

IM3533

IM3533-01

LCR 미터

LCR METER

HIOKI

사용설명서



동영상보기

이 QR 코드를 스캔하면
사용법 동영상을 볼 수 있습니다.
(통신요금은 사용자 부담입니다)



<p>! 사용하기 전에 반드시 읽어 주십시오</p>	<p>안전에 대해서 ▶ p.3</p>
<p>✓ 처음 사용하시는 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> 각부의 명칭과 기능 ▶ p.10 화면 구성과 조작 ▶ p.12 측정 전 준비 ▶ p.29 	<p>📖 문제 해결</p> <ul style="list-style-type: none"> 문제가 발생했을 경우 ▶ p.353 에러 표시 ▶ p.358

KO



목차

머리말	1
포장 내용물 확인	1
안전에 대해서.....	3
사용 시 주의사항	5

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 화면	13
1.3.3 상세 설정 화면	14
1.3.4 보정 설정 화면	24
1.3.5 시스템 설정 화면	25
1.3.6 저장 설정 화면	27
1.3.7 파라미터 설정 화면	28

제 2 장 측정 전 준비 29

2.1 준비 순서	29
2.2 측정 전 점검	30
2.3 전원 코드 접속하기	31
2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처 접속하기	32
2.5 온도 프로브 접속하기	33
2.6 인터페이스 접속하기	34
2.7 전원 켜기, 끄기	35

제 3 장 측정 예 37

3.1 LCR 모드의 경우	37
3.2 애널라이저 모드의 경우 (IM3533-01만)	39
3.3 트랜스 모드의 경우	41

제 4 장 LCR 기능 45

4.1 LCR 기능에 대해서	45
4.1.1 측정 화면	45
4.1.2 표시 파라미터 설정하기	46
4.1.3 측정치를 확대 표시하기	48
4.2 측정 조건의 기본 설정	49
4.2.1 측정 주파수 설정하기	49
4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기	51
4.2.3 시료에 인가되는 전압, 전류 제한하기 (리미트 값)	55
4.2.4 DC 바이어스 설정하기	57
4.2.5 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)	59
4.2.6 측정 레인지 설정하기	61
■ 측정 레인지의 결정방법 설정 (AUTO, HOLD, JUDGE SYNC)	61
■ 저 Z 고정밀도 모드	70
4.2.7 측정 속도 설정하기	72
4.2.8 평균치로 표시하기(애버리지 설정)	73
4.2.9 측정 데이터를 가져오기까지의 지연 시간 설정하기(트리거 딜레이)	75
4.2.10 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)	76
4.3 직류 저항 측정 설정하기	79
4.3.1 온도 보정 기능 설정하기	80
4.3.2 DC 측정의 지연 시간 설정하기 (DC 딜레이)	82
4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기 (어저스트 딜레이)	84
4.3.4 전원 주파수 설정하기	86
4.3.5 측정 레인지 설정하기	87
■ 측정 레인지의 결정방법 설정(AUTO, HOLD, JUDGE SYNC)	87
■ 저 Z 고정밀도 모드	95
4.3.6 측정 속도 설정하기	97
4.3.7 평균치로 표시하기(애버리지 설정)	98
4.4 측정 결과 판정하기	99
4.4.1 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)	101
■ 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)	103
■ 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)	104
■ 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ%) 값으로 설정하기	106
■ (편차 퍼센트 모드)	106

목차

4.4.2 측정 결과 분류하기(BIN 측정) 108

- 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드) 110
- 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드) 113
- 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ) 값으로 설정하기 116
- (편차 퍼센트 모드) 116

4.5 응용 설정 119

4.5.1 측정 레인지별로 측정 조건 설정하기 (레인지 동기 기능) 119

4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수 임의 설정 (파형 평균 기능) 126

4.5.3 2단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트 기능) 128

4.5.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능) 130

4.5.5 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기 132

4.5.6 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기 134

4.5.7 EOM의 출력방법 설정하기 135

4.5.8 측정 결과 저장하기(메모리 기능) 136

4.5.9 표시자릿수 설정하기 138

4.5.10 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기 140

4.5.11 조작음 설정하기(비프음) 141

4.5.12 키 조작을 무효로 하기(키 록 기능) 142

4.5.13 초기화하기(시스템 리셋) 145

제 5 장 애널라이저 기능 (IM3533-01 만) 147

5.1 애널라이저 기능에 대해서 147

5.1.1 측정 화면 147

5.2 측정의 기본 설정 148

5.2.1 측정 파라미터 설정하기 148

5.2.2 트리거 설정하기 149

5.2.3 표시 타이밍 설정하기 150

5.2.4 트리거 딜레이 설정하기 151

5.2.5 소인점 설정하기 153

5.2.6 측정 신호 레벨 설정하기 156

5.2.7 측정 레인지 설정하기 158

- 측정 레인지 결정방법 (AUTO, HOLD) 158
- 저 Z 고정밀도 모드 162

5.2.8 측정 속도 설정하기 164

5.2.9 평균치로 표시하기(애버리지 설정) 165

5.2.10 포인트 딜레이 설정하기 166

5.2.11 DC 바이어스 설정하기 167

5.3 응용 설정 169

5.3.1 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능) 169

5.3.2 검출 신호의 파형 평균 수 임의 설정 (파형 평균 기능) 171

5.3.3 2단자 측정 시의 OPEN 검출 (Hi Z 리젝트 기능) 173

5.3.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능) 175

5.3.5 측정 결과 저장하기(메모리 기능) 177

5.3.6 AUTO 레인지 제한 기능 180

5.3.7 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기 182

5.3.8 조작음 설정하기(비프음) 183

5.3.9 키 조작을 무효로 하기(키 록 기능) 184

5.3.10 측정 중의 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기 187

5.3.11 EOM의 출력방법 설정하기 188

5.3.12 초기화하기(시스템 리셋) 189

제 6 장 트랜스 기능 191

6.1 트랜스 기능에 대해서 191

6.1.1 측정 화면 191

6.1.2 측정 방법 192

6.1.3 측정 파라미터 설정하기 194

6.1.4 연산 파라미터 설정하기 195

6.2 측정 조건의 기본 설정 196

6.3 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정) 197

- 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드) 200
- 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드) 201
- 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드) 203

6.4 응용 설정 205

제 7 장 연속 측정 기능 207

7.1 연속 측정 기능에 대해서 207

7.1.1 측정 화면 207

7.2 연속 측정의 기본 설정 208

7.3 연속 측정 실행하기 209

7.4 연속 측정의 결과 확인 210

7.5 연속 측정의 응용 설정 211

7.5.1 표시 타이밍 설정하기 211

7.5.2 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기 212

제 8 장 오차 보정 213

- 8.1 오픈 보정 실행하기 213
 - 8.1.1 ALL 보정 214
 - 8.1.2 SPOT 보정 218
- 8.2 쇼트 보정 실행하기 222
 - 8.2.1 ALL 보정 224
 - 8.2.2 SPOT 보정 226
- 8.3 기준치에 값을 맞춘다(로드 보정) 230
- 8.4 측정 케이블의 오차 보정하기
(케이블 길이 보정) 243
- 8.5 값 환산하기(스케일링) 244

제 9 장 패널 정보의 저장 및 가져오기 247

- 9.1 측정 조건의 저장
(패널 세이브 기능) 249
- 9.2 측정 조건 가져오기
(패널 로드 기능) 254
- 9.3 패널명 변경하기 256
- 9.4 패널 삭제하기 258

제 10 장 시스템 설정하기 261

- 10.1 인터페이스 설정하기 261
- 10.2 본 기기의 버전 확인 262
- 10.3 셀프 체크(자가진단) 263
- 10.4 날짜 및 시각 설정 270

제 11 장 USB 메모리 사용하기 271

- 11.1 USB 메모리의 삽입 및 제거 272
- 11.2 파일 조작 화면에 대해서 273
- 11.3 파일 저장 설정 화면에 대해서 274
- 11.4 측정 데이터 저장하기 275
 - 측정 결과를 텍스트로 저장하기 275
 - 화면 복사 저장하기 285
 - 파일 내용 확인하기 288
 - 저장할 폴더 변경하기 289

11.5 본체의 설정 저장하기 291

- 본체 설정 저장하기 291
- 본 기기의 모든 설정 저장하기
(ALL SAVE 기능) 293

11.6 본체의 설정 로딩 295

- 본체 설정 로딩하기 295
- USB 메모리에 저장된 모든 설정 로딩하기
(ALL LOAD 기능) 298

11.7 파일 및 폴더 조작하기 300

- USB 메모리 포맷하기 300
- 파일 및 폴더 삭제하기 302
- 폴더 작성하기 303
- USB 메모리의 정보 표시하기 305

제 12 장 외부 제어 307

12.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서 ... 307

- 사용 커넥터와 신호의 배치 308
- 각 신호의 기능 상세 314

12.2 타이밍 차트 316

- 12.2.1 LCR 모드 316
- 12.2.2 애널라이저 모드(IM3533-01만) 319
- 12.2.3 트랜스 모드 320
- 12.2.4 연속 측정 321

12.3 내부 회로 구성 323

- 전기적 사양 324
- 접속 예 325

12.4 외부 입출력에 관한 설정 326

- 컴퓨터, BIN 판정결과 출력에서
EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간
설정하기 326
- 판정결과의 리셋 설정하기 326
- 측정 중인 트리거 입력 유효로 하기 326
- 트리거 입력의 유효 에지 설정하기 326

12.5 외부 제어에 관한 Q&A 327

12.6 컴퓨터를 이용한 측정 327

제 13 장 인쇄 329

13.1 프린터 접속하기 329

- 본 기기와 프린터 접속하기 330

13.2 본 기기와 프린터 설정하기 331

- 본 기기 설정하기 331

13.3 인쇄하기 332

제 14 장 사양 335

14.1 일반 사양335

14.2 측정 범위와 정확도340

 ■ 기본 정확도 계산 예 345

14.3 측정 시간, 측정 속도348

제 15 장 유지보수 및 서비스 351

15.1 수리, 점검, 클리닝351

15.2 문제가 발생했을 경우353

15.3 에러 표시358

15.4 본 기기의 폐기360

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 방지부 5

부록 4.1 전원 라인을 통한 노이즈 혼입
대책 부 5

부록 4.2 측정 케이블을 통한 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 대해서부 10

부록 8 오픈 보정과 쇼트 보정에
대해서부 11

부록 9 온도 보정 기능 (TC)
에 대해서부 12

부록 10 랙 마운팅부 14

부록 11 외관도부 16

부록 12 초기 설정 일람.....부 17

부록 13 디바이스 문서부 22

색인

색 1

머리말

저희 Hioki IM3533, IM3533-01 LCR 미터 제품을 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

IM3533, IM3533-01 LCR 미터를 이후 “본 기기” 라고 기재합니다.

상표에 대해서

Windows 는 미국 Microsoft Corporation 의 미국, 일본 및 기타 국가에서의 등록상표 또는 상표입니다.

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 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

- IM3533 또는 IM3533-01
LCR 미터1



- 전원 코드1



- 사용설명서 (본 설명서)1



사용 설명서는 다른 언어로도 제공됩니다.
당사 홈페이지 (<http://www.hioki.com>)에서 확인하십시오.

- LCR 애플리케이션 디스크
(통신 사용설명서 (PDF 판),
통신 커맨드 설명, USB 드라이버,
샘플 애플리케이션)1



- 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드 할 수 있습니다.

- 주의 사항**
- 프로브, 픽스처는 부속되어 있지 않습니다. 용도에 맞춰 별도 구매하시기 바랍니다.
 - 본체는 공장 출하시에 “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 17)의 상태로 설정되어 있습니다.

수송상의 주의

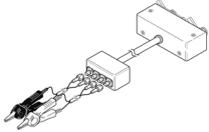
본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

참조: “본 기기를 수송할 때” (p.352)

옵션에 대해서

상세는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

L2000 4 단자 프로브



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

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

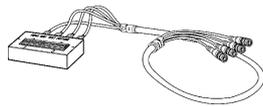
9500-10 4 단자 프로브



▼ 클립 타입

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

9261-10 테스트 픽스처



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

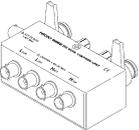
9263 SMD 테스트 픽스처



▼ 칩 부품 등을 측정하는 데 적합한 픽스처입니다.
(제로점 조정 후.
잔류 저항 10 mΩ 이하)

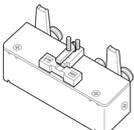
측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 시료 폭 1 mm~10 mm

9268-10 DC 바이어스 전압 유닛



측정범위 : 40 Hz~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V

9699 SMD 테스트 픽스처



▼ 하면 전극용입니다.

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

9140-10 4 단자 프로브



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

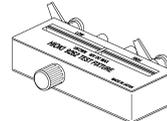
L2001 핀셋 프로브



▼ 핀셋 타입

측정범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : ± 42 Vpeak(AC+DC)
최대인가전류 : ± 1 Apeak(AC+DC)
선단 전극간격 : 0.3~ 약 6 mm

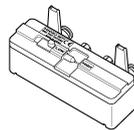
9262 테스트 픽스처



▼ 리드 부품 등을 측정하는 데 적합한 픽스처입니다.
(제로점 조정 후.
잔류 저항 10 mΩ 이하)

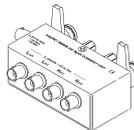
측정범위 : 42 Hz~8 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 리드의 지름 0.3 mm~2 mm
리드의 피치 5 mm 이상

9677 SMD 테스트 픽스처



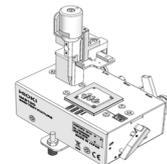
측정범위 : DC~120 MHz
최대인가전압 : DC ± 40 V
시료 치수 : 시료 폭 3.5 ± 0.5 mm 이하

9269-10 DC 바이어스 전류 유닛



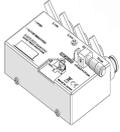
측정범위 : 40 Hz~2 MHz
최대인가전류 : DC 2 A

IM9100 SMD 테스트 픽스처



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

IM9110 SMD 테스트 픽스처

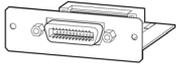
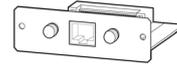


측정범위 : DC~1MHz
 최대인가전압 : ± 42 Vpeak(AC+DC)
 최대인가전류 : 0.15 A rms(0.15 A DC)
 측정 가능 시료 치수 : 0.25 × 0.125 mm × 0.125 mm

9478 온도 프로브



백금 측온저항체 (Pt100), 방수 구조 (EN60529:1991,IP67)
 측정범위 : -10.0℃~99.9℃
 선단 : ϕ 2.3 mm
 코드길이 : 1 m

Z3000
GP-IB 인터페이스Z3001
RS-232C 인터페이스Z3002
LAN 인터페이스

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



사용자는 사용설명서 안의 마크가 있는 부분은 반드시 읽고 주의할 필요가 있음을 나타냅니다.

사용자는 기기상에 표시된 마크 부분에 관해서 사용설명서의 마크가 있는 해당 부분을 참조하여 기기를 조작해 주십시오.



교류 (AC) 를 나타냅니다.



전원의 "ON" 을 나타냅니다.



전원의 "OFF" 를 나타냅니다.

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같은 표기가 있습니다.



위험

조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 위험성이 매우 높다는 것을 의미합니다.



경고

조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상으로 이어질 가능성이 있음을 의미합니다.



주의

조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 상해를 입거나 기기가 손상될 가능성이 있음을 의미합니다.

주의 사항

제품 성능 및 조작 상의 어드바이스를 의미합니다.

규격에 관한 기호

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

표기에 대해서

문장 안의 표기

	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
(p.)	참조 페이지를 나타냅니다.
*	용어의 설명을 그 밑에 기술하였습니다.
[]	메뉴명, 페이지명, 설정항목, 다이얼로그명, 버튼 등 화면상의 명칭은 [] 부호로 묶어 표기하였습니다.
CURSOR (굵은체)	문장 안의 굵은체 영숫자는 조작키에 표시된 문자를 나타냅니다.
Windows	특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows 95, 98, Me, Windows NT4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 을 “Windows” 라고 표기하였습니다.
다이얼로그	Windows 의 대화상자는 “다이얼로그” 라고 표기하였습니다.

정확도에 대해서

당사에서는 측정치의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s.(full scale), rdg.(reading), dgt.(digit), setting 에 대한 값으로서 정의합니다.

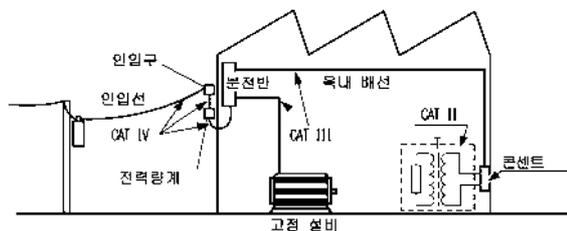
f.s. (최대표시치, 눈금 길이)	최대표시치 또는 눈금 길이를 나타냅니다. 일반적으로는 현재 사용 중인 레인지 를 나타냅니다.
rdg. (측정치, 표시치, 지시치)	현재 측정 중인 값으로 측정기가 현재 지시하고 있는 값을 나타냅니다.
dgt. (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 “1” 을 나타냅니다.
setting (설정값)	출력하는 전압값, 전류값 등 설정한 값을 나타냅니다.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로써 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다. 개요는 아래와 같습니다.

CAT II	콘센트에 접속하는 전원 코드가 내장된 기기 (가반형 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.



사용 시 주의사항



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

사용 전 확인

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

사용 온습도 범위 : 0~40℃, 20~80% RH 이하의 실내 (결로가 없을 것)
보관 온습도 범위 : -10~55℃, 20~80% RH 이하의 실내 (결로가 없을 것)
정확도 보증 온습도 범위 : 23 ± 5℃, 80% RH 이하

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



직사광선이 닿는 장소
고온이 되는 장소



부식성 가스나 폭발성 가스가
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



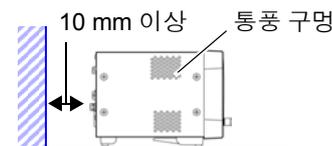
유도가열 장치 근처
(고주파 유도가열 장치,
IH 조리기구 등)



기계적 진동이 많은 장소

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

- 바닥면이 아닌 부분을 아래로 가게 해서 설치하지 않는다.
- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 않는다.
- 통풍 구멍을 막지 않는다.



뒷면

본 기기는 스탠드를 세워서 사용할 수 있습니다.(p.11)
또한, 랙에 설치할 수 있습니다.(p. 부 14)

보증에 대해서

본 기기를 조립 또는 판매하는 경우 수요자에게 직간접적으로 발생한 손해에 대해서는 책임을 지지 않습니다. 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 비정상적인 동작, 표시가 발생한 경우에는 “문제가 발생했을 경우” (p.353), “에러 표시” (p.358) 를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 각 레인지의 측정 범위를 넘는 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.
- 터치패널을 세게 누르거나 단단한 것 또는 끝이 뾰족한 것으로 누르지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 사용 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오.

주의 사항

- 본 기기는 Class A 제품입니다.
- 주택지 등의 가정 환경에서 사용할 경우 라디오 및 TV 방송 수신을 방해할 수 있습니다. 그런 경우는 작업자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

전원을 켜기 전에

⚠ 경고

- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 접속부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정한 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.

코드류, 픽스처, 온도 프로브의 취급에 대해서

⚠ 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.
- 온도 프로브에는 백금 박막의 정밀 가공이 되어 있습니다. 과도하게 높은 전압 펄스나 정전기가 발생하면 파손될 가능성이 있습니다.
- 온도 프로브 선단에 과도한 충격을 가하거나 리드선을 무리하게 구부리지 마십시오. 고장이나 단선의 원인이 됩니다.
- 온도 프로브의 손잡이 부분 및 보상 도선이 지정 온도범위를 넘지 않도록 주의해 주십시오.
- 온도 프로브 선단에는 나일론 재질의 보호 캡이 붙어 있습니다. 측정 시에는 분리하여 사용해 주십시오.
- 사용하지 않는 커넥터에는 반드시 보호 캡을 씌워 주십시오. 보호 캡이 제대로 씌워지지 않은 경우 커넥터에 먼지 등의 이물질이 부착하여 고장의 원인이 됩니다.
- 온도 프로브의 시스 안에는 산화마그네슘 분말이 충전되어 있습니다. 만일 프로브가 파손된 경우 산화마그네슘 분말이 유출될 가능성이 있으므로 시스에 과도한 힘이 가해지지 않도록 취급에 주의해 주십시오. 산화마그네슘 분말을 대량으로 섭취하면 건강을 해칠 수 있습니다.

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.
- 픽스처 등을 사용할 때는 사용할 제품에 부착된 사용설명서를 잘 읽어 주십시오.

EXT I/O 커넥터에 접속하기 전에

⚠ 경고

감전사고, 기기 고장을 방지하기 위해 EXT I/O 커넥터에 접속할 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.324)
- 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.

인터페이스 (옵션) 에 대해서

⚠ 주의

교환 전에

- 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. 커넥터 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 감전사고 방지를 위해 인터페이스의 추가나 교환은 본체 전원을 끄고 모든 접속 코드와 전원 코드를 분리한 후 장착 또는 분리해 주십시오.
- 인터페이스의 커넥터 탈착 시에는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.

인터페이스 (옵션) 를 사용하지 않을 때

감전사고 방지를 위해 인터페이스를 제거한 상태에서 사용하지 마십시오. 인터페이스를 제거해 둘 때는 반드시 블랙 패널을 장착해 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 직접 올려 놓지 않도록 하십시오.
- 디스크의 레벨 표시가 지워질 가능성이 있으므로 디스크를 휘발성 알코올이나 물에 젖지 않도록 하십시오.
- 디스크 레벨 면에 글자를 써넣을 때는 유성 펄트 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 IM3533 및 IM3533-01 LCR 미터는 고속, 고정밀도를 실현한 임피던스 측정기입니다. 측정 주파수는 1 mHz~200 kHz, 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V 로 광범위한 측정 조건을 설정할 수 있습니다. 또한, 트랜스 코일 측정 전용화면, 온도 보정 기능 내장 직류저항 측정, 애널라이저 기능 (IM3533-01 만) 등에 의해 트랜스 코일 생산 라인에서 연구개발에 이르기까지 폭넓은 용도로 사용할 수 있습니다.

광범위한 측정 조건 (p.49)

측정 주파수는 1 mHz~200 kHz, 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V 로 광범위한 측정 조건으로 측정할 수 있습니다.

고속 측정 가능

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

애널라이저 모드 (IM3533-01 만) (p.147)

주파수 스위프 기능에 의해 주파수 특성을 측정할 수 있습니다. (리스트 표시만)

트랜스 모드 (p.191)

트랜스 코일 등의 권선을 전용화면에서 효율적으로 측정할 수 있습니다.

연속 측정 모드 (p.207)

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



다양한 인터페이스에 대응

생산 라인에 최적인 외부 I/O(핸들러 인터페이스), USB, GP-IB, RS-232C, LAN 에 대응할 수 있습니다. * GP-IB, RS-232C, LAN 은 옵션

컴퍼레이터 기능

- LCR 모드 : (p.101)
2 개의 파라미터에 대해 측정치에 의한 HI/IN/LO 의 양부 판정이 가능합니다.
- 트랜스 모드 : (p.197)
연산 파라미터에 대해 HI/IN/LO 의 양부 판정이 가능합니다.

BIN 기능 (p.108)

LCR 모드에서는 최대 10 분류까지 측정치에 의한 등급 구분을 쉽게 할 수 있습니다.

저 임피던스를 고정밀도로 측정 가능

LCR 모드에서는 저 임피던스를 고정밀도로 측정하기 위한 설정이 있습니다.

온도 보정 기능

직류 저항 측정에서는 온도 보정 기능을 통해 한층 높은 정밀도로 측정할 수 있습니다.

1.2 각부의 명칭과 기능

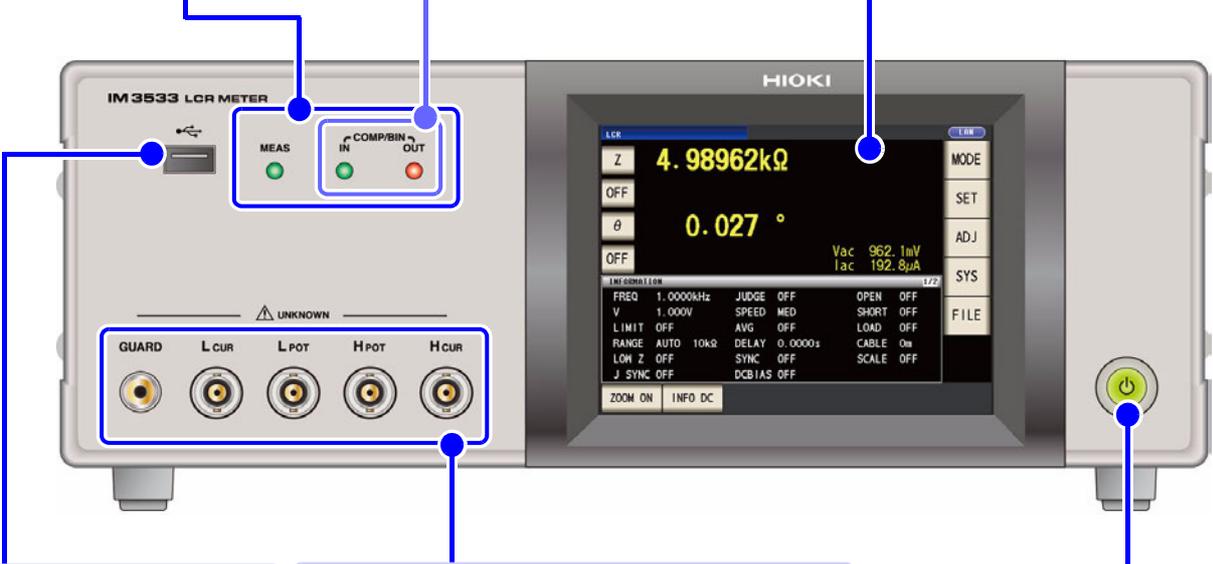
정면

(예 : IM3533)

측정 LED
측정 중에는 LED 가 점등합니다.

판정 결과 표시 LED
컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 결과를 LED 로 표시합니다.
LCR 모드 (p.101)
트랜스 모드 (p.197)

액정 디스플레이
터치패널 디스플레이입니다.
화면에 표시되는 키를 눌러 기기를 조작합니다.



앞면 USB 커넥터
USB 메모리를 접속합니다.
(p.272)

측정 단자
프로브나 픽스처를 접속합니다. (p.32)

- H_{CUR} 단자 : 전류 발생 단자
- H_{POT} 단자 : HIGH 측 전압 검출 단자
- L_{POT} 단자 : LOW 측 전압 검출 단자
- L_{CUR} 단자 : 전류 검출 단자
- GUARD 단자 : 실드용 단자 (계측용 GND)

스탠바이 키
기동 스탠바이 상태로 합니다.
(p.35)
(주전원은 뒷면에 있습니다)

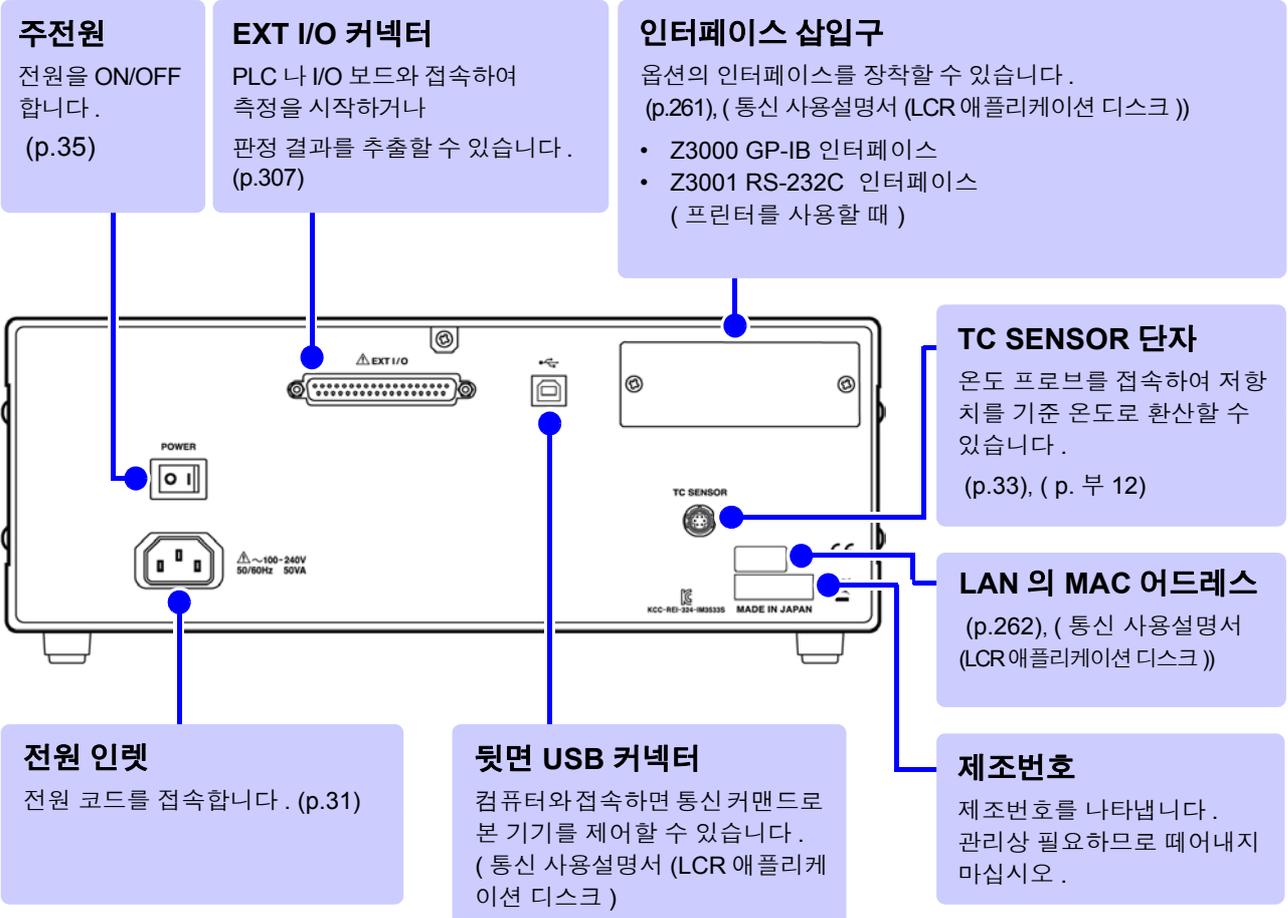
바닥면



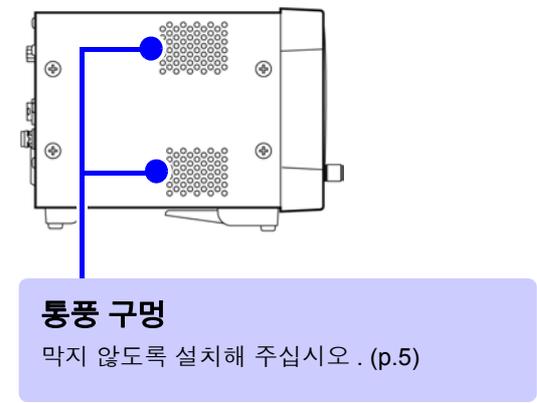
본 기기는 랙에 설치할 수 있습니다.
참조 : “부록 10 랙 마운팅” (p. 부 14)

본 기기에서 분리한 부품은 다시 사용할 때를 위해 소중히 보관해 주십시오.

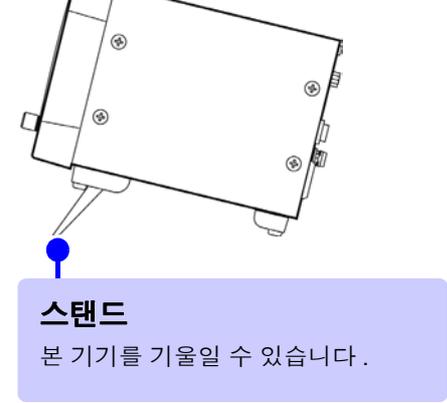
뒷 면



좌 측 면



우 측 면



주의 스탠드를 세운 채 위에서 강한 힘을 가하지 마십시오. 스탠드가 손상됩니다.

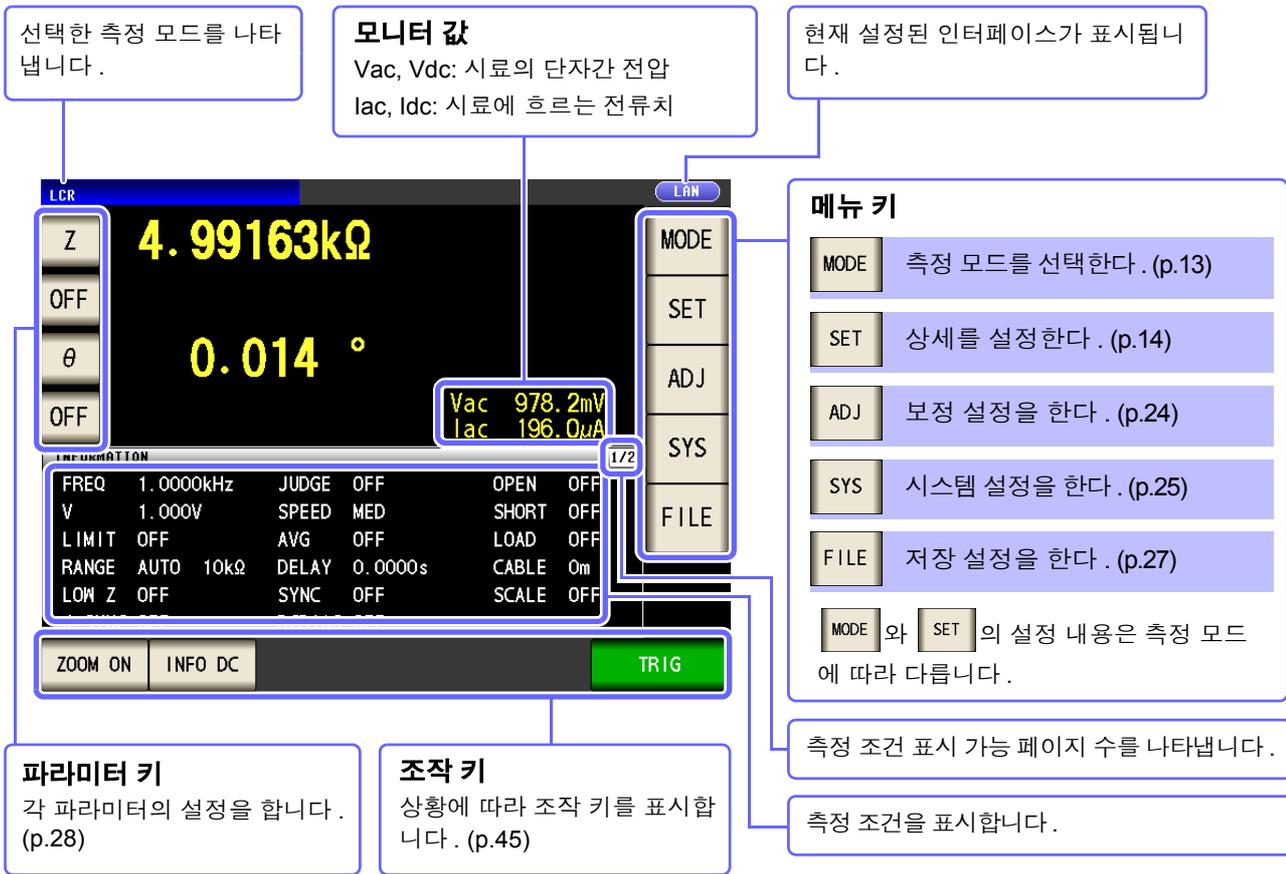
1.3 화면 구성과 조작

본 기기는 측정 조건의 설정이나 변경을 모두 터치패널에서 실행합니다.
 화면상의 키에 살짝 터치하면 그 키에 설정된 항목이나 수치를 선택할 수 있습니다.
 선택된 키는 흑색으로 반전됩니다.
 이후 화면에 살짝 “터치한다” 는 것을 “누른다” 로 기재합니다.

⚠ 주의 터치패널을 세게 누르거나 단단한 것 또는 끝이 뾰족한 것으로 누르지 마십시오.
 고장의 원인이 됩니다.

1.3.1 초기화면

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



1.3.2 측정 모드 선택 화면

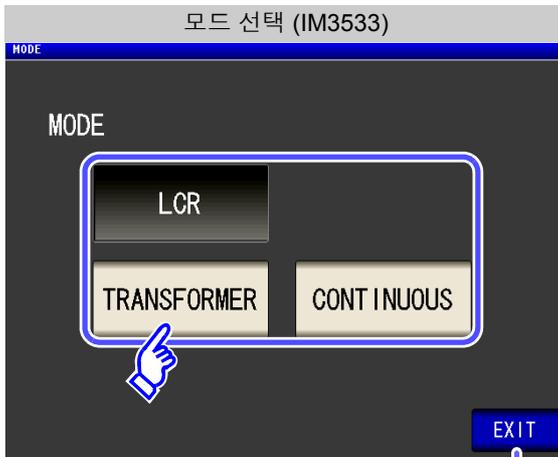
측정 모드를 선택합니다.

순서

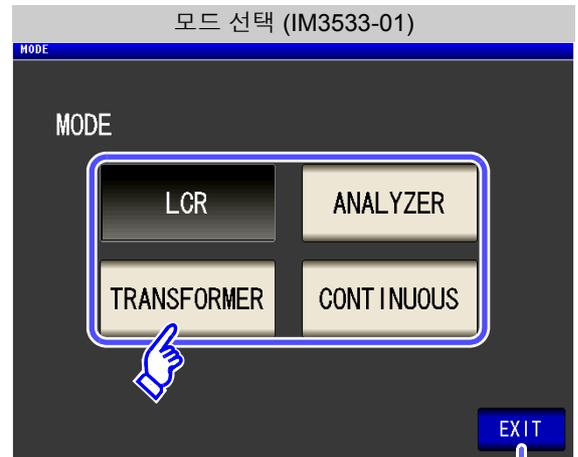


MODE 를 누른다.

2 IM3533 의 경우



IM3533-01 의 경우



선택한 모드의 측정 화면을 표시합니다.

측정 모드를 선택한다.

- LCR LCR 모드 (p.45)
- ANALYZER 애널라이저 모드 (IM3533-01 만) (p.147)
- TRANSFORMER 트랜스 모드 (p.191)
- CONTINUOUS 연속 측정 모드 (p.207)

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

1.3.3 상세 설정 화면

변경하려는 측정 조건 등 상세를 설정하는 화면입니다. 사전에 측정 모드 (p.13) 를 선택한 후 설정해 주십시오.

순서



SET 을 누른다.

2 LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드 각각을 설정한다. IM3533-01 에서는 애널라이저 모드도 설정할 수 있습니다.

LCR 모드

기본 설정



LCR 모드 측정 화면을 표시합니다.

- FREQ** 측정 주파수의 설정 (p.49)
- LEVEL** 측정 신호 레벨의 설정 (p.51)
- LIMIT** 전압, 전류 리미트의 설정 (p.55)
- DC BIAS** DC 바이어스 설정 (p.57)
- TRIG** 트리거 설정 (p.59)
- RANGE** 측정 레인지의 설정 (p.61)
- SPEED** 측정 속도의 설정 (p.72)
- AVG** 애버리지 설정 (p.73)
- DELAY** 트리거 딜레이의 설정 (p.75)
- SYNC** 트리거 동기 출력 기능의 설정 (p.76)

직류 저항 측정의 설정



LCR 모드 측정 화면을 표시합니다.

- TEMP ADJ 온도 보정 기능의 설정 (p.80)
- DC DELAY DC 딜레이의 설정 (p.82)
- ADJ DELAY 어저스트 딜레이의 설정 (p.84)
- LINE FREQ 전원 주파수의 설정 (p.86)
- RANGE 측정 레인지의 설정 (p.87)
- SPEED 측정 속도의 설정 (p.97)
- AVG 애버리지 설정 (p.98)

응용 설정



LCR 모드 측정 화면을 표시합니다.

JUDGE 측정 결과 판정의 설정 (p.99)

RNG SYNC 레인지 동기 기능의 설정 (p.119)

WAVE NUM 파형 평균 기능의 설정 (p.126)

Hi Z Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.128)

CONTACT 콘택트 체크 기능의 설정 (p.130)

IO JUDGE 판정 결과의 I/O 출력 설정 (p.132)

IO TRIG I/O 트리거의 설정 (p.134)

IO EOM EOM의 출력 방법 설정 (p.135)

MEMORY 측정 결과의 저장 설정 (p.136)

DIGIT 각 파라미터의 표시자릿수 설정 (p.138)

DISP 액정 디스플레이 설정 (p.140)

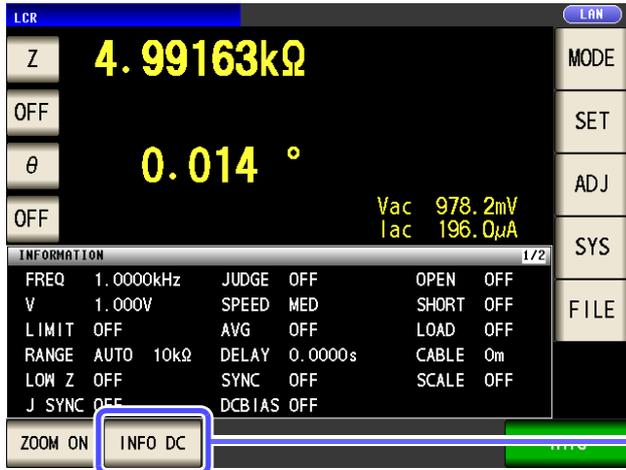
BEEP 비프음 설정 (p.141)

KEYLOCK 키 록 설정 (p.142)

PANEL 패널의 로드 및 세이브 (p.247)

RESET 시스템 리셋 (p.145)

설정 정보의 확인



설정된 내용을 측정 화면 상에서 확인할 수 있습니다. 표시한 정보에 따라 키 표시가 전환됩니다.

- INFO AC** 교류 신호 (AC) 에 관한 정보의 표시
- INFO DC** 직류 신호 (DC) 에 관한 정보의 표시

컴퍼레이터 측정을 설정했을 때

- INFO AC** 컴퍼레이터 측정의 판정 기준에 관한 정보의 표시

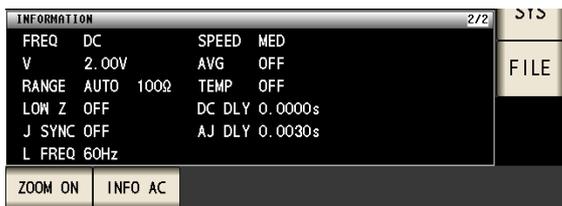
BIN 측정을 설정했을 때

- INFO BIN** BIN 측정의 판정 기준에 관한 정보의 표시

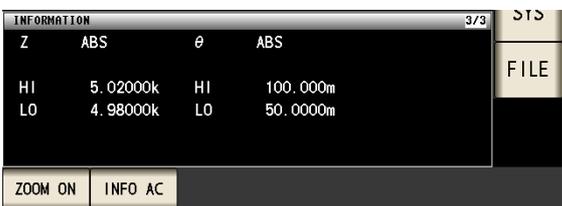
교류 신호 (AC) 에 관한 정보를 표시한 경우



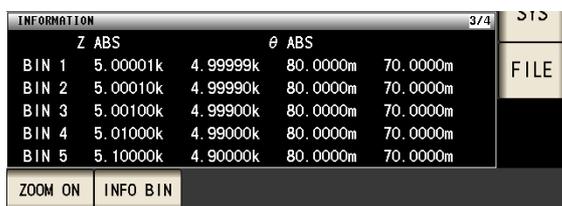
직류 신호 (DC) 에 관한 정보를 표시한 경우



컴퍼레이터 측정의 판정 결과에 관한 정보를 표시한 경우

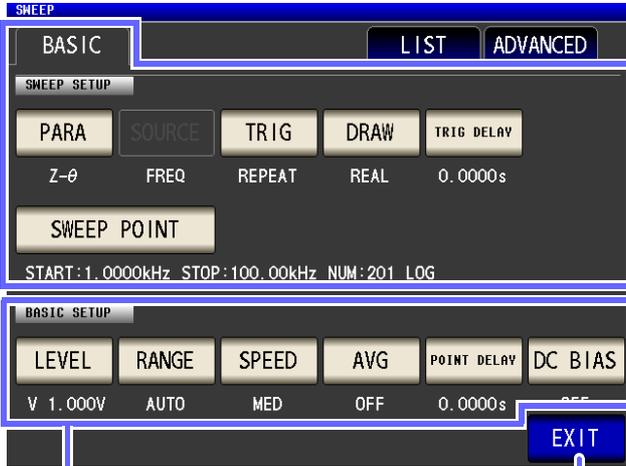


BIN 측정의 판정 결과에 관한 정보를 표시한 경우



애널라이저 모드 (IM3533-01 만)

기본 설정



애널라이저 모드 측정 화면을 표시합니다.

PARAMETER 측정 파라미터의 설정 (p.148)

TRIGGER 트리거 설정 (p.149)

DRAW 표시 타이밍 설정 (p.150)

TRIGGER DELAY 트리거 딜레이의 설정 (p.151)

SWEET POINT 소인점 설정 (p.153)

LEVEL 측정 레벨 신호의 설정 (p.156)

RANGE 측정 레인지의 설정 (p.158)

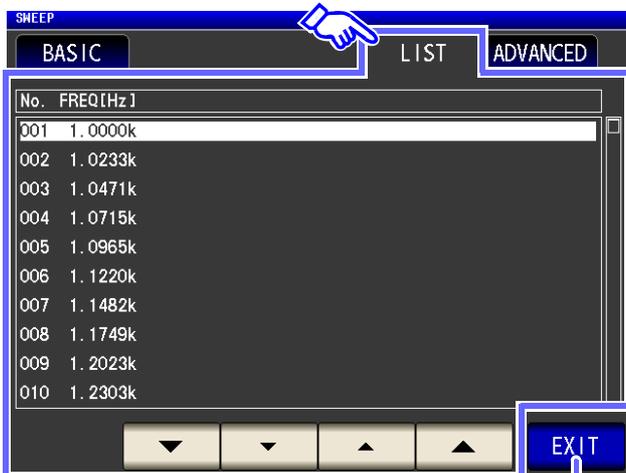
SPEED 측정 속도의 설정 (p.164)

AVG 애버리지 설정 (p.165)

POINT DELAY 포인트 딜레이 설정 (p.166)

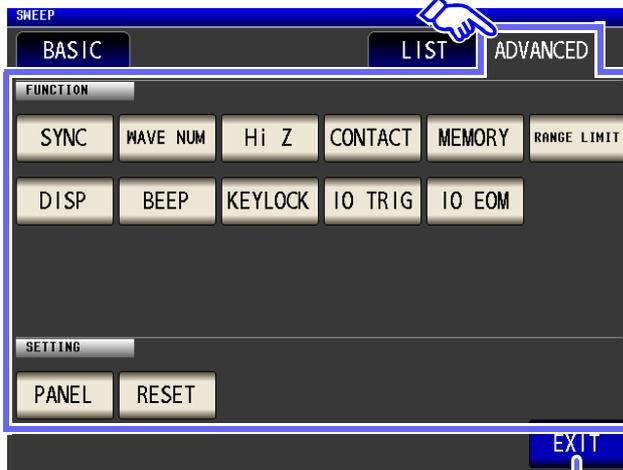
DC BIAS DC 바이어스의 설정 (p.167)

리스트



애널라이저 모드 측정 화면을 표시합니다.

응용 설정



애널라이저 모드 측정 화면을 표시합니다.

SYNC	트리거 동기 출력 기능의 설정 (p.169)
WAVE NUM	파형 평균 기능의 설정 (p.171)
Hi Z	Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.173)
CONTACT	콘택트 체크 기능의 설정 (p.175)
MEMORY	측정 결과의 저장 설정 (p.177)
RANGE LIMIT	AUTO 레인지 제한 기능 (p.180)
DISP	액정 디스플레이 설정 (p.182)
BEEP	비프음 설정 (p.183)
KEYLOCK	키 록 설정 (p.184)
IO TRIG	IO 트리거의 설정 (p.187)
IO EOM	$\overline{\text{EOM}}$ 출력 방법 설정 (p.188)
PANEL	패널의 로드 및 세이브 (p.249)
RESET	시스템 리셋 (p.189)

트랜스 모드

기본 설정



트랜스 모드 측정 화면을 표시합니다.

- FREQ** 측정 주파수의 설정 (p.49)
- LEVEL** 측정 신호 레벨의 설정 (p.51)
- LIMIT** 전압, 전류 리미트의 설정 (p.55)
- RANGE** 측정 레인지의 설정 (p.61)
- SPEED** 측정 속도의 설정 (p.72)
- AVG** 애버리지 설정 (p.73)
- DELAY** 트리거 딜레이의 설정 (p.75)
- SYNC** 트리거 동기 출력 기능의 설정 (p.76)

응용 설정



트랜스 모드 측정 화면을 표시합니다.

JUDGE	측정 결과 판정의 설정 (p.197)
RNG SYNC	레인지 동기 기능의 설정 (p.119)
WAVE NUM	파형 평균 기능의 설정 (p.126)
Hi Z	Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.128)
CONTACT	콘택트 체크 기능의 설정 (p.130)
IO JUDGE	판정 결과의 I/O 출력 설정 (p.132)
IO TRIG	I/O 트리거의 설정 (p.134)
IO EOM	EOM의 출력 방법 설정 (p.135)
MEMORY	측정 결과의 저장 설정 (p.136)
DIGIT	각 파라미터의 표시자릿수 설정 (p.138)
DISP	액정 디스플레이 설정 (p.140)
BEEP	비프음 설정 (p.141)
KEYLOCK	키 록 설정 (p.142)
PANEL	패널의 로드 및 세이브 (p.247)
RESET	시스템 리셋 (p.145)

설정 정보의 확인



설정된 내용을 측정 화면 상에서 확인할 수 있습니다.

INFO MODEL 트랜스 모델의 표시

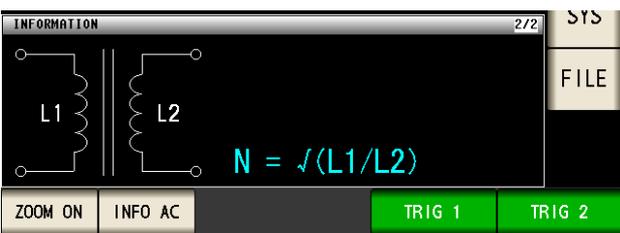
INFO AC 교류 신호 (AC) 에 관한 정보의 표시

표시한 정보에 따라 키 표시가 전환됩니다.

교류 신호 (AC) 에 관한 정보를 표시한 경우



트랜스 모델을 표시한 경우



연속 측정 모드

기본 설정



연속 측정 모드 측정 화면을 표시합니다.

OFF 연속 측정 대상에서 제외한다 (p.208)

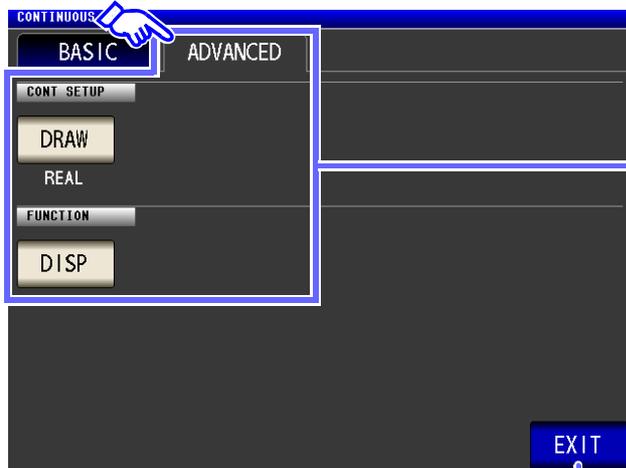
ON 연속 측정 대상으로 삼는다 (p.208)

ALL OFF 모두 연속 측정 대상에서 제외한다 (p.208)

ALL ON 모두 연속 측정 대상으로 삼는다 (p.208)

INFO 패널 내용의 표시 (p.208)

응용 설정



연속 측정 모드 측정 화면을 표시합니다.

DRAW 표시 타이밍 설정 (p.211)

DISP 액정 디스플레이 설정 (p.212)

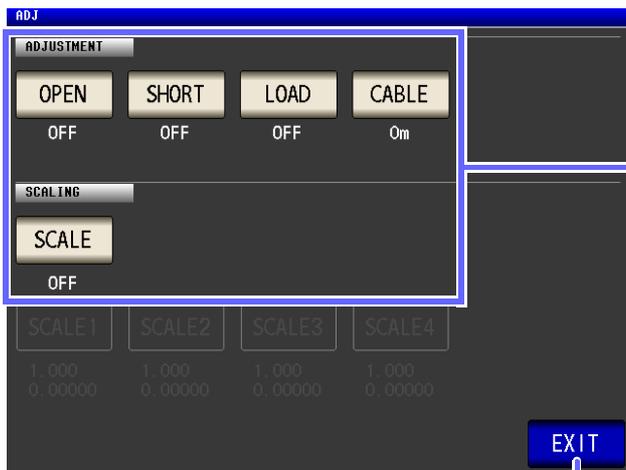
1.3.4 보정 설정 화면

순서



ADJ 를 누른다.

2 보정 조건을 설정한다.



- OPEN** 오픈 보정 설정 (p.213)
- SHORT** 쇼트 보정 설정 (p.222)
- LOAD** 로드 보정 설정 (p.230)
- CABLE** 케이블 길이 보정 설정 (p.243)
- SCALE** 스케일링 설정 (p.244)

측정 화면을 표시합니다.

1.3.5 시스템 설정 화면

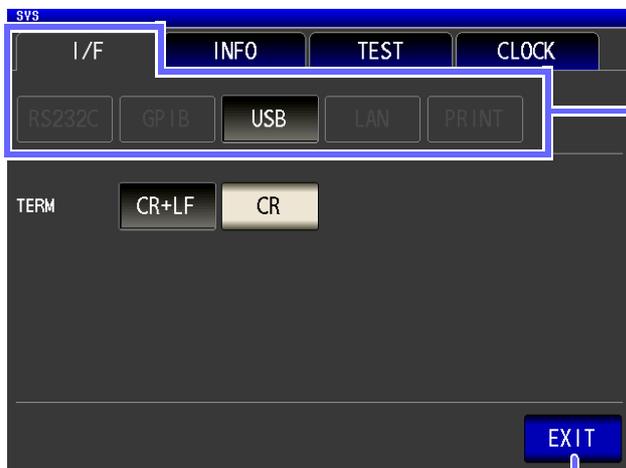
순서



SYS 를 누른다.

2 시스템의 상세를 설정한다.

인터페이스의 종류 설정



측정 화면을 표시합니다.

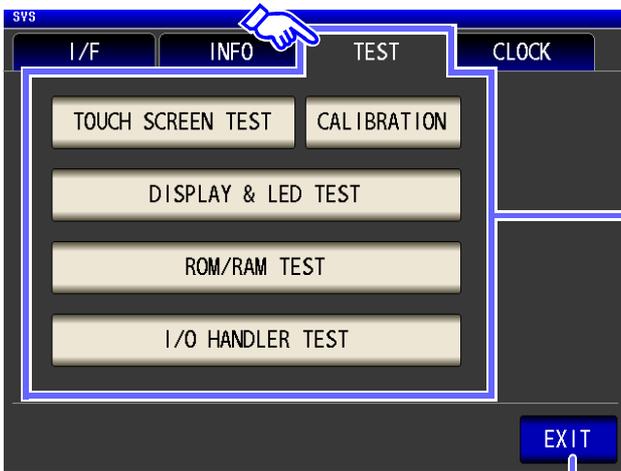
- RS232C** RS-232C 설정 (통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크)) (Z3001 을 장착했을 때만 설정 가능)
- GP-IB** GP-IB 설정 (통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크)) (Z3000 을 장착했을 때만 설정 가능)
- USB** USB 설정 (통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크)) (표준 설정)
- LAN** LAN 설정 (통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크)) (Z3002 를 장착했을 때만 설정 가능)
- PRINT** 프린터 설정 (p.329) (Z3001 을 장착했을 때만 설정 가능)

본 기기의 버전 확인 (p.262)



측정 화면을 표시합니다.

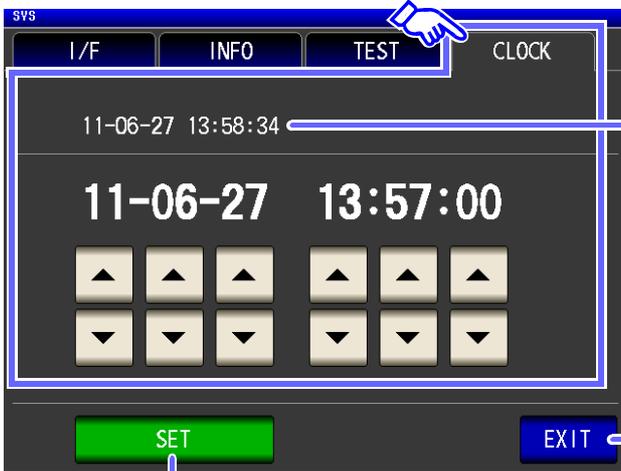
표시 화면의 확인



TOUCH SCREEN TEST	패널 테스트 (p.263)
CALIBRATION	패널 보정 (p.264)
DISPLAY & LED TEST	화면 표시 테스트 (p.266)
ROM/RAM TEST	ROM/RAM 테스트 (p.268)
I/O HANDLER TEST	I/O 테스트 (p.269)

측정 화면을 표시합니다.

일시 설정 (p.270)



본 기기에 설정된 현재 일시를 표시합니다.

측정 화면을 표시합니다.

설정 일시를 확정합니다.

1.3.6 저장 설정 화면

순서



FILE 를 누른다.

2 저장위치나 방법을 설정한다.

측정 조건의 저장



SAVE 설정 조건의 저장 (p.291)

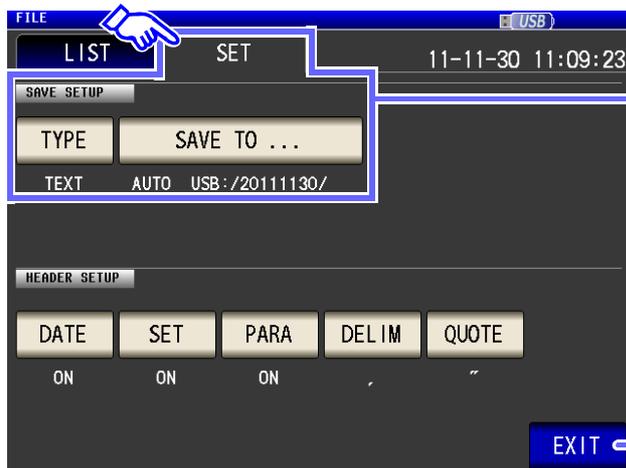
OPTION >> 조작 버튼의 전환 (p.273)

BACK 1 개 위의 계층을 표시 (p.273)

SELECT 파일의 선택 (p.273)

EXIT 측정 화면을 표시합니다.

저장 방법의 설정



TYPE 저장 타입의 설정 (p.275)

SAVE TO ... 저장위치의 폴더 설정 (p.289)

EXIT 측정 화면을 표시합니다.

1.3.7 파라미터 설정 화면

표시할 측정 파라미터를 선택하는 화면입니다.

참조 : “4.1.2 표시 파라미터 설정하기” (p.46), “부록 7 직렬 등가 회로 모드와 병렬 등가 회로 모드에 대해서” (p. 부 10)

순서

1 설정할 키를 누른다.



2 파라미터를 선택한다.



측정 화면을 표시합니다.

Z	임피던스 (Ω)	X	리액턴스 (Ω)
Y	어드미턴스 (S)	Ls	직렬 등가 회로 모드의 인덕턴스 (H)
θ	임피던스의 위상각 (°)*	Lp	병렬 등가 회로 모드의 인덕턴스 (H)
Rs	직렬 등가 회로 모드의 실효 저항 = ESR(Ω)	Q	Q 팩터
Rp	병렬 등가 회로 모드의 실효 저항 (Ω)	B	서셉턴스 (S)
Cs	직렬 등가 회로 모드의 정전용량 (F)	Rdc	직류 저항 (Ω)
Cp	병렬 등가 회로 모드의 정전용량 (F)	T	온도 (°C)
D	손실계수 = tanδ	OFF	측정 파라미터의 표시를 중지합니다
G	컨덕턴스 (S)		

* 위상각 θ는 임피던스 Z를 기준으로 표시합니다. 어드미턴스 Y를 기준으로 측정하는 경우는 임피던스 Z의 위상각 θ의 부호가 반전됩니다.

측정 전 준비

제 2 장

2

제 2 장 측정 전 준비

본 기기를 설정하기 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.5) 을 읽어 주십시오.
랙 마운팅에 대해서는 “부록 10 랙 마운팅” (p. 부 14) 을 참조해 주십시오.

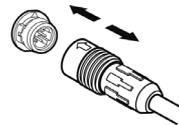
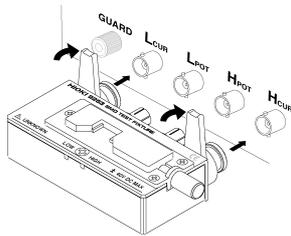
2.1 준비 순서

1 본 기기를 설치한다 (p.5)

2 전원 코드를 접속한다 (p.31)

3 측정 단자에 측정 케이블, 프로브, 픽스처를 접속한다 (p.32)

본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인해 주십시오.

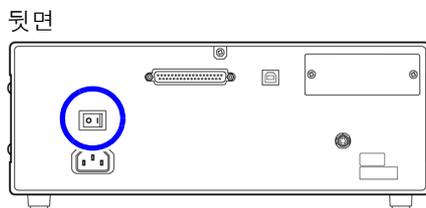


9478 온도 프로브 (옵션)

4 외부 인터페이스를 접속한다 (필요에 따라서)

- USB 케이블
- GP-IB 케이블 (Z3000 접속 시에만)
- 프린터 (Z3001 접속 시에만)(p.329)
- RS-232C 케이블 (Z3001 접속 시에만)
- LAN 케이블 (Z3002 접속 시에만)
- EXT I/O (p.307)

5 전원을 켜다 (p.35)



6 본 기기를 설정한다

직류 저항을 측정할 때는 측정하기 전에 반드시 전원 주파수를 설정해 주십시오.

참조: “4.3.4 전원 주파수 설정하기” (p.86)

시료를 접속한다

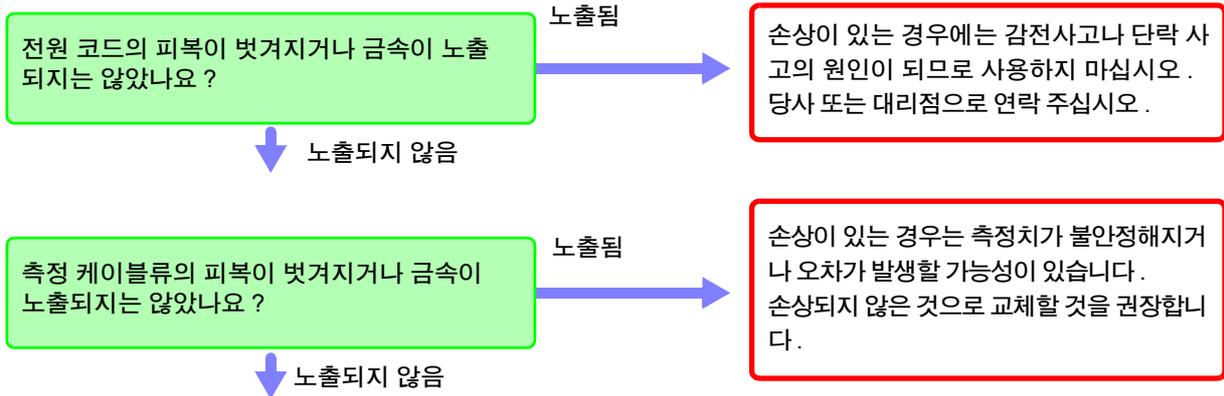
사용 후 시료를 분리하고 전원을 끈다 (p.35)

2.2 측정 전 점검

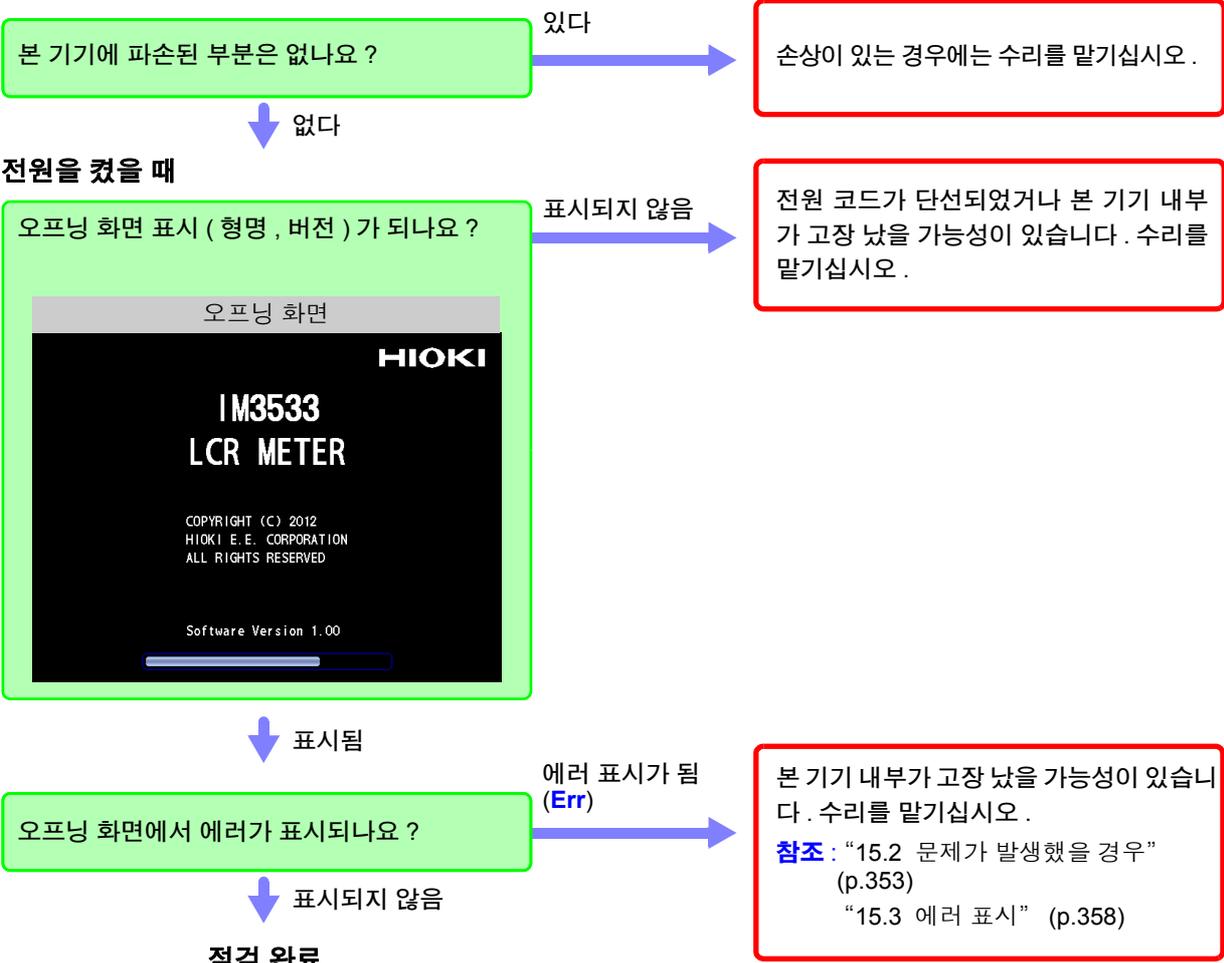
사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.5) 을 읽어 주십시오 .

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

1 주변기기의 점검



2 본 기기의 점검

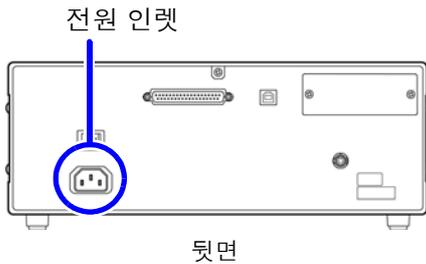


2.3 전원 코드 접속하기



접속 전에 반드시 “전원을 켜기 전에” (p.6), “코드류, 픽스처, 온도 프로브의 취급에 대해서” (p.7) 를 읽어 주십시오.

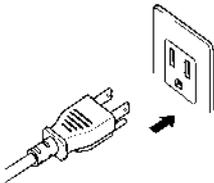
전원 코드를 본 기기에 접속하고 콘센트에 삽입합니다.



1 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다.

2 전원 전압과 일치하는 전원 코드를 전원 인렛에 접속한다. (AC100 V~240 V)

3 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 접속한다.



전원을 끄고 나서 전원 코드를 삽입 및 제거하십시오.

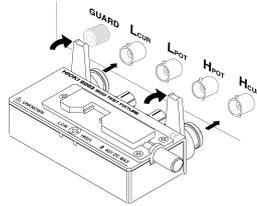
2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처 접속하기



접속 전에 반드시 “코드류, 픽스처, 온도 프로브의 취급에 대해서” (p.7) 를 읽어 주십시오 .

측정 단자에 측정 케이블 또는 당사 옵션의 프로브나 테스트 픽스처를 접속합니다 .
 당사 옵션에 대해서는 “옵션에 대해서” (p.2) 를 참조해 주십시오 .
 취급 방법 등의 상세에 대해서는 사용할 픽스처 등의 사용설명서를 참조해 주십시오 .

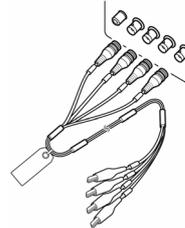
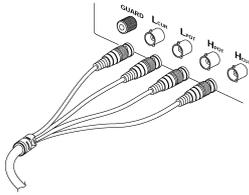
측정 케이블, 픽스처 접속하기



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 .



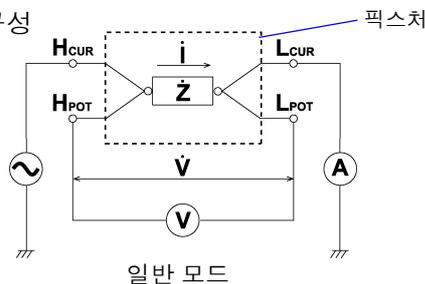
프로브를 자체 제작할 경우의 주의점

- 측정 케이블은 50 Ω 계 동축 케이블을 사용해 주십시오 .
- 케이블 길이는 본체의 설정과 같은 길이가 되게 해주십시오 .(IM3533: 1 m, IM3533-01: 1 m/ 2 m/ 4 m)
- 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 : “옵션에 대해서” (p.2)
- 4 단자를 모두 개방하면 전혀 의미 없는 숫자가 표시되는 경우가 있습니다 .

측정 단자의 구성

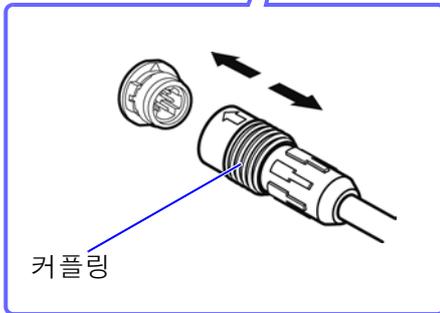
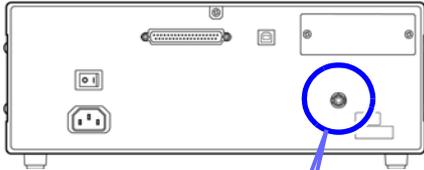


2.5 온도 프로브 접속하기



접속 전에 반드시 “코드류, 픽스처, 온도 프로브의 취급에 대해서” (p.7) 를 읽어 주십시오.

뒷면



1 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다.

2 커넥터 부분을 잡고 화살표가 뒷면을 향하도록 접속한다.

달각하는 소리가 나면서 커넥터가 록 됩니다.

3 커넥터 (커플링 이외의 부분) 를 잡고 살짝 당겨서 제대로 접속되었는지 확인한다.

온도 프로브를 분리할 경우:

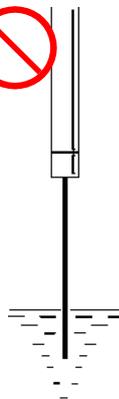
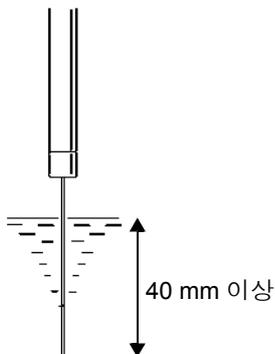
커넥터의 커플링 부분을 잡고 똑바로 빼냅니다.

주의 사항

9478 시스형 온도 프로브의 측온부는 금속 시스의 선단에 있습니다.

피측정물의 내부 온도를 측정하는 경우 아래와 같이 정확하게 측정하기 위해 금속 시스를 길이 40 mm 이상 삽입해 주십시오.

OK



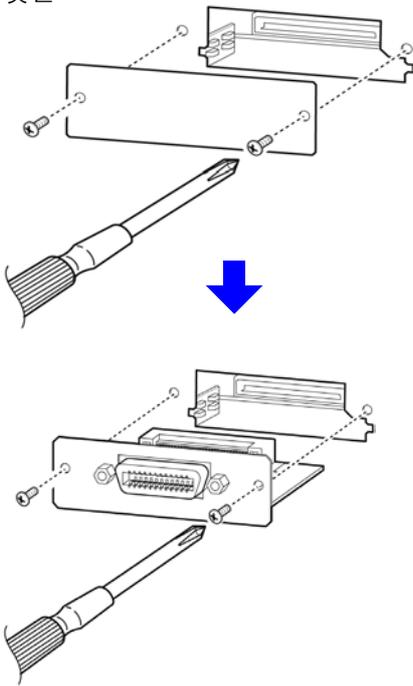
2.6 인터페이스 접속하기

접속 전에 반드시 “ 인터페이스 (옵션) 에 대해서 ” (p.8) 를 읽어 주십시오 .
 옵션의 인터페이스를 장착 및 교환할 경우 또는 인터페이스를 분리하여 사용하지 않을 경우에 잘 읽어 주십시오 .

인터페이스 장착하기

준비물 : 십자드라이버

뒷면

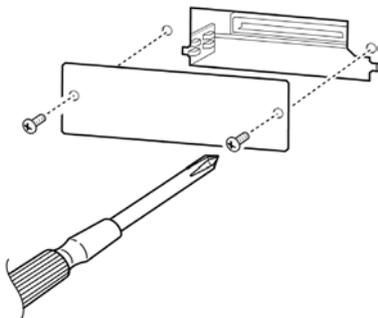


- 1** 본 기기의 전원 코드를 콘센트에서 뽑는다.
접속 코드류를 분리한다.
- 2** 블랭크 패널을 분리한다.
- 3** 인터페이스의 방향에 주의하여
깊숙이 확실하게 삽입한다.
- 4** 인터페이스의 2 개 고정 나사를
십자드라이버로 단단히 조인다.

인터페이스를 분리할 경우 :
 전원 코드를 콘센트에서 뽑고 위와 반대 순서로
 인터페이스를 분리합니다 .

인터페이스를 분리한 후 사용하지 않을 경우

뒷면



- 1** 본 기기의 전원 코드를 콘센트에서 뽑는다.
접속 코드류를 분리한다.
- 2** 블랭크 패널을 장착하고
2 개의 고정 나사를 십자드라이버로 단단히 조인다 .

블랭크 패널을 분리한 상태에서 측정하면 사양을 충족하
 지 못합니다 .

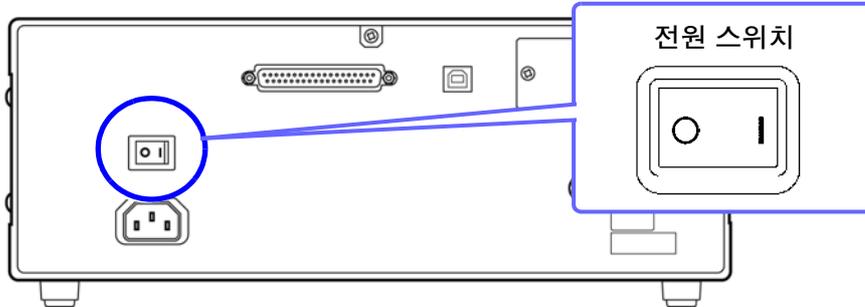
본 기기에 장착된 인터페이스의 정보는 화면에서 확인할 수 있습니다 .

참조 : “10.1 인터페이스 설정하기” (p.261), “10.2 본 기기의 버전 확인” (p.262)

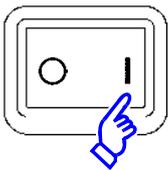
2.7 전원 켜기, 끄기



프로브나 테스트 픽스처를 접속했다면 본체 주전원을 켭니다.



주전원 켜기



뒷면의 **전원 스위치**를 ON(I)으로 한다.

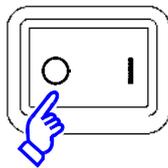


녹색으로 점등

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

주의 사항 스탠바이 상태에서 주전원을 끈 경우 다시 주전원을 켜면 스탠바이 상태에서 기동합니다.

주전원 끄기



뒷면의 **전원 스위치**를 OFF(O)로 한다.

전원 스위치를 OFF로 해도 본 기기의 설정은 유지됩니다.(백업)



LED 소등

주의 사항 정전 등으로 전원에 이상이 있을 때는 정전되기 전의 측정 모드로 복귀합니다.

스탠바이 상태로 하기

주전원이 ON 인 상태에서 정면의 스탠바이 키를 약 2 초간 길게 누른다.



스탠바이 상태란 ?

측정을 정지하고 스탠바이 키 검출을 기다리는 상태를 말합니다.
스탠바이 키 검출을 위해 동작하는 회로가 있으며 소비 전력은 약 4 W 입니다.

스탠바이 상태 해제하기

본 기기가 스탠바이인 상태에서 정면의 스탠바이 키를 누른다.
사양의 정확도로 측정하기 위해 스탠바이 상태를 해제한 후 워업을 60 분 이상 실시해주십시오.



측정 예

제 3 장

LCR 모드, 애널리저 모드 (IM3533-01 만) 및 트랜스 모드의 측정 예는 다음과 같습니다.

3.1 LCR 모드의 경우

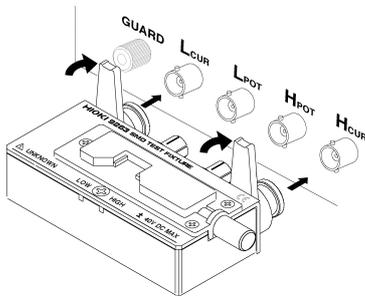
3

제 3 장 측정 예

적층 세라믹 콘덴서 측정하기

준비물 : 9263 SMD 테스트 픽스처, 측정하려는 적층 세라믹 콘덴서

1 측정 단자에 9263 SMD 테스트 픽스처를 접속한다.



접속 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.

2 제 1 파라미터를 Cs 에, 제 3 파라미터를 D 에 설정한다.(p.46)

3 측정 조건을 설정한다.

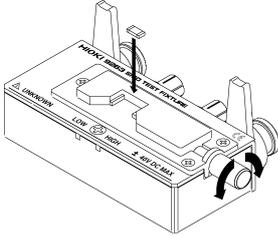
측정 화면에서 **SET** 을 눌러 설정하려는 항목을 선택하여 다음과 같이 설정합니다.



FREQ	측정 주파수 : 1.0000 kHz (p.49)
LEVEL	측정 신호 모드 : 개방전압 (V) 모드 (p.51) 측정 신호 레벨 : 1.000 V (p.51)
LIMIT	전압, 전류 리미트 : OFF (p.55)
DC BIAS	DC 바이어스 : OFF (p.57)
TRIG	트리거 : INT (p.59)
RANGE	측정 레인지 : AUTO (p.61)
SPEED	측정 속도 : MED (p.72)
AVG	애버리지 : OFF (p.73)
DELAY	트리거 딜레이 : 0.0000 s (p.75)
SYNC	트리거 동기 출력 기능의 설정 : OFF (p.76)

3.1 LCR 모드의 경우

4 시료를 9263 SMD 테스트 픽스처에 접속한다 .



시료 접속 방법은 픽스처에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오 .

5 측정 결과를 본다 .



- 측정 결과를 판정하려면
참조 : “4.4.1 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)” (p.101)
- 측정 결과를 저장하려면
참조 : “4.5.8 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)” (p.136)

3.2 애널라이저 모드에서의 경우 (IM3533-01 만)

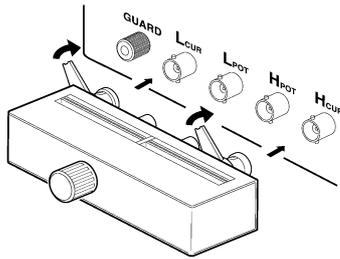
애널라이저 모드에서는 주파수를 임의의 범위로 소인할 수 있습니다.

참조: “제 5 장 애널라이저 기능 (IM3533-01 만)” (p.147)

공진점을 가진 소자 측정하기

준비물 : 9262 테스트 픽스처, 측정하려는 소자

1 측정 단자에 9262 테스트 픽스처를 접속한다.



접속 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.

2 측정 조건을 설정한다.

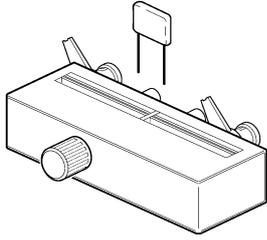
측정 화면에서 **SET** 을 눌러 설정하려는 항목을 선택하여 다음과 같이 설정합니다.



PARAMETER	SETTING
PARAM	파라미터 : Z-θ (p.148)
TRIG	소인방법 : REPEAT (p.149)
DRAW	묘사 타이밍 : REAL (p.150)
TRIG DELAY	트리거 딜레이 : 0.0000 s (p.151)
SWEET POINT	소인범위 : 1.0000 kHz~100.00 kHz (p.153) 소인점 수 : 201 설정 방법 : LOG
LEVEL	측정 신호 모드 : 개방전압 (V) 모드 (p.156) 측정 신호 레벨 : 1.000 V (p.156)
RANGE	레인지 : AUTO (p.158)
POINT DELAY	포인트 딜레이 : 0.0000 s (p.166)

3.2 애널리저 모드의 경우 (IM3533-01 만)

3 시료를 9262 테스트 픽스처에 접속한다.



4 소인을 실행한다.

TRIG 가 REPEAT 로 설정되어 있어서 소인을 반복합니다.

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
77.625k	112.269	-83.203
79.433k	109.380	-82.904
81.283k	106.540	-82.454
83.176k	104.140	-81.838
85.114k	102.398	-81.253
87.096k	101.100	-81.016
89.125k	99.5554	-81.252
91.201k	97.2109	-81.592
93.325k	94.3769	-81.678
95.499k	91.4715	-81.399
97.724k	88.8412	-80.715
100.00k	87.0991	-79.671

- 측정치를 확인한다.

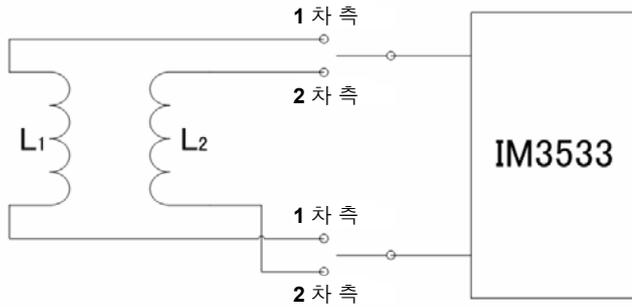
참조: “5.1.1 측정화면” (p.147)

3.3 트랜스 모드의 경우

트랜스의 권수비 측정하기

준비물 : 절체기의 케이블 , 측정하려는 트랜스

1 아래 그림과 같이 본 기기와 트랜스를 결선한다 .



2 측정 파라미터를 Ls 로 , 연산 파라미터를 N 으로 설정한다 . (p.194), (p.195)



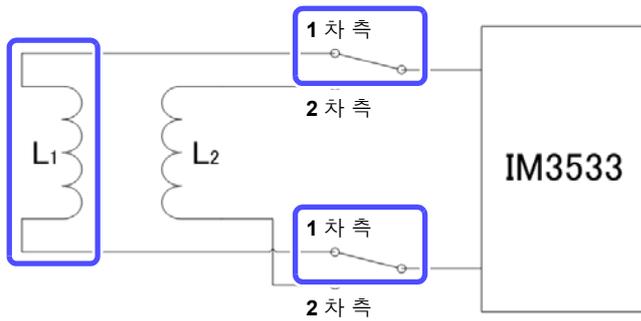
3 측정 조건을 설정한다 .

측정 화면에서 SET 을 눌러 설정하려는 항목을 선택하여 다음과 같이 설정합니다 .



FREQ	측정 주파수 : 1.0000 kHz (p.49)
LEVEL	측정 신호 모드 : 개방전압 (V) 모드 (p.51) 측정 신호 레벨 : 1.000 V (p.51)
LIMIT	전압 , 전류 리미트 : OFF (p.55)
RANGE	측정 레인지 : AUTO (p.61)
SPEED	측정 속도 : MED (p.72)
AVG	애버리지 : OFF (p.73)
DELAY	트리거 딜레이 : 0.0000 s (p.75)
SYNC	트리거 동기 출력 기능의 설정 : OFF (p.76)

4 1 차 측을 결선한다.

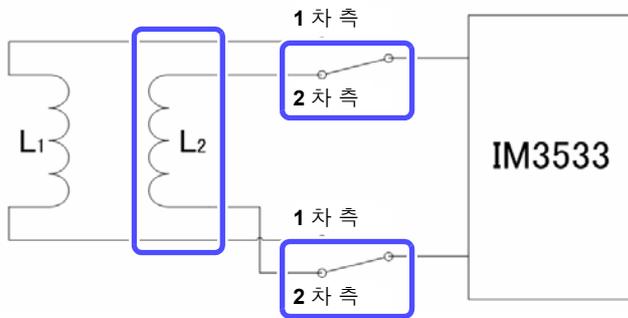


5 TRIG1 을 실행한다.



TRIG 1 을 눌러 트랜스의 1 차 측을 측정한다.

6 2 차 측을 결선한다.



7 TRIG2 를 실행한다.



TRIG 2 를 눌러 트랜스의 2 차 측을 측정한다.

8 측정 결과를 본다.



- 측정 결과를 판정한다.

참조 : “6.3 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)” (p.197)

- 측정결과를 저장한다.

참조 : “4.5.8 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)” (p.136)

LCR 기능

제 4 장

4.1 LCR 기능에 대해서

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

주의 사항 설정은 LCR 모드, 애널라이저 모드, 트랜스 모드에서 연동합니다.

4.1.1 측정화면

측정 조건을 확인하면서 측정할 수 있습니다. 다시 전원을 켰을 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다. 화면 구성에 대해서는 (p.14) 를 참조해 주십시오.

파라미터 키
각 파라미터의 설정을 합니다. (p.46)

패널 로드한 패널명이 표시됩니다. (p.254)

에러 메시지 등의 정보가 표시됩니다. (p.358)

내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다. (p.136)

USB 메모리의 접속을 나타냅니다. (p.271)

현재 설정된 인터페이스가 표시됩니다. (p.261)

메뉴 키

- MODE: 측정 모드를 선택한다. (p.13)
- SET: 상세를 설정한다. (p.49)
- ADJ: 보정 설정을 한다. (p.213)
- SYS: 시스템 설정을 한다. (p.261)
- FILE: 저장 설정을 한다. (p.271)
- SET: 의 설정 내용은 측정 모드에 따라 다릅니다.

Vac, Vdc: 시료의 단자간 전압
Iac, Idc: 시료에 흐르는 전류치

측정 조건이 표시됩니다. (p.17)

- SAVE: 측정 데이터를 저장합니다. (p.275)
- PRINT: 측정 데이터를 인쇄합니다. (p.329)

조작 키 상황에 따라 조작 키가 표시됩니다.

- ZOOM ON: 화면을 확대 표시합니다. (p.48)
- INFO DC: DC 측정의 측정 조건을 표시합니다
- INFO AC: AC 측정의 측정 조건을 표시합니다. (p.17)
- INFO COMP: 콤퍼레이터의 설정을 표시합니다. (p.17)
- INFO BIN: BIN의 설정을 표시합니다. (p.17)

주의 사항 측정치가 정확도 보증 범위를 벗어났을 때 에러 메시지 표시부에 **Reference Value** 로 표시합니다. 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다. “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

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

4 제 4 장 LCR 기능

4.1.2 표시 파라미터 설정하기

표시하고자 하는 파라미터를 16 종류의 측정 파라미터 중에서 임의의 장소에 최대 4 까지 선택할 수 있습니다.

참조 : “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.28)

“부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

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

순서 (예) 제 1 파라미터 키 : 정전 용량 (직렬 등가 회로 모드) Cs,
제 3 파라미터 키 : 손실계수 D



초기화면에서 제 1 파라미터 키를 누른다.



Cs 를 누른다.

EXIT 를 눌러 확정한다.

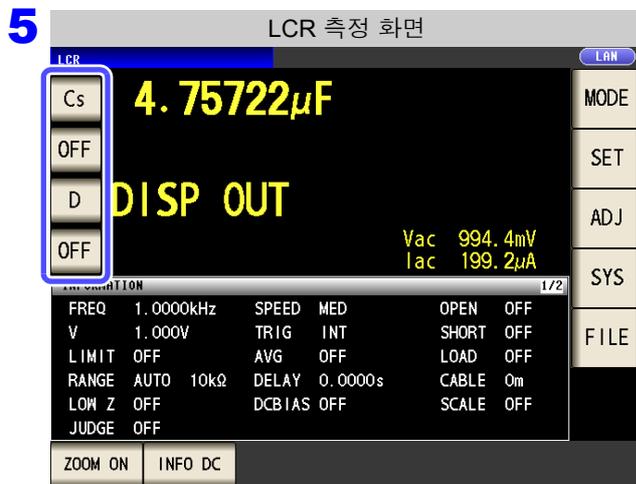


제 3 파라미터 키를 누른다.



D 를 누른다.

EXIT 를 눌러 확인한다.



파라미터에 Cs 와 D 가 설정되었습니다.

주의 사항 파라미터 설정에서 OFF 를 선택하면 측정치가 비표시됩니다.

4.1.3 측정치를 확대 표시하기

측정치, 콤퍼레이터의 판정 결과를 확대 표시할 수 있습니다.
 측정 조건이 일정한 상태에서 사용되는 경우는 보기 쉬워서 편리한 기능입니다.

ZOOM ON 에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켰을 때 **ZOOM ON** 에서 기동합니다.

순서



측정 화면에서 **ZOOM ON** 을 눌러 확대 표시 화면으로 한다.



- 콤퍼레이터 역치의 측정치 위치를 바로 표시합니다.
- 바는 상하한치를 모두 설정하지 않으면 표시되지 않습니다.



평상시 표시로 하려면 :
 확대 표시 화면에서 **ZOOM OFF** 를 누른다.

4.2 측정 조건의 기본 설정

4.2.1 측정 주파수 설정하기

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

순서 (예) 측정 주파수 : 1 kHz



4 제 4 장 LCR 기류



FREQ 를 누른다.

주파수의 입력 방법은 다음 2 가지입니다.

10-KEY 또는 DIGIT 을 누르면 전환됩니다.

설정 가능 범위 : 1 mHz~200 kHz

3 디짓별로 설정한다.



텐 키로 설정한다.

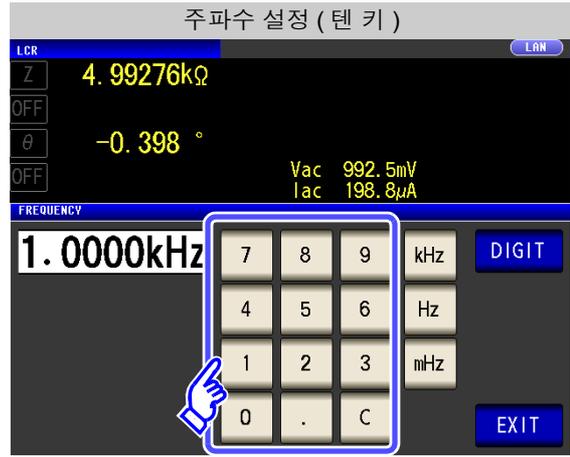


4.2 측정 조건의 기본 설정



▲, ▼로 주파수를 디짓별로 입력한다.

디짓 키를 계속 누르면 연속해서 변합니다.



텐 키로 주파수를 입력한다.

입력을 잘못했을 때 :
C를 눌러 수치를 다시 입력합니다.



x10, x1/10로 소수점, 단위를 선택한다.

- 측정 주파수를 10 배로 합니다.
- 측정 주파수를 $\frac{1}{10}$ 배로 합니다.



단위 키를 눌러 설정을 확정한다.

- 설정 가능 범위 : 1 mHz~200 kHz
- 단위 키를 누르기까지 주파수는 확정되지 않습니다.
- 수치가 입력되기 전까지 단위 키는 무효입니다.
- 200 kHz 를 넘어 설정한 경우 :
자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 1 mHz 미만으로 설정한 경우 :
자동으로 1 mHz 가 됩니다.

6 EXIT를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.2 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, 정전류 모드를 선택한 경우 소프트웨어의 피드백 제어로 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

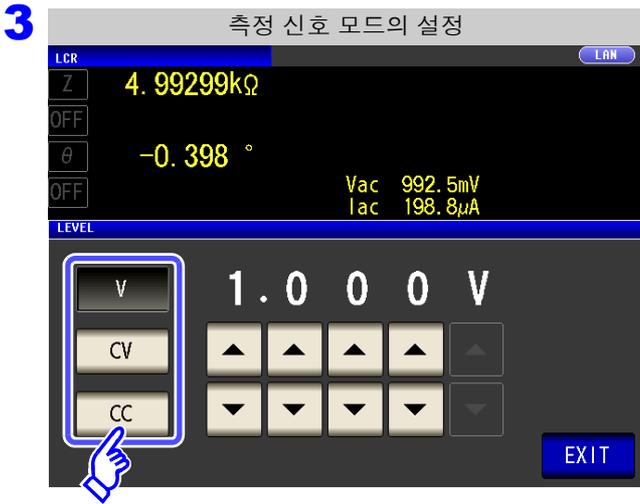
- 정전압 (CV) 모드에서는 소프트웨어의 피드백을 통해 발생 전압을 제어하고 설정한 정전압 값을 인가합니다. 발생 전압의 초기치는 1 회 전 측정 시의 전압이 출력되므로 1 회 전 측정 시보다 시료의 임피던스가 높은 경우는 피드백 제어하기 전 상태일 때 설정한 정전압 값보다 큰 전압이 인가될 가능성이 있습니다.
- 정전류 (CC) 모드에서는 소프트웨어의 피드백을 통해 발생 전압을 제어하고 설정한 정전류 값을 인가합니다. 발생 전압의 초기치는 1 회 전 측정 시의 전압이 출력되므로 1 회 전 측정 시보다 시료의 임피던스가 낮은 경우는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

순서



LEVEL 를 누른다.

4.2 측정 조건의 기본 설정



측정 신호 모드를 선택한다.

- 개방전압 (V) 모드 (p.53)
- 정전압 (CV) 모드 (p.53)
- 정전류 (CC) 모드 (p.54)



▲, ▼로 전압 또는 전류치를 입력한다.

일반 측정 모드

측정 신호 모드	설정 가능 범위
V, CV	0.005 V~5.000 V
CC	0.01 mA~50.00 mA

저 Z 고정밀도 모드

측정 신호 모드	설정 가능 범위
V, CV	0.005 V ~ 2.500 V
CC	0.01 mA ~100.00 mA

참조 : “설정 범위와 정확도에 대해서” (p.53)

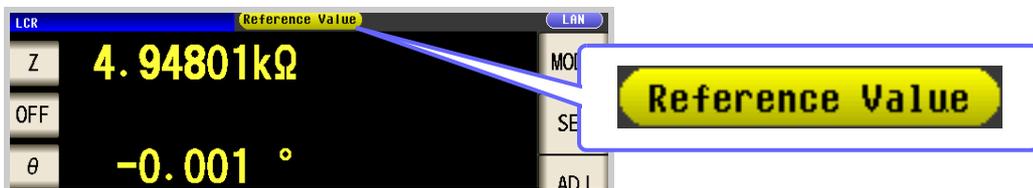
측정 신호 레벨에 따라 측정 정확도가 바뀝니다.

참조 : “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340)

5 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.

“14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

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

측정 신호 모드에 대해서

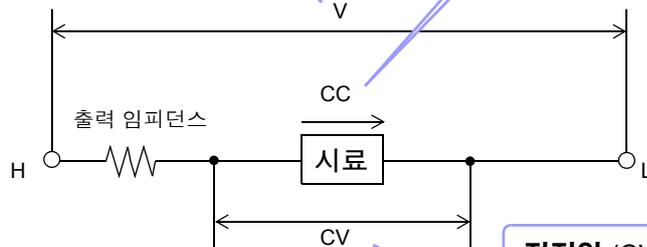
본 기기의 측정 신호 모드와 시료와의 관계는 다음과 같습니다.

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 단자 간 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 설정의 경우

측정 모드 (p.71)	일반 모드	저 Z 고정밀도 모드
개방전압 설정 범위	0.005 V ~ 5.000 V	0.005 V ~ 2.500 V
개방전압 정확도	± 10%rdg. ± 10 mV	± 10%rdg. ± 10 mV
출력 임피던스	100 Ω ± 10 Ω	25 Ω ± 5 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 에서 1 µF 의 C 를 측정한 경우의 CV 동작 가능 범위
 시료의 임피던스 Zm 은 아래와 같습니다.

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

또한, 발생부에서 본 임피던스 Zm' 은 아래와 같습니다.

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

따라서 시료 양단의 전압 Vm 은 아래와 같습니다.

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

발생부의 출력 전압 범위는 위 표에 따라 5[mV] ~ 5[V] 가 되므로, CV 동작 가능 범위는 위 식에서 $V_m = 0.8[mV] \sim 0.78[V]$ 가 됩니다.

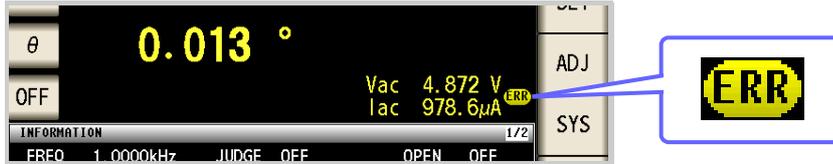
저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항 Ro 는 25[Ω] 가 됩니다.

정전류 (CC) 모드 설정의 경우

측정 시료에 따라 정전류 동작 범위가 바뀝니다.

측정 모드 (p.71)	일반 모드	저 Z 고정밀도 모드
정전류 설정 범위	0.01 mA ~ 50.00 mA	0.01 mA ~ 100.00 mA
정전류 정확도	± 10%rdg. ± 10 μA	± 10%rdg. ± 10 μA
출력 임피던스	100 Ω ± 10 Ω	25 Ω ± 5 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 Iac에 표시된 값 이하로 변경해 주십시오.

(예) 1 kHz에서 1mH의 L을 측정한 경우의 CC 동작 가능 범위

시료의 임피던스 Z_m 은 아래와 같습니다.

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

또한, 발생부에서 본 임피던스 Z_m' 은 아래와 같습니다.

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

따라서, 시료에 흐르는 전류 I_m 은 아래와 같습니다.

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

발생부의 출력 전압 범위는 53 페이지의 표에 따라 5[mV] ~ 5[V]가 되므로, CC 동작 가능 범위는 위 식에서 $I_m = 49.9[\mu A] \sim 49.9[mA]$ 가 됩니다.

저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항 R_o 는 25[Ω]가 됩니다.

4.2.3 시료에 인가되는 전압, 전류 제한하기 (리미트 값)

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

개방전압 모드, 정전압 모드에서 측정할 때

전류 리미트를 설정합니다.

정전류 모드에서 측정할 때

전압 리미트를 설정합니다.

순서

1

2 측정 신호 레벨이 전압 (V, CV) 일 때

전류 리미트의 설정

측정 신호 레벨이 전류 (CC) 일 때

전압 리미트의 설정

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

주의 사항

측정 신호 레벨을 설정한 후 전압, 전류 리미트를 설정해 주십시오. 전압, 전류 리미트를 설정하면 현재의 측정 신호 모드의 설정에 따라 전류 리미트나 전압 리미트로 자동 변경됩니다.

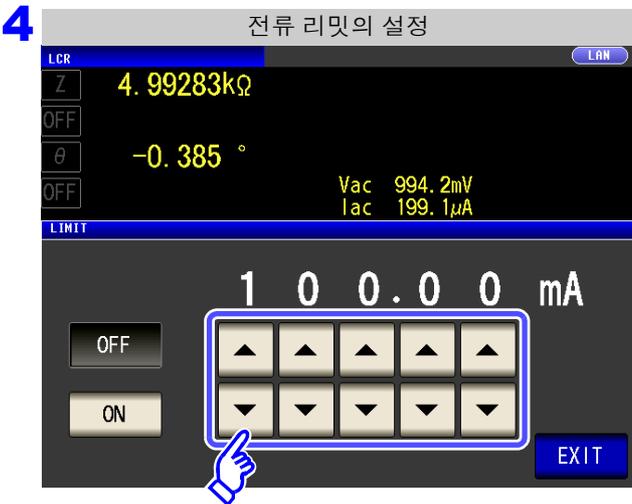
참조: "4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기" (p.51)

4.2 측정 조건의 기본 설정



리미트 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- 리미트 기능을 무효로 합니다.
- 리미트 기능을 유효로 합니다.



▲, ▼로 리미트 값을 입력한다.

리미트 범위

측정 신호 모드	설정 리미트	설정 범위
V, CV	전류 리미트	0.01 mA~100.00 mA
CC	전압 리미트	0.005 V~5 V

전류 리미트 정확도 : ± 10%rdg. ± 10 mA

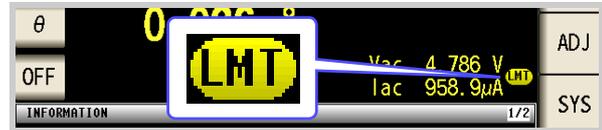
전압 리미트 정확도 : ± 10%rdg. ± 10 mV

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

(예) 정전압 (CV) 설정 시



시료에 가해지는 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 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.4 DC 바이어스 설정하기

콘덴서 측정 시 측정 신호에 직류 전압을 중첩하여 측정할 수 있습니다.

순서



DC BIAS 를 누른다.



DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다.

- DC 바이어스를 무효로 합니다.
- DC 바이어스를 유효로 합니다.

외부 DC 바이어스 유닛을 사용할 때는 이 버튼을 눌러 주십시오. DC 바이어스의 설정이 ON 이 되어 바이어스 값이 0.00 V 로 설정됩니다.

4 제 4 장 LCR 기법

4.2 측정 조건의 기본 설정



▲, ▼로 중첩할 직류 레벨을 설정한다.

- 설정 가능 범위 : -5.00 V~5.00 V(일반 모드)
-2.50 V~2.50 V(저 Z 고정밀도 모드)
- 입력을 잘못했을 때 :
C를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

5 **EXIT**를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- DC 바이어스 기능은 콘덴서 측정 전용입니다. 저항, 인덕터 등 직류 저항이 낮은 소자에 DC 바이어스 기능을 사용하면 아래와 같은 증상이 나타날 수 있습니다.
 - 정상적으로 측정할 수 없다.
 - AUTO 레인지가 정해지지 않는다.
- 직류 저항 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- **:MEASure:ITEM**의 설정에서 **Rdc**를 측정하도록 할 때는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- 내장 DC 바이어스 기능의 설정 가능 범위 외의 직류 전압을 중첩하는 경우는 “부록 5.1 직류 전압 바이어스의 인가 방법” (p. 부 7)을 참고해 주십시오.
- 코일 등에 직류 전류를 중첩하는 경우는 “부록 5.2 직류 전류 바이어스의 인가 방법” (p. 부 8)을 참고해 주십시오.
- 측정 신호 레벨의 합계치 ($AC \text{ 레벨 설정치} \times \sqrt{2} + DC \text{ 바이어스 설정치}$) $> 5\sqrt{2}$ [V]가 되는 경우에는 그 이상 측정 신호 레벨을 올릴 수 없습니다. AC 레벨 또는 DC 바이어스 값을 내린 후 설정해 주십시오. 또한, 저 Z 고정밀도 모드 시에는 합계치가 $2.5\sqrt{2}$ [V] 이하인 범위에서 AC 레벨, DC 바이어스 값을 설정할 수 있습니다.

4.2.5 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)

트리거 (Trigger) 란 특정 신호를 통해 기록의 개시 및 종료 타이밍을 포착하는 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. 수동으로 측정할 수도 있습니다.

순서



TRIG 를 누른다.

4.2 측정 조건의 기본 설정



트리거의 종류를 선택한다.

- INT** 내부 트리거 자동으로 측정을 반복합니다.
- EXT** 외부 트리거 수동, EXT I/O, 인터페이스로 트리거를 입력합니다.

EXT 를 선택한 경우

트리거 입력 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

- 화면의 **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.308)
- **인터페이스를 통해 입력한다** : *TRG 를 송신하면 1 회 측정합니다.
참조 : LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드

화면에 **TRIG** 가 표시됩니다.



4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.6 측정 레인지 설정하기

1 측정 레인지의 결정방법 설정 (AUTO, HOLD, JUDGE SYNC)

측정 레인지 설정에는 다음 3 가지 방법이 있습니다.

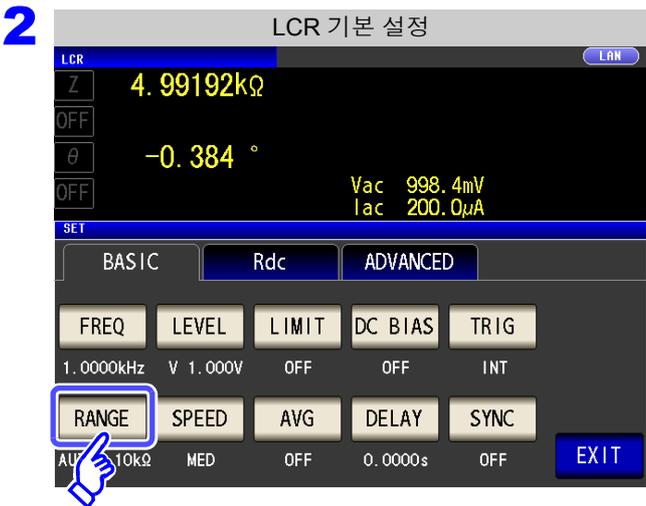
AUTO	▶	<p>자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 불특정 시료를 측정하는 경우 등 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다)</p>
HOLD	▶	<p>측정 레인지를 고정합니다. 레인지는 수동으로 설정합니다. (레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다)</p>
JUDGE SYNC	▶	<p>컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 따라 자동으로 최적의 레인지에 설정합니다. (주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우에 컴퍼레이터, BIN 측정 의 판정 기준에 대해 최적의 레인지로 고정할 수 있습니다)</p>

주의 사항

- 레인지 구성은 모두 임피던스로 실행합니다. 따라서 임피던스 이외의 파라미터의 경우 측정된 $|Z|$ 와 θ 로부터 계산하여 값을 구하고 있습니다.
참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)
- JUDGE 동기 설정이 ON인 상태에서 HOLD, AUTO 설정을 하면 자동으로 JUDGE 동기 설정은 OFF가 됩니다.

AUTO 설정

순서



RANGE 를 누른다.



AUTO 를 누른다.

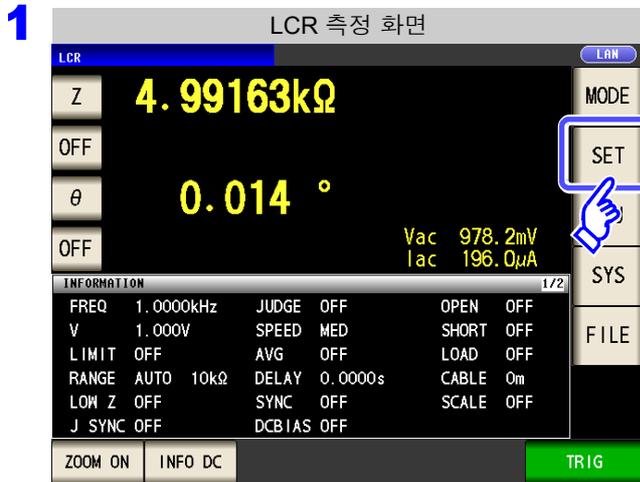
- 주파수에 따라 설정 가능 레인지가 변합니다. (p.66)
- AUTO 레인지의 범위를 제어하려면 **참조**: “AUTO 레인지 제한 기능” (p.63)
- 정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

AUTO 레인지 제한 기능

AUTO 레인지 범위를 제한할 수 있습니다.

순서



RANGE 를 누른다.



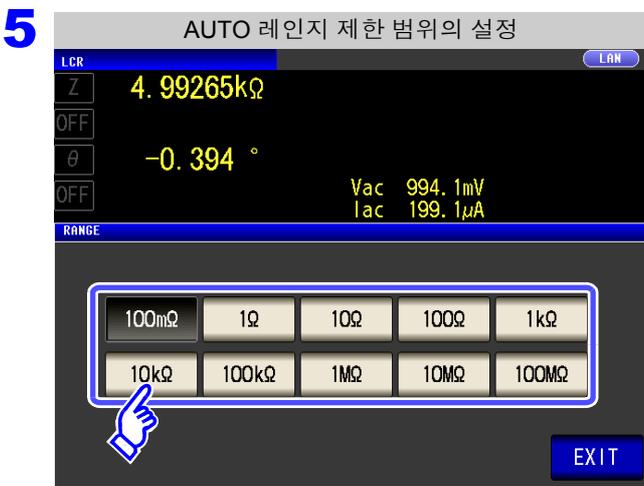
AUTO 를 누른다.

정확도 보증 범위 외에서는 정상적으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4.2 측정 조건의 기본 설정



MIN 를 누른다.



AUTO 레인지의 하한 레인지를 선택한다.

6 **EXIT** 를 눌러 하한 레인지를 확정한다.

7 순서 **4** 로 되돌아가 **MAX** 를 눌러 AUTO 레인지의 상한 레인지를 선택한다.

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 AUTO 레인지 제한 기능을 해제할 때는 하한 레인지를 100 mΩ 로 , 상한 레인지를 100 MΩ 로 설정해 주십시오 .

AUTO 레인지 제한 기능이 설정되어 있을 때의 화면

(예) 하한 레인지 : 1 kΩ, 상한 레인지 : 1 MΩ 로 설정한 경우



설정된 AUTO 레인지 범위만 유효가 됩니다.

HOLD 설정

순서



RANGE 를 누른다.



HOLD 를 누른다.

4.2 측정 조건의 기본 설정



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.
주파수에 따라 설정 가능한 레인지가 변합니다.

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

측정 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

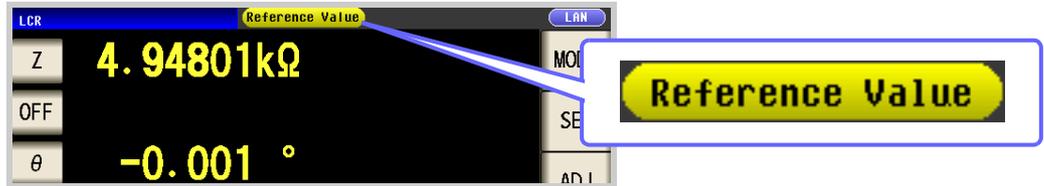
주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인해 주십시오.
- AUTO 설정 시에 설정 레인지를 변경하면 자동으로 HOLD 설정이 됩니다.
- 측정 범위는 측정 레인지에 의해 확정됩니다. 측정치 표시가 “**OVER FLOW(UNDER FLOW)**” 라고 표시된 경우 현재 측정 레인지로는 측정할 수 없습니다. AUTO 설정으로 최적 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오. 측정 결과가 표시 범위 (p.335) 외였던 경우에는 “**DISP OUT**” 이 표시됩니다.
- 정확도 보증 범위는 보정 전 측정치에 대한 것입니다.
- AUTO 레인지 범위는 AUTO 레인지가 전환되는 범위입니다. 하지만 AUTO 레인지 제한 기능이 설정되어 있을 때는 그 제한 범위 이외로는 전환되지 않습니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 주파수에 따라 임피던스가 변하는 시료에서는 HOLD 에서 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 “8.1 오픈 보정 실행하기” (p.213) 와 “8.2 쇼트 보정 실행하기” (p.222) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.

“14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

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

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.99)
 - 설정이 ON 인 상태에서 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준이 설정되면 자동으로 최적 레인지로 전환되지만, 판정 기준이 설정되어 있지 않으면 AUTO 레인지로 취급됩니다.

순서 (예) 콤퍼레이터



RANGE 를 누른다.



JUDGE 동기 설정의 ON/OFF 를 선택한다.

- JUDGE 동기 설정을 무효로 합니다.
- JUDGE 동기 설정을 유효로 합니다.

4 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 주파수에 따라 설정 가능 레인지가 변합니다.(p.66)
- θ , D, Q 중 어느 하나밖에 설정되어 있지 않을 때는 취급이 됩니다.
- 파라미터 조합에 따라서는 위상각을 알 수 없으므로 이상치에서 레인지를 결정하고 있습니다. 상세는 아래 표를 참조해 주십시오.

참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

JUDGE 동기 설정 시 파라미터의 조합 조건

		제 3 파라미터															
		AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	θ	D	Q
제 1 파라미터	OFF	×	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	θ	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	D	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	Q	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×

×	설정 불가 (<input type="button" value="AUTO"/> 레인지 취급)
△	위상각이 불분명해서 이상치에서 설정
●	설정 가능

2 저 Z 고정밀도 모드

저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항이 25 Ω 이 되어 전류를 충분히 측정 시료에 흘려보낼 수 있으므로 고정밀도 측정을 할 수 있습니다.

순서

1 LCR 측정 화면

LCR 측정 화면

Z 501.76mΩ

θ -0.023°

Vac 5.056mV
Iac 10.08mA

INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF	
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF	
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF	
RANGE	AUTO	1Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF	
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF			

ZOOM ON INFO DC

LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 501.93mΩ

θ -0.015°

Vac 5.057mV
Iac 10.08mA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

AUTO 1Ω MED OFF 0.0000s OFF

2 LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 501.93mΩ

θ -0.015°

Vac 5.057mV
Iac 10.08mA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

AUTO 1Ω MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

RANGE 를 누른다.

3 레인지 설정

레인지 설정

Z 501.89mΩ

θ -0.011°

Vac 5.058mV
Iac 10.08mA

RANGE

HOLD AUTO JUDGE SYNC OFF ON

100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ MIN

10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ MAX

LOW Z OFF ON

EXIT

저 Z 고정밀도 모드의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF 저 Z 고정밀도 모드를 OFF 로 합니다.
- ON 저 Z 고정밀도 모드를 ON 으로 합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 저 Z 고정밀도 모드에서는 100 mΩ 와 1 Ω 레인지일 때만 유효합니다. 아래 표를 참조해 주십시오.

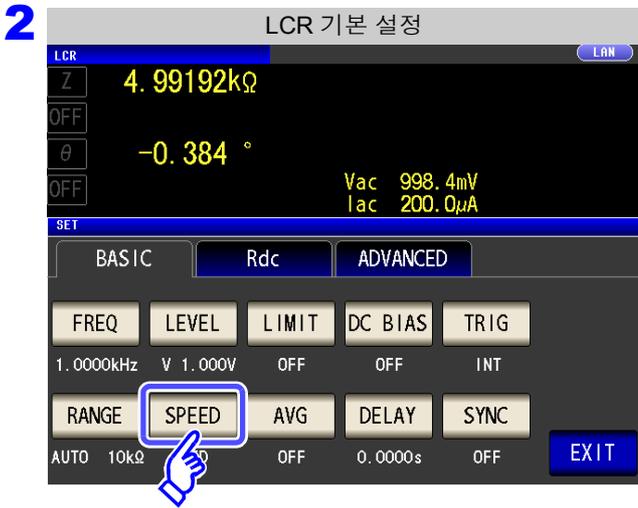
번호	측정 레인지	~1 kHz	~10 kHz	~100 kHz	~200 kHz
1	100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)			무
2	10 MΩ				
3	1 MΩ				
4	100 kΩ				
5	10 kΩ				
6	1 kΩ				
7	100 Ω				
8	10 Ω				
9	1 Ω				저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드
10	100 mΩ				

- 저 Z 고정밀도 모드에서는 측정 신호 레벨의 설정 가능 범위가 바뀝니다. (p.53)
- 오픈 보정, 쇼트 보정, 로드 보정이 유효할 때 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경하면 보정치는 무효가 됩니다.

4.2.7 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 를 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 측정 조건에 따라 다릅니다.
참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.348)

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

파형 평균 기능으로 측정 속도를 더 세밀하게 설정할 수 있습니다. 또한, 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 수 임의 설정 (파형 평균 기능)” (p.126)

4.2.8 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

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

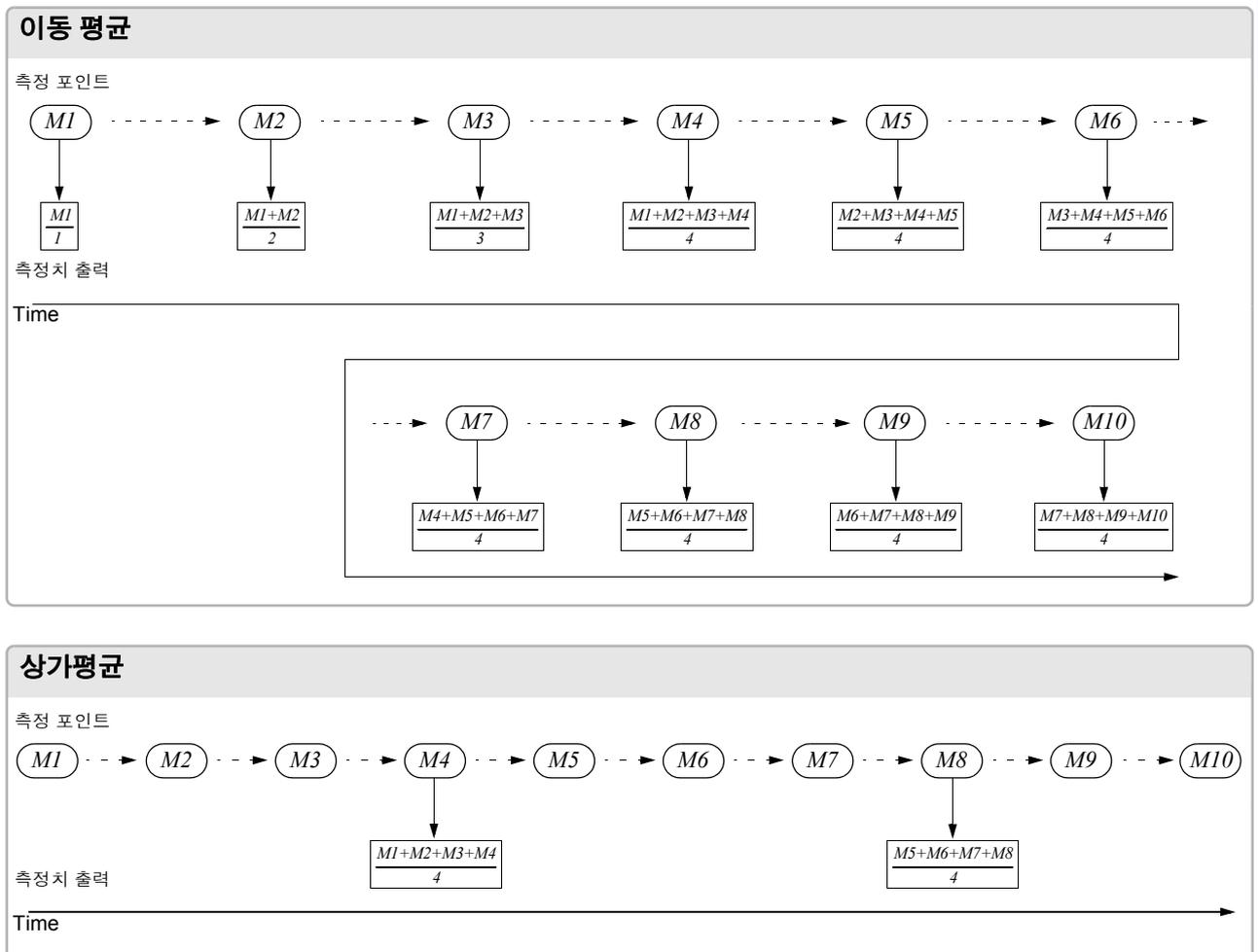
내부 트리거의 경우

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 4 회인 경우의 측정 횟수와 측정치 출력 포인트, 출력 시의 측정치 산출 방법을 아래에 나타냅니다.



4.2 측정 조건의 기본 설정

순서

1 LCR 측정 화면

LCR 측정 화면

Z 4.99163kΩ

θ 0.014°

Vac 978.2mV
Iac 196.0μA

INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

MODE
SET
SYS
FILE
TRIG



LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 4.99192kΩ

θ -0.384°

Vac 998.4mV
Iac 200.0μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

AUTO 10kΩ MED OFF 0.0000s OFF

2 LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 4.99192kΩ

θ -0.384°

Vac 998.4mV
Iac 200.0μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

AUTO 10kΩ MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

AVG 를 누른다.

3 애버리지 횟수의 설정

애버리지 횟수의 설정

Z 4.99145kΩ

θ 0.014°

Vdc 777.4mV
Idc 155.8μA
Vac 978.2mV
Iac 196.0μA

Rdc 4.99099kΩ

TRIG

AVERAGE

0 0 1

EXIT

▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

애버리지 기능을 OFF 로 하려면 : C 를 누른다.
애버리지 횟수가 001 회로 설정되고 애버리지 기능이 OFF 가 됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.9 측정 데이터를 가져오기까지의 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.78)

순서



DELAY 를 누른다.



▲, ▼ 로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0 s~9.9999 s 까지 0.1 ms 분해능

트리거 딜레이 기능을 OFF로 하려면 : C 를 누른다.
설정된 시간이 0 s로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 트리거 딜레이 시 트리거가 입력된 후 측정이 종료되기까지는 측정 중임을 나타내는 LED가 점등 상태가 됩니다.

4.2.10 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)

측정 신호를 트리거 입력 후에 출력하여 측정 시에만 시료에 신호를 인가하는 기능입니다. 또한, 시료가 안정된 후에 데이터를 가져오기 위한 지연 시간을 설정할 수 있습니다.
이 기능으로 시료의 발열을 줄이거나 전극의 마모를 줄일 수 있습니다.

참조: “트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능에 대해서” (p.78)

순서

1

LCR 측정 화면

Z 4.99163kΩ

θ 0.014°

Vac 978.2mV
Iac 196.0μA

INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

응용 설정

Z 4.99192kΩ

θ -0.384°

Vac 998.4mV
Iac 200.0μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

2

응용 설정

Z 4.99192kΩ

θ -0.384°

Vac 998.4mV
Iac 200.0μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL LIMIT DC BIAS TRIG

1.0000kHz V 1.000V OFF OFF INT

RANGE SPEED AVG DELAY SYNC

AUTO 10kΩ MED OFF 0.0000s

SYNC 를 누른다.

3

트리거 동기 설정

Z 4.99313kΩ

θ -0.407°

Vac 985.6mV
Iac 197.4μA

TRIG SYNC

0.0010s

OFF ON

트리거 동기 출력 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- 트리거 동기 출력 기능을 무효로 합니다.
- 트리거 동기 출력 기능을 유효로 합니다.



▲, ▼로 트리거 인가에 따라 측정 신호가 출력된 후부터 측정 개시까지의 대기 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0010 s~9.9999 s

시간을 초기 상태로 되돌리려면 : **C** 를 누른다.
설정된 시간이 0.0010 s 로 설정됩니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

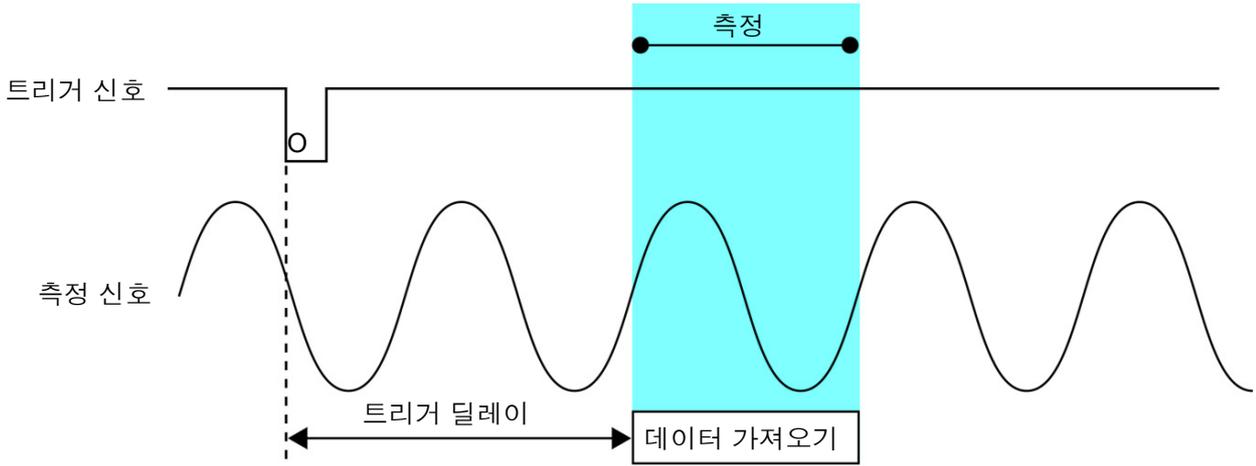
주의 사항

- 트리거 출력 동기 기능을 ON 한 경우, 측정 신호가 출력된 후 데이터를 가져오기까지 WAIT 시간이 들어가므로 측정 시간이 느려집니다.
참조 : “14.3 측정 시간, 측정 속도” (p.348)
- 트리거 동기 출력 기능이 ON 인 상태에서 측정 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 에 설정됩니다. 측정 개시까지의 대기 시간을 설정해 주십시오.
참조 : “4.5.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)” (p.130)
- 연속 측정 모드에서는 마지막 패널 측정 종료 후에 측정 신호가 정지합니다.

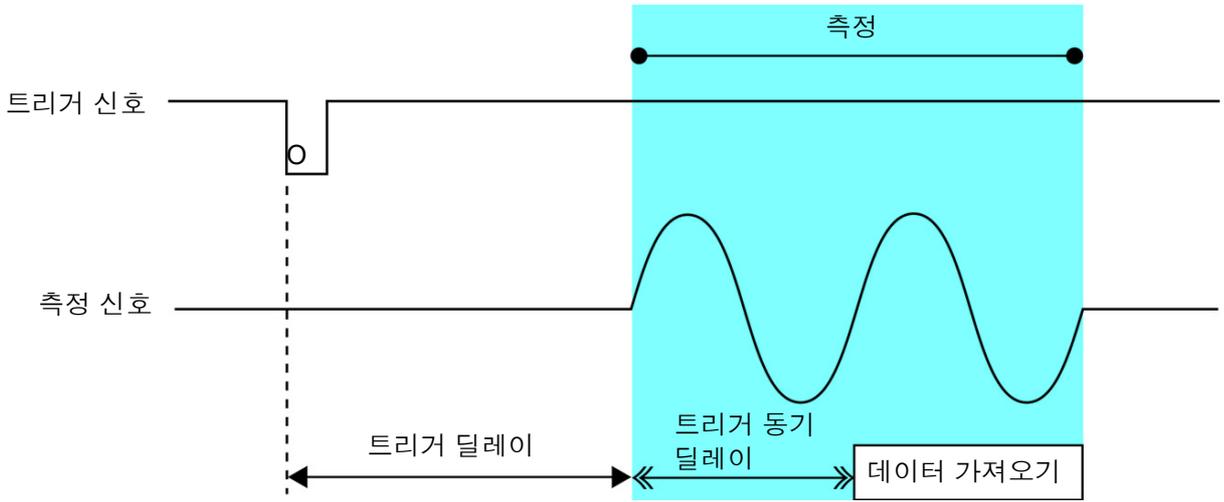
트리거 딜레이와 트리거 동기 출력 기능에 대해서

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 레인지 동기 기능이 유효인 경우는 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

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.86)

- 직류 저항을 측정하려면 사전에 측정 파라미터에 **Rdc** 를 설정할 필요가 있습니다.

참조: “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.28)

“4.1.2 표시 파라미터 설정하기” (p.46)

- **Rdc** 와 기타 파라미터를 설정한 경우 교류 신호로 기타 파라미터를 측정한 후 직류 저항을 측정합니다. 측정 조건은 개별로 설정할 수 있습니다.
- 직류 저항 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 유효로 할 수 없습니다.
- 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: “4.3.2DC 측정의 지연 시간 설정하기 (DC 딜레이)” (p.82)

“4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기 (어저스트 딜레이)” (p.84)

측정 파라미터에 Rdc 를 추가하기



변경하고자 하는 파라미터를 선택한다.



Rdc 를 누른다.

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.3.1 온도 보정 기능 설정하기

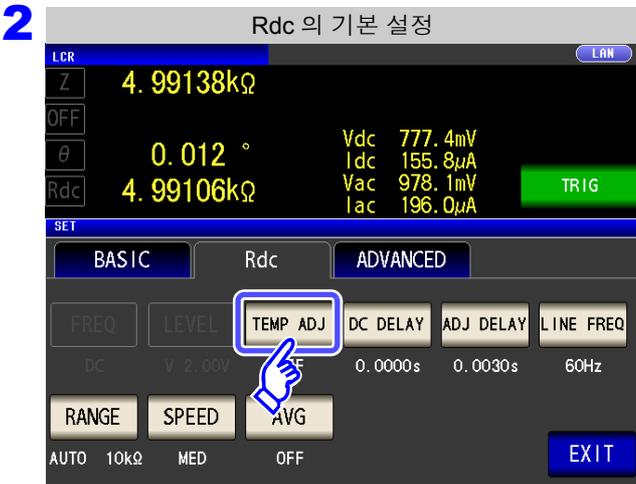
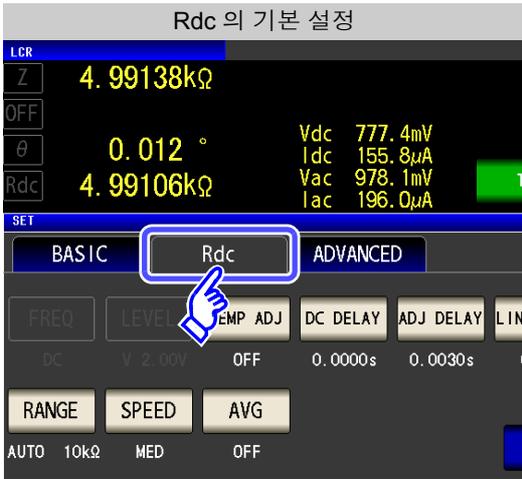
온도 보정의 원리 (“부록 9 온도 보정 기능 (TC)에 대해서” (p. 부 12))에 따라 저항치를 기준 온도에서의 값으로 환산하여 표시합니다.

9478 시스템 온도 프로브를 본체 뒷면 TC SENSOR 단자에 접속할 때는 반드시 아래 내용을 읽어 주십시오.

참조 : “2.5 온도 프로브 접속하기” (p.33)

주의 사항 9478 시스템 온도 프로브를 접속하지 않으면 ON 으로 설정해도 무효이므로 Rdc 측정치에는 “TC ERR” 로 표시됩니다.(p.359)

순서



TEMP ADJ 를 누른다.



온도 보정 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF 온도 보정 기능을 무효로 합니다.

ON 온도 보정 기능을 유효로 합니다.



BASE 를 눌러 텐 키로 기준 온도를 입력한다.

설정 가능 범위 : -10℃~99.9℃

c 를 눌러 확정한다.



COEF 를 눌러 텐 키로 온도계수를 입력한다.

설정 가능 범위 : -99999ppm~99999ppm

ppm 를 눌러 확정한다.

6 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

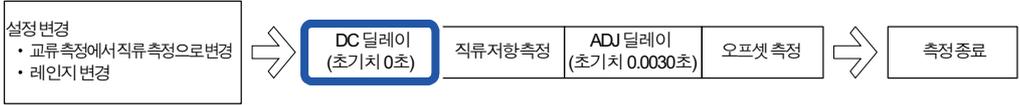
4.3 직류 저항 측정 설정하기

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.

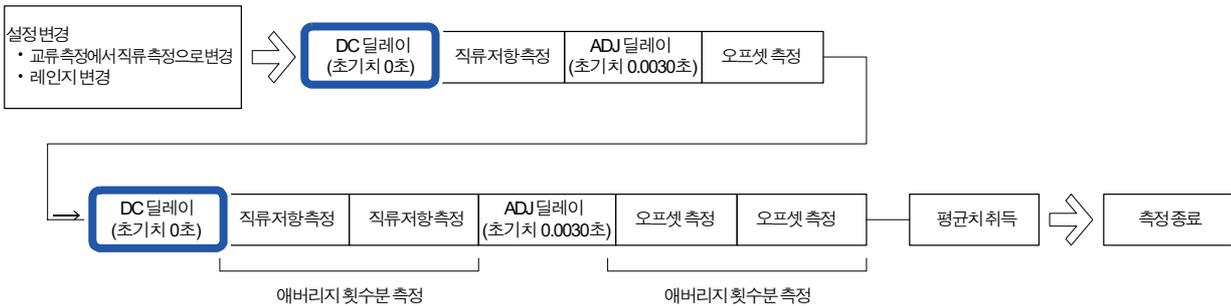
이 지연 시간은 DC 레벨이 안정될 때까지 측정을 지연시키기 위한 시간입니다.

■ 애버리지 횟수 1 회일 때

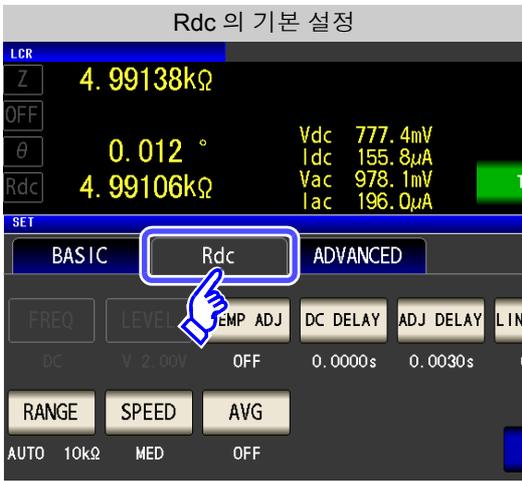


■ 애버리지 횟수 2 회 이상일 때

(예 : 2 회)



순서



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.



DC DELAY 를 누른다.



▲, ▼로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0 s~9.9999 s

지연 시간 설정을 중지하려면: C 를 누른다.
설정된 시간이 0 s로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

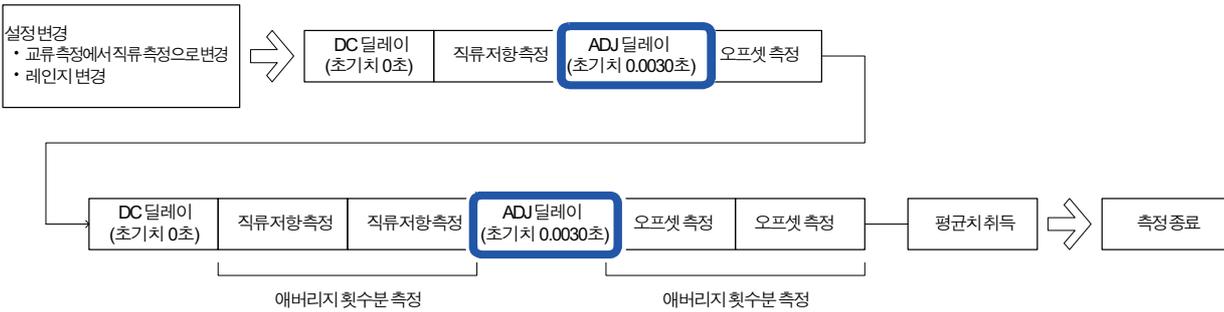
4.3.3 오프셋 측정의 지연 시간 설정하기 (어저스트 딜레이)

이 지연 시간은 오프셋 측정 (DC0 V) 이 안정될 때까지 측정을 지연시키기 위한 시간입니다 .

■ 애버리지 횟수 1 회일 때



■ 애버리지 횟수 2 회 이상일 때 (예 : 2 회)



순서



ADJ DELAY 를 누른다 .



4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

▲, ▼로 오프셋 측정의 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0030 s~9.9999 s

오프셋 측정의 지연 시간 설정을 초기치로 하려면 :

C 를 누른다.

설정된 시간이 0.0030 s 로 설정됩니다.

4.3.4 전원 주파수 설정하기

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

순서



LINE FREQ 를 누른다.



전원 주파수를 선택한다.

- 50 Hz 로 설정합니다 .
- 60 Hz 로 설정합니다 .

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

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 측정 레인지 설정하기

1 측정 레인지의 결정방법 설정 (AUTO, HOLD, JUDGE SYNC)

측정 레인지 설정에는 다음 3 가지 방법이 있습니다.

- AUTO** ▶ 자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다.
(불특정 시료를 측정하는 경우 등 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다)
- HOLD** ▶ 측정 레인지를 고정합니다. 레인지는 수동으로 설정합니다.
(레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다)
- JUDGE SYNC** ▶ 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 따라 자동으로 최적의 레인지에 설정합니다.
(주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우에 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준에 대해 최적의 레인지로 고정할 수 있습니다)

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

AUTO 설정

순서

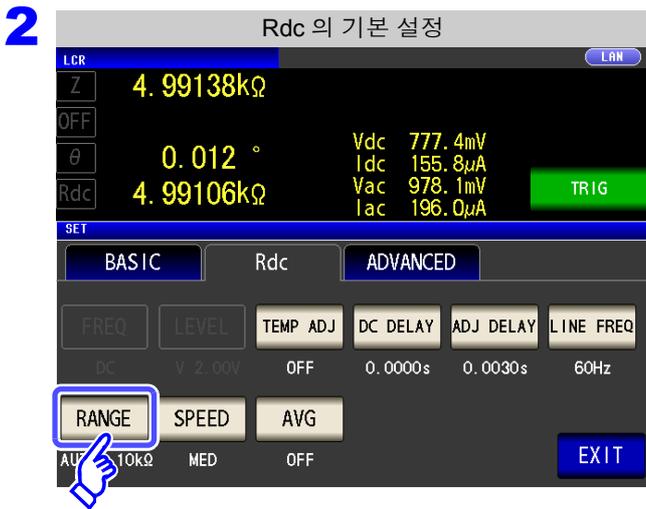
1

LCR 측정 화면

▶▶

Rdc의 기본 설정

4.3 직류 저항 측정 설정하기



RANGE 를 누른다.



AUTO 를 누른다.

- AUTO 레인지의 범위를 제한하려면
참조 : “AUTO 레인지 제한 기능” (p.89)
- 정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 동작하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다.
 이런 경우에는 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340)에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

AUTO 레인지 제한 기능

AUTO 레인지 범위를 제한할 수 있습니다.

순서



RANGE 를 누른다.



AUTO 를 누른다.

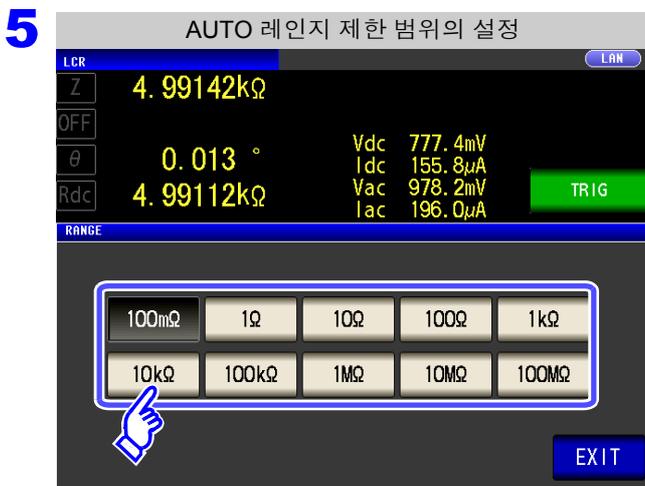
정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 동작하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4 제 4 장 LCR 기능

4.3 직류 저항 측정 설정하기



MIN 를 누른다.



AUTO 레인지의 하한 레인지를 선택한다.

6 **EXIT** 를 눌러 하한 레인지를 확정한다.

7 순서 4 로 되돌아가 **MAX** 를 눌러 AUTO 레인지의 상한 레인지를 선택한다.

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 AUTO 레인지 제한 기능을 해제할 때는 하한 레인지를 100 mΩ 로 , 상한 레인지를 100 MΩ 로 설정해 주십시오 .

AUTO 레인지 제한 기능이 설정되어 있을 때의 화면

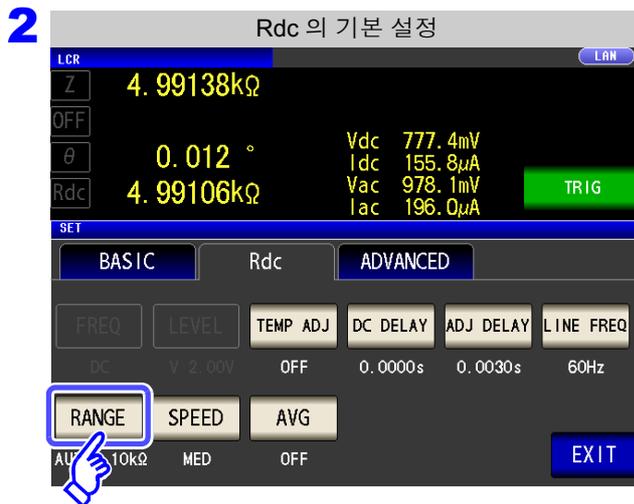
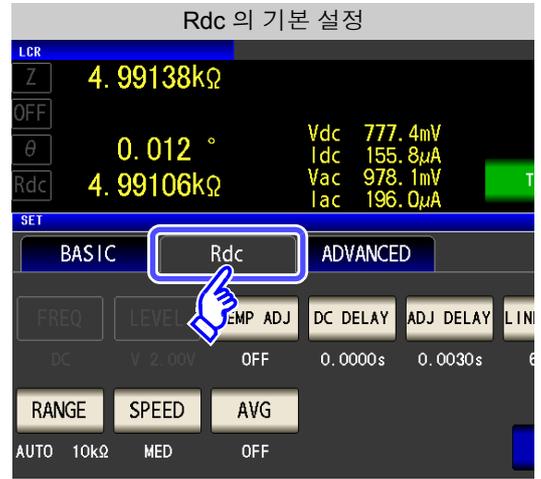
(예) 하한 레인지 : 1 kΩ , 상한 레인지 : 1 MΩ 로 설정한 경우



설정된 AUTO 레인지 범위만 유효가 됩니다.

HOLD 설정

순서



RANGE 를 누른다.



HOLD 를 누른다.

4.3 직류 저항 측정 설정하기



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.

측정 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

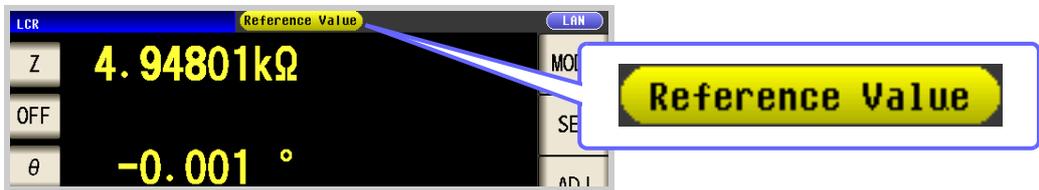
주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인해 주십시오.
- 측정 범위는 측정 레인지에 의해 확정됩니다. 측정치 표시가 “**OVER FLOW(UNDER FLOW)**” 라고 표시된 경우 현재 측정 레인지로는 측정할 수 없습니다. AUTO 설정으로 최적 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오. 측정 결과가 표시 범위 (p.335) 외였던 경우에는 “**DISP OUT**” 이 표시됩니다.

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 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 “8.1 오픈 보정 실행하기” (p.213) 와 “8.2 쇼트 보정 실행하기” (p.222) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.
 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

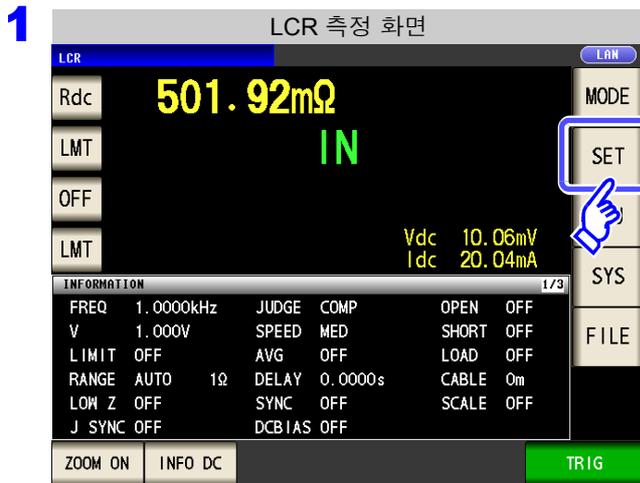
- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우: 측정 신호 레벨을 올린다.
- 현재의 측정 레인지 (HOLD 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우: AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경한다.

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.
 - 설정이 ON 인 상태에서 콤퍼레이터, BIN 측정의 판정 기준이 설정되면 자동으로 최적 레인지로 전환되지만, 판정 기준이 설정되어 있지 않으면 AUTO 레인지로 취급됩니다.

순서



RANGE 를 누른다.

4.3 직류 저항 측정 설정하기



JUDGE 동기 설정의 ON/OFF 를 선택한다 .

- JUDGE 동기 설정을 무효로 합니다 .
- JUDGE 동기 설정을 유효로 합니다 .

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

JUDGE 동기 설정 시 파라미터의 조합 조건

		제 3 파라미터	
제 1 파라미터		OFF	Rdc
	OFF	×	●
	Rdc	●	●

×	설정 불가 (<input type="button" value="AUTO"/> 레인지 취급)
●	설정 가능

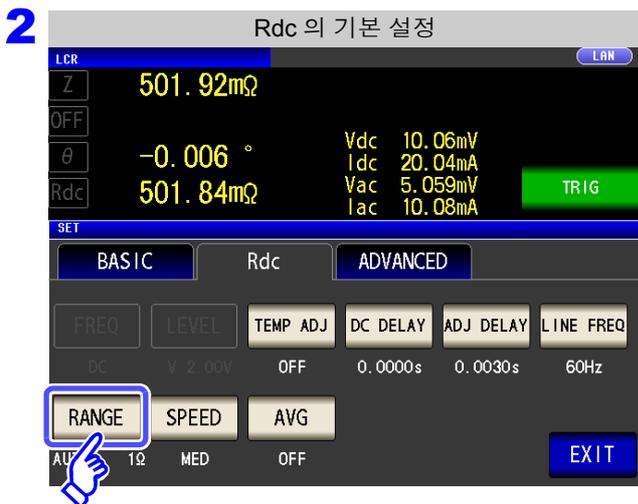
2 저 Z 고정밀도 모드

저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항이 25 Ω 가 되어 전류를 충분히 측정 시료에 흘려보낼 수 있으므로 고정밀도 측정을 할 수 있습니다.

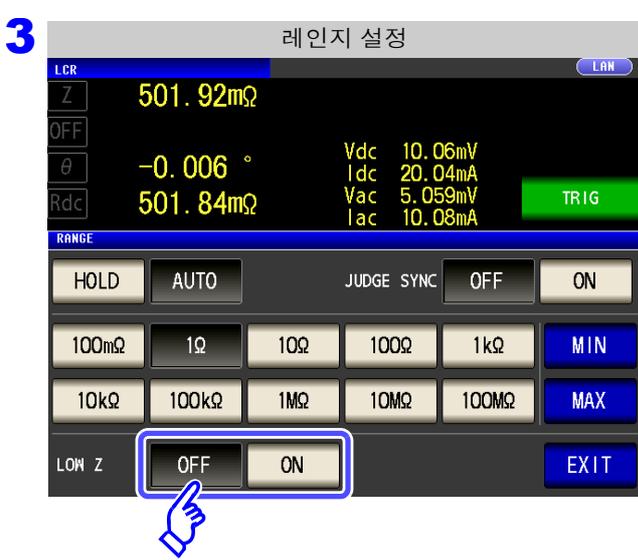
순서



4 제 4 장 LCR 기본



RANGE 를 누른다.



저 Z 고정밀도 모드의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF 저 Z 고정밀도 모드를 무효로 합니다.
- ON 저 Z 고정밀도 모드를 유효로 합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.3 직류 저항 측정 설정하기

주의 사항

- 저 Z 고정밀도 모드는 100 mΩ 와 1 Ω 레인지만 유효합니다 .
아래 표를 참조해 주십시오 .

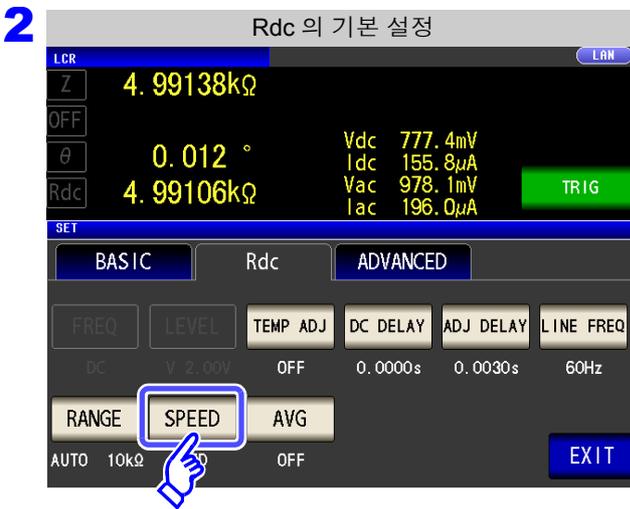
번호	측정 레인지	
1	100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)
2	10 MΩ	
3	1 MΩ	
4	100 kΩ	
5	10 kΩ	
6	1 kΩ	
7	100 Ω	
8	10 Ω	
9	1 Ω	
10	100 mΩ	

- 오픈 보정 , 쇼트 보정 , 로드 보정이 유효할 때 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경하면 보정치는 무효가 됩니다 .

4.3.6 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 를 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 측정 조건에 따라 다릅니다.
참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.348)

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 파형 평균 기능으로 측정 속도를 더 세밀하게 설정할 수 있습니다. 또한, 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 수 임의 설정 (파형 평균 기능)” (p.126)

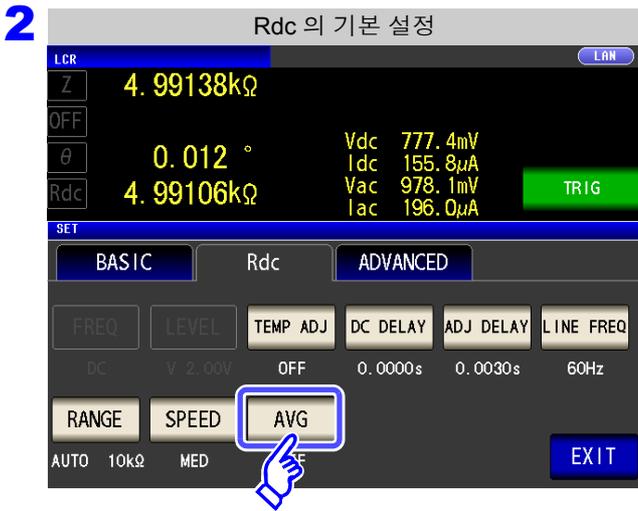
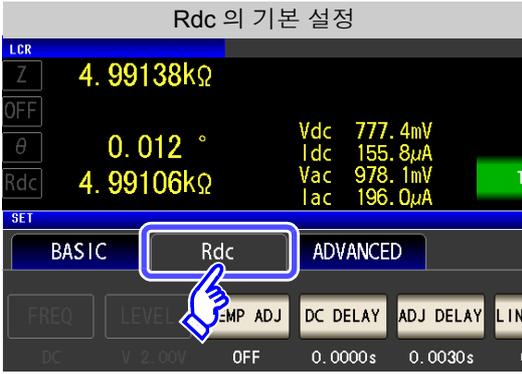
4 제 4 장 LCR 기류

4.3.7 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

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

주의 사항 직류 저항 측정 시의 애버리지 처리는 트리거 설정과 상관없이 상가평균 처리를 합니다.

순서



AVG 를 누른다.



▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

애버리지 기능을 OFF로 하려면 : C 를 누른다.
애버리지 횟수가 1 회로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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.



콤퍼레이터 측정, BIN 측정에 의한 판정은 제 1 파라미터, 제 3 파라미터에 대해 작용합니다.

판정 대상	결과 표시
제 1 파라미터	제 2 파라미터 영역
제 3 파라미터	제 4 파라미터 영역

그러므로 판정하고자 하는 측정치는 사전에 제 1 파라미터, 제 3 파라미터에 설정해 주십시오.

참조: "4.1.2 표시 파라미터 설정하기" (p.46)

4 제 4 장 LCR 기법

판정 모드 설정하기

다음 순서로 어느 하나를 선택하여 설정해 주십시오.

순서



JUDGE 를 누른다.



판정 모드를 선택한다.

OFF 콤퍼레이터, BIN 측정을 무효로 합니다.

COMP 콤퍼레이터 측정을 유효로 합니다.(p.101)

BIN BIN 측정을 유효로 합니다.(p.108)

콤퍼레이터 측정, BIN 측정일 때는 제 1, 3 파라미터만 설정할 수 있습니다.

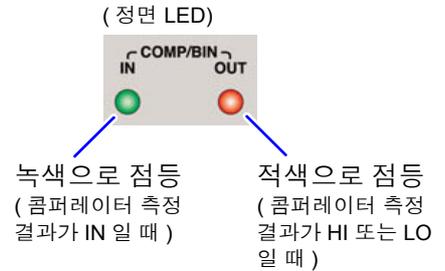
제 2, 4 파라미터는 **LMT** 가 됩니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.4.1 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)

콤퍼레이터 측정에서는 다음 사항이 가능합니다 .

- 사전에 기준치 및 상하한치로 판정 기준을 설정하여 측정 결과를 **HI**(상한치보다 큼), **IN**(상하한치 설정 범위 내), **LO**(하한치보다 작음) 으로 표시한다 .
- 판정 결과를 외부 출력 (EXT I/O 커넥터) 한다 .
- 최대 2 개의 파라미터에 대해 각각 설정을 선택하여 실행한다 .
- 판정 결과를 버저로 알린다 .
- 판정 결과를 본 기기 정면의 판정 결과 표시 LED 에서 확인한다 .
참조 : “판정 결과 표시 LED” (p.10)



HI	측정치 > 상한치
IN	상한치 ≥ 측정치 ≥ 하한치
LO	측정치 < 하한치
---	판정 기준이 설정되지 않은 경우

판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다 .

절대치 (ABS) 설정 (p.103)

상한치 **HI**

 하한치 **LO**

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

퍼센트 (%) 설정 (p.104)

상한치 [%] **HI**

 기준치 **IN**
 하한치 [%] **LO**

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

편차 퍼센트 (Δ%)*2 설정 (p.106)

상한치 [Δ%] **HI**

 기준치 **IN**
 하한치 [Δ%] **LO**

▶ 기준치를 입력하여 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다 .
 측정치는 기준치에서 어긋난 값 (Δ%) 이 표시됩니다 .

4.4 측정 결과 판정하기

*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.

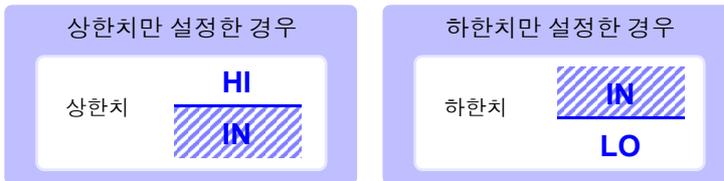
$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

주의 사항

- 콤퍼레이터의 판정은 다음 순서로 실행합니다.
 1. 측정치가 OVER FLOW 인 경우 **HI** 로 표시
(단, 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 LO 로 표시합니다)
측정치가 UNDER FLOW 인 경우 **LO** 로 표시
(단, 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 HI 로 표시합니다)
측정치가 SAMPLE ERR, OVER CUR, TC ERR, 콘택트 에러 관계인 경우 **HI** 로 표시
 2. 측정치가 하한치보다 큰지를 판정하여
NG 인 경우 **LO** 로 표시
 3. 측정치가 상한치보다 작은지를 판정하여
NG 인 경우 **HI** 로 표시
 4. 1, 2, 3 이외의 경우 **IN** 으로 표시

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

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



1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

순서



LMT 를 누른다.



ABS 를 누른다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³ 단위가 올라갑니다.
- 1/10³ 단위가 내려갑니다.

상하한치를 설정하지 않을 경우: OFF 를 누른다.

4 ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

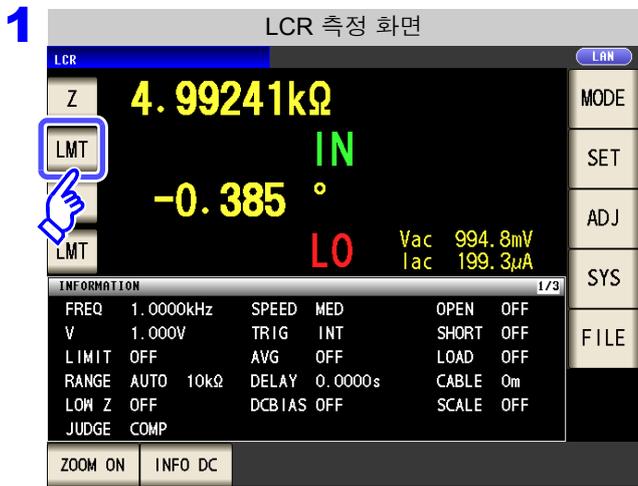
5 순서 2 로 되돌아가 LO 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정하고 ENTER 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

6 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

순서



LMT 를 누른다.



% 를 누른다.



REF 를 눌러 텐 키로 기준치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³ 단위가 올라갑니다.
 - 1/10³ 단위가 내려갑니다.

4 ENTER 를 눌러 기준치를 확정한다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 입력한다.

상한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.

상한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%
- 실제 내부 동작은 비교 상한치를 다음 식으로 계산하여 측정치와 비교해서 판정하고 있습니다.

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

6 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

7 순서 **2** 로 되돌아가 **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력하고 **ENTER** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%
- 실제 내부 동작은 비교 하한치를 다음 식으로 계산하며, 기준치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-) 가 필요합니다.

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

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

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

순서



LMT 를 누른다.

- 편차 퍼센트 모드에서 측정치는 기준치에서 어긋난 값 (Δ%) 이 표시됩니다.
- 기준치, 상하한치의 설정 방법은 퍼센트 모드와 같습니다.
- 참조: “상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)” (p.104)
- 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.
- Δ% 값은 다음 식으로 계산합니다.

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



Δ% 를 눌러 편차 퍼센트 모드를 선택한다.



REF 를 눌러 텐 키로 기준치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³ 단위가 올라갑니다.
 - 1/10³ 단위가 내려갑니다.

4 ENTER 를 눌러 기준치를 확정한다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%

상한치를 설정하지 않을 경우 : **OFF** 를 누른다.

6 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

7 순서 2로 되돌아가 **L0** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%

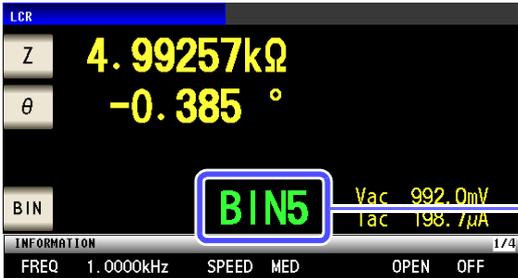
8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

4.4.2 측정 결과 분류하기 (BIN 측정)

2 개의 파라미터에 대해 상한치와 하한치를 설정하여 최대 10 분류의 판정 결과를 표시합니다. 또한, 판정 결과를 외부 출력합니다.

BIN 측정의 판정 모드를 선택한 후 판정 조건을 설정합니다.(p.99)



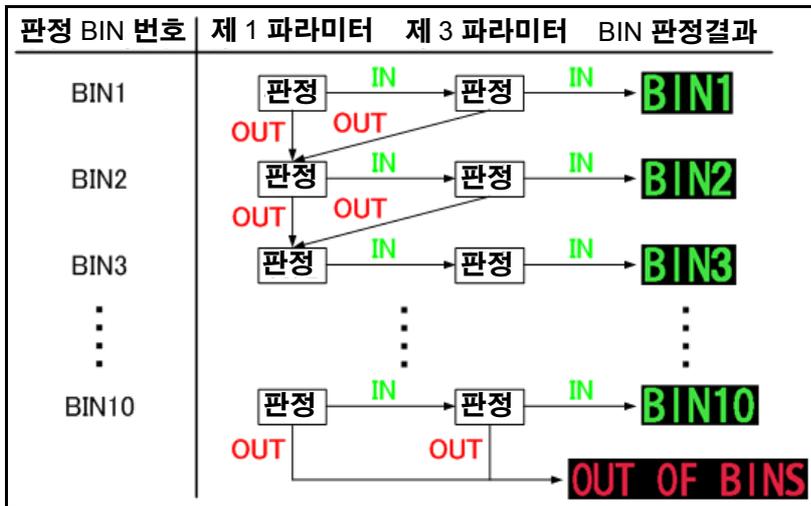
BIN5 BIN 판정의 경우

--- BIN 이 설정되지 않은 경우

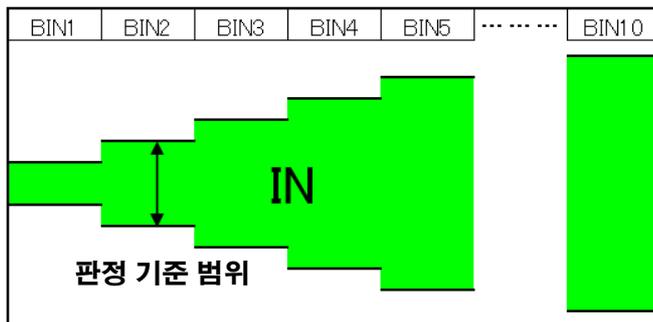
OUT OF BINS 어느 BIN 에도 일치하지 않는 경우

BIN 기능에 대해서

BIN 판정 순서는 아래와 같이 BIN1 의 제 1 파라미터 판정에서부터 BIN10 으로 차례로 판정합니다. 측정치가 설정한 판정 기준 내로 처음 판정되었을 때의 BIN 번호가 표시됩니다. 모든 BIN 판정에 들어가지 못한 경우는 "OUT OF BINS" 로 표시됩니다.



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



판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

절대치 (ABS) 설정 (p.110)

상한치	HI
	IN
하한치	LO

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

퍼센트 (%) 설정 (p.113)

상한치 [%]	HI
기준치	IN
하한치 [%]	LO

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

편차 퍼센트 (Δ%)*2 설정 (p.116)

상한치 [Δ%]	HI
기준치	IN
하한치 [Δ%]	LO

▶ 기준치를 입력하여 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다. 측정치는 기준치에서 어긋난 값 (Δ%) 이 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.

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

주의 사항

- HI/IN/LO 의 판정 순서는 102 페이지를 참조해 주십시오.
- 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 계승합니다.
- 상하한치의 한쪽만을 설정한 경우에도 BIN 측정이 가능합니다.

상한치만 설정한 경우

상한치	HI
	IN

하한치만 설정한 경우

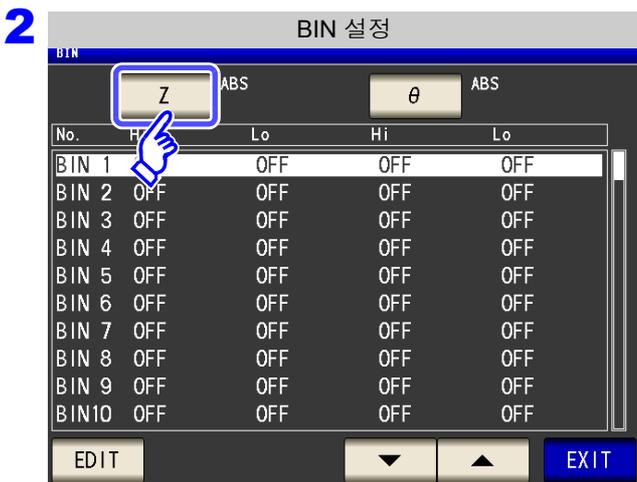
하한치	IN
	LO

1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

순서



BIN 를 누른다.



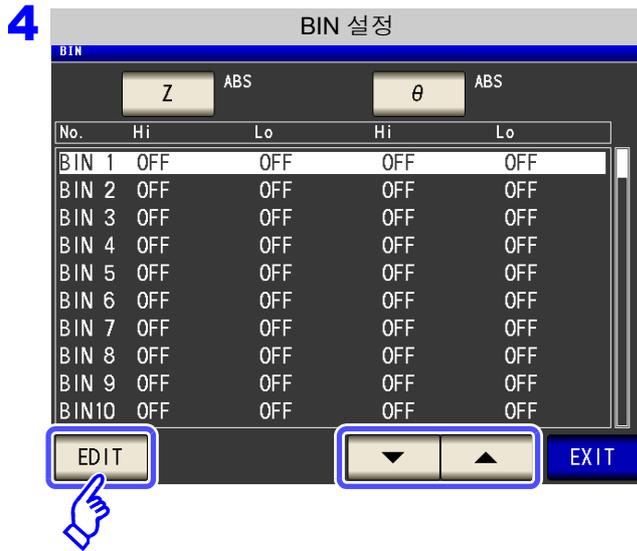
Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



ABS 를 누른다.

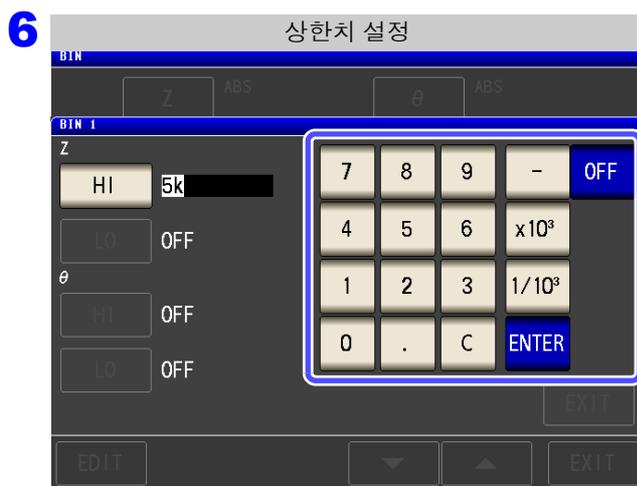
EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.



▼, ▲로 설정할 BIN 번호를 선택하고
EDIT 를 누른다.



HI 를 누른다.



텐 키로 제 1 파라미터의 상한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 경우: OFF 를 누른다.

7 순서 5 로 되돌아가 LO 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

8 ENTER 를 눌러 하한치를 확정한다.

9 순서4로 돌아가 마찬가지로 제3 파라미터의 상하한치를 설정한다.

10 **EXIT** 를 눌러 BIN 설정 화면으로 돌아간다.

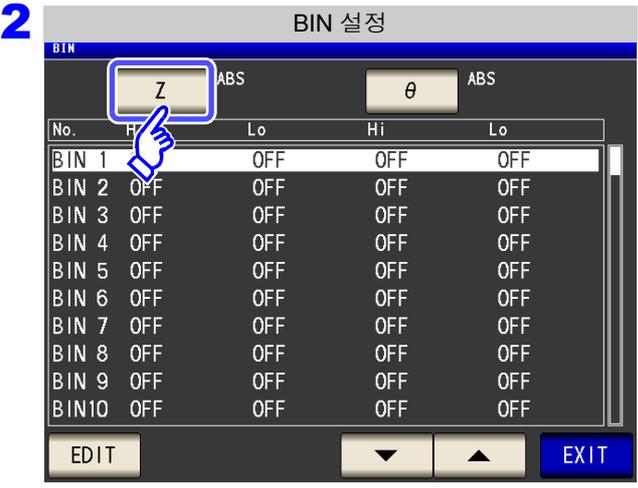
11 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

순서

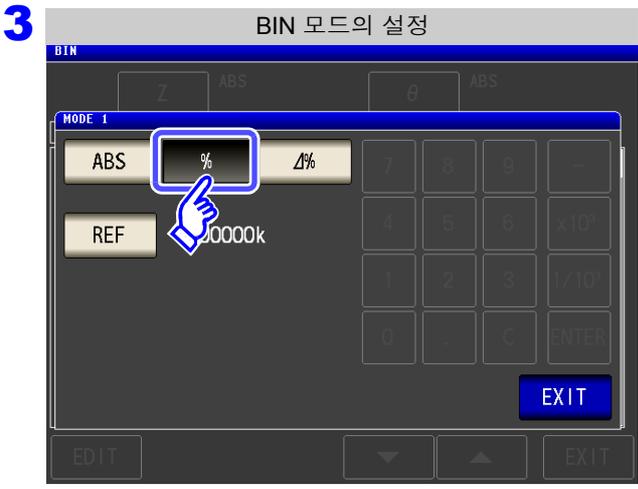


BIN 을 누른다.



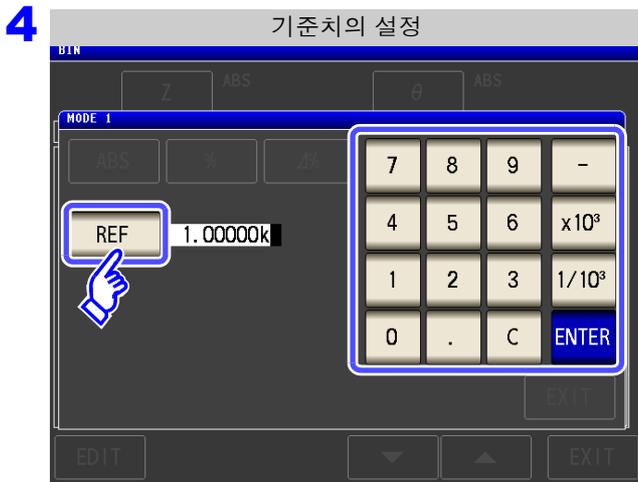
Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



% 를 눌러 퍼센트 모드를 선택한다.

4.4 측정 결과 판정하기



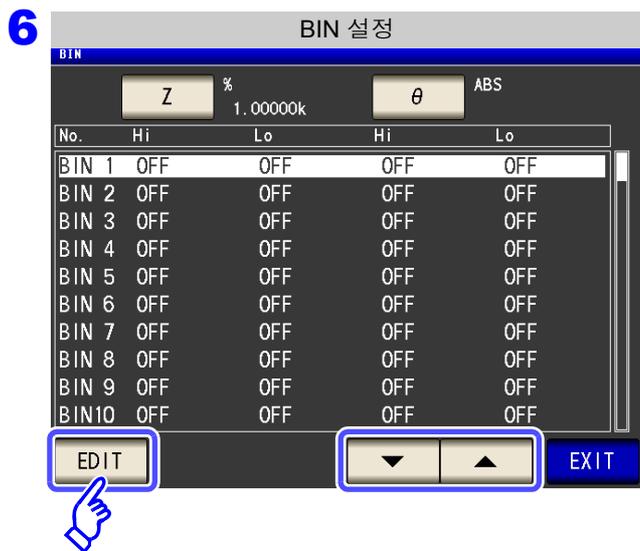
REF 를 누른다.

텐 키로 기준치를 입력하고 **ENTER** 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.



▲, **▼** 로 설정할 BIN 번호를 선택하고

EDIT 를 누른다.



HI 를 누른다.



텐 키로 제 1 파라미터의 상한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999%~999.999%

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

9 순서 7 로 되돌아가 **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999%~999.999%

10 **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.

11 순서 6 로 되돌아가 마찬가지로 제 3 파라미터의 상하한치를 설정한다.

12 **EXIT** 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.

13 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

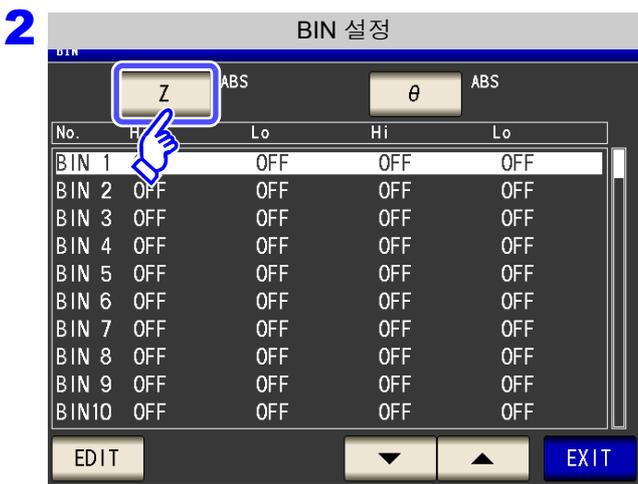
주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

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

순서

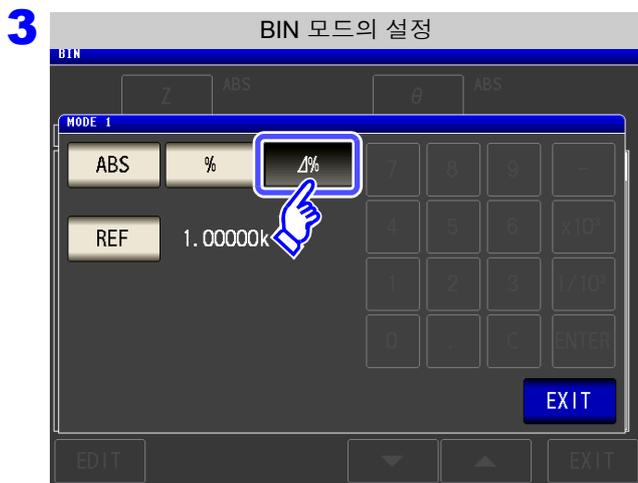


BIN 을 누른다.



Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



Δ% 를 눌러 퍼센트 모드를 선택한다.



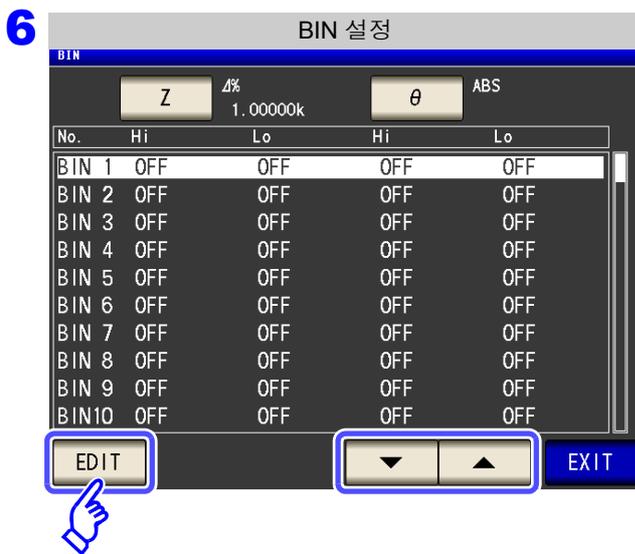
REF 를 누른다.

텐 키로 기준치를 입력하고 ENTER 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G



EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.

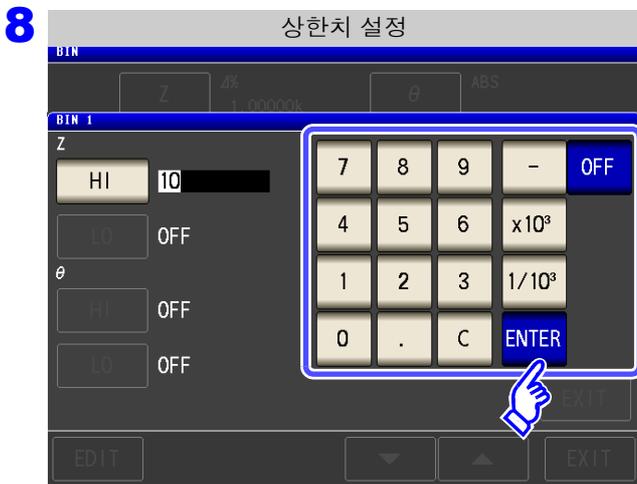


▲, ▼로 설정할 BIN 번호를 선택하고

EDIT 를 누른다.



HI 를 누른다.



텐 키로 제 1 파라미터의 상한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999%~999.999%

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

9 순서 7로 되돌아가 **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999%~999.999%

10 **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.

11 순서 6으로 되돌아가 마찬가지로 제 3 파라미터의 상하한치를 설정한다.

12 **EXIT** 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.

13 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

4.5 응용 설정

4.5.1 측정 레인지별로 측정 조건 설정하기 (레인지 동기 기능)

측정 레인지별로 측정 조건을 설정할 수 있습니다.

- BASIC** ▶ 측정 속도 (AC), 애버리지 설정 (AC), 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력 기능
- Rdc** ▶ 측정 속도 (DC), 애버리지 설정 (DC)

주의 사항 설정하는 내용은 “4.2 측정 조건의 기본 설정” (p.49) 과 공통입니다.

순서 레인지 동기 기능을 유효로 한다.



RNG SYNC 를 누른다.



레인지 동기 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF** 레인지 동기 기능을 무효로 합니다.
- ON** 레인지 동기 기능을 유효로 합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

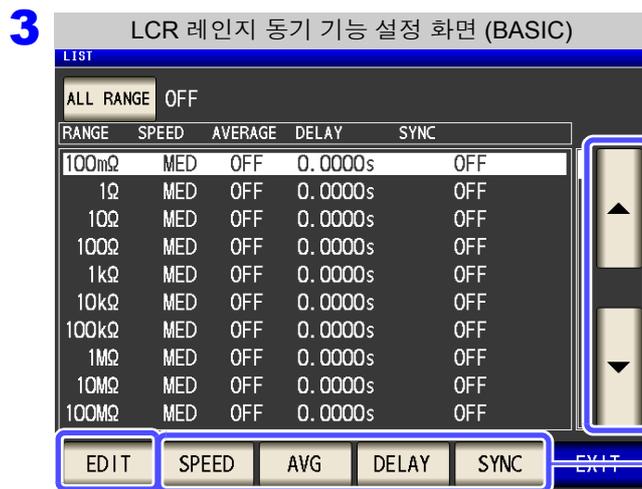
레인지 동기 기능의 설정 (BASIC)

순서 레인지 동기 기능이 유효인 경우 (p.119)



LIST 를 누른다.

▲, ▼로 설정하고자 하는 측정 레인지를 선택하여 각각의 기능을 설정한다.



각 기능을 한 화면에서 설정할 수 있습니다. (p.122)

설정하는 내용은 “4.2 측정 조건의 기본 설정” (p.49) 과 공통입니다.

SPEED 측정 속도를 설정합니다. (p.72)

AVG 애버리지를 설정합니다. (p.73)

DELAY 트리거 딜레이를 설정합니다. (p.75)

SYNC 트리거 동기 출력 기능을 설정합니다. (p.76)

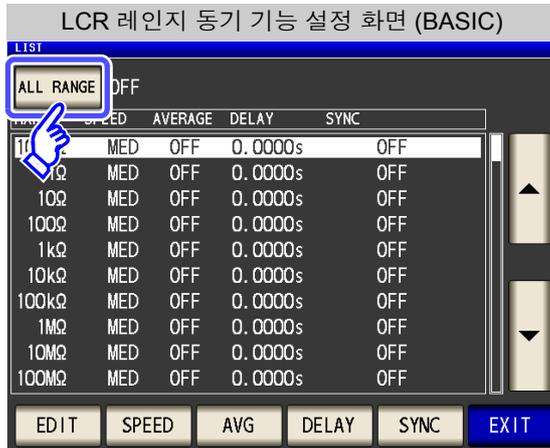
CANCEL 설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아갑니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

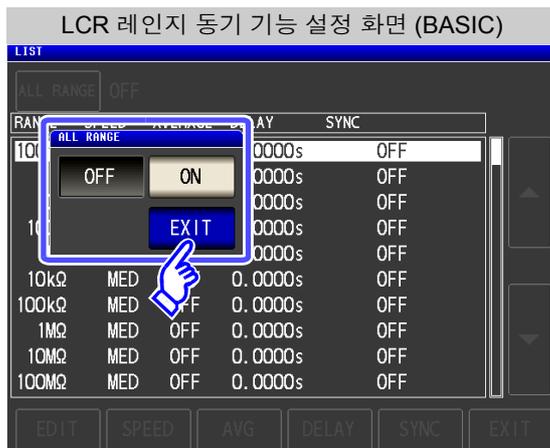
ALL RANGE 모든 레인지에 적용하는 경우

설정 내용을 모든 측정 레인지에 적용할 때는 **ALL RANGE** 를 유효로 하고 각 설정 키 또는 **EDIT** 키로 각각의 기능을 설정합니다.

주의 사항 측정 레인지별로 설정하려면 **ALL RANGE** 를 무효로 합니다.



1. **ALL RANGE** 를 누른다.



2. ON/OFF 를 선택한다.

OFF 모든 레인지에 적용하지 않는다.

ON 모든 레인지에 적용한다.

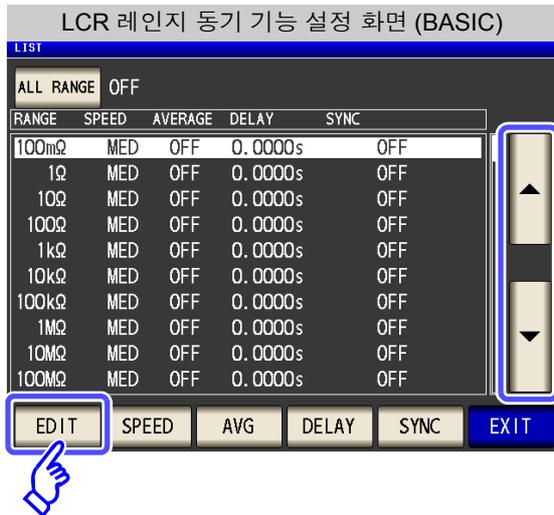
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

EDIT

특정의 측정 레인지로 모든 기능을 설정하는 경우

측정 조건 (측정 속도 , 애버리지 설정 , 트리거 딜레이 , 트리거 동기 출력 기능) 을 한 화면에서 설정할 수 있습니다 .

주의 사항 설정하는 내용은 “4.2 측정 조건의 기본 설정” (p.49) 과 공통입니다 .



1. ▲, ▼ 로 설정하고자 하는 측정 레인지를 선택하고 EDIT 를 누른다 .



2. 속도, 애버리지, 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력 기능의 설정을 각각 실행한다 .

참조 : “4.2.7 측정 속도 설정하기” (p.72)

“4.2.8 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)” (p.73)

“4.2.9 측정 데이터를 가져오기까지의 지연 시간 설정하기 (트리거 딜레이)” (p.75)

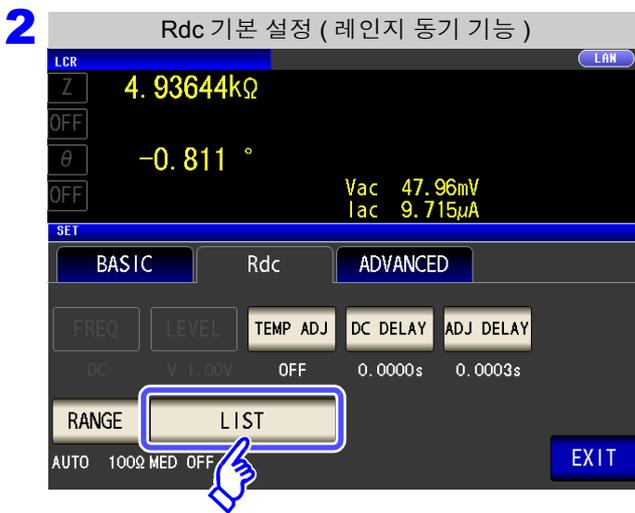
“4.2.10 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)” (p.76)

3. SET 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

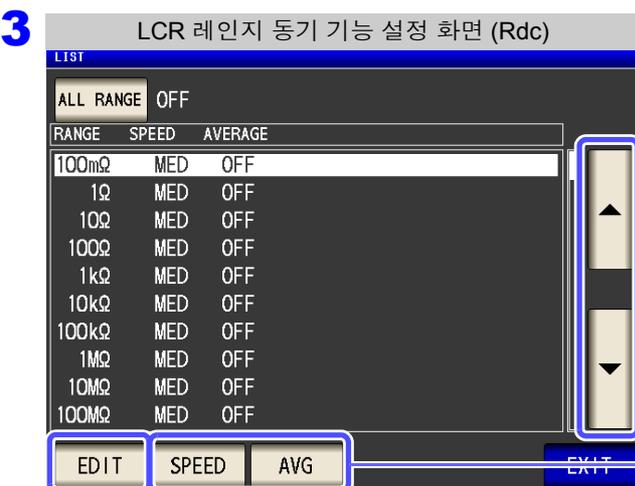
설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아가려면 :
CANCEL 을 누른다 .

레인지 동기 기능의 설정 (Rdc)

순서 레인지 동기 기능이 유효인 경우 (p.119)



LIST 버튼을 누른다.



▲, ▼로 설정하고자 하는 측정 레인지를 선택하여 각각의 기능을 설정한다.

측정 속도를 설정합니다.(p.97)

SPEED

FAST MED SLOW SLOW2

CANCEL SET

애버리지를 설정합니다.(p.98)

AVG

0 0 1

CANCEL SET

CANCEL 설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아갑니다.

각 기능을 한 화면에서 설정할 수 있습니다.(p.125)

설정하는 내용은 “4.3 직류 저항 측정 설정하기”(p.79) 과 공통입니다.

4 EXIT 버튼을 눌러 설정 화면을 닫는다.

4 제 4 장 LCR 기능

ALL RANGE 모든 레인지에 적용하는 경우

설정 내용을 모든 측정 레인지에 적용할 때는 **ALL RANGE** 를 유효로 하고 각 설정 키 또는 **EDIT** 키로 각각의 기능을 설정합니다.

주의 사항 측정 레인지별로 설정하려면 **ALL RANGE** 를 무효로 합니다.



1. **ALL RANGE** 를 누른다.



2. ON/OFF 를 선택한다.

OFF 모든 레인지에 적용하지 않는다.

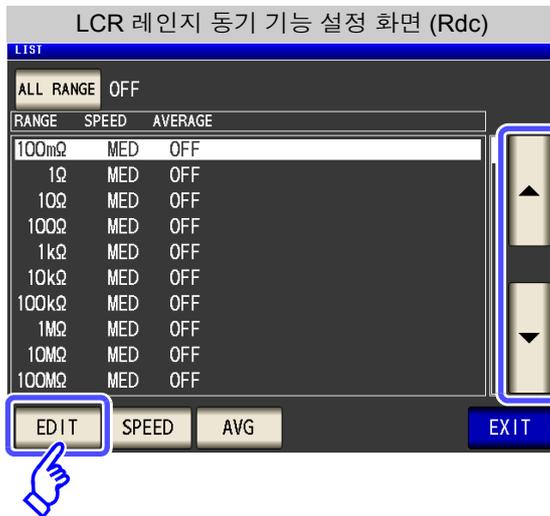
ON 모든 레인지에 적용한다.

3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

EDIT 특성의 측정 레인지로 모든 기능을 설정하는 경우

측정 조건 (측정 속도 , 애버리지 설정) 을 한 화면에서 설정할 수 있습니다 .

주의 사항 설정하는 내용은 “4.3 직류 저항 측정 설정하기” (p.79) 과 공통입니다 .



1. ▲, ▼ 로 설정하고자 하는 측정 레인지를 선택하고 EDIT 를 누른다 .



2. 속도 , 애버리지의 설정을 각각 실행한다 .
참조 : “4.3.6 측정 속도 설정하기” (p.97)
“4.3.7 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)” (p.98)

3. SET 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아가려면 :

CANCEL 을 누른다 .

4.5.2 검출 신호의 파형 평균 수 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. 그 파형수가 많을수록 측정 정밀도가 높아지고 파형수가 적을수록 측정 속도가 빨라집니다.

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

순서



WAVE NUM 를 누른다.



파형 평균 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF 파형 평균 기능을 무효로 합니다.
- ON 파형 평균 기능을 유효로 합니다.



▲, ▼로 측정 파형수를 변경하고자 하는 주파수 대역을 선택하고 **EDIT**를 누른다.

각 측정 속도의 측정 파형수로 리셋합니다.

- FAST2** 모든 주파수 대역에서 측정 파형수를 1로 합니다.
- FAST** FAST의 측정 파형수로 합니다.
- MED** MED의 측정 파형수로 합니다.
- SLOW** SLOW의 측정 파형수로 합니다.
- SLOW2** SLOW2의 측정 파형수로 합니다.



▲, ▼로 파형 평균 수를 설정하고 **EXIT**를 누른다.

No	주파수 대역	설정 가능 범위
1	DC	1~24
2	0.001 Hz~0.999 Hz	1
3	1.000 Hz~10.000 Hz	1~4
4	10.001 Hz~39.999 Hz	1~10
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*
14	20.001 kHz~30.000 kHz	1~480*
15	30.001 kHz~50.000 kHz	1~800*
16	50.001 kHz~100.00 kHz	1~1200*
17	100.01 kHz~200.00 kHz	1~2400*

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

* No.13의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 5 배 한 파형수를 평균하고, No.14~17의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 25 배 한 파형수를 평균합니다.

6 **EXIT**를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.3 2 단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트 기능)

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

참조 : “제 12 장외부 제어” (p.307)

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

순서

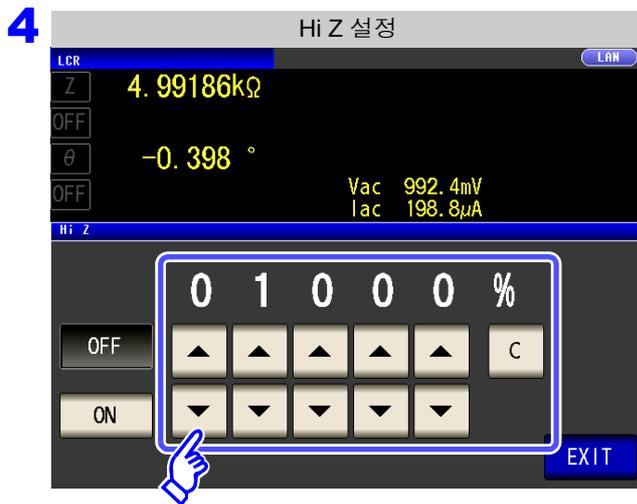


Hi Z 를 누른다.



Hi Z 리젝트 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- Hi Z 리젝트 기능을 무효로 합니다.
- Hi Z 리젝트 기능을 유효로 합니다.



, 로 판정 기준치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 0%~30000%

- 레인지명을 기준치로 한 비율이 설정됩니다.
(예) 1 kΩ 레인지를 사용했을 때 :
“1 kΩ” 라는 값에 대한 비율이 됩니다.
- 입력을 잘못했을 때 :
 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

5 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.4 접촉 불량 및 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.358)

순서



CONTACT 를 누른다.



콘택트 체크의 타이밍을 선택한다.

- 콘택트 체크 기능을 무효로 합니다.
- 시료를 측정하기 전에 콘택트 체크를 합니다.
- 시료를 측정 후 콘택트 체크를 합니다.
- 시료 측정 전후에 콘택트 체크를 합니다.



▲, ▼로 콘택트 체크의 역치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~5

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

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 콘택트 체크의 타이밍을 **BOTH** 또는 **BEFORE** 로 설정하면 트리거 동기 출력 기능이 자동으로 ON으로 설정됩니다.
참조 : “4.2.10 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)” (p.76)
- 콘택트 체크 기능을 설정하면 타이밍에 따라서 INDEX 시간이나 EOM 시간이 지연됩니다. (p.350)
- 온도 측정에서는 콘택트 체크 기능이 무효입니다. 하지만 **BEFORE** 에서 콘택트 에러인 경우는 측정을 하지 않은 까닭에 온도 측정은 **DISP OUT** 으로 표시됩니다.
- 측정할 시료에 따라서는 허용되는 접촉 저항치가 변동될 수 있습니다.
- 아래 3 가지 조건이 겹친 경우는 측정치가 저장되지 않습니다.
 - 메모리 기능이 유효로 설정된 경우
 - 콘택트 체크의 타이밍을 **BEFORE** 로 설정한 경우
 - 콘택트 체크 에러가 표시된 경우 (p.358)

4.5.5 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 결과가 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋할 것인지를 선택할 수 있습니다.

참조 : “12.2 타이밍 차트” (p.316)

순서

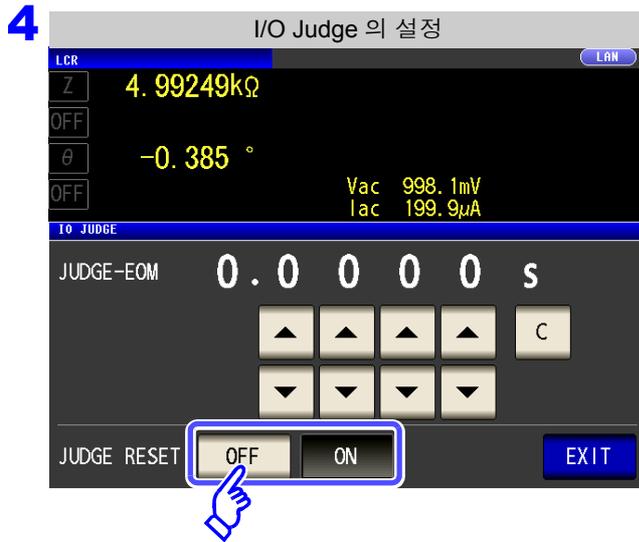


IO JUDGE 를 누른다.



▲, ▼로 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 설정한다.

- 설정 가능 범위 : 0.0000 s~0.9999 s
- 입력을 잘못했을 때 : 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.



5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

컴퍼레이터, BIN 판정 결과가 \overline{EOM} (HIGH) 이 되었을 때 리셋할 것인지를 선택한다.

OFF

전회 판정 결과를 다음 판정 결과 출력 시까지 유지합니다.

ON

판정 결과가 \overline{EOM} (HIGH) 이 되었을 때 리셋합니다.

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

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

참조: “12.2 타이밍 차트” (p.316)

순서



IO TRIG 를 누른다.



I/O 트리거 기능의 설정을 선택한다.

- 측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{EOM(HI)}$ 출력 중) EXT I/O 에서의 트리거 입력을 무효로 합니다.
- 측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{EOM(HI)}$ 출력 중) EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 합니다.
- 트리거 입력의 유효 에지로서 하강 에지를 유효로 합니다.
- 트리거 입력의 유효 에지로서 상승 에지를 유효로 합니다.

4 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.7 EOM 의 출력방법 설정하기

측정 주파수가 고주파가 될수록 INDEX, EOM 이 HIGH(OFF) 인 시간이 짧아집니다.

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

참조: “제 12 장외부 제어” (p.307)

순서



IO EOM 을 누른다.



출력 방법을 설정한다.

HOLD, PULSE 로 설정한 경우의 타이밍 차트는 “제 12 장외부 제어” (p.307) 를 참조해 주십시오.

▲, ▼ 로 PULSE 일 때의 EOM 출력 시간을 설정한다.

- 설정 가능 범위 : 0.0001 s~0.9999 s
- 입력을 잘못했을 때 : **C** 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.
- 출력 방법을 PULSE 로 하지 않으면 출력 시간을 설정할 수 없습니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.8 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)

측정 결과를 본체 내부에 저장할 수 있습니다 (최대 32,000 개). 저장한 측정 결과는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다.

또한, 통신 커맨드에 의거 취득할 수 있습니다. 메모리 기능 설정은 **LCR** 모드, **ANALYZER** 모드, **TRANSFORMER** 모드에서 공통입니다. 메모리에 저장하는 내용은 **:MEASure:VALid**의 설정에 따릅니다. 저장한 측정 결과의 취득 및 **:MEASure:VALid**의 설정 방법은 LCR 애플리케이션 디스크 (통신 커맨드)를 참조해 주십시오.

측정치의 저장

순서



MEMORY 를 누른다.



OFF 를 눌러 메모리 기능을 무효로 한 후 **▲**, **▼** 로 저장할 측정 결과 수를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32000
OFF로 설정되어 있지 않으면 측정 결과 수를 변경할 수 없습니다.



메모리 기능의 ON/IN/OFF 를 선택한다.

- OFF** 메모리 기능을 무효로 합니다.
- IN** 콤퍼레이터, BIN 기능에서 판정한 모든 파라미터가 양품 판정된 경우에만 메모리에 측정치를 저장합니다. (콤퍼레이터 결과가 하나라도 Hi, Lo 인 경우나 BIN 결과가 OUT-OF-BINS 인 경우는 저장하지 않습니다)
- ON** 메모리에 모든 측정치를 저장합니다.

콤퍼레이터, BIN 기능이 설정되지 않은 경우 **IN** 은 **ON** 과 같은 동작이 됩니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- CLEAR** 본체 메모리에 저장한 측정치를 모두 삭제합니다.
- SAVE** 본체 메모리에 저장한 측정치를 USB 메모리에 저장하고 본체 메모리 내의 측정치를 삭제합니다. 측정치는 USB 메모리 내의 "MEMORY" 폴더에 저장됩니다. 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다. (p.283)

4 제 4 장 LCR 기능

주의 사항

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



현재 저장된 메모리의 개수가 "2929 개" 임을 나타냅니다.

- 본체 내부에 저장한 측정 결과는 USB 메모리에 저장하거나 **:MEMory?** 커맨드로 취득해 주십시오.
- 메모리 기능의 설정을 변경하면 본체 메모리의 데이터가 삭제됩니다.
- 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.



Memory Full

- 콘택트 체크 기능 설정에서 아래 3 가지 조건이 겹친 경우는 측정치가 저장되지 않습니다.

참조: "4.5.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)" (p.130)

- 메모리 기능이 유효로 설정된 경우
- 콘택트 체크의 타이밍을 **BEFORE** 로 설정한 경우
- 콘택트 체크 에러가 표시된 경우 (p.358)

4.5.9 표시자릿수 설정하기

측정치의 유효 자릿수를 파라미터별로 설정할 수 있습니다.

순서

1

LCR 측정 화면

LCR

Z 4.99163kΩ

MODE

OFF

θ 0.014 °

Vac 978.2mV
Iac 196.0μA

INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

ZOOM ON INFO DC TRIG

LCR 응용 설정

LCR

Z 4.99147kΩ

OFF

θ 0.015 °

Vac 978.3mV
Iac 196.0μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM CONTACT P

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY RI

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK E

2

LCR 응용 설정

LCR

Z 4.99147kΩ

OFF

θ 0.015 °

Vac 978.3mV
Iac 196.0μA

SET

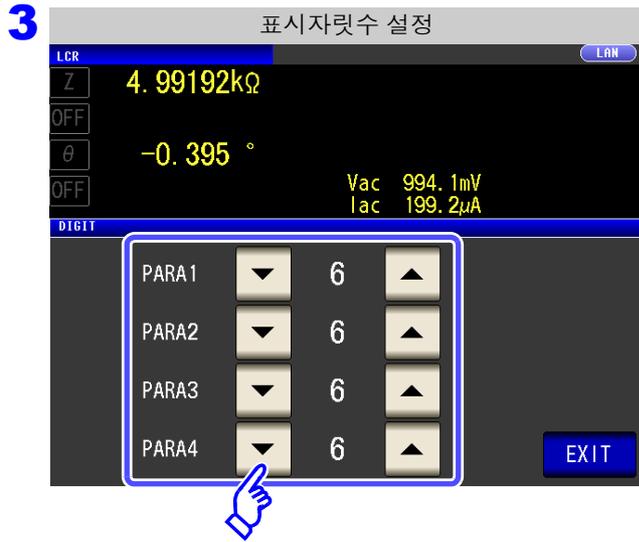
BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT PANEL

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY RESET

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK EXIT

DIGIT 를 누른다.



▲, ▼ 로 표시자릿수를 설정한다.
(파라미터별)

설정 가능 범위 : 3~6 자리

설정치	파라미터				
	θ	D	Q	Δ%	작기 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

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

4.5.10 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기

액정 디스플레이의 ON/OFF 를 설정할 수 있습니다. 액정 디스플레이를 OFF 로 설정하면 패널에 접촉하지 않은 채로 10 초가 지났을 때 액정 디스플레이가 꺼지므로 절전이 됩니다.

순서



DISP 를 누른다.



액정 디스플레이의 설정을 선택하고

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

OFF

액정 디스플레이를 끕니다.
마지막으로 터치패널에 접촉한 후 약 10 초가 지나면 액정 디스플레이가 꺼집니다.

ON

액정 디스플레이를 항상 켭니다.

다시 켜고 싶을 때 :

소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다. 그 후 약 10 초간 터치패널에 접촉하지 않을 경우 액정 디스플레이가 다시 꺼집니다.

4.5.11 조작음 설정하기 (비프음)

키 조작음과 판정 결과에 따른 비프음을 각각 설정할 수 있습니다.

순서



BEEP 를 누른다.



4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

컴퍼레이터 판정 시의 비프음 설정

OFF 컴퍼레이터 판정 시에 비프음을 울리지 않습니다.

- 컴퍼레이터 1 개로 판정할 경우
 - IN** 결과가 IN 판정일 때 비프음을 울립니다.
 - NG** 결과가 LO 또는 HI 일 때 비프음을 울립니다.
- 컴퍼레이터 2 개로 판정할 경우
 - IN** 2 개의 결과가 IN 판정일 때 비프음을 울립니다.
 - NG** 어느 하나가 LO 또는 HI 일 때 비프음을 울립니다.

키를 눌렀을 때의 비프음 설정

OFF 키를 눌렀을 때 비프음을 울리지 않습니다.

ON 키를 눌렀을 때 비프음을 울립니다.

비프음의 소리 설정

A, **B**, **C**, **D** 4 종류의 소리로 설정할 수 있습니다.

주의 사항 무효한 키를 눌렀을 때나 조작으로 에러가 발생한 경우는 비프음 설정의 ON/OFF 와 상관없이 에러 비프음이 울립니다.

4.5.12 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)

키 록 기능을 유효로 하면 키 록 해제 이외의 모든 설정 변경을 무효로 하여 설정 내용을 보호합니다. 또한, 패스 코드 (비밀번호) 를 설정할 수 있습니다.

순서



KEYLOCK 를 누른다.



ON 를 누른다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- 주의 사항**
- 외부 트리거의 경우 **TRIG** 는 키 록 되지 않습니다.
 - 전원을 꺼도 키 록 기능은 해제되지 않습니다.

키 록의 패스 코드 설정하기



키 록 설정이 **ON** 일 때 **PASSCODE** 를 누른다.

텐 키로 패스 코드를 입력하고 **ENTER** 를 누르고 **EXIT** 를 누른다.

설정 가능 범위 : 1~4 자리
초기 패스 코드 : 3533

주의 사항 패스 코드를 설정한 경우는 키 록 해제에 입력할 필요가 있습니다.
설정한 패스 코드는 잊어버리지 않도록 해주세요.

키 록 해제하기



키 록 상태일 때 **UNLOCK** 을 누른다.



패스 코드가 설정되어 있는 경우

패스 코드를 입력하고 **UNLOCK** 을 누른다.
입력한 패스 코드는 화면상에 *****로 표시됩니다.
(입력을 취소하려면 : **C** 를 누른다)

패스 코드가 설정되어 있지 않은 경우

UNLOCK 을 누른다.

키 록해제를 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

주의 사항 패스 코드를 잊어버린 경우에는 폴 리셋하여 공장 출하시의 상태로 되돌려 주십시오 .(p.357)



왼쪽에 기재된 에러가 표시된 경우에는 다음 항목을 확인해 주십시오.

원인	대처 방법
패스 코드를 입력하기 전에 UNLOCK 을 눌렀다.	C 를 눌러 패스 코드를 입력해 주십시오.
입력한 패스 코드가 틀렸다.	C 를 눌러 다시 패스 코드를 입력해 주십시오.

4.5.13 초기화하기 (시스템 리셋)

본 기기의 동작이 이상한 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.353) 를 확인해 주십시오 .
원인을 모를 경우에는 시스템 리셋을 하여 본 기기를 공장 출하 시의 상태로 초기화해 주십시오 .

참조 : “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 17)

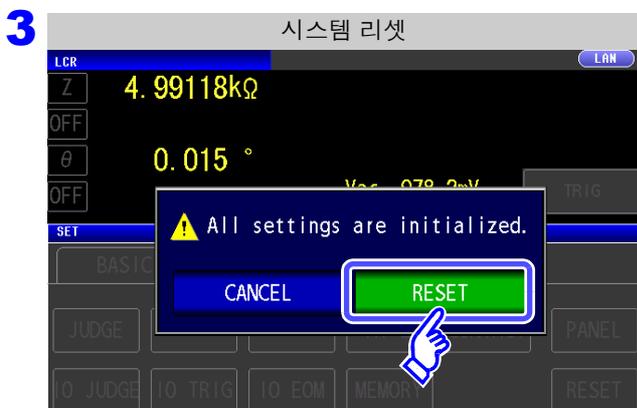
통신 커맨드 *RST, :PRESet 으로도 시스템 리셋을 할 수 있습니다 .

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

순서



RESET 를 누른다 .



RESET 을 누르면 공장 출하 시의 상태로 되고 자동으로 측정 화면으로 되돌아갑니다 .

시스템 리셋을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다 .

주의 사항

- 초기화 화면이 표시되지 않는 경우는 풀 리셋을 실행해 주십시오 .(p.357)
- 시스템 리셋을 실행하면 본 기기는 공장 출하 시의 상태가 됩니다 .
시스템 리셋을 할 때는 측정 시료의 접속을 해제한 후 실행해 주십시오 .

애널리라이저 기능 (IM3533-01 만)

제 5 장

5.1 애널리라이저 기능에 대해서

애널리라이저 기능에서는 측정 주파수를 소인하면서 측정할 수 있습니다.
주파수 특성 측정에 이용할 수 있습니다.

- 주의 사항**
- 설정은 LCR 모드, 애널리라이저 모드, 트랜스 모드에서 연동합니다.
 - 애널리라이저 모드에서 직류 저항 측정은 할 수 없습니다.

5.1.1 측정화면

다시 전원을 켰을 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다.
화면 구성에 대해서는 (p.18) 를 참조해 주십시오.

HiZ 에러, 정전압 측정 및 정전류 측정 에러, 콘택트 체크 에러일 때 에러가 표시됩니다.
(예) HiZ 에러

패널 로드한 패널명이 표시 됩니다. (p.254)

내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다. (p.177)

USB 메모리의 접속을 나타냅니다. (p.271)

현재 설정된 인터페이스가 표시 됩니다. (p.261)

메뉴 키

- MODE** 측정 모드를 선택한다. (p.13)
- SET** 상세를 설정한다. (p.148)
- ADJ** 보정 설정을 한다. (p.213)
- SYS** 시스템 설정을 한다. (p.261)
- FILE** 저장 설정을 한다. (p.271)
- SET** 의 설정 내용은 측정 모드에 따라 다릅니다.

일람을 스크롤 합니다.

조작 키 상황에 따라 조작 키가 표시됩니다.

- SAVE** 측정 데이터를 저장합니다. (p.275)
- PRINT** 측정 데이터를 인쇄합니다. (p.329)
- TRIG** 측정이 개시됩니다. (p.149)
(트리거 설정에서 **SEQ**, **STEP** 를 선택했을 때 표시됩니다)

5 제 5 장 애널리라이저 기능 (IM3533-01 만)

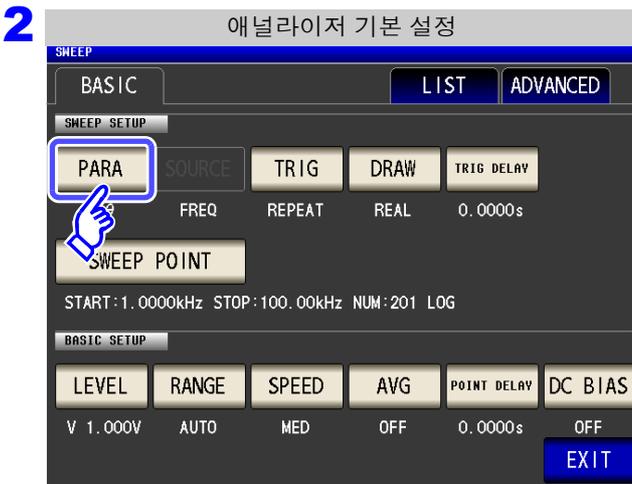
5.2 측정의 기본 설정

5.2.1 측정 파라미터 설정하기

애널리저 모드에서의 측정 파라미터를 설정합니다.

주의 사항 애널리저 모드에서 직류 저항 측정은 할 수 없습니다.

순서



PARAM 을 누른다.



제 1 파라미터를 선택한다.

제 2 파라미터를 선택한다.

- 애널리저 모드에서는 PARA1, PARA2 2 종류의 파라미터를 측정할 수 있습니다.
- LCR 모드에서의 파라미터 설정과 애널리저 모드에서의 파라미터 설정은 아래와 같이 연동합니다.

LCR 모드	애널리저 모드
PARA1	PARA1
PARA2	미사용
PARA3	PARA2
PARA4	미사용

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.2.2 트리거 설정하기

트리거를 설정합니다. 애널리저 모드에서는 이 항목에서 설정한 트리거 설정에 따라 소인을 실행합니다. 트리거 설정으로서 설정 가능한 트리거에는 다음 3 종류가 있습니다.

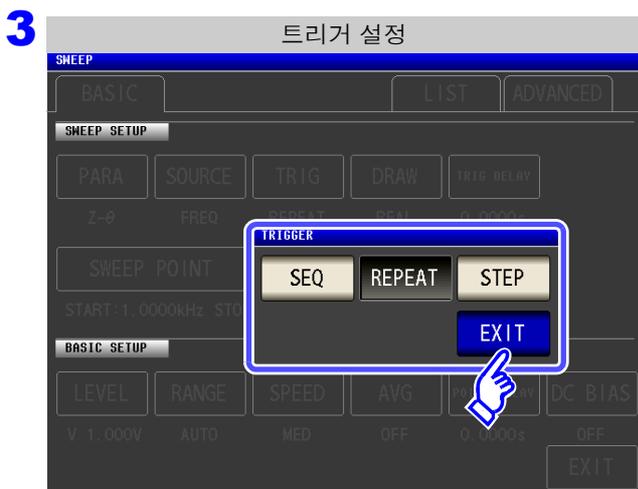
- 시퀀셜 소인
- 리피트 소인
- 스텝 소인

각 트리거의 상세에 관해서는 **순서 3** 을 참조해 주십시오.

순서



TRIG 를 누른다.



트리거 설정을 선택한다.

- SEQ** 시퀀셜 소인을 실행합니다. 외부 트리거가 입력되면 1 회에 한해 소인 측정을 실행합니다.
- REPEAT** 리피트 소인을 실행합니다. 내부 트리거에 의해 리피트 소인을 실행합니다.
- STEP** 스텝 소인을 실행합니다. 외부 트리거가 입력되면 현재의 측정 포인트에서 측정을 실행한 후 다음 측정 포인트로 이동합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- **SEQ** 또는 **STEP** 으로 설정하면 측정 화면에 **TRIG** 가 표시됩니다.
- **TRIG** 를 누를 때마다 시퀀셜 소인 또는 스텝 소인을 실행합니다.

주의 사항 이 항목에서 설정하는 트리거 설정은 LCR 모드의 트리거 설정과는 다릅니다. (LCR 모드의 트리거 설정에는 영향을 주지 않습니다)

5.2.3 표시 타이밍 설정하기

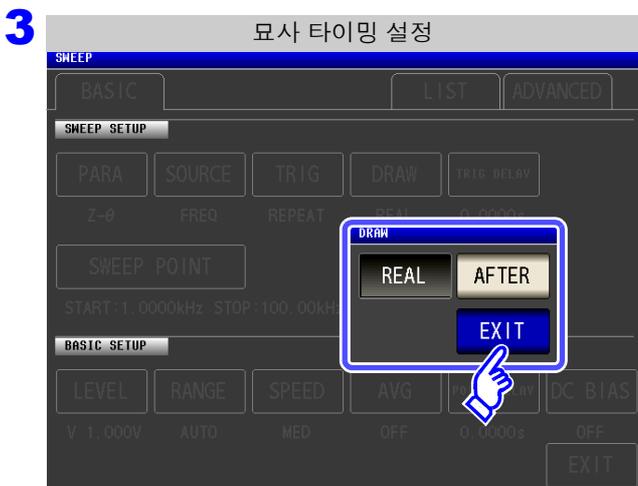
리스트의 묘사 타이밍을 설정합니다.

표시 타이밍을 **REAL** 로 설정하면 각 소인점을 측정할 때마다 화면을 갱신하므로 1소인 시간이 길어집니다. 측정 시간을 우선할 경우는 **AFTER** 로 설정하면 화면 갱신 시간을 단축할 수 있습니다.

순서



DRAW 를 누른다.



표시 타이밍을 설정한다.

REAL 각 소인점에서 측정 후에 차례로 묘사합니다.

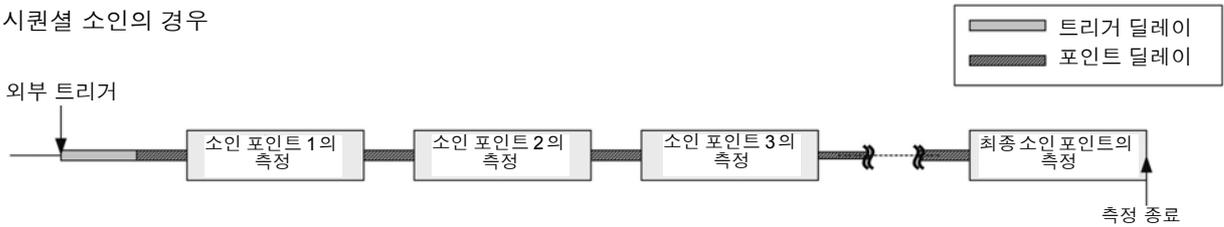
AFTER 1 소인 종료 후에 일괄 묘사합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

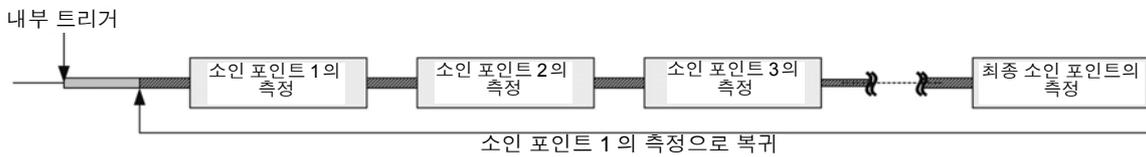
5.2.4 트리거 딜레이 설정하기

최초 소인 포인트의 트리거 입력에서 측정을 개시하기까지의 딜레이 시간을 설정합니다. 딜레이 설정에는 “트리거 딜레이”와 “포인트 딜레이”의 2가지가 있습니다. 이 항목에서는 트리거 딜레이에 대해서만 설정합니다.

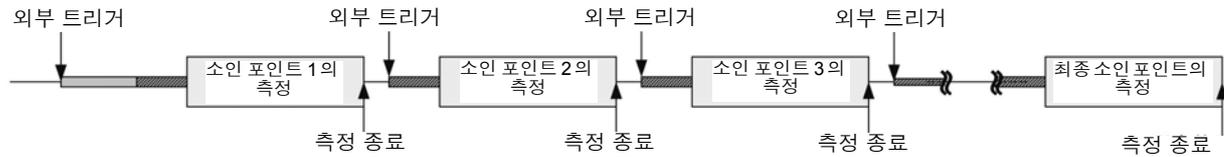
■ 시퀀셜 소인의 경우



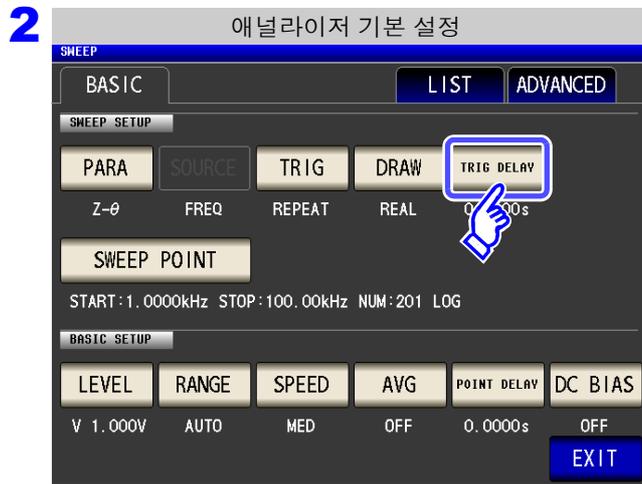
■ 리피트 소인의 경우



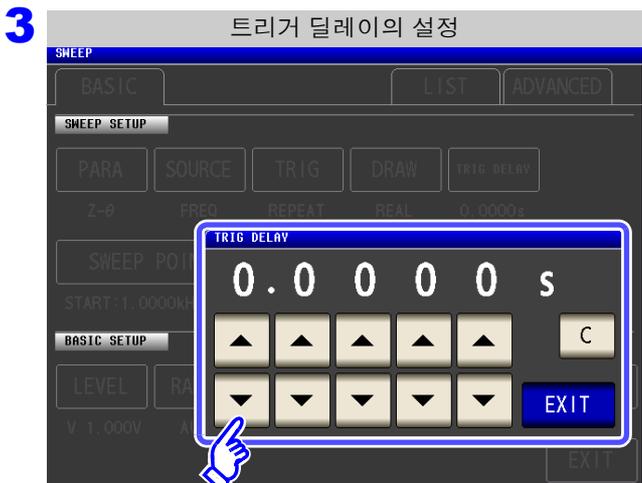
■ 스텝 소인의 경우



순서



TRIG DELAY 를 누른다.



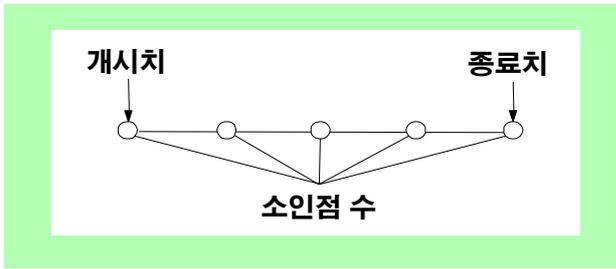
▲, **▼** 로 딜레이 시간을 설정한다.

- 설정 가능 범위 : 0 s~9.9999 s 까지 0.1 ms 분해능
- 입력을 잘못했을 때 : **C** 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.2.5 소인점 설정하기

소인 개시치와 종료치를 설정합니다. 각 소인점은 소인점 수에서 자동으로 계산됩니다.



순서

1

애널라이저 측정화면

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.0000k	4.99112k	0.013
1.0233k	4.99531k	0.011
1.0471k	4.99591k	0.014
1.0715k	4.99623k	0.016
1.0965k	4.99604k	0.020
1.1220k	4.99685k	0.015
1.1482k	4.99776k	0.013
1.1749k	4.99882k	0.018
1.2023k	5.00030k	0.022
1.2303k	5.00253k	0.016
1.2589k	5.00546k	0.008
1.2882k	5.00738k	0.003

MODE SET SYS FILE TRIG



애널라이저 기본 설정

BASIC LIST ADVANCED

SWEEP SETUP

PARAMETER SOURCE TRIG DRAW TRIG DELAY

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL RANGE SPEED AVG POINT DELAY

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s

2

애널라이저 기본 설정

SWEEP BASIC LIST ADVANCED

SWEEP SETUP

PARAMETER SOURCE TRIG DRAW TRIG DELAY

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL RANGE SPEED AVG POINT DELAY DC BIAS

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

SWEEP POINT 를 누른다.



START 를 눌러 텐 키로 소인 개시치를 설정한다.

- 설정 가능 범위 : 1 mHz~200 kHz
- 입력을 잘못했을 때 : **C** 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.
- 설정을 중지하려면 : **CANCEL**

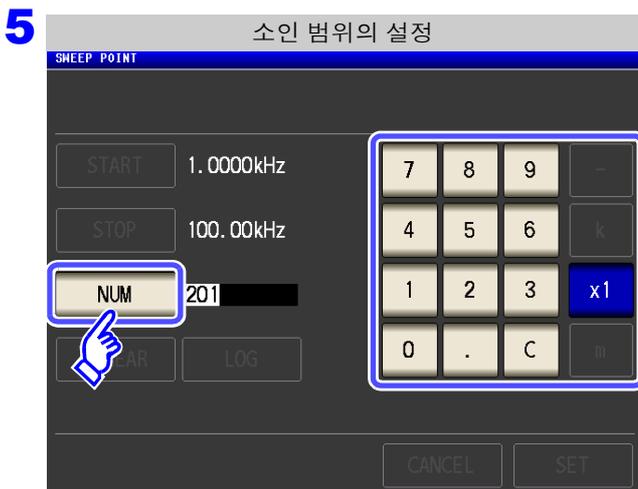
k , **x1** 또는 **m** 을 눌러 확정한다.



STOP 을 눌러 텐 키로 소인 종료치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1 mHz~200 kHz

k , **x1** 또는 **m** 을 눌러 확정한다.



NUM 을 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 2~801

x1 을 눌러 확정한다.



소인점 수의 설정 방법을 선택한다.

LINEAR START , STOP , NUM 의 설정치에서 소인점을 리니어로 계산합니다.

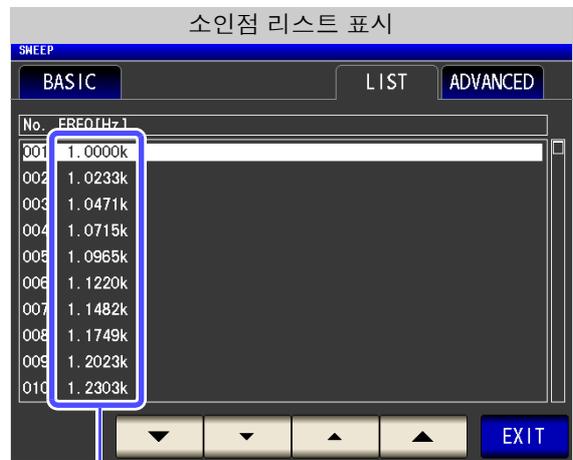
LOG START , STOP , NUM 의 설정치에서 소인점을 로그로 계산합니다.

CANCEL 소인점 수 설정에서 변경한 내용을 모두 원래 상태로 되돌려 설정화면을 닫습니다.

7 **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

설정한 소인점의 확인방법

측정화면의 소인 파라미터 설정치 칸과 설정화면의 [LIST] 에서 소인점 설정치를 확인할 수 있습니다.



소인 파라미터 설정치

5.2.6 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, 정전류 모드를 선택한 경우 소프트웨어의 피드백 제어로 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.

순서

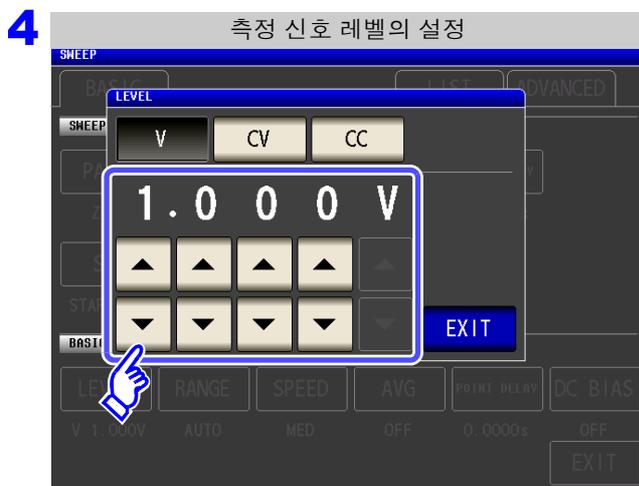


LEVEL 를 누른다.



측정 신호 모드를 선택한다.

- 개방전압 (V) 모드 (p.53)
- 정전압 (CV) 모드 (p.53)
- 정전류 (CC) 모드 (p.54)



, 로 전압 또는 전류치를 입력한다.

일반 측정 모드

측정 신호 모드	설정 가능 범위
V, CV	0.005 V~5.000 V
CC	0.01 mA~50.00 mA

저 Z 고정밀도 모드

측정 신호 모드	설정 가능 범위
V, CV	0.005 V ~ 2.500 V
CC	0.01 mA~100.00 mA

참조: “설정 범위와 정확도에 대해서” (p.53)

측정 신호 레벨에 따라 측정 정확도가 바뀝니다.

참조: “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340)

4 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.2.7 측정 레인지 설정하기

주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 불특정 시료를 측정하는 경우 등 AUTO 로 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다. 또한, HOLD 로 레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다.

1 측정 레인지 결정방법 (AUTO, HOLD)

측정 레인지 설정에는 다음 2 가지 방법이 있습니다.

AUTO

자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다.

HOLD

측정 레인지를 고정합니다. 레인지는 수동으로 설정합니다.

주의 사항

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

참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

AUTO 설정

순서

1

애널라이저 측정 화면

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ [°]
1.0000k	4.99112k	0.013
1.0233k	4.99531k	0.011
1.0471k	4.99591k	0.014
1.0715k	4.99623k	0.016
1.0965k	4.99604k	0.020
1.1220k	4.99685k	0.015
1.1482k	4.99776k	0.013
1.1749k	4.99882k	0.018
1.2023k	5.00030k	0.022
1.2303k	5.00253k	0.016
1.2589k	5.00546k	0.008
1.2882k	5.00738k	0.003

MODE
SET
SYS
FILE
TRIG



애널라이저 기본 설정

BASIC LIST ADV

SWEEP SETUP

PARAMETER: Z-θ, FREQ, REPEAT, REAL, TRIG DELAY

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL: V 1.000V, RANGE: AUTO, SPEED: MED, AVG: OFF, POINT DELAY: 0.0000s

2

애널라이저 기본 설정

BASIC LIST ADVANCED

SWEEP SETUP

PARAMETER: Z-θ, FREQ, REPEAT, REAL, TRIG DELAY

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL: V 1.000V, RANGE: (highlighted), SPEED: MED, AVG: OFF, POINT DELAY: 0.0000s, DC BIAS: OFF

EXIT

RANGE 를 누른다.

3



AUTO 를 누른다.

정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340)에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- 주의 사항**
- DC 바이어스 시에 콘덴서 이외의 소자나 직류 저항이 낮은 콘덴서를 측정한 경우는 AUTO 레인지가 정상으로 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다.
 - 소인 주파수를 설정했을 때 주파수 범위에 따라서는 사용할 수 없는 레인지가 있습니다.
 - 10 MΩ 레인지 : 100.00 kHz 까지
 - 100 MΩ 레인지 : 10.000 kHz 까지
 - AUTO 레인지 범위를 제한할 수 있습니다.
참조 : “5.3.6 AUTO 레인지 제한 기능” (p.180)

5

HOLD 설정

순서

1

애널리저 측정 화면

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.0000k	4.99112k	0.013
1.0233k	4.99531k	0.011
1.0471k	4.99591k	0.014
1.0715k	4.99623k	0.016
1.0965k	4.99604k	0.020
1.1220k	4.99685k	0.015
1.1482k	4.99776k	0.013
1.1749k	4.9982k	0.018
1.2023k	5.00030k	0.022
1.2303k	5.00253k	0.016
1.2589k	5.00546k	0.008
1.2882k	5.00738k	0.003

애널리저 기본 설정

SWEEP SETUP

PARA SOURCE TRIG DRAW TRIG DELAY

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL RANGE SPEED AVG POINT DELAY

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s



2

애널리저 기본 설정

SWEEP BASIC LIST ADVANCED

SWEEP SETUP

PARA SOURCE TRIG DRAW TRIG DELAY

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

LEVEL RANGE SPEED AVG POINT DELAY DC BIAS

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

RANGE 를 누른다.

3

측정 레인지 선택

SWEEP BASIC LIST ADVANCED

SWEEP SETUP

RANGE

HOLD AUTO

100Ω 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ

10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ

BASIC

LEVEL LOW Z OFF ON

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

HOLD 를 누른다.



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.

측정 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: “14.2 측정 범위와 정확도” (p.340) 에서 정확도 보증 범위를 확인해 주십시오.
- 측정 범위는 측정 레인지에 의해 확정됩니다. 측정치 표시가 “**OVER FLOW(UNDER FLOW)**” 라고 표시된 경우 현재 측정 레인지로는 측정할 수 없습니다. AUTO 설정으로 최적 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 소인 주파수를 설정했을 때 측정 레인지 설정이 위 표의 범위를 넘는 경우에는 자동으로 최고 설정으로 전환됩니다.
- 소인 주파수를 설정했을 때 주파수 범위에 따라서는 사용할 수 없는 레인지가 있습니다.
 - 10 MΩ 레인지 : 100.00 kHz 까지
 - 100 MΩ 레인지 : 10.000 kHz 까지

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 주파수에 따라 임피던스가 변하는 시료에서는 HOLD 로 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 “8.1 오픈 보정 실행하기” (p.213) 와 “8.2 쇼트 보정 실행하기” (p.222) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.

2 저 Z 고정밀도 모드

저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항이 25 Ω 가 되어 전류를 충분히 측정 시료에 흘려보낼 수 있으므로 고정밀도 측정을 할 수 있습니다.

순서

1 애널리저 측정 화면

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.0000k	4.99112k	0.013
1.0233k	4.99531k	0.011
1.0471k	4.99591k	0.014
1.0715k	4.99623k	0.016
1.0965k	4.99604k	0.020
1.1220k	4.99685k	0.015
1.1482k	4.99776k	0.013
1.1749k	4.99882k	0.018
1.2023k	5.00030k	0.022
1.2303k	5.00253k	0.016
1.2589k	5.00546k	0.008
1.2882k	5.00738k	0.003

TRIG

애널리저 기본 설정

BASIC | LIST | ADVANCED

SWEEP SETUP

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s

2 애널리저 기본 설정

SWEET

BASIC | LIST | ADVANCED

SWEEP SETUP

Z-θ FREQ REPEAT REAL 0.0000s

SWEEP POINT

START: 1.0000kHz STOP: 100.00kHz NUM: 201 LOG

BASIC SETUP

V 1.000V AUTO MED OFF 0.0000s OFF

EXIT

RANGE 를 누른다.

3 레인지 설정

SWEET

BASIC | LIST | ADVANCED

SWEEP SETUP

RANGE

100mΩ	1Ω	10Ω	100Ω	1kΩ
10kΩ	100kΩ	1MΩ	10MΩ	100MΩ

LOW Z **EXIT**

저 Z 고정밀도 모드의 ON/OFF 를 선택한다.

- 저 Z 고정밀도 모드를 무효로 합니다.
- 저 Z 고정밀도 모드를 유효로 합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

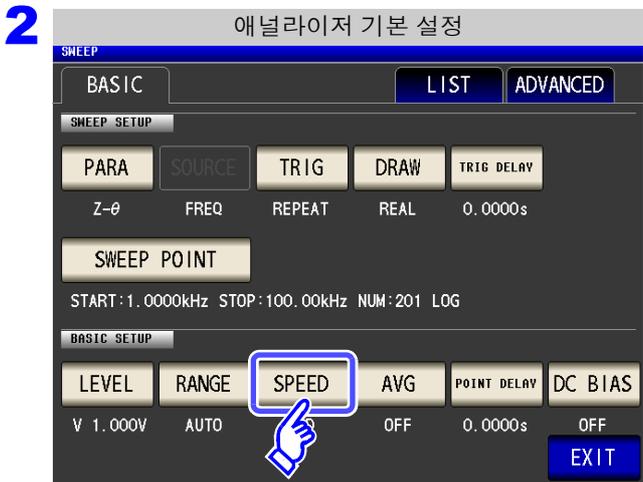
주의 사항 저 Z 고정밀도 모드에서는 100 mΩ 와 1 Ω 레인지일 때만 유효합니다.
아래 표를 참조해 주십시오.

번호	측정 레인지	
1	100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)
2	10 MΩ	
3	1 MΩ	
4	100 kΩ	
5	10 kΩ	
6	1 kΩ	
7	100 Ω	
8	10 Ω	
9	1 Ω	저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드
10	100 mΩ	

5.2.8 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 를 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 측정 조건에 따라 다릅니다. 대표치는 |Z| 표시 경우만의 값입니다.
참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.348)

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

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

참조: “5.3.2 검출 신호의 파형 평균 수 임의 설정 (파형 평균 기능)” (p.171)

5.2.9 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

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

주의 사항 애널리저 측정 중에는 트리거 설정과 상관없이 상가평균에 의해 평균화를 실행합니다. (p.73)

순서

1 애널리저 측정화면

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.0000k	4.99112k	0.013
1.0233k	4.99531k	0.011
1.0471k	4.99591k	0.014
1.0715k	4.99623k	0.016
1.0965k	4.99604k	0.020
1.1220k	4.99685k	0.015
1.1482k	4.99776k	0.013
1.1749k	4.99882k	0.018
1.2023k	5.00030k	0.022
1.2303k	5.00253k	0.016
1.2589k	5.00546k	0.008
1.2882k	5.00738k	0.003

애널리저 기본 설정

SWEEP SETUP

PARAMETER: Z-θ, FREQUENCY: 1.0000kHz, REPEAT: 201, REAL: 0.0000s

BASIC SETUP

LEVEL: V 1.000V, RANGE: AUTO, SPEED: MED, AVG: OFF, POINT DELAY: 0.0000s

2 애널리저 기본 설정

BASIC SETUP

LEVEL: V 1.000V, RANGE: AUTO, SPEED: MED, **AVG**: OFF, POINT DELAY: 0.0000s, DC BIAS: OFF

AVG 를 누른다.

3 측정 애버리지의 설정

AVERAGE

0 0 1

EXIT

▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

애버리지 기능을 중지하려면 : **C** 를 누른다.
애버리지 횟수가 001 회로 설정됩니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5 제 5 장 애널리저 기본 (IM3533-01 판)

5.2.10 포인트 딜레이 설정하기

포인트 딜레이 설정에서는 각 소인점에서의 딜레이 시간을 설정합니다.

주의 사항 소인 측정의 경우, 측정 시료에 따라서는 과도 응답으로 인해 측정치 안정에 필요한 시간이 걸릴 수 있습니다. 그런 경우에는 포인트 딜레이 시간을 설정해 주십시오.

참조: “5.2.4 트리거 딜레이 설정하기” (p.151)

순서



POINT DELAY 를 누른다.



▲, ▼ 로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0000 s~10000 s 까지

포인트 딜레이 기능을 중지하려면: **C** 를 누른다.
설정치가 0 으로 클리어됩니다.

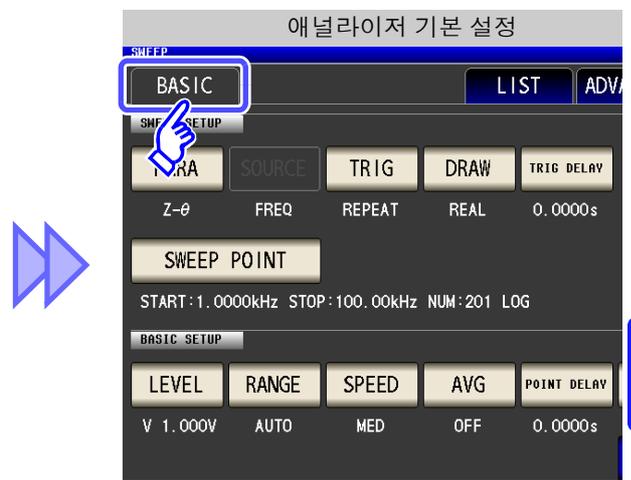
4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.2.11 DC 바이어스 설정하기

DC 바이어스 설정에서는 소인 측정 시의 DC 바이어스 값을 설정합니다.

DC 바이어스를 설정하면 콘덴서 측정 시 측정 신호에 직류 신호를 중첩할 수 있습니다.

순서



DC BIAS 를 누른다.



DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF

DC 바이어스 설정을 무효로 합니다.

ON

DC 바이어스 설정을 유효로 합니다.

SET EXT

외부 DC 바이어스 유닛을 사용할 때는 이 버튼을 눌러 주십시오.
DC 바이어스 설정이 ON 이 되어 바이어스 값이 0.00 V 로 설정됩니다.



▲, ▼로 DC 바이어스를 설정한다.

- 설정 가능 범위 : -5.00 V~5.00 V(일반 모드)
-2.50 V~2.50 V(저 Z 고정밀도 모드)
- 입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- DC 바이어스 기능은 콘덴서 측정 전용입니다. 저항, 인덕터 등 직류 저항이 낮은 소자에 DC 바이어스 기능을 사용하면 아래와 같은 증상이 나타날 수 있습니다.
 - 정상적으로 측정할 수 없다.
 - AUTO 레인지가 정해지지 않는다.
 - 직류 저항 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
 - **:MEASure:ITEM** 의 설정에서 **Rdc** 를 측정하도록 할 때는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
 - 5 V(저 Z 고정밀도 모드 시에는 ± 2.5 V) 이상의 직류 전압을 중첩하는 경우는 “부록 5.1 직류 전압 바이어스의 인가 방법” (p. 부 7) 을 참고해 주십시오.
 - 코일 등에 직류 전류를 중첩하는 경우는 “부록 5.2 직류 전류 바이어스의 인가 방법” (p. 부 8) 을 참고해 주십시오.
 - 측정 신호 레벨의 합계치($AC \text{ 레벨 설정치} \times \sqrt{2} + DC \text{ 바이어스 설정치}$) > $5\sqrt{2}$ [V]가 되는 경우에는 그 이상 측정 신호 레벨을 올릴 수 없습니다. AC 레벨 또는 DC 바이어스 값을 내린 후 설정해 주십시오.
- 또한, 저 Z 고정밀도 모드 시에는 합계치가 $2.5\sqrt{2}$ [V] 이하 범위에서 AC 레벨, DC 바이어스 값을 설정할 수 있습니다.

5.3 응용 설정

5.3.1 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)

최초의 소인 포인트만 측정 신호를 트리거 입력 후에 출력하여 측정 시에만 시료에 신호를 인가하는 기능입니다. 이 기능으로 시료의 발열을 줄이거나 전극의 마모를 줄일 수 있습니다.

순서

1 

[fHz]	Z[Ω]	θ[°]
100k	4.99112k	0.013
233k	4.99531k	0.011
471k	4.99591k	0.014
715k	4.99623k	0.016
965k	4.99604k	0.020
1220k	4.99685k	0.015
1582k	4.99776k	0.013
1949k	4.99882k	0.018
2323k	5.00030k	0.022
2703k	5.00253k	0.016
3091k	5.00546k	0.008



2 

SYNC 를 누른다.

3 

0.0010s

트리거 동기 출력 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- 트리거 동기 출력 기능을 무효로 합니다.
- 트리거 동기 출력 기능을 유효로 합니다.

5 제 5 장 애널라이저 기능 (IM3533-01 판)



▲, ▼로 트리거 인가에 따라 측정 신호가 출력된 후부터 측정 개시까지의 대기 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0010 s~9.9999 s

시간을 초기 상태로 되돌리려면: **C** 를 누른다.
 설정된 시간이 0.0010 s 로 설정됩니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 트리거 출력 동기 기능을 ON 으로 설정한 경우, 측정 신호가 출력된 후부터 측정 개시까지 WAIT 시간이 들어가므로 측정 시간이 느려집니다.
참조: “14.3 측정 시간, 측정 속도” (p.348)
- 트리거 동기 출력 기능이 ON 인 상태에서 측정 조건을 변경하면 설정된 DC 레벨이 출력되는 경우가 있습니다. 또한, 한번 측정을 하면 출력이 정지됩니다.
- 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 유효하게 설정됩니다.
참조: “5.3.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)” (p.175)
- 연속 측정 모드에서는 마지막 패널 측정 종료 후에 측정 신호가 정지합니다.

5.3.2 검출 신호의 파형 평균 수 임의 설정 (파형 평균 기능)

각 측정 속도 (FAST, MED, SLOW, SLOW2) 는 주파수 대역별로 측정 파형수가 정해져 있으며 , 그 파형 수가 많을수록 측정 정밀도가 향상되고 파형수가 적을수록 측정 속도가 빨라집니다 .
이 기능은 주파수 대역별 측정 파형수를 임의로 설정할 수 있는 기능입니다 .

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

순서

1

아날라이저 측정 화면

[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
100k	4.99112k	0.013
233k	4.99531k	0.011
471k	4.99591k	0.014
715k	4.99623k	0.016
965k	4.99604k	0.020
120k	4.99685k	0.015
182k	4.99776k	0.013
249k	4.99882k	0.018
323k	5.00030k	0.022
403k	5.00253k	0.016
489k	5.00546k	0.008
582k	5.00738k	0.003

아날라이저 응용 설정

SWEET

BASIC LIST **ADVANCED**

FUNCTION

SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT MEMORY RANGE LIMIT

DISP BEEP KEYLOCK IO TRIG IO EOM

SETTING

PANEL RESET

EXIT

2

아날라이저 응용 설정

SWEET

BASIC LIST **ADVANCED**

FUNCTION

SYNC **WAVE NUM** Hi Z CONTACT MEMORY RANGE LIMIT

DISP BEEP KEYLOCK IO TRIG IO EOM

SETTING

PANEL RESET

EXIT

WAVE NUM 를 누른다 .

3

파형 평균 기능의 설정

WAVE_NUM

OFF ON

NO	FREQ	NUM
01	-	3
02	0.001 Hz - 0.999 Hz	1
03	1.000 Hz - 10.000 Hz	2
04	10.001 Hz - 39.999 Hz	2
05	40.000 Hz - 99.999 Hz	2
06	100.00 Hz - 300.00 Hz	2
07	300.01 Hz - 500.00 Hz	2
08	500.01 Hz - 1.0000kHz	5
09	1.0001kHz - 2.0000kHz	8
10	2.0001kHz - 3.0000kHz	12

EDIT **FAST2** **FAST** **MED** **SLOW** **SLOW2** EXIT

파형 평균 기능의 ON/OFF 를 선택한다 .

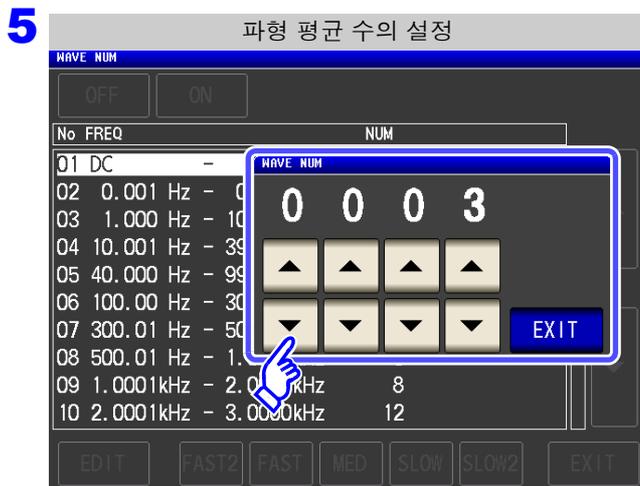
- OFF** 파형 평균 기능을 무효로 합니다 .
- ON** 파형 평균 기능을 유효로 합니다 .



▲, ▼로 측정 파형수를 변경하고자 하는 주파수 대역을 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

각 측정 속도의 측정 파형수로 리셋합니다.

- FAST2** 모든 주파수 대역에서 측정 파형수를 1로 합니다.
- FAST** FAST의 측정 파형수로 합니다.
- MED** MED의 측정 파형수로 합니다.
- SLOW** SLOW의 측정 파형수로 합니다.
- SLOW2** SLOW2의 측정 파형수로 합니다.



▲, ▼로 파형 평균 수를 설정하고 **EXIT** 를 누른다.

No	주파수 대역	설정 가능 범위
1	DC	1~24
2	0.001 Hz~0.999 Hz	1~4
3	1.000 Hz~10.000 Hz	1~4
4	10.001 Hz~39.999 Hz	1~10
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	1~6000
14	20.001 kHz~30.000 kHz	1~12000
15	30.001 kHz~50.000 kHz	1~800
16	50.001 kHz~100.00 kHz	1~1200
17	100.01 kHz~200.00 kHz	1~2400

No.1의 DC 측정 파형수는 설정된 전원 주파수를 1 파로써 파형 평균합니다. No.13의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 5 배 한 파형수를 평균하고, No.14~17의 경우 실제로는 설정 파형 평균 수를 25 배 한 파형수를 평균합니다.

6 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.3 2 단자 측정 시의 OPEN 검출 (Hi Z 리젝트 기능)

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

참조: “제 12 장 외부 제어” (p.307)

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 : 10 kΩ
 판정 기준치 : 150%
 판정 기준 = 10 k × 1.50 = 15 k

순서



Hi Z 를 누른다 .



Hi Z 리젝트 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- Hi Z 리젝트 기능을 무효로 합니다.
- Hi Z 리젝트 기능을 유효로 합니다.



, 로 판정 기준치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 0% ~ 30000%

- 레인지명을 기준으로 한 비율이 설정됩니다.
(예) 1 k Ω 레인지를 사용했을 때 :
“1 k Ω ” 라는 값에 대한 비율이 됩니다.
- 입력을 잘못했을 때 :
 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

5 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)

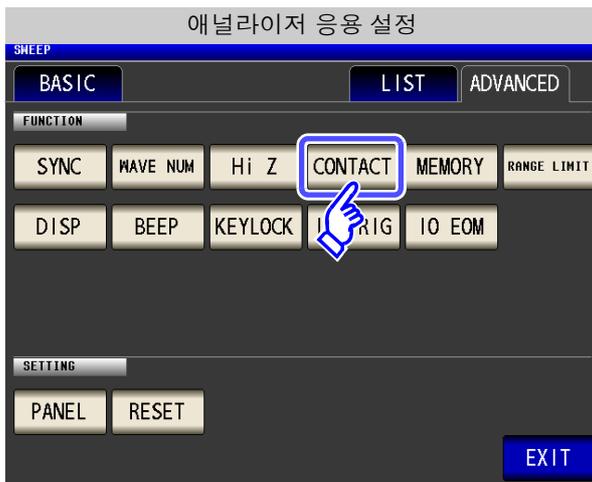
4 단자 측정 시에 각 단자 (H_{CUR} , H_{POT} , L_{CUR} , L_{POT}) 와 시료 간의 접촉 불량을 검출하는 기능입니다.

순서

1



2



CONTACT 를 누른다.

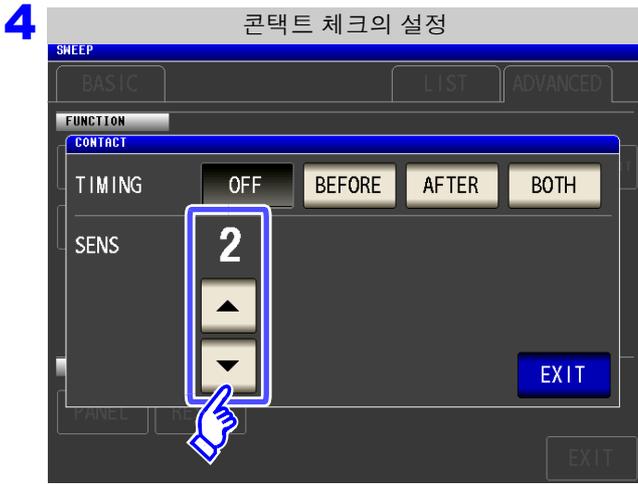
3



콘택트 체크의 타이밍을 선택한다.

- OFF** 콘택트 체크 기능을 무효로 합니다.
- BEFORE** 시료를 측정하기 전에 콘택트 체크를 합니다.
- AFTER** 시료를 측정한 후에 콘택트 체크를 합니다.
- BOTH** 시료 측정 전후에 콘택트 체크를 합니다.

5



▲, ▼로 콘택트 체크의 역치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~5

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

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- 주의 사항**
- 콘택트 체크의 타이밍을 **BOTH** 또는 **BEFORE** 로 설정하면 트리거 동기 출력 기능이 자동으로 ON으로 설정됩니다.
 - 참조:** “5.3.1 측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)” (p.169)
 - 콘택트 체크 기능을 설정하면 타이밍에 따라 대기 시간이 발생합니다. (p.350)
 - 아래 3가지 조건이 겹친 경우는 측정치가 저장되지 않습니다.
 - 메모리 기능이 유효로 설정된 경우
 - 콘택트 체크의 타이밍을 **BEFORE** 로 설정한 경우
 - 콘택트 체크 에러가 표시된 경우 (p.358)
 - 다음의 경우는 콘택트 체크를 판정할 수 없습니다.
 - 주파수 포인트 도중에 본체 메모리가 가득 차버린 경우 (**Memory Full** 이 표시됨) (p.177)
 - 주파수 포인트 도중에 측정 모드를 변경한 경우 (p.13)
 - 시료가 대용량의 콘덴서일 경우 측정 조건에 따라 콘택트 체크 기능이 동작하지 않을 수 있습니다.
 - 콘택트 체크에서 에러가 발생한 경우 아래 그림과 같이 왼쪽 위에 에러가 표시됩니다.

콘택트 체크에서 에러가 발생한 경우의 표시 예

타이밍 설정을 **BEFORE** 로 한 경우

타이밍 설정을 **AFTER** 로 한 경우

5.3.5 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)

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

메모리 기능 설정은 **LCR** 모드, **ANALYZER** 모드, **TRANSFORMER** 모드에서 공통입니다.

LCR 모드, **TRANSFORMER** 모드에서 메모리 기능 설정이 IN 일 경우 **ANALYZER** 모드에서는 ON 이 됩니다.

메모리에 저장하는 내용은 **:MEASure:VALid** 의 설정에 따릅니다.

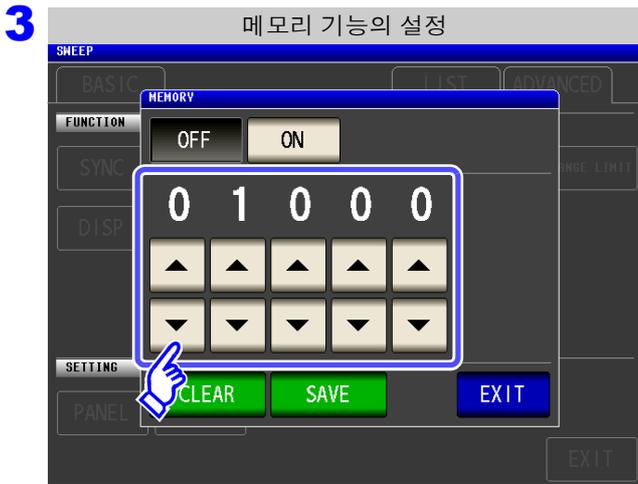
저장한 측정 결과의 취득 및 **:MEASure:VALid** 의 설정 방법은 LCR 애플리케이션 디스크를 참조해 주십시오.

측정치의 저장

순서



MEMORY 를 누른다.



OFF 를 눌러 메모리 기능을 무효로 한 후
▲, **▼** 로 저장할 측정 결과 수를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32000

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



메모리 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF 메모리 기능을 무효로 합니다.

ON 메모리에 모든 측정치를 저장합니다.

CLEAR 본체 메모리에 저장한 측정치를 모두 삭제합니다.

SAVE 본체 메모리에 저장한 측정치를 USB 메모리에 저장하고 본체 메모리 내의 측정치를 삭제합니다. 측정치는 USB 메모리 내의 "MEMORY" 폴더에 저장됩니다. 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다. (p.283)

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

본체 메모리 클리어하기



CLEAR 를 누르면 본체 메모리가 삭제됩니다.

본체 메모리를 USB 메모리에 저장하기



USB 메모리를 접속합니다 . (p.271)

SAVE 를 누르면 본체 메모리를 USB 메모리에 저장합니다 .

이 기능으로 본체 메모리를 USB 메모리에 저장하면 자동으로 본체 메모리는 클리어됩니다 .

주의 사항

- 메모리 기능을 유효로 하면 측정 화면에 현재 저장된 메모리의 개수를 표시합니다 .



현재 저장된 메모리의 개수가 "1,144 개" 임을 나타냅니다 .

- 연속 측정 모드에서는 메모리 기능이 유효한 패널의 측정만 저장됩니다 .
- 본체 내부에 저장한 측정 결과는 USB 메모리에 저장하거나 **:MEMORY?** 커맨드로 취득해 주십시오 .
- 메모리 기능의 설정을 변경하면 본체 메모리의 데이터가 삭제됩니다 .
- 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 .



Memory Full

- 콘택트 체크 기능 설정에서 아래 3 가지 조건이 겹친 경우는 측정치가 저장되지 않습니다 .

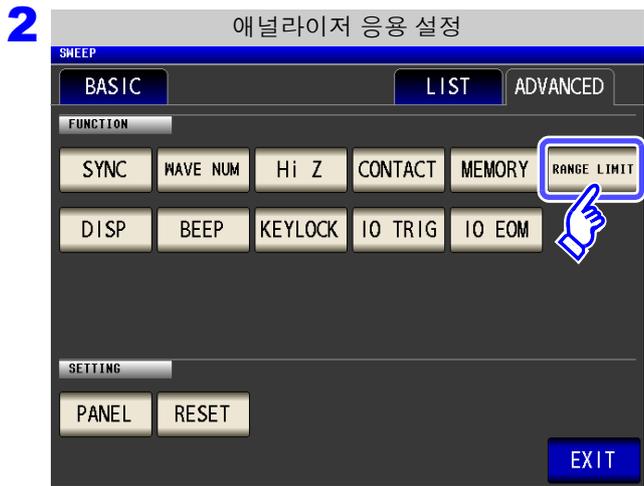
참조 : "5.3.4 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)" (p.175)

- 메모리 기능이 유효로 설정된 경우
- 콘택트 체크의 타이밍을 **BEFORE** 로 설정한 경우
- 콘택트 체크 에러가 표시된 경우 (p.358)

5.3.6 AUTO 레인지 제한 기능

AUTO 레인지의 범위를 제한할 수 있습니다.

순서



RANGE LIMIT 를 누른다.



하한 레인지를 선택한다.

4



상한 레인지를 선택한다.

5

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

AUTO 레인지 제한 기능이 설정되어 있을 때의 화면

설정된 AUTO 레인지 범위만 유효가 됩니다.
(예) 하한 레인지 : 1 kΩ , 상한 레인지 : 1 MΩ 로 설정한 경우



5

제 5 장 애널리라이저 기능 (IM3533-01 만)

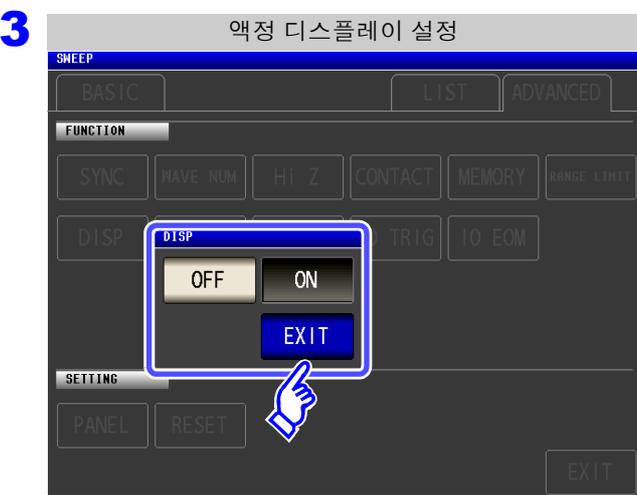
5.3.7 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기

액정 디스플레이의 ON/OFF 를 설정할 수 있습니다. 액정 디스플레이를 OFF 로 설정하면 패널에 접촉하지 않은 채로 10 초가 지났을 때 액정 디스플레이가 꺼지므로 절전이 됩니다.

순서



DISP 를 누른다.



액정 디스플레이의 설정을 선택하고 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

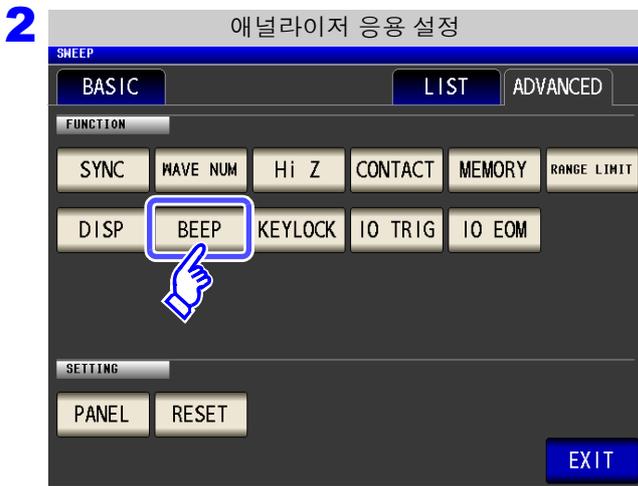
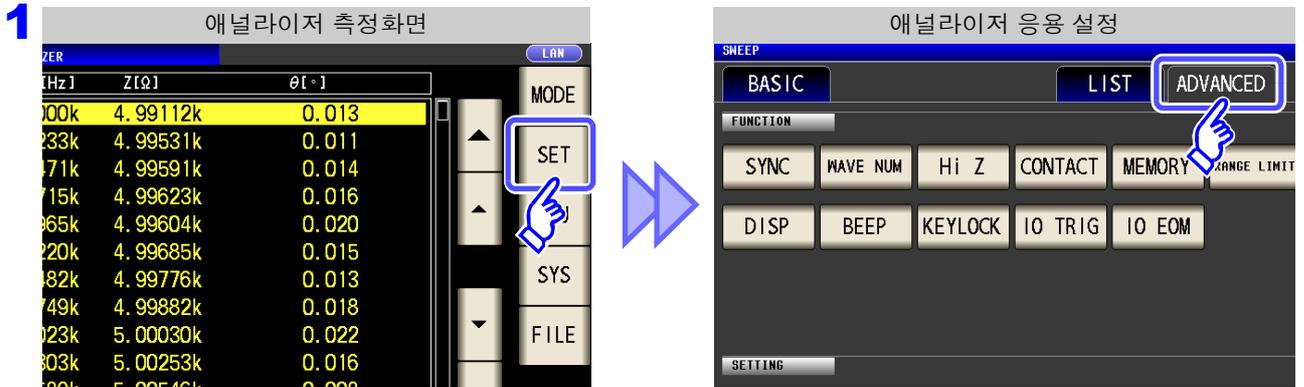
- OFF** 액정 디스플레이를 끕니다. 마지막으로 터치패널에 접촉한 후 약 10 초가 지나면 액정 디스플레이가 꺼집니다.
- ON** 액정 디스플레이를 항상 켭니다.

다시 켜고 싶을 때 :
소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다.

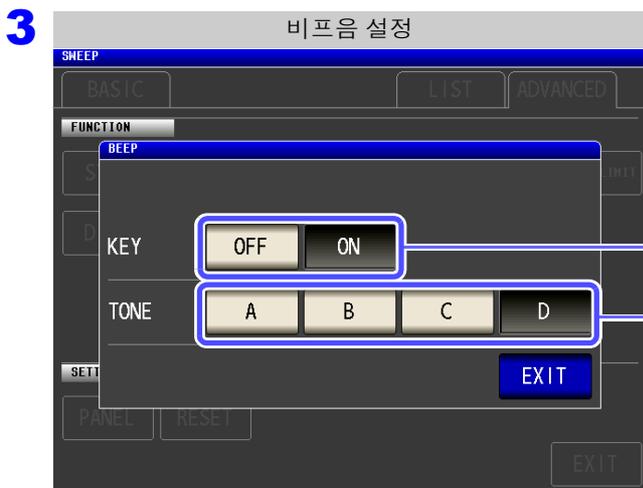
5.3.8 조작용 설정하기 (비프음)

키 조작용과 판정 결과에 따른 비프음을 각각 설정할 수 있습니다.

순서



BEEP 를 누른다.



키를 눌렀을 때의 비프음 설정

- OFF 키를 눌렀을 때 비프음을 울리지 않습니다.
- ON 키를 눌렀을 때 비프음을 울립니다.

비프음의 소리 설정

A , B , C , D 4 종류의 소리로 설정할 수 있습니다.

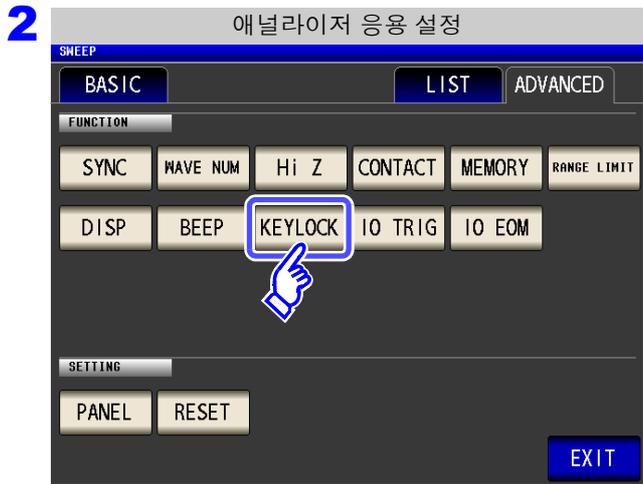
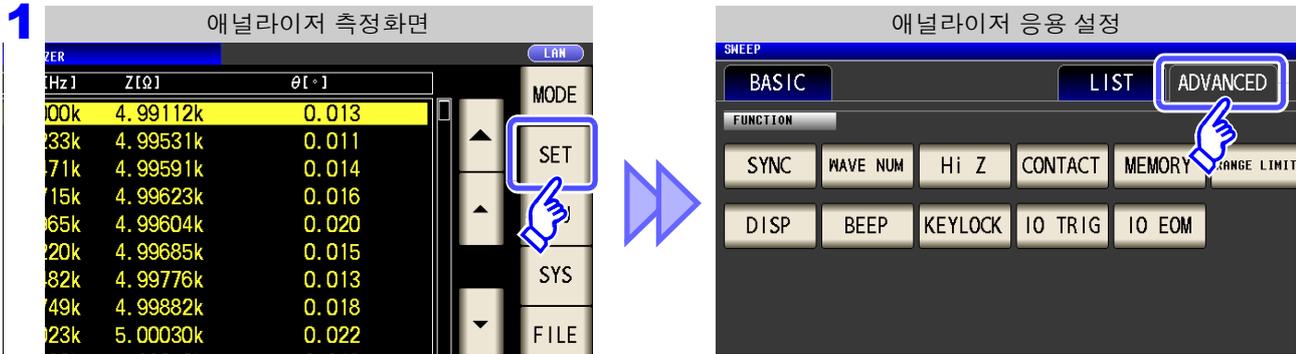
4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

5.3.9 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)

키 록 기능을 유효로 하면 키 록 해제 이외의 모든 설정 변경을 무효로 하여 설정 내용을 보호합니다. 또한, 패스 코드 (비밀번호) 를 설정할 수 있습니다.

순서



KEYLOCK 를 누른다.



ON 를 누른다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 외부 트리거의 경우 **TRIG** 는 키 록 되지 않습니다.
- 측정치 확대 표시 (ZOOM) 및 측정 조건을 전환할 수 있습니다.
- 전원을 꺼도 키 록 기능은 해제되지 않습니다.

키 록의 패스 코드 설정하기



키 록 설정이 **ON** 일 때 **PASSCODE** 를 누른다.

텐 키로 패스 코드를 입력하고 **ENTER** 를 누르고 **EXIT** 를 누른다.

설정 가능 범위 : 1~4 자리
초기 패스 코드 : 3533

키 록 해제하기



키 록 상태일 때 **UNLOCK** 을 누른다.



패스 코드가 설정되어 있는 경우

패스 코드를 입력하고 **UNLOCK** 을 누른다.
입력한 패스 코드는 화면상에 *로 표시됩니다.
(입력을 취소하려면 : **C** 를 누른다)

패스 코드가 설정되어 있지 않은 경우

UNLOCK 을 누른다.

키 록해제를 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

주의 사항 패스 코드를 잊어버린 경우에는 폴 리셋하여 공장 출하시의 상태로 되돌려 주십시오. (p.357)



왼쪽에 기재된 에러가 표시된 경우에는 다음 항목을 확인해 주십시오.

원인	대처 방법
패스 코드를 입력하기 전에 UNLOCK 을 눌렀다.	C 를 눌러 패스 코드를 입력해 주십시오.
입력한 패스 코드가 틀렸다.	C 를 눌러 다시 패스 코드를 입력해 주십시오.

5.3.10 측정 중의 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기

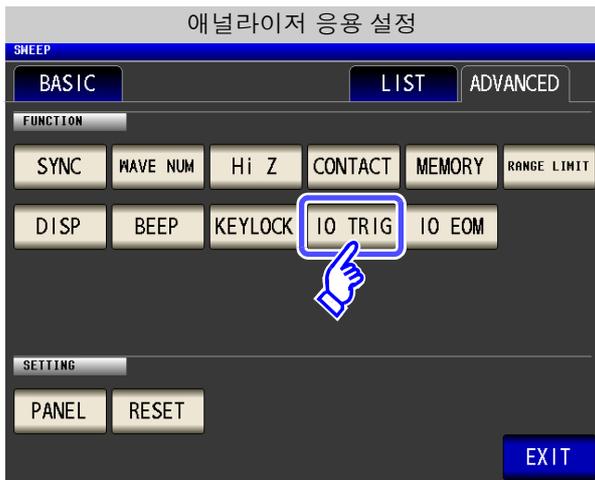
측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$ 출력 중)에 EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 할지 무효로 할지 선택할 수 있습니다. 측정 중의 트리거 입력을 무효로 함으로써 채터링에 의한 오입력을 방지할 수 있습니다. 또한, EXT I/O에서의 트리거 입력 유효 에지로써 상승 에지, 하강 에지 중 어느 한쪽을 선택할 수 있습니다.

참조: “12.2 타이밍 차트” (p.316)

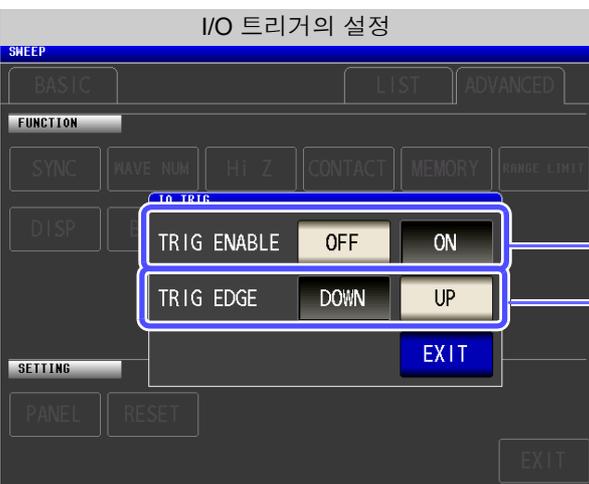
순서

1 



2 

IO TRIG 를 누른다.

3 

I/O 트리거 기능의 설정을 선택한다.

-  측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$ 출력 중) EXT I/O 에서의 트리거 입력을 무효로 합니다.
-  측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$ 출력 중) EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 합니다.
-  트리거 입력의 유효 에지로써 하강 에지를 유효로 합니다.
-  트리거 입력의 유효 에지로써 상승 에지를 유효로 합니다.

4  를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.11 EOM의 출력방법 설정하기

측정 주파수가 고주파가 될수록 INDEX, EOM이 HIGH(OFF)인 시간이 짧아집니다. INDEX, EOM을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF)로 된 시간이 너무 짧으면 측정이 종료되어 EOM이 LOW(ON)로 된 후 설정한 시간 LOW(ON)를 유지하고 HIGH(OFF)로 되돌리도록 설정할 수 있습니다. INDEX도 마찬가지로 출력 방식이 변경됩니다.

참조 : “제 12 장 외부 제어” (p.307)

순서



IO EOM 버튼을 누른다.



출력 방법을 설정한다.

HOLD, PULSE로 설정한 경우의 타이밍 차트는 “제 12 장 외부 제어” (p.307)를 참조해 주십시오.

▲, ▼로 PULSE일 때의 EOM 출력 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0001 s~0.9999 s

4 EXIT 버튼을 눌러 설정 화면을 닫는다.

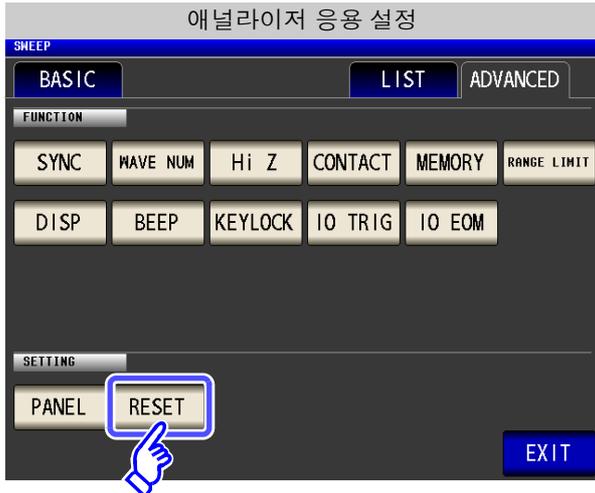
5.3.12 초기화하기 (시스템 리셋)

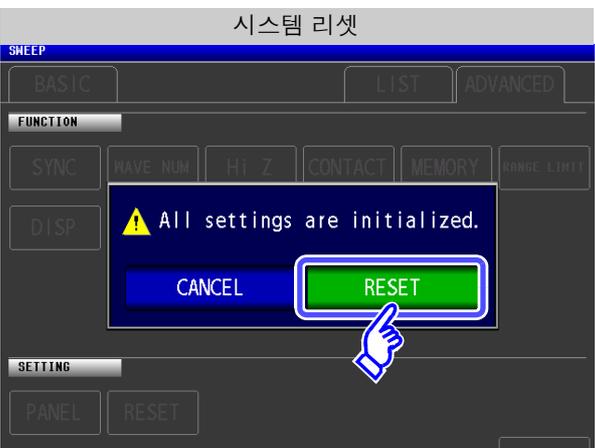
본 기기의 동작이 이상한 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.353) 를 확인해 주십시오.
 원인을 모를 경우에는 시스템 리셋을 하여 본 기기를 공장 출하 시의 상태로 초기화해 주십시오.
 통신 커맨드 *RST, :RESet 으로도 시스템 리셋을 할 수 있습니다.

참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드

순서

1 

2  **RESET** 를 누른다.

3  **RESET** 을 누르면 공장 출하 시의 상태로 되고 자동으로 측정 화면으로 되돌아갑니다.

시스템 리셋을 중지하려면: **CANCEL** 을 누른다.

5 제 5 장 애널라이저 기능 (IM3533-01 판)

주의 사항

- 초기화 화면이 표시되지 않는 경우는 풀 리셋을 실행해 주십시오. (p.357)
- 시스템 리셋을 실행하면 본 기기는 공장 출하 시의 상태가 됩니다.
 시스템 리셋을 할 때는 측정 시료의 접속을 해제한 후 실행해 주십시오.

트랜스 기능

제 6 장

6.1 트랜스 기능에 대해서

트랜스 기능에서는 인덕턴스 측정을 2 회 실행하여 권수비, 상호 인덕턴스, 인덕턴스 차를 구할 수 있습니다.

주의 사항 설정은 LCR 모드, 애널라이저 모드, 트랜스 모드에서 연동합니다.

6.1.1 측정화면

다시 전원을 켰을 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다.
화면 구성에 대해서는 (p.20) 를 참조해 주십시오.

The diagram shows a transformer measurement screen with various callouts and a detailed menu key list.

Callouts:

- 패널 로드한 패널 명이 표시됩니다. (p.254)
- 에러 메시지 등의 정보가 표시됩니다. (p.358)
- 내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다. (p.136)
- USB 메모리의 접속을 나타냅니다. (p.271)
- 현재 설정된 인터페이스가 표시됩니다. (p.261)

메뉴 키 (Menu Keys):

- MODE** 측정 모드를 선택한다. (p.13)
- SET** 상세를 설정한다. (p.196)
- ADJ** 보정 설정을 한다. (p.213)
- SYS** 시스템 설정을 한다. (p.261)
- FILE** 저장 설정을 한다. (p.271)
- SET** 의 설정 내용은 측정 모드에 따라 다릅니다.

조작 키 (Operation Keys):

- ZOOM ON** 화면을 확대 표시합니다. (p.48)
- INFO AC** AC 측정의 측정 조건을 표시합니다
- INFO MODEL** 트랜스 모델을 표시합니다.
- INFO COMP** 콤퍼레이터의 설정을 표시합니다.
- SAVE** 측정 데이터를 저장합니다. (p.275)
- PRINT** 측정 데이터를 인쇄합니다. (p.329)

Measurement Screen Details:

- TRANSFORMER No. 001 1110231226 Reference Value Memory Full USB PRINT
- Buttons: Ls, N, LMT
- Display: 310.239μH, 310.209μH, 1.00005, IN
- FUNCTION TABLE:

FREQ	1.0000KHz	JUDGE	ON	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	HOLD 100Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
- Buttons: ZOOM ON, INFO COMP, SAVE, PRINT, TRIG 1, TRIG 2

Additional Callouts:

- 측정 조건이 표시됩니다.
- 콤퍼레이터 측정의 판정 결과를 나타냅니다. (p.197)
- 연산 파라미터 키**
연산 파라미터를 설정합니다. (p.195)
- 측정 파라미터 키**
각 파라미터의 설정을 합니다. (p.194)

6.1.2 측정 방법

권수비, 인덕턴스 차의 경우

코일의 1 차 측에 결선한 후 **TRIG 1** 을 누르고, 다음으로 2 차 측에 결선한 후 **TRIG 2** 를 누르면 권수비, 인덕턴스 차를 표시합니다.

순서

1

트랜스 측정 화면

TRANSFORMER

Ls **310.705µH** 1 차 측 측정치

MODE

SET

ADJ

SYS

FILE

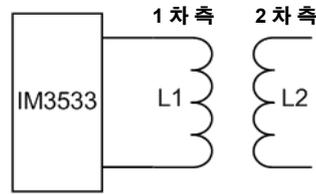
INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF

ZOOM ON INFO MODEL

TRIG 1 TRIG 2

코일의 1 차 측을 **TRIG 1** 로 측정한다.



2

트랜스 측정 화면

TRANSFORMER

Ls **310.705µH**

310.423µH 2 차 측 측정치

1.00045 연산치

MODE

SET

ADJ

SYS

FILE

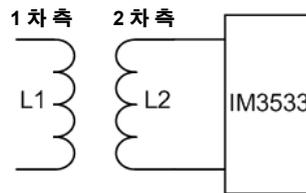
INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF

ZOOM ON INFO MODEL

TRIG 1 TRIG 2

코일의 2 차 측을 **TRIG 2** 로 측정한다.



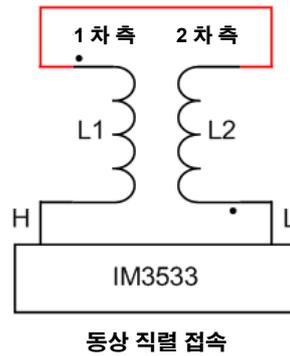
상호 인덕턴스의 경우

동상 직렬 접속 후 **TRIG 1** 을 누르고 다음으로 역상 직렬 접속 후 **TRIG 2** 를 누르면 상호 인덕턴스를 표시합니다.

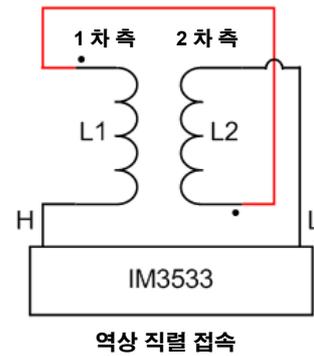
순서



아래와 같이 동상 직렬 접속하여 **TRIG 1** 로 측정한다.



아래와 같이 역상 직렬 접속하여 **TRIG 2** 로 측정한다.



6.1.3 측정 파라미터 설정하기

측정 파라미터로 Ls 또는 Lp 중 하나를 선택할 수 있습니다.

참조 : “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.28)

“부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

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

순서



측정 화면에서 측정 파라미터 키를 누른다.



측정 파라미터를 선택한다.

- 병렬 증가 회로 모드의 인덕턴스 (H)
- 직렬 증가 회로 모드의 인덕턴스 (H)

3 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

6.1.4 연산 파라미터 설정하기

연산 파라미터로 권수비 (N), 상호 인덕턴스 (M), 인덕턴스 차 (ΔL) 중에서 1 개를 선택할 수 있습니다.

참조: “6.1.2 측정 방법” (p.192)

순서



측정 화면에서 연산 파라미터 키를 누른다.



연산 파라미터를 선택한다.

권수비 $N = \sqrt{\frac{L1}{L2}}$

N

상호 인덕턴스 $M = \frac{(La - Lb)}{4}$

M

인덕턴스 차 $\Delta L = L1 - L2$

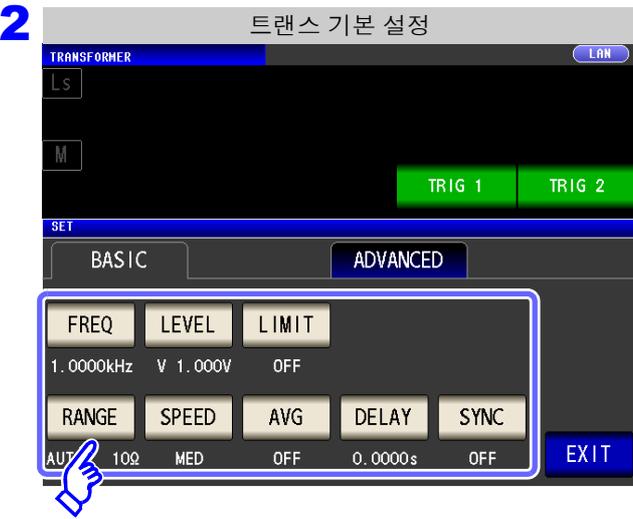
ΔL

3 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

6.2 측정 조건의 기본 설정

주의 사항 설정은 LCR 모드 , 애널라이저 모드 , 트랜스 모드에서 연동합니다 .

순서



설정하고자 하는 항목을 선택한다 .

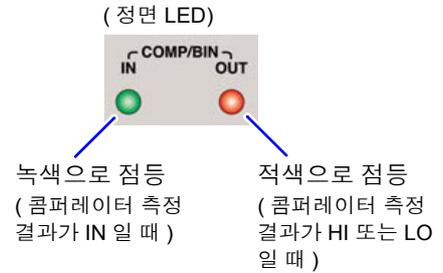
FREQ	측정 주파수의 설정 (p.49)
LEVEL	측정 신호 레벨의 설정 (p.51)
LIMIT	전압 , 전류 리미트의 설정 (p.55)
RANGE	측정 레인지의 설정 (p.61)
SPEED	측정 속도의 설정 (p.72)
AVG	애버리지의 설정 (p.73)
DELAY	트리거 딜레이의 설정 (p.75)
SYNC	트리거 동기 출력 기능의 설정 (p.76)

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

6.3 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)

연산 파라미터의 연산 결과를 임의로 설정한 기준과 비교하여 판정 결과를 표시합니다.
 품질 평가 등에 편리한 기능입니다.
 트랜스 모드에서는 하나의 판정 기준과 연산치를 비교하는 콤퍼레이터 측정만 있습니다.

- 사전에 기준치 및 상하한치로 판정 기준을 설정하여 연산 결과를 **HI**(상한치보다 큼), **IN**(상하한치 설정 범위 내), **LO**(하한치보다 작음) 로 표시한다.
 - 판정 결과를 외부 출력 (EXT I/O 커넥터) 한다.
 - 판정 결과를 버저로 알린다.
- 참조:** “4.5.11 조작음 설정하기 (비프음)” (p.141)
- 판정 결과를 본 기기 정면의 판정 결과 표시 LED 에서 확인한다.
- 참조:** “판정 결과 표시 LED” (p.10)



HI	연산치 > 상한치
IN	상한치 ≥ 연산치 ≥ 하한치
LO	연산치 < 하한치
---	판정 기준이 설정되지 않은 경우

판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

절대치 (ABS) 설정 (p.200)

상한치 **HI**
IN
 하한치 **LO**

연산 파라미터의 상한치와 하한치를 절대치로 설정합니다.
 연산치는 연산 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.

퍼센트 (%) 설정 (p.201)

상한치 [%] **HI**
 기준치 **IN**
 하한치 [%] **LO**

기준치를 입력하여 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
 연산치는 연산 파라미터의 값이 그대로 표시됩니다.

편차 퍼센트 (Δ%)*2 설정 (p.203)

상한치 [Δ%] **HI**
 기준치 **IN**
 하한치 [Δ%] **LO**

기준치를 입력하여 상한치와 하한치 *1 를 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.
 연산치는 기준치에서 어긋난 값 (Δ%) 이 표시됩니다.

6.3 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)

*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.

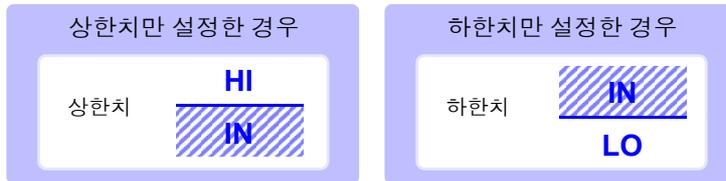
$$\Delta\% = \frac{\text{측정치} - \text{기준치}}{|\text{기준치}|} \times 100$$

주의 사항

- 컴퍼레이터의 판정은 다음 순서로 실행합니다.
 1. 연산치가 DISP OUT 인 경우 **HI** 로 표시
 2. 연산치가 하한치보다 큰지를 판정하여 NG 인 경우 **LO** 로 표시
 3. 연산치가 상한치보다 작은지를 판정하여 NG 인 경우 **HI** 로 표시
 4. 1, 2, 3 이외의 경우 **IN** 으로 표시

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

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



컴퍼레이터 측정 설정하기

순서



JUDGE 를 누른다.



컴퍼레이터 측정의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF 컴퍼레이터 측정을 무효로 합니다.
- ON 컴퍼레이터 측정을 유효로 합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

순서



LMT 를 누른다.



ABS 를 누른다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

단위 변경 (a/ f/ p/ n/ μ/ m/ 없음 / k/ M/ G)

x10³ 단위가 올라갑니다.

1/10³ 단위가 내려갑니다.

상하한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

4 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

5 순서 2 로 되돌아가 **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정하고 **ENTER** 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

6 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

순서



LMT 를 누른다.



% 를 누른다.



REF 를 눌러 텐 키로 기준치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³ 단위가 올라갑니다.
 - 1/10³ 단위가 내려갑니다.

4 ENTER 를 눌러 기준치를 확정한다.

6.3 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 입력한다.

상한치는 기준치에 대한 퍼센트로 설정합니다.

상한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%
 - 실제 내부 동작은 비교 상한치를 다음 식으로 계산하여 연산치와 비교해서 판정하고 있습니다.
- $$\text{비교 상한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

6 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

7 순서 2로 되돌아가 **L0** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력하고 **ENTER** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%
 - 실제 내부 동작은 비교 하한치를 다음 식으로 계산하며, 기준치보다 작은 값으로 설정할 경우 퍼센트 설정치에는 마이너스 (-)가 필요합니다.
- $$\text{비교 하한치} = \text{기준치} + |\text{기준치}| \times \frac{\text{퍼센트 설정치}}{100}$$

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

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

순서



LMT 를 누른다.

- 편차 퍼센트 모드에서 연산치는 기준치에서의 어긋난 값 (Δ%) 이 표시됩니다.
- 기준치, 상하한치의 설정 방법은 퍼센트 모드와 같습니다.
- **참조:** “상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)” (p.201)
- 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.
- Δ% 값은 다음 식으로 계산합니다.

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



Δ% 를 눌러 편차 퍼센트 모드를 선택한다.



REF 를 눌러 텐 키로 기준치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³** 단위가 올라갑니다.
 - 1/10³** 단위가 내려갑니다.

4 **ENTER** 를 눌러 기준치를 확정한다.

6.3 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%

상한치를 설정하지 않을 경우: **OFF** 를 누른다.

6 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

7 순서 2로 되돌아가 **L0** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.999% ~ 999.999%

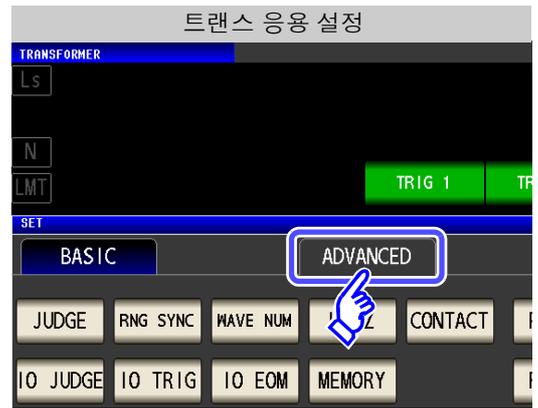
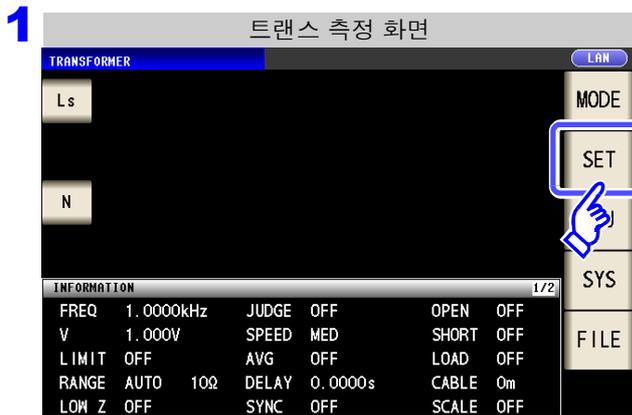
8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

6.4 응용 설정

주의 사항 설정은 LCR 모드, 애널라이저 모드, 트랜스 모드에서 연동합니다.

순서



설정하고자 하는 항목을 선택한다.

JUDGE	측정 판정 결과의 설정 (p.197)
RNG SYNC	레인지 동기 기능의 설정 (p.119)
WAVE NUM	파형 평균 기능의 설정 (p.126)
Hi Z	Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.128)
CONTACT	콘택트 체크 기능의 설정 (p.130)
IO JUDGE	판정 결과 I/O 출력의 설정 (p.132)
IO TRIG	I/O 트리거의 설정 (p.134)
IO EOM	EOM의 출력 방법 설정 (p.135)
MEMORY	측정 결과의 저장 설정 (p.136)
DIGIT	각 파라미터의 표시자릿수 설정 (p.138)
DISP	액정 디스플레이 설정 (p.140)
BEEP	비프음 설정 (p.141)
KEYLOCK	키 록 설정 (p.142)
PANEL	패널의 로드 및 세이브 (p.247)
RESET	시스템 리셋 (p.145)

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

연속 측정 기능

제 7 장

7.1 연속 측정 기능에 대해서

연속 측정 기능은 패널 세이브 기능으로 저장된 측정 조건을 차례로 읽어 들여 몇 가지 측정을 연속으로 실행합니다. LCR 모드와 애널라이저 모드 (IM3533-01 만) 의 측정 조건을 혼재시킬 수도 있습니다. 최대 60 개 (IM3533-01 만 최대 62 개) 의 연속 측정이 가능합니다.

7.1.1 측정 화면

다시 전원을 켤 때는 전원을 끄기 직전의 측정 모드에 맞춰 표시됩니다. 화면 구성에 대해서는 (p.23) 를 참조해 주십시오.

연속 측정을 하는 패널의 일람이 표시됩니다.

USB 메모리의 접속을 나타냅니다. (p.271)

현재 설정된 인터페이스가 표시됩니다. (p.261)

메뉴 키

MODE	측정 모드를 선택한다. (p.13)
SET	연속 측정 설정을 한다. (p.208)
FILE	저장 설정을 한다. (p.271)

일람을 스크롤 합니다.

조작 키 상황에 따라 조작 키가 표시됩니다.

SAVE	측정 결과를 저장합니다. (p.275)	TRIG	연속 측정을 개시합니다. (p.209)
PRINT	측정 데이터를 인쇄합니다. (p.329)		

주의 사항

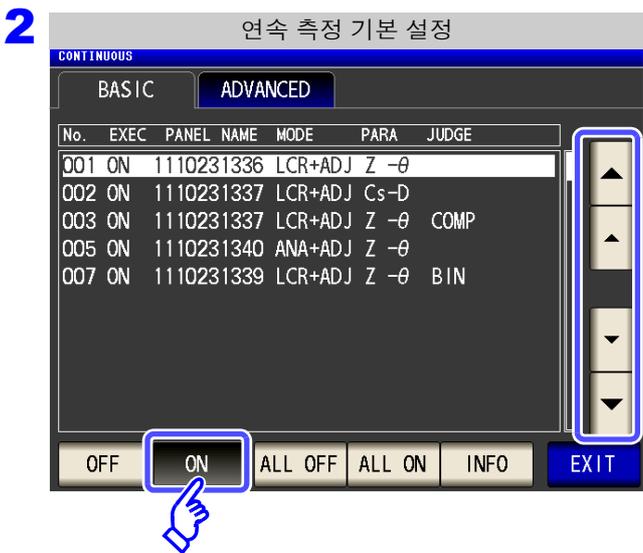
- 각 패널에 측정 주파수나 측정 신호 레벨을 바꾼 측정 조건을 설정하면 측정 시료의 간단한 특성 평가에 이용할 수 있습니다.
- 연속 측정은 EXT I/O 로도 실행할 수 있습니다. (p.308)
- [연속 측정 화면]에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜면 [연속 측정 화면]에서 기동합니다.
- 트랜스 모드는 연속 측정할 수 없습니다.
- 애널라이저 모드는 IM3533-01 만 해당됩니다.

7.2 연속 측정의 기본 설정

연속 측정을 하기 전에 어느 패널을 연속 측정 대상으로 삼을 것인지 설정합니다.
 사전에 LCR 모드 또는 애널라이저 모드 (IM3533-01 만) 에서 측정 조건을 패널 세이브 해두십시오.

참조 : “9.1 측정 조건의 저장 (패널 세이브 기능)” (p.249)

순서



LCR 모드와 애널라이저 모드에서 세이브한 측정 조건의 일람이 표시됩니다.

보정치 (ADJ) 만 저장한 패널은 표시되지 않습니다.

▲, ▼ 로 연속 측정할 패널을 선택하고
 ON 을 누른다.

- 선택한 패널을 연속 측정 대상에서 제외합니다.
- 선택한 패널을 연속 측정 대상으로 합니다.
- 모든 패널을 연속 측정 대상에서 제외합니다.
- 모든 패널을 연속 측정 대상으로 합니다.
- 패널 내용을 표시합니다.



3 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

7.3 연속 측정 실행하기



설정 화면에서 **ON** 으로 한 패널이 일람에 표시됩니다.

TRIG 를 누른다.



연속 측정을 중지하려면 : **STOP** 을 누른다.

7.4 연속 측정의 결과 확인

패널 No. 를 표시합니다. 측정치를 표시합니다. 판정 결과를 표시합니다.
LCR 모드 : 제 1 파라미터 , 제 3 파라미터



(예) 애널라이저 모드의 측정 결과를 확인하려는 경우 (IM3533-01 만)



▲, ▼ 로 애널라이저 모드의 패널을 선택하고 NUMERIC 을 누른다.



측정 결과 일람으로 되돌아가려면 :
RETURN 을 누른다.

주의 사항 LCR 모드의 측정치는 제 1 파라미터 , 제 3 파라미터만 표시됩니다.

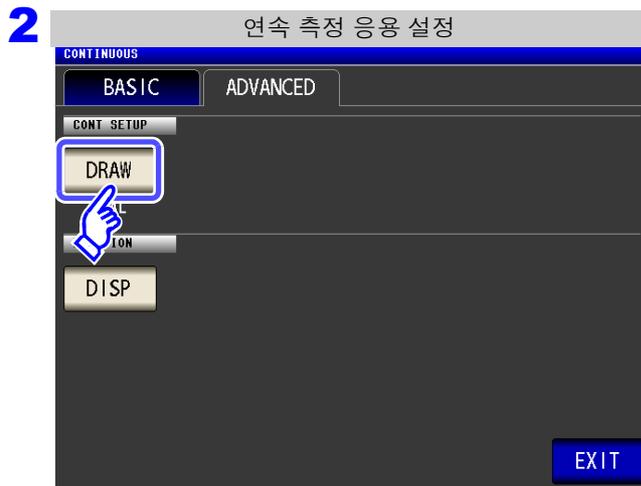
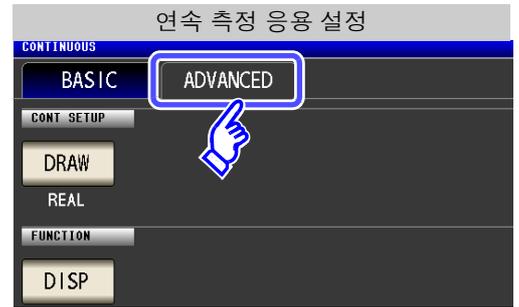
7.5 연속 측정의 응용 설정

7.5.1 표시 타이밍 설정하기

연속 측정 시의 표시 타이밍을 설정합니다.

표시 타이밍을 **REAL** 로 설정하면 측정할 때마다 화면을 갱신하므로 연속 측정 시간이 길어집니다.
 측정 시간을 우선할 경우는 **AFTER** 로 설정하면 화면 갱신 시간을 단축할 수 있습니다.

순서



DRAW 를 누른다.



표시 타이밍을 설정한다.

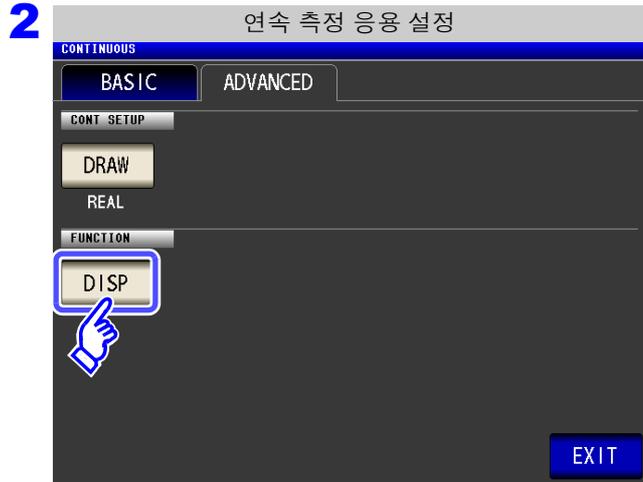
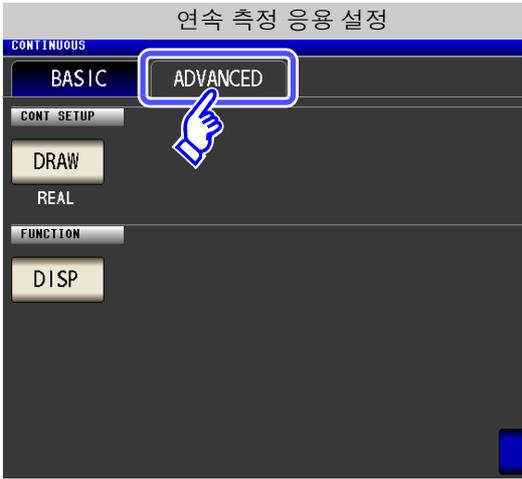
- REAL** 각 패널 측정 후에 차례로 표시합니다.
- AFTER** 연속 측정 종료 후에 일괄 표시합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

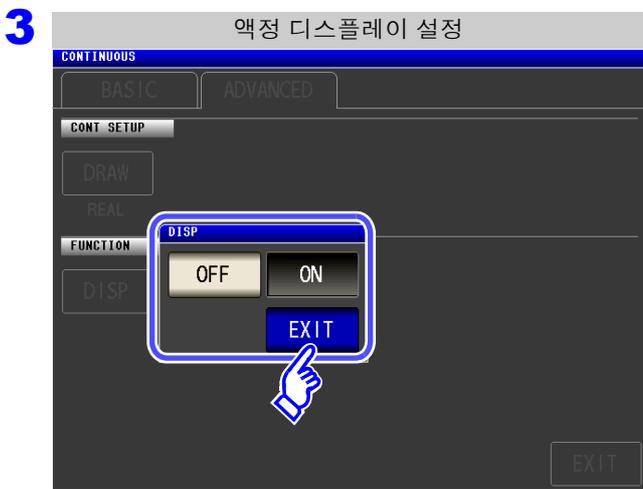
7.5.2 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기

액정 디스플레이의 ON/OFF 를 설정할 수 있습니다. 액정 디스플레이를 OFF 로 설정하면 10 초간 패널에 접촉하지 않았을 때 액정 디스플레이가 꺼지므로 절전이 됩니다.

순서



DISP 를 누른다.



액정 디스플레이의 설정을 선택하고

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- OFF** 액정 디스플레이를 끕니다. 마지막으로 터치패널에 접촉한 후 약 10 초가 지나면 액정 디스플레이가 꺼집니다.
- ON** 액정 디스플레이를 항상 켭니다.

다시 켜고 싶을 때 :
소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다.

오차 보정

제 8 장

픽스처나 측정 케이블에 의한 오차를 보정합니다.

8.1 오픈 보정 실행하기

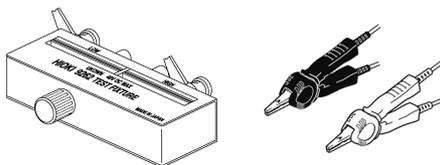
측정 케이블의 부유 어드미턴스 영향을 적게 하여 측정 정밀도를 높일 수 있습니다.
 임피던스가 높은 시료에서 효과적입니다.
 오픈 보정 설정에는 다음 3 종류가 있습니다.

ALL 보정	▶ 측정 주파수 전부의 보정치를 가져옵니다. (p.214) 보정할 측정 주파수의 범위를 설정할 수 있습니다. (“보정 범위 제한 기능” (p.216))
SPOT 보정	▶ 설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져옵니다. (p.218)
OFF	▶ 오픈 보정 데이터를 무효로 합니다. (p.221)

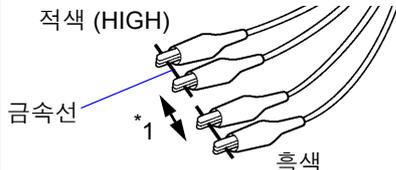
주의 사항

- 오픈 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: “8.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.243)
- 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 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.
- 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경한 경우 보정치는 무효가 됩니다. 보정 전에 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 선택해 주십시오.

화면 조작 전에



(옵선의 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} 접속해 주십시오)
- 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 보정합니다.

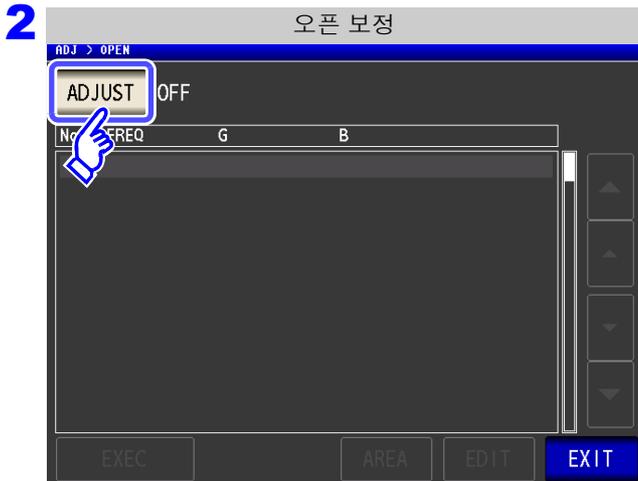
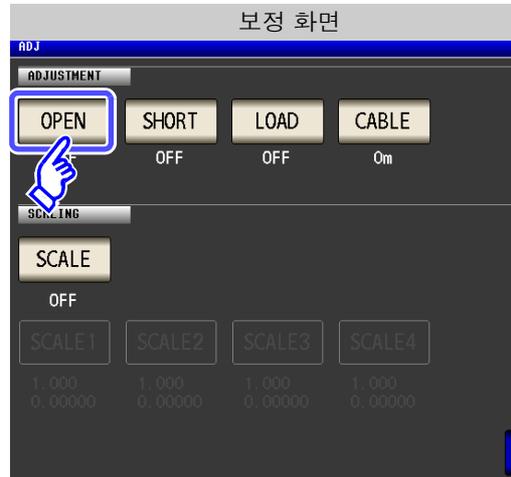
*1: HIGH-LOW 간은 시료와 같은 간격으로 해주십시오.

8.1.1 ALL 보정

측정 주파수 전부의 오픈 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.

참조 : ALL 보정의 주파수 범위를 제한하는 경우 (p.216)

순서



ADJUST 를 누른다.



ALL 을 선택하고 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.



확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

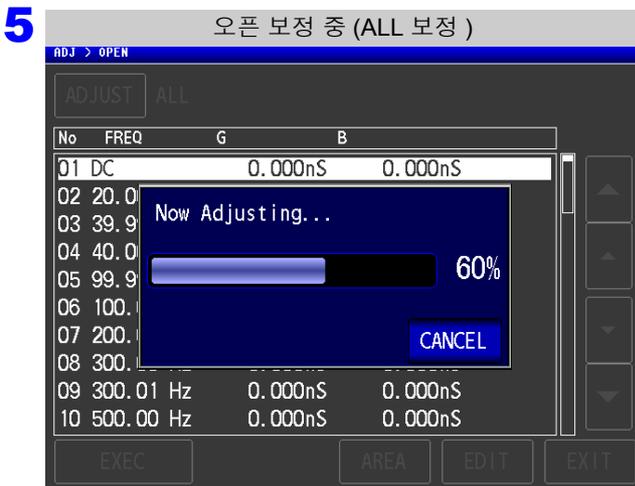
EXEC 를 누른다.

보정 범위를 제한할 경우 : **AREA** 를 누른다.

참조 : “보정 범위 제한 기능” (p.216)

보정을 하지 않을 경우 : **EXIT** 를 누른다.

보정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.

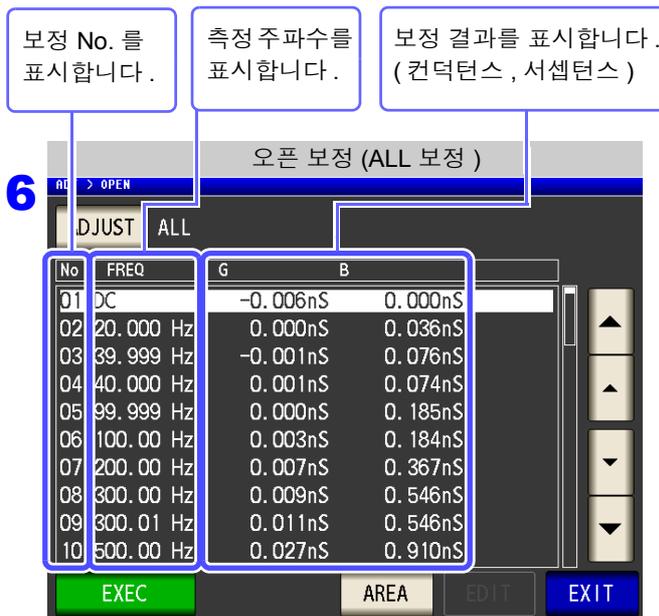


보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 약 45 초간

보정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다.
(오픈 보정치는 전회의 상태가 남습니다)



보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(컨덕턴스, 서셉턴스)

▲, ▼ 로 각 보정 포인트의 컨덕턴스, 서셉턴스를 확인할 수 있습니다.

- 정상으로 보정이 종료되면 컨덕턴스, 서셉턴스가 표시됩니다.
- 보정 가능 범위는 임피던스 1 kΩ 이상입니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 : (p.220)

보정이 실패했을 때 : (p.221)

오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때 : (p.221)

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

보정 범위 제한 기능

ALL 보정에서는 모든 주파수 범위에서 보정을 실행합니다.
 이 기능으로 보정 최소 주파수와 보정 최대 주파수를 설정하면 보정 시간을 단축할 수 있습니다.
 DC의 ON/OFF 설정과 보정 최소, 최대 주파수의 설정은 오픈 보정과 쇼트 보정에서 공통입니다.

순서

1 오픈 보정 (ALL 보정)

No	FREQ	G	B
01	DC	0.000nS	0.000nS
02	20.000 Hz	0.000nS	0.000nS
03	39.999 Hz	0.000nS	0.000nS
04	40.000 Hz	0.000nS	0.000nS
05	99.999 Hz	0.000nS	0.000nS
06	100.00 Hz	0.000nS	0.000nS
07	200.00 Hz	0.000nS	0.000nS
08	300.00 Hz	0.000nS	0.000nS
09	300.01 Hz	0.000nS	0.000nS
10	500.00 Hz	0.000nS	0.000nS

AREA 를 누른다.

2 보정 범위 제한 설정

DC 오픈 보정의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF** DC의 오픈 보정을 실행하지 않습니다.
- ON** DC의 오픈 보정을 실행합니다.

설정을 초기치로 되돌리려면 : **RESET** 을 누른다.
 설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

3 보정 범위 제한 설정

오픈 보정의 보정 최소 주파수, 보정 최대 주파수의 설정을 선택한다.

- MIN** 오픈 보정의 보정 최소 주파수를 설정합니다.
- MAX** 오픈 보정의 보정 최대 주파수를 설정합니다.



MIN 를 눌러 텐 키로 보정 최소 주파수를 입력한다.

- 설정 가능 범위 : 20.000 Hz~ 200 kHz
- 입력을 잘못했을 때 : **C** 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.



단위 키를 눌러 설정을 확정한다.

- 단위 키를 누를 때까지 주파수는 확정되지 않습니다.
- 200 kHz 를 넘어 설정한 경우 : 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 20.000 Hz 미만으로 설정한 경우 : 자동으로 20.000 Hz 가 됩니다.

6 순서 3 으로 되돌아가 **MAX** 를 눌러 보정 최대 주파수를 설정한다.

7 **SET** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

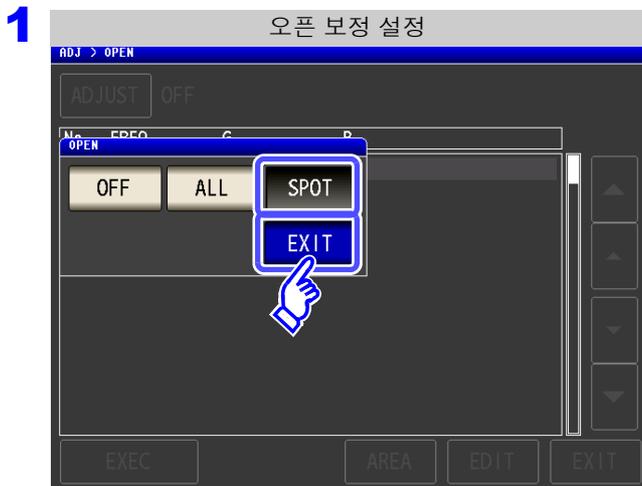
주의 사항

- 보정 최소 주파수보다 보정 최대 주파수가 낮은 경우는 보정 최소 주파수와 보정 최대 주파수가 자동으로 교체됩니다.
- 설정치가 20.000 Hz 일 때는 [MINIMUM], 200 kHz 일 때는 [MAXIMUM] 으로 표시됩니다.

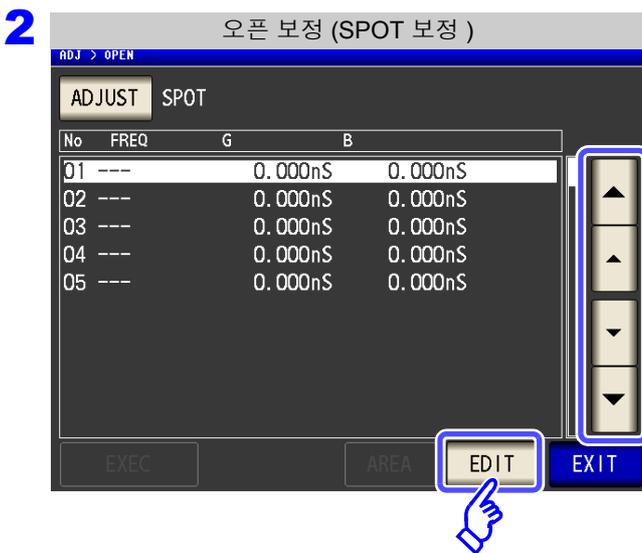
8.1.2 SPOT 보정

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

순서

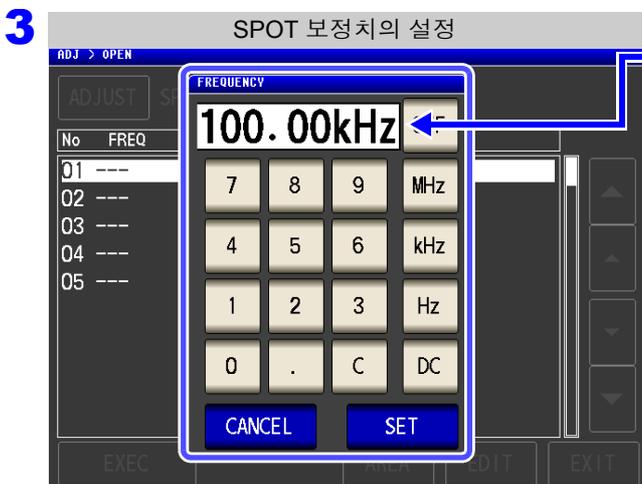


오픈 보정 화면에서 **SPOT** 를 선택하고, **EXIT** 를 눌러 확정한다.



▲, ▼ 로 설정 또는 편집하려는 보정 포인트를 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

보정을 하지 않을 경우: **EXIT** 를 누른다.
보정하지 않고 보정 화면으로 되돌아갑니다.



수치를 입력할 때까지는 전회에 SPOT 보정을 한 주파수가 표시됩니다.

텐 키로 보정할 주파수를 입력한다.

- 설정 가능 범위 : DC, 1 mHz~200 kHz
- 200 kHz 를 넘어 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 1 mHz 미만의 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 1 mHz 가 됩니다. 단, 미소치는 DC 로 되는 경우도 있습니다.
- 입력을 취소하려면: **C** 를 누릅니다.

4 **SET** 을 눌러 보정할 주파수를 확정한다.

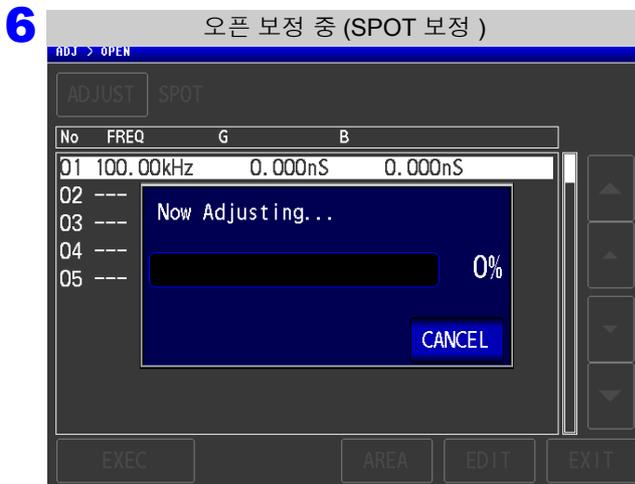


확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

보정을 하지 않을 경우 : **EXIT** 를 누른다.
보정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.



보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 주파수 파수와 스폿 수에 따라 다릅니다.

보정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.
보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다.
(오픈 보정치는 전회의 상태가 남습니다)

보정 No. 를 표시합니다.
측정 주파수를 표시합니다.
보정 결과를 표시합니다.
(컨덕턴스, 서셉턴스)



▲, ▼ 로 각 보정 포인트의 컨덕턴스, 서셉턴스를 확인할 수 있습니다.

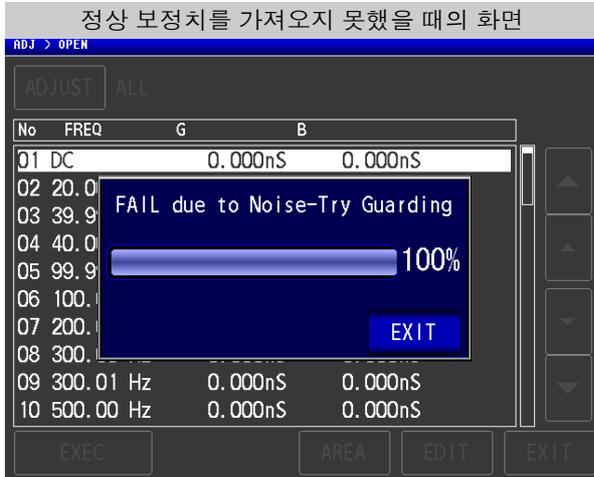
- 정상으로 보정이 종료되면 컨덕턴스, 서셉턴스가 표시됩니다.
- 보정 가능 범위는 임피던스 1 kΩ 이상입니다.

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 : (p.220)
보정이 실패했을 때 : (p.221)
오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때 : (p.221)

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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.



오픈 보정은 외래 노이즈나 유도 노이즈의 영향을 받기 쉬우므로 다음 항목을 확인하고 오픈 보정을 다시 해주십시오. (p.213)

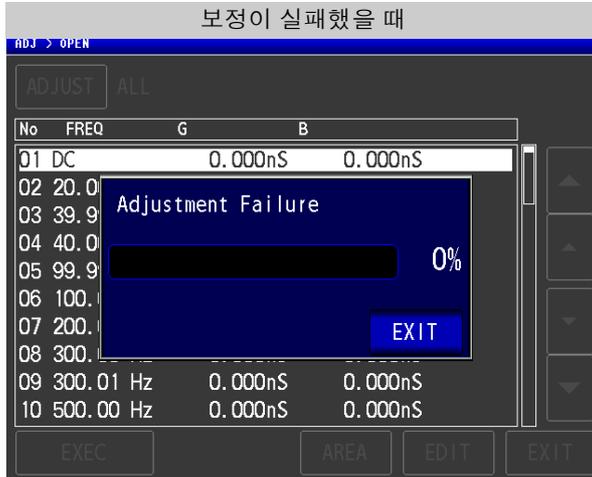
- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 측정 케이블에 아무 것도 접속되지 않았음을 확인한다.(시료를 측정하면서 오픈 보정은 할 수 없습니다)
- 측정 케이블은 가능한 한 측정 시와 같은 상태로 해서 보정한다.
- 보정 중에는 측정 케이블을 만지거나 가까이에서 손을 움직이지 않는다.
- 가딩 처리를 한다.

참조: “부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때” (p. 부 3)

오픈 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

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



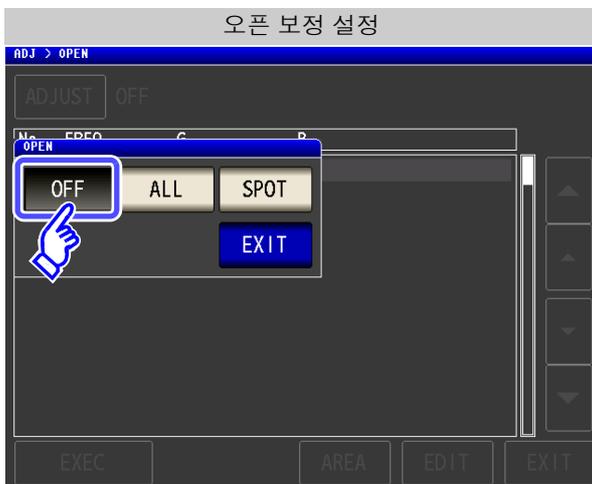
오픈 보정은 외래 노이즈나 유도 노이즈의 영향을 받기 쉬우므로 다음 항목을 확인하고 오픈 보정을 다시 해주십시오. (p.213)

- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 측정 케이블에 아무 것도 접속되지 않았음을 확인한다.(시료를 측정하면서 오픈 보정은 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 : “부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때” (p. 부 3)

오픈 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

[오픈 보정 설정] 의 **순서 3** (p.214) 에서 **OFF** 를 선택하고 **EXIT** 를 누르면 지금까지의 보정 데이터를 무효로 합니다.



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

8.2 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.224) 보정할 측정 주파수의 범위를 설정할 수 있습니다. ("보정 범위 제한 기능" (p.216))
SPOT 보정	▶	설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져온다. (p.226)
OFF	▶	쇼트 보정 데이터를 무효로 한다. (p.229)

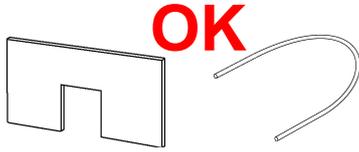
주의 사항

- 쇼트 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: "8.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)" (p.243)
- 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.
- 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경한 경우 보정치는 무효가 됩니다. 보정 전에 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 선택해 주십시오.

화면 조작 전에

준비물 : 단락편

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



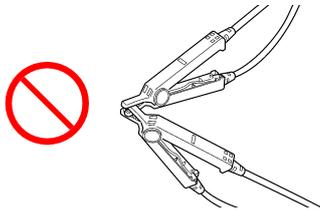
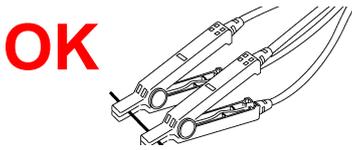
단락편으로 금속선 등을 사용할 경우는 가능한 한 굵고 짧은 선을 사용해 주십시오.

사용 예 :

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

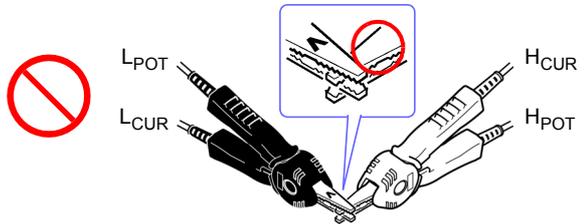
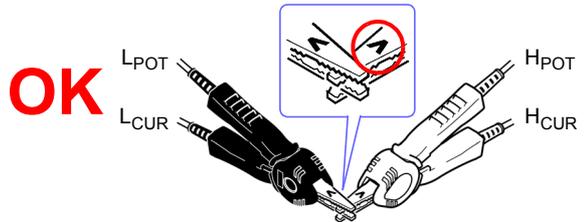
(옵션의 9140-10 을 사용할 경우)

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



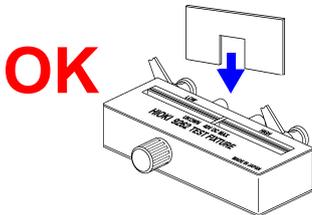
(옵션의 L2000 을 사용할 경우)

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



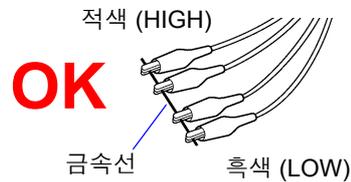
(픽스처를 사용할 경우)

외부에서의 영향이 적도록 단락편은 깊숙이 확실하게 끼워 주십시오.



(옵션의 9500-10 을 사용할 경우)

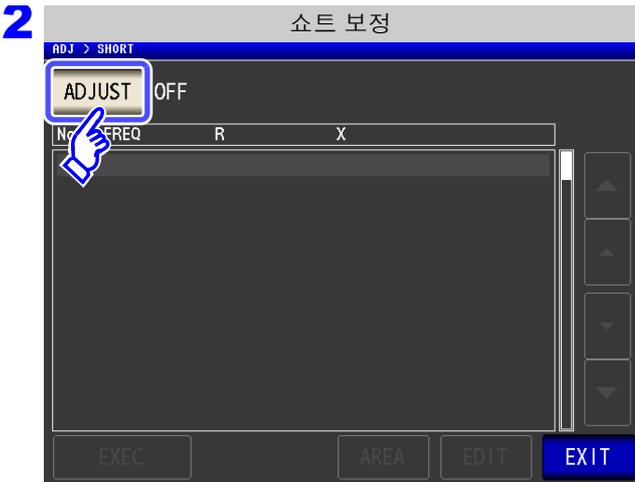
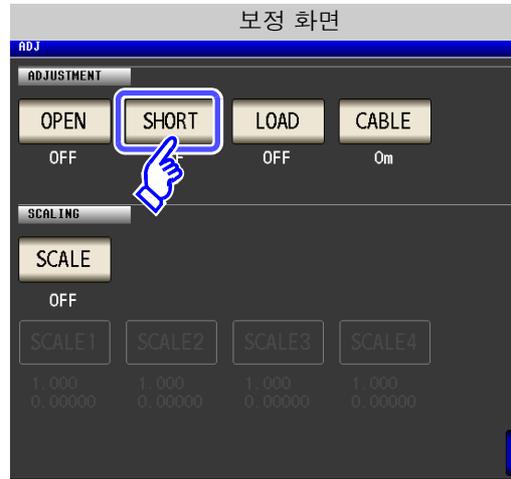
프로브 선단을 H_{CUR}, H_{POT}, L_{POT}, L_{CUR} 의 순서로 짧은 금속선으로 단락 상태로 한 후 쇼트 보정을 실행합니다.



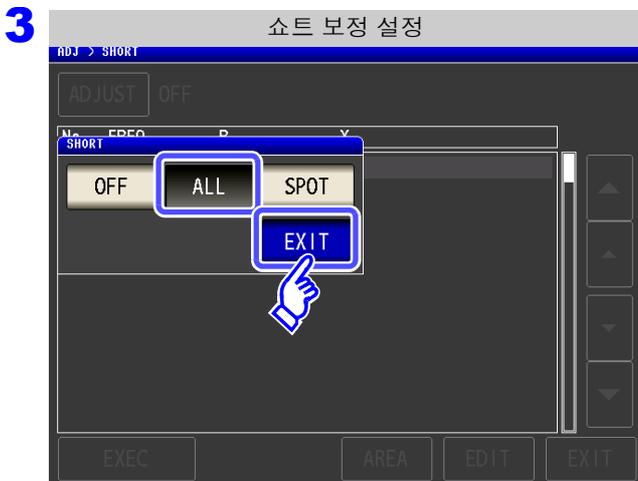
8.2.1 ALL 보정

측정 주파수 전부의 쇼트 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.
ALL 보정의 주파수 범위를 제한하는 경우 (p.216)

순서



ADJUST 를 누른다.



ALL 을 선택하고 EXIT 를 눌러
설정 화면을 닫는다.



확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

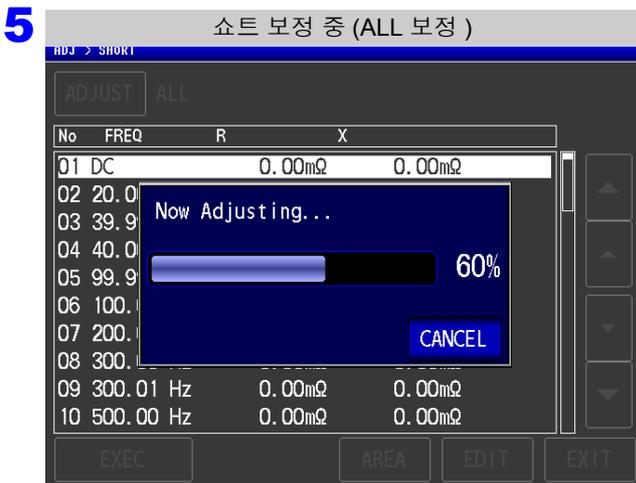
EXEC 를 누른다.

보정 범위를 제한할 경우 : **AREA** 를 누른다.

참조 : “보정 범위 제한 기능” (p.216)

보정을 하지 않을 경우 : **EXIT** 를 누른다.

보정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.



보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 약 45 초간

보정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다.
(전회 쇼트 보정치가 남습니다)



보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(실효 저항, 리액턴스)

▲, ▼ 로 각 보정 포인트의 실효 저항, 리액턴스를 확인할 수 있습니다.

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

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 : (p.228)

보정이 실패했을 때 : (p.228)

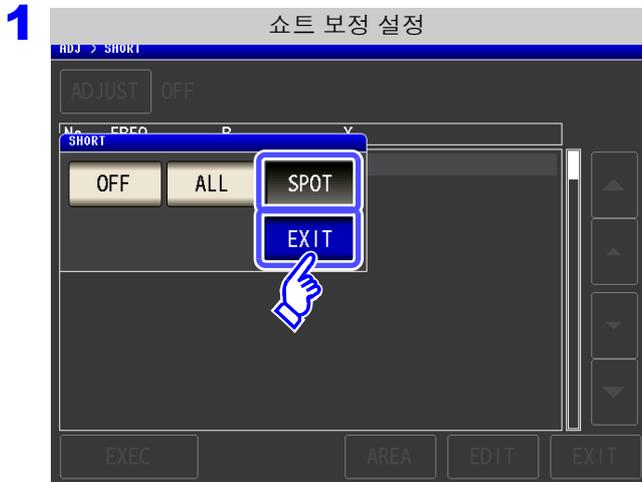
쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때 : (p.229)

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

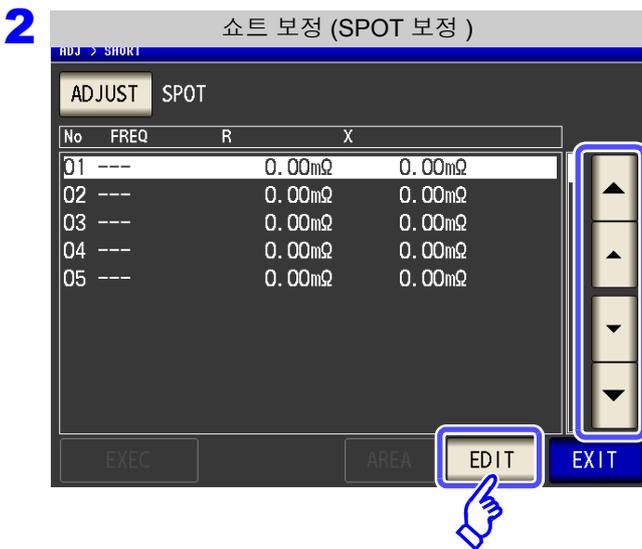
8.2.2 SPOT 보정

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

순서

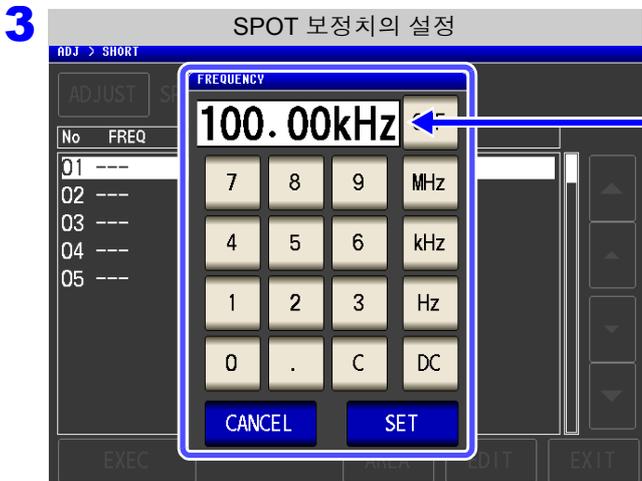


쇼트 보정 화면에서 **SPOT** 을 선택하고 **EXIT** 를 눌러 확정한다.



▲, ▼ 로 설정 또는 편집하려는 보정 포인트를 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

보정을 하지 않을 경우: **EXIT** 를 누른다.
보정하지 않고 보정 화면으로 되돌아갑니다.



수치를 입력할 때까지는 전회에 SPOT 보정을 한 주파수가 표시됩니다.

텐 키로 보정할 주파수를 입력한다.

- 설정 가능 범위 : DC, 1 mHz~200 kHz
- 200 kHz 를 넘어 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 200 kHz 가 됩니다.
- 1 mHz 미만의 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 1 mHz 가 됩니다. 단, 미소치는 DC 로 되는 경우도 있습니다.
- 입력을 취소하려면: **C** 를 누릅니다.

4 **EXIT** 를 눌러 보정할 주파수를 확정한다.



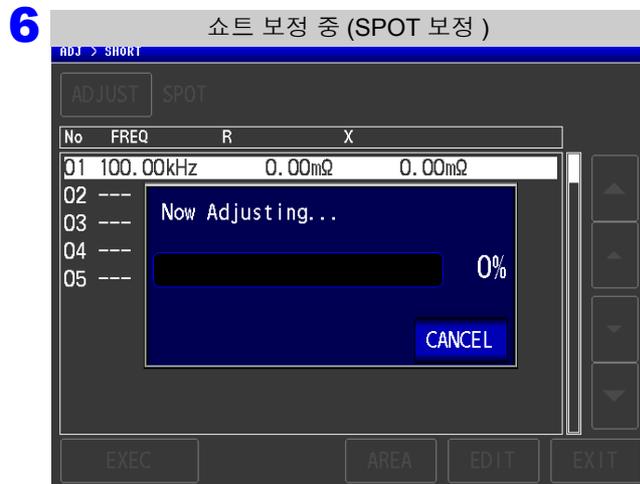
확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

보정을 하지 않을 경우: **EXIT** 를 누른다.

보정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.



보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간: 주파수 파수와 스폿 수에 따라 다릅니다.

보정을 중지하려면: **CANCEL** 을 누른다.

보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다.
(전회 쇼트 보정치가 남습니다)

보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(실효 저항, 리액턴스)



▲, ▼ 로 각 보정 포인트의 실효 저항, 리액턴스를 확인할 수 있습니다.

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

정상 보정치를 가져오지 못했을 때 : (p.228)

보정이 실패했을 때 : (p.228)

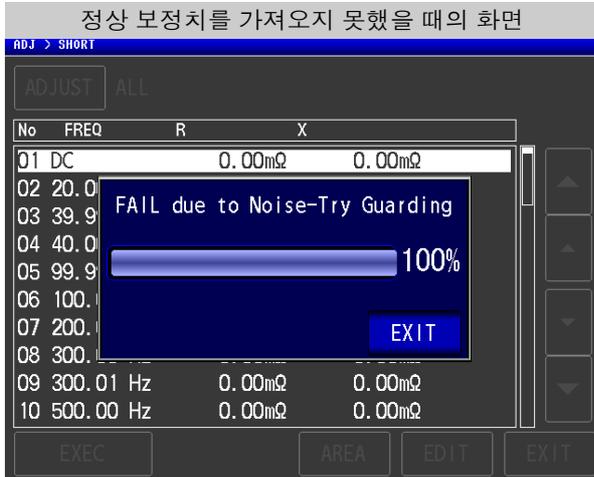
쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때 : (p.229)

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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.



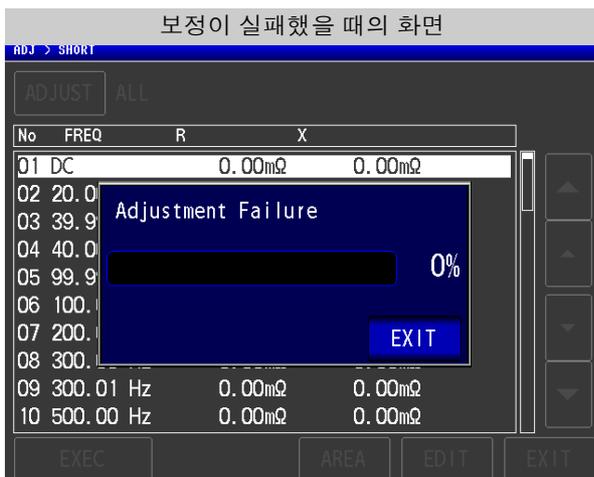
다음 항목에 대해서 확인하고 쇼트 보정을 다시 해주십시오. (p.223)

- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 단락편으로 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 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

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

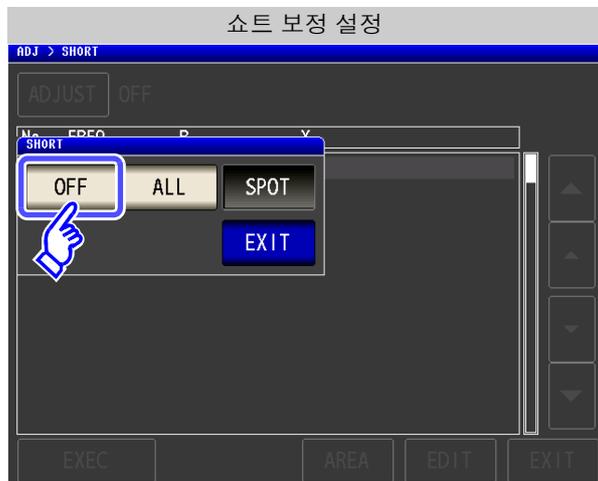


다음 항목에 대해서 확인하고 쇼트 보정을 다시 해주십시오. (p.223)

- 측정 케이블의 접속 방법을 확인한다.
- 단락편으로 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 설정]의 **순서 3** (p.224)에서 **OFF** 를 선택하고 **EXIT** 를 누르면 지금까지의 보정 데이터를 무효로 합니다.



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

8.3 기준치에 값을 맞춘다 (로드 보정)

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

하나의 보정 조건에 대해서 다음 7 가지 항목을 설정합니다.



- FREQ 보정 주파수** ▶ 기준 시료를 측정하여 보정할 주파수를 설정합니다. (p.235)
- RANGE 보정 레인지** ▶ 보정할 레인지를 설정합니다. (p.236)
- LEVEL 보정 신호 레벨** ▶ 보정할 측정 신호 모드의 종류와 값을 설정합니다. (p.237)
- DC BIAS DC 바이어스** ▶ DC 바이어스의 유효, 무효와 값을 설정합니다. (p.238)
- MODE 파라미터 타입** ▶ 기준치에 사용할 파라미터를 설정합니다 (p.239)
- REF1 기준치 1** ▶ 파라미터 타입에서 선택한 Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs 의 기준치를 설정합니다. (p.240)
- REF2 기준치 2** ▶ 파라미터 타입에서 선택한 θ / D/ Rs/ Rp/ Q/ X 의 기준치를 설정합니다. (p.240)

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

$$Z \text{ 보정계수} = \frac{(Z \text{ 기준치})}{(Z \text{ 실측치})}$$

$$\theta \text{ 보정치} = (\theta \text{ 기준치}) - (\theta \text{ 실측치})$$

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

$$Z = (\text{보정 전의 } Z) \times (Z \text{ 보정계수})$$

$$\theta = (\text{보정 전의 } \theta) + (\theta \text{ 보정치})$$

주의 사항

- 로드 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
- 참조:** “8.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.243)
- 로드 보정의 보정 조건은 현재의 측정 조건과 같은 설정으로 해주십시오. 일치하지 않으면 로드 보정은 실행되지 않습니다.
- 현재의 측정 주파수와 보정 주파수가 일치하지 않는 경우 보정은 실행되지 않고 측정 화면에 다음과 같은 에러가 표시됩니다.



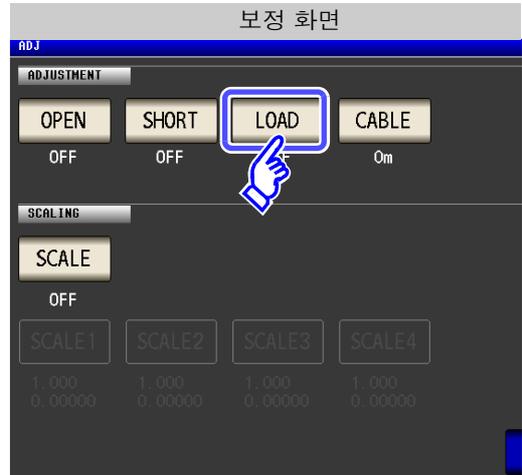
- 보정 주파수 이외의 조건이 일치하지 않는 경우 보정은 실행되지만, 측정 화면에 다음과 같은 에러가 표시됩니다.



- 오픈, 쇼트 보정이 유효한 경우 로드 보정은 오픈, 쇼트 보정 후의 Z, θ에 대해서 보정을 실행합니다.
- 로드 보정 데이터 가져오기(기준 시료의 측정)를 할 때는 로드 보정 화면으로 들어가기 전 오픈, 쇼트 보정의 설정이 유효하게 됩니다.
- 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경한 경우 보정치는 무효가 됩니다.
- 복수의 보정 포인트에 같은 보정 주파수가 설정되어 있을 때는 보정 조건 번호가 가장 새로운 보정 포인트만 유효하게 됩니다.
- 로드 보정은 애널리저 모드에서는 실행할 수 없습니다.

8.3 기준치에 값을 맞춘다(로드 보정)

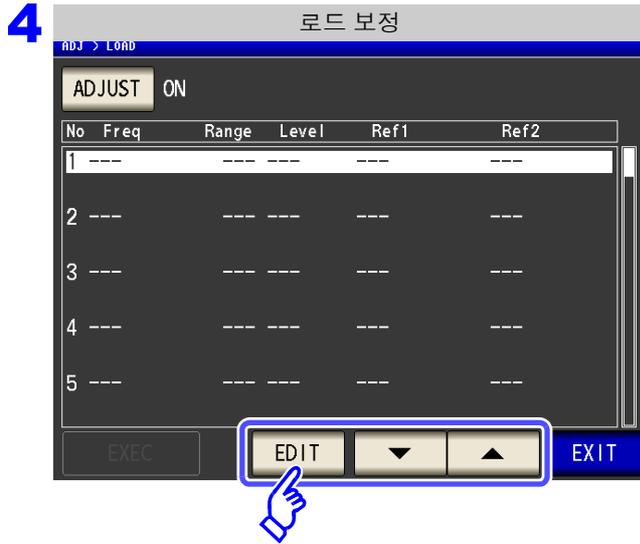
순서



ADJUST 를 누른다.



ON 을 선택하고 EXIT 를 눌러 확정한다.



▲, ▼ 로 설정할 로드 보정 조건의 번호를 선택한다.

EDIT 를 누른다.

5 보정 조건을 설정한다.

- 보정 주파수 (p.235)
- 보정 레인지 (p.236)
- 보정 레벨의 측정 신호 모드와 값 (p.237)
- DC 바이어스 (p.238)
- 기준치에 사용할 파라미터 (p.239)
- 기준치 (p.240)

- 각 항목의 설정이 불완전한 경우에는 보정할 수 없습니다.
- 현재의 측정 조건을 로드 보정 조건으로 하고자 할 경우.
참조 : (p.241)



SET 을 눌러 보정 조건을 확정한다.

로드 보정 화면으로 되돌아갑니다.

기준 시료를 픽스처에 장착하거나 측정 케이블에 접속해 주십시오.

보정을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

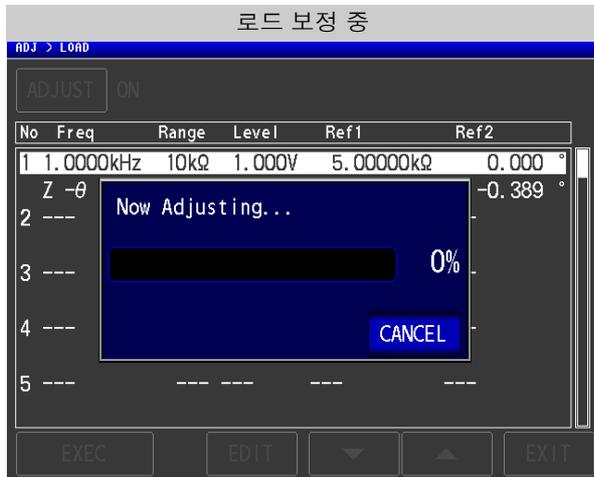
보정 조건을 파기하고 로드 보정 화면으로 되돌아갑니다.

8.3 기준치에 값을 맞춘다(로드 보정)



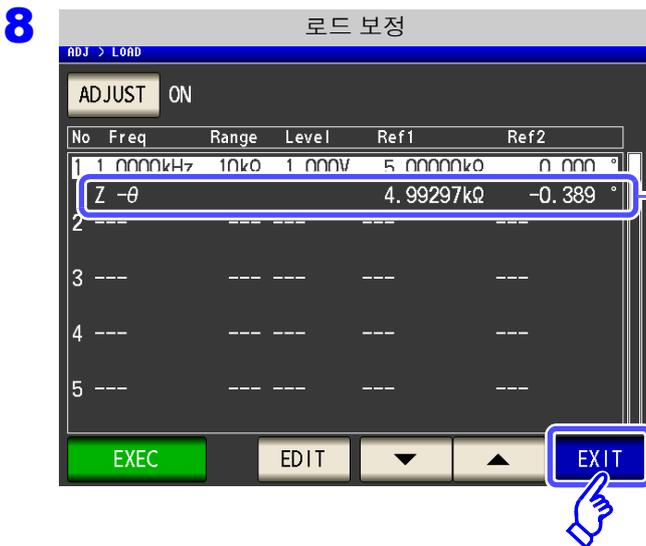
EXEC 를 눌러 보정치 가져오기를개시한다.

- 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.
참조 : (p.242)
- 보정 데이터를 가져온 후 보정 조건을 1 개라도 변경하면 가져온 보정 데이터는 무효가 됩니다.



보정이 개시됩니다.
보정치 가져오기 시간 : 측정 주파수에 따라 다릅니다.

보정 데이터 가져오기를 중지하려면 :
CANCEL 을 누른다.
보정이 실패했을 때 : (p.242)



보정치의 가져오기가 완료되면 보정치가 표시됩니다.

로드 보정 화면에서 **EXIT** 를 눌러 측정 화면으로 되돌아간다.

로드 보정을 무효로 하려면 : (p.242)

8.3 기준치에 값을 맞춘다(로드 보정)



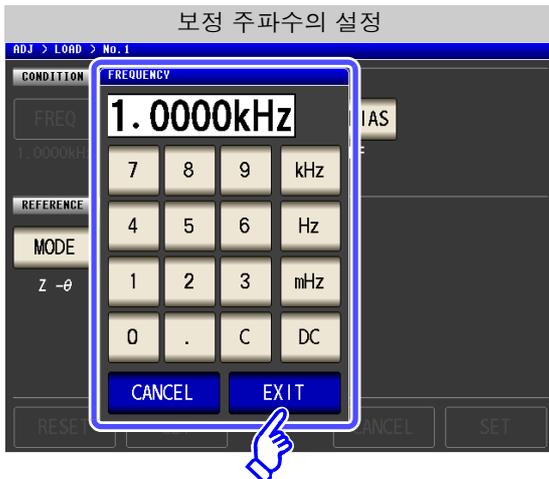
설정된 측정 조건에서 로드 보정이 유효한 경우는 측정 화면의 측정 조건 표시 LOAD 항목이 ON 이 됩니다.

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 로드 보정이 유효 (ON) 로 되지 않습니다.

FREQ 보정 주파수의 설정



1. FREQ 를 누른다 .



2. 텐 키로 보정 주파수를 입력한다 .

설정 가능 범위 : DC, 1 mHz~200 kHz

3. 단위 키를 눌러 확정한다 .

4. EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

• 직류 저항 측정 시 로드 보정을 실행할 때 :

DC 를 누릅니다 .

• 입력을 잘못했을 때 :

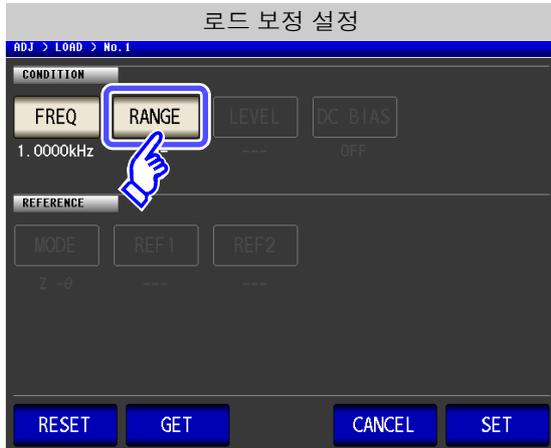
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

• 입력을 중지하려면 :

CANCEL 을 눌러 보정 주파수 설정 화면을 닫습니다 .

RANGE

보정 레인지의 설정



1. RANGE 를 누른다 .



2. 보정할 레인지를 선택한다 .

보정 주파수에 따라 설정 가능한 레인지가 변합니다 .

LOW Z 를 유효로 할 경우 :
LOW Z 의 ON 을 누릅니다 .

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

3. EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

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

LEVEL 보정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값의 설정



1. **LEVEL** 을 누른다.



2. 보정 신호 레벨의 측정 신호 모드를 선택한다.

- V** 개방전압 (V) 모드 (p.53)
- CV** 정전압 (CV) 모드 (p.53)
- CC** 정전류 (CC) 모드 (p.54)

3. ▲, ▼ 로 전압 또는 전류치를 입력한다.

보정 신호 레벨 설정 가능 범위는 아래 그림을 참조해 주십시오.

4. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

AC 로드 보정
V, CV

LOW Z	레인지	V, CV
OFF	모든 레인지	0.005 V~5.000 V
ON	모든 레인지	0.005 V~1.000 V

CC

LOW Z	레인지	CC
OFF	모든 레인지	0.01 m~50.00 mA
ON	모든 레인지	0.01 m~100.00 mA

DC 로드 보정
V

LOW Z	레인지	V
OFF	모든 레인지	2 V (고정)
ON	모든 레인지	2 V (고정)

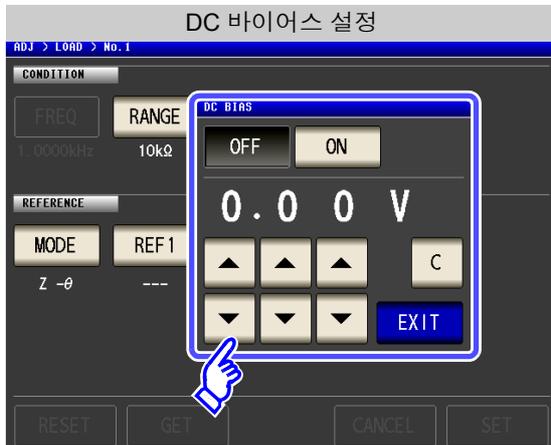
주의 사항

- 보정 레인지를 설정하지 않으면 보정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값을 설정할 수 없습니다.
- DC 로드 보정은 개방전압 (V) 모드의 2 V 고정이므로 설정할 수 없습니다.

DC BIAS DC 바이어스의 설정



1. DC BIAS 를 누른다 .



2. DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다 .

- DC 바이어스를 OFF 로 합니다 .
- DC 바이어스를 ON 으로 합니다 .

3. ▲, ▼ 로 DC 바이어스 값을 입력한다 .
 설정 가능 범위 : -5.00 V~5.00 V(일반 모드)
 -2.50 V~2.50 V(저 Z 고정밀도 모드)

4. EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

입력을 잘못했을 때 :
 를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

주의 사항

- 보정 주파수와 보정 레인지 , 보정 신호 레벨을 설정하지 않으면 DC 바이어스를 설정할 수 없습니다 .
- 보정 주파수 설정에서 DC 를 선택했을 때는 DC 바이어스를 설정할 수 없습니다 .

MODE 기준치로 사용할 파라미터의 설정



1. MODE 를 누른다 .



2. 설정할 기준치의 파라미터 모드를 선택한다 .

3. EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

참조 : “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.28)

주의 사항

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

8.3 기준치에 값을 맞춘다(로드 보정)

REF1, REF2 기준치의 설정



1. **REF1** (기준치 1: 파라미터 모드 왼쪽에 표시된 파라미터의 기준치) 을 누른다.



2. 텐 키로 기준치를 입력한다.

3. 단위 키를 눌러 확정한다.

4. **EXIT** 를 눌러 확정한다.

5. 마찬가지로 **REF2** (기준치 2: 파라미터 모드 왼쪽에 표시된 파라미터의 기준치) 도 설정한다.

입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

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

설정을 모두 리셋하고자 할 경우

RESET

RESET

을 누르면 모든 설정을 삭제하여 보정 주파수 설정에서부터 다시 할 수 있습니다.



현재의 측정 조건을 로드 보정 조건으로 하고자 할 경우

GET

GET

을 누르면 현재의 측정 조건 (주파수 , 레인지 , 측정 신호 레벨의 측정 신호 모드와 값 , DC 바이어스의 설정) 을 로드 보정 조건으로 가져올 수 있습니다.



주의 사항

GET

으로 측정 조건을 가져온 경우 **MODE** (“기준치로 사용할 파라미터의 설정” (p.239)) 는 Z - θ 로 초기화됩니다.

로드 보정이 실패했을 때

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



로드 보정을 무효로 하려면

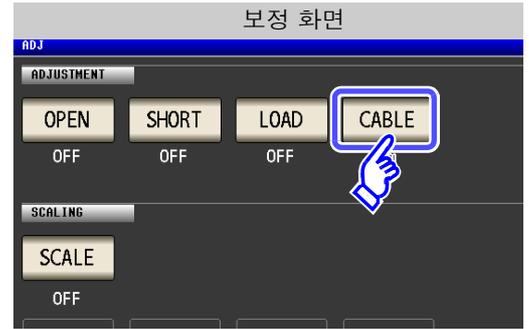
[로드 보정 설정]에서 **OFF** 를 누르면 로드 보정을 무효로 할 수 있습니다.



8.4 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.

순서



사용할 케이블 길이를 선택하고

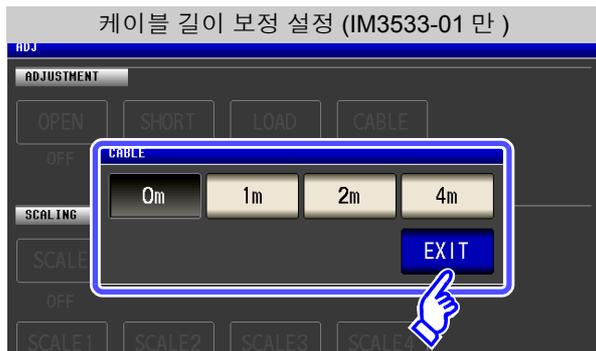
EXIT 를 눌러 확정한다.

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

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- 주의 사항**
- 케이블 길이를 변경하면 오픈 보정, 쇼트 보정, 로드 보정을 다시 실행해 주십시오.
 - 케이블 길이에 따라 정확도 보증 범위가 다릅니다.
참조: 측정 케이블 길이 계수 (p.343)
 - 케이블을 자체 제작하는 경우는 본체의 설정에 길이를 맞춰 주십시오.
참조: “프로브를 자체 제작할 경우의 주의점” (p.32)
 - L2000 을 사용하는 경우는 케이블 길이 보정을 1 m 로 설정해 주십시오.

IM3533-01 의 경우 케이블 길이 설정은 아래와 같습니다.



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

8.5 값 환산하기 (스케일링)

측정치에 대해서 보정을 행하는 기능입니다. 측정기 간의 호환이 가능합니다.
 스케일링은 제 1~제 4 파라미터의 측정치에 대해서 보정계수 a, b를 설정하여 다음 식으로 보정을 실행합니다.
 트랜스 모드에서는 연산 파라미터의 연산치에 대해서 보정계수 a, b를 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 Q인 경우는 다음 식과 같이 θ 에 대해서 스케일링을 한 θ' 에서 D 또는 Q를 구합니다.

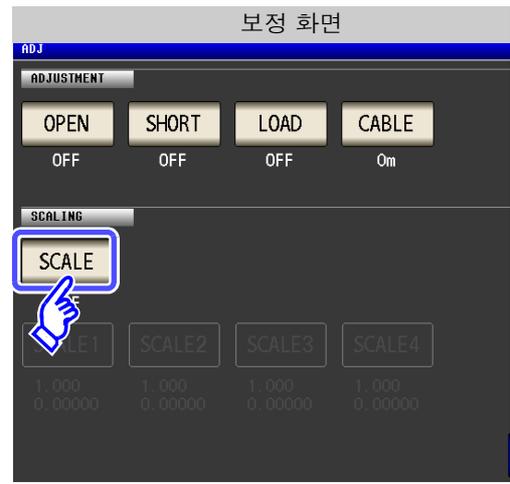
$$\theta' = a \times \theta + b$$

X: 제 1 또는 제 3 파라미터의 측정치
 a: 측정치 X에 곱한 값

Y: 최종 측정치
 b: 측정치 X에 더한 값

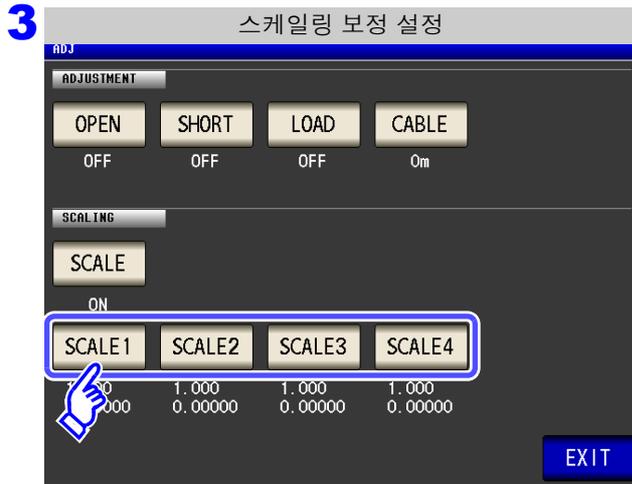
θ' : θ 의 보정치

순서



ON 을 선택하고 **EXIT** 를 눌러 확정한다.

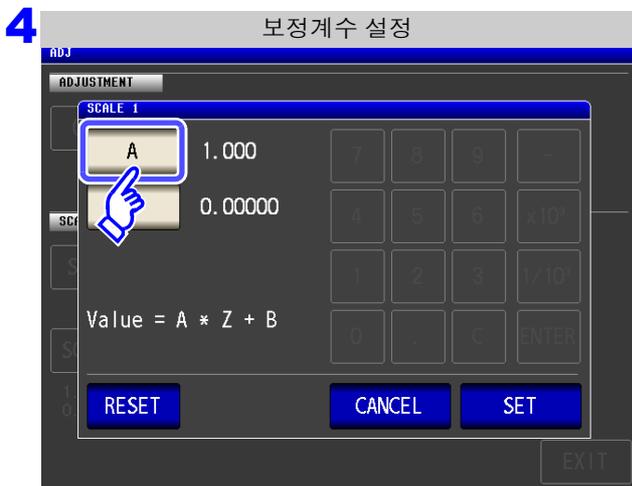
- 스케일링을 해제하려면 :
1. **ADJ** 를 눌러 [보정 화면] 을 띄운다.
 2. **SCALE** 을 눌러 **OFF** 를 선택한다.
 3. **EXIT** 를 눌러 확정한다.



변경하려는 파라미터의 보정계수를 선택한다.

파라미터와 보정계수 번호는 아래와 같이 대응합니다.

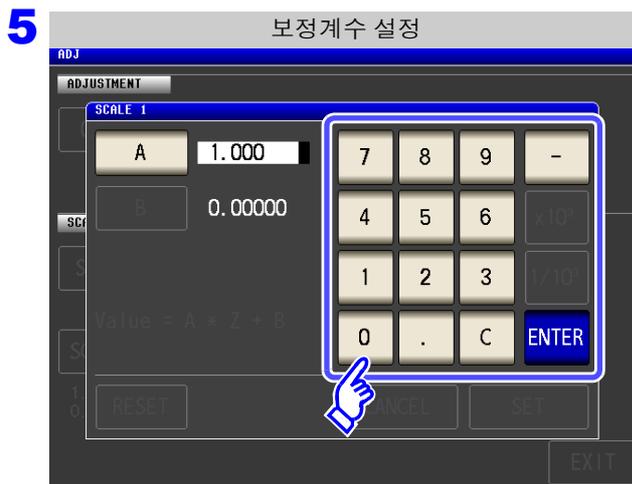
SCALE1	파라미터 1
SCALE2	파라미터 2
SCALE3	파라미터 3
SCALE4	파라미터 4



A 를 누른다.

설정을 초기치로 되돌리려면 : **RESET** 을 누른다.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.



보정계수 **A** 를 텐 키로 설정한다.

- 설정 가능 범위 : -999.999~999.999
아무것도 표시되지 않은 상태 (**C** 가 눌러진 상태) 에서 **ENTER** 를 누르면 설정치는 변경되지 않고 바로 이전의 화면으로 되돌아갑니다.
- 입력을 잘못했을 때 : **C** 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

ENTER 를 눌러 보정계수 **A** 를 확정한다.



B 를 눌러 **A** 와 마찬가지로 보정계수 **B** 를 텐 키로 설정한 후 **ENTER** 를 눌러 보정계수 **B** 를 확정한다.

설정 가능 범위 : -9.99999 G~9.99999 G
 아무것도 표시되지 않은 상태 (**C** 가 눌러진 상태)에서 **ENTER** 를 누르면 설정치는 변경되지 않고 바로 이전의 화면으로 되돌아갑니다.

- 단위 변경 (a / f / p / n / μ / m / 없음 / k / M / G)
- x10³** 단위가 올라갑니다 .
 - 1/10³** 단위가 내려갑니다 .

7 **SET** 을 눌러 [스케일링 보정 설정] 으로 되돌아간다.

주의 사항

- 같은 파라미터를 복수 선택하여 각각에 다른 보정계수를 설정한 경우 모든 파라미터 번호의 파라미터에 대해서 가장 번호가 새로운 파라미터의 보정계수로 스케일링을 실행합니다.(기타 파라미터 번호의 보정계수는 무효가 됩니다.)
- 아래 설정의 경우 파라미터 1, 2, 4 의 “Z” 에 대해서는 모든 파라미터 1 의 보정계수로 스케일링이 실행됩니다.(파라미터 2, 4 의 보정계수는 무효입니다)

기준치 1

표시 파라미터 설정	보정계수 설정
파라미터 1: Z	a = 1.500, b = 1.50000
파라미터 2: Z	a = 1.700, b = 2.50000
파라미터 3: θ	a = 0.700, b = 1.00000
파라미터 4: Z	a = 1.900, b = 3.50000

패널 정보의 저장 및 가져오기

제 9 장

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

(**SAVE** 를 누른 순간의 데이터를 저장합니다)

LCR 모드 , **ANALYZER** 모드 , **TRANSFORMER** 모드 어느 것에서든 설정할 수 있습니다 .

데이터의 저장	▶	<ul style="list-style-type: none"> • 측정 조건 , 보정치 (p.249)
데이터 가져오기	▶	<ul style="list-style-type: none"> • 측정 조건 , 보정치 (p.254)
저장 데이터의 편집	▶	<ul style="list-style-type: none"> • 패널명 변경 (p.256) • 패널 삭제 (p.258)

주의 사항

- 본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다 . 백업 전지의 수명은 약 10 년입니다 .
- 내장 전지가 소모되면 측정 조건을 저장할 수 없게 됩니다 .
당사 또는 대리점에 전지 교체를 신청해 주십시오 . (유료)(p.351)

저장 화면에 대해서

패널 No. 를 표시합니다. (001~128 까지)

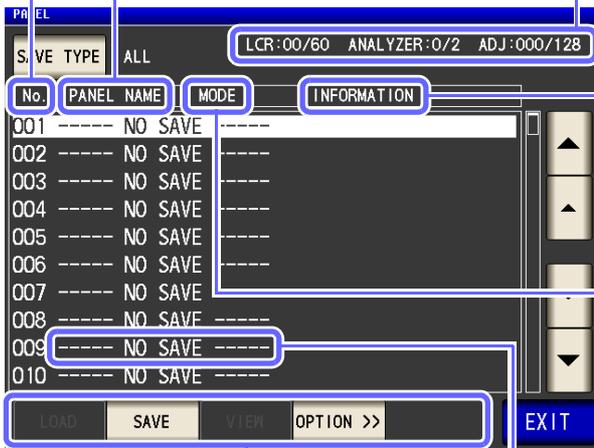
패널명을 표시합니다. **참조**: 변경할 경우 (p.256)

현재 저장된 패널 수를 표시합니다. (p.249)
현재 저장된 데이터 수에 따라 아래 표와 같이 문자 색이 바뀝니다.

MODE	흰색	황색	적색
LCR	0~29	30~59	60
ANALYZER	0	1	2
ADJ	0~63	64~127	128

측정 모드가 LCR, TRANSFORMER 모두 LCR 에 포함됩니다.

* 본 설명서에서는 이후의 설명을 IM3533 으로 하고 있어 ANALYZER 는 표시되지 않습니다.



저장된 패널의 간단한 정보가 표시됩니다. 왼쪽에서부터 차례로

측정 모드	측정 파라미터	판정 모드
LCR	[PARA1] - [PARA2] - [PARA3] - [PARA4]	[COMP] 또는 [BIN]
애널리저	[PARA1] - [PARA2]	없음
트랜스	[측정 파라미터] - [연산 파라미터]	[COMP]

저장 타입을 표시합니다. (p.249)

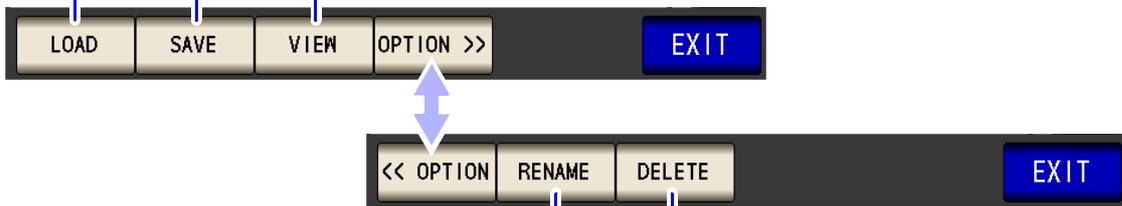
- ALL 로 저장한 경우: [LCR+ADJ], [ANA+ADJ], [TRN+ADJ]
- HARD 로 저장한 경우: [LCR], [ANA], [TRN]
- ADJ 로 저장한 경우: [ADJ]

아무것도 저장되지 않은 상태를 나타냄

저장 조건을 읽어냅니다. (p.254)

측정 조건을 저장합니다. (p.249)

선택된 패널의 내용을 확인합니다. (p.252)



패널명을 변경합니다. (p.256)

패널을 삭제합니다. (p.258)

주의 사항 애널리저 모드는 IM3533-01 만 설정할 수 있습니다.

9.1 측정 조건의 저장 (패널 세이브 기능)

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

- LCR, 트랜스 측정 조건** ▶ 합쳐서 최대 60 개
- 애널리저 측정 조건 (IM3533-01 만)** ▶ 최대 2 개
- 보정치** ▶ 최대 128 개

단, 저장 타입 **ALL** 을 선택했을 때 저장되는 패널은 1 개이지만, 측정 조건과 보정치 각각 1 개의 저장 데이터로 카운트합니다.

(예 : **LCR** 모드에서 **ALL** 로 저장했을 경우 LCR 1 개, 보정치 1 개로 카운트됩니다)

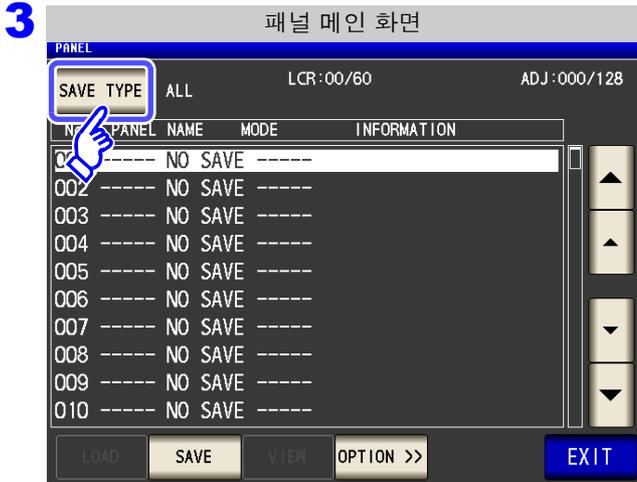
저장할 타입 설정하기

순서

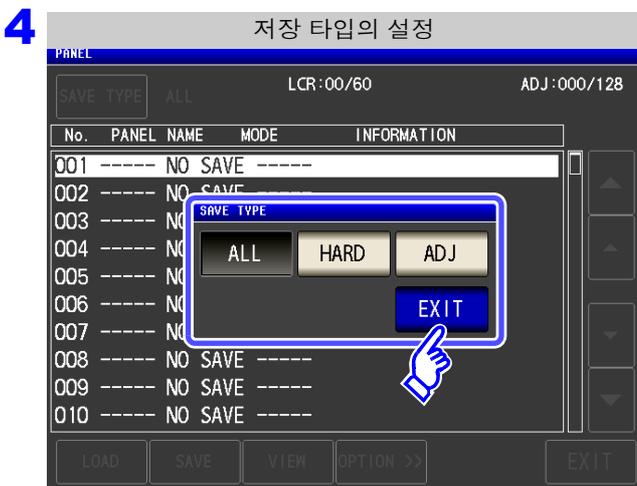


PANEL 를 누른다.

9.1 측정 조건의 저장 (패널 세이브 기능)



SAVE TYPE 를 누른다.



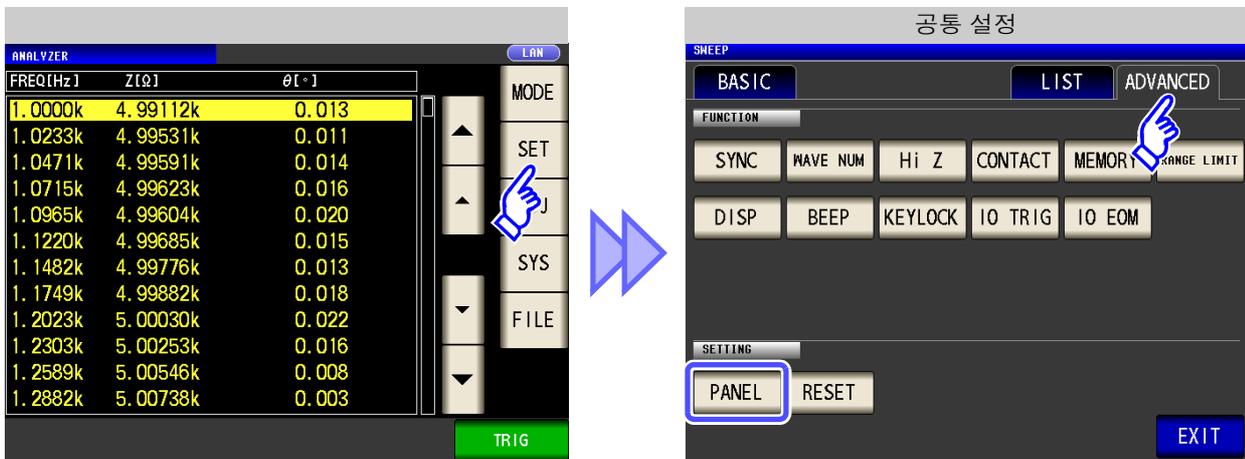
저장 타입을 선택한다.

- ALL** 측정 조건과 보정치 양쪽을 저장합니다.
- HARD** 측정 조건만 저장합니다.
- ADJ** 오픈 보정, 쇼트 보정, 로드 보정, 케이블 길이 보정, 스케일링 보정의 각 설정과 보정치만 저장합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

애널라이저 모드 (IM3533-01 만)

애널라이저 모드의 경우도 마찬가지로 순서로 패널 세이브를 할 수 있습니다.



측정 조건 저장하기

순서

1 LCR 측정 화면



LCR 응용 설정

2 LCR 응용 설정

PANEL 를 누른다.

3 패널 메인 화면

No.	PANEL NAME	MODE	INFORMATION
001	1112141522	LCR+ADJ Z - -θ -	
002	1112141522	TRN+ADJ Ls-N	
003	1112141522	ADJ	
004	----	NO SAVE	----
005	1112141523	LCR	Z - -θ - COMP
006	1112141523	LCR	Cs- -D - BIN
007	1112141524	TRN+ADJ Ls-N	COMP
008	----	NO SAVE	----
009	----	NO SAVE	----
010	----	NO SAVE	----

▲, ▼ 로 저장할 패널 넘버를 선택한다.

- 표시 범위 : No.001~No.128
- 저장된 패널의 내용을 확인하려면 :
VIEW 를 누르십시오.

SAVE 를 누른다.

저장을 중지하려면 : EXIT 를 누른다.

9.1 측정 조건의 저장 (패널 세이브 기능)

VIEW 를 선택한 경우

저장된 패널의 내용을 확인할 수 있습니다.



▲, ▼ 로 직접 전후의 패널 내용으로 이동할 수 있습니다.

패널 메인 화면으로 되돌아가려면: **EXIT** 를 누른다.

4 **패널 세이브**

PANEL SAVE

저장명
No.001 [1112141522] RENAME

Save this Panel OK?

CANCEL SAVE

저장명과 앞으로 저장할 측정 조건이 표시됩니다.

RENAME 저장명을 변경합니다.
참조: 순서 5

CANCEL 패널 메인 화면으로 되돌아간다.

SAVE 표시된 저장명으로 측정 조건을 저장합니다. (자동으로 "패널 메인 화면" 으로 되돌아갑니다)

5 **RENAME** 을 눌렀을 때

패널명 설정

PANEL NAME

Please input PANEL name.

1112141522 CLEAR BS

KEY TYPE CANCEL PANEL NAME

패널명 설정

PANEL NAME

Please input PANEL name.

1112141522 CLEAR BS

KEY TYPE CANCEL PANEL NAME

저장명을 입력한다. (최대 10 문자)

CLEAR 입력 문자를 모두 삭제합니다.

BS 마지막 문자를 1 문자 삭제합니다.

KEY TYPE 키보드 타임을 전환합니다.

- 6 저장명 입력 후 **PANEL NAME** 을 눌러 **순서 4** 로 되돌아간 후 **SAVE** 를 눌러 저장을 확정한다.



저장 종료된 패널에 저장하는 경우는 덮어쓰기 확인 창이 표시됩니다.

다른 저장명을 입력할 경우 : **CANCEL** 을 누른다.

덮어쓰기할 경우 : **OVER WRITE** 를 누른다.

- 7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

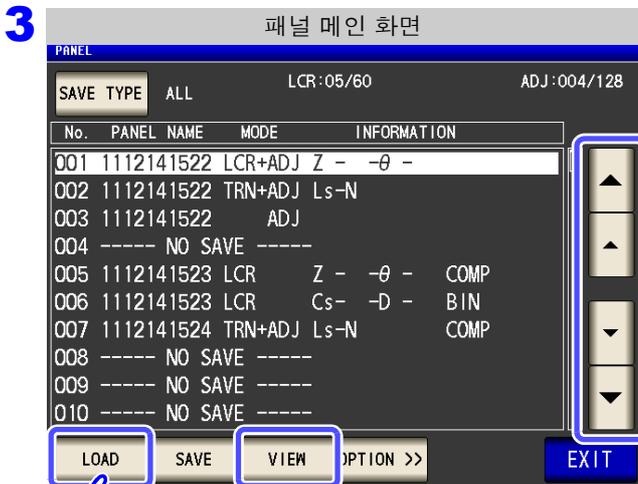
9.2 측정 조건 가져오기 (패널 로드 기능)

패널 로드 기능으로 저장된 측정 조건을 가져옵니다.

순서



PANEL 를 누른다.



▲, ▼ 로 가져올 패널 넘버를 선택한다.

- 표시 범위 : No.001~No.128
- 저장된 패널의 내용을 확인하려면 : **VIEW** 를 누르십시오.

LOAD 를 누른다.

가져오기를 중지하려면 : **EXIT** 를 누른다.

VIEW 를 선택한 경우

저장된 패널의 내용을 확인할 수 있습니다.



▲, ▼ 로 직접 전후의 패널 내용으로 이동할 수 있습니다.

패널 메인 화면으로 되돌아가려면: **EXIT** 를 누른다.

4 패널 로드의 확인



가져오기 확인 화면이 표시됩니다.

CANCEL 패널 메인 화면으로 되돌아갑니다.

LOAD 선택한 패널 번호의 측정 조건을 가져옵니다. (자동으로 [측정화면]으로 되돌아갑니다)

5 측정 조건 가져오기가 종료되면 자동으로 [측정화면]으로 되돌아갑니다.

로드된 패널 번호의 표시



측정 화면에 로드된 패널 번호가 표시됩니다.

9.3 패널명 변경하기

본 기기에 저장된 패널명을 변경합니다.

순서



PANEL 를 누른다.



▲, ▼ 로 이름을 변경하고자 하는 패널 넘버를 선택한다.

OPTION >> 를 누른다.

패널명 변경을 중지하려면 : **EXIT** 를 누른다.



RENAME 를 누른다.



변경명을 입력한다. (최대 10 문자)

- CLEAR** 입력 문자를 모두 삭제합니다.
- BS** 마지막 문자를 1 문자 삭제합니다.
- KEY TYPE** 키보드 타입을 전환합니다.



새로운 저장명을 입력한 후 **PANEL NAME** 을 눌러 확정한다.

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

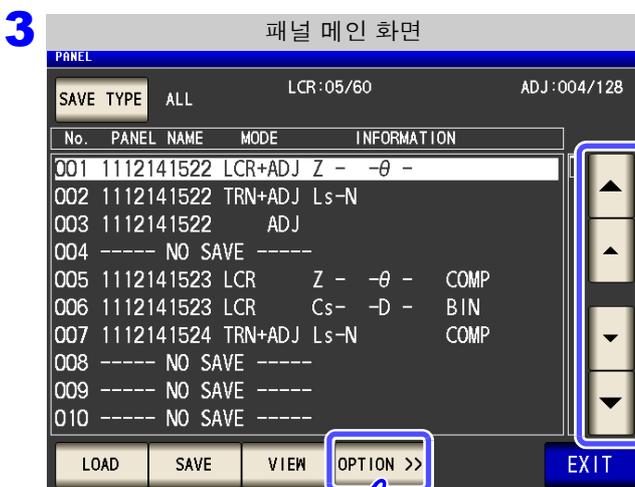
9.4 패널 삭제하기

본 기기에 저장된 패널을 삭제합니다.

순서



PANEL 를 누른다.



▲, **▼** 로 삭제하고자 하는 패널 번호를 선택한다.

OPTION >> 를 누른다.



DELETE 를 누른다 .

패널에 저장된 내용의 일부가 표시됩니다 .



패널에 저장된 내용을 확인합니다 .

패널을 한번 삭제하면 원래 상태로 되돌릴 수 없습니다 .
 삭제를 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다 .

DELETE 를 누른다 .

6 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

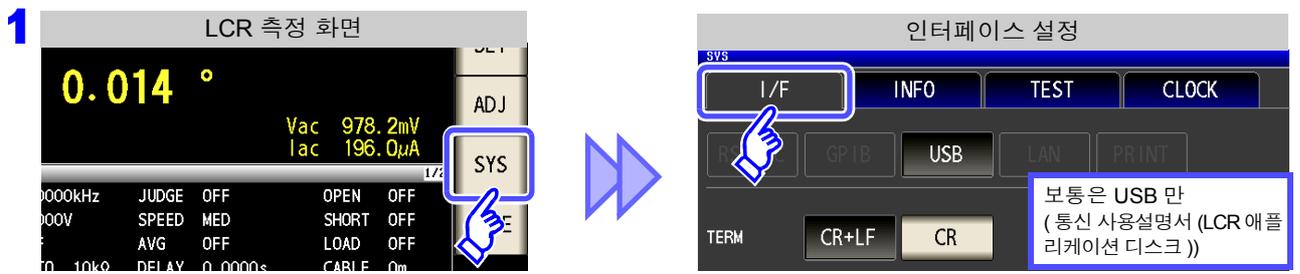
시스템 설정하기 제 10 장

10.1 인터페이스 설정하기

컴퓨터에서 USB, GP-IB, RS-232C, LAN 을 통해 본 기기를 제어할 수 있습니다.
또한, RS-232C 프린터로 인쇄할 수 있습니다.

- 주의 사항**
- GP-IB, RS-232C, LAN의 설정은 옵션의 Z3000(GP-IB), Z3001(RS-232C), Z3002(LAN)를 설치했을 때만 설정할 수 있습니다.
 - 프린터 설정은 Z3001 을 설치했을 때만 설정할 수 있습니다.

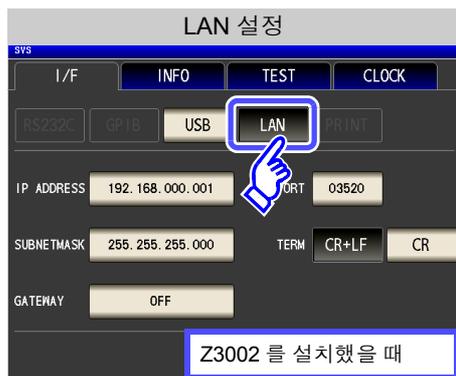
순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 설정할 수 있습니다.



2 인터페이스의 종류를 선택한다. (옵션을 장착했을 때만)

참조: 프린터 설정 (p.329)

프린터 이외의 설정에 대해서는 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) 를 참조하십시오.



3 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

10.2 본 기기의 버전 확인

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 확인할 수 있습니다.



본 기기의 버전을 확인합니다.

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

10.3 셀프 체크 (자가진단)

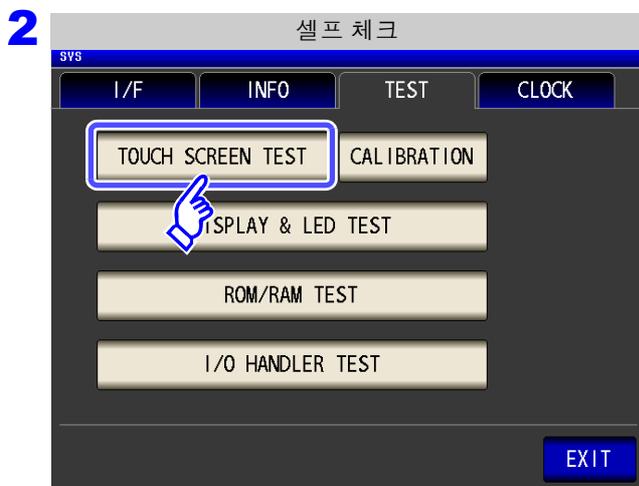
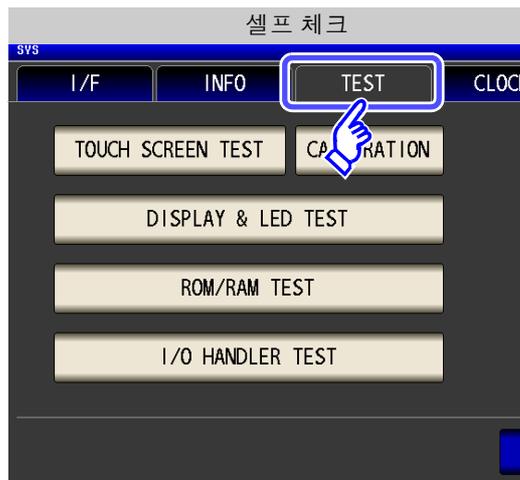
본 기기의 표시 화면을 확인할 수 있습니다.

패널 테스트

터치패널의 체크가 가능합니다.

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 셀프 체크가 가능합니다.



TOUCH SCREEN TEST 를 누른다.



화면에 표시된 키를 눌러서 누른 키가 반전 표시로 바뀌고 녹색의 가 표시되면 정상입니다.

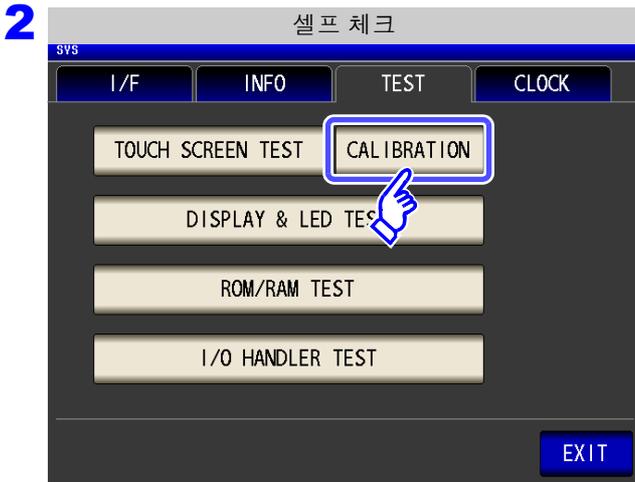
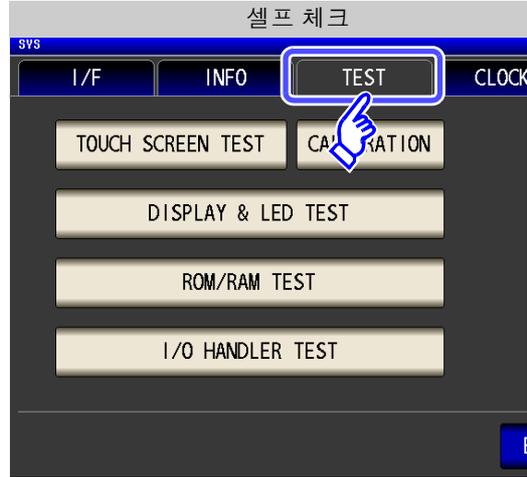
반전 표시로 바뀌지 않는 경우 및 적색의 X가 표시되는 경우는 패널 보정을 하십시오. (p.264)

패널 보정 후에도 이상 증상이 있다면 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

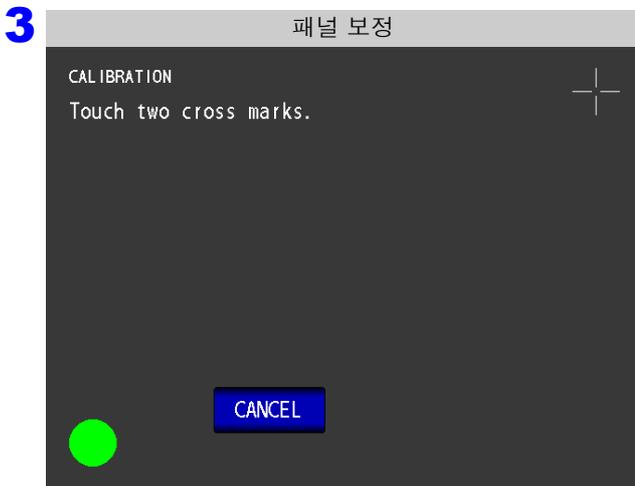
패널 보정

터치패널의 위치 보정이 가능합니다.

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 패널 보정이 가능합니다.



CALIBRATION 를 누른다.



부분을 녹색 ● 가 표시될 때까지 계속 누른다.



SET 을 눌러 확정한다 .

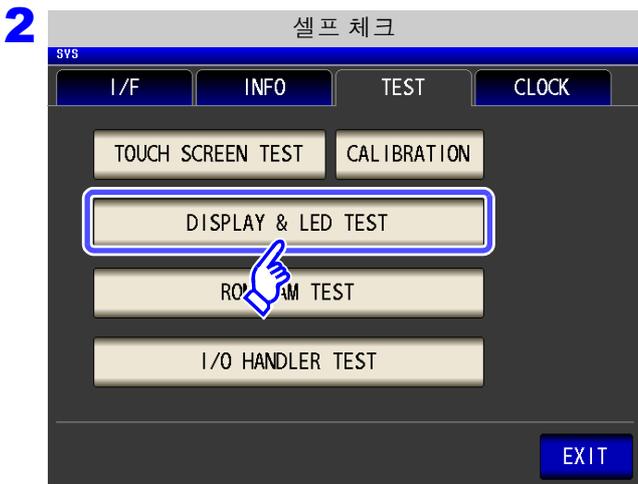
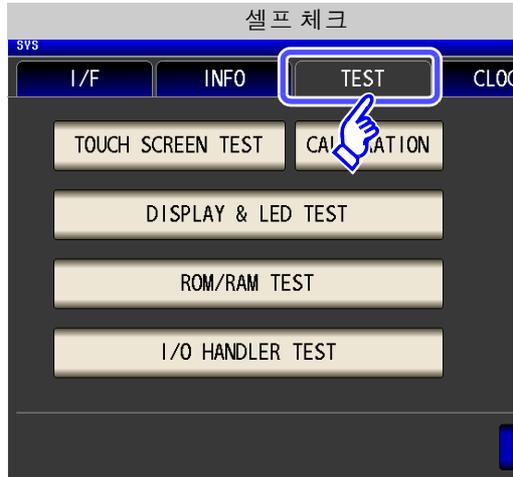
CANCEL 을 누르면 패널 보정을 처음부터 다시 할 수 있습니다 .

SET 이 표시되지 않는 경우는 수리가 필요합니다
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

화면 표시 테스트

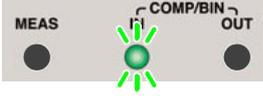
화면 표시 상태와 LED 점등 상태를 확인합니다.

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 화면 표시 테스트가 가능합니다.



DISPLAY & LED TEST 를 누른다.

3 화면을 터치할 때마다 화면 색과 정면 LED 가 아래 표의 순서대로 바뀝니다 .

화면 색	정면 LED
 적색	 모든 LED 가 점등
 녹색	 모든 LED 가 소등
 청색	 [OUT] 의 LED 가 점등
 흑색	 [IN] 의 LED 가 점등
 흰색	 [MEAS] 의 LED 가 점등

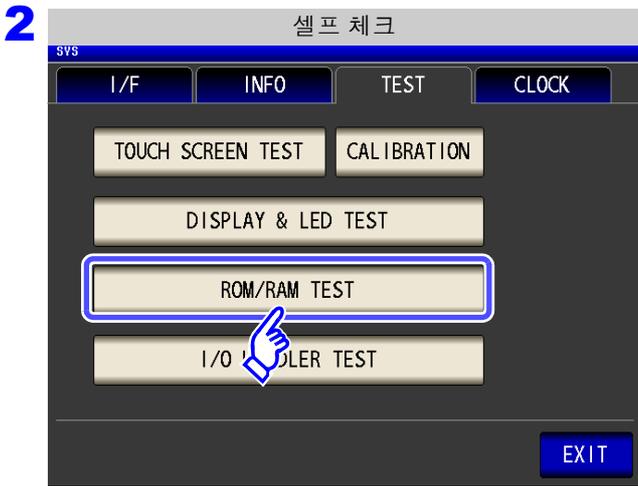
화면 전체가 같은 색이 아닌 경우나 왼쪽 그림과 같이 LED 가 켜지지 않는 경우는 수리가 필요합니다 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

ROM/RAM 테스트

본 기기 내장 메모리 (ROM, RAM) 를 확인합니다.

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 ROM/RAM 테스트가 가능합니다.



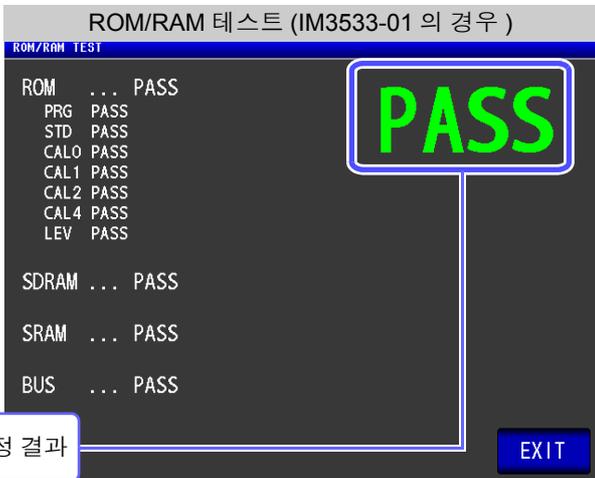
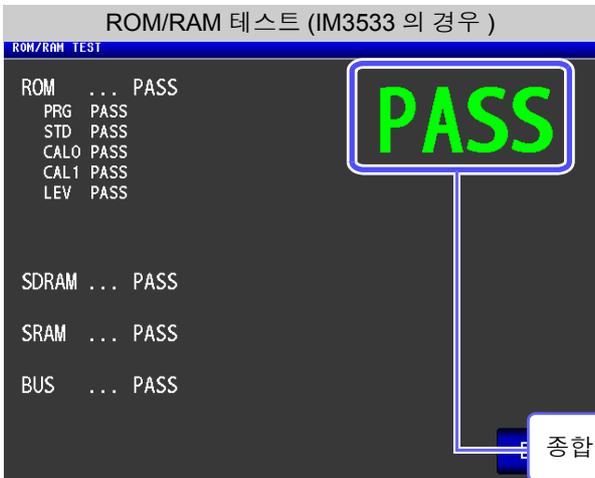
ROM/RAM TEST 를 누른다.

테스트 중에는 절대로 전원을 끄지 마십시오.

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

3 종합 판정 결과가 [PASS] 인 경우 테스트는 정상 종료합니다.

종합 판정 결과가 [NG] 인 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.



종합 판정 결과

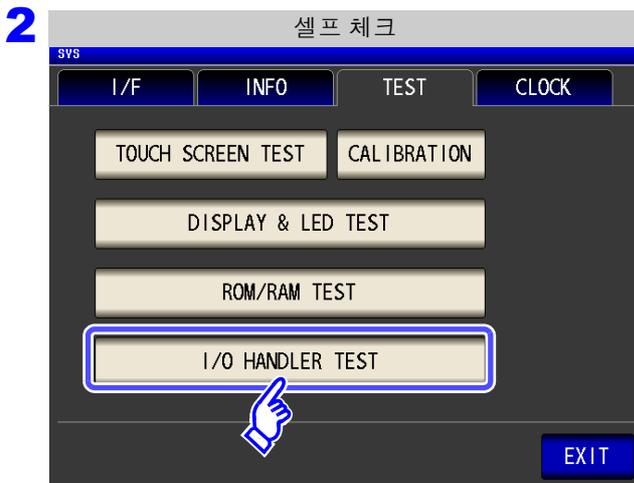
4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

I/O 테스트

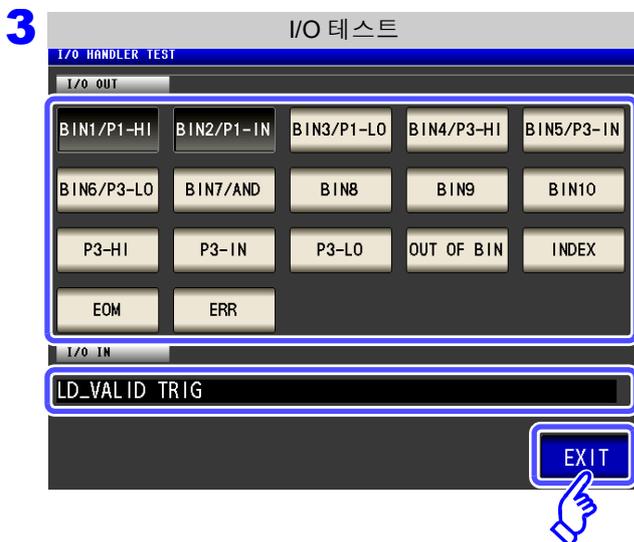
EXT I/O 에서의 출력 신호가 정상으로 출력되는지, 입력 신호를 정상으로 가져올 수 있는지 확인합니다.

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 I/O 테스트가 가능합니다.



I/O HANDLER TEST 버튼을 누른다.



출력 신호 테스트를 할 때 :
출력을 확인하려는 신호명 버튼을 누른다.

입력 신호 테스트를 할 때 :
입력 신호 가운데 신호가 입력된 (LOW) 신호선명이 입력 신호 테스트용 창에 표시됩니다.

테스트를 종료할 때 :
EXIT 버튼을 눌러 설정 화면을 닫는다.

10.4 날짜 및 시각 설정

본 기기에 날짜와 시각을 설정할 수 있습니다.
 설정한 일시로 데이터가 기록, 관리됩니다.

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 설정할 수 있습니다.



▲, ▼로 일시를 설정한다.
 (연 - 월 - 일 시 - 분 - 초)

설정 가능 범위 :
 2000년 1월 1일 00시 00분 00초 ~
 2099년 12월 31일 23시 59분 59초

SET 을 눌러 확정한다.

3 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

USB 메모리 사용하기 제 11 장

USB 메모리에 측정치를 저장할 수 있습니다. 또한, 본체 설정을 저장하거나 로딩할 수 있습니다.

데이터의 저장

- 측정치, 측정 조건, 보정치, 본체 설정 (p.275)
- 측정화면 (p.285)

데이터 로딩

- 측정 조건, 보정치, 측정치, 본체 설정 (p.295)
- 저장된 화면 (p.288)

파일 조작

- USB 메모리 포맷 (초기화) (p.300)
- 폴더 작성 (p.303)
- 파일 및 폴더 삭제 (p.302)

USB 사양

커넥터	USB 타입 A 커넥터
전기적 사양	USB2.0
공급 전원	최대 500 mA
포트 수	1
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응

⚠ 주의

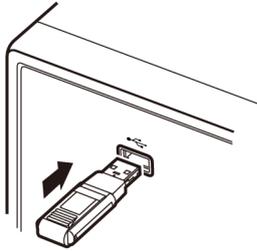
- 어떠한 이상으로 USB 메모리 안의 데이터가 파손된 경우 당사에서 데이터를 복구하거나 해석할 수 없습니다. 또한, 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상하지 않습니다. 필요한 데이터는 컴퓨터 등에 백업해 둘 것을 권장합니다.
- USB 메모리의 걸과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. USB 메모리 또는 본 기기가 손상될 수 있습니다.
- USB 메모리 연결 중에는 USB 아이콘 색이 청색에서 적색으로 바뀝니다. 연결 중에는 본 기기의 전원을 끄지 마십시오. 또한, 연결 중에는 절대로 본 기기에서 USB 메모리를 제거하지 마십시오. USB 메모리 안의 데이터를 파괴할 가능성이 있습니다.
- 본 기기를 수송할 때는 USB 메모리를 제거해 주십시오. 본 기기 및 USB 메모리가 손상될 가능성이 있습니다.
- USB 메모리를 접촉한 상태로 본 기기를 이동하지 마십시오. 본 기기 및 USB 메모리가 손상될 가능성이 있습니다.
- USB 메모리에 따라서는 정전기에 약한 것이 있습니다. 정전기로 인해 USB 메모리의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 가능성이 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.
- USB 메모리를 접촉한 상태로 전원을 켜면 USB 메모리에 따라 본 기기가 기동하지 않는 경우가 있습니다. 이 경우에는 전원을 ON 한 후에 USB 메모리를 접촉해 주십시오.

주의 사항

USB 메모리에는 수명이 있습니다. 장기간 사용하면 데이터 기억이나 로딩을 못 할 수 있습니다. 이 경우에는 새로운 USB 메모리를 구매해 주십시오.

11.1 USB 메모리의 삽입 및 제거

정면



■ USB 메모리 삽입하기

본체 정면의 USB 메모리 커넥터에 USB 메모리를 삽입한다.

- Mass Storage 클래스에 대응한 USB 메모리 이외는 삽입하지 마십시오.
- 시판되는 모든 USB 메모리에 대응하지는 않습니다.
- USB 메모리를 인식하지 못하는 경우에는 다른 USB 메모리를 시험해 보십시오.

■ USB 메모리 제거하기

USB 메모리가 본 기기와 연결 (저장이나 로딩 등) 되지 않은 것을 확인한 후 뽑는다.

(본 기기에서 제거할 때의 조작은 필요 없습니다)

USB 사용 중일 때의 화면 표시

USB 메모리가 정상적으로 인식되면 측정화면 상부에 USB 메모리 아이콘이 표시됩니다. USB 메모리에 연결되어 있을 때는 아이콘 색이 적색이 됩니다.



본 기기가 USB 메모리를 인식한 상태일 때

(청색)

USB 메모리에 연결된 상태일 때

(적색)

데이터 종류

본 기기에서 취급할 수 있는 파일은 아래와 같습니다.

내용	종류	본 기기에서의 표시
-	폴더	FDR
측정 데이터	CSV 파일	CSV
화면 복사	BMP 파일	BMP
본체 설정 데이터	설정 파일	SET
패널 세이브 데이터	패널 설정 파일	PNL

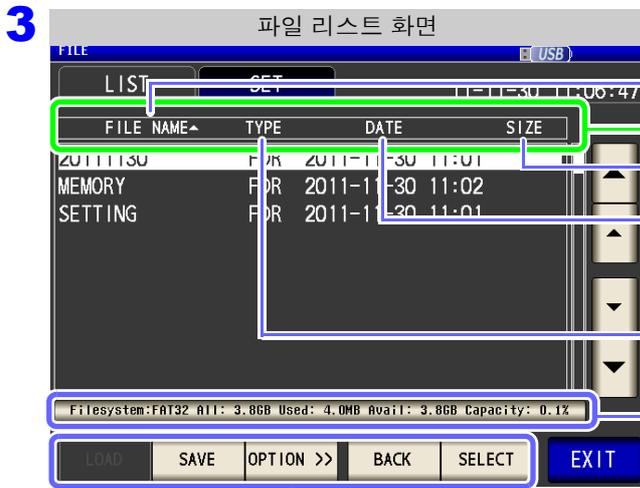
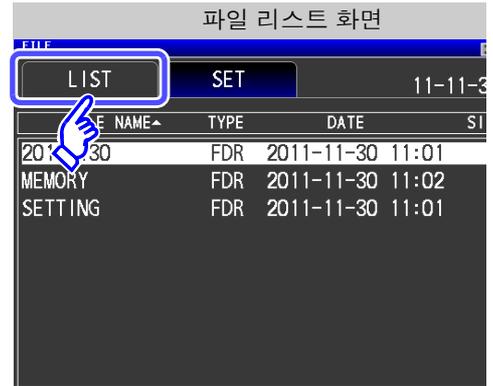
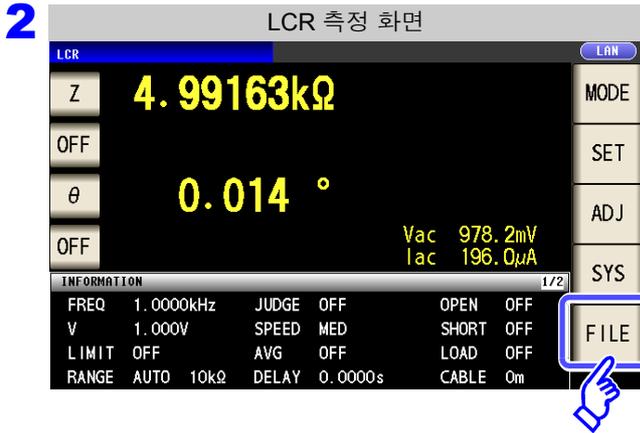
본 기기에서는 2 바이트 문자 (일본어 등) 를 표시할 수 없습니다. 2 바이트 문자는 “??” 로 치환됩니다.

11.2 파일 조작 화면에 대해서

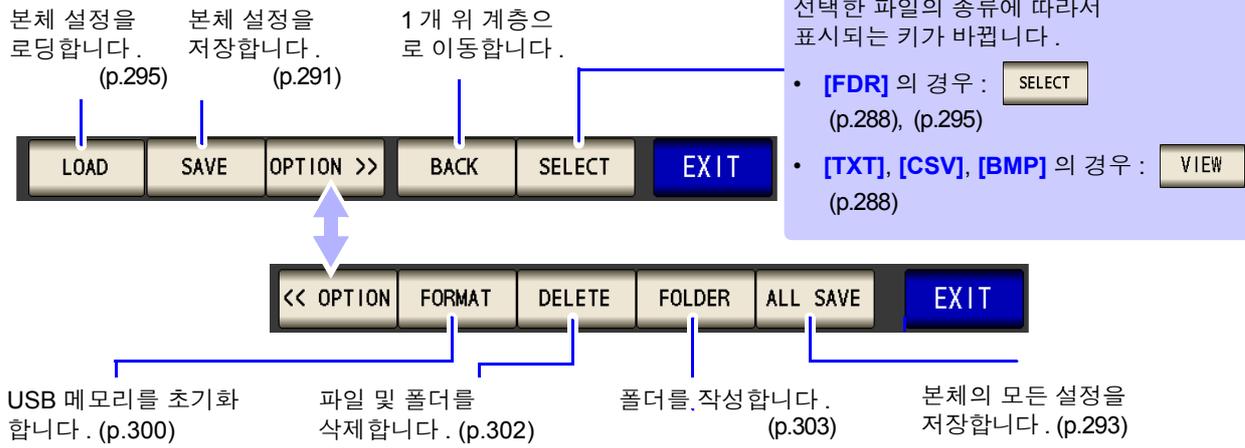
USB 메모리 안에 저장된 파일 리스트를 표시합니다. 또한, 폴더 작성이나 파일 삭제와 같은 파일 조작을 할 수 있습니다. 본 기기에서 인식할 수 있는 파일명은 반각 127 문자까지입니다. 그 이상의 파일명은 올바르게 인식하지 못합니다.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



- 파일명을 표시합니다 .
- [FILE NAME], [DATE], [SIZE] 부분을 누르면 일람을 재정렬할 수 있습니다 .
 - ▲ : 오름순으로 재정렬합니다
 - ▼ : 내림순으로 재정렬합니다
- 파일 크기를 표시합니다 .
- 파일 저장 일시를 표시합니다 .
- 파일 종류를 표시합니다 . (p.272)
 - [FDR]: 폴더
 - [BMP]: 화면 복사 데이터
 - [CSV]: 텍스트 데이터
 - [SET]: 본체 설정 데이터
 - [PNL]: 패널 세이브 데이터
- USB 메모리의 정보를 표시합니다 . 정보 표시부를 누르면 상세를 확인할 수 있습니다 . (p.305)

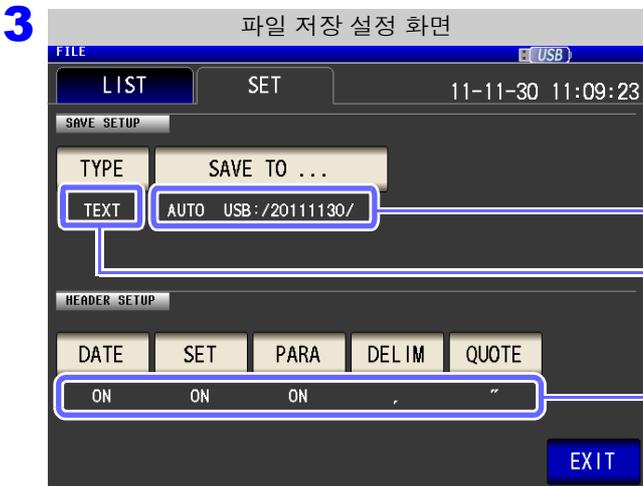


11.3 파일 저장 설정 화면에 대해서

파일의 저장 형식이나 저장 위치, 텍스트 저장 포맷 등을 설정할 수 있습니다.
 파일 저장 기능을 사용하기 전에 설정을 확인해 주십시오.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



저장 위치 폴더를 표시합니다.

저장 형식을 표시합니다.

텍스트 저장에 관한 설정을 표시합니다.
 (파일 형태로 BMP를 선택했을 때는 설정할 수 없습니다)

11.4 측정 데이터 저장하기

USB 메모리에 측정 데이터를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.

LCR 모드

현재 화면에 표시된 측정치를 CSV 형식으로 저장합니다.

애널리라이저 모드 (IM3533-01 만)

1 소인분의 측정치를 CSV 형식으로 저장합니다.

트랜스 모드

현재 화면에 표시된 측정치를 CSV 형식으로 저장합니다.

연속 측정 모드

각 패널의 측정 결과를 CSV 형식으로 저장합니다.

1 측정 결과를 텍스트로 저장하기

측정 결과를 측정기 정보, 저장일시, 측정 조건, 측정 파라미터, 측정치 순으로 저장합니다.
텍스트 파일의 헤더(저장일시, 측정 조건, 측정 파라미터, 구분 문자, 인용부호의 종류)를 설정할 수 있습니다.

저장 예 DATE:ON, SET:ON, PARA:ON, DELIM: “,(콤마)” , QUOTE: ““(이중 따옴표)”

LCR 모드의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

애널리라이저 모드의 경우 (IM3533-01 만)

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533-01","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","17:21:31"

"SOURCE","FREQ"
"TRIG","REPEAT"
"DRAW","REAL"
"TRIG DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
"V","1.000","V"
"RANGE","AUTO"
"SPEED","MED"
"AVG","OFF"
"POINT DELAY","0.0000","s"

"No.,"FREQUENCY(Hz)","Z[ohm]","PHASE[deg]"
"1","1.0000E+03","4.987525E+03","0.074"
"2","1.0233E+03","4.987028E+03","0.008"
"3","1.0471E+03","4.987108E+03","0.012"
"4","1.0715E+03","4.987147E+03","0.010"
"5","1.0965E+03","4.987112E+03","0.010"
"6","1.1220E+03","4.986926E+03","0.012"
"7","1.1482E+03","4.987031E+03","0.012"
```

트랜스 모드의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:13:33"

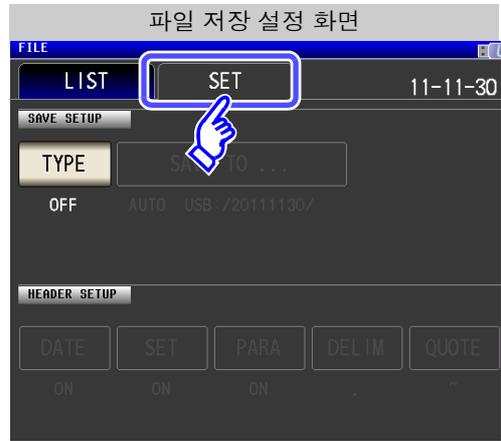
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"LS1[H]","LS2[H]","N[ ]"
"1.040480E-03","1.024376E-03","1.007830E+00"
```

11.4 측정 데이터 저장하기

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



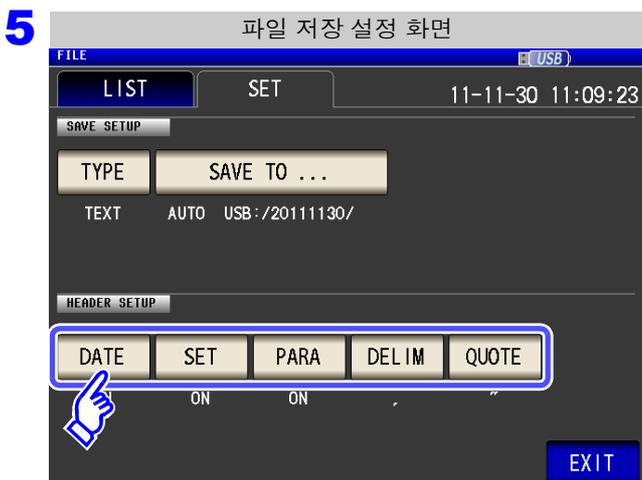
TYPE 을 누른다 .



텍스트 저장 설정을 유효로 합니다 .

- OFF 텍스트 저장 설정을 무효로 합니다 .
- ON 측정치를 텍스트 데이터로 저장합니다 .

EXIT 를 누른다 .



텍스트 파일의 헤더를 설정합니다 .

헤더의 설정을 선택한다 .

- DATE 저장일시의 ON/OFF 를 설정합니다 .
- SET 측정 조건의 ON/OFF 를 설정합니다 .
- PARA 측정 파라미터의 ON/OFF 를 설정합니다 .
- DEL IM 구분 문자의 종류를 설정합니다 .
- QUOTE 인용부호의 종류를 설정합니다 .

DATE 저장일시의 설정



1. 저장일시 설정의 ON/OFF 을 선택한다 .

OFF 저장일시를 기록하지 않습니다 .

ON 저장일시를 기록합니다 .

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

ON 의 경우

"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"

OFF 의 경우

"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"

SET

측정 조건의 설정



1. 측정 조건 설정의 ON/OFF 을 선택한다 .

OFF

측정 조건을 기록하지 않습니다 .

ON

측정 조건을 기록합니다 .

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

ON 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.987600E+03","","0.074",""
```

OFF 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:37"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.987600E+03","","0.074",""
```

PARA 측정 파라미터의 설정



1. 측정 파라미터 기록의 ON/OFF 을 선택한다 .

- 측정 파라미터를 기록하지 않습니다 .
- 측정 파라미터를 기록합니다 .

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

ON 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
4.987600E+03 , , 0.074 ,
```

OFF 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:53"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"4.987600E+03","", "0.074", ""
```

DELIM 구분 문자의 설정



1. 구분 문자의 설정을 선택한다.

, 구분 문자를 “,(콤마)” 로 설정합니다.

TAB 구분 문자를 “탭” 으로 설정합니다.

; 구분 문자를 “;(세미콜론)” 으로 설정합니다.

SPACE 구분 문자를 “스페이스” 로 설정합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

콤마의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
```

TAB 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3533" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:36"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```

세미콜론의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION";"IM3533";"Ver. 1.00";
"Serial No. 123456789"

"DATE";"11-11-30"
"TIME";"10:11:42"

"FREQ";"1.0000E+03";"Hz"
"V";"1.000";"V"
"LIMIT";"OFF"
"RANGE";"AUTO";"10k";"ohm"
"LOW Z";"OFF"
"JUDGE SYNC";"OFF"
"JUDGE";"OFF"
"SPEED";"MED"
"TRIG";"INT"
"AVG";"OFF"
```

SPACE 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3533" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:48"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```

QUOTE 인용부호의 설정



1. 인용부호의 설정을 선택한다.

- 인용부호를 붙이지 않습니다.
- 인용부호를 “”(이중 따옴표) 로 설정합니다.
- 인용부호를 “'(단일 따옴표)” 로 설정합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

OFF 의 경우

```
HIOKI E.E. CORPORATION,IM3533,Ver. 1.00,
Serial No. 123456789

DATE,11-11-30
TIME,10:12:05

FREQ,1.0000E+03,Hz
V,1.000,V
LIMIT,OFF
RANGE,AUTO,10k,ohm
LOW Z,OFF
JUDGE SYNC,OFF
JUDGE,OFF
SPEED,MED
TRIG,INT
AVG,OFF
```

이중 따옴표의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3533","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
```

단일 따옴표의 경우

```
'HIOKI E.E. CORPORATION','IM3533','Ver. 1.00',
'Serial No. 123456789'

'DATE','11-11-30'
'TIME','10:12:15'

'FREQ','1.0000E+03','Hz'
'V','1.000','V'
'LIMIT','OFF'
'RANGE','AUTO','10k','ohm'
'LOW Z','OFF'
'JUDGE SYNC','OFF'
'JUDGE','OFF'
'SPEED','MED'
'TRIG','INT'
'AVG','OFF'
```

6 **EXIT** 를 누른다.



측정 화면에서 **SAVE** 를 누른다.

측정 데이터가 저장됩니다.

SAVE 를 누르면 자동으로 USB 메모리에 폴더가 작성되고 파일을 저장합니다.

- 폴더명은 **SAVE** 를 눌렀을 때의 날짜로 작성됩니다.
- 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

참조 : “저장할 폴더 변경하기” (p.289)

주의 사항 애널라이저 모드에서 측정하는 경우 주파수 포인트 도중에 저장을 실행하지 마십시오.

에러 시의 측정 결과

LCR 모드, 애널라이저 모드, 연속 측정 모드의 경우

우선순위	측정 이상	화면 표시	측정 상태 이터스	측정치 상단: 텍스트 저장, 메모리 기능 (쇼트 포맷)의 경우 하단: 메모리 기능 (롱 포맷)의 경우	메모리 기능으로 저장한 경우		
					컴퍼레이터 측정		BIN 측정
					논리곱	각 파라미터 판정결과	BIN 번호
고	샘플링 에러	SAMPLE ERR	9	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	과전류 에러	OVER CUR	19	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	H, L 측 모두 콘택트 에러 (측정 후)	NC A HL NC A HL	17	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	L 측 콘택트 에러 (측정 후)	NC A L NC A L	16	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	H 측 콘택트 에러 (측정 후)	NC A H NC A H	15	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	H, L 측 모두 콘택트 에러 (측정 전)	NC B HL NC B HL	14	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
	L 측 콘택트 에러 (측정 전)	NC B L NC B L	13	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1
				999999999E+28			
H 측 콘택트 에러 (측정 전)	NC B H NC B H	12	999999E+28	0	1 ^{*1}	-1	
			999999999E+28				
언더플로	UNDERFLOW	-7	-999999E+28	0	-1 ^{*1,2}	-1	
			-999999999E+28				
오버플로	OVERFLOW	7	999999E+28	0	1 ^{*1,3}	-1	
			999999999E+28				
Hi Z 리젝트 리미트 범위 외	Hi Z	5	일반 측정치	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
			일반 측정치				
표시 범위 외 ^{*4}	DISP OUT	3	일반 측정치	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
			일반 측정치				
온도 센서 에러 (온도 보정)	TC ERR	18	일반 측정치	일반 판정	1	일반 판정	
			일반 측정치				
정확도 보증 범위 외	Reference Value	2	일반 측정치	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
			일반 측정치				
정상	측정치	0	일반 측정치	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
			일반 측정치				
저	전원 투입 후 미측정		999999E+28	0	2	-2	
			999999999E+28				

*1 컴퍼레이터 미판정일 때는 판정 결과가 2가 됩니다.
 *2 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 판정 결과가 1이 됩니다.
 *3 파라미터가 Y, Cs, Cp, G, B 일 때는 판정 결과가 -1이 됩니다.
 *4 온도 센서가 접속되지 않은 표시 범위 외는 쇼트 형식으로 "999999E+28" 을, 롱 형식으로 "999999999E+28" 을 반환합니다.

11.4 측정 데이터 저장하기

트랜스 모드의 경우

우선 순위	측정 이상	화면 표시	측정 스테이 터스	측정치	메모리 기능으로 저장한 경우
				상단 : 텍스트 저장 , 메모리 기능 (쇼트 포맷) 의 경우 하단 : 메모리 기능 (롱 포맷) 의 경우	컴퍼레이터 측정
고 ↑ 저	표시 범위 외 *1	DISP OUT	3	999999E+28 9999999999E+28	1/2 *2
	Hi Z 리젝트 리밋 범위 외	Hi Z	5	일반 측정치 일반 측정치	일반 판정
	정확도 보증 범위 외	Reference Value	2	일반 측정치 일반 측정치	일반 판정
	정상	측정치	0	일반 측정치 일반 측정치	일반 판정
	전원 투입 후 미측정	 	1	999999E+28 9999999999E+28	2

* 1 L1, L2 가 정상 측정 안 된 경우

* 2 L1, L2 어느 하나가 미측정이면 “2” 를 , 측정 파라미터에 에러가 있어 연산이 불가능하면 “1” 을 반환합니다 .

주의 사항

측정 스테이 터스는 메모리 기능에서 **:MEASure:VALid** 설정에 따라 저장된 에러 응답입니다 .

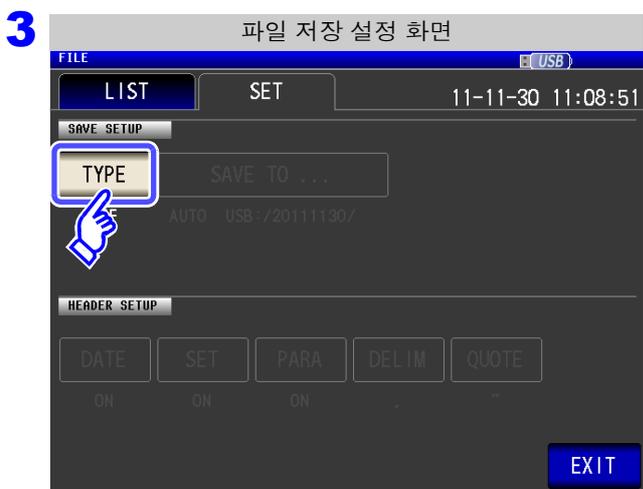
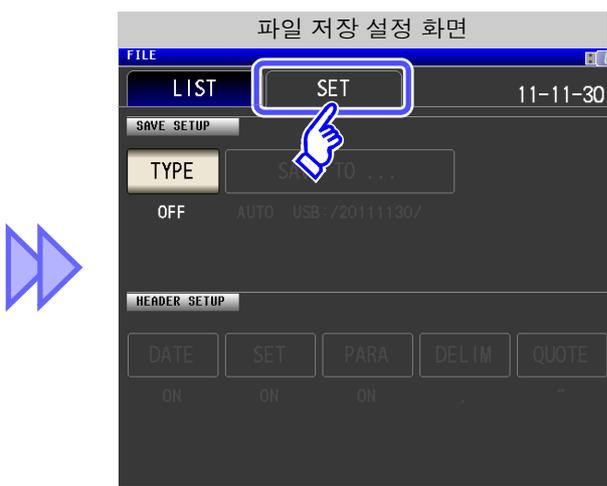
:MEASure:VALid 의 설정 방법은 통신 커맨드 사용설명 (LCR 애플리케이션 디스크) 을 참조해 주십시오 .

2 화면 복사 저장하기

현재 표시된 화면을 BMP 파일 형식 (컬러 256 색 또는 흑백 2 색) 으로 저장할 수 있습니다.
파일 확장자는 “.bmp” 입니다.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



TYPE 을 누른다.

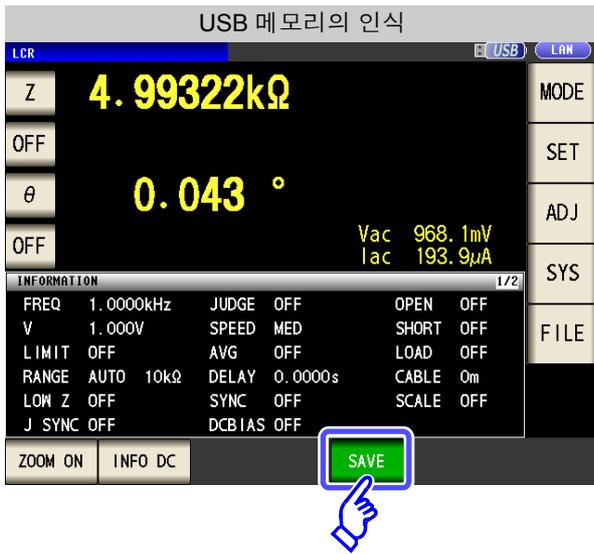


BMP 저장 설정을 선택한다.

- 화면 복사 기능을 무효로 합니다.
- 화면 복사를 컬러 256 색 BMP 형식으로 저장합니다.
- 화면 복사를 흑백 2 색 BMP 형식으로 저장합니다.

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5



측정 화면에서 **SAVE** 를 누른다.

화면 복사가 저장됩니다.

SAVE 를 누르면 자동으로 USB 메모리에 폴더가 작성되고 파일을 저장합니다.

- 폴더명은 **SAVE** 를 눌렀을 때의 날짜로 작성됩니다.
- 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

참조: “저장할 폴더 변경하기” (p.289)

저장 예

LCR 모드의 경우

LCR

Z **4.99537kΩ**

OFF

θ **0.006 °**

OFF

Vac 951.1mV
Iac 190.4μA

INFORMATION					
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

2011-11-30 13:47:47

LCR

Z **4.99426kΩ**

OFF

θ **0.030 °**

OFF

Vac 964.9mV
Iac 193.2μA

INFORMATION					
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

2011-11-30 13:47:07

애널리저 모드의 경우 (IM3533-01 만)

ANALYZER

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.8621k	4.02320k	-0.021
1.9055k	4.02401k	-0.015
1.9498k	4.02487k	-0.006
1.9953k	4.02519k	0.007
2.0417k	4.02070k	0.013
2.0893k	4.02481k	0.029
2.1380k	4.02533k	0.021
2.1878k	4.02177k	-0.011
2.2387k	4.02078k	0.001
2.2909k	4.02220k	-0.017
2.3442k	4.02539k	0.022
2.3988k	4.02540k	-0.000

2011-11-30 13:49:27

ANALYZER

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
1.8621k	4.02320k	-0.021
1.9055k	4.02401k	-0.015
1.9498k	4.02487k	-0.006
1.9953k	4.02519k	0.007
2.0417k	4.02070k	0.013
2.0893k	4.02481k	0.029
2.1380k	4.02533k	0.021
2.1878k	4.02177k	-0.011
2.2387k	4.02078k	0.001
2.2909k	4.02220k	-0.017
2.3442k	4.02539k	0.022
2.3988k	4.02540k	-0.000

2011-11-30 13:49:03

트랜스 모드의 경우

TRANSFORMER

Ls **10.7491μH**
10.4168μH

N **1.01582**

INFORMATION					
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF

2011-11-30 13:49:59

TRANSFORMER

Ls **10.7491μH**
10.4168μH

N **1.01582**

INFORMATION					
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF

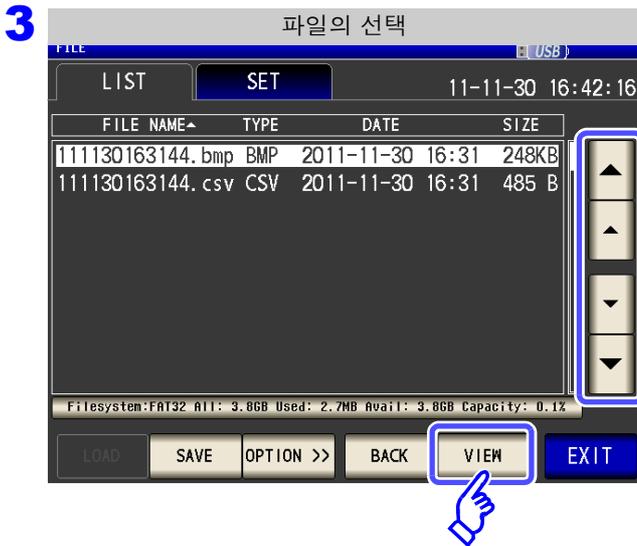
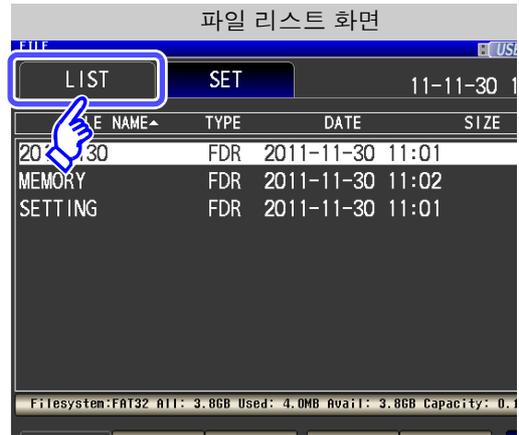
2011-11-30 13:51:25

3 파일 내용 확인하기

USB 메모리에 저장된 텍스트 형식의 파일 ([TXT], [CSV]) 과 BMP 파일을 화면에서 확인할 수 있습니다.

순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.



▲, ▼로 확인할 파일을 선택한다.

SELECT를 눌러 파일을 확인한다.

선택한 파일의 종류에 따라 표시되는 키가 바뀝니다.

- [FDR]의 경우: SELECT
- [TXT], [CSV], [BMP]의 경우: VIEW



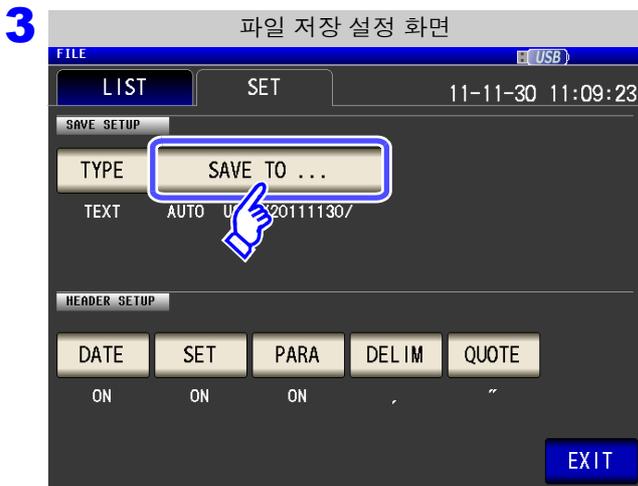
4 EXIT를 눌러 확인 화면을 닫는다.

4 저장할 폴더 변경하기

데이터 저장 위치를 자동 또는 임의의 폴더로 설정할 수 있습니다.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면)에 삽입한다.



SAVE TO ... 을 누른다.



저장할 폴더의 설정 방법을 선택한다.

- AUTO** 오늘 날짜 폴더를 자동으로 작성하여 그 안에 데이터를 저장합니다.
- MANUAL** 임의의 폴더를 지정하여 데이터를 저장합니다.

SET 을 눌러 확정한다.

설정을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

주의 사항

MANUAL 의 경우 지정 가능한 폴더에는 아래와 같은 제한이 있습니다.

- 폴더명이 모두 1바이트 문자일 것 .(일본어 등의 2바이트 문자가 포함된 폴더는 지정할 수 없습니다)
- 폴더명 길이가 12 문자 이하일 것 .

5

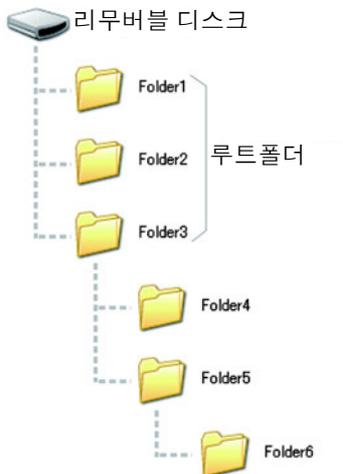
EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- **MANUAL** 로 선택할 수 있는 폴더는 USB 메모리의 루트에 있는 폴더뿐입니다 .
- 저장 위치 폴더에 지정한 폴더가 삭제된 경우 저장 시에 폴더를 생성합니다 .

루트란 ?

USB 메모리 안의 가장 위 계층을 가리킵니다 .



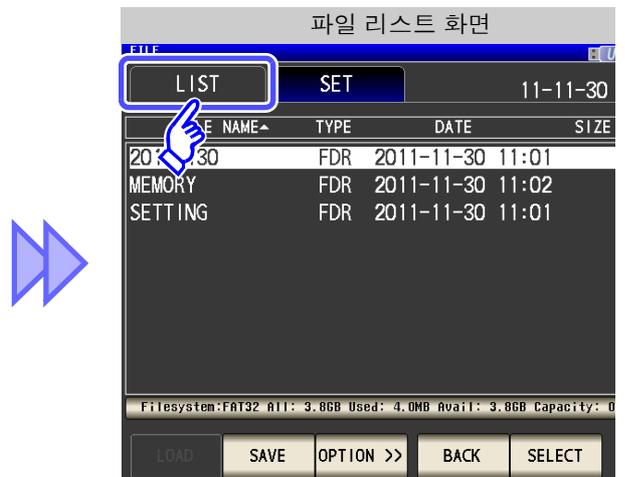
11.5 본체의 설정 저장하기

1 본체 설정 저장하기

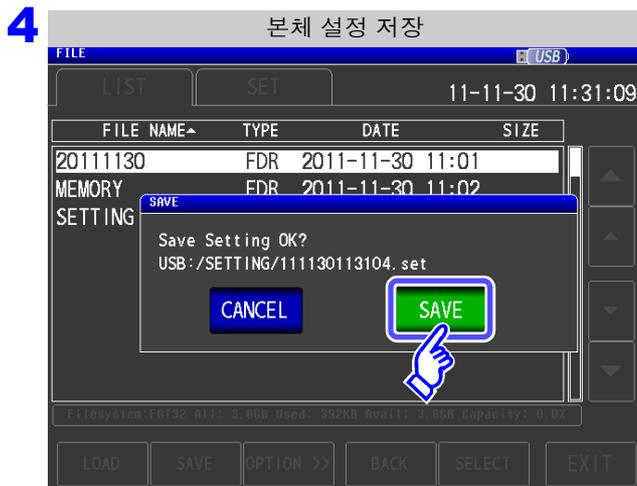
본 기기의 각종 설정 정보를 USB 메모리에 설정 파일로 저장합니다. 설정 파일의 확장자는 “.SET” 입니다. 본체의 설정 상태를 백업해 두고자 할 때 편리한 기능입니다. 저장되는 설정 내용은 “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 17) 을 참조해 주십시오.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



SAVE 를 누른다.



저장 확인 화면에서 **SAVE** 를 누른다.

측정 데이터가 저장됩니다.

- 설정 파일은 USB 메모리 안의 **[SETTING]** 폴더에 저장됩니다.
- 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

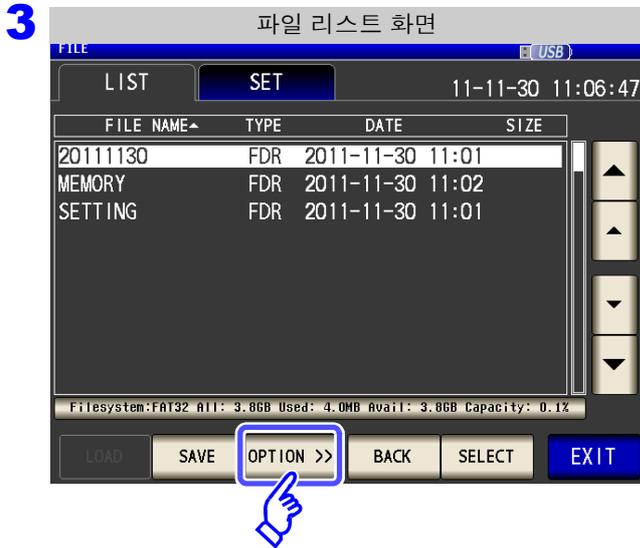
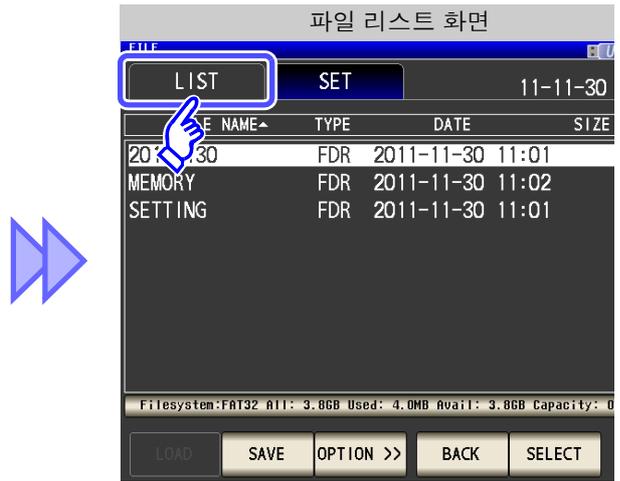
저장을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

2 본 기기의 모든 설정 저장하기 (ALL SAVE 기능)

패널 세이브의 내용을 포함한 본 기기의 각종 설정 정보를 USB 메모리에 설정 파일로 저장합니다. 설정 파일의 확장자는 “.SET” 입니다. 패널 세이브의 확장자는 “.PNL” 입니다. 저장되는 설정 내용은 “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 17) 을 참조해 주십시오.

순서

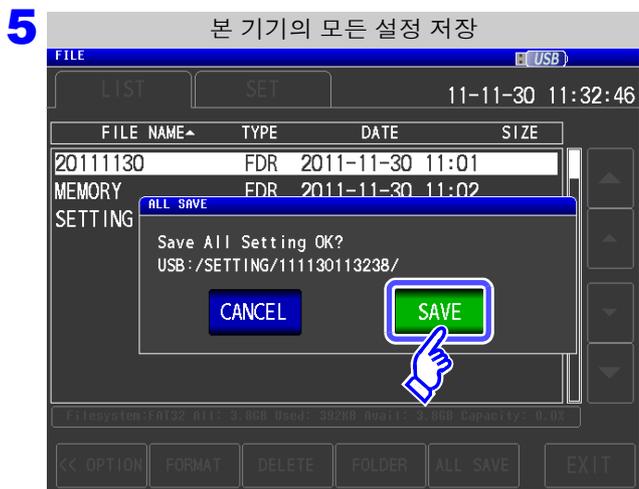
1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



OPTION >> 을 누른다.



ALL SAVE 를 누른다.



저장 확인 화면에서 SAVE 를 누른다.

측정 데이터가 저장됩니다.

- 설정 파일과 패널 세이브 데이터는 [SETTING] 폴더 안에 저장일시의 폴더가 자동으로 작성되고 저장됩니다.
- 폴더명과 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

저장을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

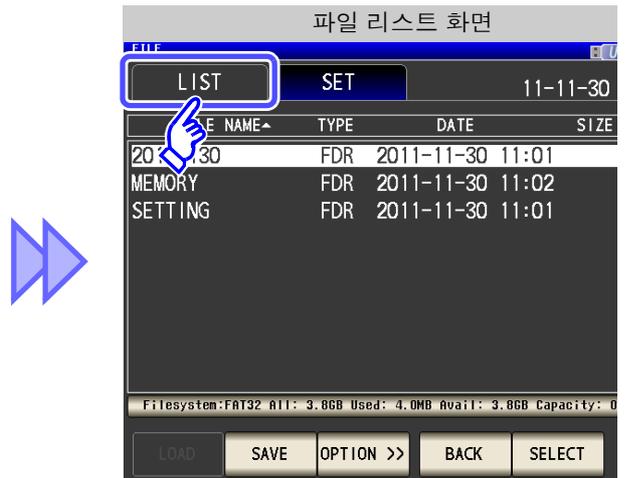
11.6 본체의 설정 로딩

1 본체 설정 로딩하기

USB 메모리에 저장된 설정 파일 또는 패널 세이브 파일을 로딩하여 설정을 복원합니다.

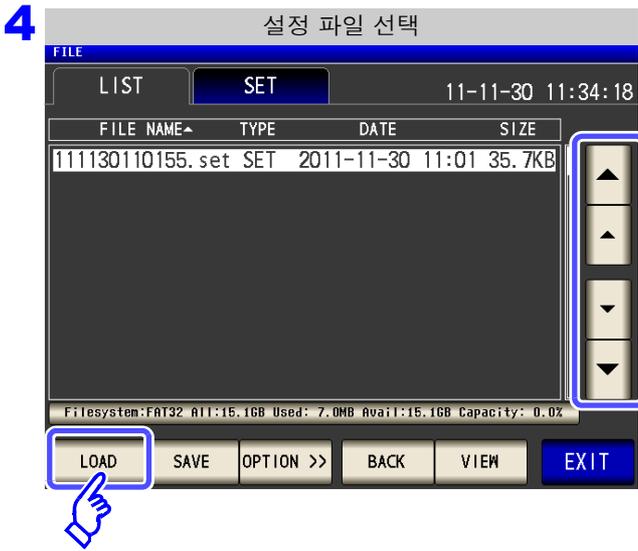
순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



▲, ▼ 로 [SETTING] 폴더를 선택한다 .

SELECT 를 누른다 .



▲, ▼로 로딩할 설정 파일 또는 패널 세이프 파일을 선택한다.

저장된 파일의 내용을 확인하려면 :
 VIEW 를 누르십시오 .

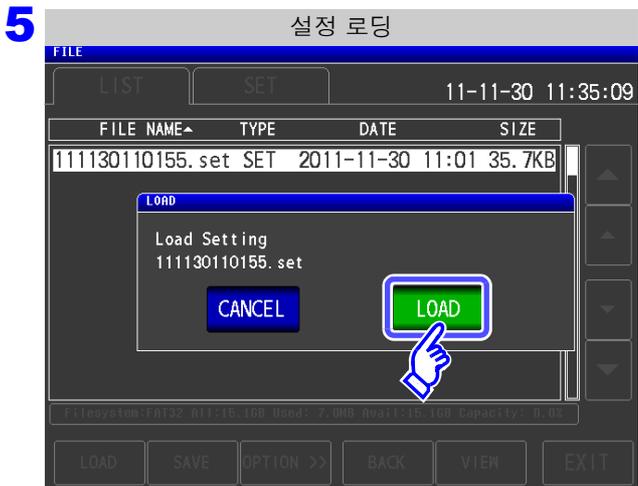
LOAD 를 누른다 .

VIEW 를 선택한 경우

순서 4 에서 선택한 파일의 내용을 확인할 수 있습니다 .



설정 파일의 선택 화면으로 되돌아가려면 :
 EXIT 를 누른다 .

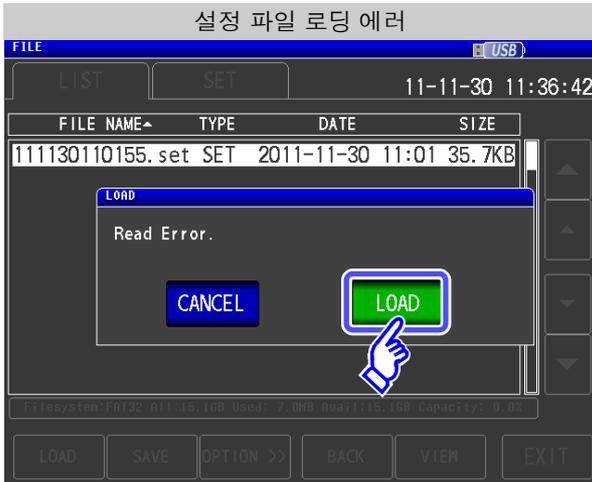


로딩 확인 화면에서 LOAD 를 누른다 .

측정 데이터가 로딩되어 현재 설정으로서 반영됩니다 .

로딩을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다 .

로딩 에러가 표시된 경우



LOAD 를 눌렀을 때 에러가 표시되는 경우는 다음의 원인을 생각할 수 있습니다.

- 설정 파일이 파손됨
- 본 기기에서 로딩할 수 있는 설정 파일이 아님

로딩을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

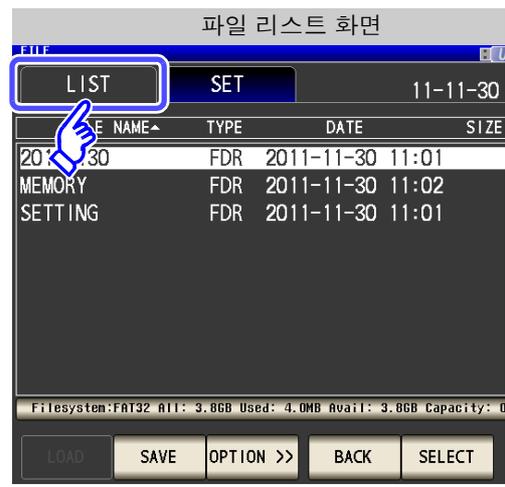
2 USB 메모리에 저장된 모든 설정 로딩하기 (ALL LOAD 기능)

USB 메모리에 ALL SAVE 기능으로 저장된 패널 세이브를 포함한 본 기기의 각종 설정 정보를 로딩하여 설정을 복원합니다.

참조: “본 기기의 모든 설정 저장하기 (ALL SAVE 기능)” (p.293)

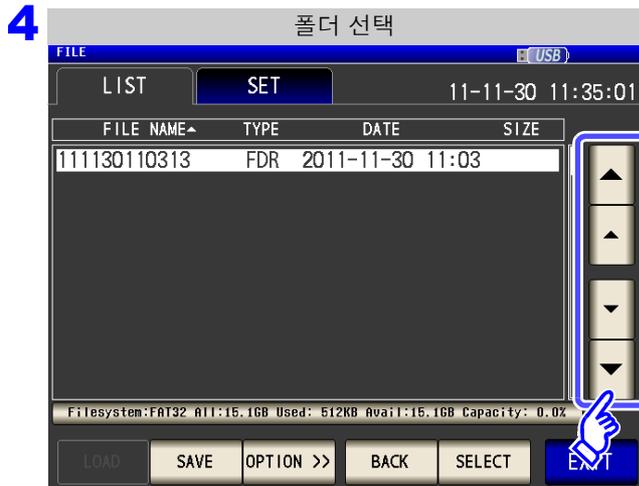
순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.

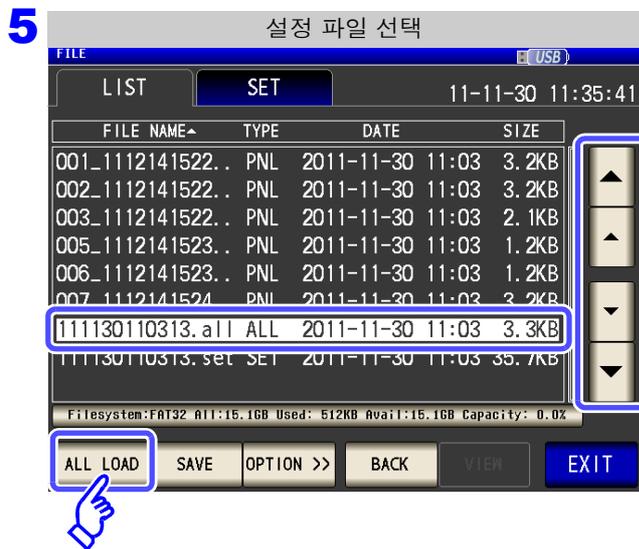


▲, ▼ 로 [SETTING] 폴더를 선택한다.

SELECT 를 누른다.

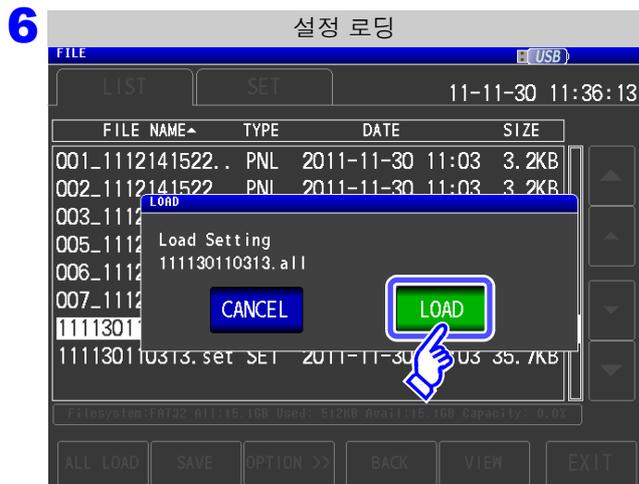


▲, ▼로 ALL SAVE 기능으로 저장된 폴더를 선택한다.



▲, ▼로 [TYPE]이 [ALL]인 파일을 선택한다.

ALL LOAD 를 누른다.



로딩 확인 화면에서 **LOAD** 를 누른다.

폴더에 저장된 모든 측정 데이터가 로딩되어 현재 설정으로서 반영됩니다.

로딩을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

- 주의 사항**
- LOAD 를 실행하면 현재 본 기기에 설정된 정보는 삭제됩니다.
 - 로딩할 수 없는 설정 파일이 있는 경우 비프음이 울립니다.

11.7 파일 및 폴더 조작하기

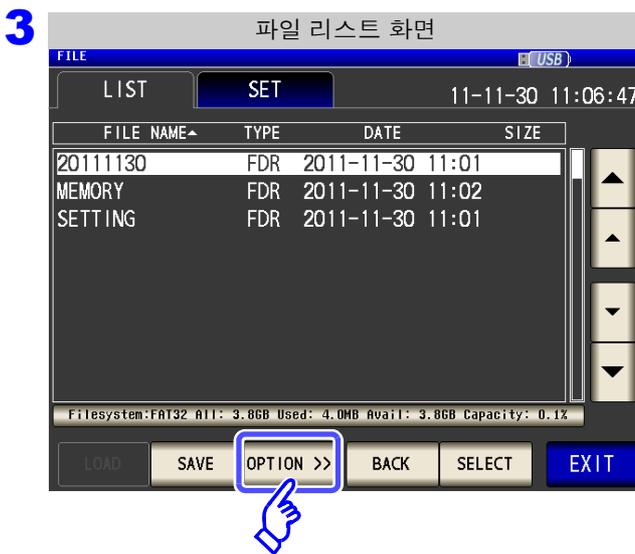
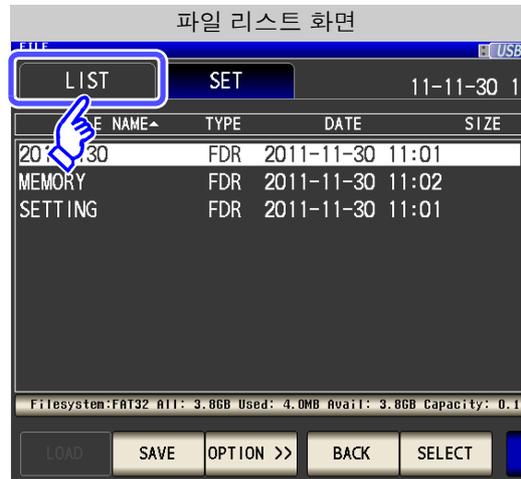
USB 메모리에 저장된 파일과 폴더를 편집할 수 있습니다.

1 USB 메모리 포맷하기

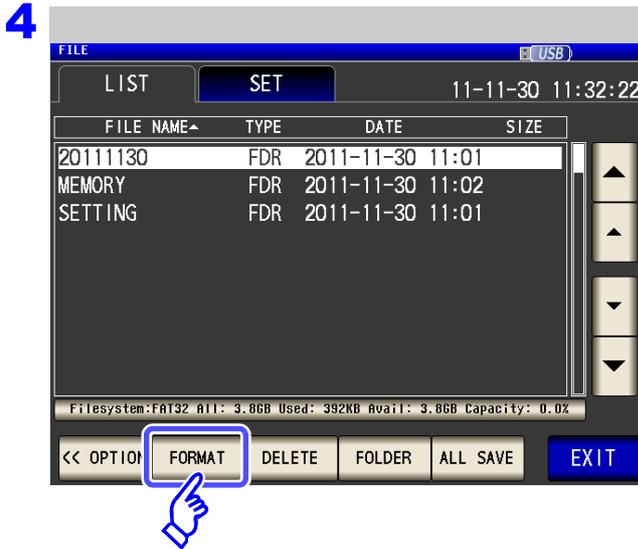
사용할 USB 메모리가 포맷 (초기화) 되지 않은 경우에 실행합니다. 포맷하고자 하는 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면)에 삽입하여 (p.272) 포맷을 개시합니다. 본 기기에서는 FAT32 로 포맷합니다.

순서

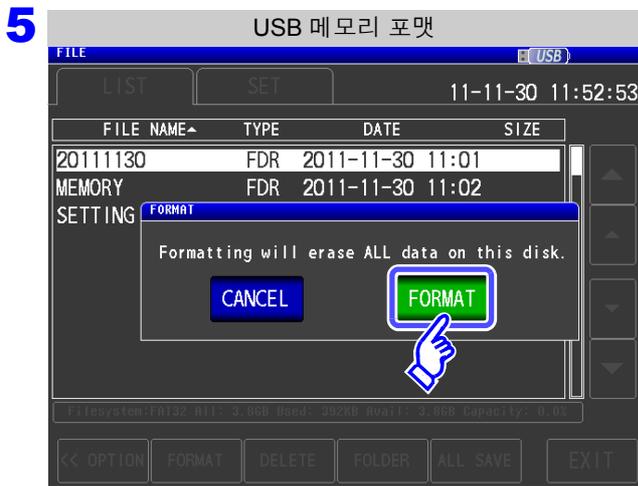
1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면)에 삽입한다.



OPTION >> 을 누른다.



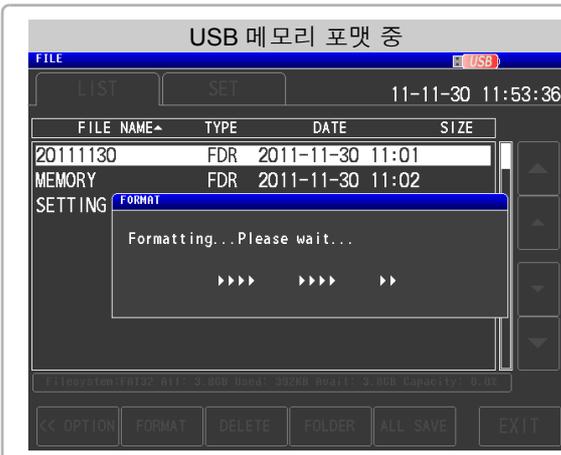
FORMAT 을 누른다.



확인 화면이 표시됩니다.

FORMAT 을 누른다.

중지하려면 : CANCEL 을 누른다.



포맷 중에는 모든 조작을 할 수 없습니다.

포맷이 종료되면 파일 리스트 화면으로 되돌아갑니다.

주의 사항

- 포맷을 실행하면 USB 메모리에 저장된 모든 데이터가 삭제되고, 원래 상태로 되돌릴 수 없습니다. 내용을 잘 확인한 후 실행해 주십시오.
- USB 메모리 안의 중요한 데이터는 반드시 백업해 두기를 권장합니다.
- 본 기기에서 포맷을 실행하면 USB 메모리의 볼륨 라벨이 [NO NAME] 이 됩니다.

볼륨 라벨이란 ?

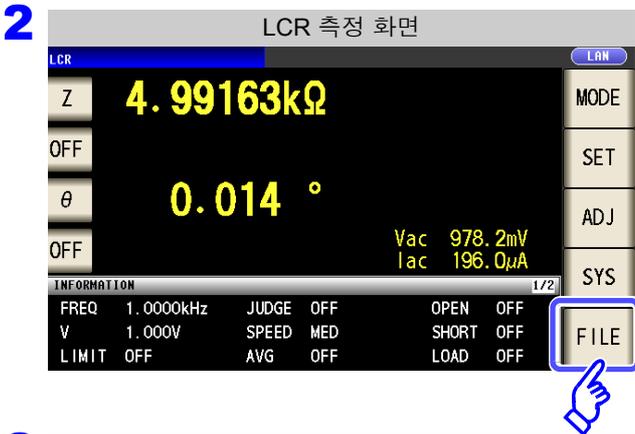
USB 메모리 등의 디스크 드라이브에 붙이는 이름을 말합니다.
Windows® 에서는 내컴퓨터에서 각 드라이브의 볼륨 라벨을 확인할 수 있습니다.

2 파일 및 폴더 삭제하기

USB 메모리에 저장된 파일 또는 폴더를 삭제합니다.

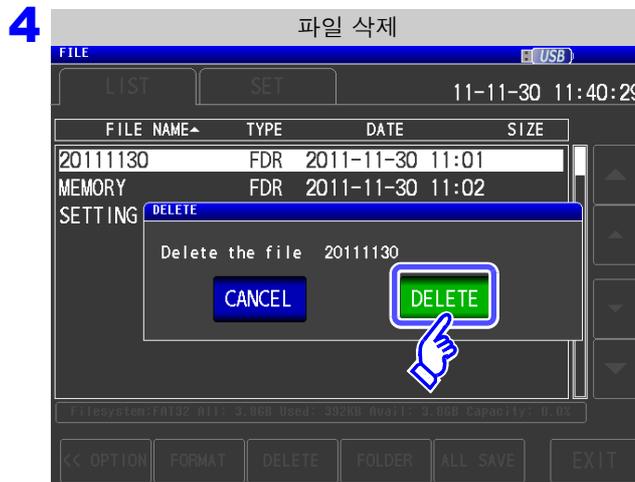
순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.



▲, ▼로 삭제하고자 하는 파일 또는 폴더를 선택하고 **OPTION >>**를 누른다.

DELETE를 누른다.



한번 삭제하면 원래 상태로 되돌릴 수 없습니다.

삭제할 파일 또는 폴더를 확인하고 **DELETE**를 누른다.

삭제를 중지하려면 : **CANCEL**을 누른다.

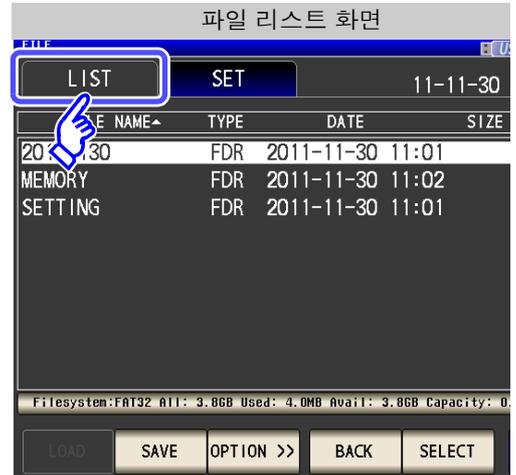
주의 사항

삭제할 폴더 안에 파일이 있는 경우는 삭제할 수 없습니다. 폴더를 삭제하는 경우는 폴더 안의 파일을 모두 삭제해 주십시오.

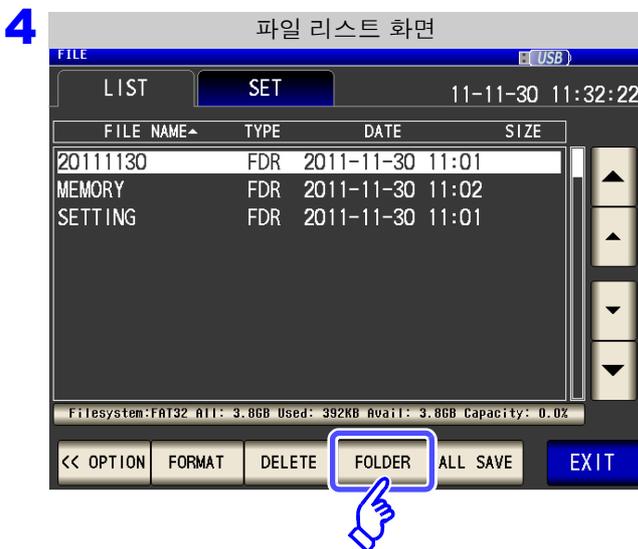
3 폴더 작성하기

순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.

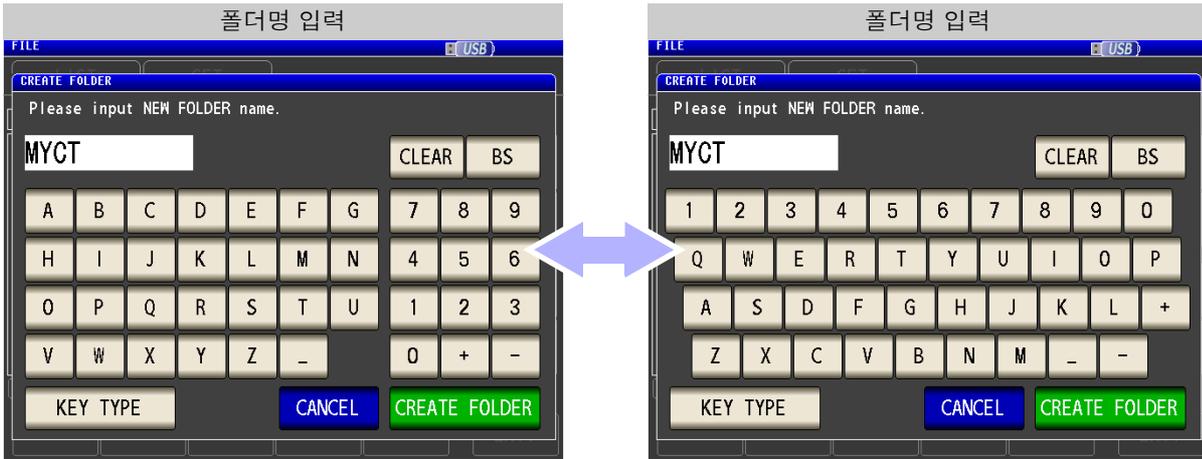


OPTION >> 을 누른다.



FOLDER 를 누른다.

5



폴더명을 입력한다.(최대 12 문자)

- CLEAR** 입력 문자를 모두 삭제합니다.
- BS** 마지막 문자를 1 문자 삭제합니다.
- KEY TYPE** 키보드 타입을 전환합니다.

6



CREATE FOLDER 를 눌러 폴더를 작성한다.

7

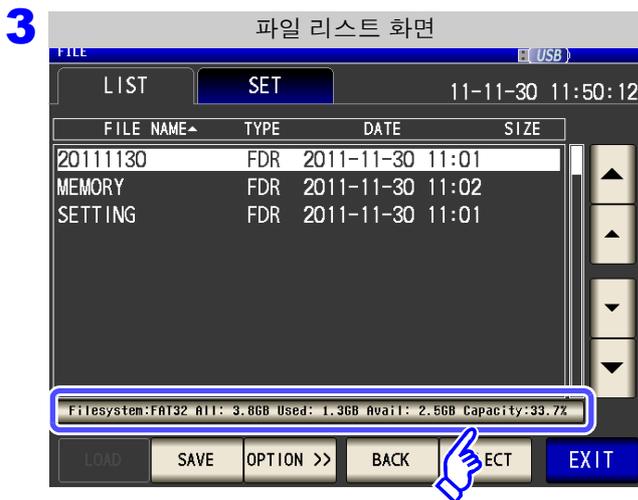
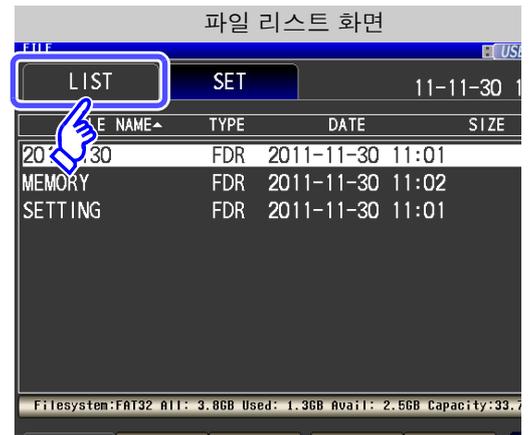
EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4 USB 메모리의 정보 표시하기

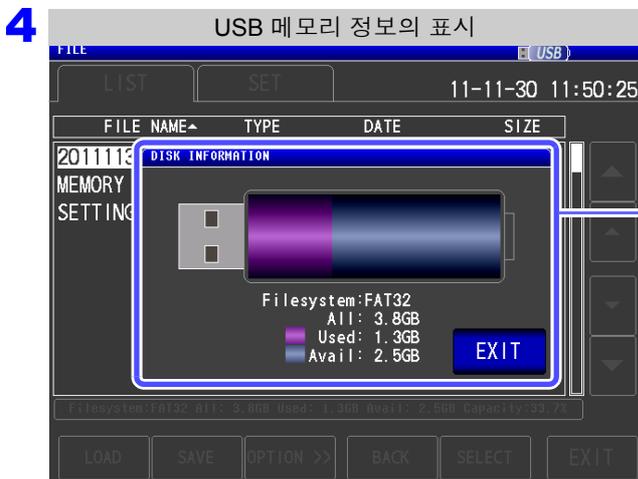
USB 메모리의 사용률이나 파일 시스템을 확인할 수 있습니다.

순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.



디스크 정보가 표시된 부분을 누른다.



[Filesystem]: 파일 시스템의 종류
[All]: 전체 용량
[Used]: 사용량
[Avail]: 남은 용량

5 EXIT 를 눌러 확인 화면을 닫는다.

외부 제어

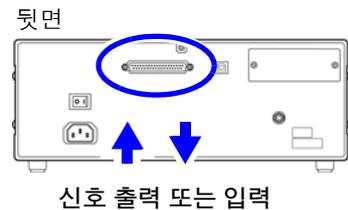
제 12 장

본 기기 뒷면의 EXT I/O 커넥터를 이용해 측정 종료 신호나 판정 결과 신호 등을 출력하거나 측정 트리거 신호나 패널 로드 신호 등을 입력하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.
모든 신호는 포토커플러로 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 접속한다

본 기기를 설정한다



12.1 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.
- 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.

⚠ 주의

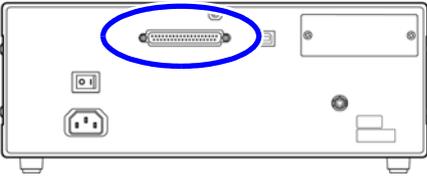
본 기기의 손상을 방지하기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.

- 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.308)

사용 커넥터와 신호의 배치

뒷면



사용 커넥터 (본체 측)

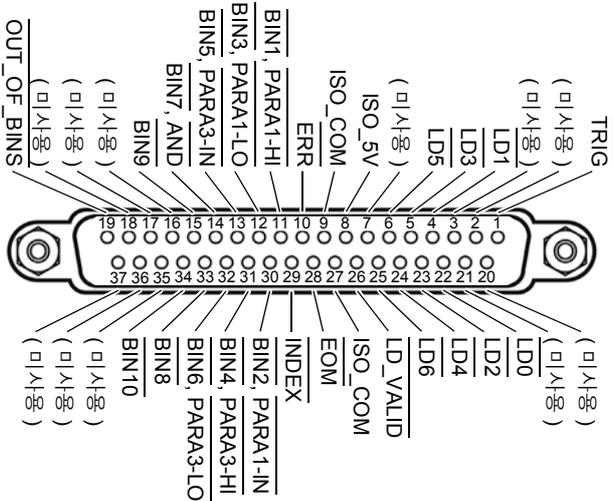
- D-SUB 37 핀 Female #4-40 인치 나사

적합 커넥터

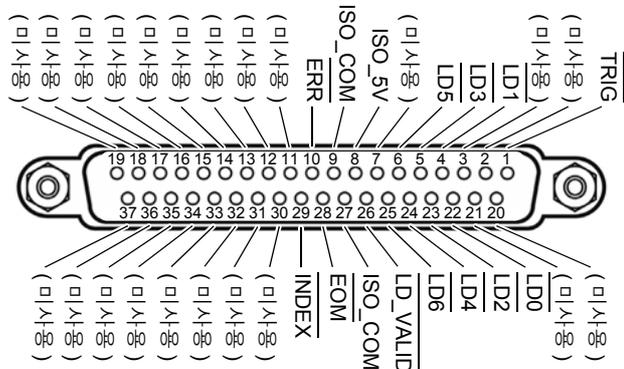
- DC-37P-ULR(납땜형)
 - DCSP-JB37PR(압접형)
- 일본항공전자공업사 제품

EXT I/O 커넥터 (본체 측)

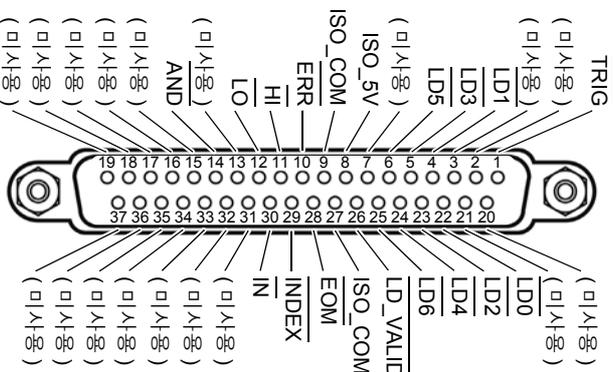
LCR 모드 (p.309)



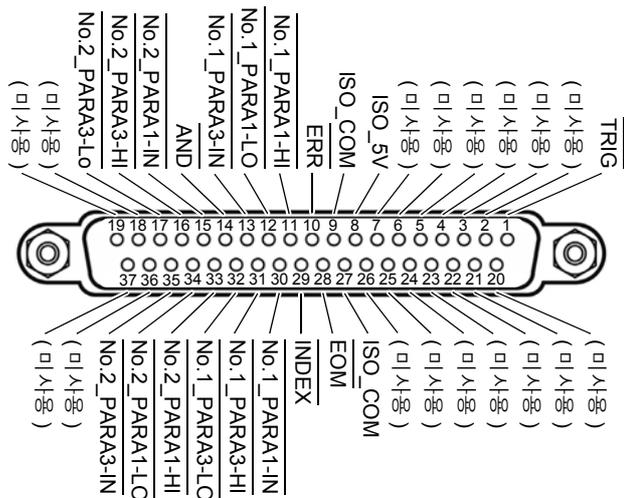
애널라이저 모드 (IM3533-01 만) (p.310)



트랜스 모드 (p.311)



연속 측정 모드 (p.312)



주의 사항

커넥터의 프레임은 본 기기 케이스 (금속부) 에 접속됨과 동시에 전원 인렛의 보호 접지 단자에 접속 (도통) 되어 있습니다. 접지와는 절연되어 있지 않으므로 주의해 주십시오.

LCR 모드

핀	I/O	신호명	기능	논리	
1	IN	TRIG	외부 트리거 (p.314)	양 / 음	에지
2	-	(미사용)	-	-	-
3	-	(미사용)	-	-	-
4	IN	LD1	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
5	IN	LD3	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
6	IN	LD5	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
7	-	(미사용)	-	-	-
8	-	ISO_5V	절연 전원 5V 출력	-	-
9	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	-
10	OUT	ERR	샘플링 에러, 과전류 에러, 콘택트 에러, Hi Z 리젝트 에러, 온도 센서 에러, 정전압 및 정전류 에러, 전압 및 전류 리미트 값 오버 에러의 경우에 출력합니다.	음	레벨
11	OUT	BIN1, PARA1-HI	BIN 측정 결과, 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
12	OUT	BIN3, PARA1-LO	BIN 측정 결과, 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
13	OUT	BIN5, PARA3-IN	BIN 측정 결과, 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다.	음	레벨
14	OUT	BIN7 AND	BIN 판정결과 2개 파라미터의 측정치 판정결과 AND 를 취한 결과를 출력합니다. 판정결과가 모두 IN 또는 제 1, 3 파라미터 중 어느 쪽인지 판정되지 않은 경우로, 판정한 파라미터의 판정결과가 IN 일 때 출력합니다.	음	레벨
15	OUT	BIN9	BIN 판정결과	음	레벨
16	-	(미사용)	-	-	-
17	-	(미사용)	-	-	-
18	-	(미사용)	-	-	-
19	OUT	OUT_OF_BINS	BIN 판정결과	음	레벨
20	-	(미사용)	-	-	-
21	-	(미사용)	-	-	-
22	IN	LD0	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
23	IN	LD2	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
24	IN	LD4	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
25	IN	LD6	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
26	IN	LD_VALID	패널 로드 실행 (p.314)	음	레벨
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	BIN2, PARA1-IN	BIN 판정결과, 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다.	음	레벨
31	OUT	BIN4, PARA3-HI	BIN 판정결과, 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨

12.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

핀	I/O	신호명	기능	논리	
32	OUT	$\overline{\text{BIN6}}, \overline{\text{PARA3-LO}}$	BIN 판정결과, 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
33	OUT	$\overline{\text{BIN8}}$	BIN 판정결과	음	레벨
34	OUT	$\overline{\text{BIN10}}$	BIN 판정결과	음	레벨
35	-	(미사용)	-	-	-
36	-	(미사용)	-	-	-
37	-	(미사용)	-	-	-

애널라이저 모드 (IM3533-01 만)

핀	I/O	신호명	기능	논리	
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	외부 트리거 (p.314)	양/음	에지
2	-	(미사용)	-	-	-
3	-	(미사용)	-	-	-
4	IN	$\overline{\text{LD1}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
5	IN	$\overline{\text{LD3}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
6	IN	$\overline{\text{LD5}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
7	-	(미사용)	-	-	-
8	-	ISO_5V	절연 전원 5V 출력	-	-
9	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	-
10	OUT	ERR	샘플링 에러, 과전류 에러, 콘택트 에러, Hi Z 리젝트 에러, 정전압 및 정전류 에러의 경우에 출력합니다.	음	레벨
11	-	(미사용)	-	-	-
12	-	(미사용)	-	-	-
13	-	(미사용)	-	-	-
14	-	(미사용)	-	-	-
15	-	(미사용)	-	-	-
16	-	(미사용)	-	-	-
17	-	(미사용)	-	-	-
18	-	(미사용)	-	-	-
19	-	(미사용)	-	-	-
20	-	(미사용)	-	-	-
21	-	(미사용)	-	-	-
22	IN	$\overline{\text{LD0}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
23	IN	$\overline{\text{LD2}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
24	IN	$\overline{\text{LD4}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
25	IN	$\overline{\text{LD6}}$	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
26	IN	$\overline{\text{LD_VALID}}$	패널 로드 실행 (p.314)	음	레벨
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	-	(미사용)	-	-	-
31	-	(미사용)	-	-	-

핀	I/O	신호명	기능	논리	
32	-	(미사용)	-	-	-
33	-	(미사용)	-	-	-
34	-	(미사용)	-	-	-
35	-	(미사용)	-	-	-
36	-	(미사용)	-	-	-
37	-	(미사용)	-	-	-

트랜스 모드

핀	I/O	신호명	기능	논리	
1	IN	TRIG	외부 트리거 (p.314)	양 / 음	에지
2	-	(미사용)	-	-	-
3	-	(미사용)	-	-	-
4	IN	LD1	TRIG 2 (p.314) 패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
5	IN	LD3	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
6	IN	LD5	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
7	-	(미사용)	-	-	-
8	-	ISO_5V	절연 전원 5V 출력	-	-
9	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	-
10	OUT	ERR	샘플링 에러, 콘택트 에러, Hi Z 리젝트 에러, 정전압 및 정전류 에러, 전압 및 전류 리밋 값 오버 에러의 경우에 출력합니다.	음	레벨
11	OUT	HI	컴퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
12	OUT	LO	컴퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
13	-	(미사용)	-	-	-
14	OUT	AND	AND 의 결과를 반환합니다. 트랜스 모드에서는 판정결과가 IN 일 때 출력합니다.	음	레벨
15	-	(미사용)	-	-	-
16	-	(미사용)	-	-	-
17	-	(미사용)	-	-	-
18	-	(미사용)	-	-	-
19	-	(미사용)	-	-	-
20	-	(미사용)	-	-	-
21	-	(미사용)	-	-	-
22	IN	LD0	TRIG 1 지정 (p.314) 패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
23	IN	LD2	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
24	IN	LD4	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
25	IN	LD6	패널 넘버 선택 (p.314)	음	레벨
26	IN	LD_VALID	패널 로드 실행 (p.314)	음	레벨
27	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	-
28	OUT	EOM	측정 종료 신호입니다. 이 시점에서 컴퍼레이터 판정결과가 확정됩니다.	음	에지

12.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

핀	I/O	신호명	기능	논리	
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	IN	컴퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다.	음	레벨
31	-	(미사용)	-	-	-
32	-	(미사용)	-	-	-
33	-	(미사용)	-	-	-
34	-	(미사용)	-	-	-
35	-	(미사용)	-	-	-
36	-	(미사용)	-	-	-
37	-	(미사용)	-	-	-

연속 측정 모드

핀	I/O	신호명	기능	논리	
1	IN	TRIG	외부 트리거 (p.314)	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, 과전류 에러, 콘택트 에러, Hi Z 리젝트 에러, 온도 센서 에러, 정전압 및 정전류 에러, 전압 및 전류 리밋 값 오버 에러의 경우에 출력합니다.	음	레벨
11	OUT	No.1_PARA1-HI	1 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
12	OUT	No.1_PARA1-LO	1 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
13	OUT	No.1_PARA3-IN	1 번째 제 3 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_PARA1-IN	2 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다.	음	레벨
16	OUT	No.2_PARA3-HI	2 번째 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
17	OUT	No.2_PARA3-LO	2 번째 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
18	-	(미사용)	-	-	-
19	-	(미사용)	-	-	-
20	-	(미사용)	-	-	-
21	-	(미사용)	-	-	-
22	-	(미사용)	-	-	-
23	-	(미사용)	-	-	-
24	-	(미사용)	-	-	-

핀	I/O	신호명	기능	논리	
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_PARA1-IN	1 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 IN 을 출력합니다.	음	레벨
31	OUT	No.1_PARA3-HI	1 번째 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
32	OUT	No.1_PARA3-LO	1 번째 제 3 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
33	OUT	No.2_PARA1-HI	2 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 HI 를 출력합니다.	음	레벨
34	OUT	No.2_PARA1-LO	2 번째 제 1 파라미터에 대한 콤퍼레이터의 판정결과 LO 를 출력합니다.	음	레벨
35	OUT	No.2_PARA3-IN	2 번째 제 3 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: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.134)

입력

$\overline{\text{TRIG}}$	<ul style="list-style-type: none"> 트리거의 설정이 외부 트리거 EXT 인 경우, $\overline{\text{TRIG}}$ 신호의 하강 (ON) 또는 상승 (OFF) 에지에서 1 회 측정합니다. 에지의 방향은 설정 화면에서 설정할 수 있습니다. (초기치: 하강 (ON)) 참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.134) 트리거 소스가 내부 트리거 INT 로 설정된 경우 트리거 측정은 하지 않습니다. 측정 중 ($\overline{\text{EOM}}$ 신호 (HI) 출력 중) 의 $\overline{\text{TRIG}}$ 신호 입력을 유효로 할 것인지 무효로 할 것인지는 설정 가능합니다. 참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.134) 																																																																																
$\overline{\text{LD0}}\sim\overline{\text{LD6}}$	<p>로드할 패널 넘버를 선택합니다. 선택한 패널을 유효로 하기 위해서는 $\overline{\text{LD-VALID}}$ 신호를 입력해 주십시오. 외부 트리거 모드에서 트리거 신호를 입력하면 선택한 패널을 읽어 들어 측정합니다. 0: (HIGH: 5 V~24 V), 1: (LOW: 0 V~0.9 V)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>핀 번호</th> <th>$\overline{\text{LD6}}$</th> <th>$\overline{\text{LD5}}$</th> <th>$\overline{\text{LD4}}$</th> <th>$\overline{\text{LD3}}$</th> <th>$\overline{\text{LD2}}$</th> <th>$\overline{\text{LD1}}$</th> <th>$\overline{\text{LD0}}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>패널 1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>패널 2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 32</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 64</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>패널 127</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>패널 128</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	핀 번호	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$	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
핀 번호	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$																																																																										
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																																																																										
$\overline{\text{LD0}}, \overline{\text{LD1}}$	<p>트랜스 모드 시에 TRIG 1 을 실행할 경우는 $\overline{\text{LD0}}$ 을 선택하여 트리거 신호를 입력해 주십시오. TRIG 2 를 실행할 경우는 $\overline{\text{LD1}}$ 을 선택하여 트리거 신호를 입력해 주십시오.</p>																																																																																
$\overline{\text{LD-VALID}}$	<p>선택한 패널 넘버를 유효로 인식시킬 경우 외부에서 음논리의 신호를 입력합니다. $\overline{\text{TRIG}}$ 입력 후 $\overline{\text{INDEX}}$ 가 출력되기까지 LOW 레벨을 유지해 주십시오.</p>																																																																																

에러 시의 출력

우 선 순 위	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	샘플링 에러	SAMPLE ERR	LOW	HI	HI	HI	LOW	
	과전류 에러	OVER CUR	LOW	HI	HI	HI	LOW	
	H, L 측 모두 컨택트 에러 (측정 후)	NC A HL NC A HL	LOW	HI	LCR: 11, 31*1	HI	LOW	
	L 측 컨택트 에러 (측정 후)	NC A L NC A L	LOW	HI	LCR: 11, 31*1	HI	LOW	
	H 측 컨택트 에러 (측정 후)	NC A H NC A H	LOW	HI	LCR: 11, 31*1	HI	LOW	
	H, L 측 모두 컨택트 에러 (측정 전)	NC B HL NC B HL	LOW	HI	LCR: 11, 31*1	HI	LOW	
	L 측 컨택트 에러 (측정 전)	NC B L NC B L	LOW	HI	LCR: 11, 31*1	HI	LOW	
	H 측 컨택트 에러 (측정 전)	NC B H 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	일반 판정	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
	정확도 보증 범위 외	Reference Value	HI	일반 판정	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
	정상	측정치	HI	일반 판정	일반 판정	일반 판정	일반 판정	
	저	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 이 LOW 가 됩니다.
 *4 에러가 하나라도 발생하면 LOW 출력이 됩니다.

12.2 타이밍 차트

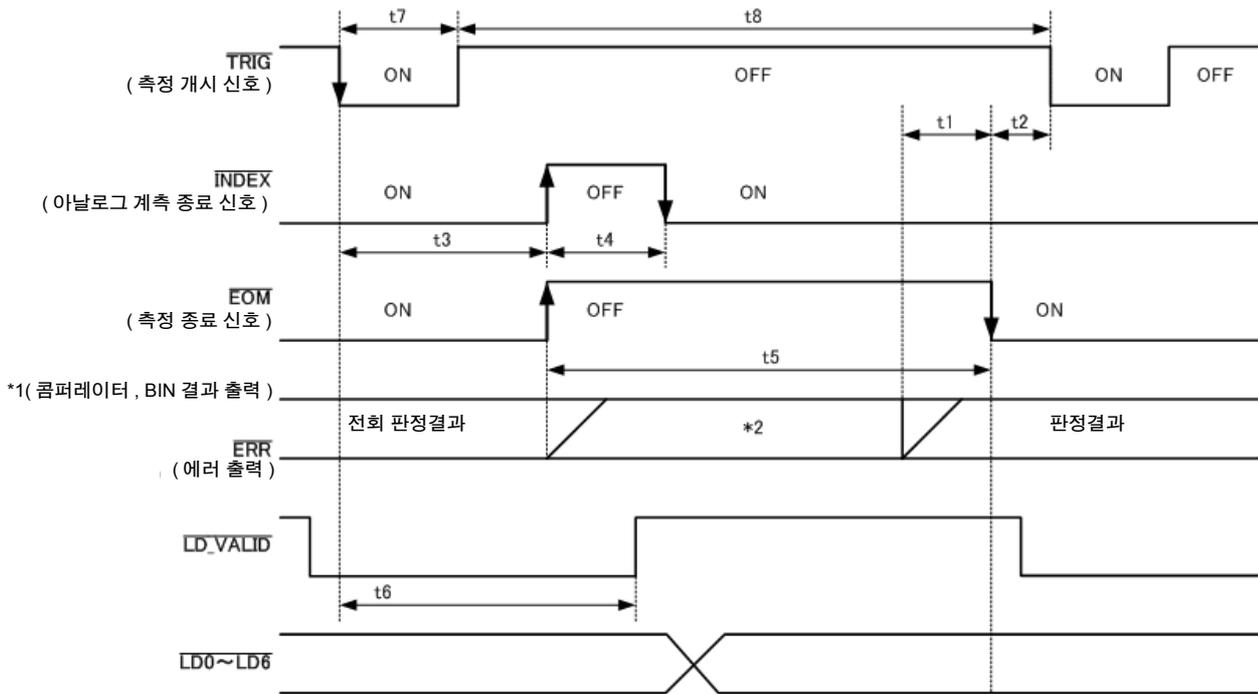
12.2.1 LCR 모드

컴퍼레이터에서 판정 조건을 설정 (트리거 설정은 외부 트리거) 하고 그 상태에서 EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 를 누르면 측정 종료 후 EXT I/O 의 컴퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정결과가 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 예에서 TRIG 신호의 유효 에지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다)



*1 $\overline{\text{PARAx-HI}}, \overline{\text{PARAx-IN}}, \overline{\text{PARAx-LO}}, \text{AND}, \text{BINx}, \overline{\text{OUT_OF_BINS}}$
 *2 $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$ 이 되었을 때 리셋한다: HIGH
 $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$ 이 되었을 때 리셋하지 않는다: 전회 판정결과를 유지

주의 사항

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

참조: “4.5.5 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:RESult:RESet**)

타이밍 차트 각 시간의 설명

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

*1: 판정결과 \leftrightarrow $\overline{\text{EOM}}$ 출력 사이에 들어가는 딜레이 시간은 설정치에 대해 약 100 μs 의 오차가 있습니다. t1 은 설정치가 0.0000 s 인 경우의 참고치입니다.

*2: t2 는 측정 중인 트리거 입력을 무효로 한 경우의 참고치입니다. (p.134)

*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
애널라이저	ANA+ADJ	80 ms
	HARD	60 ms
	ADJ	6 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.348)

주의 사항

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

참조: “4.5.5 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 $\overline{\text{EOM}}$ (LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (:IO:OUTPut:DElay), (:IO:RESult:RESet)

주의 사항

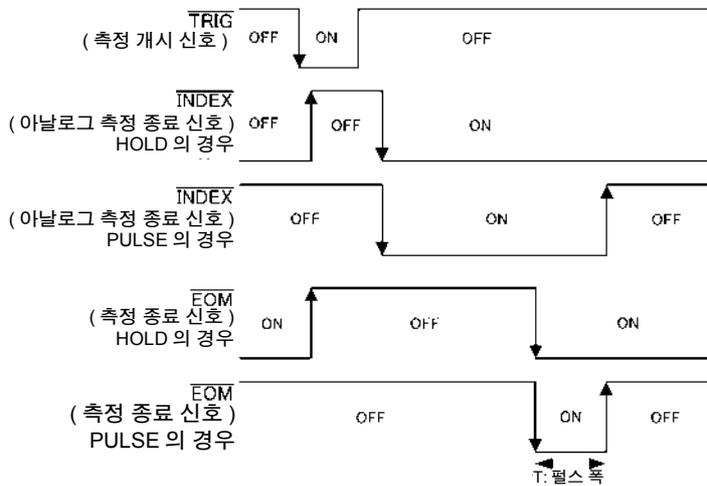
- 측정 시간이 빨라질수록 $\overline{\text{INDEX}}$, $\overline{\text{EOM}}$ 이 HIGH(OFF) 인 시간이 짧아집니다.
 $\overline{\text{INDEX}}$, $\overline{\text{EOM}}$ 을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF) 로 된 시간이 너무 짧으면 측정이 종료되어 $\overline{\text{EOM}}$ 이 LOW(ON) 로 된 후 설정한 시간 LOW(ON) 을 유지하고 HIGH(OFF) 로 되돌리도록 설정할 수 있습니다.
또한, $\overline{\text{EOM}}$: LOW 그리고 $\overline{\text{INDEX}}$: LOW 일 때 트리거 입력을 한 경우에는 측정 개시와 동시에 HIGH(OFF) 로 천이합니다.

$\overline{\text{INDEX}}$, $\overline{\text{EOM}}$ 의 출력 방법 설정

참조: “4.5.7 EOM 의 출력방법 설정하기” (p.135)
LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:EOM:MODE**)

$\overline{\text{EOM}}$ 이 LOW(ON) 를 유지하는 펄스 폭 설정

참조: “4.5.7 EOM 의 출력방법 설정하기” (p.135)
LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:EOM:PULSE**)

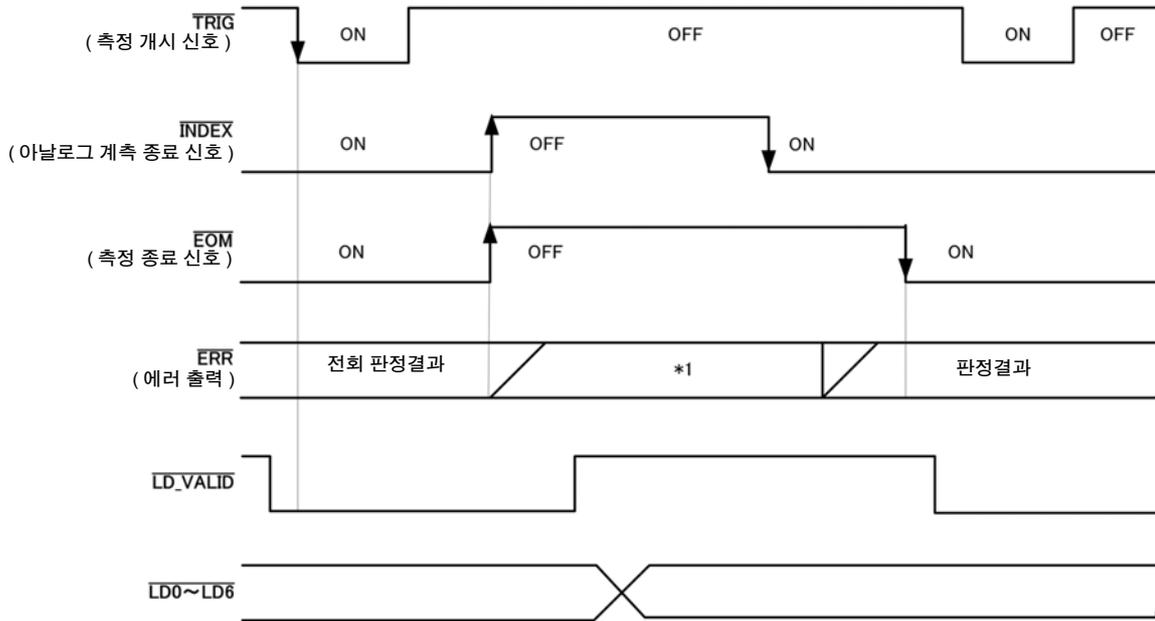


12.2.2 애널라이저 모드 (IM3533-01 만)

애널라이저 모드에서 EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 버튼을 누르면 아래 그림과 같이 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 예에서 TRIG 신호의 유효 에지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다)



*1 $\overline{\text{EOM}}(\text{HIGH})$ 이 되었을 때 리셋한다: HIGH
 $\overline{\text{EOM}}(\text{HIGH})$ 이 되었을 때 리셋하지 않는다: 전회 판정결과를 유지

신호선	내용
$\overline{\text{INDEX}}$	트리거 신호 입력 후 첫 소인점 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고, 마지막 소인점의 아날로그 측정이 종료한 시점에서 LOW 로 천이합니다. (소인 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다)
$\overline{\text{EOM}}$	트리거 신호 입력 후 첫 소인점 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고, 마지막 소인점 측정이 종료하여 판정결과 출력 후 LOW 로 천이합니다. (소인 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다)

- 주의 사항**
- 트리거 설정이 STEP 으로 설정된 경우는 1 포인트별로 측정이 종료될 때마다 $\overline{\text{INDEX}}$, $\overline{\text{EOM}}$ 이 LOW 로 천이하고, 트리거 입력이 있으면 HIGH 로 천이합니다.
 - 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “12.2.1 LCR 모드” (p.316) 를 참조해 주십시오.

12.2.3 트랜스 모드

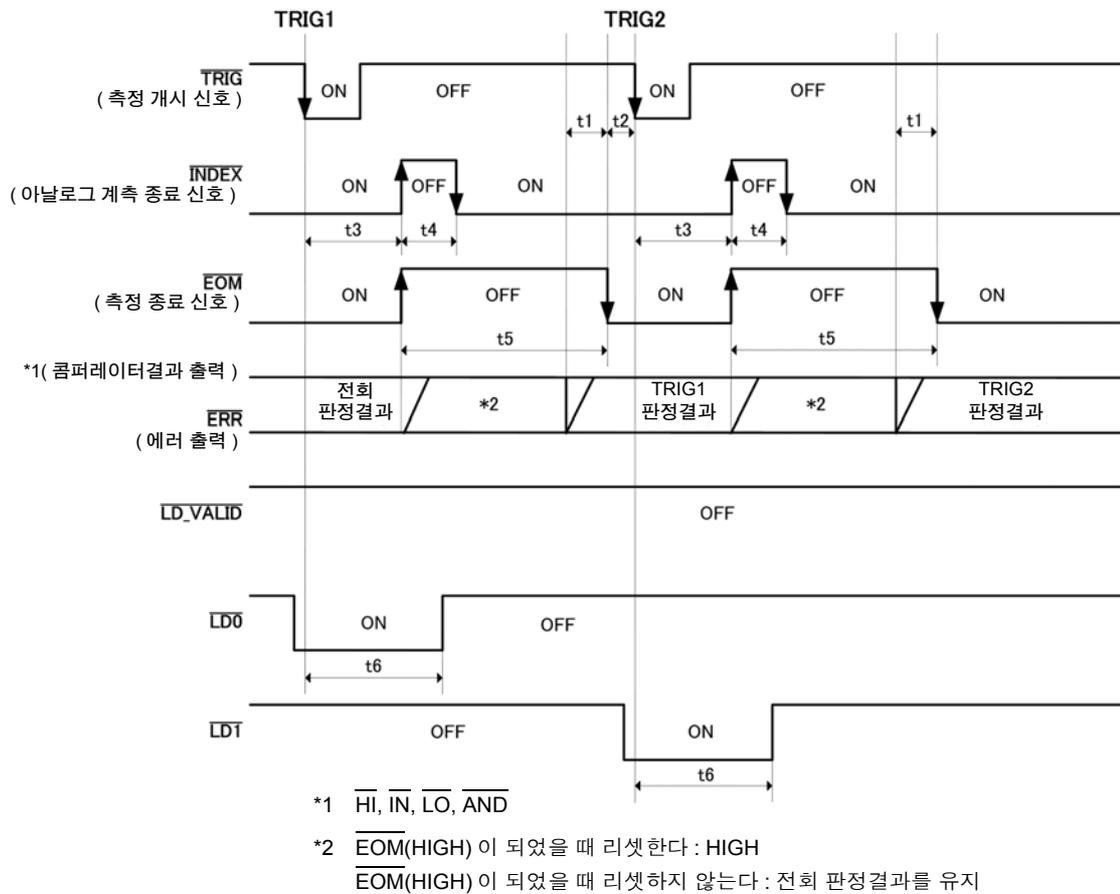
컴퍼레이터에서 측정 조건을 설정하고 그 상태에서 EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG 1**, **TRIG 2** 를 누르면 측정 종료 후 EXT I/O 의 컴퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정결과가 출력됩니다.

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

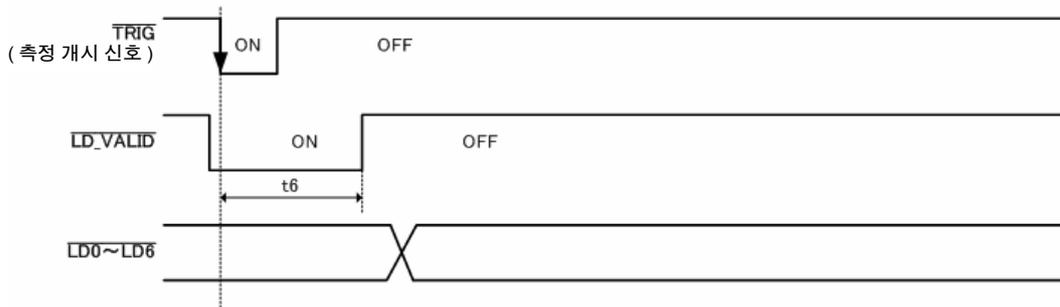
이들 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

(이 타이밍 예에서 TRIG 신호의 유효 에지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다. 또한, 처음에 TRIG1 을 실행하고 그 다음에 TRIG2 를 실행합니다.)

컴퍼레이터가 설정된 상태에서 TRIG1, TRIG2 를 실행했을 때



패널 로드를 실행했을 때



주의 사항

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

참조: “4.5.5 컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:RESult:RESet**)

“타이밍 차트 각 시간의 설명” (p.317)

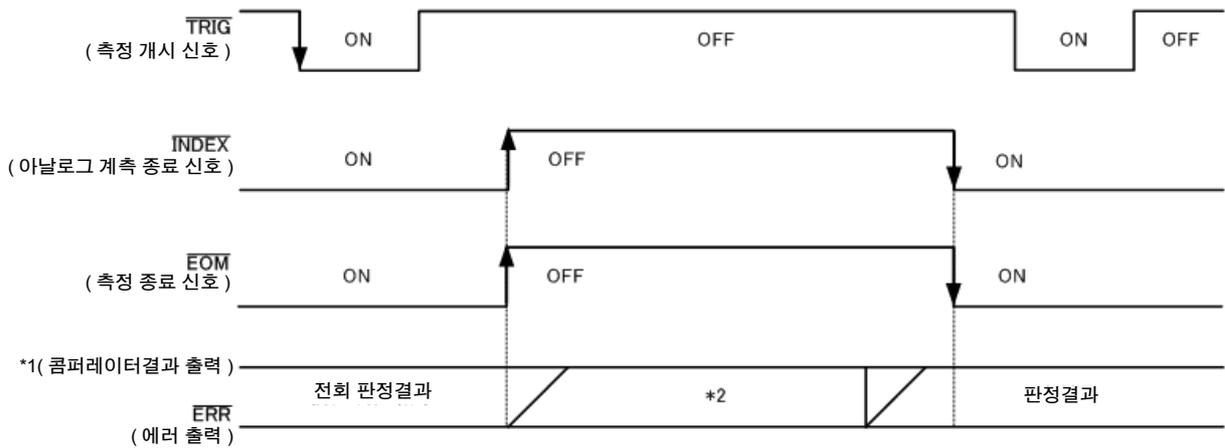
12.2.4 연속 측정

연속 측정 모드에서 EXT I/O 에서 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 를 누르면 화면상에서 실행되도록 설정된 모든 패널 No. 의 측정 종료 후 , EXT I/O 의 콤퍼레이터 결과 출력 신호선에서 1 번째와 2 번째의 제 1, 제 3 파라미터의 판정결과가 각각 출력됩니다. (3 번째 이후의 판정결과는 출력되지 않습니다)

이들 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

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

(예) 패널 No.1, 2, 4 를 사용해 연속 측정한다



*1 $\overline{\text{No.x_PARAy-HI}}, \overline{\text{No.x_PARAy-IN}}, \overline{\text{No.x_PARAy-LO}}, \text{AND}$

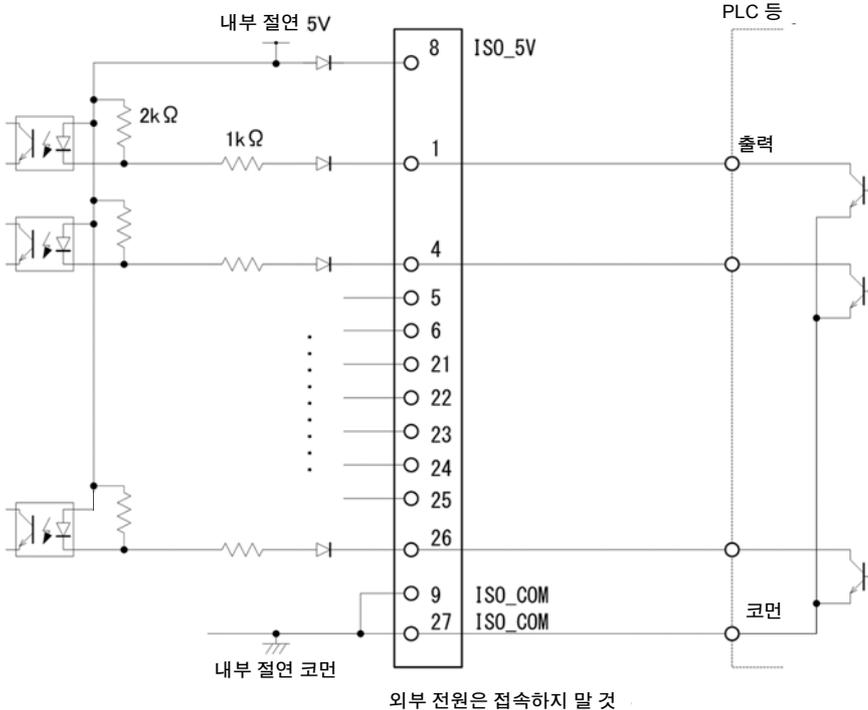
*2 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋한다: HIGH
 EOM(HIGH) 이 되었을 때 리셋하지 않는다: 전회 판정결과를 유지

신호선	내용
$\overline{\text{INDEX}}, \overline{\text{EOM}}$	$\overline{\text{INDEX}}, \overline{\text{EOM}}$ 모두 트리거 신호 입력 후 첫 패널 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고 , 마지막 패널 측정이 종료되어 판정결과 출력 후 LOW 로 천이합니다. (연속 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다)
$\overline{\text{AND}}$	모든 패널의 판정결과가 IN 이었을 경우 LOW 가 출력됩니다.

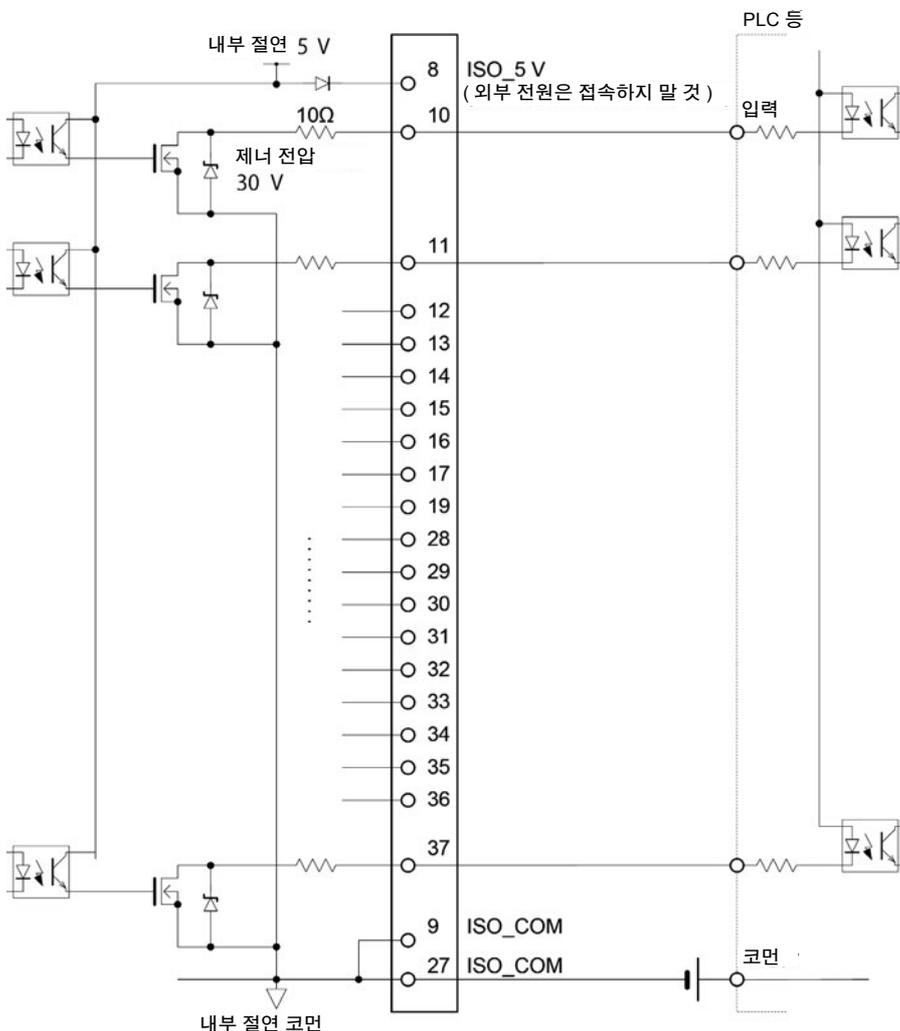
- 주의 사항
- 연속 측정화면에서는 패널 로드 신호 ($\overline{\text{LD-VALID}}$, $\overline{\text{LD0}}$ ~ $\overline{\text{LD6}}$) 는 사용할 수 없습니다.
참조 : “제 7 장 연속 측정 기능” (p.207)
 - 콤퍼레이터의 판정결과가 $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$ 이 되었을 때 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드에 의해 선택할 수 있습니다.
참조 : “4.5.5 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 $\overline{\text{EOM(LOW)}}$ 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)
LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:RESult:RESet**)
 - 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “12.2.1 LCR 모드” (p.316) 를 참조해 주십시오.

12.3 내부 회로 구성

입력회로



출력회로

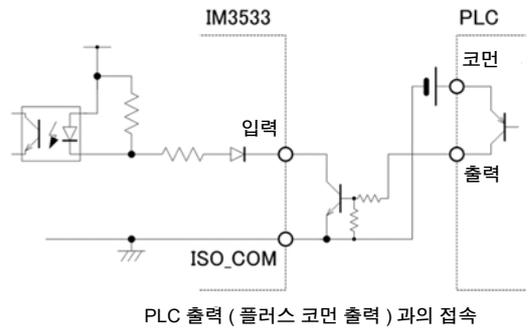
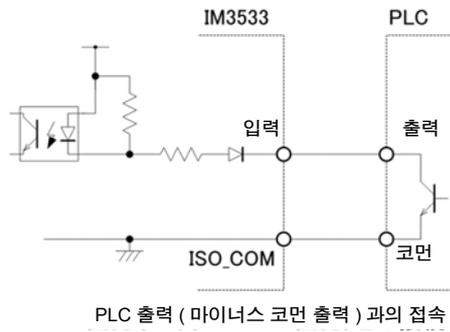
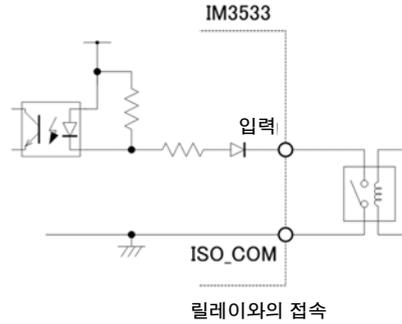
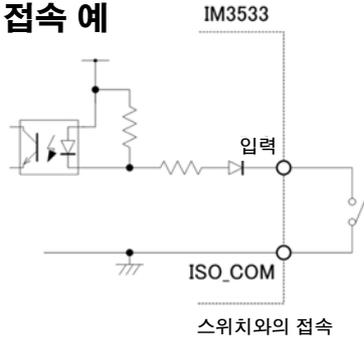


전기적 사양

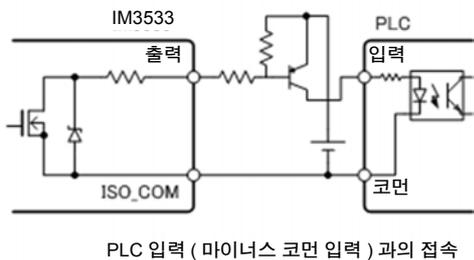
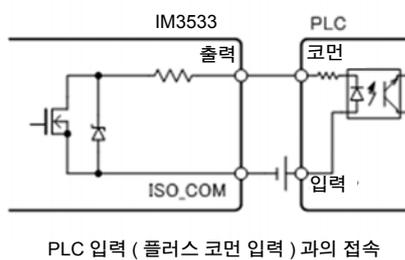
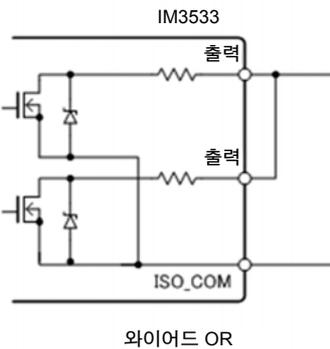
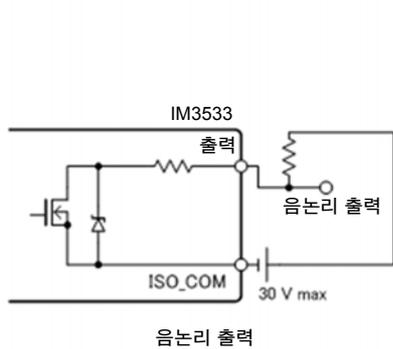
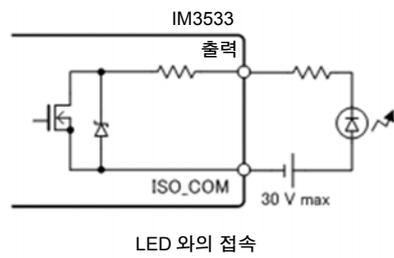
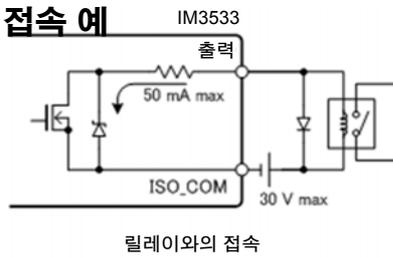
입력 신호	입력 형식	포토커플러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크 출력 대응)(음논리)
	입력 ON 전압	1 V 이하
	입력 OFF 전압	OPEN 또는 5 V~30 V
	입력 ON 전류	3 mA/ch
	최대인가전압	30 V
출력 신호	출력 형식	포토커플러 절연 Nch 오픈 드레인 출력 (전류 싱크)(음논리)
	최대부하전압	30 V
	최대출력전류	50 mA/ch
	잔류전압	1 V 이하 (50 mA)
내장절연전원	출력전압	4.5 V ~ 5.0 V
	최대출력전류	100 mA
	외부전원입력	없음

접속 예

입력회로의 접속 예



출력회로의 접속 예



12.4 외부 입출력에 관한 설정

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

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

EXT I/O 에서의 컴퍼레이터, BIN 판정결과 출력에서 $\overline{\text{EOM}}(\text{LOW})$ 출력 간의 딜레이 시간을 본체, 통신을 통해 설정할 수 있습니다.

설정 방법은 다음을 참조해 주십시오.

참조: “컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:OUTPut:DELaY**)

판정결과의 리셋 설정하기

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

참조: “컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.132)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:RESult:RESet**)

측정 중인 트리거 입력 유효로 하기

측정 중 ($\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$ 출력 중) 에 EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 할 것인지 무효로 할 것인지를 선택할 수 있습니다.

설정 방법에 대해서는 다음을 참조해 주십시오.

참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.134)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:TRIGger:ENABLe**)

트리거 입력의 유효 에지 설정하기

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

참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.134)

LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드 (**:IO:TRIGger:EDGe**)

12.5 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 것 인가요 ?	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 폴업 (수 k Ω) 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 있는지 ?)	초기 설정에서는 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.326)
측정 이상 신호는 어떤 때 발생하나요 ?	다음과 같은 경우 등에 에러가 표시됩니다 . <ul style="list-style-type: none"> • 샘플링 에러 • 과전류 에러 • 콘택트 에러 • Hi Z 리젝트 에러 • 온도 센서 에러 • 정전압 및 정전류 에러 • 전압 및 전류 리미트 값 오버 에러
접속용 커넥터나 플랫케이블은 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)
RS-232C 등의 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 전원원으로 구동됩니다 . 따라서 PLC 측에서의 전원 공급은 불필요 (금지) 합니다 .

12.6 컴퓨터를 이용한 측정

컴퓨터에서 USB, GP-IB, RS-232C, LAN 을 통해 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다 . 통신하려면 본 기기에서 통신 조건을 설정해야 합니다 .

통신 조건 설정에 대해서는 “10.1 인터페이스 설정하기” (p.261) 을 참조해 주십시오 .

자세한 통신 제어 방법에 대해서는 부속의 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) 를 참조해 주십시오 .

인쇄

제 13 장

본 기기와 프린터를
접속한다

본 기기를 설정한다
(p.331)

프린터를 설정
한다

인쇄한다 (p.332)

- 측정치 및 판정 결과
- 통계 연산 결과

13.1 프린터 접속하기

프린터를 접속하기 전에



경고

감전의 위험이나 기기 고장으로 이어질 가능성이 있으므로 프린터 접속 시 다음 사항을 지켜 주십시오 .

- 본 기기 및 프린터 전원을 반드시 차단한 후 접속해 주십시오 .
- 접속이 동작 중에 해제되어 다른 도전부에 접촉하면 위험합니다 . 확실하게 접속해 주십시오 .

주의 사항 Z3001 RS-232C 인터페이스를 접속한 상태일 때만 프린터 접속이 가능합니다 .

권장 프린터에 대해서

본 기기와 접속해서 사용할 수 있는 프린터의 사양 , 설정은 다음과 같습니다 .
프린터의 사양이나 설정을 확인한 후 접속해 주십시오 .

참조 : “13.2 본 기기와 프린터 설정하기” (p.331)

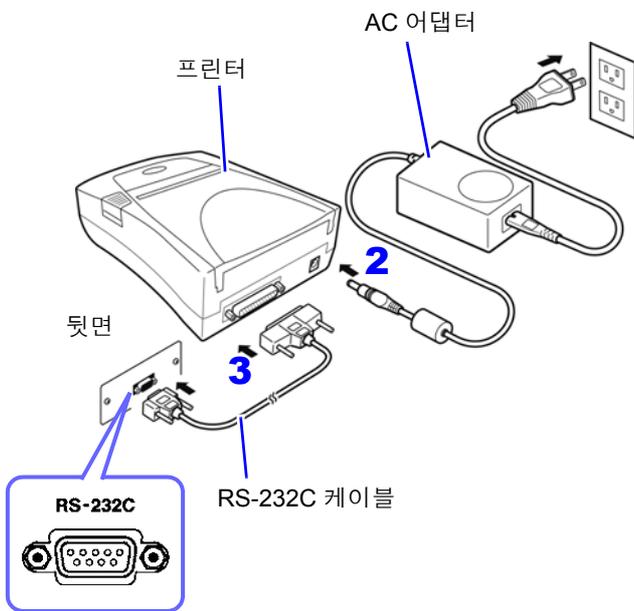
- 인터페이스RS-232C
- 1 행 문자 수 반각 45 문자 이상
- 통신 속도.....9600bps(초기치)
- 데이터 비트8bit(고정)
- 패리티..... 없음 (고정)
- 정지 비트.....1bit(고정)
- 흐름 제어 없음 (초기치)

주의 사항

통신 속도와 흐름 제어는 본체 설정에서 변경할 수 있습니다 .
단 , 본 기기와 프린터의 설정이 같아지도록 설정해 주십시오 .

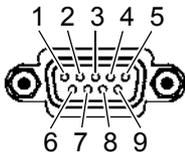
본 기기와 프린터 접속하기

순서

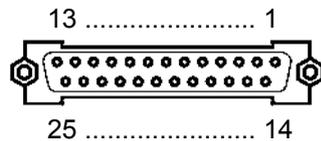


- 1** 본 기기와 프린터의 전원이 OFF 상태인지 확인한다.
- 2** 프린터에 AC 어댑터를 접속하고 전원 플러그를 콘센트에 접속한다.
- 3** RS-232C 케이블을 본 기기와 프린터의 RS-232C 커넥터 단자에 접속한다.
- 4** 본 기기 및 프린터의 전원을 켜다.

커넥터 핀 배열



Z3001 RS-232C 인터페이스의 커넥터 (9 핀)



프린터의 커넥터 (25 핀)

회로 명칭	신호명	핀 번호	핀 번호	신호명	회로 명칭
수신 데이터	RxD	2	2	TxD	송신 데이터
송신 데이터	TxD	3	3	RxD	수신 데이터
신호용 접지 또는 공통 귀선	GND	5	7	GND	신호용 접지 또는 공통 귀선
송신 요구	RTS	7	4	RTS	송신 요구
송신 가능	CTS	8	5	CTS	송신 가능

주의 사항

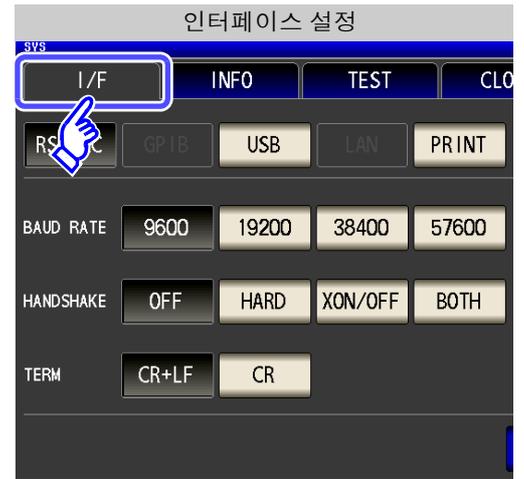
- 하드웨어 흐름 제어를 사용하는 경우는 RTS와 CTS가 결선(본체 7핀-프린터 5핀, 본체 8핀-프린터 4핀) 되어 있는 인터링크 대응의 RS-232C 크로스 케이블이 필요합니다. RTS와 CTS가 쇼트 결선되어 있는 케이블로는 하드웨어 흐름 제어를 사용할 수 없습니다.
- 커넥터 핀 배열에 주의하여 선정해 주십시오.

13.2 본 기기와 프린터 설정하기

본 기기 설정하기

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드, TRANSFORMER 모드 어느 것에서든 설정할 수 있습니다.



PRINT 를 눌러 인쇄 방법을 선택한다.

- BAUD RATE** 프린터와의 통신 속도 (보울)
- HANDSHAKE** 흐름 제어 설정
- TEXT** 측정 결과를 텍스트로 인쇄합니다.
- SCREEN** 화면의 하드카피를 인쇄합니다.
- 매뉴얼 프린트**
MANUAL 측정 화면의 **PRINT** 를 눌렀을 때만 측정치를 출력합니다.
- 오토 프린트**
AUTO 측정 종료 후에 측정치를 출력합니다.

애널리저 모드 (IM3533-01 만) 의 경우는 **[TYPE]** 을 선택할 수 없습니다. 화면의 하드카피만 선택할 수 있습니다.

3 **SET** 을 눌러 각 설정을 확정하고, **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

프린터와의 통신 속도 (보울) 설정과 흐름 제어 설정은 RS-232C 의 설정과 공통입니다. 통신 속도 설정을 변경함으로써 인쇄 속도를 높일 수 있는 경우가 있습니다. 단, 프린터 측의 통신 속도 설정도 변경할 필요가 있습니다. 또한, 통신 속도를 높였을 때 프린터의 인쇄가 따라가지 못해 정상으로 인쇄할 수 없는 경우가 있습니다. 그때는 하드웨어 흐름 제어 또는 소프트웨어 흐름 제어를 사용해 주십시오. 상세는 프린터에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.

13.3 인쇄하기

인쇄하기 전에

본 기기와 프린터의 설정 (p.331) 이 바른지 확인해 주십시오 .

인쇄 방법 설정이 **AUTO** 인 경우

- 측정이 완료되면 자동으로 인쇄됩니다 .
- 측정 데이터를 자동으로 인쇄하므로 외부 트리거로 인쇄할 것을 권장합니다 .
- 외부 트리거로 설정된 경우에는 **TRIG** 를 눌렀을 때 인쇄합니다 .

인쇄 방법 설정이 **MANUAL** 인 경우

측정 화면에서 **PRINT** 를 눌렀을 때의 상태를 인쇄합니다 .



인쇄 예

본 기기의 프린터 설정에 따라 인쇄되는 내용이 다릅니다.

참조 : “13.2 본 기기와 프린터 설정하기” (p.331)

LCR 모드

[TYPE] 설정이 **TEXT** 인 경우

일반 측정

```
Z  4.99300kohm
PH  0.014 deg
```

컴퍼레이터 측정

```
Z  4.99254kohm IN
PH  0.013 deg HI
```

BIN 측정

```
Z  4.99188kohm
PH  0.015 deg
BIN3
```

[TYPE] 설정이 **SCREEN** 인 경우

LCR			
Z	4.99177kΩ		
OFF			
θ	0.012 °		
OFF		Vac 978.0mV	
		Iac 195.9μA	
INFORMATION			
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF
V	1.000V	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	SPEED	MED
RANGE	AUTO 10kΩ	SHORT	OFF
LON Z	OFF	AVG	OFF
J SYNC	OFF	DELAY	0.0000s
		CABLE	0Ω
		SCALE	OFF
		DCBIAS	OFF

주의 사항 확대 표시의 경우는 인쇄 타입 ([TYPE]) 설정이 **SCREEN** 이어도 텍스트로 인쇄됩니다.

애널리저 모드 (IM3533-01 만)

애널리저 모드의 경우 인쇄 타입 ([TYPE]) 은 화면의 하드카피만 가능합니다.

ANALYZER		
FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[]
1.0000k	4.99170k	0.015
1.0233k	4.99544k	0.015
1.0471k	4.99617k	0.012
1.0715k	4.99597k	0.013
1.0965k	4.99643k	0.015
1.1220k	4.99733k	0.020
1.1482k	4.99776k	0.015
1.1749k	4.99901k	0.021
1.2023k	5.00030k	0.018
1.2303k	5.00260k	0.019
1.2589k	5.00526k	0.008
1.2882k	5.00750k	0.011

트랜스 모드

[TYPE] 설정이 **TEXT** 인 경우

일반 측정

Ls	303.715uH	303.653uH	N	1.00010
----	-----------	-----------	---	---------

컴퍼레이터 측정

Ls	303.755uH	303.718uH	N	1.00006	IN
----	-----------	-----------	---	---------	----

[TYPE] 설정이 **SCREEN** 인 경우

TRANSFORMER			
Ls	301.702μH		
	301.625μH		
N	1.00013		
LMT		IN	
INFORMATION			
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	ON OPEN OFF
V	1.000V	SPEED	MED SHORT OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF LOAD OFF
RANGE	AUTO 10Ω	DELAY	0.0000s CABLE On
LON Z	OFF	SYNC	OFF SCALE OFF

주의 사항 확대 표시의 경우는 인쇄 타입 ([TYPE]) 설정이 **SCREEN** 이어도 텍스트로 인쇄됩니다.

연속 측정 모드

[TYPE] 설정이 **TEXT** , **SCREEN** 인 경우

측정치 표시의 경우는 텍스트로 인쇄되고 , 애널리저 결과 표시의 경우 (IM3533-01 만) 는 하드카피가 인쇄됩니다 .

측정치 표시

001 Z	4.99076kohm	PH	0.015 deg	-- --
002 Z	4.99066kohm	PH	0.015 deg	IN HI
004 Z	4.99048kohm	PH	0.012 deg	BIN3
005 Z	SWEEP	PH	SWEEP	

애널리저 결과 표시

CONTINUOUS		
FREQ(Hz)	Z[Ω]	θ[]
1.0000k	4.99147k	0.013
1.0233k	4.99602k	0.012
1.0471k	4.99619k	0.016
1.0715k	4.99632k	0.015
1.0965k	4.99679k	0.011
1.1220k	4.99728k	0.020
1.1482k	4.99761k	0.018
1.1749k	4.99886k	0.014
1.2023k	5.00076k	0.016
1.2303k	5.00289k	0.016
1.2589k	5.00527k	0.014
1.2882k	5.00789k	0.004

주의 사항 연속 측정 모드에서는 프린터를 설정할 수 없습니다 .
프린터 설정을 변경할 경우는 LCR 모드 , 애널리저 모드 (IM3533-01 만) , 또는 트랜스 모드로 한 후에 설정해 주십시오 .

사양

제 14 장

모든 교류 전압, 교류 전류는 실효치임

14.1 일반 사양

1. 기본 사양

측정 모드	(1) LCR 모드 : 단일 조건에서 측정 (2) 애널리라이저 모드 (IM3533-01 만) : 측정 주파수 스위프 <ul style="list-style-type: none"> • 측정점 2~801 • 소인 방법 : 일반 소인 START-STOP • 표시 : 리스트 표시 (3) 트랜스 모드 : 단일 조건에서 측정 (4) 연속 측정 모드 : 저장한 조건을 연속으로 측정 <ul style="list-style-type: none"> • LCR 모드..... 최대 60 가지 • 애널리라이저 모드..... 최대 2 가지 (IM3533-01 만) ※ LCR 모드와 애널리라이저 모드가 혼재된 연속 측정도 가능 (IM3533-01 만)
-------	--

측정 항목	(1) LCR 모드, 애널리라이저 모드 : 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), T(온도) (2) 트랜스 모드 : N(권수비), M(상호 인덕턴스), ΔL (인덕턴스 차)
-------	--

표시 범위	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d0e0ff;"> <th>파라미터</th> <th>표시 범위 (6 자리)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z</td> <td>0.00m~9.99999GΩ</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0.000n~9.99999GS</td> </tr> <tr> <td>θ</td> <td>$\pm 0.000^\circ \sim 999.999^\circ$</td> </tr> <tr> <td>Rs, Rp, X, Rdc</td> <td>$\pm 0.00m \sim 9.99999G\Omega$</td> </tr> <tr> <td>G, B</td> <td>$\pm 0.000n \sim 9.99999GS$</td> </tr> <tr> <td>Cs, Cp</td> <td>$\pm 0.0000p \sim 9.99999GF$</td> </tr> <tr> <td>Ls, Lp, M, ΔL</td> <td>$\pm 0.00000\mu \sim 9.99999GH$</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>$\pm 0.00000 \sim 9.99999$</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>$\pm 0.00 \sim 9999.99$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta\%$</td> <td>$\pm 0.000 \sim 999.999\%$</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>$-10.0 \sim +99.9^\circ C$</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>0.00000f~999.999G</td> </tr> </tbody> </table>	파라미터	표시 범위 (6 자리)	Z	0.00m~9.99999G Ω	Y	0.000n~9.99999GS	θ	$\pm 0.000^\circ \sim 999.999^\circ$	Rs, Rp, X, Rdc	$\pm 0.00m \sim 9.99999G\Omega$	G, B	$\pm 0.000n \sim 9.99999GS$	Cs, Cp	$\pm 0.0000p \sim 9.99999GF$	Ls, Lp, M, ΔL	$\pm 0.00000\mu \sim 9.99999GH$	D	$\pm 0.00000 \sim 9.99999$	Q	$\pm 0.00 \sim 9999.99$	$\Delta\%$	$\pm 0.000 \sim 999.999\%$	T	$-10.0 \sim +99.9^\circ C$	N	0.00000f~999.999G
파라미터	표시 범위 (6 자리)																										
Z	0.00m~9.99999G Ω																										
Y	0.000n~9.99999GS																										
θ	$\pm 0.000^\circ \sim 999.999^\circ$																										
Rs, Rp, X, Rdc	$\pm 0.00m \sim 9.99999G\Omega$																										
G, B	$\pm 0.000n \sim 9.99999GS$																										
Cs, Cp	$\pm 0.0000p \sim 9.99999GF$																										
Ls, Lp, M, ΔL	$\pm 0.00000\mu \sim 9.99999GH$																										
D	$\pm 0.00000 \sim 9.99999$																										
Q	$\pm 0.00 \sim 9999.99$																										
$\Delta\%$	$\pm 0.000 \sim 999.999\%$																										
T	$-10.0 \sim +99.9^\circ C$																										
N	0.00000f~999.999G																										

측정 주파수	(1) 주파수 범위 1 mHz~200 kHz (2) 설정 분해능 0.001 Hz~99.999 Hz.....1 mHz 스텝 100.00 Hz~999.99 Hz.....10 mHz 스텝 1.0000 kHz~9.9999 kHz100 mHz 스텝 10.000 kHz~99.999 kHz1 Hz 스텝 100.00 kHz~200.00 kHz10 Hz 스텝 (3) 주파수 정확도 설정치에 대해서 $\pm 0.01\%$ 이하
--------	--

출력 임피던스 (Hc 단자, 1 kHz 시)	일반 모드 : $100 \Omega \pm 10 \Omega$ 저 Z 고정밀도 모드 : $25 \Omega \pm 5 \Omega$
------------------------------	--

1. 기본 사양

- 측정 신호 레벨
- (1) 개방 단자전압 (V) 모드, 정전압 (CV) 모드
 - 레벨 범위 일반 모드 : 5 mV~5 V, 최대 50 mA
저 Z 고정밀도 모드 : 5 mV~2.5 V, 최대 100 mA
 - 설정 분해능 1 mV 스텝
 - 설정 정확도 $\pm 10\%$ of setting ± 10 mV
 - (2) 정전류 (CC) 모드
 - 레벨 범위 일반 모드 : 10 μ A~50 mA, 최대 5 V
저 Z 고정밀도 모드 : 10 μ A~100 mA, 최대 2.5 V
 - 설정 분해능 10 μ A 스텝
 - 설정 정확도 $\pm 10\%$ of setting ± 10 μ A

측정 레인지, 측정 범위 측정 레인지는 임피던스 Z 로 규정
기타 측정 항목은 연산 가능치
레인지 : 100 m Ω , 1 Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 100 M Ω (10 레인지)

측정 레인지	정확도 보증 범위	AUTO 레인지 범위
100 M Ω	8 M Ω ~200 M Ω	8 M Ω ~
10 M Ω	800 k Ω ~100 M Ω	800 k Ω ~10 M Ω
1 M Ω	80 k Ω ~10 M Ω	80 k Ω ~1 M Ω
100 k Ω	8 k Ω ~1 M Ω	8 k Ω ~100 k Ω
10 k Ω	800 Ω ~100 k Ω	800 Ω ~10 k Ω
1 k Ω	80 Ω ~10 k Ω	80 Ω ~1 k Ω
100 Ω	8 Ω ~100 Ω	8 Ω ~100 Ω
10 Ω	800 m Ω ~10 Ω	800 m Ω ~10 Ω
1 Ω	80 m Ω ~1 Ω	80 m Ω ~1 Ω
100 m Ω	10 m Ω ~100 m Ω	0 Ω ~100 m Ω

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 다름 .(p.344)
- 레인지 범위 외에서는 정확도 보증 외 표시
A/D 입력 범위 외에서는 OVERFLOW, UNDERFLOW 표시

- 저 Z 고정밀도 모드
- 100 m Ω 과 1 Ω 레인지에서 측정 정밀도를 향상시킨다.
출력 저항을 25 Ω 으로 함으로써 측정 전류를 증대 (최대 100 mA, 최대 인가 전압 2.5 V)
시켜 측정 정밀도를 향상시킨다.
 - 저 Z 고정밀도 모드는 100 m Ω 과 1 Ω 레인지일 때만 유효 .
저 Z 고정밀도 모드의 설정 범위

번호	측정 레인지	~ 1 kHz	~10 kHz	~100 kHz	~200 kHz
1	100 M Ω	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)			
2	10 M Ω				
3	1 M Ω				
4	100 k Ω				
5	10 k Ω				
6	1 k Ω				
7	100 Ω				
8	10 Ω				
9	1 Ω	저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드			
10	100 m Ω				

정확도 보증 기간	1 년간
웬업 시간	60 분 이상
측정 시간	약 2.0 ms(1 kHz, FAST, 화면 비표시)
측정 속도	FAST, MED, SLOW, SLOW2

1. 기본 사양

단자 구조	4 단자대 구조
백업 전지 수명	약 10 년간 (25℃ 참고치)
제품 보증기간	3 년간

2. 기능

모니터 기능	<p>(1) 모니터 전압</p> <ul style="list-style-type: none"> 모니터 범위 0.000 V~5.000 V 모니터 정확도 $\pm 10\% \text{rdg.} \pm 10 \text{ mV}$ <p>(2) 모니터 전류</p> <ul style="list-style-type: none"> 모니터 범위 0.000 mA~100.0 mA 모니터 정확도 $\pm 10\% \text{rdg.} \pm 10 \mu\text{A}$
리미트 기능	<p>(1) 전류 리미트 (V, CV 설정 시)</p> <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 0.01 mA~100.0 mA 리미트 정확도 $\pm 10\% \text{rdg.} \pm 10 \mu\text{A}$ <p>(2) 전압 리미트 (CC 설정 시)</p> <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 0.005 V~5.000 V 리미트 정확도 $\pm 10\% \text{rdg.} \pm 10 \text{ mV}$
DC 바이어스 측정	<p>직류 전압을 중첩하여 측정하는 것이 가능</p> <p>DC 전압 일반 모드 : -5.00 V~5.00 V(10 mV 분해능)</p> <p>저 Z 고정밀도 모드 : -2.50 V~2.50 V(10 mV 분해능)</p> <p>발생 정확도 : $\pm 10\% \text{ of setting} \pm (\text{VAC} \times 0.01 + 30 \text{ mV})$</p> <p>※ VAC: 교류 신호 전압 설정치 [V]</p>
직류 저항 측정	<p>Rdc의 측정 항목을 설정 시에 측정 가능</p> <p>직류 저항 측정 시의 측정 조건은 AC 측정과는 별도로 설정 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> 측정 신호 레벨: 일반 모드 : 2 V 고정 저 Z 고정밀도 모드 : 2 V 고정 발생 정확도 : $\pm 10\% \text{ of setting} \pm 20 \text{ mV}$ <ul style="list-style-type: none"> 측정 레인지, 측정 속도, 애버리지, DC 딜레이, ADJ 딜레이, 전원 주파수 온도 보정 기능: 기준 온도로 환산하여 표시 기준 온도 설정 범위 -10℃~99.9℃ 온도 계수 설정 범위 -99999ppm~99999ppm
온도 측정 기능	<p>온도 T의 측정 항목을 설정할 때 측정 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> 전용 온도 프로브 : 9478(옵션) 측정 범위 : -10.0℃~99.9℃ 정확도 보증 범위 : -10.0℃~99.9℃ 측정 정확도 : $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 1 \text{℃}$ 주위 온도 : 0℃~18℃, 28℃~40℃에서는 0.02℃/℃를 측정 정확도에 가산 샘플링 시간 : 약 640 ms
애버리지	1~256(1 스텝)
트리거 기능	내부 트리거, 외부 트리거 설정 가능
트리거 딜레이	0~9.9999 s(0.0001 s 분해능)
BIN 측정	2 항목에 대해서 10 분류, OUT OF BINS 절대치 설정, Δ% 설정, % 설정
컴퍼레이터	<p>LCR 모드 : 제 1 항목 HI/IN/LO 제 3 항목 HI/IN/LO</p> <p>절대치 설정, Δ% 설정, % 설정</p> <p>트랜스 모드 : 연산 항목에 대해서 HI/IN/LO</p> <p>절대치 설정, Δ% 설정, % 설정</p>
보정	<ul style="list-style-type: none"> 오픈, 쇼트 보정 로드 보정 케이블 길이 보정 IM3533: 0 m, 1 m(4 m 까지 정확도 보증) IM3533-01: 0 m, 1 m, 2 m, 4 m
상관 보정	<p>다음 식의 보정계수 a 와 b 를 입력한다.</p> <p>[보정 후의 측정치] = a × [측정치] + b</p>

14.1 일반 사양

2. 기능

잔류 전하 보호 기능 (충전된 콘덴서의 방전 전압에 대한 보호)	$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$	C: 시료의 용량 [F] 단, V= 최대 400 V
확대 표시 기능	측정치, 콤퍼레이터 판정 결과의 확대 표시가 가능	
연속 측정	화면상에서 세이브된 측정 조건을 연속 측정한다	
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 설정 가능	
키 록 기능	프런트 패널의 키 조작으로 설정, 해제 가능 패스워드 입력으로 설정, 해제 실시	
트리거 동기 출력 기능	아날로그 계측 중에만 측정 신호를 인가함	
패널 세이브, 로드	LCR 모드, 트랜스 모드: 합쳐서 60 가지의 측정 조건을 저장 가능 애널리라이저 모드: 2 가지 측정 조건을 저장 가능 보정치만: 128 가지 측정 조건을 저장 가능 키 조작 또는 EXT I/O 의 제어 신호로 임의의 측정 조건 가져오기 가능	
메모리 기능	측정 결과 32,000 개를 본체에 저장 가능 (USB, GP-IB, RS-232C, LAN 으로 가져오기 가능 . 단, GP-IB, RS-232C, LAN 은 옵션)	
콘택트 체크	(1) 4 단자의 콘택트 체크 H _{CUR} -H _{POT} 간, L _{CUR} -L _{POT} 간의 콘택트 (단선) 를 확인한다 . 역치 변경 가능 : 1~5 (5 가 감도가 높음 : 접촉 저항치가 낮음) (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%~30000% (1% 분해능) 로 설정 가능 에러 출력 : EXT I/O 에서 에러 출력	
프린터 기능	측정치의 인쇄 가능 ※ Z3001 RS-232C 인터페이스, RS-232C 대응 프린터 필요	
버저음	<ul style="list-style-type: none"> • 콤퍼레이터 판정 결과 (IN 또는 NG) 에 대응하여 버저의 ON/OFF 설정 가능 • 키 입력 시 버저음의 ON/OFF 설정 가능 • 4 종류의 버저음 설정 가능 	
트랜스	권수비 (N), 상호 인덕턴스 (M), 인덕턴스 오차 (ΔL) 측정 가능 권수비 $N = \sqrt{\frac{L1}{L2}}$ (L1: 1 차 측 L, L2: 2 차 측 L) 상호 인덕턴스 $M = \frac{(La - Lb)}{4}$ (La: 동상 직렬 접속 L, Lb: 역상 직렬 접속 L) 인덕턴스 차 $\Delta L = L1 - L2$ (L1: 1 차 측 L, L2: 2 차 측 L)	

3. 인터페이스

표시 장치	컬러 TFT 5.7inch 터치패널
핸들러 인터페이스	표준 장착
USB 인터페이스	표준 장착, Full-Speed/Hi-Speed 대응
USB 메모리	측정 조건, 측정치, 화면의 저장 가능 측정 조건의 로딩 가능 저장한 측정치, 화면의 표시 가능, 파일 삭제, 폴더 작성, 포맷
옵션 유닛	Z3000 GP-IB 인터페이스 유닛 (옵션) Z3001 RS-232C 인터페이스 유닛 (옵션) Z3002 LAN 인터페이스 유닛 (옵션)

4. 환경, 안전 사양

사용 온습도 범위	0~40℃, 80%RH 이하 (결로 없을 것)	
보관 온습도 범위	-10~55℃, 80%RH 이하 (결로 없을 것)	
사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m 까지	
전원 전압	AC100 V~240 V	
전원 주파수	50/ 60 Hz	
최대정격소비전력	50 VA	
외형 치수	약 330 W × 119 H × 168 D mm(돌기물 비포함)	
질량	약 3.1 kg	
적합 규격	안전성	EN61010
	EMC	EN61326 Class A
내전압	전원선-접지선 간	AC1.62 kV 1 분간

5. 부속품, 옵션

부속품	전원 코드.....1 개 사용설명서.....1 권 CD-R 애플리케이션 디스크.....1 장 (통신 사용설명서 (PDF 판), 통신 커맨드 설명, USB 드라이버, 샘플 애플리케이션)
옵션	9262 테스트 픽스처 9263 SMD 테스트 픽스처 9677 SMD 테스트 픽스처 9699 SMD 테스트 픽스처 IM9100 SMD 테스트 픽스처 IM9110 SMD 테스트 픽스처 L2000 4 단자 프로브 9140-10 4 단자 프로브 L2001 핀셋 프로브 9261-10 테스트 픽스처 9500-10 4 단자 프로브 Z3000 GP-IB 인터페이스 Z3001 RS-232C 인터페이스 Z3002 LAN 인터페이스 9478 시스형 온도 프로브 9268-10 DC 바이어스 전압 유닛 9269-10 DC 바이어스 전류 유닛

14.2 측정 범위와 정확도

임피던스 측정

측정 정확도는 Z의 정확도 [% rdg.]와 θ 의 정확도 [$^{\circ}$]가 기본 정확도와 계수에 의해 다음 식에서 계산됩니다.

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

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

기본 정확도

기본 정확도 계수표의 측정 조건

- 9262 테스트 픽스처
- 측정 속도 : SLOW2
- 케이블 길이 : 0 m
- 전원 투입 후 60 분 이상
- 오픈, 쇼트 보정 실행
- 온습도 : $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 80%RH 이하

위 측정 조건과 다른 경우는 레벨 계수 (C), 측정 속도 계수 (D), 케이블 길이 계수 (E), DC 바이어스 계수 (F) 온도 계수 (G)를 기본 정확도에 곱합니다.

기본 정확도는 측정 주파수, 측정 레인지에 대응한 계수 A와 B를 기본 정확도 계수표에서 구하고 아래 식을 통해 계산됩니다.

기본 정확도는 Z의 정확도 [%]와 θ 의 정확도 [$^{\circ}$]가 됩니다.

기본 정확도의 식

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

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

Zx: 시료의 임피던스 (실측치 또는 다음 식으로 구해지는 값)

$$\begin{aligned} Z \times [\Omega] &= \omega L [H] & (\theta = 90^{\circ} \text{ 일 때}) \\ &= \frac{1}{\omega C [F]} & (\theta = -90^{\circ} \text{ 일 때}) \\ &= R [\Omega] & (\theta = 0^{\circ} \text{ 일 때}) \end{aligned}$$

주의 사항 **참조**: “기본 정확도 계산 예” (p.345)

정확도표 (IM3533, IM3533-01 공통)

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

레인지	DC	1 mHz~ 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	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 MΩ	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 MΩ	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 kΩ	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 kΩ	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 kΩ	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 mΩ	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

직류 저항 측정 시의 온도 보정 시에는 기본 정확도에 다음 값을 가산.

$$\frac{-100\alpha_{t_0}\Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \quad [\%]$$

- t₀ : 기본 온도 [°C]
- t : 현재 온도 [°C]
- Δt : 온도 측정 정확도
- α_{t₀} : t₀ 시의 온도 계수 [1/°C]

C 레벨 계수

측정 레벨 설정에 따른 계수를 측정 레벨 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

AC 측정

	0.005 V~0.999 V	1 V	1.001 V~5 V
레벨 계수	1 + $\frac{0.2}{V}$	1	1 + $\frac{2}{V}$

V : 설정치 (V 모드 시 상당) [V]

직류 저항 측정

	2 V
레벨 계수	1

14.2 측정 범위와 정확도

D 측정 속도 계수

측정 속도 설정에 따른 계수를 측정 속도 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.
 측정 주파수가 0.001 Hz~0.999 Hz 인 경우는 측정 속도에 상관없이 SLOW2 의 계수를 적용합니다.

		FAST	MED	SLOW	SLOW2
속도 계수	AC 측정	8	4	2	1
	직류 저항 측정	4	3	2	1

파형 평균 기능을 유효로 한 경우는 설정한 측정 파형 수에 따른 계수를 파형 평균 기능 시의 측정 속도 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

파형 평균 기능 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
2	0.001 Hz~0.999 Hz	1	-	-	-	-	1
3	1.000 Hz~10.000 Hz	1~4	-	1	2	3	4
4	10.001 Hz~39.999 Hz	1~10	-	1	2~4	5~9	10
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 Hz	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.

E 측정 케이블 길이 계수

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

		0 m	1 m	2 m	4 m	
케이블 길이 계수	IM3533	10 kΩ 레인지 이하	1	1.2	$1.5 + \frac{fm}{100}$	$2 + \frac{fm}{50}$
		100 kΩ 레인지 이상	1	1.2	$1.5 + \frac{fm}{20}$	$2 + \frac{fm}{10}$
	IM3533-01	1	1.2	1.5	2	

fm: 측정 주파수 [kHz]

※ IM3533 정확도 보증 범위 (주파수)

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

※ IM3533-01 정확도 보증 범위 (주파수)

0 m/ 1 m/ 2 m/ 4 m: 200 kHz 까지 (제한 없음)

F DC 바이어스 계수

DC 바이어스의 ON/OFF 에 따른 계수를 DC 바이어스 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

	DC 바이어스 설정 OFF	DC 바이어스 설정 ON
DC 바이어스 계수	1	2

G 온도 계수

사용 온도에 따른 계수를 온도 계수표에서 구하여 기본 정확도에 더합니다.

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

사용 온도 (t)가 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 인 경우는 계수가 1 이 됩니다.

14.2 측정 범위와 정확도

정확도 보증 범위

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

레인지	시료의 임피던스	0.001 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	0.05 V~5 V				
1 Ω	80 mΩ ~1 Ω	0.101 V~5 V ^{*2}				
100 mΩ	10 mΩ~100 mΩ	0.501 V~5 V ^{*1}				

*1 DC 바이어스 시의 정확도 보증 범위는 1 V~5 V

*2 DC 바이어스 시의 정확도 보증 범위는 0.501 V~5 V

레인지	시료의 임피던스	0.001 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					

상기 전압은 V 모드 시 상당의 전압 설정치
저 Z 고정밀도 모드 시 측정 신호 레벨의 최대치는 2.5 V 입니다.

주의 사항

- 위 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.
- 측정 주파수 1 Hz 이하에서 임피던스 100 kΩ 이상의 콘덴서를 측정하면 **UNDERFLOW** 를 표시하거나 측정치의 분산이 커지는 경우가 있습니다. **UNDERFLOW** 를 표시한 경우는 측정 레인지를 내림으로써 측정할 수 있습니다. 이 경우 측정치는 정확도 사양을 만족할 수 없을 가능성이 있으므로 참고치로 삼아 주십시오.

기본 정확도 계산 예

- 임피던스 $Z = 50 \Omega$ 의 기본 정확도
(예) 측정 주파수 10 kHz, 측정 속도 SLOW2 의 경우

정확도 표(p.341)

레인지			1.0000 kHz~ 10.000 kHz		
1 k Ω					
100 Ω			A= 0.15 B= 0.02	← Z	
			A= 0.1 B= 0.01	← θ	
10 Ω					

1. Z 가 50 Ω 이므로 측정 레인지는 100 Ω 레인지가 됩니다 .
2. 정확도 표 (p.341) 에서 Z 의 계수 A 와 B 를 구하여 Z 의 기본 정확도를 계산합니다 .
정확도 표 (p.341) 에서 10 kHz • 100 Ω 레인지에서는 A=0.15, B=0.02 가 됩니다 .

100 Ω 레인지 이하의 기본 정확도 식 (p.340) 에서

$$Z \text{ 기본 정확도} = \pm \left(0.15 + 0.02 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.17\%$$

3. 마찬가지로 θ 의 기본 정확도를 계산합니다 .
정확도 표 (p.341) 에서 A=0.1, B=0.01 이 됩니다 .

100 Ω 레인지 이하의 기본 정확도 식 (p.340) 에서

$$\theta \text{ 기본 정확도} = \pm \left(0.1 + 0.01 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.11^\circ$$

14.2 측정 범위와 정확도

- 콘덴서 Cs = 160 nF 의 기본 정확도
(예) 측정 주파수 1 kHz, 측정 속도 SLOW2 의 경우
정확도 표 (p.341)

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

Z
θ

1. 시료의 Z 와 θ 를 측정합니다. 측정 레인지는 AUTO 레인지로 측정합니다.
2. 측정한 Z 와 θ 가 다음과 같은 값이라고 가정합니다.

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

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

3. 정확도 표 (p.341) 에서 Z 의 계수 A 와 B 를 구하여 Z 의 기본 정확도를 계산합니다.
정확도 표 (p.341) 에서 1 kHz • 10 kΩ 레인지에서는 A=0.05, B=0.02 가 됩니다.
1 kΩ 레인지 이상의 기본 정확도 식 (p.340) 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.341) 에서 A=0.03, B=0.02 가 됩니다.
1 kΩ 레인지 이상의 기본 정확도 식 (p.340) 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 취득값 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 취득값 범위를 구합니다.
(Cs 의 계산식은 “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1) 을 참조하십시오.)

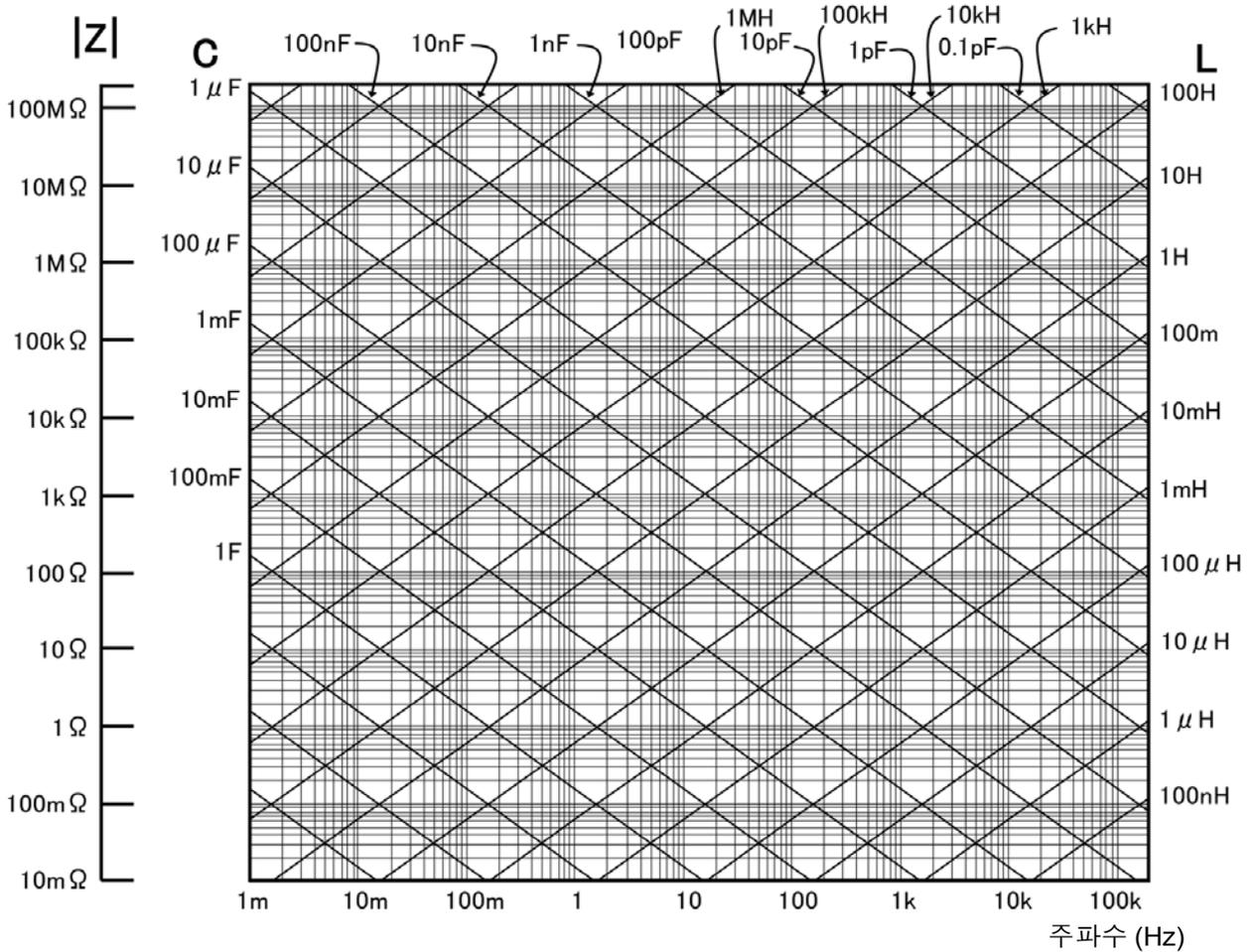
$$C_{\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\min}} \approx 159.90 \text{ nF} \quad \dots -0.0625\%$$

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

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

7. 따라서 Cs 의 기본 정확도는 ± 0.0625% 가 됩니다.

C, L → |Z| 환산표



온도 측정

Pt 센서

시스형 온도 프로브
Hioki 9478

측정 조건

전원 투입 후 60 분 이상
온습도 : $23 \pm 5^\circ\text{C}$, 80%RH 이하

정확도

정확도 보증 범위	$-10.0^\circ\text{C} \sim 99.9^\circ\text{C}$
정확도	$\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 1^\circ\text{C} \quad *1$
샘플링 시간	약 640 ms

*1: 9478 시스형 온도 프로브와의 조합 정확도입니다.
본체 주위 온도 $0 \sim 18^\circ\text{C}$, $28 \sim 40^\circ\text{C}$ 에서는 온도 계수 $0.02^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$ 를 가산

14.3 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.

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
0.001 Hz~0.999 Hz	Tf s + 3 ms	Tf s + 3 ms	Tf s + 3 ms	Tf s + 3 ms
1.000 Hz~10.000 Hz	Tf s + 3 ms	2 × Tf s + 3 ms	3 × Tf s + 3 ms	4 × Tf s + 3 ms
10.001 Hz~39.999 Hz	Tf s + 3 ms	2 × Tf s + 3 ms	5 × Tf s + 3 ms	10 × Tf s + 3 ms
40.000 Hz~99.999 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	40 × Tf s
100.00 Hz~300.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	50 × Tf s
300.01 Hz~500.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	10 × Tf s	200 × Tf s
500.01 Hz~1.0000 kHz	Tf s	5 × Tf s	20 × Tf s	300 × Tf s
1.0001 kHz~2.0000 kHz	2 × Tf s	8 × Tf s	40 × Tf s	600 × Tf s
2.0001 kHz~3.0000 kHz	4 × Tf s	12 × Tf s	60 × Tf s	1200 × Tf s
3.0001 kHz~5.0000 kHz	6 × Tf s	20 × Tf s	100 × Tf s	2000 × Tf s
5.0001 kHz~10.000 kHz	10 × Tf s	40 × Tf s	200 × Tf s	3000 × Tf s
10.001 kHz~20.000 kHz	20 × Tf s	80 × Tf s	400 × Tf s	6000 × Tf s
20.001 kHz~30.000 kHz	50 × Tf s	150 × Tf s	600 × Tf s	12000 × Tf s
30.001 kHz~50.000 kHz	50 × Tf s	250 × Tf s	1000 × Tf s	20000 × Tf s
50.001 kHz~100.00 kHz	100 × Tf s	400 × Tf s	2000 × Tf s	30000 × Tf s
100.01 kHz~200.00 kHz	200 × Tf s	800 × Tf s	4000 × Tf s	60000 × Tf s

Tf[s]=1 ÷ 측정 주파수 [Hz]

허용차: ± 5% ± 0.2 ms

- 콘택트 체크가 유효한 경우는 콘택트 체크 타이밍에 따라 아래 시간이 INDEX 에 가산됩니다.

콘택트 체크의 타이밍	
BEFORE	2.5 ms
AFTER	1.0 ms
BOTH	3.0 ms

- 콘택트 체크의 설정이 BEFORE, BOTH 인 경우 콘택트 체크 후 자동으로 트리거 동기 출력 기능 대기 시간 대기 후 측정을 개시하므로 아날로그 계측 시간이 지연됩니다.
위 값은 대기 시간 설정이 초기치인 경우의 참고치입니다.

측정 시간 (EOM)

측정 시간 = INDEX + A + B + C + D + E + F

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	
화면 비표시일 때	0.0 ms
화면 표시일 때	MAX 0.3 ms

E. 메모리 저장

메모리 저장	
메모리 기능 ON/ IN	MAX 0.4 ms
메모리 기능 OFF	0.0 ms

F. 콘택트 체크 기능

콘택트 체크의 타이밍	
BEFORE	0.5 ms
AFTER	1.0 ms
BOTH	1.5 ms

대기 시간

- **주파수를 전환한 경우**

주파수를 변경한 경우는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

단 , 측정 주파수 범위를 1 mHz~39.999 Hz, 40 Hz~200 kHz 의 2 가지로 분류하여 다른 범위에 걸쳐 주파수를 변경한 경우는 3 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

- **레벨을 전환한 경우**

교류 신호 레벨을 변경한 경우는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

- **레인지를 전환한 경우**

레인지 변경한 경우는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

저 Z 고정밀도 모드 ON/OFF 시에도 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

- **DC 바이어스를 전환한 경우**

DC 바이어스의 ON/OFF 를 변경했을 때 , DC 바이어스 레벨을 변경한 경우에는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

- **직류 저항 측정 시**

AC 측정에서 직류 저항 측정으로 전환할 때는 3 ms 의 대기 시간이 들어갑니다 .

- **패널 로드 시**

모든 변경을 실행한 후에 위에서 해당하는 최대치의 대기 시간이 들어갑니다 .

유지보수 및 서비스

제 15 장

15

제 15 장 유지보수 및 서비스

15.1 수리, 점검, 클리닝

수리, 점검을 의뢰하시기 전에 “수리를 맡기기 전에” (p.353), “에러 표시” (p.358) 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.
- 퓨즈가 단선된 경우는 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.353) 를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
단, 다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지하고 전원 코드를 뽑은 후 당사 또는 대리점으로 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 더러워진 경우
(물에 젖거나 기름, 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. 교체 시에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

부품	수명	비고
전해 콘덴서	약 10 년	전해 콘덴서는 사용 환경에 따라 수명이 크게 달라집니다. 정기적 교체가 필요합니다.
리튬 전지	약 10 년	본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 백업 전지의 수명은 약 10 년입니다. 전원을 켜고 있을 때 날짜, 시간이 크게 어긋나 있는 경우 또는 기동 시 백업 에러가 발생하는 경우는 전지를 교체할 시기입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
LCD 백라이트 (휘도 반감)	약 50,000 시간	정기적 교체가 필요합니다.

본 기기를 수송할 때

- 수송 중에 파손되지 않도록 포장하고 고장 내용도 첨부해 주십시오 . 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다 .
- 본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오 .

클리닝

주의 사항

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오 . 벤진 , 알코올 , 아세톤 , 에테르 , 케톤 , 시너 , 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오 . 변형 , 변색을 일으킬 수 있습니다 .
- LCD 디스플레이는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오 .
- 통풍 구멍의 막힘을 방지하기 위해 정기적으로 청소해 주십시오 . 구멍이 막히면 본 기기 내부의 냉각 효과를 떨어뜨려 고장 등의 원인이 됩니다 .

15.2 문제가 발생했을 경우

수리를 맡기기 전에

동작이 이상한 경우 다음 항목을 확인해 주십시오.

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
전원 스위치를 켜도 화면이 표시되지 않는다	전원 코드가 빠지지 않았나요? 바르게 접속되어 있나요?	전원 코드가 바르게 접속되어 있는지 확인해 주십시오. 참조 : (p.31)
키가 안 듣는다	키 록 상태로 되어 있지 않나요?	키 록을 해제해 주십시오. 참조 : (p.143), (p.184)
	통신 케이블을 사용해 외부에서 리모트 하는 것은 아닌지요?	로컬 모드로 해주십시오. 참조 : 통신 사용설명서 (LCR 애플리케이션 디스크) “리모트 모드”
누른 곳과 다른 키가 눌린다	패널 보정을 했나요?	패널 보정을 해주십시오. 참조 : (p.264)
동작하지 않는다 조작 방법을 잘 모르겠다	사용설명서를 확인했나요?	사용설명서의 해당 부분을 확인해 주십시오.
	자동 시스템으로 사용하고 있나요?	본 기기 또는 본 기기를 포함한 자동 시스템의 관리자 또는 책임자와 상의해 주십시오.
인쇄할 수 없다	기록용지가 바르게 장착되어 있나요? 프린터 설정이 맞게 되어 있나요?(통신 속도, 인터페이스 등) 본 기기와 프린터가 적절한 케이블로 바르게 접속되어 있나요?	참조 : (p.329)
화면에 표시가 나타나지 않는다	액정 디스플레이가 일정 시간이 지나면 자동으로 꺼지도록 설정되었을 가능성이 있습니다. 스탠바이 상태로 되어 있지 않나요?	화면을 터치해 주십시오. 참조 : (p.140) 스탠바이 상태를 해제해 주십시오. 참조 : (p.36)
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 : LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
측정치가 일정하지 않다	신호 레벨 설정이 너무 작은 것은 아닌지요 ?	신호 레벨 설정을 변경해 주십시오. 참조 : (p.51)
	“15.3 에러 표시” (p.358)의 에러가 표시되어 있지 않나요 ?	에러의 원인을 제거하고 에러 표시가 나타나지 않은 상태에서 측정해 주십시오. 참조 : (p.358) Reference Value 가 표시된 경우는 주파수, 신호 레벨 등의 측정 조건을 확인하고 Reference Value 가 표시되지 않는 조건으로 설정해 주십시오. 참조 : (p.51)
	노이즈가 많은 환경에서 사용하고 있지 않나요 ?	노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> • 가딩 처리를 한다. • 노이즈 대책을 실시한다. • 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 사용한다. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용한다.
	자체 제작 케이블을 사용하고 있나요 ?	<ul style="list-style-type: none"> • 결선 방법을 확인하여 만일 잘못되었다면 올바른 결선으로 수정해 주십시오. • 지정 케이블을 사용하도록 하고, 케이블 길이 설정에 맞는 길이의 케이블을 사용해 주십시오.
	접속 케이블이 너무 길지는 않나요 ?	지정 케이블을 사용하도록 하고, 케이블 길이 설정에 맞는 길이의 케이블을 사용해 주십시오. 참조 : (p.243)
	2 단자 접속으로 측정하고 있나요 ?	2단자 접속의 경우 접촉 저항의 영향을 받으므로 가능한 한 시료의 전극에 4 단자 상태로 접촉해서 측정해 주십시오. 콘택트 후 접촉이 안정될 때까지 대기 시간을 설정해 주십시오.
	오픈, 쇼트 보정을 실시하고 있나요 ?	오픈, 쇼트 보정을 올바른 방법으로 실시해 주십시오. 참조 : (p.213), (p.222)

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
정상적으로 측정되지 않는다	“15.3 에러 표시” (p.358) 의 에러가 표시되어 있지 않나요 ?	에러 표시에 해당하는 항목을 확인하여 원인을 제거한 후 측정해 주십시오. 참조 : (p.358)
	OVERFLOW , UNDERFLOW 가 표시되어 있지 않나요 ? 참조 : “15.3 에러 표시” (p.358)	레인지가 적절하지 않은 경우 →적절한 레인지로 변경하거나 AUTO 레인지로 측정해 주십시오. 참조 : (p.61), (p.87), (p.158) 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 : “15.3 에러 표시” (p.358)	시료와 정상적인 콘택트가 이루어지지 않은 상태입니다. 콘택트 부분의 접촉 상황을 확인해 주십시오. 단선이나 접촉 불량인 경우 배선을 확인해 주십시오. 참조 : (p.32), (p.130) 노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. • 가딩 처리를 한다. • 시료, 측정 케이블, 측정기를 노이즈 발생원 (모터, 인버터, 전자 SW, 전력 라인, 스파크가 발생하는 기기 등) 에서 떼어 놓거나 다른 장소에서 측정한다. • 확실하게 접지된 콘센트에 전원을 연결하여 사용한다. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용한다.
	전지 등 전압을 자체적으로 출력하는 소자를 측정하고 있지 않나요 ?	직류 전압이 높을 경우 본 기기를 망가뜨릴 수 있으므로 측정을 중단해 주십시오.
	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)
	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요 ?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오. 참조 : (p.57)
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.213), (p.222)
	로드 보정이 설정되어 있지 않나요 ?	로드 보정을 OFF 로 해주십시오. 참조 : (p.230)
	시료를 접속한 후 측정까지의 대기 시간이 부족하지 않나요 ?	적절한 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력의 대기 시간을 설정해 주십시오. 참조 : (p.75), (p.76)
	콘덴서 이외의 시료에 대해 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요 ?	DC 바이어스 기능을 OFF 로 해주십시오. 참조 : (p.57)
액정이 번진다	액정 화면을 세게 누르지 않았나요 ?	액정을 살짝 눌러 주십시오. 다소 번짐 현상이 나타나는 경우가 있지만, 기능상 문제는 없습니다.
	정상적으로 측정되지 않는다	고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요 ?
콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요 ?		DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오. 참조 : (p.57)

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
AUTO 레인지가 정해지지 않는다	고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요?	가딩 처리를 해주십시오. 참조 : (p. 부 3)
	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오. 참조 : (p.57)
올바르게 접속했는데 콘택트 에러가 발생한다	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오. 참조 : (p.57)
오픈 보정, 쇼트 보정이 에러	오픈 보정, 쇼트 보정의 결선 방법이 올바른가요?	올바른 결선 방법으로 오픈 보정, 쇼트 보정을 실시해 주십시오. 참조 : (p.213), (p.222)
	노이즈가 많은 환경에서 사용하고 있지 않나요?	노이즈가 많은 환경에서 사용할 경우는 다음 대책을 검토해 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> • 가딩 처리를 한다. • 노이즈 대책을 실시한다. • 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 사용한다. • 노이즈가 발생하는 기기와는 다른 전원 라인에 전원을 연결하여 사용한다.
에러 비프음이 계속 울린다	측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있지 않나요?	측정치 자동 출력 기능이 유효한 경우 PC 측에서 수신 동작을 하지 않으면 측정기 측에서 송신 에러가 되어 내부 트리거 등의 경우 송신 에러음이 계속 울립니다.PC 측에서 수신 동작을 한 후 측정기 측에서 측정을 하거나 측정치 자동 출력 기능을 무효로 해주십시오. 참조 : LCR 애플리케이션 디스크 - 통신 커맨드
EXT I/O의 출력 신호가 안 잡힌다	출력 회로의 종류를 모르겠다	외부 I/O의 출력은 오픈 드레인입니다. 오픈 드레인에 맞게 배선해 주십시오. 참조 : (p.307)
RS-232C로 통신이 안 된다	스트레이트 케이블을 사용하고 있지 않나요?	크로스 케이블을 사용해 주십시오.
	COM 포트가 틀리지 않았나요?	PC 측의 설정과 접속하는 COM 포트가 맞는지 확인해 주십시오. 바른 COM 포트에 접속해 주십시오. PC 측 설정을 확인해 주십시오. OS 레벨, 드라이버 레벨, 애플리케이션 내에서 COM 포트 번호를 선택하는 경우가 있습니다. 각각의 설정을 확인해 주십시오.
	PC에 COM 포트가 없다	시판되는 USB-RS232C 변환 케이블의 구매를 검토해 주십시오.
	커맨드의 어디가 잘못되었는지 모르겠다	Windows®의 하이퍼터미널 등을 사용해 수동 입력으로 커맨드를 확인해 주십시오.
	애플리케이션과 통신이 안 된다	본 기기의 전원이 켜져 있는지 확인해 주십시오. PC의 애플리케이션을 기동하기 전에 본 기기를 기동하여 인터페이스 접속을 완료해 두십시오.

원인을 모를 경우

시스템 리셋을 해보십시오.

모든 설정이 공장 출하시의 초기설정 상태가 됩니다.

참조 : (p.145), (p. 부 17)

플 리셋 방법

플 리셋을 실행하면 모든 설정이 공장 출하시의 초기설정 상태가 됩니다.

플 리셋은 다음 경우에만 실행해 주십시오.(p. 부 17)

- 본 기기의 이상으로 일반적인 리셋 화면을 표시할 수 없는 경우
(플 리셋 후에 셀프 체크를 통해 이상이 없는지 확인해 주십시오 (p.263))
- 키 록의 패스 코드를 잊어버린 경우

플 리셋을 해도 정상적으로 작동하지 않는 경우는 수리가 필요합니다.
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.



- 1 전원 케이블을 접속한다.
- 2 뒷면의 주전원을 ON 으로 한다.
- 3 오프닝 화면이 표시된 동안에 화면 오른쪽 위를 계속 누른다.
- 4 “삐삐” 하고 울리면 플 리셋이 완료된 것입니다.

플 리셋 후 자동으로 패널 캘리브레이션 화면이 표시됩니다.(p.264)

주의 사항 플 리셋을 할 때는 측정 시료의 접속을 해제한 후 실행해 주십시오.

15.3 에러 표시

다음과 같은 표시가 화면에 나타난 경우는 참조처를 확인해 주십시오 .

표시	설명	참조처
	RAM 백업 전지가 소모되었습니다 .	수리가 필요합니다 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
Reference Value	측정치가 정확도 보증 외일 때 표시됩니다 .	측정 신호 레벨을 높이거나 측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오 .(p.51).(p.61)
ERR	로드 보정이 유효하고 로드 보정 주파수가 현재의 측정 주파수와 일치하지 않을 때 표시됩니다 .	현재의 측정 주파수를 로드 보정 주파수와 일치시켜 주십시오 .(p.230)
LCR 모드의 경우 : ERR 애널라이저 모드의 경우 : LEV ERR	정전압 측정 , 정전류 측정이 안 될 때 표시됩니다 .	정전압 / 정전류 레벨을 내려 주십시오 .(p.53)
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 .(p.55)
?	로드 보정이 유효하고 주파수 이외의 로드 보정 조건이 현재의 측정 조건과 일치하지 않는 경우에 표시됩니다 .	현재의 측정 조건을 로드 보정 조건과 일치시켜 주십시오 .(p.230)
Memory Full	설정한 수의 측정 결과가 본체 메모리에 저장된 경우에 표시됩니다 .	메모리 기능으로 본체 메모리에 저장한 측정치를 읽어 내거나 클리어해 주십시오 .(p.136)
DISP OUT	<ul style="list-style-type: none"> 측정치가 화면 표시 범위 외인 경우에 표시됩니다 . 온도 측정에서 온도 프로브가 접속되어 있지 않은 경우에 표시됩니다 . 	<ul style="list-style-type: none"> 측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오 .(p.61) 온도 프로브의 접속을 확인해 주십시오 .(p.33)
SAMPLE ERR	내부 회로 이상으로 측정이 종료되지 않는 경우에 표시됩니다 .	수리가 필요합니다 . 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
OVERFLOW	측정치가 AUTO 레인지 범위 상한치 이상인 경우에 표시됩니다 .	측정 레인지를 고 임피던스 레인지로 변경해 주십시오 .(p.61)
UNDERFLOW	측정치가 AUTO 레인지 범위 하한치 이하인 경우에 표시됩니다 .	측정 레인지를 저 임피던스 레인지로 변경해 주십시오 .(p.61)
OVER CUR	DC 바이어스 설정이 ON 일 때 과전류가 흐른 경우에 표시됩니다 .	<ul style="list-style-type: none"> 이때 본 기기는 H_{CUR} 단자의 출력 스위치를 OFF 로 하므로 전류는 흐르지 않는 상태가 됩니다 . 다시 측정할 경우는 트리거 입력을 실행해 주십시오 . DC 바이어스 설정 또는 시료의 전압 , 임피던스를 확인해 주십시오 .(p.57)

표시	설명	참조처
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC A HL 애널리라이저 모드의 경우 : NC A HL	측정 후에 H_{POT} , H_{CUR} , L_{POT} , L_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC A L 애널리라이저 모드의 경우 : NC A L	측정 후에 L_{POT} , L_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC A H 애널리라이저 모드의 경우 : NC A H	측정 후에 H_{POT} , H_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC B HL 애널리라이저 모드의 경우 : NC B HL	측정 전에 H_{POT} , H_{CUR} , L_{POT} , L_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC B L 애널리라이저 모드의 경우 : NC B L	측정 전에 L_{POT} , L_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
LCR 모드, 트랜스 모드, 연속 측정 모드의 경우 : NC B H 애널리라이저 모드의 경우 : NC B H	측정 전에 H_{POT} , H_{CUR} 중 어느 한 단자가 단선 등으로 인해 접속되지 않은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.32)
TC ERR	온도 보정을 실행할 수 없는 경우에 표시됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> 온도 프로브의 접속을 확인해 주십시오 .(p.33) 기준 온도와 온도계수 설정을 확인해 주십시오 .(p.80)
Hi Z	측정 결과가 Hi Z 리젝트 기능으로 설정한 판정 기준에 비해 높은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 접속을 확인해 주십시오 .(p.128)

주의 사항 온도만을 측정하고 있는 경우에도 내부에서 임피던스를 측정하고 있으므로 그쪽 에러가 출력되는 경우가 있습니다.

15.4 본 기기의 폐기

본 기기는 측정 조건을 기억하기 위한 전원으로 리튬 전지를 사용하고 있습니다.
본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 기계에서 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

⚠ 경고

- 감전사고 방지를 위해 전원 스위치를 끄고 전원 코드와 프로브 또는 픽스처를 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오.
- 전지를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 투입하는 행위는 삼가하십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 전지를 빼냈을 때는 아이가 실수로 삼키지 못하도록 아이의 손이 닿지 않는 곳에 전지를 보관해 주십시오.

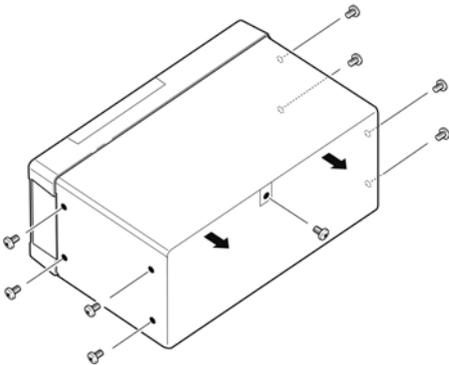
⚠ 주의

본 기기의 보호 기능이 파손된 경우에는 사용하지 못하도록 폐기하거나, 모르고 작동시키지 않도록 표시를 해두십시오.

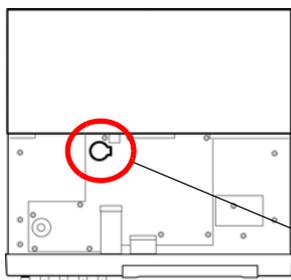
리튬 전지 분리 방법

필요한 공구 :

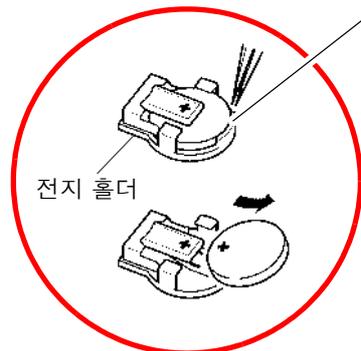
- 십자드라이버 (No.1) 1 개
- 핀셋 1 개 (리튬 전지 분리용)



(위에서 본 그림)



리튬 전지



- 1 전원이 OFF 가 되었는지 확인한 후 케이블류, 전원 코드를 분리합니다.
- 2 측면 8 개, 뒷면 1 개의 나사를 분리합니다.
- 3 커버를 분리합니다.
- 4 그림과 같이 핀셋을 전지와 전지 홀더 사이에 꽂아 넣고 전지를 꼬집어 올리면서 빼냅니다.

⚠ 주의

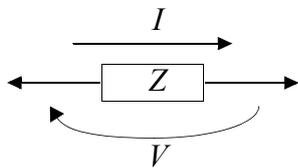
+ 와 - 를 단락시키지 않도록 주의해 주십시오.
단락하면 스파크가 일어날 가능성이 있습니다.

부록

부록 1 측정 파라미터와 연산식

일반적으로 회로 부품 등의 특성은 임피던스 Z 로 평가할 수 있습니다.

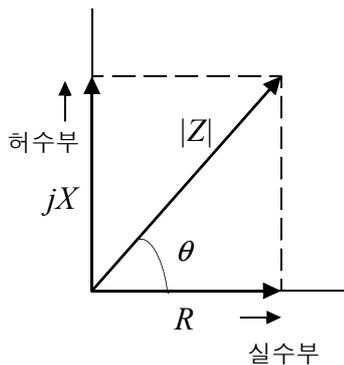
본 기기는 측정 주파수의 교류 신호에 대해서 회로 부품에 대한 전압, 전류 벡터를 측정하여 이 값에서 임피던스 Z , 위상차 θ 를 구합니다. 임피던스 Z 를 복소평면상에 전개하면 임피던스 Z 에서 다음 값을 구할 수 있습니다.



$$Z = R + jX$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

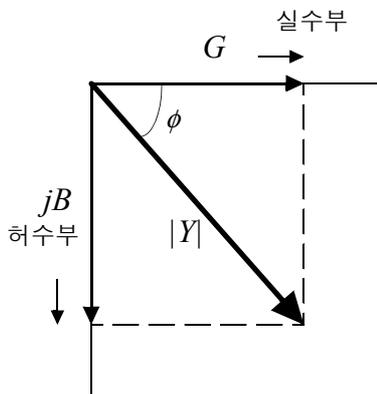
$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$



- Z : 임피던스 (Ω)
- θ : 위상각 (deg)
- R : 저항 (Ω)
- X : 리액턴스 (Ω)
- $|Z|$: 임피던스의 절대치 (Ω)

또한, 회로 부품의 특성에 따라 임피던스 Z 의 역수인 어드미턴스 Y 를 사용할 수도 있습니다.

어드미턴스 Y 도 임피던스 Z 와 마찬가지로 복소평면상에 전개하여 어드미턴스 Y 에서 다음 값을 구할 수 있습니다.



$$Y = G + jB$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

- Y : 어드미턴스 (S)
- ϕ : 위상각 (deg) = $-\theta$
- G : 컨덕턴스 (S)
- B : 서셉턴스 (S)
- $|Y|$: 어드미턴스의 절대치 (S)

본 기기는 측정 시료에 인가된 시료 단자간 전압 V , 이때 시료에 흐르는 전류 I , 전압 V 와 전류 I 와의 위상 각 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.

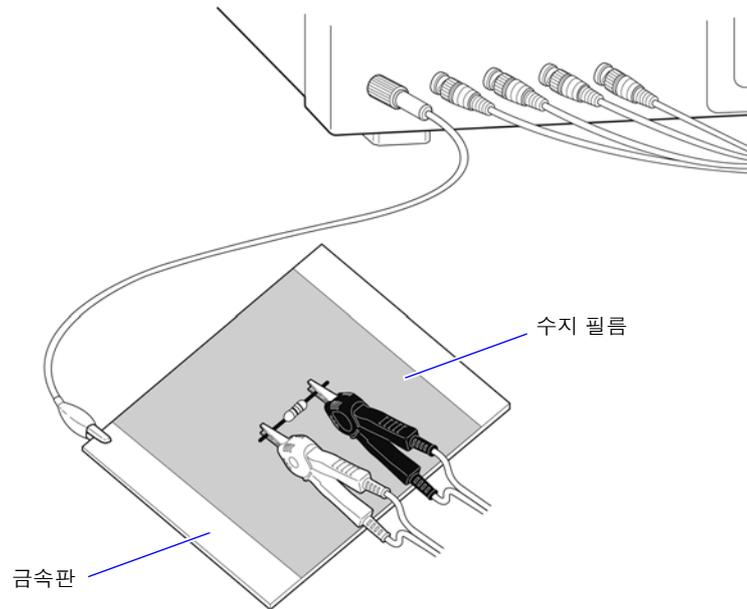
항목	직렬 등가 회로 모드	병렬 등가 회로 모드
Z	$ Z = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$	
Y	$ Y = \frac{I}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$	
R	$R_S = ESR = Z \cos \theta$	$R_P = \frac{I}{ Y \cos \phi} (= \frac{I}{G})^*$
X	$X = Z \sin \theta$	—————
G	—————	$G = Y \cos \phi^*$
B	—————	$B = Y \sin \phi^*$
L	$L_S = \frac{X}{\omega}$	$L_P = -\frac{I}{\omega B}$
C	$C_S = -\frac{I}{\omega X}$	$C_P = \frac{B}{\omega}$
D	$D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$	
Q	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} (= \frac{I}{D})$	

* ϕ : 어드미턴스 (Y)의 위상각 ($\phi = -\theta$)

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.



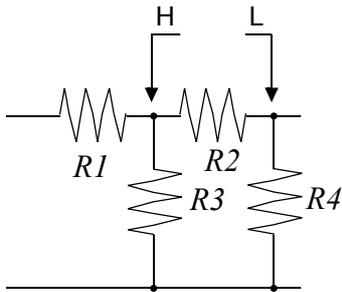
금속판 표면에서 측정할 경우는 단자류가 단락하지 않도록 수지 필름 등으로 절연해 주십시오.

주의 사항 오픈 보정은 고 임피던스 측정이므로 반드시 가딩 처리를 해주십시오. 가딩 처리를 하지 않으면 보정치가 불안정해져서 측정치에 영향을 미칩니다.

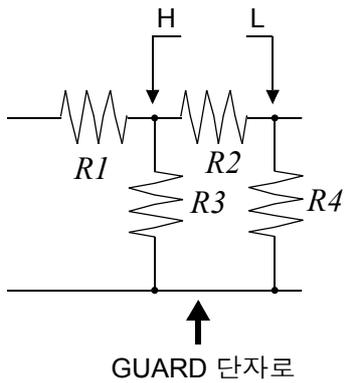
부록 3 회로망 안의 소자를 측정할 때

회로망 안의 소자는 가딩 처리를 하지 않으면 측정할 수 없습니다.

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$



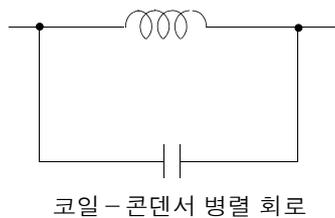
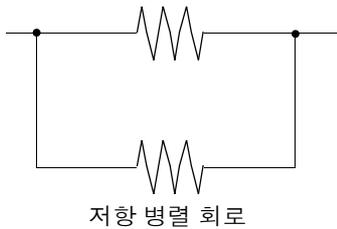
그림에서 저항 R_2 의 저항치를 측정할 때 저항 R_2 의 양단에 프로브를 대어도 저항 R_2 를 흐르는 전류와 저항 R_3, R_4 를 매개로 흐르는 전류가 가산되어 왼쪽에 기재된 병렬 저항이 측정됩니다.



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 라인을 통한 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 케이블의 접지선을 사용해 접지되는 구조로 되어 있습니다.

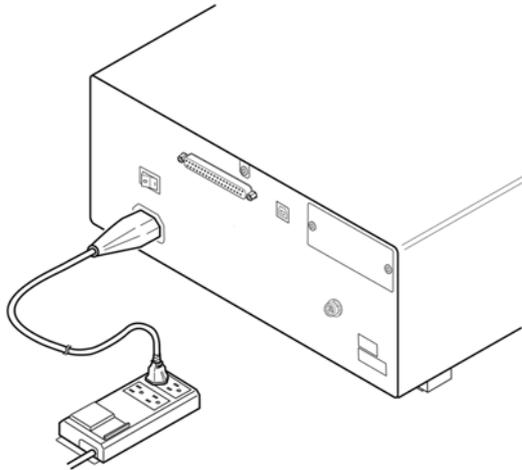
보호용 접지는 만일의 경우에 감전사고를 방지하고 더불어 전원 라인을 통해 혼입되는 노이즈를 내장 필터로 제거하는 경우에 중요한 역할을 합니다.

제공된 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.

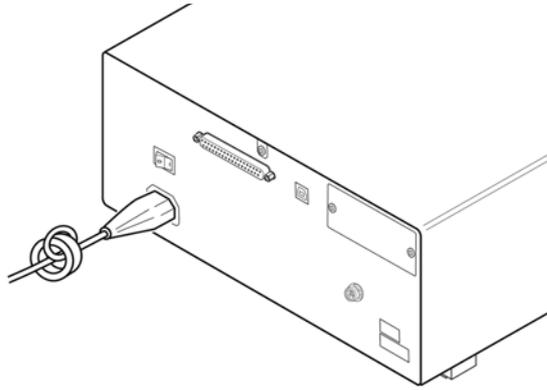


전원 코드에 EMI 대책 페라이트 코어 삽입

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.



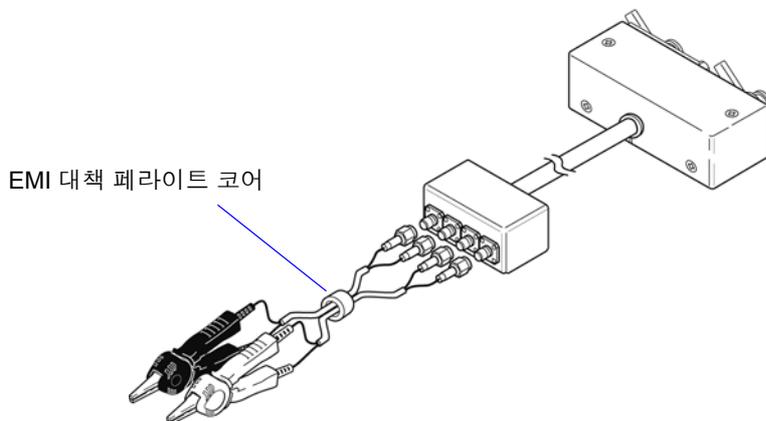
부록 4.2 측정 케이블을 통한 노이즈 혼입 대책

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

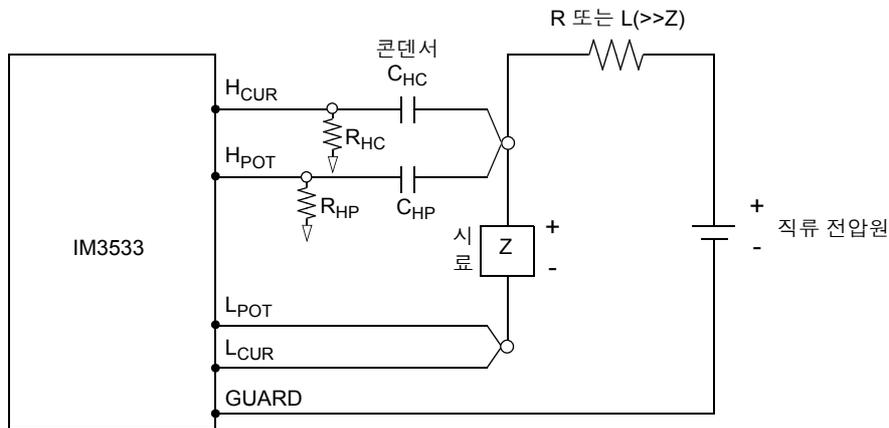
본 기기의 측정 단자에는 외부에서 전압을 인가할 수 없습니다.
외부에서 전압을 인가하면 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다.

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 0 V 로 하고 충전 전하를 방전한 후 시료를 프로브에서 분리해 주십시오 .
- 방전하지 않고 시료를 프로브에서 분리했을 때는 충분히 방전시켜 주십시오 .

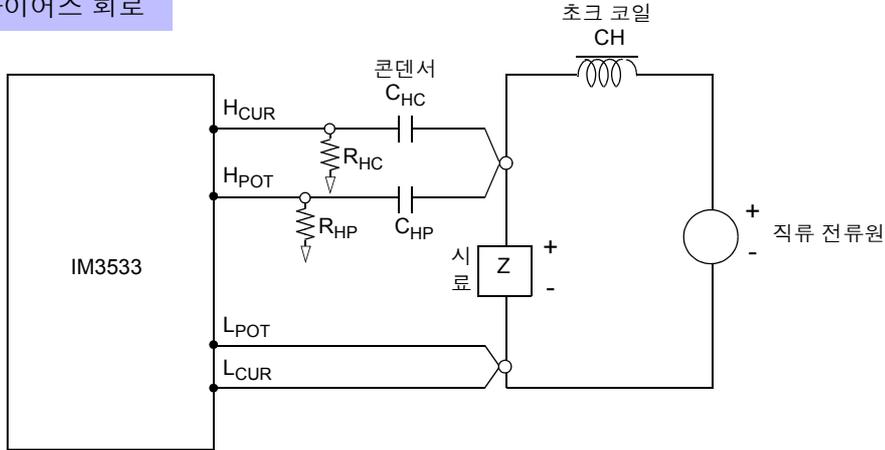
⚠ 주의

- 감전사고 방지를 위해 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 단자 사이를 만지는 일은 절대 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 대해 충분히 임피던스가 작은 것(대용량 의 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 절대 삼가십시오.
- DC 바이어스를 인가한 상태로 시료를 꽂거나 뽑으면 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 VDC

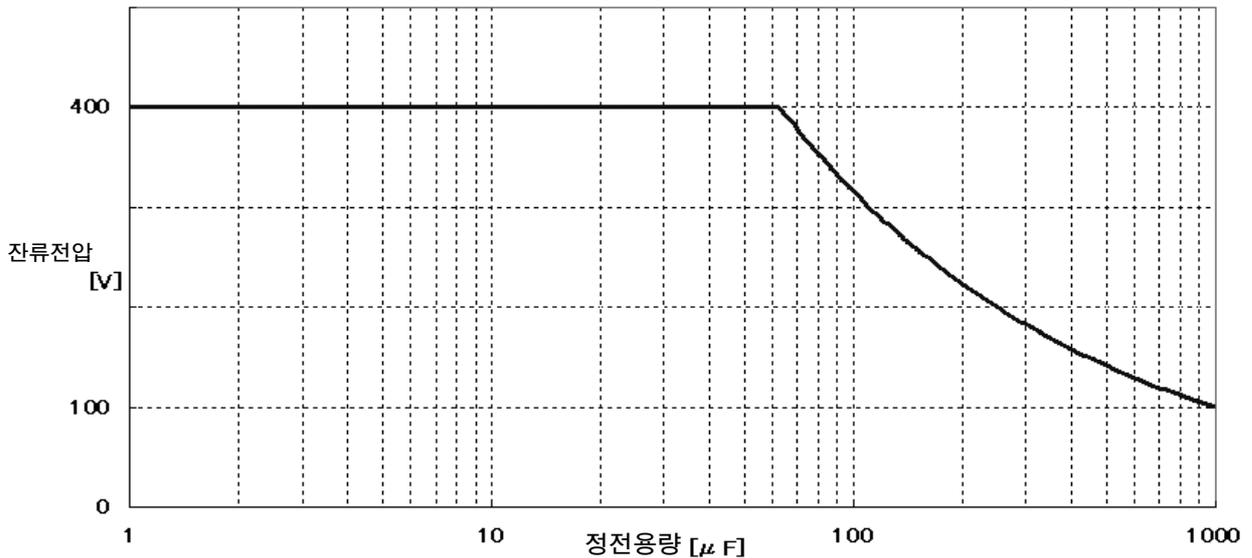
용량치 : C [F]

⚠ 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)

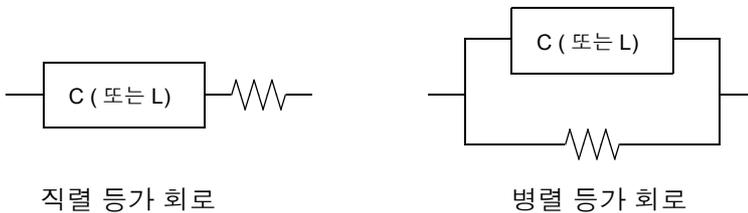
LCR 미터를 보호할 수 있는 정전 용량과 잔류전압의 관계



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 $10 \text{ k}\Omega$ 이상) 를 측정하는 경우는 병렬 등가 회로 모드가 이용됩니다. 약 $100 \Omega \sim$ 약 $10 \text{ k}\Omega$ 의 임피던스 등, 등가 회로 모드가 불분명한 경우에는 부품 제조원에 확인해 주십시오.

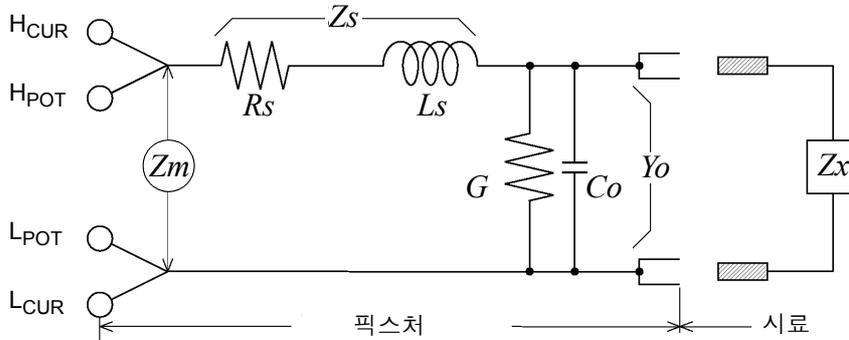


주의 사항

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
 L_s : 잔류 인덕턴스
 C_o : 부유 용량
 Y_o : 오픈 잔류 성분
 R_s : 잔류 저항
 G_o : 잔류 컨덕턴스
 Z_s : 쇼트 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 0 으로 한 후 오픈 잔류 성분 Y_o 를 구합니다.

- **쇼트 보정**

테스트 픽스처의 단자 간을 단락하여 오픈 잔류 성분 Y_o 를 0 으로 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 보정만을 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 보정만을 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 온도 보정 기능 (TC) 에 대해서

온도 보정은 임의의 온도계수 저항치를 임의 온도 시의 저항치로 환산하여 표시합니다. 이는 저항치가 온도에 의존하기 때문으로 이를 고려하지 않으면 저항치를 측정해도 소용이 없게 됩니다.

저항치 R_t, R_{t0} 을 t °C 및 t_0 °C에서의 시료 (t_0 °C에서의 저항 온도계수: α_{t0}) 의 저항치로서 다음과 같이 표시됩니다.

$$R_t = R_{t0} \times \{1 + \alpha_{t0} \times (t - t_0)\}$$

R_t : 실측한 저항치 [Ω]

R_{t0} : 보정 저항치 [Ω]

t_0 : 기준 온도 [$^{\circ}\text{C}$]

t : 현재의 주위 온도 [$^{\circ}\text{C}$]

α_{t0} : t_0 시의 온도계수 [$1/^{\circ}\text{C}$]

예

현재의 온도 = 30°C, 그 때의 저항치 = 100 Ω 인 구리선 (저항 온도계수 = 3930 ppm) 의 경우 20°C 시의 저항치는 다음과 같이 구할 수 있습니다.

$$\begin{aligned} R_{t0} &= \frac{R_t}{1 + \alpha_{t0} \times (t - t_0)} \\ &= \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (30 - 20)} \\ &= 96.22 \end{aligned}$$

온도 보정 기능의 설정 방법은 다음을 참조해 주십시오.

참조: “4.3.1 온도 보정 기능 설정하기” (p.80)

주의 사항

- 온도 프로브는 어디까지나 외부기온을 검출하기 위한 것으로 표면 온도를 측정할 수는 없습니다.
- 측정하기 전에 본 기기 및 온도 프로브 모두 충분히 워업을 한 후 시료와 온도 프로브 사이를 떼어놓지 않도록 하고 주위 온도에 양쪽 모두 충분히 익숙해지면 사용해 주십시오.

참고

금속 및 합금 도전 재료의 성질

종류	성분 [%]	밀도 ($\times 10^3$) [kg/m ³]	도전율 [%]	온도계수 ((20°C) [ppm]
연동선	Cu>99.9	8.89	1.00 ~ 1.02	3810 ~ 3970
경동선	Cu>99.9	8.89	0.96 ~ 0.98	3770 ~ 3850
카드뮴 동선	Cd 0.7 ~ 1.2	8.94	0.85 ~ 0.88	3340 ~ 3460
은동	Ag 0.03 ~ 0.1	8.89	0.96 ~ 0.98	3930
크롬동	Cr 0.4 ~ 0.8	8.89	0.40 ~ 0.50 0.80 ~ 0.85	2000 3000
콜슨합금선	Ni 2.5 ~ 4.0 Si 0.5 ~ 1.0		0.25 ~ 0.45	980 ~ 1770
연알루미늄선	Al>99.5	2.7	0.63 ~ 0.64	4200
경알루미늄선	Al>99.5	2.7	0.60 ~ 0.62	4000
알드레이션	Si 0.4 ~ 0.6 Mg 0.4 ~ 0.5 Al 잔부		0.50 ~ 0.55	3600

구리선의 도전율

지름 [mm]	연동선	주석도금 연동선	경동선
0.01 ~ 0.26 미만	0.98	0.93	-
0.26 ~ 0.29 미만	0.98	0.94	-
0.29 ~ 0.50 미만	0.993	0.94	-
0.50 ~ 2.00 미만	1.00	0.96	0.96
2.00 ~ 8.00 미만	1.00	0.97	0.97

온도계수는 온도 및 도전율에 따라 바뀌며, 20°C일 때의 온도계수가 α_{20} 이고, 도전율 C 의 t °C에서의 온도계수가 α_{ct} 라 할 경우 α_{ct} 는 상온 부근에서 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$\alpha_{ct} = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

예를 들어 국제표준 연동의 온도계수는 20°C에서 3930 ppm입니다. 주석도금 연동선 (지름 0.10 mm~0.26 mm 미만) 의 경우는 20°C의 온도계수 α_{20} 를 다음과 같이 구할 수 있습니다.

$$\alpha_{20} = \frac{I}{\frac{I}{0.00393 \times 0.93} + (20 - 20)} \approx 3650 \text{ ppm}$$

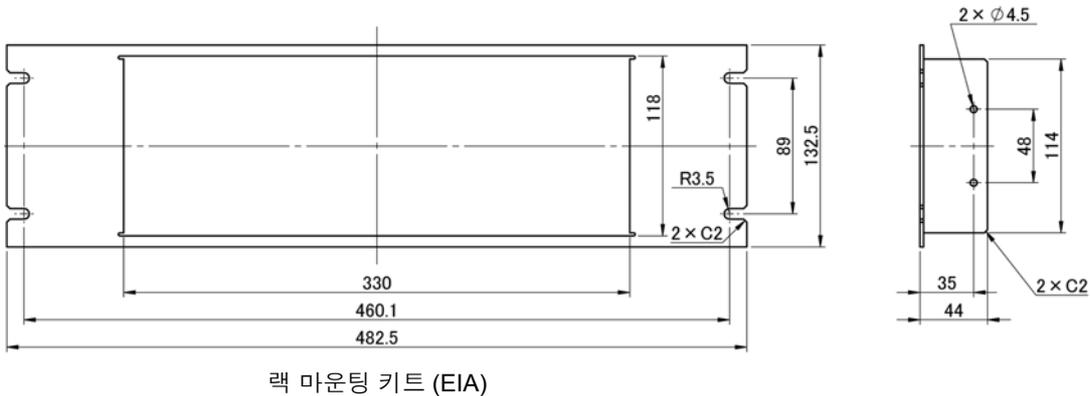
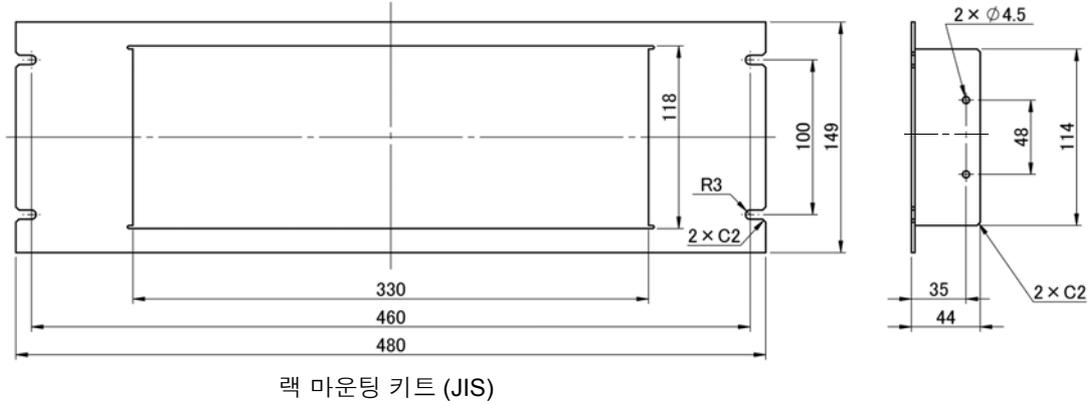
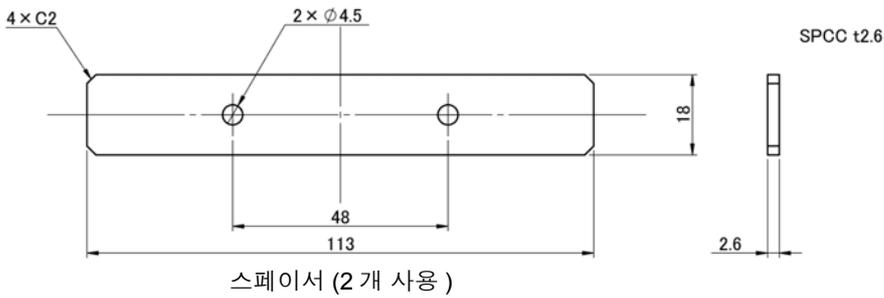
부록 10 랙 마운팅

본 기기는 랙 마운팅 키트를 설치하여 사용할 수 있습니다.

⚠ 경고

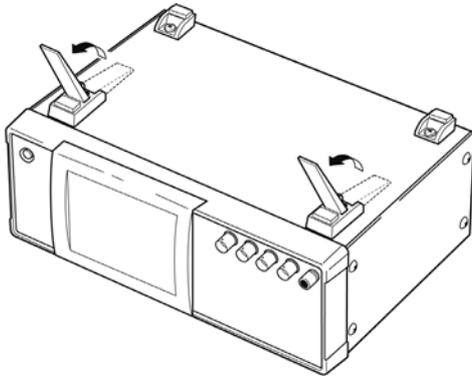
본 기기의 파손이나 감전사고 방지를 위해 사용하는 나사는 다음 사항에 주의해 주십시오 .

- 측면에 랙 마운팅 키트를 설치할 때는 본 기기 내부에 나사가 6 mm 이상 들어가지 않도록 해주십시오 .
- 랙 마운팅 키트를 분리한 후 원래 상태로 되돌리는 경우에는 처음에 장착되어 있던 나사와 같은 것을 사용해 주십시오 .(지지 발 : M3 x 8 mm, 측면 : M4 x 6 mm)



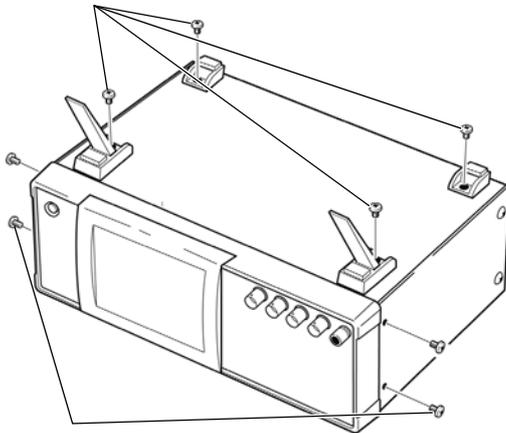
설치 방법

1 지지 발을 세운다.



2 본체 바닥면의 지지 발, 측면 커버의 나사(앞 양쪽 4개)를 분리한다.

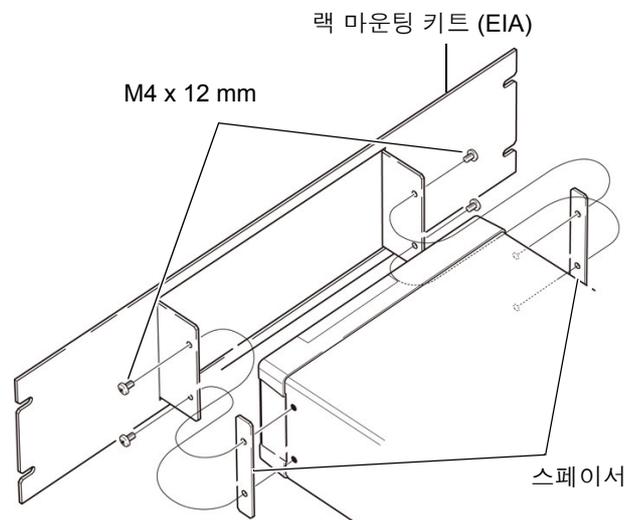
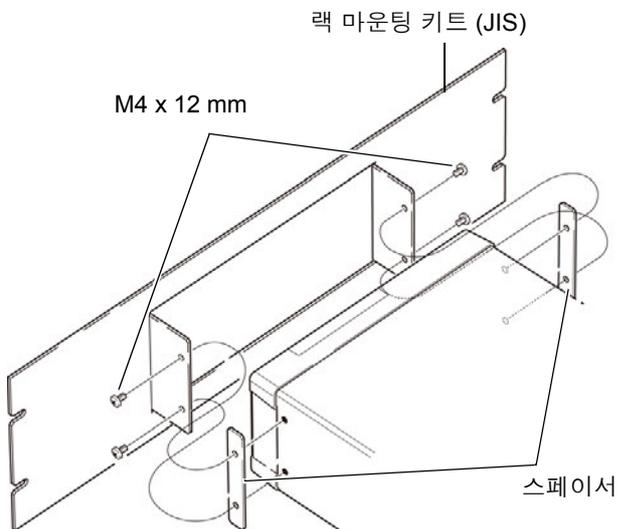
M3 x 8 mm



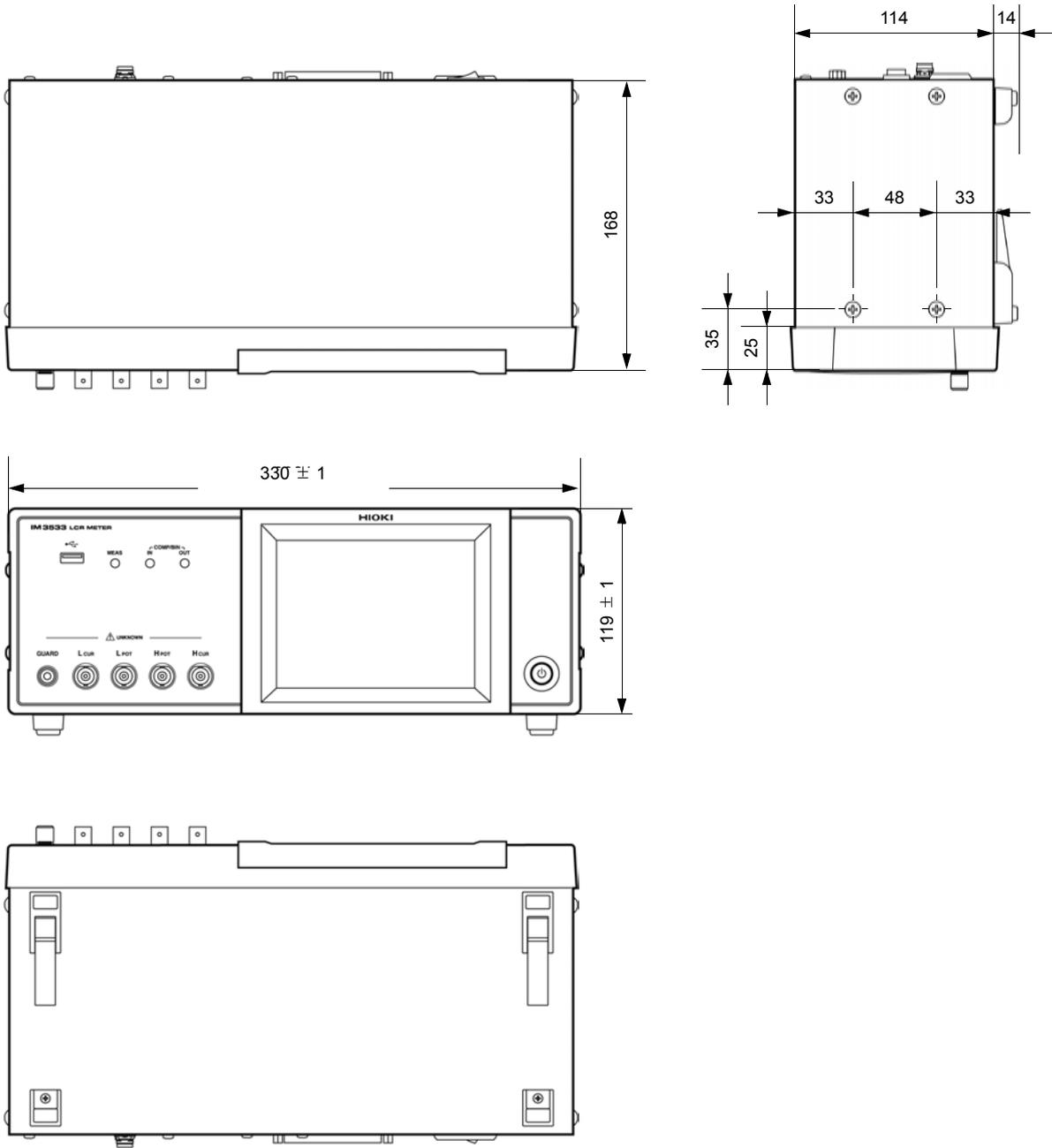
M4 x 6 mm

3 본 기기 측면 양쪽에 스페이서를 끼워 넣고 랙 마운팅 키트를 M4 x 12 mm 의 나사로 장착한다.

랙에 장착할 때는 시판 받침대 등을 사용해 보강해 주십시오.



부록 11 외관도



(단위 : mm)

부록 12 초기 설정 일람

공장 출하 시의 설정은 다음과 같습니다.

●: 유효 ×: 무효 ←: 초기 설정과 같음

설정 항목		초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	*RST	:PRESet	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1			파일 세이 브 / 로드	
							LCR 모드	애널라 이저 모 드 *2	트랜스 모드		
측정 모드		LCR	←	←	←	×	●	●	●	●	
LCR 모드 측정 파라미터		Z/OFF/ θ /OFF	←	←	←	×	●	●	●	●	
확대 표시		OFF	←	←	←	×	×	×	×	●	
기본 설정 (LCR 모드 / 트랜스 모드)	측정 주파수		1 kHz	←	←	←	×	●	●	●	●
	측정 신호 레벨	모드	V	←	←	←	×	●	●	●	●
		V	1.000 V	←	←	←	×	●	●	●	●
		CV	1.000 V	←	←	←	×	●	●	●	●
		CC	10.00 mA	←	←	←	×	●	●	●	●
	리미트	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	●
		전류 리미트 값	100.00 mA	←	←	←	×	●	●	●	●
		전압 리미트 값	5.00 V	←	←	←	×	●	●	●	●
	DC 바이어스 (트랜스 모드: 없음)	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	×	●
		바이어스 값	0.00 V	←	←	←	×	●	●	×	●
	트리거 모드 (트랜스 모드: 없음)		INT (내부 트리거)	←	←	←	×	●	●	×	●
	측정 레인지	모드	AUTO	←	←	←	×	●	●	●	●
		AUTO 레인지 제한 기능	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●	●	●	●
		레인지	100 Ω	←	←	←	×	●	●	●	●
		JUDGE 동기 설정	OFF	←	←	←	×	●	●	●	●
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	●	●	●	●
	측정 속도		MED	←	←	←	×	●	●	●	●
	애버리지 횟수		1	←	←	←	×	●	●	●	●
트리거 딜레이		0.0000 s	←	←	←	×	●	●	●	●	
트리거 동기 출력	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	●	
	트리거 시간	0.0010 s	←	←	←	×	●	●	●	●	
AC 레인지 동기 기능 *3	측정 속도		MED	←	←	←	×	●	×	●	●
	애버리지 횟수		1	←	←	←	×	●	×	●	●
	트리거 딜레이		0.0000 s	←	←	←	×	●	×	●	●
	트리거 동기 출력	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	×	●	●
트리거 시간		0.0010 s	←	←	←	×	●	×	●	●	
LCR 모드 직류 저항 측정	온도 보정	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	×	×	●
		기준 온도	20.0°C	←	←	←	×	●	×	×	●
		온도 계수	3930 ppm	←	←	←	×	●	×	×	●
	DC 딜레이		0.0000 s	←	←	←	×	●	×	×	●
	ADJ 딜레이		0.0030 s	←	←	←	×	●	×	×	●
	전원 주파수		60 Hz	←	←	←	×	●	×	×	●
	측정 레인지	모드	AUTO	←	←	←	×	●	×	×	●
		AUTO 레인지 제한 기능	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●	×	×	●
		레인지	100 Ω	←	←	←	×	●	×	×	●
		JUDGE 동기 설정	OFF	←	←	←	×	●	×	×	●
LOW Z		OFF	←	←	←	×	●	×	×	●	
측정 속도		MED	←	←	←	×	●	×	×	●	
애버리지 횟수		1	←	←	←	×	●	×	×	●	

●: 유효 X: 무효 ←: 초기 설정과 같음

설정 항목		초기 설정	본체 RESET 조작 플리셋	*RST	:PRESet	전원 투입 시 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1			파일 세이브 / 로드	
							LCR 모드	애널라이저 모드 *2	트랜스 모드		
DC 레인지 동기 기능 *3	측정 속도	MED	←	←	←	X	●	X	X	●	
	애버리지 횟수	1	←	←	←	X	●	X	X	●	
응용 설정 (모드 공통)	판정 모드		OFF	←	←	←	X	●		●	
	메모리	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	X	●	●	●	
		메모리 개수	1000	←	←	←	X	●	●	●	
	레인지 동기 기능		OFF	←	←	←	X	●		●	
	파형 평균 기능	ON/OFF	OFF	←	←	←	X	●	●	●	
		각 주파수 대역의 파형 평균 수	MED 의 파형 평균 수	←	←	←	X	●	●	●	
	판정결과	판정 결과 - EOM 간 의 딜레이	0.0000 s	←	←	←	X	X	X	X	●
		리셋	ON	←	←	←	X	X	X	X	●
	I/O 트리거	ENABLE	ON	←	←	←	X	X	X	X	●
		에지	DOWN	←	←	←	X	X	X	X	●
	IO EOM	모드	HOLD	←	←	←	X	X	X	X	●
		EOM 출력 시간	0.0050 s	←	←	←	X	X	X	X	●
	Hi Z 리젝트	ON/OFF	OFF	←	←	←	X	●	●	●	●
		판정 기준치	1000%	←	←	←	X	●	●	●	●
	컨택트 체크	타이밍	OFF	←	←	←	X	●	●	●	●
		역치	2	←	←	←	X	●	●	●	●
	표시자릿수		6/6/6/6	←	←	←	X	●	X	●	●
	백라이트	ON/OFF	ON	←	←	←	X	X	X	X	●
	비프음	판정결과	NG	←	←	←	X	●	●	●	●
		키	ON	←	←	←	X	X	X	X	●
비프음의 종류		C	←	←	←	X	X	X	X	●	
키 록	ON/OFF	OFF	←	←	←	X	X	X	X	●	
	패스 코드	3533	←	←	←	X	X	X	X	●	
LCR 모드 컴퍼레이터	모드		ABS/ABS	←	←	←	X	●	X	X	●
	절대치 모드	상한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
	퍼센트 모드 편차 퍼센트 모드	기준치	1.0000 k/10.0000	←	←	←	X	●	X	X	●
		상한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
하한치		OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●	
BIN	모드		ABS/ABS	←	←	←	X	●	X	X	●
	절대치 모드	상한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
	퍼센트 모드 편차 퍼센트 모드	기준치	1.0000 k/10.0000	←	←	←	X	●	X	X	●
		상한치	OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●
하한치		OFF/OFF	←	←	←	X	●	X	X	●	

●: 유효 ✕: 무효 ←: 초기 설정과 같음

설정 항목		초기 설정	본체 RESET 조작 플 리셋	*RST	:PRESet	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1			파일 세이 브 / 로드	
							LCR 모드	애널라이저 모드 *2	트랜스 모드		
기본 설정 (애널라이저 모드)	소인 파라미터	Z-θ	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	트리거	REPEAT	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	표시 타이밍	REAL	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	트리거 딜레이	0.0000 s	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	일반 소인	소인 개시치	1.0000 kHz	←	←	←	✕	✕	●	✕	●
		소인 종료치	100.00 kHz	←	←	←	✕	✕	●	✕	●
		포인트 수	201	←	←	←	✕	✕	●	✕	●
		측정점 설정 방법	LOG	←	←	←	✕	✕	●	✕	●
	소인 신호	1.000 V (V 모드)	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	측정 레인지	AUTO	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	측정 속도	MED	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	애버리지 횟수	OFF	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	포인트 딜레이	0.0000 s	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
	DC 바이어스	ON/OFF	OFF	←	←	←	✕	✕	●	✕	●
바이어스 값		0 V	←	←	←	✕	✕	●	✕	●	
측정 파라미터 (트랜스 모드)		Ls	←	←	←	✕	✕	✕	●	●	
연산 파라미터 (트랜스 모드)		N	←	←	←	✕	✕	✕	●	●	
트랜스 모드 컴퍼레이터	모드	ABS	←	←	←	✕	✕	✕	●	●	
	절대치 모드	상한치	OFF	←	←	←	✕	✕	✕	●	●
		하한치	OFF	←	←	←	✕	✕	✕	●	●
	퍼센트 모드 편차 퍼센트 모드	기준치	10.0000	←	←	←	✕	✕	✕	●	●
		상한치	OFF	←	←	←	✕	✕	✕	●	●
	하한치	OFF	←	←	←	✕	✕	✕	●	●	
연속 측정	표시 타이밍	REAL	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●	
오픈 보정	보정 모드	OFF	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
	보정치	G 보정치	0.000 ns	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		B 보정치	0.000 ns	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	보정 범위 제한 기능	DC	ON	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MIN	20.000 Hz	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	MAX	200.00 kHz	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
쇼트 보정	보정 모드	OFF	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
	보정치	R 보정치	0.00 mΩ	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		X 보정치	0.00 mΩ	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	보정 범위 제한 기능	DC	ON	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MIN	20.000 Hz	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	MAX	200.00 kHz	←	←	변화 없음	✕	● (ADJ)	● (ADJ)	● (ADJ)	●	

● : 유효 X : 무효 ← : 초기 설정과 같음

설정 항목		초기 설정	본체 RESET 조작 플리셋	*RST	:PRESet	전원 투입 시 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1			파일 세이브 / 로드	
							LCR 모드	에널라 이저 모 드 *2	트랜스 모드		
로드 보정	ON/OFF	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
	보정 모드	Z-θ	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
	기준치	Z 기준치	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		θ 기준치	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
	보정 주파수	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
	보정 신호 레벨	모드	V	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		V	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		CV	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		CC	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
	보정 레인지	레인지	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		LOW Z	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
	보정 DC 바이어스	ON/OFF	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		바이어스 값	0.00 V	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
	보정치	Z 계수	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
θ 계수		OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
케이블 길이 보정		0 m	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
스케일링 보정	ON/OFF	OFF	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●	
	보정치	A	1.000	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
		B	0.00000	←	←	변 화 없 음	×	(ADJ)	(ADJ)	(ADJ)	●
패널	저장 타입	ALL	←	←	변 화 없 음	×	×	×	×	●	
	패널	등록 없음	모든 내용을 클리어	모든 내용을 클리어	변 화 없 음	×	×	×	×	ALL SAVE 시에만	

● : 유효 ✕ : 무효 ← : 초기 설정과 같음

설정 항목	초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	*RST	:PRESet	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1			파일 세이 브 / 로드		
						LCR 모드	애널라이 저 모 드 *2	트랜스 모드			
인터페이스	USB	터미네이터	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
	GP-IB	어드레스	01	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		터미네이터	LF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
	RS-232C	보율	9600	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		핸드 셰이크	OFF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		터미네이터	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
	LAN	IP 어드레스	192.168.000.001	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		서브넷 마스크	255.255.255.000	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		게이트웨이	OFF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		포트 번호	3500	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		터미네이터	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
	프린터	보율	9600	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		핸드 셰이크	OFF	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		모드	MANUAL	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
		타입	TEXT	←	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	●
	헤더		OFF	←	←	변화 없음	●	✕	✕	✕	✕
	스테이터스 바이트 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	✕	✕	✕	●
	이벤트 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	✕	✕	✕	●
	이네이블 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	✕	✕	✕	●
	:MEASure:ITEM		0,0	←	←	←	✕	●	●	●	●
	:MEASure:VALid	IM3533	10	←	←	←	✕	●	●	●	●
		IM3533-01	14	←	←	←					
	측정치 자동 출력		OFF	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●
전송 포맷		ASCII	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●	
통신 포맷		OFF	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●	
파일	저장 형식	OFF	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●	
	저장위치 폴더	AUTO	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●	
	헤더	일시	ON	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●
		측정 조건	ON	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●
		측정 파라미터	ON	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●
		구분 문자	, (콤마)	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●
인용부호	" (이중 따옴표)	←	←	←	✕	✕	✕	✕	●		
터치패널 보정		보정 없음	*4	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	✕	
시계		-	변화 없음	변화 없음	변화 없음	✕	✕	✕	✕	✕	

*1 TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.
 *2 애널라이저 모드는 IM3533-01 만 해당
 *3 총 10 레인지 모두 오른쪽 기재와 같이 초기화됩니다.
 *4 본체 리셋 조작으로는 변화 없음, 폴 리셋으로 초기치로 되돌립니다.

부록 13 디바이스 문서

IEEE488.2 규격에 따른 “규격의 실행 방법에 관한 정보”

항목	내용
1. IEEE488.1 인터페이스 펑크션의 기능	참조 :부속의 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 사용설명서 “GP-IB 사양”
2. 어드레스를 0~30 이외로 설정한 경우의 동작 설명	설정할 수 없습니다.
3. 사용자가 초기 설정한 어드레스의 변경 인식	어드레스 변경은 변경한 시점에서 인식됩니다.
4. 전원 투입 시의 기기 설정에 관한 설명	스테이터스 정보는 클리어됩니다. 나머지는 백업됩니다. 단, 헤더, 응답메시지 터미네이터는 초기화됩니다.
5. 메시지 교환 옵션에 관한 기술	<ul style="list-style-type: none"> 입력 버퍼의 용량과 동작 참조 :부속의 LCR 애플리케이션 디스크 복수의 응답 메시지 단위를 반환하는 쿼리 <pre> :BIN:FLIMit:ABSolute? 2 :BIN:FLIMit:DEViation? 2 :BIN:FLIMit:PERcent? 2 :BIN:SLIMit:ABSolute? 2 :BIN:SLIMit:DEViation? 2 :BIN:SLIMit:PERcent? 2 :COMParator:FLIMit:ABSolute? 2 :COMParator:FLIMit:DEViation? 3 :COMParator:FLIMit:PERcent? 3 :COMParator:SLIMit:ABSolute? 2 :COMParator:SLIMit:DEViation? 3 :COMParator:SLIMit:PERcent? 3 :CORRection:LIMit:POINT 2 :CORRection:OPEN:DATA:ALL * :CORRection:OPEN:DATA:SPOT * :CORRection:SHORT:DATA:ALL * :CORRection:SHORT:DATA:SPOT * :CORRection:LOAD:CONDition? 7 :CORRection:LOAD:DCResistance:CONDition? 2 :CORRection:LOAD:REFerence? 3 :CORRection:SCALE:DATA? 2 :DCResistance:RANGE:AUTO:LIMit 2 :FILE:INFOrmation? 5 :MEASure? * :MEASure:ITEM? 2 :MONItor? 4 :RANGE:AUTO:LIMit 2 :SYSTem:DATE? 3 :SYSTem:TIME? 3 </pre> <ul style="list-style-type: none"> * 설정에 따라 응답 메시지의 수가 바뀝니다. 문법 체크를 했을 때 응답을 작성하는 쿼리 모든 쿼리는 구문 체크를 하면 응답을 작성합니다. 읽힌 경우에 응답을 작성하는 쿼리의 유무 컨트롤러가 읽어 들이는 시점에서 응답을 작성하는 쿼리는 없습니다. 커플링 되는 커맨드의 유무 해당하는 커맨드는 없습니다.

항목	내용
6. 기기 전용 커맨드를 구성하는 경우에 이용하는 기능적 요소의 일람, 복합 커맨드 프로그램 헤더를 사용하느냐에 대한 설명	<p>다음을 사용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 메시지 • 프로그램 메시지 터미네이터 • 프로그램 메시지 단위 • 프로그램 메시지 단위 세퍼레이터 • 커맨드 메시지 단위 • 쿼리 메시지 단위 • 커맨드 프로그램 헤더 • 쿼리 프로그램 헤더 • 프로그램 데이터 • 문자 프로그램 데이터 • 10 진수 값 프로그램 데이터 • 복합 커맨드 프로그램 헤더
7. 블록 데이터에 관한 버퍼 용량 한계에 대한 설명	블록 데이터는 사용하지 않았습니다.
8. < 표현 > 안에 사용되는 프로그램 데이터 요소 일람 및 서브 표현의 최대 네스팅정도 (기기가 < 표현 > 에 미치는 구문 규제도 포함)	서브 표현은 사용하지 않았습니다. 사용한 프로그램 데이터 요소는 문자 프로그램 데이터와 10 진수 값 프로그램 데이터입니다.
9. 각 쿼리에 대한 응답 구문에 관한 설명	참조: 부속의 LCR 애플리케이션 디스크
10. 응답 메시지 요소의 원칙을 따르지 않는 기기 간 메시지 송신 정체에 관한 설명	기기 대 기기의 메시지는 없습니다.
11. 블록 데이터의 응답 용량에 관한 설명	블록 데이터의 응답은 없습니다.
12. 사용한 공통 커맨드와 쿼리 일람	참조: 부속의 LCR 애플리케이션 디스크
13. 교정 쿼리가 문제없이 완료한 이후의 기기 상태에 관한 설명	*CAL? 커맨드는 사용하지 않았습니다.
14. “ *DDT ” 커맨드의 유무	*DDT 커맨드는 사용하지 않았습니다.
15. 매크로 커맨드의 유무	매크로는 사용하지 않았습니다.
16. 식별에 관한 쿼리, “ *IDN? ” 쿼리에 대한 응답 설명	참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “ *IDN? ”
17. “ *PUD ” 커맨드, “ *PUD? ” 쿼리가 실행되는 경우의 보호된 사용자의 데이터 저장 영역 용량	*PUD 커맨드, *PUD? 쿼리는 사용하지 않았습니다. 또한, 사용자 데이터 격납 영역은 없습니다.
18. “ *RDT ” 커맨드, “ *RDT? ” 쿼리를 사용한 경우의 자원에 관한 설명	*RDT 커맨드, *RDT? 쿼리는 사용하지 않았습니다. 또한, 사용자 데이터 격납 영역은 없습니다.
19. “ *RST ”, “ *LRN? ”, “ *RCL? ” 및 “ *SAV ” 의 영향을 받는 상태에 관한 설명	*LRN? , *RCL? , *SAV 는 사용하지 않았습니다. *RST 커맨드는 본 기기를 초기 상태로 되돌립니다. 참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “ *RST ”
20. “ *TST? ” 쿼리에 의해 실행되는 자기 시험 범위에 관한 설명	참조: 부속 LCR 애플리케이션 디스크의 통신 커맨드 “ *TST? ”
21. 기기의 스테이터스 경고에서 사용하는 스테이터스 데이터의 추가 구조에 관한 설명	참조: 부속의 LCR 애플리케이션 디스크
22. 각 커맨드가 오버 랩 또는 시퀀셜 커맨드인지에 대한 설명	:MEASure? , :MEMory? , :CORRection:OPEN , :CORRection:SHORT , :CORRection:LOAD 를 제외한 모든 커맨드가 시퀀셜 커맨드입니다.
23. 각 커맨드에 대한 응답으로 조작 종료 메시지를 생성하는 시점에서 요구되는 기능에 관한 기준 설명	조작 종료는 커맨드 해석 시에 생성됩니다.



색인

A

ALL 보정	214, 224
AUTO	61, 87, 158
AUTO 레인지 제한 기능	63, 89

B

BIN 기능	108
--------------	-----

C

CC	51, 156
CV	51, 156

D

DC 딜레이	82
DC 바이어스	57, 부7, 167
dgt.	4

E

EMI 대책	6
EXT I/O	
접속 예	325
EXT I/O 커넥터	308

F

f.s.	4
FAST	72, 97, 164

H

Hi Z 리젝트	128, 173
HOLD	61, 87, 158

I

I/O 테스트	269
---------------	-----

J

JUDGE SYNC	61, 87
------------------	--------

L

LCR 기능	45
LCR 애플리케이션 디스크	1

M

MED	72, 97, 164
-----------	-------------

R

rdg.	4
ROM/RAM 테스트	268

S

setting	4
SLOW	72, 97, 164
SLOW2	72, 97, 164
SPOT 보정	218, 226

U

USB 메모리	271
---------------	-----

V

V	51, 156
---------	---------

가

가딩	부4
고 임피던스 소자	부3
교체부품과 수명	351

나

날짜	270
내부 트리거	59
내부 회로 구성	323
노이즈	부5

다

디스플레이	140, 182, 212
-------------	---------------

라

랙 마운팅	부14
레인지	61, 87, 158
레인지 동기 기능	119
로드 보정	230
리밋 값	55

마

메모리 기능	136
--------------	-----

색 2

색인

바

버전	262
병렬 등가 회로	부10
본 기기의 설치에 대해	5
비프음	141, 183

사

사양	335
셀프 체크	263
소인점	153
쇼트 보정	222, 11
수리, 점검	351
스케일링	244
스탠바이	36
시스템 리셋	145, 189
시스템 설정	25, 261
신호 레벨	51, 156
신호의 배치	308

아

애널라이저 기능	147
애버리지	73, 98, 165
액정 디스플레이	140, 182, 212
어저스트 딜레이	84
에러 표시	358
연산식	부1
연속 측정 기능	207
연속 측정의 설정	208
오프닝 화면	30, 357
오픈 보정	213, 부11
온도 보정	80
옵션	2
외관도	부16
외래 노이즈	부5
외부 제어	307
Q&A	327
외부 트리거	59
인쇄	332
인터페이스	261
일시 설정	270

자

잔류 전하 보호	부9
저 Z 고정도 모드	70, 95
전류 리밋	55
전압 리밋	55
전원 라인	부5
전원 주파수	86
절대치 모드	103, 110, 200
정전류	51, 156
정전압	51, 156
정확도	340
주파수	49

직렬 등가 회로	부10
직류 저항	79
직류 전류 바이어스	부8
직류 전압 바이어스	부7

차

초기 설정	부17
초기화	145, 189, 부17
출력 신호	314
측정 결과의 저장	136, 177
측정 레인지	61, 87
측정 모드	13
측정 범위	340
측정 속도	72, 97, 164
측정 시간	348
측정 신호 레벨	51
측정 전 점검	30
측정 정확도	340
측정 주파수	49
측정 카테고리	4
측정 케이블	32, 33, 34
측정 화면	12, 45, 147, 191, 207

카

케이블 길이 보정	243
콘택트 체크 기능	130
컴퍼레이터	101
클리닝	351
기록	142, 184

타

타이밍 차트	316
EXT I/O	316
트랜스 기능	191
트리거 동기 출력	76, 169
트리거 딜레이	75, 151
트리거 측정	59

파

파라미터	46
파라미터 설정	46, 148
파일 조작	273
파형 평균	126
패널 로드	254
패널 보정	264
패널 삭제	258
패널 세이브	249
패널 테스트	263
패널명 변경	256
패스 코드	143
퍼센트 모드	104, 113, 201
편차 퍼센트 모드	106, 116, 203
폐기	360

포맷	300
포인트 딜레이	166
폴더	289, 303
표시 타이밍	150, 211
표시자릿수	138
폴 리셋	357
프로브	32
프린터	329
픽스처	32

하

화면 복사	285
화면 표시 테스트	266
확대 표시	48
환산표	347
회로망	부4

색 4

색인

보증서

HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간 구매일 년 월로부터 3년간
-----	------	-------------------------------

고객 주소: _____

이름: _____

요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- “모델명, 제조번호, 구매일” 및 “주소, 이름”을 기입하십시오.
※기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용됩니다.

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

보증 내용

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

HIOKI E.E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3

HIOKI

문의처



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

Headquarters

81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호

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

info-kr@hioki.co.jp

1808KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

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