

PQ3100

사용설명서

전원품질 아날라이저

POWER QUALITY ANALYZER



사용 동영상

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



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.



처음 사용하시는 경우

- 각부의 명칭과 기능 ▶ p.21
- 측정 전 준비 ▶ p.35



문제 해결

- 유지보수 및 서비스 ▶ p.215
- 에러 표시 ▶ p.217

목 차

머리말.....	1
포장 내용물 확인.....	2
안전에 대해서.....	4
사용 시 주의사항.....	7

1 개요 15

1.1 전원 품질 조사의 순서.....	15
■ 스텝 1 목적을 분명히 한다.....	15
■ 스텝 2 이상 발생 위치(측정 위치)의 파악	16
■ 스텝 3 조사(측정) 장소의 확인(현장 데이터의 수집).....	16
■ 스텝 4 전원품질 아날라이저로 측정 (측정 순서).....	17
■ 원인 규명을 위한 원포인트 어드바이스	18
1.2 제품 개요.....	19
1.3 특징점.....	20
1.4 각부의 명칭과 기능.....	21
1.5 화면 구성.....	24
■ 각 화면의 표시, 전환.....	24
■ MONITOR 화면.....	25
■ TREND 화면.....	26
■ EVENT 화면.....	27
■ WIRING 화면.....	27
■ SET UP 화면.....	28
■ FILE 화면.....	29
■ QUICK SET 화면.....	29
1.6 기본적인 키 조작.....	30
■ 임의의 항목 변경하기.....	30
■ 문자 입력하기.....	31
1.7 화면 표시.....	32
1.8 이상 시의 화면 표시.....	34

2 측정 전 준비 35

2.1 준비 순서.....	35
2.2 구매 후 처음에 할 일.....	36
■ 커런트 센서의 색깔 구분(채널 식별용) ...	36
■ 전압 코드, 커런트 센서의 결속(필요에 따라).....	37
■ 배터리팩의 장착.....	38
■ 스트랩의 장착(필요에 따라).....	39
■ Z5020 마그네틱 스트랩의 장착(필요에 따라).....	39
■ 언어, 시계, 측정 주파수의 설정.....	40
2.3 측정 전 점검.....	41

2.4 SD 메모리 카드의 삽입.....	42
2.5 전원 공급.....	43
2.6 전원의 ON/OFF.....	44
2.7 워밍업.....	44

3 QUICK SET 45

3.1 설정할 수 있는 항목.....	45
3.2 설정 추가.....	46

4 결선 (WIRING 화면) 47

4.1 결선 순서.....	47
4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정 ..	48
■ 결선도.....	50
4.3 전압 코드의 연결.....	51
4.4 커런트 센서의 연결과 설정.....	52
■ 옵션의 커런트 센서 연결하기.....	52
■ 옵션 이외의 커런트 센서 연결하기.....	53
4.5 영점 조정.....	54
4.6 전압 코드의 결선.....	55
4.7 커런트 센서의 결선.....	56
■ 부하 전류 측정의 경우.....	56
■ 누설전류(새는 전류) 측정의 경우.....	57
4.8 코드류를 벽면에 고정하기 (필요에 따라).....	57
4.9 전류 레인지의 설정.....	58
4.10 결선의 확인.....	59

5 설정 변경 (SET UP 화면) 63

5.1 측정 설정.....	64
■ SET UP, 측정 설정1 화면.....	64
■ SET UP, 측정 설정2 화면.....	66
5.2 기록 설정.....	68
5.3 이벤트 설정.....	71
■ SET UP, 이벤트 설정1 화면.....	71
■ SET UP, 이벤트 설정2 화면.....	73
5.4 시스템 설정.....	74
■ 시스템 리셋(초기화).....	75
■ 공장 초기화(초기화).....	76
■ 공장 출하 시의 설정.....	77

6 파형, 측정값 등의 확인 (MONITOR 화면) 81

- 파형 표시와 측정값의 고정 81
- 6.1 전압, 전류 파형의 확인 82
 - 화면 표시 82
 - 파형의 세로축, 가로축 배율의 변경 83
 - 커서 위치의 측정값과 시각 확인 (커서 측정) 83
 - 파형의 스크롤 83
- 6.2 전력(수치 일람)의 확인 84
- 6.3 전력량의 확인 85
- 6.4 전압 상세의 확인 86
- 6.5 전류 상세의 확인 87
- 6.6 벡터의 확인 88
- 6.7 고조파 그래프 및 수치의 확인 89
- 6.8 측정값의 확대 표시 92

7 기록 (저장) (SET UP 화면) 93

- 7.1 기록 시작/정지 93
- 7.2 정전 시의 동작 96

8 측정값의 트렌드(변동) 확인 (TREND 화면) 97

- 커서 위치의 측정값과 시각 확인 (커서 측정) 98
- 그래프의 스크롤 98
- 이벤트 검색 99
- 8.1 기본 트렌드의 확인 100
- 8.2 상세 트렌드의 확인 102
- 8.3 고조파 트렌드의 확인 103
- 8.4 플리커의 확인 104
 - IEC 플리커 측정기와 ΔV10 플리커 측정기 104
 - IEC 플리커 (Pst, Plt)의 그래프, 리스트 확인 104
 - ΔV10 플리커의 그래프, 리스트 확인 106
- 8.5 전력량의 확인 108
- 8.6 디맨드의 확인 109

9 이벤트의 확인 (EVENT 화면) 111

- 9.1 이벤트 일람의 확인 113
 - 이벤트 상세 내용의 확인 114
- 9.2 이벤트 발생 시의 상태를 확인 115
 - 이벤트 모니터 화면의 이동 116
 - 이벤트 발생 시의 변동 데이터 확인 117
 - 이벤트 발생 시의 트랜젠트 파형 확인 118
- 9.3 이벤트 통계 데이터의 확인 119
- 9.4 최악값의 이벤트 IN/OUT 상태를 확인하기 120

10 파일의 저장 및 조작 (FILE 화면) 121

- 10.1 FILE 모드 화면 보는 방법 및 조작 방법 122
- 10.2 폴더 및 파일 구조 124
 - SD 메모리 카드 124
 - 내부 메모리 126
- 10.3 화면의 하드카피 127
 - 화상 확인하기 127
- 10.4 설정 파일의 저장 128
- 10.5 설정 파일의 로딩 129
- 10.6 측정 데이터의 로딩 130
- 10.7 내부 메모리에서 SD 메모리 카드 로 복사 131
- 10.8 폴더 및 파일의 삭제 131
- 10.9 포맷 (모든 파일 삭제) 132
- 10.10 기록 중인 SD 메모리 카드 추출 .. 133

11 분석(컴퓨터 사용) 135

- 11.1 파일의 복사 135
 - SD 메모리 카드 사용 시 136
 - USB 케이블 사용 시 137
- 11.2 애플리케이션 소프트웨어를 이용하여 해석한다 139
 - PQ ONE 사용하기 139
 - GENNECT One 사용하기 140
 - 설치 141

12 통신 (USB/LAN/RS-232C) 143

12.1 LAN 통신 준비.....	144
■ 설정 (SET UP 화면).....	144
■ 네트워크 환경의 구축 에.....	146
■ 연결.....	147
12.2 컴퓨터에서 원격 조작.....	149
■ 준비.....	149
■ 원격 조작.....	150
■ 사용자 제한(암호 설정).....	151
12.3 기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운 로드.....	152
■ 설정 (SET UP 화면).....	152
■ 다운로드.....	154
12.4 기록 도중 데이터를 컴퓨터에 자동 송신.....	155
■ 컴퓨터의 FTP 서버 설정.....	156
■ 본 기기의 설정 (SET UP 화면).....	162
■ 연결 테스트.....	163
■ 자동 송신 시작.....	164
12.5 메일 송신.....	165
■ 설정 (SET UP 화면).....	165
■ 송신 테스트.....	168
■ 메일 송신 시작.....	169
12.6 RS-232C 통신 준비.....	170
■ 설정 (SET UP 화면).....	170
■ 연결.....	170
12.7 LR8410 Link 대응 로거와의 통신 준비.....	171
■ Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 설정 과 연결.....	171
■ 본 기기의 설정 (SET UP 화면 및 MONITOR 화면).....	172

13 외부 입출력 173

13.1 이벤트 입력.....	174
13.2 외부 출력.....	175
13.3 외부 출력 설정 (SET UP 화면).....	176
13.4 연결.....	177

14 사양 179

14.1 일반 사양.....	179
-----------------	-----

14.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양....	180
14.3 플래그 콘셉트.....	194
14.4 QUICK SET 사양.....	194
14.5 이벤트 사양.....	196
14.6 인터페이스 사양.....	197
14.7 연산식.....	199
14.8 레인지 구성과 조합 정확도.....	211

15 유지보수 및 서비스 215

■ 교정에 대해서.....	215
15.1 문제가 발생했을 경우.....	215
■ 수리를 맡기기 전에.....	215
■ 교체부품과 수명에 대해서.....	216
15.2 클리닝.....	217
15.3 에러 표시.....	217
15.4 본 기기의 폐기.....	222

부록 부1

부록 1 기본 측정 항목.....	부 1
부록 2 이벤트 항목.....	부 2
부록 3 전원 품질 파라미터와 이벤트에 관한 설명.....	부 3
부록 4 이벤트 검출 방법.....	부 7
부록 5 트렌드 기록 방법과 이벤트 파형 기록 방법.....	부 15
■ 트렌드 화면 기록 방법.....	부 15
■ 이벤트 파형 기록 방법.....	부 16
■ IEC61000-4-30에서 요구되는 각 집합 값의 확인 방법.....	부 17
부록 6 IEC 플리커와 ΔV10 플리커의 상세 설명.....	부 18
■ IEC 플리커 측정기에 대해서.....	부 18
■ ΔV10 플리커 측정기에 대해서.....	부 20
부록 7 3상 3선의 측정에 대해서.....	부 21
부록 8 유효전력의 정확도 계산 방법..	부 23
부록 9 용어 해설.....	부 24

색인 색1

11

12

13

14

15

6

7

8

9

10

부록

색인

머리말

저희 HIOKI PQ3100 전원품질 아날라이저를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 본 설명서, 사용 시 주의사항 및 측정가이드는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오.

<p>사용설명서 최신판</p> <p>사용설명서 내용은 개선, 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다. 최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다. https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html</p>	
<p>제품 사용자 등록 요청</p> <p>제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다. https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html</p>	

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

종류	기재 내용	인쇄판	CD 판
사용 시 주의사항	본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보	✓	-
사용설명서(본 설명서)	본 기기에 대한 자세한 설명과 사양	✓	-
측정가이드	QUICK SET을 이용한 기본적인 측정 방법	✓	-
애플리케이션 소프트웨어 사용설명서	PQ ONE, GENNECT One 사용 방법	-	✓

상표

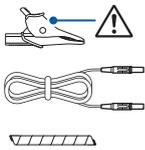
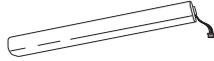
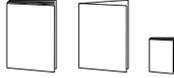
- Excel, Microsoft Edge, 및 Windows는 미국 Microsoft Corporation의 미국, 일본 및 기타 국가에서의 등록상표 또는 상표입니다.
- SD, SDHC 로고는 SD-3C, LLC의 상표입니다.
- Bluetooth® 워드 마크 및 로고는 등록 상표이며, Bluetooth SIG, Inc.가 소유권을 보유하고 있습니다. HIOKI E.E. CORPORATION은 사용 허락 하에 이들 마크와 로고를 사용하고 있습니다. 기타 상표 및 등록 상표는 각 소유자의 상표 및 등록 상표입니다.
- Adobe 및 Adobe Reader는 Adobe의 미국 및 기타 국가에서의 상표 또는 등록상표입니다.

포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오. 특히 부속품, 키, 스위치 및 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손이 있는 경우나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

<input type="checkbox"/> PQ3100 전원품질 아날라이저	× 1	
---	-----	---

부속품		
<input type="checkbox"/> L1000-05 전압 코드 최대 정격 전압: 1000 V, 최대 정격 전류: 10 A 악어클립 (흑, 적, 황, 청, 회색) 3 m 바나나-바나나 코드 (흑, 적, 황, 청, 회색) 스파이럴 튜브 (코드 결속용) 참조: “전압 코드, 커런트 센서의 결속 (필요에 따라)” (p.37), “전압 코드의 연결” (p.51), “전압 코드의 결선” (p.55)	×각 1 ×각 1 × 5	
<input type="checkbox"/> Z1002 AC 어댑터 (전원 코드 부속)	× 1	
<input type="checkbox"/> Z1003 배터리팩	× 1	
<input type="checkbox"/> USB 케이블	× 1	
<input type="checkbox"/> 컬러 클립 적, 황, 청, 백색 (커런트 센서 색깔 구분용)	×각 2	
<input type="checkbox"/> 스파이럴 튜브 흑색 (커런트 센서의 코드 결속용)	× 5	
<input type="checkbox"/> 스트랩 참조: “스트랩의 장착 (필요에 따라)” (p.39)	× 1	
<input type="checkbox"/> 사용설명서*	× 1	
<input type="checkbox"/> 측정가이드*	× 1	
<input type="checkbox"/> 사용 시 주의사항(0990A903)	× 1	
<input type="checkbox"/> CD(PC 애플리케이션 소프트웨어) 참조: “11.2 애플리케이션 소프트웨어를 이용하여 해석한다” (p.139) 최신 버전은 당사 웹사이트에서 다운로드 할 수 있습니다.	× 1	

*: 그 밖의 언어에 대해서는 당사 웹사이트를 참조해 주십시오.

수송 시의 주의

진동이나 충격으로 파손되지 않도록 조심히 다루어 주십시오.

옵션

본 기기에는 다음의 옵션이 있습니다 . 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 . 옵션은 변경이 되는 경우가 있습니다 . 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오 .

전류 측정용

- CT7126 AC 커런트 센서 (60 A, ϕ 15 mm)
- CT7131 AC 커런트 센서 (100 A, ϕ 15 mm)
- CT7136 AC 커런트 센서 (600 A, ϕ 46 mm)
- CT7044 AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, ϕ 100 mm)
- CT7045 AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, ϕ 180 mm)
- CT7046 AC 플렉시블 커런트 센서 (6000 A, ϕ 254 mm)
- CT7731 AC/DC 오토제로 커런트 센서 (100 A, ϕ 33 mm)
- CT7736 AC/DC 오토제로 커런트 센서 (600 A, ϕ 33 mm)
- CT7742 AC/DC 오토제로 커런트 센서 (2000 A, ϕ 55 mm)
- CT7116 AC 리크 커런트 센서 (6 A, ϕ 40 mm)
- L9910 변환 케이블 (BNC-PL14)

전압 측정용

- L1000-05 전압 코드 (부속품)
측정 카테고리: CAT III, 최대 정격 전압: 1000 V, 최대 정격 전류: 10 A
- 9804-01 마그네틱 어댑터 (적색 1개, 전압 코드 선단 교체용)
측정 카테고리: CAT IV, 최대 정격 전압: 600 V, 최대 정격 전류: 10 A
- 9804-02 마그네틱 어댑터 (흑색 1개, 전압 코드 선단 교체용)
측정 카테고리: CAT IV, 최대 정격 전압: 1000 V, 최대 정격 전류: 2 A
- L9243 그레버 클립 (적색, 흑색 각 1개, 전압 코드 선단 교체용)
측정 카테고리: CAT II, 최대 정격 전압: 1000 V, 최대 정격 전류: 1 A

전원 공급

- Z1002 AC 어댑터 (부속품)
- Z1003 배터리팩 (부속품)

기록용 미디어

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

통신 관련

- 9637 RS-232C 케이블 (9pin-9pin/1.8 m, 크로스 케이블)
- 9642 LAN 케이블

휴대용 케이스

- C1009 휴대용 케이스 (백)
- C1001 휴대용 케이스 (소프트)
- C1002 휴대용 케이스 (하드)

고정용 스트랩

- Z5004 마그네틱 스트랩
- Z5020 마그네틱 스트랩

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.

표기에 대해서

본 설명서에서는 위험의 중대성 및 위험성 정도를 아래와 같이 구분하여 표기합니다.

 위험	작업자가 사망 또는 중상에 이르거나 절박한 위험이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 경고	작업자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 주의	작업자가 경상을 입을 가능성이 있는 경우, 또는 기기 등에 파손이나 고장이 예상되는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
중요	조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.

	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 또는 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	강자석에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 심장 박동 조율기나 전자의료기기의 작동을 방해합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
MONITOR (굵은체)	화면상의 명칭은 굵은체 로 표기하였습니다.
[]	조작 키는 [] 부호를 붙여 표기하였습니다.
*	설명을 밑에 기재하였습니다.

기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	직류 (DC)를 나타냅니다.
	전원의 “ON” 을 나타냅니다.
	전원의 “OFF” 를 나타냅니다.
	접지 단자를 나타냅니다.
	이중절연 또는 강화절연으로 전체가 보호되고 있는 기기를 나타냅니다. (L9243 그레버 클립)

규격에 관한 기호

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

정확도에 대해서

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

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

보호구에 대해서

경고



본 기기는 활선 상태에서 측정합니다. 감전사고를 방지하기 위해 법 규제에 따라 절연보호구를 착용하십시오.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II~ CAT IV로 분류하고 있습니다.

⚠ 위험



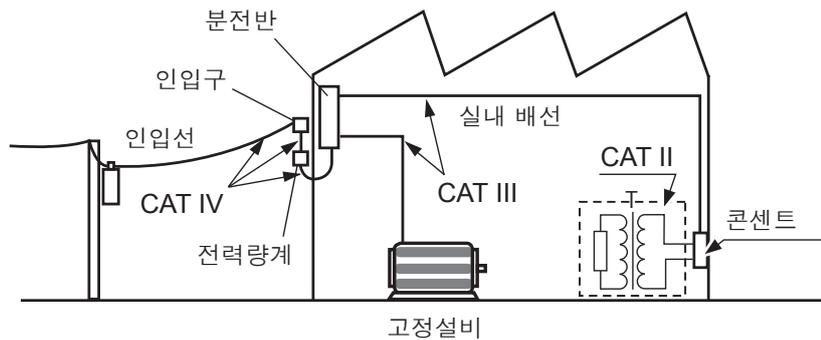
- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 **CAT II ~ CAT IV**의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.

본 기기는 CAT III 1000 V, CAT IV 600 V에 적합합니다.

CAT II: 콘센트에 연결하는 전원 코드가 내장된 기기(가반형 공구, 가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우.

CAT III: 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기(고정 설비)의 1차 측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.

CAT IV: 건조물에 대한 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차 측 전류 보호 장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



사용 시 주의사항

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

사용 전 확인

보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후에 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

⚠ 위험

-  감전사고 방지를 위해 케이블 내부에서 흰색 부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.

설치 환경에 대해서

⚠ 경고

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

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

⚠ 주의

-  불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 넘어질 경우 부상이나 본체 고장의 원인이 됩니다.

본 기기의 취급

⚠ 주의

-  본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.

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

코드 및 케이블의 취급

⚠ 위험



코드나 케이블의 피복이 녹으면 금속부가 노출될 수 있습니다. 감전이나 화상 등의 위험이 있으므로 금속부가 노출된 코드나 케이블은 사용하지 마십시오.

⚠ 경고



감전사고 방지를 위해 본 기기와 전압 측정용 옵션 중 낮게 표시된 쪽의 정격에서 사용해 주십시오.

⚠ 주의



0°C 이하의 환경에서는 코드나 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 코드를 구부리거나 잡아당길 경우 코드나 케이블의 피복 파손 및 단선의 가능성이 있으므로 주의해 주십시오.

전압 코드의 사용

⚠ 위험



감전사고 방지를 위해 케이블 내부에서 흰색 부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.

⚠ 경고



- 본 기기를 사용할 때는 반드시 당사 지정 전압 코드류를 사용해 주십시오. 지정 제품이 아닌 것을 사용하면 감전, 단락 사고의 원인이 됩니다.
- 코드는 피측정 라인에 접촉하지 않도록 적절히 보호해 주십시오. 접촉한 경우 본 기기의 파손이나 단락, 인신사고의 원인이 됩니다.

배터리팩의 사용

⚠ 경고



• 배터리팩을 쇼트, 분해 또는 불 속에 투입하는 행위는 삼가십시오. 파열될 수 있어 위험합니다. 또한, 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

• 이하의 사항을 반드시 지켜 주십시오. 잘못된 사용이나 취급을 할 경우 액 누출, 발열, 발화, 파열 등의 원인이 됩니다.

• 배터리팩은 내부에 알칼리 액이 들어 있습니다. 알칼리 액이 눈에 들어간 경우 실명의 원인이 되므로 눈을 비비지 마시고 바로 수돗물 등의 깨끗한 물로 충분히 씻은 후 즉시 의사의 치료를 받아 주십시오.

• 커넥터의 단자 간이 쇼트하지 않도록 보관해 주십시오.



• 배터리를 사용할 경우는 **Z1003** 배터리팩을 사용해 주십시오. 당사 지정 이외의 배터리팩을 사용한 경우의 기기 파손 및 사고 등에 대해서는 일절 책임지지 않습니다.

• 감전사고 방지를 위해 전원을 끄고 전원 코드, 전압 코드, 커런트 센서를 피측정물에서 분리한 후 배터리팩을 교체해 주십시오.

• 본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하시에 장착되어 있던 것을 사용하십시오.

나사를 분실, 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

⚠ 주의

• 본 기기의 손상 방지를 위해 다음 사항을 반드시 지켜 주십시오.

• 배터리팩은 본 기기의 주위 온도가 $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 인 범위에서 사용해 주십시오. 또한, 배터리팩은 주위 온도가 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 인 상태에서 충전해 주십시오.

• 정해진 충전 시간이 지나도 충전이 완료되지 않는 경우는 본 기기에서 AC 어댑터를 분리하고 충전을 중지한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.



• 사용 중, 충전 중, 보관 시에 액 누출이나 이상한 냄새, 발열, 변색, 변형 등의 이상을 느낀 경우는 즉시 사용을 중지하고 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

• 물을 끼얹지 마십시오. 습기가 많은 장소나 비에 노출되는 장소에서의 사용은 삼가하십시오.

• 강한 충격을 가하거나 던지지 마십시오.

• 성능 열화나 배터리팩의 액 누출의 원인이 되므로 장기간 사용하지 않을 경우는 배터리팩을 분리하여 보관해 주십시오.

• 배터리팩은 소모품입니다. 올바르게 충전해도 사용 시간이 현저히 짧은 경우는 배터리팩의 수명이 다 된 것이므로 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.

• 장기간 사용하지 않았던 배터리팩을 사용할 경우 충방전을 여러 차례 반복하지 않으면 정상으로 동작하지 않을 수 있으므로 주의해 주십시오. (구매 직후에도 이러한 상태가 되는 경우가 있습니다)

• 배터리팩의 수명(용량이 초기의 60% 이상)은 충방전 사이클 약 500회입니다. (사용 조건에 따라 수명은 달라집니다)

• 배터리팩의 열화를 방지하기 위해 1개월 이상 사용하지 않을 경우는 배터리팩을 분리하여 $-20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 의 습기가 적은 장소에 보관해 주십시오.

• 배터리팩 사용 시 용량이 저하하면 본 기기의 전원이 자동으로 꺼집니다. 이 상태로 장시간 방치하면 과방전을 초래할 수 있으므로 반드시 본 기기의 전원 스위치를 OFF로 해주십시오.

• 배터리팩은 고온, 저온에서 충전 효율이 떨어집니다.

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

스트랩 장착

⚠ 주의



스트랩은 본 기기의 두 군데 장착부에 확실하게 장착해 주십시오. 장착이 불완전하면 운반 시 본 기기가 낙하하여 파손될 수 있습니다.

SD 메모리 카드의 사용

⚠ 주의



• 쓰기 도중에 카드를 빼지 마십시오. 카드가 고장 날 수 있습니다.
참조: “10.10 기록 중인 SD 메모리 카드 추출” (p.133)



• 정전기로 인해 SD 카드의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 가능성이 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.

중요

- 본 기기에서 포맷해 주십시오. 컴퓨터에서 포맷하면 SD 메모리 카드의 성능이 떨어질 수 있습니다.
참조: “10.9 포맷 (모든 파일 삭제)” (p.132)
- SD 메모리 카드 내에 기억된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다. SD 메모리 카드 내의 중요한 데이터는 반드시 백업을 해두십시오.
- 내부 데이터의 파손 및 소실의 우려가 있으므로 다음 사항을 지켜 주십시오.
 - 단자부 및 연결면에 직접 접촉하거나 금속을 대지 않는다.
 - 데이터 쓰기/읽기 중에 진동이나 충격을 가하거나 전원을 끄거나 기기에서 카드를 빼내거나 하지 않는다.
 - SD 메모리 카드의 초기화는 그 안에 필요한 정보(파일)가 없는 것을 확인한 후에 실행한다.
 - SD 메모리 카드를 구부리거나 강한 힘으로 충격을 가하거나 떨어뜨리지 않는다.

- 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 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 상태로 인식하여 SD 메모리 카드에 데이터 쓰기를 할 수 있다고 해도 컴퓨터에서는 잠금 상태로 인식하여 쓰기를 못하는 경우가 있습니다.

AC 어댑터 사용하기

⚠ 경고

- AC 어댑터는 반드시 부속의 **Z1002 AC 어댑터**를 사용해 주십시오. AC 어댑터의 정격 전원 전압은 **AC100 V~240 V**, 정격 전원 주파수는 **50 Hz/60 Hz**입니다. 기기의 손상 및 전기 사고를 방지하기 위해 그 외 전압에서의 사용은 절대 삼가하십시오.
- AC 어댑터를 본 기기 및 상용 전원에 연결할 경우는 반드시 본 기기의 전원을 꺼 주십시오.
- 감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해 접지형 2극 콘센트에 부속된 전원 코드를 연결해 주십시오.

⚠ 주의

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

전원 켜기

⚠ 경고

- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정된 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.

⚠ 주의

- 전원 전압의 연결을 틀리게 하지 마십시오. 내부 회로가 파괴될 수 있습니다.
- 전원이 켜지지 않는 경우는 AC 어댑터 또는 본 기기의 고장 또는 전원 코드의 단선일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 셀프 테스트에서 에러가 발생한 경우 본 기기는 고장 상태입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

마그네틱 어댑터·마그네틱 스트랩 사용하기

⚠ 위험

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

⚠ 주의

- 마그네틱 어댑터 및 마그네틱 스트랩을 플로피 디스크, 자기 카드, 선불 카드, 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.

결선

⚠ 위험

- 전압 코드의 클립, 커런트 센서 선단의 금속부로 측정 라인의 **2선** 간을 단락하지 마십시오. 아크 발생 등 중대한 사고에 이를 가능성이 있습니다.
 - 감전사고 및 인신사고 방지를 위해 **활선** 상태일 때는 **VT(PT), CT** 및 본 기기의 입력단자에 접촉하지 마십시오.
 - 본 기기의 정격 및 사양 범위를 넘어 사용하지 마십시오. 본 기기의 파손이나 발열로 인화사고가 발생할 수 있습니다.
 - 감전사고 방지를 위해 전압 코드류의 선단으로 전압이 걸린 라인을 단락하지 마십시오.
-
- 분전반의 **2차** 측에서 측정하시길 권장합니다. **1차** 측을 측정하는 경우는 전류 용량이 커서 만일 단락 사고가 발생하게 되면 본 기기나 설비가 손상됩니다.
 - 단락, 감전사고를 방지하기 위해 측정 중에는 전압 코드의 클립, 커런트 센서 선단의 금속부에 **절대로** 접촉하지 마십시오.

⚠ 주의

- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 전압 코드 입력단자, 커런트 센서 입력단자를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오.
- 안전을 위해 전압 코드 및 커런트 센서는 당사 지정의 것을 사용해 주십시오.

무입력 시에는 유도 전압에 의해 표시치가 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장은 아닙니다.

USB 단자 (USB 케이블 연결용) 사용하기

⚠ 주의

- 고장을 피하기 위해 통신 중에는 **USB** 케이블을 빼지 마십시오.
 - 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 **GND**와 컴퓨터의 **GND** 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 **USB** 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
-
- **USB** 케이블 연결 상태에서 본 기기 및 컴퓨터의 전원이 양쪽 모두 꺼져 있는 경우 컴퓨터→본 기기의 순서로 전원을 켜 주십시오. 순서를 틀리면 본 기기와 컴퓨터의 통신이 안 될 수 있습니다.
 - **SD** 메모리 카드 내의 용량이 큰 데이터를 본 기기의 **USB**를 경유하여 컴퓨터에 복사하면 시간이 걸립니다. 용량이 큰 데이터를 컴퓨터에 복사할 경우는 **SD** 메모리 카드용 카드 리더의 사용을 권장합니다.

본 기기와 외부기기의 연결

⚠ 주의



• 9번 핀에 의한 전원 공급에 대응하고 있지 않은 기기가 연결된 상태에서는 **RS-232C 연결처 설정**을 **Bluetooth**로 하지 마십시오. 연결 기기가 고장 나는 원인이 됩니다.



- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 GND와 컴퓨터의 GND 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 연결기기의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- RS-232C 케이블 연결 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- LAN 케이블을 실외에 배치하거나 30 m가 넘는 LAN 케이블을 사용해 배선하는 경우는 LAN 용 서지 보호기를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오. 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 우려가 있습니다.

외부 입출력 단자의 사용

⚠ 경고

감전사고, 기기 고장을 방지하기 위해 외부 입출력 단자에 배선할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.



- 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한 후 배선해 주십시오.
- 외부 입출력 단자의 신호 정격을 넘지 않도록 해주십시오.
- 동작 중에 배선이 분리되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 외부 입출력 단자에 연결할 때는 확실하게 고정해 주십시오.

CD 사용 시 주의사항

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

1 개요

1.1 전원 품질 조사의 순서

전원 품질 파라미터를 측정하면 전원 품질의 현상을 파악하거나 전원 이상의 원인을 발견할 수 있습니다. 본 기기는 모든 전원 품질 파라미터를 동시에 측정할 수 있으므로 전원 품질을 간단하고 신속하게 조사할 수 있습니다.

전원 품질 조사의 순서를 설명합니다.

스텝 1 목적을 분명히 한다

전원 이상의 원인을 찾고 싶다

↓ 설비 기기의 고장, 오동작 등 전원 이상이 발생해 조속히 대책을 세우고 싶다

스텝 2로 (p.16)

전원 품질 (전력 품질)의 상태를 알고 싶다

전원 이상은 특별히 확인되지 않지만, 현장의 전원 품질 현상을 파악하고 싶다

- 정기적인 전력 전원 품질 통계 조사
- 전기, 전자기기의 설치 전후 조사
- 부하 조사
- 예방 보전

스텝 3으로 (p.16)

스텝 2 이상 발생 위치(측정 위치)의 파악

다음 항목을 확인합니다.

(1) 무엇에 문제가 발생했는가?

- 주요 전기장치
대형 복사기, 무정전 전원, 엘리베이터, 공기압축기, 공조용 압축기, 배터리 충전기, 냉각장치, 에어 핸들러, 시간 제어식 조명, 변속 구동장치 등
- 배전계통
컨듀잇(전선관)의 파손 및 부식, 트랜스의 가열 및 노이즈, 오일 누출, 서킷브레이커의 동작 및 과열

(2) 언제 문제가 발생하는가?

- 상시 발생/주기적으로 발생/간헐적으로 발생
- 정해진 시간, 요일에 발생

(3) 원인을 찾으려면 어디를 조사(측정)해야 하는가?

- 전압, 전류(및 전력)를 항상 측정하여 이상 시 전압, 전류의 트렌드를 분석한다
- 복수 위치에서 동시에 측정한다
예 :
 - 변전소 내의 각 계통 전용선 (전력회사만 측정 가능)
 - 인입구의 고압 부분과 저압 부분
 - 분전반과 배전반
 - 전기, 전자기기의 전원 공급구와 콘센트

(4) 예상되는 이상 원인은 무엇인가?

- 전압의 이상
실효값의 변동, 파형의 왜곡, 트랜젠트 전압
- 전류의 이상
누설전류 및 돌입 전류

스텝 3 조사(측정) 장소의 확인(현장 데이터의 수집)

조금이라도 많이 조사 장소의 정보(현장 데이터)를 수집하여 조사를 준비합니다.

다음 항목을 확인합니다.

(1) 결선

1P2W(DC)/1P3W/3P3W2M/
3P3W3M/3P4W/
3P4W2.5E

(2) 공칭 입력 전압

50 V~800 V

(3) 주파수

50 Hz/60 Hz

(4) 중성선-접지 간 전위 측정이나 중성선 전류 측정이 필요한가?

측정이 필요한 경우는 결선 설정의 CH4를 ON으로 합니다.
참조: p.48, p.64

(5) 전류 용량

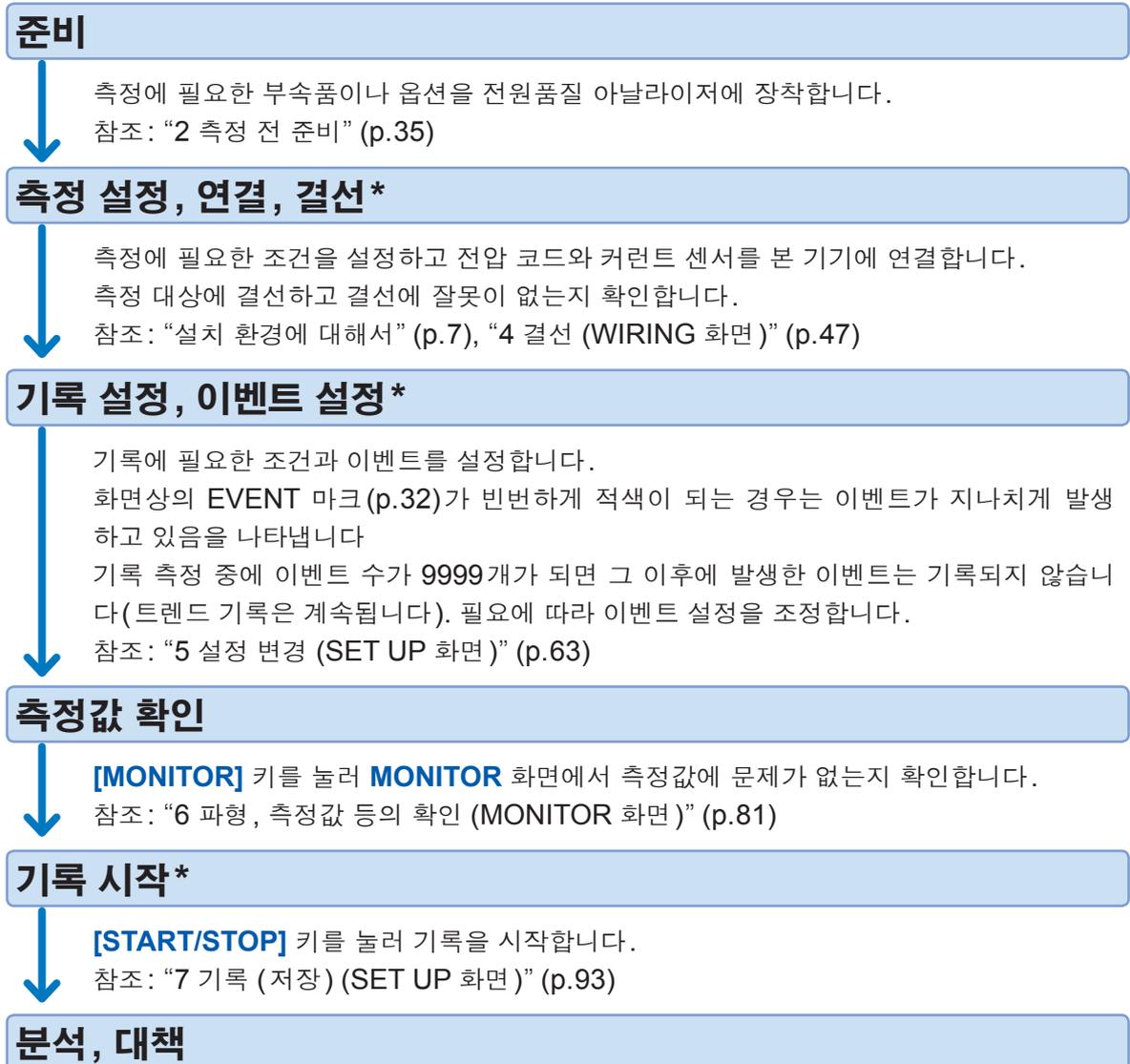
측정에 사용하는 커런트 센서의 선정에도 필요

(6) 기타, 시설 전체에 관계되는 사항

- 전원 이상의 원인이 되는 다른 장치의 유무
- 주요 전기장치의 운행 사이클
- 시설 내 장치의 추가 및 변경 여부
- 시설 내 배전계통의 점검

스텝 4 전원품질 아날라이저로 측정(측정 순서)

다음 순서로 측정합니다.



준비

측정에 필요한 부속품이나 옵션을 전원품질 아날라이저에 장착합니다.
참조: “2 측정 전 준비” (p.35)

측정 설정, 연결, 결선*

측정에 필요한 조건을 설정하고 전압 코드와 커런트 센서를 본 기기에 연결합니다.
측정 대상에 결선하고 결선에 잘못이 없는지 확인합니다.
참조: “설치 환경에 대해서” (p.7), “4 결선 (WIRING 화면)” (p.47)

기록 설정, 이벤트 설정*

기록에 필요한 조건과 이벤트를 설정합니다.
화면상의 EVENT 마크 (p.32)가 빈번하게 적색이 되는 경우는 이벤트가 지나치게 발생하고 있음을 나타냅니다
기록 측정 중에 이벤트 수가 9999개가 되면 그 이후에 발생한 이벤트는 기록되지 않습니다(트렌드 기록은 계속됩니다). 필요에 따라 이벤트 설정을 조정합니다.
참조: “5 설정 변경 (SET UP 화면)” (p.63)

측정값 확인

[MONITOR] 키를 눌러 MONITOR 화면에서 측정값에 문제가 없는지 확인합니다.
참조: “6 파형, 측정값 등의 확인 (MONITOR 화면)” (p.81)

기록 시작*

[START/STOP] 키를 눌러 기록을 시작합니다.
참조: “7 기록 (저장) (SET UP 화면)” (p.93)

분석, 대책

분석에 필요한 기간만큼 기록을 계속하여 검출된 이벤트를 토대로 전원 이상의 상태를 확인합니다.

기록하면서 확인한다	▶ “8 측정값의 트렌드(변동) 확인 (TREND 화면)” (p.97), “9 이벤트의 확인 (EVENT 화면)” (p.111)
기록을 정지한 후 확인한다	▶ “11 분석(컴퓨터 사용)” (p.135)

그 후 전원 이상 발생을 방지하기 위한 대책을 세웁니다.
(본 기기는 전원 조사뿐 아니라 전원 이상 대책 후의 확인 작업에도 유효합니다)

*: “QUICK SET”으로 설정부터 기록 시작까지 간단하고 확실하게!

QUICK SET을 사용하면 본 기기의 내비게이터에 따라 설정부터 기록 시작까지의 순서를 간단하고 확실하게 진행할 수 있습니다.

이벤트 설정도 메뉴를 선택하기만 하면 대표적 설정이 되도록 할 수 있습니다.

(메뉴: 전압 이상 검출, 돌입 전류 측정, 트렌드 기록만, EN50160)

참조: “3 QUICK SET” (p.45), 부속의 측정가이드

원인 규명을 위한 원포인트 어드바이스

■ 전력계통의 입구 부분에서 전압과 전류의 트렌드(변동)를 기록하세요!

건물의 소비 전류가 상승하는 사이에 전압이 강하하고 있으면 전원 이상의 원인은 건물 안에 있고, 전압과 전류 모두 강하하고 있으면 원인은 건물 밖에 있는 것으로 예상할 수 있습니다. 측정 장소의 선택이나 전류의 측정은 원인 규명을 위한 매우 중요한 요소입니다.

■ 전력 트렌드를 점검하세요!

과부하 상태가 된 기기는 문제의 원인이 될 수 있습니다. 전력 트렌드를 파악하면 원인이 된 기기나 장소를 특정하기 쉬워집니다.

참조: “8 측정값의 트렌드(변동) 확인 (TREND 화면)” (p.97)

■ 발생 시간을 확인하세요!

이벤트(이상)가 기록되는 시간에 가동 상태인 기기나 전원이 ON 또는 OFF된 기기가 원인인 경우가 있습니다. 정확한 이벤트 발생 시각과 종료 시각을 파악하면 원인이 된 기기나 장소를 특정하기 쉬워집니다.

참조: “9 이벤트의 확인 (EVENT 화면)” (p.111)

■ 발열이나 이상음을 확인하세요!

과부하나 고조파 등이 원인으로 모터, 트랜스, 배선 등에서 발열이나 이상음이 발생할 수 있습니다.

1.2 제품 개요

PQ3100 전원품질 아날라이저는 전원 품질을 관리하거나 전원 라인의 이상 현상을 파악하여 문제의 원인을 분석하기 위한 측정기입니다.

1
개
요

모든 파라미터를 동시에 기록할 수 있습니다

모든 파라미터의 트렌드와 전원의 이상 상태 (이벤트)를 동시에 기록할 수 있습니다.



본 기기가 순서를 안내합니다

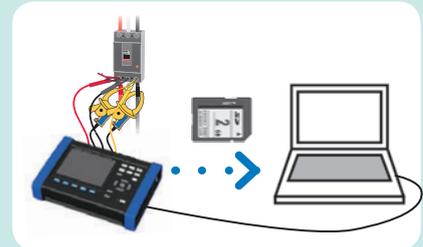
QUICK SET 기능으로 스텝에 따라 실수 없이 간단히 측정에 필요한 항목을 설정, 연결할 수 있습니다.

참조: “3 QUICK SET” (p.45), 측정가이드 (별지)



간단히 데이터를 분석, 보고할 수 있습니다

컴퓨터에 로딩한 데이터를 부속의 PC 애플리케이션 소프트웨어를 사용해 간단히 분석, 보고할 수 있습니다.



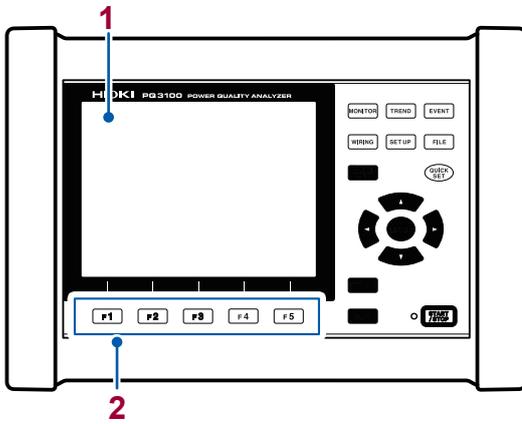
참조: “11 분석 (컴퓨터 사용)” (p.135), “12 통신 (USB/LAN/RS-232C)” (p.143)

1.3 특장점

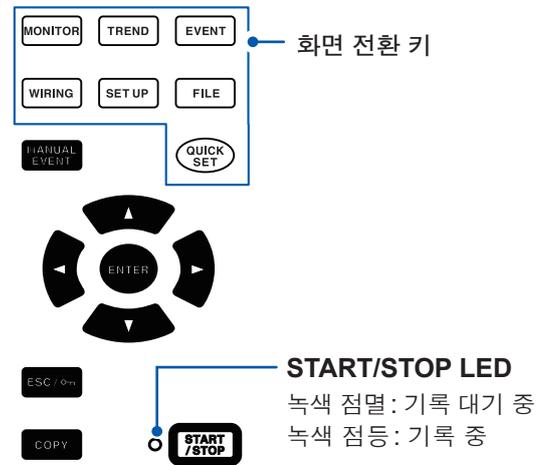
장기 이벤트 파형 기록	이벤트 발생 시에 최대 11.2초(이벤트 전 1초, 이벤트 시 0.2초, 이벤트 후 10초) 간의 파형을 저장할 수 있어 전원 이상 시의 분석에 편리합니다.
DC(직류) 측정	DC 전압을 측정할 수 있습니다. AC/DC 오토제로 센서를 사용하면 DC 전류를 측정할 수 있습니다.
간단, 확실	QUICK SET 기능으로 스텝에 따라 간단히 조작할 수 있으며 확실한 측정을 지원합니다. 또한, 갭이 없는 연속 연산으로 전원 품질 측정에 필요한 모든 파라미터를 동시에 측정할 수 있어 현상을 확실하게 포착합니다.
결선 확인	결선 상태를 확인합니다. 결선이 잘못된 경우는 도움말 기능으로 올바르게 결선하기 위한 힌트가 표시됩니다.
간단히 데이터를 분석, 보고	부속의 PC 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE으로 간단하게 데이터를 분석, 보고할 수 있습니다.
안전	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V 대응
고정밀도	전압 측정 정확도 $\pm 0.2\%$ rdg. 전력 품질 국제 규격 IEC61000-4-30 Class S 대응
전압 4채널 전류 4채널	3상 4선 시의 중성선-접지 간 전위 측정 및 중성선 전류 측정이 가능합니다.
트랜젠트 측정	5 kHz~40 kHz, 최대 2200 V의 트랜젠트 측정
ΔV_{10} 플리커 3채널 동시 측정	ΔV_{10} 플리커를 3채널 동시에 측정할 수 있습니다.
3상 시의 선간 전압 및 상 전압 동시 측정	3상 3선 3전력 측정(3P3W3M) 또는 3상 4선 측정(3P4W)의 경우는 선간 전압과 상 전압 둘 다 측정되어 출력됩니다. 선간 전압과 상 전압 중 선택한 쪽이 표시됩니다.
충실한 커런트 센서 라인업	누설전류(새는 전류)용부터 최대 6000 A 정격까지 측정 용도에 맞춰 커런트 센서(옵션)를 선택할 수 있습니다. 플렉시블 커런트 센서, AC/DC 오토제로 커런트 센서 모두 본 기기에서 전원 공급이 가능하므로 전원을 신경 쓰지 않고 장기간 측정할 수 있습니다.
배터리로 약 8시간 사용 가능	AC 전원을 확보할 수 없는 경우에도 배터리팩으로 약 8시간 측정할 수 있습니다.
폭넓은 사용 온도 범위	-20°C에서 50°C까지의 온도 범위에서 사용할 수 있습니다. 단, 배터리팩 사용 시에는 0°C~50°C가 됩니다.
SD 메모리 카드에 저장	옵션품인 2 GB 또는 8 GB의 SD 메모리 카드에 최장 1년간 연속으로 기록할 수 있습니다.
TFT 컬러 액정	어두운 곳에서도 밝은 곳에서도 보기 쉬운 액정 디스플레이를 채택했습니다.
통신 기능	USB 인터페이스와 LAN 인터페이스를 표준 장착하고 있으므로 컴퓨터에 연결해서 다음을 실행할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터에서 본 기기를 설정 • 본 기기에서 컴퓨터에 데이터를 다운로드 • 본 기기의 원격 조작 참조: "12 통신(USB/LAN/RS-232C)" (p.143)

1.4 각부의 명칭과 기능

정면



조작 키



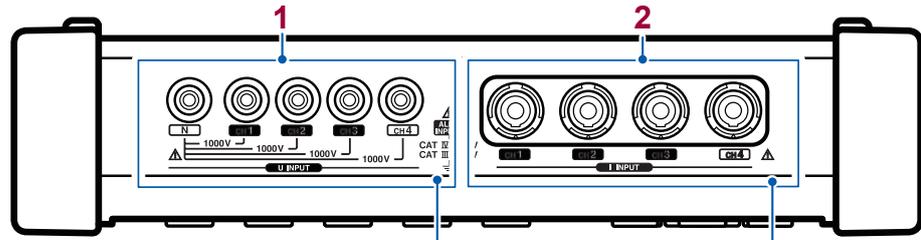
1

개
요

No.	명칭과 설명	참조
1	표시부 6.5형 TFT 액정 디스플레이	p.24
2	기능 키 ([F1]~[F5] 키) 화면이나 설정 항목을 선택, 변경합니다.	-

키	설명	참조
MONITOR	MONITOR 화면 (파형, 측정값 화면)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.81
TREND	TREND 화면 (시계열의 트렌드 그래프)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.97
EVENT	EVENT 화면 (이벤트 발생 상황)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.111
WIRING	WIRING 화면 (결선 설정, 결선 확인 화면)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.47
SET UP	SET UP 화면 (각종 설정 화면)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.63
FILE	FILE 화면 (SD 메모리 카드, 내부 메모리 화면)을 표시, 전환할 수 있습니다.	p.121
QUICK SET	QUICK SET 화면을 표시, 전환할 수 있습니다. 대기 중이나 기록 중에 키를 누르면 현재의 주요 설정을 확인할 수 있습니다.	p.45 측정가이드
MANUAL EVENT	기록 중에 키를 누르면 누른 타이밍에서 이벤트가 발생합니다. 그때의 전압 파형, 전류 파형 및 측정값이 기록됩니다.	-
ENTER	화면상의 커서를 이동합니다. 그래프나 파형을 스크롤 합니다. ENTER: 항목을 선택하고, 변경한 항목의 내용을 결정합니다.	-
ESC / ON	선택 및 변경한 항목의 내용을 취소하고 원래 설정으로 되돌립니다. 각 화면의 이전 화면으로 전환합니다. 3초 이상 길게 눌러 키 조작을 록 합니다. (해제도 마찬가지로)	-
COPY	현재 표시 중인 화면 데이터를 SD 메모리 카드로 출력합니다.	p.127
START / STOP	기록을 시작 및 정지합니다.	p.93

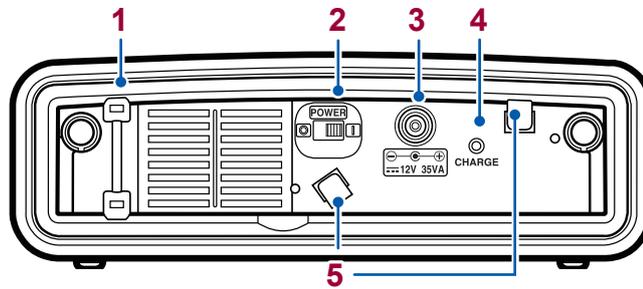
윗면



⚠ “4.3 전압 코드의 연결” (p.51) ⚠ “4.4 커런트 센서의 연결과 설정” (p.52)

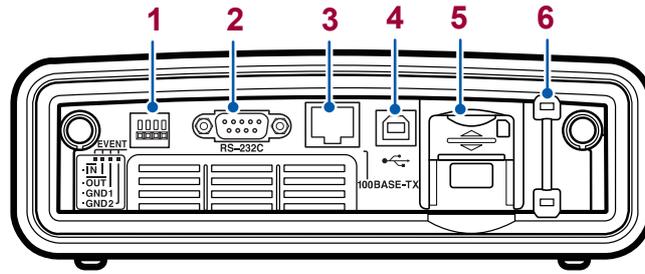
No.	명칭	설명	참조
1	전압 입력단자	부속의 L1000-05 전압 코드를 연결합니다.	p.51
2	전류 입력단자	옵션의 커런트 센서를 연결합니다.	p.52

좌측면



No.	명칭	설명	참조
1	스트랩 장착부	스트랩을 장착합니다.	p.39
2	POWER 스위치	전원을 ON/OFF 합니다.	p.44
3	AC어댑터 연결 단자	AC어댑터를 연결합니다.	p.43
4	CHARGE LED	Z1003 배터리팩 충전 중에 점등합니다.	p.38
5	AC어댑터용 홀	AC어댑터의 코드를 걸어둡니다.	p.43

우측면



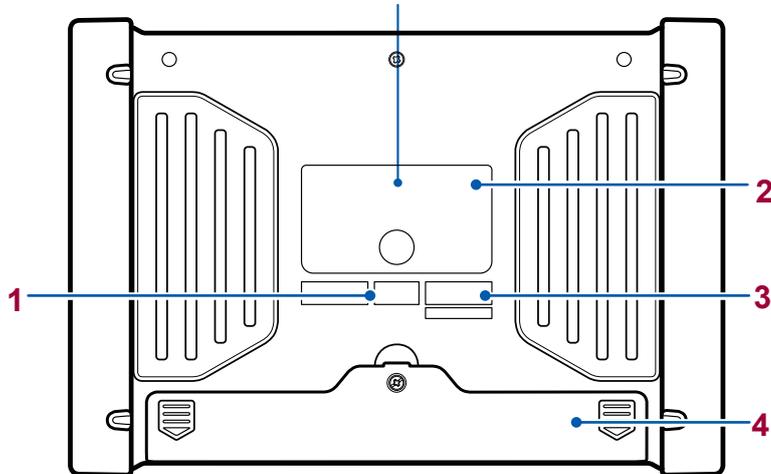
No.	명칭	설명	참조
1	외부 입출력 단자	시판되는 전선을 사용해 외부기기에 연결합니다.	p.173
2	RS-232C 인터페이스	RS-232C 케이블을 사용해 컴퓨터에 연결합니다.	p.170
		Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 사용해 LR8410 Link 대응 로거에 연결합니다.	p.171
3	LAN 인터페이스	LAN 케이블을 사용해 컴퓨터에 연결합니다.	p.144
4	USB 인터페이스	부속의 USB 케이블을 사용해 컴퓨터에 연결합니다.	p.137
5	SD 메모리 카드 삽입구	SD 메모리 카드를 삽입합니다. 기록할 경우는 반드시 커버를 닫아 주십시오.	p.42
6	스트랩 장착부	스트랩을 장착합니다.	p.39

1

개요

뒷면

⚠ “배터리팩의 장착” (p.38)



No.	명칭	설명	참조
1	MAC 주소 라벨	1대씩 할당된 MAC 주소를 표시합니다. LAN 연결 시의 설정에 사용합니다. 관리상 필요하므로 떼지 마십시오.	p.144
2	라벨	경고, CE 마크, KC 마크, WEEE 지령 마크 및 제조사를 나타냅니다.	-
3	제조번호	제조번호는 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조년도, 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다. 관리상 필요합니다. 벗겨내지 마십시오.	-
4	배터리 박스	내부에 부속의 Z1003 배터리팩을 장착합니다.	p.38

1.5 화면 구성

각 화면의 표시, 전환

조작 키 (화면 전환 키) 를 사용한다	[F1](화면 선택) 키로 전환한다
<div data-bbox="247 465 686 817" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="167 828 726 929">화면은 조작 키에 대응한 7개 화면으로 구성됩니다. 누른 키에 대응한 화면이 표시됩니다. 반복해서 누르면 화면을 전환할 수 있습니다.</p> <div data-bbox="167 952 790 1142" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">화면명</p> </div>	<p data-bbox="813 459 1093 492">화면 예 : MONITOR 화면</p> <div data-bbox="829 526 1284 761" data-label="Image"> <p>1</p> </div> <div data-bbox="829 795 1364 1086" data-label="Image"> <p>2</p> </div>

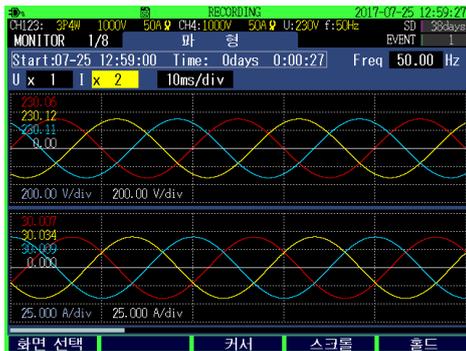
MONITOR 화면

순시값을 모니터하는 화면입니다. 전압, 전류의 순시 파형, 측정값을 볼 수 있습니다.

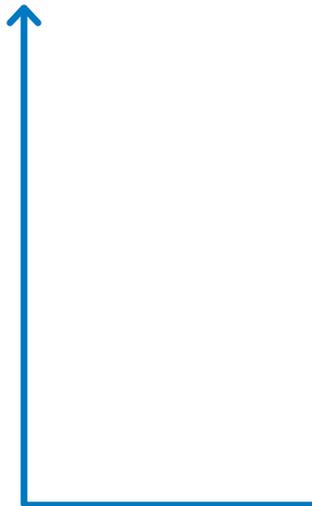
화면 표시, 전환: **[MONITOR]** 키

참조: “6 파형, 측정값 등의 확인 (MONITOR 화면)” (p.81)

파형 화면



CH1~CH4의 전압 파형과 전류 파형이 표시됩니다.



전력 화면

→ 전압 실효값, 전류 실효값, 주파수, 전력, 역률, 유효 전력량(소비) 및 기록 시간이 표시됩니다.



전력량 화면

전력량, 전기요금, 시작 시각, 정지 시각, 기록 시간, 전력 및 역률이 표시됩니다.



전압 화면

전압 관련 측정값이 표시됩니다.



전류 화면

전류 관련 측정값이 표시됩니다.



벡터 화면

전압, 전류의 위상 관계가 벡터도로 표시됩니다.



고조파 화면

고조파 전압, 고조파 전류 및 고조파 전력이 0~50 차까지 표시됩니다.



확대 화면

임의의 6 항목을 선택해서 확대 표시할 수 있습니다.

TREND 화면

측정값의 트렌드(변동)를 확인하는 화면입니다.

화면 표시, 전환: [TREND] 키

참조: “8 측정값의 트렌드(변동) 확인 (TREND 화면)” (p.97)

기본 트렌드 화면



기록 인터벌 간 최대값, 최소값 및 평균값의 변동을 확인할 수 있습니다.

상세 트렌드 화면

다음 파라미터의 기록 인터벌 간 최대값과 최소값의 변동 폭을 확인할 수 있습니다.

- 전압 1/2 실효값
- 전류 1/2 실효값
- 돌입 전류
- 주파수 (1 파)

고조파 트렌드 화면

고조파 및 인터하모닉 (중간 고조파)의 변동을 확인할 수 있습니다.

플리커: 그래프 화면

IEC 플리커 또는 ΔV10 플리커의 변동을 확인할 수 있습니다.

전력량 트렌드 화면

기록 인터벌별 전력량의 변동을 확인할 수 있습니다.

디맨드 화면

디맨드 값의 변동을 확인할 수 있습니다.

EVENT 화면

이벤트 발생 상황을 확인하는 화면입니다.

화면 표시, 전환: [EVENT] 키

참조: “9 이벤트의 확인 (EVENT 화면)” (p.111)

이벤트 리스트 화면



이벤트를 일람으로 확인할 수 있습니다.
이벤트는 발생한 순서로 나열되어 있습니다.

이벤트 모니터 화면 : p.116 참조

이벤트 통계 화면



이벤트의 종류별 통계 결과를 확인할 수 있습니다.

WIRING 화면

결선의 설정이나 확인을 하는 화면입니다.

화면 표시, 전환: [WIRING] 키

참조: “4 결선 (WIRING 화면)” (p.47)

결선 설정 화면



결선과 관련된 설정을 합니다.
결선도를 확인하면서 결선을 합니다.

결선 확인 화면



결선이 올바른지를 확인합니다.

SET UP 화면

각종 설정을 하는 화면입니다.

화면 표시, 전환: [SET UP] 키

참조: “5 설정 변경 (SET UP 화면)” (p.63)

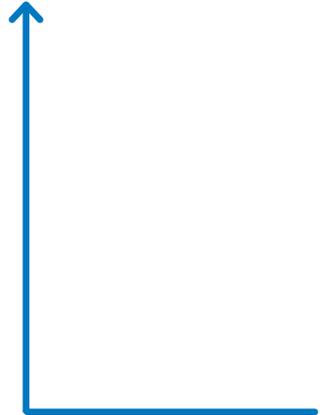
측정 설정1 화면

측정 설정1		CH123	CH4
결선		3P4W	0 N
공칭 입력 전압		230 V	
전압 레인지		1000 V	1000 V
VT 비		1	1
커런트 센서		CT1136	CT1136
전류 레인지		50 A	50 A
(전류값)		30.024 A	0.000 A
CT 비		1	1
측정 주파수		50 Hz	
동기 소스		UI 고정	

측정 라인을 선택합니다. 측정 가능한 CH이 결정됩니다.
선택 메뉴를 표시하려면 ENTER키를 누르십시오.

화면 선택 | 센서 감지 | 영점조정

결선과 관련된 설정을 합니다.



측정 설정2 화면

연산방식, 전기요금 및 플리커의 설정을 합니다.



기록 설정 화면

기록과 관련된 설정을 합니다.



이벤트 설정1 화면

전압, 전류 관련 이벤트 한계값과 Hysteresis를 설정합니다.



이벤트 설정2 화면

타이머 이벤트, 외부 이벤트 및 이벤트 파형 기록 시간을 설정합니다.



시스템 설정 화면

시계 설정, 비프음, 백라이트, 표시 언어, 화면 색상 및 상 명칭을 설정합니다.



인터페이스 설정 화면

LAN, RS-232C 및 외부 출력을 설정합니다.

FILE 화면

파일 조작 화면입니다.

SD 메모리 카드와 내부 메모리 파일의 표시 및 조작을 할 수 있습니다.

화면 표시, 전환: **[FILE]** 키

참조: “10 파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)” (p.121)

SD 카드 화면



SD 메모리 카드 내의 폴더와 파일 리스트가 표시됩니다.

내부 메모리 화면



내부 메모리 내의 폴더와 파일 리스트가 표시됩니다.



QUICK SET 화면

QUICK SET에 따라 기록하는 데 최소한으로 필요한 조건을 설정할 수 있습니다.

QUICK SET 시작: **[QUICK SET]** 키

참조: “3 QUICK SET” (p.45), 측정가이드 (별지)

QUICK SET 시작 다이얼로그



[ENTER]
키를 누른다



1.6 기본적인 키 조작

참조: “각 화면의 표시, 전환” (p.24)

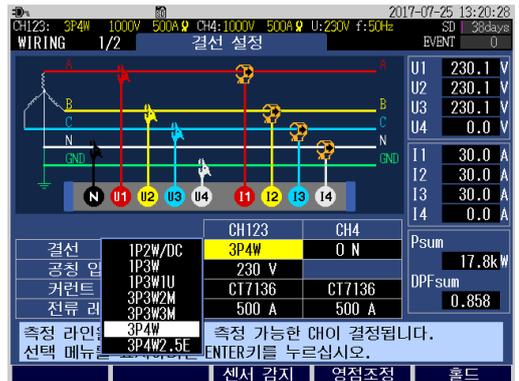
임의의 항목 변경하기

1  항목으로 커서를 이동한다



2  드롭다운 리스트를 표시한다

3  선택한다



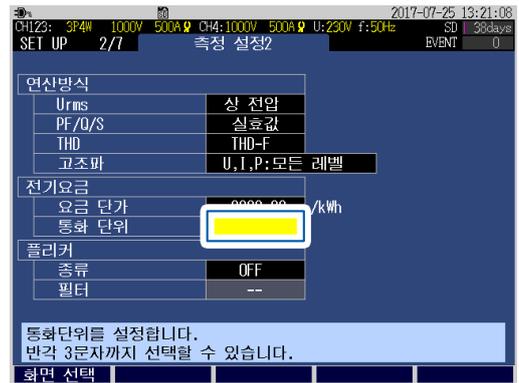
4  설정을 확정한다

MONITOR 화면, **TREND** 화면에서는 드롭다운 리스트를 표시하지 않아도  로 항목을 변경할 수 있습니다.

문자 입력하기

1
개요

1  항목으로 커서를 이동한다



2  다이얼로그가 열립니다.

3  : 문자 선택

3  : 입력

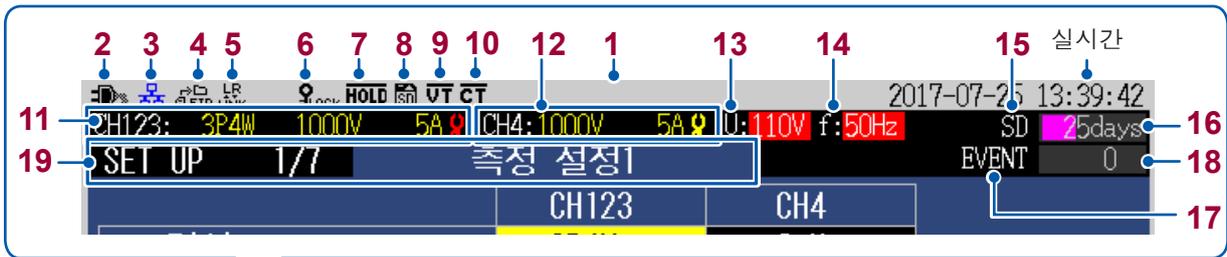
 : 1 문자 삭제



4  : **확정**
설정이 확정됩니다.

 : **취소**
입력이 무효가 됩니다.

1.7 화면 표시



	CH123	CH4
결선	3P4W	0 N
공칭 입력 전압	110 V	
전압 레인지	1000 V	1000 V
VT 비	60	1
커런트 센서	CT7136	CT7136
전류 레인지 (전류값)	5 A	5 A
CT 비	40	1
측정 주파수	50 Hz	
동기 소스	UI 고정	

측정 라인을 선택합니다. 측정 가능한 대이 결정됩니다.
선택 메뉴를 표시하려면 ENTER키를 누르십시오

20 화면 선택 | 센서 감지 | 영점조정

No.	표시	설명
1	동작 상태	<p>회색 (문자 없음) : (START/STOP LED 소등) • 기록 정지 중입니다. • 설정을 변경할 수 있습니다.</p>
		<p>황색 (WAITING) : (START/STOP LED 점멸) • 기록 대기 중입니다. • [START/STOP] 키를 누른 후부터 기록이 시작될 때까지 표시됩니다. • 반복 기록의 경우는 기록이 정지한 동안에도 표시됩니다. • 설정을 변경할 수 없습니다.</p>
		<p>녹색 (RECORDING) : (START/STOP LED 점등) • 기록 중입니다. • 설정을 변경할 수 없습니다.</p>

1

개요

No.	표시	설명	참조
2		본 기기를 AC 어댑터로 구동하고 있습니다.	p.43
		본 기기를 배터리로 구동하고 있습니다.	p.38
	 (점멸)	본 기기를 배터리로 구동하는 중인데 배터리 용량이 부족합니다. AC 어댑터를 연결하여 충전해 주십시오.	p.38
3	 (흑색)	LAN 연결 중입니다.	p.144
	 (청색)	HTTP 서버 연결 중입니다.	p.150
4		FTP 데이터 송신 중입니다.	p.152
5		LR8410Link 연결 중입니다.	p.171
6		키 록 중입니다.	p.21
7		홀드 중입니다.	p.58 p.81
8	 (흑색)	SD 카드가 삽입되어 인식되고 있습니다.	p.42
	 (적색)	SD 카드에 록이 걸려 있습니다. 록을 해제해 주십시오.	
9		VT 비가 설정되어 있습니다.	p.64
10		CT 비가 설정되어 있습니다.	
11		CH1~CH3의 결선, 전압 레인지 및 전류 레인지입니다.  (적색): 커런트 센서가 연결되지 않았거나 설정이 틀립니다(p.52).  (황색): 커런트 센서가 정상으로 설정되어 있습니다.	p.48 p.64
12		CH4의 전압 레인지와 전류 레인지입니다. OFF일 때는 표시되지 않습니다.  (적색): 커런트 센서의 설정이 틀립니다(p.52).  (황색): 커런트 센서가 정상으로 설정되어 있습니다.	
13		공칭 입력 전압입니다.	
14		측정 주파수(공칭 주파수)입니다.	p.64
15	 (흑색 배경)	본 기기에 SD 메모리 카드가 삽입되어 있습니다.	p.42
	 (녹색 배경)	SD 메모리 카드에 액세스 중입니다.	-
	 (흑색 배경)	본 기기에 SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않아서 측정 데이터를 내부 메모리에 저장합니다. 내부 메모리의 최단 기록 인터벌은 2초입니다. 1초 이하로 설정된 경우는 측정 데이터를 내부 메모리에 저장할 수 없습니다.	-
	 (녹색 배경)	내부 메모리에 액세스 중입니다.	-
16		SD 메모리 카드나 내부 메모리의 저장 가능 시간 또는 일수입니다. 이벤트 데이터도 저장할 경우는 표시되는 저장 가능 시간보다 실제 저장할 수 있는 시간이 짧아집니다. 또한, 사용 상황이 레벨계에 표시됩니다.	-

No.	표시	설명	참조
17	 (흑색 배경)	이벤트는 검출되지 않았습니다.	-
	 (적색 배경)	이벤트 IN(검출) 상태입니다.	-
18		이벤트 기록 수입니다. 최대 9999개. 또한, 이벤트 검출 상황이 레벨계에 표시됩니다.	-
19	화면명	화면명입니다. 키로 선택합니다. 화면 내의 화면 현재값/화면 총수가 표시되어 있습니다. (상세는 “1.5 화면 구성” (p.24) 참조)	p.24
20	F키 문자열	각 화면에 할당된 기능 키의 문자열입니다.	-

1.8 이상 시의 화면 표시

표시	설명
	전압이 피크 오버일 때 (피크가 ±2200 V를 넘었을 때) 전압 레인지의 배경이 적색이 됩니다.
	전압이 오버 레인지일 때 (1300 V를 넘었을 때) 전압 레인지의 배경이 황색이 됩니다.
	전류가 피크 오버일 때 (피크가 레인지의 ±400%를 넘었을 때) 전류 레인지의 배경이 적색이 됩니다.
	전류가 오버 레인지일 때 (레인지의 130%를 넘었을 때) 전류 레인지의 배경이 황색이 됩니다.
	공칭 입력 전압을 기준으로 전압값이 일정 비율을 넘으면 배경색이 아래와 같이 됩니다. 110% < 황색 90% ≤ 일반적인 배경색 ≤ 110% 80% ≤ 황색 < 90% 적색 < 80%
	측정값과 공칭 주파수가 다를 때 공칭 주파수의 배경이 적색이 됩니다. 직류 전압(DC) 측정 시에도 배경이 적색이 됩니다.
	측정값이 오버 레인지입니다(측정 범위를 넘었습니다). 측정 가능한 전압을 넘었으므로 바로 결선을 해제해 주십시오. 전류가 오버 레인지인 경우는 전류 레인지를 높여 주십시오.
	측정 불능입니다. 측정값 대신에 표시됩니다. 입력하지 않은 경우 역률은 측정할 수 없습니다.

2 측정 전 준비

측정을 시작하기 전에 부속품 및 옵션을 본 기기에 연결합니다. 측정 전에는 반드시 “사용 시 주의 사항” (p.7)을 읽고 본체 및 부속품, 옵션류에 고장이 없는지 점검해 주십시오.

2.1 준비 순서

다음 순서로 준비합니다. (◆는 처음에 한 번 실시하면 그 다음에는 실시할 필요 없음)

◆구매 후 처음에 할 일

- 커런트 센서의 색깔 구분 (채널 식별용) (p.36)
- 전압 코드, 커런트 센서의 결속 (필요에 따라) (p.37)
- 배터리팩의 장착 (p.38)
- 스트랩의 장착 (필요에 따라) (p.39)
- Z5020 마그네틱 어댑터의 장착 (필요에 따라) (p.39)
- 언어, 시계, 측정 주파수의 설정 (p.40)

측정 전 점검 (p.41)

SD 메모리 카드의 삽입 (p.42)

전원 공급 (p.43)

전원 투입 (p.44)

워밍업 (p.44)

- 30분 이상

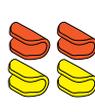
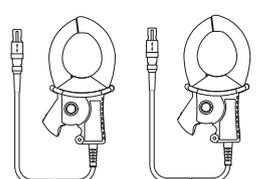
2.2 구매 후 처음에 할 일

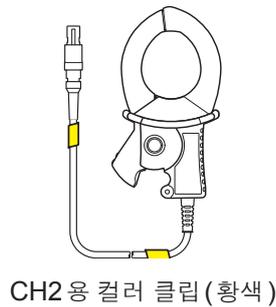
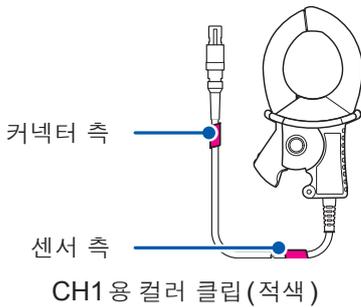
커런트 센서의 색깔 구분 (채널 식별용)

“코드 및 케이블의 취급” (p.8)을 반드시 읽어 주십시오.

결선 오류 방지를 위해 커런트 센서의 케이블 양단에 연결할 채널과 같은 색깔의 컬러 클립을 달아 줍니다.

예: 커런트 센서 2개를 사용하는 경우

준비물	
<input type="checkbox"/> 컬러 클립 (커런트 센서 색깔 구분용)	<input type="checkbox"/> 사용할 커런트 센서×2
 <p>적색 ×2 황색 ×2</p>	 <p>(그림은 CT7136)</p>



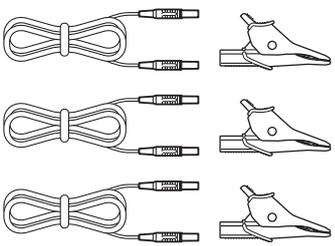
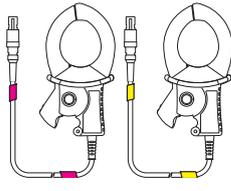
측정 대상	커런트 센서 사용 개수 (CH, 컬러 클립의 색깔)
단상 2선 (1P2W/DC)	1개 (CH1 적색)
단상 3선 (1P3W)	2개 (CH1 적색, CH2 황색)
3상 3선 (3P3W2M)	
3상 3선 (3P3W3M)	3개 (CH1 적색, CH2 황색, CH3 청색)
3상 4선 (3P4W)	

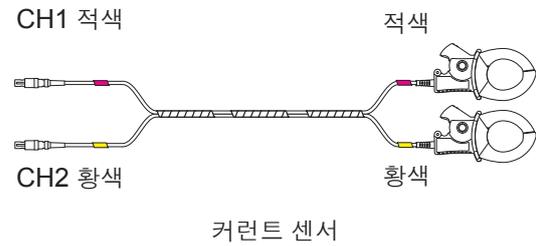
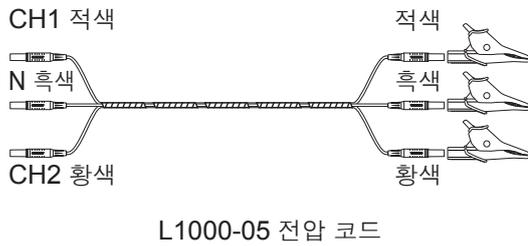
전압 코드, 커런트 센서의 결속(필요에 따라)

“코드 및 케이블의 취급” (p.8), “전압 코드의 사용” (p.8)을 반드시 읽어 주십시오.

필요에 따라 스파이럴 튜브(흑색)로 케이블을 결속합니다.

예: 전압 코드 3개, 커런트 센서 2개를 사용하는 경우

준비물	
<input type="checkbox"/> 스파이럴 튜브(케이블 결속용)  흑색(굵음) × 10 <input type="checkbox"/> L1000-05 전압 코드 × 3 	<input type="checkbox"/> 사용할 커런트 센서 × 2  (그림은 CT7136)

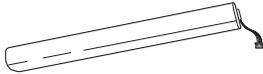


배터리팩의 장착

“배터리팩의 사용” (p.9)을 반드시 읽어 주십시오.

배터리팩은 자가 방전으로 인해 용량이 저하합니다. 처음에는 반드시 충전한 후 사용해 주십시오 (순서 7 참조).

올바르게 충전해도 배터리 사용 가능 시간이 현저히 짧은 경우는 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.

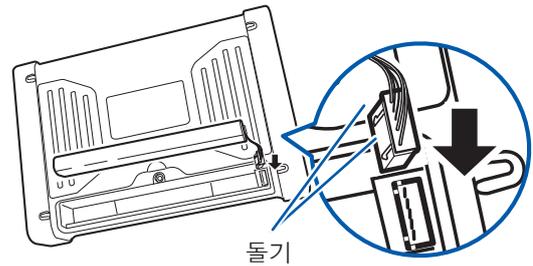
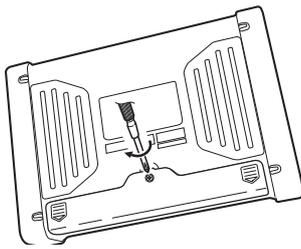
준비물	
□ 십자드라이버 (No.2)	□ Z1003 배터리팩
	

1 본 기기의 전원을 끈다 (p.44)

2 코드류를 모두 분리한다

3 본 기기를 뒤집어 배터리 박스의 나사를 풀고 커버를 분리한다

4 Z1003 배터리팩의 플러그를 본 기기의 커넥터에 장착한다. (플러그 2개의 돌기면을 왼쪽으로 가게 해서 연결한다)



5 배터리팩에 기재된 삽입 방향으로 배터리팩을 삽입한다

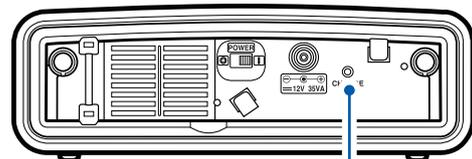
배터리팩의 선이 끼이지 않도록 주의해 주십시오.

6 커버를 닫고 나사를 확실하게 조인다

7 본 기기에 AC 어댑터를 연결하여 (p.43) 배터리팩을 충전한다

전원의 ON/OFF에 상관없이 충전됩니다.

(본 기기 좌측면)



CHARGE LED

적색 점등	충전 중
소등	완전 충전 또는 배터리 없음

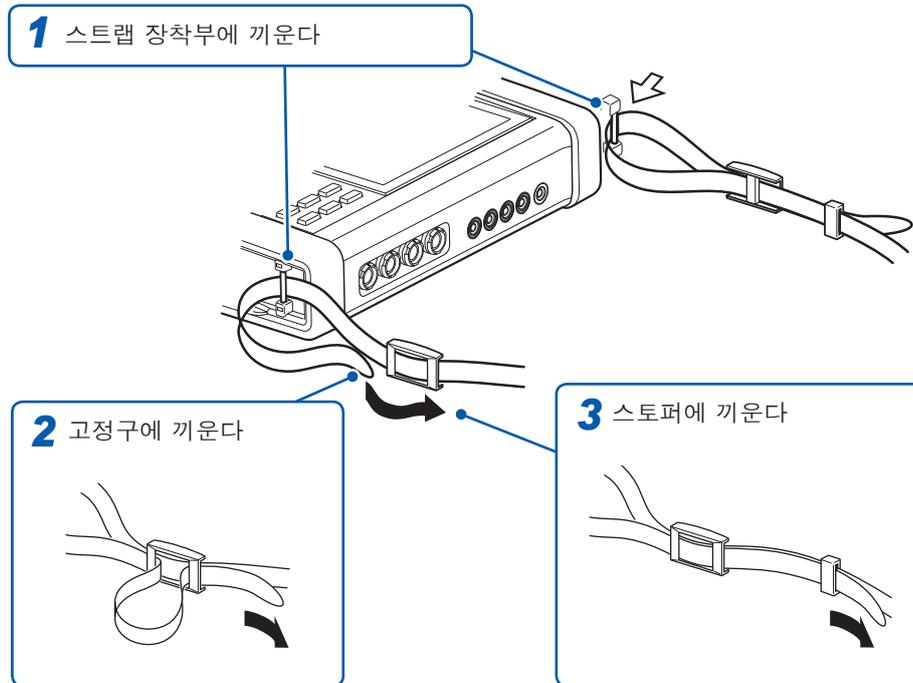
- 본 기기는 정전 시에 배터리팩을 백업용 전원으로 사용합니다. 완전히 충전된 상태에서 정전 시의 백업에 약 8시간 대응할 수 있습니다.
- 배터리팩을 사용하고 있지 않은 경우 표시된 시계열 데이터는 정전 시에 삭제되므로 주의해 주십시오. (SD 메모리 카드, 내부 메모리에 기록한 데이터는 보존됩니다)

• 사용 온습도 범위와 보관 온습도 범위에 대해서는 “14.1 일반 사양” (p.179)을 참조해 주십시오.

스트랩의 장착(필요에 따라)

“스트랩 장착” (p.10)을 반드시 읽어 주십시오.

본 기기를 운반하는 경우나 설치 장소에 있는 훅에 걸어 사용하는 경우 등 필요에 따라 스트랩을 장착해 주십시오.



스트랩이 헐렁해지거나 꼬이지 않도록 단단히 조여 주십시오.

Z5020 마그네틱 스트랩의 장착(필요에 따라)

“마그네틱 어댑터•마그네틱 스트랩 사용하기” (p.11)를 반드시 읽어 주십시오.

옵션품인 Z5020 마그네틱 스트랩을 본 기기의 스트랩 장착부(2곳)에 장착하고 자석 부분을 벽면(철판) 등에 부착하여 사용합니다.



스트랩 장착부



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

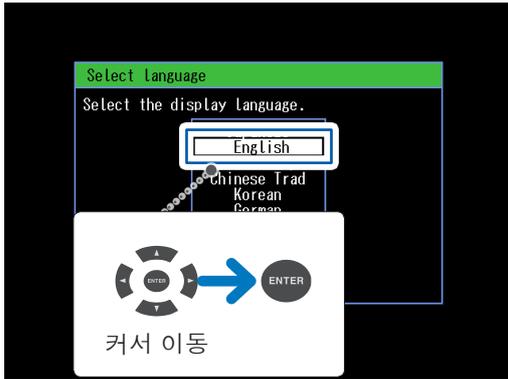
언어, 시계, 측정 주파수의 설정

구매 시에 처음 전원을 켜면 언어 설정 화면, 시계 설정 화면 및 주파수 설정 화면이 표시되므로 이들을 설정해 주십시오.

공장 초기화(p.76)를 실시하여 공장 출하 상태로 한 경우에도 마찬가지로 설정해 주십시오.

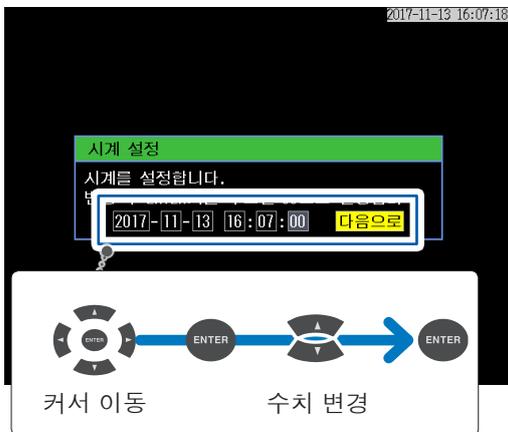
1 본 기기의 전원을 켜다(p.44)

2 표시 언어를 선택한다



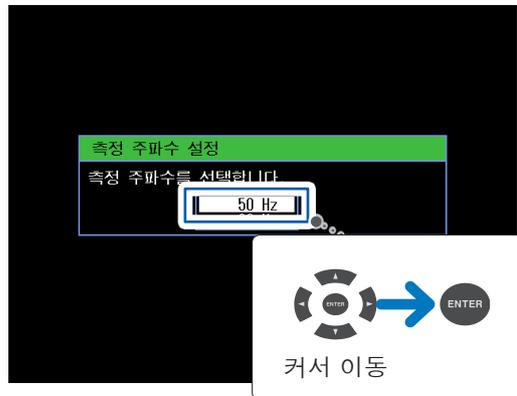
Japanese	일본어
English	영어
Chinese Simple	중국어 (간체자)
Chinese Trad	중국어 (번체자)
Korean	한국어
German	독일어
French	프랑스어
Italian	이탈리아어
Spanish	스페인어
Turkish	터키어
Polish	폴란드어

3 연월일과 시각을 설정한다



초는 설정할 수 없습니다. 수치 변경 후에 **[ENTER]** 키를 누르면 00초로 설정됩니다.

4 기능 키로 측정 대상의 주파수를 선택한다



직류(DC)를 측정할 경우는 측정 주파수를 **50 Hz** 또는 **60 Hz** 중 어느 하나에 설정해도 상관없습니다.

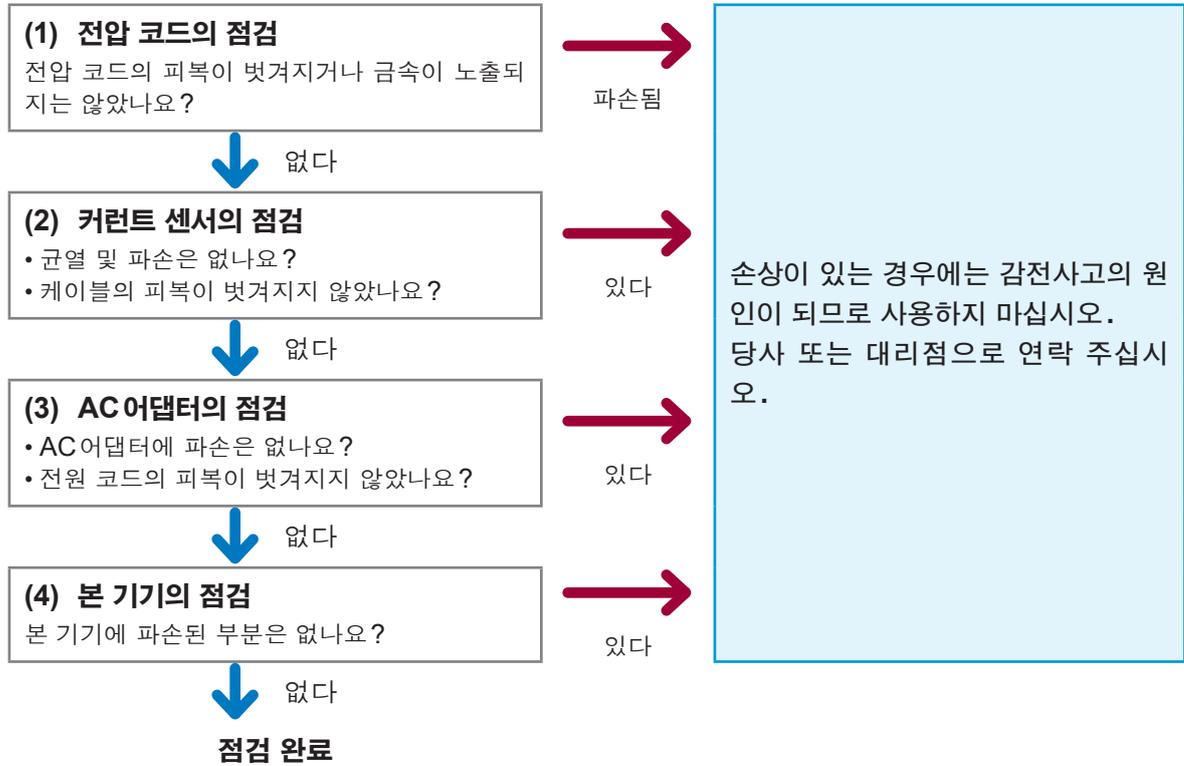
WIRING, 결선 설정 화면이 표시됩니다.

한 번 설정하면 다음 회 이후의 전원 투입 시에는 언어, 시계 및 측정 주파수 설정 화면은 표시되지 않습니다. 설정 화면에서 설정을 변경할 수 있습니다.

참조: 표시 언어와 시계 “시스템 설정” (p.74), 측정 주파수 “SET UP, 측정 설정 1 화면” (p.64)

2.3 측정 전 점검

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

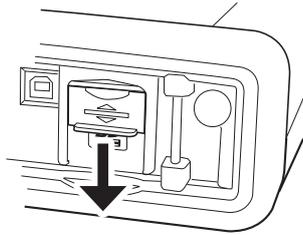


2.4 SD 메모리 카드의 삽입

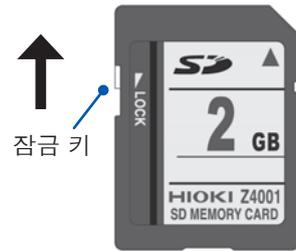
“SD 메모리 카드의 사용” (p.10)을 반드시 읽어 주십시오.

1 본 기기의 전원을 끈다(p.44)

2 커버를 연다



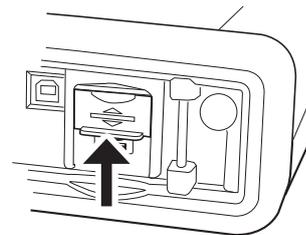
3 록을 해제한다



4 SD 메모리 카드를 깊숙이 삽입한다



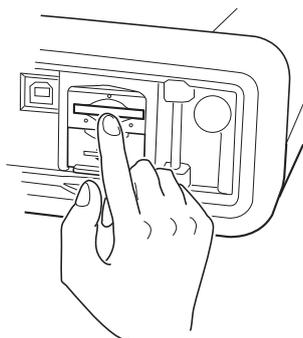
5 커버를 닫는다



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

추출 방법:

커버를 열고 SD 메모리 카드를 눌러서 빼낸다

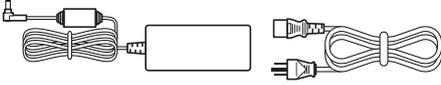


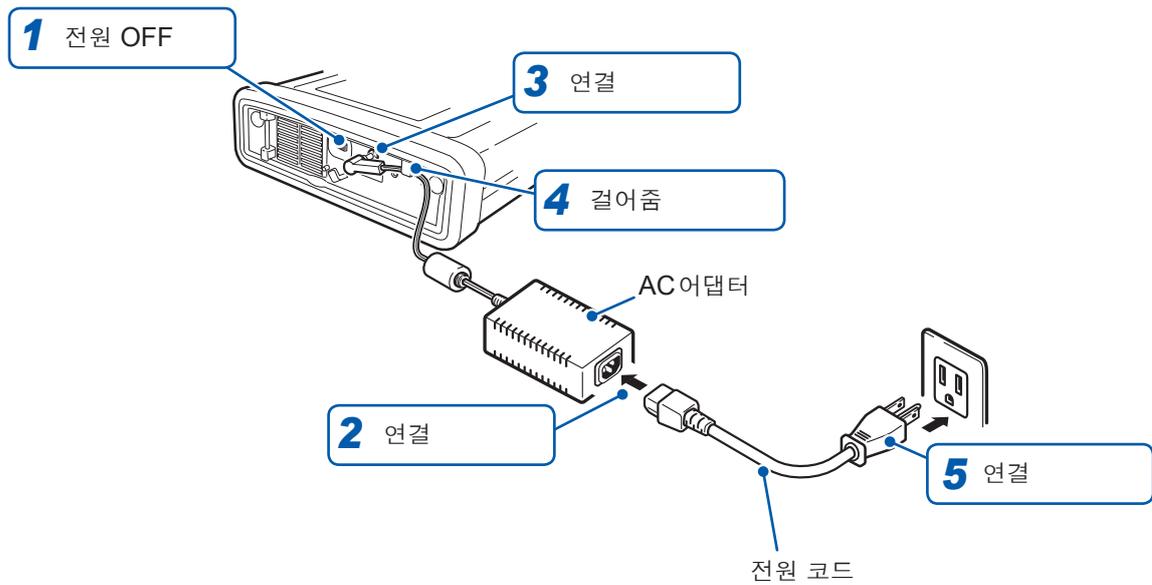
SD 메모리 카드에 데이터를 저장할 경우는 기록 설정을 해 주십시오.

참조: “5.2 기록 설정” (p.68)

2.5 전원 공급

“AC어댑터 사용하기” (p.11)를 반드시 읽어 주십시오.

준비물	
□ Z1002 AC어댑터	
(AC어댑터 + 전원 코드)	



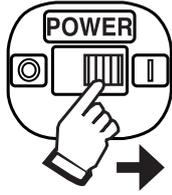
2.6 전원의 ON/OFF

“전원 켜기” (p.11)를 반드시 읽어 주십시오.

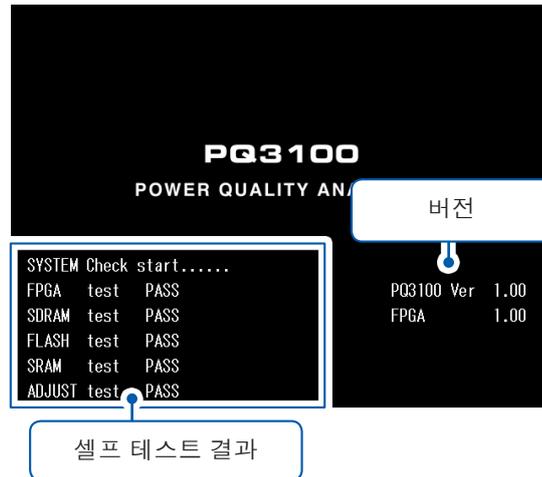
본 기기의 전원을 켭니다. 측정 종료 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오.

전원 켜는 방법

POWER 스위치를 ON(I)으로 한다



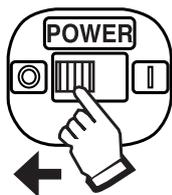
전원 투입과 동시에 셀프 테스트 화면이 표시됩니다.



셀프 테스트 종료 후 전원을 끄기 전 화면이 표시됩니다.
(본 기기의 전원을 처음 켰을 때는 **WIRING, 결선 설정** 화면이 표시됩니다)

전원 끄는 방법

POWER 스위치를 OFF(O)로 한다



2.7 워밍업

정밀도가 높은 측정을 하기 위해 측정 전에 본 기기를 워밍업 해주십시오.

본 기기의 전원을 켜 후 30분 이상 그대로 둡니다.

QUICK SET을 사용하면 기록 측정에 최소한으로 필요한 내용을 안내에 따라 간단히 설정할 수 있습니다. 다음 순서로 설정이 진행됩니다.

“1. 기본 설정” → “2. 주변 연결” → “3. 전압 결선” → “4. 전류 결선” → “5. 결선 확인” → “6. 이벤트 설정” → “7. 기록 설정” → “8. 기록 시작”

상세는 부속된 측정가이드를 참조해 주십시오.

3.1 설정할 수 있는 항목

QUICK SET으로 설정할 수 있는 항목은 다음과 같습니다.

이 항목 외에도 설정하려는 경우*는 “3.2 설정 추가” (p.46)를 참조해 주십시오.

*예:

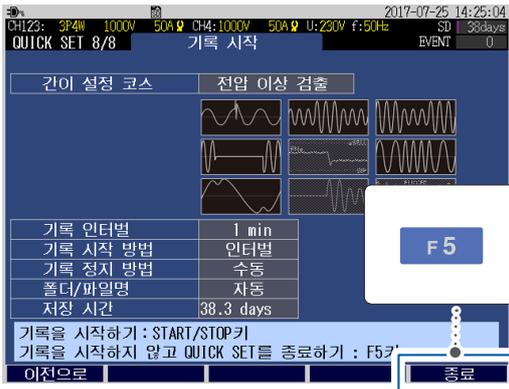
- VT 비, CT 비 설정
- 이벤트 설정 변경

설정	내용
결선	결선을 설정합니다.
커런트 센서	커런트 센서를 설정합니다.
공칭 입력 전압	공칭 입력 전압을 설정합니다.
전류 레인지	전류 레인지를 설정합니다.
간이 설정 코스	코스를 선택하면 이벤트 설정, 기록 인터벌 등이 자동으로 설정됩니다.
기록 인터벌	기록 인터벌을 설정합니다.
기록 시작 방법	기록 시작 방법을 설정합니다.
기록 정지 방법	기록 정지 방법을 설정합니다.
폴더/파일명	폴더명과 파일명을 설정합니다.
시계 설정	시계를 설정합니다.

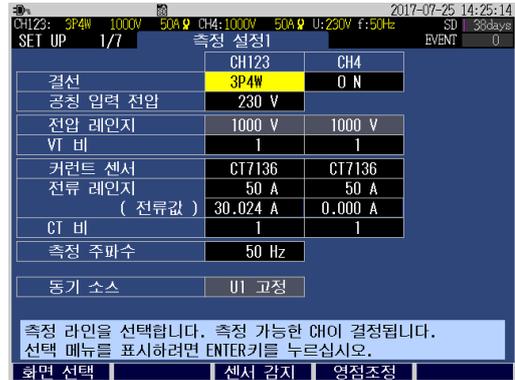
3.2 설정 추가

다음 순서로 QUICK SET 과 일반적인 설정을 조합하여 기록할 수 있습니다.

- 1 [QUICK SET] 키를 눌러 QUICK SET 을 시작한다
- 2 QUICK SET에 따라 QUICK SET, 기록 시작 화면까지 조작을 진행한다
- 3 기록을 시작하지 않고 QUICK SET 을 종료한다
- 4 [SET UP] 키를 눌러 설정을 추가한다



QUICK SET이 종료됩니다. 지금까지 QUICK SET으로 설정한 내용은 지워지지 않습니다.



예: VT 비, CT 비 설정, 이벤트 설정 변경
참조: "5 설정 변경 (SET UP 화면)" (p.63)

- 5 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 확인 화면을 표시한다

- 6 결선 상태와 측정값을 다시 확인한다



참조: "4.10 결선의 확인" (p.59)

- 7 필요에 따라 [MONITOR] 키를 눌러 MONITOR 화면에서 측정값을 확인한다



참조: "6 파형, 측정값 등의 확인 (MONITOR 화면)" (p.81)

- 8 [START/STOP] 키를 누른다

기록이 시작됩니다.

4 결선 (WIRING 화면)

4.1 결선 순서

다음 순서로 결선합니다.

여기서는 QUICK SET 을 사용하지 않고 결선하는 경우의 순서를 설명합니다.

결선방식과 공칭 입력 전압의 설정

↓ “4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정” (p.48)

본 기기에 대한 연결과 영점 조정

↓ “4.3 전압 코드의 연결” (p.51)

↓ “4.4 커런트 센서의 연결과 설정” (p.52)

↓ “4.5 영점 조정” (p.54)

측정 대상에 전압 코드 결선

↓ “4.6 전압 코드의 결선” (p.55)

측정 대상에 커런트 센서 결선

↓ “4.7 커런트 센서의 결선” (p.56)

코드류를 벽면에 고정한다(필요에 따라)

↓ “4.8 코드류를 벽면에 고정하기(필요에 따라)” (p.57)

결선 확인

↓ “4.10 결선의 확인” (p.59)

4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정

[WIRING] 키를 눌러 **WIRING, 결선 설정** 화면을 표시합니다.
 결선방식과 공칭 입력 전압을 설정합니다.

설정된 결선 모드에 맞춘 결선도 (p.50)가 표시됩니다.

The screenshot shows the 'WIRING, 결선 설정' screen. At the top, it displays 'CH123: 3P4W 1000V 500A CH4: 1000V 500A U: 230V f: 50Hz' and '2017-07-25 13:20:18'. Below this is a wiring diagram with phases A, B, C, N, and GND. A table below the diagram shows settings for CH123 and CH4. To the right, a list of measured values is shown, including voltage (U1-U4), current (I1-I4), Psum, and DPFsum. Red arrows point from the table and list to labels on the right.

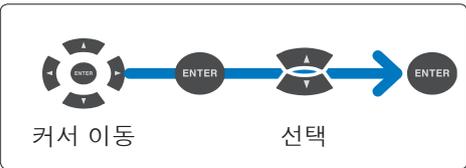
	CH123	CH4
1 결선	3P4W	0 N
2 공칭 입력 전압	230 V	
커런트 센서	CT7136	CT7136
전류 레인지	500 A	500 A

U1	230.1 V
U2	230.1 V
U3	230.1 V
U4	0.0 V
I1	30.0 A
I2	30.0 A
I3	30.0 A
I4	0.0 A
Psum	17.8kW
DPFsum	0.858

전압값 (실효값)
 전류값 (실효값)
 유효전력
 변위역률 (기본파 역률)*

측정 라인을 선택합니다. 측정 가능한 대이 결정됩니다.
 선택 메뉴를 표시하려면 ENTER키를 누르십시오.

센서 감지 영점조정 홀드



*: **WIRING, 결선** 설정 화면에서는 **SET UP, 측정 설정 2** 화면의 **PF/Q/S** 연산방식의 설정과 관계없이 역률은 DPF(변위역률)가 표시됩니다.
 참조: “SET UP, 측정 설정 2 화면” (p.66), “용어 해설” (p.부24)

1 CH1~CH3의 결선방식과 CH4의 입력 ON/OFF를 선택합니다.

CH123	1P2W/DC	단상 2선 라인 /DC(직류) 라인
	1P3W	단상 3선 라인
	1P3W1U	단상 3선 라인 (1전압 측정) 단상 3선은 통상 2채널 전압을 입력하지만, 간이적으로 CH1만 입력하여 측정합니다. 또한, 전압 $U_2=U_1$ 로 가정해서 1P3W의 전력이 구해집니다.
	3P3W2M	3상 3선 라인 (2전력계법) 2개의 선간 전압과 2개의 선 전류에서 3상 3선이 측정됩니다. U_3 은 U_1 및 U_2 에서, I_3 은 I_1 및 I_2 에서 연산으로 구해집니다. 3상 전체의 유효전력은 3P3W3M과 동등한 값이 되지만, 각 상의 균형은 3P3W2M에서는 확인할 수 없습니다. 그 경우는 3P3W3M을 선택합니다. 참조: “부록 7 3상 3선의 측정에 대해서” (p.부 21)
	3P3W3M	3상 3선 라인 (3전력계법) 가상 중성점에서의 3개 상 전압과 3개 선 전류에서 3상 3선이 측정됩니다.
	3P4W	3상 4선 라인
	3P4W2.5E	3상 4선 라인 (2전압 측정) 전압 U_1 과 U_3 을 측정하는 것만으로 3상 4선을 측정할 수 있습니다. U_2 는 U_1 및 U_3 에서 연산으로 구해집니다.
CH4	ON	CH4의 입력을 유효로 합니다. 전압: 중성선과 접지선 간의 전압을 측정하려는 경우 전압은 CH1~CH4와 N단자 간의 전위차를 측정합니다. 전압 N 단자는 CH1~CH3과 CH4 공통입니다. CH1~CH3에 전압을 입력하고 있으면 CH4에 입력하고 있지 않아도 U_4 에 값이 표시됩니다. 전류: 3P4W 또는 1P3W의 중성선 전류를 측정하려는 경우 누설전류(새는 전류)를 측정하려는 경우
	OFF	CH4의 입력을 무효로 합니다.

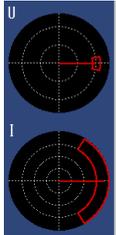
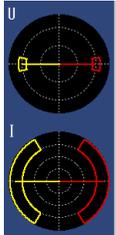
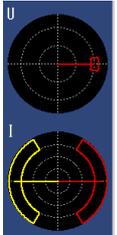
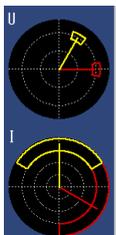
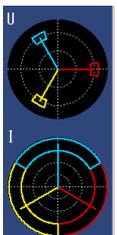
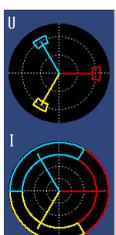
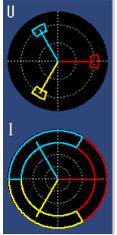
2 측정 라인의 공칭 입력 전압을 설정합니다. 이벤트 설정 (Swell, Dip, 정전)의 기준이 됩니다.
참조: “SET UP, 이벤트 설정 1 화면” (p.71)

임의 (1 V 간격으로 50 V~800 V), 100, 101, 110, 115, 120, 127, 200, 202, 208, 220, 230, 240, 277, 347, 380, 400, 415, 440, 480, 600

SET UP, 측정 설정 화면 또는 QUICK SET 화면에서도 설정할 수 있습니다.
참조: “SET UP, 측정 설정 1 화면” (p.64), 측정가이드

결선도

아래 화면 예의 벡터도는 측정 라인이 이상적인 상태 (평형, 역률 1)를 나타내고 있습니다. CH4가 ON인 상태의 결선도입니다.

결선 선택 벡터도	화면	결선 선택	화면
		-	-
			
			
			

*: 3P3W3M의 경우는 CH4가 ON이라도 전압 CH4에는 입력하지 마십시오.

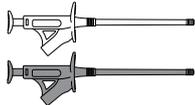
4.3 전압 코드의 연결

“코드 및 케이블의 취급” (p.8), “전압 코드의 사용” (p.8)을 반드시 읽어 주십시오.

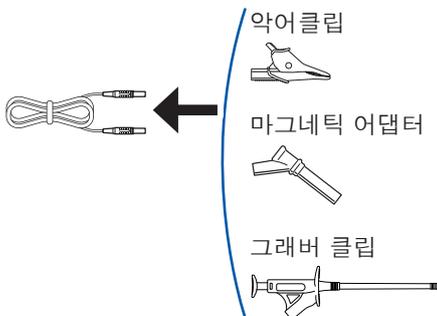
본 기기의 전압 입력단자에 L1000-05 전압 코드를 연결합니다.

필요에 따라 코드를 스파이럴 튜브로 결속해 주십시오.

참조: “전압 코드, 커런트 센서의 결속(필요에 따라)” (p.37)

준비물		
<input type="checkbox"/> L1000-05 전압 코드  (필요 개수)	<input type="checkbox"/> 9804-01 마그네틱 어댑터 (옵션)	 적색, M6 냄비 머리 나사에 대응
	<input type="checkbox"/> 9804-02 마그네틱 어댑터 (옵션)	 흑색, M6 냄비 머리 나사에 대응
	<input type="checkbox"/> L9243 그래버 클립 (옵션)	 적색, 흑색 각 1

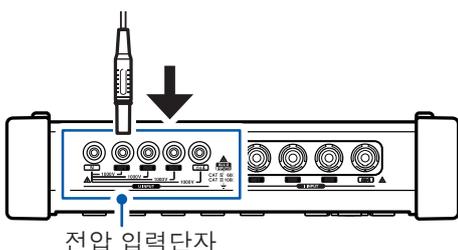
1 코드 선단의 소켓에 악어클립 마그네틱 어댑터 또는 그래버 클립을 삽입한다



2 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 설정 화면을 표시한다



3 화면에서 채널을 확인하면서 전압 코드를 삽입한다



전압 입력단자
 멈출 때까지 확실하게 삽입해 주십시오.

4.4 커런트 센서의 연결과 설정

“코드 및 케이블의 취급” (p.8)을 반드시 읽어 주십시오.

본 기기의 전류 입력단자에 옵션의 커런트 센서를 연결합니다.

- 코드를 컬러 클립으로 색상을 구분하면 채널을 식별하기 쉬워집니다.
참조: “커런트 센서의 색깔 구분 (채널 식별용)” (p.36)
- 필요에 따라 코드를 스파이럴 튜브로 결속해 주십시오.
참조: “전압 코드, 커런트 센서의 결속 (필요에 따라)” (p.37)
- 커런트 센서의 상세 사양과 사용 방법에 대해서는 커런트 센서에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.

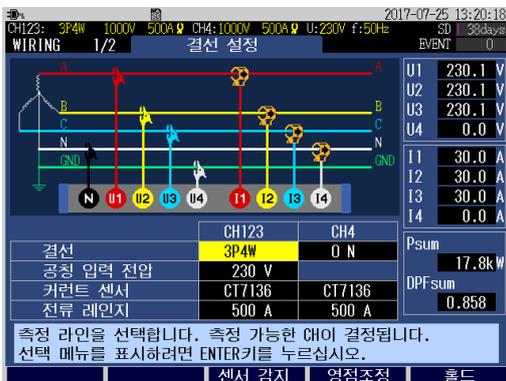
복수 채널을 사용하는 전원 라인을 측정할 때는

같은 모델의 커런트 센서를 사용합니다.

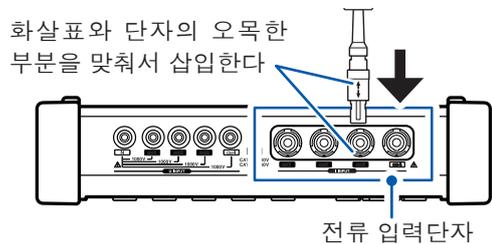
예: 3상 4선의 경우 CH1에서 CH3에는 같은 모델의 커런트 센서를 사용합니다.

옵션의 커런트 센서 연결하기

1 [WIRING] 키를 눌러 **WIRING, 결선 설정** 화면을 표시한다



2 화면에서 채널을 확인하면서 커런트 센서의 커넥터를 삽입한다



분리할 때는 반드시 커넥터의 화살표 부분을 잡고 똑바로 빼내십시오.



커런트 센서와 최대 전류 레인지가 자동으로 설정됩니다.

옵선 이외의 커런트 센서 연결하기

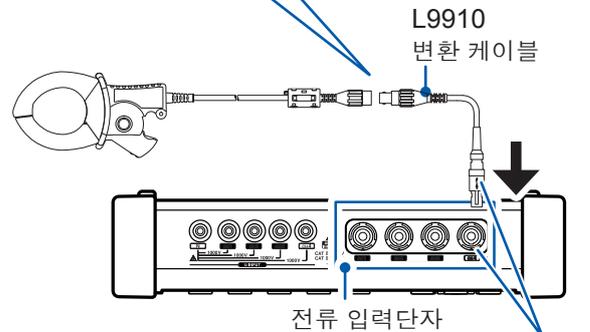
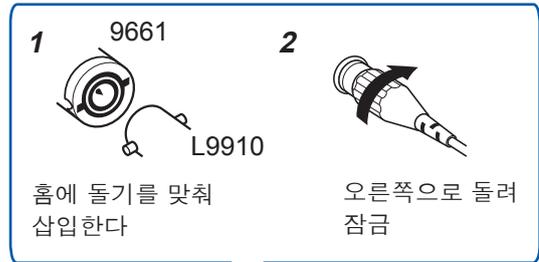
1 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 설정 화면을 표시한다



2 화면에서 채널을 확인하면서 커런트 센서의 커넥터를 삽입한다

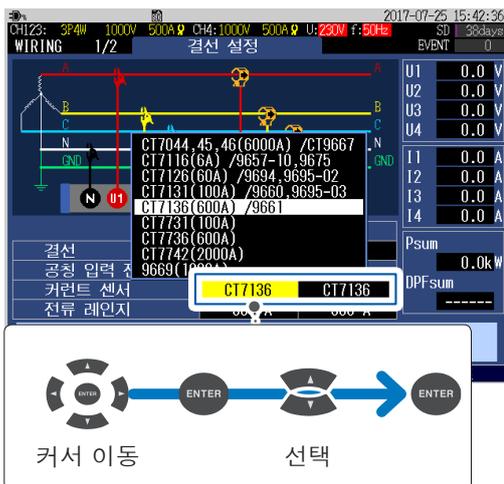
옵선 이외의 커런트 센서는 L9910 변환 케이블을 사용해 연결합니다.

예 : 9661 클램프 온 센서



화살표와 단자의 오목한 부분을 맞춰서 삽입한다

3 오른쪽 표를 참조하여 대응하는 옵선의 커런트 센서를 선택한다



예: 9661 클램프 온 센서의 경우는 **CT7136** 을 선택합니다

커런트 센서		
옵선 이외*	옵선	
CT9667-01* CT9667-02* CT9667-03*	CT7044 CT7045 CT7046	AC 플렉시블 커런트 센서
9657-10 9675	CT7116	AC 리크 커런트 센서
9694 9695-02	CT7126	
9660 9695-03	CT7131	AC 커런트 센서
9661	CT7136	
9669	9669	클램프 온 센서

*: 본 기기의 **전류 레인지**를 **500 A** 또는 **50 A** 로 설정할 경우는 센서 측 레인지 스위치를 **500 A**로 설정해 주십시오.

4

결선 (WIRING 화면)

4.5 영점 조정

전압과 전류의 직류 오프셋분을 조정하여 제로로 하는 기능입니다.

정밀도가 높은 측정을 하려면 본 기기의 전원을 켜 후 30분 이상 그대로 둔 후(워밍업) 영점 조정을 하여 측정할 것을 권장합니다.

1 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 설정 화면을 표시한다

2 영점 조정을 실행한다



3



전압과 전류의 직류분이 영점 조정됩니다.
영점 조정은 약 20초 걸립니다.

- 커런트 센서를 본 기기에 연결한 후 영점 조정을 실행해 주십시오.
- 측정 라인에 결선하기 전에 영점 조정을 실행해 주십시오. (전압 및 전류가 입력되지 않은 상태에서 실행할 필요가 있습니다)
- 정밀도가 높은 측정을 하기 위해 사양 범위 내 주위 온도에서 영점 조정을 실행해 주십시오.
- 영점 조정 동작 중에 키 조작은 할 수 없습니다.

4.6 전압 코드의 결선

“결선” (p.12)을 반드시 읽어 주십시오.

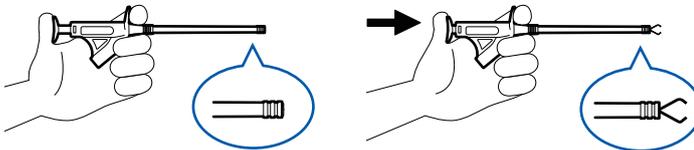
WIRING, 결선 설정 화면을 확인하면서 전압 코드를 측정 대상에 결선합니다.



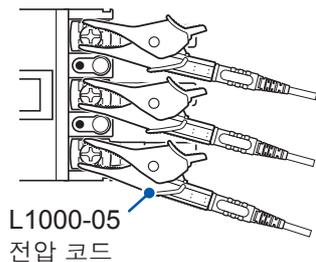
악어클립 또는 L9243 그레버 클립을 사용한다

브레이커 2차 측의 나사 및 배선용 막대 등의 금속부에 확실하게 끼운다

L9243의 개폐 방법



브레이커의 2차 측

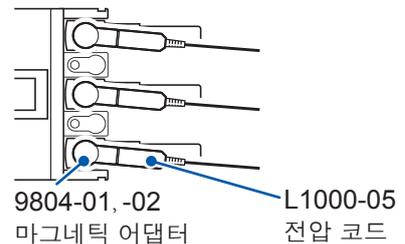


예: 악어클립

9804-01(9804-02) 마그네틱 어댑터*를 사용한다

브레이커 2차 측의 나사에 마그네틱 어댑터를 연결한다

브레이커의 2차 측

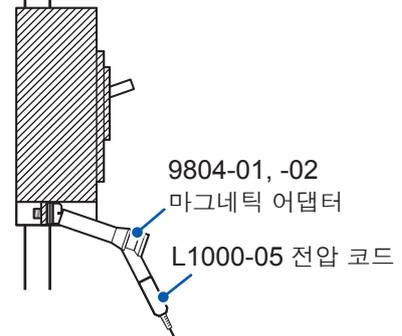


전압 코드의 무게로 마그네틱 어댑터를 나사 머리에 대해 수직으로 연결할 수 없는 경우가 있습니다.

그 경우는 아래로 늘어진 형태로 균형이 유지되는 위치에서 연결합니다. 확실하게 연결되었는지 전압값을 확인해 주십시오.

*옵션, 표준 대응 나사: M6 냄비 머리 나사

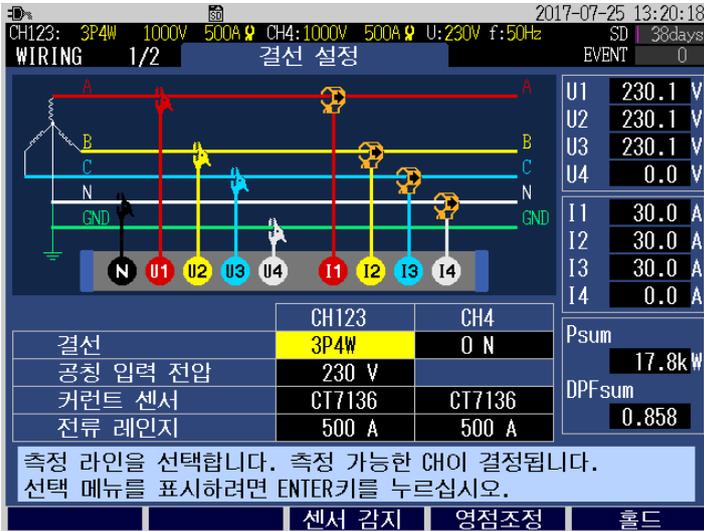
브레이커의 2차 측



4.7 커런트 센서의 결선

“결선” (p.12)을 반드시 읽어 주십시오.

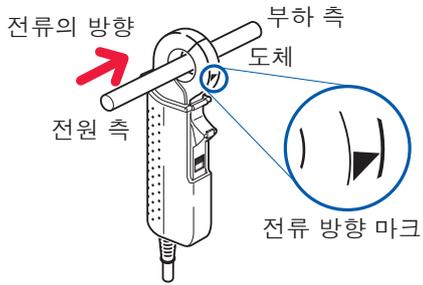
WIRING, 결선 설정 화면을 확인하면서 커런트 센서를 측정 대상에 결선합니다.



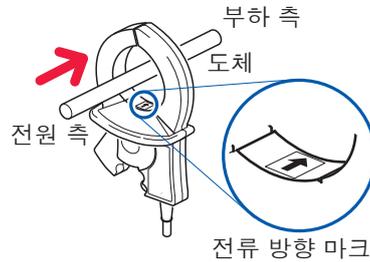
부하 전류 측정의 경우

전류 방향 마크를 부하 측으로 향하게 하여 도체를 클램프 합니다.

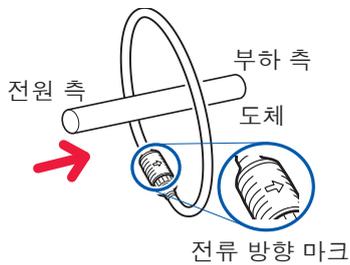
예:



CT7126/CT7131 AC 커런트 센서



CT7136 AC 커런트 센서



CT7044/CT7045/CT7046 AC 플렉시블 커런트 센서

중요

반드시 도체의 1선만을 클램프 해주십시오. 단상(2선) 또는 3상(3선, 4선)을 한꺼번에 클램프한 경우는 측정할 수 없습니다.

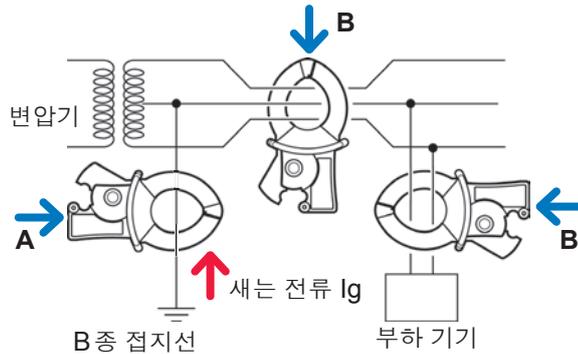


누설전류(새는 전류) 측정의 경우

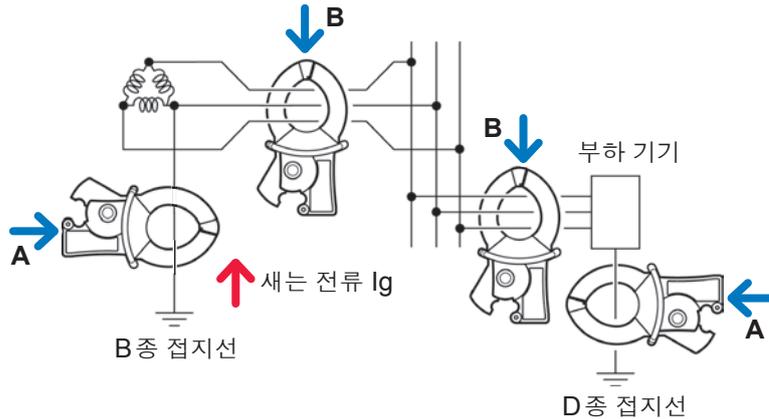
접지선 측정	1개만 클램프 합니다. (그림의 A)
일괄 측정	전기회로를 한꺼번에 클램프 합니다. (그림의 B) 단상 2선식 전기회로는 2선을, 3상 4선식 전기회로는 4선을 한꺼번에 클램프 합니다.

예:

단상 3선식 전기회로의 경우



3상 3선식 전기회로의 경우



4.8 코드류를 벽면에 고정하기(필요에 따라)

“마그네틱 어댑터·마그네틱 스트랩 사용하기” (p.11)을 반드시 읽어 주십시오.

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

특히 전압 코드에 대해서는 코드 자체의 무게로 악어클립이나 자석이 분리되는 것을 방지할 수 있습니다.

스트랩 장착 방법:

“Z5020 마그네틱 스트랩의 장착(필요에 따라)” (p.39)

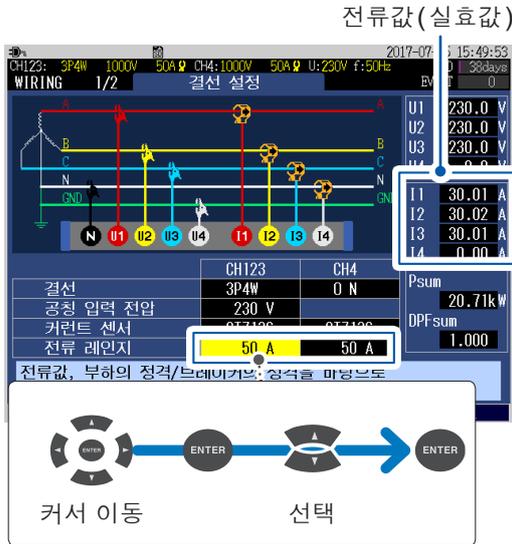


4.9 전류 레인지의 설정

WIRING, 결선 설정 화면에서 전류값을 확인하여 적절한 전류 레인지를 선택합니다.

1 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 설정 화면을 표시한다

2 전류값(실효값)을 확인하여 전류 레인지를 선택한다



커런트 센서		전류 레인지
옵션	옵션 이외	
AC 플렉시블 커런트 센서	CT7044 CT7045 CT7046	CT9667-01* CT9667-02* CT9667-03*
AC 리크 커런트 센서	CT7116	9657-10 9675
AC 커런트 센서	CT7126	9694 9695-02
	CT7131	9660 9695-03
	CT7136	9661
AC/DC 오토제로 커런트 센서	CT7731	-
	CT7736	-
	CT7742	-
클램프 온 센서	9669	9669

*: 본 기기의 **전류 레인지**를 **500 A** 또는 **50 A**로 설정하는 경우는 센서 측 레인지 스위치를 **500 A**로 설정해 주십시오.

옵션 이외의 커런트 센서를 사용할 경우는 L9910 변환 케이블이 필요합니다.

적절한 전류 레인지 선택 방법

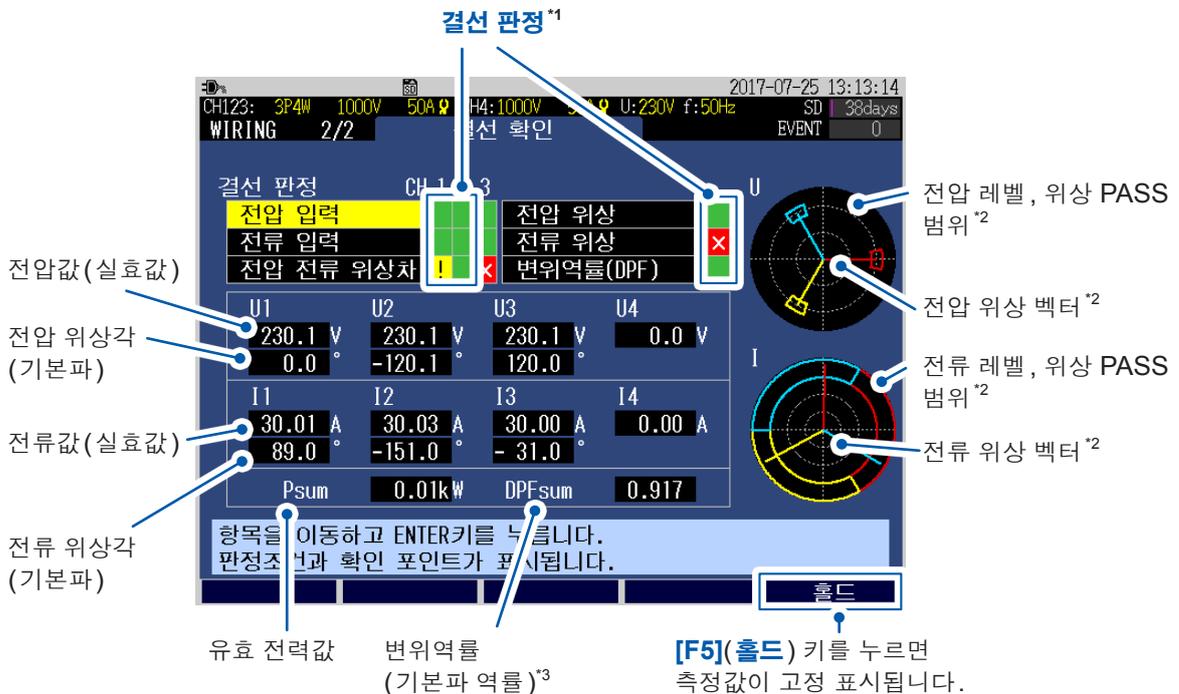
측정 기간 내의 최대 부하 전류를 예상하여 전류 레인지를 설정합니다. (가동 상황, 부하의 정격, 브레이커의 정격 등을 참고해 주십시오)

레인지가 너무 작으면 측정 중에 오버 레인지가 되어 정확하게 측정할 수 없습니다.

또한, 레인지가 너무 크면 오차가 커져서 정확하게 측정할 수 없습니다.

4.10 결선의 확인

[WIRING] 키를 눌러 **WIRING, 결선 확인** 화면을 표시합니다.
결선이 올바른지를 확인합니다.



직류 (DC)를 측정하는 경우는 결선 상태가 좋은지 나쁜지 판단할 수 없습니다. 유효 전력값 P의 극성으로 판단해 주십시오. 전력을 소비하고 있는 경우 유효 전력값의 극성이 마이너스가 되는 일은 없습니다.

*1: 결선의 판정 결과가 표시됩니다.

녹색	PASS(정상)
적색 (×)	FAIL(이상)
황색 (!)	CHECK(확인 필요)

*2: 위상 벡터가 PASS 범위 이내인 경우 결선은 정상입니다. (PASS 범위 이외일 때는 “전압 위상” (p.61), “전류 위상” (p.61) 참조)

*3: **WIRING, 결선 확인** 화면에서는 **SET UP, 측정 설정2** 화면의 **PF/Q/S** 연산방식의 설정과 관계없이 역률은 DPF(변위역률)가 표시됩니다.
참조: “SET UP, 측정 설정2 화면” (p.66), “역률(PF/DPF)” (p.부 28)

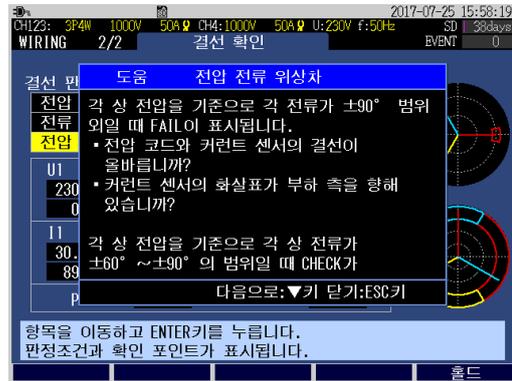
결선 판정 결과가 적색(FAIL) 또는 황색(CHECK)인 경우

1 확인하려는 항목을 선택한다



결선 수정 포인트 다이얼로그가 표시됩니다.

2 내용을 확인한다



([ESC] 키를 눌러 닫는다)

3 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 설정 화면을 표시한다

4 화면과 실제 결선에 서로 다름이 없는지 확인한다



결선이 틀린 경우는 결선을 수정합니다.

5 다시 [WIRING] 키를 눌러 WIRING, 결선 확인 화면의 결선 판정 결과를 확인한다

결선 판정 결과가 적색(FAIL) 또는 황색(CHECK)인 상태에서도 기록을 시작할 수 있습니다.

결선 판정 항목	판정 조건	확인 내용
전압 입력	공칭 입력 전압을 기준으로 전압값을 판정합니다. $110\% < \text{CHECK}$ $90\% \leq \text{PASS} \leq 110\%$ $80\% \leq \text{CHECK} < 90\%$ $\text{FAIL} < 80\%$	<ul style="list-style-type: none"> 공칭 입력 전압의 설정이 올바릅니까? 전압 코드가 전압 입력단자 깊숙이 삽입되어 있습니까? 전압 코드의 선단 클립과 코드가 제대로 연결되어 있습니까? 전압 코드의 선단 클립이 측정 라인의 금속부에 연결되어 있습니까?
	참조: “4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정” (p.48) 참조: “4.3 전압 코드의 연결” (p.51) 참조: “4.6 전압 코드의 결선” (p.55)	
전류 입력	전류값이 레인지의 1% 미만일 때 FAIL이 됩니다. 10% 미만일 때 CHECK가 됩니다.	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. <ul style="list-style-type: none"> 커런트 센서가 전류 센서 입력단자에 연결되어 있습니까? 커런트 센서의 결선이 잘못되지 않았습니까? 전류 레인지 설정이 입력 레벨에 비해 너무 크지 않습니까?
	참조: “4.4 커런트 센서의 연결과 설정” (p.52) 참조: “4.7 커런트 센서의 결선” (p.56)	
전압 위상	전압 위상이 범위(기준값 $\pm 10^\circ$) 외일 때 FAIL이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 결선 설정이 잘못되지 않았습니까? 전압 코드 결선이 잘못되지 않았습니까? 배선공사로 상순이 잘못되었을 가능성이 있습니다. 이 경우 PASS가 되도록 전압 코드를 역상으로 결선하고 그에 맞춰 커런트 센서도 다시 배선합니다. 염려되는 경우에는 검상기로 상순을 확인할 것을 권장합니다.
	참조: “4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정” (p.48) 참조: “4.6 전압 코드의 결선” (p.55)	
전류 위상	전류의 상순이 다를 때 FAIL이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 커런트 센서의 연결처가 잘못되지 않았습니까? (결선 측, 본 기기 입력단자 측 모두) 커런트 센서의 화살표가 부하 측을 향해 있습니까?
	참조: “4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정” (p.48) 참조: “4.4 커런트 센서의 연결과 설정” (p.52) 참조: “4.7 커런트 센서의 결선” (p.56)	

4

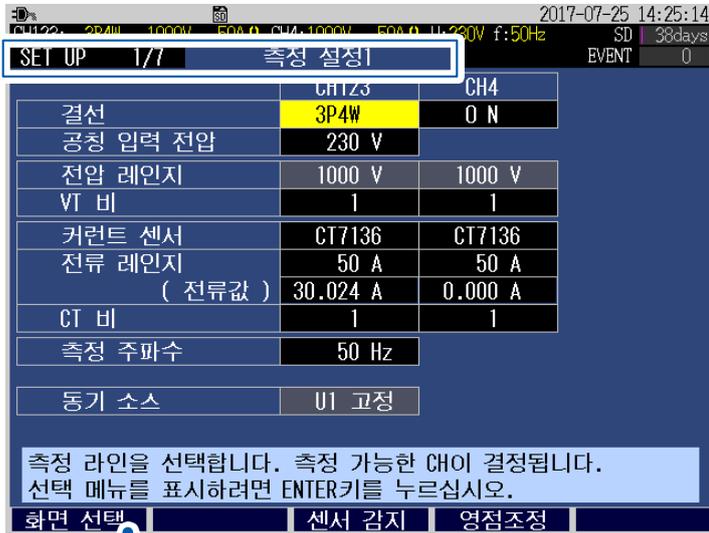
결선 (WIRING 화면)

결선 판정 항목	판정 조건	확인 내용
전압 전류 위상차	각 상 전압을 기준으로 각 전류가 $\pm 90^\circ$ 범위 외일 때 FAIL 이 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드와 커런트 센서의 연결처가 잘못되지 않았습니까? (결선 측, 본 기기 입력단자 측 모두) • 커런트 센서의 화살표가 부하 측을 향해 있습니까?
	각 상 전압을 기준으로 각 전류가 $\pm 60^\circ \sim \pm 90^\circ$ 범위일 때 CHECK 가 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 코드와 커런트 센서의 연결처가 잘못되지 않았습니까? (결선 측, 본 기기 입력단자 측 모두) • 커런트 센서의 화살표가 부하 측을 향해 있습니까? • 가벼운 부하 상태에서는 역률이 낮고 위상차가 큰 경우가 있습니다. 결선을 확인해 문제가 없는 경우는 그대로 측정해도 됩니다. • 진상 콘덴서가 삽입되어 가벼운 부하 상태에서는 지나치게 진행해 역률이 낮고 위상차가 큰 경우가 있습니다. 결선을 확인해 문제가 없는 경우는 그대로 측정해도 됩니다.
참조: “4.3 전압 코드의 연결” (p.51)~ “4.7 커런트 센서의 결선” (p.56)		
변위역률 (DPF)	변위역률이 ± 0.5 미만일 때 CHECK 가 됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 커런트 센서의 연결처가 잘못되지 않았습니까? (결선 측, 본 기기 입력단자 측 모두) • 커런트 센서의 화살표가 부하 측을 향해 있습니까? • 가벼운 부하 상태에서는 변위역률이 낮은 경우가 있습니다. 결선을 확인해 문제가 없는 경우는 그대로 측정해도 됩니다. • 진상 콘덴서가 삽입되어 가벼운 부하 상태에서는 지나치게 진행해 변위역률이 낮은 경우가 있습니다. 결선을 확인해 문제가 없는 경우는 그대로 측정해도 됩니다.
	참조: “4.4 커런트 센서의 연결과 설정” (p.52) 참조: “4.7 커런트 센서의 결선” (p.56)	

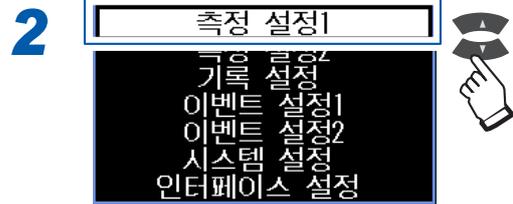
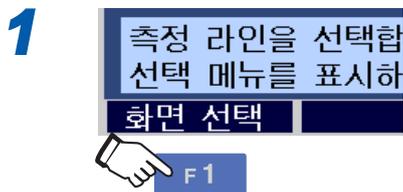
5 설정 변경 (SET UP 화면)

각종 설정을 **SET UP** 화면에서 변경할 수 있습니다.

[**SET UP**] 키를 눌러 **SET UP** 화면을 표시합니다.



SET UP 화면은 [**SET UP**] 키 외에 여기서도 전환할 수 있습니다.



SET UP, 인터페이스 설정 화면에 대해서는 “12 통신(USB/LAN/RS-232C)” (p.143) 및 “13 외부 입출력” (p.173)을 참조해 주십시오.

5.1 측정 설정

SET UP, 측정 설정1 화면

[SET UP] 키를 눌러 SET UP, 측정 설정1 화면을 표시합니다.

2017-07-25 14:25:14
 CH123: 3P4W 1000V 50A CH4:1000V 50A U:230V f:50Hz SD 38days
 SET UP 1/7 측정 설정1 EVENT 0

	CH123	CH4
1 결선	3P4W	0 N
2 공칭 입력 전압	230 V	
3 전압 레인지	1000 V	1000 V
4 VT 비	1	1
5 커런트 센서	CT7136	CT7136
전류 레인지	50 A	50 A
6 (전류값)	30.024 A	0.000 A
7 CT 비	1	1
8 측정 주파수	50 Hz	
9 동기 소스	UI 고정	

측정 라인을 선택합니다. 측정 가능한 대이 결정됩니다.
 선택 메뉴를 표시하려면 ENTER키를 누르십시오.

화면 선택 | 센서 감지 | 영점조정

참조: “4.5 영점 조정” (p.54)

결선방식, 공칭 입력 전압, 커런트 센서 및 전류 레인지는 WIRING, 결선 설정 화면 또는 QUICK SET 화면에서도 설정할 수 있습니다.

참조: “4.2 결선방식과 공칭 입력 전압의 설정” (p.48), 측정가이드

- 1 CH1~CH3의 결선방식과 CH4의 입력 ON/OFF를 선택합니다.

CH123	1P2W/DC	단상 2선 라인/DC(직류) 라인
	1P3W	단상 3선 라인
	1P3W1U	단상 3선 라인(1전압 측정)
	3P3W2M	3상 3선 라인(2전력계법)
	3P3W3M	3상 3선 라인(3전력계법)
	3P4W	3상 4선
	3P4W2.5E	3상 4선 라인(2전압 측정)
CH4	ON	CH4의 입력을 유효로 합니다. 전압: 접지선의 전압을 측정하려는 경우 전류: 3P4W 또는 1P3W의 N선 전류를 측정하려는 경우 누설전류(새는 전류)를 측정하려는 경우
	OFF	CH4의 입력을 무효로 합니다.

- 2 측정 라인의 공칭 입력 전압을 설정합니다. 이벤트 설정(Swell, Dip, 정전)의 기준이 됩니다.
참조: “SET UP, 이벤트 설정 1 화면” (p.71)

임의(1 V 간격으로 50 V~800 V), 100, 101, 110, 115, 120, 127, 200, 202, 208, 220, 230, 240, 277, 347, 380, 400, 415, 440, 480, 600

- 3 전압 레인지는 1000 V 고정입니다.

4 외장 VT를 사용하고 있는 경우에 설정합니다.

임의(0.01~9999.99), 1, 60, 100, 200, 300, 600, 700, 1000, 2000, 2500, 5000

VT(계기용 변압기)의 2차 측에서 측정하는 경우 VT 비를 설정하면 전압값을 1차 측 전압값으로 환산하여 표시할 수 있습니다.

예: 1차 측 6.6 kV, 2차 측 110 V의 VT의 경우, VT 비=60(6600 V/110 V)
전압 레인지는 1000 V 고정이므로 VT 비=60을 곱하여 60 kV 레인지가 됩니다.

5 옵션의 커런트 센서 연결 시

[F3](센서 감지) 키를 누르면 커런트 센서와 최대 전류 레인지가 자동으로 설정됩니다.
전류값(실효값)을 확인하여 적절한 전류 레인지를 선택합니다.

옵션 이외의 커런트 센서 연결 시

센서 및 레인지가 자동으로 설정되지 않습니다. 다음 표를 참조하여 대응하는 옵션의 커런트 센서를 선택합니다.

전류값(실효값)을 확인하여 적절한 전류 레인지를 선택합니다.

커런트 센서		전류 레인지
옵션	옵션 이외	
AC 플렉시블 커런트 센서	CT7044 CT7045 CT7046	CT9667-01* CT9667-02* CT9667-03*
AC 리크 커런트 센서	CT7116	9657-10 9675
AC 커런트 센서	CT7126	9694 9695-02
	CT7131	9660 9695-03
	CT7136	9661
AC/DC 오토제로 커런트 센서	CT7731	-
	CT7736	-
	CT7742	-
클램프 온 센서	9669	9669

*: 본 기기의 **전류 레인지**를 **500 A** 또는 **50 A**로 설정할 경우는 센서 측 레인지 스위치를 500 A로 설정해 주십시오.

옵션 이외의 커런트 센서를 사용할 경우는 L9910 변환 케이블이 필요합니다.

복수 채널을 사용하는 전원 라인을 측정할 경우

커런트 센서의 종류를 일치시킵니다.

예: 3상 4선의 경우 CH1에서 CH3에는 같은 종류의 커런트 센서를 사용합니다.

적절한 전류 레인지 선택 방법

측정 기간 내의 최대 부하 전류를 예상하여 전류 레인지를 설정합니다. (가동 상황, 부하의 정격, 브레이커의 정격 등을 참고해 주십시오)

레인지가 너무 작으면 측정 중에 오버 레인지가 되어 정확하게 측정할 수 없습니다.

또한, 레인지가 너무 크면 오차가 커져서 정확하게 측정할 수 없습니다.

6 현재의 전류값이 표시됩니다.

7 외장 CT를 사용하고 있는 경우에 설정합니다.

임의(0.01~9999.99), 1, 40, 60, 80, 120, 160, 200, 240, 300, 400, 600, 800, 1200

CT(계기용 변류기)의 2차 측에서 측정하는 경우 CT 비를 설정하면 전류 값을 1차 측 전류값으로 환산하여 표시할 수 있습니다.

예: 1차 측 200 A, 2차 측 5 A의 CT의 경우 CT 비=40(200 A/5 A)

전류 레인지는 5 A 레인지(커런트 센서에 따름)를 선택한 경우 CT 비=40을 곱하여 200 A 레인지가 됩니다.

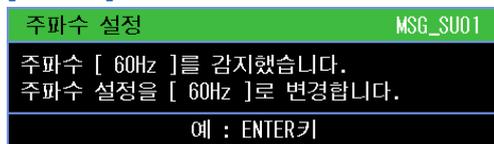
8 측정 라인의 공칭 주파수를 선택합니다. 이벤트 설정(주파수)의 기준이 됩니다.
참조: “5.3 이벤트 설정” (p.71)

50 Hz, 60 Hz

• 공장 초기화(초기화) (p.76)를 실시하여 공장 출하 상태로 한 경우는 전원을 켜고 나서 먼저 측정 대상에 맞는 주파수를 설정해 주십시오.

참조: “언어, 시계, 측정 주파수의 설정” (p.40)

• 전압 입력이 있어 주파수가 본 기기의 설정과 다를 경우는 **주파수 설정** 다이얼로그가 표시됩니다. [ENTER] 키를 눌러 주파수 설정을 변경해 주십시오.

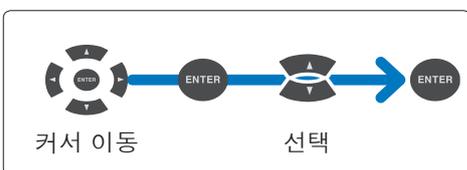
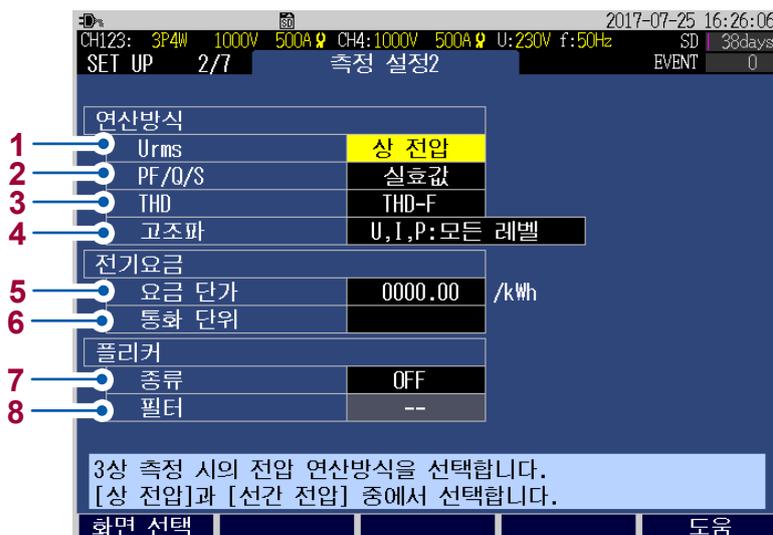


• 직류(DC)를 측정할 경우는 50 Hz/60 Hz 중 어느 쪽에 설정해도 상관없습니다.

9 측정의 기준이 되는 동기 소스는 U1 고정입니다.

SET UP, 측정 설정2 화면

[SET UP] 키를 눌러 SET UP, 측정 설정2 화면을 표시합니다.



- 1 **TREND** 화면의 전압 실효값을 선간 전압과 상 전압 중 어느 것으로 표시할 것인지를 선택합니다.

상 전압, 선간 전압

1P2W, 1P3W 시	상 전압
3P3W2M 시	선간 전압
3P3W3M, 3P4W, 3P4W2.5E 시	상 전압과 선간 전압 전환 가능 출력 데이터로 상 전압과 선간 전압 둘 다 저장됩니다.

- 2 표시 화면의 역률 (PF/DPF), 무효전력 (Q) 및 피상전력 (S)의 연산방식을 선택합니다.
출력 데이터는 실효값 연산값과 기본파 연산값 둘 다 저장됩니다.
참조: “14.7 연산식” (p.199)

실효값	전압 및 전류 실효값을 사용해서 연산합니다.
기본파	전압 및 전류 기본파를 사용해서 연산합니다. 대규모 수요 시설 등에 설정되는 무효 전력량과 같은 측정법입니다.

일반적으로 트랜스 용량 확인 등에는 실효값 연산을 사용합니다.
전기요금에 관련된 역률이나 무효전력을 측정하는 경우는 기본파 연산을 사용합니다.

- 3 표시 화면 및 이벤트 설정의 종합 고조파 왜곡률의 연산방식을 선택합니다.
출력 데이터는 THD-F 연산값과 THD-R 연산값 둘 다 저장됩니다.

THD-F	고조파 성분 (2 차~50 차의 합계) / 기본파로 연산합니다.
THD-R	고조파 성분 (2 차~50 차의 합계) / 실효값 (1 차~50 차) 으로 연산합니다.

- 4 **TREND, 고조파 트렌드** 화면을 레벨과 함유율 (%) 중 어느 것으로 표시할 것인지를 선택합니다.
출력 데이터는 레벨과 함유율 둘 다 저장됩니다.

U,I,P: 모든 레벨, U,I,P: 모든 함유율, U,P: 함유율, I: 레벨

- 5 요금 단가 (/kWh)를 설정하면 유효 전력량 (소비분) WP+에 전기요금 단가가 곱해져서 전기요금이 표시됩니다.
참조: “요금 단가 입력 방법” (p.68)

0.00000 /kWh~99999.9 /kWh

- 6 통화 단위를 설정할 수 있습니다.
영숫자 임의로 3문자 설정 (예: 원을 “**KRW**”로 설정)

- 7 플리커 측정의 종류를 선택합니다.

OFF	플리커 측정 (표시)을 하지 않습니다.
Pst, Plt	IEC61000-4-15:2010을 적용합니다.
ΔV10	일본에서 사용되는 ΔV10 플리커 측정기를 적용합니다.

- 8 플리커 측정의 종류에서 **Pst, Plt** 선택 시 가중치 필터를 선택합니다.

230 V lamp	230 V 램프 시스템 필터
120 V lamp	120 V 램프 시스템 필터

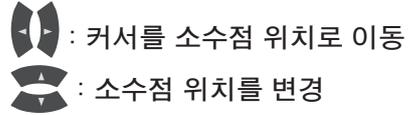
요금 단가 입력 방법

1 요금 단가를 선택한다

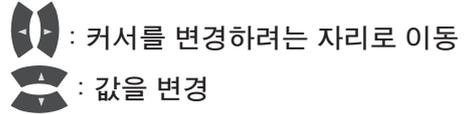


2 수치를 변경한다

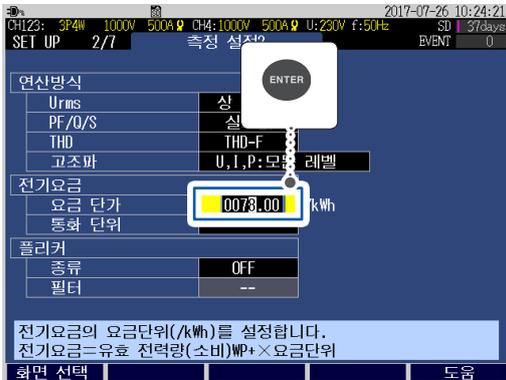
소수점 위치를 이동하려고 할 때



값을 변경하려고 할 때



3 설정을 확정한다

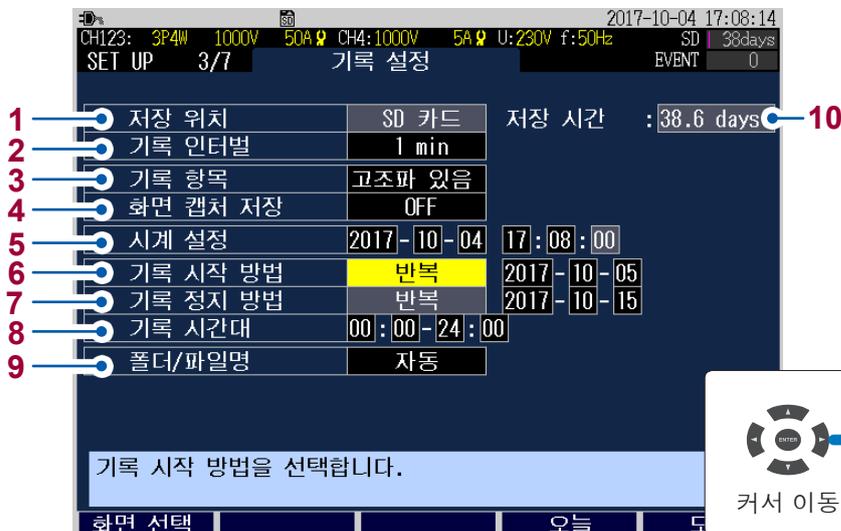


5.2 기록 설정

[SET UP] 키를 눌러 SET UP, 기록 설정 화면을 표시합니다.

기록(저장)에 관한 설정을 합니다.

기록은 최장 1년으로, 자동 정지합니다.



- 측정 데이터의 저장 위치는 **SD 카드** 고정입니다. SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우나 SD 메모리 카드의 빈 용량이 없는 경우는 내부 메모리 (용량 약 4 MB)에 저장됩니다.
 - 내부 메모리에 저장되는 것은 설정 데이터와 트렌드 기록 데이터만입니다. 이벤트 데이터 등은 저장되지 않습니다. (참조: “10 파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)” (p.121))

- 기록 인터벌 (기록 간격)을 선택합니다. 트렌드 그래프의 인터벌에도 반영됩니다.

150 cycle(50 Hz 시에만), **180 cycle** (60 Hz 시에만), **200 ms**, **600 ms**, **1 sec**, **2 sec**, **5 sec**, **10 sec**, **15 sec**, **30 sec**, **1 min**, **2 min**, **5 min**, **10 min**, **15 min**, **30 min**, **1 hour**, **2 hour**

- 150 cycle**(50 Hz), **180cycle**(60 Hz)은 IEC61000-4-30의 규격에 따른 측정에 필요한 기록 인터벌입니다.
- 내부 메모리의 최단 기록 인터벌은 2초입니다. 1초 이하로 설정된 경우는 내부 메모리에 저장할 수 없습니다.
- 1초 미만으로 설정된 경우는 다음 사항이 무효합니다.
- 고조파 데이터 저장 (종합 고조파 왜곡률, K 팩터 제외)
- 이벤트 기록
- 기록 중 COPY 키 조작

- 기록할 항목을 선택합니다. **TREND** 화면의 표시 항목에도 반영됩니다.

고조파 있음	모든 항목이 기록됩니다.
고조파 없음	고조파 및 인터하모닉 이외의 항목이 기록됩니다. 종합 고조파 왜곡률 THD는 기록됩니다.

기록 인터벌과 기록 항목의 설정에 따라 **TREND** 화면의 표시 가능 시간이 변화합니다.

- 표시된 화면을 **BMP** 형식의 데이터로 저장 (화면 복사)할 경우는 **ON**을 선택합니다. 내부 메모리에는 저장할 수 없습니다.
기록 인터벌의 설정이 **5 min** 미만인 경우는 5분마다 저장됩니다.

ON/OFF

- 서기로 연월일과 시각을 설정합니다. (초는 설정할 수 없습니다. 수치 변경 후에 **[ENTER]** 키를 누르면 00초로 설정됩니다)

- 기록 시작 방법을 설정합니다.

수동 (즉시)	[START/STOP] 키를 누른 직후에 기록이 시작됩니다.
시각 지정	[START/STOP] 키를 누르고 설정한 시각이 되면 기록이 시작됩니다. (눌렀을 때 설정 시각이 지난 경우는 “인터벌” 시작이 됩니다) YYYY-MM-DD hh:mm
인터벌	기록 인터벌에 맞춘 적절한 시각에 기록이 시작됩니다. 현재의 시각이 “10:41:22”, 기록 인터벌을 10분으로 설정한 상태에서 [START/STOP] 키를 누르면 대기 상태가 됩니다. “10:50:00”에 기록이 시작됩니다. 기록 인터벌이 30초 이하인 경우는 다음 00초에 기록이 시작됩니다.
반복	1일마다 파일이 분할되고 기록이 반복됩니다. 기록 시간대를 설정합니다. 폴더명을 임의로 지정한 경우의 저장 가능 일수는 최장 100일입니다. [START/STOP] 키를 누르고 설정한 시작일의 기록 시간대에 들어가면 기록이 시작됩니다. (눌렀을 때 설정 시각이 지난 경우는 “인터벌” 시작이 됩니다) 기록 인터벌이 1 sec 이상에서 유효합니다. YYYY-MM-DD

참조: “7.1 기록 시작/정지” (p.93)

7 기록 정지 방법을 설정합니다.

수동	[START/STOP] 키를 눌러 기록을 정지합니다.
시각 지정	설정한 시각에 기록이 정지됩니다. (기록 시작 시에 이미 설정 시각이 지난 경우는 “수동” 정지가 됩니다) YYYY-MM-DD hh:mm
타이머	설정한 타이머 시간이 지나면 자동으로 기록이 정지됩니다. hhh:mm:ss
반복	기록 시작 방법이 반복일 때 표시됩니다. 정지일의 기록 시간대가 지나면 기록이 정지됩니다. 반복 기록 시에는 정지 방법을 변경할 수 없습니다. YYYY-MM-DD

참조: “7.1 기록 시작/정지” (p.93)

8 기록 시작 방법이 반복일 때 표시됩니다.
기록할 시간대를 설정합니다.

hh:mm~hh:mm

9 저장할 폴더명과 파일명을 설정합니다.
참조: “10.2 폴더 및 파일 구조” (p.124)

임의	다이얼로그에서 임의의 폴더명을 설정합니다. (최대 반각 5 문자) 폴더/파일명을 변경하지 않고 다시 기록 측정을 실시하면 끝에 연번 (00~99)을 부가한 폴더가 자동으로 작성되고 거기에 데이터가 저장됩니다. 반복 기록의 경우는 1일별 폴더가 작성되므로 기록 가능 일수는 최장 100일이 됩니다. 예: “ABCDE00” → “ABCDE01” → “ABCDE02”
자동	“YYMMDDXX”라고 자동으로 명칭이 부가됩니다. YYMMDD는 연월일, XX는 연번 (00~99)입니다.

10 기록 설정 내용에서 저장 가능한 시간이 계산되어 표시됩니다.
기록 기간은 최장 1년간이므로 저장 가능 시간도 최장 1년간입니다.
이벤트가 없는 (발생하지 않는) 상태에서 저장 가능 시간을 계산합니다. 이벤트가 발생하면 저장 가능 시간도 짧아집니다.

- 지정한 기간보다 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리의 저장 가능 시간이 짧은 경우 기록은 시작되지만, 저장 가능 시간만큼의 용량만 기록됩니다.
- 기록 측정 기간은 최장 1년입니다. 1년이 되면 기록을 정지합니다.
- SD 메모리 카드가 가득 찬 경우 내부 메모리에 데이터를 저장합니다. SD 메모리 카드와 내부 메모리가 가득 찬 경우 데이터 저장을 정지합니다. 저장된 데이터는 덮어쓰기 되지 않습니다.

기록 가능 시간(Z4001 SD 메모리카드 2GB 사용 시)

기록 간격	고조파 없음	고조파 있음	이벤트 기록
200 ms	25시간	-	-
1 sec	5일	7시간	✓
2 sec	10일	14시간	✓
10 sec	53일	2일	✓
1 min	321일	17일	✓
10 min	1년	178일	✓
30 min	1년	1년	✓
⋮	⋮	⋮	⋮

5.3 이벤트 설정

이 화면의 설정 한계값을 기준으로 이벤트가 발생합니다.
 이벤트에 대해서는 “부록 3 전원 품질 파라미터와 이벤트에 관한 설명” (p.부 3), “부록 4 이벤트 검출 방법” (p.부 7)을 참조해 주십시오.

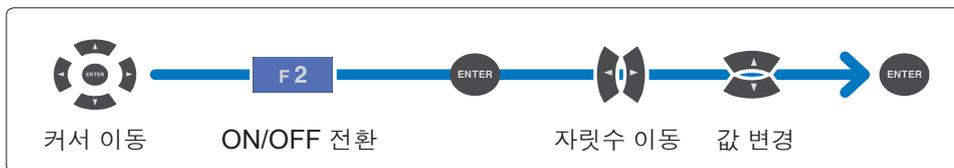
SET UP, 이벤트 설정1 화면

[SET UP] 키를 눌러 SET UP, 이벤트 설정1 화면을 표시합니다.

“한계값 설정 참조용 그래프” (p.72)

번호	항목	CH123	CH4
1	전압 트랜젠트	161 V	161 V
2	Swell	110.0 %	253.00 V
3	Dip	90.0 %	207.00 V
4	정전	10.0 %	23.00 V
5	RVC	OFF	OFF
6	주파수(200ms)	5.0 Hz	
7	주파수(1파)	OFF	
8	THD	5.0 %	
9	전류	CH123	CH4
10	돌입 전류	OFF	OFF
10	THD	OFF	OFF
11	Hysteresis	1 %	

트랜젠트 전압의 이벤트 설정을 합니다.
 ENTER로 레벨 설정을, F2키로 OFF/ON 전환을 합니다.



- 1*1 전압 트랜젠트의 한계값을 설정합니다.
OFF, 4 V~2200 V

- 2*1,2 전압 Swell의 한계값을 설정합니다.
OFF, 0.0%~200.0%

- 3*1,2 전압 Dip의 한계값을 설정합니다.
OFF, 0.0%~100.0%

- 4*1,2 정전의 한계값을 설정합니다.
OFF, 0.0%~100.0%

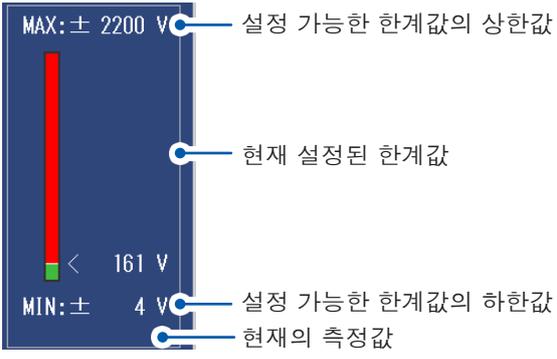
- 5*1,2 RVC(Rapid voltage change 급격한 전압 변화)의 한계값을 설정합니다.
RVC 이벤트를 유효로 하면 Swell과 Dip도 유효가 됩니다.
OFF, 1.0%~8.0%

*1: 실제의 이벤트 한계값은 VT 비를 곱한 값이 됩니다.
 *2: 한계값은 공칭 전압 Uref(공칭 입력 전압 U_{in} × VT 비)의 %로 설정합니다.

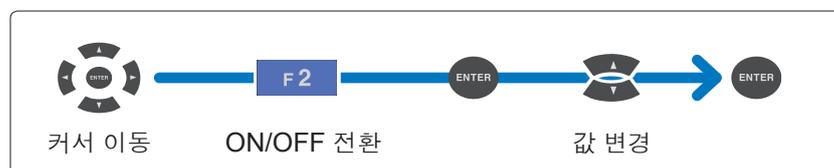
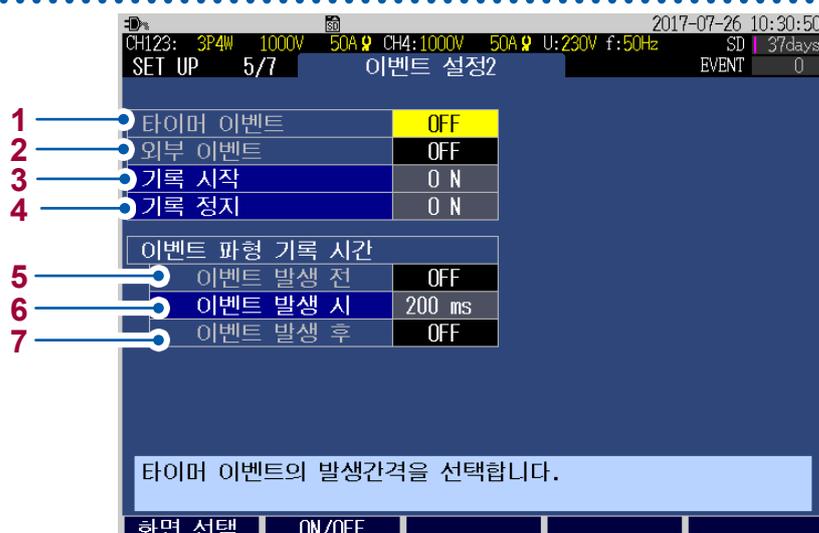
-
- 6** 주파수(200 ms)의 한계값을 설정합니다. (U1 만)
OFF, 0.1 Hz~9.9 Hz
-
- 7** 주파수(1 파)의 한계값을 설정합니다. (U1 만)
OFF, 0.1 Hz~9.9 Hz
-
- 8** 전압 종합 고조파 왜곡률의 한계값을 설정합니다.
OFF, 0.0%~100.0%
SET UP, 측정 설정2 화면의 **연산방식**의 **THD** 설정 (**THD-F/THD-R**)에 따름
-
- 9** 돌입 전류의 한계값을 설정합니다.
- | | |
|-------------------|------------------------|
| 5000 A 레인지 | OFF, 0 A~5000 A |
| 2000 A 레인지 | OFF, 0 A~2000 A |
| 1000 A 레인지 | OFF, 0 A~1000 A |
| 500 A 레인지 | OFF, 0 A~500 A |
| 100 A 레인지 | OFF, 0 A~100 A |
| 50 A 레인지 | OFF, 0 A~50 A |
| 10 A 레인지 | OFF, 0 A~10 A |
| 5 A 레인지 | OFF, 0 A~5 A |
| 500 mA 레인지 | OFF, 0 A~500 mA |
| 50 mA 레인지 | OFF, 0 A~50 mA |
- 실제의 이벤트 한계값은 CT 비를 곱한 값이 됩니다.
-
- 10** 전류 종합 고조파 왜곡률의 한계값을 설정합니다.
OFF, 0.0%~500.0%
SET UP, 측정 설정2 화면의 **연산방식**의 **THD** 설정 (**THD-F/THD-R**)에 따름
-
- 11** 이벤트가 빈번하게 발생하는 것을 방지하기 위해 이벤트 한계값에 대한 **Hysteresis**를 설정합니다. 주파수와 RVC 이외의 모든 항목에 **Hysteresis**를 설정할 수 있습니다. 주파수는 0.1 Hz로, RVC는 50%로 고정됩니다. Swell, Dip, 정전은 공칭 전압에 대한 %로, 그 이외는 한계값에 대한 %로 설정됩니다.
0%~10%

한계값 설정 참조용 그래프

현재의 측정값을 보면서 한계값을 조정할 수 있습니다.



SET UP, 이벤트 설정2 화면



- 1 타이머 이벤트를 선택합니다.
 설정한 인터벌별로 타이머 이벤트로써 기록됩니다.
OFF, 1 min, 2 min, 5 min, 1 0min, 1 5min, 30 min, 1 hour, 2 hour
- 2 외부 이벤트를 사용하는 경우는 **ON** 을 선택합니다.
 이벤트 입력 단자(EVENT IN)의 쇼트 또는 펄스 신호의 하강 타이밍에 외부 이벤트가 발생하여 기록됩니다.
OFF, ON
- 3 기록 시작 시에 기록 시작 이벤트가 발생합니다.
- 4 기록 정지 시에 기록 정지 이벤트가 발생합니다.
- 5*1 이벤트 발생 전의 이벤트 파형 기록 시간(Before Event)을 선택합니다.
OFF, 200 ms, 1 sec
- 6 이벤트 발생 시의 이벤트 파형 기록 시간은 200 ms 고정입니다.
- 7*1 이벤트 발생 후의 이벤트 파형 기록 시간(After Event)을 선택합니다.
 최초로 발생한 이벤트만 기록 대상이 됩니다.
After Event 중에 다른 이벤트가 발생한 경우 이 다른 이벤트에 대한 After Event는 저장할 수 없습니다.
OFF, 200 ms, 400 ms, 1 sec, 5 sec, 10 sec

*1: 이벤트 IN만 대상이 됩니다. (“14.5 이벤트 사양” (196 페이지) 참조) 이벤트 OUT, 타이머, 외부, 수동, 기록 시작 및 기록 정지 이벤트는 이벤트 발생 전후의 이벤트 파형 기록의 대상이 아닙니다. 이벤트 발생 시의 200 ms의 이벤트 파형밖에 남지 않습니다.
 이벤트 파형은 200 ms 단위로 구분됩니다. After Event를 1 sec로 설정한 경우는 5회분(1 sec/200 ms)의 이벤트 파형이 저장됩니다.
 Before Event 또는 After Event에서 200 ms를 초과하는 설정을 한 경우 본 기기에서는 200 ms만큼의 파형밖에 확인할 수 없습니다. 모든 파형을 확인하려면 부속의 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE을 사용해 주십시오.

5.4 시스템 설정

[SET UP] 키를 눌러 **SET UP, 시스템 설정** 화면을 표시합니다.



1 서기로 연월일과 시각을 설정합니다.
(초는 설정할 수 없습니다. 수치 변경 후에 [ENTER] 키를 누르면 00초로 설정됩니다)

2 키를 눌렀을 때 비프음을 울리는 경우는 **ON**을 선택합니다.

ON, OFF

3 표시부의 백라이트를 자동으로 끌 것인지 여부를 선택합니다.

Auto OFF	마지막 키 조작에서 2분 후에 자동으로 백라이트가 꺼집니다.
ON	항상 백라이트가 켜져 있습니다.

4 표시 언어를 선택합니다.

Japanese	일본어	German	독일어
English	영어	French	프랑스어
Chinese Simple	중국어(간체자)	Italian	이탈리아어
Chinese Trad	중국어(번체자)	Spanish	스페인어
Korean	한국어	Turkish	터키어
		Polish	폴란드어

5 화면 색상을 선택합니다.

색상 1, 색상 2, 색상 3

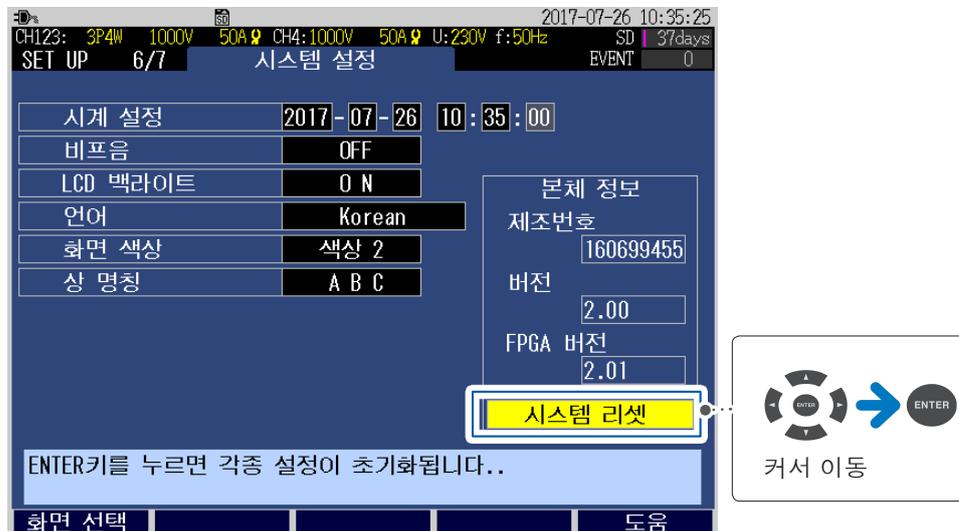
6 결선도에 표시할 측정 대상의 상 명칭을 선택합니다.

RST, ABC, L1L2L3, UVW

시스템 리셋(초기화)

시스템 리셋으로 커서를 이동하여 **[ENTER]** 키를 누르면 본 기기의 시스템 설정이 리셋됩니다. (공장 출하 시의 설정 : p.77)

본 기기의 동작이 이상한데 원인을 알 수 없는 경우에 실행해 주십시오.



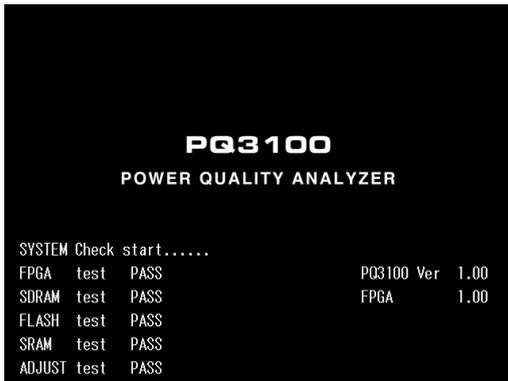
측정 주파수, 시계, 언어 설정, 통신 설정 (LAN 및 RS-232C)을 제외하고 공장 출하 상태로 초기화됩니다. 내부 메모리는 삭제되지 않습니다.

공장 초기화(초기화)

공장 초기화를 실행하면 주파수 설정, 언어 설정 및 통신 설정을 포함해 모든 설정이 공장 출하 상태 (p.77)로 되돌아갑니다. 내부 메모리는 삭제됩니다.

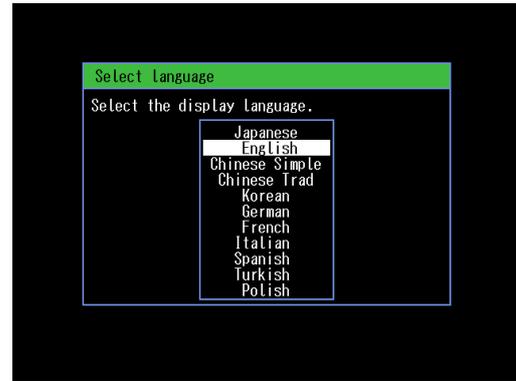
1 본 기기의 전원을 끈다(p.44)

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



공장 초기화가 실행되고 언어 설정 화면이 표시됩니다.

언어, 시계 및 측정 주파수를 설정해 주십시오 (p.40).



공장 출하 시의 설정

공장 출하 시의 초기 설정은 다음과 같습니다.

*1: 체크(✓) 항목은 QUICK SET으로는 초기화되지 않는 항목입니다.

*2: 체크(✓) 항목은 시스템 리셋으로는 초기화되지 않는 항목입니다. 공장 초기화로만 초기화됩니다.

화면	항목	초기값		*1	*2
측정 설정 1	결선	언어 : Japanese	CH123 : 3P3W2M CH4 : OFF		
		언어 : 상기 이외	CH123 : 3P4W CH4 : ON		
	공칭 입력 전압	언어 : Japanese	200 V		
		언어 : 상기 이외	230 V		
	VT 비	CH123 : 1 CH4 : 1			
	커런트 센서	CH123 : CT7136 CH4 : CT7136			
	전류 레인지	CH123 : 500 A CH4 : 500 A			
	CT 비	CH123 : 1 CH4 : 1			
측정 주파수	공장 초기화 후에 50 Hz 또는 60 Hz를 선택		✓	✓	
측정 설정 2	Urms	3P3W 이외 : 상 전압 3P3W : 선간 전압			
	PF/Q/S	실효값			
	THD	THD-F			
	고조파	U, I, P: 모든 레벨			
	전기요금 단가	0000.00/kWh			
	전기요금 통화 단위	_____			
	플리커	OFF			
	필터	-			
기록 설정	기록 인터벌	1 min			
	기록 항목	고조파 있음			
	화면 복사 저장	OFF			
	기록 시작 방법	인터벌			
	기록 정지 방법	수동			
	폴더/파일명	자동			

화면	항목	초기값	*1	*2
이벤트 설정 1	트란젠트	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	Swell	OFF		
	Dip	OFF		
	정전	OFF		
	RVC	OFF		
	주파수 (200 ms)	OFF		
	주파수 (1 파)	OFF		
	전압 종합 고조파 왜곡률	OFF		
	돌입 전류	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	전류 종합 고조파 왜곡률	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	Hysteresis	1%		
이벤트 설정 2	타이머 이벤트	OFF		
	외부 이벤트	OFF		
	이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 전	OFF		
	이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 후	OFF		
시스템 설정	시계 설정	출하 시에 설정	✓	✓
	비프음	ON	✓	
	LCD 백라이트	Auto OFF	✓	
	언어	공장 초기화 후에 언어 선택	✓	✓
	화면 색상	색상 1	✓	
	상 명칭	언어 : Japanese RST 언어 : 상기 이외 ABC	✓	✓

화면	항목	초기값	*1	*2
인터페이스 설정	DHCP	OFF	✓	✓
	IP 주소	192.168.1.31	✓	✓
	서브넷 마스크	255.255.255.0	✓	✓
	Default gateway	192.168.1.1	✓	✓
	DNS	OFF	✓	✓
	DNS IP 주소	0.0.0.0	✓	✓
	RS-232C 연결처	PC	✓	✓
	RS-232C 통신속도	19,200 bps	✓	✓
	외부 출력	쇼트 펄스	✓	✓
FTP 서버 설정	인증 설정	OFF	✓	✓
	사용자명	없음	✓	✓
	암호	없음	✓	✓
FTP 데이터 자동 송신 설정	자동 송신	OFF	✓	✓
	FTP 서버명	없음	✓	✓
	IP 주소	0.0.0.0	✓	✓
FTP 데이터 자동 송신 설정	사용자명	없음	✓	✓
	암호	없음	✓	✓
	저장 디렉터리	PQ3100	✓	✓
	PASV 모드	OFF	✓	✓
메일 설정 1	이벤트 메일	OFF	✓	✓
	지정 시각 메일	OFF	✓	✓
	시각 설정	00:00	✓	✓
	수신인	없음	✓	✓
	메일 서버명	없음	✓	✓
	IP 주소	0.0.0.0	✓	✓
	포트 번호	25	✓	✓
	발송인	없음	✓	✓
	발송인	없음	✓	✓
	제목	PQ3100	✓	✓
메일 설정 2	메일 인증	OFF	✓	✓
	서버명	없음	✓	✓
	IP 주소	0.0.0.0	✓	✓
	포트 번호	110	✓	✓
	계정명	없음	✓	✓
	암호	없음	✓	✓

5

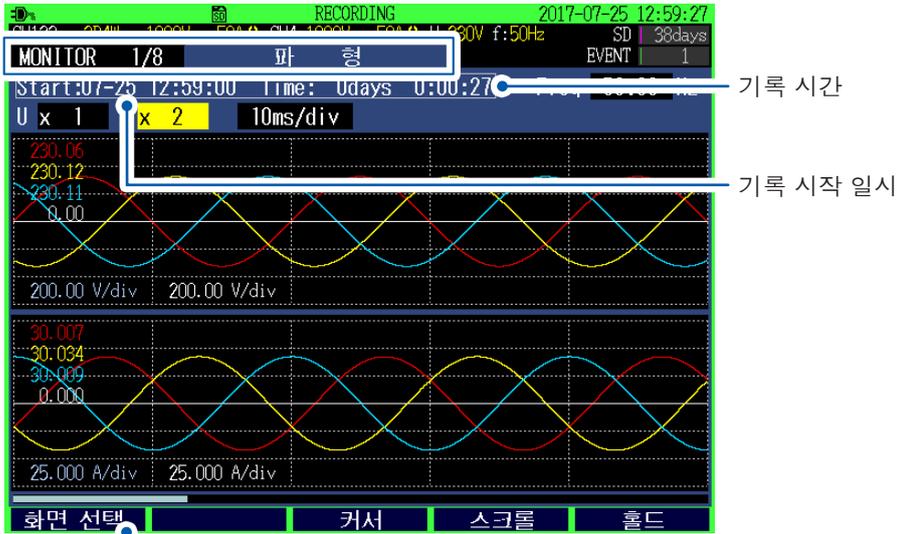
설정 변경 (SET UP 화면)

6

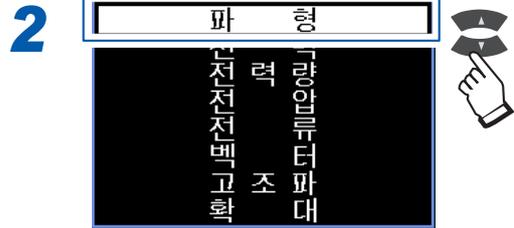
파형, 측정값 등의 확인 (MONITOR 화면)

측정 중인 파형이나 측정값을 **MONITOR** 화면에서 볼 수 있습니다.

[**MONITOR**] 키를 눌러 **MONITOR** 화면을 표시합니다.



MONITOR 화면은 [**MONITOR**] 키 외에 [**F1**] (**화면 선택**) 키로도 전환할 수 있습니다.



파형 표시와 측정값의 고정

[**F5**] (**홀드**)를 누르면 파형 표시와 측정값을 고정할 수 있습니다.
고정을 해제하려면 다시 [**F5**] 키를 누릅니다.

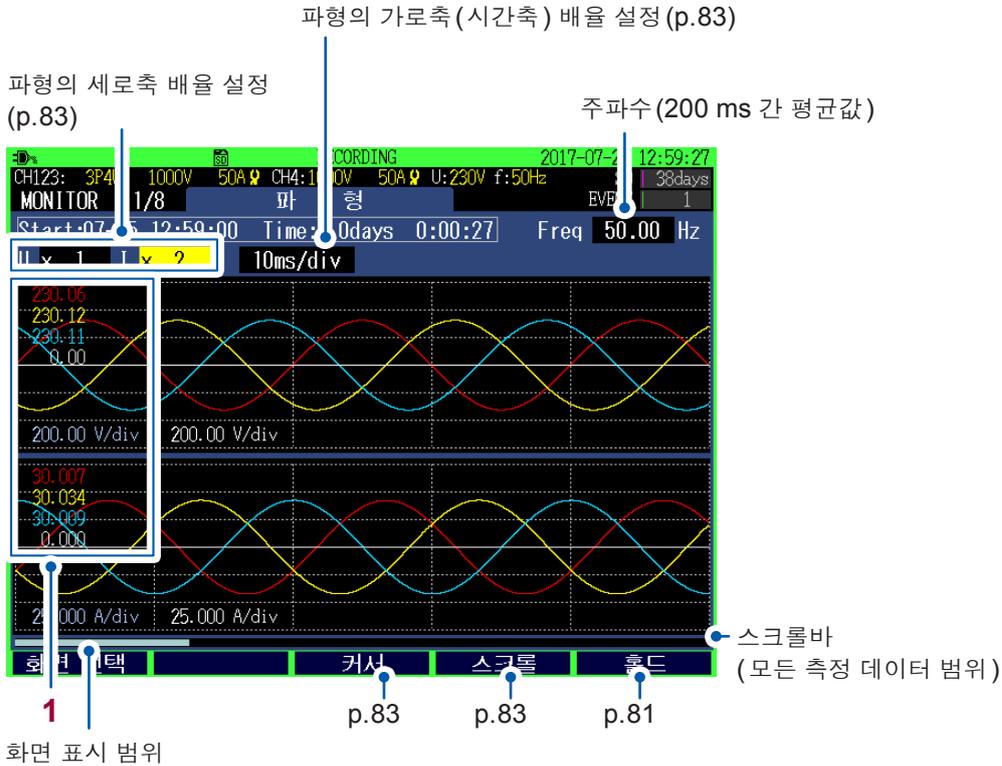
- 홀드 중에 설정을 변경하면 홀드가 해제됩니다.
- 시각 표시는 고정되지 않습니다.

6

6.1 전압, 전류 파형의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 파형** 화면을 표시합니다.
 최대 4채널분의 전압 파형과 전류 파형이 겹쳐서 표시됩니다.
 파형 색상은 상 색상과 같습니다.

화면 표시



- 1 커서 OFF 시: 각 채널의 측정값 (실효값)
 커서 측정 시: 각 채널 파형의 커서 측정값
 (위 그림은 커서 OFF 시의 화면)

참조: “커서 위치의 측정값과 시각 확인 (커서 측정)” (p.83)

파형의 세로축, 가로축 배율의 변경



1 파형의 세로축 배율을 설정합니다(U: 전압, I: 전류).

× 1/4, × 1/2, × 1, × 2, × 5, × 10, × 20, × 50

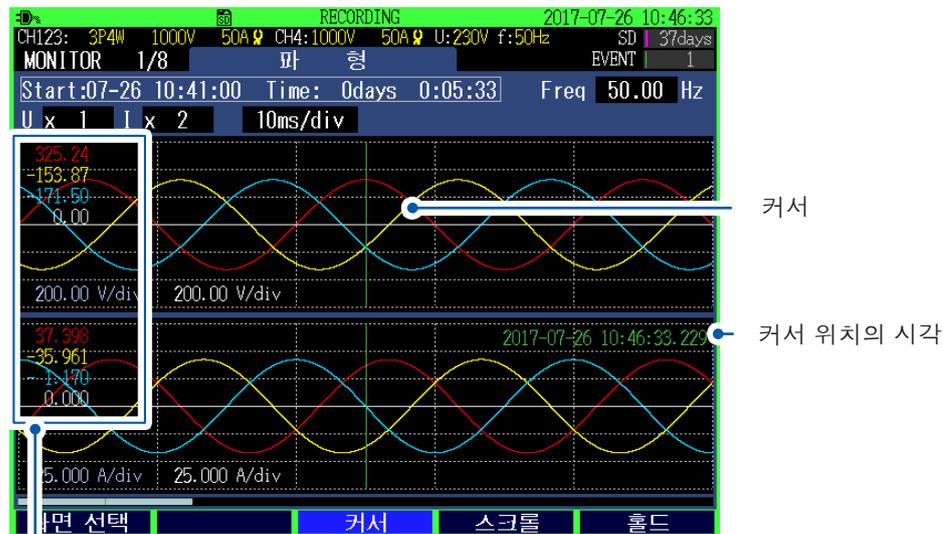
2 파형의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.

10 ms/div, 20 ms/div, 40 ms/div

커서 위치의 측정값과 시각 확인 (커서 측정)

[F3](커서) 키를 누르면 커서 및 커서 위치의 측정값과 시각이 표시됩니다.

◀▶ 키로 커서 위치를 이동합니다.



커서 위치의 측정값

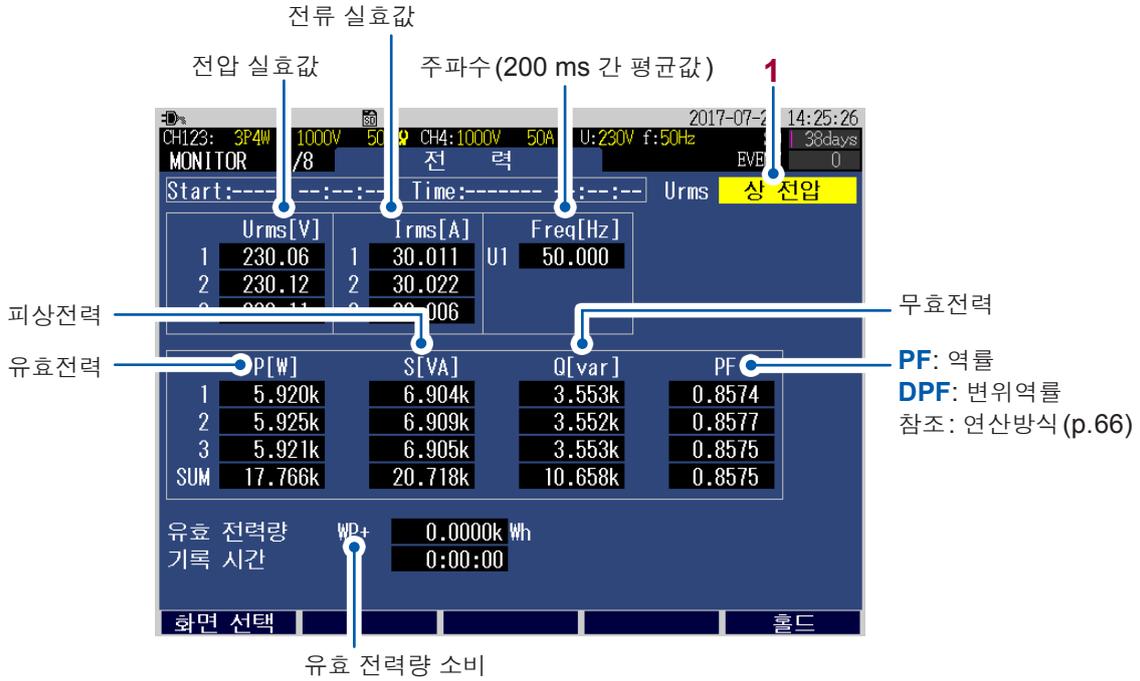
파형의 스크롤

파형이 화면에서 빠져나온 경우는 [F4](스크롤)를 누르면 파형을 스크롤 할 수 있는 상태가 됩니다.

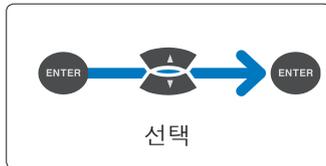
▲▼◀▶ 키를 사용해 상하좌우로 파형을 스크롤 합니다.

6.2 전력(수치 일람)의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR**, **전력** 화면을 표시합니다.



- 1 결선방식 설정이 3P3W3M, 3P4W 또는 3P4W2.5E인 경우 전압 실효값의 표시 방식(상 전압/선간 전압)을 전환할 수 있습니다.



상 전압, 선간 전압

1P2W, 1P3W 시	상 전압 고정
3P3W2M 시	선간 전압 고정
3P3W3M, 3P4W, 3P4W2.5E 시	선간 전압과 상 전압으로 전환 가능 출력 데이터로 상 전압과 선간 전압 둘 다 저장됩니다.

6.3 전력량의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 전력량** 화면을 표시합니다.

1	유효 전력량	WP+	2.7470k Wh	P	17.928k W	유효전력
		WP-	0.0000k Wh			
	피상 전력량	WS	3.1737k VAh	S	20.713k VA	피상전력
2	무효 전력량	WQ_LAG	1.5894k varh	Q	10.373k var	무효전력
		WQ_LEAD	0.0000k varh			
3	전기요금	Ecost	-----	PF	0.8656	PF: 역률 DPF: 변위역률 참조: 연산방식 (p.66)
	기록 시작	2017-07-26 10:41:00				
	기록 정지	2018-07-27 10:41:00 (예정)				
	기록 시간	0:09:11				

- 1 유효 전력량 (WP+: 소비, WP-: 회생)
 - 2 무효 전력량 (WQ_LAG: 지연, WQ_LEAD: 진행)
 - 3 전기요금
“유효 전력량 소비: WP+”에 전기요금 단가*를 곱한 결과
- *: “SET UP, 측정 설정 2 화면” (p.66) 참조

6.4 전압 상세의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 전압** 화면을 표시합니다.

채널 간 평균값

전압 파형 피크(-)

전압 파형 피크(+)

전압 실효값

전압 종합 고조파 왜곡률 (연산방식 THD-F/THD-R)
참조: 연산방식 (p.66)

상 전압

전압 파고율
(전압 파형 피크의 절대값/전압 실효값)

주파수 10초간(10초간 평균값)*

전압 영상 불평형률
(3상 3선 시에는 표시되지 않습니다)
참조: “불평형률” (p.부 27)

전압 DC 값

전압 역상 불평형률
참조: “불평형률” (p.부 27)

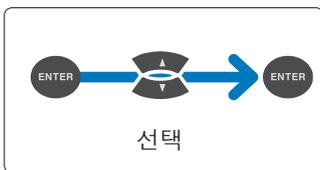
주파수 200 ms(200 ms 간 평균값)

Urms [V]	Upk+ [V]	Upk- [V]	Uthd-F[%]	Ucf
1 230.05	1 0.3263k	-0.3258k	0.06	1.4182
2 230.01	2 0.3260k	-0.3259k	0.05	1.4174
3 230.11	3 0.3263k	-0.3260k	0.05	1.4178
AVG 230.06				
4 0.00	4 0.0000k	0.0000k	-----	-----

Udc [V]	Freq [Hz]	Freq10s[Hz]	Uunb [%]	Uunb0[%]
1 - 0.00	50.000	49.999	0.02	0.05
2 0.05				
3 - 0.09				
4 0.00				

*: Swell, Dip, 정전 발생 시 또는 동기가 되지 않는 경우는 적색 문자로 표시됩니다.

- 1 결선방식 설정이 3P3W3M, 3P4W 또는 3P4W2.5E 인 경우 전압 실효값의 표시 방식(상 전압/선간 전압)을 전환할 수 있습니다.



상 전압, 선간 전압

1P2W, 1P3W 시	상 전압 고정
3P3W2M 시	선간 전압 고정
3P3W3M, 3P4W, 3P4W2.5E 시	선간 전압과 상 전압으로 전환 가능 출력 데이터로 상 전압과 선간 전압 둘 다 저장됩니다.

6.5 전류 상세의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 전류** 화면을 표시합니다.

전류 종합 고조파 왜곡률 (연산방식 THD-F/THD-R)
참조: 연산방식 (p.66)

전류 파형 피크(-)

전류 파형 피크(+)

전류 파고율
(전류 파형 피크의 절대값/전류 실효값)

전류 실효값

전류 DC 값

전류 역상 불평형률
참조: “불평형률” (p.부 27)

전류 영상 불평형률
(3상 3선 시에는 없습니다)
참조: “불평형률” (p.부 27)

채널 간 평균값

K 팩터
참조: “부록 9 용어 해설” (p.부 24)

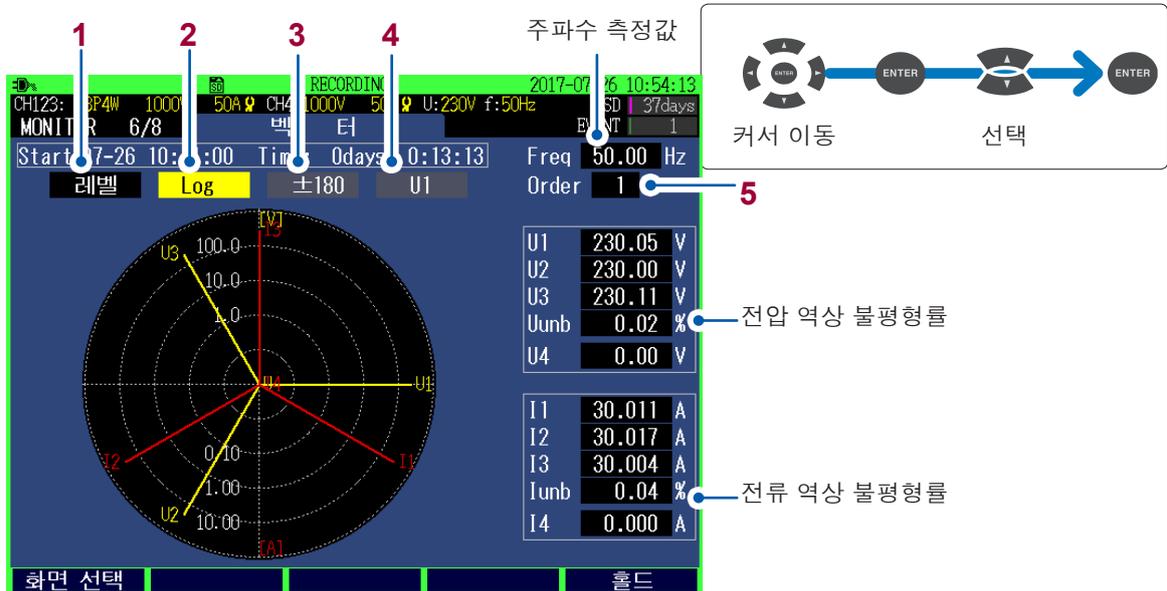
	Irms [A]	Ipk+ [A]	Ipk- [A]	Ithd-F[%]	Icf
1	30.010	42.50	- 42.50	0.05	1.4161
2	30.017	42.64	- 42.45	0.05	1.4205
3	30.004	42.59	- 42.42	0.05	1.4194
4	0.000	0.00	0.00	-----	-----
AVG	30.010				

	Idc [A]	KF	Iunb [%]	Iunb0[%]
1	0.002	1.00	0.04	0.04
2	0.086	1.00		
3	0.095	1.00		
4	0.000	0.00		

6.6 벡터의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 벡터** 화면을 표시합니다.

CH1에서 CH4의 고조파 차수별로 전압과 전류의 위상 관계가 벡터도로 표시됩니다.



1 표시할 수치를 설정합니다.

레벨	전압 실효값, 전류 실효값
함유율	기본파 성분을 100%로 하여 각차 고조파를 비율로 나타낸 것
위상	기준 소스의 기본파 성분의 위상을 기준 0°로 한 경우의 각차 고조파 위상각

2 축의 표시 방법을 설정합니다.

Linear	직선 표시
Log	로그 표시(작은 레벨도 보기 쉬워집니다)

3 위상 표시일 때 설정합니다.
위상각의 숫자 표시 방법을 설정합니다.

± 180	진행 0~180°, 지연 0~-180°
Lag360	지연 0~360°

4 Lag360 설정일 때 설정합니다.
기준(0°) 소스를 선택합니다.

U1, I1, U2, I2, U3, I3

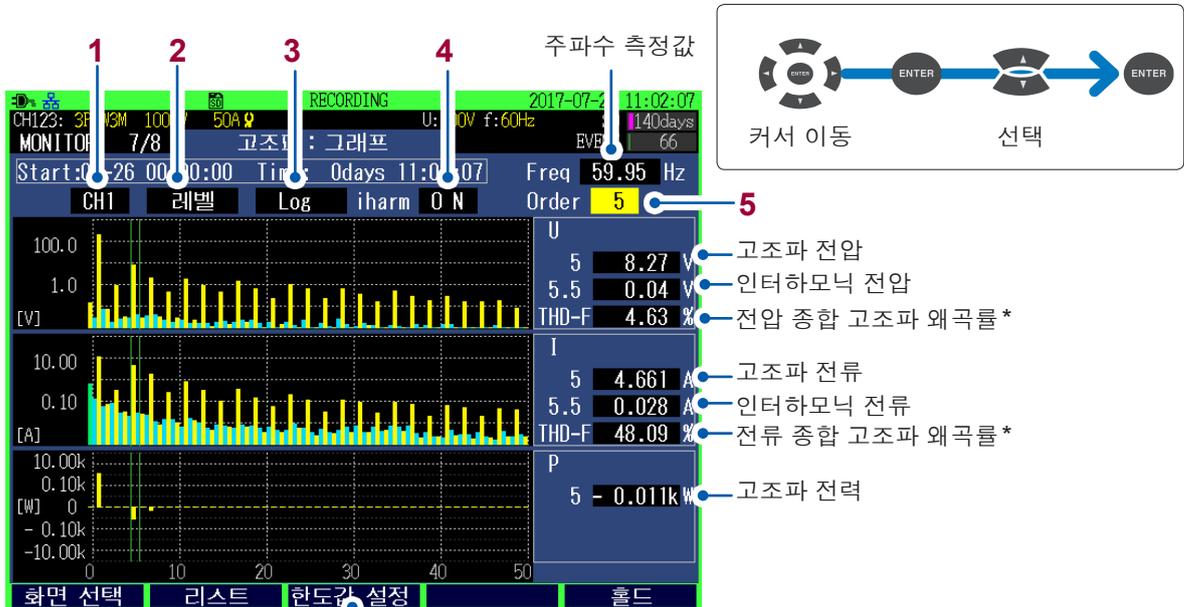
5 표시할 고조파 차수를 설정합니다.
주파수, 전압 역상 불평형률(**Uunb**) 및 전류 역상 불평형률(**Iunb**)은 기본파(1차)로 연산한 값인 상태로 변경되지 않습니다.

0~50

6.7 고조파 그래프 및 수치의 확인

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 고조파: 그래프** 화면 또는 **MONITOR, 고조파: 리스트** 화면을 표시합니다. 고조파를 그래프와 수치로 [F2] 키로 전환하여 볼 수 있습니다.

MONITOR, 고조파: 그래프 화면



“전압의 고조파 함유율 한도 설정하기 (MONITOR, 고조파: 한도값 설정 화면)” (p.90)

*: 연산방식 (p.66) 참조

전압 및 전류의 0차(직류 성분)가 마이너스인 경우는 막대의 색상이 녹색이 됩니다.

1 표시 채널을 설정합니다.

CH1~CH4	선택한 채널의 전압(U), 전류(I) 및 전력(P)이 표시됩니다.
ALL	모든 채널(모든 상)의 막대 그래프가 표시됩니다. 표시 차수는 30차까지입니다.
SUM	전력(P)만 표시됩니다.

2 표시할 항목을 설정합니다.

레벨	전압 실효값, 전류 실효값, 전력값
함유율	기본파 성분을 100%로 하여 각차 고조파를 비율로 나타낸 것
위상	전압, 전류: U1 기본파 성분의 위상을 기준 0°로 한 경우의 각차 고조파 위상각 전력: 각차 고조파의 역률을 각도로 표시한 것 레벨이 레인지의 0.01%보다 크면 황색, 0.01% 이하면 회색의 막대 그래프로 표시됩니다.

3 레벨 표시 및 함유율 표시일 때 설정합니다. 축의 표시 방법을 설정합니다.

Linear	직선 표시
Log	로그 표시(작은 레벨도 보기 쉬워집니다)

- 4 인터하모닉 (중간 고조파)의 표시를 설정합니다.

ON, OFF

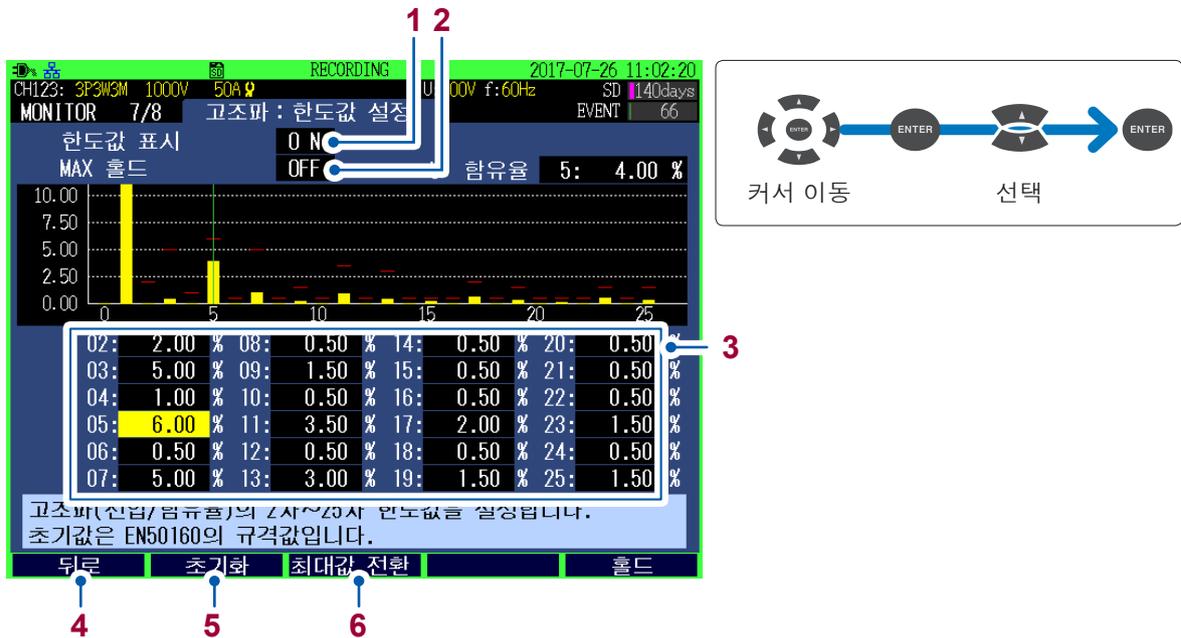
- 5 수치 표시의 고조파 차수를 설정합니다.
선택한 차수로 커서가 이동합니다.

0~50

전압의 고조파 함유율 한도 설정하기 (MONITOR, 고조파: 한도값 설정 화면)

2차에서 25차까지의 한도값을 설정합니다. 한도값 표시를 ON으로 하면 **MONITOR, 고조파: 그 래프** 화면 (p.89)에 한도값이 표시됩니다.

초기값은 EN50160의 규격값입니다. 임의의 값에 설정할 수 있습니다.



*: 연산방식 (p.66) 참조

- 1 **MONITOR, 고조파: 그 래프** 화면 (전압 함유율)에 한도값을 표시할 것인지 여부를 설정합니다.
ON으로 하면 2차에서 25차까지의 한도값이 적색 막대 그래프로 표시됩니다.

ON, OFF

- 2 **MONITOR, 고조파: 그 래프** 화면 (전압 함유율)에 최대값을 표시할 것인지 여부를 설정합니다.
ON으로 하면 0차에서 50차까지의 최대값이 회색 막대 그래프로 표시됩니다.
기록 시작에서 기록 정지까지의 최대값이 갱신됩니다.

ON, OFF

- 3 2차에서 25차까지의 한도값을 설정합니다.

0.00%~ 100.00%

- 4 **MONITOR, 고조파: 그 래프** 화면으로 되돌아갑니다.

- 5 설정이 초기값(EN50160 규격값)으로 되돌아갑니다.

- 6 그래프 세로축의 최대값(10% 또는 100%)이 전환됩니다.

MONITOR, 고조파: 리스트 화면

1 2 3 4 주파수 측정값

커서 이동 선택

종합 고조파 왜곡률*

예: 41.5차

인터하모닉 (중간 고조파)

U	레벨	iharm	ON	Uthd-F	4.73 %
00:	0.14	0.03	17:	1.32	0.03
01:	196.08	0.06	18:	0.01	0.01
02:	0.08	0.02	19:	0.67	0.01
03:	0.86	0.02	20:	0.01	0.02
04:	0.03	0.03	21:	0.20	0.02
05:	8.45	0.04	22:	0.01	0.02
06:	0.04	0.03	23:	1.00	0.01
07:	2.17	0.03	24:	0.01	0.03
08:	0.02	0.02	25:	0.65	0.01
09:	0.41	0.02	26:	0.01	0.01
10:	0.02	0.02	27:	0.20	0.02
11:	1.82	0.02	28:	0.01	0.03
12:	0.01	0.01	29:	0.61	0.01
13:	0.89	0.01	30:	0.01	0.01
14:	0.01	0.01	31:	0.35	0.01
15:	0.40	0.02	32:	0.01	0.01
16:	0.02	0.02	33:	0.14	0.01

*: 연산방식 (p.66) 참조

1 표시 항목을 설정합니다.

U	전압
I	전류
P	전력

2 표시 채널을 설정합니다.

CH1~CH4	선택한 채널의 전압(U), 전류(I) 및 전력(P)이 표시됩니다.
SUM	전력(P)만 표시됩니다.

3 표시할 항목을 설정합니다.

레벨	전압 실효값, 전류 실효값, 전력값
함유율	기본파 성분을 100%로 하여 각차 고조파를 비율로 나타낸 것
위상	전압, 전류: U1 기본파 성분의 위상을 기준 0°로 한 경우의 각차 고조파 위상각 전력: 각차 고조파의 역률을 각도로 표시한 것

4 인터하모닉 (중간 고조파)의 표시를 설정합니다.

ON, OFF

6.8 측정값의 확대 표시

[MONITOR] 키를 눌러 **MONITOR, 확대** 화면을 표시합니다. 임의로 선택한 6 항목이 확대 표시됩니다.

Item	Count	Value	Unit
Urms	1	230.06	V
Irms	1	30.011	A
Freq		49.999	Hz
P	SUM	17.928k	W
S	SUM	20.713k	VA
PF	SUM	0.8656	

화면 선택 | 항목 선택 | 홀드

표시 항목의 변경 방법

1 설정 가변 상태로 한다

Item	Count	Value	Unit
Urms	1	230.06	V
Irms	1	30.011	A
Freq		49.999	Hz
P	SUM	17.928k	W
S	SUM	20.713k	VA
PF	SUM	0.8656	

F2 항목 선택

화면 선택 | 항목 선택 | 홀드

2 표시 항목을 선택한다

커서 이동 선택

Item	Count	Value	Unit
P	SUM	17.928k	W
S	SUM	20.713k	VA
PF	SUM	0.8656	

화면 선택 | 항목 선택 | 홀드

참조: “8.1 기본 트렌드의 확인” (p.100)
 “8.5 전력량의 확인” (p.108)

3 설정 가변 상태를 해제한다

Item	Count	Value	Unit
Urms	1	230.06	V
Irms	1	30.012	A
Freq		50.000	Hz
P	SUM	17.928k	W
S	SUM	20.713k	VA
PF	SUM	0.8656	

F2 항목 선택

화면 선택 | 항목 선택 | 홀드

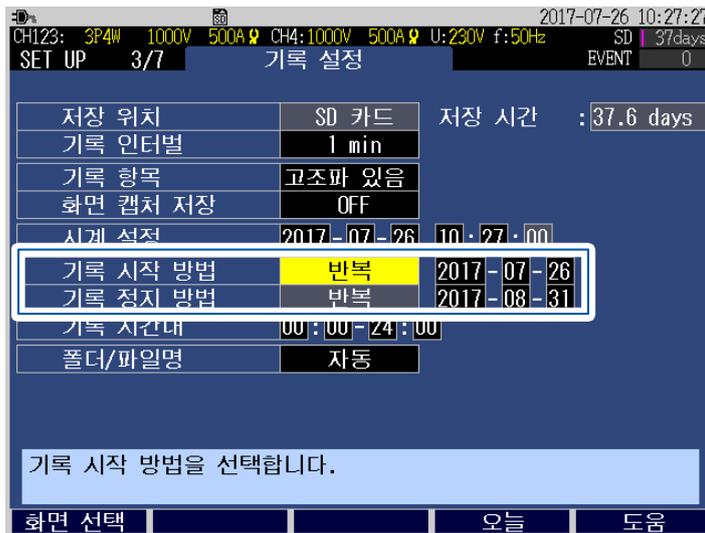
고조파 관련 항목에서는 종합 고조파 왜곡률 THD만 선택할 수 있습니다. 기타 항목은 선택할 수 없습니다.

7 기록 (저장) (SET UP 화면)

7.1 기록 시작/정지

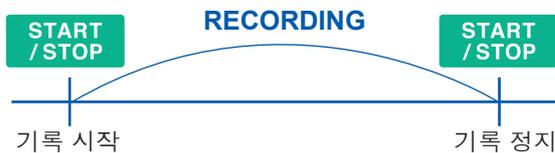
[START/STOP] 키를 누르면 SET UP, 기록 설정 화면(p.68)의 기록 시작 방법과 기록 정지 방법대로 기록이 시작 및 정지됩니다.

측정 데이터는 SD 메모리 카드(SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우는 내부 메모리)에 저장됩니다. (참조: “10 파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)” (p.121))



수동으로 기록 시작 및 정지하기

기록 시작 방법: 수동(즉시), 기록 정지 방법: 수동



정시각에 기록 시작 및 정지하기

기록 시작 방법: 시각 설정, 기록 정지 방법: 시각 설정

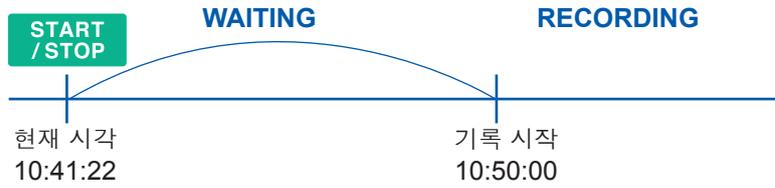


[START/STOP] 키를 눌렀을 때 설정 시각을 넘은 경우는 적절한 시각에 기록이 시작됩니다(인터벌).

적절한 시각에 기록 시작하기

기록 시작 방법: **인터벌**

예: 기록 인터벌을 **10min**에 설정



기록 인터벌이 30 초 이하라면 “10:42:00”에 기록이 시작됩니다.

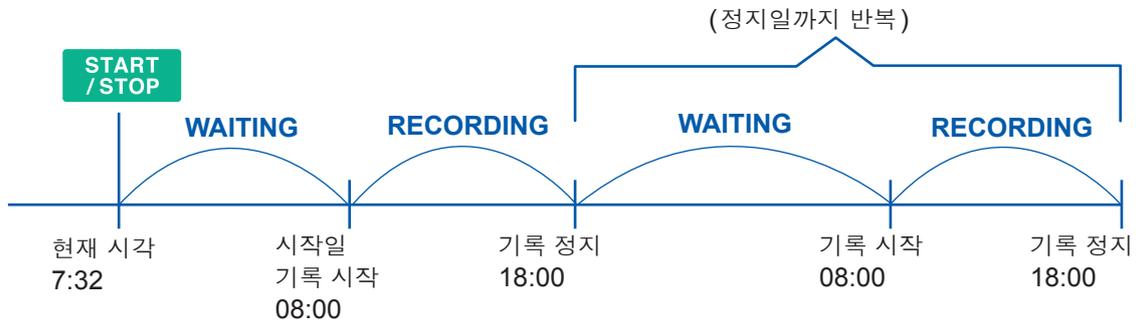
반복 기록하기

기록 시작 방법: **반복**, 기록 정지 방법: **반복**, 기록 시간대: 임의의 시간대

예 1: 기록 시간대가 **00:00~24:00**, 기록 인터벌이 **10 min**인 경우



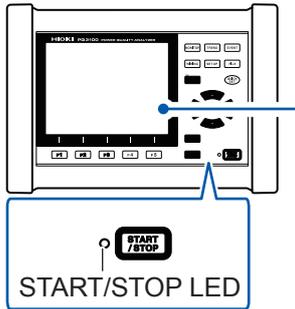
예 2: 기록 시간대가 **08:00~18:00**인 경우



[START/STOP] 키를 눌렀을 때 설정 시각을 넘은 경우는 적절한 시각에 기록이 시작됩니다(**인터벌**).

기록 중/정지 중의 동작 상태

화면의 배경색 및 START/STOP LED의 점등 상태로 판단할 수 있습니다.



화면 배경	동작 상태
	<p>회색 (문자 없음) : (START/STOP LED 소등)</p> <ul style="list-style-type: none"> 기록 정지 중입니다. 설정을 변경할 수 있습니다.
	<p>황색 (WAITING) : (START/STOP LED 점멸)</p> <ul style="list-style-type: none"> 기록 대기 중입니다. [START/STOP] 키를 누른 후부터 기록이 시작될 때까지 표시됩니다. 반복 기록의 경우는 기록이 정지한 동안에도 표시됩니다. 설정을 변경할 수 없습니다.
	<p>녹색 (RECORDING) : (START/STOP LED 점등)</p> <ul style="list-style-type: none"> 기록 중입니다. 설정을 변경할 수 없습니다.

7.2 정전 시의 동작

기록 중 본 기기에 공급되는 전원이 차단된 경우 그 기간은 측정 동작 그 자체는 정지한 상태입니다. 설정 조건은 백업됩니다.

전원이 복구하면 기록은 한 번 리셋되고 새로운 기록이 다시 시작됩니다.

부속의 Z1003 배터리팩이 장착되어 있을 때는 정전 시 자동으로 배터리 구동으로 전환되고 기록을 계속합니다.

중요

SD 메모리 카드에 액세스하는 중 본 기기에 공급되는 전원이 차단되면 최악의 경우 SD 메모리 카드의 파일이 파괴될 가능성이 있습니다. 짧은 기록 인터벌 시간으로 기록하는 경우는 SD 메모리 카드에 빈번하게 액세스 하므로 정전이 발생하면 파일이 파괴될 가능성이 커집니다.

부속의 Z1003 배터리팩을 사용하여 정전에 의한 영향을 회피하기를 권장합니다.

8

측정값의 트렌드 (변동) 확인 (TREND 화면)

TREND 화면에서는 측정값의 변동을 시계열 그래프로 볼 수 있습니다.

[TREND] 키를 눌러 TREND 화면을 표시합니다.



TREND 화면은 [TREND] 키 외에 [F1](화면 선택) 키로도 전환할 수 있습니다.

1. 화면 선택 (F1) 키를 눌러 화면 전환합니다.
2. 기본 트렌드 (기본 트렌드, 고조파 트렌드, 플리커, 전력량 트렌드, 디맨드) 메뉴를 선택합니다.

본 기기에서 표시할 수 있는 변동 데이터에는 제한이 있습니다. 아래 표의 시간을 초과하면 오래된 시계열 데이터는 새로운 시계열 데이터로 바뀝니다.

기록 항목	고조파 있음	기록 인터벌 × 530
	고조파 없음	기록 인터벌 × 10000

커서 위치의 측정값과 시각 확인 (커서 측정)

[F3](커서) 키를 누르면 커서 옆에 커서 위치의 측정값 및 시각이 표시됩니다.

◀▶ 키로 커서 위치를 이동할 수 있습니다.



- 기록 인터벌이 **150cycle** 또는 **180cycle**로 설정된 경우는 시각이 ms 단위까지 표시됩니다.
- 커서 측정 시에 표시되는 시각은 CH1의 전압(U1)을 기준으로 하고 있습니다. 이벤트 리스트에 표시되는 시각과 일치하지 않는 경우가 있습니다.

그래프의 스크롤

그래프가 화면에서 빠져나온 경우는 [F4](스크롤) 키를 누르면 그래프를 스크롤 할 수 있게 됩니다. ▲▼◀▶ 키를 사용해 상하좌우로 그래프를 스크롤 합니다.

(기록 중에는 그래프의 세로축 배율 및 가로축(시간축) 배율을 **Auto**로 설정해 두면(p.101) 화면 안에 시계열 그래프가 모두 들어가도록 세로축과 가로축이 자동으로 스케일링 됩니다)



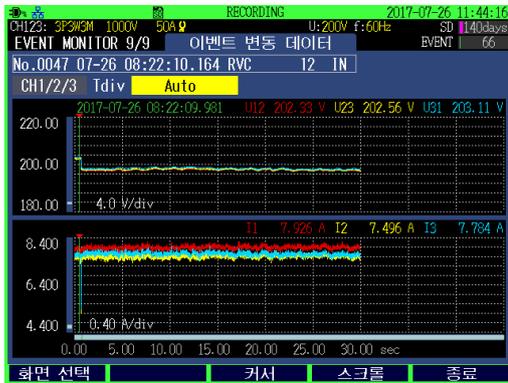
이벤트 검색

1



2

확인하려는 이벤트 마크를 선택한다



EVENT MONITOR 화면의 화면 표시를 전환하려면

[MONITOR] 키를 누른다

EVENT MONITOR 화면을 종료하려면

[F5](종료) 키를 누른다

EVENT MONITOR 화면 (p.116)으로 전환됩니다.
이벤트 발생 시의 파형* 또는 그래프*가 표시됩니다.

*: 이벤트 항목에 따라 처음에 표시되는 화면이 달라집니다

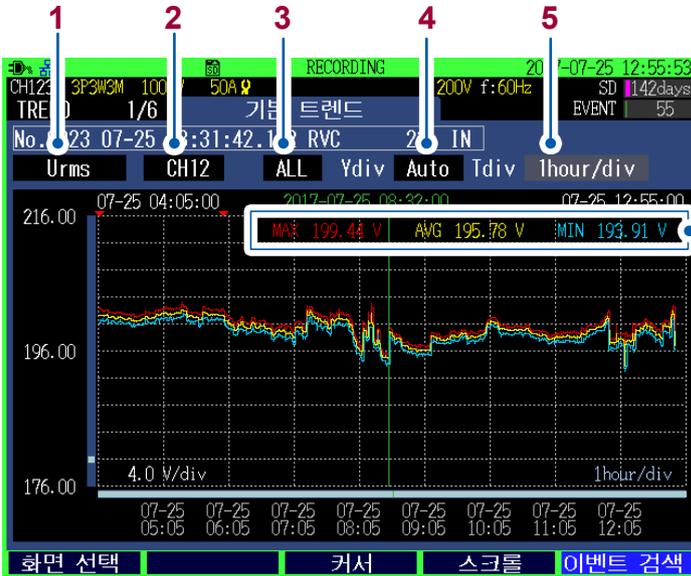
- 기록 시작 시에는 기록 시작 이벤트, 정지 시에는 기록 정지 이벤트가 발생합니다.

8.1 기본 트렌드의 확인

[TREND] 키를 눌러 **TREND, 기본 트렌드** 화면을 표시합니다.

기록 인터벌 간 최대값, 최소값 및 평균값의 변동을 확인할 수 있습니다.

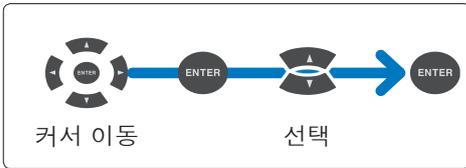
(최대값, 최소값 및 평균값은 200 ms마다 연산이 됩니다)



MAX: 최대값
AVG: 평균값
MIN: 최소값

커서 OFF 시에는 최신 측정값,
커서 측정 시에는 커서 위치의 측정값이
표시됩니다.

(왼쪽 그림은 커서 OFF 시의 화면)



1 표시 항목을 설정합니다.

Freq	주파수 (200 ms 간)
Freq10s	주파수 (10 초간)
Urms	전압 실효값 (200 ms)
Upk+	전압 파형 피크 (+)
Upk-	전압 파형 피크 (-)
Udc	전압 DC 값
Ucf	전압 파고율
Uthd	전압 종합 고조파 왜곡률 (연산방식 THD-F/THD-R)
Uunb	전압 역상 불평형률
Uunb0	전압 영상 불평형률
Irms	전류 실효값 (200 ms)
Ipk+	전류 파형 피크 (+)
Ipk-	전류 파형 피크 (-)
Idc	전류 DC 값
Icf	전류 파고율
Ithd	전류 종합 고조파 왜곡률 (연산방식 THD-F/THD-R)
Iunb	전류 역상 불평형률
Iunb0	전류 영상 불평형률
P	유효전력
S	피상전력
Q	무효전력
PF/DPF	역률/변위역률
KF	K 팩터

2 표시 채널을 설정합니다.
표시 항목이나 결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.

3 표시할 그래프의 종류를 설정합니다.
표시 항목에 따라 설정할 수 있는 종류가 달라집니다.

MAX	기록 인터벌 기간 내의 최대값이 표시됩니다.
AVG	기록 인터벌 기간 내의 평균값이 표시됩니다.
MIN	기록 인터벌 기간 내의 최소값이 표시됩니다.
ALL	기록 인터벌 기간 내의 최대값, 평균값 및 최소값이 표시됩니다.

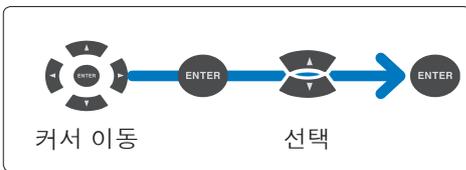
4 그래프의 세로축 배율을 설정합니다.

Auto, × 1, × 2, × 5, × 10, × 25, × 50

5 그래프의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.
기록 인터벌에 따라 설정할 수 있는 가로축(시간축)이 달라집니다.

8.2 상세 트렌드의 확인

[TREND] 키를 눌러 **TREND, 상세 트렌드** 화면을 표시합니다.
 기록 인터벌 간 최대값과 최소값의 변동 폭을 확인할 수 있습니다.
 (최대값과 최소값의 변동 폭은 1 파 또는 반파씩 연산이 됩니다)



1 표시 항목을 설정합니다.

Urms1/2	전압 1/2 실효값	반파씩 이동시킨 1 파 연산 참조: “전압 1/2 실효값” (p.부 9)
Irms1/2	전류 1/2 실효값	반파씩 이동시킨 1 파 연산
Inrush	돌입 전류	반파 연산 참조: “돌입 전류 (인러시 커런트)” (p.부 13)
Freq_wav	주파수 (1 파)	1 파 연산 참조: “주파수 1 파” (p.부 11)
Pinst	순시 플리커 값	플리커의 종류를 Pst, Plt 로 선택했을 때 표시합니다. 참조: “IEC 플리커 측정기에 대해서” (p.부 18)

2 표시 채널을 설정합니다.

표시 항목이나 결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.

3 그래프의 세로축 배율을 설정합니다.

Auto, × 1, × 2, × 5, × 10, × 25, × 50

4 그래프의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.

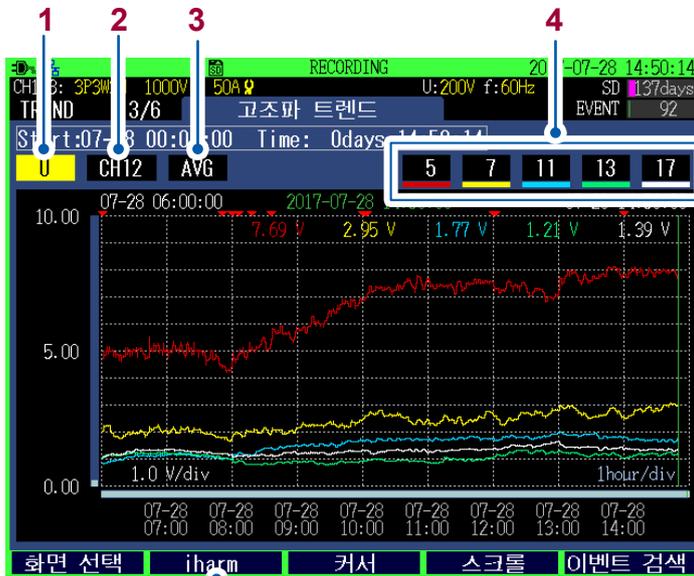
기록 인터벌에 따라 설정할 수 있는 가로축(시간축)이 달라집니다.

8.3 고조파 트렌드의 확인

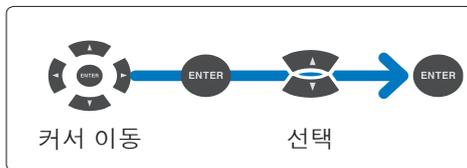
[TREND] 키를 눌러 **TREND, 고조파 트렌드** 화면을 표시합니다.

선택한 고조파 차수의 기록 인터벌 간 최대값, 최소값 및 평균값의 변동을 확인할 수 있습니다.

(최대값, 최소값 및 평균값은 200 ms마다 연산이 됩니다)



고조파와 인터하모닉 (중간 고조파)을 전환합니다.



1 표시 항목을 설정합니다.

U	전압
I	전류
P	유효전력*
θP	전압 전류 위상차*

*: 인터하모닉 선택 시에는 표시되지 않습니다.

2 표시 채널을 설정합니다.
표시 항목이나 결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.

3 표시할 그래프의 종류를 설정합니다.

MAX	기록 인터벌 기간 내의 최대값이 표시됩니다.
AVG	기록 인터벌 기간 내의 평균값이 표시됩니다.
MIN	기록 인터벌 기간 내의 최소값이 표시됩니다.

4 표시할 고조파의 차수를 설정합니다.

임의	0차(직류 성분)에서 50차까지 임의로 설정합니다.
OFF	표시되지 않습니다.

8.4 플리커의 확인

SET UP, 측정 설정2 화면(p.66)의 플리커 종류에 따라 표시가 달라집니다.

OFF	플리커 측정 (표시)을 하지 않습니다.
Pst, Plt	IEC61000-4-15:2010을 적용합니다.
$\Delta V10$	일본에서 사용되는 $\Delta V10$ 플리커 측정기를 적용합니다.

IEC 플리커 측정기와 $\Delta V10$ 플리커 측정기

플리커 측정기는 광원의 밝기와 파장의 변화에 따라 발생하는 시각의 불안정한 감각을 측정하는 것입니다. 플리커 측정기에는 2종류가 있으며, IEC 규격에 따른 IEC 플리커 측정기(UIE 플리커 측정기)와 일본에서 사용되는 $\Delta V10$ 플리커 측정기가 있습니다. 어느 플리커 측정기든 전압의 변동을 관측하여 플리커를 객관적으로 판단하기 위한 수치를 표시합니다.

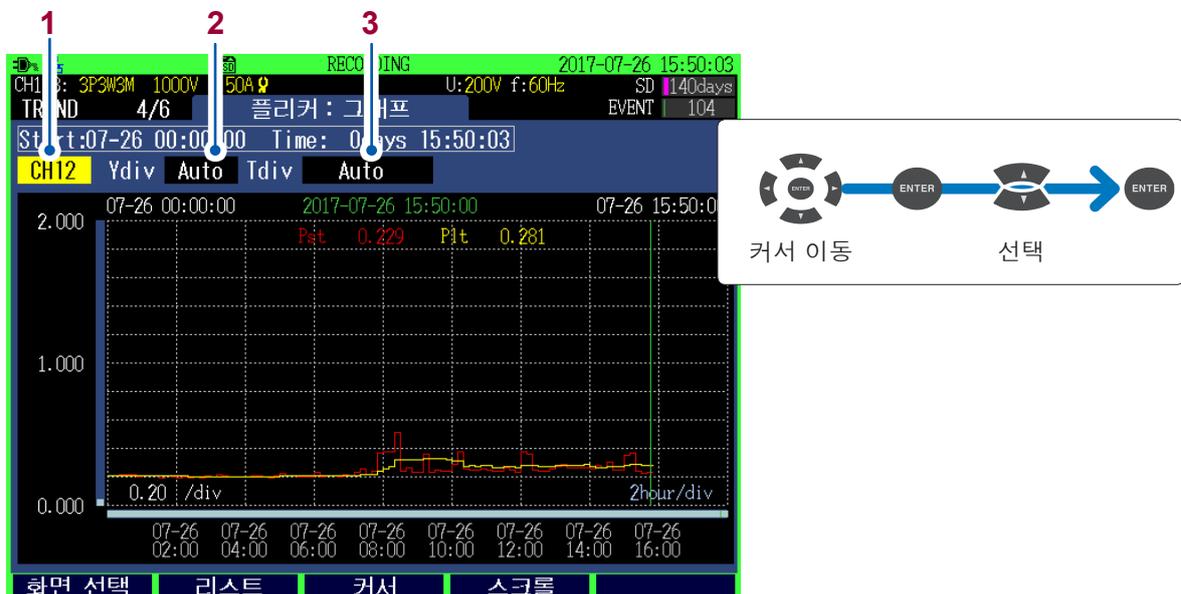
참조: “부록 6 IEC 플리커와 $\Delta V10$ 플리커의 상세 설명” (p.부 18)

IEC 플리커(Pst, Plt)의 그래프, 리스트 확인

[TREND] 키를 눌러 TREND, 플리커:그래프 화면 또는 TREND, 플리커:리스트 화면을 표시합니다. 그래프와 수치를 [F2] 키로 전환하여 표시할 수 있습니다.

- SET UP, 측정 설정2 화면의 플리커 종류를 Pst, Plt로 설정하면 표시됩니다.
- 기록 인터벌 설정에 상관없이 10분마다 그래프가 갱신됩니다.
- Urms1/2(전압 1/2 실효값), Irms1/2(전류 1/2 실효값), Freq_wav(주파수(1 파)) 및 Pinst(순시 플리커 값)는 상시 기록됩니다.
- 본 기기에서 사용하는 하이패스 필터의 영향으로, 플리커 종류를 설정한 후 바로 측정을 시작하면 1회째와 2회째는 실제보다 큰 측정값을 나타내는 경우가 있습니다. 플리커 종류를 설정하고 5분 정도 지난 후 기록을 시작할 것을 권장합니다.

TREND, 플리커:그래프 화면



1 표시 채널을 설정합니다.
결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.

2 그래프의 세로축 배율을 설정합니다.

Auto, × 1, × 2, × 5, × 10, × 25, × 50

3 그래프의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.

Auto, 10 min/div, 30 min/div, 1 hour/div, 2 hour/div, 6 hour/div, 12 hour/div, 1 day/div, 2 day/div, 7 day/div

TREND, 플리커:리스트 화면

CH12	No.	일자	시각	Pst	Plt
	83	07-26	13:50:00	0.266	0.283
	84	07-26	14:00:00	0.264	0.285
	85	07-26	14:10:00	0.257	0.272
	86	07-26	14:20:00	0.282	0.263
	87	07-26	14:30:00	0.266	0.264
	88	07-26	14:40:00	0.303	0.270
	89	07-26	14:50:00	0.246	0.270
	90	07-26	15:00:00	0.249	0.270
	91	07-26	15:10:00	0.352	0.279
	92	07-26	15:20:00	0.367	0.287
	93	07-26	15:30:00	0.239	0.286
	94	07-26	15:40:00	0.223	0.283
	95	07-26	15:50:00	0.229	0.281

화면 선택 | 그래프 | CH 전환

1

1 표시 채널을 설정합니다.
결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.

- EN50160 “공공배선계통으로 공급되는 전압의 특성”에서는 “임의의 1주간 중 95%의 기간은 $Plt \leq 1$ ”로 한도값이 주어져 있습니다.
- 규격에 대응한 Plt 값은 측정 시작에서 2시간 이상 지난 후 2시간마다 데이터를 확인해 주십시오.

△V10 플리커의 그래프, 리스트 확인

[TREND] 키를 눌러 **TREND, 플리커:그래프** 화면 또는 **TREND, 플리커:리스트** 화면을 표시합니다. 그래프와 수치를 [F2] 키로 전환하여 표시할 수 있습니다.

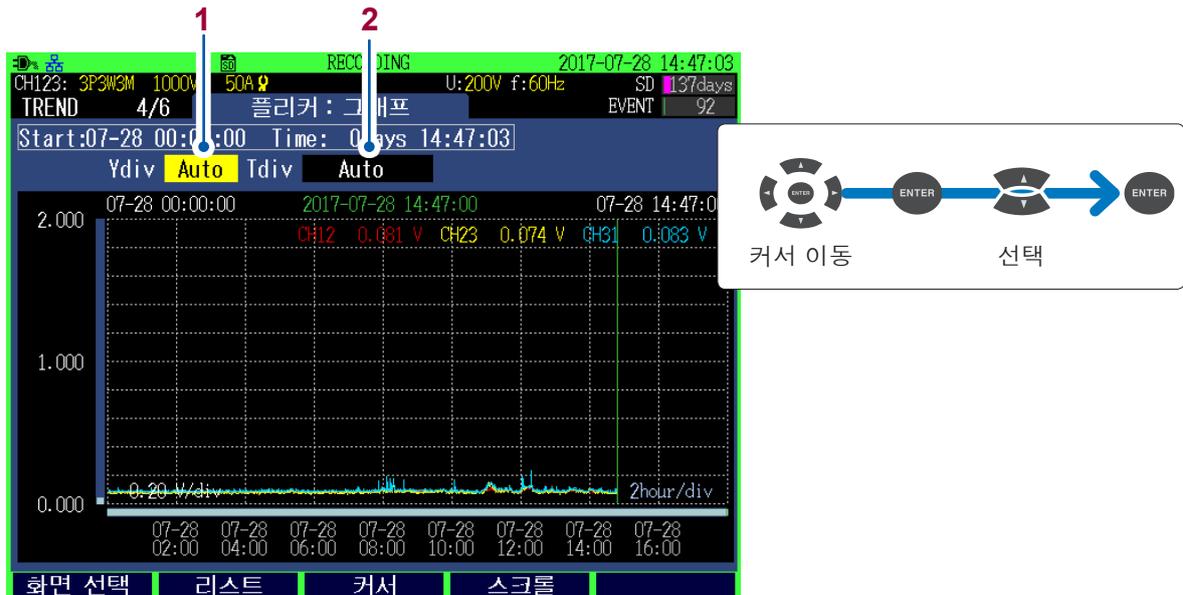
- **SET UP, 측정 설정2** 화면의 **플리커 종류**를 **△V10**으로 설정하면 표시됩니다.
- 기록 인터벌 설정에 상관없이 1분마다 그래프가 갱신됩니다.
- △V10 플리커는 전압 U1, U2 및 U3의 3채널이 동시에 측정됩니다. (결선에 따라 다름)
- 본 기기에서 사용하는 하이패스 필터의 영향으로, 플리커 종류를 설정한 후 바로 측정을 시작하면 1회째와 2회째는 실제보다 큰 측정값을 나타내는 경우가 있습니다. 플리커 종류를 설정하고 5분 정도 지난 후 기록을 시작할 것을 권장합니다.

△V10 플리커의 기준 전압

- △V10 플리커 측정에서는 AGC(오토 게인 컨트롤)에 의해 기준 전압이 자동으로 설정됩니다.
- 변동 전압값이 안정적인 경우 기준 전압은 자동으로 그 값으로 변경됩니다. 그 때문에 △V10 플리커 측정기에서는 탭 전환이 필요하지만, 본 기기에서는 필요 없습니다.

예 : 변동 전압 : 96 V rms에서 안정 → 기준 전압 : 자동으로 96 V rms로 변경됨

TREND, 플리커:그래프 화면



1 그래프의 세로축 배율을 설정합니다.

Auto, × 1, × 2, × 5, × 10, × 25, × 50

2 그래프의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.

Auto, 1 min/div, 2 min/div, 5 min/div, 10 min/div, 30 min/div, 1 hour/div, 2 hour/div, 6 hour/div, 12 hour/div, 1 day/div

TREND, 플리커:리스트 화면

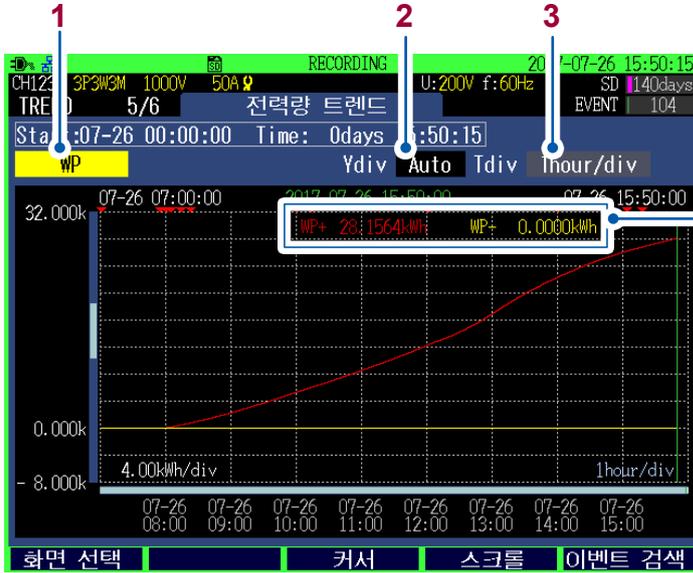


- 1 표시 채널을 설정합니다.
결선 설정에 따라 설정할 수 있는 채널 내용이 달라집니다.
- 2 1시간 별로 ΔV_{10} 플리커 통계치가 날짜 및 시각과 더불어 리스트로 표시됩니다.
- 3 측정 기간 내 ΔV_{10} 플리커의 최대값이 표시됩니다. 1회의 ΔV_{10} 값이 1분마다 갱신됩니다.

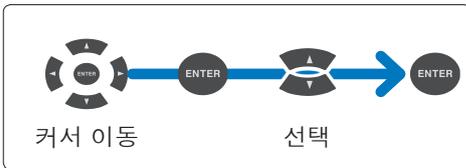
일본에서는 ΔV_{10} 플리커의 한도값으로, 평균값(1시간 별 평균값)에 대해서는 0.32 V, 최대값(1시간 별 최대값, 1시간 별 4번째 최대값, 총합 최대값 중 하나)에 대해서는 0.45 V가 사용되고 있습니다.

8.5 전력량의 확인

[TREND] 키를 눌러 **TREND, 전력량 트렌드** 화면을 표시합니다.
기록 인터벌별 전력량의 변동을 확인할 수 있습니다.



커서 OFF 시에는 최신 측정값이,
커서 측정 시에는 커서 위치의 측정 시간
과 측정값이 표시됩니다.



1 표시 항목을 설정합니다.

WP	유효 전력량 (WP+ : 소비, WP- : 회생)
WQ	무효 전력량 (LAG : 지연, LEAD : 진행)
WS	피상 전력량
Ecost	전기요금

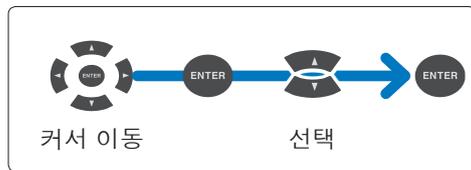
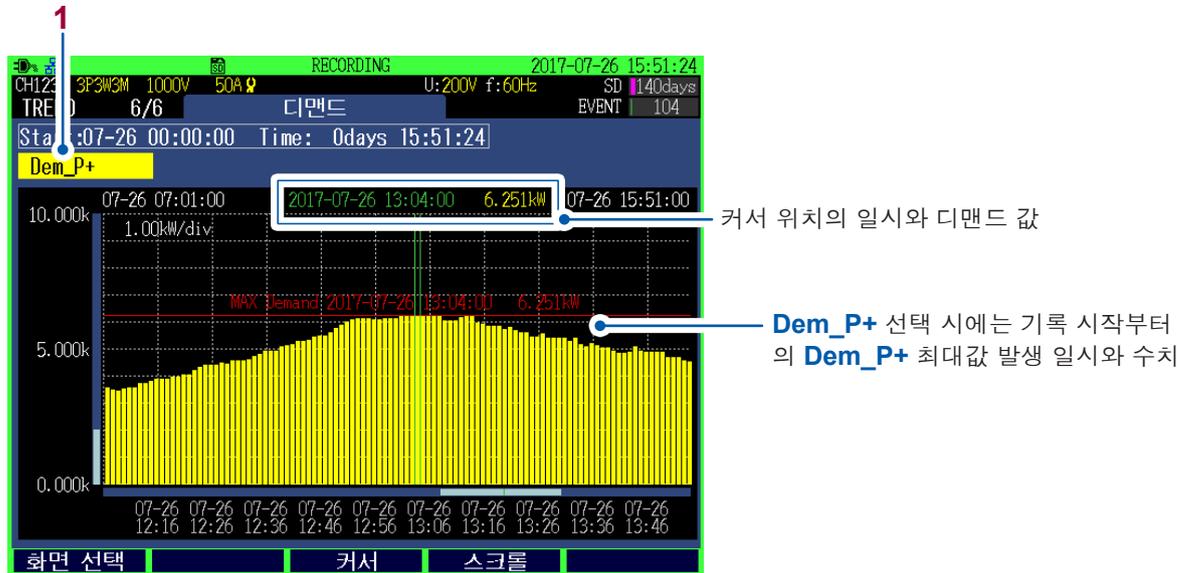
2 그래프의 세로축 배율을 설정합니다.

Auto, × 1, × 2, × 5, × 10, × 25, × 50

3 그래프의 가로축(시간축) 배율을 설정합니다.
기록 인터벌에 따라 설정할 수 있는 가로축(시간축)이 달라집니다.

8.6 디맨드의 확인

[TREND] 키를 눌러 **TREND, 디맨드** 화면을 표시합니다.
 기록 인터벌별 디맨드의 변화를 확인할 수 있습니다.
 화면에서는 최대 108포인트만큼의 데이터를 한 번에 확인할 수 있습니다.

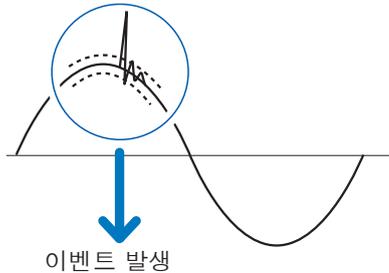


1 표시 항목을 설정합니다.

Dem_P+	유효전력 디맨드 값 (소비)
Dem_P-	유효전력 디맨드 값 (회생)
Dem_Q_LAG	무효전력 디맨드 값 (지연)
Dem_Q_LEAD	무효전력 디맨드 값 (진행)
Dem_S	피상전력 디맨드 값
Dem_PF	역률 디맨드 값

EVENT 화면에서는 발생한 이벤트를 리스트로 확인하거나 이벤트의 통계 처리를 확인할 수 있습니다. 또한, **이벤트 모니터** 화면에서 이벤트 발생 시의 상황을 확인할 수도 있습니다.

이벤트의 상세에 대해서는 “부록 3 전원 품질 파라미터와 이벤트에 관한 설명” (p.부 3)을 참조해 주십시오.



이벤트가 발생할 때마다 **이벤트 리스트** 화면에 이벤트가 추가됩니다.

- 이벤트를 사용해 측정하는 경우는 반드시 **SET UP** 모드의 **이벤트 설정** 화면에서 이벤트 설정을 유효로 해주십시오.
- 9999개까지 이벤트를 표시할 수 있습니다. 반복 기록 설정에 따라 최대 9999개×일수(최장 1년간)의 이벤트를 기록할 수 있습니다.

이벤트 항목에 따라 저장 내용(이벤트 파형, 이벤트 변동 데이터)이 다릅니다.

이벤트 파형 ▶ 약 200 ms 파형 데이터
(200 kS/s로 샘플링한 데이터를 12.5 kS/s로 슈아낸 데이터)

트랜젠트 파형 ▶ 약 3 ms 파형 데이터
(200 kS/s로 샘플링한 데이터)

이벤트 변동 데이터 ▶ 이벤트 전 0.5 s, 이벤트 후 29.5 s의 실효값(1 파 또는 반파) 데이터

이벤트 항목	화면 표시	IN/OUT	측정 항목	저장 내용	
				이벤트 파형	이벤트 변동 데이터
트랜젠트 전압	Tran	IN/OUT	순시값 전 항목	✓ ^{*1}	-
Swell	Swell	IN/OUT	<ul style="list-style-type: none"> • 주파수 • 전압 • 전류 • 전력 • 역률 • 불평형률 • 고조파 전압 • 고조파 전류 • 고조파 전력 • 전압 종합 고조파 왜곡률 • 전류 종합 고조파 왜곡률 	✓	✓ ^{*2}
Dip	Dip	IN/OUT		✓	• 전압 1/2 실효값 (반파마다 1 파 연산)
정전	Intrpt	IN/OUT		✓	• 전류 1/2 실효값 (반파마다 1 파 연산)
RVC	RVC	IN/OUT/ DISCARD ^{*3}		✓	
주파수 (200 ms)	Freq	IN/OUT		✓	-
주파수 (1 파)	Freq_wav	IN/OUT		✓	-
전압 종합 고조파 왜곡률	Uthd	IN/OUT		✓	-
돌입 전류	Inrush	IN/OUT		✓	✓ ^{*2} • 전압 1/2 실효값 (반파마다 1 파 연산) • 돌입 전류 실효값 (반파 연산)
전류 종합 고조파 왜곡률	Ithd	IN/OUT		✓	-
타이머 이벤트	Timer	-		✓	-
외부 이벤트	Ext	-	✓	-	
수동 이벤트	Manu	-	✓	-	
이벤트 전 기록	Before	-	✓	-	
이벤트 후 기록	After	-	✓	-	
기록 시작	Start	-	✓	-	
기록 정지	Stop	-	✓	-	

✓ : 저장됨, - : 저장되지 않음

*1: 트랜젠트 파형도 저장됩니다.

*2: 이벤트 IN일 때만 저장됩니다. 이벤트 IN이 연속해서 발생할 경우는 이벤트 변동 데이터가 없을 수 있습니다.

*3: RVC 이벤트 IN 발생 후 RVC 이벤트 OUT 전에 Swell 또는 Dip 이벤트가 발생한 경우 RVC 이벤트는 소멸하고(DISCARD), Swell 또는 Dip 이벤트가 됩니다.

9.1 이벤트 일람의 확인

[EVENT] 키를 눌러 **EVENT, 이벤트 리스트** 화면을 표시합니다.

이벤트를 일람으로 확인할 수 있습니다. 이벤트는 발생한 순서로 나열되어 있습니다.

이벤트 발생일



- 1** 이벤트 No.
- 리스트 표시할 수 있는 이벤트는 No.1에서 No.9999까지의 모든 이벤트
 - 최초로 발생한 이벤트(기록 시작 이벤트)가 No.1이 되고, 발생한 순서대로 번호가 매겨진다

- 2** 이벤트 항목
참조: “부록2 이벤트 항목” (p.부 2)

- 3** **IN** 이벤트 발생
OUT 이벤트 종료

- 4** 이벤트 상세 리스트(선택한 이벤트 No.의 이벤트 상세가 표시됩니다)

이벤트 이벤트 항목

발생 CH **CH** 이벤트 발생 채널 (**CH1/CH2/CH3/CH4**)

IN 이벤트 발생

OUT 이벤트 종료

DISCARD RVC 이벤트 IN 후에 Swell 또는 Dip 이벤트가 발생하고 RVC 이벤트가 소멸한 경우

UP 주파수 이벤트 시에 한계값을 초과한 경우

DOWN 주파수 이벤트 시에 한계값을 밑돈 경우

일자 이벤트 발생일

시각 이벤트 발생 시각

4	한계값	이벤트 설정 한계값(측정값)										
	측정값	이벤트를 검출했을 때의 측정값 트랜젠트 전압 이벤트 발생 시에는 트랜젠트 폭도 표시.										
	기간	한계값을 초과했다가 되돌아온 기간 또는 IN에서 OUT까지의 기간										
	IN No.	이벤트 OUT에 대한 IN의 이벤트 No.										
	최악값*	<table border="1"> <tr> <td>측정값</td> <td>이벤트 기간 중 최악의 측정값</td> </tr> <tr> <td>일자</td> <td>최악값이 검출된 날</td> </tr> <tr> <td>시각</td> <td>최악값이 검출된 시각</td> </tr> <tr> <td>발생 CH</td> <td>최악값을 검출한 채널 (CH1/CH2/CH3/CH4)</td> </tr> <tr> <td>발생횟수</td> <td>트랜젠트 전압 이벤트가 IN에서 OUT이 되기까지의 트랜젠트 전압 발생횟수 (최대 999999 Times)</td> </tr> </table>	측정값	이벤트 기간 중 최악의 측정값	일자	최악값이 검출된 날	시각	최악값이 검출된 시각	발생 CH	최악값을 검출한 채널 (CH1/CH2/CH3/CH4)	발생횟수	트랜젠트 전압 이벤트가 IN에서 OUT이 되기까지의 트랜젠트 전압 발생횟수 (최대 999999 Times)
측정값	이벤트 기간 중 최악의 측정값											
일자	최악값이 검출된 날											
시각	최악값이 검출된 시각											
발생 CH	최악값을 검출한 채널 (CH1/CH2/CH3/CH4)											
발생횟수	트랜젠트 전압 이벤트가 IN에서 OUT이 되기까지의 트랜젠트 전압 발생횟수 (최대 999999 Times)											

*: 이벤트 기간 중 가장 나쁜 측정값을 의미합니다. 예를 들어 DIP 전압 저하라면 가장 전압이 내려간 값이 최악값이 됩니다.

- SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우는 이벤트 상세 리스트를 표시할 수 없습니다.
- 이벤트 리스트의 문자가 녹색인 이벤트 데이터에는 변동 데이터 (p.117)가 존재합니다.
- 약 200 ms 집합 기간 내에 다른 복수 파라미터의 이벤트가 발생한 경우는 한데 모아 1개의 이벤트로 표시됩니다. 그 복수 파라미터의 이벤트 내용은 오른쪽 "이벤트 상세 리스트"에 표시됩니다.
- 이벤트 IN이 동시에 발생한 경우는 이벤트의 우선순위 순으로 표시됩니다. 이벤트 OUT이 동시에 발생한 경우도 마찬가지입니다.

이벤트 상세 내용의 확인

1 이벤트 No.를 선택한다



[F2](▲ 페이지) 키, [F3](▼ 페이지):
커서 위치를 1페이지씩 이동할 수 있습니다.
[F5](최신 이벤트) 키:
최신 이벤트로 커서를 이동할 수 있습니다.

2 복수 이벤트 동시 발생 시에는 이벤트 항목을 전환하여 이벤트 상세 리스트를 확인한다



이벤트 항목 전환

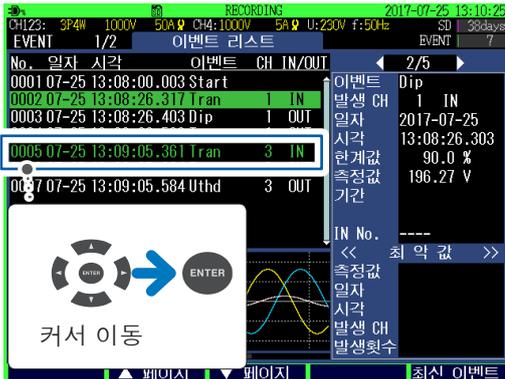
SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우는 상세 내용 표시가 갱신되지 않습니다.

9.2 이벤트 발생 시의 상태를 확인

다음 순서대로 **EVENT MONITOR** 화면을 표시합니다. 그 이벤트의 파형과 측정값을 확인할 수 있습니다.

1 [EVENT] 키를 눌러 **EVENT, 이벤트 리스트** 화면을 표시한다

2 분석하려는 이벤트 No.를 선택한다

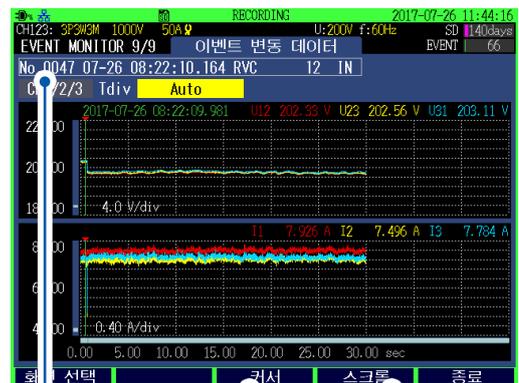


EVENT MONITOR 화면으로 전환되고 이벤트 발생 시의 파형과 그래프가 표시됩니다.

이벤트 항목에 따라 처음에 표시되는 화면이 달라집니다.

3 [MONITOR] 키로 화면을 전환한다

EVENT MONITOR, 이벤트 변동 데이터 화면



이벤트 번호, 발생일시 및 종류

EVENT MONITOR 화면을 종료하려면

[F5](종료) 키를 누른다

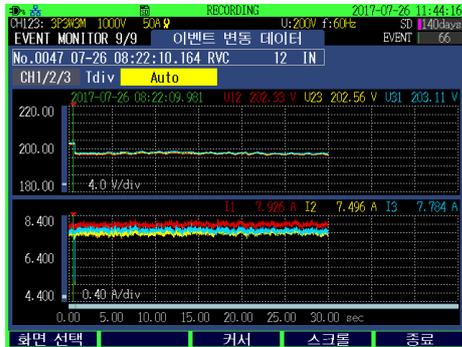
이벤트 리스트의 시각은 ms 미만을 잘라서 버립니다. 파형 등의 커서 시각은 ms 미만을 반올림하므로 이벤트 리스트 시각과 파형 등의 커서 시각이 1 ms 다를 수 있습니다.

이벤트 모니터 화면의 이동

이벤트 모니터 표시 시에는 [EVENT] 키와 [MONITOR] 키가 점등합니다.

화면 표시, 전환: [MONITOR] 키

이벤트 변동 데이터 화면 (p.117)



이벤트 변동 데이터가 시계열 그래프로 표시됩니다.

(Swell, Dip, 정전, RVC 또는 돌입 전류 이벤트 IN인 경우에만 표시됩니다)



확대 화면 (p.92)*

임의의 6 항목을 선택해서 확대 표시할 수 있습니다.

트랜젠트 파형 화면 (p.118)

→ 트랜젠트 파형이 표시됩니다.
(트랜젠트 전압 이벤트 발생 시에만 표시됩니다)



파형 화면 (p.82)*

CH1에서 CH4의 전압 파형과 전류 파형이 표시됩니다.



전력 화면 (p.84)*

전압 실효값, 전류 실효값, 주파수, 전력, 역률, 유효 전력량(소비) 및 기록 시간이 표시됩니다.



전력량 화면 (p.85)*

전력량, 전기요금, 시작 시각, 정지 시각, 기록 시간, 전력 및 역률이 표시됩니다.



전압 화면 (p.86)*

전압 관련 측정값이 표시됩니다.



전류 화면 (p.87)*

전류 관련 측정값이 표시됩니다.



벡터 화면 (p.88)*

전압과 전류의 위상 관계가 벡터도로 표시됩니다.



고조파 화면 (p.89)*

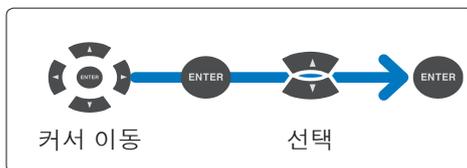
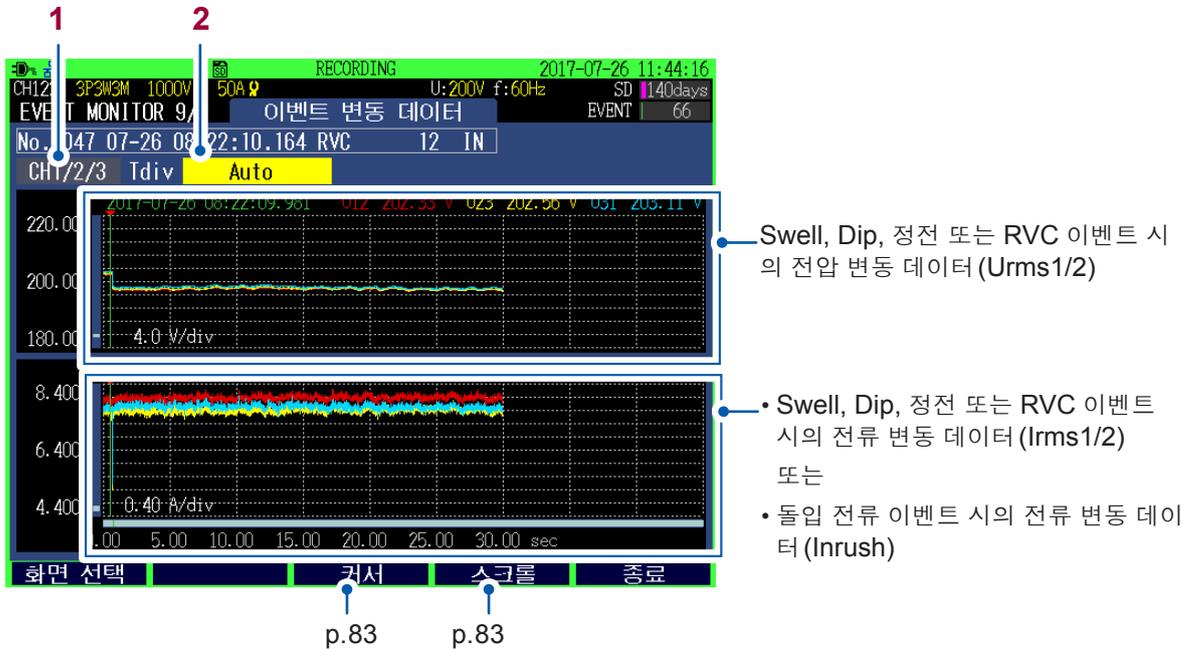
← 고조파 전압, 고조파 전류 및 고조파 전력이 0~50차까지 표시됩니다.

*: 이벤트 시의 200 ms 별 데이터가 표시됩니다.

이벤트 발생 시의 변동 데이터 확인

Swell, Dip, 정전, RVC 또는 돌입 전류 이벤트 발생 시의 변동 데이터가 30초(이벤트 IN 전 0.5초, 후 29.5초)간만큼 시계열 그래프로 표시됩니다.

이벤트 모니터 화면의 표시 방법: p.115



1 표시 채널을 설정합니다.

CH1/2/3(결선 설정에 따름), **CH4**(결선 설정이 ON인 경우)

2 그래프의 가로축 배율을 설정합니다.

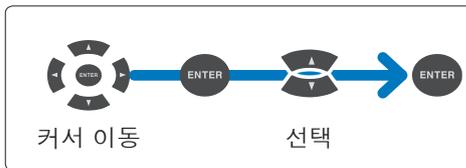
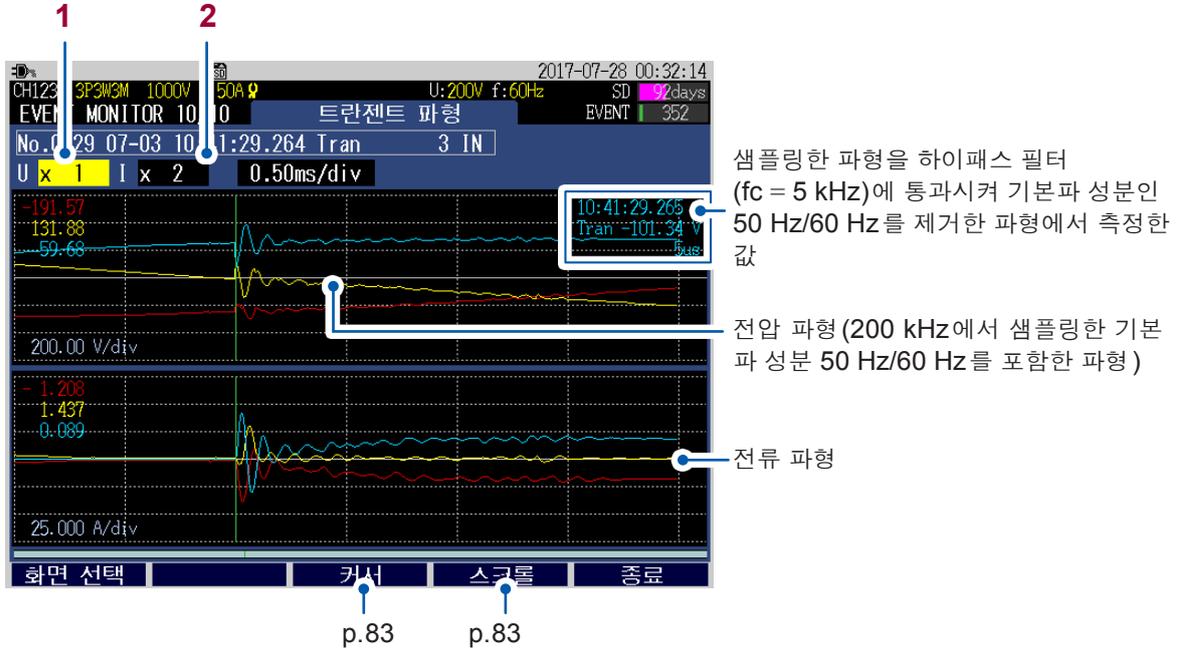
Auto, 0.10 sec/div, 0.25 sec/div, 0.50 sec/div, 1.00 sec/div, 2.50 sec/div, 5.00 sec/div

- 이벤트 변동 데이터는 Swell, Dip, 정전, RVC 또는 돌입 전류 이벤트 IN인 경우에만 표시됩니다.
- 이벤트 변동 데이터 기록 중(30초간)에 다시 이벤트가 발생해도 그 변동 데이터는 저장되지 않습니다.

이벤트 발생 시의 트랜젠트 파형 확인

트랜젠트 전압(Tran) 이벤트 발생 시의 파형(3 ms 분)이 표시됩니다.

이벤트 모니터 화면의 표시 방법 : p.115



1 파형의 세로축 배율을 설정합니다(U: 전압, I: 전류).

× 1/4, × 1/2, × 1, × 2, × 5, × 10, × 20, × 50

2 파형의 가로축 (시간축) 배율을 설정합니다.

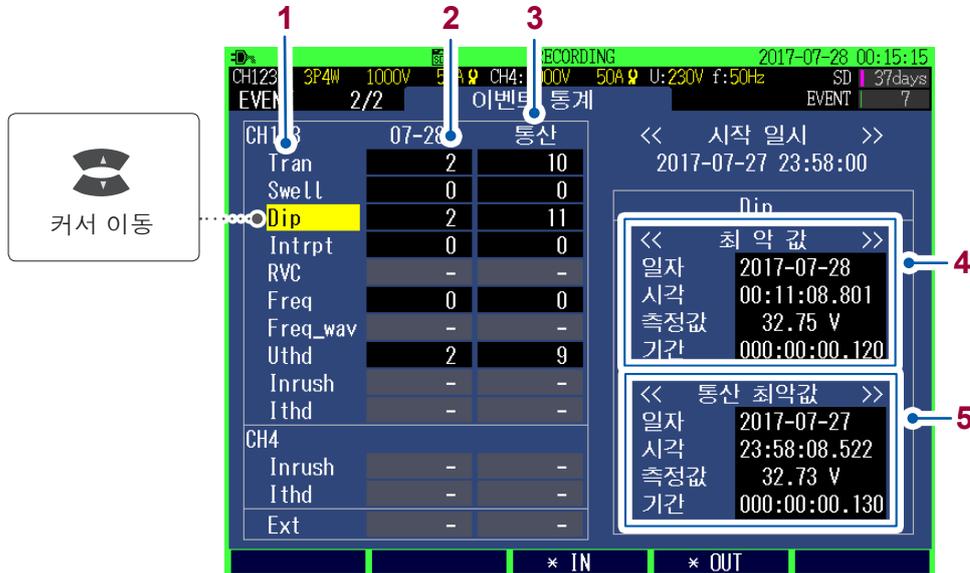
0.10 ms/div, 0.25 ms/div, 0.50 ms/div

- 트랜젠트 파형은 트랜젠트 전압 이벤트의 경우만 표시됩니다.
- 트랜젠트 파형은 200 kS/s에서 샘플링된 데이터가 표시됩니다. 이벤트 파형은 12.5 kS/s로 속아내진 데이터가 표시되므로 이벤트 파형에는 트랜젠트 파형의 영향이 반영되지 않는 경우가 있습니다.

9.3 이벤트 통계 데이터의 확인

[EVENT] 키를 눌러 **EVENT, 이벤트 통계** 화면을 표시합니다.

이벤트 항목별 발생횟수를 확인할 수 있습니다.



- 1 이벤트 항목
참조: “부록2 이벤트 항목” (p.부2)
- 2 이벤트 항목별 발생횟수
- 3 반복 기록 시작부터 통산한 이벤트 발생횟수
(기록 시작 방법이 반복(p.69)으로 설정된 경우에만)
- 4 커서 위치의 이벤트 항목의 최악값
- 5 커서 위치의 이벤트 항목의 반복 기록 시작부터 현재까지의 최악값
(기록 시작 방법이 반복(p.69)으로 설정된 경우에만)

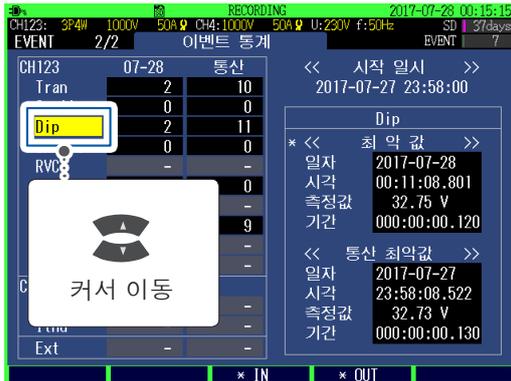
CH4의 트랜젠트는 CH123의 통계에 포함됩니다.

9.4 최악값의 이벤트 IN/OUT 상태를 확인하기

다음 순서로 **EVENT, 이벤트 통계** 화면에서 선택한 이벤트 항목의 최악값의 이벤트 IN 또는 OUT의 상태를 확인할 수 있습니다.

1 [EVENT] 키를 눌러 **EVENT, 이벤트 통계** 화면을 표시한다

2 이벤트 항목을 선택하고 [F3](*IN) 키 또는 [F4](*OUT) 키를 누른다



EVENT, 이벤트 리스트 화면으로 전환됩니다.
참조: “9.2 이벤트 발생 시의 상태를 확인” (p.115)

- 반복 기록의 경우 그 날의 최악값 이벤트 IN/OUT의 상태를 확인할 수 있습니다. 반복 기록 시작일부터의 최악값 이벤트 IN/OUT의 상태는 확인할 수 없습니다.
- 아래와 같이 해당하는 이벤트 데이터가 SD 메모리 카드에 존재하지 않는 경우는 **이벤트 리스트** 화면으로 전환되지 않습니다.
 - SD 메모리 카드의 용량이 꽉 차서 저장하지 못함
 - SD 메모리 카드를 교체함

10 파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)

본 기기에서는 다음의 데이터가 SD 메모리 카드 또는 내부 메모리에 저장됩니다.

파일 내용	확장자	형식	SD 메모리 카드	내부 메모리
화면 복사 데이터	BMP	바이너리	✓	-
설정 데이터	SET	바이너리	✓	✓
트렌드 기록 데이터	ITV	바이너리	✓	✓
플리커 기록 데이터	FLC	바이너리	✓	-
이벤트 리스트	EVL	바이너리	✓	-
이벤트 데이터	EVT	바이너리	✓	-
이벤트 변동 데이터	WDU	바이너리	✓	-
이벤트 통계 데이터*	CNT	바이너리	✓	-

✓: 저장할 수 있음, -: 저장할 수 없음

*: 기록 정지 시에 저장됩니다.

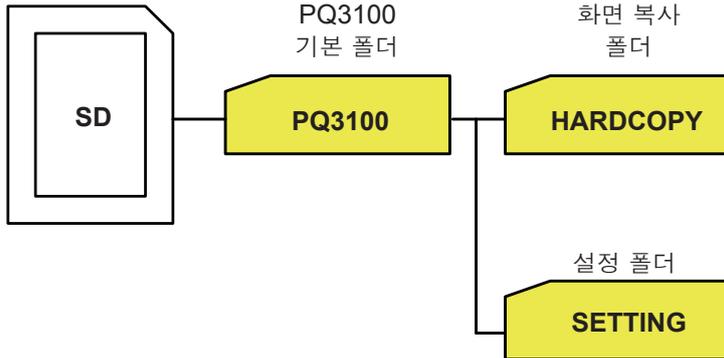
키	설명
	폴더의 계층을 이동합니다.
	폴더나 파일을 선택합니다.
	폴더 선택 시: 아래 계층으로 이동합니다.
 (로드)	설정 데이터를 읽어 들입니다(p.129). 측정 데이터를 읽어 들입니다(p.130).
 (SD 카드 추출)	기록 중에 SD 메모리 카드를 추출할 수 있는 상태가 됩니다(p.133).
 (저장)	설정 데이터를 저장합니다(p.128).
 (USB 연결)	FILE, SD 카드 화면 본 기기와 컴퓨터를 USB로 연결(매스 스토리지 연결)하여 SD 메모리 카드 내 데이터를 컴퓨터에 복사합니다(p.137).
 (복사)	FILE, 내부 메모리 화면 선택한 데이터를 내부 메모리에서 SD 카드 메모리 카드에 복사합니다(p.131).
 (삭제)	선택한 폴더 및 파일을 삭제합니다(p.131).
 (포맷)	포맷합니다(p.132).

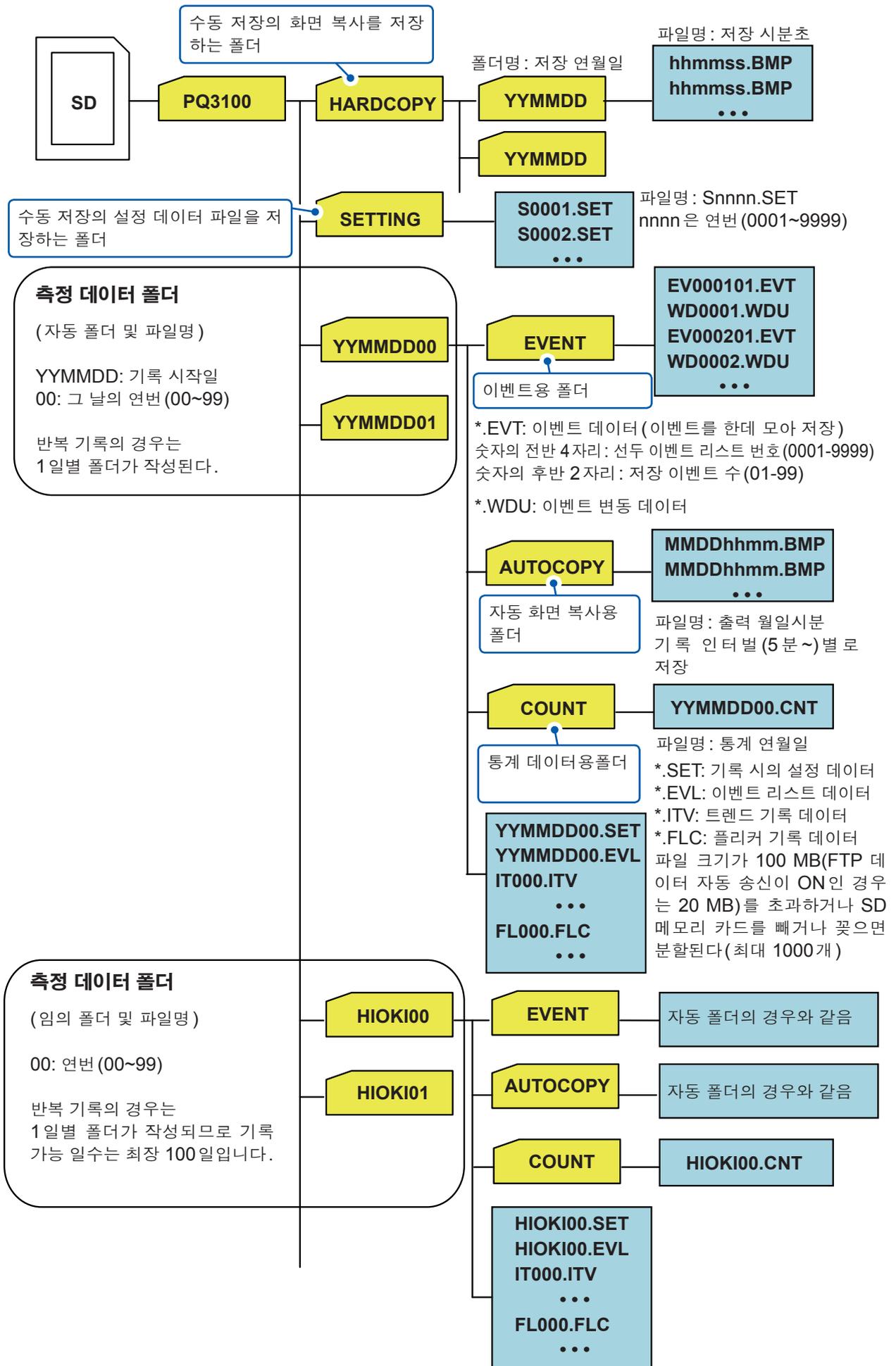
10.2 폴더 및 파일 구조

SD 메모리 카드

본 기기에서 SD 메모리 카드에 저장하려면 **PQ3100** 기본 폴더가 필요합니다. SD 메모리 카드 내에 **PQ3100** 기본 폴더가 존재하지 않는 경우는 파일이 작성되었을 때 자동으로 작성됩니다.

SD 메모리 카드
의 루트

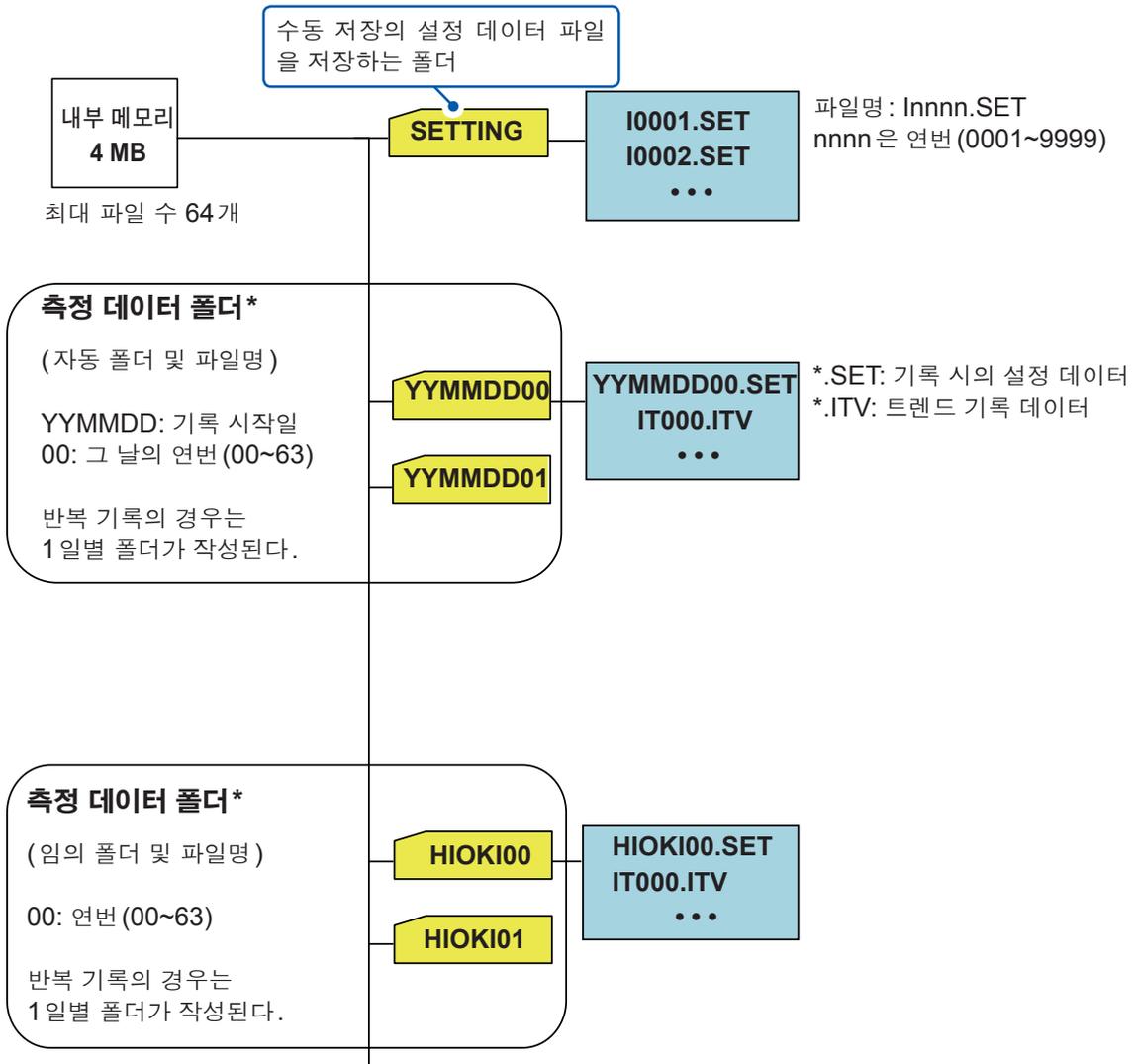




파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)

내부 메모리

SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우나 SD 메모리 카드의 빈 용량이 없는 경우는 내부 메모리에 저장됩니다. 내부 메모리에는 설정 파일과 트렌드 기록 데이터 파일만 저장할 수 있습니다. 이벤트 데이터와 화면 복사는 SD 메모리 카드에만 저장됩니다. 내부 메모리에 저장된 데이터는 기록 정지 후(전원이 끊기거나 새롭게 기록이 시작되기까지) SD 메모리 카드를 삽입하면 자동으로 SD 메모리 카드로 이동됩니다. 단, SD 메모리 카드 내에 같은 파일명 및 폴더명이 있으면 이동할 수 없습니다.



*: 파일 수가 64개가 되면 그 이상의 기록은 불가능합니다.

10.3 화면의 하드카피

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

- 1** SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다 (화면에  표시 있음)
- 2** 복사하려는 화면을 표시한다

- 3** [COPY] 키를 누른다 SD 메모리 카드의 /PQ3100/HARDCOPY 폴더에 화면 복사 데이터가 저장됩니다.

SD 메모리 카드가 들어가 있지 않은 경우는 화면 복사 데이터를 저장할 수 없습니다.

화상 확인하기

화면 복사 데이터는 SD 메모리 카드에 저장됩니다.

- 1** SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다 (화면에  표시 있음)
- 2** [FILE] 키를 눌러 FILE, SD 카드 화면을 표시한다

- 3** 다음 중 어느 한 폴더로 이동한다
- 4** 화면 복사 데이터(.BMP)를 선택한다



- **HARDCOPY** 폴더
- 측정 데이터 폴더 아래의 **AUTOCOPY** 폴더



화상의 파일명

화상이 열립니다.
[ESC] 키를 누르면 화상이 닫힙니다.

파일의 저장 및 조작 (FILE 화면)

10.4 설정 파일의 저장

현재의 설정 상태를 저장할 수 있습니다.

SD 메모리 카드와 내부 메모리 어느 쪽에도 설정 파일을 저장할 수 있습니다.

1 SD 메모리 카드에 저장할 경우는 SD 메모리 카드가 들어 있는지 확인한다
(화면에  표시 있음)

2 [FILE] 키를 눌러
FILE, SD 카드 화면 또는
FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

3 저장한다



화면 예 : FILE, SD 카드 화면

설정 파일이 저장됩니다.

저장 위치 폴더
FILE, SD 카드 화면 표시 시 :
/PQ3100/SETTING

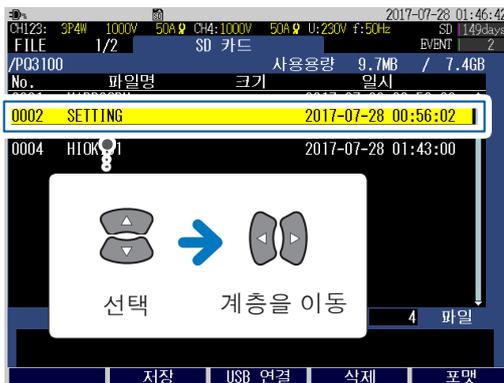
FILE, 내부 메모리 화면 표시 시 :
/SETTING

10.5 설정 파일의 로딩

설정 파일을 로드하여(읽어 들여) 본 기기의 설정을 설정 저장했을 때의 상태로 만들 수 있습니다. LAN 관련 설정은 로드 할 수 없습니다.

- 1 SD 메모리 카드에서 읽어 들일 경우는 SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다 (화면에  표시 있음)
- 2 [FILE] 키를 눌러 FILE, SD 카드 화면 또는 FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

3 폴더로 이동한다

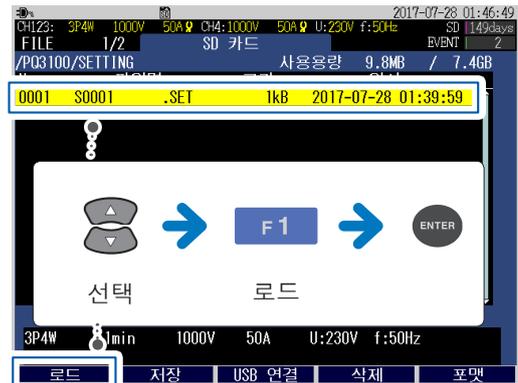


SD 메모리 카드:
/PQ3100/SETTING

내부 메모리:
/SETTING

측정 데이터 저장 폴더 내에도 측정 시의 설정 파일이 있습니다.

4 설정 파일 (.SET)을 선택하여 로드한다



설정 파일이 본 기기에 로딩됩니다.

10.6 측정 데이터의 로딩

SD 메모리 카드 또는 내부 메모리 내의 측정 데이터를 본 기기에 로드하여 (읽어 들여) 측정값 등을 확인할 수 있습니다.

- 1 SD 메모리 카드에서 읽어 들일 경우는 SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다 (화면에  표시 있음)
- 2 [FILE] 키를 눌러 FILE, SD 카드 화면 또는 FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

3 폴더를 선택하여 로드한다



폴더를 선택하면 **F1(로드)**키가 표시됩니다. **F1(로드)**키를 누르면 측정 데이터가 본 기기에 로딩됩니다.

로드 종료 후 **EVENT, 이벤트 리스트** 화면이 표시됩니다.

로드된 데이터는 새롭게 기록을 시작할 때까지 또는 전원을 끌 때까지 유지됩니다.

측정 데이터의 폴더
 SD 메모리 카드:
/PQ3100/YYMMDDXX 또는
/PQ3100/HIOKI(임의의 폴더명)XX
 내부 메모리:
/YYMMDDXX 또는
/HIOKI(임의의 폴더명)XX

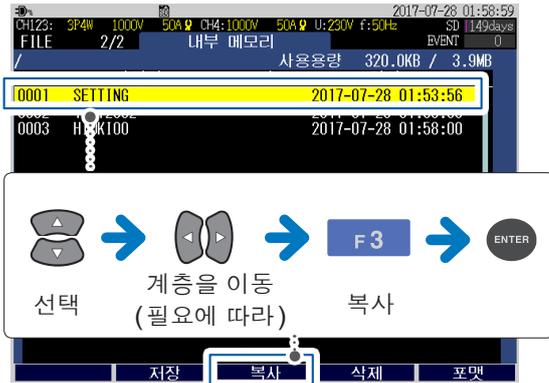
화면 예 :
FILE, SD 카드 화면의 **/PQ3100/HIOKI00**
 폴더

10.7 내부 메모리에서 SD 메모리 카드로 복사

내부 메모리의 폴더 또는 파일을 SD 메모리 카드에 복사할 수 있습니다.

- 1 SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다
(화면에  표시 있음)
- 2 [FILE] 키를 눌러
FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

- 3 폴더 또는 파일을 선택하여 복사한다



폴더 또는 파일이 SD 메모리 카드에 복사됩니다.

10.8 폴더 및 파일의 삭제

SD 메모리 카드 내 또는 내부 메모리 내의 폴더 또는 파일을 삭제할 수 있습니다.

- 1 SD 메모리 카드에서 삭제할 경우는 SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다
(화면에  표시 있음)
- 2 [FILE] 키를 눌러
FILE, SD 카드 화면 또는
FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

- 3 삭제하려는 폴더 또는 파일을 선택하여 삭제한다



화면 예 : FILE, SD 카드 화면

폴더 또는 파일이 삭제됩니다.

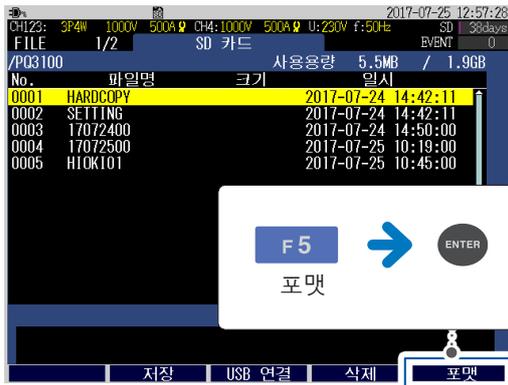
10.9 포맷(모든 파일 삭제)

SD 메모리 카드 또는 내부 메모리를 포맷할 수 있습니다.

1 SD 메모리 카드를 포맷할 경우는 SD 메모리 카드가 들어가 있는지 확인한다
(화면에  표시 있음)

2 [FILE] 키를 눌러
FILE, SD 카드 화면 또는
FILE, 내부 메모리 화면을 표시한다

3 포맷을 실행한다



화면 예 : FILE, SD 카드 화면

포맷이 되고, PQ3100 기본 폴더가 작성됩니다
(p.124).

- 반드시 본 기기에서 SD 메모리 카드를 포맷해 주십시오. 본 기기는 SD 전용 포맷의 SD 메모리 카드 사용 시에만 데이터를 저장할 수 있습니다(당사 옵션 SD 메모리 카드는 SD 전용 포맷입니다).
- 컴퓨터에서 포맷하면 SD 메모리 카드의 성능이 떨어질 수 있습니다.

10.10 기록 중인 SD 메모리 카드 추출

SD 메모리 카드에 데이터를 저장하는 중에 SD 메모리 카드를 빼내면 데이터가 파괴될 수 있습니다. 기록 중에도 안전하게 SD 메모리 카드를 빼내기 위해 SD 메모리 카드에 데이터 저장하는 것을 멈출 수 있습니다.

기록 인터벌 설정이 2초 이상인 경우에만 SD 메모리 카드를 빼낼 수 있습니다.

1 [FILE] 키를 눌러 FILE, SD 카드 화면을 표시한다

2 카드 추출을 실행한다



SD 메모리 카드를 빼낼 수 있습니다.

추출 후의 순서

- SD 메모리 카드 내의 데이터를 컴퓨터 등에 복사한 후 SD 메모리 카드를 본 기기에 삽입합니다.
SD 메모리 카드 내의 데이터를 삭제하고 삽입하거나, 다른 SD 메모리 카드를 삽입한 경우는 새롭게 측정 데이터 폴더가 작성됩니다. 측정 데이터 폴더가 다르면 부속의 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE에서는 동일 측정 데이터로 맞출 수 없습니다.
SD 메모리 카드를 빼내기 전 데이터와 본 기기에 SD 메모리 카드를 삽입한 후의 데이터를 동일 데이터로 분석하려는 경우는 SD 메모리 카드 내의 데이터를 삭제하지 말고 본 기기에 되돌려 주십시오.
- SD 메모리 카드가 인식되고 있음을 확인합니다.
(화면에  표시 있음)

트렌드 기록 데이터는 분할되고 새로운 파일이 작성됩니다.

기록 중에 SD 메모리 카드를 빼낸 경우의 저장 동작

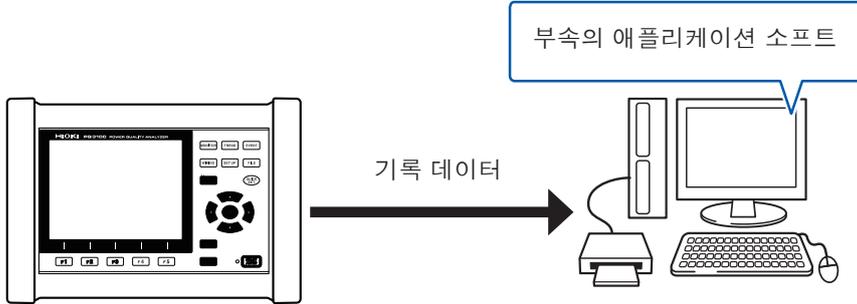
설정된 기록 인터벌 시간에 트렌드 기록 데이터(p.121)만 내부 메모리에 백업됩니다. 기록 정지 시 본 기기에 SD 메모리 카드가 삽입되어 있으면 자동으로 SD 메모리 카드로 백업 데이터가 이동됩니다(분할되어 새로운 파일로 저장됩니다).

- 내부 메모리에 백업된 파일은 FTP 클라이언트 기능으로는 전송되지 않습니다.

11 분석 (컴퓨터 사용)

본 기기에서 기록한 데이터를 컴퓨터에 로딩하여 부속의 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE 을 사용해 컴퓨터에서 데이터를 분석할 수 있습니다.

참조: 애플리케이션 소프트웨어 사용설명서 (CD)



파일 내용	확장자	형식	대응 소프트웨어	
			애플리케이션 소프트웨어	애플리케이션 소프트웨어 이외
화면 복사 데이터	BMP	바이너리	-	그래픽 소프트웨어
설정 데이터	SET	바이너리	✓	-
트렌드 기록 데이터	ITV	바이너리	✓	
플리커 기록 데이터	FLC	바이너리	✓	
이벤트 리스트	EVL	바이너리	✓	
이벤트 데이터	EVT	바이너리	✓	
이벤트 변동 데이터	WDU	바이너리	✓	

✓: 대응 가능, -: 대응 불가능

본 기기의 측정 데이터는 바이너리 형식이므로 Microsoft Excel 등의 표 계산 소프트웨어에 직접 로딩할 수 없습니다. 측정 데이터를 애플리케이션 PQ ONE 소프트웨어에 로딩하여 CSV 형식으로 출력하면 표 계산 소프트웨어에 로딩할 수 있습니다.

11.1 파일의 복사

저장한 데이터를 컴퓨터에 복사하는 데는 다음 방법이 있습니다.

방법	SD 메모리 카드	내부 메모리	참조
SD 메모리 카드 리더를 사용한다	✓	-	p.136
본 기기와 컴퓨터를 USB 케이블로 연결하여 SD 메모리 카드를 리무버블 디스크로 인식하게 한다	✓	-	p.137
내부 메모리의 데이터를 SD 메모리 카드에 복사하고 SD 메모리 카드에서 그 데이터를 복사한다	-	✓	p.131

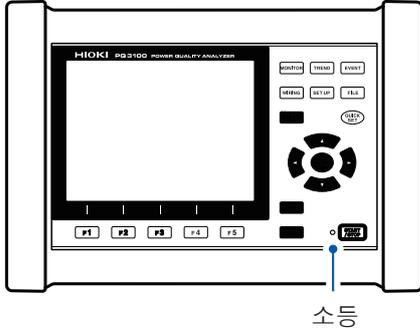
✓: 대응 가능, -: 대응 불가능

SD 메모리 카드 사용 시

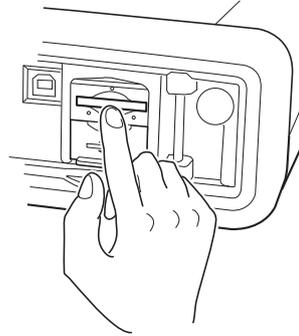
“SD 메모리 카드의 사용” (p.10) 을 반드시 읽어 주십시오

화면 예 : Windows 10

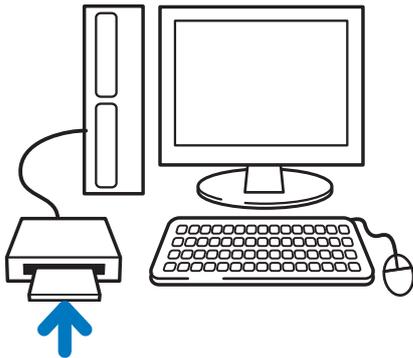
1 기록이 정지되었음을 확인한다



2 SD 메모리 카드를 본 기기에서 빼낸다

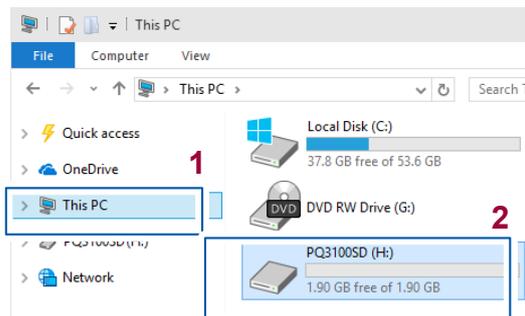


3 SD 메모리 카드를 컴퓨터의 SD 메모리 카드 슬롯에 삽입한다



4 Windows 작업 표시줄의 검색창에 **Explorer** 라고 입력하고 **Explorer**의 열기를 클릭한다

5 PC를 클릭하고 PQ3100SD를 더블클릭한다



6 필요한 폴더를 컴퓨터의 임의 폴더에 복사한다

본 기기에서 SD 메모리 카드를 포맷하지 않았을 때는 **리무버블 디스크**로 표시됩니다.

USB 케이블 사용 시

“USB 단자 (USB 케이블 연결용) 사용하기” (p.12)를 반드시 읽어 주십시오.

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

1 컴퓨터의 전원을 켜다

2 본 기기의 전원을 켜다(p.44)

3 본 기기와 컴퓨터를 부속된 USB 케이블로 연결한다

4 [FILE] 키를 눌러 FILE, SD 카드 화면을 표시한다



5 USB 연결 (매스 스토리지 연결)로 한다

6 필요한 폴더를 컴퓨터의 임의 폴더에 복사한다



- 컴퓨터에서 본 기기 SD 메모리 카드의 조작 (파일 삭제, 파일명 변경 등)은 불가능합니다.
- SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않으면 USB 연결은 불가능합니다.

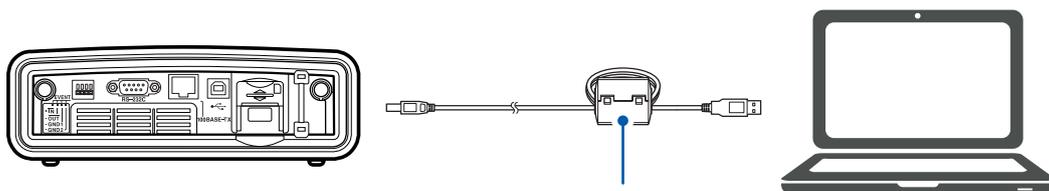
USB 연결로 전환되면 본 기기의 화면에 다음 메시지가 표시됩니다.

USB 연결 중입니다.
종료하시려면 ESC 키를 눌러 주십시오.
종료: ESC 키

외부 노이즈 등 전자 환경의 영향을 받아 USB 통신 중 통신 에러가 발생할 수 있습니다. 그 경우는 그림과 같이 시판 페라이트 클램프에 USB 케이블을 감은 후 본 기기와 컴퓨터를 연결해 주십시오.

다음과 같이 하면 한층 효과가 높아집니다.

- 가능한 한 컴퓨터 측의 커넥터 가까이에 페라이트 클램프를 장착한다
- 페라이트 클램프에 여러 차례 케이블을 감는다(5회 감으면 효과적입니다)



페라이트 클램프 (시판)

그림의 페라이트 클램프(분할 코어)는 NEC 토킨 주식회사 제품입니다. (형식 번호: ESD-SR-250)

컴퓨터에서 USB 케이블 분리하기

본 기기에 연결된 USB 케이블을 기동 중인 컴퓨터에서 분리할 경우

- 1** **[ESC]** 키를 눌러 **USB** 연결을 종료한다
또는 컴퓨터의 **하드웨어 안전 제거** 아이콘에서
분리 조작을 합니다.
- 2** 컴퓨터에서 **USB** 케이블을 뺀다

11.2 애플리케이션 소프트웨어를 이용하여 해석한다

PQ ONE 사용하기

애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE(부속)은 본 기기의 데이터(바이너리 형식)를 컴퓨터에서 분석하기 위한 애플리케이션 소프트웨어입니다.

주요 기능

- 측정 데이터를 표시, 분석**

이벤트 통계 기능에 의거 상세하게 측정 데이터를 분석할 수 있습니다. 일별 또는 시각별 이벤트 발생 상황을 확인하여 특정 시간이나 요일에 발생하기 쉬운 이벤트를 발견할 수 있습니다.
- 원하는 대로 그래프를 간단히 작성**

트렌드 그래프의 표시 기간을 적절한 시간으로 조정하거나 3상분의 트렌드 데이터를 1개의 그래프로 정리할 수 있습니다.
- 측정 데이터를 리포트로 작성**

화면에 표시된 내용을 그대로 리포트로 출력할 수 있습니다. 복잡한 리포트 설정을 할 필요 없이 원하는 대로 리포트를 작성할 수 있습니다.
- EN50160 모드의 측정 데이터를 표시**
- 측정 데이터를 CSV 형식으로 변환**

임의 범위의 측정 데이터를 CSV 형식으로 변환할 수 있습니다. 변환한 파일은 컴퓨터의 표 계산 소프트웨어 등에서 사용할 수 있습니다.
- ITIC(CBEMA) 커브*로 이상 판정(Ver 5.00.0 이후)**

*: ITIC 커브는 미국에서 주로 사용되고 있으며, 전압 이상의 허용 범위를 설정하여 평가하는 커브입니다. 임의로 설정할 수 있는 "User 정의 커브"로 평가할 수도 있습니다.
- 파일 정보(설정 및 이벤트 횟수 등)를 리스트로 표시**

측정 데이터가 들어있는 폴더를 끌어다 놓으면(드래그 앤 드롭) 폴더 내에 포함된 모든 데이터의 설정내용과 이벤트 발생상황이 리스트로 표시됩니다.

상세는 애플리케이션 소프트웨어 사용설명서(CD)를 참조하십시오.

동작 환경

대응 OS	Windows 7(32비트/64비트) Windows 8.1(32비트/64비트), Windows 10(32비트/64비트), Windows 11
소프트웨어 환경	Microsoft .NET Framework 4.5.2 이후
디스플레이	해상도 1024×768 도트 이상
CD-ROM 드라이브	설치 시에 사용

사용설명서의 사용 방법

사용설명서는 PDF 형식으로 제공됩니다.

사용설명서를 보시려면 컴퓨터에 Adobe® Reader®를 설치해 주십시오. Adobe 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

GENNECT One 사용하기

GENNECT One은 본 기기와 컴퓨터를 LAN으로 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 1개의 그래프로 정리, 표시합니다.

대시 보드(LAN)

LAN 내의 측정기에서 일정 간격(모니터 간격)으로 측정치를 취득하여 그래피컬하게 표시하는 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 GENNECT의 웹사이트를 참조해 주십시오.

동작 환경

대응 OS	Windows 7(32비트/64비트) Windows 8.1(32비트/64비트), Windows 10(32비트/64비트), Windows 11
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 One의 Information 메뉴에서 Help를 선택하면 표시됩니다.

설치

부속 CD의 내용

파일/폴더명	파일에 관한 설명
Readme_Jpn.pdf	CD 내용의 설명(일본어)
Readme_Eng.pdf	CD 내용의 설명(영어)
setup.exe	애플리케이션 소프트웨어 설치프로그램
PQ ONE	PQ ONE 폴더
setup.exe	PQ ONE 설치프로그램
SampleData	샘플 데이터 폴더
Manual	사용설명서(PDF) 폴더(일본어, 영어)
GENNECT One	GENNECT One 폴더
setup.exe	GENNECT One 설치프로그램
Readme_Jpn.pdf	GENNECT One에 관한 설명(일본어)
Readme_Eng.pdf	GENNECT One에 관한 설명(영어)
BT3554	BT3554-50용 드라이버 폴더

최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

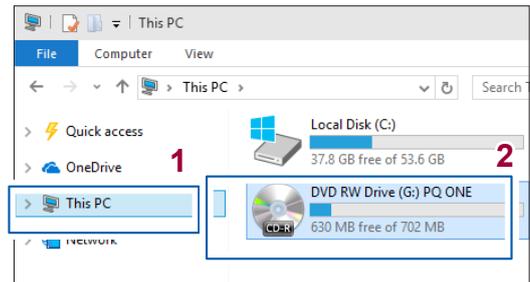
설치 순서

화면 예: Windows 10

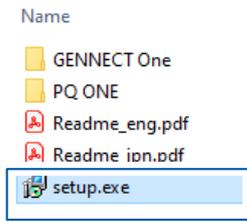
- 1 컴퓨터를 기동한다
설치하려면 관리자 권한(Administrator)이 필요할 수 있습니다.
- 2 부속 CD를 CD-ROM 드라이브에 넣는다

- 3 Windows 작업 표시줄의 검색창에 Explorer 라고 입력하고 Explorer의 열기를 클릭한다

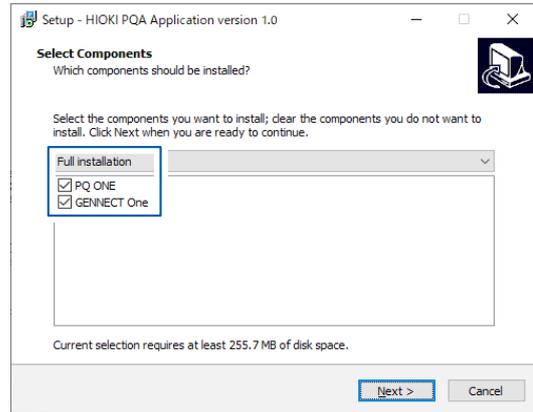
- 4 PC를 클릭하고, CD-ROM Drive를 더블 클릭한다



5 setup.exe(SET UP 파일)을 더블클릭한다

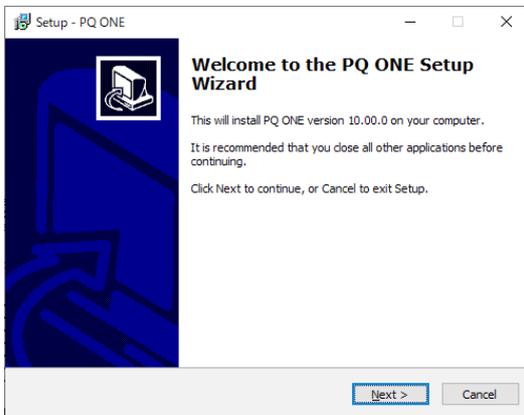


6 컴포넌트 선택 화면에서 설치하고자 하는 애플리케이션을 선택하고 Next를 클릭한다



선택한 애플리케이션 설치프로그램이 실행됩니다.

PQ ONE을 선택한 경우



GENNECT One을 선택한 경우



7 화면의 안내에 따라 선택한 애플리케이션을 설치한다

12 통신 (USB/LAN/RS-232C)

본 기기는 USB 인터페이스, LAN 인터페이스 및 RS-232C 인터페이스를 표준 장착하고 있습니다.

가능한 제어	USB	LAN	RS-232C	참조
SD 메모리 카드를 리무버블 디스크로 인식시켜 컴퓨터에 데이터를 복사한다	✓	-	-	p.137
컴퓨터에서 본 기기를 원격 조작한다 (HTTP 서버 기능)	-	✓	-	p.149
본 기기에서 측정 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드 한다 (FTP 서버 기능)	-	✓	-	p.152
본 기기에서 측정 중인 데이터를 컴퓨터에 자동 송신한다 (FTP 클라이언트 기능)	-	✓	-	p.155
이벤트 발생 시 또는 지정 시각에 이벤트 데이터를 컴퓨터 또는 휴대전화에 메일로 송신한다 (메일 송신 기능)	-	✓	-	p.165
통신 커맨드를 통해 임의로 컴퓨터에서 설정, 측정 데이터 취득 및 데이터를 다운로드 한다	-	✓	✓	커맨드 등 상세 내용은 문의해 주십시오.
LR8410 Link 대응 로거 (LR8410, LR8416 (일본 국내만))를 Bluetooth®로 연결하여 본 기기의 측정값을 로거에 송신한다	-	-	✓	p.171
GENNEECT One(PC 애플리케이션 소프트웨어)을 사용하여 본 기기의 데이터를 로깅하고, 본 기기를 원격 조작하고, 측정 파일을 다운로드한다	-	✓	-	p.139

✓: 대응 가능, -: 대응 불가능

12.1 LAN 통신 준비

LAN 통신을 하려면 사전에 다음 항목을 실시할 필요가 있습니다.

- 본 기기에서 LAN을 설정한다(다음의 “설정” 참조)
- 네트워크 환경을 구축한다(p.146)
- LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결한다(p.147)

설정 (SET UP 화면)

중요

- 반드시 네트워크에 연결하기 전에 설정해 주십시오. 연결한 채로 설정을 변경하면 LAN 상의 다른 기기와 IP 주소가 중복되거나 바르지 않은 주소 정보가 LAN으로 흘러 들어갈 가능성이 있습니다.
- 설정 후에는 반드시 본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오. 다시 켜지 않으면 LAN 설정의 변경이 유효해지지 않아 통신할 수 없습니다.

- 1** [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다
- 2** LAN 항목을 설정한다
- 3** 본 기기의 전원을 다시 켜다
- 4** 다음 표를 참조하여 LAN 통신 항목을 설정한다



설정	본 기기를 기존 네트워크에 연결하여 사용한다		본 기기와 컴퓨터를 1대 1로 연결한다
	IP 주소를 자동으로 취득하여 네트워크에 연결하는 경우	정해진 IP 주소를 사용해 네트워크에 연결하는 경우	
1 DHCP	ON	OFF	OFF
2 본 기기의 IP 주소	자동 설정	수동 설정	수동 설정
3 서브넷 마스크	자동 설정	수동 설정	수동 설정
4 Default gateway	자동 설정	수동 설정	수동 설정
6 DNS (OFF/ON)	자동 설정	ON	OFF
	자동 설정	수동 설정	-

- 1** DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)는 기기가 자신의 IP 주소 등을 자동으로 취득하여 통신을 설정하는 방법입니다.
DHCP 서버가 같은 네트워크 내에서 동작하고 있는 경우 **DHCP**를 **ON**으로 하면 IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이 및 DNS의 설정이 자동으로 이루어집니다.
이들 취득에 성공한 경우 IP 주소 등이 열은 색으로 표시됩니다. DHCP를 ON으로 해도 IP 주소 등이 열은 색 표시가 되지 않는 경우는 취득에 실패한 것입니다. 연결을 확인해 주십시오.

OFF, ON

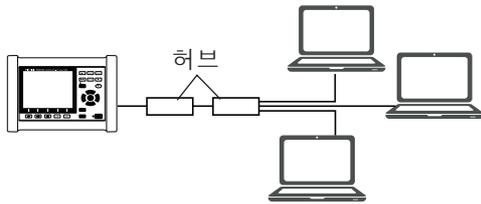
- 2** 네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 중복되지 않도록 개별 주소를 설정합니다. 본 기기는 IP 버전 4이므로 IP 주소는 "192.168.0.1"과 같이 "."로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다.
- 3** IP 주소를 네트워크로 나타내는 주소부와 기기를 나타내는 주소부로 나누기 위한 설정입니다. 보통은 "255.255.255.0"과 같이 "."로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다.
- 4** 통신할 컴퓨터와 본 기기가 서로 다른 네트워크에 있는 경우 게이트웨이가 되는 기기의 IP 주소를 지정합니다. 1 대 1로 연결하는 경우 등 게이트웨이를 사용하지 않을 경우는 본 기기에서 "0.0.0.0"을 설정합니다.
- 5** MAC 주소는 기기에 고유하게 할당된 주소이므로 변경할 수 없습니다.
- 6** DNS는 Domain Name System의 약칭입니다.
IP 주소는 숫자의 나열이므로 기억하기가 어렵습니다. **DNS**를 **ON**으로 하고, 기기를 IP가 아니라 이름으로 지정할 수 있도록 하면 알기 쉬워집니다.

ON	통신 상대를, IP 주소가 아니라 이름으로 지정할 수 있게 됩니다. 네트워크 내에 IP 주소를 이름으로 요구하는 서버가 동작하고 있는 경우 이 서버의 IP 주소를 설정하면 이름으로 IP 주소를 찾아볼 수 있습니다.
OFF	통신 상대를 IP 주소로 지정합니다. 참조: "12.3 기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드" (p.152)

- 7** FTP 기능을 사용하는 경우는 **[F2](FTP 설정)** 키를 눌러 상세를 설정합니다.
참조: "12.3 기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드" (p.152)
"12.4 기록 도중 데이터를 컴퓨터에 자동 송신" (p.155)
- 8** 메일 송신을 하는 경우는 **[F3](메일 설정)** 키를 눌러 상세를 설정합니다.
참조: "12.5 메일 송신" (p.165)

네트워크 환경의 구축 예

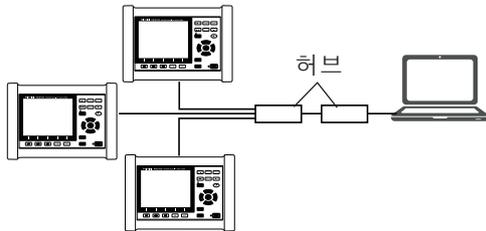
(1) 본 기기를 기존 네트워크에 연결한다



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

IP 주소	_____
서브넷 마스크	_____
디폴트 게이트웨이	_____

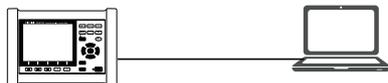
(2) 1대의 컴퓨터와 본 기기 여러 대를 허브로 연결한다



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

예 : 네트워크 주소를 192.168.1.0/24 로 하여 네트워크를 구성할 경우	
IP 주소	컴퓨터 : <u>192.168.1.1</u> 본 기기 (1대째) : <u>192.168.1.2</u> 본 기기 (2대째) : <u>192.168.1.3</u> 본 기기 (3대째) : <u>192.168.1.4</u> ...로 순번을 매긴다
서브넷 마스크	<u>255.255.255.0</u>
디폴트 게이트웨이	컴퓨터 : _____ 본 기기 : <u>0.0.0.0</u>

(3) 9642 LAN 케이블로 컴퓨터와 본 기기를 1대 1로 연결한다



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

예 : 네트워크 주소를 192.168.1.0/24 로 하여 네트워크를 구성할 경우	
IP 주소	컴퓨터 : <u>192.168.1.1</u> 본 기기 : <u>192.168.1.2</u> (IP 주소를 다른 값으로 합니다)
서브넷 마스크	<u>255.255.255.0</u>
디폴트 게이트웨이	컴퓨터 : _____ 본 기기 : <u>0.0.0.0</u>

연결

“본 기기와 외부기기의 연결” (p.13)을 반드시 읽어 주십시오.

(1) 본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우 또는 1대의 컴퓨터와 여러 대의 본 기기를 허브로 연결하는 경우

준비물	
<input type="checkbox"/> 9642 LAN 케이블 (옵션)	또는 <input type="checkbox"/> 100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블 (시판)



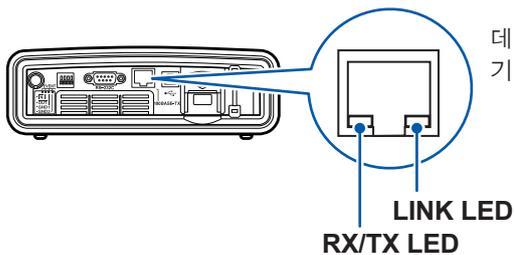
(2) 본 기기와 컴퓨터를 1대 1로 연결하는 경우

준비물	
<input type="checkbox"/> 9642 LAN 케이블 (옵션)	또는 <input type="checkbox"/> 100BASE-TX 대응의 크로스 케이블 또는 스트레이트 케이블 (시판)



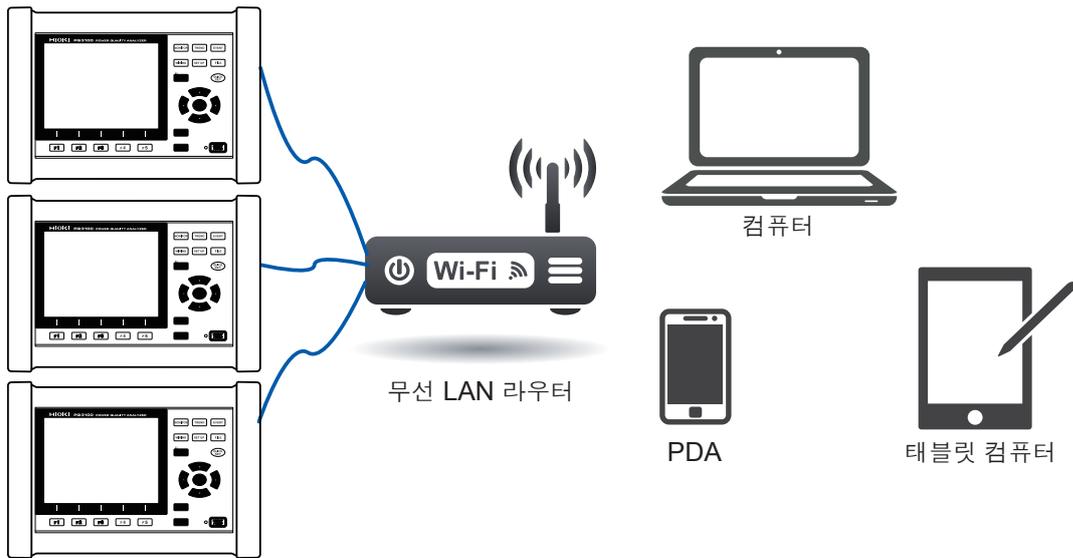
본 기기는 스트레이트/크로스 자동 판별 기능을 탑재하고 있어 스트레이트 케이블로도 통신할 수 있습니다. 만일 컴퓨터와의 상성 등으로 통신이 안 되는 경우는 크로스 변환 케이블 (9642 부속품)을 사용해 보십시오.

송수신 확인



데이터를 송수신할 때 RX/TX LED가 점멸합니다. 연결처의 기기와 통신할 수 없는 상태일 때는 LINK LED가 켜집니다.

무선 LAN을 사용한 원격 조작 예



12.2 컴퓨터에서 원격 조작

본 기기는 HTTP 서버 기능을 표준 탑재하고 있으므로 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 원격 조작할 수 있습니다. 본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 브라우저에 표시됩니다. 조작 방법은 본 기기의 조작 방법과 같습니다.

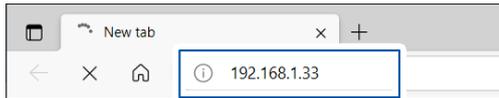
사전에 LAN 통신의 준비가 필요합니다(p.144).

준비

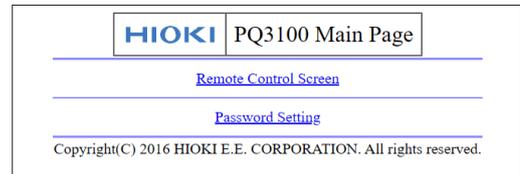
1 인터넷 브라우저를 기동한다

2 주소란에 “http://” 와 본 기기에 설정한 IP 주소를 입력한다

예를 들면 본 기기의 IP 주소를 192.168.1.33 으로 설정한 경우 다음과 같이 입력합니다.



본 기기와의 연결이 성공하면 아래 그림과 같은 메인 페이지가 표시됩니다.



- 권장 브라우저는 Microsoft Edge입니다.
- 여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다. 1대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오.
- 브라우저의 보안 설정은 “중간” 또는 “약간 높음”으로 해주십시오. 또는 액티브 스크립트의 설정을 유효로 해주십시오.
- 본 기기를 키 록 해도 원격 조작이 가능합니다.

HTTP의 화면이 전혀 표시되지 않을 때는?

(1) 인터넷 브라우저의 설정을 확인한다

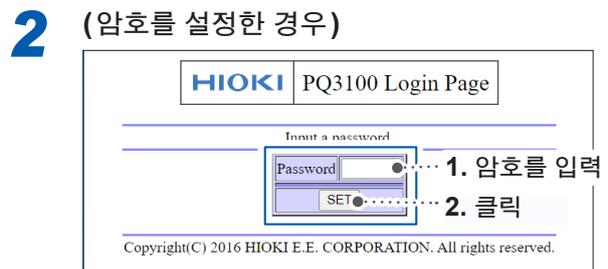
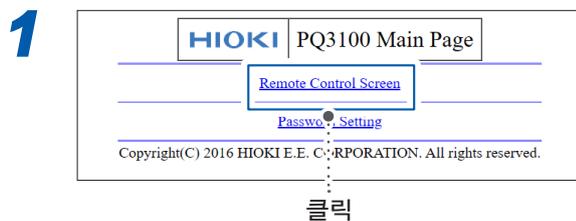
- 1** Windows 작업 표시줄의 검색창에 **인터넷 옵션**이라고 입력하고 **인터넷 옵션의 열기**를 클릭한다
- 2** 고급 탭의 **HTTP 1.1 사용**을 유효로 하고, **프록시 연결을 통해 HTTP 1.1 사용**을 무효로 한다
- 3** 연결 탭의 **LAN 설정**에서 **프록시 서버의 설정**을 무효로 한다

(2) LAN 설정을 확인한다

- 1** 본 기기의 **LAN 설정**과 컴퓨터의 **IP 주소**를 확인한다
참조: “설정 (SET UP 화면)” (p.144)
- 2** LAN 인터페이스의 **LINK LED**가 켜졌는지, 본 기기의 화면에 (**WEB** 마크)가 표시되어 있는지를 확인한다
참조: “연결” (p.147), “1.7 화면 표시” (p.32)
- 3** 연결 탭의 **LAN 설정**에서 **프록시 서버의 설정**을 무효로 한다

중요
LAN 설정 후에는 반드시 본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오. 다시 켜지 않으면 LAN 설정의 변경이 유효해지지 않아 통신할 수 없습니다.

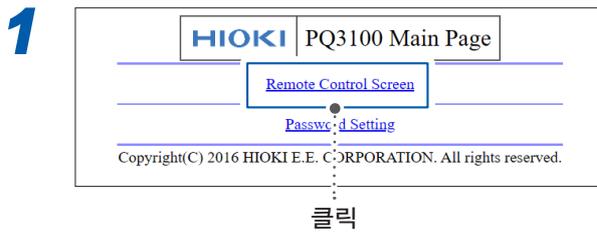
원격 조작



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

본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 그대로 브라우저에 표시됩니다.

사용자 제한(암호 설정)



최대 4 문자의 영숫자를 입력합니다.
 처음 암호를 설정하는 경우는 **구 암호**에 “0000”
 (숫자 제로)을 입력합니다.
 2회째 이후 설정 시에는 이전에 설정한 암호를
 입력합니다.

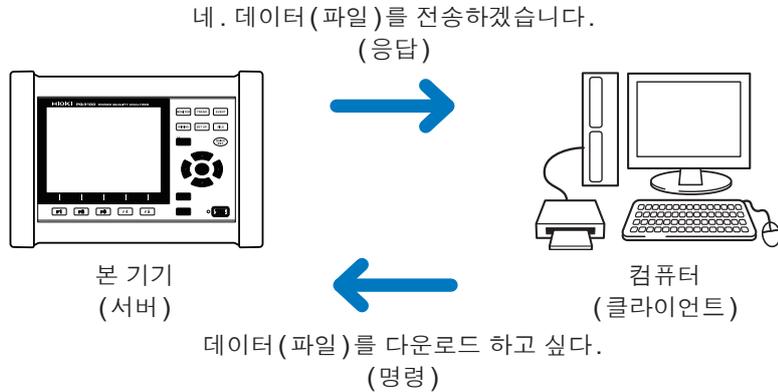
암호를 잊어버린 경우

본 기기를 조작해 “공장 초기화(초기화)” (p.76)를 실행하면 암호가 초기화되어 “0000”으로 되 돌아갑니다. 원격 조작으로 암호를 초기화할 수 없습니다.

12.3 기록 완료 데이터를 컴퓨터에 다운로드

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

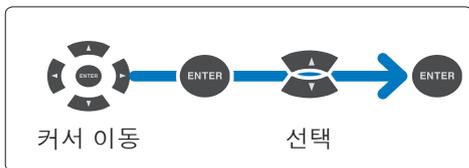
*: 네트워크 안에서 파일을 전송하기 위한 프로토콜입니다.



설정 (SET UP 화면)

FTP 서버 기능을 사용해 파일을 다운로드 하려면 사전에 기본적인 LAN 통신의 설정이 필요합니다 (p.144).

연결을 제한할 경우는 다음 순서로 인증을 설정합니다.



1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

2 인터페이스: FTP 설정 화면을 표시한다



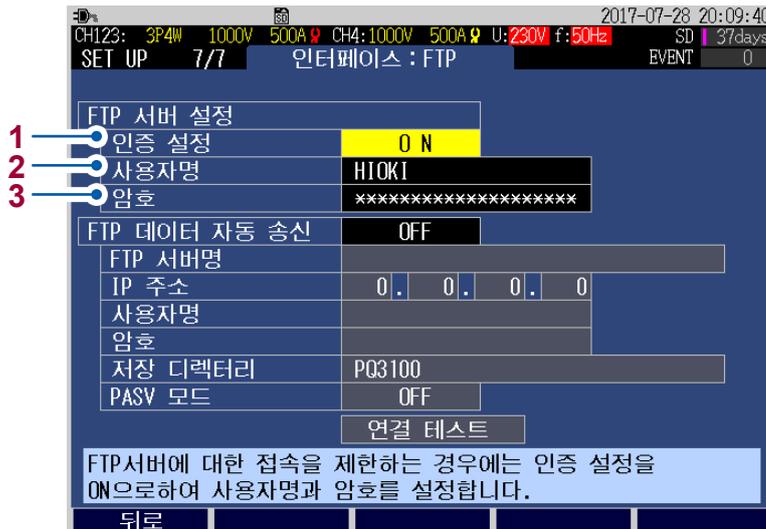
3 FTP 서버의 인증 설정을 한다

인증 설정을 ON으로 하고 사용자명과 암호를 설정합니다.

본 기기의 FTP 서버는 Anonymous 인증이기 때문에 인증 설정이 OFF인 경우는 네트워크상의 모든 기기가 본 기기에 액세스할 수 있습니다.

설정을 종료할 때는:

[F1](뒤로) 키를 누른다



- 1 FTP 서버의 연결을 제한할 경우는 **ON** 으로 합니다.
ON, OFF

- 2 FTP 클라이언트가 본 기기에 연결할 때의 사용자명을 설정합니다.
(최대 반각 20 문자 예: HIOKI)

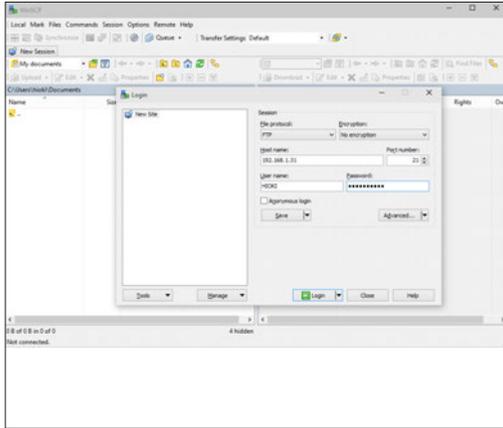
- 3 FTP 클라이언트가 본 기기에 연결할 때의 암호를 설정합니다.
암호는 화면에 표시되지 않습니다(*****와 같이 표시됩니다)
(최대 반각 20 문자 예: PQ3100)

다운로드

1 FTP 클라이언트 소프트웨어를 기동한다

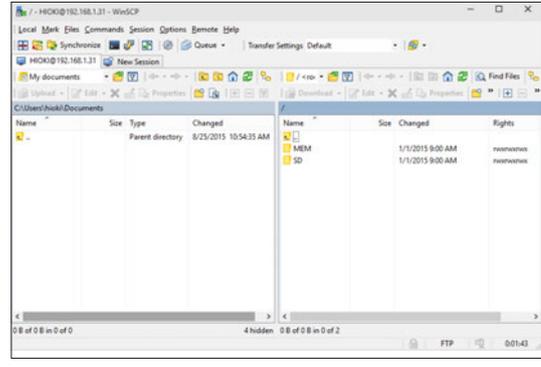
여기서는 무료 소프트웨어의 WinSCP를 사용하는 경우를 예로 설명합니다.
FTP 인증 설정을 사용하지 않는 경우는 익스플로러도 사용할 수 있습니다.

2 다음과 같이 입력하고 로그인을 클릭한다



호스트명	본 기기의 IP 주소 (p.144)
사용자명	FTP 인증 설정이 ON인 경우 (p.152)는 본 기기의 설정을 입력한다
암호	

3 SD 또는 MEM을 클릭한다



MEM	내부 메모리
SD	SD 메모리 카드

4 폴더 또는 파일을 선택하여 임의의 장소에 복사한다

- 측정 데이터를 복사하는 경우는 “측정 데이터 폴더”를 복사합니다.
“10.2 폴더 및 파일 구조” (p.124) 참조
- 폴더나 파일을 이동하지 마십시오. 복사 후 데이터를 확인한 후 폴더 및 파일을 삭제할 것을 권장합니다.

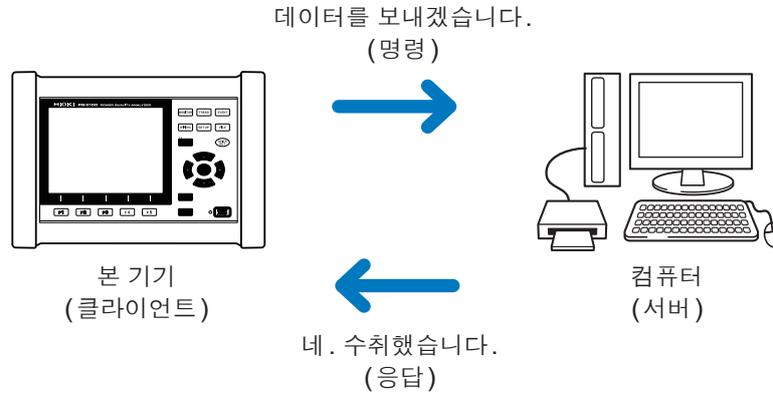
- 여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다. 1대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오.
- 본 기기에 연결한 후 3분 이상 아무 조작도 하지 않으면 연결이 끊기는 경우가 있습니다. 순서 1부터 다시 해 주십시오.
- 연결을 끊은 후 FTP를 다시 연결하려고 해도 연결하지 못할 수 있습니다. 1분 정도 기다렸다가 다시 연결해 주십시오.
- 기록 중인 파일은 다운로드할 수 없습니다. 기록을 계속하면서 파일을 다운로드 하려면 **기록 시작 방법을 반복** (p.68)으로 설정할 것을 권장합니다.
1일마다 기록 정지/시작이 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.
- 인터넷 브라우저의 파일 갱신 일시가 본 기기와 일치하지 않는 경우가 있습니다.
- 최신 데이터가 아니라 전회 데이터가 컴퓨터에 다운로드 되는 일이 있습니다(인터넷 브라우저에서는 인터넷 임시 파일에 전회 액세스했을 때의 데이터가 남는 경우가 있어서).

원격 조작을 하려는 경우는

참조: “12.2 컴퓨터에서 원격 조작” (p.149)

12.4 기록 도중 데이터를 컴퓨터에 자동 송신

본 기기는 FTP 클라이언트 기능을 탑재하고 있으므로 기록 도중 측정 데이터(이벤트 데이터, 트렌드 기록 데이터 등)를 네트워크 내 또는 원격지의 컴퓨터 FTP 서버에 자동 송신할 수 있습니다.



- FTP 클라이언트로 데이터를 자동 송신하려면 FTP 서버가 동작하고 있는 컴퓨터의 IP 주소 등을 지정할 필요가 있습니다.
- Windows의 FTP 서버(IIS), 무료 소프트웨어인 FILEZILLA Server (타사 상표)와 같은 FTP 서버 소프트웨어 등을 사용할 수 있습니다.

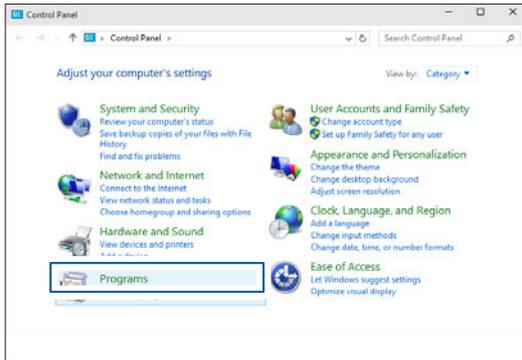
컴퓨터의 FTP 서버 설정

환경에 따라 필요한 설정 내용이 바뀔 수 있습니다. 연결할 수 없는 경우는 FTP 서버의 도움말을 참조하거나 네트워크 관리자와 상담해 주십시오.

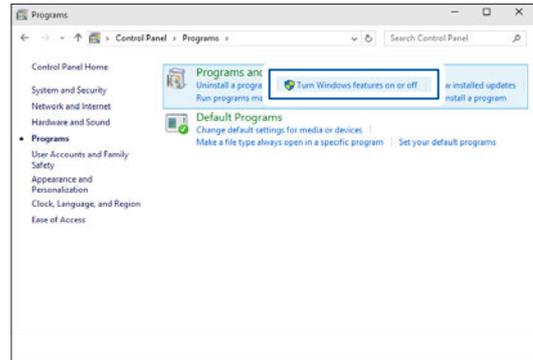
OS가 Windows 10인 경우를 예로 설명합니다.

(1) FTP의 설치

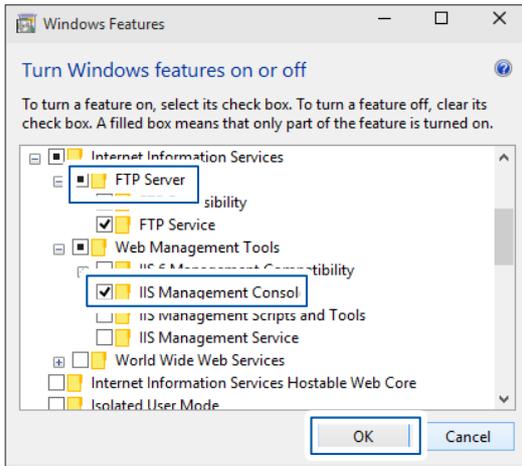
1 제어판-프로그램을 클릭한다



2 Windows 기능 켜기/끄기를 클릭한다



3 FTP 서버와 IIS 관리 콘솔을 체크하고 OK를 클릭한다

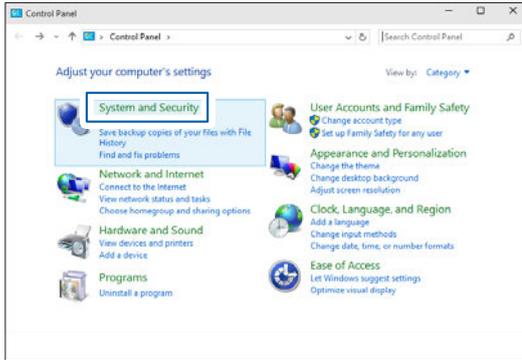


FTP가 컴퓨터에 설치됩니다.

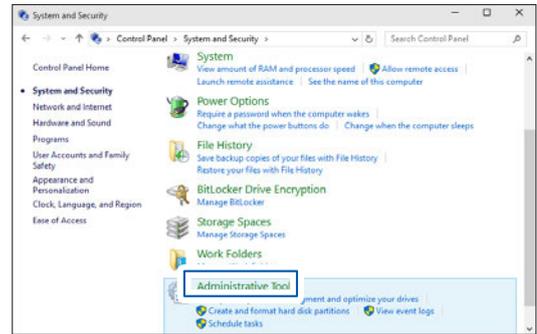
설치가 끝나면 C 드라이브의 루트에 **inetpub** 폴더가 작성됩니다.

(2) FTP의 설정

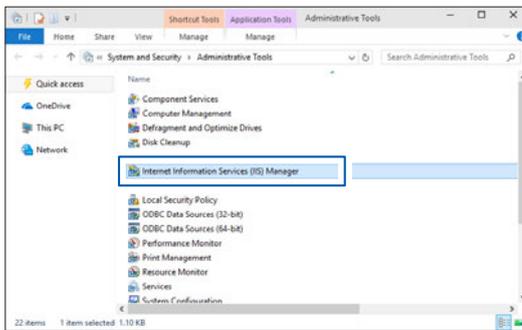
1 제어판-시스템 및 보안을 클릭한다



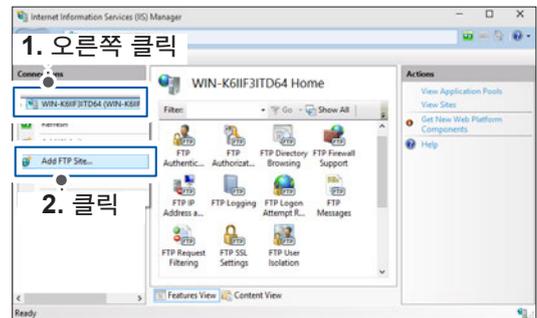
2 관리 도구를 클릭한다



3 인터넷 정보 서비스(IIS) 매니저를 클릭한다

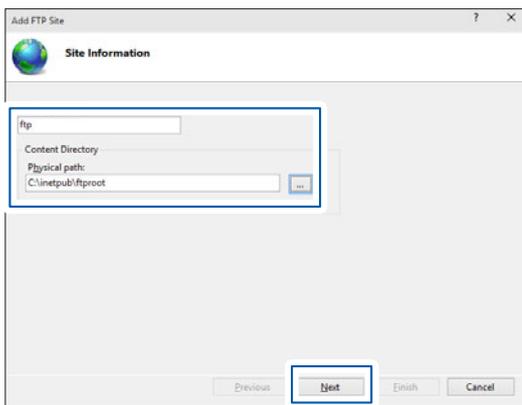


4 FTP 사이트의 추가를 클릭한다



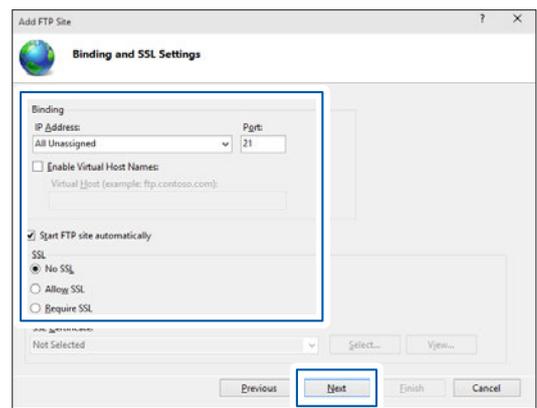
컴퓨터를 보호하는 소프트웨어(예: 방화벽)의 설정에 따라 통신이 차단되는 경우가 있습니다.

5 사이트 정보를 입력하고 다음으로를 클릭한다



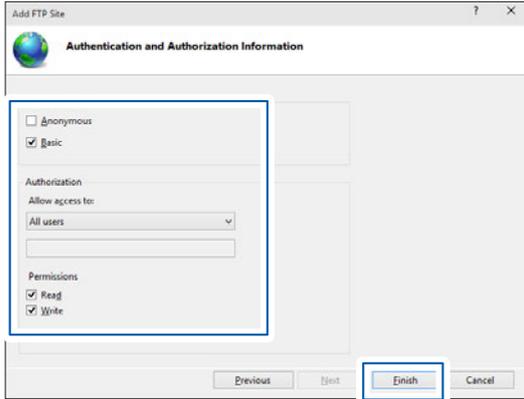
FTP 사이트명	ftp(예)
콘텐츠 디렉터리	FTP 클라이언트로부터의 데이터를 저장할 디렉터를 지정합니다.

6 다음과 같이 설정하고 다음으로를 클릭한다



IP 주소	모두 미할당
포트	21
FTP 사이트를 자동으로 시작한다	체크한다
SSL	없음

7 다음과 같이 설정하고 **종료**를 클릭한다



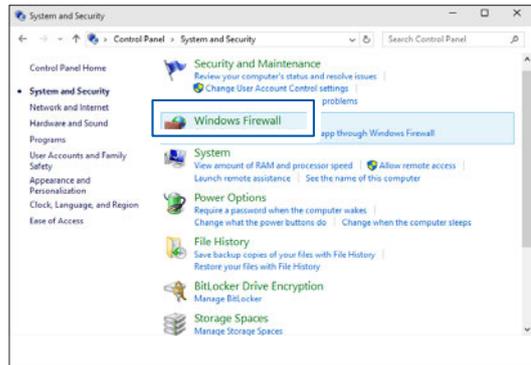
인증	기본
승인	모든 사용자
액세스 허가	읽기와 쓰기에 체크한다

(3) 방화벽에서 FTP의 트래픽을 유효로 한다

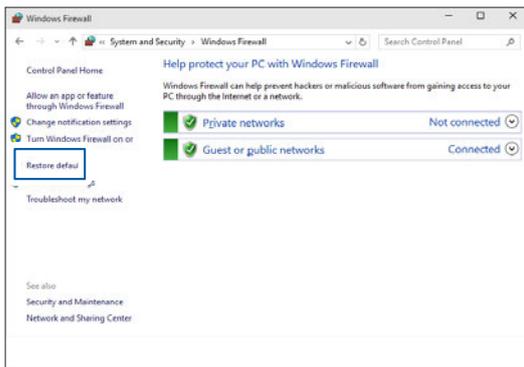
1 제어판-시스템 및 보안을 클릭한다



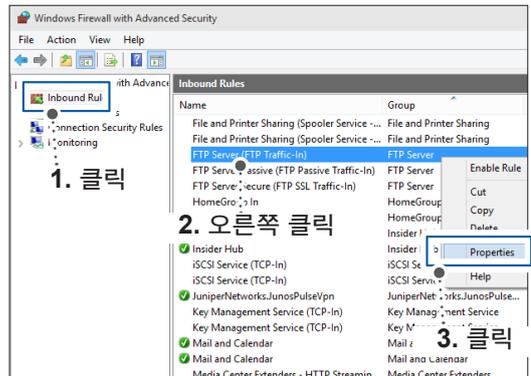
2 Windows 방화벽을 클릭한다



3 고급 설정을 클릭한다

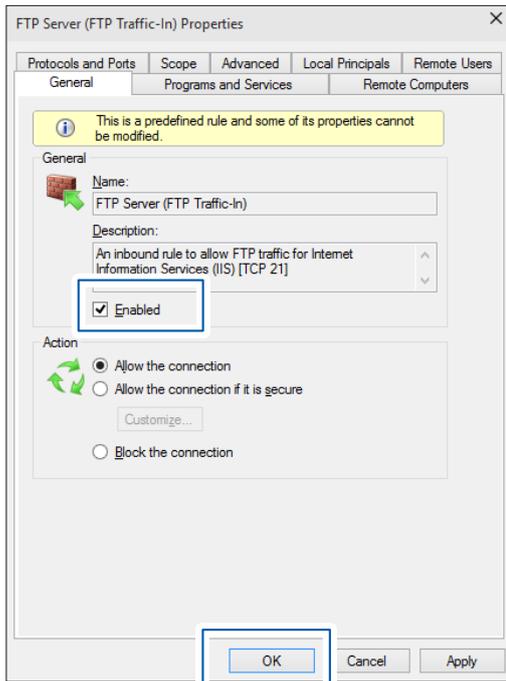


4 인바운드 규칙-FTP 서버(FTP 트래픽)의 속성을 클릭한다

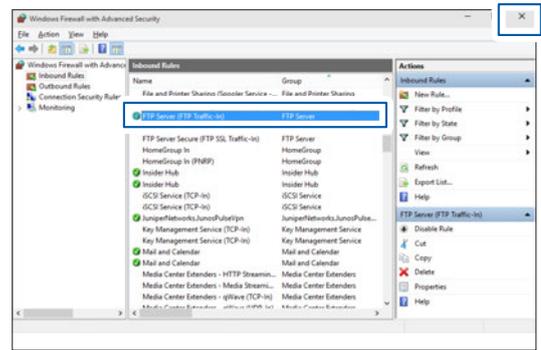


컴퓨터를 보호하는 소프트웨어 (예: 방화벽)의 설정에 따라 통신이 차단되는 경우가 있습니다.

5 FTP 서버(FTP 트래픽)의 사용함에 체크를 하고 OK를 클릭한다



6 FTP 서버(FTP 트래픽)가 사용 (체크)으로 되어 있음을 확인하고 다이얼로그를 닫는다

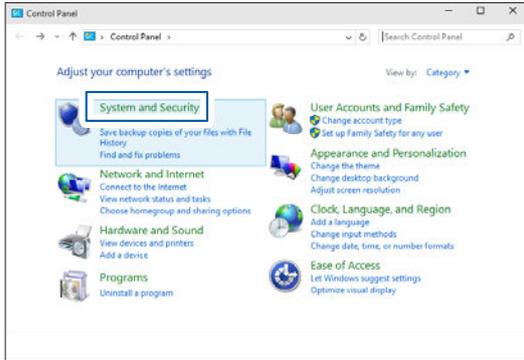


12

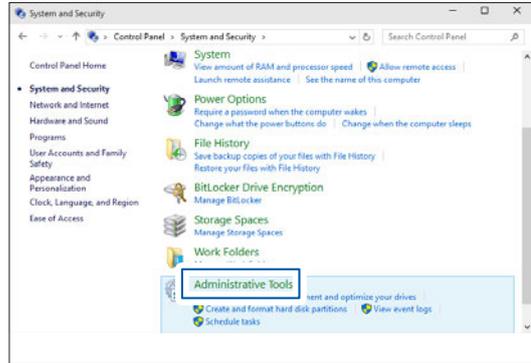
페이지 (USB/LAN/RS-232C)

(4) 액세스할 사용자 설정

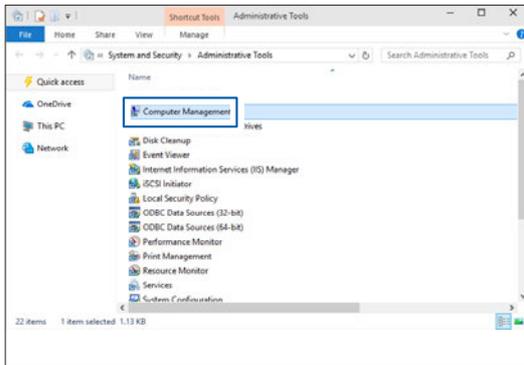
1 제어판-시스템 및 보안을 클릭한다



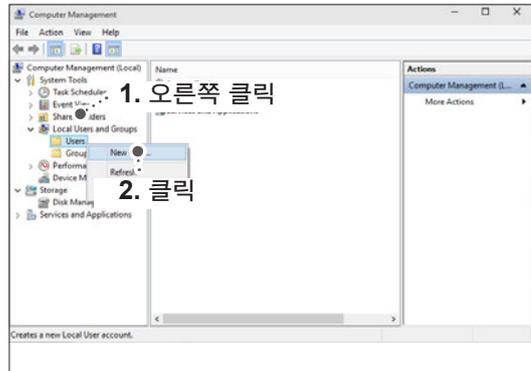
2 관리 도구를 클릭한다



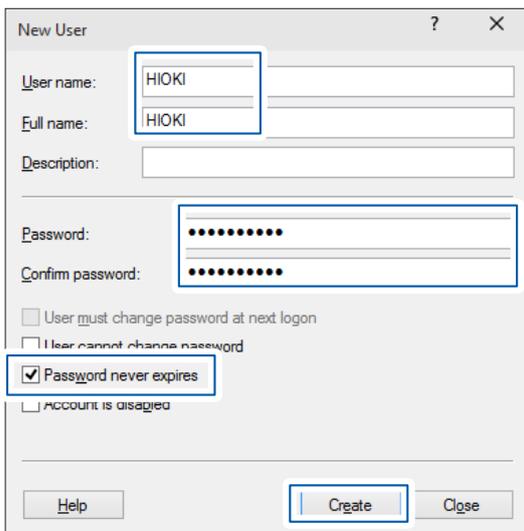
3 컴퓨터 관리를 클릭한다



4 시스템 도구-로컬 사용자와 그룹 사용자-를 오른쪽 클릭하여 신규 사용자를 클릭한다

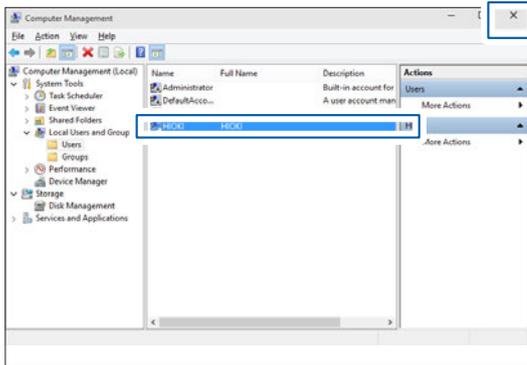


5 다음과 같이 설정하고 작성을 클릭한다



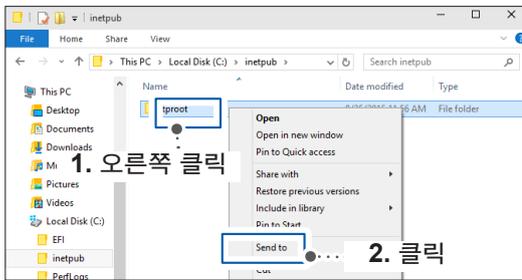
사용자명	HIOKI
플네임	HIOKI
암호	설정한다
암호 확인 입력	암호와 같은 문자를 입력한다
암호를 무제한으로 한다	체크한다

6 설정한 HIOKI가 사용자로 등록된 것을 확인한 후 다이얼로그를 닫는다

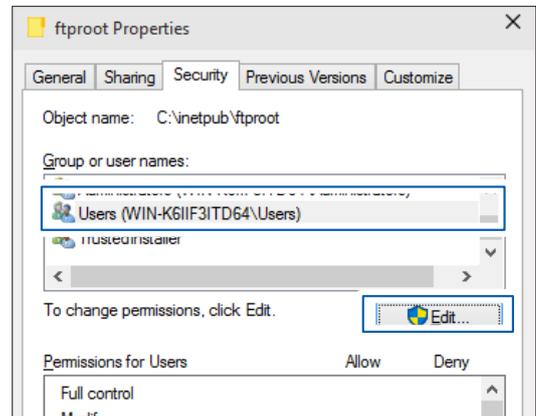


(5) FTP용 폴더의 액세스 허가 설정

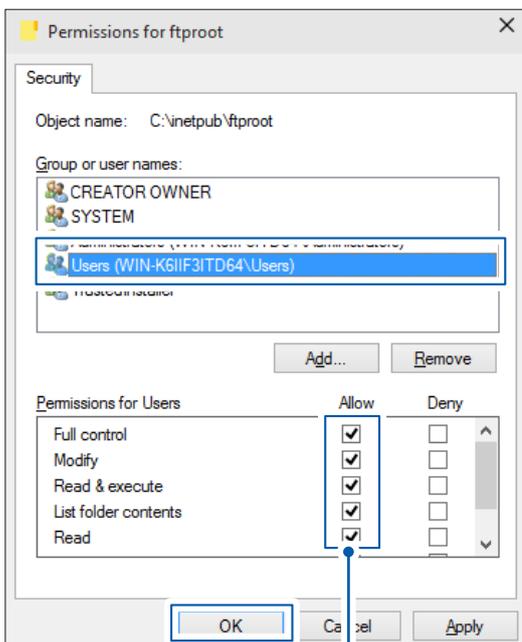
1 C:\inetpub를 열고 ftproot의 속성을 클릭한다



2 보안 탭의 Users를 클릭하고 편집을 클릭한다



3 모든 권한의 체크 박스를 선택하고 OK를 클릭한다

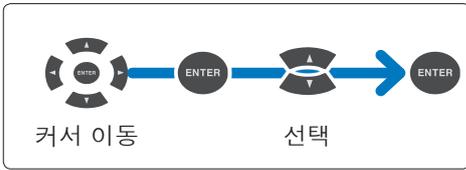


전체가 체크됩니다.

이상으로 Windows 10에서의 FTP 설정은 완료되었습니다.
작성한 사용자명과 암호로 FTP를 사용할 수 있습니다.

본 기기의 설정 (SET UP 화면)

사전에 LAN 통신의 준비가 필요합니다(p.144).



1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

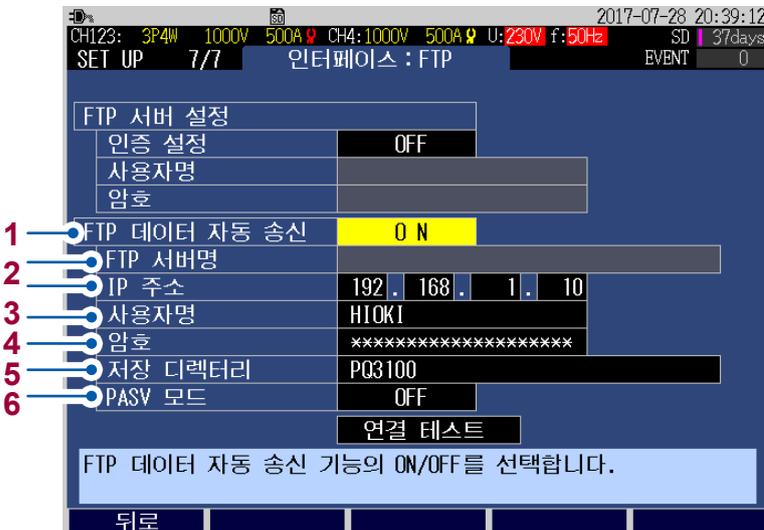
2 인터페이스: FTP 설정 화면을 표시한다



3 FTP 데이터 자동 송신을 설정한다 FTP 데이터 자동 송신을 ON으로 하고 상세 설정을 합니다.

설정을 종료할 때는:

[F1](뒤로) 키를 누른다



1 FTP 데이터 자동 송신을 할 경우는 **ON**으로 합니다.

ON, OFF

2 데이터를 송신하는 FTP의 서버명 또는 IP 주소를 설정합니다.
DHCP 및 DNS의 설정(p.144)에 따라 FTP 서버명을 설정할 것인지 IP 주소를 설정할 것인지가 달라집니다.

FTP서버명: 최대 반각 32문자

IP 주소: __. __. __. __ (__는 0~255) 예: 192.168.1.10

3 FTP 서버에 로그인하기 위한 사용자명을 설정합니다.
컴퓨터의 FTP 서버에 등록되는 본 기기의 사용자명(p.160)을 설정합니다.
(최대 반각 20문자 예: HIOKI)

- 4 FTP 서버에 로그인하기 위한 암호를 설정합니다.
컴퓨터의 FTP 서버에 등록되는 본 기기의 암호(p.160)를 설정합니다.
암호는 화면에 표시되지 않습니다(*****와 같이 표시됩니다)
(최대 반각 20문자 예: PQA)
- 5 측정 데이터를 저장할 FTP 서버상의 디렉터리를 설정합니다.
(최대 반각 32문자 예: PQ3100)
- 6 통신 시에 패시브 모드를 이용하는 경우는 ON으로 합니다.
ON, OFF

연결 테스트

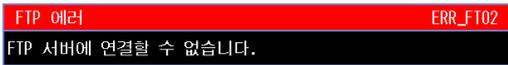
연결 후에는 반드시 연결 테스트를 실시하여 문제가 없음을 확인해 주십시오.

1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

2 인터페이스: FTP 설정 화면을 표시한다



3 연결 테스트를 실행한다



에러가 되는 경우는 컴퓨터의 FTP 설정(p.156)과 본 기기의 설정(p.162)을 확인해 주십시오.

자동 송신 시작

기록을 시작하면 자동 송신도 시작됩니다.

참조: “7.1 기록 시작/정지” (p.93)

다음 타이밍에서 측정 데이터(이벤트 데이터, 트렌드 기록 데이터 등)가 본 기기에서 FTP 서버로 자동 송신됩니다.

송신 데이터	자동 송신 타이밍
이벤트 데이터	이벤트 발생 시
트렌드 기록 데이터	<ul style="list-style-type: none"> 기록 종료 시 파일 크기가 20 MB에 도달했을 때 (파일이 자동 분할됩니다)
기타	기록 종료 시

기록 정지 후의 FTP 자동 송신 중 (p.33)에는 기록을 시작할 수 없습니다(에러가 표시됩니다). 송신 종료 후에 기록을 시작해 주십시오. FTP 자동 송신 중에 SD 메모리 카드를 빼거나 본 기기의 전원을 끄면 파일 전송이 중단됩니다.

데이터 송신 시간에 대해서

송신 시간은 아래 식으로 산출됩니다.

$$\text{송신 시간(초)} = \text{파일 크기(KB)} / \text{송신 속도(KB/초)} + \text{송신 준비 시간(초)}$$

파일 크기의 기준은 다음과 같습니다.

- 이벤트 데이터(이벤트 파형 기록 시간 200 ms): 약 208 KB/이벤트
- 트렌드 기록 데이터(1 인터벌) 고조파 없을 때: 약 1.8 KB, 고조파 있을 때: 약 36 KB

송신 속도는 300 KB/초, 송신 준비 시간은 3초를 기준으로 해주십시오.

예: 합계 파일 크기가 20 MB(=20000 KB)인 경우

$$\begin{aligned}
 &\text{송신 시간} \\
 &= 20000 \text{ KB} / 300(\text{KB/초}) + 3(\text{초}) \\
 &= 67 + 3(\text{초}) \\
 &= 70(\text{초})
 \end{aligned}$$

데이터 송신 시간은 통신 회선의 상황이나 본 기기의 상태에 의존합니다. 통신 회선 상황이 양호하지 않은 경우나 이벤트가 빈발하는 경우 등, 본 기기의 처리 능력에 여유가 없을 때는 상기 시간보다 송신 시간이 길어지는 경우가 있습니다.

원격 조작을 하려는 경우는

참조: “12.2 컴퓨터에서 원격 조작” (p.149)

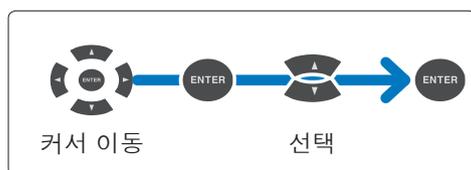
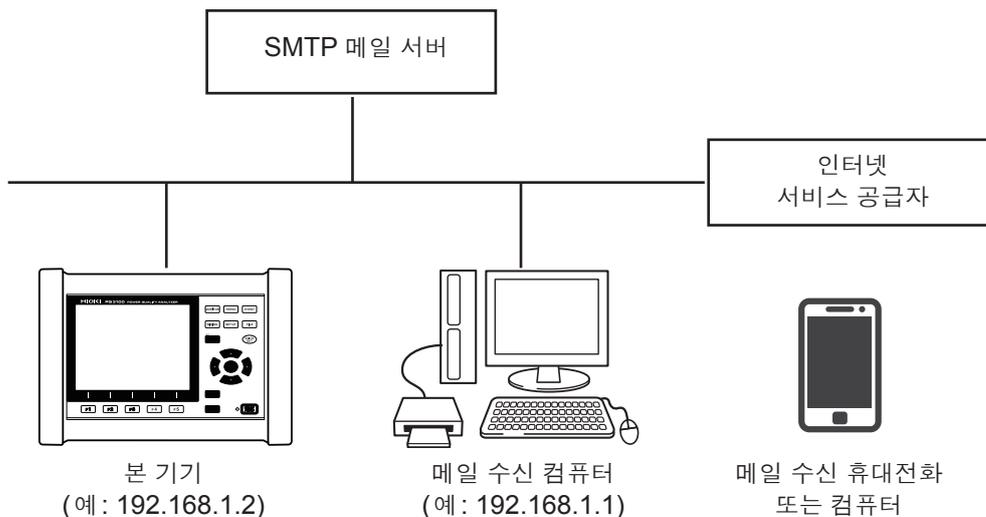
12.5 메일 송신

기록 중 이벤트 발생 시 및 매일 지정 시각에 SMTP 메일 서버를 통해 네트워크 내나 원격지의 컴퓨터 또는 휴대전화로 이메일을 송신할 수 있습니다.

설정 (SET UP 화면)

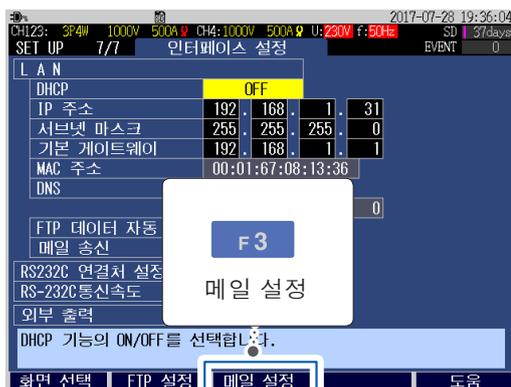
사전에 LAN 통신의 준비가 필요합니다(p.144).

SMTP 메일 서버 192.168.1.100을 통해 본 기기 pqa@xyz.xx.xx에서 휴대전화(또는 컴퓨터) abc@xyz.xx.xx로 메일을 보내는 경우를 설명합니다.



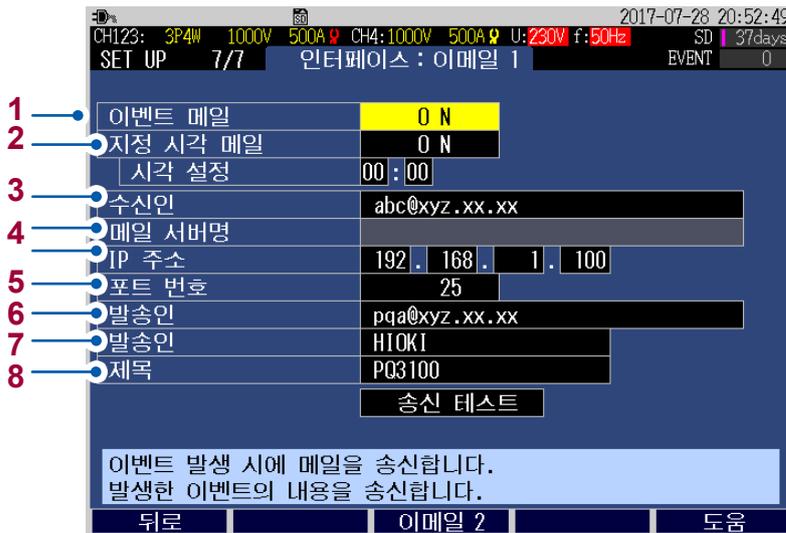
1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

2 인터페이스: 메일 설정1 화면을 표시하여 설정한다



12
페기 (USB/LAN/RS-232C)

인터페이스: 메일 설정 1 화면



- 1 이벤트 시에 메일을 송신할 경우는 **ON**으로 합니다.
 기록 시작/정지 이벤트 발생 시에는 바로 메일이 송신됩니다.
 그 외의 이벤트는 이벤트가 발생하고 나서 5분 후에 그 사이에 발생한 이벤트를 한데 모은 1통의 메일이 송신됩니다.
 이벤트가 빈발한 경우 등 메일의 데이터 크기가 일정량(14 KB)을 넘은 경우는 일부 이벤트 내용이 송신되지 않을 수 있습니다.

ON, OFF

- 2 메일 지정 시각에, 전날 이벤트의 통계 데이터를 메일로 송신할 경우는 **ON**으로 합니다.
 지정 시각 메일을 **ON**으로 한 경우는 메일을 송신할 시각을 지정합니다.

ON, OFF

- 3 메일 송신처 주소를 설정합니다.
 (최대 반각 50문자) 예: abc@xyz.xx.xx

- 4 메일 서버 (SMTP 서버)명 또는 IP 주소를 설정합니다.
 DHCP 및 DNS의 설정(p.144)에 따라 서버명을 설정할 것인지 IP 주소를 설정할 것인지가 달라 집니다.
 SMTP와 POP3의 서버명 또는 IP 주소는 네트워크 시스템 관리자 또는 인터넷 공급자로부터 지정 받은 내용을 설정합니다.

메일 서버명: 최대 반각 32 문자
 IP 주소: (_는 0~255) 예: 192.168.1.100

- 5 메일 서버의 포트 번호를 표준(25) 이외의 경우 설정합니다.

1~65535

- 6 발송인의 메일 주소를 설정합니다.
 (최대 반각 50문자) 예: pqa@xyz.xx.xx

- 7 발송인을 설정합니다.
 (최대 반각 20문자) 예: HIOKI

- 8 메일 건명을 설정합니다.
 (최대 반각 20문자)

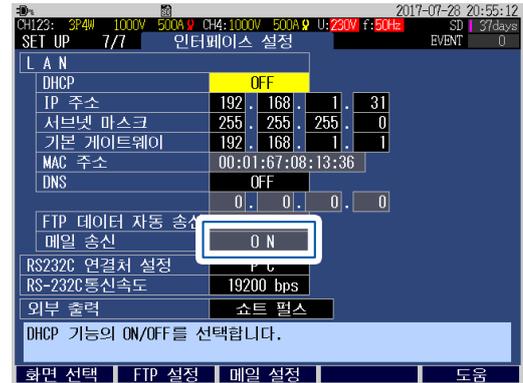
3 (메일 인증을 설정하는 경우)

인터페이스: 메일 설정2 화면을 표시하여 설정한다



설정을 종료할 때는:

[F1](뒤로) 키를 누른다



이벤트 메일 또는 지정 시각 메일 중 어느 하나가 ON인 경우 ON으로 표시됩니다.

인터페이스: 메일 설정2 화면



1 메일 인증을 필요에 따라 설정합니다. 본 기기에서는 POP 인증 (POP before SMTP)과 SMTP 인증에 대응하고 있습니다.

OFF	메일 인증을 하지 않습니다.
POP	POP before SMTP를 사용합니다. 아래 항목을 설정합니다. • 서버명 또는 IP 주소 • 포트 번호 • 계정명 • 암호
SMTP	SMTP 인증을 사용합니다. (PLAIN, LOGIN, CRAM-MD5에 대응) 계정명과 암호를 설정합니다.

- IMAP/SSL/STARTTLS에는 대응하지 않아 gmail 등 송신할 수 없는 메일 서버가 있습니다.
- 서버 측의 설정에 따라서는 메일이 송신되지 않는 SMTP 서버가 있습니다.

2 (POP 인증 사용 시에만) POP3 서버의 서버명 또는 IP 주소를 설정합니다. DHCP 및 DNS의 설정 (p.144)에 따라 서버명을 설정할 것인지 IP 주소를 설정할 것인지가 달라 집니다.

서버명: 최대 반각 32 문자
IP 주소: . . . (_는 0 ~ 255)

-
- 3 (POP 인증 사용 시에만) POP3 서버의 포트 번호를 설정합니다.
1~65535

 - 4 메일 인증의 사용자 계정명을 설정합니다.
(최대 반각 20 문자)

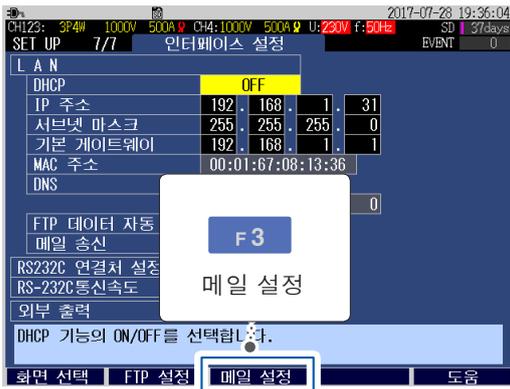
 - 5 메일 인증의 암호를 설정합니다.
암호는 화면에 표시되지 않습니다(*****와 같이 표시됩니다)
(최대 반각 20 문자)
-

송신 테스트

연결 후에는 반드시 송신 테스트를 실시하여 문제가 없음을 확인해 주십시오.

1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

2 인터페이스: 메일 설정1 화면을 표시한다



3 테스트 송신을 실행한다



테스트 메일이 송신됩니다.

설정된 수신인이 테스트 메일을 수신할 수 없는 경우는 설정을 확인해 주십시오.

송신 테스트 결과는 PQ3100 기본 폴더에 로그 파일(MAIL_LOG.TXT)이 남습니다.

메일 송신 시간에 대해서

1 통의 메일을 송신하는 데 1 초 정도 걸립니다.

메일 송신 시작

기록을 시작하면 메일 송신 설정에 따라 자동으로 메일이 송신됩니다.

참조: “7.1 기록 시작/정지” (p.93)

메일 설정	송신 타이밍과 송신 내용
이벤트 메일 ON 시	기록 시작/정지 이벤트: 발생 후 바로 메일 송신 그 외의 이벤트: 이벤트가 발생하고 나서 5분 후에 그 사이에 발생한 이벤트를 한데 모은 1통의 메일을 송신
지정 시각 메일 ON 시	지정 시각에 전날의 이벤트 통계 데이터를 한데 모은 1통의 메일을 송신

메일 송신 결과는 측정 데이터 폴더에 로그 파일 (MAIL_LOG.TXT)이 남습니다.

이벤트 메일 샘플

```
PQ3100(SN.000000000 Ver.1.10)
SD REST:4.0GB
=====Event Occured!=====

2016-11-29 16:14:30.0
EVENT No.0002
Dip CH 1 IN Level: 70.33 V
Intrpt CH 1 IN Level: 3.04 V
Freq_wav Low IN Level: 38.462 Hz

2016-11-29 16:14:30.2
EVENT No.0003
Freq_wav Up IN Level: 67.705 Hz
Freq_wav Low OUT Level: 67.705 Hz Worst: 38.462 Hz Duration: 000:00:00.026
Freq_wav Up OUT Level: 59.970 Hz Worst: 67.705 Hz Duration: 000:00:00.030
Uthd CH 1 IN Level: 7.98 %

2016-11-29 16:14:42.0
EVENT No.0004
Dip CH 1 OUT Level: 96.60 V Worst: 2.97 V Duration: 000:00:11.969
Intrpt CH 1 OUT Level: 16.78 V Worst: 2.97 V Duration: 000:00:11.937
Freq_wav Up IN Level: over Hz
Freq_wav Up OUT Level: 60.057 Hz Worst: over Hz Duration: 000:00:00.025

2016-11-29 16:14:42.2
EVENT No.0005
Uthd CH 1 OUT Level: 3.84 % Worst: 21.10 % Duration: 000:00:12.028
```

원격 조작을 하려는 경우는

참조: “12.2 컴퓨터에서 원격 조작” (p.149)

12.6 RS-232C 통신 준비

RS-232C 통신을 하려면 사전에 다음 항목을 실시할 필요가 있습니다.

- 본 기기에서 RS-232C 를 설정한다
- RS-232C 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결한다(p.197)

설정 (SET UP 화면)

- 1** [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다
- 2** RS-232C 연결처 설정을 PC 로 설정한다

- 3** RS-232C 통신속도를 선택한다
19,200bps, 38,400bps

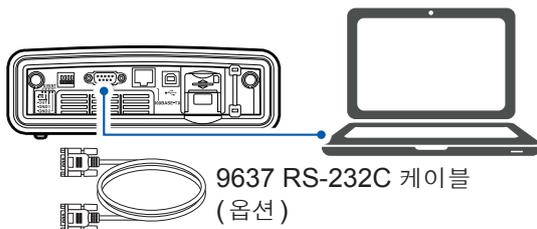
LAN	
DHCP	OFF
IP 주소	192 . 168 . 1 . 31
서브넷 마스크	255 . 255 . 255 . 0
기본 게이트웨이	192 . 168 . 1 . 1
MAC 주소	00:01:67:08:13:36
DNS	OFF
	0 . 0 . 0 . 0
FTP 데이터 자동 송신	OFF
메일 송신	OFF
RS232C 연결처 설정	P C
RS-232C 통신속도	19200 bps
외부 출력	쇼트 펄스
RS-232C 인터페이스의 연결처를 선택합니다.	

커서 이동 선택

연결

“본 기기와 외부기기의 연결” (p.13)을 반드시 읽어 주십시오.

- 1** 본 기기와 컴퓨터를 9637 RS-232C 케이블 (크로스 케이블)로 연결한다
- 2** 컴퓨터의 전원을 켜다



- 3** 본 기기의 전원을 켜다(p.44)

12.7 LR8410 Link 대응 로거와의 통신 준비

본 기기와 당사 LR8410 Link 대응 로거(LR8410, LR8416 (일본 국내만))를 Bluetooth®로 연결하고, 본 기기의 측정값(확대 화면에서 선택한 6항목)을 로거에 송신할 수 있습니다.

이를 통해 LR8410 Link 대응 로거로 다채널의 전압, 온도, 습도 등의 측정값과 본 기기의 측정값을 동시에 관측하거나 기록할 수 있습니다.

연결에는 다음의 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터가 필요합니다.

Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터

Parani-SD1000(SENA Technologies Co., Ltd. 제품)

Bluetooth® 클래스: Class 1

12

메진(USB/LAN/RS-232C)

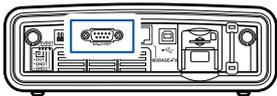
사용 시 주의사항

- 사용 전에 반드시 Parani-SD1000 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.
- 로거에 송신한 본 기기의 측정값은 사용하는 로거의 분해능으로 표시되므로 본 기기에서 표시되는 측정값과 약간의 차이가 발생합니다. 본 기기의 측정값에 더욱 가까운 값을 기록하므로 입력에 맞는 레인지를 선택해 주십시오.

Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 설정과 연결

“본 기기와 외부기기의 연결”(p.13)을 반드시 읽어 주십시오.

- 1** 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다
본 기기의 고장을 방지하기 위해 반드시 전원을 꺼 주십시오.
- 2** 어댑터의 통신 속도를 설정한다
DIP 스위치를 PQ3100의 **RS-232C 통신속도** 설정(19,200bps 또는 38,400bps)에 맞춥니다.
- 3** 본 기기의 **RS-232C** 인터페이스에 어댑터를 연결한다
- 4** 본 기기의 전원을 켜다(p.44)



본 기능은 한국에서는 사용할 수 없기 때문에 공장 초기화(초기화)(p.76) 후 언어 선택에서 한국어를 선택했을 때 설정하지 못하도록 되어 있습니다.

본 기기의 설정 (SET UP 화면 및 MONITOR 화면)

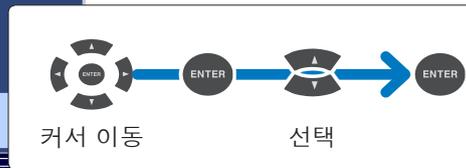
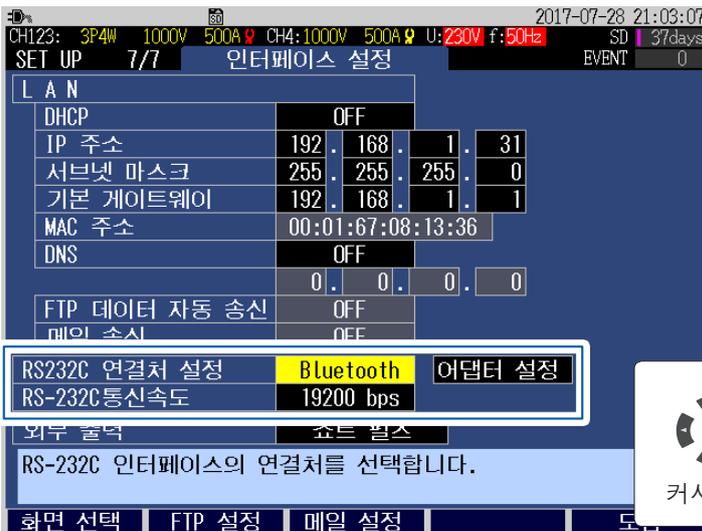
1 [SET UP] 키를 눌러 SET UP, 인터페이스 설정 화면을 표시한다

2 RS-232C 연결처 설정을 Bluetooth 로 설정한다

본 기기의 RS-232C 인터페이스 커넥터(9번 핀)에서 5V의 전원이 공급되어 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 구동합니다. (일본 국내만)

3 RS-232C 통신속도를 어댑터 설정과 같게 한다

19,200bps, 38,400bps



어댑터의 초기 설정 실행을 확인하는 다이얼로그가 표시됩니다.

5 [ENTER] 키를 누른다

어댑터가 다음과 같이 설정됩니다.

디바이스명	PQ3100#nnnnnnnnnn:HIOKI (n은 본 기기의 9자리 제조번호)
조작 모드	Mode3(모든 Bluetooth® 기기로부터의 접속을 대기)
Pin 코드	0000
응답	사용하지 않음
확장 비트 열 문자	금지

6 [MONITOR] 키를 눌러 MONITOR, 확대 화면을 표시하고 항목을 선택한다
참조: “6.8 측정값의 확대 표시” (p.92)

MONITOR, 확대 화면에서 선택한 6항목의 데이터가 로거에 무선 송신할 수 있게 됩니다.

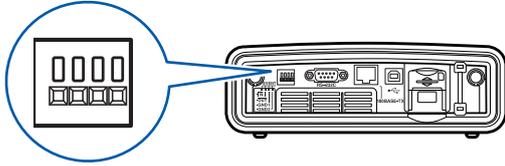
당사의 LR8410 Link 대응 로거(LR8410, LR8416(일본 국내만))의 각종 설정 방법에 대해서는 로거 사용설명서를 참조해 주십시오.

중요

LR8410Link 대응 로거에서 본 기기의 측정값을 자동 저장하는 경우, 자동 저장 중에 본 기기 확대 화면의 표시 항목이나 전류 레인지 변경하면 올바른 측정값을 저장할 수 없습니다. 자동 저장을 시작한 후에는 설정을 변경하지 마십시오.

13 외부 입출력

외부 입출력 단자를 사용해 외부에서 이벤트 신호를 입력하거나 이벤트 발생 시에 외부로 신호를 출력할 수 있습니다.



1 “이벤트 입력단자(EVENT IN)”와
3 “이벤트 입력용 접지 단자(비절연) (GND1)”에 외부기기를 연결한다

과전류 계전기 등 이상 검출 장치의 검출 신호를 이벤트 입력단자에 연결하면 이상 동작이 일어났을 때 이벤트가 발생합니다.

참조: “13.1 이벤트 입력” (p.174)

2 “외부 출력단자(EXTERNAL OUT)”와
4 “외부 출력용 접지 단자(절연) (GND2)”에 외부기기를 연결한다

본 기기 내부에서 일어난 이상을 외부에 알립니다.
 외부 출력단자를 당사 메모리 하이코더 등 파형 기록 장치의 트리거 입력단자에 연결하면 이상 발생 시에 메모리 하이코더로 파형을 기록할 수 있습니다.

참조: “13.2 외부 출력” (p.175)

13

외부 입출력

외부 입출력 단자를 사용하려면 사전에 다음 항목을 실시할 필요가 있습니다.

이벤트 입력의 사용

- 이벤트 입력단자의 사용 방법을 확인한다
- 외부 이벤트의 설정을 ON으로 한다(p.73)
- 전선으로 본 기기와 외부기기를 연결한다(p.177)

외부 출력의 사용

- 외부 출력단자의 사용 방법을 확인한다
- 외부 출력을 설정한다(p.176)
- 전선으로 본 기기와 외부기기를 연결한다(p.177)

13.1 이벤트 입력

이벤트 입력 기능을 사용하면 외부 이벤트 발생 시의 전압, 전류 파형 및 측정값을 기록할 수 있습니다.

다른 전자, 전기기기 기동 시 등에 일어나는 전원 이상을 분석하고자 할 때 효과적입니다.

외부에서 이벤트 입력단자(EVENT IN)에 신호를 입력하면 그 입력 타이밍에 외부 이벤트로 인식됩니다.

설정

외부 이벤트(p.73)를 **ON**에 설정해 둘 필요가 있습니다.

신호 입력 방법

1 “이벤트 입력단자(EVENT IN)”와 **3** “이벤트 입력용 접지 단자(비절연) (GND1)”에 외부기기를 연결합니다.

1과 **3**을 쇼트하거나 **1**에 펄스 신호를 입력합니다.
단자의 쇼트(액티브 Low) 또는 펄스 신호 하강이 이벤트 입력으로 인식됩니다.

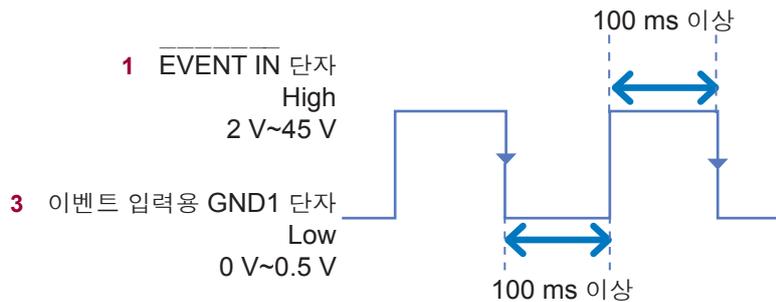


참조: “13.4 연결” (p.177)

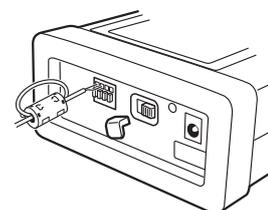
사양

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 (GND는 본 기기와 공통)

타이밍 차트



- **3** “이벤트 입력용 접지 단자(GND1)”의 Low 단자는 본 기기 GND와 공통이며 절연되어 있지 않습니다. 필요에 따라 절연하여 입력해 주십시오(**4** “외부 출력용 접지 단자(GND2)”는 절연되어 있습니다).
- 이벤트 입력단자에 연결된 전선을 다른 케이블과 한데 묶으면 외부 노이즈 등으로 인해 오동작의 원인이 되므로 단독 배선해 주십시오.
- 전선을 길게 하면 외부 노이즈 등으로 인해 오동작의 원인이 됩니다. 그 경우에는 그림과 같이 전선을 페라이트 클램프로 감은 후 연결해 주십시오(가능한 한 단자대 가까이에 페라이트 클램프를 장착해 주십시오).



13.2 외부 출력

본 기기 내부에서 발생한 이벤트에 동기화해서 외부기기로 신호를 출력하여 이벤트가 발생했음을 나타냅니다.

사용 예

(1) 경보장치를 연결한다

정전 등의 이벤트가 발생한 경우 경보를 발하는 등의 처치를 하고자 할 때 효과적입니다.

(2) 메모리 하이코더의 트리거 입력단자에 연결한다

본 기기에서는 이벤트 발생 시의 파형을 200 ms에서 11.2 s까지 (이벤트 전 1 s, 이벤트 발생 시 200 ms, 이벤트 후 10 s) 기록할 수 있습니다(**이벤트 전 기록 시간**, **이벤트 후 기록 시간**(p.73) 참조). 그 이상의 장기간 파형을 기록하려면 메모리 하이코더를 병용해 주십시오.

설정

참조: “13.3 외부 출력 설정 (SET UP 화면)” (p.176)

신호 출력 방법

2 “외부 출력단자(EXTERNAL OUT)”와 **4** “외부 출력용 접지 단자(절연) (GND2)”에 외부기기를 연결합니다.

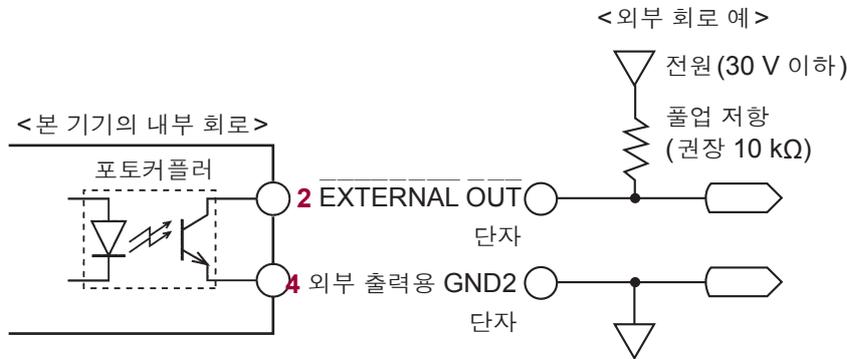
2와 **4**는 본 기기 내부 회로와 절연되어 있습니다. 아래 회로도 같이 **2**를 외부 전원에 풀업 저항으로 연결해 주십시오.

본 기기 내부에서 이벤트가 발생하면 펄스 신호가 출력됩니다.



참조: “13.4 연결” (p.177)

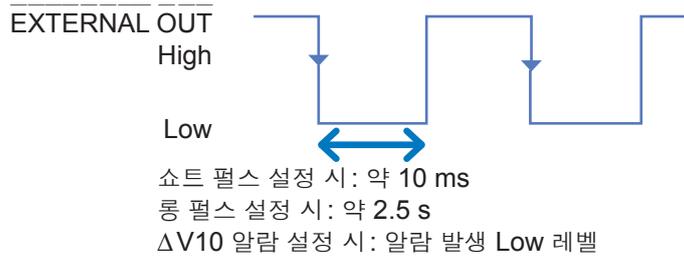
회로도



사양

출력 신호	오픈 컬렉터 출력 포토커플러로 절연 액티브 Low	최대 입력 전류	5 mA
최대 입력 전압	30 V	출력 형태	쇼트 펄스 설정 시: 약 10 ms 펄스 출력 롱 펄스 설정 시: 약 2.5 s 펄스 출력 ΔV10 알람 설정 시: 알람 발생 중 Low 레벨

타이밍 차트



13.3 외부 출력 설정 (SET UP 화면)

외부 입출력 단자를 사용해 외부기기와 본 기기를 연결하는 경우에 설정합니다.

1 [SET UP] 키를 눌러 **SET UP, 인터페이스 설정** 화면을 표시한다

2 외부 출력 항목을 설정한다



OFF	외부 출력되지 않습니다.
쇼트 펄스	기록 시작 시 또는 정지 시, 이벤트 IN 시에 쇼트 펄스(약 10 ms)가 출력됩니다.
롱 펄스	이벤트 IN 시에만 롱 펄스(약 2.5 s)가 출력됩니다. 2300 원격 계측 시스템이나 시퀀서 등과 조합시키는 경우에 설정합니다. 이벤트 IN 시에 약 2.5 s간 Low 기간이 유지됩니다. Low 기간 중에 다시 이벤트 IN이 발생하면 거기서부터 약 2.5 s간 Low 기간이 더 유지됩니다.
ΔV10 알람	플리커 설정이 ΔV10인 경우에만 선택할 수 있습니다(p.66). ΔV10 알람을 설정한 경우는 한계값(0.00 V~9.99 V)도 설정합니다. 설정 한계값을 초과했을 때 출력이 Low가 됩니다.

13.4 연결

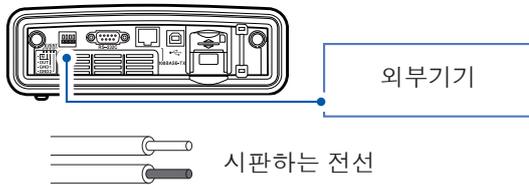
사전에 “외부 입출력 단자의 사용” (p.13)을 반드시 읽어 주십시오.

준비물	
□ 전선	
□ 일자드라이버	
•축지름 $\phi 3$ mm	
•칼끝 폭 2.6 mm	

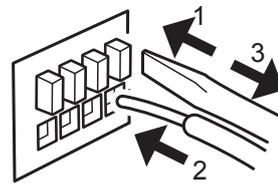
적합 전선

- | | |
|------------|---|
| 단선: | $\phi 0.65$ mm(AWG22) |
| 연선: | 0.32 mm ² (AWG22) |
| 소선 지름: | $\phi 0.12$ mm 이상 |
| 사용 가능 전선 | |
| 단선: | $\phi 0.32$ mm ~ $\phi 0.65$ mm(AWG28~AWG22) |
| 연선: | 0.08 mm ² ~ 0.32 mm ² (AWG28~AWG22) |
| 소선 지름: | $\phi 0.12$ mm 이상 |
| 표준 박리선 길이: | 9 mm~10 mm |

1 본 기기와 외부기기를 전선으로 연결한다



전선 연결 방법



1. 단자의 버튼을 일자드라이버 등의 공구로 밀어 넣는다
2. 버튼을 밀어 넣은 상태에서 전선 연결 구멍에 전선을 삽입한다
3. 버튼에서 손을 떼는다

전선이 록 상태가 됩니다.

2 외부기기의 전원을 켜다

3 본 기기의 전원을 켜다(p.44)

14 사양

14.1 일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 3,000 m까지 2,000 m가 넘으면 1000 V CAT II, 600 V CAT III으로 측정 카테고리를 내린다
사용 온도도 범위	온도 -20°C~50°C LAN, USB 통신 시, 외부 제어 단자 사용 시 0°C~50°C, 배터리 동작 시 0°C~50°C, 배터리 충전 시 10°C~35°C 습도 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온도도 범위	-30°C~60°C, 80% RH 이하(결로 없을 것) 장기간 사용하지 않을 경우 배터리는 본체에서 분리하여 -20°C~30°C 환경에서 보관
방진성, 방수성	IP30(EN 60529)
적합 규격	안전성 EN 61010 EMC EN 61326 Class A
준거 규격	고조파 IEC 61000-4-7:2009, IEC61000-2-4 클래스 3 전원 품질 IEC 61000-4-30:2015 Class S, EN50160, IEEE1159 플리커 IEC 61000-4-15:2010
전원	<ul style="list-style-type: none"> • Z1002 AC 어댑터 정격 전원 전압: AC 100 V~240 V(정격 전원 전압에 대해 ±10%의 전압 변동을 고려) 정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz 예상되는 과도 과전압: 2500 V 최대 정격 전력: 80 VA(AC 어댑터 포함), 35 VA(본체만) • Z1003 배터리팩(Ni-MH 4500 mAh) 정격 전원 전압: DC 7.2 V
충전 기능	본체 전원 ON/OFF 상관없이 충전 충전 시간 최대 5시간 30분(23°C 참고치)
연속 사용 시간	Z1003 배터리팩 사용 시(23°C 참고치) 약 8시간(완전 충전 후, 연속 구동, LCD 백라이트 Auto OFF, AC/DC 센서 이외 사용 시)
백업 전지 수명	약 10년(23°C 참고치) 시계/설정 조건 백업용(리튬 전지)
메모리 용량	4 MB
최장 기록 기간	1년(365일)
최대 기록 이벤트 수	9999건
시계 기능	자동 달력, 윤년 자동 판별, 24시간계
실시간 정확도	±0.5 s/일 이내(본체 전원 ON 시, 사용 온도 범위 내)
표시 갱신율	약 0.5 초
표시기	6.5인치 TFT 컬러 액정 디스플레이(640×480도트)
인터페이스	SD 메모리 카드, USB, LAN, RS-232C, 외부 입출력
외형 치수	약 300W×211H×68D mm(돌기물 불포함)
하우징	스트랩 장착 가능
질량	약 2.5 kg(Z1003 배터리팩 장착 시)
제품 보증기간	3년간
부속품	참조: “부속품”(p.2)
옵션	참조: “옵션”(p.3)

14.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양

1. 기본 사양

채널 수	전압: 4채널 전류: 4채널
입력 단자 형상	전압: 플러그인 단자(안전 단자) 전류: 전용 커넥터(HIOKI PL14)
커런트 센서 전원	AC/DC 오토제로 커런트 센서, AC 플렉시블 커런트 센서용 +5 V ± 0.25 V, -5 V ± 0.25 V 공급 전류 30 mA max/채널
결선	단상 2선/DC: 1P2W/DC 단상 3선: 1P3W 단상 3선 1전압 측정: 1P3W1U 3상 3선 2전력 측정: 3P3W2M 3상 3선 3전력 측정: 3P3W3M 3상 4선: 3P4W 3상 4선 2.5 엘리먼트: 3P4W2.5E 중 어느 하나와 부가 입력 CH4
입력 방식	전압: 절연 입력(U1, U2, U3, U4와 N 단자 공통의 차동 입력, U1, U2, U3, U4, N 간은 비절연) 전류: 커런트 센서에 의한 절연 입력
입력 저항	전압 입력부: 5 MΩ ± 20% 전류 입력부: 200 kΩ ± 20%
최대 입력 전압	전압 입력부: AC/DC 1000 V, 2200 V peak 전류 입력부: AC/DC 1.7 V, 2.4 V peak
대지간 최대 정격 전압	전압 입력부: AC 1000 V(측정 카테고리 III), AC 600 V(측정 카테고리 IV), 예상되는 과도 과전압 8000 V 전류 입력부: 사용하는 커런트 센서에 따름
측정 방식	디지털 샘플링 제로 크로스 동기 연산 방식
샘플링 주파수	200 kHz
A/D 컨버터 분해능	16 bit
표시 범위	전압: 2 V~1300 V 전류: 레인지의 0.4%~130% 전력: 레인지의 0.0%~130% 상기 이외의 측정 항목: 레인지의 0%~130%
제로 표시 범위	전압 실효값: 2 V 미만 전압 실효값이 0 V인 경우 전압 DC 값, 고조파 전압(전 차수), 전력값, 고조파 유효전력(전 차수), 고조파 무효전력(전 차수)을 0으로 한다 전류 실효값: 0.4% f.s. 미만 전류 실효값이 0 A인 경우 전류 DC 값, 고조파 전류(전 차수), 전력값, 고조파 유효전력(전 차수), 고조파 무효전력(전 차수)을 0으로 한다
유효 측정 범위	• 전압 AC: 10 V~1000 V 피크는 ±2200 V, DC: 5 V~1000 V • 전류 레인지의 5%~120% 피크는 레인지의 ±400% • 전력 레인지의 5%~120%(전압, 전류 모두 유효 측정 범위 내에서) 고조파 측정에 대해서는 별도 규정
이벤트 판정	표시치가 아니라 내부 데이터(부동 소수점)로 이벤트를 판정한다

2. 측정 항목

(1) 200 kHz 샘플링으로 갭 없이 검출하는 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
트랜젠트 전압	Tran	1,4	1,2,4	1,4	1,2,4	1,2,3	1,2,3,4	1,3,4

(2) 1파형씩 갭 없이 측정하는 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
주파수 1 파	Freq_wav	U1						

(3) 반파씩 오버랩 시킨 1파형에서 갭 없이 측정하는 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
전압 1/2 실효값	Urms1/2	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
Swell	Swell	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
Dip	Dip	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
정전	Intrpt	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
RVC	RVC	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
순시 플리커 값	Pinst	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
전류 1/2 실효값	Irms1/2	1,4	1,2,4		1,2,3,4			

(4) 반파씩 갭 없이 측정하는 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
돌입 전류	Inrush	1,4	1,2,4		1,2,3,4			

(5) 50 Hz 시 10파/60 Hz 시 12파의 약 200 ms 집합에서 갭 없이 측정하는 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
주파수 200 ms	Freq	U1						
주파수 10 초간	Freq10s	U1						
전압 파형 피크	Upk+, Upk -	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
전류 파형 피크	lpk+, lpk -	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
전압 실효값(상)	Urms	1,4	1,2, AVG,4	1,4	┌	1,2,3, AVG	1,2,3, AVG,4	
전압 실효값(선간)		-	-	-	1,2,3, AVG,4	12,23,31, AVG	12,23,31, AVG,4	
전압 DC	Udc	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
전압 CF	Ucf	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
전류 실효값	Irms	1,4	1,2,AVG,4		1,2,3,AVG,4			
전류 DC	ldc	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
전류 CF	lcf	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
유효전력	P	1	1,2,SUM			1,2,3,SUM		
유효 전력량	WP+, WP -	1	SUM					
전기요금	Ecost	1	SUM					
무효전력	Q	1	1,2,SUM			1,2,3,SUM		
무효 전력량	WQ_LAG, WQ_LEAD	1	SUM					
피상전력	S	1	1,2,SUM		1,2,3,SUM			
피상 전력량	WS	1	SUM					

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
역률/변위역률	PF/DPF	1	1,2,SUM			1,2,3,SUM		
유효전력 디맨드량	Dem_WP+, Dem_WP-	1	SUM					
무효전력 디맨드량	Dem_WQ_LAG, Dem_WQ_LEAD	1	SUM					
피상전력 디맨드량	Dem_WS	1	SUM					
유효전력 디맨드 값	Dem_P+, Dem_P-	1	SUM					
무효전력 디맨드 값	Dem_Q_LAG, Dem_Q_LEAD	1	SUM					
피상전력 디맨드 값	Dem_S	1	SUM					
역률 디맨드 값	Dem_PF	1	SUM					
전압 역상 불평형률	Uunb	-			SUM			
전압 영상 불평형률	Uunb0	-					SUM	
전류 역상 불평형률	Iunb	-			SUM			
전류 영상 불평형률	Iunb0	-					SUM	
고조파 전압	Uharm	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
고조파 전류	Iharm	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
고조파 전력	Pharm	1	1,2,SUM		SUM	1,2,3,SUM		
인터하모닉 전압	Uiharm	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
인터하모닉 전류	Iiharm	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
고조파 전압 위상각	Uphase	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
고조파 전류 위상각	Iphase	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
고조파 전압 전류 위상차	Pphase	1,4	1,2,SUM		SUM	1,2,3,SUM		
전압 종합 고조파 왜곡률	Uthd-F/Uthd-R	1,4	1,2,4	1,4	1,2,3,4	12,23,31	1,2,3,4	
전류 종합 고조파 왜곡률	Ithd-F/Ithd-R	1,4	1,2,4		1,2,3,4			
K 팩터	KF	1,4	1,2,4		1,2,3,4			

(6) 플리커 측정 항목

	표기	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
단기 전압 플리커	Pst	1	1,2	1	1,2,3	12,23,31	1,2,3	
장기 전압 플리커	Plt	1	1,2	1				
ΔV10 (1분마다, 1시간 평균값, 1시간 최대값, 1시간 4번째 최대값, 총합(측정 기간 내의) 최대값)	dV10, dV10 AVG, dV10 MAX, dV10 MAX4, dV10 total MAX	1	1,2	1				

3. 정확도 사양

정확도 보증 조건	정확도 보증 기간: 1년간 정확도 보증 온습도 범위: 23°C ± 5°C, 80% RH 이하 유휴 시간: 30분 이상 전원 주파수 범위: 50 Hz/60 Hz ± 2 Hz 역률 = 1, 동상 전압 0 V, 영점 조정 후에 규정 AC 측정의 경우 아래의 조건 추가 기준 채널 (U1)에 10 V rms 이상의 입력 주파수 범위: 측정 주파수 50 Hz 설정 시: 40 Hz~58 Hz 측정 주파수 60 Hz 설정 시: 51 Hz~70 Hz
온도 계수	0.1% f.s./°C
동상 전압의 영향	0.2% f.s. 이내 (AC 1000 V rms, 50 Hz/60 Hz, 전압 입력-본체 케이스 간)
외부 자계의 영향	1.5% f.s. 이내 (AC 400 A rms/m, 50 Hz/60 Hz의 자계 안에서)

4. 트랜젠트 전압 측정 사양 Tran

측정 방식	샘플링한 파형에서 기본파 성분 (50 Hz/60 Hz)을 제거한 파형에서 검출 (검출은 기본파 전압 1 파형에 대해서 1회)
표시 항목	트랜젠트 전압값: 기본파 성분을 제거한 3 ms 간 파형의 피크치 트랜젠트 폭: 한계값을 초과한 기간 (2 ms max) 트랜젠트 최대 전압값: 트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지 기간의 기본파 성분을 제거한 파형의 피크치 최대 (채널 정보를 남김) 트랜젠트 기간: 트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지의 기간 기간 내 트랜젠트 횟수: 트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지의 기간에 있었던 트랜젠트 횟수 (채널 공통 횟수: 채널 간에 동시에 발생한 것은 1회로 삼음) (트랜젠트 실효값: 검사용)
측정 레인지	± 2.200 kV peak
측정 대역	5 kHz(-3dB)~40 kHz(-3dB) 20 V rms로 규정
최소 검출폭	5 μs
측정 정확도	± 5.0% rdg, ± 1.0% f.s. (1000 V rms/15 kHz로 규정)
이벤트 한계값	2200.0 V 기본파 성분을 제거한 파형의 피크치 (파고치)에 대해 절대치 지정 한계값을 설정
이벤트 IN	200 ms 집합 구간에서 처음 트랜젠트 전압이 검출된 상태 이벤트 발생 시각은 한계값을 초과한 시각 검출된 피크 전압값, 트랜젠트 폭을 표시
이벤트 OUT	트랜젠트 이벤트 IN 상태의 다음 200 ms 집합 구간 내 모든 채널에서 트랜젠트 전압이 검출되지 않은 200 ms 간의 선두 트랜젠트 기간 (IN 시간과 OUT 시간의 차)을 표시
다상 시스템의 취급	U1~U4의 어느 하나 채널에서 트랜젠트 전압이 검출되었을 때부터 시작되어 모든 채널에서 트랜젠트 전압이 검출되지 않았을 때 끝난다
파형 저장	이벤트 파형 트랜젠트 파형 이벤트 IN: 이벤트 IN이 포함된 1 파형 중에서 최대 트랜젠트 전압이 검출된 위치의 전 1 ms와 후 2 ms의 파형을 저장 이벤트 OUT: 이벤트 IN에서 OUT 간에 최대 트랜젠트 전압이 검출된 위치의 전 1 ms와 후 2 ms의 파형을 저장

14

사
양

5. 주파수 1 파 측정 사양 Freq_wav

측정 방식	레시프로컬 방식, U1(기준 채널)의 1 파 시간 내에서 정수 사이클 누적 시간 역수에 의해 산출한 1 파형별 주파수
표시 항목	주파수 1 파, 이벤트 IN/OUT 간 편차 최대값
측정 레인지	70.000 Hz
측정 정확도	± 0.200 Hz 이하 (50 V~1100 V의 입력에서)
이벤트 한계값	편차로 지정, 0.1 Hz~9.9 Hz 0.1 Hz 간격
이벤트 IN	± 한계값을 초과한 파형의 선두 시간
이벤트 OUT	± (한계값-0.1 Hz)로 되돌아간 파형의 선두 시간 주파수 Hysteresis 0.1 Hz 상당
다상 시스템의 취급	없음
파형 저장	이벤트 파형

6. 전압 1/2 실효값 측정 사양 Urms1/2

측정 방식	전압 파형을 반파씩 오버랩 시킨 1 파형의 샘플링 데이터를 전압 실효값 연산 3상 3선(3P3W3M) 결선 시에는 선간 전압을 사용, 3상 4선 결선 시에는 상 전압을 사용
표시 항목	전압 1/2 실효값
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	10 V~660 V 입력 시: 공칭 전압의 ± 0.3%(공칭 입력 전압 100 V 이상 그리고 공칭 입력 전압의 10%~150% 입력에서) 상기 이외: ± 0.2% rdg. ± 0.1% f.s.

7. 전류 1/2 실효값 측정 사양 Irms1/2

측정 방식	전류 파형을 반파씩 오버랩 시킨 1 파형의 샘플링 데이터를 전류 실효값 연산(같은 채널의 전압에 동기)
표시 항목	전류 1/2 실효값
측정 레인지	사용하는 커런트 센서에 따름
측정 정확도	± 0.2% rdg. ± 0.1% f.s. + 커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)

8. Swell 측정 사양 Swell

측정 방식	전압 1/2 실효값이 한계값을 웃돈 경우에 검출
표시 항목	Swell 높이: 전압 1/2 실효값의 최대값 [V] Swell 기간: U1~U3의 Swell 검출 후, 한계값에서 Hysteresis를 뺀 값 이하가 될 때까지의 기간
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	전압 1/2 실효값과 같음 기간: 시작 정확도 시간 반 사이클 이내, 종료 정확도 시간 반 사이클 이내
이벤트 한계값	공칭 전압에 대한 %
이벤트 IN	전압 1/2 실효값이 한계값을 웃돈 1 파형의 선두
이벤트 OUT	전압 1/2 실효값이 (한계값 - Hysteresis) 이하가 된 1 파형의 선두
다상 시스템의 취급	U1~U3의 어느 하나 채널에서 Swell이 검출되었을 때부터 시작되어 모든 채널에서 Swell이 검출되지 않았을 때 끝난다
파형 저장	이벤트 파형
변동 데이터	이벤트 IN 전 0.5초 및 후 29.5초의 전압 1/2 실효값 및 전류 1/2 실효값 데이터를 저장

9. Dip 측정 사양 Dip

측정 방식	전압 1/2 실효값이 한계값을 밑돈 경우에 검출
표시 항목	Dip 깊이: 전압 1/2 실효값의 최소값[V] Dip 기간: U1~U3의 Dip 검출 후, 한계값에 Hysteresis를 더한 값 이상이 될 때까지의 기간
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	전압 1/2 실효값과 같음 기간: 시작 정확도 시간 반 사이클 이내, 종료 정확도 시간 반 사이클 이내
이벤트 한계값	공칭 전압에 대한 %
이벤트 IN	전압 1/2 실효값이 한계값을 밑돈 1 파형의 선두
이벤트 OUT	전압 1/2 실효값이 (한계값+Hysteresis) 이상이 된 1 파형의 선두
다상 시스템의 취급	U1~U3의 어느 하나 채널에서 Dip이 검출되었을 때부터 시작되어 모든 채널에서 Dip이 검출되지 않았을 때 끝난다
파형 저장	이벤트 파형
변동 데이터	이벤트 IN 전 0.5초 및 후 29.5초의 전압 1/2 실효값 및 전류 1/2 실효값 데이터를 저장

10. 정전 측정 사양 Intrpt

측정 방식	전압 1/2 실효값이 한계값을 밑돈 경우에 검출
표시 항목	정전 깊이: 전압 1/2 실효값의 최약값[V] 정전 기간: U1~U3의 정전 검출 후, 한계값에 Hysteresis를 더한 값 이상이 될 때까지의 기간
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	전압 1/2 실효값과 같음 기간: 시작 정확도 시간 반 사이클 이내, 종료 정확도 시간 반 사이클 이내
이벤트 한계값	공칭 전압에 대한 %
이벤트 IN	전압 1/2 실효값이 한계값을 밑돈 1 파형의 선두
이벤트 OUT	전압 1/2 실효값이 (한계값+Hysteresis) 이상이 된 1 파형의 선두
다상 시스템의 취급	U1~U3의 모든 채널에서 정전이 검출되었을 때부터 시작되어 어느 하나의 채널에서 정전이 검출되지 않았을 때 끝난다
파형 저장	이벤트 파형
변동 데이터	이벤트 IN 전 0.5초 및 후 29.5초의 전압 1/2 실효값 및 전류 1/2 실효값 데이터를 저장

11. Rapid Voltage Change 측정 사양 RVC

측정 방식	전압 1/2 실효값이 한계값을 초과한 경우에 검출 단, Dip의 한계값을 밑도는 경우는 Dip, Swell의 한계값을 웃도는 경우는 Swell로 검출
표시 항목	ΔU_{ss} : 이벤트 직전 전압 1/2 실효값의 1초간 평균값과 이벤트 후 최초 전압 1/2 실효값의 1초간 평균값의 절대차[V] ΔU_{max} : 이벤트 간의 모든 전압 1/2 실효값과 이벤트 직전의 전압 1/2 실효값의 1초간 평균값의 절대 최대차[V] 모두 다상 시스템의 경우는 모든 채널 중에서 가장 큰 값을 나타낸다 이벤트 리스트의 최약값은 ΔU_{ss} 를 표시한다
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	전압 1/2 실효값과 같음 기간: 시작 정확도 시간 반 사이클 이내, 종료 정확도 시간 반 사이클 이내
이벤트 한계값	공칭 전압에 대한 %
이벤트 IN	전압 1/2 실효값의 1초간 평균값±한계값을 벗어난 1 파형의 선두
이벤트 DISCARD	이벤트 IN 한 후에 Dip 또는 Swell 이벤트가 발생한 경우 RVC 이벤트는 소멸한다

이벤트 OUT	전압 1/2 실효값의 1 초간 평균값 \pm 한계값(Hysteresis 포함)에 들어간 후 거기서 벗어나는 일 없이 1 초 경과한 1 파형의 선두. 이벤트 기간은 IN-OUT 시간보다 1 초 짧은 기간이 된다.
다상 시스템의 취급	U1~U3의 어느 하나 채널이 RVC가 되었을 때부터 시작되어 모든 채널이 RVC를 종료했을 때 끝난다
파형 저장	이벤트 파형
변동 데이터	이벤트 IN 전 0.5초 및 후 29.5초의 전압 1/2 실효값 및 전류 1/2 실효값 데이터를 저장

12. 순시 플리커 값 측정 사양 Pinst

측정 방식	IEC61000-4-15에 따름 230 V lamp/120 V lamp(플리커 측정에서 Pst, Plt 선택 시)
표시 항목	순시 플리커 값
측정 레인지 분해능	99.999 0.001
측정 대역	실효값 주파수 특성 참조
측정 정확도	정확도 규정 없음

13. 돌입 전류 측정 사양 Inrush

측정 방식	전류 파형을 반파별 샘플링 데이터를 전류 실효값 연산 (같은 채널의 전압에 동기)
표시 항목	상기 측정에 의한 전류 실효값의 최대 전류
측정 레인지	사용하는 커런트 센서에 따름 참조: "14.8 레인지 구성과 조합 정확도" (p.211)
측정 정확도	$\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.3\%$ f.s. + 커런트 센서 정확도 (주: CT7742 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)
이벤트 한계값	0~전류 레인지 값까지
이벤트 IN	돌입 전류가 한계값을 웃돈 각 채널 전압 반파 파형의 선두 시각
이벤트 OUT	돌입 전류가 (한계값-Hysteresis) 이하가 된 전압 반파 파형의 선두
다상 시스템의 취급	없음
파형 저장	이벤트 파형
변동 데이터	이벤트 IN 전 0.5초 및 후 29.5초의 전압 1/2 실효값 및 돌입 전류 실효값 데이터를 저장

14. 주파수 10초간 측정 사양 Freq10 s

측정 방식	레시프로컬 방식, U1(기준 채널)의 지정 10초 시간 내에서 정수 사이클 누적 시간 역수에 의해 산출
표시 항목	주파수
측정 레인지	70.000 Hz
측정 정확도	± 0.010 Hz 이하

15. 주파수 200 ms 측정 사양 Freq

측정 방식	레시프로컬 방식 U1에 대해 200 ms 내에서의 정수 사이클 누적 시간 역수에 의해 산출
표시 항목	주파수
측정 레인지	70.000 Hz
측정 정확도	±0.020 Hz 이하
이벤트 한계값	편차로 지정, 0.1 Hz~9.9 Hz 0.1 Hz 간격
이벤트 IN	± 한계값을 초과한 파형의 선두 시간
이벤트 OUT	± (한계값-0.1 Hz) 이내로 되돌아간 파형의 선두 시간 주파수 Hysteresis 0.1 Hz 상당
다상 시스템의 취급	없음
파형 저장	이벤트 파형

16. 전압 파형 피크 측정 사양 Upk

측정 방식	200 ms 집합 내에서 샘플링의 최대 포인트와 최소 포인트
표시 항목	+ 파형 피크치, - 파형 피크치
측정 레인지	± 2200.0 V pk
측정 정확도	공칭 전압의 10%~150% 입력 시: 공칭 전압의 5% 상기 이외: 2% f.s.

17. 전류 파형 피크 측정 사양 Ipk

측정 방식	200 ms 집합 내에서 샘플링의 최대 포인트와 최소 포인트
표시 항목	+ 파형 피크치, - 파형 피크치
측정 레인지	전류 레인지에 파고율을 더한 분
측정 정확도	50% f.s. 이상 입력 시: 5% rdg. + 커런트 센서 정확도 상기 이외: 2% f.s. + 커런트 센서 정확도

18. 전압 실효값 측정 사양 Urms

측정 방식	IEC61000-4-30에 따라 200 ms 집합에서 측정 3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 설정 시, 상 전압/선간 전압 설정은 전압 실효값 Urms에 반영
표시 항목	채널별 전압 실효값, 복수 채널의 AVG(평균) 전압 실효값 (상세는 연산식을 참조)
표시 선택	상 전압/선간 전압(3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 설정 시에는 저장이 양쪽 모두 이루어짐)
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	10 V~660 V 입력 시: 공칭 전압의 ±0.2% (공칭 입력 전압 100 V~440 V, 그리고 공칭 입력 전압의 10%~150% 입력에서) 상기 이외: ±0.1% rdg. ±0.1% f.s.

19. 전압 DC 값 측정 사양 Udc

측정 방식	200 ms 집합의 평균값
표시 항목	전압 DC 값
측정 레인지	1000.0 V
측정 정확도	±0.3% rdg. ±0.1% f.s.

20. 전압 CF 값 측정 사양 Ucf

측정 방식	전압 실효값 및 전압 파형 피크치에서 산출
표시 항목	전압 CF 값
측정 레인지	224.00
측정 정확도	정확도 규정 없음

21. 전류 실효값 측정 사양 Irms

측정 방식	참 실효값 방식 IEC61000-4-30에 따라 200 ms 집합에서 측정
표시 항목	채널별 전류 실효값, 복수 채널의 AVG(평균) 전류 실효값 (상세는 연산식을 참조)
측정 레인지	사용하는 커런트 센서에 따름
측정 정확도	$\pm 0.1\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.}$ + 커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)

22. 전류 DC 값 측정 사양 Idc

측정 방식	200 ms 집합의 평균값
표시 항목	전류 DC 값
측정 레인지	사용하는 커런트 센서에 따름
측정 정확도	$\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ + 커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)

23. 전류 CF 값 측정 사양 Icf

측정 방식	전류 실효값 및 전류 파형 피크치에서 산출
표시 항목	전류 CF 값
측정 레인지	408.00
측정 정확도	정확도 규정 없음

24. 유효전력 측정 사양 P

측정 방식	200 ms마다 측정
표시 항목	채널별 유효전력, 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조) 유입(소비)의 경우: 부호 없음 유출(회생)의 경우: "-"
측정 레인지	전압×전류 레인지의 조합에 따름 ("14.8 레인지 구성과 조합 정확도" (p.211) 참조)
측정 정확도	DC: $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ + 커런트 센서 정확도 AC: $\pm 0.2\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.}$ + 커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)
역률의 영향	1.0% rdg. 이하(40 Hz~70 Hz, 역률=0.5에서) 내부 회로 전압-전류 위상차: $\pm 0.2865^\circ$

25. 피상전력 측정 사양 S

측정 방식	실효값 연산: 전압 실효값 Urms, 전류 실효값 Irms에서 연산 기본파 연산: 기본파 유효전력, 무효전력에서 연산
표시 항목	채널별 피상전력, 복수 채널의 sum(총합) 값 (상세는 연산식을 참조)
표시 선택	실효값 연산/기본파 연산(저장은 양쪽 모두 이루어짐)
측정 레인지	전압×전류 레인지의 조합에 따름 ("14.8 레인지 구성과 조합 정확도" (p.211) 참조)
측정 정확도	각 측정값에서의 연산에 대해 $\pm 1 \text{ dgt.}$ (sum 값은 $\pm 3 \text{ dgt.}$)

26. 무효전력 측정 사양 Q

측정 방식	실효값 연산: 피상전력 S, 유효전력 P에서 연산 기본파 연산: 기본파 전압, 전류에서 연산 지연 위상(LAG: 전압보다 전류가 지연)인 경우 “부호 없음” 진행 위상(LEAD: 전압보다 전류가 진행)인 경우 “-”
표시 항목	채널별 무효전력, 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조)
표시 선택	실효값 연산/기본파 연산(저장은 양쪽 모두 이루어짐)
측정 레인지	전압×전류 레인지의 조합에 따름 (“14.8 레인지 구성과 조합 정확도” (p.211) 참조)
측정 정확도	실효값 연산 시: 각 측정값에서의 연산에 대해 ±1 dgt.(sum 값은 ±3 dgt.) 기본파 연산 시: 기본파 주파수 45 Hz~66 Hz에서 ±0.3% rdg.±0.1% f.s.+커런트 센서 사양 (무효율=1) (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)
무효율의 영향 (기본파 연산 시)	1.0% rdg. 이하(40 Hz~70 Hz, 무효율=0.5에서) 내부 회로 전압-전류 위상차 ±0.2865°

27. 유효 전력량, 무효 전력량, 피상 전력량 측정 사양 WP+, WP- • WQ_LAG, WQ_LEAD • WS

측정 방식	유효전력에서 소비/회생별로 적산 무효전력에서 지연/진행별로 적산 피상전력에서 적산 기록 시작부터의 전력량을 측정한다
표시 항목	<ul style="list-style-type: none"> 유효 전력량 WP+(소비), WP-(회생) 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조) 무효 전력량 WQ_LAG(지연), WQ_LEAD(진행) 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조) 피상 전력량: WS 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조) 경과시간
측정 레인지	전압×전류 레인지×경과시간의 조합에 따름 (“14.8 레인지 구성과 조합 정확도” (p.211) 참조)
측정 정확도	유효 전력량: 유효전력 측정 정확도 ±10 dgt. 무효 전력량: 무효전력 측정 정확도 ±10 dgt. 피상 전력량: 피상전력 측정 정확도 ±10 dgt. 누적 시간 정확도: ±10 ppm ±1 s(23°C)

28. 전기요금 측정 사양 Ecost

측정 방식	유효 전력량(소비) WP+에 전기요금 단가(kWh)를 곱함
표시 항목	전기요금
측정 정확도	각 측정값에서의 연산에 대해 ±1 dgt.

29. 역률, 변위역률 측정 사양 PF • DPF

측정 방식	역률: 피상전력 S, 유효전력 P에서 연산 변위역률: 기본파 유효전력과 무효전력에서 연산 지연 위상(LAG: 전압보다 전류가 지연)인 경우 “+” 진행 위상(LEAD: 전압보다 전류가 진행)인 경우 “-”
표시 항목	채널별 역률/변위역률, 복수 채널의 sum(총합) 값(상세는 연산식을 참조)
표시 선택	실효값 연산/기본파 연산(저장은 양쪽 모두 이루어짐)
변위역률 측정 정확도	전압이 100 V 이상, 전류가 레인지의 10% 이상 입력 시에 변위역률=1일 때: ±0.05% rdg. 0.8≤변위역률<1일 때: ±1.50% rdg. 0<변위역률<0.8일 때: ±(1-cos(φ+0.2865)/cos(φ))×100% rdg.+50 dgt.(참고치) φ: 고조파 전압 전류 위상차의 1차 표시치 모두 커런트 센서의 위상 정확도가 가산된다

30. 유효전력 디맨드량(값), 무효전력 디맨드량(값), 피상전력 디맨드량(값) 측정 사양

Dem_WP+(Dem_P+), Dem_WP-(Dem_P-), Dem_WQ_LAG(Dem_Q_LAG), Dem_WQ_LEAD(Dem_Q_LEAD), Dem_WS(Dem_S)

측정 방식	유효전력 디맨드량(값): 유효전력에서 소비/회생별로 적산 무효전력 디맨드량(값): 무효전력에서 지연/진행별로 적산 피상전력 디맨드량(값): 피상전력에서 적산 디맨드량은 인터벌 시간별 전력량을 측정(기록만은 표시하지 않음) 디맨드 값은 인터벌 시간별 전력 평균값을 측정
측정 레인지	전압×전류 레인지×인터벌 시간의 조합에 따름(“14.8 레인지 구성과 조합 정확도”(p.211) 참조)
디맨드량 측정 정확도	유효 전력량: 유효전력 측정 정확도 ± 10 dgt. 무효 전력량: 무효전력 측정 정확도 ± 10 dgt. 피상 전력량: 피상전력 측정 정확도 ± 10 dgt. 누적 시간 정확도: ± 10 ppm ± 1 s(23°C)
디맨드 값 측정 정확도	각 측정값의 정확도 ± 1 dgt.

31. 역률 디맨드 값 측정 사양 Dem_PF

측정 방식	유효전력 디맨드 값(소비) Dem_P+와 무효전력 디맨드 값(지연) Dem_Q_LAG에서 연산
측정 정확도	각 측정값에서의 연산에 대해 ± 1 dgt.

32. 고조파 전압, 고조파 전류 측정 사양 Uharm • Iharm

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용 고조파 분석 후 정수차의 고조파 성분에 인접한 인터하모닉만큼을 가산하여 표시(상세는 연산식을 참조)
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	제 0차~50차까지 실효값, 함유율 선택 함유율의 경우 실효값이 0일 때는 전 차수 0%로 한다.
측정 레인지	<ul style="list-style-type: none"> 고조파 전압 실효값: 1000.0 V 함유율: 100% 고조파 전류 실효값: 사용하는 커런트 센서에 따름 함유율: 500%
측정 정확도	<ul style="list-style-type: none"> 전압 공칭 입력 전압 100 V~440 V에서 규정 0차: 전압 DC 값과 같음 1차: 전압 실효값과 같음 2차 이상: 공칭 입력 전압의 1% 이상인 경우는 ± 10.0% rdg., 공칭 입력 전압의 1% 미만인 경우는 공칭 입력 전압의 ± 0.05% 전류 0차: 전류 DC 값과 같음 1차~20차: ± 0.5% rdg. ± 0.2% f.s.+커런트 센서 정확도 21차~30차: ± 1.0% rdg. ± 0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 31차~40차: ± 2.0% rdg. ± 0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 41차~50차: ± 3.0% rdg. ± 0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)

33. 고조파 전력 측정 사양 Pharm

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용 채널별 고조파 전력, 복수 채널의 sum(총합) 값을 표시 (상세는 연산식을 참조)
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	제 0차~50차까지 실효값, 함유율 선택 함유율의 경우 실효값이 0일 때는 전 차수 0%로 한다.
측정 레인지	전압×전류 레인지의 조합에 따름 (전력 레인지 구성표 참조)
측정 정확도	0차: ±0.5% rdg. ±0.5% f.s.+커런트 센서 정확도 1차~20차: ±0.5% rdg. ±0.2% f.s.+커런트 센서 정확도 21차~30차: ±1.0% rdg. ±0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 31차~40차: ±2.0% rdg. ±0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 41차~50차: ±3.0% rdg. ±0.3% f.s.+커런트 센서 정확도 (주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 f.s. 오차를 2.5배 한다)

34. 인터하모닉 전압, 인터하모닉 전류 측정 사양 Uiharm • liharm

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용 고조파 분석 후 정수차의 고조파 성분 간 인터하모닉 성분을 가산하여 표시
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	제 0.5차~49.5차까지 실효값, 함유율 선택 함유율의 경우 실효값이 0일 때는 전 차수 0%로 한다.
측정 레인지	인터하모닉 전압: 1000.0 V 인터하모닉 전류: 사용하는 커런트 센서에 따름
측정 정확도	인터하모닉 전압: 고조파 입력이 공칭 입력 전압 100 V~440 V로 규정 고조파 입력이 공칭 입력 전압의 1% 이상인 경우는 ±10.0% rdg., 고조파 입력이 공칭 입력 전압의 1% 미만인 경우는 공칭 입력 전압의 ±0.05% 인터하모닉 전류: 정확도 규정 없음

35. 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 위상각 측정 사양 Uphase • lphase

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	정수차의 고조파 위상각 성분을 표시(기본파 성분도 포함) (기준 채널의 기본파 위상각을 0°로 한다)
측정 레인지	0.00° ~ ±180.00°
측정 정확도	정확도 규정 없음

36. 고조파 전압 전류 위상차 측정 사양 Pphase

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	고조파 전압 위상각과 고조파 전류 위상각의 차를 표시(기본파 성분도 포함) 채널별 고조파 전압 전류 위상차, 복수 채널의 sum(총합) 값 (상세는 연산식을 참조)
측정 레인지	0.00° ~ ± 180.00°
측정 정확도	1차: ± 1° 2차, 3차: ± 2° 4차~50차: ± (0.05°×k + 2°) (k: 고조파 차수) 단, 커런트 센서의 정확도가 가산된다 각차의 고조파 전압은 공칭 전압의 1%, 전류 레벨은 1% f.s. 이상으로 규정

37. 전압 종합 고조파 왜곡률, 전류 종합 고조파 왜곡률 측정 사양 Uthd • Ithd

측정 방식	IEC61000-4-7을 적용
분석 윈도우 폭	10사이클/12사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	THD-F(기본파에 대한 종합 고조파 왜곡률) THD-R(기본파를 포함한 종합 고조파에 대한 종합 고조파 왜곡률)
표시 선택	THD-F/THD-R(저장은 2개 모두 실시된다)
측정 레인지	전압: 0.00%~100.00% 전류: 0.00%~500.00%
측정 정확도	0.5% 공칭 입력 전압 100 V~440 V 의 다음 입력에서 규정 전압 1차: 공칭 입력 전압의 100%, 5차, 7차: 공칭 입력 전압의 1% 전류 1차: 전류 레인지의 100%, 5차와 7차: 전류 레인지의 1%
이벤트 한계값	전압: 0.0%~100.0% 전류: 0.0%~500.0%
이벤트 IN	한계값을 웃돈 200 ms 집합의 선두
이벤트 OUT	한계값-Hysteresis 이하가 된 200 ms 집합의 선두
다상 시스템의 취급	각 채널 독립
파형 저장	이벤트 파형

38. 전압 불평형률(역상 불평형률, 영상 불평형률) 측정 사양 Uunb • Uunb0

측정 방식	3상 3선(3P3W2M, 3P3W3M) 및 3상 4선에서 각 3상의 기본파 전압 성분을 사용해 연산 (상세는 연산식을 참조)
표시 항목	역상 불평형률 Uunb, 영상 불평형률 Uunb0
측정 레인지	성분은 V, 불평형률은 0.00%~100.00%

39. 전류 불평형률(역상 불평형률, 영상 불평형률) 측정 사양 Iunb • Iunb0

측정 방식	3상 3선(3P3W2M, 3P3W3M) 및 3상 4선에서 각 3상의 기본파 전류 성분을 사용해 연산 (상세는 연산식을 참조)
표시 항목	역상 불평형률 Iunb, 영상 불평형률 Iunb0
측정 레인지	성분은 A, 불평형률은 0.00%~100.00%

40. K 팩터(증배율) 측정 사양 KF

측정 방식	2차~50차의 고조파 전류 실효값을 사용해 연산(상세는 연산식을 참조)
분석 윈도우 폭	10 사이클/12 사이클
윈도우 포인트 수	Rectangular 2048 포인트
표시 항목	K 팩터 KF
측정 레인지	0.00~500.00

41. IEC 플리커 측정 사양 Pst, Plt

측정 방식	IEC61000-4-15에 따름(상세는 "14.7 연산식" (p.199) 참조) 10분마다 산출
표시 항목	단기간 플리커 Pst 장기간 플리커 Plt
측정 레인지, 분해능	0.000~99.999
플리커 필터	230 V lamp/ 120 V lamp
측정 정확도	Pst ±5% rdg.(IEC61000-4-15 Class F3의 성능 시험에서 규정) Pst(k 값)의 범위: 0.1~20(7CPM 이상, 1620CPM 이하) 0.1~5 (7CPM 미만, 1620CPM 초과) (CPM은 1분간의 변동 횟수를 말함)

42. ΔV10 플리커 측정 사양 dV10

측정 방식	"14.7 연산식" (p.199) 참조(연산치는 100 V 환산치) 1분마다 산출
기준 전압	자동(AGC에 따름)
표시 항목	ΔV10의 1분마다의 값, 1시간 평균값, 1시간 최대값, 1시간 4번째 최대값, 총합(측정 기간 내) 최대값
측정 레인지, 분해능	0.000 V~99.999 V
측정 정확도	±2% rdg. ±0.01 V (정현파 100 V rms(50 Hz/60 Hz)에 대해 변동 전압 1 V rms(99.5 V rms~100.5 V rms), 변동 주파수 10 Hz에서)
한계값	0.00 V~9.99 V 1분마다의 값과 비교 한계값을 초과하면 알람 출력

43. 실효값 주파수 특성

주파수	전압	전류	전력
40 Hz~70 Hz	실효값에서 규정	실효값에서 규정	실효값에서 규정
70 Hz~1 kHz	±3% rdg. ±0.2% f.s.	±3% rdg. ±0.2% f.s.	±3% rdg. ±0.2% f.s.
1 kHz~10 kHz	±10% rdg. ±0.2% f.s.	±10% rdg. ±0.2% f.s.	±10% rdg. ±0.2% f.s.
40 kHz	-3dB	-3dB	-

(주: CT7742의 2000 A 레인지 사용 시에는 전류 및 전력의 f.s. 오차를 2.5배 한다)

14.3 플래그 콘셉트

IEC61000-4-30에 따른 플래그 콘셉트

Dip, Swell, 정전 등 신뢰할 수 없는 값이 생긴 경우 200 ms 집합을 “플래그” 한다.

“플래그” 된 200 ms 집합을 포함한 인터벌 데이터도 “플래그” 한다.

“플래그” 를 정전 시의 주파수를 정할 때 참조하여 TREND 데이터의 스테이터스 정보에 기억. Dip, Swell, 정전의 이벤트를 OFF로 한 경우도 “플래그” 한다.

부속의 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE으로 데이터를 로딩하고 CSV 형식으로 출력하면 스테이터스 정보에 플래그가 출력된다.

14.4 QUICK SET 사양

QUICK SET 화면

시작 확인	관계되는 측정 설정 및 기록 설정을 초기화하여 설정을 시작해도 되는지 확인
기본 설정	CH123: 1P2W/DC, 1P3W, 1P3W1U, 3P3W2M, 3P3W3M, 3P4W, 3P4W2.5E CH4: OFF/ON
주변 연결	전압 코드 및 커런트 센서 연결, SD 메모리 카드 삽입도 센서 자동 인식 (구 센서가 연결되었을 때는 수동 설정으로 한다) 영점 조정 실시
전압 결선	전압을 결선한다 공칭 입력 전압을 설정하고 레벨, 위상, 주파수를 확인한다
전류 결선	전류를 결선한다 레인지 설정한다
결선 체크	결선을 확인한다
이벤트 설정	간이 설정 코스를 선택한다
기록 설정	기록 인터벌: 1/2/5/10/15/30 sec, 1/2/5/10/15/30 min, 1/2 hour, 150 cycle(50 Hz 시만)/180 cycle (60 Hz 시만) 저장 가능 시간 표시 기록 시작 방법: 인터벌(*)/수동/시각 지정/반복(기록 시간대 00:00~24:00 고정) 기록 정지 방법: 수동(*)/시각 지정/타이머 폴더/파일명: 자동(*)/임의
설정 확인 기록 시작	설정을 확인하고 측정을 시작한다(또는 시작하지 않고 설정을 종료한다)

*: 디폴트 설정

간이 설정 코스

설정 항목		코스	전압 이상 검출	돌입 전류 측정	트렌드 기록만	EN50160
결선			사전에 설정			
커런트 센서			사전에 설정			
전류 레인지			사전에 설정	기준치가 레인지 정격의 1/5 이상인 경우, 레인지 업	사전에 설정	
측정 주파수			사전에 설정			
공칭 입력 전압			사전에 설정			
연산방식 선택	Urms 타입		디폴트			
	THD 타입		THD_F			
	PF/Q/S 연산 선택		실효값 연산			
	고조파		모든 레벨			모든 함유율
기록 항목 설정			고조파 있음			
기록 인터벌			1 min		10 min	
이벤트 Hysteresis			1%			2%
트랜젠트 전압			공칭 입력 전압의 70%	OFF	공칭 입력 전압의 100%	
전압 Swell			공칭 입력 전압의 110%	OFF	공칭 입력 전압의 110%	
전압 Dip			공칭 입력 전압의 90%	OFF	공칭 입력 전압의 90%	
정전			공칭 입력 전압의 10%	OFF	공칭 입력 전압의 5%	
RVC			OFF			공칭 입력 전압의 3%
주파수 200 ms			공칭 입력 주파수 ± 5 Hz	OFF	공칭 입력 주파수 ± 0.5 Hz	
주파수 1 파			OFF	OFF		
돌입 전류			OFF	기준치의 200%	OFF	
전압 종합 고조파 왜곡률			5%	OFF		8%
전류 종합 고조파 왜곡률			OFF	OFF		
플리커			OFF			Pst, Plt

- 돌입 전류의 레인지 설정은 사전에 설정한 레인지가 최대 레인지인 경우 기준치에 상관없이 레인지 변경하지 않는다. 또한, 한계값은 기준치(간이 설정 실패 시의 측정값)가 레인지의 10% 이하일 때는 레인지의 10%를 한계값으로 삼는다
기준치의 200%가 레인지 정격을 초과하는 경우는 레인지 정격을 한계값으로 삼는다
- 전압 종합 고조파 왜곡률은 전압 실효값이 레인지의 3% f.s. 이하인 경우 OFF로 한다
- 간이 설정 후, (간이 설정뿐만 아니라) 한계값 설정 후에 VT, CT를 변경한 경우 한계값은 변경되지 않는다(VT, CT를 설정한 후 다시 이벤트 한계값을 설정)
- 표에 없는 설정 항목은 기본적으로 초기값을 사용한다
- 플리커의 필터 설정은 공칭 입력 전압이 127 V 초과 시 230 V lamp, 127 V 이하 시 120 V lamp가 된다

14
사양

14.5 이벤트 사양

이벤트 검출 방법	<p>기록 인터벌 1 sec 이상에서 검출 가능</p> <p>각 이벤트 대상의 측정값에 대한 검출 방법은 측정 사양에 기재</p> <p>외부 이벤트: EVENT IN 단자에 들어가는 신호를 검출함으로써 이벤트 검출</p> <p>수동 이벤트: [MANUAL EVENT] 키를 눌러서 이벤트 검출</p> <p>각 유효 측정 항목 이벤트의 OR로 검출</p> <p>MAX, MIN 및 AVG에서의 이벤트 검출은 불가</p>
이벤트 동기 저장	<p>이벤트 파형: 약 200 ms 집합(12.5 kS/s)</p> <p>트랜젠트 파형: 트랜젠트 전압 파형의 검출 위치 전 1 ms 및 후 2 ms의 순시 파형(200 kS/s)</p> <p>변동 데이터: 이벤트 발생 전 0.5초 및 후 29.5초 상당의 반파별 실효값 변동 데이터</p>

이벤트 내용
 ✓: 있음, -: 없음

이벤트 항목	이벤트 리스트 표기	IN/OUT 대응	측정 항목	이벤트 파형	트랜젠트 파형	변동 데이터
트랜젠트 전압	Tran	IN/OUT	순시값 전 항목 주파수/전압/전류/전력/역률/불평형률/고조파 전압/고조파 전류/고조파 전력/전압 종합 고조파 왜곡률/전류 종합 고조파 왜곡률 (이벤트 카테고리)	✓	✓	-
Swell	Swell	IN/OUT		✓	-	✓
Dip	Dip	IN/OUT		✓	-	✓
정전	Intrpt	IN/OUT		✓	-	✓
RVC	RVC	IN/OUT/DISCARD		✓	-	✓
주파수 (200 ms)	Freq	IN/OUT		✓	-	-
주파수 (1 파)	Freq_wav	IN/OUT		✓	-	-
전압 종합 고조파 왜곡률	Uthd	IN/OUT		✓	-	-
돌입 전류	Inrush	IN/OUT		✓	-	✓
전류 종합 고조파 왜곡률	Ithd	IN/OUT		✓	-	-
타이머 이벤트	Timer	-		✓	-	-
외부 이벤트	Ext	-		✓	-	-
수동 이벤트	Manu	-		✓	-	-
이벤트 전 기록	Before	-		✓	-	-
이벤트 후 기록	After	-		✓	-	-
기록 시작	Start	-		✓	-	-
기록 정지	Stop	-	✓	-	-	

14.6 인터페이스 사양

1. SD 메모리 카드

슬롯	SD 규격 준거×1
사용 가능 카드	SD 메모리 카드/SDHC 메모리 카드(당사 지정 카드만 사용 가능)
포맷	SD 메모리 카드 포맷
기능	다음 내용의 저장/읽어내기 <ul style="list-style-type: none"> • 바이너리 데이터(측정 데이터) • 설정 파일 • 화면 복사 파일 삭제 포맷

2. LAN 인터페이스

커넥터	RJ-45×1
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송 방식	100BASE-TX
프로토콜	TCP/IP
기능	HTTP 서버 기능 원격 조작 애플리케이션 기능 기록의 시작과 종료 제어 기능 설정 기능 이벤트 리스트 기능(이벤트 파형, 이벤트 벡터 및 이벤트 고조파 막대 그래프 표시도 가능) 통신 커맨드에 의한 설정, 측정 데이터의 취득 및 데이터 다운로드 FTP 클라이언트 기능에 의한 데이터 자동 송신 FTP 서버에 의한 데이터 수동 취득 저장 중인 파일은 취득 불가 기록 인터벌 1 min 미만일 때 내부 메모리의 데이터는 취득 불가 메일 송신

3. USB 인터페이스

커넥터	시리즈 B 리셉터클×1
방식	USB2.0(풀스피드, 하이스피드) 매스 스토리지 클래스
연결처	컴퓨터 Windows7(32/64 bit)/Windows10(32/64 bit)
기능	컴퓨터와 연결 시 SD 메모리 카드를 리무버블 디스크로 인식, SD 메모리 카드에서 데이터 다운로드 주: 기록 시(대기 시 포함)에는 연결할 수 없음

4. RS-232C 인터페이스

커넥터	D-sub 9pin×1
방식	RS-232C "EIA RS-232D", "CCITT V.24" 및 "JIS X 5101" 준거
전송 방식	전이중, 조보동기 방식
통신 속도	19200 bps/38400 bps
데이터 길이	8 bit
패리티 체크	없음
정지 비트	1
연결처	컴퓨터 Windows7(32/64 bit)/Windows10(32/64 bit) Bluetooth®

기능	통신 커맨드에 의한 측정 및 측정 데이터 취득 LR8410 Link 대응
----	---

5. 외부 제어 인터페이스

커넥터	4 단자 스크류리스 단자대 × 1
내용	외부 이벤트 입력: 입력 단자[IN] × 1, GND 단자[GND1] × 1 외부 출력: 출력 단자[OUT] × 1, GND 단자[GND2] × 1
이벤트 입력	GND1 단자와 IN 단자의 쇼트(액티브 LOW) 또는 펄스 신호 하강을 이벤트 입력으로 인식한다 비절연(GND1은 본체 GND와 공통) 단자간 최대 정격 전력: DC 45 V 전압 입력(High: 2 V~45 V, Low: 0 V~0.5 V) High 기간: 100 ms 이상, Low 기간: 100 ms 이상
출력	오픈 컬렉터 30 V·5 mA max(포토커플러로 절연) GND 2 단자와 OUT 단자 간에서 외부 출력 설정에 따라 출력 쇼트 펄스: 각종 이벤트 발생 시에 TTL Low 출력 펄스 폭 약 10 ms 롱 펄스: 각종 이벤트 발생 시에 TTL Low 출력 펄스 폭 약 2.5 s ΔV10 알람: ΔV10 알람 발생 중에 TTL Low 출력 기록 정지, 기록 시작 대기에서 High로 되돌아감

14.7 연산식

1. 전압 1/2 실효값(Urms1/2), Dip(Dip), Swell(Swell), 정전(Intrpt), 전류 1/2 실효값(Irms1/2), 돌입 전류(Inrush)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Urms1/2 Dip Swell Intrpt [Vrms]= U_c	U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4 1P3W1U 시 U_2 없음	U_1 U_2 $U_3 (U_{3s}=U_{2s}-U_{1s})$ U_4	선간 전압 $U_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $U_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $U_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	U_1 U_2 U_3 U_4 3P4W2.5E 시 $U_2 (U_{2s} = -U_{1s} - U_{3s})$
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M은 $U_{1s} - U_{2s} + U_{3s} = 0$을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M은 가상 중성점에서의 상 전압 U를 측정하고, 선간 전압을 연산으로 구한다 • 3P4W2.5E는 $U_{1s} + U_{2s} + U_{3s} = 0$을 전제 조건으로 한다 • Dip, Swell 및 Intrpt는, U_4와 3P3W2M의 U_3를 대상 외로 한다 					
Irms1/2 Inrush [Arms]= I_c	I_1 I_4 $I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$	I_1 I_2 I_4	I_1 I_2 $I_3 (I_{3s} = -I_{1s} - I_{2s})$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4	
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M은 $I_{1s} + I_{2s} + I_{3s} = 0$을 전제 조건으로 한다. 					

c: 측정 채널, M: 1 주기당 샘플 수, S: 샘플 포인트 넘버

2. 전압 파형 피크(Upk), 전압 파고율(Ucf), 전류 파형 피크(Ipk), 전류 파고율(Icf)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Upk+ Upk - [V]=Up _c	Up ₁ Up ₄	Up ₁ Up ₂ Up ₄	Up ₁ Up ₂ Up ₃ Up ₄	Up ₁₂ Up ₂₃ Up ₃₁	Up ₁ Up ₂ Up ₃ Up ₄
		1P3W1U 시 Up ₂ 없음			
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M은 U_{1S}-U_{2S}+U_{3S}=0을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M은 가상 중성점에서의 상 전압 U를 측정하고, 선간 전압을 연산으로 구한다 • 3P4W2.5E는 U_{1S}+U_{2S}+U_{3S}=0을 전제 조건으로 한다 					
Ucf []	Ucf ₁ Ucf ₄ Ucf _c = $\left \frac{Up_c}{U_c} \right $	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₄	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₃ Ucf ₄	Ucf ₁₂ Ucf ₂₃ Ucf ₃₁	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₃ Ucf ₄
		1P3W1U 시 Ucf ₂ 없음			
<ul style="list-style-type: none"> • Up_c는 +, - 중 절대치가 큰 쪽을 사용한다 • 3P3W2M은 U_{1S}-U_{2S}+U_{3S}=0을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M은 가상 중성점에서의 상 전압 U를 측정하고, 선간 전압을 연산으로 구한다 • 3P4W2.5E는 U_{1S}+U_{2S}+U_{3S}=0을 전제 조건으로 한다 					
Ipk+ Ipk - [A]=Ip _c	Ip ₁ Ip ₄	Ip ₁ Ip ₂ Ip ₄	Ip ₁ Ip ₂ Ip ₃ Ip ₄		
		• 3P3W2M은 I _{1S} +I _{2S} +I _{3S} =0을 전제 조건으로 한다			
Icf []	Icf ₁ Icf ₄ Icf _c = $\left \frac{Ip_c}{I_c} \right $	Icf ₁ Icf ₂ Icf ₄	Icf ₁ Icf ₂ Icf ₃ Icf ₄		
		• Ip _c 는 +, - 중 절대치가 큰 쪽을 사용한다			

c: 측정 채널

3. 전압 실효값(Urms), 전류 실효값(Irms)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Urms [Vrms]= U_c	U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4 1P3W1U 시 U_2 없음	U_1 U_2 $U_3 (U_{3S}=U_{2S}-U_{1S})$ U_4	선간 전압 $U_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $U_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $U_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	상 전압 U_1 U_2 U_3 U_4 3P4W2.5E 시 $U_2 (U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S})$
		$U_{avg} = \frac{1}{2}(U_1 + U_2)$ 1P3W1U 시 U_{avg} 없음	$U_{avg} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$	선간 전압 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_{12} + U_{23} + U_{31})$ 상 전압 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$	선간 전압 $U_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $U_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $U_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$ U_4 3P4W2.5E 시 $U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S}$
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 은 $U_{1S} - U_{2S} + U_{3S} = 0$ 을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M 은 가상 중성점에서의 상 전압 U 를 측정하고, 선간 전압을 연산으로 구한다 • 3P4W2.5E 는 $U_{1S} + U_{2S} + U_{3S} = 0$ 을 전제 조건으로 한다 					
Irms [Arms]= I_c	I_1 I_4 $I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$	I_1 I_2 I_4	I_1 I_2 $I_3 (I_{3S} = -I_{1S} - I_{2S})$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4	
		$I_{avg} = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)$	$I_{avg} = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3)$		
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 은 $I_{1S} + I_{2S} + I_{3S} = 0$ 을 전제 조건으로 한다. 					

c: 측정 채널, M: 1 주기당 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버

4. 유효전력(P)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
P[W]	P_1 $P_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs} \times I_{cs})$	P_1 P_2 1P3W1U 시 $U_2 = -U_1$	P_1 P_2	P_1 P_2 P_3	P_1 P_2 P_3 3P4W2.5E 시 $U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S}$
		$P_{sum} = P_1 + P_2$		$P_{sum} = P_1 + P_2 + P_3$	
<ul style="list-style-type: none"> • 유효전력 P의 극성 부호는 소비 시(+P) 및 회생 시(-P)로 전력의 조류 방향을 나타낸다 • 3P4W2.5E 는 $U_{1S} + U_{2S} + U_{3S} = 0$ 을 전제 조건으로 한다 					

c: 측정 채널, M: 1 주기당 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버

14
사양

5. 전압 DC 값(Udc), 전류 DC 값(Idc)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Udc[V]	Udc_1 Udc_4 $Udc_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{cs}$	Udc_1 Udc_2 Udc_4 1P3W1U 시 Udc_2 없음	Udc_1 Udc_2 $Udc_3 (U_{3S} = U_{2S} - U_{1S})$ Udc_4	$Udc_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $Udc_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $Udc_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	Udc_1 Udc_2 Udc_3 Udc_4 3P4W2.5E 시 $U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S}$
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M은 $U_{1S} - U_{2S} + U_{3S} = 0$을 전제 조건으로 한다 • 3P3W3M은 가상 중성점에서의 상 전압 U를 측정하고, 선간 전압을 연산으로 구한다 • 3P4W2.5E는 $U_{1S} + U_{2S} + U_{3S} = 0$을 전제 조건으로 한다 					
Idc[A]	Idc_1 Idc_4 $Idc_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{cs}$	Idc_1 Idc_2 Idc_4	Idc_1 Idc_2 $Idc_3 (I_{3S} = -I_{1S} - I_{2S})$ Idc_4	Idc_1 Idc_2 Idc_3 Idc_4	
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M은 $I_{1S} + I_{2S} + I_{3S} = 0$을 전제 조건으로 한다 					

c: 측정 채널, M: 1 주기당 샘플 수, s: 샘플 포인트 번호

6. 피상전력(S)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
S[VA]	PF/Q/S 연산 선택: 실효값 연산 • 3P3W3M의 S_1, S_2, S_3 은 상 전압을 사용하지만 S_{sum} 은 선간 전압을 사용한다				
	S_1 $S_c = U_c \times I_c$	S_1 S_2 1P3W1U 시 $U_2 = U_1$	S_1 S_2 S_3		
		$S_{sum} = S_1 + S_2$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_1 + S_2 + S_3)$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (U_{12} \times I_1 + U_{23} \times I_2 + U_{31} \times I_3)$	$S_{sum} = S_1 + S_2 + S_3$
	PF/Q/S 연산 선택: 기본파 연산 • 이 피상전력 S 를 기본파 피상전력으로 정의한다 • (1): 고조파 연산의 기본파(1차)				
	S_1 $S_c = \sqrt{P_{c(1)}^2 + Q_{c(1)}^2}$	S_1 S_2		S_1 S_2 S_3	
		$S_{sum} = \sqrt{P_{sum(1)}^2 + Q_{sum(1)}^2}$			

c: 측정 채널

7. 무효전력(Q)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
항목					
Q[var]	PF/Q/S 연산 선택 : 실효값 연산 • 측정 오차나 불평형의 영향으로 인해 $S < P $ 가 되는 경우 $S = P , Q = 0$ 으로 한다 • S_i : 지연, 진행을 나타낸다. 무효전력 Q (기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 부호 -: 진행				
	Q_1 $Q_c = Si\sqrt{S_c^2 - P_c^2}$	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2 Q_3		
	$Q_{sum} = Si\sqrt{S_{sum}^2 - P_{sum}^2}$				
	PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산 • 이 무효전력 Q를 기본파 무효전력으로 정의한다 • (1): 고조파 연산의 기본파(1차) • r: FFT 후의 레지스턴스분, i: FFT 후의 리액턴스분 • 부호 +: 지연 부호 -: 진행				
Q_1 $Q_c = -U_{c(1)r} \times I_{c(1)i} + U_{c(1)i} \times I_{c(1)r}$	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2 Q_3		
		1P3W1U 시 $U_2 = -U_1$			
			$Q_{sum} = Q_1 + Q_2$		$Q_{sum} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

c: 측정 채널

14
사양

8. 역률(PF), 변위역률(DPF)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
항목					
PF[] PF/Q/S 연산 선택 : 실효값 연산	PF_1 $PF_c = si \left \frac{P_c}{S_c} \right $	PF_1 PF_2	PF_1 PF_2 PF_3		
	$PF_{sum} = si \left \frac{P_{sum}}{S_{sum}} \right $				
	• S_i : 지연, 진행을 나타낸다. 무효전력 Q (기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 부호 -: 진행 • 측정 오차나 불평형의 영향으로 인해 $S < P $ 가 되는 경우 $S = P , PF = 1$ 로 한다 • $S = 0$ 의 경우, PF는 무효 데이터로 한다				
DPF[] PF/Q/S 연산 선택 : 기본파 연산	DPF_1 $DPF_c = si \left \frac{P_{c(1)}}{S_{c(1)}} \right $	DPF_1 DPF_2	DPF_1 DPF_2 DPF_3		
	$DPF_{sum} = si \left \frac{P_{sum(1)}}{S_{sum(1)}} \right $				
	• S_i : 지연, 진행을 나타낸다. 무효전력 Q (기본파 무효전력)의 부호를 사용한다 부호 +: 지연 부호 -: 진행 • (1): 고조파 연산의 기본파(1차)를 나타낸다 • $S_{c(1)} = 0$ 의 경우 DPF는 무효 데이터로 한다				

c: 측정 채널

9. 유효 전력량(WP+/WP-), 무효전력량(WQ_LAG/WQ_LEAD), 피상 전력량(WS), 전기요금(Ecost)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
WP+[Wh] (소비분)	$WP+ = k \sum_1^h P_{sum}(+)$ • P(+): 유효전력의 소비분(플러스분)만 사용한다.				
WP-[Wh] (회생분)	$WP- = k \sum_1^h P_{sum}(-)$ • P(-): 유효전력의 회생분(마이너스분)만 사용한다				
WQ_LAG [vaRH] (지연분)	$WQ_LAG = k \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ • Q(LAG): 무효전력의 지연분만 사용한다				
WQ_LEAD [vaRH] (진행분)	$WQ_LEAD = k \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만 사용한다				
WS[VAh]	$WS = k \sum_1^h S_{sum}$				
Ecost [임의]	$Ecost = WP+ \times rate$ • rate: 전기요금 단가(임의 설정 0.00000~99999.9/kWh)				

k: 연산의 단위 시간[h], h: 측정 기간

10. 유효전력 디맨드량(Dem_WP+/Dem_WP-), 무효전력 디맨드량(Dem_WQ_LAG/Dem_WQ_LEAD), 피상전력 디맨드량(Dem_WS)

결선 항목	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Dem_WP+[Wh] (소비분)	$Dem_WP+ = k \sum_1^h P_{sum}(+)$ • P(+): 유효전력의 소비분(플러스분)만 사용한다.				
Dem_WP-[Wh] (회생분)	$Dem_WP- = k \sum_1^h P_{sum}(-)$ • P(-): 유효전력의 회생분(마이너스분)만 사용한다				
Dem_WQ_LAG[vaRH] (지연분)	$Dem_WQ_LAG = k \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ • Q(LAG): 무효전력의 지연분만 사용한다				
Dem_WQ_LEAD[vaRH] (진행분)	$Dem_WQ_LEAD = k \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만 사용한다				
Dem_WS[VAh]	$Dem_WS = k \sum_1^h S_{sum}$				

모두 데이터 출력만 하고 표시는 하지 않는다. k: 연산의 단위 시간[h], h: 인터벌 기간

11. 유효전력 디맨드 값(Dem_P+/Dem_P-), 무효전력 디맨드 값(Dem_Q_LAG/Dem_Q_LEAD), 피상전력 디맨드 값(Dem_S), 역률 디맨드 값(Dem_PF)

항목	결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Dem_P+[W] (소비분)		$Dem_P+ = \frac{1}{h} \sum_1^h P_{sum}(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • P(+): 유효전력의 소비분 (플러스분)만 사용한다. 				
Dem_P-[W] (회생분)		$Dem_P- = \frac{1}{h} \sum_1^h P_{sum}(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • P(-): 유효전력의 회생분 (마이너스분)만 사용한다 				
Dem_Q_LAG[var] (지연분)		$Dem_Q_LAG = \frac{1}{h} \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • Q(LAG): 무효전력의 지연분만 사용한다 				
Dem_Q_LEAD[var] (진행분)		$Dem_Q_LEAD = \frac{1}{h} \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • Q(LEAD): 무효전력의 진행분만 사용한다 				
Dem_S[VA]		$Dem_S = \frac{1}{h} \sum_1^h S_{sum}$				
Dem_PF[]		$Dem_PF = \frac{Dem_P+}{\sqrt{(Dem_P+)^2 + (Dem_Q_LAG)^2}}$				

h : 인터벌 기간

12. 전압 역상 불평형률(Uunb), 전압 영상 불평형률(Uunb0), 전류 역상 불평형률(Iunb), 전류 영상 불평형률(Iunb0)

항목	결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Uunb[%]		$U_{unb} = \frac{U_{neg}}{U_{pos}} \times 100$				
Uunb0[%]		$U_{unb0} = \frac{U_{zero}}{U_{pos}} \times 100$				
Iunb[%]		$I_{unb} = \frac{I_{neg}}{I_{pos}} \times 100$				
Iunb0[%]		$I_{unb0} = \frac{I_{zero}}{I_{pos}} \times 100$				

	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Uzero Upos Uneg	$\frac{1}{3} \sqrt{(U_1 \cdot \cos(\alpha) + U_2 \cdot \cos(\beta + seq2) + U_3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (U_1 \cdot \sin(\alpha) + U_2 \cdot \sin(\beta + seq2) + U_3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • 고조파 연산한 결과에서 기본파 전압 실효값(상 전압)을 사용한다 • α: U₁의 위상각, β: U₂의 위상각, γ: U₃의 위상각 • 3P3W2M은 선간 전압으로 검출되므로 상 전압에 벡터 연산하여 사용한다 		
Izero Ipos Ineg	$\frac{1}{3} \sqrt{(I_1 \cdot \cos(\alpha) + I_2 \cdot \cos(\beta + seq2) + I_3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (I_1 \cdot \sin(\alpha) + I_2 \cdot \sin(\beta + seq2) + I_3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • 고조파 연산한 결과에서 기본파 전류 실효값(상 전압)을 사용한다 • α: I₁의 위상각, β: I₂의 위상각, γ: I₃의 위상각 • 3P3W2M의 경우 I₂와 I₃를 교체하여 연산한다. 		

	Seq2	Seq3
Uzero, Izero	0°	0°
Upos, Ipos	120°	240°
Uneg, Ineg	240°	120°

13. 고조파 전압(Uharm), 고조파 전류(Iharm), 인터하모닉 전압(Uiharm), 인터하모닉 전류(liharm)

항목	결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Uharm[Vrms]= U_{ck} (인접하는 인터하모닉 성분을 포함)	U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=1}^k \left(U'_{c \left(\frac{10k+n}{10} \right)} \right)^2}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k} 1P3W1U 시 U_{2k} 없음	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	
						<ul style="list-style-type: none"> • 60 Hz 시에는 식 안의 10을 12로 연산 • 고조파 전압 함유율 (%): $U_{ck}/U_{C1} \times 100(\%)$ • $k=0$ 시의 0차는 U_{c0}의 성분을 DC로 한다
Iharm[Arms]= I_{ck} (인접하는 인터하모닉 성분을 포함)	I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=1}^k \left(I'_{c \left(\frac{10k+n}{10} \right)} \right)^2}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	
						<ul style="list-style-type: none"> • 60 Hz 시에는 식 안의 10을 12로 연산 • 고조파 전압 전류 함유율 (%): $I_{ck}/I_{C1} \times 100(\%)$ • 3P3W2M은 $I_{1s}+I_{2s}+I_{3s}=0$을 전제 조건으로 한다 • $k=0$ 시의 0차는 I_{c0}의 성분을 DC로 한다
Uiharm[Vrms]= U_{ck}	U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=3}^k \left(U'_{c \left(\frac{10k+n}{10} \right)} \right)^2}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k} 1P3W1U 시 U_{2k} 없음	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	
						<ul style="list-style-type: none"> • 60 Hz 시에는 식 안의 10을 12로, 3 및 -3을 4 및 -4로 연산 • 중간 고조파 전압 함유율 (%): $U_{ck}/U_{C1} \times 100(\%)$ • 3P3W2M은 $U_{1s}-U_{2s}+U_{3s}=0$을 전제 조건으로 한다
liharm[Arms]= I_{ck}	I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=3}^k \left(I'_{c \left(\frac{10k+n}{10} \right)} \right)^2}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	
						<ul style="list-style-type: none"> • 60 Hz 시에는 식 안의 10을 12로, 3 및 -3을 4 및 -4로 연산 • 중간 고조파 전류 함유율 (%): $I_{ck}/I_{C1} \times 100(\%)$ • 3P3W2M은 $I_{1s}+I_{2s}+I_{3s}=0$을 전제 조건으로 한다

c: 측정 채널

14. 고조파 전력(Pharm), 고조파 무효전력(Qharm), K 팩터(KF)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Pharm[W]= P_{ck}	P_{1k} $P_{ck} = U_{ckr} \times I_{ckr} + U_{cki} \times I_{cki}$	P_{1k} P_{2k} 1P3W1U 시 $U_2 = -U_1$	(P_{1k}) (P_{2k})	P_{1k} P_{2k} P_{3k}	$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k} + P_{3k}$
<ul style="list-style-type: none"> 고조파 전압 함유율 (%): $P_{ck} / P_{C1} \times 100(\%)$ 3P3W2M의 P_{1k}, P_{2k}는 내부 연산에서 사용하지만 표시는 하지 않는다 					
Qharm[W]= Q_{ck}	(Q_{1k}) $Q_{ck} = U_{ckr} \times I_{cki} - U_{cki} \times I_{ckr}$	(Q_{1k}) (Q_{2k}) 1P3W1U 시 $U_2 = -U_1$	(Q_{1k}) (Q_{2k})	(Q_{1k}) (Q_{2k}) (Q_{3k})	$(Q_{sumk}) = Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k}$
<ul style="list-style-type: none"> 고조파 무효전력 Q_{ck}는 내부 연산에서 사용하지만 표시는 하지 않는다 					
KF[]	KF_1 $KF_4 = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_{ck}^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_{ck}^2}$ $KF_c = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_{ck}^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_{ck}^2}$	KF_1 KF_2 KF_4	KF_1 KF_2 KF_3 KF_4		
<ul style="list-style-type: none"> K 팩터는 증배율이라고도 하며, 변압기의 고조파 전류 실효값에 의한 전력 손실을 나타낸다 					

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

14
사양

15. 고조파 전압 위상각(Uphase), 고조파 전류 위상각(lphase), 고조파 전압 전류 위상차(Pphase)

결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Uphase[deg]= θU_k	θU_{1k} θU_{4k} $\theta U_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}} \right)$	θU_{1k} θU_{2k} θU_{4k} 1P3W1U 시 θU_{2k} 없음	θU_{1k} θU_{2k} θU_{3k} θU_{4k}	θU_{12k} θU_{23k} θU_{31k}	θU_{1k} θU_{2k} θU_{3k} θU_{4k}
<ul style="list-style-type: none"> $U_{ckr} = U_{cki} = 0$ 일 때 $\theta U_{ck} = 0^\circ$ 					
lphase[deg]= θI_k	θI_{1k} θI_{4k} $\theta I_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}} \right)$	$\theta \phi I_{1k}$ θI_{2k} $\theta \phi I_{4k}$	θI_{1k} θI_{2k} θI_{3k} $\theta \phi I_{4k}$		
<ul style="list-style-type: none"> $I_{ckr} = I_{cki} = 0$ 일 때 $\phi I_{ck} = 0^\circ$ 					
Pphase[deg]= θP_k	θP_{1k} $\theta P_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{ck}}{P_{ck}} \right)$	θP_{1k} θP_{2k}	θP_{1k} θP_{2k}	θP_{1k} θP_{2k} θP_{3k}	
<ul style="list-style-type: none"> $P_{ck} = Q_{ck} = 0$ 일 때 $\theta P_{ck} = 0^\circ$ 					

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

16. 전압 종합 고조파 왜곡률 (Uthd-F/Uthd-R), 전류 종합 고조파 왜곡률 (Ithd-F/Ithd-R)

항목	결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Uthd-F [%]=THD-F _{Uc}		$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_4}$ $THD-F_{U_c} = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^K U_{ck}^2}{U_{c(1)}}} \times 100$	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_4}$ 1P3W1U 시 THD-F _{U₂} 없음	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_3}$ $THD-F_{U_4}$	$THD-F_{U_{12}}$ $THD-F_{U_{23}}$ $THD-F_{U_{31}}$	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_3}$ $THD-F_{U_4}$
Ithd-F [%]=THD-F _{Ic}		$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_4}$ $THD-F_{I_c} = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^K I_{ck}^2}{I_{c(1)}}} \times 100$	$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_2}$ $THD-F_{I_4}$ 1P3W1U 시 THD-F _{I₂} 없음	$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_2}$ $THD-F_{I_3}$ $THD-F_{I_4}$	• 연산식의 분자에 대해 표시는 하지 않고 기록만 실시 (MAX, MIN, AVG)	
Uthd-R [%]=THD-R _{Uc}		$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_4}$ $THD-R_{U_c} = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^K U_{ck}^2}{\sum_{k=1}^K U_{ck}^2}} \times 100$	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_4}$ 1P3W1U 시 THD-R _{U₂} 없음	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_3}$ $THD-R_{U_4}$	$THD-R_{U_{12}}$ $THD-R_{U_{23}}$ $THD-R_{U_{31}}$	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_3}$ $THD-R_{U_4}$
Ithd-R [%]=THD-R _{Ic}		$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_4}$ $THD-R_{I_c} = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^K I_{ck}^2}{\sum_{k=1}^K I_{ck}^2}} \times 100$	$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_2}$ $THD-R_{I_4}$	$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_2}$ $THD-R_{I_3}$ $THD-R_{I_4}$	• 연산식의 분자에 대해 표시는 하지 않고 기록만 실시 (MAX, MIN, AVG)	

c:: 측정 채널, K: 분석한 토털 차수, k: 분석 차수, (1): 고조파 연산의 기본파(1차)

17. 단기간 플리커 (Pst), 장기간 플리커 (Plt), ΔV10 플리커 (dV10)

항목	결선	단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
Pst		Pst_1 $Pst_c = \frac{P_{0.7} + P_{1.5} + P_{3.0} + P_{6.0} + P_{10.0} + P_{15.0} + P_{30.0} + P_{50.0}}{\sqrt{K_1 P_{0.1} + K_2 P_{1.5} + K_3 P_{3.0} + K_4 P_{10.0} + K_5 P_{50.0}}}$	Pst_1 Pst_2 1P3W1U 시 Pst ₂ 없음	Pst_1 Pst_2	Pst_{12} Pst_{23} Pst_{31}	Pst_1 Pst_2 Pst_3
K ₁ =0.0314, K ₂ =0.0525, K ₃ =0.065, K ₄ =0.08의 값을 나타낸다. • 누적 확률 함수 (CPF)의 분류는 1024 클래스에서 한다. • 각 누적 확률 (Pi)의 선형보간법에 따라 구한 다음 다음 방법으로 평활화한 누적 확률을 산출하여 연산한다. • P _{1.5} =(P _{0.7} +P ₁ +P _{1.5})/3 • P _{3.0} =(P _{2.2} +P ₃ +P ₄)/3 • P _{10.0} =(P ₆ +P ₈ +P ₁₀ +P ₁₃ +P ₁₇)/5 • P _{50.0} =(P ₃₀ +P ₅₀ +P ₈₀)/3						
Plt		Plt_1 $Plt_c = \sqrt[3]{\frac{\sum_{n=1}^N (Pst_n)^3}{N}}$	Plt_1 Plt_2 1P3W1U 시 Plt ₂ 없음	Plt_1 Plt_2	Plt_{12} Plt_{23} Plt_{31}	Plt_1 Plt_2 Plt_3
• N은 측정 횟수 (N=12회)를 나타낸다. (N<12의 경우는 그 측정 횟수 N을 사용한다)						

항목	결선 단상 2선 1P2W	단상 3선 1P3W	3상 3선 3P3W2M	3상 3선 3P3W3M	3상 4선 3P4W
dV10=ΔV10	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(e)} = \frac{100}{U_f^2} \sqrt{\sum (a_n \times \Delta U_n)^2}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ 1P3W1U 시 $\Delta V10_{(2)}$ 없음	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$	$\Delta V10_{(12)}$ $\Delta V10_{(23)}$ $\Delta V10_{(31)}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ $\Delta V10_{(3)}$
<ul style="list-style-type: none"> • U_f는 ΔV10 플리커의 기준 전압으로, 1분간 전압 실효값의 평균값을 나타낸다. • a_n은 깜빡임 시감도 곡선에서 구해지는 변동 주파수 f_n[Hz]에 대응하는 깜빡임 시감도 계수를 나타낸다. • ΔU_n은 f_n의 전압 변동분을 나타낸다. 					

18. 평균화 방법

	CH1~4	sum/AVG	코멘트
Freq	부호화 평균		Freq10s도 같음
Upk(+/-)	부호화 평균		
lpk(+/-)	부호화 평균		
Ucf	Upk의 평균값(+/- 중 절대치가 큰 쪽)과 Urms의 평균값에서 연산		
lcf	lpk의 평균값(+/- 중 절대치가 큰 쪽)과 Irms의 평균값에서 연산		
Urms	제공 평균	각 채널 AVG 결과의 AVG 계산	
Irms	제공 평균	각 채널 AVG 결과의 AVG 계산	
Udc	부호화 평균		
Idc	부호화 평균		
P	부호화 평균	각 채널 AVG 결과의 sum 계산	
S	부호화 평균	각 채널 AVG 결과의 sum 계산	
Q	부호화 평균	각 채널 AVG 결과의 sum 계산	
PF	Pavg와 Savg에서 연산		
DPF	P ₍₁₎ avg와 S ₍₁₎ avg에서 연산		
Uunb	제공 평균한 U _{neg} 와 U _{pos} 에서 연산		
Uunb0	제공 평균한 U _{zero} 와 U _{pos} 에서 연산		
Iunb	제공 평균한 I _{neg} 와 I _{pos} 에서 연산		
Iunb0	제공 평균한 I _{zero} 와 I _{pos} 에서 연산		
Uharm(레벨)/ Uiharm(레벨)	제공 평균		0차는 부호화 평균
lharm(레벨)/ liharm(레벨)	제공 평균		0차는 부호화 평균
Pharm(레벨)	부호화 평균	각 채널 AVG 결과의 sum 계산	
Uharm(함유율)/ Uiharm(함유율)	N차 고조파 평균치/기본파 평균치 × 100%		
lharm(함유율)/ liharm(함유율)	N차 고조파 평균치/기본파 평균치 × 100%		
Pharm(함유율)	N차 고조파 평균치/기본파 평균치 × 100%		
Uphase	벡터 평균		
lphase	벡터 평균		
Pphase	벡터 평균		
Uthd-F/Uthd-R	제공 평균한 실효값에서 연산		
lthd-F/lthd-R	제공 평균한 실효값에서 연산		

	CH1~4	sum/AVG	코멘트
KF	제공 평균한 실효값에서 연산		

부호화 평균: 부호를 포함해서 평균을 낸다.

Uphase의 AVG 계산

$$\tan^{-1}\left(\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}}\right)$$

여기서 U_{ckr} 및 U_{cki} 는 각각 채널별 부호화 평균한 것을 사용한다.

Iphase의 AVG 계산

$$\tan^{-1}\left(\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}}\right)$$

여기서 I_{ckr} 및 I_{cki} 는 각각 채널별 부호화 평균한 것을 사용한다.

Pphase의 AVG 계산

(각 채널의 평균화 처리) $\tan^{-1}\left(\frac{Q_{harm_k}}{P_{harm_k}}\right)$

여기서 Q_{harm_k} 및 P_{harm_k} 는 각각 채널별 부호화 평균한 것을 사용한다.

(sum의 평균화 처리) $\tan^{-1}\left(\frac{Q_{sumk}}{P_{sumk}}\right)$

여기서 Q_{sumk} 및 P_{sumk} 는 각각 채널별 부호화 평균 결과의 sum 계산을 사용한다.

14.8 레인지 구성과 조합 정확도

1. CT7131 AC 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지		
	5.0000 A	50.000 A	100.00 A
1P2W/DC	5.0000 kW	50.000 kW	100.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	10.000 kW	100.00 kW	200.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	15.000 kW	150.00 kW	300.00 kW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 실효값 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	유효전력 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
100.00 A	0.4% rdg.+0.12% f.s.	0.5% rdg.+0.12% f.s.
50.000 A	0.4% rdg.+0.14% f.s.	0.5% rdg.+0.14% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg.+0.50% f.s.	0.5% rdg.+0.50% f.s.

2. CT7136 AC 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지		
	5.0000 A	50.000 A	500.00 A
1P2W/DC	5.0000 kW	50.000 kW	500.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	10.000 kW	100.00 kW	1.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	15.000 kW	150.00 kW	1.5000 MW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 실효값 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	유효전력 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
500.00 A	0.4% rdg.+0.112% f.s.	0.5% rdg.+0.112% f.s.
50.000 A	0.4% rdg.+0.22% f.s.	0.5% rdg.+0.22% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg.+1.3% f.s.	0.5% rdg.+1.3% f.s.

3. CT7126 AC 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지		
	500.00 mA	5.0000 A	50.000 A
1P2W/DC	500.00 W	5.0000 kW	50.000 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	1.0000 kW	10.000 kW	100.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	1.5000 kW	15.000 kW	150.00 kW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 실효값 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	유효전력 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
50.000 A	0.4% rdg.+0.112% f.s.	0.5% rdg.+0.112% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg.+0.22% f.s.	0.5% rdg.+0.22% f.s.
500.00 mA	0.4% rdg.+1.3% f.s.	0.5% rdg.+1.3% f.s.

4. CT7731 AC/DC 오토제로 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지	
	10.000 A	100.00 A
1P2W/DC	10.000 kW	100.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	20.000 kW	200.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	30.000 kW	300.00 kW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 DC 값	전류 실효값 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	유효전력 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
100.00 A	1.5% rdg.+1.0% f.s.	1.1% rdg.+0.6% f.s.	1.2% rdg.+0.6% f.s.
10.000 A	1.5% rdg.+5.5% f.s.	1.1% rdg.+5.1% f.s.	1.2% rdg.+5.1% f.s.

5. CT7736 AC/DC 오토제로 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지	
	50.000 A	500.00 A
1P2W/DC	50.000 kW	500.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 kW	1.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 kW	1.5000 MW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 DC 값	전류 실효값 45≤f≤66(Hz)	유효전력 45≤f≤66(Hz)
500.00 A	2.5% rdg.+1.1% f.s.	2.1% rdg.+0.70% f.s.	2.2% rdg.+0.70% f.s.
50.000 A	2.5% rdg.+6.5% f.s.	2.1% rdg.+6.10% f.s.	2.2% rdg.+6.10% f.s.

6. CT7742 AC/DC 오토제로 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지		
	500.00 A	1000.0 A	2000.0 A
1P2W/DC	500.00 kW	1.0000 MW	2.0000 MW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	1.0000 MW	2.0000 MW	4.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	1.5000 MW	3.0000 MW	6.0000 MW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	입력	전류 DC 값	전류 실효값 45≤f≤66(Hz)	유효전력 45≤f≤66(Hz)
2000.0 A	I > 1800 A	2.0% rdg.+1.75% f.s.	2.1% rdg.+0.75% f.s.	2.2% rdg.+0.75% f.s.
	I ≤ 1800 A		1.6% rdg.+0.75% f.s.	1.7% rdg.+0.75% f.s.
1000.0 A	—	2.0% rdg.+1.5% f.s.	1.6% rdg.+1.1% f.s.	1.7% rdg.+1.1% f.s.
500.00 A	—	2.0% rdg.+2.5% f.s.	1.6% rdg.+2.1% f.s.	1.7% rdg.+2.1% f.s.

7. CT7044, CT7045, CT7046 AC 플렉시블 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지 ()안은 센서 레인지		
	50.000 A(600 A)	500.00 A(600 A)	5000.0 A(6000 A)
1P2W/DC	50.000 kW	500.00 kW	5.0000 MW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 kW	1.0000 MW	10.000 MW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 kW	1.5000 MW	15.000 MW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 실효값 45 ≤ f ≤ 66(Hz)	유효전력 45 ≤ f ≤ 66(Hz)
5000.0 A	1.6% rdg.+0.4% f.s.	1.7% rdg.+0.4% f.s.
500.00 A		
50.000 A	1.6% rdg.+3.1% f.s.	1.7% rdg.+3.1% f.s.

8. CT7116 AC 리크 커런트 센서 사용 시

전력 레인지 구성

결선	전류 레인지		
	50.000 mA	500.00 mA	5.0000 A
1P2W/DC	50.000 W	500.00 W	5.0000 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 W	1.0000 kW	10.000 kW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 W	1.5000 kW	15.000 kW

표시 포맷은 공칭 전압의 설정에 따라 다르다

조합 정확도

전류 레인지	전류 실효값 45 ≤ f ≤ 66(Hz)	유효전력 45 ≤ f ≤ 66(Hz)
5.0000 A	1.1% rdg.+0.16% f.s.	1.2% rdg.+0.16% f.s.
500.00 mA	1.1% rdg.+0.7% f.s.	1.2% rdg.+0.7% f.s.
50.000 mA	1.1% rdg.+6.1% f.s.	1.2% rdg.+6.1% f.s.

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
전압, 전류 측정값이 표시되지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> 전압 코드, 커런트 센서의 연결이 올바릅니까? 입력 채널과 표시 채널이 일치합니까? 전류 레인지는 적절합니까? 	연결과 결선을 확인해 주십시오. “4.3 전압 코드의 연결” (p.51)~ “4.10 결선의 확인” (p.59)
측정값이 안정되지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> 측정 중인 라인의 주파수가 50 Hz/60 Hz입니까? 400 Hz의 주파수에는 대응하지 않습니다. 	본 기기는 50 Hz/60 Hz 전용입니다. 400 Hz는 측정할 수 없습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> 전압을 입력했습니까? 	U1(동기 소스)에 입력이 없으면 안정적으로 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
Z1003 배터리팩을 충전할 수 없다(CHARGE LED가 켜지지 않는다).	<ul style="list-style-type: none"> 주위 온도가 10°C~35°C의 범위인지 확인해 주십시오. 	본 기기의 충전 가능 온도는 주위 온도 10°C~35°C입니다.
	<ul style="list-style-type: none"> 본 기기에 장착한 상태로 장기간 보관하고 있지는 않습니까? 	배터리팩이 열화되었을 가능성이 있습니다. 새로운 배터리팩을 구매해 주십시오. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 또한, 1개월 이상 사용하지 않을 경우는 배터리팩을 분리하여 -20°C~30°C에서 보관해 주십시오.

그 밖에 원인을 알 수 없는 경우는 시스템 리셋 또는 공장 초기화를 실시해 주십시오. 각종 설정 조건이 공장 출하 시의 초기 상태가 됩니다.

참조: “시스템 리셋(초기화)” (p.75), “공장 초기화(초기화)” (p.76)

교체부품과 수명에 대해서

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다. 본 기기를 오래도록 사용하시기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.

교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품의 수명은 달라집니다. 권장 교체 주기의 기간을 보증하는 것은 아닙니다.

부품	수명	비고
리튬 전지	약 10년	본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 백업 전지의 수명은 약 10년입니다. 전원을 켜고 있을 때 날짜, 시간이 크게 어긋나 있으면 배터리 교체 시기입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
전해 콘덴서	약 10년	전해 콘덴서는 사용 환경에 따라 수명이 크게 달라집니다. 정기적 교체가 필요합니다.
LCD 백라이트(휘도 반감)	약 50,000시간	정기적 교체가 필요합니다.
Z1003 배터리팩	약 1년/충전 및 방전 횟수 약 500회 중 빠른 쪽	정기적 교체가 필요합니다.

15.2 클리닝

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.
- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

중요

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

15.3 에러 표시

시스템 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
SY01	프로그램이 손상되었습니다. 이 제품은 수리가 필요합니다.	프로그램이 손상되었습니다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
SY02	메모리가 손상되었습니다. 이 제품은 수리가 필요합니다.	메모리가 손상되었습니다.	
SY03	조정값이 손상되었습니다. 이 제품은 수리가 필요합니다.	조정값이 손상되었습니다.	
SY04	표시용 메모리가 손상되었습니다. 이 제품은 수리가 필요합니다.	표시용 메모리가 손상되었습니다.	
SY05	백업 에러가 발생했습니다. 초기화가 필요합니다. 초기화하시겠습니까? 예 : ENTER 키	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.

파일 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
FL01	저장에 실패했습니다.	SD 메모리 카드에 문제가 있어 파일을 저장하지 못했습니다.	SD 메모리 카드를 포맷해 주십시오 (p.132).
		내부 메모리에 문제가 있어 파일을 저장하지 못했습니다.	내부 메모리를 포맷해 주십시오 (p.132).
FL02	읽어오기에 실패했습니다.	설정 파일이 이상해서 읽어오지 못했습니다.	다시 설정 파일을 저장하고 (p.128), 로드 (p.129)해 주십시오.
FL03	파일/폴더를 삭제하지 못했습니다.	SD 메모리 카드가 잠금 상태 (쓰기 금지)이거나 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드가 잠금 상태인 경우는 해제해 주십시오 (p.42). 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있는 경우는 컴퓨터에서 속성을 변경해 주십시오.
FL04	같은 이름의 파일이 존재합니다.	내부 메모리에서 SD 메모리 카드에 데이터를 복사할 때 SD 메모리 카드 내의 저장 위치에 같은 파일명의 데이터가 있어 복사할 수 없습니다.	SD 메모리 카드 내 같은 파일명의 데이터를 삭제 하든지 (p.131) 컴퓨터에서 파일명을 변경해 주십시오.
FL05	포맷에 실패했습니다.	SD 메모리 카드의 이상 또는 포맷 중에 SD 메모리 카드가 분리되었습니다.	SD 메모리 카드를 다시 삽입하여 포맷해 주십시오 (p.132). 포맷할 수 없는 경우는 SD 메모리 카드가 고장 났을 가능성이 있으므로 새로운 것으로 교체해 주십시오.
		내부 메모리 이상입니다.	본 기기의 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
FL06	더 이상 파일 또는 폴더를 생성할 수 없습니다.	파일 또는 폴더의 작성 상한을 넘었습니다.	다음 중 어느 하나를 실시해 주십시오. • SD 메모리 카드를 교체한다 • SD 메모리 카드 내의 데이터를 컴퓨터에 복사한 후 (p.135) 본 기기에서 SD 메모리 카드 내의 불필요한 데이터를 삭제하거나 (p.131) SD 메모리 카드를 포맷한다 (p.132)
FL07	설정 파일과 데이터 파일이 일치하지 않습니다.	SD 메모리 카드를 교체한 탓에 다른 설정 파일이 들어있는 폴더에 측정 데이터를 저장하고 말았습니다. 이 측정 데이터를 본 기기에 읽어 들일 수는 없습니다.	이 측정 데이터를 본 기기에 읽어 들일 수는 없습니다. 기록 도중에 SD 메모리 카드를 빼낸 경우는 빼낸 카드를 다시 넣거나 본 기기에서 포맷 완료된 다른 카드를 넣기를 권장합니다 (p.133).

SD 카드 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
SD01	SD 카드가 없습니다. SD 카드를 삽입해 주십시오.	SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않아서 SD 메모리 카드에 데이터를 저장하거나 SD 메모리 카드에서 데이터를 로딩할 수 없습니다.	SD 메모리 카드를 삽입해 주십시오 (p.42).
SD02	SD 카드에 액세스 중 에러가 발생했습니다.	훼손된 파일 또는 훼손된 SD 메모리 카드에 액세스하려고 했습니다. 또는 SD 메모리 카드 인식 중에 카드가 분리되었습니다.	SD 메모리 카드 내의 데이터를 컴퓨터에 복사한 후 (p.135) 본 기기에서 SD 메모리 카드를 포맷해 주십시오 (p.132).
SD03	SD 카드의 록을 해제해 주십시오.	SD 메모리 카드가 잠금 상태 (쓰기 금지)로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드의 록을 해제해 주십시오 (p.42).
SD04	SD 카드가 가득 찼습니다. 삭제 또는 포맷해 주십시오.	SD 메모리 카드의 저장 용량이 꽉 차서 SD 메모리 카드에 저장할 수 없습니다.	다음 중 어느 하나를 실시해 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> • SD 메모리 카드를 교체한다 • SD 메모리 카드 내의 데이터를 컴퓨터에 복사한 후 (p.135) 본 기기에서 SD 메모리 카드 내의 불필요한 데이터를 삭제하거나 (p.131) SD 메모리 카드를 포맷한다 (p.132)
SD05	올바르게 포맷되지 않았습니다. 포맷하시겠습니까? 예 : ENTER키 아니오 : ESC키	SD 메모리 카드가 올바르게 포맷되지 않았습니다.	SD 메모리 카드를 포맷해 주십시오 (p.132).
SD06	이 SD 카드는 사용할 수 없습니다.	SDXC 메모리 카드 등 대응하지 않는 카드가 삽입되어 있습니다.	본 기기의 옵션인 SD 메모리 카드 (p.3)를 사용해 주십시오.
SD07	읽기 전용 파일입니다.	SD 메모리 카드가 잠금 상태 (쓰기 금지)이거나 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있습니다.	SD 메모리 카드가 잠금 상태인 경우는 해제해 주십시오 (p.42). 파일 또는 폴더의 속성이 “읽기 전용”으로 되어 있는 경우는 컴퓨터에서 속성을 변경해 주십시오.

내부 메모리 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
ME01	내부 메모리가 가득 찼습니다. 삭제 또는 포맷해 주십시오.	내부 메모리의 저장 용량이 다 찼습니다.	다음 순서를 실행해 주십시오. 1. 기록 중인 경우는 기록을 정지한다 2. 내부 메모리 데이터를 SD 메모리 카드에 복사한다(p.131) 3. 내부 메모리의 파일을 삭제하거나 (p.131) 내부 메모리를 포맷한다 (p.132)
ME02	내부 메모리가 손상되어 사용할 수 없습니다. 포맷하시겠습니까? 예 : ENTER키 아니오 : ESC키	내부 메모리가 손상되었습니다.	내부 메모리를 포맷해 주십시오 (p.132).

FTP 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
FT01	로그인명, 혹은 암호가 틀렸습니다.	로그인하기 위한 사용자명 또는 암호가 틀려서 FTP 서버에 연결하지 못했습니다.	FTP 데이터 자동 송신의 설정을 확인해 주십시오 (p.162). LAN 통신의 연결을 확인해 주십시오 (p.147).
FT02	FTP 서버에 연결할 수 없습니다.	FTP 서버의 설정이나 연결에 문제가 있어서 FTP 서버에 연결하지 못했습니다.	FTP 서버의 설정을 확인해 주십시오 (p.156). FTP 데이터 자동 송신의 설정을 확인해 주십시오 (p.162). LAN 통신의 연결을 확인해 주십시오 (p.147).
FT03	저장처에 파일을 저장할 수 없습니다.	FTP 서버의 설정에 문제가 있거나 저장 디렉터리(폴더)의 속성이 "읽기 전용"으로 되어 있어서 파일을 저장할 수 없습니다.	FTP 서버의 설정을 확인해 주십시오 (p.156). 저장 디렉터리(폴더)의 속성이 "읽기 전용"으로 되어 있는 경우는 컴퓨터에서 속성을 변경해 주십시오.

메일 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
ML01	메일 서버에 연결할 수 없습니다.	메일 설정이나 연결에 문제가 있어서 메일 서버에 연결하지 못했습니다.	메일 설정 및 연결을 확인해 주십시오. 참조: "12.5 메일 송신" (p.165)
ML02	POP 서버에 연결할 수 없습니다.	메일 설정이나 연결에 문제가 있어서 POP 서버에 연결할 수 없습니다.	
ML03	메일을 송신하지 못했습니다.	메일 설정이나 연결에 문제가 있어서 메일을 송신하지 못했습니다.	

조작 에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
OP01	기본 폴더는 삭제할 수 없습니다.	PQ3100 기본 폴더 PQ3100을 삭제하려고 했습니다.	PQ3100 기본 폴더 PQ3100은 삭제할 수 없습니다. 컴퓨터에서 삭제해 주십시오.

에러			
번호	에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
ER01	설정할 수 없는 수치입니다.	설정 범위 외의 수치를 설정했습니다.	설정 범위 내의 수치를 설정해 주십시오. 참조: "5 설정 변경 (SET UP 화면)" (p.63)
ER02	이벤트 발생건수가 기록할 수 있는 상한을 넘었습니다.	이벤트 건수가 최대인 9999개를 넘었습니다. 더는 이벤트를 기록할 수 없습니다.	기록을 정지하고 기록 기간 내에 이벤트가 9999건을 넘지 않도록 이벤트 한계값을 변경해 주십시오. 참조: "5.3 이벤트 설정" (p.71)
ER03	배터리 잔량이 부족합니다. 충전을 하거나 AC 어댑터를 사용해 주십시오.	배터리 잔량이 부족해서 충전업을 할 수 없습니다.	배터리를 충전하거나 AC 어댑터를 사용해 충전업을 실행해 주십시오.
ER04	설정을 초기화하지 못했습니다.	어댑터의 초기 설정을 실시하지 못했습니다.	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 설정과 연결을 확인해 주십시오 (p.171).

15

15.4 본 기기의 폐기

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

⚠ 경고



감전사고 방지를 위해 전원을 끄고 코드와 케이블을 피촉정물에서 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오.

CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

준비물

- 십자드라이버 (No.2)

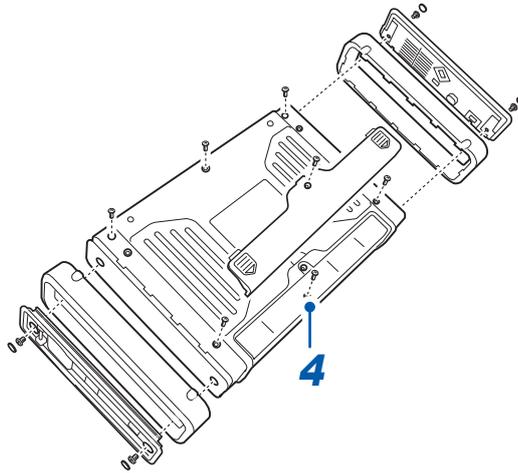


1 본 기기의 전원을 끈다(p.44)

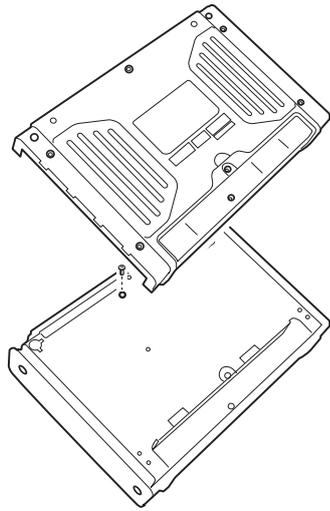
2 코드류를 모두 분리한다

3 아래 그림의 나사 10개를 십자드라이버로
푼 후 배터리팩 수납 커버와 사이드 커버를
분리한다

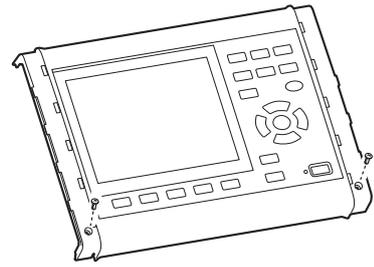
4 Z1003 배터리팩이 장착되어 있는 경우는
분리하고, 배터리팩 수납부의 나사 1개를
푼다



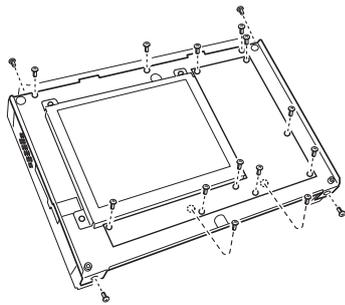
5 뒷면 커버를 분리하고 판금의 나사 1개를
푼다



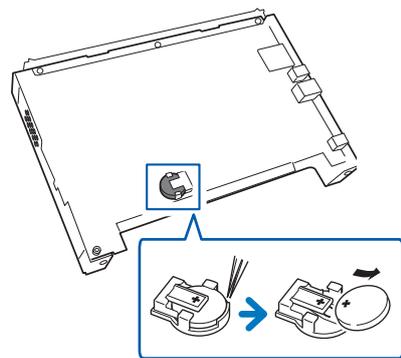
6 앞면 커버의 나사 2개를 풀어 앞면 커버와
고무 키를 분리한다



7 아래 그림의 나사 17개를 풀고 키 기판과
상부 새시를 분리한다



8 배터리 홀더와 배터리 사이에 핀셋을
끼워넣어 배터리를 들어 올리면서 꺼낸다



15

유지 보수 및 서비스

부록

부록 1 기본 측정 항목

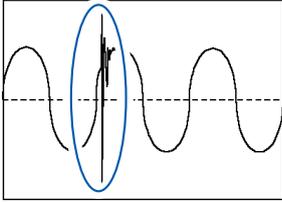
항목	표시	항목	표시
트랜젠트 전압	Tran	역률	PF
주파수 (1 파)	Freq_wav	변위역률	DPF
전압 1/2 실효값	Urms1/2	유효전력 디맨드량 (소비)	Dem_WP+
전류 1/2 실효값	Irms1/2	유효전력 디맨드량 (회생)	Dem_WP-
Swell	Swell	유효전력 디맨드 값 (소비)	Dem_P+
Dip	Dip	유효전력 디맨드 값 (회생)	Dem_P-
정전	Intrpt	무효전력 디맨드량 (지연)	Dem_WQ_LAG
RVC(Rapid voltage change 급격한 전압 변화)	RVC	무효전력 디맨드량 (진행)	Dem_WQ_LEAD
순시 플리커 값	Pinst	무효전력 디맨드 값 (지연)	Dem_Q_LAG
돌입 전류	Inrush	무효전력 디맨드 값 (진행)	Dem_Q_LEAD
주파수 (10 초간)	Freq10s, F10s	피상전력 디맨드량	Dem_WS
인터하모닉 전압	Uiharm	피상전력 디맨드 값	Dem_S
인터하모닉 전류	Iiharm	역률 디맨드 값	Dem_PF
주파수 (200 ms)	Freq	고조파 전압 (0~50 차)	Uharm
전압 파형 피크+	Upk+	고조파 전류 (0~50 차)	lharm
전압 파형 피크-	Upk-	고조파 전력 (0~50 차)	Pharm
전류 파형 피크+	lpk+	고조파 전압 위상각 (1~50 차)	Uphase
전류 파형 피크-	lpk-	고조파 전류 위상각 (1~50 차)	lphase
전압 실효값 (상/선간)	Urms	고조파 전압 전류 위상차 (1~50 차)	Pphase
전압 DC	Udc	전압 종합 고조파 왜곡률 (THD-F/THD-R)	Uthd (Uthd-F 또는 Uthd-R)
전압 CF	Ucf	전류 종합 고조파 왜곡률 (THD-F/THD-R)	lthd (lthd-F 또는 lthd-R)
전류 실효값	Irms	전압 역상 불평형률	Uunb
전류 DC	Idc	전압 영상 불평형률	Uunb0
전류 CF	Icf	전류 역상 불평형률	lunb
유효전력	P	전류 영상 불평형률	lunb0
피상전력	S	K 팩터	KF
무효전력	Q	단기 전압 플리커	Pst
유효 전력량 (소비)	WP+	장기 전압 플리커	Plt
유효 전력량 (회생)	WP-	ΔV_{10} (1 분마다)	dV10
무효 전력량 (지연)	WQ_LAG	ΔV_{10} (1 시간 평균값)	dV10 AVG
무효 전력량 (진행)	WQ_LEAD	ΔV_{10} (1 시간 최대값)	dV10 MAX
피상 전력량	WS	ΔV_{10} (1 시간 4 번째 최대값)	dV10 MAX4
전기요금	Ecost	ΔV_{10} (총합 최대값)	dV10 total MAX

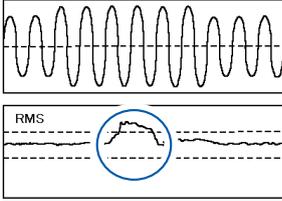
부록2 이벤트 항목

대구분	소구분	표시
트랜젠트 전압	-	Tran
Swell	-	Swell
Dip	-	Dip
정전	-	Intrpt
RVC(Rapid voltage change 급격한 전압 변화)	-	RVC
돌입 전류	-	Inrush
주파수(200 ms)	상한 초과	Freq Up
	하한 초과	Freq Low
주파수(1 파)	상한 초과, 하한 초과	Freq_wav
전압 종합 고조파 왜곡률	-	Uthd
전류 종합 고조파 왜곡률	-	Ithd
외부 이벤트	외부 입력 이벤트	Ext
	수동 키 이벤트	Manu
	기록 시작 이벤트	Start
	기록 정지 이벤트	Stop
	타이머 이벤트	Timer
이벤트 발생 전후 기록	이벤트 발생 전 기록	Before
	이벤트 발생 후 기록	After

부록 3 전원 품질 파라미터와 이벤트에 관한 설명

전원 품질 파라미터는 전원 문제의 현상^{*1}을 조사 및 분석하는 데 필요한 항목입니다. 전원 품질 파라미터를 측정하여 전원 품질의 현상을 파악할 수 있습니다. 본 기기에서는 전원 품질 파라미터의 “이상값”이나 “이상 파형” 상태를 검출하기 위해 한계값을 설정합니다. 이렇게 설정한 한계값을 넘었을 때를 가리켜 “이벤트”라고 부릅니다. (한계값은 이상값을 예측하여 설정한 값이므로, 이벤트 발생 시에 반드시 문제 현상이 있었다고는 할 수 없습니다)

트랜젠트 전압(임펄스)		
파형과 현상		낙뢰, 서킷브레이커나 릴레이의 접점 장애 및 폐쇄 등에서 발생한다. 급격한 전압 변화와 피크 전압이 높은 경우가 많다.
주요 장애	발생원 근처에서는 특히 고전압에서 기기의 전원을 망가뜨리거나 리셋 동작을 일으키거나 하는 경우가 있다.	
검출되는 이벤트	트랜젠트 (5 kHz 이상의 트랜젠트가 발생한 경우 ^{*2})	

전압 Swell(서지)		
파형과 현상		주로 다음과 같은 상황에서 발생하며 순간적으로 전압이 상승한다. <ul style="list-style-type: none"> • 낙뢰 시 • 중부하의 전력 라인 개폐 시 • 대용량 콘덴서 बैं크 전환 시 • 1선 지락 시 • 대용량 부하의 분리 시 • 분산전원(태양광 발전 등) 계통 연계의 역조류 시
주요 장애	전원 전압의 상승에 따라 기기의 전원을 망가뜨리거나 리셋 동작을 일으키거나 하는 경우가 있다.	
검출되는 이벤트	Swell	

*1: 전원 품질의 저하로 발생하는 현상입니다. 다음과 같은 수변전설비의 장애 및 전자제어기기가 오동작하는 원인이 됩니다. (조명이 깜빡인다, 백열전구가 잘 끊어진다, OA 기기가 오동작한다, 기계 동작이 때때로 이상해진다, 리액터 장착 콘덴서 설비가 과열된다, 과부하/역상/결상 릴레이가 때때로 오동작한다)

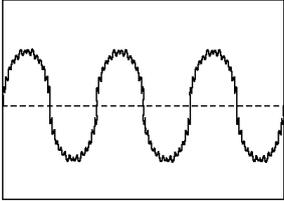
*2: 본 기기의 트랜젠트 전압의 측정 대역은 40 kHz(200 kHz 샘플링)입니다. 더 고속의 트랜젠트 전압을 포착하려면 PQ3198 또는 PW3198(단종 제품) 전원품질 아날라이저를 사용해 주십시오. PQ3198 또는 PW3198(단종 제품)의 측정 대역은 700 kHz(샘플링 2 MHz)입니다.

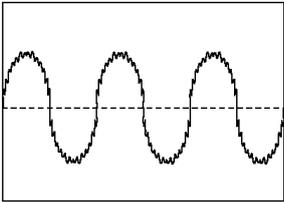
전압 Dip(새그)		
파형과 현상		<p>낙뢰 등의 자연현상이 대부분을 차지한다. 다음과 같은 경우는 단시간의 전압 강하가 발생한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전력계통의 지락 또는 단락 고장 발생에서 고장을 검출하여 전원을 차단한 경우 • 모터 기동 등 부하에 큰 돌입 전류가 발생한 경우
주요 장애	<p>전원 전압의 저하로 다음과 같은 현상을 일으킬 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기기의 동작 정지 및 리셋 동작 • 방전등의 소등 • 전동기의 속도 변동 또는 정지 • 동기 전동기 및 발전기의 동기 이탈 	
검출되는 이벤트	Dip	

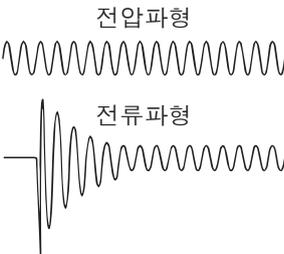
정전		
파형과 현상		<p>주로 다음과 같은 상황에서 순시 또는 단기/장기적으로 전원 공급이 정지되어 발생한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전력회사의 사고(낙뢰 등에 의한 송전 정지 등) • 전원 단락 등에 의한 서킷브레이커의 트립
주요 장애	정전으로 기기의 동작 정지 및 리셋 동작 등을 일으킬 수 있다.	
검출되는 이벤트	정전	

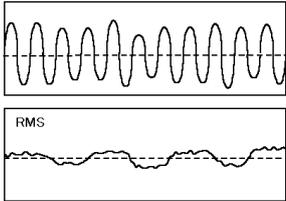
RVC(Rapid voltage change/급격한 전압 변화)		
파형과 현상		전압 Swell 과 전압 Dip의 한계값을 초과하지 않는 범위에서의 급격한 전압 변화
주요 장애	규격으로 1일당 RVC 이벤트 횟수가 정해져 있는 경우가 있다.	
검출되는 이벤트	RVC	

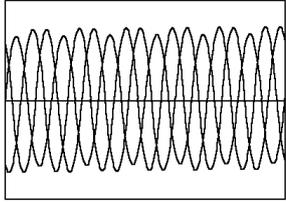
주파수 변동		
파형과 현상		유효전력 수급 균형의 변화, 대용량 발전기의 차단 및 계통사고에 의한 계통분리 등으로 발생한다.
주요 장애	동기 전동기의 회전수 변동에 의한 제품 불량 발생을 일으킬 수 있다.	
검출되는 이벤트	주파수 200 ms(Freq), 주파수 1 파(Freq_wav)	
측정 항목	IEC61000-4-30에 의한 10초간의 평균 주파수인 주파수 10초(Freq10s)	

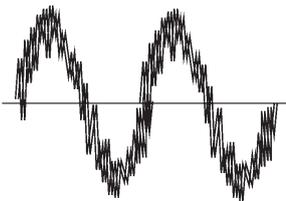
고조파		
파형과 현상		기기의 전원에 반도체 제어 장치가 채택된 경우 전압 및 전류 파형이 왜곡되어 고조파가 발생한다.
주요 장애	고조파 성분이 커지면 다음과 같은 대형 사고로 이어질 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 모터, 트랜스의 이상 발열이나 소음의 증가 • 진상 콘덴서에 연결된 리액터의 소손 등 	
검출될 수 있는 이벤트	전압 종합 고조파 왜곡률(THD)	
측정 항목	고조파 전압, 고조파 전류, 고조파 전력	

인터하모닉(중간 고조파)		
파형과 현상		다음이 원인으로 전압 및 전류 파형이 왜곡되어 기본파의 정수배가 아닌 주파수 성분이 발생한다. <ul style="list-style-type: none"> • 정지형 주파수 변환 장치 • 사이클로 컨버터 • 셀비우스 장치 • 유도 전동기 • 용접기 • 아크로
주요 장애	전압 파형의 제로 크로스 변위에 의한 기기의 고장, 오동작 및 성능 열화.	
검출될 수 있는 이벤트	전압 종합 고조파 왜곡률(THD)	
측정 항목	인터하모닉 전압, 인터하모닉 전류	

돌입 전류(인러시 커런트)		
파형과 현상	<p>전압파형</p>  <p>전류파형</p>	전기기기에 전원을 투입했을 때 등 일시적으로 흐르는 대전류.
주요 장애	다음과 같은 현상을 일으킬 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 전원 스위치 접점이나 릴레이의 용착 • 퓨즈의 용단 • 서킷브레이커의 절단 • 정류회로 등에 대한 악영향 • 전원 전압의 불안정화 • 전원 전압의 불안정화에 따른 전원을 공유하는 기기 등의 동작 정지 및 리셋 동작 	
검출되는 이벤트	돌입 전류	

플리커		
파형과 현상		<p>용광로, 아크 용접, 사이리스터 제어 부하 등이 원인으로 발생하는 전압 변동. 전구의 깜빡임 등이 발생한다.</p>
주요 장애	<p>주기적으로 현상이 반복되므로 조명의 깜빡임이나 기기의 번조 등을 일으킬 수 있다. 플리커 값이 큰 경우에는 거의 모든 사람이 조명의 깜빡임을 불쾌하게 느낀다.</p>	
측정 항목	<p>IEC 플리커 Pst, Plt, ΔV10 플리커</p>	

불평형		
파형과 현상		<p>동력 라인 등 상별로 연결된 부하의 증감이나 불균형한 설비기기의 가동으로 전압 및 전류 파형의 왜곡, 전압 강하 또는 역상 전압이 발생한다.</p>
주요 장애	<p>전압의 불균형, 역상 전압, 고주파 발생 등으로 다음과 같은 현상을 일으킬 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 모터의 회전 불량이나 소음 • 토크의 저하 • 3E 브레이커의 트립 • 트랜스의 과부하 발열 • 콘덴서 평활형 정류기의 손실 증가 	
측정 항목	<p>전압 불평형률, 전류 불평형률</p>	

고차 고조파 성분		
주기	<p>본 기기에서는 측정할 수 없습니다. 측정할 경우는 PQ3198 또는 PW3198(단종 제품) 전원품질 아날라이저를 사용해 주십시오.</p>	
파형과 현상		<p>기기의 전원에 반도체 제어 장치가 채택된 경우 전압 및 전류 파형이 왜곡되어 발생하는 수 kHz 이상의 노이즈 성분. 다양한 주파수 성분을 포함하는 경우가 있다.</p>
주요 장애	<p>기기의 전원을 망가뜨리거나 리셋 동작을 하거나 TV 및 라디오 등에서 이상음을 발생시킨다.</p>	
PQ3198 또는 PW3198 (단종 제품)에서 검출되는 이벤트	<p>고차 고조파 전압 성분 실효값, 고차 고조파 전류 성분 실효값</p>	

부록 4 이벤트 검출 방법

트랜젠트 전압

측정 방법

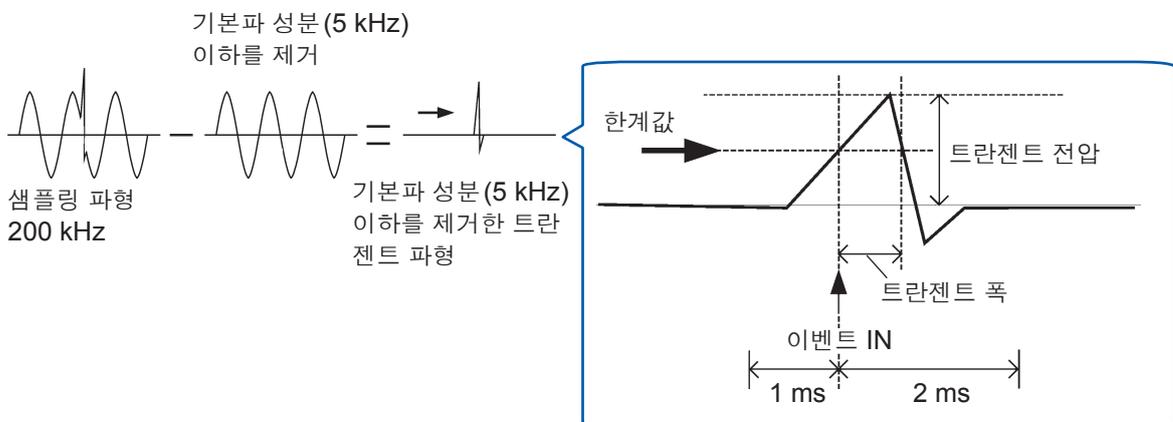
200 kHz로 샘플링한 파형에서 기본파 성분(50 Hz/ 60 Hz)을 제거한 파형이 절대값 지정 한계값을 초과했을 때 트랜젠트 전압의 이벤트가 검출됩니다.

검출은 기본파 전압 1 파형에 대해 1회, 최대 ±2200 V까지 측정할 수 있습니다.

기록 내용

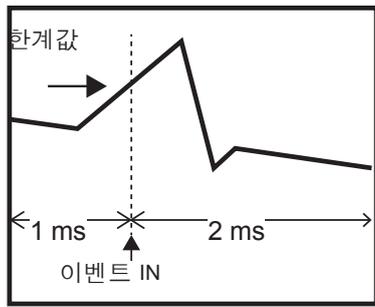
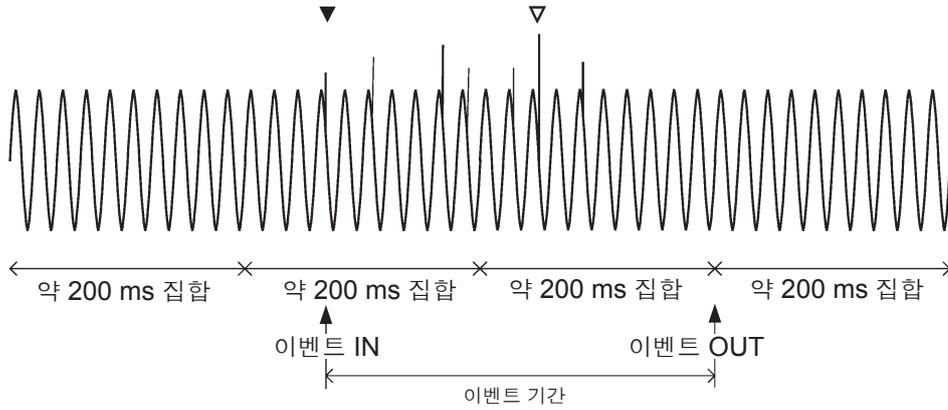
트랜젠트 전압값	기본파 성분을 제거한 3 ms간 파형의 피크치
트랜젠트 폭	한계값을 초과한 기간(2 ms MAX)
트랜젠트 최대 전압값	트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지 기간의 기본파 성분을 제거한 파형의 피크치 최대(채널 정보를 남김)
트랜젠트 기간	트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지의 기간
기간 내 트랜젠트 횟수	트랜젠트 IN에서 트랜젠트 OUT까지의 기간에 있었던 트랜젠트 횟수(채널 공통 횟수 채널 간에 동시에 발생한 것은 1회로 칩)
트랜젠트 파형	이벤트 IN: 이벤트 IN이 포함된 1 파형 중에서 최대 트랜젠트 전압이 검출된 위치의 전 1 ms와 후 2 ms의 파형을 저장 이벤트 OUT: 이벤트 IN에서 OUT 간에 최대 트랜젠트 전압이 검출된 위치의 전 1 ms와 후 2 ms의 파형을 저장

트랜젠트 파형

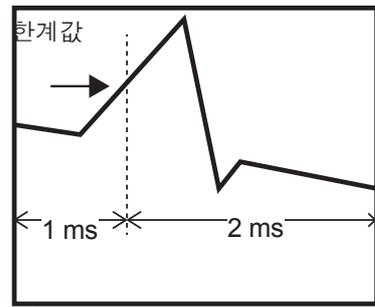


이벤트의 IN과 OUT

이벤트의 IN	약 200 ms 집합 구간에서 처음으로 트랜젠트 전압이 검출된 (파형이 한계 값을 초과한) 시각
이벤트의 OUT	트랜젠트 이벤트 IN 상태의 다음 약 200 ms 집합 구간 내에서 트랜젠트 전압이 모든 채널에서 검출되지 않은 약 200 ms 집합 간의 선두 시각



트랜젠트 파형 (기본파 성분을 포함)
이벤트 IN이 포함된 1 파형 중에서 최대 트랜젠트 전압이 검출된 파형을 저장



트랜젠트 파형 (기본파 성분을 포함)
이벤트 IN부터 OUT 사이에서 최대 트랜젠트 전압이 검출된 파형을 저장

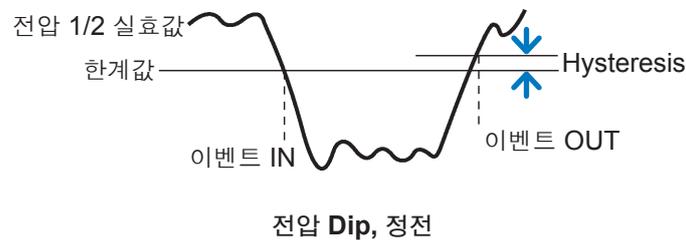
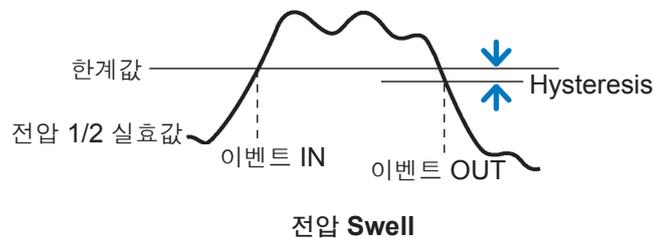
전압 Swell, 전압 Dip, 정전

측정 방법

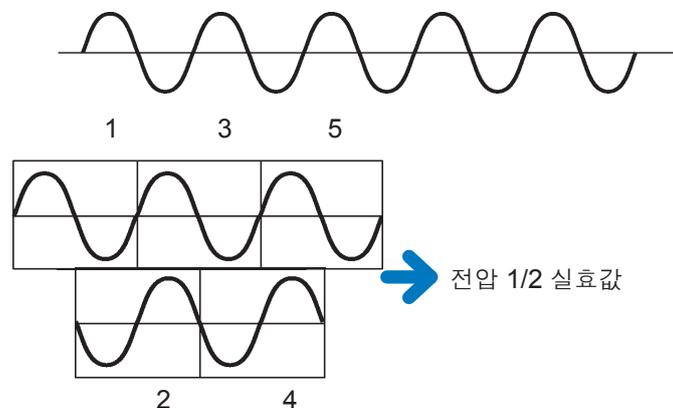
- 전압 파형을 반파씩 이동시킨 1 파형의 샘플링 데이터에서 전압 1/2 실효값이 연산되어 전압 Swell, 전압 Dip 및 정전 이벤트가 검출됩니다.
- 3상 3선 결선 시에는 선간 전압이, 3상 4선 결선 시에는 상 전압이 이벤트 검출에 사용됩니다.
- 전압 Swell은 전압 1/2 실효값이 한계값을 초과했을 때 검출됩니다.
- 전압 Dip과 정전은 전압 1/2 실효값이 한계값 미만이 되었을 때 검출됩니다.

이벤트의 IN과 OUT

이벤트의 IN	전압 Swell: 전압 1/2 실효값이 한계값을 초과한 시각 전압 Dip, 정전: 전압 1/2 실효값이 한계값 미만이 된 시각
이벤트의 OUT	전압 Swell: 한번 한계값을 초과한 전압 1/2 실효값이 (한계값-Hysteresis)의 값 이하가 된 시각 전압 Dip, 정전: 한번 한계값 미만이 되었던 전압 1/2 실효값이 (한계값+Hysteresis)의 값 이상이 된 시각



전압 1/2 실효값



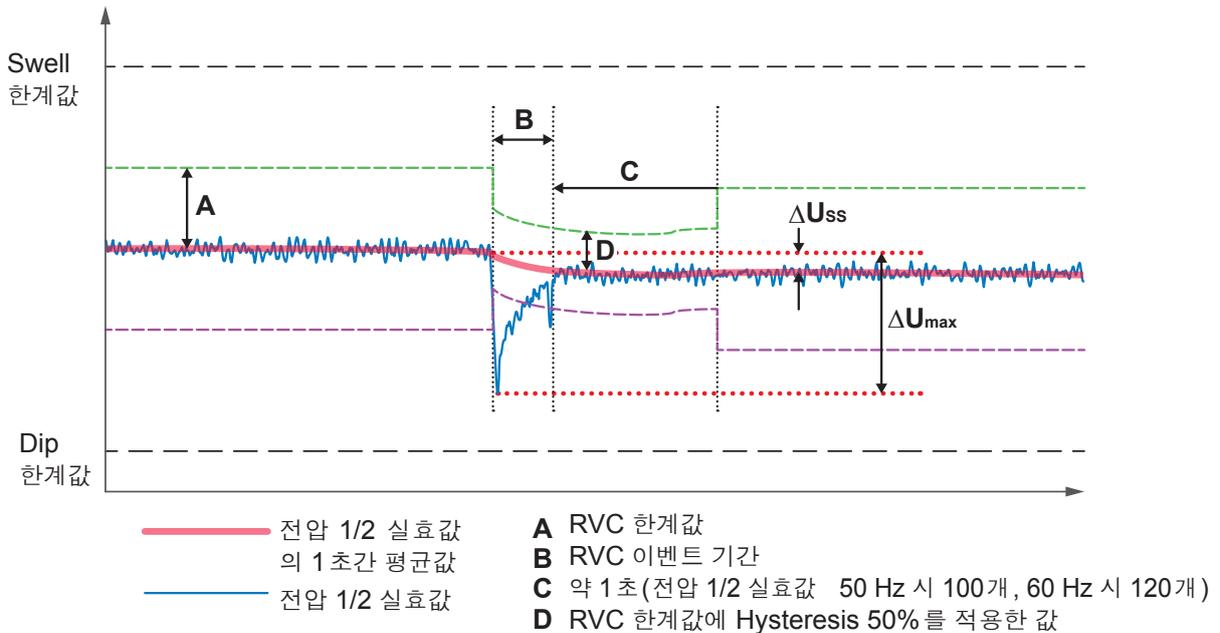
RVC (Rapid voltage change/ 급격한 전압 변화)

측정 방법

- 전압 Swell 과 전압 Dip 의 한계값을 초과하지 않는 범위에서 전압이 급격하게 변화하는 현상이 검출됩니다.
- 전압 파형을 반파씩 이동시킨 1 파형의 샘플링 데이터에서 전압 1/2 실효값이 연산되고, 그 값의 1 초간 평균값(50 Hz 시 100개/60 Hz 시 120개)과 비교해 검출됩니다.
- 3상 3선 결선 시에는 선간 전압이, 3상 4선 결선 시에는 상 전압이 이벤트 검출에 사용됩니다.

이벤트의 IN 과 OUT

이벤트의 IN	전압 1/2 실효값이(그 값을 포함하기 전의 1 초간 평균값) ± 한계값을 초과한 시각
이벤트의 OUT	전압 1/2 실효값이(그 값을 포함하기 전의 1 초간 평균값) ± 한계값에서 Hysteresis 를 뺀 값에 들어간 시각. 단, 한계값에 들어간 후 거기서 벗어나는 일 없이 1 초 지나지 않으면 OUT이 되지 않는다.
이벤트의 DISCARD (소멸)	이벤트 OUT 전에 전압 Swell 과 전압 Dip 의 한계값을 초과하면 RVC 이벤트는 소멸하고, 전압 Dip 이벤트 또는 전압 Swell 이벤트가 된다.



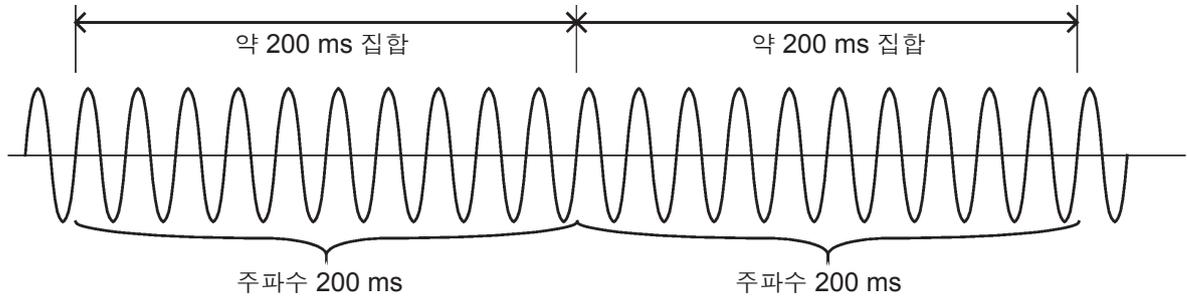
ΔU_{max} : $U_{rms(1/2)}$ 값과 $U_{rms(1/2)}$ 의 1 초간 평균값과의 최대 절대차

ΔU_{ss} : RVC 이벤트 직전 $U_{rms(1/2)}$ 의 1 초간 평균값과 RVC 이벤트 직후 $U_{rms(1/2)}$ 의 1 초간 평균값과의 최대 절대차

주파수 200 ms

측정 방법 (레시프로컬 방식)

U1(기준 채널)의 10 파/12 파의 약 200 ms 집합 내에서 정수 사이클의 누적 시간 역수로 산출된 값입니다. 이 값이 ± 한계값을 초과했을 때 검출됩니다.



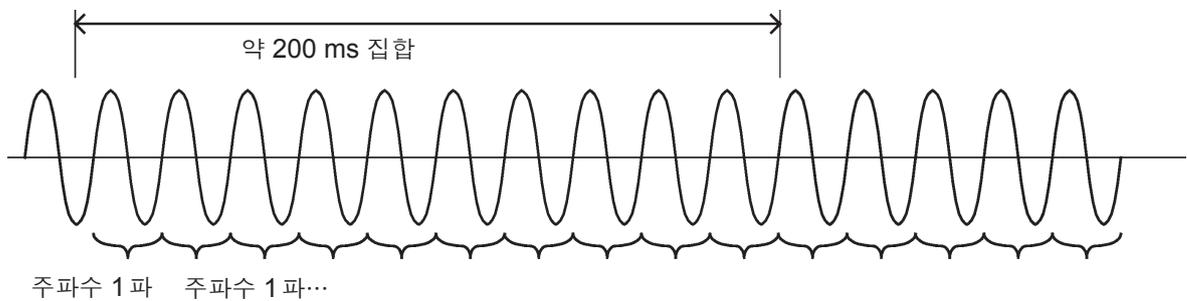
이벤트의 IN과 OUT

이벤트의 IN	± 한계값을 초과한 약 200 ms 집합의 선두 시각
이벤트의 OUT	± (한계값-0.1 Hz)로 되돌아간 약 200 ms 집합의 선두 시각 (주파수 Hysteresis 0.1 Hz 상당)

주파수 1 파

측정 방법 (레시프로컬 방식)

U1(기준 채널)의 1 파형별 주파수입니다.



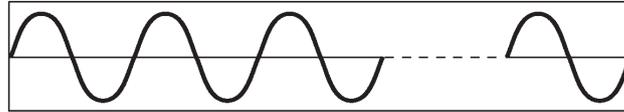
이벤트의 IN과 OUT

이벤트의 IN	± 한계값을 초과한 파형의 선두 시각
이벤트의 OUT	± (한계값-0.1 Hz)로 되돌아간 파형의 선두 시각 (주파수 Hysteresis 0.1 Hz 상당)

전압 종합 고조파 왜곡률, 전류 종합 고조파 왜곡률

측정 방법

50 Hz 시 10 파 또는 60 Hz 시 12 파의 약 200 ms 집합에서 2048 포인트의 Rectangular Window에서 산출된 값입니다. 이 값이 한계값을 웃돌았을 때 검출됩니다.



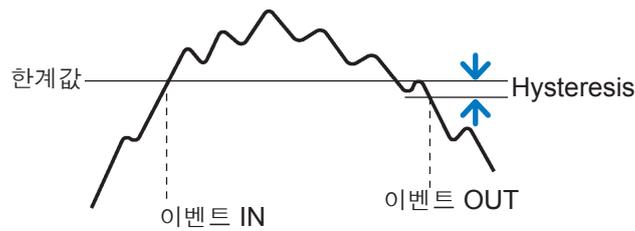
50 Hz : 10 파형, 60 Hz : 12 파형



Rectangular Window에서 고조파 연산

이벤트의 IN 과 OUT

이벤트의 IN	한계값을 초과한 약 200 ms 집합의 선두 시각
이벤트의 OUT	(한계값-Hysteresis)의 값 이하가 된 약 200 ms 집합의 선두 시각

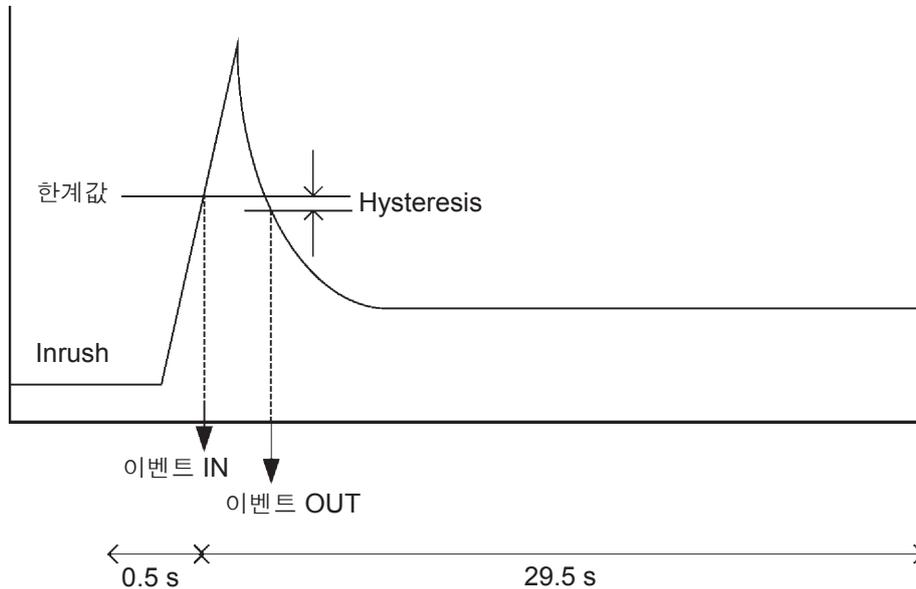


고조파 왜곡률

돌입 전류(인러시 커런트)

측정 방법

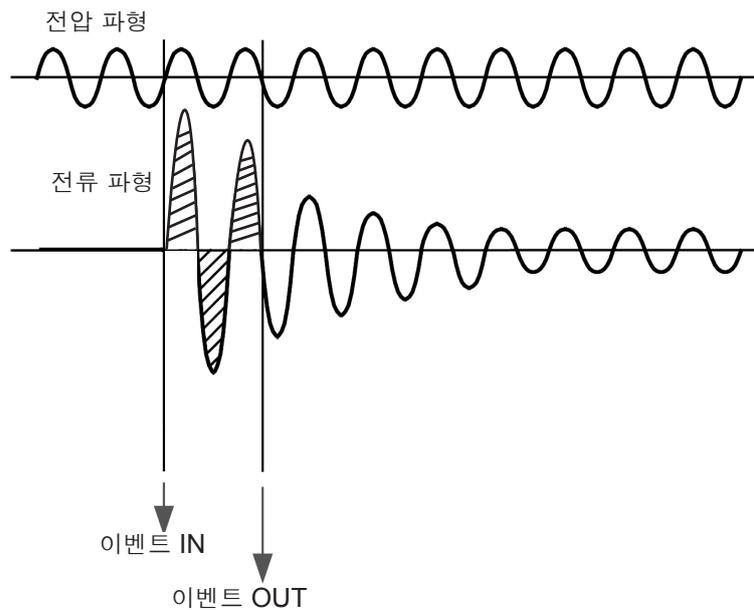
반파씩 연산된 전류 실효값(돌입 전류값) Inrush가 한계값을 초과했을 때 돌입 전류의 이벤트가 검출됩니다.



이벤트 변동 데이터로써 이벤트 전 0.5 s, 이벤트 후 29.5 s의 돌입 전류 Inrush를 저장

이벤트의 IN과 OUT

이벤트의 IN	돌입 전류 Inrush가 한계값을 초과한 각 채널 전압 반파 파형의 선두 시각
이벤트의 OUT	돌입 전류 Inrush가 (한계값-Hysteresis)의 값 이하가 된 전압 반파 파형의 선두 시각



타이머 이벤트

- 설정한 기간마다 이벤트가 발생합니다.
- 기록을 시작하면 시작 시각으로부터 일정 기간(설정된 시간)마다 타이머 이벤트로써 기록됩니다.



외부 이벤트

외부 입출력 단자에 입력된 신호에 따라 다음 중 어느 하나일 때 외부 이벤트가 검출됩니다.

- 1(EVENT IN)과 3(GND1)을 쇼트했을 때
- 1(EVENT IN)에 입력된 펄스 신호의 하강을 검출했을 때

외부 이벤트 발생 시의 전압 파형, 전류 파형 및 측정값이 기록됩니다.

참조: "13 외부 입출력" (p.173)

수동 이벤트

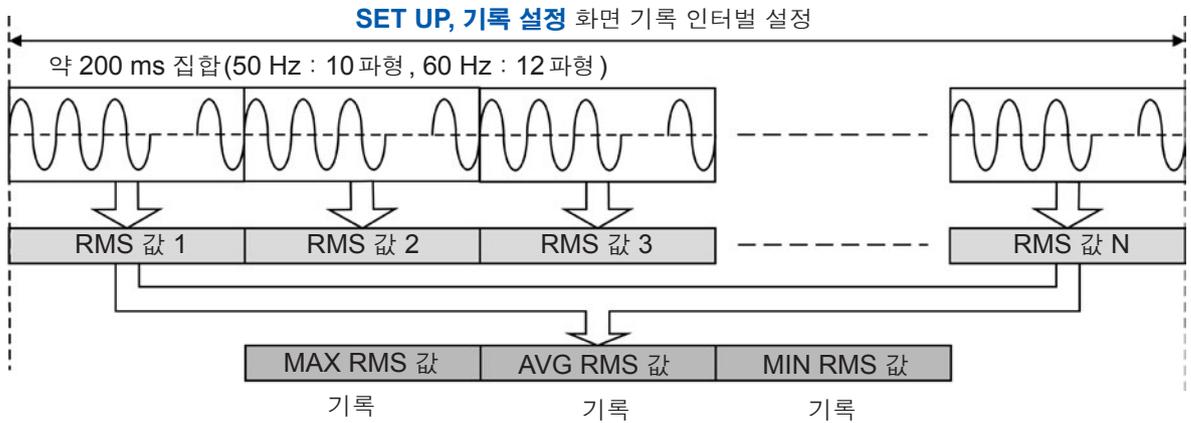
[MANUAL EVENT] 키를 눌렀을 때 이벤트가 검출됩니다.

수동 이벤트 발생 시의 전압 파형, 전류 파형 및 측정값이 기록됩니다.

부록 5 트렌드 기록 방법과 이벤트 파형 기록 방법

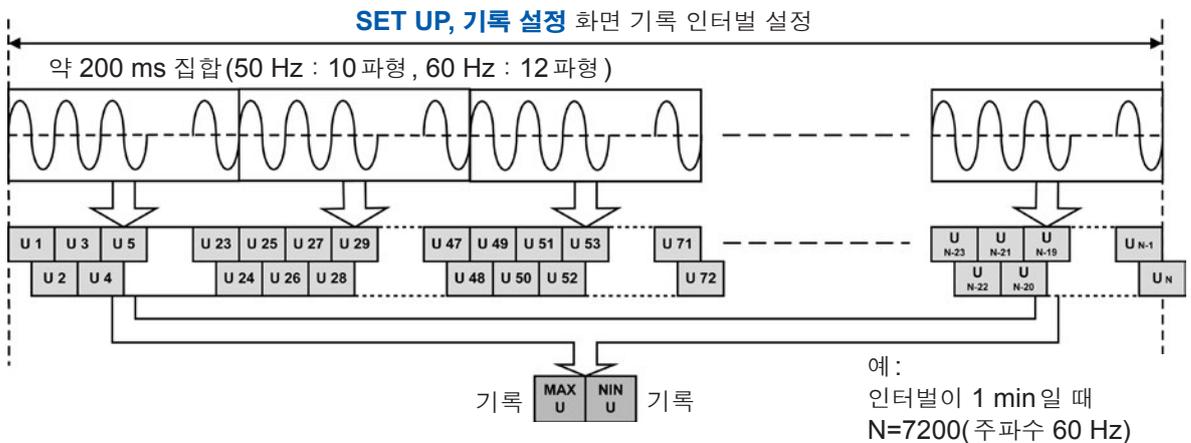
트렌드 화면 기록 방법

기본 트렌드, 고조파 트렌드



예 : 인터벌이 1 min 일 때 N=300

상세 트렌드



전압 1/2 실효값(Urms1/2)은 반파 이동시킨 1 파형에서 연산됩니다.
 예 : 60 Hz에서 12 cycle일 때 약 200 ms 집합 내에서 24 개의 전압 1/2 실효값이 존재합니다.

이벤트 파형 기록 방법

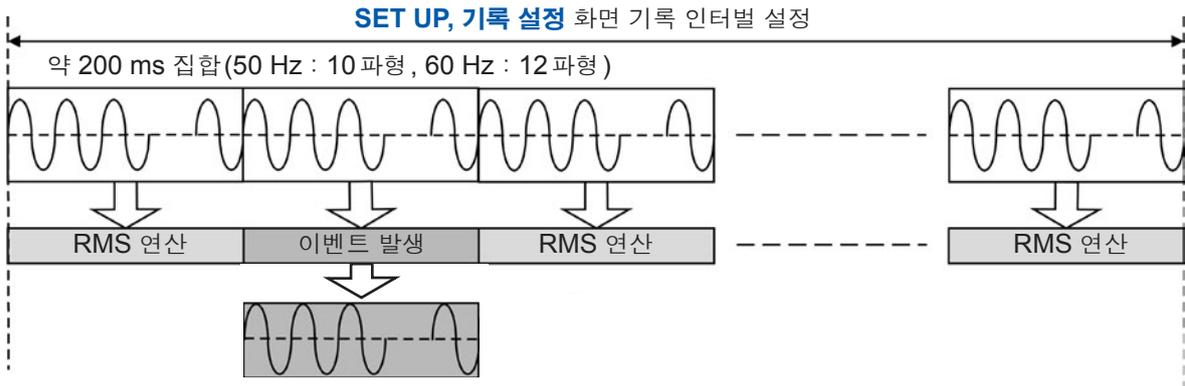
약 200 ms 집합의 파형이 이벤트 파형으로써 기록됩니다.

이벤트 파형 기록 기간

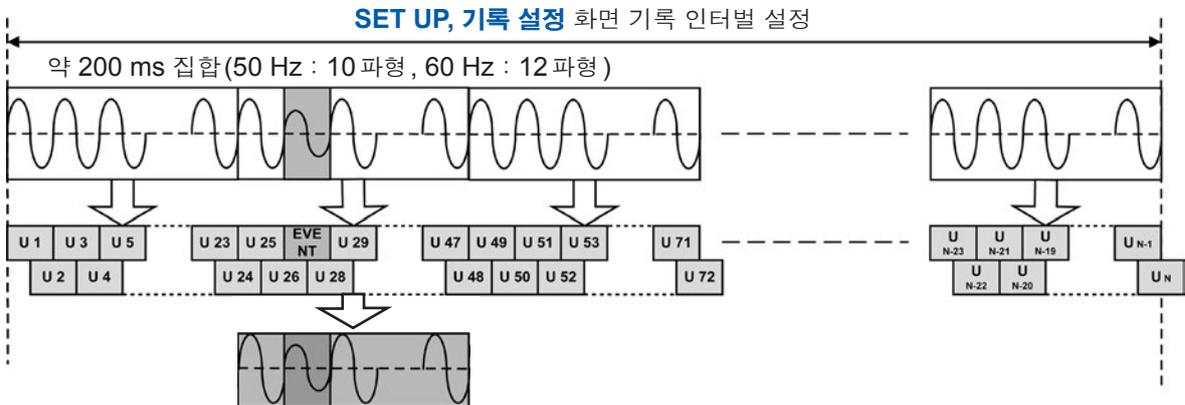
50 Hz일 때 : 10 파형

60 Hz일 때 : 12 파형

약 200 ms 집합의 측정값에서 이벤트가 발생한 경우



1 파 또는 반파의 측정값에서 이벤트가 발생한 경우



- SET UP, 이벤트 설정2 화면의 이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 전을 설정하면 이벤트 발생 시의 200 ms 이벤트 파형에 더하여 그 직전의 파형을 설정한 시간만큼 저장할 수 있습니다(p.73).
이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 전: OFF, 200 ms, 1 s
- SET UP, 이벤트 설정2 화면의 이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 후를 설정하면 이벤트 발생 시의 200 ms 이벤트 파형에 더하여 그 직후의 파형을 설정한 시간만큼 저장할 수 있습니다(p.73).
이벤트 파형 기록 시간 이벤트 발생 후: OFF, 200 ms, 400 ms, 1 s, 5 s, 10 s

IEC61000-4-30에서 요구되는 각 집합값의 확인 방법

	3초 집합값 3-second aggregated values (=150/180cycle data)	10분 집합값 10-minute aggregated values	2시간 집합값 2-hour aggregated values
전압 실효값 Magnitude of the Supply Voltage	각 채널의 Urms 기록 인터벌 간의 AVG 값이 해당		
전압 고조파 Voltage harmonics	측정 조건: 기록 항목 ^{*1} 을 고조파 있음으로 설정		
전압 인터하모닉 Voltage interharmonics	기록 인터벌 간의 AVG 값이 해당		
전압 불평형률 Supply Voltage unbalance	Uunb의 unb 및 unb0의 기록 인터벌 간 AVG 값이 해당		
측정 조건	<ul style="list-style-type: none"> 기록 인터벌^{*1}을 150/180 cycle로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 기록 인터벌^{*1}을 10 min로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 기록 인터벌^{*1}을 2 hour로 설정
	<ul style="list-style-type: none"> TREND 화면에서 확인할 경우는 Tdiv(가로축)를 최소로 설정하여 커서 측정을 한다^{*2} 		

*1: "5.2 기록 설정" (p.68) 참조

*2: "8.1 기본 트렌드의 확인" (p.100) 참조

IEC 플리커

규격에 대응한 IEC 플리커 측정을 하는 경우 본 기기의 기록 인터벌을 2 hour로 하고, Plt 값은 기록 시작에서 2시간 이상 지난 짝수 시각(예를 들면 2시, 4시)의 값만을 사용해 주십시오.

부록 6 IEC 플리커와 ΔV10 플리커의 상세 설명

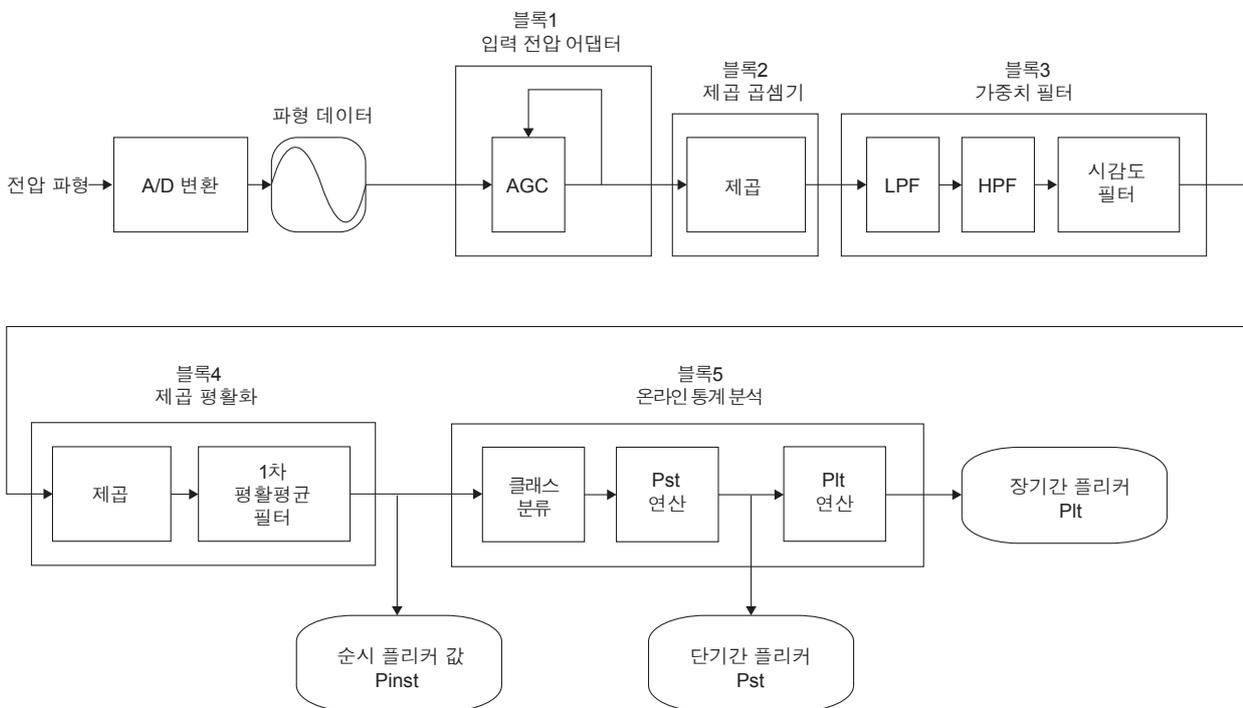
IEC 플리커 또는 ΔV10 플리커를 측정하려면

SET UP, 측정 설정 2 화면에서 플리커를 설정합니다.
 참조: “SET UP, 측정 설정 2 화면” (p.66)

IEC 플리커 측정기에 대해서

IEC 플리커 기능은 국제 규격인 IEC61000-4-15 “플리커 측정기 기능과 설계 사양”을 따르고 있습니다.

IEC 플리커 측정기의 기능도



가중치 필터

230 V 램프 시스템과 120 V 램프 시스템 두 종류의 가중치 필터에서 선택되어 처리됩니다.

통계 처리

0.0001p.u.*에서 10000p.u.까지 범위의 순시 플리커 값 Pinst를, 로그 축 상에서 1024 분할한 누적 확률 함수(CPF)에서 누적 확률인 P0.1, P1s, P3s, P10s, P50s가 구해져 처리됩니다.

*: 단위 [p.u.]는 지각 단위(Perceptibility Unit)입니다. 각종 필터는 인간이 깜빡임을 느끼는 전압 변동을 입력한 경우에 Pinst의 최대값이 1[p.u.]가 되도록 설계되어 있습니다.

단기간 플리커 값(P_{st})

단기간(10분간)에 측정된 플리커에 대한 자극 반응성을 나타내는 값(플리커 심각도)을 표시합니다.

단기간 플리커 값은 아래 식으로 나타냅니다.

$$P_{st} = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_{1s} + 0.0657P_{3s} + 0.28P_{10s} + 0.08P_{50s}}$$

$$P_{50s} = (P_{30} + P_{50} + P_{80})/3$$

$$P_{10s} = (P_6 + P_8 + P_{10} + P_{13} + P_{17})/5$$

$$P_{3s} = (P_{2.2} + P_3 + P_4)/3$$

$$P_{1s} = (P_{0.7} + P_1 + P_{1.5})/3$$

$P_{0.1}$ 은 평활화하지 않음

장기간 플리커 값(P_{lt})

연속한 P_{st} 를 이용해 장기간(2시간)에 걸쳐 측정된 플리커에 대한 자극 반응성을 나타내는 값(플리커 심각도)을 표시합니다.

P_{st} 가 이동 평균으로 산출되므로 10분간마다 표시치가 갱신됩니다.

장기간 플리커 값은 아래 식으로 나타냅니다.

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{\sum (P_{sti})^3}{N}}$$

ΔV10 플리커 측정기에 대해서

ΔV10 플리커

이 ΔV10 플리커 기능은 디지털 푸리에 변환에 의한 “깜빡임 시감도 곡선”을 이용한 연산식으로 산출됩니다.

ΔV10 플리커는 아래 식으로 나타냅니다.

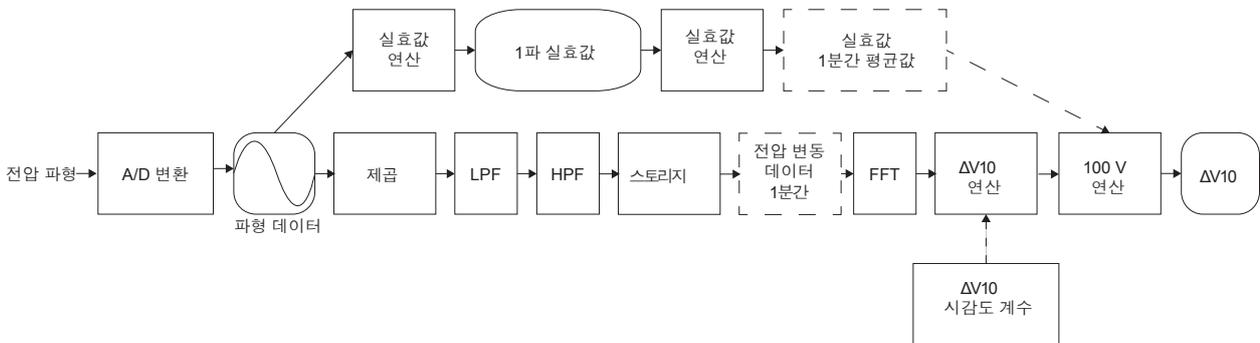
$$\Delta V_{10} = \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \Delta V_n)^2}$$

ΔV_n : 주파수 f_n 의 전압 변동분 실효값[V]

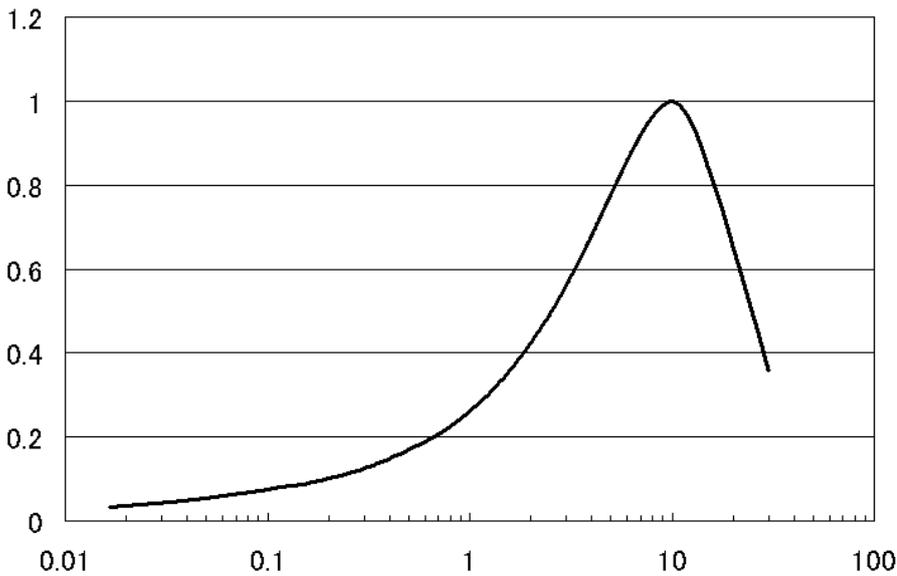
a_n : 10 Hz를 1.0으로 한 f_n 의 시감도 계수(0.05 Hz~30 Hz의 범위)

평가 기간: 1분간

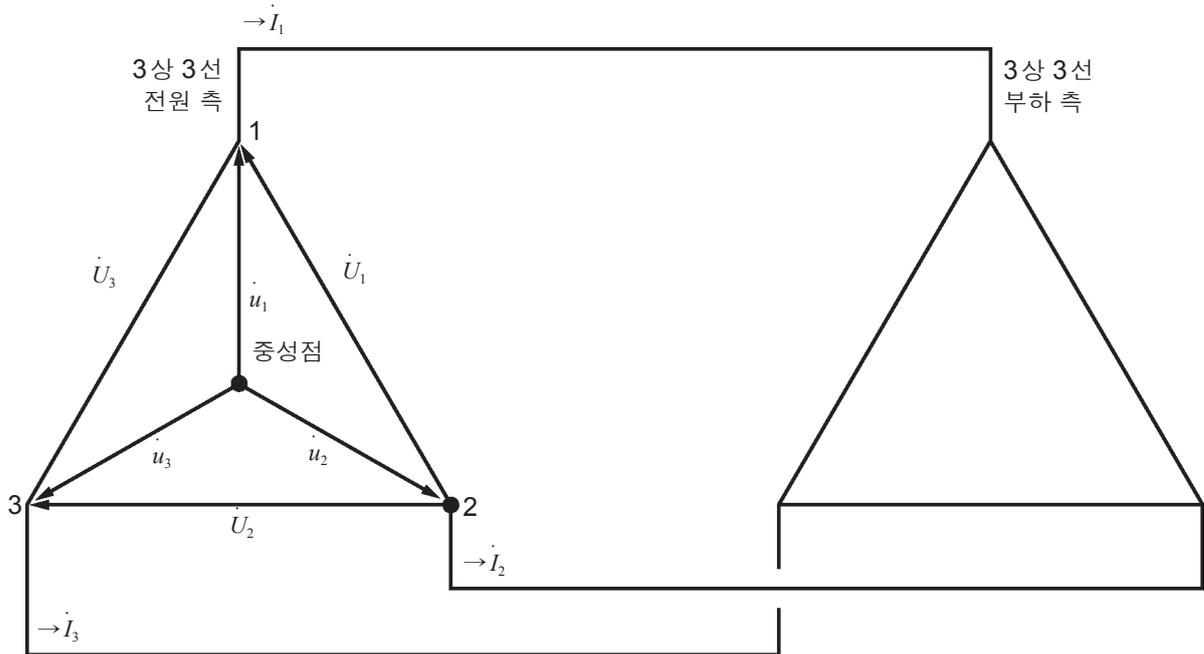
ΔV10 플리커의 기능도



ΔV10 깜빡임 시감도 계수



부록 7 3상 3선의 측정에 대해서



3상 3선 라인의 유사 회로

$\vec{U}_1, \vec{U}_2, \vec{U}_3$: 선간 전압의 벡터
 $\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3$: 상 전압의 벡터
 $\vec{I}_1, \vec{I}_2, \vec{I}_3$: 선(상) 전류의 벡터

3상 3선 3전력 측정(3P3W3M)

3전력 측정에서는 3개의 상 전압 $\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3$, 3개의 선(상) 전류 $\vec{I}_1, \vec{I}_2, \vec{I}_3$ 를 측정합니다.
 3상 3선 라인은 중성점이 없어 실제 상 전압을 측정할 수 없으므로 가상 중성점에서의 상 전압을 측정합니다.
 3상의 유효전력 P는 각 상의 유효전력 합으로 구할 수 있습니다.
 $P = u_1 I_1 + u_2 I_2 + u_3 I_3$ (1)

3상 3선 2전력 측정(3P3W2M)

2전력 측정에서는 2개의 선간 전압 \vec{U}_1, \vec{U}_2 , 2개의 선(상) 전류 \vec{I}_1, \vec{I}_3 를 측정합니다.
 3상의 유효전력 P를 2개의 전압, 전류에서 아래와 같이 도출할 수 있습니다.

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

식 (1)과 (2)가 일치한다는 점에서 2전력 측정에서 3상 3선의 전력 측정이 가능하다는 점을 증명할 수 있습니다. 이 방법으로 3상 전력을 측정할 수 있는 것은 폐회로에서 누설전류(새는 전류)가 없는 회로만입니다. 단, 그 외에 특별한 조건은 없으므로 전로가 평형 상태나 불평형 상태나에 상관없이 3상 전력을 구할 수 있습니다.

또한, 이 조건에서 전압, 전류의 벡터 합은 항상 0이 된다는 점에서 3번째의 전압 \vec{U}_3 및 전류 \vec{I}_2 도 다음과 같이 내부 연산으로 구하고 있습니다.

$$\begin{aligned}
 \vec{U}_3 &= \vec{U}_1 - \vec{U}_2 \\
 \vec{I}_2 &= -\vec{I}_1 - \vec{I}_3
 \end{aligned}$$

내부 연산으로 구한 \dot{U}_3 및 \dot{I}_2 는 3상 총합의 무효전력 Q , 피상전력 S , 역률 PF 의 값에도 반영되므로 불평형 시에도 정확하게 구할 수 있습니다. [PF/Q/S 설정 (p.66)이 **실효값**인 경우]

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

항목	3P3W2M		우열	3P3W3M	
전압	U1	\dot{U}_1	=	$\dot{U}_1 = u_1 - u_2$	
	U2	\dot{U}_2		$\dot{U}_2 = u_2 - u_3$	
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{U}_2 - \dot{U}_1$		$\dot{U}_3 = u_3 - u_1$	
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	$\dot{U}_1\dot{I}_1$	<	u_1I_1	각 상의 유효전력의 균형을 확인할 수 있다
	P2	$\dot{U}_2\dot{I}_3$		u_2I_2	
	P3	-		u_3I_3	
	P	$\dot{U}_1\dot{I}_1 + \dot{U}_2\dot{I}_3 = u_1I_1 + u_2I_2 + u_3I_3$ (2)식 참조	=	$u_1I_1 + u_2I_2 + u_3I_3$	
피상전력 (PF/Q/S 설정이 실효값 인 경우)	S1	U_1I_1	<	u_1I_1	상 전압과 상(선) 전류의 연산이므로 각 상의 피상전력을 확인할 수 있다
	S2	U_2I_3		u_2I_2	
	S3	U_3I_2		u_3I_3	
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3}(U_1I_1+U_2I_3+U_3I_2)$	=	$\frac{\sqrt{3}}{3}(U_1I_1+U_2I_2+U_3I_3)$	

본 기기의 3P3W2M에서는 3상 라인의 T상 전류를 각 회로의 I2에 입력합니다. 전류 I2에 3상 라인의 T상 전류값이, I3에 3상 라인의 S상 연산값이 표시됩니다.

부록 8 유효전력의 정확도 계산 방법

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

측정 조건 예

결선: 3상 4선(3P4W)
 커런트 센서: CT7136
 전류 레인지: 50 A(전력 레인지: 150 kW)
 “14.8 레인지 구성과 조합 정확도” (p.211)
 측정값: 유효전력 30 kW, 역률 지연 0.8

정확도

커런트 센서 조합 유효전력 정확도(CT7136 센서, 50 A 레인지): $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.}$
 본 기기의 내부 회로 전압-전류 위상차: $\pm 0.2865^\circ$ (역률의 영향: $1.0\% \text{rdg.}$ 이하)
 CT7136의 위상 정확도: $\pm 0.5^\circ$
 “14.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양” (p.180)
 “14.8 레인지 구성과 조합 정확도” (p.211)
 CT7136 사용설명서 “사양”의 위상 정확도

위상 정확도에 의한 역률 정확도

위상 정확도(커런트 센서 조합) = 본 기기 내부 회로 위상차($\pm 0.2865^\circ$) + CT7136 위상 정확도($\pm 0.5^\circ$) = $\pm 0.7865^\circ$

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

위상 정확도에 의한 역률 오차 범위 = $\cos(36.87^\circ \pm 0.7865^\circ) = 0.7916 \sim 0.8082$

위상 정확도에 의한 역률 정확도(최소 시) = $\frac{0.7916 - 0.8}{0.8} \times 100\% = -1.05\%$... 나쁜 쪽을 역률 정확도로 삼는다

위상 정확도에 의한 역률 정확도(최대 시) = $\frac{0.8082 - 0.8}{0.8} \times 100\% = +1.025\%$

위상 정확도에 의한 역률 정확도: $\pm 1.05\% \text{ rdg.}$

유효전력의 정확도

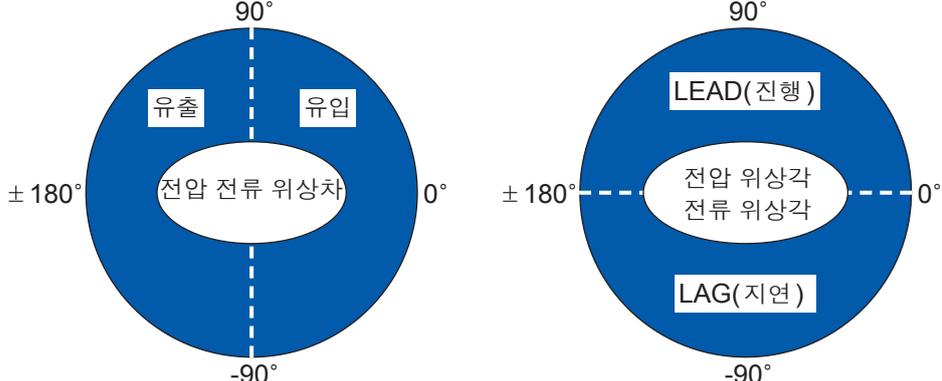
유효전력 정확도 = 커런트 센서 조합 정확도 + 위상 정확도에 의한 역률 정확도
 $= \pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.} \pm 1.05\% \text{ rdg.}$
 $= \pm 1.55\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.}$

측정값에 대한 정확도 = 유효전력 30 kW $\times \pm 1.55\% \text{ rdg.}$ + 150 kW 레인지 $\times 0.22\% \text{ f.s.}$
 $= \pm 0.795 \text{ kW}$
 $= \pm 0.795 \text{ kW} / 30 \text{ kW} = \pm 2.65\% \text{ rdg.}$

부록9 용어 해설

[A-Z]									
Dip	<p>모터 기동 등 부하에 큰 돌입 전류가 발생하여 단시간의 전압 강하가 발생하는 현상입니다.</p> <p>전력계통의 입구 부분에서 전압과 전류의 트렌드를 기록한 경우, Dip의 원인이 건물 안에 있는지, 밖에 있는지를 조사할 수 있습니다.</p> <p>건물의 소비 전류가 상승하는 사이에 전압이 강하하고 있으면 원인은 건물 안에 있고, 전압과 전류 모두 강하하고 있으면 원인은 건물 밖에 있는 것으로 예상할 수 있습니다.</p>								
EN50160	<p>전원 전압 등의 한도값을 정의하는 유럽의 전원 품질 규격입니다.</p> <p>본 기기 데이터의 경우 부속의 PC 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE을 사용해 통계를 내어 규격에 따른 평가 및 분석이 가능합니다(버전업 대응 예정).</p>								
IEC61000-4-7	<p>전력 공급 시스템 내의 고조파 전류 및 고조파 전압과 장치에서 방출되는 고조파 전류의 측정을 위한 국제 규격의 하나로 표준 측정기의 성능을 지정하고 있습니다.</p>								
IEC61000-4-15	<p>전압 변동, 플리커 측정의 시험 방법, 측정기기에 대한 요구를 정한 규격입니다.</p>								
IEC61000-4-30	<p>교류 전력 공급 시스템의 전력 품질 측정에 관한 시험 및 측정 기술에 관한 규격입니다. 이의 대상이 되는 파라미터는 전력 시스템 안에서 전파하는 현상에 한합니다. 대상 파라미터는 주파수, 공급 전압의 진폭(실효값), 플리커, 공급 전압의 Dip, Swell, 정전, 과도 과전압, 공급 전압 불평형, 고조파, 인터하모닉, 공급 전압 상의 반송 신호 및 고속 전압 변화입니다.</p> <p>이들 파라미터의 측정 방법이나 측정기기에 필요한 성능을 규정하는 것이지, 한계값을 규정하는 것이 아닙니다.</p> <p>측정 클래스: 측정기는 측정 방법이나 측정 성능에 따라 3가지 클래스(A, S, B)로 정의되어 있습니다.</p> <table border="1" data-bbox="432 1081 1385 1361"> <thead> <tr> <th>클래스</th> <th>사용 용도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>클래스 A</td> <td>여러 규격에 대한 적합성 확인, 논쟁을 해결하기 위해서 등 정확한 측정이 필요한 경우에 사용한다. 정확하게 측정하기 위해 측정기의 시간 기록계의 정확도, 실효값의 연산 방법이나 트렌드 데이터의 정리 방법 등이 세세하게 규정된다.</td> </tr> <tr> <td>클래스 S</td> <td>조사, 전원 품질 평가 등에 사용한다.</td> </tr> <tr> <td>클래스 B</td> <td>트러블 슈팅 등 높은 정확도가 요구되지 않는 경우에 사용한다.</td> </tr> </tbody> </table>	클래스	사용 용도	클래스 A	여러 규격에 대한 적합성 확인, 논쟁을 해결하기 위해서 등 정확한 측정이 필요한 경우에 사용한다. 정확하게 측정하기 위해 측정기의 시간 기록계의 정확도, 실효값의 연산 방법이나 트렌드 데이터의 정리 방법 등이 세세하게 규정된다.	클래스 S	조사, 전원 품질 평가 등에 사용한다.	클래스 B	트러블 슈팅 등 높은 정확도가 요구되지 않는 경우에 사용한다.
클래스	사용 용도								
클래스 A	여러 규격에 대한 적합성 확인, 논쟁을 해결하기 위해서 등 정확한 측정이 필요한 경우에 사용한다. 정확하게 측정하기 위해 측정기의 시간 기록계의 정확도, 실효값의 연산 방법이나 트렌드 데이터의 정리 방법 등이 세세하게 규정된다.								
클래스 S	조사, 전원 품질 평가 등에 사용한다.								
클래스 B	트러블 슈팅 등 높은 정확도가 요구되지 않는 경우에 사용한다.								
ITIC 커브	<p>미국 정보기술산업평가협회(Information Technology Industry Council)에서 작성되었습니다.</p> <p>이벤트 검출한 전압 이상 데이터의 발생 기간과 최악의 값(공칭 입력 전압의 설정 비율)이 그래프 상에 표시됩니다. 그래프 표시로 분석해야 할 이벤트 데이터 분포를 확실히 알 수 있어 신속하게 검색할 수 있습니다.</p> <p>본 기기의 데이터는 부속의 PC 애플리케이션 소프트웨어 PQ ONE으로 ITIC 커브를 작성할 수 있습니다(버전업 대응 예정).</p>								

<p>K 팩터</p>	<p>변압기의 고조파 전류에 의한 전력 손실을 나타내며, 증배율이라고도 합니다.</p> <p>K 팩터 (KF) 계산식:</p> $KF = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_k^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_k^2}$ <p><i>k</i> : 고조파 차수 <i>I_k</i> : 고조파 전류값 [A] 고차의 고조파 전류는 저차의 고조파 전류보다 K 팩터에 큰 영향을 나타냅니다.</p> <p>측정 목적: 변압기의 최대 부하 시에 K 팩터를 측정합니다. 측정된 K 팩터가 사용 중인 변압기의 증배율보다 큰 경우는 더욱 큰 K 팩터를 지닌 변압기로 교체하거나 변압기에 대한 부하를 낮춰야 합니다. 변압기를 교체할 경우는 K 팩터의 측정값보다 1 등급 높은 랭크의 변압기를 선택합니다.</p>
<p>LAN</p>	<p>LAN은 Local Area Network의 약칭입니다. 사무실, 공장, 학교 내 등 일정 지역으로 한정된 범위 내 (Local Area)에서 컴퓨터 간에 데이터를 상호 통신하는 네트워크로써 개발되었습니다.</p> <p>본 기기에서는 LAN 어댑터로 Ethernet 100BASE-TX를 표준 장착하고 있습니다. 케이블에 트위스트 페어 케이블을 사용하며, 일반적으로는 허브라고 불리는 장치에 스타 연결합니다. LAN 인터페이스의 프로토콜로써 TCP/IP를 사용한 통신에 대응합니다.</p>
<p>RS-232C</p>	<p>RS-232C 인터페이스는 EIA(미국 전자공업회)에서 제정한 시리얼 인터페이스의 하나입니다. DTE(데이터 단말 장치)와 DCE(회선 종단 장치)와의 인터페이스 조건을 결정하는 규격입니다.</p>
<p>RVC(Rapid Voltage Change 급격한 전압 변화)</p>	<p>전압 Swell 및 전압 Dip의 한계값을 초과하지 않는 범위에서 전압이 급격하게 변화하는 현상입니다.</p>
<p>SD 메모리 카드</p>	<p>플래시 메모리에 속하는 메모리 카드입니다.</p>
<p>Swell</p>	<p>낙뢰 시, 중부하의 전력 라인 개폐 시 등에 발생하며 순간적으로 전압이 상승하는 현상입니다.</p>
<p>[가]</p>	
<p>고조파</p>	<p>기기의 전원에 반도체 제어 장치가 채택된 경우에 많고, 전압 및 전류 파형이 왜곡되어 발생하는 현상입니다. 비정현파형의 분석에서 고조파 주파수를 지닌 성분 중 하나의 실효값을 나타냅니다.</p>

<p>고조파 위상각/위상차</p>	<p>고조파 전압 위상각 및 고조파 전류 위상각은 동기 소스의 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 나타냅니다. 역률의 부호와는 반대가 됩니다.</p> <p>고조파 전압 전류 위상차는 채널별로 각차 고조파 전압 성분의 위상과 각차 고조파 전류 성분의 위상과의 차이를 각도(°)로 나타낸 것입니다.</p> <p>sum(총합) 표시의 경우는 각차 고조파의 역률 총합(고조파 전력의 총합과 고조파 무효전력의 총합에서 산출)을 각도(°)로 고친 것입니다. 고조파 전압 전류 위상차가 -90°에서 +90° 사이(고조파 유효전력의 극성이 플러스)인 경우는 그 차수의 고조파가 부하 쪽으로 흘러 들어가는 상태(유입)입니다. 또한, +90°에서 +180° 사이 및 -90°에서 -180° 사이(고조파 유효전력의 극성이 마이너스)인 경우는 그 차수의 고조파가 부하에서 흘러나오는 상태(유출)입니다.</p> 
<p>고조파 함유율</p>	<p>기본파의 크기에 대한 k 차수 크기의 비를 %로 나타낸 것으로, 아래 식으로 나타낼 수 있습니다.</p> <p>$k \text{ 차수파}/\text{기본파} \times 100 [\%]$</p> <p>이 수치를 통해 각 차수별로 고조파 성분이 포함된 비율을 알 수 있습니다. 어느 한 특정 차수를 감시할 때 효과적입니다.</p>
<p>공칭 공급 전압(Uc)</p>	<p>통상은 시스템의 정격 전압 Un입니다. 전기 공급자와 수요 시설의 합의에 따라 정격 전압과 다른 전압을 연결점에 부과하는 경우는 이 전압 Uc로 하고 있습니다. IEC61000-4-30에 정의되어 있습니다.</p>
<p>공칭 입력 전압(Udin)</p>	<p>공칭 공급 전압에서 변압 비에 의해 얻어지는 값입니다. IEC61000-4-30에 정의되어 있습니다.</p>
<p>공칭 전압(Uref)</p>	<p>IEC61000-4-30에 정의된 “공칭 공급 전압(Uc)” 또는 “정격 전압(Un)”과 같은 것으로 정의합니다.</p> <p>공칭 전압(Uref) = 공칭 입력 전압(Udin) × VT 비</p>
<p>[다]</p>	
<p>다상 시스템의 취급</p>	<p>3상 등의 다상 시스템에서 Dip, Swell, 정전과 같은 이벤트의 시작과 끝을 정의하는 방법입니다.</p> <p>Swell: 적어도 1개 채널의 전압이 한계값을 초과했을 때 시작되고, 모든 측정 채널의 전압이 (한계값-Hysteresis 전압) 값 이하가 되었을 때 종료된다.</p> <p>Dip: 적어도 1개 채널의 전압이 한계값 미만이 되었을 때 시작되고, 모든 측정 채널의 전압이 (한계값+Hysteresis 전압) 값 이상이 되었을 때 종료된다.</p> <p>정전: 모든 채널 전압이 한계값 미만이 되었을 때 시작되고, 임의의 1개 채널 전압이 (한계값+Hysteresis) 값 이상이 되었을 때 종료된다.</p>
<p>돌입 전류</p>	<p>전기기기의 전원을 켜고 있을 때 등 일시적으로 흐르는 대전류입니다. 정상 작동 상태의 10배 이상 전류가 흐를 수 있습니다.</p> <p>돌입 전류 측정은 서킷브레이커의 용량 설정 등에도 도움이 됩니다.</p> <p>본 기기의 돌입 전류 측정에는 전류 파형의 반파별 실효값이 사용됩니다.</p>

[마]							
무효전력	<p>실제로 힘이 되지 않는 전력을 말합니다. 부하와 전원을 왕복하기만 할 뿐 소비되지 않는 전력입니다. 피상전력과 위상차의 사인(sinθ)의 곱으로 구할 수 있습니다. 유도성 부하(인덕턴스에 유래) 및 용량성 부하(정전용량에 유래)에서 발생하며, 유도성 부하에 유래하는 무효전력을 “지연 무효전력”, 용량성 부하에 유래하는 무효전력을 “진행 무효전력”이라고 부릅니다.</p>						
무효전력 디맨드	<p>설정된 시간(일반적으로 30분간)의 평균 사용 무효전력입니다.</p>						
[바]							
바이너리 데이터	<p>텍스트 형식(문자 데이터) 이외의 데이터 형식 전반을 말합니다. 본 기기의 측정 데이터는 바이너리 데이터이므로 시판하는 표 계산 소프트웨어는 직접 열 수 없습니다. 부속의 PC 애플리케이션 소프트웨어로 본 기기에서 컴퓨터에 데이터를 로딩하여 분석합니다.</p>						
불평형률	<p>평형(대칭), 3상 전압(전류): 각 상의 전압과 전류의 크기가 같고 위상이 서로 120도씩 다른 3상 교류 전압(전류)입니다.</p> <p>불평형(비대칭), 3상 전압(전류): 각 상 전압(전류)의 크기가 같지 않거나 위상이 120도씩 다르지 않은 3상 교류 전압(전류)입니다.</p> <p>3상 교류 전압의 불평형 정도 보통은 정상 전압에 대한 역상 전압 또는 영상 전압의 비율로서의 전압 불평형률로 나타냅니다.</p> $\text{전압 역상 불평형률} = \frac{\text{역상 전압}}{\text{정상 전압}} \times 100[\%] \quad \text{전압 영상 불평형률} = \frac{\text{영상 전압}}{\text{정상 전압}} \times 100[\%]$ <p>영상/정상/역상 전압: 3상 교류 회로에서 영상분, 정상분, 역상분이라는 개념은 대칭 좌표법(영상, 정상, 역상의 대칭분으로 나누어 취급하는 방법)을 사용합니다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e0f2f1;">영상분</td> <td>각 상에서 동등한 전압입니다. [V₀](첨자 0: 영상분)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f2f1;">정상분</td> <td>각 상의 크기가 같고, 위상이 a→b→c의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V₁](첨자 1: 정상분)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f2f1;">역상분</td> <td>각 상의 크기가 같고, 위상이 a→c→b의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V₂](첨자 2: 역상분)</td> </tr> </table>	영상분	각 상에서 동등한 전압입니다. [V ₀](첨자 0: 영상분)	정상분	각 상의 크기가 같고, 위상이 a→b→c의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V ₁](첨자 1: 정상분)	역상분	각 상의 크기가 같고, 위상이 a→c→b의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V ₂](첨자 2: 역상분)
영상분	각 상에서 동등한 전압입니다. [V ₀](첨자 0: 영상분)						
정상분	각 상의 크기가 같고, 위상이 a→b→c의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V ₁](첨자 1: 정상분)						
역상분	각 상의 크기가 같고, 위상이 a→c→b의 순서로 120도씩 지연된 대칭 3상 전압입니다. [V ₂](첨자 2: 역상분)						

	<p>3상 교류 전압으로써 V_a, V_b, V_c가 주어졌을 때 영상 전압, 정상 전압 및 역상 전압은 아래 식으로 나타낼 수 있습니다.</p> $\text{영상 전압 } \dot{V}_0 = \frac{\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c}{3}$ $\text{정상 전압 } \dot{V}_1 = \frac{\dot{V}_a + a\dot{V}_b + a^2\dot{V}_c}{3}$ $\text{역상 전압 } \dot{V}_2 = \frac{\dot{V}_a + a^2\dot{V}_b + a\dot{V}_c}{3}$ <p>a는 벡터 오퍼레이터라고 불리며, 크기가 1이고 위상각이 120도인 벡터입니다. 따라서 a를 곱하면 위상각이 120도 진행하고, a^2를 곱하면 위상각이 240도 진행합니다.</p> <p>3상 교류 전압이 평형 상태인 경우, 영상 전압 및 역상 전압은 0이고, 정상 전압은 3상 교류 전압의 실효값과 같아집니다.</p> <p>3상 전류 불평형률: 3상 유도 전동기에 공급되는 전력을 검증하는 경우 등에 사용됩니다. 전류 불평형률은 전압 불평형률과 비교할 때 몇 배가 됩니다. 3상 유도 전동기의 slip이 작을수록 이 경향은 커집니다. 전압 불평형에 의해 전류 불평형, 온도 상승 증가, 입력 증가, 효율 저하, 그리고 진동 및 소음 증가 등의 현상이 발생합니다. U_{unb}는 2%를 넘지 말 것, 또 I_{unb}는 10% 이하로 할 것이 요구되는 경우가 있습니다. 불평형 부하인 3P4W 시스템에서 U_{unb0}, I_{unb0} 성분은 N(중성)선에 전류가 흐르고 있음을 나타냅니다.</p>
<p>[사]</p>	
<p>수동 이벤트 기능</p>	<p>[MANUAL EVENT] 키를 눌러 이벤트를 발생시키고, 그때의 측정값이나 이벤트 파형을 기록하는 기능입니다. 스냅 쇼트로써 임의로 이벤트를 일으킵니다. 파형을 기록하고 싶은데 해당하는 이벤트가 없거나 이벤트가 발생하기 너무 쉬워 수동으로 기록하고자 하는 경우 등에 사용합니다.</p>
<p>실효값</p>	<p>특정 시간 인터벌 상 또는 밴드 폭에서 얻어지는 양의 순시값의 제곱 산술 제곱근입니다.</p>
<p>[아]</p>	
<p>역률(PF/DPF)</p>	<p>피상전력에 대한 유효전력의 비입니다. 역률의 절대치가 클수록 피상전력 중의 유효전력 비율이 높고 효율이 높음을 나타냅니다. 절대치의 최대값은 1입니다. 반대로 역률의 절대치가 작을수록 피상전력 중의 무효전력이 크고 효율이 낮음을 나타냅니다. 절대치의 최소값은 0입니다. 본 기기에서 역률의 부호는 전압에 대한 전류 위상의 진행/지연을 나타냅니다. +(부호 없음)일 때는 전압보다 전류의 위상이 뒤처집니다. 유도성 부하(모터 등)에서는 지연 위상이 됩니다. -일 때는 전압보다 전류의 위상이 앞섭니다. 용량성 부하(콘덴서 등)에서는 진행 위상이 됩니다. 고조파 위상각, 위상차와는 부호가 반대가 됩니다. 역률(PF)은 고조파 성분도 포함한 실효값으로 계산합니다. 고조파 전류 성분이 커지면 역률도 나빠집니다. 이에 반해 변위역률(DPF)은 유효전력의 피상전력에 대한 비를 기본파 전압과 기본파 전류에서 계산하므로 전압이나 전류의 고조파 성분이 포함되지 않습니다. 대규모 수요 시설 등에 설치되는 무효전력량계와 같은 측정법입니다. 일반적으로 전력계통에서는 변위역률(DPF)이 사용되지만, 기기의 효율을 평가하려면 역률(PF)을 사용합니다. 모터 등 유도성 부하가 크고 지연 위상에서 변위역률이 낮은 경우, 효율을 높이기 위해 진상 콘덴서를 전력계통에 더하여 보정하는 등의 대책이 강구됩니다. 이때 변위역률(DPF)을 측정하면 진상 콘덴서에 의한 개선 상태를 확인할 수 있습니다.</p>

역률 디맨드 값	<p>설정된 인터벌 시간(일반적으로 30분)의 유효전력 디맨드 값(소비분)과 무효전력 디맨드 값(지연분)에서 구한 역률입니다.</p> $PF_{dem} = \frac{P_{dem} +}{\sqrt{(P_{dem} +)^2 + (Q_{dem} - LAG)^2}}$
영상, 정상, 역상	<p>정상은 일반적인 3상의 소비전력으로 생각할 수 있습니다. 역상은 3상 모터라면 반대로 회전하도록 작용합니다. 정상에서 정회전하면서 역상에서 브레이크가 걸립니다. 이 역상에 의해 열이 발생합니다. 모터에는 좋지 않습니다. 영상도 역상과 마찬가지로 불필요한 것입니다. 영상에 의해 3상 4선의 경우 중성선(뉴트럴)에 전류가 흘러 열이 됩니다. 일반적으로 역상이 커짐에 따라 영상도 같은 정도로 커집니다.</p>
유효전력	<p>실제 힘으로 소비되는 전력을 말합니다.</p>
유효전력 디맨드	<p>설정된 시간(일반적으로 30분간)의 평균 사용 유효전력입니다.</p>
이벤트	<p>전원 문제의 현상을 조사 및 분석하는 데 필요한 것이 전원 품질 파라미터입니다. “전원 품질 파라미터” 안에 트랜젠트, Dip, Swell, 정전, 주파수 변동 등이 있습니다. 기본적으로 이들 파라미터의 “이상값”이나 “이상 파형”이 설정된 한계값으로 검출된 상태를 “이벤트”라고 부릅니다. 또한, 전원 품질 파라미터와는 관계 없는 타이머나 수동 이벤트 설정에서 일어나는 “이벤트”도 포함됩니다.</p>
인터하모닉 (중간 고조파)	<p>기본 주파수의 정수배가 아닌 모든 주파수. 중간 고조파나 차수간 고조파 등으로 번역됩니다. 2개의 연속하는 고조파 주파수의, 사이의 주파수를 지닌 전기신호의, 스펙트럼 성분의 실효값입니다. (3.5차의 인터하모닉은 인버터 등의 기본파에 동기한 주파수가 아니라 90 Hz 등에서 구동한 경우를 상정하고 있습니다. 하지만 현상에서는 고압계통 측에서는 거의 발생하지 않습니다. 발생 원인은 부하 측으로 여겨지고 있습니다)</p>
외부 이벤트 기능	<p>외부 이벤트 입력단자에 들어가는 신호를 검출하여 이벤트를 발생시키고, 그때의 측정값이나 이벤트 파형을 기록하는 기능입니다. 본 기기가 아닌 기기의 이상 신호로 이벤트가 걸립니다. 외부기기의 동작 신호를 입력해 두면 동작 정지 또는 시작으로 트리거를 걸어 파형을 기록할 수 있습니다.</p>
[자]	
전류 1/2 실효값	<p>본 기기에서는 전류 파형의 반파씩 오버랩 시킨 1 파형의 실효값을 나타냅니다. PQ3198 또는 PW3198(단종 제품) 전원품질 아날라이저에서는 반파별 실효값을 나타냅니다.</p>
전압 1/2 실효값	<p>전압 파형을 반파씩 오버랩 시킨 1 파형의 실효값입니다(p.부9).</p>
정전	<p>주로 전력회사의 사고나 전원 단락 등에 의한 서킷브레이커의 트립 등 순시 또는 단기/장기적으로 전원 공급이 정지되는 현상입니다.</p>
종합 고조파 왜곡률	<p>THD-F : 기본파(Fundamental)의 크기에 대한 전 고조파 성분의 크기 비를 %로 나타낸 것으로, 아래 식으로 나타낼 수 있습니다. $\frac{\sqrt{\sum(2차\sim)^2}}{\text{기본파}} \times 100[\%] \quad (\text{본 기기의 경우 } 50\text{차까지 연산})$ 이 수치를 통해 항목별로 파형의 왜곡 상태를 알 수 있습니다. 이는 전 고조파 성분이 얼마나 기본파의 파형을 왜곡시키고 있는지를 알 수 있는 척도가 됩니다. 기준은 계통 고압 전압의 경우 총 왜곡률이 5% 이하이지만, 말단에서는 그 이상이 되는 경우도 있습니다.</p> <p>THD-R : 실효값(RMS)의 크기에 대한 전 고조파 성분의 크기 비를 %로 나타낸 것으로, 아래 식으로 나타낼 수 있습니다. $\frac{\sqrt{\sum(2차\sim)^2}}{\text{실효값}} \times 100[\%] \quad (\text{본 기기의 경우 } 50\text{차까지 연산})$ THD-F 를 이용하는 것이 일반적입니다.</p>

주파수 1 파 (Freq wav)	1 파형별 주파수입니다. 주파수 1 파를 측정하여 계통 연계 시의 주파수 변동 모습을 상세히 감시할 수 있습니다.
주파수 10 s (Freq10 s)	IEC61000-4-30으로 구할 수 있는 주파수 측정값입니다. 주파수의 10 초간 평균값이 됩니다. 최소 1주일간의 측정이 권장되고 있습니다.
[차]	
측정 주파수 (fnom)	측정하는 시스템의 공칭 주파수입니다. 50 Hz 또는 60 Hz를 선택합니다.
[타]	
타이머 이벤트 기능	설정된 시간마다 이벤트를 발생시키고, 그때의 측정값이나 이벤트 파형을 기록하는 기능입니다. 이상이 발생하지 않아도 정기적으로 순시 파형 등을 포착할 수 있습니다. 일정 시간마다 파형을 기록하고자 할 때 사용합니다.
텍스트 데이터	문자 등 문자 코드에 따라 표시되는 데이터만 포함하는 파일을 말합니다.
트랜젠트 전압	낙뢰, 서킷브레이커나 릴레이의 접점 장애 및 폐쇄 등으로 발생하는 현상입니다. 급격한 전압 변화에 더하여 피크 전압이 높은 경우가 많습니다.
[파]	
플래그	Swell, Dip, 정전 등이 발생하여 신뢰할 수 없는 측정값이 발생한 경우 그 측정값을 알 수 있도록 하는 것입니다. 플래그는 트렌드 기록 데이터의 스테이터스 정보에 기억됩니다. 규격 IEC61000-4-30에 정의된 개념입니다.
플리커	플리커란 일반적으로 “깜빡임”이라는 의미로, 큰 부하 설비가 기동하거나 일시적인 과부하 상태에서 대전류가 흐르거나 하면 전압 강하가 일어나면서 각 설비가 영향을 받아 발생합니다. 조명 부하에서는 주로 조명 기구가 점멸하는 것을 말합니다. 특히 형광등, 수은등 등의 방전등이 영향을 받기 쉽습니다. 전압 강하로 일시적으로 어두워지는 빈도가 높아지면 명멸 현상으로 인해 사람은 시각적으로 매우 불쾌감을 느낍니다. 측정 방법에 따라 IEC 플리커와 ΔV_{10} 플리커로 크게 나뉩니다. 일본에서는 주로 ΔV_{10} 방식이 사용되고 있습니다.
피상전력	유효전력과 무효전력을 총합시킨 전력(벡터적으로)입니다. 전압의 실효값과 전류의 실효값을 곱한 것으로 그 의미는 이름과 같이 표면상(겉보기)의 전력입니다.

기호

△V10..... 67, 104, 176, 부 20

A

AC 어댑터 43

B

Bluetooth® 171

C

CT 66

D

DHCP 145

Dip 부 9

DNS 145

F

FTP 143, 152, 155

G

GENNECT One 140

H

HOLD 81

HTTP 서버 149

I

IEC 플리커 104, 부 18

IEC61000-4-30 부 17, 부 24

IP 주소 145

ITIC 커브 139, 부 24

K

K 팩터 87, 부 25

L

LAN 144

LR8410 Link 171

M

MAC 주소 145

MANUAL EVENT 부 14

MONITOR 81

P

Plt 67, 104, 부 18

POP 167

PQ ONE 139

Pst 67, 104, 부 18

R

RS-232C 170

RVC 부 10

S

SD 메모리 카드 42, 69

SMTP 167

Swell 부 9

T

THD 67

TREND 97

V

VT 65

ㄱ

결선 51, 55, 69

결선도 59

결선방식 50

결선 확인 49

공장 초기화 70

공장 출하 74

공칭 입력 전압 49, 76

고조파 64, 부 5

고조파 트렌드 103, 부 15

고차 고조파 성분 부 6

그래버 클립 51, 55

기록 시간대 69

기록 시작 69, 93

기록 인터벌 67

기록 정지 70, 93

기록 항목 69

기본 트렌드 100, 부 15

기본파 66

L

날짜 형식 74
 내부메모리 69
 누설전류 57

ㄷ

돌입 전류 부 13
 디맨드 109
 디폴트 게이트웨이 145

ㄹ

로드 129, 130
 로딩 129, 130

ㅁ

마그네틱 어댑터 51, 55
 메일 165

ㅂ

반복 70, 94
 백라이트 74
 배터리 38
 버전 69
 벡터 88
 불평형 부 6
 불평형률 부 27
 비프음 74

ㅅ

상 명칭 67
 상세 트렌드 102, 부 15
 상 전압 67, 84
 새그 부 4
 새는 전류 51, 55
 선간 전압 75, 84
 설정 파일 128, 129
 설치 환경 7
 서버넷 마스크 145
 서지 부 3
 수동 이벤트 부 14
 스트랩 39
 시계 40, 65
 시계 설정 69, 74
 실효값 75
 시스템 리셋 77

ㅇ

악어클립 51, 55, 57

언어 40, 64
 역상 부 29
 연산방식 67
 영상 부 29
 영점 조정 49
 오버 레인지 34
 외부 이벤트 73, 부 14
 외부 출력 175
 워밍업 44
 위상차 62
 인러시 커런트 부 13
 인터넷 브라우저 149
 인터벌 94
 인터하모닉 부 5
 임펄스 부 3
 이벤트 리스트 113
 이벤트 변동 데이터 112, 117
 이벤트 입력 174
 이벤트 통계 119
 이벤트 파형 112, 부 15
 이벤트 파형 기록 시간 73

ㅈ

전기요금 64, 85
 전력 84
 전력량 85, 108
 전류 87
 전류 레인지 59, 67
 전류 위상 51, 55
 전압 86
 전압 Dip 부 9
 전압 Swell 부 9
 전압 레인지 67
 전압 실효값 67
 전압 위상 54
 전압 코드 59
 정상 부 29
 정전 96, 부 9
 저장 시간 69, 70
 저장 위치 69
 저장 인터벌 67
 종합 고조파 왜곡률 67, 부 12, 부 29
 중간 고조파 부 5
 주파수 40, 67
 주파수 1 파 부 11
 주파수 200 ms 부 11
 주파수 변동 부 4

ㅊ

초기화 66
 측정 순서 17

ㅋ

커런트 센서 52, 56, 65

기록 21, 33, 215

ㄷ

타이머 74
 타이머 이벤트 70, 부 14
 통화 단위 73
 트랜젠트 전압 부 7
 트랜젠트 파형 112, 118, 부 7
 트렌드 97, 부 15

표

파고율 86, 87
 파형 82
 폴더 분할 70
 폴더/파일명 76
 포맷 132
 퓨즈 58, 69
 플래그 부 30
 플리커 104, 부 18
 플리커 측정 67
 피크 오버 34

응

하드카피 127
 홀드 81
 확대 92
 화면 복사 69
 화면 색상 74

보증서

HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간
		구매일 년 월로부터 3년간

고객 주소: _____

이름: _____

요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- “모델명, 제조번호, 구매일” 및 “주소, 이름”을 기입하십시오.
- ※ 기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용됩니다.

본 제품은 당사 규격에 따른 검사에 합격했음을 증명합니다. 본 제품이 고장 난 경우는 구매처에 연락 주십시오. 아래 보증 내용에 따라 본 제품을 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 부착된 경우 그 AC 어댑터의 보증 기간은 구매일로부터 1년간입니다.
3. 측정치 등의 정확도 보증 기간은 제품 사양에 별도로 규정되어 있습니다.
4. 각각의 보증 기간 내에 본 제품 또는 AC 어댑터가 고장 난 경우 그 고장 책임이 당사에 있다고 당사가 판단했을 때 본 제품 또는 AC 어댑터를 무상으로 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신제품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
 - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
 - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
 - 3. 구매 후 수송, 낙하, 이전설치 등에 의한 고장과 손상
 - 4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
 - 5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
 - 6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전선 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
 - 7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
 - 8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
 - 1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
 - 2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
 - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
 - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
 - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경유 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

HIOKI E.E. CORPORATION
<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3

HIOKI

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

문의처



편집 및 발행 히오키전기주식회사

2103 KO
Printed in Japan

- CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
- 본서의 내용을 무단으로 복사·복제·수정함을 금합니다.
- 본서에 기재되어 있는 회사명·상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.