

IR4051 IR4051-10

HIOKI

IR4052-50 IR4052-51

IR4053 IR4053-10

사용설명서

IR4056 IR4056-20
IR4056-21

IR4057-50

절연저항계

INSULATION TESTER



KO

Dec. 2020 Edition 1
IR4052C964-00 (C960-00) 20-12H



대응 기종이 한정된 기능

다음의 기능은 대응 기종이 한정되어 있습니다.

✓ : 대응 - : 비대응

기능	대응 기종(본체에 표기되어 있는 모델명)				참조
	IR4051, IR4056	IR4052-50	IR4053	IR4057-50	
표시자릿수 전환	—	✓	—	—	p.37
1분 값 표시	—	✓	—	✓	p.39
마이너스 전압 통지	—	—	✓	—	p.42
저저항 측정	✓	✓	—	✓	p.43
PVΩ 측정	—	—	✓	—	p.45
무선통신	—	✓*	—	✓*	p.53

* : Z3210 무선 어댑터(옵션)가 필요합니다.

목 차

머리말.....	1
포장 내용물 확인	1
안전에 대해서	4
사용 시 주의사항	8

1 개요 13

1.1 개요와 특징점	13
1.2 각부의 명칭과 기능	14

2 측정 전 준비 19

2.1 배터리 또는 퓨즈의 교체	20
2.2 L9788-10 스위치 리드 사용하기.....	23
2.3 Z3210 무선 어댑터의 장착 (IR4052-50, IR4057-50 만)	25
2.4 C0108 휴대용 케이스 사용방법 (IR4052-50 만)	27

3 측정하기 29

3.1 측정 전 점검	29
3.2 오토 파워 세이브 (절전 기능)	30
3.3 오토 백라이트 오프 (자동 소등 기능)	30
3.4 콤퍼레이터 기능	31
콤퍼레이터 설정 방법.....	32
콤퍼레이터 해제 방법.....	33
3.5 절연저항 측정하기	34
로크 기능.....	35
절연저항의 측정 방법.....	36
표시자릿수 전환하기 (IR4052-50 만)	37
1분 값의 표시 (IR4052-50, IR4057-50 만).....	39
측정 단자 전압 특성.....	39

3.6	방전 기능	40
3.7	전압 측정하기	41
	마이너스 전압 통지 기능 (IR4053 만)	42
3.8	저저항 측정하기	
	(IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50)	43
3.9	PVΩ 측정 기능 (IR4053 만)	45
3.10	무선통신 기능 (IR4052-50, IR4057-50 만).....	53
	GENNECT Cross 사용하기.....	53
	Z3210의 편리한 기능	56

4 사양 **57**

4.1	일반 사양	57
4.2	기본 사양, 정확도 사양.....	59
4.3	기능 사양	65

5 유지보수 및 서비스 **67**

5.1	문제가 발생했을 경우	68
	에러 표시와 동작 표시.....	71

부록 **부 1**

부록 1	측정 원리	부 1
부록 2	동작 불확실성	부 1
부록 3	태양 전지 어레이의 절연저항 측정 방법	부 2

머리말

저희 IR4051-10, IR4052-50, IR4052-51, IR4053-10, IR4056-20, IR4056-21, IR4057-50 절연저항계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오. 이후는 본체에 표기되어 있는 모델명으로 기재합니다.

포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오. 특히 부속품, 패널 면의 스위치 및 단자류를 주의 깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손이 있는 경우나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

- ☐ 절연저항계



IR4051, IR4052-50, IR4057-50
IR4053,
IR4056

- ☐ L9787 테스트 리드
(본 기기의 세분 번호 -10, -20 만)



- ☐ L4930 접속 케이블
(IR4057-50 만)



- ☐ L4938 테스트 핀
(IR4057-50 만)



- ☐ 사용설명서
☐ 사용 시 주의사항
(0990A907)



- ☐ AA 알카라인 건전지(LR6) × 4



- ☐ 목걸이 스트랩 (IR4051, IR4053, IR4056, IR4057-50 만)

- ☐ L9788-11 스위치 리드 세트
(본 기기의 세분 번호 -21, -51 만)



- ☐ L4935 악어클립
(IR4057-50 만)



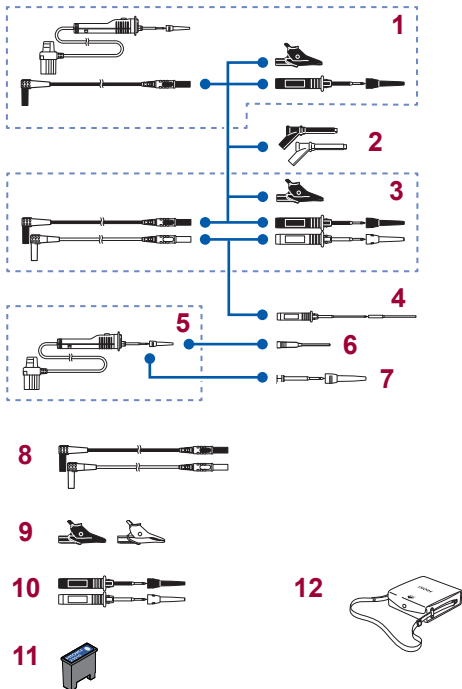
- ☐ C0108 휴대용 케이스
(IR4052-50, -51 만)



옵션

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

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



	제품명	최대 정격 전압 및 최대 정격 전류
1	L9788-11 스위치 리드 세트	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 2 A
2	9804-01 마그네틱 어댑터 (적색) 9804-02 마그네틱 어댑터 (검은색) (ϕ 11 mm, 표준 대응 나사: M6 램비 머리 나사)	CAT IV 1000 V, 2 A
3	L9787 테스트 리드 (1.2 m)	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 10 A
4	L9787-91 브레이커 핀	CAT III 600 V, 10 A
5	L9788-10 스위치 리드	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 2 A
6	L9788-92 브레이커 핀	CAT III 600 V, 2 A
7	L9788-90 선단 핀	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 2 A
8	L4930 접속 케이블 (1.2 m)	CAT IV 600 V/CAT III 1000 V, 10 A
9	L4935 악어클립	CAT IV 600 V/CAT III 1000 V, 10 A
10	L4938 테스트 핀	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 10 A
11	Z3210 무선 어댑터 (IR4052-50, IR4057-50 용)	—
12	C0108 휴대용 케이스 (IR4052-50 용)	—

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 제대로 동작하지 않을 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



보호구에 대해서

본 기기는 활성 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 이르는 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.
	강자석에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 심장 박동 조율기나 전자의료기기의 작동을 방해합니다.

	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
*	설명을 밑에 기재하였습니다.

기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.		접지 단자를 나타냅니다.
	이 단자에는 위험한 전압이 걸린다는 것을 나타냅니다.		직류(DC)를 나타냅니다.
	이중절연 또는 강화절연으로 전체가 보호되고 있는 기기를 나타냅니다.		교류(AC)를 나타냅니다.
			660 V를 넘는 교류 배전 계통에서 사용하면 안 됩니다.
			는 것을 나타냅니다.

규격에 관한 기호

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

화면 표시

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

정확도 표기

측정기의 정확도는 리딩 (reading)에 대한 비율과 디지털(digits)로 오차의 한계치를 규정하여 표시합니다.

리딩 (표시치)	측정기가 표시하는 값을 나타냅니다. 리딩 오차의 한계치는 '% of reading(% rdg)'을 이용하여 표시합니다.
디지털 (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 1을 나타냅니다. 디지털 오차의 한계치는 'digits(dgt)'를 이용하여 표시합니다.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC 61010에서는 측정 카테고리로써 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다.

⚠ 위험



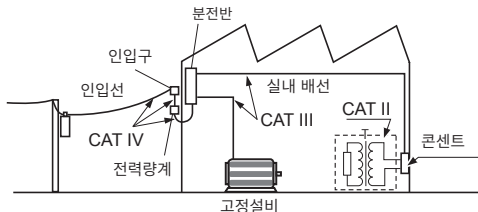
- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 **CAT II~CAT IV**의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.

본 기기는 CAT III 600 V에 적합합니다.

CAT II: 콘센트에 연결하는 전원 코드가 달린 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.

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

위험



- 안전을 위해 테스트 리드를 사용하는 경우 분전반의 1차 측에는 연결하지 마십시오.
- 테스트 리드 선단의 금속부로 측정 라인의 2선 사이를 단락하지 마십시오. 아크 발생 등 중대한 사고에 이를 가능성이 있습니다.
- 단락, 감전사고를 방지하기 위해 측정 중에는 테스트 리드 선단의 금속부에 절대로 접촉하지 마십시오.
- 감전사고 방지를 위해 테스트 리드 선단으로 전압이 걸린 라인을 단락하지 마십시오.

테스트 리드나 본 기기에 손상이 있으면 감전될 위험이 있습니다. 사용 전에 반드시 다음 사항을 점검해 주십시오.



- 테스트 리드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.
- 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후에 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

⚠ 경고



- 감전, 단락 사고 또는 본 기기의 파손을 방지하기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오. 측정 전에 반드시 로터리 스위치의 위치를 확인해 주십시오. 로터리 스위치를 돌릴 때는 테스트 리드를 측정 대상에서 분리해 주십시오.



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



- 본 기기를 사용할 때는 반드시 당사 지정 테스트 리드를 사용해 주십시오. 지정 이외의 테스트 리드를 사용하면 안전하게 측정할 수 없습니다.
- 전기사고를 방지하기 위해 측정 회로의 전원을 일단 끈 후 테스트 리드를 연결해 주십시오.
- 감전사고 방지를 위해 본 기기와 테스트 리드에 표시된 낮은 쪽 정격으로 사용해 주십시오.

⚠ 주의



- 0°C 이하의 환경에서는 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 케이블을 구부리거나 잡아당길 경우 케이블의 피복 파손 및 단선의 가능성이 있으므로 주의해 주십시오.
- 본 기기의 외장에 의한 보호 등급(EN 60529에 따름)은 IP40*입니다.

* IP40:

외장에 의한 위험한 부분으로의 접근, 외래 고형물의 침입, 물의 침입에 대한 보호 등급을 나타냅니다.

4: 직경 1.0 mm의 철사로 위험한 부분에 접근하는 것에 대해 보호되고 있다.

0: 외장 내의 기구가 물에 대해 유해한 영향이 없도록 보호되고 있지 않다.

본 기기의 설치

경 고

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

주 의



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

수송 시의 주의

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

본 기기의 취급

⚠ 위험



심장 박동 조율기 등 전자의료기기를 장착한 사람은 **9804-01, 9804-02** 마그네틱 어댑터를 사용하지 마십시오. 또한, **9804-01, 9804-02**를 가까이 대는 것도 매우 위험하므로 삼가하십시오. 의료 기기의 정상 작동을 방해하여 인명에 관계되는 일이 발생할 수 있습니다.

⚠ 주의



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

테스트 리드

⚠ 주의



- 테스트 리드의 선단 금속 핀에는 분리 가능한 캡이 장착되어 있습니다. 단락 사고를 방지하기 위해 측정 카테고리 CAT III에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착한 상태에서 사용해 주십시오. CAT II에서 측정할 때는 캡을 분리하여 사용해 주십시오. OFF가 된 브레이커의 2차 측은 캡을 분리하여 사용할 수 있습니다. (참조: “측정 카테고리에 대해서”(p.7))
- 측정 중 부주의로 인해 캡이 분리된 경우는 측정을 중지해 주십시오. (p.25)

1.1 개요와 특징점

본 기기는 절연 시험의 작업 시간을 단축해주는 절연저항계입니다.

본 기기는 제조라인용으로 설계된 것이 아니므로 제조라인에서의 사용에는 적합하지 않습니다. 제조라인에는 ST5520 절연저항시험기를 사용해 주십시오.

고속 응답

- 기존 제품보다 응답 속도를 대폭 개선
- 지침형과 같이 사용할 수 있다

강화된 콤퍼레이터 기능

- 측정 개시에서 양호/불량 판정까지의 시간이 매우 짧으므로 테스터의 도통 점검처럼 사용할 수 있다
- FAIL 판정(불량) 시에는 백라이트가 적색으로 점등

측정치의 오차가 작다

- 일반적인 측정 환경에서는 측정치가 안정적이다

보기 쉬운 표시부

- 백라이트의 광원에 고휘도의 백색 LED 탑재
- 시야각이 넓은 LCD 채택

고정확도 전압 측정 기능

- 카드 테스터와 동등한 정확도를 지닌 직류/교류 전압계 탑재
- 전압 측정 시 카드 테스터로 바꿀 필요가 없다

표시자릿수의 변경이 가능(IR4052-50만)

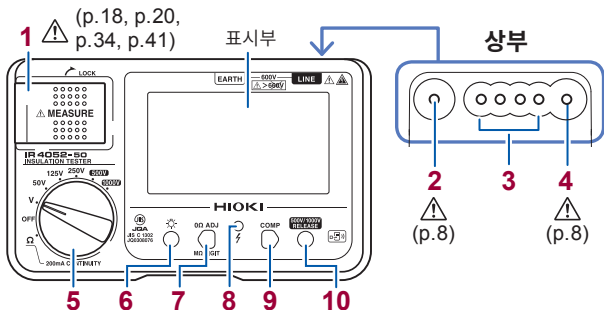
PVΩ 측정 기능(IR4053만)

- 태양 전지 패널의 절연저항을 정확하게 측정할 수 있다

1.2 각부의 명칭과 기능

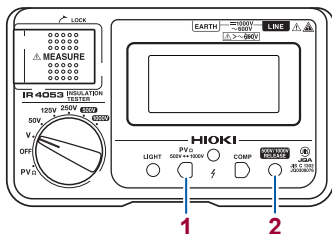
정면

IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50(일러스트는 IR4052-50)



1	MEASURE 키(p.15)	절연저항 측정 개시
2	EARTH 단자	검은색 테스트 리드를 연결
3	CONTROL 단자	L9788-10 스위치 리드를 제어
4	LINE 단자	적색 테스트 리드를 연결
5	로터리 스위치	측정 기능 전환
6	LIGHT 키	백라이트 점등/소등
7	0Ω ADJ 키	저저항 레인지에서 영점 조정 실행
	MΩ DISPLAY 키	COMP 키와 동시에 누름: 무선통신 기능의 설정 (p.53)(IR4052-50, IR4057-50)
8	활선 경고 표시	절연저항 레인지에서 표시자릿수 변경 (p.37) (IR4052-50)
9	COMP 키	측정 단자 간에 전압이 존재할 때 점등
10	RELEASE 키	컴퓨터 판정 기준치의 설정
		0Ω ADJ 키와 동시에 누름: 무선통신 기능의 설정 (p.53)(IR4052-50, IR4057-50)
		500 V 또는 1000 V 레인지로 세팅 시 측정 전에 누름 (오인가 방지를 위해)

IR4053



(그 외는 IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50과 같음)

- 1 500 V ↔ 1000 V** 키 PVΩ 레인지 시, 500 V, 1000 V 전환
- 2 500 V/1000 V RELEASE** 키
- 500 V, 1000 V 레인지로 세팅 시 측정 전에 누름 (오인가 방지를 위해)
 - PVΩ 레인지로 세팅 시 인가전압을 확정

MEASURE 키에 대하여

MEASURE 키의 조작			
	일으켜 세움 *	오른쪽을 계속 누른다	놓는다 (또는 손을 뗀다)
본서 내의 기재	MEASURE 키를 ON 한다		MEASURE 키를 OFF 한다

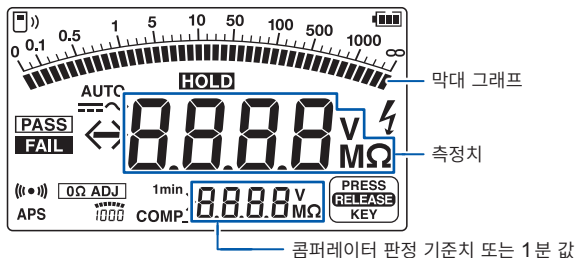
*: 연속 측정할 경우에 편리합니다.

전원 OFF에 대하여

로터리 스위치의 상태	
본서 내의 기재	로터리 스위치를 OFF 한다

표시부

IR4052-50, IR4057-50(일러스트는 IR4052-50)



	배터리 잔량 표시(3 단계)(p.29)
	V 레인지에서 측정한 전압이 직류일 때 점등
	V 레인지에서 측정한 전압이 교류일 때 점등
	측정치가 최소 표시치 이하일 때 점멸
	측정치가 최대 표시치 이상일 때 점멸
HOLD	측정치를 홀드한 상태일 때 점등
PASS	컴퍼레이터 판정이 PASS 판정(양호)일 때 점등(p.31)
FAIL	컴퍼레이터 판정이 FAIL 판정(불량)일 때 점등(p.31)
	측정 단자 간에 위험한 전압이 존재할 때 점멸
	판정 결과 버저(컴퍼레이터 설정 시에만)(p.31)
APS	오토 파워 세이브 기능이 작동하기 30초 전이 되면 표시(p.30)
0Ω ADJ	저저항 측정에서 영점 조정 실행 시에 점등(p.43)
	표시자릿수의 전환(p.37)(IR4052-50)
1min	1분 값의 표시(p.39) - 절연저항 측정 개시 1분 후에 점등 - 표시부 하부의 저항값이 1분 값(측정 개시에서 1분 후의 측정치)임을 나타냄

COMP 콤퍼레이터 기능 유효 시에 점등 (p.31)



500 V 레인지 또는 1000 V 레인지로 세팅 시에 점등



를 누르면 꺼지며 절연 측정이 가능



) 무선통신 기능의 상태를 표시 (p.53)

1

IR4051, IR4056

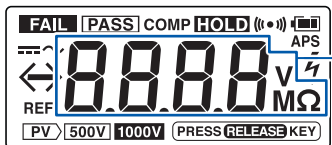


측정치 또는
콤퍼레이터 기준치

(그 외는 IR4052-50, IR4057-50
과 같음)

REF 콤퍼레이터 기능으로 기준치를 표시했을 때 점등

IR4053



측정치 또는
콤퍼레이터 기준치

(그 외는 IR4051, IR4052-50,
IR4056, IR4057-50 과 같음)

PV PVΩ 측정 모드 선택 시에 점등

500V PVΩ 측정 모드에서 500 V 레인지 시에 점등

1000V PVΩ 측정 모드에서 1000 V 레인지 시에 점등

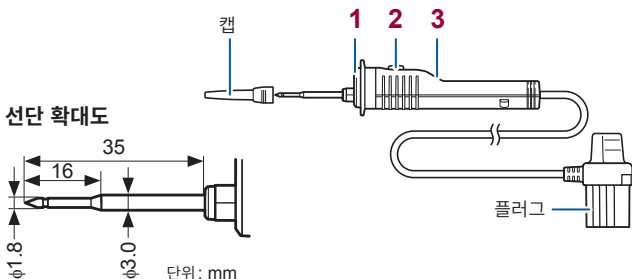
L9788-10 스위치 리드

⚠ 주의



L9788-10을 절연저항계에 연결한 경우도 본 기기의 **MEASURE** 키는 유효합니다. L9788-10을 본 기기에 연결한 상태에서 본 기기의 **MEASURE** 키를 ON 하면 시험 전압이 출력되므로 주의해 주십시오.

참조: L9788-92 브레이커 핀의 연결(p.24)



1 라이트

본 기기의 백라이트와 연동하여 점등

2 **MEASURE** 키

- 절연저항 측정 개시
- 본 기기의 활성 경고 표시와 연동하여 적색으로 점등

3 판정 표시

컴퓨터의 판정 결과에 따라 점등

- PASS: 녹색
- FAIL: 적색

2

측정 전 준비

⚠ 주의

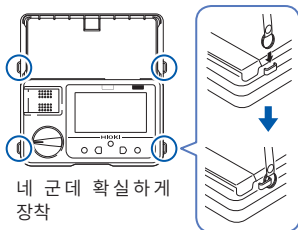


스트랩은 본 기기의 네 군데 장착부에 확실하게 장착해 주십시오. 장착이 불완전하면 운반 시 본 기기가 낙하하여 파손될 수 있습니다.

1 스트랩을 장착한다

(IR4051, IR4053, IR4056, IR4057-50 만)

이중 링의 절단부를 벌려 본 기기 장착부에 끼워 주십시오.



네 군데 확실하게 장착

2

2 배터리를 장착한다 (p.20)

3 측정 단자에 테스트 리드를 연결한다

EARTH 측정 단자

검은색 테스트 리드를 연결



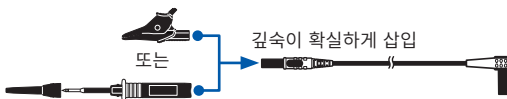
LINE 측정 단자

적색 테스트 리드를 연결



4 테스트 핀 또는 악어클립을 연결한다

리드에 테스트 핀 또는 악어클립을 삽입합니다.



2.1 배터리 또는 퓨즈의 교체

경고



- 감전사고 방지를 위해 **MEASURE** 키를 **OFF** 하고 테스트 리드를 측정 대상에서 분리한 후 배터리 커버를 제거해 주십시오.



- 교체 후에는 반드시 배터리 커버를 장착하여 나사로 고정한 후 사용해 주십시오.
 - 배터리를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 투입하는 행위는 하지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
 - 퓨즈는 지정된 형상과 특성, 정격 전류, 전압인 것을 사용해 주십시오. 지정 이외의 퓨즈(특히 정격 전류가 큰 것)는 사용하지 마십시오. 또한, 퓨즈 홀더를 단락한 상태에서 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손되고 인신사고로 이어질 수 있습니다.
- 지정 퓨즈: **FF0.5 AH/1000 V(70 172 40.0.500: SIBA 사 제품)** (초 속단형, 소호제(arc-extinguishing material)가 들어가 있음, 고차단 용량)
퓨즈 구입은 당사로 문의해 주십시오. (**IR4053**은 퓨즈 교체 불필요)
- 본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용하십시오. 나사를 분실하거나 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

⚠ 주 의

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.
- 내부 저항이 낮은 배터리를 사용해 주십시오.

- 배터리 소모 시에는 배터리 마크가 점멸합니다. 측정할 수 없으므로 신 품 배터리로 교체해 주십시오.(p.29)
- 배터리는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분하십시오.

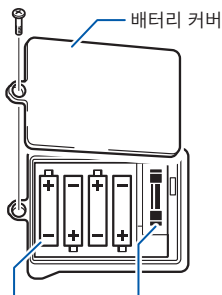
순서(일러스트는 IR4051)

준비물

- AA 알카라인 건전지(LR6) × 4
- 십자 드라이버(No.2)



뒷면



배터리
(LR6 × 4)
극성 확인

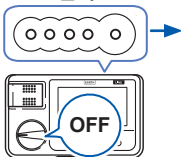
퓨즈
FF0.5 AH/1000 V
(70 172 40.0.500:
SIBA사 제품)

- 1 로터리 스위치를 **OFF** 하고 테스트 리드를 분리한다
- 2 나사를 풀어 배터리 커버를 분리한다
- 3 배터리 4개 또는 퓨즈를 교체한다
- 4 배터리 커버를 장착하고 나사를 조인다

2.2 L9788-10 스위치 리드 사용하기

측정 전 점검

- 1** 로터리 스위치를 OFF 한다



- 2** L9788-10의 플러그를 본 기기의 **LINE** 단자에 깊숙이 삽입한다



- 3** 테스트 리드의 선단을 단락한다



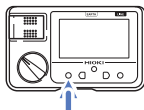
- 4** 로터리 스위치를 절연저항 레인지로 세팅한다

- 5** L9788-10의 **MEASURE** 키를 ON 한다

본 기기의 활성 경고 표시와 연동해서 L9788-10의 **MEASURE** 키의 적색 점등과 0 MΩ 표시를 확인



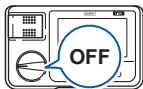
- 6** LIGHT  를 누른다



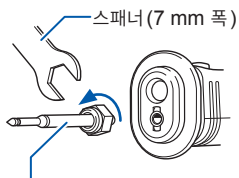
L9788-10의 선단 라이트가 켜지는 것을 확인

L9788-10의 선단 핀(옵션) 교체하기

L9788-10 스위치 리드(옵션)의 선단 핀이 마모되거나 구부러진 경우 교체할 수 있습니다. 선단 핀 구입은 당사로 문의해 주십시오.



- 1 로터리 스위치를 **OFF** 하고
L9788-10을 분리한다



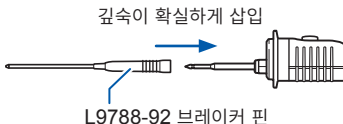
L9788-90 선단 핀

- 2 선단 핀을 스패너로 돌려서 분리한다
- 3 새로운 선단 핀을 스패너로 돌려서
L9788-10에 장착한다
(조임 토크: 0.3 N·m)
- 4 동작을 확인한다

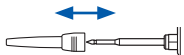
이미 알고 있는 측정 대상을 측정하여 저항값이 정확한지 확인한 후 사용해 주십시오.

L9788-92 브레이커 핀 연결하기

L9788-10의 캡을 분리하여 브레이커 핀을 장착해 주십시오.



테스트 리드의 캡 탈부착



분리한 캡은 분실하지 않도록 잘 보관해 주십시오.(p.11)

분리	장착
캡 밑부분을 살짝 잡고 빼낸다(안전상의 이유로 쉽게 빠지지 않도록 꼭 끼게 만들어졌습니다)	캡 구멍에 테스트 리드의 금속 핀을 통과시켜 깊숙이 확실하게 밀어 넣는다

2.3 Z3210 무선 어댑터의 장착(IR4052-50, IR4057-50 만)

Z3210 무선 어댑터(옵션)를 본 기기에 장착하면 무선통신 기능을 사용할 수 있습니다.(p.53)

⚠ 경고



- 감전사고 방지를 위해 **MEASURE** 키를 **OFF** 하고 테스트 리드를 측정 대상에서 분리한 후 배터리 커버를 제거해 주십시오.



- **Z3210**을 장착 또는 분리한 후에는 반드시 배터리 커버를 장착하여 나사로 고정한 후 사용해 주십시오.
- 본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용하십시오. 나사를 분실하거나 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

⚠ 주의



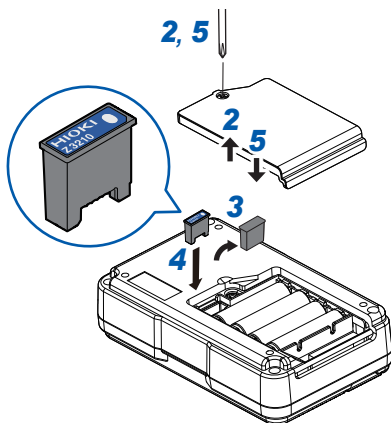
아무 금속(문 손잡이 등)에 접촉해 신체의 정전기를 제거한 후 **Z3210**을 장착 또는 분리해 주십시오.
정전기로 인해 **Z3210**이 파손될 수 있습니다.

순서

준비물

- 십자 드라이버 (No.2)
- 일자 드라이버
- Z3210 무선 어댑터 (옵션)

뒷면



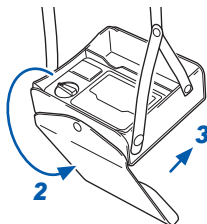
- 1** 로터리 스위치를 **OFF** 하고 테스트 리드를 분리한다
- 2** 나사를 풀어 배터리 커버를 분리한다
- 3** 일자 드라이버로 보호 캡을 분리한다
- 4** **Z3210**을 방향에 주의하면서 깊숙이 삽입한다
- 5** 배터리 커버를 장착하고 나사를 조인다

2.4 C0108 휴대용 케이스 사용방법 (IR4052-50 만)

스트랩 장착 방법 (IR4051, IR4053, IR4056, IR4057-50)은 p.19를 참조해 주십시오.

커버를 분리하기

2



- 1 뒷면의 **OPEN** 마크가 표시된 쪽의 버튼을 푼다
- 2 분리한 커버를 뒷면으로 돌린다
- 3 버튼을 고정한다

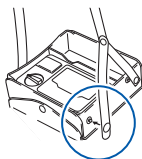
본 기기를 목에 걸어 사용하기



- 1 좌측 스트랩을 고정한 버튼을 푼다

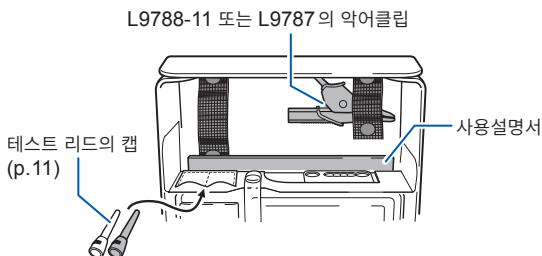


- 2 우측 스트랩 버튼을 푼다



- 3 그림의 위치로 바꿔 단다

수납 방법



3.1 측정 전 점검

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

배터리 잔량의 확인

배터리 잔량이 있습니까?

로터리 스위치를 OFF 이외의 위치로 하여 배터리 마크를 확인합니다.

점멸



배터리를 신제품으로 교체해 주십시오. (p.20)

점등



테스트 리드의 확인

케이블 내부에서 흰색 부분(절연층)이 노출되지 않았습니까?

노출됨

손상이 있는 경우는 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 말고 지정된 것으로 교체해 주십시오.

노출되지 않음

1. 로터리 스위치를 절연저항 레인지로 세팅합니다.
2. 테스트 리드의 선단을 단락합니다.
3. **MEASURE** 키를 ON 하면 0 MΩ이 표시됩니까?

표시되지 않음

아래의 가능성이 있습니다.

- 테스트 리드가 깊숙하게 삽입되지 않았다.
→ 깊숙하게 확실히 삽입해 주십시오.
- 테스트 리드가 단선되었다
→ 지정된 것으로 교체해 주십시오.

표시됨

점검 완료

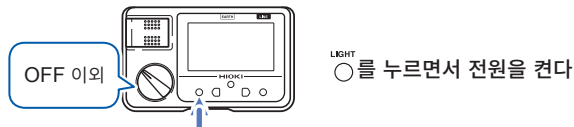
사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.8)을 읽어 주십시오.

3.2 오토 파워 세이프(절전 기능)

로터리 스위치가 OFF가 아닌 위치에 있을 때 최종 조작 또는 활선 경고 표시로부터 약 10분 후에 오토 파워 세이프 상태가 됩니다.

사용 후에는 로터리 스위치를 OFF해 주십시오. 오토 파워 세이프에서는 약간의 배터리 소모가 있습니다.

절전 기능의 해제 방법



오토 파워 세이프 상태에서 복귀 방법

로터리 스위치를 한 번 OFF 했다가 원래 원치로 되돌린다

3.3 오토 백라이트 오프(자동 소등 기능)

본 기기는 최종 조작 후 약 3분이 지나면 백라이트가 자동으로 꺼집니다.
어두운 장소에서 연속해서 작업할 경우는 자동 소등 기능을 해제해 주십시오.

해제 방법

백라이트 소등 상태



로터리 스위치를 OFF 이외의 위치에
세팅한다

백라이트가 꺼진 상태에서 짧은 소
리가 울릴 때까지 LIGHT
○를 약 2초간
누른다

자동 소등 기능은 로터리 스위치를 OFF
하면 유효해집니다.

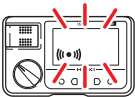
3.4 컴퍼레이터 기능

측정치를 사전에 설정한 값과 비교하여 PASS(양호)인지 FAIL(불량)인지를 판정하는 기능입니다.

각 레인의 컴퍼레이터 설정 정보는 로터리 스위치를 OFF 해도 유지됩니다.

설정 가능한 판정 기준치는 다음 페이지의 표를 참조해 주십시오.

표시 점등

LED 표시	PASS 판정 (양호)		FAIL 판정 (불량)	
				
	백라이트 변화 없음	녹색 점등 *	백라이트 적색 점등	적색 점등 *

*: L9788-10 스위치 리드를 사용한 경우

판정 가능한 측정의 종류

기능	PASS 판정		FAIL 판정	
	측정치의 상태	버저	백라이트	버저
절연저항	판정 기준치 이상	짧은 소리	적색 점등	긴 소리
저저항	판정 기준치 이하	긴 소리		짧은 소리
PVΩ	판정 기준치 이상	짧은 소리		긴 소리
전압	컴퍼레이터 설정 불가			

컴퍼레이터 설정 방법

1 아래 표에서 판정 기준을 선택한다

레인지	기준치						단위
50 V	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	—	MΩ
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	
	1* ¹	2	3	4	5	—	
	10	—	—	—	—	OFF	
125 V	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	
	1* ¹	2	3	4	5	—	
	10	20	—	—	—	OFF	
250 V	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	
	1* ¹	2	3	4	5	—	
	10	20	30	40	50	OFF	
500 V / PVΩ 500 V	0.1	0.2* ²	0.3	0.4	0.5	—	
	1* ¹	2	3	4	5	—	
	10	20	30	40	50	—	
	100	—	—	—	—	OFF	
1000 V* ³ / PVΩ 1000 V	0.1	0.2	0.3	0.4* ²	0.5	—	
	1	2	3	4	5	—	
	10* ¹	20	30	40	50	—	
	100	200	300	400	500	OFF	
Ω	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	Ω
	1	2	3	4	5	6	
	10	20* ¹	30	40	50	60	
	100	200	—	—	—	OFF	

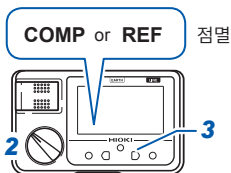
*1: 출하 시의 초기 설정

*2: PVΩ 기능 선택 시, 출하 시의 초기 설정

*3: 기준치 0.1~0.5는 IR4053만

2 판정 기준을 설정할 레인지로 로터리 스위치를 세팅한다

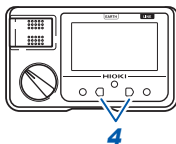
레인지	조작
500 V 1000 V	 를 눌러 로크 해제
PVΩ	PVΩ 500V ↔ 1000V  를 눌러 로크 해제 를 눌러 인가전압을 선택,



3 COMP 버튼을 누른다

'COMP' 또는 'REF'가 점멸하고, 판정 기준이 되는 저항값이 표시됩니다.

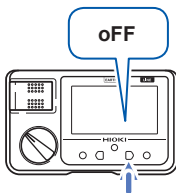
IR4052-50, IR4057-50: **COMP**
IR4051, IR4053, IR4056: **REF**



4 COMP, REF 버튼을 눌러 판정 기준을 선택한다

판정 기준을 선택한 후 약 2초간 조작하지 않으면 컴퍼레이터가 설정되고 'COMP' 또는 'REF'가 점등합니다.

컴퍼레이터 해제 방법



COMP 버튼을 몇 차례 눌러 'OFF'를 선택한다

선택 후 약 2초간 조작하지 않으면 'COMP' 또는 'REF'가 꺼지고 컴퍼레이터 기능이 해제됩니다.

3.5 절연저항 측정하기

전기회로 및 기기의 절연 성능을 알아보기 위해 본 기기로 절연저항을 측정합니다. 측정할 경우는 측정 대상에 인가하는 전압을 선택할 필요가 있습니다.

경고

감전, 단락 사고 또는 본 기기의 파손을 방지하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오.



- 활선 상태에서 절연저항을 측정하지 마십시오. 본 기기가 파손되고 인신사고로 이어질 수 있습니다. 측정 대상의 전원을 끈 후 사용해 주십시오.
- 절연저항 측정 중 측정 단자에는 위험한 전압이 발생합니다. 감전사고를 방지하기 위해 테스트 리드의 금속부에 접촉하지 마십시오.
- 측정 후 바로 측정 대상에 접촉하지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 감전사고가 일어날 수 있습니다.
- 측정 후에는 본 기기의 방전 기능으로 측정 대상의 전하를 방전해 주십시오.(p.40)

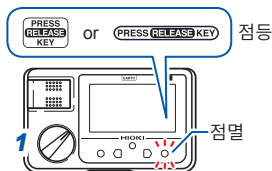
- 절연저항은 인가전압과 누설전류의 비율입니다. 측정 대상에 따라서는 표시치가 안정되지 않는 경우가 있습니다만, 본 기기의 고장이 아닙니다.
- **MEASURE** 키는 활선 경고 표시가 켜질 때까지 충분히 눌러 주십시오. 충분히 누르지 않으면 바르게 측정할 수 없습니다.
- 사용 후에는 로터리 스위치를 **OFF** 해 주십시오.
- 시험 전압보다 내전압이 낮은 기기 또는 내전압이 불분명한 기기 및 부품이 연결된 전기회로를 시험할 때는 그것들을 전기회로에서 분리해서 측정할 것을 권장합니다.

로크 기능

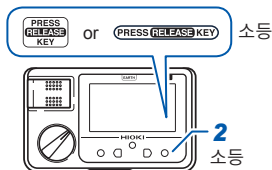
500 V 또는 1000 V를 저압 기기에 잘못 인가하는 것을 방지하기 위한 기능입니다. 500 V 레인지, 1000 V 레인지 또는 PVΩ 레인지로 로터리 스위치를 세팅하여 **MEASURE** 키를 ON 해도 시험 전압이 출력되지 않습니다.

해제 방법

3



- 1** 로터리 스위치를 **500 V, 1000 V** 또는 **PVΩ**으로 세팅한다



- 2** **○** 를 누른다

로크가 해제되고 표시부가 측정 화면으로 전환됩니다.

마지막 측정 또는 최종 조작 후 1분이 지나면 다시 로크 상태가 됩니다.

절연저항의 측정 방법

⚠ 주의



감전사고 방지를 위해 측정 라인의 브레이커는 반드시 꺼주십시오.

예: 전기회로와 대지간의 절연저항을 측정하는 경우

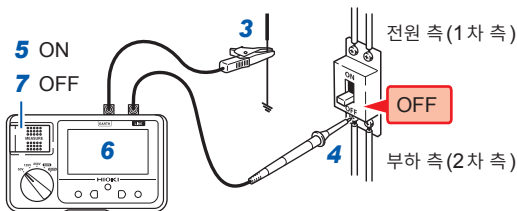
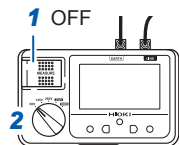
1 MEASURE 키를 **OFF** 한다

2 로터리 스위치를 시험 전압 **50 V**에서 **1000 V** 사이로 세팅한다

500 V 레인지 및 1000 V 레인지에서는



을 눌러 로크를 해제합니다. (p.35)



3 검은색 테스트 리드를 접지 측에 연결한다

4 적색 테스트 리드를 측정 대상에 연결한다

측정 대상에 전압이 존재한 경우 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아 켜집니다.

5 MEASURE 키를 계속 누른다

연속 측정을 할 경우는 **MEASURE** 키를 일으켜 세웁니다. (p.15)

6 표시가 안정되면 값을 확인한다

7 테스트 리드를 측정 대상에 연결한 상태에서 **MEASURE** 키를 **OFF** 한다

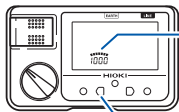
마지막 측정치와 **HOLD**가 표시되고 방전을 시작합니다.(p.40)

- 측정 중에 다른 기능이나 정격 전압으로 전환하지 마십시오.
- 500 V 레인지와 1000 V 레인지에서는 무조작 상태가 1분 지나면 로크 상태가 됩니다. 측정을 계속하려면 로크를 해제해 주십시오.(p.35)

표시자릿수 전환하기(IR4052-50만)

이 기능은 IR4052-50만 사용할 수 있습니다.

절연물의 절연저항값은 불안정하기 때문에 표시치의 하위 자리가 안정되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 표시자릿수를 줄이면 작업 효율을 높일 수 있습니다.



현재 선택된 자릿수

누를 때마다 아래 표와 같이 표시자릿수가 전환됩니다.

표시 모드 No.	표시자릿수	표시	표시 예
1	1000 카운트		57.9 _{MΩ}
2	100 카운트*		57 _{MΩ}
3	10 카운트*		50 _{MΩ}

* 표시하지 않는 하위 자리를 버리고 표시합니다.

예: 1000 카운트 표시 모드에서 57.9 MΩ이었던 경우

- 100 카운트 모드에서 표시하면 57 MΩ
- 10 카운트 모드에서 표시하면 50 MΩ

10 카운트 표시 모드의 경우

다음 표와 같이 각 레인지의 최대 표시치가 작아집니다(지침형 절연저항계의 최대 표시치가 됩니다). 또한, 표시치도 지침형 절연저항계의 눈금에 있는 수치밖에 표시하지 않습니다. 지침형 절연저항계처럼 사용하는 경우에 선택해 주십시오.

레인지	최대 표시치	
	1000 카운트 표시 모드 100 카운트 표시 모드	10 카운트 표시 모드
50 V	100 MΩ	10 MΩ
125 V	250 MΩ	20 MΩ
250 V	500 MΩ	50 MΩ
500 V	2000 MΩ	100 MΩ
1000 V	4000 MΩ	2000 MΩ

컴퍼레이터 기능이 설정된 경우

어느 표시 모드로 설정되어 있는 컴퍼레이터 설정치 부근에서는 1000 카운트 표시 모드로 표시됩니다.

1분 값의 표시(IR4052-50, IR4057-50 만)

이 기능은 IR4052-50, IR4057-50 만 사용할 수 있습니다.

컴퍼레이터 기능이 설정된 경우는 사용할 수 없습니다. 사용할 때는 컴퍼레이터 기능을 해제해 주십시오.(p.33)

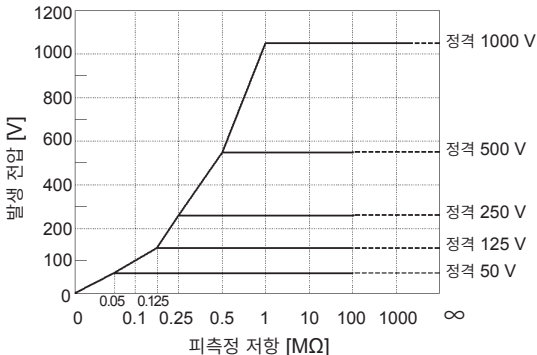
측정 개시에서 (**MEASURE** 키를 ON 한 후) 1분 후의 측정치(1분 값)를 자동으로 홀드하는 기능입니다. 케이블 등의 용량 성분을 포함한 측정 대상을 측정하는 경우 등에 사용해 주십시오.



홀드한 측정치

- 측정 개시에서 1분 미만의 기간은 표시되지 않습니다.
- IR4052-50에서 1분 값은 선택한 표시 모드와 상관없이 항상 1000 카운트 표시 모드로 표시됩니다.

측정 단자 전압 특성

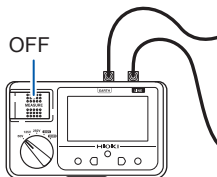


3.6 방전 기능

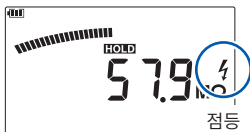
측정 후에는 측정 대상의 전하를 방전해 주십시오.

용량 성분을 지닌 것을 측정하면 이 용량 성분에 정격 측정 전압에 상당하는 전하가 충전된 상태가 되어 감전사고를 일으킬 수 있습니다.

태양 전지 패널을 측정하는 경우는 방전이 종료되어도 태양 전지의 발전 전압을 검출하므로 ⚡ 마크가 사라지지 않을 때가 있습니다.



테스트 리드를 측정 대상에서 떼지 않고
MEASURE 키를 **OFF** 한다

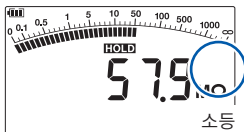


점등

방전 중

본 기기 내의 방전 저항에 의해 측정 대상에 남은 전하를 자동으로 방전합니다.

IR4052-50, IR4057-50에서는 방전과 더불어 막대 그래프의 잔량이 감소합니다. 단, 측정 대상의 용량 성분이 작으면 방전 시간이 짧아 막대 그래프의 잔량 변화가 없는 경우가 있습니다.



소등

방전 종료

방전이 종료되면 ⚡ 마크가 꺼집니다.

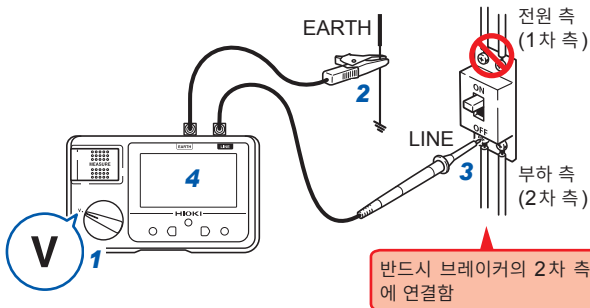
방전 시간은 용량의 크기에 따라 다릅니다.

3.7 전압 측정하기

상용 주파수의 교류 전압 및 직류 전압을 측정할 수 있습니다. 또한, 절연 저항 측정 전에 측정 대상이 활선이 아님을 확인할 수 있습니다.

- 측정 중에 다른 기능으로 전환하지 마십시오.
- 정현파 이외의 파형에서는 오차가 생깁니다.
- 무입력 시에는 유도 전압에 의해 표시가 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.

예: 전기회로와 대지간의 전압을 측정하는 경우



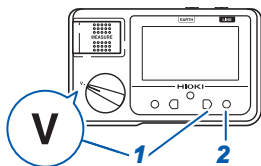
3

- 1 로터리 스위치를 **V**로 세팅한다
- 2 검은색 테스트 리드를 **EARTH** 측에 연결한다
- 3 적색 테스트 리드를 브레이커의 **LINE** 측에 연결한다
- 4 표시가 안정되면 값을 확인한다

마이너스 전압 통지 기능 (IR4053만)

이 기능은 IR4053만 사용할 수 있습니다.

태양 전지 스트링의 개방 전압 측정 시 P와 N이 반대로 연결되지 않았는지를 확인할 수 있습니다.



1 COMP 버튼을 누르면서 로터리 스위치를 **V**로 세팅한다

'-'와 '**V**'가 점멸하고, '**ON**' 또는 '**OFF**'가 표시됩니다.

2  버튼을 눌러 **ON/OFF**를 전환한다

ON (출하 시)	전압치가 -1 V 이하인 경우 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아 점등
OFF	무효

ON 또는 OFF를 선택한 후 약 2초간 조작하지 않으면 설정이 확정되고 측정 화면으로 바뀝니다.

3.8 저저항 측정하기 (IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50)

이 기능은 IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50에서 사용할 수 있습니다.

경고



활선 상태에서 측정하지 마십시오.

주의



측정 대상 회로와 병렬로 동작 중인 회로가 연결되어 있는 경우 병렬로 연결된 회로의 임피던스와 과도 전류가 측정 오차의 요인이 되는 경우가 있습니다.

3

저저항 측정에서는 콤퍼레이터 기능을 사용할 수 있습니다.

참조: “3.4 콤퍼레이터 기능” (p.31)

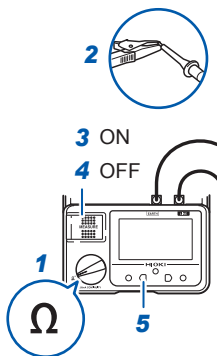
정확하게 측정하기 위해, 그리고 테스트 리드의 배선 저항 등을 취소하기 위해 측정 전에 영점 조정을 반드시 실시해 주십시오.

영점 조정을 할 수 있는 것은 최대 3 Ω까지입니다. 3 Ω을 넘는 경우는 'Err1' 또는 'Err 0ΩADJ'가 표시되고 영점 조정을 할 수 없습니다. 배선 저항이 3 Ω 이하가 되도록 해주십시오.

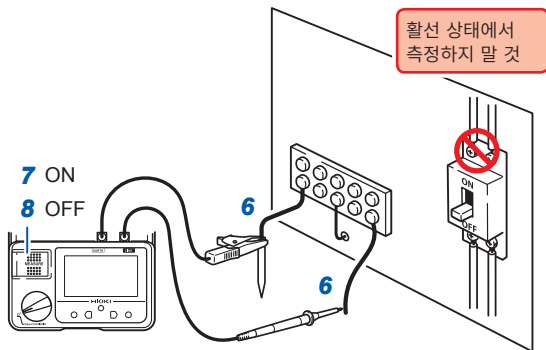
아래의 경우는 다시 영점 조정을 해주십시오.

- 테스트 리드를 교체했을 때
- 주위 온도가 1°C 이상 변화했을 때
- 퓨즈를 교체했을 때

예: 접지선 도통 확인하기



- 1 로터리 스위치를 Ω 으로 세팅한다
- 2 테스트 리드의 선단을 단락한다
- 3 **MEASURE** 키를 **ON** 한다
- 4 **MEASURE** 키를 **OFF** 하고 측정치를 **HOLD** 한다
- 5 HOLD 버튼을 누른다



- 6 테스트 리드를 측정 대상에 연결한다
- 7 **MEASURE** 키를 계속 눌러 표시치를 확인한다
연속 측정을 할 경우는 **MEASURE** 키를 일으켜 세웁니다.
- 8 측정 후 **MEASURE** 키를 **OFF** 한다

3.9 PVΩ 측정 기능(IR4053 만)

이 기능은 IR4053 만 사용할 수 있습니다.

태양 전지 패널과 접지 간의 절연저항 측정을 발전의 영향을 받지 않고 정확하게 측정할 수 있습니다. 접촉함 출력 단자와 접지 간 및 파워 컨디셔너와 접지 간을 측정하는 경우는 통상의 절연저항 레인지를 사용해 주십시오.

참조: “부록 1 측정 원리” (p.부 1)

⚠ 위험



테스트 리드 선단의 금속부로 측정 라인의 **2선** 사이를 단락하지 마십시오. 아크 발생 등 중대한 사고에 이를 가능성이 있습니다.

⚠ 경고

감전, 단락 사고 또는 본 기기의 파손을 방지하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오.

- 절연저항 측정 중 측정 단자에는 위험한 전압이 발생합니다. 감전사고를 방지하기 위해 테스트 리드의 금속부에 접촉하지 마십시오.
- 측정 단자가 확실하게 연결되었는지를 확인해 주십시오. 단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 발열, 소손, 화재의 원인이 됩니다.
- 측정 후 바로 측정 대상에 접촉하지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 감전사고가 일어날 수 있습니다.
- 측정 후에는 본 기기의 방전 기능으로 측정 대상의 전하를 방전해 주십시오.(p.40)

⚠ 경고

감전, 단락 사고 또는 본 기기의 파손을 방지하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오.

- 태양 전지 패널을 측정할 때는 반드시 단로기 등을 **OFF** 하여 파워 컨디셔너에서 분리해 주십시오.
- 활성 상태에서 절연저항을 측정하지 마십시오. 본 기기가 파손되고 인신사고로 이어질 수 있습니다. 측정 대상의 전원을 끈 후 사용해 주십시오.
- 태양 전지는 낮에는 상시 발전 중으로 위험한 전압이 발생합니다. 감전되지 않도록 충분히 주의하여 측정해 주십시오.
- 접속함이나 단로기 등의 금속 부분에는 직접 손을 대지 마십시오. 발전에 의한 전압으로 감전사고가 일어날 수 있습니다.
- **IR4053**의 단자간 최대 정격 전압은 **DC 1000 V/AC 600 V**입니다. 정격이 **DC 1000 V** 또는 **AC 600 V**를 넘는 설비에는 사용하지 마십시오. 감전 및 고장을 일으킬 수 있습니다.
- 태양 전지 패널이 고장 난 경우는 절연저항 측정을 하지 마십시오. 태양 전지 패널에 연결된 바이패스 다이오드가 파손될 수 있습니다.



- 절연저항은 인가전압과 누설전류의 비율입니다. 측정 대상에 따라서는 표시치가 안정되지 않는 경우가 있습니다만, 본 기기의 고장이 아닙니다.
- **MEASURE** 키는 활성 경고 표시가 켜질 때까지 충분히 눌러 주십시오. 충분히 누르지 않으면 바르게 측정할 수 없습니다.
- 사용 후에는 로터리 스위치를 OFF 해 주십시오.
- 시험 전압보다 내전압이 낮은 기기 또는 내전압이 불분명한 기기 및 부품이 연결된 전기회로를 시험할 때는 그것들을 전기회로에서 분리해서 측정할 것을 권장합니다.
- 태양 전지 패널은 대지 정전 용량이 크기 때문에 측정치가 안정될 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다.
- 태양 전지 스트링의 개방 전압이 시험 전압보다 높은 경우 정확하게 측정할 수 없습니다. PVΩ 500 V 레인지는 개방 전압 500 V 이하, PVΩ 1000 V 레인지는 개방 전압 1000 V 이하에서 사용해 주십시오.
- 시험 전압 이상의 전압이 발생한 경우는 버저가 울리고 측정할 수 없습니다.
- P-N 간을 단락하는 방법으로 측정하는 경우는 PVΩ 이외의 절연저항 레인지를 사용해 주십시오.
- 야간 등, 태양 전지 패널이 발전하지 않는 경우는 P-N 간을 단락하는 방법으로 측정해 주십시오.
- PVΩ 측정 기능에서는 **EARTH** 단자에 1 MΩ의 전류 제한 저항이 연결되어 있기 때문에 출력 전압은 1 MΩ과 측정 단자 간에 연결된 저항으로 분압합니다.
예: 10 MΩ의 저항을 측정한 경우 1 MΩ과 10 MΩ으로 분압.

태양 전지 패널과 접지 간의 절연저항 측정에 대해서 P-N 간을 단락하지 않는 방법으로 설명합니다.

참조: “부록3 태양 전지 배열기의 절연저항 측정 방법” (p.부2)

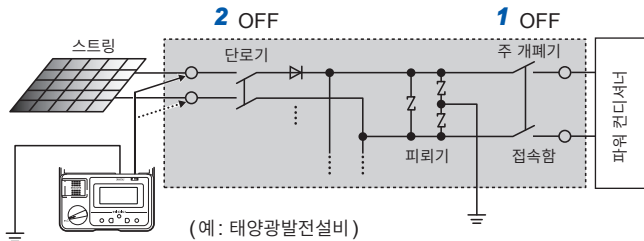
측정 준비 1

1 접속함의 주 개폐기를 **OFF** 하여 파워 컨디셔너와의 연결을 끊는다

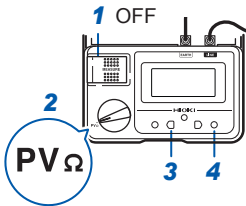
2 모든 스트링의 단로기를 **OFF** 한다

3 측정 경로에 피뢰기가 있는 경우는 분리한다

아래 그림 (태양광발전설비 예)의 경우에는 단로기의 스트링 측에 피뢰기가 없으므로 피뢰기를 분리할 필요가 없습니다.



측정 준비 2



1 MEASURE 키가 **OFF** 되어 있는지를 확인한다

MEASURE 키가 ON 되어 있는 경우는 OFF 합니다.(p.15)

2 로터리 스위치를 **PVΩ**로 세팅한다

3  를 눌러 시험 전압을 **500 V** 또는 **1000 V**로 세팅한다

4  를 눌러 로크를 해제한다

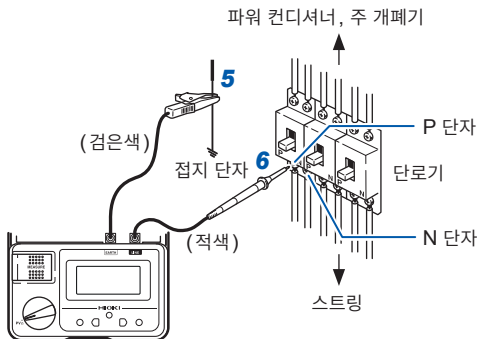
측정 개시

⚠ 경고

측정 대상을 망가뜨릴 수 있으므로 다음 사항을 지켜 주십시오.



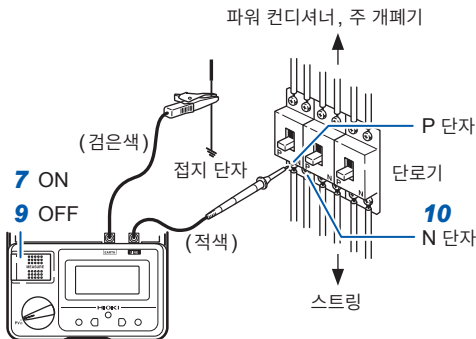
- P 단자와 접지 단자 간에 절연 열화가 있는 경우는 N 단자와 접지 간을 측정하지 마십시오.
- 적색 테스트 리드는 단로기의 스트링 측에 연결해 주십시오.



5 검은색 테스트 리드를 접지 단자에 연결한다

6 적색 테스트 리드를 스트링 측 P 단자에 연결한다

P 단자—접지 간에 전압이 발생한 경우는 절연 열화의 우려가 있습니다. 측정 대상에 전압이 존재하면 전압 검지 기능에 의해 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아 켜집니다.



7 MEASURE 키를 계속 누른다

연속 측정을 할 경우는 **MEASURE** 키를 일으켜 세웁니다.

저항값이 표시될 때까지 테스트 리드를 단자에서 분리하지 마십시오. 정확하게 측정할 수 없습니다. (p.68)

8 약 4초 후에 저항값이 표시되면 값을 확인한다

이후 1 초마다 저항값이 갱신됩니다.

절연 열화가 있고, 저항값이 기준치보다 낮은 경우는 순서 10의 N 단자 측을 측정하지 마십시오. 태양 전지 패널이 파손될 수 있습니다. 절연 저항의 기준치는 보안 규정 등에서 사전에 확인해 주십시오.

9 MEASURE 키를 OFF 한다

MEASURE 키가 ON 되어 있는 경우는 OFF 합니다. (p.15)

방전이 시작되고 ⚡ 마크가 점멸합니다. 태양 전지로부터 전압이 발생하고 있어서 방전이 종료되어도 ⚡ 마크가 사라지지 않는 경우가 있습니다.

10 P 단자 측의 측정에서 절연 열화가 없는 경우는 적색 테스트 리드를 스트링 측의 N 단자에 연결하여 순서 7에서 순서 9까지를 반복한다

측정 종료 후

- 1** 모든 스트링의 절연저항을 측정한 후 검은색 테스트 리드를 접지 단자에서 분리한다
- 2** 피뢰기를 분리한 경우에는 원래대로 되돌린다
- 3** 모든 스트링의 단로기를 **ON** 한다
- 4** 접속함의 주 개폐기를 **ON**으로 되돌린다

마지막 측정 또는 최종 조작으로부터 1분이 경과하면 **PRESS RELEASE KEY**가 켜지고 **500 V/1000 V RELEASE** 키가 점멸합니다. 키를 눌러 로크를 해제해 주십시오.

3.10 무선통신 기능 (IR4052-50, IR4057-50 만)

GENNECT Cross 사용하기

무선통신 기능을 ON 하면 휴대 단말에서 본 기기의 측정 데이터를 확인하고 측정 리포트를 작성할 수 있습니다. 자세한 내용은 GENNECT Cross(무료 어플리케이션 소프트웨어)의 사용방법 가이드를 참조해 주십시오.



GENNECT Cross 스페셜 사이트
<https://gennect.net/ko/cross/index>



3

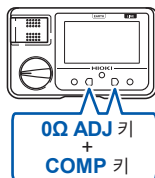
1 Z3210 무선 어댑터(옵션)를 본 기기에 장착한다(p.25)

2 휴대 단말에 **GENNECT Cross**를 설치한다

3 IR4052-50 또는 IR4057-50의 전원을
켜고 무선통신 기능을 **ON** 한다



점등: 무선통신 기능 ON
소등: 무선통신 기능 OFF
점멸: 무선통신 중



4 GENNECT Cross를 기동하고 IR4052-50 또는 IR4057-50을
연결 등록한다(p.54)

5 표준 측정 기능을 선택하여
측정한다



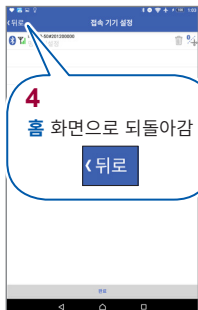
- 통신 거리는 일직선상 약 10 m입니다. 통신이 가능한 거리는 장애물 (벽, 금속 차폐물 등) 유무 및 바닥 (지면)과 본 기기와의 거리에 따라 크게 다릅니다. 안정적인 통신을 위해 전파 강도가 충분한 지를 확인해 주십시오.
- GENNECT Cross는 무료입니다만, 어플리케이션 소프트웨어를 다운로드하고 사용할 때의 인터넷 접속 비용은 고객 부담입니다.
- GENNECT Cross는 휴대 단말에 따라 정상적으로 동작하지 않는 경우가 있습니다.
- Z3210은 2.4 GHz 대역의 무선 기술을 사용하고 있습니다. 무선 LAN(IEEE802.11.b/g/n) 등, 동일한 주파수 대역을 사용하는 기기가 가까이 있는 경우는 통신이 되지 않는 경우가 있습니다.

연결 등록하기



3

- 초기 기동 시(등록 기기가 없는 경우)에는 접속 기기 설정 화면에서 기동합니다.
- 접속 기기 설정 화면 시에 IR4052-50 또는 IR4057-50이 가까이 있으면 자동으로 연결 등록됩니다(최대 8대).
- 본 기기의 전원을 켜 후 등록되기까지 5초에서 30초 정도 기다려 주십시오. 1분 이상 기다려도 등록되지 않을 때는 GENNECT Cross와 본 기기를 재기동해 주십시오.
- 한 번 등록된 기기는 다음번부터 생략할 수 있습니다.



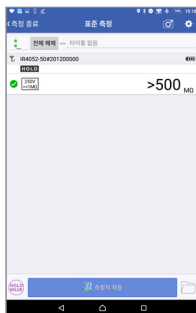
무선통신 기능을 사용하여 측정하기

홈 화면에서 표준 측정, 로깅 및 파형 그래프에서 표준 측정 기능을 선택하여 측정해 주십시오. 기능의 상세는 GENNECT Cross의 사용방법 가이드를 참조해 주십시오.

통신 지연과 표시 갱신의 차이에 따라 본 기기의 표시치와 어플리케이션 소프트웨어의 표시치가 일치하지 않는 경우가 있습니다.

표준 측정

복수 채널의 측정치를 저장



Z3210의 편리한 기능

상세는 Z3210의 웹사이트를 참조해 주십시오.

<https://z3210.gennect.net>



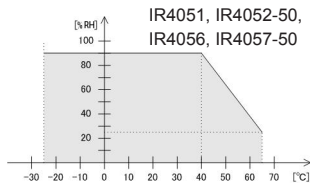
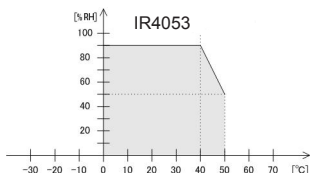
Learn more here !

4.1 일반 사양

사용 장소 실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지

사용 온습도 범위

- IR4053
0°C~40°C, 90% RH 이하 (결로가 없을 것)
40°C~50°C, 50°C에서 50% RH까지 직선적으로 감소하는 상대습도 이하 (결로가 없을 것)
- IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50
- 25°C~40°C, 90% RH 이하 (결로가 없을 것)
40°C~65°C, 65°C에서 25% RH까지 직선적으로 감소하는 상대습도 이하 (결로가 없을 것)



보관 온습도 범위

- IR4053
- 10°C~50°C, 90% RH 이하 (결로가 없을 것)
- IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50
- 25°C~65°C, 90% RH 이하 (결로가 없을 것)

방진성, 방수성 IP40(EN 60529)

드롭 프루프 콘크리트 위 1 m

적합 규격

EMC : EN 61326
안전성 : EN 61010
EN 61557-1
EN 61557-2
EN 61557-4*1*2
EN 61557-10*2

*1 : L9788-10을 사용할 경우는 파트 4의 4.3항 (테스트 리드의 교체)에 적합하지 않습니다.

*2 : IR4053은 적합하지 않습니다.

전원	AA 알카라인 건전지 (LR6) × 4 정격 전원 전압: DC 1.5 V × 4 최대 정격 전력: 3 VA
연속 사용 시간 AA 알카라인 건전지 (LR6) × 4 사용 시 (23°C 참고치)	약 20 시간 (Z3210 미장착, 콤퍼레이터 OFF, 백라이트 OFF, 500 V 레인지로 측정 단자 간을 개방해서 측정 시) 약 15 시간 (Z3210 장착, 무선통신 시, 콤퍼레이터 OFF, 백라이트 OFF, 500 V 레인지로 측정 단자 간을 개방해서 측정 시)
외형 치수 (돌기물 비포함)	• IR4051, IR4053, IR4056, IR4057-50 약 159W × 177H × 53D mm • IR4052-50 약 152W × 92H × 40D mm
질량 (배터리 포함, 테스트 리드 불포함)	• IR4051, IR4053, IR4056: 약 600 g • IR4052-50: 약 440 g • IR4057-50: 약 640 g
제품 보증 기간	3년간
퓨즈 (교체품)	FF0.5 AH/1000 V(SIBA 사 제품 70 172 40.0.500, 초 속단형, 소호제 (arc-extinguishing material)가 들어 있음, 고차단 용량) (IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50 만)
부속품	“포장 내용물 확인” (p.1)
옵션	“옵션” (p.2)

4.2 기본 사양, 정확도 사양

측정 항목	절연저항 측정: 직류 전압 인가, 전류 검출 저저항 측정: 직류 전류 인가, 전압 검출 (IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50) 전압 측정: 직류/교류 자동 판별 교류 전압 측정의 정류 방식: 평균치 정류 실효치 표시 PVΩ 측정: 직류 전압 인가, 전류 검출(IR4053 만)
단자간 최대 정격 전압	AC/DC 600 V(전압 측정) AC 600 V/ DC 1000 V(전압 측정, IR4053 만)
대지간 최대 정격 전압	AC/DC 600 V, 측정 카테고리 III, 예상되는 과도 과전압 6000 V
정격 동작 조건	자세: 표준 자세 $\pm 90^\circ$ 외부 자계: 400 A/m 이하 배터리 전압: 배터리 유효 범위
공칭 계통 전압*	AC/DC 600 V max. *: 공칭 계통 전압이란 이 측정기가 측정할 수 있는 배전 계통 의 공칭 전압(EN 61557에 따름)
정확도 보증 조건	정확도 보증 기간: 1년간 조정 후 정확도 보증 기간: 1년간 정확도 보증 온도 범위: $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, 90% RH 이하 자세: 표준 자세 $\pm 5^\circ$ 외부 자계: 없음(지구 자계) 배터리 전압: 배터리 유효 범위

절연저항 측정						
정격 측정 전압(DC)		50 V	125 V	250 V	500 V	1000 V
유효 최대 표시치		100 MΩ	250 MΩ	500 MΩ	2000 MΩ	4000 MΩ
중앙 표시치		2 MΩ	5 MΩ	10 MΩ	50 MΩ	100 MΩ
제 1 유효 측정 범위 [MΩ]		0.200~10.00	0.200~25.0	0.200~50.0	0.200~500	0.200~1000
정확도 (허용차)		±4% rdg (IR4051, IR4052-50, IR4053) ±2% rdg ±2 dgt (IR4056, IR4057-50)				
제 2 유효 측정 범위 [MΩ]		10.1~100.0	25.1~250	50.1~500	501~2000	1010~4000
정확도 (허용차)		±8% rdg (IR4051, IR4052-50, IR4053) ±5% rdg (IR4056, IR4057-50)				
기타 측정 범위[MΩ]		0~0.199				
정확도 (허용차)		±2% rdg ±6 dgt				
레 인 지 구 성	표시 레인지	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
	최대 표시치	1.000 MΩ	1.000 MΩ	1.000 MΩ	1.000 MΩ	1.000 MΩ
	분해능	0.001 MΩ	0.001 MΩ	0.001 MΩ	0.001 MΩ	0.001 MΩ
	표시 레인지	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ
	최대 표시치	10.00 MΩ	10.00 MΩ	10.00 MΩ	10.00 MΩ	10.00 MΩ
	분해능	0.01 MΩ	0.01 MΩ	0.01 MΩ	0.01 MΩ	0.01 MΩ
	표시 레인지	100 MΩ	100 MΩ	100 MΩ	100 MΩ	100 MΩ
	최대 표시치	100.0 MΩ	100.0 MΩ	100.0 MΩ	100.0 MΩ	100.0 MΩ
	분해능	0.1 MΩ	0.1 MΩ	0.1 MΩ	0.1 MΩ	0.1 MΩ
	표시 레인지	—	250 MΩ	500 MΩ	1000 MΩ	1000 MΩ
	최대 표시치	—	250 MΩ	500 MΩ	1000 MΩ	1000 MΩ
	분해능	—	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
	표시 레인지	—	—	—	2000 MΩ	4000 MΩ
	최대 표시치	—	—	—	2000 MΩ	4000 MΩ
	분해능	—	—	—	10 MΩ	10 MΩ

절연저항 측정 (계속)

	제 1 유효 측정 범위	제 2 유효 측정 범위	기타 측정 범위
온도의 영향 량에 따른 변 동(E_3)*	$\pm 4\%$ rdg ($0^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$) $\pm 8\%$ rdg ($-25^\circ\text{C}\sim 0^\circ\text{C}$ 미만, 50°C 초과 $\sim 65^\circ\text{C}$) (IR4053 이외)	$\pm 8\%$ rdg ($0^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$) $\pm 16\%$ rdg ($-25^\circ\text{C}\sim 0^\circ\text{C}$ 미만, 50°C 초과 $\sim 65^\circ\text{C}$) (IR4053 이외)	$\pm 2\%$ rdg ± 6 dgt ($0^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$) $\pm 4\%$ rdg ± 12 dgt ($-25^\circ\text{C}\sim 0^\circ\text{C}$ 미만, 50°C 초과 $\sim 65^\circ\text{C}$) (IR4053 이외)
습도의 영향	$\pm 4\%$ rdg 또한 허용차 이내	$\pm 8\%$ rdg 또한 허용차 이내	$\pm 2\%$ rdg ± 6 dgt
외부 자계의 영향	$\pm 2.4\%$ rdg	—	—
자세의 양향량에 따 른 변동(E_1)	비해당		
공급 전압의 영향량 에 따른 변동(E_2)	$\pm 4\%$ rdg 또한 허용차 이내	$\pm 8\%$ rdg 또한 허용차 이내	$\pm 2\%$ rdg ± 6 dgt 또한 허용차 이내
용량 성분의 영향	$5\ \mu\text{F}$ 이하 용량에서 $\pm 10\%$ 이내 (편차 포함)		

* : $18^\circ\text{C}\sim 28^\circ\text{C}$ 를 제외한 사용 온도 범위에서 적용

정격 측정 전압(DC)		50 V	125 V	250 V	500 V	1000 V
측정 가능 횟수		1000 회 이상				
과부하 보호		AC 600 V(10초간)				AC 660 V (10초간)
		AC 660 V(10초간), DC 1200 V(10초간) (IR4053만)				
표시의 갱신 간격		IR4052-50, IR4057-50: 0.6초 이내 (응답 중은 갱신 없음) IR4051, IR4053, IR4056: 1.0초 이내 (응답 중은 갱신 없음)				
측정 단자 전압 특성	개방 회로 전압	정격 측정 전압의 1 ~ 1.2배				
	정격 측정 전압을 유지할 수 있는 하한 저항값	0.05 MΩ	0.125 MΩ	0.25 MΩ	0.5 MΩ	1 MΩ
	정격 전류	1 mA~1.2 mA				
	단락 전류	1.2 mA 이하				
응답 시간		IR4052-50, IR4057-50: 0.6초 이내 (저항 부하일 때) IR4051, IR4053, IR4056: 1.0초 이내 (저항 부하일 때)				
판정 시간		IR4052-50, IR4057-50: 0.3초 이내 IR4051, IR4053, IR4056: 0.8초 이내 (개방→공장 출하 시의 판정 기준치×10으로 했을 때)				

저저항 측정 (IR4053 이외)				
개방 회로 전압		4.0 V~6.9 V		
측정 전류		200 mA 이상 (영점 조정 전의 표시치에서 6 Ω 이하일 때)		
온도의 영향*		$\pm 3\% \text{ rdg} \pm 2 \text{ dgt}$ (18°C~28°C를 제외한 사용 온도 범위에서 적용)		
공급 전압의 영향*		$\pm 3\% \text{ rdg} \pm 2 \text{ dgt}$ 또한 허용차 이내		
응답 시간		1 초 이내 (측정 단자를 개방→단락했을 때)		
측정 가능 횟수		200회 이상		
과부하 보호		AC 600 V 10초간 (퓨즈에 의한 보호)		
영점 조정 범위		0 Ω~3 Ω		
표시의 갱신 간격		1 초 이내		
레 인 지 구 성	표시 레인지 (자동 레인지)	최대 표시치	분해능	정확도 *
	10 Ω	10.00 Ω	0.01 Ω	$\pm 3 \text{ dgt}$ (0 Ω~0.19 Ω) $\pm 3\% \text{ rdg} \pm 2 \text{ dgt}$ (0.20 Ω~10.00 Ω)
	100 Ω	100.0 Ω	0.1 Ω	$\pm 3\% \text{ rdg} \pm 2 \text{ dgt}$
	1000 Ω	1000 Ω	1 Ω	

* : 영점 조정 후의 표시치에 적용 (주위 온도가 1°C 이상 변화한 경우에는 영점 조정이 필요)

전압 측정				
직류/교류 자동 판별 범위		30 V 이상 (50 Hz/60 Hz)에서 교류로 판별 30 V 이상 크기의 교류 성분이 중첩해 있는 맥류는 교류로 판별		
온도의 영향		1°C당 측정 정확도×0.1 (18°C~28°C를 제외한 사용 온도 범위에서 적용)		
과부하 보호		AC 750 V(10초간), DC 750 V(10초간) DC 1200 V, 10초간(IR4053만)		
표시 갱신 간격		1 초 이내		
응답 시간		1.2 초 이내 (입력 전압을 0 V→600 V로 했을 때)		
교 류 전 압 측 정	입력 저항	100 kΩ 이상 (50 Hz/60 Hz)		
	주파수 범위	50 Hz/60 Hz		
	레인지 구성			
	표시 레인지 (자동 레인지)	최대 표시치	분해능	정확도
	420 V (최소 표시치 30.0 V)	420.0 V	0.1 V	± 2.3% rdg ± 8 dgt (600 V 초과 범위는 정확도 보증 외)
	600 V	750 V	1 V	
직 류 전 압 측 정	입력 저항	100 kΩ 이상		
	레인지 구성			
	표시 레인지 (자동 레인지)	최대 표시치	분해능	정확도
	4.2 V	4.200 V	0.001 V	± 1.3% rdg ± 4 dgt (600 V 초과 * 범위는 정확도 보증 외)
	42 V	42.00 V	0.01 V	
	420 V	420.0 V	0.1 V	
	IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50: 600 V IR4053: 1000 V	IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50: 750 V IR4053: 1100 V	1 V	

* : IR4053만 1000 V 초과

PVΩ 측정 (IR4053 만)		
정격 정전압 (DC)	PVΩ 500 V	PVΩ 1000 V
최대 표시치	2000 MΩ	4000 MΩ
제 1 유효 측정 범위 [MΩ]	0.200~500	0.200~1000
정확도 (허용차)	± 4% rdg	
제 2 유효 측정 범위 [MΩ]	501~2000	1010~4000
정확도 (허용차)	± 8% rdg	
기타 측정 범위 [MΩ]	0~0.199	
정확도 (허용차)	± 2% rdg ± 6 dgt	
온도의 영향 (E ₃)	정확도 × 1.0 (18°C~28°C를 제외한 사용 온도 범위에서 적용)	
습도의 영향	정확도 × 1.0 또한 허용차 이내	
외부 자계의 영향	정확도 × 0.5	
자세의 영향 (E ₁)	비해당	
공급 전압의 영향 (E ₂)	정확도 × 1.0 또한 허용차 이내	
직류 전압 중첩 시의 영향	± 10% 이내	
측정 가능 횟수	1000 회 이상	
과부하 보호	AC 660 V 10 초간 / DC 1200 V 10 초간	
표시 갱신 간격 (응답 중은 갱신 없음)	1.0 초 이내	
개방 전압*	정격 측정 전압의 1 ~ 1.2 배	
정격 측정 전압을 유지할 수 있는 하한 저항값	20 MΩ ± 5%	20 MΩ ± 5%
정격 전류	0.025 mA ± 20%	0.05 mA ± 20%
단락 전류	1.2 mA 이하	
응답 시간	4.0 초 이내 (측정 개시→표시)	
레인지 구성	절연저항 측정의 500 V, 1000 V를 참조하십시오.	

* PVΩ 기능은 **EARTH** 단자에 전류 제한 저항 1 MΩ이 있기 때문에 출력 전압은 1 MΩ과 측정 단자 간에 연결된 저항으로 분압됩니다.

예: 입력 임피던스 10 MΩ의 DMM으로 개방 전압을 측정하는 경우 1 MΩ과 10 MΩ으로 분압됩니다.

4.3 기능 사양

활선 경고 표시	LINE 단자—EARTH 단자 간에 전압이 존재할 때 점등
자동 방전	절연저항 측정 후 측정 대상의 용량 성분에 축적된 전하를 자동으로 방전 잔류 전압의 막대 그래프 표시 - 방전 저항: 800 kΩ 이하(IR4053만 1.2 MΩ 이하) - 최대 용량 부하: 5 μF - 방전 시간: 최대 30초(5 μF 연결 시)
오토 파워 세이브 (APS)	최종 조작 또는 마지막 활선 경고 표시에서 약 10분 후 전원이 자동으로 OFF 전원 투입 옵션으로 해제 가능
표시	반투과형 FSTN 액정, 포지티브
백라이트	- 색: 흰색, 적색 - 자동 OFF 기능: 있음(최종 조작에서 3분 후) - 컴퍼레이터 판정 결과가 FAIL 일 때 적색으로 점등 - 오입력 시의 동작: 흰색과 적색이 번갈아 점등

⚠ 경고



본 기기의 내부에는 고전압이 발생하는 부분이 있어 접촉하면 매우 위험합니다. 고객이 직접 개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

교정에 대해서

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

수송 시의 주의

본 기기를 수송할 때는 다음 사항을 반드시 지켜 주십시오.

- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 배터리를 본 기기에서 분리해 주십시오. 또한, 반드시 이중으로 포장해 주십시오. 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.
- 수리를 맡기시는 경우에는 고장 내용을 기재해서 첨부하십시오.

폐기에 대해서

본 기기를 폐기할 때는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

클리닝

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.
- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.
- 악어클립의 금속 부분에 먼지 등이 묻은 경우는 측정에 영향이 있으므로 부드러운 천으로 살짝 닦아내 주십시오.

5.1 문제가 발생했을 경우

수리를 맡기기 전에

고장이라 생각되는 경우에는 아래 사항을 확인한 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

증상	확인 항목	대처방법, 참조처
전원이 안 켜진다	배터리 잔량이 있는가?	배터리를 신제품으로 교체해 주십시오.(p.20)
	배터리 장착 방법은 올바른가?	배터리의 장착 상태를 확인해 주십시오.(p.20)
배터리가 금방 닳는다	알칼리 전지를 사용하고 있는가?	알칼리 전지로 교체해 주십시오.(p.20)
스위치 리드의 MEASURE 키가 듣지 않는다	스위치 리드의 플러그가 제대로 꽂혀 있는가?	틈새가 없도록 깊숙이 확실하게 삽입해 주십시오.(p.23)
절연저항, 저저항, PVΩ 기능에서 활성 경고 표시 및 표시기가 적색으로 점멸하고 버저가 울린다	측정 단자 간 전압이 다음 값을 넘지 않았는가? 절연저항, PVΩ : 약 20 V 저저항 : 약 5 V	측정 대상에 전압이 있는 경우 활성 경고 표시가 점멸합니다. 측정 대상이 활전부에서 분리되어 있는지 확인해 주십시오.
측정할 수 없다	MEASURE 키를 ON으로 하면서 로터리 스위치를 세팅하고 있지 않은가?	MEASURE 키를 한 번 OFF했다가 다시 눌러 주십시오.
	MEASURE 키를 ON으로 하기 전의 측정 단자 간 전압이 다음 값을 넘지 않았는가? 50 V~250 V 레인지: 약 90 V 500 V, PVΩ 500 V 레인지: 약 500 V 1000 V, PVΩ 1000 V 레인지: 약 1000 V	측정 대상을 활전부에서 분리한 후 측정해 주십시오.

증상	확인 항목	대처방법, 참조처
500 V 레인지, 1000 V 레인지, PVQ 레인지에서 측 정할 수 없다	오인가 방지를 위한 로크 상태로 되어 있지 않은가?	로크 상태를 해제해 주십시 오.(p.35)
500 V 레인지, 1000 V 레인지, PVQ 레인지에서 MEASURE 키를 ON으로 하면 해제 한 로크 기능이 유효 해진다	배터리는 신품인가? 배터리 잔량이 있는가? 알칼리 전지를 사용하고 있는가? 키 조작 후 1분 이상 지나 지 않았는가?	신품 알칼리 건전지로 교체해 주 십시오. *1 (p.20) 다시 로크 상태를 해제해 주십시 오.(p.35)
측정치가 최대 표시 치가 된다	테스트 리드가 단선되지 않았는가? 테스트 리드가 확실하게 연결되어 있는가?	테스터로 테스트 리드의 도통을 확인해 주십시오. 테스트 리드와 본 기기의 연결 및 테스트 리드 선단의 연결 상태를 확인해 주십시오.
측정치가 흔들리며 불안정하다 (IR4052-50의 경 우 표시자릿수를 줄 이면 측정치가 읽기 쉬워집니다)	인근에 충전 회로가 없는 가?	인근에 있는 충전 회로의 브레이 커도 꺼주십시오. 꺼지지 않는 경우는 가장 낮은 측 정치를 측정 결과로 삼아 주십시 오.
절연저항, PVQ의 측정치가 시간이 지 나면서 변화하여 안 정되지 않는다 (IR4052-50, IR4057-50의 경우 1분 값의 표시 기능 을 사용해 주십시오)	측정 대상에 콘덴서가 연 결되어 있는 경우 측정 대상에 연결된 콘덴 서가 크지 않은가? 측정 대상에 콘덴서가 연 결되어 있지 않은 경우 측정 대상의 용량 성분의 영향입니다. 이상이 아닙니다.	콘덴서를 분리할 수 있는 경우는 분리해 주십시오. 분리할 수 없는 경우는 가장 낮은 측정치를 측정 결과로 삼아 주십 시오. 측정 개시에서 1분 후의 값을 채 택해 주십시오. 용량 성분이 크고 측정치가 변동 하는 경우 측정치가 안정된 후 채 택해 주십시오.

증상	확인 항목	대처방법, 참조처
같은 측정 대상을 측정하는데도 측정할 때마다 측정치가 다르다	측정 대상의 물질의 영향은 없는가?	1 회 측정한 후에는 충분한 시간 (기준: 1 시간~1 일)이 지난 후 다시 측정해 주십시오. 절연저항이 높은 경우일수록 분극*2의 영향이 현저하게 나타납니다.
	측정 대상의 온도 및 습도 특성의 영향은 없는가?	같은 온도 및 습도 환경에서 측정해 주십시오. 일반적으로 절연물은 온도 및 습도가 올라가면 절연저항값이 내려가는 특성이 있습니다. 참고: 온도가 10°C 상승하면 절연저항값이 1/4 이하로 내려가는 절연 케이블도 있습니다.
출력 전압의 극성이 반대	절연저항계의 특성입니다. 고장이 아닙니다.	—
교정을 하면 절연저항 레인지의 정확도가 사양에서 벗어난다	부속 또는 옵션의 테스트 리드를 사용하고 있는가?	본 기기의 부속 또는 옵션 테스트 리드를 사용해서 교정해 주십시오. 일반 전선에서는 1000 V 레인지의 100 MΩ 이상에서 특성에 영향이 나타납니다.
	테스트 리드의 절연이 열화되지 않았는가?	절연성능이 열화된 테스트 리드는 교체해 주십시오.
표시자릿수가 적다 (IR4052-50)	표시자릿수가 적은 모드로 설정되지 않았는가?	표시자릿수를 전환해 주십시오.(p.37)

*1 : 배터리 잔량이 있거나 또는 신품 알칼리 건전지라도 내부 저항이 큰 배터리는 추출할 수 있는 에너지가 적기 때문에 사용할 수 없는 경우가 있습니다. 신품 배터리를 사용해도 동작하지 않는 경우는 다른 제조사의 배터리를 사용해 주십시오.

*2 : 분극: 물질에 전계를 인가했을 때 물질을 구성하는 정전하와 부전하가 서로 반대 방향으로 이동하여 정부 전하의 중심 위치가 어긋나는 현상

에러 표시와 동작 표시

LCD 표시부에 에러가 표시된 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

IR4051, IR4053, IR4056

표시	내용	대처방법, 참조처
Err1	영점 조정을 할 수 없었다 (저저항 측정 시)	• 테스트 리드가 단선되지 않았는지 확인해 주십시오. • 영점 조정을 할 수 있는 범위는 $3\ \Omega$ 까지입니다. 배선 저항을 $3\ \Omega$ 이하로 해주십시오.(p.43)
	지정 외의 퓨즈를 장착했다	반드시 지정된 퓨즈를 장착해 주십시오.(p.20)
Err2	설정치의 데이터 손상	수리가 필요합니다.
Err3	조정치의 데이터 손상	
Err4	측정 회로의 고장	배터리를 교체해 주십시오. 그래도 개선되지 않는 경우는 수리가 필요합니다.
Err6	전압 발생 회로의 고장	
Err8	무선통신 에러	수리가 필요합니다.
FUSE(점멸)	보호 퓨즈의 단선	지정된 퓨즈로 교체해 주십시오.(p.20)
bAtt	배터리 전압의 저하	배터리를 교체해 주십시오.(p.20)

IR4052-50, IR4057-50

표시	내용	대처방법, 참조처
Err 0ΩADJ	영점 조정 허용 범위 외 (저저항 측정 시)	• 테스트 리드가 단선되지 않았는지 확인해 주십시오. • 영점 조정을 할 수 있는 범위는 3 Ω 까지입니다. 배선 저항을 3 Ω 이하로 해주십시오. (p.43)
Err2	조정치 데이터의 파손	수리가 필요합니다.
Err4	설정 데이터를 격납하는 EEPROM 등의 고장 (EEPROM과의 통신이 불가능한 상태를 포함)	
Err5 01	측정 회로의 이상	배터리를 교체해 주십시오. 그래도 개선되지 않는 경우는 수리가 필요합니다.
Err5 02	전압 발생 회로의 이상	
Err8	Z3210 통신 에러 (연결 불량, Z3210 또는 하드웨어의 고장)	다음을 실시해 주십시오. (p.25) • Z3210을 다시 삽입한다 • 다른 Z3210을 삽입한다 그래도 에러가 표시되는 경우는 고장입니다. 당사 또는 대리점에 수리를 맡겨 주십시오.
FUSE(점멸)	보호 퓨즈의 단선 (사용자 교체 가능)	지정된 퓨즈로 교체해 주십시오. (p.20)
APS → P.oFF	APS에 의한 전원 OFF	—
bAtt → P.oFF	배터리 전압 저하에 의한 전원 OFF	배터리를 교체해 주십시오. (p.20)

부록 1 측정 원리

1. 절연저항 측정

측정 대상의 절연저항 R_x 는 측정 대상에 전압 V 를 인가해, 이때 측정 대상에 흐르는 누설전류 I 와 인가전압 V 를 측정하여 (인가한 전압 V)/(누설전류 I)로부터 구합니다.

2. 저저항 측정 (IR4051, IR4052-50, IR4056, IR4057-50)

측정 대상의 저항 R_x 는 측정 대상에 전류 I 를 인가해 측정 단자 간에 발생하는 전압 V 를 측정하여 (단자 간 전압 V)/(인가한 전류 I)로부터 구합니다.

3. PVΩ 측정 (IR4053)

측정 대상의 저항 R_x 는 측정 대상에 전압 V 를 인가해, 이때 측정 대상에 흐르는 누설전류 I 와 인가전압 V 를 측정하여 (인가한 전압 V)/(누설전류 I)로부터 구합니다. (측정 대상의 발전에 의한 전압치와 전류치를 감산하고 있습니다)

부록 2 동작 불확실성

EN/IEC 61557에 규정된 동작 불확실성과 각 영향량에 대한 측정치의 변동량은 다음과 같습니다.

고유 불확실성/ 영향량	동작 범위	변동량	
		절연저항	저저항
A	고유 불확실성	참조 조건	$\pm 5\% \text{ rdg}$
E ₂	공급 전압	4.5 V~6.8 V	$\pm 3\% \text{ rdg}$ $\pm 2 \text{ dgt}$
E ₃	온도	0°C~35°C	$\pm 4\% \text{ rdg}$
B	동작 불확실성		$\pm 3\% \text{ rdg}$ $\pm 2 \text{ dgt}$
동작 불확실성의 보증 범위		$\pm 12\% \text{ rdg}$	$\pm 30\% \text{ rdg}$
		제 1 유효 측정 범위	0.2 Ω~2 Ω

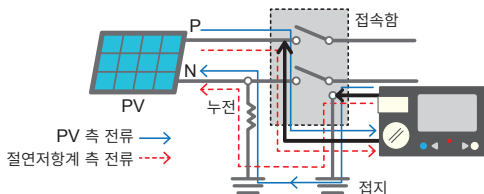
영향량 E₁, E₄ ~ E₁₀은 비해당

부록3 태양 전지 어레이의 절연저항 측정 방법

태양 전지 어레이의 절연저항 측정 방법으로 JEM-TR228에는 2가지가 있으며 그 중 하나의 방법으로 측정합니다. 측정 순서의 상세에 대해서는 JEM-TR228을 참조해 주십시오. 각각의 방법에 대한 특징은 다음과 같습니다.

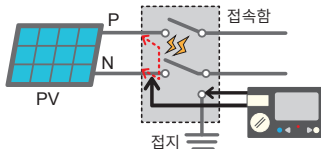
P-N 간을 개방한 상태에서 실시하는 방법

본 사용설명서의 PV Ω 측정 기능에서는 이 방법에 따라 설명합니다. 태양 전지 전압이 시험 전압에 영향을 미치므로 정확한 측정 결과가 되지 않을 수 있습니다. 또한, 잘못된 순서로 인해 태양 전지 패널이 손상될 수 있습니다. 아래 그림과 같이 지락으로 인해 누전이 발생한 경우 발전에 의한 전류가 절연저항계에 영향을 미쳐 일반 절연저항계로는 정확하게 측정할 수 없습니다. IR4053의 PV Ω 측정 모드에서는 발전의 영향을 받지 않고 정확하게 측정할 수 있습니다.



P-N 간을 단락한 상태에서 실시하는 방법

정확하게 측정할 수 있지만, 단락에 의해 아크 방전이 발생하는 경우가 있으므로 매우 위험한 방법입니다. 또한, 태양 전지 패널의 열화 상태에 따라 화재의 우려도 있습니다.



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 신품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 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 신품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
 - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
 - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
 - 3. 구매 후 수송, 낙하, 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 금액만큼 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
 - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
 - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
 - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경유 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

HIOKI E.E. CORPORATION
<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3

HIOKI

문의처



<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.