

RM3545A-1

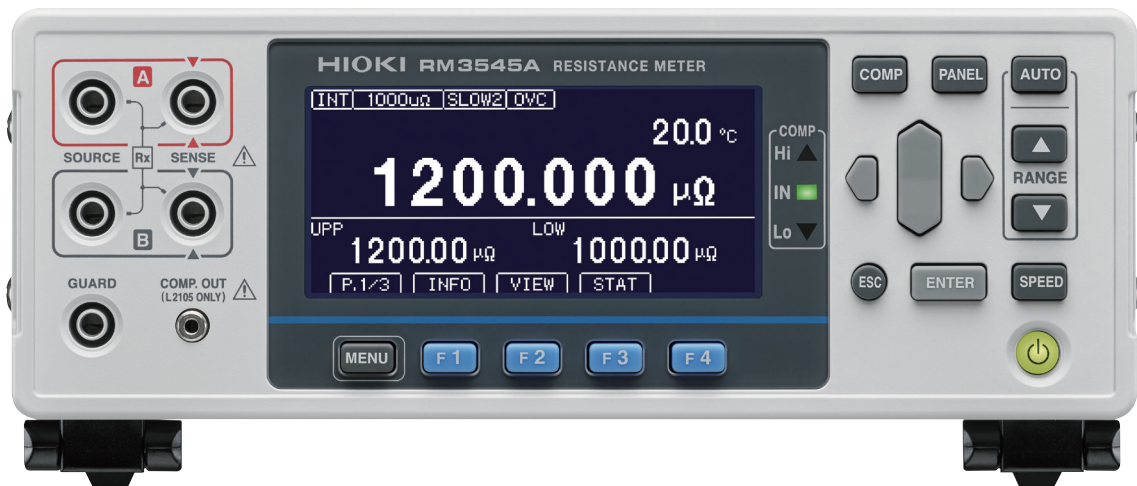
RM3545A-2

HIOKI

스타트업 가이드

저항계

RESISTANCE METER



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.



처음 사용하시는 경우

- 안전에 대해서 ▶ p.4
- 각부의 명칭과 기능 ▶ p.7
- 측정 순서 ▶ p.8



문제 해결

- 유지보수 및 서비스 ▶ p.10
- 에러 표시 ▶ p.19

KO



머리말

저희 HIOKI RM3545A-1, RM3545A-2 저항계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오.

RM3545A-2 는 멀티플렉서 슬롯이 있습니다.

다음 사용설명서가 있으므로 본 기기를 사용하기 전에 참조해 주십시오.

| 종류 | 기재 내용 |
|--|---|
| 사용설명서 (영문) (PDF 다운로드)  | 자세한 조작 방법, 기능, 사양 등에 대해 기재되어 있습니다. 당사 홈페이지에서 다운로드하여 참조해 주십시오. https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html |
| 스타트업 가이드 (본 설명서) | 본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보와 기본적인 조작 방법, 사양(발체)이 기재되어 있습니다. |
| 사용 시 주의사항 | 본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보에 대해 기재되어 있습니다. |
| 통신 커맨드 사용설명서 (영문) (PDF 다운로드)  | 본 기기를 제어하는 통신 커맨드에 대한 설명이 기재되어 있습니다. 당사 홈페이지에서 다운로드하여 참조해 주십시오. https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html |

제품 사용자 등록에 관한 부탁의 말씀

제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해
제품 사용자 등록을 부탁드립니다.



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

포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 이상이나 손상이 발생하지 않았는지 점검한 후에 사용해 주십시오. 만일 파손된 경우 또는 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락해 주십시오.

□ RM3545A-1 또는 RM3545A-2 저항계



- 전원 코드
- Z2001 온도센서
- EXT. I/O용 커넥터 (male)
- EXT. I/O용 커넥터 커버
- 예비 퓨즈 (F1.6AH/250V)
- 스타트업 가이드 (본 설명서)
- 사용 시 주의사항 (0990A905)

옵션

측정 리드에 대한 상세 내용은 사용설명서 “14.17 Measurement Leads (Options)”를 참조하십시오.

- L2100 핀형 리드 (저저항 전용)*1
- L2101 클립형 리드
- L2102 핀형 리드
- L2103 핀형 리드
- L2104 4단자 리드
- L2105 전면 콤퍼레이터 램프
- Z2001 온도센서
- Z5038 영점조정보드
- L9637 RS-232C 케이블
(9 pin-9 pin, 3.0 m, 크로스, 이중 실드)
- 9642 LAN 케이블
- L1002 USB 케이블 (A-B)
- Z3003 멀티플렉서 유닛
(RM3545A-2만 해당)

*1. 저저항은 측정 전류가 100 mA 이상인 다음 레인지입니다.
그 이외는 정확도 보증에서 제외됩니다.
1000 $\mu\Omega$ 레인지 (HIGH, LOW), 10 m Ω 레인지 (HIGH, LOW), 100 m Ω 레인지 (HIGH, LOW), 1000 m Ω 레인지 (HIGH만 해당)

개요

본 기기는 다음과 같은 저항을 4 단자법으로 빠르고 정확하게 측정할 수 있습니다.

- 배터리, 모터 등의 용접 저항
- 모터, 트랜스 등의 권선 저항
- 릴레이, 스위치의 접촉 저항
- 프린트 기판의 패턴 저항
- 퓨즈, 저항기, 전도성 고무 등 각종 소재의 직류 저항






본 기기에는 온도 보정 기능이 탑재되어 있어 온도에 따라 저항값이 변하는 측정 대상의 측정에 특히 적합합니다. 또한, 콤퍼레이터 기능, 통신, 외부 제어, 멀티플렉서*1 등을 갖추고 있어 개발 및 생산 라인 등 모든 상황에서 사용할 수 있습니다.

*1. 멀티플렉서는 RM3545A-2 에서 사용할 수 있습니다.


표기에 대해서

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

안전에 관한 표기

| | |
|---|--|
|  | 위험 회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다. |
|  | 경고 회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다. |
|  | 주의 회피하지 않으면 경도 또는 중도의 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황 또는 대상 제품(또는 기타 재산)이 파손될 잠재적인 위험을 나타냅니다. |
|  | 금지된 행위를 나타냅니다. |
|  | 반드시 실시해야 하는 행위를 나타냅니다. |

기기상의 기호

| | |
|---|---|
|  | 잠재적인 위험요소가 있음을 나타냅니다. 사용 설명서의 "Precautions for Use" 및 각 사용 설명서 서두에 기재된 경고 메시지, 그리고 부속된 "사용 시 주의사항"을 참조해 주십시오. |
|---|---|

안전에 대해서

본 기기는 국제 규격 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 안전성은 출하 전 검사에서 확인되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재 사항을 따르지 않을 경우 본 기기의 안전성이 저해될 수 있습니다.

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

위험

- 사용설명서의 내용을 잘 이해한 후에 본 기기를 사용한다.



잘못 사용하면 중대한 인신사고 또는 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

경고

- 전기 계측기를 처음 사용하는 경우는 경험자의 감독하에 계측한다.



사용자가 감전될 우려가 있습니다. 또한, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등을 일으킬 수 있습니다.

사용 시 주의사항

본 기기의 설치

경고

- 다음과 같은 장소에 본 기기를 설치하지 않는다.

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



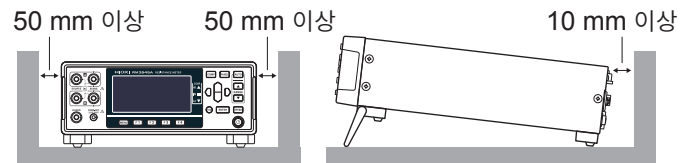
본 기기가 파손되거나 오동작을 하여 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- 긴급 시 전원 코드의 플러그를 빼서 즉시 전원 공급을 차단할 수 있도록 본 기기 주위에 충분한 공간을 두고 설치한다.



본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 주위에서 지정 거리 이상 간격을 두고 설치해 주십시오.

- 바닥면을 아래로 가게 하여 설치한다.



측정 전 점검

⚠ 위험

- 사용 전에 측정 리드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 확인한다.

- ⚠ ■ 사용 전에 본 기기의 점검과 동작을 확인한다.

본 기기가 고장난 채로 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

측정하기 전에

⚠ 경고

- 측정 단자부에 전압을 입력하지 않는다.

- ⊘ 본 기기가 파손되거나 감전 사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- 측정 대상의 전원을 끈 후에 측정한다.

- ⓘ 전기사고를 일으킬 우려가 있습니다.

측정 시의 주의

⚠ 위험

- 본 기기의 정격 범위 외 또는 사양 범위 외에서 사용하지 않는다.

- ⊘ 본 기기가 파손되거나 발열하여 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

전원 공급

⚠ 경고

- 전원 코드는 접지형 2극 콘센트에 연결한다.

접지할 수 없는 콘센트에 연결하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- ⓘ ■ 사용 전에 케이블의 피복이 벗겨졌거나 내부 금속이 노출되지 않았는지 확인한다.

파손된 케이블을 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

⚠ 주의

- 전원 코드를 연결하기 전에 사용할 전원 전압이 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전압 범위 안에 있는지를 확인한다.

- ⓘ 전압 범위를 벗어난 전압을 입력하면 본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

측정 리드

⚠ 위험

- 피복이 파손되어 금속부가 노출된 테스트 리드류는 사용하지 않는다.

중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- ⊘ ■ 테스트 리드의 선단으로 전압이 인가되고 있는 2선 사이를 단락하지 않는다.

단락에 의해 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

⚠ 경고

- 본 기기에 옵션인 테스트 리드를 연결하여 사용하는 경우는 각각에 표기된 정격 중 낮은 쪽을 초과하는 측정에 사용하지 않는다.

- ⊘ 어느 한쪽이든 정격을 초과한 측정에 사용하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- 측정 단자에 결선하기 전에 측정 라인의 전원을 차단한다.

- ⓘ 사용자가 감전되거나 단락을 일으킬 우려가 있습니다.

아날로그 출력 장착 온도계

⚠ 경고

- 온도 측정 회로는 접지되어 있으므로 본 기기 뒷면의 **TEMP.ANALOG INPUT** 단자에는 대지에서 절연된 아날로그 출력 온도계를 연결한다.

- ⓘ 사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

멀티플렉서 유닛

참조: 사용설명서 “2.5 Installing the Multiplexer Unit”, “7 Multiplexer”

⚠ 경고

- 멀티플렉서 유닛을 탈착하기 전에 본 기기의 전원을 끄고 각종 케이블을 분리한다.

사용자가 감전되거나 본 기기 및 멀티플렉서 유닛이 파손될 우려가 있습니다.

- 기전력을 지닌 측정 대상(배터리, 전원)을 연결하는 경우에는 단락 보호를 한다.

- ⓘ 본 기기 및 측정 대상의 파손이나 화재를 일으킬 수 있습니다.

- 멀티플렉서 유닛을 연결하지 않을 때는 블랙 패널을 장착해 둔다.

사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

D/A 출력

참조: 사용설명서 “8 D/A Output”

⚠ 경고

- ❗ **D/A 출력 단자에 기기를 연결하기 전에 본 기기 및 연결할 기기의 주전원 스위치를 끄고 측정 리드를 측정 대상에서 분리한다.**

사용자가 감전되거나 기기가 파손될 우려가 있습니다.

외부 제어 (EXT. I/O)

참조: 사용설명서 “9 External Control (EXT. I/O)”

⚠ 위험

- ❗ **EXT. I/O 커넥터에 최대 입력 전압(전류)을 초과하는 전압(전류)을 입력하지 않는다.**

본 기기가 파손되거나 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

⚠ 경고

- ❗ **본 기기의 EXT. I/O 커넥터에 외부에서 전원을 입력하지 않는다.**

본 기기의 EXT. I/O 커넥터는 외부 전원을 입력할 수 없습니다. EXT. I/O의 ISO_5V 단자는 5 V (NPN) / -5 V (PNP) 전원 출력입니다. 본 기기가 파손될 수 있습니다.

- ❗ **본 기기의 EXT. I/O 커넥터에 기기를 연결할 때는 나사로 커넥터를 확실하게 고정한다.**

동작 중에 커넥터가 분리되어 다른 도전부 등에 접촉하면 감전 사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- ❗ **EXT. I/O 커넥터에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다.**

1. 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한다
2. 몸의 정전기를 제거한다
3. 신호가 외부 입출력의 정격을 초과하지 않는 것을 확인한다
4. 연결할 기기 및 장치를 적절하게 절연한다

통신 기능

참조: 사용설명서 “10 Communications (USB/RS-232C/LAN Interface)”

⚠ 경고

- ❗ **인터페이스의 커넥터를 탈착하기 전에 각 기기의 전원을 끈다.**

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

리튬 전지 분리

참조: 사용설명서 “13.4 Disposing of the Instrument”

⚠ 경고

- ❗ **리튬 전지를 분리할 때는 주전원 스위치를 끄고 코드와 리드선류를 측정 대상에서 분리한다**

❗ 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- ❗ **꺼낸 전지는 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다.**

아이가 전지를 실수로 삼킬 수 있습니다.

랙 마운팅

참조: 사용설명서 “14.18 Rack Mounting”

⚠ 경고

- ❗ **측면 또는 바닥면에 랙 마운트 키트를 설치할 때는 본 기기 내부에 나사가 3.5 mm 이상 들어가지 않도록 한다.**

본 기기가 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- ❗ **랙 마운트 키트를 본 기기에 설치할 때는 지정된 나사를 사용한다.**

(M4 × 8 mm)

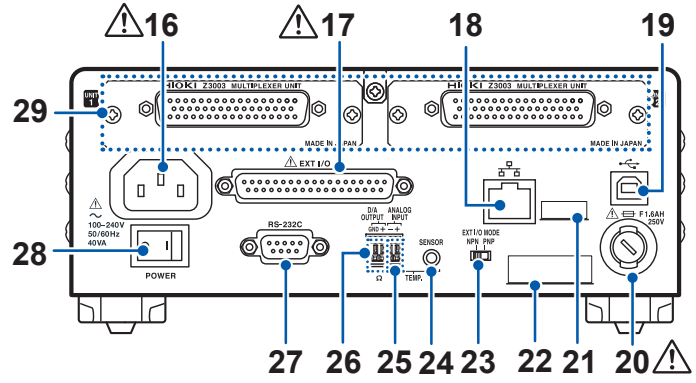
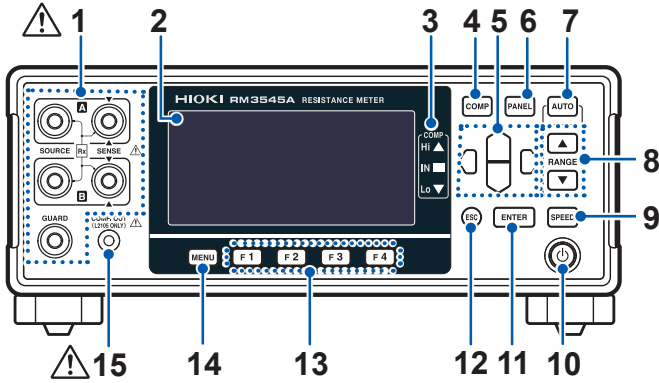
- ❗ **랙 마운트 키트를 본 기기에서 분리한 후 원래 상태로 되돌릴 때는 처음에 장착되어 있던 나사와 같은 것을 사용한다.**

(지지발: M3 × 6 mm, 측면: M4 × 6 mm)

다른 나사로 고정하면 본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다. 나사를 분실하거나 나사가 파손된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

각부의 명칭과 기능

일러스트는 RM3545A-2입니다.



| | | |
|----|-------------|--|
| 1 | 측정 단자 | 테스트 리드를 연결 |
| 2 | 표시부 | 흑백 그래픽 액정 디스플레이 |
| 3 | COMP 램프 | 컴퍼레이터 기능 사용 시 측정값의 판정결과를 표시 |
| 4 | COMP 키 | 컴퍼레이터 기능을 설정 |
| 5 | 커서 키 | 화면에 표시된 항목을 이동 |
| 6 | PANEL 키 | 설정 조건의 저장과 불러오기 (패널 저장 기능, 패널 로드 기능) |
| 7 | AUTO 키 | 자동 레인지와 수동 레인지를 전환 |
| 8 | RANGE 키 | 수동 레인지 선택 시 측정 레인지를 전환 |
| 9 | SPEED 키 | 측정 속도를 전환 |
| 10 | 스탠바이 키 | 소등: 전원 OFF (전원이 공급되고 있지 않음) 빨간색 점등: 스탠바이 상태 (전원이 공급되고 있음) 녹색 점등: 전원 ON |
| 11 | ENTER 키 | 화면에 표시된 항목을 확정 |
| 12 | ESC 키 | 화면에 표시된 항목을 취소 |
| 13 | F 키 | 화면에 표시된 항목을 선택 |
| 14 | MENU 키 | 설정 화면을 표시하거나 페이지를 전환 |
| 15 | COMP.OUT 단자 | L2105 전면 컴퍼레이터 램프를 연결 |

| | | |
|----|--------------------------------|--|
| 16 | 전원 인렛 | 본 기기에 부착된 전원 코드를 연결 |
| 17 | EXT. I/O 커넥터 | 본 기기를 외부에서 제어할 때 사용 |
| 18 | LAN 커넥터 | PC 또는 PLC*1에서 본 기기를 제어 |
| 19 | USB 커넥터 | PC 또는 PLC*1에서 본 기기를 제어 |
| 20 | 퓨즈 홀더 | 퓨즈 교체 시 사용 |
| 21 | MAC 주소 | LAN의 MAC 주소 |
| 22 | 제조번호 | 관리번호 |
| 23 | EXT. I/O MODE 전환 스위치 (NPN/PNP) | EXT. I/O 커넥터에 연결할 PLC*1의 종류를 전환 왼쪽: 전류 싱크 (NPN) 오른쪽: 전류 소스 (PNP) |
| 24 | TEMP.SENSOR 단자 | Z2001 온도센서를 연결 |
| 25 | TEMP. ANALOG INPUT 단자 | 아날로그 출력 장착 온도계를 연결 |
| 26 | D/A OUTPUT 단자 | 저항값에 따른 전압 레벨을 출력 (메모리 하이코더 등 전압을 입력할 수 있는 기기에 연결) |
| 27 | RS-232C 커넥터 | PC 또는 PLC*1에서 본 기기를 제어 |
| 28 | 주전원 스위치 | 본 기기 전원의 ON/OFF를 전환 |
| 29 | 멀티플렉서 슬롯 | Z3003 멀티플렉서 유닛 장착 (최대 2유닛) |

*1. 프로그래머블 로직 컨트롤러

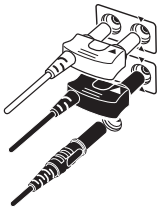
측정 전 점검

사용 전에 본 기기의 점검과 동작을 확인해 주십시오.
참조: 사용설명서 “2.1 Pre-Operation Inspection”

- 전원 코드, 측정 리드의 피복이 벗겨지지 않았다. 금속이 노출되어 있지 않다.
- 본 기기에 파손된 곳이 없다.
- 전원을 켜를 때 스탠바이 키가 녹색 또는 빨간색으로 점등된다.
- 셀프 테스트 종료(모델명 표시) 후 측정 화면이 표시된다.

측정 순서

- 1 측정 전 점검을 한다
- 2 멀티플렉서 유닛을 장착한다
(RM3545A-2만 해당, 필요에 따라)
참조: 사용설명서 “2.5 Installing the Multiplexer Unit”
- 3 전원 코드의 플러그를 콘센트에 연결한다
- 4 측정 리드를 측정 단자에 연결한다

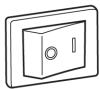


(멀티플렉서 유닛을 사용하는 경우는 커넥터를 연결한다)

- 5 온도센서 및 방사 온도계를 연결한다
(온도 보정 기능 및 ΔT 를 사용하는 경우)
- 6 외부 인터페이스와 연결한다

- LAN, USB 또는 RS-232C
- EXT. I/O
- D/A 출력
- 프린터

- 7 전원을 켜고 스탠바이를 해제한다
스탠바이 키가 빨간색 점등에서 녹색 점등으로 바뀝니다.
주전원 스위치: 뒷면 스탠바이 키: 정면



ON (I)



녹색 점등

높은 정확도로 측정을 하기 위해 전원을 켜 후 60분 이상 워밍업을 해주십시오.

- 8 측정 대상을 확인한다
용접 저항, 신호용 접점, 전력용 접점, 온도 상승 시험 등

9 본 기기를 설정한다

- 측정 레인지
- 측정 속도
- 측정 대상에 맞춘 설정
적절한 저항 측정을 위해 측정 대상에 따라 측정 조건을 변경해야 합니다. (저전력 모드, 측정 전류, TC/ ΔT , OVC, 순저항 모드, 콘택트 체크 등)
참조: 사용설명서 “3 Basic Measurements”, “4 Customizing Measurement Conditions”

| MUX1 | MUX2 | MEAS | SYS | I/O | IF | BIN |
|--------|----------------|------|--------|-------------|----|------------|
| 0 | ADJUST | | CLEAR | | | |
| | TC SET | | ON | +20.0 μ | | +03930 ppm |
| | ΔT | | OFF | | | |
| | DELAY | | PRESET | | | |
| | AVERAGE | | OFF | | | |
| | AUTO HOLD | | OFF | | | |
| | SCALING(A*R+B) | | OFF | | | |
| | OVC | | OFF | | | |
| [EXIT] | | | | | | |

10 (필요에 따라) 영점 조정을 실행한다

- 2단자 측정에서는 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오.
- 4단자 측정에서는 영점 조정이 필요하지 않습니다.
- OVC 기능이 ON인 때는 영점 조절을 포함한 보정을 하기 때문에 영점 조정은 필요하지 않습니다.

11 측정한다

측정 대상에 측정 리드를 연결합니다.

12 측정값을 확인한다

13 사용 후 전원을 끈다

스탠바이 키(1초간 누름) 또는 주전원 스위치로 전원을 끕니다. (주전원 스위치가 켜진 상태에서 스탠바이 키를 누르면 본체 내부는 통전 상태가 됩니다. 본체 내부의 전원까지 차단하려면 주전원 스위치를 OFF로 해 주십시오)

사양

| | |
|-----------|--|
| 사용 장소 | 실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지 |
| 사용 온도도 범위 | 0°C ~ 40°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 보관 온도도 범위 | -10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 적합 규격 | 안전성 EN 61010 EMC EN 61326 Class A |
| 전원 | 정격 전원 전압: 상용 전원 AC 100 V ~ 240 V (정격 전원 전압에 대해 $\pm 10\%$ 의 전압 변동을 고려하고 있습니다) 정격 전원 주파수: 50 Hz / 60 Hz 예상되는 과도 과전압: 2500 V 최대 정격 전력: 40 VA 일반 소비전력 (참고값): 16 W (측정 전류 1 A, LCD 점등) |
| 외형 치수 | 약 215W × 80H × 306.5D mm (돌기물 비포함) |
| 질량 | 약 2.7 kg (RM3545A-1) 약 3.4 kg (RM3545A-2) |
| 제품 보증기간 | 3년간 |
| 퓨즈 | F1.6AH 250 V (본체 내장, 교체 가능) |
| 측정 항목 | 저항, 온도 |

| LP*1 | PR*2 | 100 MΩ 레인지 고정밀도 | 측정 범위와 풀 스케일 | 레인지 수 |
|------|------|-----------------|--|-------|
| OFF | - | OFF | 000.000 μΩ (1000 μΩ 레인지) ~ 1200.0 MΩ (1000 MΩ 레인지) 10 MΩ 레인지 이하는 풀 스케일 = 1,000,000 digits 100 MΩ 레인지 이상은 풀 스케일 = 10,000 digits | 13 |
| | | ON | 000.000 μΩ (1000 μΩ 레인지) ~ 120.000 0 MΩ (100 MΩ 레인지) 풀 스케일 = 1,000,000 digits | 12 |
| ON | OFF | - | 0.00 mΩ (1000 mΩ 레인지) ~ 1200.00 Ω (1000 Ω 레인지) 풀 스케일 = 100,000 digits | 4 |

*1. 저전력 모드

*2. 순저항 모드

| | |
|-------|---|
| 온도 | -10.0°C ~ 99.9°C |
| 측정 신호 | 정전류 |
| 측정 방식 | 직류 4단자법 |
| 측정 전류 | 1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA, 500 μA, 100 μA, 50 μA, 10 μA, 5 μA, 1 μA, 1 μA 이하, 100 nA 측정 레인지에 따라 다름. 상세는 사용설명서의 “Measurement accuracy”에서 “Resistance measurement”를 참조해 주십시오. |

EXT. I/O

| | | |
|-----------|-----------------------------------|---|
| 커넥터 | D-SUB 37 핀 female 감합 고정대 나사 #4-40 | |
| 입력 | 입력 형식 | 포토키퍼러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크/소스 출력 대응) |
| | 입력 ON | 잔류전압 1 V 이하 (입력 ON 전류 4 mA (참고값)) |
| | 입력 OFF | OPEN (차단 전류 100 μA 이하) |
| | 응답 시간 | ON 에지: 최대 0.1 ms OFF 에지: 최대 1.0 ms |
| 출력 | 출력 형식 | 포토키퍼러 절연 오픈 드레인 출력 (무극성) |
| | 최대부하전압 | DC 30 V |
| | 잔류전압 | 1 V 이하 (부하 전류 50 mA) 0.5 V 이하 (부하 전류 10 mA) |
| | 최대출력전류 | 50 mA / 채널 |
| 서비스 전원 출력 | 출력 전압 | 싱크 출력 시: 5.0 V ±10% 소스 출력 시: -5.0 V ±10%, 100 mA max. |
| | 절연 | 보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅 |
| | 절연 정격 | 대지간 전압 DC 50 V, 또는 AC 30 V rms 및 AC 42.4 V peak 이하 |

기타 사양에 대해서는 사용설명서 “12 Specifications”을 참조하십시오.

기능 사양

(1) 저항 레인지 전환

참조: 사용설명서 “12.3 Function Specifications (1) Resistance range switching”

(2) 100 MΩ 레인지 고정밀도

참조: 사용설명서 “4.14 Increasing the Precision of the 100 MΩ Range (100 MΩ Range High-precision Mode)”

(3) 측정 자릿수 선택

참조: 사용설명서 “4.7 Changing the Number of Measured Value Digits”

(4) 순저항 모드 (PR)

참조: 사용설명서 “4.9 Switching to Pure Resistance Mode (PR)”

(5) 저전력 모드 (LP)

참조: 사용설명서 “4.1 Switching to Low-power Mode (LP)”

(6) 측정 전류 전환

참조: 사용설명서 “4.2 Switching Measurement Currents (100 mΩ to 100 Ω range)”

(7) 측정 속도 설정

참조: 사용설명서 “3.3 Setting the Measurement Speed”

(8) 전원 주파수 설정

참조: 사용설명서 “6.3 Power Line Frequency Manual Setting”

(9) 영점 조정

참조: 사용설명서 “4.3 Performing Zero Adjustment”

(10) 애버리지

참조: 사용설명서 “4.4 Stabilizing Measured Values (Averaging Function)”

(11) 딜레이 설정

참조: 사용설명서 “4.10 Setting Pre-Measurement Delay (Delay Function)”

(12) 온도 측정 설정

참조: 사용설명서 “12.3 Function Specifications (13) Temperature correction function (TC)”

(13) 온도 보정 기능 (TC)

참조: 사용설명서 “4.5 Correcting for the Effects of Temperature (Temperature Correction [TC])”

(14) 오프셋 전압 보정 기능

참조: 사용설명서 “4.8 Compensating for Thermal EMF Offset (OVC Function)”

(15) 스케일링

참조: 사용설명서 “4.6 Correcting Measured Values and Displaying Physical Properties Other than Resistance Values (Scaling Function)”

(16) 셀프 캘리브레이션

참조: 사용설명서 “4.13 Maintaining Measurement Precision (Self-Calibration)”

(17) 접촉 개선 (Contact Improver)

참조: 사용설명서 “4.12 Improving Probe Contact (Contact Improvement Function)”

(18) 측정 이상 검출

참조: 사용설명서 “Confirming measurement faults”

(19) 콤퍼레이터

참조: 사용설명서 “4.15 Judging Measured Values (Comparator Function)”

(20) BIN

참조: 사용설명서 “4.16 Classifying Measurement Results (BIN Measurement Function)”

(21) 판정음 설정

참조: 사용설명서 “Checking judgments using sound (judgment sound setting function)”

(22) 자동 홀드

참조: 사용설명서 “Holding measured values”, “12.3 Function Specifications (22) Auto hold”

(23) 온도 환산 (ΔT)

참조: 사용설명서 “4.18 Performing Temperature Rise Test (Temperature Conversion Function [ΔT])”

(24) 통계 연산

참조: 사용설명서 “4.17 Performing Statistical Calculations on Measured Values”

(25) 패널 세이브, 패널 로드

참조: 사용설명서 “5 Saving and Loading Panels (Saving and Loading Measurement Conditions)”

(26) 시계

참조: 사용설명서 “6.6 Setting the Clock”, “12.3 Function Specifications (26) Clock”

(27) 리셋

참조: 사용설명서 “6.7 Initializing (Reset)”

(28) 셀프 테스트

참조: 사용설명서 “2.6 Turning the Power On and Off”, “7.6 Performing the Multiplexer Unit Test”, “12.3 Function Specifications (28) Self-test”

유지보수 및 서비스

수리, 점검

⚠ 경고

- 본 기기를 개조, 분해 또는 수리하지 않는다.
작업자가 감전되거나 화재가 발생할 우려가 있습니다.

클리닝

⚠ 주의

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦는다.



벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제 등을 사용하거나 세제 닦으면 본 기기가 변형, 변색될 수 있습니다.

표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

측정 회로 보호용 퓨즈의 교체

⚠ 경고

- 퓨즈는 지정된 형상과 특성, 정격 전류, 전압인 것을 사용한다.

지정 퓨즈: **F1.6AH / 250V** (소호제 (arc-extinguishing material)가 들어가 있음)
Ø5 × 20 mm

- 지정 이외의 퓨즈 (특히 정격 전류가 큰 것)는 사용하지 않는다.



- 퓨즈 홀더의 단자 키트를 단락하고 본 기기를 사용하지 않는다.

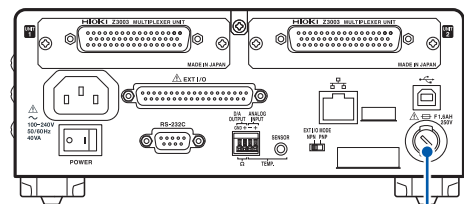
본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

- 퓨즈를 교체할 때는 주전원 스위치를 끄고 코드 및 리드선류를 측정 대상에서 분리한다.

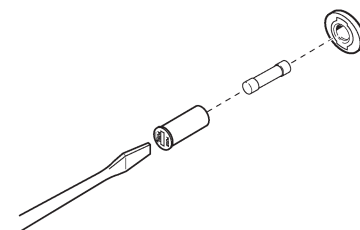
사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- 1 본 기기의 주전원 스위치(뒷면)가 **OFF(○)**로 되어 있는지를 확인하고 전원 코드를 분리한다
- 2 일자 드라이버 등으로 본 기기 뒷면의 퓨즈 홀더 고정 부분을 비틀어 퓨즈 홀더를 제거한다

뒷면



퓨즈 홀더



- 3 퓨즈를 지정 정격의 퓨즈로 교체한다
- 4 퓨즈 홀더를 다시 끼워 넣는다

문제가 발생했을 경우

고장이라 생각되는 경우는 “수리를 의뢰하기 전에”를 확인해 주십시오. 그래도 문제가 해결되지 않는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

수리를 의뢰하기 전에

일반적인 항목

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | | 원인 | 대처 방법 |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|---|
| 전원이 안 켜진다. (아무 표시도 없음) | 스탠바이 키의 색깔 | 녹색 | 표시 설정이 바르지 않다. | 백라이트 밝기와 콘트라스트를 조정하십시오. |
| | | 적색 | 스탠바이 상태로 되어 있다. | 스탠바이 키를 누르십시오. |
| | | 색깔이 나타나지 않는다. (소등) | 전원이 공급되고 있지 않다. | <ul style="list-style-type: none"> 전원 코드의 도통 상태를 확인해 주십시오. 설비의 브레이커가 켜져 있는지 확인해 주십시오. 주전원 스위치(뒷면)를 켜 주십시오. |
| | | | 전원 전압, 주파수가 다르다. | 전원 정격을 확인해 주십시오. (100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz) |
| 키 조작을 할 수 없다. | 표시 | [LOCK] | 키 록 상태이다. | <ul style="list-style-type: none"> 키 록을 해제해 주십시오. EXT. I/O의 KEY_LOCK 신호를 OFF로 해주십시오. |
| | | [RMT] | 리모트 상태로 되어 있다. | 리모트 상태를 해제해 주십시오. |
| | | 패널명 표시가 있다. | EXT. I/O로 패널 로드를 하고 있다. | EXT. I/O의 LOAD 신호를 OFF로 해주십시오. |
| | | [LOCK] 또는 [RMT] 및 패널 이름이 표시되지 않는다. | 동시에 사용할 수 없는 기능이 있다. | “기능 제한 일람”(p.18)을 참조해 주십시오. |
| 본 기기의 콤퍼레이터 램프가 켜지지 않는다. | 측정값 | 표시되어 있다. | 콤퍼레이터 기능이 OFF로 되어 있다. | 콤퍼레이터 기능을 ON으로 해주십시오. |
| | | 표시되어 있지 않다. (값 이외의 표시) | 측정값이 표시되지 않은 경우는 판정하지 않고 램프는 켜지지 않습니다. | |
| 전면 콤퍼레이터 램프가 켜지지 않는다. | 본 기기의 콤퍼레이터 램프 | 점등 | 연결이 바르지 않다. | 전면 콤퍼레이터 램프를 COMP.OUT 단자에 올바르게 연결해 주십시오. |
| | | | 단선되어 있다. | 전면 콤퍼레이터 램프를 교체해 주십시오. |
| | | 소등 | “본 기기의 콤퍼레이터 램프가 켜지지 않는다.”(p.11)의 항목을 참조해 주십시오. | |
| 버저가 들리지 않는다. | 키 조작음 설정이 OFF | 기능이 OFF로 되어 있다. | 기능을 ON으로 해주십시오. | |
| | 판정음 설정이 OFF | 기능이 OFF로 되어 있다. | 기능을 ON으로 해주십시오. | |
| 버저의 음량을 바꾸고 싶다. | 본 기기에서는 버저 음량을 변경할 수 없습니다. | - | | |

측정 관련 항목

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | | 원인 | 대처 방법 |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| 측정값이 안정되지 않는다. | 노이즈 영향을 받고 있을 가능성이 있다. | | 참조: 사용설명서 “14.9 Mitigating Noise” | |
| | 측정 리드 | 클립형 리드 | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (3) | |
| | | 중간부터 2단자 배선 | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (12) | |
| | 측정 대상 | 폭이나 두께가 있다. | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (4) | |
| | | 온도가 안정적이지 못하다 (막 만든 것이거나 막 개봉한 것이거나 손으로 잡는 등). | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (5) | |
| | | 열용량이 작다. | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (6) | |
| | | 트랜스, 모터, 초크 코일, 솔레노이드 | 참조: 사용설명서 “14.7 Unstable Measured Values”의 (9) (10) 사용설명서 “14.9 Mitigating Noise”의 (1) | |
| | TC | ON | 온도센서 배치가 적절하지 않다. | <ul style="list-style-type: none"> 온도센서를 측정 대상에 가까이 가져가 주십시오. 온도센서에 바람이 닿지 않도록 해주십시오. 측정 대상의 온도 변화에 대한 응답이 온도센서의 응답보다 느린 경우는 온도센서를 원가로 덮어서 응답 시간을 지연시켜 주십시오. 한편, 온도센서의 응답 시간은 약 10분입니다(참고값). |
| | | OFF | 실온이 안정되지 않는 등 온도에 따라 측정 대상의 저항값이 변하고 있다. | 온도 보정(TC)을 ON으로 해주십시오. |
| | OVC | OFF | 열전력의 영향을 받고 있다. | OVC를 ON으로 해주십시오. |
| | 멀티플렉서 유닛을 사용해 스캔 측정을 하고 있다. | | 딜레이가 부족하다. | 딜레이를 길게 설정해 주십시오. |
| 측정값이 예상되는 값에서 어긋나 있다(마이너스 표시가 됨). | 영점 조정 | ON | 영점 조정이 바르지 않다. | 다시 한번 영점 조정을 해주십시오. |
| | | OFF | 2단자 측정에서 경로 저항과 열기전력의 영향을 받는다. | 영점 조정을 해주십시오. |
| | 스케일링 기능 | ON | 오프셋 설정이 잘못되어 있다. | 스케일링을 OFF로 하거나 바르게 다시 설정해 주십시오. |
| | 측정 리드 | | 측정 리드가 바르게 연결되지 않았다. | 연결을 확인해 주십시오. |
| | “측정값이 안정되지 않는다.” (p.12)의 항목을 확인해 주십시오. | | | |

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | 원인 | 대처 방법 | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
| 측정값이 표시되지 않는다. (측정값의 이상 표시에 대해서는 사용설명서 “Confirming measurement faults”도 참조해 주십시오) | 측정값 | [-----] | 측정 리드가 단선되었다 (자체 제작 측정 리드의 경우) 접촉 저항이 너무 크다. (자체 제작 측정 리드의 경우) 경로 저항이 너무 크다. | 측정 리드를 교체해 주십시오. • 접촉압을 올려 주십시오. • 프로브 선단을 청소하거나 교체해 주십시오. • 측정 전류가 작은 레인지로 설정하거나 측정 전류를 Low로 설정해 주십시오. |
| | | [CONTACT TERM.A], [CONTACT TERM.B] | • 프로브가 마모되어 있다. • 측정 리드가 단선되었다 측정 대상에 프로브가 접촉되어 있지 않다. 측정 대상이 도전성 도료, 도전성 고무 등 SENSE - SOURCE 간의 저항값이 크다. | 측정 리드를 교체해 주십시오. 바르게 접촉시켜 주십시오. 콘택트 체크 기능을 OFF로 해주십시오. |
| | | [OvrRng] | 측정 레인지가 낮다. | 고저항 레인지로 하거나 자동 레인지로 해주십시오. |
| | [SW.ERR ERR:061] | 멀티플렉서 릴레이의 핫 스위칭 방지 기능이 비정상적입니다. | 측정 대상의 전류가 작아지지 않기 때문에 릴레이를 전환할 수 없습니다. 트랜스 등은 역기전력의 영향을 받을 수 있으므로 딜레이를 길게 설정해 주십시오. 또한, 측정 단자에는 전류나 전압을 가하지 마십시오. | |
| | [NO UNIT] | 멀티플렉서 유닛이 삽입되어 있지 않다. | 바르게 삽입해 주십시오. 삽입되지 않은 유닛을 채널에 할당하지 마십시오. | |
| | 아무것도 표시되지 않는다. | 자동 레인지가 확정되지 않는다. | “자동 레인지가 확정되지 않는다 (적절한 레인지가 되지 못함)” (p.13)를 참조해 주십시오. | |
| | 측정 리드를 쇼트해도 측정값이 표시되지 않는다. | 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있다. 측정 단자와 가드 단자가 쇼트되었을 가능성이 있다. | • 전원을 다시 켜 후 셀프 테스트를 실행하여 퓨즈가 단선되지 않았는지 확인해 주십시오. • 멀티플렉서 사용 시 측정용 퓨즈를 전환해도 측정값이 표시되지 않는 경우, 멀티플렉서 유닛의 퓨즈가 끊겼을 가능성이 있습니다. 수리를 의뢰해 주십시오. 측정 리드가 고장나지 않았는지 확인해 주십시오. | |
| | 자동 레인지가 확정되지 않는다 (적절한 레인지가 되지 못함). | 측정 대상이 트랜스 또는 모터이다. | 인덕턴스가 큰 측정 대상은 자동 레인지가 확정되지 않는다. | 고정 레인지에서 사용해 주십시오. |
| | | 노이즈 영향을 받고 있을 가능성이 있다. | 참조: 사용설명서 “14.9 Mitigating Noise” | |
| | 영점 조정을 할 수 없다. | 영점 조정하기 전의 측정값이 각 레인지 풀 스케일의 -1% ~ 50%를 초과하거나 측정 이상이 발생한다. | 결선에 문제가 있다. | 다시 한 번 올바르게 결선한 후 영점 조정을 다시 해주십시오. 자체 제작 케이블 등으로 저항값이 높은 경우, 영점 조정이 불가능하므로 경로 저항을 낮게 억제해 주십시오. |

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | | 원인 | 대처 방법 |
|--------------------------------|-------------|-----------|--|---------------------------|
| 자동 홀드 되지 않는다 (홀드가 해제되지 않음). | 측정값 | 안정되지 않는다. | “측정값이 안정되지 않는다.” (p.12)의 항목을 참조해 주십시오. | |
| | | 변화하지 않는다. | 레인지가 맞지 않음. | 적절한 레인지 또는 자동 레인지로 해주십시오. |
| 온도가 바르게 표시되지 않는다. | 센서와 온도계의 연결 | | 센서와 온도계의 연결에 문제가 있다. | 온도센서는 깊숙이 확실하게 꽂아 주십시오. |
| | | | 설정이 잘못되어 있다. | 설정을 확인해 주십시오. |
| | | | 표준 온도센서가 아닌 것을 사용하고 있다. | 9451 온도 프로브는 사용할 수 없습니다. |

EXT. I/O에 관한 항목

EXT. I/O 테스트 기능을 사용하면 원활하게 동작을 확인할 수 있습니다.

참조: 사용설명서 “9.5 Checking External Control”

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | | 원인 | 대처 방법 |
|------------------------|--|--|--|--|
| 전혀 작동하지 않는다. | 본 기기의 EXT. I/O 테스트에서 표시되는 IN, OUT이 컨트롤러와 일치하지 않는다. | | <ul style="list-style-type: none"> 배선 등이 잘못되었다. 커넥터가 빠져 있다. 핀 번호가 잘못되어 있다. ISO_COM 단자의 배선이 올바르지 않다. NPN/PNP 설정이 올바르지 않다. 접점 (또는 오픈 컬렉터) 제어가 아니다 (전압으로 제어하고 있다). 컨트롤러에 전원이 공급되고 있지 않다 (본 기기에는 전원 공급이 필요 없습니다). | 사용설명서 “9 External Control (EXT. I/O)”를 참조해 주십시오. |
| 트리거가 걸리지 않는다. | 트리거 소스는 내부 트리거(INT)이다. | | 내부 트리거 설정에서는 TRIG 신호로 트리거가 걸리지 않는다. | 외부 트리거 설정으로 해주십시오. |
| | TRIG의 ON 시간이 0.1 ms보다 짧다. | | TRIG의 ON 시간이 짧다. | ON 시간을 0.1 ms 이상 확보해 주십시오. |
| | TRIG의 OFF 시간이 1 ms보다 짧다. | | TRIG의 OFF 시간이 짧다. | OFF 시간을 1 ms 이상 확보해 주십시오. |
| | TRIG/PRINT 신호의 필터 기능이 ON이다. | | 보다 긴 신호 제어 시간이 필요합니다. | <ul style="list-style-type: none"> 신호의 ON 시간을 길게 해주십시오. 필터 기능을 OFF로 해주십시오. |
| | :INIT:CONT(커맨드)는 OFF이다. | | 트리거 대기 상태가 아닙니다. | “:INIT” 또는 “:READ?”를 송신해 주십시오. |
| 인쇄할 수 없다. | 인터페이스 설정이 프린터가 아니다. | | 인터페이스를 프린터로 설정해 주십시오. | |
| | TRIG/PRINT 신호의 필터 기능이 ON이다. | | 보다 긴 신호 제어 시간이 필요합니다. | 기능을 OFF로 해주십시오. |
| 패널을 로드할 수 없다. | 로드할 패널 번호에 패널이 저장되어 있지 않다. | | 저장되지 않은 패널은 로드할 수 없습니다. | LOAD 신호를 변경하거나 LOAD 신호에 맞춰 패널을 다시 저장해 주십시오. |
| LOAD 신호로 채널이 전환되지 않는다. | 채널 번호에 채널이 설정되어 있지 않다. 채널이 무효로 설정되어 있다. 스캔 기능이 OFF로 되어 있다. | | 스캔 설정이 잘못되어 있다. | 스캔 설정을 확인해 주십시오. |

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | 원인 | 대처 방법 | |
|---|---------------------------------------|---|---|--|
| EOM 이 나오지 않는다. | 측정값이 갱신되지 않는다. | “트리거가 걸리지 않는다.” (p.14)의 항목을 참조해 주십시오. | | |
| | EOM 신호의 논리 | EOM 신호는 측정이 종료되면 ON이 됩니다. | | |
| | EOM 신호의 설정 | 펄스 | 펄스 폭이 짧고 EOM 신호가 켜져 있는 동안 읽을 수 없다. | EOM 신호의 펄스 폭 설정을 늘리거나 EOM 신호의 설정을 홀드로 해주십시오. |
| | | 홀드 | 계 측 시 간 이 짧 아 EOM 신호가 OFF가 되는 기간을 인식할 수 없다. | EOM 신호의 설정을 펄스로 해주십시오. |
| Hi, IN, Lo 신호가 나오지 않는다. | 본 기기의 콤퍼레이터 램프가 소등되어 있다. | “본 기기의 콤퍼레이터 램프가 켜지지 않는다.” (p.11)의 항목을 참조해 주십시오. | | |
| | 출력 모드가 BCD 모드이다. | 판정 모드로 변경하십시오(BCD 모드에서는 Hi와 Lo의 OR이 하나의 신호선에서 출력됩니다). | | |
| T_PASS, T_FAIL, T_ERR 신호가 나오지 않는다. | 스캔 기능이 OFF이다. 모든 채널의 측정이 종료되지 않았다. | 스캔 설정이 잘못되어 있다. | 스캔 설정을 확인해 주십시오. | |
| BCD 신호가 나오지 않는다. | 출력 모드가 판정 모드이다. | BCD 모드로 변경해 주십시오. | | |
| | BCD_LOW 신호를 제어하지 않는다. | BCD_LOW 신호를 제어해 주십시오(제어하지 않으면 상위 자릿수만 출력됩니다). | | |
| RANGE_OUT 신호가 나오지 않는다. | BCD_LOW 신호를 제어하지 않는다. | BCD_LOW 신호를 제어해 주십시오(제어하지 않으면 RANGE_OUT 신호는 출력되지 않습니다). | | |
| LOAD 신호로 멀티플렉서의 채널이 전환되지 않는다. | MUX 신호가 ON으로 되어 있지 않다. | MUX 신호를 ON으로 해주십시오. | | |

통신 관련 항목

커맨드 모니터 기능을 사용하면 원활하게 동작을 확인할 수 있습니다.

참조: 사용설명서 “Displaying communications commands (command monitor function)”

| 발생한 문제 | 확인이 필요한 항목 | | 원인 | 대처 방법 |
|---|---------------------------|---------------|--|---|
| 전혀 반응이 없다. | 표시 | [RMT] 표시가 없다. | 연결이 확립되지 않았다. | <ul style="list-style-type: none"> • 커넥터 삽입을 확인해 주십시오. • 인터페이스 설정이 바른지 확인해 주십시오. • (USB) 제어기기에 드라이버를 설치해 주십시오. • (RS-232C) 크로스 케이블을 사용해 주십시오. • (USB, RS-232C) 제어기기의 COM 포트 번호를 확인해 주십시오. • (RS-232C) 본 기기와 제어기기의 통신 속도를 맞춰 주십시오. • (LAN) 다른 네트워크 기기와 IP 주소가 중복되지 않았는지 확인해 주십시오. 본 기기의 초기 IP 주소는 “0.0.0.0”입니다. |
| 에러가 발생한다. | 표시 | 커맨드 에러가 발생한다. | 커맨드가 일치하지 않는다. | <ul style="list-style-type: none"> • 커맨드의 스펠을 확인해 주십시오 (스페이스는 x20H입니다). • 물음표가 없는 커맨드에 “?” 를 붙이지 마십시오. • (RS-232C) 본 기기와 제어기기의 통신 속도를 맞춰 주십시오. |
| | | | 입력 버퍼 (256 byte) 가 넘치고 있다. | <ul style="list-style-type: none"> • 커맨드를 몇 행 송신할 때마다 더미의 쿼리를 삽입해 주십시오. 예: “*OPC?” 송신 → “1” 수신 |
| | | 실행 에러가 발생한다. | 커맨드의 문자열은 바르지만, 실행 가능한 상태가 아니다. | <ul style="list-style-type: none"> • 각 커맨드의 사양을 확인해 주십시오. <p>예: 스캔 중에 설정하는 데이터부의 스펠 오류 “:SAMP:RATE SLOW3”</p> |
| | | | 입력 버퍼 (256 byte) 가 넘치고 있다. | <ul style="list-style-type: none"> • 커맨드를 몇 행 송신할 때마다 더미의 쿼리를 삽입해 주십시오. 예: “*OPC?” 송신 → “1” 수신 |
| 쿼리의 응답이 반환되지 않는다. | 커맨드 모니터 | 응답 없음 | :TRIG:SOUR EXT 로 :READ? 를 송신하여 트리거를 기다리고 있다. | 커맨드의 사양을 확인해 주십시오. |
| | | 응답 있음 | 프로그램이 잘못되어 있다. | 프로그램의 수신 부분을 확인해 주십시오. |
| 멀티플렉서 채널이 전환되지 않는다. 멀티플렉서를 로드할 수 없다. | 정면 측정 단자에 측정 리드가 연결되어 있다. | | 멀티플렉서 사용 시에는 | 정면 측정 단자에 측정 리드를 연결하지 마십시오. |

프린터 관련 항목

| 발생한 문제 | 원인 | 대처 방법 |
|-----------|--------------------------|--|
| 인쇄되지 않는다. | 본 기기와 프린터가 바르게 연결되지 않았다. | <ul style="list-style-type: none"> • 커넥터 삽입을 확인해 주십시오. • 인터페이스 설정이 바르지 확인해 주십시오. • PRINT 신호를 사용하는 경우는 “인쇄할 수 없다.” (p.14)도 참조해 주십시오. |
| 문자가 깨진다. | 프린터와 본 기기의 설정이 맞지 않다. | 프린터 설정을 확인해 주십시오. |

멀티플렉서 관련 항목

| 발생한 문제 | 표시 | 원인 | 대처 방법 |
|-------------------------|---------------------|--|---|
| 멀티플렉서로 전환되지 않는다. | [ERR:60] | 정면 측정 단자에 측정 리드가 연결되어 있다. | 정면 측정 단자에 측정 리드를 연결하지 마십시오. 측정 리드를 연결하지 않은 상태에서도 [ERR:60] 이 표시되는 경우는 전원을 끄고 Z3003을 분리해 주십시오. Z3003을 분리해서 [ERR:60] 이 표시되지 않는 경우는 Z3003이 고장 났을 가능성이 있습니다. 수리를 의뢰해 주십시오. |
| 키 조작으로 채널을 전환할 수 없다. | [CH] 표시가 없다. | 측정 단자가 정면 단자로 되어 있다. | 측정 단자를 MUX로 해주십시오. |
| | 스캔 표시 (리스트 표시) | 스캔이 자동 또는 스텝으로 되어 있다. | 키 조작으로 채널을 전환하려면 스캔을 OFF로 해주십시오. |
| | | 설정된 UNIT 번호와 Z3003이 삽입된 UNIT 번호가 다르다. | 설정이나 뒷면의 UNIT을 확인해 주십시오. |
| | [RMT] | 통신에 의한 리모트 상태로 되어 있다. | 리모트 상태를 해제한 후 조작해 주십시오. |
| EXT. I/O로 채널을 전환할 수 없다. | - | MUX 신호가 ON으로 되어 있지 않다. | MUX 신호를 ON으로 해주십시오. |
| 측정값이 안정되지 않는다. | - | “측정값이 안정되지 않는다.” (p.12)의 항목을 참조해 주십시오. | |
| 측정값이 예상된 저항값에서 벗어났다. | - | 채널이 다르다. | 현재 채널과 채널 설정을 올바르게 해주십시오. |
| | - | 배선이 단락되어 있다. | 배선이 단락되지 않도록 해주십시오. |
| | - | 경로 저항이 크다. | 2선식의 경우, 경로 저항이 그대로 측정값에 영향을 미칩니다. 영점 조정을 실행해 주십시오. |
| | - | 정면 측정 단자에 측정 리드가 연결되어 있다. | 멀티플렉서 사용 시에는 정면 측정 단자에 측정 리드를 연결하지 마십시오. |
| 측정값이 표시되지 않는다. | - | 채널이 다르다. | 현재 채널과 채널 설정을 확인해 주십시오. |
| | [NO UNIT] | 설정된 UNIT 번호와 Z3003이 삽입된 UNIT 번호가 다르다. | 설정이나 뒷면을 확인해 주십시오. |
| | | 연결 기기가 외부기기로 되어 있다. | 연결 기기를 RM3545로 해주십시오. |
| | - | 릴레이가 마모되어 있다. | 멀티플렉서 유닛을 테스트해 주십시오. FAIL이 되는 경우는 릴레이가 마모된 것입니다. Z3003의 수리를 의뢰해 주십시오. |
| | - | 배선이 단락되어 있다. | 배선이 단락되지 않도록 해주십시오. |
| | - | “측정값이 표시되지 않는다.” (p.13)의 항목을 참조해 주십시오. | |
| | - | 퓨즈가 단선되어 있다. | 올바르게 배선해 주십시오. 그래도 측정할 수 없는 경우는 내부 보호용 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. Z3003의 수리를 의뢰해 주십시오. |

| 발생한 문제 | 표시 | 원인 | 대처 방법 |
|----------------------------|----|--|--|
| 영점 조정 값이 반영되지 않는다. | - | 채널 별로 영점 조정을 실행하지 않았다. | 멀티플렉서 기본 측정 화면에서 각 채널의 영점 조정이 실행되고 있는지 확인해 주십시오. 영점 조정은 정면 단자 및 각 채널에서 독립되어 있으므로, 채널별로 영점 조정을 실행해 주십시오(스캔 영점 조정도 가능합니다). |
| 영점 조정을 할 수 없다. | - | 경로 저항이 크다(영점 조정하기 전의 측정값이 각 레인지 풀 스케일의 -1% ~ 50%를 초과하거나 측정 이상이 발생한다). | 경로 저항이 크면 영점 조정을 할 수 없습니다. 경로 저항이 측정 대상의 50% 이하가 되도록 해주십시오. |
| | - | 연결 기기가 외부기기로 되어 있다. | 연결 기기가 외부인 채널은 영점 조정을 할 수 없습니다. 연결 기기를 RM3545로 해주십시오. |
| 유닛 테스트에서 FAIL 이 된다. | - | <ul style="list-style-type: none"> 릴레이가 마모되어 있다. 유닛 내부의 퓨즈가 끊겼다. | Z3003의 수리를 의뢰해 주십시오. |
| 전환이 느리다. | - | 트랜스를 측정하여 역기전력이 남아 있기 때문에 릴레이의 핫스위칭 방지 기능이 작동하고 있다. | 고저항 레인지나 전류 전환 Low 설정 등 측정 전류를 낮추어 주십시오. |

기능 제한 일람

✓: 동시 사용 가능, -: 동시 사용 불가

| | COMP | TC | ΔT | BIN | MUX | STAT | AUTO RANGE, RANGE 변경 |
|----------------------|------|----|------------|-----|-----|------|----------------------|
| COMP | - | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | - |
| TC | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ΔT | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ |
| BIN | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - |
| MUX | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | ✓ |
| STAT | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - | ✓ |
| AUTO RANGE, RANGE 변경 | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - |

- 저전력 모드가 ON인 경우, OVC는 ON, 접촉 개선은 OFF로 고정됩니다. 또한, SLOW2일 때는 애버리지 기능이 OFF일 때도 2회 평균입니다.
- 멀티플렉서 스캔 기능이 자동 또는 스텝인 경우, 트리거 소스는 EXT입니다. 또한, 통신 기능의 메모리 기능도 사용할 수 없습니다.
- 멀티플렉서를 2선식으로 사용하는 경우 콘택트 체크 기능은 사용할 수 없습니다. 또한, 1000 m Ω 이하의 레인지도 사용할 수 없습니다.

에러 표시

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

| 표시 | | 내용 | 대처 방법 |
|---------------------------------------|--|--|---|
| +OvrRng/-OvrRng | | 오버 레인지 | 올바른 레인지로 설정해 주십시오. |
| CONTACT TERM.A (CONTACT A, CA) | | 측정 단자 A 측 배선 콘택트 에러 | 케이블이 단선되지 않았는지 프로브가 마모되지 않았는지 확인해 주십시오. |
| CONTACT TERM.B (CONTACT B, CB) | | 측정 단자 B 측 배선 콘택트 에러 | 케이블이 단선되지 않았는지 프로브가 마모되지 않았는지 확인해 주십시오. |
| SW.ERR | | ERR:061을 참조하십시오. | |
| NO UNIT | | 멀티플렉서 유닛이 삽입되어 있지 않습니다. | 바르게 삽입해 주십시오. 삽입되지 않은 유닛을 채널에 할당하지 마십시오. |
| ERR:001 | LOW limit is higher than UPP limit. | 상한값보다 하한값이 커서 설정할 수 없습니다. | 상한값을 하한값보다 큰 값으로 설정해 주십시오. |
| ERR:002 | REF setting is zero. | 기준값 설정이 0이므로 설정할 수 없습니다. | 기준값은 0보다 큰 값으로 해주십시오. |
| ERR:003 | Cannot switch ranges. (comparator or bin is ON) | 컴퍼레이터 또는 BIN이 ON일 때는 레인지를 전환할 수 없습니다. | <ul style="list-style-type: none"> • 컴퍼레이터 또는 BIN을 OFF로 하고 레인지를 설정해 주십시오. • 컴퍼레이터 설정 화면 또는 BIN 번호 설정 화면에서 사용 레인지를 선택해 주십시오. |
| ERR:004 | Cannot turn auto-ranging ON. (comparator or bin is ON) | 컴퍼레이터 또는 BIN이 ON일 때는 자동 레인지를 ON으로 할 수 없습니다. | 컴퍼레이터 또는 BIN을 OFF로 해주십시오. |
| ERR:010 | 0 ADJ error. Must not exceed 50% or -1% f.s. | 영점 조정 범위 외. 레인지의 풀 스케일의 -1% ~ 50% 이내여야 합니다. | 영점 조정의 방법을 확인해 주십시오. |
| ERR:011 | Temp. sensor error. Cannot calculate. | 온도센서나 온도계의 에러로 인해 연산할 수 없습니다. | 온도센서나 온도계의 상태를 확인해 주십시오. |
| ERR:012 | Comparator is invalid. (Delta T or BIN is ON) | ΔT 또는 BIN 기능이 ON일 때는 컴퍼레이터를 ON으로 할 수 없습니다. | ΔT 나 BIN 기능을 OFF로 해주십시오. |
| ERR:013 | 0 ADJ is invalid. (Must be lower than 10MΩ range) | 10 M Ω 레인지 이하에서만 영점 조정을 실행할 수 있습니다. | 100 M Ω 레인지 이상은 영점 조정이 불가능합니다. |
| ERR:020 | Undo not available. | 통계 기능의 취소는 1회에 한해서만 가능합니다. | - |
| ERR:030 | Command error. | 커맨드 에러 | 커맨드가 바른지 확인해 주십시오. |
| ERR:031 | Execution error. (Parameter error) | 실행 에러. 파라미터의 값이 범위에서 벗어났습니다. | 파라미터의 범위가 올바른지 확인해 주십시오. |
| ERR:032 | Execution error. | 실행 에러 | 각 커맨드에서의 실행 에러 조건으로 되어 있지 않은지 확인해 주십시오. |
| ERR:060 | Cannot enable MUX function. Disconnect cable from front terminal. | MUX를 사용할 수 없습니다. | MUX를 사용할 경우는 정면 단자에서 측정 리드를 분리해 주십시오. |
| ERR:061 | MUX switching error. | 멀티플렉서 릴레이의 핫 스위칭 방지 기능이 비정상적입니다. | 측정 대상의 전류가 작아지지 않기 때문에 릴레이를 전환할 수 없습니다. 트랜스 등은 역기전력의 영향을 받을 수 있으므로 릴레이를 길게 설정해 주십시오. 또한, 측정 단자에는 전류나 전압을 가하지 마십시오. |

| 표시 | | 내용 | 대처 방법 |
|---------|--|--|---|
| ERR:090 | ROM check sum error. | 프로그램 ROM 체크섬 에러 | 기기 고장입니다. 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR:091 | RAM error. | CPU RAM 에러 | 기기 고장입니다. 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR:092 | Memory access failed. Main power off, restart after 10s. | 메모리와의 통신 에러가 발생했습니다. | 일단 주전원을 끄고 10초 이상 기다렸다가 다시 전원을 켜주십시오. |
| ERR:093 | Memory read/write error. | 메모리의 읽기/쓰기 테스트 에러 | 기기 고장입니다. 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR:095 | Adjustment data error. | 조정 데이터 에러 | 기기 고장입니다. 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR:096 | Backup data error. | 설정 백업 에러 | 설정은 초기화되었습니다. 측정 조건 등을 다시 설정해 주십시오. |
| ERR:097 | Power line detection error. Select power line cycle. | 전원 주파수 검출 에러 | 공급 전원에 맞춰서 주파수를 설정해 주십시오. |
| ERR:098 | Blown FUSE or measurement lead is broken. | 퓨즈가 단선되었습니다. | 퓨즈를 교체해 주십시오. 퓨즈가 끊기지 않은 경우는 측정 단자와 가드 단자가 쇼트되었을 가능성이 있습니다. 측정 리드의 연결을 분리하고 에러 유무를 확인해 주십시오. 그래도 에러가 발생한다면 본 기기의 수리를 의뢰해 주십시오. 또한, 퓨즈 교체 시에는 반드시 당사에서 지정한 퓨즈를 사용해 주십시오. 지정 퓨즈: F1.6AH / 250 V (소호제(arc-extinguishing material)가 들어가 있음) $\varnothing 5 \times 20$ mm |
| ERR:099 | Clock is not set. Reset?(13-01-01 00:00:00) Press F2” | 시계 미설정 상태이므로 F2[OK] 키를 누르면 13-01-01 00:00:00으로 초기화됩니다. | 백업 전지의 교체 시기입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. |
| ERR:100 | MUX unit error. | MUX 유닛에 에러가 발생했습니다. | 기기 고장입니다. 본 기기의 수리를 의뢰해 주십시오. |

메시지 표시

LCD에 표시되는 메시지 내용과 대처 방법은 다음과 같습니다.

| 표시 | | 내용 |
|----------|---|--|
| INFO:001 | Panel load. OK? | 패널을 로드합니다. 실행할까요? |
| INFO:002 | Panel loading... | 패널 로드 중 |
| INFO:003 | Enter panel name. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC | 저장할 패널 이름을 입력해 주십시오. ESC 키로 저장을 취소하고, ENTER 키로 저장을 실행합니다. |
| INFO:004 | Enter panel name. Panel is used, will be overwritten. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC | 저장할 패널 이름을 입력해 주십시오. 저장치의 패널은 사용되고 있습니다. 덮어쓰기 되므로 주의해 주십시오. ESC 키로 저장을 취소하고, ENTER 키로 저장을 실행합니다. |
| INFO:005 | Panel saving... | 패널 저장 중 |
| INFO:006 | Clear panel. OK? | 패널을 클리어합니다. 실행할까요? |
| INFO:007 | Panel clearing... | 패널 클리어 중 |
| INFO:008 | Printing... | 인쇄 중 |
| INFO:010 | Start interval print. | 인터벌 프린트를 시작했습니다. |
| INFO:011 | Stop interval print. | 인터벌 프린트를 종료했습니다. |
| INFO:020 | Performing 0 adjustment. OK? | 영점 조정을 실행합니다. 실행할까요? |
| INFO:021 | Clear 0 adjustment data. OK? | 영점 조정을 클리어합니다. 실행할까요? |
| INFO:022 | Cleared 0 adjustment data. | 영점 조정 데이터가 클리어되었습니다. |
| INFO:023 | 0 ADJ warning. Adjust within 1% f.s. | 영점 조정 데이터가 큼니다. (경고) → 레인지의 풀 스케일의 1% 이내로 하기를 권장합니다. |
| INFO:025 | Undo statistical calculations. | 통계 연산을 1회 취소했습니다. |
| INFO:026 | Self-calibrating... | 셀프 캘리브레이션 측정을 실행 중입니다. |
| INFO:030 | Reset? NORMAL RESET (without panel clear) / SYSTEM RESET (with panel clear) / MUX RESET (only CH settings) | 초기화를 실행합니다. |
| INFO:035 | MUX CH settings will be reset. Change setting? | 4 단자 / 2 단자 전환을 하면 MUX의 CH 설정이 초기화됩니다. |
| INFO:036 | 0 adjusting... | MUX 스캔으로 영점 조정을 실행 중입니다. |
| INFO:037 | Short-circuit pin No.1 to No.42, OK? | 유닛 테스트를 위해 No.1부터 No.42 핀을 단락시켜 주십시오. |
| INFO:038 | Testing MUX units... | 멀티플렉서 유닛의 테스트를 실행 중입니다. |
| INFO:040 | Enter password for Adjustment Mode. | 조정 모드의 패스워드를 입력해 주십시오. |
| INFO:041 | Password is wrong. | 조정 모드의 패스워드가 틀렸습니다. 올바른 패스워드를 입력해 주십시오. |
| INFO:080 | Self-calibration is set to " manual" . | 셀프 캘리브레이션 측정이 MANU로 설정되어 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 사용합니다.

본 제품은 당사 규격에 따른 검사에 합격했음을 증명합니다. 본 제품이 고장 난 경우는 구매처에 연락 주십시오. 아래 보증 내용에 따라 본 제품을 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 부착된 경우 그 AC 어댑터의 보증 기간은 구매일로부터 1년간입니다.
3. 측정치 등의 정확도 보증 기간은 제품 사양에 별도로 규정되어 있습니다.
4. 각각의 보증 기간 내에 본 제품 또는 AC 어댑터가 고장 난 경우 그 고장 책임이 당사에 있다고 당사가 판단했을 때 본 제품 또는 AC 어댑터를 무상으로 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신제품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
 - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
 - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
 - 3. 구매 후 수송, 낙하, 이전설치 등에 의한 고장과 손상
 - 4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
 - 5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
 - 6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전쟁 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
 - 7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
 - 8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
 - 1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
 - 2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
 - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
 - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
 - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경유 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

HIOKI E.E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3

HIOKI

www.hiokikorea.com/

Headquarters
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
info-kr@hioki.co.jp



편집 및 발행 히오키전기주식회사

2103 KO
Printed in Japan

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