

IM3523A

사용설명서

LCR 미터 LCR METER



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.



처음 사용하시는 경우

- 안전에 대해서 ▶ p.4
- 각부의 명칭과 기능 ▶ p.10
- 측정 전 준비 ▶ p.21



문제 해결

- 유지보수 및 서비스 ▶ p.201
- 에러 표시 ▶ p.208



목 차

머리말 1
 포장 내용물 확인 2
 안전에 대해서 4
 사용 시 주의사항 6

제 1 장 개요 9

1.1 제품 개요와 특징점 9
 1.2 각부의 명칭과 기능 10
 1.3 화면 구성과 조작 12
 1.3.1 초기화면 12
 1.3.2 측정 모드 선택 13
 1.3.3 LCR 모드 14
 1.3.4 연속 측정 모드 17
 1.3.5 SYSTEM 설정 화면 18
 1.3.6 콤퍼레이터/BIN 설정 화면 19
 1.3.7 패널 로드 실행 화면 19
 1.3.8 보정 설정 화면 19
 1.3.9 인포메이션 화면 20

제 2 장 측정 전 준비 21

2.1 준비 순서 21
 2.2 측정 전 점검 22
 2.3 전원 코드 접속하기 23
 2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처
 접속하기 24
 2.5 전원 켜기, 끄기 26

제 3 장 측정 예 27

제 4 장 LCR 기능 29

4.1 LCR 기능에 대해서 29
 4.2 측정 조건의 기본설정 하기 31
 4.2.1 표시 파라미터 설정하기 31
 4.2.2 측정 주파수 설정하기 33
 4.2.3 측정 신호 레벨 설정하기 37
 4.2.4 시료에 인가되는 전압, 전류 제한하기
 (리미트 값) 41

4.2.5 측정 레인지 설정하기 43
 ■ AUTO 설정 44
 ■ AUTO 레인지 제한 기능 44
 ■ HOLD 설정 45
 ■ JUDGE 동기 설정 48
 4.2.6 임의의 타이밍에서 측정하기
 (트리거 측정) 50
 4.2.7 레인지별 측정 조건 설정하기 51
 ■ LIST 화면 구성 51
 ■ 설정을 변경하고자 하는 레인지의
 설정 항목 선택하기 52
 ■ 측정 속도 설정하기 53
 ■ 평균치로 표시하기 (애버리지 설정) 54
 ■ 측정 데이터를 가져올 때까지의 지연
 시간 설정하기 (트리거 딜레이) 56
 ■ 측정 시에만 시료에 신호 인가하기
 (트리거 동기 출력 기능) 57
4.3 직류 저항 측정 설정하기 60
 4.3.1 측정 레인지 설정하기 61
 ■ AUTO 설정 62
 ■ AUTO 레인지 제한 기능 62
 ■ HOLD 설정 63
 ■ JUDGE 동기 설정 65
 4.3.2 DC 측정의 지연 시간 설정하기
 (DC 딜레이) 66
 4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기
 (어저스트 딜레이) 68
 4.3.4 전원 주파수 설정하기 69
 4.3.5 각 레인지별 측정 조건 설정하기 70
 ■ LIST 화면 구성 70
 ■ 설정을 변경하고자 하는 레인지의
 설정 항목 선택하기 71
 ■ 측정 속도 설정하기 72
 ■ 평균치로 표시하기 (애버리지 설정) 73
 ■ 설정을 모든 레인지에 적용하기 73
4.4 측정 결과 판정하기 74
 4.4.1 상하한치로 판정하기
 (콤퍼레이터 측정) 75
 ■ 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로
 설정하기 (절대치 모드) 77
 ■ 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%)
 값으로 설정하기 (퍼센트 모드) 78
 ■ 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한
 (Δ%) 값으로 설정하기
 (편차 퍼센트 모드) 80
 ■ 콤퍼레이터 측정의 설정을 취소하려면 81
 4.4.2 측정 결과 분류하기(BIN 측정) 82

| | |
|--|-----------|
| ■ 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드) | 85 |
| ■ 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드) | 87 |
| ■ 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ %) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드) | 91 |
| ■ BIN 측정의 설정을 취소하려면 | 94 |
| 4.5 응용 설정하기 | 95 |
| 4.5.1 측정 결과 저장하기(메모리 기능) | 95 |
| 4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수의 임의 설정(파형 평균 기능) | 97 |
| 4.5.3 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기 | 98 |
| 4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 예지 설정하기 | 99 |
| 4.5.5 EOM의 출력 방법 설정하기 | 100 |
| 4.5.6 접촉 불량이나 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능) | 101 |
| 4.5.7 2단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트) | 103 |
| 4.5.8 액정 디스플레이의 ON/ OFF 설정하기 | 105 |
| 4.5.9 표시자릿수 설정하기 | 106 |
| 4.5.10 조작음 설정하기(비프음) | 108 |
| ■ 판정 결과를 버저로 알리기 | 108 |
| ■ 키 조작음의 OFF/ON 을 설정하기 | 109 |
| ■ 비프음과 키 조작음의 소리 변경하기 | 110 |
| 4.5.11 화면 콘트라스트 조정하기 | 111 |
| 4.5.12 키 조작을 무효로 하기(키 록 기능) | 112 |
| ■ 키 록의 패스 코드 설정하기 | 114 |
| ■ 키 록 해제하기 | 115 |
| 4.5.13 초기화하기 (시스템 리셋) | 116 |

제 5 장 연속 측정 기능 117

| | |
|------------------------------------|------------|
| 5.1 연속 측정 기능에 대해서 | 117 |
| 5.1.1 측정 화면 | 117 |
| 5.1.2 연속 측정 모드 설정하기 | 118 |
| 5.2 연속 측정의 기본설정하기 | 119 |
| 5.3 연속 측정 실행하기 | 120 |
| 5.4 연속 측정의 응용설정하기 | 121 |
| 5.4.1 표시 타이밍 설정하기 | 121 |
| 5.4.2 액정 디스플레이의 ON/ OFF 설정하기 | 122 |

제 6 장 오차 보정하기 123

| | |
|--|------------|
| 6.1 오픈 보정 실행하기 | 123 |
| 6.1.1 ALL 보정 | 124 |
| 6.1.2 SPOT 보정 | 128 |
| 6.2 쇼트 보정 실행하기 | 132 |
| 6.2.1 ALL 보정 | 134 |
| 6.2.2 SPOT 보정 | 136 |
| 6.3 기준치에 값을 맞추기(로드 보정) | 140 |
| 6.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정) | 150 |
| 6.5 값 환산하기(스케일링) | 151 |

제 7 장 패널 정보의 저장 및 불러오기 153

| | |
|---|------------|
| 7.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능) | 154 |
| 7.2 측정 조건 가져오기 (패널 로드 기능) | 158 |
| 7.3 패널명 변경하기 | 160 |
| 7.4 패널 삭제하기 | 162 |

제 8 장 시스템 설정하기 165

| | |
|--------------------------------|------------|
| 8.1 인터페이스 설정하기 | 165 |
| 8.2 본 기기의 버전 확인하기 | 166 |
| 8.3 셀프 체크(자가진단) | 167 |

제 9 장 외부 제어하기 171

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 9.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서 | 171 |
| ■ 사용 커넥터와 신호의 배치 | 172 |
| ■ 각 신호의 기능 상세 | 175 |
| 9.2 타이밍 차트 | 177 |
| 9.2.1 LCR 측정 | 177 |
| 9.2.2 연속 측정 | 180 |
| 9.3 내부 회로 구성 | 181 |
| ■ 전기적 사양 | 182 |
| ■ 접속 예 | 183 |
| 9.4 외부 입출력에 관한 설정 | 184 |

| | |
|--|-----|
| ■ 컴퓨터 , BIN 판정결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간 설정하기 | 184 |
| ■ 판정결과의 리셋 설정하기 | 184 |
| ■ 측정 중의 트리거 입력 유효로 하기 | 184 |
| ■ 트리거 입력의 유효 에지 설정하기 | 184 |
| 9.5 외부 제어에 관한 Q&A | 185 |
| 9.6 컴퓨터를 이용한 측정 | 186 |

| | |
|---------------------|------|
| 부록 10외관도 | 부 14 |
| 부록 11초기 설정 일람 | 부 15 |

색인

색 1

제 10 장 사양 187

| | |
|-------------------------|-----|
| 10.1 일반 사양 | 187 |
| 10.2 측정 범위와 정확도 | 191 |
| ■ 기본 정확도 계산 에 | 195 |
| 10.3 측정 시간, 측정 속도 | 198 |

제 11 장 유지보수 및 서비스 201

| | |
|------------------------|-----|
| 11.1 수리, 점검, 클리닝 | 201 |
| ■ 본 기기의 폐기 | 202 |
| 11.2 문제가 발생했을 경우 | 203 |
| 11.3 에러 표시 | 208 |

부록

부 1

| | |
|--|------|
| 부록 1 측정 파라미터와 연산식 | 부 1 |
| 부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때 | 부 3 |
| 부록 3 회로망 안의 소자를 측정할 때 | 부 4 |
| 부록 4 외래 노이즈의 혼입 방지 | 부 5 |
| 부록 4.1 전원 라인으로부터의 노이즈 혼입 대책 | 부 5 |
| 부록 4.2 측정 케이블로부터의 노이즈 혼입 대책 | 부 6 |
| 부록 5 DC 바이어스의 인가 | 부 7 |
| 부록 5.1 직류 전압 바이어스의 인가 방법 | 부 7 |
| 부록 5.2 직류 전류 바이어스의 인가 방법 | 부 8 |
| 부록 6 잔류 전하 보호 기능 | 부 9 |
| 부록 7 직렬 등가 회로 모드와 병렬 등가 회로 모드에 대해서 | 부 10 |
| 부록 8 오픈 보정과 쇼트 보정에 대해서 | 부 11 |
| 부록 9 랙 마운팅 | 부 12 |

머리말

저희 Hioki IM3523A LCR 미터를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

사용설명서 최신판

사용설명서 내용은 개선, 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다.
최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html



제품 사용자 등록에 관한 부탁의 말씀

제품에 관한 중요한 정보를 받아 보실 수 있도록 사용자 등록을 부탁드립니다.
<https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html>



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

| 사용설명서의 명칭 | 내용 | 제공 형태 |
|---------------|---|----------|
| 사용설명서 (본 설명서) | 본 기기의 제품 개요, 조작 방법, 기능 설명, 사양에 대해 기재되어 있습니다. | CD (PDF) |
| 통신 사용설명서 | 통신 인터페이스를 사용하여 본 기기를 제어하는 방법 등이 기재되어 있습니다. | CD (PDF) |
| 스타트업 가이드 | 본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보와 기본적인 조작 방법, 사양 (발체) 이 기재되어 있습니다. | 인쇄 |
| 사용 시 주의사항 | 본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보입니다. | 인쇄 |

포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널 면의 스위치, 단자류를 주의해서 살펴봐 주십시오. 만일 파손되거나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

□ IM3523A LCR 미터 1



□ 전원 코드 1

(p.23)

□ LCR 애플리케이션 디스크
(사용설명서 (PDF 판),
통신 사용설명서 (PDF 판), 통신 커
맨드 설명, USB 드라이버, 샘플 애
플리케이션)

최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운
로드할 수 있습니다.

□ 스타트업 가이드 1

□ 사용 시 주의사항 (0990A905) 1

주의 사항

- 프로브, 픽스처는 부속되어 있지 않습니다.
용도에 맞춰 별도로 구매하시기 바랍니다.
- 본체는 공장 출하시에 “부록 11 초기 설정 일람” (p. 부 15) 의 상태로 설정되어 있습니다.

수송상의 주의

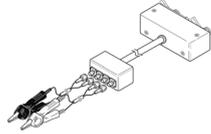
본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

참조: “본 기기를 수송할 때” (p.202)

옵션에 대해서

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 옵션은 변경되는 경우가 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오.

L2000 4 단자 프로브



▼ 악어클립 타입.
범용성이 있어 비교적 가는 선에서 굵은 선까지 끼울 수 있습니다.

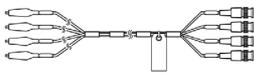
측정범위 : DC~8 MHz
최대전압 : ± 42 V peak (AC+DC)
최대전류 : ± 1 A peak (AC+DC)
측정 가능 단자 지름 : 0.3 mm~5 mm

9140-10 4 단자 프로브



측정범위 : DC~200 kHz
최대전압 : ± 42 V peak (AC+DC)
최대전류 : ± 1 A peak (AC+DC)
측정 가능 단자 지름 : 0.3 mm~5 mm

9500-10 4 단자 프로브



▼ 클립 타입

측정범위 : DC~200 kHz
최대전압 : DC ± 40 V (42 V peak (측정 신호 + 바이어스 전압))
최대전류 : 1 A peak (측정 신호 + 바이어스 전류)
측정 가능 단자 지름 : 0.3 mm~2 mm

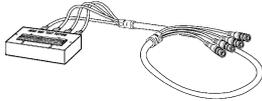
L2001 핀셋 프로브



▼ 핀셋 타입

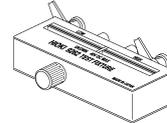
측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : ± 42 V peak (AC+DC)
최대인가전류 : ± 1 A peak (AC+DC)
선단 전극간격 : 0.3 mm~6 mm

9261-10 테스트 픽스처



측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
측정 가능 단자 지름 : 0.3 mm~1.5 mm

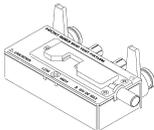
9262 테스트 픽스처



▼ 리드 부품 등을 측정하는 데 적합한 픽스처입니다.
(영점 조정 후, 잔류 저항 10 m Ω 이하)

측정범위 : 42 Hz~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 리드의 지름 0.3 mm~2 mm
리드의 피치 5 mm 이상

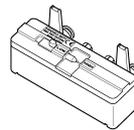
9263 SMD 테스트 픽스처



▼ 칩 부품 등을 측정하는 데 적합한 픽스처입니다.
(영점 조정 후, 잔류 저항 10 m Ω 이하)

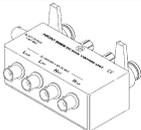
측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 시료 폭 1 mm~10 mm

9677 SMD 테스트 픽스처



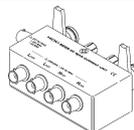
측정범위 : DC~120 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 시료 폭 3.5 \pm 0.5 mm 이하

9268-10 DC 바이어스 전압 유닛



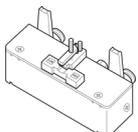
측정범위 : 40 Hz~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V

9269-10 DC 바이어스 전류 유닛



측정범위 : 40 Hz~2 MHz
최대인가전류 : DC 2 A

9699 SMD 테스트 픽스처



▼ 하면 전극용입니다.

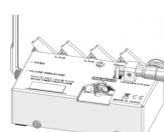
측정범위 : DC~120 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 시료 폭 1 mm~4 mm
시료 높이 1.5 mm 이하

IM9100 SMD 테스트 픽스처



측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : ± 42 V peak (AC+DC)
최대인가전류 : ± 0.15 A rms (± 0.15 A DC)
측정 가능 시료 치수 : 0.4 \times 0.2 mm, 0.6 \times 0.3 mm, 1.0 \times 0.5 mm

IM9110 SMD 테스트 픽스처



측정범위 : DC~1 MHz
최대인가전압 : ± 42 V peak (AC+DC)
최대인가전류 : ± 0.15 A rms (± 0.15 A DC)
측정 가능 시료 치수 : 0.25 \pm 20% \times 0.125 \pm 10% \times 0.125 \pm 10% mm

안전에 대해서

⚠ 경고 이 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태에서 출하되었습니다. 측정 방법을 잘못하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 또한, 본 기기를 이 사용설명서에 기재되지 않은 방법으로 사용한 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다.
 사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오. 만일 사고가 발생해도 당사 제품이 원인이 아닌 경우에는 책임을 지지 않습니다.

이 사용설명서에는 본 기기를 안전하게 조작하고 안전한 상태로 유지하는 데 필요한 정보나 주의사항이 기재되어 있습니다. 본 기기를 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오.

안전 기호



잠재적인 위험요소가 있음을 나타냅니다. 사용설명서의 “사용 시 주의사항” (p.6) 및 각 사용 설명 서두에 기재된 경고 메시지, 그리고 부속된 '사용 시 주의 사항'을 참조해 주십시오.



교류 (AC) 를 나타냅니다.



전원의 “ON” 을 나타냅니다.



전원의 “OFF” 를 나타냅니다.

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같은 표기가 있습니다.



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.

주의 사항

제품 성능 및 조작 상의 어드바이스를 의미합니다.

중요

조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용을 표시합니다.

규격에 관한 기호



EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE 지령) 마크입니다.



EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

표기에 대해서

문장 안의 표기

| | |
|---|--|
|  | 해서는 안 되는 행위를 나타냅니다. |
| (p.) | 참조 페이지를 나타냅니다. |
| * | 설명을 그 밑에 기술하였습니다. |
| [] | 메뉴명, 페이지명, 설정항목, 다이얼로그명, 버튼 등 화면상의 명칭은 [] 부호로 묶여 표기하였습니다. |
| DIGIT | DIGIT 입력 (디짓 위치를 지정하여 수치 설정) 이 가능함을 나타냅니다. (p.35) |
| 10KEY | 텐 키 입력이 가능함을 나타냅니다. (p.33) |
| ENTER | ENTER 키로도 같은 조작이 가능함을 나타냅니다. |
|  | 사용하는 커서 키는 검은색으로 나타내고 사용하지 않는 커서 키는 회색으로 나타냈습니다. (왼쪽 예의 경우  키를 사용함을 나타냅니다.) |

정확도에 대해서

측정기의 정확도는 아래 형식을 병용하여 나타냅니다.

- 측정치와 같은 단위를 사용하여 오차 한계치를 규정하고 있습니다.
- 리딩 (reading) 에 대한 비율, 세팅 (setting) 에 대한 비율로 오차의 한계치를 규정하고 있습니다.

| | |
|------------|---|
| 리딩 (표시치) | 측정기가 표시하고 있는 값을 나타냅니다. 리딩 오차의 한계치는 “% of reading (% rdg)” 을 이용하여 표시됩니다. |
| 세팅 (설정치) | 측정기에서 출력하는 전압치, 전류치 등의 설정치를 나타냅니다. 세팅 오차의 한계치는 “% of setting” 을 이용하여 표시됩니다. |

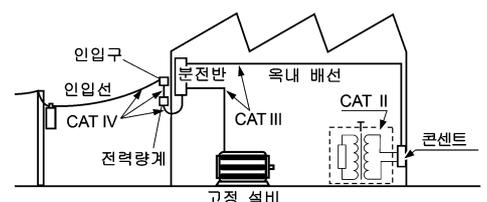
측정 카테고리에 대해서

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

| | |
|---------|---|
| CAT II | 콘센트에 접속하는 전원 코드가 내장된 기기 (가방형 공구, 가정용 전기제품 등) 의 1 차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우는 CAT II입니다. |
| CAT III | 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기 (고정 설비) 의 1 차 측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로 |
| CAT IV | 건조물에 대한 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1 차 측 전류보호장치 (분전반) 까지의 전기회로 |

카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.

카테고리가 없는 측정기로 CAT II ~ CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.



사용 시 주의사항



본 기기를 안전하게 사용하기 위해, 또한 기능을 충분히 활용하기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.
본 기기의 사양뿐 아니라, 사용하는 부속품, 옵션 등의 사양 범위 내에서 본 기기를 사용해 주십시오.

사용 전 확인

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



위험

프로브나 케이블의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 감전사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

본 기기의 설치에 대해서

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



직사광선이 닿는 장소
고온이 되는 장소



부식성 가스나 폭발성 가스
가 발생하는 장소



물, 기름, 약품, 용제 등에 접촉할 수 있는 장소
다습하고 결로가 생기는 장소



강력한 전자파를 발생하는 장소
전기를 띠는 물체 근처



먼지가 많은 장소

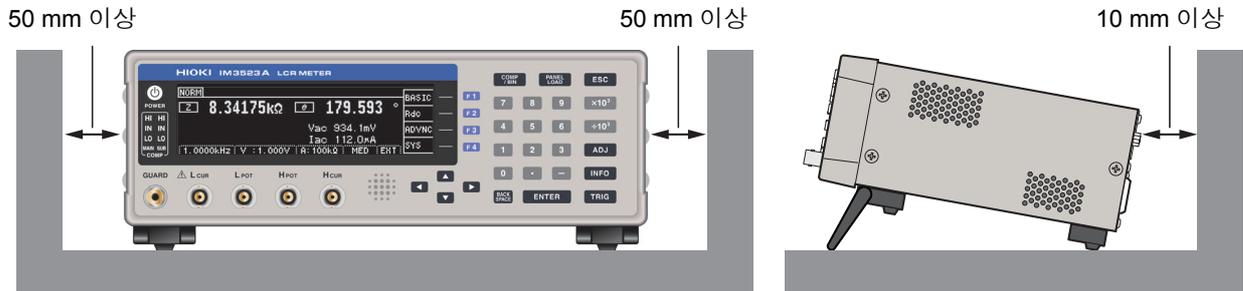


유도가열 장치 근처
(고주파 유도가열 장치,
IH 조리기구 등)



기계적 진동이 많은 장소

- 바닥면을 아래로 해서 설치한다 .
- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 않는다 .
- 통풍 구멍을 막지 않는다 .



- 본 기기는 스탠드를 세워서 사용할 수 있습니다 .(p.11)
또한, 랙에 설치할 수 있습니다 .(p. 부 12)
- 랙 등 좁은 공간에 탑재할 때는 강제 공냉을 하는 등 주위 온도를 제품 사양 범위 내로 유지해야 합니다 .

보증에 대해서

본 기기를 조립 또는 전매하는 경우 수요자에게 직간접적으로 발생한 손해에 대해서는 책임을 지지 않으니 양해 바랍니다.

본 기기의 취급에 대해서

⚠ 위험

- 감전사고를 방지하기 위해 본체 케이스는 절대로 분리하지 마십시오 . 내부에는 고전압이나 고온이 되는 부분이 있습니다 .
- 본 기기를 적시거나 젖은 손으로 측정하지 마십시오 . 감전사고의 원인이 됩니다 .

⚠ 주의

- 사용 중에 이상한 동작 , 표시가 발생한 경우에는 “문제가 발생했을 경우” (p.203), “에러 표시” (p.208) 를 확인한 후 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오 .
- 측정 단자에 충전된 콘덴서를 접속하거나 외부에서 전압, 전류를 입력하지 마십시오 . 본 기기가 파손됩니다 .
- 본 기기는 방진 및 방수 구조가 아닙니다 . 먼지가 많은 환경이나 물에 접촉할 수 있는 환경에서 사용하지 마십시오 . 고장의 원인이 됩니다 .
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동 , 충격을 피해 주십시오 . 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오 .
- 스탠드를 세운 채 위에서 강한 힘을 가하지 마십시오 . 스탠드가 손상됩니다 .
- 사용 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오 .

주의 사항

본 기기는 Class A 제품입니다 .

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

LCR 애플리케이션 디스크의 취급

⚠ 주의

- 디스크에 지문 등의 오염이 묻지 않도록 또한 인쇄물에 잔존이 생기지 않도록 취급 시에는 반드시 디스크의 테두리를 잡도록 하십시오.
- 디스크의 기록 면에는 절대 손을 대지 않도록 하십시오. 또한, 단단한 물건 위에 바로 올려 놓지 않도록 하십시오.
- 디스크의 레벨 표시가 지워질 가능성이 있으므로 디스크를 휘발성 알코올이나 물에 젖히지 않도록 하십시오.
- 디스크 레벨 면에 글자를 써넣을 때는 유성 펠트 펜을 사용해 주십시오. 디스크에 손상을 입혀 기록 내용을 파손할 위험성이 있으므로 볼펜이나 그 밖에 끝이 단단한 펜은 사용하지 마십시오. 또한, 점착성 라벨도 사용하지 마십시오.
- 디스크가 일그러지거나 기록 내용이 파손될 위험성이 있으므로 직사광선이나 고온다습한 환경에 디스크를 노출하지 마십시오.
- 디스크의 얼룩이나 먼지, 지문 등을 제거할 때는 마른 부드러운 천 또는 CD 클리너를 사용해 주십시오. 항상 안쪽에서 바깥쪽으로 닦아내도록 하고, 절대 원을 그리듯이 닦지 마십시오. 또한, 연마제나 용제계 클리너는 사용하지 마십시오.
- 이 LCR 애플리케이션 디스크를 사용함으로써 발생하는 컴퓨터 시스템상의 트러블 및 제품 구매 시의 트러블에 대해서 당사는 일체 책임을 지지 않습니다.

개요

제 1 장

1.1 제품 개요와 특징점

Hioki IM3523A LCR 미터는 고속, 고정밀도를 실현한 임피던스 측정기입니다.

측정 주파수는 40 Hz~200 kHz 이고 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V 로 광범위한 측정 조건을 설정할 수 있습니다.

또한, 1 대로 다른 측정 조건의 검사를 실행할 수 있으며 작업 순서 변경도 간단히 할 수 있어서 생산 라인에 적합한 측정기입니다.

광범위한 측정 조건 (p.31)

측정 주파수는 40 Hz~200 kHz 이고 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V 로 광범위한 측정 조건으로 측정할 수 있습니다.

다양한 인터페이스에 대응

생산 라인에 최적의 외부 I/O(핸들러 인터페이스), USB, LAN 에 대응할 수 있습니다.

컴퍼레이터 기능 (p.75)

2 항목에 대해서 측정치에 의한 HI/ IN/ LO 의 양부 판정을 할 수 있습니다.

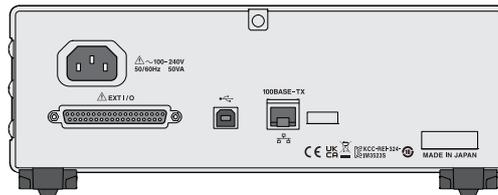


고속 측정 가능

고속 측정이 가능합니다. 최고속도 2 ms (대표치) 로 측정할 수 있습니다.

BIN 기능 (p.82)

최대 10 분류까지 측정치에 의한 랭크 분류를 쉽게 할 수 있습니다.



생산 라인의 작업 순서 변경이 간단

컴퍼레이터, BIN 의 판정 기준에 따라 최적의 레인지를 자동으로 설정합니다. 또한, 레인지별 측정 조건 설정이 가능하므로 레인지의 변경에 맞춰 최적의 측정 조건을 자동으로 설정할 수 있습니다.

연속 측정 기능 (p.117)

본체에 메모리한 측정 조건을 연속으로 측정할 수 있습니다. 이 기능에 의해 다른 측정 조건에서의 양부 판정 등이 가능합니다. (예 : 120 Hz 에서의 C-D 측정과 100 kHz 에서의 Rs 측정을 연속으로 실시)

1.2 각부의 명칭과 기능

정면

POWER 버튼 (p.26)

- 소등 : 전원 OFF
(전원이 공급되고 있지 않음)
- 적색 점등 : 전원 OFF
(전원이 공급되고 있음)
- 녹색 점등 : 전원 ON

표시부 (p.12)

흑백 그래픽 액정 디스플레이 측정 화면, 기본설정 화면, 상세설정 화면을 표시합니다.

COMP/BIN 키 (p.74)

COMP/BIN 콤퍼레이터 /BIN 기능이 유효로 되어 있는 경우 콤퍼레이터 /BIN 설정 화면을 표시합니다.

PANEL LOAD 키 (p.158)

PANEL LOAD 패널 세이브 기능으로 저장된 측정 조건을 읽어 들입니다.

수치 설정하기

- 0** · **9** 수치를 설정합니다.
(총칭하여 텐 키라고 기재합니다)
- 수치에 마이너스를 붙입니다.
- ×10³** · **÷10³** 단위를 전환합니다.
- BACK SPACE** 선택된 설정 칸의 값을 삭제합니다.
- ENTER** 수치, 항목을 확정합니다.
레인지별 측정 조건의 설정, 콤퍼레이터 /BIN 설정을 중단하고 설정 전 화면으로 되돌아갑니다.
- ESC**

ADJ 키 (p.123)

ADJ 각 보정, 스케일링의 설정 / 실행이 가능합니다.

INFO 키 (p.20)

INFO 설정된 각 측정 조건을 확인할 수 있습니다.

TRIG 키 (p.50)

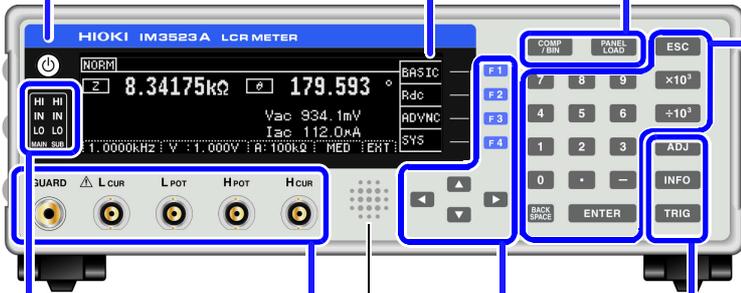
TRIG 외부 트리거가 설정된 상태에서 트리거 측정을 실행합니다.

F 키

F1 · **F4** 화면 오른쪽에 표시된 항목을 선택합니다.

커서 키

← **↑** **→** **↓** 항목을 선택합니다.



버저가 울립니다.

판정 결과 표시 LED

MAIN SUB 파라미터 각각의 측정치 판정 결과를 표시합니다.

콤퍼레이터 측정

참조 : (p.75)

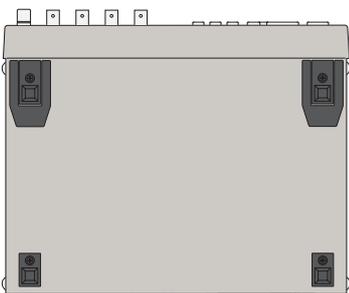
BIN 측정

참조 : (p.82)

측정 단자

측정 케이블이나 픽스처를 접속합니다.
(H_{CUR} 단자, H_{POT} 단자, L_{POT} 단자, L_{CUR} 단자, GUARD 단자)

바닥면



본 기기는 랙에 설치할 수 있습니다.

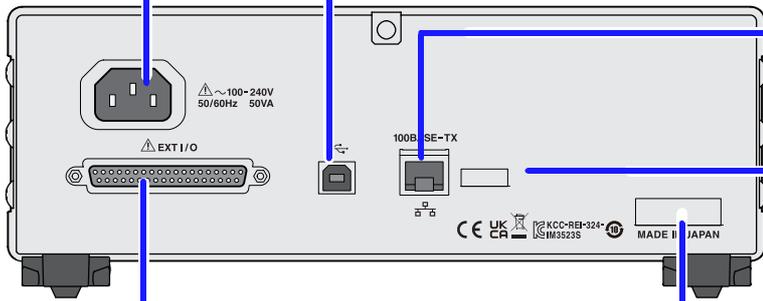
참조 : 랙 마운팅 (p. 부 12)

뒷면

전원 인렛
전원 코드를 접속합니다 .
(p.23)

뒷면 USB 커넥터
컴퓨터와 접속하면 통신
커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다.
참조 : 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디
스크)

LAN 커넥터
LAN(소켓 통신) 으로 컴퓨터에서
본 기기를 제어할 수 있습니다 .
참조 : 통신 사용설명서 (LCR 애플
리케이션 디스크)

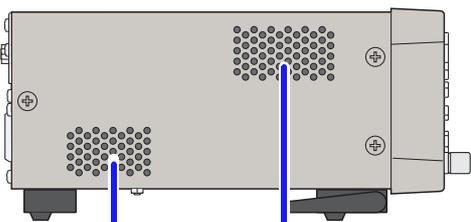


LAN 의 MAC 어드레스
참조 : 통신 사용설명서 (LCR 애플
리케이션 디스크)

EXT I/O 커넥터
PLC 나 I/O 포트와 접속해서
측정을 시작하거나 판정 결과를 추출
할 수 있습니다 . (p.171)

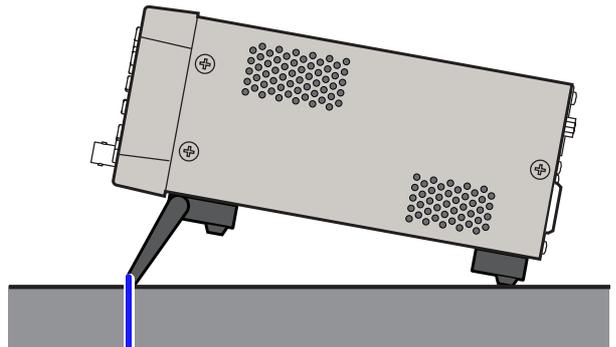
제조번호
9 자리의 숫자로 구성되어 있습니다 . 이 중 왼쪽에서 2 자리가
제조년도 (서력의 뒤 2 자리) , 다음 2 자리가 제조월을 나타냅
니다 . 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오 .

좌측면



통풍 구멍
막지 않도록 설치해 주십
시오 . (p.6)

우측면



스탠드
본 기기를 기울일 수 있습니다 .

주의
스탠드를 세운 채 위에서 강한 힘을 가하지 마십시
오 . 스탠드가 손상됩니다 .

스탠드를 세울 때
달각하는 소리가 나는 위치까지 열어 주십시오 .
반드시 양쪽 스탠드를 세우 주십시오 .

스탠드를 닫을 때
달각하는 소리가 나는 위치까지 닫아 주십시오 .

1.3 화면 구성과 조작

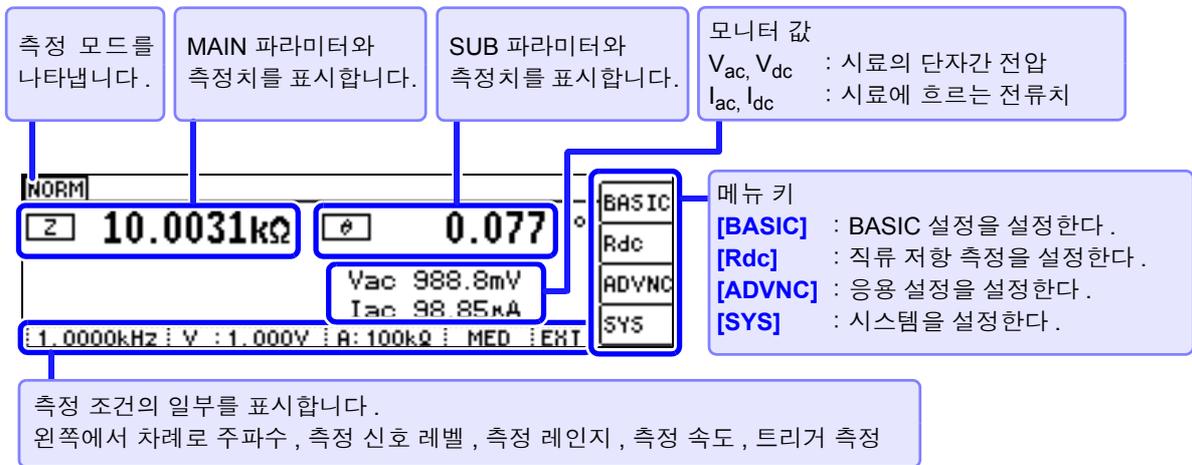
본 기기는 크게 나누어 측정화면, 설정화면의 2 가지로 구성되어 있습니다.

에러 표시에 대해서는 “11.3 에러 표시” (p.208) 를 참조해 주십시오.

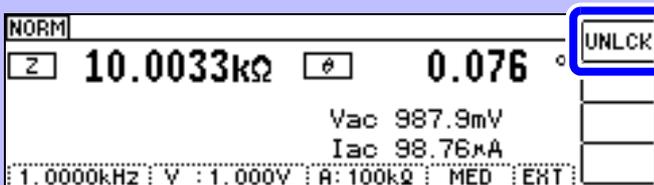
본 설명서의 화면 설명에서는 인쇄 시 보기 쉽도록 화면을 흑백으로 반전시켜 기재하고 있지만, 본 기기에
서의 표시 반전은 불가능하므로 이점 양해 바랍니다.

1.3.1 초기화면

전원을 켜었을 때 맨 처음 표시되는 화면입니다. 측정 조건을 확인하면서 측정할 수 있습니다.
다시 전원을 켜었을 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다.



키 록 시의 화면



F1 ▶ 패스 코드 입력 화면이 표시됩니다.
참조: “키 록 해제하기” (p.115)

1.3.2 측정 모드 선택

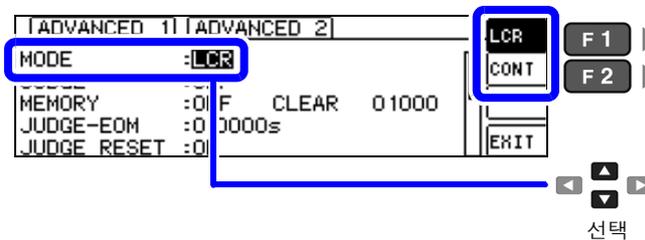
측정 모드를 선택합니다.

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

2 [MODE] 를 선택합니다.

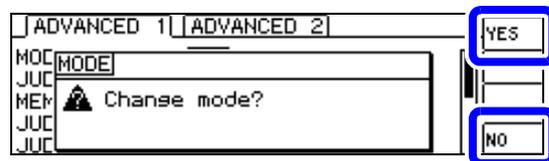


F1 ▶ LCR 모드로 설정합니다.

F2 ▶ 연속 측정 모드로 설정합니다. (p.119)

선택

3 MODE 를 설정합니다.



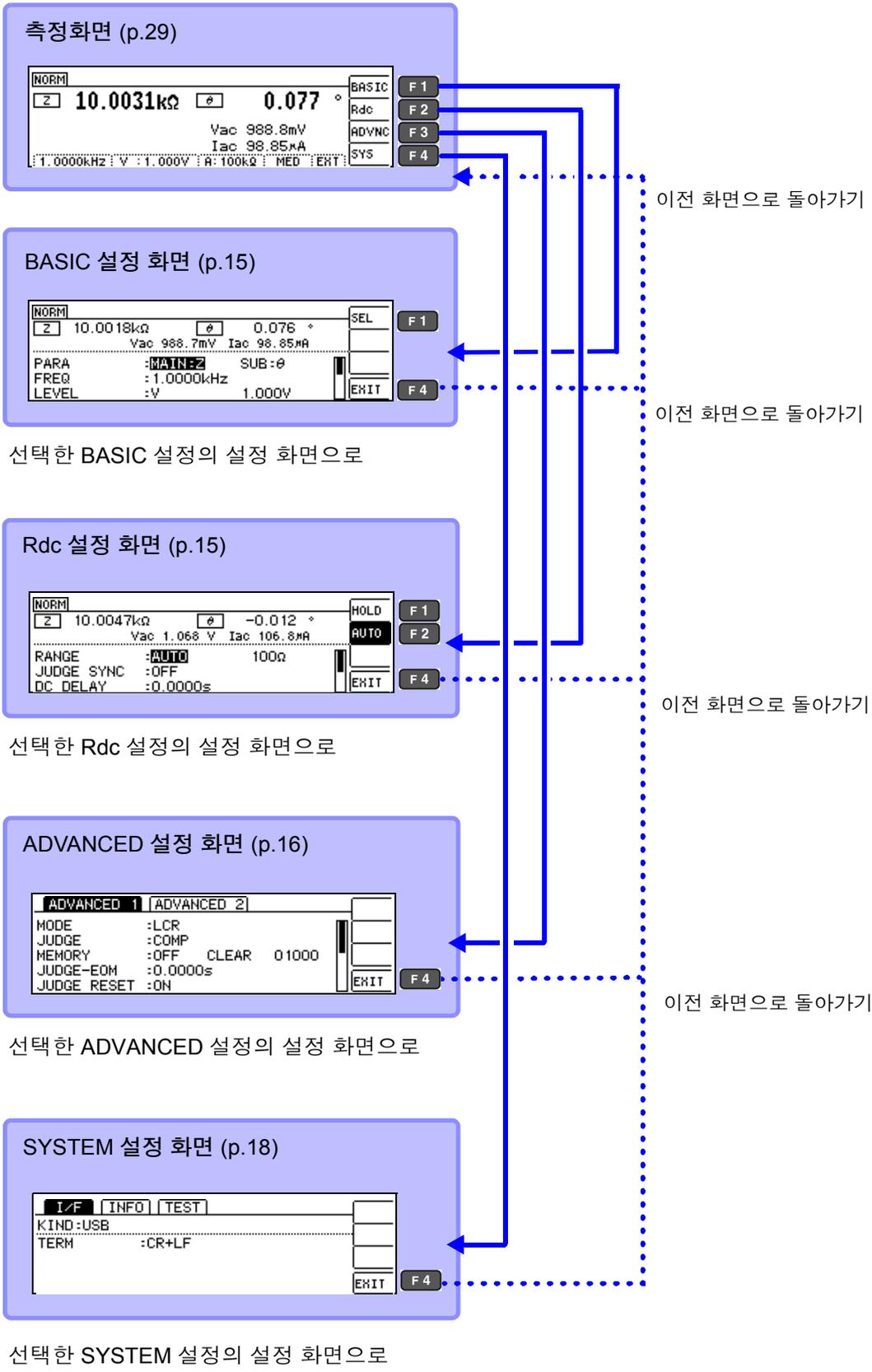
F1 ▶ 선택한 측정 모드로 변경합니다.

F4 ▶ 측정 모드를 변경하지 않고
ADVANCED 설정 화면으로 되돌아갑니다.

주의 사항 측정 모드를 변경했을 때는 모든 설정 (보정 포함) 을 확인한 후 측정해 주십시오.

1.3.3 LCR 모드

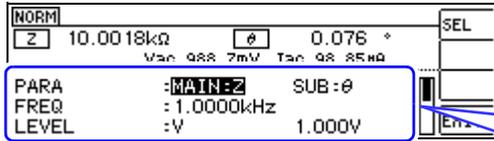
화면 구성



BASIC 설정 화면

BASIC 설정 화면

측정 조건의 기본 설정을 하는 화면입니다.

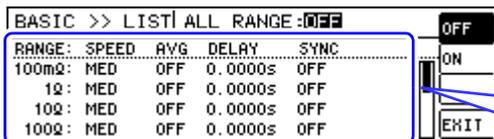


설정 항목

| | |
|-------------------|-----------------------|
| PARA | 측정 파라미터의 설정 (p.31) |
| FREQ | 측정 주파수의 설정 (p.33) |
| LEVEL | 측정 신호 레벨의 설정 (p.37) |
| LIMIT | 전압, 전류 리미트의 설정 (p.41) |
| RANGE | 측정 레인지의 설정 (p.43) |
| JUDGE SYNC | JUDGE 동기 설정 (p.48) |
| TRIG | 트리거 설정 (p.50) |
| LIST | 레인지별 측정 조건의 설정 (p.51) |

LIST 설정 화면

BASIC 설정 화면에서 [LIST] 를 선택했을 때 표시됩니다.
측정 레인지별 측정 조건을 설정하는 화면입니다.

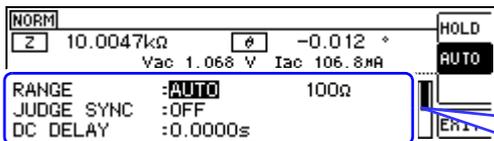


설정 항목

| | |
|--------------|----------------------|
| SPEED | 측정 속도의 설정 (p.53) |
| AVG | 애버리지의 설정 (p.54) |
| DELAY | 트리거 딜레이의 설정 (p.56) |
| SYNC | 트리거 동기 출력의 설정 (p.57) |

Rdc(직류 저항 측정) 설정 화면

직류 저항 측정의 측정 조건을 설정하는 화면입니다.

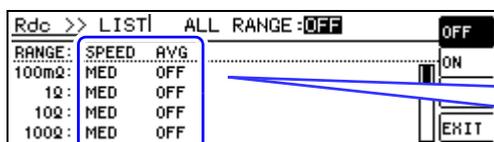


설정 항목

| | |
|-------------------|-----------------------|
| RANGE | 측정 레인지의 설정 (p.61) |
| JUDGE SYNC | JUDGE 동기 설정 (p.65) |
| DC DELAY | DC 딜레이의 설정 (p.66) |
| ADJ DELAY | ADJ 딜레이의 설정 (p.68) |
| LINE FREQ | 전원 주파수의 설정 (p.69) |
| LIST | 레인지별 측정 조건의 설정 (p.70) |

LIST 설정 화면

Rdc 설정 화면에서 [LIST] 를 선택했을 때 표시됩니다.
측정 레인지별 측정 조건을 설정하는 화면입니다.



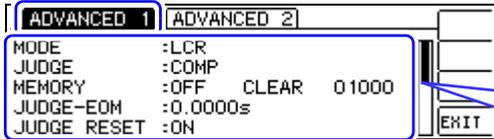
설정 항목

| | |
|--------------|------------------|
| SPEED | 측정 속도의 설정 (p.72) |
| AVG | 애버리지의 설정 (p.73) |

ADVANCED 설정 화면

ADVANCED1 설정 화면

LCR 모드의 응용 설정을 하는 화면입니다.

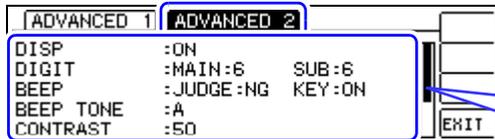


설정 항목

| | |
|--------------------|-----------------------------|
| MODE | 측정 모드의 설정 (p.13) |
| JUDGE | 측정 결과 판정의 설정 (p.74) |
| MEMORY | 측정 결과의 저장 설정 (p.95) |
| JUDGE-EOM | JUDGE-EOM의 딜레이 시간 설정 (p.98) |
| JUDGE RESET | JUDGE-EOM의 리셋 설정 (p.98) |
| TRIG ENABLE | IO 트리거의 설정 (p.99) |
| TRIG EDGE | IO 트리거의 유효 에지 설정 (p.99) |
| EOM MODE | EOM의 출력 방법 설정 (p.100) |
| EOM-ON-TIME | EOM의 출력 시간 설정 (p.100) |
| CONTACT | 컨택트 체크 기능의 설정 (p.101) |
| Hi Z | Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.103) |

ADVANCED2 설정 화면

LCR 모드의 응용 설정을 하는 화면입니다.

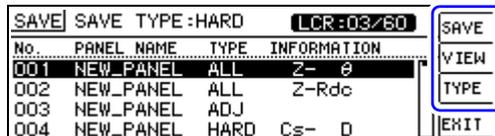


설정 항목

| | |
|-------------------|---------------------|
| DISP | 액정 디스플레이 설정 (p.105) |
| DIGIT | 표시자릿수 설정 (p.106) |
| BEEP | 비프음 유무 설정 (p.108) |
| BEEP TONE | 비프음의 소리 변경 (p.110) |
| CONTRAST | 화면 콘트라스트 설정 (p.111) |
| KEYLOCK | 키 록 설정 (p.112) |
| PANEL SAVE | 패널 세이브 (p.154) |
| RESET | 시스템 리셋 (p.116) |

패널 세이브 화면

연속 측정 모드의 응용 설정을 하는 화면입니다.

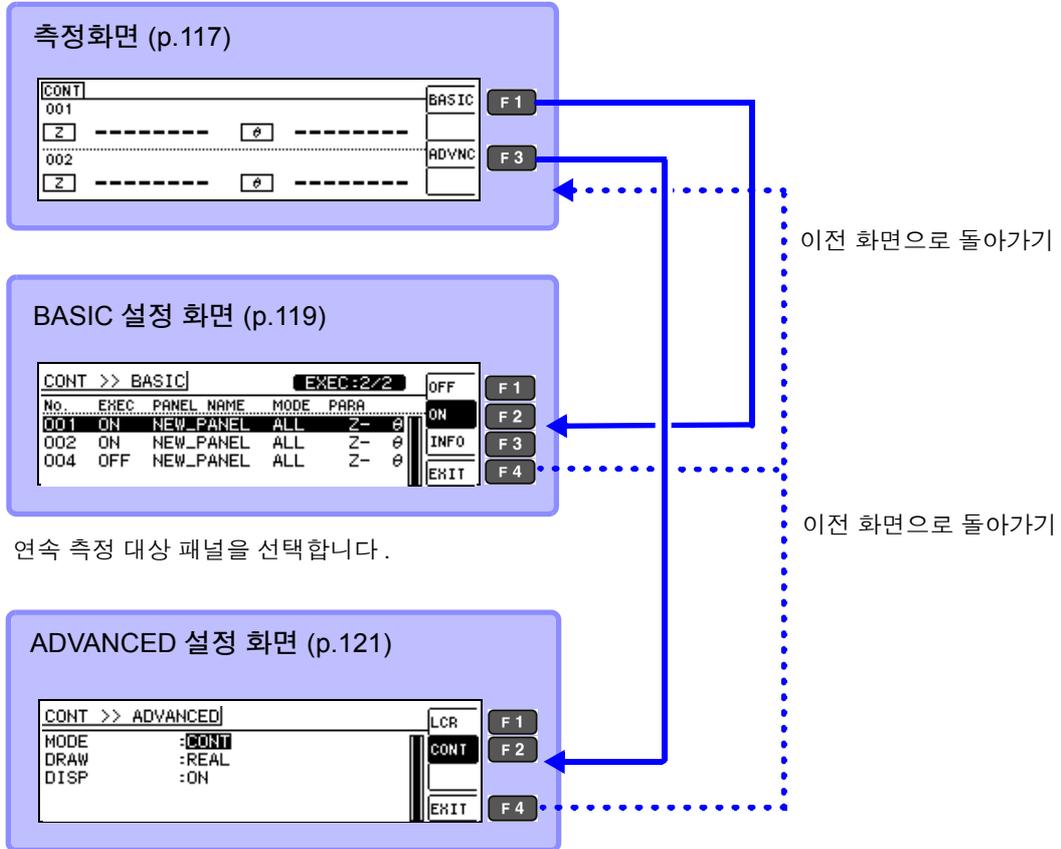


설정 항목

| | |
|-------------|----------------------|
| SAVE | 패널 세이브 실행 (p.155) |
| VIEW | 패널 정보 표시 (p.157) |
| TYPE | 패널 저장 타입의 설정 (p.154) |

1.3.4 연속 측정 모드

화면 구성

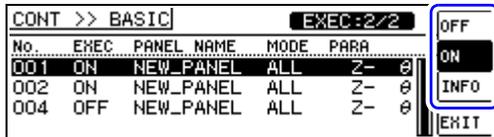


연속 측정 대상 패널을 선택합니다.

선택한 ADVANCED 설정의 설정 화면으로

BASIC 설정 화면

연속 측정의 설정과 저장된 패널 정보를 확인하는 화면입니다. (p.119)

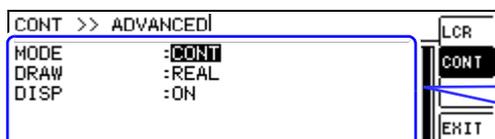


설정 항목

- OFF** 연속 측정을 OFF로 설정
- ON** 연속 측정을 ON으로 설정
- INFO** 패널 정보 표시

ADVANCED 설정 화면

연속 측정 모드의 응용 설정을 하는 화면입니다. (p.121)

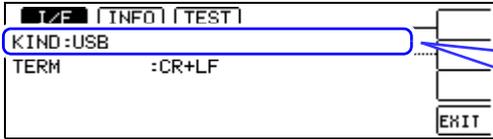


설정 항목

- MODE** 측정 모드의 설정 (p.118)
- DRAW** 표시 타이밍 설정 (p.121)
- DISP** 액정 디스플레이 설정 (p.122)

1.3.5 SYSTEM 설정 화면

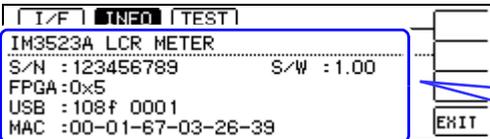
인터페이스의 종류 설정 화면



설정 항목

| | |
|------------|----------------|
| USB | USB 설정 (p.165) |
| LAN | LAN 설정 (p.165) |

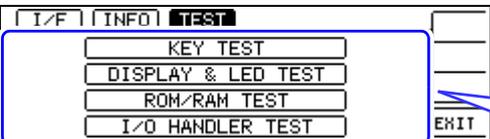
본 기기의 버전 확인



항목

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| S/N | 제조번호 (p.166) |
| FPGA | FPGA 버전 (p.166) |
| USB | USB ID (벤더 ID 프로덕트 ID) (p.166) |
| MAC | MAC 어드레스 (p.166) |
| S/W | 소프트웨어 버전 (p.166) |

셀프 체크



항목

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| KEY TEST | 키 테스트의 실행 (p.167) |
| DISPLAY & LED TEST | 화면 표시 테스트의 실행 (p.168) |
| ROM/RAM TEST | ROM/RAM 테스트의 실행 (p.169) |
| I/O HANDLER TEST | I/O 테스트의 실행 (p.170) |

1.3.6 콤퍼레이터 /BIN 설정 화면

콤퍼레이터 모드

콤퍼레이터 측정 시에 **COMP/BIN** 키를 눌렀을 경우

The screenshot shows the COMP mode screen with the following data: Z: 10.0019kΩ, Vac: 988.7mV, Iac: 98.85mA. Below the data, there are two columns of status indicators: HI :OFF and LO :OFF. A callout box points to the HI and LO indicators, and another callout box points to the COMP/BIN key on the right side of the screen.

| 설정 항목 | |
|-------|---------------|
| HI | 상한치 설정 (p.75) |
| LO | 하한치 설정 (p.75) |

BIN 모드

BIN 측정 시에 **COMP/BIN** 키를 눌렀을 경우

The screenshot shows the BIN mode screen with a table of settings for 4 bins. Each bin has HI and LO status indicators, all of which are currently OFF. A callout box points to the BIN settings table, and another callout box points to the COMP/BIN key on the right side of the screen.

| No. | HI | LO |
|--------|-----|-----|
| BIN 1: | OFF | OFF |
| BIN 2: | OFF | OFF |
| BIN 3: | OFF | OFF |
| BIN 4: | OFF | OFF |

| 설정 항목 | |
|-------|---------------|
| No. | BIN 번호 (p.82) |
| HI | 상한치 설정 (p.82) |
| LO | 하한치 설정 (p.82) |

1.3.7 패널 로드 실행 화면

PANEL LOAD 키를 눌렀을 경우

The screenshot shows the PANEL LOAD screen with a table listing panel information. The table has columns for No., PANEL NAME, TYPE, and INFORMATION. Four panels are listed, all with 'NO SAVE' in the INFORMATION column. A callout box points to the table, and another callout box points to the PANEL LOAD key on the right side of the screen.

| No. | PANEL NAME | TYPE | INFORMATION |
|-----|------------|---------|-------------|
| 001 | ---- | NO SAVE | ---- |
| 002 | ---- | NO SAVE | ---- |
| 003 | ---- | NO SAVE | ---- |
| 004 | ---- | NO SAVE | ---- |

| 항목 | |
|-------------|----------------|
| No. | 패널 번호 (p.158) |
| PANEL NAME | 패널명 (p.158) |
| TYPE | 저장 타입 (p.158) |
| INFORMATION | 저장된 정보 (p.158) |

1.3.8 보정 설정 화면

ADJ 키를 눌렀을 경우

The screenshot shows the ADJUST screen with a list of calibration settings. Each setting has a status indicator, all of which are currently OFF. A callout box points to the list of settings, and another callout box points to the ADJ key on the right side of the screen.

| | |
|-------|------|
| OPEN | :OFF |
| SHORT | :OFF |
| LOAD | :OFF |
| CABLE | :0m |
| SCALE | :OFF |

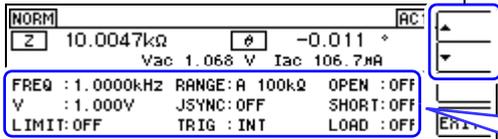
| 설정 항목 | |
|-------|----------------------|
| OPEN | 오픈 보정 설정 (p.123) |
| SHORT | 쇼트 보정 설정 (p.132) |
| LOAD | 로드 보정 설정 (p.140) |
| CABLE | 케이블 길이 보정 설정 (p.150) |
| SCALE | 스케일링 설정 (p.151) |

1.3.9 인포메이션 화면

AC1 화면

INFO 키를 눌렀을 때 표시되는 화면입니다.

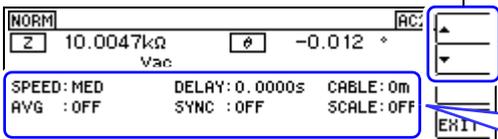
페이지를 이동합니다.



| 항목 | |
|--------------|-------------|
| FREQ | 주파수 |
| V | 신호 레벨 |
| LIMIT | 리미트 값 |
| RANGE | 측정 레인지 |
| JSYNC | JUDGE 동기 설정 |
| TRIG | 트리거 설정 |
| OPEN | 오픈 보정 |
| SHORT | 쇼트 보정 |
| LOAD | 패널 로드 |

AC2 화면

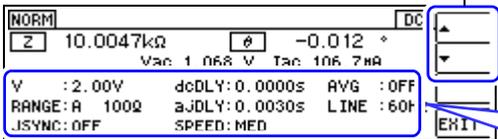
페이지를 이동합니다.



| 항목 | |
|--------------|--------------|
| SPEED | 측정 속도 |
| AVG | 애버리지 설정 |
| DELAY | 트리거 딜레이 |
| SYNC | 트리거 동기 출력 기능 |
| CABLE | 케이블 길이 보정 |
| SCALE | 스케일링 |

DC 화면

페이지를 이동합니다.



| 항목 | |
|--------------|-------------|
| V | 신호 레벨 |
| RANGE | 측정 레인지 |
| JSYNC | JUDGE 동기 설정 |
| dcDLY | DC 딜레이 |
| ajDLY | 어저스트 딜레이 |
| SPEED | 측정 속도 |
| AVG | 애버리지 설정 |
| LINE | 전원 주파수 |

INFO 키를 눌렀을 경우

인포메이션 화면에서 **INFO** 키를 누르면 다음과 같이 화면이 변경됩니다.

AC1 화면 → AC2 화면 → DC 화면 → 측정 화면으로 복귀

측정 전 준비

제 2 장

2

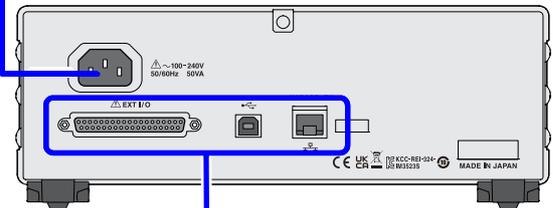
제 2 장 측정 전 준비

본 기기를 설치, 접속하기 전에 “사용 시 주의사항” (p.6) 을 잘 읽어 주십시오.
 랙 마운팅에 대해서는 “부록 9 랙 마운팅” (p. 부 12) 을 참조해 주십시오.

2.1 준비 순서

1 본 기기를 설치한다 (p.6)

2 전원 코드를 접속한다 (p.23)

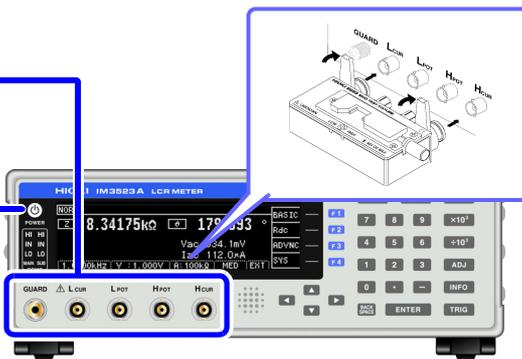


3 측정 단자에 측정 케이블, 프로브, 픽스처를 접속한다 (p.24)

외부 인터페이스와 접속한다
 (필요에 따라서)(p.171)

주의 사항 전원이 OFF 상태인지를
 확인해 주십시오.

- USB 케이블
- LAN 케이블
- EXT I/O (p.171)



4 전원을 ON 상태로 한다 (p.26)

본 기기를 설정한다 (p.31)

시료를 접속한다
 사용 후 시료를 분리하고 전원을
 끈다 (p.26)

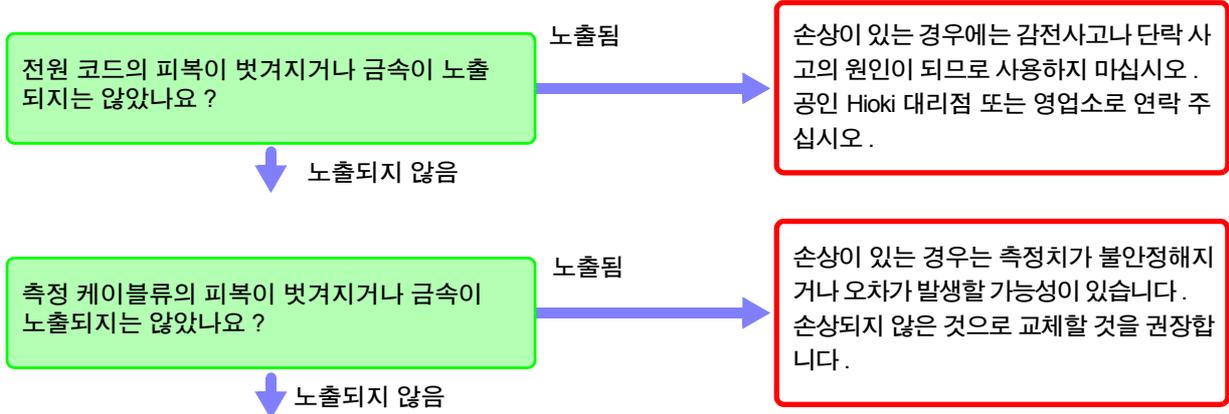
주의 사항 직류 저항을 측정할 때는 측정하기 전에
 반드시 전원 주파수를 설정해 주십시오.
참조 : “4.3.4 전원 주파수 설정하기”
 (p.69)

2.2 측정 전 점검

사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.6) 을 읽어 주십시오 .

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

1 주변기기의 점검



2 본 기기의 점검



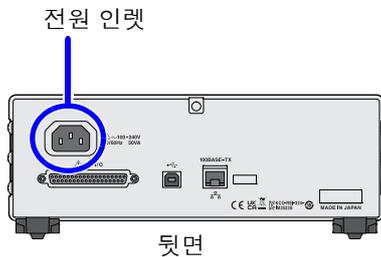
점검 완료

2.3 전원 코드 접속하기

⚠ 주의 전원 코드를 연결하기 전에 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정된 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.

전원 코드를 본 기기에 접속하고 콘센트에 삽입합니다.

접속 방법



- 1** 전원 전압과 일치하는 전원 코드를 전원 인렛에 접속합니다. (AC100 V~240 V)
- 2** 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 접속합니다.

정면 패널의 POWER 버튼이 적색으로 점등합니다.

동작 상태에서 전원이 차단된 경우 다시 전원을 공급 (브레이커 ON 등) 함과 동시에 기동합니다.

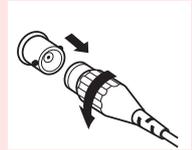
2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처 접속하기

⚠ 위험

프로브나 케이블의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 감전 사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

⚠ 주의

- 안전을 위해 본 기기를 사용하지 않을 때는 반드시 전원 코드를 본 기기에서 뽑아 완전히 전원에서 분리해 주십시오.
- 단선 방지를 위해 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 플러그(코드 이외)를 잡고 뽑아 주십시오.
- 측정 단자에 전압을 인가하지 마십시오. 본 기기가 파손될 수 있습니다.
- BNC 커넥터를 뽑을 때는 반드시 잠금을 해제한 후 커넥터를 잡고 뽑아 주십시오. 잠금을 해제하지 않고 무리하게 잡아당기거나 케이블을 잡고 잡아당기면 커넥터부가 파손됩니다.
- 단선에 의한 고장을 방지하기 위해 케이블 또는 프로브 연결부위를 구부리거나 잡아당기지 마십시오.
- 코드류의 피복이 손상되지 않도록 밟거나 끼우거나 하지 마십시오.
- 코드가 녹으면 금속부가 노출되어 위험합니다. 발열부 등에 접촉하지 않도록 해주십시오.
- 피측정 도선이 고온인 경우가 있으므로 만지지 마십시오.
- 감전사고 방지를 위해 본 기기와 접속 코드에 낮게 표시된 쪽의 정격으로 사용해 주십시오.



주의 사항

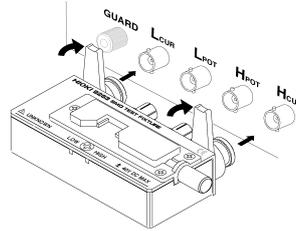
- 본 기기를 사용할 때는 반드시 당사 지정 접속 케이블을 사용해 주십시오. 지정 이외의 접속 케이블을 사용하면 접촉 불량 등으로 정확한 측정을 할 수 없는 경우가 있습니다.
참조: “옵션에 대해서” (p. 3)
- 픽스처 등을 사용할 때는 사용할 제품에 부착된 사용설명서를 잘 읽어 주십시오.

측정 단자에 측정 케이블 또는 당사 옵션의 프로브나 테스트 픽스처를 접속합니다.

당사 옵션에 대해서는 “옵션에 대해서” (p.3) 을 참조해 주십시오.

취급 방법 등의 상세에 대해서는 사용할 픽스처 등의 사용설명서를 참조해 주십시오.

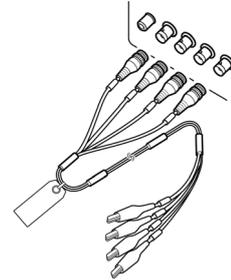
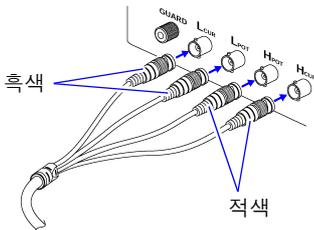
측정 케이블, 픽스처 접속하기



품명이 인쇄된 면을 위로 가게 하여 측정 단자에 직접 삽입한 후 좌우 레버로 고정합니다.

(옵션의 9140-10, L2001 을 접속할 경우)
적색 플러그를 H_{CUR} 단자와 H_{POT} 단자에 , 흑색 플러그를 L_{CUR} 단자와 L_{POT} 단자에 접속해 주십시오 .

(옵션의 9500-10 을 접속할 경우)
H_{CUR}, H_{POT}, L_{CUR}, L_{POT} 의 BNC 플러그를 접속 기기 각각의 측정 단자에 바르게 접속해 주십시오 .



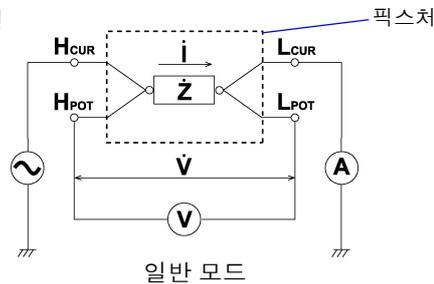
프로브를 자체 제작할 경우의 주의점

- 측정 케이블은 50 Ω 계 동축 케이블을 사용해 주십시오 .
- 케이블 길이는 본체의 설정 (1m) 과 같은 길이가 되게 해주십시오 .
- 케이블 길이는 BNC 커넥터 선단에서 프로브 전극 선단까지의 길이가 됩니다 .
- 심선이 노출되는 부분은 가능한 한 짧게 해주십시오 .
- H_{CUR}, L_{CUR}, H_{POT}, L_{POT} 의 실드는 피측정물 측에서 실드끼리 접속해 주십시오 . (실드가 심선과 접속되지 않도록 해주십시오)

주의 사항

- 기본적으로 프로브, 픽스처 등(옵션)은 Hioki 제품을 사용해 주십시오. 프로브를 자체 제작한 경우 본 기기의 사양을 충족하지 못할 수 있습니다.
참조 : “5. 부속품, 옵션” (p.190)
- 4 단자를 모두 개방하면 전혀 의미 없는 숫자를 표시하는 경우가 있습니다.

측정 단자의 구성



2.5 전원 켜기, 끄기

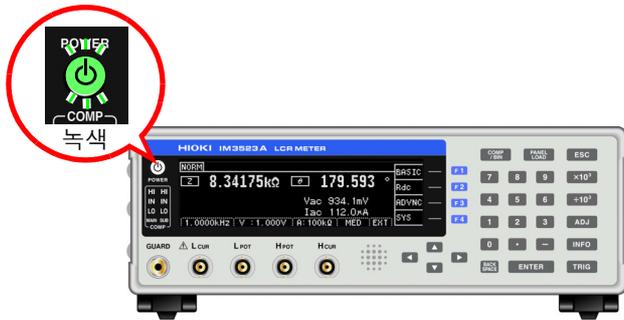
프로브나 테스트 픽스처를 접속한 후 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 접속합니다.

⚠ 경고

- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 접속부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정된 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기 사고의 원인이 됩니다.
- 전원 전압의 접속을 틀리게 하지 마십시오. 내부 회로가 파괴될 수 있습니다.
- 감전 및 단락 사고 방지를 위해 프로브를 접속하기 전에 각 기기의 전원을 꺼 주십시오.

전원 켜기

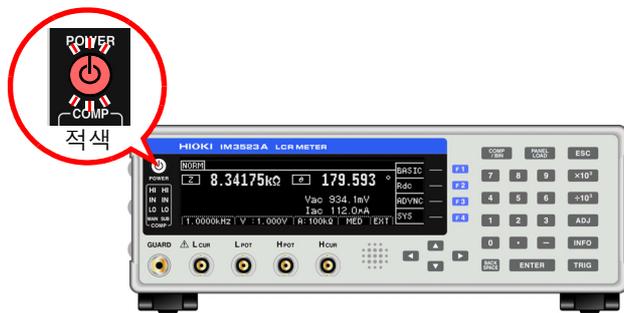
POWER 버튼을 누릅니다. (녹색 점등)
전원 투입 시에는 전회 전원을 껐을 때와 같은 설정이 됩니다.



사양의 정확도로 측정하기 위해 본 기기의 전원을 켜 후 워밍업을 60 분 이상 실시해 주십시오.

전원 끄기

전원이 ON인 상태에서 정면의 POWER 버튼을 약 1초간 길게 누릅니다.(적색 점등) (스탠바이 상태*)



전원 코드를 전원 인렛에서 분리하면 POWER 버튼이 꺼집니다.
다시 전원을 켜면 전원을 끄기 직전의 설정으로 기동합니다.

*: 스탠바이 상태

측정을 정지하고 POWER 버튼 검출을 기다리는 대기 상태를 말합니다.
POWER 버튼 검출을 위해 동작하는 회로가 있으며, 소비 전력은 약 4 W 입니다.

주의 사항 주전원이 켜진 상태에서 전원 공급이 차단된 (브레이커 차단 등) 경우에는 다음에 전원을 공급했을 때 POWER 버튼을 누르지 않아도 자동으로 기동됩니다.

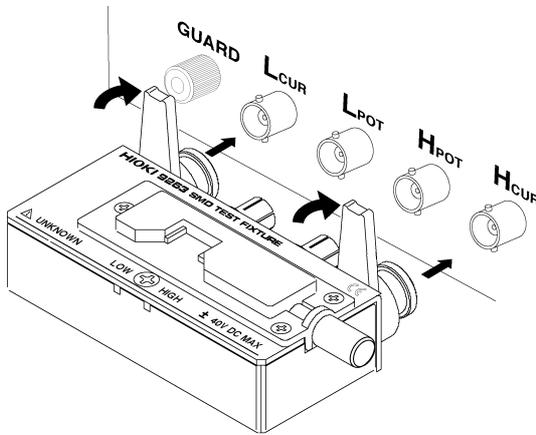
측정 예

제 3 장

적층 세라믹 콘덴서 측정하기

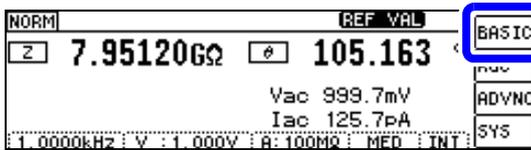
준비물 : 9263 SMD 테스트 픽스처
측정하고자 하는 적층 세라믹 콘덴서

1 측정 단자에 9263 SMD 테스트 픽스처를 접속합니다.



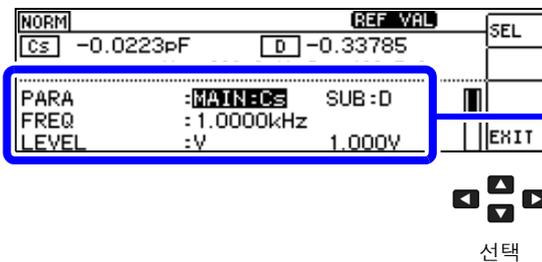
접속 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.

2 BASIC 설정 화면을 엽니다.



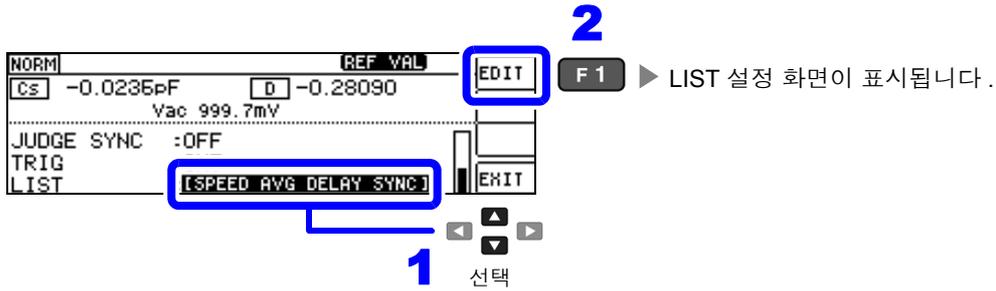
F1 ▶ BASIC 설정 화면이 표시됩니다.

3 측정 조건을 설정합니다.



| 설정 예 | | |
|------------|----------------------|----------------------------|
| PARAMETER | 표시 파라미터 | : MAIN : Cs : SUB : D |
| FREQ | 측정 주파수 | : 1.0000 kHz |
| LEVEL | 측정 신호 모드 측정 신호 레벨 | : 개방전압 (V) 모드 : 1.000 V |
| LIMIT | 전압, 전류 리밋 | : OFF |
| RANGE | 측정 레인지 | : AUTO |
| JUDGE SYNC | JUDGE 동기 기능 | : OFF |
| TRIG | 트리거 | : INT |
| LIST | LIST 설정 화면을 표시합니다. | |

4 BASIC 설정 화면 [LIST] 를 선택하여 LIST 설정 화면을 엽니다.

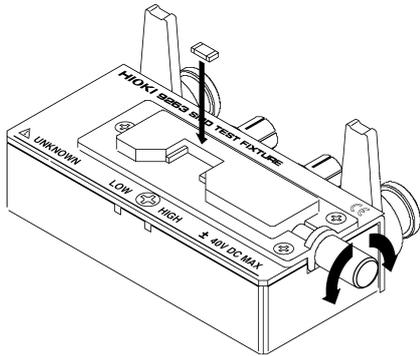


5 레인지별 측정 조건을 설정합니다.

| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | |
|-----------------------------|---------------------|
| RANGE: SPEED | AVG DELAY SYNC |
| 100mΩ: FAST | OFF 0.0000s OFF |
| 1Ω: MED | 2 0.0010s 0.0010s |
| 10Ω: SLOW | 10 0.0100s 0.0100s |
| 100Ω: SLOW2 | 100 0.1000s 0.1000s |

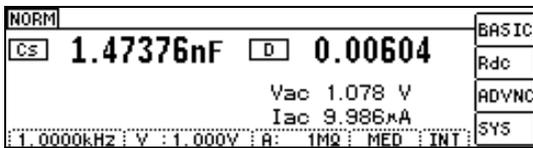
| 설정 예 | | |
|--------------|-----------|-------|
| SPEED | 측정 속도 | : MED |
| AVG | 에버리지 | : 001 |
| DELAY | 트리거 딜레이 | : 0s |
| SYNC | 트리거 동기 출력 | : OFF |

6 시료를 9263 SMD 테스트 픽스처에 접속합니다.



시료의 접속 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.

7 측정결과를 봅니다.



- 측정결과를 판정하려면
참조: “4.4.1 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)” (p.75)
- 측정결과를 저장하려면
참조: “4.5.1 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)” (p.95)

LCR 기능

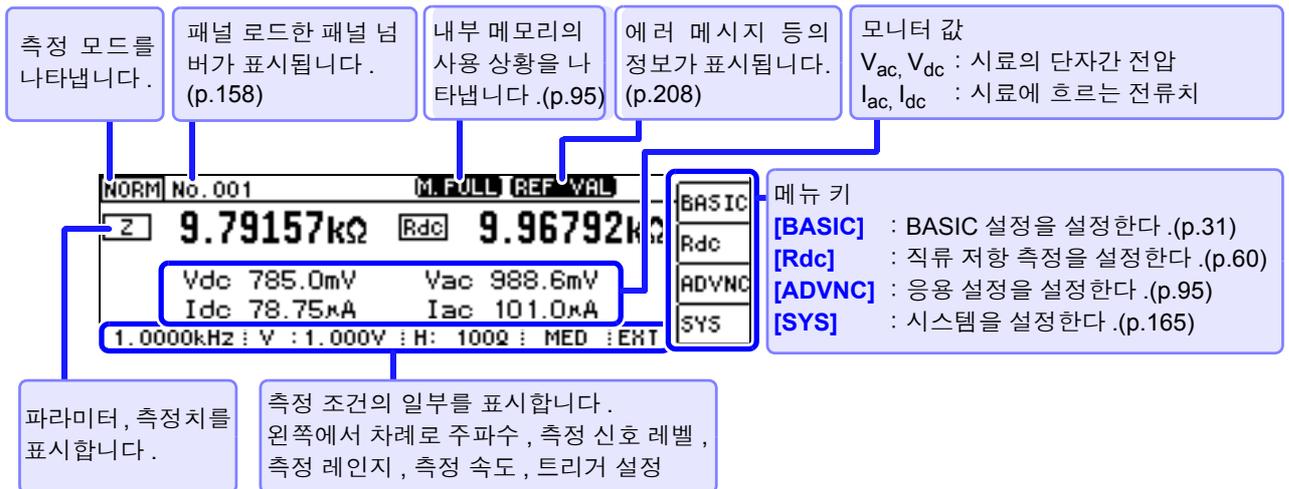
제 4 장

4.1 LCR 기능에 대해서

LCR 기능에서는 임의의 주파수, 레벨 (실효치) 의 신호를 측정하고자 하는 소자에 인가하여 임피던스, 위상각 등을 측정할 수 있습니다. 콘덴서, 코일 등의 수동 소자 평가에 적합합니다.

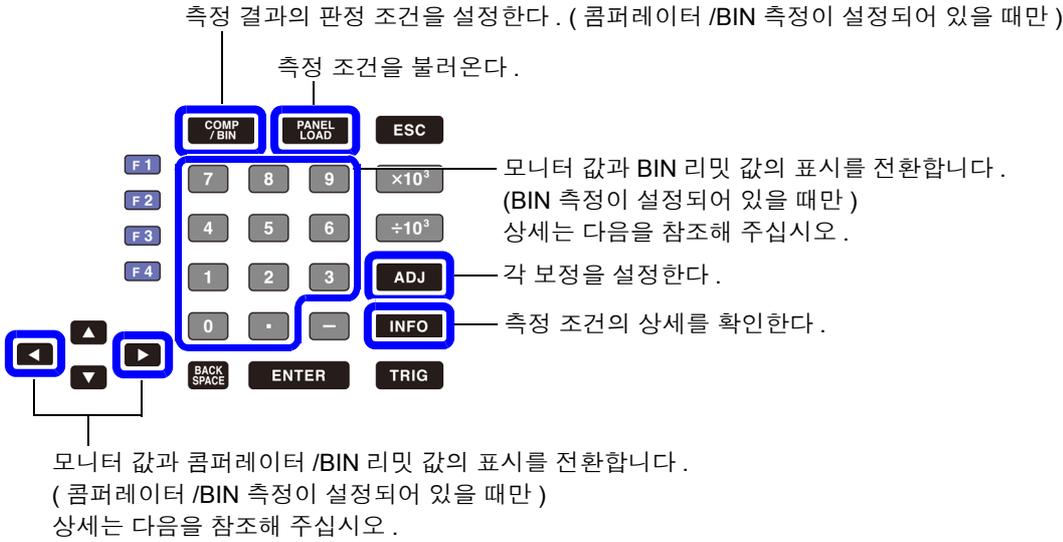
측정화면

측정 조건을 확인하면서 측정할 수 있습니다.
다시 전원을 켜는 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다.
화면 구성에 대해서는 (p.12) 를 참조해 주십시오.



4.1 LCR 기능에 대해서

측정 화면에서 사용할 수 있는 키



COMP 설정 시
(← → 키로 리미트 값과 모니터 값의 표시를 전환합니다)

| | | | |
|------|---------------|---------------|-------|
| COMP | 10.0026kΩ | 0.079 | BASIC |
| ← | HI : 10.0050k | HI : 90.0000m | Rdc |
| → | LO : 9.99500k | LO : 60.0000m | ADVNC |
| | | | SYS |

리미트 값

| | | | |
|------|-----------|-------------|-------|
| COMP | 10.0026kΩ | 0.079 | BASIC |
| ← | | Vac 987.5mV | Rdc |
| → | | Iac 98.72mA | ADVNC |
| | | | SYS |

모니터 값

BIN 설정 시
(텐 키 (0 ~ 9 , .) 또는 ← ↓ 키로 리미트 값과 모니터 값의 표시를 전환합니다)

| | | | |
|-----|-----------|---------------|---------------|
| BIN | 10.0026kΩ | 0.080 | BASIC |
| ← | 1 | HI : 10.0000k | HI : 90.0000m |
| → | | LO : 9.90000k | LO : 60.0000m |
| | | | SYS |

BIN1 리미트 값

| | | | |
|-----|-----------|---------------|---------------|
| BIN | 10.0026kΩ | 0.080 | BASIC |
| ← | 10 | HI : 11.0000k | HI : 90.0000m |
| → | | LO : 9.00000k | LO : 60.0000m |
| | | | SYS |

BIN 10 리미트 값

| | | | |
|-----|-----------|-------------|-------|
| BIN | 10.0026kΩ | 0.080 | BASIC |
| ← | | Vac 988.5mV | Rdc |
| → | | Iac 98.82mA | ADVNC |
| | | | SYS |

모니터 값

0 ~ 9 : BIN의 리미트 값을 확인할 수 있습니다. (0 은 BIN10)

. : 모니터 값을 확인할 수 있습니다.

주의 사항 측정치가 정확도 보증 범위를 벗어났을 때 에러 메시지 표시부에 **REF WAL** 로 표시합니다. 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다. “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우 : 측정 신호 레벨을 올립니다.
- 현재의 측정 레인지 (HOLD 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우 : AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경합니다.

4.2 측정 조건의 기본설정 하기

주의 사항 직류 저항 측정의 측정 조건 설정은 별도 화면에서 실행합니다.

참조: “4.3 직류 저항 측정 설정하기” (p.60)

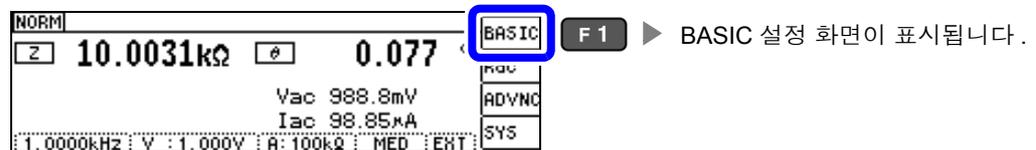
4.2.1 표시 파라미터 설정하기

표시하고자 하는 파라미터를 15 종류의 측정 파라미터 중에서 MAIN 과 SUB 2 개를 선택할 수 있습니다.

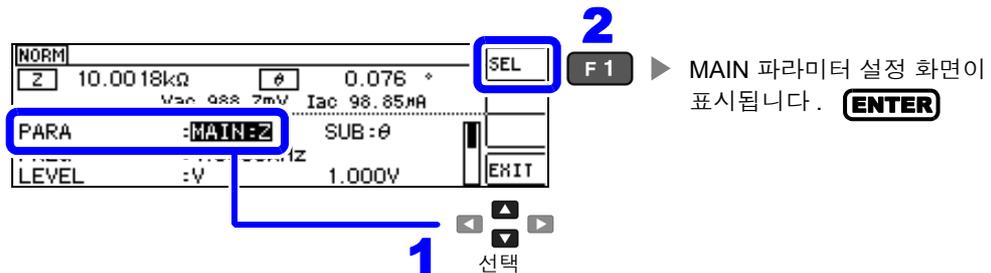
참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

“부록 7 직렬 등가 회로 모드와 병렬 등가 회로 모드에 대해서” (p. 부 10)

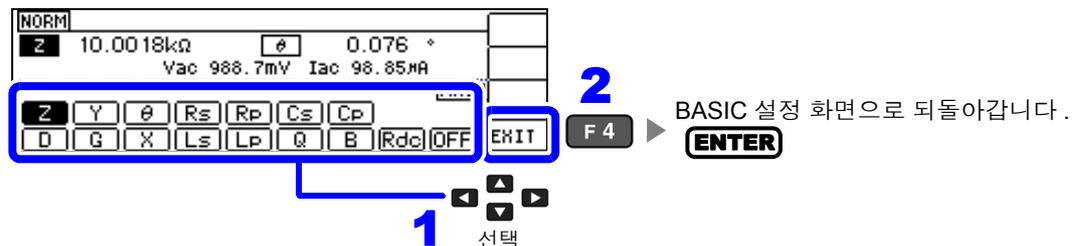
1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



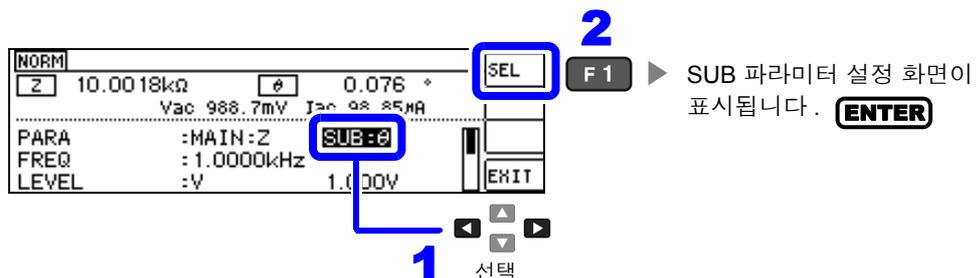
2 [PARA]의 [MAIN]을 선택합니다.



3 MAIN 파라미터를 설정합니다.



4 [PARA]의 [SUB]을 선택합니다.



5 SUB 파라미터를 설정합니다.



| 파라미터 일람 | |
|---|---------------------------------|
| Z 임피던스 (Ω) | G 컨덕턴스 (S) |
| Y 어드미턴스 (S) | X 리액턴스 (Ω) |
| θ 임피던스의 위상각 ($^{\circ}$) * | Ls 직렬 등가 회로 모드의 인덕턴스 (H) |
| Rs 직렬 등가 회로 모드의 실효 저항 = ESR (Ω) | Lp 병렬 등가 회로 모드의 인덕턴스 (H) |
| Rp 병렬 등가 회로 모드의 실효 저항 (Ω) | Q Q 팩터 |
| Cs 직렬 등가 회로 모드의 정전용량 (F) | B 서셉턴스 (S) |
| Cp 병렬 등가 회로 모드의 정전용량 (F) | Rdc 직류 저항 (Ω) |
| D 손실계수 = $\tan\delta$ | OFF 측정 파라미터의 표시를 중지합니다 |

* 위상각 θ 는 임피던스 Z 를 기준으로 표시합니다 . 어드미턴스 Y 를 기준으로 측정할 경우는 임피던스 Z 의 위상각 θ 의 부호가 반전됩니다 .

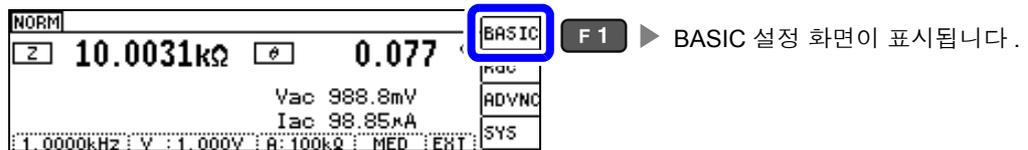
4.2.2 측정 주파수 설정하기

시료에 인가할 신호의 주파수를 설정합니다. 시료에 따라서는 측정 주파수에 따라 값이 변하는 것이 있습니다.

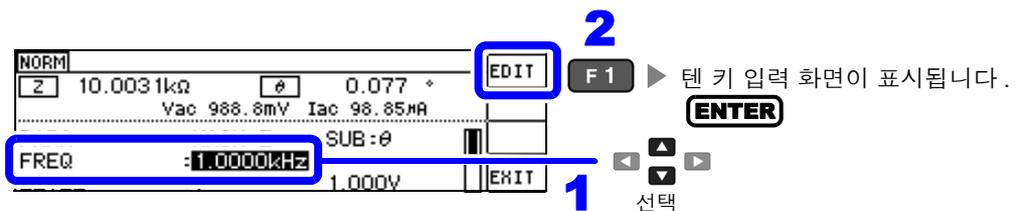
주파수 입력 방법에는 DIGIT 과 텐 키 입력 두 가지가 있습니다. **10KEY** **DIGIT**

텐 키로 설정하기

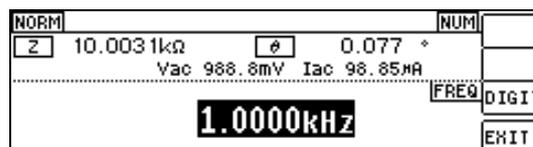
- 1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



- 2 [FREQ] 를 선택합니다.



- 3 TEN 키 입력 화면이 표시됩니다.



4.2 측정 조건의 기본설정 하기

4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
설정 가능 범위 : 40 Hz~200 kHz

수치를 확정합니다.

입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1 5 . 5 $\times 10^3$ **ENTER**
15.5 k 15.500kHz

수치가 입력되기 전까지 **$\times 10^3$** **$\div 10^3$** 키는 무효입니다.

200 kHz 이상으로 설정한 경우 : 자동으로 200 kHz 로 됩니다.

40 Hz 이하로 설정한 경우 : 자동으로 40 Hz 로 됩니다.

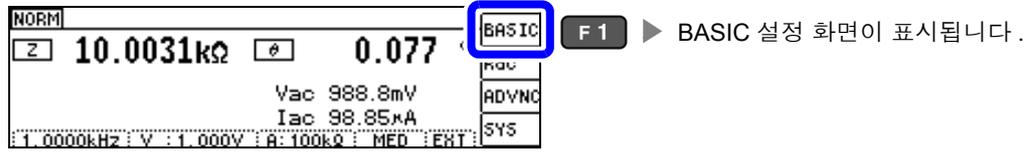
“제 10 장 사양” (p.187)

5

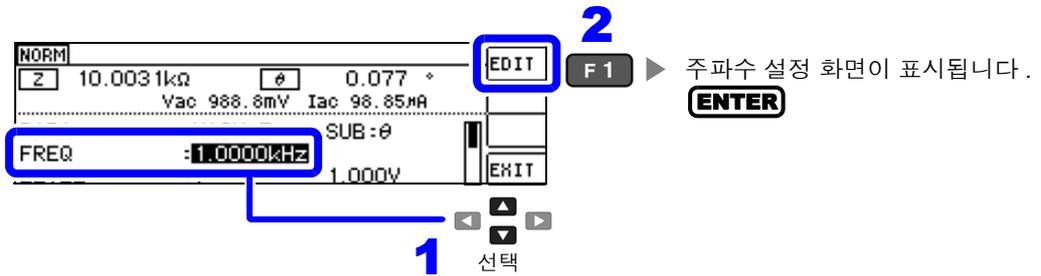
EXIT **F 4** > BASIC 설정 화면으로 되돌아갑니다.
ENTER

디지털로 설정하기 (DIGIT)

1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



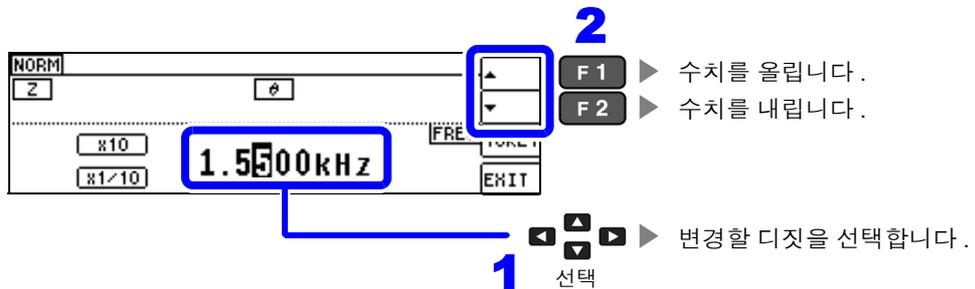
2 [FREQ] 를 선택합니다.



3 [DIGIT] 을 선택합니다.



4 수치를 입력합니다. **DIGIT**
설정 가능 범위 : 40 Hz~200 kHz



주의 사항 측정 주파수의 DIGIT 만 ▲ ▼ 키로 수치를 변경할 수도 있습니다.

4
제 4 장 LCR기

36

4.2 측정 조건의 기본설정 하기

5 소수점, 단위를 변경합니다.

2 ▶ 측정 주파수를 10 배 또는 $\frac{1}{10}$ 배로 합니다.

1 선택

6

F 4 ▶ BASIC 설정 화면으로 되돌아갑니다.

4.2.3 측정 신호 레벨 설정하기

시료에 따라서는 측정 신호 레벨에 따라 값이 변하는 경우가 있습니다.

본 기기는 시료에 인가하는 측정 신호 레벨을 다음 3 가지 방법으로 광범위하게 가변할 수 있습니다.

정전압 및 정전류 모드를 선택한 경우 소프트웨어의 피드백 제어를 실행하므로 측정 시간이 길어집니다.

개방전압 (V) 모드

▶ 개방전압 레벨을 설정합니다.

정전압 (CV) 모드

▶ 시료 단자 간의 전압 레벨을 설정합니다.

정전류 (CC) 모드

▶ 시료에 흐르는 전류 레벨을 설정합니다.

⚠ 주의

시료를 파손할 가능성이 있으므로 측정 단자에 시료를 접속한 상태에서 **V, CV, CC** 를 전환하지 마십시오.

주의 사항

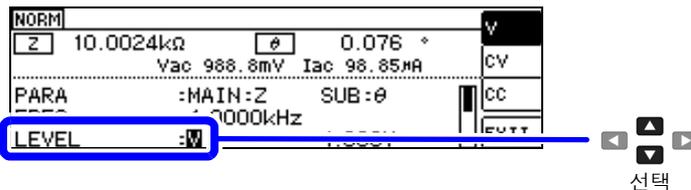
- 정전압 (CV) 모드에서는 소프트웨어의 피드백을 통해 발생 전압을 제어하고 설정한 정전압 값을 인가합니다. 발생 전압의 초기치는 1 회 전 측정 시의 전압이 출력되므로 1 회 전 측정 시보다 시료의 임피던스가 높은 경우는 피드백 제어하기 전 상태일 때 설정한 정전압 값보다 큰 전압이 인가될 가능성이 있습니다.
- 정전류 (CC) 모드에서는 소프트웨어의 피드백을 통해 발생 전압을 제어하고 설정한 정전류 값을 인가합니다. 발생 전압의 초기치는 1 회 전 측정 시의 전압이 출력되므로 1 회 전 측정 시보다 시료의 임피던스가 낮은 경우는 피드백 제어하기 전 상태일 때 설정한 정전류 값보다 큰 전류가 인가될 가능성이 있습니다.

1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



▶ BASIC 설정 화면이 표시됩니다.

2 [LEVEL] 을 선택합니다.



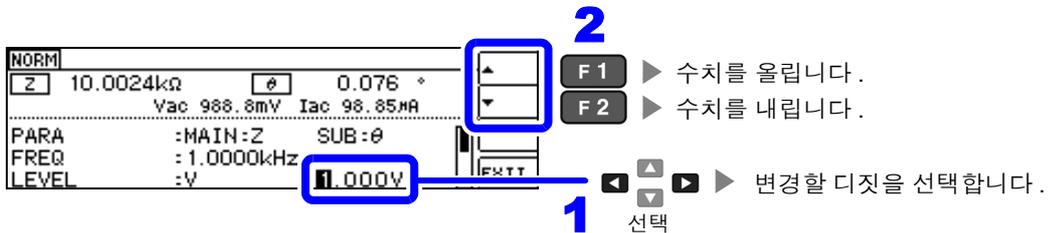
3 측정 신호모드를 선택합니다.



4 [LEVEL]의 전압 또는 전류값을 선택하여 수치를 변경합니다. **[DIGIT]**

측정 신호 레벨에 따라 측정 정확도가 바뀝니다.

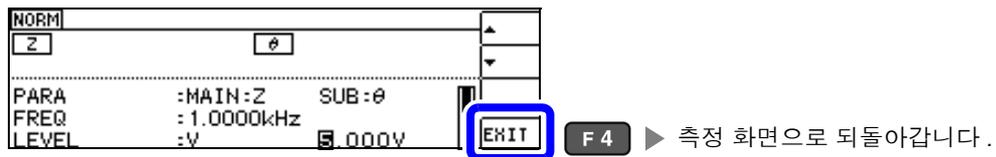
참조: “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191)



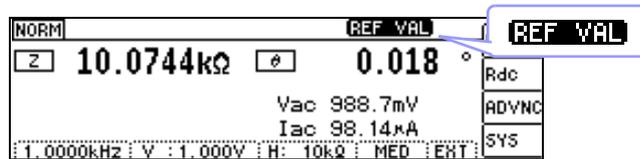
측정 신호 레벨 범위

| 측정 신호모드 | 설정 범위 |
|---------|------------------|
| V, CV | 0.005 V~5.000 V |
| CC | 0.01 mA~50.00 mA |

5



주의 사항



측정치가 정확도 보증 외인 경우는 화면 상부에 **REF VAL** 이 표시됩니다.
 “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우: 측정 신호 레벨을 올립니다.
- 현재의 측정 레인지 (HOLD 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우:
 AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경합니다.

측정 신호모드

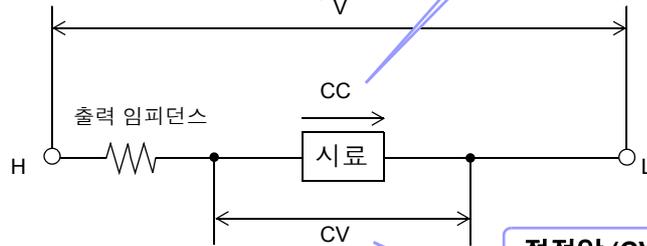
본 기기의 측정 신호 모드와 시료와의 관계는 다음과 같습니다.

개방전압 (V) 모드

이 전압치는 출력 임피던스와 시료가 직렬로 접속된 양단에 인가되는 값입니다. 시료 단자 간에 인가되는 전압치에 대해서는 전압 모니터 값에서 확인하거나, 또는 시료 단자간 전압을 설정하는 정전압 (CV) 을 선택해 주십시오.

정전류 (CC) 모드

시료에 흐르는 전류를 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.



정전압 (CV) 모드

시료 단자 간 전압을 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.

설정 범위와 정확도에 대해서

개방전압 (V) 모드, 정전압 (CV) 모드 설정 시

| 개방전압 설정 범위 | 개방전압 정확도 | 출력 임피던스 |
|-----------------|-------------------|--------------|
| 0.005 V~5.000 V | ± 10% rdg ± 10 mV | 100 Ω ± 10 Ω |

주의 사항 시료에 따라서는 정전압 측정을 할 수 없는 것이 있습니다. 이 경우 다음 마크가 표시됩니다.



이때 정전압 측정은 하지 않습니다. 정전압 레벨을 모니터 값의 Vac 에 표시된 값 이하로 변경해 주십시오.

(예) 10 kHz 로 1 μF 의 C 를 측정한 경우의 CV 동작 가능 범위 시료의 임피던스 Z m은 아래와 같습니다.

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j15.9[\Omega] \text{ 단, } X_m = \frac{-1}{(2\pi fC)}$$

또한, 발생부에서 본 임피던스 Z m' 은 아래와 같습니다.

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j15.9[\Omega] \text{ 단, } R_o \text{ 는 출력 저항 (100 } [\Omega])$$

따라서, 시료 양단의 전압 V m은 아래와 같습니다.

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15.9[\Omega] \times V_o}{101.3[\Omega]} \text{ 단, } V_o \text{ 는 발생부의 출력}$$

발생부 출력 전압의 범위는 위 표에 따라 5 mV~5 V 가 되므로 CV 동작 가능 범위는 위 식에서 V m = 0.8 mV~0.78 V 가 됩니다.

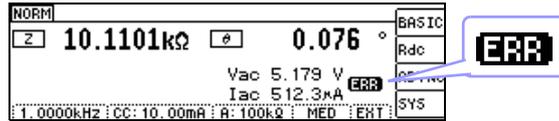
4.2 측정 조건의 기본설정 하기

정전류 (CC) 모드설정 시

단, 측정 시료에 따라 정전류 동작 범위가 바뀝니다.

| 정전류 설정 범위 | 정전류 정확도 | 출력 임피던스 |
|------------------|-------------------|--------------|
| 0.01 mA~50.00 mA | ± 10% rdg ± 10 μA | 100 Ω ± 10 Ω |

주의 사항 시료에 따라서는 정전류 측정을 할 수 없는 것이 있습니다. 이 경우 다음 마크가 표시됩니다.



이때 정전류 측정은 하지 않습니다.
정전류 레벨을 모니터 값의 Iac 에 표시된 값 이하로 변경해 주십시오.

(예) 1 kHz 로 1 mH 의 L 을 측정한 경우의 CC 동작 가능 범위
시료의 임피던스 Zm 은 아래와 같습니다.

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j6.28[\Omega] \text{ 단, } X_m = 2\pi fL$$

또한, 발생부에서 본 임피던스 Zm' 은 아래와 같습니다.

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j6.28[\Omega] \text{ 단, } R_o \text{ 는 출력 저항 (100[\Omega])}$$

따라서, 시료에 흐르는 전류 Im 은 아래와 같습니다.

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100.2[\Omega]} \text{ 단, } V_o \text{ 는 발생부의 출력}$$

발생부 출력 전압의 범위는 “개방전압 (V) 모드, 정전압 (CV) 모드 설정 시” (p.39) 의 표에 따라 5 mV~5V 가 됩니다. 그러므로 CC 동작 가능 범위는 위 식에서 $I_m = 49.9 \mu A \sim 49.9 \text{ mA}$ 가 됩니다.

4.2.4 시료에 인가되는 전압, 전류 제한하기 (리밋 값)

측정 신호 레벨에 따라 정격 이상의 전압, 전류가 인가되어 시료를 파손할 수 있습니다. 그러므로 시료에 더해지는 전압 또는 시료에 흐르는 전류를 제한하는 리밋 값을 설정합니다. 리밋 기능을 유효로 한 경우 소프트웨어의 피드백 제어를 실행하므로 측정 시간이 길어집니다.

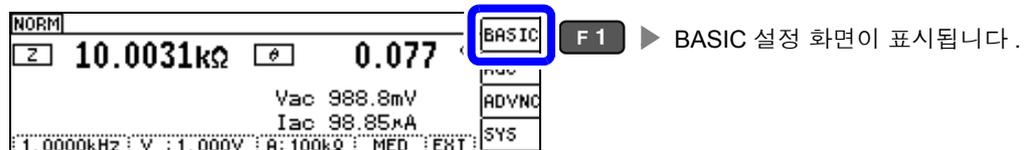
개방전압 모드
정전압 모드에서 측정할 때

전류 리밋을 설정합니다.

정전류 모드에서 측정할 때

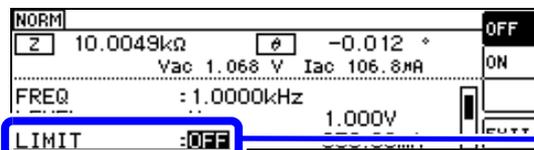
전압 리밋을 설정합니다.

1 BASIC 설정 화면을 엽니다.

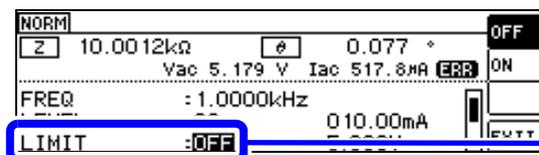


2 [LIMIT] 을 선택합니다.

- 측정 신호 모드가 전압 (V, CV) 일 때



- 측정 신호 모드가 전류 (CC) 일 때



- 모니터 표시에서 측정 신호 레벨을 확인할 수 있습니다.
- V, CV, CC 의 설정으로 모니터 표시가 변합니다.

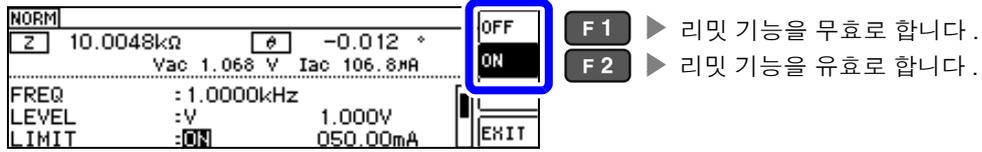
주의 사항

측정 신호 모드를 설정한 후 전압, 전류 리밋을 설정해 주십시오.

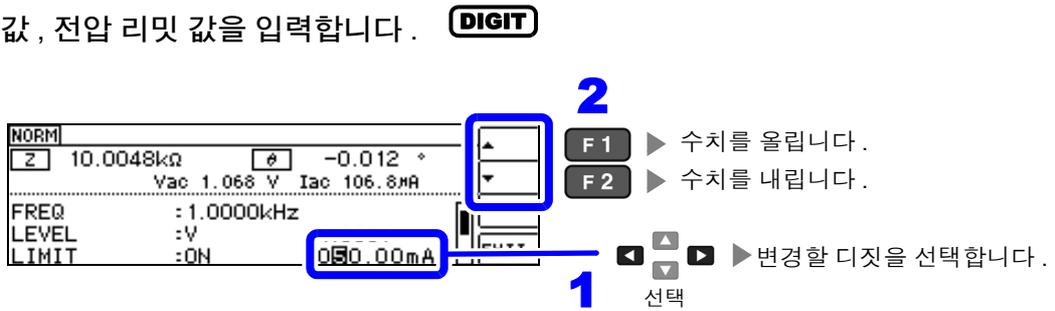
전압, 전류 리밋을 설정하면 현재의 측정 신호 모드의 설정에 따라 전압 리밋이나 전류 리밋으로 자동 변경됩니다.

참조: “4.2.3 측정 신호 레벨 설정하기” (p.37)

3 리미트 기능의 [ON]/[OFF] 를 선택합니다.



4 전류 리미트 값, 전압 리미트 값을 입력합니다.



리미트 범위

| 측정 신호 모드 | 설정 리미트 | 설정 범위 |
|----------|--------|------------------|
| V, CV | 전류 리미트 | 0.01 mA~50.00 mA |
| CC | 전압 리미트 | 0.005 V~5 V |

전류 리미트 정확도

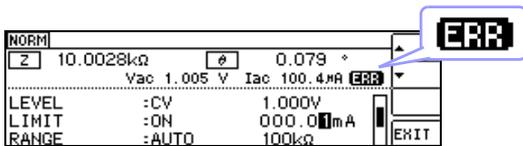
| 주파수 | 정확도 |
|---------------|-------------------|
| 40 Hz~200 kHz | ± 10% rdg ± 10 µA |

전압 리미트 정확도

| 주파수 | 정확도 |
|---------------|-------------------|
| 40 Hz~200 kHz | ± 10% rdg ± 10 mV |

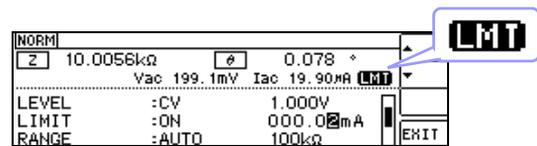
리미트 기능이 ON 일 때 다음과 같은 표시가 나타나는 경우가 있습니다.

(예) 정전압 (CV) 모드 설정 시



시료에 더해지는 전압 또는 시료에 흐르는 전류가 리미트 값을 초과해 버린 경우
(개방전압을 최저치로 설정해도 시료에 리미트 값을 초과하는 전류가 흘러 버린 경우 등)

리미트 값을 초과하지 않도록 측정 신호 레벨을 내려 주십시오.



시료에 리미트 값을 초과하는 전압 또는 전류를 인가하지 않으면 측정 신호 레벨 설정이 되지 않을 때는 측정 신호 레벨 변경을 중지합니다.

이 경우 리미트 값 이상의 전압 또는 전류는 시료에 인가되지 않습니다. 리미트 값을 다시 설정하거나 리미트 값을 초과하지 않도록 측정 신호 레벨을 변경해 주십시오.

5



4.2.5 측정 레인지 설정하기

측정 레인지 설정에는 AUTO 설정, HOLD 설정, JUDGE 동기 설정의 3 가지 방법이 있습니다.

| | |
|------------|--|
| AUTO | <p>측정치에 최적인 측정 레인지를 자동으로 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 불특정 시료를 측정하는 경우에 최적인 측정 레인지를 자동으로 설정합니다)</p> |
| HOLD | <p>측정 레인지를 고정합니다. 레인지는 수동으로 설정합니다. (레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다)</p> |
| JUDGE SYNC | <p>컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 최적인 레인지를 자동으로 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우에 컴퍼레이터, BIN 측 정의 판정 기준에 대해 최적인 레인지를 자동으로 설정합니다)</p> |

주의 사항

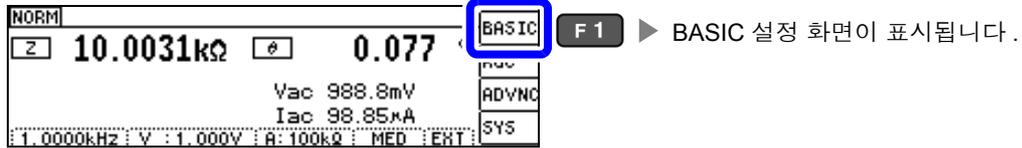
레인지 구성은 모두 임피던스로 실행합니다. 따라서 임피던스 이외의 파라미터의 경우 측정된 $|Z|$ 와 θ 에서 계산하여 값을 구하고 있습니다.

참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

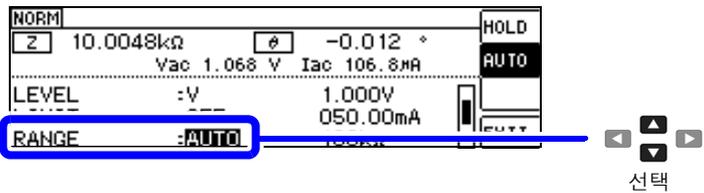
JUDGE 동기 설정이 ON 인 상태에서 HOLD 설정, AUTO 설정을 하면 자동으로 JUDGE 동기 설정은 OFF 가 됩니다.

AUTO 설정

1 BASIC 설정 화면을 엽니다 .



2 [RANGE] 를 선택합니다 .

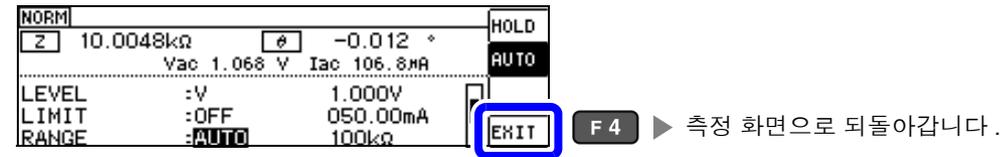


3 측정 레인지를 [AUTO] 로 설정합니다 .



- 주파수에 따라 설정 가능 레인지가 변합니다 .(p.46)
- 정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다 .
 이럴 때는 “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오 .

4 [EXIT] 를 선택하여 측정 화면으로 돌아옵니다 .

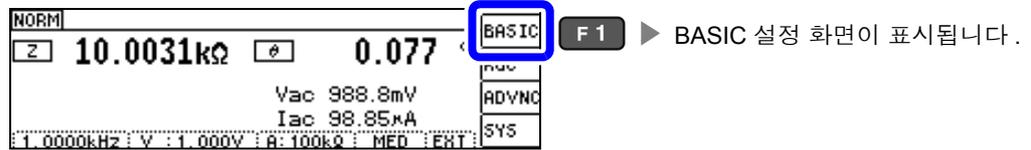


AUTO 레인지 제한 기능

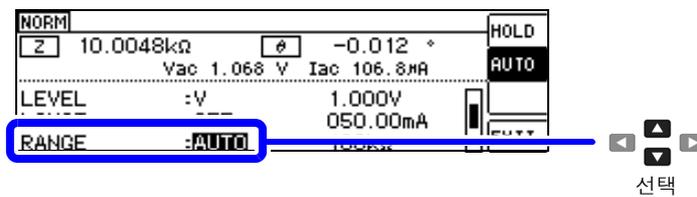
AUTO 레인지 범위를 제한할 수 있습니다 .
 AUTO 레인지 제한 기능은 통신 커맨드로만 설정할 수 있어 본 기기에서 설정하는 것은 불가능합니다 .
참조 : 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “ :RANGe:AUTO:LIMit ”

HOLD 설정

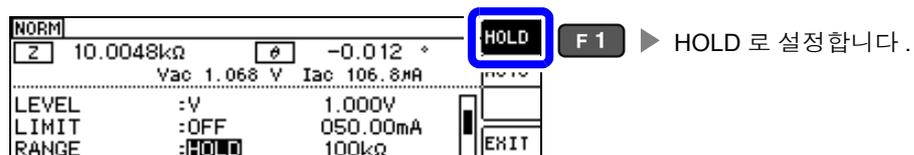
1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



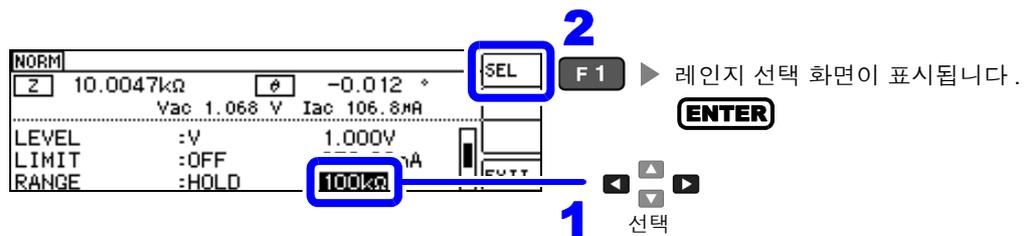
2 [RANGE] 를 선택합니다.



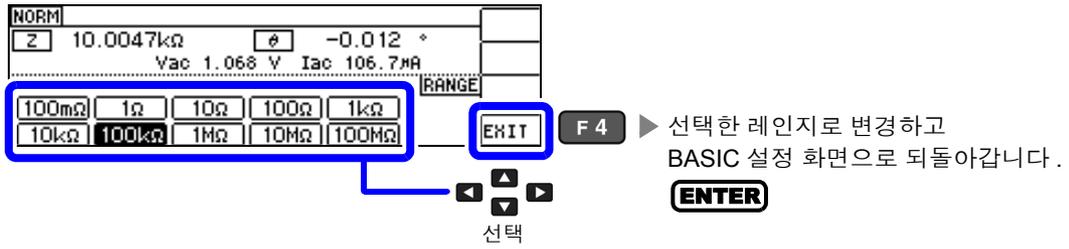
3 측정 레인지를 [HOLD] 로 설정합니다.



4 측정 레인지를 선택합니다.



5 측정 레인지를 선택합니다.



주파수에 따라 설정 가능한 레인지가 변합니다.

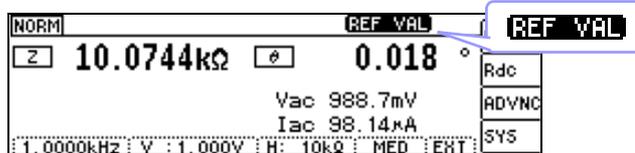
| 주파수 | 설정 가능 레인지 | 레인지 설정 화면 |
|-----------------------------|--------------|-----------|
| DC 40.000 Hz ~10.000 kHz | 모든 레인지 | |
| 10.001 kHz~100.00 kHz | 100 mΩ~10 MΩ | |
| 100.01 kHz~200.00 kHz | 100 mΩ~1 MΩ | |

측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

| 레인지 | 정확도 보증 범위 | AUTO 레인지 범위 |
|--------|---------------|--------------|
| 100 MΩ | 8 MΩ~200 MΩ | 8 MΩ~ |
| 10 MΩ | 800 kΩ~100 MΩ | 800 kΩ~10 MΩ |
| 1 MΩ | 80 kΩ~10 MΩ | 80 kΩ~1 MΩ |
| 100 kΩ | 8 kΩ~1 MΩ | 8 kΩ~100 kΩ |
| 10 kΩ | 800 Ω~100 kΩ | 800 Ω~10 kΩ |
| 1 kΩ | 80 Ω~10 kΩ | 80 Ω~1 kΩ |
| 100 Ω | 8 Ω~100 Ω | 8 Ω~100 Ω |
| 10 Ω | 800 mΩ~10 Ω | 800 mΩ~10 Ω |
| 1 Ω | 80 mΩ~1 Ω | 80 mΩ~1 Ω |
| 100 mΩ | 10 mΩ~100 mΩ | 0 Ω~100 mΩ |

주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다 .(p.188)
- AUTO 설정 시에 측정 레인지를 변경하면 자동으로 HOLD 설정이 됩니다 .
- 측정 범위는 측정 레인지에 의해 확정됩니다 . 측정치 표시가 **OVERFLOW (UNDERFLOW)** 라고 표시된 경우 현재 측정 레인지로는 측정할 수 없습니다 . AUTO 설정으로 최적의 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오 . 측정 결과가 표시 범위 (p.187) 외인 경우에는 **DISP OUT** 이 표시됩니다 .
- 정확도 보증 범위는 보정 전 측정치에 대한 것입니다 .
- AUTO 레인지 범위는 AUTO 레인지가 전환되는 범위로 , AUTO 레인지 제한 기능이 설정된 경우에는 그 제한 범위 이외로는 전환되지 않습니다 .
- 주파수에 따라 임피던스가 변하는 시료에서는 HOLD 설정에서 측정 중에 주파수를 전환하면 동일 레인지 내 측정이 불가능한 경우가 있습니다 . 이때는 측정 레인지를 전환해 주십시오 .
- 측정 레인지의 설정은 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정하고 있습니다 . 따라서 , 시료의 임피던스 값만으로 측정 레인지를 HOLD 설정하면 측정할 수 없는 경우가 있습니다 . 이때는 “6.1 오픈 보정 실행하기” (p.123) 와 “6.2 쇼트 보정 실행하기” (p.132) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오 .



측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 **REF VAL** 이 표시됩니다 .

이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다 .

“10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오 .

- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우 : 측정 신호 레벨을 올립니다 .
- 현재의 측정 레인지 (HOLD 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우 : AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오 .

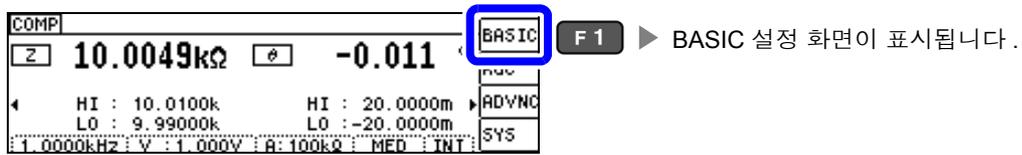
JUDGE 동기 설정

JUDGE 동기 설정을 유효로 하면 콤퍼레이터 또는 BIN 측정의 판정 기준에 대해 최적의 레인지를 설정하고자 할 때 HOLD 에서 임의로 다시 설정할 필요가 없어집니다.

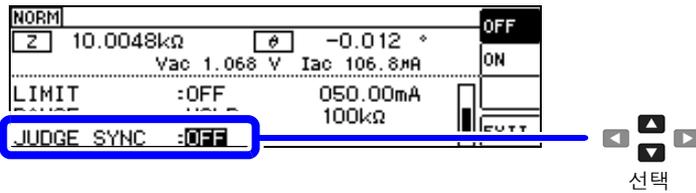
또한, 주파수에 따라 임피던스가 크게 변하는 시료를 콤퍼레이터, BIN 측정하는 경우 측정 레인지를 판정 기준에 대해 최적의 레인지로 고정할 수 있습니다.

주의 사항 콤퍼레이터, BIN 측정에서 판정 기준이 설정되어 있을 때만 유효합니다.(p.74)
 설정이 ON 인 상태에서 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준이 설정되면 자동으로 최적의 레인지로 전환되지만, 판정 기준이 설정되어 있지 않으면 AUTO 레인지로 취급됩니다.

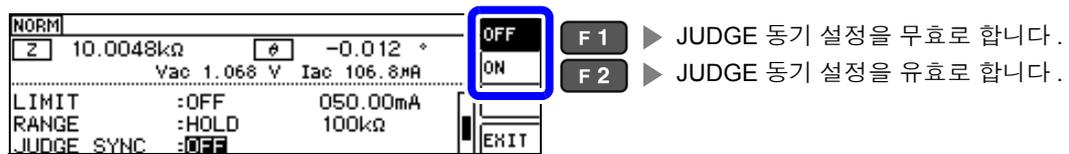
1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



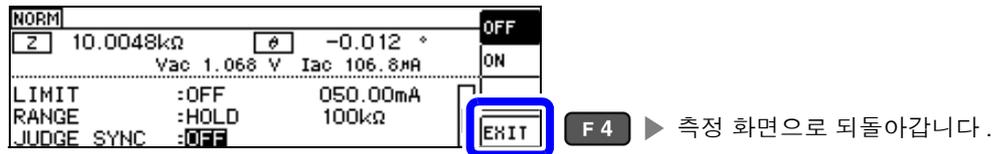
2 [JUDGE SYNC] 를 선택합니다.



3 JUDGE 동기 설정의 [OFF]/[ON] 을 선택합니다.



4



주의 사항

- 주파수에 따라 설정 가능 레인지가 변합니다.(p.46)
- θ, D, Q 중 어느 하나밖에 설정되어 있지 않을 때는 AUTO 로 취급됩니다.
- 파라미터 조합에 따라서는 위상을 알 수 없으므로 이상치에서 레인지를 결정하고 있습니다. 상세는 표를 참조해 주십시오.

참조: “JUDGE 동기 설정 시 파라미터의 조합 조건” (p.49)

JUDGE 동기 설정 시 파라미터의 조합 조건

| | SUB 파라미터 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|-----|---|---|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----------|---|---|---|
| | AC | OFF | Z | Y | Rs | Rp | X | G | B | Ls | Lp | Cs | Cp | θ | D | Q | |
| MAIN 파라미터 | OFF | × | ● | ● | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | × | × | × | |
| | Z | ● | ● | ● | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Y | ● | ● | ● | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Rs | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Rp | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | X | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | G | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | B | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Ls | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Lp | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Cs | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | Cp | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ● | ● | |
| | θ | × | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | × | × | × |
| | D | × | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | × | × | × |
| | Q | × | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | × | × | × |

| | |
|---|---------------------|
| × | 설정 불가 (AUTO 레인지 취급) |
| △ | 위상각이 불분명해서 이상치에서 설정 |
| ● | 설정 가능 |

4.2.6 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)

트리거 (Trigger) 란 특정 신호를 통해 기록의 개시 및 종료 타이밍을 취하는 기능입니다. 특정 신호를 통해 기록을 개시 및 종료하는 것을 “트리거가 걸리다” 라고 표현합니다. 본 기기에서는 다음 2 종류의 트리거를 선택할 수 있습니다.

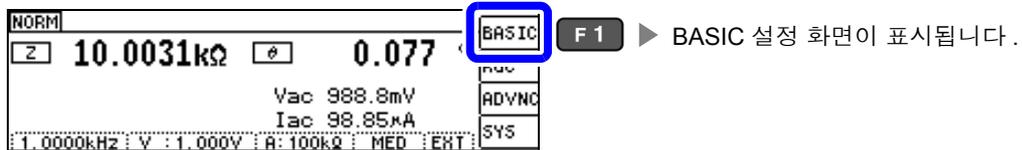
내부 트리거

▶ 내부에서 자동으로 트리거 신호를 발생시켜 측정을 반복합니다.

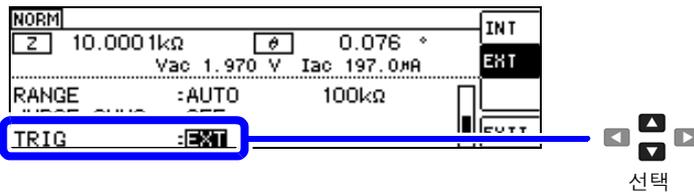
외부 트리거

▶ 외부에서 제어하여 측정합니다.
수동, EXT I/O, 인터페이스로 트리거를 입력합니다.

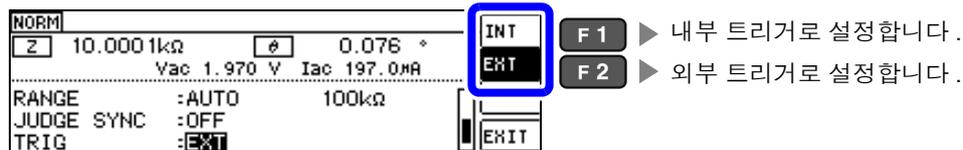
1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



2 [TRIG] 을 선택합니다.



3 트리거 설정의 [INT]/[EXT] 를 선택합니다.



[EXT] 를 선택한 경우

트리거 입력 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

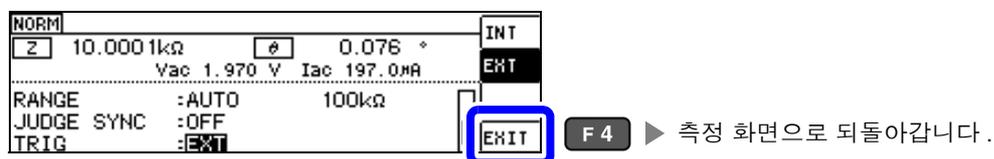
- **TRIG** 를 눌러 수동으로 트리거를 입력한다 : 1 회 측정합니다.
- EXT I/O 를 통해 입력한다 : 음논리의 펄스 신호를 1 회 추가할 때마다 1 회 측정합니다.

참조 : “사용 커넥터와 신호의 배치” (p.172)

- 인터페이스에서 입력한다 : ***TRG** 를 송신하면 1 회 측정합니다.

참조 : 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드

4



4.2.7 레인지별 측정 조건 설정하기

측정 속도, 애버리지 설정, 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력 기능의 4 가지 기능을 레인지별로 설정할 수 있습니다.

또한, 모든 레인지를 동일한 설정으로 할 수도 있습니다.(p.59)

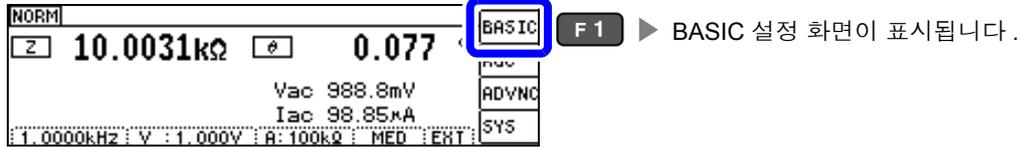
LIST 화면 구성

| | 속도 | 애버리지 | 딜레이 | 트리거 동기 출력 기능 | |
|-----------------------------|------|------|---------|--------------|------|
| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | | | EDIT |
| RANGE: SPEED | FAST | AVG | DELAY | SYNC | |
| 100mΩ: 100 | OFF | 2 | 0.0000s | OFF | |
| 1Ω: MED | 2 | 10 | 0.0010s | 0.0010s | |
| 10Ω: SLOW | 10 | 100 | 0.0100s | 0.0100s | |
| 100Ω: SLOW2 | 100 | | 0.1000s | 0.1000s | EXIT |

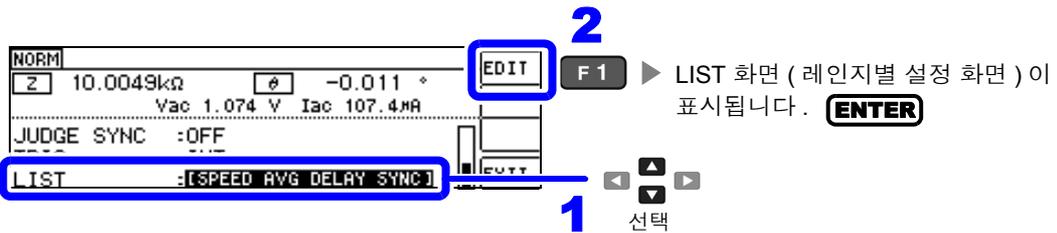
측정 레인지

설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기

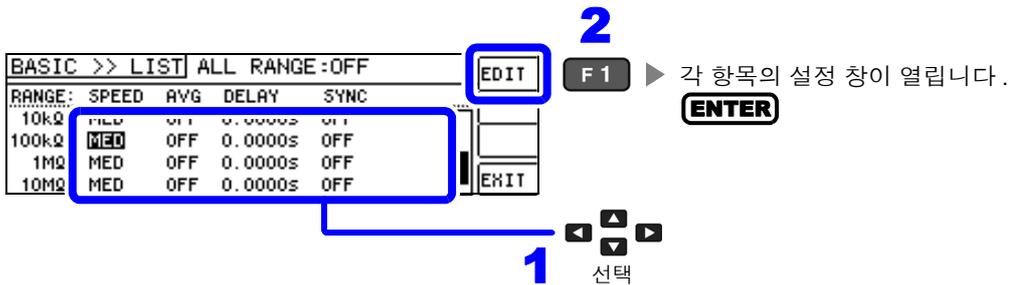
1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



2 [LIST] 을 선택합니다.



3 설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목을 선택합니다.



| 항목 | 설명 | 창 |
|-------|-----------------------------|---|
| SPEED | 측정 속도를 설정합니다 .(p.53) | |
| AVG | 애버리지를 설정합니다 .(p.54) | |
| DELAY | 트리거 딜레이를 설정합니다 .(p.56) | |
| SYNC | 트리거 동기 출력 기능을 설정합니다 .(p.57) | |

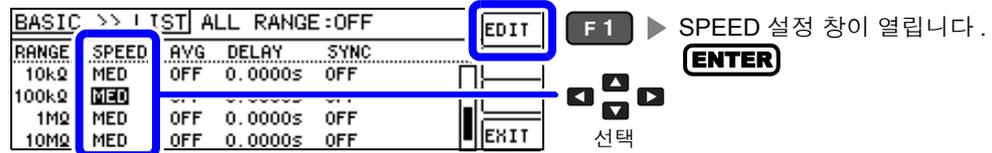
선택할 수 있는 레인지 :
100 mΩ/1 Ω/10 Ω/100 Ω/1 kΩ/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ

측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

1 LIST 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 속도를 선택합니다.

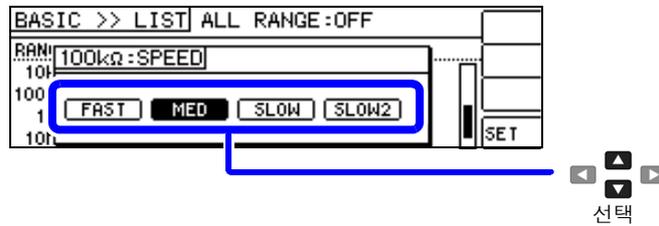
참조: “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.52)



2 SPEED 를 설정합니다.

측정 속도는 측정 조건에 따라 다릅니다.

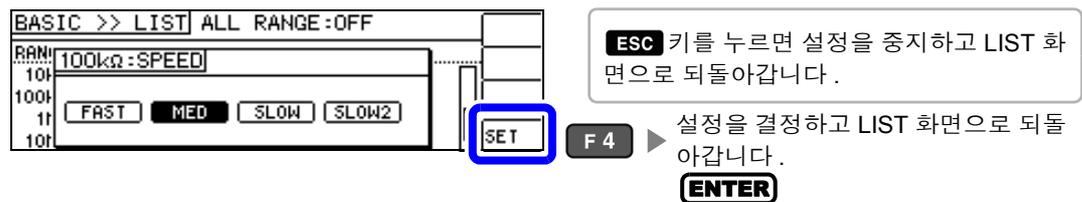
참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.198)



선택할 수 있는 측정 속도

| | |
|-------|------------------------|
| FAST | 고속으로 측정합니다. |
| MED | 보통의 측정 속도입니다. |
| SLOW | 측정 정밀도가 향상됩니다. |
| SLOW2 | SLOW 보다 측정 정밀도가 향상됩니다. |

3



- 주의 사항
- 파형 평균 기능으로 측정 속도를 더 세밀하게 설정할 수 있습니다.
 - 파형 평균 기능이 유효로 되어 있을 때는 속도를 설정할 수 없습니다. 파형 평균 기능을 무효로 한 후 속도를 설정해 주십시오.

참조: “4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수의 임의 설정 (파형 평균 기능)” (p.97)

평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

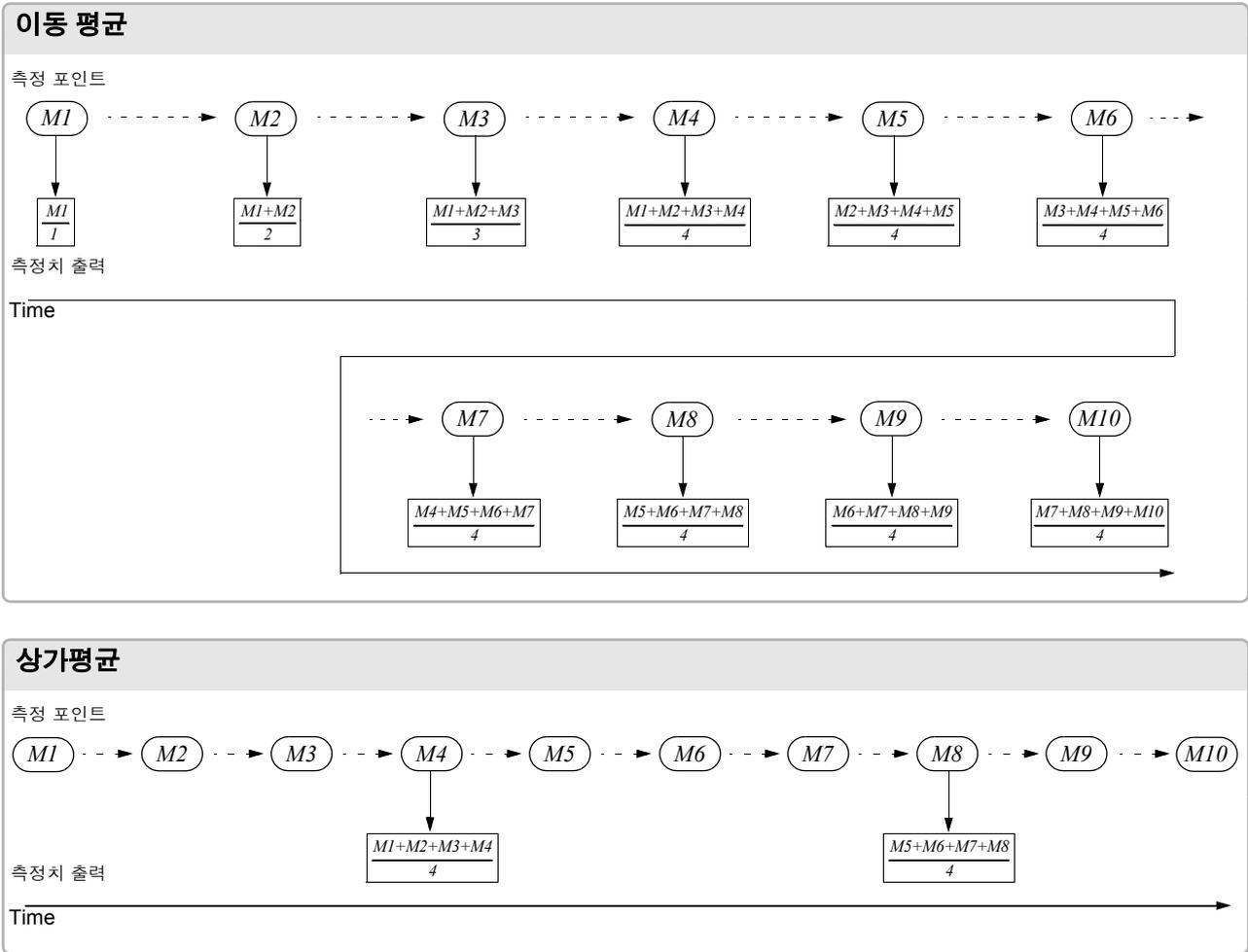
측정치의 평균화 처리를 실행합니다. 측정치 표시의 오차 발생을 줄일 수 있습니다.

- 내부 트리거의 경우
▶

측정치는 항상 현재에서 애버리지 횟수 전까지의 이동 평균입니다.
 (시료를 전환한 경우는 값이 안정될 때까지 시간이 걸립니다)
- 외부 트리거의 경우
▶

트리거 입력에서 애버리지 횟수의 상가평균입니다.

애버리지 횟수 4회인 경우의 측정 횟수와 측정치 출력 포인트, 출력 시의 측정치 산출 방법은 다음과 같습니다.



1

LIST 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 평균 횟수를 선택합니다.

참조: “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.52)

| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------------|
| RANGE | SPEED | AVG | RELAY SYNC |
| 10kΩ | MED | OFF | .0000s OFF |
| 100kΩ | MED | OFF | .0000s OFF |
| 1MΩ | MED | OFF | .0000s OFF |
| 10MΩ | MED | OFF | .0000s OFF |

F1 ▶ 애버리지 설정 창이 열립니다.
 ENTER
 선택

2

평균 횟수를 설정합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : 1~256 회

| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------------|
| RANGE | SPEED | AVG | RELAY SYNC |
| 10kΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 100kΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 1MΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 10MΩ | MED | 001 | .0000s OFF |

2
 F1 ▶ 수치를 올립니다.
 F2 ▶ 수치를 내립니다.
 F3 ▶ 초기치로 되돌립니다.
 1
 변경할 디짓을 선택합니다.
 선택

주의 사항 ▲ ▼ 키로 수치를 변경할 수도 있습니다.

3

| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | |
|-----------------------------|-------|-----|------------|
| RANGE | SPEED | AVG | RELAY SYNC |
| 10kΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 100kΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 1MΩ | MED | 001 | .0000s OFF |
| 10MΩ | MED | 001 | .0000s OFF |

ESC 키를 누르면 설정을 중지하고 LIST 화면으로 되돌아갑니다.
 F4 ▶ 설정을 결정하고 LIST 화면으로 되돌아갑니다.
 ENTER

측정 데이터를 가져올 때까지의 지연 시간 설정하기 (트리거 딜레이)

트리거 신호를 입력한 후 측정까지의 지연 시간을 설정합니다.
 시료와 측정 케이블의 접속 상태가 안정된 후에 측정을 개시할 수 있습니다.

참조 : “트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능에 대해서” (p.58)

1 LIST 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 트리거 딜레이를 선택합니다.

참조 : “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.52)

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-----|---------|------|------|----|-----------------------|
| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | | | EDIT | F1 | ▶ 트리거 딜레이 설정 창이 열립니다. |
| RANGE: | SPEED | AVG | DELAY | SYNC | | | |
| 10kΩ: | MED | OFF | 0.0000s | OFF | | | |
| 100kΩ: | MED | OFF | 0.0000s | --- | | | |
| 1MΩ: | MED | OFF | 0.0000s | OFF | | | |
| 10MΩ: | MED | OFF | 0.0000s | OFF | | | |
| | | | | | EXIT | | |

ENTER

선택

2 지연 시간을 설정합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : : 0 ~ 9.9999 s 까지 0.1 ms 분해능

| | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|-------|---------|--|--|--|--|
| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | | | | | |
| RANGE: | 100kΩ: | DELAY | | | | | |
| 10kΩ: | | | | | | | |
| 100kΩ: | | | 0.0000s | | | | |
| 1MΩ: | | | | | | | |
| 10MΩ: | | | | | | | |

1

2

F1 ▶ 수치를 올립니다.

F2 ▶ 수치를 내립니다.

F3 ▶ 초기치로 되돌립니다.

▶ 변경할 디짓을 선택합니다.

선택

주의 사항 ▲ ▼ 키로 수치를 변경할 수도 있습니다.

3

| | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|-------|---------|--|--|--|--|
| BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF | | | | | | | |
| RANGE: | 100kΩ: | DELAY | | | | | |
| 10kΩ: | | | | | | | |
| 100kΩ: | | | 0.0000s | | | | |
| 1MΩ: | | | | | | | |
| 10MΩ: | | | | | | | |

SET

F4 ▶ 설정을 결정하고 LIST 화면으로 되돌아갑니다.

ENTER

ESC 키를 누르면 설정을 중지하고 LIST 화면으로 되돌아갑니다.

측정 시에만 시료에 신호 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)

측정 신호를 트리거 입력 후에 출력하여 측정 시에만 시료에 신호를 인가하는 기능입니다. 또한, 지연 시간을 설정하면 시료가 안정된 후에 데이터를 가져올 수 있습니다. 이 기능으로 시료의 발열이나 전극의 마모를 줄일 수 있습니다.

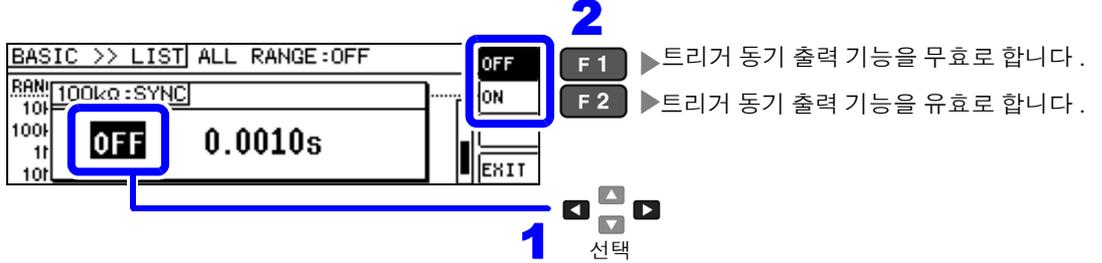
참조: “트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능에 대해서” (p.58)

1 LIST 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 트리거 동기 출력 기능을 선택합니다.

참조: “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.52)

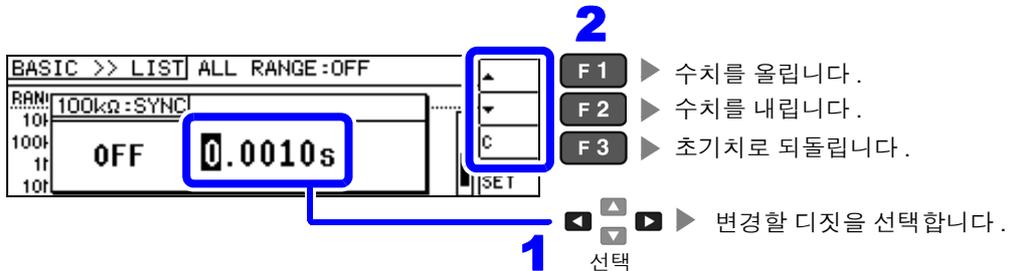


2 트리거 동기 출력 기능의 [ON]/[OFF] 를 설정합니다.



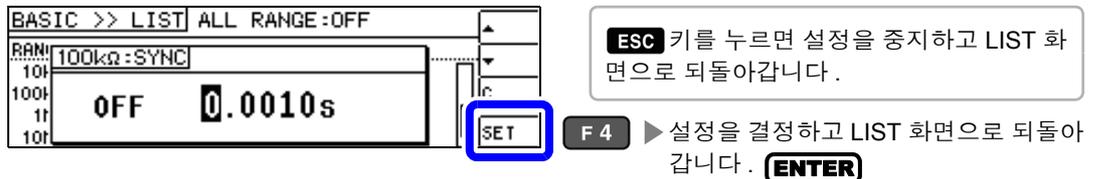
3 측정 개시까지의 대기 시간을 선택하여 입력합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : 0.0010 ~ 9.9999 s



주의 사항 ▲ ▼ 키로 수치를 변경할 수도 있습니다.

4

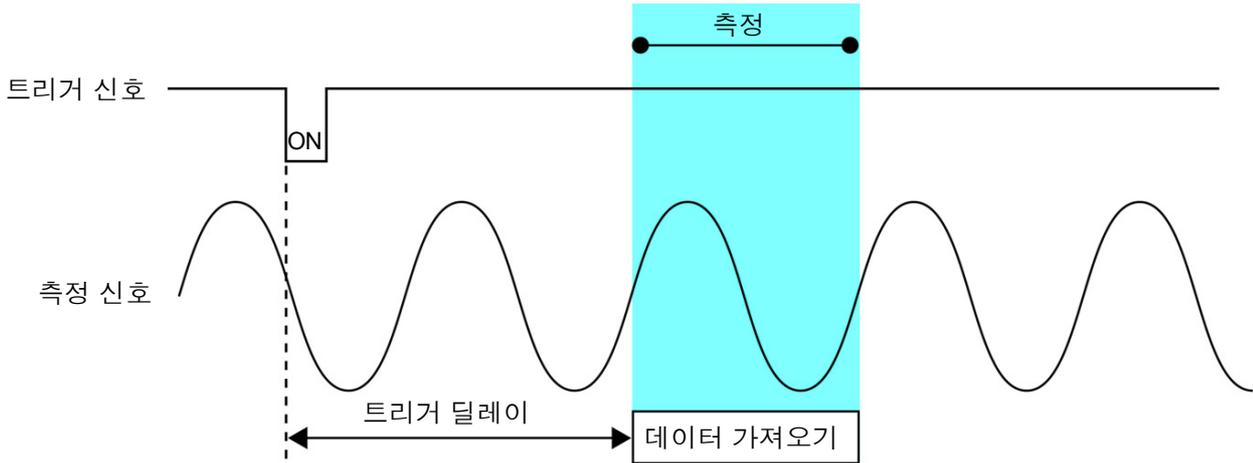


- 주의 사항**
- 트리거 출력 동기 기능을 ON 한 경우, 측정 신호가 출력된 후 데이터를 가져오기까지 WAIT 시간이 들어가므로 측정 시간이 느려집니다. **참조:** “10.3 측정 시간, 측정 속도” (p.198)
 - 트리거 동기 출력 기능이 ON 인 상태에서 설정 조건을 변경하면 설정된 레벨이 순간적으로 출력되는 경우가 있습니다.
 - 측정 신호는 트리거 신호 입력 시에 출력되고 측정 종료 후에 정지합니다.
 - 콘택트 체크 기능으로 콘택트 체크 타이밍을 [BOTH] 또는 [BEFORE] 로 설정하면 트리거 동기 출력 기능이 자동으로 ON 으로 설정됩니다. 측정 개시까지의 대기 시간을 설정해 주십시오.
 - 연속 측정 모드에서는 마지막 패널 측정 종료 후에 측정 신호가 정지합니다.

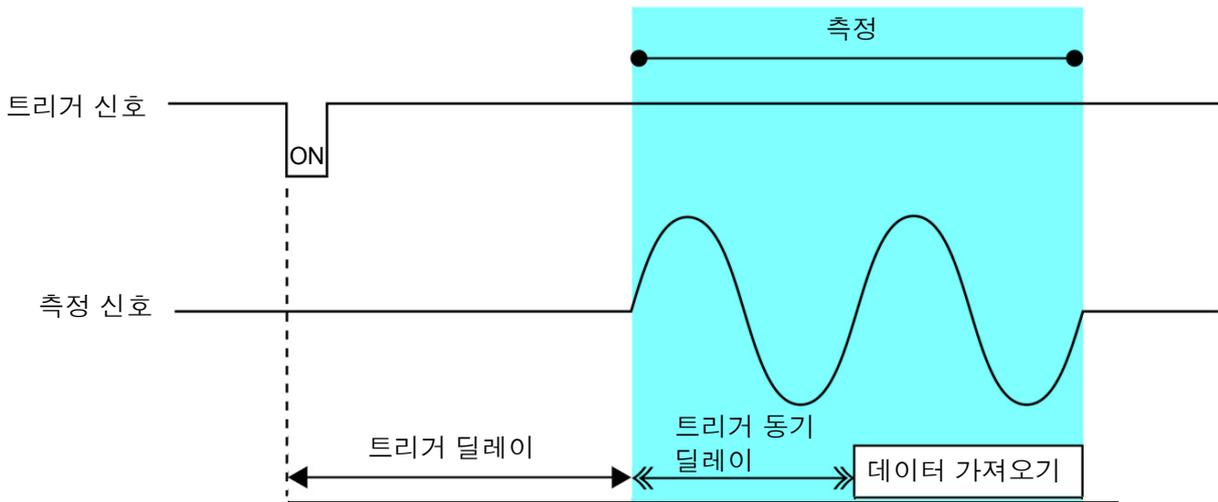
트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능에 대해서

트리거 딜레이는 트리거 신호를 입력한 후 측정까지의 지연 시간을 설정할 수 있는 기능입니다. 트리거 동기 출력 기능은 측정 시에만 측정 신호를 출력하고, 또한 데이터를 가져오기까지의 지연 시간을 설정할 수 있는 기능입니다. 측정 순서는 다음과 같습니다.

트리거 딜레이 : ON, 트리거 동기 출력 : OFF



트리거 딜레이 : ON, 트리거 동기 출력 : ON



주의 사항 트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능만 파라미터의 설정으로 유효가 되는 레인지 설정이 다릅니다.

| 파라미터 | 유효가 되는 레인지 설정 |
|----------|---------------|
| AC 측정만 | AC 측정 레인지 |
| AC+DC 측정 | AC 측정 레인지 |
| DC 측정만 | DC 측정 레인지 |

설정을 모든 레인지에 적용하기

설정 내용을 모든 측정 레인지에 적용하려면 ALL RANGE 의 설정을 ON 으로 한 후 각 설정 창에서 각각 기능 설정을 합니다.

주의 사항 측정 레인지별로 설정하려면 ALL RANGE 를 OFF 로 합니다.

ALL RANGE 를 선택하고 [ON]/[OFF] 를 선택합니다.

| RANGE | SPEED | Avg | PLLM | S.MTC |
|-------|-------|-----|---------|---------|
| 100mΩ | FAST | OFF | 0.0000s | OFF |
| 1Ω | MED | 2 | 0.0010s | 0.0010s |
| 10Ω | SLOW | 10 | 0.0100s | 0.0100s |
| 100Ω | SLOW2 | 100 | 0.1000s | 0.1000s |

ALL RANGE: OFF

OFF
ON

F 1 ▶ 모든 레인지에 적용하지 않는다.
F 2 ▶ 모든 레인지에 적용한다.

1 선택

4.3 직류 저항 측정 설정하기

2.0 V(고정)의 직류 신호를 출력하여 직류 저항 Rdc 를 측정할 수 있습니다.
측정 순서는 다음과 같습니다.

1. 2.0 V 인가 시의 직류 저항 측정
2. 0 V 인가 시의 직류 저항을 측정하여 오프셋 값으로 한다
3. 오프셋 값을 이용해 측정 오차를 저감
4. Rdc 의 측정치 출력

주의 사항

- 본 기기에서는 노이즈를 제거하기 위해 공급 전원의 전원 주파수 설정이 필요합니다. 사용 중인 상용 전원의 주파수로 설정한 후 측정해 주십시오. 전원 주파수 설정이 바르게 이루어지지 않을 경우 측정치가 안정되지 않습니다.

참조: “4.3.4 전원 주파수 설정하기” (p.69)

- 직류 저항을 측정하려면 사전에 측정 파라미터를 **[Rdc]** 로 설정할 필요가 있습니다.

참조: “4.2.1 표시 파라미터 설정하기” (p.31)

- **[Rdc]** 와 기타 파라미터를 설정한 경우 교류 신호로 기타 파라미터를 측정한 후 직류 저항을 측정합니다. 측정 조건은 개별로 설정할 수 있습니다.

- 시료가 콘덴서인 경우 직류 저항이 정상으로 측정되지 않을 수 있습니다.

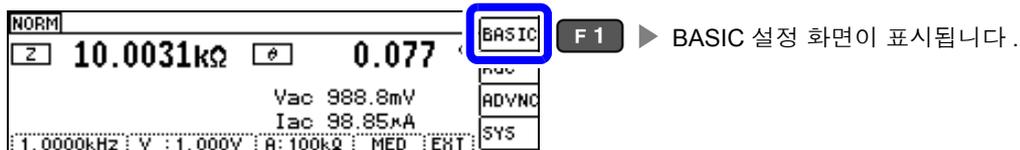
- 직류 신호 레벨이 안정될 때까지의 시간은 측정 시료에 따라 다릅니다. 정확한 측정을 하려면 측정 파형을 사전에 관측하여 직류 신호 레벨이 충분히 안정될 때까지 지연 시간을 설정해 주십시오.

참조: “4.3.2 DC 측정의 지연 시간 설정하기 (DC 딜레이)” (p.66)

“4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기 (어저스트 딜레이)” (p.68)

측정 파라미터에 Rdc 를 추가하기

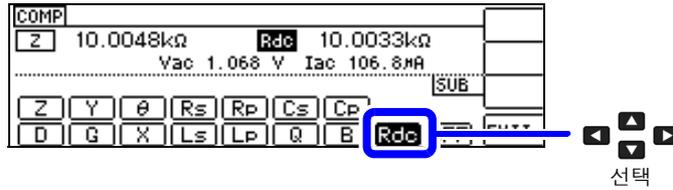
- 1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



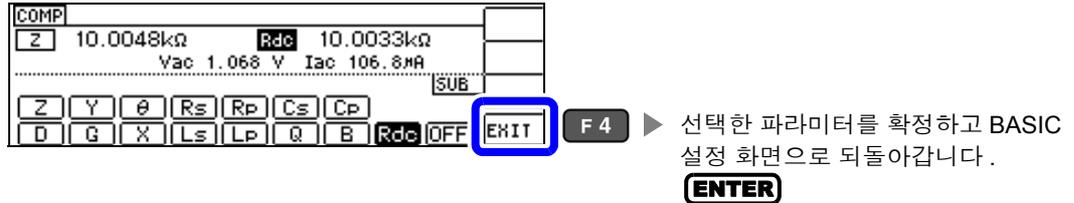
- 2 변경하고자 하는 파라미터를 선택합니다.



3 파라미터를 [Rdc] 로 설정합니다.



4



4

제 4 장 LCR기

4.3.1 측정 레인지 설정하기

측정 레인지 설정에는 AUTO 설정, HOLD 설정, JUDGE 동기 설정의 3 가지 방법이 있습니다.

| | | |
|-------------------|---|--|
| AUTO | ▶ | 자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 미지의 시료를 측정하는 경우에 최적인 측정 레인지를 자동으로 설정합니다.) |
| HOLD | ▶ | 측정 레인지를 고정합니다. 레인지는 수동으로 설정합니다. (레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다) |
| JUDGE SYNC | ▶ | 컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 최적인 레인지를 자동으로 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우에 컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 대해 최적의 레인지로 고정할 수 있습니다) |

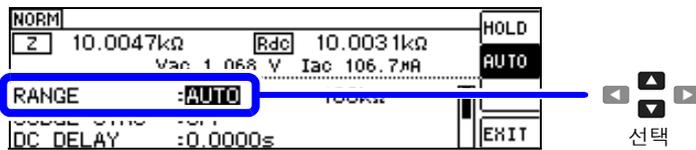
주의 사항 JUDGE 동기 설정이 ON 인 상태에서 HOLD, AUTO 설정을 하면 자동으로 JUDGE 동기 설정은 OFF 가 됩니다.

AUTO 설정

1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



2 [RANGE] 를 선택합니다.

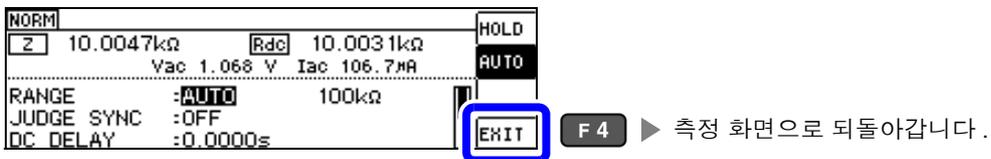


3 측정 레인지를 [AUTO] 로 설정합니다.



정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4



AUTO 레인지 제한 기능

AUTO 레인지 범위를 제한할 수 있습니다.

AUTO 레인지 제한 기능은 통신 커맨드로만 설정할 수 있어 본 기기에서 설정하는 것은 불가능합니다.

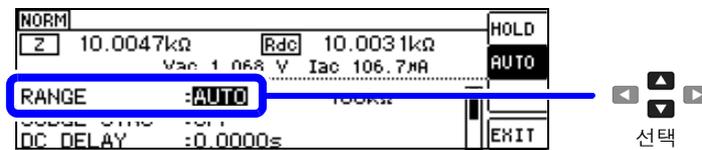
참조 : 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “:DCResistance:RANGe:AUTO:LIMit”

HOLD 설정

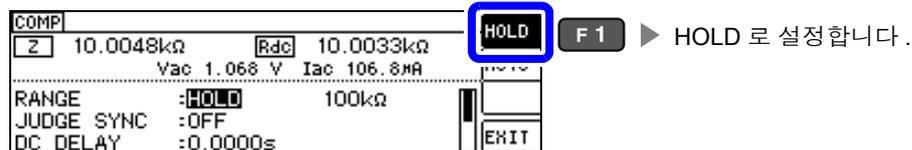
1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



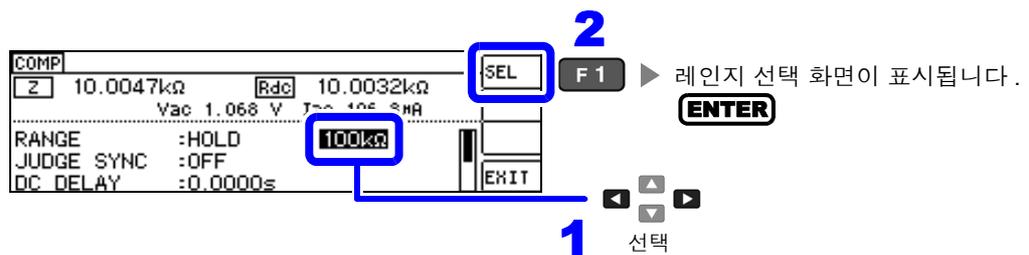
2 [RANGE] 를 선택합니다.



3 측정 레인지를 [HOLD] 로 설정합니다.

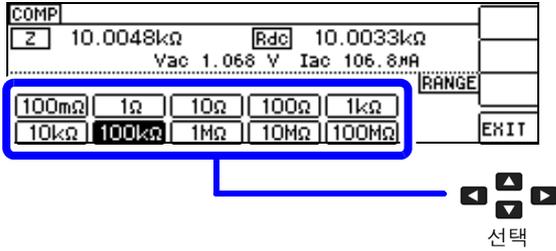


4 측정 레인지를 선택합니다.



5 측정 레인지를 설정합니다.

측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

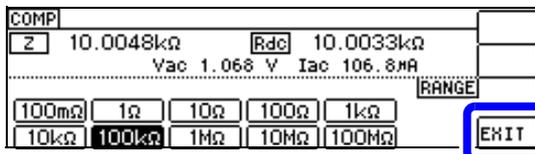


| 레인지 | 정확도 보증 범위 | AUTO 레인지 범위 |
|--------|---------------|--------------|
| 100 MΩ | 8 MΩ~200 MΩ | 8 MΩ~ |
| 10 MΩ | 800 kΩ~100 MΩ | 800 kΩ~10 MΩ |
| 1 MΩ | 80 kΩ~10 MΩ | 80 kΩ~1 MΩ |
| 100 kΩ | 8 kΩ~1 MΩ | 8 kΩ~100 kΩ |
| 10 kΩ | 800 Ω~100 kΩ | 800 Ω~10 kΩ |
| 1 kΩ | 80 Ω~10 kΩ | 80 Ω~1 kΩ |
| 100 Ω | 8 Ω~100 Ω | 8 Ω~100 Ω |
| 10 Ω | 800 mΩ~10 Ω | 800 mΩ~10 Ω |
| 1 Ω | 80 mΩ~1 Ω | 80 mΩ~1 Ω |
| 100 mΩ | 10 mΩ~100 mΩ | 0 Ω~100 mΩ |

주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인해 주십시오.
- AUTO 설정 시에 설정 레인지를 변경하면 자동으로 HOLD 설정이 됩니다.
- 측정 범위는 측정 레인지에 의해 확정됩니다. 측정치 표시가 **OVERFLOW (UNDERFLOW)** 라고 표시된 경우 현재 측정 레인지로는 측정할 수 없습니다. AUTO 설정으로 최적 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오. 측정 결과가 표시 범위 (p.187) 외인 경우에는 **DISP OUT** 이 표시됩니다.
- 정확도 보증 범위는 보정 전 측정치에 대한 것입니다.

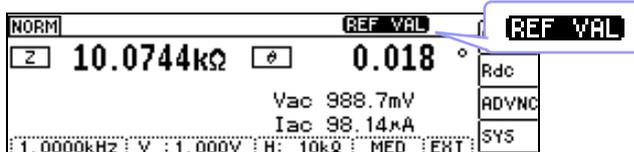
6



선택한 레인지로 변경하고
BASIC 설정 화면으로 되돌아갑니다.
ENTER

주의 사항

- 측정 레인지의 설정은 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 의해 설정됩니다. 따라서, 시료의 임피던스 값만으로 측정 레인지를 HOLD 설정하면 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 이때는 “6.1 오픈 보정 실행하기” (p.123) 와 “6.2 쇼트 보정 실행하기” (p.132) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



- 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.
“10.2 측정 범위와 정확도” (p.191) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.
- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우: 측정 신호 레벨을 올립니다.
 - 현재의 측정 레인지 (HOLD 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우: AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경합니다.

JUDGE 동기 설정

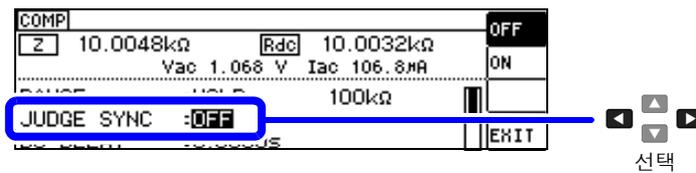
JUDGE 동기 설정을 유효로 하면 콤퍼레이터 또는 BIN 측정의 판정 기준에 대해 최적의 레인지를 설정하고자 할 때 HOLD 에서 임의로 다시 설정할 필요가 없어집니다.

주의 사항 콤퍼레이터, BIN 측정에서 판정 기준이 설정되어 있을 때만 유효합니다. (p.74)
 설정이 ON 인 상태에서 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준이 설정되면 자동으로 최적의 레인지로 전환되지만, 판정 기준이 설정되어 있지 않으면 AUTO 레인지로 취급됩니다.

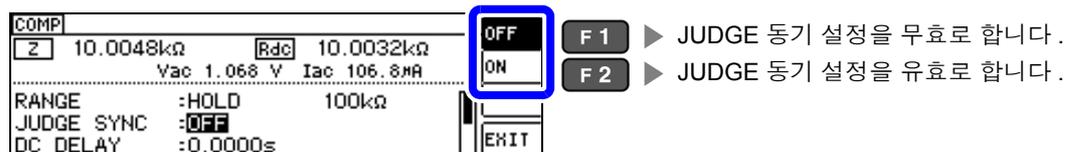
1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



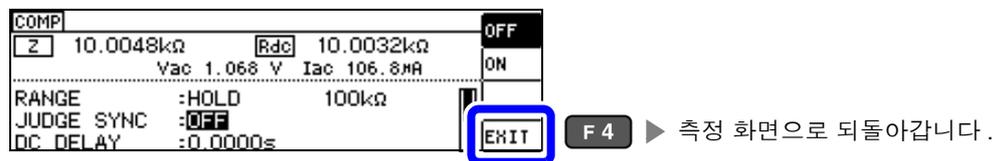
2 [JUDGE SYNC] 를 선택합니다.



3 JUDGE 동기 설정의 [OFF]/[ON] 을 선택합니다.



4



JUDGE 동기 설정 시 파라미터의 조합 조건

| | | SUB 파라미터 | |
|-----------|-----|----------|-----|
| | | OFF | Rdc |
| MAIN 파라미터 | OFF | × | ● |
| | Rdc | ● | ● |

| | |
|---|---------------------|
| × | 설정 불가 (AUTO 레인지 취급) |
| ● | 설정 가능 |

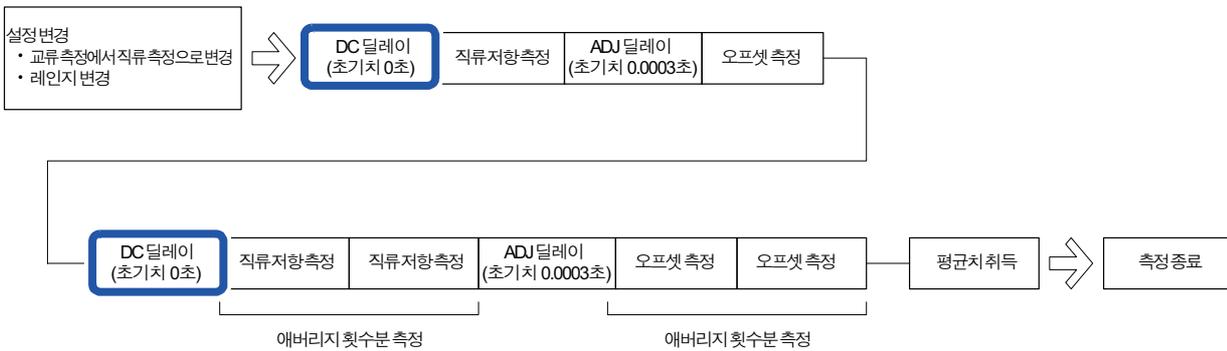
4.3.2 DC 측정의 지연 시간 설정하기 (DC 딜레이)

교류 신호에 의한 측정에서 직류 저항 측정으로 전환했을 때 등, 직류 저항 측정을 개시하기까지의 시간을 설정합니다. 이 지연 시간은 DC 레벨이 안정될 때까지 측정을 지연시키기 위한 시간입니다.

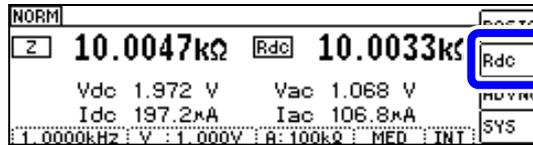
애버리지 횟수 1 회 때



애버리지 횟수 2 회 이상인 경우
(예 : 2 회)



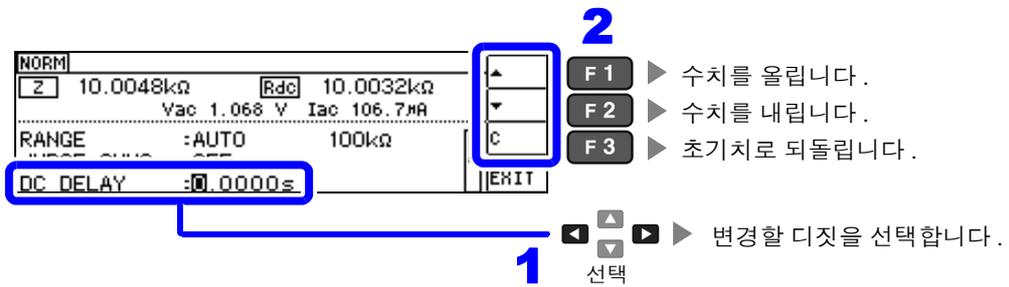
1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



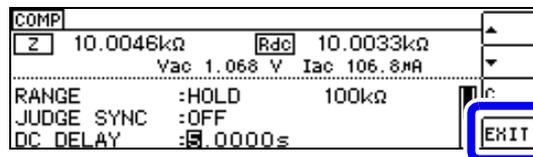
F2 ▶ Rdc 설정 화면이 표시됩니다.

2 [DC DELAY] 를 선택하여 수치를 변경합니다. **[DIGIT]**

설정 가능 범위 : 0 ~ 9.9999 s



3



F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

주의 사항 직류 신호 레벨이 안정될 때까지의 시간은 측정 시료에 따라 다릅니다. 정확한 측정을 하려면 측정 파형을 사전에 관측하여 직류 신호 레벨이 충분히 안정될 때까지 지연 시간을 설정해 주십시오.

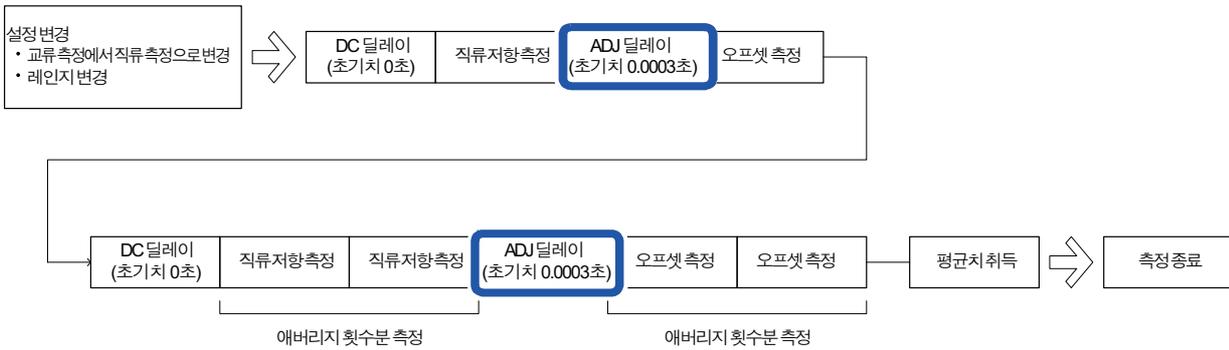
4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기 (어저스트 딜레이)

이 지연 시간은 오프셋 측정 (DC 0V) 이 안정될 때까지 측정을 지연시키기 위한 시간입니다.

애버리지 횟수 1 회 때



애버리지 횟수 2 회 이상인 경우 (예 : 2 회)

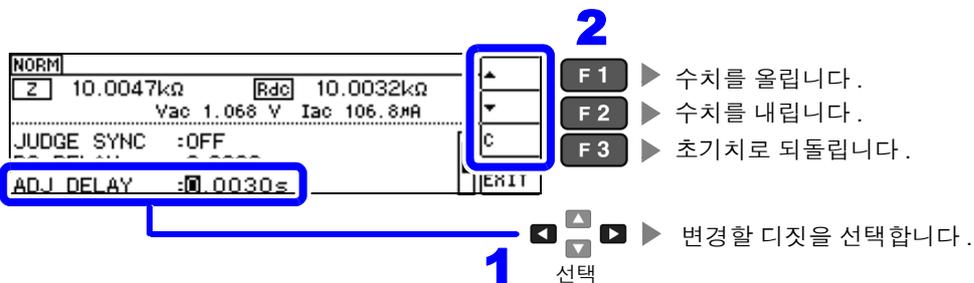


1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



2 [ADJ DELAY] 를 선택하여 수치를 변경합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : 0.0030 s ~ 9.9999 s



3

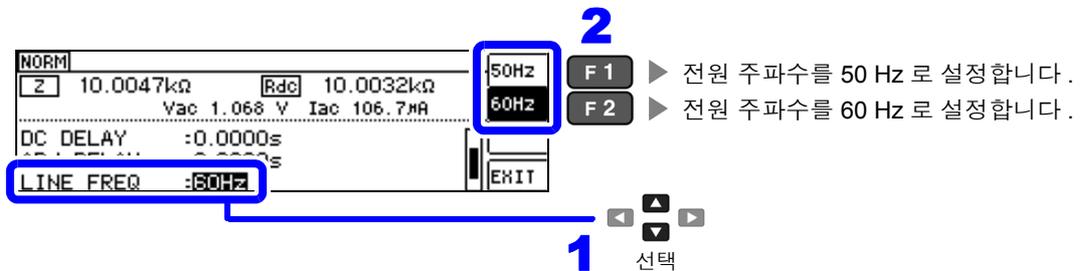
4.3.4 전원 주파수 설정하기

직류 저항 측정을 하는 경우는 반드시 공급 전원의 전원 주파수를 설정해 주십시오.

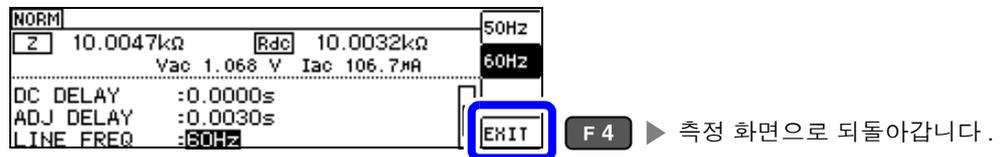
1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



2 [LINE FREQ] 를 선택하여 전원 주파수를 선택합니다.



3



주의 사항 본 기기에서는 노이즈를 제거하기 위해 공급 전원의 전원 주파수 설정이 필요합니다. 사용 중인 상용 전원의 주파수로 설정한 후 측정해 주십시오. 전원 주파수 설정이 바르게 이루어지지 않을 경우 측정치가 안정되지 않습니다.

4.3.5 각 레인지별 측정 조건 설정하기

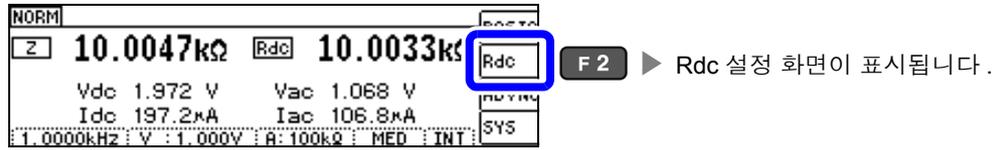
측정 속도, 애버리지 설정의 2 가지 기능은 각 레인지별로 설정할 수 있습니다. 모든 레인지에서 같은 설정을 할 수도 있습니다.

LIST 화면 구성

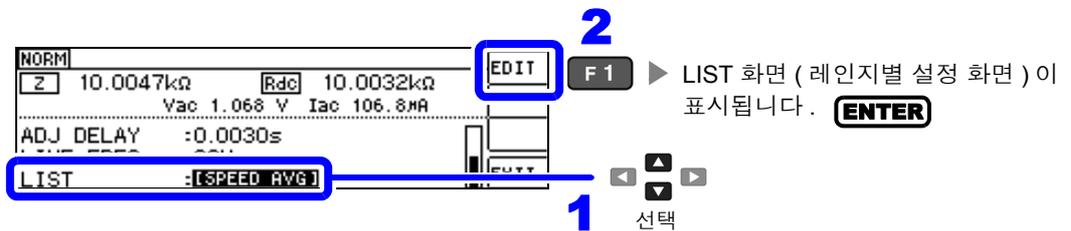


설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기

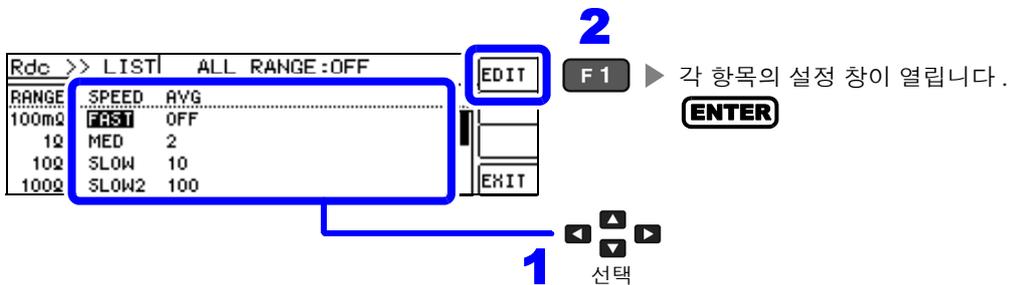
1 Rdc 설정 화면을 엽니다.



2 [LIST] 을 선택합니다.



3 설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목을 선택합니다.



| 항목 | 설명 | 창 |
|-------|----------------------|---|
| SPEED | 측정 속도를 설정합니다 .(p.72) | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 100kΩ: SPEED FAST MED SLOW SLOW2 </div> |
| AVG | 애버리지를 설정합니다 .(p.73) | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 100kΩ: AVG 001 </div> |

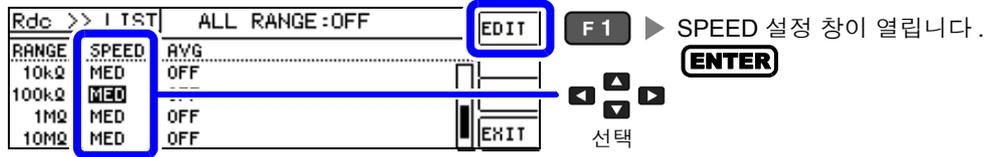
선택할 수 있는 레인지 :
 100 mΩ/1 Ω/10 Ω/100 Ω/1 kΩ/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ

측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

1 Rdc 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 속도를 선택합니다.

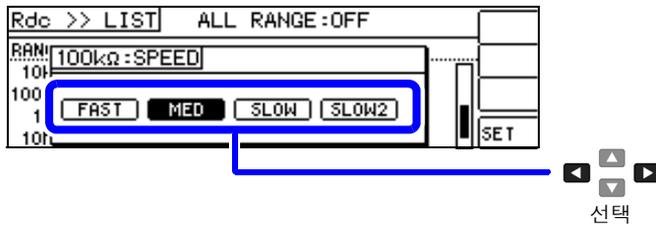
참조: “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.71)



2 [SPEED] 를 설정합니다.

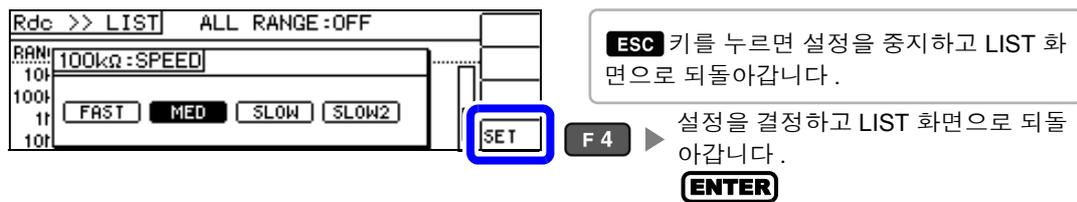
측정 속도는 측정 조건에 따라 다릅니다.

참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.198)



| 선택할 수 있는 측정 속도 | |
|----------------|------------------------|
| FAST | 고속으로 측정합니다. |
| MED | 보통의 측정 속도입니다. |
| SLOW | 측정 정밀도가 향상됩니다. |
| SLOW2 | SLOW 보다 측정 정밀도가 향상됩니다. |

3



주의 사항

- 파형 평균 기능으로 측정 속도를 더 세밀하게 설정할 수 있습니다.
- 파형 평균 기능이 유효로 되어 있을 때는 속도를 설정할 수 없습니다. 파형 평균 기능을 무효로 한 후 속도를 설정해 주십시오.

참조: “4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수의 임의 설정 (파형 평균 기능)” (p.97)

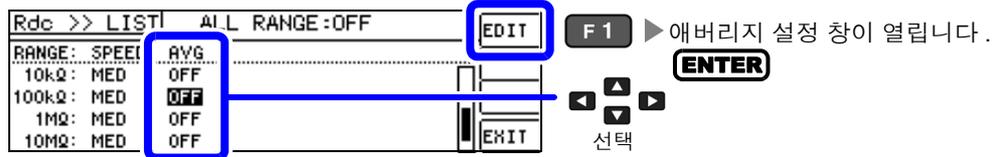
평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

측정치의 평균화 처리를 실행합니다. 측정치 표시의 오차 발생을 줄일 수 있습니다. 신호 레벨이나 레인지를 설정한 후 애버리지 횟수를 측정하여 측정치를 표시합니다.

주의 사항 Rdc 측정 시의 애버리지 처리는 트리거 설정과 관계없이 상가평균 처리를 합니다. (p.54)

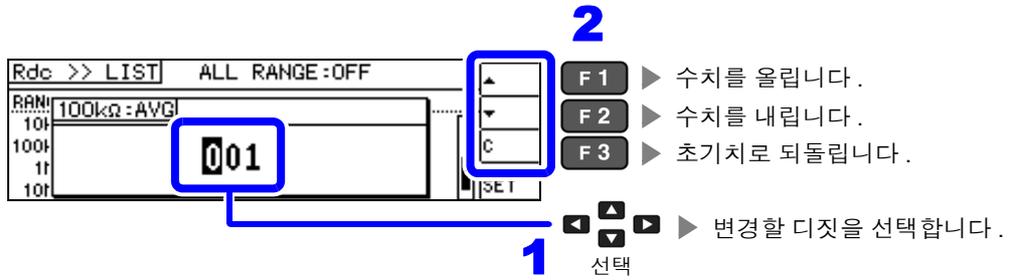
1 Rdc 화면에서 변경하고자 하는 레인지의 평균 횟수를 선택합니다.

참조: “설정을 변경하고자 하는 레인지의 설정 항목 선택하기” (p.71)



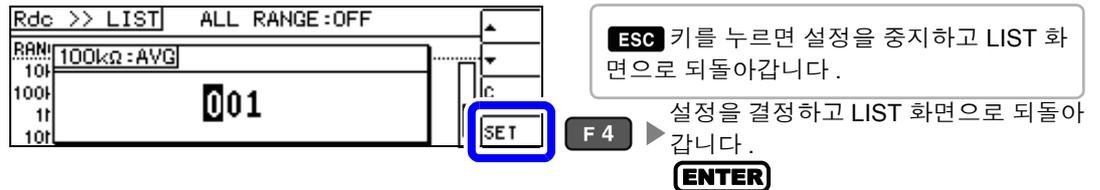
2 평균 횟수를 설정합니다 **DIGIT**

설정 가능 범위 : 1~256 회



주의 사항 ▲ ▼ 키로 수치를 변경할 수도 있습니다.

3

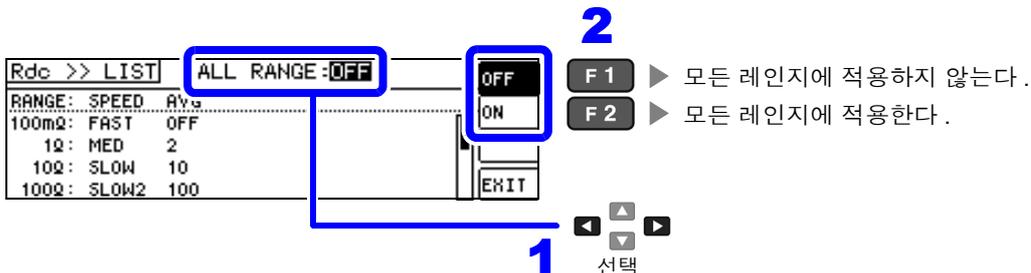


설정을 모든 레인지에 적용하기

설정 내용을 모든 측정 레인지에 적용하려면 ALL RANGE의 설정을 ON으로 한 후 각 설정 창에서 각각 기능 설정을 합니다.

주의 사항 측정 레인지별로 설정하려면 ALL RANGE를 OFF로 합니다.

ALL RANGE를 선택하고 ON/OFF를 선택합니다.



4.4 측정 결과 판정하기

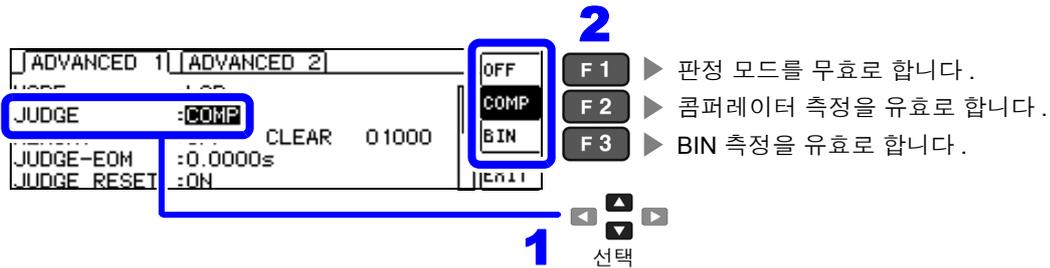
측정 결과를 임의로 설정한 기준과 비교하여 판정 결과를 표시합니다. 품질 평가 등에 편리한 기능입니다. 하나의 판정 기준과 측정치를 비교하는 콤퍼레이터 측정과 복수의 판정 기준 (최대 10 개) 과 측정치를 비교하는 BIN 측정이 있습니다.

판정 모드 설정하기

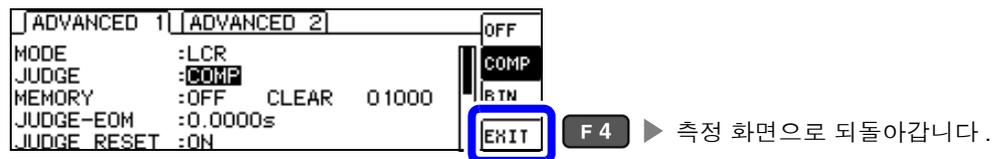
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 [JUDGE] 를 선택하여 판정 모드를 설정합니다.



3



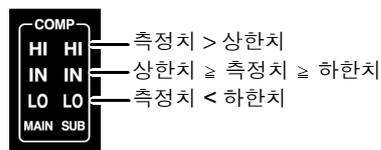
4.4.1 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)

콤퍼레이터 측정에서는 다음 사항이 가능합니다.

- 사전에 판정 기준(기준치나 상하한치)을 설정하면, 본 기기 정면의 판정 결과 표시 LED가 점등하고 판정 결과를 확인할 수 있습니다.
HI(상한치보다 큼), IN(상하한치 설정 범위 내), LO(하한치보다 작음)
- 판정 결과를 외부 출력 (EXT I/O 커넥터) 합니다.
- 최대 2 개의 파라미터에 대해 따로따로 설정을 선택하여 실행합니다.
- 판정 결과를 버저로 알립니다.

참조 : “4.5.12 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)” (p.112)

(정면 LED)



MAIN, SUB 파라미터에서 콤퍼레이터 측정 결과가 IN 인 경우 : “IN” 이 녹색으로 점등
HI 또는 LO 인 경우 : “HI” 또는 “LO” 가 적색으로 점등

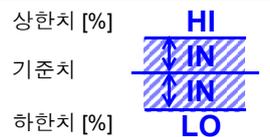
판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

절대치 (ABS) 설정 (p.77)



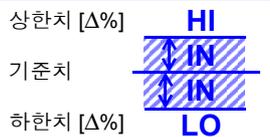
측정 파라미터의 상한치와 하한치를 절대치로 설정합니다.
측정치는 측정 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.

퍼센트 (%) 설정 (p.78)



기준치를 입력하고 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
측정치는 측정 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.

편차 퍼센트 (Δ%)*2 설정 (p.80)



기준치를 입력하고 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
측정치는 기준치로부터의 편차 (Δ %)가 표시됩니다.

*1: 비교 상한치, 비교 하한치는 다음 식으로 계산합니다.

(비교 하한치의 경우 기준치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-)가 필요합니다)

$$\text{비교 상한치 (비교 하한치)} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

*2: Δ% 값은 다음 식으로 계산합니다.

$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

4.4 측정 결과 판정하기

주의 사항

- 콤퍼레이터의 판정은 다음 순서로 실행합니다.
 1. 측정치가 OVER FLOW 인 경우 **HI** 가 점등
(단, 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 LO 로 표시합니다)
측정치가 UNDER FLOW 인 경우 **LO** 가 점등
(단, 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 HI 로 표시합니다)
측정치가 SAMPLE ERR, 콘택트 에러와 관계된 경우 **HI** 가 점등
 2. 측정치가 하한치보다 큰지를 판정해서
NG 인 경우 **LO** 가 점등
 3. 측정치가 상한치보다 작은지를 판정해서
NG 인 경우 **HI** 가 점등
 4. 1.2.3. 이외의 경우 **IN** 이 점등

상하한치의 대소 판정은 하지 않으므로 상한치와 하한치를 반대로 설정해도 에러가 되지는 않습니다.

- 콤퍼레이터 측정 화면에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜올 때 콤퍼레이터 측정 화면에서 기동합니다.
- 상하한치의 한쪽만을 설정한 경우에도 콤퍼레이터 측정이 가능합니다.

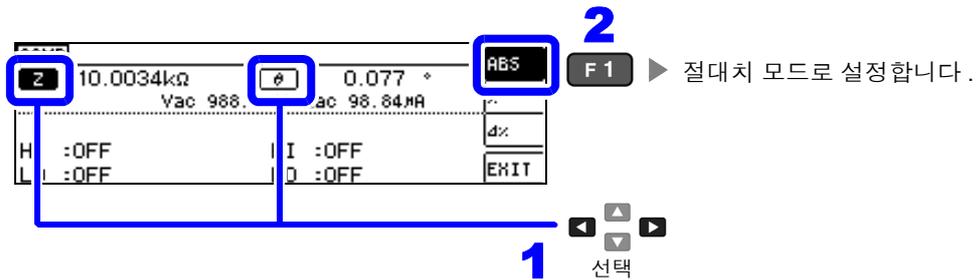


1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

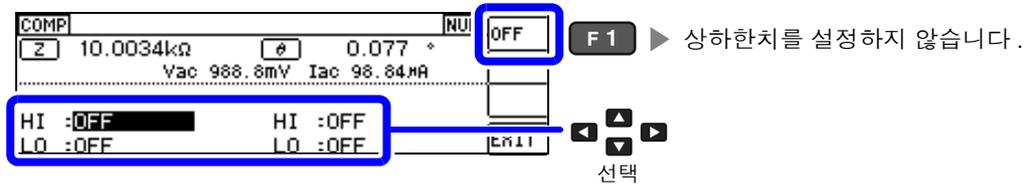
주의 사항 판정 모드를 [COMP] 로 설정해 주십시오.
참조: “판정 모드 설정하기” (p.74)

1 **COMP / BIN** 키를 누릅니다.

2 절대치 모드로 설정하고자 하는 파라미터를 선택합니다.



3 설정하고자 하는 MAIN, SUB 파라미터의 값을 선택합니다.



4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.9999 G~9.9999 G



5



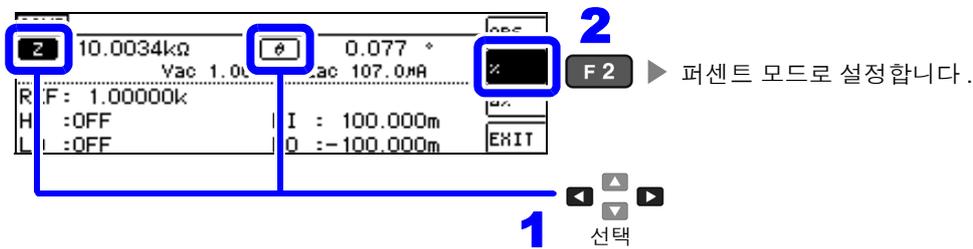
2 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)

상하한치를 기준치에 대한 퍼센트로 설정할 수 있습니다.

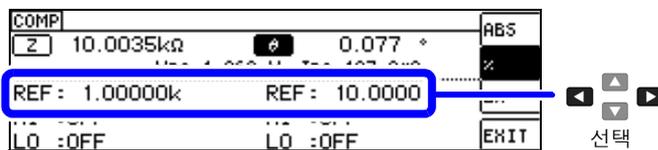
- 주의 사항**
- 판정 모드를 **[COMP]** 로 설정해 주십시오.
 - **참조** : “판정 모드 설정하기” (p.74)
 - 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

1 **[COMP / BIN]** 키를 누릅니다.

2 퍼센트 모드로 설정하고자 하는 파라미터를 선택합니다.



3 MAIN, SUB 파라미터의 기준치를 선택합니다.



4 텐 키로 수치를 입력하고, **[ENTER]** 키로 확정합니다. **[10KEY]**

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



5 MAIN, SUB 파라미터의 상하한치를 설정합니다.



6 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999G~9.99999G



상한치

- 상한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 상한치를 다음 식으로 계산하여 측정치와 비교해서 판정하고 있습니다.

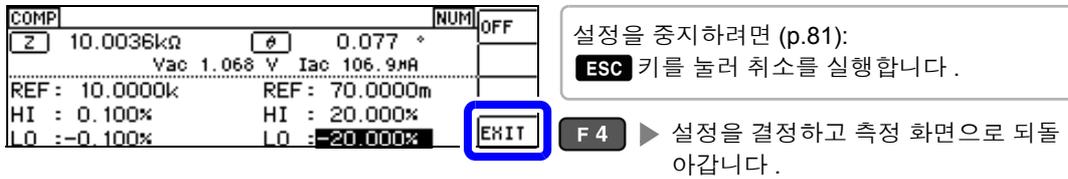
$$\text{비교 상한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

하한치

- 하한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 하한치를 다음 식으로 계산하며, 측정치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-)가 필요합니다.

$$\text{비교 하한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

7



3 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ%) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드)

상하한치를 기준치에서의 퍼센트로 설정할 수 있으며 기준치에서의 편차가 측정치로써 퍼센트로 표시됩니다.

주의 사항 판정 모드를 [COMP] 로 설정해 주십시오.

참조: “판정 모드 설정하기” (p.74)

- 편차 퍼센트 모드에서는 기준치에서의 편차 (Δ%) 가 측정치로써 표시됩니다.
- 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

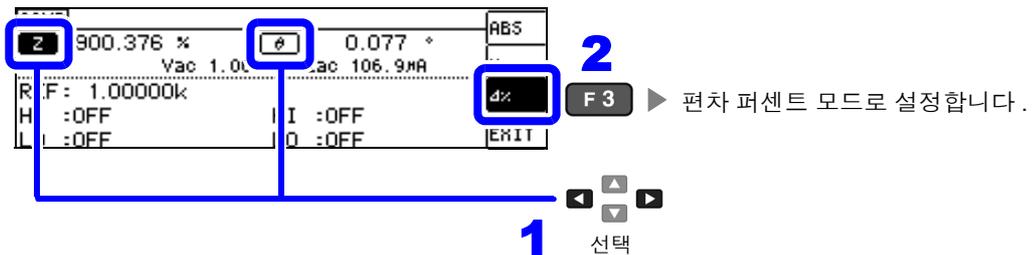
참조: “상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)” (p.78)

- Δ% 값은 다음 식으로 계산합니다.

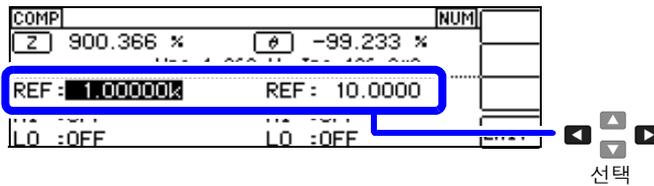
$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

1 **COMP / BIN** 을 누릅니다.

2 편차 퍼센트 모드로 설정하고자 하는 파라미터를 선택합니다.

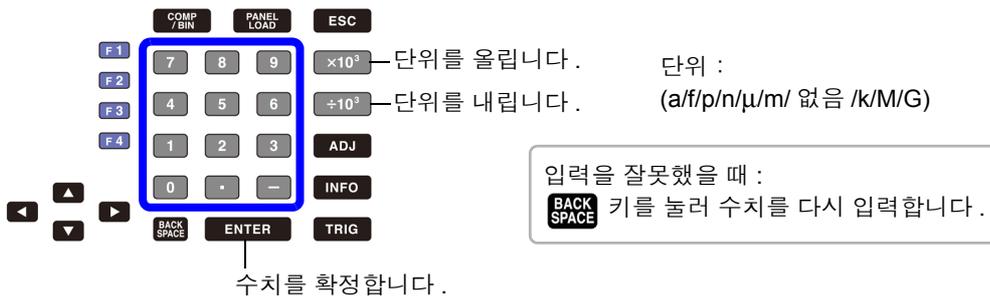


3 MAIN, SUB 파라미터의 기준치를 선택합니다.

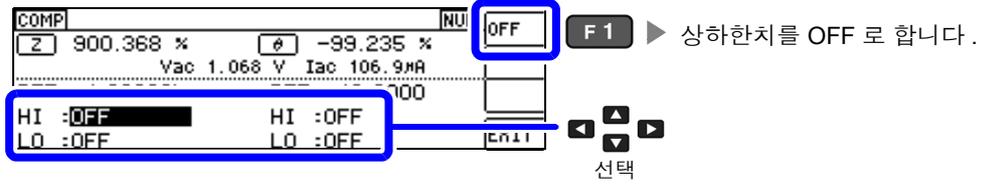


4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

설정 가능 범위 : -9.99999G~9.99999G



5 MAIN, SUB 파라미터의 상하한치를 설정합니다.



6 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

설정 가능 범위 : -9.99999G~9.99999G



7



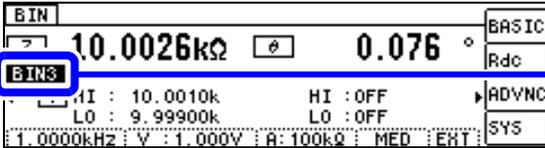
컴퍼레이터 측정의 설정을 취소하려면

컴퍼레이터 측정 설정 중에 설정을 취소하고자 할 경우 **ESC** 키를 누르면 취소를 실행할 수 있습니다.



4.4.2 측정 결과 분류하기 (BIN 측정)

MAIN 파라미터에 대해 최대 10 쌍의 상한치와 하한치를 설정하여 판정 결과를 표시합니다.
 SUB 파라미터의 상한치와 하한치 설정은 공통으로 1 쌍만 설정할 수 있습니다. 또한, 판정 결과를 외부 출력합니다.
 BIN 측정의 판정 모드를 선택한 후 판정 조건을 설정합니다.(p.74)



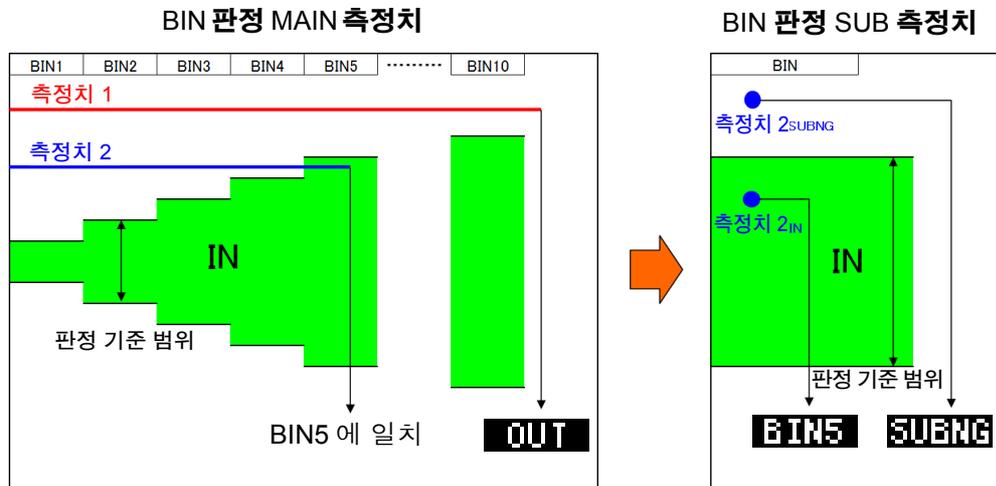
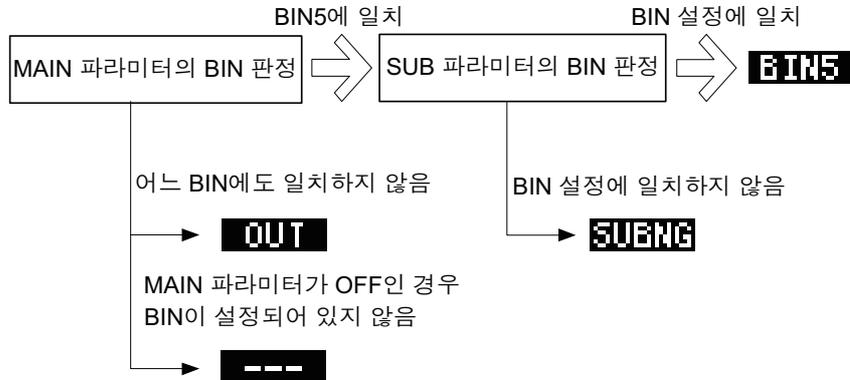
| | |
|--------------|---|
| BIN5 | BIN 판정의 경우 |
| --- | <ul style="list-style-type: none"> MAIN 파라미터가 OFF 인 경우 BIN 이 설정되지 않은 경우 |
| OUT | MAIN 파라미터에서 어느 BIN 에도 일치하지 않은 경우 |
| SUBNG | MAIN 파라미터에서는 일치하는 BIN이 있었지만, SUB 파라미터에서 일치하지 않은 경우 |

- 판정 결과를 버저로 알립니다.
참조: “4.5.10 조작용 설정하기 (비프음)” (p.108)
- 판정 결과를 본 기기 정면의 판정 결과 표시 LED 에서 확인합니다.
참조: “판정 결과 표시 LED” (p.10)

| BIN5 | OUT | SUBNG | SUBNG |
|----------------|------------|---------------------|---------------------|
| BIN 판정에 일치한 경우 | | SUB 파라미터가 측정치 > 상한치 | SUB 파라미터가 측정치 < 하한치 |
| | | | |

BIN 기능에 대해서

판정은 BIN1 에서 BIN10 의 순서로 실행됩니다 . 측정치가 설정한 판정 기준 내로 처음 판정되었을 때의 BIN 번호가 표시됩니다 .



BIN 판정은 먼저 MAIN 측정치로 판정하고 그 후 SUB 측정치로 판정한 결과를 출력합니다 .

위 예에서는 MAIN 측정치 1 에 대해 설정한 모든 판정 기준에 들어가지 못했기 때문에 **OUT** 으로 표시됩니다 . 또한 , MAIN 측정치 2 에서는 처음으로 기준 내에 들어간 것이 BIN5 에서 설정한 판정 기준이었으므로 BIN5 가 표시됩니다 .

그 후 SUB 측정치로 BIN 판정을 실행하는데 , SUB 측정치 2_{SUBNG} 에서는 판정 기준에 들어가지 못했기 때문에 **SUBNG** 로 표시됩니다 .

또한 , SUB 측정치 2_{IN} 에서는 판정 기준에 들어갔기 때문에 **BIN5** 로 출력됩니다 .

주의 사항 위 그림과 같이 엄격한 판정 기준에서 느슨한 판정 기준으로 바꿔 설정함으로써 측정 소자의 등급을 선별할 수 있습니다 .

4.4 측정 결과 판정하기

판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

| | |
|--|--|
| <p>절대치 (ABS) 설정 (p.85)</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>상한치 HI</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> <p>하한치 LO</p> </div> | <p>▶ 측정 파라미터의 상한치와 하한치를 절대치로 설정합니다. 측정치는 측정 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.</p> |
| <p>퍼센트 (%) 설정 (p.87)</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>상한치 [%] HI</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> <p>기준치 IN</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> <p>하한치 [%] LO</p> </div> | <p>▶ 기준치를 입력하고 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다. 측정치는 측정 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.</p> |
| <p>편차 퍼센트 (Δ%)*2 설정 (p.91)</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>상한치 [Δ%] HI</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> <p>기준치 IN</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> <p>하한치 [Δ%] LO</p> </div> | <p>▶ 기준치를 입력하고 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다. 측정치는 기준치로부터의 편차 (Δ %) 가 표시됩니다.</p> |

*1: 비교 상한치, 비교 하한치는 다음 식으로 계산합니다.
 (비교 하한치의 경우 기준치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-) 가 필요합니다)

$$\text{비교 상한치 (비교 하한치)} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

*2: Δ% 값은 다음 식으로 계산합니다.

$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

주의 사항

- HI/IN/LO 의 판정 순서 (p.75)
- BIN 측정 모드에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜면 BIN 측정 모드로 기동합니다.
- BIN 판정이 불필요한 BIN 번호는 상한치, 하한치를 OFF 로 설정해 주십시오.
- BIN 실행 시의 측정 조건은 통상 측정 시의 측정 조건을 그대로 가져옵니다.
- 상하한치의 한쪽만을 설정한 경우에도 BIN 측정이 가능합니다.

| | |
|--|--|
| <p>상한치만 설정한 경우</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>상한치 HI</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> </div> | <p>하한치만 설정한 경우</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>하한치 LO</p> <div style="background-color: #d9e1f2; width: 50px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> IN </div> </div> |
|--|--|

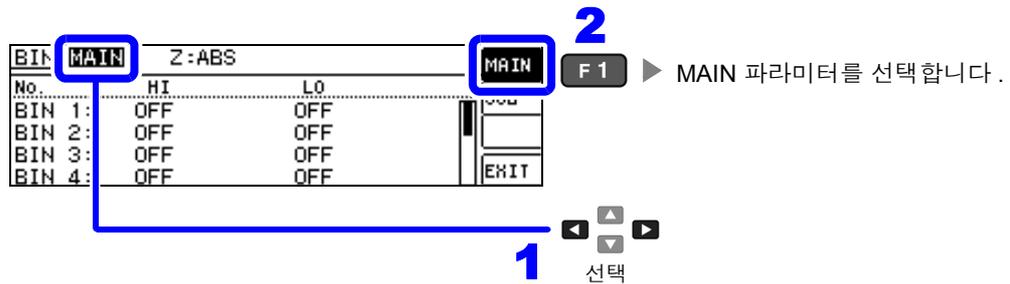
1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

주의 사항 판정 모드를 [BIN] 으로 설정해 주십시오 .
참조 : “판정 모드 설정하기” (p.74)

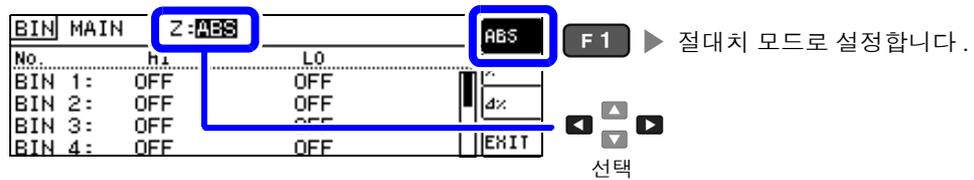
MAIN 파라미터의 설정

1 **COMP / BIN** 키를 누릅니다 .

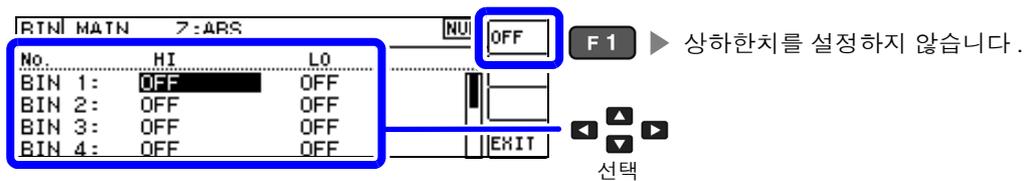
2 [MAIN] 파라미터를 선택합니다 .



3 [ABS] 을 선택합니다 .



4 BIN 번호를 선택하고 상하한치를 선택합니다 .



5 텐 키로 수치를 입력하고 , **ENTER** 키로 확정합니다 . **10KEY**

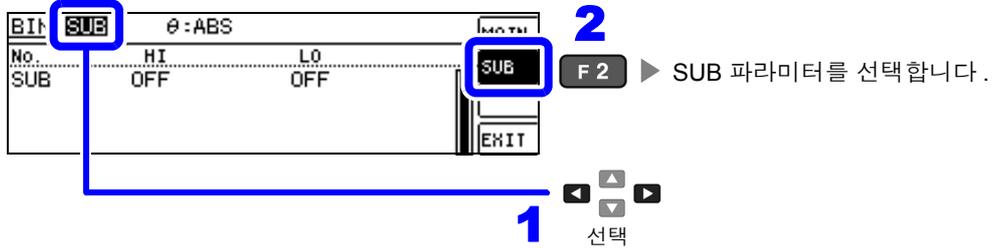
설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



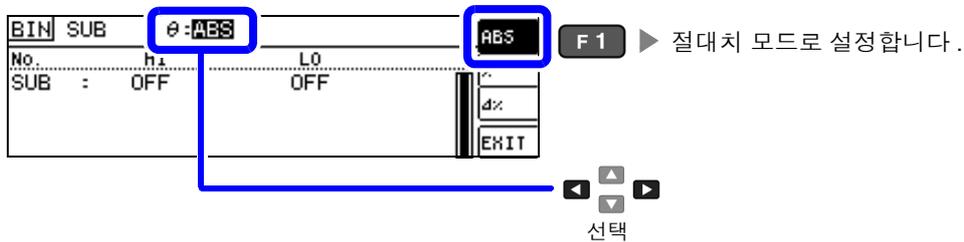
입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 키를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

SUB 파라미터의 설정

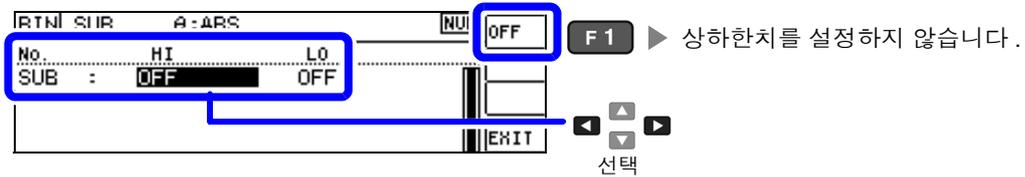
1 SUB 파라미터를 선택합니다.



2 [ABS] 을 선택합니다.



3 SUB 파라미터의 상하한치를 선택합니다.



4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



5



2 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)

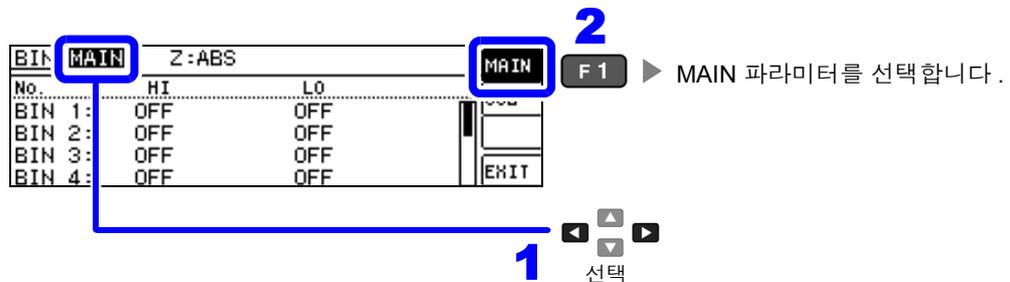
상하한치를 기준치에 대한 퍼센트로 설정할 수 있습니다.

- 주의 사항
- 판정 모드를 [BIN] 으로 설정해 주십시오.
참조: “판정 모드 설정하기” (p.74)
 - 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

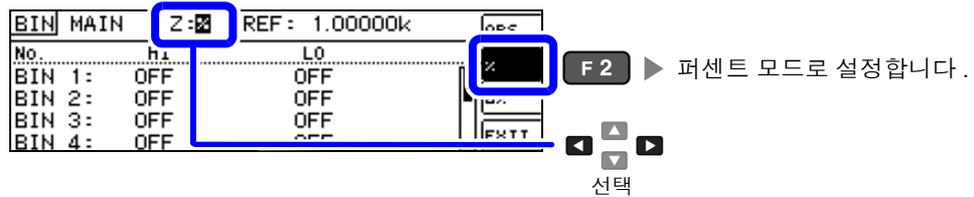
MAIN 파라미터의 설정

1 **COMP / BIN** 키를 누릅니다.

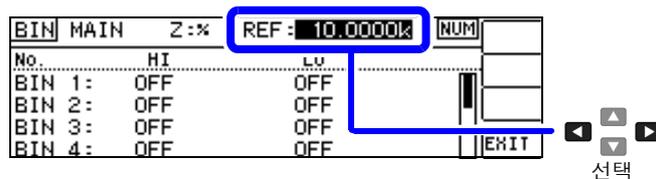
2 [MAIN] 을 선택합니다.



3 [%] 을 선택합니다.



4 MAIN 파라미터의 기준치를 선택합니다.



4.4 측정 결과 판정하기

5 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

단위 :
(a/f/p/n/μ/m/ 없음 /k/M/G)

입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 키를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

수치를 확정합니다.

6 BIN 번호를 선택하고 상하한치를 선택합니다.

F1 ▶ 상하한치를 설정하지 않습니다.

선택

7 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

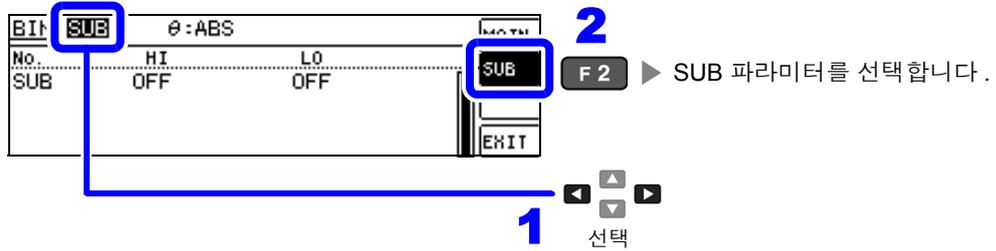
단위 :
(a/f/p/n/μ/m/ 없음 /k/M/G)

입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 키를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

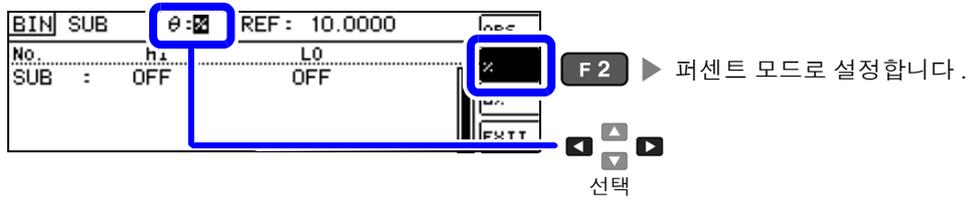
수치를 확정합니다.

SUB 파라미터의 설정

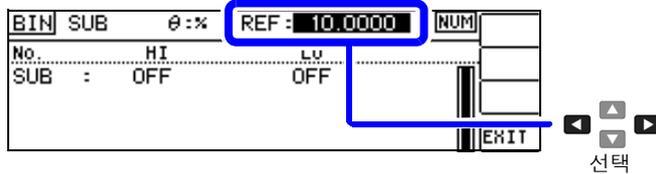
1 [SUB] 파라미터를 선택합니다.



2 [%] 을 선택합니다.



3 SUB 파라미터의 기준치를 선택합니다.

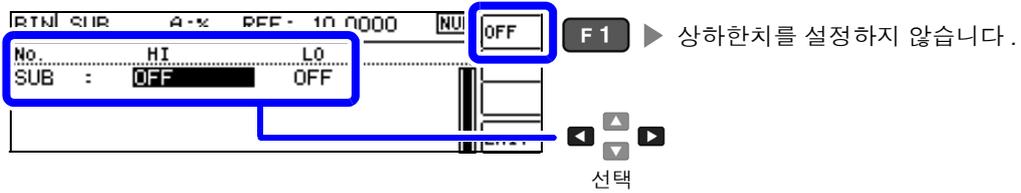


4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

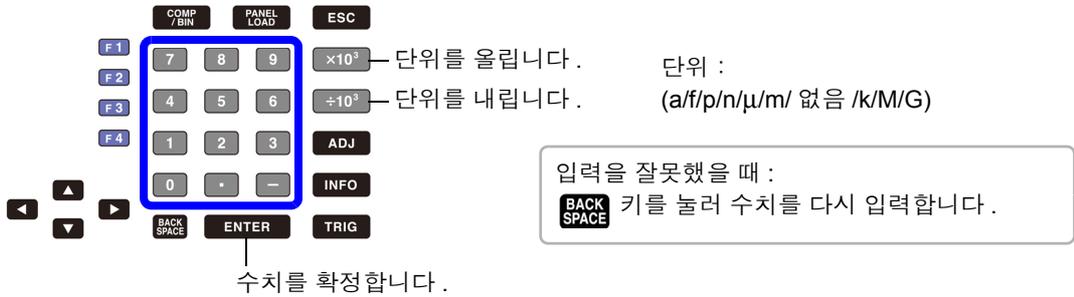


5 SUB 파라미터의 상하한치를 설정합니다.



6 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



상한치

- 상한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 상한치를 다음 식으로 계산하여 측정치와 비교해서 판정하고 있습니다.

$$\text{비교 상한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

하한치

- 하한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 하한치를 다음 식으로 계산하며, 측정치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-)가 필요합니다.

$$\text{비교 하한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

7



3

상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 ($\Delta\%$) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드)

상하한치를 기준치에서의 퍼센트로 설정할 수 있으며 기준치에서의 편차가 측정치로써 퍼센트로 표시됩니다.

주의 사항 판정 모드를 [BIN] 으로 설정해 주십시오.

참조: “판정 모드 설정하기” (p.74)

- 편차 퍼센트 모드에서는 기준치에서의 편차 ($\Delta\%$) 가 측정치로써 표시됩니다.
- 기준치, 상하한치의 설정 방법은 퍼센트 모드와 같습니다.

참조: “상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)” (p.78)

- 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

$\Delta\%$ 값은 다음 식으로 계산합니다.

$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

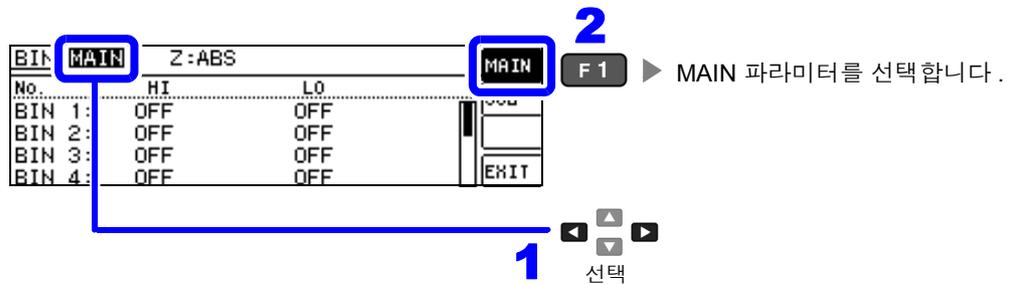
MAIN 파라미터의 설정

1

COMP / BIN 키를 누릅니다.

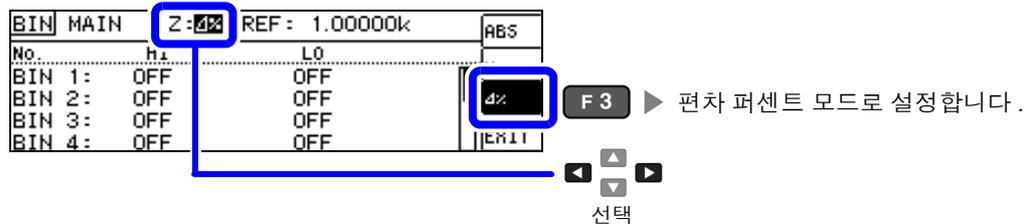
2

[MAIN] 을 선택합니다.

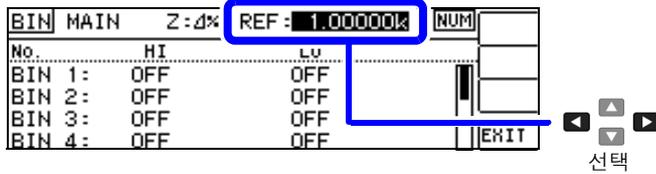


3

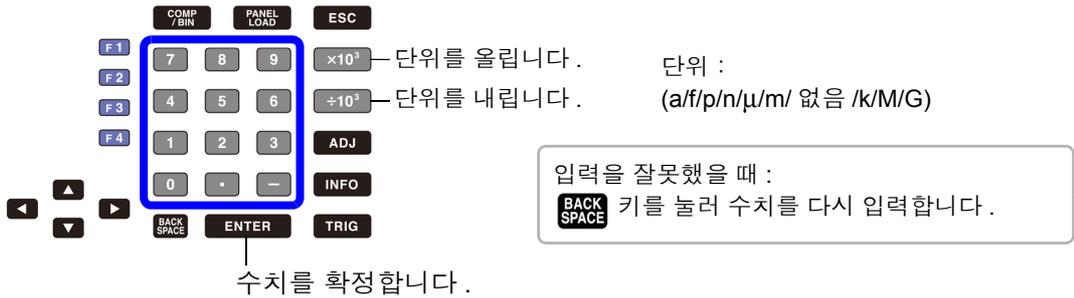
[$\Delta\%$] 을 선택합니다.



4 MAIN 파라미터의 기준치를 선택합니다.

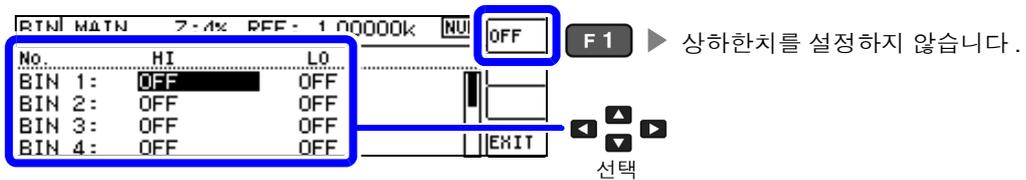


5 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY** 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

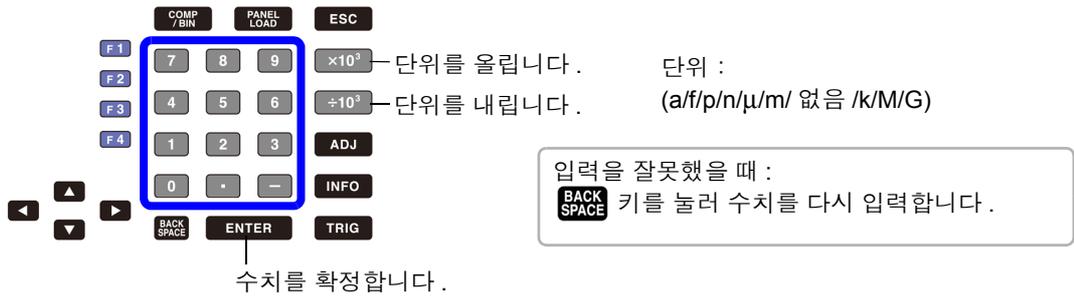


수치를 확정합니다.

6 BIN 번호를 선택하고 상하한치를 선택합니다.



7 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY** 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



수치를 확정합니다.

상한치

- 상한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 상한치를 다음 식으로 계산하여 측정치와 비교해서 판정하고 있습니다.

$$\text{비교 상한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

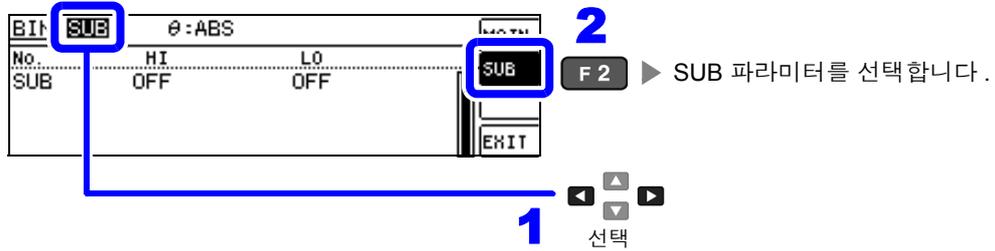
하한치

- 하한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
- 실제 내부 동작은 비교 하한치를 다음 식으로 계산하며, 측정치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-)가 필요합니다.

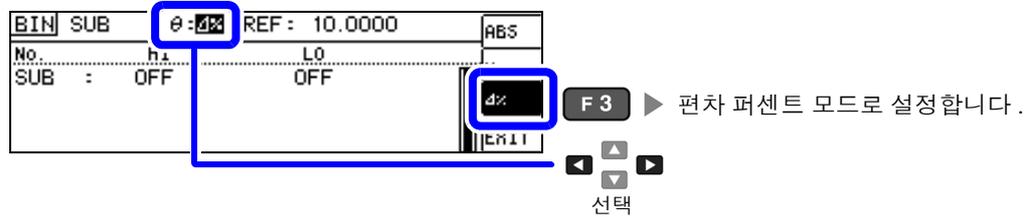
$$\text{비교 하한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

SUB 파라미터의 설정

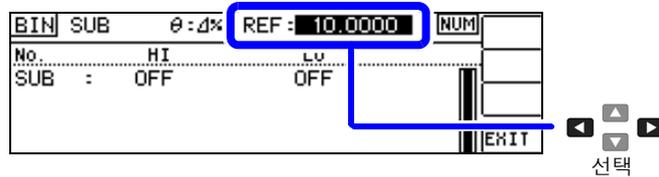
1 [SUB] 파라미터를 선택합니다.



2 [Δ%] 을 선택합니다.



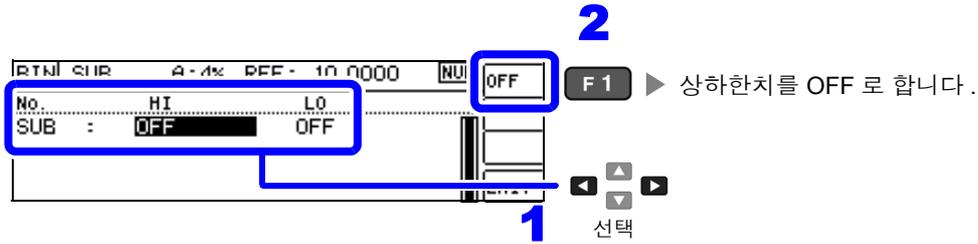
3 SUB 파라미터의 기준치를 선택합니다.



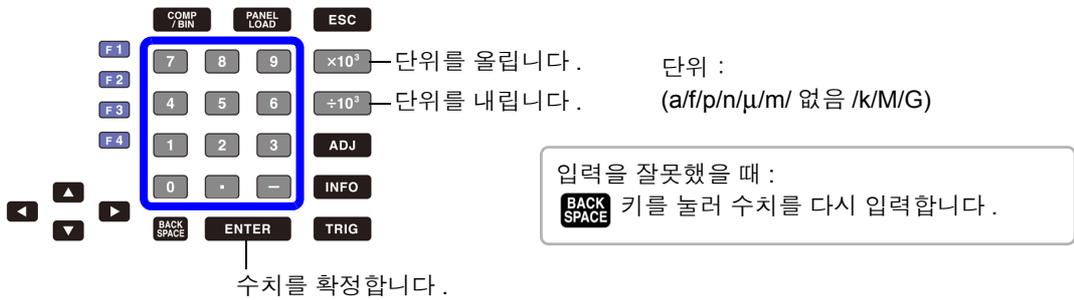
4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



5 SUB 파라미터의 상하한치를 설정합니다.



6 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



Δ % 값은 다음 식으로 계산합니다.

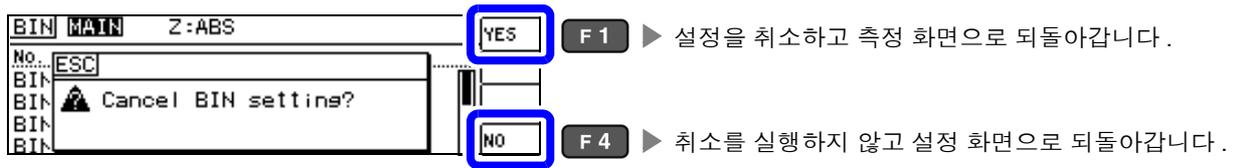
$$\Delta \% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

7



BIN 측정의 설정을 취소하려면

BIN 측정 설정 중에 설정을 취소하고자 할 경우 **ESC** 키를 누르면 취소를 실행할 수 있습니다.



4.5 응용 설정하기

4.5.1 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)

측정 결과를 본체 내부에 저장할 수 있습니다 (최대 32,000 개). 저장한 측정 결과는 통신 커맨드에 의해 취득할 수 있습니다.

메모리에 저장하는 내용은 :MEASure:VALid 의 설정에 따릅니다.

저장한 측정 결과의 취득 및 :MEASure:VALid 의 설정 방법은 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드를 참조해 주십시오.

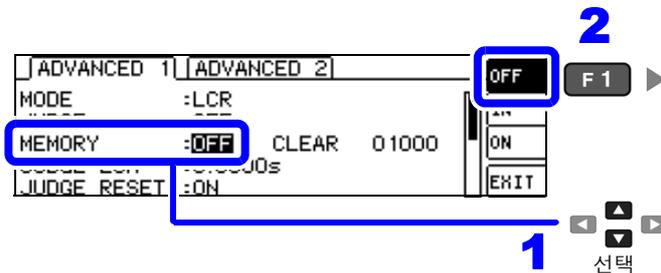
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

2 [MEMORY] 를 [OFF] 로 설정합니다.

OFF 로 설정되어 있지 않으면 측정 결과 수를 변경할 수 없습니다.

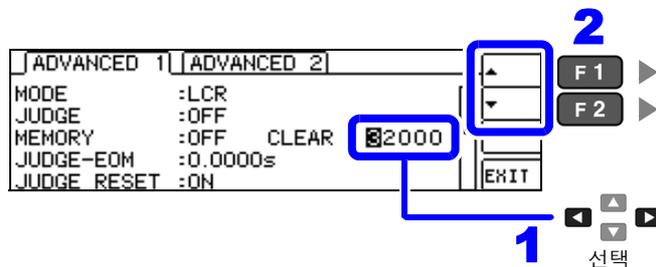


F1 ▶ OFF 로 설정합니다.

1 선택

3 측정 결과 수를 설정합니다. **[DIGIT]**

설정 가능 범위 : 1 ~ 32000



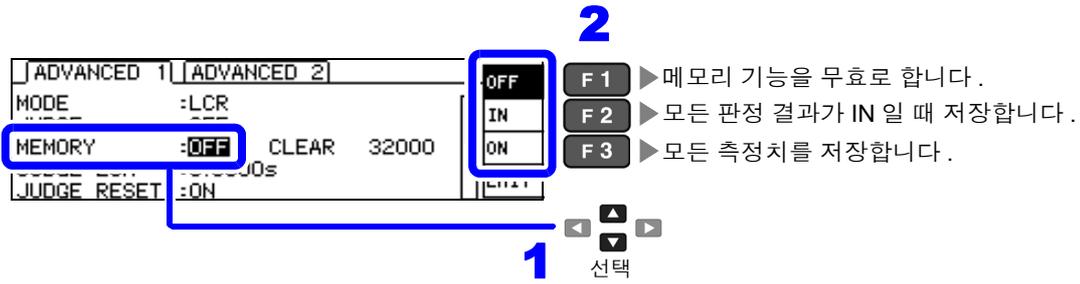
F1 ▶ 수치를 올립니다.

F2 ▶ 수치를 내립니다.

1 선택

▶ 변경할 디짓을 선택합니다.

4 [MEMORY] 의 [ON]/[IN]/[OFF] 를 설정합니다.

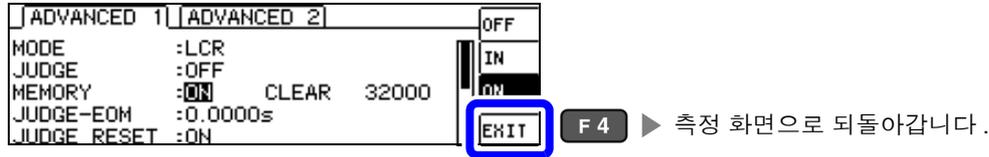


- 주의 사항
- 콤퍼레이터, BIN 기능이 설정되어 있지 않으면 IN 은 ON 과 같은 동작이 됩니다.
 - 메모리 기능이 IN 으로 설정된 경우 콤퍼레이터 결과가 하나라도 HI, LO 일 때 또는 BIN 결과 OUT, SUBNG 일 때는 저장하지 않습니다.

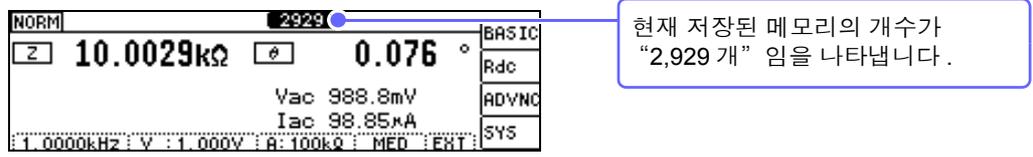
본체 메모리에 저장한 측정치를 모두 삭제하기

- 주의 사항
- 측정 결과가 저장되지 않은 상태에서 [CLEAR] 를 선택하면 비프음이 울립니다.

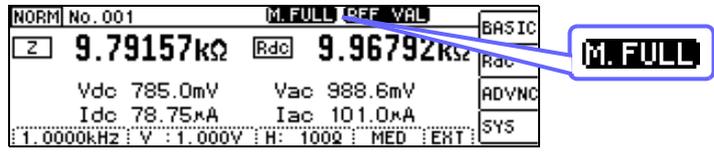
5



- 주의 사항
- 메모리 기능을 유효 (ON/IN) 로 하면 측정 화면에 현재 저장된 메모리의 개수를 표시합니다.



- 본체 내부에 저장한 측정 결과는 :MEMory? 커맨드로 취득해 주십시오.
참조 : 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
- 메모리 기능의 설정을 변경하면 본체 메모리의 데이터가 삭제됩니다.
- 연속 측정 모드에서는 메모리 기능이 유효한 패널의 측정만 저장됩니다.
- 본체 메모리가 가득 찼을 때는 측정 화면에 다음과 같은 메시지가 표시됩니다.
메시지가 표시되면 그 이후의 측정치는 저장되지 않습니다.
저장을 다시 시작할 경우는 본체 메모리를 읽어내거나 클리어해 주십시오.



4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수의 임의 설정 (파형 평균 기능)

측정 속도의 설정 (FAST, MED, SLOW, SLOW2) 에서는 주파수 대역별로 측정 파형수가 정해져 있는데, 이 기능에서는 주파수 대역별 측정 파형수를 임의로 설정할 수 있습니다. 파형수가 많을수록 측정 정밀도가 높아지고 파형수가 적을수록 측정 속도가 빨라집니다.

주의 사항 • 파형 평균 수의 임의 설정은 통신 커맨드로만 설정할 수 있어 본 기기에서 설정하는 것은 불가능합니다.

- 파형 평균 기능을 설정하면 측정 속도를 설정할 수 없습니다. 측정 속도를 설정할 때는 파형 평균 기능의 설정을 해제한 후 실행해 주십시오.

참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “:WAVE”

- 통신 커맨드의 “:WAVE:RESet” 으로 각 측정 속도의 측정 파형수로 설정할 수 있습니다. 또한, “:WAVE:RESet FAST2” 로 모든 주파수 대역에서의 측정 파형수를 1 로 합니다.

참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “:WAVE:RESet”

- 각 주파수 대역의 파형수를 변경할 때는 아래 표의 설정 가능 범위 내에서 변경해 주십시오. No.2~No.4 는 IM3533 과 호환되므로 본 기기에서는 설정할 수 없습니다.

참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “:WAVE:NUM”

| No. | 주파수 대역 | 설정 가능 범위 |
|-----|-------------------------|----------------------|
| 1 | DC | 1~24 ^{*1} |
| 5 | 40.000 Hz - 99.999 Hz | 1~40 |
| 6 | 100.00 Hz - 300.00 Hz | 1~50 |
| 7 | 300.01 Hz - 500.00 Hz | 1~200 |
| 8 | 500.01 Hz - 1.0000 kHz | 1~300 |
| 9 | 1.0001 kHz - 2.0000 kHz | 1~600 |
| 10 | 2.0001 kHz - 3.0000 kHz | 1~1200 |
| 11 | 3.0001 kHz - 5.0000 kHz | 1~2000 |
| 12 | 5.0001 kHz - 10,000 kHz | 1~3000 |
| 13 | 10.001 kHz - 20,000 kHz | 1~1200 ^{*2} |
| 14 | 20.001 kHz - 30,000 kHz | 1~480 ^{*3} |
| 15 | 30.001 kHz - 50,000 kHz | 1~800 ^{*3} |
| 16 | 50.001 kHz - 100.00 kHz | 1~1200 ^{*3} |
| 17 | 100.01 kHz - 200.00 kHz | 1~2400 ^{*3} |

*1 : No.1 의 DC 측정 파형수는 설정된 전원 주파수를 1 파로써 파형 평균합니다.

*2 : No.13 의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 5 배로 한 파형수를 평균합니다.

*3 : No.14~17 의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 25 배로 한 파형수를 평균합니다.

4.5.3 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기

EXT I/O 에서의 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 설정할 수 있습니다.

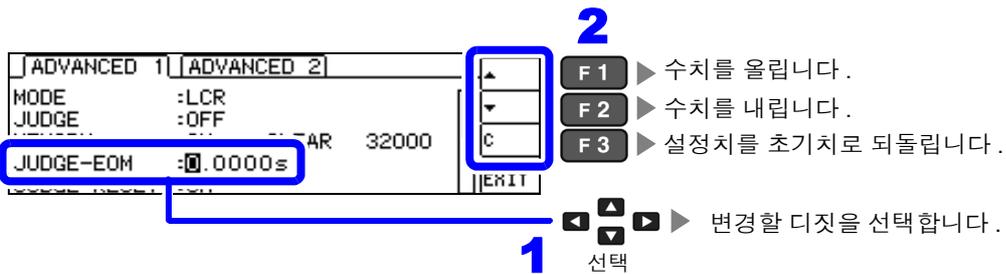
또한, 콤퍼레이터, BIN 판정 결과를 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋할 것인지를 선택할 수 있습니다.

참조: "9.2 타이밍 차트" (p.177)

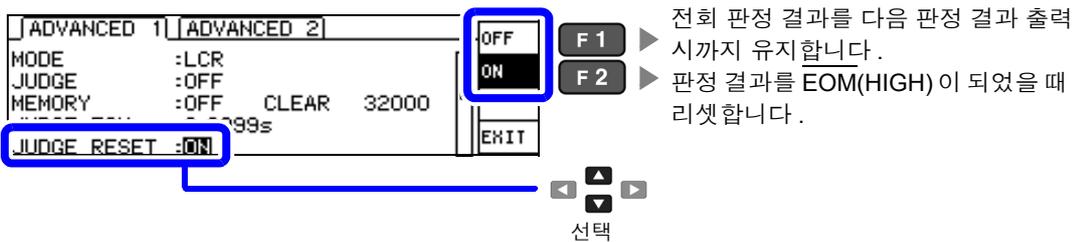
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



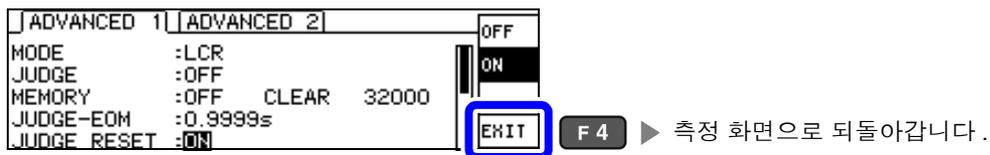
2 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 설정합니다.
 설정 가능 범위 : 0.0000 s ~ 0.9999 s DIGIT



3 콤퍼레이터, BIN 측정 결과를 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋할 것인지를 선택합니다.



4 측정 화면으로 되돌아갑니다.



4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기

측정 중 (트리거를 접수한 후부터 EOM(HI) 출력 중)에 EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 할지 무효로 할지를 선택할 수 있습니다. 측정 중 트리거 입력을 무효로 함으로써 채터링에 의한 오입력을 방지할 수 있습니다. 또한, EXT I/O 에서의 트리거 입력 유효 에지로써 상승 에지, 하강 에지 중 어느 한쪽을 선택할 수 있습니다.

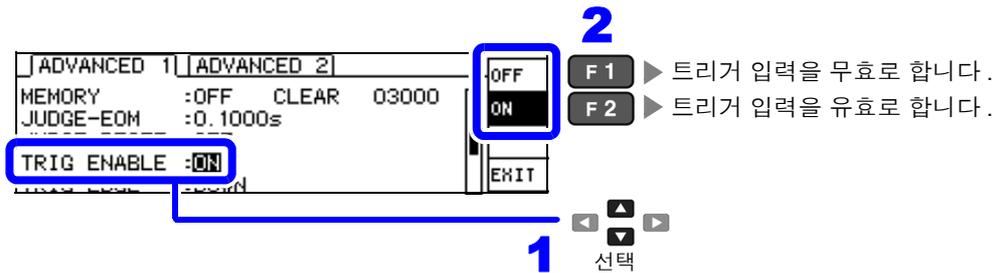
참조: "9.2 타이밍 차트" (p.177)

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

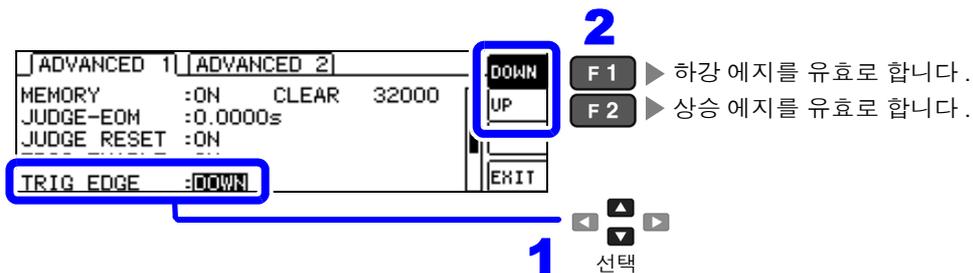
2 [TRIG ENABLE] 를 선택하고, 측정 중 (트리거를 접수한 후부터 EOM(HI) 출력 중) EXT I/O 에서의 트리거 입력 [ON]/[OFF] 를 설정합니다.



F1 ▶ 트리거 입력을 무효로 합니다.

F2 ▶ 트리거 입력을 유효로 합니다.

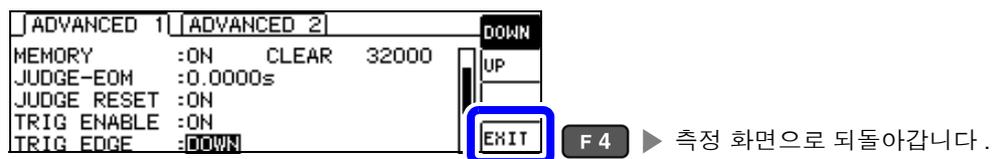
3 [TRIG EDGE] 를 선택하고, 트리거 입력의 유효 에지로써 하강 / 상승 에지를 설정합니다.



F1 ▶ 하강 에지를 유효로 합니다.

F2 ▶ 상승 에지를 유효로 합니다.

4



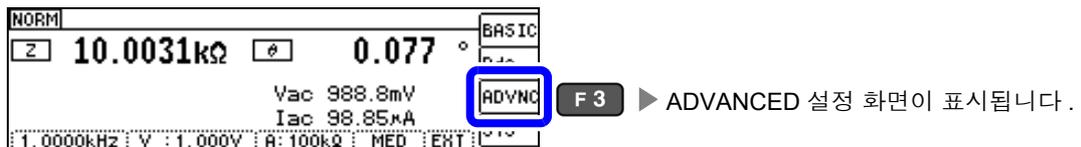
F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

4.5.5 EOM 의 출력 방법 설정하기

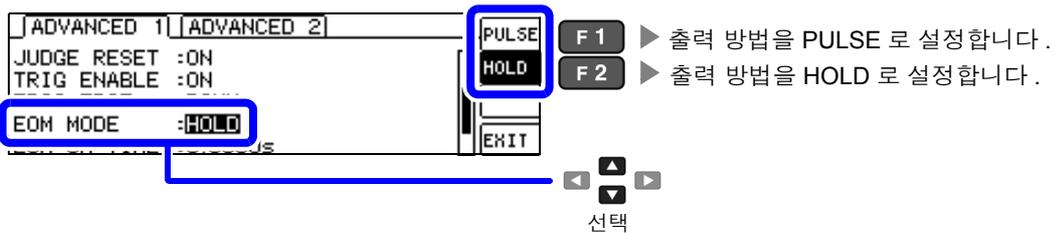
측정 주파수가 고주파가 될수록 INDEX, EOM 이 HIGH(OFF) 인 시간이 짧아집니다. INDEX, EOM 을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF) 가 된 시간이 너무 짧으면, 측정이 종료되고 EOM 이 LOW(ON) 가 된 후 설정한 시간 LOW(ON) 를 유지하고 HIGH(OFF) 로 되돌리도록 설정할 수 있습니다. INDEX 도 마찬가지로 출력 방식이 변경됩니다.

참조 : “제 9 장 외부 제어하기” (p.171)

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.

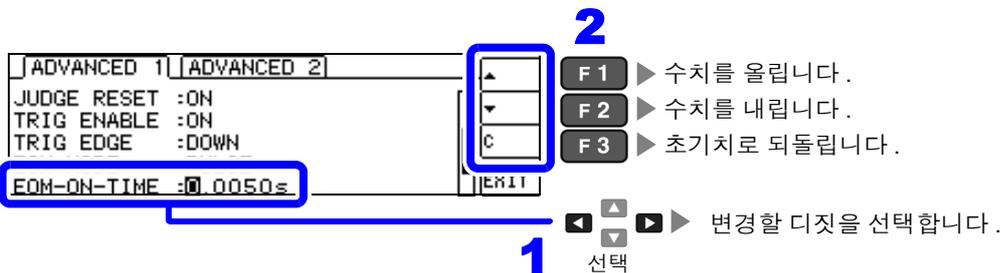


2 [EOM MODE] 를 선택하여 출력 방법을 설정합니다.



HOLD, PULSE 로 설정했을 경우의 타이밍 차트 :
참조 : “제 9 장 외부 제어하기” (p.171)

3 [EOM-ON-TIME] 을 선택하여 PULSE 일 때의 EOM 출력 시간을 설정합니다. **DIGIT**
설정 가능 범위 : 0.0001 s ~ 0.9999 s



주의 사항 출력 방법을 PULSE 로 설정하지 않으면 출력 시간을 설정할 수 없습니다.

4

4.5.6 접촉 불량이나 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)

4 단자 측정 시에 각 단자 (H_{CUR}, H_{POT}, L_{CUR}, L_{POT}) 와 시료 간의 접촉 불량을 검출하는 기능입니다.

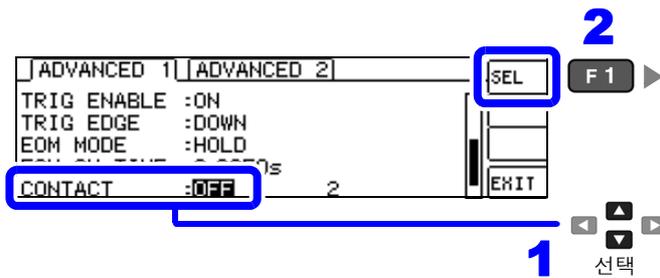
참조 : 콘택트 체크 에러 표시 (p.208)

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다 .



F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

2 [CONTACT] 를 선택합니다 .

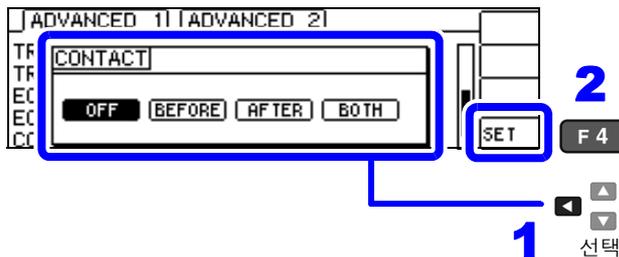


F1 ▶ 콘택트 체크의 타이밍을 선택합니다.

ENTER

1 선택

3 콘택트 체크의 타이밍을 선택합니다 .



F4 ▶ 콘택트 체크의 타이밍을 선택하고 ADVANCE 설정 화면으로 되돌아갑니다.

ENTER

1 선택

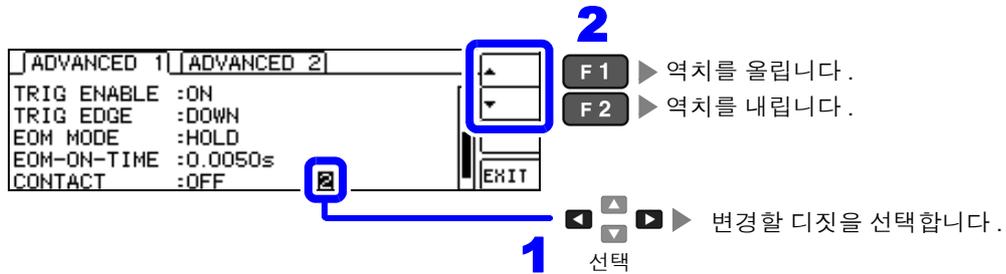
선택할 수 있는 콘택트 체크의 타이밍

| | |
|--------|-----------------------|
| OFF | 콘택트 체크 기능을 무효로 합니다. |
| BEFORE | 측정 전에 콘택트 체크를 실행합니다. |
| AFTER | 측정 후에 콘택트 체크를 실행합니다. |
| BOTH | 측정 전후에 콘택트 체크를 실행합니다. |

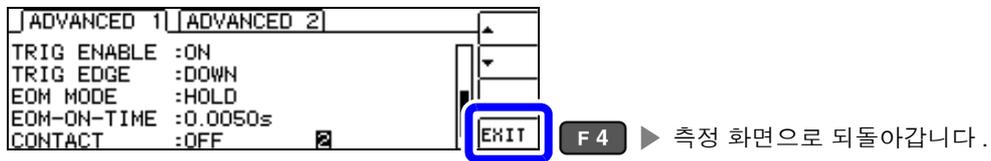
4 콘택트 체크의 역치를 설정합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : 1~5

| 역치 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|--------|-------|-------|------|------|
| 허용되는 접촉 저항 [Ω] | 약 1000 | 약 500 | 약 100 | 약 50 | 약 10 |



5



주의 사항 • 콘택트 체크의 타이밍을 **[BOTH]** 또는 **[BEFORE]** 로 설정하면 트리거 동기 출력 기능이 자동으로 ON 으로 설정됩니다.

참조 : “측정 시에만 시료에 신호 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)” (p.57)

- 콘택트 체크 기능을 설정하면 타이밍에 따라서 INDEX 시간이나 EOM 시간이 지연됩니다. (p.199)
- 측정할 시료에 따라서는 허용되는 접촉 저항치가 변동될 수 있습니다.
- **[BEFORE]** 에서 콘택트 체크 에러일 경우 메모리 기능이 유효로 되어 있어도 측정치가 저장되지 않습니다.
- 시료가 대용량의 콘덴서일 경우 측정 조건에 따라 콘택트 체크 기능이 동작하지 않을 수 있습니다.
- 콘택트 체크 기능은 접촉 저항을 정확하게 측정하여 합격 / 불합격 판정을 하는 것이 아니라, 접촉 상태를 확인하기 위한 기능입니다. 측정치 및 역치는 기준치이며 정확도를 보증하는 것은 아닙니다.

4.5.7 2 단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트)

측정 결과가 설정한 판정 기준 대비 높을 경우 측정 단자의 콘택트 에러로써 에러 출력하는 기능입니다. 에러 출력은 측정 화면과 EXT I/O 에서 출력됩니다. 측정 화면에는 [Hi Z] 로 출력됩니다.

참조: “제 9 장 외부 제어하기” (p.171)

판정 기준은 현재의 측정 레인지 공칭치 (레인지명) 와 판정 기준치에서 다음과 같이 산출됩니다.

판정 기준 = 현재의 측정 레인지 공칭치 × 판정 기준치 (%)

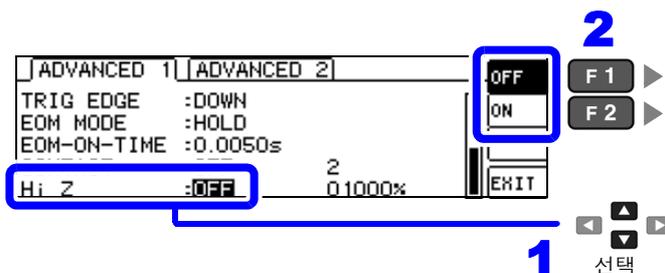
(예) 현재의 측정 레인지 공칭치 : 10 kΩ
 판정 기준치 : 150%
 판정 기준 = 10 k × 1.50 = 15 k

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

2 Hi Z 리젝트 기능의 [OFF]/[ON] 을 선택합니다.



F1 ▶ Hi Z 리젝트 기능을 무효로 합니다.

F2 ▶ Hi Z 리젝트 기능을 유효로 합니다.

1 선택

3 판정 기준치를 설정합니다. **DIGIT**

설정 가능 범위 : 0 ~ 30000%

현재의 레인지를 기준으로 한 비율이 설정됩니다.

(예) 1 k Ω 레인지를 사용했을 경우 : “1k Ω ” 라는 값에 대한 비율이 됩니다.

The screenshot shows the 'ADVANCED 1' menu with the following settings:

| | |
|-------------|----------|
| TRIG EDGE | :DOWN |
| EOM MODE | :HOLD |
| EOM-ON-TIME | :0.0050s |
| CONTACT | :OFF |
| Hi Z | :OFF |

The 'Hi Z' value is currently '01000%'. A blue box highlights the '01000%' value, and another blue box highlights the navigation arrows (up, down, left, right) on the right side of the screen. A blue arrow labeled '1' points from the '01000%' value to the left arrow key. A blue arrow labeled '2' points from the up/down arrow keys to the 'F1' and 'F2' function keys.

Navigation instructions:

- F1 ▶ 수치를 올립니다.
- F2 ▶ 수치를 내립니다.
- F3 ▶ 설정치를 초기치로 되돌립니다.
- Left arrow key ▶ 변경할 디짓을 선택합니다.
- Right arrow key ▶ 선택

4

The screenshot shows the 'ADVANCED 1' menu with the following settings:

| | |
|-------------|----------|
| TRIG EDGE | :DOWN |
| EOM MODE | :HOLD |
| EOM-ON-TIME | :0.0050s |
| CONTACT | :OFF |
| Hi Z | :OFF |

The 'Hi Z' value is now '02500%'. A blue box highlights the 'EXIT' key at the bottom right of the screen. A blue arrow labeled '4' points from the 'EXIT' key to the right.

Function key instruction:

- F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

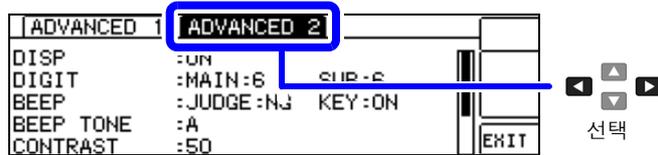
4.5.8 액정 디스플레이의 ON/ OFF 설정하기

액정 디스플레이의 ON/ OFF 를 설정할 수 있습니다. 액정 디스플레이를 OFF 로 설정하면 10 초간 키 조작이 없을 경우 액정 디스플레이가 꺼지므로 절전이 됩니다.
(연속 측정 기능의 액정 디스플레이 ON/OFF 기능과 공통 설정입니다)

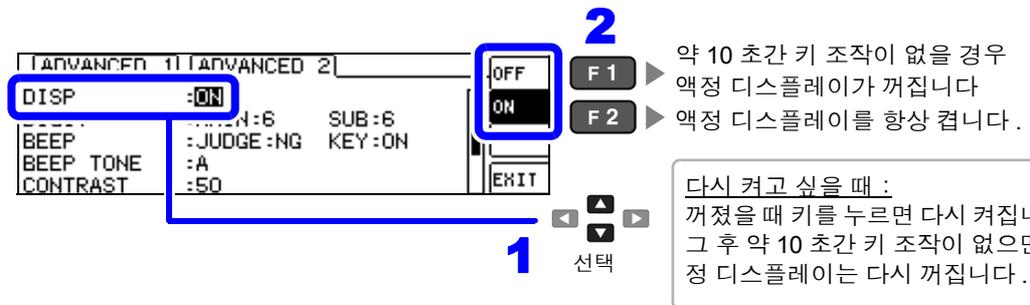
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



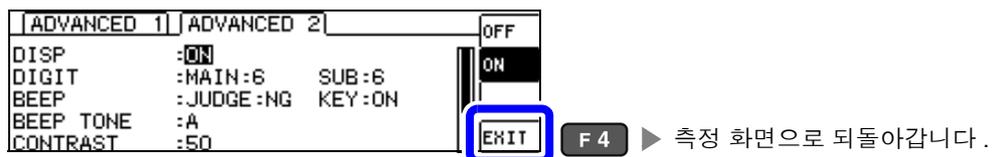
2 [ADVANCED2] 의 탭을 선택합니다.



3 [DISP] 를 선택하여 액정 디스플레이의 [OFF]/[ON] 을 설정합니다.



4



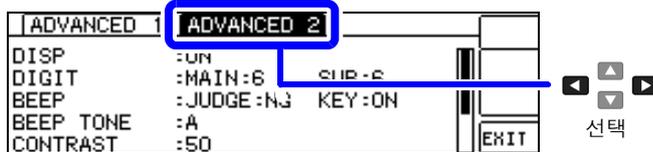
4.5.9 표시자릿수 설정하기

측정치의 유효 자릿수를 파라미터별로 설정할 수 있습니다.

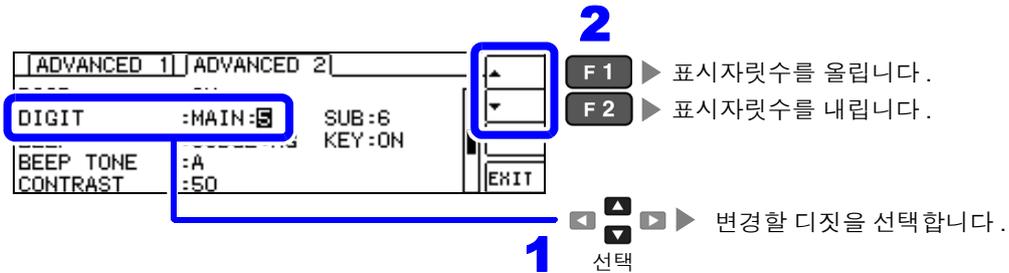
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



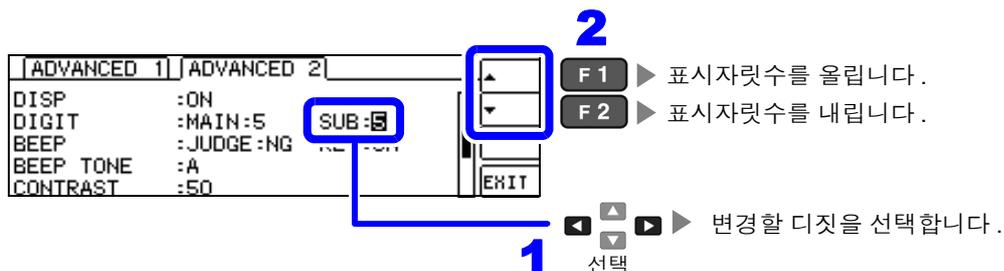
2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



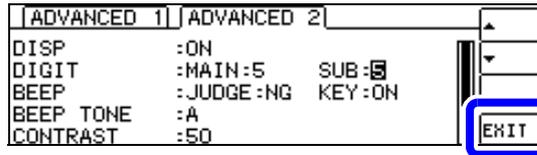
3 MAIN 파라미터의 표시자릿수를 설정합니다. **DIGIT**
설정 가능 범위 : 3 ~ 6 자리



4 SUB 파라미터의 표시자릿수를 설정합니다. **DIGIT**
설정 가능 범위 : 3 ~ 6 자리



5



F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

파라미터별 설정치 일람

| 설정치 | 파라미터 | | | | |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | θ | D | Q | $\Delta\%$ | 좌기 이외 |
| 6 | 소수점 이하 3 자리 | 소수점 이하 5 자리 | 소수점 이하 2 자리 | 소수점 이하 3 자리 | 풀 6 자리 |
| 5 | 소수점 이하 2 자리 | 소수점 이하 4 자리 | 소수점 이하 1 자리 | 소수점 이하 2 자리 | 풀 5 자리 |
| 4 | 소수점 이하 1 자리 | 소수점 이하 3 자리 | 소수점 이하 0 자리 | 소수점 이하 1 자리 | 풀 4 자리 |
| 3 | 소수점 이하 0 자리 | 소수점 이하 2 자리 | 소수점 이하 0 자리 | 소수점 이하 0 자리 | 풀 3 자리 |

주의 사항 매우 작은 값에 관해서는 설정한 표시자릿수로 표시하지 않을 수 있습니다.

4.5.10 조작용 설정하기 (비프음)

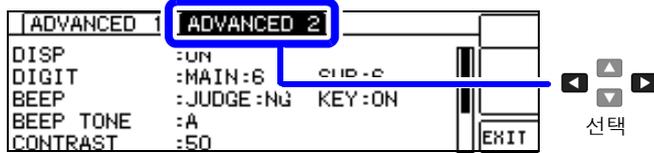
키 조작과 판정 결과에 따른 비프음을 각각 설정할 수 있습니다.
또한, 비프음도 4 종류의 소리로 설정할 수 있습니다.

1 판정 결과를 버저로 알리기

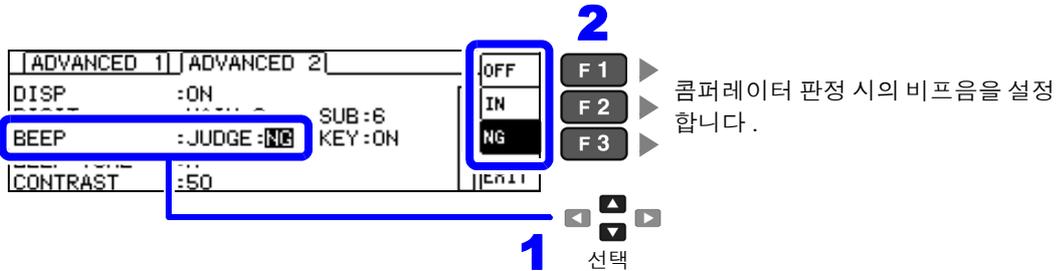
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.

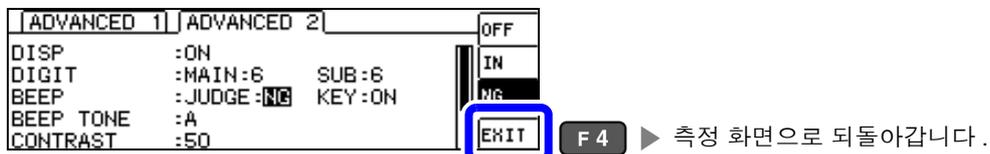


3 비프음의 [OFF]/[IN]/[NG]를 선택합니다.



| 콤퍼레이터 판정 시의 비프음 설정 | |
|--------------------|--------------------------------|
| OFF | 콤퍼레이터 판정 시에 비프음을 울리지 않습니다. |
| 콤퍼레이터 1 개로 판정할 경우 | |
| IN | 결과가 IN 판정일 때 비프음을 울립니다. |
| NG | 결과가 LO 또는 HI 일 때 비프음을 울립니다. |
| 콤퍼레이터 2 개로 판정할 경우 | |
| IN | 2 개의 결과가 IN 판정일 때 비프음을 울립니다. |
| NG | 어느 한쪽이 LO 또는 HI 일 때 비프음을 울립니다. |

4



2 키 조작음의 OFF/ON 을 설정하기

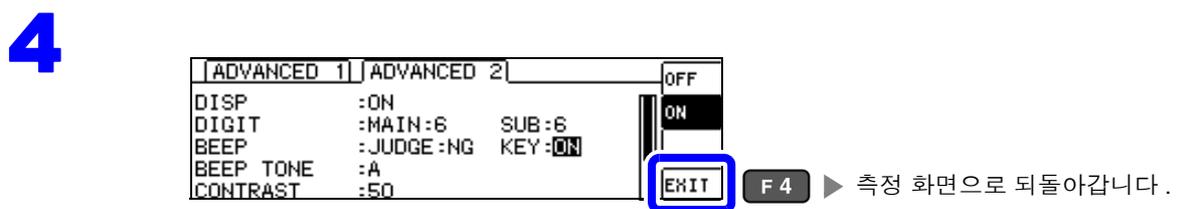
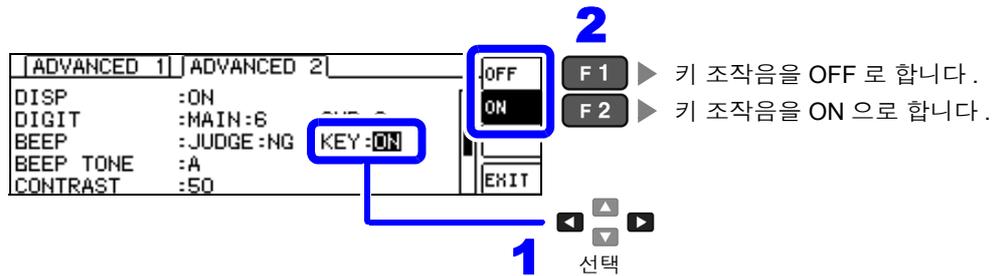
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



3 키를 눌렀을 때의 비프음을 설정합니다.



주의 사항 무효한 키를 눌렀을 때나 조작으로 에러가 발생한 경우는 비프음 설정의 ON/OFF와 상관없이 에러 비프음을 울립니다.

3 비프음과 키 조작음의 소리 변경하기

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



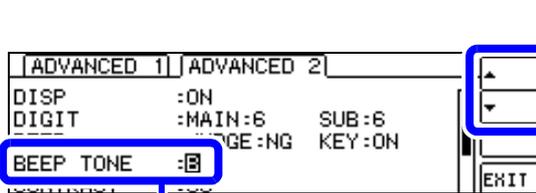
F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



선택

3 소리를 선택합니다. **DIGIT**
A~D의 4종류 소리에서 선택할 수 있습니다.



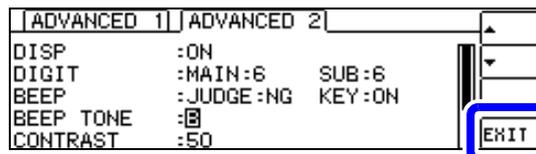
2
F1 ▶ 소리를 변경합니다.
F2 ▶

1
선택 ▶ 변경할 디짓을 선택합니다.

주의 사항 키 조작음이 OFF로 설정되어 있으면 소리가 울리지 않습니다. 소리를 확인하면서 변경하고자 할 경우는 키 조작음을 ON으로 설정해 주십시오.

참조: “조작음 설정하기 (비프음)” (p.108)

4



F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

4.5.11 화면 콘트라스트 조정하기

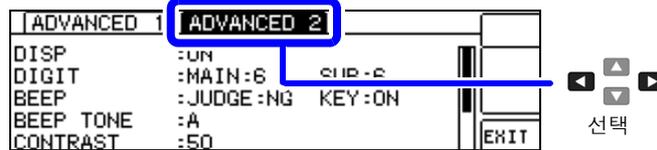
주위온도가 변동했을 때 화면이 잘 안 보이는 경우가 있습니다.
그럴 때는 콘트라스트를 조정해 주십시오.

1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.

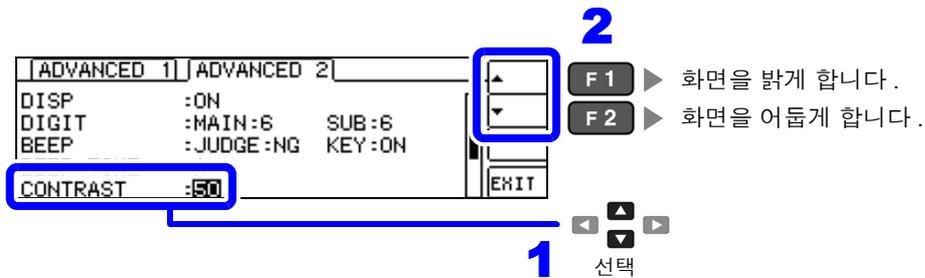


F3 ▶ ADVANCED 설정 화면이 표시됩니다.

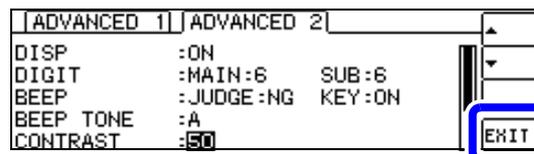
2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



3 화면의 콘트라스트를 조정합니다.
설정 가능 범위 : 0 ~ 100%(5%씩)



4



F4 ▶ 측정 화면으로 되돌아갑니다.

4.5.12 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)

키 록 기능에는 모든 설정 변경을 무효로 하는 FULL 키 록과 콤퍼레이터, BIN 측정의 설정, 패널 로드 기능은 유효로 하고 기타 설정 변경을 무효로 하는 SET 키 록의 2 종류가 있습니다. 사용 용도에 따라 구분하여 사용해 주십시오. 또한, 패스 코드 (비밀번호)도 설정할 수 있습니다.

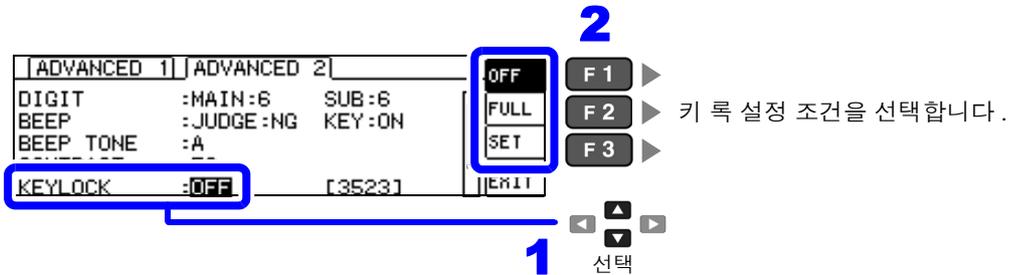
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.

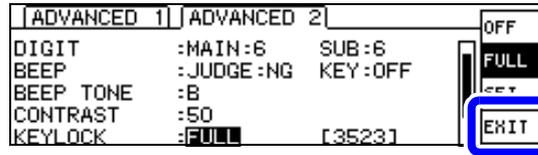


3 키 록 설정 조건을 선택합니다.



| 키 록 설정 조건 | |
|-----------|--|
| OFF | 키 록을 설정하지 않습니다. |
| FULL | 키 록 해제 이외의 설정 변경을 무효로 하고 설정 내용을 보호합니다. INFO 키로 측정 조건을 확인할 수 있습니다. 콤퍼레이터 측정 중에는 ◀ ▶ 로 리미트 값 확인만 가능합니다. BIN 측정 중에는 텐 키 (0 ~ 9 , .) 또는 ◀ ▶ 로 리미트 값을 확인할 수 있습니다. |
| SET | <ul style="list-style-type: none"> • COMP / BIN 의 콤퍼레이터, BIN 측정의 설정 • PANEL LOAD 의 패널 로드 기능 • 키 록 해제 상기 이외의 설정 변경을 무효로 하고 설정 내용을 보호합니다. INFO 키로 측정 조건을 확인할 수 있습니다. 콤퍼레이터 측정 중에는 ◀ ▶ 로 리미트 값 확인만 가능합니다. BIN 측정 중에는 텐 키 (0 ~ 9 , .) 또는 ◀ ▶ 로 리미트 값을 확인할 수 있습니다. |

4 [EXIT] 를 누르면 키 록이 유효하게 됩니다 .



F 4 ▶ 키 록이 유효가 되고
키 록 화면이 됩니다.(p.12)

- 주의 사항**
- 외부 트리거의 경우 **TRIG** 키는 키 록 되지 않습니다 .
 - 전원을 꺼도 키 록 기능은 해제되지 않습니다 .
 - 키 록을 설정할 때는 사전에 패스 코드를 설정하고 확인해 주십시오 .
- 참조 :** “키 록의 패스 코드 설정하기” (p.114)

키 록의 패스 코드 설정하기

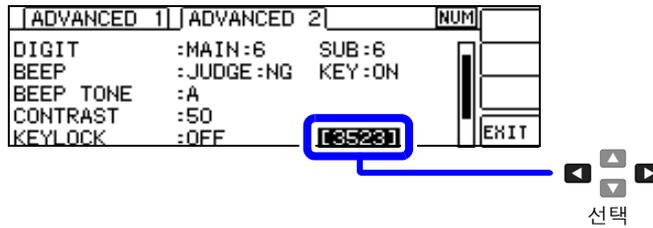
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



3 키 록의 패스 코드를 선택합니다.



4 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

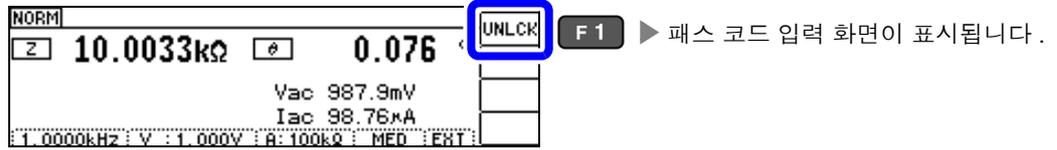
설정 가능 범위 : 1 ~ 4 자리
초기 패스워드 : 3523



주의 사항 패스 코드를 설정한 경우 키 록을 해제하려면 패스 코드를 입력해야 합니다.
설정된 패스 코드는 잊어버리지 않도록 해주십시오.

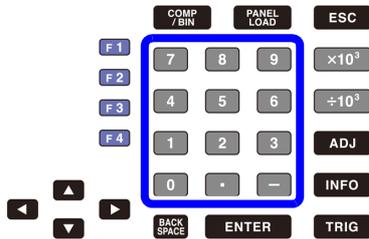
기록 해제하기

1 기록 화면일 때 [UNLCK] 을 선택합니다.

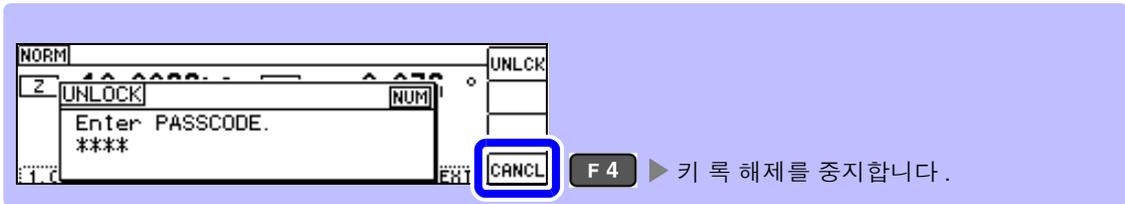


2 패스 코드를 입력합니다. **10KEY**

패스 코드가 설정되어 있지 않은 경우에는 아무것도 입력하지 않고 [UNLCK] 을 선택합니다.



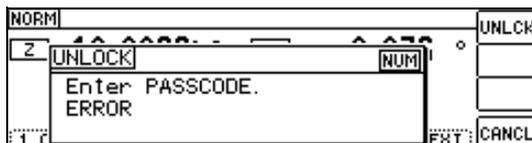
- 패스 코드를 입력하면 화면상에서는 *로 표시됩니다.
- 입력을 취소하려면 **BACK SPACE** 키를 누릅니다.



3 [UNLCK] 을 선택합니다.



주의 사항 패스 코드를 잊어버린 경우에는 폴 리셋하여 공장 출하 시의 상태로 되돌려 주십시오. (p.207)



위의 에러가 표시된 경우에는 다음 항목을 확인해 주십시오.

원인 : 패스 코드를 입력하기 전에 UNLCK 을 눌렀다.
 대처 방법 : **BACK SPACE** 키를 누른 후 패스 코드를 입력해 주십시오.

원인 : 입력한 패스 코드가 틀렸다.
 대처 방법 : **BACK SPACE** 키를 누른 후 다시 패스 코드를 입력해 주십시오.

4.5.13 초기화하기 (시스템 리셋)

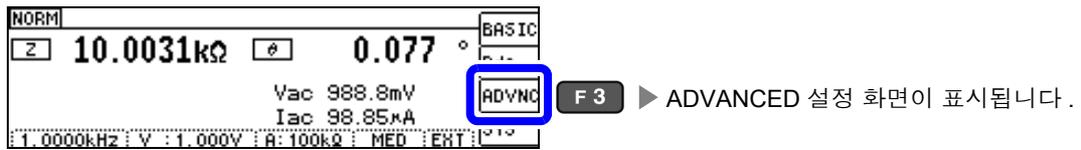
본 기기의 동작이 이상한 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.203) 를 확인해 주십시오.
원인을 모를 때에는 시스템 리셋을 실시해 주십시오.

참조: “부록 11 초기 설정 일람” (p. 부 15)

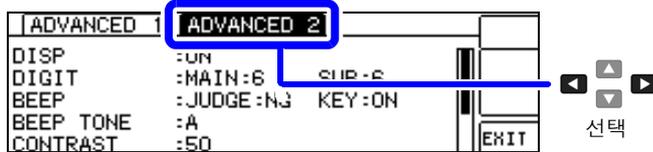
통신 커맨드 ***RST**, **:RESet** 로도 시스템 리셋을 할 수 있습니다.

참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “*RST” , “:PRESet”

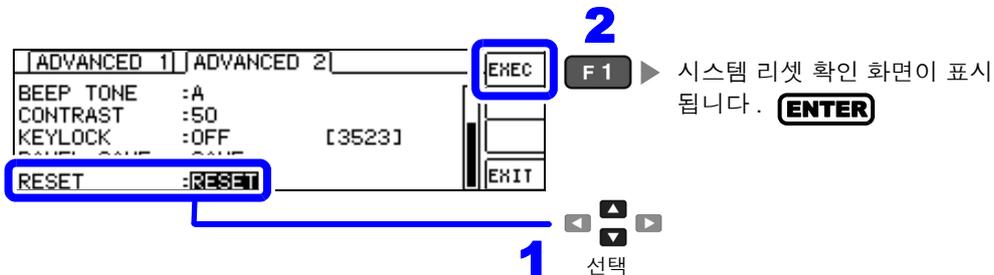
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



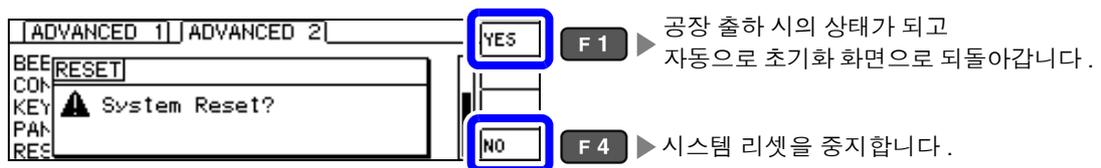
2 [ADVANCED2] 의 탭을 선택합니다.



3 [RESET] 을 선택합니다.



4 시스템 리셋의 [YES]/[NO] 를 선택합니다.



- 주의 사항**
- 초기화 화면이 표시되지 않는 경우는 풀 리셋을 실행해 주십시오.(p.207)
 - 시스템 리셋을 실행할 때는 측정 시료를 분리해 주십시오.

연속 측정 기능

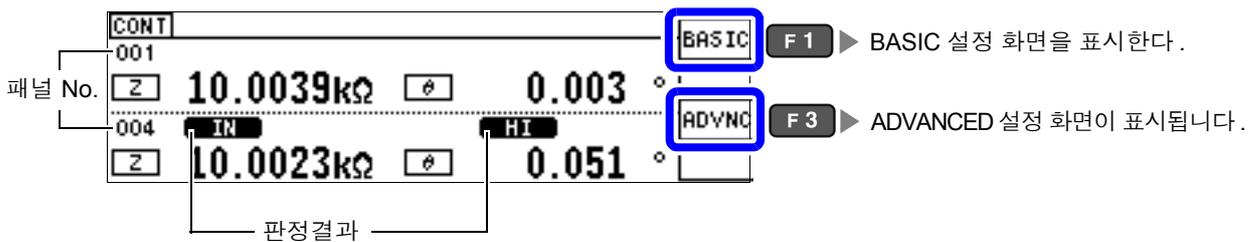
제 5 장

5.1 연속 측정 기능에 대해서

연속 측정 기능은 패널 세이브 기능으로 저장된 측정 조건을 차례로 읽어 들여 최대 2 가지의 측정을 연속으로 실행합니다.

5.1.1 측정화면

다시 전원을 켜었을 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다.
화면 구성에 대해서는 (p.17) 를 참조해 주십시오.



주의 사항

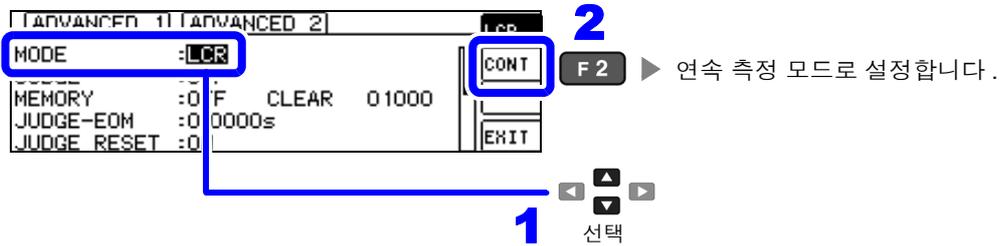
- 각 패널에 측정 주파수나 측정 신호 레벨을 바꾼 측정 조건을 설정하면 측정 시료의 간단한 특성 평가에 이용할 수 있습니다.
- 연속 측정은 EXT I/O 로도 실행할 수 있습니다.(p.172)
- [연속 측정 화면]에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜면 [연속 측정 화면]에서 기동합니다.

5.1.2 연속 측정 모드 설정하기

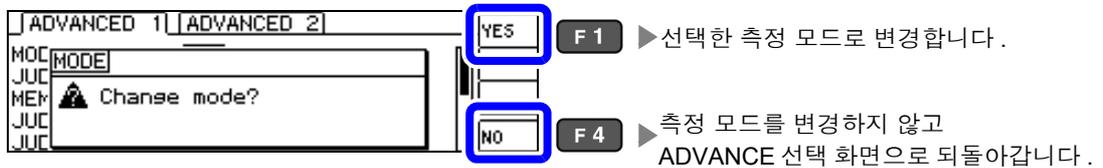
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



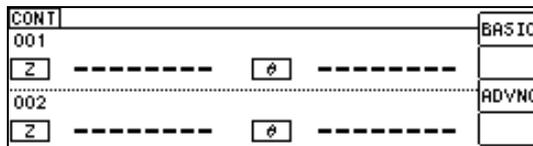
2 [MODE] 를 선택합니다.



3 MODE 를 설정합니다.



4 측정 모드가 연속 측정 모드로 변경됩니다.

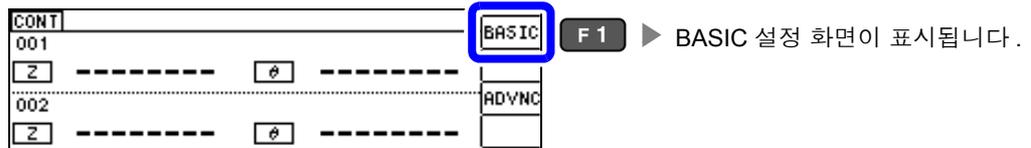


5.2 연속 측정의 기본설정하기

연속 측정을 하기 전에 어느 패널을 연속 측정 대상으로 삼을 것인지 설정합니다. 사전에 측정 조건을 패널 저장해 두십시오.

참조 : “7.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)” (p.154)

1 BASIC 설정 화면을 엽니다.



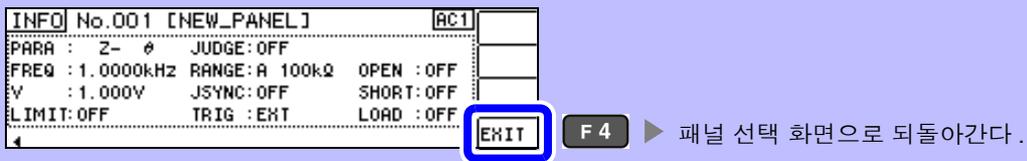
2 패널을 선택합니다.

보정치 (ADJ) 만 저장한 패널은 표시되지 않습니다.



측정 조건의 표시 ([INFO] 선택 시)

참조 : “1.3.9 인포메이션 화면” (p.20)



측정 조건 표시를 변경합니다.(AC1 → AC2 → DC)
선택

3



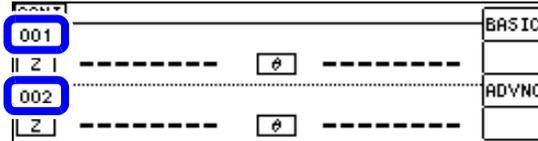
주의 사항 선택할 수 있는 패널은 2 개까지입니다. 3 개 이상 선택하려고 하면 비프음이 울리므로 패널을 변경할 경우에는 사전에 설정하지 않을 패널은 OFF 로 해주십시오.

5.3 연속 측정 실행하기

1 연속 측정의 설정을 합니다.

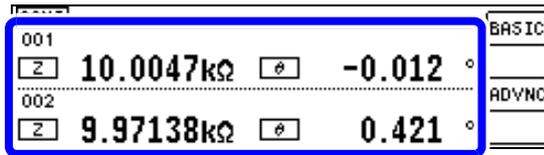
참조: “5.2 연속 측정의 기본설정하기” (p.119)

2 초기화면으로 되돌아가면 패널 설정 화면에서 ON 으로 한 패널 번호가 표시됩니다.



3 **TRIG** 키를 누를 때마다 연속 측정을 실행합니다.

4 측정 결과가 표시됩니다.



5.4 연속 측정의 응용설정하기

5.4.1 표시 타이밍 설정하기

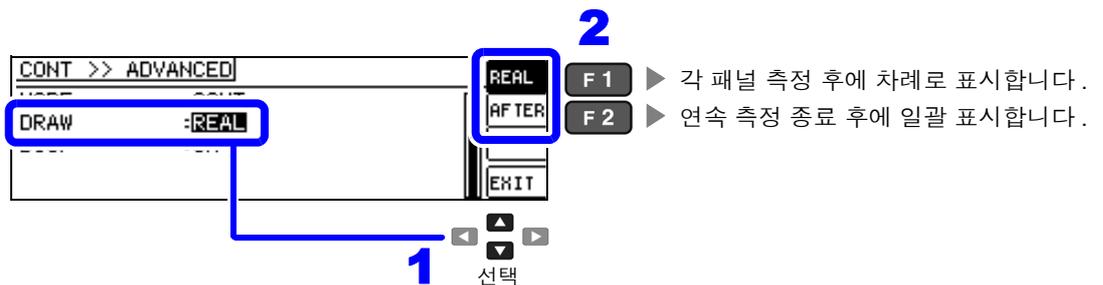
연속 측정 시의 표시 타이밍을 설정합니다.

표시 타이밍을 **[REAL]** 로 설정하면 측정할 때마다 화면을 갱신해서 연속 측정 시간이 길어집니다.
측정 시간을 우선시할 경우는 **[AFTER]** 로 설정하면 화면 갱신 시간을 단축할 수 있습니다.

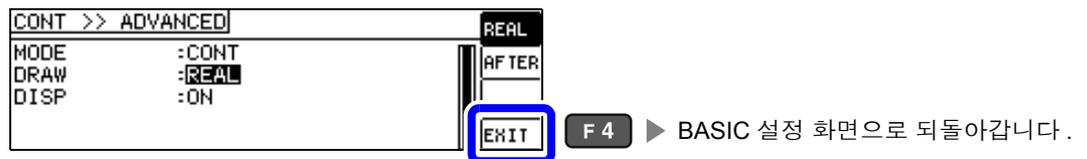
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



2 표시 타이밍을 설정합니다.



3



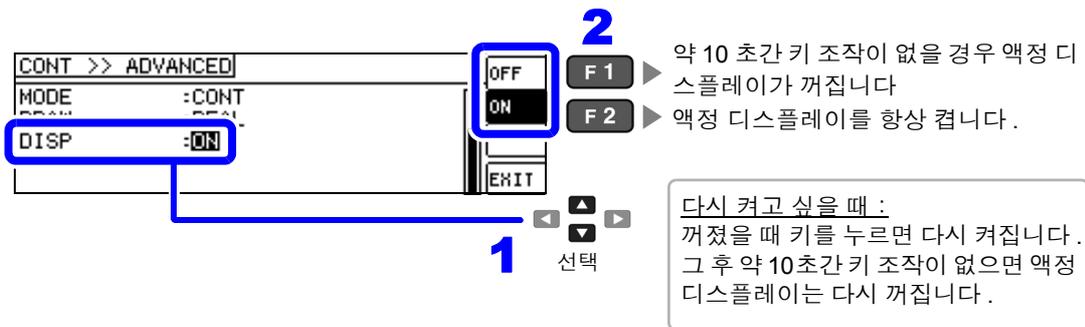
5.4.2 액정 디스플레이의 ON/ OFF 설정하기

액정 디스플레이의 ON/ OFF 를 설정할 수 있습니다 . 액정 디스플레이를 OFF 로 설정하면 10 초간 키 조작이 없을 경우 액정 디스플레이가 꺼지므로 절전이 됩니다 .
(LCR 기능의 액정 디스플레이의 ON/OFF 기능과 공통 설정입니다)

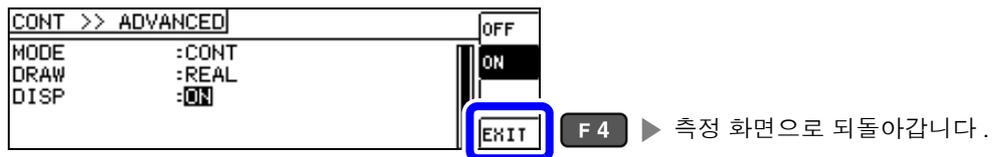
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다 .



2 액정 디스플레이의 [OFF]/[ON] 을 설정합니다 .



3



오차 보정하기

제 6 장

픽스처나 측정 케이블에 의한 오차를 보정합니다.

6.1 오픈 보정 실행하기

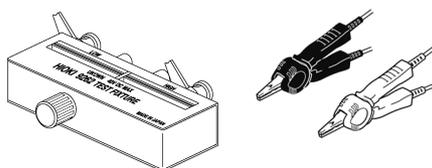
측정 케이블의 부유 어드미턴스 영향을 적게 하여 측정 정밀도를 높일 수 있습니다.
임피던스가 높은 시료에서 효과적입니다.
오픈 보정 설정에는 다음 3 종류가 있습니다.

| | |
|----------------|---|
| ALL 보정 | ▶ 측정 주파수 전부의 보정치를 가져옵니다.(p.124) 보정할 측정 주파수의 범위를 설정할 수 있습니다.(p.126) |
| SPOT 보정 | ▶ 설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져옵니다.(p.128) |
| OFF | ▶ 오픈 보정 데이터를 무효로 합니다.(p.131) |

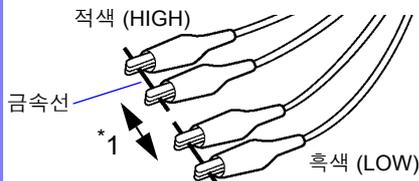
주의 사항

- 오픈 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: “6.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.150)
- 사양에 기재된 측정 정확도는 오픈 보정과 쇼트 보정을 수행한 경우의 값입니다.
- 측정 케이블을 교환한 경우는 반드시 보정을 다시 해주십시오.
교환 전의 보정 상태 그대로 측정하면 올바른 측정치를 얻을 수 없습니다.
- 스폿 보정의 경우 오픈 보정이 유효하게 되는 것은 측정 주파수와 스폿 보정의 주파수가 일치할 때입니다.
- 보정을 할 때는 가까이 노이즈 발생원이 없는지 확인해 주십시오.
노이즈의 영향으로 보정 중에 에러가 발생할 수 있습니다.
(예) 서버 모터, 스위칭 전원, 고압선
- 보정은 실제 시료를 측정하는 환경과 가까운 상태에서 실행해 주십시오.
- 보정치는 전원을 꺼도 본체에 기억됩니다.
- 연속 측정 모드에서는 보정치 가져오기를 할 수 없습니다. **ADJ** 키는 무효입니다.

조작 전에



(옵션의 9500-10 을 사용할 경우)



- 측정 케이블은 실제 측정과 같이 배치해 주십시오. 케이블 배치가 변하면 올바르게 보정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 프로브 또는 픽스처의 HIGH 단자와 LOW 단자 간을 피측정물의 폭에 맞춰 개방 상태로 해주십시오.
(H_{CUR} 과 H_{POT} 접속, L_{CUR} 과 L_{POT} 접속)
- 오픈 보정에서는 반드시 가딩 처리를 해주십시오.
참조: “부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때” (p. 부 3)

프로브 선단의 H_{CUR} 과 H_{POT} 단자 (적색), L_{CUR} 과 L_{POT} 단자 (흑색) 를 각각 짧은 금속선으로 쇼트 상태로 하고, HIGH-LOW 간을 개방 상태로 하여 오픈 보정을 실행합니다.

*1: HIGH-LOW 간은 시료와 같은 간격으로 해주십시오.

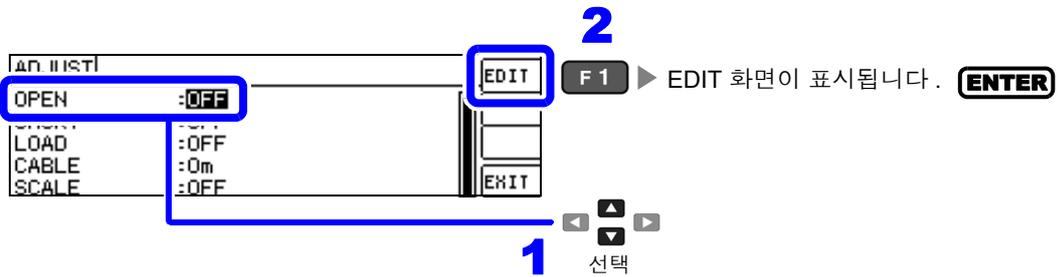
6.1.1 ALL 보정

측정 주파수 전부의 오픈 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.
 ALL 보정의 주파수 범위를 제한하는 경우
참조: “보정 범위 제한 기능” (p.126)

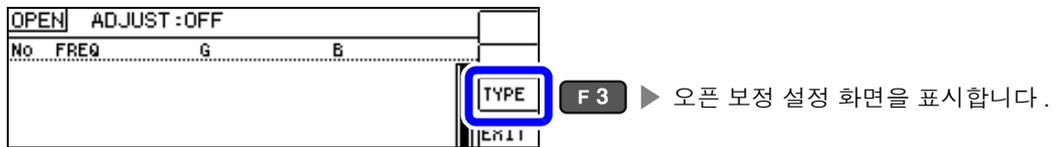
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

2 ADJUST 화면에서 **[OPEN]** 을 선택합니다.



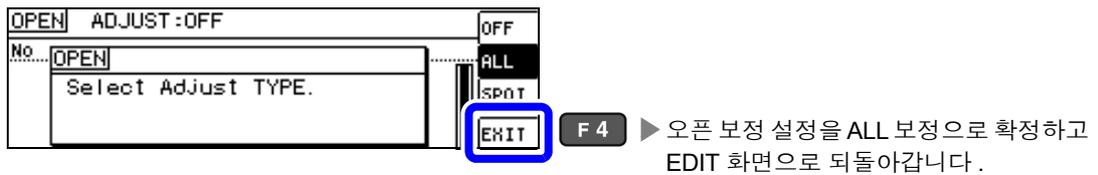
3 오픈 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



4 **[ALL]** 을 선택합니다.



5



6 [EXEC] 를 선택합니다.

| OPEN ADJUST:ALL | | | |
|-----------------|-----------|---------|---------|
| No | FREQ | G | B |
| 01 | DC | 0.000nS | 0.000nS |
| 02 | 40.000 Hz | 0.000nS | 0.000nS |
| 03 | 99.999 Hz | 0.000nS | 0.000nS |
| 04 | 100.00 Hz | 0.000nS | 0.000nS |

- F 1 ▶ 오픈 보정을 실행합니다.
- F 2 ▶ 보정 범위를 제한합니다. (p.126)
- F 4 ▶ 보정을 가져오지 않습니다. 전회 보정치를 유효로 한 상태에서 ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

- 주의 사항**
- 확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다. (보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 입니다)
 - 측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

7 오픈 보정 실행 중.

보정 실행 시간 : 약 45 초간

| OPEN ADJUST:ALL | | | |
|-----------------|-----------|----------|----------|
| No | FREQ | G | B |
| 01 | DC | 0.112nS | 0.000nS |
| 02 | 40.000 Hz | 0.077nS | -0.001nS |
| 03 | 99.999 Hz | -0.110nS | 0.001nS |
| 04 | 100.00 Hz | 0.036nS | 0.001nS |

- F 4 ▶ 오픈 보정을 중지하고 창을 닫습니다. (오픈 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

8 오픈 보정 결과를 확인합니다.

보정 No. 보정 결과
측정 주파수 (컨덕턴스, 서셉턴스)

| OPEN ADJUST:ALL | | | |
|-----------------|-----------|----------|----------|
| No | FREQ | G | B |
| 01 | DC | 0.112nS | 0.000nS |
| 02 | 40.000 Hz | 0.077nS | -0.001nS |
| 03 | 99.999 Hz | -0.110nS | 0.001nS |
| 04 | 100.00 Hz | 0.036nS | 0.001nS |

정상적으로 보정이 종료되면 컨덕턴스, 서셉턴스가 표시됩니다. 보정 가능 범위는 임피던스에서 1 kΩ 이상입니다.

- 정상 보정치를 가져오지 못했을 때
 - 보정이 실패했을 때
 - 오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때
- 참조** : (p.131)

로 각 보정 포인트의 컨덕턴스, 서셉턴스를 확인할 수 있습니다.

9

| OPEN ADJUST:ALL | | | |
|-----------------|-----------|----------|----------|
| No | FREQ | G | B |
| 01 | DC | 0.112nS | 0.000nS |
| 02 | 40.000 Hz | 0.077nS | -0.001nS |
| 03 | 99.999 Hz | -0.110nS | 0.001nS |
| 04 | 100.00 Hz | 0.036nS | 0.001nS |

- F 4 ▶ ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

보정 범위 제한 기능

ALL 보정에서는 모든 주파수 범위에서 보정을 실행합니다.

보정 범위 제한 기능을 이용해 보정 최소 주파수와 보정 최대 주파수를 설정함으로써 보정 시간을 단축할 수 있습니다. DC의 ON/OFF 설정과 보정 최소, 최대 주파수의 설정은 오픈 보정과 쇼트 보정에서 공통입니다.

1 ALL 보정으로 설정합니다.

참조: "ALL 보정" (p.124)

2 오픈 보정의 EDIT 화면에서 [AREA] 를 선택합니다.

| No | FREQ | G | B |
|----|-----------|----------|----------|
| 01 | DC | 0.112nS | 0.000nS |
| 02 | 40.000 Hz | 0.077nS | -0.001nS |
| 03 | 99.999 Hz | -0.110nS | 0.001nS |
| 04 | 100.00 Hz | 0.036nS | 0.001nS |

AREA **F 2** ▶ 보정 범위 제한 화면이 표시됩니다.

3 DC의 보정을 설정합니다.

| No | FREQ | G | B |
|----|-----------------|----|---|
| 01 | DC | ON | |
| 02 | 40.000 Hz | | |
| 03 | 99.999 Hz | | |
| 04 | MAX : 200.00kHz | | |

ON **F 1** ▶ DC의 보정을 실행하지 않습니다.
OFF **F 2** ▶ DC의 보정을 실행합니다.
RESET **F 3** ▶ 설정치를 초기치로 되돌립니다 (ON).
SET **F 4** ▶ 설정을 확정하고 설정 화면을 닫습니다.

1 선택

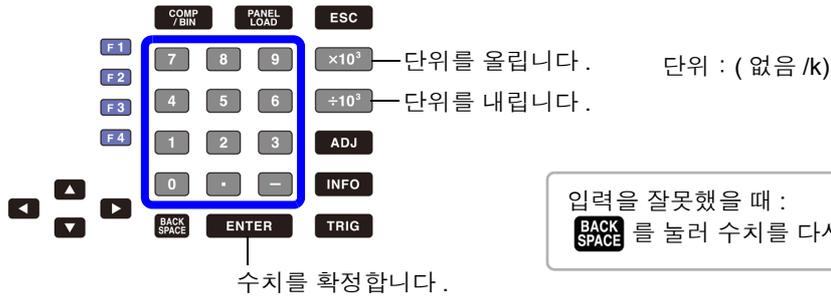
4 보정 최소 주파수를 설정합니다.

| No | FREQ | G | B |
|----|-----------------|---|-----|
| 01 | AREA | | NUM |
| 02 | MIN : 40.000 Hz | | |
| 03 | | | |
| 04 | | | |

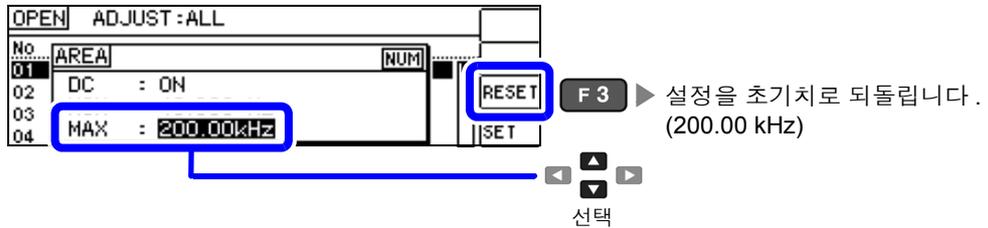
RESET **F 3** ▶ 설정치를 초기치로 되돌립니다. (40.000 Hz)

선택

5 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : 40.000 Hz~200.00 kHz



6 보정 최대 주파수를 설정합니다.



7 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**
 설정 가능 범위 : 40.000 Hz~200.00 kHz



8

주의 사항 보정 최소 주파수보다 보정 최대 주파수가 낮은 경우는 보정 최소 주파수와 보정 최대 주파수가 자동으로 교체됩니다.

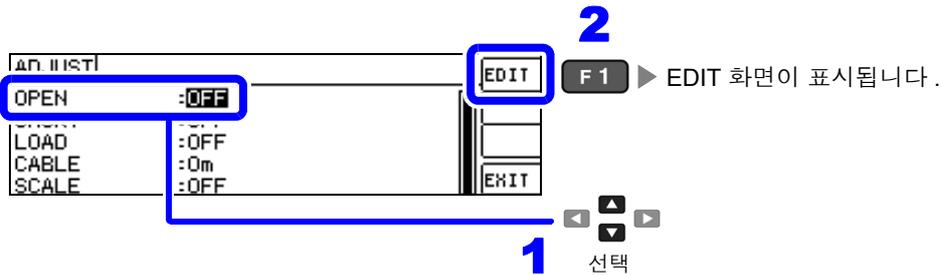
6.1.2 SPOT 보정

설정된 측정 주파수에서 보정치를 가져옵니다. 측정 주파수의 보정 포인트는 5개까지 설정할 수 있습니다.

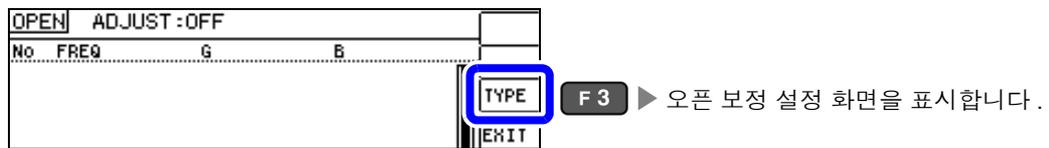
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

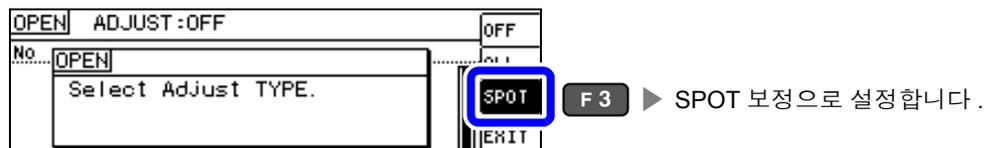
2 ADJUST 화면에서 **[OPEN]** 을 선택합니다.



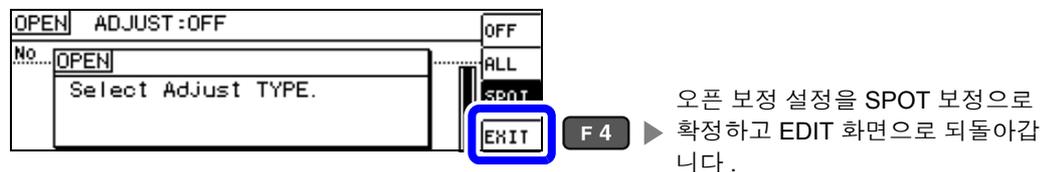
3 오픈 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



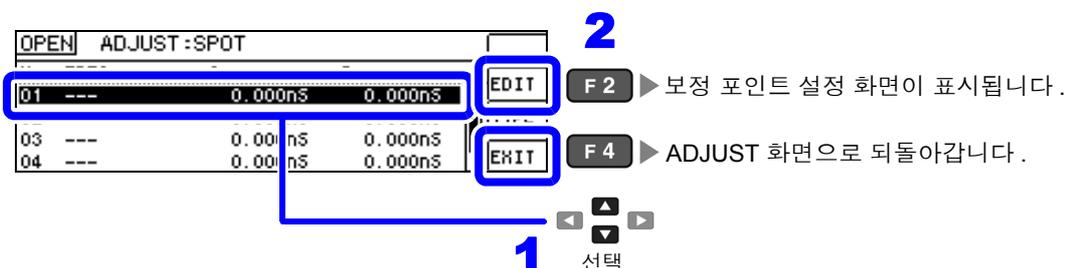
4 **[SPOT]** 을 선택합니다.



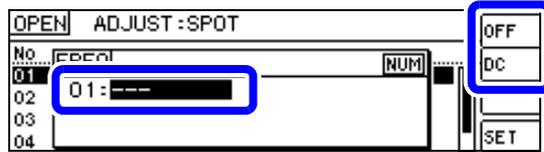
5



6 설정하고자 하는 보정 포인트를 선택합니다.



7 보정할 주파수를 입력합니다.



- F 1 ▶ OFF 로 합니다.
- F 2 ▶ 보정할 주파수를 DC 로 합니다.

수치를 입력하기 전에는 전회 SPOT 보정을 실행한 주파수가 표시됩니다.

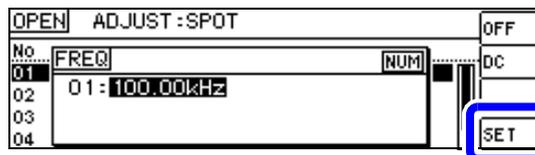
8 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**



입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 키를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

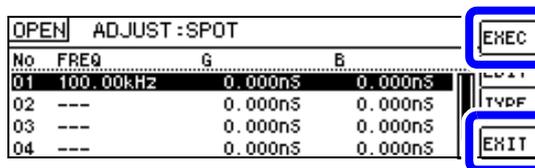
- 설정 가능 범위 : DC, 40 Hz~200 kHz
- 200 kHz 를 초과하여 주파수를 설정한 경우는 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 40 Hz 미만의 주파수를 설정한 경우 자동으로 40 Hz 가 됩니다. 단, 매우 작은 값은 DC 로 되는 경우도 있습니다.

9



- F 4 ▶ 보정할 주파수를 확정하고 EDIT 화면으로 되돌아갑니다.

10 **[EXEC]** 를 선택합니다.



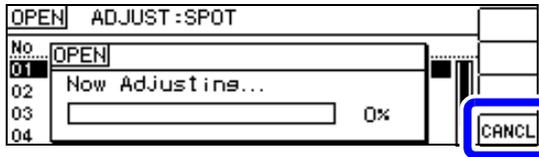
- F 1 ▶ 오픈 보정을 실행합니다.
- F 4 ▶ 보정을 가져오지 않습니다. 전회 보정치를 유효로 한 상태에서 ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

주의 사항

- 확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다. (보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 입니다)
- 측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

11 오픈 보정 실행 중 .

보정 실행 시간은 측정 주파수와 스폿 수에 따라 다릅니다.



F 4 ▶ 오픈 보정을 중지하고 창을 닫습니다.
(오픈 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

12 오픈 보정 결과를 확인합니다 .

보정 No. 측정 주파수 (컨덕턴스, 서셉턴스) 보정 결과를 표시합니다.

| No. | FREQ | G | B |
|-----|-----------|---------|----------|
| 01 | 100.00kHz | 6.861nS | 18.398nS |
| 02 | --- | 0.000nS | 0.000nS |
| 03 | --- | 0.000nS | 0.000nS |
| 04 | --- | 0.000nS | 0.000nS |

로 각 보정 포인트의 컨덕턴스, 서셉턴스를 확인할 수 있습니다.

정상적으로 보정이 종료되면 컨덕턴스, 서셉턴스가 표시됩니다.
보정 가능 범위는 임피던스에서 1 kΩ 이상입니다.

- 정상 보정치를 가져오지 못했을 때
- 보정이 실패했을 때
- 오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

참조 : (p.131)

13

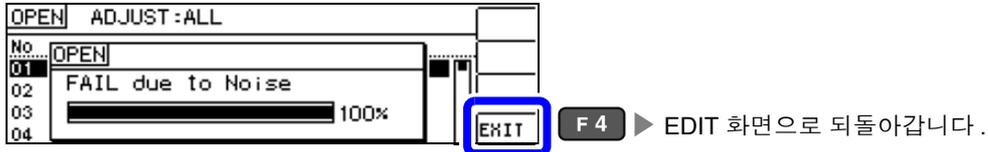
| No. | FREQ | G | B |
|-----|-----------|---------|----------|
| 01 | 100.00kHz | 6.861nS | 18.398nS |
| 02 | --- | 0.000nS | 0.000nS |
| 03 | --- | 0.000nS | 0.000nS |
| 04 | --- | 0.000nS | 0.000nS |

F 4 ▶ ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 다음과 같은 창이 표시됩니다. 이 경우 **EXIT** 를 누르면 취득한 보정치는 유효하게 되지만, 그 보정치는 보증할 수 있는 값이 아닙니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때의 화면



오픈 보정은 외래 노이즈나 유도 노이즈의 영향을 받기 쉬우므로 다음 항목을 확인하고 오픈 보정을 다시 해주십시오. (p.123)

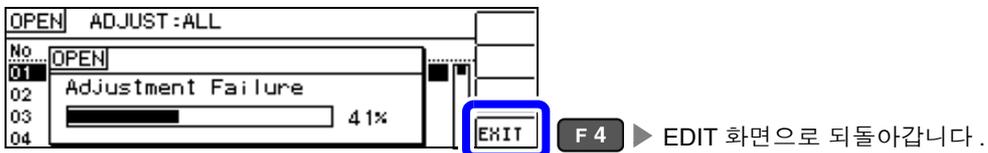
- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 측정 케이블에 아무 것도 접속되지 않았음을 확인한다.(시료를 측정하면서 오픈 보정을 할 수 없습니다)
- 측정 케이블은 가능한 한 측정 시와 같은 상태로 해서 보정한다.
- 보정 중에는 측정 케이블을 만지거나 가까이에서 손을 움직이지 않는다.
- 가딩 처리를 한다.

오픈 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

에러 메시지가 표시되어 보정을 중지한 경우 (**EXIT** 를 누른 경우) 는 보정 전 상태로 되돌아갑니다.

보정이 실패했을 때



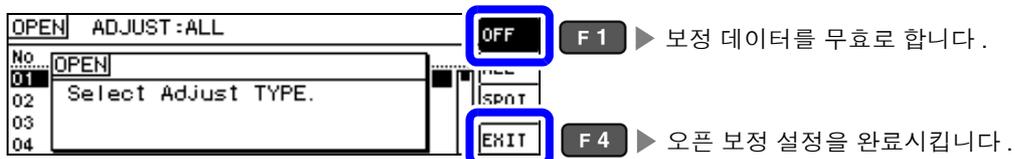
오픈 보정은 외래 노이즈나 유도 노이즈의 영향을 받기 쉬우므로 다음 항목을 확인하고 오픈 보정을 다시 해주십시오. (p.123)

- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 측정 케이블에 아무 것도 접속되지 않았음을 확인한다.(시료를 측정하면서 오픈 보정을 할 수 없습니다)
- 측정 케이블은 가능한 한 측정 시와 같은 상태로 해서 보정한다.
- 보정 중에는 측정 케이블을 만지거나 가까이에서 손을 움직이지 않는다.
- 가딩 처리를 한다.

참조: “ 오픈 보정 , 쇼트 보정에러 ” (p.206)

오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

[오픈 보정 실행하기] 의 [ALL 보정] (p.124) 또는 [SPOT 보정] (p.128) 의 순서 **4** 에서 **OFF** (**F1**) 를 누르고 **EXIT** (**F4**) 를 누르면 지금까지의 보정 데이터가 무효로 됩니다.



주의 사항 내부에 저장된 보정치는 상기 조작으로 삭제되지 않습니다. ALL, SPOT 을 선택했을 때는 저장된 보정치를 사용합니다.

6.2 쇼트 보정 실행하기

측정 케이블의 잔류 임피던스 영향을 적게 하여 측정 정밀도를 높일 수 있습니다.
 임피던스가 낮은 시료에서 효과적입니다.
 쇼트 보정 설정에는 다음 3 종류가 있습니다.

| | |
|----------------|---|
| ALL 보정 | ▶ 측정 주파수 전부의 보정치를 가져옵니다.(p.134) 보정할 측정 주파수의 범위를 설정할 수 있습니다.(p.126) |
| SPOT 보정 | ▶ 설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져옵니다.(p.136) |
| OFF | ▶ 쇼트 보정 데이터를 무효로 한다.(p.139) |

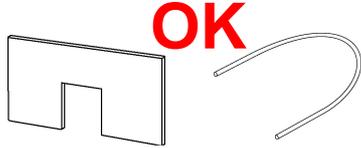
주의 사항

- 쇼트 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: “6.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.150)
- 사양에 기재된 측정 정확도는 오픈 보정과 쇼트 보정을 수행한 경우의 값입니다.
- 측정 케이블을 교환한 경우는 반드시 보정을 다시 해주십시오.
 교환 전의 보정 상태 그대로 측정하면 올바른 측정치를 얻을 수 없습니다.
- 스폿 보정의 경우 쇼트 보정이 유효하게 되는 것은 측정 주파수와 스폿 보정 주파수가 일치할 때입니다.
- 보정을 할 때는 가까이에 노이즈 발생원이 없는지 확인해 주십시오.
 노이즈의 영향으로 보정 중에 에러가 발생할 수 있습니다.
 (예) 서보 모터, 스위칭 전원, 고압선
- 보정은 실제 시료를 측정하는 환경과 가까운 상태에서 실행해 주십시오.
- 보정치는 전원을 꺼도 본체에 기억됩니다.
- 연속 측정 모드에서는 보정치 가져오기를 할 수 없습니다. **ADJ** 키는 무효입니다.

화면 조작 전에

준비물 : 쇼트바

쇼트바는 측정 케이블의 단자 간을 단락하기 위한 것입니다.
가능한 한 임피던스가 낮은 것을 준비해 주십시오.



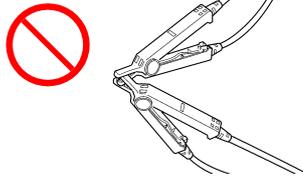
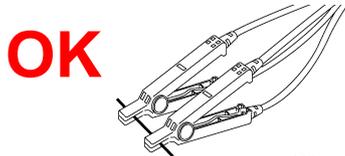
단락편으로 금속선 등을 이용할 때는 가능한 한 굵고 짧은 선을 사용해 주십시오.

사용 예 :

측정 케이블을 가능한 한 측정 상태로 하여 HIGH-LOW 간을 단락시킵니다.

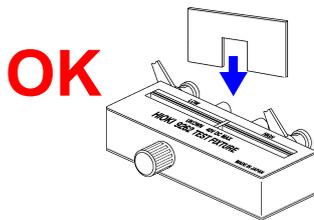
(옵션의 9140-10 을 사용할 경우)

짧은 금속선을 양쪽의 클립으로 끼워 주십시오.
클립 끼리를 맞물려도 단락하지는 않습니다.



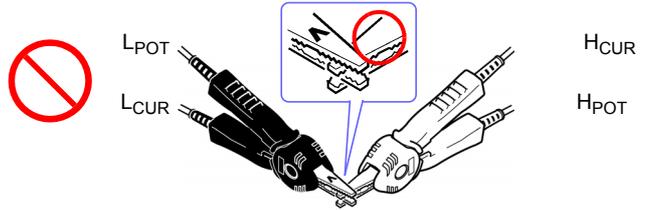
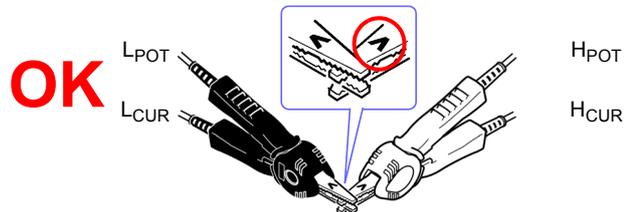
(픽스처를 사용할 경우)

외부에서의 영향이 적도록 쇼트바는 깊숙이 확실하게 끼워 주십시오.



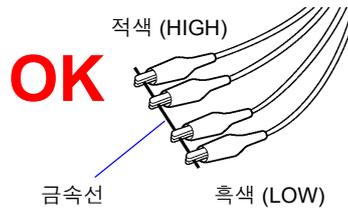
(옵션의 L2000 을 사용할 경우)

그림과 같이 클립의 **V** 마크를 맞춰 선단을 단락 상태로 한 후 쇼트 보정을 실행합니다.



(옵션의 9500-10 을 사용할 경우)

프로브 선단을 HCUR, HPOT, LPOT, LCUR 의 순서로 짧은 금속선으로 단락 상태로 한 후 쇼트 보정을 실행합니다.



6.2.1 ALL 보정

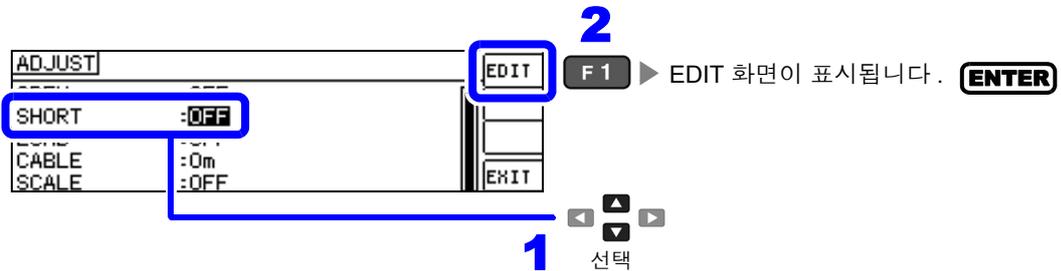
측정 주파수 전부의 쇼트 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.
ALL 보정의 주파수 범위를 제한하는 경우.

참조: “보정 범위 제한 기능” (p.126)

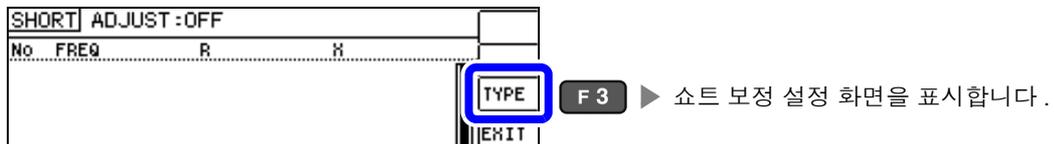
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

2 ADJUST 화면에서 **[SHORT]** 를 선택합니다.



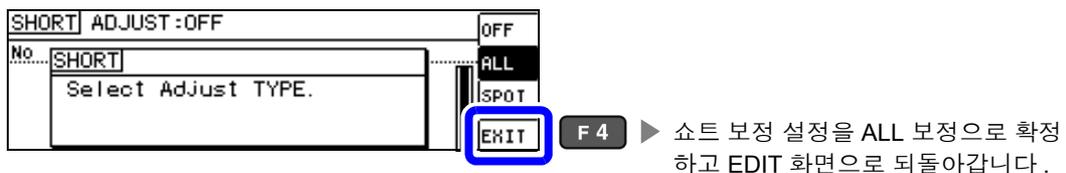
3 쇼트 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



4 **[ALL]** 을 선택합니다.



5



6 [EXEC] 를 선택합니다 .

| SHORT ADJUST :ALL | | | |
|-------------------|-----------|--------|--------|
| No | FREQ | R | X |
| 01 | DC | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 02 | 40.000 Hz | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 03 | 99.999 Hz | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 04 | 100.00 Hz | 0.00mΩ | 0.00mΩ |

- EXEC** (F 1) ▶ 쇼트 보정을 실행합니다 .
- AREA** (F 2) ▶ 보정 범위를 제한합니다 .(p.126)
- EXIT** (F 4) ▶ 보정을 가져오지 않습니다 .
전회 보정치를 유효로 한 상태에서
ADJUST 화면으로 되돌아갑니다 .

- 주의 사항**
- 확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다 .
(보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 입니다)
 - 측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오 .

7 쇼트 보정 실행 중 .

보정 실행 시간 : 약 45 초간

| SHORT ADJUST :ALL | | | |
|-------------------|---|---|---|
| No | FREQ | R | X |
| 01 | SHORT | | |
| 02 | Now Adjusting... | | |
| 03 | <div style="width: 50%; border: 1px solid black; display: inline-block;"></div> 51% | | |
| 04 | | | |

- CANCL** (F 4) ▶ 쇼트 보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다 .(쇼트 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

8 쇼트 보정 결과를 확인합니다 .

| 보정 No. | 측정 주파수 | 보정 결과 (실효 저항 , 리액턴스) | | |
|--------|-----------|---------------------------|---------|------|
| No | FREQ | R | X | |
| 01 | DC | 24.41mΩ | 0.00mΩ | EXEC |
| 02 | 40.000 Hz | 12.77mΩ | -0.07mΩ | AREA |
| 03 | 99.999 Hz | -61.11mΩ | 0.08mΩ | TYPE |
| 04 | 100.00 Hz | 21.39mΩ | -0.03mΩ | EXIT |

로 각 보정 포인트의 실효 저항, 리액턴스를 확인할 수 있습니다 .

정상적으로 보정이 종료되면 실효 저항, 리액턴스가 표시됩니다 .
보정 가능 범위는 임피던스에서 1 kΩ 이하입니다 .

- 정상 보정치를 가져오지 못했을 때
- 보정이 실패했을 때
- 쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

참조 : (p.139)

9

| SHORT ADJUST :ALL | | | |
|-------------------|-----------|----------|---------|
| No | FREQ | R | X |
| 01 | DC | 24.41mΩ | 0.00mΩ |
| 02 | 40.000 Hz | 12.77mΩ | -0.07mΩ |
| 03 | 99.999 Hz | -61.11mΩ | 0.08mΩ |
| 04 | 100.00 Hz | 21.39mΩ | -0.03mΩ |

- EXIT** (F 4) ▶ ADJUST 화면으로 되돌아갑니다 .

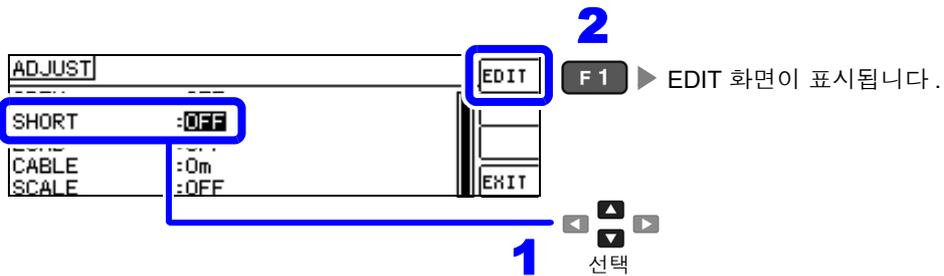
6.2.2 SPOT 보정

설정된 측정 주파수에서 보정치를 가져옵니다. 측정 주파수는 5 포인트 설정할 수 있습니다.

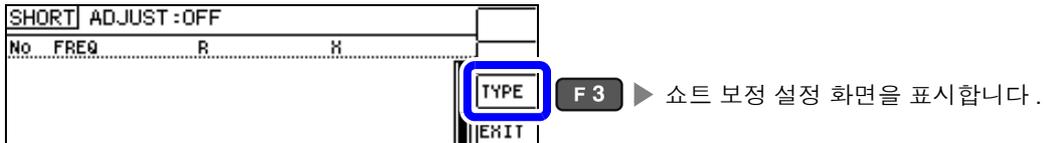
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

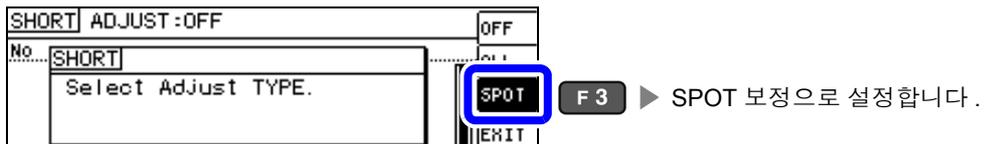
2 ADJUST 화면에서 **[SHORT]** 를 선택합니다.



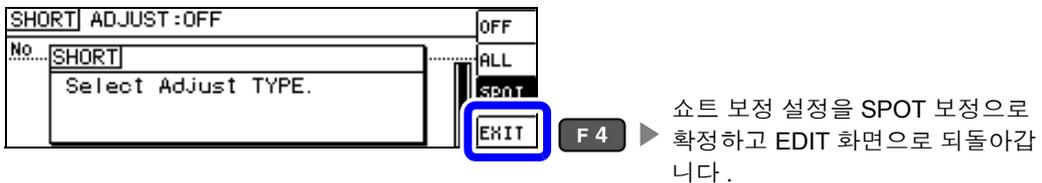
3 쇼트 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



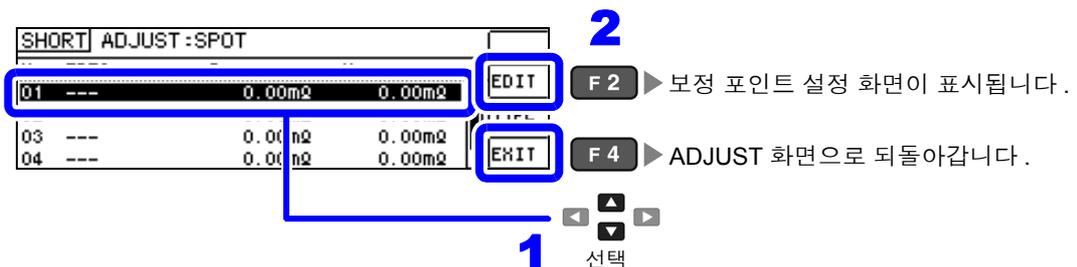
4 **[SPOT]** 을 선택합니다.



5



6 설정하고자 하는 보정 포인트를 선택합니다.



7 보정할 주파수를 입력합니다.

OFF (F1) ▶ OFF 로 합니다.
DC (F2) ▶ 보정할 주파수를 DC 로 합니다.

수치를 입력하기 전에는 전회 SPOT 보정을 실행한 주파수가 표시됩니다.

8 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

단위를 올립니다. 단위 : (없음 /k)
단위를 내립니다.

입력을 잘못했을 때 :
BACK SPACE 키를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

수치를 확정합니다.

- 설정 가능 범위 : DC, 40 Hz~200 kHz
- 200 kHz 를 초과하여 주파수를 설정한 경우는 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 40 Hz 미만의 주파수를 설정한 경우 자동으로 40 Hz가 됩니다. 단, 매우 작은 값은 DC로 되는 경우도 있습니다.

9

(F4) ▶ 보정할 주파수를 확정하고 EDIT 화면으로 되돌아갑니다.

10 [EXEC] 를 선택합니다.

| No | FREQ | R | X |
|----|-----------|--------|--------|
| 01 | 100.00kHz | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 02 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 03 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 04 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |

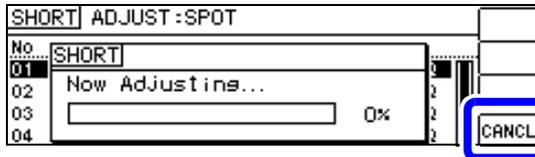
(F1) ▶ 쇼트 보정을 실행합니다.
(F4) ▶ 보정을 가져오지 않습니다. 전회 보정치를 유효로 한 상태에서 ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

주의 사항

- 확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다. (보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 입니다)
- 측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

11 쇼트 보정 실행 중 .

보정 실행 시간은 측정 주파수와 스폿 수에 따라 다릅니다.



F 4 ▶ 쇼트 보정을 중지하고 창을 닫습니다.
(쇼트 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

12 쇼트 보정 결과를 확인합니다 .

| 보정 No. | 측정 주파수 | 보정 결과 (실효 저항, 리액턴스) | |
|--------|-----------|------------------------|---------|
| No. | FREQ | R | X |
| 01 | 100.00kHz | 28.51mΩ | -0.07mΩ |
| 02 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 03 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 04 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |

로 각 보정 포인트의 실효 저항, 리액턴스를 확인할 수 있습니다.

정상적으로 보정이 종료되면 실효 저항, 리액턴스가 표시됩니다.
보정 가능 범위는 임피던스에서 1kΩ 이하입니다.

- 정상 보정치를 가져오지 못했을 때
- 보정이 실패했을 때
- 쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

참조 : (p.139)

13

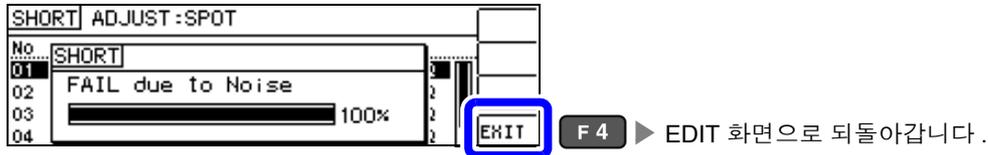
| No. | FREQ | R | X |
|-----|-----------|---------|---------|
| 01 | 100.00kHz | 28.51mΩ | -0.07mΩ |
| 02 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 03 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |
| 04 | --- | 0.00mΩ | 0.00mΩ |

F 4 ▶ ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 다음과 같은 창이 표시됩니다. 이 경우 **EXIT** 를 누르면 취득한 보정치는 유효하게 되지만, 그 보정치는 보증할 수 있는 값이 아닙니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때의 화면



다음 항목에 대해서 확인하고 쇼트 보정을 다시 해주십시오. (p.132)

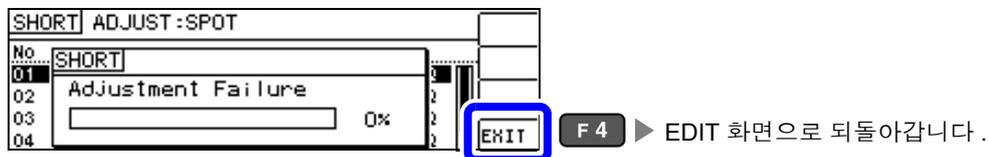
- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 쇼트바로 측정 케이블이 단락되어 있는지 확인한다.
(시료를 측정하면서 쇼트 보정을 할 수 없습니다)
- 측정 케이블은 가능한 한 측정 시와 같은 상태로 해서 보정한다.
- 보정 중에는 측정 케이블을 만지거나 가까이에서 손을 움직이지 않는다.

쇼트 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

에러 메시지가 표시되어 보정을 중지한 경우 (**EXIT** 를 누른 경우) 는 보정 전 상태로 되돌아갑니다.

보정이 실패했을 때의 화면



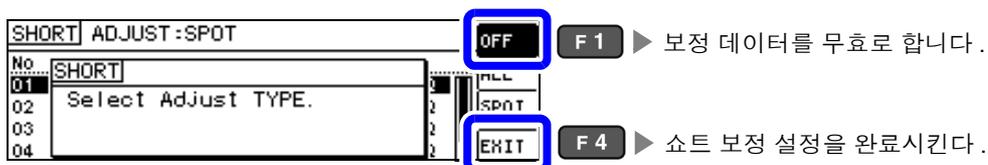
다음 항목에 대해서 확인하고 쇼트 보정을 다시 해주십시오. (p.132)

- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 쇼트바로 측정 케이블이 단락되어 있는지 확인한다.
(시료를 측정하면서 쇼트 보정은 할 수 없습니다)
- 측정 케이블은 가능한 한 측정 시와 같은 상태로 해서 보정한다.
- 보정 중에는 측정 케이블을 만지거나 가까이에서 손을 움직이지 않는다.

쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

[쇼트 보정 실행하기] 의 [ALL 보정] (p.134) 또는 [SPOT 보정] (p.136) 의 순서 **4** 에서 **OFF** 를 누르고 **EXIT** (**F4**) 를 누르면 지금까지의 보정 데이터가 무효로 됩니다.

쇼트 보정 설정



주의 사항 내부에 저장된 보정치는 상기 조작으로 삭제되지 않습니다. ALL, SPOT 을 선택했을 때는 저장된 보정치를 사용합니다.

6.3 기준치에 값을 맞추기 (로드 보정)

기준이 되는 소자에 맞춰 측정치를 보정합니다.
 측정치가 이미 알려진 기준 시료를 측정함으로써 보정 계수를 산출하여 측정치에 대해 보정을 가할 수 있습니다. 이 기능으로 측정치를 호환할 수 있습니다.
 보정은 최대 5 종류의 보정 조건에서 보정 계수를 취득할 수 있습니다. 각 보정 조건의 기준치를 독립적으로 설정할 수 있습니다.

하나의 보정 조건에 대해서 다음 6 가지 항목을 설정합니다.

현재의 보정 조건을 보정 조건으로써 가져옵니다.(p.148)

보정 조건을 삭제합니다.(p.148)

보정 조건을 파기하고 로드 보정 화면으로 되돌아갑니다.(p.148)

| | | |
|--------------------------|---|--|
| FREQ 보정 주파수 | ▶ | 기준 시료를 측정하여 보정할 주파수를 설정합니다.(p.144) |
| RANGE 보정 레인지 | ▶ | 보정할 레인지를 설정합니다.(p.145) |
| LEVEL 보정 신호 레벨 | ▶ | 보정할 측정 신호 모드와 값을 설정합니다.(p.146) |
| MODE 파라미터 타입 | ▶ | 기준치에 사용할 파라미터를 설정합니다.(p.147) |
| REF 기준치 1 | ▶ | 파라미터 타입에서 선택한 Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs 의 기준치를 설정합니다.(p.147) |
| REF 기준치 2 | ▶ | 파라미터 타입에서 선택한 θ/ D/ Rs/ Rp/ Q/ X 의 기준치를 설정합니다.(p.147) |



보정계수는 상기 설정치에서 산출한 기준치 Z, θ 와 각 보정 주파수의 기준 시료 실측치에서 산출합니다.

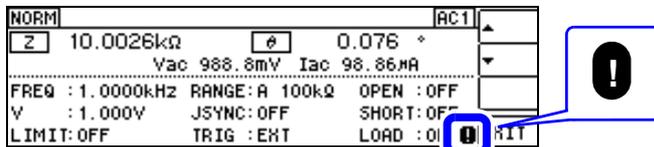
$$Z \text{ 보정계수} = \frac{(Z \text{ 기준치})}{(Z \text{ 실측치})} \qquad \theta \text{ 보정치} = (\theta \text{ 기준치}) - (\theta \text{ 실측치})$$

보정은 우선 측정한 Z, θ 에 대해 다음 식으로 실행하고 그런 다음 보정 후의 Z, θ 에서 각 표시 파라미터를 연산합니다.

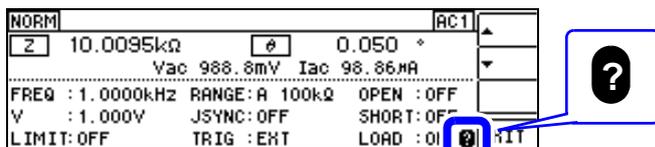
$$Z = (\text{보정 전의 } Z) \times (Z \text{ 보정계수}) \qquad \theta = (\text{보정 전의 } \theta) + (\theta \text{ 보정치})$$

주의 사항

- 로드 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
- 참조:** “6.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.150)
- 로드 보정의 보정 조건은 현재의 측정 조건과 같은 설정으로 해주십시오. 일치하지 않으면 로드 보정이 올바르게 실행되지 않습니다.
- 현재의 측정 주파수와 보정 주파수가 일치하지 않는 경우 보정은 실행되지 않고 INFO 화면에 다음과 같은 예러가 표시됩니다.



- 보정 주파수 이외의 조건이 일치하지 않는 경우 보정은 실행되지만, INFO 화면에 다음과 같은 예러가 표시됩니다.

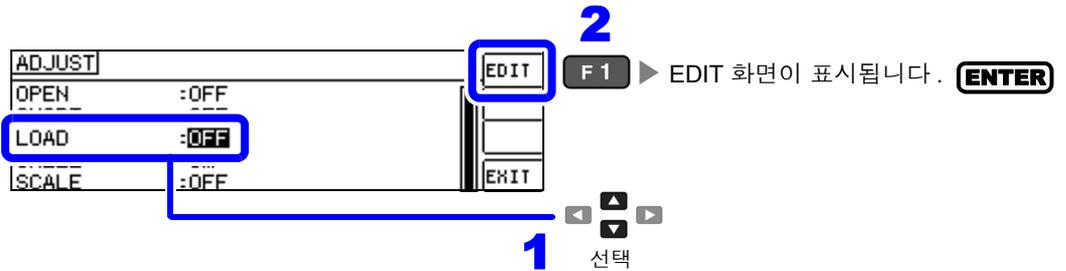


- 오픈, 쇼트 보정이 유효한 경우 로드 보정은 오픈, 쇼트 보정 후의 Z, θ 에 대해서 보정을 실행합니다.
- 로드 보정 데이터 가져오기 (기준 시료의 측정) 를 할 때는 로드 보정 화면으로 들어가기 전 오픈, 쇼트 보정의 설정이 유효하게 됩니다.
- 복수의 보정 포인트에 같은 보정 주파수가 설정되어 있을 때는 보정 조건 번호가 가장 새로운 보정 포인트만 유효하게 됩니다.

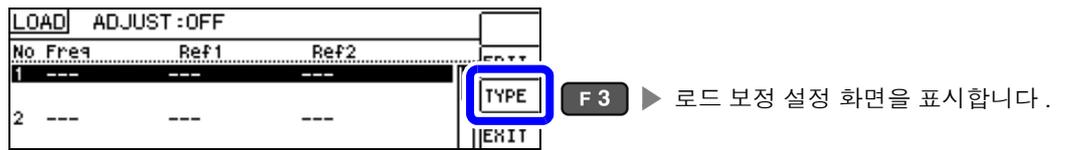
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

2 ADJUST 화면에서 **[LOAD]** 를 선택합니다.



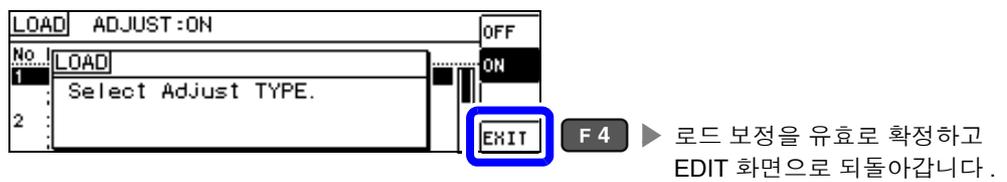
3 로드 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



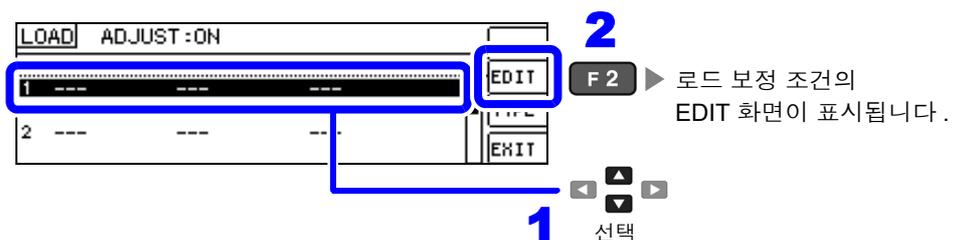
4 로드 보정 설정에서 **[ON]** 을 선택합니다.



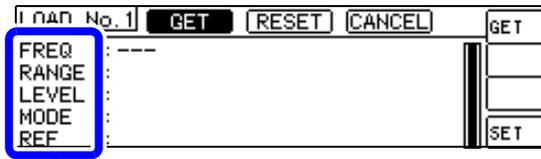
5



6 설정하고자 하는 로드 보정 조건의 번호를 선택하고 **[EDIT]** 를 선택합니다.



7 로드 보정 조건을 설정합니다.



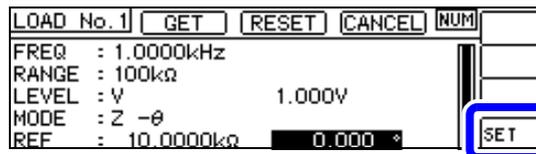
각 항목의 설정 방법은 참조 페이지로

| 보정 조건 | 참조 페이지 |
|-----------------------------|---------|
| FREQ(보정 주파수) | (p.144) |
| RANGE(보정 레인지) | (p.145) |
| LEVEL(보정 레벨의 측정 신호 모드와 값) | (p.146) |
| MODE (기준치로 사용할 파라미터) | (p.147) |
| REF(기준치) | (p.147) |

주의 사항

- FREQ → RANGE → LEVEL → MODE → REF 의 순서로 설정합니다.
- 각 항목의 설정이 불완전한 경우에는 보정할 수 없습니다.
- 현재의 측정 조건을 로드 보정 조건으로 하고자 할 경우 .(p.148)

8 로드 보정 조건을 확정합니다.

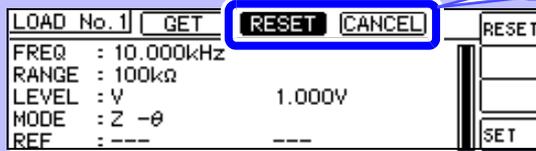


F4 ▶ 보정 조건을 확정하고 로드 보정의 EDIT 화면으로 되돌아간다.

기준 시료를 픽스처에 장착하거나 측정 케이블에 접속해 주십시오.

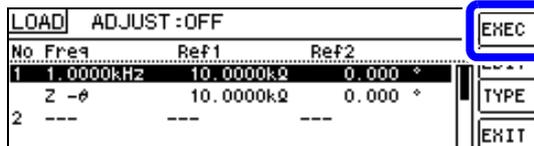
설정된 조건을 리셋 / 취소하기

- ◀ ▶ 키로 **[RESET]** 을 선택하고 **F1** 키를 누르면 설정한 조건이 리셋됩니다 .(p.148)
- ◀ ▶ 키로 **[CANCEL]** 을 선택하고 **F1** 키를 누르면 로드 보정의 EDIT 화면으로 되돌아갑니다 .(p.148)



F1

9 **[EXEC]** 를 선택하여 보정치를 가져옵니다.



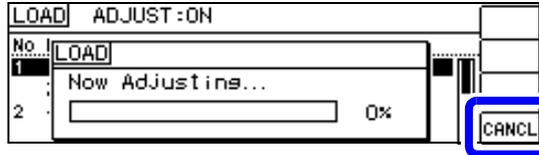
F1 ▶ 보정치를 가져옵니다.

- 보정 데이터 가져오기가 완료된 보정 조건에는 기준 시료의 보정 데이터 (실측치) 가 화면에 표시됩니다.
- 보정 데이터 가져오기 중에 에러가 있었던 경우는 비프음이 울리고 보정 데이터는 무효가 됩니다 .(p.148)
- 보정 데이터를 가져온 후 보정 조건을 하나라도 변경하면 가져온 보정 데이터는 무효가 됩니다.

10 로드 보정 실행 중.

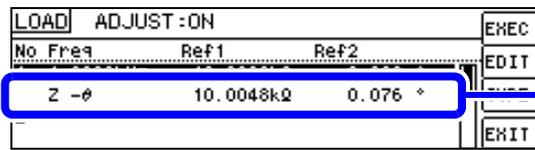
보정 실행 시간은 측정 주파수에 따라 다릅니다.

참조: “로드 보정이 실패했을 때” (p.148)



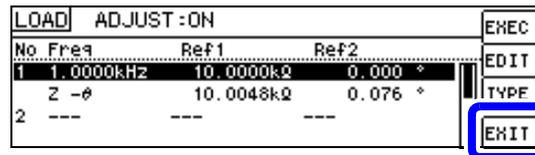
F 4 ▶ 로드 보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다. (로드 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

11 로드 보정 결과를 확인합니다.



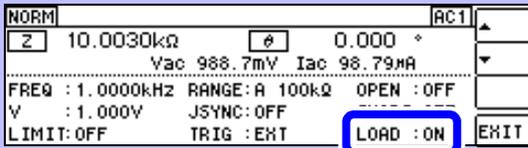
보정치의 가져오기가 완료되면 보정치가 표시됩니다.

12



F 4 ▶ ADJUST 화면으로 되돌아갑니다.

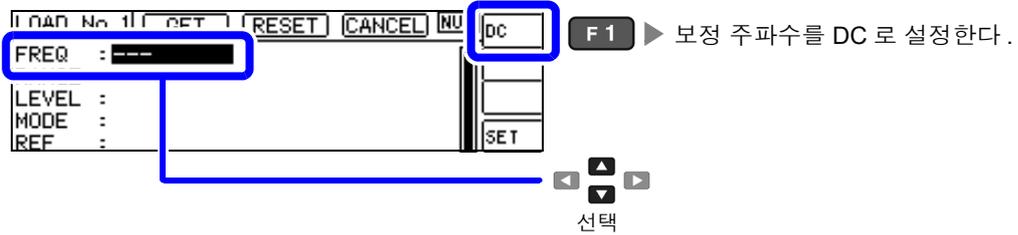
로드 보정 확인 방법



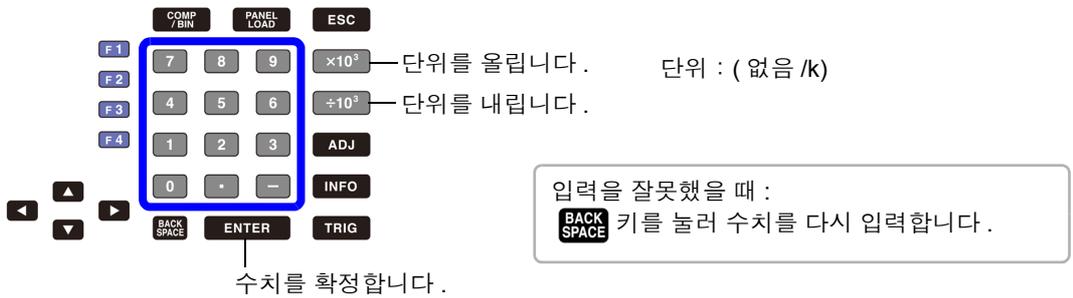
- 설정한 측정 조건에서 로드 보정이 유효한 경우는 **INFO**의 측정 조건의 LOAD 항목이 ON 이 됩니다.
- 복수의 로드 보정 조건에 같은 보정 주파수가 설정되어 있는 경우에는 보정 조건 번호가 가장 새로운 보정 조건만 유효하게 됩니다.
- 현재의 측정 주파수가 보정 주파수와 일치하지 않을 경우는 측정치의 로드 보정이 실시되지 않습니다.

보정 주파수의 설정

1 [FREQ] 를 선택합니다.



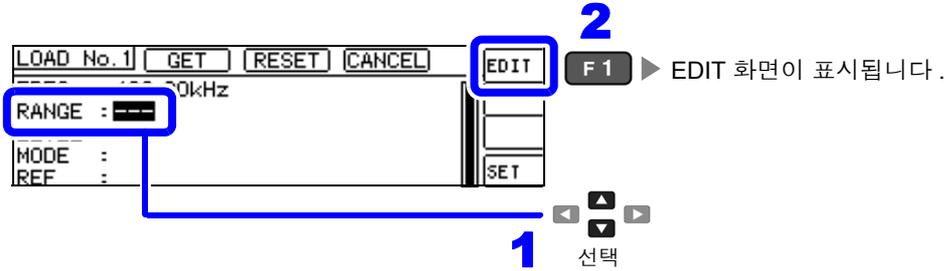
2 텐 키로 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**



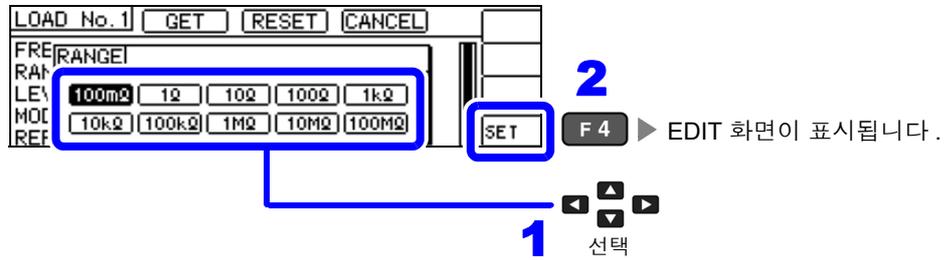
- 설정 가능 범위 : DC, 40 Hz~200 kHz
- 200 kHz 를 초과하여 주파수를 설정한 경우는 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 40 Hz 미만의 주파수를 설정한 경우 자동으로 40 Hz가 됩니다. 단, 매우 작은 값은 DC로 되는 경우도 있습니다.

보정 레인지의 설정

1 [RANGE] 를 선택합니다.



2 보정 레인지를 선택합니다.



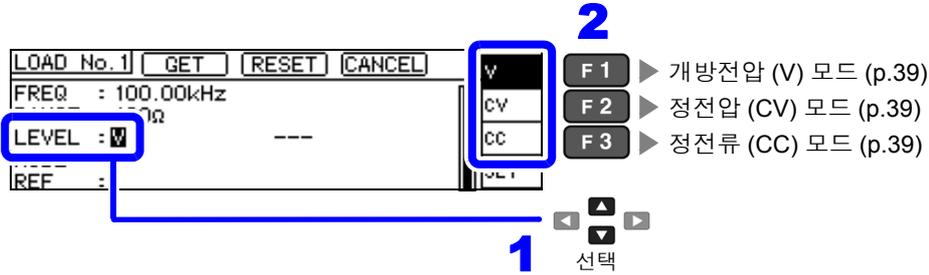
주파수에 따라 설정 가능한 레인지가 변합니다.

| 주파수 | 설정 가능 레인지 | 레인지 설정 화면 |
|-----------------------------|--------------|-----------|
| DC 40.000 Hz ~10.000 kHz | 모든 레인지 | |
| 10.001 kHz~100.00 kHz | 100 mΩ~10 MΩ | |
| 100.01 kHz~200.00 kHz | 100 mΩ~1 MΩ | |

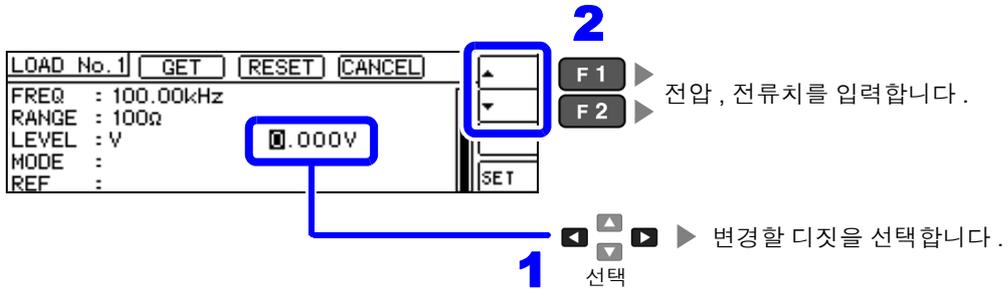
주의 사항 보정 주파수를 설정하지 않으면 보정 레인지를 설정할 수 없습니다.

보정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값의 설정

1 측정 신호 모드를 선택합니다.



2 보정 신호 레벨의 전압 또는 전류치를 입력합니다. **DIGIT**

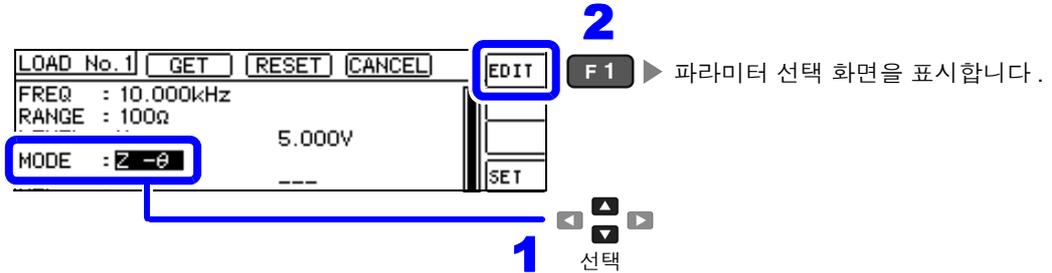


| AC 로드 보정 | | DC 로드 보정 | |
|----------|-----------------|----------|----------|
| V, CV | 0.005 V~5.000 V | V | 2 V (고정) |
| CC | 0.01 mA~50 mA | | |

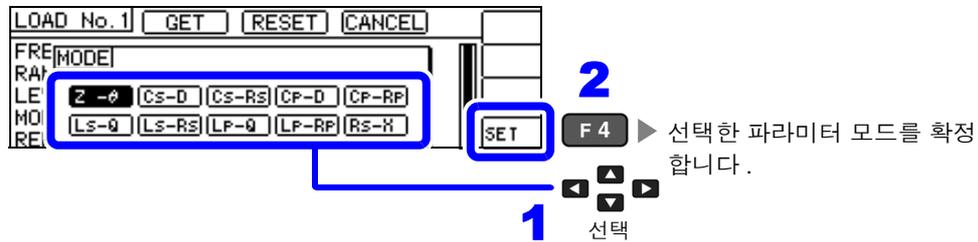
- 주의 사항**
- 보정 레인지를 설정하지 않으면 보정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값을 설정할 수 없습니다.
 - DC 로드 보정은 개방전압 (V) 모드의 2 V 고정이기 때문에 설정할 수 없습니다.

기준치로 사용할 파라미터의 설정

1 [MODE] 를 선택합니다.



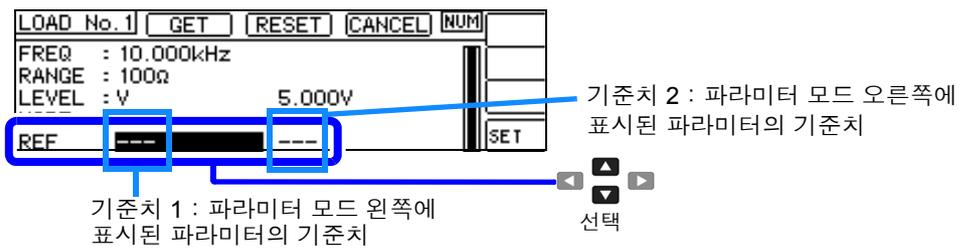
2 파라미터 모드를 선택합니다.



- 주의 사항
- 보정 주파수와 보정 레인지, 보정 신호 레벨을 설정하지 않으면 기준치로 사용할 파라미터를 설정할 수 없습니다.
 - 보정 주파수 설정에서 DC를 선택했을 때는 자동으로 직류 저항 측정(Rdc)이 되고 기준치로 사용할 파라미터를 설정할 수 없습니다.
 - 기준치로 사용할 파라미터를 변경하면 기준치 1 과 기준치 2 의 설정이 클리어됩니다.

기준치의 설정

1 [REF] 에서 설정하고자 하는 파라미터의 기준치를 선택합니다.



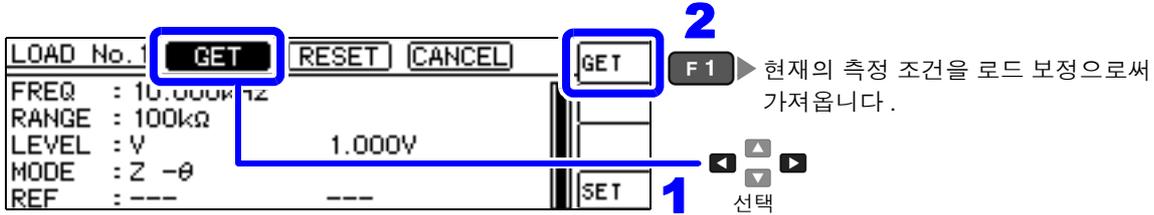
2 설정하고자 하는 파라미터 기준치를 각각 입력하고 [ENTER] 키로 확정합니다. [10KEY]



- 주의 사항
- 보정 주파수와 보정 레인지, 보정 신호 레벨을 설정하지 않으면 기준치를 설정할 수 없습니다.
 - 보정 주파수 설정에서 DC를 선택했을 때는 기준치 1 만 설정할 수 있습니다.

현재의 측정 조건을 로드 보정 조건으로 하고자 할 경우

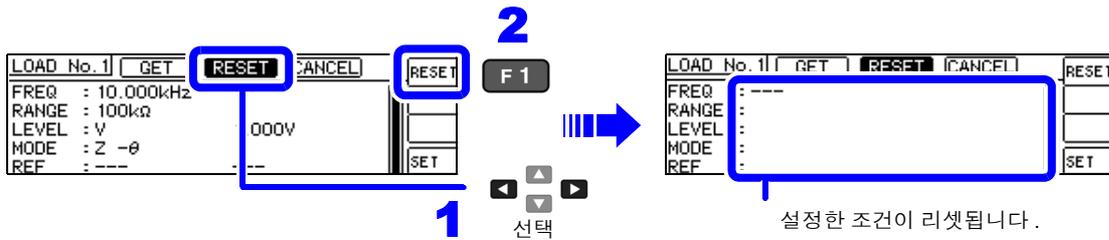
[GET] 을 선택하면 현재의 측정 조건 (주파수 , 레인지 , 측정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값) 을 로드 보정 조건으로 가져올 수 있습니다 .



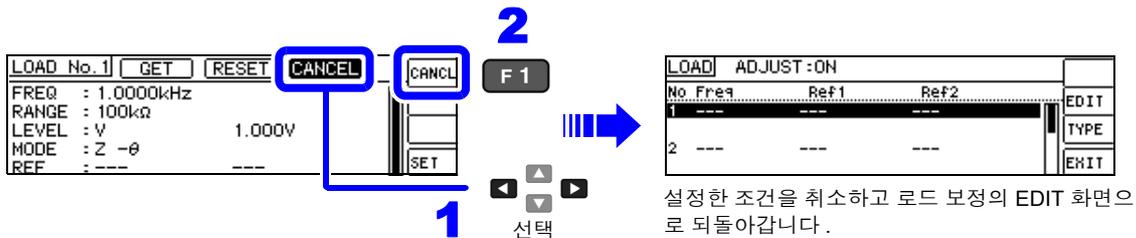
주의 사항 위 예의 경우 GET 에서 측정 조건을 가져온 경우 MODE 는 Z-θ 로 초기화됩니다 .

설정을 모두 리셋하고자 할 경우

[RESET] 을 선택하면 모든 설정을 삭제하여 보정 주파수 설정에서부터 다시 할 수 있습니다 .

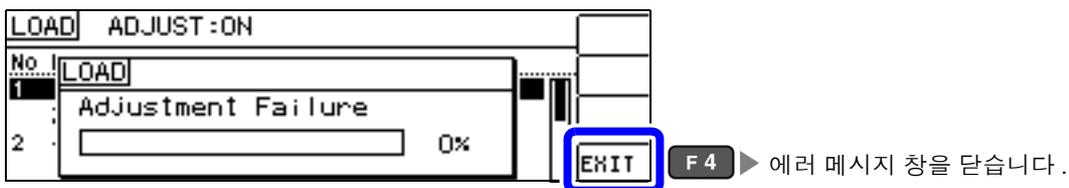


설정을 취소하고자 할 경우



로드 보정이 실패했을 때

보정이 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다 . [EXIT] 를 눌러 창을 닫고 보정 조건 설정을 다시 해주십시오 .



로드 보정의 유효 / 무효

1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

2 ADJUST 화면에서 **[LOAD]** 를 선택합니다.

The screenshot shows the ADJUST menu with options: ADJUST, OPEN :OFF, LOAD :OFF, and SCALE :OFF. The 'LOAD' option is highlighted with a blue box. To the right, the 'EDIT' button is circled in blue. A blue arrow labeled '1' points from the 'LOAD' option to the 'EDIT' button. Another blue arrow labeled '2' points from the 'EDIT' button to the text 'EDIT 화면이 표시됩니다.' Below the 'EDIT' button, the 'ENTER' key is shown. To the right of the 'EDIT' button, the 'F1' function key is shown. Below the 'EDIT' button, the 'EXIT' button is visible. At the bottom, navigation arrows and the word '선택' (select) are shown.

3 로드 보정의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.

The screenshot shows the EDIT screen with a table of load correction settings. The table has columns: No., Freq, Ref1, and Ref2. The 'TYPE' button is circled in blue. A blue arrow labeled '1' points from the table to the 'TYPE' button. Another blue arrow labeled '2' points from the 'TYPE' button to the text '로드 보정 설정 화면을 표시합니다.' Below the 'TYPE' button, the 'F3' function key is shown. To the right of the 'TYPE' button, the 'EXEC' and 'EXIT' buttons are visible. At the bottom, navigation arrows and the word '선택' (select) are shown.

| No. | Freq | Ref1 | Ref2 |
|-----|-----------|-----------|---------|
| 1 | 1.0000kHz | 10.0000kΩ | 0.000 ° |
| 2 | -θ | 10.0022kΩ | 0.076 ° |
| 2 | 2.0000kHz | 10.0000kΩ | 0.000 ° |
| 2 | -θ | 10.0025kΩ | 0.152 ° |

4 로드 보정 설정에서 **[ON]/[OFF]** 를 선택합니다.

The screenshot shows the LOAD screen with the title 'LOAD ADJUST:ON'. The 'OFF' and 'ON' buttons are circled in blue. A blue arrow labeled '1' points from the 'OFF' button to the text '로드 보정을 무효로 합니다.' A blue arrow labeled '2' points from the 'ON' button to the text '로드 보정을 유효로 합니다.' Below the 'OFF' and 'ON' buttons, the 'F1' and 'F2' function keys are shown. To the right of the 'OFF' and 'ON' buttons, the 'EXIT' button is visible. At the bottom, navigation arrows and the word '선택' (select) are shown.

5

The screenshot shows the LOAD screen with the title 'LOAD ADJUST:ON'. The 'EXIT' button is circled in blue. A blue arrow labeled '1' points from the 'EXIT' button to the text '로드 보정 설정을 유효로 확정하고 EDIT 화면으로 되돌아갑니다.' Below the 'EXIT' button, the 'F4' function key is shown. To the right of the 'EXIT' button, the 'OFF' and 'ON' buttons are visible. At the bottom, navigation arrows and the word '선택' (select) are shown.

6.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)

고주파 측정에서는 케이블의 영향으로 측정 오차가 커집니다.
 케이블 길이를 설정하면 측정 오차를 줄일 수 있습니다.
 동축 케이블은 50 Ω 계 임피던스의 것을 사용해 주십시오.

1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

2 **[CABLE]** 을 선택하고 케이블 길이를 선택합니다.

The screenshot shows the ADJUST menu with the following options: ADJUST, OPEN :OFF, SHORT :OFF, CABLE :0m, and EXIT. A blue box highlights the 'CABLE' option. To the right, 'F1' and 'F2' keys are shown with arrows pointing to the right, labeled '케이블 길이를 변경합니다.' (Change cable length). Below the menu, a '선택' (Select) button is shown with arrows pointing left and right, labeled '1'. A table to the right lists cable length options: 0m (직결형 픽스처 등을 사용하는 경우에 선택합니다.) and 1m (케이블 길이가 1m, 2m, 4m 인 경우에 선택합니다.).

| | |
|----|---------------------------------|
| 0m | 직결형 픽스처 등을 사용하는 경우에 선택합니다. |
| 1m | 케이블 길이가 1m, 2m, 4m 인 경우에 선택합니다. |

3

The screenshot shows the ADJUST menu with the following options: ADJUST, OPEN :OFF, SHORT :OFF, LOAD :OFF, CABLE :1m, and SCALE :OFF. A blue box highlights the 'EXIT' option. To the right, an 'F4' key is shown with an arrow pointing to the right, labeled '측정 화면으로 되돌아갑니다.' (Return to measurement screen).

주의 사항

- 케이블 길이를 변경하면 오픈 보정, 쇼트 보정, 로드 보정을 다시 실행해 주십시오. 케이블 길이에 따라 정확도 보증 범위가 다릅니다.

- 참조:** “E 측정 케이블 길이 계수” (p.193)
- 케이블을 자체 제작하는 경우는 본체의 설정에 길이를 맞춰 주십시오.(p.25)
 - L2000 을 사용하는 경우는 케이블 길이 보정을 1m 로 설정해 주십시오.

6.5 값 환산하기 (스케일링)

측정치에 대해서 보정을 행하는 기능입니다. 측정기 간의 호환이 가능합니다. 스케일링은 MAIN 파라미터, SUB 파라미터의 측정치에 대해서 보정계수 a, b 를 설정하여 다음 식으로 보정을 실행합니다.

참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

$$Y = a \times X + b$$

단, X에 해당하는 파라미터가 D 또는 Q 인 경우는 다음 식과 같이 θ 에 대해서 스케일링을 한 θ' 에서 D 또는 Q 를 구합니다.

$$\theta' = a \times \theta + b$$

X : MAIN 또는 SUB 파라미터의 측정치
a : 측정치 X에 곱한 값

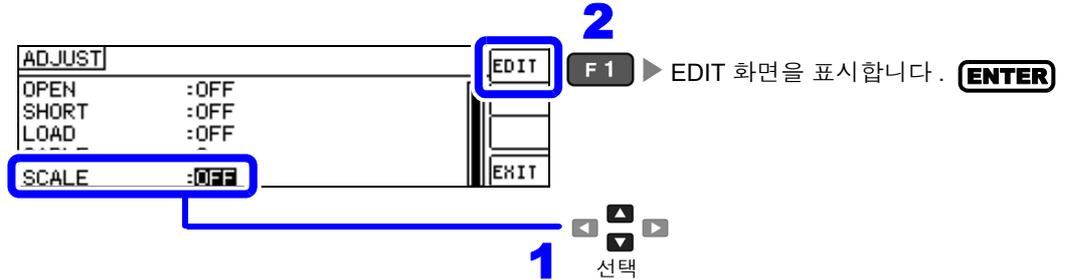
Y : 최종 측정치
b : 측정치 X에 더한 값

θ' : θ 의 보정치

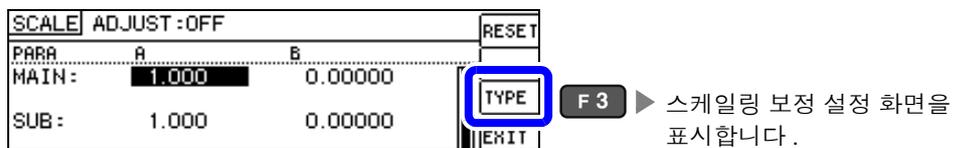
1 측정 화면을 표시한 상태에서 **ADJ** 키를 누르면 ADJUST 화면이 표시됩니다.

주의 사항 측정 화면 이외에서 **ADJ** 키는 사용할 수 없습니다.

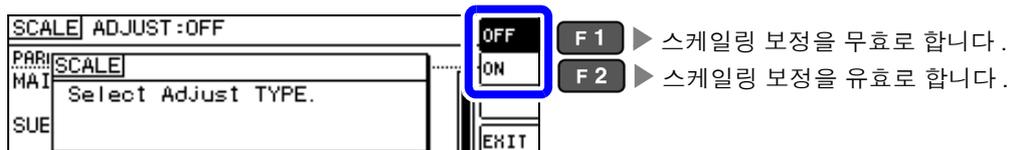
2 ADJUST 화면에서 **[SCALE]** 을 선택합니다.



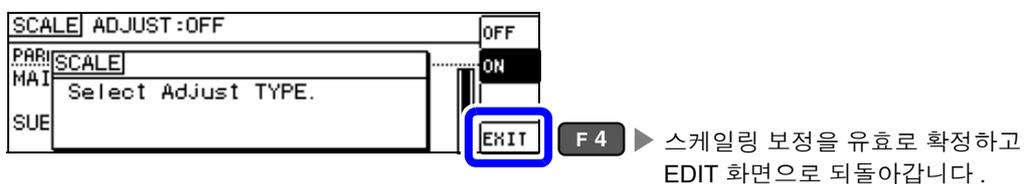
3 스케일링의 EDIT 화면에서 **[TYPE]** 을 선택합니다.



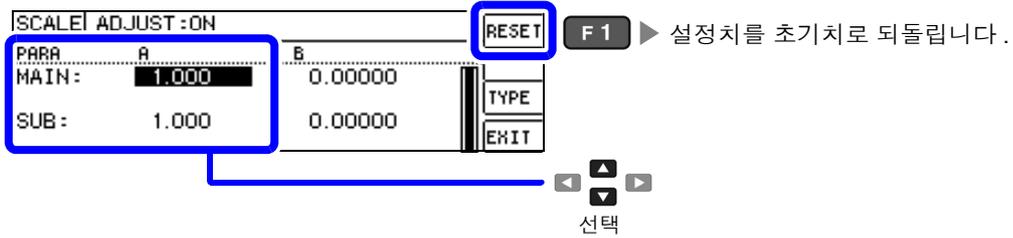
4 스케일링 보정 설정의 **[ON]/[OFF]** 를 선택합니다.



5



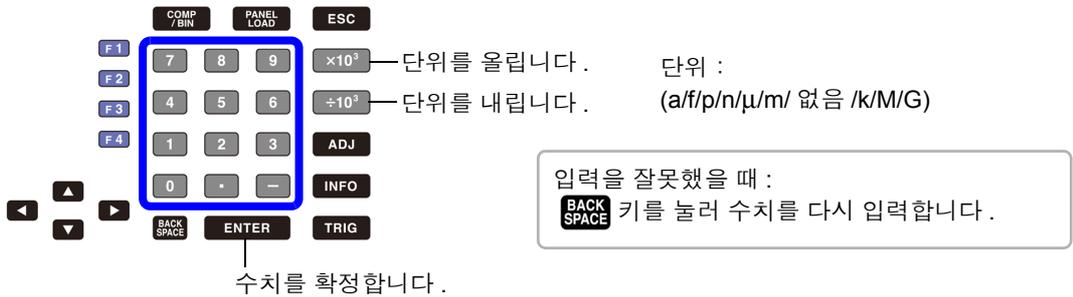
6 변경하고자 하는 파라미터 (보정계수 A) 를 선택합니다.



7 텐 키로 보정계수 A의 수치를 입력하고, **ENTER** 키로 확정합니다. **10KEY**

설정 가능 범위 : -999.999~999.999

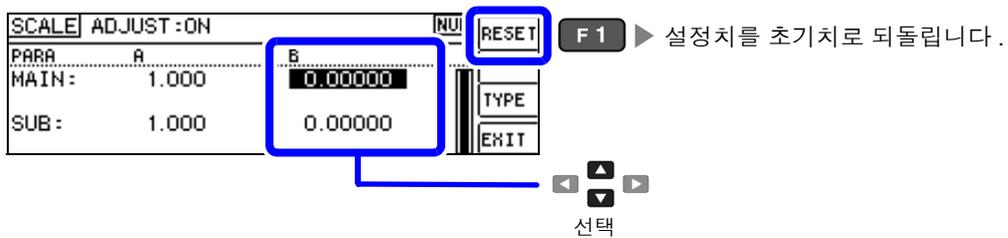
아무것도 표시되지 않은 상태에서 ENTER 를 누르면 설정치는 변경되지 않고 바로 이전의 화면으로 되돌아갑니다.



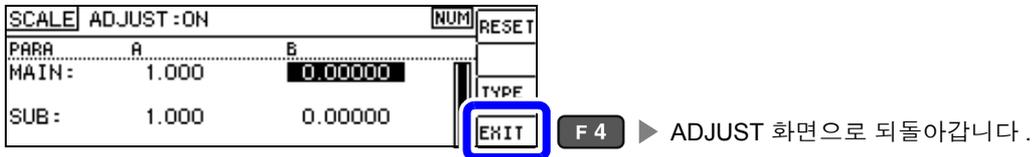
주의 사항 보정계수 A의 수치 입력 시에는 $\times 10^3$ $\div 10^3$ 키는 무효입니다.

8 보정계수 B도 보정계수 A와 마찬가지로 수치를 입력합니다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



9



주의 사항 아래 설정과 같이 MAIN, SUB 파라미터 모두에 같은 파라미터를 설정하고 각각 다른 보정계수를 설정한 경우 MAIN 파라미터의 보정계수로 스케일링을 실행합니다. (SUB 파라미터의 보정계수는 무효가 됩니다)

| 표시 파라미터 설정 | 보정계수 설정 |
|---------------|--------------------|
| MAIN 파라미터 : Z | a=1.500, b=1.50000 |
| SUB 파라미터 : Z | a=1.700, b=2.50000 |

패널 정보의 저장 및 불러오기

제 7 장

본 기기 내에 데이터 (측정 조건 , 보정치) 를 저장하고 그 데이터를 가져올 수 있습니다 .

- 데이터를 저장한다 ▶
 - 측정 조건 , 보정치 (p.154)
- 데이터를 가져온다 ▶
 - 측정 조건 , 보정치 (p.158)
- 저장 데이터를 편집한다 ▶
 - 패널명 변경 (p.160)
 - 패널 삭제 (p.162)

저장 화면에 대해서

현재 설정된 저장 타입을 표시합니다 .

현재 저장된 데이터 수를 표시합니다 .(p.158)

아무것도 저장되지 않은 상태를 나타냅니다 .

SAVE **F1** ▶ 측정 조건을 저장합니다 .(p.155)
TYPE **F3** ▶ 저장할 타입을 설정합니다 . (p.154)

패널 No. 를 표시합니다 . (001~128 까지)

저장 타입을 표시합니다 .(p.154) (ALL/HARD/ADJ)

패널명을 표시합니다 . **참조** : 변경할 경우 (p.160)

저장된 패널의 간단한 정보가 표시됩니다 .

| 표시 파라미터 | 측정 모드 |
|--------------|-----------------|
| [MAIN]-[SUB] | [COMP] 또는 [BIN] |

7.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)

측정 조건과 보정치를 저장할 수 있습니다. 보정 가능 수는 아래와 같습니다.

| | | |
|-------|---|----------|
| 측정 조건 | ▶ | 최대 60 개 |
| 보정치 | ▶ | 최대 128 개 |

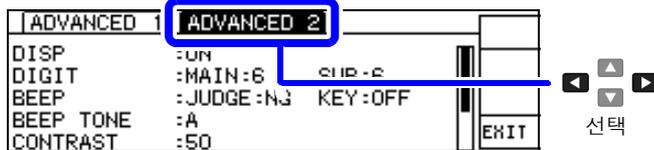
단, 저장 타입 [ALL] 을 선택했을 때 저장되는 패널은 1 개이지만, 측정 조건과 보정치 각각을 1 개의 저장 데이터로 카운트합니다.

저장할 타입 설정하기

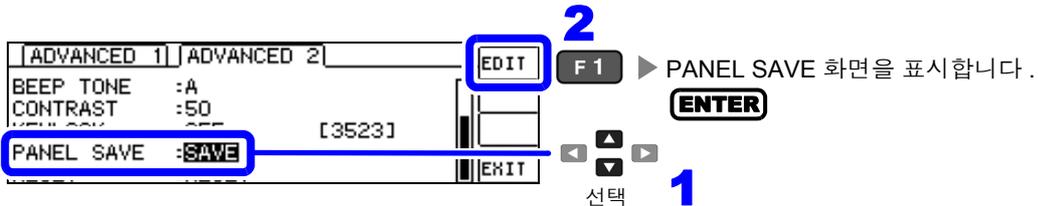
1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



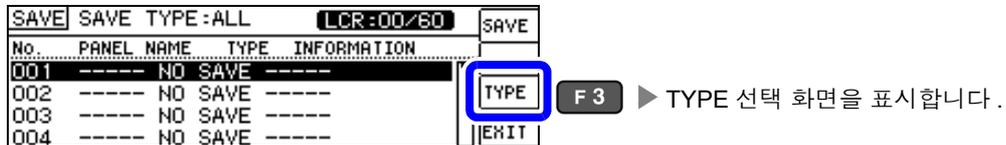
2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



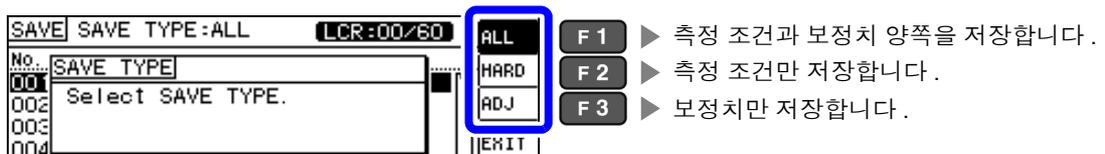
3 [PANEL SAVE]를 선택합니다.



4 [TYPE]을 선택합니다.



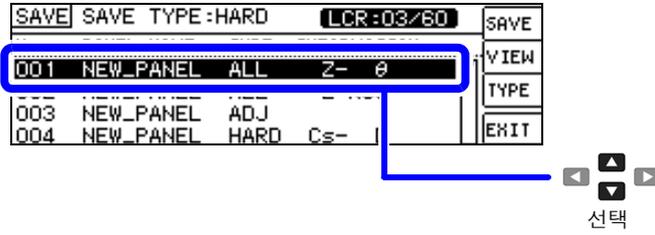
5 저장할 타입을 선택합니다.



6

측정 조건 저장하기

- 1 저장할 패널 넘버를 선택합니다.
표시 범위 : No.001~No.128



- 2 [SAVE] 를 선택합니다.



3 패널 세이브를 실행합니다.

패널명

AC1 ◀▶ AC2 ◀▶ DC
◀▶

SAVE No.001 [NEW_PANEL] AC

PARA : Z- 0 JUDGE:OFF

FREQ : 1.0000kHz RANGE:A 10kΩ OPEN : OFF

V : 1.000V JSYNC:OFF SHORT: OFF

LIMIT:OFF TRIG :EXT LOAD : OFF

Save this Panel OK?

YES (F1) ▶ 표시된 패널명을 저장합니다.

NAME (F2) ▶ 패널명을 변경합니다.

NO (F4) ▶ 저장하지 않고 바로 이전 화면으로 되돌아갑니다.

◀ ▶ ▶ ▶ 패널 정보 화면을 전환합니다.(p.20)
선택

[NAME] 을 선택한 경우

패널명을 변경합니다.

패널명을 입력합니다.(최대 10 문자)

NAME Please input PANEL name.

BCDEFG 789

HIJKLMN 456

OPQRSTU 123

VWXYZ _ 0+-

NEW_PANEL

SET (F1) ▶ 패널명을 확정합니다.

CANCL (F4) ▶ 변경하지 않고 바로 이전 화면으로 되돌아갑니다.

◀ ▶ ▶ ▶ 문자를 선택합니다.
선택

• 입력을 잘못했을 때 :

BACK SPACE 키로 바로 이전 문자를 삭제합니다.

• **ENTER** 키로 문자를 확정합니다.

주의 사항 저장 종료 패널에 저장하는 경우는 덮어쓰기 확인 창이 표시됩니다.

SAVE No.001 [HIOKI] AC

PAR: OVER WRITE

FRE: OverWrite this Panel OK?

LIM:

YES (F1) ▶ 덮어쓰기를 합니다.

NO (F4) ▶ 덮어쓰기를 하지 않고 바로 이전 화면으로 되돌아갑니다.

4 패널 로드를 실행합니다.

AC1 ◀ ▶ AC2 ◀ ▶ DC

▶ 선택한 패널 번호의 측정 조건을 가져옵니다. 가져온 후에는 자동으로 측정 화면으로 되돌아갑니다.

▶ 패널 로드를 중지하고 바로 이전 화면으로 되돌아갑니다.

▶ 패널 정보 화면을 전환합니다.(p.20)
선택

5 패널 로드를 확인합니다.

▶ 패널 로드가 실행되면 측정 화면에 로드된 패널 번호가 표시됩니다.

6 패널명을 변경합니다.

패널명을 입력합니다.(최대 10 문자)

| | | | | | |
|---------------|--------------------------|-----------|-----|---|-----------------------------|
| RENAME | Please input PANEL name. | SET | F 1 | ▶ | 패널명을 변경합니다. |
| A B C D E F G | 7 8 9 | NEW_PANEL | | | |
| H I J K L M N | 4 5 6 | | | | |
| O P Q R S T U | 1 2 3 | | | | |
| V W X Y Z _ | 0 + - | CANCL | F 4 | ▶ | 변경을 중지하고 바로 이전 화면으로 되돌아갑니다. |

- 입력을 잘못했을 때 :
 - BACK SPACE** 키로 바로 이전 문자를 삭제합니다.
 - ENTER** 키로 문자를 확정합니다.
- 문자를 선택합니다.
 - 선택

7 패널명이 변경되고 저장 내용이 표시됩니다.

| | | | |
|------------|------------------|--------------|------------|
| VIEW | No.002 [DATA_13] | AC1 | DEL |
| PARA | 2-RNG | JUDGE:OFF | NAME |
| FREQ | : 1.0000kHz | RANGE:A 10kΩ | OPEN : OFF |
| V | : 1.000V | JSYNC: OFF | SHORT: OFF |
| LIMIT: OFF | TRIG : INT | LOAD : OFF | |
| | | EXIT | F 4 ▶ |

PANEL SAVE 화면으로 되돌아갑니다.

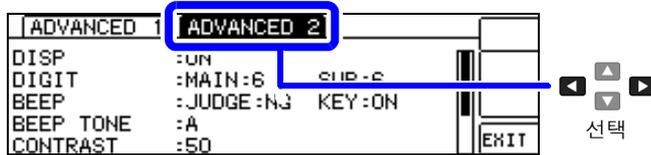
7.4 패널 삭제하기

본 기기에 저장된 패널을 삭제합니다.

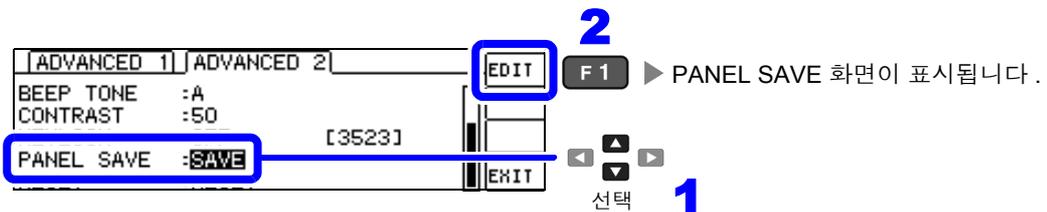
- 1 ADVANCED 설정 화면을 엽니다.



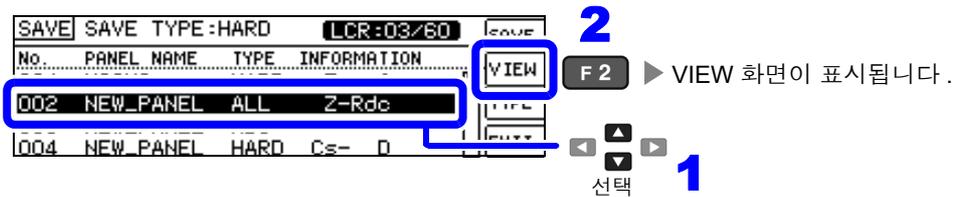
- 2 [ADVANCED2]의 탭을 선택합니다.



- 3 [PANEL SAVE]를 선택합니다.



- 4 삭제하고자 하는 패널을 선택합니다.



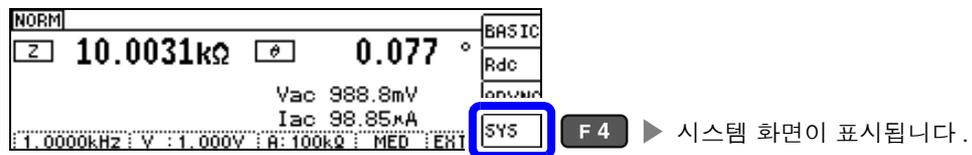
시스템 설정하기

제 8 장

8.1 인터페이스 설정하기

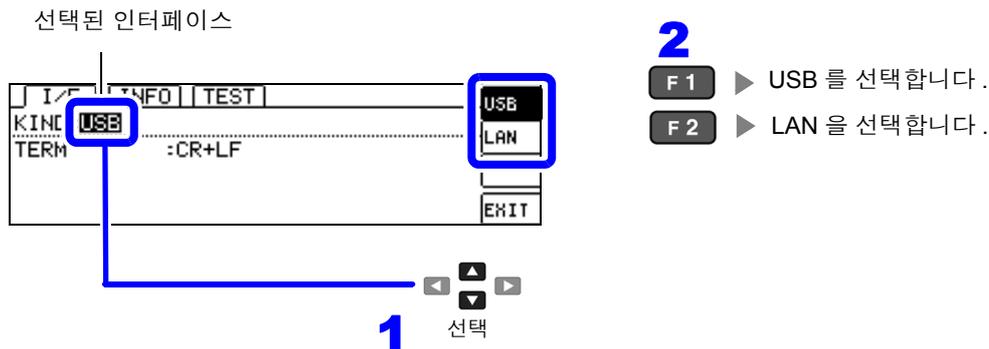
컴퓨터에서 USB, LAN 을 통해 본 기기를 제어할 수 있습니다.

1 시스템 화면을 엽니다.

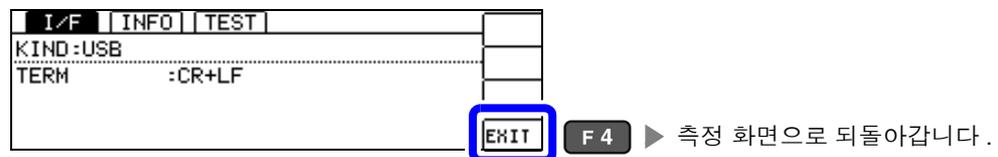


2 [I/F] 탭의 [KIND] 를 선택합니다.

사용 가능한 인터페이스가 표시되므로 F 키로 인터페이스를 선택합니다.

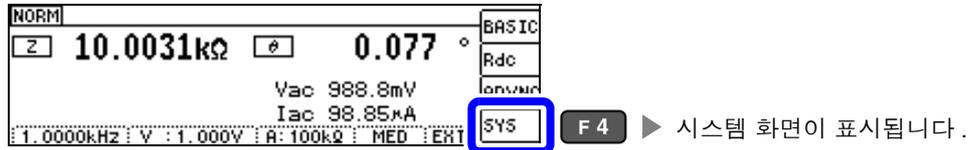


3

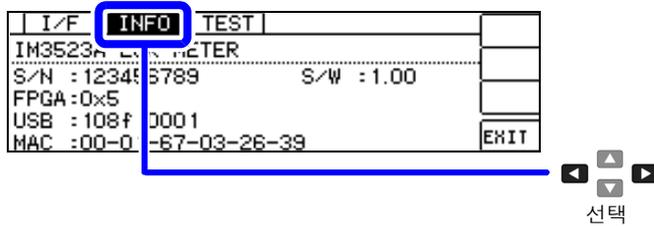


8.2 본 기기의 버전 확인하기

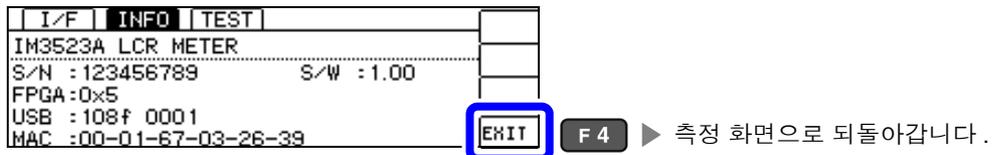
1 시스템 화면을 엽니다.



2 [INFO] 를 선택하여 기기 정보를 확인합니다.(p.18)



3

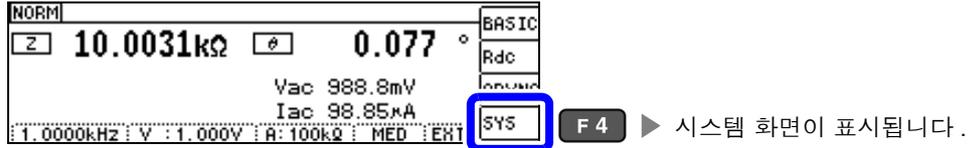


8.3 셀프 체크 (자가진단)

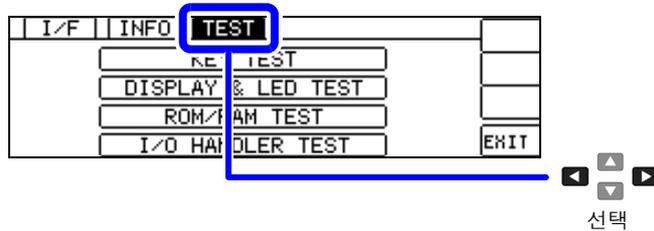
키 테스트

키가 정상으로 동작하는지 확인할 수 있습니다.

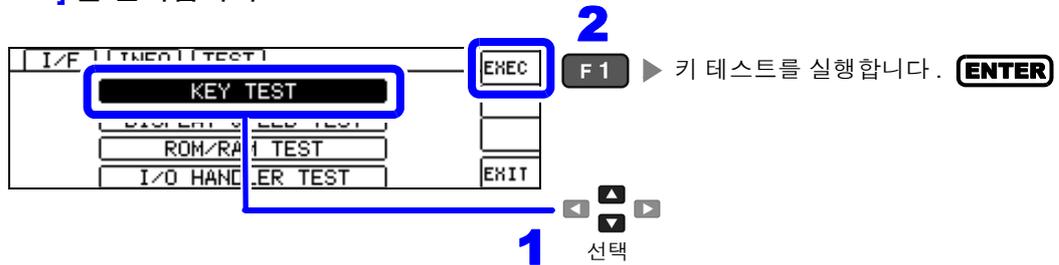
1 시스템 화면을 엽니다.



2 [TEST]의 탭을 선택합니다.

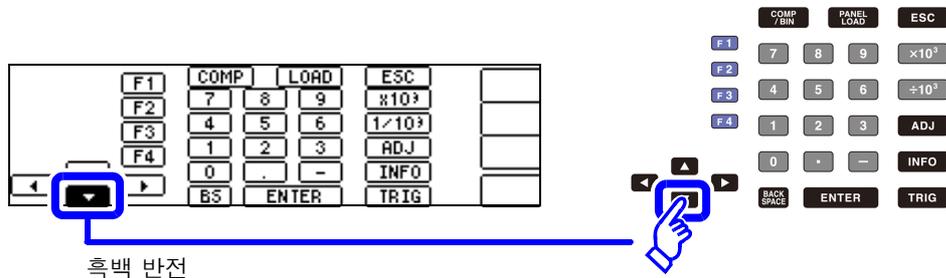


3 [KEY TEST]를 선택합니다.

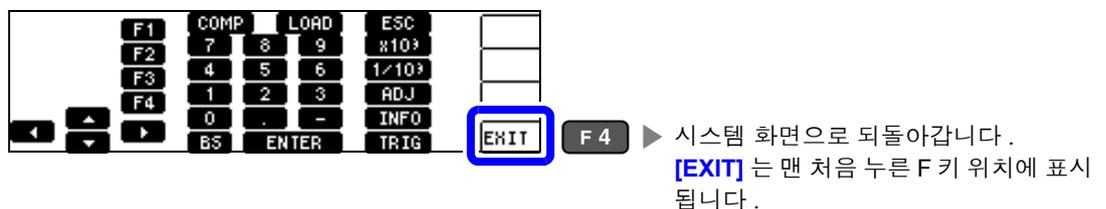


4 고무키를 눌러 키 테스트를 실행합니다.

누른 고무키와 같은 표시의 키가 화면상에서 흑백 반전 표시되는지 확인해 주십시오.



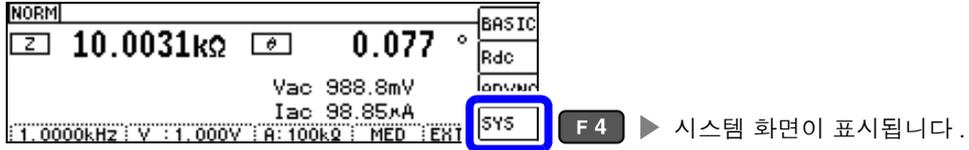
5



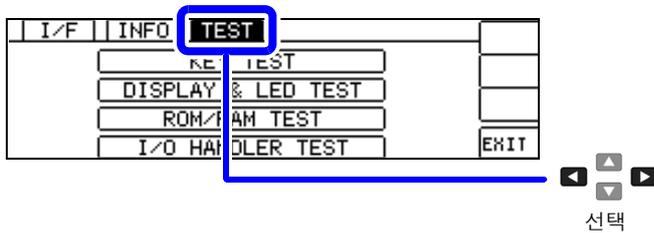
화면 표시 테스트

화면 표시 상태와 LED 점등 상태를 확인합니다.

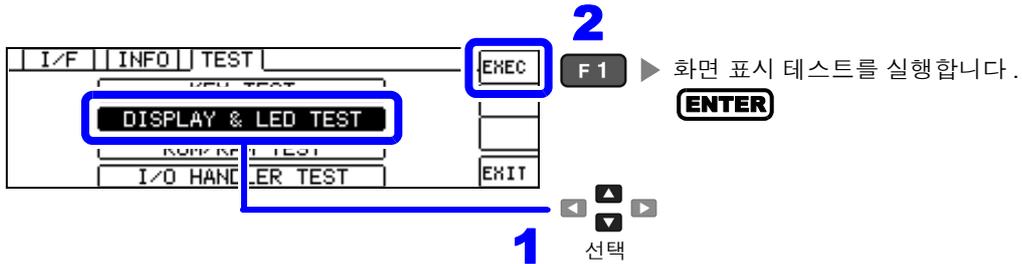
1 시스템 화면을 엽니다.



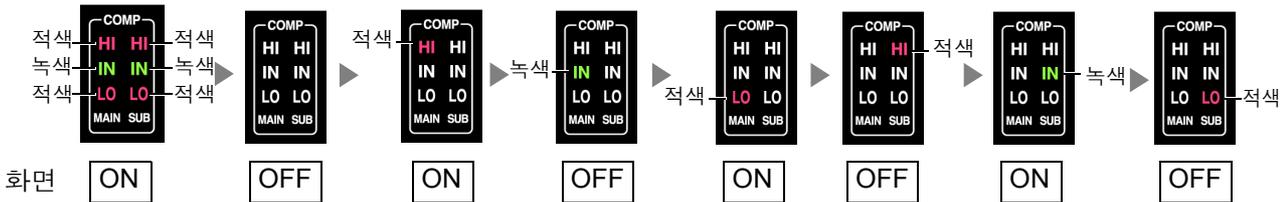
2 [TEST]의 탭을 선택합니다.



3 [DISPLAY & LED TEST]를 선택합니다.

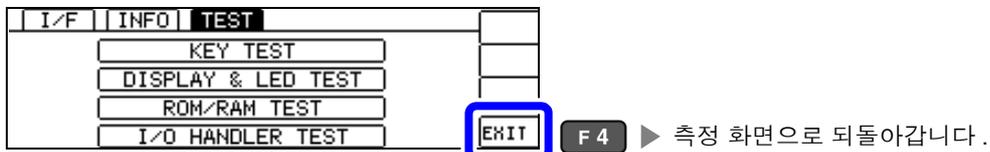


ENTER 키를 누를 때마다 화면의 ON/OFF 와 정면 LED 가 아래 표의 순서로 바뀝니다.



화면 전체가 같은 색이 아닌 경우나 LED 가 켜지지 않는 경우는 수리가 필요합니다. 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.

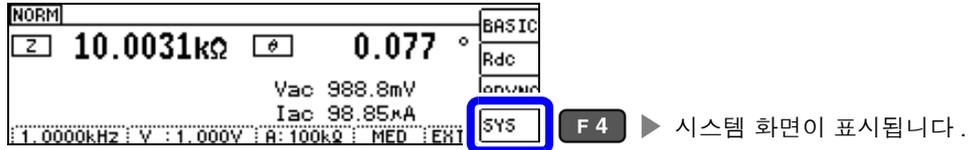
4



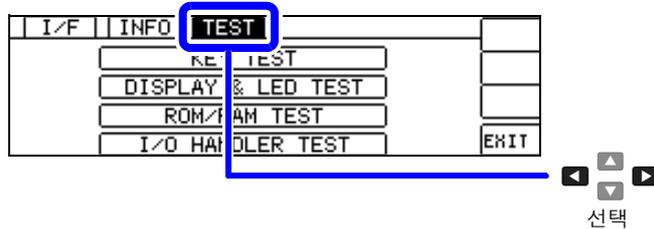
ROM/RAM 테스트

본 기기 내장 메모리 (ROM, RAM) 를 확인합니다.

1 시스템 화면을 엽니다.

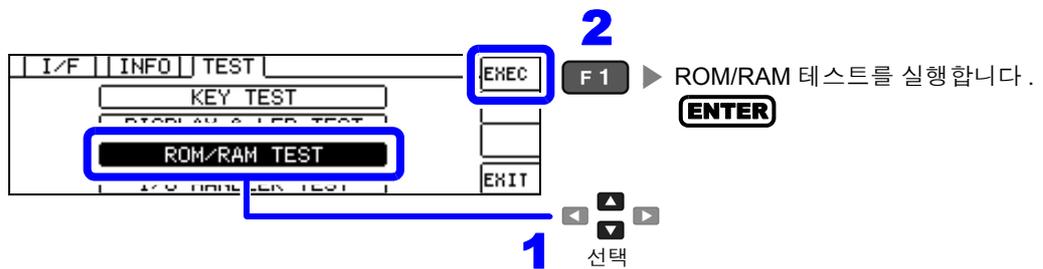


2 [TEST]의 탭을 선택합니다.



3 [ROM/RAM TEST]를 선택합니다.

- EXEC를 선택하면 자동으로 테스트가 개시됩니다. (약 40 초)
- ROM/RAM 테스트 중에는 본 기기를 일체 조작할 수 없습니다.

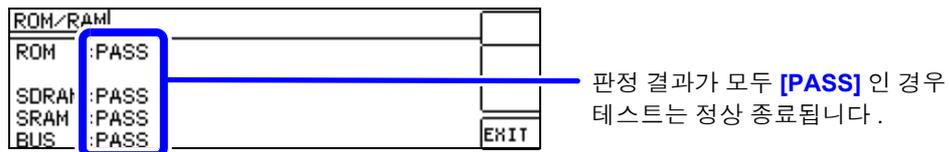


⚠ 주의

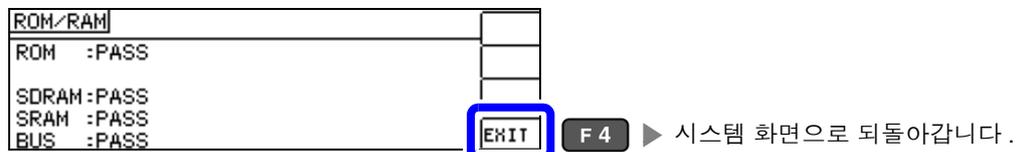
테스트 중에는 절대로 전원을 끄지 마십시오.

4 ROM/RAM 테스트의 판정 결과를 확인합니다.

판정 결과 어느 하나라도 [NG]인 경우는 수리가 필요합니다. 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.



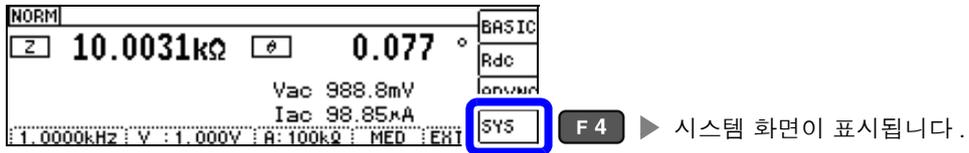
5



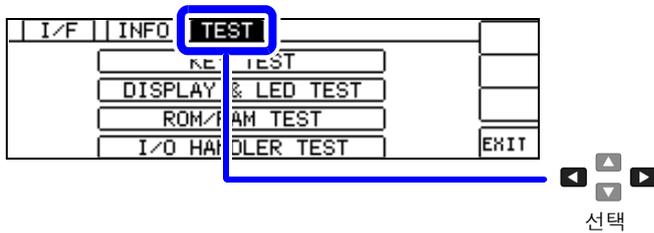
I/O 테스트

EXT I/O 에서의 출력 신호가 정상으로 출력되는지, 입력 신호를 정상으로 가져올 수 있는지 확인합니다.

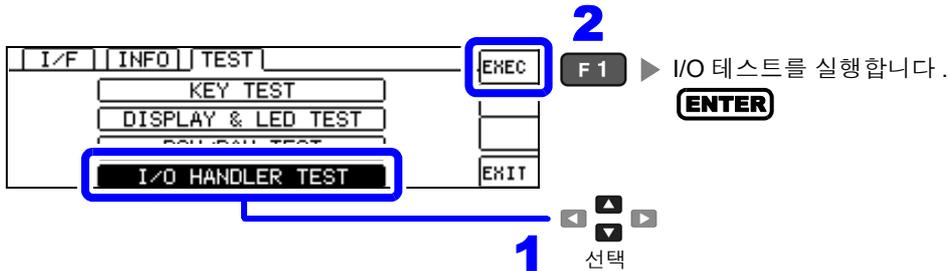
1 시스템 화면을 엽니다.



2 [TEST]의 탭을 선택합니다.



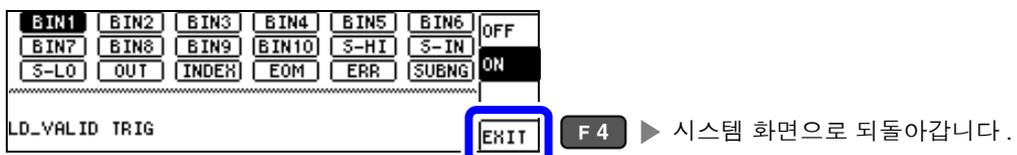
3 [I/O HANDLER TEST]를 선택합니다.



4 출력 신호 테스트와 입력 신호 테스트를 실행합니다.



5



외부 제어하기

제 9 장

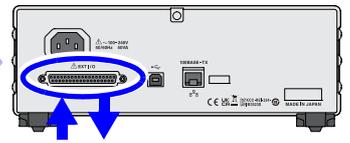
본 기기 뒷면의 EXT I/O 커넥터를 이용해 측정 종료 신호나 판정결과 신호 등을 출력하거나 측정 트리거 신호나 패널 로드 신호 등을 입력하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.

모든 신호는 절연되어 있습니다. (코먼단자 (ISO_COM 단자) 는 입출력 모두 공통)

입출력 정격이나 내부 회로 구성을 확인하고 안전에 관한 주의사항을 이해한 후 제어 시스템과 접속하여 바르게 사용해 주십시오.

본 기기의 EXT I/O 커넥터와
신호 출력 또는 입력처를 접속
한다

본 기기 설정하기



신호 출력 또는 입력

9.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

⚠ 경고 감전사고, 기기 고장을 방지하기 위해 EXT I/O 커넥터에 배선할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.

- 본 기기 및 접속할 기기의 전원을 차단한 후 접속해 주십시오.
- EXT I/O 커넥터 신호의 정격을 넘지 않도록 해주십시오. (p.182)
- 동작 중에 접속이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 외부 커넥터에 접속할 때는 나사로 확실하게 고정해 주십시오.
- EXT I/O 커넥터에 접속할 기기 및 장치는 적절하게 절연해 주십시오.
- EXT I/O 의 ISO_5V 단자는 5 V 전원 출력입니다. 외부에서 전원을 입력하지 마십시오.

⚠ 주의 본 기기의 손상을 방지하기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.

- EXT I/O 커넥터에 정격 이상의 전압 또는 전류를 입력하지 마십시오.
- 릴레이 사용 시에는 역기전력 흡수용 다이오드를 반드시 장착해 주십시오.
- ISO_5V 와 ISO_COM 을 단락하지 마십시오.

참조: “사용 커넥터와 신호의 배치” (p.172)

LCR 모드

| 핀 | I/O | 신호명 | | | 기능 | 논리 | |
|----|-----|----------|---------|------|---|-----|----|
| | | 공통 | COMP | BIN | | 양/음 | 레벨 |
| 1 | IN | TRIG | | | 외부 트리거 (p.177) | 양/음 | 에지 |
| 2 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 3 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 4 | IN | LD1 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 5 | IN | LD3 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 6 | IN | LD5 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 7 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 8 | - | ISO_5V | | | 절연 전원 5V 출력 | - | - |
| 9 | - | ISO_COM | | | 절연 전원 코먼 | - | - |
| 10 | OUT | ERR | | | 샘플링 에러, 콘택트 에러, HiZ 리젝터 에러, 정전압 및 정전류 에러, 전압 및 전류 리미트 값 오버 에러의 경우에 출력. | 음 | 레벨 |
| 11 | OUT | | MAIN-HI | | MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI를 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN1 | BIN 측정 결과가 BIN1에 들어갔을 때 출력. | | |
| 12 | OUT | | MAIN-LO | | MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO를 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN3 | BIN 측정 결과가 BIN3에 들어갔을 때 출력. | | |
| 13 | OUT | | SUB-IN | | SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN을 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN5 | BIN 측정 결과가 BIN5에 들어갔을 때 출력. | | |
| 14 | OUT | | AND | | MAIN 과 SUB 파라미터 양쪽 판정결과 AND를 취한 결과를 출력. 판정결과가 모두 IN일 때 출력, 또는 MAIN 과 SUB 파라미터의 어느 한쪽이 IN이고 다른 한쪽이 미판정일 때도 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN7 | BIN 측정 결과가 BIN7에 들어갔을 때 출력. | | |
| 15 | OUT | | | BIN9 | BIN 측정 결과가 BIN9에 들어갔을 때 출력. | 음 | 레벨 |
| 16 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 17 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 18 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 19 | OUT | | | OUT | BIN 판정결과 OUT | 음 | 레벨 |
| 20 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 21 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 22 | IN | LD0 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 23 | IN | LD2 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 24 | IN | LD4 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 25 | IN | LD6 | | | 패널 넘버 선택 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 26 | IN | LD_VALID | | | 패널 로드 실행 (p.177) | 음 | 레벨 |
| 27 | - | ISO_COM | | | 절연 전원 코먼 | - | - |
| 28 | OUT | EOM | | | 측정 종료 결과를 나타내는 신호. 이 시점에서 콤퍼레이터 판정결과는 확정. | 음 | 에지 |
| 29 | OUT | INDEX | | | 측정 회로의 A/D 변환이 종료했음을 나타내는 신호. 이 신호가 HI(OFF)에서 LO(ON)가 되면 시료를 교체할 수 있음. | 음 | 에지 |
| 30 | OUT | | MAIN-IN | | MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN을 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN2 | BIN 측정 결과가 BIN2에 들어갔을 때 출력. | | |
| 31 | OUT | | SUB-HI | | SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI를 출력. | 음 | 레벨 |
| | | | | BIN4 | BIN 측정 결과가 BIN4에 들어갔을 때 출력. | | |

LCR 모드

| 핀 | I/O | 신호명 | | | 기능 | 논리 | |
|----|-----|-------|--------|-----|------------------------------------|----|----|
| | | 공통 | COMP | BIN | | | |
| 32 | OUT | | SUB-LO | | SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력 . | 음 | 레벨 |
| | | | BIN6 | | BIN 측정 결과가 BIN6 에 들어갔을 때 출력 . | | |
| 33 | OUT | | BIN8 | | BIN 측정 결과가 BIN8 에 들어갔을 때 출력 . | 음 | 레벨 |
| 34 | OUT | | BIN10 | | BIN 측정 결과가 BIN10 에 들어갔을 때 출력 . | 음 | 레벨 |
| 35 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 36 | - | (미사용) | | | - | - | - |
| 37 | OUT | | SUBNG | | SUB 파라미터에 대한 BIN 판정결과 NG 를 출력합니다 . | 음 | 레벨 |

연속 측정 모드

| 핀 | I/O | 신호명 | 기능 | 논리 | |
|----|-----|--------------|---|-------|----|
| 1 | IN | TRIG | 외부 트리거 (p.177) | 양 / 음 | 에지 |
| 2 | - | (미사용) | - | - | - |
| 3 | - | (미사용) | - | - | - |
| 4 | - | (미사용) | - | - | - |
| 5 | - | (미사용) | - | - | - |
| 6 | - | (미사용) | - | - | - |
| 7 | - | (미사용) | - | - | - |
| 8 | - | ISO_5V | 절연 전원 5V 출력 | - | - |
| 9 | - | ISO_COM | 절연 전원 코먼 | - | - |
| 10 | OUT | ERR | 샘플링 에러, 콘택트 에러, HiZ 리젝트 에러, 정전압 및 정전류 에러, 전압 및 전류 리밋 값 오버 에러의 경우에 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 11 | OUT | No.1_MAIN-HI | 1 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 12 | OUT | No.1_MAIN-LO | 1 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 13 | OUT | No.1_SUB-IN | 1 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 14 | OUT | AND | 모든 패널의 판정이 IN 그리고 OUT_OF_BINS 가 아닐 때 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 15 | OUT | No.2_MAIN-IN | 2 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 16 | OUT | No.2_SUB-HI | 2 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 17 | OUT | No.2_SUB-LO | 2 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다 . | 음 | 레벨 |
| 18 | - | (미사용) | - | - | - |
| 19 | - | (미사용) | - | - | - |
| 20 | - | (미사용) | - | - | - |
| 21 | - | (미사용) | - | - | - |
| 22 | - | (미사용) | - | - | - |
| 23 | - | (미사용) | - | - | - |
| 24 | - | (미사용) | - | - | - |
| 25 | - | (미사용) | - | - | - |
| 26 | - | (미사용) | - | - | - |
| 27 | - | ISO_COM | 절연 전원 코먼 | - | - |
| 28 | OUT | EOM | 측정 종료 신호입니다 . 이 시점에서 콤퍼레이터 판정결과는 확정됩니다 . | 음 | 에지 |
| 29 | OUT | INDEX | 측정 회로의 A/D 변환이 종료했음을 나타내는 신호입니다 . 이 신호가 HIGH(OFF)에서 LOW(ON) 가 되면 시료를 교체할 수 있습니다 . | 음 | 에지 |
| 30 | OUT | No.1_MAIN-IN | 1 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다 . | 음 | 레벨 |

연속 측정 모드

| 핀 | I/O | 신호명 | 기능 | 논리 | |
|----|-----|--------------|--|----|----|
| 31 | OUT | No.1_SUB-HI | 1 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다. | 음 | 레벨 |
| 32 | OUT | No.1_SUB-LO | 1 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다. | 음 | 레벨 |
| 33 | OUT | No.2_MAIN-HI | 2 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다. | 음 | 레벨 |
| 34 | OUT | No.2_MAIN-LO | 2 번째 MAIN 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다. | 음 | 레벨 |
| 35 | OUT | No.2_SUB-IN | 2 번째 SUB 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다. | 음 | 레벨 |
| 36 | - | (미사용) | - | - | - |
| 37 | - | (미사용) | - | - | - |

각 신호의 기능 상세

트리거의 유효 에지는 상승, 하강을 선택할 수 있습니다.

참조: “4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.99)

입력

TRIG

- 트리거의 설정이 외부 트리거 [EXT] 인 경우 TRIG 신호의 하강 (ON) 또는 상승 (OFF) 에지에서 1 회 측정합니다. 에지의 방향은 설정 화면에서 설정할 수 있습니다. (초기치 : 하강 (ON))
참조: “측정 중의 트리거 입력 유효로 하기” (p.184)
- 트리거 소스가 내부 트리거 [INT] 로 설정된 경우 트리거를 측정하지 않습니다.
- 측정 중 (EOM 신호(HI) 출력 중)인 TRIG 신호 입력을 유효로 할 것인지 무효로 할 것인지는 설정 가능합니다.
참조: “4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.99)

LD0~LD6

로드할 패널 번호를 선택합니다.
외부 트리거 모드에서 트리거 신호를 입력하면 선택한 패널을 읽어 들어 측정합니다.

0 : (HIGH: 5 V~24 V), 1 : (LOW: 0 V~0.9 V)

| 핀 번호 | LD6 | LD5 | LD4 | LD3 | LD2 | LD1 | LD0 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 패널 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 패널 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 패널 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 패널 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 패널 16 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 패널 32 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 패널 64 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 패널 127 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 패널 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

LD-VALID

선택한 패널 번호를 유효로 인식시킬 경우 외부에서 음논리의 신호를 입력합니다.
TRIG 입력 후 INDEX 가 출력되기까지 LOW 레벨을 유지해 주십시오.

에러 시의 출력

| 우선 순위 | 측정 이상 | 에러 표시 | ERR 10 번 핀 *4 | 컴퍼레이터 측정 | | BIN 측정 | |
|---|-------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|---|---|-----------------------|
| | | | | 논리곱 AND 14 번 핀 | 각 파라미터의 판정결과 11 번, 12 번, 13 번, 30 번, 31 번, 32 번 핀 | BIN1~BIN10 11 번 ~15 번, 30 번 ~34 번 핀 | OUT_OF_BINS 19 번 핀 |
| 고 ↑ 저 | 샘플링 에러 | SAMPLE ERR | LOW | HI | HI | HI | LOW |
| | H, L 측 모두 컨택트 에러 (측정 후) | NC A HL | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | L 측 컨택트 에러 (측정 후) | NC A L | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | H 측 컨택트 에러 (측정 후) | NC A H | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | H, L 측 모두 컨택트 에러 (측정 전) | NC B HL | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | L 측 컨택트 에러 (측정 전) | NC B L | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | H 측 컨택트 에러 (측정 전) | NC B H | LOW | HI | LCR : 11, 31*1 | HI | LOW |
| | 언더플로 | UNDERFLOW | HI | HI | LCR : 12, 32*1, 2 | HI | LOW |
| | 오버플로 | OVERFLOW | HI | HI | LCR : 11, 31*1, 3 | HI | LOW |
| | Hi Z 리젝트 리미트 범위 외 | Hi Z | LOW | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 |
| | 표시 범위 외 *4 | DISP OUT | HI | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 |
| | 정확도 보증 범위 외 | REF VAL | HI | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 |
| | 정상 | 측정치 | HI | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 | 보통 판정 |
| | 전원 투입 후 미측정 | | HI | HI | HI | HI | HI |

*1 LOW 레벨이 되는 핀 번호를 표기하였습니다.
 *2 파라미터가 Y, Cs, G, B 일 때는 LCR : 11, 31 이 LOW 가 됩니다.
 *3 파라미터가 Y, Cs, G, B 일 때는 LCR : 12, 32 가 LOW 가 됩니다.
 *4 에러가 하나라도 발생하면 LOW 출력이 됩니다.

9.2 타이밍 차트

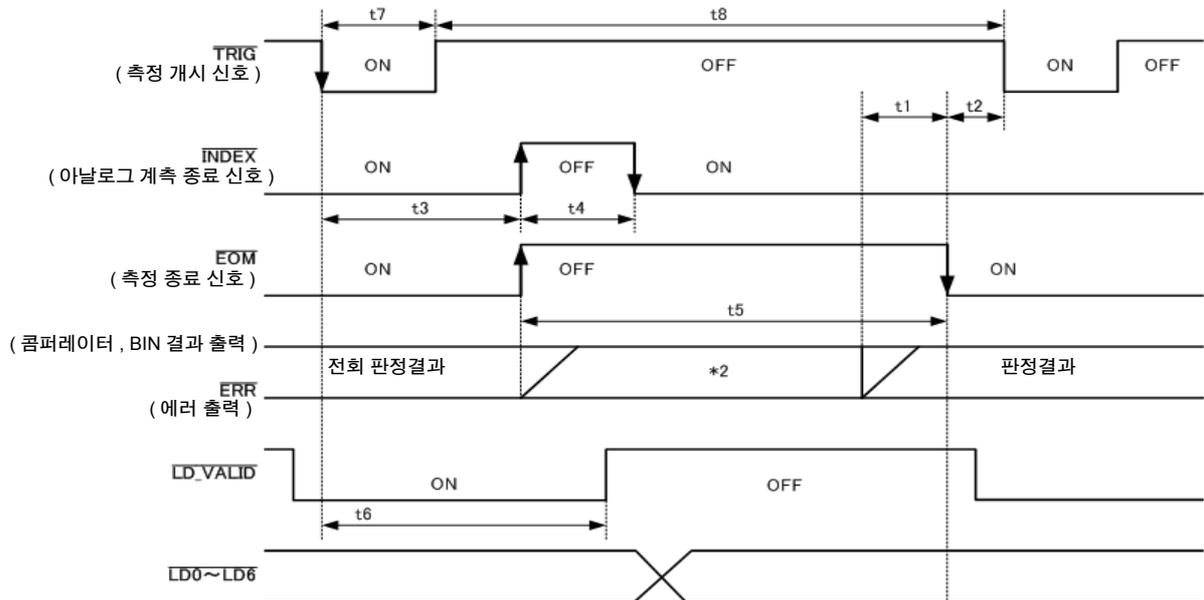
9.2.1 LCR 측정

컴퍼레이터에서 판정 조건을 설정 (트리거 설정은 외부 트리거) 하고 그 상태에서 EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력하거나 **TRIG** 키를 누르면 측정 종료 후 EXT I/O 의 컴퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정 결과가 출력됩니다.

또한, EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력했을 때 패널 로드 신호에서 패널 넘버가 선택된 경우에는 그 패널 No. 의 측정 조건을 로드한 후 측정합니다.

이들 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

(이 타이밍 예에서는 TRIG 신호의 유효 예지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다.)



*1 MAIN-HI, MAIN-IN, MAIN-LO, SUB-HI, SUB-IN, SUB-LO, AND BINx, OUT_OF_BINS, SUBNG

*2 \overline{EOM} (HIGH) 이 되었을 때 리셋한다 : HIGH
 \overline{EOM} (HIGH) 이 되었을 때 리셋하지 않는다 : 전회 판정결과를 유지

주의 사항

컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 결과는 \overline{EOM} (HIGH) 이 되었을 때 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드에 따라 선택할 수 있습니다.

참조: “4.5.3 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 \overline{EOM} (LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.98)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 (:IO:RESult:RESet)

타이밍 차트 각 시간의 설명

| 항목 | 내용 | 시간 (약) |
|----|---|----------------|
| t1 | 컴퍼레이터, BIN 판정결과에서 \overline{EOM} (LOW) 까지 : 딜레이 시간 설정치 *1 | 40 μ s |
| t2 | \overline{EOM} 쪽 (LOW) 에서 \overline{TRIG} (LOW) 까지 : 측정 종료에서 다음 트리거까지의 최소 시간 *2 | 400 μ s |
| t3 | \overline{TRIG} (LOW) 에서 \overline{INDEX} (HIGH) 까지 : 트리거에서 회로가 응답할 때까지의 시간 *3 | 600 μ s |
| t4 | \overline{INDEX} 쪽 (HIGH) : 최소 척 시간, \overline{INDEX} (LOW) 에서 척 교체 가능 *4 | 1 ms |
| t5 | \overline{EOM} 쪽 (HIGH) : 측정 시간 *4 | 2 ms |
| t6 | \overline{TRIG} (LOW) 에서 $\overline{LD-VALID}$ (HIGH) 까지 : 패널 넘버를 인식하는 시간 | t3 |
| t7 | 트리거 펄스 폭 (LOW 시간) | 100 μ s 이상 |
| t8 | 트리거 OFF(HI 시간) | 100 μ s 이상 |

*1: 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 출력 간에 들어가는 딜레이 시간은 설정치에 대해 약 100 μ s 의 오차가 있습니다.

t1 은 설정치가 0.0000 s 인 경우의 참고치입니다.

*2: t2 는 측정 중의 트리거 입력을 무효로 한 경우의 참고치입니다.(p.99)

*3: 패널 로드 기능으로 패널 넘버를 읽어 들인 경우 응답 시간은 아래 표와 같습니다.

| 측정 모드 | 로드 모드 | 응답 시간 |
|-------|---------|-------|
| LCR | LCR+ADJ | 10 ms |
| | HARD | 9 ms |
| | ADJ | 4 ms |

트리거 동기 출력 기능, 트리거 딜레이가 유효한 경우 대기 시간이 들어갑니다.

*4: 측정 주파수 : 1 kHz, 측정 속도 : FAST, 레인지 : HOLD 인 경우의 참고치 (p.199)

주의 사항

- 컴퍼레이터, BIN 판정결과와 상승 (LOW \rightarrow HIGH) 속도가 EXT I/O에 접속하는 회로 구성에 따라 다르므로 \overline{EOM} 출력 직후의 컴퍼레이터, BIN 판정결과와 레벨을 이용하면 오판정할 가능성이 있습니다. 이를 방지하기 위해 컴퍼레이터, BIN 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 간에 딜레이 시간 (t1) 을 설정할 수 있습니다. 또한, EXT I/O에서의 판정결과 신호선을 측정 개시 신호와 동시에 리셋하도록 설정하고 \overline{TRIG} 와 동시에 HIGH 레벨로 강제 천이시킴으로써 측정 종료 후 판정결과를 출력할 때 LOW \rightarrow HIGH 의 천이가 없어지게 됩니다. 그 결과, 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 간의 딜레이 시간 설정을 최소로 하는 것이 가능합니다. 하지만 판정결과 확인 구간은 다음 트리거를 접수할 때까지가 되므로 주의해 주십시오.
- 측정 중에 EXT I/O에서 트리거를 입력하거나 인터페이스에 의한 통신을 한 경우 컴퍼레이터, BIN 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 간 딜레이 시간의 편차가 커질 가능성이 있으므로 가능한 한 측정 중에는 외부에서의 제어는 하지 않도록 해주십시오.

참조: “4.5.3 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 \overline{EOM} (LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.98)

참조: “4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 예지 설정하기” (p.99)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
 (: IO:OUTPut:DElay)
 (: IO:RESult:RESet)

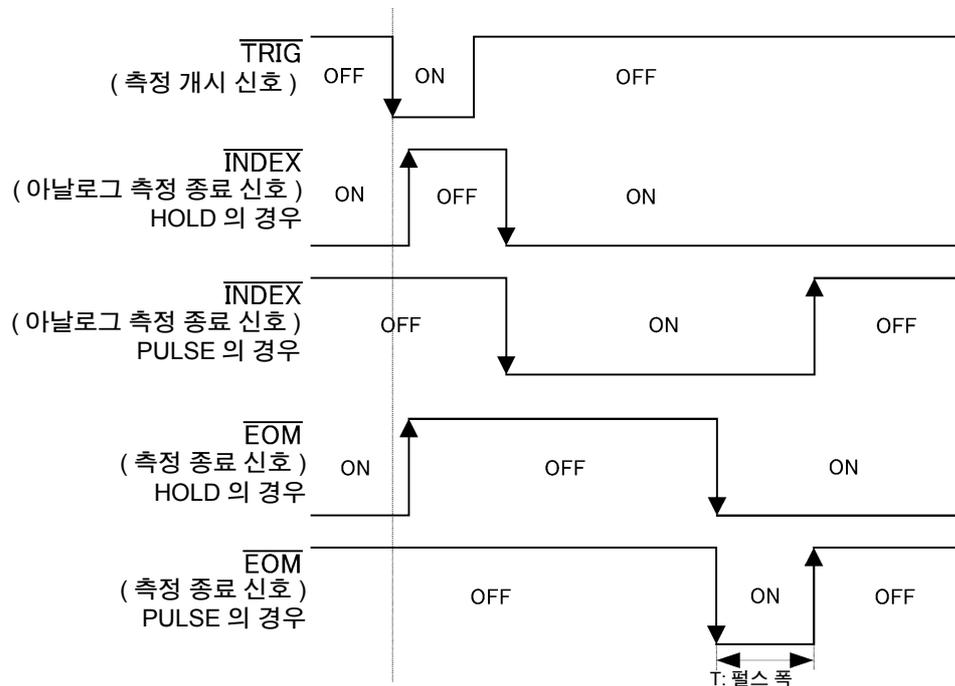
주의 사항 측정 시간이 빨라질수록 INDEX, EOM 이 HIGH(OFF) 인 시간이 짧아집니다. INDEX, EOM 을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF) 로 된 시간이 너무 짧으면 측정이 종료되고 EOM 이 LOW(ON) 로 된 후 설정한 시간 LOW(ON) 를 유지하고 HIGH(OFF) 로 되돌리도록 설정할 수 있습니다. 또한, EOM : LOW 그리고 INDEX : LOW 일 때 트리거 입력을 실행한 경우에는 측정 개시와 동시에 HIGH(OFF) 로 천이합니다.

INDEX, EOM 의 출력 방법 설정

참조: “4.5.5 EOM 의 출력 방법 설정하기” (p.100)
부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 (: IO : EOM : MODE)

EOM 이 LOW(ON) 를 유지하는 펄스 폭 설정

참조: “4.5.5 EOM 의 출력 방법 설정하기” (p.100)
부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 (: IO : EOM : PULSe)



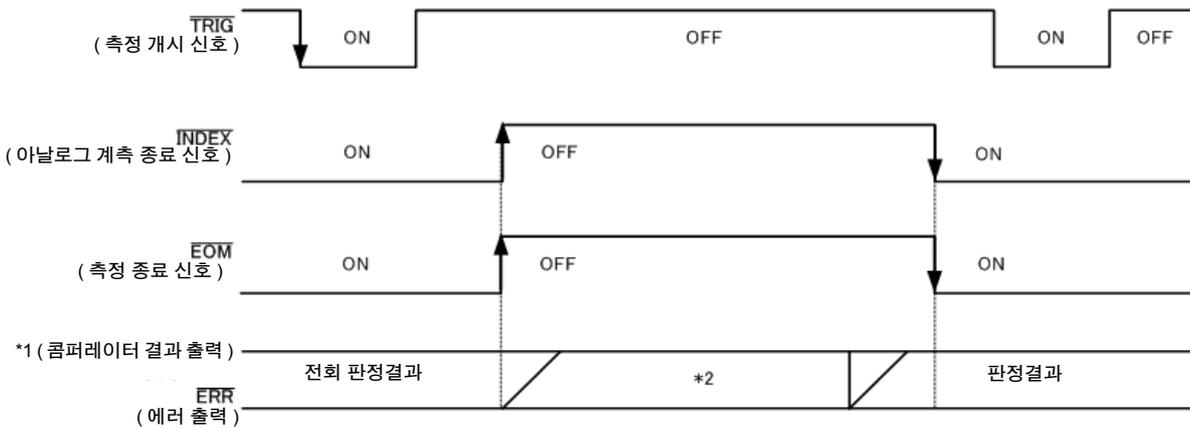
9.2.2 연속 측정

연속 측정 모드에서 EXT I/O 를 통해 트리거 신호를 입력하거나 **TRIG** 키를 누르면 화면상에서 실행하도록 설정된 모든 패널 No. 의 측정 종료 후 EXT I/O 의 콤퍼레이터 결과 출력 신호선에서 MAIN, SUB 파라미터의 판정결과가 각각 출력됩니다. 이들 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

(이 타이밍 예에서 TRIG 신호의 유효 에지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다)

(예) 패널 No.1, 3 을 사용해 연속으로 측정하기

| CONT >> BASIC | | EXEC:2/2 | | OFF |
|---------------|------|------------|------|------|
| No. | EXEC | PANEL NAME | MODE | PARA |
| 001 | ON | NEW_PANEL | ALL | Z- 0 |
| 002 | OFF | NEW_PANEL | ALL | Z- 0 |
| 003 | ON | NEW_PANEL | ALL | Z- 0 |
| 004 | OFF | NEW_PANEL | ALL | Z- 0 |



*1 No.x_MAIN-HI, No.x_MAIN-IN, No.x_MAIN-LO, No.x_SUB-HI, No.x_SUB-IN, No.x_SUB-LO, AND

*2 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋한다 : HIGH

EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋하지 않는다 : 전회 판정결과를 유지

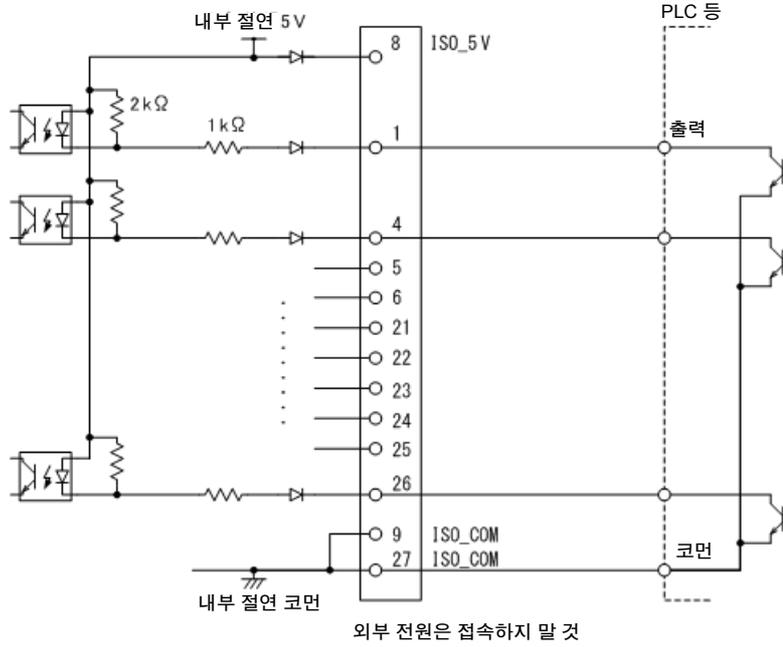
| 신호선 | 내용 |
|------------|--|
| INDEX, EOM | INDEX, EOM 모두 트리거 신호 입력 후 첫 패널 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고, 마지막 패널 측정이 종료하여 판정결과가 출력된 후 LOW 로 천이합니다. (연속 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다) |
| AND | 모든 패널의 판정결과가 IN 이었을 경우 LOW 가 출력됩니다. |

주의 사항

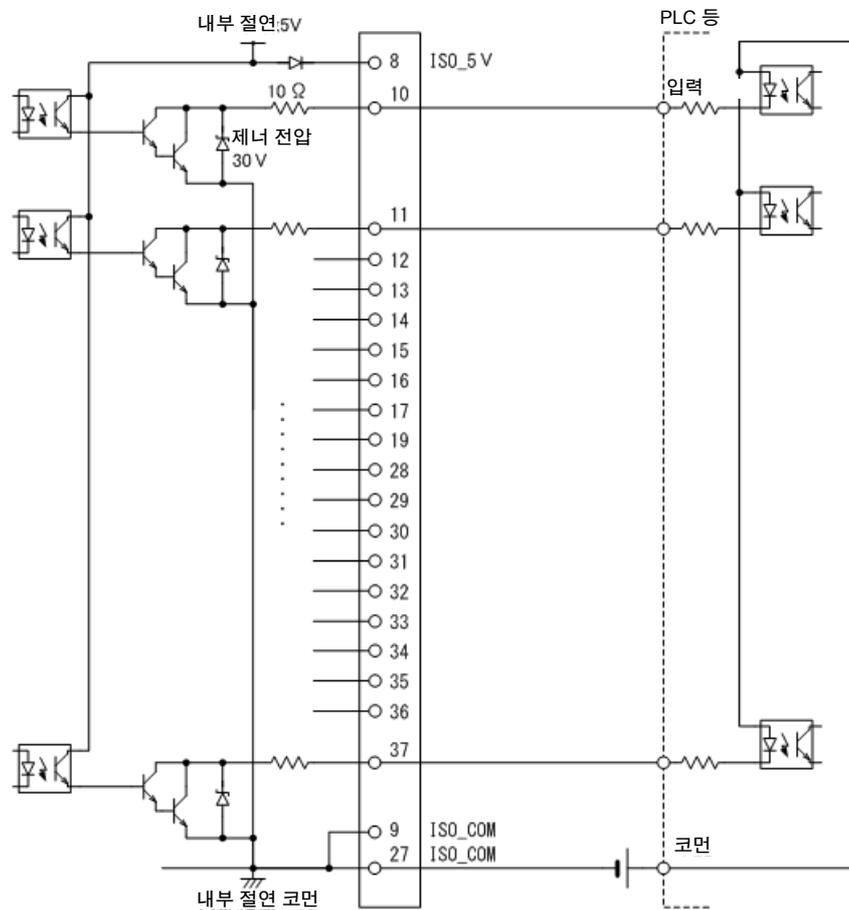
- 연속 측정 화면에서는 AND 이외의 콤퍼레이터 결과 출력 신호, 패널 로드 신호 (LD-VALID, LD0 ~ LD6) 를 사용할 수 없습니다.
참조: “제 5 장 연속 측정 기능” (p.117)
- 콤퍼레이터의 판정결과는 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드에 따라 선택할 수 있습니다.
참조: “4.5.3 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.98)
부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 (:IO:REsult:RESet)
- 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “9.2.1 LCR 측정” (p.177) 을 참조해 주십시오.

9.3 내부 회로 구성

입력회로



출력회로

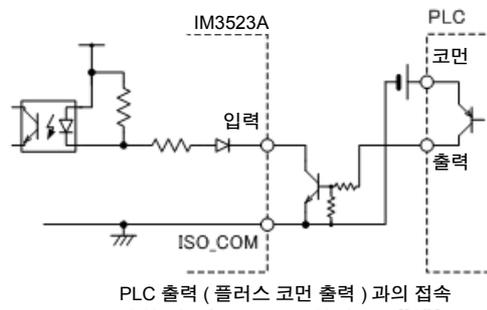
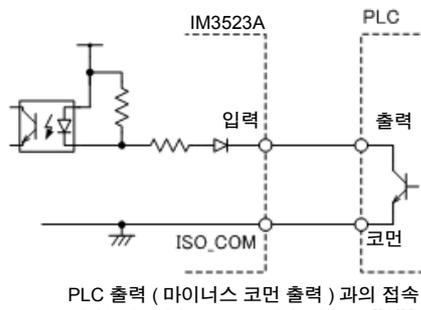
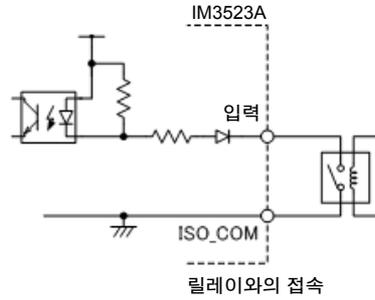
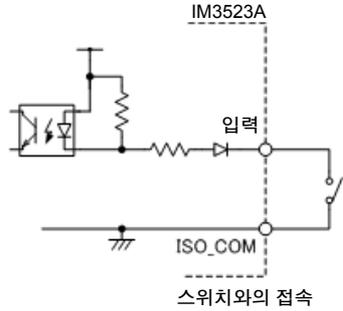


전기적 사양

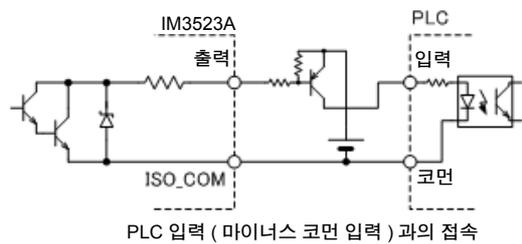
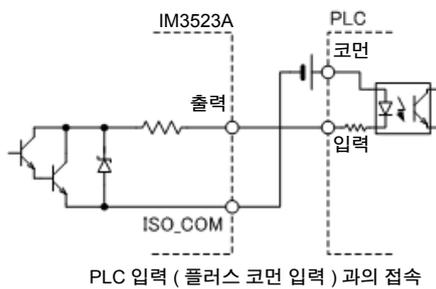
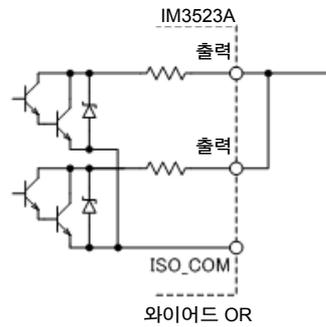
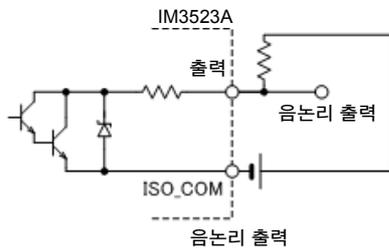
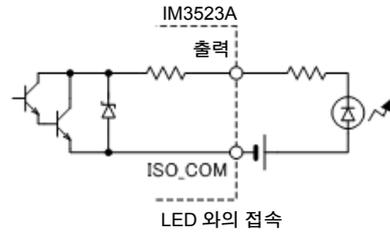
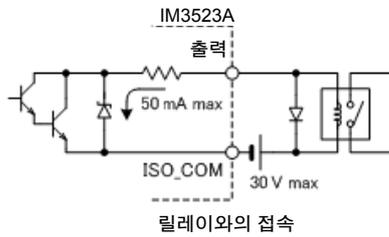
| | | |
|--------|-----------------------------------|---|
| 사용 커넥터 | D-SUB 37 핀 female 감합 고정대 나사 #4-40 | |
| 입력 신호 | 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크 출력 대응)(음논리) | |
| | 입력 ON 전압 | 1 V 이하 |
| | 입력 OFF 전압 | OPEN 또는 5 V~24 V |
| | 입력 ON 전류 | 3 mA/ 채널 |
| | 최대인가전압 | 30 V |
| 출력 신호 | 절연 NPN 오픈 드레인 출력 (전류 싱크)(음논리) | |
| | 최대부하전압 | 30 V |
| | 잔류전압 | 1 V 이하 (10 mA), 1.5 V 이하 (50 mA) |
| | 최대출력전류 | 50 mA/ 채널 |
| 전원 출력 | 출력전압 | 5.0 V \pm 10% |
| | 최대출력전류 | 100 mA |
| | 절연 | 보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅 |
| | 대지간 전압 | DC 50 V, AC 30 V rms, AC 42.4 V peak 이하 |

접속 예

입력회로의 접속 예



출력회로의 접속 예



9.4 외부 입출력에 관한 설정

판정결과 출력 신호의 출력 타이밍이나 트리거 신호의 논리에 대해서는 다음과 같은 설정 항목이 있습니다.

컴퍼레이터, BIN 판정결과 출력에서 \overline{EOM} (LOW)까지의 딜레이 시간 설정하기

EXT I/O에서의 컴퍼레이터, BIN 판정결과 출력에서 \overline{EOM} (LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 본체, 통신에서 설정할 수 있습니다.

설정 방법은 다음을 참조해 주십시오.

참조: “4.5.3 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.98)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
(**:IO:OUTPut:DELaY**)

판정결과의 리셋 설정하기

컴퍼레이터, BIN 판정결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋할지를 본체, 통신에서 선택할 수 있습니다. 설정 방법에 대해서는 다음을 참조해 주십시오.

참조: “4.5.3 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.98)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
(**:IO:RESult:RESet**)

측정 중의 트리거 입력 유효로 하기

측정 중 (\overline{EOM} (HI) 출력 중)에 EXT I/O에서의 트리거 입력을 유효로 할 것인지 무효로 할 것인지를 선택할 수 있습니다. 설정 방법에 대해서는 다음을 참조해 주십시오.

참조: “4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.99)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
(**:IO:TRIGger:ENABLe**)

트리거 입력의 유효 에지 설정하기

EXT I/O에서의 트리거 입력 유효 에지로써 상승 에지, 하강 에지 중 어느 한쪽을 선택할 수 있습니다. 설정 방법에 대해서는 다음을 참조해 주십시오.

참조: “4.5.4 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.99)

부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드
(**:IO:TRIGger:EDGE**)

9.5 외부 제어에 관한 Q&A

| 자주하는 질문 | 방법 |
|---|--|
| 트리거를 입력하려면 어떻게 접속하나요 ? | $\overline{\text{TRIG}}$ 신호와 ISO_COM 단자를 스위치나 오픈 컬렉터 출력으로 쇼트 (ON) 해주십시오 . |
| 입력 신호 , 출력 신호의 코먼은 어느 것인가요 ? | ISO_COM 단자입니다 . |
| 코먼단자는 입출력 모두 공통인가요 ? | 입력 신호 , 출력 신호 모두 공통의 코먼단자입니다 . |
| 출력 신호가 나오고 있는지 확인하고 싶은데요 . | 메모리 하이코더 , 오실로스코프로 전압 파형을 확인해 주십시오 . 이때 EOM 신호나 콤퍼레이터 판정결과 등의 출력 신호는 전원에 풀업 (수 kΩ) 하여 전압 레벨을 설정해 주십시오 . |
| 입력 (제어) 이 잘 안 되는데 어떻게 확인하면 될까요 ? | 예를 들어 트리거 신호가 유효하게 동작하지 않는 경우 PLC 에 의한 제어 대신에 $\overline{\text{TRIG}}$ 신호를 직접 ISO_COM 단자에 쇼트 해보십시오 . 전원의 쇼트 등에는 충분히 주의해 주십시오 . |
| 콤퍼레이터 판정 신호 ($\overline{\text{HI}}$, $\overline{\text{IN}}$, $\overline{\text{LO}}$) 는 측정 중에도 유지되나요 ? (또는 OFF 가 되는 경우가 있나요 ?) | 초기설정에서는 측정 종료 시에 확정하고 측정 개시 시에 일단 OFF 가 됩니다 . 단, 측정 중에도 전회 판정결과를 유지하도록 설정을 변경할 수 있습니다 . 참조 : “판정결과의 리셋 설정하기” (p.184) |
| 측정 이상 신호는 어떤 때 발생하나요 ? | 다음과 같은 경우 등에 에러가 표시됩니다 . <ul style="list-style-type: none"> • 샘플링 에러 • 정전압 및 정전류 에러 • 전압 및 전류 리미트 오버 에러 • 콘택트 에러 • Hi Z 리젝트 에러 |
| 접속용 커넥터나 플랫폼케이블은 부속되어 있나요 ? | 커넥터나 케이블은 불포함입니다 . 고객께서 준비해 주십시오 . |
| PLC 와 직접 접속할 수 있나요 ? | 출력이 릴레이 또는 오픈 컬렉터 , 입력이 플러스 코먼인 포토커플러라면 직접 접속할 수 있습니다 .(접속하기 전에 전압 레벨이나 흐르는 전류가 정격을 넘지 않는지 확인해 주십시오) |
| LAN 또는 USB 통신과 외부 I/O 제어를 동시에 사용할 수 있나요 ? | 통신으로 측정 조건을 설정한 후 $\overline{\text{TRIG}}$ 신호로 측정하고 거기에 동기하여 측정치를 통신으로 가져올 수 있습니다 . |
| 외부 전원은 어떻게 접속하면 되나요 ? | 본 기기의 외부 I/O 입력 및 출력 신호는 모두 본 기기 내부의 절연 전원으로 구동됩니다 . 따라서 PLC 측에서의 전원 공급은 불필요 (금지) 합니다 . |

9.6 컴퓨터를 이용한 측정

컴퓨터에서 USB, LAN 을 통해 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다 .

통신하려면 본 기기에서 통신 조건을 설정해야 합니다 .

통신 조건 설정에 대해서는 “8.1 인터페이스 설정하기” (p.165) 를 참조해 주십시오 .

통신을 통한 제어방법의 상세에 대해서는 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) 를 참조해 주십시오 .

⚠ 주의

- 고장을 피하기 위해 통신 중에는 통신 케이블을 빼지 마십시오 .
- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오 . 접지가 다르면 본 기기의 GND와 컴퓨터의 GND 사이에 전위차가 발생합니다 . 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 컴퓨터의 전원을 꺼 주십시오 . 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .
- 통신 케이블 연결 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오 . 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다 .
- 30 m 가 넘는 LAN 케이블로 배선하거나 실외에 LAN 케이블을 배치하는 경우는 LAN 용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오 . 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 파손될 수 있습니다 .

사양

제 10 장

모든 교류 전압, 교류 전류는 실효치입니다.

10.1 일반 사양

1. 기본 사양

측정 모드 (1) LCR 미터 모드 : 단일 조건으로 측정
(2) 연속 측정 모드 : 저장한 조건을 연속으로 측정 (최대 2 가지)

측정 항목 Z (임피던스), Y (어드미턴스), θ (위상각), Rs (등가 직렬 저항 ESR), Rp (등가 병렬 저항), X (리액턴스), G (컨덕턴스), B (서셉턴스), Ls (등가 직렬 인덕턴스), Lp (등가 병렬 인덕턴스), Cs (등가 직렬 용량), Cp (등가 병렬 용량), Q (Q 팩터), D (손실계수 $\tan\delta$), Rdc (직류 저항)

표시 범위

| 파라미터 | 표시 범위 (6 자리) |
|----------------|--|
| Z | 0.00 m Ω ~9.99999 G Ω |
| Y | 0.000 nS~9.99999 GS |
| θ | \pm (0.000 ° ~999.999 °) |
| Rs, Rp, X, Rdc | \pm (0.00 m Ω ~9.99999 G Ω) |
| G, B | \pm (0.000 nS~9.99999 GS) |
| Cs, Cp | \pm (0.0000 pF~9.99999 GF) |
| Ls, Lp | \pm (0.00000 μ H~9.99999 GH) |
| D | \pm (0.00000~9.99999) |
| Q | \pm (0.00~99999.9) |
| $\Delta\%$ | \pm (0.000%~999.999%) |

상한을 초과한 경우는 [DISP OUT] 표시

측정 주파수

- 주파수 범위
40 Hz~200 kHz
- 설정 분해능
40.000 Hz~99.999 Hz..... 1 mHz 스텝
100.00 Hz~999.99 Hz..... 10 mHz 스텝
1.0000 kHz~9.9999 kHz..... 100 mHz 스텝
10.000 kHz~99.999 kHz..... 1 Hz 스텝
100.00 kHz~200.00 kHz..... 10 Hz 스텝
- 주파수 정확도
설정치에 대해서 \pm 0.01% 이하

출력 임피던스 (측정 주파수 1 kHz 시) 100 Ω \pm 10 Ω

측정 신호 레벨

- 개방 단자전압 (V) 모드, 정전압 (CV) 모드
 - 레벨 범위 5 mV~5 V, 최대 50 mA
 - 설정 분해능 1 mV 스텝
 - 설정 정확도 \pm 10% setting \pm 10 mV
- 정전류 (CC) 모드
 - 레벨 범위 10 μ A~50 mA, 최대 5 V
 - 설정 분해능 10 μ A 스텝
 - 설정 정확도 \pm 10% setting \pm 10 μ A

1. 기본 사양

| | | | | |
|---------------|---|--------|---------------|--------------|
| 측정 레인지, 측정 범위 | 측정 레인지는 임피던스 Z로 규정 기타 측정 항목은 연산 가능치 레인지 : 100 mΩ, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ (10 레인지) | | | |
| | 번호 | 측정 레인지 | 정확도 보증 범위 | AUTO 레인지 범위 |
| | 1 | 100 MΩ | 8 MΩ~200 MΩ | 8 MΩ~ |
| | 2 | 10 MΩ | 800 kΩ~100 MΩ | 800 kΩ~10 MΩ |
| | 3 | 1 MΩ | 80 kΩ~10 MΩ | 80 kΩ~1 MΩ |
| | 4 | 100 kΩ | 8 kΩ~1 MΩ | 8 kΩ~100 kΩ |
| | 5 | 10 kΩ | 800 Ω~100 kΩ | 800 Ω~10 kΩ |
| | 6 | 1 kΩ | 80 Ω~10 kΩ | 80 Ω~1 kΩ |
| | 7 | 100 Ω | 8 Ω~100 Ω | 8 Ω~100 Ω |
| | 8 | 10 Ω | 800 mΩ~10 Ω | 800 mΩ~10 Ω |
| | 9 | 1 Ω | 80 mΩ~1 Ω | 80 mΩ~1 Ω |
| | 10 | 100 mΩ | 10 mΩ~100 mΩ | 0 Ω~100 mΩ |
| | <ul style="list-style-type: none"> 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 다름 .(p.194) 정확도 보증 범위 외에서는 REF VAL 표시 A/D 컨버터의 입력 범위 외에서는 OVERFLOW, UNDERFLOW 표시 HOLD, AUTO, 리미트 값 연동 측정 조건의 레인지 연동 기능 (속도 , 애버리지 , 트리거 딜레이 , 트리거 동기) | | | |
| 정확도 | Z: ± 0.05% rdg, θ: ± 0.03 ° (대표치) 정확도 보증 기간 : 1 년간 워업 시간 : 1 시간 정확도 보증 온도 범위 : 0°C~40°C, 80% RH 이하 , 결로 없을 것 | | | |
| 측정 시간 | 약 2.0 ms (1 kHz, FAST, 화면 비표시) | | | |
| 측정 속도 | FAST, MED, SLOW, SLOW2 | | | |
| 단자 구조 | 4 단자대 구조 | | | |
| 제품 보증기간 | 3 년간 | | | |

2. 기능

| | |
|----------|---|
| 모니터 기능 | (1) 모니터 전압 <ul style="list-style-type: none"> 모니터 범위 0.000 V~5.000 V 모니터 정확도 ± 10% rdg ± 10 mV (2) 모니터 전류 <ul style="list-style-type: none"> 모니터 범위 0.000 mA~50.00 mA 모니터 정확도 ± 10% rdg ± 10 μA |
| 리미트 기능 | (1) 전류 리미트 (V, CV 설정 시) <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 0.01 mA~50.00 mA 리미트 정확도 ± 10% rdg ± 10 μA (2) 전압 리미트 (CC 설정 시) <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 0.005 V~5.000 V 리미트 정확도 ± 10% rdg ± 10 mV |
| 직류 저항 측정 | Rdc의 측정 항목을 설정 시에 측정 가능 직류 저항 측정 시의 아래 측정 조건은 AC 측정과는 별도로 설정 가능 측정 레인지 , Judge 동기 설정 , DC 딜레이 , 어저스트 딜레이 , 전원 주파수 측정 신호 레벨 : 2 V 고정 발생 정확도 : ± 10% of setting ± 20 mV |
| 애버리지 | 1~256 (1 스텝) |
| 트리거 기능 | 내부 트리거 , 외부 트리거 설정 가능 |
| 트리거 딜레이 | 0~9.9999 s (0.0001 s 분해능) |

2. 기능

| 트리거 딜레이 | 0~9.9999 s (0.0001 s 분해능) | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----|-----|----|----|---|---|-------------|------|-----|-----|----|----|
| BIN 측정 | MAIN 파라미터 10 분류, SUB 파라미터 1 분류, OUT, SUBNG, 절대치 설정, Δ%설정, % 설정 | | | | | | | | | | | | |
| 컴퍼레이터 | MAIN 파라미터 ··· HI/IN/LO SUB 파라미터 ··· HI/IN/LO 절대치 설정, Δ% 설정, % 설정 | | | | | | | | | | | | |
| 보정 | <ul style="list-style-type: none"> • 오픈, 쇼트 보정 ALL 보정 (모든 범위, 지정 범위)/SPOT 보정 (5 주파수) • 로드 보정 5 주파수 • 케이블 길이 보정 : 0 m, 1 m 케이블 길이 보정 1 m 설정으로 4 m 까지 정확도 보증 • 보정치 읽어내기 가능 | | | | | | | | | | | | |
| 상관 보정 | 다음 식의 보정계수 a 와 b 를 입력한다. [보정 후의 측정치] = a × [측정치] + b | | | | | | | | | | | | |
| 잔류 전하 보호 기능 (충전된 콘덴서의 방전 전압에 대한 보호) | $V = \sqrt{\frac{I_0}{C}}$ <p>C : 시료의 용량 [F] 단, V = 최대 400 V</p> | | | | | | | | | | | | |
| 연속 측정 | 화면상에 의해 세이브된 측정 조건을 연속 측정한다 (최대 2 가지) EXT I/O 에서 판정 결과는 2 가지까지 동시 출력 가능 | | | | | | | | | | | | |
| 표시자릿수 설정 기능 | 3, 4, 5, 6 자리의 측정치 표시자릿수 설정이 가능 단, 파라미터에 따라 다름 (초기치는 6 자리) | | | | | | | | | | | | |
| 디스플레이 설정 기능 | 액정 디스플레이의 ON/ OFF 가 설정 가능 화면 콘트라스트 조정 범위 0~100% | | | | | | | | | | | | |
| 키 록 기능 | 프린트 패널의 키 조작으로 설정, 해제 가능 패스워드 입력으로 설정, 해제 실시 | | | | | | | | | | | | |
| 트리거 동기 출력 기능 | 0~9.9999 s (0.0001 s 분해능) 아날로그 계측 중에만 측정 신호를 인가함 | | | | | | | | | | | | |
| 패널 세이브, 로드 | 모든 측정 조건: 60 가지의 측정 조건 저장 가능 보정치만 : 128 가지의 측정 조건 저장 가능 키 조작 또는 EXT I/O 의 제어 신호로 임의의 측정 조건 불러오기 가능 | | | | | | | | | | | | |
| 메모리 기능 | 측정 결과 32,000 개를 본체에 저장 가능 (USB, LAN 에 의해 읽어내기 가능) | | | | | | | | | | | | |
| 콘택트 체크 | <p>(1) 4 단자의 콘택트 체크 H_C-H_P 간, L_C-L_P 간의 콘택트 (단선) 를 확인한다. 역치 변경 가능 : 1~5(5 가 감도가 높음 : 접촉 저항치가 낮음), 초기치 : 2(500 Ω)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>접촉 저항역치 (Ω)</td> <td>1000</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>접촉 저항역치는 참고치 체크 타이밍 변경 가능 BEFORE: 측정 전에 콘택트 체크를 실행한다 AFTER: 측정 후에 콘택트 체크를 실행한다 BOTH: 측정 전후에 콘택트 체크를 실행한다</p> <p>(2) Hi-Z 리젝트 기능 (2 단자 측정 시의 OPEN 상태를 검출) 측정치가 판정 기준보다 높을 경우 콘택트 에러로써 에러 출력 판정 기준 : 레인지의 풀 스케일에 대해 0%~3000%(1% 분해능) 로 설정 가능 에러 출력 : EXT I/O 에서 에러 출력</p> | 설정치 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 접촉 저항역치 (Ω) | 1000 | 500 | 100 | 50 | 10 |
| 설정치 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | |
| 접촉 저항역치 (Ω) | 1000 | 500 | 100 | 50 | 10 | | | | | | | | |
| 버저음 | 컴퍼레이터 판정 결과 (IN 또는 OUT) 에 따라 버저의 ON/ OFF 설정 가능 키 입력 시 버저음의 ON/ OFF 설정 가능 4 종류의 버저음 설정 가능 | | | | | | | | | | | | |
| 파형 평균 기능 | 기능 : 측정 주파수 대역별 측정 파형수를 임의로 설정할 수 있다 파형수가 많을수록 측정 정밀도가 높아지고 파형수가 적을수록 측정 속도가 빨라진다 동작 모드 : OFF/ON 설정 가능 범위 : (p.97) 초기 설정 : OFF | | | | | | | | | | | | |

3. 인터페이스

| | |
|----------------------|---|
| 표시 장치 | 흑백 LCD |
| 핸들러 인터페이스 EXT I/O | |
| 전기적 사양 | 참조 : (p.182) |
| USB | |
| 전기적 사양 | USB 2.0(Full-speed) |
| 커넥터 | 시리즈 B 리셉터클 |
| 클래스 | CDC 클래스 (USB COM) |
| 구분 문자 | 송신 : CR + LF 수신 : CR, LF, CR+LF |
| LAN | |
| 준거 규격 | IEEE 802.3 |
| 전송 방식 | 100BASE-TX |
| 프로토콜 | 전이중 |
| 커넥터 | TCP/IP |
| 통신 내용 | RJ-45 |
| 설정 | 통신 커맨드에 의한 설정, 측정치 취득 IP 어드레스, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이 통신 커맨드 포트 번호 : 1~65535 |
| 초기설정 | IP 어드레스 : 192.168.000.001 서브넷 마스크 : 255.255.255.000 디폴트 게이트웨이 : 0.0.0.0(없음) 통신 커맨드 포트 : 3500 |
| 구분 문자 | 송신 : CR + LF 수신 : CR, LF, CR+LF |

4. 환경, 안전 사양

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| 사용 온도 / 습도 범위 | 0~40℃, 80%RH 이하 (결로 없을 것) |
| 보관 온도 / 습도 범위 | -10~55℃, 80%RH 이하 (결로 없을 것) |
| 사용 장소 | 실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m 이하 |
| 전원 전압 | AC100 V~240 V |
| 전원 주파수 | 50 Hz/60 Hz |
| 최대정격소비전력 | 50 VA |
| 외형 치수 | 약 260 W × 88 H × 203 D mm (돌출부 불포함) |
| 질량 | 약 2.1 kg |
| 적합 규격 | 안전성 EN 61010 EMC EN 61326 Class A |
| 내전압 | 전원선 - 접지선 간 AC 1.62 kV 1 분간 |

5. 부속품, 옵션

| | |
|-----|-------------------|
| 부속품 | 참조 : (p.2) |
| 옵션 | 참조 : (p.3) |

10.2 측정 범위와 정확도

측정 정확도는 아래 식으로 계산됩니다.

$$\text{측정 정확도} = \text{기본 정확도} \times C \times D \times E \times F$$

C: 레벨 계수 / D: 측정 속도 계수 / E: 케이블 길이 계수 / F: 온도 계수

기본 정확도

“표 1. 기본 정확도 표” (p.192)에 나타난 계수 A와 B에서 계산으로 구한다.

기본 정확도 계수표의 측정 조건

- 9262 테스트 픽스처
- 측정 속도 : SLOW2
- 케이블 길이 : 0 m
- 온습도 : 23°C ± 5°C 이내 , 80%RH 이하
- 전원 투입 후 60 분 이상
- 오픈 , 쇼트 보정 실행

기본 정확도의 식

Zx...시료의 임피던스

A...정확도 표에 기재 (상단 : Z의 정확도 [% rdg], 하단 : θ의 정확도 [°])

B...정확도 표에 기재 (상단 : Z의 정확도 [% rdg], 하단 : θ의 정확도 [°])

$$1 \text{ k}\Omega \text{ 레인지 이상} \quad \text{기본 정확도} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x[\Omega]}{\text{레인지} [\Omega]} - 1 \right| \right)$$

$$100 \Omega \text{ 레인지 이하} \quad \text{기본 정확도} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{\text{레인지} [\Omega]}{Z_x[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

참조 : “기본 정확도 계산 예” (p.195)

10.2 측정 범위와 정확도

표 1. 기본 정확도 표

위 : 임피던스 Z(단위 : %) 아래 : 위상각 θ (단위 : °)

| 레인지 | DC | 40.000Hz~ 99.999 Hz | 100.00 Hz~ 999.99 Hz | 1.0000 kHz~ 10.000 kHz | 10.001 kHz~ 100.00 kHz | 100.01 kHz~ 200.00 kHz |
|----------------|----------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 100 M Ω | A= 1 B= 1 | A= 6 B= 5 | A= 3 B= 2 | A= 3 B= 2 | - - | - - |
| | | A= 5 B= 3 | A= 2 B= 2 | A= 2 B= 2 | - - | - - |
| 10 M Ω | A= 0.5 B= 0.3 | A= 0.8 B= 1 | A= 0.5 B= 0.3 | A= 0.5 B= 0.3 | A= 3 B= 2 | - - |
| | | A= 0.8 B= 0.5 | A= 0.4 B= 0.2 | A= 0.4 B= 0.2 | A= 2 B= 2 | - - |
| 1 M Ω | A= 0.2 B= 0.1 | A= 0.4 B= 0.08 | A= 0.3 B= 0.05 | A= 0.3 B= 0.05 | A= 0.7 B= 0.08 | A= 1 B= 0.5 |
| | | A= 0.3 B= 0.08 | A= 0.2 B= 0.02 | A= 0.2 B= 0.02 | A= 1.5 B= 0.08 | A= 3 B= 0.5 |
| 100 k Ω | A= 0.1 B= 0.01 | A= 0.3 B= 0.03 | A= 0.2 B= 0.03 | A= 0.15 B= 0.02 | A= 0.25 B= 0.04 | A= 0.4 B= 0.3 |
| | | A= 0.3 B= 0.02 | A= 0.1 B= 0.02 | A= 0.1 B= 0.015 | A= 0.4 B= 0.02 | A= 1.2 B= 0.3 |
| 10 k Ω | A= 0.1 B= 0.01 | A= 0.3 B= 0.025 | A= 0.2 B= 0.025 | A= 0.05 B= 0.02 | A= 0.2 B= 0.025 | A= 0.3 B= 0.03 |
| | | A= 0.3 B= 0.02 | A= 0.1 B= 0.02 | A= 0.03 B= 0.02 | A= 0.4 B= 0.02 | A= 0.6 B= 0.05 |
| 1 k Ω | A= 0.1 B= 0.01 | A= 0.3 B= 0.02 | A= 0.2 B= 0.02 | A= 0.15 B= 0.02 | A= 0.2 B= 0.02 | A= 0.3 B= 0.02 |
| | | A= 0.2 B= 0.02 | A= 0.1 B= 0.02 | A= 0.08 B= 0.02 | A= 0.4 B= 0.02 | A= 0.6 B= 0.02 |
| 100 Ω | A= 0.1 B= 0.02 | A= 0.4 B= 0.02 | A= 0.3 B= 0.02 | A= 0.15 B= 0.02 | A= 0.2 B= 0.02 | A= 0.3 B= 0.03 |
| | | A= 0.2 B= 0.01 | A= 0.15 B= 0.01 | A= 0.1 B= 0.01 | A= 0.4 B= 0.02 | A= 0.6 B= 0.02 |
| 10 Ω | A= 0.2 B= 0.15 | A= 0.5 B= 0.2 | A= 0.4 B= 0.05 | A= 0.3 B= 0.05 | A= 0.3 B= 0.05 | A= 0.4 B= 0.2 |
| | | A= 0.3 B= 0.1 | A= 0.3 B= 0.03 | A= 0.15 B= 0.03 | A= 0.75 B= 0.05 | A= 1.5 B= 0.1 |
| 1 Ω | A= 0.3 B= 0.3 | A= 2 B= 1 | A= 0.6 B= 0.3 | A= 0.4 B= 0.3 | A= 0.4 B= 0.3 | A= 1 B= 1 |
| | | A= 1 B= 0.6 | A= 0.5 B= 0.2 | A= 0.25 B= 0.2 | A= 1 B= 0.2 | A= 2 B= 0.5 |
| 100 m Ω | A= 3 B= 3 | A= 10 B= 10 | A= 3 B= 3 | A= 3 B= 2 | A= 2 B= 2 | A= 4 B= 3 |
| | | A= 6 B= 6 | A= 2 B= 2 | A= 2 B= 1.5 | A= 2 B= 1.5 | A= 3 B= 4 |

레벨 계수 C

측정 레벨에 따른 계수를 표 2 에 나타낸다 .

표 2. 레벨 계수표

| | 2 V | 1 V | 1.001 V~5 V |
|-------------------------|---------------------|-----|-------------------|
| 레벨 계수 C (직류 저항 측정) | 1 | | |
| 레벨 계수 C (AC 측정) | $1 + \frac{0.2}{V}$ | 1 | $1 + \frac{2}{V}$ |

V: 설정치 (V 모드 시 상당) [V]

측정 속도 계수 D

측정 속도에 따른 계수를 표 3 에 나타낸다 .

표 3. 측정 속도 계수표

| | | FAST | MED | SLOW | SLOW2 |
|----------------|------------|------|-----|------|-------|
| 속도 계수 D | 직류 저항 측정 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | AC 측정 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 파형 평균 기능 시의 계수 | (표 4 참조) | | | | |

파형 평균 기능 시의 파형 수에 따른 계수를 표 4에 나타낸다.

표 4. 파형 평균 기능 사용 시의 측정 속도 계수표

| No | 주파수 대역 | 설정 가능 범위 | 측정 속도 계수 | | | |
|----|------------------|----------|----------|-----|------|-------|
| | | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | DC(전원 주파수 50 Hz) | 1~24 | 1~2 | 3~4 | 5~19 | 20~24 |
| | DC(전원 주파수 60 Hz) | 1~24 | 1~2 | 3~5 | 6~23 | 24 |

| No | 주파수 대역 | 설정 가능 범위 | 정확도 보증 외 | 측정 속도 계수 | | | |
|----|-----------------------|----------|----------|----------|--------|----------|------|
| | | | | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 5 | 40.000 Hz~99.999 Hz | 1~40 | - | 1 | 2~4 | 5~39 | 40 |
| 6 | 100.00 Hz~300.00 Hz | 1~50 | - | 1 | 2~4 | 5~49 | 50 |
| 7 | 300.01 Hz~500.00 Hz | 1~200 | - | 1 | 2~9 | 10~199 | 200 |
| 8 | 500.01 Hz~1.0000 kHz | 1~300 | - | 1~4 | 5~19 | 20~299 | 300 |
| 9 | 1.0001 kHz~2.0000 kHz | 1~600 | 1 | 2~7 | 8~39 | 40~599 | 600 |
| 10 | 2.0001 kHz~3.0000 kHz | 1~1200 | 1~3 | 4~11 | 12~59 | 60~1199 | 1200 |
| 11 | 3.0001 kHz~5.0000 kHz | 1~2000 | 1~5 | 6~19 | 20~99 | 100~1999 | 2000 |
| 12 | 5.0001 kHz~10.000 kHz | 1~3000 | 1~9 | 10~39 | 40~199 | 200~2999 | 3000 |
| 13 | 10.001 kHz~20.000 kHz | 1~1200 | 1~3 | 4~15 | 16~79 | 80~1199 | 1200 |
| 14 | 20.001 kHz~30.000 kHz | 1~480 | 1 | 2~5 | 6~23 | 24~479 | 480 |
| 15 | 30.001 kHz~50.000 kHz | 1~800 | 1 | 2~9 | 10~39 | 40~799 | 800 |
| 16 | 50.001 kHz~100.00 kHz | 1~1200 | 1~3 | 4~15 | 16~79 | 80~1199 | 1200 |
| 17 | 100.01 kHz~200.00 kHz | 1~2400 | 1~7 | 8~31 | 32~159 | 160~2399 | 2400 |

주의 사항 정확도 보증 외의 측정 파형수인 경우는 정확도 보증 외가 됩니다.

측정 케이블 길이 계수 E

측정 케이블 길이 설정에 따른 계수를 측정 케이블 길이 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

표 5. 측정 케이블 길이 계수표

| | | 0 m | 1 m | 2 m | 4 m |
|-------------|---------------|-----|-----|------------------------|---------------------|
| 케이블 길이 계수 E | 10 kΩ 레인지 이하 | 1 | 1.2 | $1.5 + \frac{fm}{100}$ | $2 + \frac{fm}{50}$ |
| | 100 kΩ 레인지 이상 | 1 | 1.2 | $1.5 + \frac{fm}{20}$ | $2 + \frac{fm}{10}$ |

fm: 측정 주파수 [kHz]

| 정확도 보증 범위 (주파수) | 케이블 길이 | 10 kΩ 레인지 이하 | 100 kΩ 레인지 이상 |
|--------------------|--------|--------------|---------------|
| | | 0 m | 200 kHz 까지 |
| 1 m | | 200 kHz 까지 | |
| 2 m | | 200 kHz 까지 | 100 kHz 까지 |
| 4 m | | 200 kHz 까지 | 10 kHz 까지 |

10.2 측정 범위와 정확도

온도 계수 F

온도 계수 따른 계수를 표 6에 나타낸다.

표 6. 온도 계수표

| | $0^{\circ}\text{C} \leq t < 18^{\circ}\text{C}, 28^{\circ}\text{C} < t \leq 40^{\circ}\text{C}$ | $18^{\circ}\text{C} \leq t \leq 28^{\circ}\text{C}$ |
|-------|---|---|
| 온도 계수 | $1+0.1 \times t - 23 $ | 1 |

정확도 보증 범위

정확도 보증 범위는 아래와 같습니다. 또한, 시료의 임피던스에 따라 정확도 보증 범위가 다릅니다.

| 레인지 | 시료의 임피던스 | 40.000 Hz~ 99.999 Hz | 100.00 Hz~ 999.99 Hz | 1.0000 kHz~ 10.000 kHz | 10.001 kHz~ 100.00 kHz | 100.01 kHz~ 200.00 kHz | |
|--------|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| 100 MΩ | 8 MΩ~200 MΩ | 0.101 V~5 V | | | | | |
| 10 MΩ | 800 kΩ~10 MΩ | | | | | | |
| 1 MΩ | 80 kΩ~1 MΩ | 0.05 V~5 V | | 0.101 V~5 V | 0.501 V~5 V | | |
| 100 kΩ | 8 kΩ~100 kΩ | 0.005 V~5 V | | | | 0.05 V~5 V | 0.101 V~5 V |
| 10 kΩ | 800 Ω~10 kΩ | | | | | | |
| 1 kΩ | 80 Ω~1 kΩ | | | | | | |
| 100 Ω | 8 Ω~100 Ω | | | | | | |
| 10 Ω | 800 mΩ~10 Ω | | | | | | |
| 1 Ω | 80 mΩ~1 Ω | 0.05 V~5 V | | 0.101 V~5 V | | | |
| 100 mΩ | 10 mΩ~100 mΩ | | | 0.501 V~5 V | | | |

상기 전압은 V 모드 시 상당의 전압 설정치

10 MΩ 레인지 ~ 1 kΩ 레인지에서는 측정치 (임피던스 값) 가 레인지를 초과할 경우는 정확도 보증 범위의 조건이 아래 표와 같다.

| 레인지 | 시료의 임피던스 | 40.000 Hz~ 99.999 Hz | 100.00 Hz~ 999.99 Hz | 1.0000 kHz~ 10.000 kHz | 10.001 kHz~ 100.00 kHz | 100.01 kHz~ 200.00 kHz | |
|--------|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| 10 MΩ | 10 MΩ~100 MΩ | 0.101 V~5 V | | | | | |
| 1 MΩ | 1 MΩ~10 MΩ | | | | | | |
| 100 kΩ | 100 kΩ~1 MΩ | 0.05 V~5 V | | 0.101 V~5 V | 0.501 V~5 V | | |
| 10 kΩ | 10 kΩ~100 kΩ | 0.005 V~5 V | | | | 0.05 V~5 V | 0.101 V~5 V |
| 1 kΩ | 1 kΩ~10 kΩ | | | | | | |

주의 사항

상기 정확도 사양은 1.5D-2 V의 동축 케이블을 사용해 본 기기의 케이블 길이 설정을 한 상태에서 규정되었습니다. 1.5D-2 V 이외의 케이블을 사용한 경우나 본 기기의 케이블 길이 설정과 다른 케이블을 사용한 경우 측정 오차가 커질 가능성이 있습니다. H 단자와 GND 간 정전 용량 (대지간 용량), L 단자와 GND 간 정전 용량 (대지간 용량)이 큰 경우 측정 오차가 커질 가능성이 있습니다. 대지간 용량은 10 pF 이하로 해주십시오.

10.2 측정 범위와 정확도

- 콘덴서 Cs = 160 nF 의 기본 정확도
(예) 측정 주파수 1 kHz, 측정 속도 SLOW2 의 경우
정확도 표 (p.192)

| 레인지 | 1.0000 kHz~ 10.000 kHz |
|--------|------------------------------------|
| 100 kΩ | |
| 10kΩ | A= 0.05 B= 0.02 A= 0.03 B= 0.02 |
| 1 kΩ | |

1. 시료의 Z 와 θ 를 측정합니다. 측정 레인지는 AUTO 레인지로 측정합니다.
2. 측정된 Z 와 θ 가 예를 들어 다음과 같은 값이라고 가정하면 ,

$$Z = 1.0144 \text{ k}\Omega \quad \theta = -78.69^\circ$$

Z 가 1.0144 kΩ 이므로 측정 레인지는 10 kΩ 레인지가 됩니다 .

3. 정확도 표 (p.192) 에서 Z 의 계수 A 와 B 를 구하여 Z 의 기본 정확도를 계산합니다 .
정확도 표 (p.192) 에서 1 kHz, 10 kΩ 레인지에서는 A=0.05, B=0.02 가 됩니다 .
1 kΩ 레인지 이상의 기본 정확도 식 (p.191) 에서

$$Z \text{ 기본 정확도} = \pm \left(0.05 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx \pm 0.05\%$$

4. 마찬가지로 θ 의 기본 정확도를 계산합니다 .
정확도 표 (p.192) 에서 A=0.03, B=0.02 가 됩니다 .
1 kΩ 레인지 이상의 기본 정확도 식 (p.191) 에서

$$\theta \text{ 기본 정확도} = \pm \left(0.03 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx \pm 0.03^\circ$$

5. 기본 정확도에서 Z 와 θ 의 취득 값 범위를 구합니다 .

$$Z_{\min} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left(1 - \frac{0.05}{100} \right) \approx 1.0139 \text{ k}\Omega$$

$$Z_{\max} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left(1 + \frac{0.05}{100} \right) \approx 1.0149 \text{ k}\Omega$$

$$\theta_{\min} = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$

$$\theta_{\max} = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

6. Z 와 θ 의 범위에서 Cs 의 취득 값 범위를 구합니다 .
(Cs 계산식은 “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1) 을 참조해 주십시오 .)

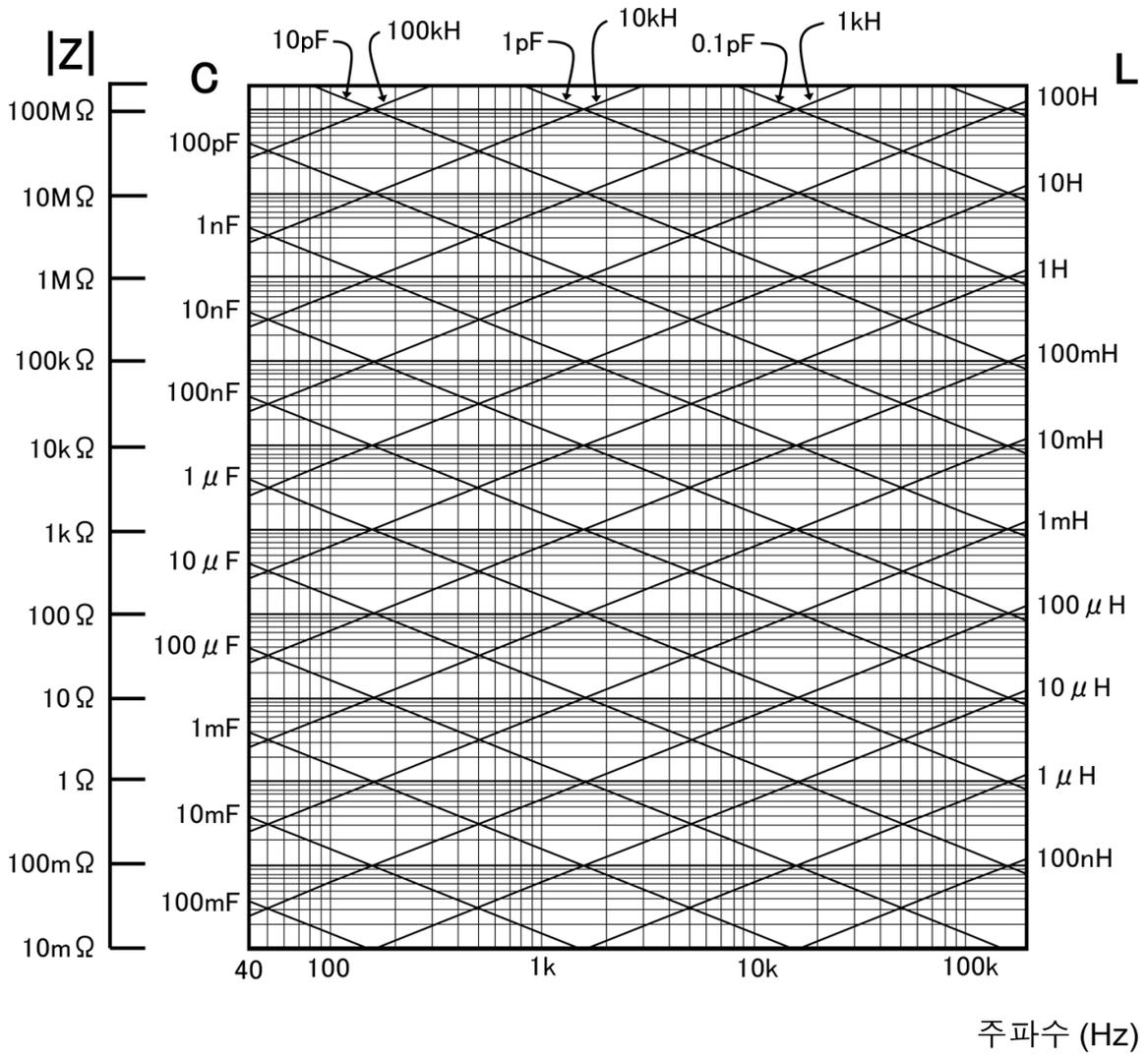
$$C_{s\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\min}} \approx 159.90 \text{ nF} \quad \dots -0.0625\%$$

$$C_{s\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\min} \times \sin \theta_{\max}} \approx 160.10 \text{ nF} \quad \dots 0.0625\%$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f \quad f \text{ 는 주파수 [Hz]}$$

7. 따라서 Cs 의 기본 정확도는 ± 0.0625% 가 됩니다 .

C, L → |Z| 환산표



10.3 측정 시간, 측정 속도

측정 조건에 따라 측정 시간이 다릅니다. 다음 값을 참고로 삼아 주십시오.

주의 사항 값은 모두 참고치입니다. 사용 조건에 따라 다르므로 주의해 주십시오.

측정 시간 : 약 2.0 ms (1 kHz, FAST, 화면 비표시)

측정 속도 : FAST, MED, SLOW, SLOW2

아날로그 계측 신호 (INDEX)

| | FAST | MED | SLOW | SLOW2 |
|-----------------------|----------|----------|-----------|------------|
| DC (전원 주파수 50 Hz) | 43 ms | 123 ms | 203 ms | 803 ms |
| DC (전원 주파수 60 Hz) | 37 ms | 103 ms | 203 ms | 803 ms |
| 40.000 Hz~99.999 Hz | Tf | 2 × Tf | 5 × Tf | 40 × Tf |
| 100.00 Hz~300.00 Hz | Tf | 2 × Tf | 5 × Tf | 50 × Tf |
| 300.01 Hz~500.00 Hz | Tf | 2 × Tf | 10 × Tf | 200 × Tf |
| 500.01 Hz~1.0000 kHz | Tf | 5 × Tf | 20 × Tf | 300 × Tf |
| 1.0001 kHz~2.0000 kHz | 2 × Tf | 8 × Tf | 40 × Tf | 600 × Tf |
| 2.0001 kHz~3.0000 kHz | 4 × Tf | 12 × Tf | 60 × Tf | 1200 × Tf |
| 3.0001 kHz~5.0000 kHz | 6 × Tf | 20 × Tf | 100 × Tf | 2000 × Tf |
| 5.0001 kHz~10.000 kHz | 10 × Tf | 40 × Tf | 200 × Tf | 3000 × Tf |
| 10.001 kHz~20.000 kHz | 20 × Tf | 80 × Tf | 400 × Tf | 6000 × Tf |
| 20.001 kHz~30.000 kHz | 50 × Tf | 150 × Tf | 600 × Tf | 12000 × Tf |
| 30.001 kHz~50.000 kHz | 50 × Tf | 250 × Tf | 1000 × Tf | 20000 × Tf |
| 50.001 kHz~100.00 kHz | 100 × Tf | 400 × Tf | 2000 × Tf | 30000 × Tf |
| 100.01 kHz~200.00 kHz | 200 × Tf | 800 × Tf | 4000 × Tf | 60000 × Tf |

Tf [s]=1 ÷ 측정 주파수 [Hz]

허용차 : ±5% ±0.2 ms

측정 시간 (EOM)

측정 시간 = INDEX + A + B + C + D + E

A. 연산 시간 (OPEN /SHORT/ LOAD 보정 없음, HOLD 레인지, 화면 비표시, 일반 측정)

| | FAST | MED | SLOW | SLOW2 |
|--------|--------|-----|------|-------|
| 모든 주파수 | 1.0 ms | | | |

허용차 : $\pm 10\% \pm 0.1$ ms

B. OPEN/ SHORT/ LOAD 보정

| OPEN/ SHORT/ LOAD 보정 | |
|----------------------|-------------|
| 없음 | 0.0 ms |
| 있음 | MAX. 0.4 ms |

C. 측정 모드

| 측정 모드 | |
|----------|-------------|
| 일반 측정 | 0.0 ms |
| 컴퍼레이터 측정 | MAX. 0.4 ms |
| BIN 측정 | MAX. 0.8 ms |

D. 화면 표시

| 화면 표시 | |
|-------|-------------|
| OFF | 0.0 ms |
| ON | MAX. 0.3 ms |

E. 메모리 저장

| 메모리 저장 | |
|--------------|-------------|
| 메모리 기능 ON/IN | MAX. 0.4 ms |
| 메모리 기능 OFF | 0.0 ms |

대기 시간

- 주파수를 전환한 경우
주파수를 변경한 경우는 1 ms의 대기 시간이 들어갑니다.
- 레벨을 전환한 경우
교류 신호 레벨을 변경한 경우는 1 ms의 대기 시간이 들어갑니다.
- 레인지를 전환한 경우
레인지를 변경한 경우는 1 ms의 대기 시간이 들어갑니다.
- DCR 측정 시
AC 측정에서 직류 저항 측정으로 전환할 경우는 3 ms의 대기 시간이 들어갑니다.
- 패널 로드 시
모든 변경을 실행한 후에 위에서 해당하는 최대치의 대기 시간이 들어갑니다.

유지보수 및 서비스

제 11 장

11.1 수리, 점검, 클리닝

수리, 점검을 의뢰하시기 전에 “수리를 맡기기 전에” (p.203), “에러 표시” (p.208) 를 확인해 주십시오.

수리, 점검

⚠ 경고

개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

주의 사항

- 본 기기의 정확도 유지 또는 확인에는 정기적 교정이 필요합니다.
- 퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 직접 교환 및 수리를 할 수 없으므로 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.
- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.203) 를 확인한 후 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.
단, 다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지하고 전원 코드를 뽑은 후 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.
- 파손임을 분명하게 확인할 수 있는 경우
- 측정이 불가능한 경우
- 고온다습 등 바람직하지 못한 상태에서 장기간 보관한 경우
- 과혹한 수송으로 스트레스가 가해진 경우
- 물에 젖거나 기름, 먼지로 심하게 오염된 경우
(물에 젖거나 기름이나 먼지가 내부에 들어가면 절연이 열화되어 감전사고나 화재로 이어질 위험성이 커집니다)

교체부품과 수명

사용 환경이나 사용 빈도에 따라 수명은 달라집니다. 아래 기간의 동작을 보증하는 것은 아닙니다. 교체할 때는 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오.

| 부품 | 수명 | 비고 |
|-----------------------|-------------|--|
| 전해 콘덴서 | 약 10 년 | 전해 콘덴서는 사용 환경에 따라 수명이 크게 달라집니다. 정기적 교체가 필요합니다. |
| LCD 백라이트 (휘도 반감) | 약 50,000 시간 | 정기적 교체가 필요합니다. |

본 기기를 수송할 때

- 수송 중에 파손되지 않도록 포장하고 고장 내용도 첨부해 주십시오. 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.
- 본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

클리닝

표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.
본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.

주의 사항 통풍 구멍의 막힘을 방지하기 위해 정기적으로 청소해 주십시오.

중요

벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색을 일으킬 수 있습니다.

본 기기의 폐기

본 기기를 폐기할 때는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

11.2 문제가 발생했을 경우

수리를 맡기기 전에

동작이 이상한 경우 다음 항목을 확인해 주십시오.

| 증상 | 체크 항목 또는 원인 | 대처방법, 참조처 |
|--------------------|--|--|
| 전원이 안 켜진다 | 전원 코드가 빠지지 않았나요? 바르게 접속되어 있나요? | 전원 코드가 바르게 접속되어 있는지 확인해 주십시오. 참조 : (p.23) |
| 키가 안 듣는다 | 키 록 상태로 되어 있지 않나요? | 키 록을 해제해 주십시오. 참조 : (p.112) |
| | 통신 케이블을 사용해 외부에서 리모트 종은 아닌가요? | 로컬 모드로 해주십시오. 참조 : 부속 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) “리모트 모드” |
| 작동하지 않는다 | 자동 시스템에서 사용하고 있나요? | 본 기기 또는 본 기기를 포함한 자동 시스템의 관리자 또는 책임자와 상의해 주십시오. |
| 화면에 표시가 나타나지 않는다 | 액정 디스플레이가 일정 시간이 지나면 자동으로 꺼지도록 설정되어 있을 가능성이 있습니다. 스탠바이 상태로 되어 있지 않나요? | 아무 키나 눌러서 스탠바이 상태를 해제해 주십시오. 참조 : (p.26), (p.105) |
| 키의 반응, 화면의 묘사가 느리다 | 측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있지 않나요? | 측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있는 경우 측정과 측정치 출력을 우선시하기 때문에 키의 반응, 화면의 묘사가 느려질 수 있습니다. 참조 : 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) |

| 증상 | 체크 항목 또는 원인 | 대처방법, 참조처 |
|--------------|-----------------------------------|---|
| 측정치가 일정하지 않다 | 신호 레벨 설정이 너무 작은 것은 아닌지요 ? | 신호 레벨 설정을 변경해 주십시오. 참조 : (p.37) |
| | “ 11.3 에러 표시” 의 에러가 표시되어 있지 않나요 ? | 에러의 원인을 제거하고 에러 표시가 나타나지 않은 상태에서 측정해 주십시오. 참조 : (p.208) REF VAL 이 표시된 경우는 주파수, 신호 레벨 등의 측정 조건을 확인하고 REF VAL 이 표시되지 않는 조건으로 설정해 주십시오. 참조 : (p.37) |
| | 노이즈가 많은 환경에서 사용하고 있지 않나요 ? | 노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> • 가딩 처리를 해주십시오. • 시료, 측정 케이블, 본 기기를 노이즈 발생원 (모터, 인버터, 전자 SW, 전력 라인, 스파크가 발생하는 기기 등)에서 떼어 놓거나 다른 장소에서 측정해 주십시오. • 확실하게 접지된 콘센트에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. |
| | 자체 제작 케이블을 사용하고 있나요 ? | 지정 케이블을 사용해 주십시오. |
| | 접속 케이블의 길이는 올바른가요 ? | 지정 케이블을 사용해 주십시오. 참조 : (p.150) |
| | 2 단자 접속으로 측정하고 있나요 ? | 2 단자 연결에서는 접속 저항의 영향을 받으므로 시료의 전극은 4 단자 연결로 측정해 주십시오. 콘택트 후 접속이 안정될 때까지 대기 시간을 설정해 주십시오. |
| | 오픈, 쇼트 보정을 실시하고 있나요 ? | 오픈, 쇼트 보정을 올바른 방법으로 실시해 주십시오. 참조 : (p.123),(p.132) |

| 증상 | 체크 항목 또는 원인 | 대처방법, 참조처 |
|--|---|--|
| 정상적으로 측정이 안 된다 | “ 11.3 에러 표시” 의 에러가 표시되어 있지 않나요? | 에러 표시에 해당하는 항목을 확인하여 원인을 제거한 후 측정해 주십시오. 참조 : (p.208) |
| | OVERFLOW, UNDERFLOW 가 표시되어 있지 않나요? 참조 : “11.3 에러 표시” (p.208) | 레인지가 적절하지 않은 경우 → 적절한 레인지로 변경하거나 오토 레인지로 측정해 주십시오. 배선에 단선 또는 쇼트가 있는 경우 → 배선을 확인하여 정상 결선 상태에서 측정해 주십시오. |
| | NC A ■ , NC B ■ 등의 에러가 표시되어 있지 않나요?(콘택트 에러) 참조 : “11.3 에러 표시” (p.208) | 시료와 정상적인 콘택트가 이루어지지 않은 상태입니다. 콘택트 부분의 접촉 상황을 확인해 주십시오. 단선이나 접촉 불량인 배선을 확인해 주십시오. 참조 : (p.101) |
| | | 노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. • 가딩 처리를 해주십시오. • 시료, 측정 케이블, 측정기를 노이즈 발생원 (모터, 인버터, 전자 SW, 전력 라인, 스파크가 발생하는 기기 등)에서 떼어 놓거나 다른 장소에서 측정해 주십시오. • 확실하게 접지된 콘센트에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. |
| | | 전지 등 전압을 자체적으로 출력하는 소자를 측정하고 있지 않나요? |
| | 회로기판 안의 소자를 측정하고 있지 않나요? | • 측정 대상 소자가 외부에서 독립된 경우는 측정할 수 있지만, 다른 부품이나 외부에 접속된 경우는 바르게 측정할 수 없습니다. • 통전 중 등 전압이 발생하거나 인가된 회로 안의 부품은 측정할 수 없는 경우가 있습니다. |
| | 고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요? | 가딩 처리를 해주십시오. 참조 : (p. 부 3) |
| 표준 저항, 표준 콘덴서 등 이미 알려진 시료를 측정했을 때 측정치가 다르다 | 이미 알려진 시료의 측정 조건과 본 기기의 측정 조건이 일치하나요? | 측정 조건을 일치시켜 주십시오. |
| | 오픈, 쇼트 보정은 바르게 실시하고 있나요? | 오픈, 쇼트 보정을 다시 해주십시오. 참조 : (p.123),(p.132) |
| | 로드 보정이 설정되어 있지 않나요? | 로드 보정을 OFF 로 해주십시오. 참조 : (p.140) |
| | 시료를 접속한 후 측정까지의 대기 시간이 부족하지 않나요? | 적절한 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력의 대기 시간을 설정해 주십시오. 참조 : (p.56) |
| AUTO 레인지가 정해지지 않는다 | 고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요? 가딩 처리를 해주십시오. 참조 : (p. 부 3) | |

11.2 문제가 발생했을 경우

| 증상 | 체크 항목 또는 원인 | 대처방법, 참조처 |
|-----------------------|------------------------------|--|
| 오픈 보정, 쇼트 보정 에러 | 오픈 보정, 쇼트 보정의 결선 방법이 올바른가요? | 올바른 결선 방법으로 오픈 보정, 쇼트 보정을 실시해 주십시오. |
| | 노이즈가 많은 환경에서 사용하고 있지 않나요? | 노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> • 가딩 처리를 해주십시오. • 노이즈 대책을 실시해 주십시오. • 시료, 측정 케이블, 본 기기를 노이즈 발생원 (모터, 인버터, 전자 SW, 전력 라인, 스파크가 발생하는 기기 등)에서 떼어 놓거나 다른 장소에서 측정한다 • 확실하게 접지된 콘센트에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용해 주십시오. |
| 에러 비프음이 계속 울린다 | 측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있지 않나요? | 측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있는 경우 컴퓨터 측에서 수신 동작을 하지 않으면 측정기 측에서 송신 에러가 되어 내부 트리거 등의 경우 송신 에러음이 계속 울립니다. 컴퓨터 측에서 수신 동작을 한 후 측정기 측에서 측정을 하거나 측정치 자동 출력 기능을 무효로 해주십시오. 참조: 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) |
| EXT I/O의 출력 신호가 안 잡힌다 | 출력 회로의 종류를 모르겠다 | 외부 I/O의 출력은 오픈 컬렉터입니다. 오픈 컬렉터에 맞게 배선해 주십시오. 참조: (p.171) |

원인을 모를 경우

시스템 리셋을 해보십시오.

참조: (p.116)

플 리셋 방법

플 리셋을 실행하면 모든 설정이 공장 출하시의 초기설정 상태가 됩니다.
플 리셋은 다음 경우에만 실행해 주십시오 .

- 본 기기의 이상으로 통상의 리셋 화면이 표시되지 않는 경우
(플 리셋 후에 자가 점검하여 이상이 없음을 확인해 주십시오) (p.167)
- 키 록의 패스 코드를 잊어버린 경우



- 1 전원 코드를 접속합니다 .
- 2 POWER 버튼을 누릅니다 .
- 3 오프닝 화면이 표시된 동안에 $\times 10^3$ 키와 $\div 10^3$ 키를 동시에 계속 누릅니다 .
- 4 “삐삐” 하고 울리면 플 리셋이 완료된 것입니다 .

플 리셋을 해도 정상적으로 작동하지 않는 경우는 수리가 필요합니다 .
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

주의 사항 플 리셋을 할 때는 측정 시료의 접속을 해제한 후 실행해 주십시오 .

11.3 에러 표시

다음과 같은 표시가 화면에 나타난 경우는 참조처를 확인해 주십시오 .

| 표시 | 설명 | 참조처 |
|-------------------|--|---|
| REF VAL | 측정치가 정확도 보증 외일 때 표시됩니다 . | 측정 신호 레벨을 높이거나 측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오 . 참조 : (p.37),(p.43) |
| ! | 로드 보정이 유효이고 로드 보정 주파수가 현재의 측정 주파수와 일치하지 않을 때 로 표시됩니다 . | 로드 보정 시 : 현재의 측정 주파수를 로드 보정 주파수와 일치시켜 주십시오 . 참조 : (p.140) |
| ERR | 정전압 측정 , 정전류 측정이 안 될 때 표시됩니다 . | 정전압 / 정전류 측정 시 : 정전압 / 정전류 레벨을 내려 주십시오 . 참조 : (p.39) |
| LMT | 전압 , 전류 리미트 값 설정에 따라 설정치보다 낮은 신호 레벨이 시료에 인가된 경우에 표시됩니다 . | 리미트 값을 다시 설정하거나 리미트 값을 초과하지 않도록 측정 신호 레벨을 변경해 주십시오 . 참조 : (p.41) |
| ? | 로드 보정이 유효이고 주파수 이외의 로드 보정 조건이 현재의 측정 조건과 일치하지 않는 경우에 표시됩니다 . | 현재의 측정 조건을 로드 보정 조건과 일치시켜 주십시오 . 참조 : (p.140) |
| M. FULL | 설정 한 수의 측정 결과가 본체 메모리에 저장된 경우에 표시됩니다 . | 메모리 기능으로 본체 메모리에 저장한 측정치를 읽어 내거나 클리어 해 주십시오 . 참조 : (p.95) |
| DISP OUT | 측정치가 화면 표시 범위 외인 경우에 표시됩니다 . | 측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오 . 참조 : (p.43) |
| SAMPLE ERR | 내부 회로 이상으로 측정이 종료되지 않는 경우에 표시됩니다 . | 수리가 필요합니다 . 공인 Hioki 대리점 또는 영업소로 연락 주십시오 . |
| OVERFLOW | 측정치가 오토 레인지 범위 상한치 이상인 경우에 표시됩니다 . | 측정 레인지를 고 임피던스 레인지로 변경해 주십시오 . 참조 : (p.43) |
| UNDERFLOW | 측정치가 오토 레인지 범위 하한치 이하인 경우에 표시됩니다 . | 측정 레인지를 저 임피던스 레인지로 변경해 주십시오 . 참조 : (p.43) |
| NC A HL | 측정 후에 H _{POT} , H _{CUR} , L _{POT} , L _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다 . | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오 . 참조 : (p.24) |
| NC A L | 측정 후에 L _{POT} , L _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다 . | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오 . 참조 : (p.24) |
| NC A H | 측정 후에 H _{POT} , H _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다 . | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오 . 참조 : (p.24) |
| NC B HL | 측정 전에 H _{POT} , H _{CUR} , L _{POT} , L _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다 . | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오 . 참조 : (p.24) |
| NC B L | 측정 전에 L _{POT} , L _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다 . | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오 . 참조 : (p.24) |

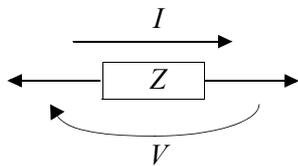
| 표시 | 설명 | 참조처 |
|---|---|---|
|  | 측정 전에 H _{POT} , H _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 접속되지 않은 경우에 표시됩니다. | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오. 참조 : (p.24) |
|  | 측정 결과가 Hi Z 리젝트 기능으로 설정한 판정 기준에 비해 높은 경우에 표시됩니다. | 각 단자의 접속을 확인해 주십시오. 참조 : (p.103) |

부록

부록 1 측정 파라미터와 연산식

일반적으로 회로 부품 등의 특성은 임피던스 Z 로 평가할 수 있습니다.

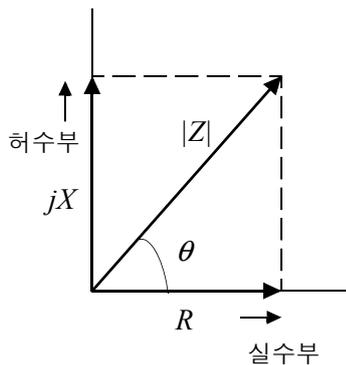
본 기기는 측정 주파수의 교류 신호에 대해서 회로 부품에 대한 전압, 전류 벡터를 측정하여 이 값에서 임피던스 Z , 위상차 θ 를 구합니다. 임피던스 Z 를 복소평면 상에 전개하면 임피던스 Z 에서 다음의 값을 구할 수 있습니다.



$$Z = R + jX$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Z : 임피던스 (Ω)

θ : 위상각 ($^\circ$)

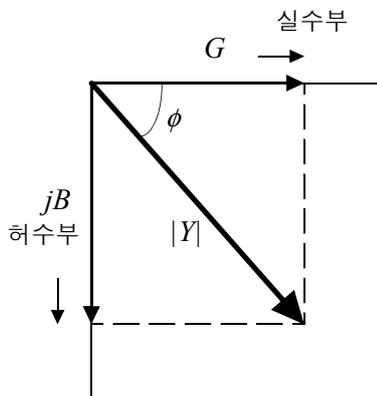
R : 저항 (Ω)

X : 리액턴스 (Ω)

$|Z|$: 임피던스의 절대치 (Ω)

또한, 회로 부품의 특성에 따라서 임피던스 Z 의 역수인 어드미턴스 Y 를 사용할 수도 있습니다.

어드미턴스 Y 도 임피던스 Z 와 마찬가지로 복소평면 상에 전개하여 어드미턴스 Y 에서 다음의 값을 구할 수 있습니다.



$$Y = G + jB$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Y : 어드미턴스 (S)

ϕ : 위상각 ($^\circ$) = $-\theta$

G : 컨덕턴스 (S)

B : 서셉턴스 (S)

$|Y|$: 어드미턴스의 절대치 (S)

부 2

본 기기는 측정 시료에 인가된 시료 단자간 전압 V , 이때 시료에 흐르는 전류 I , 전압 V 와 전류 I 와의 위상각 θ , 측정 주파수의 각속도 ω 에서 하기 연산식에 따라 각각의 성분을 산출합니다.

주의 사항 위상각 θ 는 임피던스 Z 를 기준으로 표시합니다. 어드미턴스 Y 를 기준으로 측정할 때는 임피던스 Z 의 위상각 θ 의 부호가 반전됩니다.

| 항목 | 직렬 등가 회로 모드 | 병렬 등가 회로 모드 |
|----|---|---|
| Z | $ Z = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$ | |
| Y | $ Y = \frac{I}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$ | |
| R | $R_S = ESR = Z \cos \theta$ | $R_P = \frac{I}{ Y \cos \phi} (= \frac{I}{G})^*$ |
| X | $X = Z \sin \theta$ | _____ |
| G | _____ | $G = Y \cos \phi^*$ |
| B | _____ | $B = Y \sin \phi^*$ |
| L | $L_S = \frac{X}{\omega}$ | $L_P = -\frac{I}{\omega B}$ |
| C | $C_S = -\frac{I}{\omega X}$ | $C_P = \frac{B}{\omega}$ |
| D | $D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$ | |
| Q | $Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} (= \frac{I}{D})$ | |

*1: ϕ : 어드미턴스 (Y)의 위상각 ($\phi = -\theta$)

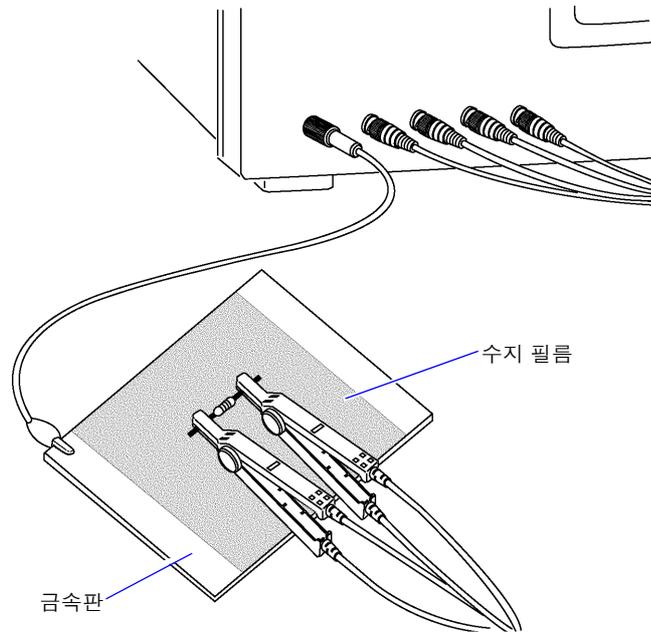
*2: $\omega = 2 \pi f$, $\pi \approx 3.14$, f = 측정 주파수

L_S, C_S, R_S 는 직렬 등가 회로 모드의 L, C, R 의 측정 항목을 나타냅니다.

L_P, C_P, R_P 는 병렬 등가 회로 모드의 L, C, R 의 측정 항목을 나타냅니다.

부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때

고 임피던스 소자 (예 : 100 k Ω 이상의 저항 등) 는 외부의 유도 노이즈 등의 영향을 받기 쉬워 측정치가 불안정해지는 경우가 있습니다 . 이때 가드 단자에 접속한 금속판 상에서 측정 (가딩 처리) 하면 안정적인 측정을 할 수 있습니다 .



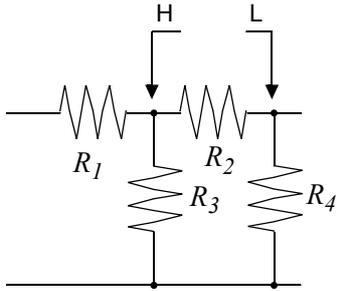
금속판 표면에서 측정할 경우는 단자류가 단락하지 않도록 수지 필름 등으로 절연해 주십시오 .

주의 사항 오픈 보정은 고 임피던스 측정이므로 반드시 가딩 처리를 해주십시오 . 가딩 처리를 하지 않으면 보정치가 불안정해져서 측정치에 영향을 줍니다 .

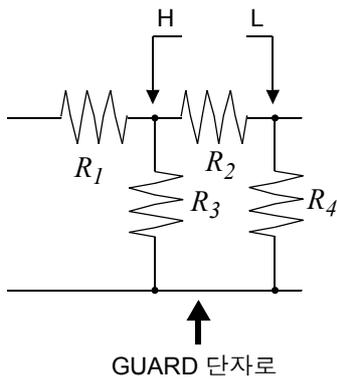
부록 3 회로망 안의 소자를 측정할 때

회로망 안의 소자는 가딩 처리를 하지 않으면 측정할 수 없습니다.

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$



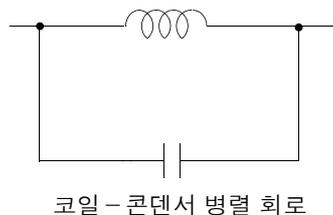
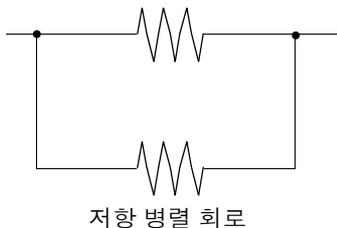
그림에서 저항 R_2 의 저항치를 측정할 때 저항 R_2 의 양단에 프로브를 대어도 저항 R_2 를 흐르는 전류와 저항 R_3, R_4 를 매개로 흐르는 전류가 가산되어 왼쪽에 기재된 병렬 저항이 측정됩니다.



그림과 같이 가드 단자를 사용하면 저항 R_4 에 전류가 흐르지 않게 되고 저항 R_3 을 흐르는 전류는 가드 단자에 흡수되어 저항 R_2 의 저항치를 측정할 수 있습니다.

주의 사항

- 단, $R_2 \gg R_3$ 인 경우라도 $R_3 \approx 0$ 인 경우 등은 측정 정밀도가 향상되지 않습니다.
- 그림과 같은 저항-저항 등의 동일 소자 병렬 회로 및 코일-콘덴서 병렬 회로의 각 소자 분리 측정은 할 수 없습니다.



부록 4 외래 노이즈의 혼입 방지

본 기기는 측정 케이블 및 전원 라인을 통해 혼입되는 노이즈에 대해서 오작동하지 않도록 설계되어 있습니다. 하지만 노이즈가 뚜렷하게 큰 경우는 측정 오차나 오작동의 원인이 됩니다.

오작동 등이 발생한 경우의 노이즈 대책 예가 아래에 나와 있으므로 참고하십시오.

부록 4.1 전원 라인으로부터의 노이즈 혼입 대책

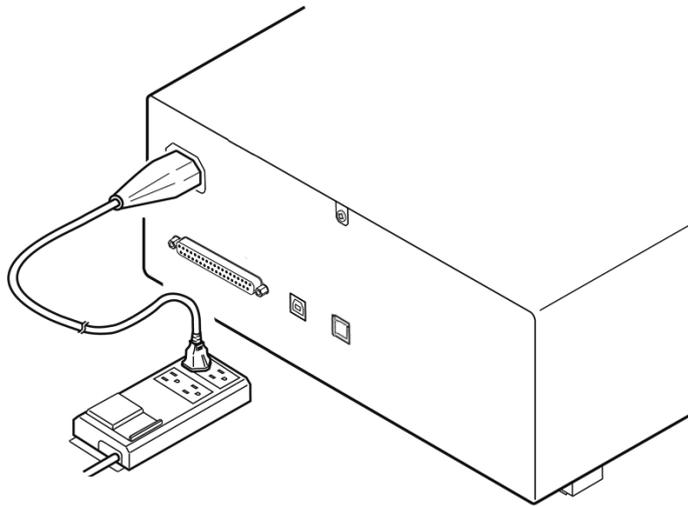
전원 라인을 통해 노이즈가 혼입되는 경우에는 다음 대책에 따라 노이즈의 영향을 줄일 수 있습니다.

보호용 접지선의 접지

본 기기의 보호용 접지는 전원 코드의 접지선을 사용해 접지되는 구조로 되어 있습니다. 보호용 접지는 만일의 경우에 감전사고를 방지하고 더불어 전원 라인을 통해 혼입되는 노이즈를 내장 필터로 제거하는 경우에 중요한 역할을 합니다. 부속의 전원 코드를 사용하십시오.

전원 라인에 노이즈 필터 삽입

전원 콘센트에 시판 콘센트형 노이즈 필터를 접속하고, 본 기기를 노이즈 필터의 출력에 접속해서 전원 라인으로부터의 노이즈 혼입을 억제합니다. 콘센트형 노이즈 필터는 각종 제조사에서 시판하고 있습니다.

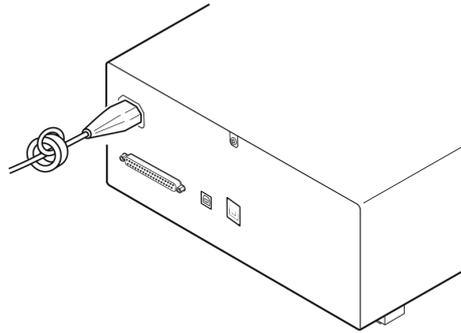


전원 코드에 EMI 대책 페라이트 코어 삽입

시판 EMI 페라이트 코어에 전원 코드를 통과시켜 가능한 한 본 기기의 AC 전원 인렛부에 가까운 부분에 장착 및 고정하여 전원 라인으로부터의 노이즈 혼입을 억제합니다.

또한, EMI 대책 페라이트 코어는 전원의 전원 플러그 근처에도 장착하면 더욱 효과적입니다.

또한, 관통형 페라이트 코어나 분할형 페라이트 코어로 안지름에 여유가 있는 경우에는 코어에 몇 차례 전원 코드를 감아줌으로써 노이즈에 대한 감쇠량을 높일 수 있습니다. EMI 페라이트 코어나 페라이트 비즈는 각종 전문 제조사에서 시판하고 있습니다.



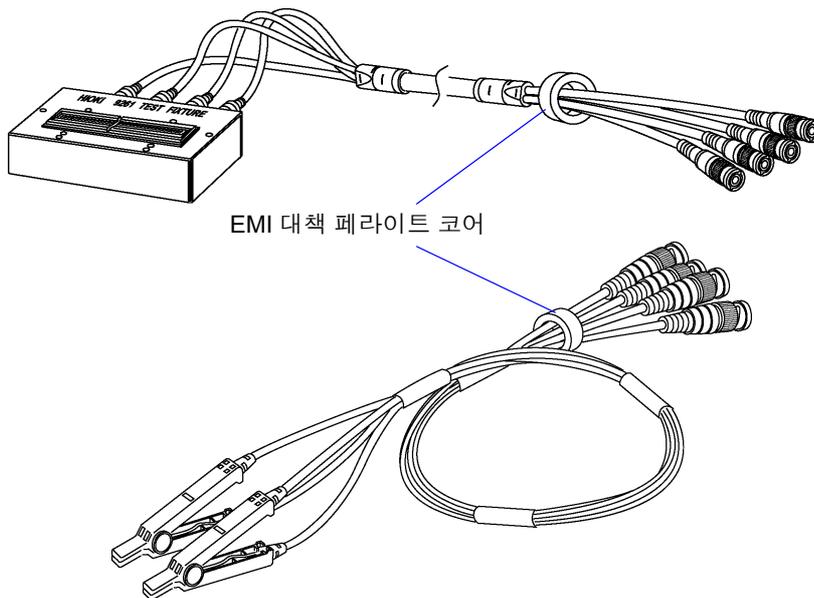
부록 4.2 측정 케이블로부터의 노이즈 혼입 대책

측정 케이블을 통해 노이즈가 혼입되는 경우에는 다음 대책에 따라 노이즈의 영향을 감쇠할 수 있습니다.

시판 케이블에 EMI 대책 페라이트 코어 삽입

시판되는 EMI 대책 페라이트 코어에 측정 케이블을 통과시켜 측정 단자 근처에 장착 및 고정하여 측정 케이블을 통한 노이즈 혼입을 억제합니다.

또한, 페라이트 코어에 여유가 있는 경우는 전원 코드에의 접속과 마찬가지로 코어에 측정 케이블을 몇 차례 감아줌으로써 노이즈에 대한 감쇠량을 높일 수 있습니다.



부록 5 DC 바이어스의 인가

DC 바이어스를 인가하는 경우 전해 콘덴서, 세라믹 콘덴서 등 전압 의존성을 지닌 시료에는 직류 전압을 바이어스으로써 인가합니다.

또한, 초크 코일 등 전류 의존성을 지닌 시료에는 직류 전류를 바이어스으로써 인가합니다.

본 기기에는 DC 바이어스 입력 단자가 없으므로 다음 방법으로 DC 바이어스를 인가해 주십시오.

⚠ 주의

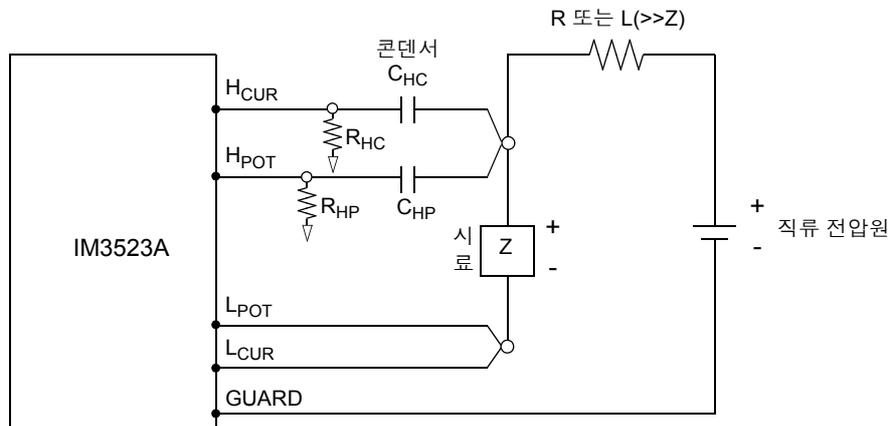
본 기기의 측정 단자에는 외부에서 전압을 인가할 수 없습니다.
외부에서 전압을 인가하면 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다.

부록 5.1 직류 전압 바이어스의 인가 방법

직류 전압 바이어스를 인가하는 경우에는 다음의 설명을 참고해 주십시오.

콘덴서 등에 직류 전압 바이어스를 인가하려면 다음과 같이 합니다.

직류 전압 바이어스 회로



- R 또는 L 은 시료 (Z) 에 대해 충분히 임피던스가 큰 것을 사용해 주십시오.
- H_{CUR} 측의 콘덴서는 출력 저항 (100 Ω), H_{POT} 측의 콘덴서는 R_{HP} 에 대해 충분히 임피던스가 작은 것 (대용량의 것) 을 사용해 주십시오.
- 프로브, 시료, 직류 전압원을 접속할 때는 각 극성에 충분히 주의해 주십시오.
- 시료에 인가한 직류 전압이 설정치가 될 때까지는 어느 정도 시간 (이 시간은 시료에 따라 바뀜) 이 걸립니다 그 사이에는 측정치가 안정되지 않으므로 주의해 주십시오.
- 측정 후에는 직류 전압원의 전압을 0V 로 하고 충전 전하를 방전한 후 시료를 프로브에서 분리해 주십시오.
- 방전하지 않고 시료를 프로브에서 분리했을 때는 충분히 방전시켜 주십시오.

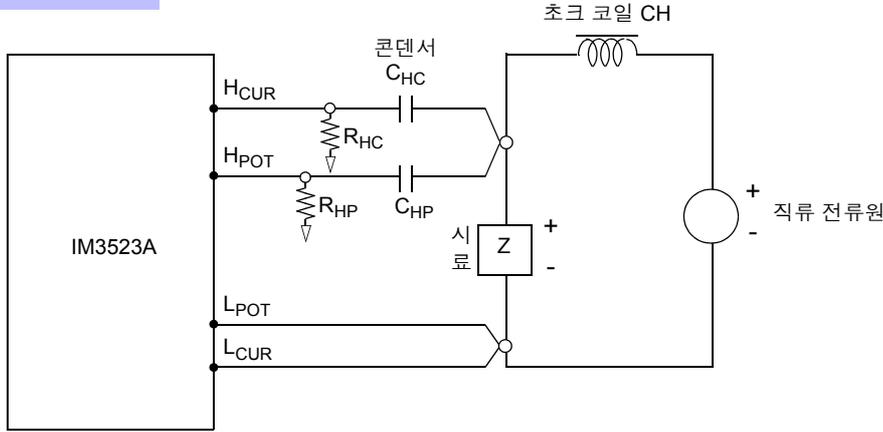
⚠ 주의

- 감전사고 방지를 위해 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 단자 사이를 만지는 일은 절대로 삼가십시오.
- 감전사고 방지를 위해 시료는 반드시 방전해 주십시오. 직류 전압을 인가한 상태로 시료를 측정 단자에서 분리하면 시료가 충전된 상태가 되어 매우 위험합니다.
- 프로브가 파손되어 단락 사고가 발생할 가능성이 있으므로 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 프로브의 클립 사이를 단락하지 마십시오.
- 직류 저항이 충분히 높지 않은 소자를 측정할 경우 직류 전류가 본 기기에 흘러 정상적으로 측정할 수 없게 될 가능성이 있습니다.

부록 5.2 직류 전류 바이어스의 인가 방법

직류 전류 바이어스를 인가하는 경우에는 다음의 설명을 참고해 주십시오.
트랜스, 초크 코일 등의 직류 전류 바이어스에 대해서는 다음과 같이 외부 바이어스 회로를 구성합니다.

직류 전류 바이어스 회로



- 시료를 측정 프로브에 접속한 후 직류 전류원의 전압을 서서히 올려 소정의 직류 전류 바이어스에 설정해 주십시오. 또한, 시료를 분리하는 경우는 직류 전류원의 전압을 서서히 내려 시료로의 직류 전류 바이어스를 제로로 한 후 분리해 주십시오.
- 초크 코일 (CH) 은 시료 (Z) 에 대해 충분히 임피던스가 큰 것을 사용해 주십시오.
- H_{CUR} 측의 콘덴서는 출력 저항 (100 Ω), H_{POT} 측의 콘덴서는 R_{HP} 에 대해서 충분히 임피던스가 작은 것 (대용량의 것) 을 사용해 주십시오.
- 프로브, 시료, 직류 전류원을 접속할 때는 각 극성에 충분히 주의해 주십시오.
- 직류 바이어스 전류에서 초크 코일 (CH) 이 자기 포화하지 않도록 주의해 주십시오.
- 시료에 인가한 직류 전류가 설정치가 될 때까지는 어느 정도 시간 (이 시간은 시료에 따라 바뀜) 이 걸립니다. 그 사이에는 측정치가 안정되지 않으므로 주의해 주십시오.

⚠ 주의

- 감전사고 방지를 위해 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 단자 사이를 만지는 일은 절대로 삼가십시오.
- DC 바이어스를 인가한 상태로 시료를 꽂거나 뺐으면 코일 및 시료의 인덕턴스에 따라 역기 전력이 발생하므로 본 기기 및 직류 전류원을 파손할 가능성이 있습니다.
- 직류 저항이 높은 소자 (OPEN 상태 포함) 를 측정할 경우 H 측에 고전압이 발생하여 본 기기를 파손할 가능성이 있습니다.

부록 6 잔류 전하 보호 기능

본 기기는 실수로 충전된 콘덴서를 측정 단자에 접속한 경우 콘덴서의 방전 전압으로부터 내부의 회로를 보호하는 잔류 전하 보호 기능을 강화하였습니다.

최대보호전압은 시료의 용량치에서 다음 식으로 결정됩니다.

$$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$$

전압 : V [V] 최대 400 V DC

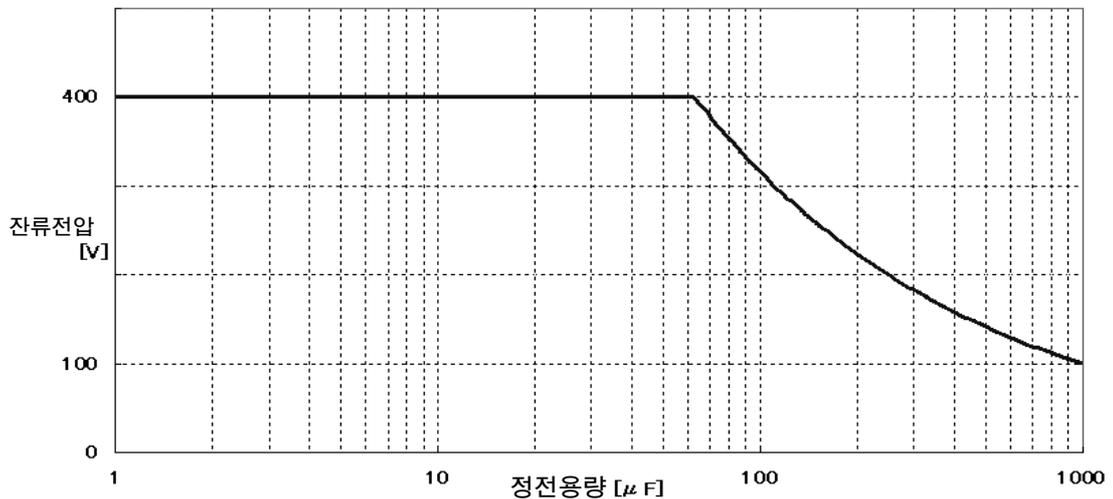
용량치 : C [F]

⚠ 주의

- 최대보호전압은 참고치이지 보증하는 수치가 아닙니다. 사용 상황이나 충전된 콘덴서가 접속되는 빈도에 따라 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다. 충전된 콘덴서는 반드시 충분히 방전시킨 후 측정 단자에 접속해 주십시오.
- 잔류 전하 보호 기능은 충전된 콘덴서의 방전 전압에 대해 보호하는 것으로 직류 전압 중첩 등의 상시 인가되는 직류 전압에 대해서는 보호할 수 없습니다. 이 경우는 본 기기를 파손할 가능성이 있습니다.

참조: “부록 5 DC 바이어스의 인가” (p. 부 7)

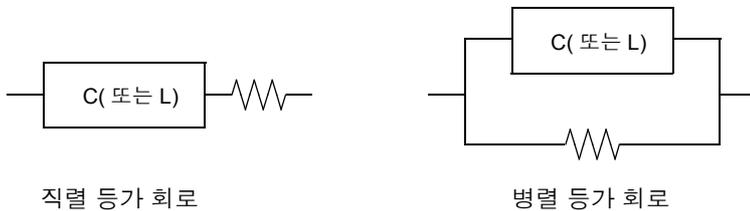
LCR 미터를 보호할 수 있는 정전 용량과 잔류전압의 관계



부록 7 직렬 등가 회로 모드와 병렬 등가 회로 모드에 대해서

본 기기는 시료에 흐르는 전류와 시료 양단의 전압을 계측하여 Z 와 θ 를 구합니다. L, C, R 등의 다른 측정 항목은 Z 와 θ 에서 산출합니다. 이때 C (또는 L) 에 대해서 저항 성분이 직렬로 존재하고 있다고 가정해서 계산하는 모드가 직렬 등가 회로 모드이고, C (또는 L) 에 대해서 저항 성분이 병렬로 존재하고 있다고 가정해서 계산하는 모드가 병렬 등가 회로 모드입니다. 따라서 직렬 등가 회로 모드와 병렬 등가 회로 모드의 연산식이 다르므로 오차를 줄이기 위해서는 올바른 등가 회로 모드를 선택할 필요가 있습니다.

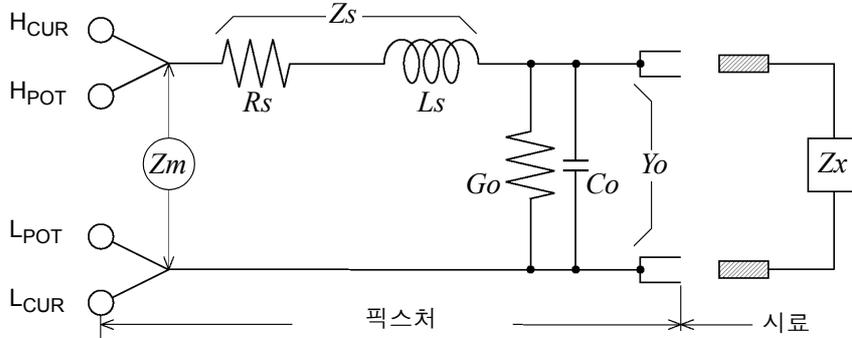
일반적으로 대용량 콘덴서나 저 인덕턴스 등의 저 임피던스 소자 (약 100Ω 이하) 를 측정하는 경우는 직렬 등가 회로 모드가 이용되고, 저용량의 콘덴서나 고 인덕턴스 등의 고 임피던스 소자 (약 $10 k\Omega$ 이상) 를 측정하는 경우는 병렬 등가 회로 모드가 이용됩니다. 약 $100 \Omega \sim$ 약 $10 k\Omega$ 의 임피던스 등, 등가 회로 모드가 불분명한 경우에는 부품 제조원에 확인해 주십시오.



주의 사항 각 등가 회로 모드의 측정치는 계산을 통해 구하므로 양쪽 값을 표시하는 것이 가능하지만, 시료에 따라 적절한 등가 회로가 다르므로 주의해 주십시오.

부록 8 오픈 보정과 쇼트 보정에 대해서

테스트 픽스처의 잔류 성분은 다음과 같은 등가 회로로써 나타낼 수 있습니다. 또한, 측정치 Z_m 은 이 잔류 성분을 포함하고 있다는 점에서 참값을 구하기 위해서는 오픈 잔류 성분과 쇼트 잔류 성분을 구해 측정치를 보정할 필요가 있습니다.



| | |
|------------------|------------------|
| Z_x : 참값 | R_s : 잔류 저항 |
| L_s : 잔류 인덕턴스 | G_o : 잔류 컨덕턴스 |
| C_o : 부유 용량 | Z_s : 쇼트 잔류 성분 |
| Y_o : 오픈 잔류 성분 | Z_m : 측정치 |

이때 측정치 Z_m 은 다음 식으로 표시됩니다.

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

잔류 성분은 다음 방법으로 구할 수 있습니다.

- 오픈 보정

테스트 픽스처의 단자 간을 개방하여 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 0으로 한 후 오픈 잔류 성분 Y_o 를 구합니다.

- 쇼트 보정

테스트 픽스처의 단자 간을 단락하여 오픈 잔류 성분 Y_o 를 0으로 한 후 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 구합니다.

이렇게 구한 잔류 성분을 보정치로써 기억하고 연산에 대입하여 보정합니다.

주의 사항 측정 레인지의 결정은 측정치 Z_m 으로 실행합니다. HOLD 로 한 경우 시료의 임피던스 값으로 측정 레인지를 결정하면 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 이 경우 시료의 임피던스와 픽스처의 잔류 성분을 고려해 측정 레인지를 결정해 주십시오.

다음과 같은 경우에는 측정치의 오차가 커질 수 있습니다.

- 쇼트 보정만 한 경우

쇼트 보정만 한 경우는 오픈 잔류 성분 Y_o 를 보정할 수 없으므로 오픈 잔류 성분 Y_o 가 클 경우 오차가 커집니다.

- 오픈 보정만 한 경우

오픈 보정만 한 경우는 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 보정할 수 없으므로 쇼트 잔류 성분 Z_s 가 클 경우 오차가 커집니다.

이러한 현상을 피하기 위해 보정을 할 경우는 반드시 오픈 보정과 쇼트 보정을 함께 해주십시오.

부록 9 랙 마운팅

본 기기의 측면 나사를 분리하면 랙 마운팅 키트 등을 장착할 수 있습니다.
본 기기에서 분리한 부품은 다시 사용할 경우를 위해 소중히 보관해 주십시오.

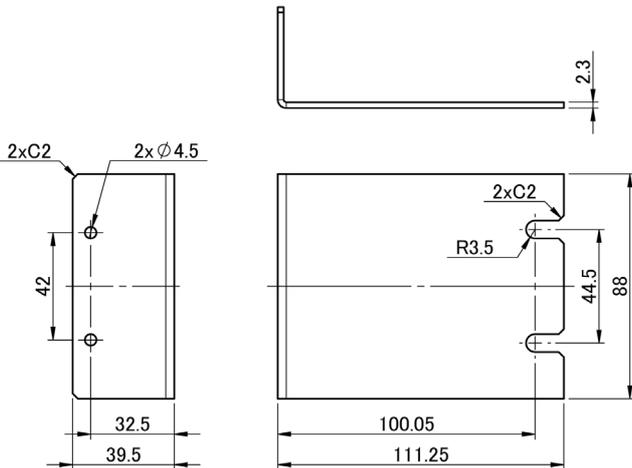


경고 본 기기의 파손이나 감전사고 방지를 위해 사용하는 나사는 다음 사항에 주의해 주십시오.

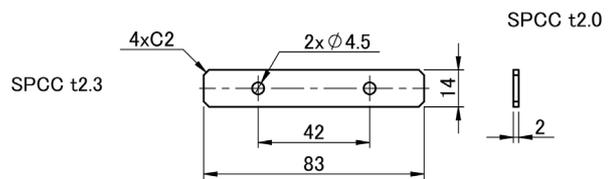
- 측면에 랙 마운팅 키트를 설치할 때는 본 기기 내부에 나사가 3.5 mm 이상 들어가지 않도록 해주십시오.
- 랙 마운팅 키트를 분리한 후 원래 상태로 되돌리는 경우에는 처음에 장착되어 있던 나사와 같은 것을 사용해 주십시오.
(지지발 : M3 x 6 mm, 측면 : M4 x 6 mm)

랙 마운팅 키트의 참고도와 장착 방법

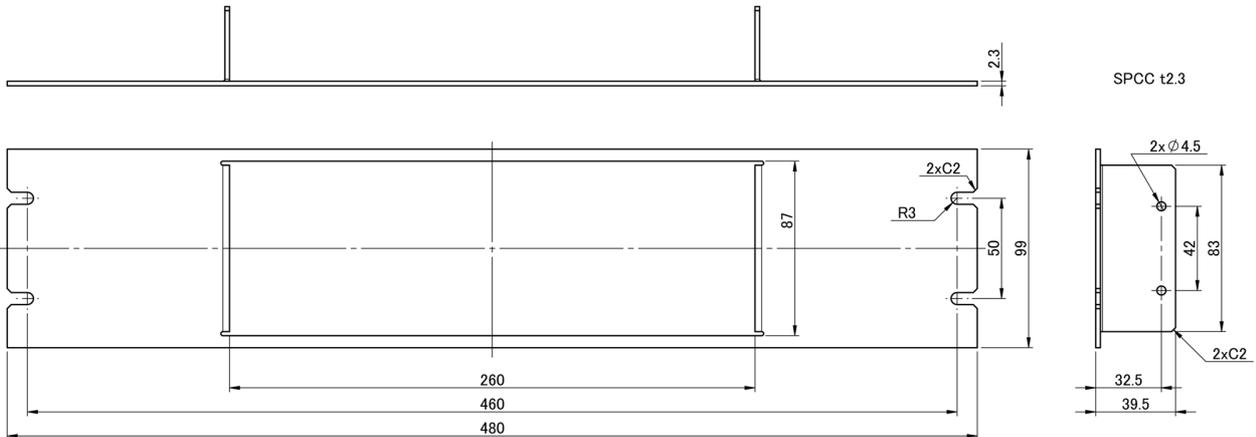
랙 마운팅 키트 (EIA)

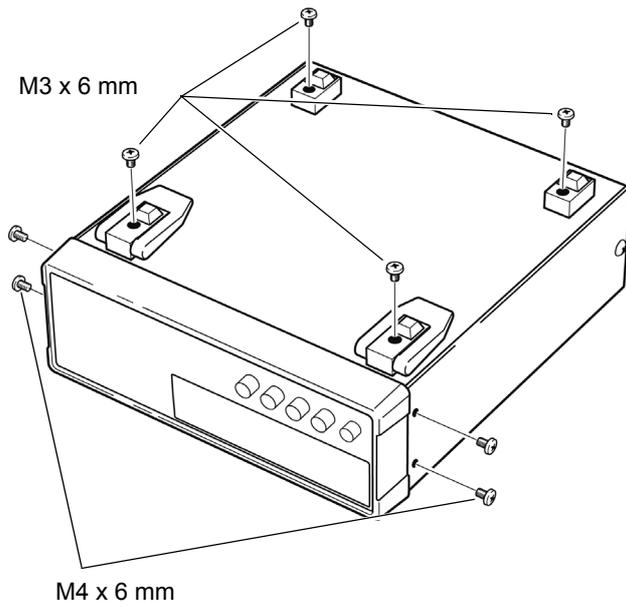


스페이서 (2 개 사용)

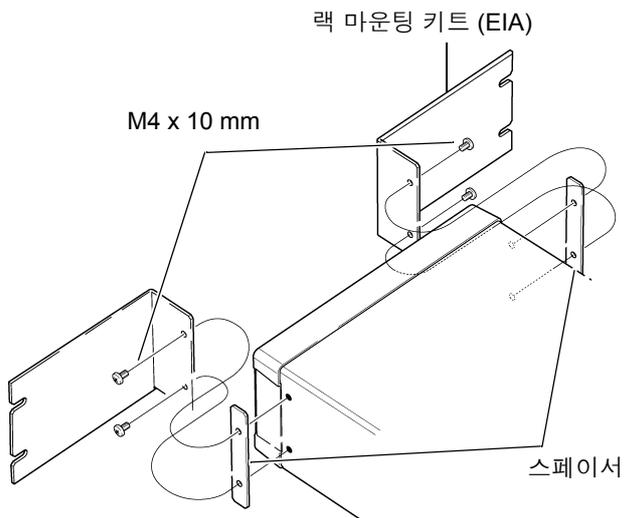


랙 마운팅 키트 (JIS)



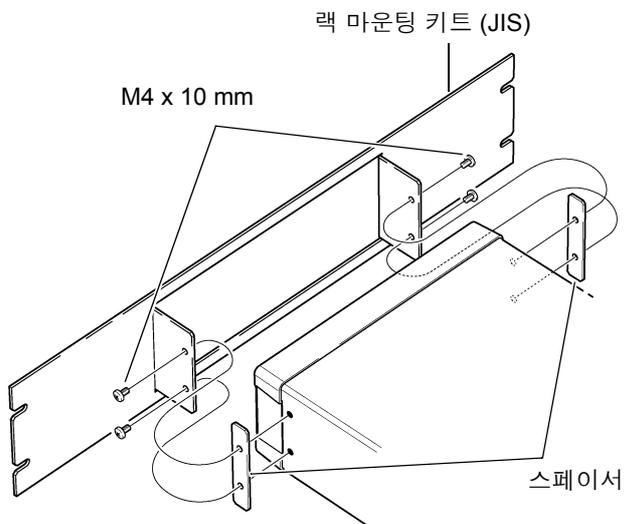


1 본체 바닥면의 지지발, 측면 커버의 나사 (앞 양쪽 4 개) 를 분리합니다 .



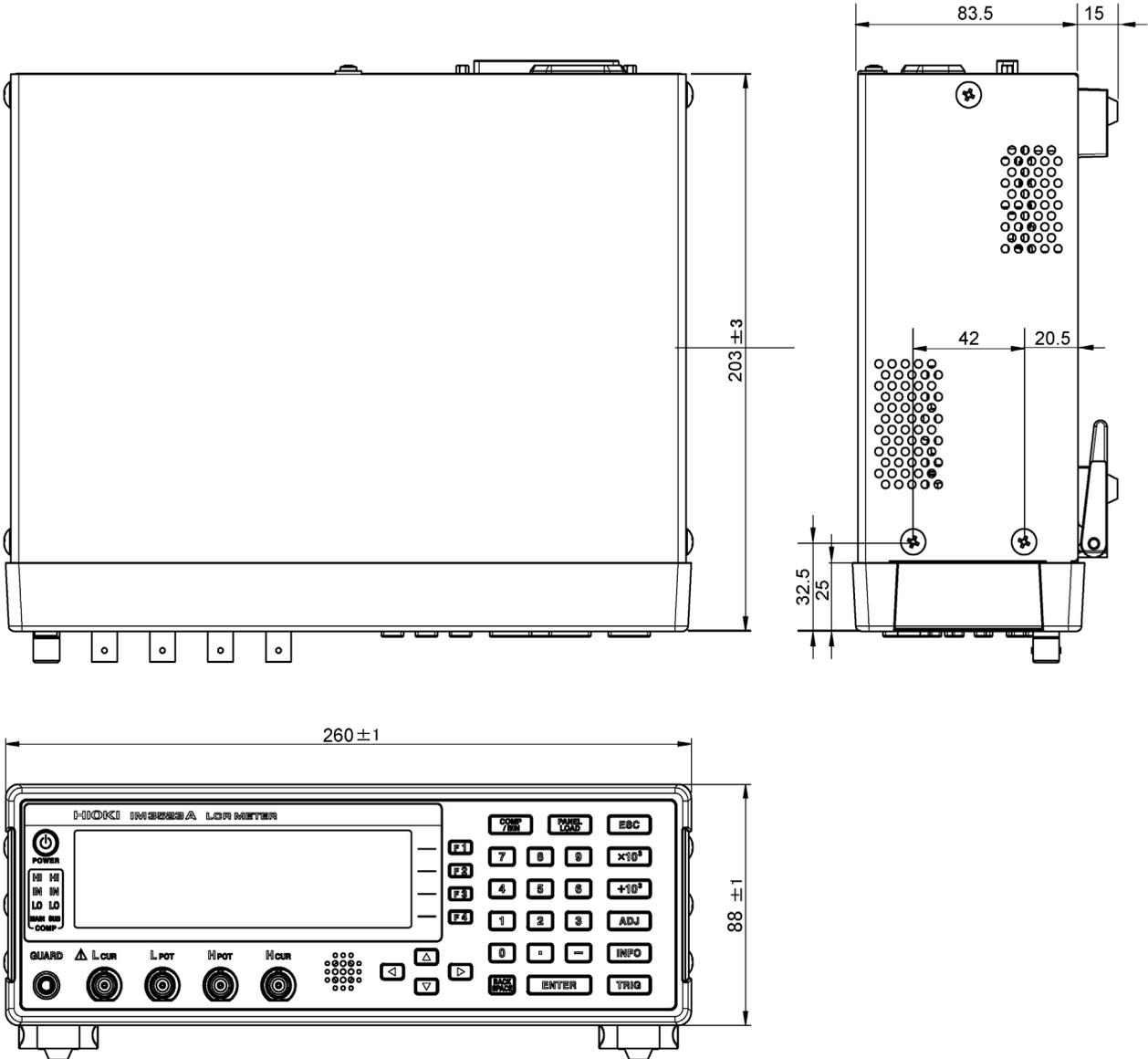
2 본체의 측면 양쪽에 스페이서를 넣고 랙 마운팅 키트를 M4 × 10 mm 나사로 장착 합니다 .

랙에 장착할 때는 시판 받침대 등을 사용해 보강해 주십시오 .



부록 10 외관도

단위 : mm



부록 11 초기 설정 일람

공장 출하 시의 설정은 다음과 같습니다.

| 설정 항목 | | 초기 설정 | 시스템 리셋 폴 리셋 | *RST | :PRESet | 전원 투입 시 초기 상 태로 되돌림 | 패널 저장 / 모드 *1 | |
|----------------------|-----------|-------------------------------|-------------------|------|---------|---------------------------|------------------|---|
| 측정 파라미터 | | Z/ θ | ← | ← | ← | × | ● | |
| LCR 모드 기본 설정 | 측정 주파수 | 1 kHz | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 측정 신호 레벨 | 모드 | V | ← | ← | ← | × | ● |
| | | V | 1.000 V | ← | ← | ← | × | ● |
| | | CV | 1.000 V | ← | ← | ← | × | ● |
| | | CC | 10.00 mA | ← | ← | ← | × | ● |
| | 리мит | ON/OFF | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 전류 리미트 값 | 50.00 mA | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 전압 리미트 값 | 5.00 V | ← | ← | ← | × | ● |
| | 측정 레인지 | 모드 | AUTO | ← | ← | ← | × | ● |
| | | AUTO 레인지 제한 기능 (통신 설정만) | 100 mΩ/ 100 MΩ | ← | ← | ← | × | ● |
| 레인지 | | 100 Ω | ← | ← | ← | × | ● | |
| JUDGE 동기 설정 | | OFF | ← | ← | ← | × | ● | |
| 트리거 모드 | | INT(내부 트리거) | ← | ← | ← | × | ● | |
| AC 레인지 LIST 설정 *2 | 측정 속도 | MED | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 애버리지 횟수 | 1 | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 트리거 딜레이 | 0.0000 s | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 트리거 동기 출력 | ON/OFF | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 트리거 시간 | 0.0010 s | ← | ← | ← | × | ● |
| 직류 저항 측정 | 측정 레인지 | 모드 | AUTO | ← | ← | ← | × | ● |
| | | AUTO 레인지 제한 기능 (통신 설정만) | 100 mΩ/ 100 MΩ | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 레인지 | 100 Ω | ← | ← | ← | × | ● |
| | | JUDGE 동기 설정 | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | DC 딜레이 | | 0.0000 s | ← | ← | ← | × | ● |
| | ADJ 딜레이 | | 0.0030 s | ← | ← | ← | × | ● |
| | 전원 주파수 | | 60 Hz | ← | ← | ← | × | ● |
| DC 레인지 LIST 설정 *2 | 측정 속도 | MED | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 애버리지 횟수 | 1 | ← | ← | ← | × | ● | |

● : 유효 × : 무효 ← : 초기 설정과 같음

*1 : TYPE=ALL 에 설정한 경우는 ● (ADJ) 도 저장됩니다.

*2 : 총 10 레인지 모두 오른쪽 기재와 같이 초기화됩니다.

*3 : 폴 리셋의 경우는 초기 설정치 (0) 이 됩니다.

| 설정 항목 | | 초기 설정 | 시스템 리셋 폴 리셋 | *RST | :PRESet | 전원 투입 시 초기 상 태로 되돌림 | 패널 저장 /로드 *1 | |
|-----------|----------------------|----------------------|-----------------------|------|---------|---------------------------|-----------------|---|
| 응용 설정 | 측정 모드 | LCR | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 판정 모드 | OFF | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 메모리 | OFF/IN/ON | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 메모리 개수 | 1000 | ← | ← | ← | × | ● |
| | 파형 평균 기능 (통신 설정만) | ON/OFF | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 각 주파수 대역의 파형 평균 수 | MED 의 파 형 평균 수 | ← | ← | ← | × | ● |
| | 판정결과 | 판정결과 -EOM 간의 딜레이 | 0.0000 s | ← | ← | ← | × | × |
| | | 리셋 | ON | ← | ← | ← | × | × |
| | IO 트리거 | ENABLE | ON | ← | ← | ← | × | × |
| | | 에지 | DOWN | ← | ← | ← | × | × |
| | IO EOM | 모드 | HOLD | ← | ← | ← | × | × |
| | | EOM 출력 시간 | 0.0050 s | ← | ← | ← | × | × |
| | 컨택트 체크 | 타이밍 | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 역치 | 2 | ← | ← | ← | × | ● |
| | Hi Z 리젝트 | ON/OFF | OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 판정 기준 | 1000% | ← | ← | ← | × | ● |
| | 백라이트 | ON/OFF | ON | ← | ← | ← | × | × |
| | 표시자릿수 | | 6/6 | ← | ← | ← | × | ● |
| | 비프음 | 판정결과 | NG | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 키 | ON | ← | ← | ← | × | × |
| | | 비프음의 종류 | A | ← | ← | ← | × | × |
| 콘트라스트 | | 50 | ← | ← | ← | × | × | |
| 키 록 | OFF/FULL/SET | OFF | ← | ← | ← | × | × | |
| | 패스 코드 | 3523 | ← | ← | ← | × | × | |
| 컴퍼 레이터 | 모드 | ABS/ABS | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 절대치 모드 | 상한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 하한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | 퍼센트 모드 편차 퍼 센트 모드 | 기준치 | 1.00000 k/ 10.0000 | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 상한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| 하한치 | | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● | |
| BIN | 모드 | ABS/ABS | ← | ← | ← | × | ● | |
| | 절대치 모드 | 상한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 하한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| | 퍼센트 모드 편차 퍼 센트 모드 | 기준치 | 1.00000 k/ 10.0000 | ← | ← | ← | × | ● |
| | | 상한치 | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● |
| 하한치 | | OFF/OFF | ← | ← | ← | × | ● | |
| 연속 측정 | 표시 타이밍 | REAL | ← | ← | ← | × | × | |

● : 유효 × : 무효 ← : 초기 설정과 같음

*1 : TYPE=ALL 에 설정한 경우는 ● (ADJ) 도 저장됩니다 .

*2 : 총 10 레인지 모두 오른쪽 기재와 같이 초기화됩니다 .

*3 : 폴 리셋의 경우는 초기 설정치 (0) 이 됩니다 .

| 설정 항목 | | 초기 설정 | 시스템 리셋 폴 리셋 | *RST | :PRESet | 전원 투입 시 초기 상 태로 되돌림 | 패널 저장 / 로드 *1 | |
|------------|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------------------|------------------|---------|
| 오픈 보정 | 보정 모드 | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정치 | G 보정 | 0.000 ns | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | B 보정 | 0.000 ns | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 범위 제한 기능 | DC | ON | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | MIN | 40.000 Hz | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| MAX | | 200.00 kHz | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) | |
| 쇼트 보정 | 보정 모드 | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정치 | R 보정치 | 0.00 mΩ | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | X 보정치 | 0.00 mΩ | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 범위 제한 기능 | DC | ON | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | MIN | 40.000 Hz | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| MAX | | 200.00 kHz | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) | |
| 로드 보정치 | ON/OFF | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 모드 | | Z- θ | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 기준치 | Z 기준치 | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | θ 기준치 | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 주파수 | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 신호 레벨 | 모드 | V | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | V | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | CV | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | CC | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정 레인지 | 레인지 | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정치 | Z 계수 | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| θ 계수 | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) | |
| 케이블 길이 보정 | | 0 m | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) | |
| 스케일링 보정 | ON/OFF | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | 보정치 | A | 1.000 | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| | | B | 0.00000 | ← | ← | 변화 없음 | × | ● (ADJ) |
| 패널 | 저장 타입 | | ALL | ← | ← | 변화 없음 | × | × |
| | 패널 | | 등록 없음 | 모든 내용을 클리어 | 모든 내용을 클리어 | 변화 없음 | × | × |

● : 유효 × : 무효 ← : 초기 설정과 같음

*1 : TYPE=ALL 에 설정한 경우는 ● (ADJ) 도 저장됩니다.

*2 : 총 10 레인지 모두 오른쪽 기재와 같이 초기화됩니다.

*3 : 폴 리셋의 경우는 초기 설정치 (0) 이 됩니다.

부 18

| 설정 항목 | | 초기 설정 | 시스템 리셋 폴 리셋 | *RST | :PRESet | 전원 투입 시 초기 상 태로 되돌림 | 패널 저장 / 로드 *1 | |
|----------------|-----|------------|---------------------|----------|----------|---------------------------|------------------|---|
| 인터 페이스 | USB | 종료 프로그램 | CR+LF | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| | LAN | IP 어드레스 | 192.168.0 00.001 | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| | | 서브넷 마스크 | 255.255.2 55.000 | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| | | 게이트웨이 | OFF | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| | | 포트 번호 | 3500 | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| | | 종료 프로그램 | CR+LF | ← | 변화 없음 | 변화 없음 | × | × |
| 헤더 | | OFF | ← | ← | 변화 없음 | ● | × | |
| 스테이터스 바이트 레지스터 | | 0 | 변화 없음 *3 | 변화 없음 | 변화 없음 | ● | × | |
| 이벤트 레지스터 | | 0 | 변화 없음 *3 | 변화 없음 | 변화 없음 | ● | × | |
| 이네이블 레지스터 | | 0 | 변화 없음 *3 | 변화 없음 | 변화 없음 | ● | × | |
| :MEASure:ITEM | | 0,0 | ← | ← | ← | × | ● | |
| :MEASure:VALid | | 10 | ← | ← | ← | × | ● | |
| 측정치 자동 출력 | | OFF | ← | ← | ← | × | × | |
| 수송 포맷 | | ASCII | ← | ← | ← | × | × | |
| 롱 포맷 | | OFF | ← | ← | ← | × | × | |

- : 유효 × : 무효 ← : 초기 설정과 같음
- *1 : TYPE=ALL 에 설정한 경우는 ● (ADJ) 도 저장됩니다.
- *2 : 총 10 레인지 모두 오른쪽 기재와 같이 초기화됩니다.
- *3 : 폴 리셋의 경우는 초기 설정치 (0) 이 됩니다.

색인

A

| | |
|----------------|----------|
| ALL 보정 | 124, 134 |
| AUTO | 43, 61 |
| AUTO 레인지 제한 기능 | 44, 62 |

B

| | |
|-----|----|
| BIN | 82 |
|-----|----|

C

| | |
|----|----|
| CC | 37 |
| CV | 37 |

D

| | |
|---------|-----|
| DC 바이어스 | 부.7 |
|---------|-----|

E

| | |
|-------------|-----|
| EMI 대책 | 부.6 |
| EXT I/O | |
| 접속 예 | 183 |
| EXT I/O 커넥터 | 172 |

F

| | |
|------|--------|
| FAST | 53, 72 |
|------|--------|

H

| | |
|----------|--------|
| Hi Z 리젝트 | 103 |
| HOLD | 43, 61 |

I

| | |
|---------|-----|
| I/O 테스트 | 170 |
|---------|-----|

J

| | |
|-------------|--------|
| JUDGE 동기 설정 | 48, 65 |
|-------------|--------|

L

| | |
|--------|----|
| LCR 기능 | 29 |
|--------|----|

M

| | |
|-----|--------|
| MED | 53, 72 |
|-----|--------|

P

| | |
|----------|----|
| POWER 버튼 | 26 |
|----------|----|

R

| | |
|-------------|-----|
| ROM/RAM 테스트 | 169 |
|-------------|-----|

S

| | |
|---------|----------|
| SLOW | 53, 72 |
| SLOW2 | 53, 72 |
| SPOT 보정 | 128, 136 |

V

| | |
|---|----|
| V | 37 |
|---|----|

가

| | |
|-----------|-----|
| 가당 | 부.4 |
| 고 임피던스 소자 | 부.3 |
| 교체부품과 수명 | 201 |

나

| | |
|----------|-----|
| 내부 트리거 | 50 |
| 내부 회로 구성 | 181 |
| 노이즈 | 부.5 |

다

| | |
|-------|----------|
| 디스플레이 | 105, 122 |
|-------|----------|

라

| | |
|-------|--------|
| 랙 마운팅 | 부.12 |
| 레인지 | 43, 61 |
| 로드 보정 | 140 |
| 리밋 값 | 41 |

마

| | |
|--------|----|
| 메모리 기능 | 95 |
|--------|----|

바

| | |
|---------------|------|
| 버전 | 166 |
| 병렬 등가 회로 | 부.10 |
| 본 기기의 설치에 대해서 | 6 |
| 비프음 | 108 |

사

| | |
|-------|-----------|
| 사양 | 187 |
| 셀프 체크 | 167 |
| 쇼트 보정 | 132, 부.11 |

색 2

색인

| | |
|--------------|-----|
| 수리, 점검 | 201 |
| 스케일링 | 151 |
| 스탠바이 | 26 |
| 시스템 리셋 | 116 |
| 시스템 설정 | 165 |
| 신호 레벨 | 37 |
| 신호의 배치 | 172 |

아

| | |
|-----------------|-----------|
| 애버리지 | 54 |
| 액정 디스플레이 | 105, 122 |
| 어저스트 딜레이 | 68 |
| 에러 표시 | 208 |
| 연산식 | 부.1 |
| 연속 측정 기능 | 117 |
| 연속 측정의 설정 | 119 |
| 오프닝 화면 | 22, 207 |
| 오픈 보정 | 123, 부.11 |
| 옵션 | 3 |
| 외관도 | 부.14 |
| 외래 노이즈 | 부.5 |
| 외부 제어 | 171 |
| Q&A | 185, 186 |
| 외부 트리거 | 50 |
| 인터페이스 | 165 |

자

| | |
|------------------|--------|
| 잔류 전하 보호 | 부.9 |
| 잔류 리밋 | 41 |
| 전압 리밋 | 41 |
| 전원 라인 | 부.5 |
| 전원 인렛 | 23 |
| 전원 주파수 | 69 |
| 절대치 모드 | 77, 85 |
| 정전류 | 37 |
| 정전압 | 37 |
| 정확도 | 191 |
| 주파수 | 33 |
| 직렬 등가 회로 | 부.10 |
| 직류 전류 바이어스 | 부.8 |
| 직류 전압 바이어스 | 부.7 |

차

| | |
|-----------------|-----------|
| 초기 설정 | 부.15 |
| 초기화 | 116, 부.15 |
| 초기 화면 | 12 |
| 출력 신호 | 170 |
| 측정 결과의 저장 | 95 |
| 측정 레인지 | 43, 61 |
| 측정 모드 | 13 |
| 측정 범위 | 191 |
| 측정 속도 | 53, 72 |
| 측정 시간 | 198 |

| | |
|----------------|-----|
| 측정 신호 레벨 | 37 |
| 측정 전 점검 | 22 |
| 측정 정확도 | 191 |
| 측정 주파수 | 33 |
| 측정 카테고리 | 5 |
| 측정 케이블 | 24 |

카

| | |
|-----------------|-----|
| 케이블 길이 보정 | 150 |
| 콘택트 체크 기능 | 101 |
| 컴퍼레이터 | 75 |
| 클리닝 | 201 |

타

| | |
|--------------------|-----|
| 타이밍 차트 | 177 |
| EXT I/O | 177 |
| 트리거 | 50 |
| 트리거 동기 출력 기능 | 57 |
| 트리거 딜레이 | 56 |

파

| | |
|-----------------|--------|
| 파라미터 | 31 |
| 파형 평균 | 97 |
| 패널 로드 | 158 |
| 패널 삭제 | 162 |
| 패널 세이브 | 154 |
| 패널명 변경 | 160 |
| 패스 코드 | 114 |
| 퍼센트 모드 | 78, 87 |
| 편차 퍼센트 모드 | 80, 91 |
| 폐기 | 202 |
| 표시자릿수 | 106 |
| 폴 리셋 | 207 |
| 프로브 | 24 |
| 픽스처 | 24 |

하

| | |
|-----------------|-----|
| 화면 콘트라스트 | 111 |
| 화면 표시 테스트 | 168 |
| 회로망 | 부.4 |

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

2103 KO

문의처



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.