

IM3570

사용설명서

임피던스 아날라이저 IMPEDANCE ANALYZER



 사용하시기 전에 반드시 읽어 주십시오	안전에 대해서	▶ p.2
 처음 사용하시는 경우 각부의 명칭과 기능 ▶ p.10 측정 전 준비 ▶ p.27	 문제가 발생했을 경우 문제가 발생했을 경우 ▶ p.393 에러 표시 ▶ p.395	

KO



목 차

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

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	21
1.3.5 시스템 설정 화면	22
1.3.6 저장 설정 화면	24
1.3.7 파라미터 설정 화면	25

제 2 장 측정 전 준비 27

2.1 준비 순서	27
2.2 측정 전 점검	28
2.3 전원 코드 연결하기	29
2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처연결하기	30
2.5 전원 켜기, 끄기	31

제 3 장 측정 예 33

3.1 LCR 측정 모드의 경우	33
3.2 아날라이저 측정 모드의 경우	35

제 4 장 LCR 기능 37

4.1 LCR 기능에 대해서	37
4.1.1 초기화면	37
4.1.2 표시 파라미터 설정하기	38
4.2 측정 조건의 기본설정 하기	40

4.2.1 측정 주파수 설정하기	40
4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기	42
4.2.3 측정 레인지 설정하기	48
■ AUTO 설정	48
■ HOLD 설정	50
■ 저 Z 고정밀도 모드	52
4.2.4 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)	54
4.2.5 DC 바이어스 설정하기	56
4.2.6 측정 속도 설정하기	58
4.2.7 전압, 전류 리미트 설정하기	59
4.2.8 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)	61
4.2.9 임의의 시간에 측정하기 (트리거 딜레이)	63
4.3 직류 저항 측정 설정하기	64
4.3.1 측정 신호 레벨 설정하기	65
4.3.2 측정 레인지 설정하기	68
■ AUTO 설정	68
■ HOLD 설정	70
■ 저 Z 고정밀도 모드	72
4.3.3 DC 어저스트 기능 설정하기	74
4.3.4 측정 속도 설정하기	75
4.3.5 전압, 전류 리미트 설정하기	76
4.3.6 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)	78
4.3.7 지연 시간을 설정한다	79
4.4 측정 결과 판정하기	81
4.4.1 상하한치로 판정하기 (컴퍼레이터 측정)	83
■ 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)	85
■ 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)	86
■ 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ%) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드)	88
4.4.2 측정 결과 분류하기 (BIN 측정)	90
■ 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)	92
■ 상한치, 하한치를 기준치에 대한 (%) 값으로 설정하기 (퍼센트 모드)	95
■ 상한치, 하한치를 기준치와의 편차에 대한 (Δ%) 값으로 설정하기 (편차 퍼센트 모드)	98
4.5 응용 설정	101
4.5.1 측정의 동기화 (트리거 동기 출력 기능)	101

4.5.2	측정 결과 저장하기 (메모리 기능)	103
4.5.3	2 단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트 기능)	105
4.5.4	검출 레벨 감시하기 (검출 레벨 감시 기능)	107
4.5.5	측정 이상 (오버플로 또는 언더플로) 에 대한 검출 감도 설정하기	110
4.5.6	컴퓨터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판 정 결과의 리셋 설정하기	112
4.5.7	측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기	114
4.5.8	EOM의 출력 방법 설정하기	116
4.5.9	키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)	118
4.5.10	표시자릿수 설정하기	121
4.5.11	측정치를 확대 표시하기	123
4.5.12	액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기	124
4.5.13	조작음 설정하기 (비프음)	125
4.5.14	초기화하기 (시스템 리셋)	126

제 5 장 아날라이저 기능 127

5.1	아날라이저 기능에 대해서	127
5.1.1	초기화면	127
5.2	측정의 기본 설정하기	128
5.2.1	측정 파라미터 설정하기	128
5.2.2	소인 파라미터 설정하기	129
5.2.3	트리거 설정하기	130
5.2.4	표시 타이밍 설정하기	132
5.2.5	트리거 딜레이 설정하기	133
5.2.6	세그먼트 설정	135
5.3	일반 소인	136
5.3.1	소인점 설정하기	136
5.3.2	측정 신호 설정하기	150
5.3.3	측정 레인지 설정하기	153
	■ AUTO 설정	153
	■ HOLD 설정	155
5.3.4	측정 속도 설정하기	157
5.3.5	평균치로 표시하기 (애버리지 설정)	158
5.3.6	포인트 딜레이 설정하기	159
5.3.7	DC 바이어스 설정하기	160
5.4	세그먼트 소인	162
5.4.1	세그먼트 설정하기	162
5.5	그래프 표시 방법 설정하기	169

5.5.1	가로축 설정하기	169
	■ 겹쳐그리기의 설정	169
	■ 가로축 스케일의 설정	170
	■ 스패의 설정	172
5.5.2	세로축 설정하기	174
	■ 묘사 색의 설정	174
	■ 세로축 스케일의 설정	176
	■ 수동 스케일링의 설정	177
5.5.3	그리드 표시 설정하기	179
5.6	측정치 확인하기	181
5.6.1	커서 설정하기	181
	■ 커서의 표시 설정	182
	■ 커서의 이동 설정	183
	■ 검색 기능의 설정	183
	■ 검색 대상의 파라미터 설정	184
	■ 옵션 설정	184
	■ 자동 검색의 설정	185
5.6.2	커서 이동하기	186
5.6.3	측정치 검색 실행하기	187
5.7	측정 결과 판정하기 (컴퓨터 기능)	190
	■ 영역 판정	190
	■ 피크 판정	200
5.8	측정점 편집하기	208
5.9	응용 설정	210
5.9.1	측정 결과 저장하기 (메모리 기능)	210
5.9.2	2 단자 측정 시의 OPEN 검출하기 (Hi Z 리젝트 기능)	213
5.9.3	측정 이상 (오버플로 또는 언더플로) 에 대한 검출 감도 설정하기	215
5.9.4	컴퓨터 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판 정 결과의 리셋 설정하기	217
5.9.5	측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기	219
5.9.6	EOM의 출력 방법 설정하기	220
5.9.7	키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)	221
5.9.8	액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기	224
5.9.9	조작음 설정하기 (비프음)	225
5.9.10	측정 시에만 시료에 신호를 인가하기 (트리거 동기 출력 기능)	226
5.9.11	초기화하기 (시스템 리셋)	228
5.10	등가회로 분석 기능	229
5.10.1	등가회로 분석 기능에 대해서	229
5.10.2	분석의 기본 설정하기	230
	■ 등가회로 모델 설정하기	230

- 분석 방법 설정하기 232
- 분석할 주파수 범위 설정하기 234
- 분석할 세그먼트 선택하기 236
- 전기기계 결합 계수 (K) 를
산출할 때의 설정 수행하기 238
- 분석 결과의 표시 장소 설정하기 241
- 5.10.3 등가회로 분석하기 243
 - 주파수 소인 측정하기 243
 - 등가회로 분석 실행하기 244
- 5.10.4 주파수 특성을 시뮬레이션하기 249
- 5.10.5 분석 결과 판정하기 251
 - 상하한치 설정하기 251
 - 분석 결과로 판정하기 253
- 5.10.6 X-Y 표시하기 254
 - X-Y 표시 실행하기 254

제 6 장 연속 측정 기능 255

- 6.1 초기화면 255
- 6.2 연속 측정 설정하기 256
- 6.3 연속 측정 실행하기 257
- 6.4 연속 측정 결과 확인하기 258
- 6.5 응용 설정 259
 - 6.5.1 표시 타이밍 설정하기 259
 - 6.5.2 트리거 설정하기 260
 - 6.5.3 판정 결과가 NG 일 때 연속
측정 중지하기 261
 - 6.5.4 액정 디스플레이의 ON/OFF
설정하기 262

제 7 장 오차 보정하기 263

- 7.1 오픈 보정 실행하기 263
 - 7.1.1 ALL 보정 264
 - 7.1.2 SPOT 보정 267
- 7.2 쇼트 보정 실행하기 270
 - 7.2.1 ALL 보정 272
 - 7.2.2 SPOT 보정 275
- 7.3 기준치에 값 맞추기 (로드 보정) 278
- 7.4 측정 케이블의 오차 보정하기
(케이블 길이 보정) 291
- 7.5 값 환산하기 (스케일링) 292

제 8 장 시스템 설정하기 295

- 8.1 인터페이스 설정하기 295
- 8.2 본 기기의 버전 확인하기 296
- 8.3 셀프 체크 (자가진단) 297
- 8.4 시스템 날짜, 시각 설정하기 304

제 9 장 패널 정보의 저장 및 가져 오기 305

- 9.1 측정 조건 저장하기
(패널 세이브 기능) 307
- 9.2 측정 조건 가져오기
(패널 로드 기능) 312
- 9.3 패널명 변경하기 314
- 9.4 패널 삭제하기 316

제 10 장 USB 메모리 사용하기 319

- 10.1 USB 메모리의 삽입 및 제거 320
- 10.2 파일 조작 화면에 대해서 321
- 10.3 파일 저장 설정 화면에 대해서 322
- 10.4 측정 데이터 저장하기 323
 - 측정 결과를 텍스트로 저장하기 323
 - 화면 복사 저장하기 331
 - 파일 내용 확인하기 333
 - 저장할 폴더 변경하기 334
- 10.5 측정 데이터 가져오기 336
- 10.6 본체 설정 저장하기 339
 - 본체 설정 저장하기 339
 - 본 기기의 모든 설정 저장하기
(ALL SAVE 기능) 340
- 10.7 설정 조건 가져오기 342
 - 본체 설정 가져오기 342
 - USB 메모리에 저장된 모든 설정
가져오기 (ALL LOAD 기능) 344
- 10.8 파일 및 폴더 조작하기 346
 - USB 메모리 포맷하기 346
 - 파일 및 폴더 삭제하기 348
 - 폴더 작성하기 349
 - USB 메모리의 정보 표시하기 351

제 11 장 외부 제어 353

11.1 외부 입출력 단자와 신호에
대해서353

- 사용 커넥터와 신호의 배치354
- 각 신호의 기능357

11.2 타이밍 차트359

11.2.1 LCR 측정359

11.2.2 아날라이저 측정362

11.2.3 연속 측정 (시퀀셜의 경우)363

11.2.4 연속 측정 (스텝의 경우)364

11.3 내부 회로 구성365

- 전기적 사양366
- 연결 예367

11.4 외부 입출력에 관한 설정368

- 콤퍼레이터, BIN 판정결과 출력에서 EOM(LOW)까지의 딜레이 시간설정하기368
- 판정결과의 리셋 설정하기368
- 측정 중인 트리거 입력 유효로 하기368
- 트리거 입력의 유효 에지 설정하기368

11.5 외부 제어에 관한 Q&A369

11.6 컴퓨터를 이용한 측정369

제 12 장 인쇄하기 371

12.1 프린터 연결하기371

- 본 기기와 프린터 연결하기372

12.2 본 기기와 프린터 설정하기373

- 본 기기 설정하기373

12.3 인쇄하기374

제 13 장 사양 377

13.1 일반 사양377

13.2 측정 범위와 정확도384

13.3 측정 시간, 측정 속도387

제 14 장 유지보수 및 서비스 391

14.1 수리, 점검, 클리닝391

14.2 문제가 발생했을 경우393

14.3 에러 표시395

14.4 본 기기의 폐기397

부록 부 1

부록 1 측정 파라미터와 연산식..... 부 1

부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때 .. 부 3

부록 3 회로망 안의 소자를 측정할 때 .. 부 4

부록 4 외래 노이즈의 혼입 방지..... 부 5

부록 4.1 전원 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 등가회로 모드와 병렬
등가회로 모드에 대해서부 10

부록 8 등가회로 모델의 선택 부 11

부록 9 오픈 보정과 쇼트 보정에
대해서부 12

부록 10 랙 마운팅 부 13

부록 11 외관도..... 부 15

부록 12 초기 설정 일람..... 부 16

부록 13 디바이스 문서..... 부 22

색인 색 1

머리말

저희 HIOKI IM3570 임피던스 아날라이저를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다.
이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

IM3570 임피던스 아날라이저를 이후 “본 기기” 라고 기재합니다.

포장 내용물 확인

점검

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.

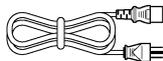
포장 내용물

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

IM3570 임피던스 아날라이저 1



접지형 2극 전원 코드 1



사용설명서 (본서) 1



통신 사용설명서 (CD-R) 1



- 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드 할 수 있습니다.
- 통신 사용설명서 (PDF) 의 인쇄판을 원하시는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 유상으로 제공됩니다.

주의 사항 프로브, 픽스처는 부속되어 있지 않습니다.
용도에 맞춰 별도로 구매하시기 바랍니다.

수송상의 주의

본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

참조: “본 기기를 수송할 때” (p.392)

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.
	접지 단자를 나타냅니다.
	전원의 "ON" 을 나타냅니다.
	전원의 "OFF" 를 나타냅니다.

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같이 표기되어 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 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

표기에 대해서

기능별 마크

LCR	LCR 모드일 때 유효하다는 것을 나타냅니다.
ANALYZER	아날라이저 모드일 때 유효하다는 것을 나타냅니다.
CONTINUOUS	연속 측정 모드일 때 유효하다는 것을 나타냅니다.

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) 에 대한 값으로서 정의합니다.

f.s. (최대 표시치, 눈금 길이)	최대 표시치 또는 눈금 길이를 나타냅니다. 일반적으로는 현재 사용 중인 레인지를 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.

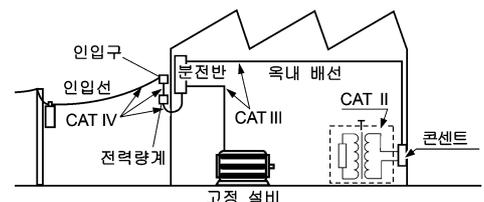
측정 카테고리에 대해서

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

CAT II	콘센트에 연결하는 전원 코드가 내장된 기기 (가반형 공구, 가정용 전기제품 등) 의 1 차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우는 CAT II 입니다.
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 삼가하십시오.

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



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°C, 80%RH 이하의 실내 (결로가 없을 것)
보관 온습도 범위 : -10~55°C, 80%RH 이하의 실내 (결로가 없을 것)
정확도 보증 온습도 범위 : 23±5°C, 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



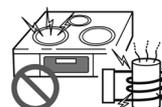
물, 기름, 약품, 용제 등에
접촉할 수 있는 장소
다습하고 결로가 생기는 장
소



강력한 전자파가 발생하는 장소
전기를 띠는 물체 근처



먼지가 많은 장소

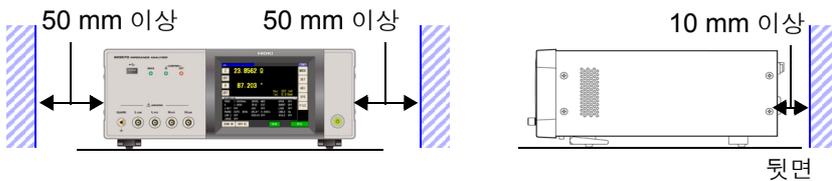


유도가열 장치 근처
(고주파 유도가열 장치, IH 조
리기구 등)



기계적 진동이 많은 장소

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



본 기기는 스탠드를 세워서 사용할 수 있습니다.(p.11)
또한, 랙에 설치할 수 있습니다.(p. 부 13)

보증에 대해서

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

본 기기의 취급에 대해서

⚠ 위험

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

⚠ 주의

- 사용 중에 이상한 동작, 표시가 발생한 경우에는 “문제가 발생했을 경우” (p.393), “에러 표시” (p.395)를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 측정 단자에 충전된 콘덴서를 연결하거나 외부에서 전압, 전류를 입력하지 마십시오. 본 기기가 파손됩니다.
- 본 기기는 방진 및 방수 구조가 아닙니다. 먼지가 많은 환경이나 물에 접촉할 수 있는 환경에서 사용하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 본 기기를 운반할 때는 접속 코드, USB 메모리를 빼고 핸들을 사용해 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 EN 61326 Class A 제품입니다.
주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다.
그런 경우에는 작업자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

전원을 켜기 전에

⚠ 경고

- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정한 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.
- 전원 전압의 연결을 틀리게 하지 마십시오. 내부 회로가 파괴될 수 있습니다.
- 감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해 접지형 2극 콘센트에 부착된 전원 코드를 연결해 주십시오.
- 감전 및 단락 사고 방지를 위해 프로브를 연결하기 전에 각 기기의 전원을 꺼 주십시오.

코드류나 픽스처의 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.

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 연결하기 전에

⚠ 경고

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

- 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한 후 연결해 주십시오.
- EXT I/O 커넥터 신호의 정격을 넘지 않도록 해주십시오. (p.366)
- 동작 중에 연결이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 확실하게 연결하고 외부 커넥터는 나사로 고정해 주십시오.
- EXT I/O 커넥터에 연결할 기기 및 장치는 적절하게 절연해 주십시오.
- EXT I/O 의 ISO_5V 단자는 5 V 전원 출력입니다. 외부에서 전원을 입력하지 마십시오.

CD-R의 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 젖히지 않도록 하십시오.
- 디스크 레벨 면에 글자를 써넣을 때는 유성 펠트 펜을 사용해 주십시오. 디스크에 손상을 입혀 기록 내용을 파손할 위험성이 있으므로 볼펜이나 그 밖에 끝이 단단한 펜은 사용하지 마십시오. 또한, 점착성 라벨도 사용하지 마십시오.
- 디스크가 일그러지거나 기록 내용이 파손될 위험성이 있으므로 직사광선이나 고온다습한 환경에 디스크를 노출하지 마십시오.
- 디스크의 얼룩이나 먼지, 지문 등을 제거할 때는 마른 부드러운 천 또는 CD 클리너를 사용해 주십시오. 항상 안쪽에서 바깥쪽으로 닦아내도록 하고, 절대 원을 그리듯이 닦지 마십시오. 또한, 연마제나 용제계 클리너는 사용하지 마십시오.
- 이 CD-R 을 사용함으로써 발생하는 컴퓨터 시스템상의 트러블 및 제품 구매 시의 트러블에 대해서 당사는 일절 책임을 지지 않습니다.

개요

제 1 장

1.1 제품 개요와 특징점

HIOKI IM3570 임피던스 아날라이저는 고속, 고정밀도를 실현한 임피던스 측정기입니다. 주파수나 측정 신호의 스위프 측정이 가능한 **임피던스 아날라이저**와 단일 측정 조건에서 최대 4 항목까지 동시 표시할 수 있는 **LCR 미터**의 2기종 기능을 가지고 있습니다. 측정 주파수는 4 Hz~5 MHz, 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V로 광범위한 측정 조건을 설정할 수 있으므로 폭넓은 용도로 사용할 수 있습니다.

광범위한 측정 조건 (p.40)

측정 주파수는 4 Hz~5 MHz, 측정 신호 레벨은 5 mV~5 V로 광범위한 측정 조건으로 측정할 수 있습니다.

고속 측정 가능

고속 측정이 가능합니다. 최고속도 0.5 ms (100 kHz, FAST 시, 디스플레이 OFF)로 측정할 수 있습니다.

다양한 임피던스에 대응

생산 라인에 최적의 외부 I/O(핸들러 인터페이스), RS-232C, GP-IB, USB, LAN에 대응합니다.



스윙 측정 (p.127)

주파수 특성, 레벨 특성을 측정해 본체의 컬러 LCD에 그래프 표시할 수 있습니다.

컴퍼레이터 기능

LCR 기능 : (p.83)
2개의 파라미터에 대해 측정치에 의한 HI/IN/LO의 양부 판정을 할 수 있습니다.

아날라이저 기능 : (p.190)
스윙 측정 결과에 대해 양부 판정을 할 수 있습니다.

BIN 기능 (p.90)

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

연속 측정 기능 (p.255)

본체에 메모리한 측정 조건을 연속으로 측정할 수 있습니다. 이 기능에 따라 다른 측정 조건에서의 양부 판정등이 가능합니다. (예 : 120 Hz에서의 C-D 측정과 100 kHz에서의 Rs 측정을 연속으로 실시)

저 임피던스를 고정밀도로 측정 가능

LCR 미터의 모드에서는 저 임피던스를 고정밀도로 측정하기 위한 설정이 있습니다. 이 설정 시에는 접촉 저항의 영향을 줄여 4 단자 측정 시의 단선 (프로브의 연결 실수)을 검출할 수 있습니다.

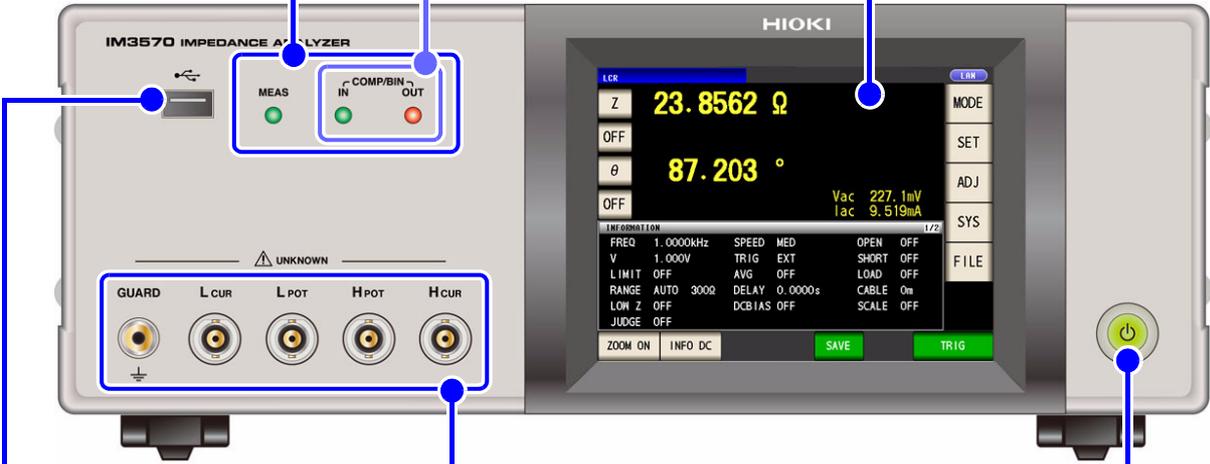
1.2 각부의 명칭과 기능

정면

측정 LED
측정 중에는 LED 가 점등합니다.

판정 결과 표시 LED
컴퍼레이터, BIN 측정의 판정 결과를 LED 로 표시합니다.
LCR 모드 (p.83)
아날라이저 모드 (p.190)

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



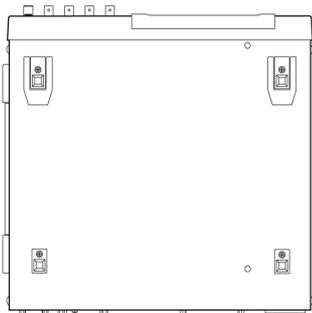
앞면 USB 커넥터
USB 메모리를 연결합니다.
(p.320)

측정 단자
프로브나 픽스처를 연결합니다.(p.30)

- 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)

POWER 스위치
전원을 ON/OFF 합니다.
(p.31)
(주전원은 뒷면에 있습니다)

바닥면

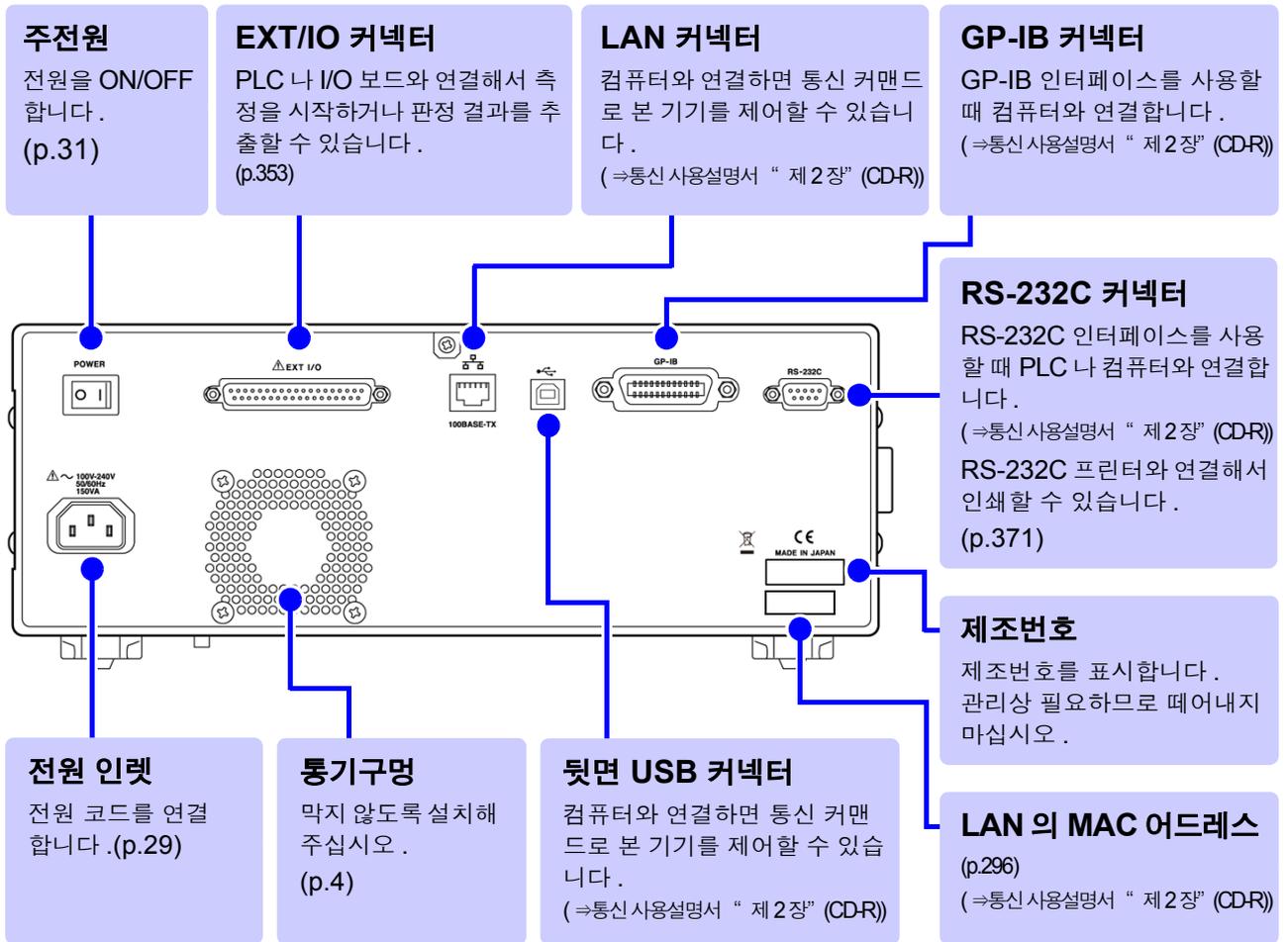


본 기기는 랙에 설치할 수 있습니다.

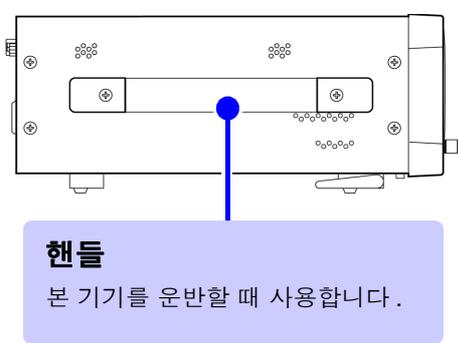
참조 : “부록 10 랙 마운팅” (p. 부 13)

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

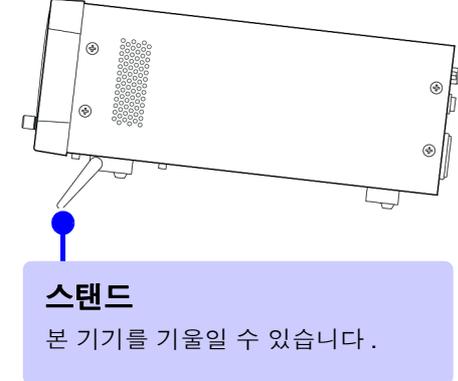
뒷 면



좌 측 면



우 측 면



⚠ 주의

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

- **스탠드를 세울 때**
달각하는 소리가 나는 위치까지 열어 주십시오. 반드시 양쪽 스탠드를 세워 주십시오.
- **스탠드를 닫을 때**
달각하는 소리가 나는 위치까지 닫아 주십시오.

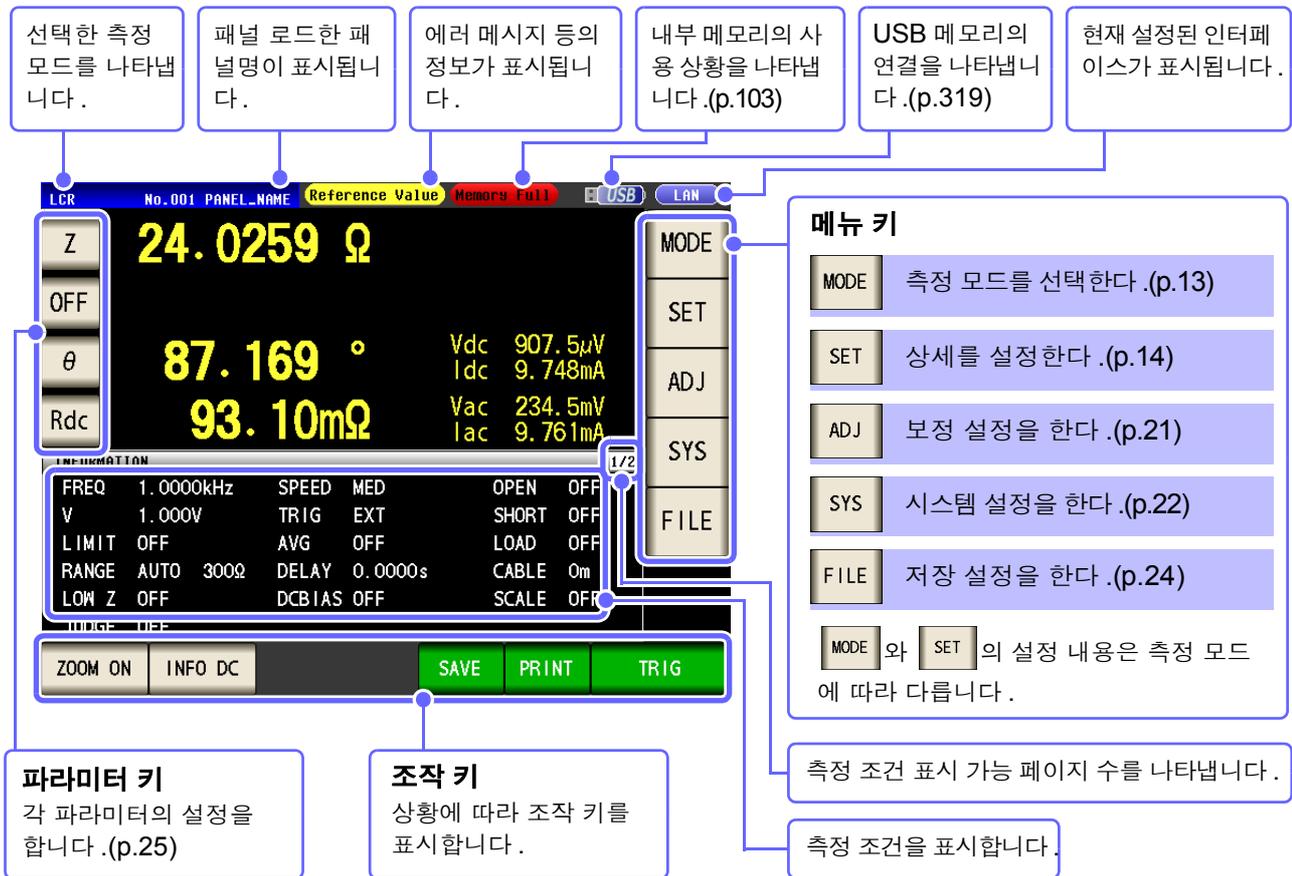
1.3 화면 구성과 조작

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



주의 사항 측정치가 정확도 보증 범위를 벗어났을 때 에러 메시지 표시부에 **Reference Value** 로 표시합니다.
 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다. “ 13.2 측정 범위와 정확도 ” (p.384) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

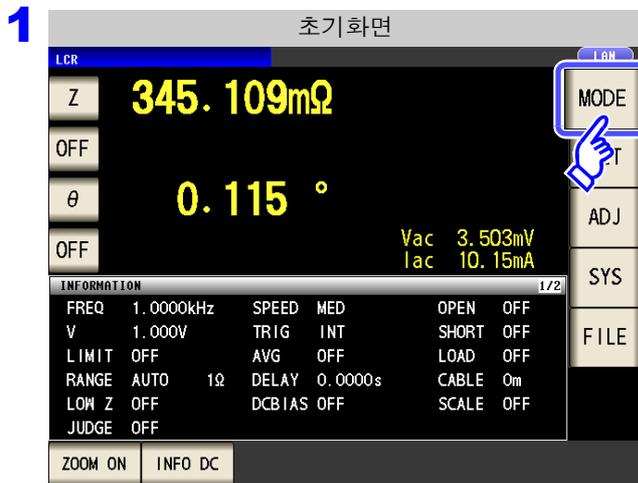
- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우: 측정 신호 레벨을 올린다.
- 현재의 측정 레인지(HOLD 설정일 때)로는 적당하지 않은 경우: AUTO 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경한다.

참조: “4.2.3 측정 레인지 설정하기” (p.48)

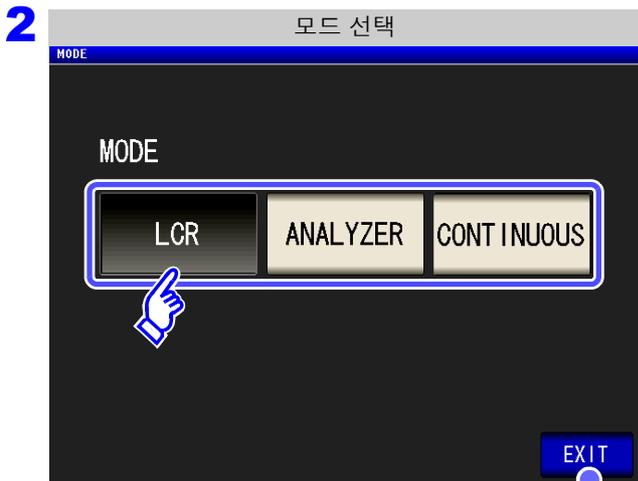
1.3.2 측정 모드 선택 화면

측정 모드를 선택합니다.

순서



MODE 를 누른다.



측정 모드를 선택한다.

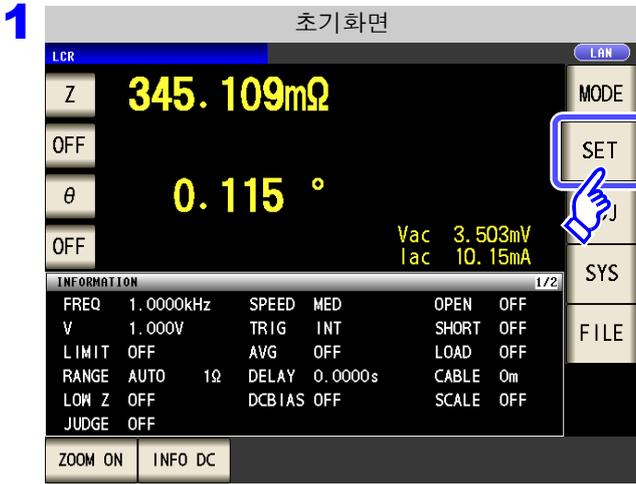
- LCR LCR 측정 (p.37)
- ANALYZER 아날라이저 측정 (p.127)
- CONTINUOUS 연속 측정 (p.255)

초기화면을 표시합니다.

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 를 누른다.

2 LCR 모드, 아날라이저 모드, 연속 측정 모드 각각의 설정을 한다.

LCR 모드

기본 설정



초기화면을 표시합니다.

FREQ 측정 주파수의 설정 (p.40)

LEVEL 측정 신호 레벨의 설정 (p.42)

RANGE 측정 레인지의 설정 (p.48)

TRIG 트리거의 설정 (p.54)

DC BIAS DC 바이어스의 설정 (p.56)

SPEED 측정 속도의 설정 (p.58)

LIMIT 전압, 전류 리미트의 설정 (p.59)

AVG 애버리지 설정 (p.61)

DELAY 트리거 딜레이의 설정 (p.63)

직류 저항 측정의 설정



초기화면을 표시합니다.

- LEVEL** 측정 신호 레벨의 설정 (p.65)
- RANGE** 측정 레인지의 설정 (p.68)
- DC ADJ** DC 어저스트의 설정 (p.74)
- SPEED** 측정 속도의 설정 (p.75)
- LIMIT** 전압, 전류 리미트의 설정 (p.76)
- AVG** 애버리지 설정 (p.78)
- DC DELAY** DC 딜레이의 설정 (p.79)

응용 설정



초기화면을 표시합니다.

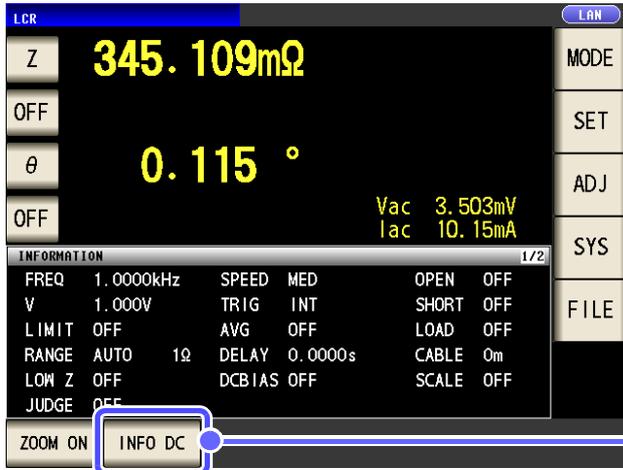
- JUDGE** 측정 결과 판정의 설정 (p.81)
- SYNC** 트리거 동기 출력 기능 (p.101)
- MEMORY** 측정 결과의 저장 설정 (p.103)
- LEVOVER** 측정 이상에 대한 검출 감도 설정 (p.110)
- IO SET** IO의 설정 (p.112), (p.114)
- Hi Z** Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.105)
- LEVCHK** 검출 레벨 감시 기능의 설정 (p.107)
- DIGIT** 각 파라미터의 표시자릿수 설정 (p.121)
- DISP** 액정 디스플레이의 설정 (p.124)
- BEEP** 비프음의 설정 (p.125)
- KEYLOCK** 키 록의 설정 (p.118)

- PANEL** 패널의 로드 및 세이브 (p.305)
- RESET** 시스템 리셋 (p.126)

16

1.3 화면 구성과 조작

■ 설정 정보의 확인



설정된 내용을 측정 화면 상에서 확인할 수 있습니다.

INFO AC

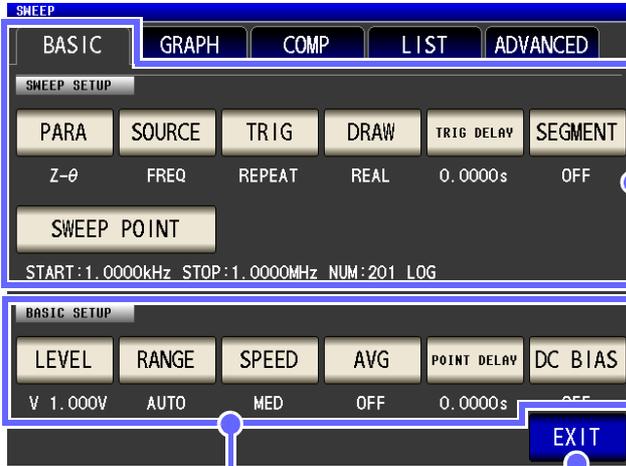
교류 신호 (AC) 에 관한 정보의 표시

INFO DC

직류 신호 (DC) 에 관한 정보의 표시

아날라이저 모드

기본 설정

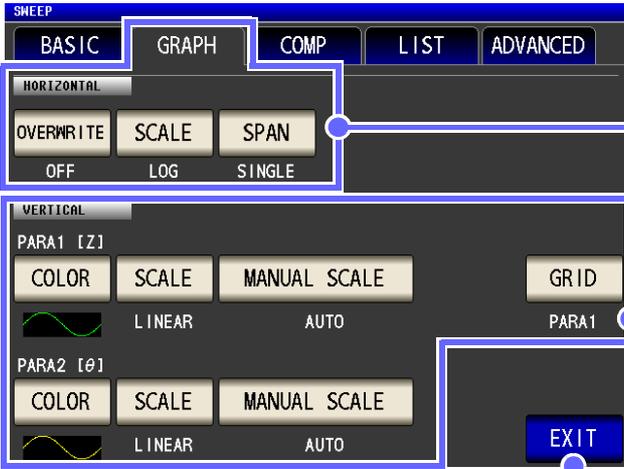


초기화면을 표시합니다.

- PARA** 측정 파라미터의 설정 (p.128)
- SOURCE** 소인 파라미터의 설정 (p.129)
- TRIG** 트리거의 설정 (p.130)
- DRAW** 표시 타이밍 설정 (p.132)
- TRIG DELAY** 트리거 딜레이의 설정 (p.133)
- SEGMENT** 세그먼트 설정 (p.135)
- SWEEP POINT** 소인점의 설정 (p.136)

- LEVEL** 측정 레벨 신호의 설정 (p.150)
- RANGE** 측정 레인지의 설정 (p.153)
- SPEED** 측정 속도의 설정 (p.157)
- AVG** 애버리지 설정 (p.158)
- POINT DELAY** 포인트 딜레이의 설정 (p.159)
- DC BIAS** DC 바이어스의 설정 (p.160)

그래프 설정

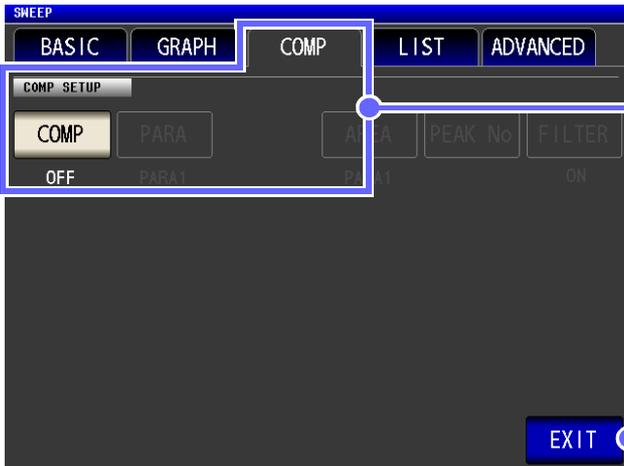


초기화면을 표시합니다.

- OVERWRITE** 겹쳐그리기의 설정 (p.169)
- SCALE** 가로축 스케일의 설정 (p.170)
- SPAN** 스패의 설정 (p.172)

- COLOR** 묘사 색의 설정 (p.174)
- SCALE** 세로축 스케일의 설정 (p.176)
- MANUAL SCALE** 수동 스케일링 설정 (p.177)
- GRID** 그리드 표시의 설정 (p.179)

컴퍼레이터 설정



- COMP** 컴퍼레이터의 설정 (p.190)

초기화면을 표시합니다.

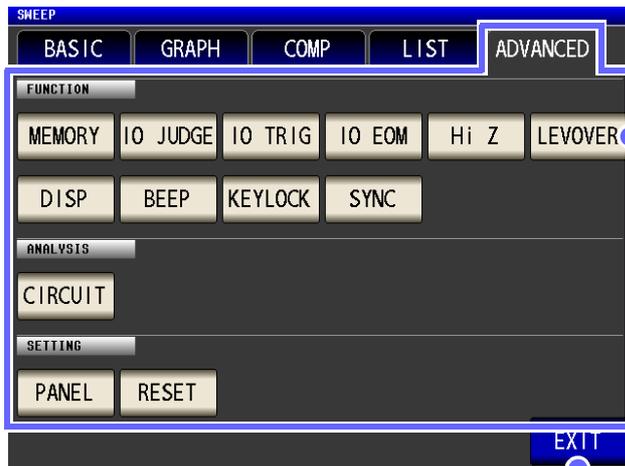
리스트 설정



EDIT 소인점의 편집 (p.208)

EXIT 초기화면을 표시합니다.

응용 설정



EXIT 초기화면을 표시합니다.

- MEMORY 메모리 기능의 설정 (p.210)
- IO JUDGE 판정 결과의 I/O 출력 설정 (p.217)
- IO TRIG IO 트리거의 설정 (p.219)
- IO EOM $\overline{\text{EOM}}$ 출력 방법의 설정 (p.220)
- Hi Z Hi Z 리젝트 기능의 설정 (p.213)
- LEVOVER 측정 이상에 대한 검출 감도 설정 (p.215)
- DISP 액정 디스플레이의 설정 (p.224)
- BEEP 비프음의 설정 (p.225)
- KEYLOCK 키 록의 설정 (p.221)
- SYNC 트리거 동기 출력 기능의 설정 (p.226)
- CIRCUIT 등가회로 분석 (p.229)
※ IM9000 등가회로 분석 소프트웨어가 설치되었을 때만 표시됩니다.
- PANEL 패널의 로드 및 세이브 (p.305)
- RESET 시스템 리셋 (p.228)

연속 측정 모드

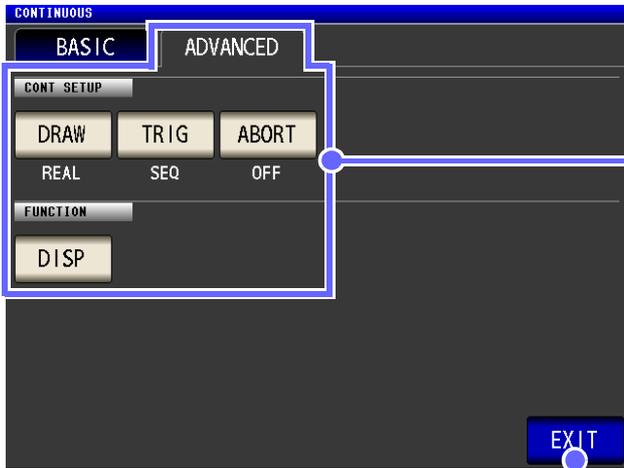
기본 설정



초기화면을 표시합니다.

- OFF** 연속 측정 대상에서 제외한다 (p.256)
- ON** 연속 측정 대상으로 한다 (p.256)
- ALL OFF** 모두 연속 측정 대상에서 제외한다 (p.256)
- ALL ON** 모두 연속 측정 대상으로 한다 (p.256)
- INFO** 패널 내용의 표시 (p.256)

응용 설정

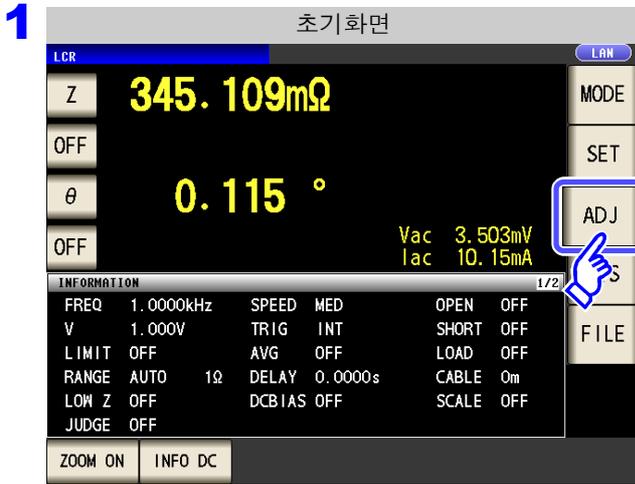


초기화면을 표시합니다.

- DRAW** 표시 타이밍의 설정 (p.259)
- TRIG** 트리거를 설정한다 (p.260)
- ABORT** 판정이 NG 일 때 연속 측정을 중지한다 (p.261)
- DISP** 액정 디스플레이의 설정 (p.262)

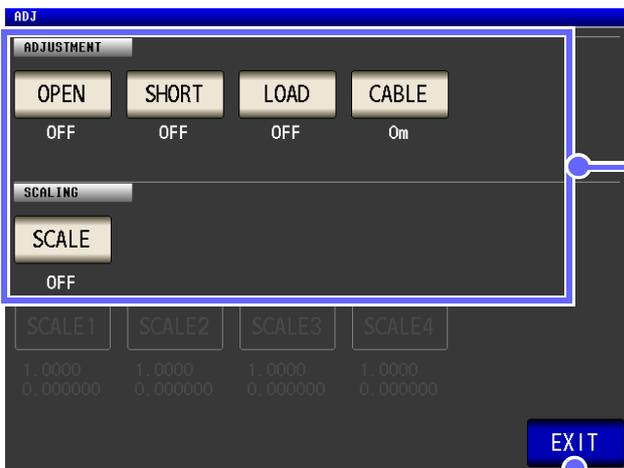
1.3.4 보정 설정 화면

순서



ADJ 를 누른다.

2 보정 조건을 설정한다.



OPEN 오픈 보정 설정 (p.263)

SHORT 쇼트 보정 설정 (p.270)

LOAD 로드 보정 설정 (p.278)

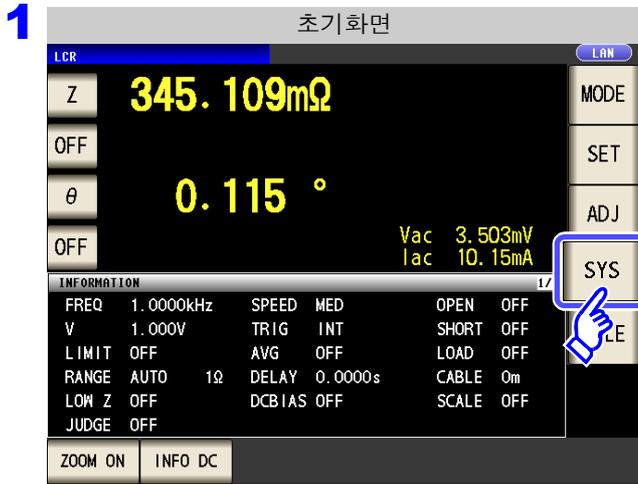
CABLE 케이블 길이 보정 설정 (p.291)

SCALE 스케일링 설정 (p.292)

초기화면을 표시합니다.

1.3.5 시스템 설정 화면

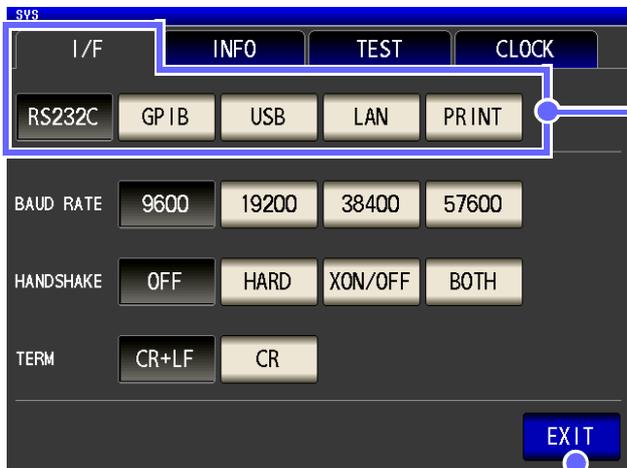
순서



SYS 를 누른다.

2 시스템의 상세를 설정한다.

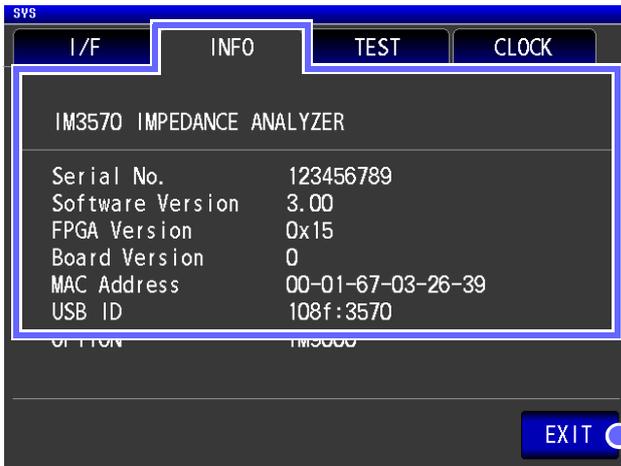
인터페이스의 종류 설정



- RS232C** RS-232C의 설정 (⇒통신 사용설명서(CD-R))
- GPIB** GP-IB 의 설정 (⇒통신 사용설명서 (CD-R))
- USB** USB 의 설정 (⇒통신 사용설명서 (CD-R))
- LAN** LAN 의 설정 (⇒통신 사용설명서 (CD-R))
- PRINT** 프린터 설정 (p.371)

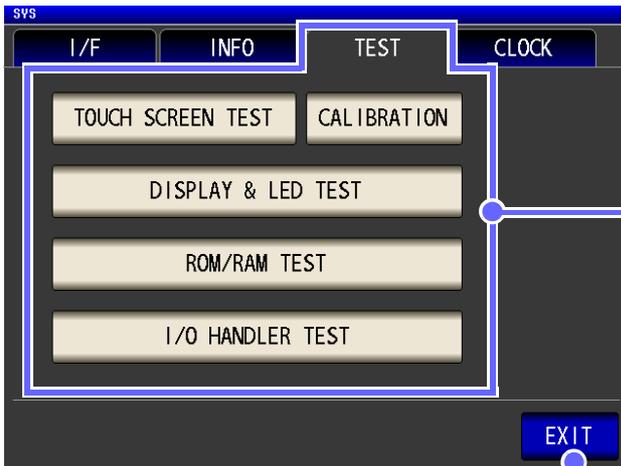
초기화면을 표시합니다.

본 기기의 버전 확인 (p.296)



초기화면을 표시합니다.

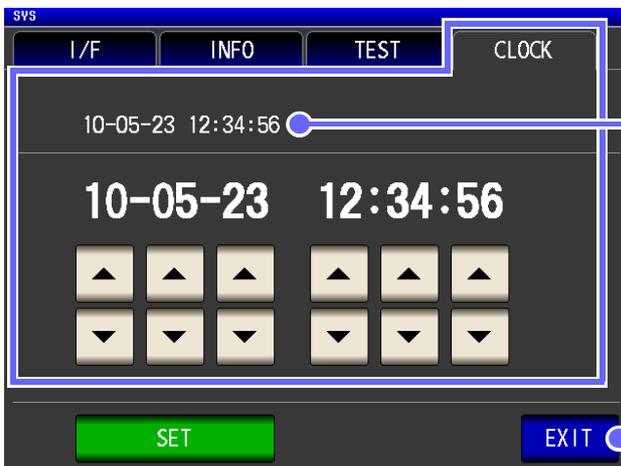
표시 화면의 확인



TOUCH SCREEN TEST	패널 테스트 (p.297)
CALIBRATION	패널 보정 (p.298)
DISPLAY & LED TEST	화면 표시 테스트 (p.300)
ROM/RAM TEST	ROM/RAM 테스트 (p.302)
I/O HANDLER TEST	I/O 테스트 (p.303)

초기화면을 표시합니다.

일시 설정 (p.304)

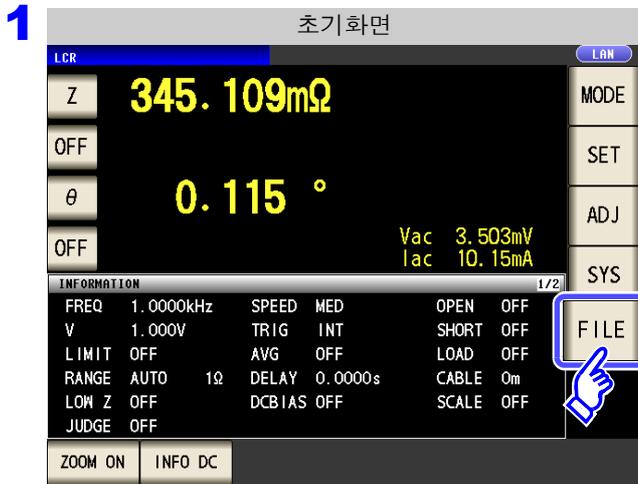


본 기기에 설정된 현재 일시를 표시합니다.

초기화면을 표시합니다.

1.3.6 저장 설정 화면

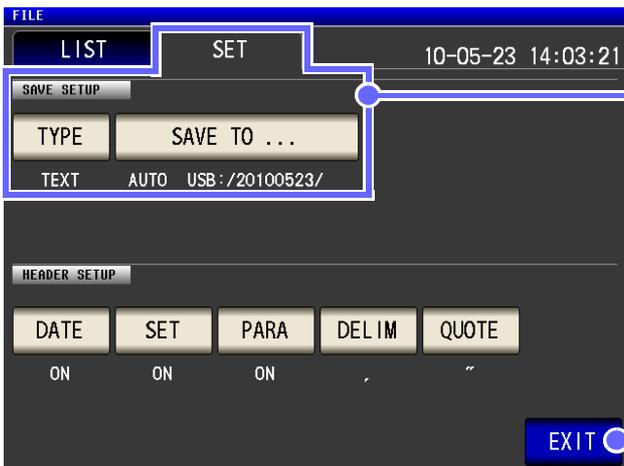
순서



FILE 를 누른다.

2 저장위치나 방법을 설정한다.

저장 방법의 설정

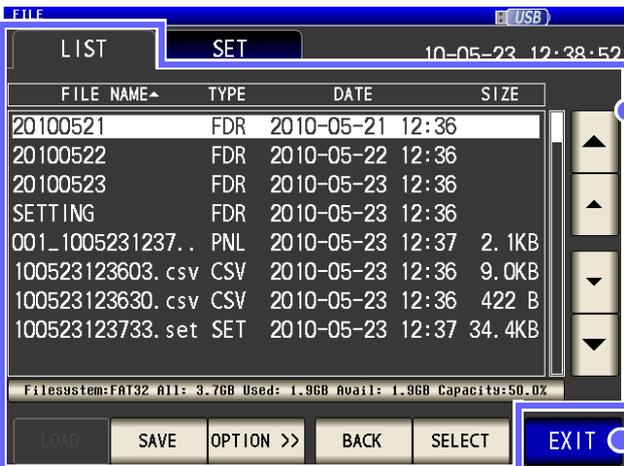


TYPE 저장 타입의 설정 (p.323)

SAVE TO ... 저장위치의 폴더 설정 (p.334)

EXIT 초기화면을 표시합니다.

측정 조건의 저장



SAVE 설정 조건의 저장 (p.339)

OPTION >> 상세 설정 화면의 전환 (p.321)

BACK 하나위 계층을 표시 (p.321)

SELECT 파일의 선택 (p.321)

EXIT 초기화면을 표시합니다.

1.3.7 파라미터 설정 화면

표시할 측정 파라미터를 선택하는 화면입니다.

참조: “4.1.2 표시 파라미터 설정하기” (p.38), “부록 7 직렬 등가회로 모드와 병렬 등가회로 모드에 대해서” (p. 부 10)

순서

1 설정할 키를 누른다.

- 제 1 파라미터 키
- 제 2 파라미터 키
- 제 3 파라미터 키
- 제 4 파라미터 키



2 파라미터를 선택한다.



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

* 위상각 θ 는 임피던스 Z 를 기준으로 표시합니다. 어드미턴스 Y 를 기준으로 측정하는 경우는 임피던스 Z 의 위상각 θ 의 부호를 반전시켜 주십시오.

측정 전 준비

제 2 장

2

제 2 장 측정 전 준비

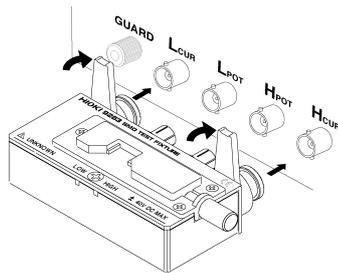
본 기기를 설정하기 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.4) 을 읽어 주십시오.
랙 마운팅에 대해서는 “부록 10 랙 마운팅” (p. 부 13) 을 참조해 주십시오.

2.1 준비 순서

1 본 기기를 설치한다 (p.4)

2 전원 코드를 연결한다 (p.29)

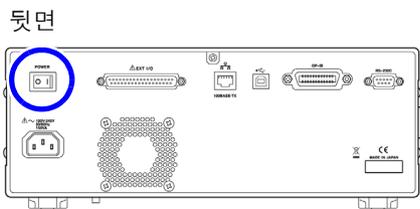
3 측정 단자에 측정 케이블, 프로브, 픽스처를 연결한다 (p.30)



4 외부 인터페이스와 연결한다 (필요에 따라서)

- 프린터 (p.371)
- RS-232C
- GP-IB (⇒통신 사용설명서 “제 2 장” (CD-R))
- USB
- LAN

5 전원을 켜다 (p.31)



6 본 기기를 설정한다

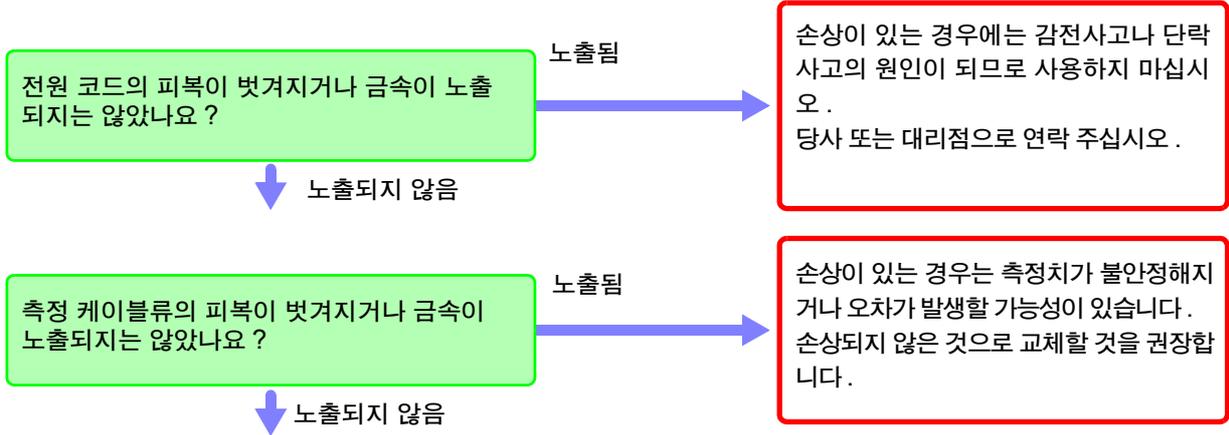
시료를 연결한다

사용 후 전원을 끈다 (p.31)

2.2 측정 전 점검

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



사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.4) 을 읽어 주십시오.

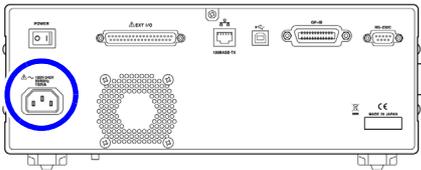
2.3 전원 코드 연결하기



연결 전에 반드시 “전원을 켜기 전에” (p.5), “코드류나 픽스처의 취급에 대해서” (p.6) 를 읽어 주십시오 .

전원 코드를 본 기기에 연결하고 콘센트에 삽입합니다 .

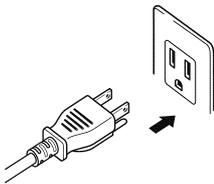
연결 방법



1 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다 .

2 전원 전압이 일치하는지를 확인하고 전원 코드를 전원 인렛에 연결한다 .

3 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 연결한다 .



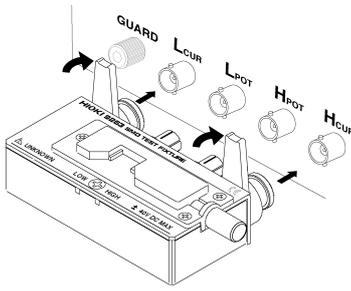
전원을 끄고 나서 전원 코드를 삽입 및 제거하십시오 .

2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처 연결하기

연결 전에 반드시 “코드류나 픽스처의 취급에 대해서” (p.6) 를 읽어 주십시오 .

측정 단자에 측정 케이블 또는 당사 옵션의 프로브나 테스트 픽스처를 연결합니다 .
 당사 옵션에 대해서는 “옵션” (p.382) 을 참조해 주십시오 .
 취급 방법 등의 상세에 대해서는 사용할 픽스처 등의 사용설명서를 참조해 주십시오 .

측정 케이블, 픽스처 연결하기



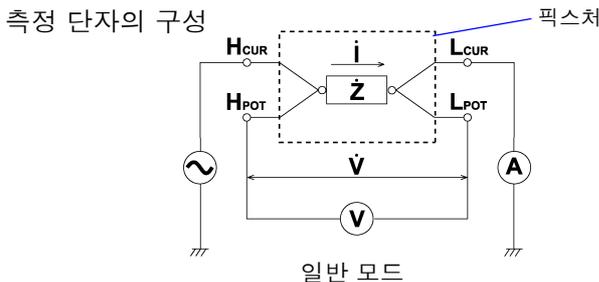
품명이 인쇄된 면을 위로 가게 하여 측정 단자에 직접 삽입한 후 좌우 레버로 고정합니다 .



프로브를 자체 제작할 경우의 주의점

- 측정 케이블은 50 Ω 계 동축 케이블을 사용해 주십시오 .
- 케이블 길이는 본체의 설정과 같은 길이가 되게 해주십시오 .
- 심선이 노출되는 부분은 가능한 한 짧게 해주십시오 .
- H_CUR, L_CUR, H_POT, L_POT의 실드는 피측정물 측에서 실드끼리 연결해 주십시오 . (실드가 심선과 연결되지 않도록 해주십시오)

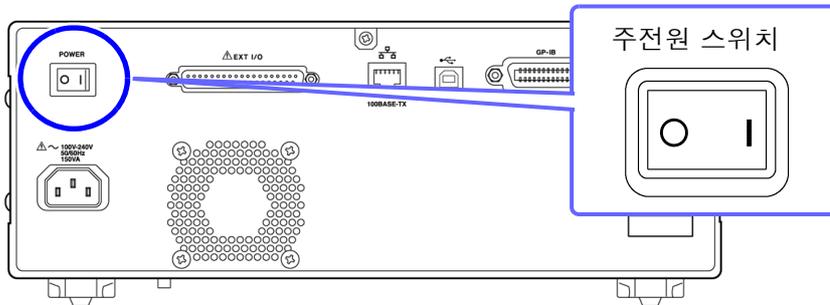
- 주의 사항**
- 기본적으로 프로브, 픽스처 등(옵션)은 HIOKI 제품을 사용해 주십시오 . 프로브를 자체 제작한 경우 본 기기의 사양을 만족하지 못할 수 있습니다 .
 - 참조 : “옵션” (p.382)
 - 4 단자를 모두 개방하면 전혀 의미 없는 숫자를 표시하는 일이 있습니다 .
 - 4 단자를 모두 개방하면 H_POT 단자에는 측정 신호와 직류 전압 6 V, L_POT 단자에는 직류 전압 6 V 가 발생하는 경우가 있습니다 .



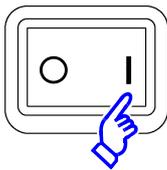
2.5 전원 켜기, 끄기



프로브나 테스트 픽스처를 연결했다면 본체 뒷면의 전원을 켭니다.



주전원 켜기



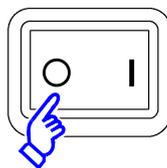
뒷면의 **주전원 스위치**를 **ON(I)** 으로 한다.

전원 투입 시에는 전화 전원을 꺾을 때와 같은 설정이 됩니다.



높은 정밀도로 측정하기 위해 본 기기의 전원을 켜 후 워밍업을 60분 이상 실시해 주십시오.

전원 끄기



뒷면의 **주전원 스위치**를 **OFF(O)** 로 한다.

이때 측정 조건은 저장됩니다.



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

스탠바이 상태로 하기

주전원이 ON 인 상태에서 정면의 POWER 스위치를 약 2 초간 길게 누른다 .



스탠바이 상태 해제하기

본 기기가 스탠바이인 상태에서 정면의 POWER 스위치를 누른다 .



측정 예

제 3 장

LCR 측정 모드와 아날라이저 측정 모드의 측정 예는 다음과 같습니다.

3.1 LCR 측정 모드의 경우

LCR ANALYZER

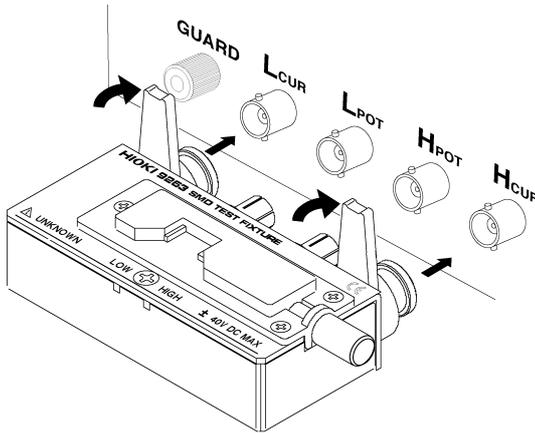
3

제 3 장 측정 예

적층 세라믹 콘덴서 측정하기

준비물 : 9263 SMD 테스트 픽스처
측정하고자 하는 적층 세라믹 콘덴서

1 측정 단자에 9263 SMD 테스트 픽스처를 연결한다.



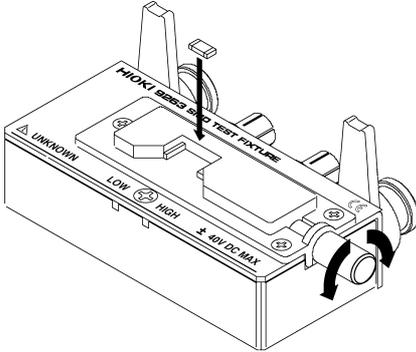
연결 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오.

2 측정 조건을 설정한다.
설정하려는 항목을 선택하여 다음과 같이 설정합니다.



FREQ	측정 주파수 : 1 kHz (p.40)
LEVEL	측정 신호 레벨 : 1 V (p.42)
RANGE	측정 레인지 : AUTO (p.48)
TRIG	트리거 : INT (p.54)
DC BIAS	DC 바이어스 : OFF (p.56)
SPEED	측정 속도 : MED (p.58)
LIMIT	전압 , 전류 리밋 : OFF (p.59)
AVG	에버리지 : OFF (p.61)
DELAY	트리거 딜레이 : 0 s (p.63)

3 시료를 9263 SMD 테스트 픽스처에 연결한다 .



시료 연결 방법은 픽스처에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오 .

4 측정 결과를 본다 .



- 임의의 조건 , 타이밍으로 측정하려면
참조 : “4.2.4 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)” (p.54)
- 측정 결과를 판정하려면
참조 : “ 4.4.1 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)” (p.83)
- 측정 결과를 저장하려면
참조 : “4.5.2 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)” (p.103)

3.2 아날라이저 측정 모드의 경우

LCR
ANALYZER

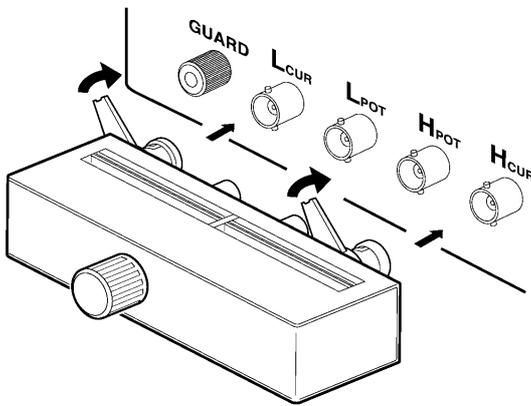
아날라이저 측정 모드에서는 주파수나 신호 레벨을 임의의 범위에서 소인할 수 있습니다.

참조: “제 5 장 아날라이저 기능” (p.127)

공진점을 가진 소자 측정하기

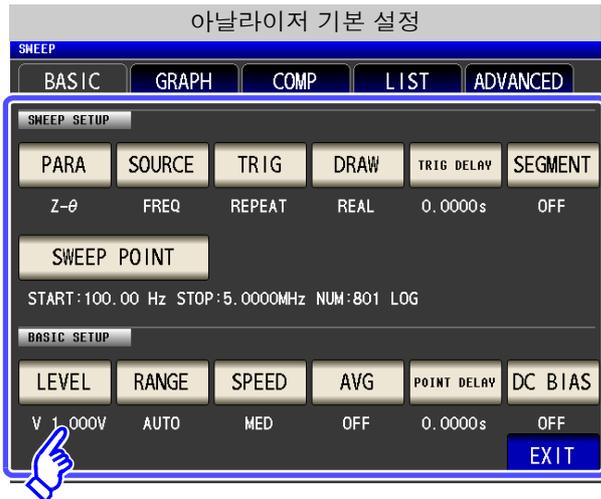
준비물 : 9262 테스트 픽스처
측정하려는 소자

1 측정 단자에 9262 테스트 픽스처를 연결한다 .



연결 방법은 픽스처 부속 사용설명서를 참조해 주십시오 .

2 측정 조건을 설정한다 .

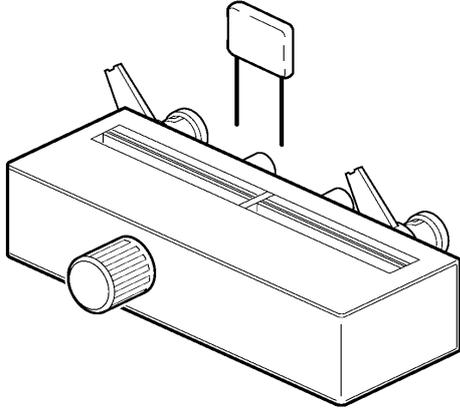


- | | |
|-----------|---------------------|
| PARAMETER | 파라미터 : Z-θ (p.128) |
|-----------|---------------------|
- | | |
|--------|-------------------------|
| SOURCE | 소인 파라미터 : FREQ (p.136) |
|--------|-------------------------|
- | | |
|-------------|---------------------------|
| SWEEP POINT | 소인점 : 100Hz~5MHz (p.136) |
|-------------|---------------------------|
- | | |
|-------|-----------------------|
| LEVEL | 측정 신호 레벨 : 1V(p.150) |
|-------|-----------------------|
- | | |
|-------|--------------------|
| RANGE | 레인지 : AUTO(p.153) |
|-------|--------------------|

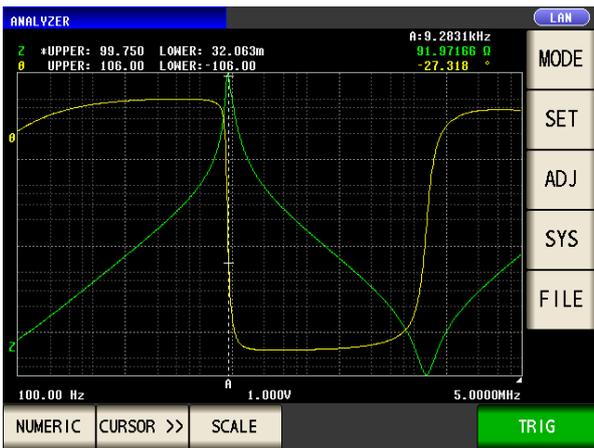
참조 : 기타 항목에 대해서는 127 페이지 이후를 참조해 주십시오 .

3.2 아날라이저 측정 모드의 경우

3 시료를 9262 테스트 픽스처에 연결한다.



4 소인을 실행합니다.



- 측정치를 확인하려면
참조 : “5.6.1 커서 설정하기” (p.181)
- 극대치 , 극소치를 신속하게 확인하려면
참조 : “5.6.3 측정치 검색 실행하기” (p.187)
- 소인 결과를 판정하려면
참조 : “영역 판정” (p.190)
- 피크 위치가 적절한지 판정하려면
참조 : “피크 판정” (p.200)

LCR 기능

제 4 장

4.1 LCR 기능에 대해서

LCR ANALYZER

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

주의 사항 설정은 LCR 모드와 아날라이저 모드에서 동기합니다.

4.1.1 초기화면

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

파라미터 키 각 파라미터의 설정을 합니다. (p.38)

패널 로드 한 패널 로드가 표시됩니다.

에러 메시지 등의 정보가 표시됩니다.

내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다. (p.103)

USB 메모리의 연결을 나타냅니다. (p.319)

현재 설정된 인터페이스가 표시됩니다.

메뉴 키

- MODE 측정 모드를 선택한다. (p.13)
- SET 상세를 설정한다. (p.40)
- ADJ 보정 설정을 한다. (p.263)
- SYS 시스템 설정을 한다. (p.295)
- FILE 저장 설정을 한다. (p.319)
- SET 의 설정 내용은 측정 모드에 따라 다릅니다.

조작 키 상황에 따라 조작 키가 표시됩니다.

- ZOOM ON 화면을 확대 표시합니다. (p.123)
- INFO DC DC 측정의 측정 조건을 표시합니다.
- INFO AC AC 측정의 측정 조건을 표시합니다.
- INFO COMP 콤퍼레이터의 설정을 표시합니다.
- INFO BIN BIN 의 설정을 표시합니다.
- SAVE 측정 데이터를 저장합니다. (p.323)
- PRINT 측정 데이터를 인쇄합니다. (p.371)

측정 조건이 표시됩니다.

주의 사항 측정치가 정확도 보증 범위를 벗어났을 때 에러 메시지 표시부에 **Reference Value** 로 표시합니다. 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다. “ 13.2 측정 범위와 정확도 ” (p.384) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참값으로 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 15 종류의 측정 파라미터 중에서 임의의 장소에 최대 4 개까지 선택할 수 있습니다.

참조: “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.25)
 “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)
 “부록 7 직렬 증가회로 모드와 병렬 증가회로 모드에 대해서” (p. 부 10)

순서 (예) 1 번째 : 정전 용량 (직렬 증가회로 모드) Cs, 3 번째 : 손실계수 D

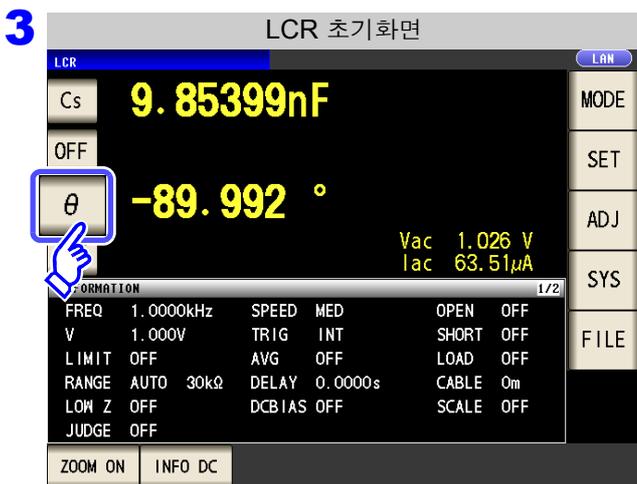


초기화면에서 제 1 파라미터 키를 누른다.



Cs 를 누른다.

EXIT 를 눌러 확정한다.



제 3 파라미터 키를 누른다.



D 를 누른다 .

EXIT 를 눌러 확정한다 .



파라미터에 Cs 와 D 가 설정되었습니다 .

주의 사항 파라미터 설정에서 OFF 를 선택하면 측정치가 비표시로 바뀝니다 .

4.2 측정 조건의 기본설정 하기

LCR ANALYZER

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

1 LCR 초기 화면

LCR 초기 화면

Z 345.109mΩ

θ 0.115°

Vac 3.503mV
Iac 10.15mA

INFORMATION

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

ZOOM ON INFO DC

LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ

θ -89.992°

Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL RANGE TRIG DC BIAS

1.0000kHz V 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF

SPEED LIMIT AVG DELAY

MED OFF OFF 0.0000s

2 LCR 기본 설정

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ

θ -89.992°

Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL RANGE TRIG DC BIAS

1.0000kHz V 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF

SPEED LIMIT AVG DELAY

MED OFF OFF 0.0000s

EXIT

FREQ 을 누른다.

주파수 입력 방법은 다음 2 가지입니다.

10-KEY 또는 DIGIT 을 누르면 전환됩니다.

3 자릿수별로 설정한다.

주파수 설정 (디지털)

주파수 설정 (디지털)

Z 16.1516kΩ

θ -89.993°

Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

FREQUENCY

1.0000 kHz

10-KEY

EXIT

텐 키로 설정한다.

주파수 설정 (텐 키)

주파수 설정 (텐 키)

Z 16.1516kΩ

θ -89.992°

Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

FREQUENCY

1.0000kHz

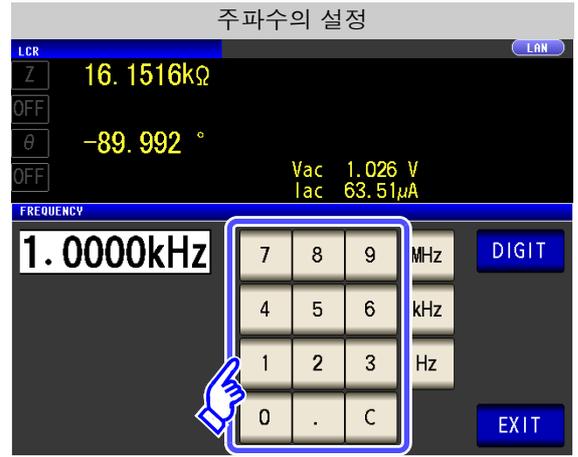
DIGIT

EXIT



▲, ▼로 주파수를 자릿수별로 입력한다.

디짓 키를 계속 누르면 연속해서 변합니다.



텐 키로 주파수를 입력한다.

입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.



x10, x1/10로 소수점, 단위를 선택한다.

- x10 측정 주파수를 10 배로 합니다.
- x1/10 측정 주파수를 1/10 배로 합니다.



단위 키를 눌러 설정을 확정한다.

- 단위 키를 누르기까지 주파수는 확정되지 않습니다.
 - 수치가 입력되기 전까지 단위 키는 무효입니다.
 - 5 MHz 를 초과하여 설정한 경우 : 자동으로 5 MHz 가 됩니다.
 - 4 Hz 미만으로 설정한 경우 : 자동으로 4 Hz 가 됩니다.
- 참조 : (p.377)

6 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 측정 주파수의 설정에 따라 측정 신호 레벨의 설정이 바뀌는 경우가 있습니다.
참조 : “설정 범위와 정확도에 대해서” (p.44)

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.

- 개방전압 (V) 설정** ▶ 개방전압 레벨을 설정합니다.
- 정전압 (CV) 설정** ▶ 시료 단자 간의 전압 레벨을 설정합니다.
- 정전류 (CC) 설정** ▶ 시료에 흐르는 전류 레벨을 설정합니다.

⚠ 주의 시료를 파손할 가능성이 있으므로 측정 단자에 시료를 연결한 상태에서 V, CV, CC 를 전환 하지 마십시오.

순서

1

LCR 초기 화면

Z 345.109mΩ
θ 0.115 °
Vac 3.503mV
Iac 10.15mA

SET

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ
θ -89.992 °
Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

BASIC Rdc ADVANCED

LEVEL RANGE TRIG DC BIAS

1.0000kHz V 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF

SPEED LIMIT AVG DELAY

MED OFF OFF 0.0000s

2

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ
θ -89.992 °
Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL RANGE TRIG DC BIAS

1.0000kHz 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF

SPEED LIMIT AVG DELAY

MED OFF OFF 0.0000s

EXIT

LEVEL 을 누른다.



측정 신호 레벨을 선택한다.

- 개방전압 레벨 (p.44)
- 시료 단자 간 전압 레벨 (p.44)
- 시료에 흐르는 전류 레벨 (p.46)

측정 신호 레벨에 따라 측정 정확도가 바뀝니다.
참조: “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)



, 로 전압 또는 전류치를 입력한다.

참조: “설정 범위와 정확도에 대해서” (p.44)

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.

“13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)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 레벨에 대해서

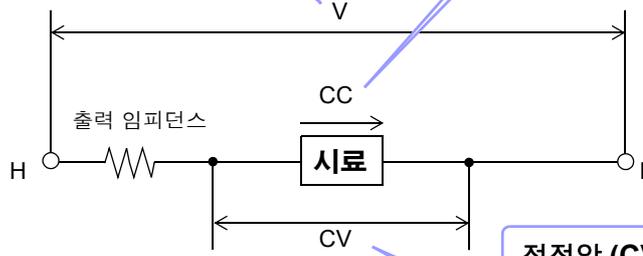
본 기기의 측정 신호 레벨과 시료와의 관계는 다음과 같습니다.

개방전압 (V)

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

정전류 (CC)

시료에 흐르는 전류를 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.



정전압 (CV)

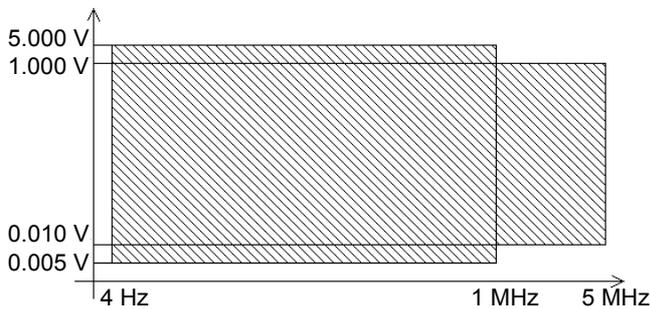
시료 단자 간 전압을 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.

설정 범위와 정확도에 대해서

개방전압 (V), 정전압 (CV) 설정 시

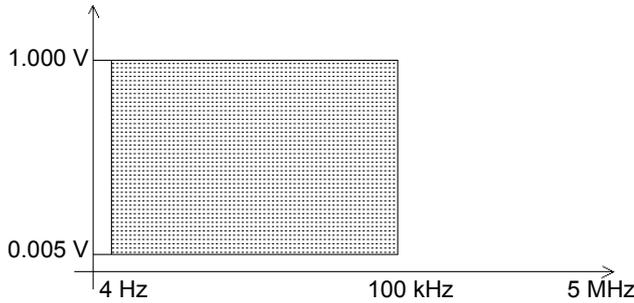
- 일반 모드일 때 (p.53)

측정 주파수 설정 범위	개방전압 설정 범위	개방전압 정확도
4 Hz~1.000 MHz	0.005 V~5.000 V	±10%±10 mV
1.0001 MHz~5.000 MHz	0.010 V~1.000 V	±20%±10 mV



- 저 Z 고정밀도 모드일 때 (p.53)

측정 주파수 설정 범위	개방전압 설정 범위	개방전압 정확도
4 Hz~100 kHz	0.005 V~1 V	±10%±10 mV



- 설정 가능 개방 전압은 주파수에 따라 다릅니다.
- 1 V 를 초과하는 설정인 상태로 측정 주파수를 1 MHz 보다 높게 했을 때는 자동으로 1 V 가 됩니다.
- 0.010 V 를 밑도는 설정인 상태로 1 MHz 보다 높게 했을 때는 자동으로 0.010 V 가 됩니다.

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



이때 정전압 측정은 하지 않습니다. 정전압 레벨을 Vmoni 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.

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

10 kHz 에서의 발생부 출력 전압 범위는 위 표에 따라 5[mV] ~5[V] 가 되므로 CV 동작 가능 범위는 위 식에서 Vm = 0.8[mV] ~0.78[V] 가 됩니다.

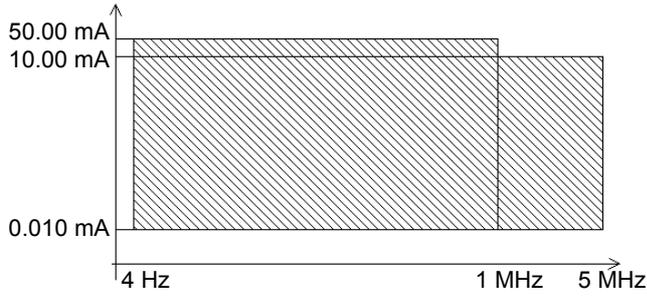
저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항 Ro 는 10 [Ω] 가 됩니다.

4.2 측정 조건의 기본설정 하기

정전류 (CC) 설정 시

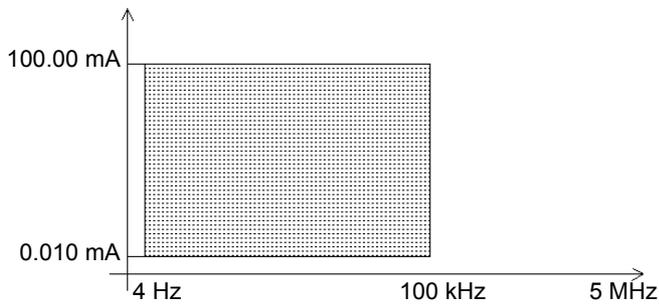
- 일반 모드일 때 (p.53)
단, 측정 시료에 따라 정전류 동작 범위가 바뀝니다.

측정 주파수 설정 범위	정전류 설정 범위	정전류 정확도
4 Hz~1.000 MHz	0.01 mA~50 mA	$\pm 10\% \pm 10 \mu A$
1.0001 MHz~5.000 MHz	0.01 mA~10 mA	$\pm 20\% \pm 10 \mu A$



- 저 Z 고정밀도 모드일 때 (p.53)
단, 측정 시료에 따라 정전압 동작 범위가 바뀝니다.

측정 주파수 설정 범위	정전류 설정 범위	정전류 정확도
4 Hz~100 kHz	0.01 mA~100.00 mA	$\pm 10\% \pm 10 \mu A$



- 설정 가능 정전류는 주파수에 따라 다릅니다.
- 10 mA를 초과하는 설정인 상태로 측정 주파수를 1 MHz보다 높게 했을 때는 자동으로 10 mA가 됩니다.

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



이때 정전류 측정은 하지 않습니다. 정전압 레벨을 I_{moni} 에 표시된 값 이하로 변경해 주십시오.

(예) 1 kHz 에서 1mH 의 L 을 측정한 경우의 CC 동작 가능 범위

시료의 임피던스 Z_m 은 아래와 같습니다.

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j62.8 [\Omega] \quad \text{단, } X_m = 2\pi fL$$

또한, 발생부에서 본 임피던스 Z_m' 은 아래와 같습니다.

$$Z_m' = R_o + Z_m = 0 [\Omega] - j62.8 [\Omega] \quad \text{단, } R_o \text{ 는 출력 저항 (100 } [\Omega] \text{)}$$

따라서, 시료에 흐르는 전류 I_m 은 아래와 같습니다.

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{118.1 [\Omega]} \quad \text{단, } V_o \text{ 는 발생부의 출력}$$

1 kHz 에서의 발생부 출력 전압 범위는 위 표에 따라 5[mV] ~5[V] 가 되므로 CC 동작 가능 범위는 위 식에서 $I_m = 84.7[\mu\text{A}] \sim 42.3[\text{mA}]$ 가 됩니다.

저 Z 고정밀도 모드에서는 출력 저항 R_o 는 10 [Ω] 가 됩니다.

4.2.3 측정 레인지 설정하기

측정 레인지 설정에는 다음 2 가지 방법이 있습니다 .

AUTO

자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다 .
(주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 미지의 시료를 측정하는 경우 등 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다)

HOLD

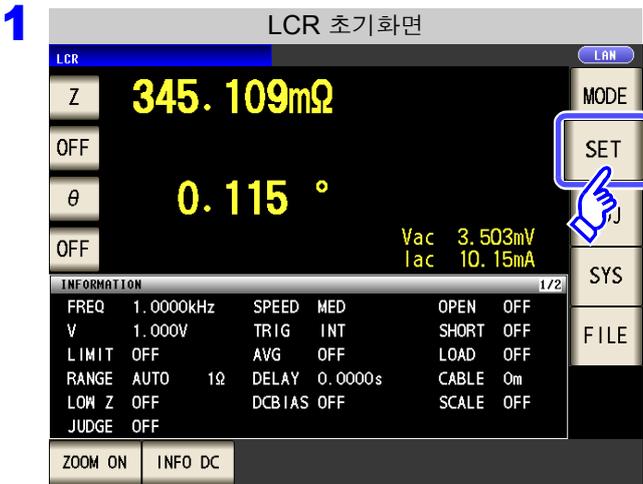
측정 레인지를 고정 또는 수동으로 설정합니다 .
(레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다)

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

참조 : “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

1 AUTO 설정

순서



RANGE 을 누른다 .



AUTO 을 누른다.

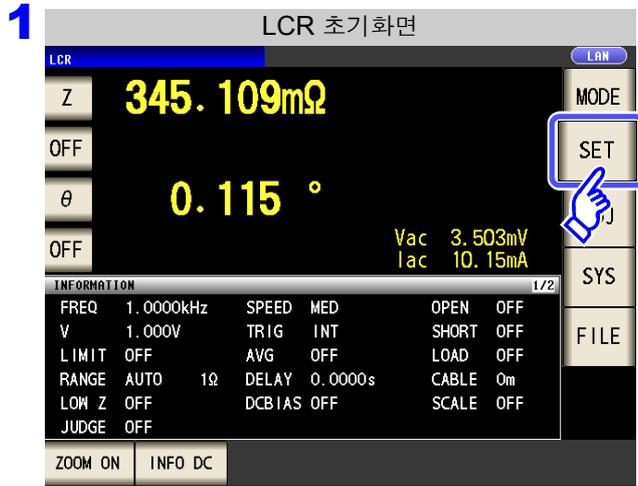
정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

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.

2 HOLD 설정

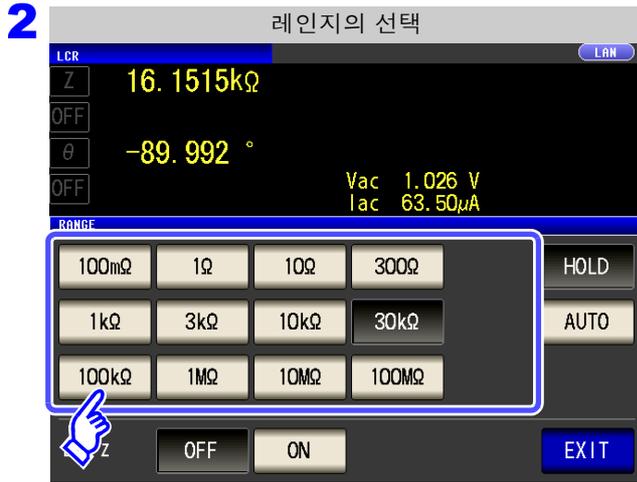
순서



RANGE 를 누른다.



HOLD 를 누른다.



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.

측정 레인지	정확도 보증 범위	자동 레인지 범위
100 MΩ	8 MΩ~200 MΩ	8 MΩ~999.999 MΩ
10 MΩ	800 kΩ~100 MΩ	800 kΩ~10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ~10 MΩ	80 kΩ~1 MΩ
100 kΩ	24 kΩ~1 MΩ	24 kΩ~100 kΩ
30 kΩ	8 kΩ~300 kΩ	8 kΩ~30 kΩ
10 kΩ	2.4 Ω~100 kΩ	2.4 kΩ~10 kΩ
3 kΩ	800 Ω~30 kΩ	800 Ω~3 kΩ
1 kΩ	240 Ω~10 kΩ	240 Ω~1 kΩ
300 Ω	8 Ω~300 Ω	8 Ω~300 Ω
10 Ω	800 mΩ~10 Ω	800 mΩ~10 Ω
1 Ω	80 mΩ~1 Ω	80 mΩ~1 Ω
100 mΩ	1 mΩ~100 mΩ	0 Ω~100 mΩ

주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 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.377) 외였던 경우에는 **DISP OUT** 이 표시됩니다.
- 정확도 보증 범위는 보정 전 측정치에 대한 것입니다.

3 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 “7.1 오픈 보정 실행하기” (p.263) 와 “7.2 쇼트 보정 실행하기” (p.270) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.

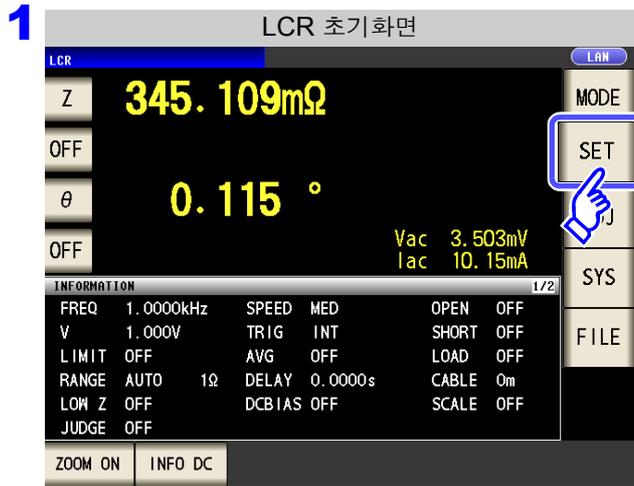


- 이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.
- “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.
- 측정 신호 레벨이 너무 낮은 경우 : 측정 신호 레벨을 올린다.
 - 현재의 측정 레인지 (**HOLD** 설정일 때) 로는 적당하지 않은 경우 : **AUTO** 레인지로 최적의 측정 레인지로 설정하거나 수동으로 측정 레인지를 변경한다.

3 저 Z 고정밀도 모드

LPOT 단자를 0 V 로 평형을 맞춰 저 임피던스 측정 시 접촉 저항의 영향을 줄입니다 . 또한 , 출력 저항이 10 Ω 이 되어 전류를 충분히 측정 시료에 흘려보낼 수 있으므로 고정밀도 측정을 할 수 있습니다 .

순서



RANGE 를 누른다 .



저 Z 고정밀도 모드의 ON/OFF 를 선택한다 .

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

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

주의 사항 저 Z 고정밀도 모드에서는 주파수와 측정 신호 레벨의 설정 가능 범위가 바뀝니다. 아래 표를 참조해 주십시오.

번호	측정 레인지	~1 kHz	~10 kHz	~100 kHz	~1 MHz	~5 MHz	
1	100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)				무	
2	10 MΩ						
3	1 MΩ						
4	100 kΩ						
5	30 kΩ						
6	10 kΩ						
7	3 kΩ						
8	1 kΩ						
9	300 Ω						
10	10 Ω						
11	1 Ω	저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드					
12	100 mΩ						

측정 신호 레벨의 설정 가능 범위 :(p.44)
 주파수 4 Hz~100 kHz 사이만 저 Z 고정밀도 모드가 유효가 됩니다.

4 단자의 단선을 검출하기 (저 Z 고정밀도 모드일 때)

저 Z 고정밀도 모드 (p.52) 에서 측정 중일 때 동작하는 콘택트 체크 기능입니다. L_{POT}, H_{POT}, L_{CUR} 각 단자의 단선을 검출합니다. 올바르게 연결되어 있지 않은 경우 아래와 같은 표시가 됩니다. 다시 연결을 확인해 주십시오.
참조 : “2.4 측정 케이블 , 프로브 , 픽스처 연결하기” (p.30)

에러 출력은 EXT I/O 로도 출력됩니다.
참조 : “제 11 장 외부 제어” (p.353)



주의 사항 DC 바이어스일 때 콘덴서 이외의 소자나 직류 저항이 낮은 콘덴서를 측정한 경우는 콘택트 체크 기능이 정상으로 동작하지 않는 경우가 있습니다.

4.2.4 임의의 타이밍에서 측정하기 (트리거 측정)

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

- 내부 트리거** ▶ 내부에서 자동으로 트리거 신호를 발생시켜 연속 측정을 실행합니다.
- 외부 트리거** ▶ 외부에서 제어하여 측정합니다. 수동으로 측정할 수도 있습니다.

순서

1

LCR 초기 화면

Z 345.109mΩ
θ 0.115°
Vac 3.503mV
Iac 10.15mA

MODE
SET
SYS
FILE

2

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ
θ -89.992°
Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

SET
BASIC Rdc ADVANCED
FREQ LEVEL RANGE TRIG DC BIAS
1.0000kHz V 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF
SPEED LIMIT AVG DELAY
MED OFF OFF 0.0000s

2

LCR 기본 설정

Z 16.1515kΩ
θ -89.992°
Vac 1.026 V
Iac 63.51μA

SET
BASIC Rdc ADVANCED
FREQ LEVEL RANGE TRIG DC BIAS
1.0000kHz V 1.000V AUTO 30kΩ INT OFF
SPEED LIMIT AVG DELAY
MED OFF OFF 0.0000s

EXIT

TRIG 을 누른다.

3



트리거의 종류를 선택한다.

- | | | |
|-----|--------|---------------------------------|
| INT | 내부 트리거 | 자동으로 연속 측정을 실행합니다. |
| EXT | 외부 트리거 | 수동, EXT I/O, 인터페이스로 트리거를 입력합니다. |

4

EXT 를 선택했을 때

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.354)
- 인터페이스를 통해 입력한다: ***TRG** 를 송신하면 1 회 측정합니다.
참조: 부속 CD-R

화면에 **TRIG** 가 표시됩니다.



4

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.5 DC 바이어스 설정하기

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

순서



DC BIAS 을 누른다.



DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다.

- DC 바이어스의 설정을 OFF 로 합니다.
- DC 바이어스의 설정을 ON 으로 합니다.

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



▲, ▼로 중첩할 직류 레벨을 설정한다.

- 설정 가능 범위 : 0.00 V~2.50 V(일반 모드)
0.00 V~1.00 V(저 Z 고정밀도 모드)
- 입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

ON 을 누르지 않으면 설정은 반영되지 않습니다.

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 같을 수 있습니다.
 - 정상적으로 측정할 수 없다.
 - AUTO 레인지가 정해지지 않는다.
 - 저 Z 고정밀도 모드 시에 단자 연결이 정상이어도 콘택트 에러가 발생한다.
- Rdc 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- **:MEASure:ITEM** 의 설정에서 RDC 를 측정하도록 했을 때는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- 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.
- 교류 신호 레벨의 실효치와 직류 신호 레벨의 합이 7.07 V 를 넘는 값은 설정할 수 없습니다.
- 측정 신호 레벨의 합계치 (AC 레벨 + DC 바이어스 값) > $5\sqrt{2}$ [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 모드일 때는 합계치가 $\sqrt{2}$ [V] 이하의 범위에서 AC 레벨, DC 바이어스 값을 설정할 수 있게 됩니다.

4.2.6 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 을 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 표시 파라미터의 수와 종류에 따라 다릅니다.

참조 : “측정 시간, 측정 속도” (p.387)

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.7 전압, 전류 리미트 설정하기

측정 신호 레벨에 따라 정격 이상의 전압, 전류가 인가되어 시료를 파손할 수 있습니다. 그러므로 시료에 더해지는 전압 또는 시료에 흐르는 전류를 제한하는 리미트 값을 설정합니다.

개방전압, 정전압에서 측정할 때

전류 리미트를 설정합니다.

정전류에서 측정할 때

전압 리미트를 설정합니다.

순서

1 LCR 초기화면

4 LCR 기본 설정

3 측정 신호 레벨이 전압 (V, CV) 일 때

전류 리미트의 설정

측정 신호 레벨이 전류 (CC) 일 때

전압 리미트의 설정

- 모니터 표시에서 현재 상태를 확인할 수 있습니다.
- V, CV, CC의 설정으로 모니터 표시가 변합니다.

주의 사항

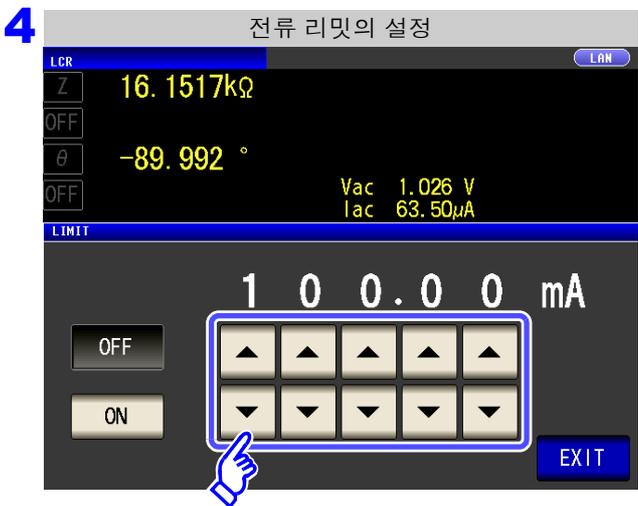
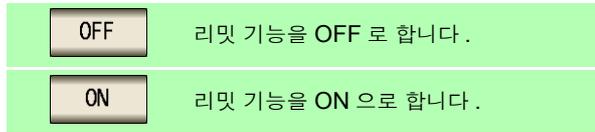
측정 신호 레벨을 설정한 후 전압, 전류 리미트를 설정해 주십시오. 전압, 전류 리미트 설정은 현재의 측정 신호 레벨의 설정에 따라 전류 리미트나 전압 리미트로 자동 변경됩니다.

참조 : “4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기” (p.42)

4.2 측정 조건의 기본설정 하기



리미트 기능의 ON/OFF 를 선택한다 .



▲, ▼ 로 리미트 값을 입력한다 .

리미트 범위

측정 신호 레벨	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

주파수	정확도
4 Hz~1.000 MHz	±10%±10 µA
1.0001 MHz~5.000 MHz	±20%±10 µA

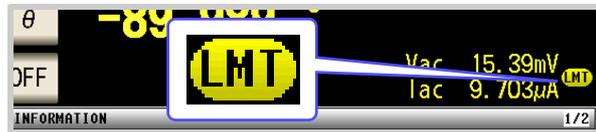
전압 리미트 정확도

주파수	정확도
4 Hz~1.000 MHz	±10%±10 mV
1.0001 MHz~5.000 MHz	±20%±10 mV

리미트 기능이 ON 일 때 다음과 같은 표시가 됩니다 .
(예) 정전압 (CV) 설정 시



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



리미트 값 설정에 따라서는 시료에 인가되는 전압 또는 전류가 설정한 측정 신호 레벨에 못 미치는 경우가 있습니다 .

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

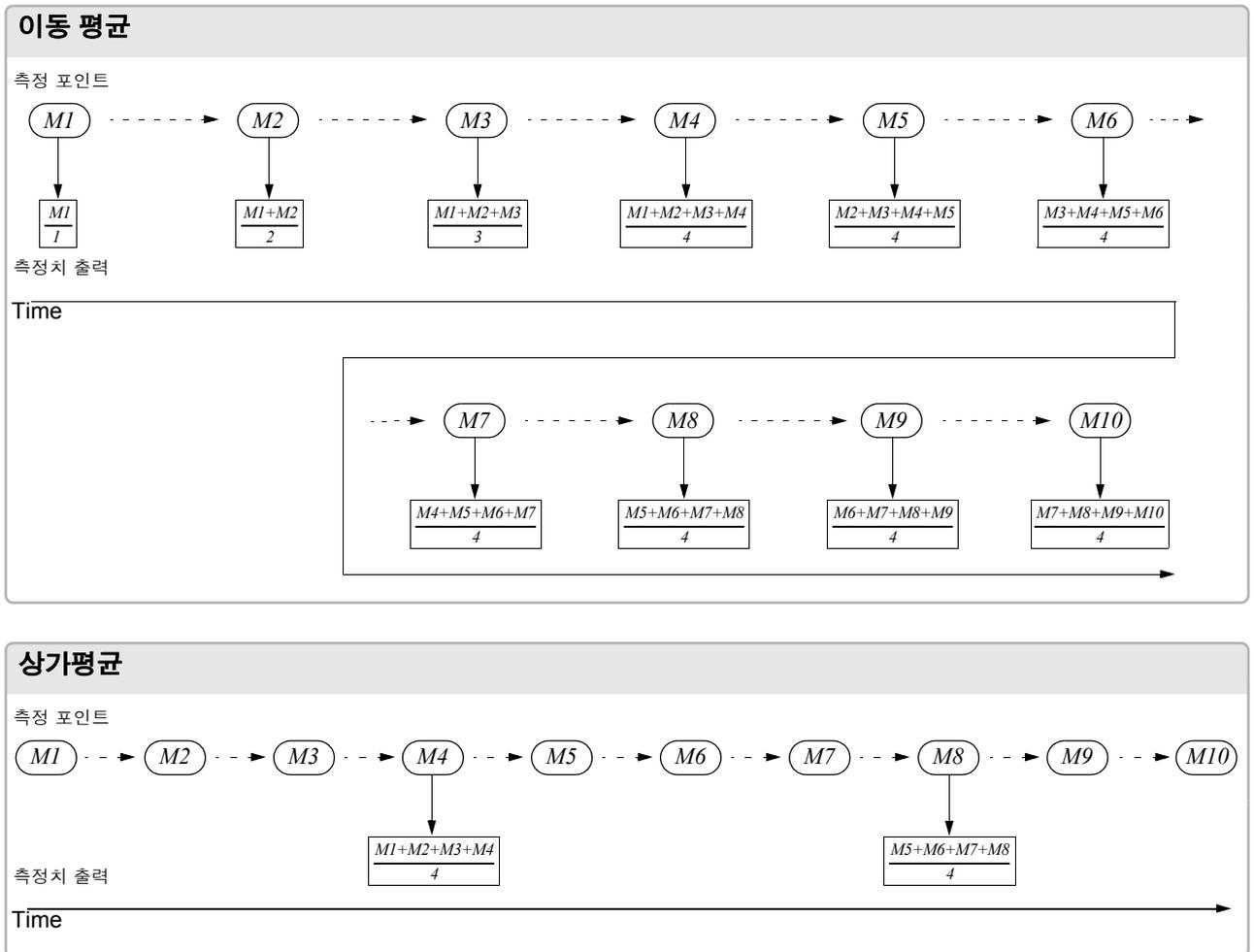
5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

4.2.8 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

측정치의 평균화 처리를 실행합니다. 측정치 표시의 흔들림을 줄일 수 있습니다.

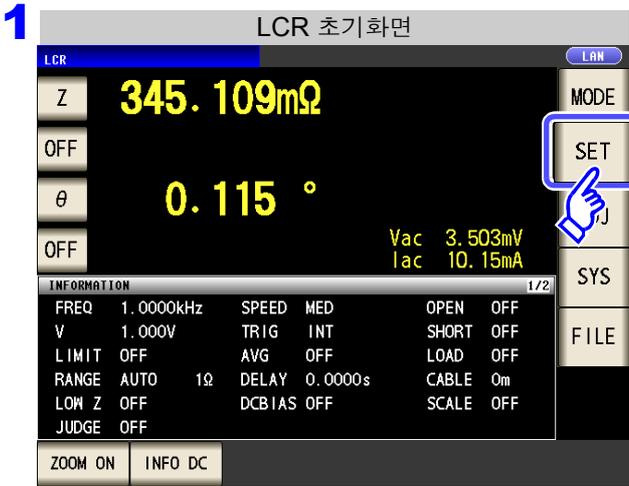
- 내부 트리거의 경우
▶
측정치는 항상 현재에서 애버리지 횟수 전까지의 이동 평균입니다. (시료를 전환한 경우는 값이 안정될 때까지 시간이 걸립니다)
- 외부 트리거의 경우
▶
트리거 입력에서 애버리지 횟수만큼의 평균치를 설정합니다.

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



4.2 측정 조건의 기본설정 하기

순서



AVG 을 누른다.



▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

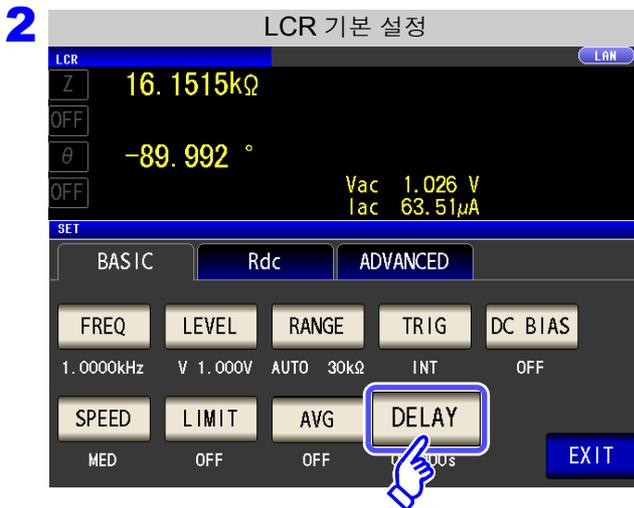
에버리지 기능을 중지하려면 : C 를 누른다.
에버리지 횟수가 001 회로 설정되고 에버리지 기능이 OFF 가 됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.2.9 임의의 시간에 측정하기 (트리거 딜레이)

트리거 신호를 입력한 후 측정 데이터를 가져오기까지의 지연 시간을 설정합니다.
 시료와 측정 케이블의 연결 상태가 안정된 후에 측정을 개시할 수 있습니다.

순서



DELAY 을 누른다.



▲, ▼ 로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0~9.9999 s 까지 0.1 ms 분해능

트리거 딜레이 기능을 중지하려면 : C 를 누른다.
 설정한 시간이 0 s 로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 트리거 딜레이 시 트리거가 입력된 후 측정이 종료되기까지는 측정 중을 나타내는 LED 는 점등 상태가 됩니다.

4 제 4 장 LCR 기능

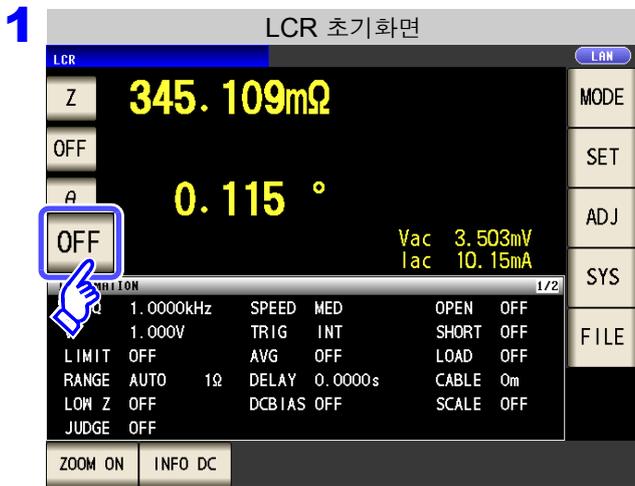
4.3 직류 저항 측정 설정하기

LCR ANALYZER

임의의 레벨 (최대 2.5 V) 의 직류 신호를 출력하여 직류 저항 Rdc 를 측정할 수 있습니다.

- 주의 사항
- 직류 저항을 측정하려면 사전에 측정 파라미터에 **Rdc** 를 설정할 필요가 있습니다.
참조 : “1.3.7 파라미터 설정 화면” (p.25)
“4.1.2 표시 파라미터 설정하기” (p.38)
 - **Rdc** 와 기타 파라미터를 설정한 경우 교류 신호로 기타 파라미터를 측정한 후 직류 저항을 측정합니다. 측정 조건은 개별로 설정할 수 있습니다.
 - RDC 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 유효로 할 수 없습니다.

측정 파라미터에 Rdc 추가하기



변경하고자 하는 파라미터를 선택한다.



Rdc 을 누른다.

3 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.3.1 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 설정할 수 있습니다.

- 개방전압 (V) 설정 ▶ 개방전압 레벨을 설정합니다.
- 정전압 (CV) 설정 ▶ 시료 단자 간의 전압 레벨을 설정합니다.
- 정전류 (CC) 설정 ▶ 시료에 흐르는 전류 레벨을 설정합니다.

⚠ 주의

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

4 제 4 장 LCR 기능

순서

1

2

LEVEL 을 누른다.

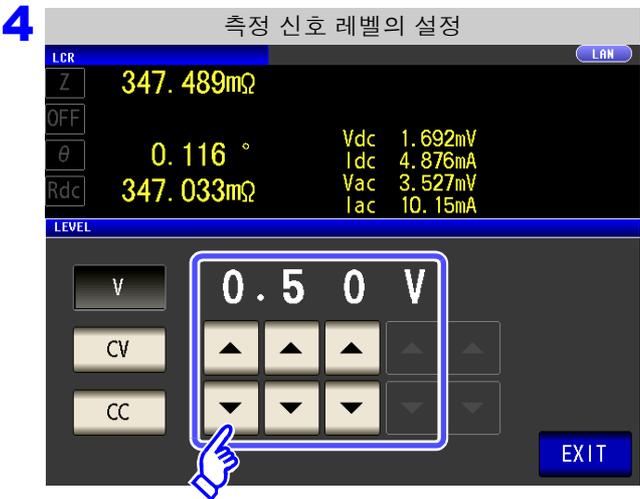
4.3 직류 저항 측정 설정하기



측정 레벨을 선택한다.

- 개방전압 레벨 (p.44)
- 시료 단자 간 전압 레벨 (p.44)
- 시료에 흐르는 전류 레벨 (p.46)

측정 신호 레벨에 따라 측정 정확도가 바뀝니다.
참조: “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)



, 로 전압 또는 전류치를 입력한다.

참조: “설정 범위와 정확도에 대해서” (p.67)

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.

“13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 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 레벨에 대해서

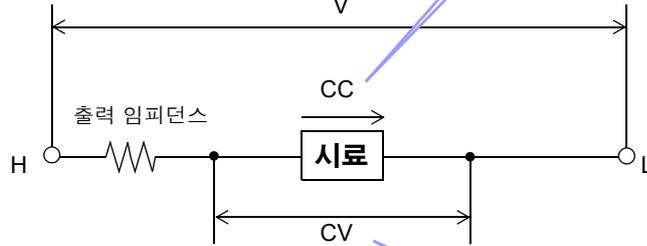
본 기기의 측정 신호 레벨과 시료와의 관계는 다음과 같습니다.

개방전압 (V)

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

정전류 (CC)

시료에 흐르는 전류를 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.



정전압 (CV)

시료 단자 간 전압을 일정하게 설정할 경우에 선택합니다.

설정 범위와 정확도에 대해서

개방전압 (V) 설정 시

- 일반 모드일 때 (p.73)

개방전압 설정 범위	개방전압 정확도
0.10~2.50 V	±10% ±10 mV

- 저 Z 고정밀도 모드일 때 (p.73)

개방전압 설정 범위	개방전압 정확도
0.10~1.00 V	±10% ±10 mV

정전압 (CV) 설정 시

- 일반 모드일 때 (p.73)

정전압 설정 범위	정전압 정확도
0.10~2.50 V	±10% ±10 mV

- 저 Z 고정밀도 모드일 때 (p.73)

정전압 설정 범위	정전압 정확도
0.10~1.00 V	±10% ±10 mV

정전류 (CC) 설정 시

- 일반 모드일 때 (p.73)

정전류 설정 범위	정전류 정확도
0.01~25.00 mA	±10%±10 μA

- 저 Z 고정밀도 모드일 때 (p.73)

정전류 설정 범위	정전류 정확도
0.01~100.00 mA	±10%±10 μA

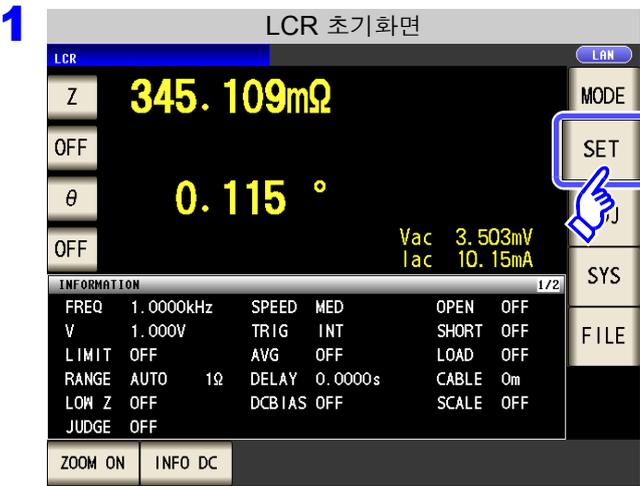
4.3.2 측정 레인지 설정하기

측정 레인지 설정에는 다음 2 가지 방법이 있습니다 .

- AUTO** ▶ 자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다 .
(미지의 시료를 측정하는 경우 등 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다)
- HOLD** ▶ 측정 레인지를 고정 또는 수동으로 설정합니다 .
(레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다)

1 AUTO 설정

순서



RANGE 을 누른다 .



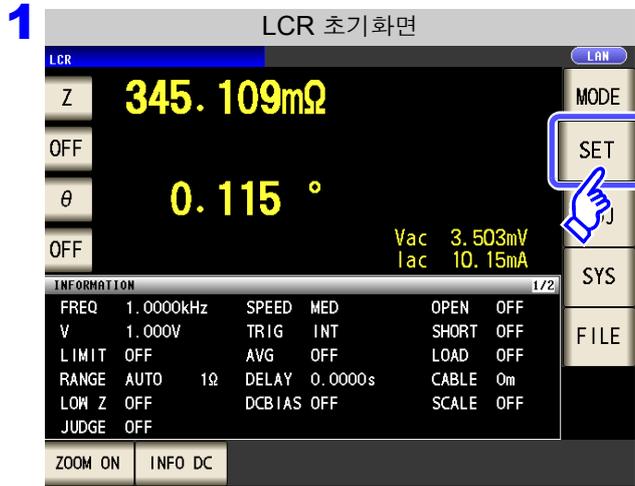
AUTO 을 누른다.

정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 동작하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다. 이런 경우에는 “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

2 HOLD 설정

순서



RANGE 를 누른다.



HOLD 를 누른다.



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.

측정 레인지	정확도 보증 범위	자동 레인지 범위
100 MΩ	8 MΩ ~200 MΩ	8 MΩ~999.999 MΩ
10 MΩ	800 kΩ~100 MΩ	800 kΩ~10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ~10 MΩ	80 kΩ~1 MΩ
100 kΩ	24 kΩ~1 MΩ	24 kΩ~100 kΩ
30 kΩ	8 kΩ~300 kΩ	8 kΩ~30 kΩ
10 kΩ	2.4 Ω~100 kΩ	2.4 kΩ~10 kΩ
3 kΩ	800 Ω~30 kΩ	800 Ω~3 kΩ
1 kΩ	240 Ω~10 kΩ	240 Ω~1 kΩ
300 Ω	8 Ω~300 Ω	8 Ω~300 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

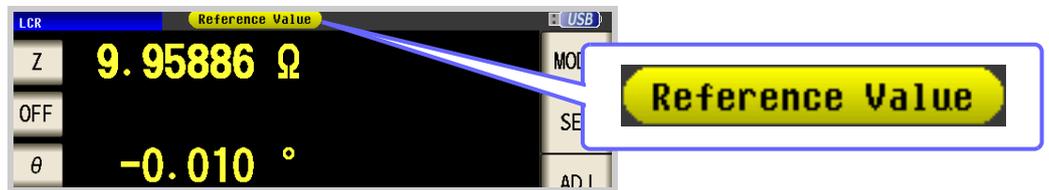
주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 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.377) 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 “7.1 오픈 보정 실행하기” (p.263) 와 “7.2 쇼트 보정 실행하기” (p.270) 에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.
- 측정치가 정확도 보증 외인 경우 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



이 경우 다음과 같은 원인을 생각할 수 있습니다.

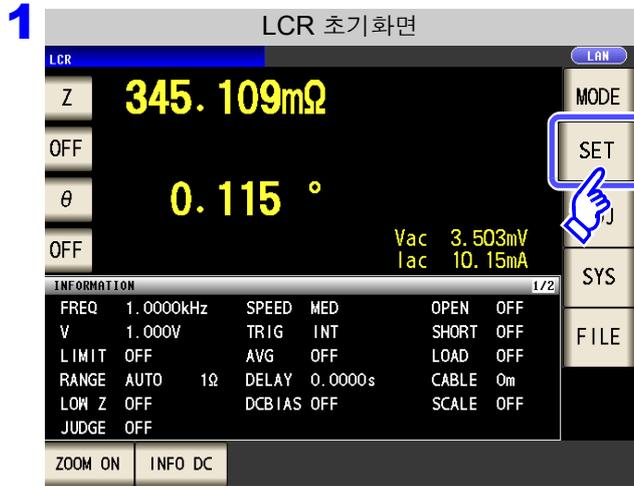
“13.2 측정 범위와 정확도” (p.384) 에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경하거나 측정치를 참고치로 삼아 주십시오.

- 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.

3 저 Z 고정밀도 모드

L_{POT} 단자를 0V로 평형을 맞춰 저 임피던스 측정 시 접촉 저항의 영향을 줄입니다. 또한, 출력 저항이 10Ω이 되어 전류를 충분히 측정 시료에 흘려보낼 수 있으므로 고정밀도 측정을 할 수 있습니다.

순서



RANGE 를 누른다.



저 Z 고정밀도 모드의 ON/OFF 를 선택한다.

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

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 저 Z 고정밀도 모드에서는 측정 신호 레벨의 설정 가능 범위가 바뀝니다.
아래 표를 참조해 주십시오.

측정 레인지	
100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 무효)
10 MΩ	
1 MΩ	
100 kΩ	
30 kΩ	
10 kΩ	
3 kΩ	
1 kΩ	
300 Ω	
10 Ω	
1 Ω	저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드
100 mΩ	

측정 신호 레벨의 설정 가능 범위 :(p.67)

4 단자의 단선을 검출하기 (저 Z 고정밀도 모드일 때)

저 Z 고정밀도 모드 (p.52) 에서 측정 중일 때 동작하는 콘택트 체크 기능입니다.

L_{POT}, H_{POT}, L_{CUR} 각 단자의 단선을 검출합니다.

올바르게 연결되어 있지 않은 경우 아래와 같은 표시가 됩니다. 다시 연결을 확인해 주십시오.

참조 : “2.4 측정 케이블, 프로브, 픽스처 연결하기” (p.30)

에러 출력은 EXT I/O 로도 출력됩니다.

참조 : “제 11 장 외부 제어” (p.353)



4.3.3 DC 어저스트 기능 설정하기

DC 어저스트는 발생 전압을 0 V 로 하고 본체 내부 회로에서 발생하는 오프셋 값을 취득하여 측정 오차를 줄입니다.

순서



DC ADJ 를 누른다.



DC 어저스트의 ON/OFF 를 선택한다.

- EXT I/O 의 CALIB 신호 또는 통신 커맨드 (:DCResistance:ADJust:DEMAND) 로 오프셋 값을 취득합니다.
- 측정별로 오프셋 값을 취득합니다.

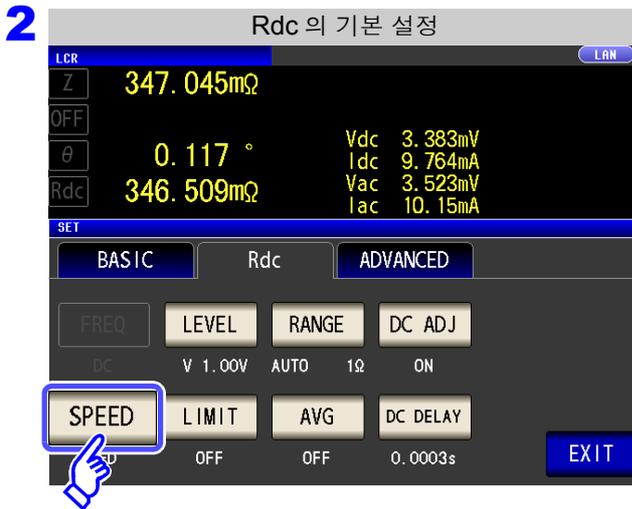
4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

- 피측정물의 인덕턴스 값에 따라서는 전압 레벨 변경 시의 과도 응답 시간이 길어지므로 DC 딜레이 시간을 길게 설정해 주십시오. (p.79)
DC 어저스트 ON일 때는 일반 측정 시간과 오프셋 측정 시간이 걸리므로 측정 시간이 약 2 배가 됩니다.
- DC 어저스트를 OFF 로 설정해도 다음 경우에는 DC 어저스트 측정을 실행합니다.
 - 전원 투입 후 처음 측정할 때
 - DC 딜레이 시간을 변경했을 때
 - 측정 레인지를 변경했을 때
 - 저 Z 고정밀도 모드 ON/OFF 를 변경했을 때
 - 측정 신호 레벨을 변경했을 때

4.3.4 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 을 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 표시 파라미터의 수와 종류에 따라 다릅니다.

참조: “측정 시간, 측정 속도” (p.387)

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4 제 4 장 LCR 기능

4.3.5 전압, 전류 리미트 설정하기

측정 신호 레벨에 따라 정격 이상의 전압, 전류가 인가되어 시료를 파손할 수 있습니다. 그러므로 시료에 더해지는 전압 또는 시료에 흐르는 전류를 제한하는 리미트 값을 설정합니다.

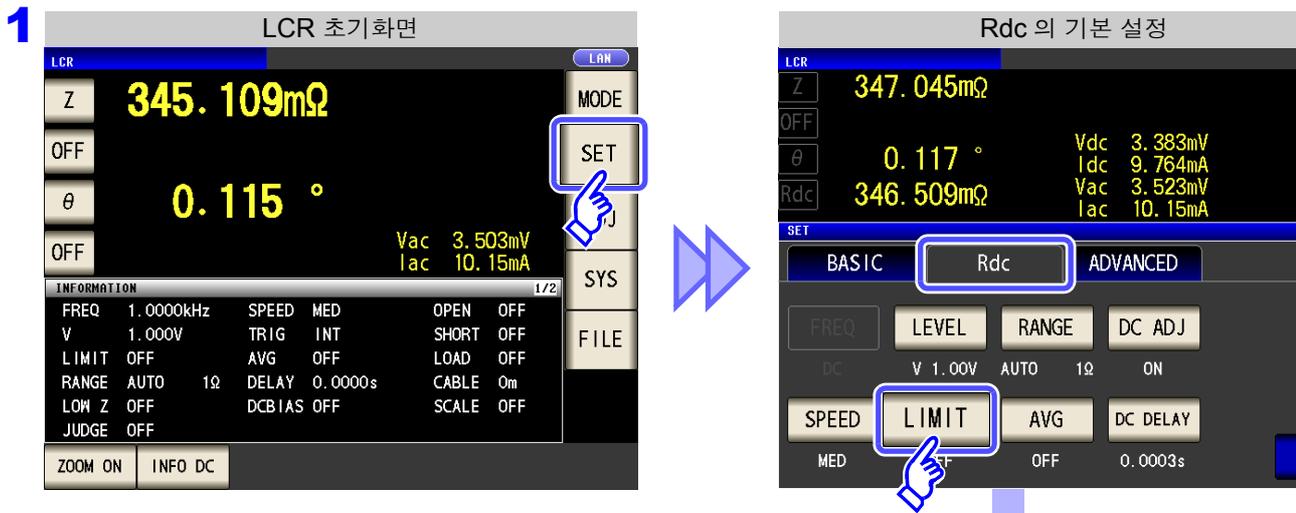
개방전압, 정전압에서 측정할 때

전류 리미트를 설정합니다.

정전류에서 측정할 때

전압 리미트를 설정합니다.

순서



3 측정 신호 레벨이 전압 (V, CV) 일 때



측정 신호 레벨이 전류 (CC) 일 때



- 모니터 표시에서 현재 상태를 확인할 수 있습니다.
- V, CV, CC의 설정으로 모니터 표시가 변합니다.

주의 사항 측정 신호 레벨을 설정한 후 전압, 전류 리미트를 설정해 주십시오. 전압, 전류 리미트 설정은 현재의 측정 신호 레벨의 설정에 따라 전류 리미트나 전압 리미트로 자동 변경됩니다.

참조: “4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기” (p.42)



리밋 기능의 ON/OFF 를 선택한다 .

- 리밋 기능을 OFF 로 합니다 .
- 리밋 기능을 ON 으로 합니다 .



▲, ▼로 리밋 값을 입력한다 .

리밋 범위 :

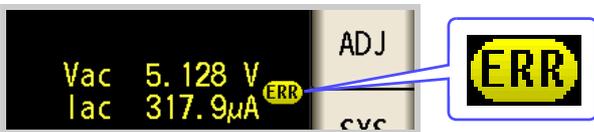
측정 신호 레벨	설정 리밋	설정 범위
V, CV	전류 리밋	0.01 mA~100 mA
CC	전압 리밋	0.10 V~2.5 V

전류 리밋 정확도 :±10%±10 μA

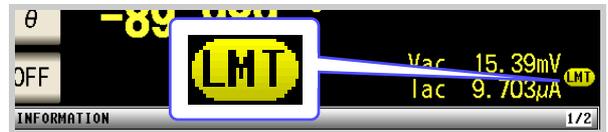
전압 리밋 정확도 :±10%±10 mA

리밋 기능이 ON 일 때 다음과 같은 표시가 됩니다 .

(예) 정전압 (CV) 설정 시



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



시료에 리밋 값을 초과하는 전압 또는 전류를 인가하지 않으면 측정 신호 레벨의 설정치에 미치지 못하는 경우 측정 신호 레벨 변경을 중지합니다 .

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

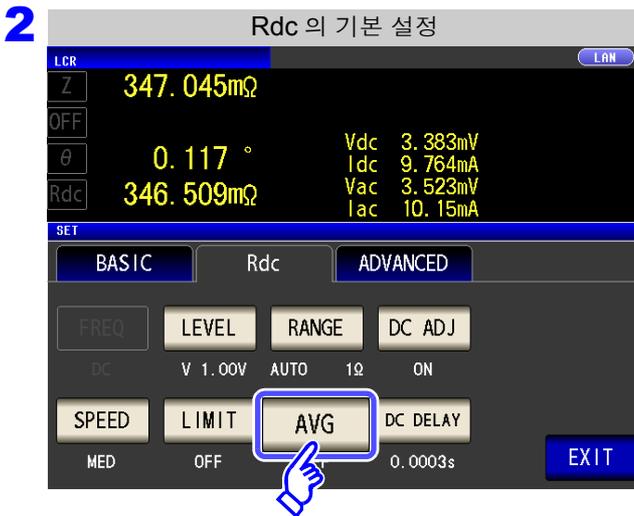
5 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

4.3.6 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

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

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

순서



AVG 을 누른다.



▲, ▼로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

애버리지 기능을 중지하려면 : C 를 누른다.
 애버리지 횟수가 1 회로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.3.7 지연 시간을 설정한다

다음과 같은 경우에 직류 저항 측정을 개시하기까지의 시간을 설정합니다.

- 교류 신호에 의한 측정에서 직류 저항 측정으로 전환했을 때
- 전압 레벨을 변경했을 때
- DC 어저스트를 유효로 했을 때

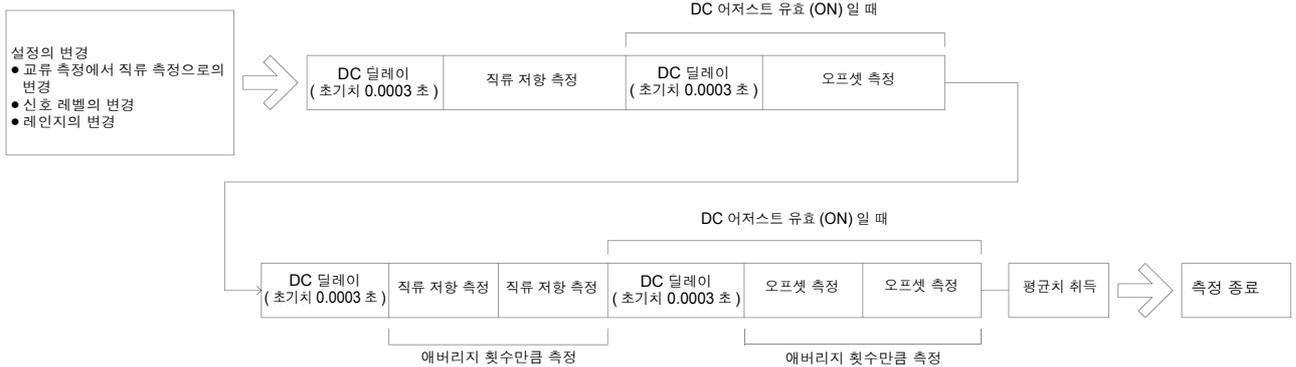
이 지연 시간은 DC 레벨, DC 0V가 안정될 때까지 측정을 지연시키기 위한 시간입니다.

직류 저항을 측정하는 경우에는 DC 레벨이 안정될 때까지의 시간이 시료에 따라 다르므로 측정 파형을 관측하여 과도현상이 없어질 때까지 지연 시간을 삽입해 주십시오.

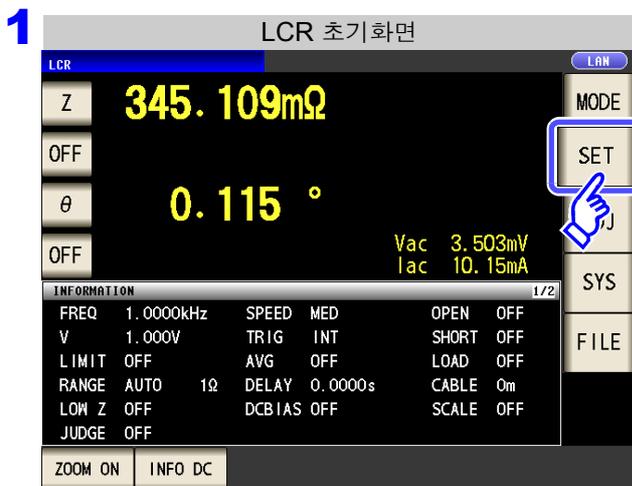
애버리지 횟수 1 회일 때



애버리지 횟수 2 회 이상일 때 (예: 2 회)

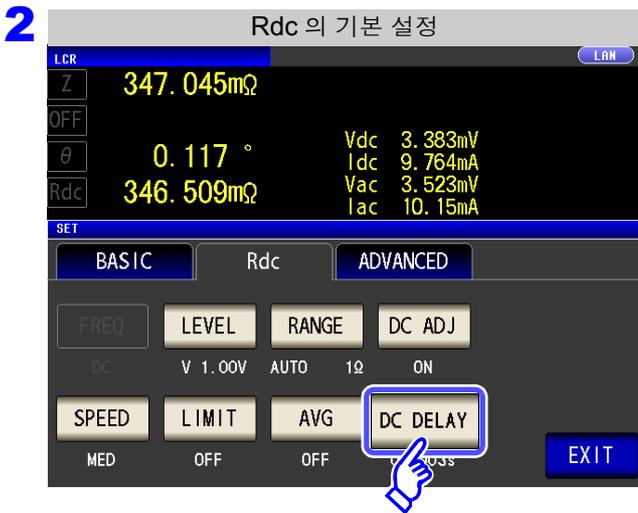


순서



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.

4.3 직류 저항 측정 설정하기



DC DELAY 을 누른다.



▲, ▼ 로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0003~9.9999 s

지연 시간의 설정을 중지하려면 : C 를 누른다.
 설정한 시간이 0.0003 s 로 설정됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.4 측정 결과 판정하기

LCR
ANALYZER

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 10개) 과 측정치를 비교하는 BIN 측정이 있습니다.



콤퍼레이터 측정, BIN 측정에 따른 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.38)

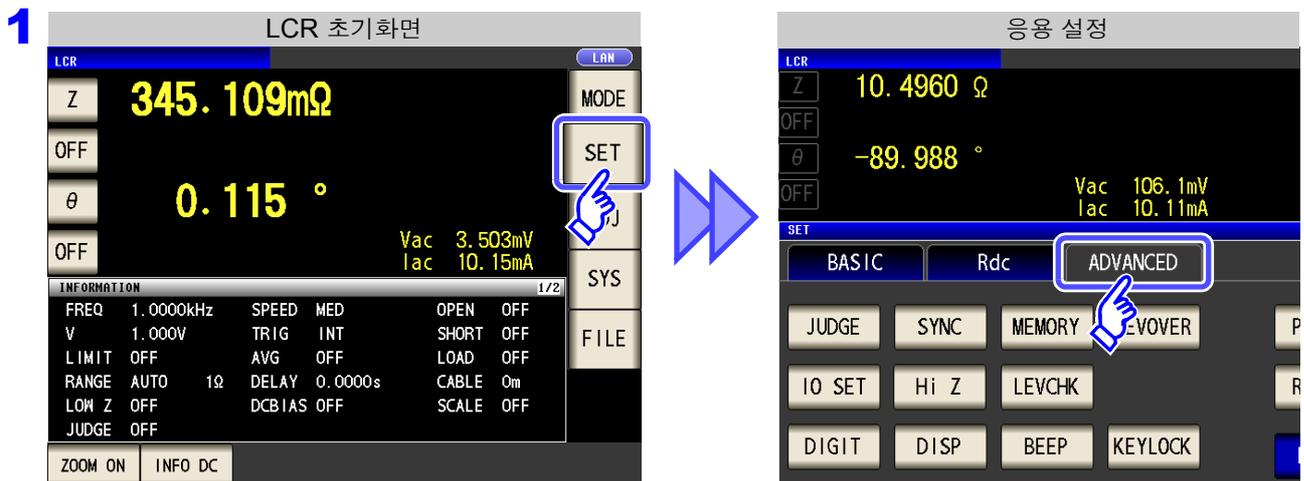
4

제 4 장 LCR 기능

판정 모드 설정하기

다음 순서로 어느 하나를 선택하여 설정해 주십시오.

순서



4.4 측정 결과 판정하기



JUDGE 을 누른다 .



판정 모드를 선택한다 .

- 콤퍼레이터 , BIN 측정의 설정을 해제합니다 .
- 콤퍼레이터 측정을 설정합니다 .(p.83)
- BIN 측정을 설정합니다 .(p.90)

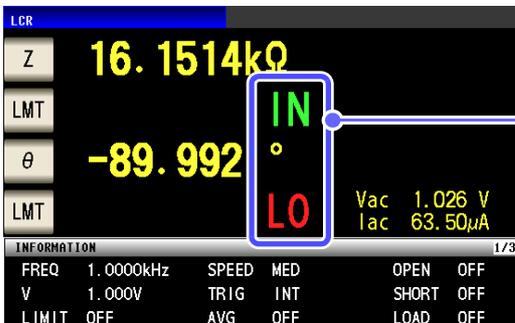
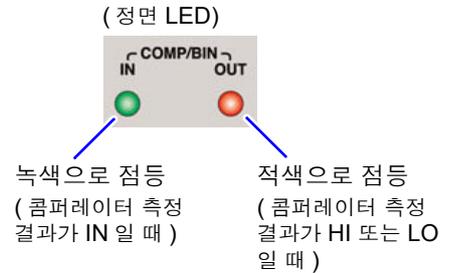
콤퍼레이터 측정 , BIN 측정 시에는 제 1, 3 파라미터만 설정할 수 있습니다 .
제 2, 4 파라미터는 LMT 가 됩니다 .

4 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

4.4.1 상하한치로 판정하기 (콤퍼레이터 측정)

콤퍼레이터 측정에서는 다음 사항이 가능합니다.

- 사전에 기준치나 상하한치로 판정 기준을 설정하여 측정 결과를 **HI**(상한치보다 큼), **IN**(상하한치 설정 범위 내), **LO**(하한치보다 작음)로 표시한다 .
 - 판정 결과를 외부 출력(EXT I/O 커넥터) 한다 .
 - 최대 2 개의 파라미터에 대해 따로따로 설정을 선택하여 실행한다 .
 - 판정 결과를 버저로 알린다 .
- 참조:** “4.5.13 조작음 설정하기 (비프음)” (p.125)
- 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 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

절대치 (ABS) 설정 (p.85)

상한치	HI
	IN
하한치	LO

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

퍼센트 (%) 설정 (p.86)

상한치 [%]	HI
기준치 [Ω]	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.88)

상한치 [Δ%]	HI
기준치 [Ω]	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 설정한 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 L NO CNTCT 또는 H NO CNTCT 인 경우**HI** 로 표시
2. 측정치가 하한치보다 큰지를 판정해서
NG 인 경우**LO** 로 표시
3. 측정치가 상한치보다 작은지를 판정해서
NG 인 경우**HI** 로 표시
4. 2. 와 3. 이 충족되었을 때**IN** 으로 표시

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

- 콤퍼레이터 측정 화면에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켤 때 콤퍼레이터 측정 화면에서 기동합니다.

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 : -9.999999 G~9.999999 G

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

상하한치를 설정하지 않을 때 : OFF 를 누른다.

4 ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

5 순서 2 로 되돌아가 LO 를 누르고 텐 키로 하한치를 설정한 후 ENTER 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 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 : -9.999999 G~9.999999 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 때 : **OFF** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.9999% ~999.9999%
- 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 누르고 텐 키로 하한치를 입력한 후 **ENTER** 를 누른다.

- 설정 가능 범위 : -999.9999% ~999.9999%
- 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.86)
- 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 : -9.999999 G~9.999999 G

x10³ / 1/10³ a/ f/ p/ n/ μ/ 없음 / k/ M/ G

4 ENTER 를 눌러 기준치를 확정한다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -999.9999% ~999.9999%

상한치를 설정하지 않을 때 : **OFF** 를 누른다.

6 **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.

7 순서 2 로 되돌아가 **LO** 를 누르고 텐 키로 하한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.9999% ~999.9999%

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)

2개의 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.81)



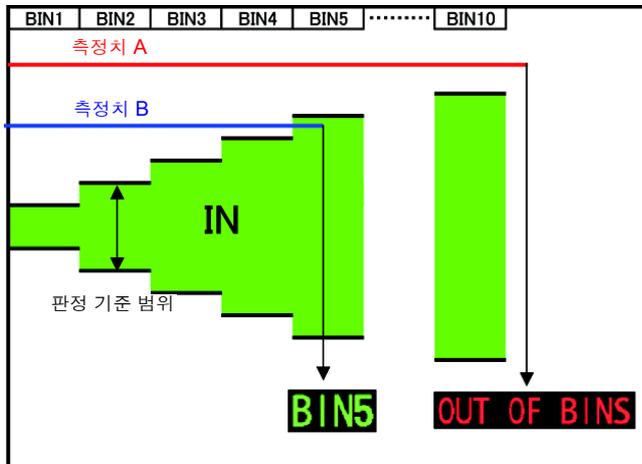
BIN5 BIN 판정의 경우

--- BIN 이 설정되지 않은 경우

OUT OF BINS 어느 BIN 에도 일치하지 않는 경우

BIN 기능에 대해서

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



위 예에서, 측정치 A 에 대해서는 설정한 모든 판정 기준에 들어가지 못했으므로 **OUT OF BINS** 로 표시됩니다. 또한, 측정치 B 에서는 처음으로 기준 내에 들어간 것이 BIN5 에서 설정한 판정 기준이었으므로 **BIN5** 라고 표시됩니다.

판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다.

절대치 (ABS) 설정 (p.92)

상한치	HI
	IN
하한치	LO

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

퍼센트 (%) 설정 (p.95)

상한치 [%]	HI
기준치 [Ω]	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.98)

상한치 [Δ%]	HI
기준치 [Ω]	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 설정한 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.

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

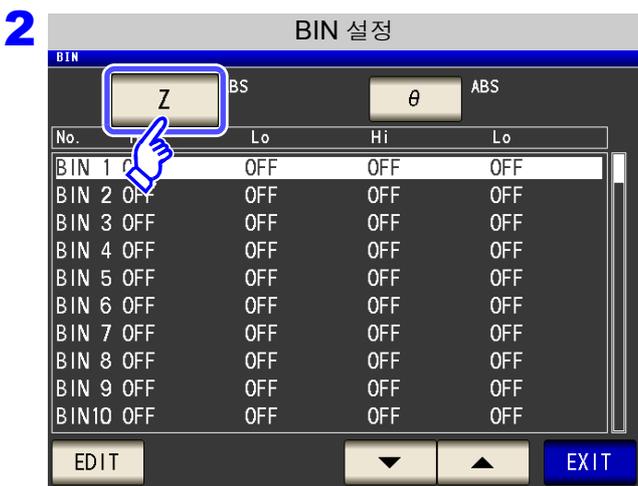
- 주의 사항**
- BIN 측정 모드에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜면 BIN 측정 모드로 기동합니다.
 - BIN 판정이 불필요한 BIN 번호는 상한치, 하한치를 OFF 로 설정해 주십시오.
 - BIN 실행 시의 측정 조건은 통상 측정 시의 측정 조건을 그대로 계승합니다.

1 상한치, 하한치를 절대치 (ABS) 로 설정하기 (절대치 모드)

순서



BIN 를 누른다.



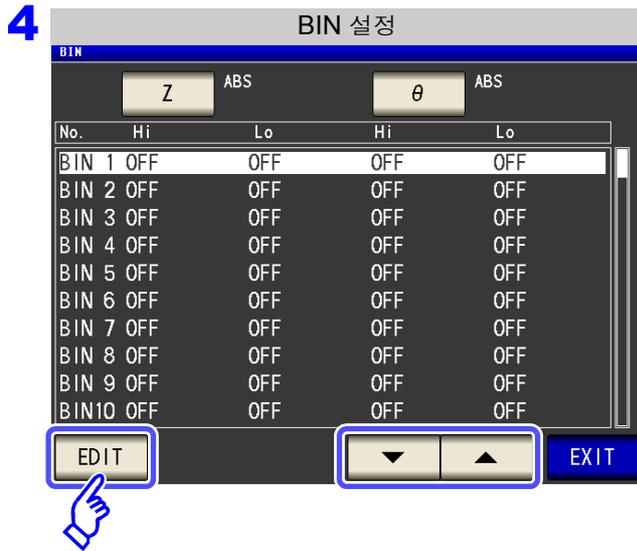
Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



ABS 를 누른다.

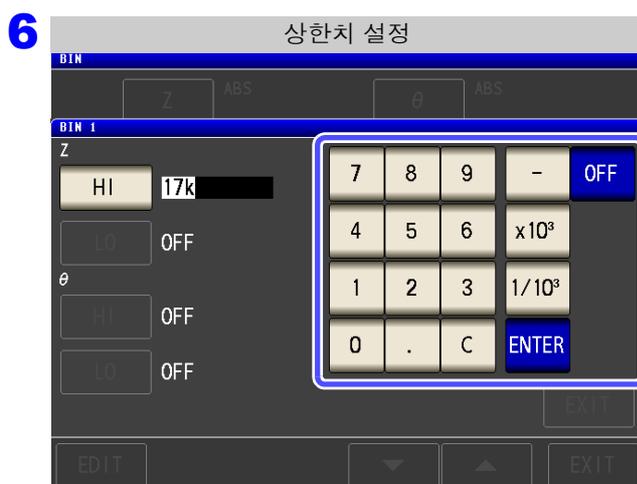
EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.



▼, ▲로 설정할 BIN 번호를 선택하고
EDIT 를 누른다.



HI 를 누른다.



텐 키로 첫 번째 파라미터의 상한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.999999G~9.999999G

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 때 : OFF 를 누른다.

7 순서 **5**로 되돌아가  를 누르고 텐 키로 하한치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G

8  를 눌러 하한치를 확정한다.

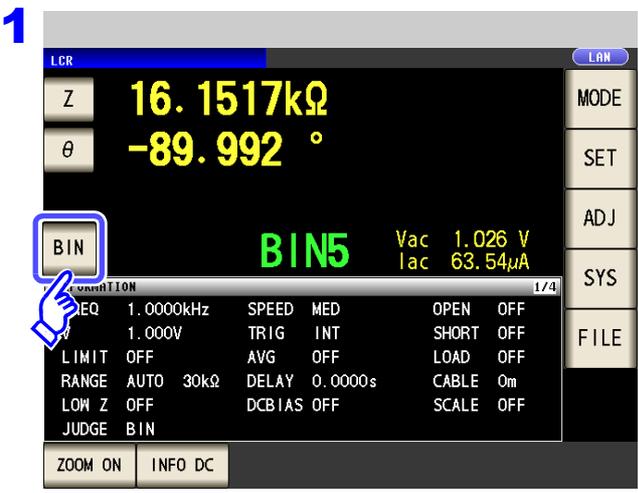
9 순서 **4**로 되돌아가 마찬가지로 두 번째 파라미터의 상하한치를 설정한다.

10  를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.

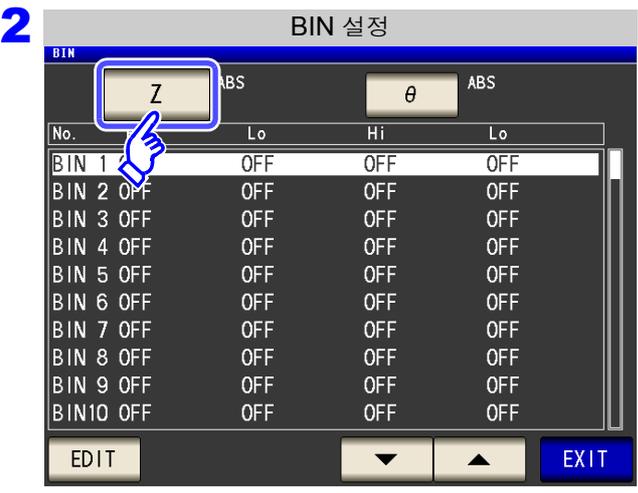
11  를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

순서

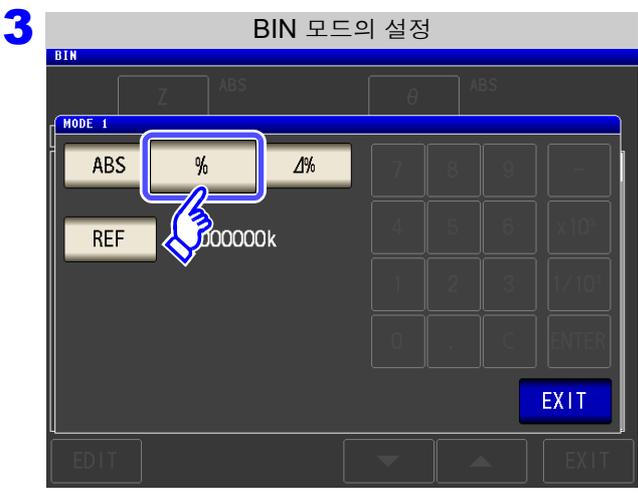


BIN 를 누른다.



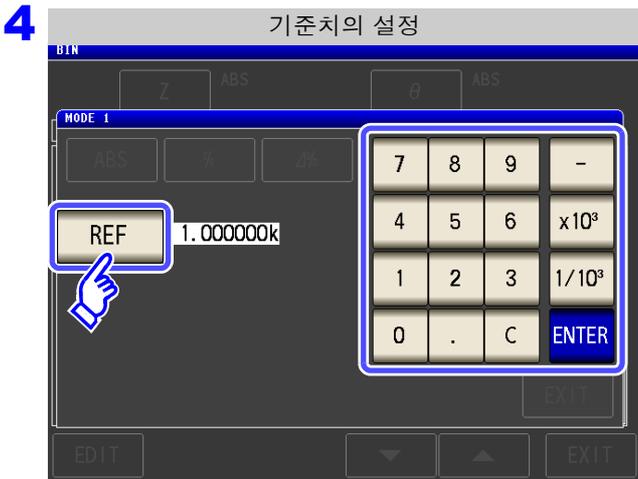
Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



% 를 눌러 퍼센트 모드를 선택한다.

4.4 측정 결과 판정하기



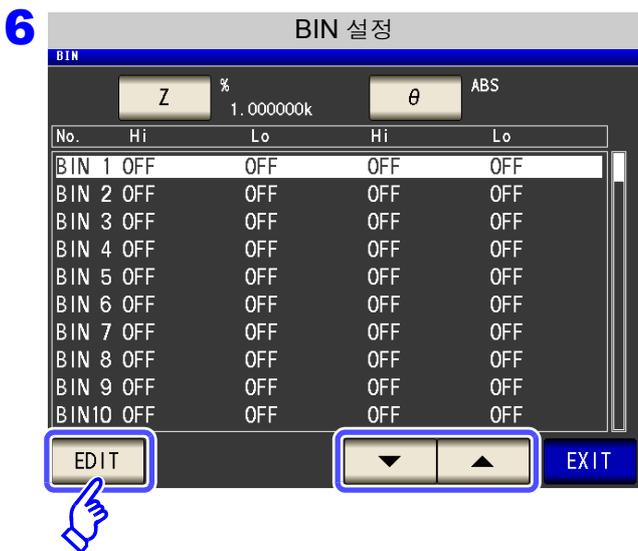
REF 를 누른다.

텐 키로 기준치를 입력한 후 ENTER 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.99999 G



EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.



▲, ▼ 로 설정할 BIN 번호를 선택하고

EDIT 를 누른다.



HI 를 누른다.



텐 키로 첫 번째 파라미터의 상한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999%

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 때 : **OFF** 를 누른다.

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

설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999%

10 **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.

11 순서 **6** 로 되돌아가 마찬가지로 두 번째 파라미터의 상하한치를 설정한다.

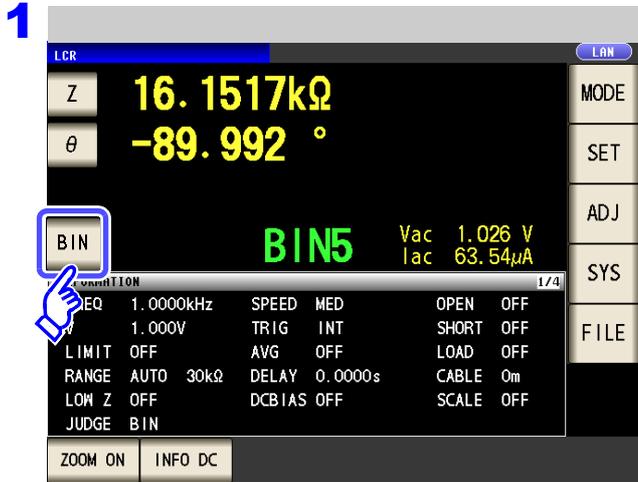
12 **EXIT** 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.

13 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

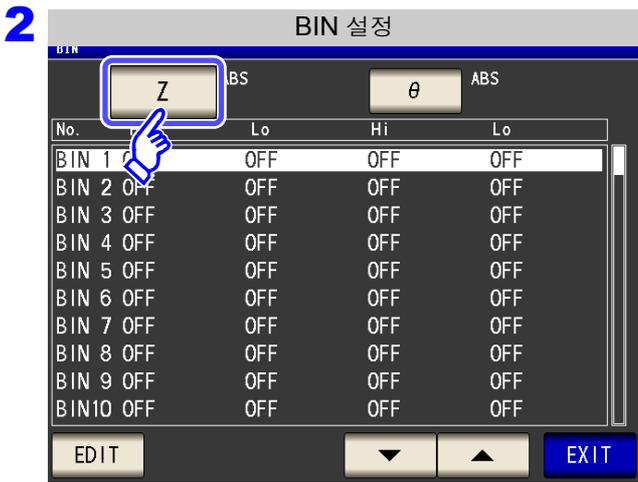
주의 사항 설정한 기준치, 상하한치는 퍼센트 모드와 편차 퍼센트 모드에서 공통입니다.

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

순서



BIN 를 누른다.



Z 를 누른다.

버튼 표시는 측정 파라미터에 따라 다릅니다.



Δ% 를 눌러 퍼센트 모드를 선택한다.



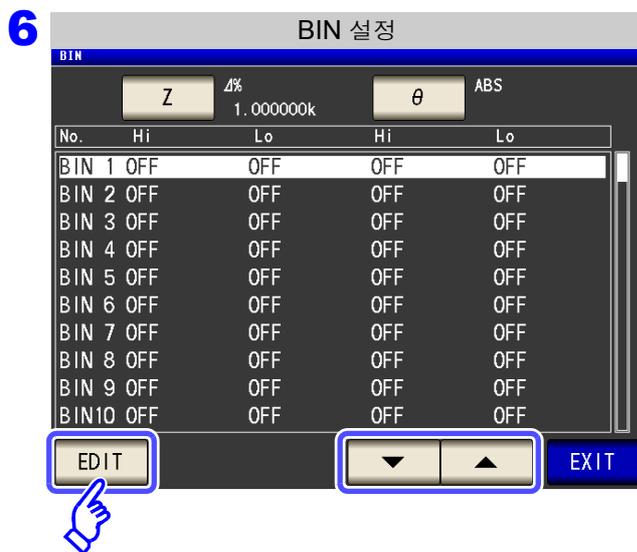
REF 를 누른다.

텐 키로 기준치를 입력한 후 ENTER 를 누른다.

설정 가능 범위 : -9.999999G~9.999999G



EXIT 를 눌러 BIN 설정 화면으로 되돌아간다.



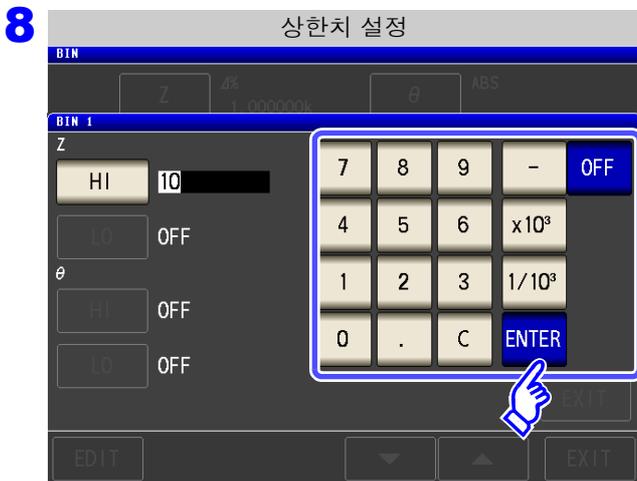
▲, ▼ 로 설정할 BIN 번호를 선택하고

EDIT 를 누른다.

4.4 측정 결과 판정하기



HI 를 누른다.



텐 키로 첫 번째 파라미터의 상한치를 입력한다.

설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999%

ENTER 를 눌러 상한치를 확정한다.

상하한치를 설정하지 않을 때 : **OFF** 를 누른다.

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

설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999%

10 **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.

11 순서 **6** 로 되돌아가 마찬가지로 두 번째 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

LCR ANALYZER

4.5.1 측정의 동기화 (트리거 동기 출력 기능)

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

순서



SYNC 을 누른다.



트리거 동기 출력 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF

트리거 동기 출력 기능의 설정을 OFF 로 합니다.

ON

트리거 동기 출력 기능의 설정을 ON 으로 합니다.



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

설정 가능 범위 : 0.0010~9.9999 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 : “13.3 측정 시간, 측정 속도” (p.387)
 - 트리거 동기 출력 기능이 ON 인 상태에서 측정 조건을 변경하면 설정된 DC 레벨이 출력 되는 경우가 있습니다. 또한, 한번 측정을 하면 출력이 정지됩니다.
 - 측정 신호는 트리거 신호 입력 시에 출력되고 측정 종료 후에 정지합니다.
 - 연속 측정 모드에서는 마지막 패널 측정 종료 후에 측정 신호가 정지합니다.

4.5.2 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)

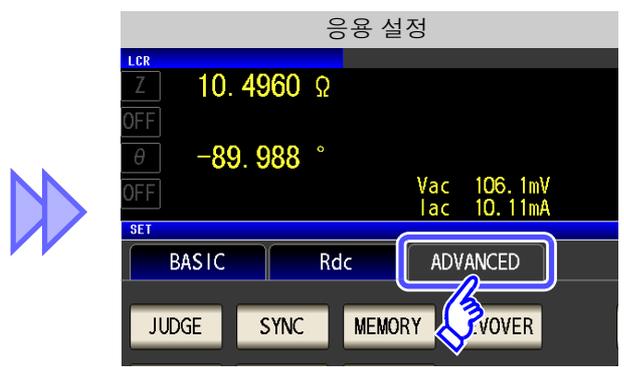
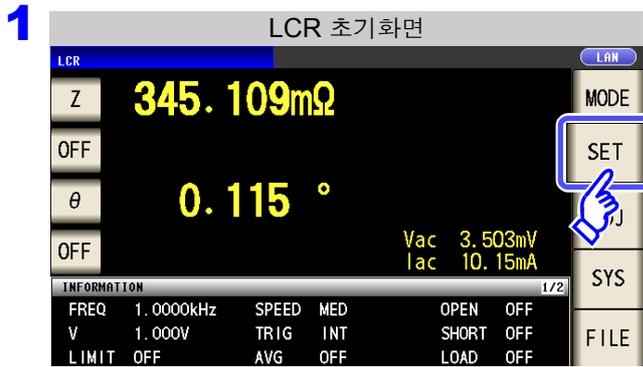
측정 결과를 본체 내부에 저장할 수 있습니다. (최대 32,000 개) 저장한 측정 결과는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다.

또한, 통신 커맨드를 통해 취득할 수 있습니다. (메모리 기능은 **LCR** 모드, **ANALYZER** 모드에서 공통입니다) 메모리에 저장하는 내용은 **:MEASure:VALid**의 설정에 따릅니다.

저장한 측정 결과의 취득 및 **:MEASure:VALid**의 설정 방법은 부속 CD-R 을 참조해 주십시오.

측정치의 저장

순서



MEMORY 을 누른다.



▲, ▼ 로 저장할 측정 결과 수를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32000

측정 결과 수를 설정할 수 있는 것은 메모리 기능이 OFF 일 때만입니다.



메모리 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF** 메모리 기능의 설정을 OFF 로 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 설정되어 있지 않으면 **IN** 은 **ON** 과 같은 동작이 됩니다.

- 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.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

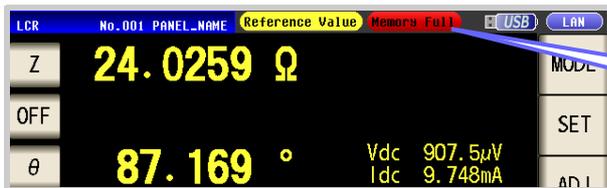
주의 사항

- 메모리 기능을 ON 으로 하면 측정화면에 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

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 EXT I/O 로 출력됩니다.

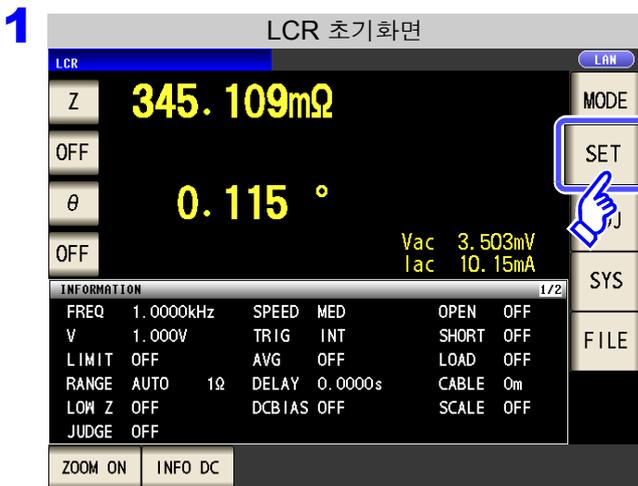
참조: “제 11 장 외부 제어” (p.353)

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 : 30 kΩ
- 판정 기준치 : 150%
- 판정 기준 = 30 k × 1.50 = 45 k

순서



Hi Z 을 누른다.



Hi Z 리젝트 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- Hi Z 리젝트 기능의 설정을 OFF 로 합니다.
- Hi Z 리젝트 기능의 설정을 ON 으로 합니다.



, 로 판정 기준치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 0~30000 %

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

5 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.4 검출 레벨 감시하기 (검출 레벨 감시 기능)

전압 실효치, 전류 실효치의 변동을 감시하여 시료와 본체가 접촉할 때 발생하는 측정 파형 이상을 검출할 수 있습니다.

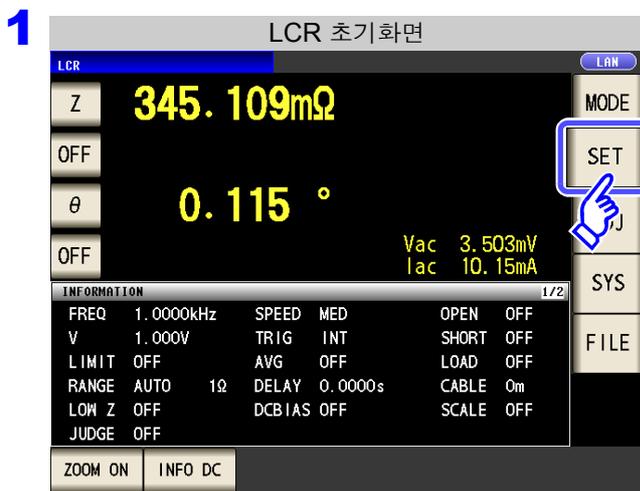
아날로그 측정 중에 전압 실효치, 전류 실효치를 여러 차례 연산 처리합니다.

가장 먼저 연산한 전압, 전류 각각의 실효치를 기준치로 삼고 2 번째 이후에 산출된 전압 실효치, 전류 실효치에 대해 아래 연산식으로 Δ% 값을 계산합니다.

$$\Delta\% = \left| \frac{(\text{실효치} - \text{기준치})}{\text{기준치}} \right| \times 100[\%]$$

Δ% 가 설정한 리미트 값을 초과하면 에러 검출합니다.

순서



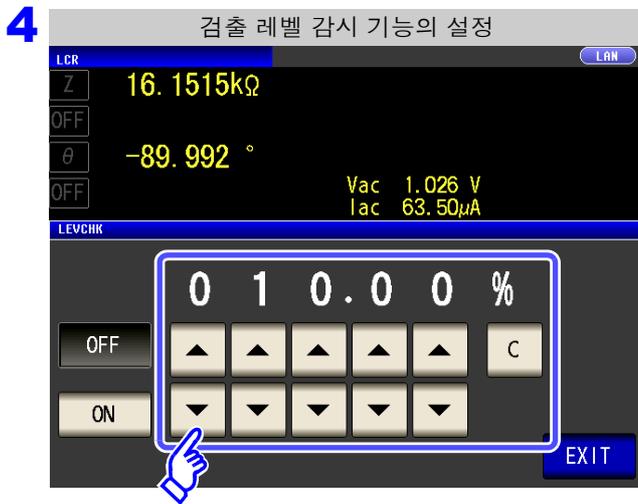
LEVCHK 을 누른다.

4.5 응용 설정



검출 레벨 감시 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- 검출 레벨 감시 기능을 OFF 로 합니다.
- 검출 레벨 감시 기능을 ON 으로 합니다.



▲ . ▼로 리밋 값을 입력한다.

설정 가능 범위 : 0.01~100.00%

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

설정 주파수에 의한 검출 레벨 감시 기능의 동작

본 기기의 설정 주파수에 따라 검출 레벨을 감시할 수 있는 파수가 다릅니다.

주파수	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC	×	●	●	●
4.00 Hz~19.99 Hz	×	●	●	●
20.00 Hz~100.00 Hz	×	●	●	●
100.01 Hz~999.99 Hz	×	●	●	●
1.0000 kHz~3.0000 kHz	×	●	●	●
3.0001 kHz~10.000 kHz	×	●	●	●
10.001 kHz~30.000 kHz	●	●	●	●
30.001 kHz~100.00 kHz	●	●	●	●
100.01 kHz~300.00 kHz	1/2	1/2	1/2	1/2
300.01 kHz~1.0000 MHz	1/4	1/4	1/4	1/4
1.0001 MHz~5.0000 MHz	●	●	●	●

- × : 검출 레벨 감시 기능이 동작하지 않습니다.
- : 취득 파수 전부에 대해 검출 레벨 감시 기능이 동작합니다.
- 1/2 : 취득 파수 전반 2 분의 1 에 대해 감시 기능이 동작합니다.
- 1/4 : 취득 파수 전반 4 분의 1 에 대해 감시 기능이 동작합니다.

- 주의 사항
- 검출 레벨의 이상을 감지하면 화면 상부에 다음 코멘트가 표시됩니다.



- 검출 레벨의 이상은 **:MEASure?**, **:MEMory?** 의 응답 결과에 반영됩니다.
참조: 부속 CD-R의 통신 커맨드 (**:MEASure?**, **:MEMory?**)
 또한, EXT I/O의 ERR 단자 (10pin)에 측정 이상으로써 출력합니다.
참조: “사용 커넥터와 신호의 배치” (p.354)
- 정상적으로 콘택트된 상태라도 외래 노이즈의 영향에 따라 에러 출력하는 경우가 있습니다.
 (외래 노이즈를 판정하는 것이 가능합니다)
 외래 노이즈 대책으로써 실드 처리를 해주십시오 .
- DC 어저스트 유효 시의 오프셋 측정 중에는 검출 레벨 감시를 하지 않습니다.
참조: “4.3.3 DC 어저스트 기능 설정하기” (p.74)

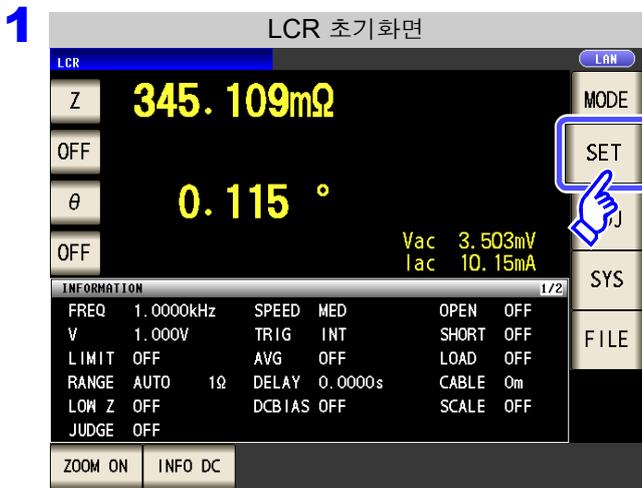
4.5.5 측정 이상 (오버플로 또는 언더플로) 에 대한 검출 감도 설정하기

본 기기에서는 측정 중에 측정 신호 (전압, 전류) 의 검출 가능 범위를 감시하고, 그 범위를 넘은 경우에는 측정 이상 (OVERFLOW, UNDERFLOW) 을 표시합니다.

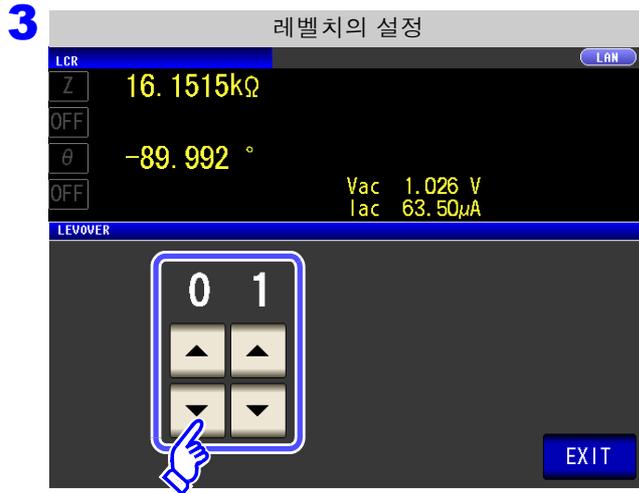
하지만 노이즈 환경 하에서 측정하면 적절한 측정 레인지로 설정했음에도 불구하고 검출 범위를 넘어 측정 이상이 되는 경우가 있습니다.

본래 이러한 외래 노이즈에 대해 “부록 4 외래 노이즈의 혼입 방지” (p. 부 5)에 나타난 대책이 필요한데, 대책을 시행해도 측정 이상이 발생하는 경우에는 측정 이상에 대한 검출 감도의 설정치를 크게 하면 측정 이상에 대한 감도가 내려가 측정 이상 발생 빈도를 줄일 수 있습니다.

순서



LEVOVER 을 누른다.



▲, ▼로 레벨치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항 설정치를 크게 할수록 측정 오차가 증대합니다. 설정치를 2 이상으로 한 경우에는 정확도 사양을 만족하지 못할 수 있습니다.

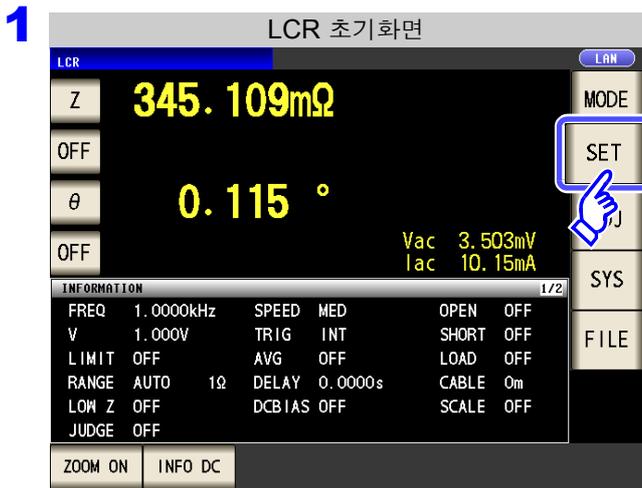
또한, 자동 레인지 동작 시 최적의 레인지로 이동하지 않는 경우가 있습니다.

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

EXT I/O 에서의 콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 설정할 수 있습니다. 또한, 콤퍼레이터, BIN 판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋할 것인지를 선택할 수 있습니다.

참조: "11.2 타이밍 차트" (p.359)

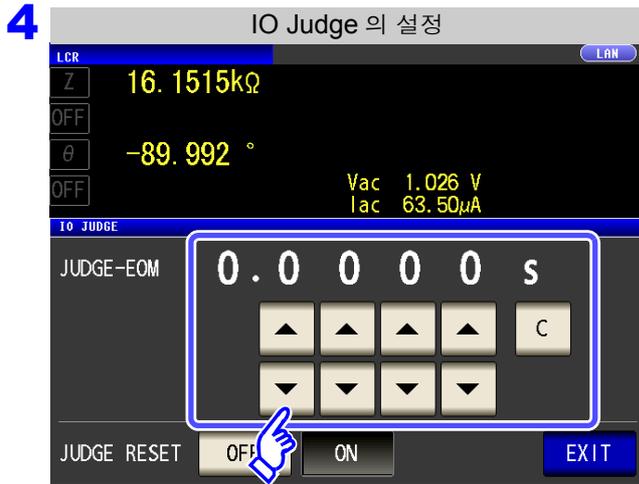
순서



IO SET 을 누른다.

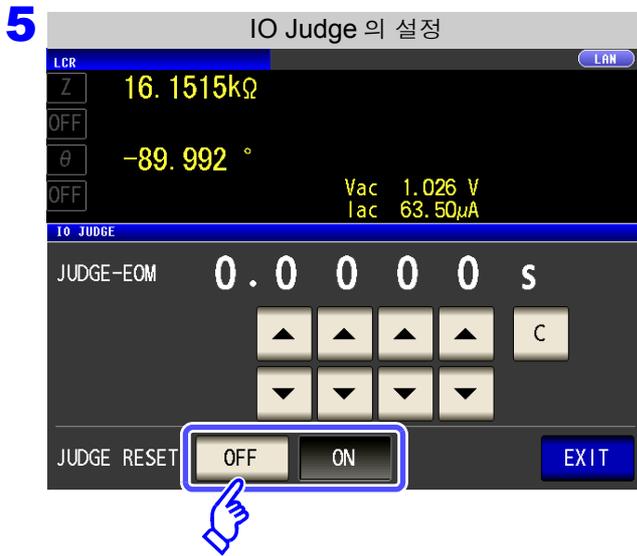


IO JUDGE 을 누른다.



▲, ▼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.



콤퍼레이터, BIN 판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋할 것인지를 선택한다.

- 전회 판정 결과를 다음 판정 결과 출력 시까지 유지합니다.
- 판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋합니다.

6 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.7 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.

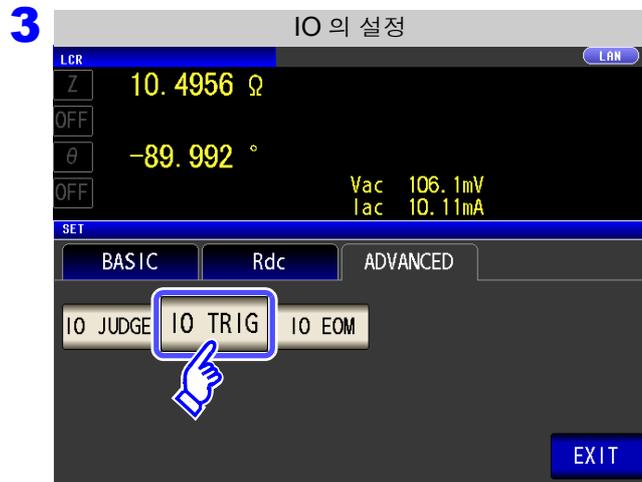
또한, EXT I/O 에서의 트리거 입력 유효 에지로써 상승 에지, 하강 에지 중 어느 한쪽을 선택할 수 있습니다.

참조: “11.2 타이밍 차트” (p.359)

순서



IO SET 을 누른다.



IO TRIG 을 누른다.

4



IO 트리거 기능의 설정을 선택한다.

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

5

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4

4.5.8 EOM의 출력 방법 설정하기

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

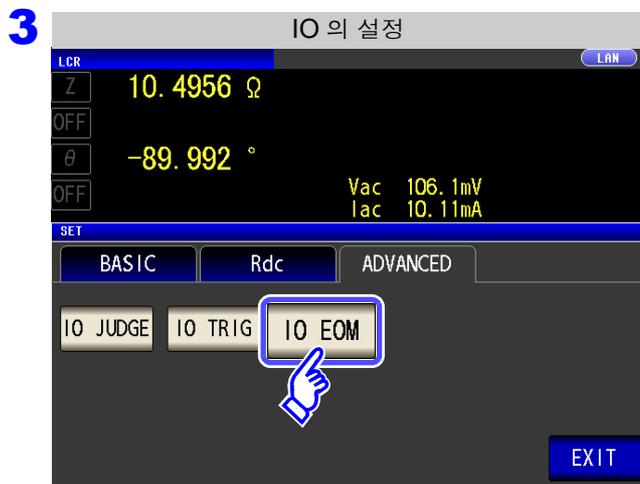
INDEX, EOM 을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF) 인 시간이 너무 짧은 경우에는 측정이 종료되고 EOM 이 LOW(ON) 로 된 후 설정한 시간 LOW(ON) 를 유지하고 HIGH(OFF) 로 되돌리도록 설정할 수 있습니다. INDEX 도 마찬가지로 출력 방식이 변경됩니다.

참조 : “제 11 장 외부 제어” (p.353)

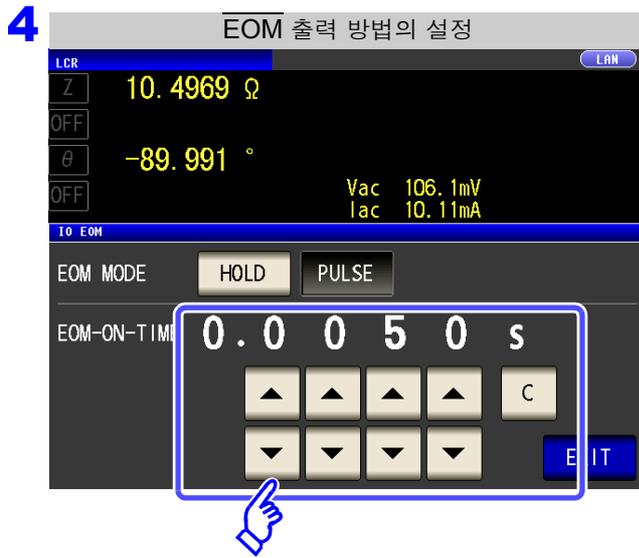
순서



IO SET 을 누른다.



IO EOM 을 누른다.



5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

출력 방법을 설정한다.

HOLD, PULSE 로 설정했을 때의 타이밍 차트는 “제 11 장 외부 제어” (p.353) 를 참조해 주십시오.

▲, ▼ 로 PULSE 일 때의 EOM 출력 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.0001~0.9999 s

4.5.9 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)

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

순서

- 

- 

KEYLOCK 을 누른다.
- 

ON 을 누른다.
- 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



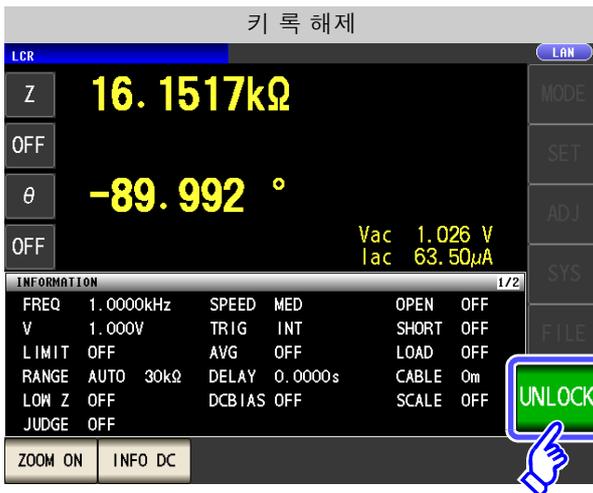
키 록 설정이 **ON** 일 때 **PASSCODE** 를 누른다.

텐 키로 패스 코드를 입력한 후 **ENTER** 를 누르고 **EXIT** 를 누른다.

설정 가능 범위 : 1~4 자리

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

키 록 해제하기



키 록 상태일 때 **UNLOCK** 을 누른다.



패스 코드가 설정되어 있는 경우

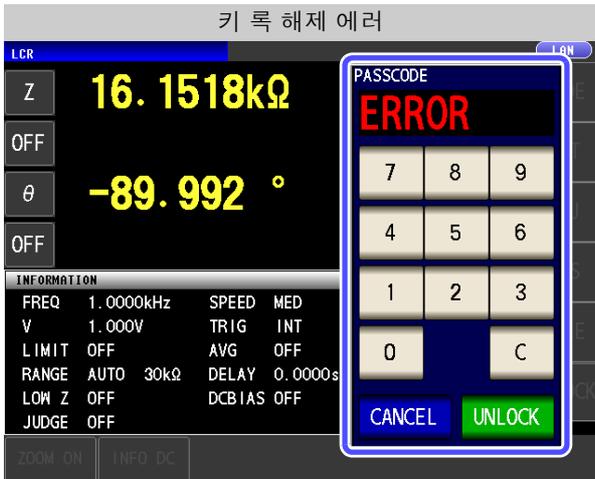
패스 코드를 입력하고 **UNLOCK** 을 누른다.
입력한 패스 코드는 화면상에서 *****로 표시됩니다.
(입력을 취소하려면 : **C** 를 누른다)

패스 코드가 설정되어 있지 않은 경우

UNLOCK 를 누른다.

키 록 해제를 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

주의 사항 패스 코드를 잊어버린 경우에는 풀 리셋하여 공장 출하 시의 상태로 되돌려 주십시오 .(p.394)



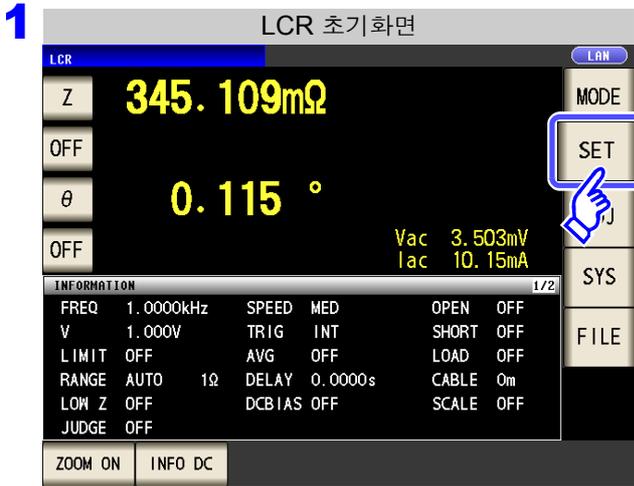
왼쪽에 기재된 에러가 표시된 경우에는 다음 항목을 확인해 주십시오 .

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 .

4.5.10 표시자릿수 설정하기

측정치의 유효 자릿수를 파라미터별로 설정할 수 있습니다.

순서



DIGIT 을 누른다.



▲, ▼로 표시자릿수를 설정한다.
(파라미터별)

설정 가능 범위 : 3~7 자리

설정치	파라미터				
	θ	D	Q	Δ%	그 외
7	소수점 이하 3 자리	소수점 이하 6 자리	소수점 이하 3 자리	소수점 이하 4 자리	폴 7 자리
6	소수점 이하 3 자리	소수점 이하 5 자리	소수점 이하 2 자리	소수점 이하 3 자리	폴 6 자리
5	소수점 이하 2 자리	소수점 이하 4 자리	소수점 이하 1 자리	소수점 이하 2 자리	폴 5 자리
4	소수점 이하 1 자리	소수점 이하 3 자리	소수점 이하 0 자리	소수점 이하 1 자리	폴 4 자리
3	소수점 이하 0 자리	소수점 이하 2 자리	소수점 이하 0 자리	소수점 이하 0 자리	폴 3 자리

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4.5.11 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



초기화면에서 ZOOM ON 을 눌러 확대 표시 화면으로 한다.

4



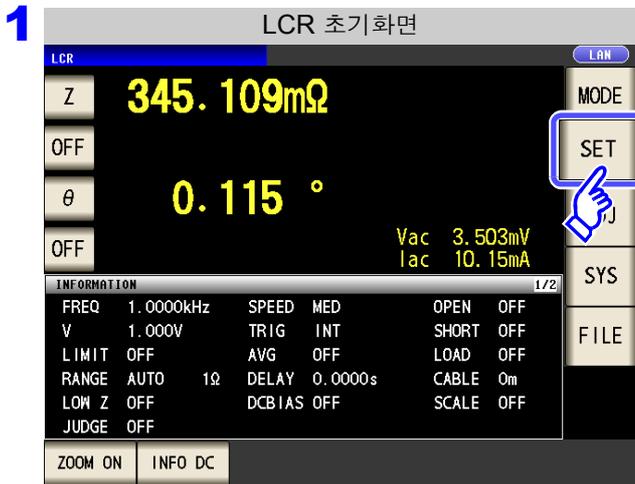
정상시 표시로 하려면 :

확대 표시 화면에서 ZOOM OFF 를 누른다.

4.5.12 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 을 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 켜려면 :
소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다.

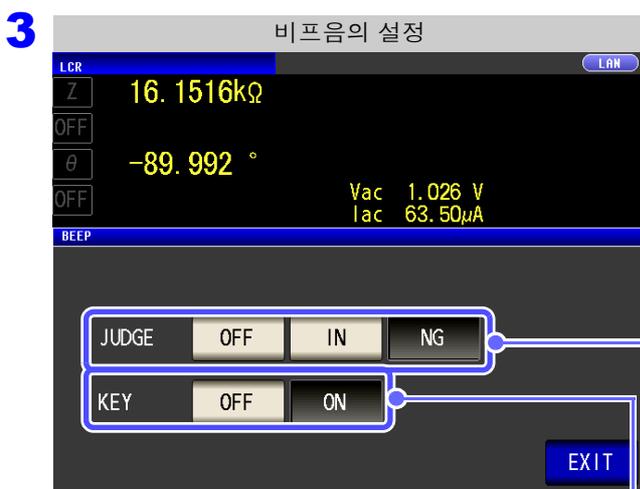
4.5.13 조작음 설정하기 (비프음)

키 조작음과 판정 결과에 따른 비프음을 각각 설정할 수 있습니다.

순서



BEEP 을 누른다.



4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

4 제 4 장 LCR 기능

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 한쪽이 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.

4.5.14 초기화하기 (시스템 리셋)

본 기기의 동작이 이상할 때는 “수리를 맡기기 전에” (p.393) 를 확인해 주십시오.
 원인을 모를 경우에는 시스템 리셋을 하여 본 기기를 공장 출하 시의 상태로 초기화해 주십시오.
 통신 커맨드 *RST, :PRESet 으로도 시스템 리셋을 할 수 있습니다.

참조 : 부속 CD-R 의 통신 커맨드

순서



RESET 을 누른다.



RESET 을 누르면 공장 출하 시의 상태가 되어 자동으로 초기 화면으로 되돌아갑니다.

시스템 리셋을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

주의 사항 초기화 화면이 표시되지 않는 경우는 풀 리셋을 실행해 주십시오.(p.394)

아날라이저 기능

제 5 장

5.1 아날라이저 기능에 대해서

LCR
ANALYZER

아날라이저 기능에서는 측정 주파수나 측정 신호 레벨을 소인하면서 측정할 수 있습니다. 측정 결과는 그래프 표시가 가능합니다. 주파수 특성이나 레벨 특성 측정에 이용할 수 있습니다.

주의 사항 설정은 LCR 모드와 아날라이저 모드에서 동기합니다.

5.1.1 초기화면

전원을 켜고 맨 처음 표시되는 화면입니다. 측정 조건을 확인하면서 측정할 수 있습니다. 화면 구성에 대해서는 (p.17) 를 참조해 주십시오.

그래프 세로축의 최대값과 최소값이 표시됩니다.
 패널 로드한 패널 명이 표시됩니다.
 현재 측정 중인 포인트의 측정치가 표시됩니다.
 내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다.(p.210)
 USB 메모리의 연결을 나타냅니다.(p.319)
 설정한 인터페이스의 아이콘이 표시됩니다.

메뉴 키

- MODE 측정 모드를 선택한다.(p.13)
- SET 상세를 설정한다.(p.128)
- ADJ 보정 설정을 한다.(p.263)
- SYS 시스템 설정을 한다.(p.295)
- FILE 저장 설정을 한다.(p.319)
- SET 의 설정 내용은 측정 모드에 따라 다릅니다.

화면 표시 방법을 선택합니다.

- NUMERIC 수치 일람으로 표시
- GRAPH 그래프 표시
- X-Y X-Y 그래프 표시 (p.254)

세로축을 자동 스케일로 설정합니다.(p.178)
 화면을 저장합니다.(p.323)
 화면을 인쇄합니다.(p.371)
 측정이 개시됩니다.(p.130) (트리거 설정에서 SEQ STEP 를 선택했을 때 표시됩니다)
 증가회로 분석 시에 측정치와 시뮬레이션치를 전환합니다.
 검색 실행을 합니다.(p.183)

커서 설정을 합니다.(p.181)
 커서를 이동합니다.(p.181)

* X-Y 는 IM9000 증가회로 분석 소프트웨어가 설치되었을 때만 표시됩니다.

5 제 5 장 아날라이저 기능

5.2 측정의 기본 설정하기

LCR ANALYZER

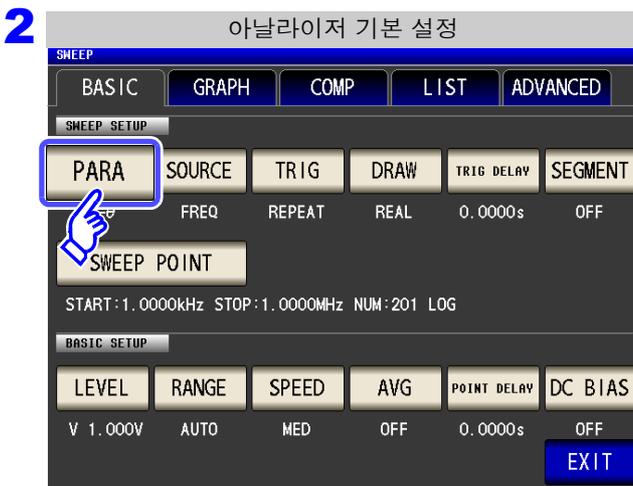
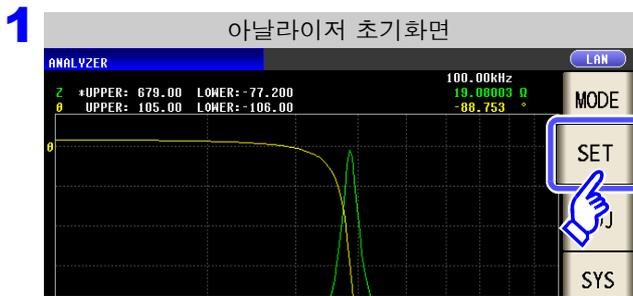
NUMERIC 표시와 GRAPH 표시 중 어느 것에서든 설정할 수 있습니다.

5.2.1 측정 파라미터 설정하기

아날라이저 모드에서의 측정 파라미터를 설정합니다.

주의 사항 아날라이저 모드에서 직류 저항 측정은 할 수 없습니다.

순서



PARA 을 누른다.



제 1 파라미터를 선택한다.

제 2 파라미터를 선택한다.

- 아날라이저 모드에서는 PARA1, PARA2 두 종류의 파라미터를 측정할 수 있습니다.
- LCR 모드에서의 파라미터 설정과 아날라이저 모드에서의 파라미터 설정은 아래와 같이 동기합니다.

LCR 모드	아날라이저 모드
PARA1	PARA1
PARA2	미사용
PARA3	PARA2
PARA4	미사용

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

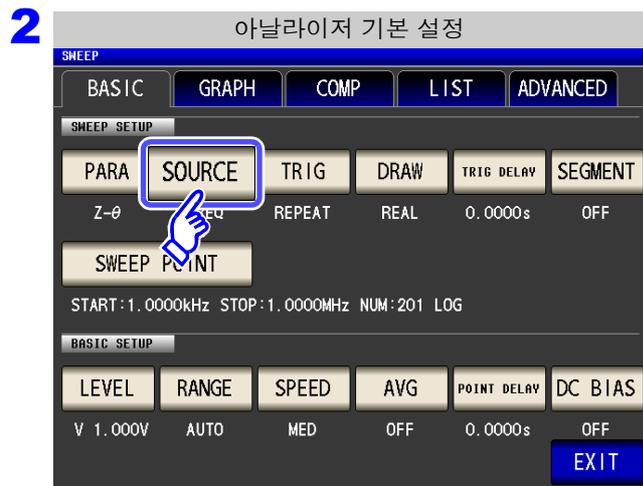
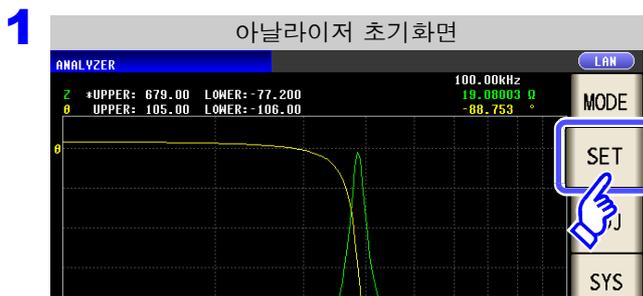
5.2.2 소인 파라미터 설정하기

소인 파라미터를 설정합니다. 아날라이저 모드에서는 본 항목에서 설정한 파라미터에 대해 소인을 하면서 측정을 합니다. 소인 파라미터로 설정 가능한 파라미터에는 다음 4 종류가 있습니다.

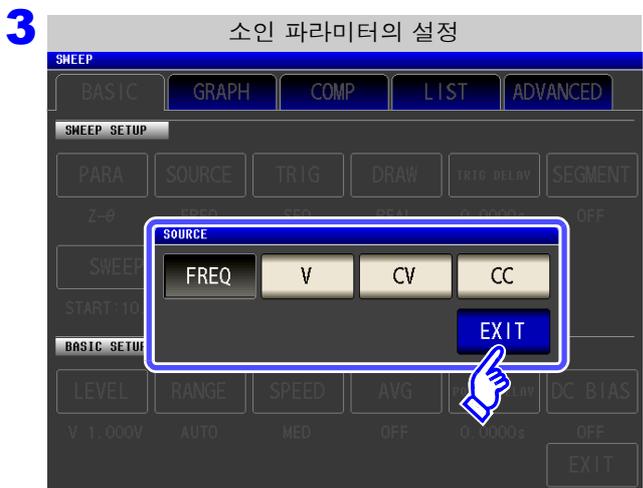
- 주파수
- 개방전압
- 정전압
- 정전류

주의 사항 소인 파라미터를 변경했을 때는 콤퍼레이터 설정과 소인점을 초기화합니다.

순서



SOURCE 을 누른다.



소인 파라미터를 선택한다.

- FREQ** 주파수 소인을 실행합니다.
- V** 개방전압 소인을 실행합니다.
- CV** 정전압 소인을 실행합니다.
- CC** 정전류 소인을 실행합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

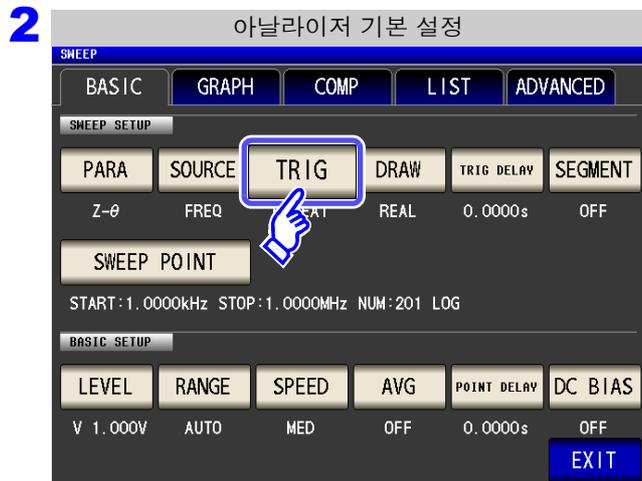
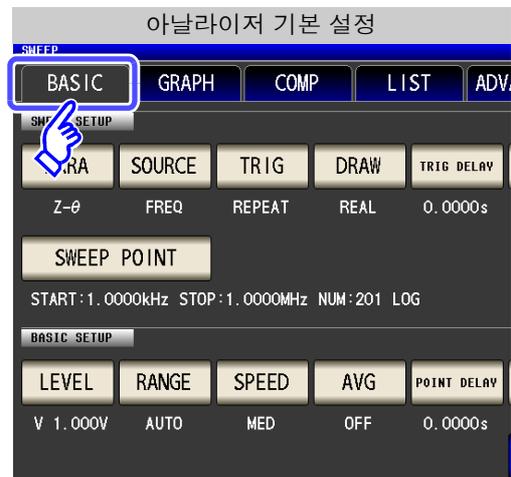
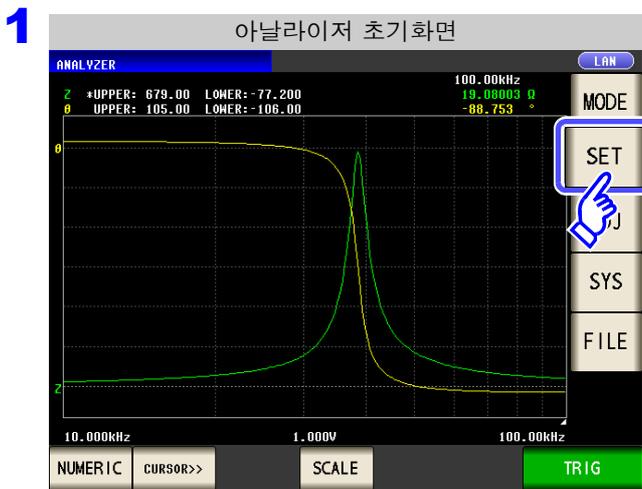
5.2.3 트리거 설정하기

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

- 시퀀셜 소인
- 반복 소인
- 스텝 소인

각 트리거의 상세에 관해서는 순서 **3** 을 참조해 주십시오 .

순서



TRIG 을 누른다 .



3

트리거의 설정을 선택한다.

- SEQ 시퀀셜 소인을 실행합니다. 외부 트리거가 입력되면 1 회만 소인을 측정합니다.
- REPEAT 반복 소인을 실행합니다. 내부 트리거에 의해 반복 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 측정화면에 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)

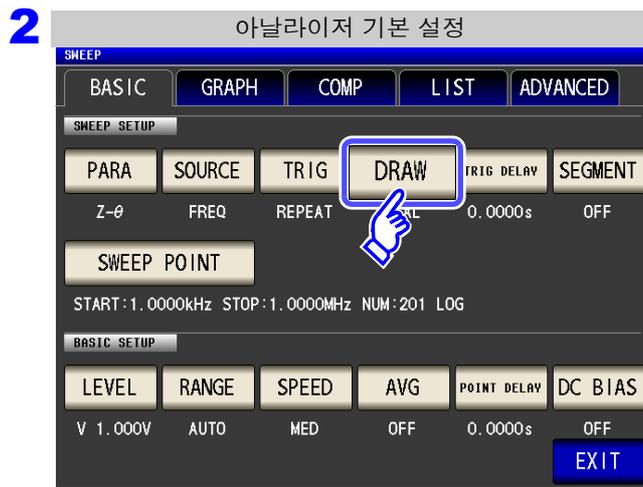
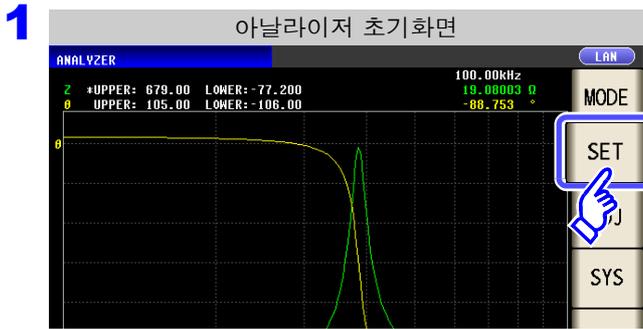
5.2.4 표시 타이밍 설정하기

그래프와 리스트의 묘사 타이밍을 설정합니다.

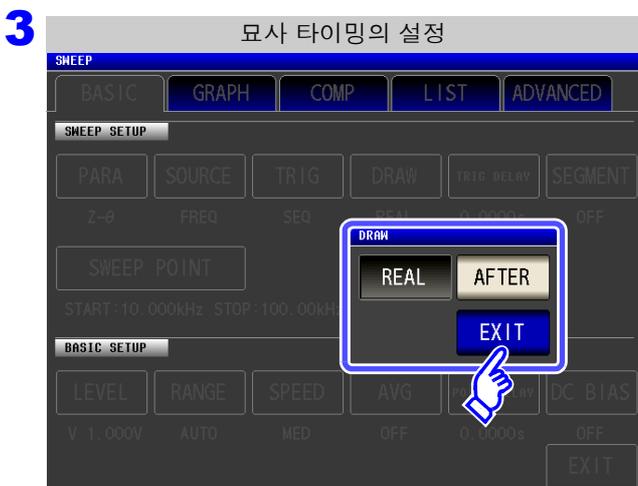
표시 타이밍을 **REAL** 로 설정하면 각 소인점을 측정할 때마다 화면을 갱신하므로 1 소인 시간이 길어집니다.

측정 시간을 우선할 경우는 **AFTER** 로 설정하면 화면 갱신 시간을 단축할 수 있습니다.

순서



DRAW 을 누른다.



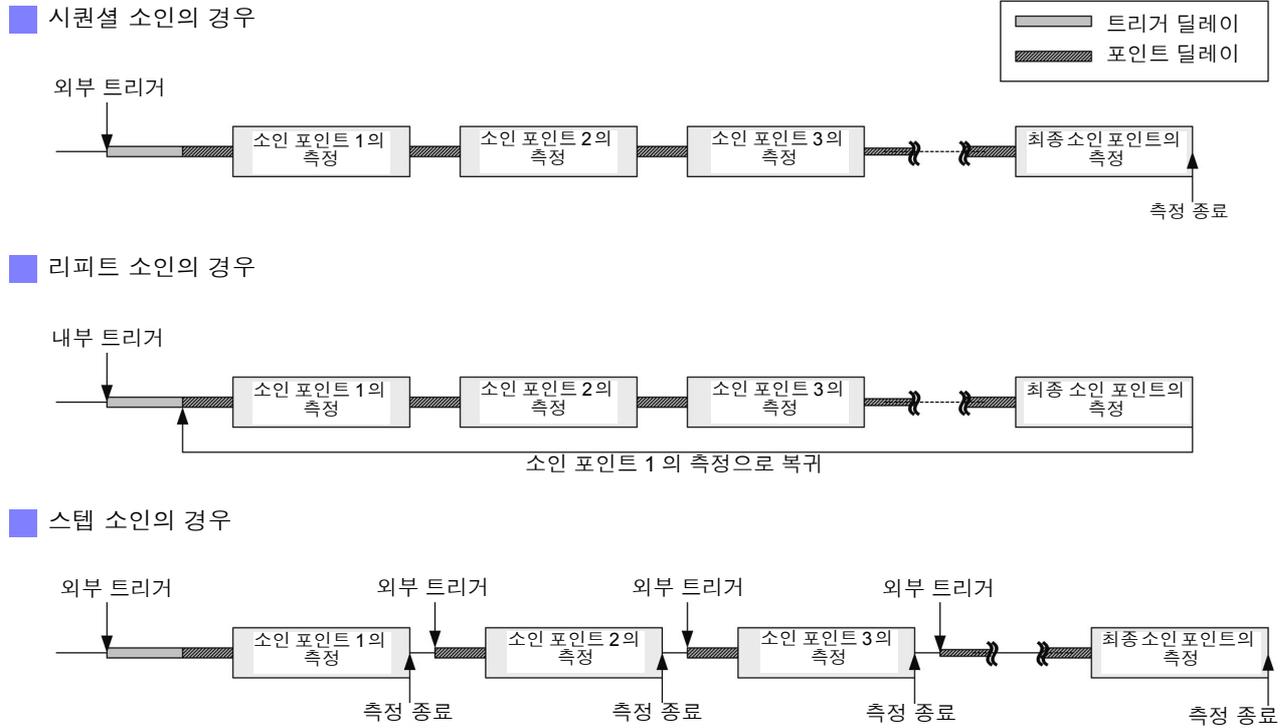
표시 타이밍을 설정한다.

- REAL** 각 소인점에서의 측정 후에 차례로 묘사합니다.
- AFTER** 1 소인 종료 후에 일괄 묘사합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

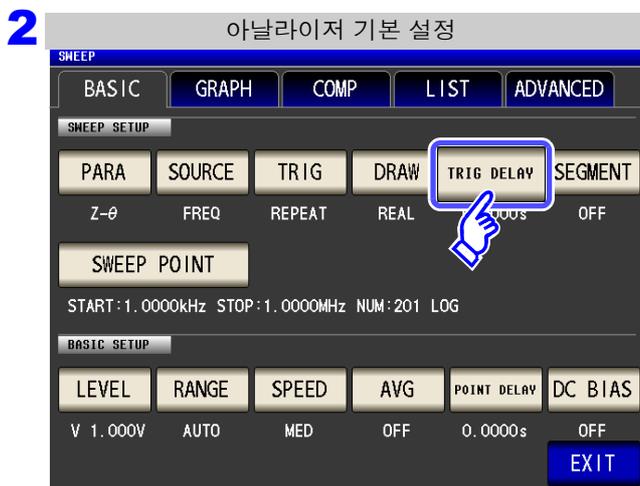
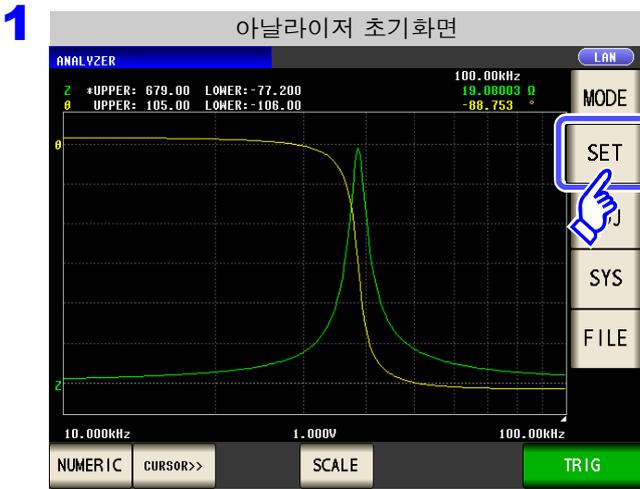
5.2.5 트리거 딜레이 설정하기

트리거 입력에서 측정을 시작하기까지의 딜레이 시간을 설정합니다.
 딜레이 설정에는 “트리거 딜레이”와 “포인트 딜레이”의 2가지가 있습니다.
 이 항목에서는 트리거 딜레이에 관해서만 설정합니다.



5.2 측정의 기본 설정하기

순서



TRIG DELAY 을 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.

5.2.6 세그먼트 설정

일반 소인을 실행할 것인지 세그먼트 소인을 실행할 것인지를 설정합니다.

일반 소인 (p.136)

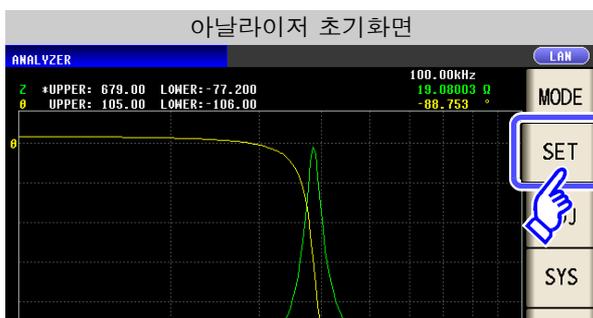
소인 범위와 소인점 수를 설정하여 측정합니다.
(각 소인점에서 소인 파라미터 이외의 측정 조건은 같아집니다. 또한, 소인 파라미터를 고정해 일정 시간마다 측정하는 “인터벌 측정” 도 가능합니다)

세그먼트 소인 (p.162)

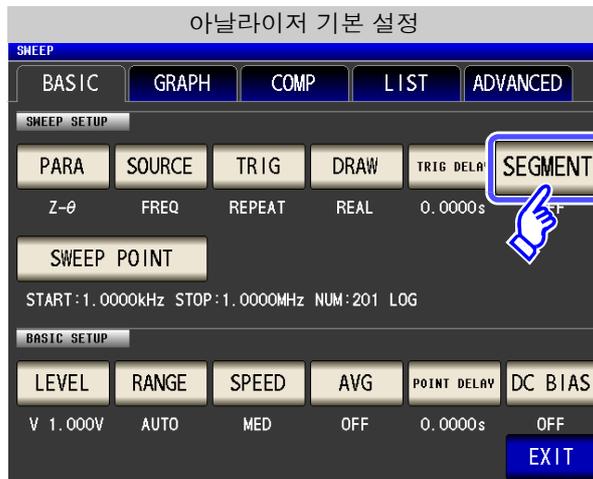
소인 범위를 “세그먼트” 라고 부르는 범위로 분할하여 소인 측정을 합니다.
(세그먼트별로 소인 범위와 소인점 수, 측정 조건을 설정할 수 있습니다)

순서

1



2



SEGMENT 을 누른다.

3



세그먼트를 선택한다.

OFF	일반 소인 (p.136)
ON	세그먼트 소인 (p.162)

4

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3 일반 소인

LCR ANALYZER

소인 범위와 소인점 수를 각각 1 종류만 설정하여 소인을 측정합니다.

5.3.1 소인점 설정하기

소인 파라미터 (SOURCE) 의 설정 내용에 따라 소인 범위의 설정이 다릅니다.(p.129)

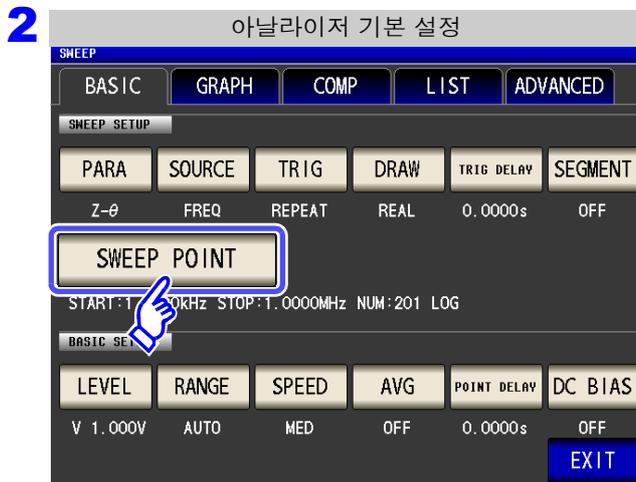
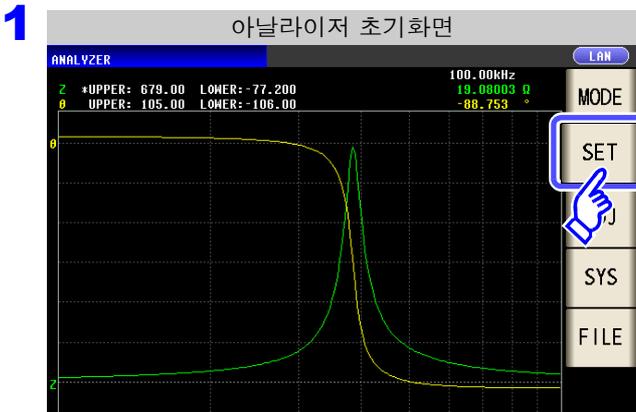
- **FREQ** 일 때 (p.136)
- **V**, **CV** 일 때 (p.141)
- **CC** 일 때 (p.145)

⚠ 주의

시료를 파손할 가능성이 있으므로 측정 단자에 시료를 연결한 상태에서 **V, CV, CC**를 전환하지 마십시오.(p.44)

SOURCE 의 설정이 FREQ 일 때

순서



SWEEP POINT 을 누른다.

3



소인 범위의 설정 방법을 선택한다.

설정 내용은 아래 그림을 참조해 주십시오.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

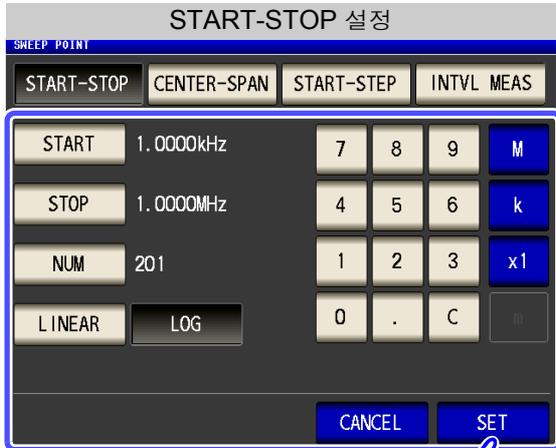
START-STOP 소인 시작값과 종료값을 설정합니다. 각 소인점은 소인점 수에서 자동으로 계산됩니다.

START-STEP 소인 시작값과 소인점 스텝 폭을 설정합니다. 각 소인점은 소인점 수에서 자동으로 계산됩니다.

CENTER-SPAN 소인 범위 중심값과 소인 폭을 설정합니다. 각 소인점은 소인점 수에서 자동으로 계산됩니다.

INTVL MEAS 소인 파라미터를 고정해 일정 시간마다 측정합니다.

START-STOP 소인 시작값과 종료값의 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
2. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **STOP** 을 눌러 텐 키로 소인 종료값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
4. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. (주파수 소인의 경우) 소인점 설정 방법을 선택한다.

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

8. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항

- 소인점 설정 방법은 소인 파라미터가 주파수로 소인 범위 설정 방법이 **START-STEP** 일 경우에만 선택할 수 있습니다. 그 밖의 경우 소인점 설정 방법은 리니어로 고정됩니다.
- 소인점 설정 방법을 변경하면 아래 그림과 같이 그래프 표시 화면의 가로축 스케일이 변화합니다. (그래프의 가로축 스케일은 가로축 스케일 설정에서도 변경할 수 있습니다.)

참조 : “가로축 스케일의 설정” (p.170)

SCALE 의 설정이 **LINEAR** 일 때



가로축 스케일이 리니어 표시가 됩니다.

SCALE 의 설정이 **LOG** 일 때



가로축 스케일이 로그 표시가 됩니다.

CENTER-SPAN 소인 범위의 중심값과 소인 폭의 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **CENTER** 를 눌러 텐 키로 소인 범위의 중심값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
2. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **SPAN** 을 눌러 텐 키로 소인 폭을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
4. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **CENTER** 에서 설정한 주파수를 중심으로 소인 폭을 **SPAN** 으로 설정합니다.
 이로 인해 **CENTER** 에서 설정한 값에 따라 **SPAN** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

START-STEP 소인 시작값과 소인점 스텝 폭의 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
2. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **STEP** 을 눌러 텐 키로 소인점 스텝 폭을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
4. **M**, **k** 또는 **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **START** 에서 설정한 값과 **NUM** 에서 설정한 값에 따라 **STEP** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

INTVL MEAS

소인 파라미터를 고정하여 일정 시간마다 측정하는 설정
(타임 인터벌 측정)

INTERVAL 설정

SLEEP POINT

START-STOP CENTER-SPAN START-STEP INTVL MEAS

POINT	1.0000kHz	7	8	9	M
INTERVAL	0.0000s	4	5	6	k
NUM	201	1	2	3	x1
		0	.	C	

CANCEL SET

입력을 잘못했을 때 :

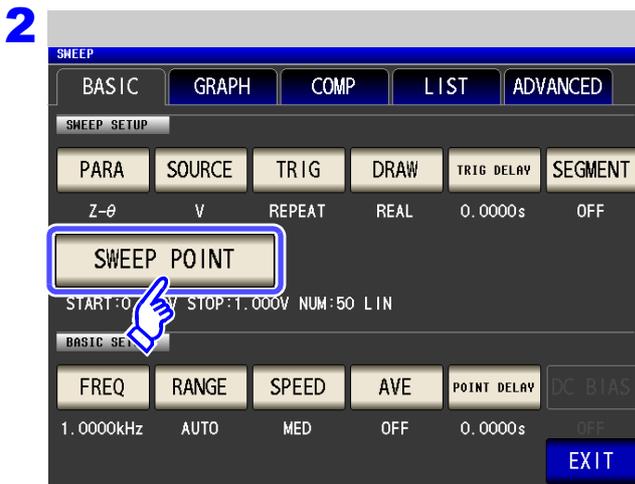
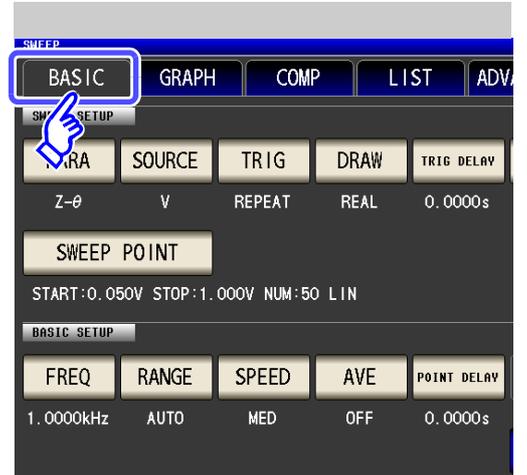
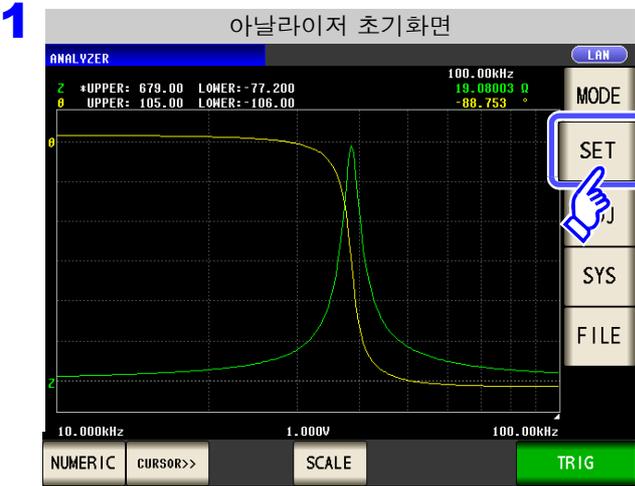
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. POINT 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz
2. M , k 또는 x1 을 눌러 확정한다.
3. INTVL MEAS 를 눌러 텐 키로 측정 간격 시간을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0 s~10000 s
4. x1 을 눌러 확정한다.
5. NUM 을 눌러 텐 키로 측정 횟수를 입력한다.
설정 가능 범위 : 2~801
6. x1 을 눌러 확정한다.
7. SET 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 인터벌 측정 시에 설정한 측정 간격은 포인트 딜레이 시간에 반영됩니다.

SOURCE 의 설정이 V , CV 일 때

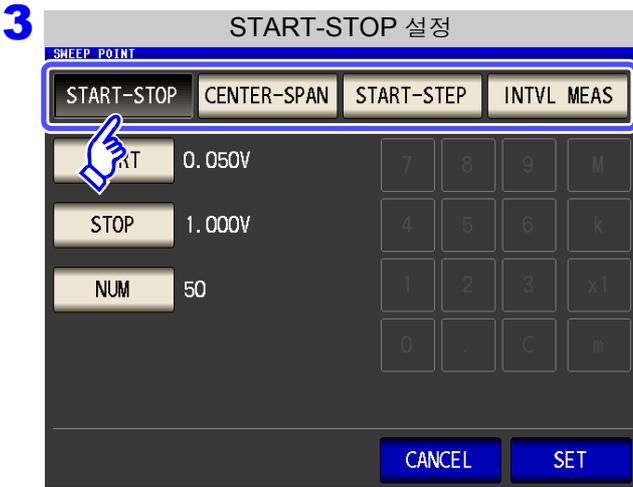
순서 (예) V 일 때



SWEEP POINT 을 누른다.

5

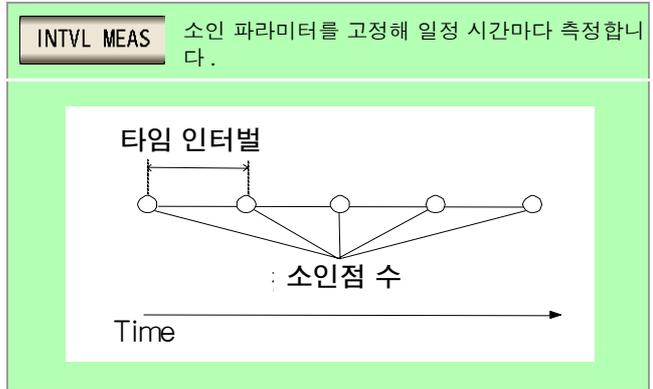
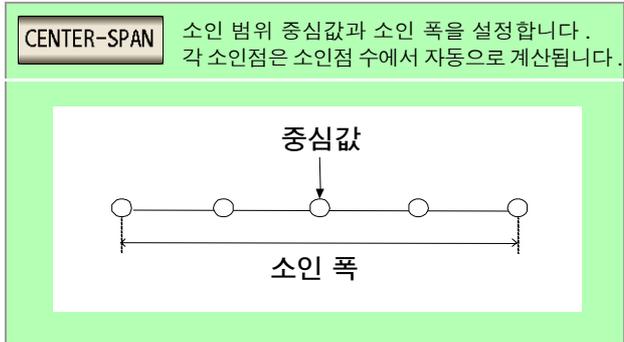
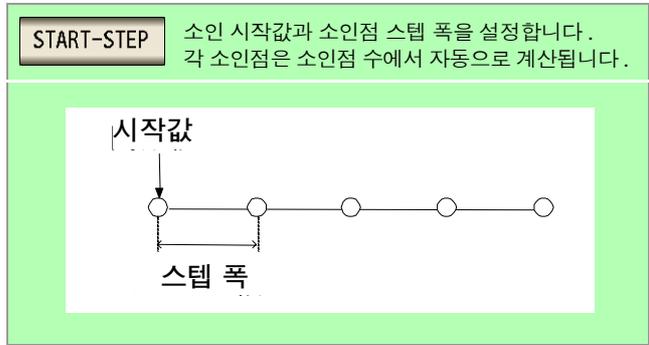
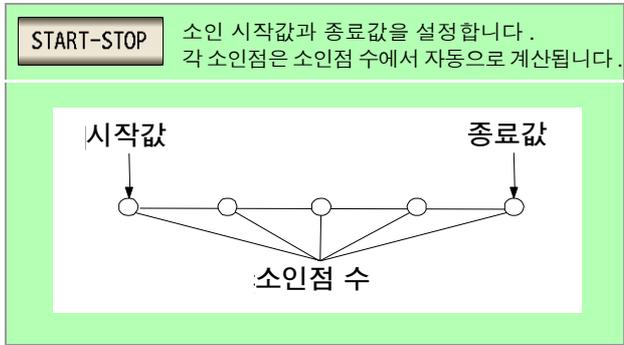
제 5 장 아날라이저 기능



소인 범위의 설정 방법을 선택한다.

설정 내용은 아래 그림을 참조해 주십시오.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.



START-STOP 소인 시작값과 종료값의 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
2. **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **STOP** 을 눌러 텐 키로 소인 종료값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
4. **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 소인 파라미터에 **V**, **CV** 를 설정한 경우 소인점 설정 방법은 리니어로 고정됩니다.

CENTER-SPAN 소인 범위의 중심값과 소인 폭의 설정

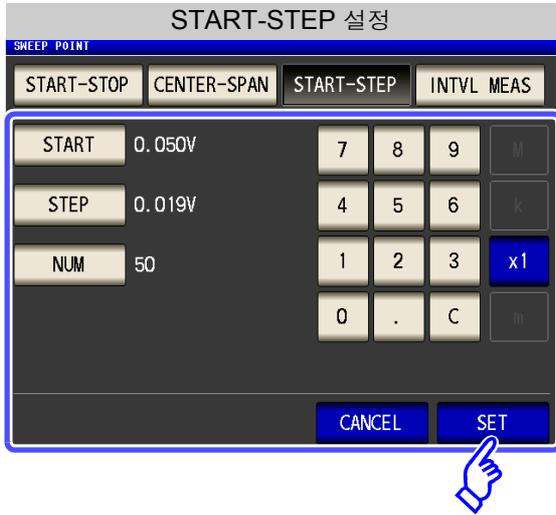


입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **CENTER** 를 눌러 텐 키로 소인 범위의 중심값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
2. **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **SPAN** 을 눌러 텐 키로 소인 폭을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
4. **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **CENTER** 에서 설정한 레벨을 중심으로 소인 폭을 **SPAN** 으로 설정합니다.
 이로 인해 **CENTER** 에서 설정한 값에 따라 **SPAN** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

START-STEP 소인 시작값과 소인점 스텝 폭의 설정



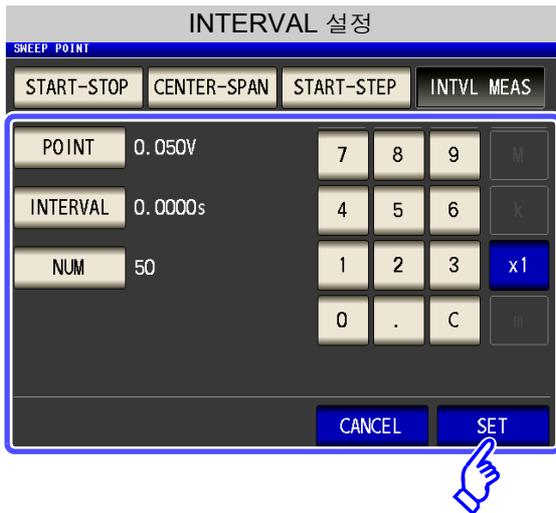
입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
2. **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **STEP** 을 눌러 텐 키로 소인점 스텝 폭을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
4. **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **START** 에서 설정한 값과 **NUM** 에서 설정한 값에 따라 **STEP** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

INTVL MEAS 소인 파라미터를 고정하여 일정 시간마다 측정하는 설정 (타임 인터벌 측정)



입력을 잘못했을 때 :

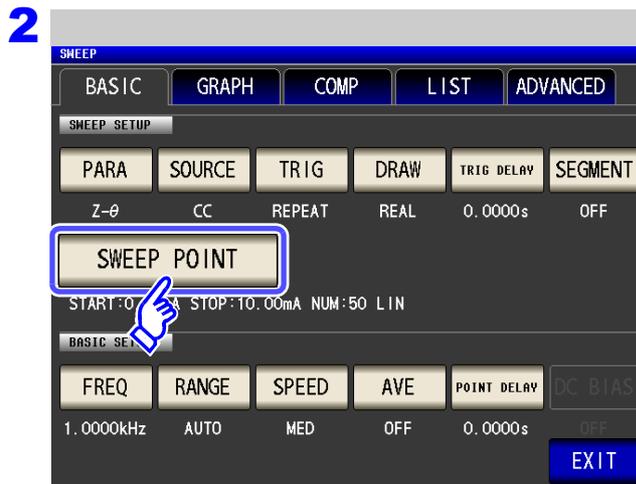
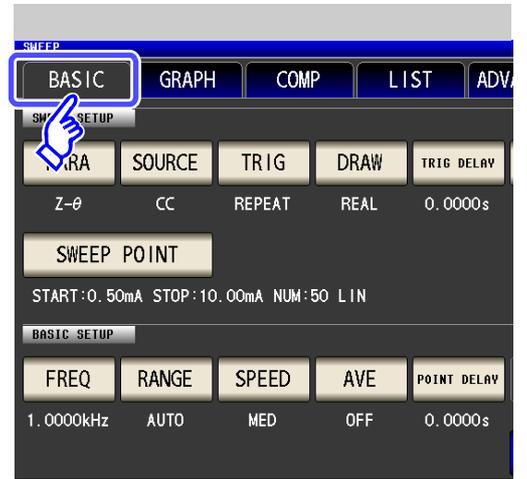
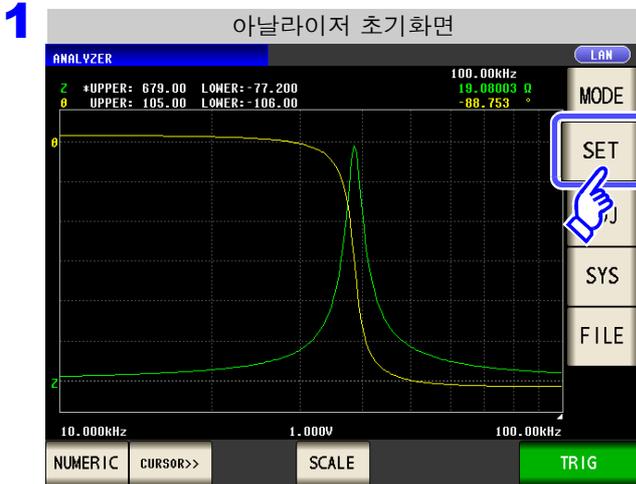
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **POINT** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.005~5.000 V
2. **x1** 을 눌러 확정한다.
3. **INTVL MEAS** 를 눌러 텐 키로 측정 간격 시간을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0 s~10000 s
4. **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 을 눌러 텐 키로 측정 횟수를 입력한다.
설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 인터벌 측정 시에 설정한 측정 간격은 포인트 딜레이 시간에 반영됩니다.

SOURCE 의 설정이 CC 일 때

순서



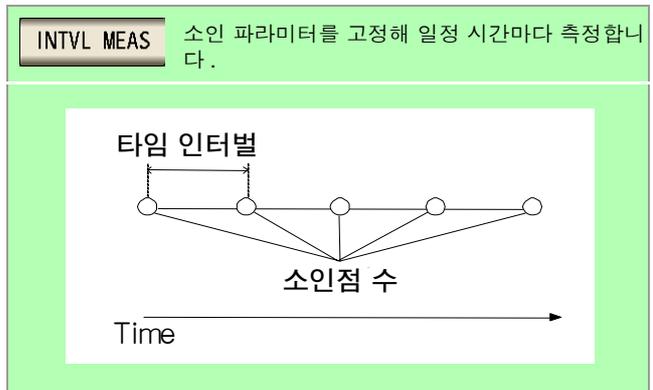
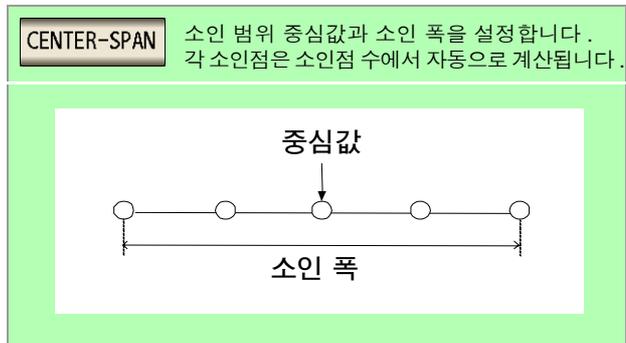
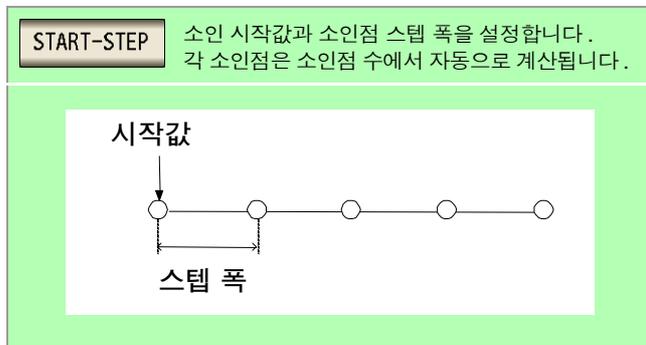
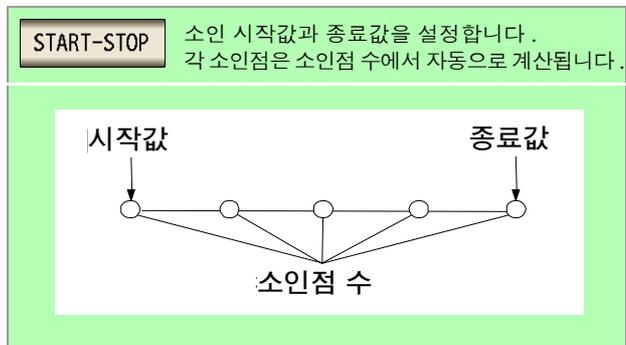
SWEEP POINT 을 누른다.



소인 범위의 설정 방법을 선택한다.

설정 내용은 아래 그림을 참조해 주십시오.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.



START-STOP 소인 시작값과 종료값의 설정

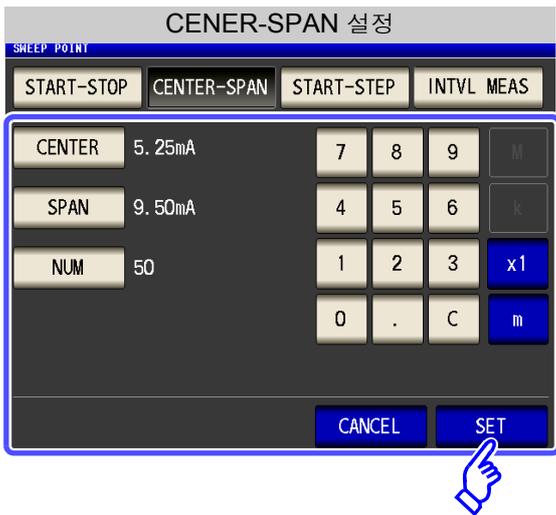


입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.01 mA~50 mA
2. **m** 을 눌러 확정한다.
3. **STOP** 을 눌러 텐 키로 소인 종료값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
4. **m** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 소인 파라미터에 **CC** 를 설정한 경우 소인점 설정 방법은 리니어로 고정됩니다.

CENTER-SPAN 소인 범위의 중심값과 소인 폭의 설정

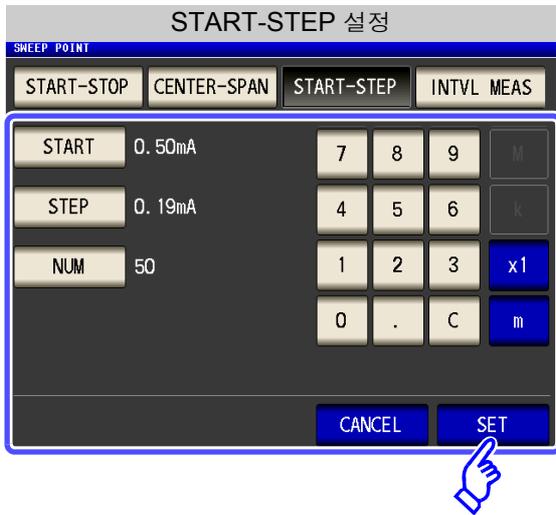


입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **CENTER** 를 눌러 텐 키로 소인 범위의 중심값을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
2. **m** 을 눌러 확정한다.
3. **SPAN** 을 눌러 텐 키로 소인 폭을 설정한다.
 설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
4. **m** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
 설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **CENTER** 에서 설정한 주파수를 중심으로 소인 폭을 **SPAN** 으로 설정합니다. 이로 인해 **CENTER** 에서 설정한 값에 따라 **SPAN** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

START-STEP 소인 시작값과 소인점 스텝 폭의 설정



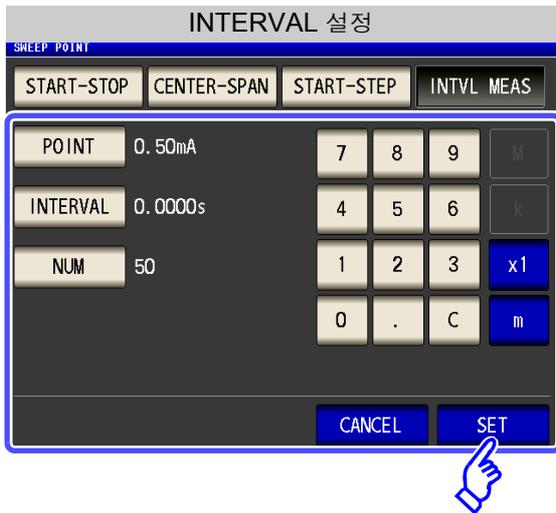
입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **START** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
2. **m** 을 눌러 확정한다.
3. **STEP** 을 눌러 텐 키로 소인점 스텝 폭을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
4. **m** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 를 눌러 텐 키로 소인점 수를 입력한다.
설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 **START** 에서 설정한 값과 **NUM** 에서 설정한 값에 따라 **STEP** 으로 설정 가능한 값의 범위가 변화합니다.

INTVL MEAS 소인 파라미터를 고정하여 일정 시간마다 측정하는 설정 (타임 인터벌 측정)



입력을 잘못했을 때 :

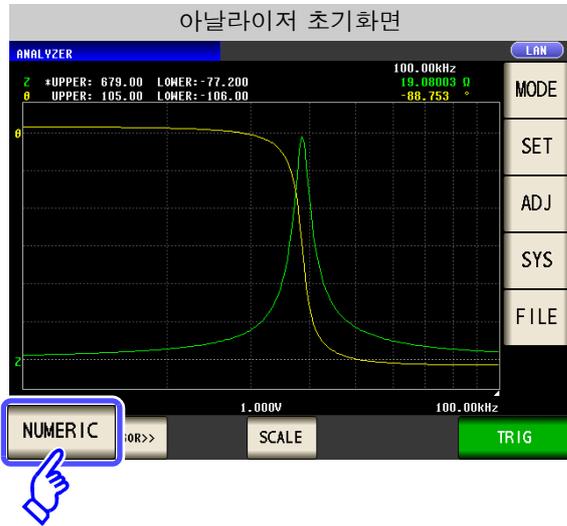
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **POINT** 를 눌러 텐 키로 소인 시작값을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0.01 mA ~50 mA
2. **m** 을 눌러 확정한다.
3. **INTVL MEAS** 를 눌러 텐 키로 측정 간격 시간을 설정한다.
설정 가능 범위 : 0 s~10000 s
4. **x1** 을 눌러 확정한다.
5. **NUM** 을 눌러 텐 키로 측정 횟수를 입력한다.
설정 가능 범위 : 2~801
6. **x1** 을 눌러 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

주의 사항 인터벌 측정 시에 설정한 측정 간격은 포인트 딜레이 시간에 반영됩니다.

설정한 소인점의 확인방법

수치 일람 표시 화면의 소인 파라미터 설정치 칸에서 소인점 설정치를 확인할 수 있습니다.



측정치 일람 표시

ANALYZER

FREQ [Hz]	Z [Ω]	θ [°]
10.000k	10.83061	87.509
10.116k	10.95929	87.536
10.233k	11.10485	87.534
10.351k	11.25166	87.536
10.471k	11.40222	87.531
10.593k	11.55685	87.533
10.715k	11.71134	87.525
10.839k	11.87002	87.523
10.965k	12.03119	87.514
11.092k	12.19503	87.511
11.220k	12.36077	87.505
11.350k	12.53128	87.496

MODE

SET

ADJ

SYS

FILE

TRIG

소인 파라미터 설정치

5.3.2 측정 신호 설정하기

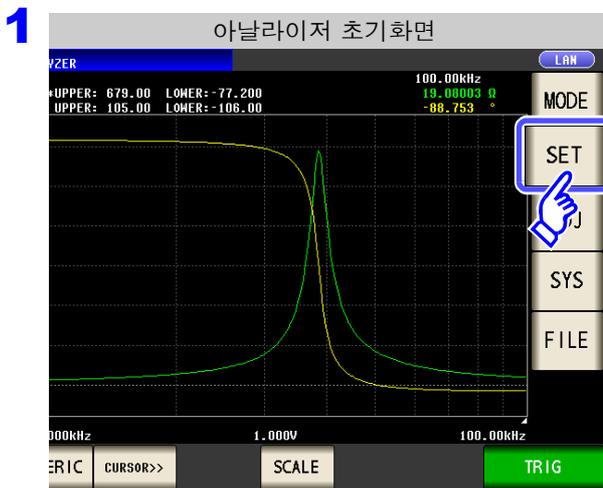
측정 신호 설정에서는 소인 파라미터의 설정 내용에 따라 소인 파라미터 이외의 측정 신호로써 측정 주파수, 또는 측정 신호 레벨 중 하나를 설정할 수 있습니다.

- 주파수 소인

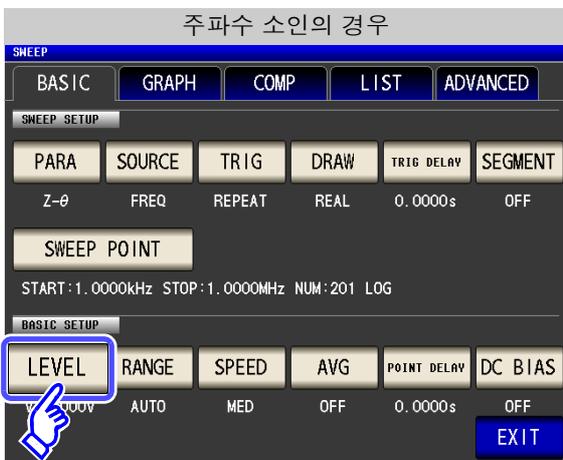
▶ 측정 전압 또는 측정 전류를 설정할 수 있습니다.
- 개방전압 소인
 정전압 소인
 정전류 소인

▶ 측정 주파수를 설정할 수 있습니다.

순서

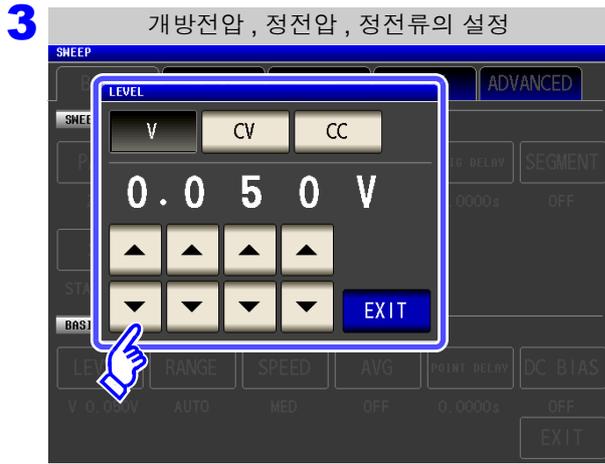


2 SOURCE의 설정이 FREQ일 때



SOURCE의 설정이 V, CV, CC일 때





측정 레벨을 선택한다.

- 개방전압 레벨 (p.44)
- 시료 단자 간 전압 레벨 (p.44)
- 시료에 흐르는 전류 레벨 (p.46)

▲, ▼로 전압 또는 전류치를 입력한다.



▲, ▼로 주파수를 자릿수별로 입력한다.

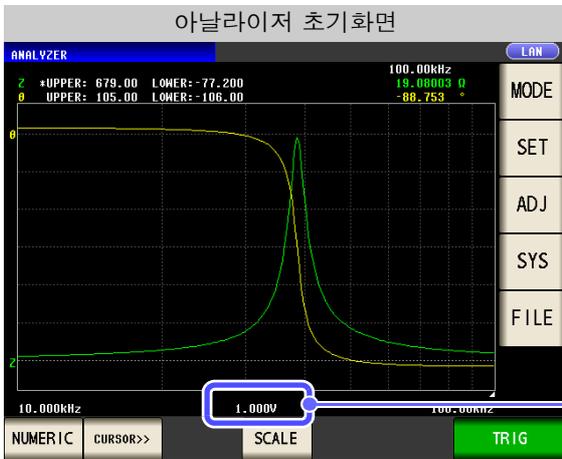
- 설정 가능 범위 : 4.00 Hz~5.0000 MHz
- 입력 방법은 또는 을 누르면 전환됩니다.

4 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

⚠ 주의 시료를 파손할 가능성이 있으므로 측정 단자에 시료를 연결한 상태에서 V, CV, CC 를 전환하지 마십시오.

주의 사항 설정된 소인점 범위에 따라 주파수, 측정 레벨의 설정 가능 범위가 바뀝니다.
 예 : 소인 파라미터가 개방전압 레벨일 때 1 V 이상의 소인점이 있으면 주파수 설정 가능 범위는 4.00 Hz~1.0000 MHz 가 됩니다.
 상세는 LCR 기능의 “4.2.1 측정 주파수 설정하기” (p.40), “4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기” (p.42) 를 참조해 주십시오.

설정된 측정 신호의 확인방법



그래프 표시 화면의 측정 신호 설정치 칸에서 측정 신호 설정치를 확인할 수 있습니다.

5.3.3 측정 레인지 설정하기

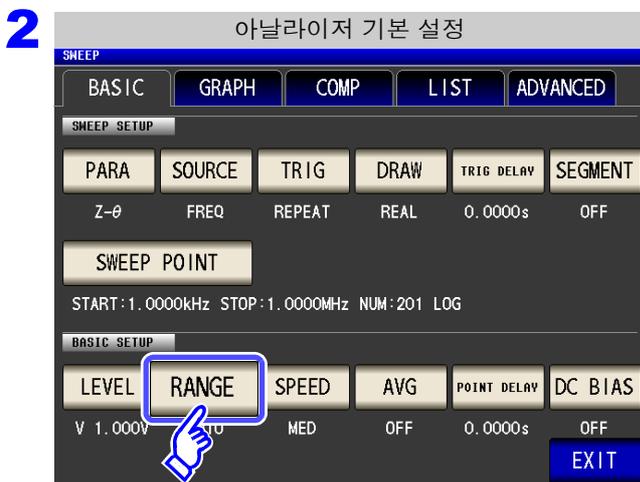
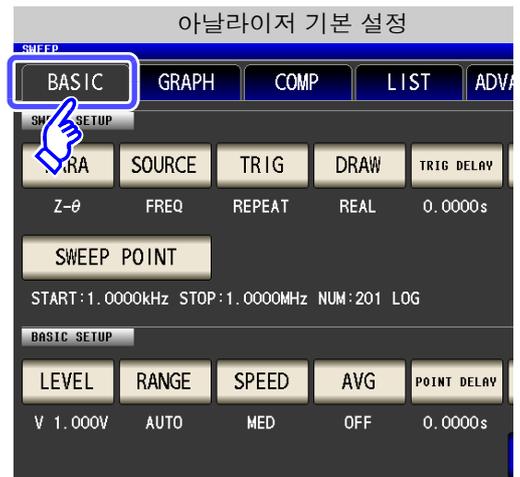
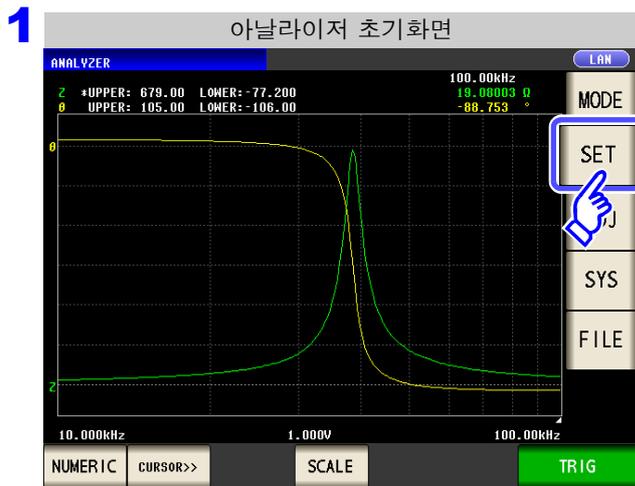
주파수에 따라 시료의 임피던스가 크게 변하는 경우나 미지의 시료를 측정하는 경우 등 **AUTO** 로 최적의 측정 레인지를 설정할 수 있습니다. 또한, **HOLD** 로 레인지를 고정하면 고속 측정이 가능합니다. 측정 레인지 설정에는 다음 2 가지 방법이 있습니다.

- AUTO** ▶ 자동으로 최적의 측정 레인지를 설정합니다.
- HOLD** ▶ 측정 레인지를 고정 또는 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)
 - 아날라이저 모드에서는 저 Z 고정밀도 모드는 OFF 가 됩니다.

1 AUTO 설정

순서



RANGE 을 누른다.

3



AUTO 을 누른다 .

정확도 보증 범위 외에서는 정상으로 AUTO 레인지가 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다 . 이런 경우에는 “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)에서 정확도 보증 범위를 확인하여 측정 조건을 변경해 주십시오 .

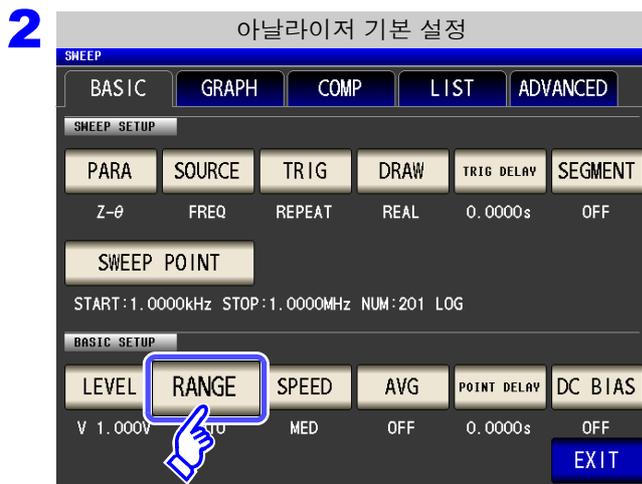
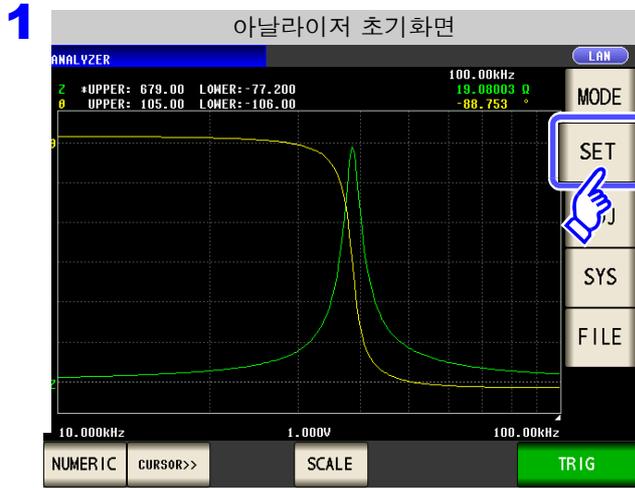
4

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

주의 사항 DC 바이어스 시에 콘덴서 이외의 소자나 직류 저항이 낮은 콘덴서를 측정할 경우는 AUTO 레인지가 정상으로 작동하지 않아 레인지가 정해지지 않는 경우가 있습니다 .

2 HOLD 설정

순서

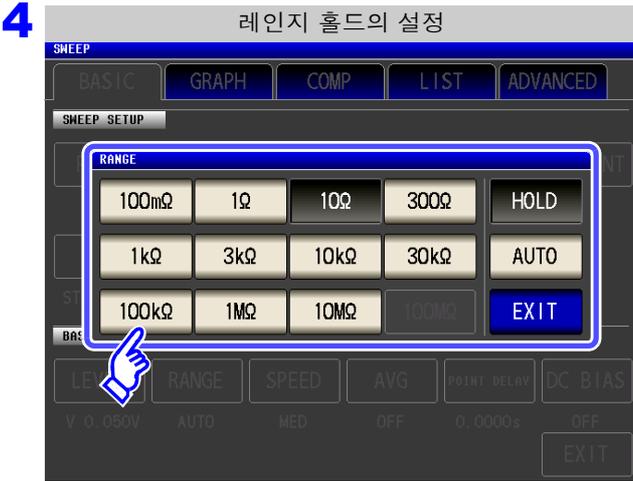


RANGE 을 누른다.



HOLD 을 누른다.

5



측정 레인지는 시료와 측정 케이블의 임피던스 합계치에 따라 설정해 주십시오.

측정 레인지를 선택한다.

측정 레인지	정확도 보증 범위	자동 레인지 범위
100 MΩ	8 MΩ ~200 MΩ	8 MΩ ~999.999 MΩ
10 MΩ	800 kΩ ~100 MΩ	800 kΩ ~10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ~10 MΩ	80 kΩ ~1 MΩ
100 kΩ	24 kΩ ~1 MΩ	24 kΩ ~100 kΩ
30 kΩ	8 kΩ ~300 kΩ	8 kΩ ~30 kΩ
10 kΩ	2.4 kΩ ~100 kΩ	2.4 kΩ ~10 kΩ
3 kΩ	800 Ω ~30 kΩ	800 Ω ~3 kΩ
1 kΩ	240 Ω ~10 kΩ	240 Ω ~1 kΩ
300 Ω	8 Ω ~300 Ω	8 Ω ~300 Ω
10 Ω	800 mΩ ~10 Ω	800 mΩ ~10 Ω
1 Ω	80 mΩ ~1 Ω	80 mΩ ~1 Ω
100 mΩ	1 mΩ ~100 mΩ	0 Ω ~100 mΩ

주의 사항

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 바뀝니다.
참조: “13.2 측정 범위와 정확도” (p.384)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 주파수를 설정했을 때 측정 레인지 설정이 위 표의 범위를 넘는 경우에는 자동으로 최고 설정으로 전환됩니다. 예를 들어 측정 레인지가 **1 MΩ** 레인지인 상태에서, 측정 주파수를 **1.001 MHz**로 설정하면 측정 레인지는 **100 kΩ** 레인지로 전환됩니다.
- **FREQ(주파수)**를 소인한 경우(p.136) 주파수 범위에 따라 사용할 수 없는 레인지가 있습니다.
 - 10 MΩ 레인지 : 1.0000 MHz 까지
 - 100 MΩ 레인지 : 100.00 kHz 까지

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

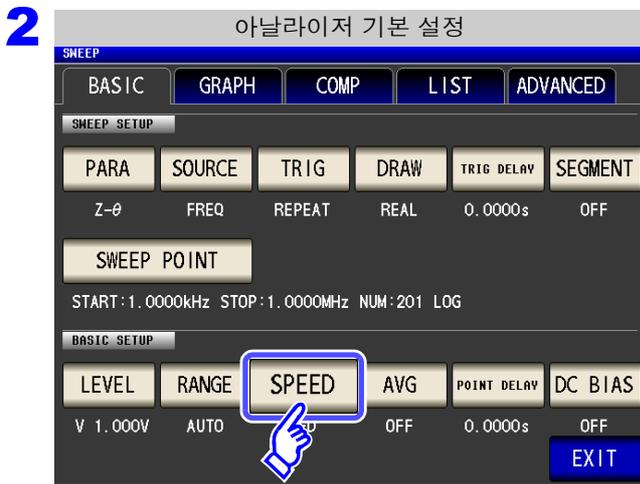
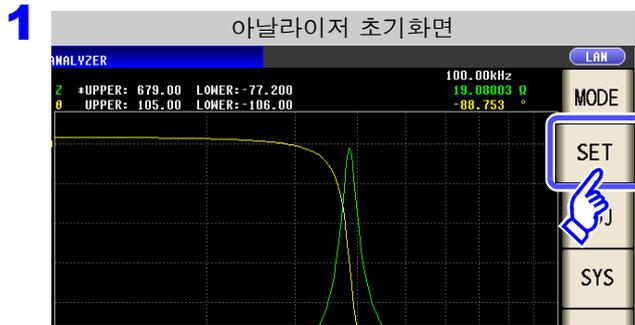
주의 사항

- 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 “7.1 오픈 보정 실행하기” (p.263)와 “7.2 쇼트 보정 실행하기” (p.270)에서 확인하여 측정 레인지를 변경해 주십시오.

5.3.4 측정 속도 설정하기

측정 속도를 설정합니다. 측정 속도가 느릴수록 측정 정밀도는 향상됩니다.

순서



SPEED 을 누른다.



측정 속도를 선택한다.

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

측정 속도는 표시 파라미터의 수와 종류에 따라 다릅니다. 대표치는 |Z| 만 표시되는 경우의 값입니다.
참조 : “측정 시간, 측정 속도” (p.387)

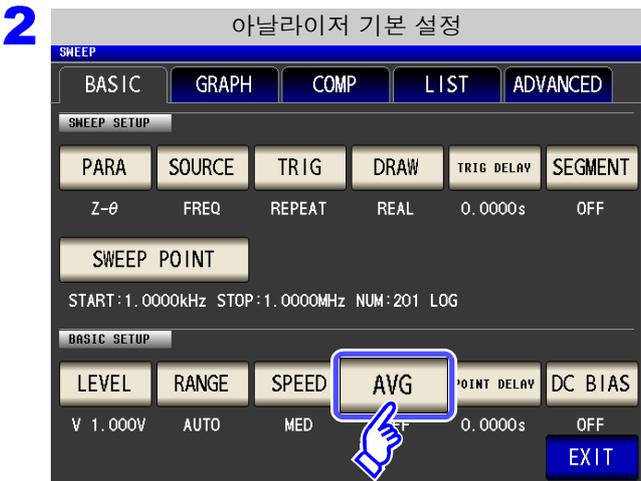
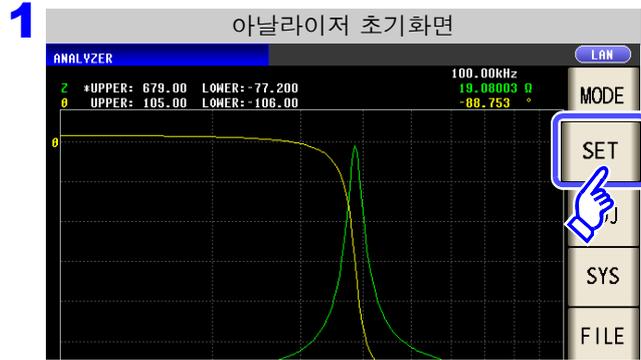
4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.5 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)

측정치의 평균화 처리를 실행합니다. 측정치 표시의 흔들림을 줄일 수 있습니다.

주의 사항 아날라이저 측정 중에는 트리거 설정과 상관없이 상가평균에 의해 평균화를 실행합니다.

순서



AVG 을 누른다.



▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다.

설정 가능 범위 : 1~256 회

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

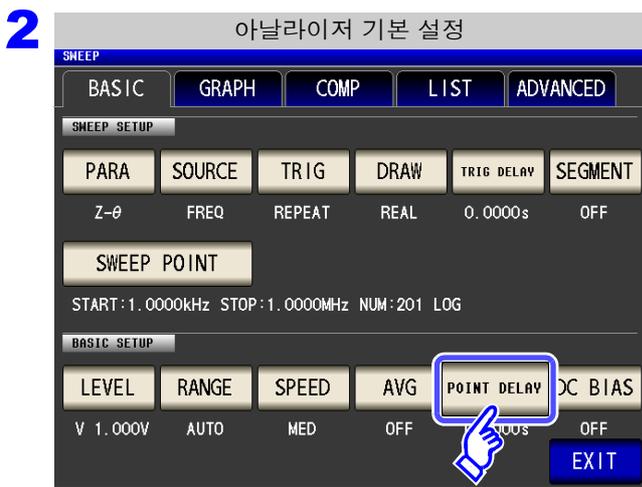
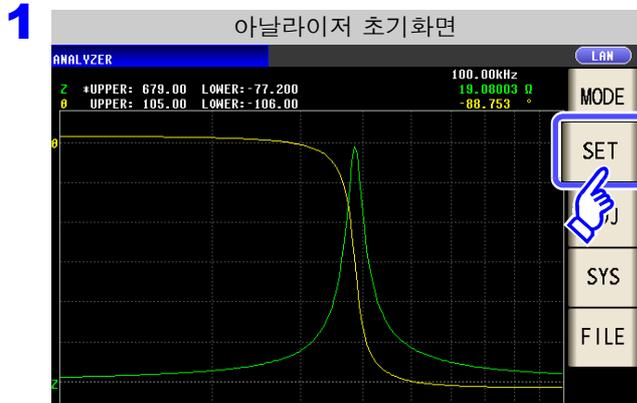
4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.6 포인트 딜레이 설정하기

포인트 딜레이 설정에서는 각 소인점에서의 딜레이 시간을 설정합니다.

참조: “5.2.5 트리거 딜레이 설정하기” (p.133)

순서



POINT DELAY 을 누른다.



▲, ▼ 로 지연 시간을 설정한다.

설정 가능 범위 :
0.0000 s~10000 s 까지 0.1 ms 분해능

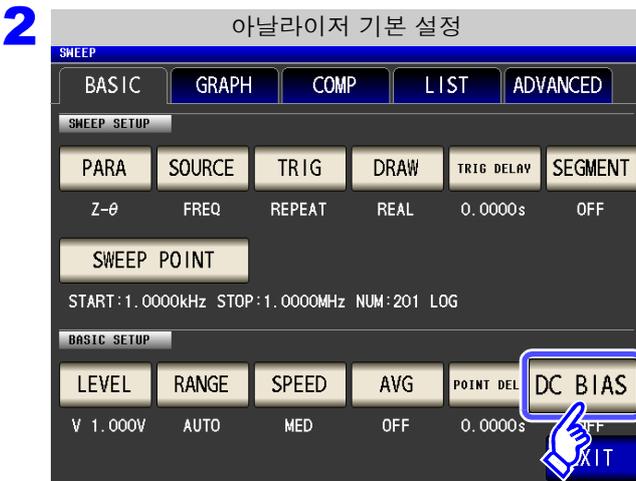
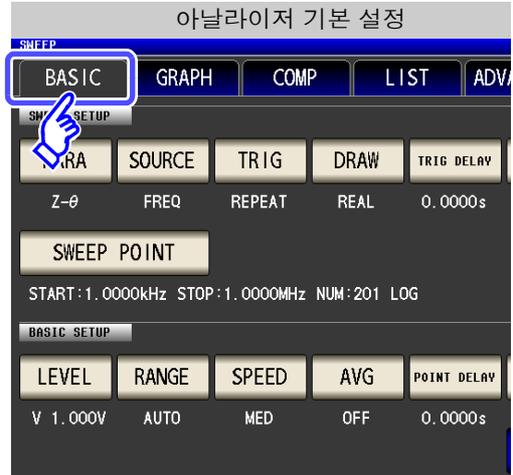
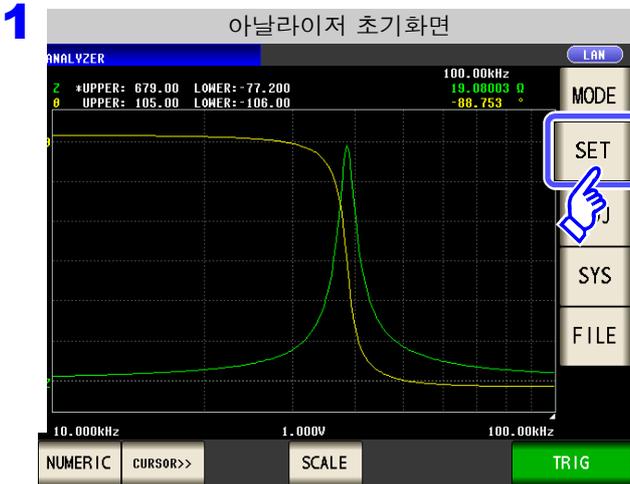
포인트 딜레이 기능을 중지하려면: C 를 누른다.
설정치가 0 으로 클리어 됩니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.3.7 DC 바이어스 설정하기

DC 바이어스 설정에서는 소인 측정 시의 DC 바이어스 값을 설정합니다.
DC 바이어스를 설정하면 측정 신호에 직류 신호를 중첩할 수 있습니다.

순서

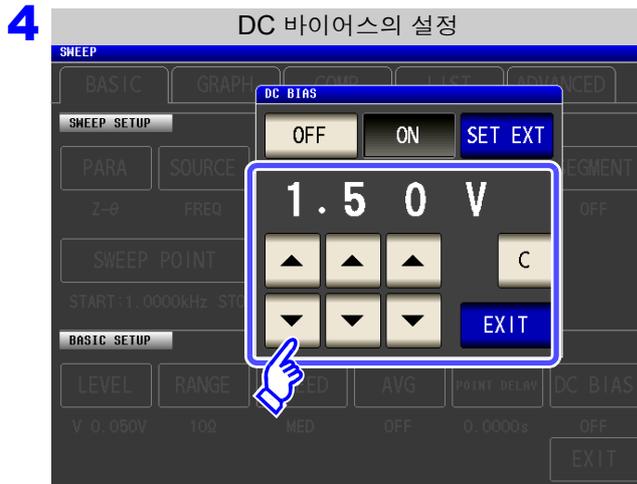


DC BIAS 을 누른다.



DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다.

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



▲, ▼로 DC 바이어스를 설정한다.

설정 가능 범위 : 0.00 V~2.5 V

입력을 잘못했을 때 :

C를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

5 EXIT를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- DC 바이어스 기능은 콘덴서 측정 전용입니다. 저항, 인덕터 등 직류 저항이 낮은 소자에 DC 바이어스 기능을 사용하면 아래와 같을 수 있습니다.
 - 정상적으로 측정할 수 없다.
 - AUTO 레인지가 정해지지 않는다.
 - 저 Z 고정밀도 모드 시에 단자 연결이 정상이어도 콘택트 에러가 발생한다.
- Rdc 측정 시에는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- **:MEASure:ITEM**의 설정에서 RDC를 측정하도록 했을 때는 DC 바이어스 기능을 설정할 수 없습니다.
- 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.
- 교류 신호 레벨의 실효치와 직류 신호 레벨의 합이 7.07 V를 넘는 값은 설정할 수 없습니다.
- 측정 신호 레벨의 합계치 (AC 레벨 + DC 바이어스 값) > $5\sqrt{2}$ [V]가 되는 경우에는 그 이상 측정 신호 레벨을 올릴 수 없습니다. AC 레벨 또는 DC 바이어스 값을 내린 후 설정해 주십시오.

5.4 세그먼트 소인

주파수 또는 레벨의 소인 범위를 복수 (최대 20) 설정하여 연속해서 소인할 수 있습니다 .

세그먼트란 ?

소인 범위 , 소인점 수 , 측정 신호 레벨 등을 각각 설정 가능한 1 블록을 가리킵니다 .

5.4.1 세그먼트 설정하기

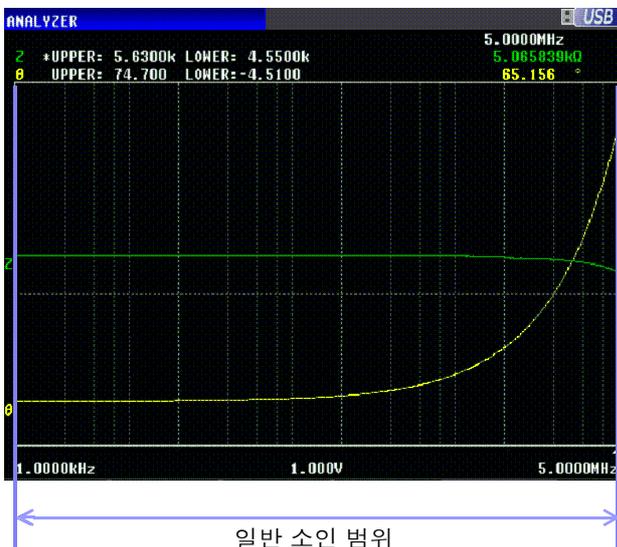
사전에 “5.2.6 세그먼트 설정” (p.135) 에서 세그먼트 설정을 ON 으로 합니다 .
 최대 20 세그먼트 (토탈 801 포인트) 설정할 수 있습니다 .

- 주의 사항
- 소인 파라미터 (SOURCE) 의 설정 내용에 따라 소인 범위의 설정이 다릅니다 . (p.129)
 - 세그먼트의 수정 (ADD, DELETE 포함) 이나 소인 포인트의 수정이 있었던 경우 콤퍼레이터 설정은 무효가 됩니다 . (p.190)

일반 소인 시와 세그먼트 소인 시의 비교

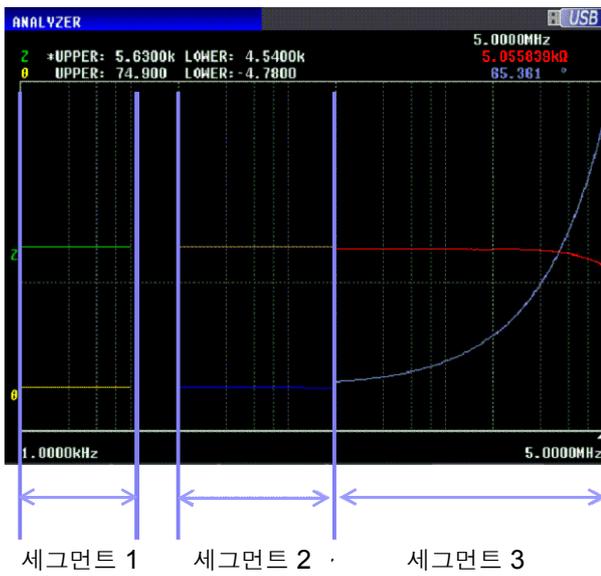
일반 소인 시

소인 설정 항목	세그먼트
소인 파라미터	주파수
소인 범위	1.0000 kHz~5.0000 MHz
소인점 수	801 점
소인점 설정 방법	로그
측정 신호의 종류	개방전압 레벨
측정 신호 레벨	1.000 V
레인지	AUTO
애버리지	5 회
측정 속도	FAST
포인트 딜레이	0.0005 s



세그먼트 소인 시

소인 설정	세그먼트 1	세그먼트 2	세그먼트 3
소인 파라미터	주파수	주파수	주파수
소인 범위	1.0000kHz~5.0000kHz	10.000kHz~100.00kHz	100.00 kHz~5.0000MHz
소인점 수	201 점	201 점	399 점
소인점 설정 방법	로그	로그	리니어
측정 신호의 종류	개방전압 레벨	개방전압 레벨	개방전압 레벨
측정 신호 레벨	1.000V	1.500V	0.500V
레인지	AUTO	3 k Ω	AUTO
애버리지	10 회	3 회	OFF
측정 속도	FAST	MEDIUM	SLOW
포인트 딜레이	0.0000 s	0.0005 s	0.0000 s



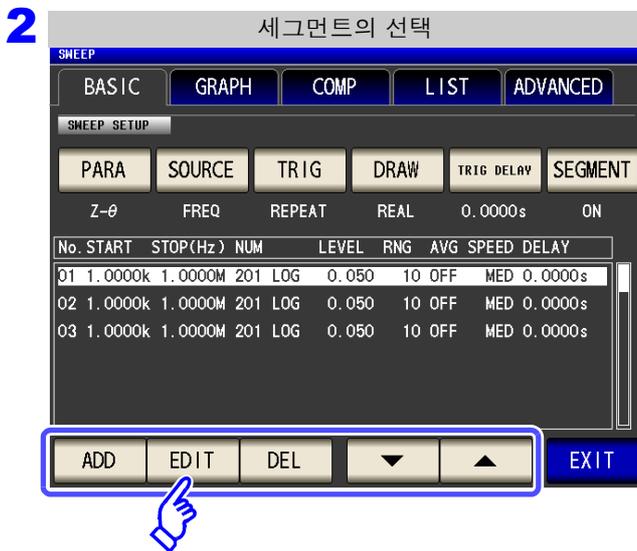
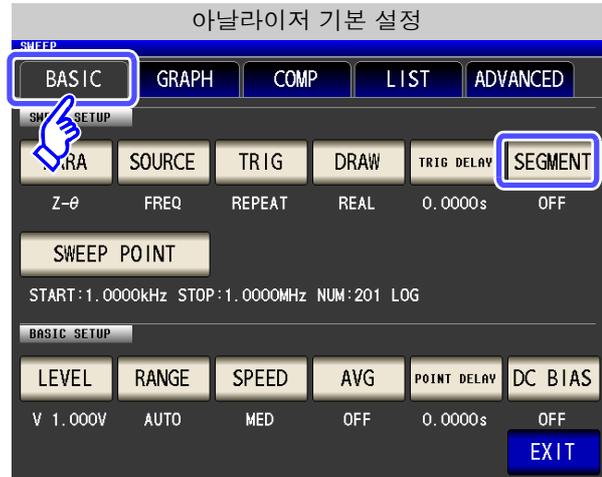
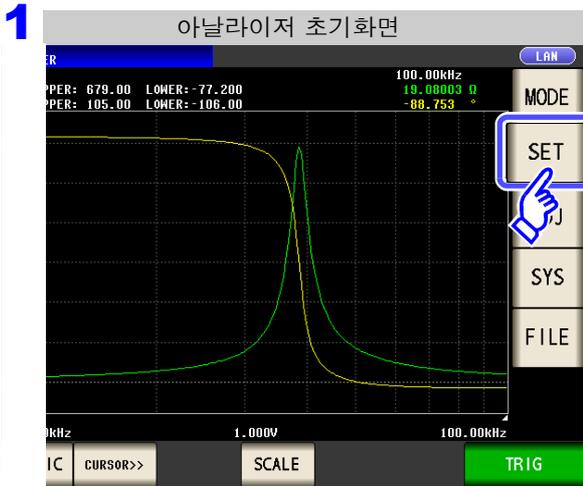
위 그림과 같이 세그먼트 소인을 실행하면 아래 항목을 각 세그먼트로 각각 설정할 수 있습니다.

- 소인 범위
- 소인점 수
- 소인점 설정 방법
- 측정 신호 레벨
- 레인지
- 애버리지
- 측정 속도
- 포인트 딜레이

주의 사항 아래 설정은 모든 세그먼트에서 공통으로 적용됩니다.

- 측정 파라미터
- 소인 파라미터
- 측정 신호의 종류
- 트리거
- 트리거 딜레이
- DC 바이어스 레벨

순서



▼, ▲ 로 설정을 변경할 세그먼트를 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

세그먼트를 추가하려면 :

ADD 를 누른다.

세그먼트를 삭제하려면 :

▼, ▲ 로 선택하고 **DEL** 을 누른다.



세그먼트의 설정을 선택한다.

LEVEL 측정 레벨을 설정합니다.

RANGE 측정 레인지를 설정합니다.

SPEED 측정 속도를 설정합니다.

AVG 애버리지를 설정합니다.

POINT DELAY 포인트 딜레이를 설정합니다.

DC BIAS DC 바이어스를 설정합니다.

(예 : **SOURCE** 의 설정이 **FREQ** 일 때)

(**SOURCE** 의 설정이 **V** , **CV** , **CC** 일 때)

FREQ 주파수를 설정합니다.

DC 바이어스는 모든 세그먼트에 공통으로 적용되는 설정입니다.
각 세그먼트 개별적으로 값을 설정할 수는 없습니다.

소인점의 설정



- 소인점 설정 방법은 **START-STOP** (소인 시작값과 종료값을 설정)으로 고정됩니다.
- 소인점의 상세 설정 방법은 “5.3.1 소인점 설정하기” (p.136)를 참조해 주십시오.

LEVEL 측정 레벨의 설정 (**SOURCE** 의 설정이 **FREQ** 일 때)



1. **LEVEL** 을 누른다 .
2. 측정 레벨을 선택한다 .
 - V** 개방전압 레벨 (p.44)
 - CV** 시료 단자 간 전압 레벨 (p.44)
 - CC** 시료에 흐르는 전류 레벨 (p.46)
3. **▲** , **▼** 로 전압 또는 전류치를 입력한다 .
4. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

측정 레벨의 종류는 모든 세그먼트에 공통으로 적용되는 설정입니다. 각 세그먼트 개별적으로 다른 종류의 측정 레벨을 설정할 수는 없습니다.

주의 사항

설정된 소인점 범위에 따라 주파수, 측정 레벨의 설정 가능 범위가 바뀝니다. 상세는 LCR 기능의 “4.2.1 측정 주파수 설정하기” (p.40), “4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기” (p.42)를 참조해 주십시오.

FREQ 측정 주파수의 설정 (SOURCE 의 설정이 V, CV, CC 일 때)



1. **FREQ** 을 누른다 .
2. **▲**, **▼** 로 주파수를 설정한다 .
설정 가능 범위 : 4.00 Hz~5.0000 MHz
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

입력 방법은 **10-KEY** 또는 **DIGIT** 을 누르면 전환됩니다 .

주의 사항 설정된 소인점 범위에 따라 측정 주파수의 설정 가능 범위가 바뀝니다 .
예 : 소인 파라미터가 개방전압 레벨일 때 1 V 이상의 소인점이 있으면 주파수 설정 가능 범위는 4.00 Hz~1.0000 MHz 가 됩니다 .
상세는 LCR 기능의 “4.2.1 측정 주파수 설정하기” (p.40), “4.2.2 측정 신호 레벨 설정하기” (p.42) 를 참조해 주십시오 .

RANGE 측정 레인지의 설정



1. **RANGE** 를 누른다 .
2. 측정 레인지를 선택한다 .
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

참조 : “5.3.3 측정 레인지 설정하기” (p.153)

SPEED 측정 속도의 설정



1. **SPEED** 를 누른다 .
 2. 측정 속도를 선택한다 .
- | | |
|--------------|-----------------------|
| FAST | 고속 측정 |
| MED | 일반 측정 속도 |
| SLOW | 측정 정밀도가 향상됩니다 |
| SLOW2 | SLOW 보다 측정 정밀도가 향상됩니다 |
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

AVG 애버리지의 설정



1. **AVG** 을 누른다 .
2. ▲, ▼ 로 평균 횟수를 입력한다 .
설정 가능 범위 : 1~256 회
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

참조 : “5.3.5 평균치로 표시하기 (애버리지 설정)” (p.158)

입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

POINT DELAY 포인트 딜레이의 설정



1. **POINT DELAY** 을 누른다 .
2. ▲, ▼ 로 지연 시간을 입력한다 .
설정 가능 범위 : 0~10000 s 까지 0.1 ms 분해능
3. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

DC BIAS

DC 바이어스의 설정



1. **DC BIAS** 을 누른다 .

2. DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다 .

OFF

DC 바이어스의 설정을 OFF 로 합니다 .

ON

DC 바이어스의 설정을 ON 으로 합니다 .

SET EXT

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

3. ▲ , ▼ 로 DC 바이어스 값을 입력한다 .

4. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

- 입력을 잘못했을 때 :

C

를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

- DC 바이어스는 모든 세그먼트에 공통으로 적용되는 설정입니다 .
각 세그먼트 개별적으로 값을 설정할 수는 없습니다 .

5.5 그래프 표시 방법 설정하기

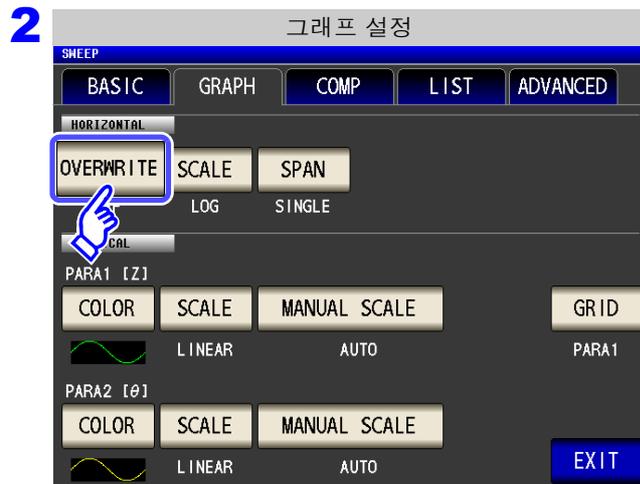
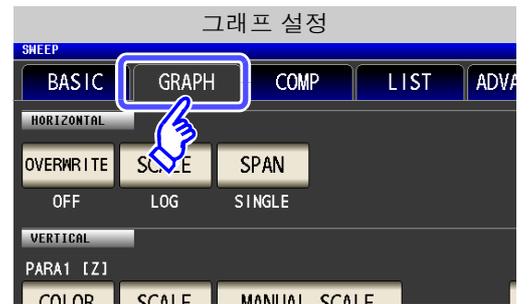
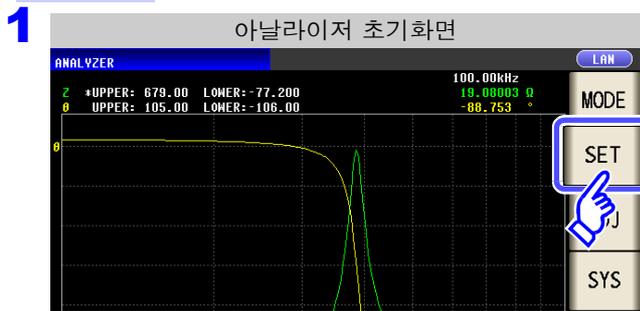
LCR ANALYZER

5.5.1 가로축 설정하기

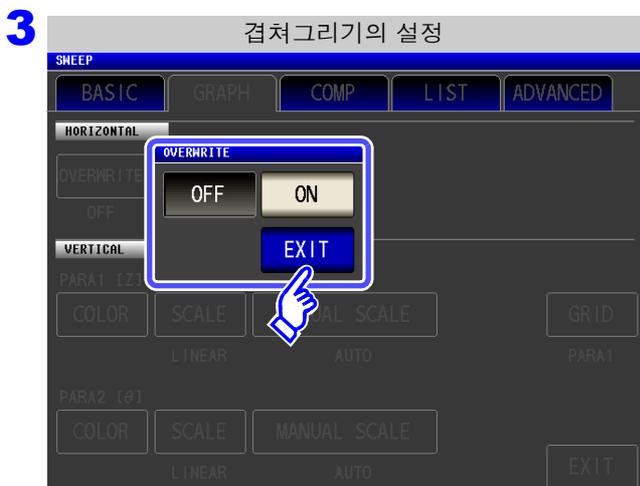
1 겹쳐그리기의 설정

소인 측정을 반복할 때의 그래프 묘사 방법을 설정합니다.
 겹쳐그리기를 설정하면 소자의 편차를 그래프로 확인할 수 있습니다.

순서



OVERWRITE 을 누른다.



겹쳐그리기의 설정을 선택한다.

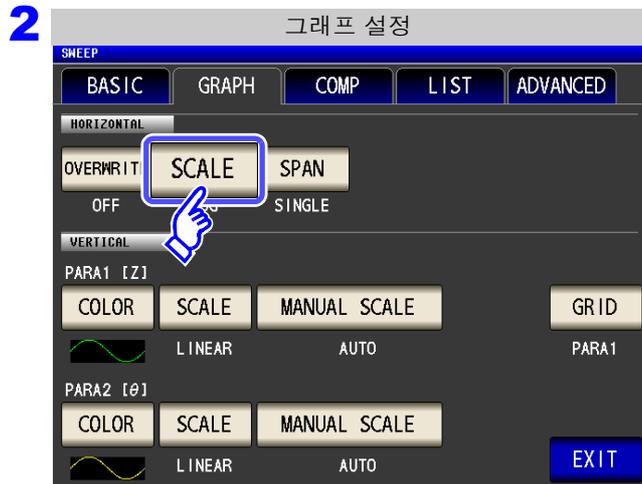
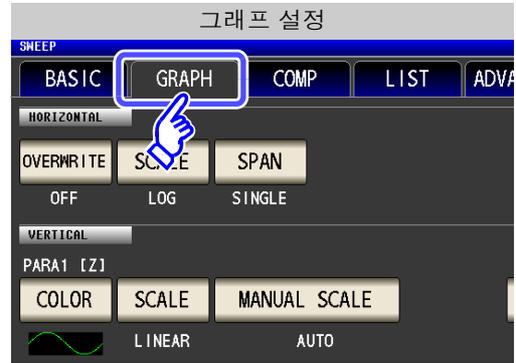
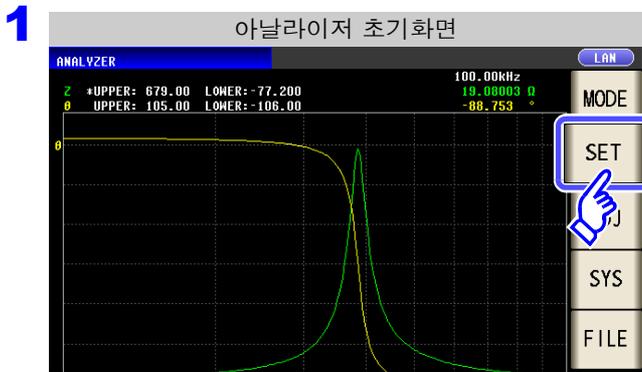
- 소인 측정을 반복할 때 전회 측정 시에 묘사한 그래프를 삭제하고 최신 측정 결과에 따라 그래프를 묘사합니다.
- 소인 측정을 반복할 때 전회 측정 시에 묘사한 그래프를 남기고 최신 측정 결과에 따른 그래프를 겹쳐서 묘사합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

2 가로축 스케일의 설정

가로축 스케일을 설정합니다.

순서



SCALE 을 누른다.



묘사 타입을 선택한다.

L INEAR 가로축을 리니어 (선형축) 로 설정합니다.

LOG 가로축을 로그 (대수축) 로 설정합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

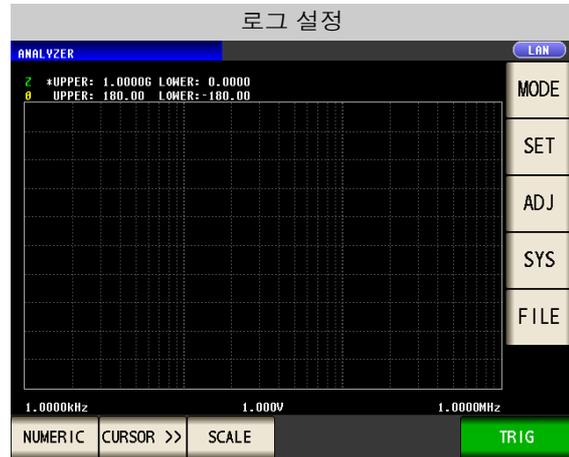
설정한 가로축 스케일의 확인 방법

가로축 표시 스케일을 변경하면 아래 그림과 같이 그래프 표시 화면의 가로축 스케일이 변화합니다.
(그래프의 가로축 스케일은 소인점 설정 방법으로도 변경할 수 있습니다)

참조: “소인 시작값과 종료값의 설정” (p.138)



가로축 스케일이 리니어 표시가 됩니다.



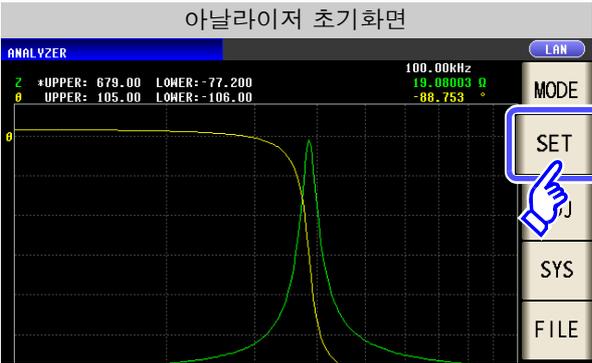
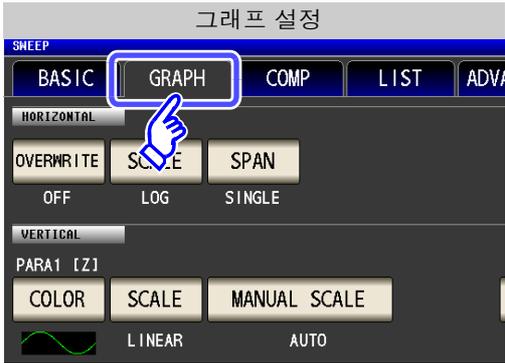
가로축 스케일이 로그 표시가 됩니다.

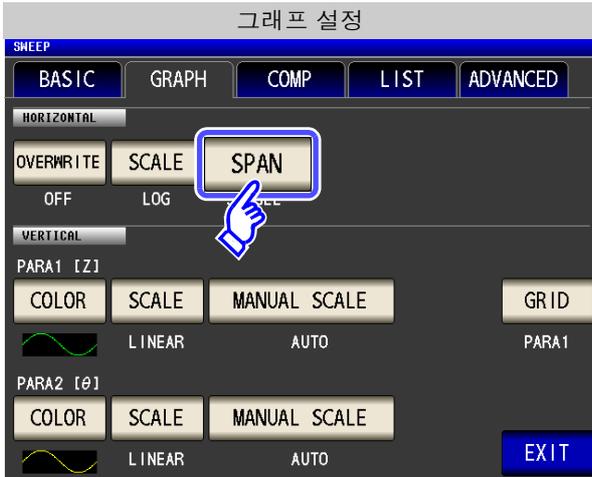
3 스패의 설정

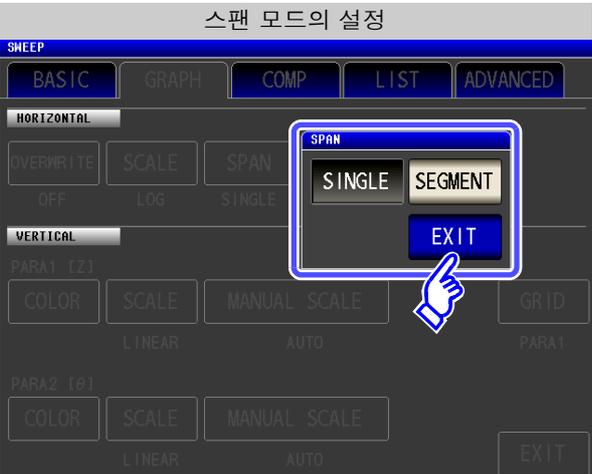
스패는 세그먼트 소인의 경우에만 설정할 수 있습니다.
본 기기에서는 싱글 스패 모드와 세그먼트 스패 모드를 선택할 수 있습니다.

- 싱글 스패 모드 ▶ 각 세그먼트에서의 측정 결과를 동일한 가로축 상에 묘사합니다.
- 세그먼트 스패 모드 ▶ 각 세그먼트별로 그래프를 묘사합니다.

순서

1  → 

2  → SPAN 을 누른다.

3  → 스패 모드를 선택한다.

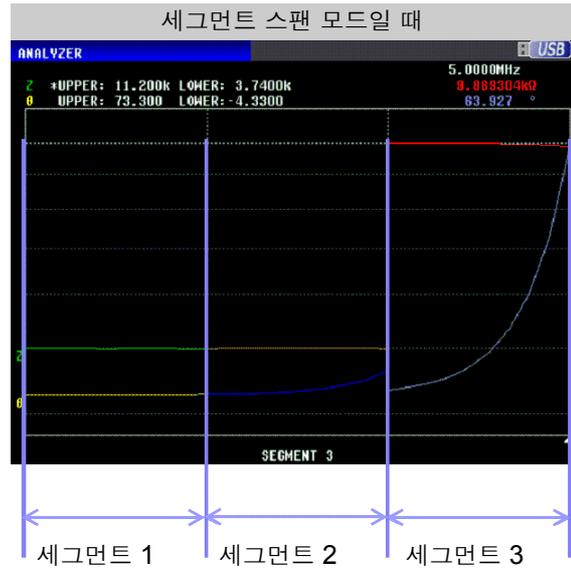
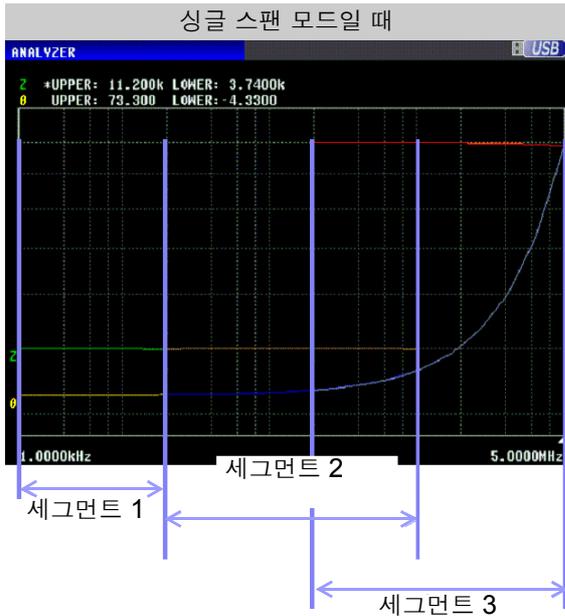
- SINGLE 싱글 스패 모드로 설정합니다.
- SEGMENT 세그먼트 스패 모드로 설정합니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

싱글 스패น 모드와 세그먼트 스패น 모드의 비교

아래에 싱글 스패น 모드와 세그먼트 스패น 모드에서의 그래프 표시 방법의 예를 나타냅니다.
 이 예에서는 소인 파라미터 주파수로 아래와 같은 소인 범위로 설정하였습니다.

소인 설정	세그먼트 1	세그먼트 2	세그먼트 3
소인 파라미터	주파수	주파수	주파수
소인 범위	1.0000 kHz~10.000 kHz	10.000 kHz~500.00 kHz	100.00 Hz~5.0000 MHz

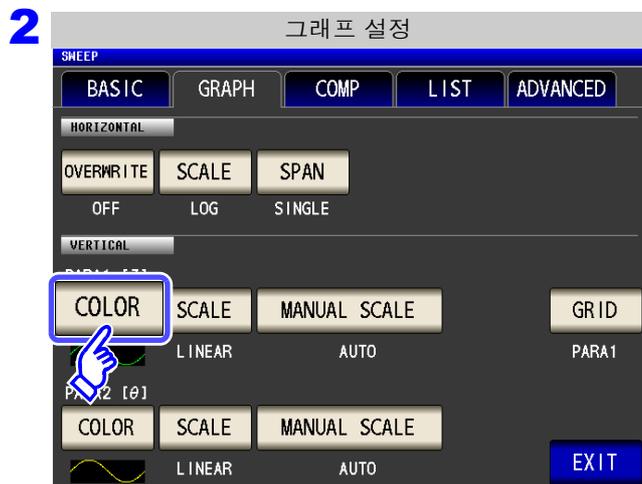
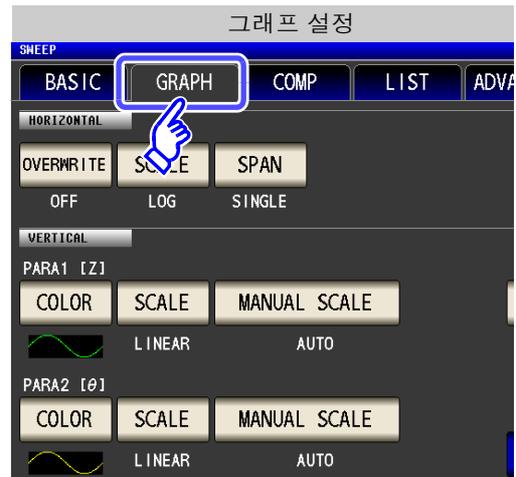
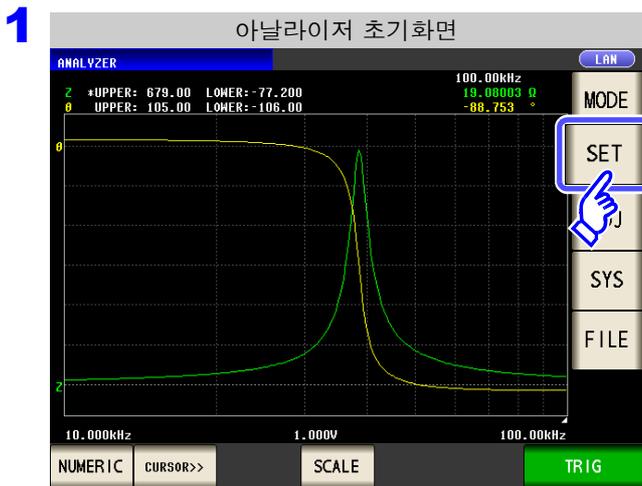


5.5.2 세로축 설정하기

1 묘사 색의 설정

화면에 표시할 그래프의 색을 설정합니다. 그래프의 색은 파라미터별로 설정할 수 있습니다. 또한, 세그먼트 소인의 경우는 세그먼트별로 색을 설정할 수 있습니다.

순서



COLOR 을 누른다.

3 색을 설정할 세그먼트를 선택한다.

“5.2.6 세그먼트 설정” (p.135)에 따라 설정이 다릅니다.

SEGMENT의 설정이 OFF일 때



SEGMENT의 설정이 ON일 때



색을 설정하지 않을 때 :

OFF를 선택하면 그래프 묘사를 하지 않습니다.

세그먼트 1의 색을 모든 세그먼트에 반영하려면 :

SEG1>ALL을 누른다.

모든 세그먼트의 색을 초기 상태로 되돌리려면 :

AUTO SET을 누른다.



4 EXIT를 눌러 설정 화면을 닫는다.

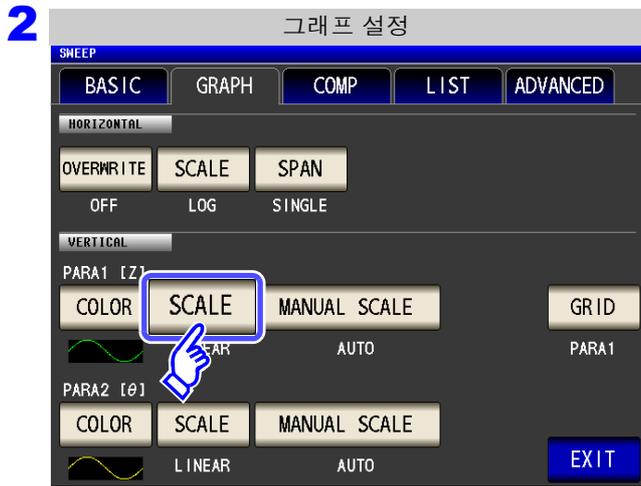
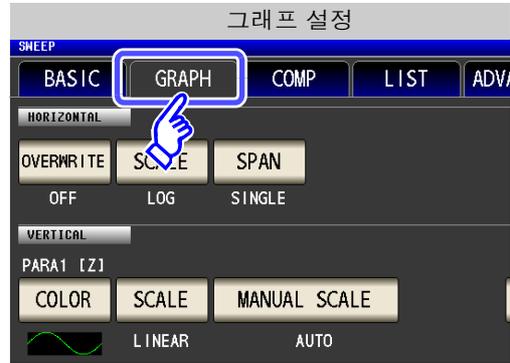
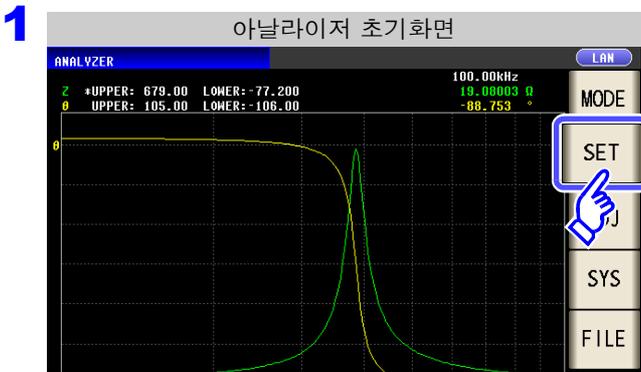
파라미터 2도 마찬가지로 설정할 수 있습니다.

5 제5장 이어리저기의

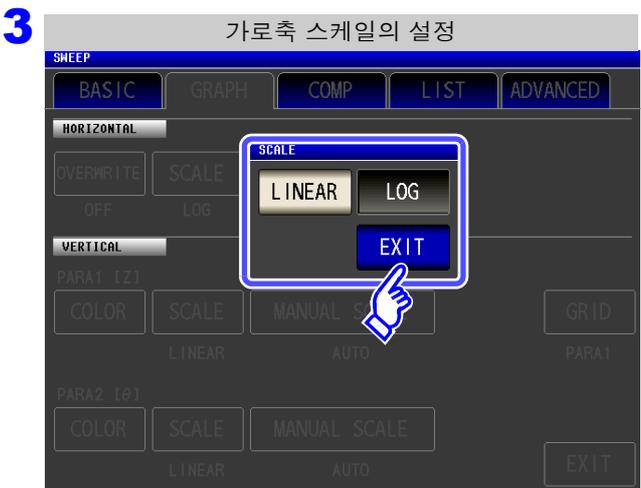
2 세로축 스케일의 설정

세로축 스케일의 묘사 방법을 선형축 / 대수축으로 설정합니다.

순서



SCALE 을 누른다.



묘사 타입을 선택한다.

- 세로축을 리니어 (선형축)로 설정합니다.
- 세로축을 로그 (대수축)로 설정합니다.

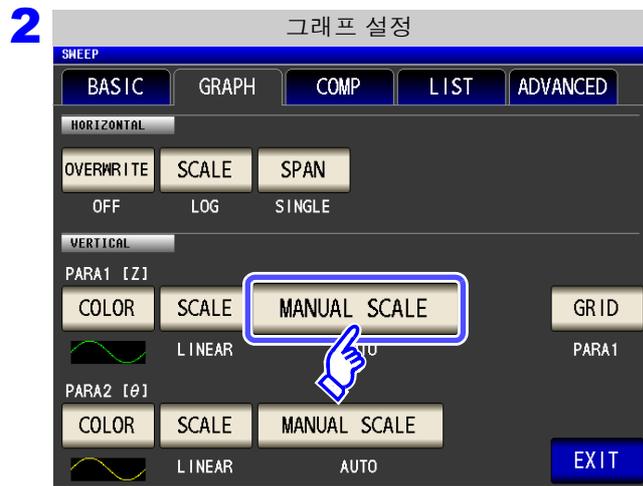
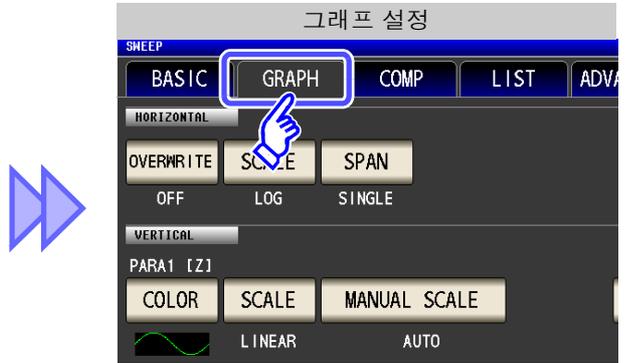
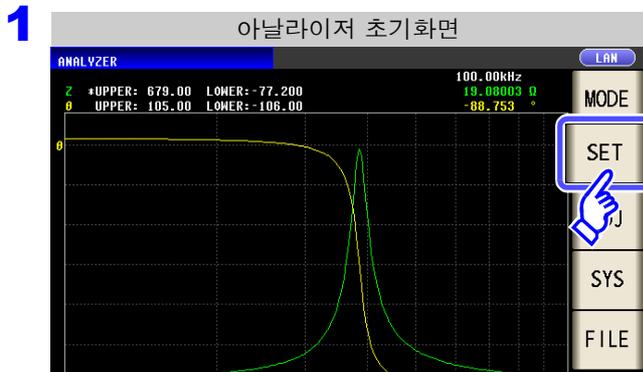
파라미터 2 도 마찬가지로 설정할 수 있습니다.

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

3 수동 스케일링의 설정

세로축의 상한치와 하한치를 설정합니다.

순서



MANUAL SCALE 을 누른다.



묘사 모드를 선택한다.

- MANUAL** 수동으로 상한치와 하한치를 설정합니다.
- AUTO** 측정치에서 상한치와 하한치를 자동으로 설정합니다.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

주의 사항 측정 개시 시, 스케일 표시 범위는 최대치에서 최소치의 범위 또는 전회 측정 종료 시의 스케일링으로 설정되어 있습니다.
 측정치에 따른 최적의 스케일링으로 설정하려면 측정화면에서 **SCALE** 을 눌러 주십시오.

MANUAL 설정



UPPER-LOWER 상한치와 하한치를 설정한다.

1. **UPPER-LOWER** 를 누른다.
2. **UPPER** 를 눌러 텐 키로 상한치를 입력한다.
설정 가능 범위 : -9.9999G~9.9999G
3. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
4. **LOWER** 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.
설정 가능 범위 : -9.9999G~9.9999G
5. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
6. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.



CENTER-DIV 세로축의 중심값과 값의 폭을 설정한다

1. **CENTER-DIV** 을 누른다.
2. **CENTER** 를 눌러 텐 키로 세로축의 중심값을 입력한다.
설정 가능 범위 : -9.9999G~9.9999G
3. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
4. **DIV** 를 눌러 텐 키로 세로축의 폭을 입력한다.
설정 가능 범위 : -9.9999G~9.9999G
5. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
6. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

주의 사항 • **CENTER** 에서 설정한 값을 중심으로 세로축의 폭을 **DIV** 로 설정합니다 . 이로 인해 **CENTER** 에서 설정한 값에 따라 **DIV** 로 설정할 수 있는 값의 범위가 변화합니다 .

- **SCALE** 의 설정에서 **LOG** 를 선택했을 때 **CENTER-DIV** 의 설정은 무효가 됩니다 .

AUTO 설정



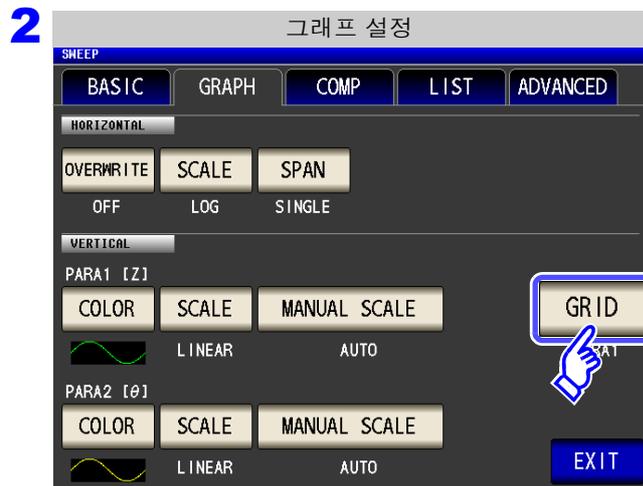
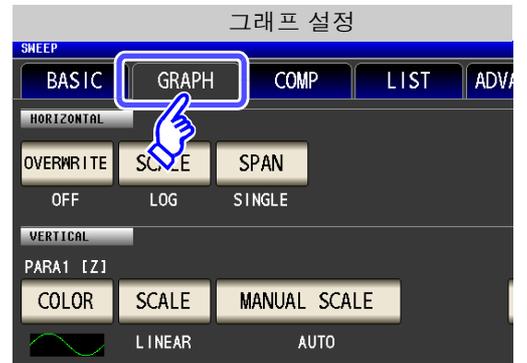
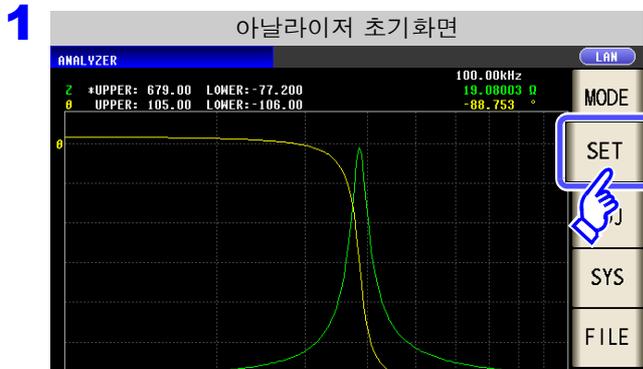
SET 을 눌러 확정한다 .

2 개의 파라미터를 **AUTO** 로 설정한 경우는 양쪽의 측정 결과가 최적이 되도록 표시합니다 . 어느 한쪽이 **AUTO** 로 설정된 경우는 해당 파라미터에 대해 최적이 되도록 표시합니다 .

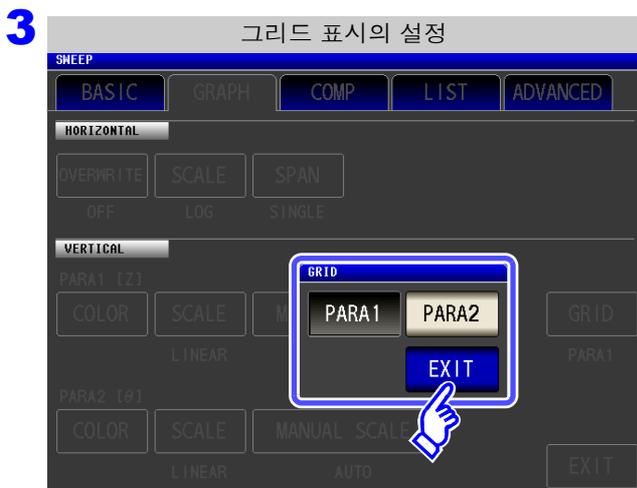
5.5.3 그리드 표시 설정하기

그리드 선 (방안선) 을 표시할 소인 파라미터를 설정합니다.

순서



GRID 을 누른다.



그리드 선을 표시할 소인 파라미터를 선택한다.

- PARA1 소인 파라미터 1의 그리드 선을 표시합니다.
- PARA2 소인 파라미터 2의 그리드 선을 표시합니다.

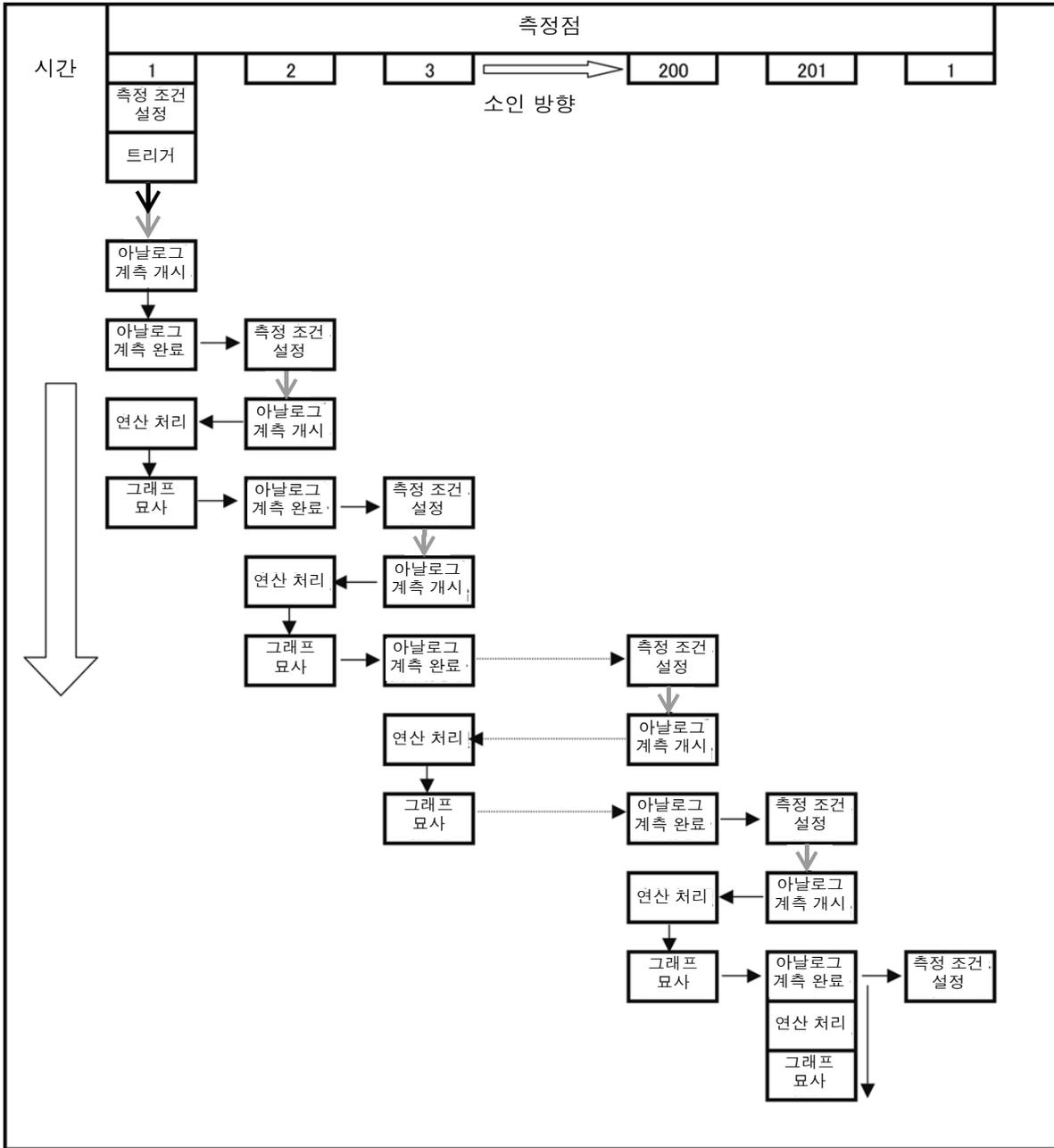
4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

그래프 묘사 타이밍에 대해서

본 기기에서는 아날로그 계측을 효율적으로 하기 위해 실제 계측하는 타이밍과 그래프에 반영되는 타이밍이 다소 다릅니다.

복수의 측정점을 연속해서 실행했을 때 아날로그 계측과 그래프 묘사 타이밍은 다음과 같습니다.

→ : 트리거 딜레이 (p.133) ➔ : 포인트 딜레이 (p.159)



5.6 측정치 확인하기

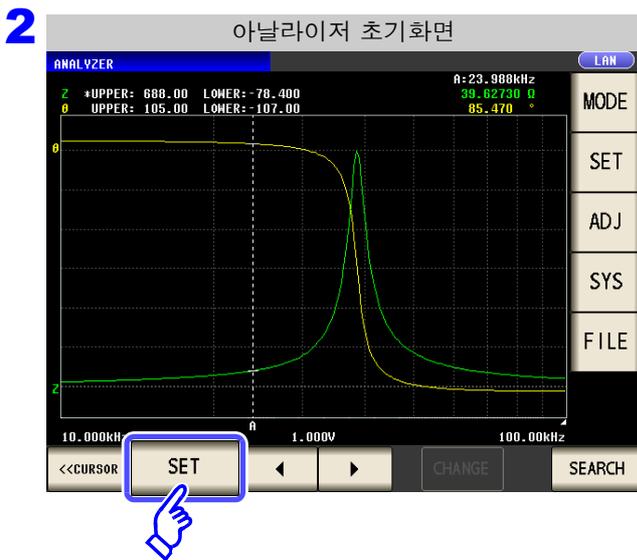
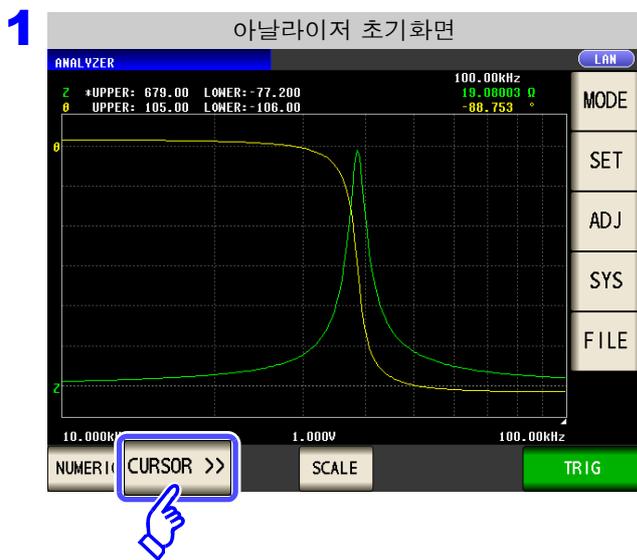
LCR
ANALYZER

측정 화면에 커서를 표시해서 측정 포인트의 측정치를 확인할 수 있습니다.
검색 기능을 이용하면 최대치와 최소치, 피크치를 쉽게 찾아볼 수 있습니다.

5.6.1 커서 설정하기

측정 화면에 표시할 커서를 설정합니다.
커서는 “A 커서”와 “B 커서”의 2 개를 이용할 수 있습니다.

순서



SET 을 누른다.



커서의 표시 설정 (p.182)

커서의 이동 설정 (p.183)

A 커서의 검색 설정 (p.183)

B 커서의 검색 설정 (p.183)

자동 검색 설정 (p.185)

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

1 커서의 표시 설정



측정 화면에 표시할 커서를 설정한다.

OFF

커서를 표시하지 않습니다.

A

A 커서만 표시합니다.

A&B

A 커서와 B 커서를 표시합니다.

2 커서의 이동 설정

표시 커서의 설정에서 **A&B** 를 선택했을 때만 설정할 수 있습니다.

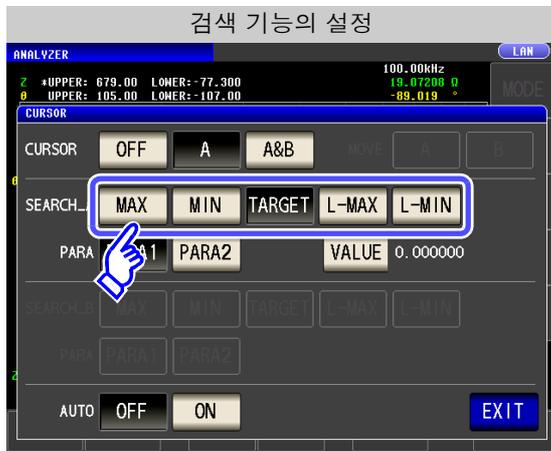


측정화면에서 커서 이동 키를 사용해 이동할 커서를 선택한다.

참조: “5.6.2 커서 이동하기” (p.186)

- A** A 커서를 이동합니다.
- B** B 커서를 이동합니다.

3 검색 기능의 설정



검색 기능을 설정한다.

참조: “측정치 검색 실행하기” (p.187)

- MAX** 커서가 측정 결과의 최대치로 이동합니다.
- MIN** 커서가 측정 결과의 최소치로 이동합니다.
- TARGET** 커서가 옵션에서 설정한 측정치로 이동합니다.
- L-MAX** 커서가 측정 결과의 극대치로 이동합니다. 옵션으로 필터를 설정할 수 있습니다.
- L-MIN** 커서가 측정 결과의 극소치로 이동합니다. 옵션으로 필터를 설정할 수 있습니다.

소인 중에는 검색 기능이 작동하지 않습니다.
 검색 기능을 사용할 때는 **TRIG** 의 설정이 **SEQ** 또는 **STEP** 으로 설정되어 있어야 합니다.
 참조: “5.2.3 트리거 설정하기” (p.130)

4 검색 대상의 파라미터 설정



검색 대상의 파라미터를 설정한다.

참조: “측정치 검색 실행하기” (p.187)

- PARA1 파라미터 1의 측정 결과를 검색 대상으로 삼습니다.
- PARA2 파라미터 2의 측정 결과를 검색 대상으로 삼습니다.

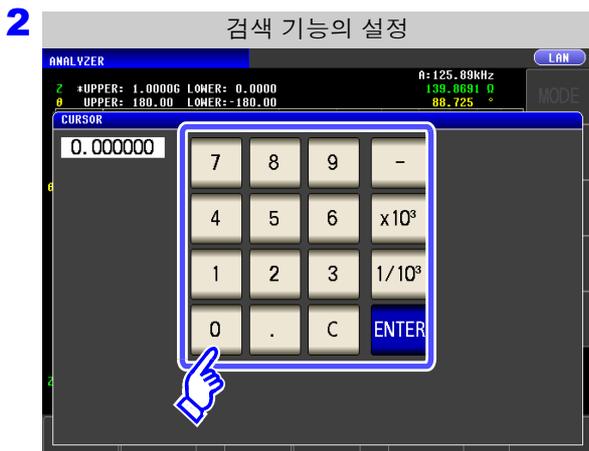
5 옵션 설정

검색할 측정치를 설정한다.

- 커서 표시의 설정 (p.182) 에서 A , A&B 를 , 검색 기능의 설정 (p.183) 에서 TARGET 를 선택했을 때 설정할 수 있습니다.
 참조: “측정치 검색 실행하기” (p.187)
- 타깃 검색 실행 시에 검색할 대상값을 설정합니다.



VALUE 를 누른다.



검색할 측정치를 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G

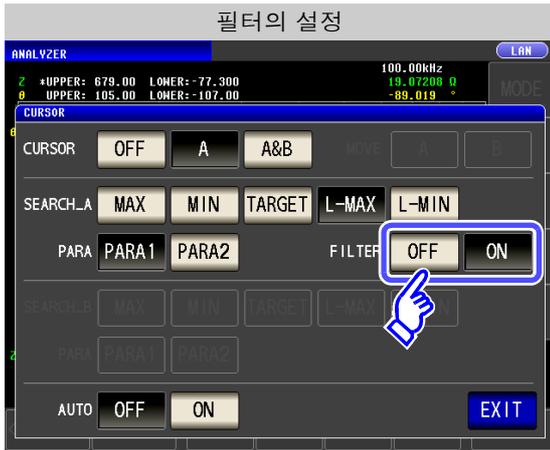
ENTER 을 눌러 확정한다.

필터를 설정한다.

검색 기능의 설정 (p.183) 에서 **L-MAX** 또는 **L-MIN** 을 선택했을 때 설정할 수 있습니다.

참조: “측정치 검색 실행하기” (p.187)

- 극대치 또는 극소치를 판정할 때 필터를 설정할 수 있습니다.
- 필터를 설정하면 노이즈 등에 의한 측정치의 편차를 극대치 또는 극소치로 판정하는 오판정을 줄일 수 있습니다.



필터의 종류를 설정한다.

- OFF** 필터 기능을 무효로 합니다.
- ON** 필터 기능을 유효로 합니다.

주의 사항 필터의 설정은 A 커서와 B 커서 공통입니다.

6 자동 검색의 설정



자동 검색을 **ON** 으로 하면 소인 측정 종료 후에 검색 기능을 실행하고, 검색 설정에 따라 커서를 이동합니다.

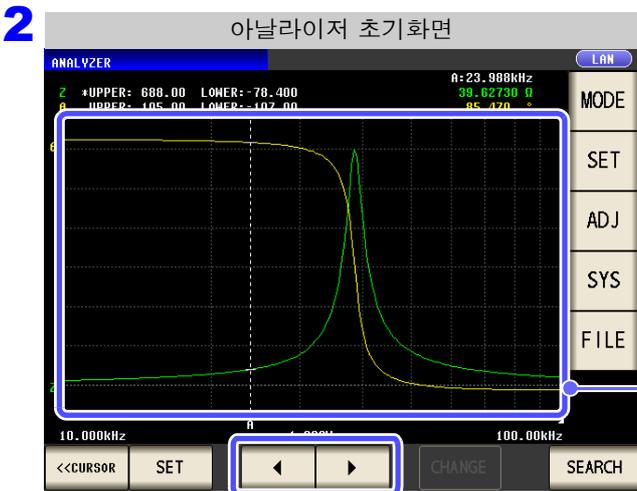
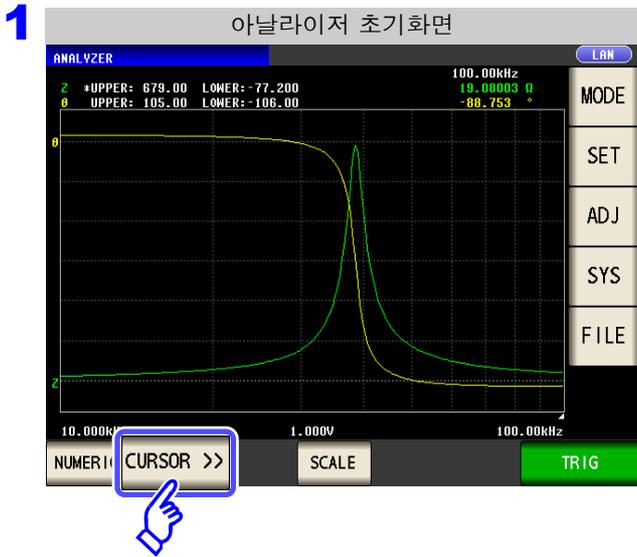
- OFF** 자동 검색 기능을 무효로 합니다.
- ON** 자동 검색 기능을 유효로 합니다.

5.6.2 커서 이동하기

커서를 이동하여 현재 커서 위치의 측정치를 확인할 수 있습니다.

이동시킬 커서는 “커서의 표시 설정” (p.182) 의 **A** , **A&B** 및 “커서의 이동 설정” (p.183) 의 **A** , **B** 에서 설정된 커서입니다.

순서

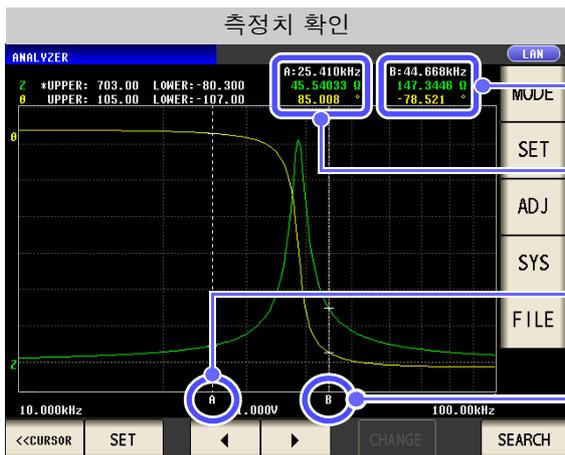


다음 키를 누르면 커서가 이동합니다.

- 커서를 왼쪽으로 1 소인점 이동합니다.
- 커서를 오른쪽으로 1 소인점 이동합니다.

그래프 표시 화면을 터치하면 커서를 이동할 수 있습니다.

그래프 표시 화면에서의 커서, 측정치 확인 방법



커서 **A/B** 각각의

- 소인점
- 제 1 파라미터값
- 제 2 파라미터값

을 확인할 수 있습니다.

A 커서

B 커서

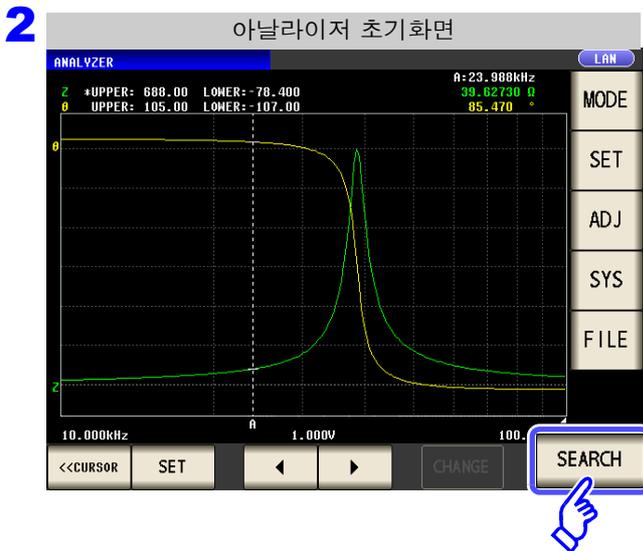
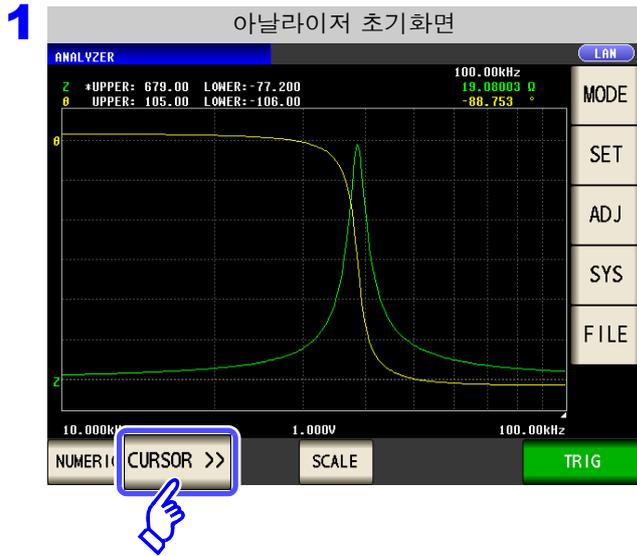
5.6.3 측정치 검색 실행하기

1 소인의 측정 결과에 대해 검색 기능의 설정 (**MAX** , **MIN** , **TARGET** , **L-MIN** , **L-MAX**)에서 설정한 방식으로 측정치를 검색합니다.

검색을 실행하면 커서가 검색 결과 포인트로 이동하여 검색 실행 결과를 확인할 수 있습니다.(p.186)

검색 대상 파라미터는 “검색 대상의 파라미터 설정” (p.184)(**PARA1** , **PARA2**)에서 설정된 파라미터입니다.

순서



SEARCH 를 누르면 검색 기능 설정에서 설정한 조건에 일치하는 소인점으로 커서가 이동합니다.

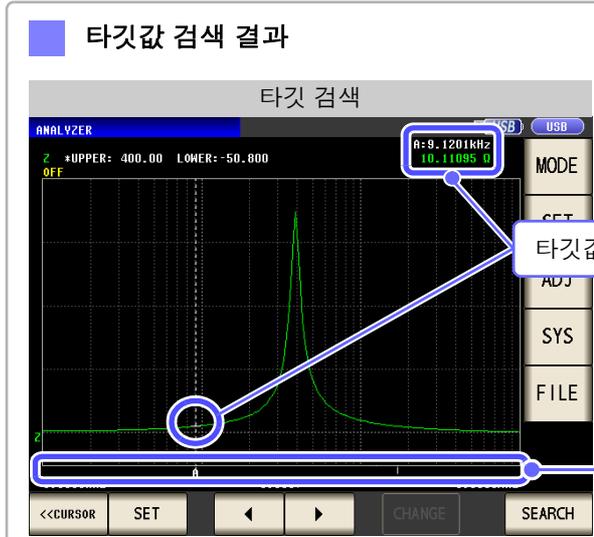
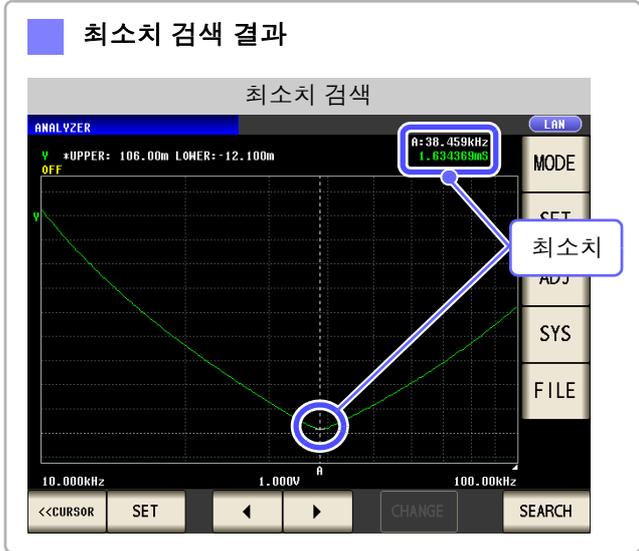
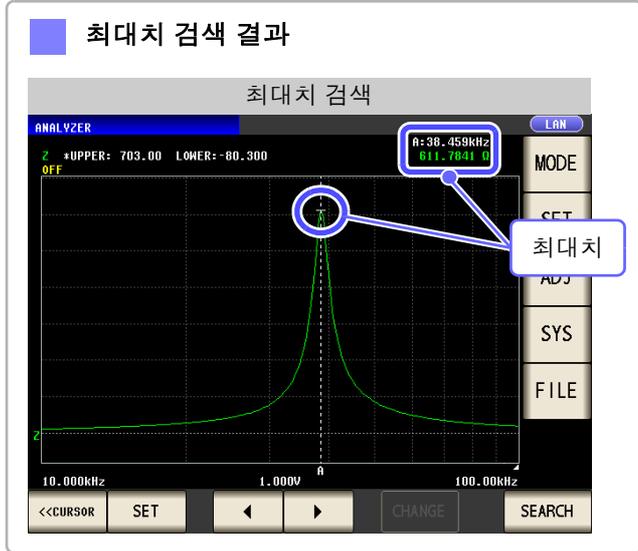
조건에 일치하는 소인점이 복수 있는 경우는 **SEARCH** 를 누를 때마다 커서가 이동합니다.

주의 사항 트리거의 설정이 **REPEAT** 일 때는 검색을 실행할 수 없습니다.

참조: “5.2.3 트리거 설정하기” (p.130)

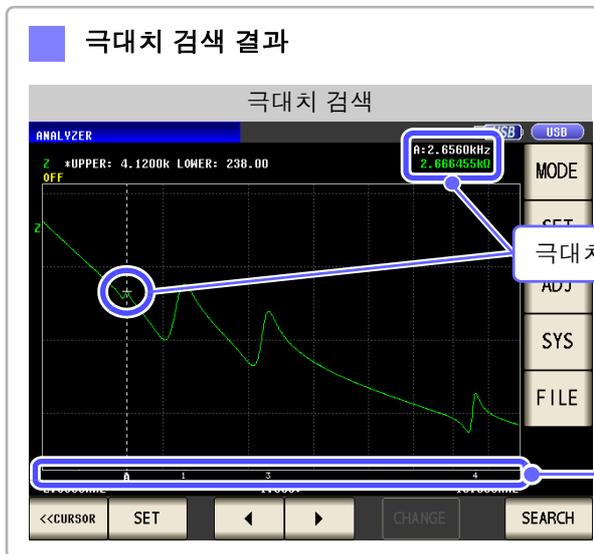
각 검색 기능 설정에서의 검색 실행 결과

결과 에에서는 파라미터 1 만 유효로 하고 있습니다.



타깃값을 10.00000 으로 설정하였습니다. 검색을 실행하면 타깃값에 가장 가까운 측정치를 검색합니다.

타깃 포인트 조건에 일치하는 소인점이 x 축 밑에 “|” (Bar) 로 표시됩니다.



극대치 포인트 검색 결과 극대치로 간주된 소인점이 x 축 밑에 표시됩니다. 극대치 중 측정치가 가장 큰 점부터 차례로 “1, 2, 3...” 으로 표시되고 6 번째 이후의 점은 “|” (Bar) 로 표시됩니다.

극소치 검색 결과

극소치

극소치 포인트
 검색 결과 극소치로 간주된 소인점이 x 축 밑에 표시됩니다.
 극소치 중 측정치가 가장 작은 점부터 차례로 "1, 2, 3..." 으로 표시
 되고 6 번째 이후의 점은 "|" (Bar) 로 표시됩니다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능) LCR ANALYZER

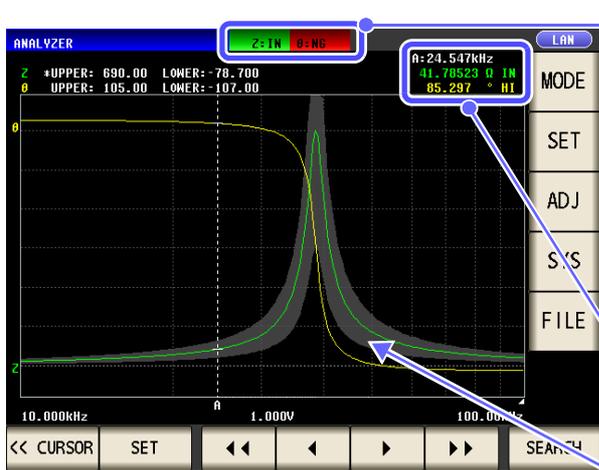
컴퍼레이터 기능에서는 사전에 판정 영역을 설정하여 측정치가 판정 영역 내인지를 판정합니다.

- 영역 판정 ▶ 소인점 측정치가 판정 영역 내인지를 판정합니다.
- 피크 판정 ▶ 1 소인 결과의 피크치가 판정 영역 내인지를 판정합니다. (p.200)

주의 사항 아날라이저 기능의 컴퍼레이터 기능에서는 소인 결과를 이용해 판정 영역을 설정하는 항목 등이 있으므로 가능한 한 컴퍼레이터 기능 설정 전에 1 회 소인을 실행해 주십시오.

1 영역 판정

영역 판정에서는 상한치와 하한치의 범위를 설정하여 판정 결과를 IN 또는 NG 로 표시합니다.



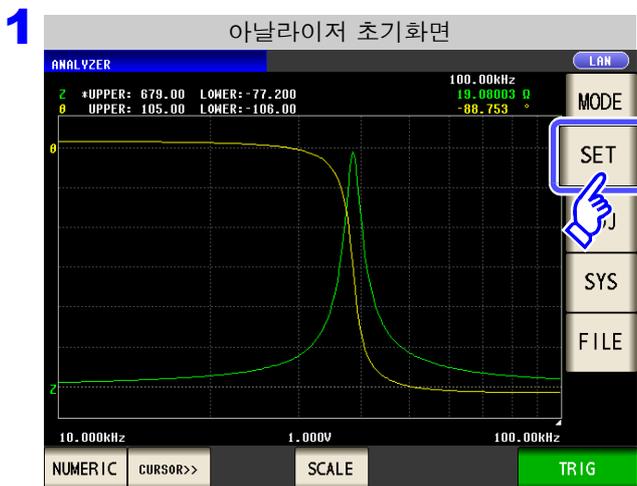
종합 판정 결과가 표시됩니다.

- IN** 소인점에서의 측정치가 상하한치 설정의 범위 내에 있는 경우
- NG** 어느 한 소인점에서의 측정치가 상하한치 설정의 범위 내에 없는 경우
- 미판정의 경우

커서를 이용해 각 소인점의 판정 결과를 확인할 수 있습니다. (p.186)

컴퍼레이터 범위가 회색으로 표시됩니다. (p.199)

순서



5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

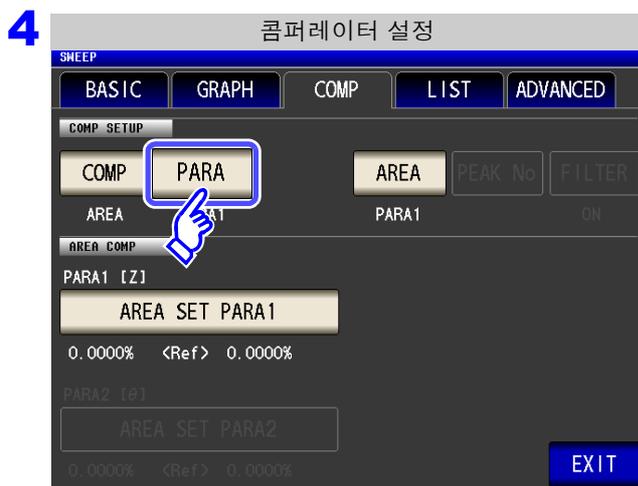


COMP 을 누른다.



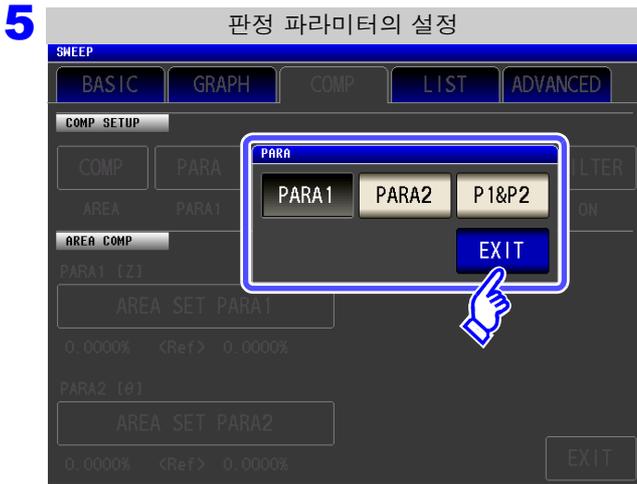
AREA 을 누른다.

EXIT 을 눌러 확인한다.



PARA 을 누른다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



판정할 파라미터를 선택한다.

PARA1	제 1 측정 파라미터에 대해 상 / 하한치를 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.
PARA2	제 2 측정 파라미터에 대해 상 / 하한치를 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.
P1&P2	제 1, 제 2 양쪽 파라미터에 대해 상 / 하한치를 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.

EXIT 을 눌러 확정한다.

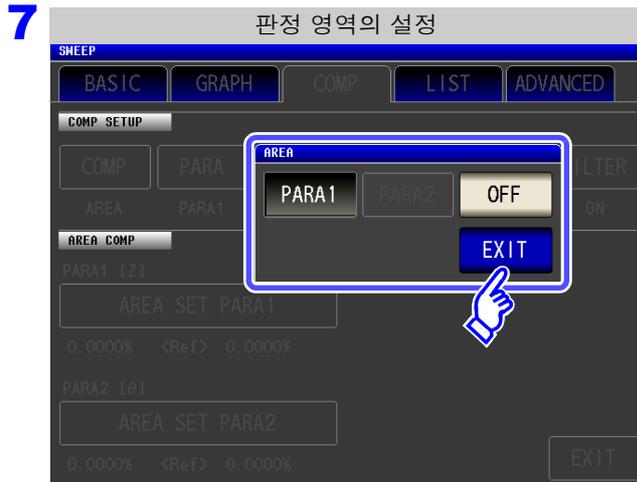
- 주의 사항
- 파라미터를 변경한 경우 변경 전의 컴퍼레이터 설정은 무효가 되고, 컴퍼레이터 기능 **COMP** 는 **OFF** 가 됩니다.
 - 측정점을 변경한 경우 변경 전의 컴퍼레이터 설정은 무효가 되고, 컴퍼레이터 기능 **COMP** 는 **OFF** 가 됩니다.

참조 : “5.3.1 소인점 설정하기” (p.136)



AREA 을 누른다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



측정화면에 표시할 판정 영역을 설정한다.

- 제 1 측정 파라미터의 판정 영역을 표시합니다.
- 제 2 측정 파라미터의 판정 영역을 표시합니다.
- 판정 영역을 표시하지 않습니다.

- , 판정할 파라미터로 설정되어 있지 않은 경우는 선택할 수 없습니다.
- 제 1 측정 파라미터와 제 2 측정 파라미터 양쪽의 판정 영역을 표시할 수는 없습니다.

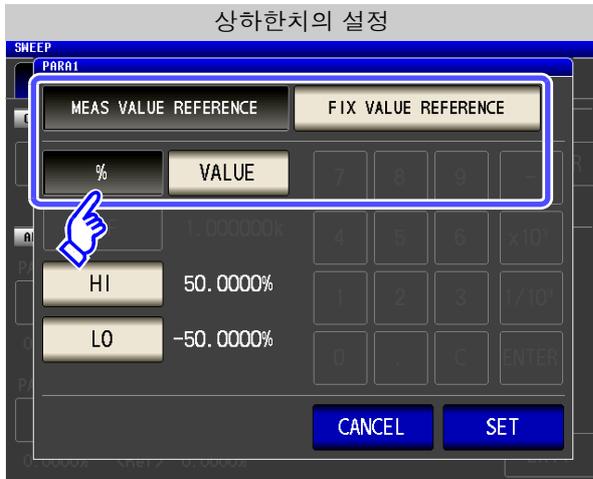
을 눌러 확정한다.



을 눌러 제 1 파라미터의 판정 영역을 설정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

SEGMENT 의 설정이 OFF 일 때



판정 영역을 설정한다.

- MEAS VALUE REFERENCE** 현재의 측정치를 기준으로 상한치와 하한치를 설정합니다.
- FIX VALUE REFERENCE** 기준치, 상한치, 하한치를 설정합니다.
- %** 기준치에 대한 퍼센트 값으로 상한치와 하한치를 설정합니다.
- VALUE** 기준치에 대한 절대치로 상한치와 하한치를 설정합니다.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

MEAS VALUE REFERENCE 현재의 측정치를 기준으로 상한치와 하한치를 설정



입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **HI** 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
2. **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.
3. **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
4. **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.
5. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

FIX VALUE REFERENCE 기준치, 상한치, 하한치를 설정



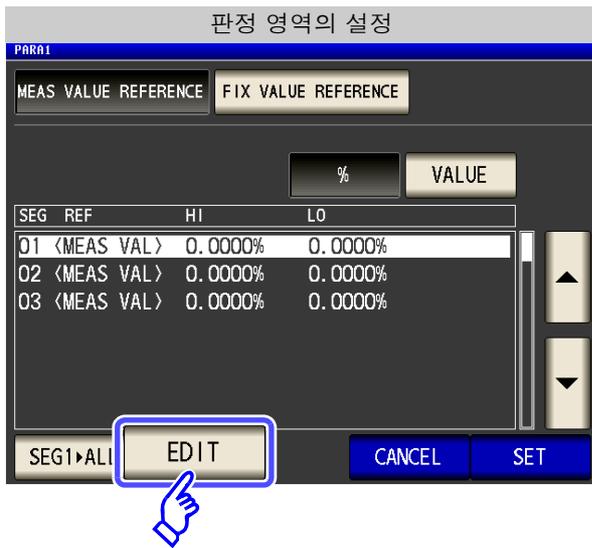
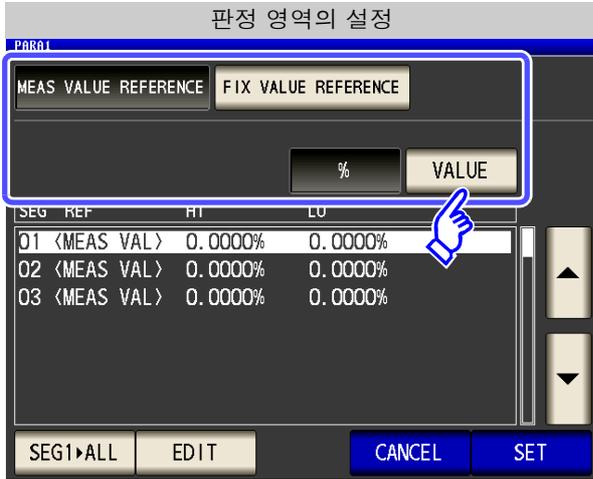
입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **REF** 를 눌러 텐 키로 기준치를 설정한다.
 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G
2. **ENTER** 를 눌러 기준치를 확정한다.
3. **HI** 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
4. **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.
5. **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
6. **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

SEGMENT 의 설정이 **ON** 일 때

세그먼트 기능이 유효한 경우 세그먼트별로 다른 판정 영역을 설정할 수 있습니다.



1. 판정 영역을 설정한다.

MEAS VALUE REFERENCE 현재의 측정치를 기준으로 상한치와 하한치를 설정합니다.

FIX VALUE REFERENCE 기준치, 상한치, 하한치를 설정합니다.

% 기준치에 대한 퍼센트 값으로 상한치와 하한치를 설정합니다.

VALUE 기준치에 대한 절대치로 상한치와 하한치를 설정합니다.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

2. ▲, ▼ 로 판정 영역을 설정하려는 세그먼트를 선택한다.

3. **EDIT** 를 누른다.

MEAS VALUE REFERENCE

현재의 측정치를 기준으로 상한치와 하한치를 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **HI** 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
2. **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.
3. **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
4. **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.
5. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

FIX VALUE REFERENCE

기준치, 상한치, 하한치를 설정



입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

1. **REF** 를 눌러 텐 키로 기준치를 설정한다.
설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G
2. **ENTER** 를 눌러 기준치를 확정한다.
3. **HI** 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
4. **ENTER** 를 눌러 상한치를 확정한다.
5. **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.
 - 설정 가능 범위 : -999.9999~999.9999 (% 값에서의 설정)
 - 설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G (기준치에서의 설정)
6. **ENTER** 를 눌러 하한치를 확정한다.
7. **SET** 을 눌러 설정을 확정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

기준치, 상하한치의 복사

PARA1

MEAS VALUE REFERENCE FIX VALUE REFERENCE

% VALUE

SEG	REF	HI	LO
01	<MEAS VAL>	5.000000	-5.000000
02	<MEAS VAL>	0.000000	0.000000
03	<MEAS VAL>	0.000000	0.000000

SEG1▶ALL EDIT SET CANCEL

SEG1▶ALL 을 누르면 1 번째 세그먼트의 설정치를 다른 모든 세그먼트에 복사할 수 있습니다.

9 SET 을 눌러 확정한다.

설정을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

상한치, 하한치의 설정

SWEEP

BASIC GRAPH COMP LIST ADVANCED

COMP SETUP

COMP PARA AREA PEAK No FILTER

AREA P1&P2 PARA1 ON

AREA COMP

PARA1 [Z]

AREA SET PARA1

0.0000% <Ref> 0.0000%

AREA SET PARA2

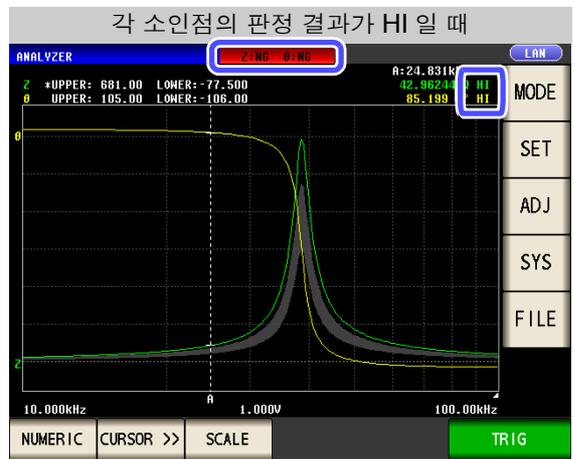
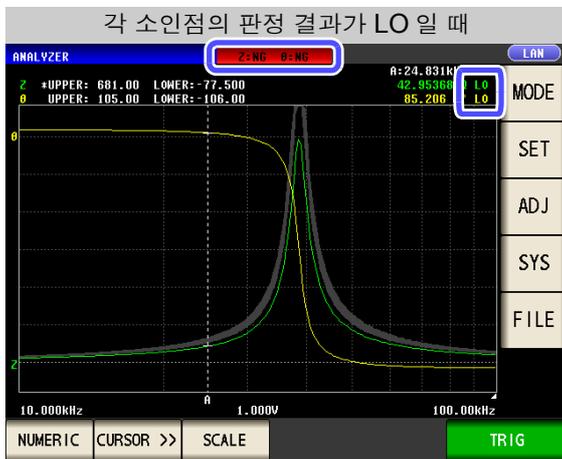
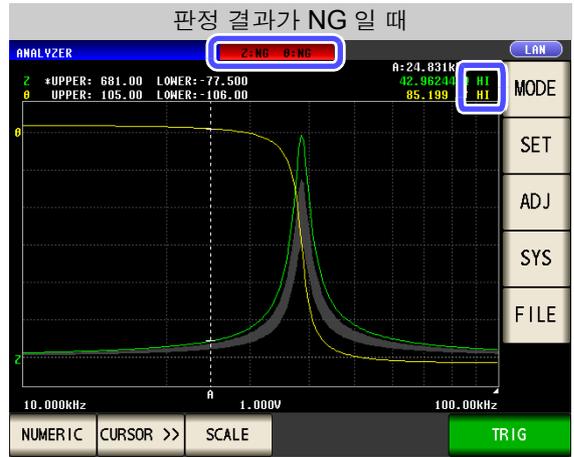
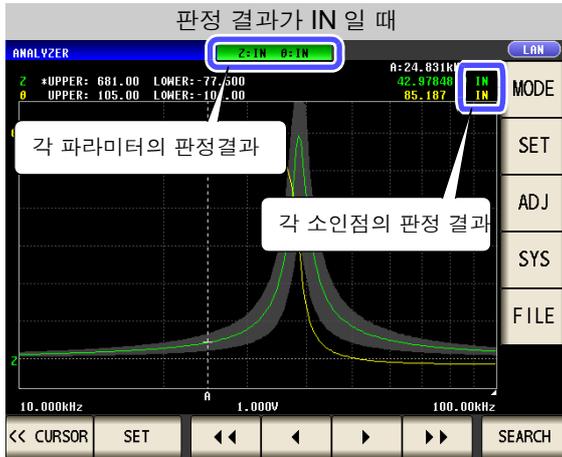
0.0000% <Ref> 0.0000%

EXIT

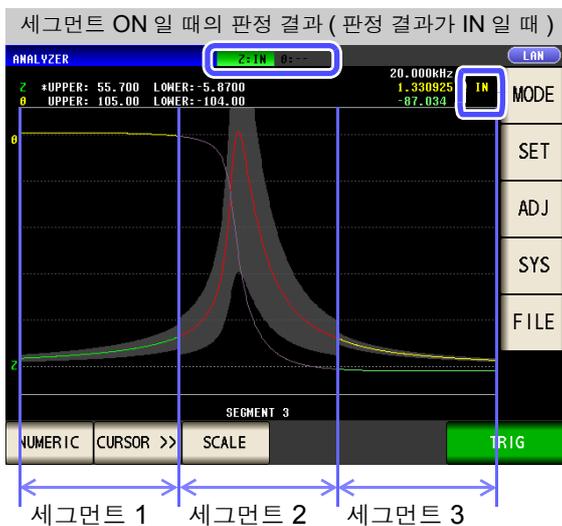
AREA SET PARA2 을 눌러 마찬가지로 제 2 파라미터의 판정 영역을 설정한다.
(PARA 의 설정이 PARA2 , P1&P2 일 경우)

11 EXIT 를 눌러 측정화면으로 되돌아간다.

12 컴퍼레이터 범위가 회색으로 표시되고, 소인 종료 후에 판정 결과가 표시됩니다.

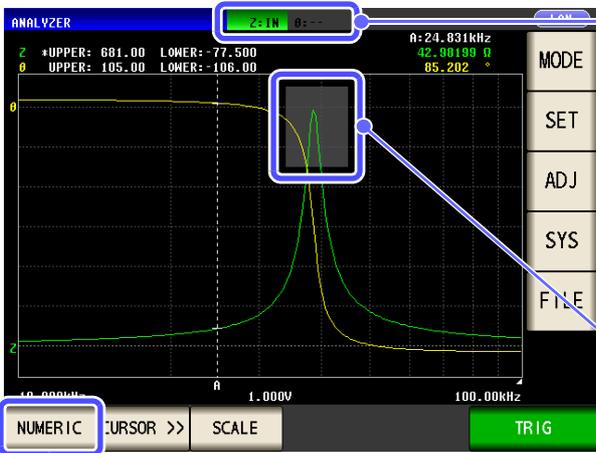


각 소인점의 상한치와 하한치는 “ 5.8 측정점 편집하기 ” (p.208)에서 개별적으로 설정, 편집할 수 있습니다.



2 피크 판정

피크 판정에서는 피크치가 판정 영역 내인지를 판정합니다.
판정 영역은 상한치, 하한치, 좌한치, 우한치로 설정합니다.



종합 판정 결과가 표시됩니다.

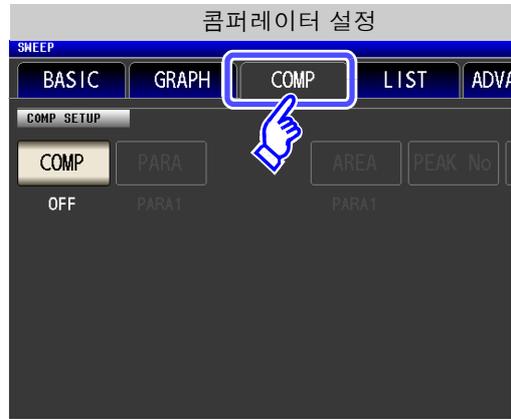
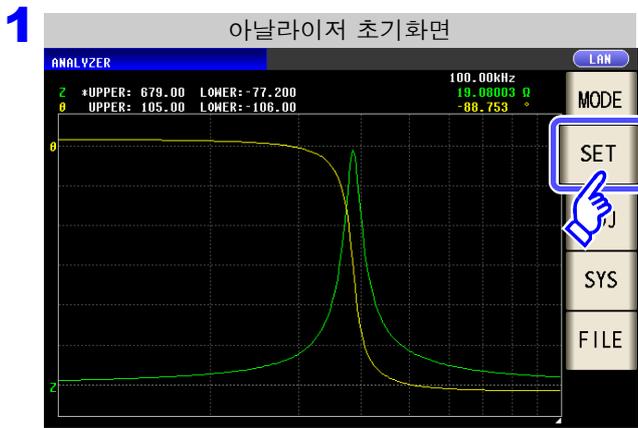
- IN** 모든 피크치가 판정 영역 내에 있는 경우
- NG** 어느 한 피크치가 판정 영역 내에 없는 경우
- 미판정의 경우

컴퍼레이터 범위가 회색으로 표시됩니다.(p.205)

수치 표시일 때 **COMP** 를 누르면 판정 결과의 상세를 표시합니다.(p.207)

GRAPH, **NUMERIC** 또는 **COMP** 를 누르면 표시가 전환됩니다.

순서



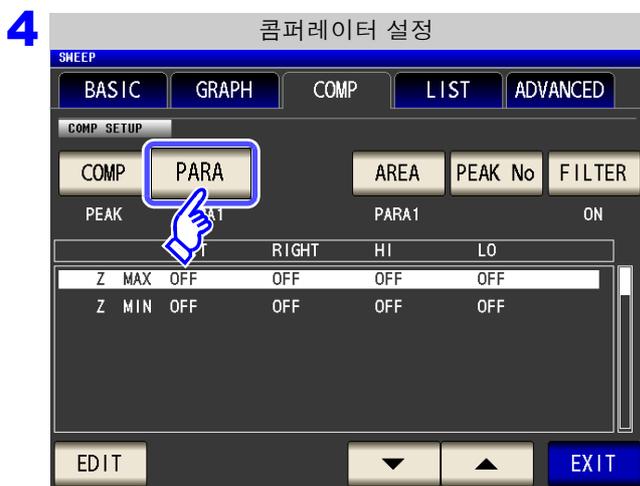
COMP 을 누른다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



PEAK 을 누른다.

EXIT 을 눌러 확정한다.



PARA 을 누른다.



판정할 파라미터를 선택한다.

- PARA1** 제 1 측정 파라미터에 대해 판정 영역을 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.
- PARA2** 제 2 측정 파라미터에 대해 판정 영역을 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.
- P1&P2** 제 1, 제 2 양쪽 파라미터에 대해 판정 영역을 설정하여 측정 결과에 대해 판정합니다.

EXIT 을 눌러 확정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



AREA 을 누른다 .

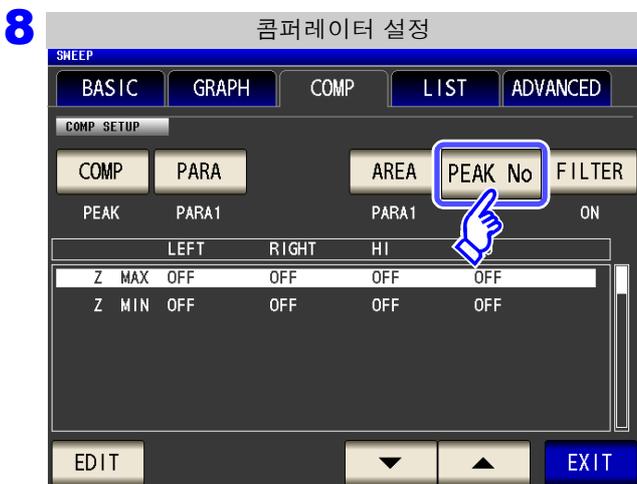


측정 화면에 표시할 판정 영역을 설정한다 .

- PARA1 제 1 측정 파라미터의 판정 영역을 표시합니다 .
- PARA2 제 2 측정 파라미터의 판정 영역을 표시합니다 .
- OFF 판정 영역을 표시하지 않습니다 .

- PARA2 는 판정할 파라미터로 설정되어 있지 않은 경우는 선택할 수 없습니다 .
- 제 1 측정 파라미터와 제 2 측정 파라미터 양쪽의 판정 영역을 표시할 수는 없습니다 .

EXIT 을 눌러 확정한다 .



PEAK No 을 누른다 .

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



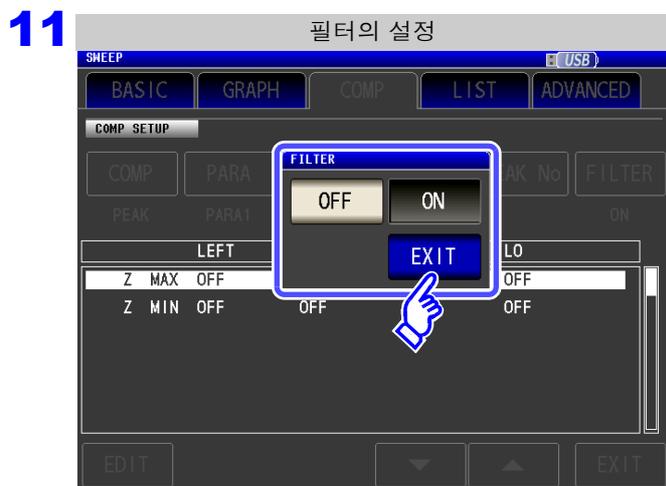
▼, ▲ 로 피크를 판정할 극대치, 극소치의 No. 를 선택한다.

- L-MAX**
- 극대치의 No. 를 선택합니다. No. 는 검출한 극대치 중 측정치가 큰 것부터 차례로 “1, 2, 3...” 으로 넘버링됩니다.
 - 설정 가능 범위 : 1~5
- L-MIN**
- 극소치의 No. 를 선택합니다. No. 는 검출한 극소치 중 측정치가 작은 것부터 차례로 “1, 2, 3...” 으로 넘버링됩니다.
 - 설정 가능 범위 : 1~5
- 참조 :** “검색 기능의 설정” (p.183)

EXIT 을 눌러 확정한다.



FILTER 을 누른다.



필터의 유효, 무효를 선택한다.

- OFF** 필터 기능을 무효로 합니다.
- ON** 필터 기능을 유효로 합니다.

- 필터를 설정하면 노이즈 등에 의한 측정치의 편차를 극대치 또는 극소치로 판정하게 되는 오판정을 줄일 수 있습니다.
 - 필터 설정은 커서 설정의 필터 설정과 동기합니다.
- 참조 :** “필터를 설정한다.” (p.185)

EXIT 을 눌러 확정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

12 ,  로 판정 영역을 설정하는 조건을 선택한다.

판정 영역을 설정하는 조건을 아래 항목에 대해 선택합니다.

- 세그먼트 No.
- 측정 파라미터
- 극대치 / 극소치



극대치 (MAX), 극소치 (MIN)

판정 대상으로 삼는 측정 파라미터

판정 영역을 설정하는 세그먼트 No.
(세그먼트 기능이 OFF 일 때는 표시되지 않습니다)

13  를 눌러 선택한 조건의 범위 설정에 들어간다.

14  텐 키로 좌한치, 우한치, 상한치, 하한치를 설정한다.



상하한치, 좌우한치를 설정하지 않을 때 :
 를 누른다.

1.  를 눌러 텐 키로 좌한치를 입력한다.
소인 파라미터에 따라 설정 가능 범위가 다릅니다. 각각 아래를 참조해 주십시오.
 - 주파수 : (p.40)
 - 개방전압 레벨 : (p.42)
 - 시료 단자 간 전압 레벨 : (p.42)
 - 시료에 흐르는 전류 레벨 : (p.42)
2. 단위 키를 눌러 확정한다.
3.  를 눌러 텐 키로 우한치를 입력한다.
소인 파라미터에 따라 설정 가능 범위가 다릅니다. 각각 아래를 참조해 주십시오.
 - 주파수 : (p.40)
 - 개방전압 레벨 : (p.42)
 - 시료 단자 간 전압 레벨 : (p.42)
 - 시료에 흐르는 전류 레벨 : (p.42)
4. 단위 키를 눌러 확정한다.

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)



5. **HI** 를 눌러 텐 키로 상한치를 설정한다.
설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G
6. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
7. **LO** 를 눌러 텐 키로 하한치를 설정한다.
설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G
8. **ENTER** 를 눌러 확정한다.
9. **SET** 을 눌러 확정한다.

입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

판정 영역을 설정하지 않을 때 : **OFF** 를 누른다.

설정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

5

제5장 이더넷이 기능

SEG	LEFT	RIGHT	HI	LO
01	Z MAX OFF	OFF	OFF	OFF
01	Z MIN OFF	OFF	OFF	OFF
02	Z MAX OFF	OFF	OFF	OFF
02	Z MIN OFF	OFF	OFF	OFF
03	Z MAX OFF	OFF	OFF	OFF
03	Z MIN OFF	OFF	OFF	OFF

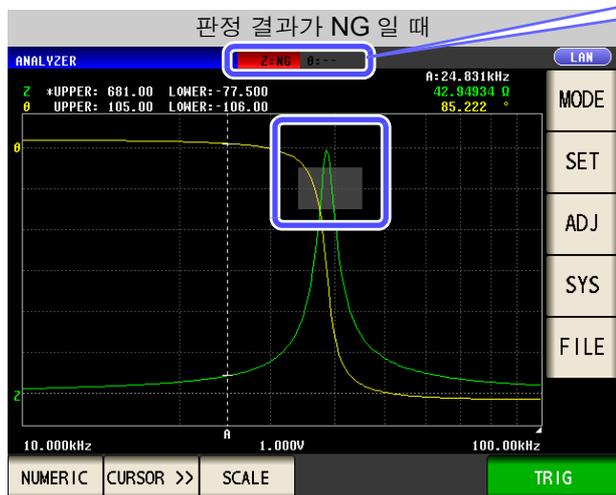
▼, ▲ 로 편집하려는 극소치 (MIN) 를 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

마찬가지로 좌한치, 우한치, 상한치, 하한치를 설정한다.

EXIT 를 눌러 측정화면으로 되돌아간다.

15 그래프에 컴퍼레이터 범위, 종합 판정 표시와 판정의 상세 결과가 표시됩니다.

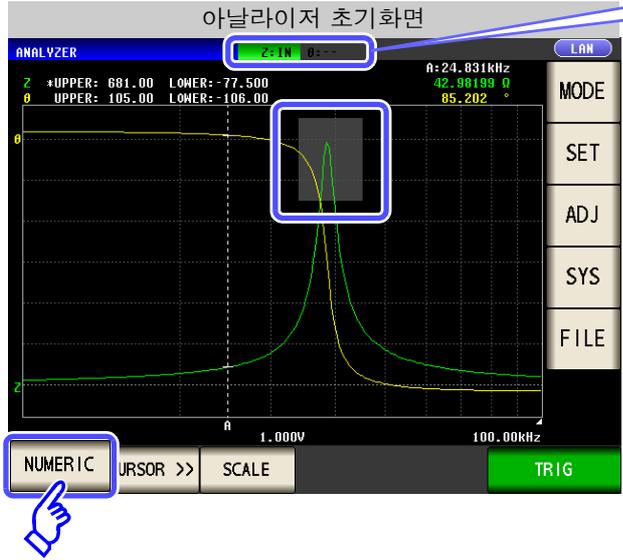
판정 결과가 NG 일 때



Z:NG θ:--

5.7 측정 결과 판정하기 (컴퍼레이터 기능)

판정 결과가 IN 일 때



Z: IN θ: --

판정의 상세 결과를 표시할 때

NUMERIC 을 누른다.



COMP 을 누른다.



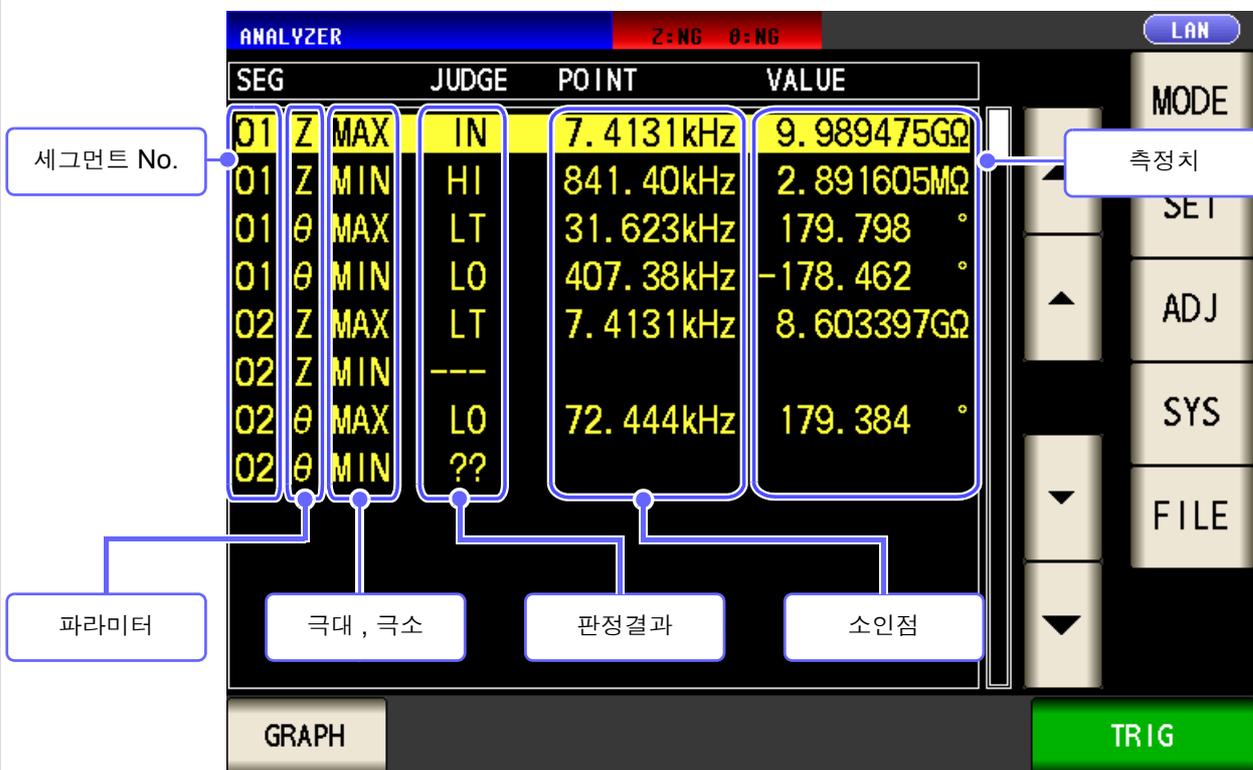
판정의 상세 결과를 표시합니다.

참조 : “판정 결과의 상세 표시 보는 방법” (p.207)

판정 결과의 상세 표시 보는 방법

피크치가 “피크 판정” (p.200) 에서 설정한 판정 영역 내인지를 다음과 같이 표시합니다.

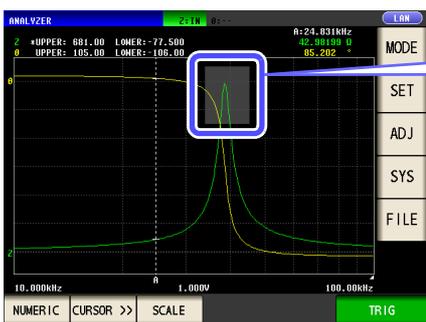
(예) 세그먼트 소인일 때



회색 부분을 판정 영역으로 삼습니다. 판정 결과는 검출된 피크 위치가 판정 영역에 대해 어느 위치에 있는지를 나타냅니다.

HI-LT	HI	HI-RT
LT	IN	RT
LO-LT	LO	LO-RT

피크를 검출하지 못한 경우는 ‘??’ 가 표시됩니다. 판정 조건이 설정되어 있지 않은 경우는 ‘---’ 가 표시됩니다.



주의 사항

- 일반 소인일 때는 세그먼트 No. 는 표시되지 않습니다.
- 판정 영역 설정이 OFF 일 때 판정 결과는 [---] 로 표시됩니다.
- 영역 판정일 때는 표시되지 않습니다.

5.8 측정점 편집하기 LCR ANALYZER

측정점 값의 설정을 개별적으로 편집할 수 있습니다.
 콤퍼레이터 측정의 경우는 각 소인점의 상한치와 하한치를 설정할 수 있습니다.

- 주의사항
- 세그먼트 기능이 ON 일 때 측정점 값의 설정은 편집할 수 없습니다.
 - 콤퍼레이터 기능 설정이 **PEAK** 인 경우는 측정점 값의 설정 편집만 가능합니다. (각 소인점의 상한치와 하한치는 설정할 수 없습니다)

순서

1 **아날라이저 초기 화면** → **소인점의 편집**

2 콤퍼레이터 설정이 **OFF** 일 때

소인점의 편집

No.	FREQ[Hz]	HI- COMP1(Z) -LO	HI- COMP2(θ) -LO
001	1.0000k		
002	1.0351k		
003	1.0715k		
004	1.1092k		
005	1.1482k		
006	1.1885k		
007	1.2303k		
008	1.2735k		
009	1.3183k		
010	1.3646k		

EDIT (highlighted)

콤퍼레이터 설정이 **ON** 일 때

소인점의 편집

No.	FREQ[Hz]	HI- COMP1(Z) -LO	HI- COMP2(θ) -LO
001	1.0000k	1.534495	511.4984m
002	1.0351k	1.587876	529.2920m
003	1.0715k	1.642670	547.5568m
004	1.1092k	1.700431	566.8102m
005	1.1482k	1.759384	586.4614m
006	1.1885k	1.820463	606.8210m
007	1.2303k	1.883933	627.9778m
008	1.2735k	1.949759	649.9198m
009	1.3183k	2.017317	672.4389m
010	1.3646k	2.088392	696.1306m

EDIT (highlighted)

커서 키로 편집할 소인점을 선택하고 **EDIT** 를 누른다.

- ▼ 커서를 10 포인트 아래로 이동합니다.
- ▼ 커서를 1 포인트 아래로 이동합니다.
- ▲ 커서를 1 포인트 위로 이동합니다.
- ▲ 커서를 10 포인트 위로 이동합니다.

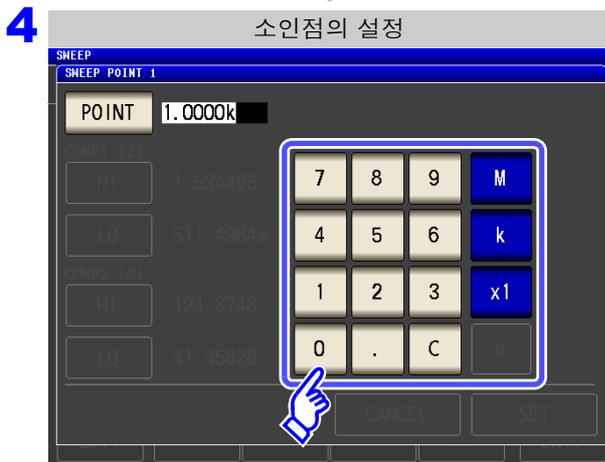


POINT 를 누른다.

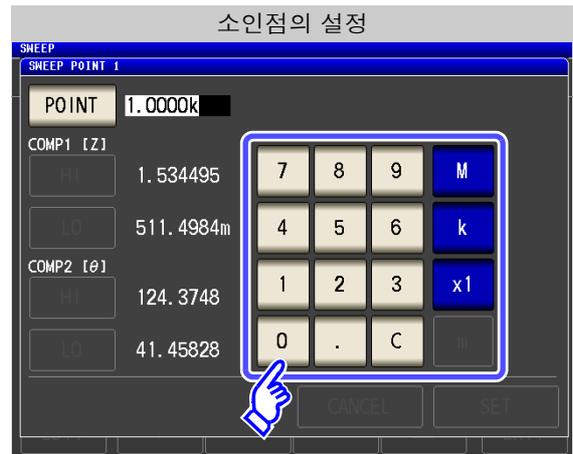


다음의 각 설정을 합니다.

- POINT** 소인점 설정을 합니다.
- HI** 콤퍼레이터의 상한치를 설정합니다.
- LO** 콤퍼레이터의 하한치를 설정합니다.



텐 키로 소인점 설정을 입력하고 단위 키를 눌러 확정한다.



설정 가능 범위

측정 파라미터	설정 가능 범위
주파수	4 Hz~5 MHz
개방전압 레벨	0.005 V~5.000 V
시료 단자 간 전압 레벨	0.005 V~5.000 V
시료에 흐르는 전류 레벨	0.01 mA~50 mA

설정 가능 범위

- 소인점 :

측정 파라미터	설정 가능 범위
주파수	4 Hz~5 MHz
개방전압 레벨	0.005 V~5.000 V
시료 단자 간 전압 레벨	0.005 V~5.000 V
시료에 흐르는 전류 레벨	0.01 mA~50 mA

- 상한치 : -9.999999G~9.999999G
- 하한치 : -9.999999G~9.999999G

5 SET 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

설정을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

6 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5 제5장 이클립스 기기

5.9 응용 설정 LCR ANALYZER

5.9.1 측정 결과 저장하기 (메모리 기능)

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

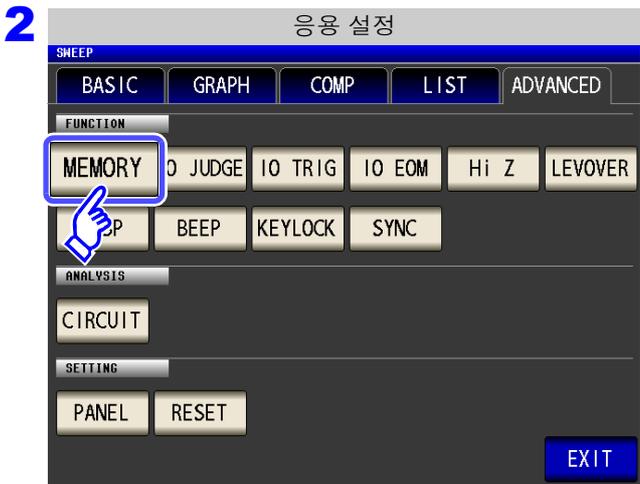
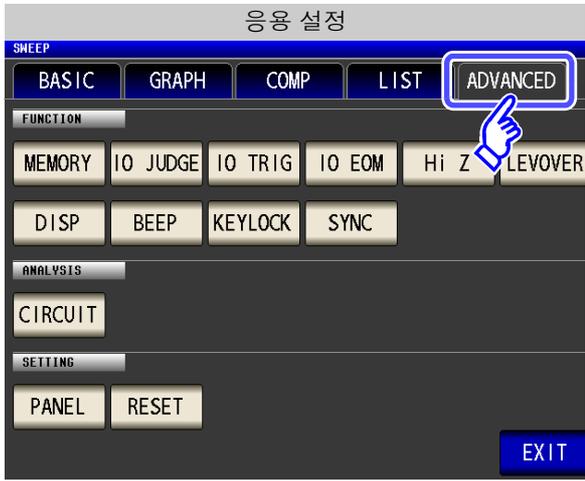
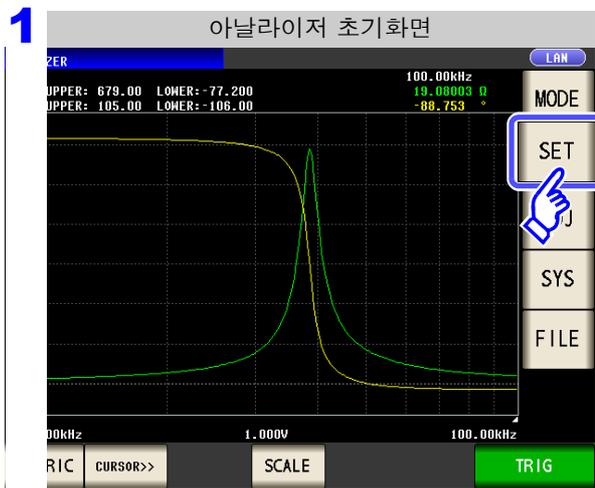
또한, 통신 커맨드를 통해 취득할 수 있습니다. (메모리 기능은 **LCR** 모드, **ANALYZER** 모드에서 공통입니다)

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

저장한 측정 결과의 취득 및 :**MEASure:VALid**의 설정 방법은 부속 CD-R 을 참조해 주십시오 .

측정치의 저장

순서



MEMORY 을 누른다 .



▲, ▼로 저장할 측정 결과 수를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32000

측정 결과 수를 설정할 수 있는 것은 메모리 기능이 OFF 일 때만입니다.



메모리 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF 메모리 기능의 설정을 OFF 로 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.

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

본체 메모리 클리어하기



CLEAR 를 누르면 본체 메모리가 삭제됩니다.

본체 메모리를 USB 메모리에 저장하기



USB 메모리를 연결합니다.(p.319)

SAVE 를 누르면 본체 메모리를 USB 메모리에 저장합니다.

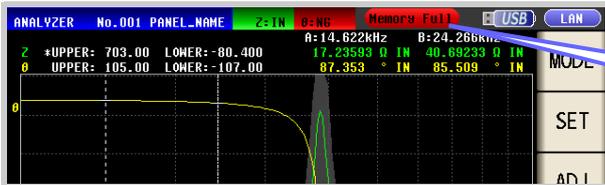
이 기능으로 본체 메모리를 USB 메모리에 저장하면 자동으로 본체 메모리는 클리어 됩니다.

주의 사항 • 메모리 기능을 ON 으로 하면 측정화면에 현재 저장된 메모리의 개수를 표시합니다.



현재 저장된 메모리의 개수가 "1144 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

5.9.2 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 EXT I/O 로 출력됩니다.

참조: “제 11 장 외부 제어” (p.353)

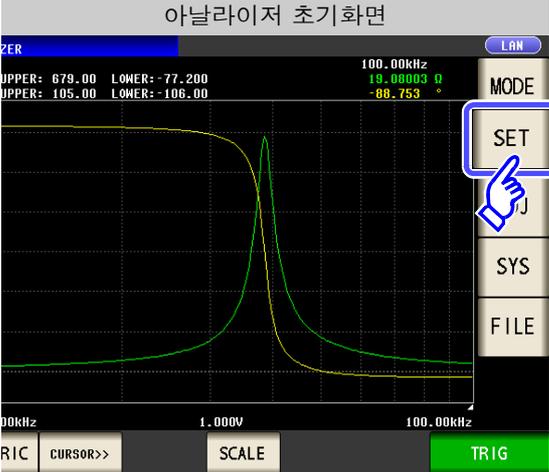
판정 기준은 현재의 측정 레인지 공칭치 (레인지명) 와 판정 기준치에서 다음과 같이 산출됩니다.

판정 기준 = 현재의 측정 레인지 공칭치 × 판정 기준치 (%)

(예) 현재의 측정 레인지 : 30 kΩ
 판정 기준치 : 150%
 판정 기준 = 30 k × 1.50 = 45 k

순서

1



아날라이저 초기 화면

MODE
SET
TRIG

응용 설정

SMEEP
BASIC GRAPH COMP LIST **ADVANCED**

FUNCTION
MEMORY IO JUDGE IO TRIG IO EOM **Hi Z** LEVOWER

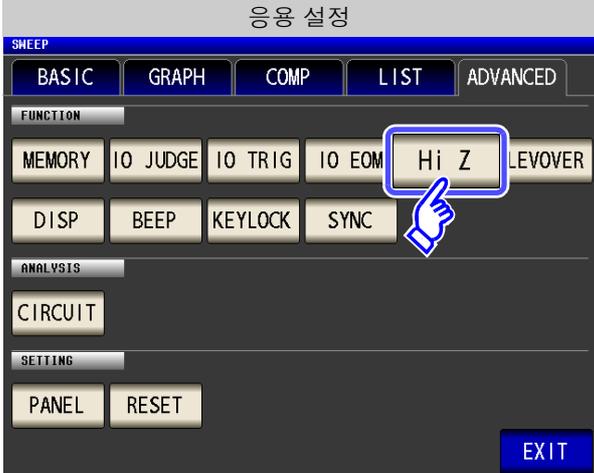
DISP BEEP KEYLOCK SYNC

ANALYSIS
CIRCUIT

SETTING
PANEL RESET

EXIT

2



응용 설정

SMEEP
BASIC GRAPH COMP LIST ADVANCED

FUNCTION
MEMORY IO JUDGE IO TRIG IO EOM **Hi Z** LEVOWER

DISP BEEP KEYLOCK SYNC

ANALYSIS
CIRCUIT

SETTING
PANEL RESET

EXIT

Hi Z 을 누른다.



Hi Z 리젝트 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- | | |
|-----|-----------------------------|
| OFF | Hi Z 리젝트 기능의 설정을 OFF 로 합니다. |
| ON | Hi Z 리젝트 기능의 설정을 ON 으로 합니다. |



▲, ▼로 판정 기준을 설정한다.

설정 가능 범위 : 0% ~30,000%

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

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.9.3 측정 이상 (오버플로 또는 언더플로) 에 대한 검출 감도 설정하기

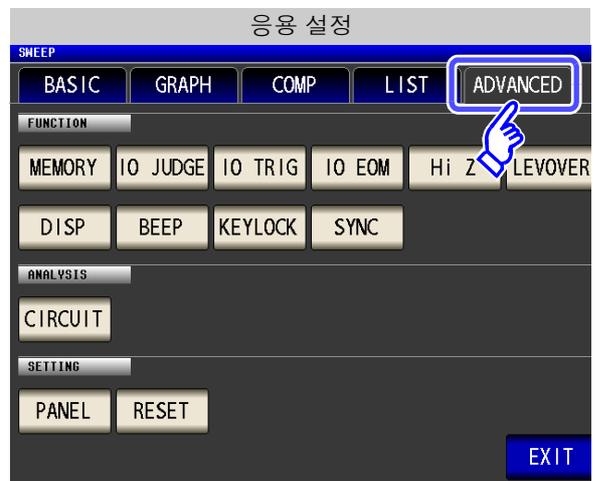
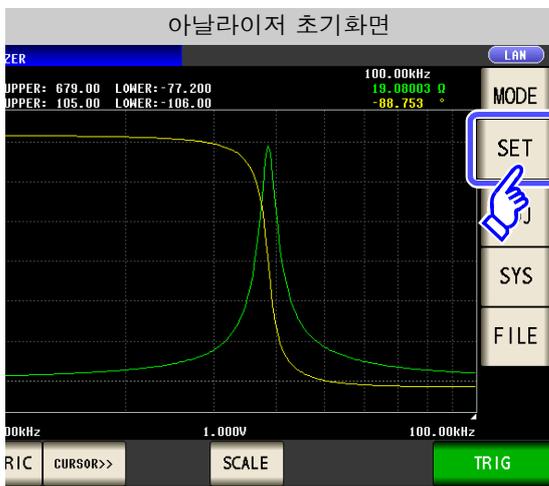
본 기기에서는 측정 중에 측정 신호 (전압, 전류)의 검출 가능 범위를 감시하고, 그 범위를 넘은 경우에는 측정 이상 (OVERFLOW, UNDERFLOW)을 표시합니다.

하지만 노이즈 환경 하에서 측정하면 적절한 측정 레인지로 설정했음에도 불구하고 검출 범위를 넘어 측정 이상이 되는 경우가 있습니다.

본래 이러한 외래 노이즈에 대해 “부록 4 외래 노이즈의 혼입 방지” (p. 부 5)에 나타난 대책이 필요한데, 대책을 시행해도 측정 이상이 발생하는 경우에는 측정 이상에 대한 검출 감도의 설정치를 크게 하면 측정 이상에 대한 감도가 내려가 측정 이상 발생 빈도를 줄일 수 있습니다.

순서

1



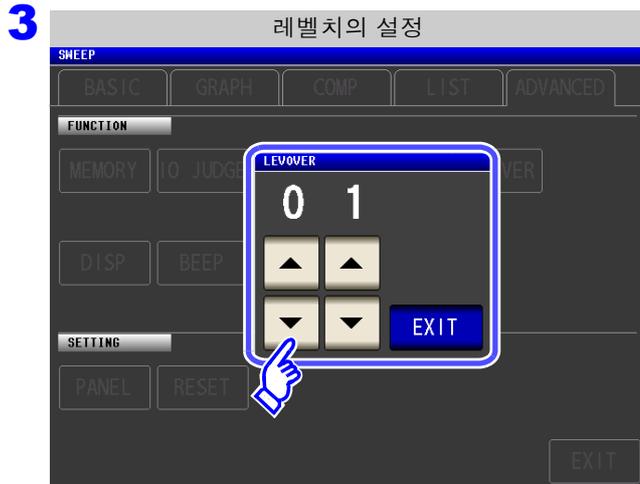
2



LEVOVER 을 누른다.

5

제 5 장 아날라이저 기기의



▲, ▼로 레벨치를 설정한다.

설정 가능 범위 : 1~32

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

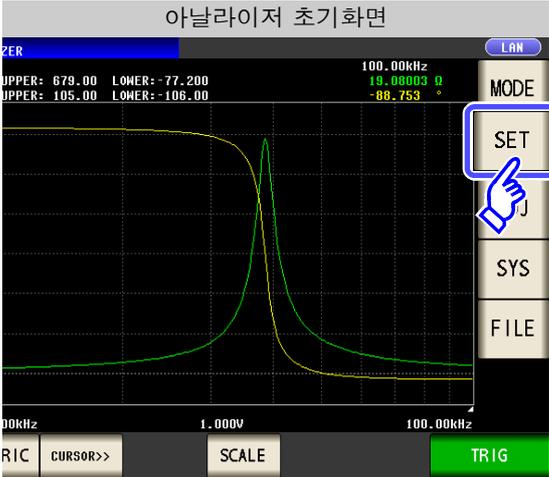
주의 사항 설정치를 크게 할수록 측정 오차가 증대합니다. 설정치를 2 이상으로 한 경우에는 정확도 사양을 만족하지 못할 수 있습니다.
또한, 자동 레인지 동작 시 최적의 레인지로 이동하지 않는 경우가 있습니다.

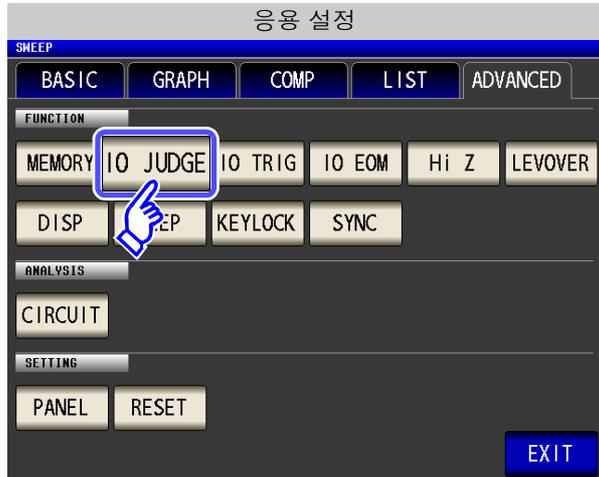
5.9.4 콤퍼레이터 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기

EXT I/O 에서의 콤퍼레이터 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 출력 간의 딜레이 시간을 설정할 수 있습니다. 또한, 콤퍼레이터 판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋할 것인지를 선택할 수 있습니다.

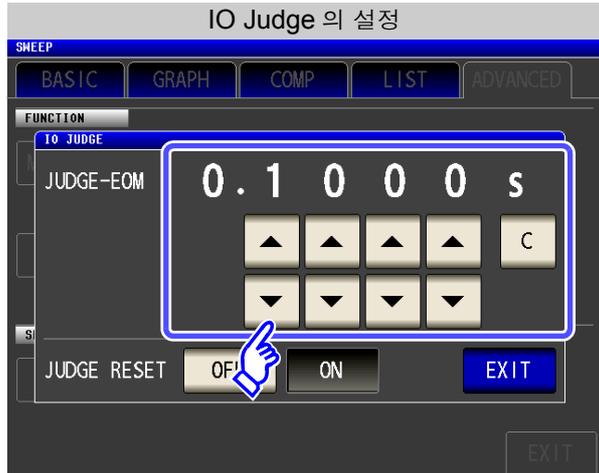
참조: "11.2 타이밍 차트" (p.359)

순서

1  

2 

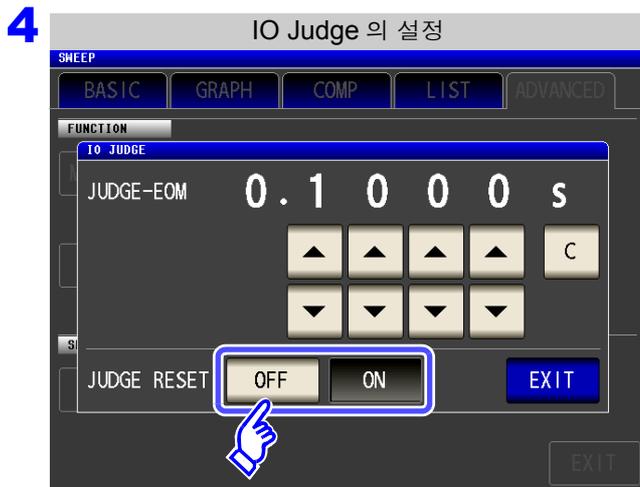
IO JUDGE 을 누른다.

3 

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

설정 가능 범위 : 0.0000 s~0.9999 s

입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.



컴퓨터 판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋할 것인지를 선택한다.

OFF

전회 판정 결과를 다음 판정 결과 출력 시까지 유지합니다.

ON

판정 결과를 측정 개시 신호와 동시에 리셋합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

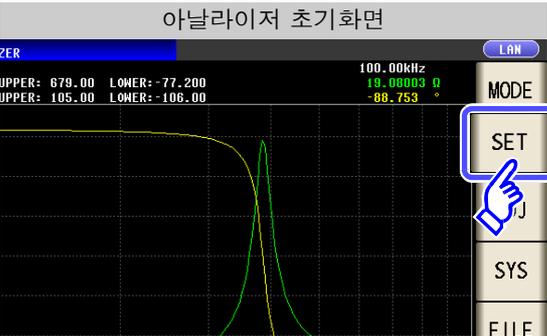
5.9.5 측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기

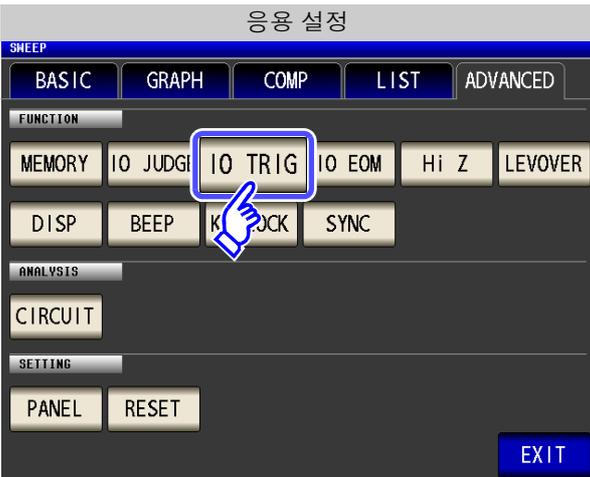
측정 중 (트리거를 접수한 후부터 $\overline{EOM(HI)}$ 출력 중)에 EXT I/O 에서의 트리거 입력을 유효로 할지 무효로 할지를 선택할 수 있습니다.

또한, EXT I/O 에서의 트리거 입력 유효 에지로써 상승 에지, 하강 에지 중 어느 한쪽을 선택할 수 있습니다.

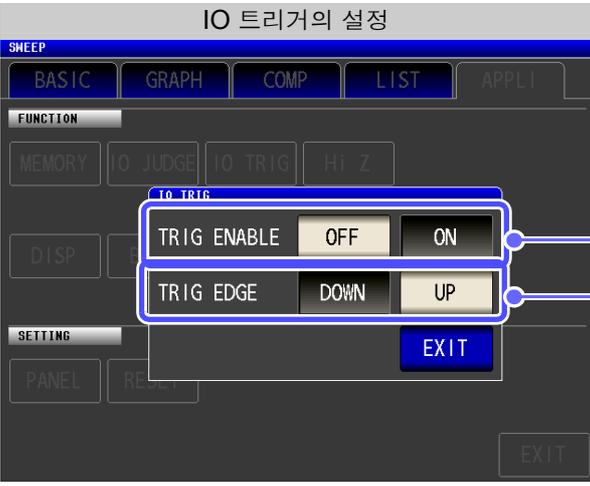
참조: “11.2 타이밍 차트” (p.359)

순서

1  

2 

IO TRIG 을 누른다.

3 

IO 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 에지로써 하강 에지를 유효로 합니다.
-  트리거 입력의 유효 에지로써 상승 에지를 유효로 합니다.

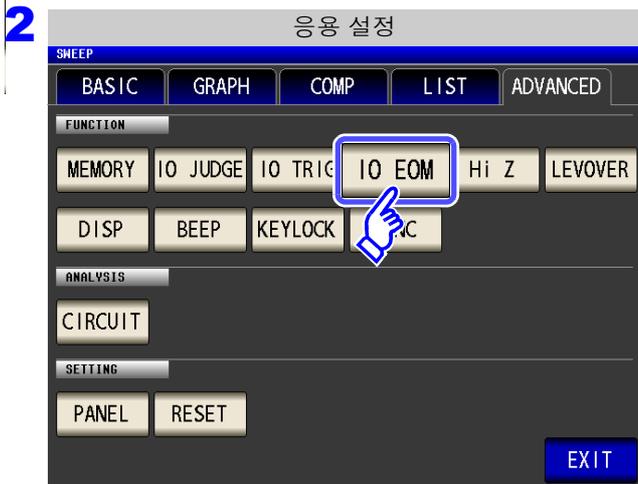
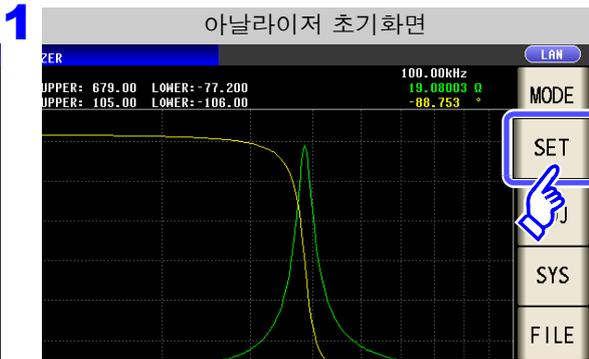
4  를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.9.6 EOM의 출력 방법 설정하기

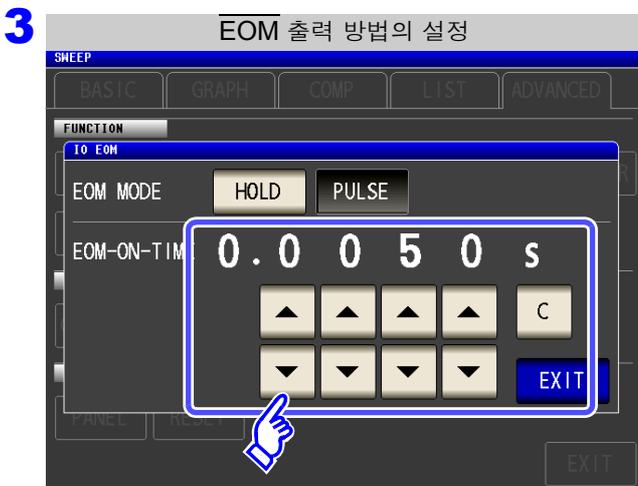
측정 주파수가 고주파가 될수록 INDEX, EOM이 HIGH(OFF)인 시간이 짧아집니다. INDEX, EOM을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF)인 시간이 너무 짧은 경우에는 측정이 종료되고 EOM이 LOW(ON)로 된 후 설정한 시간 LOW(ON)를 유지하고 HIGH(OFF)로 되돌리도록 설정할 수 있습니다. INDEX도 마찬가지로 출력 방식이 변경됩니다.

참조: “제 11 장 외부 제어” (p.353)

순서



IO EOM을 누른다.



출력 방법을 설정한다.

HOLD, PULSE로 설정했을 때의 타이밍 차트는 “제 11 장 외부 제어” (p.353)를 참조해 주십시오.

▲, ▼로 PULSE일 때의 EOM 출력 시간을 설정한다.

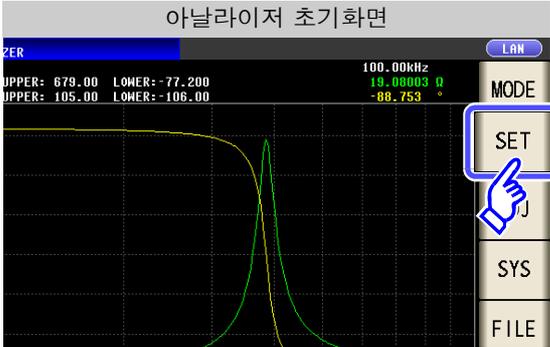
설정 가능 범위 : 0.0001~0.9999 s

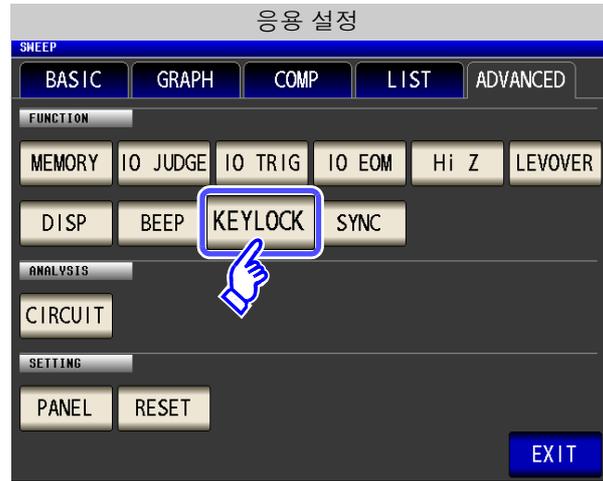
4 EXIT를 눌러 설정 화면을 닫는다.

5.9.7 키 조작을 무효로 하기 (키 록 기능)

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

순서

- 

- 

KEYLOCK 을 누른다.
- 

ON 을 누른다.
- EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 외부 트리거의 경우 **TRIG** 는 키 록 되지 않습니다.
- 전원을 꺼도 키 록 기능은 해제 되지 않습니다.

키 록의 패스 코드 설정하기

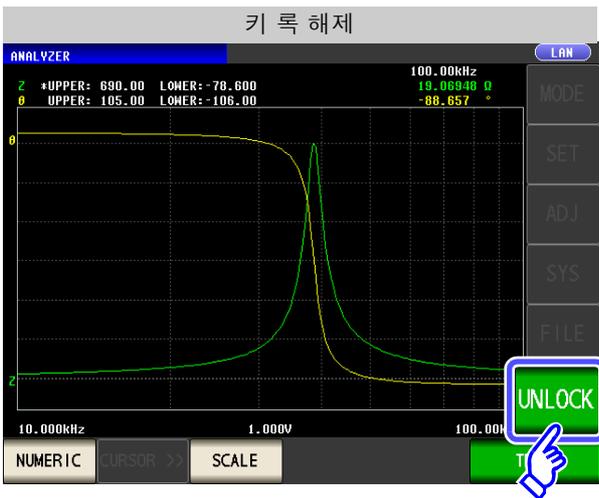


키 록 설정이 **ON** 일 때 **PASSCODE** 를 누른다.

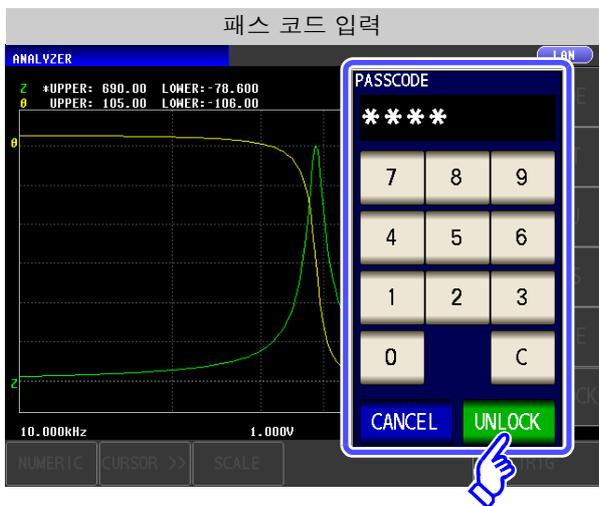
텐 키로 패스 코드를 입력한 후 **ENTER** 를 누르고 **EXIT** 를 누른다.

설정 가능 범위 : 1~4 자리

키 록 해제하기



키 록 상태일 때 **UNLOCK** 을 누른다.



패스 코드가 설정되어 있는 경우

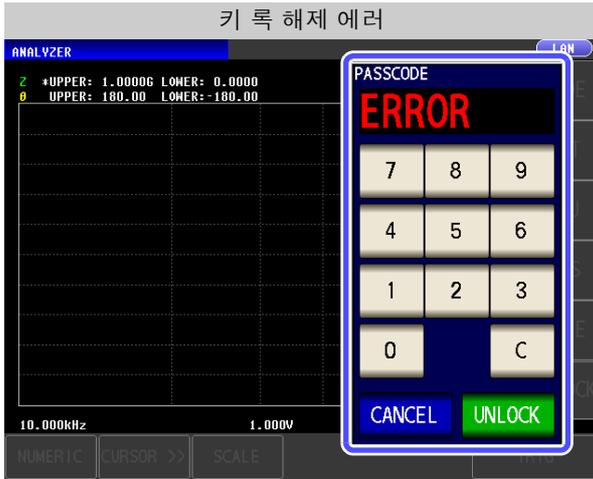
패스 코드를 입력하고 **UNLOCK** 을 누른다.
 입력한 패스 코드는 화면상에서 *로 표시됩니다.
 (입력을 취소하려면 : **C** 를 누른다)

패스 코드가 설정되어 있지 않은 경우

UNLOCK 를 누른다.

키 록 해제를 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

주의 사항 패스 코드를 잊어버린 경우에는 풀 리셋하여 공장 출하 시의 상태로 되돌려 주십시오. (p.394)



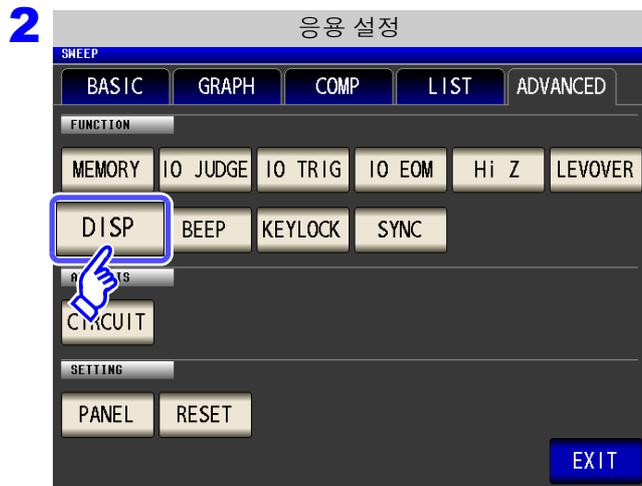
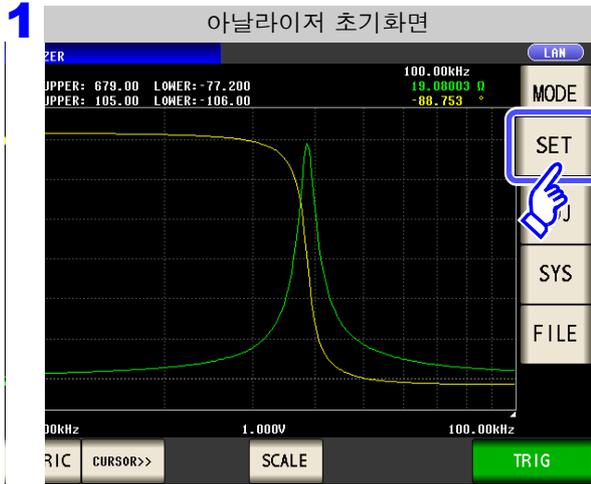
왼쪽에 기재된 에러가 표시된 경우에는 다음 항목을 확인해 주십시오.

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.

5.9.8 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 을 누른다.



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

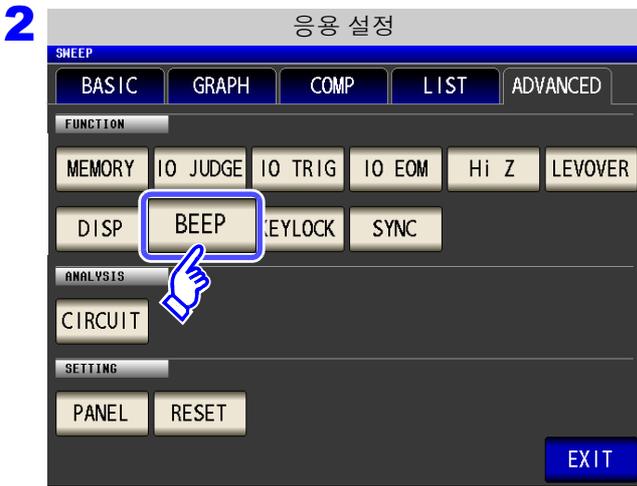
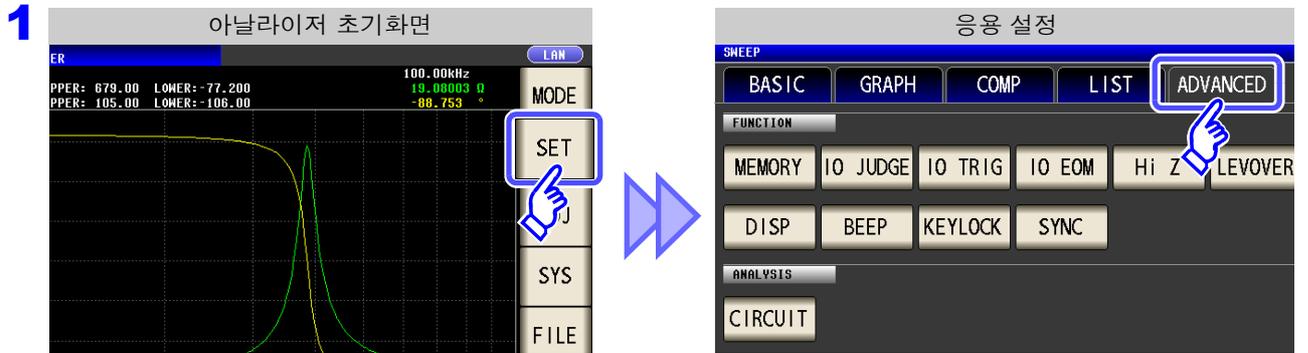
- OFF** 액정 디스플레이를 끕니다. 마지막으로 터치패널에 접촉한 후 약 10 초가 지나면 액정 디스플레이를 끕니다.
- ON** 액정 디스플레이를 항상 켭니다.

다시 켜려면 :
소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다.

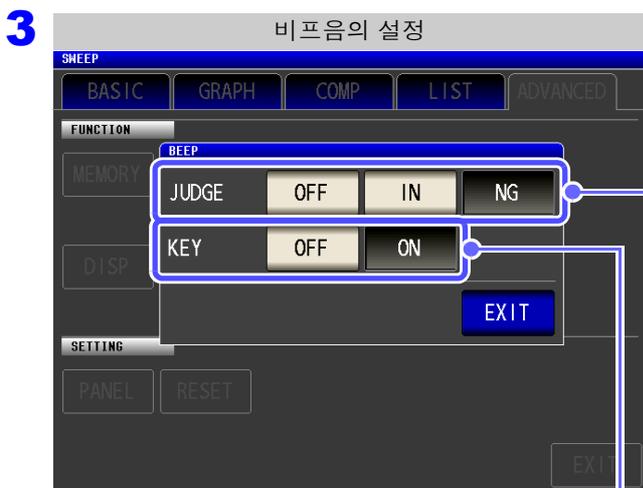
5.9.9 조작음 설정하기 (비프음)

키 조작음과 판정 결과에 따른 비프음을 각각 설정할 수 있습니다.

순서



BEEP 을 누른다.



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** 2개의 결과가 IN 판정일 때 비프음을 울립니다.
 - NG** 어느 한쪽이 LO 또는 HI 일 때 비프음을 울립니다.

키를 눌렀을 때의 비프음 설정

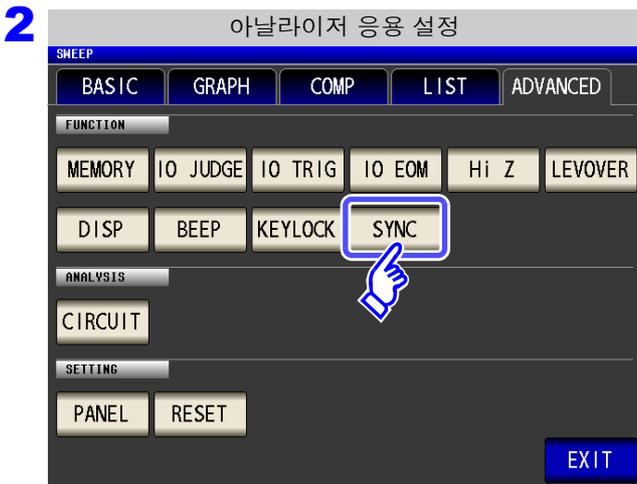
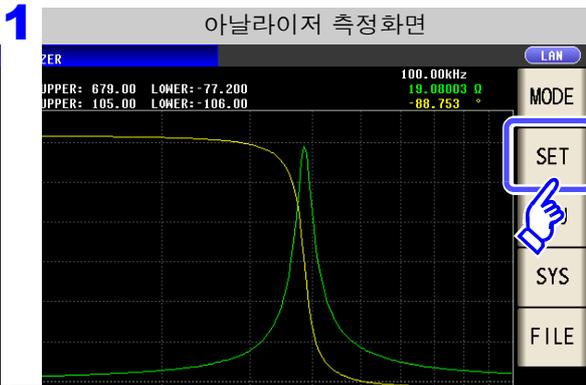
- OFF** 키를 눌렀을 때 비프음을 울리지 않습니다.
- ON** 키를 눌렀을 때 비프음을 울립니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

최초 소인 포인트만 측정 신호를 트리거 입력 후 출력하고 측정 시에만 시료에 신호를 인가하는 기능입니다. 이 기능으로 시료의 발열을 줄이거나 전극의 마모를 줄일 수 있습니다.

순서

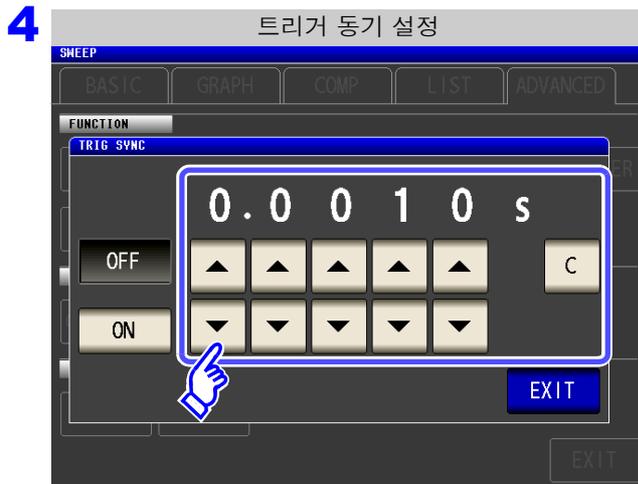


SYNC 을 누른다.



트리거 동기 출력 기능의 ON/OFF 를 선택한다.

- OFF** 트리거 동기 출력 기능을 무효로 합니다.
- ON** 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

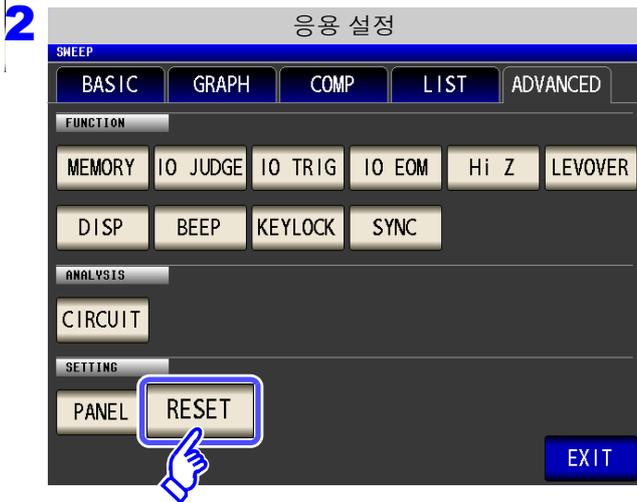
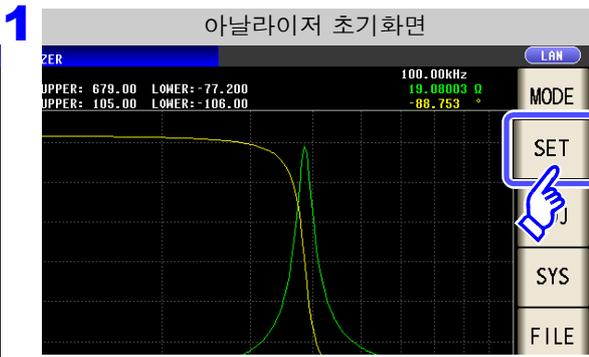
- 트리거 출력 동기 기능을 ON 으로 설정한 경우 측정 신호가 출력된 후부터 측정 개시까지 WAIT 시간이 들어가므로 측정 시간이 느려집니다.
참조 : “13.3 측정 시간, 측정 속도” (p.387)
- 트리거 동기 출력 기능이 ON 인 상태에서 측정 조건을 변경하면 설정된 DC 레벨이 출력 되는 경우가 있습니다. 또한, 한번 측정을 하면 출력이 정지됩니다.
- 측정 신호는 트리거 신호 입력 시에 출력되고 측정 종료 후에 정지합니다.
- 연속 측정 모드에서는 마지막 패널 측정 종료 후에 측정 신호가 정지합니다.

5.9.11 초기화하기 (시스템 리셋)

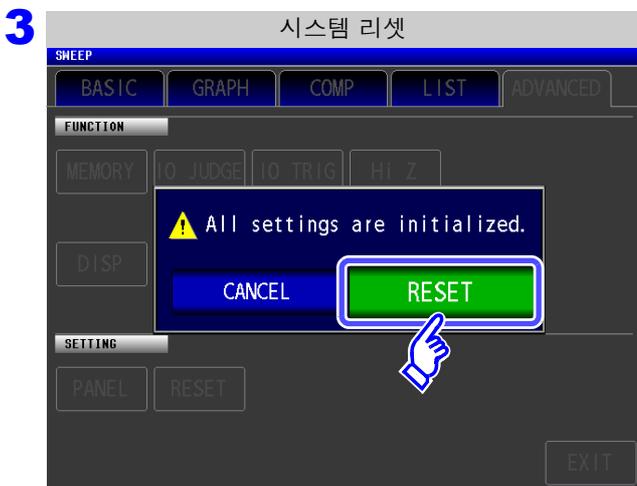
본 기기의 동작이 이상할 때는 “수리를 맡기기 전에” (p.393) 를 확인해 주십시오.
원인을 모를 경우에는 시스템 리셋을 하여 본 기기를 공장 출하 시의 상태로 초기화해 주십시오.
통신 커맨드 *RST, :RESet 으로도 시스템 리셋을 할 수 있습니다.

참조 : 부속 CD-R 의 통신 커맨드

순서



RESET 을 누른다.



RESET 을 누르면 공장 출하 시의 상태로 되어 자동으로 초기 화면으로 되돌아갑니다.

시스템 리셋을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.

주의 사항 초기화 화면이 표시되지 않는 경우는 풀 리셋을 실행해 주십시오.(p.394)

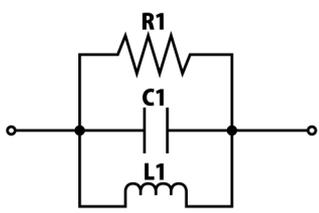
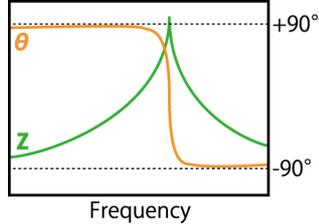
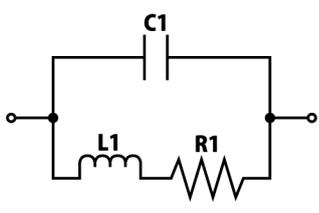
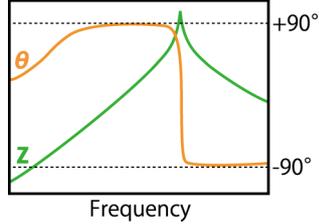
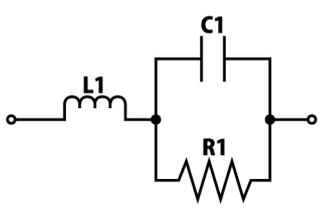
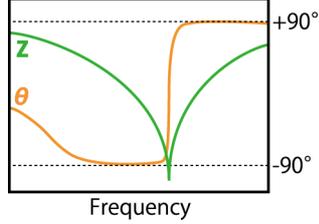
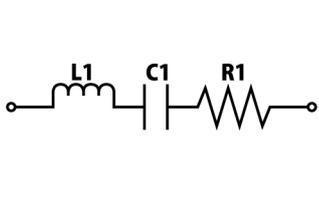
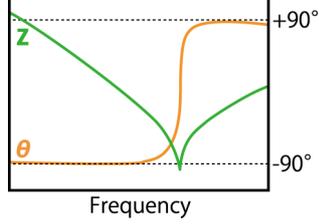
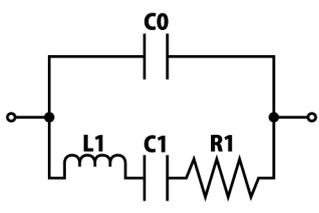
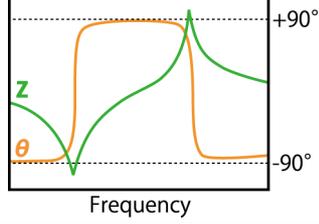
5.10 등가회로 분석 기능

5.10.1 등가회로 분석 기능에 대해서

등가회로 분석 기능을 사용하려면 옵션 IM9000 등가회로 분석 소프트웨어가 필요합니다. IM9000 이 설치되어 있는지는 버전 확인 화면에서 확인할 수 있습니다.

참조: “8.2 본 기기의 버전 확인하기” (p.296)

등가회로 분석 기능에서는 측정 결과를 토대로 등가회로 정수의 추정을 실행합니다. 본 기기에서는 아래에 나타낸 3 소자 모델과 4 소자 모델의 정수를 추정할 수 있습니다. 시뮬레이션 기능을 사용하면 추정 결과 또는 임의로 설정한 정수를 이용해 주파수 특성의 이상치를 표시할 수 있습니다. 또한, 콤퍼레이터 기능을 이용하면 추정 결과가 판정 영역 내인지를 판정할 수 있습니다.

	등가회로 모델	대표적인 주파수 특성 *	시료의 예
A			코일 : 코어 손실이 크고 ESR 이 작은 코일
B			코일 : ESR 이 비교적 큰 코일 저항 : 저항치가 작고 배선 인덕턴스의 영향이 큰 저항
C			콘덴서 : 누설 저항의 영향이 큰 콘덴서 저항 : 저항치가 크고 부유 용량의 영향이 큰 저항
D			콘덴서 : 일반적인 콘덴서
E			압전소자

* 대표적인 주파수 특성의 그래프

모델 A~D 가로축 : 로그, 세로축 : Z 는 로그, θ 는 리니어

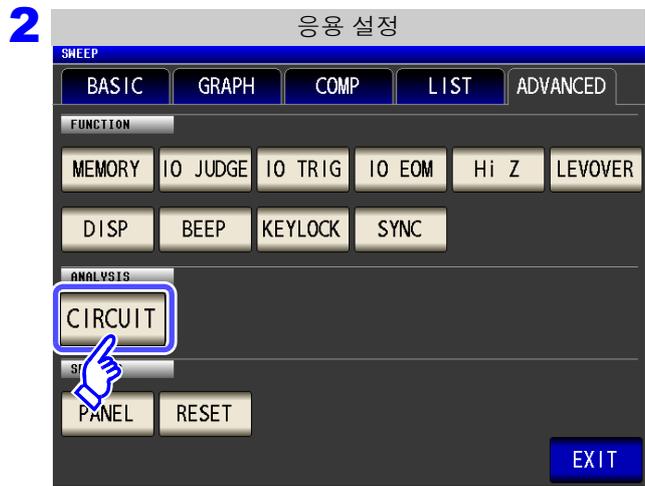
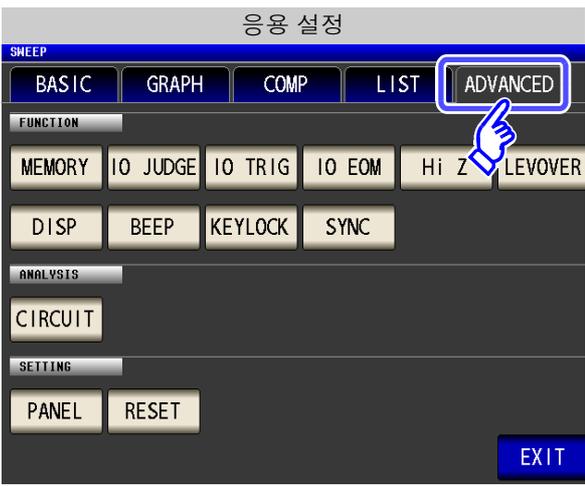
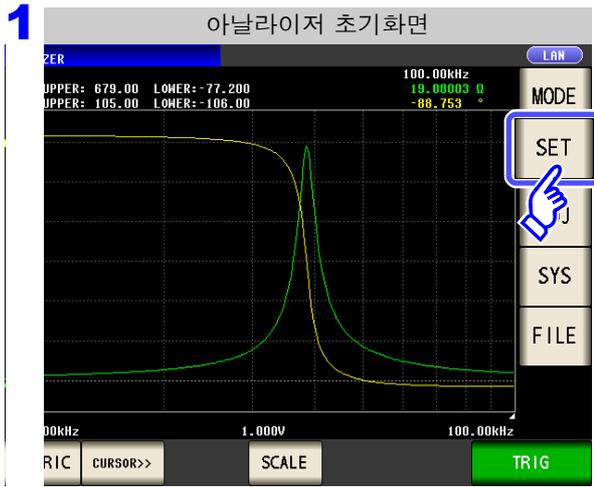
모델 E 가로축 : 리니어 또는 로그, 세로축 : Z 는 로그, θ 는 리니어

5.10.2 분석의 기본 설정하기

1 등가회로 모델 설정하기

등가회로 분석에 사용할 등가회로 모델을 선택합니다.
적절한 등가회로 모델을 선택하면 더욱 정확하게 정수를 추정할 수 있습니다.

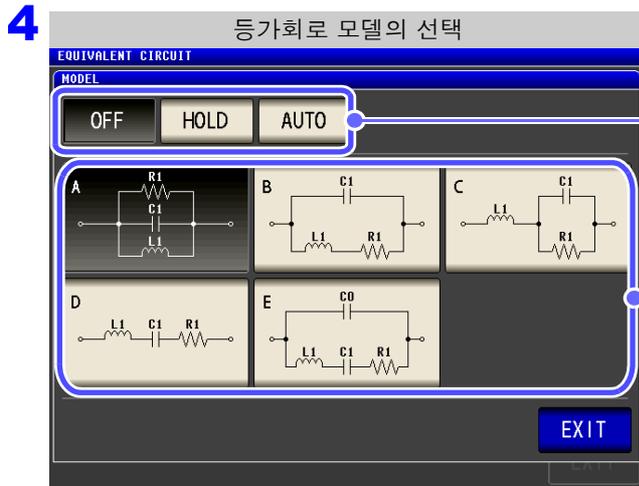
순서



CIRCUIT 을 누른다 .



MODEL 을 누른다 .



등가회로 분석에 사용할 모델을 선택한다.

1. 등가회로 모델의 선택 방법을 설정합니다.

- OFF** 등가회로 기능을 OFF로 합니다.
- HOLD** 등가회로 모델을 수동으로 선택합니다.
- AUTO** 최적의 등가회로 모델을 자동으로 선택합니다.

2. **HOLD** 일때 사용할 등가회로 모델을 선택합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

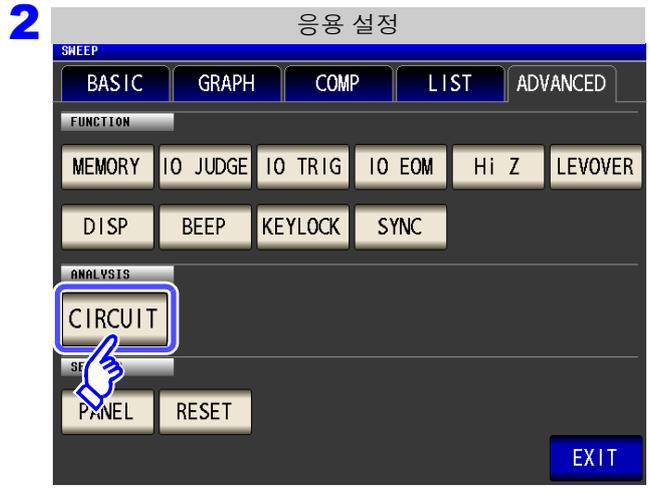
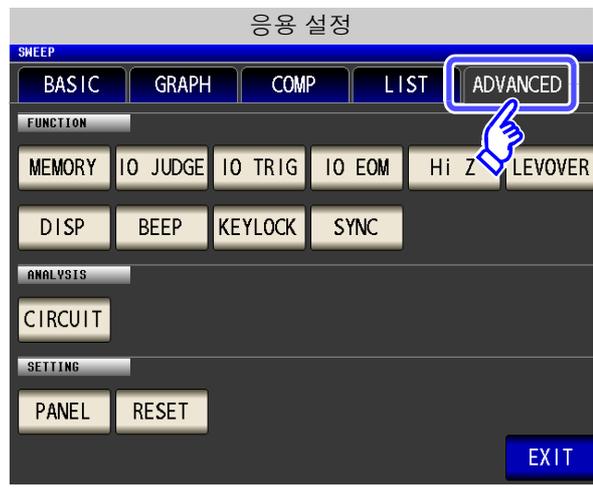
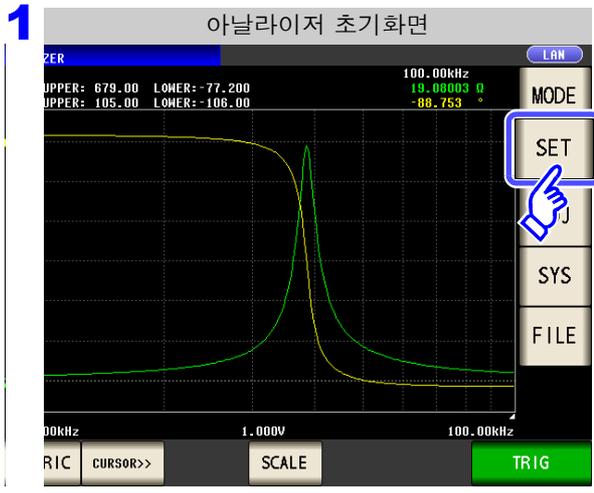
주의 사항

- A~E의 등가회로 모델을 선택하면 자동으로 **HOLD** 로 설정됩니다.
- 등가회로 모델의 선택 방법에 대해서는 “부록 8 등가회로 모델의 선택” (p. 부 11)을 참조해 주십시오.

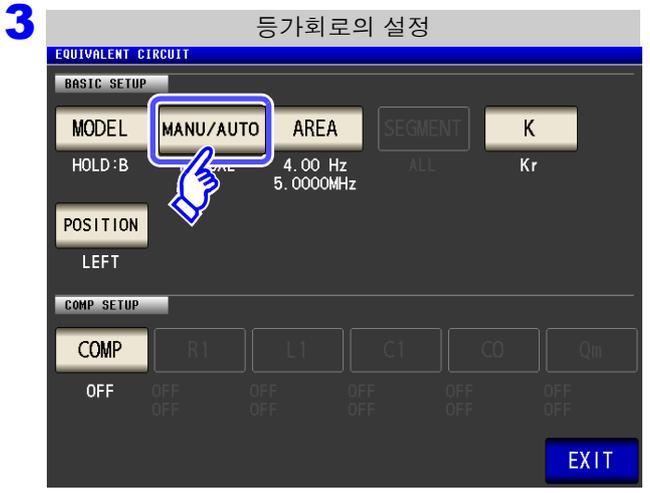
2 분석 방법 설정하기

등가회로 분석을 측정 종료 후에 자동으로 할 것인지, **RUN** 을 눌러 할 것인지를 설정합니다.

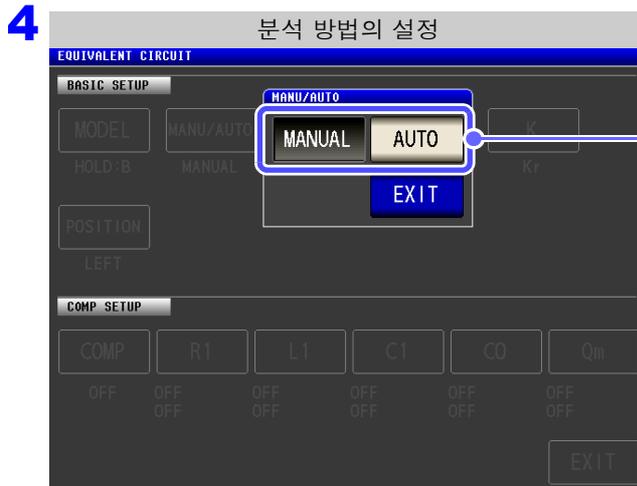
순서



CIRCUIT 을 누른다.



MANU/AUTO 을 누른다.



분석 방법을 선택한다.

MANUAL RUN 을 눌러 분석을 실행합니다.

AUTO 측정 종료 후 자동으로 분석을 실행합니다.

5 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

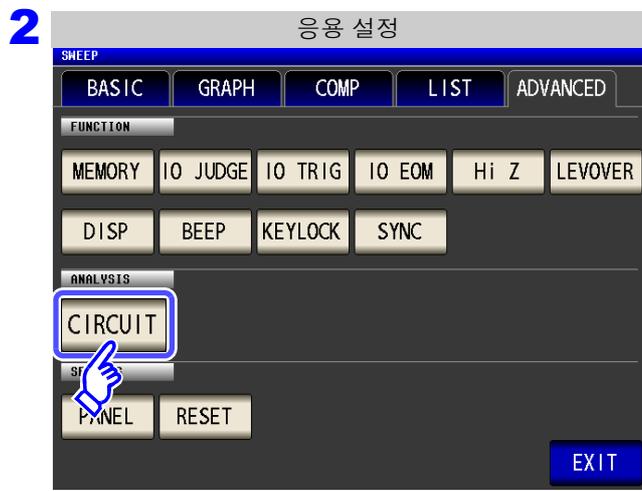
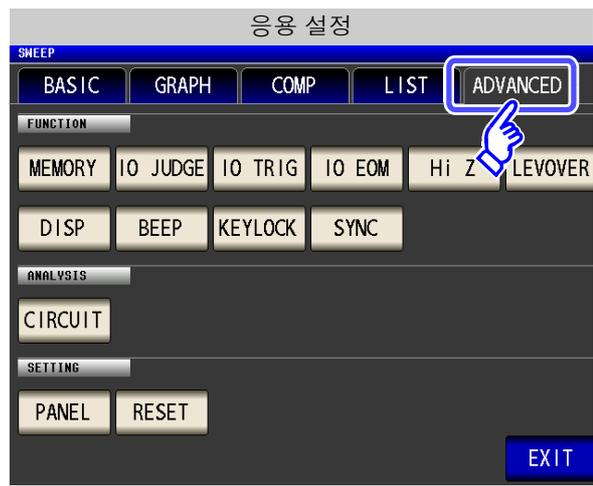
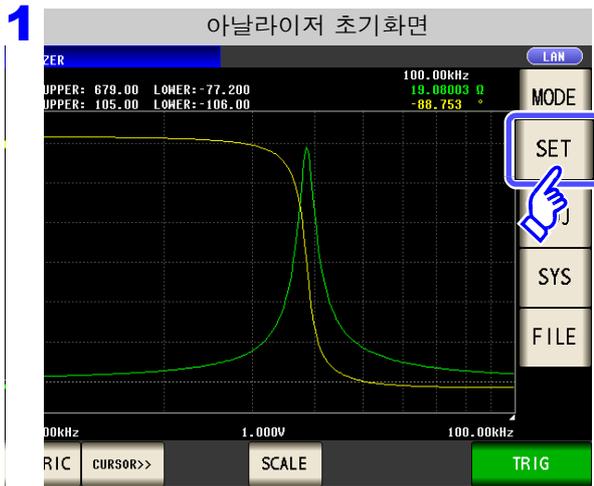
- **AUTO** 는 트리거 설정이 “시퀀셜 소인” 또는 “스텝 소인” 인 경우에만 유효합니다. “반복 소인” 으로 설정되어 있을 때는 자동으로 분석하지 않습니다.
- 연속 측정화면에서는 **MANUAL**로 등가회로 분석을 할 수 없습니다. 연속 측정으로 등가회로 분석을 하는 경우는 **AUTO**로 설정하여 패널 세이브를 해주십시오.

참조 : “5.2.3 트리거 설정하기” (p.130)

3 분석할 주파수 범위 설정하기

일반 소인 시에 등가회로 분석을 실행할 주파수 범위를 설정합니다.
 본 기능을 사용하면 소인 범위에 복수의 극치가 있는 경우라도 분석에 사용할 극치를 한정할 수 있습니다. 설정 시에는 분석 범위에 극치가 포함되도록 설정해 주십시오.
 본 설정은 일반 소인 시에만 유효합니다.

순서



CIRCUIT 을 누른다.



AREA 을 누른다.



1. **START** 를 눌러 텐 키로 분석을 개시할 주파수를 입력한다.
2. **STOP** 을 눌러 텐 키로 분석을 종료할 주파수를 입력한다.

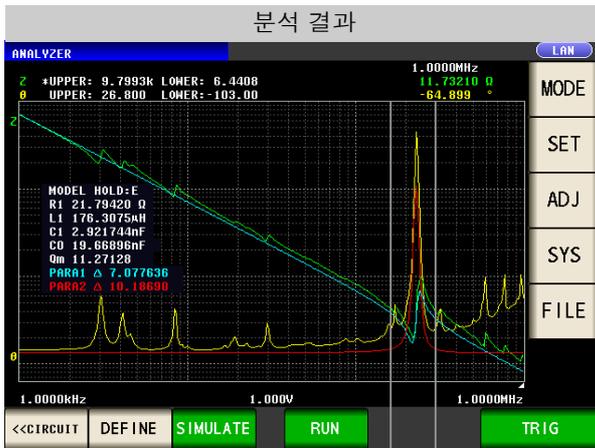
설정 가능 범위 : 4 Hz~5 MHz

분석 범위를 클리어할 때는 **RESET** 을 누른다.

3. **SET** 을 눌러 주파수 범위를 확정한다.

- 5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주파수 범위를 설정하여 분석한 예



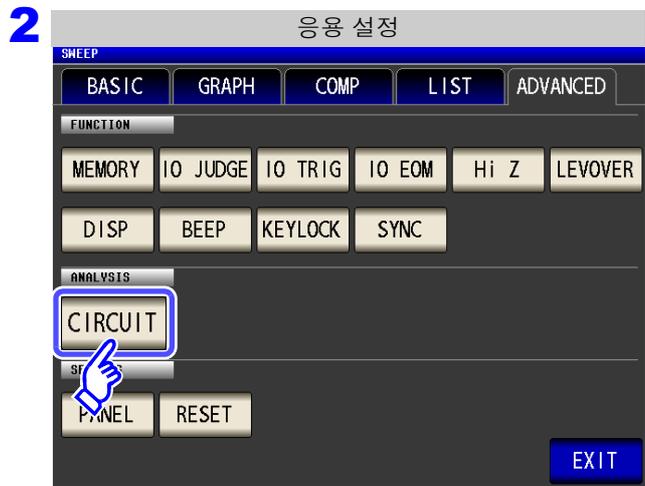
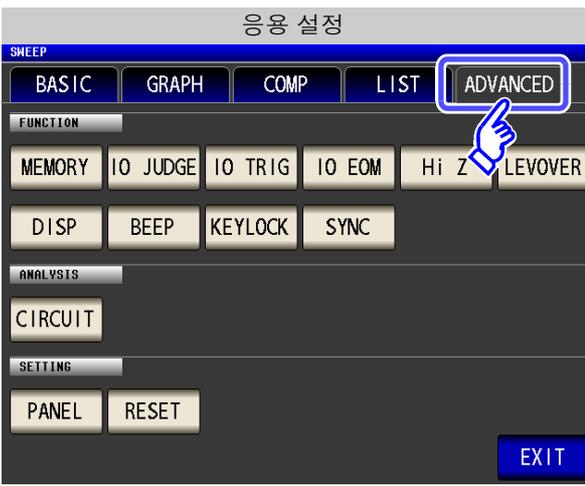
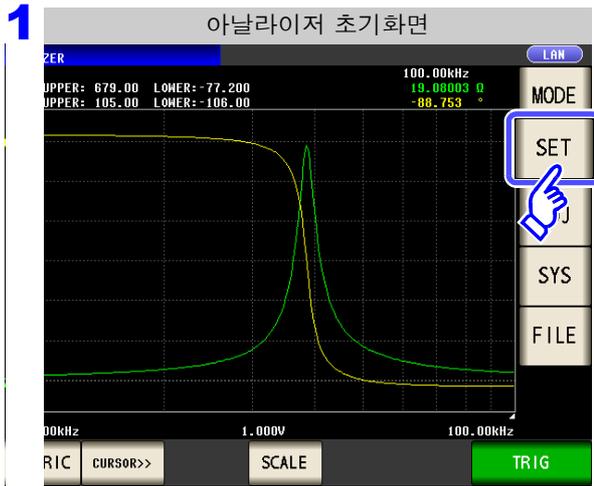
↔ 분석을 실행하는 범위
150 kHz 300 kHz

주의 사항 분석에 사용하는 주파수 범위를 너무 좁게 설명하면 분석 정밀도가 나빠질 수 있습니다.

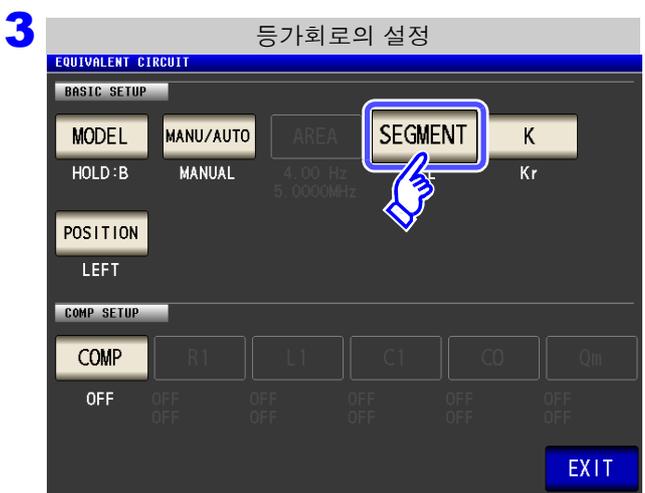
4 분석할 세그먼트 선택하기

세그먼트 소인 시에 어느 세그먼트를 대상으로 추정할 것인지 설정합니다.
 본 기능을 사용하면 주파수 범위를 복수의 세그먼트로 분할하여 측정할 때 분석에 사용할 세그먼트를 지정할 수 있습니다. 설정할 때는 극치가 포함된 세그먼트를 설정해 주십시오.
 본 설정은 세그먼트 소인 시에만 유효합니다.

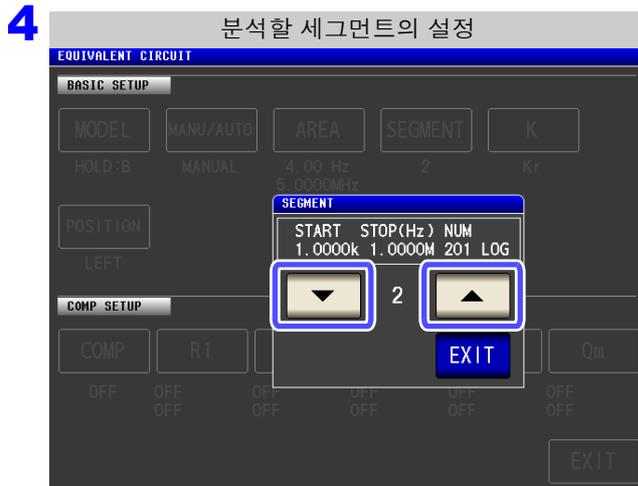
순서



CIRCUIT 을 누른다.



SEGMENT 을 누른다.



▼, ▲ 로 등가회로 분석에 사용할 세그먼트 No. 를 선택한다.

- ALL** 모든 세그먼트를 대상으로 분석합니다.
- 1 ~20** 설정한 세그먼트 No. 의 세그먼트를 대상으로 분석합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

■ 분석할 세그먼트를 선택하여 분석한 예

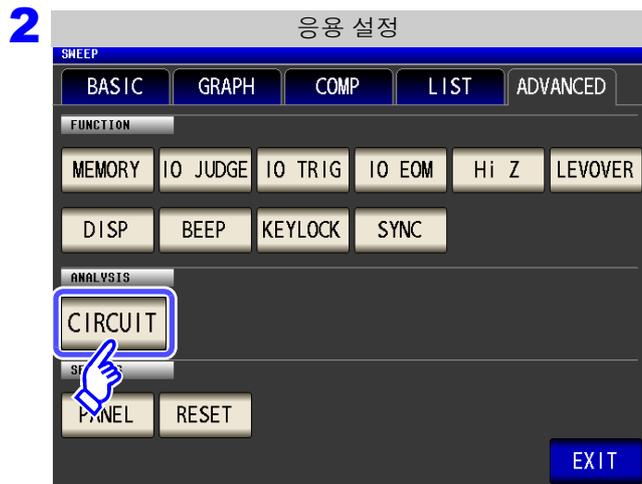
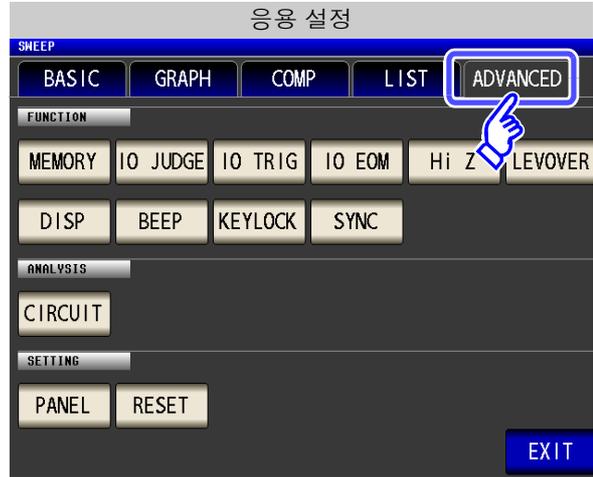
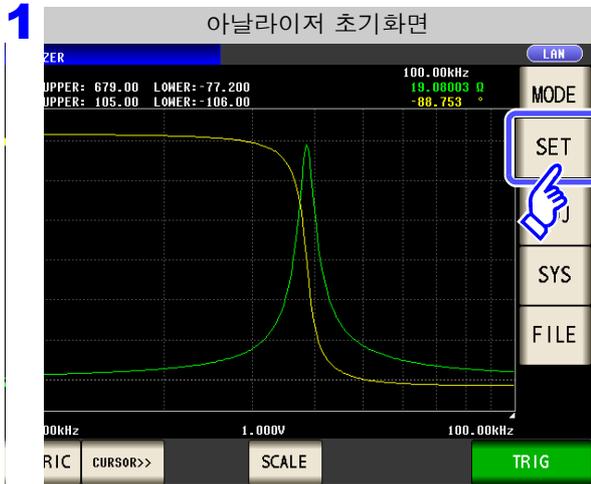


제 2 세그먼트를 분석에 사용할 세그먼트로 선택하였습니다.

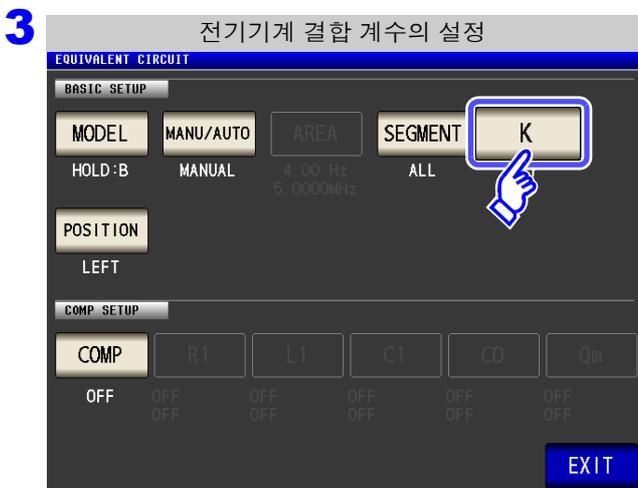
5 전기기계 결합 계수 (K) 를 산출할 때의 설정 수행하기

E 모델에서 전기기계 결합 계수를 산출할 때 필요한 설정을 합니다.

순서



CIRCUIT 을 누른다.



K 을 누른다.

4



진동 모드를 선택한다.

경방향 진동의 전기기계 결합 계수

Kr
$$K_r = \sqrt{\frac{f_p - f_s}{a \times f_s + b \times (f_p - f_s)}}$$

장변방향 확장 진동의 전기기계 결합 계수

K31
$$K_{31} = \sqrt{\frac{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s}}{\sqrt{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s} - \tan\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s}\right)}}}$$

중방향 진동의 전기기계 결합 계수

K33
$$K_{33} = \sqrt{\frac{f_s}{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}}$$

두께방향 진동의 전기기계 결합 계수

Kt
$$K_t = \sqrt{\frac{f_s}{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}}$$

전단 진동의 전기기계 결합 계수

K15
$$K_{15} = \sqrt{\frac{f_s}{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}}$$

5



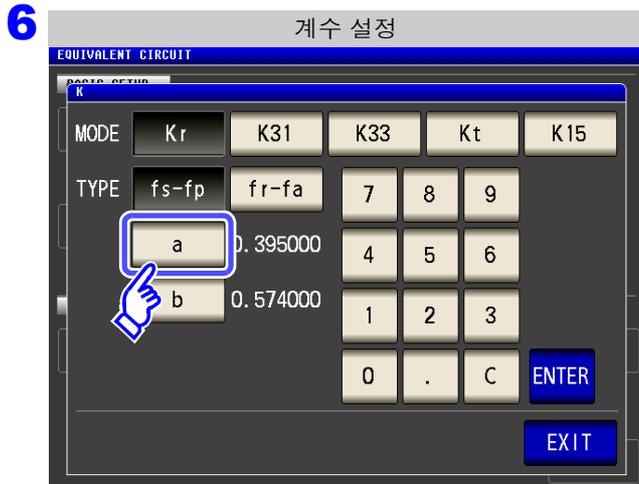
주파수 타입을 선택한다.

전기기계 결합 계수를 산출할 때 사용하는 공진 주파수 타입을 선택합니다.

fs-fp 직렬, 병렬 공진 주파수로 설정합니다.

fr-fa 공진, 반공진 주파수로 설정합니다.
(순서 4의 연산식에서 f_s 는 f_r , f_p 는 f_a 로 치환합니다)

5



진동 모드에서 **Kr** (경방향 진동) 을 선택했을 때만 푸아송비에 대해 다른 계수를 설정합니다.

a 를 눌러 텐 키로 계수를 설정한다.

ENTER 를 눌러 계수를 확정한다.

설정 가능 범위 : 0.000001~1.000000
아무 것도 표시되지 않은 상태 (**C** 가 눌린 상태)에서 **ENTER** 를 누르면 설정치는 변경되지 않고 바로 이전의 화면으로 되돌아갑니다.

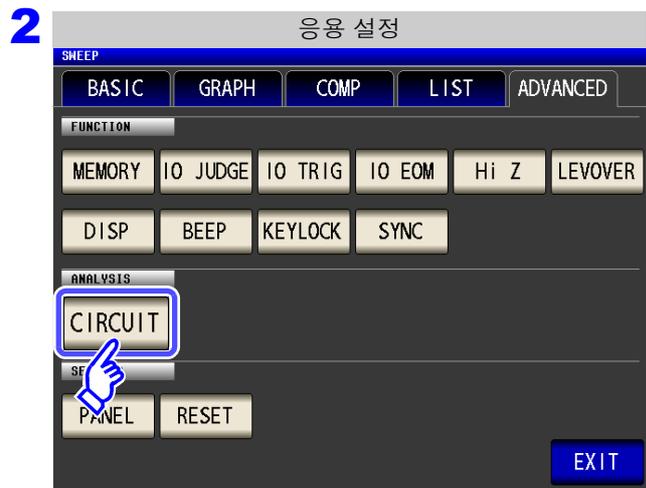
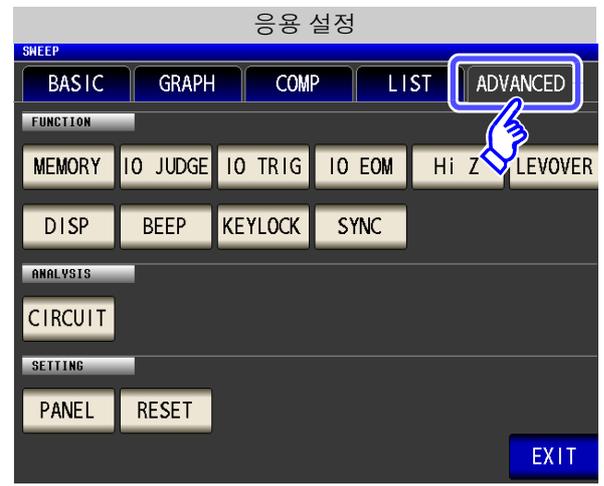
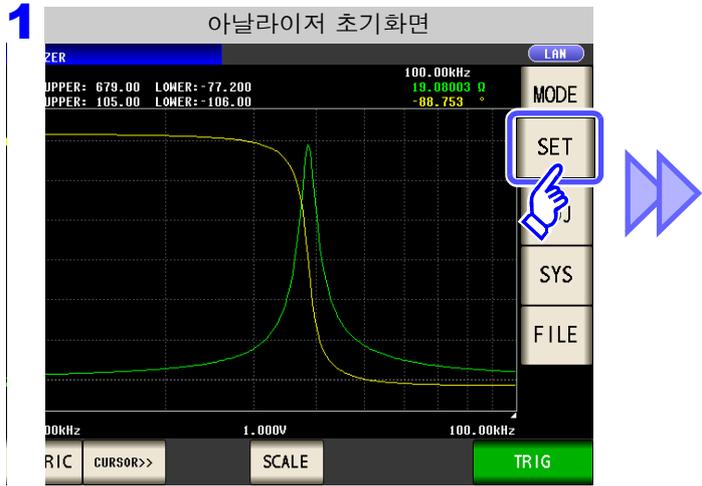
7 **b** 를 눌러 **a** 와 마찬가지로 계수를 설정한다.

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

6 분석 결과의 표시 장소 설정하기

분석 결과의 표시 장소를 설정합니다.
 그래프와 분석 결과 표시가 겹칠 때는 추정치를 읽기 쉬운 장소로 설정해 주십시오.

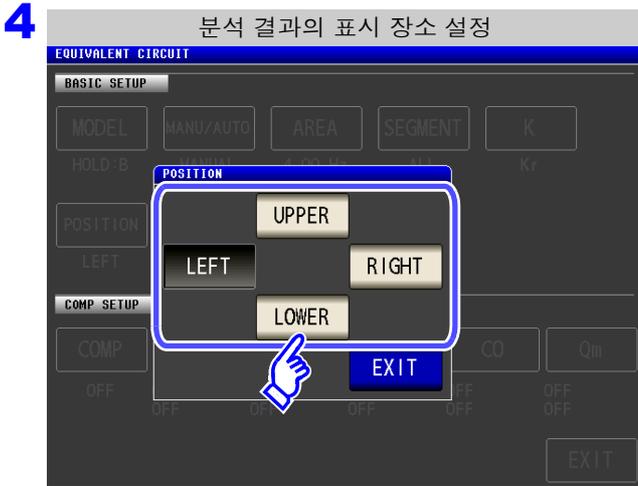
순서



CIRCUIT 을 누른다.



POSITION 을 누른다.

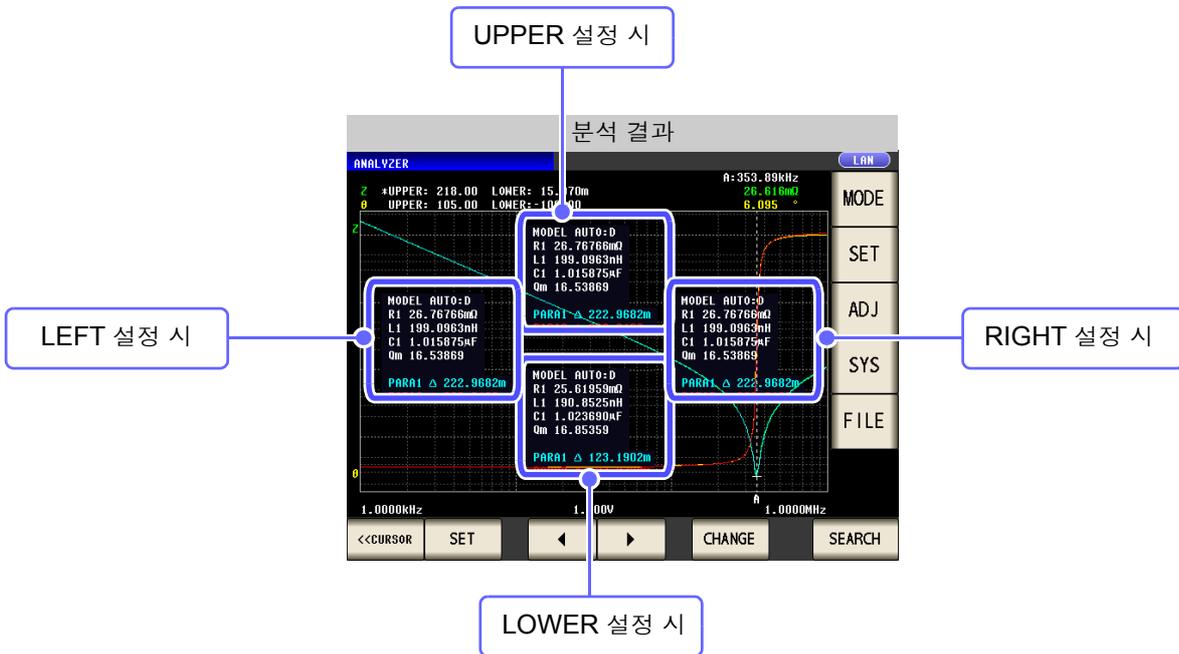


추정 결과의 표시 위치를 선택한다.

LEFT	추정 결과를 왼쪽에 표시합니다.
RIGHT	추정 결과를 오른쪽에 표시합니다.
UPPER	추정 결과를 위에 표시합니다.
LOWER	추정 결과를 밑에 표시합니다.

5 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

■ 분석 결과의 표시 위치



5.10.3 등가회로 분석하기

1 주파수 소인 측정하기

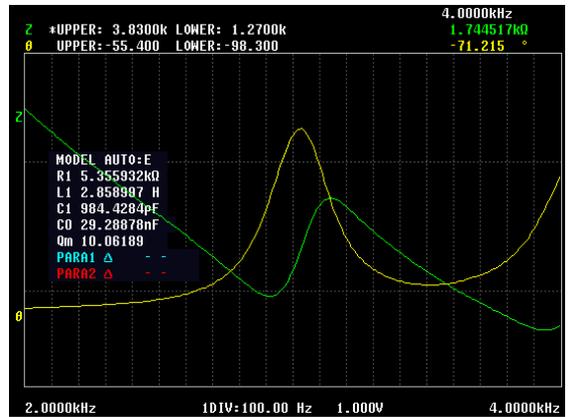
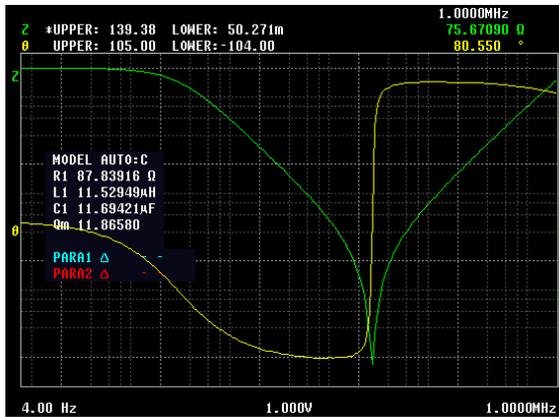
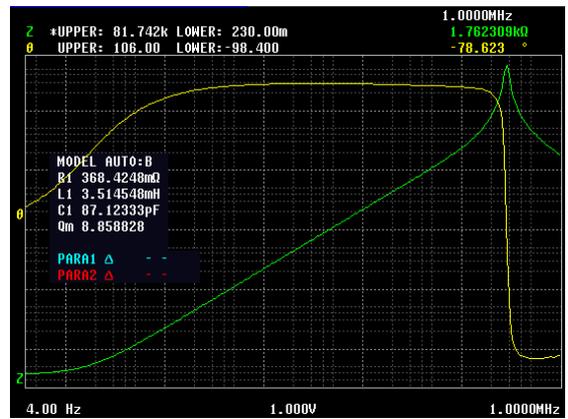
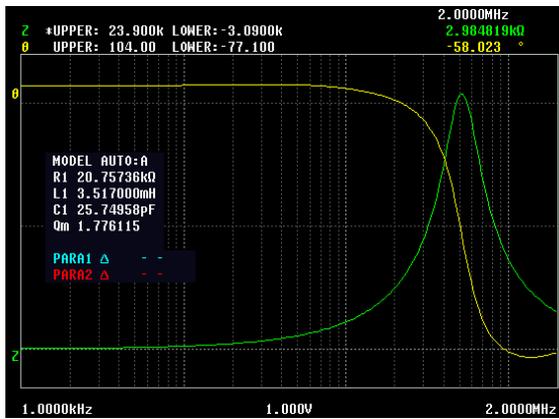
등가회로를 분석할 때는 소인 파라미터를 “주파수” 로 설정하고 분석할 소자의 주파수 특성을 취득할 필요가 있습니다.

참조: “5.2.2 소인 파라미터 설정하기” (p.129)

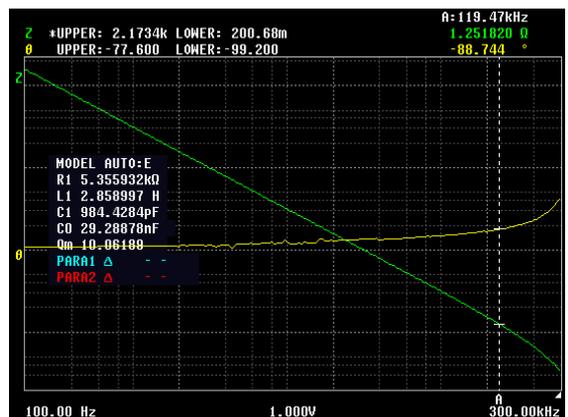
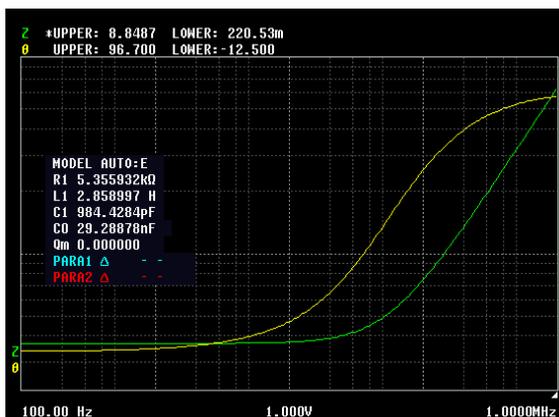
본 기기에서는 등가회로를 분석할 때 극대 또는 극소가 되는 측정점을 이용하고 있으므로 극치를 측정할 수 있는 주파수 범위로 설정해 주십시오. 또한, B 모델과 C 모델로 분석할 때는 저주파에서의 값을 사용하고 있으므로 가능한 한 낮은 주파수를 측정하도록 설정해 주십시오.

그리고, E 모델로 분석할 때는 직렬 공진과 병렬 공진의 공진점이 포함되도록 설정해 주십시오.

적절한 소인 범위의 설정 예

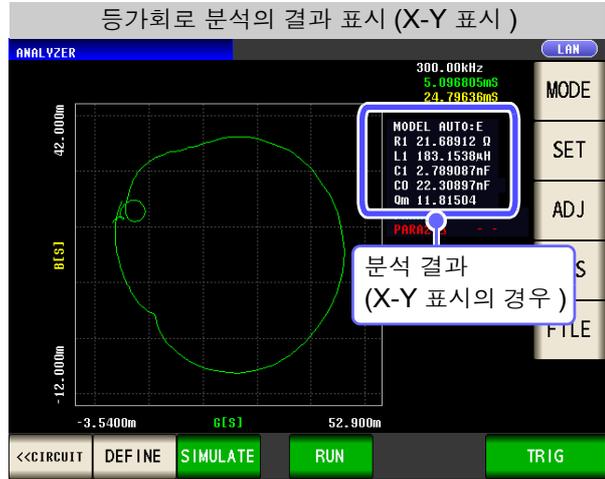
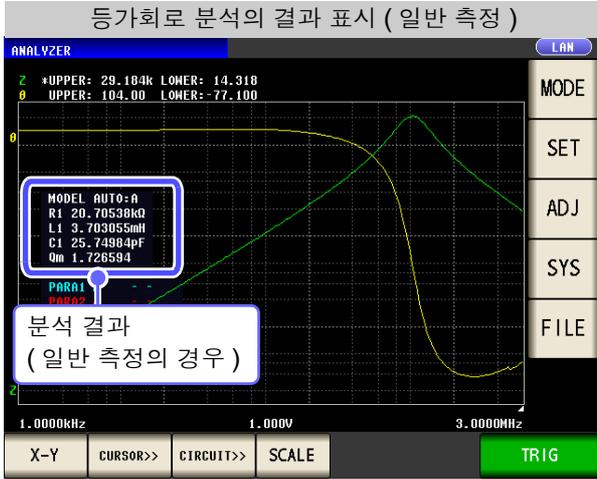


부적절한 소인 범위의 설정 예



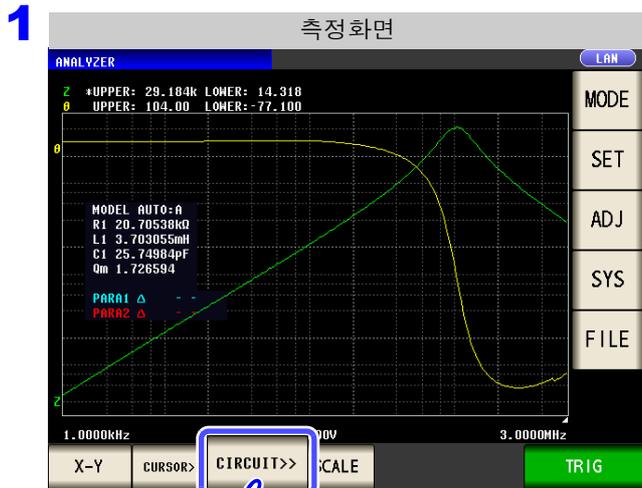
2 등가회로 분석 실행하기

분석 방법이 AUTO 로 설정되어 있을 때는 측정 종료 후에 자동으로 분석이 이루어지고 결과가 표시됩니다.

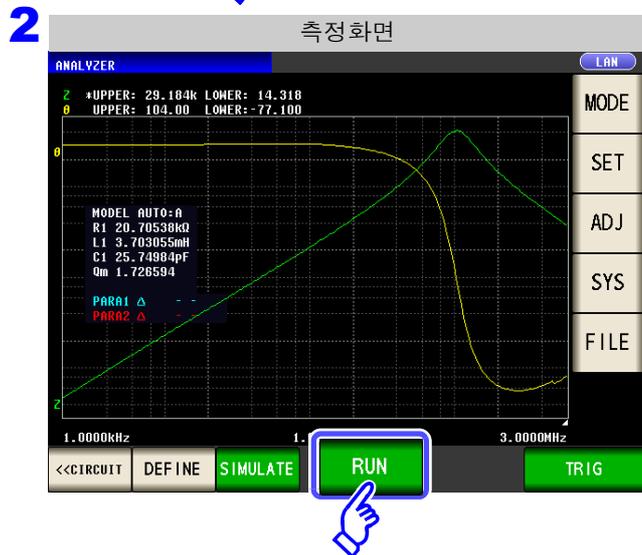


분석 방법이 MANUAL 로 설정된 경우는 **RUN** 을 눌러 분석을 실행합니다.

순서



CIRCUIT>> 을 누른다.



RUN 을 눌러 분석을 실행한다.

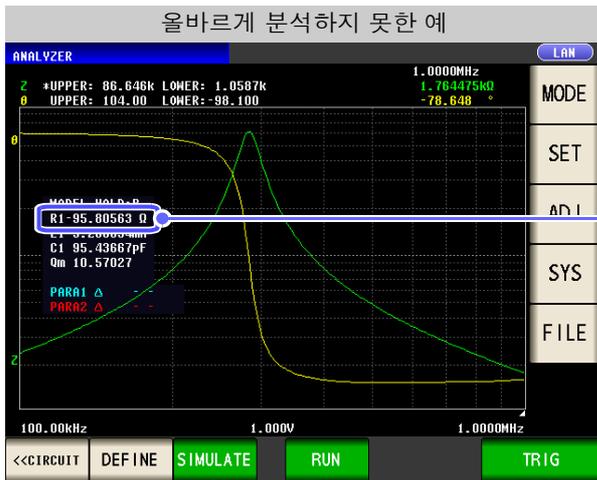
측정 범위의 응용적 설정 방법

B 모델과 C 모델로 분석할 때는 가능한 한 낮은 주파수를 측정할 필요가 있습니다만, 주파수 측정에는 시간이 걸립니다.

본 기기에서는 측정 범위 안에서 가장 낮은 주파수의 측정치를 사용하고 있습니다.

그러므로 소인 범위 1 점의 주파수를 낮은 주파수로 설정하면 단시간에 높은 정밀도로 분석할 수 있습니다.

아래 그림은 100 kHz 에서 소인을 측정하여 B 모드에서 분석한 예입니다.

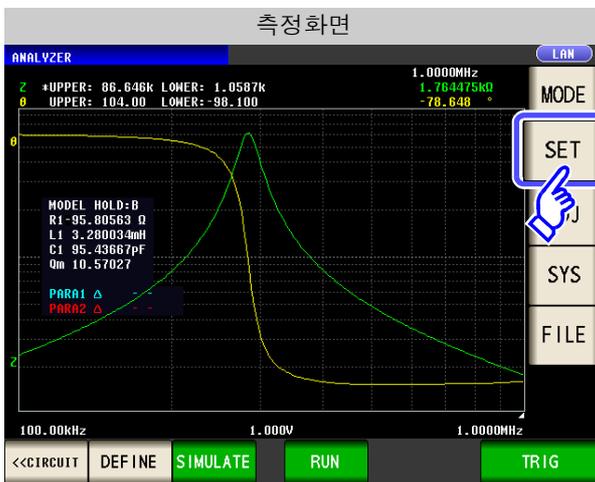


분석 결과를 보면 R이 마이너스 값으로 되어 있어 올바르게 분석하지 못했음을 알 수 있습니다.

이럴 때는 소인 범위 설정에서 1 점만 낮은 주파수를 측정하도록 설정합니다.

순서

1



측정 화면에서 SET 을 누른다.

2

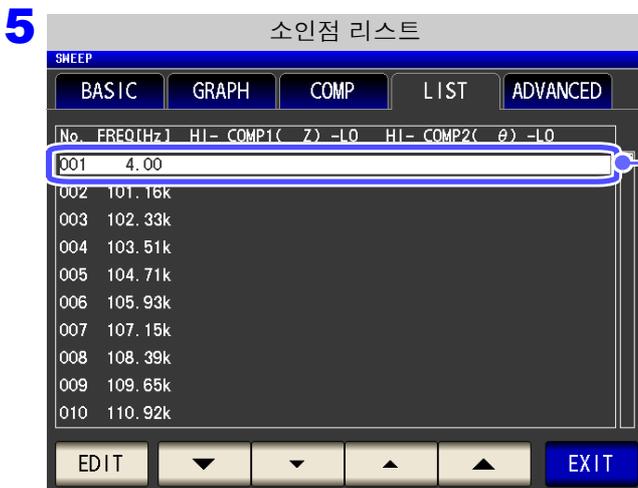
LIST 를 눌러 소인점 리스트를 표시한다.

3

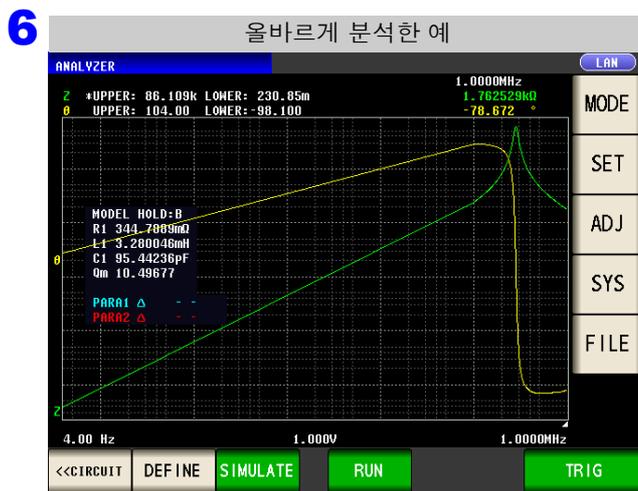
EDIT 을 누른다.



가능한 한 낮은 주파수를 입력한다.



소인점 리스트에서 1 포인트만 낮은 주파수가 설정되었음을 확인한다.



측정을 하여 등가회로 추정을 실행한다.

이상의 순서에 따라 R의 값을 올바르게 추정할 수 있습니다.

공진점을 검출하지 못했을 때

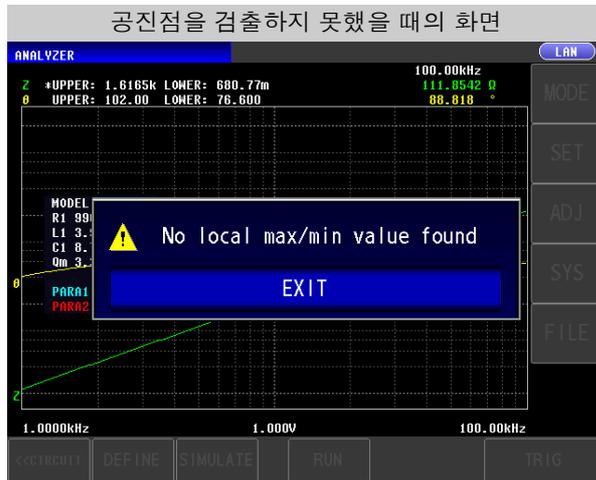
분석에 사용할 공진점을 검출하지 못했을 때는 다음의 에러가 표시됩니다.

소인 범위에 공진점이 포함되도록 설정해 주십시오.

또한, 분석에 사용할 주파수 범위나 세그먼트가 적절하게 설정되어 있는지 확인해 주십시오.

참조: “분석할 주파수 범위 설정하기” (p.234)

“분석할 세그먼트 선택하기” (p.236)



소인 파라미터가 주파수 이외일 때

소인 파라미터가 '주파수' 이외인 경우는 다음의 에러가 표시됩니다.

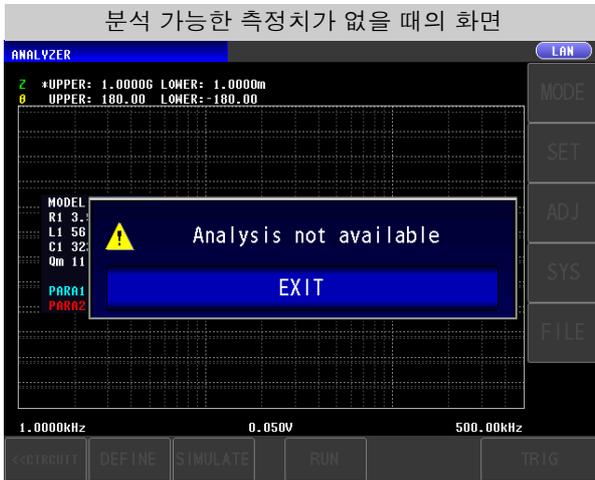
소인 파라미터를 '주파수'로 설정해 주십시오.

참조: “5.2.2 소인 파라미터 설정하기” (p.129)



분석 가능한 측정치가 없을 때

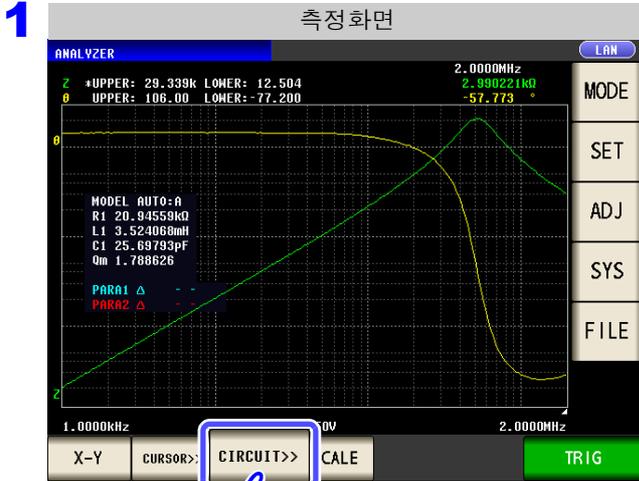
분석 가능한 측정치가 없는 경우는 다음의 에러가 표시됩니다.
측정하지 않은 경우는 측정한 후에 등가회로 분석을 실행해 주십시오.



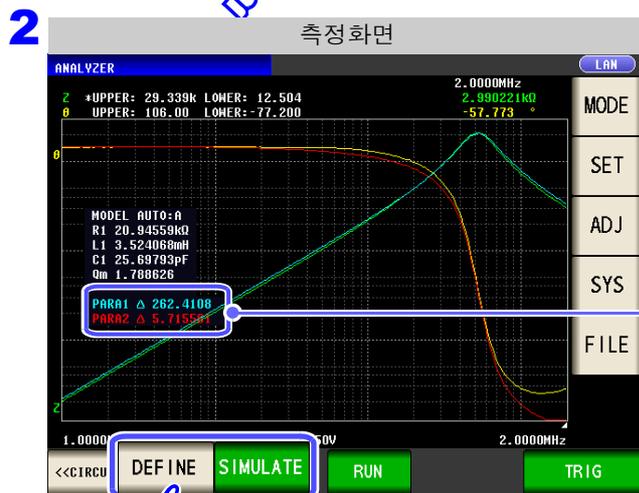
5.10.4 주파수 특성을 시뮬레이션하기

추정한 정수 또는 임의로 설정한 정수를 이용해 주파수 특성을 시뮬레이션할 수 있습니다.

순서



CIRCUIT>> 을 누른다.



분석 결과를 토대로 시뮬레이션을 실행할 경우는

SIMULATE 를 누른다.

임의로 정수를 설정할 경우는

DEFINe 을 누른다.

실측치와 시뮬레이션치의 차분 (상세는 주의사항을 참조해 주십시오.)



1. 변경하려는 정수의 버튼을 눌러 텐 키로 값을 입력한다.

2. EXIT 를 눌러 정수 설정 화면을 닫는다.

3. SIMULATE 를 눌러 시뮬레이션을 재실행한다.

주의 사항 정수를 변경하거나 새롭게 측정하면 시뮬레이션 그래프는 클리어됩니다.

시뮬레이션을 다시 할 경우는 SIMULATE 를 눌러 재실행 해주십시오.

커서의 CHANGE 로 시뮬레이션치를 확인할 수 있습니다.

주의 사항 등가회로 분석 결과의 타당성을 판단하는 데 실측치와 시뮬레이션치의 차분을 각 측정 파라미터별로 산출하고 있습니다. 차분을 산출하는 범위는 분석하는 주파수 범위 또는 분석하는 세그먼트 No.의 주파수 범위가 됩니다.
 차분 산출 순서는 다음과 같습니다.

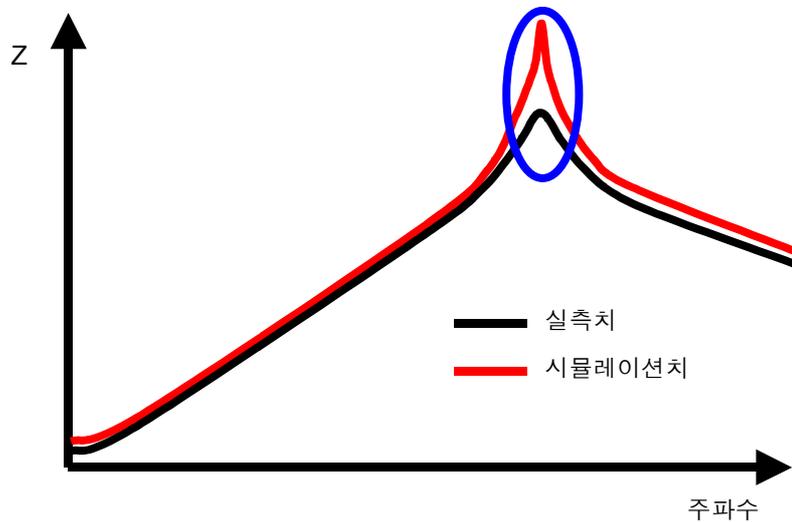
- (1) 주파수 소인수분, (실측치 - 시뮬레이션치) 의 제곱을 더한다 .
- (2) 주파수 소인수로 나누어 평균 잔차 제곱합으로 한다 .
- (3) 제곱근을 계산한다 .

구체적으로는 A 와 같이 나타낼 수 있습니다 .

$$\sqrt{\frac{\sum_{n=\text{소인수}} (\text{실측치} - \text{시뮬레이션치})^2 / n}{n}} \dots\dots\dots (A)$$

하지만 , 이 방법은 임피던스의 주파수 특성에서 극치 (극대치 또는 극소치) 를 갖는 경우 아래 그림과 같이 (극치 이외 주파수 범위의 차분) << (극치 부근 주파수 범위의 차분) 이 되어 버리는 경우가 있으므로 ○ 으로 둘러싼 영역을 제외하고 실측치와 시뮬레이션치의 차분을 산출하고 있습니다 . ○ 으로 둘러싸인 영역의 산출 순서는 다음과 같습니다 .

- (1) 극치가 되는 측정 주파수의 실측치 + A 에서 계산한 차분치를 상한치로 , 극치가 되는 측정 주파수의 실측치 - A 에서 계산한 차분치를 하한치로써 산출 .
- (2) 극치가 되는 측정 주파수의 시뮬레이션치가 (1) 에서 구한 상하한치 범위 밖이라면 극치 전후의 실측치에 대해 (1) 과 같이 상하한치를 산출하여 시뮬레이션치와의 비교를 반복한다 .
- (3) 극치의 전후 측정 주파수에서 두 가지 모두 상하한치 범위 이내가 되면 차분 계산을 할 영역으로 삼고 , (1)~(2) 를 실행한 영역이 ○ 로 나타낸 영역이 된다 .



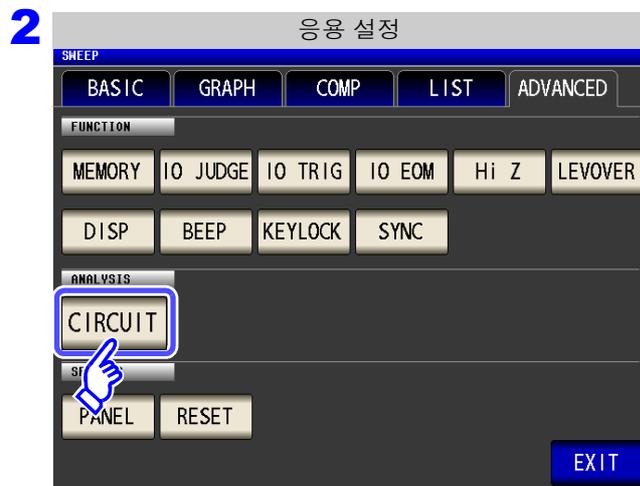
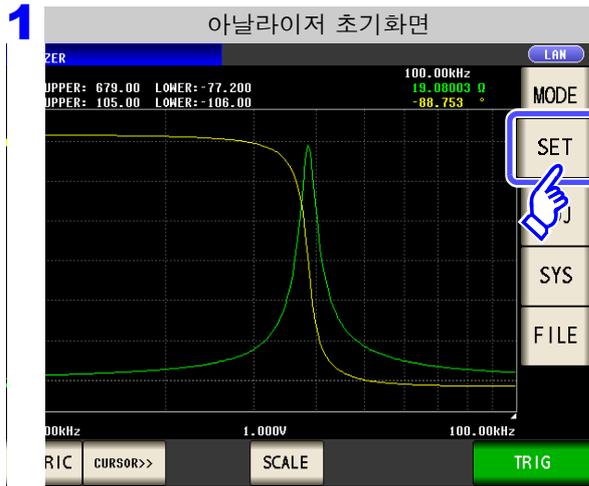
5.10.5 분석 결과 판정하기

컴퍼레이터 기능을 이용하면 추정 결과가 판정 기준 이내인지를 판정할 수 있습니다.

1 상하한치 설정하기

컴퍼레이터 기능을 이용하기 전에 판정 기준의 상한치와 하한치를 설정합니다.

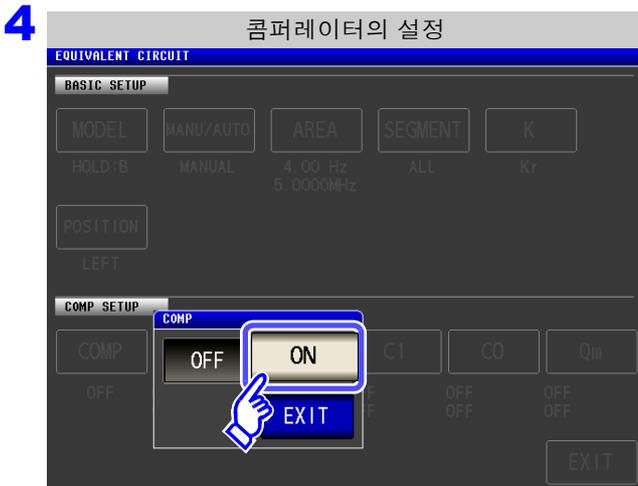
순서



CIRCUIT 을 누른다.

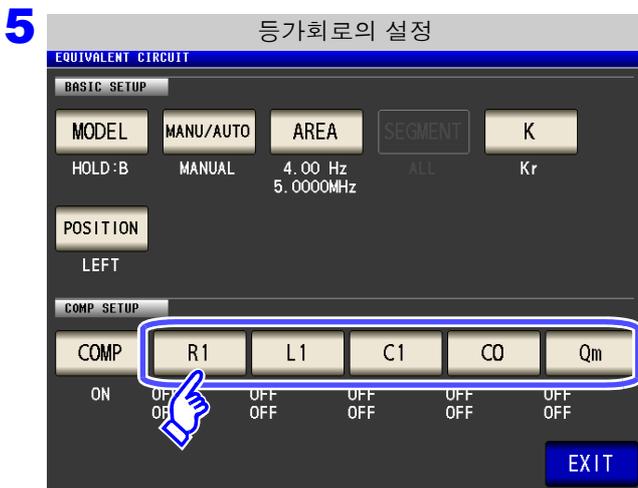


COMP 을 누른다.

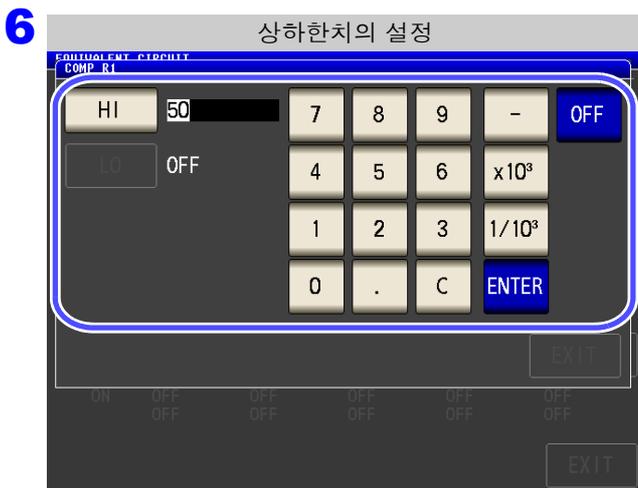


ON 을 눌러 콤퍼레이터 기능을 유효로 한다.

EXIT 를 눌러 확정한다.



판정 기준을 설정할 정수를 선택한다.



HI 를 눌러 텐 키로 상한치를 입력한다.

ENTER 를 눌러 확정한다.

LO 를 눌러 텐 키로 하한치를 입력한다.

ENTER 를 눌러 확정한다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G

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

x10³ 단위가 올라갑니다 .

1/10³ 단위가 내려갑니다 .

상하한치를 설정하지 않을 때 : **OFF** 를 누른다.

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.



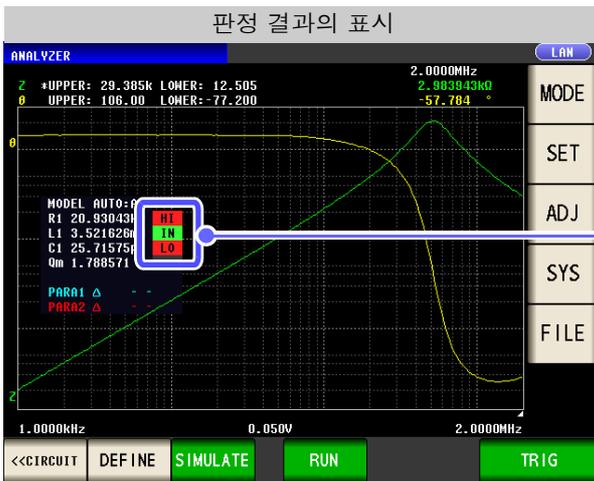
설정된 상하한치는 등가회로 설정 화면에서 확인할 수 있습니다.

상단: 상한치
하단: 하한치

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

2 분석 결과로 판정하기

컴퍼레이터가 ON으로 판정 영역이 설정되어 있을 때 등가회로 추정 후에 추정치와 판정결과가 표시됩니다. 또한, 판정 결과는 통신 커맨드나 외부 출력 (EXT I/O)으로 취득할 수 있습니다.



HI 추정치 > 상한치
IN 상한치 ≥ 추정치 ≥ 하한치
LO 추정치 < 하한치

주의 사항 추정치를 수동으로 변경하면 판정 결과가 클리어됩니다.
또한, 종합 판정 결과가 앞면 패널의 LED 및 EXT I/O의 14핀으로 출력됩니다.
참조: “제 11 장 외부 제어” (p.353)
단, 분석 방법이 MANUAL인지 AUTO인지에 따라 판정 내용이 바뀝니다.
상세는 아래 표를 참조해 주십시오.

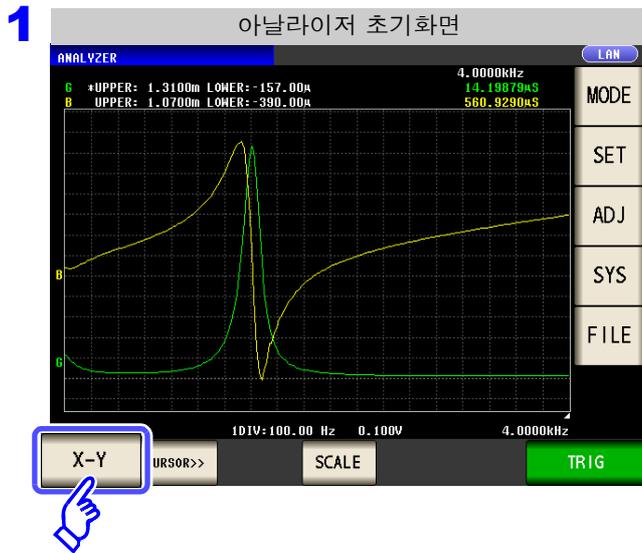
분석 방법	판정 타이밍	종합 판정 결과
MANUAL	측정이 종료했을 때	영역 컴퍼레이터 또는 피크 컴퍼레이터의 판정 결과를 출력합니다. 영역 컴퍼레이터 또는 피크 컴퍼레이터가 설정되어 있지 않을 때는 아무 것도 출력되지 않습니다.
	수동으로 등가회로 분석을 실행했을 때	영역 컴퍼레이터 또는 피크 컴퍼레이터의 판정결과를 클리어하고 등가회로의 분석 결과에 대한 종합 판정결과를 출력합니다.
AUTO	측정 종료 후에 등가회로 분석이 실행되었을 때	영역 컴퍼레이터 또는 피크 컴퍼레이터의 판정결과와 등가회로의 분석 결과에 대한 종합 판정결과를 출력합니다.

5.10.6 X-Y 표시하기

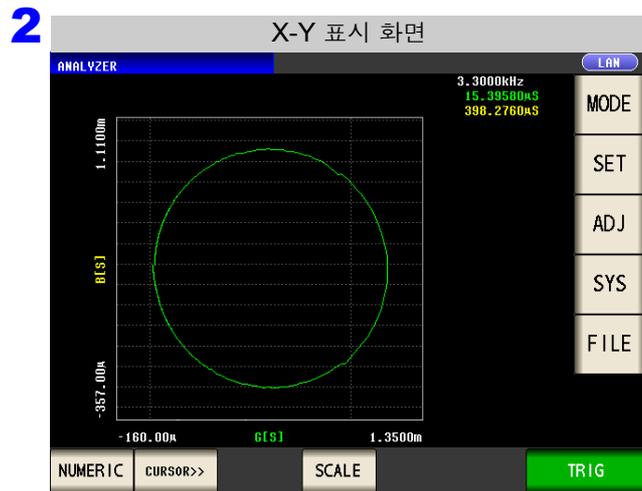
IM9000 등가회로 분석 소프트웨어를 설치하면 측정 결과를 X-Y 표시할 수 있습니다. X-Y 표시에서는 제 1 파라미터의 측정치를 X 축으로, 제 2 파라미터의 측정치를 Y 축으로 하여 그래프를 그립니다. 파라미터의 조합에 따라 콜 - 콜 플롯이나 어드미턴스 원 표시가 가능합니다.

1 X-Y 표시 실행하기

순서



X-Y 을 누른다.



주의 사항 콜 - 콜 플롯이나 어드미턴스 원을 표시할 때는 아래와 같이 설정해 주십시오.

콜 - 콜 플롯	제 1 파라미터를 Rs 로 설정
	제 2 파라미터를 X 로 설정 제 2 파라미터의 극성을 반전 (스케일링 보정에서 보정 계수를 A=-1 로 설정)
어드미턴스 원 표시	제 1 파라미터를 G 로 설정
	제 2 파라미터를 B 로 설정

연속 측정 기능

제 6 장

6.1 초기화면

CONTINUOUS

연속 측정 기능은 패널 세이브 기능으로 저장된 측정 조건을 차례로 읽어 들여 몇 가지 측정을 연속으로 실행합니다. LCR 과 아날라이저의 측정 조건을 혼재시킬 수도 있습니다. 최대 32 개의 연속 측정이 가능합니다. 화면 구성에 대해서는 (p.20) 를 참조해 주십시오.

연속 측정을 하는 패널의 일람이 표시됩니다.

내부 메모리의 사용 상황을 나타냅니다. (p.103), (p.210)

USB 메모리가 연결되어 있을 때 표시됩니다. (p.319)

설정된 인터페이스의 아이콘이 표시됩니다.

메뉴 키

MODE	측정 모드를 선택한다.(p.13)
SET	연속 측정 설정을 한다.(p.256)
FILE	저장 설정을 한다.(p.319)

일람을 스크롤 합니다.

조작 키 상황에 따라 조작 키가 표시됩니다.

GRAPH	소인 측정 그래프를 표시합니다.(p.258)	PRINT	측정 데이터를 인쇄합니다.(p.371)
SAVE	측정 결과를 저장합니다.(p.323)	TRIG	연속 측정을 시작합니다.(p.257)

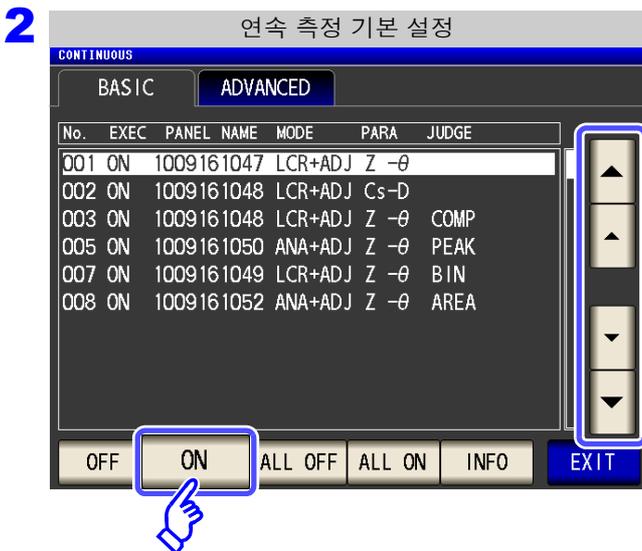
6 제 6 장 연속 측정 기능

- 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.354)
 - [연속 측정 화면]에서 전원을 끈 경우 다음에 전원을 켜면 [연속 측정 화면]에서 기동합니다.

6.2 연속 측정 설정하기 CONTINUOUS

연속 측정을 하기 전에 어느 패널을 연속 측정 대상으로 삼을 것인지 설정합니다.
 사전에 LCR 모드 또는 아날라이저 모드에서 측정 조건을 패널 세이브해 두십시오.

순서



LCR 측정과 아날라이저 측정으로 세이브한 측정 조건의 일람이 표시됩니다.

보정치 (ADJ) 만 저장한 패널은 표시되지 않습니다.

▲, ▼ 로 연속 측정을 실행할 패널을 선택하고
ON 을 누른다.

- OFF** 선택한 패널을 연속 측정 대상에서 제외합니다.
- ON** 선택한 패널을 연속 측정 대상으로 합니다.
- ALL OFF** 모든 패널을 연속 측정 대상에서 제외합니다.
- ALL ON** 모든 패널을 연속 측정 대상으로 합니다.
- INFO** 패널 내용을 표시합니다.



3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

6.3 연속 측정 실행하기

CONTINUOUS



설정 화면에서 **ON** 으로 한 패널이 일람에 표시됩니다.

TRIG 를 누른다.



연속 측정을 중지하려면: **STOP** 을 누른다.

주의 사항 다음의 경우에는 이후 측정은 하지 않습니다.

- 측정한 결과가 저 Z 고정밀도 모드의 콘택트 체크 에러 또는 Hi Z 리젝트 에러일 때
- 측정한 패널의 판정 기능 (컴퍼레이터, BIN 기능)이 유효하며, 판정 결과가 NG 판정 (**HI/LO/ OUT OF BINS**)인 경우 측정을 중지하는 설정일 때

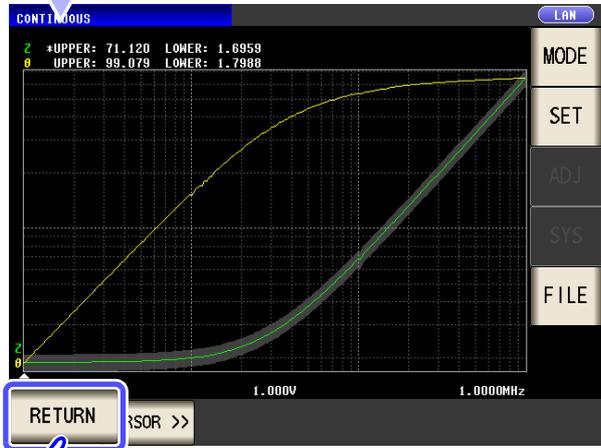
6.4 연속 측정 결과 확인하기 CONTINUOUS

(예) 아날라이저 모드의 측정 결과를 확인하려는 경우

패널 No. 를 표시합니다. 측정치를 표시합니다. 판정 결과를 표시합니다.
 LCR 모드 : 제 1 파라미터, 제 3 파라미터
 아날라이저 모드 : 제 1 파라미터, 제 2 파라미터



▲, ▼로 아날라이저 모드의 패널을 선택하고
 GRAPH 버튼을 누른다.



커서를 이용한 각 소인점의 측정 결과 확인 방법
 참조 : “5.6 측정치 확인하기” (p.181)

측정 결과 일람으로 되돌아가려면 : RETURN 을 누른다.

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

6.5 응용 설정

CONTINUOUS

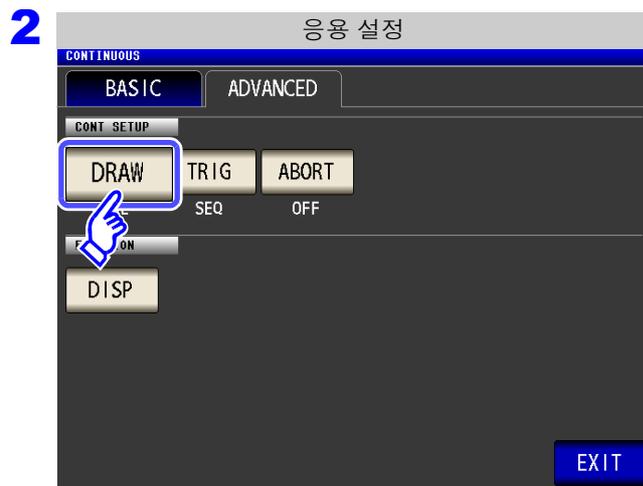
6.5.1 표시 타이밍 설정하기

연속 측정 시의 묘사 타이밍을 설정합니다.

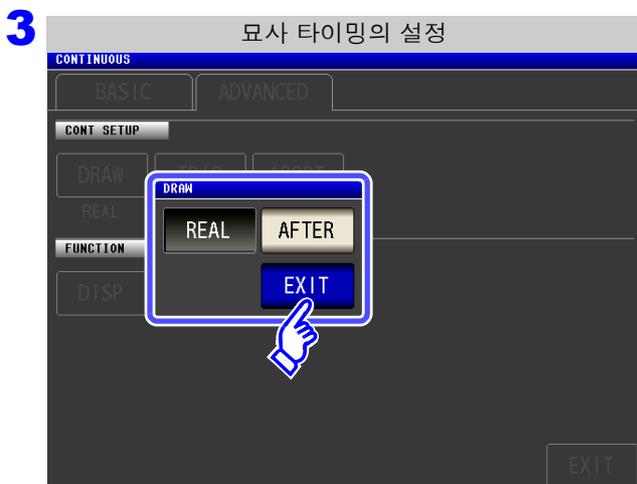
표시 타이밍을 **REAL** 로 설정하면 측정할 때마다 화면을 갱신하므로 연속 측정 시간이 길어집니다.

측정 시간을 우선할 경우는 **AFTER** 로 설정하면 화면 갱신 시간을 단축할 수 있습니다.

순서



DRAW 를 누른다.



표시 타이밍을 설정한다.

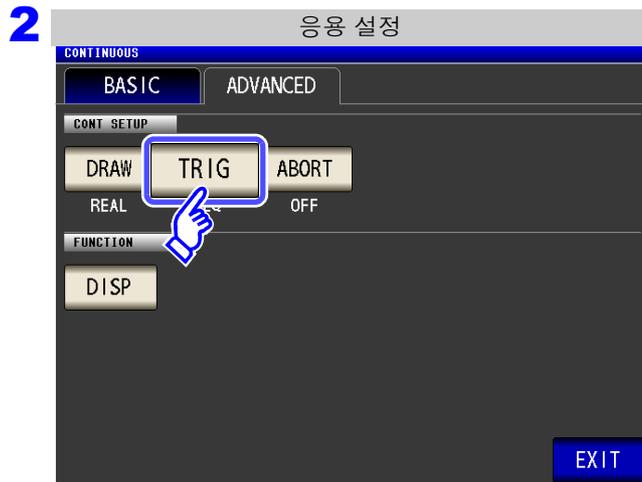
- REAL** 각 패널 측정 후에 차례로 묘사합니다.
- AFTER** 연속 측정 종료 후에 일괄 묘사합니다.

4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

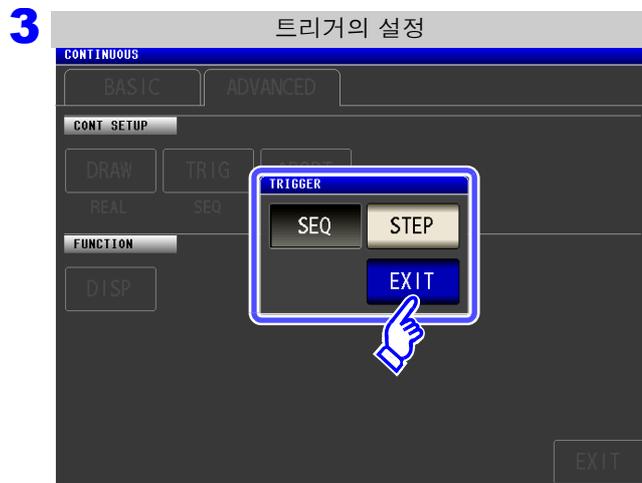
6.5.2 트리거 설정하기

트리거를 설정합니다. 연속 측정 모드에서는 이 항목에서 설정한 트리거 설정에 따라 측정을 실행합니다. 트리거 설정으로 설정 가능한 트리거는 시퀀셜 측정, 스텝 측정의 2 종류가 있습니다.

순서



TRIG 를 누른다.



트리거의 설정을 선택한다.

SEQ	시퀀셜 측정을 실행합니다. 외부 트리거가 입력되면 설정 화면에서 ON 으로 설정한 모든 채널의 측정을 실행합니다.
STEP	스텝 측정을 실행합니다. 외부 트리거가 입력되면 설정 화면에서 ON 으로 설정한 채널에 대해 측정을 실행하고 다음 채널의 측정 조건으로 변경합니다.

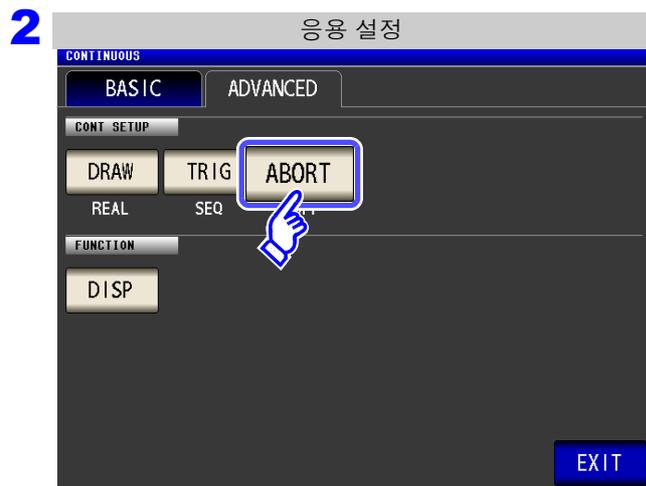
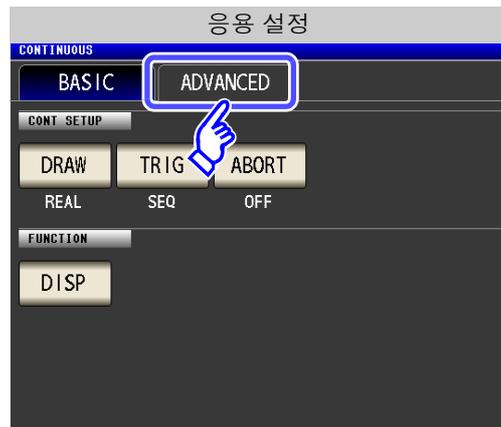
4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

6.5.3 판정 결과가 NG 일 때 연속 측정 중지하기

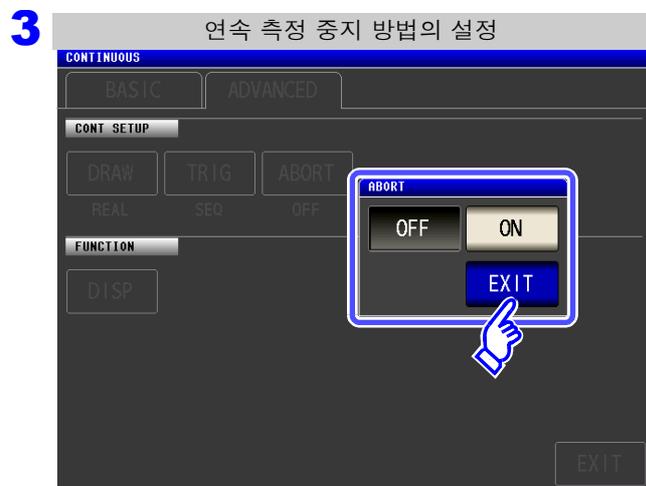
설정된 패널의 판정 기능 (콤퍼레이터 , BIN 기능) 이 유효하고 , 판정 결과가 NG 판정 (HI/ LO/ OUT OF BINS) 인 경우에 측정을 중지할 수 있습니다 .

또한, 측정된 결과가 저 Z 고정밀도 모드의 콘택트 체크 에러 또는 Hi Z 리젝트 에러인 경우는 설정에 상관없이 연속 측정을 중지합니다 .

순서



ABORT 를 누른다 .



연속 측정을 중지하는 설정의 ON/OFF 를 선택한다 .

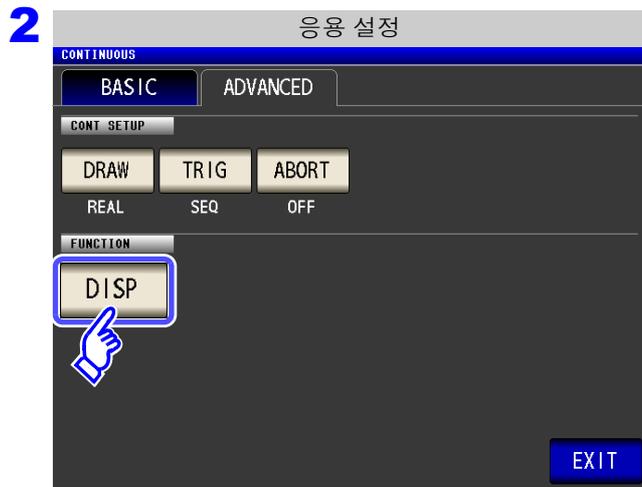
- OFF 판정 결과와 상관없이 모든 패널에서 연속 측정을 실행합니다 .
- ON 판정 결과가 NG 일 때 연속 측정을 중지합니다 .

4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

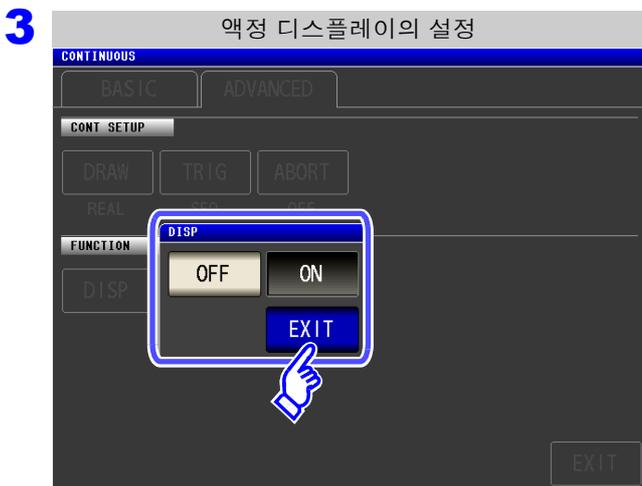
6.5.4 액정 디스플레이의 ON/OFF 설정하기

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 켜려면 : 소등 시에 터치패널에 접촉하면 다시 켜집니다.

오차 보정하기

제 7 장

픽스처나 측정 케이블에 의한 오차를 보정합니다.

7.1 오픈 보정 실행하기

LCR
ANALYZER

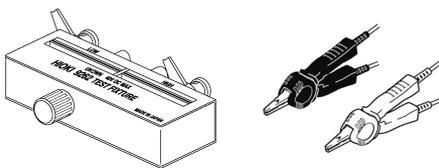
측정 케이블의 부유 어드미턴스 영향을 적게 하여 측정 정밀도를 높일 수 있습니다.
임피던스가 높은 시료에서 효과적입니다.
오픈 보정 설정에는 다음 3 종류가 있습니다.

ALL 보정	▶	측정 주파수 전부의 보정치를 가져옵니다.
SPOT 보정	▶	설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져옵니다.
OFF	▶	오픈 보정 데이터를 무효로 합니다.

주의 사항

- 오픈 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: “7.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.291)
- 사양에 기재된 측정 정확도는 오픈 보정과 쇼트 보정을 수행한 경우의 값입니다.
- 측정 케이블을 교체한 경우는 반드시 보정을 다시 해주십시오.
교체 전의 보정 상태 그대로 측정하면 올바른 측정치를 얻을 수 없습니다.
- 스폿 보정의 경우 오픈 보정이 유효해지는 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.

화면 조작 전에

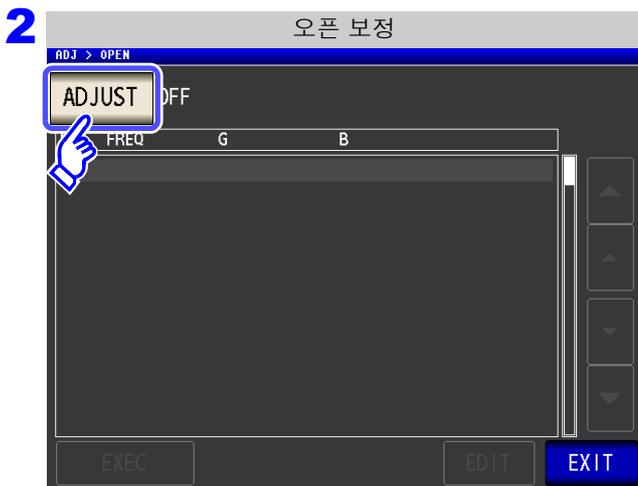
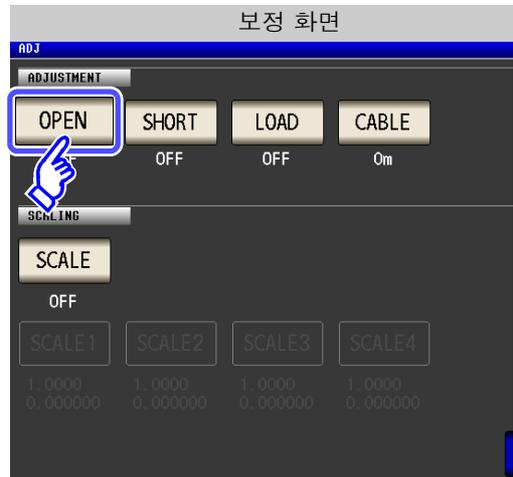
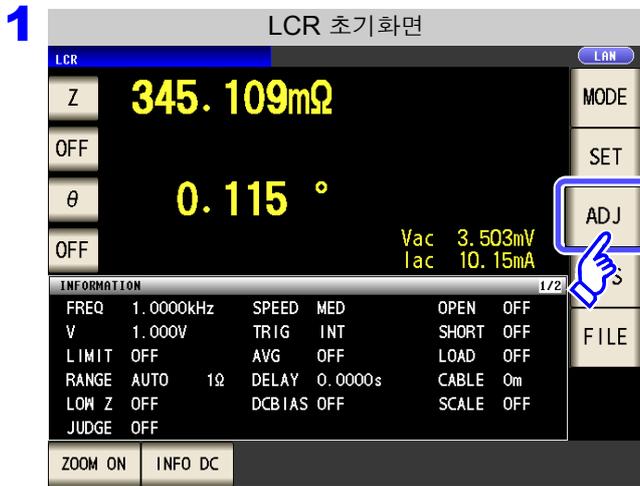


- 측정 케이블은 실제 측정과 같이 배치해 주십시오. 케이블 배치가 변하면 올바르게 보정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 프로브 또는 픽스처의 HIGH 단자와 LOW 단자 간을 피측정물의 폭에 맞춰 개방 상태로 해주십시오.
(H_{CUR} 과 H_{POT} 연결, L_{CUR} 과 L_{POT} 연결해 주십시오)
- 오픈 보정에서는 가딩 처리를 해주십시오.
참조: “부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때” (p. 부 3)

7.1.1 ALL 보정

측정 주파수 전부의 오픈 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.

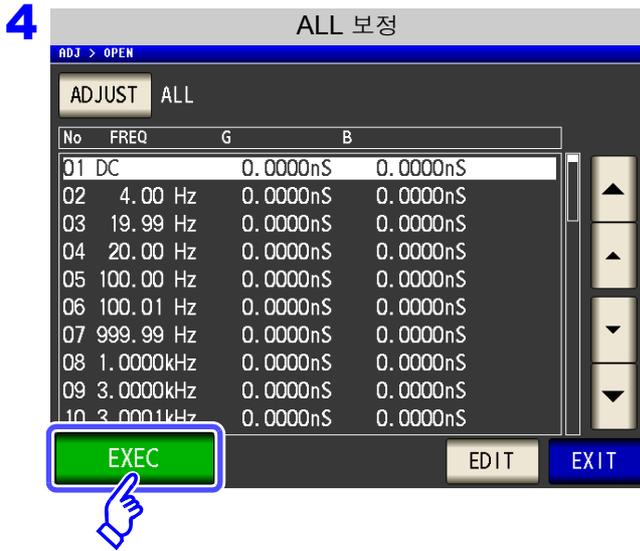
순서



ADJUST 를 누른다.



ALL 을 선택하고 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

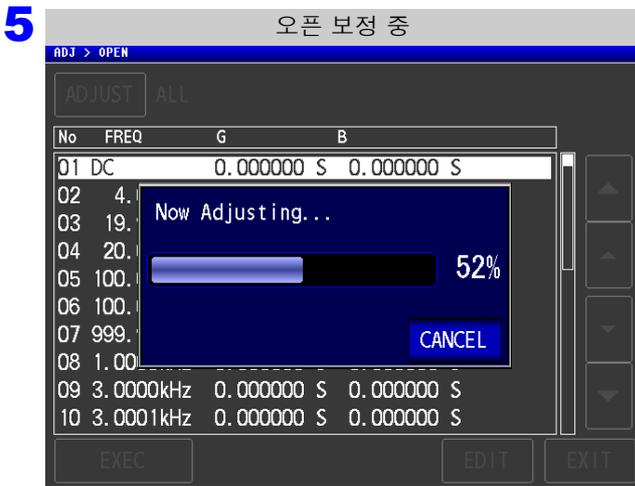


확인 화면에 전화 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

보정을 가져오지 않을 때 : **EXIT** 를 누른다.
설정 화면으로 되돌아가고 전화 보정치가 유효가 됩니다.

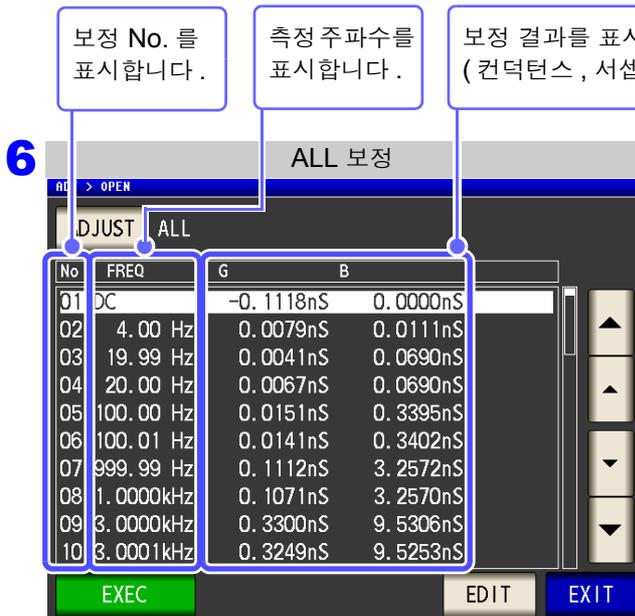


보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간: 약 2 분간

보정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.

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



보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(컨덕턴스, 서셉턴스)

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

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

보정이 실패했을 때 :(p.269)

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

7.1 오픈 보정 실행하기

오픈 보정치 취득을 일부 주파수만 실행하는 경우

순서



ALL 보정 화면에서 **EDIT** 를 누른다.



DC 의 오픈 보정 설정하기

- ON** DC 의 오픈 보정을 실행합니다.
- OFF** DC 의 오픈 보정을 실행하지 않습니다.

AC 의 오픈 보정 설정하기

START 를 눌러 텐 키로 오픈 보정을 실행할 개시 주파수를 설정한다.

STOP 을 눌러 텐 키로 오픈 보정을 실행할 종료 주파수를 설정한다.

SET 를 눌러 확정한다.

초기치 (모든 주파수로 보정을 실행) 일 때 :

RESET 를 누른다.



EXEC 를 눌러 보정치 취득을 개시한다.

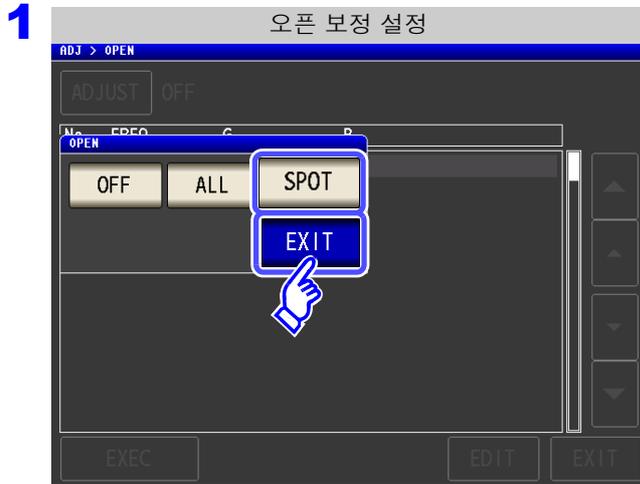
주의 사항

DC 의 ON/OFF 설정과 AC 의 START, STOP 설정은 오픈 보정과 쇼트 보정에서 공통입니다.

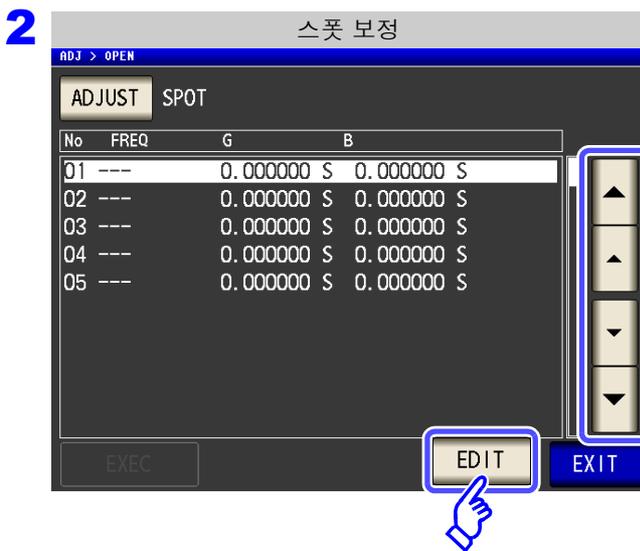
7.1.2 SPOT 보정

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

순서



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



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

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



수치를 입력하기 전에는 전화 SPOT 보정을 실행한 주파수가 표시됩니다.

텐 키로 보정할 주파수를 입력한다.

- 설정 가능 범위 : DC, 4 Hz ~5.000 MHz
- 5 MHz 를 넘어 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 5 MHz 가 됩니다.
- 4 Hz 미만의 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 4 Hz 가 됩니다.
- 입력을 취소할 때 : **C** 를 누릅니다.

4 **SET** 을 눌러 보정할 주파수를 확정한다.

7.1 오픈 보정 실행하기

5 스폿 보정치의 설정

No	FREQ	G	B
01	100.00kHz	0.000000 S	0.000000 S
02	---	0.000000 S	0.000000 S
03	---	0.000000 S	0.000000 S
04	---	0.000000 S	0.000000 S
05	---	0.000000 S	0.000000 S

확인 화면에 전화 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 개방 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

보정을 가져오지 않을 때 : **EXIT** 를 누른다.
설정 화면으로 되돌아가고 전화 보정치가 유효가 됩니다.

6 오픈 보정 중

보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 약 5 초간

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

7 스폿 보정

No	FREQ	G	B
01	100.00kHz	-219.5501pS	11.56738nS
02	---	0.000000 S	0.000000 S
03	---	0.000000 S	0.000000 S
04	---	0.000000 S	0.000000 S
05	---	0.000000 S	0.000000 S

보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(컨덕턴스, 서셉턴스)

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

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

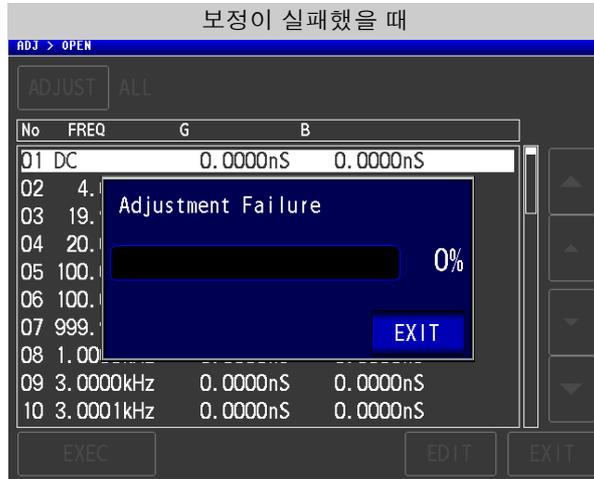
보정이 실패했을 때 : (p.269)

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

오픈 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

여러 메시지가 표시되고, 보정을 중지한 경우 (**EXIT** 를 누른 경우) 오픈 보정은 OFF 가 됩니다.



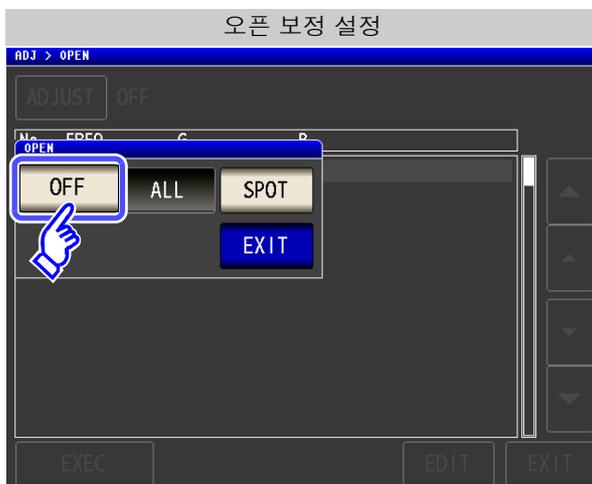
오픈 보정은 외래 노이즈나 유도 노이즈의 영향을 받기 쉬우므로 다음 항목을 확인하고 오픈 보정을 다시 해주십시오.

- 측정 케이블의 연결 방법을 확인한다.
- 측정 케이블에 아무 것도 연결되지 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 보정의 설정]의 순서 **3** (p.264)에서 **OFF** 를 누르면 지금까지의 보정 데이터를 무효로 하고 [초기화면]으로 되돌아갑니다.



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

7.2 쇼트 보정 실행하기

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

ALL 보정	▶	측정 주파수 전부의 보정치를 가져온다.
SPOT 보정	▶	설정된 측정 주파수에서의 보정치를 가져온다.
OFF	▶	쇼트 보정 데이터를 무효로 한다.

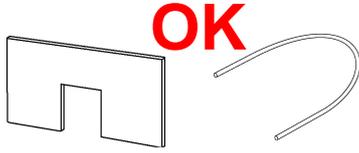
주의 사항

- 쇼트 보정을 실행하기 전에 반드시 케이블 길이를 설정해 주십시오.
참조: “7.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)” (p.291)
- 사양에 기재된 측정 정확도는 오픈 보정과 쇼트 보정을 수행한 경우의 값입니다.
- 측정 케이블을 교체한 경우는 반드시 보정을 다시 해주십시오.
 교체 전의 보정 상태 그대로 측정하면 올바른 측정치를 얻을 수 없습니다.
- 스폿 보정의 경우 쇼트 보정이 유효해지는 것은 측정 주파수와 스폿 보정 주파수가 일치할 때입니다.
- 보정을 할 때는 가까이에서 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.

화면 조작 전에

준비물 : 쇼트바

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



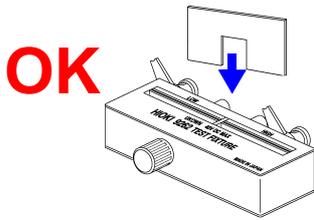
쇼트바에 금속선 등을 사용할 경우는 가능한 한 굵고 짧은 선을 사용해 주십시오.

사용 예 :

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

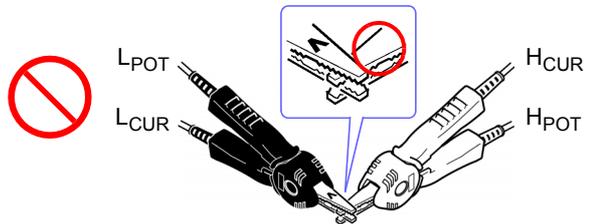
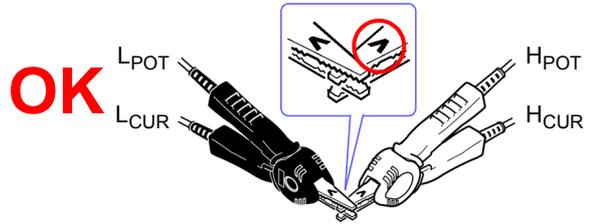
(픽스처를 사용할 경우)

외부에서의 영향이 적도록 쇼트바는 깊숙이 확실하게 끼워 주십시오.



(옵선의 L2000 을 사용할 경우)

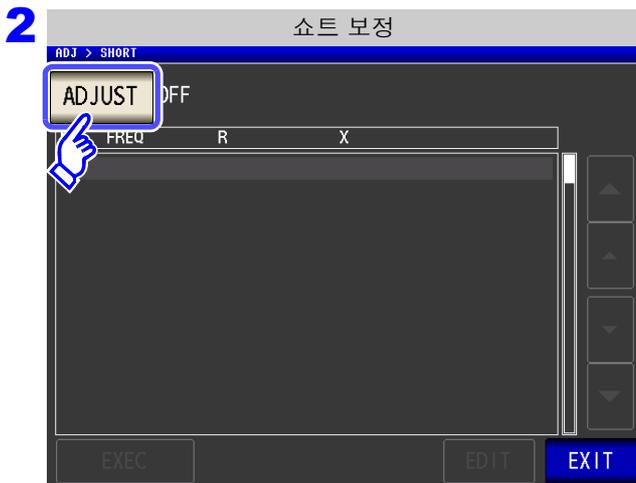
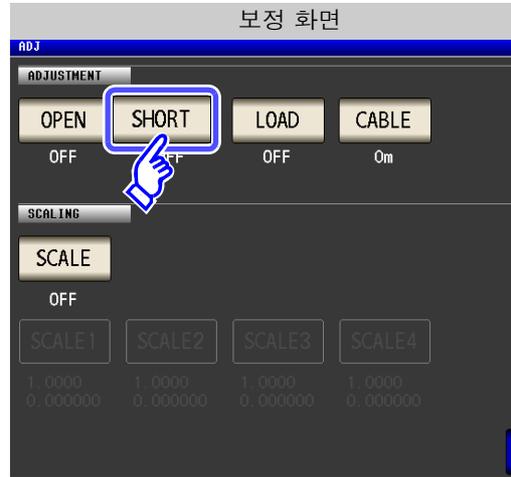
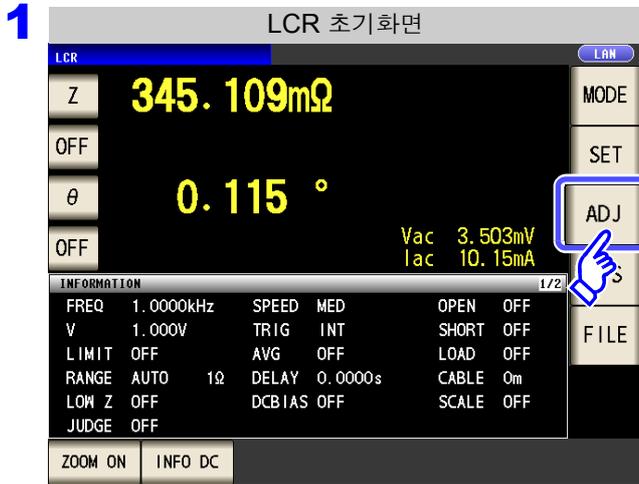
그림과 같이 클립의 **V** 마크를 맞춰 선단을 단락 상태로 한 후 쇼트 보정을 실행합니다.



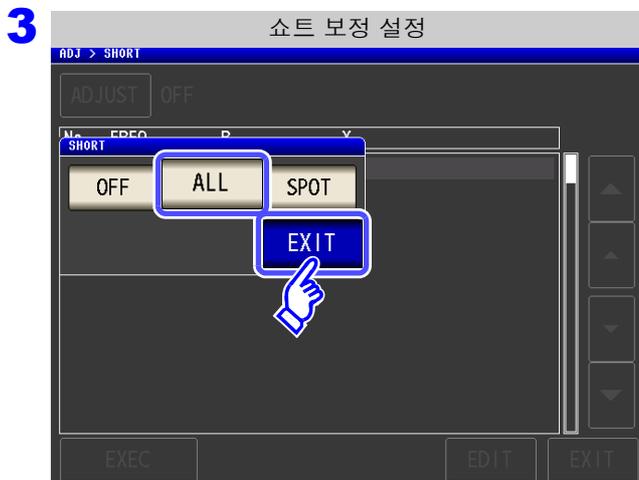
7.2.1 ALL 보정

측정 주파수 전부의 쇼트 보정치를 일괄적으로 가져옵니다.

순서



ADJUST 를 누른다.



ALL 을 선택하고 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

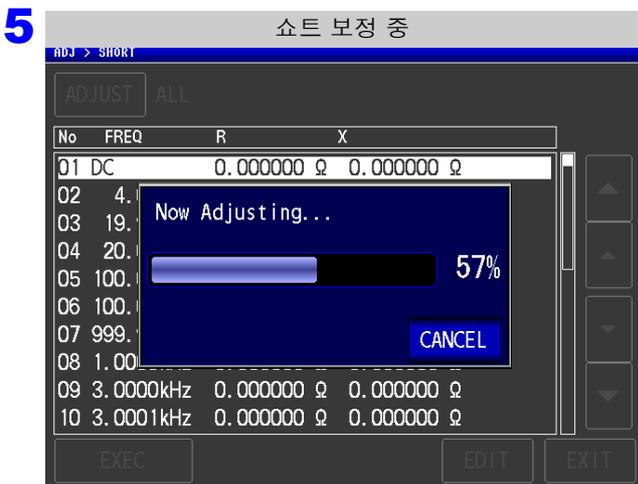


확인 화면에 전회 보정치가 표시됩니다.
(보정을 한 번도 실시하지 않은 경우 보정치는 0 이 됩니다)

측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

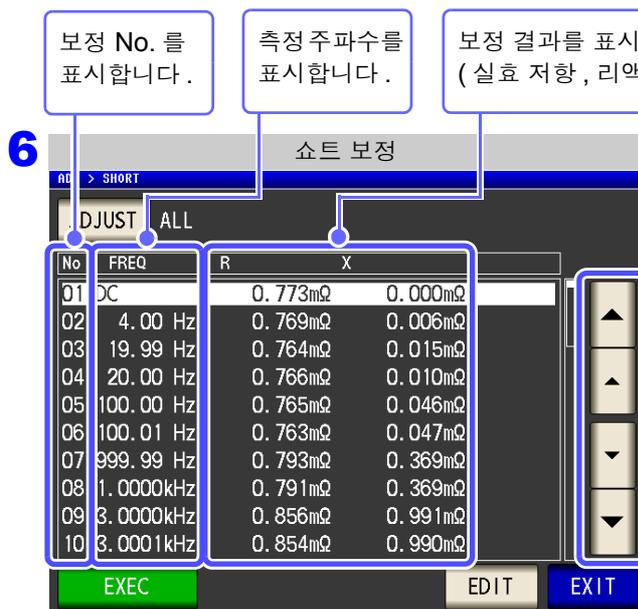
보정을 가져오지 않을 때 : **EXIT** 를 누른다.
설정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.



보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 약 2 분간

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 임피던스에서 1 kΩ 이하입니다.

보정이 실패했을 때 :(p.277)

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

7.2 쇼트 보정 실행하기

쇼트 보정치 취득을 일부 주파수만 실행하는 경우

순서



ALL 보정 화면에서 **EDIT** 를 누른다.



DC의 쇼트 보정 설정하기

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

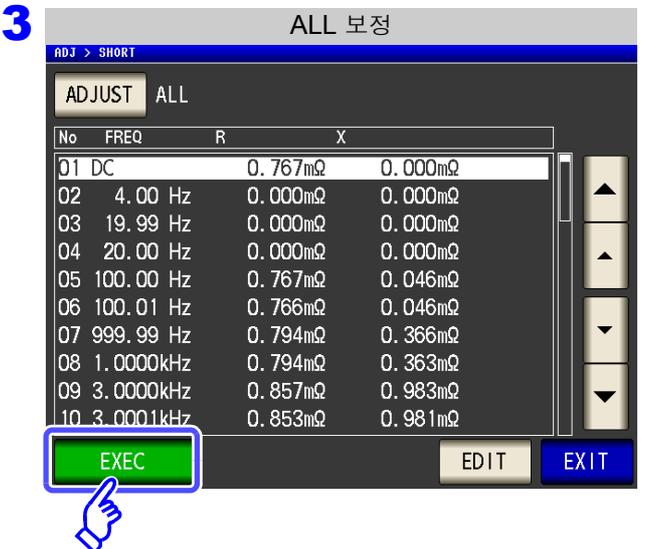
AC의 쇼트 보정 설정하기

START 를 눌러 텐 키로 쇼트 보정을 실행할 개시 주파수를 설정한다.

STOP 를 눌러 텐 키로 쇼트 보정을 실행할 종료 주파수를 설정한다.

SET 를 눌러 확정한다.

초기치 (모든 주파수로 보정을 실행) 일 때 : **RESET** 을 누른다.



EXEC 를 눌러 보정치 취득을 개시한다.

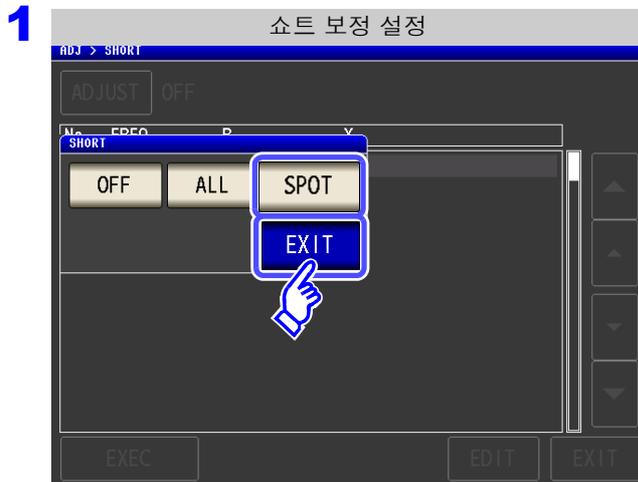
주의 사항

DC의 ON/OFF 설정과 AC의 START, STOP 설정은 오픈 보정과 쇼트 보정에서 공통입니다.

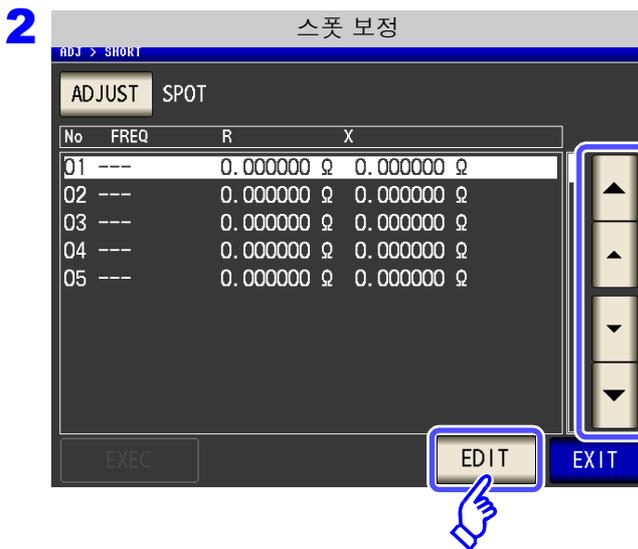
7.2.2 SPOT 보정

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 때 : **EXIT** 를 누른다.
보정하지 않고 보정 화면으로 되돌아갑니다.



수치를 입력하기 전에는 전화 SPOT 보정을 실행한 주파수가 표시됩니다.

텐 키로 보정할 주파수를 입력한다.

- 설정 가능 범위 : DC, 4 Hz ~5.000 MHz
- 5 MHz 를 넘어 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 5 MHz 가 됩니다.
- 4 Hz 미만의 주파수를 설정한 경우 : 자동으로 4 Hz 가 됩니다.
- 입력을 취소할 때 : **C** 를 누릅니다.

4 **EXIT** 을 눌러 보정할 주파수를 확정한다.

7.2 쇼트 보정 실행하기

5 스폿 보정치의 설정

No	FREQ	R	X
01	100.00kHz	0.000000 Ω	0.000000 Ω
02	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
03	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
04	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
05	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω

EXEC EDIT EXIT

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

측정 케이블이 단락 상태로 되어 있는지 확인해 주십시오.

EXEC 를 누른다.

보정을 가져오지 않을 때 : **EXIT** 를 누른다.
설정 화면으로 되돌아가고 전회 보정치가 유효가 됩니다.

6 쇼트 보정 중

Now Adjusting... 0% CANCEL

EXEC EDIT EXIT

보정이 개시됩니다.

보정치 가져오기 시간 : 약 5 초간

보정을 중지하려면 : **CANCEL** 을 누른다.
보정을 중지하고 보정 화면으로 되돌아갑니다.
(전회 쇼트 보정치가 남습니다)

7 스폿 보정

보정 No. 를 표시합니다.

측정 주파수를 표시합니다.

보정 결과를 표시합니다.
(실효 저항, 리액턴스)

No	FREQ	R	X
01	100.00kHz	155.0384mΩ	35.93694mΩ
02	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
03	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
04	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω
05	---	0.000000 Ω	0.000000 Ω

EXEC EDIT EXIT

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

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

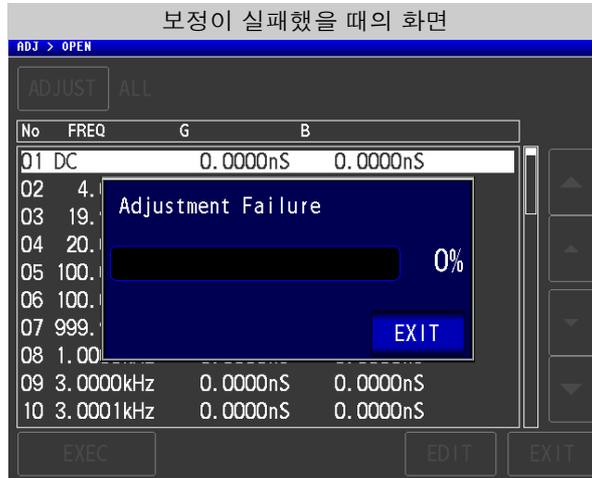
보정이 실패했을 때 :(p.277)

8 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

쇼트 보정이 실패했을 때

보정에 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다.

여러 메시지가 표시되고, 보정을 중지한 경우 (**EXIT** 를 누른 경우) 쇼트 보정은 OFF 가 됩니다.

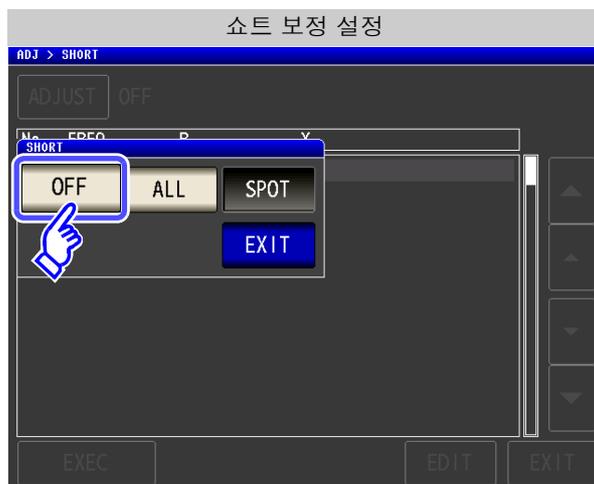


다음 항목에 대해서 확인하고 쇼트 보정을 다시 해주십시오.

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

쇼트 보정 데이터를 무효로 하고자 할 때

[쇼트 보정의 설정] 순서 **3** (p.272)에서 **OFF** 를 누르면 지금까지의 보정 데이터를 무효로 하고 [초기화면]으로 되돌아갑니다.



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

7.3 기준치에 값 맞추기 (로드 보정) LCR ANALYZER

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

각각의 측정 주파수에 대해 다음 7 가지 보정 조건을 설정합니다.

The screenshot shows the 'ADJ > LOAD > No. 1' menu. It has two main sections: 'CONDITION' and 'REFERENCE'. 'CONDITION' includes buttons for 'FREQ', 'RANGE', 'LEVEL', and 'DC BIAS'. 'REFERENCE' includes buttons for 'MODE', 'REF1', and 'REF2'. At the bottom are 'RESET', 'GET', 'CANCEL', and 'SET' buttons.

- 보정 주파수**: 기준 시료를 측정하여 보정할 주파수를 설정합니다.
- 보정 레인지**: 보정할 레인지를 설정합니다.
- 보정 신호 레벨**: 보정할 신호 레벨의 종류와 값을 설정합니다.
- DC 바이어스**: DC 바이어스의 유효, 무효와 값을 설정합니다.
- 파라미터 타입**: 기준치로 사용할 파라미터를 설정합니다.
- 기준치 1**: 파라미터 타입에서 선택한 Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs의 기준치를 설정합니다.
- 기준치 2**: 파라미터 타입에서 선택한 θ / D/ Rs/ Rp/ Q/ X의 기준치를 설정합니다.
- RESET**: 보정 조건을 삭제합니다.
- GET**: 현재의 측정 조건을 가져옵니다.

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

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

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

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

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

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

주의 사항

- 로드 보정은 보정 조건에 모두 일치했을 때 최적의 조건으로 보정됩니다.
- 현재의 측정 주파수와 보정 주파수가 일치하지 않는 경우는 초기화면에 다음과 같은 에러가 표시됩니다.



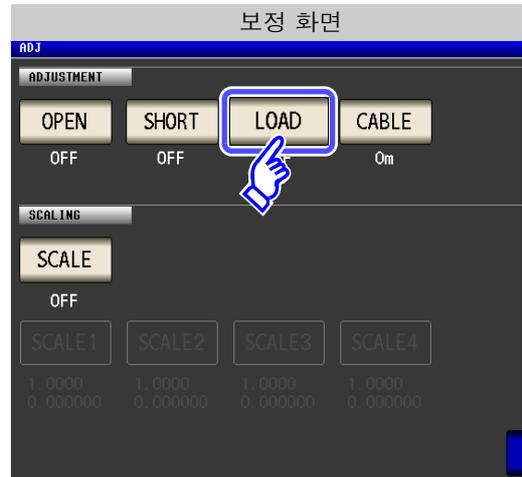
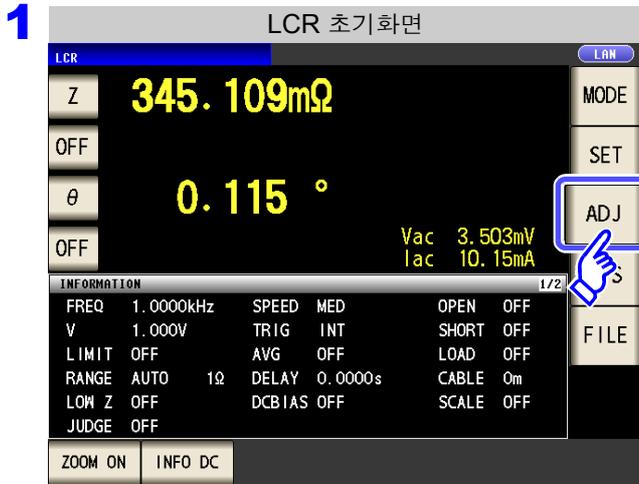
- 보정 주파수 이외의 조건이 일치하지 않는 경우 보정은 실행되지만, 초기화면에 다음과 같은 경고가 표시됩니다.



- 오픈, 쇼트 보정이 유효한 경우 로드 보정은 오픈, 쇼트 보정 후의 Z, θ 에 대해서 보정을 실행합니다.
- 로드 보정 데이터 가져오기(기준 시료의 측정)를 할 때는 로드 보정 화면으로 들어가기 전 오픈, 쇼트 보정의 설정이 유효하게 됩니다.
- 저 Z 고정밀도 모드의 설정을 변경한 경우 보정치는 무효가 됩니다.

7.3 기준치에 값 맞추기 (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.283)
- 보정 레인지 (p.284)
- 보정 레벨의 종류와 값 (p.285)
- DC 바이어스 (p.286)
- 기준치로 사용할 파라미터 (p.287)
- 기준치 (p.288)



SET 을 눌러 보정 조건을 확정한다.
로드 보정 화면으로 되돌아갑니다.

기준 시료를 테스트 픽스처에 장착해 주십시오.

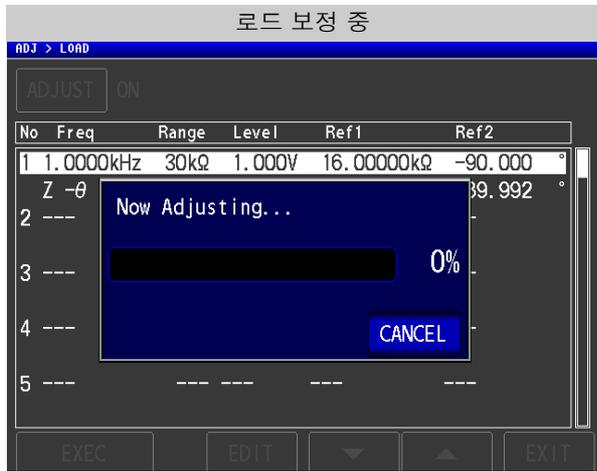
보정을 중지하려면 : CANCEL 을 누른다.
보정 조건을 파기하고 로드 보정 화면으로 되돌아갑니다.

7.3 기준치에 값 맞추기 (로드 보정)

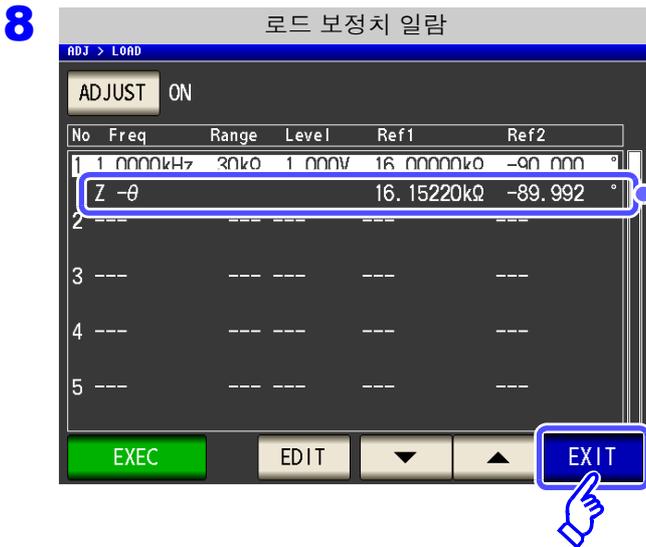


EXEC 를 선택하여 보정치 가져오기를 개시한다.

- 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.
- 보정 데이터를 가져온 후 보정 조건을 하나라도 변경하면 가져온 보정 데이터는 무효가 됩니다.



보정 데이터 가져오기를 중지하려면 :
CANCEL 을 누른다.
 보정이 실패했을 때 :(p.290)



보정치의 가져오기가 완료되면 보정치가 표시됩니다.

로드 보정 화면에서 **EXIT** 를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.



설정된 측정 조건에서 로드 보정이 유효한 경우는 초기화면의 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, 4.00~5.0000 MHz
- 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.

7.3 기준치에 값 맞추기 (로드 보정)

RANGE

보정 레인지의 설정



1. RANGE 를 누른다.



2. 보정할 레인지를 선택한다.

보정 주파수에 따라 설정 가능한 레인지가 변화합니다.

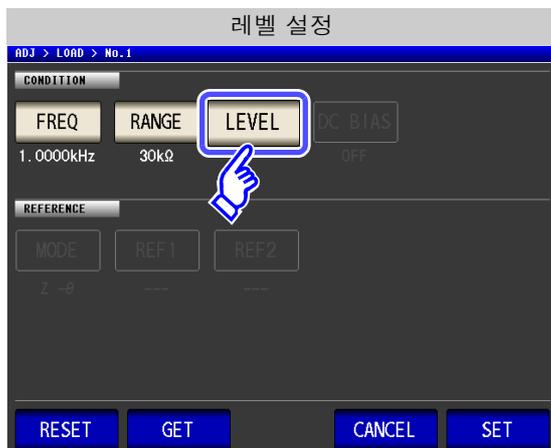
주파수	설정 가능 레인지	레인지 설정 화면
DC	모든 레인지	
4.00 Hz ~ 100.00 kHz		
100.01 kHz ~ 1.0000 MHz	100 mΩ ~ 10 MΩ	
1.0001 MHz ~ 5.0000 MHz	100 mΩ ~ 1 MΩ	

- LOW Z 를 유효로 할 때 :
LOW Z 의 **ON** 을 누릅니다.
- 입력을 잘못했을 때 :
C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

3. EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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

LEVEL 보정 레벨의 종류와 값의 설정



1. **LEVEL** 를 누른다.



2. 보정 레벨의 종류를 선택한다.

- V** 개방전압 레벨 (p.44)
- CV** 시료 단자 간 전압 레벨 (p.44)
- CC** 시료에 흐르는 전류 레벨 (p.46)

3. **▲**, **▼** 로 전압 또는 전류치를 입력한다.
보정 레벨 설정 가능 범위는 아래 그림을 참조해 주십시오.

4. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

AC 로드 보정
V, CV

주파수	LOW Z	레인지	V, CV
4.00 Hz~ 1.0000 MHz	OFF	모든 레인지	0.005~5.000 V
1.0001 MHz~ 5.0000 MHz	OFF	모든 레인지	0.010~1.000 V
4.00 Hz~ 1.0000 MHz	ON	모든 레인지	0.005~1.000 V
1.0001 MHz~ 5.0000 MHz	ON	모든 레인지	0.010~1.000 V

CC

주파수	LOW Z	레인지	CC
4.00 Hz~ 1.0000 MHz	OFF	모든 레인지	0.01 m~ 50.00 mA
1.0001 MHz~ 5.0000 MHz	OFF	모든 레인지	0.01 m~ 10.00 mA
4.00 Hz~ 100.00 kHz	ON	100 mΩ, 1 Ω	0.01 m~ 100.00 mA
		10 Ω 이상의 레인지	0.01 m~ 10.00 mA
100.01 kHz~ 5.0000 MHz	ON	모든 레인지	0.01 m~ 10.00 mA

DC 로드 보정
V, CV

LOW Z	레인지	V, CV
OFF	모든 레인지	0.1 V~2.50 V
ON	모든 레인지	0.1 V~1.00 V

CC

LOW Z	레인지	CC
OFF	모든 레인지	0.01 m~25.00 mA
ON	100 mΩ, 1 Ω	0.01 m~100.00 mA
	10 Ω 이상의 레인지	0.01 m~25.00 mA

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

DC BIAS DC 바이어스의 설정



1. DC BIAS 를 누른다 .



2. DC 바이어스의 ON/OFF 를 선택한다 .

OFF DC 바이어스를 OFF 로 합니다 .

ON DC 바이어스를 ON 으로 합니다 .

3. ▲, ▼ 로 DC 바이어스 값을 입력한다 .
설정 가능 범위 : 0.00~2.50 V

4. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

입력을 잘못했을 때 :

C 를 눌러 수치를 다시 입력합니다 .

- 주의 사항
- 보정 주파수와 보정 레인지, 보정 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.25)

- 주의 사항**
- 보정 주파수와 보정 레인지, 보정 레벨을 설정하지 않으면 기준치로 사용할 파라미터를 설정할 수 없습니다.
 - 보정 주파수 설정에서 DC 를 선택했을 때는 자동으로 Rdc가 되고 기준치로 사용할 파라미터는 설정할 수 없습니다.
 - 기준치로 사용할 파라미터를 변경하면 기준치 1 과 기준치 2 의 설정이 클리어됩니다.

7.3 기준치에 값 맞추기 (로드 보정)

REF1, REF2 기준치의 설정



1. REF1 (기준치 1) 을 누른다.



2. 텐 키로 기준치를 입력한다.

3. 단위 키를 눌러 확정한다.

4. EXIT 를 눌러 확정한다.

5. 마찬가지로 REF2 (기준치 2) 도 설정한다.

- 주파수, 모드, 기준치의 설정이 불완전한 경우는 보정할 수 없습니다.
- 입력을 잘못했을 때 :
 를 눌러 수치를 다시 입력합니다.

주의 사항

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

설정을 모두 리셋하려면

RESET

RESET

을 누르면 모든 설정을 취소하고 보정 주파수 설정부터 다시 할 수 있습니다.



현재의 측정 조건을 로드 보정 조건으로 하고자 할 경우

GET

GET

을 누르면 현재의 측정 조건 (주파수, 레인지, 측정 신호의 종류와 레벨, DC 바이어스의 설정)을 로드 보정 조건으로 가져올 수 있습니다.



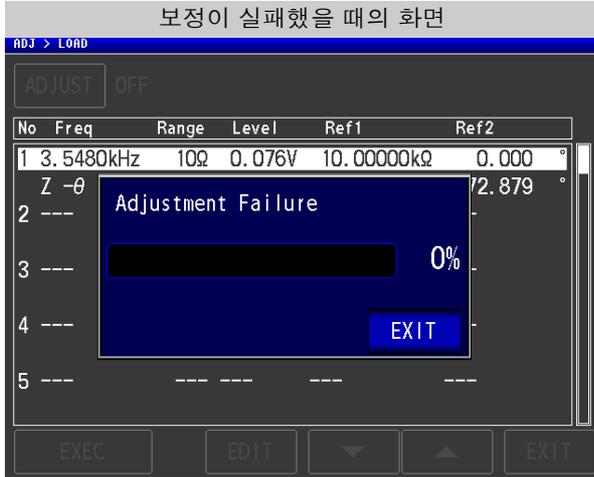
주의 사항

GET

으로 측정 조건을 가져온 경우 **MODE** (“기준치로 사용할 파라미터의 설정” (p.287))는 Z - θ 로 초기화됩니다.

로드 보정이 실패했을 때

보정이 실패하면 다음과 같은 창이 표시됩니다. 에러 메시지가 표시되고, 보정을 중지한 경우 (**EXIT** 을 누른 경우) 로드 보정은 OFF 가 됩니다.



로드 보정을 무효로 하려면

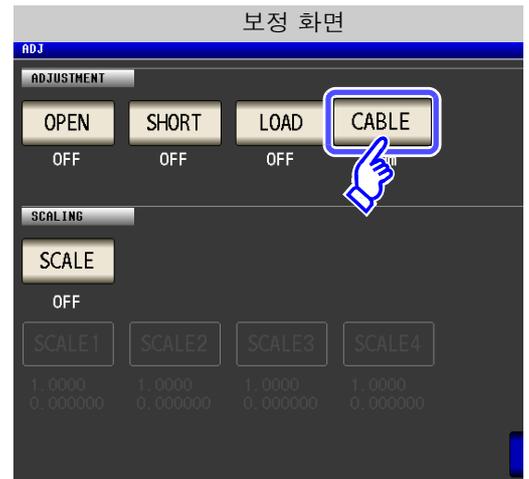
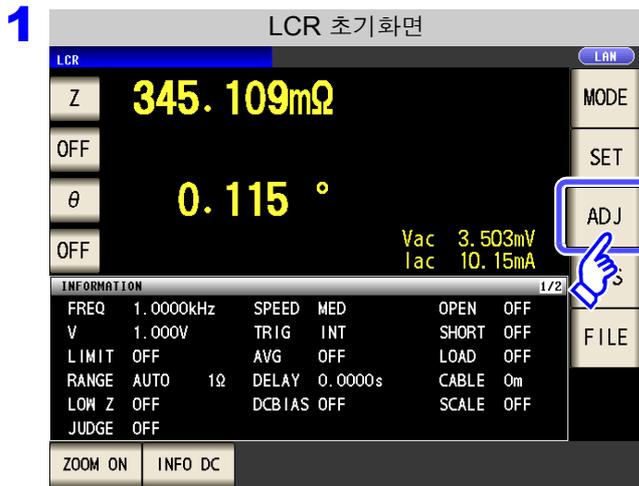
[로드 보정의 설정] 에서 **OFF** 를 누르면 로드 보정을 무효로 할 수 있습니다.

7.4 측정 케이블의 오차 보정하기 (케이블 길이 보정)

LCR
ANALYZER

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

순서



사용할 케이블 길이를 선택하고

EXIT 를 눌러 확정한다.

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

3 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항

- 2 m의 케이블을 사용한 경우 정확도 보장은 1 MHz 입니다.
- 4 m의 케이블을 사용한 경우 정확도 보장은 100 kHz 까지입니다.

7.5 값 환산하기 (스케일링) LCR ANALYZER

측정치에 대해서 보정을 행하는 기능입니다. 측정기 간의 호환이 가능합니다.
 스케일링은 제 1~ 제 4 파라미터의 측정치에 대해서 보정계수 a, b 를 설정하여 다음 식으로 보정을 실행합니다.

참조: “부록 1 측정 파라미터와 연산식” (p. 부 1)

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

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

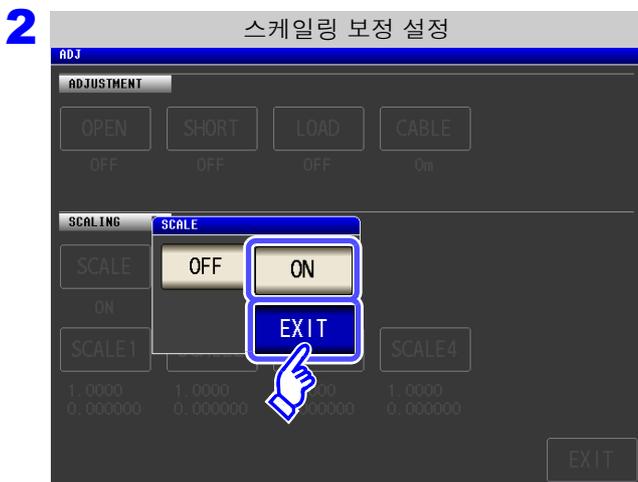
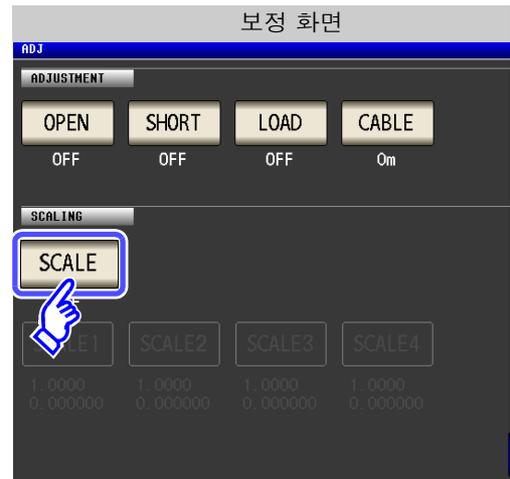
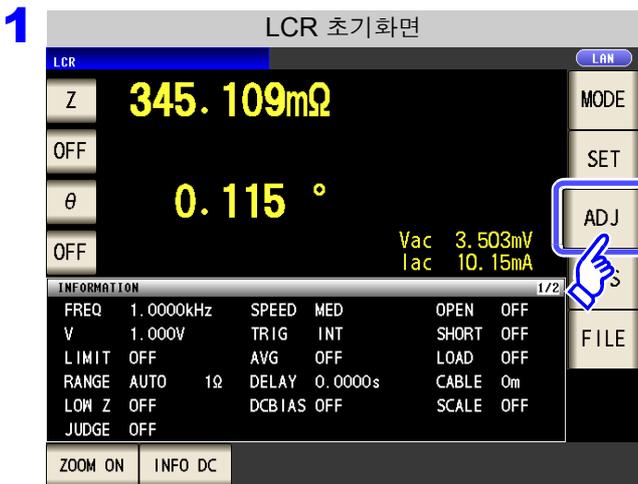
$$\theta' = a \times \theta + b$$

X : 제 1~ 제 4 파라미터의 측정치
 a : 측정치 X에 곱한 값

Y : 최종적인 측정치
 b : 측정치 X에 더한 값

θ' : θ 의 보정치

순서



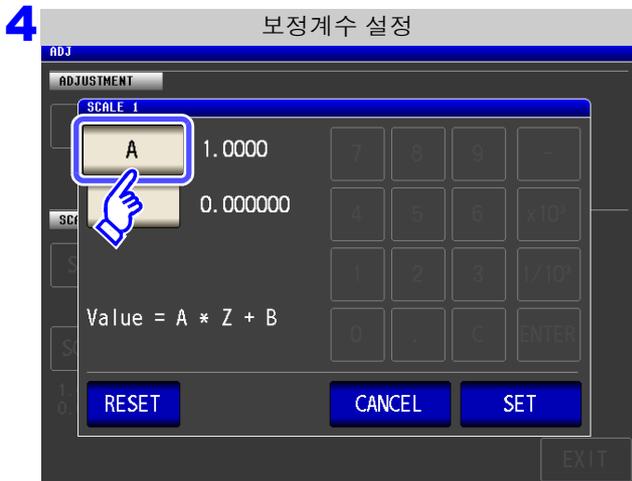
ON 을 선택하고 **EXIT** 를 눌러 확정한다.

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

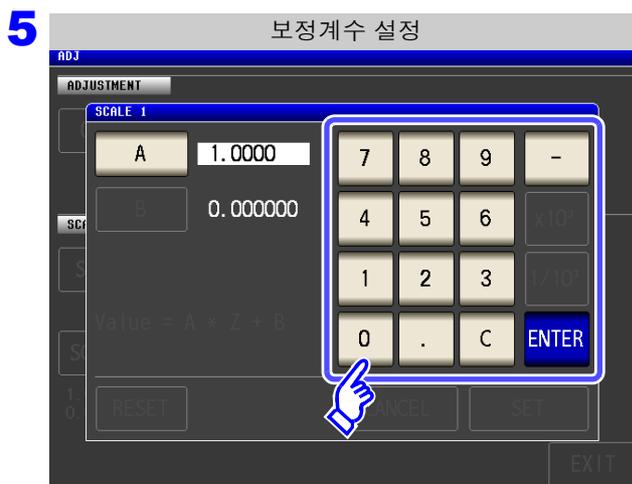


변경하려는 파라미터의 보정 계수를 선택한다
파라미터와 보정계수 번호는 아래와 같이 대응합니다

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



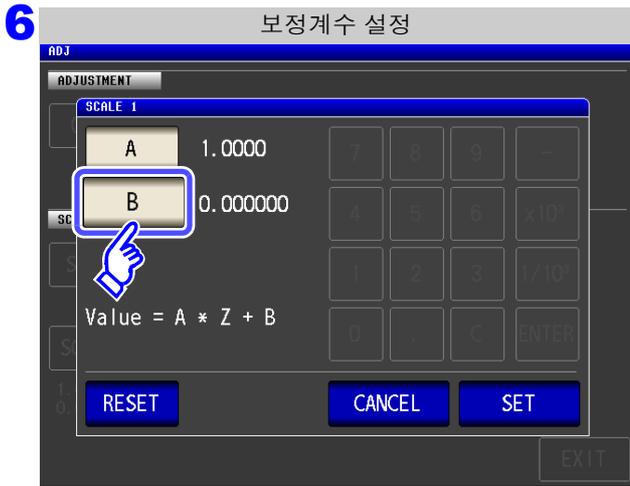
A 를 누른다.



보정계수 A 를 텐키로 설정한다.

설정 가능 범위 : -999.9999 ~999.9999
아무 것도 표시되지 않은 상태 (C 가 눌린 상태)에서 ENTER 를 누르면 설정치는 변경되지 않고 바로 이전의 화면으로 되돌아갑니다.

7.5 값 환산하기 (스케일링)



B 를 눌러 **A** 와 마찬가지로 보정계수 **B** 를 텐 키로 설정한다.

설정 가능 범위 : -9.999999 G~9.999999 G
 아무것도 표시되지 않은 상태 (**C** 가 눌린 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** 를 눌러 '스케일링 보정의 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

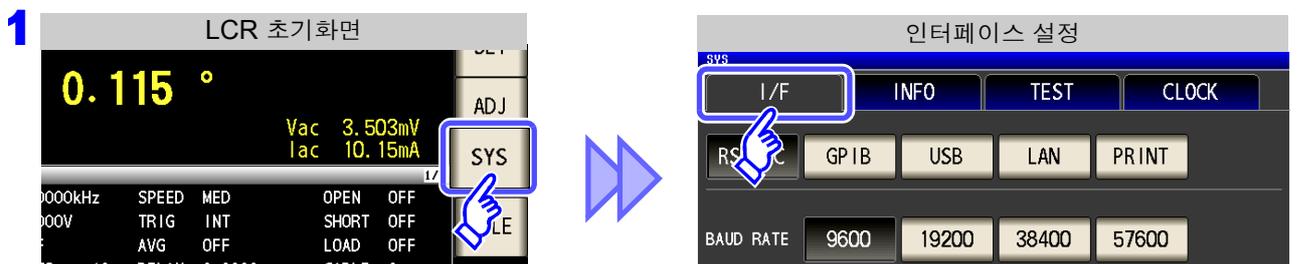
표시 파라미터 설정	보정계수 설정
파라미터 1: Z	a = 1.5000, b = 1.500000
파라미터 2: Z	a = 1.7000, b = 2.500000
파라미터 3: θ	a = 0.7000, b = 1.000000
파라미터 4: Z	a = 1.9000, b = 3.500000

시스템 설정하기 제 8 장

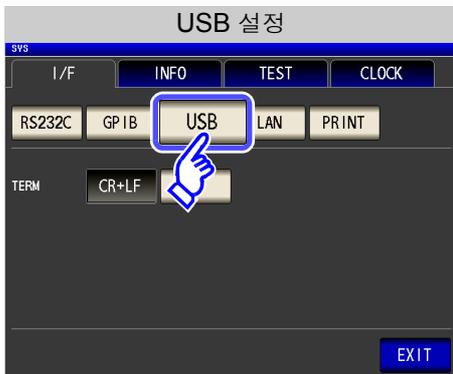
8.1 인터페이스 설정하기 LCR ANALYZER

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

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



2 인터페이스의 종류를 선택한다.



프린터 이외의 설정 :
참조 : 통신 사용설명서 “제 2 장” (CD-R)

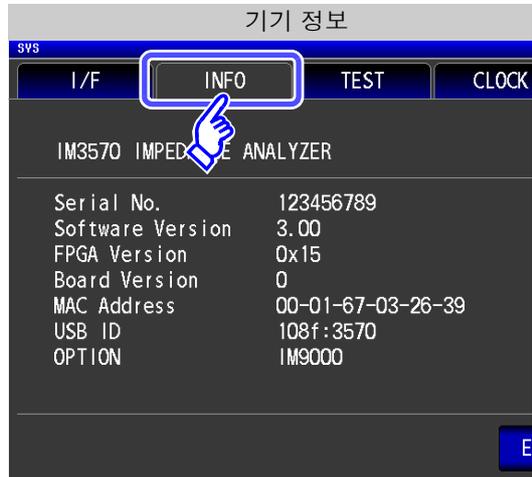
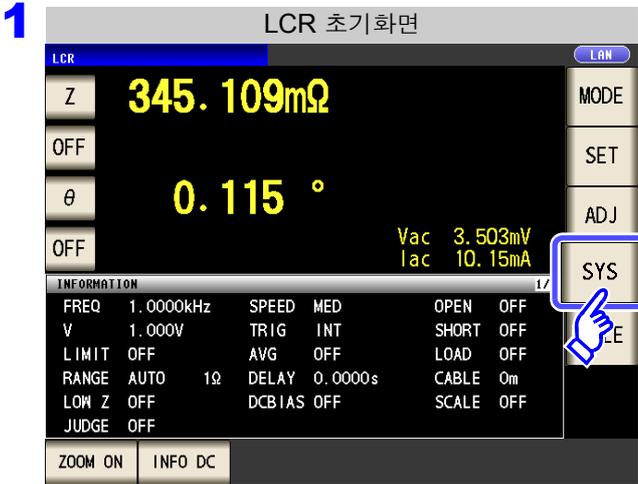
3 **SET** 을 눌러 각 설정을 확정하고, **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.



8.2 본 기기의 버전 확인하기

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.

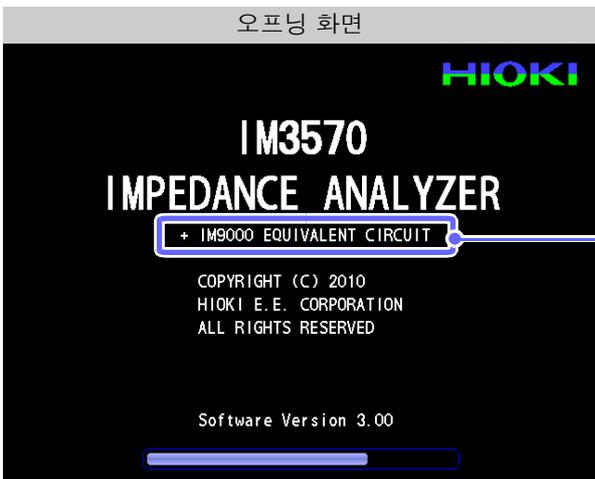


본 기기의 버전을 확인합니다.

옵션의 IM9000 등가회로 분석 소프트웨어가 설치 완료되었을 때 표시됩니다.

3 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

주의 사항



본 기기의 버전은 기동 시의 오프닝 화면에서도 확인할 수 있습니다.

“+ IM9000 EQUIVALENT CIRCUIT” 은 옵션의 IM9000 등가회로 분석 소프트웨어가 설치 완료되었을 때 표시됩니다.

8.3 셀프 체크 (자가진단)

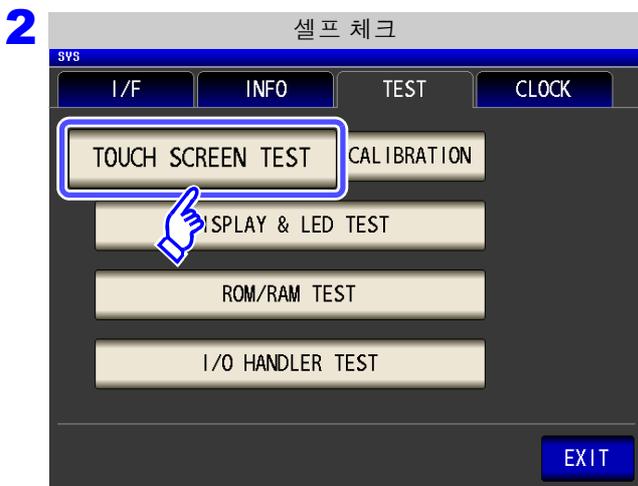
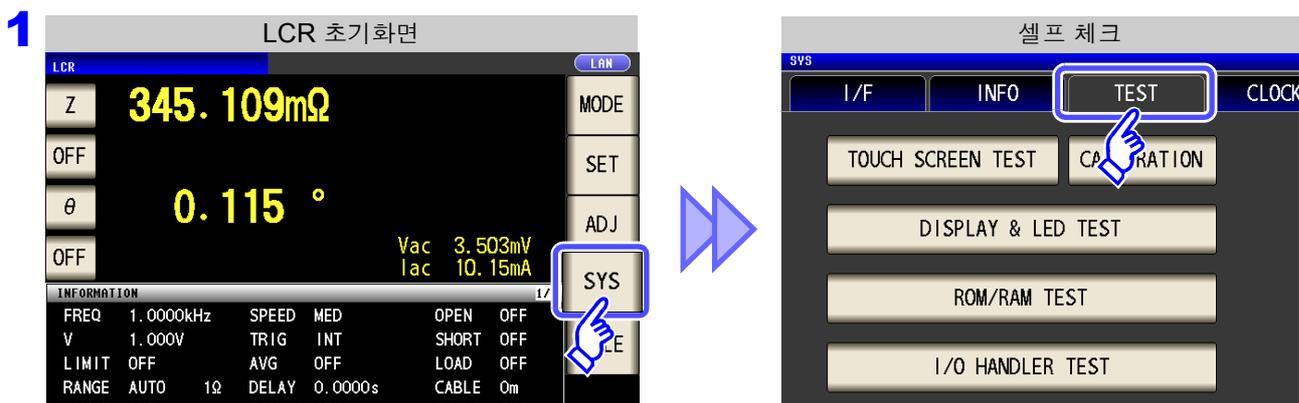
본 기기의 표시 화면을 확인할 수 있습니다.

패널 테스트

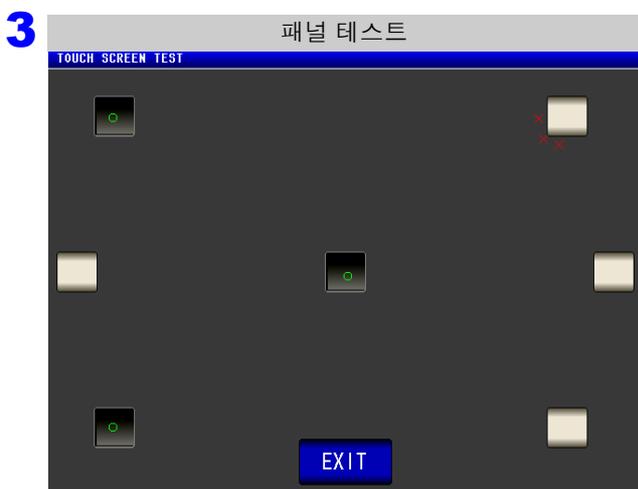
터치패널의 체크가 가능합니다.

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



TOUCH SCREEN TEST 를 누른다.



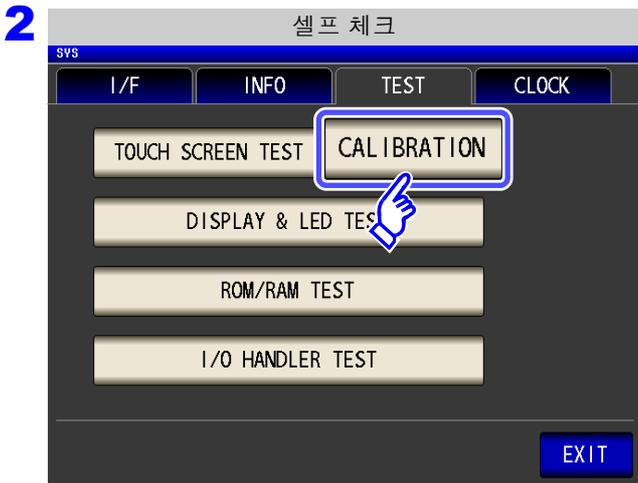
화면에 표시된 키를 눌러서 누른 키가 반전 표시로 바뀌고 녹색의 표시가 표시되면 정상입니다.

반전 표시로 바뀌지 않는 경우나 적색의 표시가 표시되는 경우는 패널 보정을 하십시오. (p.298)
패널 보정 후에도 이상 증상이 있다면 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

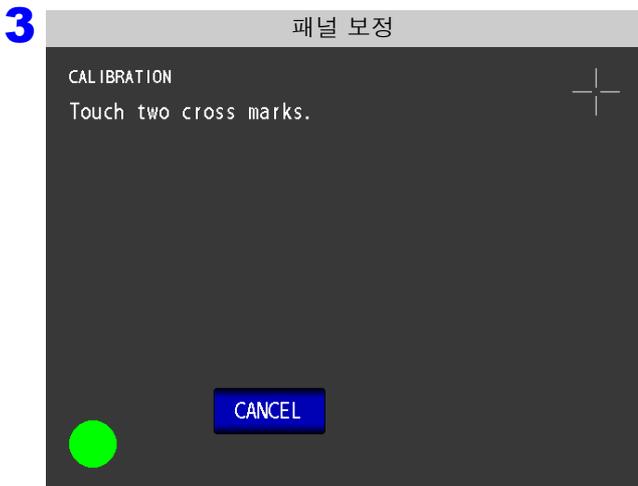
패널 보정

터치패널의 위치 보정이 가능합니다.

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



CALIBRATION 를 누른다.



부분에 녹색의 ● 가 표시될 때까지 계속 누른다.

4



SET 을 눌러 확정한다.

CANCEL 을 누르면 캘리브레이션을 처음부터 다시 할 수 있습니다.

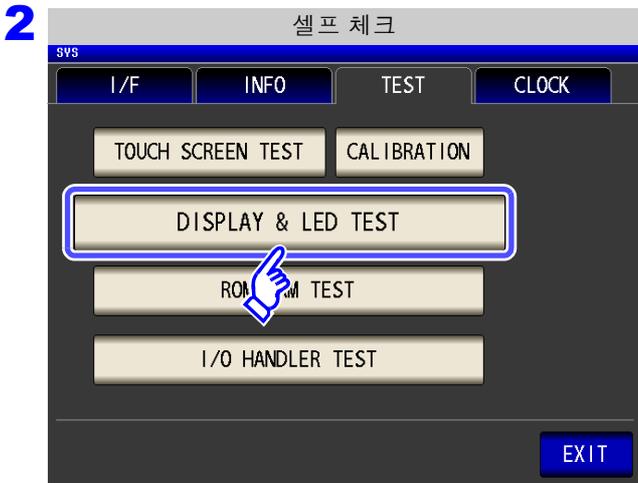
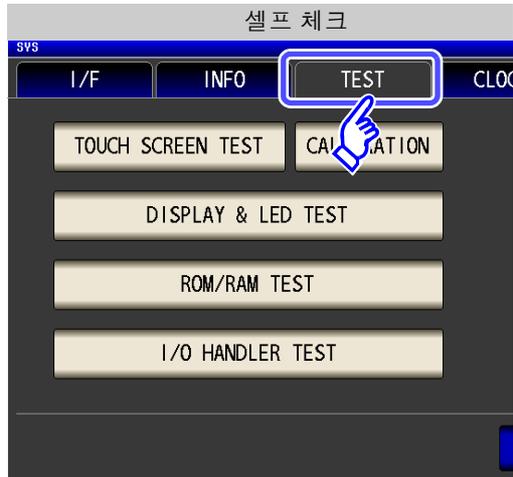
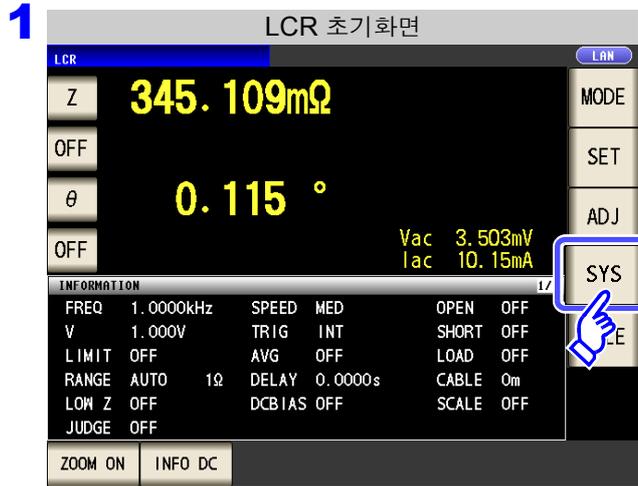
SET 이 표시되지 않는 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

화면 표시 테스트

화면의 표시 상태와 LED의 점등 상태를 확인합니다.

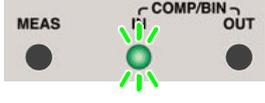
순서

LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



DISPLAY & LED TEST 를 누른다.

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

화면 색상	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 연락주시요 .

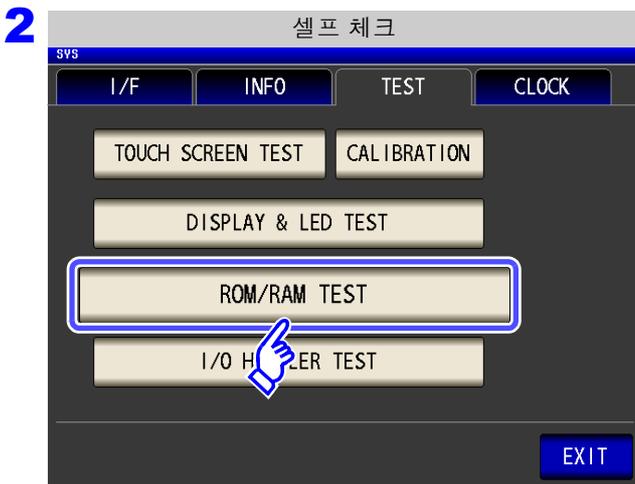
4 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

ROM/RAM 테스트

본 기기에 내장된 메모리 (ROM, RAM) 를 확인합니다.

순서

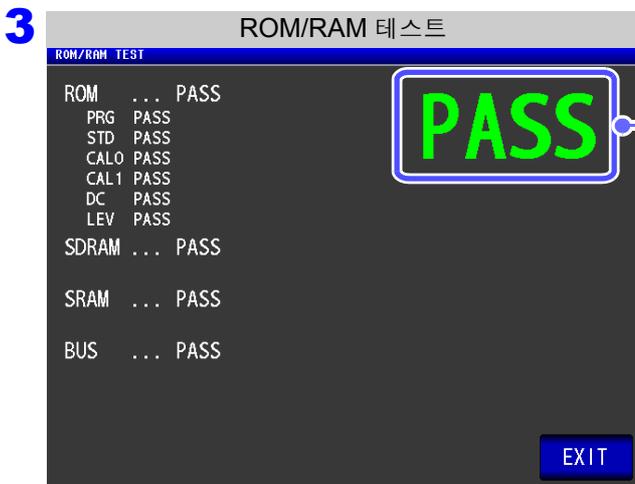
LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



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.



종합 판정 결과의 표시가 [PASS] 인 경우 테스트는 정상 종료됩니다.

종합 판정 결과

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

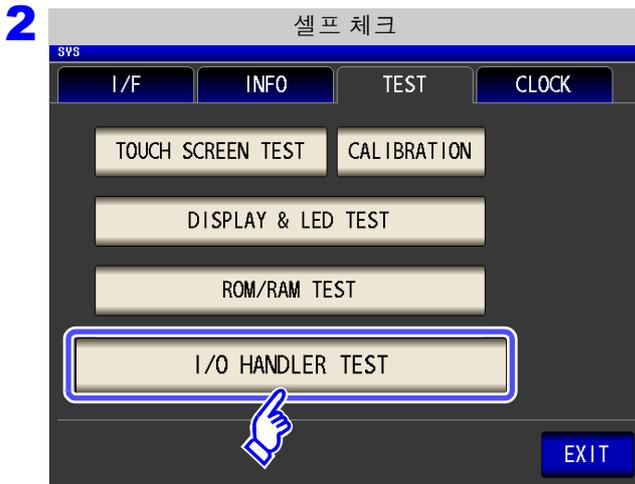
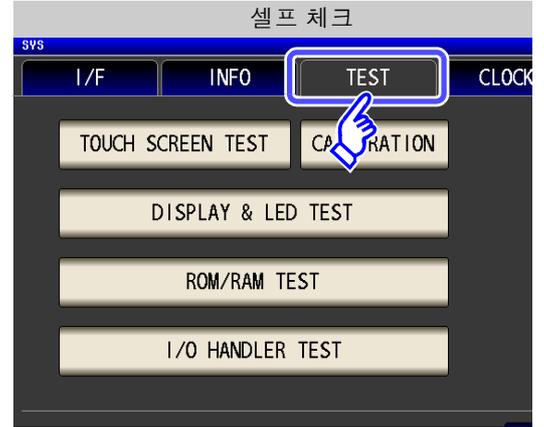
4 EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

I/O 테스트

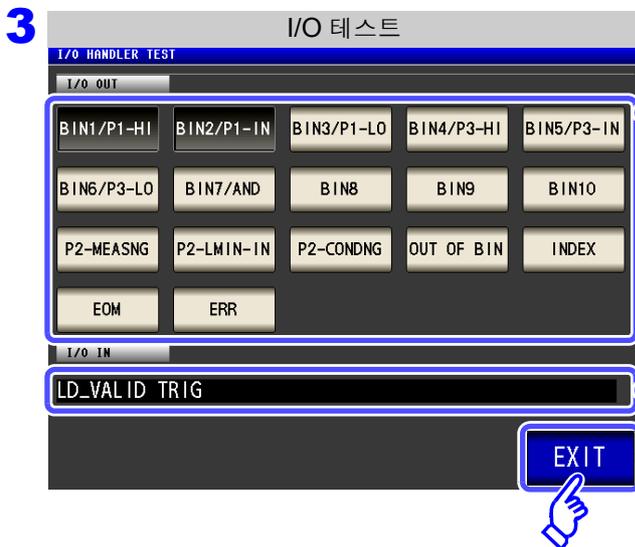
EXT I/O 에서의 출력 신호가 정상으로 출력되는지, 입력 신호를 정상으로 가져올 수 있는지 확인합니다.

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.



I/O HANDLER TEST 를 누른다.



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

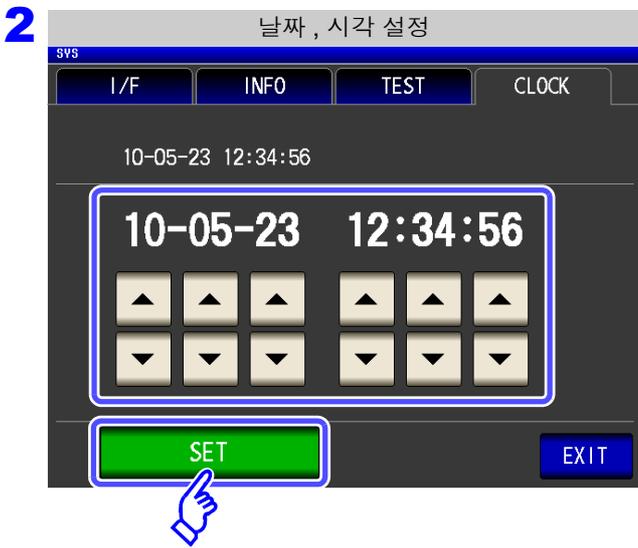
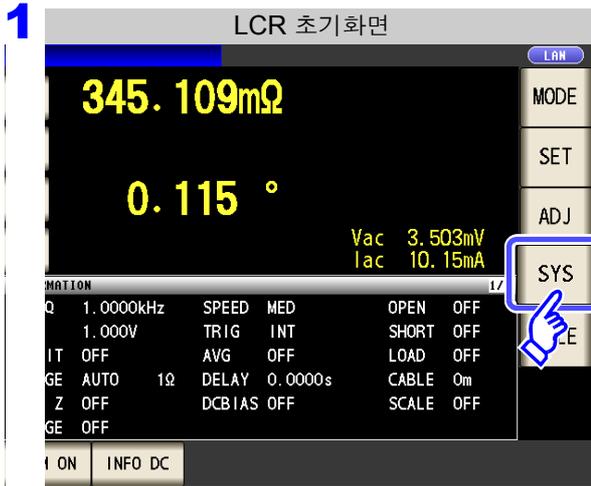
입력 신호 테스트를 할 때 :
입력 신호 가운데 신호가 입력된 (LOW) 신호선명이 입력 신호 테스트용 창에 표시됩니다.

테스트를 종료할 때 :
EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

8.4 시스템 날짜, 시각 설정하기

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

순서 LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 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.

패널 정보의 저장 및 가져오기

제 9 장

본 기기에서는 데이터의 저장이나 가져오기, 저장 데이터의 편집이 가능합니다.

(**SAVE** 를 누른 순간의 데이터를 저장합니다)

LOR 모드, **ANALYZER** 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.

데이터 저장하기 ▶

• 측정 조건, 보정치 (p.307)

데이터 가져오기 ▶

• 측정 조건, 보정치 (p.312)

저장 데이터 편집하기 ▶

• 패널명 변경 (p.314)
• 패널 삭제 (p.316)

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 수리 서비스팀에 전지 교체를 신청해 주십시오. (유료)

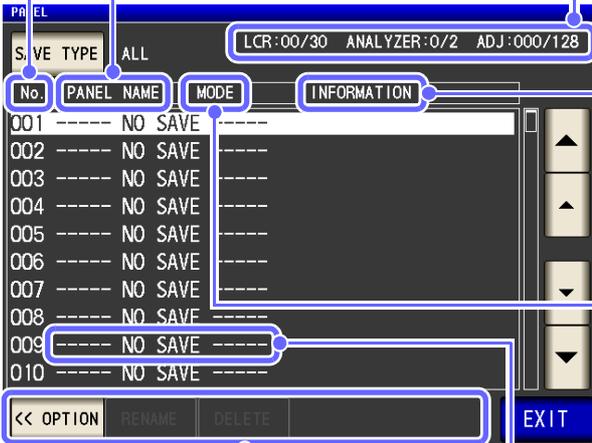
저장 화면에 대해서

패널 No. 를 표시합니다. (001~128 까지)

패널명을 표시합니다. **참조** : 변경할 경우 (p.314)

현재 저장된 패널 수를 표시합니다.(p.307)
현재 저장된 데이터 수에 따라 아래 그림과 같이 문자 색이 바뀝니다.

MODE	흰색	황색	적색
LCR	0~14	15~29	30
ANALYZER	0	1	2
ADJ	0~63	64~127	128



저장된 패널의 간단한 정보가 표시됩니다. 왼쪽에서부터 차례로

측정 모드	측정 파라미터	판정 모드
LCR	[PARA1] - [PARA2] - [PARA3] - [PARA4]	[COMP] 또는 [BIN]
아날라이저	[PARA1] - [PARA2]	[PEAK] 또는 [AREA]

저장 타입을 표시합니다.(p.307)

- ALL 로 저장했을 때 : [LCR+ADJ] 또는 [ANA+ADJ]
- HARD 로 저장했을 때 : [LCR] 또는 [ANA]
- ADJ 로 저장했을 때 : [ADJ]

아무것도 저장되지 않은 상태를 나타냅니다.

저장 조건을 가져옵니다. (p.312)

측정 조건을 저장합니다. (p.307)

선택된 패널의 내용을 확인합니다. (p.310)



패널명을 변경합니다. (p.314)

패널을 삭제합니다. (p.316)

9.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)

측정 조건과 보정치를 저장할 수 있습니다.

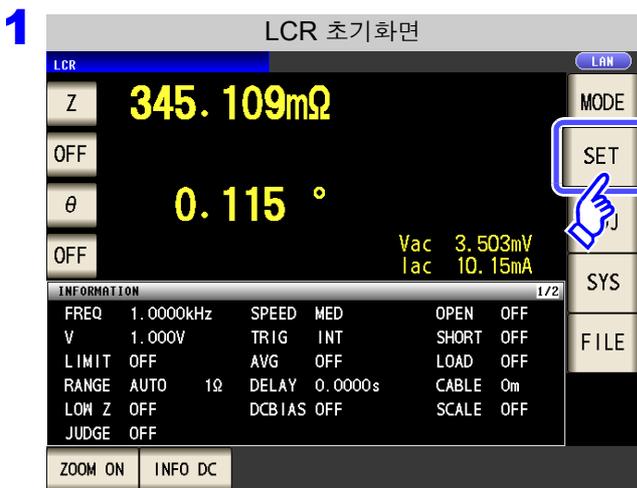
단, **ALL** 로 저장했을 때는 측정 조건과 보정치에서 각각 1 개의 저장 데이터로 카운트합니다.

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

LCR 측정 조건	▶	최대 30 개
아날라이저 측정 조건	▶	최대 2 개
보정치	▶	최대 128 개

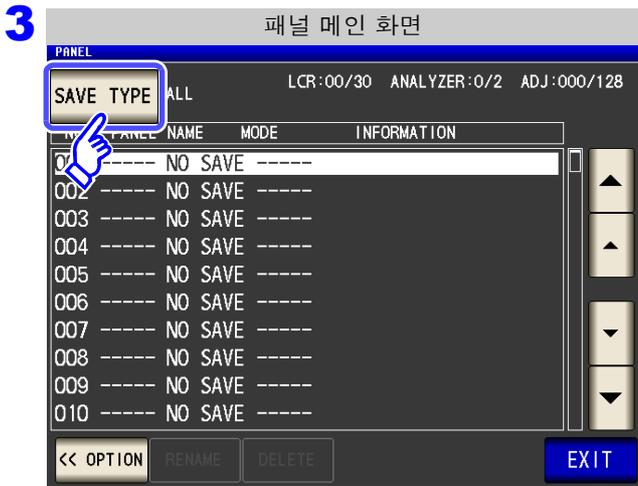
저장할 타입 설정하기

순서



PANEL 을 누른다.

9.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)



SAVE TYPE 을 누른다.



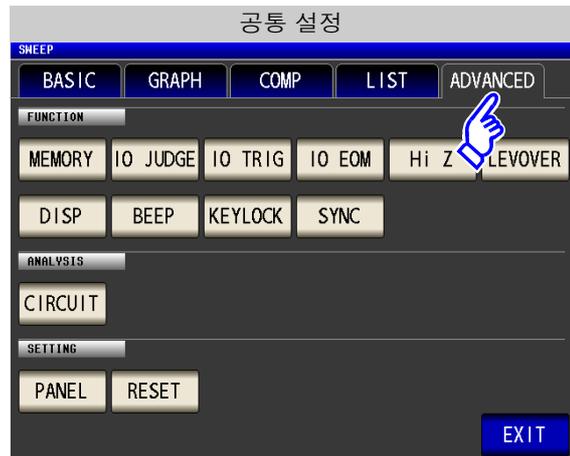
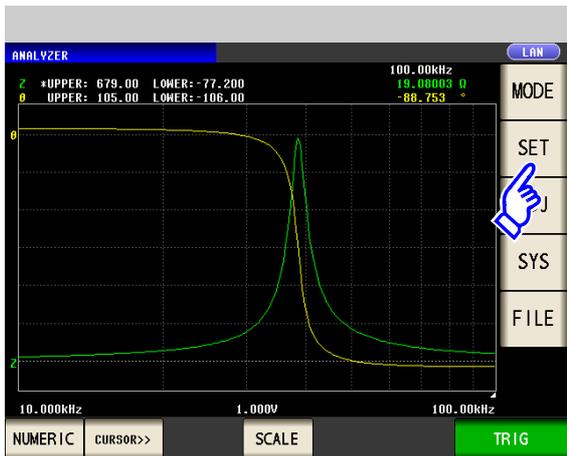
저장 타입을 선택한다.

- 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.

아날라이저 측정 모드에서의 경우

아날라이저 측정 모드에서의 경우도 마찬가지로 순서로 패널 세이브를 할 수 있습니다.

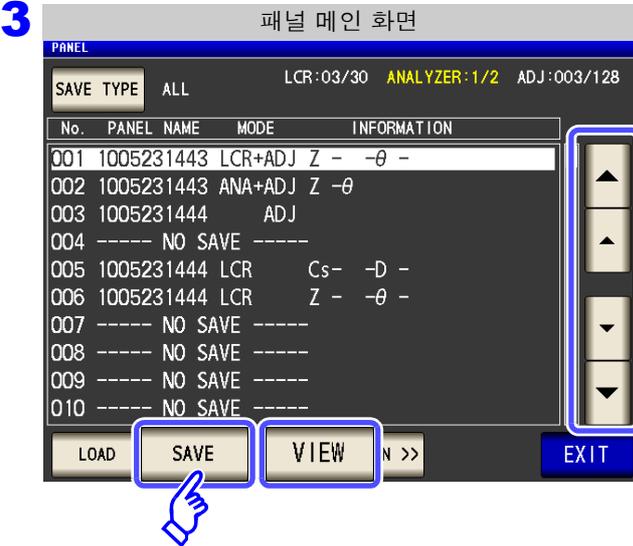


저장 조건 설정하기

순서



PANEL 을 누른다.



▲, ▼ 로 저장할 패널 번호를 선택한다.

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

SAVE 을 누른다.

저장을 중지하려면 : **EXIT** 를 누른다.

9.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)

VIEW 를 선택했을 때

저장된 패널의 내용을 확인할 수 있습니다.



▲, ▼ 로 직접 전후 패널 내용으로 이동할 수 있습니다.

패널 넘버 선택 화면으로 되돌아가려면 :
EXIT 를 누른다.

4



저장명과 앞으로 저장할 측정 조건이 표시됩니다.

RENAME

저장명을 변경합니다.
참조 : 순서 5

CANCEL

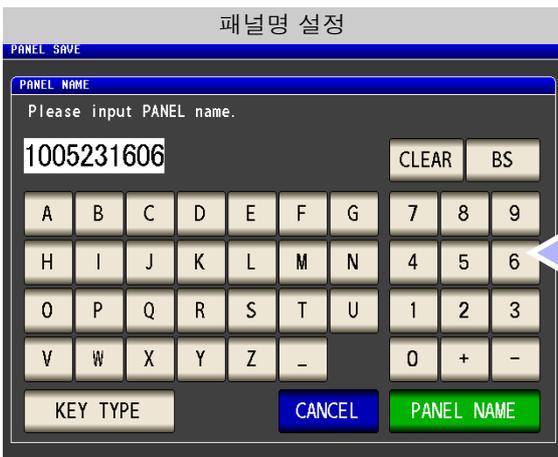
1 개 이전 화면으로 되돌아간다.

SAVE

표시된 저장명으로 측정 조건을 저장합니다.
(자동으로 "초기화면" 으로 되돌아가합니다)

5

RENAME 을 눌렀을 때



저장명을 입력한다. (최대 12 문자)

CLEAR

입력 문자를 모두 삭제합니다.

BS

마지막 문자를 1 문자 삭제합니다.

KEY TYPE

키보드 타임을 전환합니다.

9.1 측정 조건 저장하기 (패널 세이브 기능)

- 6 저장명을 입력한 후 **PANEL NAME** 을 눌러 **순서 4** 로 되돌아가 **SAVE** 를 눌러서 저장을 확정한다.



이미 패널 세이브된 저장명인 경우는 덮어쓰기 확인 창이 표시됩니다.

다른 저장명을 입력할 경우: **CANCEL**

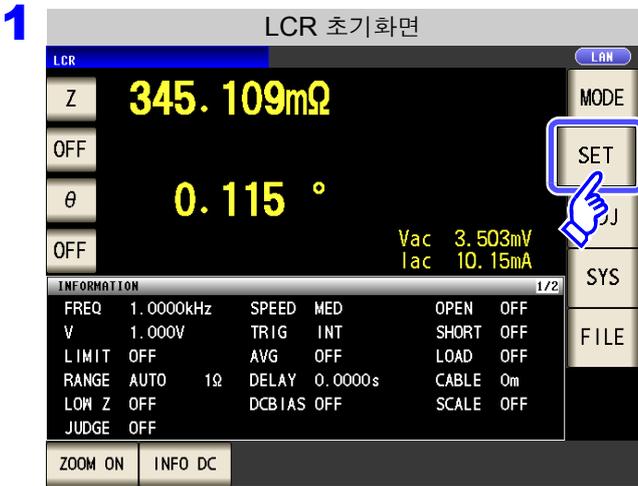
덮어쓰기 할 경우: **OVER WRITE**

- 7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

9.2 측정 조건 가져오기 (패널 로드 기능)

패널 로드 기능으로 저장된 측정 조건을 가져옵니다.

순서



PANEL 을 누른다.



▲, ▼ 로 가져올 패널 넘버를 선택한다.

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

LOAD 을 누른다.

가져오기를 중지하려면 : EXIT 를 누른다.

VIEW 를 선택했을 때

저장된 패널의 내용을 확인할 수 있습니다.

패널 내용 확인 화면

▲, ▼ 로 직접 전후 패널 내용으로 이동할 수 있습니다.

패널 넘버 선택 화면으로 되돌아가려면 : **EXIT** 를 누른다.

4 패널 로드의 확인

가져오기 확인 화면이 표시됩니다.

- CANCEL** 1 개 이전 화면으로 되돌아갑니다.
- LOAD** 선택한 패널 넘버의 측정 조건을 가져옵니다. (자동으로 [초기화면] 으로 되돌아갑니다)

5 측정 조건의 가져오기가 종료되면 자동으로 [초기화면] 으로 되돌아갑니다.

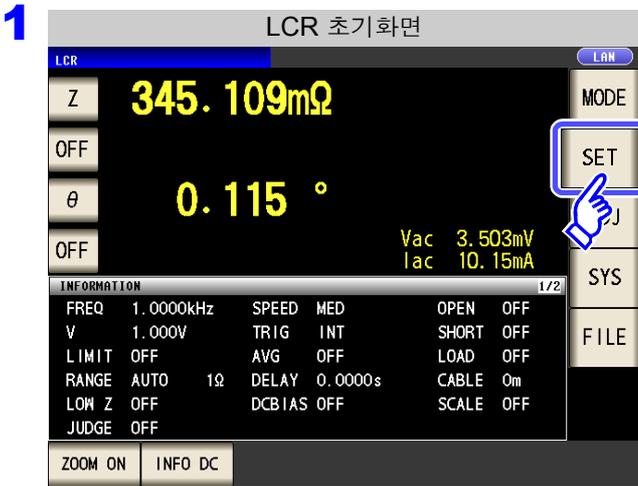
로드된 패널 넘버의 표시

초기화면에 로드된 패널 넘버가 표시됩니다.

9.3 패널명 변경하기

본 기기에 저장된 패널명을 변경합니다.

순서



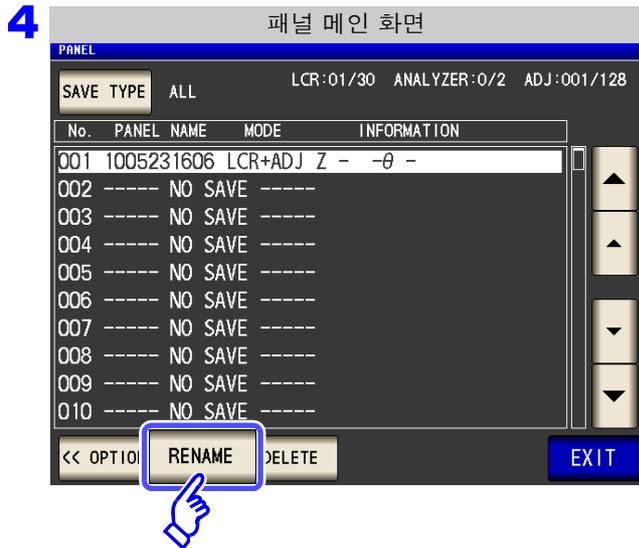
PANEL 을 누른다.



▲, ▼ 로 이름을 변경하려는 패널 번호를 선택한다.

OPTION >> 을 누른다.

저장을 중지하려면 : **EXIT** 를 누른다.



RENAME 을 누른다.



변경명을 입력한다. (최대 12 문자)

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



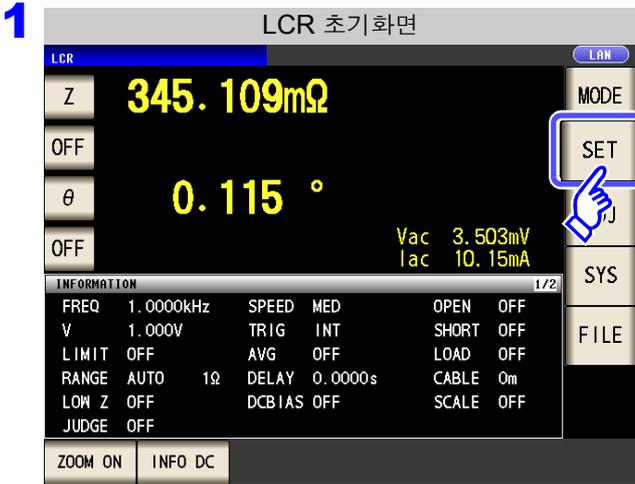
새로운 저장명을 입력한 후 **PANEL NAME** 을 눌러 확정한다.

7 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

9.4 패널 삭제하기

본 기기에 저장된 패널을 삭제합니다.

순서

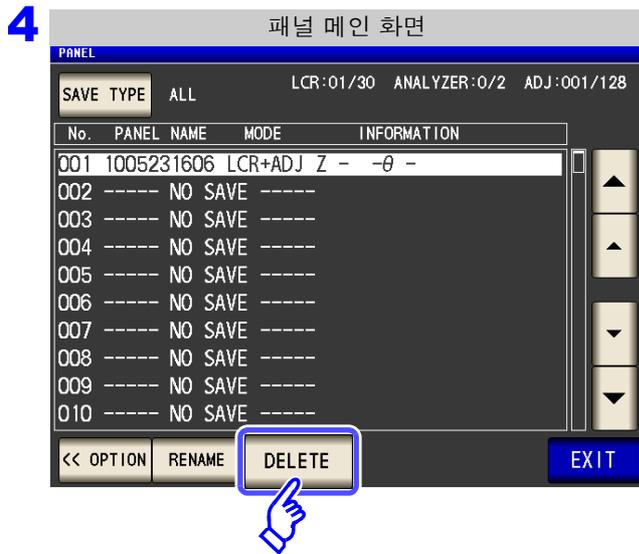


PANEL 을 누른다.



▲, ▼ 로 삭제하려는 패널 넘버를 선택한다.

OPTION >> 을 누른다.



DELETE 을 누른다.

패널에 저장된 내용의 일부가 표시됩니다.



패널에 저장된 내용을 확인합니다.

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

DELETE 을 누른다.

6 **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

USB 메모리 사용하기 제 10 장

USB 메모리 (시판)에 측정치를 저장할 수 있습니다. 또한, 본체 설정을 저장하거나 가져올 수 있습니다.

데이터 저장하기

- 측정치, 측정 조건, 보정치, 본체 설정 (p.323)
- 측정화면 (p.331)

데이터 가져오기

- 측정 조건, 보정치, 측정치, 본체 설정 (p.342)
- 저장된 화면 (p.333)

파일 조작

- USB 메모리의 포맷 (초기화)(p.346)
- 폴더 작성 (p.349)
- 파일, 폴더의 삭제 (p.348)

USB 사양

커넥터	USB 타입 A 커넥터
전기적 사양	USB 2.0
공급 전원	최대 500 mA
포트 수	1
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응

⚠ 주의

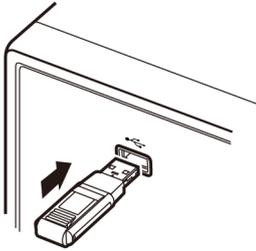
- 어떠한 이상으로 USB 메모리 안의 데이터가 파손된 경우 당사에서 데이터를 복구하거나 분석할 수 없습니다. 또한, 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상하지 않습니다. 필요한 데이터는 컴퓨터 등에 백업해 둘 것을 권장합니다.
- USB 메모리의 앞뒤 및 삽입 방향이 잘못된 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. USB 메모리 또는 본 기기가 손상될 수 있습니다.
- USB 메모리 연결 중에는 USB 아이콘 색이 청색에서 적색으로 바뀝니다. 연결 중에는 본 기기의 전원을 끄지 마십시오. 또한, 연결 중에는 절대로 본 기기에서 USB 메모리를 제거하지 마십시오. USB 메모리 안의 데이터가 손상될 가능성이 있습니다.
- 본 기기를 수송할 때는 USB 메모리를 제거해 주십시오. 본 기기 및 USB 메모리가 손상될 가능성이 있습니다.
- USB 메모리를 연결한 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 연결한 채로 전원을 켜면 USB 메모리에 따라 본 기기가 기동하지 않는 경우가 있습니다. 이 경우에는 전원을 ON 한 후에 USB 메모리를 연결해 주십시오.

주의 사항

USB 메모리에는 수명이 있습니다. 장기간 사용하면 데이터 기억이나 가져오기를 못할 수 있습니다. 이 경우에는 새로운 USB 메모리를 구매해 주십시오.

10.1 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 가져오기 등) 되지 않은 것을 확인한 후 뽑는다.
(본 기기에서 제거 조작은 필요 없습니다)

USB 사용 중일 때의 화면 표시

USB 메모리가 정상적으로 인식되면 측정화면 상부에 **USB** 메모리 아이콘이 표시됩니다.
USB 메모리에 액세스 중일 때는 아이콘 색이 적색이 됩니다.

본 기기가 USB 메모리를 인식한 상태일 때
(청색)

USB 메모리에 액세스 중일 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.

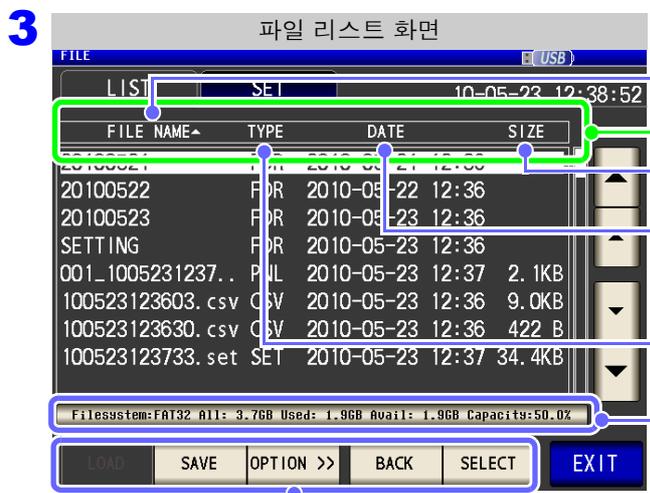
10.2 파일 조작 화면에 대해서

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

LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



- 파일명을 표시합니다.
- [FILE NAME], [DATE], [SIZE] 부분을 누르면 일람을 재정렬할 수 있습니다.
 - ▲ : 오름차순으로 재정렬합니다
 - ▼ : 내림차순으로 재정렬합니다
- 파일 크기를 표시합니다.
- 파일 저장 일시를 표시합니다.
- 파일 종류를 표시합니다.
 - [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.

본체 설정을 가져옵니다. (p.342) 본체 설정을 저장합니다. (p.339) 하나 위 계층으로 이동합니다.

선택한 파일의 종류에 따라서 표시되는 키가 바뀝니다.

- [FDR] 의 경우: **SELECT** (p.333), (p.342)
- [TXT], [CSV], [BMP] 의 경우: **VIEW** (p.333)

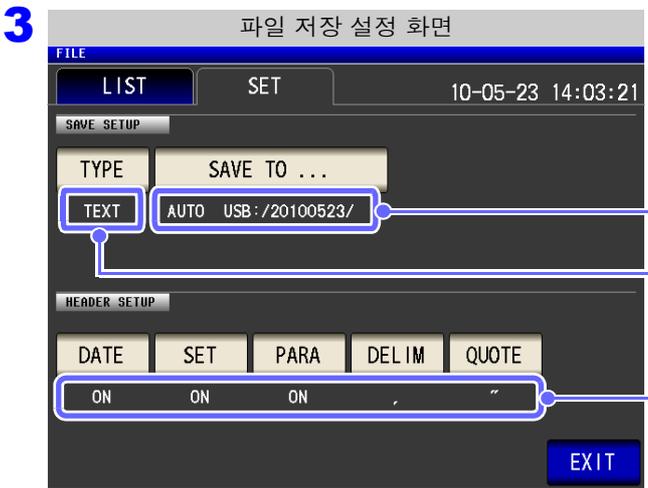
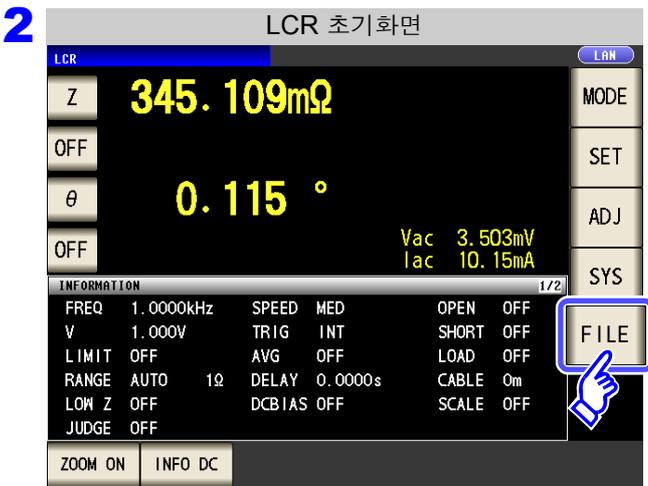
USB 메모리를 초기화합니다. (p.346) 파일 및 폴더를 삭제합니다. (p.348) 폴더를 작성합니다. (p.349) 본체의 모든 설정을 저장합니다. (p.340)

10.3 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 LCR 모드, ANALYZER 모드 어느 쪽에서든 설정할 수 있습니다.

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



- 저장 위치 폴더를 표시합니다 .
- 저장 형식을 표시합니다 .
- 텍스트 저장에 관한 설정을 표시합니다 .
(파일 형태로 BMP 를 선택했을 때는 설정 할 수 없습니다)

10.4 측정 데이터 저장하기

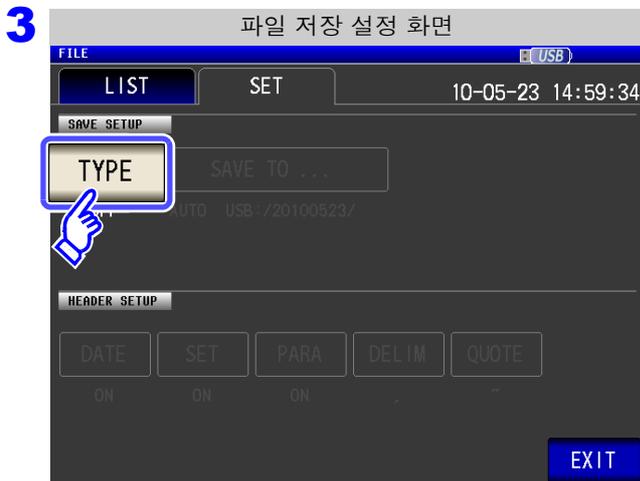
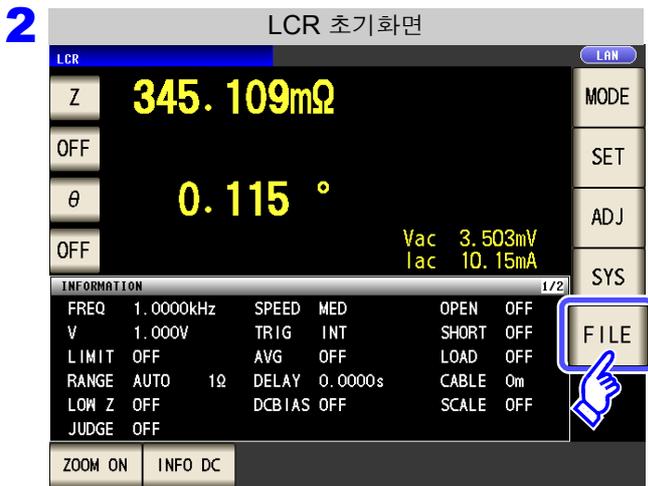
USB 메모리에 측정 데이터를 CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.

- LCR 모드** ▶ 현재 화면에 표시된 측정치를 CSV 형식으로 저장합니다.
- 아날라이저 모드** ▶ 1 소인분의 측정치를 CSV 형식으로 저장합니다.
- 연속 측정 모드** ▶ 각 패널의 측정 결과를 CSV 형식으로 저장합니다.

1 측정 결과를 텍스트로 저장하기

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



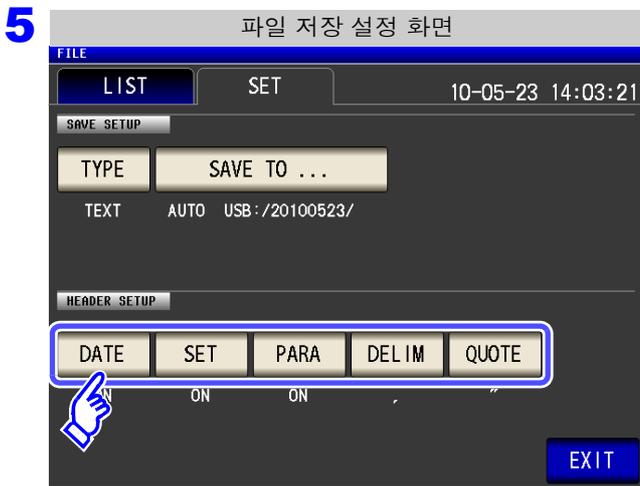
TYPE 를 누른다 .



텍스트 저장 설정을 ON 으로 한다.

- OFF 텍스트 저장 기능을 OFF 로 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 저장 일시의 설정



1. 저장 일시 설정의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF 저장일시를 기록하지 않습니다.

ON 저장일시를 기록합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

ON 의 경우

"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"

"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"

OFF 의 경우

"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"

SET

측정 조건의 설정



1. 측정 조건 설정의 ON/OFF 를 선택한다 .

OFF

측정 조건을 기록하지 않습니다 .

ON

측정 조건을 기록합니다 .

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다 .

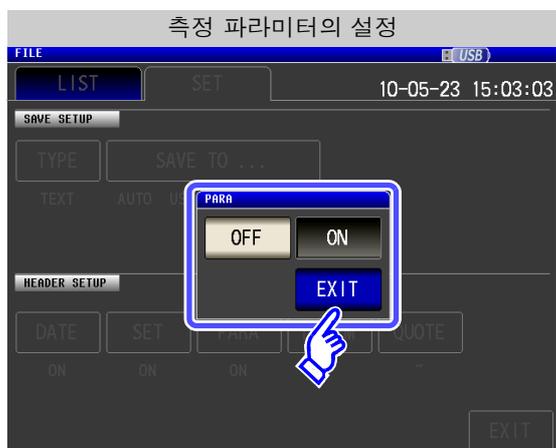
ON 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"
"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:08"
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVE","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
"Z[ Ω ]","OFF"," θ [ ° ]","OFF"
"16.1504E+03","","-89.992",""
```

OFF 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"
"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:27"
"Z[ Ω ]","OFF"," θ [ ° ]","OFF"
"16.1505E+03","","-89.992",""
```

PARA 측정 파라미터의 설정



1. 측정 파라미터 기록의 ON/OFF 를 선택한다.

OFF 측정 파라미터를 기록하지 않습니다.

ON 측정 파라미터를 기록합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

ON 의 경우

```
"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:08"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVE","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"Z [ Ω ]","OFF"," θ [ ° ]","OFF"
"16.1504E+03","",-89.992,""
```

OFF 의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"

"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:35"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVE","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"16.1504E+03","",-89.992,""
```

DELIM 구분 문자의 설정



1. 구분 문자의 설정을 선택한다.

구분 문자를 “,” (콤마) 로 설정합니다.

구분 문자를 “탭” 으로 설정합니다.

구분 문자를 “;” (세미콜론) 으로 설정합니다.

구분 문자를 “스페이스” 로 설정합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

콤마의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"
"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:08"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVE","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
```

TAB의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3570" "Ver. 1.00"
"DATE" "10-05-23"
"TIME" "12:35:43"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "30k" "Ω" "AUTO"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVE" "OFF"
"DELAY" "0.0000" "s"
"DCBIAS" "OFF"
```

세미콜론의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION";"IM3570";"Ver. 1.00"
"DATE";"10-05-23"
"TIME";"12:35:48"

"FREQ";"1.0000E+03";"Hz"
"V";"1.000";"V"
"LIMIT";"OFF"
"RANGE";"30k";"Ω";"AUTO"
"LOW Z";"OFF"
"JUDGE";"OFF"
"SPEED";"MED"
"TRIG";"INT"
"AVE";"OFF"
"DELAY";"0.0000";"s"
"DCBIAS";"OFF"
```

SPACE의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3570" "Ver. 1.00"
"DATE" "10-05-23"
"TIME" "12:35:55"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "30k" "Ω" "AUTO"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVE" "OFF"
"DELAY" "0.0000" "s"
"DCBIAS" "OFF"
"OPEN" "OFF"
```

QUOTE 인용부호의 설정



1. 인용부호의 설정을 선택한다.

OFF 인용부호를 붙이지 않습니다.

" 인용부호를 ""(이중 따옴표)" 로 설정합니다.

' 인용부호를 "'(단일 따옴표)" 로 설정합니다.

2. **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

OFF의 경우

```
HIOKI E.E. CORPORATION,IM3570,Ver. 1.00
DATE,10-05-23
TIME,12:36:04

FREQ,1.0000E+03,Hz
V,1.000,V
LIMIT,OFF
RANGE,30k,Ω,AUTO
LOW Z,OFF
JUDGE,OFF
SPEED,MED
TRIG,INT
AVE,OFF
DELAY,0.0000,s
```

이중 따옴표의 경우

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3570","Ver. 1.00"
"DATE","10-05-23"
"TIME","12:35:08"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","30k","Ω","AUTO"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVE","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"DCBIAS","OFF"
```

단일 따옴표의 경우

```
'HIOKI E.E. CORPORATION','IM3570','Ver. 1.00'
'DATE','10-05-23'
'TIME','12:36:11'

'FREQ','1.0000E+03','Hz'
'V','1.000','V'
'LIMIT','OFF'
'RANGE','30k','Ω','AUTO'
'LOW Z','OFF'
'JUDGE','OFF'
'SPEED','MED'
'TRIG','INT'
'AVE','OFF'
'DELAY','0.0000','s'
'DCBIAS','OFF'
```

6 **EXIT** 을 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 작성합니다.
- 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

참조 : “저장할 폴더 변경하기” (p.334)

저장 예

LCR 모드의 경우

```

HIOKI E.E. IM3570  Ver. 1.00

DATE #####
TIME 12:35:08

FREQ 1.00E+03 Hz
V 1 V
LIMIT OFF
RANGE 30k Ω AUTO
LOW Z OFF
JUDGE OFF
SPEED MED
TRIG INT
AVE OFF
DELAY 0 s
DCBIAS OFF
OPEN OFF
SHORT OFF
LOAD OFF
CABLE 0 m
SCALE OFF

Z[Ω] OFF θ[°] OFF
1.62E+04 -89.992
    
```

아날라이저 모드의 경우

```

HIOKI E.E. IM3570  Ver. 1.00

DATE #####
TIME 12:53:14

SOURCE FREQ
TRIG REPEAT
DRAW REAL
DELAY 0 s
V 1 V
RANGE 1k Ω AUTO
SPEED MED
AVE OFF
POINT DE 0 s

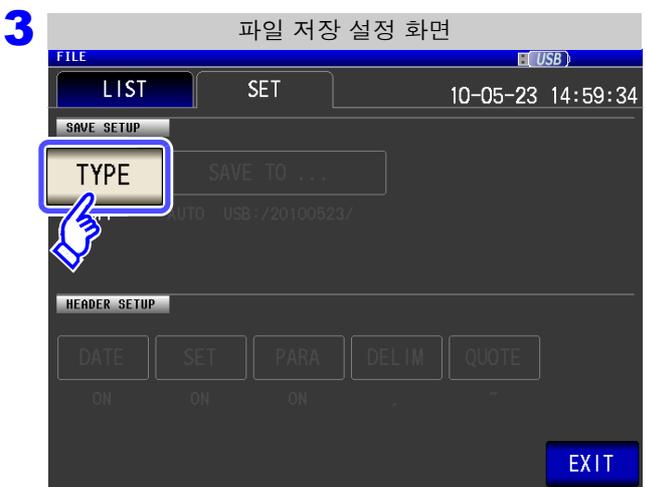
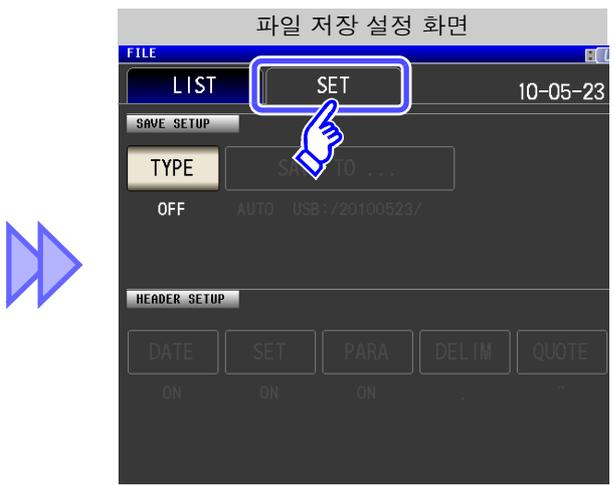
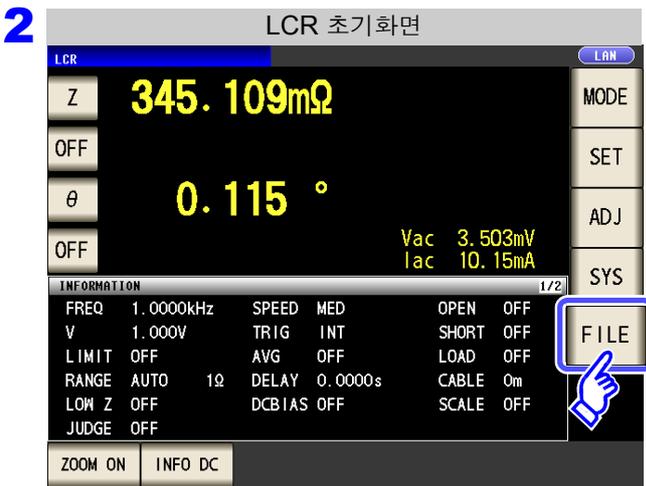
Point No. FREQUEN Z[Ω] θ[°]
0 1.00E+03 1.62E+04 -89.993
1 1.04E+03 1.56E+04 -89.992
2 1.07E+03 1.51E+04 -89.991
3 1.11E+03 1.46E+04 -89.991
4 1.15E+03 1.41E+04 -89.991
5 1.19E+03 1.36E+04 -89.991
6 1.23E+03 1.31E+04 -89.99
7 1.27E+03 1.27E+04 -89.99
8 1.32E+03 1.23E+04 -89.99
    
```

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 를 누른다.



BMP 저장 설정을 ON 으로 한다.

- OFF 화면 복사 기능을 OFF 로 합니다.
- COLOR 화면 복사를 컬러 256 색 BMP 형식으로 저장합니다.
- MONO 화면 복사를 흑백 2 색 BMP 형식으로 저장합니다.

EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.



측정 화면에서 **SAVE** 를 누른다.

화면 복사가 저장됩니다.

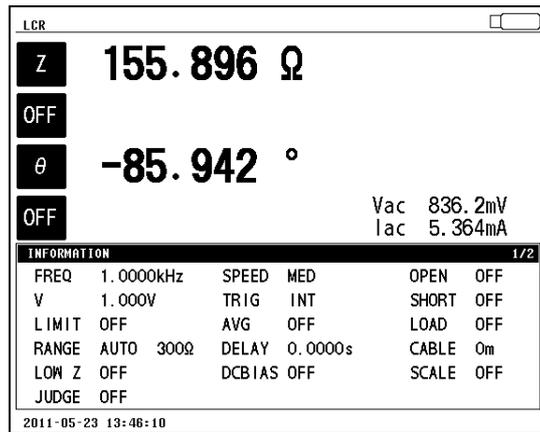
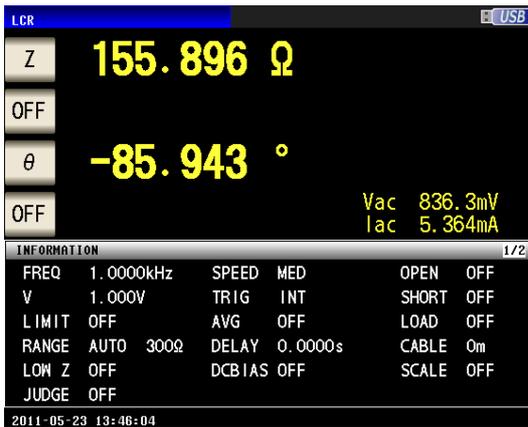
SAVE 를 누르면 자동으로 USB 메모리에 폴더가 작성되고 파일을 저장합니다.

- 폴더명은 **SAVE** 를 눌렀을 때의 날짜로 작성합니다.
- 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

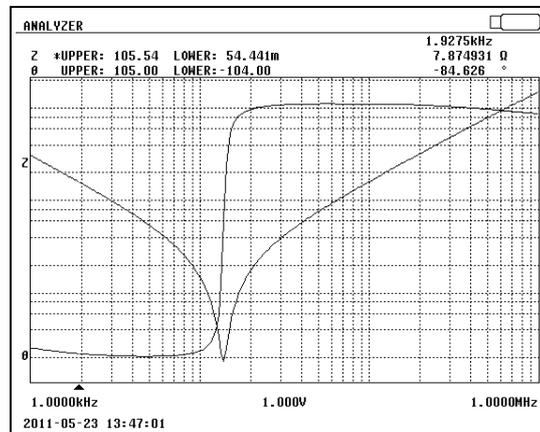
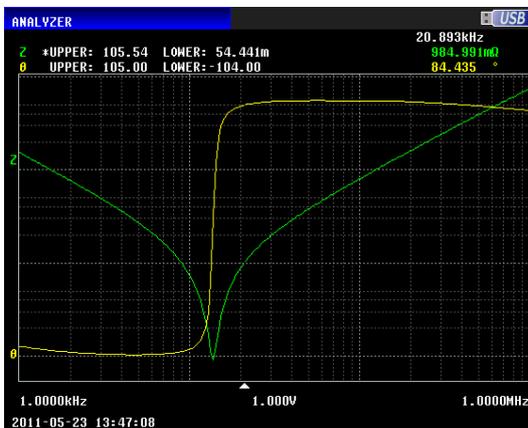
참조: “저장할 폴더 변경하기” (p.334)

저장 예

LCR 모드의 경우



아날라이저 모드의 경우

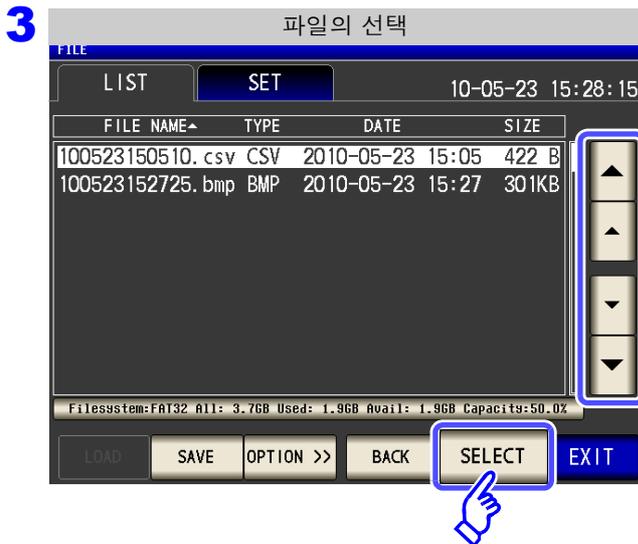
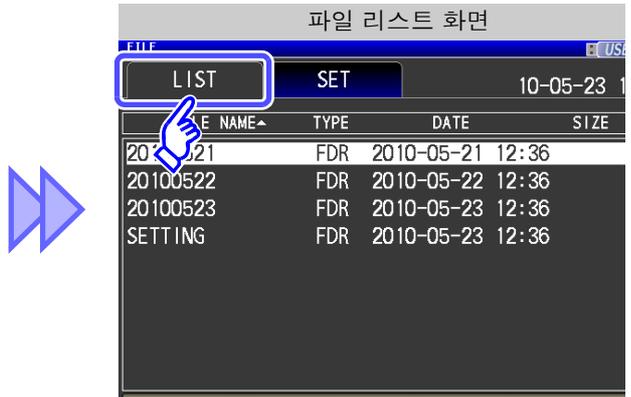


3 파일 내용 확인하기

USB 메모리에 저장된 텍스트 형식의 파일 ([TXT], [CSV]) 과 BMP 파일을 화면에서 확인할 수 있습니다.

순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.

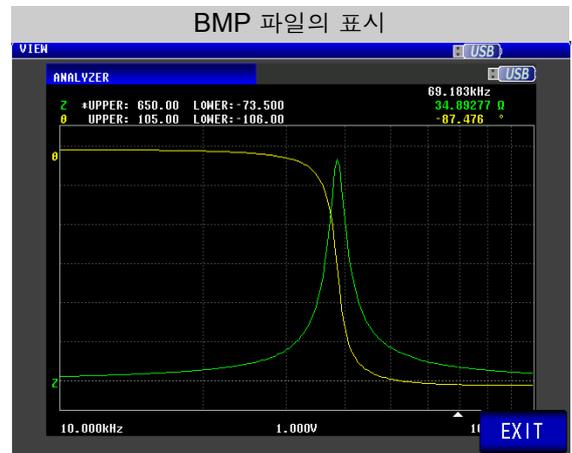
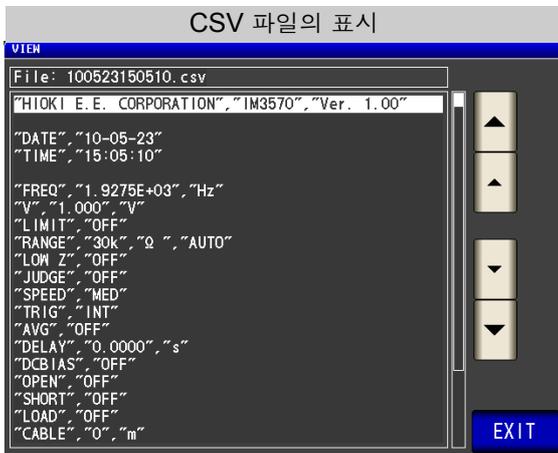


▲, ▼로 확인할 파일을 선택한다.

SELECT를 눌러 파일을 확인한다.

선택한 파일의 종류에 따라 표시되는 키가 바뀝니다.

- [FDR]의 경우: SELECT
- [TXT], [CSV], [BMP]의 경우: VIEW



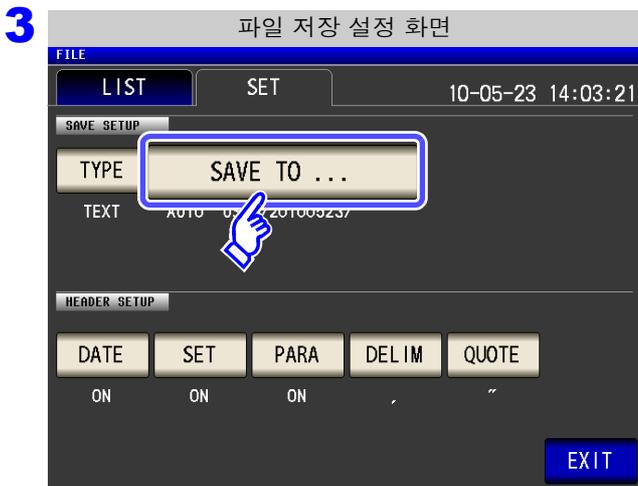
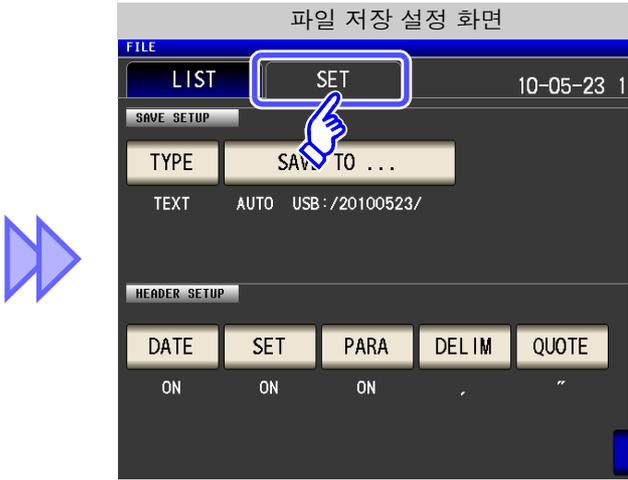
4 EXIT를 눌러 확인 화면을 닫는다.

4 저장할 폴더 변경하기

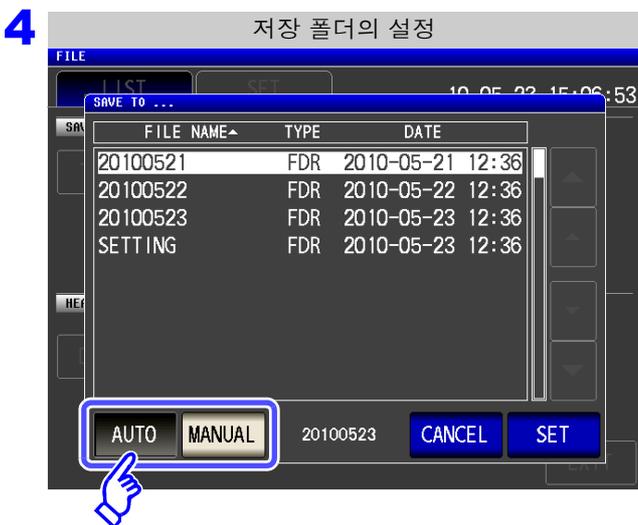
데이터 저장 위치를 자동 또는 임의의 폴더로 설정할 수 있습니다.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다 .



 를 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** 일 때 지정 가능한 폴더에는 아래와 같은 제한이 있습니다.

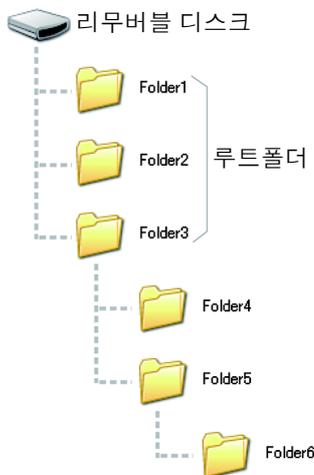
- 폴더명이 모두 1 바이트 문자일 것 . (일본어 등의 2 바이트 문자가 포함된 폴더는 지정할 수 없습니다)
- 폴더명 길이가 12 문자 이하일 것 .

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 .



10.5 측정 데이터 가져오기

USB 메모리에 저장한 아날라이저 측정의 측정 데이터를 가져와서 그래프 표시나 등가회로 분석을 할 수 있습니다. 본 기능에서는 “측정치” 만 가져오므로 측정 파라미터나 소인 주파수 등의 측정 조건은 패널 세이브, 로드 기능 등을 이용해 가져올 측정 데이터와 같은 조건이 되도록 설정해 주십시오.

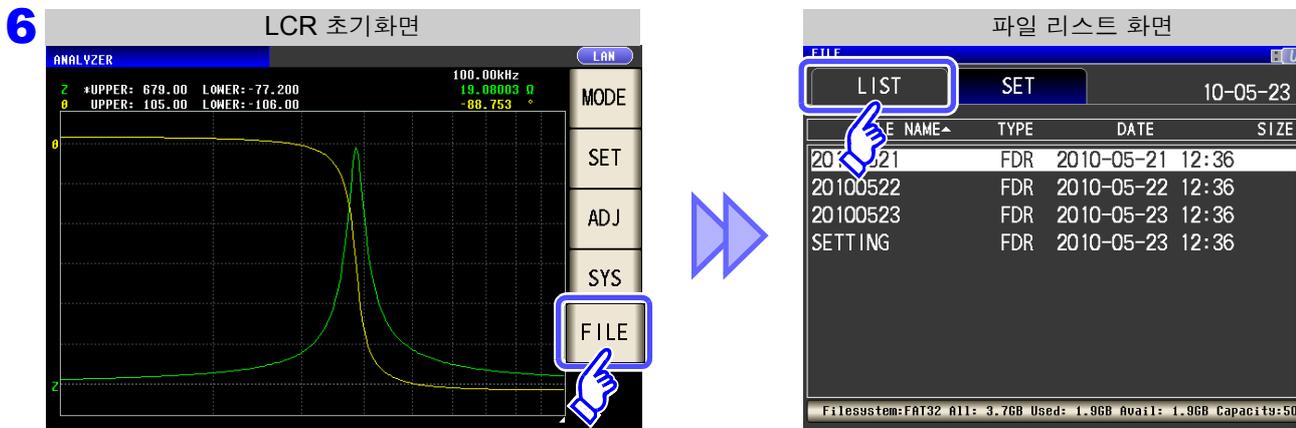
- 참조:** “제 9 장 패널 정보의 저장 및 가져오기” (p.305)
 “10.4 측정 데이터 저장하기” (p.323)
 “10.7 설정 조건 가져오기” (p.342)

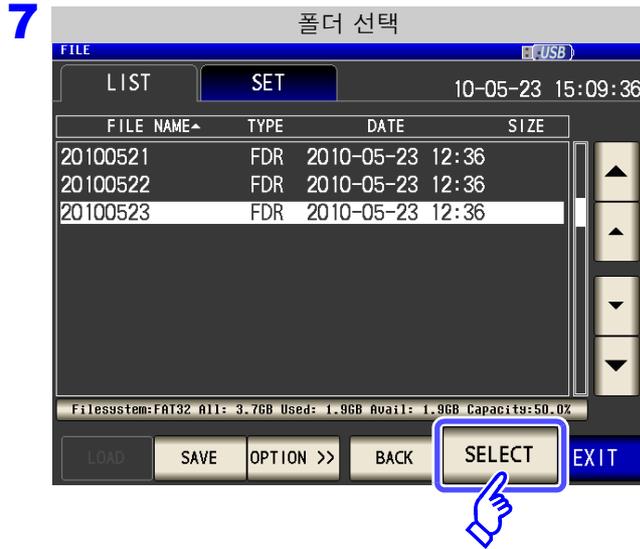
또한, 가져올 측정 데이터의 파라미터는 아래 형식으로 저장되어 있어야 합니다.
 Z-θ, Cs-D, Cs-Rs, Cp-D, Cp-Rp, Ls-Q, Ls-Rs, Lp-Q, Lp-Rp, Rs-X

- 주의 사항**
- 본 기능은 IM9000 등가회로 분석 소프트웨어가 설치되었을 때만 사용할 수 있습니다.
 - 아래 순서 **1~4** 는 본 기기 또는 USB 에 저장된 측정 조건을 가져와서 설정할 수도 있습니다.
- 참조:** “9.2 측정 조건 가져오기 (패널 로드 기능)” (p.312)
 “10.7 설정 조건 가져오기” (p.342)

순서

- 1** 측정 모드를 아날라이저 모드로 변경한다.
참조: “1.3.2 측정 모드 선택 화면” (p.13)
- 2** 측정 파라미터를 가져올 측정 데이터와 같은 파라미터로 설정한다.
참조: “5.2.1 측정 파라미터 설정하기” (p.128)
- 3** 트리거 모드를 “시퀀셜 소인” 또는 “스텝 소인” 으로 변경한다.
참조: “5.2.3 트리거 설정하기” (p.130)
- 4** 소인 주파수나 소인점 수 등을 가져올 측정 데이터와 같은 조건으로 설정한다.
참조: “5.3.1 소인점 설정하기” (p.136)
- 5** USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.





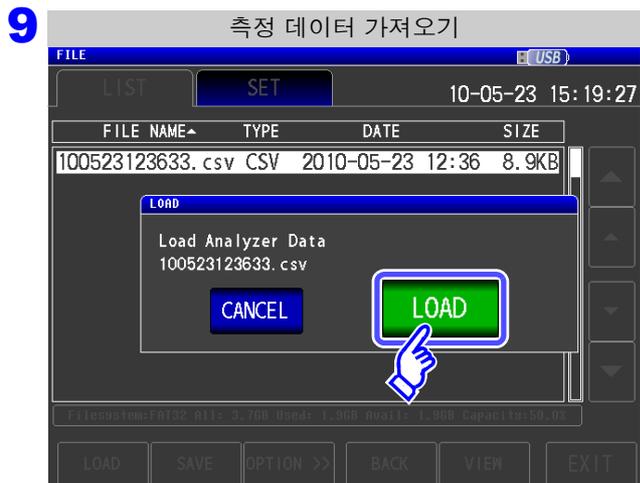
▲, ▼ 로 측정 데이터가 저장된
폴더를 선택한다.

SELECT 를 누른다.



▲, ▼ 로 가져올 측정 데이터를 선택한다.

LOAD 를 누른다.

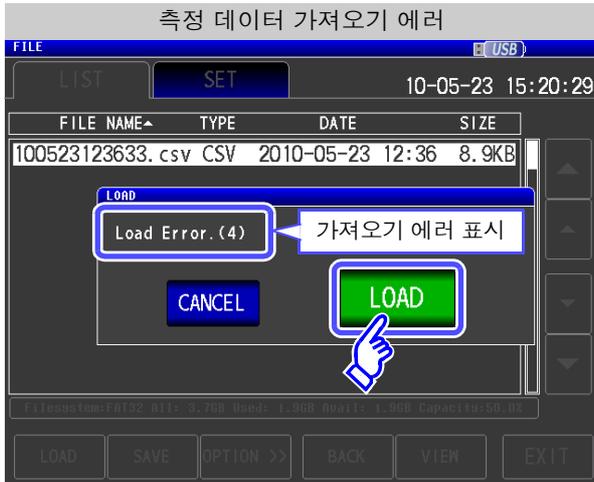


가져오기 확인 화면에서 **LOAD** 를 누른다.

측정 데이터가 로딩되어 측정치로써 반영됩니다.

가져오기를 중지하려면 : **CANCEL** 를 누른다.

가져오기 에러가 표시된 경우



LOAD 를 눌렀을 때 에러가 표시된 경우는 아래 표에 나타난 원인을 생각할 수 있습니다.

에러 표시	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
Load Error.(1)	아날라이저 모드 상태가 아니다.	아날라이저 모드로 변경한 후 가져와 주십시오. 참조: “1.3.2 측정 모드 선택 화면” (p.13)
Load Error.(2)	아날라이저 모드에서의 트리거 설정이 반복 소인으로 설정되어 있다.	트리거 설정을 시퀀셜 소인 또는 스텝 소인으로 설정한 후 가져와 주십시오. 참조: “5.2.3 트리거 설정하기” (p.130)
Load Error.(3)	측정 데이터의 파일이 파손되었다.	파손되지 않은 파일을 가져와 주십시오.
Load Error.(4)	본 기기에서 가져올 수 있는 측정 데이터가 아니다.	본 기기에서 저장한 아날라이저 데이터를 가져와 주십시오.
Load Error.(5)	측정 신호의 설정이 주파수 소인 상태가 아니다.	소인 파라미터를 주파수 소인으로 설정한 후 가져와 주십시오. 참조: “5.2.2 소인 파라미터 설정하기” (p.129)
Load Error.(6)	측정 데이터가 가져올 수 없는 파라미터 형식으로 저장되어 있다.	가져올 측정치가 다음의 파라미터로 되어 있는지 확인해 주십시오. Z-θ, Cs-D, Cs-Rs, Cp-D, Cp-Rp, Ls-Q, Ls-Rs, Lp-Q, Lp-Rp, Rs-X
Load Error.(7)	측정 데이터의 파라미터가 현재의 설정과 일치하지 않는다.	가져올 측정치의 파라미터와 본 기기의 파라미터가 일치하도록 설정한 후 가져와 주십시오. 참조: “5.2.1 측정 파라미터 설정하기” (p.128)
Load Error.(8)	측정 데이터에 에러 값이 포함되어 있다. (예) 전원 투입 후 미측정 : 8888888E+28 오버플로 : 9999999E+28	에러 값이 포함되지 않은 측정치를 가져와 주십시오. 참조: 부속 CD-R의 통신 커맨드 (:MEASure?)
Load Error.(9)	측정 데이터에 파라미터 정보가 저장되어 있지 않다.	측정 파라미터 정보가 포함된 측정치를 가져와 주십시오. 참조: “10.4 측정 데이터 저장하기” (p.323)
Load Error.(10)	측정 데이터의 소인점 수가 현재의 설정과 일치하지 않는다.	가져올 측정치의 포인트 수와 본 기기의 측정 포인트 수가 일치하도록 설정한 후 가져와 주십시오. 참조: “5.3.1 소인점 설정하기” (p.136)

10.6 본체 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. 저장된 설정 내용은 “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 16) 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 를 누른다 .

2 본 기기의 모든 설정 저장하기 (ALL SAVE 기능)

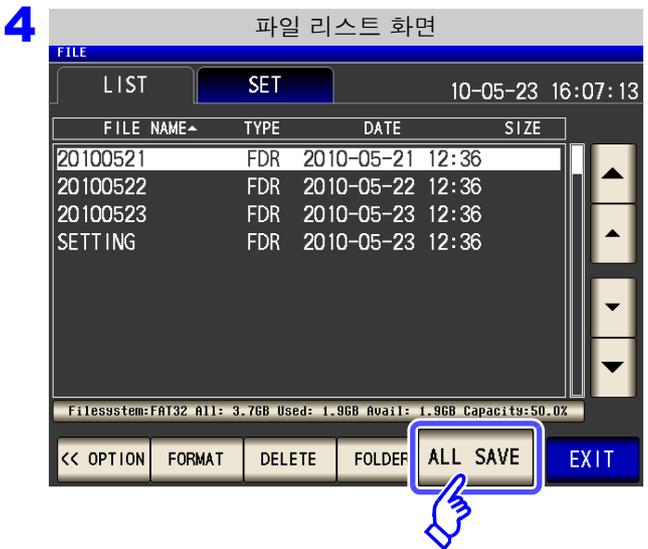
패널 세이브의 내용을 포함한 본 기기의 각종 설정 정보를 USB 메모리에 설정 파일로 저장합니다. 설정 파일의 확장자는 “.SET” 입니다. 패널 세이브의 확장자는 “.PNL” 입니다. 저장된 설정 내용은 “부록 12 초기 설정 일람” (p. 부 16)을 참조해 주십시오.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.

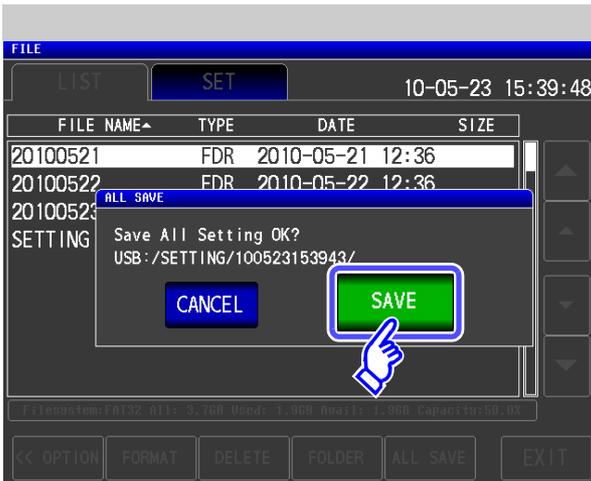


OPTION >> 을 누른다.



ALL SAVE 를 누른다.

5



저장 확인 화면에서 **SAVE** 를 누른다.

측정 데이터가 저장됩니다.

- 설정 파일과 패널 세이브 데이터는 **[SETTING]** 폴더 안에 저장 일시의 폴더가 자동으로 작성되고 저장됩니다.
- 폴더명과 파일명은 일시에 따라 자동으로 부여됩니다.

저장을 중지하려면 : **CANCEL** 를 누른다.

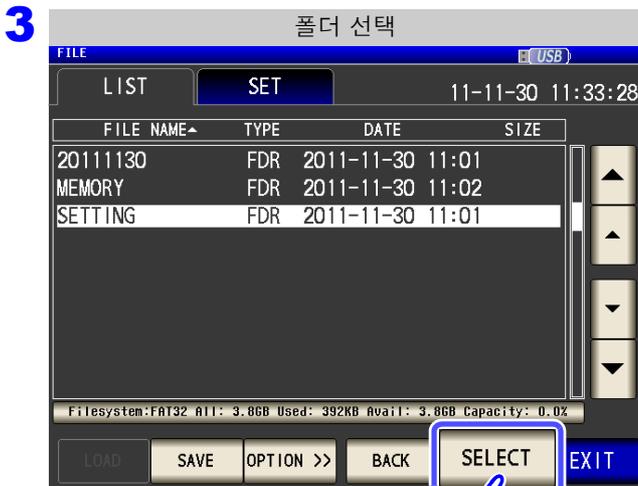
10.7 설정 조건 가져오기

1 본체 설정 가져오기

USB 메모리에 저장된 설정 파일 또는 패널 세이브 파일을 가져와서 설정을 복원합니다.

순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.



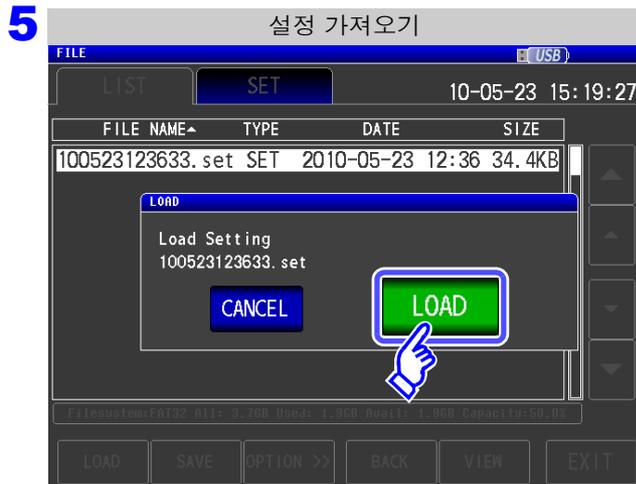
▲, ▼ 로 [SETTING] 폴더를 선택한다.

SELECT 를 누른다.



▲, ▼ 로 가져올 설정 파일 또는 패널 세이브 파일을 선택한다.

LOAD 를 누른다.

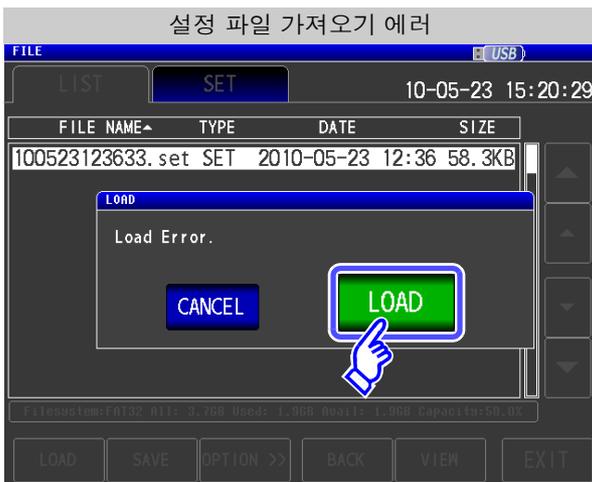


가져오기 확인 화면에서 **LOAD** 를 누른다.

측정 데이터가 로딩되어 현재 설정으로써 반영됩니다.

가져오기를 중지하려면 : **CANCEL** 를 누른다.

가져오기 에러가 표시된 경우



LOAD 를 눌렀을 때 에러가 표시되는 경우는 다음의 원인을 생각할 수 있습니다.

- 설정 파일이 파손됨
- 본 기기에서 가져올 수 있는 설정 파일이 아님

가져오기를 중지하려면 : **CANCEL** 를 누른다.

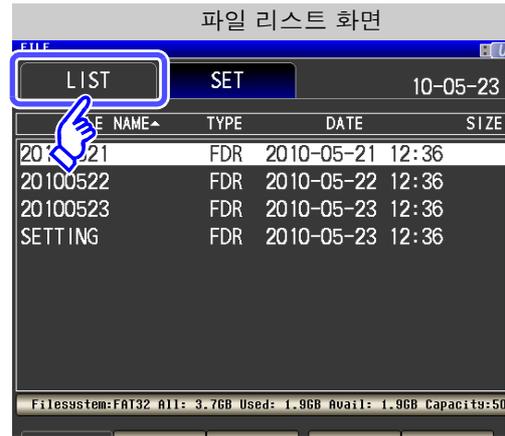
2 USB 메모리에 저장된 모든 설정 가져오기 (ALL LOAD 기능)

USB 메모리에 ALL SAVE 기능으로 저장된 패널 세이브를 포함한 본 기기의 각종 설정 정보를 가져와서 설정을 복원합니다.

참조 : “본 기기의 모든 설정 저장하기 (ALL SAVE 기능)” (p.340)

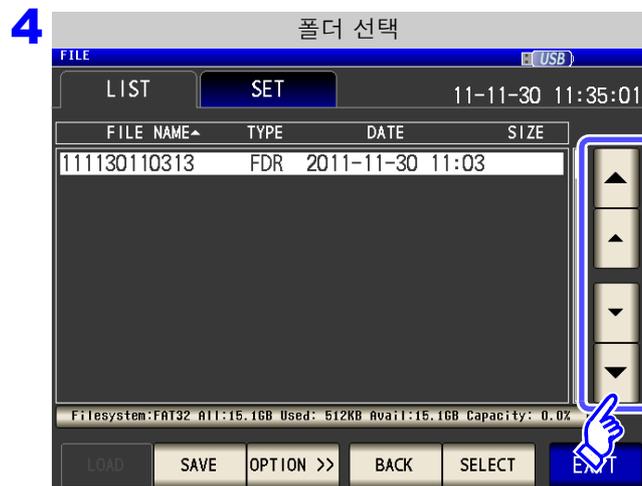
순서

1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면) 에 삽입한다.

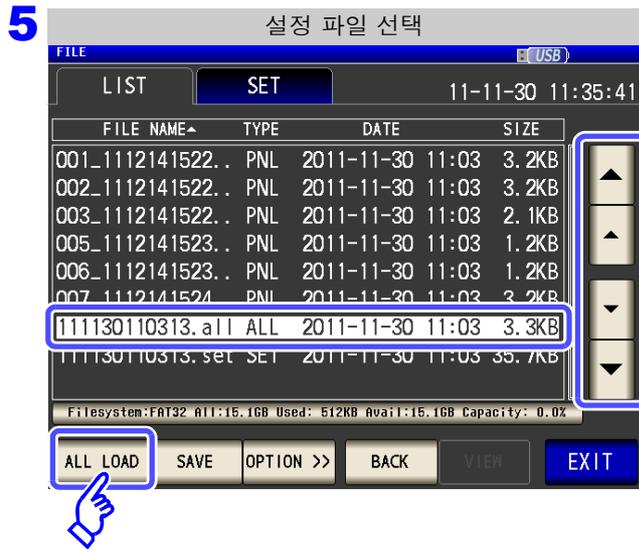


▲, ▼로 [SETTING] 폴더를 선택한다.

SELECT 를 누른다.

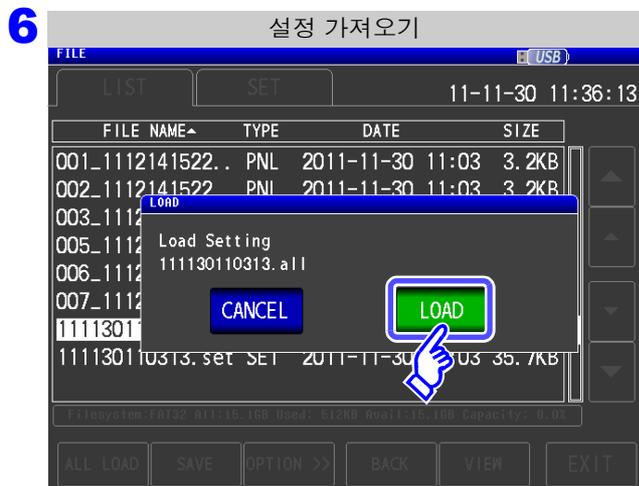


▲, ▼로 ALL SAVE 기능으로 저장된 폴더를 선택한다.



▲, ▼로 [TYPE] 이 [ALL] 인 파일을 선택한다.

ALL LOAD 를 누른다.



가져오기 확인 화면에서 LOAD 를 누른다.

폴더에 저장된 모든 측정 데이터가 로딩되어 현재 설정으로써 반영됩니다.

가져오기를 중지하려면 : CANCEL 를 누른다.

- 주의 사항
- LOAD 를 실행하면 현재 본 기기에 설정된 정보는 삭제됩니다.
 - 가져올 수 없는 설정 파일이 있는 경우 비프음이 울립니다.

10.8 파일 및 폴더 조작하기

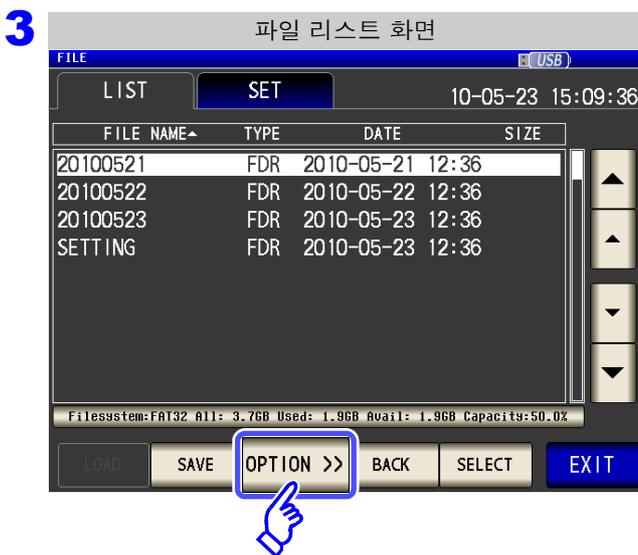
USB 메모리에 저장된 파일과 폴더를 편집할 수 있습니다.

1 USB 메모리 포맷하기

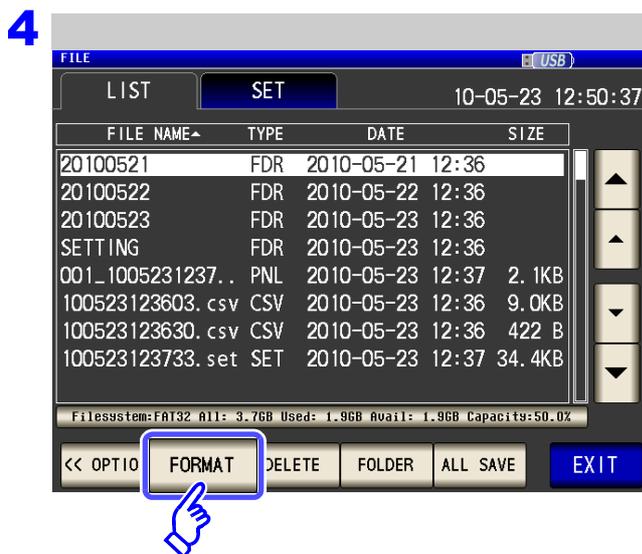
사용할 USB 메모리가 포맷 (초기화) 되지 않은 경우에 실행합니다. 포맷하려는 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면)에 삽입하여 (p.320) 포맷을 시작합니다. 본 기기에서는 FAT32로 포맷합니다.

순서

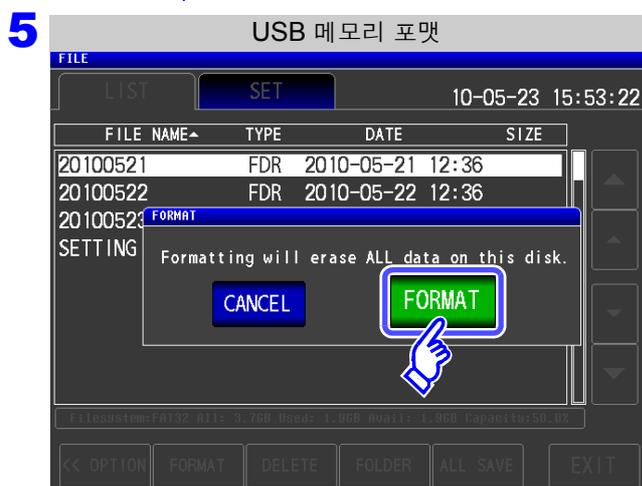
1 USB 메모리를 USB 커넥터 (앞면)에 삽입한다.



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 돌아옵니다.

주의 사항

- 포맷을 실행하면 USB 메모리에 저장된 모든 데이터가 삭제되며 원래로 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 ?

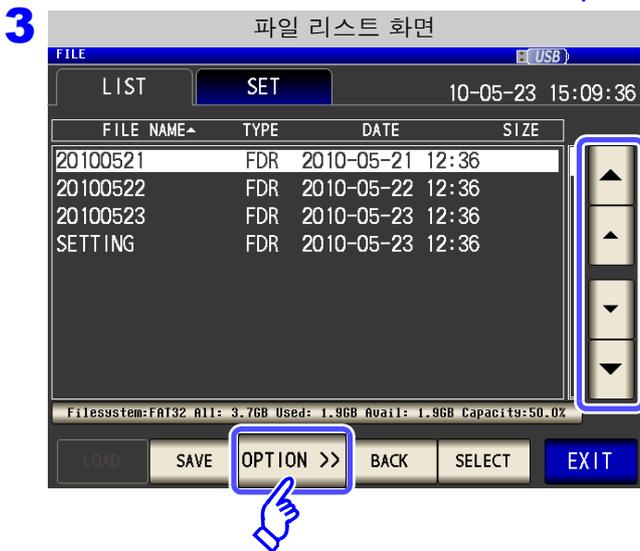
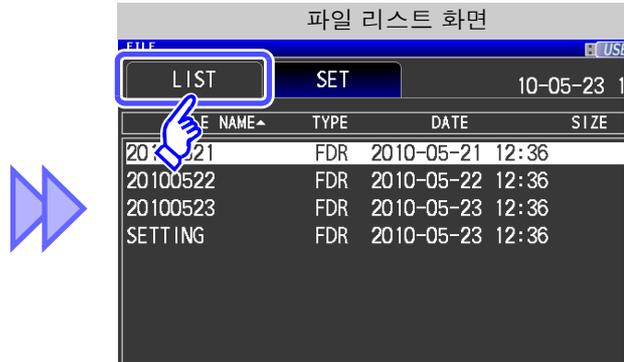
USB 메모리 등의 디스크 드라이브에 붙이는 이름을 말합니다.
Windows에서는 내컴퓨터에서 각 드라이브의 볼륨 라벨을 확인할 수 있습니다.

2 파일 및 폴더 삭제하기

USB 메모리에 저장된 파일 또는 폴더를 삭제합니다.

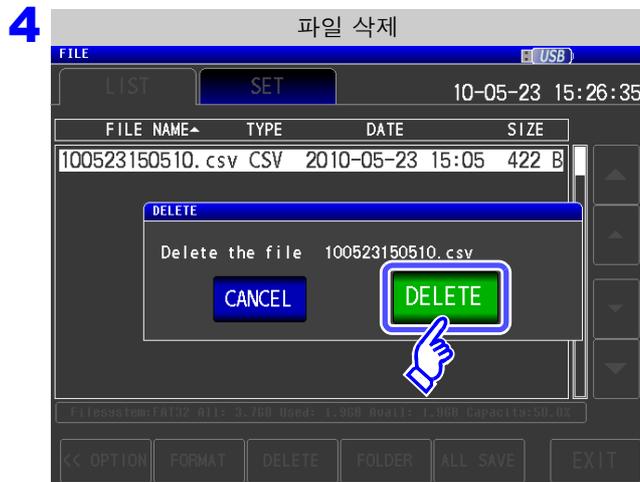
순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.



▲, ▼로 삭제하려는 파일 또는 폴더를 선택한다.

OPTION >> 을 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.

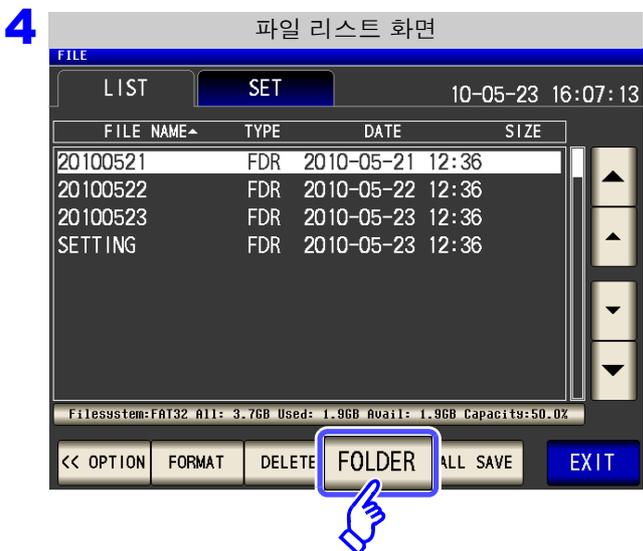
3 폴더 작성하기

순서

1 USB 메모리를 본체에 삽입한다.

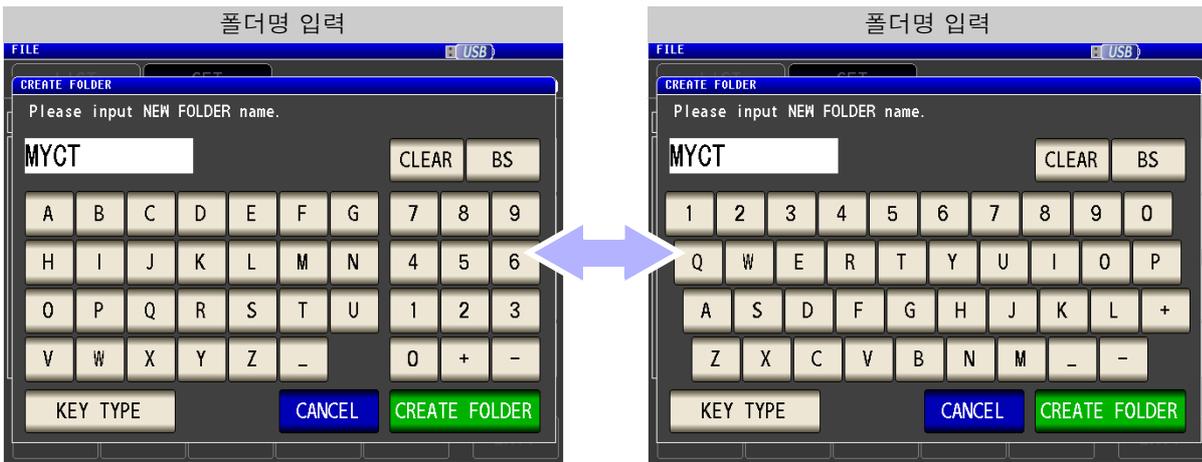


OPTION >> 을 누른다.



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

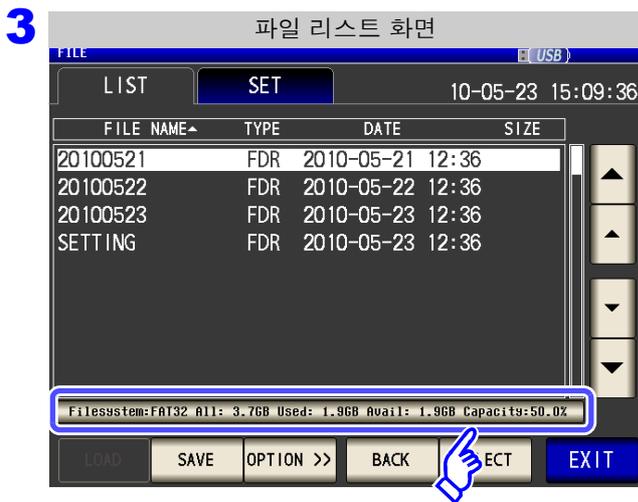
EXIT 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

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]: 빈 용량

5 **EXIT** 를 눌러 확인 화면을 닫는다.

외부 제어

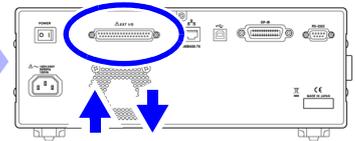
제 11 장

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 연결하여 바르게 사용해 주십시오.

본 기기의 EXT I/O 커넥터와
신호 출력 또는 입력처를 연결한다

본 기기를 설정한다



신호 출력 또는 입력

11.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서



⚠ 경고

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

- 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한 후 연결해 주십시오.
- 동작 중에 연결이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 외부 커넥터에 연결할 때는 나사로 확실하게 고정해 주십시오.
- EXT I/O 커넥터에 연결할 기기 및 장치는 적절하게 절연해 주십시오.

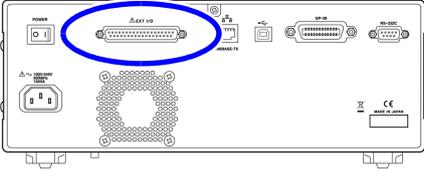
⚠ 주의

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.354)

사용 커넥터와 신호의 배치



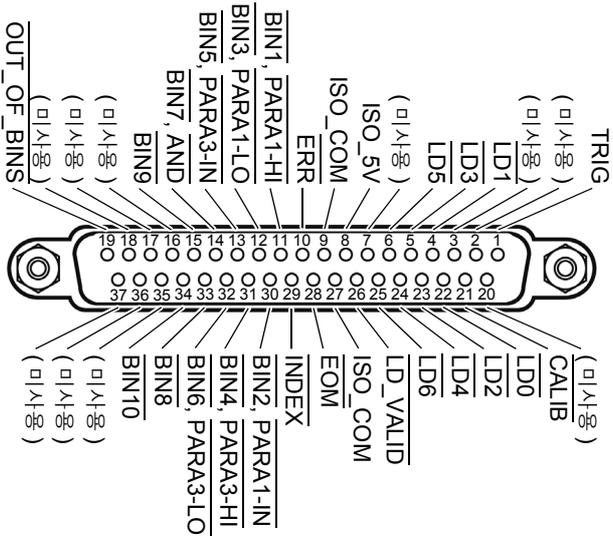
사용 커넥터 (본체 측)

- D-SUB 37 핀 female #4-40 인치나사

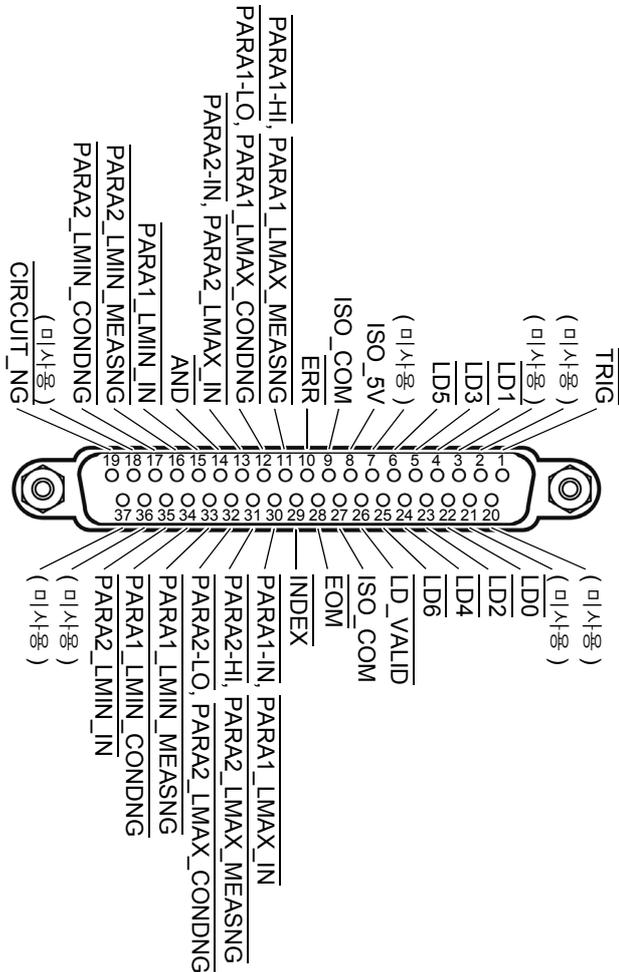
적합 커넥터

- DC-37P-ULR(납땜형)
 - DCSP-JB37PR(압접형)
- 일본항공전자공업사 제품

LCR 모드



아날라이저 모드



EXT I/O 커넥터 (본체 측)

주의 사항

커넥터의 프레임은 본 기기 케이스 (금속부)에 연결됨과 동시에 전원 인렛의 보호 접지 단자에 연결 (도통) 되어 있습니다. 접지와는 절연되어 있지 않으므로 주의해 주십시오.

11.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

핀	I/O	LCR 모드		아날라이저 모드		논리	
		신호명	기능	신호명	기능		
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	외부 트리거	$\overline{\text{TRIG}}$	외부 트리거	양	에지
2	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-
3	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-
4	IN	$\overline{\text{LD1}}$	패널 넘버 선택	$\overline{\text{LD1}}$	패널 넘버 선택	음	레벨
5	IN	$\overline{\text{LD3}}$	패널 넘버 선택	$\overline{\text{LD3}}$	패널 넘버 선택	음	레벨
6	IN	$\overline{\text{LD5}}$	패널 넘버 선택	$\overline{\text{LD5}}$	패널 넘버 선택	음	레벨
7	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-
8	-	ISO_5V	절연 전원 5 V 출력	ISO_5V	절연 전원 5 V 출력	-	-
9	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	-
10	OUT	$\overline{\text{ERR}}$	측정 이상	$\overline{\text{ERR}}$	측정 이상	음	레벨
11	OUT	$\overline{\text{BIN1}}, \overline{\text{PARA1-HI}}$	BIN 판정결과 제 1 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	$\overline{\text{PARA1-HI}},$ $\overline{\text{PARA1_LMAX_MEASNG}}$	AREA 모드에서 제 1 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (HI 판정이 하나라도 있으면 출력) PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (세로축 (측정치)이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
12	OUT	$\overline{\text{BIN3}}, \overline{\text{PARA1-LO}}$	BIN 판정결과 제 1 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	$\overline{\text{PARA1-LO}},$ $\overline{\text{PARA1_LMAX_CONDNG}}$	AREA 모드에서 제 1 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (LO 판정이 하나라도 있으면 출력) PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (가로축 (소인 설정)이 범위 외 또 는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
13	OUT	$\overline{\text{BIN5}}, \overline{\text{PARA3-IN}}$	BIN 판정결과 제 3 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	$\overline{\text{PARA2-IN}},$ $\overline{\text{PARA2_LMAX_IN}}$	AREA 모드에서 제 2 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (판정결과가 모두 IN 인 경우에 출 력) PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (PEAK 가 IN 인 경우에 출력)	음	레벨
14	OUT	$\overline{\text{BIN7}}, \overline{\text{AND}}$	BIN 판정결과 컴퍼레이터 판정결과 AND	$\overline{\text{AND}}$	컴퍼레이터 판정결과 AND	음	레벨
15	OUT	$\overline{\text{BIN9}}$	BIN 판정결과	$\overline{\text{PARA1_LMIN_IN}}$	PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (PEAK 가 IN 인 경우에 출력)	음	레벨
16	OUT	(미사용)	-	$\overline{\text{PARA2_LMIN_MEASNG}}$	PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (세로축 (측정치)이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
17	OUT	(미사용)	-	$\overline{\text{PARA2_LMIN_CONDNG}}$	PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (가로축 (소인 설정)이 범위 외 또 는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
18	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-
19	OUT	$\overline{\text{OUT_OF_BINS}}$	BIN 판정결과	$\overline{\text{CIRCUIT_NG}}$	등가회로 분석의 컴퍼레이터 판정 결과 출력 (판정결과 AND 가 NG 인 경우에 출력)	음	레벨
20	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-

11.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

핀	I/O	LCR 모드		아날라이저 모드		논리	
		신호명	기능	신호명	기능		
21	IN	CALIB	DC 어저스트 요구	(미사용)	-	음	레벨
22	IN	LD0	패널 넘버 선택	LD0	패널 넘버 선택	음	레벨
23	IN	LD2	패널 넘버 선택	LD2	패널 넘버 선택	음	레벨
24	IN	LD4	패널 넘버 선택	LD4	패널 넘버 선택	음	레벨
25	IN	LD6	패널 넘버 선택	LD6	패널 넘버 선택	음	레벨
26	IN	LD_VALID	패널 로드 실행	LD_VALID	패널 로드 실행	음	레벨
27	-	ISO_COM	절연 전원 코먼	ISO_COM	절연 전원 코먼	-	Å
28	OUT	EOM	측정 종료	EOM	측정 종료	음	에지
29	OUT	INDEX	아날로그 계측 종료	INDEX	아날로그 계측 종료	음	에지
30	OUT	BIN2, PARA1-IN	BIN 판정결과 제 1 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	PARA1-IN, PARA1_LMAX_IN	AREA 모드에서 제 1 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (판정결과가 모두 IN 인 경우에 출력) PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (PEAK 가 IN 인 경우에 출력)	음	레벨
31	OUT	BIN4, PARA3-HI	BIN 판정결과 제 3 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	PARA2-HI, PARA2_LMAX_MEASNG	AREA 모드에서 제 2 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (HI 판정이 하나라도 있으면 출력) PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (세로축 (측정치)이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
32	OUT	BIN6, PARA3-LO	BIN 판정결과 제 3 파라미터 컴퍼레이터 판정결과	PARA2-LO, PARA2_LMAX_CONDNG	AREA 모드에서 제 2 파라미터의 아날라이저 컴퍼레이터 결과 (LO 판정이 하나라도 있으면 출력) PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 대치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (가로축 (소인 설정)이 범위 외 또 는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
33	OUT	BIN8	BIN 판정결과	PARA1_LMIN_MEASNG	PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (세로축 (측정치)이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
34	OUT	BIN10	BIN 판정결과	PARA1_LMIN_CONDNG	PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (가로축 (소인 설정)이 범위 외 또 는 비교 피크가 없는 경우에 출력)	음	레벨
35	OUT	(미사용)	-	PARA2_LMIN_IN	PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극 소치의 아날라이저 컴퍼레이터 결 과 (PEAK 가 IN 인 경우에 출력)	음	레벨
36	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-
37	-	(미사용)	-	(미사용)	-	-	-

각 신호의 기능

트리거의 유효 에지는 상승, 하강을 선택할 수 있습니다.

참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.114), (p.219)

입력

TRIG	<ul style="list-style-type: none"> 트리거의 설정이 외부 트리거 EXT 인 경우 TRIG 신호의 하강 (ON) 또는 상승 (OFF) 에지에서 1 회 측정합니다. 에지의 방향은 설정 화면에서 설정할 수 있습니다. (초기치 : 하강 (ON)) 참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.114), (p.219) 트리거 소스가 내부 트리거 INT 로 설정된 경우 트리거를 측정하지 않습니다. 측정 중 (EOM 신호 (HI) 출력 중) 인 TRIG 신호 입력을 유효로 할 것인지 무효로 할 것인지는 설정 가능합니다. 참조: “측정 중인 트리거 입력을 유효로 하기, 트리거 입력의 유효 에지 설정하기” (p.114), (p.219) 																																																																																
LD0~LD6	<p>로드할 패널 번호를 선택합니다. 외부 트리거 모드에서 트리거 신호를 입력하면 선택한 패널을 읽어 들어 측정합니다. (p.366) 0 : (HIGH: 5 V~24 V), 1 : (LOW: 0 V~0.9 V)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <th>핀 번호</th> <th>LD6</th> <th>LD5</th> <th>LD4</th> <th>LD3</th> <th>LD2</th> <th>LD1</th> <th>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	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0	패널 1	0	0	0	0	0	0	1	패널 2	0	0	0	0	0	1	0	패널 4	0	0	0	0	1	0	0	패널 8	0	0	0	1	0	0	0	패널 16	0	0	1	0	0	0	0	패널 32	0	1	0	0	0	0	0	패널 64	1	0	0	0	0	0	0	패널 127	1	1	1	1	1	1	1	패널 128	0	0	0	0	0	0	0
핀 번호	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0																																																																										
패널 1	0	0	0	0	0	0	1																																																																										
패널 2	0	0	0	0	0	1	0																																																																										
패널 4	0	0	0	0	1	0	0																																																																										
패널 8	0	0	0	1	0	0	0																																																																										
패널 16	0	0	1	0	0	0	0																																																																										
패널 32	0	1	0	0	0	0	0																																																																										
패널 64	1	0	0	0	0	0	0																																																																										
패널 127	1	1	1	1	1	1	1																																																																										
패널 128	0	0	0	0	0	0	0																																																																										
LD-VALID	<p>선택한 패널 번호를 유효로 인식시킬 경우 외부에서 음논리의 신호를 입력합니다. TRIG 입력 후, INDEX 가 출력될 때까지 LOW 레벨을 유지해 주십시오.</p>																																																																																
CALIB	<p>직류 저항 측정 시에 DC 어저스트 기능이 OFF 로 설정된 경우 임의의 타이밍에서 내부 회로에서 발생한 오프셋 값을 취득할 수 있습니다. TRIG 입력 후, INDEX 가 출력될 때까지 LOW 레벨을 유지해 주십시오.</p>																																																																																

11.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

출력

$\overline{\text{PARA1-HI}}$, $\overline{\text{PARA1-IN}}$	$\overline{\text{PARA1-LO}}$	<p>LCR 모드 : 제 1 파라미터의 측정치에 대해서 콤퍼레이터 판정결과를 출력합니다 . 아날라이저 모드 : AREA 모드에서 제 1 파라미터의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 .</p>
$\overline{\text{PARA3-HI}}$, $\overline{\text{PARA3-IN}}$	$\overline{\text{PARA3-LO}}$	<p>LCR 모드 : 제 3 파라미터의 측정치에 대해서 콤퍼레이터 판정결과를 출력합니다 . 아날라이저 모드 : AREA 모드에서 제 3 파라미터의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 .</p>
$\overline{\text{PARA1_LMAX_MEASNG}}$, $\overline{\text{PARA1_LMAX_CONDNG}}$, $\overline{\text{PARA1_LMAX_IN}}$		<p>아날라이저 모드 : PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극대치의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 . (세로축 (측정치) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMAX_MEASNG}}$ 를 출력 , 가로축 (소인 설정) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMAX_CONDNG}}$ 를 출력 , PEAK 가 IN 인 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMAX_IN}}$ 을 출력합니다)</p>
$\overline{\text{PARA2_LMAX_MEASNG}}$, $\overline{\text{PARA2_LMAX_CONDNG}}$, $\overline{\text{PARA2_LMAX_IN}}$		<p>아날라이저 모드 : PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극대치의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 . (세로축 (측정치) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA2_LMAX_MEASNG}}$ 를 출력 , 가로축 (소인 설정) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA2_LMAX_CONDNG}}$ 를 출력 , PEAK 가 IN 인 경우에 $\overline{\text{PARA2_LMAX_IN}}$ 을 출력합니다)</p>
$\overline{\text{PARA1_LMIN_MEASNG}}$, $\overline{\text{PARA1_LMIN_CONDNG}}$, $\overline{\text{PARA1_LMIN_IN}}$		<p>아날라이저 모드 : PEAK 모드에서 제 1 파라미터 극소치의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 . (세로축 (측정치) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMIN_MEASNG}}$ 를 출력 , 가로축 (소인 설정) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMIN_CONDNG}}$ 를 출력 , PEAK 가 IN 인 경우에 $\overline{\text{PARA1_LMIN_IN}}$ 을 출력합니다)</p>
$\overline{\text{PARA2_LMIN_MEASNG}}$, $\overline{\text{PARA2_LMIN_CONDNG}}$, $\overline{\text{PARA2_LMIN_IN}}$		<p>아날라이저 모드 : PEAK 모드에서 제 2 파라미터 극소치의 아날라이저 콤퍼레이터 결과를 출력합니다 . (세로축 (측정치) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA2_LMIN_MEASNG}}$ 를 출력 , 가로축 (소인 설정) 이 범위 외 또는 비교 피크가 없는 경우에 $\overline{\text{PARA2_LMIN_CONDNG}}$ 를 출력 , PEAK 가 IN 인 경우에 $\overline{\text{PARA2_L_MIN_IN}}$ 을 출력합니다)</p>
$\overline{\text{AND}}$		<p>LCR 모드 , 아날라이저 모드 모두 판정한 2 개 파라미터의 측정치 판정결과와 AND 를 취한 결과를 출력합니다 . 판정결과가 모두 IN 또는 제 1, 3 파라미터 중 어느 한쪽이 판정하지 않은 경우로 , 판정한 파라미터의 판정결과가 IN 일 때 출력합니다 .</p>
$\overline{\text{BIN1-BIN10}}$ $\overline{\text{OUT OF BINS}}$		<p>BIN 측정의 판정결과를 출력합니다 .</p>
$\overline{\text{CIRCUIT_NG}}$		<p>등가회로 분석의 콤퍼레이터 판정결과를 출력합니다 .</p>
$\overline{\text{INDEX}}$		<p>측정 회로의 A/D 변환이 종료했음을 나타내는 신호입니다 . 이 신호가 HIGH(OFF) 에서 LOW(ON) 가 되면 시료를 교체할 수 있습니다 .</p>
$\overline{\text{EOM}}$		<p>측정 종료 신호입니다 . 이 시점에서 콤퍼레이터 판정결과는 확정됩니다 .</p>
$\overline{\text{ERR}}$		<p>샘플링 에러 , 정전압 및 정전류 에러 , 전압 및 전류 리밋 값 오버 에러 , 저 Z 고정밀도 모드에서의 콘택트 체크 에러 , Hi Z 리젝트 에러 , 검출 레벨 이상인 경우에 출력합니다 .</p>

11.2 타이밍 차트

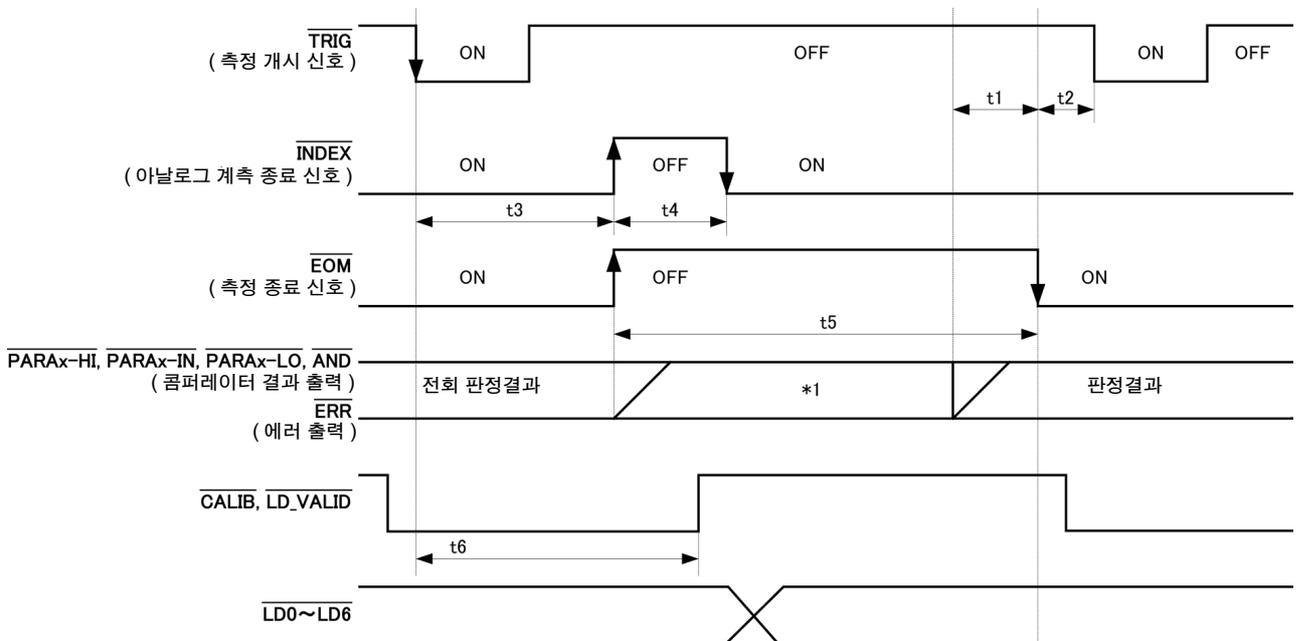
11.2.1 LCR 측정

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

또한, EXT I/O에서 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 $\overline{\text{TRIG}}$ 신호의 유효 에지는 하강 (ON) 으로 설정되어 있습니다)



*1 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋함 : HIGH
 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋하지 않음 : 전회 판정결과를 유지

주의 사항

컴퍼레이터, BIN 측정의 판정결과는 측정 개시 신호와 동시에 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드를 통해 선택할 수 있습니다.

참조 : “컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.112),(p.217)

부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:RESult:RESet)

타이밍 차트 각 시간의 설명

항목	내용	시간 (약)
t1	컴퍼레이터, BIN 판정결과에서 $\overline{EOM}(LOW)$ 까지 : 딜레이 시간 설정치 *1	40 μs
t2	\overline{EOM} 폭 (LOW) 에서 $\overline{TRIG}(LOW)$ 까지 : 측정 종료에서 다음 트리거까지의 최소 시간 *2, 5	400 μs
t3	$\overline{TRIG}(LOW)$ 에서 $\overline{INDEX}(HIGH)$ 까지 : 트리거에서 회로가 응답하기까지의 시간 *3, 5	700 μs
t4	\overline{INDEX} 폭 (HIGH): 최소 chuck 시간, $\overline{INDEX}(LOW)$ 에서 chuck 전환 가능 *4	220 μs
t5	\overline{EOM} 폭 (HIGH): 측정 시간 *4	600 μs
t6	$\overline{TRIG}(LOW)$ 에서 $\overline{LD-VALID}(HIGH)$, \overline{CALIB} (HIGH) 까지 : 패널 넘버를 인식하는 시간	t3

*1: 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 출력 간에 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.114),(p.219)

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

측정 모드	로드 모드	응답 시간
LCR	LCR+ADJ	12 ms
	HARD	9 ms
	ADJ	4 ms
아날라이저	ANA+ADJ	120 ms
	HARD	120 ms
	ADJ	8 ms

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

*4: 측정 주파수 : 100 kHz, 측정 속도 : FAST, 레인지 : HOLD 인 경우의 참고치 (p.387)

*5: 아래 표의 조건에서는 시간이 가산됩니다.

레인지	레벨	주파수	저 Z 고정밀도 모드	DC 바이어스	시간
100 m Ω , 1 Ω	모든 레벨	DC, 4 Hz~999.99 Hz	ON	OFF	2 ms

주의 사항

- 컴퍼레이터, BIN 판정결과와 상승 (LOW \rightarrow HIGH) 속도가 EXT I/O 에 연결하는 회로 구성에 따라 다르므로 \overline{EOM} 출력 직후의 컴퍼레이터, BIN 판정결과와 레벨을 이용하면 오판정할 가능성이 있습니다. 이를 방지하기 위해 컴퍼레이터, BIN 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 간에 딜레이 시간(t1)을 설정할 수 있습니다. 또한, EXT I/O 에서의 판정결과 신호선을 측정 개시 신호와 동시에 리셋하도록 설정하고 \overline{TRIG} 와 동시에 HIGH 레벨로 강제 천이시킴으로써 측정 종료 후 판정결과를 출력할 때 LOW \rightarrow HIGH 의 천이가 없어지게 됩니다. 그 결과, 판정결과 \leftrightarrow \overline{EOM} 간의 딜레이 시간 설정을 최소화할 수 있습니다. 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{EOM} 간 딜레이 시간의 편차가 커질 가능성이 있으므로 가능한 한 측정 중에는 외부에서의 제어는 하지 않도록 해주십시오.

참조 : “컴퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.112), (p.217)

부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:OUTPut:DElay, :IO:RESult:RESet)

주의 사항

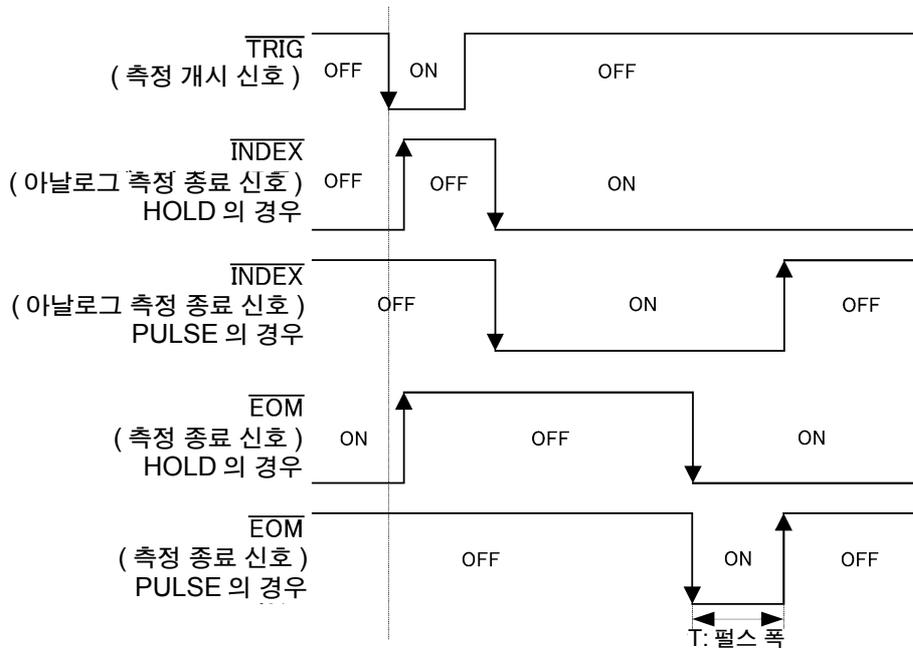
- 측정 주파수가 고주파가 될수록 INDEX, EOM 이 HIGH(OFF) 인 시간이 짧아집니다. INDEX, EOM 을 수취할 때 입력 회로의 관계상 HIGH(OFF) 로 된 시간이 너무 짧은 경우에는 측정이 종료되고 EOM 이 LOW(ON) 로 된 후 설정한 시간 LOW(ON) 를 유지하고 HIGH(OFF) 로 되돌리도록 설정할 수 있습니다.
- 또한, EOM: LOW 그리고 INDEX: LOW 일 때 트리거 입력을 실행한 경우에는 측정 개시와 동시에 HIGH(OFF) 로 천이합니다.

INDEX, EOM 의 출력 방법 설정

참조 : “4.5.8 EOM 의 출력 방법 설정하기” (p.116)
부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:EOM:MODE)

EOM 이 LOW(ON) 를 유지하는 펄스 폭 설정

참조 : “4.5.8 EOM 의 출력 방법 설정하기” (p.116)
부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:EOM:PULSe)



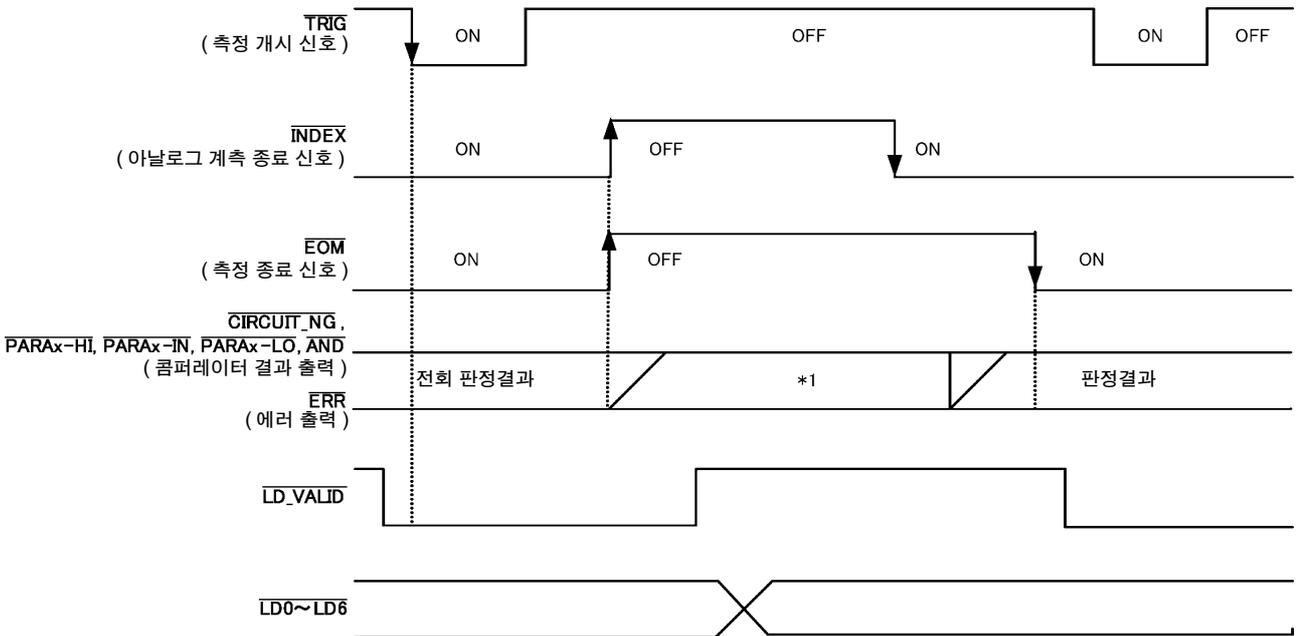
11.2.2 아날라이저 측정

아날라이저 모드에서 EXT I/O 를 통해 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 를 누르면 측정 종료 후 EXT I/O 의 콤퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정결과가 출력됩니다.

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

트리거 설정이 **SEQ** 또는 **REPEAT** 인 경우 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

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



*1 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋함 : HIGH
 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋하지 않음 : 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 STEP으로 설정된 경우는 1 포인트별로 측정이 종료될 때마다 $\overline{\text{INDEX}}$, $\overline{\text{EOM}}$ 이 LOW 로 천이하고 트리거 입력이 있으면 HIGH 로 천이합니다.
또한, ERR 도 측정이 종료될 때마다 측정 이상이 발생하면 LOW 레벨로 천이합니다.
- 콤퍼레이터의 판정결과는 측정 개시 신호와 동시에 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드에 따라 선택할 수 있습니다.

참조 : “5.9.4 콤퍼레이터 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.217) 부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:RESult:RESet)

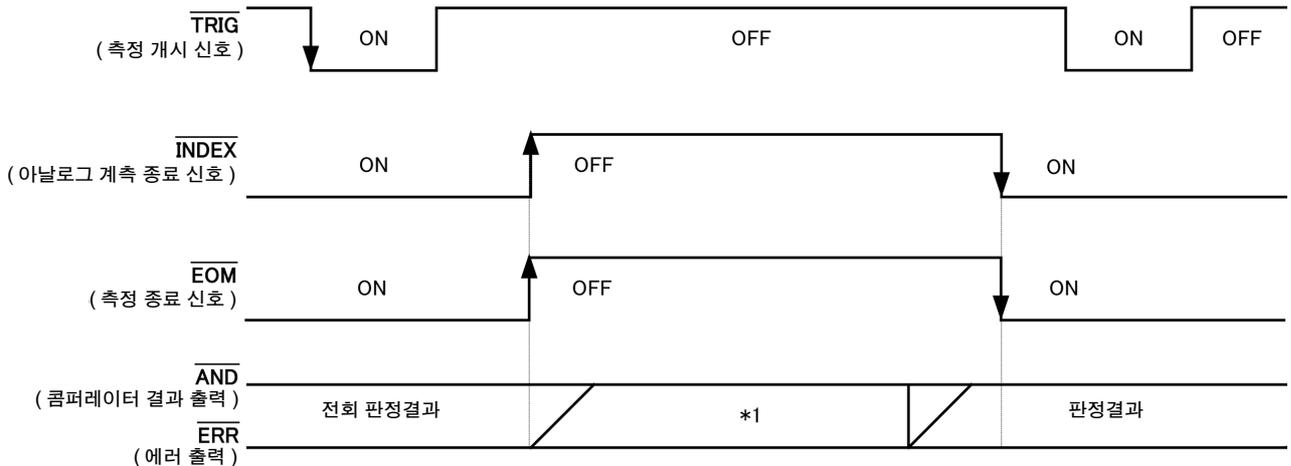
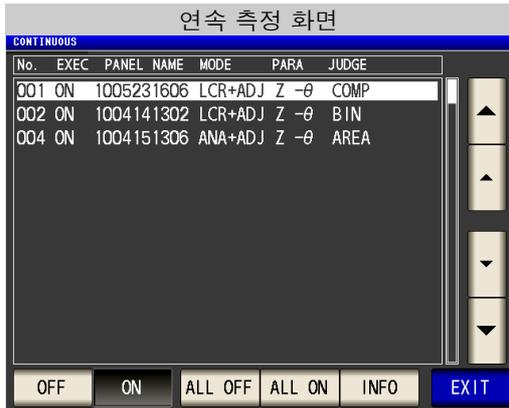
- 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “11.2.1 LCR 측정” (p.359) 을 참조해 주십시오.

11.2.3 연속 측정 (시퀀셜의 경우)

연속 측정 모드에서 EXT I/O 를 통해 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 를 누르면 화면상에서 실행하도록 설정된 모든 패널 No. 의 측정 종료 후 EXT I/O 의 콤퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정결과가 출력됩니다. 트리거 설정이 **SEQ** 인 경우 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 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋함 : HIGH
 $\overline{\text{TRIG}}$ 와 동시에 리셋하지 않음 : 선두 패널 No 의 측정 종료 시에 $\overline{\text{AND}}$: HIGH, ERR: 정상→HIGH, 이상→LOW 로 천이

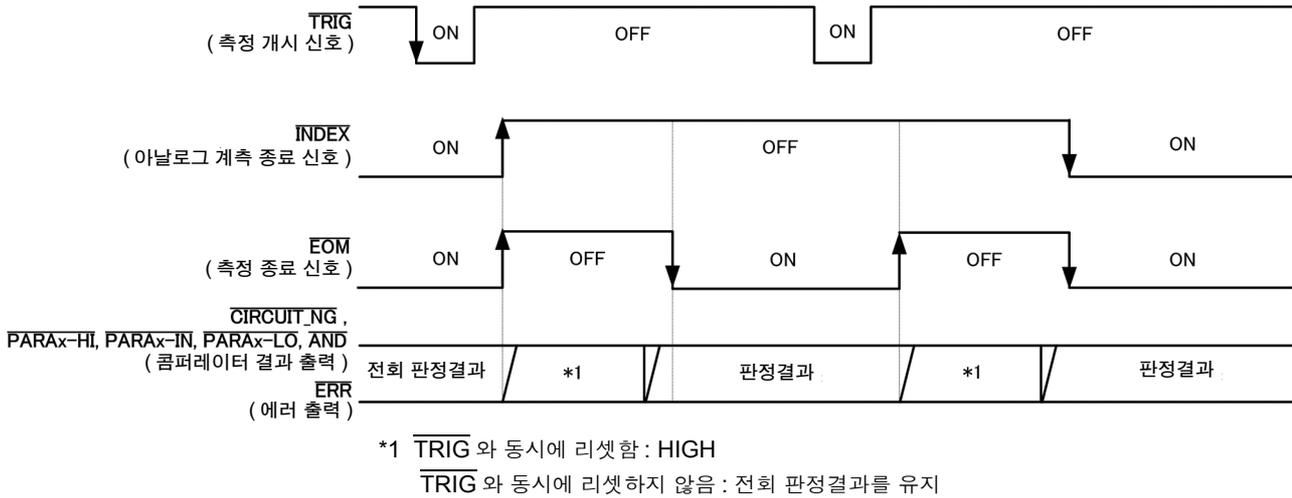
신호선	내용
$\overline{\text{INDEX}}, \overline{\text{EOM}}$	$\overline{\text{INDEX}}, \overline{\text{EOM}}$ 모두 트리거 신호 입력 후 첫 패널 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고, 마지막 패널 측정이 종료하여 판정결과가 출력된 후 LOW 로 천이합니다. (연속 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다)
$\overline{\text{AND}}$	모든 패널의 판정결과가 IN 이었을 경우 LOW 가 출력됩니다.

- 주의 사항
- $\overline{\text{ERR}}$ 은 측정이 종료될 때마다 측정 이상이 발생하면 LOW 레벨로 천이합니다.
 - 연속 측정 화면에서는 $\overline{\text{AND}}$ 이외의 콤퍼레이터 결과 출력 신호, 패널 로드 신호 ($\overline{\text{LD-VALID}}, \text{LD0} \sim \text{LD6}$) 는 사용할 수 없습니다.
참조: “제 6 장 연속 측정 기능” (p.255)
 - 콤퍼레이터의 판정결과는 측정 개시 신호와 동시에 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드를 통해 선택할 수 있습니다.
참조: “콤퍼레이터, BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.112),(p.217)
 부속 CD-R 의 통신 커맨드 (**:IO:RESult:RESet**)
 - 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “ 11.2.1 LCR 측정 ” (p.359) 을 참조해 주십시오.

11.2.4 연속 측정 (스텝의 경우)

연속 측정 모드에서 EXT I/O 를 통해 트리거 신호를 입력하거나 화면의 **TRIG** 를 누르면 화면상에서 실행하도록 설정된 1 개 패널 No. 의 측정 종료 후 EXT I/O 의 콤퍼레이터 결과 출력 신호선에서 판정결과가 출력됩니다. 트리거 설정이 **STEP** 인 경우 측정 타이밍 예는 다음과 같습니다.

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

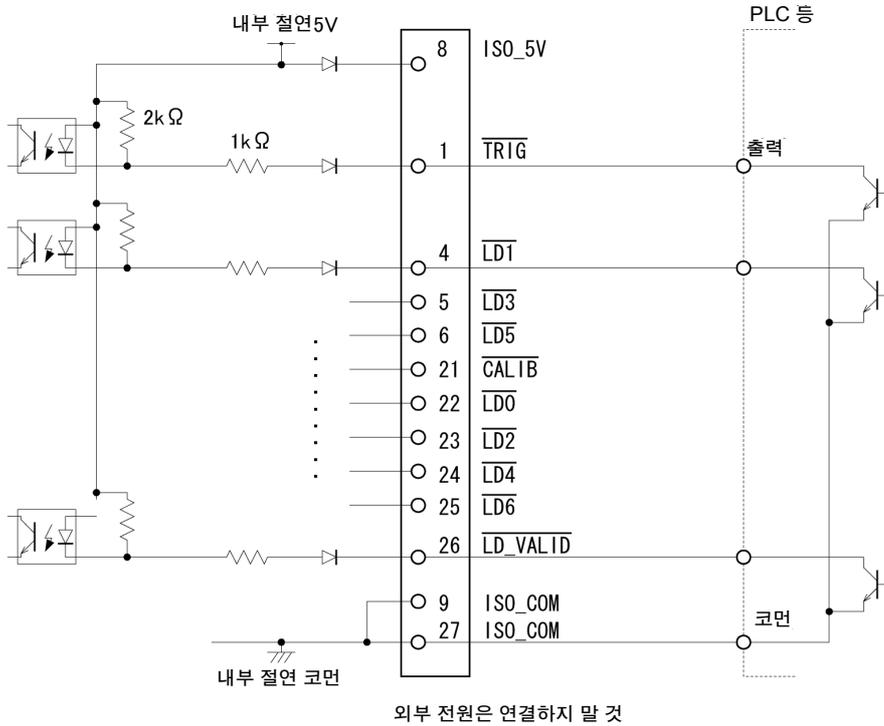


신호선	내용
$\overline{\text{INDEX}}$	$\overline{\text{INDEX}}$ 는 트리거 신호 입력 후 첫 패널 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고 , 마지막 패널 측정이 종료하여 판정결과가 출력된 후 LOW 로 천이합니다. (연속 측정 중에는 HIGH 레벨을 유지합니다)
$\overline{\text{EOM}}$	$\overline{\text{EOM}}$ 은 트리거 신호 입력 후 측정 개시 시에 HIGH 로 천이하고 측정이 종료될 때마다 LOW 로 천이합니다.
콤퍼레이터 결과 출력	판정결과와 $\overline{\text{ERR}}$ 은 측정이 종료될 때마다 측정 상태에 맞춰 변화합니다.

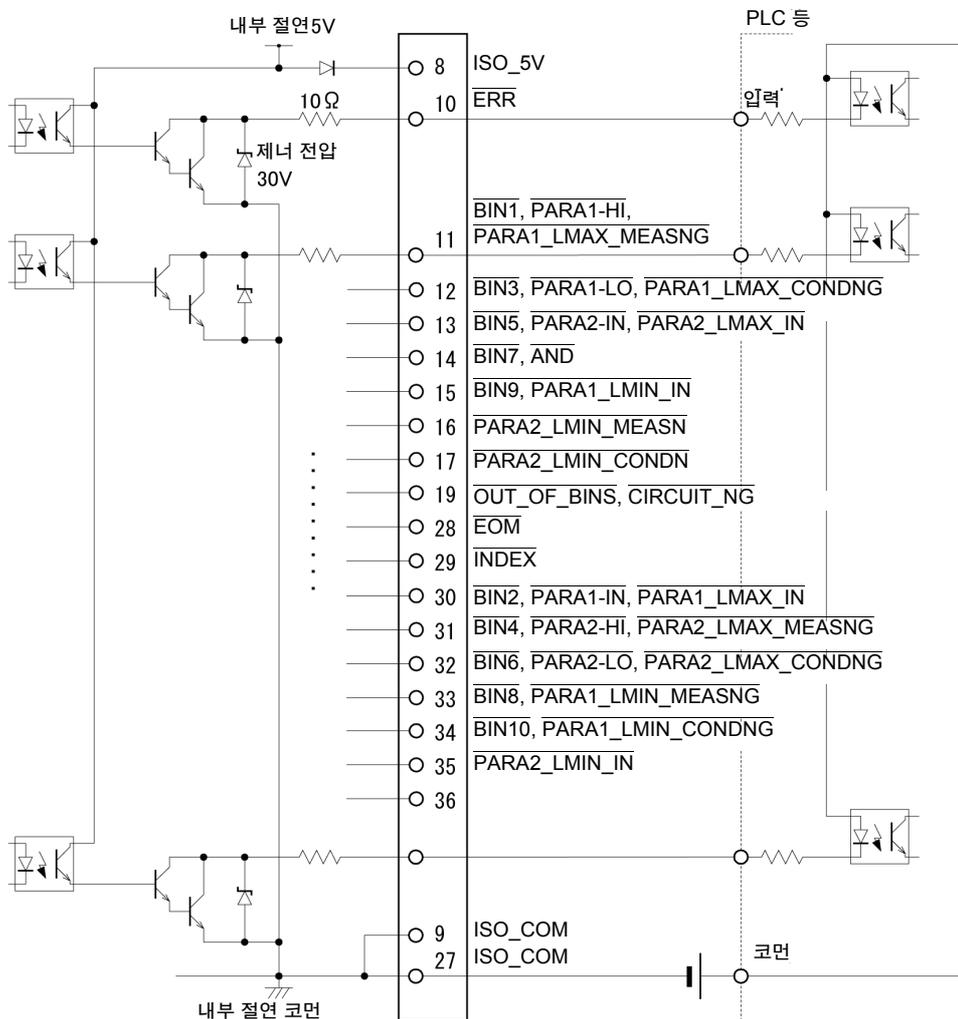
- 주의 사항
- 연속 측정 화면에서는 패널 로드 신호 ($\overline{\text{LD-VALID}}$, $\overline{\text{LD0}}\sim\overline{\text{LD6}}$) 는 사용할 수 없습니다.
 - 참조 : “제 6 장 연속 측정 기능” (p.255)
 - 콤퍼레이터 판정결과는 LCR 또는 아날라이저 모드에서의 측정 시와 마찬가지로 출력합니다.
 - 콤퍼레이터의 판정결과는 측정 개시 신호와 동시에 리셋하거나 측정이 종료된 시점에서 갱신하거나 둘 중 하나를 본 기기 또는 통신 커맨드를 통해 선택할 수 있습니다.
 - 참조 : “콤퍼레이터 , BIN 판정 결과 출력에서 EOM(LOW) 까지의 딜레이 시간과 판정 결과의 리셋 설정하기” (p.112), (p.217)
 - 부속 CD-R 의 통신 커맨드 (:IO:RESult:RESet)
 - 기타 타이밍 차트 각 시간에 대해서는 “ 11.2.1 LCR 측정 ” (p.359) 을 참조해 주십시오.

11.3 내부 회로 구성

입력회로



출력회로

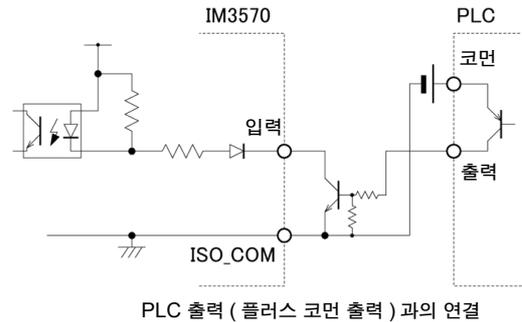
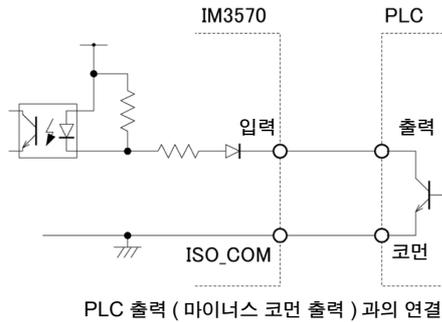
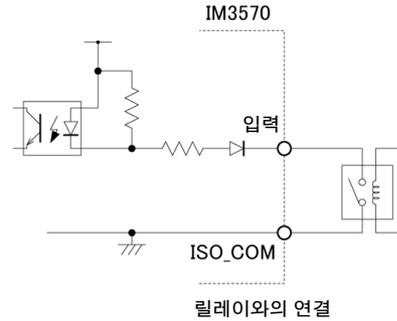
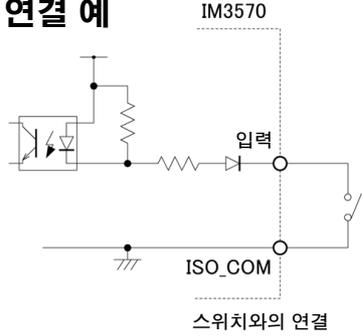


전기적 사양

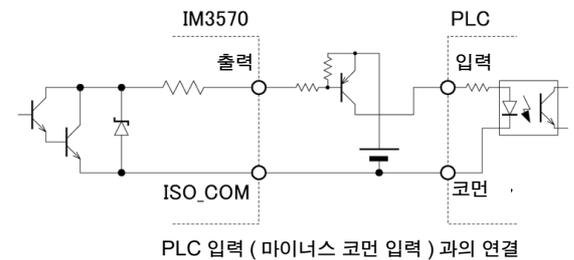
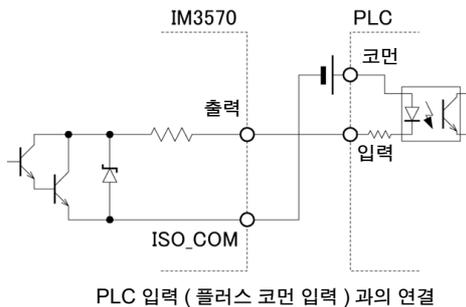
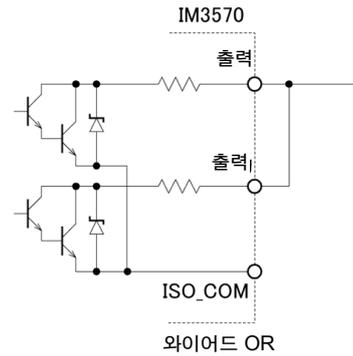
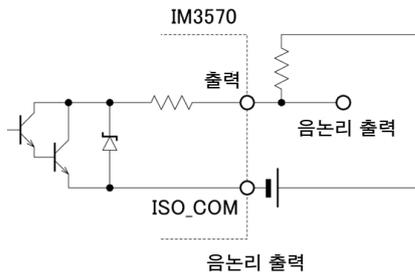
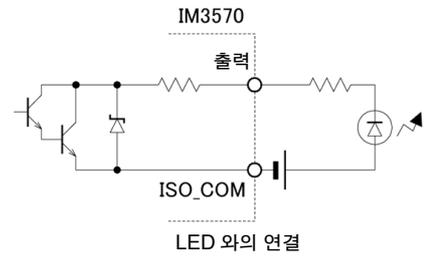
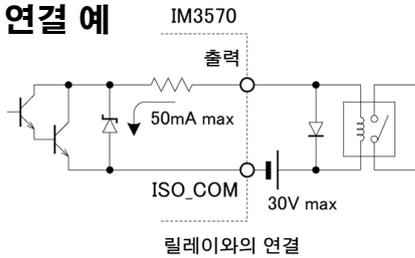
입력 신호	입력 형식	포토크플러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크 출력 대응)(음논리)
	입력 ON 전압	1 V 이하
	입력 OFF 전압	OPEN 또는 5 V~30 V
	입력 ON 전류	3 mA/ch
	최대인가전압	30 V
출력 신호	출력 형식	포토크플러 절연 npn 오픈 컬렉터 출력 (전류 싱크)(음논리)
	최대부하전압	30 V
	최대출력전류	50 mA/ch
	잔류전압	1 V (10 mA), 1.5 V (50 mA)
내장절연전원	출력전압	4.5 V ~5.0 V
	최대출력전류	100 mA
	외부전원입력	없음

연결 예

입력회로의 연결 예



출력회로의 연결 예



11.4 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.112), (p.217)

부속 CD-R의 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.112), (p.217)

부속 CD-R의 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.114), (p.219)

부속 CD-R의 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.114), (p.219)

부속 CD-R의 통신 커맨드 (**`:IO:TRIGger:EDGE`**)

11.5 외부 제어에 관한 Q&A

자주하는 질문	방법
트리거를 입력하려면 어떻게 연결하나요 ?	$\overline{\text{TRIG}}$ 신호와 ISO_COM 단자를 스위치나 오픈 컬렉터 출력으로 쇼트 (ON) 해주십시오 .
입력 신호 , 출력 신호의 코먼은 어느 것인가요 ?	ISO_COM 단자입니다 .
코먼단자는 입출력 모두 공통인가요 ?	입력 신호 , 출력 신호 모두 공통의 코먼단자입니다 .
출력 신호가 나오고 있는지 확인하고 싶은데요 .	오실로스코프로 전압 파형을 확인해 주십시오 . 이때 $\overline{\text{EOM}}$ 신호나 콤퍼레이터 판정결과 등의 출력 신호는 전원에 풀업 (수 k Ω) 하여 전압 레벨을 확정해 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 . 전원 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.368)
측정 이상 신호는 어떤 때 발생하나요 ?	다음과 같은 경우에 에러가 표시됩니다 . <ul style="list-style-type: none"> • 샘플링 에러 • 정전압 및 정전류 에러 • 전압 및 전류 리미트 값 오버 에러 • 저 Z 고정밀도 모드에서의 콘택트 체크 에러 • Hi Z 리젝트 에러
연결용 커넥터나 플랫폼케이블은 부속되어 있나요 ?	커넥터나 케이블은 불포함입니다 . 고객께서 준비해 주십시오 .
PLC 와 직접 연결할 수 있나요 ?	출력이 릴레이 또는 오픈 컬렉터 , 입력이 플러스 코먼인 포토커플러라면 직접 연결할 수 있습니다 . (연결하기 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 연결하면 되나요 ?	본 기기의 외부 I/O 입력 및 출력 신호는 모두 본 기기 내부의 절연 전원으로 구동됩니다 . 따라서 PLC 측에서의 전원 공급은 불필요 (금지) 합니다 .

11.6 컴퓨터를 이용한 측정

컴퓨터에서 GP-IB, RS-232C, USB, LAN 을 통해 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다 . 통신하려면 본 기기에서 통신 조건을 설정해야 합니다 .
통신 조건 설정에 대해서는 “8.1 인터페이스 설정하기” (p.295) 를 참조해 주십시오 .
자세한 통신 제어 방법에 대해서는 부속의 통신 사용설명서 (CD-R) 를 참조해 주십시오 .

인쇄하기

제 12 장

본 기기와 프린터
연결하기

본 기기 설정하기
(p.373)

프린터 설정
하기

인쇄하기 (p.374)

- 측정치 및 판정 결과
- 화면 인쇄

12.1 프린터 연결하기

프린터를 연결하기 전에



경고

감전의 위험이나 기기 고장으로 이어질 가능성이 있으므로 프린터 연결 시 다음 사항을 지켜 주십시오 .

- 본 기기 및 프린터 전원을 반드시 차단한 후 연결해 주십시오 .
- 연결이 동작 중에 해제되어 다른 도전부에 접촉하면 위험합니다 . 확실하게 연결해 주십시오 .

주의 사항

- 고온다습한 환경에서는 인쇄하지 마십시오 . 프린터의 수명이 현저하게 짧아질 수 있습니다 .
- 기록지는 반드시 프린터에 대응한 것을 사용해 주십시오 . 지정 외의 것을 사용한 경우는 성능이 열화될 뿐 아니라 인쇄 불능 상태에 빠질 수 있습니다 . 기록지는 반드시 프린터에 대응한 것을 사용해 주십시오 .
- 기록지가 롤러에 대해 구부러져 있으면 용지걸림이 발생할 수 있습니다 .

권장 프린터에 대해서

본 기기에서는 산에이 전기사 (Sanei Electric Inc.) 의 서멀 프린터 SD1-31S 로 인쇄할 수 있음을 확인했습니다 .

본 기기와 연결해서 사용할 수 있는 프린터의 사양은 다음과 같습니다 .
프린터의 사양이나 설정을 확인한 후 연결해 주십시오 .

참조: “12.2 본 기기와 프린터 설정하기” (p.373)

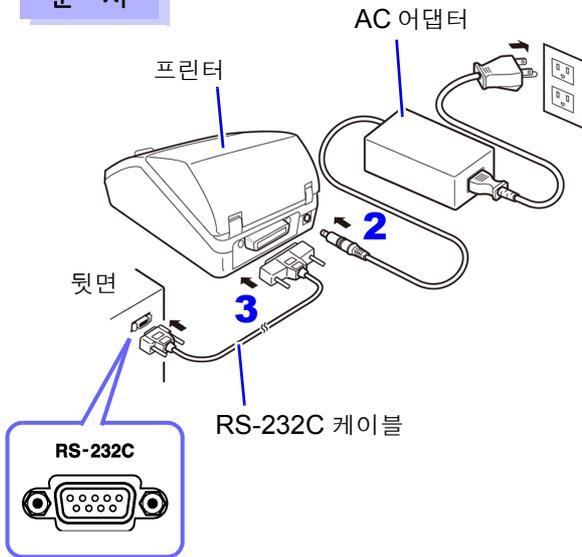
- 인터페이스 RS-232C
- 1 행 문자 수 반각 45 문자 이상
- 통신 속도 초기치는 9600bps
- 데이터 비트 8bit
- 패리티 없음
- 정지 비트 1bit
- 흐름 제어 없음

주의 사항

통신 속도와 흐름 제어는 본체 설정에서 변경할 수 있습니다 .
단 , 본 기기와 프린터의 설정이 같아지도록 설정해 주십시오 .

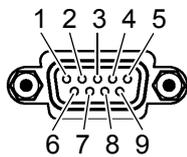
본 기기와 프린터 연결하기

순서

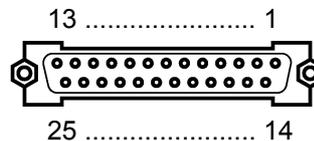


- 1 본 기기와 프린터의 전원이 OFF 상태인지를 확인한다.
- 2 프린터에 AC 어댑터를 연결하고 전원 플러그를 콘센트에 연결한다.
- 3 RS-232C 케이블을 본 기기와 프린터의 RS-232C 커넥터 단자에 연결한다.
- 4 본 기기 및 프린터의 전원을 켜다.

커넥터 핀 배열

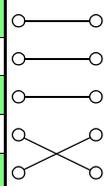


본체 (9핀) 의 커넥터



프린터 (25핀) 의 커넥터

회로 명칭	신호명	핀 번호
수신 데이터	RxD	2
송신 데이터	TxD	3
신호용 접지 또는 공통 귀선	GND	5
송신 요구	RTS	7
송신 가능	CTS	8



핀 번호	신호명	회로 명칭
2	TxD	송신 데이터
3	RxD	수신 데이터
7	GND	신호용 접지 또는 공통 귀선
4	RTS	송신 요구
5	CTS	송신 가능

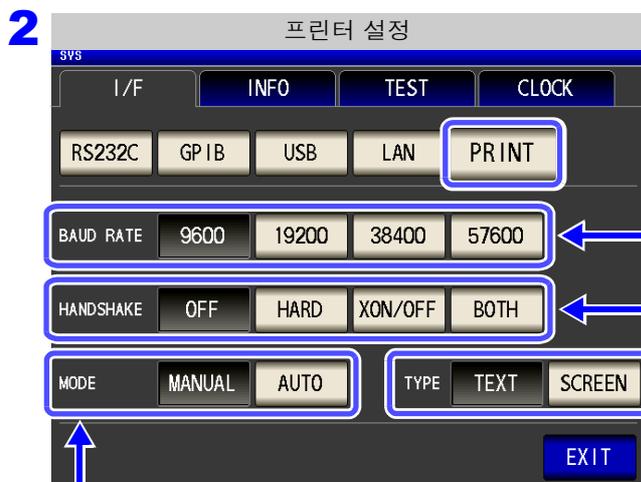
주의 사항 하드웨어 흐름 제어를 사용하는 경우는 RTS와 CTS가 결선 (본체 7핀 - 프린터 5핀, 본체 8핀 - 프린터 4핀) 되어 있는 RS-232C 케이블이 필요합니다.
RTS와 CTS가 쇼트 결선되어 있는 케이블로는 하드웨어 흐름 제어를 사용할 수 없습니다.

12.2 본 기기와 프린터 설정하기

본 기기 설정하기

순서

LCR 모드, ANALYZER 모드에서 설정할 수 있습니다.



PRINT 를 눌러 인쇄 방법을 선택한다.

BAUD RATE 프린터와의 통신 속도 (보율)

HANDSHAKE 흐름 제어 설정

TEXT 측정 결과를 텍스트로 인쇄합니다.

SCREEN 화면의 하드카피를 인쇄합니다.

수동 프린트

MANUAL 초기화면의 **PRINT** 를 눌렀을 때만 측정치를 출력합니다.

자동 프린트

AUTO 측정 종료 후에 측정치를 출력합니다.

아날라이저 모드일 때는 **[TYPE]** 을 선택할 수 없습니다. 화면의 하드카피만 가능합니다.

3 **SET** 을 눌러 각 설정을 확정하고, **EXIT** 를 눌러 설정 화면을 닫는다.

프린터와의 통신 속도 (보율) 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.

12.3 인쇄하기

인쇄하기 전에

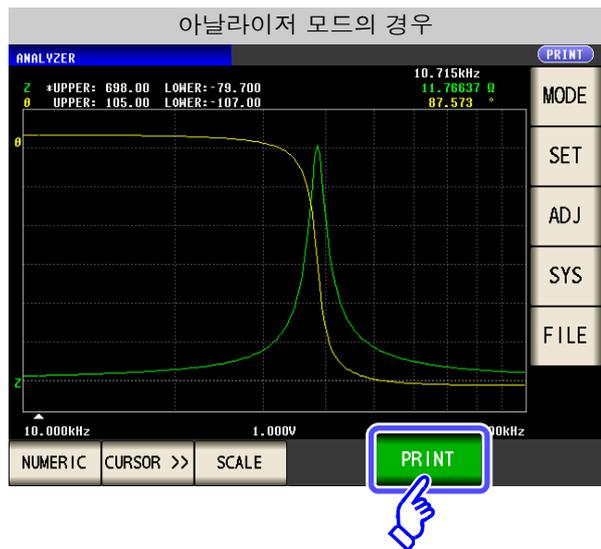
본 기기와 프린터의 설정 (p.373) 이 바른지 확인해 주십시오 .

인쇄 방법의 설정이 **AUTO** 인 경우

측정이 완료되면 자동으로 인쇄됩니다 .

인쇄 방법의 설정이 **MANUAL** 인 경우

초기화면에서 **PRINT** 를 눌렀을 때의 상태를 인쇄합니다 .



인쇄 예

본 기기의 프린터 설정에 따라 인쇄되는 내용이 다릅니다.

참조: “12.2 본 기기와 프린터 설정하기” (p.373)

LCR 모드

[TYPE]의 설정이 **TEXT** 일 때

일반 측정

```
Z 1.84557 ohm
PH 2.024 deg
```

컴퍼레이터 측정

```
Z 1.85223 ohm IN
PH 2.011 deg HI
```

BIN 측정

```
Z 1.85377 ohm
PH 2.010 deg
BIN3
```

[TYPE]의 설정이 **SCREEN** 일 때

Z 350.732mΩ

OFF

θ 0.416 °

OFF Vac 3.559mV
Iac 10.15mA

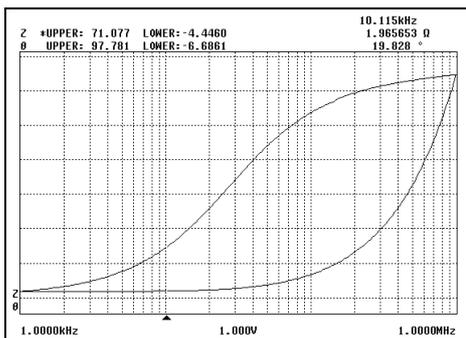
INFORMATION			
FREQ	3.4674kHz	SPEED	MED OPEN OFF
V	1.000V	TRIG	INT SHORT OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF LOAD OFF
RANGE	AUTO 1Ω	DELAY	0.0000s CABLE 0m
LOW Z	OFF	DCBIAS	OFF SCALE OFF
JUDGE	OFF		

주의 사항 확대 표시의 경우는 [TYPE]의 설정이 **SCREEN** 이라도 텍스트로 인쇄됩니다.

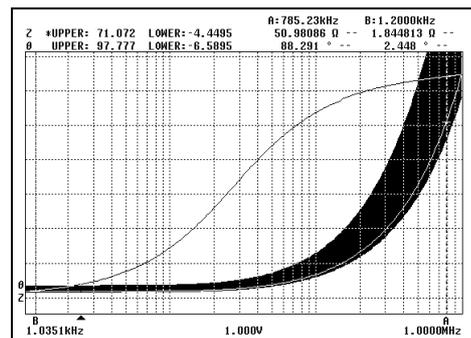
아날라이저 모드

아날라이저 모드일 때 인쇄 타입 ([TYPE])은 화면의 하드카피만 가능합니다.

일반 측정



컴퍼레이터 측정



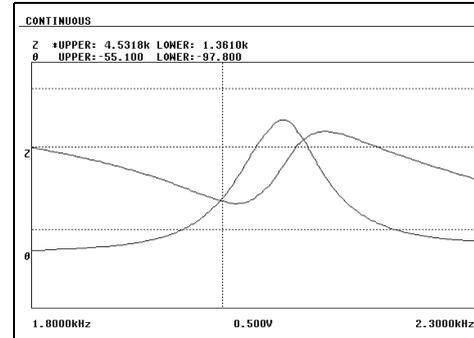
연속 측정 모드

측정치 표시의 경우는 텍스트로 인쇄되고 그래프 표시의 경우는 하드카피가 인쇄됩니다.

측정치 표시

001	Z	SWEEP	PH	SWEEP	NG	NG
002	Ls	15.1962mH	D	0.05958	IN	HI

그래프 표시



주의 사항 연속 측정 모드에서는 프린터를 설정할 수 없으므로 프린터 설정을 변경할 경우에는 LCR 모드나 아날라이저 모드로 바꾼 후 설정해 주십시오.

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(~1.0000 MHz)
 10 mV~1 V, 최대 10 mA(1.0001 MHz~)
 저 Z 고정밀도 모드 : 5 mV~1 V, 최대 100 mA(~100.00 kHz)
 - 설정 분해능 1 mV 스텝
 - 설정 정확도 $\pm 10\%$ of setting ± 10 mV(~1.0000 MHz)
 $\pm 20\%$ of setting ± 10 mV(1.0001 MHz~)
- (2) 정전류 (CC) 모드
 - 레벨 범위 일반 모드 : 10 μ A~50 mA, 최대 5 V(~1.0000 MHz)
 10 μ A~10 mA, 최대 1 V(1.0001 MHz~)
 저 Z 고정밀도 모드 : 10 μ A~100 mA, 최대 1 V(100 kHz 이하의
 100 m Ω 과 1 Ω 레인지)
 10 μ A~10 mA(상기 이외)
 - 설정 분해능 10 μ A 스텝
 - 설정 정확도 $\pm 10\%$ of setting ± 10 μ A (~1.0000 MHz)
 $\pm 20\%$ of setting ± 10 μ A (1.0001 MHz~)

측정 레인지 , 측정 범위

측정 레인지는 임피던스 Z 로 규정
 기타 측정 항목은 연산 가능치
 레인지 : 100 m Ω , 1 Ω , 10 Ω , 300 Ω , 1 k Ω , 3 k Ω , 10 k Ω , 30 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω ,
 10 M Ω , 100 M Ω (12 레인지)

측정 레인지	정확도 보증 범위	자동 레인지 범위
100 M Ω	8 M Ω ~200 M Ω	8 M Ω ~999.999 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	24 k Ω ~1 M Ω	24 k Ω ~100 k Ω
30 k Ω	8 k Ω ~300 k Ω	8 k Ω ~30 k Ω
10 k Ω	2.4 k Ω ~100 k Ω	2.4 k Ω ~10 k Ω
3 k Ω	800 Ω ~30 k Ω	800 Ω ~3 k Ω
1 k Ω	240 Ω ~10 k Ω	240 Ω ~1 k Ω
300 Ω	8 Ω ~300 Ω	8 Ω ~300 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	1 m Ω ~100 m Ω	0 Ω ~100 m Ω

- 측정 조건에 따라 정확도 보증 범위가 다름 .(p.386)
- 레인지 범위 외에서는 정확도 보증 외 표시
 A/D 입력 범위 외에서는 OVERFLOW, UNDERFLOW 표시

1. 기본 사양

- 저 Z 고정밀도 모드
- 100 kHz 이하의 100 mΩ 과 1 Ω 레인지에서 측정 정밀도가 향상된다 .
 - Lp 단자를 0 V 로 하는 회로 구성으로 변경하면 접촉 저항의 영향이 감소한다 .
 - 출력 저항을 10 Ω 으로 하면 측정 전류가 증대 (최대 100 mA, 최대 인가 전압 1 V) 하여 측정 정밀도가 향상된다 .
 - 4 단자의 콘택트 체크 (단선 검출) 를 가능하게 한다 .
 - 케이블 길이 보정은 0 m 와 1 m 만

저 Z 고정밀도 모드의 설정 범위

번호	측정 레인지	~1 kHz	~10 kHz	~100 kHz	~1 MHz	~5 MHz	
1	100 MΩ	일반 모드만 (저 Z 고정밀도 모드의 설정 불가)				무	
2	10 MΩ						
3	1 MΩ						
4	100 kΩ						
5	30 kΩ						
6	10 kΩ						
7	3 kΩ						
8	1 kΩ						
9	300 Ω						
10	10 Ω						
11	1 Ω					저 Z 고정밀도 모드 / 일반 모드	
12	100 mΩ						

정확도 보증기간	1 년간
웬업 시간	60 분 이상
측정 시간	약 0.5 ms (100 kHz, FAST, 디스플레이 표시 OFF)
측정 속도	FAST, MED, SLOW, SLOW2
단자 구조	4 단자대 구조
백업 전지 수명	약 10 년간 (25°C 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 ±10% rdg. ±10 mV(~1.0000 MHz) ±20% rdg. ±10 mV(1.0001 MHz~) <p>(2) 모니터 전류</p> <ul style="list-style-type: none"> 모니터 범위 0.000 mA~100.0 mA 모니터 정확도 ±10% rdg. ±10 μA(~1.0000 MHz) ±20% rdg. ±10 μA(1.0001 MHz~)
리미트 기능	<p>(1) 전류 리미트 (V, CV 설정 시)</p> <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 10 μA~100.00 mA 리미트 정확도 ±10% rdg. ±10 μA(~1.0000 MHz) ±20% rdg. ±10 μA(1.0001 MHz~) <p>(2) 전압 리미트 (CC 설정 시)</p> <ul style="list-style-type: none"> 리미트 범위 0.005 V~5.000 V 리미트 정확도 ±10% rdg. ±10 mV(~1.0000 MHz) ±20% rdg. ±10 mV(1.0001 MHz~)
DC 바이어스 측정	<p>직류 전압을 중첩하여 측정하는 것이 가능</p> <p>DC 전압 일반 모드 : 0 V~2.50 V(10 mV 분해능) 저 임피던스 고정밀도 모드 : 0 V~1.00 V(10 mV 분해능) 발생 정확도 : ±10% of setting ±(V_{AC} × 0.01+30 mV) * V_{AC}: 교류 신호 전압 설정치 [V]</p>

2. 기능

직류 저항 측정	Rdc의 측정 항목을 설정 시에 측정 가능. DCR 측정 시의 측정 조건은 AC 측정과는 별도로 설정 가능 <ul style="list-style-type: none"> 측정 신호 레벨 : 일반 모드 : 100 mV~2.50 V(10 mV 분해능) 저 임피던스 고정밀도 모드 : 100 mV~1.00 V(10 mV 분해능) 발생 정확도 : ±10% of setting ±20mV 측정 레인지, 전압 및 전류 리미트, 측정 속도, 애버리지 DC 어저스트 설정 (회로의 오프셋을 계측하고 취소하는 기능) 딜레이 시간 (레벨 전환, DC와 AC의 전환, DC 어저스트 시의 공통 대기 시간)
애버리지	1~256(1 스텝)
트리거 기능	내부 트리거, 외부 트리거 설정 가능
트리거 딜레이	0~9.9999 s(100 μs 분해능)
인터벌 측정	인터벌 0.0001 s~10000 s 최대 801 포인트
BIN 측정	2 항목에 대해서 10 분류, OUT OF BINS 절대치 설정, Δ% 설정, % 설정
컴퍼레이터	LCR 모드 : 제 1 항목Hi/IN/Lo 제 3 항목Hi/IN/Lo 절대치 설정, Δ% 설정, % 설정 스윙 모드 : 영역 판정 각 포인트에 대해 Hi/IN/Lo 절대치 설정, % 설정 피크 판정 극대, 극소의 주파수 및 측정치에 대해 Hi/IN/Lo 절대치 설정
보정	<ul style="list-style-type: none"> 오픈, 쇼트 보정 로드 보정 케이블 길이 보정 : 0 m, 1 m(~5 MHz) 일반 모드 : 케이블 길이 보정 1 m의 설정에서 4 m까지 정확도 보증 저 Z 고정밀도 모드 : 케이블 길이 0 m와 1 m만 정확도 보증
상관 보정	다음 식의 보정 계수 a와 b를 입력한다. [보정 후의 측정치] = a × [측정치] + b
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, 컴퍼레이터 판정 결과의 확대 표시가 가능
연속 측정	화면상에서 세이브된 측정 조건을 연속 측정한다
표시자릿수 설정 기능	3, 4, 5, 6, 7 자리의 측정치 표시 자릿수 설정이 가능 단, 파라미터에 따라 다름 (초기치는 6 자리)
디스플레이 설정 기능	액정 디스플레이의 ON/OFF 설정 가능
키 록 기능	앞면 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 (단일 주파수) : 30 가지의 측정 조건 저장 가능 스윙 측정 : 2 가지의 측정 조건 저장 가능 보정치만 : 128 가지의 측정 조건 저장 가능 키 조작 또는 EXT I/O의 제어 신호로 임의의 측정 조건 읽어내기 가능
메모리 기능	측정 결과 32,000 개를 본체에 저장 가능 (RS-232C, GP-IB, USB, LAN으로 읽어내기 가능)

2. 기능

콘택트 체크	(1) 4 단자의 콘택트 체크 (저 Z 고정밀도 모드 시 100 mΩ 레인지, 1 Ω 레인지만) H _{CUR} -H _{POT} 간, L _{CUR} -L _{POT} 간의 콘택트 (단선) 를 확인한다. 전류 모니터 값이 0.1 mA 이하인 경우 콘택트 에러 출력 (2) Hi Z 리젝트 기능 (2 단자 측정 시의 OPEN 상태를 검출) 측정치가 판정 기준보다 높을 경우 콘택트 에러로써 에러 출력 판정 기준 : 임피던스의 Z 값을 측정하여 레인지의 0~30000% 사이에서 설정 가능 에러 출력 : EXT I/O 에서 에러 출력 (3) 검출 레벨 감시 기능 콘택트의 이상을 검출 (채터링 검출) 가져오기한 최초 파형의 실효치와 비교하여 그 이후 파형 실효치의 변동이 판정 기준을 초과한 경우 콘택트 에러로써 에러 출력 판정 기준 : 기준치에 대해 0.01%~100.00%(0.01% 분해능) 로 설정 가능 에러 출력 : LCD 표시부에 에러 표시 출력 및 EXT I/O 에서 에러 출력
프린터 기능	측정치, 그래프의 인쇄 가능 ※ RS-232C 통신에 대응한 프린터가 필요
버저음	컴퓨터 판정 결과 (IN 또는 NG) 에 대응하여 버저의 ON/OFF 설정 가능 키 입력 시 버저음의 ON/OFF 설정 가능

3. 인터페이스

표시 장치	컬러 TFT 5.7inch
핸들러 인터페이스	표준 장착
RS-232C 인터페이스	표준 장착
GP-IB 인터페이스	표준 장착
USB 인터페이스	표준 장착 Full-Speed/Hi-Speed 대응
LAN 인터페이스	표준 장착 10BASE-T/100BASE-TX
USB 메모리	측정 조건, 측정치, 화면의 저장 가능 측정 조건의 가져오기 가능 저장한 측정치, 화면의 표시 가능 파일 삭제, 폴더 작성, 디스크 포맷

4. 환경, 안전 사양

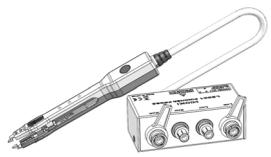
사용 온습도 범위	0 ~40°C, 80%RH 이하 (결로가 없을 것)
보관 온습도 범위	-10 ~50°C, 80%RH 이하 (결로가 없을 것)
사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m 까지
전원 전압	AC90 V~264 V
전원 주파수	50/ 60 Hz
최대정격소비전력	150 VA
외형 치수	약 330 W × 119 H × 307 D mm(돌기물 불포함)
질량	약 5.8 kg
적합 규격	안전성 EN61010 EMC EN61326 Class A 방사성 무선 주파 전자계의 영향 10 V/m 에서 Z : ±5% rdg. θ : ±5° 전도성 무선 주파 전자계의 영향 3 V 에서 Z : ±5% rdg. θ : ±5°
내전압	전원선 - 접지선 간 AC1.62 kV 60 초간

5. 부속품, 옵션

부속품	전원 코드	1 개
	사용설명서	1 권
	통신 사용설명서 (CD-R)	1 장
옵션	9261-10 테스트 픽스처	
	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	
	9500-10 4 단자 프로브	
	L2001 핀셋 프로브	
	IM9901 콘택트 팁 (L2001 용)	
	IM9902 콘택트 팁 (L2001 용)	
	9268-10 DC 바이어스 전압 유닛	
	9269-10 DC 바이어스 전류 유닛	
	IM9000 등가회로 분석 소프트웨어	

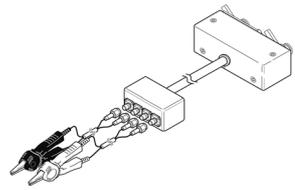
옵션

L2001 핀셋 프로브



측정 범위 : DC~8 MHz
 최대인가전압 : ± 42 Vpeak(AC+DC)
 최대인가전류 : ± 1 Apeak(AC+DC)
 선단 전극간격 : 0.3~ 약 6 mm
 IM9901: 1608~5750(JIS)
 IM9902: 0603~5750(JIS)

L2000 4 단자 프로브



▶ 악어클립 타입 .
 범용성이 있어 비교적 가는 선
 에서 굵은 선까지 끼울 수 있습
 니다 .

측정 범위 : DC~8 MHz
 최대 전압 : ± 42 Vpeak (AC+DC)
 최대 전류 : ± 1 Apeak (AC+DC)
 측정 가능 단자 지름 : 5 mm 이하

9140-10 4 단자 프로브



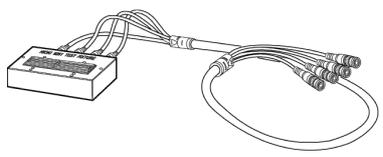
측정 범위 : DC~200 kHz
 최대 전압 : ± 42 Vpeak (AC+DC)
 최대 전류 : ± 1 Apeak (AC+DC)
 측정 가능 단자 지름 : $\phi 0.3$ mm~5.0 mm

9500-10 4 단자 프로브



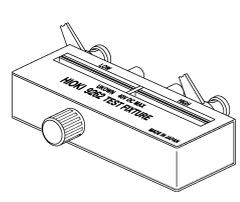
측정 범위 : DC~200 kHz
 최대 전압 : ± 42 Vpeak (AC+DC)
 최대 전류 : ± 1 Apeak (AC+DC)
 측정 가능 단자 지름 : $\phi 0.3$ mm~2.0 mm

9261-10 테스트 픽스처



측정 범위 : DC~8 MHz
 최대 전압 : ± 42 Vpeak(AC+DC)
 최대 전류 : ± 1 Apeak(AC+DC)
 측정 가능 단자 지름 : 0.3mm~1.5mm

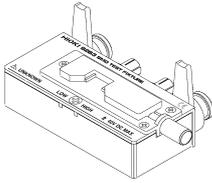
9262 테스트 픽스처



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

측정 범위 : DC~8 MHz
 최대인가전압 : DC ± 40 V
 시료 치수 : 리드의 지름 $\phi 2$ mm 이하
 리드의 피치 5 mm 이상

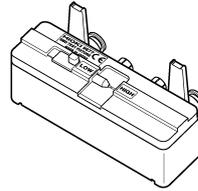
9263
SMD 테스트 픽스처



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

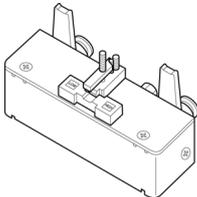
측정 범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : DC±40 V
시료 치수 : 시료 폭 1~10 mm

9677
SMD 테스트 픽스처



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

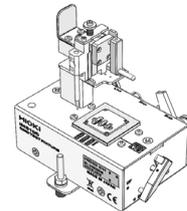
9699
SMD 테스트 픽스처



▼ 전극 아랫면용입니다.

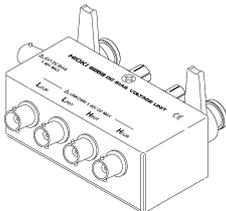
측정 범위 : DC~120 MHz
최대인가전압 : DC±40 V
시료 치수 : 시료 폭 1~4 mm
시료 높이 1.5mm 이하

IM9100
SMD 테스트 픽스처



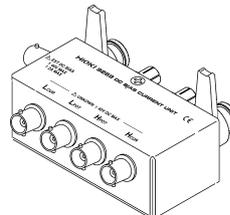
측정 범위 : DC~8 MHz
최대인가전압 : ±42 Vpeak(AC+DC)
최대인가전류 : 0.15Arms(±0.15 ADC)
측정 가능 시료 치수 : 0.4 × 0.2 mm, 0.6 × 0.3 mm,
1.0 × 0.5 mm

9268-10
DC 바이어스 전압 유닛



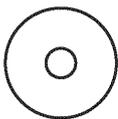
측정 범위 : 40 Hz~5 MHz
최대인가전압 : DC±40 V

9269-10
DC 바이어스 전류 유닛



측정 범위 : 40 Hz~2 MHz
최대인가전류 : DC2 A

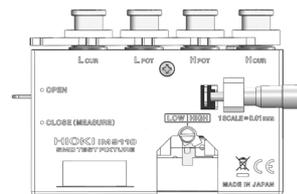
IM9000
등가회로 분석 소프트웨어



▼ 본 기기에서 등가회로 분석 등을 가능하게 하는 옵션입니다.

- 등가회로 분석 (자동, 고정) 5 패턴
- 등가회로 각 소자에 대한 양부 판정
- 분석 결과 시뮬레이션
- 콜 - 콜 플롯 표시 / 어드미턴스 원 표시

IM9110
SMD 테스트 픽스처



측정 범위 : DC~1 MHz
최대인가전압 : ±42 Vpeak(AC+DC)
최대인가전류 : 0.15Arms(±0.15 ADC)
측정 가능 시료 치수 : 0.25±20% × 0.125±10% ×
0.125±10% mm

13.2 측정 범위와 정확도

측정 정확도는 Z의 정확도 [% rdg.]와 θ 의 정확도 [°]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
- DC 어저스트 ON(직류 저항 측정 시)
- 온습도 : $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 80%RH 이하

상기의 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^{*1}, 측정 레인지에 따른 계수 A와 B를 기본 정확도 계수표에서 구하고 아래 식을 통해 계산됩니다.

기본 정확도는 Z의 정확도 [%]와 θ 의 정확도 [°]가 됩니다.

*1 1.001 MHz 이상에서는 기본 정확도 $(f[\text{MHz}] + 3)/4$ 를 곱합니다.

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

$$300 \Omega \text{ 레인지 이하} \quad \text{기본 정확도} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{\text{레인지} [\Omega]}{Z \times [\Omega]} - 1 \right| \right)$$

Zx: 시료의 임피던스 (실측치 또는 다음 식으로 구해지는 값)

$$\begin{aligned} Z \times [\Omega] &= \omega L [H] & (\theta = 90^\circ \text{ 일 때}) \\ &= 1 / \omega C [F] & (\theta = -90^\circ \text{ 일 때}) \\ &= R [\Omega] & (\theta = 0^\circ \text{ 일 때}) \end{aligned}$$

정확도 표

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

레인지	DC	4.00 Hz~ 99.99 Hz	100.00 Hz~ 999.99 Hz	1.0000 kHz~ 10.000 kHz	10.001 kHz~ 100.00 kHz	100.01 kHz~ 1.0000 MHz	1.0001 MHz~ 5.0000 MHz
100 MΩ	A= 4 B= 6	A= 6 B= 5	A= 3 B= 2	A= 3 B= 2	A= 8 B= 4	- -	- -
		A= 5 B= 3	A= 2 B= 2	A= 2 B= 2	A= 3 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= 1 B= 0.7	A= 3 B= 2	- -
		A= 0.8 B= 0.5	A= 0.4 B= 0.2	A= 0.4 B= 0.2	A= 1 B= 0.2	A= 3 B= 1	- -
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= 0.3 B= 0.08	A= 1 B= 0.5	A= 2 B= 1
		A= 0.3 B= 0.08	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.08	A= 1 B= 0.5	A= 2 B= 1
100 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.01	A= 0.2 B= 0.01	A= 0.15 B= 0.01	A= 0.25 B= 0.04	A= 0.4 B= 0.3	A= 2 B= 0.5
		A= 0.3 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.3	A= 2 B= 0.3
30 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.01	A= 0.2 B= 0.005	A= 0.12 B= 0.005	A= 0.25 B= 0.01	A= 0.4 B= 0.05	A= 2 B= 0.1
		A= 0.3 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.003	A= 0.08 B= 0.003	A= 0.15 B= 0.005	A= 0.3 B= 0.03	A= 2 B= 0.1
10 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.01	A= 0.2 B= 0.01	A= 0.12 B= 0.005	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.03	A= 1.5 B= 0.2
		A= 0.3 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.005	A= 0.08 B= 0.002	A= 0.08 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.05	A= 1 B= 0.2
3 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.005	A= 0.12 B= 0.005	A= 0.2 B= 0.005	A= 0.3 B= 0.01	A= 1.5 B= 0.02
		A= 0.2 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.002	A= 0.08 B= 0.002	A= 0.08 B= 0.005	A= 0.15 B= 0.01	A= 1 B= 0.03
1 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.005	A= 0.2 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.01	A= 1.5 B= 0.01
		A= 0.2 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.005	A= 0.08 B= 0.002	A= 0.08 B= 0.01	A= 0.15 B= 0.01	A= 1 B= 0.01
300 Ω	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.08 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.03	A= 1.5 B= 0.05
		A= 0.2 B= 0.01	A= 0.15 B= 0.01	A= 0.05 B= 0.01	A= 0.08 B= 0.02	A= 0.15 B= 0.02	A= 1 B= 0.05
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= 2 B= 1.5
		A= 0.3 B= 0.1	A= 0.3 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.03	A= 0.3 B= 0.1	A= 2 B= 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= 3 B= 3
		A= 1 B= 0.6	A= 0.5 B= 0.2	A= 0.25 B= 0.2	A= 0.25 B= 0.2	A= 0.7 B= 0.5	A= 3 B= 2
100 mΩ	A= 3 B= 2	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	- -

C 레벨 계수

측정 레벨 설정에 따른 계수를 측정 레벨 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

	0.005 V~0.999 V	1 V~5 V
레벨 계수	$1 + \frac{0.1}{V}$ (DCR 이외의 30 kΩ 레인지 이하)	1
	$1 + \frac{0.3}{V}$ (상기 이외)	1

V : 설정치 (V 모드 시 상당) [V]

D 측정 속도 계수

측정 속도 설정에 따른 계수를 측정 속도 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

	FAST	NORMAL	SLOW	SLOW2
속도 계수	8	4	2	1

13.2 측정 범위와 정확도

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	1	1.5	$2 \left(1 + \frac{fm}{100} \right)$	$4 \left(1 + \frac{fm}{100} \right)$

fm: 측정 주파수 [kHz]

※정확도 보증 범위 : 0 m, 1 m = 4 Hz ~5 MHz, 2 m = 4 Hz ~100 kHz, 4 m = 4 Hz ~10 kHz

F DC 바이어스 계수

DC 바이어스의 ON/OFF 에 대응한 계수를 DC 바이어스 계수표에서 구하여 기본 정확도에 곱합니다.

	DC 바이어스 설정 OFF	DC 바이어스 설정 ON
DC 바이어스 계수	1	$2 \left(1 + \frac{0.1}{V_{AC}} \right) \times \alpha$

V_{AC}: 교류 신호 전압 설정치 [V]

α: 10 Ω 레인지 이하의 100.01 kHz 이상인 경우는 2, 그 이외의 경우는 1

G 온도 계수

사용 온도에 따른 계수를 온도 계수표에서 구하여 기본 정확도에 더합니다.

	0°C ≤ t < 18°C, 28°C < t ≤ 40°C	18°C ≤ t ≤ 28°C
온도 계수	1+0.1 × t - 23	1

사용 온도 (t) 가 23°C ± 5°C인 경우는 계수가 1 이 됩니다.

정확도 보증 범위

측정 주파수, 측정 신호 레벨, 측정 레인지에 따라 정확도 보증 범위가 달라집니다.

레인지	DC	4.00 Hz~99.99 Hz	100.00 Hz~999.99 Hz	1.0000 kHz~10.000 kHz	10.001 kHz~100.00 kHz	100.01 kHz~1.0000 MHz	1.0001 MHz~5.0000 MHz	
100 MΩ	1 V~2.5 V	0.101 V~5 V			0.501 V~5 V			
10 MΩ	0.1 V~2.5 V	0.050 V~5 V			0.101 V~5 V	0.501 V~5 V		
1 MΩ		0.005 V~5 V			0.050 V~5 V	0.101 V~5 V	0.501 V~1 V	
100 kΩ					0.050 V~5 V	0.101 V~1 V		
30 kΩ								
10 kΩ								
3 kΩ								
1 kΩ								
300 Ω								
10 Ω								
1 Ω			0.005 V~5 V *2		0.101 V~5 V	0.501 V~1 V		
100 mΩ	0.1 V~2.5 V *1	0.101 V~5 V *3			0.501 V~5 V *3			

상기 전압은 V 모드 시 상당의 전압 설정치

*1 정확도 보증 10 mΩ 이하

*2 DC 바이어스 시의 정확도 보증 0.101 V~5 V

*3 DC 바이어스 시의 정확도 보증 10 mΩ 이상, 1.001 V~5 V

주의 사항

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

13.3 측정 시간, 측정 속도

측정 조건에 따라 측정 시간이 다릅니다. 다음 값을 참고해 주십시오.

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

아날로그 계측 신호 (INDEX)

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC	1 ms+0.6 ms	10 ms+0.6 ms	100 ms+0.6 ms	400 ms+0.6 ms
4.00 Hz~19.99 Hz	Tf+0.6 ms	2 × Tf+0.6 ms	3 × Tf+0.6 ms	4 × Tf+0.6 ms
20.00 Hz~100.00 Hz	Tf+0.6 ms	2 × Tf+0.6 ms	8 × Tf+0.6 ms	64 × Tf+0.6 ms
100.01 Hz~999.99 Hz	Tf+0.6 ms	4 × Tf+0.6 ms	16 × Tf+0.6 ms	128 × Tf+0.6 ms
1.0000 kHz~3.0000 kHz	Tf+0.2 ms	8 × Tf+0.2 ms	32 × Tf+0.2 ms	256 × Tf+0.2 ms
3.0001 kHz~10.000 kHz	Tf+0.2 ms	16 × Tf+0.2 ms	64 × Tf+0.2 ms	512 × Tf+0.2 ms
10.001 kHz~30.000 kHz	4 × Tf+0.2 ms	64 × Tf+0.2 ms	256 × Tf+0.2 ms	2048 × Tf+0.2 ms
30.001 kHz~100.00 kHz	8 × Tf+0.1 ms	128 × Tf+0.1 ms	512 × Tf+0.1 ms	4096 × Tf+0.1 ms
100.01 kHz~300.00 kHz	32 × Tf+0.1 ms	512 × Tf+0.1 ms	2048 × Tf+0.1 ms	16384 × Tf+0.1 ms
300.01 kHz~1.0000 MHz	64 × Tf+0.1 ms	1024 × Tf+0.1 ms	4096 × Tf+0.1 ms	32768 × Tf+0.1 ms
1.0001 MHz~5.0000 MHz	400 × Tf+0.1 ms	6400 × Tf+0.1 ms	25600 × Tf+0.1 ms	204800 × Tf+0.1 ms

허용차: $\pm 5\% \pm 0.2$ ms Tf[s]=1 ÷ 측정 주파수

DC 시간은 DC 어저스트 OFF 시의 시간입니다. DC 어저스트 ON 일 때는 약 2 배가 됩니다.

외부 트리거 시에는 아래 표의 시간이 아날로그 계측 신호에 가산됩니다.

레인지	레벨	주파수	저 Z 고정밀도 모드	DC 바이어스	시간
100 mΩ, 1 Ω	모든 레벨	DC, 4 Hz~999.99 Hz	ON	OFF	5 ms
100 mΩ, 1 Ω	모든 레벨	1 kHz~5 MHz *	ON	OFF	1 ms
100 mΩ, 1 Ω	모든 레벨	모든 주파수 *	ON	ON	1 ms
100 mΩ, 1 Ω	모든 레벨	DC, 모든 주파수	OFF	OFF	1 ms
10 Ω	0.005 V~0.1 V	DC, 모든 주파수	OFF	OFF	1 ms
10 Ω	0.101 V~1 V	DC, 4 Hz~1 MHz	OFF	OFF	1 ms

* 저 Z 고정밀도 모드는 주파수 4 Hz ~100 kHz 사이만 유효합니다.

측정 시간 (EOM)

측정 시간 = INDEX + A + B + C + D + E + F

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

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
모든 주파수	0.5 ms			

허용차 : ±10% ±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. 등가회로 분석 (IM9000 옵션)

등가회로 분석*	
분석 OFF	0.0 ms
등가회로 모델 A~D	MAX 2.5 ms
등가회로 모델 E	MAX 3.5 ms

* 소인점 수 201, 등가회로 모델의 선택 HOLD, 분석 방법 AUTO 의 경우

대기 시간

• 주파수를 전환한 경우

전환할 주파수에 따라 대기 시간이 다릅니다.

$$\text{대기 시간} = \left| \frac{1}{\text{전환 전의 주파수}} - \frac{1}{\text{전환 후의 주파수}} \right|$$

또한, 측정 주파수 범위를 다음 7 개로 분류하여 서로 다른 범위에 걸쳐 주파수를 변경한 경우는 1 ms 의 대기 시간이 추가됩니다. 단, 1.0001 MHz 를 넘어 주파수를 변경한 경우에는 3 ms 의 대기 시간이 추가됩니다.

범위 구분	측정 주파수
1	DC
2	4 Hz~10 kHz
3	10.001 kHz~100 kHz
4	100.01 kHz~1 MHz
5	1.0001 MHz~5 MHz

• 레벨을 전환한 경우

교류 신호 레벨을 변경한 경우는 300 μs 의 대기 시간이 들어갑니다.

또한, 측정 신호 레벨의 범위를 다음 5 개로 분류합니다.

다른 범위에 걸쳐 레벨을 변경한 경우는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다.

범위 구분	측정 신호 레벨
1	0.005 V~0.049 V
2	0.05 V~0.1 V
3	0.101 V~0.5 V
4	0.501 V~1 V
5	1.001 V~5 V

• 레인지를 전환한 경우

레인지를 변경한 경우에는 1 ms 의 대기 시간이 들어갑니다.

저 Z 고정밀도 모드의 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 300 μs 의 대기 시간이 들어갑니다.

• 직류 저항 측정 시

직류 저항 시의 측정 신호 레벨을 변경한 경우에는 300 μs 의 대기 시간이 들어갑니다.

DC 어저스트 시에 측정 신호 레벨을 변화시킬 때마다 300 μs 의 대기 시간이 들어갑니다.

DC 딜레이 설정 시에는 그 대기 시간이 측정 신호 레벨을 변화시킬 때 들어갑니다.

• 패널 로드 시

모든 변경을 실시한 후에 상기 해당하는 대기 시간 중 “주파수를 전환한 경우의 대기 시간” 과 “그 이외 대기 시간의 최대치” 의 합이 대기 시간이 됩니다.

(측정 주파수 변경 등에 연동하여 측정 신호 레벨, 레인지가 변경된 경우에는 연동하는 모든 변경을 실시한 후에 상기 해당하는 최대치의 대기 시간이 들어갑니다.)

유지보수 및 서비스

제 14 장

14

제 14 장 유지보수 및 서비스

14.1 수리, 점검, 클리닝

수리, 점검을 의뢰하시기 전에 “수리를 맡기기 전에” (p.393), “에러 표시” (p.395)를 확인해 주십시오.

수리, 점검



경고

개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

주의 사항

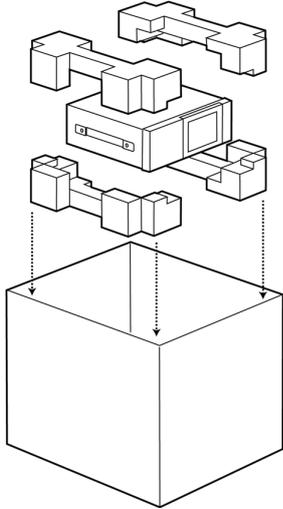
- 본 기기의 정확도 유지 또는 확인에는 정기적 교정이 필요합니다.
- 퓨즈가 단선된 경우는 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.393)를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
단, 다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지하고 전원 코드를 뽑은 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
 - 파손임을 분명하게 확인할 수 있는 경우
 - 측정이 불가능한 경우
 - 고온다습 등 바람직하지 못한 상태에서 장기간 보관한 경우
 - 과속한 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. 교체할 때는 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.
팬모터	약 50,000 시간	정기적 교체가 필요합니다.
LCD 백라이트 (휘도 반감)	약 50,000 시간	정기적 교체가 필요합니다.

본 기기를 수송할 때



- 수송 중에 파손되지 않도록 포장하고 고장 내용도 첨부해 주십시오. 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, 변색될 수 있습니다.
- LCD 디스플레이는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

14.2 문제가 발생했을 경우

14

제 14 장 유지보수 및 서비스

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 연결되어 있나요?	전원 코드가 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. 참조 : (p.29)
키가 안 듣는다	키 록 상태로 되어 있지 않나요?	키 록을 해제해 주십시오. 참조 : (p.118)AA(p.221)
	통신 케이블을 사용해 외부에서 리모트 되고 있지 않나요?	로컬 모드로 해주십시오 .
누른 곳과 다른 키가 눌러진다	패널 보정을 했나요?	패널 보정을 해주십시오 . 참조 : (p.298)
인쇄할 수 없다	기록용지가 바르게 장착되어 있나요? 프린터 설정이 맞게 되어 있나요?(통신 속도, 인터페이스 등) 본 기기와 프린터가 적절한 케이블로 바르게 연결되어 있나요?	참조 : (p.371)
화면에 표시가 나타나지 않는다	액정 디스플레이가 일정 시간이 지나면 자동으로 꺼지도록 설정되었을 가능성이 있습니다. 참조 : (p.124)	화면을 터치해 주십시오 .
키의 반응, 화면의 묘사가 느리다	측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있지 않나요?	측정치 자동 출력 기능이 유효로 되어 있는 경우 측정과 측정치 출력을 우선하기 때문에 키의 반응, 화면의 묘사가 느려질 수 있습니다. 참조 : 부속 CD-R의 통신 커맨드
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 실시했나요?	오픈, 쇼트 보정을 다시 해주십시오 . 참조 : (p.263)
	로드 보정이 설정되어 있지 않나요?	로드 보정을 OFF 로 해주십시오 . 참조 : (p.278)
	시료를 연결한 후 측정까지의 대기 시간이 부족하지 않나요?	적절한 트리거 딜레이, 트리거 동기 출력의 대기 시간을 설정해 주십시오 . 참조 : (p.63), (p.101), (p.133)
	콘덴서 이외의 시료에 대해 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 로 해주십시오 .
액정이 번진다	액정 화면을 세게 누르지 않았나요?	액정을 살짝 눌러 주십시오 . 다소 번짐 현상이 나타나는 경우가 있지만, 기능상 문제는 없습니다 .
정상적으로 측정할 수 없다	고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요?	가당 처리를 해주십시오 . 참조 : (p. 부 3)
	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오 . 참조 : (p.56)
AUTO 레인지가 정해지지 않는다	고 임피던스 소자를 노이즈 영향 하에서 측정하고 있지 않나요?	가당 처리를 해주십시오 . 참조 : (p. 부 3)
	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오 . 참조 : (p.56)

14.2 문제가 발생했을 경우

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
올바르게 연결했는데 콘택트 에러가 발생한다	콘덴서 이외의 소자를 측정하며 DC 바이어스 기능을 사용하고 있지 않나요?	DC 바이어스 기능을 OFF 해주십시오. 참조 : (p.56)
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 : 부속 CD-R의 통신 커맨드

원인을 모를 경우

시스템 리셋을 해보십시오.

모든 설정이 공장 출하 시의 초기설정 상태가 됩니다.

참조 : (p.126), (p.228)

풀 리셋 방법

풀 리셋을 실행하면 모든 설정이 공장 출하 시의 초기설정 상태가 됩니다.

풀 리셋은 다음 경우에만 실행해 주십시오.

- 본 기기의 이상으로 일반적인 리셋 화면을 표시할 수 없는 경우
(풀 리셋 후에 셀프 체크를 하여 이상이 없는지 확인해 주십시오 (p.297))
- 키 록의 패스 코드를 잊어버린 경우

풀 리셋을 해도 정상적으로 작동하지 않는 경우는 수리가 필요합니다.
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

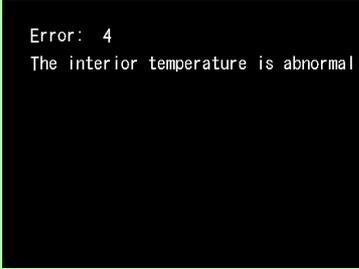


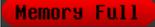
- 1 전원 케이블을 연결한다.
- 2 뒷면의 주전원을 ON으로 한다.
- 3 오프닝 화면이 표시된 동안에 화면 오른쪽 위를 계속 누른다.
- 4 '삐삐' 하고 울리면 풀 리셋이 완료된 것입니다.

풀 리셋 후 자동으로 패널 캘리브레이션 화면이 표시됩니다.(p.298)

14.3 에러 표시

다음과 같은 표시가 화면에 나타난 경우는 참조처를 확인해 주십시오 .

표시	설명	참조처
	본 기기 내부의 온도가 상승하고 있습니다.	전원을 끄고 통풍 구멍이 막히지 않았는지 확인해 주십시오 .(p.11)
	AC 측정 신호와 DC 측정 신호의 합이 상한을 초과했습니다.	AC 신호 레벨 또는 DC 신호 레벨을 내려 주십시오 .(p.42)
	신호 레벨 모드 변경 시 AC 신호 레벨과 DC 신호 레벨의 합이 상한을 초과한 경우 강제로 AC 신호 레벨을 설정 범위 내가 되도록 제어합니다.	AC 신호 레벨 또는 DC 신호 레벨을 내려 주십시오 .(p.42)
	RAM 백업 전지가 소모되었습니다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오 .
	측정치가 정확도 보증 외일 때 표시됩니다.	측정 신호 레벨을 높이거나 측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오 .(p.42), (p.48)
	<ul style="list-style-type: none"> 로드 보정이 유효이고 로드 보정 주파수가 현재의 측정 주파수와 일치하지 않을 때 표시됩니다. 정전압 측정, 정전류 측정이 안 될 때 표시됩니다. 	<ul style="list-style-type: none"> 로드 보정 시 : 현재의 측정 주파수를 로드 보정 주파수와 일치시켜 주십시오 .(p.278) 정전압 / 정전류 측정 시 : 정전압 / 정전류 레벨을 내려 주십시오 .(p.44)
	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.59)

표시	설명	참조처
	로드 보정이 유효이고 주파수 이외의 로드 보정 조건이 현재의 측정 조건과 일치하지 않는 경우에 표시됩니다.	현재의 측정 조건을 로드 보정 조건과 일치시켜 주십시오.(p.278)
	본체 메모리에 설정치 분의 측정 결과가 저장된 경우에 표시됩니다.	본체 메모리를 읽어내거나 클리어해 주십시오.(p.210)
	측정치가 화면 표시 범위 외인 경우에 표시됩니다.	측정 레인지를 측정 소자의 임피던스에 맞춘 레인지로 변경해 주십시오.(p.48)
	내부 회로 이상으로 측정이 종료되지 않는 경우에 표시됩니다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
	측정치가 자동 레인지 범위 상한치 이상인 경우에 표시됩니다.	측정 레인지를 고 임피던스 레인지로 변경해 주십시오.(p.48)
	측정치가 자동 레인지 범위 하한치 이하인 경우에 표시됩니다.	측정 레인지를 저 임피던스 레인지로 변경해 주십시오.(p.48)
	저 Z 고정밀도 모드 시, L _{POT} , L _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 연결되지 않은 경우에 표시됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 각 단자의 연결을 확인해 주십시오.(p.53) • DC 바이어스 시 콘덴서 이외의 소자를 측정할 경우에 표시되는 경우가 있습니다.(p.53)
	저 Z 고정밀도 모드 시, H _{POT} , H _{CUR} 중 한 단자가 단선 등으로 연결되지 않은 경우에 표시됩니다.	<ul style="list-style-type: none"> • 각 단자의 연결을 확인해 주십시오.(p.53) • DC 바이어스 시 콘덴서 이외의 소자를 측정할 경우에 표시되는 경우가 있습니다.(p.53)
	측정 결과가 Hi Z 리젝트 기능으로 설정한 판정 기준에 비해 높은 경우에 표시됩니다.	각 단자의 연결을 확인해 주십시오.(p.105)
	검출 레벨 감시 기능이 ON 일 때 검출 레벨의 이상을 감지하면 표시됩니다.	각 단자의 연결을 확인해 주십시오.(p.107)

14.4 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.

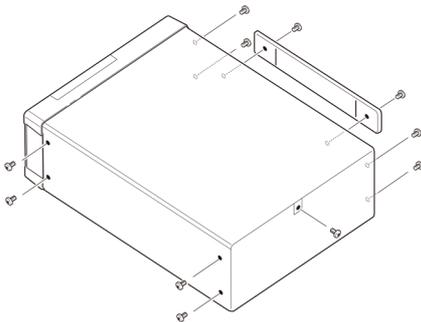
⚠ 주의

본 기기의 보호 기능이 파손된 경우에는 사용하지 못하도록 폐기하거나, 모르고 작동시키지 않도록 표시를 해두십시오.

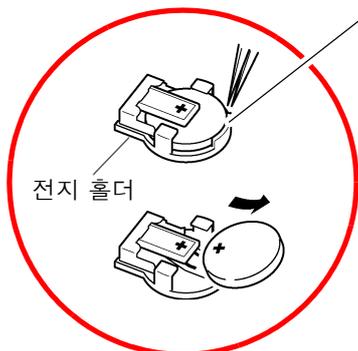
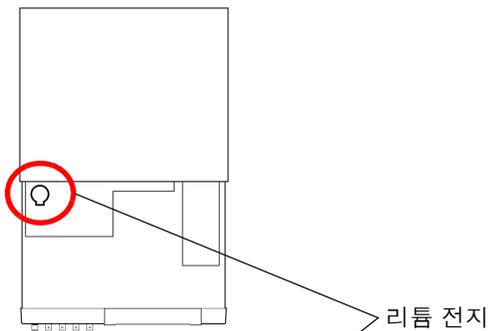
리튬 전지 분리 방법

필요한 도구 :

- 십자드라이버 (No.1) 1 개
- 핀셋 1 개 (리튬 전지 분리용)



(위에서 본 그림)



- 1** 전원이 OFF 되었는지 확인하고 케이블류, 전원 코드를 분리합니다.
- 2** 측면 6 개, 뒷면 1 개의 나사를 풀니다.
- 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.

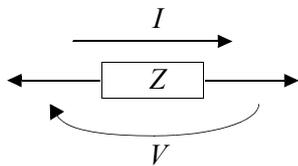
CALIFORNIA, USA ONLY
Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

부록

부록 1 측정 파라미터와 연산식

일반적으로 회로 부품 등의 특성은 임피던스 Z 로 평가할 수 있습니다.

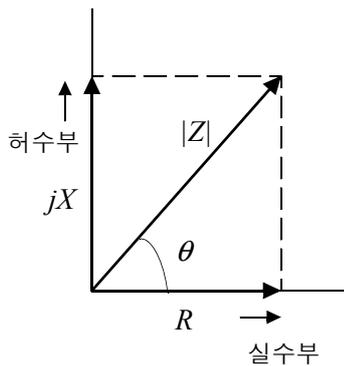
본 기기는 측정 주파수의 교류 신호에 대해서 회로 부품에 대한 전압, 전류 벡터를 측정하여 이 값에서 임피던스 Z , 위상차 θ 를 구합니다. 임피던스 Z 를 복소평면 상에 전개하면 임피던스 Z 에서 다음의 값을 구할 수 있습니다.



$$Z = R + jX$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Z : 임피던스 (Ω)

θ : 위상각 (deg)

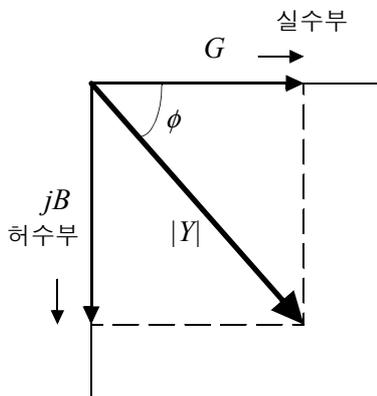
R : 저항 (Ω)

X : 리액턴스 (Ω)

$|Z|$: 임피던스의 절대치 (Ω)

또한, 회로 부품의 특성에 따라서 임피던스 Z 의 역수인 어드미턴스 Y 를 사용할 수도 있습니다.

어드미턴스 Y 도 임피던스 Z 와 마찬가지로 복소평면 상에 전개하여 어드미턴스 Y 에서 다음의 값을 구할 수 있습니다.



$$Y = G + jB$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Y : 어드미턴스 (S)

ϕ : 위상각 (deg) = $-\theta$

G : 컨덕턴스 (S)

B : 서셉턴스 (S)

$|Y|$: 어드미턴스의 절대치 (S)

부 2

부록 1 측정 파라미터와 연산식

본 기기는 측정 시료에 인가된 시료 단자간 전압 V , 이때 시료에 흐르는 전류 I , 전압 V 와 전류 I 와의 위상각 θ , 측정 주파수의 각속도 ω 에서 하기 연산식에 따라 각각의 성분을 산출합니다.

주의 사항 위상각 θ 는 임피던스 Z 를 기준으로 표시합니다. 어드미턴스 Y 를 기준으로 측정할 때는 임피던스 Z 의 위상각 θ 의 부호가 반전됩니다.

항목	직렬 등가회로 모드	병렬 등가회로 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	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} (= \frac{I}{D})$	

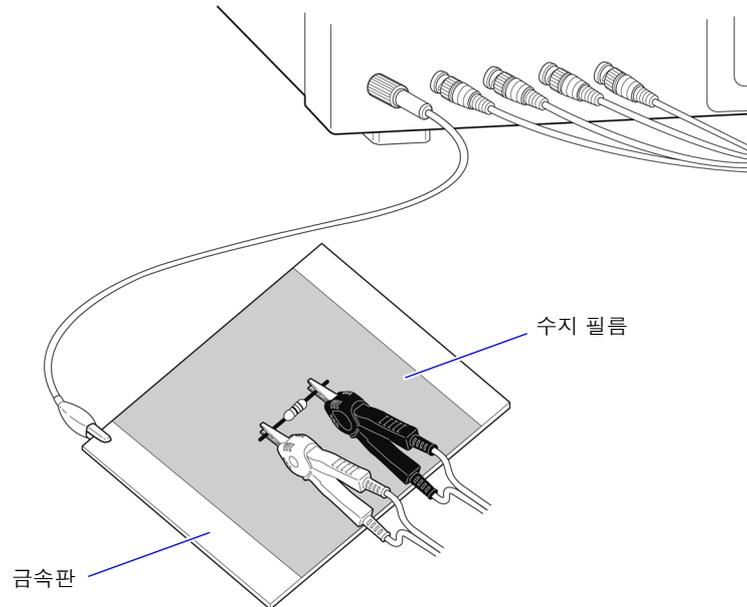
* ϕ : 어드미턴스 (Y)의 위상각 ($\phi = -\theta$)

L_S, C_S, R_S 는 직렬 등가회로 모드의 L, C, R 의 측정 항목을 나타냅니다.

L_P, C_P, R_P 는 병렬 등가회로 모드의 L, C, R 의 측정 항목을 나타냅니다.

부록 2 고 임피던스 소자를 측정할 때

고 임피던스 소자 (예 : $100\text{ k}\Omega$ 이상의 저항 등) 는 외부의 유도 노이즈 등의 영향을 받기 쉬워 측정치가 불안정해지는 경우가 있습니다. 이때 가드 단자에 연결한 금속판 상에서 측정 (가딩 처리) 하면 안정적인 측정을 할 수 있습니다.



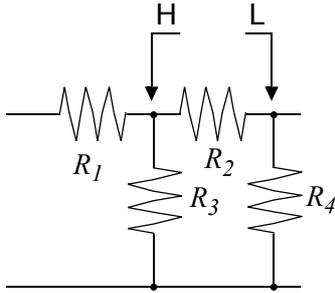
금속판 표면에서 측정할 경우는 단자류가 단락하지 않도록 수지 필름 등으로 절연해 주십시오.

주의 사항 오픈 보정은 고 임피던스 측정이므로 반드시 가딩 처리를 해주십시오. 가딩 처리를 하지 않으면 보정치가 불안정해져서 측정치에 영향을 미칩니다.

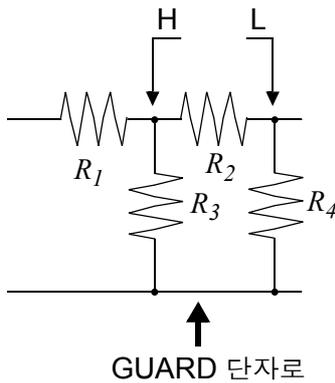
부록 3 회로망 안의 소자를 측정할 때

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.

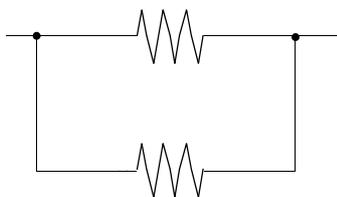


그림과 같이 가드 단자를 사용하면 저항 R_4 에 전류가 흐르지 않게 되고 저항 R_3 을 흐르는 전류는 가드 단자에 흡수되어 저항 R_2 의 저항치를 측정할 수 있습니다.

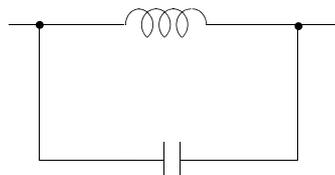
주의 사항

- 단, $R_2 \gg R_3$ 에다가 $R_3 \approx 0$ 인 경우 등은 측정 정밀도가 향상되지 않습니다.
- 그림과 같은 저항-저항 등의 동일 소자 복합 회로에서는 각 소자의 분리 측정은 할 수 없습니다.
코일-콘덴서 등의 복합 회로의 경우는 IM9000 등가회로 분석 소프트웨어 (옵션) 를 사용하면 각 소자의 분리 측정이 가능합니다.
단, 분리할 수 있는 등가회로 모델은 5 종류입니다.

참조: “5.10.1 등가회로 분석 기능에 대해서” (p.229)



저항 병렬 회로



코일-콘덴서 병렬 회로

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.

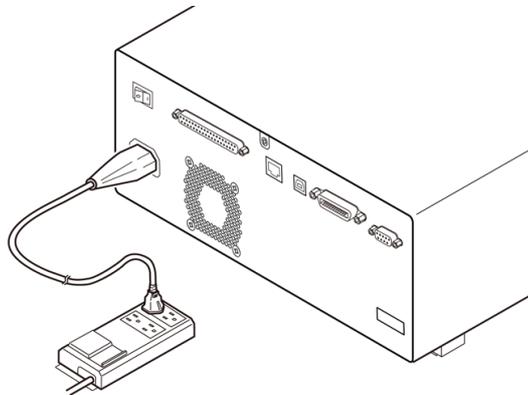
보호용 접지는 만일의 경우에 감전사고를 방지하고 더불어 전원 라인을 통해 혼입되는 노이즈를 내장 필터로 제거하는 경우에 중요한 역할을 합니다.

전원 코드는 부속의 접지형 2극 전원 코드를 사용해서 반드시 접지선이 접지된 상용 전원에 연결해 주십시오.

전원 라인에 노이즈 필터 삽입

전원 콘센트에 시판 콘센트형 노이즈 필터를 연결하고, 본 기기를 노이즈 필터의 출력에 연결해서 전원 라인을 통한 노이즈 혼입을 억제합니다.

콘센트형 노이즈 필터는 각종 제조사에서 시판하고 있습니다.

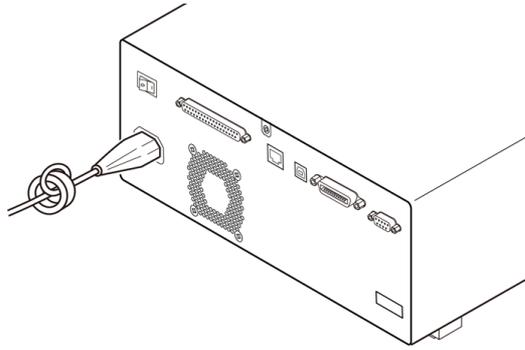


전원 코드에 EMI 대책 페라이트 코어 삽입

시판 EMI 페라이트 코어에 전원 코드를 통과시켜 가능한 한 본 기기의 AC 전원 인렛부에 가까운 부분에 장착 및 고정하여 전원 라인을 통한 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.



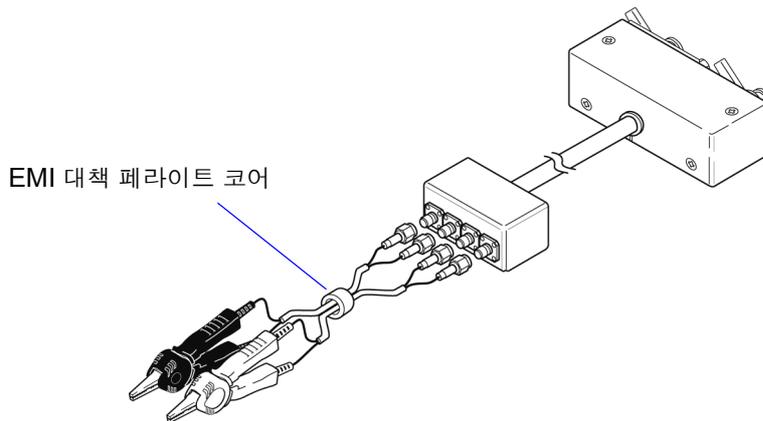
부록 4.2 측정 케이블을 통한 노이즈 혼입 대책

측정 케이블을 통해 노이즈가 혼입되는 경우에는 다음 대책에 따라 노이즈의 영향을 줄일 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 연결과 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.

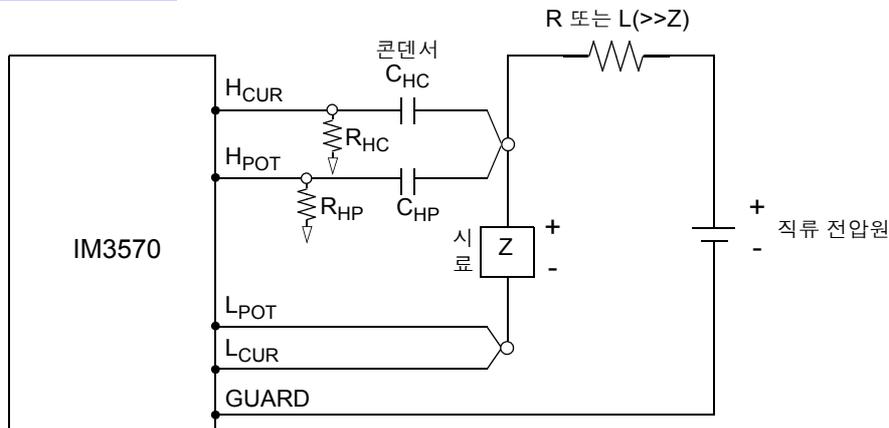
⚠ 주의

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 (대용량인 것) 을 사용해 주십시오.
- 프로브, 시료, 직류 전압원을 연결할 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 V로 하고 충전 전하를 방전한 후 시료를 프로브에서 분리해 주십시오.
- 방전하지 않고 시료를 프로브에서 분리했을 때는 충분히 방전시켜 주십시오.

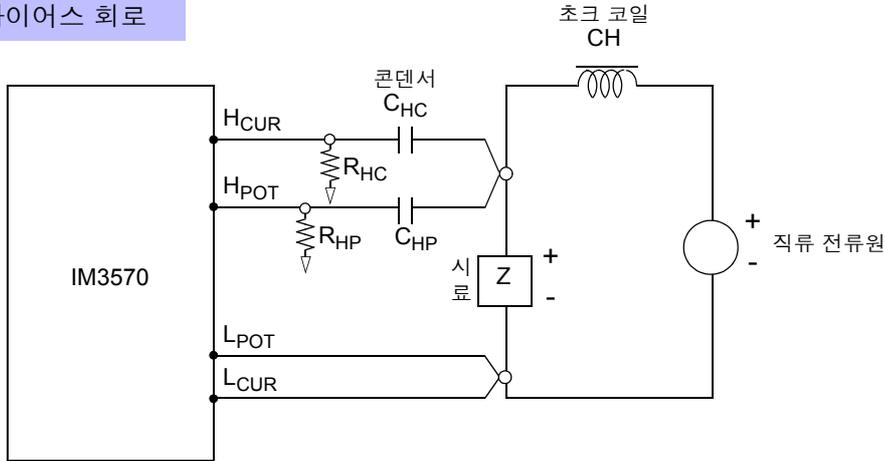
⚠ 주의

- 감전사고 방지를 위해 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 단자 사이를 만지는 일은 절대로 삼가십시오.
- 감전사고 방지를 위해 시료는 반드시 방전해 주십시오. 직류 전압을 인가한 상태로 시료를 측정 단자에서 분리하면 시료가 충전된 상태가 되어 매우 위험합니다.
- 프로브가 파손되어 단락 사고가 발생할 가능성이 있으므로 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 프로브의 클립 사이를 단락하지 마십시오.
- 직류 저항이 충분히 높지 않은 소자를 측정할 경우 직류 전류가 본 기기에 흘러 정상적으로 측정할 수 없게 될 가능성이 있습니다.

부록 5.2 직류 전류 바이어스의 인가 방법

직류 전류 바이어스를 인가하는 경우에는 다음의 설명을 참고해 주십시오.
트랜스, 초크 코일 등의 직류 전류 바이어스에 대해서는 다음과 같이 외부 바이어스 회로를 구성합니다.

직류 전류 바이어스 회로



- 시료를 측정 프로브에 연결한 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 (대용량인 것) 을 사용해 주십시오.
- 프로브, 시료, 직류 전류원을 연결할 때는 각 극성에 충분히 주의해 주십시오.
- 직류 바이어스 전류에서 초크 코일 (CH) 이 자기 포화하지 않도록 주의해 주십시오.
- 시료에 인가한 직류 전류가 설정치가 될 때까지는 어느 정도 시간(이 시간은 시료에 따라 바뀜)이 걸립니다. 그 사이에는 측정치가 안정되지 않으므로 주의해 주십시오.

⚠ 주의

- 감전사고 방지를 위해 DC 바이어스를 인가한 상태로 측정 단자 사이를 만지는 일은 절대로 삼가십시오.
- DC 바이어스를 인가한 상태로 시료를 쪼거나 뽑으면 코일 및 시료의 인덕턴스에 따라 역기전력이 발생하므로 본 기기 및 직류 전류원이 파손될 가능성이 있습니다.
- 직류 저항이 높은 소자(OPEN 상태 포함)를 측정할 경우 H 측에 고전압이 발생하여 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다.

부록 6 잔류 전하 보호 기능

본 기기는 실수로 충전된 콘덴서를 측정 단자에 연결한 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

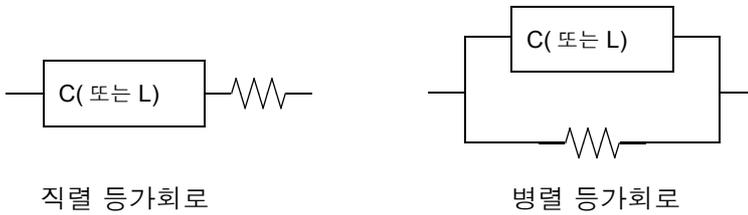
- 최대보호전압은 참고치이지 보증하는 수치가 아닙니다. 사용 상황이나 충전된 콘덴서가 연결되는 빈도에 따라 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다. 충전된 콘덴서는 반드시 충분히 방전시킨 후 측정 단자에 연결해 주십시오.
- 잔류 전하 보호 기능은 충전된 콘덴서의 방전 전압에 대해 보호하는 것으로 직류 전압 중첩 등의 상시 인가되는 직류 전압에 대해서는 보호할 수 없습니다. 이 경우는 본 기기가 파손될 가능성이 있습니다.

참조: “부록 5 DC 바이어스의 인가” (p. 부 7)

부록 7 직렬 등가회로 모드와 병렬 등가회로 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 등가회로 모드이고, C (또는 L) 에 대해서 저항 성분이 병렬로 존재하고 있다고 가정해서 계산하는 모드가 병렬 등가회로 모드가 됩니다. 따라서 직렬 등가회로 모드와 병렬 등가회로 모드의 연산식이 다르므로 오차를 줄이기 위해서는 올바른 등가회로 모드를 선택할 필요가 있습니다.

일반적으로 대용량 콘덴서나 저 인덕턴스 등의 저 임피던스 소자 (약 100Ω 이하) 를 측정하는 경우는 직렬 등가회로 모드가 이용되고, 저용량의 콘덴서나 고 인덕턴스 등의 고 임피던스 소자 (약 $10 k\Omega$ 이상) 를 측정하는 경우는 병렬 등가회로 모드가 이용됩니다. 약 $100 \Omega \sim$ 약 $10 k\Omega$ 의 임피던스 등, 등가회로 모드가 불분명한 경우에는 제품 제조원에 확인해 주십시오.



주의 사항 각 등가회로 모드의 측정치는 계산을 통해 구하므로 양쪽 값을 표시하는 것이 가능하지만, 시료에 따라 적절한 등가회로가 다르므로 주의해 주십시오.

부록 8 등가회로 모델의 선택

등가회로 기능을 사용할 때는 적절한 등가회로 모델을 선택하는 것이 중요합니다.
측정 대상과 등가회로 모델의 일례를 아래 표에 나타냅니다.

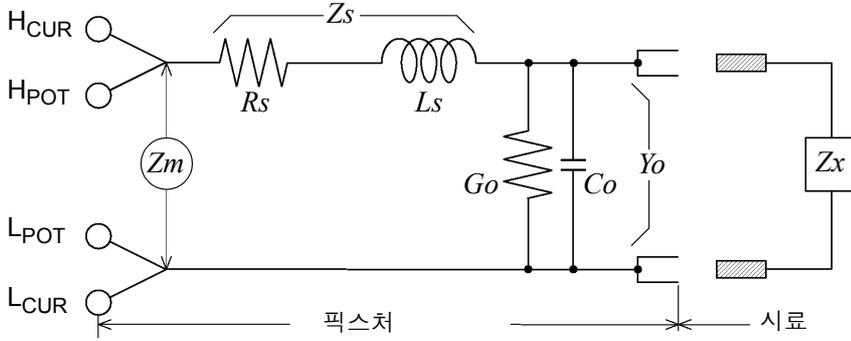
측정 대상		해당되는 등가회로 모델
코일	고 코어 손실 코일로 ESR 이 작음	A
	ESR 이 비교적 큼	B
콘덴서	누설 저항의 영향이 큼	C
	일반적인 콘덴서	D
저항	저항치가 낮고 인덕턴스의 영향이 큼	B
	저항치가 높고 부유 용량의 영향이 큼	C
압전소자	-	E

실측치에 따라 정확하게 각 파라미터를 얻을 수 있는 타입이 다른 경우가 있으므로 추정된 결과에 대해 시뮬레이션
이션을 하고 실측치와의 비교를 통해 등가회로 모델을 선택해 주십시오.

등가회로 모델의 자동 선택은 주파수 특성을 취득했을 때 극치를 갖고 있지 않으면 최적 모델을 선택할 수 없
습니다. 그러므로 소인 범위를 설정할 때는 공진 특성을 정확하게 취득할 수 있도록 설정해 주십시오.

부록 9 오픈 보정과 쇼트 보정에 대해서

테스트 픽스처의 잔류 성분은 다음과 같은 등가회로로써 나타낼 수 있습니다. 또한, 측정치 Z_m 은 이 잔류 성분을 포함하고 있다는 점에서 참값을 구하기 위해서는 오픈 잔류 성분과 쇼트 잔류 성분을 구해 측정치를 보정할 필요가 있습니다.



- | | |
|------------------|------------------|
| Z_x : 참값 | R_s : 잔류 저항 |
| L_s : 잔류 인덕턴스 | G_o : 잔류 컨덕턴스 |
| C_o : 부유 용량 | Z_s : 쇼트 잔류 성분 |
| Y_o : 오픈 잔류 성분 | Z_m : 측정치 |

이때 측정치 Z_m 은 다음 식으로 표시됩니다.

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

잔류 성분은 다음 방법으로 구할 수 있습니다.

- **오픈 보정**
테스트 픽스처의 단자 간을 개방하여 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 0으로 한 후 오픈 잔류 성분 Y_o 를 구합니다.
- **쇼트 보정**
테스트 픽스처의 단자 간을 단락하여 오픈 잔류 성분 Y_o 를 0으로 한 후 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 구합니다.
이렇게 구한 잔류 성분을 보정치로써 기억하고 연산에 대입하여 보정합니다.

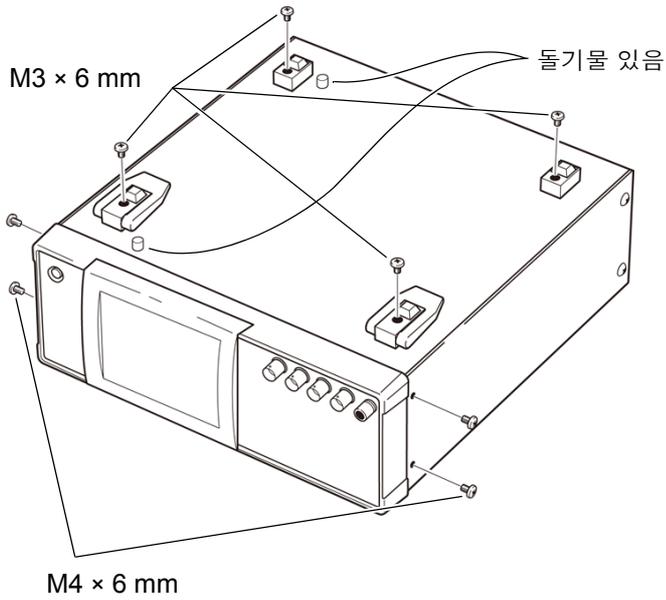
주의 사항 측정 레인지의 결정은 측정치 Z_m 으로 실행합니다. HOLD 로 한 경우 시료의 임피던스 값으로 측정 레인지를 결정하면 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 이 경우 시료의 임피던스와 픽스처의 잔류 성분을 고려해 측정 레인지를 결정해 주십시오.

다음과 같은 경우에는 측정치의 오차가 커질 수 있습니다.

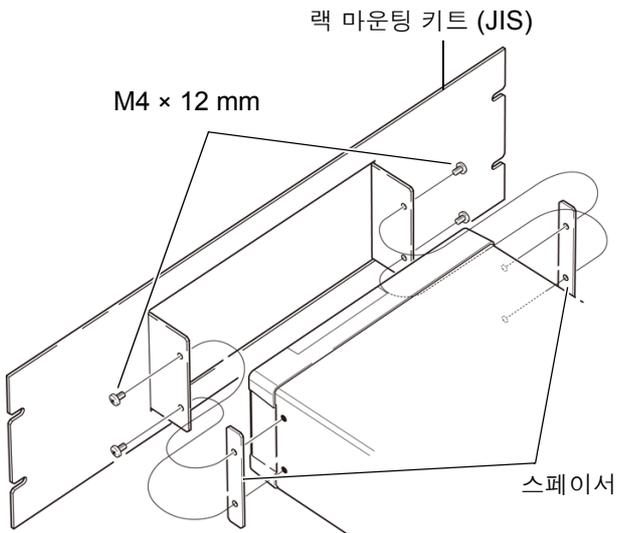
- **쇼트 보정만을 한 경우**
쇼트 보정만 한 경우는 오픈 잔류 성분 Y_o 를 보정할 수 없으므로 오픈 잔류 성분 Y_o 가 클 경우 오차가 커집니다.
- **오픈 보정만을 한 경우**
오픈 보정만 한 경우는 쇼트 잔류 성분 Z_s 를 보정할 수 없으므로 쇼트 잔류 성분 Z_s 가 클 경우 오차가 커집니다.

이러한 현상을 피하기 위해 보정을 할 경우는 반드시 오픈 보정과 쇼트 보정을 함께 해주십시오.

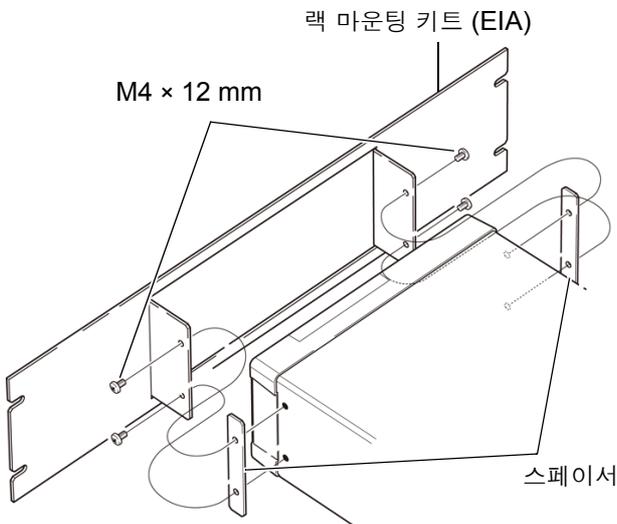
설치 방법



1 본체 바닥면의 지지발, 측면 커버의 나사 (앞 양쪽 4 개) 를 분리한다 .

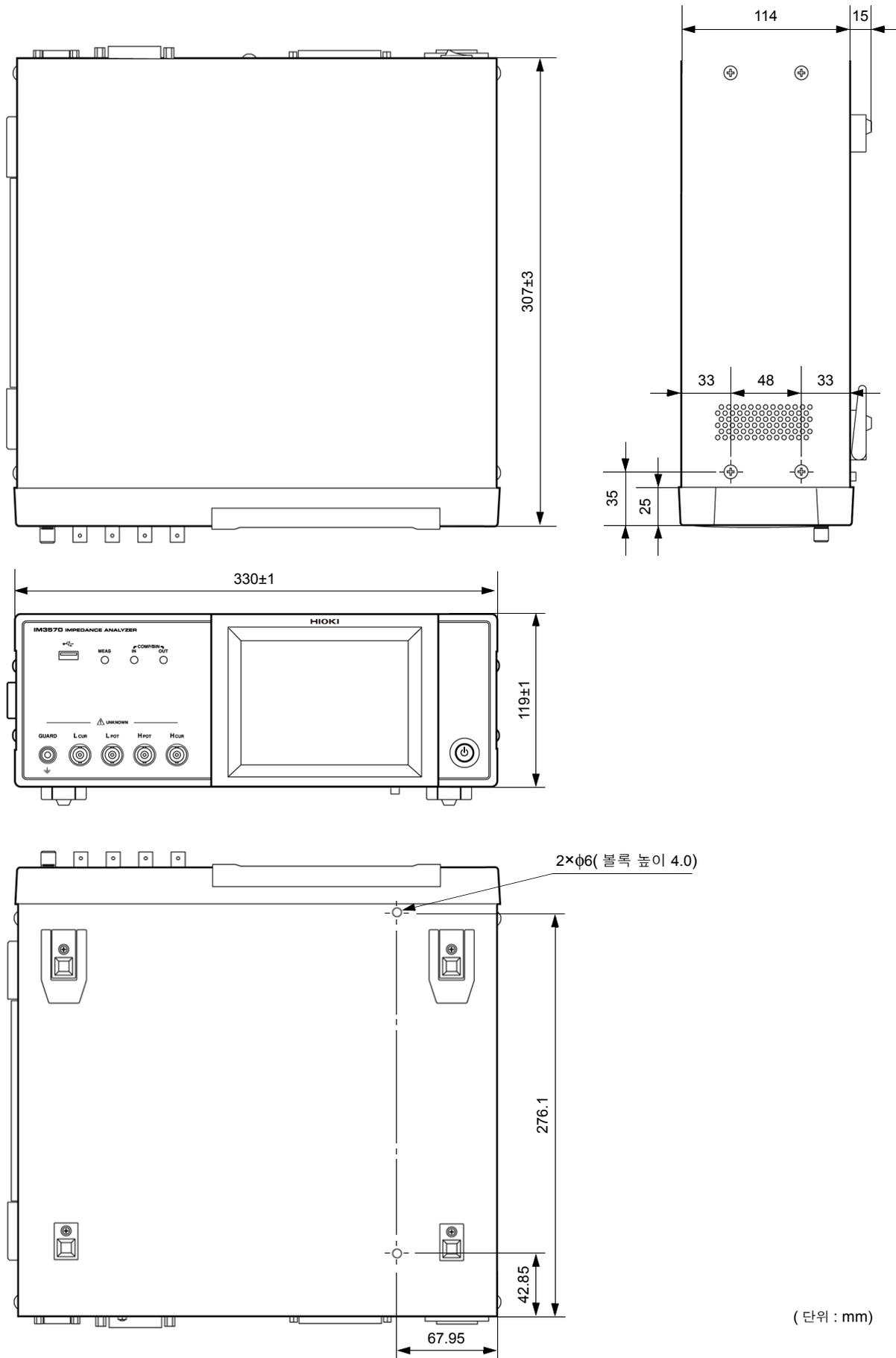


2 본체의 측면 양쪽에 스페이서를 넣고 랙 마운팅 키트를 M4 × 12 mm 의 나사 로 장착합니다 .



- 랙에 장착할 때는 시판 받침대 등을 사용해 보강해 주십시오 .
- 바닥면에 $\phi 6$, 볼록 높이 4 mm 의 돌기물이 있으므로 주의해 주십시오 . 상세 위치에 대해서는 다음 페이지의 외관도를 확인해 주십시오 .

부록 11 외관도



부록 12 초기 설정 일람

공장 출하 시의 설정은 다음과 같습니다.

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 ×: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목	초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드		
						LCR 모드	아날라 이저 모드			
측정 모드	LCR	←	←	←	×	●	●	●		
측정 파라미터	Z/OFF/ θ /OFF	←	←	←	×	●	●	●		
확대 표시	OFF	←	←	←	×	×	×	●		
LCR 기본 설정	측정 주파수	1 kHz	←	←	←	×	●	●	●	
	측정 신호 레벨	모드	V	←	←	←	×	●	●	●
		V	1.000 V	←	←	←	×	●	●	●
		CV	1.000 V	←	←	←	×	●	●	●
		CC	10.00 mA	←	←	←	×	●	●	●
	측정 레인지	모드	AUTO	←	←	←	×	●	●	●
		레인지	100 Ω	←	←	←	×	●	●	●
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	●	●	●
	트리거 모드	INT (내부 트리거)	←	←	←	×	●	●	●	
	DC 바이어스	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●
		바이어스 값	0.00 V	←	←	←	×	●	●	●
	측정 속도	MED	←	←	←	×	●	●	●	
	리밋	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●
		전류 리밋 값	100.00 mA	←	←	←	×	●	●	●
		전압 리밋 값	5.000 V	←	←	←	×	●	●	●
	애버리지 횟수	1	←	←	←	×	●	●	●	
트리거 딜레이	0.0000 s	←	←	←	×	●	●	●		
LCR 직류 저항 측정	측정 신호 레벨	모드	V	←	←	←	×	●	×	●
		V	1.00 V	←	←	←	×	●	×	●
		CV	1.00 V	←	←	←	×	●	×	●
		CC	10.00 mA	←	←	←	×	●	×	●
	측정 레인지	모드	AUTO	←	←	←	×	●	×	●
		레인지	100 Ω	←	←	←	×	●	×	●
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	●	×	●
	DC 어저스트	ON	←	←	←	×	●	×	●	
	측정 속도	MED	←	←	←	×	●	×	●	
	리밋	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	×	●
		전류 리밋 값	100.00 mA	←	←	←	×	●	×	●
전압 리밋 값		2.50 V	←	←	←	×	●	×	●	
애버리지 횟수	1	←	←	←	×	●	×	●		
DC 딜레이	0.0003 s	←	←	←	×	●	×	●		

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 ×: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목	초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드			
						LCR 모드	아날라 이저 모드				
응용 설정	LCR 판정 모드	OFF/COMP/ BIN	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
	트리거 동기 출력	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
		트리거 시간	0.0010 s		←	←	←	×	●	●	●
	메모리	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
		메모리 개수	1000		←	←	←	×	●	●	●
	Hi Z 리젝트	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
		판정 기준치	1000%		←	←	←	×	●	●	●
	검출 레벨 감시	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
		검출 레벨	10.00%		←	←	←	×	●	●	●
	측정 이상에 대한 검출 감도			1	←	←	←	×	×	×	●
	판정결과	판정결과 - EOM 간의 딜레 이		0.0000 s	←	←	←	×	×	×	●
		리셋		ON	←	←	←	×	×	×	●
	IO 트리거	ENABLE		ON	←	←	←	×	×	×	●
		에지		DOWN	←	←	←	×	×	×	●
	IO-EOM	모드		HOLD	←	←	←	×	×	×	●
		EOM 출력 시간		0.0050 s	←	←	←	×	×	×	●
	키 록	ON/OFF		OFF	←	←	←	×	×	×	●
		패스 코드		3570	←	←	←	×	×	×	●
	표시자릿수			6/6/6/6	←	←	←	×	●	●	●
	백라이트			ON	←	←	←	×	×	×	●
비프음	판정결과		NG	←	←	←	×	●	●	●	
	키		ON	←	←	←	×	×	×	●	
LCR 컴퍼레이터	모드		ABS/ABS	←	←	←	×	●	×	●	
	절대치 모드	상한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
	퍼센트 모드	기준치	1.000000 k/ 10.00000	←	←	←	×	●	×	●	
		상한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
BIN	모드		ABS/ABS	←	←	←	×	●	×	●	
	절대치 모드	상한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
	퍼센트 모드	기준치	1.000000 k/ 10.00000	←	←	←	×	●	×	●	
		상한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●	

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 ×: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목	초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드		
						LCR 모드	아날라이 저 모드			
아날라이저 기본 설정	소인 파라미터	Z-θ	←	←	←	×	×	●	●	
	메인 소인 파라미터	FREQ	←	←	←	×	×	●	●	
	트리거	REPEAT	←	←	←	×	×	●	●	
	표시 타이밍	REAL	←	←	←	×	×	●	●	
	트리거 딜레이	0.0000 s	←	←	←	×	×	●	●	
	세그먼트 소인	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	일반 소인	소인 방법	START-STOP	←	←	←	×	×	●	●
		소인 개시치	1 kHz	←	←	←	×	×	●	●
		소인 종료치	1 MHz	←	←	←	×	×	●	●
		포인트 수	201	←	←	←	×	×	●	●
		측정점 설정 방 법	LOG	←	←	←	×	×	●	●
	소인 신호	1.000 V (V 모드)	←	←	←	×	×	●	●	
	측정 레인지	AUTO	←	←	←	×	×	●	●	
	측정 속도	MED	←	←	←	×	×	●	●	
	애버리지 횟수	1	←	←	←	×	×	●	●	
포인트 딜레이	0.0000 s	←	←	←	×	×	●	●		
DC 바이어스	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	바이어스 값	0 V	←	←	←	×	×	●	●	
아날라이저 그래프 설정	가로축	겹쳐그리기	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		스케일	LOG	←	←	←	×	×	●	●
		스팬	SINGLE	←	←	←	×	×	●	●
	세로축	색	1/2	←	←	←	×	×	●	●
		스케일	LINEAR	←	←	←	×	×	●	●
		스케일 모드	AUTO	←	←	←	×	×	●	●
그리드 표시	PARA1	←	←	←	×	×	●	●		
아날라이저 컴퍼레이터 설정	모드	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	파라미터	PARA1	←	←	←	×	×	●	●	
	영역 표시	PARA1	←	←	←	×	×	●	●	
	판정할 피크 No.	극소	1	←	←	←	×	×	●	●
		극대	1	←	←	←	×	×	●	●
	피크 검색용 필터	OFF/ON	ON	←	←	←	×	×	●	●
	기준치 설정	MEAS VALUE REFERENCE	←	←	←	×	×	●	●	
	기준치	1.000000 k	←	←	←	×	×	●	●	
	영역 판정	상한치	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
		하한치	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
	피크 판정	좌한치	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
우한치		OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●	
상한치		OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●	
하한치		OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●	

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 ×: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목			초기 설정	본체 RESET 조작 폴 리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드
								LCR 모드	아날라 이저 모드	
아날라이저 커서, 검색 설정	커서 표시	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	이동 커서		A	←	←	←	×	×	●	●
	A 커서	검색 모드	L-MAX	←	←	←	×	×	●	●
		파라미터	PARA1	←	←	←	×	×	●	●
		타깃값	0.000000	←	←	←	×	×	●	●
	B 커서	검색 모드	L-MAX	←	←	←	×	×	●	●
		파라미터	PARA1	←	←	←	×	×	●	●
		타깃값	0.000000	←	←	←	×	×	●	●
	필터	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×	●	●
	자동 검색	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●
등가회로 분석 기능 (옵션 IM9000)	모델 선택 방법		OFF	←	←	←	×	×	●	●
	등가회로 모델		A	←	←	←	×	×	●	●
	분석 실행 방법		MANUAL	←	←	←	×	×	●	●
	분석 개시 주파수		4 Hz	←	←	←	×	×	●	●
	분석 종료 주파수		5 MHz	←	←	←	×	×	●	●
	분석할 세그먼트		ALL	←	←	←	×	×	●	●
	전기기계 결합 계 수 (K)	진동 모드	Kr	←	←	←	×	×	●	●
		주파수 타입	fs-fp	←	←	←	×	×	●	●
		계수 a	0.395000	←	←	←	×	×	●	●
		계수 b	0.574000	←	←	←	×	×	●	●
	표시 위치		LEFT	←	←	←	×	×	●	●
	추정치	R1	0.0	←	←	←	×	×	●	●
		L1	0.0	←	←	←	×	×	●	●
C1		0.0	←	←	←	×	×	●	●	
C0		0.0	←	←	←	×	×	●	●	
등가회로 분석 컴퍼레이터 기능 (옵션 IM9000)	컴퍼레이터	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	R1	상한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		하한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	L1	상한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		하한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	C1	상한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		하한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	C0	상한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		하한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
	Qm	상한치	OFF	←	←	←	×	×	●	●
하한치		OFF	←	←	←	×	×	●	●	
연속 측정	측정 대상	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×	×	×
	표시 타이밍		REAL	←	←	←	×	×	×	●
	트리거		SEQUENTIAL	←	←	←	×	×	×	●
	판정 결과 NG 시의 측정 중지		OFF	←	←	←	×	×	×	●
오픈 보정	보정 모드		OFF	←	변화 없음	OFF	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	파라미터 타입		G-B	←	변화 없음	G-B	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	보정치	G 보정치	0.0000nS	←	변화 없음	0.0000nS	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		B 보정치	0.0000nS	←	변화 없음	0.0000nS	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	오픈 보정 조건		모두 유효	←	변화 없음	모두 유효	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 X: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목		초기 설정	본체 RESET 조작 플 리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 로 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드	
							LCR 모드	아날라 이저 모드		
쇼트 보정	보정 모드	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	● (ADJ)	●(ADJ)	●	
	파라미터 타입	Rs-X	←	변 화 없 음	Rs-X	X	● (ADJ)	●(ADJ)	●	
	보정치	R 보정치	0.000 mΩ	←	변 화 없 음	0.000 mΩ	X	● (ADJ)	●(ADJ)	●
		X 보정치	0.000 mΩ	←	변 화 없 음	0.000 mΩ	X	● (ADJ)	●(ADJ)	●
	쇼트 보정 조건	모두 유효	←	변 화 없 음	모두 유효	X	● (ADJ)	●(ADJ)	●	
로드 보정	ON/OFF	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
	보정 모드	Z-θ	←	변 화 없 음	Z-θ	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
	기준치	임피던스 기준치	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		위상 기준치	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
	보정 주파수	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
	보정 신호 레벨	모드	V	←	변 화 없 음	V	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		V	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		CV	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		CC	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
	보정 레인지	레인지	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		LOW Z	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
	보정 DC 바이어스	ON/OFF	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		바이어스 값	0.00 V	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
	보정치	임피던스 계수	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
위상 계수		OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
케이블 길이 보정		0 m	←	변 화 없 음	0 m	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
스케일링 보정	ON/OFF	OFF	←	변 화 없 음	OFF	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●	
	보정치	A	1.0000	←	변 화 없 음	1.0000	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●
		B	0.000000	←	변 화 없 음	0.000000	X	●(ADJ)	●(ADJ)	●

●: 유효 ←: 왼쪽과 같음 X: 무효 *1: TYPE=ALL 로 설정한 경우는 ●(ADJ) 도 저장됩니다.

설정 항목			초기 설정	본체 RESET 조작 플리셋	:PRESet	*RST	전원 투입 시, 초기 상태 되돌림	패널 세이브 / 로드 *1		파일 세이 브 / 로드
								LCR 모드	아날라 이저 모드	
인터페이스	RS-232C	보울	9600	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		종료 프로그램	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		핸드 셰이크	OFF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
	GPIB	종료 프로그램	LF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		어드레스	01	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
	USB	종료 프로그램	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
	LAN	IP 주소	192.168.000.001	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		서브넷 마스크	255.255.255.000	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		게이트웨이	OFF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		포트 번호	3570	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		종료 프로그램	CR+LF	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
	프린터	모드	MANUAL	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
		타입	TEXT	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	●
	헤더		OFF	←	변화 없음	OFF	●	X	X	●
	스테이터스 바이트 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	X	X	●
	이벤트 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	X	X	●
	이네이블 레지스터		0	변화 없음	변화 없음	변화 없음	●	X	X	●
	:MEASure:ITEM		0,0	←	←	←	X	●	●	●
	:MEASure:VALid		14	←	←	←	X	●	●	●
	측정치 자동 출력		OFF	←	←	←	X	X	X	●
	전송 포맷		ASCII	←	←	←	X	X	X	●
	룽 포맷		OFF	←	←	←	X	X	X	●
	파일	저장 형식		OFF	←	←	←	X	X	X
저장위치 폴더		AUTO	←	←	←	X	X	X	●	
헤더		일시	ON	←	←	←	X	X	X	●
		측정 조건	ON	←	←	←	X	X	X	●
		측정 파라미터	ON	←	←	←	X	X	X	●
		구분 문자	, (콤마)	←	←	←	X	X	X	●
인용부호		" (이중 따옴표)	←	←	←	X	X	X	●	
터치패널 보정			보정 없음	←	변화 없음	변화 없음	X	X	X	X
시계			-	변화 없음	변화 없음	변화 없음	X	X	X	X
패널	저장 타입		ALL				X	X	X	●
	패널		등록 없음	모든 내용 을 클리어	변화 없음	모든 내용을 클리어	X	X	X	ALL SAVE 시에만

부록 13 디바이스 문서

IEEE488.2 규격에 따른 '규격의 실행 방법에 관한 정보'

항목	내용
1. IEEE488.1 인터페이스 평선의 기능	참조 : 통신 사용설명서 (CD-R)
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, 응답 메시지 종료 프로그램은 초기화됩니다.
5. 메시지 교체 옵션에 관한 기술	<ul style="list-style-type: none"> 입력 버퍼의 용량과 동작 참조 : 부속 CD-R 복수의 응답 메시지 단위를 반환하는 쿼리 :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:LOAD:CONDition?7 :CORRection:LOAD:DCResistance:CONDition? .4 :CORRection:LOAD:REFerence?3 :CORRection:SCALE:DATA?2 :FILE:INFOrmation?5 :MEASure?* :MEASure:ITEM?2 :MONItor?4 :SYSTEM:DATE?3 :SYSTEM:TIME?3 :COMParator:AREA:FIX?4 :COMParator:AREA:LIMit?2 :COMParator:AREA:MEAS?3 :COMParator:PEAK?4 :COMParator:PEAK:NO?2 :GRAPh:VERTical:CENTerdiv?2 :GRAPh:VERTical:UPPerlower?2

항목	내용
	<p>:LIST:CENTerspan? 3 :LIST:INTerval? 3 :LIST:START:STEP? 3 :LIST:START:STOP? 4 :MEASure:COMParator:PEAK:MAX? * :MEASure:COMParator:PEAK:MIN? * :SEGment:START:STOP? 4 :MEASure:CONTinuous:PEAK? * * 설정에 따라 응답 메시지의 수가 바뀝니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
<p>6. 기기 전용 커맨드를 구성하는 경우에 이용하는 기능적 요소의 일람, 복합 커맨드 프로그램 헤더를 사용하느냐에 대한 설명</p>	<p>다음을 사용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 프로그램 메시지 프로그램 메시지 종료 프로그램 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
<p>7. 블록 데이터에 관한 버퍼 용량 한계에 대한 설명</p>	<p>블록 데이터는 사용하지 않았습니다.</p>
<p>8. <표현> 안에 사용되는 프로그램 데이터 요소 일람 및 서브 표현의 최대 네스팅 정도 (기기가 <표현> 에 미치는 구문 규제도 포함)</p>	<p>서브 표현은 사용하지 않았습니다. 사용한 프로그램 데이터 요소는 문자 프로그램 데이터와 10 진수 값 프로그램 데이터입니다.</p>
<p>9. 각 쿼리에 대한 응답 구문에 관한 설명</p>	<p>참조 : 부속 CD-R</p>
<p>10. 응답 메시지 요소의 원칙을 따르지 않는 기기 간 메시지 송신 정체에 관한 설명</p>	<p>기기 대 기기의 메시지는 없습니다.</p>
<p>11. 블록 데이터의 응답 용량에 관한 설명</p>	<p>블록 데이터의 응답은 없습니다.</p>
<p>12. 사용한 공통 커맨드와 쿼리 일람</p>	<p>참조 : 부속 CD-R</p>
<p>13. 교정 쿼리가 문제없이 완료한 이후의 기기 상태에 관한 설명</p>	<p>*CAL? 커맨드는 사용하지 않았습니다.</p>
<p>14. "*DDT" 커맨드의 유무</p>	<p>*DDT 커맨드는 사용하지 않았습니다.</p>
<p>15. 매크로 커맨드의 유무</p>	<p>매크로는 사용하지 않았습니다.</p>
<p>16. 식별에 관한 쿼리, "*IDN?" 쿼리에 대한 응답 설명</p>	<p>참조 : 부속 CD-R</p>

항목	내용
17. *PUD 커맨드, *PUD? 쿼리가 실행되는 경우의 보호된 사용자의 데이터 저장 영역 용량	*PUD 커맨드, *PUD? 쿼리는 사용하지 않습니다. 또한, 사용자 데이터 격납 영역은 없습니다.
18. *RDT 커맨드, *RDT? 쿼리를 사용한 경우의 자원에 관한 설명	*RDT 커맨드, *RDT? 쿼리는 사용하지 않습니다. 또한, 사용자 데이터 격납 영역은 없습니다.
19. *RST , *LRN? , *RCL? 및 *SAV 의 영향을 받는 상태에 관한 설명	*LRN? , *RCL? , *SAV 는 사용하지 않습니다. *RST 커맨드는 본 기기를 초기 상태로 되돌립니다. 참조 : 부속 CD-R
20. *TST? 쿼리에 의해 실행되는 자기 시험 범위에 관한 설명	참조 : 부속 CD-R
21. 기기의 스테이터스 경고에서 사용하는 스테이터스 데이터의 추가 구조에 관한 설명	참조 : 부속 CD-R
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 분석 시에 생성됩니다.

색인

A

ALL 보정 264, 272
 AUTO 48, 68, 153

B

BIN 90
 BIN 기능 90

C

CC 42, 65
 CV 42, 65

D

DC 딜레이 79
 DC 바이어스 56, 160, 부 7
 dgt. 3

E

EMI 대책 부 6
 EXT I/O
 연결 예 367
 EXT I/O 커넥터 354

F

f.s. 3
 FAST 58, 75, 157, 167

H

Hi Z 리젝트 105, 213
 HOLD 48, 68, 153

I

I/O 테스트 303

L

LCR 측정 37

M

MED 58, 75, 157, 167

R

rdg. 3
 ROM/RAM 테스트 302

S

SLOW 58, 75, 157, 167
 SLOW2 58, 75, 157, 167
 SPOT 보정 267, 275

U

USB 메모리 319

V

V 42, 65

ㄱ

가당 부 4
 가로축 스케일 170
 검색 183, 187
 검색 대상 184
 겹쳐그리기 169
 고 임피던스 소자 부 3
 교체부품과 수명 391
 그리드 179

ㄴ

날짜 304
 내부 트리거 54
 내부 회로 구성 365
 노이즈 부 5

ㄷ

등가회로 분석 229
 디스플레이 124, 224, 262

ㄹ

랙 마운팅 부 13
 레인지 48, 68, 153
 로드 보정 278
 리밋 값 59, 76

색 2

색인

ㄱ

묘사 색 174

ㄴ

버전 296
병렬 증가회로 부 10
본 기기의 설치에 대해서 4
비프음 125, 225

ㄷ

사양 377
세그먼트 162
세그먼트 소인 162
셀프 테스트 28
세로축 스케일 176
소인 파라미터 129
소인점 136
쇼트 보정 270, 부 12
수동 스케일링 177
수리, 점검 391
스탠바이 32
스팬 172
신호 레벨 42, 65, 150
신호의 배치 354
시스템 리셋 126, 228
시스템 설정 22, 295

ㅇ

액정 디스플레이 124, 224, 262
아날라이저 측정 127
애버리지 61, 78, 158
에러 표시 395
연산식 부 1
연속 측정 255
연속 측정의 설정 256
영역 판정 190
옵션 382
오픈 보정 263, 부 12
외관도 부 15
외래 노이즈 부 5
외부 제어 353
Q&A 369
외부 트리거 54
인쇄 374
인터페이스 295
일반 소인 136
일시 설정 304

ㅈ

잔류 전하 보호 부 9
저 Z 고정밀도 모드 52, 72

전류 리밋 59, 76
전압 리밋 59, 76
전원 라인 부 5
정전류 42, 65
정전압 42, 65
정확도 384
주파수 40, 150
직렬 증가회로 부 10
직류 전류 바이어스 부 8
직류 전압 바이어스 부 7
직류 저항 64

ㅊ

초기 설정 부 16
초기화 126, 228, 부 16
초기화면 12, 37, 127, 255
출력 신호 357
측정 결과의 저장 103, 210
측정 레인지 48, 68
측정 모드 13
측정 범위 384
측정 속도 58, 75, 157
측정 시간 387
측정 신호 레벨 42, 65
측정 전 점검 28
측정 정확도 384
측정 주파수 40
측정 카테고리 3
측정 케이블 30
측정점을 편집 208

ㅋ

커서 181
커서의 이동 183, 186
커서의 표시 182
케이블 길이 보정 291
컴퓨터 83, 190
클리닝 391
기록 118, 221

ㅌ

타이밍 차트 359
EXT I/O 359
트리거 54
트리거 동기 출력 101, 226
트리거 딜레이 63, 133
트리거 측정 54

ㅍ

파라미터 38
파라미터 설정 38, 128
파일 조작 321

패널 로드	312
패널 보정	298
패널 삭제	316
패널 세이브	307
패널 테스트	297
패널명 변경	314
퍼센트	86, 95
편차 퍼센트	88, 98
폐기	397
폴더	334, 349
포맷	346
포인트 딜레이	159
표시 타이밍	132, 259
표시자릿수	121
폴 리셋	394
프로브	30
프린터	371
픽스처	30
피크 판정	200

응

확대 표시	123
화면 복사	331
화면 표시 테스트	300
회로망	부 4
스케일링	292

색 **4**

색인

키	설명	참조
A	A 커서의 표시 설정과 이동	182
	보정계수 A 의 설정	293
a	경방향 진동 모드의 계수 설정	240
A&B	A 커서와 B 커서의 표시 설정과 이동	182
ABORT	판정결과 NG 시의 측정 중지 설정	261
ABS	절대치 모드의 설정	85,92
ADD	세그먼트 추가하기	164
ADJ	보정 설정	21
ADJ	패널 세이브 기능으로 보정치만 저장	308
ADJUST	보정 종류 설정	264, 272
AFTER	측정 종료 후에 묘사	132, 259
ALL	ALL 보정 설정	264, 272
ALL OFF	모든 패널을 연속 측정 대상에서 제외하기	256
ALL ON	모든 패널을 연속 측정 대상으로 하기	256
ALL LOAD	USB 메모리에 저장된 모든 설정 불러오기	344
ALL SAVE	저장된 모든 데이터 저장하기	340
ANALYZER	아날라이저 측정	127
AREA SET PARA1	파라미터 1 의 영역 판정 범위 설정	193
AREA	영역 판정 시의 묘사 파라미터 설정	192
	분석할 주파수 범위 설정	234
AUTO	AUTO 레인지 설정	48, 68, 154
	저장할 폴더의 AUTO 설정	334
	인쇄의 자동 프린트 설정	373
AUTO	묘사 모드의 AUTO 설정 (설정 측정치에서 상한치와 하한치를 자동으로 설정하기)	177
AUTO SET	세그먼트의 색을 초기 상태로 되돌리기	175
AVG	애버리지의 설정	61, 78, 158, 167

키	설명	참조
B	서셉턴스 (S)	25
	B 커서의 이동	183
	보정계수 B 의 설정	294
b	경방향 진동 모드의 계수 설정	240
BACK	하나 위의 폴더 계층 표시	321
BEEP	비프음의 설정	125, 225
BIN	BIN 기능의 설정	90
BIN	BIN 기능의 설정	81
BMP	화면의 하드카피 저장	331
BOTH	핸드 셰이크를 하드웨어 + 소프트웨어로 설정 (통신 사용설명서 (CD-R) 참조)	
BS	마지막 1 문자 삭제	310, 315, 350
C	입력 취소하기	
CABLE	케이블 길이 보정	291
CALIBRATION	패널 보정	298
CC	정전류 소인	129
CENTER	소인 범위의 중심값 설정	139
	세로축의 중심값	178
CENTER-DIV	세로축의 중심값과 값의 폭 설정	178
CENTER-SPAN	소인 범위의 중심값과 소인 폭의 설정	139
CIRCUIT	등가회로의 설정	230
CIRCUIT>>	등가회로 분석의 설정과 실행	244
CLEAR	입력 문자 모두 삭제	310, 315, 350
CLEAR	본체 메모리에 저장한 측정치를 모두 삭제	103, 210
COLOR	묘사 색의 설정	174
	화면 복사를 컬러 256색 BMP 형식으로 저장	331
COMP	영역 판정의 설정	190
	피크 판정 결과의 상세 표시	200
	등가회로 분석 콤퍼레이터의 설정	251

색 6

색인

키	설명	참조
CONTINUOUS	연속 측정	255
Cp	병렬 등가회로 모드의 정전 용량 (F)	25
CR	종료 프로그램을 CR 로 설정 (통신 사용설명서 (CD-R) 참조)	
CR+LF	종료 프로그램을 CR+LF 로 설정 (통신 사용설명서 (CD-R) 참조)	
Cs	직렬 등가회로 모드의 정전 용량 (F)	25
CURSOR >>	커서의 설정	181
CV	정전압 소인	129
D	손실계수 = $\tan\delta$	25
DATE	저장일시의 설정	325
DC ADJ	DC 어저스트의 설정	74
DC BIAS	DC 바이어스의 설정	56
DC DELAY	지연 시간의 설정	79
DEFINE	회로 소자 정수의 설정	249
DEL	세그먼트의 삭제	164
DELAY	트리거 딜레이의 설정	63
DELETE	선택한 것을 삭제	
DELIM	구분 문자의 종류 설정	324
DIGIT	수치 입력 방법의 전환	40, 151
	표시자릿수 설정	121
DISP	액정 디스플레이의 설정	124
DISPLAY & LED TEST	화면 표시 테스트	300
DIV	세로축 폭의 설정	178
DOWN	하강 에지를 유효로 하기	114
DRAW	그래프와 리스트의 묘사 타이밍 설정	132, 259

키	설명	참조
EDIT	세그먼트의 설정 변경	164
ENTER	입력한 수치의 확정	
EXEC	보정 개시	263, 270, 278
	설정 확인 설정 화면 닫기	
EXIT	외부 트리거	55
EXT	고속 측정의 설정	157
FAST	저장 설정	305, 319
FILE	필터의 설정	185, 203
FILTER	판정 영역의 설정 (기준치, 상한치, 하한치를 설정)	195, 197
FIX VALUE REFERENCE	폴더 작성	349
FOLDER	USB 메모리의 포맷	346
FORMAT	주파수의 설정	40
FREQ	주파수 소인	129
	직렬, 병렬 공진 주파수의 설정	239
fr-fa	공진, 반공진 주파수의 설정	239
fs-fp	컨덕턴스 (S)	25
G	현재의 보정 조건을 로드 보정 조건으로 하기	289
GET	GP-IB 설정	22
GP-IB	파형 그래프 표시	127
GRAPH	그리드 표시 설정	179
GRID	패널 세이브 기능으로 측정 조건만 저장	308
HARD	상한치 설정	
HI	Hi Z 리젝트 기능의 설정	105, 213
Hi Z	HOLD 설정	50, 70, 155
HOLD	결과가 IN 판정일 때 비프음 울리기	125, 225
IN		

키	설명	참조
INFO	패널 내용 표시	256
INFO AC	AC 측정의 측정 조건 표시	37
INFO BIN	BIN의 설정 표시	37
INFO COMP	컴퍼레이터의 설정 표시	37
INFO DC	DC 측정의 측정 조건 표시	37
INT	내부 트리거	55
INTVL MEAS	소인 파라미터를 고정하여 일정 시간마다 측정하는 설정	140
I/O HANDLER TEST	I/O 테스트	303
IO EOM	EOM의 출력 방법 설정	116 220
IO JUDGE	IO 판정	112 217
IO SET	EXT I/O의 설정	112 114
IO TRIG	IO 트리거의 설정	114 219
JUDGE	판정 모드의 설정	81
K	전기기계 결합 계수의 설정	238
K15	전단 진동의 전기기계 결합 계수	239
K31	장변방향 확장 진동의 전기기계 결합 계수	239
K33	종방향 진동의 전기기계 결합 계수	239
Kr	경방향 진동의 전기기계 결합 계수	239
Kt	두께방향 진동의 전기기계 결합 계수	239
KEY TYPE	키보드 타입의 전환	310, 315, 350
KEYLOCK	키 록 기능	118A A221
L-MAX	커서를 측정 결과의 극대치로 이동	183
L-MIN	커서를 측정 결과의 극소치로 이동	183
LAN	LAN 설정	22

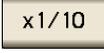
키	설명	참조
LOR	LCR 측정	37
LEFT	좌한치 설정	204
	등가회로 추정 결과의 표시 위치 선택	242
LEVEL	레벨 설정	42, 65, 150
LEVCHK	검출 레벨 감시 기능의 설정	107
LEVOVER	측정 이상에 대한 검출 감도 설정	110, 215
LIMIT	전압, 전류 리미트의 설정	59, 76
LINEAR	소인점을 리니어로 계산하기	138
	묘사 타입의 가로축을 리니어 (선형축)로 설정	170
LMT	컴퍼레이터 기능 상하한치의 설정	83
LO	하한치 설정	
LOAD	로드 보정 설정	278
LOG	소인점을 로그로 계산하기	138
	묘사 타입의 가로축을 로그 (대수축)로 설정	170
LOWER	하한치 설정	
	등가회로 추정 결과의 표시 위치 선택	242
Lp	병렬 등가회로 모드의 인덕턴스 (H)	25
Ls	직렬 등가회로 모드의 인덕턴스 (H)	25
MANU/AUTO	등가회로 분석 방법의 설정	232
MANUAL SCALE	수동 스케일링의 설정	177
MANUAL	묘사 모드에서 수동으로 상한치와 하한치를 설정	177
	임의의 폴더를 지정하여 데이터를 저장	334
	수동 프린터 설정	373
MAX	커서를 측정 결과의 최대치로 이동	183
MEAS VALUE REFERENCE	판정 영역의 설정 (현재의 측정치를 기준으로 상한치와 하한치를 설정)	194, 197
MED	일반 측정의 속도로 설정	58, 75, 157, 167
MEMORY	측정 결과의 저장	103, 210

키	설명	참조
MIN	커서를 측정 결과의 최소치로 이동	183
MODE	측정 모드의 설정	13
MODE	파라미터 모드의 설정	287
MODEL	등가회로 모델의 선택	230
MONO	화면 복사를 흑백 2 색 BMP 형식으로 저장	331
NG	결과가 LO 또는 HI 일 때 비프음 울리기	125, 225
NUM	소인점 수의 설정	138, 139
	소인 횟수의 설정	140
NUMERIC	수치 일람으로 표시	127
OFF	OFF 로 설정	
ON	ON 으로 설정	
OPEN	오픈 보정 설정	263
OPTION >>	옵션 설정	314, 316, 340, 348
OVER WRITE	저장명 덮어쓰기	311
OVERWRITE	겹쳐그리기의 설정	169
P1&P2	파라미터 1 과 2, 양쪽의 설정	
PANEL NAME	저장명 확정	311
PANEL	패널 세이브 기능의 설정	307, 309
	패널 로드 기능의 설정	312
	패널명 변경	314
	패널 삭제	316
PARA1	파라미터 1 의 설정	
PARA2	파라미터 2 의 설정	
PARA	파라미터 설정	128, 192, 201, 324
PASSCODE	패스 코드의 설정	119, 222

키	설명	참조
PEAK No	피크 넘버의 설정	202
PEAK	피크 판정의 설정	201
POINT DELAY	포인트 딜레이의 설정	159
POINT	소인점의 설정	209
POSITION	등가회로 분석 결과의 표시 장소 설정	241
PRINT	인쇄 방법 설정	373
Q	Q 팩터	25
QUOTE	인용부호의 종류 설정	324
RANGE	레인지의 설정	
Rdc	직류 저항 (Ω)	25
REAL	각 소인점에서 측정 후에 묘사	132
REF1	파라미터 기준치 1 의 설정	288
REF2	파라미터 기준치 2 의 설정	288
REF	기준치의 설정	
RENAME	저장명 변경	310
REPEAT	반복 소인의 설정	131
RESET	시스템 리셋	126, 228
RIGHT	우한치 설정	204
	등가회로 추정 결과의 표시 위치 선택	242
ROM/RAM TEST	ROM/RAM 테스트	302
Rp	병렬 등가회로 모드의 실효저항 = $ESR(\Omega)$	25
Rs	직렬 등가회로 모드의 실효저항 = $ESR(\Omega)$	25
RS232C	RS-232C 설정	22
RUN	등가회로 분석의 실행	244
SAVE TO ...	저장할 폴더의 변경	334

키	설명	참조
SAVE	저장	
SAVE TYPE	저장 타입의 설정	308
SCALE	스케일의 설정	170, 176
	스케일링 설정	292
SCALE1	파라미터 1에 대해 스케일링 보정 실행하기	293
SCALE2	파라미터 2에 대해 스케일링 보정 실행하기	293
SCALE3	파라미터 3에 대해 스케일링 보정 실행하기	293
SCALE4	파라미터 4에 대해 스케일링 보정 실행하기	293
SCREEN	화면의 하드카피 인쇄	373
SEARCH	검색	187
SEG1▶ALL	1 번째 세그먼트의 설정을 다른 모든 세그먼트에 반영하기	175, 198
SEGMENT	세그먼트의 설정	135
	세그먼트 스패ن 모드의 설정	172
	등가회로 분석을 할 세그먼트의 설정	236
SELECT	파일 내용 확인하기	333
SEQ	시퀀셜 소인의 설정	131
SET	측정 조건의 설정	14
SET	설정 확정	
SET EXT	외부 DC 바이어스 유닛 사용하기	56
SHORT	쇼트 보정	270
SIMULATE	주파수 특성의 시뮬레이션 실행	249
SINGLE	싱글 스패ن 모드의 설정	172
SLOW2	측정 속도 SLOW2의 설정	58, 75, 157, 167
SLOW	측정 속도 SLOW의 설정	58, 75, 157, 167
SOURCE	소인 파라미터의 설정	129

키	설명	참조
SPACE	구분 문자를 “스페이스”로 설정	328
SPAN	스팬의 설정	172
SPEED	측정 속도의 설정	58, 75, 157, 167
SPOT	스폿 보정의 설정	267, 275
START	소인 시작값의 설정	138
START-STEP	소인의 시작값과 소인점의 스텝 폭 설정	139
START-STOP	소인 시작값과 종료값의 설정	138
STEP	스텝 소인의 설정	131
	소인점의 스텝 폭 설정	139
STOP	소인 종료값의 설정	138
SWEEP POINT	소인점의 설정	136
SYNC	트리거 동기 출력 기능의 설정	101, 226
SYS	시스템 설정	22
TAB	구분 문자를 “탭”으로 설정	328
TARGET	커서가 옵션에서 설정한 측정치로 이동	183
TEXT	측정 결과를 텍스트로 저장	323
TOUCH SCREEN TEST	패널 테스트	297
TRIG DELAY	트리거 딜레이의 설정	133
TRIG	트리거의 설정	54, 130, 260
TYPE	USB에 저장할 데이터 종류 설정	323, 331
UNLOCK	키 록 해제	119, 222
UP	상승 에지를 유효로 하기	114
UPPER	상한치 설정	
	등가회로 추정 결과의 표시 위치 선택	242
UPPER-LOWER	상한치와 하한치의 설정	178

키	설명	참조
	USB 설정	22
	개방전압 소인	129
	검색할 측정치의 설정	184
	기준치에 대한 절대치로 상한치와 하한치를 설정	196
	파일 내용 확인	333
	리액턴스 (Ω)	25
	핸드 셰이크를 소프트웨어로 설정 (통신 사용설명서 (CD-R) 참조)	
	어드미턴스 (S)	25
	임피던스 (Ω)	25
	측정치의 확대 표시 해제	123
	측정치의 확대 표시	123
	케이블 길이를 0 m 로 설정	291
	케이블 길이를 1 m 로 설정	291
	수치 입력 방법의 전환	40, 151
	편차 퍼센트 모드의 설정	88, 98
	임피던스의 위상각 ($^{\circ}$)	25
	퍼센트 모드의 설정	86, 95
	기준치에 대한 퍼센트 값으로 상한치와 하한치를 설정	194
	측정 주파수를 1/10 배로 설정	41
	측정 주파수를 10 배로 설정	41
	설정치를 1000 배로 설정	
	설정치를 1/1000 배로 설정	
	인용부호를 “ ” (이중 따옴표) 로 설정	329
	구분 문자를 “,(콤마)” 로 설정	328
	구분 문자를 “;(세미콜론)” 으 로 설정	328
	커서를 왼쪽으로 1 소인점 이 동	186

키	설명	참조
	커서를 오른쪽으로 1 소인점 이 동	186
	위의 항목 선택	
	아래 항목 선택	

모델	시리얼 번호	보증 기간 구매일(____ / ____)로부터 3년
----	--------	----------------------------------

본 제품은 당사의 엄격한 검사에 합격하여 출하된 제품입니다.

만일, 사용 중에 문제가 발생할 경우, 제품을 구매한 대리점에 문의하시면 본 보증서의 조항에 따라 무상 수리가 제공됩니다. 본 보증은 구매일로부터 3년 간 유효합니다. 구매일이 불확실한 경우, 본 보증은 제품 제조일로부터 3년 간 유효한 것으로 간주합니다. 대리점에 문의 시, 본 보증서를 제시하여 주십시오. 정확도는 별도로 표시된 정확도 보증기간 동안 보증됩니다.

1. 사용 설명서, 본체 주의 라벨 (각인 표시 등 포함) 및 기타 주의 정보에 따른 정상 사용조건내에서 보증 기간 동안 발생하는 고장은 구매한 가격 한도까지 무상으로 수리 받을 수 있습니다. 또한, 당사는 제품 제조일로부터의 일정 기간 경과, 부품 생산 중단 또는 불가피한 상황 등을 이유로 수리가 불가능할 경우, 수리, 교정 및 기타 서비스 제공을 거부할 수 있습니다.
2. 하기 사항에 해당하는 경우는 보증 기간 내 발생한 고장이라 하더라도 당사의 판단하에 보증 범위를 벗어나는 것으로 간주합니다.
 - a. 측정중인 대상물의 손상 또는 제품 사용 및 그 측정 결과로 인한 다른 2차 또는 3차 손상
 - b. 부적절한 취급 또는 사용 설명서의 조항을 따르지 않아 생긴 고장
 - c. 당사가 승인하지 않은 회사, 조직 또는 개인의 제품 수리, 조정 및 개조로 인한 고장 또는 손상
 - d. 소모품 (예: 잉크, 배터리, 기록지 등)
 - e. 구매 후 운반, 낙하 등으로 인한 고장 또는 손상
 - f. 제품 외관의 변형(외함의 스크래치 등)
 - g. 화재, 강풍 또는 홍수 피해, 지진, 낙뢰, 전원 공급 이상(전압, 주파수 등 포함), 전쟁 또는 내전, 방사능 오염 및 기타 천재지변 등 불가항력으로 인한 고장 또는 손상
 - h. 제품을 네트워크로 연결하여 발생한 손상
 - i. 본 보증서를 제시하지 못하는 경우
 - j. 특수한 용도(우주용 장비, 항공 장비, 원자력 장비, 생명 관련 의료 장비 또는 차량 제어 장비 등)로 사용된 경우, 이를 사전에 당사에 알리지 않았을 때
 - k. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 기타 고장

***요청사항**

- 당사는 본 보증서를 재발급할 수 없으므로, 주의하여 보관하십시오.
- 본 양식에 모델명, 시리얼 번호 그리고 구매일을 기입하십시오.

16-01 KO

<p>HIOKI E.E. CORPORATION 81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan TEL: +81-268-28-0555 FAX: +81-268-28-0559</p>	
--	--

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

HIOKI

HIOKI E. E. CORPORATION

HEAD OFFICE

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan
TEL +81-268-28-0562 FAX +81-268-28-0568
os-com@hioki.co.jp www.hioki.com

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

1601KO