

IR4051 IR4051-10
IR4051-11

IR4052 IR4052-10
IR4052-11

IR4053 IR4053-10
IR4053-11

IR4054 IR4054-11

IR4055 IR4055-11

절연저항계



목 차

머리말	1
포장내용물 확인.....	1
안전에 대해서.....	3
사용시주의사항.....	7

1 개요 11

1.1 개요와 특징점.....	11
1.2 각부의 명칭과 기능.....	12

2 측정 전 준비 17

2.1 배터리 또는 퓨즈를 교체하기	18
2.2 L9788-10 스위치부착 리드를 사용하기.....	21
2.3 휴대용 케이스 사용법 (C0100).....	23

3 측정하기 25

3.1 측정 전 점검.....	25
3.2 자동 절전 기능 (APS).....	26
3.3 자동 백라이트 꺼짐 기능 (자동소등기능)	26
3.4 콤퍼레이터 기능	27
콤퍼레이터의 설정방법.....	28
콤퍼레이터의 해제방법.....	29
3.5 절연저항을 측정하기	30
잠금 기능(록 기능)	31
절연저항 측정방법	32
표시 자릿수를 변경하기 (IR4052, IR4054).....	33
1분 값의 표시 (IR4052, IR4054).....	35
측정단자 전압 특성	35
3.6 방전기능.....	36
3.7 전압을 측정하기	37

마이너스 전압 알림기능(IR4053, IR4055).....	38
3.8 저저항을 측정하기(IR4051, IR4052, IR4054)	39
3.9 PV Ω 측정기능(IR4053, IR4055)	41
3.10 Bluetooth [®] 통신기능	49
애플리케이션 소프트웨어를 설치하기	50
접속 등록하기	51
Bluetooth [®] 기능을 사용해 측정하기.....	52

4 사양 53

4.1 기본 사양.....	53
4.2 일반 사양	54
4.3 측정성능	56
4.4 PV Ω 측정 (IR4053, IR4055)	60
4.5 외부 인터페이스 사양 (IR4054, IR4055)	61

5 유지보수 · 서비스 63

5.1 문제해결	64
에러표시와 대처방법	67

부록 부1

부록1 측정원리	부1
부록2 출력전압의 극성	부1
부록3 환선(충전부)에 절연저항계 연결	부2
부록4 전로의 시험전압과 주 사용 예	부2
부록5 절연물의 성질	부4
부록6 동작 불확실성	부4
부록7 태양광 발전설비의 절연저항측정	부5
부록8 태양전지어레이의 절연저항 측정방법	부6

머리말

저희 HIOKI IR4051-10, IR4051-11, IR4052-10, IR4052-11, IR4053-10, IR4053-11, IR4054-11, IR4055-11 절연저항계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하시기 위해서 사용설명서는 소중히 보관하시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

이후 제품명은 하이픈 이하를 생략해 표기합니다.

포장내용물 확인

본 기기를 수령하시면 수송 중 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검하신 후 사용해 주십시오. 특히 부속품, 패널면의 스위치, 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손 또는 사양대로 동작하지 않을 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

- ☐ 절연저항계

IR4051, IR4053, IR4055



IR4052, IR4054



- ☐ 사용설명서



- ☐ LR6 알카라인 건전지×4



- ☐ L9787 테스트 리드*
(제품명 -10만 해당)



- ☐ L9788-11스위치부착 리드 세트*
(제품명 -11만 해당)



- ☐ C0100 휴대용 케이스
(IR4052, IR4054만 해당)

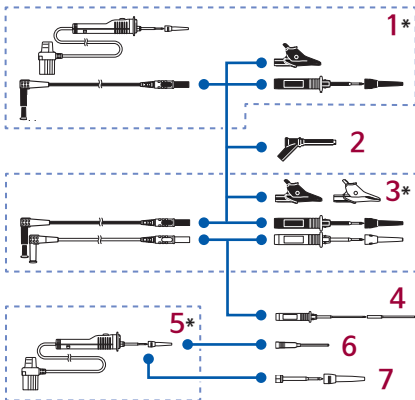


- ☐ 목걸이 스트랩
(IR4051, IR4053, IR4055만 해당)

* : L9787, L9788-11은 IR4000 시리즈 전용 테스트 리드입니다. 그외 용도로는 사용하지 마십시오.

옵션

IR4000 시리즈에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구입을 원하시면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.



C0100 휴대용 케이스
(IR4052, IR4054용)



* : p.1참조

	품명	최대정격전압 및 최대정격전류
1	L9788-11* 스위치부착 리드 세트	CAT III 600 V/CAT II 600 V, 2 A
2	9804-02 마그네틱 어댑터 ($\varnothing 1\text{mm}$, 표준 대응 나사 : M6 냄비머리 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* 스위치부착 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

안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되어 시험을 거쳐 안전한 상태로 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



잘못된 방법으로 사용하면 인명사고나 기기의 고장으로 이어질 수 있습니다. 이 사용설명서를 숙독하여 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.

경고



보호구에 대해서
본 기기는 활선에서 측정합니다. 감전사고를 막기 위해 법 규제에 따라 절연보호구를 착용해 주십시오.

표기에 대해서

본서에서는 리스크의 중대성 및 위험성의 레벨을 다음과 같이 구분해 표기합니다.

 위험	작업자가 사망 또는 중상에 이를 위험성이 매우 높은 경우에 대해 기술합니다.
 경고	작업자가 사망 또는 중상에 이를 가능성이 있는 경우에 대해 기술합니다.
 주의	작업자가 상해를 입거나, 또는 기기가 손상, 고장날 수 있는 경우에 대해 기술합니다.
	강한 자석에 의한 위험이 있다는 것을 나타냅니다. 심장 박동 조율기나 전자의료기기의 동작을 방해합니다.

	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 "강제"사항을 나타냅니다.
	설명을 아래에 기재했습니다.

기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우는 사용설명서의 해당부분을 참조해 주십시오.		접지단자를 나타냅니다.
	이 단자에는 위험한 전압이 걸린다는 것을 의미합니다.		직류(DC)를 나타냅니다.
	이중절연 또는 강화절연에 의해 전체가 보호되고 있는 기기를 나타냅니다.		교류(AC)를 나타냅니다.
			660 V가 넘는 교류배전계통에서는 사용하지는 안된다는 것을 나타냅니다.
			

규격에 관한 기호

	EU가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법규제 (WEEE 지령) 마크입니다.
	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.
	Bluetooth® 무선기술을 탑재하고 있다는 것을 나타냅니다.

화면표시에 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 측정값의 한계오차를 다음에 나타내는 rdg. (reading), dgt. (digit) 에 대한 값으로써 정의합니다.

rdg. (판독값, 표시값, 지시값)
현재 측정 중인 값, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.

dgt. (분해능)
디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 "1"을 나타냅니다.

등록상표에 대해서

- Bluetooth®는 Bluetooth SIG, Inc.의 등록상표입니다.
HIOKI E.E.CORPORATION은 라이선스에 의거해 사용하고 있습니다.
- Android, Google Play는 Google, Inc.의 등록상표입니다.
- iOS는 Cisco의 미국 및 기타 국가에서의 등록상표입니다.
- iPhone, iPad, iPad mini 및 iPod Touch는 미국 및 기타 국가에 등록된 Apple Inc.의 상표입니다.
- App Store는 Apple Inc.의 서비스 마크입니다.

측정 카테고리에 대해서

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

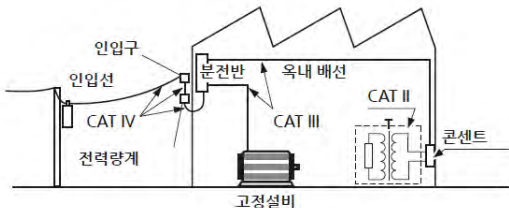
⚠ 위험



- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.
- 카테고리가 없는 측정기로 CAT II ~ CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

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

- | | |
|---------|--|
| CAT II | 콘센트에 연결하는 전원코드가 달린 기기 (가반형 공구·가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우 |
| CAT III | 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기 (고정설비)의 1차 측 및 분전반부터 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우 |
| CAT IV | 건축물로의 인입 전기회로, 인입구부터 전력량계 및 1차 측 전류보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우 |



사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하고 기능을 충분히 활용하기 위해서 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

⚠ 위험



- 안전을 위해 테스트 리드를 사용할 경우는 분전반의 1차측에는 연결하지 마십시오.
- 테스트 리드의 선단 금속부로 측정라인의 2선 간을 단락하지 마십시오. 아크 발생 등 중대한 사고에 이를 가능성이 있습니다.
- 단락 · 감전사고를 막기 위해 측정 중에는 테스트 리드의 선단 금속부를 절대로 만지지 마십시오.
- 감전사고를 막기 위해 테스트 리드의 선단으로 전압이 걸린 라인을 단락하지 마십시오.



- 테스트 리드나 본 기기에 손상이 있으면 감전의 위험이 있습니다. 사용하기 전에 반드시 다음 사항을 점검해 주십시오.
- 테스트 리드의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.
- 보관 및 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

⚠ 경고



- 감전, 단락사고 또는 본 기기의 파손을 피하기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.
측정 전에는 반드시 회전 스위치의 위치를 확인해 주십시오.
회전 스위치를 돌릴 때는 테스트 리드를 측정대상에서 분리해 주십시오.

⚠경고



- 본 기기의 정격 및 사양의 범위를 넘어 사용하지 마십시오.
본 기기가 파손되어 감전사고에 이를 우려가 있습니다.



- 본 기기를 사용할 때는 반드시 당사 지정 테스트 리드를 사용해 주십시오. 그외 테스트 리드를 사용하면 안전하게 측정할 수 없습니다.
- 감전사고를 막기 위해 측정회로의 전원을 일단 끈 후 테스트 리드를 연결해 주십시오.
- 감전사고를 막기 위해 본 기기와 테스트 리드에 표시되어 있는 더 낮은 쪽 정격에서 사용해 주십시오.

⚠주의



- 0°C 이하 환경에서는 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 케이블을 구부리거나 잡아 당기면 케이블의 피복이 파손되거나 단선될 수 있으므로 주의해 주십시오.
- 본기기의외장에의한보호등급(EN60529에따름)은 IP40*입니다.

* IP40 :

외장에 의한 위험한 부분으로의 접근, 외부 고형물의 침입, 물의 침투에 대한 보호 등급을 나타냅니다.

4: 직경 1.0 mm의 와이어로 위험한 부분으로의 접근에 대해 보호되고 있다.

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

본 기기의 설치

⚠ 경고

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



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

⚠ 주의



불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 쓰러지면 부상 및 기기 고장의 원인이 됩니다.

수송 시 주의

본 기기를 수송하는 경우는 진동이나 충격으로 파손되지 않도록 주의해 주십시오.

본 기기의 취급

위험



심장 박동 조율기 등 전자의료기기를 장착하신 분은 9804-02 마그네틱 어댑터를 사용하지 마십시오. 9804-02를 가까이 하는 것만으로도 매우 위험하므로 하지 마십시오. 의료기기의 정상적인 작동을 방해해 목숨과 직결될 수 있습니다.

주의



본 기기의 손상을 막기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하에 의한 충격에 주의해 주십시오.

테스트 리드

주의



- 테스트 리드의 선단 금속 핀은 탈장착이 가능한 캡이 장착되어 있습니다. 단락사고를 막기 위해 측정 카테고리 CAT III에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착해 사용해 주십시오. CAT II에서 측정할 때는 캡을 분리해 사용해 주십시오. OFF되어 있는 차단기의 2차 측은 캡을 분리해 사용할 수 있습니다.
(참조 : "측정 카테고리에 대해서" (p6))
- 측정 중에 예기치않게 캡이 분리된 경우는 측정을 중지해 주십시오. (p. 23)

1.1 개요와 특징점

본 기기는 절연시험의 작업시간을 단축할 수 있는 절연저항계입니다.
본 기기는 제조라인용으로 설계되어 있지 않기 때문에 제조라인에서 사용하기에 적합하지 않습니다. 제조라인에는 ST5520 절연저항시험기를 사용해 주십시오.

고속 응답

- 기존제품에 비해 응답속도가 대폭 개선됨
- 지침형처럼 사용 가능

강화된 콤팩터이터 기능

- 측정시작부터 양불판정까지의 시간이 매우 짧기 때문에 테스터의 도통체크처럼 사용 가능
- FAIL판정 (불량) 시는 백라이트가 적색으로 점등

측정값의 흔들림이 적다

- 일반적인 측정환경에서는 측정값이 흔들리지 않는다

표기편한 표시부

- 백라이트의 광원으로 고휘도 백색 LED를 탑재
- 시야각이 넓은 LCD를 채택

고정확도 전압측정기능

- 카드 테스터와 동등한 정확도를 지닌 직류/교류전압계를 탑재
- 전압측정 시에 카드 테스터로 바꿀 필요가 없음

표시 자릿수 변경 가능 (IR4052, IR4054)

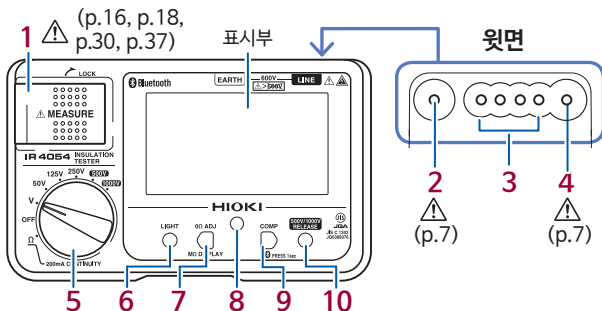
PV Ω 측정기능 (IR4053, IR4055)

- 태양전지판넬의 절연저항을 정확하게 측정 가능

1.2 각 부의 명칭과 기능

정면

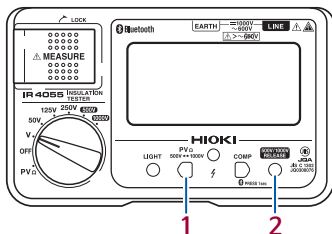
IR4051, IR4052, IR4054 (그림은 IR4054)



- | | | |
|----|------------------|---|
| 1 | MEASURE 키 (p.13) | 절연저항측정 시작 |
| 2 | EARTH 단자 | 검정색 테스트 리드를 연결 |
| 3 | CONTROL 단자 | L9788-10 스위치부착 리드를 제어 |
| 4 | LINE 단자 | 빨강색 테스트 리드를 연결 |
| 5 | 회전 스위치 | 측정기능 전환 |
| 6 | LIGHT 키 | 백라이트 점등/소등 |
| 7 | 0Ω ADJ 키 | 저저항 레인지에서 영점 조정 실행 |
| 8 | MΩ DISPLAY 키 | 절연저항 레인지에서 표시 자릿수 변경 (IR4052, IR4054) |
| 9 | COMP 키 | 컴퍼레이터 판정 기준값을 설정 |
| 10 | Bluetooth 키 | Bluetooth®의 설정 (p.49) (IR4054) |
| 10 | RELEASE 키 | 500 V 또는 1000 V 레인지로 설정 시, 측정 전에 누른다 (오인가 방지를 위해) |

IR4053, IR4055 (그림은 IR4055)

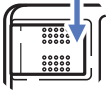
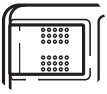
1



(그 외는 IR4051, IR4052, IR4054와 동일)

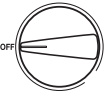
- 1 500 V ↔ 1000 V 키 PVΩ 레인지일 때, 500 V, 1000 V 전환
- 2 500 V / 1000 V RELEASE 키
 - 500 V, 1000 V 레인지로 설정 시, 측정 전에 누른다 (오인가 방지를 위해)
 - PVΩ 레인지로 설정 시, 인가전압을 확정

MEASURE 키에 대해서

MEASURE 키의 상태			
	일으켜세운다*	오른쪽을 누른다	쓰러뜨린다
본서 내의 기재	MEASURE 키를 ON 한다		MEASURE 키를 OFF 한다

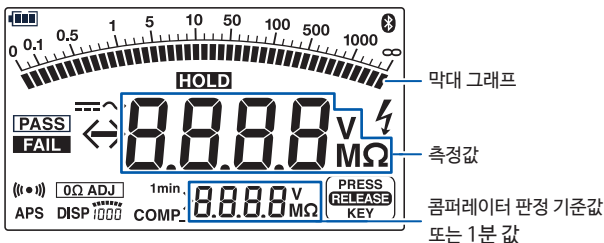
* : 연속 측정할 때에 편리합니다.

전원 OFF에 대해서

회전 스위치의 상태	
본서 내의 기재	회전 스위치를 OFF 한다

표시부

IR4052, IR4054 (그림은 IR4054)



	배터리 잔량 표시 (3단계) (p.25)
	V 레인지에서 측정한 전압이 직류일 때 점등
	V 레인지에서 측정한 전압이 교류일 때 점등
	측정값이 최소 표시값 이하일 때 점멸
	측정값이 최대 표시값 이상일 때 점멸
HOLD	측정값을 홀드 중일 때 점등
PASS	컴퍼레이터 판정이 PASS 판정(양품)일 때 점등 (p.27)
FAIL	컴퍼레이터 판정이 FAIL 판정(불량)일 때 점등 (p.27)
	측정 단자 사이에 위험한 전압이 존재할 때 점멸
	판정 결과 부저 (컴퍼레이터 설정 시에만) (p.27)
APPS	30초 이상 켜진 후 자동 절전 상태 (p.26)
0Ω ADJ	저저항 측정에서 영점 조정 실행 시 점등 (p.39)
DISP	표시 자릿수 변경(p.33)
1min	1분 값을 표시 (p.35) - 절연저항측정 시작 1분 후에 점등 - 표시부 아래의 저항값이 1분 값 (측정 시작부터 1분 후 측정값) 임을 나타낸다

COMP 콤퍼레이터 기능 유효 시 점등 (p.27)



500 V 레인지 또는 1000 V 레인지로 설정 시 점등

○를 누르면 꺼지고 절연측정이 가능

Bluetooth® 기능의 상태를 표시



- Bluetooth®기능 ON : 점등
- Bluetooth®기능 OFF : 소등
- Bluetooth®통신 중 : 점멸

IR4051



측정값 또는 콤퍼레이터 기준값

(그 외에는 IR4052,
IR4054와 동일)

REF 콤퍼레이터 기능에서 기준값을 표시했을 때 점등

IR4053, IR4055 (그림은 IR4055)



측정값 또는 콤퍼레이터 기준값

(그 외에는 IR4051,
IR4052, IR4054와 동일)

PV PVΩ측정모드 선택 시에 점등

500V PVΩ측정모드에서 500 V 레인지일 때 점등

1000V PVΩ측정모드에서 1000 V 레인지일 때 점등

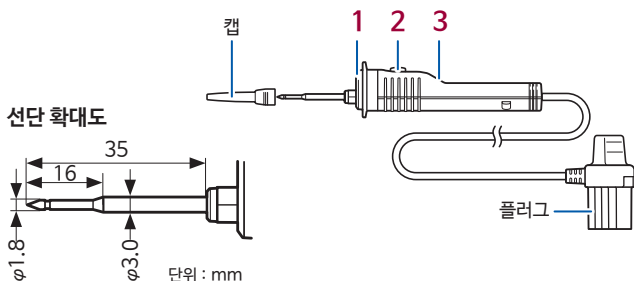
L9788-10 스위치부착 리드

⚠ 주의



L9788-10을 절연저항계에 연결한 경우도 본 기기의 **MEASURE** 키는 유효합니다. L9788-10을 본 기기에 연결한 상태에서 본 기기의 **MEASURE** 키를 ON하면 시험전압이 출력되므로 주의하십시오.

참조 : L9788-92브레이커 핀의 연결 (p.22)



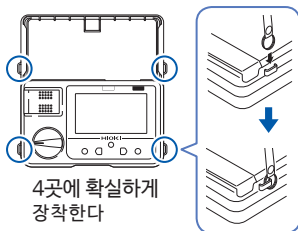
- | | | |
|---|------------------|---|
| 1 | 라이트 | 본 기기의 백라이트와 연동해 점등 |
| 2 | MEASURE 키 | <ul style="list-style-type: none">• 절연저항측정 시작• 본 기기의 활성경고표시와 연동해 적색으로 점등 |
| 3 | 판정표시 | <p>컴퍼레이터의 판정결과에 따라 점등</p> <ul style="list-style-type: none">• PASS : 녹색• FAIL : 적색 |

⚠ 주의



스트랩은 본 기기의 4군데 장착부에 확실하게 달아주십시오.
그렇지 않으면 운반 시 본 기기가 떨어져 파손될 우려가 있습니다.

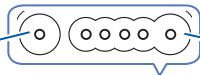
- 1 스트랩을 장착한다
(IR4051, IR4053, IR4055
만 해당)



- 2 배터리를 장착한다 (p. 18)

- 3 측정단자에 테스트 리드를 연결한다

EARTH 측정단자
검정색 테스트 리드를
연결



LINE 측정단자
빨강색 테스트 리드를
연결



2.1 배터리 또는 퓨즈를 교체하기

경고

- 감전사고를 피하기 위해 **MEASURE** 키를 OFF로 하고 테스트 리드를 측정대상에서 분리한 후 배터리 또는 퓨즈를 교체해 주십시오.
- 교체 후에는 반드시 커버를 씌우고 나사를 고정한 후 사용해 주십시오.
- 배터리를 쇼트, 충전, 분해 또는 불 속에 넣지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 퓨즈는 지정된 형상과 특성, 정격전류, 전압인 것을 사용해 주십시오. 그 외 퓨즈(특히 정격전류가 큰 것)는 사용하지 마십시오. 또한 퓨즈 홀더를 단락한 채 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손되어 인명사고로 이어질 수 있습니다.
지정 퓨즈 : FF0.5 AH/1000 V (70 172 40.0.500: SIBA사 제품) (빠른 속단형, 소호제 포함, 고차단용량)
(IR4053, IR4055는 퓨즈 교체할 필요없음)
- 본 기기의 파손 및 감전사고를 막기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용해 주십시오. 나사를 분실, 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.



⚠ 주의

성능열화 및 배터리의 액 누설의 원인이 되므로 다음을 지켜 주십시오.

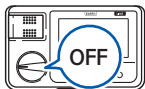


- 새 것과 헷갈려서, 종류가 다른 배터리를 혼용하지 마십시오.
- 극성 + - 에 주의해 반대방향으로 넣지 마십시오.
- 사용 권장 기한이 지난 배터리는 사용하지 마십시오.
- 다 쓴 배터리를 본 기기에 넣어두지 마십시오.
- 반드시 지정된 배터리로 교체해 주십시오.

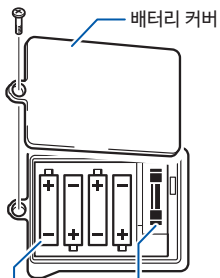
2

- 배터리 소모 시에는 배터리 마크가 점멸합니다. 측정이 안 되므로 신품 배터리로 교체해 주십시오. (p.25)
- 배터리는 지역에 정해진 규칙에 따라 처분해 주십시오.

배터리 또는 퓨즈를 교체하기



- 1 회전 스위치를 OFF로 하고
테스트 리드를 분리한다



- 2 본 기기 뒷면의 고정 나사를 풀어
배터리 커버를 분리한다

- 3 배터리 4개 또는 퓨즈를 교체한다

- 4 배터리 커버를 장착하고 나사로 고정한다

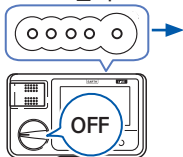
배터리
(LR6×4)
극성 확인

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

2.2 L9788-10 스위치부착 리드를 사용하기

측정 전 점검

- 1 회전 스위치를 OFF로 한다



- 2 L9788-10의 플러그를 본 기기의 LINE 단자에 깊숙이 꽂는다



- 3 테스트 리드의 선단을 단락시킨다



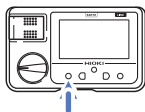
- 4 회전 스위치를 절연 저항 레인지에 맞춘다

- 5 L9788-10의 MEASURE키를 ON 한다

본 기기의 활성 경고 표시와 연동해 L9788-10의 MEASURE 키가 적색 점등되고 0 MΩ을 표시하는지 확인



- 6 LIGHT
○을 누른다



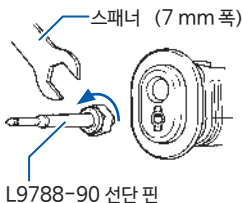
L9788-10의 선단 라이트가 점등 되는 것을 확인

L9788-10의 선단 핀 (옵션) 을 교체하기

L9788-10 스위치부착 리드(옵션)의 선단 핀이 마모되거나 구부러진 경우는 교체할 수 있습니다. 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.



- 1 회전 스위치를 OFF로하고
L9788-10을 분리한다



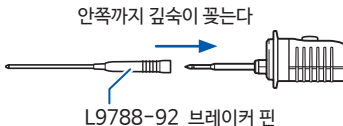
- 2 선단 핀을 스패너로 돌려 분리한다

- 3 새 선단 핀을 스패너로 돌려
L9788-10에 장착한다
(조임 토크 : 0.3 N·m)

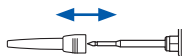
- 4 동작 확인을 한다
값을 알고 있는 측정대상을 측정해 저항값이
정확한지 확인한 후 사용해 주십시오.

L9788-92 브레이커 핀을 연결하기

L9788-10의 캡을 분리하고 브레이커 핀을 장착해 주십시오.



테스트 리드 캡의 탈장착



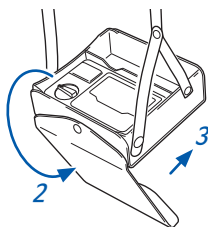
분리한 캡은 분실하지 않도록 잘 보관해 주십시오. (p.10)

분리	장착
캡의 끝부분을 가볍게 잡고 빼낸다	캡의 구멍에 테스트 리드의 금속핀을 통과시켜 안쪽까지 확실하게 밀어넣는다

2

2.3 휴대용 케이스 사용법 (C0100)

커버 분리하기



- 1 윗면 OPEN 마크가 적힌 쪽 버튼을 푼다
- 2 분리한 커버를 뒷쪽으로 돌린다
- 3 버튼을 채운다

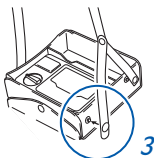
본 기기를 목에 걸어 사용하기



1 좌측 스트랩을 고정하는 버튼을 푼다



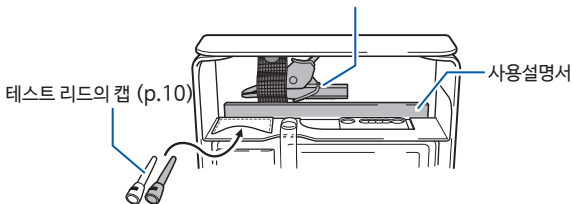
2 우측 스트랩의 버튼을 푼다



3 그림의 위치에 버튼을 다시 채운다

수납방법

L9788-11 또는 L9787의 악어클립



3

측정하기

3.1 측정 전 점검

사용 전에는 보관 및 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

배터리 잔량 확인

배터리의 잔량이 있습니까?
회전 스위치를 OFF 이외의 위치로 하여 배터리 마크를 확인합니다.

점멸



배터리를 신제품으로 교체해 주십시오 (p.18)

점등



테스트 리드 확인

케이블 내부에서 흰색부분 (절연층)이 노출되지 않았습니까?

노출되었다

손상이 있을 경우 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 마시고 지정 제품으로 교체해 주십시오.

노출되지 않았다

1. 회전 스위치를 절연 저항 레인지에 맞춥니다.
2. 테스트 리드의 선단을 단락 시킵니다.
3. **MEASURE** 키를 ON 하면 0 MΩ이 표시됩니까?

표시되지 않는다

이하의 가능성이 있습니다.

• 테스트 리드가 안쪽까지 꽃혀있지 않다
→ 깊숙이 꽃아 주십시오.

• 테스트 리드가 단선되었다
→ 지정 제품으로 교체해 주십시오.

표시된다

점검 완료

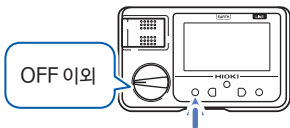
사용 전에는 반드시 "사용 시 주의사항" (p.7) 을 읽어 주십시오.

3.2 자동 절전 기능 (APS)

회전 스위치가 OFF 이외의 위치에 있을 때 마지막 조작 또는 활성경고표시로부터 약 10 분 후에 자동 절전 상태가 됩니다.

사용 후에는 회전 스위치를 OFF 해 주십시오. 자동 절전 상태에서는 약간의 전력소모가 있습니다.

절전기능 해제방법



LIGHT
○를 누르면서 전원을 켜다

자동 절전 상태에서 복귀하는 방법

회전 스위치를 한 번 OFF로 했다가 다시 원래 위치로 되돌린다.

3.3 자동 백라이트 꺼짐 기능 (자동소등기능)

본 기기는 마지막 조작으로부터 약 3분 후에 백라이트가 자동으로 꺼집니다.

어두운 장소에서 연속해서 작업하는 경우는 자동소등기능을 해제해 주십시오.

해제방법

백라이트 꺼진 상태



약 2초간 누른다

백라이트가 꺼진 상태에서
단음이 연속해서 울릴 때까지

LIGHT
○을 약 2초간 누른다

회전 스위치를 OFF로 했을 때는
이 조작을 다시 실행해 주십시오.

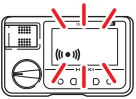
3.4 컴퍼레이터 기능

사전에 설정한 값과 측정값을 비교해 PASS(양품)인지 FAIL(불량)인지를 판정하는 기능입니다.

각 레인의지의 컴퍼레이터의 설정정보는 회전 스위치를 OFF 해도 유지됩니다.

설정 가능한 판정 기준값은 다음 페이지에 있는 표를 참조해 주십시오.

표시 점등

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

* : L9788-10 스위치부착 리드를 사용한 경우

판정 가능한 측정의 종류

기능	PASS 판정		FAIL 판정	
	측정값의 상태	부저	백라이트	부저
절연저항	판정 기준값 이상	단음	적색 점등	장음
저저항	판정 기준값 이하	장음		단음
PVΩ	판정 기준값 이상	단음		장음
전압	컴퍼레이터 설정 불가			

컴퍼레이터의 설정방법

1 다음 표에서 판정기준을 선택한다

레인지	기준값						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	-	-	-	-	-	
125 V	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	-	
	1* ¹	2	3	4	5	-	
	10	20	-	-	-	-	
250 V	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	-	
	1* ¹	2	3	4	5	-	
	10	20	30	40	50	-	
500 V/PVΩ500 V	0.1	0.2* ²	0.3	0.4	0.5	-	
	1* ¹	2	3	4	5	-	
	10	20	30	40	50	-	
	100	-	-	-	-	-	
1000 V* ³ /PVΩ1000 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	-	
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	-	-	-	-	

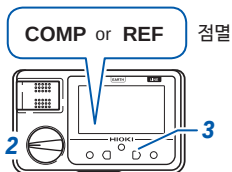
*1 : 출하 시의 초기설정

*2 : PVΩ 기능 선택 시, 출하 시의 초기설정

*3 : 기준값 0.1 ~ 0.5는 IR4053, IR4055만 해당

2 판정기준을 설정할 레인지에 회전 스위치를 맞춘다

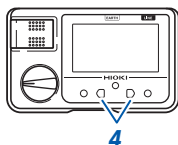
레인지	조작
500 V 1000 V	 를 눌러 잠금 해제
PVΩ	 를 눌러 인가전압을 선택,  를 눌러 잠금 해제



3 COMP 또는 REF 버튼을 누른다

[COMP] 또는 [REF]가 점멸하고 판정기준이 되는 저항값이 표시됩니다.

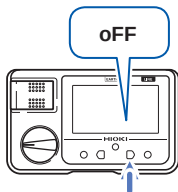
IR4052, IR4054 : **COMP**
IR4051, IR4053, IR4055 : **REF**



4 00 ADJ, COMP 또는 REF 버튼을 눌러 판정기준을 선택한다

판정기준을 선택한 후 약 2초간 조작하지 않으면 콤퍼레이터가 설정되어 "**COMP**" 또는 "**REF**"이 켜집니다.

콤퍼레이터의 해제방법



COMP 또는 REF 버튼을 몇 번 눌러 "OFF"를 선택한다

선택 후에 약 2초 간 조작하지 않으면 "**COMP**" 또는 "**REF**"이 꺼지고 콤퍼레이터 기능이 해제됩니다.

3.5 절연저항을 측정하기

전로나 기기의 절연성능을 알아보기 위해 본 기기로 절연저항을 측정합니다.
측정 시에는 측정대상에 인가할 전압을 선택할 필요가 있습니다.

참조 : "활선(충전부)에 절연저항계 연결" (p. 부2)

경고

감전, 단락사고 또는 본 기기의 파손을 피하기 위해 다음 사항을 지켜주십시오.



- 활선상태에서 절연저항을 측정하지 마십시오. 본 기기가 파손되어 인명사고가 날 우려가 있습니다. 측정대상의 전원을 끈 후 사용하십시오.
- 절연저항측정 중에는 측정단자에 위험한 전압이 발생합니다. 감전사고를 피하기 위해 테스트 리드의 금속부분을 만지지 마십시오.
- 측정 후 바로 측정대상을 만지지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 인해 감전사고가 발생할 우려가 있습니다.
- 측정 후는 본 기기의 방전기능을 이용해 측정대상의 전하를 방전시켜 주십시오. (p. 36)

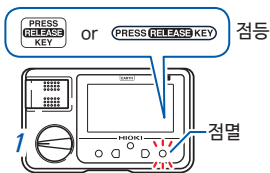
- 절연저항은 인가전압과 누설전류의 비율입니다. 측정대상에 따라서는 표시값이 안정되지 않는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.
- **MEASURE** 키는 활선경고표시가 꺼질 때까지 눌러 주십시오. 그렇지 않으면 올바르게 측정할 수 없습니다.
- 사용 후에는 회전 스위치를 OFF로 해 주십시오.
- 시험전압보다 내전압이 낮은 기기, 또는 내전압이 불분명한 기기 · 부품이 연결되어 있는 전로를 시험할 때는 그것들을 전로에서 분리한 후 측정할 것을 권장합니다.

잠금 기능(록 기능)

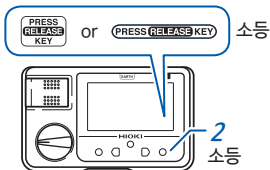
500 V 또는 1000 V를 저압기기에 잘못해서 인가하는 것을 방지하기 위한 기능입니다. 500 V레인지, 1000 V 레인지 또는 PVΩ 레인지로 회전 스위치를 맞추고 **MEASURE** 키를 ON 해도 시험전압이 출력되지 않습니다.

해제방법

3



- 1 회전 스위치를
500 V, 1000 V 또는
PVΩ에 맞춘다



- 2 **500V/1000V
RELEASE**
○를 누른다
잠금이 해제되고 표시부가 측정화면
으로 바뀝니다.

마지막 측정 또는 최종 조작으로부터 1분이 경과하면 다시 잠금 상태가 됩니다.

절연저항 측정방법

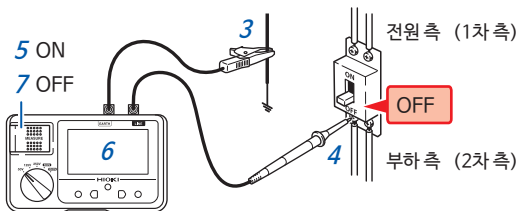
! 주의



감전사고를 피하기 위해 측정라인의 차단기는 반드시 내려 주십시오.

예 : 전로와 대지간의 절연저항을 측정하는 경우

- 1 **MEASURE** 키를 OFF로 한다
- 2 회전 스위치를 시험전압 50 V 에서 1000 V 사이로 맞춘다
500 V 레인지 및 1000 V 레인지에서는
 를 눌러 잠금을 해제합니다. (p.31)



- 3 검정색 테스트 리드를 접지 쪽에 연결한다
- 4 빨강색 테스트 리드를 측정대상에 연결한다
측정대상에 전압이 존재한 경우, 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아가며 점등됩니다.
- 5 **MEASURE** 키를 ON으로 한다
연속 측정을 할 경우는 **MEASURE** 키를 일으켜 세웁니다 (p.13)
- 6 표시가 안정되면 값을 확인한다

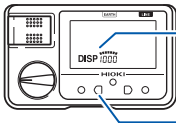
7 테스트 리드를 측정대상에 연결한 상태에서 **MEASURE** 키를 OFF로 한다
마지막 측정값과 **HOLD**가 표시되고 방전을 시작합니다. (p.36)

- 측정 중에 다른 기능이나 정격전압으로 변경하지 마십시오.
- 500 V 레인지와 1000 V 레인지에서는 무조작 상태가 약 1분이 경과하면 잠금 상태가 됩니다. 측정을 계속하려면 잠금을 해제해 주십시오. (p.31)

표시 자릿수를 변경하기 (IR4052, IR4054)

3

절연물의 절연저항값은 불안정하기 때문에 표시값의 하위 자릿수가 안정되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우, 표시 자릿수를 줄이면 작업 효율을 향상시킬 수 있습니다.



현재 선택되어 있는 자릿수

누를 때마다 아래 표처럼 표시 자릿수가 바뀝니다.

표시 모드 No.	표시 자릿수	표시	표시 예
1	1000 카운트	DISP 1000	57.9 MΩ
2	100 카운트 *	DISP 100	57 MΩ
3	10 카운트 *	DISP 10	50 MΩ

* 표시하지 않는 하위 자릿수를 버리고 표시합니다.

예 : 1000 카운트 표시모드에서 57.9 MΩ이었던 경우

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

10 카운트 표시모드인 경우

다음 표처럼 각 레인지의 최대 표시값이 작아집니다 (지침형 절연저항계의 최대 표시값이 됩니다). 또한 표시값도 지침형 절연저항계의 눈금에 있는 수치만 표시됩니다. 지침형 절연저항계처럼 사용하고 싶을 때 선택해 주십시오.

레인지	최대 표시값	
	1000 카운트 표시모드 100 카운트 표시모드	10 카운트 표시모드
50 V	100 M Ω	10 M Ω
125 V	250 M Ω	20 M Ω
250 V	500 M Ω	50 M Ω
500 V	2000 M Ω	100 M Ω
1000 V	4000 M Ω	2000 M Ω

컴퍼레이터 기능이 설정되어 있는 경우

어느 한 표시모드로 설정되어 있어도 컴퍼레이터 설정값 부근에서는 1000카운트 표시모드로 표시됩니다.

1분 값의 표시 (IR4052, IR4054)

측정 시작으로부터 (MEASURE 키를 ON으로 한 후) 1분 후의 측정값(1분 값)을 자동으로 고정(홀드)하는 기능입니다.

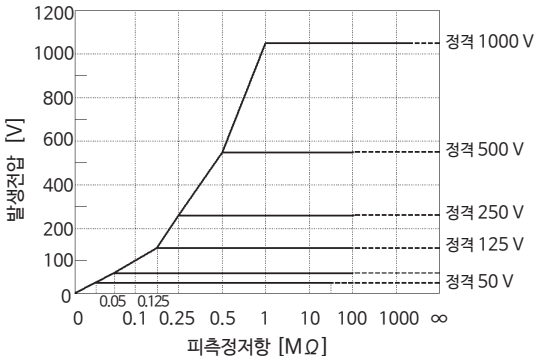
- 측정 시작으로부터 1분미만의 기간은 표시되지 않습니다.
- 1분 값은 선택한 표시모드에 상관없이 항상 1000 카운트 표시모드로 표시됩니다.



고정한 측정값

- 케이블 등 용량성분을 포함한 측정대상을 측정하는 경우에 사용해 주십시오.
- 콤퍼레이터 기능이 설정되어 있는 경우는 표시되지 않습니다.

측정단자 전압 특성

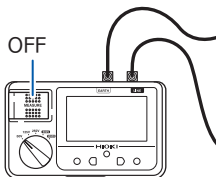


3.6 방전기능

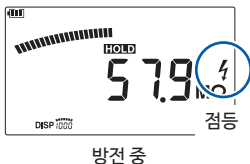
측정 후에는 측정대상의 전하를 방전시켜 주십시오.

용량성분을 지닌 물체를 측정하면 그 용량성분에 정격측정전압에 상당하는 전하가 충전된 상태가 되어 감전사고가 날 우려가 있습니다.

태양전지판넬을 측정하는 경우는 방전이 종료되어도 태양전지의 발전전압을 검출하기 때문에 ⚡가 사라지지 않을 때가 있습니다.



테스트 리드를 측정대상에서 떼지않고
MEASURE키를 OFF로 한다



본 기기 내의 방전회로에 의해 측정대상에 남아있는 전하를 자동으로 방전시킵니다.

IR4052와 IR4054에서는 방전과 함께 막대 그래프의 잔량이 줄어듭니다. 단, 측정대상의 용량성분이 작으면 방전시간이 짧기 때문에 막대 그래프의 잔량 변화가 없는 경우가 있습니다.



방전이 종료되면 ⚡가 꺼집니다.

방전시간은 용량의 크기에 따라 다릅니다.

3.7 전압을 측정하기

상용주파수의 교류전압 및 직류전압을 측정할 수 있습니다. 또한 절연저항 측정 전에 측정대상이 활선이 아닌 것을 확인할 수 있습니다.

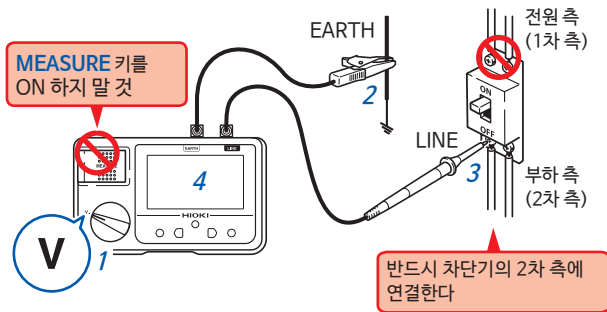
⚠ 경고



전압 측정 중에 **MEASURE** 키를 ON으로 하지 마십시오. 회로가 파손되어 인명사고로 이어질 수 있습니다.

- 측정 중에 다른 기능으로 전환하지 마십시오.
- 정현파 이외의 파형에서는 오차가 생깁니다.

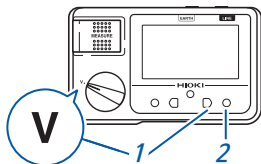
예 : 전로와 대지 간의 전압을 측정하는 경우



- 1 회전 스위치를 V에 맞춘다
- 2 검정색 테스트 리드를 접지 쪽에 연결한다
- 3 빨강색 테스트 리드를 차단기의 LINE 쪽에 연결한다
- 4 표시가 안정되면 값을 확인한다

마이너스 전압 알림기능 (IR4053, IR4055)

태양전지 스트링의 개방전압을 측정할 때 P와 N이 반대로 연결되어 있지 않은지 확인할 수 있습니다.



1

COMP

를 누르면서 회전 스위치를 V에 맞춘다

" - "와 "V"가 점멸하고

"ON" 또는 "OFF"가 표시됩니다.

2

500V/1000V
RELEASE

○ 를 눌러 ON/OFF를 전환한다

ON (출하 시)	전압값이 - 1 V 이하인 경우, 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아가며 점등된다
OFF	무효

ON 또는 OFF를 선택한 후 약 2초 간 조작하지 않으면 설정이 확정되어 측정화면이 됩니다.

3.8 저저항을 측정하기 (IR4051, IR4052, IR4054)

경고



활선상태에서 측정하지 마십시오.

주의



측정대상의 회로와 병렬로 동작 중인 회로가 연결되어 있는 경우, 병렬로 연결된 회로의 임피던스와 과도전류가 측정 오차의 요인이 되는 경우가 있습니다.

3

저저항 측정에서는 콤퍼레이터 기능을 사용할 수 있습니다.

참조 : "3.4 콤퍼레이터 기능" (p.27)

정확한 측정과 테스트 리드의 배선저항을 취소하기 위해 측정 전에는 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오.

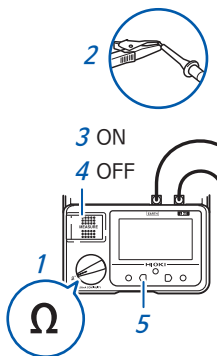
영점 조정이 가능한 것은 최대 3 Ω 까지입니다. 3 Ω 을 초과하는 경우에는 "Err 1"이 표시되어 영점 조정 할 수 없습니다.

배선저항이 3 Ω 이하가 되도록 해주십시오.

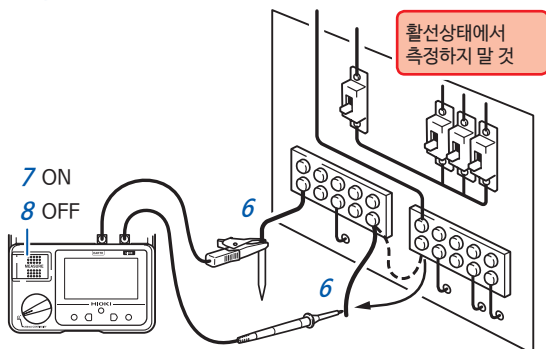
다음의 경우는 영점 조정을 다시 실행해 주십시오.

- 테스트 리드를 교체했을 때
- 주위온도가 1°C 이상 변화했을 때
- 퓨즈를 교체했을 때

예 : 접지선의 도통을 체크하기



- 1 회전 스위치를 Ω에 맞춘다
- 2 테스트 리드의 선단을 단락시킨다
- 3 **MEASURE** 키를 ON으로 한다
- 4 **MEASURE** 키를 OFF로 하고 측정값을 HOLD한다
- 5 **HOLD** 버튼을 누른다



- 6 테스트 리드를 측정대상에 연결한다
- 7 **MEASURE** 키를 ON으로 하고 표시값을 확인한다
- 8 측정 후 **MEASURE** 키를 OFF로 한다

3.9 PVΩ 측정기능 (IR4053, IR4055)

태양전지판넬과 접지 사이의 절연저항을 발전(發電)의 영향을 받지 않고 정확하게 측정할 수 있습니다. 접속상자 출력단자와 접지 사이, 및 파워 컨디셔너와 접지 사이를 측정하는 경우는 보통의 절연저항 레인을 사용해 주십시오.

참조 : "부록1 측정원리" (p.부1)

"부록7 태양광 발전설비의 절연저항측정" (p.부5)

위험



테스트 리드 선단의 금속부로 측정라인의 2선 간을 단락하지 마십시오. 아크가 발생하는 등 중대한 사고로 이어질 수 있습니다.

경고

감전, 단락사고 또는 본 기기의 파손을 피하기 위해 다음 사항을 지켜 주십시오.



- 절연저항 측정 중에는 측정단자에 위험한 전압이 발생합니다. 감전사고를 피하기 위해 테스트 리드의 금속부분을 만지지 마십시오.
- 측정단자가 확실하게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. 단자가 느슨하면 접촉저항이 커져 발열, 소손, 화재의 원인이 됩니다.
- 측정 후 바로 측정대상을 만지지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 인해 감전사고가 발생할 수 있습니다.
- 측정 후에는 본 기기의 방전기능을 이용해 측정대상의 전하를 방전시켜 주십시오. (p. 36)

⚠ 경고

감전, 단락사고 또는 본 기기의 파손을 피하기 위해 다음 사항을 지켜주십시오.

- 태양전지판넬을 측정할 때는 반드시 회로차단기를 OFF로 해 파워 컨디셔너에서 분리시켜 주십시오.
- 활선상태에서 절연저항을 측정하지 마십시오. 본 기기가 파손되어 인명사고로 이어질 우려가 있습니다. 측정대상의 전원을 끈 후 사용해 주십시오.
- 태양전지는 낮에는 상시 전기를 일으키고 있어(발전) 위험한 전압이 발생합니다. 감전되지 않도록 충분히 주의해 주십시오.
- 접속상자 및 회로차단기 등의 금속부분은 만지지 마십시오. 발전에 의한 전압으로 감전사고가 발생할 우려가 있습니다.
- IR4053, IR4055의 단자 간 최대정격전압은 DC 1000 V/AC 600 V 입니다. 정격이 DC 1000 V 또는 AC 600 V가 넘는 설비에는 사용하지 마십시오. 감전 및 고장날 우려가 있습니다.
- P-N 간을 단락하는 방법으로 측정할 경우는 PV Ω 이외의 절연저항 레인지를 사용해 주십시오.
- 야간 등 태양전지판넬이 발전하지 않을 때는 P-N간을 단락하는 방법으로 측정해 주십시오.
- 태양전지판넬의 바이패스 다이오드가 고장난 경우는 절연저항측정을 하지 마십시오. 태양전지판넬이 파손될 수 있습니다.



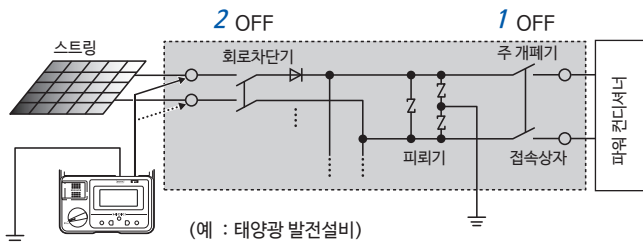
- 절연저항은 인가전압과 누설전류의 비율입니다. 측정대상에 따라서는 표시값이 안정되지 않는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.
- **MEASURE** 키는 활성경고표시가 켜질 때까지 눌러 주십시오. 그렇지 않으면 정확하게 측정할 수 없습니다.
- 사용 후에는 회전 스위치를 OFF로 해 주십시오.
- 시험전압보다 내전압이 낮은 기기나 내전압이 불분명한 기기·부품이 연결된 전로를 시험할 때는 이것들을 전로에서 분리해 측정할 것을 권장합니다.
- 태양전지판넬은 대지정전용량이 크기 때문에 측정값이 안정되기까지 시간이 걸릴 수 있습니다.
- PVΩ 측정기능은 JIS C1302의 부가기능입니다.
- JIS C1302에 적합한 측정을 할 경우는 절연저항 레인지를 사용해 주십시오.
참조 : "3.5 절연저항을 측정하기" (p30)
- 태양전지 스트링의 개방전압이 시험전압보다 높은 경우는 정확하게 측정할 수 없습니다. PVΩ 500 V 레인지는 개방전압 500 V 이하, PVΩ 1000 V 레인지는 개방전압 1000 V 이하에서 사용해 주십시오.
- 시험전압 이상의 전압이 발생하고 있는 경우는 부저가 울리고 측정할 수 없습니다.
- PVΩ 측정기능에서는 EARTH 단자에 1 MΩ 전류제한저항이 연결되어 있기 때문에 출력전압은 1 MΩ과 측정단자 간에 연결된 저항으로 분압됩니다.
예 : 10 MΩ 저항을 측정한 경우, 1 MΩ과 10 MΩ으로 분압

태양전지판넬과 접지 사이의 절연저항측정에 대해 P-N 간을 단락하지 않는 방법으로 설명합니다.

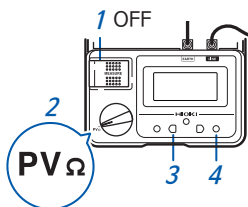
참조 : "부록8 태양전지어레이 절연저항의 측정방법" (p.부6)

측정 준비 1

- 1 접속상자의 주 개폐기를 OFF 해 파워 컨디셔너와의 연결을 끊는다
- 2 모든 스트링의 회로차단기를 OFF로 한다
- 3 측정경로에 피뢰기가 있는 경우는 떼어놓는다
아래 그림 (태양광 발전설비 예)의 경우에는 회로차단기의 스트링 측에 피뢰기가 없기 때문에 피뢰기를 떼어놓을 필요가 없습니다.



측정 준비2



1 **MEASURE** 키가 **OFF**로 되어 있는 것을 확인한다

MEASURE키가 **ON**으로 되어 있는 경우는 **OFF**로 합니다. (p.13)

2 회전스위치를 **PVΩ**에 맞춘다

3  을 눌러 시험전압을 **500 V** 또는 **1000 V**로 설정한다

참고 : 시험전압의 선택에 대해서
"태양광 발전설비의 절연저항측정"
(p.부5)

4  를 눌러 잠금을 해제한다

3

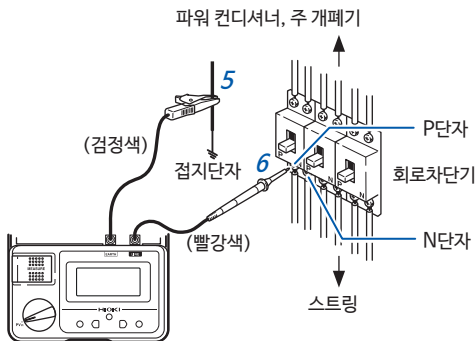
측정 시작

⚠ 경고

측정대상이 망가질 수 있으므로 다음 사항을 지켜주십시오.



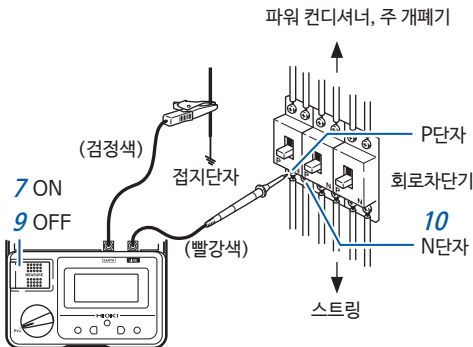
- P단자와 접지단자 사이에 절연열화가 있는 경우는 N단자와 접지 사이를 측정하지 마십시오.
- 빨강색 테스트 리드는 회로차단기의 스트링 쪽에 연결해 주십시오.



5 검정색 테스트 리드를 접지단자에 연결한다

6 빨강색 테스트 리드를 스트링 쪽의 P단자에 연결한다

P단자 - 접지 사이에 전압이 발생하고 있는 경우는 절연열화의 우려가 있습니다. 측정대상에 전압이 존재하면 전압검지기능에 의해 백라이트의 적색과 흰색이 번갈아가며 점등됩니다.



7 MEASURE 키를 ON으로 한다

연속 측정을 할 경우는 **MEASURE** 키를 일컫켜세운다

저항값이 표시될 때까지 테스트 리드를 단자에서 떼어놓지 마십시오.
정확하게 측정할 수 없습니다.

8 약 4초 후에 저항값이 표시되면 값을 확인한다.

이후 1초마다 저항값이 갱신됩니다.

절연열화가 있어 저항값이 기준값보다 낮은 경우는 순서 10의 N단자 측을 측정하지 마십시오. 태양전지판넬이 파손될 우려가 있습니다. 절연저항의 기준 값은 사전에 보안규정 등에서 확인해 주십시오.

9 MEASURE 키를 OFF로 한다

MEASURE 키가 ON으로 되어 있는 경우는 OFF로 합니다. (p.13)

방전이 시작되고 ⚡ 마크가 점멸합니다. 태양전지에서 전압이 발생하고 있기 때문에 방전이 종료되어도 ⚡ 마크가 사라지지 않을 수 있습니다.

10 P단자 측 측정에서 절연열화가 없는 경우는 빨강색 테스트 리드를 스트링 측 N단자에 연결하고 순서7에서 순서9까지를 반복한다

측정 종료 후

- 1 모든 스트링의 절연저항을 측정한 후 검정색 테스트 리드를 접지단자에서 분리한다
- 2 피뢰기를 떼어 놓았던 경우는 원래상태로 되돌린다
- 3 모든 스트링의 회로차단기를 **ON**으로 한다
- 4 접속상자의 주 개폐기를 **ON**으로 되돌린다

마지막 측정 또는 마지막 조작에서 1분이 경과하면 **PRESS RELEASE KEY** 이 점등하고 **500 V/1000 V RELEASE** 키가 점멸합니다. 키를 눌러 잠금을 해제해 주십시오.

3.10 Bluetooth® 통신기능

IR4054 또는 IR4055는 Bluetooth® (Bluetooth® low energy)에 대응합니다.

Bluetooth®기능을 ON으로 하면 휴대단말 (iPhone, iPad, iPad mini, iPod Touch 및 Android™) 에서 측정 데이터를 확인해 측정 리포트를 작성할 수 있습니다.

기능의 상세는 애플리케이션 소프트웨어 GENNECT Cross (제넥트크로스)의 사용법 가이드를 참조해 주십시오.

- 1 휴대단말에 GENNECT Cross를 설치한다 (p.50)



- 2 IR4054 또는 IR4055의 Bluetooth®기능을 ON으로 한다

- 3 GENNECT Cross를 기동하고 IR4054 또는 IR4055를 연결 등록한다 (p.51)



 PRESS 1sec

- 4 표준 측정기능을 선택해 측정한다



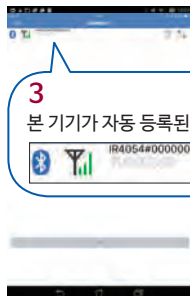
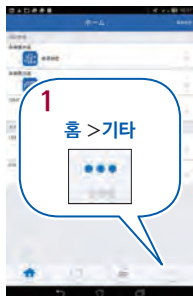
애플리케이션 소프트웨어를 설치하기

휴대단말이 iPhone이나 iPad인 경우는 App Store에서*, Android™ 단말인 경우는 Google Play™ 에서 "GENNECT Cross"를 검색합니다. GENNECT Cross를 다운로드한 후 설치합니다. App Store에서 다운로드 하려면 Apple ID가, Google Play™에서 다운로드 하려면 Google 계정이 필요합니다. 각 계정의 취득방법에 대해서는 휴대단말 구입처에 문의해 주십시오.



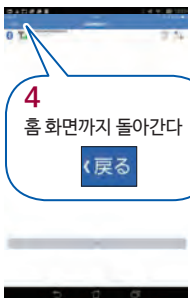
- IR4054 및 IR4055는 전파를 발생시키기 때문에 인가된 국가와 지역 이외에서 사용한 경우 법률위반으로 인해 처벌받을 수 있습니다. 상세한 내용은 부속의 "전파 사용상의 주의" 또는 당사 홈페이지를 참조해 주십시오.
- IR4054 및 IR4055는 일부 국가들에서만 판매됩니다. 상세한 내용은 당사 또는 대리점에 문의해 주십시오.
- Bluetooth® 통신가능거리는 장애물 (벽, 금속 차폐물 등) 및 바닥이나 지면과의 거리에 따라 크게 달라집니다. 안정적인 측정을 위해 전파 강도가 충분한지 확인해 주십시오.
- 이 애플리케이션 소프트웨어는 무료이지만, 다운로드나 애플리케이션 사용 시 발생하는 인터넷 접속비용은 고객 부담입니다.
- 이 애플리케이션 소프트웨어는 모든 휴대단말에서의 동작을 보증하는 것은 아닙니다.

접속 등록하기



3

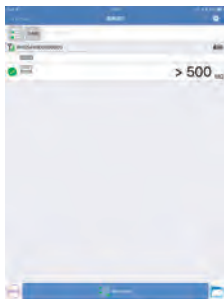
- 처음 기동 시 (등록기기가 없는 경우)에는 접속기기 설정화면에서 기동합니다.
- 접속기기 설정화면일 때에 IR4054 또는 IR4055가 근처에 있으면 자동으로 접속 등록됩니다 (최대 8대)
- 본 기기의 전원을 켜고나서 등록될 때까지 5초에서 30초 정도 기다려 주십시오.
1분이상 기다려도 등록되지 않을 때는 GENNECT Cross와 본 기기를 재기동해 주십시오.
- 한번 등록된 기기는 다음부터 이 과정을 생략 가능합니다.



Bluetooth® 기능을 사용해 측정하기

홈 화면에서 표준측정, 로깅, 파형표시 중에서 표준측정기능을 선택해 측정해 주십시오. 기능에 대한 상세한 내용은 GENNECT Cross의 사용법 가이드를 참조해 주십시오.

통신의 지연과 표시갱신의 차이에 의해 본 기기의 표시값과 애플리케이션 소프트웨어의 표시값이 일치하지 않는 경우가 있습니다.



표준측정

복수 채널의 측정값을 저장

4.1 기본 사양

기능	절연저항측정 : 직류전압인가, 전류검출 저저항측정 : 직류전류인가, 전압검출 전압측정 : 직류/교류 자동 판별 PV Ω 측정 : 직류 전압 인가, 전류검출 교류전압측정의 정류방식 : 평균값 정류 실효값 지시 전지유효범위 표시 : 내장 전원전지의 잔량을 표시
활선경고표시	LINE 단자 - EARTH 단자 간에 전압이 존재할 때 점등
자동 방전	절연저항측정 후에 측정대상의 용량성분에 축적된 전하를 자동으로 방전한다 최대용량부하 5 μ F
자동 절전 기능	마지막 조작 또는 마지막 활선경고표시로부터 약 10분 후에 전원이 자동으로 OFF 전원 투입 옵션에서 해제 가능
표시기	표시기 : 액정 백라이트 • 색상 : 흰색, 적색 • 자동 OFF 기능 : 있음 (마지막 조작으로부터 3분 후) • 콤퍼레이터의 판정결과가 FAIL일 때 적색으로 점등 • 오입력 시의 동작 : 흰색, 적색으로 번갈아가며 점등

4.2 일반 사양

정확도 보증기간	1년
조정 후 정확도 보증기간	1년
제품보증기간	3년
사용 온습도 범위 (정격 동작 조건)	• IR4051, IR4052, IR4054 -25°C ~ 40°C, 90% RH 이하 (결로 없을 것) 40°C ~ 65°C, 65°C에서 25% RH까지 직선적으로 감소하는 상대습도 이하 • IR4053, IR4055 0°C ~ 40°C, 90% RH 이하 (결로 없을 것) 40°C ~ 50°C, 50°C에서 50% RH까지 직선적으로 감소하는 상대습도 이하
사용장소	실내사용, 오염도2, 고도 2000 m 이하
공칭계통전압*	AC/DC 600 V max. *: 공칭계통전압이란 이 측정기가 측정 가능한 배전계통의 공칭전압 (EN61557에 따름)
보관 온습도 범위	• IR4051, IR4052, IR4054 -25°C ~ 65°C, 90% RH 이하 (결로 없을 것) • IR4053, IR4055 -10°C ~ 50°C, 90% RH 이하 (결로 없을 것)
IP 코드	IP40
단자간 최대 정격전압	AC/DC 600 V (전압측정) AC 600 V/ DC 1000 V (전압측정, IR4053, IR4055만)
대지간 최대 정격전압	AC/DC 600 V, 측정 카테고리III, 예상되는 과도과전압 6000 V
내전압	AC 7060 V, 50 Hz/60 Hz, 측정단자 일괄-케이스 간, 1분 간, 감도전류 1 mA
전원	정격전원전압 DC 1.5 V × 4 LR6 알카라인 건전지 ×4
최대 정격 전력	3 VA

연속 사용 시간 (23°C 참고값)	Bluetooth® OFF : 약 20시간 (컴퓨터&백라이트 OFF, 500 V 레인지에서 측정단자 간을 개방해 측정했을 때) Bluetooth® ON : 약 10시간 (컴퓨터&백라이트 OFF, 500 V 레인지에서 측정단자 간을 개방해 측정했을 때)
드롭 프루프	콘크리트 위 1 m
퓨즈 (교체품)	FF0.5 AH/1000 V (70 172 40.0.500 : SIBA사 제품) (빠른 속단형, 소호제 포함, 높은 차단용량)
외형 치수 (돌출부 불포함)	• IR4051, IR4053, IR4055 약 159 (W) × 177 (H) × 53 (D) mm • IR4052, IR4054 약 152 (W) × 92 (H) × 40 (D) mm
질량 (배터리 포함, 테스트 리드 불포함)	• IR4051, IR4053, IR4055 : 약 600 g • IR4052, IR4054 : 약 440 g
부속품	"포장 내용물 확인" (p.1)
옵션	"옵션" (p.2)
적합규격	EN61326 (EMC) EN61557-1 EN61557-2 EN61557-4 ^{*1*2} EN61557-10 ^{*2} JISC1302 (절연저항계)

*1 : L9788-10을 사용할 경우는 파트4의 4.3항 (테스트 리드의 교체)에 적합하지 않습니다.

*2 : IR4053, IR4055는 적합하지 않습니다.

4.3 측정성능

정확도 보증 온습도 범위 : 23°C±5°C, 90% RH 이하

절연저항측정						
정격측정전압 DC)		50 V	125 V	250 V	500 V	1000 V
유효 최대 표시값		100 MΩ	250 MΩ	500 MΩ	2000 MΩ	4000 MΩ
중앙 표시값		2 MΩ	5 MΩ	10 MΩ	50 MΩ	100 MΩ
제1 유효 측정범위 [MΩ]		0.200 ~ 10.00	0.200 ~ 25.0	0.200 ~ 50.0	0.200 ~ 500	0.200 ~ 1000
정확도 (교유오차)		±4% rdg.				
제2 유효 측정범위 [MΩ]		10.1 ~ 100.0	25.1 ~ 250	50.1 ~ 500	501 ~ 2000	1010 ~ 4000
정확도 (교유오차)		±8% rdg.				
기타 측정범위 [MΩ]		0 ~ 0.199				
정확도 (교유오차)		±2% rdg. ±6 dgt.				
레인지구 성	표시 레인지	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
	최대 표시값	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 표시값	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 표시값	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 표시값	—	250 MΩ	500 MΩ	1000 MΩ	1000 MΩ
	분해능	—	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
	표시 레인지	—	—	—	2000 MΩ	4000 MΩ
	최대 표시값	—	—	—	2000 MΩ	4000 MΩ
	분해능	—	—	—	10 MΩ	10 MΩ

절연저항측정 (계속)			
	제1 유효 측정범위	제2 유효 측정범위	기타 측정범위
온도의 영향량에 따른 변동 (E_2) *	$\pm 4\%$ rdg. ($0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$)	$\pm 8\%$ rdg. ($0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$)	$\pm 2\%$ rdg. ± 6 dgt. ($0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$)
	$\pm 8\%$ rdg. ($-25^\circ\text{C} \sim 0^\circ\text{C}$ 미만, $50^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$) (IR4051, IR4052, IR4054만)	$\pm 16\%$ rdg. ($-25^\circ\text{C} \sim 0^\circ\text{C}$ 미만, $50^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$) (IR4051, IR4052, IR4054만)	$\pm 4\%$ rdg. ± 12 dgt. ($-25^\circ\text{C} \sim 0^\circ\text{C}$ 미만, $50^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$) (IR4051, IR4052, IR4054만)
습도의 영향	$\pm 4\%$ rdg. 그리고 허용차 내	$\pm 8\%$ rdg. 그리고 허용차 내	$\pm 2\%$ rdg. ± 6 dgt.
외부자계의 영향	$\pm 2.4\%$ rdg.	-	-
공급전압의 영향량에 따른 변동 (E_3)	$\pm 4\%$ rdg. 그리고 허용차 내	$\pm 8\%$ rdg. 그리고 허용차 내	$\pm 2\%$ rdg. ± 6 dgt. 그리고 허용차 내
자세의 영향량에 따른 변동 (E_1)	해당안됨		

*온도의 영향량에 따른 변동 (E_2) 은 $18^\circ\text{C} \sim 28^\circ\text{C}$ 를 제외한 사용 온도 범위에서 적용

정격측정 전압 (DC)	50 V	125 V	250 V	500 V	1000 V
측정 가능 횟수	1000회 이상				
과부하 보호	AC 600 V (10초 간)				AC 660 V (10초 간)
	AC 660 V (10초 간) ,DC 1200 V (10초 간) (IR4053, IR4055만)				
표시의 갱신 간격	IR4052, IR4054 : 0.6초 이내 (응답 중은 갱신 안 됨) IR4051, IR4053, IR4055 : 1.0초 이내 (응답 중은 갱신 안 됨)				
측정 단자 전압 특성	정격측정 전압의 1 ~ 1.2배				
개방회로전압					
정격측정 전압을 유지할 수 있는 하한 저항값	0.05 M Ω	0.125 M Ω	0.25 M Ω	0.5 M Ω	1 M Ω
정격 전류	1 mA ~ 1.2 mA				
단락 전류	1.2 mA 이하				
응답시간	IR4052, IR4054 : 0.6초 이내, IR4051, IR4053, IR4055 : 1.0초 이내 (저항부하일 때)				
판정시간	IR4052, IR4054 : 0.3초 이내, IR4051, IR4053, IR4055 : 0.8초 이내 (개방→공장 출하 시의 판정 기준값×10로 했을 때)				

저저항측정				
개방 회로 전압		4.0 V ~ 6.9 V		
측정전류		200 mA이상 (6 Ω이하* ¹ 일 때)		
온도의 영향 * ²		± 3% rdg. ± 2 dgt. (18°C ~ 28°C를 제외한 0°C ~ 50°C의 사용 온도 범위에서 적용)		
공급전압의 영향 * ²		± 3% rdg. ± 2 dgt. 그리고 허용차 내		
응답시간		1초 이내 (측정단자를 개방→단락했을 때)		
측정 가능 횟수		200회 이상		
과부하보호		AC 600 V 10초 간 (퓨즈에 의한 보호)		
영점 조정 범위		0 Ω ~ 3 Ω		
표시의 갱신 간격		1초 이내		
레 인 지 구 성	표시 레인지 (자동 레인지)	최대표시값	분해능	정확도 * ² (영점 조정 후)
	10 Ω	10.00 Ω	0.01 Ω	0 ~ 0.19 Ω : ± 3 dgt. 0.20 Ω ~ 10.00 Ω : ± 3% rdg. ± 2 dgt.
	100 Ω	100.0 Ω	0.1 Ω	± 3% rdg. ± 2 dgt.
	1000 Ω	1000 Ω	1 Ω	

*1 영점 조정 전 표시값

*2 영점 조정 후 표시값에 적용

(주위온도가 1°C 이상 변화한 경우에는 영점 조정이 필요)

전압측정				
직류/ 교류 자동 판별 범위		30 V 이상 (50 Hz/60 Hz) 에서 교류라고 판정 30 V 이상 크기의 교류성분이 중첩된 맥류는 교류라고 판정		
온도의 영향		1°C당 측정 정확도×0.1 (18°C~28°C를 제외한 사용 온도 범위에서 적용)		
과부하보호		AC 750 V (10초 간) , DC 750 V (10초 간) , DC 1200 V 10초 간 (IR4053, IR4055만)		
표시의 갱신 간격		1초 이내		
응답시간		1.2초 이내 (입력전압을 0 V→600 V로 했을 때)		
교류 전압 측정	입력저항	100 kΩ 이상 (50 Hz/60 Hz)		
	주파수범위	50 Hz/60 Hz		
	레인지 구성			
	표시 레인지 (자동 레인지)	최대 표시값	분해능	정확도
	420 V (최소 표시값 30.0 V)	420.0 V	0.1 V	±2.3% rdg. ±8 dgt (600 V초과 범위는 정확도 보증 외)
	600 V	750 V	1 V	
입력저항		100 kΩ이상		
직류 전압 측정	레인지 구성			
	표시 레인지 (자동 레인지)	최대 표시값	분해능	정확도
	4.2 V	4.200 V	0.001 V	±1.3% rdg. ±4 dgt (600 V초과*범위는 정확도 보증 외)
	42 V	42.00 V	0.01 V	
	420 V	420.0 V	0.1 V	
	IR4051, IR4052, IR4054 : 600 V	IR4051, IR4052, IR4054 : 750 V	1 V	
	IR4053, IR4055 : 1000 V	IR4053, IR4055 : 1100 V		

* IR4053, IR4055만 1000 V초과

4.4 PVΩ 측정 (IR4053, IR4055)

PVΩ 레인지 구성은 절연저항측정의 500 V, 1000 V를 참조해 주십시오.

PVΩ 측정		
측정전압 (DC)	PVΩ 500 V	PVΩ 1000 V
최대 표시값	2000 MΩ	4000 MΩ
측정범위 [MΩ]	0.200 ~ 500	0.200 ~ 1000
정확도	±4% rdg.	
	501 ~ 2000	1010 ~ 4000
	±8%rdg.	
	0 ~ 0.199	
	±2% rdg. ±6 dgt.	
온도의 영향	정확도 ×1.0 (18°C ~ 28°C를 제외한 사용온도범위에서 적용)	
습도의 영향	정확도 ×1.0 그리고 허용차 내	
외부 자계의 영향	정확도 ×0.5	
자세의 영향	해당안됨	
공급전압의 영향	정확도 ×1.0 그리고 허용차 내	
측정 가능 횟수	1000회 이상	
과부하보호	AC 660 V 10초 간/DC 1200 V 10초 간	
표시의 갱신 간격 (응답 중은 갱신 없음)	1.0 초 이내	
개방전압 *	측정전압의 1 ~ 1.2배	
단락전류	1.2 mA 이하	
응답시간	4.0 초 이내 (측정 개시→표시)	

* PVΩ기능은 EARTH단자에 전류제한저항 1 MΩ이 존재하기 때문에 출력전압은 1 MΩ과 측정단자 사이에 연결된 저항으로 분압됩니다.

예 : 입력 임피던스 10 MΩ의 DMM으로 개방전압을 측정하는 경우,
1 MΩ과 10 MΩ으로 분압됩니다.

4.5 외부 인터페이스 사양 (IR4054, IR4055)

인터페이스	Bluetooth® 4.0LE (Bluetooth®)
공중선전력	최대 +0 dBm (1 mW)
통신거리	일직선상 5 m
통신프로파일	GATT (Generic Attribute Profile)
대응 Android™ 단말	Android™ 4.3 이상 (Bluetooth® low energy 대응 단말)
대응 iOS 단말	iOS 10 이상 Bluetooth® low energy 대응 단말)

⚠ 경고



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

교정에 대해서

교정주기는 고객의 사용상황이나 환경에 따라 다르므로 고객의 사용상황과 환경에 맞춰 교정주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다.

수송 시 주의

본 기기를 수송할 때는 반드시 다음 사항을 지켜주십시오.

- 본 기기의 손상을 피하기 위해 배터리를 본 기기에서 분리해 주십시오.
반드시 이중포장해 주십시오. 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해 보증할 수 없습니다.
- 수리를 맡기시는 경우는 고장내용을 첨부해 주십시오.

폐기에 대해서

본 기기를 폐기할 때는 지역에 정해진 규칙에 따라 처분해 주십시오.

클리닝

- 본 기기의 더러워진 부분을 제거할 때는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오.
- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.
- 악어클립의 금속부에 먼지 등이 부착한 경우는 측정에 영향을 미치므로 부드러운 천으로 가볍게 닦아내 주십시오.

5.1 문제해결

수리를 맡기기 전에

고장이라 생각될 때는 다음을 확인 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

증상	확인 항목	대처방법 · 참조처
측정이 안 된다	MEASURE키를 ON으로 하고 회전 스위치를 맞추고 있지 않은가? MEASURE키를 ON 하기 전 측정단자 간 전압이 다음 값을 넘지 않았나? 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	MEASURE키를 한번 OFF로 했다가 다시 눌러 주십시오. 측정대상을 활전부에서 분리한 후 측정해 주십시오.
절연저항, 저저항, PVΩ 기능에서 활선경고표시가 뜨고 표시기가 적색으로 점멸, 부저가 울린다	측정단자 간 전압이 다음 값을 넘지 않았나? 절연저항, PVΩ : 약 20 V 저저항 : 약 5 V	측정대상에 전압이 존재하는 경우, 활선경고표시가 점멸합니다. 측정대상이 활전부에서 분리되어 있는지 확인해 주십시오.
500 V 레인지, 1000 V 레인지, PVΩ 레인지에서 측정이 안 된다	오인가방지의 잠금상태로 되어 있지 않은가?	잠금상태를 해제해 주십시오 (p.31)

증상	확인 항목	대처방법 · 참조처
500 V 레인지, 1000 V 레인지, PVQ 레인지에서 MEASURE 키를 ON 하면 해제했던 잠금기능이 유효가 된다	배터리 잔량이 있나? 알카라인 배터리를 사용하고 있는가?	신품 알카라인 건전지로 교체해 주십시오. (p.18)
	키 조작 후 1분이상 경과하지 않았나?	다시 잠금상태를 해제해 주십시오. (p.31)
스위치부착 리드의 MEASURE 키가 들지 않는다	스위치부착 리드의 플러그가 제대로 꽂혀있나?	빈틈이 없도록 끝까지 확실하게 꽂아 주십시오. (p.21)
측정값이 최대 표시값이 된다	테스트 리드가 단선되지 않았나?	테스터로 테스트 리드의 도통을 체크해 주십시오.
	테스트 리드가 제대로 연결되어 있나?	테스트 리드와 본 기기의 연결, 테스트 리드 선단의 연결을 확인해 주십시오.
배터리가 금방 단다	알카라인 배터리를 사용 중인가?	알카라인 배터리로 교체해 주십시오. (p.18)
전원이 안 켜진다	배터리 잔량이 있나?	배터리를 신품으로 교체해 주십시오. (p.18)
	배터리를 제대로 장착했나?	배터리가 올바르게 장착되어 있는지 확인해 주십시오. (p.18)
절연저항, PVQ의 측정값이 시간이 지 나면서 증가한다	측정대상의 용량성분의 영향때문입니다. 이상이 아닙니다.	측정값이 조금씩 변동하는 경우, 측정값이 안정된 후 채택해 주십시오.* ¹
측정값이 불안정하다 (IR4052, IR4054 의 경우, 표시 자릿수를 줄이면 측정값을 판독하기 쉬워집니다)	근처에 충전회로가 없나?	근처 충전회로의 차단기도 내려 주십시오. 내릴 수 없는 경우 가장 낮은 측정값을 측정결과로 삼아 주십시오.
	측정대상의 용량성분(콘덴서)가 크지 않은가?	콘덴서를 분리할 수 있는 경우는 분리해 주십시오. 불가능한 경우는 가장 낮은 측정값을 측정결과로 삼아 주십시오.

증상	확인 항목	대처방법 · 참조처
같은 측정대상을 측정해도 측정할 때마다 측정값이 다르다	측정대상의 물질의 영향은 없나?	1회 측정 후에는 충분한 시간(대략 1시간~1일)을 두고 다시 측정해 주십시오. 절연저항이 높은 경우일수록 분극 ^{*2} 의 영향이 현저히 나타납니다.
	측정대상의 온습도 특성의 영향은 없나?	동일한 온습도 환경에서 측정해 주십시오. 일반적으로 절연물은 온습도가 올라가면 절연저항값이 떨어지는 특성이 있습니다. 참고 : 온도가 10°C 상승하면 절연저항값이 1/4 이하로 내려가는 절연 케이블도 있습니다.
교정을 했더니 절연저항 레인지의 정확도가 사양을 벗어난다	부속 또는 옵션의 테스트 리드를 사용하고 있나?	본 기기의 부속 또는 옵션의 테스트 리드를 사용해 교정해 주십시오. 일반적인 전선의 경우, 1000 V 레인지의 100 MΩ 이상에서 특성에 영향이 나타납니다.
	테스트 리드의 절연성능이 열화되지 않았나?	절연성능이 열화된 테스트 리드는 교체해 주십시오.
출력전압의 극성이 반대이다	절연저항계의 특성입니다. 고장이 아닙니다.	참조 : "출력전압의 극성" (p.부1)
표시 자릿수가 적다 (IR4052, IR4054)	표시 자릿수가 적은 모델로 설정되어 있지 않나?	표시 자릿수를 변경해 주십시오 (p.33)

*1 전기사업법 시행 규칙 제73조의 4의 해석에서는 측정대상의 용량이 커 측정 개시 후 3분 이상이 지나도 측정값이 안정되지 않을 경우에는 3분 후의 측정값을 채택하도록 되어 있습니다.

*2 분극 : 물질에 전계를 인가했을 때 물질을 구성하는 정전하와 부전하가 서로 반대방향으로 이동해 정부전하의 중심위치가 어긋나는 현상

에러표시와 대처방법

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

에러 표시	내용	대처방법 · 참조처
Err 1	영점 조정이 불가능했다 (저저항 측정 시)	• 테스트 리드가 단선되지 않았는지 확인해 주십시오. • 영점 조정 가능 범위는 3 Ω 까지입니다. 배선저항을 3 Ω 이하로 해 주십시오. (p. 39)
	지정 이외의 퓨즈를 장착했다	반드시 지정된 퓨즈를 장착해 주십시오 (p.18)
Err 2	설정값의 데이터 손상	수리가 필요합니다.
Err 3	조정값 데이터 손상	
Err 4	측정회로 고장	배터리를 교체해 주십시오. 그래도 개선되지 않을 때는 수리가 필요합니다.
Err 6	전압발생회로 고장	
Err 8	Bluetooth® 고장	수리가 필요합니다.
FUSE	보호퓨즈 단선	지정 퓨즈로 교체해 주십시오 (p.18)
bAtt	배터리전압 저하	배터리를 교체해 주십시오. (p.18)

부록

부록1 측정원리

1. 절연저항측정

측정대상의 절연저항 R_x 는 측정대상에 전압 V 를 인가, 그 때 측정대상에 흐르는 누설전류와 인가전압 V 를 측정해 (인가한 전압 V) / (누설전류)로 구합니다.

2. 저저항 측정 (IR4051, IR4052, IR4054)

측정대상의 저항 R_x 는 측정대상에 전류를 인가, 측정단자 간에 발생하는 전압 V 를 측정해 (단자 간 전압 V) / (인가한 전류)로 구합니다.

3. PV Ω 측정 (IR4053, IR4055)

측정대상의 저항 R_x 는 측정대상에 전압 V 를 인가, 이 때 측정대상에 흐르는 누설전류와 인가전압 V 를 측정해 (인가한 전압 V) / (누설전류)로 구합니다.
(측정대상의 발전(發電)에 의한 전압값과 전류값을 감산합니다)

부록2 출력전압의 극성

IR4000 시리즈의 출력전압극성은 EARTH(검정)쪽이 +, LINE(빨강)쪽이 -로 되어 있습니다. 이는 일본공업규격 JIS C 1302 "절연저항계"에 상기 극성으로 하도록 정해져 있기 때문입니다. 종래 LINE단자(빨강)는 절연저항계의 측정용 전원의 -극 쪽에, EARTH단자(검정)는 +극 쪽에 연결되도록 규정되어 있습니다. 이는 절연전선 등과 대지간 절연저항을 직류로 측정할 경우, 측정대상의 심선에 -측을, 대지에 +측을 연결해 측정하는 편이 반대 극성으로 측정한 경우에 비해 측정값이 작아지는게 보통이라, 절연불량을 검출하는 데에는 이 극성에서 측정하는 편이 적합하기 때문입니다.

최근의 절연물은 위와 같은 현상이 꼭 발생하는 건 아니지만, 상기의 방법으로 문제가 발생했던 사례도 없기 때문에 종래대로의 극성으로 되어 있습니다.(측정대상이 접지되어 있지 않은 경우, 인가전압의 극성은 임의입니다)

부록3 활선(충전부)에 절연저항계 연결

IR4000 시리즈는 전압출력상태에서 과부하보호 사양에 기재된 전압수준의 활선에 잘못 연결해버린 경우(10초이내)에도 고장나지 않습니다.

하지만 연결된 측정대상의 회로에는 절연저항계의 정격전압이 인가되거나, 또는 제품사양에 기재된 단락전류(직류)가 흐르게 됨으로써 측정대상의 회로에 고장을 일으킬 우려가 있으므로 반드시 활선이 아닌 것을 확인한 후 연결해 주십시오.

부록4 전로의 시험전압과 주 사용 예

사단법인 일본전기협회가 작성한 민간규정인 "내선규정(内線規程)"에는 다음과 같이 기재되어 있습니다.

제1장 1345절

-1. 절연저항계의 전압 1345절-2의 주6

저압전로의 절연저항을 측정하는 절연저항계는 전로의 사용전압 상당의 정격측정전압 이상인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 사용하는 절연저항계는 이 조항에 규정된 절연저항값이 유효측정범위에 있는 것을 사용해야한다. 절연저항계의 주 사용 예는 JISC1302 "절연저항계"의 해설문에 기재되어 있다

"내선규정"은 "전기설비에 관한 기술기준을 규정하는 성령(省令)" 및 "전기설비의 기술기준의 해석"에 추상적으로 표현되어 있는 사항에 대해 구체적으로 알기 쉽게 표현하고, 기술기준에 명기되어 있지 않은 사항을 보충하기 위한 규정입니다.

일본공업규격 JIS C 130 "절연저항계"의 해설에는 다음과 같이 기재되어 있습니다.

정격측정전압	사용 예
25 V/50 V	전화회선용 기기, 전화회선 전로의 절연측정
100 V/125 V	100 V계 저전압 배전로 및 기기의 유지 · 관리 제어기기의 절연측정
250 V	200 V계 저압전로 및 기기의 유지 · 관리
500 V	600 V이하의 저전압 배전로 및 기기의 유지 · 관리 600 V이하의 저전압 배전로의 준공 시 검사
1000 V	600 V를 넘는 회로 및 기기의 절연측정 상시사용전압이 높은 고 전압 설비(예 : 고압 케이블, 고전압기기, 고전압을 이용하는 통신 기기 및 전로)의 절연측정

참고 : 전기설비기술기준 58

전로의 사용전압의 구분		절연저항 판단기준
300 V이하	대지전압 150 V 이하	0.1 M Ω
	대지전압 150 V 초과	0.2 M Ω
300 V초과		0.4 M Ω

부록5 절연물의 성질

절연물에는 일반적으로 다음과 같은 성질이 있습니다.

온도에 따라 저항값이 변화한다

온도가 높을 수록 저항값이 내려갑니다. 절연저항의 경년변화에 의해 열화를 진단하는 경우는 같은 온도에서 측정한 저항값, 또는 온도보정한 저항값을 사용할 필요가 있습니다.

측정하는 전압에 따라 저항값이 변화한다

고전압을 인가해 측정할수록 저항값이 내려갑니다. 이 성질이 있기 때문에 측정대상이 사용되는 전압과 같은 정도 이상의 전압에서 측정해야 합니다.

흡습에 의해 저항값이 내려간다

습도가 높은 환경에서는 저항값이 대폭 내려갑니다. 따라서 우천 시에는 극단적으로 낮은 저항값을 보이는 경우가 있습니다. 또한, 절연물이 결로되어 있는 경우에는 큰 전류가 절연물 표면에 누설되기 때문에 절연저항을 측정할 수 없습니다.

부록6 동작 불확실성

EN/IEC61557에 규정된 동작 불확실성과 각 영향량에 대한 측정값의 변동량은 다음과 같습니다.

고유 불확실성/ 영향량		동작범위	변동량	
			절연저항	저저항
A	고유 불확실성	참조조건	$\pm 5\% \text{ rdg.}$	$\pm 3\% \text{ rdg.} \pm 2 \text{ dgt.}$
E ₂	공급전압	4.5 V ~ 6.8 V	$\pm 4\% \text{ rdg.}$	$\pm 3\% \text{ rdg.} \pm 2 \text{ dgt.}$
E ₃	온도	0°C ~ 35°C	$\pm 4\% \text{ rdg.}$	$\pm 3\% \text{ rdg.} \pm 2 \text{ dgt.}$
B	동작 불확실성		$\pm 12\% \text{ rdg.}$	$\pm 30\% \text{ rdg.}$
동작 불확실성의 보증범위			제1 유효 측정범위	0.2 Ω ~ 2 Ω

영향량 E₁, E₄ ~ E₁₀는 해당안됨

부록7 태양광 발전설비의 절연저항측정

일반사단법인 일본전기공업회가 작성한 "JEM-TR228 소출력 태양광 발전 시스템의 보수 · 점검 가이드라인"이 있습니다.

(저압 연계 그리고 출력 50 kW미만인 시스템에 한정됨) 이 가이드라인을 잘 이해하고 안전에 유의해 태양광 발전 시스템의 절연저항측정을 실시해 주십시오.

또한 접속상자(중계단자상자)의 점검에 대해 다음과 같이 기재되어 있습니다.

(표1-준공시 점검 항목 및 점검요령에서 발췌)

절연저항 (태양전지 - 접지 간)	0.2 M Ω 이상 측정전압 DC 500 V (회로마다 전부 측정) *300 V를 넘는 경우 절연저항의 허용값은 0.4 M Ω 이상이 된다.
절연저항 (중계단자상자 출력단자 - 접지 간)	1 M Ω 이상 측정전압 DC 500 V

절연저항측정에서 인가하는 전압에 대해 다음과 같이 기재되어 있습니다.

(표4-측정에 사용하는 기기에서 발췌)

태양전지어레이(Solar cell array)는 JIS C 1302 해설표1의 전기설비 · 전로의 구분에서는 "600 V 미만의 저압배전선 및 기기 등의 유지관리를 위한 절연측정, 100 V · 200 V · 400 V 배전로의 준공 시의 절연측정"에 해당한다고 여겨진다. 따라서 표준상태에서 어레이의 개방전압이 500 V이하인 경우는 500 V 절연저항계를 사용한다. 단, 개별사양서에서 1000 V 절연저항계를 사용하도록 지정되어 있는 경우나 어레이의 개방전압이 500 V를 넘는 경우는 1000 V 절연저항계를 사용한다.

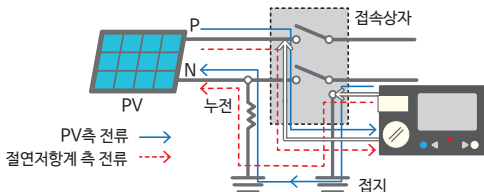
부록8 태양전지어레이의 절연저항 측정방법

태양전지어레이(Solar cell array)의 절연저항의 측정방법으로서 JEM-TR228에는 두 가지 방법이 있으며, 어느 하나의 방법으로 측정합니다. 상세한 측정 순서는 JEM-TR228를 참조해 주십시오. 각각의 방법의 특징은 다음과 같습니다.

P-N 사이를 개방한 상태에서 측정하는 방법

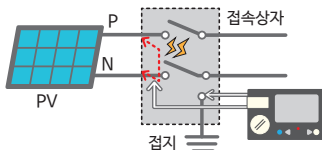
본 설명서의 PVQ측정기능에서는 이 방법에 따라 설명합니다. 태양전지전압이 시험전압에 영향을 주기 때문에 정확한 측정결과가 나오지 않는 경우가 있습니다. 또한, 순서가 잘못되면 태양전지판넬이 손상될 우려가 있습니다. 다음 그림처럼 지락에 의해 누전이 발생한 경우, 발전에 의한 전류가 절연저항계에 영향을 미쳐, 보통의 절연저항계로는 정확하게 측정할 수 없습니다.

IR4053과 IR4055의 PVQ 측정모드에서는 발전의 영향을 받지 않고 정확하게 측정할 수 있습니다.



P-N 사이를 단락한 상태에서 측정하는 방법

정확하게 측정할 수 있지만, 단락에 의해 아크방전이 생기는 경우가 있으므로 매우 위험한 방법입니다. 또한, 태양전지판넬의 열화상태에 따라 화재의 위험도 있습니다.



모델	시리얼 번호	보증 기간 구매일(____ / ____)로부터 3년
본 제품은 당사의 엄격한 검사에 합격하여 출하된 제품입니다. 만일, 사용 중에 문제가 발생할 경우, 제품을 구매한 대리점에 문의하시면 본 보증서의 조항에 따라 무상 수리가 제공됩니다. 본 보증은 구매일로부터 3년 간 유효합니다. 구매일이 불확실한 경우, 본 보증은 제품 제조일로부터 3년 간 유효한 것으로 간주합니다. 대리점에 문의 시, 본 보증서를 제시하여 주십시오. 정확도는 별도로 표시된 정확도 보증기간 동안 보증됩니다. 1. 사용 설명서, 본체 주의 라벨 (각인 표시 등 포함) 및 기타 주의 정보에 따른 정상 사용조건내에서 보증 기간 동안 발생하는 고장은 구매한 가격 한도까지 무상으로 수리 받을 수 있습니다. 또한, 당사는 제품 제조일로부터의 일정 기간 경과, 부품 생산 중단 또는 불가피한 상황 등을 이유로 수리가 불가능할 경우, 수리, 교정 및 기타 서비스 제공을 거부할 수 있습니다. 2. 하기 사항에 해당하는 경우는 보증 기간 내 발생한 고장이라 하더라도 당사의 판단하에 보증 범위를 벗어나는 것으로 간주합니다. a. 측정중인 대상물의 손상 또는 제품 사용 및 그 측정 결과로 인한 다른 2차 또는 3차 손상 b. 부적절한 취급 또는 사용 설명서의 조항을 따르지 않아 생긴 고장 c. 당사가 승인하지 않은 회사, 조직 또는 개인의 제품 수리, 조정 및 개조로 인한 고장 또는 손상 d. 소모품 (예: 잉크, 배터리, 기록지 등) e. 구매 후 운반, 낙하 등으로 인한 고장 또는 손상 f. 제품 외관의 변형(외함의 스크래치 등) g. 화재, 강풍 또는 홍수 피해, 지진, 낙뢰, 전원 공급 이상(전압, 주파수 등 포함), 전쟁 또는 내전, 방사능 오염 및 기타 천재지변 등 불가항력으로 인한 고장 또는 손상 h. 제품을 네트워크로 연결하여 발생한 손상 i. 본 보증서를 제시하지 못하는 경우 j. 특수한 용도(우주용 장비, 항공 장비, 원자력 장비, 생명 관련 의료 장비 또는 차량 제어 장비 등)로 사용된 경우, 이를 사전에 당사에 알리지 않았을 때 k. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 기타 고장 *요청사항 • 당사는 본 보증서를 재발급할 수 없으므로, 주의하여 보관하십시오. • 본 양식에 모델명, 시리얼 번호 그리고 구매일을 기입하십시오. 16-01 KO		
HIOKI E.E. CORPORATION 81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan TEL: +81-268-28-0555 FAX: +81-268-28-0559		

- 사용설명서는 히오키 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
www.hiokikorea.com
- 본 매뉴얼의 내용에 관해서는 만전을 기하였으나, 의문사항이나 틀린 부분 등이 있을 경우에는 당사로 연락 주시기 바랍니다.
- 본서는 내용 개선을 위하여 예고 없이 기재 내용이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권법에 의하여 보호받는 내용이 포함되어 있습니다.
본서의 내용을 당사의 허락없이 전재·복제·개변함을 금합니다.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

서울 본사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)

한신인터밸리24빌딩 동관 1705호

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

Info-kr@hioki.co.jp www.hiokikorea.com

대전사무소(수리센터)

대전 유성구 테크노2로 187, 314호(용산동, 미건테크노월드2차)

TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284

수리접수번호 042-936-1283 (업무시간 : 08:00~17:00, 토/일/공휴일 휴무)

부산사무소

부산시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 5층

TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

1601KO