

HIOKI

PD3259

사용설명서

디지털 검상기

DIGITAL PHASE DETECTOR



KO

May 2019 Revised edition 1
PD3259A983-01 (A980-02) 19-05H



목 차

머리말.....	1
포장 내용물 확인.....	1
옵션 (별매)에 대해서	2
안전에 대해서	3
사용 시 주의사항.....	8

1 개요 13

1.1 개요와 특징점.....	13
1.2 각부의 명칭과 기능	14
1.3 배터리 잔량.....	17

2 측정 준비 19

2.1 측정 순서	19
2.2 색깔 구분용 스파이럴 튜브 감기, 케이블 결속하기 ...	20
2.3 마그네틱 스트랩을 장착한다(옵션).....	21
2.4 배터리 장착과 교체	22
2.5 사용 전 점검.....	23
2.6 전원 켜기, 끄기	24
2.7 전압 센서를 측정 대상에 장착하기	25
2.8 측정 장소에 설치하기.....	28

3 측정하기 29

3.1 3상 회로의 선간 전압을 측정하기	30
3.2 3상 회로의 상순을 확인하기 (위상 검출 기능).....	32
3.3 주파수를 측정하기.....	33

4 편리한 사용 방법 35

4.1 파워 온 옵션.....	35
오토 파워 오프 기능.....	37
오토 파워 오프 기능 해제하기	38
위상 표시 전환하기 (위상 표시 전환 기능).....	39
버저음을 유효, 무효로 설정하기.....	40
버전 정보와 제조번호 확인하기	41
4.2 표시를 홀드하기	42
홀드 기능을 유효, 무효로 설정하기	42
4.3 백라이트 발광시키기.....	43
백라이트의 발광을 유효, 무효로 설정하기.....	43
4.4 3상 회로의 상태 예측 표시	44

5 사양 45

5.1 일반 사양.....	45
5.2 입력 사양/측정 사양	46
기본 사양.....	46
정확도 사양	46
5.3 기능 사양	47
5.4 기타 사양.....	47

6 유지보수 및 서비스 49

6.1 수리, 점검, 클리닝.....	49
6.2 문제가 발생했을 경우.....	50
에러 코드.....	51

부록 부록 1

부록 1 3상 회로에 대해서	부록 1
부록 2 본 기기의 전압 센서에 대해서	부록 2

색인 색인 1

머리말

저희 HIOKI PD3259 디지털 검상기를 구매해 주셔서 대단히 감사 합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설 명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

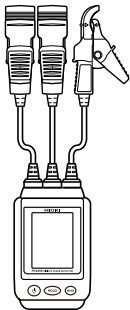
포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오.

특히 부속품, 패널 면의 키 및 케이블류에 주의해 주십시오. 만일 파 손되거나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

□ PD3259 디지털 검상기



부속품

□ LR6 알칼리 건전지 × 4



□ 사용설명서

□ 휴대용 케이스



□ 스파이럴 튜브

(흑 × 1, 적 × 2, 청 × 2, 황 × 2)



옵션 (별매)에 대해서

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

Z5020 마그네틱 스트랩 (p.21)



본 기기에 장착하면 철판 등의 벽면에 본 기기를 고정할 수 있습니다.

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.

주의



- 잘못 사용하면 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 이 사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.
- 전기 계측기를 처음 사용하시는 분은 전기 계측 경험이 있는 분의 감독하에 사용해 주십시오.

보호구에 대해서

경고









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

표기에 대해서



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

 위험	작업자가 사망 또는 중상에 이르거나 절박한 위험성이 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.
	강자석에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 심장 박동 조율기나 전자의료기기의 작동을 방해합니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 또는 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
*	설명을 밑에 기재하였습니다.
[]	화면상의 명칭은 [] 부호를 붙여 표기하였습니다.
MODE (굵은체)	문장 안의 굵은체 영숫자는 조작기에 표시된 문자를 나타냅니다.

기기상의 기호

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

규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제(WEEE 지령) 마크입니다.
	유럽 공동체 각료이사회 지령(EC 지령)이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

화면 표시에 대해서

본 기기의 화면에서는 영숫자를 다음과 같이 표시합니다.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	b	C	d	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

정확도에 대해서

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

rdg.	(표시치) 현재 측정 중인 값으로, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
dgt.	(분해능) 디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 “1”을 나타냅니다.

측정 카테고리에 대해서

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

⚠ 위험



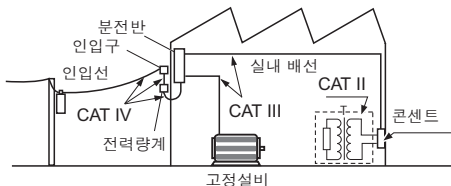
- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 **CAT II~CAT IV**의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.

본 기기는 **CAT IV 600 V**에 적합합니다.

CAT II : 콘센트에 접속하는 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 보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



사용 시 주의사항

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

본 기기의 사양뿐 아니라 사용하는 부속품, 옵션, 배터리 등의 사양 범위 내에서 본 기기를 사용하십시오.

경고



본 기기의 정격 및 사양 범위를 넘어 사용하지 마십시오.
본 기기의 파손으로 감전사고가 발생할 수 있습니다.

사용 전에 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검하고 동작을 확인한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 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.

본 기기의 설치에 대해서

⚠ 위험



심장 박동 조율기 등 전자의료기기를 장착한 사람은 **Z5020** 마그네틱 스트랩을 사용하지 마십시오. 또한, **Z5020** 마그네틱 스트랩을 가까이 대는 것도 매우 위험하므로 삼가십시오. 의료기기의 정상 작동을 방해하여 인명에 관계되는 일이 발생할 수 있습니다.

⚠ 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

본 기기의 취급에 대해서

위험



감전사고 방지를 위해 사용 중 배리어(장벽) 너머는 만지지 마십시오.

주의



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

사용 후에는 전원을 OFF 해 주십시오.

케이블류의 취급에 대해서

경고



감전사고 방지를 위해 케이블 내부가 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.

주의



- 케이블류의 피복이 손상되지 않도록 밟거나 끼우거나 하지 마십시오.
- 단선에 의한 고장을 방지하기 위해 전압 센서나 케이블 연결부위를 구부리거나 잡아당기지 마십시오.



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

수송 시의 주의

 주의

본 기기를 수송할 때는 진동이나 충격으로 파손되지 않도록 조심하여 다루어 주십시오.

배터리에 대해서

 경고

배터리를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 넣지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.



본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용하십시오. (M3 × 8 mm)
나사를 분실, 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

 주의

성능 열화나 배터리의 액이 새는 원인이 되므로 다음 사항을 지켜 주십시오.



- 새 배터리와 오래된 배터리, 종류가 다른 배터리를 함께 사용하지 마십시오.
- 극성 + -에 주의하고, 반대 방향으로 넣지 마십시오.
- 사용 권장 기한이 지난 배터리는 사용하지 마십시오.
- 다 쓴 배터리를 본 기기에 넣은 상태로 두지 마십시오.
- 반드시 지정 배터리로 교체해 주십시오.
- 오랫동안 사용하지 않을 때는 배터리를 빼서 보관해 주십시오.

- 배터리는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분하십시오.
- 배터리 소모 시에는 []가 점멸합니다. 정확도 보증을 할 수 없으므로 즉시 배터리를 교체하십시오.

전압 센서의 취급에 대해서

중요

측정 대상이 피복 전선인 경우 피복 표면에 이물이나 수분이 있으면 실제 전압보다 낮은 값을 표시할 가능성이 있습니다. 이물이나 수분이 있는 경우 마른 천으로 피복 표면을 닦은 후 측정하십시오.

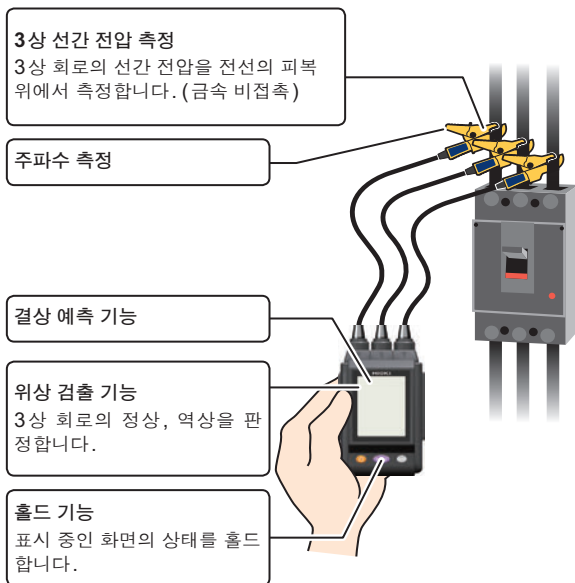
1

개요

1.1 개요와 특징점

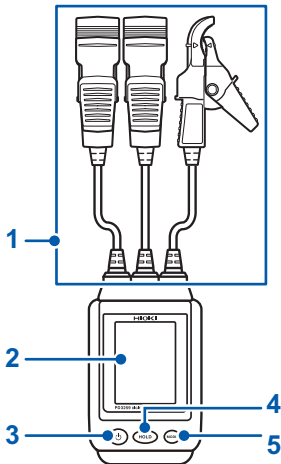
본 기기는 1대로 3상 회로의 선간 전압 측정, 상순 확인, 주파수 측정 그리고 활선 및 접지상을 확인할 수 있는 전압계 탑재 검사기입니다.

3상 회로의 상태를 한눈에 확인할 수 있어 높은 안전 레벨을 실현했습니다. 또한, 선간 전압 측정, 위상 검출, 활선 및 접지상의 확인이 한번에 가능하므로 결선이나 배선 실수가 줄어 작업 시간이 단축됩니다.

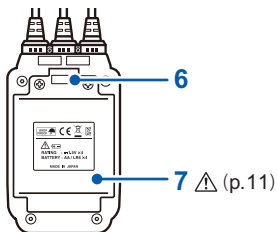


1.2 각부의 명칭과 기능

정면

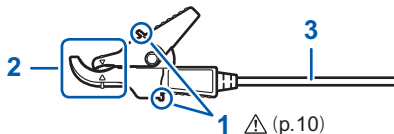


뒷면



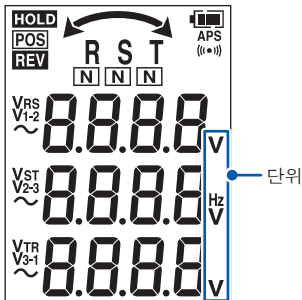
1	전압 센서부	p.25
2	표시부	p.16
3	POWER	p.24
4	HOLD 수동으로 표시 중인 판정 결과나 측정치를 홀드합니다.	p.42
5	MODE 모드를 전환합니다.	-
6	스트랩 구멍	p.21
7	배터리 커버	p.22

전압 센서부



1	배리어 (장벽) 감전사고 방지를 위해 사용 중 배리어 (장벽) 너머는 만지지 마십시오.	p.25
2	클립 측정 대상의 위치를 표시에 맞춰 끼웁니다.	p.25
3	케이블	-





표시부



HOLD	위상 검출 결과 홀드, 측정치 홀드 (p.42)
((••))	위상 검출 버저 유효 (p.32)
APS	오토 파워 오프 기능 유효 (p.37)
	배터리 잔량 (p.17)
R S T (1 2 3)	위상 표시를 RST 또는 123으로 나타냄 (전환 가능) 결상은 해당 위상이 소등됨 (결상 예측 기능)
V_{RS} (V₁₋₂)	선간 전압 $V_{RS}(V_{1-2})$ (p.30)
V_{ST} (V₂₋₃)	선간 전압 $V_{ST}(V_{2-3})$ (p.30)
V_{TR} (V₃₋₁)	선간 전압 $V_{TR}(V_{3-1})$ (p.30)
~	교류 (AC)를 나타냄
POS	3상 회로의 상순 확인에서 정상 판정
REV	3상 회로의 상순 확인에서 역상 판정
N	3상 3선 회로의 접지상을 예측하면 점등
	3상 회로의 상순 확인에서 정상/역상을 화살표로 표시

1.3 배터리 잔량

배터리 잔량 표시

	배터리 잔량 있음.
	잔량이 줄면 왼쪽에서부터 눈금이 사라져 갑니다.
	머지않아 배터리 잔량이 없어집니다. 새로운 배터리를 준비해 주십시오.
	점등 배터리 잔량 없음. 즉시 새로운 배터리로 교체해 주십시오.
	점멸 배터리 잔량 없음. 즉시 새로운 배터리로 교체해 주십시오. 계속 사용하면 전원이 차단될 수 있습니다. 이 상태에서는 측정 정확도를 보증할 수 없습니다.

배터리 잔량 표시는 연속 사용 시간에 대한 대략적인 기준입니다. 리튬 건전지를 사용하는 경우는 배터리 잔량 표시가 바르게 동작하지 않습니다.

전원 차단



배터리 잔량이 없는 상태(☐점멸)일 때 표시부에 **[bAtt Lo]**를 2초간 표시하고 본 기기의 전원이 꺼집니다.

2

측정 준비

2.1 측정 순서

사용 전에는 반드시 “사용 시 주의사항” (p.8)을 참조해 주십시오.

설치, 접속, 전원 투입

배터리를 넣는다 (p.22)

사용 전 점검을 한다 (p.23)

전원을 켜다 (p.24)

전압 센서를 장착한다 (p.25)

필요에 따라 기타 옵션류를 준비합니다.

측정

측정한다 (p.29)

- 3상 회로의 선간 전압을 측정한다 (p.30)
- 3상 회로의 상순을 확인한다 (위상 검출 기능) (p.32)
- 주파수를 측정한다 (p.33)

측정치 표시나 상순 판정 결과를 출력한다 (p.42)

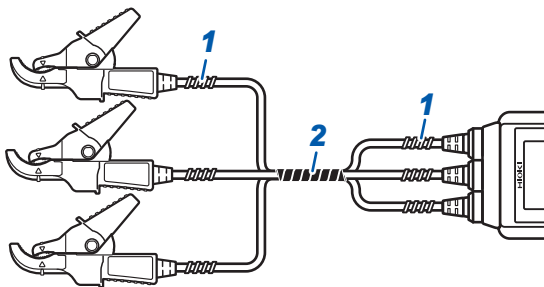
종료

전원을 끈다 (p.24)

2.2 색깔 구분용 스파이럴 튜브 감기, 케이블 결속하기

순서

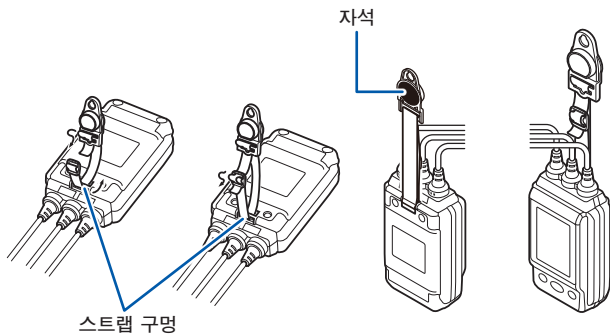
- 1 전압 센서를 식별하기 위해 부속 스파이럴 튜브(적, 청, 황)를 전압 센서의 센서 측과 본 기기 측의 케이블에 감는다
- 2 전압 센서의 케이블을 부속 스파이럴 튜브(흑)로 결속한다



3상의 식별 색깔은 국가 및 지역에 따라 다릅니다. 필요에 따라 부속의 스파이럴 튜브(적, 청, 황)를 전압 센서 구별에 사용해 주십시오.

2.3 마그네틱 스트랩을 장착한다(옵션)

옵션품인 Z5020 마그네틱 스트랩을 본 기기에 장착하여 자석 부분을 철판 등의 벽면에 고정할 수 있습니다.



2.4 배터리 장착과 교체

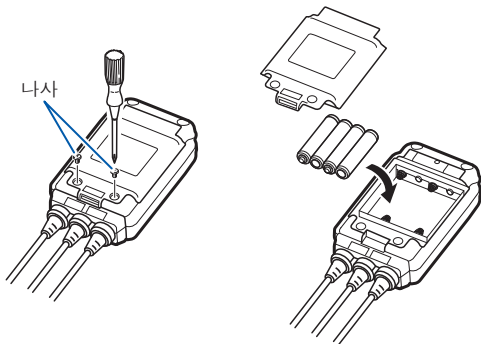
본 기기를 사용할 때는 LR6 알칼리 건전지 4개를 장착해 주십시오. 또한, 측정 전에 배터리 잔량이 충분한지 확인해 주십시오. 배터리 잔량이 적은 경우에는 배터리를 교체해 주십시오. (p.17)

준비물

- 드라이버
- LR6 알칼리 건전지(4개)

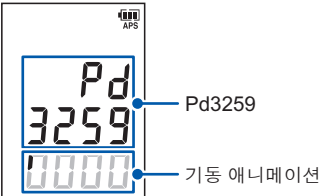
순서

- 1** POWER를 눌러 본 기기의 전원을 끈다
- 2** 드라이버로 배터리 커버의 고정 나사를 풀어 커버를 분리한다
- 3** 배터리를 교체하는 경우에는 현 배터리를 전부 꺼낸다
- 4** 새로운 배터리 4개를 극성에 주의하면서 넣는다
- 5** 배터리 커버를 장착하고 나사(M3 × 8 mm)를 조인다



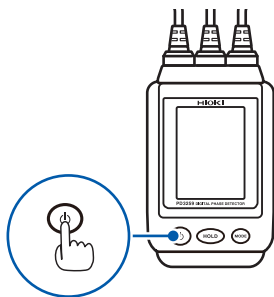
2.5 사용 전 점검

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

점검 항목	대처
표시부에 에러가 표시된다.	당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
파손된 부분이나 금이 간 부분은 없나요?	절연 파괴되었을 가능성이 있습니다. 감전사고가 일어날 수 있으므로 사용하지 말고 수리를 맡기십시오.
케이블의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지는 않았나요?	손상이 있는 경우는 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 말고 수리를 맡기십시오.
배터리가 소모되지는 않았나요?	배터리를 교체해 주십시오. (p.22)
전원을 켜올 때 화면이 표시되나요?	배터리가 소모되었을 가능성이 있습니다. 신품 배터리로 교체하여 다시 확인해 주십시오.
전원을 켜올 때 표시부에 "Pd3259"라고 기동 애니메이션이 표시되나요?	에러 코드 (p.51)를 확인해 주십시오. 

2.6 전원 켜기, 끄기

POWER 를 눌러 전원을 켜거나 끕니다.



2.7 전압 센서를 측정 대상에 장착하기

올바른 장착 방법

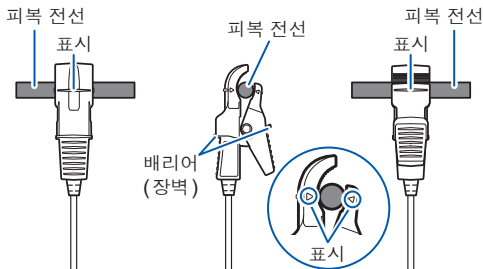
측정 대상의 피복 전선을 전압 센서의 표시에 맞춰 확실하게 끼워 주십시오.
지름 6 mm~30 mm까지 끼울 수 있습니다.

⚠ 위험

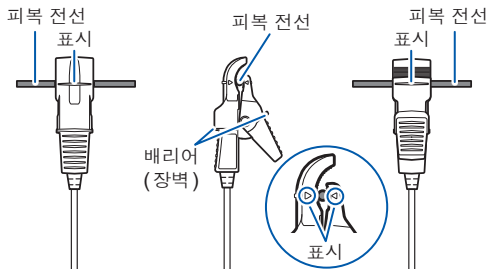


감전사고 방지를 위해 사용 중 배리어(장벽) 너머는 만지지 마십시오.

예 : 굵은 피복 전선을 측정하는 경우



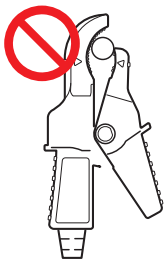
예 : 가는 피복 전선을 측정하는 경우



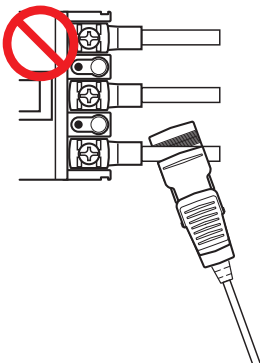
잘못된 장착 방법

올바르게 장착하지 않으면 주위 전선의 영향을 받아 정확하게 측정할 수 없습니다.

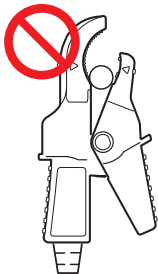
피복 전선을 클립 선단에 끼운 경우



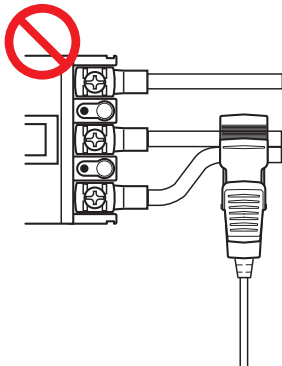
피복 전선을 비스듬하게 끼운 경우



피복 전선을 클립 깊숙이 끼운 경우



전압이 다른 피복 전선을 동시에 끼운 경우

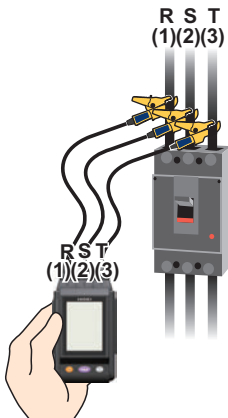


중요

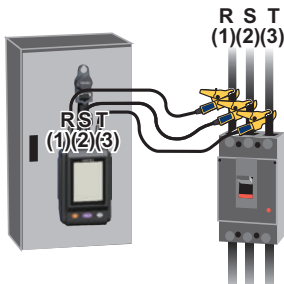
측정 대상이 피복 전선인 경우 피복 표면에 이물이나 수분이 있으면 실제 전압보다 낮은 값을 표시할 가능성이 있습니다. 이물이나 수분이 있는 경우 마른 천으로 피복 표면을 닦은 후 측정하십시오.

2.8 측정 장소에 설치하기

R(1)상의 피복 전선에 전압 센서 R(1)을, S(2)상의 피복 전선에 전압 센서 S(2)를, T(3)상의 피복 전선에 전압 센서 T(3)를 장착해 주십시오.



손에 들고 측정



Z5020 마그네틱 스트랩을 사용해서 측정

선의 호칭

3상의 호칭은 여러 가지입니다.

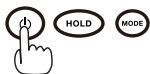
< 예 >

제 1상	제 2상	제 3상
R	S	T
L1	L2	L3
A	B	C
U	V	W

전압 센서 R(1)을 3상 회로의 제 1상에, S(2)를 제 2상에, T(3)를 제 3상에 장착해 주십시오.

3

측정하기



선간 전압 측정 화면 (p.30)



위상 검출 화면 (p.32)



주파수 측정 화면 (p.33)



선간 전압 측정 화면으로 돌아가기

MODE
길게 누르기



상전압 측정 화면
(p.31)



MODE
길게 누르기



상전압 측정 화면
(p.31)

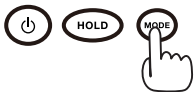


3.1 3상 회로의 선간 전압을 측정하기

3상 선간 전압 측정

표시부에 $V_{RS}/V_{ST}/V_{TR}$ (또는 $V_{1-2}/V_{2-3}/V_{3-1}$)을 표시합니다.

3상 회로를 측정하면 표시부에 3개의 선간 전압치가 표시됩니다.



- 1 선간 전압 측정 화면을 표시한다
(본 기기 기동 시에 선간 전압 측정 화면이 처음에 표시됩니다)

- 2 측정치를 확인한다



선간 전압이 30.0 V 미만이면 **[Lo]**를, 600.0 V를 넘으면 **[ovEr]**를 표시합니다.

본 기기는 3상 전기 회로뿐 아니라, 전압 센서 간의 선간 전압을 측정할 수 있습니다.

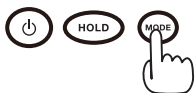
상전압 측정 (참고치)

표시부에 $V_R/V_S/V_T$ (또는 $V_1/V_2/V_3$)를 표시합니다.

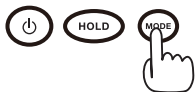
3상 회로를 측정하면 표시부에 3개의 상전압치가 표시됩니다.

단, 중성선을 측정할 수 없으므로 표시하는 값은 가상의 중성점(대지)을 기준으로 한 각 상의 대지간 전압을 표시합니다.

표시되는 상전압은 참고치로 정확도를 보증하는 것이 아닙니다.

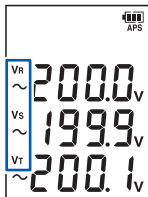


- 1** 선간 전압 측정 화면을 표시한다
(본 기기 기동 시에 선간 전압 측정 화면이 처음에 표시됩니다)



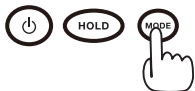
길게 누르기

- 2** **MODE**를 길게 누른다
(상전압 측정 화면을 표시합니다)



- 3** 표시치를 확인한다

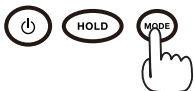
상전압이 30.0 V 미만이면 **[Lo]**를, 400.0 V를 넘으면 **[ovEr]**를 표시합니다.



- 4** **MODE**를 누른다
(선간 전압 측정 화면을 표시합니다)

3.2 3상 회로의 상순을 확인하기 (위상 검출 기능)

3상 회로를 측정하면 위상 검출 결과가 표시됩니다. 표시부의 백라이트가 발광하고 버저음으로 위상 검출 결과를 알립니다. 단, 버저음 설정이 무효로 되어 있으면 버저음이 울리지 않습니다. (p.40)



1 위상 검출 화면을 표시한다 (p.29)



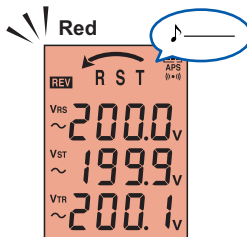
2 위상 검출 화면을 확인한다

정상의 경우

표시부에 **POS**와 , ((●))가 표시됩니다.

표시부의 백라이트가 연두색으로 발광하고 단속적으로 버저음이 울립니다.

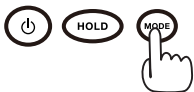
역상의 경우



표시부에 **REV**와 , ((—))가 표시됩니다.

표시부의 백라이트가 적색으로 발광하고 연속적으로 버저음이 울립니다. (버저음은 10초 후 또는 HOLD 기능을 유효로 하면 자동으로 정지합니다)

위상 검출을 판단하지 못한 경우에는 표시부에 **POS**, **REV**, 화살표가 표시되지 않습니다.

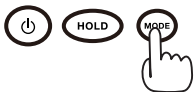


3 MODE를 2회 누른다

(선간 전압 측정 화면을 표시합니다)

3.3 주파수를 측정하기

선간 전압 V_{RS} 의 주파수를 측정합니다.

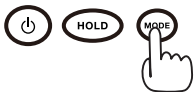


- 1 주파수 측정 화면을 표시한다 (p.29)



- 2 측정치를 확인한다
(선간 전압 V_{RS} 의 주파수가 표시됩니다)

측정 주파수가 45.0 Hz 미만이면 [Lo]를, 66.0 Hz를 넘으면 [ovEr]를 표시합니다.



- 3 **MODE**를 누른다
(선간 전압 측정 화면을 표시합니다)

주파수 측정은 선간 전압 V_{RS} 의 주파수만 해당합니다. 전압 센서 R(1)과 전압 센서 S(2)의 차동 신호 주파수를 측정합니다.

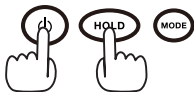
4

편리한 사용 방법

4.1 파워 온 옵션

파워 온 옵션에서 아래 항목을 설정할 수 있습니다. (전원이 꺼진 상태에서 아래 조작을 합니다)

HOLD + 

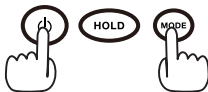


오토 파워 오프 기능 설정 (p.37)

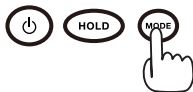


전원 투입 화면으로

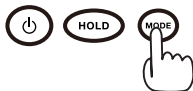
MODE + 



위상 표시 전환 기능 설정 (p.39)

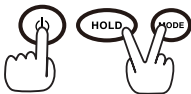


버저음 설정 (p.40)

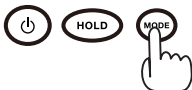


전원 투입 화면으로

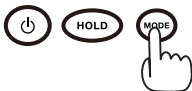
HOLD + MODE + ⏻



버전 정보를 표시 (p.41)



제조번호를 표시 (p.41)



전원 투입 화면으로

오토 파워 오프 기능

본 기기의 배터리 소모를 억제할 수 있습니다.

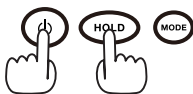
오토 파워 오프 기능이 유효한 경우 마지막 키 조작으로부터 무조작 시간이 10분간 경과하면 자동으로 본 기기의 전원이 꺼집니다. (전원이 꺼지기 30초 전부터 단속적으로 버저음이 울립니다)



[APS]가 점등
(오토 파워 오프가 유효)

통상 전원 투입 시에는 오토 파워 오프 기능이 유효로 설정되어 있습니다. 파워 온 옵션에서 오토 파워 오프 기능을 해제할 수도 있습니다. (p.38)

오토 파워 오프 기능 해제하기



본 기기의 전원이 꺼진 상태에서
HOLD를 누르면서 전원을 켭니다.



[APS OFF]가 표시됩니다.



전원 투입 화면이 표시됩니다.

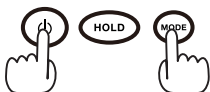


[APS]가 소등됩니다.
(오토 파워 오프가 무효가 됩니다)

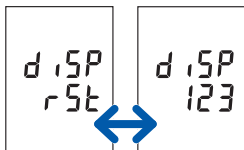
위상 표시 전환하기(위상 표시 전환 기능)

위상 표시 설정을 “R S T” 또는 “1 2 3” 중에서 선택할 수 있습니다.

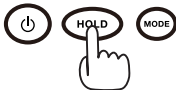
위상 표시	“R S T”	“1 2 3”
선간 전압 표시	VRS, VST, VTR	V1-2, V2-3, V3-1



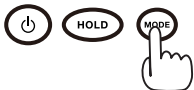
- 1** 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 **MODE**를 누르면서 전원을 켜다



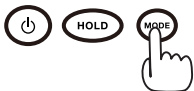
- 2** **HOLD**를 눌러 위상 표시를 선택한다([rst]↔[123])



- 3** **MODE**를 누른다



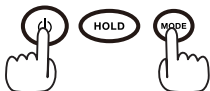
- 4** 다시 **MODE**를 누른다
(전원 투입 화면이 표시된 후 선간 전압 측정 화면을 표시합니다)



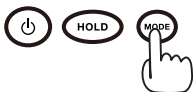
위상 표시 전환 기능의 설정은 다음 전원 투입 시에도 반영됩니다.

버저음을 유효, 무효로 설정하기

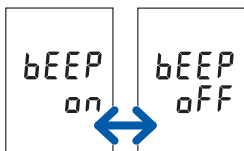
키 조작 시나 위상 검출 시의 버저음을 유효 또는 무효로 설정합니다.



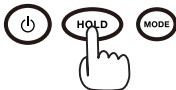
- 1** 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 **MODE**를 누르면서 전원을 켜다



- 2** **MODE**를 누른다



- 3** **HOLD**를 눌러 버저음의 유효 또는 무효를 선택한다 ([on]↔[oFF])

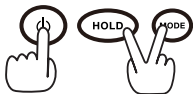


- 4** **MODE**를 누른다
(전원 투입 화면이 표시된 후 선간 전압 측정 화면을 표시합니다)

버저음 설정은 다음 전원 투입 시에도 반영됩니다.

버전 정보와 제조번호 확인하기

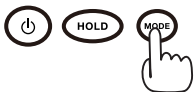
버전 정보와 제조번호를 표시합니다.



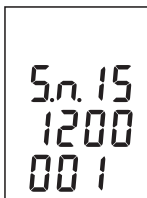
- 1 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 **HOLD**와 **MODE**를 동시에 누르면서 전원을 켜다



[vEr]가 표시된다

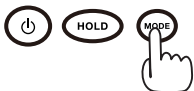


- 2 **MODE**를 누른다



- 3 제조번호를 확인한다

예: 제조번호 "151200001"
 제조번호는 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조연도, 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다.



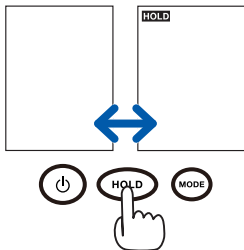
- 4 **MODE**를 누른다
 (전원 투입 화면이 표시된 후 순간 전압 측정 화면을 표시합니다)

4.2 표시를 홀드하기

표시된 측정치나 위상 검출 결과를 홀드합니다.

홀드 기능은 전압 측정 화면, 위상 검출 화면 및 주파수 측정 화면에서 사용할 수 있습니다.

홀드 기능을 유효, 무효로 설정하기



HOLD 를 눌러

홀드 기능의 유효 또는 무효를 선택한다

[HOLD]가 소등 (평상시):

홀드 기능이 무효

[HOLD]가 점등:

홀드 기능이 유효

(측정치나 판정 결과를 홀드합니다)

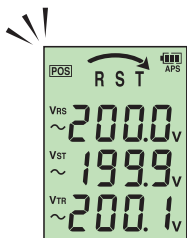
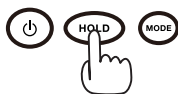
정상 판정 시 또는 위상 검출 판정이 불가능한 경우 연두색 백라이트가 발광합니다. 역상 판정 시에는 적색 백라이트가 발광합니다.

4.3 백라이트 발광시키기

백라이트를 발광시킵니다.

주위가 어두워 LCD가 잘 안 보이는 경우 표시를 확실하게 확인할 수 있습니다.

백라이트의 발광을 유효, 무효로 설정하기



HOLD를 길게 누른다

(발광의 유효 또는 무효를 선택합니다)

보통은 연두색 백라이트가 발광하는데 역상 판정 시에만 적색 백라이트가 발광합니다.

백라이트 발광은 HOLD 기능이나 화면 이동에 상관없이 30초 후에 자동으로 무효가 됩니다. 단, 위상 검출 화면에 위상 검출 결과가 표시된 경우는 30초 경과 후에 위상 검출 결과에 따라 백라이트 발광으로 전환됩니다.

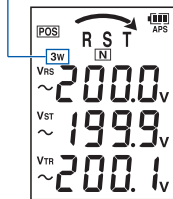
4.4 3상 회로의 상태 예측 표시

3상 3선 중 Δ 결선(주로 일본에서 이용되는 결선)으로 1상이 접지된 배선로를 측정할 경우 자동으로 접지상을 예측합니다.

또한, 3상 회로의 1선이 결상된 상태를 예측합니다.

결과는 표시부의 아이콘으로 표시됩니다.

3-phase/3-wire



접지상 예측

S상 접지의 경우 **S** 아래에 **N**가 표시됩니다.

마찬가지로 R상 접지의 경우는 **R** 아래에 **N**, T상 접지의 경우는 **T** 아래에 **N**가 표시됩니다.

(위상 표시 설정이 “1 2 3”인 경우도 마찬가지로 표시됩니다)

결상 예측

3상 회로의 1선이 결상되었다고 예측한 경우 **R S T**(또는 **1 2 3**) 중 결상으로 예측한 아이콘이 소등됩니다.



이들 예측은 접지상 및 결상을 보증하는 것이 아닙니다. 전선이 복잡하게 배선된 경우나 단선된 전선의 거리에 따라서는 바르게 판정할 수 없습니다.

5

사양

5.1 일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m까지
사용 온도/습도 범위	온도 -25°C~65°C 습도 50°C 미만 80% RH 이하(결로 없을 것) 50°C 이상 ~65°C 이하 50% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온도/습도 범위	-25°C~65°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
방진성, 방수성	본체 (전압 센서부 제외): IP54(EN 60529)
적합 규격	안전성: EN61010 EMC: EN61326 Class A
내전압	AC 7.4 kV(감도 전류 1 mA) 전압 센서 개구부 - 본체 케이스 간
전원	LR6 알칼리 건전지×4 정격 전원 전압: DC 1.5 V×4 최대 정격 전력: 3 VA
연속 사용 시간	LR6 알칼리 건전지×4 사용 시(23°C 참고치) 약 5시간(표시부 백라이트 오프, 대기 상태에서)
외형 치수	본체: 약 84W × 146H × 46D mm
케이블 길이	약 0.5 m
질량	약 590 g(배터리 장착 시)
제품 보증기간	3년간
부속품	p.1 참조
옵션	p.2 참조

5.2 입력 사양/측정 사양

기본 사양

측정 항목	3상 교류 전압(선간 전압, 대지간 전압), 주파수
측정 대상	피복 전선*, 금속부* *실드 전선 불가 3상 AC 90.0 V~AC 520.0 V(45 Hz~66 Hz)
측정 가능 도체 지름	완성 외형: $\phi 6 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$
전압 검출 방식	결합 정전 용량 취소 방식
전압 센서 정격 전압	전압 센서 1계통당 대지간 전압 AC 400 V
전압 측정 방식	디지털 샘플링, 참 실효치 방식
측정 표시 방식	LCD 7세그먼트 4자리×3계통 표시
응답 시간	3초 이하
표시 갱신율	500 ms \pm 10 ms
대지간 최대 정격 전압	AC 600 V(측정 카테고리 IV) 예상되는 과도 과전압 8000 V

정확도 사양

정확도 보증 조건	정확도 보증 기간: 1년간 조정 후 정확도 보증 기간: 1년간 정확도 보증 온도/습도 범위: 23°C \pm 5°C, 80% RH 이하 워밍업 시간: 최대 10초 전압 센서 클립 개폐 횟수: 8,000회 이하
선간전압 측정 정확도	$\pm 2.0\% \text{ rdg.} \pm 8 \text{ dgt.}$ (1년 정확도) $\pm 3.0\% \text{ rdg.} \pm 8 \text{ dgt.}$ (3년 정확도: 참고치)
주파수 측정 정확도	$\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 1 \text{ dgt.}$

외부 자계의 영향	AC 400 A/m(50 Hz/60 Hz)의 경우 ±6.0 V 이내
인접 전선의 영향	측정 전압치에 ±4.0 V 가산 (전위차 AC 400 V의 인접 전선이 전압 센서의 클립부에 접촉한 상태에서)
온도 계수	±0.4 V/°C(23°C±5°C 이외)
습도의 영향	측정 전압치에 ±4.0 V 가산 (피복 전선 측정 시, 또한 습도 70% RH~80% RH일 때)
선간 전압의 위상차 어긋남	±2.6° 상당

5.3 기능 사양

위상 검출 기능	정상, 역상(3상 3선, 3상 4선)
결상 예측 기능	결상을 예측

5.4 기타 사양

홀드 기능	HOLD 키를 누르면 표시부 표시치를 유지
표시부 백라이트 기능	홀드 기능 유효 시 백라이트가 연두색으로 발광 단, 역상 판정 시에 한해 적색으로 발광 HOLD 키를 길게 눌러서 발광 발광 시간: 최대 30초±2초
버저 기능	키 조작 시: 단음 위상 검출 기능 정상 판정 시: 단속음 위상 검출 기능 역상 판정 시: 연속음(최대 10초±1초) (버저음 음소거 가능)
오토 파워 오프	마지막 키 조작으로부터 약 10분 후에 자동으로 전원이 꺼짐 (오토 파워 오프 해제 가능)
배터리 소모 경고	배터리 잔량 표시(4단계)
Drop proof	콘크리트 위 1 m

6

유지보수 및 서비스

6.1 수리, 점검, 클리닝

중요

본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 증성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.

폐기에 대해서

본 기기를 폐기할 때는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

교정에 대해서

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

6.2 문제가 발생했을 경우

고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에”를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

수리를 맡기기 전에

증상	점검 항목	대처 방법	참조 페이지
전원을 켜도 화면이 표시되지 않는다	배터리가 바르게 장착되어 있나요?	배터리 방향이나 종류를 확인해 주십시오.	p.22
	배터리가 소모되지는 않았나요?	새로운 배터리로 교체해 주십시오.	p.22
측정치가 표시되지 않는다	전압 센서가 측정 대상(전선)에 바르게 장착되어 있나요?	전압 센서 장착 방법을 확인해 주십시오.	p.25
	복수의 전압 센서가 같은 측정 대상(전선)에 장착되어 있지 않나요?	전압 센서는 1개 전선에 1개만 장착해 주십시오.	p.25
측정치가 안정되지 않는다	측정 대상의 주파수가 50 Hz 또는 60 Hz 인가요? 400 Hz의 주파수에는 대응하지 않습니다.	본 기기는 50 Hz/60 Hz 전용(정확도 보증 조건의 주파수 범위는 45 Hz~66 Hz)입니다. 400 Hz로는 올바르게 측정할 수 없습니다.	-

증상	점검 항목	대처 방법	참조 페이지
위상 검출 결과가 안정되지 않는다	측정 대상의 주파수가 50 Hz 또는 60 Hz 인가요? 400 Hz의 주파수에는 대응하지 않습니다.	본 기기는 50 Hz/60 Hz 전용 (정확도 보증 조건의 주파수 범위는 45 Hz~66 Hz) 입니다. 400 Hz로는 올바르게 측정할 수 없습니다.	-
	전압 센서가 측정 대상 (전선)에 바르게 장착되어 있나요?	전압 센서 장착 방법을 확인해 주십시오.	p.25
	복수의 전압 센서가 같은 측정 대상 (전선)에 장착되어 있지 않나요?	전압 센서는 1개 전선에 1개만 장착해 주십시오.	p.25
전압 측정치가 낮게 표시된다	측정 대상 피복 전선에 이물이나 수분이 부착되어 있지 않습니까?	마른 천으로 피복 표면을 닦은 후 측정하십시오.	-

에러 코드

에러 표시	내용	대처 방법
Err 001	ROM 에러 프로그램	표시부에 에러가 표시된 경우에는 다음과 같이 대처해 주십시오. 새로운 배터리로 교체한다(p.22) 위와 같이 대처해도 증상이 해결되지 않는 경우에는 수리가 필요합니다.
Err 002	ROM 에러 조정 데이터	
Err 003	ADC 에러 하드웨어 고장	

문제가 발생했을 경우

부록

부록 1 3상 회로에 대해서

3상 400 V 라인

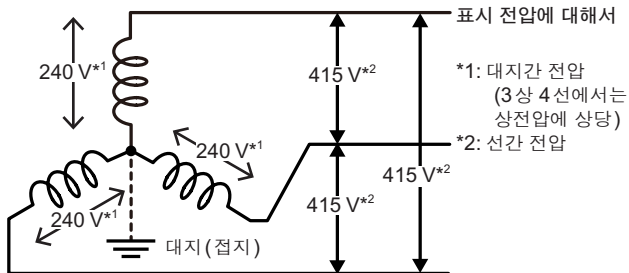


그림 안의 400 V 라인에서는 선간 전압이 415 V이지만 대지간 전압은 약 240 V입니다. 대지간 전압이 300 V인 측정기를 사용할 수 있습니다.

PD3259에서는 전압 센서 1계통당 대지간 전압의 정격이 400 V이므로 선간 전압 415 V 라인에서도 안전하게 사용할 수 있습니다.

부록2 본 기기의 전압 센서에 대해서

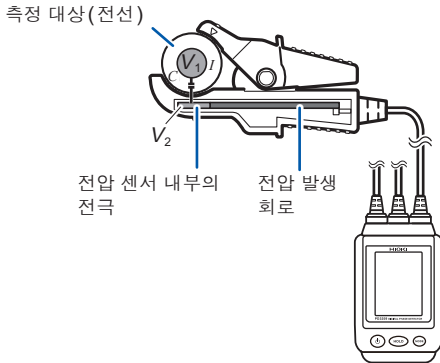
본 기기의 전압 센서 내부에는 전극(금속판)이 삽입되어 있습니다. 측정 대상(전선)을 전압 센서로 끼우면 측정 대상과 전압 센서 내부의 전극이 정전 용량 결합함으로써 미소 전류 I 가 흐릅니다.

$$I = 2\pi fCV \quad (1)$$

f : 측정 대상의 주파수[Hz]

C : 측정 대상-전압 센서 내부의 전극 간 정전 용량[F]

V : 측정 대상-전압 센서 내부의 전극 간 전압(AC)[V]



$I = 0$ 이 되도록 V_2 를 제어
 $I = 0$ 일 때 $V_1 = V_2$ 로서 V_2 를 측정

식 (1)에서 $V = 0$ 일 때 (측정 대상과 전압 센서 내부의 전극이 같은 전위일 때) $I = 0$ 이 됩니다.

본 기기의 전압 센서는 미소 전류 I 를 검출하여 $I = 0$ 이 되도록 전압 센서 내부 전극의 전압을 제어합니다. 측정 대상의 전압(V_1)과 같은 전압(V_2)을 전압 센서 내부에서 발생시킵니다.

$V_1 = V_2$ 가 되었을 때 전압 센서 내부에서 발생한 전압(V_2)을 측정함으로써 측정 대상(전선)의 금속부에 접촉하지 않는 전압 측정 방법을 실현합니다. (결합 정전 용량 취소 방식)

본 기기의 전압 센서에 대해서

A

APS 16

H

HOLD..... 14, 16

P

POS..... 16

POWER..... 14, 24

R

REV 16

가

결상 47

결합 정전 용량 취소 방식..... 부록 3

마

마그네틱 스트랩..... 2, 21

바

백라이트 43

배리어 (장벽)..... 15, 25

배터리 잔량 표시..... 17

버저음..... 40, 47

사

3상 선압 전압 측정 30

상순 16, 32

상전압..... 31

선간 전압 16

선간 전압 측정 화면 30, 31

스트랩 구멍 14, 21

스파이럴 튜브 1, 20

아

알칼리 건전지 1, 22, 45

역상 16, 32

옵션 2

오토 파워 오프 기능 16, 37

해제 38

위상 검출 16, 32, 47

위상 표시 16, 39

자

전압 센서부 14, 15

정상 16, 32

정전 용량 결합..... 부록 2

전원 차단 17

주파수 측정 33, 46

카

케이블 10, 15

케이블 길이 45

클립 15, 26

파

표시부 14, 16

피복 전선 25, 46

하

홀드 42

홀드 기능 42, 47

색인

색인 **2**

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 신품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
 - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
 - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
 - 3. 구매 후 수습, 낙하, 이진설치 등에 의한 고장과 손상
 - 4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
 - 5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
 - 6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전쟁 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
 - 7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
 - 8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
 - 1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
 - 2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
 - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
 - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
 - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경우 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>

HIOKI

문의처



<http://www.hiokikorea.com/>

Headquarters

81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)

한신인터밸리24빌딩 동관 1705호

TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360

info-kr@hioki.co.jp

1808KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

- CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
- 본서의 내용을 무단으로 복사·복제·수정함을 금합니다.
- 본서에 기재되어 있는 회사명·상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.