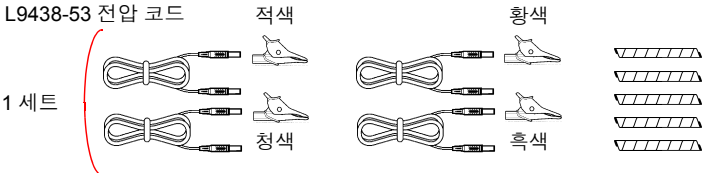
부속의 전압 코드는 흑, 적, 황, 청색의 코드가 각 1 개 , 악어클립 각 1 개 , 스파이럴 튜브 5 개 세트로 되어 있습니다 .

필요에 따라 코드를 스파이럴 튜브로 결속해 주십시오 .

참조: “전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속한다” (p.22)

준비물

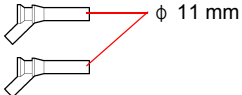
L9438-53 전압 코드 적색 황색



1 세트

9804-01 마그네틱 어댑터
(옵션 , 적색 , 표준 대응 나사 : M6 냄비 머리 나사)

9804-02 마그네틱 어댑터
(옵션 , 흑색 , 표준 대응 나사 : M6 냄비 머리 나사)



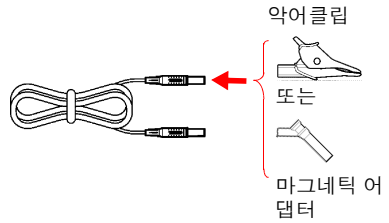
φ 11 mm

결선 별로 사용하는 전압 코드

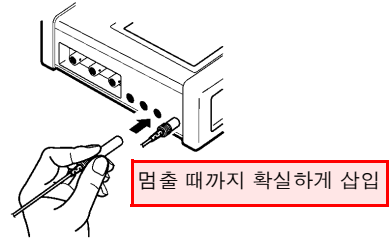
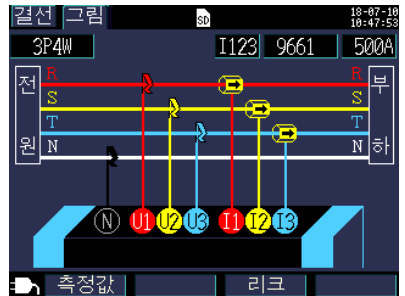
측정 라인	전압 코드 (색깔)
단상 2 선 (1P2W) 단상 3 선 (1P3W1U)	2 개 (흑 , 적)
단상 3 선 (1P3W) 3 상 3 선 (3P3W2M)	3 개 (흑 , 적 , 황)
3 상 3 선 (3P3W3M)	3 개 (적 , 황 , 청)
3 상 4 선 (3P4W)	4 개 (흑 , 적 , 황 , 청)

전압 코드의 연결방법

- 1** 전압 코드에 악어클립 또는 마그네틱 어댑터를 삽입한다.



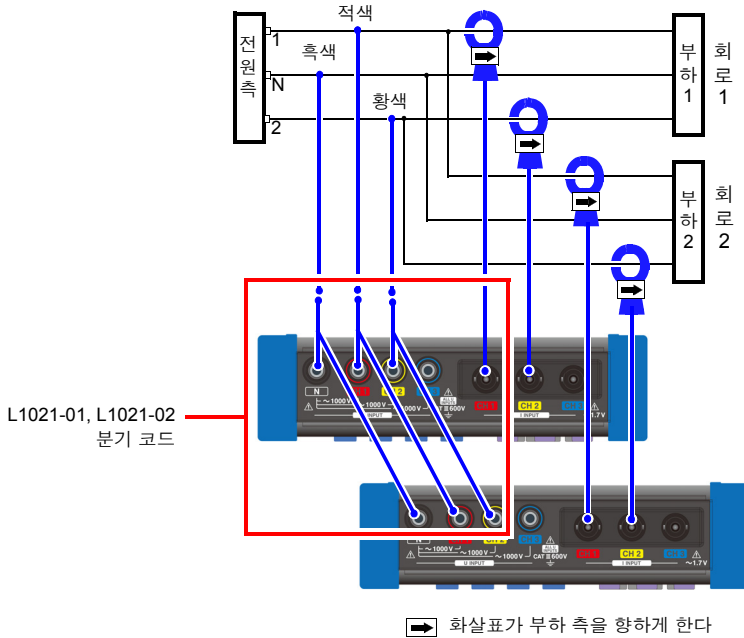
- 2** [결선, 그림] 화면을 확인하면서 전압 입력 단자에 전압 코드를 삽입한다.



L1021-01, L1021-02 분기 코드 (옵션) 에 대해서

3 상 2 회로를 측정하는 경우 본 기기가 2 대 필요합니다 . L1021-01, L1021-02 분기 코드를 사용하면 회로에 연결하는 전압용 결선이 1 대분으로 가능합니다 .

측정 예 : 단상 3 선 2 회로 (1P3W × 2)



➡ 화살표가 부하 측을 향하게 한다

3.4 클램프 센서를 장착한다



주의

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

[결선, 그림] 화면을 확인하면서 본 기기의 전류 입력 단자에 옵션의 클램프 센서를 연결합니다. (측정할 라인, 결선에 따라 필요한 개수를 준비합니다)

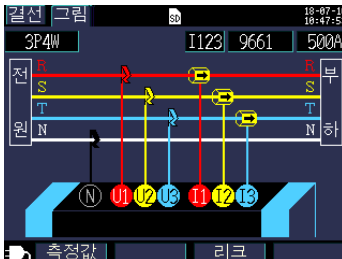
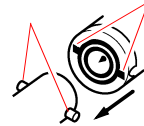
측정 라인	클램프 센서 사용 개수 (CH, 컬러 클립의 색깔)
단상 2 선 (1P2W)	1 개 (CH1 적색)
단상 2 선 (1P2W) 2 회로	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
단상 2 선 (1P2W) 3 회로	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
단상 3 선 (1P3W)	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
단상 3 선 (1P3W)+ I	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
3 상 3 선 (3P3W2M)	2 개 (CH1 적색, CH2 황색)
3 상 3 선 (3P3W2M)+ I	3 개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
3 상 3 선 (3P3W3M)	
3 상 4 선 (3P4W)	

클램프 센서의 자세한 사양, 사용 방법에 대해서는 클램프 센서에 부속된 사용설명서를 참조하십시오.

1 [결선, 그림] 화면을 확인하면서 전류 입력 단자에 클램프 센서의 BNC 커넥터를 연결한다.

BNC 커넥터의 홈을 본체 측 커넥터 가이드에 맞춰 삽입합니다.

본체 전류 입력 단자 클램프 센서의 커넥터 가이드 BNC 커넥터 홈

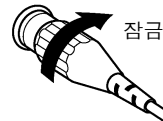


전류 입력 단자



2 오른쪽으로 돌려 잠근다.

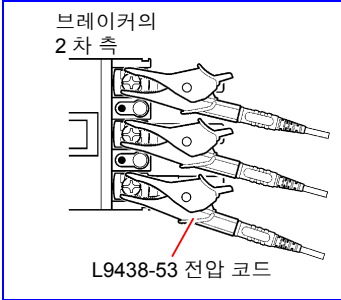
분리할 경우는 커넥터를 왼쪽으로 돌려 잠금을 해제한 후 뽑아냅니다.



3.5 전압 코드를 측정 라인에 결선한다

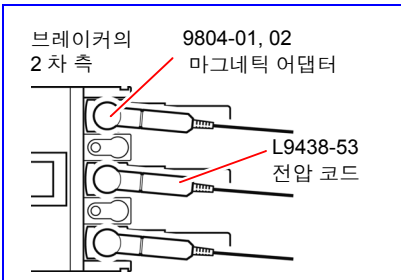
[결선, 그림] 화면을 확인하면서 전압 코드를 측정 라인에 결선합니다.

< 예 > 악어클립을 사용하는 경우

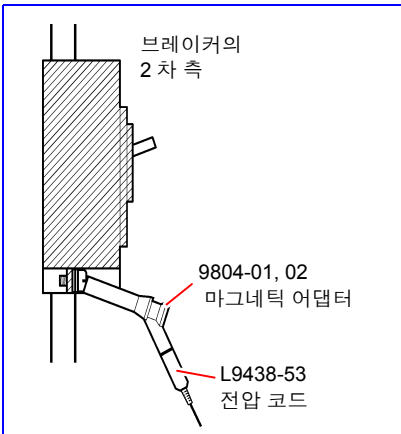


브레이커 2차 측 나사 및 배선용 바 등의 금속부에 확실하게 클립합니다.

< 예 > 9804-01(또는 9804-02) 마그네틱 어댑터를 사용하는 경우 (옵션, 표준 대응 나사 : M6 넙비 머리 나사)



브레이커 2차 측 나사에 마그네틱 어댑터의 선단 자석부를 연결합니다.



전압 코드의 무게로 인해 마그네틱 어댑터가 나사에 수직으로 연결되지 못하는 경우가 있습니다. 그 경우는 아래로 늘어진 형태로 균형이 유지되는 위치에서 연결합니다. 확실하게 연결되었는지 전압치를 확인해 주십시오.

3.6 클램프 센서를 측정 라인에 결선한다

[결선, 그림] 화면을 확인하면서 클램프 센서를 측정 라인에 결선합니다.

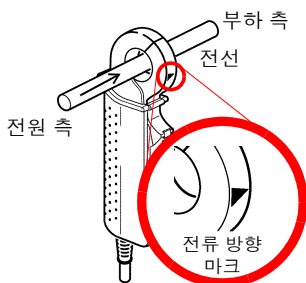
⚠ 주의

최대 입력 전류를 초과하는 전류를 입력하지 마십시오. 클램프 센서가 파손됩니다.
각 클램프 센서의 사양에 대해서는 클램프 센서에 부착된 사용설명서를 참조하십시오.

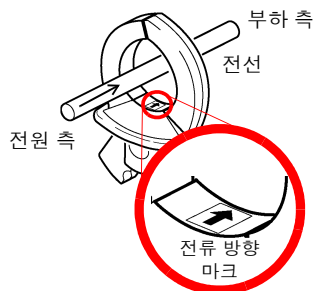
부하 전류 측정의 경우

전류 방향 마크를 부하 측으로 향하게 하여 고정합니다.

< 예 >



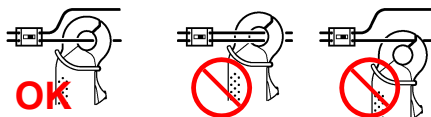
9660 클램프 온 센서



9661 클램프 온 센서

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

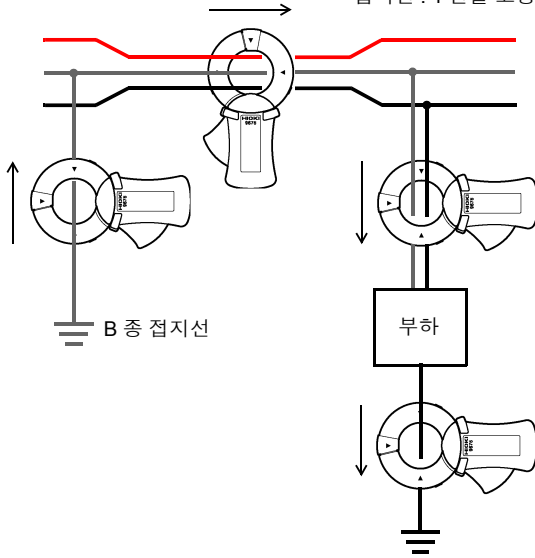
< 예 >



누설 전류 측정의 경우

< 예 >

- 단상 2 선 라인 : 2 선을 일괄하여 고정
- 단상 3 선 라인 : 3 선을 일괄하여 고정
- 3 상 3 선 라인 : 3 선을 일괄하여 고정
- 3 상 4 선 라인 : 4 선을 일괄하여 고정
- 접지선 : 1 선을 고정



전류 방향 마크를 그림의 방향으로 향하게 하여 고정합니다.

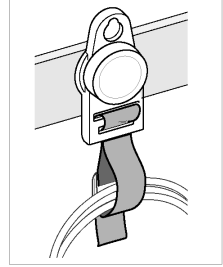


3.7 코드류를 벽면에 고정하기 (필요에 따라)

“마그네틱 스트랩 사용하기” (p.9) 를 반드시 읽어 주십시오 .

Z5004 마그네틱 스트랩을 사용하면 전압 코드나 클램프 센서의 코드를 벽면 (철판) 등에 고정할 수 있습니다 .

특히 전압 코드는 코드 자체의 무게로 인해 악어클립이나 자석이 분리되는 것을 방지할 수 있습니다 .



스트랩 장착 방법 :



철판 두께와 표면의 굴곡에 따라 장착력이 달라집니다 . 쉽게 분리되어 떨어지지 않는 지 확인한 후에 사용해 주십시오 .

3.8 전류 레인지를 설정한다

[결선, 확인] 화면에서 전류치를 확인하고 다음 순서로 적절한 전류 레인지를 설정합니다.

1

WIRING



키를 눌러 [결선, 확인] 화면을 표시한다.

2

F2

[회로 변경] 을 눌러 회로를 전환한다.

단상 2 선 (1P2W) 의 복수 회로 시 및 전류만 선택 시에는 회로 별로 레인지를 설정할 수 있습니다.



3 전류치를 확인하고 전류 레인지를 설정한다.

단상 2선 (1P2W)의 복수 회로 시 및 전류만 선택 시에는 다른 채널도 마찬가지로 채널 선택을 하여 레인지를 설정합니다.

적절한 레인지 선택 방법

부하의 정격, 가동 상황 및 브레이커의 정격 등에 따라 적절한 레인지를 선택합니다. 레인지가 너무 작으면 측정 중에 오버 레인지가 되어 정확한 측정을 할 수 없습니다. 또한, 레인지가 너무 크면 오차가 커져서 정확한 측정을 할 수 없습니다. 측정 기간내 최대 부하 전류의 상황을 예상하여 전류 레인지를 설정합니다.



선택

9660	5 A, 10 A, 50 A, 100 A
9661	5 A, 10 A, 50 A, 100 A, 500 A
CT9667-500 A	50 A, 100 A, 500 A
CT9667-5 kA	500 A, 1 kA, 5 kA
9669	100 A, 200 A, 1 kA
9694	500 mA, 1 A, 5 A, 10 A, 50 A
9695-02	5 A, 10 A, 50 A, 100 A
9657-10	50 mA, 100 mA, 500 mA, 1 A, 5 A
9675	

3.9 결선이 바른지 확인한다(결선 확인)

[결선, 확인] 화면에서 결선이 바르게 이루어졌는지 확인합니다.

1

WIRING



키를 눌러 [결선, 확인] 화면을 표시한다.

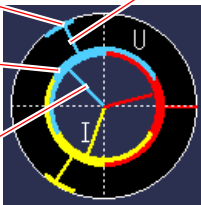
결선 확인 결과가 녹색 (PASS) 이라면 결선에 문제가 없습니다.
유효전력치, 역률도 확인합니다.

그래프 보는 방법

전압위상
PASS 범위

전류위상
PASS 범위

전류위상



전압위상



결선 결과

녹색: PASS(정상 결선)
적색: FAIL(문제 있음)
황색: CHECK(확인 필요)

결선 확인 화면에서는 [PF/Q/S CALC]의 설정과 관계없이 역률은 DPF(변위 역률)를 표시합니다.

참조: "PF/Q/S 연산 선택" (p.65)
"부록 4 용어 해설" (p. 부 7)

2

F1 [위상각] 를 누른다.

전압, 전류 기본파 위상각(측정치)을 확인할 수 있습니다.

참조: "5.4 전압 및 전류치의 상세(실효치, 기본파 값, 피크치, 위상각) 확인하기" (p.85)

3

1P2W × 2, × 3의 회로를 선택한 경우

F2 [회로 변경]에서 회로를 변경한다.



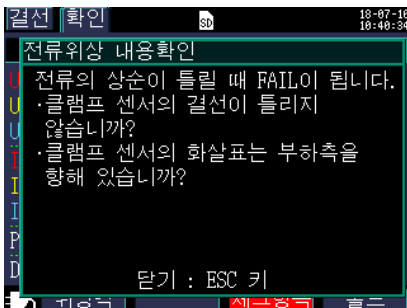
4 결선 확인 결과가 적색 (FAIL) 또는 황색 (CHECK) 인 경우

F3 [체크 항목] 을 눌러 결선 체크 항목으로 커서가 이동할 수 있게 한다 .



5 커서를 적색 (FAIL) 또는 황색 (CHECK) 의 항목에 맞춰 **[ENTER]** 키를 누른다 .

결선 수정 포인트 다이얼로그가 표시되므로 내용을 확인합니다 .



6 **ESC** 키를 눌러 결선 수정 포인트 다이얼로그를 닫는다 .

필요에 따라 다른 결선 체크 항목의 결선 수정 포인트도 확인합니다 .

7 **WIRING** 키를 눌러 [결선, 그림] 화면을 표시하고, [결선, 그림] 화면과 실제의 결선을 확인한다 .

8 결선이 잘못된 부분을 수정하고 다시 [결선, 확인] 화면을 확인한다 .

3.9 결선이 바른지 확인한다(결선 확인)

결선 확인 결과가 [CHECK], [FAIL] 인 경우

결선 확인 항목	판정 조건	확인 내용
전압 입력	전압치가 50 V 미만일 때 FAIL 이 됩니다. 또한, 1P2W 이외에서 전압치가 작은 쪽이 큰 쪽의 70% 이하일 때 FAIL 이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 전압 코드가 전압 입력 단자 깊숙이 삽입되어 있습니까? 전압 코드의 선단 클립이 코드 깊숙이 삽입되어 있습니까? 전압 코드의 선단 클립은 측정 라인 금속부에 연결되어 있습니까?
	참조: “3.3 전압 코드를 장착한다” (p.46) 참조: “3.5 전압 코드를 측정 라인에 결선한다” (p.50)	
전류 입력	전류치가 레인지의 1% 미만일 때 FAIL 이 됩니다. .10% 미만일 때 CHECK 가 됩니다.	<p>전류가 흐르지 않는 상태에서는 결선을 확인할 수 없습니다. 설비가 가동하여 전류가 흐르는 상태에서 결선을 확인합니다. 설비가 가동한 상태에서 결선을 확인할 수 없는 경우는 정상 판별할 수 없으므로 결선을 육안으로 잘 확인하여 측정합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 클램프 센서가 전류 입력 단자에 연결되어 있습니까? 클램프 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? 전류 레인지의 설정이 입력 레벨에 대해 너무 크지 않습니까?
	참조: “3.4 클램프 센서를 장착한다” (p.49) 참조: “3.6 클램프 센서를 측정 라인에 결선한다” (p.51)	
전압 위상	전압 위상이 범위 외 (기준치 $\pm 10^\circ$) 일 때 FAIL 이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 결선의 설정이 잘못되지 않았습니까? 전압 코드의 결선이 잘못되지 않았습니까? 배선 공사에서 상순이 잘못되었을 가능성도 있습니다. 그 경우는 PASS 가 되도록 전압 코드를 역상으로 결선하고 그에 맞춰 클램프 센서도 다시 배선합니다. 걱정되는 경우는 검상기로 상순을 확인할 것을 권장합니다.
	참조: “3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다” (p.41) 참조: “3.5 전압 코드를 측정 라인에 결선한다” (p.50)	
전류 위상	전류의 상순이 역상일 때 FAIL 이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 클램프 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? 클램프 센서의 화살표가 부하 측을 향하고 있습니까?
	참조: “3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다” (p.41) 참조: “3.6 클램프 센서를 측정 라인에 결선한다” (p.51)	

결선 확인 항목	판정 조건	확인 내용
위상차	각 상전압을 기준으로 하여 각 전류가 $\pm 90^\circ$ 범위 외일 때 FAIL 이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드와 클램프 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? • 클램프 센서의 화살표가 부하 측을 향하고 있습니까?
	각 상전압을 기준으로 하여 각 전류가 $\pm 60^\circ \sim \pm 90^\circ$ 범위일 때 CHECK가 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드와 클램프 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? • 클램프 센서의 화살표가 부하 측을 향하고 있습니까? • 가벼운 부하 상태에서는 역률이 낮고 위상차가 큰 경우가 있습니다. 결선을 확인하여 문제 없는 경우는 그대로 측정해도 문제 없습니다. • 진상 콘덴서가 삽입되어 가벼운 부하 상태에서는 지나치게 진행해 역률이 낮고 위상차가 큰 경우가 있습니다. 결선을 확인하여 문제 없는 경우는 그대로 측정해도 문제 없습니다.
역률	역률이 0.5 보다 낮을 때 CHECK가 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 클램프 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? • 클램프 센서의 화살표가 부하 측을 향하고 있습니까? • 가벼운 부하 상태에서는 역률이 낮은 경우가 있습니다. 결선을 확인하여 문제 없는 경우는 그대로 측정해도 문제 없습니다. • 진상 콘덴서가 삽입되어 가벼운 부하 상태에서는 지나치게 진행해 역률이 낮은 경우가 있습니다. 결선을 확인하여 문제 없는 경우는 그대로 측정해도 문제 없습니다.
		<p>참조: “3.3 전압 코드를 장착한다” (p.46) ~ “3.6 클램프 센서를 측정 라인에 결선한다” (p.51)</p>
		<p>참조: “3.4 클램프 센서를 장착한다” (p.49) 참조: “3.6 클램프 센서를 측정 라인에 결선한다” (p.51)</p>

설정 변경하기

제 4 장

설정 화면에서 임의의 설정 항목을 변경할 수 있습니다.

참조 : LAN 설정에 대해서 (p.145)

참조 : 펄스 설정에 대해서 (p.165)

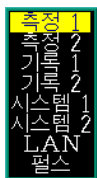
4.1 설정 화면 보는 방법 및 조작 방법

설정 화면으로의 이동, 설정 화면 전환을 할 수 있습니다.

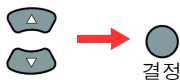


설정 항목의 상세를 확인합니다. (도움말 기능)

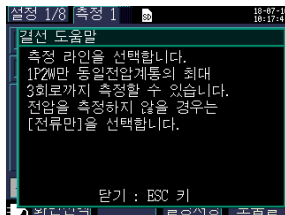
설정 데이터를 저장합니다.(p.119)



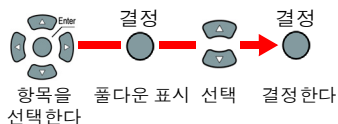
설정 화면을 선택할 수 있습니다.



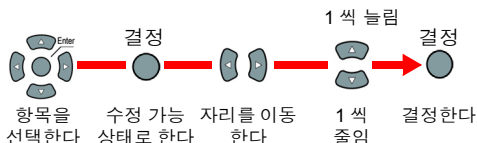
일람에서
화면명을 선택



임의의 항목을 변경한다



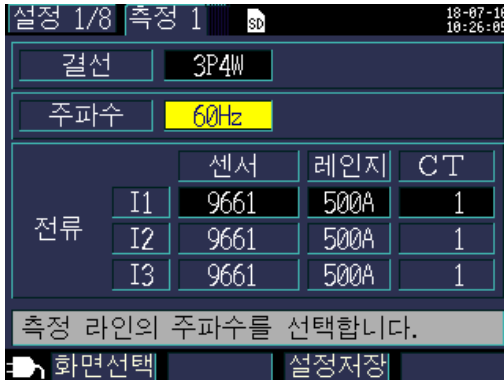
수치를 변경하는 경우



4.2 측정 설정 변경하기

설정 화면의 [설정 1/8, 측정 1] 화면과 [설정 2/8, 측정 2] 화면에서 측정 조건을 변경할 수 있습니다.

측정 1 설정 화면



결선

측정 라인의 결선 방식을 선택합니다.

참조: “결선 방식의 선택” (p.42)

주파수

주파수를 선택합니다. 주파수 설정이 틀리면 정확하게 측정할 수 없습니다. 반드시 측정 라인의 주파수에 맞춰 주십시오.


선택

50 Hz, 60 Hz

주의 사항

- 공장 초기화 (p.79) 를 하여 공장 출하 상태로 한 경우 측정 라인 주파수가 설정되어 있지 않습니다. 전원을 켰을 때 먼저 측정 라인에 맞춘 주파수 설정을 합니다.

참조: “언어 및 측정 라인 주파수 (50 Hz/60 Hz) 를 설정한다” (p.28)

- 전압 입력이 있고 주파수가 본 기기의 설정과 다르다고 판단한 경우는 [주파수 에러] 다이얼로그를 표시하므로  [ENTER] 키를 눌러 주파수 설정을 변경합니다.

주파수 에러
주파수 설정이 틀립니다.
주파수 설정을 50Hz에서
60Hz 로 변경합니다.
예 : ENTER 키

클램프 센서, 전류 레인지

사용할 클램프 센서와 전류 레인지를 선택합니다.

참조: “3.2 결선도 화면에서 측정 조건을 설정한다” (p.41)

CT 비

외장 CT 를 사용하고 있는 경우에 설정합니다.

선택

임의	0.01~9999.99
선택	1/40/60/80/120/160/200/240/300/400/600/800/1200

- 주의 사항
- CT(계기용 변류기)의 2차 측에서 측정하는 경우 CT 비를 설정하면 1차 측으로 환산하여 표시합니다.
1차 측 200 A, 2차 측 5 A의 CT 인 경우는 CT 비=40 (200 A / 5 A)이 됩니다.
 - 전류 레인지는 5 A 레인지 (클램프 센서에 따름)를 선택한 경우 CT 비=40을 곱셈하여 200 A 레인지가 됩니다.

측정 2 설정 화면

설정 2/8	측정 2	SD	18-07-11 14:25:21
전압 레인지	600V고정		
VT(PT)	1		
PF/Q/S연산선택	실효치 연산		
전기요금	요금단가	0000.00	/kWh
	통화단위		
THD연산 선택	THD-F(기본파)		
VT비(PT비)를 설정합니다.			
<input type="checkbox"/> 화면선택		설정저장	도움말

전압 레인지

전압 레인지는 600 V 의 단일 레인지 고정입니다 .

VT 비 (PT 비)

VT(PT) 를 사용해 측정하는 경우에 설정합니다 .

선택

임의	0.01~9999.99
선택	1/60/100/200/300/600/700/1000/2000/2500/5000

- 주의 사항
- VT(계기용 변압기)의 2차 측에서 측정하는 경우 VT 비를 설정하면 1차 측으로 환산하여 표시합니다 .
1 차 측 6.6 kV, 2 차 측 110 V 의 VT 인 경우는 VT 비 =60 (6600 V / 110 V) 이 됩니다 .
 - 전압 레인지는 600 V 고정이므로 VT 비 =60 을 곱셈하여 36 kV 레인지가 됩니다 .

PF/Q/S 연산 선택

역률 (PF), 무효전력 (Q), 피상전력 (S) 의 연산 방식을 선택합니다.

참조: “12.5 연산식” (p.188)

일반적으로 트랜스 용량 확인 등에는 실효치 연산을 사용하지만, 전기요금에 관한 역률이나 무효전력을 측정하는 경우는 기본파 연산을 사용합니다.

선택

실효치 연산	역률, 무효전력, 피상전력을 전압 및 전류 실효치를 사용해 연산합니다. • 역률 PF (실효치 역률) • 무효전력 Q (실효치에서 연산) • 피상전력 S (실효치에서 연산)
기본 파 연산	역률, 무효전력, 피상전력을 전압 및 전류 기본파를 사용해 연산합니다. • 역률 DPF (변위 역률) • 무효전력 Q (기본파 무효전력) • 피상전력 S (기본파 피상전력) 대규모 수요 시설 등에 설치되는 무효전력량계와 같은 측정법입니다. 또한, 3169 클램프 온 파워 하이테스터의 “무효전력계법 사용하기”와 가까운 값이 됩니다.

전기요금

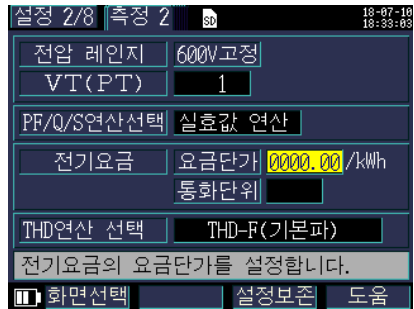
전기요금 단가 (/kWh) 를 설정하고 유효전력량 (소비분) WP+ 에 전기요금 단가를 곱셈하여 전기요금을 표시할 수 있습니다 .

선택

요금 단가	0.00000~99999.9 / kWh
통화 단위	영숫자를 임의로 3 문자 설정 < 예 > 통화 단위를 “US dollar” 으로 하는 경우는 “USD” 등으로 설정합니다 .

요금 단가의 설정 방법





- 1 커서를 [요금 단가] 로 이동한다 .



- 2  [ENTER] 키를 누른다 .


- 3 전기요금 단가 설정 다이얼로그가 열립니다 .

소수점 위치를 이동하려는 경우

 /  키로 커서를 소수점 위치로 이동하고  /  키로 이동한다 .

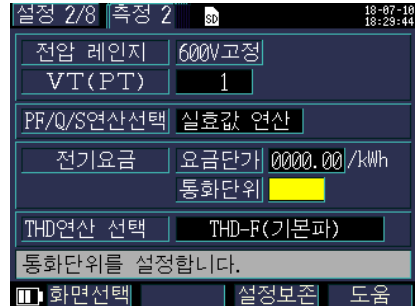


- 4  /  키로 자리 이동하고  /  키로 전기요금 단가를 설정한다 .

- 5  [ENTER] 키를 눌러 확정한다 .

통화 단위의 설정 방법

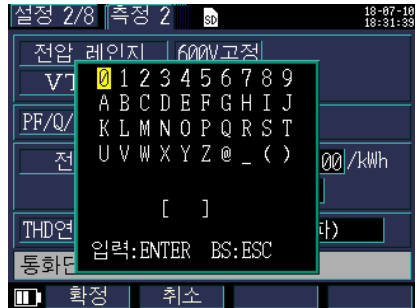
- 1 커서를 [통화 단위] 로 이동한다.



- 2 **[ENTER]** 키를 누른다.

- 3 통화 단위 설정 다이얼로그가 열립니다.

- 1 문자씩 커서 키로 선택하고
[ENTER] 키로 입력한다.



- 4 통화 단위를 입력했다면 **F1** [확정] 키로 확정한다.

F2 [취소] 을 누르면 입력한 통화 단위가 무효가 됩니다.

THD 연산 선택 (PW3360-21 만)

총 고조파 왜곡률 (THD) 의 연산 방식을 선택합니다. 일반적으로는 THD-F 가 사용됩니다.

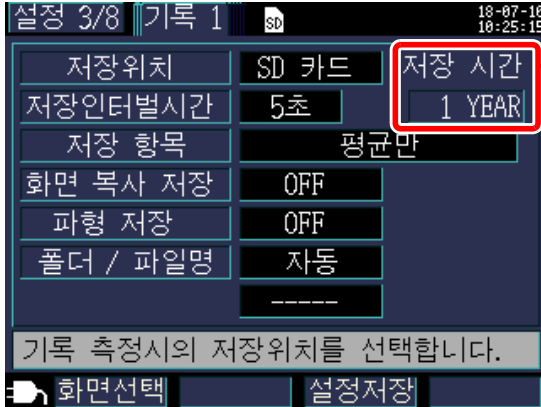
선택

THD-F (기본 파)	고조파 성분 (2~40 차 합계) 기본파로 연산합니다 .
THD-R (실효치)	고조파 성분 (2~40 차 합계) 실효치 (1~40 차) 로 연산합니다 .

4.3 기록(저장) 설정 변경하기

설정 화면의 [설정 3/8, 기록 1] 화면과 [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 측정 데이터의 기록(저장) 조건을 변경할 수 있습니다.

기록 1 설정 화면



저장 가능 시간
기록 측정은 최장 1 년간이므로 저장 가능 시간도 최장 1 년이 됩니다.

주의 사항

저장 시간이 경과하면 측정은 계속되지만 측정값은 저장되지 않습니다.

저장위치

측정 데이터의 저장위치를 설정합니다.

선택

SD 카드	SD 메모리 카드에 저장합니다. SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우는 내부 메모리에 저장합니다.
내부 메모리	내부 메모리에 저장합니다. (용량 약 320KB)

주의 사항 SD 메모리 카드가 가득 찬 경우 내부 메모리에 데이터를 저장합니다. SD 메모리 카드와 내부 메모리가 가득 찬 경우 데이터 저장을 중지합니다. 저장된 데이터는 덮어쓰기 되지 않습니다.

저장 인터벌 시간

측정 데이터를 저장하는 간격을 설정합니다.

선택

1/2/5/10/15/30 초, 1/2/5/10/15/20/30/60 분

저장항목

인터벌 시간별로 저장하는 항목을 “평균만” 으로 할 것인지 “전부 (평균 / 최대 / 최소) 로 할 것인지를 설정합니다.

전력량, 디맨드 관련 측정 데이터는 설정과 상관없이 저장됩니다.

PW3360-21(고조파 측정 기능 있음) 의 경우는 고조파 데이터의 저장 있음 / 없음도 설정합니다 . 고조파 데이터는 내부 메모리에 저장할 수 없습니다 . 고조파 데이터를 저장하는 경우는 저장위치 설정을 “SD 카드” 로 설정합니다 . 저장위치를 “내부 메모리” 로 설정한 경우는 고조파 데이터 이외의 전압, 전류, 전력, 디맨드, 전력량 등의 기록 측정 데이터만 내부 메모리에 저장합니다 .

피크치를 저장하려는 경우는 " 모두 " 를 선택해 주십시오 . 전압과 전류의 피크치에는 평균치가 없으므로 " 평균 만 " 을 선택하면 피크치는 저장되지 않습니다 .

PW3360-20(고조파 기능 없음) 의 경우

선택

평균 만	평균만 저장합니다 .
모두	전부 (평균치 / 최대치 / 최소치) 를 저장합니다 .

PW3360-21(고조파 기능 있음) 의 경우

선택

평균 만 (고조파 없음)	평균치만을 저장합니다 . 고조파 데이터는 저장하지 않습니다 .
모두 (고조파 없음)	전부 (평균치 / 최대치 / 최소치) 를 저장합니다 . 고조파 데이터는 저장하지 않습니다 .
평균 만 (고조파 있음)	평균치만을 저장합니다 . 고조파 데이터도 저장합니다 .
모두 (고조파 있음)	전부 (평균치 / 최대치 / 최소치) 를 저장합니다 . 고조파 데이터도 저장합니다 .

- 주의 사항
- 통상은 “평균만”을 선택하고, 다음과 같은 데이터가 필요한 경우에는 “전부 (평균 / 최대 / 최소)”를 선택합니다.
 최대 : 전류, 전력치 등의 최대치를 확인한다
 최소 : 전압, 역률 등의 최소치를 확인한다
 - 결선이 “전류만”인 경우 전류 기본파 위상각에 평균치는 없습니다.
 - 평균은 저장 인터벌 시간 내에 200 ms 마다 연산을 빠짐없이 연속적으로 실행한 결과를 평균한 값이 됩니다.
 - 최대 / 최소는 저장 인터벌 시간 내에 200 ms 마다 연산을 빠짐없이 연속적으로 실행한 것 중의 최대 / 최소치가 됩니다.
 - 평균/최대/최소치의 데이터 처리 방법에 대해서는 “최대/최소/평균치 측정의 처리 방법” (p.183)을 참조해 주십시오.
 - 통상의 전압, 전류, 전력, 디맨드, 전력량 등의 기록 측정 데이터 (CSV 형식)와 고조파 데이터 (바이너리 형식)는 다른 파일로 저장됩니다.
참조: “제 8 장 데이터 저장과 파일 조작” (p.109)
-

화면 복사 저장

표시된 화면을 BMP 형식의 데이터로 인터벌 시간별로 저장할 것인지를 설정합니다. 최단 인터벌 시간은 5 분입니다. 5 분 미만의 설정인 경우 화면 복사는 5 분마다 저장합니다. 화면 복사는 내부 메모리에 저장할 수 없습니다. 화면 복사를 저장할 경우는 저장위치 설정을 [SD 카드] 로 설정합니다.

선택

ON	저장함
OFF	저장하지 않음

주의 사항 반드시 저장하려는 화면을 표시한 상태에서 기록 측정을 해 주십시오. 복사되는 화면은 “표시되어 있는 화면” 입니다.

파형 저장

파형 데이터를 바이너리 형식으로 인터벌 시간별로 저장할 것인지를 설정합니다. 최단 인터벌 시간은 1 분입니다. 1 분 미만의 설정인 경우 파형은 1 분마다 저장합니다. 파형은 내부 메모리에 저장할 수 없습니다. 파형을 저장할 경우는 저장위치 설정을 [SD 카드] 로 설정합니다.

10.24 kHz 의 샘플링 주기로 2 파분의 파형 (420 데이터) 을 저장합니다.

선택

ON	저장함
OFF	저장하지 않음

폴더 / 파일명

저장할 파일명을 설정합니다.

참조: “8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서” (p.112)

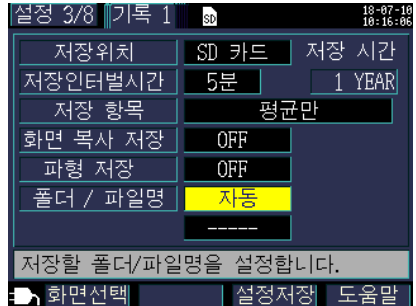
선택

임의	다이얼로그에서 임의의 폴더명을 설정합니다.(반각 5 문자까지) 폴더명을 변경하지 않고 다시 측정하면 폴더 / 파일명 뒤에 번호가 자동 부가됩니다.(폴더 / 파일명 + 폴더 연번 (2 자리))
자동	“YYMMDDXX” 와 같이 자동 부가됩니다. 선두 6 문자가 날짜, 그 이후는 연번입니다.

주의 사항 측정 데이터의 최대 파일 사이즈는 약 200 MB 입니다. 이를 넘으면 다른 파일을 작성하여 저장합니다.(폴더 / 파일명 + 폴더 연번 (2 자리) + 파일 연번 (2 자리))

폴더 / 파일명 입력 방법

1 커서를 [폴더 / 파일명] 으로 이동한다 .



2 [ENTER] 키를 눌러 [임의 / 자동] 을 선택한다 .

3 (임의를 선택한 경우)
폴더 / 파일명 입력 다이얼로그가 열립니다 .
1 문자씩 커서 키로 선택하고

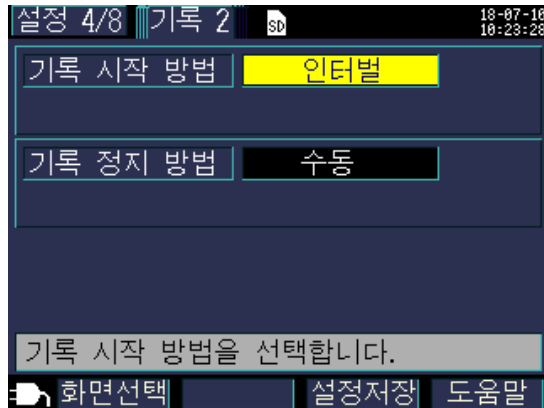
[ENTER] 키로 입력한다 .



4 폴더 / 파일명을 입력했다면 **F1** [확정] 키로 확정한다 .

F2 [취소] 을 누르면 입력한 폴더 / 파일명이 무효가 됩니다 .




기록 2 설정 화면



기록 시작 방법

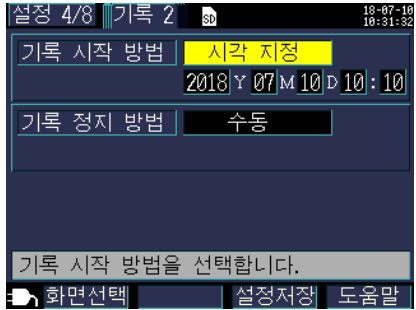
기록 시작 방법을 설정합니다.

선택

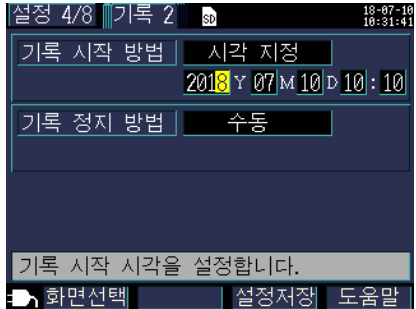
수동 (즉시)	<p>START/STOP  키를 누른 시점에서 기록을 개시합니다.</p>
시각 지정	<p>설정된 시각에 기록을 개시합니다. (YY/MM/DD hh:mm) 설정 시각이 지난 경우는 “인터벌” 개시가 됩니다.</p>
인터벌	<p>인터벌 시간에 맞춘 적절한 시간에 기록을 개시합니다. < 예 > 현재 시각이 “10:41:22” 일 때 저장 인터벌 시간이 30 분으로 설정된 상태에서  키를 누르면 대기 상태가 되고 “11:00:00” 에 기록이 개시됩니다. 마찬가지로 저장 인터벌 시간이 10 분으로 설정된 상태에서는 “10:50:00” 에 기록이 개시됩니다. 저장 인터벌이 30 초 이하인 경우는 다음의 00 초에서부터 기록이 개시됩니다.</p>
반복	<p>1 일마다 파일을 분할하여 기록을 반복합니다. 반복 개시일에 기록을 개시합니다. START/STOP  키를 눌러 설정한 시작일의 기록 시간대에 들어가면 기록이 시작됩니다. (눌렀을 때 기록 시간대의 시작 시각이 지난 경우는 [인터벌] 시작이 됩니다.) 정지일의 기록 시간대를 종료하면 기록을 정지합니다.</p>

시각 지정의 시각 설정 방법

- 1** 커서를 기록 개시 방법으로 이동하고 **[ENTER]** 키를 눌러 **[시각 지정]** 을 선택한다.



- 2** 커서를 시각 설정을 변경하려는 항목으로 이동하고 **[ENTER]** 키를 누른다. 커서가 1 자리분의 크기가 되어 변경할 수 있는 상태가 됩니다.



- 3** 커서의 **[A]** / **[Y]** 키로 변경하고 **[ENTER]** 키로 확정한다. 필요에 따라 다른 항목도 변경합니다.

기록 정지 방법

기록 정지 방법을 설정합니다.

선택

수동	START/STOP 키를 눌러 기록을 정지합니다.
시각 지정	[시각 지정] 을 선택하면 시각 설정 다이얼로그가 표시됩니다. 설정한 시각에 기록을 정지합니다.(YY/MM/DD hh:mm) 기록 개시 시에 설정 시각이 지난 경우는 “수동” 정지가 됩니다.
타이머	설정된 타이머 시간이 지나면 자동으로 기록을 정지합니다.

주의 사항 기록 측정 기간은 최장 1 년입니다. 1 년이 되면 자동으로 기록을 정지합니다.

기록 시간대 (반복 기록 시간)

반복 기록 시에 기록하는 시간대를 설정합니다.

00:00~24:00 의 경우 1 일마다 0:00 에 기록을 리셋하고 즉시 기록을 재개합니다.

8:00~18:00 의 경우 이 시간대에만 기록 (적산 전력) 측정합니다.

0:00~8:00 및 18:00~24:00 의 시간대에는 기록 (적산 전력) 측정을 하지 않습니다.

설정 내비에서 반복 기록을 선택한 경우 기록 시간대는 00:00~24:00 고정이 되고 변경할 수 없습니다.

폴더 분할 (반복 기록 시간)

폴더를 분할하는 주기를 설정합니다.

설정 내비에서 반복 기록을 선택한 경우 폴더 분할은 OFF 고정이 되고 변경할 수 없습니다.

주의 사항 SF1001 파워 로거 뷰어 (옵션) 에 데이터를 로딩하는 경우 폴더를 분할하면 분할된 폴더는 동일 데이터로 로딩할 수 없습니다. SF1001 을 사용해 모두 동일 데이터로 취급하려는 경우 폴더 분할을 하지 마십시오.

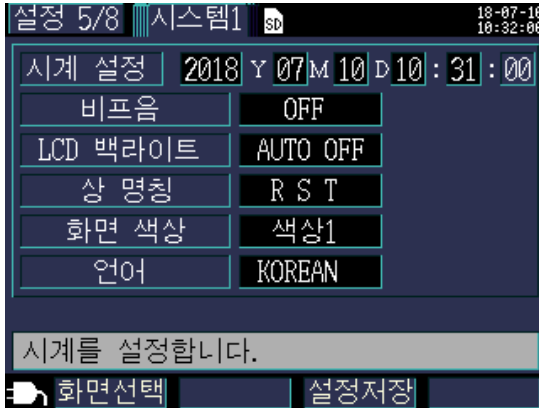
선택

OFF	폴더를 분할하지 않습니다.
DAY	1 일마다 저장할 폴더를 작성합니다. 저장은 최대 100 일이 됩니다.
WEEK	기록 개시부터 7 일마다 저장할 폴더를 작성합니다.
MONTH	매월 1 일에 저장할 폴더를 작성합니다.

4.4 시스템 설정 변경하기 (필요에 따라서)

설정 화면의 [설정 5/8, 시스템 1] 화면 또는 [설정 6/8, 시스템 2] 화면에서 시스템 설정을 변경할 수 있습니다.

시스템 1 설정 화면



시계

서기로 연 - 월 - 일 , 시 : 분을 설정합니다 .(24 시간제)

참조: “시각 지정의 시각 설정 방법” (p.74)

주의 사항 초는 설정할 수 없습니다 . 변경 후 **[ENTER]** 키를 누를 때마다 00 초로 설정됩니다 .

비프음

키를 눌렀을 때 비프음의 ON/OFF 를 설정합니다 .

선택

ON/OFF

LCD 백라이트

LCD 표시의 백라이트 자동 소등 ON/OFF 를 설정합니다 .

선택

AUTO OFF	마지막 키 조작에서 2 분 후에 자동으로 백라이트를 끕니다 . 백라이트가 꺼져 있을 때는 POWER LED 가 점멸합니다 .
ON	항상 백라이트를 켭니다 .

상 명칭

[결선 그림] 화면에 표시되는 측정 라인의 상 명칭을 설정합니다.

선택

R S T, A B C, L1 L2 L3, U V W

화면 색상

화면 색상을 선택할 수 있습니다.

선택

색상 1~3

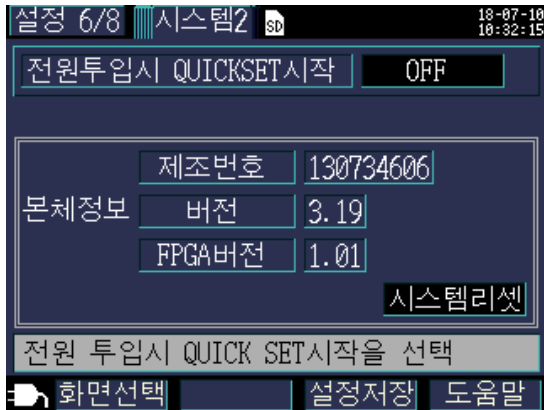
언어

표시 언어를 설정합니다.

선택

JAPANESE	일본어 표시가 됩니다.
ENGLISH	영어 표시가 됩니다.
CHINESE	중국어 표시가 됩니다.
GERMAN	독일어 표시가 됩니다.
ITALIAN	이탈리아어 표시가 됩니다.
FRENCH	프랑스어 표시가 됩니다.
SPANISH	스페인어 표시가 됩니다.
TURKISH	터키어 표시가 됩니다.
KOREAN	한국어 표시가 됩니다.


시스템 2 설정 화면



전원 투입 시 QUICKSET 시작

전원 투입 시에 설정 내비 개시 다이얼로그를 표시할 것인지를 설정합니다.

선택

OFF	전원 투입 시에 설정 내비 개시 다이얼로그를 표시하지 않고 측정화면을 표시합니다.
	QUICK SET OFF의 경우에도  키를 누르면 설정 내비를 개시할 수 있습니다.
ON	전원 투입 시에 설정 내비 개시 다이얼로그를 표시합니다.

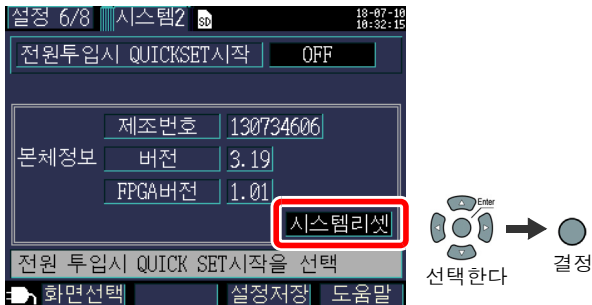
본체 정보

본 기기의 제조번호와 소프트웨어 및 FPGA의 버전을 표시합니다.

제조번호는 9 자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2 자리가 제조년도, 다음 2 자리가 제조월을 나타냅니다.

4.5 본 기기의 초기화 (시스템 리셋)

본 기기의 동작이 이상할 때는 “수리를 맡기기 전에” (p.201) 를 확인해 주십시오. 원인을 알 수 없는 경우는 시스템 리셋을 실행합니다.





시스템 리셋을 실행하면 주파수 설정, 시계, 언어 설정, IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이 이외의 공장 출하시로 초기화됩니다. 내부 메모리는 삭제되지 않습니다.

공장 출하 상태로 되돌리기 (공장 초기화)

공장 초기화를 실행하면 주파수 설정, 언어 설정, 통신 설정을 포함해 모든 설정을 공장 출하 상태로 되돌립니다. 내부 메모리는 삭제됩니다.

1 전원 스위치를 OFF 로 한다.

2  [ENTER] 키와  키를 누르면서 전원을 켜고 셀프 테스트 종료 후에 비프음이 울릴 때까지 키를 계속 누른다.



3 공장 초기화가 실행되고 언어 설정 화면을 표시합니다.

참조: “언어 및 측정 라인 주파수 (50 Hz/ 60 Hz) 를 설정한다” (p.28)



4.6 공장 출하 시의 설정

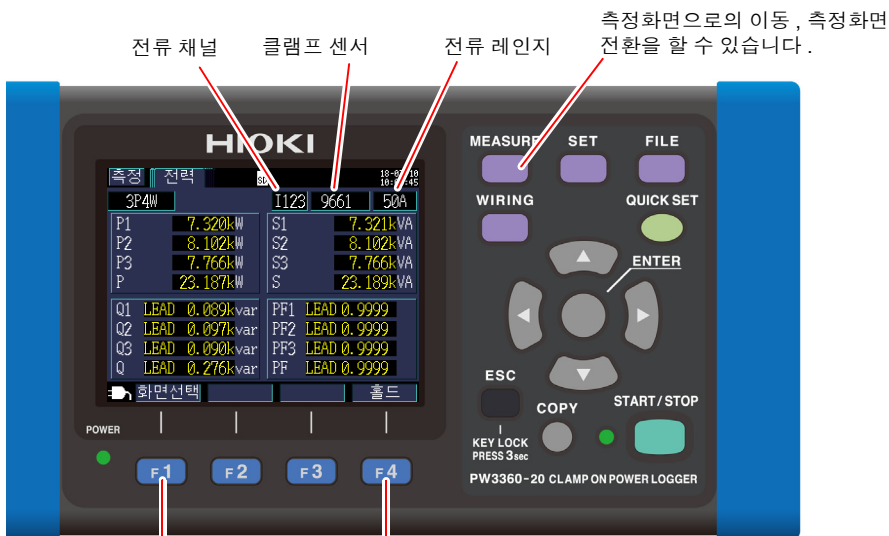
공장 출하 시의 초기 설정은 다음과 같습니다.

화면	설정 항목	초기 설정	
측정 1	결선	3P3W2M	
	주파수	미설정 최초 전원 투입 시에 50 / 60 Hz 를 선택	
	전류	센서 : 9661 레인지 : 500 A CT 비 : 1	
측정 2	전압 레인지	600 V 고정	
	VT(PT)	1	
	PF/Q/S 연산 선택	실효치 연산	
	전기요금	요금 단가 : 0000.00 /kWh 통화 단위 : 미설정	
	THD 연산 선택 (PW3360-21 만)	THD-F (기본파)	
기록 1	저장위치	SD 카드	
	저장 인터벌 시간	5 분	
	저장항목	PW3360-20 의 경우 : 평균만 PW3360-21 의 경우 : 평균만 (고조파 없음)	
	화면 복사 저장	OFF	
	파형 저장	OFF	
	폴더 / 파일명	자동	
기록 2	기록 시작 방법	인터벌	
	기록 정지 방법	수동	
시스템 1	시계 설정	출하 시에 설정	
	비프음	ON	
	LCD 백라이트	AUTO OFF	
	상 명칭	RST	
	화면 색상	컬러 1	
	언어	미설정 최초의 전원 투입 시에 JAPANESE/ENGLISH/CHINESE 또는 OTHERS (JAPANESE/ENGLISH/CHINESE/GERMAN/ ITALIAN/FRENCH/SPANISH/TURKISH/KOREAN) 를 선택	
시스템 2	전원 투입 시 QUICKSET 시작	OFF	
LAN	IP 주소	192.168.1.31	
	서브넷 마스크	255.255.255.0	
	디폴트 게이트웨이	192.168.1.1	
펄스	펄스 입력	필터	OFF
		스케일링	001.000
		보조 단위	없음
		단위	미설정
	펄스 출력	출력레이트	1 kWh
		펄스 폭	100 ms 고정

측정 데이터 확인하기 제 5 장

본 기기에서는 측정화면에서 측정치, 파형, 그래프를 볼 수 있습니다.

5.1 측정화면 보는 방법 및 조작 방법



측정 화면으로의 이동, 측정 화면 전환을 할 수 있습니다.

전류 채널 클램프 센서 전류 레인지

POWER

F1

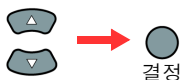
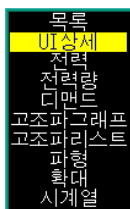
F2

F3

F4

측정 화면을 선택 할 수 있습니다.

측정치가 홀드 됩니다.
홀드 중에는 홀드 표시가 적색이 됩니다.



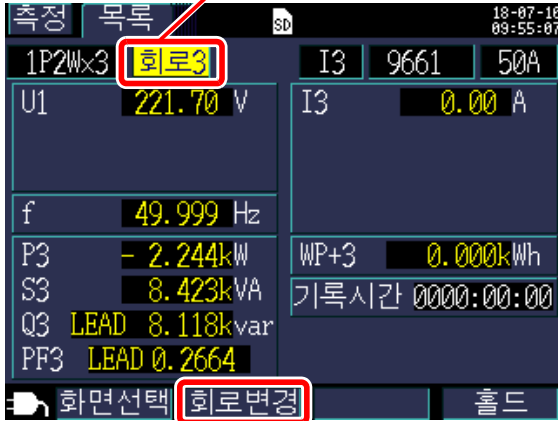
일람에서
화면명을 선택

- 주의 사항
- 홀드 중에 설정을 변경하면 홀드가 해제됩니다.
 - 홀드 중에도 시각 표시는 고정되지 않습니다.

결선이 1P2W × 2 또는 × 3 인 경우

결선이 1P2W × 2 또는 × 3 인 경우 회로 선택을 합니다.

회로를 선택합니다.



회로를 변경할 수 있습니다.


결선이 1P2W × 2 또는 1P2W × 3 인 경우 [측정, 목록] 화면, [측정, 전력] 화면은 회로별로 화면이 다르므로 회로를 변경합니다. 회로 번호와 전류 채널 표시가 바뀝니다.

5.2 측정화면 일람

화면명	표시 데이터	참조 항목
목록	전압 실효치 U, 전류 실효치 I, 주파수 f, 유효전력 P, 무효전력 Q, 피상전력 S, 역률 PF 또는 변위 역률 DPF, 유효 전력량 (소비) WP+, 경과시간 TIME (1P2W 시에는 2 회로 , 3 회로 전환 가능)	“5.3” (p.84)
UI 상세	전압 실효치 U, 전압 기본파 값 Ufnd, 전압 파형 피크 Upeak(또는 Upk), 전압 기본파 위상각 Udeg, 전류 실효치 I, 전류 기본파 값 Ifnd, 전류 파형 피크 Ipeak(또는 Ipk), 전류 기본파 위상각 Ideg	“5.4” (p.85)
전력	채널별 및 총 유효전력 P, 피상전력 S, 무효전력 Q, 역률 PF 또는 변위 역률 DPF	“5.5” (p.86)
전력량	유효전력량 (소비 WP+, 회생 WP-), 무효전력량 (지연 WQ+, 진행 WQ-), 기록 개시 시각, 정지시각, 경과시간, 전기요금 (1P2W 시에는 2 회로 , 3 회로 전환 가능)	“5.6” (p.87)
디맨드	유효전력 디맨드 값 (소비 Pdem+, 회생 Pdem-), 무효 전력 디맨드 값 (지연 QdemLAG, 진행 QdemLEAD), 역률 디맨드 값 PFdem, 펄스 입력 전환 가능 최대 디맨드 값 : 최대 유효전력 디맨드 값 MAX_DEM, 발생시각을 표시	“5.7” (p.88)
고조파 그래프 (PW3360-21 만)	고조파 그래프 (전압 , 전류 , 유효전력의 레벨 , 함유율 , 위상각)	“5.8” (p.89)
고조파 리스트 (PW3360-21 만)	고조파 리스트 (전압 , 전류 , 유효전력의 레벨 , 함유율 , 위상각)	“5.9” (p.91)
파형	전압, 전류 파형, 전압 및 전류 실효치, 주파수를 표시	“5.10” (p.92)
확대	4 항목을 선택해서 확대 표시	“5.11” (p.94)
시계열	측정 항목에서 1 항목 선택 표시 최대치 / 평균치 / 최소치를 표시, 커서 계속 가능	“5.12” (p.95)

5.3 목록 (전압, 전류, 전력, 전력량) 확인하기

MEASURE

 키 또는 **F1** [**화면선택**] 키를 눌러 **[측정, 목록]** 화면을 표시합니다.




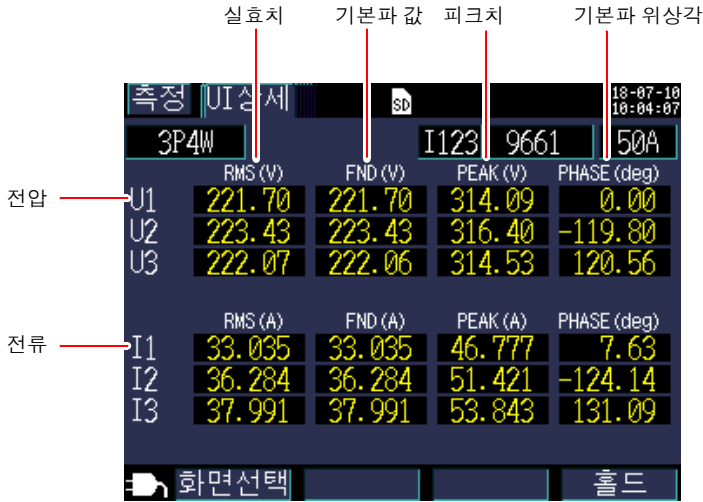
역률 PF(실효치로 연산) /
 변위 역률 DPF(기본파만으로 연산)를
 설정에서 선택합니다.

참조: “PF/Q/S 연산 선택” (p.65)

5.4 전압 및 전류치의 상세 (실효치, 기본파 값, 피크치, 위상각) 확인하기

MEASURE

 키 또는 **F1** [화면선택] 키를 눌러 [측정, U/I 상세] 화면을 표시합니다.



어구	설명
실효치 (RMS)	200 ms 구간의 2048 개 샘플링 포인트의 실효치입니다. 고조파 성분을 포함한 값입니다.
기본파 값 (FND)	전압, 전류 파형에서 기본파 (50 Hz / 60 Hz) 성분만을 추출한 값입니다. FND는 fundamental(기본파)의 생략형입니다.
피크치 (PEAK)	200 ms 구간의 샘플링 포인트 (2048 개) 절대치의 최대치입니다.
기본파 위상각 (PHASE)	U1의 기본파 성분의 위상각을 기준 0°로 표시합니다. 전류만의 경우는 I1의 기본파 위상각을 기준 0°로 표시합니다.

주의 사항 결선이 3P3W3M 인 경우 전압 실효치는 선간 전압을 사용하며, 기본파 값 / 피크치 / 기본파 위상각은 가장 중성점에서의 상전압을 사용하고 있습니다.

참조: “부록 2 3상 3선의 측정에 대해서” (p. 부 2)

3상 3선에서 모두 선간전압을 사용한 값을 원하는 경우 3P3W2M 결선으로 측정합니다. 또한, 모두 상전압을 사용한 값을 원하는 경우는 3P3W3M의 결선 상태에서 결선 설정만 3P4W로 하여 측정합니다.

5.5 전력 상세 (각 채널의 전력) 확인하기

MEASURE

키 또는 **F1** [화면선택] 키를 눌러 [측정, 전력] 화면을 표시합니다.



3상 3선 2전력계법 (3P3W2M) 에서 각 채널의 유효전력, 무효전력, 피상전력, 역률은 2전력계법의 연산 과정의 값으로 물리적 의미를 갖지 않습니다. 단, 각 채널의 값은 결선 확인 시 참고 데이터가 됩니다.

3상 3선의 각 채널의 전력 균형을 확인하려는 경우는 3상 3선 3전력계법 (3P3W3M) 을 사용해 주십시오.

참조: “부록 2 3상 3선의 측정에 대해서” (p. 부 2)

5.6 전력량 (유효전력량, 무효전력량) 확인하기

MEASURE



키 또는 **F1** [화면선택] 키를 눌러 [측정, 전력량] 화면을 표시합니다.

측정		전력량		SD		18-07-10 10:03:18	
3P4W		I123		9661		500A	
유효전력량		소비	WP+	325.766k Wh			
		회생	WP-	0.000k Wh			
무효전력량		LAG	WQ+	140.711kvarh			
		LEAD	WQ-	0.000kvarh			
시작시각		2018-07-10		09:56:26			
정지시각		2018-07-10		10:02:03			
기록시간				0000:05:37			
전기요금				37.6260		USD	
화면선택						홀드	

- 주의 사항
- 기록 개시부터의 합계 전력량이 표시됩니다.
 - 전기요금은 “유효전력량 소비 WP+” 에 “전기요금 단가 설정 (p.66)” 을 곱셈한 결과를 표시합니다.

5.7 디맨드 그래프 확인하기

MEASURE

MEASURE 키 또는 **F1** [화면선택] 키를 눌러 [측정, 디맨드] 화면을 표시합니다. 최대로 최신 48개 분량의 인터벌 데이터를 내부에 저장하여 확인할 수 있습니다.

표시 항목을 전환합니다.

유효전력 디맨드 값 (소비 Pdem+, 회생 Pdem-)

무효전력 디맨드 값 (지연 QdemLAG, 진행 QdemLEAD)

역률 디맨드 값 PFdem

펄스 입력 Pulse

유효 전력 디맨드 값 (소비 Pdem+)

선택 시에는 기록 개시부터 유효전력 디맨드 값 (소비 Pdem+) 최대치 (최대 유효 디맨드 값 MAX_DEM)의 선과 발생일시를 표시합니다.

커서 계측치



커서 위치 커서 계측을 합니다.
커서 키로 커서를 이동할 수 있게 됩니다.

- 주의 사항
- 최대로 최신 48개 분량의 인터벌 데이터를 확인할 수 있습니다.
 - 세로축은 자동 설정입니다. 레인지의 1/100 부터 개시하고 레벨에 따라 1/5, 1/2, 1/1 로 자동으로 바뀝니다.
 - 결선이 전류만인 경우 표시 항목은 “펄스 입력 Pulse” 로 고정됩니다.
 - 측정치가 표시 범위를 넘은 경우는 바에 색깔이 나타나는 상태가 됩니다.

5.8 고조파 그래프 확인하기 (PW3360-21 만)

MEASURE

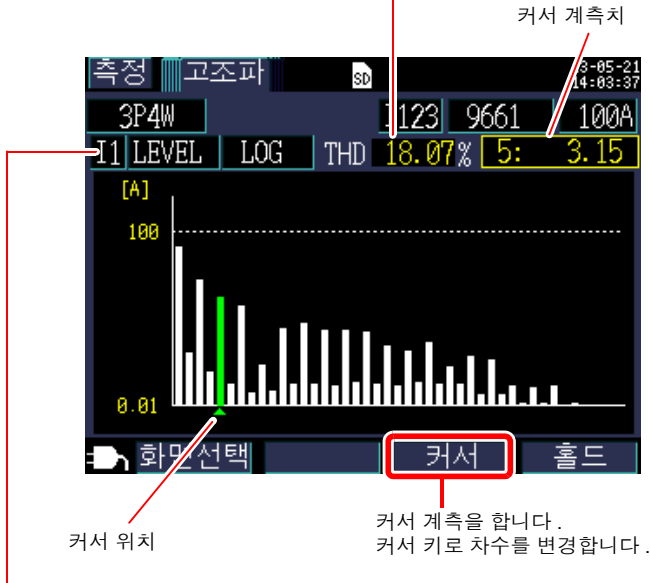


키 또는 **F1** [화면선택] 키를 눌러 [측정, 고조파] 화면을 표시합니다.

총 고조파 왜곡률 (THD-F 또는 THD-R)

참조: “THD 연산 선택 (PW3360-21 만)” (p.67)

THD 는 전력에는 없습니다.



표시 항목을 전환합니다.

표시 항목	설명
전압	U1, U2, U3
전류	I1, I2, I3
유효전력	P1, P2, P3, P(총합)
레벨	각차 고조파의 레벨 리니어축 (LINEAR) / 로그축 (LOG) 을 전환할 수 있습니다.
함유율	기본파 성분을 100% 로 하여 각차 고조파를 비율로 나타낸 것 리니어축 (LINEAR) / 로그축 (LOG) 을 전환할 수 있습니다.
위상각	전압, 전류: U1 입력의 기본파 성분 위상을 기준 0°로 한 경우 의 각차 고조파의 위상각 전력: 각차 고조파의 역률을 각도로 표시한 것

5.8 고조파 그래프 확인하기 (PW3360-21 만)

고조파 전력 위상각 (벡터 표시) 그래프 화면




커서 계측을 합니다.
커서 키로 차수를 변경합니다.

표시 항목이 유효전력의 위상각 표시일 때만 일반적인 막대 그래프에서 벡터 그래프로 변경할 수 있습니다.

- 주의 사항
- 벡터의 길이는 기본파 성분의 피상전력을 100%로 하여 각차 고조파의 피상전력을 비율로 나타냅니다.
 - 가로축이 유효전력, 세로축이 무효전력을 나타내며 LOG 축으로 표시하고 있습니다.

5.9 고조파 리스트 확인하기 (PW3360-21 만)

MEASURE

 키 또는 **F1** [**화면선택**] 키를 눌러 **[측정, 고조파]** 화면을 표시합니다.

총 고조파 왜곡률 (THD-F 또는 THD-R)

참조: "THD 연산 선택 (PW3360-21 만)" (p.67)

THD는 전력에는 없습니다.



표시 차수를 변경합니다.


F2 [**차수변경**] 을 누를 때마다 “전 차수 (1~40 차)” → “홀수차만” → “1~20 차” → “전 차수” 로 전환됩니다.

표시 항목을 전환합니다.

표시 항목	설명
전압	U1, U2, U3
전류	I1, I2, I3
유효전력	P1, P2, P3, P (총합)
레벨	각차 고조파의 레벨
함유율	기본파 성분을 100% 로 하여 각차 고조파를 비율로 나타낸 것
위상각	전압, 전류: U1 입력의 기본파 성분 위상을 기준 0°로 한 경우의 각차 고조파의 위상각 전력: 각차 고조파의 역률을 각도로 표시한 것

5.10 파형 확인하기

MEASURE

 키 또는 **F1** [**화면선택**] 키를 눌러 **[측정, 파형]** 화면을 표시합니다.



전압, 전류 파형의 세로축 배율을 변경합니다.(p.93)

전압 파형, 전류 파형의 세로축 배율 변경하기

1

F2 [배율] 을 누른다.

커서가 배율로 이동하고 설정을 변경할 수 있는 상태가 됩니다.

2

커서를 전압 또는 전류의 배율로 이동하

고 **[ENTER]** 키를 누른다.

배율 선택 다이얼로그가 표시됩니다.




3

커서의 **[V]**/**[A]** 키로 배율을 선택하고 **[ENTER]** 키를 누른다.

- 주의 사항
- 결선이 1P2W×2 또는 1P2W×3인 경우 채널별로 클램프 센서나 전류 레인지가 달라도 모든 채널 공통으로 세로축 배율을 변경합니다.
 - 결선이 3P3W3M인 경우 전압 파형은 가상 중성점에서의 상전압을 표시하지만, 전압 (실효치) 은 선간전압을 표시합니다.

5.11 측정치를 확대하여 표시하기

MEASURE

 키 또는 **F1** [**화면선택**] 키를 눌러 **[측정, 확대]** 화면을 표시합니다.



확대 표시하려는 항목을 선택합니다.

표시 항목의 변경 방법

1 **F2** [**선택**] 키를 누른다.

커서가 표시 항목으로 이동하고 설정을 변경할 수 있는 상태가 됩니다.


2 커서 키로 확대 표시를 변경하려는 항목으

로 이동하고  [**ENTER**] 키를 누른다.

확대 표시 선택 다이얼로그가 표시됩니다.

스크롤 할 항목의 선택 위치 표시



3 커서 키로 항목을 선택하고  [**ENTER**] 키로 확정한다.

마찬가지로 다른 항목도 변경합니다.

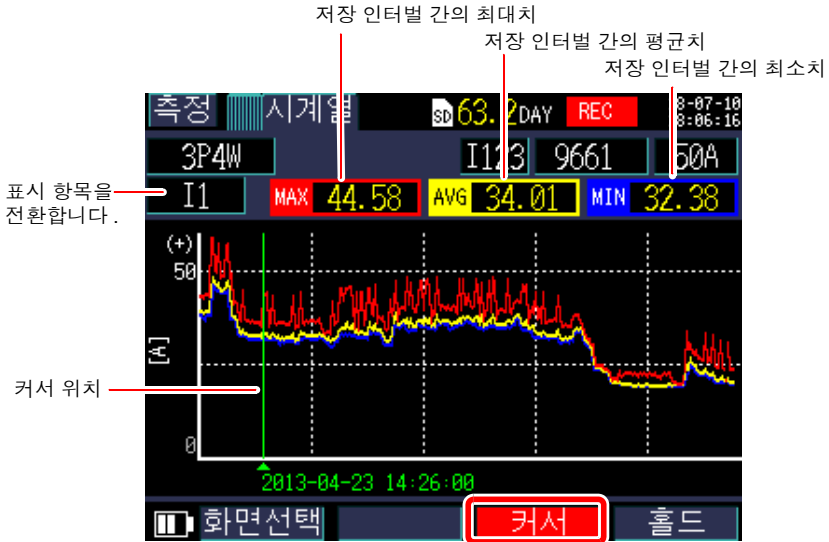
4 **F2** [**선택**] 키를 눌러 해제한다.

주의 사항 확대 표시에서는 디맨드, 고조파 관련 항목은 선택할 수 없습니다.

5.12 시계열 그래프 확인하기

MEASURE

[MEASURE] 키 또는 **[F1]** [화면선택] 키를 눌러 [측정, 시계열] 화면을 표시합니다.



커서 키로 커서를 이동할 수 있게 됩니다.
커서 선택 시에는 시계열 표시 갱신은 멈춥니다.

시계열 그래프의 세로축 또는 가로축 (시간축) 의 배율 변경하기

1

[F2] [배율] 을 누른다.

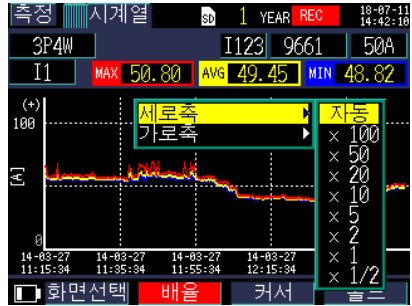
축 선택 다이얼로그가 표시됩니다.



2 커서로 세로축 또는 가로축을 선택하고

● [ENTER] 키를 누른다.

배율 선택 다이얼로그가 표시됩니다.



3 커서 키로 배율을 선택하고 ● [ENTER] 키를 누른다.

마찬가지로 다른 축도 변경합니다.

- 주의 사항**
- 시계열 표시에서는 디맨드, 고조파 관련 (THD 이외) 항목은 선택할 수 없습니다.
 - 한 화면에 표시할 수 있는 최대 인터벌 데이터 수는 288 개 데이터입니다. 이를 초과한 경우는 오래된 데이터를 버리게 됩니다.
< 예 >
저장 인터벌 시간 설정 : 1 초, 한 화면에 표시할 수 있는 시간 : 4 분 48 초
저장 인터벌 시간 설정 : 5 분, 한 화면에 표시할 수 있는 시간 : 24 시간
 - 기록 중에 전원이 나간 경우 표시용 시계열 데이터는 백업되고 있지 않으므로 삭제됩니다.
(SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에는 데이터가 남아 있으므로 문제는 없습니다)
전원이 복구했을 때 다시 시계열 데이터를 갱신해 갑니다.
 - 무효전력 Q의 부호 “+”는 “지연”, 부호 “-”는 “진행”을 나타냅니다.
 - 측정치가 표시 범위를 넘은 경우는 배경색이 바뀝니다.

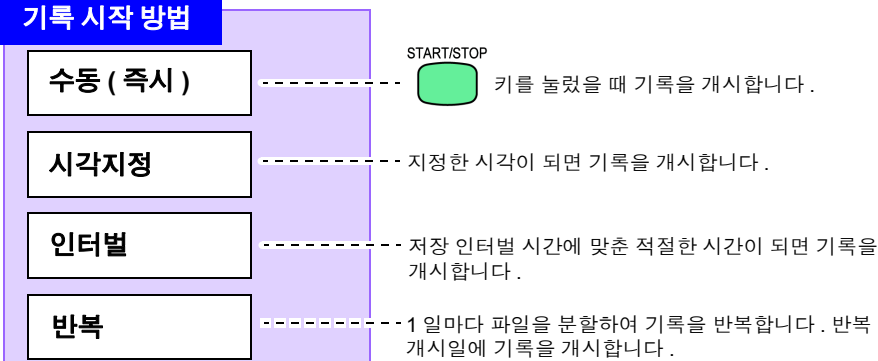
기록 측정을 개시 및 정지하기

제 6 장

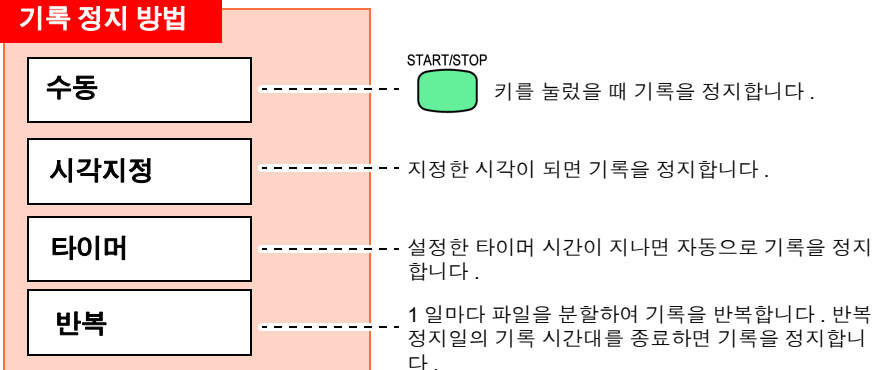
기록 개시, 정지 방법은 [설정 4/8, 기록 2] 화면의 [기록 시작 방법], [기록 정지 방법] 에서 설정합니다. 기록 측정 데이터는 [설정 3/8, 기록 1] 화면의 저장위치로 선택된 장소에 저장됩니다.

참조: “4.3 기록 (저장) 설정 변경하기” (p.68)

기록 시작 방법



기록 정지 방법



기록 LED

점멸: 기록 대기 중
점등: 기록 중

6.1 기록 개시하기

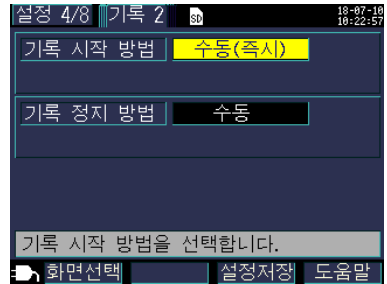
주의 사항 기록 중에는 SD 메모리 카드를 빼지 마십시오 . 기록 중에 SD 메모리 카드를 빼게 되면 다시 삽입했을 때 다른 파일 (말미에 연번) 에 측정 데이터를 저장합니다 .

마찬가지로 기록 측정 데이터 파일 또는 고조파 데이터 파일이 200MB 를 넘으면 기록 중인 모든 데이터 파일 (기록 측정 , 고조파 측정 , 파형) 을 분할하여 새 파일 (말미 연번) 에 저장합니다 .

참조 : “8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서” (p.112)

수동으로 개시하기

- 1** [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 개시 방법을 [수동 (즉시)] 로 설정한다 .



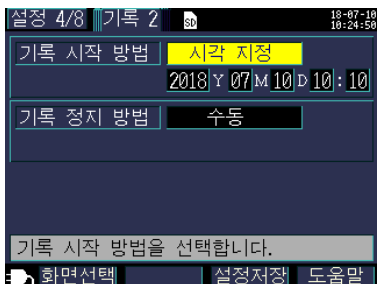
- 2** 측정화면에서 **START/STOP** 키를 누른다 .
기록을 개시합니다 . (기록 LED 점등)



기록 LED
점등

시각지정으로 개시하기

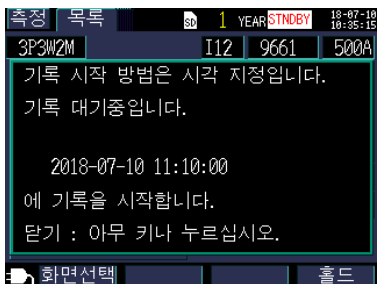
- 1** [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 개시 방법을 [시각 지정]으로 설정하고, 개시시각도 설정한다.



- 2** 측정화면에서 **START/STOP** 키를 누른다.
대기 상태가 됩니다.

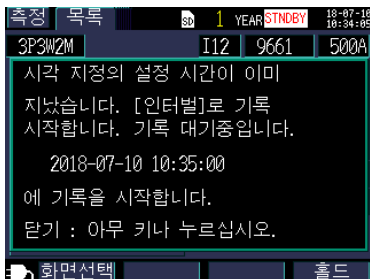


기록 LED
점멸



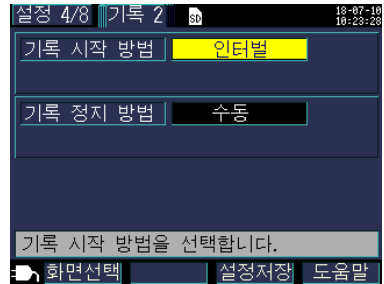
- 3** 설정한 개시시각이 되면 기록을 개시합니다. (기록 LED 점등)

주의 사항 **START/STOP** 키를 누른 시점에서 기록 개시 시각이 지난 경우는 “인터벌” 개시로 합니다.



적절한 시각에 개시하기 (인터벌)

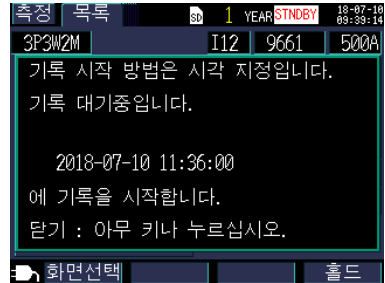
- 1** [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 개시 방법을 [인터벌]로 설정한다.



- 2** 측정화면에서 START/STOP 키를 누른다.
대기 상태가 됩니다.



기록 LED 점멸



- 3** 저장 인터벌 시간에 맞춘 적절한 시각이 되면 자동으로 기록을 개시합니다. (기록 LED 점등)

< 예 >

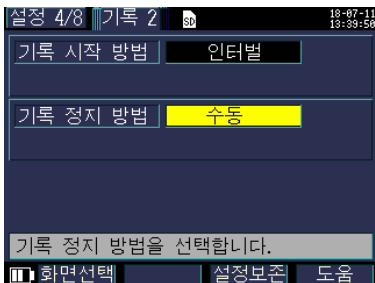
인터벌 저장 시간이 5 분 설정인 경우 11:22:23 에 START/STOP 키를 누르면 11:25:00 에 기록을 개시합니다.

주의 사항 저장 인터벌이 30초 이하인 경우는 다음의 00초에서부터 기록이 개시됩니다.

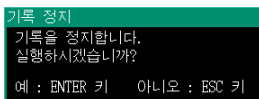
6.2 기록 정지하기

수동으로 정지하기

- 1** [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 정지 방법을 [수동]로 설정한다.



- 2** 측정화면에서 **START/STOP** 키를 누른다.
확인 다이얼로그가 표시됩니다.



- 3** **[ENTER]** 키를 눌러 기록을 정지한다.

주의 사항 기록 측정 기간은 최장 1년입니다. 1년이 되면 자동으로 기록을 정지합니다.

시각지정으로 정지하기

[설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 정지 방법을 [시각 지정]으로 설정하고, 정지시각도 설정합니다. 기록을 개시한 후 설정한 기록 정지 시각이 되면 자동으로 기록을 정지합니다.

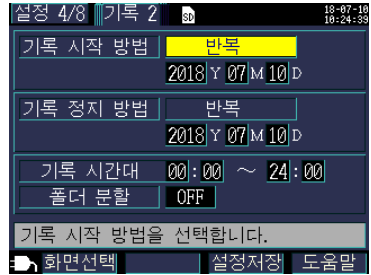
설정된 정지시각이 되기 전에 기록을 정지하려면 수동 정지와 마찬가지로 **START/STOP** 키를 눌러 정지해 주십시오.

주의 사항 기록을 개시한 시점에서 기록 정지 시각이 지난 경우는 “수동” 정지와 마찬가지로 취급합니다. 기록을 정지하려는 경우는 **START/STOP** 키를 눌러 수동으로 정지해 주십시오.

6.3 반복 기록하기

반복 기록은 1 일마다 기록을 리셋하고 파일을 분할하여 기록을 반복합니다.

- 1** [설정 4/8, 기록 2] 화면에서 기록 개시 방법을 [반복] 으로 설정하고, 개시일도 설정한다.



- 2** 기록 정지 방법의 정지일을 설정한다.
반복 기록 시에는 기록 정지 방법을 변경할 수 없습니다.

- 3** 기록 시간대를 설정하고 폴더 분할도 설정한다.

- 4** 측정 화면에서 **START/STOP** 키를 누른다.
대기 상태가 됩니다.



기록 LED
점멸

- 5** 반복 개시일의 기록 시간대 개시 시각이 되면 자동으로 기록을 개시합니다.



기록 LED
점등

주의 사항 **START/STOP** 키를 누른 시점에 기록 시간대의 시작 시각이 지난 경우는 **[인터벌]** 시작이 됩니다.

6 설정한 반복 정지일의 기록 시간대를 종료하면 자동으로 기록을 정지합니다.

설정된 정지시각이 되기 전에 기록을 정지하려면 수동 정지와 마찬가지로

START/STOP




키를 눌러 정지해 주십시오.

주의 사항

START/STOP



키를 누른 시점에서 정지일이 지난 경우는 “수동” 정지와 마찬가

지로 취급합니다. 기록을 정지하려는 경우는 START/STOP
 키를 눌러 수동으로 정지해 주십시오.

6.4 기록 중 정전 시의 동작

기록 중 본 기기에 공급되는 전원이 차단된 경우 그 기간에 측정 동작 그 자체는 정지되지 만 그 이전의 측정 데이터 및 설정 조건은 백업됩니다.

전원이 복귀하면 새로 파일을 작성하여 기록 측정을 계속합니다.

PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩)가 장착되어 있을 때는 정전 시 자동으로 배터리 구 동으로 전환되고 기록을 계속합니다.

주의 사항 SD 메모리 카드에 액세스하는 중 본 기기에 공급되는 전원이 차단되면 최악의 경우 SD 메모리 카드의 파일이 파괴될 가능성이 있습니다. 짧은 저장 인터벌 시간으로 기록하는 경우는 SD 메모리 카드에 대한 액세스가 빈번하게 이루어 지므로 정전이 발생하면 파일을 파괴할 가능성이 커집니다. 옵션의 PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩) 를 사용해 정전을 회피할 것을 권장합니다.

설정 내비

제 7 장

QUICK SET



설정 내비는 기록 측정에 최소한으로 필요한 **[기본설정]** → **[주변연결]** → **[전압 결선]** → **[전류 결선]** → **[레인지선택]** → **[결선체크]** → **[기록설정]** → **[기록시작]**까지의 순서를 스텝 별로 안내합니다.
참조: 측정가이드 (별지, 컬러판)

설정 내비를 사용하지 않을 경우는 모든 항목을 임의로 설정합니다.

참조: “측정 순서” (p.10)

참조: “제 4 장 설정 변경하기” (p.61)

7.1 설정 내비로 설정할 수 있는 항목

설정 내비로 설정할 수 있는 항목은 아래와 같습니다. 이 항목 이외를 설정하려는 경우는 **[Quick Set 8/8, 기록시작]** 까지 진행한 후 기록을 개시하지 않고 설정 내비를 종료하여 설정을 추가할 수도 있습니다.

참조: “7.2 설정 내비의 설정에 추가로 설정하기” (p.106)


- 결선 (1P2W/1P3W/3P3W2M/3P3W3M/3P4W)
- 클램프 센서
- 시계 설정
- 전류 레인지
- 저장 인터벌 시간
- 저장항목
- 개시 방법
- 정지 방법
- 파일명

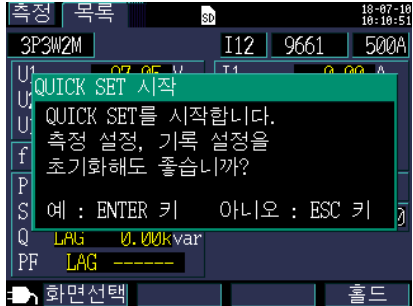
7.2 설정 내비의 설정에 추가로 설정하기

다음 순서로 설정 내비와 통상의 설정을 조합하여 기록 측정을 할 수 있습니다.

1

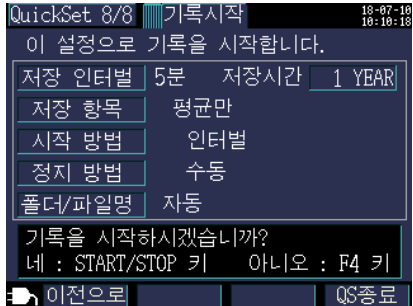
QUICK SET

 키를 눌러 설정 내비를 개시한다.



2

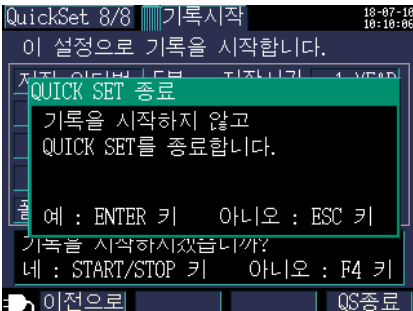
설정 내비에 따라 **[Quick Set 8/8, 기록 시작]** 화면까지 조작을 진행한다.



3

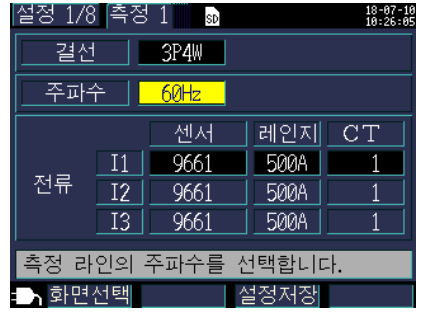
기록을 개시하지 않고 **[F4] [QS 종료]** 키를 눌러 설정 내비를 종료한다.

여기까지 설정 내비로 설정한 내용은 남습니다.



4

SET 키를 눌러 설정 화면에서 필요한 설정을 한다.
참조: “4.2 측정 설정 변경하기” (p.62)



5

결선과 측정치를 다시 확인한다.
참조: “3.9 결선이 바른지 확인한다 (결선 확인)” (p.56)



참조: “제 5 장 측정 데이터 확인하기” (p.81)



6

측정화면에서 START/STOP 키를 눌러 기록을 개시한다.



데이터 저장과 파일 조작

제 8 장

본 기기에서는 다음의 데이터를 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장할 수 있습니다.

파일 내용	확장자	형식	SD 메모리 카드	내부 메모리
기록 측정 데이터	CSV	CSV	○	○
고조파 데이터 (PW3360-21 만)	HRM	바이너리	○	-
화면 복사	BMP	BMP	○	-
파형 데이터	WUI	바이너리	○	-
설정	SET	텍스트	○	○

파일 화면에서는 설정 데이터 로드 (로딩), 폴더 / 파일의 삭제, 포맷 등을 할 수 있습니다.

8.1 파일 화면 보는 방법 및 조작 방법

SD 메모리 카드 파일 화면

화면을 커서 키의 < > / < > 로 스크롤 했을 때 현재의 표시 위치를 막대로 나타냅니다.

SD 메모리 카드의 사용 용량을 표시합니다.

파일 화면 (SD 메모리 카드 / 내부 메모리) 을 표시하고 화면을 전환할 수 있습니다.



현재의 표시 위치를 나타냅니다. 이 화면의 경우 SD 메모리 카드의 PW3360 폴더 내를 표시하고 있음을 알 수 있습니다.

폴더 / 파일 리스트를 표시합니다.

리스트의 순서는 SD 메모리 카드 내의 저장 영역 나열 순입니다.

- : 폴더 < > / < > 또는 ● : 폴더의 계층 이동 (폴더 / 파일 선택)
- : 파일 < > / < > : 상하 이동

기능 키		참조
F1	USB Drive	“10.1 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (USB)” (p.138)
F2	설정로드	“8.5 설정 파일의 로딩” (p.120)
F3	삭제	“8.7 폴더 및 파일 삭제하기” (p.123)
F4	포맷	“8.8 포맷하기” (p.124)

- 주의 사항
- 파일 화면의 폴더명이나 파일명은 반각 8문자(전각 4문자)까지 표시할 수 있습니다. 이를 초과한 경우는 생략되어 표시됩니다.
 < 예 > 파일명 : 1234567890
 파일 화면의 표시 : 123456-X(X: 숫자)
 - 표시할 수 있는 폴더 / 파일은 최대 204 개입니다. 이를 초과한 경우는 표시되지 않습니다.

내부 메모리 파일 화면

화면을 커서 키의  /  로 스크롤 했을 때 현재의 표시 위치를 막대로 나타냅니다.





내부 메모리의 사용 용량을 표시합니다.

파일 화면 (SD 메모리 카드 / 내부 메모리) 을 표시하고 화면을 전환할 수 있습니다.



파일 리스트를 표시합니다.

리스트의 나열 순서는 내부 메모리 내의 저장 영역 나열 순입니다.

기능 키		참조
	복사	“8.6 내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사하기” (p.122)
	설정로드	“8.5 설정 파일의 로딩” (p.120)
	삭제	“8.7 폴더 및 파일 삭제하기” (p.123)
	포맷	“8.8 포맷하기” (p.124)

8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서

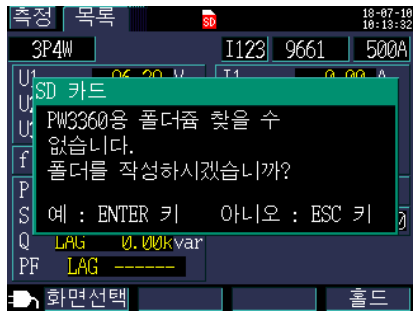
SD 메모리 카드와 내부 메모리의 폴더 및 파일 구조에 대해 설명합니다.

SD 메모리 카드의 경우

본 기기에서 SD 메모리 카드에 저장하려면 PW3360 기본 폴더가 필요합니다. SD 메모리 카드 내에 PW3360 기본 폴더가 존재하지 않는 경우는 다음 순서로 작성합니다.

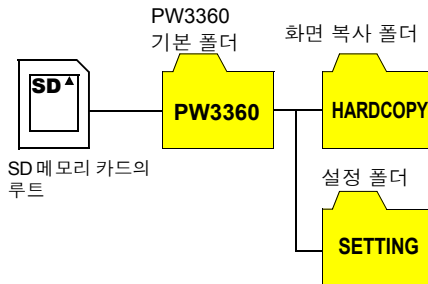
1 SD 메모리 카드를 삽입한다.

SD 메모리 카드에 PW3360 기본 폴더가 존재하지 않는 경우 PW3360 기본 폴더 작성 확인 다이얼로그를 표시합니다.



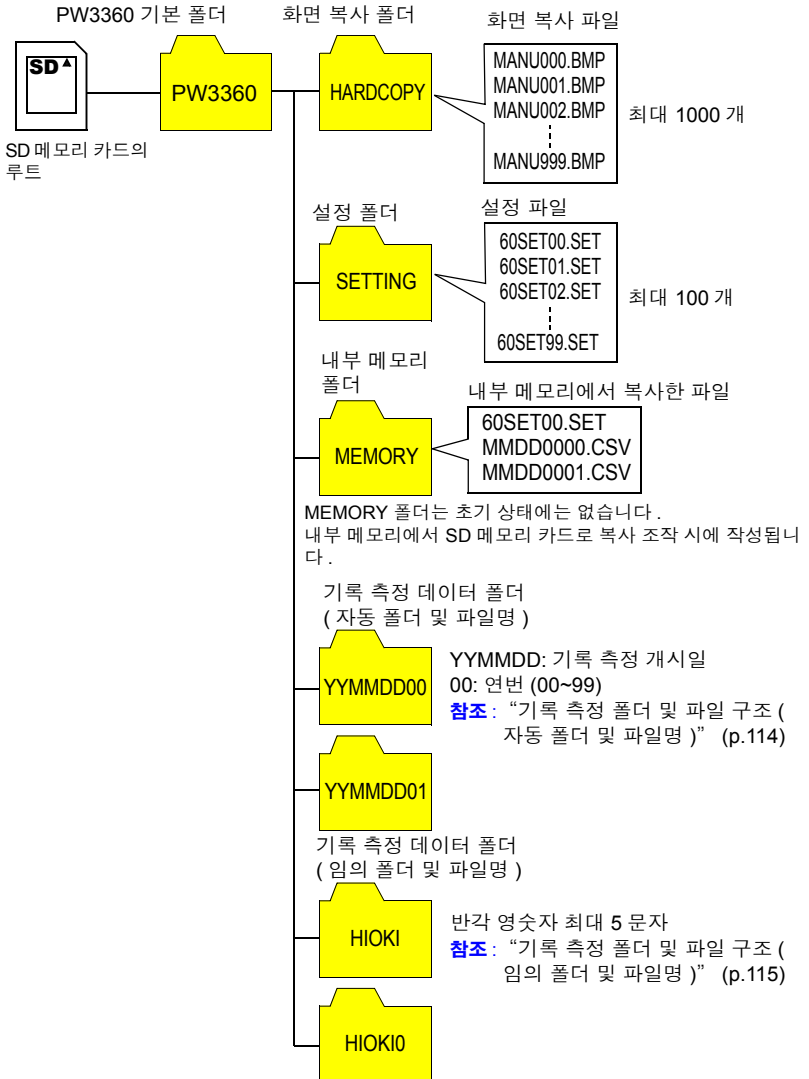
2 [ENTER] 키로 확정한다.

SD 메모리 카드의 루트에 PW3360 기본 폴더 (화면 복사, 설정 폴더 포함) 가 자동 작성됩니다.



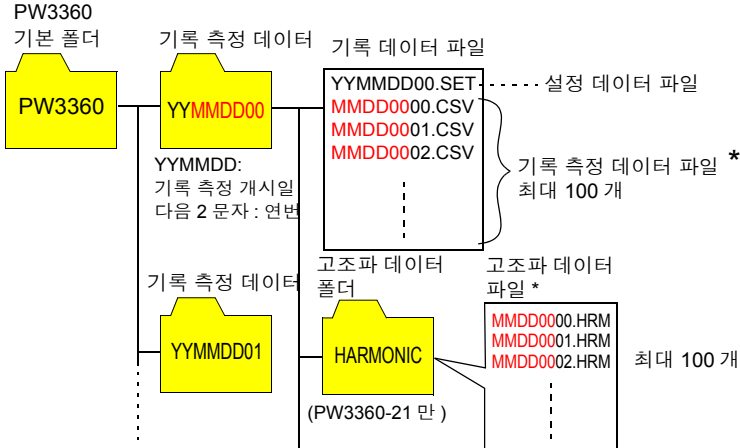
- 주의 사항
- PW3360 기본 폴더 작성 확인 다이얼로그에서 **[아니오]**를 선택해도 SD 메모리 카드에 최초로 저장할 때 PW3360 기본 폴더가 작성됩니다.
 - PW3360 기본 폴더는 본 기기에서 삭제할 수 없습니다.

폴더 및 파일 구조



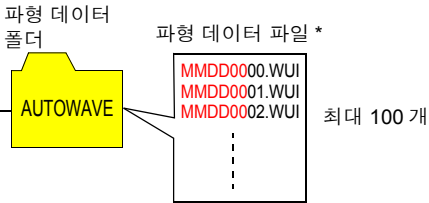
- 주의 사항**
- 기록 측정 데이터 파일, 고조파 데이터 파일(PW3360-21 만), 파형 데이터 파일 중 어느 한 파일이 200MB 를 넘으면 모든 파일이 분할되고 새로운 파일이 추가됩니다.
 - PW3360 기본 폴더 아래에 작성할 수 있는 폴더 수는 최대 203 개입니다. 이를 초과한 경우는 에러가 됩니다.

기록 측정 폴더 및 파일 구조 (자동 폴더 및 파일명)

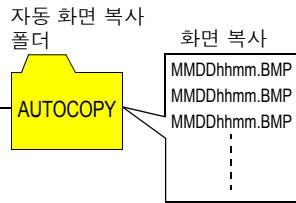


* 파일명의 선두 6 문자는 폴더명의 아래 6 문자 다음 2 문자는 연번

• “고조파 데이터 출력이 없음” 인 경우 이 폴더는 작성되지 않습니다.



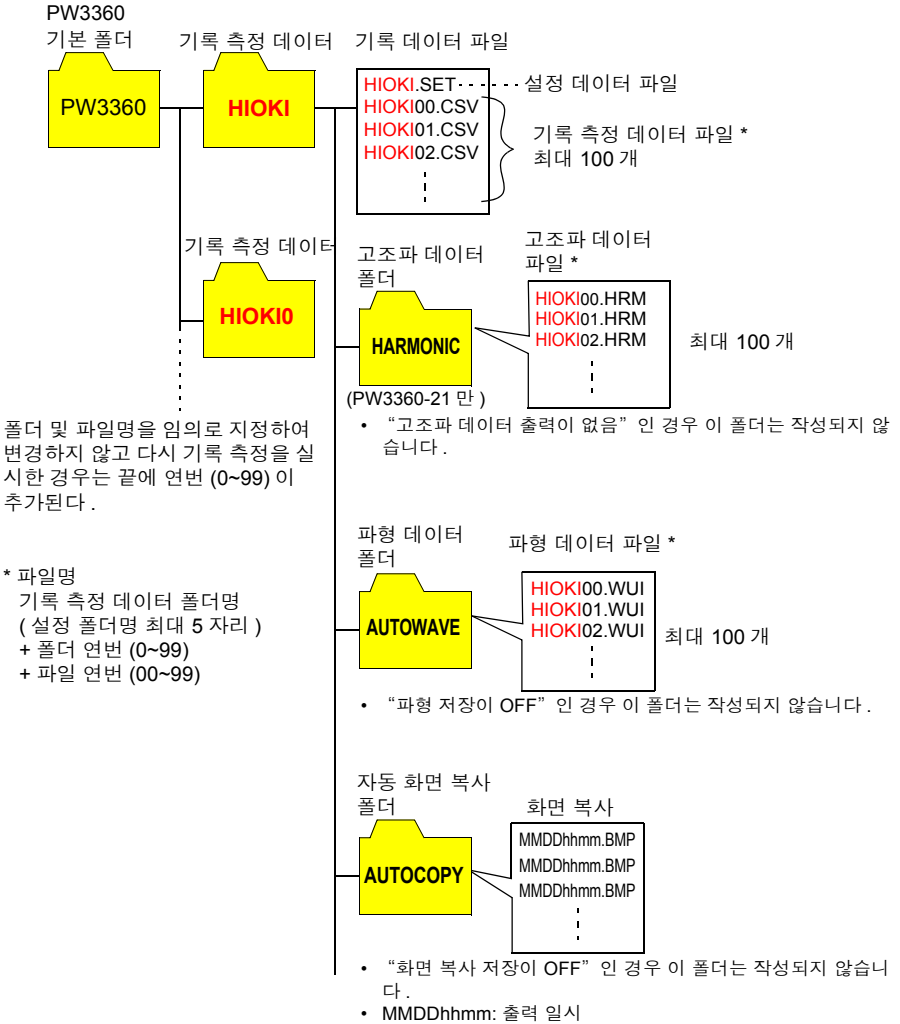
• “파형 저장이 OFF” 인 경우 이 폴더는 작성되지 않습니다.



• “화면 복사 저장이 OFF” 인 경우 이 폴더는 작성되지 않습니다.
 • MMDDhhmm: 출력 일시

주의 사항 기록 측정 데이터 파일, 고조파 데이터 파일 (PW3360-21 만), 파형 데이터 파일 중 어느 한 파일이 200MB 를 넘으면 모든 파일이 분할되고 새로운 파일이 추가됩니다.

기록 측정 폴더 및 파일 구조 (임의 폴더 및 파일명)



주의 사항 기록 측정 데이터 파일, 고조파 데이터 파일 (PW3360-21 만), 파형 데이터 파일 중 어느 한 파일이 200MB 를 넘으면 모든 파일이 분할되고 새로운 파일이 추가됩니다.

저장 가능 시간

SD 카드에 저장 가능한 시간의 기준은 다음과 같습니다. 설정 조건에 따라 다릅니다.

인터벌 시간	저장 가능 기간	
	고조파 저장 없음	고조파 저장 있음
1 초	14 일	23 시간
2 초	28 일	46 시간
5 초	69 일	4 일
10 초	139 일	9 일
15 초	209 일	14 일

인터벌 시간	저장 가능 기간	
	고조파 저장 없음	고조파 저장 있음
30 초	1 년	28 일
1 분	1 년	57 일
2 분	1 년	115 일
5 분	1 년	288 일
10 분 이상	1 년	1 년

상기 저장 조건

측정 대상 : 3P4W

저장 미디어 : Z4001 SD 메모리 카드 2 GB

저장 항목 : 전부 (평균치 / 최대치 / 최소치의 저장)

화면 복사 저장 : OFF

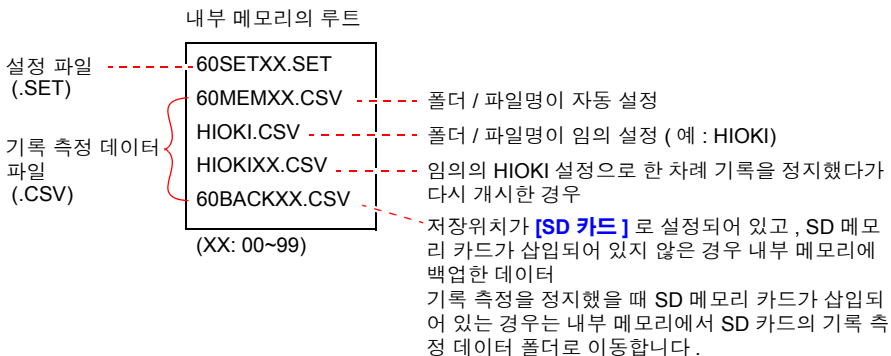
파형 저장 : OFF

저장 가능 시간은 본체의 설정화면에서 확인할 수 있습니다.

참조 : “4.3 기록 (저장) 설정 변경하기” (p.68)

내부 메모리의 경우

내부 메모리에는 설정 파일과 기록 측정 데이터 파일밖에 저장되지 않습니다. 고조파 데이터 (PW3360-21 만), 화면 복사, 파형 데이터의 저장은 할 수 없으므로 SD 메모리 카드에 저장해 주십시오.



8.3 화면의 하드카피 (SD 메모리 카드만)

현재 표시된 화면을 BMP 파일 형식으로 SD 메모리 카드에 저장할 수 있습니다.

주의 사항 저장위치 (p.68) 설정이 **[내부 메모리]** 인 경우에도 화면 복사는 SD 메모리 카드에 저장합니다. SD 메모리 카드가 들어 있지 않은 경우는 화면 복사를 남겨둘 수 없습니다.

1 본 기기에 SD 메모리 카드가 들어 있는지 확인한다.



2 복사하려는 화면을 표시하여 **COPY** 키를 누른다.

F4 [홀드] 키를 누르면 홀드 중인 화면을 저장할 수 있습니다.

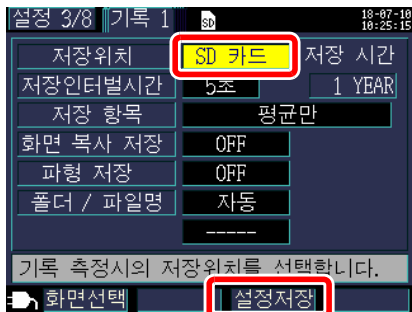
SD 메모리 카드의 루트 (카드 내의 맨 위 계층) **[PW3360]-[HARDCOPY]** 폴더에 저장됩니다.

참조: “8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서” (p.112)

8.4 설정 파일 저장하기

현재의 설정 상태를 저장하고 그 설정 데이터를 설정 로드 기능에 의거 본 기기에 로딩하면 설정 저장을 했을 때의 상태에 맞출 수 있습니다.

- 1** 설정 파일의 저장위치를 설정한다.
[설정 3/8, 기록 1] 화면에서 저장위치를 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 설정합니다.



- 2** 설정 화면에서 **F3** **[설정저장]** 키를 누른다.

저장위치	설정 파일의 저장 장소
SD 카드	SD 메모리 카드의 루트 (카드 내 맨 위 계층) [PW3360]- [SETTING] 폴더에 저장됩니다. 참조: “8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서” (p.112)
내부 메모리	루트 (내부 메모리의 맨 위 계층) 아래에 저장됩니다. 참조: “내부 메모리의 경우” (p.121)

- 주의 사항**
- 저장할 수 있는 설정 파일은 100 개까지입니다.
 - 파일명은 자동으로 부여됩니다 .60SETXX.SET(XX: 00~99)

8.5 설정 파일의 로딩

SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장해 둔 설정 파일을 로딩합니다.

주의 사항 LAN 관련 설정은 로딩되지 않습니다.

SD 메모리 카드의 경우






1

FILE 키를 눌러 [파일, SD] 화면을 표시한다.



2

로딩할 설정 파일 (확장자 .SET) 을 선택한다

 /  또는  : 폴더의 계층 이동
 /  : 상하 이동
 (폴더 / 파일 선택)

설정 저장 기능으로 저장한 설정 파일은 [PW3360]-[SETTING] 폴더에 저장되어 있습니다.

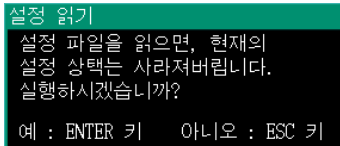


3

F2 [설정로드] 를 누른다.

4

확인 다이얼로그가 표시되면 [예] 키를 누른다.



내부 메모리의 경우

1

FILE 키를 눌러
[파일, 메모리] 화면을 표시한다.



2

로딩할 설정 파일 (확장자 .SET) 을 선택한다.

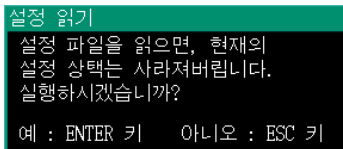
/ : 상하 이동 (파일 선택)

3

F2 [설정로드] 를 누른다.

4

확인 다이얼로그가 표시되면
[예] 키를 누른다.




8.6 내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사하기

내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사합니다.

1

FILE

 키를 눌러

[파일, 메모리] 화면을 표시한다.



2

SD 메모리 카드에 복사할 파일을 선택한다.

3

F1

[복사] 를 누른다.

4

확인 다이얼로그가 표시되면

 [ENTER] 키를 누른다.

SD 메모리 카드의 루트
(카드 내 맨 위 계층) [PW3360] - [메모리]
폴더에 저장됩니다.

내부 메모리 복사

지정한 파일을 SD카드에
복사합니다.
실행하시겠습니까?

예 : ENTER 키 아니오 : ESC 키

8.7 폴더 및 파일 삭제하기

SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장해 둔 폴더 및 파일을 삭제합니다.

1

FILE



키를 눌러

[파일, SD] 화면 또는

[파일, 메모리] 화면을 표시한다.



2

삭제할 폴더 또는 파일을 선택한다.



또는 ●: 폴더의 계층 이동

(SD 메모리 카드만)



상하 이동

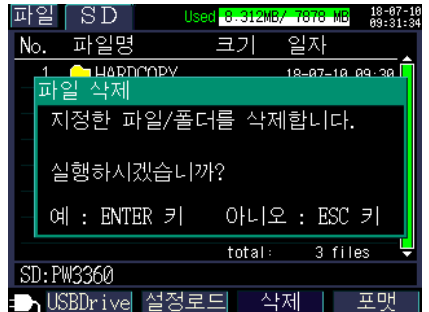
(폴더 / 파일 선택)

3

F3

[삭제] 키를 누른다.

확인 다이얼로그가 표시됩니다.



4



[ENTER] 키로 확정한다.

주의 사항 [PW3360] 폴더는 삭제할 수 없습니다.

8.8 포맷하기

SD 메모리 카드 또는 내부 메모리를 포맷합니다.

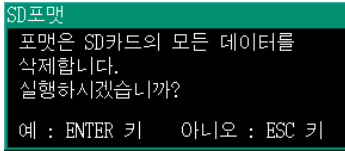
1

FILE 키를 눌러
[파일, SD] 화면 또는
[파일, 메모리] 화면을 표시한다.



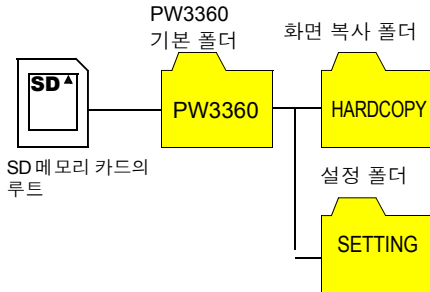
2

F4 **[포맷]** 키를 누른다.
 확인 다이얼로그가 표시됩니다.



3

[ENTER] 키로 확정한다.
 SD 메모리 카드의 경우 포맷이 완료 되면 SD 메모리 카드의 루트에 PW3360 기본 폴더 (화면 복사 폴더 **[HARDCOPY]**, 설정 폴더 **[SETTING]** 을 포함) 가 자동 작성됩니다. 또한, 사용 용량과 날짜가 갱신 됩니다.



- 주의 사항
- 포맷을 실행하면 저장된 모든 데이터가 삭제되며 원래대로 되돌릴 수 없습니다. 내용을 잘 확인한 후 실행해 주십시오. 또한, SD 메모리 카드 또는 내부 메모리 내의 중요한 데이터는 반드시 백업해 두기를 권장합니다.
 - SD 메모리 카드의 포맷은 본 기기에서 실행해 주십시오. 컴퓨터에서 포맷하면 SD 전용 포맷이 되지 않는 경우가 있어 SD 메모리 카드의 쓰기, 읽기 속도 등의 성능이 떨어질 수 있습니다.
 - 본 기기는 SD 전용 포맷의 SD 메모리 카드만 데이터 저장이 가능합니다.

컴퓨터에서 데이터 분석하기

제 9 장

본 기기에서 기록한 데이터를 컴퓨터에 로딩하여 옵션의 SF1001 파워 로거 뷰어를 사용해 컴퓨터에서 데이터를 분석할 수 있습니다. 또한, 기록 측정 데이터는 Excel 등의 표 계산 소프트웨어에 로딩하여 확인할 수 있습니다.

참조: SF1001 파워 로거 뷰어 사용설명서



데이터는 저장한 SD 메모리 카드를 SD 메모리 카드 리더를 내장한 컴퓨터에서 로딩하는지, USB 케이블을 사용해 SD 메모리 카드 내 또는 내부 메모리 내의 데이터를 컴퓨터에 복사합니다.

파일 내용	확장자	형식	대응 애플리케이션 소프트웨어	
			SF1001	GENNECT One
기록 측정 데이터	CSV	CSV	○	○
고조파 데이터 (PW3360-21 만)	HRM	바이너리	○	○
파형 데이터	WUI	바이너리	○	-
화면 복사	BMP	BMP	-	-
설정	SET	텍스트	-	-

자세한 사용 방법에 대해서는 "GENNECT One User's manual (PDF)" 을 참조해 주십시오.

GENNECT One 의 Information 메뉴에서 Help 를 선택하면 표시됩니다.

GENNECT One 의 설치 순서는 “설치” (p.160) 를 참조해 주십시오.

9.1 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (SD)

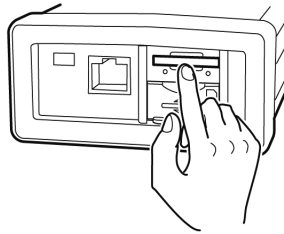
SD 메모리 카드를 본 기기에서 빼내어 카드 내의 데이터를 컴퓨터에 복사합니다. 컴퓨터에 SD 메모리 카드 슬롯이 없는 경우는 SD 메모리 카드용 카드 리더를 구매해 주십시오.

(Windows 10 의 경우)

- 1 기록 측정이 정지되었음을 확인한다.
쓰기 실행 중에 카드를 빼면 카드가 고장 날 수 있습니다.



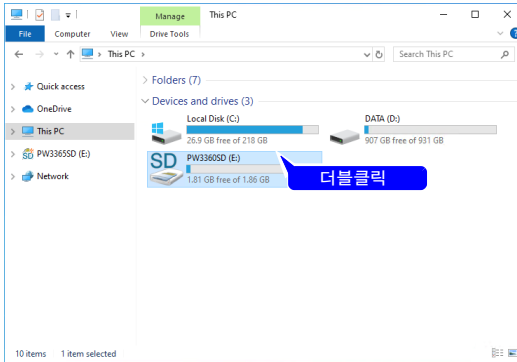
- 2 SD 메모리 카드를 본 기기에서 빼낸다.



- 3 SD 메모리 카드를 컴퓨터의 SD 메모리 카드 슬롯에 삽입한다.

- 4 Windows 작업 표시줄의 검색창에 [익스플로러] 라고 입력하고 [파일 탐색기] 의 [열기] 를 클릭한다.

5 [PW3360SD] 를 더블클릭한다 .



주의 사항

본 기기에서 SD 카드를 포맷하지 않았을 때는 **[Removable Disk]** 라고 표시됩니다 .

6 필요한 폴더 또는 파일을 컴퓨터의 지정 폴더에 복사한다 .

9.2 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (USB)

부속의 USB 케이블을 사용해 본 기기와 컴퓨터를 연결한 후 SD 메모리 카드 내 또는 내부 메모리 내의 데이터를 컴퓨터에 복사합니다.

USB 로 연결할 때는 본 기기의 설정이 불필요합니다.

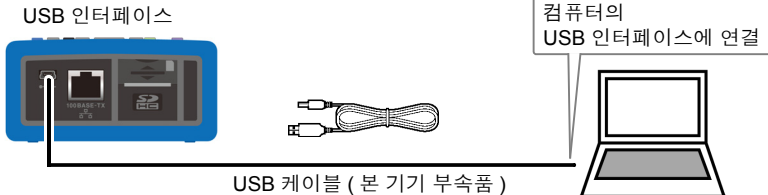
⚠ 주의 고장을 방지하기 위해 조작 중에 USB 케이블을 꽂거나 빼지 마십시오.

- 주의 사항**
- USB 케이블 연결상태에서 본 기기 및 컴퓨터의 전원이 양쪽 모두 OFF 인 경우 전원은 컴퓨터→본 기기의 순서로 ON 해 주십시오. 순서를 틀리면 본 기기와 컴퓨터의 통신이 안 될 수 있습니다.
 - SD 메모리 카드 내의 용량이 큰 데이터를 본 기기의 USB를 경유하여 컴퓨터에 복사하면 시간이 걸립니다. 용량이 큰 데이터를 컴퓨터에 복사할 경우는 SD 메모리 카드용 카드 리더의 사용을 권장합니다.

1 컴퓨터 전원을 켜다.

2 본 기기의 전원 스위치를 켜다.

3 본 기기와 컴퓨터를 부속된 USB 케이블로 연결한다.



4 **FILE** 키를 눌러 파일 화면을 표시한다.



5

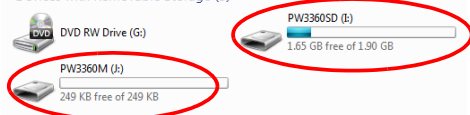
[파일, SD] 화면에서 **F1** [USB Drive] 키를 누른다.

컴퓨터에 연결되면 본 기기에 다음과 같은 메시지가 표시됩니다.

매스 스토리지 연결중입니다.
종료할 경우는 취소 키를 눌러 주십시오.
종료 : 취소

컴퓨터에서는 SD 메모리 카드와 내부 메모리가 리무버블 디스크로 인식됩니다.

Devices with Removable Storage (3)



내부 메모리

SD 메모리 카드

SD 메모리 카드를 본 기기에서 포맷한 경우 볼륨 라벨에 “PW3360SD” 라고 기재되어 표시됩니다. PW3360 에서 포맷하지 않은 SD 메모리 카드의 경우는 [Removable Disk] 또는 이미 기입되어 있는 볼륨 라벨을 표시합니다.

6

필요한 폴더 또는 파일을 컴퓨터의 지정 폴더에 복사한다.

- 주의 사항
- SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않으면 매스 스토리지 연결은 불가능합니다.
 - 컴퓨터에서 본 기기의 SD 메모리 카드나 내부 메모리 내의 조작 (파일 삭제, 파일명 변경 등) 은 불가능합니다.

컴퓨터에서 분리하기

본 기기에 연결된 USB 케이블을 기동 중인 컴퓨터에서 분리할 경우는 다음 순서로 분리합니다.

1

ESC 키를 눌러 USB 연결을 종료한다.

또는 컴퓨터의 [Safely Remove Hardware and Eject Media] 아이콘에서 분리 조작을 합니다.

2

컴퓨터에서 USB 케이블을 뺀다.

주의 사항

ESC

키를 눌러 USB 연결을 종료한 후 다시 USB 연결 (매스 스토리지) 을 할 경우는 USB 케이블을 한 차례 뺐다가 본 기기를 재기동시킨 후 다시 연결해 주십시오.

9.3 SF1001 파워 로거 뷰어 (옵션)

SF1001 파워 로거 뷰어는 본 기기에서 기록한 데이터를 컴퓨터에서 분석하기 위한 애플리케이션 소프트웨어입니다.

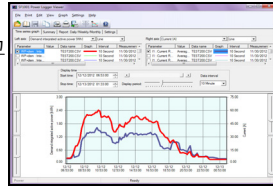
SF1001 은 본 기기에서 기록된 측정 데이터를 로딩할 수 있습니다. 단, SF1001 이외의 애플리케이션 소프트웨어를 열어 파일을 덮어쓰기 해서 파일의 저장 형식이 바뀌면 로딩할 수 없으므로 주의해 주십시오.

SF1001에서는 다음 기능을 실행할 수 있습니다.

상세는 SF1001의 사용설명서를 참조해 주십시오.

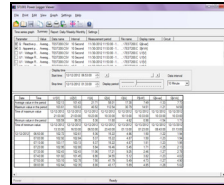
◆ 시계열 그래프 표시 (2 축 표시 가능)

항목을 선택하여 시계열 그래프를 표시합니다. 고조파 데이터의 표시도 가능합니다.



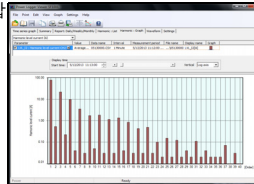
◆ 장표 표시

항목을 선택하여 시계열 수치를 표시합니다.



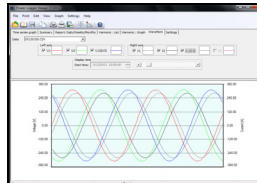
◆ 고조파 표시 (PW3360-21 에서 고조파 데이터를 저장한 경우)

임의 시각의 고조파 리스트, 고조파 그래프를 표시합니다.



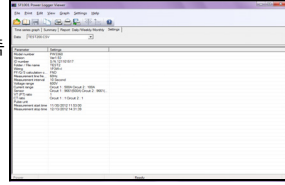
◆ 파형 표시 (파형 저장을 한 경우)

파형을 표시합니다.



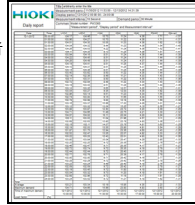
◆ 설정 표시

측정 데이터에 포함된 설정 데이터도 로딩하여 측정 시의 설정 조건을 확인할 수 있습니다.



◆ 리포트 인쇄

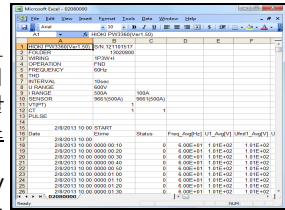
임의의 측정 데이터를 리포트로써 인쇄할 수 있습니다.



◆ 측정 데이터를 CSV 형식으로 변환

시계열 그래프 화면, 장표 화면, 일보/주보/월보 화면, 파형 화면에 대해서 표시된 항목 및 그 표시 시각 분의 데이터를 CSV 형식의 파일로 저장할 수 있습니다. 고조파: 그래프 화면, 고조파: 리스트 화면, 설정 화면은 저장할 수 없습니다.

바이너리 형식으로 저장된 고조파 데이터도 CSV 형식으로 변환하여 표 계산 소프트웨어 로딩할 수 있습니다.



9.4 기록 측정 데이터를 Excel 에서 확인하기

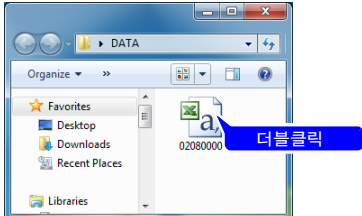
기록 측정 데이터는 CSV 형식이므로 Excel 에 로딩할 수 있습니다. 고조파 데이터 (PW3360-21 만), 파형 데이터는 바이너리 형식이므로 로딩할 수 없습니다. SF1001 파워 로거 뷰어 (옵션)에서 확인해 주십시오 .

기록 측정 데이터 열기

1 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장한 데이터를 컴퓨터에 복사한다 .

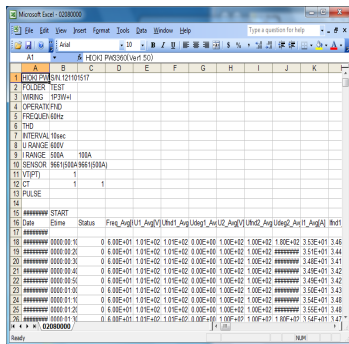
- 참조 : “9.1 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (SD)” (p.128)
- 참조 : “10.1 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (USB)” (p.138)

2 컴퓨터에 복사한 기록 측정 데이터 파일을 더블클릭한다 .



자동 파일명의 경우 : MMDDXXXX.CSV

3 기록 측정 데이터 파일이 열리므로 확인한다 .



Excel 형식으로 저장하기

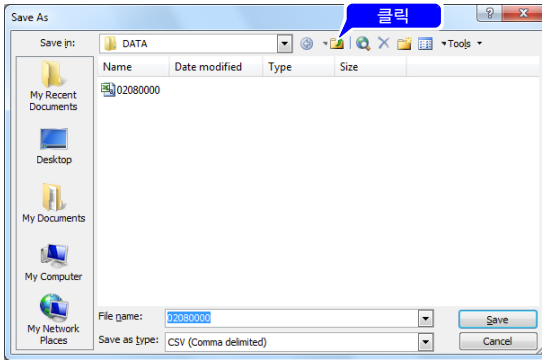
측정 데이터를 Excel 에서 열어 그대로 CSV 형식으로 덮어쓰기 하여 저장하면 파일 형식이 바뀌게 됩니다.

측정 파일 (CSV 형식) 을 연 경우에는 Excel 형식 (.xls) 으로 저장해 주십시오 .

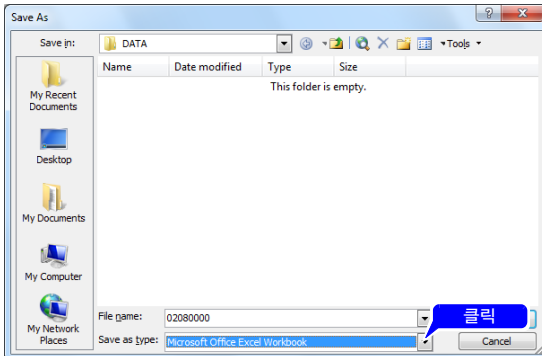
1 메뉴 바의 [file]-[Save As] 를 클릭한다 .

2 저장위치를 지정한다 .

저장위치는 임의의 장소로 지정합니다 .



3 [Save as type] 에서 [Microsoft Office Excel Workbook] 을 선택한다 .



4 필요에 따라 파일명을 변경하고 [Save] 를 클릭한다 .

측정 파일의 데이터 예

측정 파일의 데이터 예를 다음에 나타냅니다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	HIOKI PW3360(Ver1.80)	S/N.121101529								
2	FOLDER	13051301								
3	WIRING	3P4W								
4	OPERATION	RMS								
5	FREQUENCY	50Hz								
6	THD	THD-F								
7	INTERVAL	1min								
8	U RANGE	600V								
9	I RANGE	500A								
10	SENSOR	9661(500A)								
11	VT(PT)		1							
12	CT		1							
13	PULSE		1							
14	ENERGY COST		0							
15										
16	5/13/2013 10:48	START								
17	Date	Etime	Status	Freq_Avg[Hz]	U1_Avg[V]	Ufnd1_Avg[V]	Udeg1_Avg[deg]	U2_Avg[V]	Ufnd2_Avg[V]	Udeg2_Avg[deg]
18	5/13/2013 10:48									
19	5/13/2013 10:49	0:01:00	0	5.00E+01	2.20E+02	2.20E+02	0.00E+00	2.21E+02	2.21E+02	-1.20E+02
20	5/13/2013 10:50	0:02:00	0	5.00E+01	2.20E+02	2.20E+02	0.00E+00	2.21E+02	2.21E+02	-1.20E+02
21	5/13/2013 10:51	0:03:00	0	5.00E+01	2.20E+02	2.20E+02	0.00E+00	2.21E+02	2.21E+02	-1.20E+02
22	5/13/2013 10:52	0:04:00	0	5.00E+01	2.20E+02	2.20E+02	0.00E+00	2.21E+02	2.21E+02	-1.20E+02
23	5/13/2013 10:53	0:05:00	0	5.00E+01	2.20E+02	2.20E+02	0.00E+00	2.21E+02	2.21E+02	-1.20E+02

측정기 정보

기록 개시 시각

측정 정보

측정 데이터

측정 파일 내용

측정기 정보

항목	항목명	서식	내용
HIOKI PW3360 (VerX.XX)	본체 정보 (버전 넘버)	S/N.123456789	PW3360 제조번호
FOLDER	폴더명	자동 : YYMMDDXX 임의 : ABCDE(반각 5 문자)	폴더명
WIRING	결선	1P2W/1P2Wx2/1P2Wx3/ 1P3W/1P3W1U/1P3W+I/ 1P3W1U+I/3P3W2M/ 3P3W2M+I/ 3P3W3M/3P4W/ I/Ix2/Ix3	결선 설정 I: 전류만
OPERATION	PF/Q/S 연산 선택	RMS/FND	역률 PF/ 무효전력 Q/ 피상전력 S 의 연산 선택 RMS: 실효치 연산 FND: 기본파 연산
FREQUENCY	주파수	50 Hz/60 Hz	주파수 설정
THD (PW3360-21 만)	THD 연산 선택	THD-F/THD-R	총 고조파 왜곡률의 연 산 선택 참조: “부록 4 용어 해설” (p. 부 7)
INTERVAL	저장 인터벌 시간	1sec/2sec/5sec/10sec/15sec/ 30sec/1min/2min/ 5min/10min/15min/ 20min/30min/60min	저장 인터벌 시간
U RANGE	전압 레인지	600 V	전압 레인지 설정 600 V 고정
I RANGE	전류 레인지	5 A/10 A/50 A/100 A/500 A (9661 센서의 경우)	전류 레인지 설정 클램프 센서 종류에 따 름 복수 회로의 경우는 복 수 회로만큼
SENSOR	클램프 센서	9660(100 A)/9661(500 A)/ 9694(5 A)/9669(1000 A)/ 9695-02(50 A)/ 9695-03(100 A)/ CT9667(500 A)/ CT9667(5000 A)/ 9657-10(10 A)/9675(10 A)	클램프 센서 설정 복수 회로의 경우는 복 수 회로만큼
VT(PT)	VT(PT) 비	임의 : 0000.01~9999.99 선택 : 1/60/100/200/300/ 600/700/1000/2000/2500/ 5000	VT(PT) 비 설정

9.4 기록 측정 데이터를 Excel 에서 확인하기

항목	항목명	서식	내용
CT	CT 비	임의 : 0000.01~9999.99 선택 : 1/40/60/80/120/ 160/200/240/300/400/600/ 800/1200	CT 비 설정 복수 회로의 경우는 복 수 회로만큼
PULSE	펄스 입력 스케일링	0.001~100.000	펄스 입력 스케일링 설 정
	펄스 입력 보조 단위	p/n/u/m/ 없음 (스페이스)/k/M/ G/T	펄스 입력 보조 단위 설정
	펄스 입력 단위	임의 : ABCDE(반각 5 문자)	펄스 입력 단위 설정
ENERGY COST	전기요금 단가	0.00000~99999.9	전기요금 단가 (/kWh) 설정
	전기요금 통화 단위	임의 : ABC(반각 3 문자)	전기요금 통화 단위 설 정

측정 정보

항목	항목명	서식	내용
Date	출력 일시	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	출력 일시
Etime	경과시간	hhhh:mm:ss	기록 개시부터의 경과시간
Status	측정 정보 (Status)	HGFEDCBA (A~H: 0 또는 1)	A: U1(전압 CH1) 피크 오버 B: U2(전압 CH2) 피크 오버 C: U3(전압 CH3) 피크 오버 D: I1(전류 CH1) 피크 오버 E: I2(전류 CH2) 피크 오버 F: I3(전류 CH3) 피크 오버 G: 주파수 에러 H: 인터벌 간에 정전이 발생 < 예 > I1(전류 CH1) 피크 오버 데이터를 포함하 고 있는 경우 00001000

측정 데이터 헤더

항목	항목명	내용
Freq_xxx[Hz]	주파수	
U1_xxx[V]	전압 실효치 U1(CH1)	
U2_xxx[V]	U2(CH2)	
U3_xxx[V]	U3(CH3)	
U12_xxx[V]	U12(CH12) 3P3W2M 시의 U1, U2 에서 구한 3 채널째 의 연산치	
Ufnd1_xxx[V]	전압 기본파 값U1(CH1)	
Ufnd2_xxx[V]	U2(CH2)	
Ufnd3_xxx[V]	U3(CH3)	
Ufnd12_xxx[V]	U12(CH12) 3P3W2M 시의 U1, U2 에서 구한 3 채널째 의 연산치	참조 : “5.4 전압 및 전류치 의 상세 (실효치, 기 본파 값, 피크치, 위 상각) 확인하기” (p. 부 85)
Upeak1_xxx[V]	전압 파형 피크치 (절대치) U1(CH1)	
Upeak2_xxx[V]	U2(CH2)	
Upeak3_xxx[V]	U3(CH3)	
Upeak12_xxx[V]	U12(CH12) 3P3W2M 시의 U1, U2 에서 구한 3 채널째 의 연산치	
Udeg1_xxx[deg]	전압 기본파 위상각 U1(CH1)	
Udeg2_xxx[deg]	U2(CH2)	
Udeg3_xxx[deg]	U3(CH3)	
Udeg12_xxx[deg]	U12(CH12) 3P3W2M 시의 U1, U2 에서 구한 3 채널째 의 연산치	

9.4 기록 측정 데이터를 Excel 에서 확인하기

항목	항목명	내용	
I1_xxx[A]	전류 실효치 I1(CH1)	참조 : “5.4 전압 및 전류치의 상세 (실효치, 기본파 값, 피크치, 위상각) 확인하기” (p.85)	
I2_xxx[A]	I2(CH2)		
I3_xxx[A]	I3(CH3)		
I12_xxx[A]	I12(CH12) 3P3W2M 시의 I1, I2 에서 구한 3 채널째의 연산치		
I1fd1_xxx[A]	전류 기본파 값I1(CH1)		
I1fd2_xxx[A]	I2(CH2)		
I1fd3_xxx[A]	I3(CH3)		
I1fd12_xxx[A]	I12(CH12) 3P3W2M 시의 I1, I2 에서 구한 3 채널째의 연산치		
Ipeak1_xxx[A]	전류 파형 피크치 (절대치) I1(CH1)		
Ipeak2_xxx[A]	I2(CH2)		
Ipeak3_xxx[A]	I3(CH3)		
Ipeak12_xxx[A]	I12(CH12) 3P3W2M 시의 I1, I2 에서 구한 3 채널째의 연산치		
Ideg1_xxx[deg]	전류 기본파 위상각 I1(CH1)		
Ideg2_xxx[deg]	I2(CH2)		
Ideg3_xxx[deg]	I3(CH3)		
Ideg12_xxx[deg]	I12(CH12) 3P3W2M 시의 I1, I2 에서 구한 3 채널째의 연산치		
P1_xxx[W]	유효전력 P1(CH1)		
P2_xxx[W]	P2(CH2)		
P3_xxx[W]	P3(CH3)		
P_xxx[W]	P (총합)		
S1_xxx[VA]	피상전력 S1(CH1)		
S2_xxx[VA]	S2(CH2)		
S3_xxx[VA]	S3(CH3)		
S_xxx[VA]	S (총합)		
Q1_xxx[var]	무효전력 Q1(CH1)		
Q2_xxx[var]	Q2(CH2)		
Q3_xxx[var]	Q3(CH3)		
Q_xxx[var]	Q (총합)		

항목	항목명	내용
PF1_xxx	역률 PF1(CH1)	참조 : “PF/Q/S 연산 선택” (p.65) 참조 : “부록 4 용어 해설” (p. 부 7)
PF2_xxx	PF2(CH2)	
PF3_xxx	PF3(CH3)	
PF_xxx	PF(총합)	
DPF1_xxx	변위 역률 DPF1(CH1)	
DPF2_xxx	DPF2(CH2)	
DPF3_xxx	DPF3(CH3)	
DPF_xxx	DPF(총합)	
WP+[Wh]	유효전력량 (소비)	기록 개시부터의 유효전력량 (소비)
WP+1[Wh]~WP+3[Wh]	유효전력량 (소비) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력량 (소비)	
WP-[Wh]	유효전력량 (회생)	
WP-1[Wh]~WP-3[Wh]	유효전력량 (회생) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력량 (회생)	기록 개시부터의 유효전력량 (회생)
WQLAG[varh]	무효전력량 (지연)	기록 개시부터의 무효전력량 (지연)
WQLAG1[varh]~WQLAG3[varh]	무효전력량 (지연) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력량 (지연)	
WQLEAD[varh]	무효전력량 (진행)	
WQLEAD1[varh]~WQLEAD3[varh]	무효전력량 (진행) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력량 (진행)	기록 개시부터의 무효전력량 (진행)
Ecost	전기요금	WP+ × 전기요금 단위 설정치
Ecost1~Ecost3	전기요금 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 전기요금	
WP+dem[Wh]	유효전력 디맨드량 (소비)	인터벌 시간별 유효전력량 (소비)
WP+dem1[Wh]~WP+dem3[Wh]	유효전력 디맨드량 (소비) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력 디맨드량 (소비)	
WP-dem[Wh]	유효전력 디맨드량 (회생)	
WP-dem1[Wh]~WP-dem3[Wh]	유효전력 디맨드량 (회생) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력 디맨드량 (회생)	인터벌 시간별 유효전력량 (회생)
WQLAGdem[varh]	무효전력 디맨드량 (지연)	인터벌 시간별 무효전력량 (지연)
WQLAGdem1[varh]~WQLAGdem3[varh]	무효전력 디맨드량 (지연) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력 디맨드량 (지연)	

9.4 기록 측정 데이터를 Excel 에서 확인하기

항목	항목명	내용
WQLEADdem[varh]	무효전력 디맨드량 (진행)	인터벌 시간별 무효전력량 (진행)
WQLEADdem1[varh]~ WQLEADdem3[varh]	무효전력 디맨드량 (진행) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력 디맨드량 (진행)	
Pdem+[W]	유효전력 디맨드 값 (소비)	
Pdem+1[W]~ Pdem+3[W]	유효전력 디맨드 값 (소비) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력 디맨드 값 (소비)	인터벌 시간별 유효전력 (소비) 의 평균치
Pdem-[W]	유효전력 디맨드 값 (회생)	인터벌 시간별 유효전력 (회생) 의 평균치
Pdem-1[W]~ Pdem-3[W]	유효전력 디맨드 값 (회생) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 유효전력 디맨드 값 (회생)	
QdemLAG[var]	무효전력 디맨드 값 (지연)	
QdemLAG1[var]~ QdemLAG3[var]	무효전력 디맨드 값 (지연) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력 디맨드 값 (지연)	인터벌 시간별 무효전력 (지연) 의 평균치
QdemLEAD[var]	무효전력 디맨드 값 (진행)	인터벌 시간별 무효전력 (진행) 의 평균치
QdemLEAD1[var]~ QdemLEAD3[var]	무효전력 디맨드 값 (진행) 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 무효전력 디맨드 값 (진행)	
PFdem	역률 디맨드 값	
PFdem1~PFdem3	역률 디맨드 값 1 회로째 ~3 회로째 1P2W~1P2W × 3 의 회로별 역률 디맨드 값	인터벌 시간별 역률의 평균치 $\frac{Pdem +}{\sqrt{(Pdem +)^2 + (QdemLAG)^2}}$
Pulse	펄스 입력치	인터벌 시간별 펄스 입력 카운트 값×스케일링 설정치 (보조 단위 포함)

- 주의 사항
- 평균치 데이터는 [xxx] 가 [Avg] 가 됩니다 .
 - 최대치 데이터는 [xxx] 가 [Max] 가 됩니다 .
 - 최소치 데이터는 [xxx] 가 [Min] 이 됩니다 .
 - 항목명의 [] 안은 단위를 나타냅니다 .
 - 전압 , 전류 피크치에 평균치는 없습니다 .
 - 결선이 “전류만” 인 경우 전류 기본파 위상각에 평균치는 없습니다 .

측정 데이터

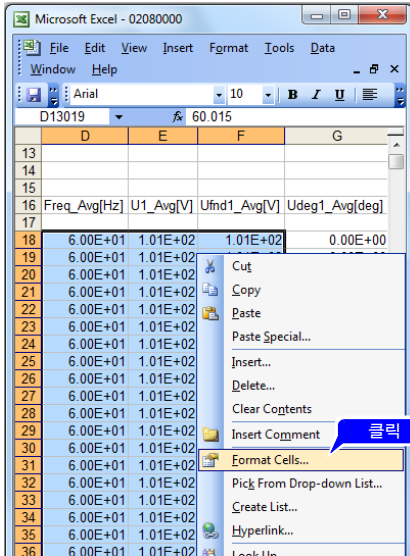
데이터	데이터 포맷	내용
정상 데이터	12.345E+00	지수 데이터를 출력합니다 .
무효 데이터	0.0000E+99	표시가 [----]가 되어 측정 불능인 경우 무효 데이터를 출력합니다 . 예를 들어 입력이 없는 경우 역률은 측정 불능 (무효 데이터) 이 됩니다 .

측정치의 지수 데이터 변환하기

측정치는 여러 자릿수에 대응하므로 지수 표시로 되어 있습니다. Excel 상에서 보기 쉽도록 지수 데이터를 수치 데이터로 변환할 수 있습니다.

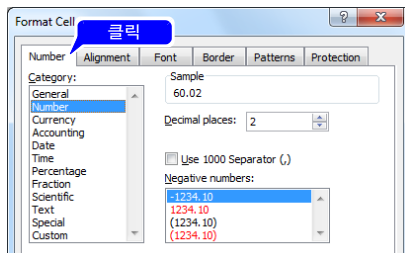
1 수치 데이터로 변환하려는 열 기호를 선택하여 오른쪽 클릭한다.

2 [Format Cells] 를 선택한다.



< 예 > Excel 2010 의 경우
그림에서는 D, E, F 열을 선택

3 [Format Cells] 다이얼로그에서 [Number] 탭을 클릭한다.



4 [Number] 를 선택한다.

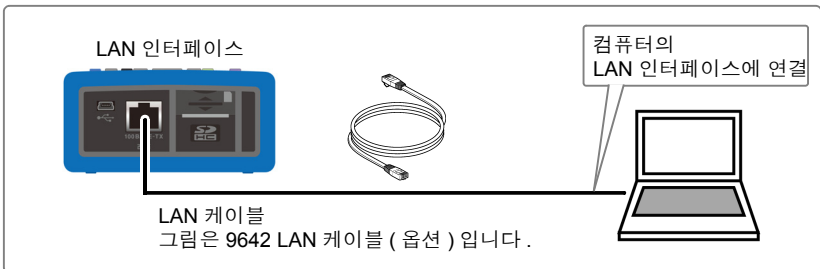
5 필요에 따라 소수점 이하의 자릿수를 변경하고 [OK] 를 클릭한다.

통신 (LAN) 사용하기 제 10 장

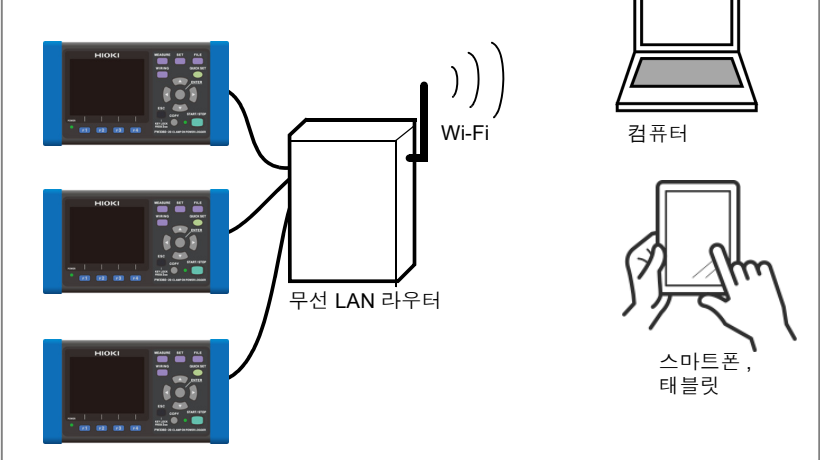
10.1 LAN 통신

LAN 을 연결하여 인터넷 브라우저에서 원격 조작할 수 있습니다.

본 기기에서 LAN 을 설정하고, 네트워크 환경을 구축하고, LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결할 필요가 있습니다. 본 기기는 LAN 케이블의 스트레이트 / 크로스 자동 판별 기능을 탑재하고 있습니다.



무선 LAN 을 사용한 원격 조작의 예



주의 사항

본 기기를 여러 대 연결하는 경우

본 기기는 DHCP 를 사용해 IP 주소를 자동 취득하는 네트워크 시스템에 대응하고 있지 않습니다.

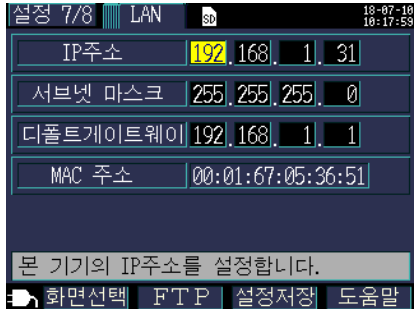
PW3360 에 각각 서로 다른 고정된 IP 주소를 할당해 주십시오. 무선 LAN 라우터를 액세스 포인트로 사용하는 경우의 라우터 설정은 사용하는 무선 LAN 라우터의 사용설명서를 참조해 주십시오.

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 주소를 자동 취득하는 네트워크 시스템에 대응하고 있지 않습니다 .

1

SET 키를 눌러 [설정 7/8, LAN] 화면을 표시한다



2

임의의 항목을 설정한다 .

선택

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 .
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 .
디폴트 게이트웨이	통신할 컴퓨터와 본 기기가 서로 다른 네트워크에 있는 경우 게이트웨이가 되는 기기의 IP 주소를 지정합니다 . 1 대 1 로 접속하는 경우 등 게이트웨이를 사용하지 않을 경우는 본 기기에서 “0.0.0.0” 을 설정합니다 .

주의 사항

MAC 주소는 기기에 고유하게 할당된 주소이므로 변경할 수 없습니다 .

3

본 기기를 재기동한다 .

주의 사항

LAN 설정 후에는 반드시 본 기기를 재기동해 주십시오 . 재기동하지 않으면 LAN 설정 변경이 유효해지지 않으므로 통신이 안 됩니다 .

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 사용하도록 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, ...로 순번을 매긴다
서브넷 마스크	: 255.255.255.0	
디폴트 게이트웨이	: 컴퓨터	: _____
	: 본 기기	: 0.0.0.0

< 예 3> 9642 LAN 케이블로 컴퓨터와 본 기기를 1 대 1 연결한다

9642 LAN 케이블에 부속된 변환 커넥터로 컴퓨터와 본 기기를 1 대 1 연결하는 경우 IP 주소는 임의로 설정할 수 있지만 개인 IP 주소를 사용할 것을 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	: 컴퓨터	: _____
	: 본 기기	: 0.0.0.0

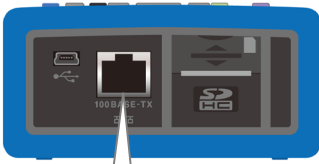
본 기기와 컴퓨터를 LAN 케이블로 연결하기

⚠ 주의

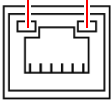
- LAN케이블을 실외에 배치하거나 30m가 넘는 LAN케이블을 사용해 배선하는 경우는 LAN 용 서지 보호기를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오 . 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 우려가 있습니다 .
- 단선 방지를 위해 LAN 케이블을 빼낼 때는 삽입 부분 (케이블 이외) 을 잡고 빼주십시오 .

LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다 .

본 기기의 LAN 인터페이스는 우측면에 있습니다 .



LINK LED RX/TX LED



데이터를 송수신하고 있을 때 점멸하고 연결한 기기와 통신 가능한 상태일 때 점등합니다 .

본 기기를 기존 네트워크에 연결할 경우 (허브와 본 기기를 연결)

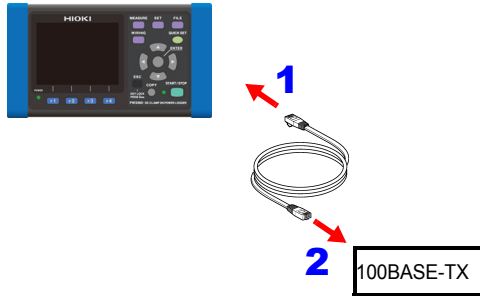
준비물 (다음 중 하나를 준비)

100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블
(시판)




1 LAN 케이블을 본 기기의 LAN 인터페이스에 연결한다 .

2 LAN 케이블을 허브의 100BASE-TX 커넥터에 연결한다 .



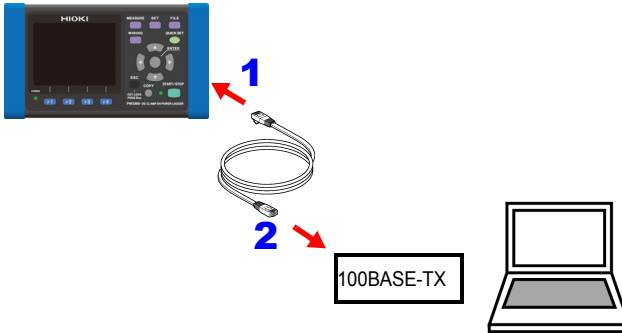
본 기기와 컴퓨터를 1 대 1 로 연결하는 경우 (컴퓨터와 본 기기를 연결)

준비물 (다음 중 하나를 준비)

<p>100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블 또는 크로스 케이블</p>	/	 <p>9642 LAN 케이블 (옵션)</p>
---	---	--

1 LAN 케이블을 본 기기의 LAN 인터페이스에 연결한다 .

2 LAN 케이블을 컴퓨터의 100BASE-TX 커넥터에 연결한다 .



주의 사항 본 기기는 스트레이트 / 크로스 자동 판별 기능을 탑재하고 있어서 스트레이트 케이블로도 통신이 가능합니다 . 만일 컴퓨터와의 상성 등으로 통신이 안 되는 경우는 크로스 변환 케이블 (9642 부속품) 을 사용해 보십시오 .

10.2 인터넷 브라우저에서 원격 조작하기

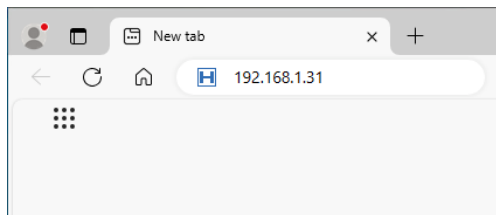
본 기기는 HTTP 서버 기능을 표준 탑재하고 있어 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 원격 조작이 가능합니다. 본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 브라우저에 표시됩니다. 조작 방법은 본 기기와 같습니다.

- 주의 사항**
- 여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다. 1대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오.
 - 브라우저의 보안 설정은 “중간” 또는 “약간 높음” 으로 하거나 액티브 스크립트의 설정을 유효로 하여 이용해 주십시오.
 - 본체를 키 록 해도 원격 조작이 가능합니다.

1 Microsoft Edge 를 기동한다 .

2 주소 칸에 “http://” 와 본 기기에 설정한 IP 주소를 입력한다 .

예를 들면 본 기기의 IP 주소를 [192.168.1.31] 로 설정한 경우 다음과 같이 입력합니다 .



3 아래 그림과 같이 메인 페이지가 표시되면 본 기기와의 연결은 성공입니다 .



HTTP 의 화면이 전혀 표시되지 않을 때는 ?

Windows 7 또는 Windows 8

- 1 [제어판] 을 열고 [네트워크 및 인터넷] - [인터넷 옵션] 을 클릭한다.
- 2 [상세 설정] 탭에서 [HTTP1.1 사용] 을 유효로 하고, [프록시 연결로 HTTP1.1 사용] 을 무효로 한다.
- 3 [연결] 탭의 [LAN 설정] 에서 [프록시 서버] 설정을 무효로 한다.

Windows 10 또는 Windows 11

- 1 Windows 의 [설정] 을 열고 [네트워크 및 인터넷] - [프록시] 를 클릭한다.
- 2 [수동 프록시 설정] - [프록시 서버 사용] 이 [켄] 으로 되어 있는 경우 [끔] 으로 설정한다.
[켄] 으로 되어 있으면 정상적으로 통신이 되지 않을 수 있습니다.

LAN 설정을 확인해 주십시오.

- 1 본 기기의 LAN 설정과 컴퓨터의 IP 주소를 확인한다.
참조: “본 기기에서 LAN 설정하기” (p.146)
- 2 LAN 인터페이스의 LINK LED 가 켜졌는지, 본 기기 화면에 (WEB 마크) 가 표시되어 있는지를 확인한다.
참조: “본 기기와 컴퓨터를 LAN 케이블로 연결하기” (p.148)

주의 사항 LAN 설정 후에는 반드시 본 기기를 재기동해 주십시오. 재기동하지 않으면 LAN 설정 변경이 유효해지지 않으므로 통신이 안 됩니다.

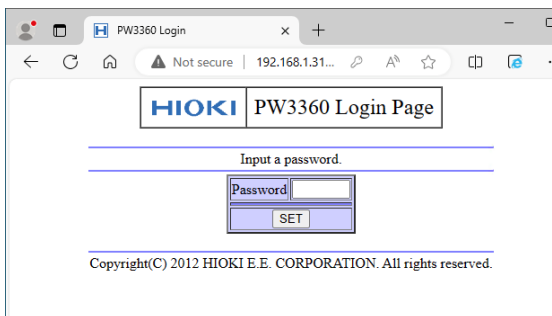
본 기기를 원격 조작하기

1 [Remote Control Screen] 을 클릭한다 .

원격 조작 페이지로 이동합니다 .



2 패스워드가 설정된 경우는 다음 화면이 표시됩니다 .



3 패스워드를 입력하고 [SET] 버튼을 누른다 .

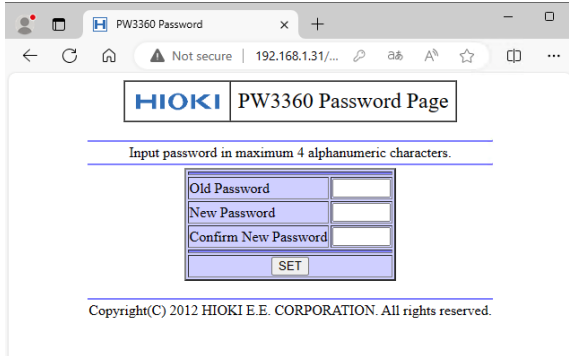
본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 그대로 브라우저에 표시됩니다 .

(패스워드를 설정하지 않은 경우 또는 패스워드를 “0000” (숫자 제로) 으로 설정한 경우 이 화면은 표시되지 않습니다 . 패스워드의 초기 설정은 “0000” 입니다)

패스워드 설정하기

패스워드를 설정하면 원격 조작이 가능한 사람을 제한할 수 있습니다.

- 1 메인 페이지의 **[Password Setting]** 을 클릭한다 .
다음 화면이 표시됩니다 .



- 2 **[Old Password]**, **[New Password]**, **[Confirm New Password]** 를 입력하고 **[SET]** 버튼을 클릭한다 .

(최대 4 문자의 영숫자를 입력합니다 . 처음 패스워드를 설정하는 경우 **[Old Password]** 에 “0000” (숫자 제로) 을 입력합니다 . 2 회째 이후 설정 시에는 이전에 설정한 패스워드를 입력해 주십시오)
이상으로 새로운 패스워드가 유효해집니다 .

패스워드를 잊어버린 경우

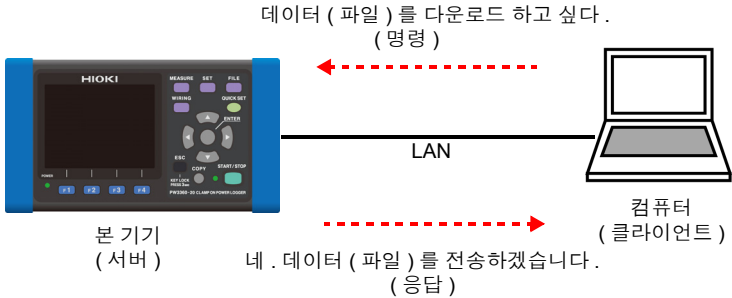
본체를 조작하여 “공장 초기화 (p.79)” 를 실행하면 패스워드가 초기화되어 “0000” 으로 되돌아갑니다 .

원격 조작으로는 패스워드를 초기화할 수 없습니다 .

10.3 기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드하기

본 기기에서는 FTP(File Transfer Protocol)* 서버가 동작하고 있어서 컴퓨터의 FTP 클라이언트를 사용하면 SD 메모리 카드에서 컴퓨터로 파일을 다운로드할 수 있습니다.

*: 네트워크 안에서 파일을 전송하기 위한 프로토콜입니다.



설정

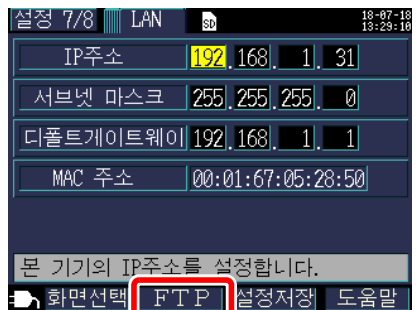
FTP 서버 기능을 사용해 파일을 다운로드 하려면 사전에 기본적인 LAN 통신의 설정이 필요합니다.

참조: “10.1 LAN 통신” (p.145)

연결을 제한할 경우는 다음 순서로 인증을 설정합니다.

1

SET 버튼을 눌러 [설정 7/8, LAN] 화면을 표시한다



2

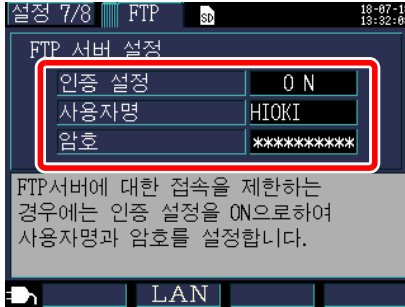
F2 [FTP] 를 누른다.

- 3** FTP 서버의 인증 설정을 한다
[인증 설정] 을 **[ON]** 으로 하고 사용자명과 암호를 설정합니다.

본 기기의 FTP 서버는 Anonymous 인증이라서 인증 설정이 OFF 인 경우는 네트워크상의 모든 기기가 본 기기에 액세스할 수 있습니다.

설정을 종료할 때는 :

F1 **[확정]** 키를 누른다



인증 설정

FTP 서버의 연결을 제한할 경우는 **[ON]** 으로 합니다.

선택

ON/OFF

사용자명

FTP 클라이언트가 본 기기에 연결할 때의 사용자명을 설정합니다.

(최대 반각 10 문자 예 : HIOKI)

암호

FTP 클라이언트가 본 기기에 연결할 때의 암호를 설정합니다.

암호는 화면에 표시되지 않습니다 (***** 와 같이 표시됩니다)

(최대 반각 10 문자 예 : PW3360)

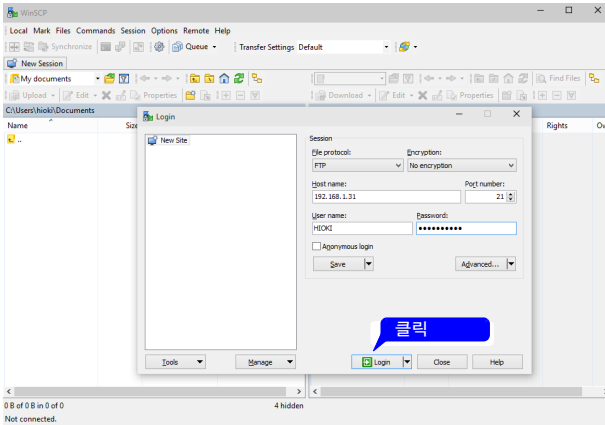
다운로드

1 FTP 클라이언트 소프트웨어를 기동한다

여기서는 무료 소프트웨어의 WinSCP 를 사용하는 경우를 예로 설명합니다.
FTP 인증 설정을 사용하지 않는 경우는 익스플로러도 사용할 수 없습니다.

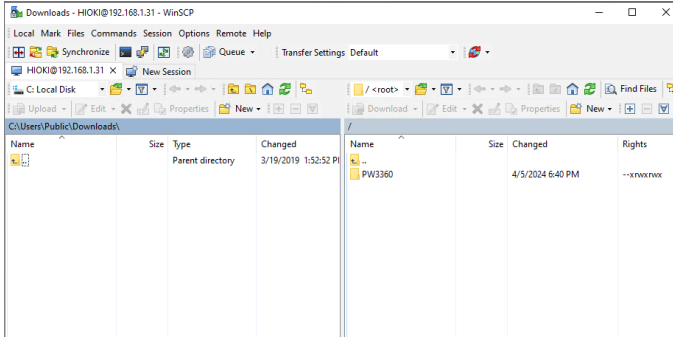
2 다음과 같이 입력하고 [로그인] 을 클릭한다

Host name	본 기기의 IP 주소 (p.146)
User name	FTP 인증 설정이 ON 인 경우 (p.156) 는 본 기기의 설정을 입력한다
Password	



3 폴더 또는 파일을 선택하여 임의의 장소에 복사한다

- 특정 데이터를 복사하는 경우는 “특정 데이터 폴더” 를 복사합니다.
참조 : “8.2 폴더 및 파일 구조에 대해서” (p.112)
- 폴더나 파일을 이동하지 마십시오 . 복사 후 데이터를 확인한 후 폴더 및 파일을 삭제할 것을 권장합니다 .



- 여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다 . 1 대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오 .
- 본 기기에 연결한 후 3 분 이상 아무 조작도 하지 않으면 연결이 끊기는 경우가 있습니다 . 순서 1 부터 다시 해주십시오 .
- 연결을 끊은 후 FTP를 다시 연결하려고 해도 연결하지 못할 수 있습니다 . 1 분 정도 기다렸다가 다시 연결해 주십시오 .
- 기록 도중의 파일은 다운로드할 수 없습니다 . 기록을 계속하면서 파일을 다운로드 하려면 **[기록 시작 방법]** 을 **[반복]** (p.102) 으로 설정하기를 권장합니다 . 1 일마다 기록 정지 / 시작이 반복되므로 측정 데이터 폴더가 분할되고 전날까지의 측정 데이터를 다운로드할 수 있습니다 .
- SD 메모리 카드를 교체할 경우는 일단 연결을 끊어 주십시오 .
- 다운로드 중에 본 기기에서의 조작, telnet, GENNECT One 등으로 동시에 외부에서 파일을 조작하지 마십시오 . 의도하지 않은 조작 결과가 발생하는 원인이 됩니다 .

원격 조작을 하려는 경우는

참조 : “10.2 인터넷 브라우저에서 원격 조작하기” (p.151)

10.4 GENNECT One 사용하기

GENNECT One 은 본 기기와 컴퓨터를 LAN 으로 연결하여 실시간으로 측정치를 관측하거나 측정 파일을 회수하기 위한 애플리케이션 소프트웨어입니다 .

주요 기능

◆ 로깅 (LAN)

LAN 내의 측정기에서 일정 간격 (로깅 간격) 으로 측정치를 취득하여 실시간으로 1 개의 그 래프로 정리 , 표시합니다 .

◆ 대시 보드 (LAN)

LAN 내의 측정기에서 일정 간격 (모니터 간격) 으로 측정치를 취득하여 그래피컬하게 표시 하는 기능입니다 . 측정치의 표시 위치와 배경 화면 등을 커스터마이징 할 수 있습니다 .

◆ 자동 파일 전송 (LAN)

LAN 내의 측정기에서 저장한 측정 파일을 자동으로 컴퓨터에 전송하여 관리를 일원화할 수 있습니다 .

상세는 GENNECT 의 웹사이트를 참조해 주십시오 .

주의 사항 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다 .

설치

부속 CD 의 내용

파일명	파일에 관한 설명
Readme_Jpn.pdf	GENNECT One 에 관한 설명 (일본어)
Readme_Eng.pdf	GENNECT One 에 관한 설명 (영어)
setup.exe	GENNECT One 설치 프로그램

동작 환경

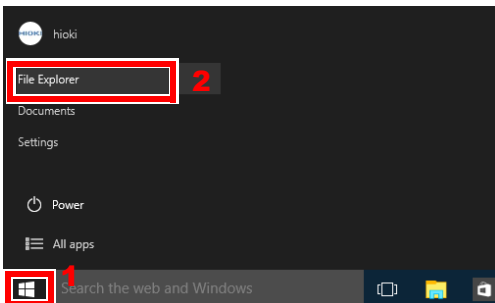
대응 OS	Windows 7(32 bit / 64 bit), Windows 8.1(32 bit / 64 bit), Windows 10(32 bit / 64 bit)
소프트웨어 환경	Microsoft .NET Framework 4.6.2 이후
CPU	동작 클럭 2 GHz 이상
메모리	4 GB 이상
디스플레이	해상도 1366 × 768 도트 이상
하드 디스크	여유 용량 1 GB 이상
CD-ROM 드라이브	설치 시에 사용

자세한 사용 방법에 대해서는 "GENNECT One User's manual (PDF)"을 참조해 주십시오.
GENNECT One 의 Information 메뉴에서 Help 를 선택하면 표시됩니다 .

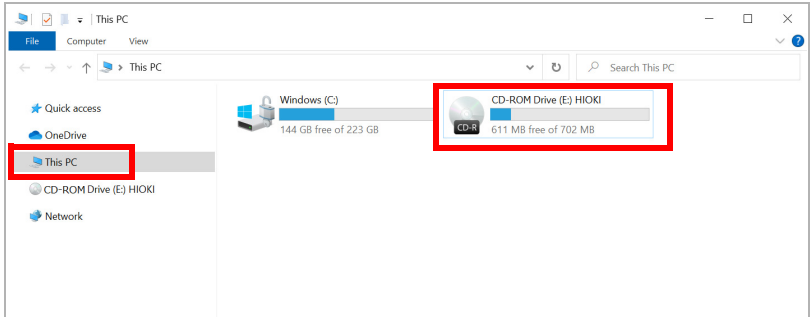
설치 순서

화면 예 : Windows 10

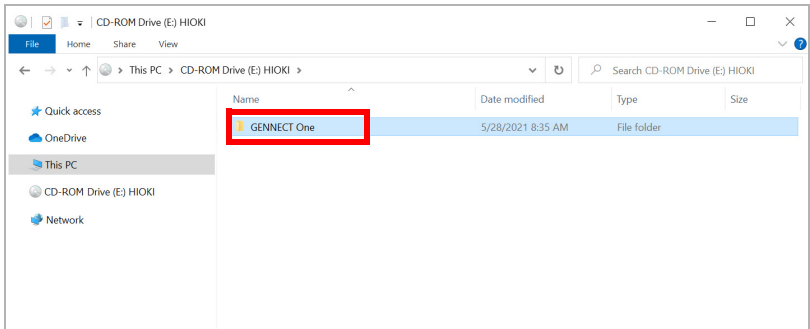
- 1 컴퓨터를 기동한다 .
설치하려면 관리자 권한 (Administrator) 이 필요할 수 있습니다 .
- 2 부속 CD 를 CD-ROM 드라이브에 넣는다 .
- 3 시작 메뉴 -File Explorer 를 클릭하여 익스플로러를 기동한다 .



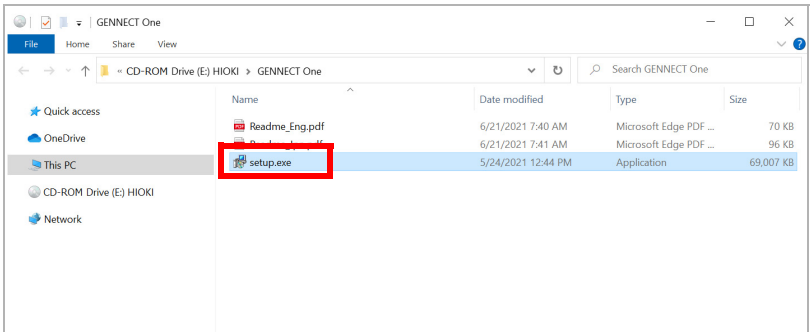
4 This PC 를 클릭하고 ,CD-ROM Drive 드라이브를 더블클릭한다 .



5 GENNECT One 폴더를 더블클릭한다 .



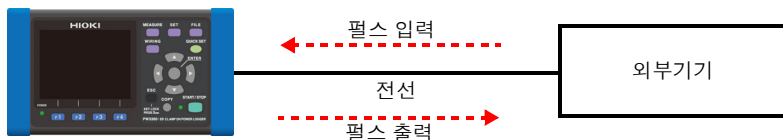
6 setup.exe (SET UP 파일) 을 더블클릭한다 .



펄스 입출력 사용하기

제 11 장

펄스 입출력 단자를 사용해 외부에서 펄스를 입력하거나 기록 측정 시 유효전력량에 비례한 펄스 신호를 외부로 출력할 수 있습니다.

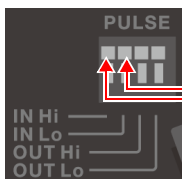


1 본 기기와 외부기기를 전선으로 연결 (p.164)

2 본 기기에서 펄스 설정 (p.165)

3 펄스 입력 (p.166) / 펄스 출력 (p.168)

펄스 입력

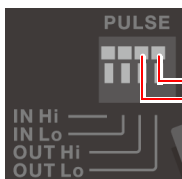


펄스 출력기기

외부로부터의 펄스를 입력합니다. 스케일링 (계수), 보조 단위, 단위 (반각 5 문자)를 설정하고 입력 펄스에서 환산하여 측정할 수 있습니다. 기록 측정을 개시하면 저장 인터벌 시간마다 펄스 입력치를 저장합니다.

참조: “11.3 펄스 입력하기” (p.166)

펄스 출력



펄스 카운터

기록 측정 시 유효전력량 소비 (WP+)가 펄스 출력률을 넘을 때마다 펄스 신호를 출력합니다. 출력률은 1 Wh~1,000 kWh 까지 선택할 수 있습니다.

참조: “11.4 펄스 출력하기” (p.168)

11.1 펄스 입출력 단자에 연결하기

펄스 입출력 단자에 전선을 연결합니다. 펄스 출력을 사용할 경우는 외부 전원에 풀업할 필요가 있습니다.

참조: “11.4 펄스 출력하기” (p.168)

⚠ 경고



감전사고, 기기 고장을 방지하기 위해 펄스 입출력 단자에 연결할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.

- 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한 후 연결해 주십시오.
- 펄스 입출력 단자의 신호 정격을 넘지 않도록 해 주십시오.
- 동작 중에 연결이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 펄스 입출력 단자에 연결할 때는 확실하게 고정해 주십시오.
- 펄스 입출력 단자에 연결하는 기기 및 장치는 적절하게 절연해 주십시오.

⚠ 주의

전기 사고 방지를 위해 배선재는 지정된 것을 사용하거나 내전압, 전류 용량에 여유가 있는 것을 사용해 주십시오.

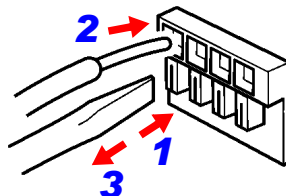
준비물

	
전선	일자드라이버
적합 전선	촉지름 $\phi 3$ mm, 칼끝 폭 2.6 mm
사용 가능 전선	
	단선 : $\phi 0.65$ mm (AWG22)
	연선 : 0.32 mm ² (AWG22)
	소선지름 : $\phi 0.12$ mm 이상
	단선 : $\phi 0.32$ mm ~ $\phi 0.65$ mm (AWG28 ~ AWG22)
	연선 : 0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28 ~ AWG22)
	소선지름 : $\phi 0.12$ mm 이상
표준 벗긴선 길이 : 9 mm ~ 10 mm	

1 단자의 버튼을 일자드라이버 등의 공구로 밀어 넣는다.

2 버튼을 밀어 넣은 상태에서 전선 연결구멍에 전선을 삽입한다.

3 버튼에서 손을 뗀다.
전선이 록 상태가 됩니다.



11.2 펄스 설정하기

펄스 입출력 단자를 사용하는 경우 본 기기에서 펄스 설정을 할 필요가 있습니다.

1

SET 키를 눌러 [설정 8/8, 펄스] 화면을 표시한다.

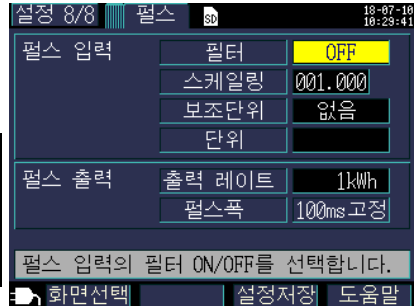
2

임의의 항목을 설정한다.

펄스 입력

선택

필터	ON/ OFF
스케일링	0.001~100.000
보조단위	p/n/ μ (u)/m/ 없음 /k /M/G/T
단위	최대 반각 5 문자



필터 ON(기계식 접점용) : 주파수 25 Hz 이하
(HIGH 기간, LOW 기간 모두 20 ms 이상)
필터 OFF(전자식 접점용) : 주파수 5 kHz 이하
(HIGH 기간, LOW 기간 모두 100 μ s 이상)

펄스 출력

선택

출력레이트	OFF /1 Wh /10 Wh /100 Wh /1 kWh /10 kWh /100 kWh /1000 kWh
펄스폭	100 ms 고정 (변경할 수 없음)

주의 사항 유효전력량의 갱신이 1 초마다 실행되므로 펄스 출력은 아무리 빨라도 1 펄스 / 초밖에 출력할 수 없습니다. 펄스 출력률의 설정은 1 초간의 유효전력량보다 크게 설정해 주십시오.

< 예 >

1 초간의 유효전력량이 최대 150 Wh 가 될 경우 펄스 출력률은 1 kWh 이상으로 설정해 주십시오.

11.3 펄스 입력하기

외부로부터의 펄스를 입력합니다.

스케일링 (계수), 보조 단위, 단위 (반각 5 문자) 를 설정하고 입력 펄스에서 환산할 수 있습니다. 기록 측정을 개시하면 펄스를 계측하고 저장 인터벌 시간마다 펄스 값을 저장합니다. 기록 측정 후에 펄스 입력치와 유효전력량에서 원단위 환산이 가능합니다.

⚠ 위험

감전사고 및 본 기기의 손상을 방지하기 위해 펄스 입출력 단자에는 단자 간 최대 정격 전압 (DC45 V) 을 넘는 전압을 입력하지 마십시오.

신호 입력 방법

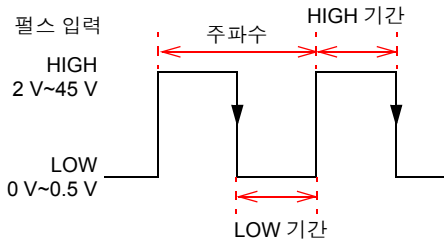
무전압 점점 입력

단자 사이가 쇼트에서 오픈이 되었을 때 카운트

전압 입력

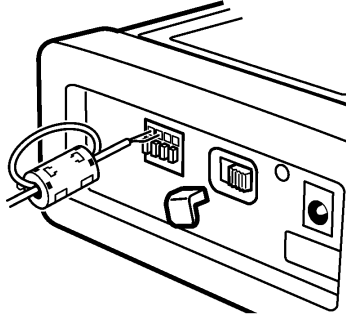
전압 레벨이 HIGH 가 되었을 때 카운트

입력 전압 범위	HIGH 레벨 : 2 V~45 V LOW 레벨 : 0 V~0.5 V
단자 간 최대 입력 전압	45 V
대지간 최대 정격 전압	비절연 (GND 는 본체와 공통)
측정 범위	0~9999(저장 인터벌 시간의 최대 펄스 수)



필터	주파수	HIGH/LOW 기간
ON (기계식 접점용)	25 Hz 이하	20 ms 이상
OFF (전자식 접점용)	5 kHz 이하	100 μs 이상

- 주의 사항
- 펄스 입력의 Lo 단자는 본 기기 GND와 공통으로 절연되어 있지 않습니다. 필요에 따라 절연하여 입력해 주십시오 .
 - 펄스 입력 케이블을 다른 케이블과 한데 묶으면 외래 노이즈 등으로 인해 오 동작의 원인이 되므로 단독 배선해 주십시오 .
 - 케이블을 길게 하면 외래 노이즈 등으로 인해 오 동작의 원인이 됩니다 . 그 경우에는 그림과 같이 케이블을 페라이트 클램프에 감아 장착해 주십시오 . (가능한 한 단자대 가까이 장착해 주십시오)



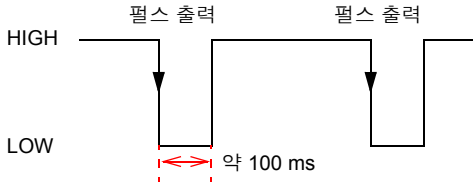
11.4 펄스 출력하기

기록 측정 시 유효전력량 소비 (WP+) 가 펄스 출력률을 넘을 때마다 펄스 신호를 출력합니다. 예를 들어 출력률이 10 kWh 인 경우 기록 측정 개시 후 유효전력량 소비 (WP+) 가 10 kWh, 20 kWh, 30 kWh 로 출력률을 넘을 때마다 펄스가 출력됩니다.

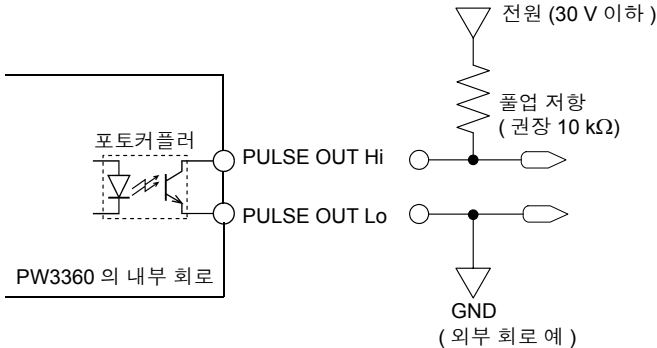
⚠ 위험

감전사고 및 본 기기의 손상을 방지하기 위해 펄스 입출력 단자에는 최대 입력 전압 및 전류 (30 V, 5 mA) 를 초과해서 입력하지 마십시오.

출력 신호	오픈 컬렉터 출력 (포토커플러로 절연) 액티브 LOW
최대 입력 전압	30 V
최대 입력 전류	5 mA _{max} .
대상	유효전력량 소비 (WP+)
펄스 출력률	1 Wh /10 Wh /100 Wh /1 kWh /10 kWh /100 kWh /1000 kWh
펄스 폭	LOW 레벨 : 약 100 ms



펄스 출력 단자는 본 기기의 내부 회로와 절연되어 있습니다. 펄스 출력을 사용할 경우는 다음의 외부 회로 예와 같이 **PULSE OUT Hi** 단자를 외부 전원에 풀업 저항으로 연결해 주십시오.



주의 사항

- 결선 설정이 1P2W × 2 회로, 1P2W × 3 회로인 경우 펄스 출력은 1 회로째 유효전력량이 대상이 됩니다. 2 회로째, 3 회로째 유효전력량의 펄스 출력은 불가능합니다.
- 펄스 출력 단자에 연결하는 전선의 길이가 100 m 이상이 되면 전선의 부유 용량 영향을 받아 정상으로 동작하지 않을 수 있습니다. 단, 사용 환경에 따라서는 노이즈 등의 영향으로 인해 100 m 미만에서도 정상으로 동작하지 않을 수 있습니다.

사양

제 12 장

12.1 일반 사양

사용 장소	실내 , 오염도 2, 고도 2,000 m 까지
사용 온도도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하 결로 없을 것 단 , LAN 통신 시 0°C~50°C, 배터리 동작 시 0°C~40°C, 배터리 충전 시 10°C~40°C
보관 온도도 범위	-20°C~60°C, 80% RH 이하 결로 없을 것 단 , 배터리는 -20°C~30°C
내전압 (50 Hz /60 Hz, 60 초간)	AC4.29 kVrms(감도 전류 1 mA) 전압 입력 단자 - 외부 단자간
전원	<ul style="list-style-type: none"> Z1006 AC 어댑터 (12 V 1.25 A) 정격 전원 전압 AC100 V~240 V (정격 전원 전압에 대해 ±10% 의 전압 변동을 고려) 정격 전원 주파수 50 Hz/60 Hz 예상되는 과도 과전압 2500 V 9459 배터리팩 (Ni-MH DC7.2 V 2700 mAh)
충전 기능	본체 전원 ON/OFF 관계없이 충전 충전 시간 : 최대 6 시간 10 분 (23°C 참고치)
최대 정격 전력	<ul style="list-style-type: none"> Z1006 AC 어댑터 사용 시 40 VA(AC 어댑터 포함) 13 VA(본체만) 9459 배터리팩 사용 시 3 VA
연속 사용 시간 (배터리팩 사용 시)	약 6 시간 (연속 , 백라이트 OFF)
백업 전지 수명	시계 및 설정 조건 백업용 (리튬 전지), 약 10 년 (23°C 참고치)
외형 치수	PW9002 미장착 시 : 약 180W × 100H × 48D mm (돌기물은 불포함) PW9002 장착 시 : 약 180W × 100H × 67.2D mm (돌기물은 불포함)
질량	PW9002 미장착 시 : 약 550 g PW9002 장착 시 : 약 830 g
제품 보증기간	3 년
적합 규격	안전성 EN61010 오염도 2 EMC EN61326 Class A

부속품 **참조:** “부속품” (p.2)

옵션 **참조:** “옵션” (p.3)

12.2 기본 사양

입력 사양

채널 수	전압 : 3 채널 전류 : 3 채널
측정 라인	단상 2 선 (1P2W, 1P2W × 2 회로, 1P2W × 3 회로), 단상 3 선 (1P3W, 1P3W1U), 3 상 3 선 (3P3W2M, 3P3W3M), 3 상 4 선 (3P4W), 전류만
측정 라인 주파수	50 Hz/60 Hz
입력 방식	전압 : 절연 입력 (U1, U2, U3, N 간 비절연) 전류 : 클램프 센서에 의한 절연 입력
입력 저항 (50 Hz/60 Hz)	전압 입력부 : 3.0 MΩ ± 20%
단자간 최대 정격 전압	전압 입력부 : AC1000 V, 1400 Vpeak 전류 입력부 : AC1.7 V, 2.4 Vpeak
대지간 최대 정격 전압	전압 입력부 : 600 V 측정 카테고리 III (예상되는 과도 과전압 6000 V) 300 V 측정 카테고리 IV (예상되는 과도 과전압 6000 V) 전류 입력부 : 사용하는 클램프 센서에 따름

측정 사양

측정 방식	디지털 샘플링 제로크로스 동기 연산 방식
샘플링	10.24 kHz(50 Hz: 10 주기, 60 Hz: 12 주기 2048 포인트) 전압 및 전류 동시, 채널 간 멀티플렉스 61.44 kHz 3P3W2M의 3 채널째는 벡터 연산으로 구함
연산 처리	50 Hz: 10 주기에 갭이 없는 연속 측정 60 Hz: 12 주기에 갭이 없는 연속 측정
A/D 컨버터 분해능	16 bit
표시 범위	전압 : 5 V~1000 V 오버 레인지의 경우 별도 경고 표시 전압 실효치가 5 V 미만은 제로 표시 처리에 따라 강제적으로 0 V로 한다. 전압 실효치가 0 V 인 경우 고조파 전압은 전 차수 0 으로 한다.(PW3360-21 만) 전류 : 레인지의 0.4%~130% 오버 레인지, 피크 오버의 경우 별도 경고 표시 전류 실효치가 0.4% 미만은 제로 표시 처리에 따라 강제적으로 0 A로 한다. 전류 실효치가 0 A 인 경우 고조파 전류는 전 차수 0 으로 한다.(PW3360-21 만) 전력 : 레인지의 0%~130%(전압 실효치 또는 전류 실효치가 0 인 경우는 제로 표시) 전압 실효치 또는 전류 실효치가 0 인 경우 고조파 유효전력, 고조파 무효전력은 전 차수 0 으로 한다.(PW3360-21 만)
유효 측정 범위	전압 : 90 V~780 V, 피크는 ± 1400 V 전류 : 레인지의 5%~110%, 피크는 레인지의 $\pm 400\%$, 단, 최대 레인지는 200% 전력 : 레인지의 5%~110% 주파수 : 45 Hz~66 Hz
측정 항목	전압 실효치, 전류 실효치, 전압 기본파 값, 전류 기본파 값, 전압 기본파 위상각, 전류 기본파 위상각, 주파수 (U1), 전압 파형 피크 (절대치), 전류 파형 피크 (절대치), 유효전력, 무효전력 (지연 / 진행의 표시 있음), 피상전력, 역률 (지연 / 진행의 표시 있음) 또는 변위 역률 (지연 / 진행의 표시 있음), 유효전력량 (소비, 회생), 무효전력량 (지연, 진행), 전기요금 표시, 유효전력 디맨드량 (소비, 회생), 무효전력 디맨드량 (지연, 진행), 유효전력 디맨드 값 (소비, 회생), 무효전력 디맨드 값 (지연, 진행), 역률 디맨드, 펄스 입력, 고조파 전압 / 전류 / 전력 레벨, 함유율, 위상각, 총 고조파 왜곡률 (THD-F 또는 THD-R)(PW3360-21 만)

표시 범위 / 유효 측정 범위 / 유효 피크 범위표 (대표 예 : 9661 센서)

항목	레인지	표시 범위	유효 측정 범위		표시 범위	유효 피크
		하한	하한	상한	상한	범위
전압	600 V 단일 레인지	5.00 V	90.00 V	780.00 V	1000.0 V	±1400 Vpeak
전류 (9661)	5 A 레인지	0.0200 A	0.2500 A	5.5000 A	6.5000 A	±20 Apeak
	10 A 레인지	0.040 A	0.500 A	11.000 A	13.000 A	±40 Apeak
	50 A 레인지	0.200 A	2.500 A	55.000 A	65.000 A	±200 Apeak
	100 A 레인지	0.40 A	5.00 A	110.00 A	130.00 A	±400 Apeak
	500 A 레인지	2.00 A	25.00 A	550.00 A	650.00 A	±1000 Apeak

표시 사양

표시 갱신율	약 0.5 s(SD 메모리 카드 및 내부 메모리 액세스 시, LAN 및 USB 통신 시는 제외) 단, 전력량 관련은 약 1.0 s
표시기	320 × 240 dot 3.5 형 TFT 컬러 액정 디스플레이
표시 언어	일본어 / 영어 / 중국어 (간체자) / 독일어 / 이탈리아어 / 프랑스어 / 스페인어 / 터키어 / 한국어
백라이트	LED 백라이트 AUTO OFF(2 분) /ON AUTO OFF 시에는 PowerLED 를 점멸시킴

정확도 보증 조건

정확도 보증 조건	웜업 시간 30 분, 정현파 입력, 주파수 50 Hz/60 Hz
정확도 보증 온습도 범위	23°C ± 5°C, 80% RH 이하 (사양에 특별히 명기가 없는 경우는 이 온습도로 규정한다)
정확도 보증 표시 범위	유효 측정 범위
정확도 보증기간	1 년간

기타 조건

시계 기능	자동 달력, 윤년 자동 판별, 24 시간계
실시간 정확도	±0.3 s/ 일 이내 (전원 ON 일 때, 0°C~50°C) ±0.5 s/ 일 이내 (전원 ON 일 때, -10°C~0°C)
온도 계수	±0.1%f.s./°C 이내 (23°C± 5°C 이 외)
동상 전압의 영향	±0.2%f.s. 이내 (AC600 V, 50 Hz/60 Hz, 전압 입력 단자 단락 - 케이스 간)
외부 자계의 영향	±1.5%f.s.(AC400 A/m, 50 Hz/60 Hz 의 자계 중에서)

12.3 측정 상세 사양

측정 항목

전압 실효치 U

측정 방식	참 실효치 방식
측정 레인지	600 V 단일 레인지
측정 정확도	45 Hz~66 Hz: $\pm 0.3\%rdg. \pm 0.1\%f.s.$ 기본파 주파수 50 Hz/60 Hz 에서 ~1 kHz 까지 : $\pm 3\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ ~3 kHz 까지 : $\pm 10\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ 3P3W3M 결선 시에만 $\pm 0.5\%rdg.$ 를 가산

전류 실효치 I

측정 방식	참 실효치 방식
측정 레인지	<p>부하 전류</p> <p>9660, 9695-03 (1 mV/A) : 5.0000/10.000/50.000/100.00 A</p> <p>9661 (1 mV/A) : 5.0000/10.000/50.000/100.00/500.00 A</p> <p>9669 (0.5 mV/A) : 100.00/200.00/1.0000k A</p> <p>9694 (10 mV/A) : 500.00m/1.0000/5.0000/10.000/50.000 A</p> <p>9695-02 (10 mV/A) : 500.00m/1.0000/5.0000/10.000/50.000 A</p> <p>CT9667 500 A 레인지 (1 mV/A) : 50.000/100.00/500.00 A</p> <p>CT9667 5000 A 레인지 (0.1 mV/A) : 500.00/1.0000k/5.0000k A</p> <p>누설 전류</p> <p>9657-10, 9675 (100 mV/A): 50.000m/100.00m/500.00m/1.0000/5.0000 A</p>
레인지 제어	수동 레인지
측정 정확도	45 Hz~66 Hz: $\pm 0.3\%rdg. \pm 0.1\%f.s.$ + 클램프 센서 사양 기본파 주파수 50 Hz/60 Hz 에서 ~1 kHz 까지 : $\pm 3\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ + 클램프 센서 사양 ~3 kHz 까지 : $\pm 10\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ + 클램프 센서 사양

주파수 f

측정 방식	레시프로컬 방식
측정 범위	40.000 Hz~70.000 Hz
측정 채널	전압 U1
측정 정확도	$\pm 0.5\%rdg.$ 전압 90 V~780 V 의 정현파 입력에서

전압 파형 피크 U_{peak} (또는 Upk), 전류 파형 피크 I_{peak} (또는 Ipk)

측정 방식	연산 구간 (50 Hz 시 10 주기, 60 Hz 시 12 주기) 별 피크치 (절대치)
측정 정확도	정확도 규정 없음

유효전력 P

측정 방식	전압 및 전류 파형의 샘플링 데이터를 이용하여 연산 참조: 연산식 “유효전력치” (p.188)
측정 레인지	전압 레인지×전류 레인지의 조합에 따름 참조: “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
측정 정확도	45 Hz~66 Hz: $\pm 0.3\%rdg. \pm 0.1\%f.s.$ + 클램프 센서 사양 (역률 =1) 기본파 주파수 50 Hz/60 Hz 에서 ~1 kHz 까지: $\pm 3\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ + 클램프 센서 사양 ~3 kHz 까지: $\pm 10\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ + 클램프 센서 사양
위상의 영향	위상 정확도 $\pm 0.3^\circ$ 상당 (50 Hz/60 Hz, f.s. 입력에서)
극성 표시	소비의 경우: 부호 없음 회생의 경우: “-”

무효전력 Q(PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산)

측정 방식	피상전력, 유효전력에서 연산 참조: 연산식 “무효전력치” (p.189)
측정 레인지	전압 레인지×전류 레인지의 조합에 따름 참조: “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 $\pm 1dgt.$
지연 / 진행 표시	무효전력 Q(기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 + 의 경우 : 지연 (LAG) 부호 - 의 경우 : 진행 (LEAD)
출력 데이터	SD 메모리 카드 및 내부 메모리의 출력 데이터는 지연 (LAG)/ 진행 (LEAD) 을 극성으로 나타낸다 지연 (LAG) 의 경우 : 부호 “+” 진행 (LEAD) 의 경우 : 부호 “-”

무효전력 Q(PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산)

이 무효전력 Q 를 기본파 무효전력으로 정의합니다 .

측정 방식	기본파 전압, 전류에서 연산 참조: 연산식 “무효전력치” (p.189)
측정 레인지	전압 레인지×전류 레인지의 조합에 따름 참조: “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
측정 정확도	기본파 주파수 45 Hz~66 Hz: $\pm 0.3\%rdg. \pm 0.1\%f.s.$ + 클램프 센서 사양 (무효율 =1)
위상의 영향	위상 정확도 $\pm 0.3^\circ$ 상당 (50 Hz/60 Hz, f.s. 입력에서)
지연 / 진행 표시	부호 + 의 경우 : 지연 (LAG) 부호 - 의 경우 : 진행 (LEAD)
출력 데이터	SD 메모리 카드 및 내부 메모리의 출력 데이터는 지연 (LAG)/ 진행 (LEAD) 을 극성으로 나타낸다 지연 (LAG) 의 경우 : 부호 “+” 진행 (LEAD) 의 경우 : 부호 “-”

12.3 측정 상세 사양

피상전력 S(PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산)

측정 방식	전압 실효치 , 전류 실효치에서 연산 참조 : 연산식 “피상전력치” (p.189)
측정 레인지	전압 레인지×전류 레인지의 조합에 따름 참조 : “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ± 1dgt.

피상전력 S(PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산)

이 피상전력 S 를 기본파 피상전력으로 정의합니다.

측정 방식	기본파 유효전력 , 기본파 무효전력에서 연산 참조 : 연산식 “피상전력치” (p.189)
측정 레인지	전압 레인지×전류 레인지의 조합에 따름 참조 : “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ±1dgt.

역률 PF(PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산)

측정 방식	피상전력 , 유효전력에서 연산 참조 : 연산식 “역률, 변위 역률” (p.190)
측정 범위	지연 (LAG) 0.0000~1.0000 진행 (LEAD) 0.0000~1.0000
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ±1dgt.
지연 / 진행 표시	무효전력 Q(기본파 무효전력) 의 부호를 사용한다 부호 + 의 경우 : 지연 (LAG) 부호 - 의 경우 : 진행 (LEAD)
출력 데이터	SD 메모리 카드 및 내부 메모리의 출력 데이터는 지연 (LAG)/ 진행 (LEAD) 을 극성으로 나타낸다 . 지연 (LAG) 의 경우 : 부호 “+” 진행 (LEAD) 의 경우 : 부호 “-”

역률 PF(PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산)

이 역률 PF 를 변위 역률 DPF 로 정의합니다 .

측정 방식	기본파 유효전력과 기본파 무효전력에서 연산 참조 : 연산식 “역률, 변위 역률” (p.190)
측정 범위	지연 (LAG) 0.0000~1.0000 진행 (LEAD) 0.0000~1.0000
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ±1dgt.
지연 / 진행 표시	무효전력 Q(기본파 무효전력) 의 부호를 사용한다 반대 부호 + 의 경우 : 지연 (LAG) 반대 부호 - 의 경우 : 진행 (LEAD)
출력 데이터	SD 메모리 카드 및 내부 메모리의 출력 데이터는 지연 (LAG)/ 진행 (LEAD) 을 극성으로 나타낸다 . 지연 (LAG) 의 경우 : 부호 “+” 진행 (LEAD) 의 경우 : 부호 “-”

유효전력량 WP, 무효전력량 WQ

측정 방식	기록 개시부터의 유효전력을 소비 및 회생 각각에 적산 기록 개시부터의 무효전력을 지연 및 진행 각각에 적산 참조 : 연산식 “전력량 및 전기요금” (p.190)
측정 범위	<ul style="list-style-type: none"> 유효전력량 소비 WP+ : 0.00000 mWh~99999.9 GWh 회생 WP- : -0.00000 mWh~-99999.9 GWh 무효전력량 지연 WQ_LAG : 0.00000 mvarh~99999.9 Gvarh 진행 WQ_LEAD : -0.00000 mvarh~-99999.9 Gvarh
측정 정확도	유효전력, 무효전력의 각 측정 정확도 ± 1 dgt.
적산시간 정확도	± 10 ppm ± 1 초

전기요금 Ecost

측정 방식	유효전력량 (소비) WP+ 에 전기요금 단가 (kWh) 를 곱함
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ± 1 dgt.

유효전력 디맨드량 WPdem, 무효전력 디맨드량 WQdem
(데이터 출력은 하지만 표시는 하지 않음)

측정 방식	인터벌 시간별 유효전력을 소비 및 회생 각각에 적산 인터벌 시간별 무효전력을 지연 및 진행 각각에 적산 참조 : 연산식 “디맨드량 (출력 데이터만으로 표시는 하지 않음)” (p.191)
측정 항목	<ul style="list-style-type: none"> 유효전력 디맨드량 소비 WPdem + 회생 WPdem - 무효전력 디맨드량 지연 WQdem_LAG 진행 WQdem_LEAD
측정 정확도	유효전력, 무효전력의 각 측정 정확도 ± 1 dgt.
적산시간 정확도	± 10 ppm ± 1 초

유효전력 디맨드 값 Pdem, 무효 전력 디맨드 값 Qdem

측정 방식	인터벌 시간별 유효전력을 소비 및 회생 각각 평균치 연산 인터벌 시간별 무효전력을 지연 및 진행 각각 평균치 연산 참조 : 연산식 “디맨드 값, 펄스 입력” (p.191)
측정 항목	<ul style="list-style-type: none"> 유효전력 디맨드 값 소비 Pdem + 회생 Pdem - 무효전력 디맨드 값 지연 Qdem_LAG 진행 Qdem_LEAD
측정 정확도	유효전력, 무효전력의 각 측정 정확도 ± 1 dgt.

12.3 측정 상세 사양

역률 디맨드 값 PFdem

측정 방식	유효전력 디맨드 값 Pdem 과 무효전력 디맨드 값 Qdem 에서 연산 참조: 연산식 “디맨드 값, 펄스 입력” (p.191)
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ± 1 dgt.

펄스 입력 Pin

측정 방식	펄스 입력치에 스케일링 값을 곱함
측정 정확도	각 측정치에서의 연산에 대해 ± 1 dgt.

고조파 (PW3360-21 만)

규격	IEC61000-4-7:2002 준거, 단 중간 고조파 없음
원도우 폭	50 Hz: 10 주기 (보간 있음) 60 Hz: 12 주기 (보간 있음)
원도우 포인트 수	렉탄굴러 2048 포인트
분석 차수	제 40 차까지

분석 항목	고조파 레벨 : 전압, 전류, 전력의 각차 고조파 레벨 3P3W2M 결선 시의 3 채널째 연산에서 구하는 U12, I12 는 표시하지 않음 고조파 함유율 : 전압, 전류, 전력의 각차 고조파 함유율 참조: 연산식 “고조파 전압, 전류, 전력 (PW3360-21 만)” (p.192) 고조파 위상각 : 전압, 전류, 전력의 각차 고조파 위상각 참조: 연산식 “고조파 위상각 (PW3360-21 만)” (p.192) 총 고조파 왜곡률 : 전압, 전류 (THD-F 또는 THD-R) 참조: 연산식 “총 고조파 왜곡률 (PW3360-21 만)” (p.193)
-------	--

측정 정확도	<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 레벨 <ul style="list-style-type: none"> 1~15 차 : $\pm 5\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ 16~20 차 : $\pm 10\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$ 21~40 차 : $\pm 20\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$ • 단 전류, 전력의 경우는 클램프 센서의 사양이 가산됨 • 고조파 전력 위상각 <ul style="list-style-type: none"> 1~3 차 : $\pm 3^\circ +$ 클램프 센서 사양 4~40 차 : $\pm 0.1^\circ \times k \pm 3^\circ +$ 클램프 센서 사양 (k: 고조파 차수) • 단, 각차의 고조파 전압 6 V, 전류 레벨은 1%<i>f.s.</i> 이상 • 총 고조파 왜곡률 정확도 규정 없음
--------	---

12.4 기능 사양

화면 표시

측정	일람 (전압, 전류, 주파수, 유효/피상/무효 전력, 역률, 적산전력량, 경과시간) 전압, 전류 상세 (실효치, 기본파 값, 파형 피크, 위상각) 전력 (채널별 및 총 유효/무효/피상 전력, 역률) 전력량 (유효전력량, 무효전력량, 개시시각, 정지시각 예정, 경과시간, 전기요금 표시) 디맨드 (유효전력 디맨드 값, 무효전력 디맨드 값, 역률 디맨드 값, 펄스 값) 파형 (전압, 전류별로 전 채널 표시, 배율 변경 있음) 확대 (4 항목을 선택해서 확대 표시) 시계열 (측정 항목에서 1 항목을 선택하여 최대 / 최소 / 평균치의 시계열 표시) 고조파(전압/전류/전력의 레벨, 함유율, 위상각 그래프, 리스트)(PW3360-21만)
결선	결선도, 결선 확인
설정	각종 설정
파일	SD 메모리 카드, 내부 메모리의 조작
QUICK SET	측정 설정, 결선, 결선 확인, 기록 설정, 기록 개시의 순서를 안내한다

결선 화면

결선그림 화면	단상 2 선 (1P2W), 단상 3 선 (1P3W, 1P3W1U), 3 상 3 선 (3P3W2M, 3P3W3M), 3 상 4 선 (3P4W)의 결선도 표시
결선 확인 화면	측정치 (전압 및 전류 실효치, 전압 및 전류 위상각, 유효전력, 변위 역률), 벡터도면, 결선 확인 결과를 표시
설정	결선, 클램프 센서, 레인지의 변경 가능
결선 확인 내용	전압 입력, 전류 입력, 전압 위상, 전류 위상 (3 상만), 위상차, 역률 (역률 0.5 이하인 경우 CHECK 마크를 표시) 결선 확인의 확인 포인트 안내를 표시한다

설정 화면

결선	1P2W/1P2W × 2/1P2W × 3/ 1P3W/1P3W+I/1P3W1U/1P3W1U+I/ 3P3W2M/3P3W2M+I/3P3W3M/3P4W/ 전류만 (I)/ 전류만 (I) × 2/ 전류만 (I) × 3
주파수	50 Hz / 60 Hz 전압 입력이 있고 주파수 설정이 다를 경우는 에러 표시하고 주파수 설정을 변경한다
클램프 센서	부하 전류 : 9660/9661/9694/9669/9695-02/9695-03/ CT9667(500 A)/CT9667(5000 A) 누설 전류 : 9657-10/9675
전류 레인지	부하 전류 9660,9695-03 (1 mV/A) : 5.0000/10.000/50.000/100.00 A 9661 (1 mV/A) : 5.0000/10.000/50.000/100.00/500.00 A 9669 (0.5 mV/A) : 100.00/200.00/1.0000k A 9694 (10 mV/A) : 500.00m/1.0000/5.0000/10.000/50.000 A 9695-02 (10 mV/A) : 500.00m/1.0000/5.0000/10.000/50.000 A CT9667 500 A 레인지 (1 mV/A) : 50.0000/100.00/500.00 A CT9667 5000 A 레인지 (0.1 mV/A) : 500.00/1.0000k/5.0000k A 누설 전류 9657-10,9675 (100 mV/A) : 50.000m/100.00m/500.00m/1.0000/5.0000 A
CT 비	임의 (0.01~9999.99) 와 선택 (1/40/60/80/120/160/200/240/300/400/600/800/1200)
전압 레인지	600 V 고정
VT(PT) 비	임의 (0.01~9999.99) 와 선택 (1/60/100/200/300/600/700/1000/2000/2500/5000)
PF/Q/S 연산 선택	실효치 연산 / 기본파 연산
전기요금	요금 단가 0.00000~99999.9/kWh 통화 단위 영숫자 임의로 3 문자 설정
THD 연산 선택 (PW3360-21 만)	THD-F/THD-R
저장 가능 시간	SD 메모리 카드, 내부 메모리의 빈 용량과 저장 인터벌, 저장 항목에서 산출하여 표시하고, 시계열 측정 중에도 갱신한다
저장위치	SD 메모리 카드 / 내부 메모리 (용량 약 320 KB)
저장 인터벌 시간	1/2/5/10/15/30 초 /1/2/5/10/15/20/30/60 분
저장항목	PW3360-20: 평균만 / 전부 (최대, 최소, 평균) PW3360-21: 평균만 (고조파 없음) / 전부 (고조파 없음) / 평균만 (고조파 있음) / 전부 (고조파 있음)
화면 복사	ON/OFF (인터벌 시간마다 표시 화면을 BMP 저장) 화면 복사 저장의 최단 인터벌 시간은 5 분 5 분 미만의 설정인 경우 화면 복사는 5 분마다 저장함

설정 화면

파형 저장	ON/OFF (인터벌 시간마다 파형 데이터를 바이너리 형식으로 저장) 파형 저장의 최단 인터벌 시간은 1 분 1 분 미만의 설정인 경우 파형은 1 분마다 저장함
기록 시작 방법	인터벌 / 수동 / 시각지정 (YY/MM/DD hh:mm)/ 반복 (개시일 YY/MM/DD) 기록 시간대 : 00:00~24:00(임의로 설정 가능) 폴더 분할 : OFF/ 일 / 주 / 월
기록 정지 방법	수동 / 시각지정 (YY/MM/DD hh:mm)/ 타이머 (hhhh:mm:ss)/ 반복 (정지일 YY/MM/DD) 최장 기록 측정 기간 1 년
폴더 / 파일명	자동 / 임의로 설정 가능 (반각 5 문자)
전원 투입 시의 설정 내비 개시	ON/OFF ON 인 경우 전원 투입 시 설정 내비 실시를 확인한다
본체 정보	제조번호, 소프트웨어 및 FPGA 의 버전 표시
시계	서기 연 / 월 / 일 시 : 분 (24 시간제)
백라이트	AUTO OFF(2 분)/ON AUTO OFF 는 마지막 키 조작에서 2 분 후에 자동으로 OFF AUTO OFF 후에는 아무 키나 조작하여 ON(키 록 시에도)
화면 색상	화면 색상 선택 가능 (컬러 1/ 컬러 2/ 컬러 3)
비프음	ON/OFF
LANGUAGE (언어)	JAPANESE(일본어)/ENGLISH(영어)/CHINESE(중국어 간체자)/GERMAN(독일어)/ITALIAN(이탈리아어)/FRENCH(프랑스어)/SPANISH(스페인어)/TURKISH(터키어)/KOREAN(한국어)
상 명칭	R S T/A B C/L1 L2 L3/U V W
시스템 리셋	시스템 리셋 조작으로 공장 출하 시 설정 상태로 되돌아감 단 시계, LANGUAGE, 주파수, IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이는 리셋되지 않음
LAN 설정	IP 주소 : 3 문자 .3 문자 .3 문자 .3 문자 (***.***.***.***) 서브넷 마스크 : 3 문자 .3 문자 .3 문자 .3 문자 (***.***.***.***) 디폴트 게이트웨이 : 3 문자 .3 문자 .3 문자 .3 문자 (***.***.***.***) MAC 주소 : 공장 출하 시에 입력
FTP 기능	인증 설정 ON/OFF 사용자명 : 반각 10 문자 (인증 설정 ON 일 때만 유효) 패스워드 : 반각 10 문자 (인증 설정 ON 일 때만 유효)
펄스 출력	출력률 : OFF/1Wh/10Wh/100Wh/1kWh/10kWh/100kWh/1000kWh 펄스 폭 : 100 ms
펄스 입력	필터 : ON/OFF 스케일링 : 0.001~100.000 보조 단위 : p/n/μ(u)/m/ 없음 /k/M/G/T 단위 (문자열): 최대 반각 5 문자

측정화면

목록	전압 실효치 U, 전류 실효치 I, 주파수 f, 총 유효전력 P, 총 무효전력 Q 및 피상전력 S, 역률 PF 또는 변위 역률 DPF, 유효 전력량 (소비) WP+, 경과시간 TIME
UI 상세	전압 실효치 U, 전압 기본파 값 Ufnd, 전압 파형 피크 Upeak(또는 Upk), 전압 기본파 위상각 Udeg 전류 실효치 I, 전류 기본파 값 Ifnd, 전류 파형 피크 Ipeak(또는 Ipk), 전류 기본파 위상각 Ideg
전력	채널별 및 총 유효전력 P, 피상전력 S, 무효전력 Q, 역률 PF 또는 변위 역률 DPF
전력량	유효전력량 (소비 WP+, 회생 WP-), 무효전력량 (지연 WQ+, 진행 WQ-), 기록 개 시 시각, 기록 정지 시각, 경과시간, 전기요금
디맨드	유효전력 디맨드 값 (소비 Pdem+, 회생 Pdem-) 무효전력 디맨드 값 (지연 QdemLAG, 진행 QdemLEAD) 역률 디맨드 값 PFdem, 펄스 입력 Pulse 의 전환 가능 최대 유효전력 디맨드 값 MAX_DEM, 발생시각을 표시 (저장은 하지 않음)
고조파	그래프 (전압, 전류, 유효전력의 레벨, 함유율, 위상각) (PW3360-21 만) 리스트 (전압, 전류, 유효전력의 레벨, 함유율, 위상각)
파형	전압, 전류 파형, 전압 및 전류 실효치, 주파수를 표시 세로축 배율 설정 가능 3P3W3M 결선 시에는 가상 중성점부터의 상전압 파형을 표시함 .
확대	4 항목을 선택해서 확대 표시
시계열	디맨드, 고조파 (THD 이외) 관련을 제외한 모든 측정 항목에서 1 항목 선택 표시 최대치 / 평균치 / 최소치를 표시, 커서 계측 가능

최대 / 최소 / 평균치 측정의 처리 방법

측정 항목		평균치	최대치	최소치
		빈칸은 산술 평균	빈칸은 단순 최대치	빈칸은 단순 최소치
전압 실효치	U			
전류 실효치	I			
주파수	f			
전압 파형 피크	Upeak	평균치 없음		
전류 파형 피크	Ipeak			
유효전력	P		극성이 붙은 단순 최대 및 최소로 함	
피상전력	S			
무효전력	Q	부호가 붙은 단순 평균	지연 (LAG, 데이터 극성 +) 진행 (LEAD, 데이터 극성 -) 으로 하여 단순 최대 및 최소로 함	
역률	PF	Pavg 와 Savg 에서 연산	절대치의 최대 및 최소로 함 데이터는 지연 (+) 진행 (-) 의 부호를 붙인다	
변위 역률	DPF	P(1)avg 와 S(1)avg 에서 연산	절대치의 최대 및 최소로 함 데이터는 지연 (+) 진행 (-) 의 부호를 붙인다	
고조파 레벨			유효전력은 극성이 붙은 단순 최대 및 최소로 함	
고조파 함유율		N 차 고조파 평균치 / 기본파 평균치 × 100%		
고조파 위상각		벡터 평균 결선이 “전류만” 인 경우 평균치 없음	극성이 붙은 단순 최대 및 최소로 함 -180° → 0° → +180°	
총 고조파 왜곡률		N 차 고조파 평균치에서 연산		

파일 화면

SD 카드	매스 스토리지, 설정 로드, 폴더 및 파일 삭제, 포맷, 버전업
내부 메모리	내부 메모리 데이터의 SD 메모리 카드로의 복사, 설정 로드, 파일 삭제, 포맷

QuickSet 화면

내용	페이지 / 항목	설정 내비 내용
QUICK SET 확인		관계되는 측정 설정 및 기록 설정을 초기화할 것인지에 대한 확인
기본 설정	결선	1P2W/1P3W/3P3W2M*/3P3W3M/3P4W(선택)
	주파수	표시 없음 (내비 개시 시에 주파수 설정은 리셋하지 않음) 주파수가 다를 경우는 에러를 출력하고 주파수를 변경
	VT 비	표시 없음 (1 고정)
	클램프 센서	9660(100 A)/9661(500 A)*9669(1000 A)/ 9694(5 A)/9695-02(50 A)/9695-03(100 A)/ CT9667(500 A)/CT9667(5000 A)
	CT 비	표시 없음 (1 고정)
	PF/Q/S 연산 선택	표시 없음 (실효치 연산)
	THD 연산 선택 (PW3360-21만)	표시 없음 (THD-F)
	저장위치	SD 카드 (선택 불가) SD 카드를 삽입하지 않는 경우는 내부 메모리에 저장
	시계 설정	시계 설정
결선	결선	코드를 본체에 연결한다
		전압을 결선한다 레벨, 위상, 주파수를 확인한다 주파수가 다를 경우는 창을 띄워 주파수 설정을 변경해도 되는지 확인한다
		전류를 결선한다
		전류 레인지를 설정한다
결선 확인	결선을 확인한다	
기록 설정	저장 인벌	1/2/5/10/15/30 초 /1/2/5*/10/15/20/30/60 분 저장 가능 시간 표시
	저장항목	<ul style="list-style-type: none"> • PW3360-20: 평균만 */전부 (최대, 최소, 평균) • PW3360-21: 평균만 (고조파 없음)*/전부 (고조파 없음) / 평균만 (고조파 있음)/전부 (고조파 있음) • 화면 저장 없음 (표시 없음) • 파형 저장 없음 (표시 없음)
	폴더 / 파일명	자동 */임의
	기록 시작 방법	인벌별 */수동 / 시각지정 / 반복 (기록 시간대 00:00~24:00 고정 (표시 없음), 폴더 분할 OFF 고정 (표시 없음))
	기록 정지 방법	수동 */시각지정 / 타이머
	전원 투입 시의 설정 내비 개시	표시하지 않음 (OFF)

QuickSet 화면

내용	페이지 / 항목	설정 내비 내용
기록 시작	기록 개시의 확인	저장 가능 시간을 표시하여 기록 개시를 확인
	대기 중	대기 중인 아나운스

* 는 초기치

외부 인터페이스 사양

SD 메모리 카드 인터페이스	
슬롯	SD 규격 준거 1 개
사용 가능 카드	SD 메모리 카드 /SDHC 메모리 카드 (당사 지정 SD 메모리 카드만 사용 가능)
포맷	SD 메모리 카드 포맷
저장내용	설정 데이터 , 측정 데이터 , 화면 데이터 , 파형 데이터

LAN 인터페이스	
커넥터	RJ-45 커넥터 1 개
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송 방식	100BASE-TX
프로토콜	TCP/IP
기능	HTTP 서버 기능 FTP 서버 기능 (FTP 서버에 의한 데이터 자동 취득 , 저장 중인 파일은 취득 불가 , SD 카드에 저장된 데이터만 취득 가능)

USB 인터페이스	
방식	USB Ver.2.0(풀스피드 , 하이스피드) 매스 스토리지 클래스 / 가상 COM (CDC)
연결처	컴퓨터
대응 OS	Windows 7 (32 bit/64 bit)/ Windows 8 (32 bit/64 bit)/Windows 10 (32 bit/64 bit) 최신 서비스팩이 적용 완료된 상태일 것
기능	컴퓨터와 연결 시 SD 메모리 카드와 내부 메모리를 리무버블 디스크로 인식한다

펄스 출력	
기능	적산전력량 측정 시 유효전력량에 비례한 펄스 신호를 출력
출력 신호	오픈 컬렉터 30 V • 5 mAmAx.(포토커플러로 절연) 액티브 LOW
대상	유효전력량 : 소비분 (WP+) 에 대해서만
펄스율	OFF/ 1 Wh/ 10 Wh/ 100 Wh/ 1 kWh/ 10 kWh/ 100 kWh/ 1000 kWh(초기치 : 1 kWh)
펄스 폭	약 100 ms
커넥터	4 단자 스크류리스 단자대 1 개 (펄스 입력과 검용) 펄스 출력 : 1 단자 , GND: 1 단자

펄스 입력	
입력 사양	무전압 접점 입력 (단자 사이가 쇼트에서 오픈이 되었을 때 카운트) 전압 입력 (Hi: 2 V~45 V, Lo: 0 V~0.5 V, Hi 가 되었을 때 카운트)
측정 범위	0~9999(저장 인터벌 시간의 최대 펄스로 규정)
단자간 최대 정격 입력	DC45 V
대지간 최대 정격 입력	비절연 (GND 는 본체와 공통)
필터	필터 ON(기계식 접점용) 주파수 25 Hz 이하 (Hi 기간 , Lo 기간 모두 20 ms 이상) 필터 OFF(전자식 접점용) 주파수 5 kHz 이하 (Hi 기간 , Lo 기간 모두 100 μ s 이상)
스케일링	수치 : 0.001~100.000 보조 단위 : p/n/ μ /m/ 없음 / k /M/G/T 단위 (문자열) : 최대 5 문자
커넥터	4 단자 스크루리스 단자대 1 개 (펄스 출력과 겸용) 펄스 입력 (+) 1 단자 , 펄스 입력 (-) 1 단자

기타 기능

표시 홀드	표시치의 고정 , 시계는 홀드하지 않음 내부에서 측정은 계속하며 최대 / 최소 / 평균치에 반영됨
키 록 기능	전원 스위치를 제외한 모든 키 조작을 불가능하게 함 취소 키를 3 초 이상 눌러 ON/OFF 를 전환한다
전원 표시	AC 어댑터 / 배터리
배터리 잔량 표시	배터리 잔량을 표시한다 (4 단계)
경고 표시	<ul style="list-style-type: none"> 오버 레인지 : 오버 레인지 표시 (over) 를 한다 내부에서는 연산 결과를 그대로 사용한다 피크 오버 : 경고표시를 한다 주파수 에러 : 측정 라인 주파수가 설정 주파수 (50 Hz/60 Hz) 와 다를 경우 에러 메시지를 표시하고 주파수 설정을 변경한다
셀프 체크 기능	전원 투입 시에 동작을 체크하여 메시지를 표시한다

12.5 연산식

전압, 전류 실효치

결선 설정 항목	단상 2 선	단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전압 U [Vrms]	U_l	U_1 U_2	U_1	U_1 U_2 U_{12} $(U_{12s}=U_{1s}-U_{2s})$	$U_1(U_{1s}=u_{1s}-u_{2s})$ $U_2(U_{2s}=u_{2s}-u_{3s})$ $U_3(U_{3s}=u_{3s}-u_{1s})$	U_1 U_2 U_3
	$U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$					
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 은 $U_{1s} - U_{2s} - U_{12s} = 0$ 을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M 은 가장 중성점부터의 상전압 u 를 측정하여 선간 전압을 연산으로 구한다 						
전류 I [Arms]	I_l	I_1 I_2	I_1 I_2 I_{12} $(I_{12s}=-I_{1s}-I_{2s})$	I_1 I_2 I_3	I_1 I_2 I_3	I_1 I_2 I_3
	$I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$					
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 은 $I_{1s} + I_{2s} + I_{12s} = 0$ 을 전제 조건으로 한다 						

* 첨자의 c: 측정 채널, M: 샘플 포인트 수, s: 샘플 포인트 넘버

유효전력치

결선 설정 항목	단상 2 선	단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
유효전력 P [W]	P_1	P_1 P_2	P_1 $P_2 = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (-U_{1s} \times I_{2s})$	P_1 P_2	P_1 P_2 P_3	P_1 P_2 P_3
	$P_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs} \times I_{cs})$					
$P = P_1 + P_2$				$P = P_1 + P_2 + P_3$		
<ul style="list-style-type: none"> • 유효전력 P 의 극성 부호는 소비 시 (+) 및 회생 시 (-) 로 전력의 조류 방향을 나타낸다 						

* 첨자의 c: 측정 채널, M: 샘플 포인트 수, s: 샘플 포인트 넘버

무효전력치

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W		1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
무효전력 $Q[\text{var}]$	Q_1		Q_1 Q_2		Q_1 Q_2 Q_3		Q_1 Q_2 Q_3
	PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산 $Q_c = \text{si} \sqrt{S_c^2 - P_c^2}$		$Q = \text{si} \sqrt{S^2 - P^2}$				
	<ul style="list-style-type: none"> • 측정 오차 및 불평형 등의 영향으로 인해 $S < P$ 가 되는 경우 $S = P$, $Q = 0$ 으로 한다 • si: 지연 및 진행을 나타낸다. 무효전력 Q(기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 [표시: 지연 (LAG), 출력 데이터: +] 부호 -: 진행 [표시: 진행 (LEAD), 출력 데이터: -] 						
	Q_1		Q_1 Q_2	Q_1 $Q_2 = U_{1(1)r} \times I_{2(1)i}$ $-U_{1(1)i} \times I_{2(1)r}$	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2 Q_3	
	PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산 $Q_c = -U_{c(1)r} \times I_{c(1)i}$ $+U_{c(1)i} \times I_{c(1)r}$		$Q = Q_1 + Q_2$			$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$	
<ul style="list-style-type: none"> • 이 무효전력 Q 를 기본파 무효전력으로 정의한다 • (1): 고조파 연산의 기본파 (1 차) • r: FFT 후의 레지스턴스분, i: FFT 후의 리액턴스분 • 부호 +: 지연 [표시: 지연 (LAG), 출력 데이터: +] 부호 -: 진행 [표시: 진행 (LEAD), 출력 데이터: -] 							

* 첨자의 c: 측정 채널

피상전력치

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W		1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
피상전력 $S[\text{VA}]$	S_1		S_1 S_2	S_1 $S_2 = U_1 \times I_2$	S_1 S_2 S_3	$S_1 = u_1 \times I_1$ $S_2 = u_2 \times I_2$ $S_3 = u_3 \times I_3$	S_1 S_2 S_3
	PF/Q/S 연산 선택: 실효치 사용 $S_c = U_c \times I_c$		$S = S_1 + S_2$		$S = \frac{\sqrt{3}}{3}(S_1 + S_2 + S_3)$	$S = \frac{\sqrt{3}}{3}(U_1 I_1 + U_2 I_2 + U_3 I_3)$	$S = S_1 + S_2 + S_3$
	<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W3M의 S_1, S_2, S_3 은 상전압을 사용한다. 총합 S 는 선간 전압을 사용한다 						
	S_1		S_1 S_2			S_1 S_2 S_3	
	PF/Q/S 연산 선택: 기본파 사용 $S_c = \sqrt{P_{c(1)}^2 + Q_{c(1)}^2}$		$S = \sqrt{P_{(1)}^2 + Q_{(1)}^2}$				
<ul style="list-style-type: none"> • 이 피상전력 S 를 기본파 피상전력으로 정의한다. • (1): 고조파 연산의 기본파 (1 차) 							

* 첨자의 c: 측정 채널

역률, 변위 역률

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W		1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	
역률 <i>PF</i>	PF_1		PF_1 PF_2		PF_1 PF_2 PF_3		
PF/Q/S	$PF_c = si \left \frac{P_c}{S_c} \right $		$PF = si \left \frac{P}{S} \right $				
연산 선택 : 실효치 연산	<ul style="list-style-type: none"> • si: 지연 및 진행을 나타낸다. 무효전력 Q(기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 [표시: 지연 (LAG), 출력 데이터: +] 부호 -: 진행 [표시: 진행 (LEAD), 출력 데이터: -] • 측정 오차 및 불평형 등의 영향으로 인해 $S_c < P_c$ 가 되는 경우 $S = P$, $PF = 1$ 로 한다 • $S = 0$ 인 경우 PF 는 무효 데이터로 한다 						
변위 역률 <i>DPF</i>	DPF_1		DPF_1 DPF_2		DPF_1 DPF_2 DPF_3		
PF/Q/S	$DPF_c = si \left \frac{P_{s(1)}}{S_{c(1)}} \right $		$DPF = si \left \frac{P_{(1)}}{S_{(1)}} \right $				
연산 선택 : 기본파 사용	<ul style="list-style-type: none"> • si: 지연 및 진행을 나타낸다. 무효전력 Q(기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 [표시: 지연 (LAG), 출력 데이터: +] 부호 -: 진행 [표시: 진행 (LEAD), 출력 데이터: -] • (1): 고조파 연산의 기본파 (1 차) 를 나타낸다 • $S_{c(1)} = 0$ 인 경우 DPF 는 무효 데이터로 한다 						

* 점자의 c: 측정 채널

전력량 및 전기요금

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W		1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	
유효전력량 (소비분) $WP+ [Wh]$	$WP_{++} = k \sum_1^h P(+)$						
	<ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 측정 기간 • P(+): 유효전력의 소비분 (플러스분) 만을 사용한다 						
유효전력량 (회생분) $WP- [Wh]$	$WP_{--} = k \sum_1^h P(-)$						
	<ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 측정 기간 • P(-): 유효전력의 회생분 (마이너스분) 만을 사용한다 						
무효전력량 (지연분) $WQ_LAG [varh]$	$WQ_LAG = k \sum_1^h Q(LAG)$						
	<ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 측정 기간 • Q(LAG): 무효전력의 지연분만을 사용한다 						
무효전력량 (진행분) $WQ_LEAD [varh]$	$WQ_LEAD = k \sum_1^h Q(LEAD)$						
	<ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 측정 기간 • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만을 사용한다 						
전기요금 <i>Ecost</i>	$Ecost = WP+ \times rate$						
[단위는 임의 설정]	<ul style="list-style-type: none"> • WP+: 유효전력량의 소비분만을 사용한다 • rate: 전기요금 단가 (임의 설정 0.00000~99999.9/kWh) 						

디맨드량 (출력 데이터만으로 표시는 하지 않음)

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	
유효전력 디맨드량 (소비분) $WP+dem$ [Wh]	$WP+dem = k \sum_1^h P(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 인터벌 기간 • P(+): 유효전력의 소비분 (플러스분) 만을 사용한다 						
유효전력 디맨드량 (회생분) $WP-dem$ [Wh]	$WP-dem = k \sum_1^h P(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 인터벌 기간 • P(-): 유효전력의 회생분 (마이너스분) 만을 사용한다 						
무효전력 디맨드량 (지연분) $WQLAGdem$ [varh]	$WQLAGdem = k \sum_1^h Q(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 인터벌 기간 • Q(LAG): 무효전력의 지연분만을 사용한다 						
무효전력 디맨드량 (진행분) $WQLEADdem$ [varh]	$WQLEADdem = k \sum_1^h Q(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • k: 연산의 단위 시간 [h], h: 인터벌 기간 • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만을 사용한다 						

디맨드 값, 펄스 입력

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	
유효전력 디맨드 값 (소비분) $Pdem+[W]$	$Pdem+ = \frac{1}{h} \sum_1^h P(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • h: 인터벌 기간 • P(+): 유효전력의 소비분 (플러스분) 만을 사용한다 						
유효전력 디맨드 값 (회생분) $Pdem-[W]$	$Pdem- = \frac{1}{h} \sum_1^h P(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • h: 인터벌 기간 • P(-): 유효전력의 회생분 (마이너스분) 만을 사용한다 						
무효전력 디맨드 값 (지연분) $Qdem_LAG$ [var]	$Qdem_LAG = \frac{1}{h} \sum_1^h Q(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • h: 인터벌 기간 • Q(LAG): 무효전력의 지연분만을 사용한다 						
무효전력 디맨드 값 (진행분) $Qdem_LEAD$ [var]	$Qdem_LEAD = \frac{1}{h} \sum_1^h Q(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • h: 인터벌 기간 • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만을 사용한다 						
역률 디맨드 값 $PFdem$ []	$PFdem = \frac{Pdem+}{\sqrt{(Pdem+)^2 + (Qdem_LAG)^2}}$						
펄스 입력 Pin [단위는 임의 설정]	$Pin = Pulse \times Sc$ <ul style="list-style-type: none"> • Pulse: 인터벌 기간 내의 펄스 입력 카운트 값 • Sc: 스케일링 설정치 (임의 설정 0.001~100.000) 						

고조파 전압, 전류, 전력 (PW3360-21 만)

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U		3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전압 U_{ck} [Vrms]	U_{1k}	U_{1k} U_{2k}	U_{1k}		U_{1k} U_{2k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k}	
	$U_{ck} = \sqrt{U_{ckr}^2 + U_{cki}^2}$						
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W3M 은 상전압을 사용한다 • 고조파 전압 함유율 (%): $U_{ck} = U_{ck} / U_{c1} \times 100$ (%) 							
전류 I_{ck} [Arms]	I_{1k}	I_{1k} I_{2k}	I_{1k} I_{2k}		I_{1k} I_{2k} I_{3k}		
	$I_{ck} = \sqrt{I_{ckr}^2 + I_{cki}^2}$						
<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 전류 함유율 (%): $I_{ck} = I_{ck} / I_{c1} \times 100$ (%) 							
유효전력 P_{ck} [W]	P_{1k}	P_{1k} P_{2k}	P_{1k} $P_{2k} = -U_{1kr} \times I_{2kr} - U_{1ki} \times I_{2ki}$		P_{1k} P_{2k}	P_{1k} P_{2k} P_{3k}	
	$P_{ck} = U_{ckr} \times I_{ckr} + U_{cki} \times I_{cki}$						
<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 전력 함유율 (%): $P_{ck} = P_{ck} / P_{c1} \times 100$ (%) • 3P3W2M 의 P_{1k}, P_{2k} 는 내부 연산에서 사용하지만 표시는 하지 않음 							
무효전력 Q_{ck} [var]	Q_{1k}	Q_{1k} Q_{2k}	Q_{1k} $Q_{2k} = -U_{1kr} \times I_{2ki} + U_{1ki} \times I_{2kr}$		Q_{1k} Q_{2k}	Q_{1k} Q_{2k} Q_{3k}	
	$Q_{ck} = U_{ckr} \times I_{cki} - U_{cki} \times I_{ckr}$						
<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 무효전력 Q_{ck} 는 내부 연산에서 사용하지만 표시는 하지 않음 							

* 첨자의 c: 측정 채널, k: 분석 차수, r: FFT 후의 레지스턴스분, i: FFT 후의 리액턴스분

고조파 위상각 (PW3360-21 만)

결선 설정 항목	단상 2 선		단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U		3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전압 위상각 ϕU_{ck} (phase_Uc) [deg.]	ϕU_{1k}	ϕU_{1k} ϕU_{2k}	ϕU_{1k}		ϕU_{1k} ϕU_{2k}	ϕU_{1k} ϕU_{2k} ϕU_{3k}	
	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}} \right)$						
<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 전압 위상각은 U_1 의 기본파를 기준 0° 로 보정하여 표시한다 • 3P3W3M 은 상전압 u_1 의 기본파를 기준 0° 로 한다 • $U_{ckr} = U_{cki} = 0$ 일 때 $\phi U_{ck} = 0^\circ$ 							
전류 위상각 ϕI_{ck} (phase_Ic) [deg.]	ϕI_{1k}	ϕI_{1k} ϕI_{2k}	ϕI_{1k} ϕI_{2k}		ϕI_{1k} ϕI_{2k} ϕI_{3k}		
	$\tan^{-1} \left(\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}} \right)$						
<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 전류 위상각은 I_1 의 기본파를 기준 0° 로 보정하여 표시한다 • 전류만의 경우 I_1 의 기본파를 기준 0° 로 보정하여 표시한다 • $I_{ckr} = I_{cki} = 0$ 일 때 $\phi I_{ck} = 0^\circ$ 							

고조파 위상각 (PW3360-21 만)

결선 설정 항목	단상 2 선	단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
전력 위상각 ϕP_{ck} (phase_Pc) [deg.]	ϕP_{1k}	ϕP_{1k} ϕP_{2k}		ϕP_{1k} ϕP_{2k} ϕP_{3k}		
	$\tan^{-1} \left(\frac{Q_{ck}}{P_{ck}} \right)$					
	$P_{ck}=Q_{ck}=0$ 일 때 $\phi P_{ck}=0^\circ$					

* 첨자의 c: 측정 채널, k: 분석 차수, r: FFT 후의 레지스턴스분, i: FFT 후의 리액턴스분

총 고조파 왜곡률 (PW3360-21 만)

결선 설정 항목	단상 2 선	단상 3 선		3 상 3 선		3 상 4 선
	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
총 고조파 왜곡률 -F THD-F_Uc [%]	THD-F_U1	THD-F_U1 THD-F_U2	THD-F_U1	THD-F_U1 THD-F_U2	THD-F_U1 THD-F_U2 THD-F_U3	
	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{40} (U_{ck})^2}}{U_{C1}} \times 100$ (%)					
• 3P3W3M 은 상전압을 사용한다						
총 고조파 왜곡률 -F THD-F_Ic [%]	THD-F_I1	THD-F_I1 THD-F_I2		THD-F_I1 THD-F_I2 THD-F_I3		THD-F_I1 THD-F_I2 THD-F_I3
	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{40} (I_{ck})^2}}{I_{C1}} \times 100$ (%)					
총 고조파 왜곡률 -R THD-R_Uc [%]	THD-R_U1	THD-R_U1 THD-R_U2	THD-R_U1	THD-R_U1 THD-R_U2	THD-R_U1 THD-R_U2 THD-R_U3	
	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{40} (U_{ck})^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{40} (U_{ck})^2}} \times 100$ (%)					
총 고조파 왜곡률 -R THD-R_Ic [%]	THD-R_I1	THD-R_I1 THD-R_I2		THD-R_I1 THD-R_I2 THD-R_I3		THD-R_I1 THD-R_I2 THD-R_I3
	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{40} (I_{ck})^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{40} (I_{ck})^2}} \times 100$ (%)					

* 첨자의 c: 측정 채널, k: 분석 차수

12.6 레인지 구성과 조합 정확도

- 주의 사항
- 레인지 구성표는 각 측정 레인지의 폴스케일 표시치를 나타냅니다.
 - 전압은 5 V~1000 V의 범위에서 표시하고, 5 V 미만은 제로 표시합니다.
 - 전류는 0.4%~130%의 범위에서 표시하고, 0.4% 미만은 제로 표시합니다.
 - 전력은 각 레인지의 0%~130%f.s. 범위에서 표시하고, 전압 또는 전류치가 0일 때 제로 표시합니다.
 - 피상전력 (S), 무효전력 (Q)의 레인지 구성은 같으며 각각 단위가 “VA”, “var”가 됩니다.
 - VT비, CT비 설정이 되어 있는 경우는 (VT비 × CT비) 배의 레인지 구성이 됩니다. 단, 전력 레인지가 1.0000 mW~9.9999 GW의 범위 외거나, 전류 레인지가 1 mA 미만일 때는 스케일링 에러로 설정이 불가합니다.

9660, 9661, 9695-03 클램프 온 센서 사용 시

전력 레인지 구성

전압	결선	전류 레인지				
		5.0000 A	10.000 A	50.000 A	100.00 A	500.00 A
600.00 V	1P2W	3.0000 kW	6.0000 kW	30.000 kW	60.000 kW	300.00 kW
	1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	6.0000 kW	12.000 kW	60.000 kW	120.00 kW	600.00 kW
	3P4W	9.0000 kW	18.000 kW	90.000 kW	180.00 kW	900.00 kW

* 500.00 A 레인지는 9661 클램프 온 센서만

조합 정확도

전류 레인지	9660 클램프 온 센서 9695-03 클램프 온 센서	9661 클램프 온 센서
500.00 A	-	± 0.6%rdg. ± 0.11%f.s.
100.00 A	± 0.6%rdg. ± 0.12%f.s.	± 0.6%rdg. ± 0.15%f.s.
50.000 A	± 0.6%rdg. ± 0.14%f.s.	± 0.6%rdg. ± 0.2%f.s.
10.000 A	± 0.6%rdg. ± 0.3%f.s.	± 0.6%rdg. ± 0.6%f.s.
5.0000 A	± 0.6%rdg. ± 0.5%f.s.	± 0.6%rdg. ± 1.1%f.s.

9669 클램프 온 센서 사용 시

전력 레인지 구성

전압	결선	전류 레인지		
		100.00 A	200.00 A	1.0000 kA
600.00 V	1P2W	60.000 kW	120.00 kW	600.00 kW
	1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	120.00 kW	240.00 kW	1.2000 MW
	3P4W	180.00 kW	360.00 kW	1.8000 MW

조합 정확도

전류 레인지	9669 클램프 온 센서
1.0000 kA	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.11\%f.s.$
200.00 A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.15\%f.s.$
100.00 A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$

9694, 9695-02 클램프 온 센서 (CAT III, 300 V) 사용 시

전력 레인지 구성

전압	결선	전류 레인지				
		500.00 mA	1.0000 A	5.0000 A	10.000 A	50.000 A
600.00 V	1P2W	300.00 W	600.00 W	3.0000 kW	6.0000 kW	30.000 kW
	1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	600.00 W	1.2000 kW	6.0000 kW	12.000 kW	60.000 kW
	3P4W	900.00 W	1.8000 kW	9.0000 kW	18.000 kW	90.000 kW

* 9694 는 500 mA~5 A 레인지까지, 9695-02 는 500 mA~50 A 레인지까지 각각 정확도 보증 범위

조합 정확도

전류 레인지	9694 클램프 온 센서	9695-02 클램프 온 센서
50.000 A	-	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.12\%f.s.$
10.000 A	-	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$
5.0000 A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.12\%f.s.$	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$
1.0000 A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.2\%f.s.$	$\pm 0.6\%rdg. \pm 1.1\%f.s.$
500.00 mA	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$	$\pm 0.6\%rdg. \pm 2.1\%f.s.$

CT9667 AC 플렉시블 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

전압	결선	500 A 레인지			5000 A 레인지		
		50.000 A	100.00 A	500.00 A	500.00 A	1.0000 kA	5.0000 kA
600.00 V	1P2W	30.000 kW	100.00 A	300.00 kW	300.00 kW	600.00 kW	3.0000 MW
	1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	60.000 kW	120.00 kW	600.00 kW	600.00 kW	1.2000 MW	6.0000 MW
	3P4W	90.000 kW	180.00 kW	900.00 kW	900.00 kW	1.8000 MW	9.0000 MW

조합 정확도

전류 레인지	CT9667 클램프 온 센서 5000 A 레인지	CT9667 클램프 온 센서 500 A 레인지
5.0000 kA	$\pm 2.3\%rdg. \pm 0.4\%f.s.$	-
1.0000 kA	$\pm 2.3\%rdg. \pm 1.6\%f.s.$	-
500.00 A	$\pm 2.3\%rdg. \pm 3.1\%f.s.$	$\pm 2.3\%rdg. \pm 0.4\%f.s.$
100.00 A	-	$\pm 2.3\%rdg. \pm 1.6\%f.s.$
50.000 A	-	$\pm 2.3\%rdg. \pm 3.1\%f.s.$

12.7 PW9003 전원 공급 어댑터

입력 단자	바나나 입력 단자 PW3360 부속의 L9438-53 전압 코드를 연결 (2 개)
출력 코드	바나나 코드 2 개 (PW3360 전압 입력 단자에 연결하여 측정 전압을 공급) AC 어댑터 접속 코드 1 개 (PW3360 부속의 Z1006 AC 어댑터에 연결하여 전원을 공급)
사용 장소	실내 , 오염도 2, 고도 2,000 m 까지
정격 전압	AC240 V
정격 전류	AC3.15 A
대지간 최대 정격 전압	300 V 측정 카테고리 III (예상되는 과도 과전압 4000 V)
내전압 (50 Hz/60 Hz, 60 초간)	AC4.29 kVrms (감도 전류 1 mA) 전원 판 - 케이스 간
사용 운습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하 결로 없을 것
보관 운습도 범위	-20°C~60°C, 80% RH 이하 결로 없을 것
외형 치수	케이스 : 약 125W × 50H × 36D mm(돌기물은 불포함) 코드 길이 : PW3360 전압 입력 단자 연결측 약 380 mm AC 어댑터 연결측 약 380 mm
질량	약 180 g
적합 규격	안전성 EN61010 오염도 2

유지보수 및 서비스

제 13 장

13.1 문제가 발생했을 경우

교체부품과 수명에 대해서

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.

본 기기를 오래도록 사용하시기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.

교체 시에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품 수명은 달라집니다. 권장 교체 주기의 기간을 보충하는 것은 아닙니다.

부품	수명	비고
리튬 전지	약 10 년	본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 백업 전지의 수명은 약 10 년입니다. 전원을 켜고 있을 때 날짜, 시간이 크게 어긋나 있으면 배터리 교체 시기입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
전해 콘덴서	약 10 년	전해 콘덴서는 사용 환경에 따라 수명이 크게 달라집니다. 정기적 교체가 필요합니다.
LCD 백라이트 (휘도 반감)	약 50,000 시간	정기적 교체가 필요합니다.
9459 배터리팩	약 1 년 / 충전 및 방전 횟수 약 500 회 중 하나	정기적 교체가 필요합니다.
Z4001 SD 메모리 카드 2 GB	데이터 저장 약 10 년 다시 쓰기 약 200 만 회	SD 메모리 카드는 사용 상황에 따라 수명이 크게 달라집니다. 정기적 교체가 필요합니다.

퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

고장이라 생각되는 경우

고장이라 생각될 때는 “수리를 맡기기 전에” (p.201) 를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

교정

중요

측정기가 규정된 정확도 내에서 올바른 측정 결과를 얻으려면 정기적인 교정이 필요합니다 .

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다 .

수송상의 주의

- 수리를 맡길 경우는 수송 중에 파손되지 않도록 배터리팩 , SD 메모리 카드를 분리한 후 포장해 주십시오 . 상자 안에서 본 기기가 움직이지 않도록 완충재 등으로 고정해 주십시오 .
- 고장 내용도 첨부해 주십시오 . 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다 .

보관

주의 사항 배터리팩의 열화를 방지하기 위해 장기간 사용하지 않을 경우는 배터리팩을 분리하여 보관해 주십시오 .

수리를 맡기기 전에

다음 사항을 확인해 주십시오 .

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
전원 스위치를 켜도 화면이 표시되지 않는다 .	AC 어댑터에서 전원 공급하는 경우 • 전원 코드, AC 어댑터가 정상으로 연결되어 있나요 ?	전원 코드, AC 어댑터가 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오 . 참조 : “2.5 전원을 공급한다” (p.32)
	배터리에서 전원 공급하는 경우 • PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩) 가 바르게 장착되어 있나요 ? • 배터리팩이 충전되어 있나요 ?	배터리팩의 충전, 장착을 확인해 주십시오 . 참조 : “ 배터리팩을 장착한다(교체한다)” (p.24)
키가 안 듣는다 .	• 키 록 상태로 되어 있지 않나요 ?	ESC 키를 3 초 이상 눌러 키 록 상태를 해제해 주십시오 .
전압 및 전류 측정치가 표시되지 않는다	• 전압 코드, 클램프 센서의 연결이 잘못되지 않았나요 ? • 입력 채널과 표시 채널이 잘못되지 않았나요 ? • 전류 레인지는 적절한가요 ?	연결과 결선을 확인해 주십시오 . 참조 : “3.3 전압 코드를 장착한다” (p.46) ~ “3.9 결선이 바른지 확인한다(결선 확인)” (p.56)
측정치가 안정되지 않는다	• 측정하고 있는 라인의 주파수가 50 Hz/60 Hz 인가요 ? 400 Hz 의 주파수에는 대응하고 있지 않습니다 . • 결선 설정이 “1P2W/1P3W/3P3W/3P4W” 인 경우 전압 입력을 하고 있나요 ? 전압 입력이 없으면 안정적으로 측정할 수 없는 경우가 있습니다 .	본 기기는 50 Hz/60 Hz 전용입니다 .400 Hz 는 측정할 수 없습니다 . 전압을 측정하지 않는 경우 결선은 “전류만” 을 선택하고 “주파수 설정” 을 측정 라인의 주파수(50 Hz/60 Hz)에 맞춰 주십시오 . 참조 : “4.3 기록 (저장) 설정 변경하기” (p.68)
9459 배터리팩 충전이 안 된다(CHARGE LED 가 켜지지 않는다)	• 주위 온도가 10°C~40°C 의 범위인지 확인해 주십시오 .	본 기기의 충전 가능 온도는 주위 온도 10°C~40°C 입니다 . 참조 : “배터리팩을 장착한다(교체한다)” (p.24)
	• 본 기기에 장착한 상태에서 장기간 보관하고 있지 않나요 ?	배터리팩이 열화하여 수명이 다 되었을 가능성이 있습니다 .새로운 배터리팩을 구매해 주십시오 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 . 또한, 1 개월 이상 사용하지 않을 경우는 배터리팩을 분리하여 -20°C~30°C 에서 보관해 주십시오 . 참조 : “배터리팩을 장착한다(교체한다)” (p.24)
배터리팩으로 사용 가능한 시간이 짧아지기 시작했다	• 배터리팩의 열화로 인한 용량 저하를 생각할 수 있습니다 .	

그 밖에 원인을 알 수 없는 경우는 시스템을 리셋해 주십시오 . 각종 설정 조건이 공장 출하시의 초기 상태가 됩니다 .

참조 : “4.5 본 기기의 초기화 (시스템 리셋)” (p.79)

13.2 클리닝

본 기기, PW9003 전원 공급 어댑터

- 본 기기, PW9003 전원 공급 어댑터의 오염을 제거할 때는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.

중요

벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색을 일으킬 수 있습니다.

- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

클램프 센서

코어 부분 접합면에 먼지 등이 묻은 경우는 측정에 영향이 있으므로 부드러운 천으로 살짝 닦아내 주십시오.

13.3 에러 표시

시스템 에러 이외의 에러 표시는 임의의 키를 누르면 사라집니다.

시스템 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
*** 시스템 에러 *** 시스템 에러가 발생했습니다. 이 본체는 수리가 필요합니다. 에러 내용은, 프로그램이 손상되었습니다.	프로그램이 손상되었습니다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
*** 시스템 에러 *** 시스템 에러가 발생했습니다. 이 본체는 수리가 필요합니다. 에러 내용은, 메모리가 손상되었습니다.	메모리가 손상되었습니다.	
*** 시스템 에러 *** 시스템 에러가 발생했습니다. 이 본체는 수리가 필요합니다. 에러 내용은, 조정값이 손상되었습니다.	조정값이 손상되었습니다.	
*** 시스템 에러 *** 시스템 에러가 발생했습니다. 이 본체는 수리가 필요합니다. 에러 내용은, 표시용 메모리가 손상되었습니다.	표시용 메모리가 손상되었습니다.	

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
<p>*** 시스템 에러 ***</p> <p>백업 에러가 발생했습니다. 초기화가 필요하게 됩니다. 초기화해도 좋습니까? 예 : ENTER 키</p>	백업한 시스템 변수가 이상 또는 모순을 보입니다.	설정을 초기화하여 다시 설정해 주십시오. 빈번하게 백업 에러가 발생하는 경우는 백업 전지가 소모되었을 가능성이 있으므로 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
<p>*** 시스템 에러 ***</p> <p>백업 에러가 발생했습니다. 초기화가 필요하게 됩니다.</p>	백업한 시스템 변수가 이상 또는 모순을 보입니다.	본 기기를 재기동해 주십시오. 재기동 해도 에러가 개선되지 않는 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
<p>*** 에러 ***</p> <p>무효인 키입니다.</p>	설정 내비 도중에 측정화면, 설정 화면, 파일 화면, 결선 화면으로 이동할 수 없습니다.	F4 [STOP QS] 키를 눌러 설정 내비를 종료한 후 조작해 주십시오.
<p>*** 에러 ***</p> <p>측정 화면에서만 START 키는 유효합니다.</p>	측정화면 이외에서는 기록을 개시할 수 없습니다.	측정화면에서 START/STOP 키를 눌러 기록을 개시해 주십시오.
<p>*** 에러 ***</p> <p>측정 화면에서만 STOP 키는 유효합니다.</p>	측정화면 이외에서는 기록을 정지할 수 없습니다.	측정화면에서 START/STOP 키를 눌러 기록을 정지해 주십시오.
<p>*** 에러 ***</p> <p>설정할 수 없는 수치입니다.</p>	설정 범위 외의 수치를 설정했습니다.	설정 범위 내의 수치를 설정해 주십시오. 참조 : “제 4 장 설정 변경하기” (p.61)
<p>*** 에러 ***</p> <p>스케일링 에러입니다.</p>	VT 비, CT 비를 설정해 전력 레인지가 1mW~9.9999GW 의 범위를 넘었습니다.	전력 레인지가 1mW~9.9999GW 의 범위 내가 되도록 VT 비, CT 비를 설정해 주십시오. 참조 : “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)
<p>*** 에러 ***</p> <p>더 이상의 폴더 이동을 할 수 없습니다.</p>	SD 메모리 카드의 루트보다 위로 이동 (왼쪽 키 조작) 할 수는 없습니다.	상하 키로 폴더 / 파일을 선택하고, 오른쪽 키 또는 ENTER 키로 폴더를 이동해 주십시오. 참조 : “8.1 파일 화면 보는 방법 및 조작 방법” (p.110)

조작 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
*** 조작 에러 *** 기본 폴더 때문에 삭제할 수 없습니다.	PW3360 기본 폴더 [PW3360] 을 삭제하려고 했습니다.	PW3360 기본 폴더 [PW3360] 은 삭제할 수 없습니다. 삭제하려는 경우는 컴퓨터에서 실행해 주십시오.
*** 조작 에러 *** 대기중은 설정 변경할 수 없습니다. 측정 화면에서 기록을 정지해 주세요.	기록 대기 중에 설정을 변경할 수 없는 설정을 변경하려고 했습니다.	변경이 필요한 경우는 측정화면에서 START/STOP 키로 기록 대기 중을 해제해 주십시오.
*** 조작 에러 *** 기록중은 설정 변경할 수 없습니다. 측정 화면에서 기록을 정지해 주세요.	기록 측정 중에 설정을 변경할 수 없는 설정을 변경하려고 했습니다.	변경이 필요한 경우는 측정화면에서 START/STOP 키로 기록 측정을 정지해 주십시오.

파일 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
*** 파일 에러 *** 저장에 실패했습니다.	SD 메모리 카드에 문제가 있어 저장하지 못했습니다.	SD 메모리 카드를 포맷해 주십시오. 참조: “8.8 포맷하기” (p.124)
	내부 메모리에 문제가 있어 저장하지 못했습니다.	내부 메모리를 포맷해 주십시오. 참조: “8.8 포맷하기” (p.124)
*** 파일 에러 *** 읽어오기에 실패했습니다.	설정 파일이 이상해서 설정을 로드하지 못했습니다.	다시 설정 파일을 작성하여 설정을 로드해 주십시오. 참조: “8.4 설정 파일 저장하기” (p.119)
*** 파일 에러 *** 파일 혹은 폴더의 삭제를 할 수 없었습니다.	SD 메모리 카드가 록 상태 (쓰기 금지) 이거나 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용” 으로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드가 록 상태인 경우는 해제해 주십시오. 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용” 으로 되어 있는 경우는 컴퓨터에서 속성을 변경해 주십시오.
*** 파일 에러 *** 동명 파일이 존재합니다.	내부 메모리에서 SD 메모리 카드에 데이터를 복사할 때 SD 메모리 카드 내의 저장위치에 같은 파일명의 데이터가 있어 복사할 수 없습니다.	SD 메모리 카드 내 같은 파일명의 데이터를 삭제하든지 컴퓨터에서 이름을 변경해 주십시오.

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
*** 파일 에러 *** 포맷에 실패했습니다.	SD 메모리 카드의 이상이나 포맷 중에 SD 메모리 카드가 분리되었습니다.	SD 메모리 카드를 다시 삽입하여 다시 포맷해 주십시오. 포맷할 수 없는 경우는 고장 낫을 가능성이 있으므로 SD 메모리 카드를 교체해 주십시오.
	내부 메모리 이상입니다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
*** 파일 에러 *** 설정 파일이 아닙니다. 설정 파일을 선택해 주세요.	선택한 파일은 설정 파일이 아니므로 설정을 로딩할 수 없습니다.	설정 파일 (확장자 SET)을 선택해 주십시오.
*** 파일 에러 *** 더 이상 파일 혹은 폴더를 만들 수 없습니다.	파일, 폴더의 작성 상한을 넘었습니다.	SD 메모리 카드를 교체해 주십시오. 또는 SD 메모리 카드를 컴퓨터에서 백업하고 SD 메모리 카드 내의 불필요한 데이터를 삭제하거나 포맷해 주십시오. 참조: “8.6 내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사하기” (p.122) “8.7 폴더 및 파일 삭제하기” (p.123)

SD 카드 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
*** SD 카드 에러 *** SD 카드가 없습니다. SD 카드를 삽입해 주세요.	SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않아서 SD 메모리 카드에 저장할 수 없습니다.	SD 메모리 카드를 삽입해 주십시오. 참조: “2.4 SD 메모리 카드를 삽입한다 (꺼낸다)” (p.30)
*** SD 카드 에러 *** SD 전용 포맷이 되고 있지 않습니다.	SD 메모리 카드의 포맷이 SD 전용 포맷으로 되어 있지 않습니다.	본 기기에서 포맷해 주십시오. 참조: “8.8 포맷하기” (p.124)
*** SD 카드 에러 *** 이 SD 카드는 사용할 수 없습니다.	SDXC 메모리 카드 등 대응하지 않는 카드가 삽입되어 있습니다.	본 기기 옵션의 SD 메모리 카드를 사용해 주십시오.
*** SD 카드 에러 *** SD 카드가 록 상태입니다. 록을 해제해 주세요.	SD 메모리 카드가 록 상태 (쓰기 금지)로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드의 록을 해제해 주십시오. 참조: “SD 카드의 삽입 방법” (p.31)
*** SD 카드 에러 *** SD 카드 에러 내부 메모리에 백업 저장했습니다.	저장위치 설정이 “SD 카드” 일 때 기록 측정 중에 SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우나 SD 메모리 카드의 용량이 가득 찬 경우 내부 메모리에 데이터를 저장합니다.	SD 메모리 카드를 삽입 또는 교체해 주십시오.
*** SD 카드 에러 *** SD 카드가 가득찼습니다. 삭제, 포맷해 주세요.	SD 메모리 카드의 용량이 가득 차서 SD 카드에 저장할 수 없습니다.	SD 메모리 카드를 교체해 주십시오. 또는 SD 메모리 카드의 백업을 컴퓨터에서 실행하고 SD 메모리 카드 내의 불필요한 데이터를 삭제하거나 포맷해 주십시오. 참조: “8.6 내부 메모리의 파일을 SD 메모리 카드에 복사하기” (p.122) “8.7 폴더 및 파일 삭제하기” (p.123) “8.8 포맷하기” (p.124)
*** SD 카드 에러 *** SD 카드에 액세스중에 에러가 발생했습니다.	손상된 파일 또는 SD 메모리 카드에 액세스하려고 했습니다. 또는 SD 메모리 카드 인식 중에 카드가 분리되었습니다.	SD 메모리 카드를 컴퓨터에서 백업하고 본 기기에서 포맷해 주십시오. 참조: “8.8 포맷하기” (p.124)
*** SD 카드 에러 *** 읽기 전용 파일입니다.	SD 메모리 카드가 록 상태 (쓰기 금지)이거나 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드가 록 상태인 경우는 해제해 주십시오. 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있는 경우는 컴퓨터에서 속성을 변경해 주십시오.

내부 메모리 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
<p>*** 내부 메모리 에러 *** 내부 메모리가 가득찼습니다. 파일 삭제해 주세요.</p>	내부 메모리의 저장 용량이 다 찼습니다.	<p>기록 측정 중인 경우는 정지한 후 컴퓨터에서 내부 메모리를 백업하고 내부 메모리의 파일을 삭제하거나 포맷해 주십시오.</p> <p>참조: “10.1 데이터를 컴퓨터에 복사하기 (USB)” (p.138) “8.7 폴더 및 파일 삭제하기” (p.123)</p>
<p>*** 내부 메모리 에러 *** 내부 메모리가 고장 났습니다. 포맷해 주세요.</p>	내부 메모리가 손상되었습니다.	<p>내부 메모리를 포맷해 주십시오.</p> <p>참조: “8.8 포맷하기” (p.124)</p>

13.4 본 기기의 폐기

본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 기계에서 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

⚠ 경고

- 감전사고 방지를 위해 전원 스위치를 끄고 코드류를 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오.
- 전지를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 투입하는 행위는 삼가하십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 전지를 빼냈을 때는 아이가 실수로 삼키지 못하도록 아이의 손이 닿지 않는 곳에 전지를 보관해 주십시오.

CALIFORNIA, USA ONLY Perchlorate Material - special handling may apply.
See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

리튬 전지 분리 방법 준비물



십자드라이버 (1 개)



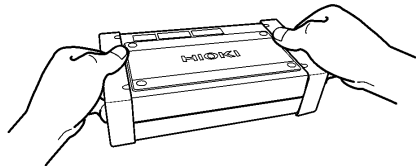
핀셋 (1 개)

1 본 기기의 전원 스위치를 OFF 로 한다.

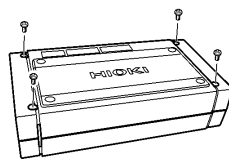
2 전압 코드, 클램프 센서, AC 어댑터 등의 코드류가 연결된 경우는 분리한다.
PW9002 배터리 세트 (9459 배터리팩) 가 장착된 경우는 분리한다.

참조: “배터리팩을 장착한다 (교체 한다)” (p.24)

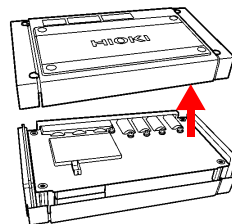
3 본 기기 좌우에 장착된 프로텍터 2 개를 모서리에 손가락을 걸어 분리한다.



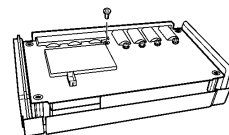
- 4** 본 기기 뒷면의 아래 케이스를 고정하고 있는 나사 4 개를 십자드라이버로 푼다.



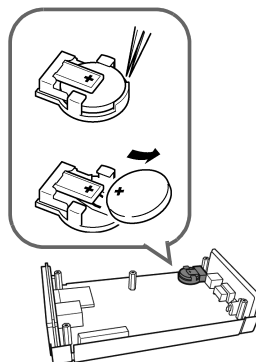
- 5** 아래 케이스를 분리한다.



- 6** 기판을 고정하고 있는 나사 1 개를 풀어 기판을 분리한다.



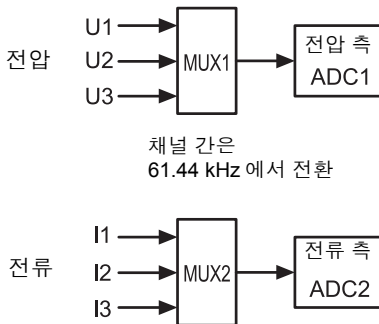
- 7** 배터리 홀더의 배터리 사이에 핀셋을 꽂아 넣고 배터리를 끼집어 올리면서 빼낸다.



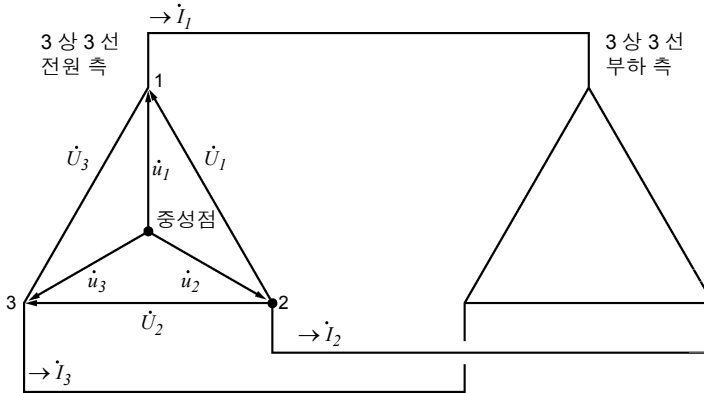
부록

부록 1 본 기기의 샘플링에 대해서

본 기기는 채널별로 10.24 kHz 에서 샘플링합니다. 전압 3 채널, 전류 3 채널 각각을 멀티플렉서 (MUX) 로 61.44 kHz 에서 전환하여 전압 측, 전류 측의 AD 컨버터 2 개를 이용해 샘플링합니다. U1 과 I1, U2 와 I2, U3 과 I3 은 동시에 샘플링하므로 같은 채널의 전압, 전류 간에 위상차는 없습니다. 전압 (U1, U2, U3) 과 전류 (I1, I2, I3) 의 채널 간 샘플링은 오차가 있습니다. 이 샘플링의 오차로 인한 위상차는 내부에서 보정하여 위상각을 표시하고 있습니다. 하지만 파형은 샘플링의 오차를 보정하지 않아서 U1, U2, U3 또는 I1, I2, I3 에 같은 입력을 한 경우 약간 파형이 어긋나게 표시됩니다.



부록 2 3 상 3 선의 측정에 대해서



3 상 3 선 라인의 유사 회로

$\dot{U}_1, \dot{U}_2, \dot{U}_3$: 선간 전압의 벡터

$\dot{u}_1, \dot{u}_2, \dot{u}_3$: 상전압의 벡터

$\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_3$: 선 (상) 전류의 벡터

3 상 3 선 3 전력 측정 (3P3W3M)

3 전력 측정에서는 3 개의 상전압 $\dot{u}_1, \dot{u}_2, \dot{u}_3$, 3 개의 선 (상) 전류 $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_3$ 을 측정합니다 .

3 상 3 선 라인은 중성점이 없어 실제 상전압을 측정할 수 없으므로 가상 중성점에서의 상전압을 측정합니다 .

3 상의 유효전력 P 는 각 상의 유효전력 합으로 구할 수 있습니다 .

$$P = \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (1)$$

3 상 3 선 2 전력 측정 (3P3W2M)

2 전력 측정에서는 2 개의 선간 전압 \dot{U}_1, \dot{U}_2 , 2 개의 선 (상) 전류 \dot{I}_1, \dot{I}_3 을 측정합니다 .

3 상의 유효전력 P 를 2 개의 전압, 전류에서 아래와 같이 도출할 수 있습니다 .

$$\begin{aligned} P &= \dot{U}_1 \dot{I}_1 + \dot{U}_2 \dot{I}_3 \quad (\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2, \dot{U}_2 = \dot{u}_3 - \dot{u}_2 \text{에서}) \\ &= (\dot{u}_1 - \dot{u}_2) \dot{I}_1 + (\dot{u}_3 - \dot{u}_2) \dot{I}_3 \\ &= \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 (-\dot{I}_1 - \dot{I}_3) + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (\text{폐 회로가 조건으로서 } \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0 \text{에서}) \\ &= \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (2) \end{aligned}$$

식 (1) 과 (2) 가 일치한다는 점에서 2 전력 측정에 의해 3 상 3 선의 전력 측정이 가능하다는 점을 증명할 수 있습니다. 폐회로에서 누설전류가 없는 회로라는 것 말고는 특별한 조건도 없다는 점에서 전기회로의 평형 / 불평형을 불문하고 3 상 전력을 구할 수 있습니다.

또한, 이 조건에서 전압, 전류의 벡터 합은 항상 0 이 된다는 점에서 3 번째의 전압 \dot{U}_3 , 전류 \dot{I}_2 도 다음과 같이 내부 연산에서 구할 수 있습니다.

$$\dot{U}_3 = \dot{U}_1 - \dot{U}_2$$

$$\dot{I}_2 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_3$$

내부 연산에서 구한 \dot{U}_3, \dot{I}_2 는 3 상 총 무효전력 Q , 피상전력 S , 역률 PF 의 값에도 반영되므로 불평형 시에도 정확하게 구할 수 있습니다. (PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산일 때)

참조 : “PF/Q/S 연산 선택” (p.65)

하지만 2 전력 측정에서는 3 상을 2 개의 전력에서 구하므로 각 상별 전력 균형은 확인할 수 없습니다. 각 상별 전력 균형을 확인하려는 경우는 3 전력 측정 (3P3W3M) 을 사용해 주십시오.

항목		3P3W2M		우열	3P3W3M	
전압	U1	\dot{U}_1		=	$\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2$	
	U2	\dot{U}_2			$\dot{U}_2 = \dot{u}_2 - \dot{u}_3$	
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{U}_1 - \dot{U}_2$			$\dot{U}_3 = \dot{u}_3 - \dot{u}_1$	
전류	I1	\dot{I}_1		=	\dot{I}_1	
	I2	\dot{I}_3			\dot{I}_2	
	I3	$\dot{I}_2 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_3$			\dot{I}_3	
유효전력	P1	$\dot{U}_1 \dot{I}_1$	3상을 2전력으로 구하기 때문에 각 상별 유효전력의 균형은 확인할 수 없다	<	$\dot{u}_1 \dot{i}_1$	각 상별 유효전력의 균형을 확인할 수 있다
	P2	$\dot{U}_2 \dot{I}_3$			$\dot{u}_2 \dot{i}_2$	
	P3	-			$\dot{u}_3 \dot{i}_3$	
	P	$\dot{U}_1 \dot{I}_1 + \dot{U}_2 \dot{I}_3$ $= \dot{u}_1 \dot{i}_1 + \dot{u}_2 \dot{i}_2 + \dot{u}_3 \dot{i}_3$ (2) 식 참조		=	$\dot{u}_1 \dot{i}_1 + \dot{u}_2 \dot{i}_2 + \dot{u}_3 \dot{i}_3$	
피상전력 (PF/Q/S 연산 선택 : 실효치의 경우)	S1	$U_1 I_1$	선간 전압과 상 (선) 전류의 연산이므로 각 상의 피상전력이 아님	<	$u_1 I_1$	상전압과 상 (선) 전류의 연산이므로 각 상의 피상전력을 확인할 수 있다
	S2	$U_2 I_3$			$u_2 I_2$	
	S3	$U_3 I_2$			$u_3 I_3$	
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U_1 I_1 + U_2 I_3 + U_3 I_2)$		=	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U_1 I_1 + U_2 I_2 + U_3 I_3)$	

주의 사항 본 기기의 3P3W2M에서는 3 상 라인의 T 상 전류를 각 회로의 I2 에 입력합니다. 표시할 때는 전류 I2 에 3 상 라인의 T 상 전류치를, I3 에 3 상 라인의 S 상 연산치를 표시합니다.

부 4

부록 23 상 3 선의 측정에 대해서

PW3360 과 3168 의 3 상 3 선 연산식의 차이

PW3360 클램프 온 파워 로거와 3168 클램프 온 파워 하이테스터의 3 상 3 선 2 전력 측정 에 의한 연산식의 차이에 대해 설명합니다. 다음 표와 같이 3168 은 불평형 시에 역률의 오 차가 커지는데 , PW3360 은 불평형 시에도 역률을 정확하게 구할 수 있습니다.

항목		PW3360 (3P3W2M) PF/Q/S 연산 선택 : 실효치의 경우	우열	3168 (3P3W)
전압	U1	\dot{U}_1	>	\dot{U}_1
	U2	\dot{U}_2		\dot{U}_2
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{U}_1 - \dot{U}_2$		연산하지 않음
전류	I1	\dot{I}_1	>	\dot{I}_1
	I2	\dot{I}_3		\dot{I}_3
	I3	$\dot{I}_2 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_3$		연산하지 않음
유효전력	P1	$\dot{U}_1 \dot{I}_1$	=	$\dot{U}_1 \dot{I}_1$
	P2	$\dot{U}_2 \dot{I}_3$		$\dot{U}_2 \dot{I}_3$
	P3	-		-
	P	P1+ P2		P1+ P2
피상전력	S1	$U_1 I_1$	>	$U_1 I_1$
	S2	$U_2 I_2$		$U_2 I_2$
	S3	$U_3 I_3$		-
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U1I1+U2I2+U3I3)$ 3번째 전압 U3, 전류 I3 을 연산 으로 구하고 이를 반영하여 총 합 피상전력 S 를 구하므로 불 평형 시에도 정확하게 구할 수 있다.		$\frac{\sqrt{3}}{2} (U1I1+U2I2)$ 2 개의 전압 , 전류만으로 총 피 상전력 S 를 구하므로 불평형 시에는 오차가 커진다.
역률 si: 지연/진행을 나타냄	PF	$si \left \frac{P}{S} \right $	>	$si \left \frac{P}{S} \right $
		불평형 시에도 피상전력 S 를 정 확하게 구할 수 있으므로 역률 PF 도 정확하게 구할 수 있다.		불평형 시에 피상전력 S 는 오 차가 커지므로 역률 PF도 오차 가 커진다.

PW3360 과 3169 의 3 상 3 선 3 전력 측정 (3P3W3M) 의 연산식의 차이

PW3360 클램프 온 파워 로거와 3169 클램프 온 파워 하이테스터의 3 상 3 선 3 전력 측정 (3P3W3M) 에 의한 연산식의 차이에 대해 설명합니다.

다음 표와 같이 3169 는 각 채널의 피상전력, 역률을 구하는 데 선간 전압을 사용하고 있으므로 채널별 피상전력, 역률이 각 상의 값이 되지 않습니다. PW3360 은 상전압을 사용하고 있으므로 채널별 피상전력, 역률이 각 상의 값이 됩니다. 상별 균형을 확인할 수 있습니다.

항목		PW3360 (3P3W3M) PF/Q/S 연산 선택 : 실효치 연산의 경우 (p.65)		우열	3169 (3P3W3M) 무효전력계법 사용하지 않음	
전압	U1	$\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2$		=	$\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2$	
	U2	$\dot{U}_2 = \dot{u}_2 - \dot{u}_3$			$\dot{U}_2 = \dot{u}_2 - \dot{u}_3$	
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{u}_3 - \dot{u}_1$			$\dot{U}_3 = \dot{u}_3 - \dot{u}_1$	
전류	I1	\dot{I}_1		=	\dot{I}_1	
	I2	\dot{I}_2			\dot{I}_2	
	I3	\dot{I}_3			\dot{I}_3	
유효전력	P1	$\dot{u}_1 \dot{I}_1$		=	$\dot{u}_1 \dot{I}_1$	
	P2	$\dot{u}_2 \dot{I}_2$			$\dot{u}_2 \dot{I}_2$	
	P3	$\dot{u}_3 \dot{I}_3$			$\dot{u}_3 \dot{I}_3$	
	P	P1+P2+P3			P1+P2+P3	
피상전력	S1	$u_1 I_1$	상전압과 상 (선) 전류의 연산이므로 3 상 각 상의 피상전력을 확인할 수 있다	>	$U_1 I_1$	선간 전압과 선 (상) 전류의 연산이므로 각 상의 피상전력이 아님
	S2	$u_2 I_2$			$U_2 I_2$	
	S3	$u_3 I_3$			$U_3 I_3$	
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U1I1+U2I2+U3I3)$		=	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U1I1+U2I2+U3I3)$	
역률 si: 지연 / 진행을 나타냄	PF1	$si \frac{P1}{u_1 I_1}$	상전압과 상 (선) 전류의 연산이므로 각 상의 역률을 확인할 수 있다	>	$si \frac{P1}{U_1 I_1}$	선간 전압과 상 (선) 전류의 연산이므로 각 상의 역률이 아님
	PF2	$si \frac{P2}{u_2 I_2}$			$si \frac{P2}{U_2 I_2}$	
	PF3	$si \frac{P3}{u_3 I_3}$			$si \frac{P3}{U_3 I_3}$	
	PF	$si \frac{P}{S}$			=	

부록 3 유효전력의 정확도 계산 방법

유효전력의 정확도 계산을 하는 경우 위상 정확도도 고려하여 다음과 같이 계산해 주십시오.

측정 조건 예

결선 : 3 상 3 선 2 전력 측정 (3P3W2M)

클램프 센서 : 9661

전류 레인지 : 100 A(전력 레인지 : 120 kW)

참조 : “12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)

측정치 : 유효전력 30 kW, 역률 지연 0.8

정확도

클램프 센서 조합 정확도 (9661 센서 , 100 A 레인지) : $\pm 0.6\%rdg. \pm 0.15\%f.s.$

본 기기의 위상 정확도 : $\pm 0.3^\circ$

9661 의 위상 정확도 : $\pm 0.5^\circ$

참조 : “12.3 측정 상세 사양” (p.174)

“12.6 레인지 구성과 조합 정확도” (p.194)

9661 사용설명서 “사양” 의 위상 정확도

위상 정확도에 의한 역률 정확도

위상 정확도(클램프 센서 조합)=본 기기 위상 정확도($\pm 0.3^\circ$)+9661 위상 정확도($\pm 0.5^\circ$)= $\pm 0.8^\circ$

위상차 $\theta = \cos^{-1}(\text{역률}) = \cos^{-1}0.8 = 36.87^\circ$

위상 정확도에 의한 역률 오차 범위 = $\cos(36.87^\circ \pm 0.8^\circ)$ = 최소 0.7915~ 최대 0.8083

위상 정확도에 의한 역률 정확도 (최소 시) = $\frac{0.7915 - 0.8}{0.8} \times 100\% = -1.06\%$ 나쁜 쪽을 역률 정확도로 삼는다

위상 정확도에 의한 역률 정확도 (최대 시) = $\frac{0.8083 - 0.8}{0.8} \times 100\% = +1.04\%$

⇒ 위상 정확도에 의한 역률 정확도 : $\pm 1.06\%rdg.$

유효전력의 정확도

유효전력 정확도 = 클램프 센서 조합 정확도 + 위상 정확도에 의한 역률 정확도

= $\pm 0.6\%rdg. \pm 0.15\%f.s. \pm 1.06\%rdg.$

= $\pm 1.66\%rdg \pm 0.15\%f.s.$

측정치에 대한 정확도 = 유효전력 30 kW $\times \pm 1.66\%rdg.$ + 120 kW 레인지 $\times 0.15\%f.s.$

= $\pm 0.678 \text{ kW}$

= $\pm 0.678 \text{ kW} / 30 \text{ kW} = \pm 2.26\%rdg.$

부록 4 용어 해설

[A-Z]	
IEC61000-4-7	전력 공급 시스템 내의 고조파 전류 및 고조파 전압과 장치에서 방출되는 고조파 전류의 측정을 위한 국제 규격의 하나로 표준 측정기의 성능을 지정하고 있다.
LAN	LAN 은 Local Area Network 의 약칭입니다. 사무실, 공장, 학교 내 등 일정 지역으로 한정된 범위 내 (Local Area) 에서 컴퓨터 간에 데이터를 상호 통신하는 네트워크로써 개발되었습니다. 본 기기에서는 LAN 어댑터로 Ethernet 10/100BASE-T 를 표준 장착하고 있습니다. 케이블에 트위스트 페어 케이블을 사용하며, 일반적으로는 허브라고 불리는 장치에 스타 연결합니다. LAN 인터페이스의 프로토콜로써 TCP/IP 를 이용한 통신에 대응하고 있습니다.
SD 메모리 카드	플래시 메모리에 속하는 메모리 카드입니다.
USB	USB 케이블로 연결된 호스트 컨트롤러 (주로 컴퓨터) 와 데이터를 송수신하기 위한 것입니다. 그러므로 기능끼리의 통신은 불가능합니다.
[ㄱ]	
고조파	기기의 전원에 반도체 제어 장치가 채택된 경우에 많고, 전압 및 전류 파형이 왜곡되어 발생하는 현상입니다. 비정현파형의 분석에서 고조파 주파수를 지닌 성분 중 1 개의 실효치를 나타냅니다.
고조파 위상각 (PW3360-21 만)	<p>고조파 전압 위상각 및 고조파 전류 위상각은 U1 의 기본파 성분의 위상을 기준으로 하고 있습니다.</p> <p>각차 고조파 성분의 위상과 기본파 성분의 위상과의 차이를 각도 (°) 로 나타내고, 부호는 “지연 위상 (LAG)” 을 “-” 로, “진행 위상 (LEAD)” 을 “+” 로 하고 있습니다.</p> <p>고조파 전력 위상각은 각차 고조파의 역률을 각도 (°) 로 바꾼 것입니다. 고조파 전력 위상각이 -90°~+90° 사이 (고조파 유효전력의 극성이 플러스) 인 경우는 그 차수의 고조파가 부하 쪽으로 흘러 들어가는 상태 (유입) 입니다. 또한, +90°~+180° 와 -90°~-180° 사이 (고조파 유효전력의 극성이 마이너스) 인 경우는 그 차수의 고조파가 부하에서 흘러나오는 상태 (유출) 입니다.</p>

고조파 함유율 (PW3360-21 만)	기본파의 크기에 대한 k 차수 크기의 비를 %로 나타낸 것으로 아래 식으로 나타낼 수 있습니다. $k \text{ 차수파} / \text{기본파} \times 100[\%]$ 이 수치를 통해 각 차수별로 고조파 성분이 포함된 비율을 알 수 있습니다. 어느 한 특정 차수를 감시할 때 효과적입니다.
[ㄷ]	
무효전력	실제로 힘이 되지 않는 전력을 말합니다. 부하와 전원 사이를 왕복할 뿐으로 소비되지 않는 전력입니다. 피상전력과 위상차의 사인 ($\sin\theta$) 의 곱으로 구할 수 있습니다. 유도 부하 (인덕턴스에 유래), 용량 부하 (정전용량에 유래) 에서 발생하며, 유도 부하에 유래하는 무효전력을 “지연 무효전력”, 용량 부하에 유래하는 무효전력을 “진행 무효전력” 이라고 부릅니다.
무효전력 디맨드 값	설정된 인터벌 시간 (일반적으로 30 분간) 의 평균 사용 무효전력입니다.
[ㅂ]	
바이너리 데이터	텍스트 형식 (문자 데이터) 이외의 데이터 형식 전반을 말합니다. 데이터 확인에는 SF1001 파워 로거 뷰어가 필요합니다.
[ㅅ]	
실효치	200 ms 구간 샘플링 포인트 (2048 개) 의 제품 산출 제공근입니다. 고조파 성분을 포함한 값입니다.
[ㅇ]	
역률 (PF/DPF)	<p>피상전력에 대한 유효전력의 비입니다.</p> <p>역률의 절대치가 클수록 소비되는 공급 전력인 유효전력의 비율이 커져서 효율이 높음을 나타냅니다. 절대치의 최대치는 1 이 됩니다.</p> <p>반대로 역률의 절대치가 작을수록 소비되지 않는 공급 전력인 무효전력이 커져서 효율이 낮음을 나타냅니다. 절대치의 최소치는 0 이 됩니다.</p> <p>“지연 (출력 데이터 : 부호 +) ” 일 때는 전압보다 전류의 위상이 뒤쳐집니다. 유도성 부하 (모터 등) 에서는 지연 위상이 됩니다.</p> <p>“진행 (출력 데이터 : 부호 -) ” 일 때는 전압보다 전류의 위상이 앞섭니다. 용량성 부하 (콘덴서 등) 에서는 진행 위상이 됩니다. 고조파 위상각, 위상차와는 부호가 반대가 됩니다.</p> <p>역률 (PF) 은 고조파 성분도 포함한 실효치로 계산합니다. 고조파 전류 성분이 커지면 역률도 나빠집니다.</p> <p>이에 반해 변위 역률 (DPF) 은 유효전력의 피상전력에 대한 비를 기본파 전압과 기본파 전류에서 계산하므로 전압이나 전류의 고조파 성분이 포함되지 않습니다.</p> <p>대규모 수요 시설 등에 설치되는 무효전력량계와 같은 측정법입니다.</p> <p>일반적으로 전력 계통에서는 변위 역률 (DPF) 이 사용되지만, 기기의 효율을 평가하려면 역률 (PF) 을 사용합니다.</p> <p>모터 등 유도성 부하가 크고 지연 위상에서 변위 역률이 낮은 경우, 효율을 높이기 위해 진상 콘덴서를 전력 계통에 더하여 보정하는 등의 대책이 강구됩니다.</p> <p>이때 변위 역률 (DPF) 을 측정하면 진상 콘덴서에 의한 개선 상태를 확인할 수 있습니다.</p>

역률 디맨드 값	<p>설정된 인터벌 시간 (일반적으로 30 분) 의 유효전력 디맨드 값 (소비분) 과 무효전력 디맨드 값 (지연분) 에서 구한 역률입니다.</p> $PF_{dem} = \frac{P_{dem+}}{\sqrt{(P_{dem+})^2 + (Q_{dem_LAG})^2}}$
유효전력	실제 힘으로 소비되는 전력을 말합니다.
유효전력 디맨드 값	설정된 인터벌 시간 (일반적으로 30 분간) 의 평균 사용 유효전력입니다.
[ㄷ]	
총 고조파 왜곡률 (PW3360-21 만)	<p>THD-F: 기본파의 크기에 대한 전 고조파 성분 크기의 비를 %로 나타낸 것으로 아래 식으로 나타낼 수 있습니다.</p> $THD-F = \frac{\sqrt{\sum (2차 \sim)^2}}{\text{기본파}} \times 100 [\%] \quad (\text{본 기기의 경우 40 차까지 연산})$ <p>이 수치를 통해 항목별로 파형의 왜곡 상태를 알 수 있습니다. 이로써 전 고조파 성분이 얼마나 기본파의 파형을 왜곡시키고 있는지를 알 수 있는 척도가 됩니다.</p> <p>기준으로써 계통 고압 전압의 경우 총 왜곡률이 5% 이하를 기준으로 하는데, 말단에서는 그 이상이 되는 경우도 있습니다.</p> <p>THD-R: 실효치의 크기에 대한 전 고조파 성분 크기의 비를 %로 나타낸 것으로 아래 식으로 나타낼 수 있습니다.</p> $THD-R = \frac{\sqrt{\sum (2차 \sim)^2}}{\text{실효치}} \times 100 [\%] \quad (\text{본 기기의 경우 40 차까지 연산})$ <p>THD-F 를 이용하는 것이 일반적입니다.</p>
[ㄹ]	
텍스트 데이터	문자 등 문자 코드에 따라 표시되는 데이터만 포함하는 파일을 말합니다.
[ㅍ]	
피상전력	유효전력과 무효전력을 총합시킨 전력 (벡터적으로) 입니다. 전압의 실효치와 전류의 실효치를 곱한 것으로 그 의미는 이름과 같이 표연상 (겉보기) 의 전력입니다.

부 10

부록 4 용어 해설

색인

숫자

3168	4
3169	5

A

AC 어댑터	32
--------------	----

B

B종 접지선	52
--------------	----

C

CHARGE	26
CT	39, 63

D

DPF	56, 65, 84, 8
-----------	---------------

E

Excel	127, 134
-------------	----------

H

HTTP 서버	20, 151
---------------	---------

I

IP 주소	146
-------------	-----

L

LAN	20
LAN 케이블	145

M

MAC 주소	17, 146
--------------	---------

P

PF	56, 65, 84, 86, 8
PT	34, 39, 64

S

SD 메모리 카드	20, 30, 68, 109, 127
SET.LOAD	121
Status	138
Subnet Mask	146

T

THD	67, 89, 91, 9
-----------	---------------

U

USB	20
-----------	----

V

VT	34, 39, 64
----------	------------

가

가상 중성점	42, 2
결선	39, 62
결선 확인	56
결선도	41
계기용 변압기	34
고조파	85, 7
고조파 그래프	89
고조파 리스트	91
고조파 위상각	7
고조파 함유율	8
공장 초기화	28, 79
공장 출하	28, 79, 80
기록	97
기록 개시	73, 97
기록 정지	74, 97, 101
기록 측정	97
기본파	65, 85
기본파 무효전력	65
기본파 위상각	85
기본파 피상전력	65

나

내부 메모리	20, 109, 127
누설 전류	44, 52

다

디맨드	88
디맨드 값	142
디맨드량	141
디폴트 게이트웨이	146

라

리무버블 디스크	131
----------------	-----

색 2

색인

마

마그네틱 어댑터	22, 47, 50
매스 스토리지	110, 131
무선 LAN	145
무효전력	65, 84, 86, 8

바

배터리	20, 24, 187, 208
백라이트	15, 76
버전	38, 78
변위 역률	56, 65, 84, 8
분기 코드	48
비프음	76

사

사용 용량	110
상 명칭	77
상전압	42, 2
샘플링	1
선간 전압	42, 2
선전류	42, 2
설정	61
설정 내비	105, 184
설정 데이터	109
설정 로드	120
설정 파일	119, 120
셀프 테스트	38
소비	87
수송	200
스파이럴 튜브	2, 22, 23, 49
시계	76
시계열	95
시스템	76
시스템 리셋	79
실효치	65, 84, 85

아

악어클립	2, 22, 47, 50
언어	28, 77
에러 표시	202
역률	56, 65, 84, 86, 8
역률 디앤드 값	142, 9
오버 레인지	20, 55, 172
오픈 컬렉터	168
요금단가	66
위상차	59
유효전력	56, 84, 86
유효전력량	84, 87
인터넷 브라우저	151
인터벌	74, 100

자

저장 가능 시간	20, 68
저장 인터벌	68
저장위치	68
저장항목	69
전기요금	66
전력	84, 86
전력량	84, 87
전류	20, 84
전류 레인지	41, 45, 54, 63
전류 위상	58
전류 입력 단자	17, 49
전류만	42
전압	84
전압 레인지	64
전압 위상	58
전압 입력 단자	17, 46
전압 코드	2, 22, 39
전원 공급 어댑터	34
전원 스위치	38
전원 코드	32
점검	29
정시간	100
정전	104
제조번호	17, 78
주파수	28, 62, 84
지수	143
지연	8
진상 콘덴서	59, 8
진행	8

차

초기 설정	80
총 고조파 왜곡률	67, 89, 91, 9
충전	24
측정	81
측정 불능	20, 142
측정 카테고리	7
측정 파일	136
측정 가이드	2

카

카드 리더	128
콘센트 입력 코드	42
클램프 센서	9, 23, 39, 63
키 록	15, 20

타

통화단위	66
------------	----

파

파워 로거 뷰어	132
----------------	-----

파일 71, 109
파일 형 92
파일 저장 71
패스워드 153
필스 163
포맷 30, 124
폴더 71, 109
피상전력 65, 84, 86, 9
피크 85
피크 오버 20, 172

하

하드카피 118
홀드 81
화면 복사 15, 71, 109, 118
화면 색상 77
확대 94
회생 87
휴대용 케이스 27

색 **4**

색인

HIOKI

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

문의처



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.