

DM7275 DM7276

DM7275-01
DM7275-02
DM7275-03
DM7276-01
DM7276-02
DM7276-03

HIOKI

사용설명서

직류전압계

PRECISION DC VOLTMETER



사용설명서 최신판



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.

안전에 대해서 ▶ p.5
각부의 명칭과 기능 ▶ p.14
조작 방법 ▶ p.17

유지보수 및 서비스 ▶ p.165
문제가 발생했을 경우
(자주하는 질문) ▶ p.166
에러 표시 ▶ p.173

KO

Oct. 2025 Revised edition 4
DM7275A963-04 (A960-04)



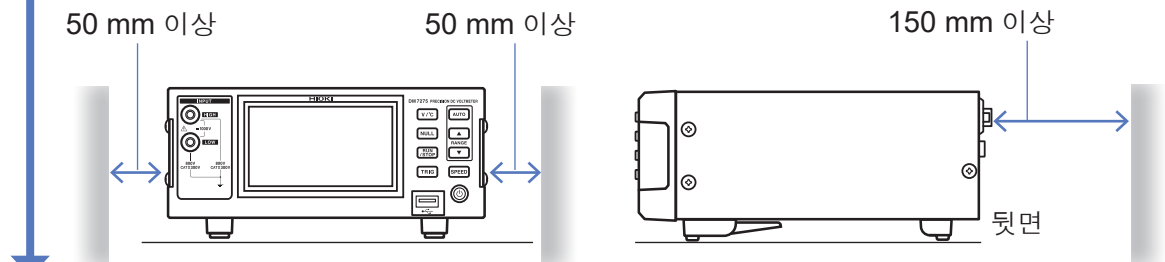
측정 순서

대표적인 사용 용도에 따라 전압 측정 순서를 설명합니다.

사용 예: 배터리 전압 측정하기

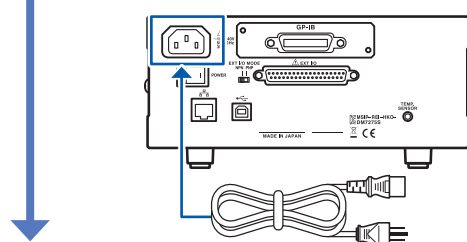
준비

(1) 본 기기를 설치한다(p.7)

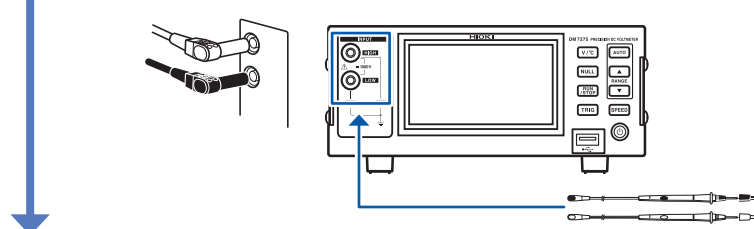


(2) 측정 전 점검을 한다(p.22)

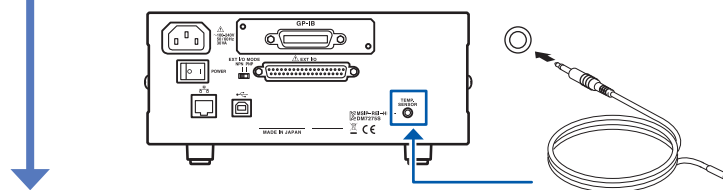
(3) 전원 코드를 접속한다(p.23)



(4) 측정 단자에 측정 케이블을 접속한다(p.24)



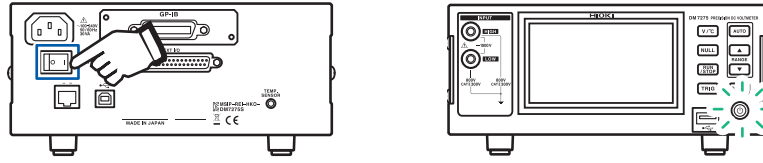
(5) TEMP.SENSOR 커넥터에 온도 센서를 접속한다 (온도 측정을 하는 경우 또는 온도 보정 기능을 사용하는 경우)(p.25)



(6) 외부 인터페이스를 설정, 접속한다(필요에 따라서)

- USB 인터페이스 사용하기 (p.98)
- RS-232C 인터페이스 사용하기 (p.100)
- GP-IB 인터페이스 사용하기 (p.102)
- LAN 인터페이스 사용하기 (p.104)
- USB 메모리 사용하기 (p.115)
- EXT I/O 커넥터 사용하기 (p.125)

(7) 전원을 켜다(p.26)



(8) 날짜, 시각을 설정한다(p.28)

측정

(9) 측정 레인지를 설정한다(p.35) 초기 설정: AUTO 레인지

AUTO 레인지에서는 자동으로 최적의 레인지에 설정됩니다.
임의의 레인지로 고정하여 측정하고자 할 경우: 수동 레인지 (p.35)

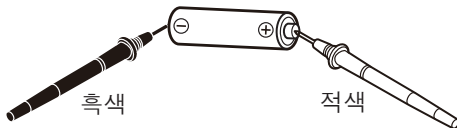
(10) 측정 속도를 설정한다(p.36) 초기 설정: MEDIUM



(11) 측정치 표시를 전환한다(p.18) 초기 설정: V



(12) 측정 대상에 측정 케이블을 접속한다(p.29)



(13) 측정한다(p.37)

- 트렌드 표시(시계열 표시)나 판정 결과를 표시하고 싶다: p.43
- 측정치 이외의 것이 표시되었을 경우(에러 표시): p.46, p.173
- 측정치에 이름을 붙이고 싶다: p.49
- 측정치 표시를 고정하고 싶다: p.37, p.70
- 표시자릿수를 변경하고 싶다: p.48

목 차

측정 순서	1
머리말.....	1
포장 내용물 확인.....	2
안전에 대해서.....	5
사용 시 주의사항.....	7

1 개요 13

1.1 제품 개요.....	13
1.2 특징점	13
1.3 각부의 명칭과 기능	14
1.4 화면 구성	16
1.5 조작 방법.....	17
■ 각종 설정 변경하기.....	17
■ 이전 화면으로 돌아가기	17
■ 측정치 표시 전환하기	18
■ 레인지 변경하기	18
■ 측정 속도 변경하기.....	19
■ 측정을 개시하기	19
1.6 본 설명서의 구성	20

2 측정 전 준비 21

2.1 준비 순서	21
2.2 측정 전 점검.....	22
2.3 전원 코드의 접속	23
2.4 측정 케이블의 접속(본 기기 측).....	24
2.5 온도 센서의 접속	25
2.6 전원의 ON/OFF.....	26
2.7 날짜, 시각 설정	28

3 측정 29

3.1 측정 케이블의 접속(측정 대상 측).....	29
3.2 측정 레인지의 설정	35
3.3 측정 속도의 설정	36
3.4 측정 개시	37
■ 연속 측정.....	37
■ 트리거 측정(임의의 타이밍으로 측정).....	38
■ 본 기기 내부 메모리로의 저장.....	42
■ 트렌드, 막대 그래프, 통계치, 판정결과 표시하기.....	43
■ 전압의 추이(트렌드) 확인하기	45

3.5 측정 이상 표시(측정치 이외의 것이 표시됨)	46
■ 측정 이상의 검출 순서	47
3.6 표시자릿수 변경	48
3.7 라벨 표시(측정치에 이름 붙이기).....	49

4 측정치의 판정 51

4.1 측정 대상(전지 등)의 극성이 반대라도 바르게 판정하고자 할 경우(절대치 판정 기능).....	52
4.2 콤퍼레이터 측정(하나의 판정 기준으로 판정하기).....	53
■ 판정을 소리로 확인하고자 할 경우	55
■ 측정치가 안정된 후 판정하고자 할 경우 ...	56
■ 판정결과를 외부 출력 또는 인쇄하고자 할 경우	56
4.3 BIN 측정(복수의 판정 기준으로 판정하기)	57
■ 판정결과를 외부 출력, 인쇄하고자 할 경우	59

5 측정 조건의 저장, 로딩 (내부 메모리) 61

5.1 저장(패널 저장 기능)	62
5.2 로딩(패널 로드 기능)	64
5.3 패널명 변경.....	65
5.4 패널 삭제	66

6 편리한 기능 67

6.1 안정적인 측정치를 얻는 방법.....	67
■ 적분 시간을 설정한다	67
■ 측정치의 불안정 폭을 작게 한다(스무딩 기능).....	69
6.2 자동 홀드 기능	70
6.3 콘택트 체크.....	71
6.4 입력 저항의 전환	76
6.5 측정치의 보정	77
■ 영점 조절하기(NULL 기능)	78
■ 온도의 영향 보정하기(온도 보정 기능).....	80
■ 측정치를 1차식으로 보정하기(스케일링 기능).....	82

1

2

3

4

5

6

새인

6.6	통계 연산	84
■	통계 연산 결과를 표시, 삭제, 인쇄하기	85

7 시스템 설정 87

7.1	키 록(조작을 무효로 함)	87
7.2	버저음 설정	88
7.3	화면 밝기 조정	89
7.4	화면 색상 변경	89
7.5	터치패널의 위치 조정	90
7.6	공급 전원 주파수의 설정	90
7.7	기동 시에 로딩할 설정과 패널 선택	91
7.8	출력 형식의 설정	92
7.9	리셋(공장 출하 시의 설정으로 되돌아감)	93
■	초기 설정 일람	94

8 USB/RS-232C/GP-IB/LAN에 의한 제어 준비 97

8.1	인터페이스의 개요와 특징점	97
8.2	사용 전 준비(접속과 설정)	98
■	USB 인터페이스 사용하기	98
■	RS-232C 인터페이스 사용하기 (DM7275-03, DM7276-03만)	100
■	GP-IB 인터페이스 사용하기 (DM7275-02, DM7276-02만)	102
■	LAN 인터페이스 사용하기	104
8.3	통신 시의 설정	109
■	통신 모니터(통신 커맨드를 표시함)	109
■	측정치 포맷 설정하기	110
■	커맨드로 취득할 기종명 설정하기	110

9 데이터출력 111

9.1	인터페이스의 설정	111
9.2	출력 방법	112
9.3	데이터 출력 설정	113

10 USB 메모리 사용하기 115

10.1	개요	115
10.2	USB 메모리의 접속	116

10.3	인터페이스의 설정	117
10.4	출력 데이터 설정	117
10.5	데이터의 출력(USB 메모리)	118
■	측정 데이터 또는 화면 데이터 (스크린 복사) 출력하기	118
■	측정 데이터를 일괄 출력하기	119
10.6	측정 조건의 출력, 로딩 (USB 메모리)	120
■	측정 조건 출력하기	120
■	측정 조건 로딩하기	122
10.7	파일	123
■	파일 구성	123

11 외부 제어(EXT I/O) 125

11.1	외부 제어 측정 순서	125
11.2	전류 싱크(NPN)/전류 소스 (PNP)의 전환	126
11.3	접속(본 기기와 제어기기)	127
■	본체 측 커넥터와 적합 커넥터	128
■	각 신호의 기능	129
■	내부 회로 구성	132
■	전기적 사양	133
■	접속 예	133
11.4	외부 입출력 설정	135
■	입력 필터	135
■	EOM 신호의 출력 형식	136
11.5	입력 테스트/출력 테스트	137
11.6	타이밍 차트	138
■	측정 스타트에서 판정결과 취득까지의 타이밍	138
■	패널 로드와 타이밍	140
■	전원 투입 시의 출력 신호 상태	141
■	순서(외부기기에서 측정을 개시하여 판 정결과를 로딩하기)	141

12 인쇄(DM7275-03, DM7276-03만) 143

12.1	프린터의 설정	144
12.2	접속(본 기기와 프린터)	146
12.3	본기기의 설정	146
12.4	인쇄의 실행	147
■	인쇄 예	148

13 사양 151

13.1 일반 사양	151
13.2 측정 사양	153
■ 기본 사양	153
■ 정확도 사양	155
13.3 기능 사양	157
13.4 인터페이스 사양	162

14 유지보수 및 서비스 165

■ 교정과 수리	165
■ 본 기기의 수송	165
■ 교체부품과 수명	165
14.1 문제가 발생했을 경우(자주하는 질문)	166
■ 1. 일반적인 내용	166
■ 2. 측정 관련	167
■ 3. 통신 관련	169
■ 4. EXT I/O 관련	170
■ 외부 제어(EXT I/O)와 관련해서 자주하는 질문	172
14.2 클리닝	172
14.3 에러 표시	173
14.4 본 기기의 폐기	177

15 라이선스 정보 179

부록 부록1

부록 1 블록도	부록 1
부록 2 래미네이트형 리튬이온 전지의 외장 전위 측정	부록 2
■ 리튬이온 전지의 내부 절연 불량에 대해서	부록 2
■ 외장 전위 측정에 대해서	부록 3
부록 3 전압 측정의 오차 요인	부록 5
■ 열기전력	부록 5
■ 입력 저항의 영향	부록 6
■ 바이어스 전류의 영향	부록 6
■ 고전압 측정의 영향	부록 7
■ 버스트 노이즈의 영향	부록 7

부록 4 노이즈 대책	부록 8
■ 유도 노이즈의 영향	부록 8
■ 전도 노이즈의 영향	부록 10
부록 5 셀프 캘리브레이션	부록 11
부록 6 복수의 대상 측정하기	부록 12
부록 7 랙 마운팅	부록 14
■ 랙 마운팅 키트의 참고도	부록 14
■ 설치 방법	부록 17
부록 8 외관도	부록 21
부록 9 교정	부록 22
부록 10 조정	부록 23
부록 11 문의 시트	부록 24

색인 색1

11

12

13

14

15

7

8

9

10

부록

색인

머리말

저희 HIOKI DM7275, DM7276 직류 전압계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

DM7276은 DM7275의 고정확도 모델입니다.

✓: 있음, -: 없음

제품명		인터페이스			
DM7275	DM7276	LAN	USB	GP-IB	RS-232C
DM7275-01	DM7276-01	✓	✓	-	-
DM7275-02	DM7276-02	✓	✓	✓	-
DM7275-03	DM7276-03	✓	✓	-	✓

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

종류	기재 내용	인쇄판	전자판
사용 시 주의사항	본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보	✓	✓
사용설명서 (본서)	기능과 조작에 관한 설명, 사양 등	✓	✓
통신 커맨드 사용설명서	본 기기를 제어하는 통신 커맨드에 대한 설명	-	✓

다운로드 사이트 안내

제품용 어플리케이션, 본체 버전업 파일, 사용설명서 등의 자료는 당사 홈페이지에서 확인해 주세요.

<https://cloud.gennect.net/dl>

iso 파일은 CD 또는 DVD의 이미지 파일입니다. 더블 클릭하면 드라이브로 인식되어 사용할 수 있게 됩니다.



제품 사용자 등록 요청

제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다.

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



상표

- Microsoft 및 Windows는 마이크로소프트 그룹 기업의 상표입니다.
- 그 밖의 상품명, 회사명은 각사의 상호, 등록상표 또는 상표입니다.

표기에 대해서

*	설명을 밑에 기재하였습니다.
SET (굵은체)	화면상의 명칭 및 키는 굵은체로 표기하였습니다.
[]	조작키는 [] 부호를 붙여 표기하였습니다.
특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows 10, Windows 11은 “Windows”로 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) 최대 표시치를 나타냅니다.
rdg.	(표시치) 현재 측정 중인 값으로, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
dgt.	(분해능) 디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 “1”을 나타냅니다.

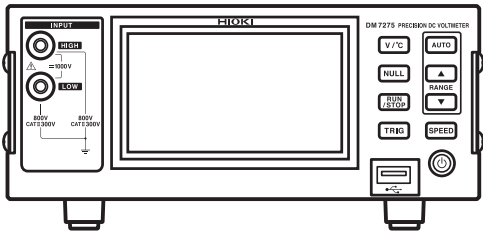
“정확도 사양” (p.155) 참조

포장 내용물 확인

- 본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널 면의 스위치, 버튼, 키, 단자류를 주의해서 살펴봐 주십시오. 만일 파손되거나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용하므로 잘 보관해 주십시오.

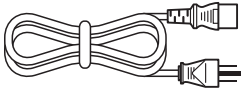
포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

☐ 본 기기

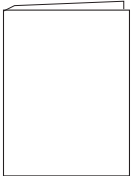


부속품

☐ 전원 코드



☐ 사용설명서 (본 설명서)



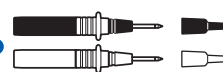
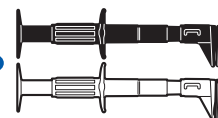
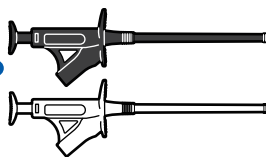
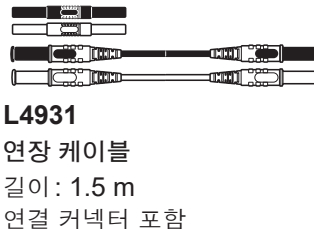
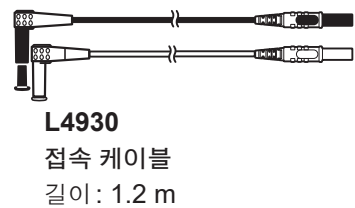
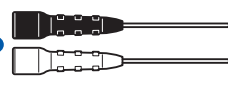
통신 커맨드 사용설명서,
USB 드라이버는 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

옵션(별매)에 대해서

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
옵션은 변경이 되는 경우가 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오.

측정 케이블(일반적인 전압 측정용)

테스트 리드에 L4933 또는 L4934를 장착하는 경우는 측정 카테고리 II의 상태(L9207-10에서는 캡을 분리한 상태)로 해주십시오.



측정 케이블	안전 초저압	CAT II* ¹	CAT III* ¹	CAT IV* ¹	정격 전류
L9207-10, L4932, L9300* ²	—	1000 V	1000 V	600 V	10 A
L4930, L4931, L4935	—	—	1000 V	600 V	10 A
L4933	AC 30 V/DC 60 V	—	—	—	3 A
L4934	—	600 V	300 V	—	3 A
L9243	—	1000 V	—	—	1 A
L4936	—	—	600 V	—	5 A

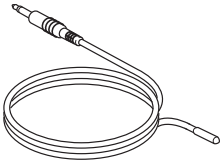
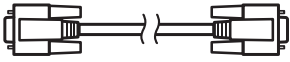
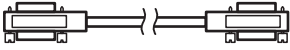
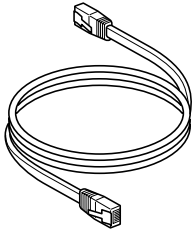
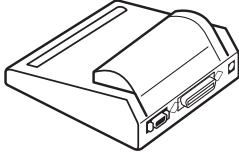
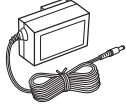
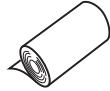
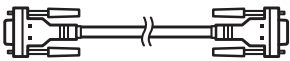
*1: 측정기 본체의 정격을 넘는 측정은 할 수 없습니다.

참조: “측정하기 전에” (p.10)

*2: 측정 카테고리에 따라 선단 핀 노출 길이의 가변 조작을 수행할 필요가 있습니다.

3.3 mm $\pm$ 0.2 mm (측정 카테고리 III, IV)

18.0 mm $\pm$ 0.3 mm (측정 카테고리 II)

온도 측정용		
☐ Z2001 온도 센서		
인터페이스 통신용		
☐ 9637 RS-232C 케이블		9 핀 - 9 핀 / 1.8 m / 크로스
☐ 9151-02 GP-IB 접속 케이블		2 m
☐ L1002 USB 케이블		A - B 타입
☐ 9642 LAN 케이블		
인쇄용 (DM7275-03, DM7276-03 만)		
☐ 9442 프린터		
☐ 9443-01 AC 어댑터		일본용
☐ 9443-02 AC 어댑터		해외용 당사 또는 대리점으로 연락 주 십시오.
☐ 1196 기록지		
☐ 9444 접속 케이블		본 기기와 9442 프린터 접속 용

안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태에서 출하되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다.

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

⚠ 위험



잘못 사용하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 이 사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.

⚠ 경고



- 전기는 감전, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등의 위험이 있습니다. 전기 계측기를 처음 사용하시는 분은 전기 계측 경험이 있는 분의 감독하에 사용해 주십시오.
- 본 기기는 활선 상태에서 측정합니다. 감전 사고를 방지하기 위해 노동안전위생규칙에 정해진 바와 같이 전기용 고무장갑, 전기용 고무장화, 안전모 등의 절연 보호구를 착용해 주십시오.

표기에 대해서

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

 위험	작업자가 사망 또는 중상에 이르거나 절박한 위험성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 경고	작업자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 주의	작업자가 경상을 입을 가능성이 있는 경우, 또는 기기 등에 파손이나 고장이 예상되는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
중요	조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 또는 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.

기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	접지 단자를 나타냅니다.
	직류(DC)를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.
	전원의 “ON”을 나타냅니다.
	전원의 “OFF”를 나타냅니다.

규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE 지령) 마크입니다.
	유럽 공동체 각료이사회 지령 (EC 지령)이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.
	한국 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다. Declarer: HIOKI KOREA CO., LTD.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로, 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~CAT IV로 분류하고 있습니다.

위험



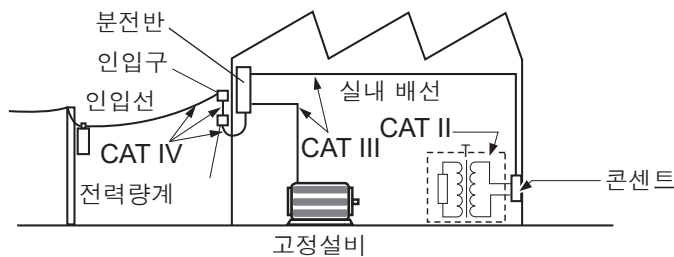
- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 CAT II ~CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가하십시오.

본 기기는 CAT II 300 V에 적합합니다.

CAT II : 콘센트에 접속하는 전원 코드가 내장된 기기(가반형 공구, 가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우.

CAT III : 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기(고정 설비)의 1차 측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.

CAT IV : 건조물에 대한 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차 측 전류보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



사용 시 주의사항

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

본 기기의 사양뿐만 아니라, 사용하는 부속품, 옵션, 전지 등의 사양 범위 내에서 본 기기를 사용해 주십시오.

사용 전 점검

⚠ 경고

충정 케이블이나 본 기기에 손상이 있으면 감전될 위험이 있습니다. 사용 전에 반드시 다음 사항을 점검해 주십시오.



- 충정 케이블의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.
- 케이블 내부에서 흰색 부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.
- 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작을 확인한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

설치 환경

⚠ 경고

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



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

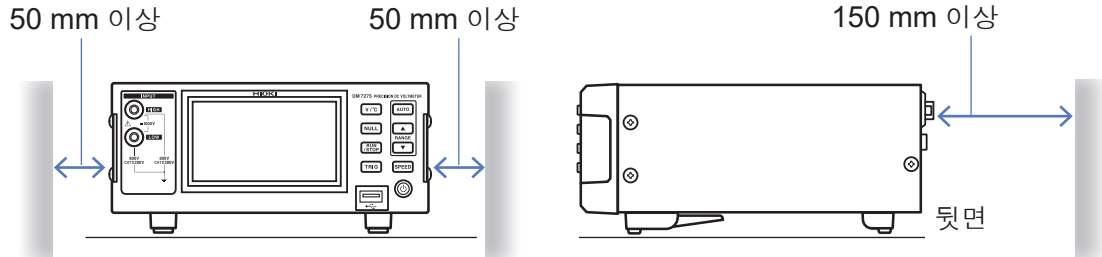
설치 방법

⚠ 주 의



불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 쓰러질 경우 부상이나 본체 고장의 원인이 됩니다.

- 바닥면을 아래로 가게 해서 설치합니다.
- 본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 주위에서 지정 거리 이상 간격을 두고 설치해 주십시오.



본 기기는 스탠드를 세워서 사용할 수 있습니다. (p.14)

또한, 랙에 설치할 수 있습니다. (p.부록 14)

본 기기의 전원 공급을 차단하는 수단은 전원 코드의 플러그입니다. 긴급 시 전원 코드의 플러그를 빼서 즉시 전원 공급을 차단할 수 있도록 조작의 방해가 되지 않는 충분한 공간을 확보해 주십시오.

본 기기의 취급

⚠ 위 험



감전사고를 방지하기 위해 본체 케이스는 절대로 분리하지 마십시오. 내부에는 고전압이나 고온이 되는 부분이 있습니다.

⚠ 주 의



본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.

본 기기는 **Class A** 제품입니다.

주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다.

그런 경우에는 작업자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

전원 코드를 접속하기 전에

⚠ 경 고



감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해 접지형 2극 콘센트에 부착된 전원 코드를 접속해 주십시오.

측정 케이블을 접속하기 전에

⚠ 위험



측정 케이블은 반드시 브레이커의 **2차 측**에 접속해 주십시오. 브레이커 **2차 측**이 단락 하더라도 브레이커에 의해 단락 전류가 차단됩니다. **1차 측**은 전류 용량이 커서 만일 단락 사고가 발생하게 되면 본 기기나 설비가 손상됩니다.

⚠ 경고



- 감전, 단락 사고를 피하기 위해 직류 **60 V**를 넘는 측정 라인과 측정 단자(**HIGH** 단자 및 **LOW** 단자)와의 접속에는 지정한 측정 케이블을 사용해 주십시오.
- 감전사고 방지를 위해 본 기기와 테스트 리드에 낮게 표시된 쪽의 정격으로 사용해 주십시오.

온도 센서를 접속하기 전에

중요

온도 센서는 TEMP.SENSOR 커넥터에 깊숙이 확실하게 꽂아 주십시오. 접속이 불충분한 경우 측정치에 큰 오차가 발생할 수 있습니다.

전원을 켜기 전에

⚠ 경고



전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 접속부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정한 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.

⚠ 주의



UPS(무정전 전원)나 DC-AC 인버터를 사용해 본 기기를 구동하는 경우에는 구형파, 유사 정현파 출력의 UPS 또는 DC-AC 인버터를 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손될 수 있습니다.

측정하기 전에

전압을 측정하는 경우

⚠ 위험



- 전압 측정 단자의 대지 간 최대 정격 전압은 다음과 같습니다.
CAT II : AC/DC 300 V
측정 카테고리 없음 : **AC/DC 800 V**
이 전압을 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고로 이어지므로 측정하지 마십시오.
- 전압 측정 단자의 최대 입력 전압은 **DC 1000 V, AC 10⁵ VHz, 1500 V peak**입니다. 단, **800 V**를 넘는 전압은 측정 대상이 접지에서 절연된 경우에만 측정할 수 있습니다. 이 전압을 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고로 이어지므로 측정하지 마십시오.
- 감전사고 방지를 위해 측정 케이블 선단으로 전압이 걸린 라인을 단락하지 마십시오.

온도를 측정하는 경우

⚠ 주의



- 본 기기의 손상을 피하기 위해 **TEMP.SENSOR** 커넥터에 전압을 입력하지 마십시오.
- 온도 센서는 방수 구조가 아닙니다. 물 등에 넣지 마십시오.

중요

- 온도를 보정할 측정 대상과 온도 센서가 주위 온도에 충분히 익숙해진 후에 측정해 주십시오. 익숙해지지 않은 상태에서 측정하면 큰 오차가 발생합니다.
- 온도 센서를 맨손으로 잡으면 유도 노이즈를 포착하여 측정치가 안정되지 않을 수 있습니다.
- 온도 센서는 주위 온도를 측정하는 용도로 쓰입니다. 온도 센서를 측정 대상 표면 등에 장착해도 측정 대상 자체의 온도는 바르게 측정할 수 없습니다. 주위 환경과 측정 대상의 온도 차이가 큰 경우에는 측정 대상을 단락하지 않도록 주의하면서 온도 센서를 측정 대상에 알루미늄 테이프 등으로 붙여 주십시오.

통신 케이블을 접속하기 전에 (USB, LAN, RS-232C, GP-IB)

⚠ 주의



통신 케이블을 접속하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 접속기기의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

USB 커넥터에 접속하기 전에

⚠ 주의



- 고장을 피하기 위해 통신 중에는 **USB** 케이블을 빼지 마십시오.
- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 **GND**와 컴퓨터의 **GND** 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 **USB** 케이블을 접속하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

RS-232C 커넥터, GP-IB 커넥터에 접속하기 전에

⚠ 주의



- 본 기기와 컴퓨터, 프로그래머블 컨트롤러 등의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 **GND**와 컴퓨터, 프로그래머블 컨트롤러 등의 **GND** 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 접속하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블 접속 후에는 커넥터에 붙어 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터의 접속을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

USB 메모리를 접속하기 전에

⚠ 주의



- 겉과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. USB 메모리 또는 본 기기가 손상될 수 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 삽입한 채로 전원을 켜면 USB 메모리에 따라 본 기기가 기동하지 않는 경우가 있습니다. 이 경우에는 전원을 켜 후 USB 메모리를 꽂아 주십시오. 또한, 사전에 확인한 후 사용하기를 권장합니다.

전류 싱크(NPN)/전류 소스(PNP)를 전환하기 전에

⚠ 주의



- 본 기기의 전원이 켜진 상태로 NPN/PNP의 스위치를 조작하지 마십시오.



- NPN/PNP 설정은 외부에 접속하는 기기에 맞춰 주십시오.

EXT I/O 커넥터에 접속하기 전에

⚠ 경고



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

- 본 기기 및 접속할 기기의 전원을 차단한 후 접속해 주십시오.
- **EXT I/O** 커넥터 신호의 정격을 넘지 않도록 해주십시오.

프린터를 접속하기 전에

경 고



케이블과 프린터 또는 본 기기를 장착하거나 분리할 때는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.

1.1 제품 개요

본 기기는 리튬이온 전지나 전기 이중층 커패시터 등의 직류 전압, 각종 센서의 직류 출력 전압 등을 고정확도로 측정할 수 있습니다.

1.2 특징점

고정확도 측정

기본 정확도(10 V 레인지)는 다음과 같습니다.

DM7275	0.0020% rdg.+12 μ V
DM7276	0.0009% rdg.+12 μ V

DM7276에서는 4 V의 리튬이온 전지를 48 μ V의 정확도로 측정할 수 있습니다.

콘택트 체크 기능

이 기능을 유효로 하면 측정 케이블이 측정 대상에 바르게 접속되었을 때만 측정치가 표시됩니다. 신뢰성 높은 결과를 얻을 수 있으므로 특히 리튬이온 전지의 외장 전위 측정에 유효합니다.

온도 보정

직류 전압과 동시에 주위 온도를 측정할 수 있습니다. 온도 의존성이 큰 대상을 측정하는 경우에는 측정된 온도를 이용해 전압 측정치를 보정하고 기준 온도에서의 전압치로 환산할 수 있습니다.

고속 측정, 측정치의 메모리

최고속도 1 ms로 5,000개의 내부 메모리에 연속 저장할 수 있습니다. 순간적인 전압 변동 모니터나 복수의 측정 대상 측정에 이용할 수 있습니다.

풍부한 인터페이스

USB, LAN, RS-232C*, GP-IB*, EXT I/O가 내장되어 있습니다. 다양한 사용 환경에 대응할 수 있습니다.

*: 공장 출하 시 지정 옵션

사용이 편리한 사용자 인터페이스

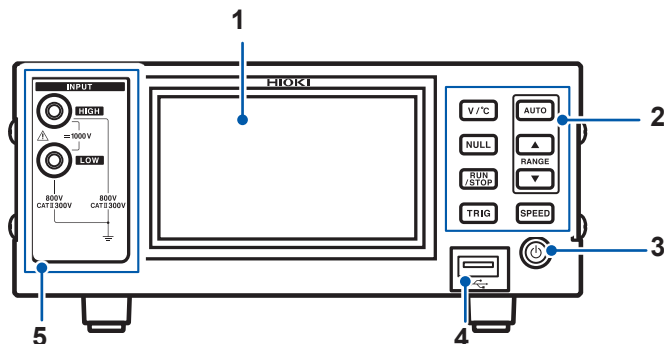
4.3인치 컬러 그래픽 LCD를 탑재하여 터치패널에 의한 알기 쉬운 사용자 인터페이스로 이루어져 있습니다. 통계 연산이나 트렌드 표시 등 해석 기능도 충실합니다.

생산 라인을 원활하게 구축

- 프리 전원 사양으로 100 V~240 V에 대응하고 있어서 해외 생산 라인에 원활하게 이설할 수 있습니다.
- 통신 모니터, EXT I/O 테스트 기능으로 검사 시스템을 원활하게 디버그할 수 있습니다.
- 판정 기능을 사용하면 측정 결과를 HI/IN/LO로 양부 판별(컴퍼레이터 기능)하거나 최대 10 분류까지 순위 구분(BIN 기능) 할 수 있습니다.

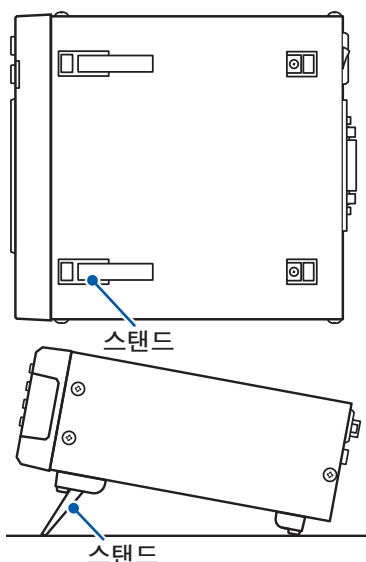
1.3 각부의 명칭과 기능

정면



1	표시부 (터치패널)	측정치, 설정, 판정 결과를 확인하고 설정을 수행함 • 설정 화면, 측정 화면 (측정치, 판정 결과)의 표시 (p.16) • 설정을 수행함 (p.17)			
2	조작키	상세: “1.5 조작 방법” (p.17) 참조			
		[V/°C] 키	온도 측정치의 표시, 비표시를 전환함	[AUTO] 키	자동 레인지로 변경 (자동으로 적절한 레인지로 전환)
		[NULL] 키	영점을 조절함	[RANGE] [▲] 키	레인지 UP (고전압을 측정)
		[RUN/STOP] 키	측정을 개시/정지함	[▼] 키	레인지 DOWN (고분해능으로 측정)
		[TRIG] 키	측정을 개시함 (임의의 타이밍으로 측정)	[SPEED] 키	측정 속도를 변경함
3	기동 버튼 (p.26)	휴지상태를 전환함		소등: 전원 OFF(전원 공급 안 함) 적색 점등: 휴지상태 (전원 공급함) 녹색 점등: 전원 ON	
4	USB 메모리 커넥터	측정 데이터 , 화면 데이터 , 측정 조건을 출력함 , 측정 조건을 로딩함 (p.115)			
5	전압 측정 단자	측 정 케 이 블 을 접 속 함 (p.24)		HIGH 단자: 적색 케이블을 접속함 LOW 단자: 흑색 케이블을 접속함	
		 “측정 케이블을 접속하기 전에” (p.9) 참조			

바닥면



랙에 설치할 때

스탠드는 반드시 끝까지 접어 주십시오.

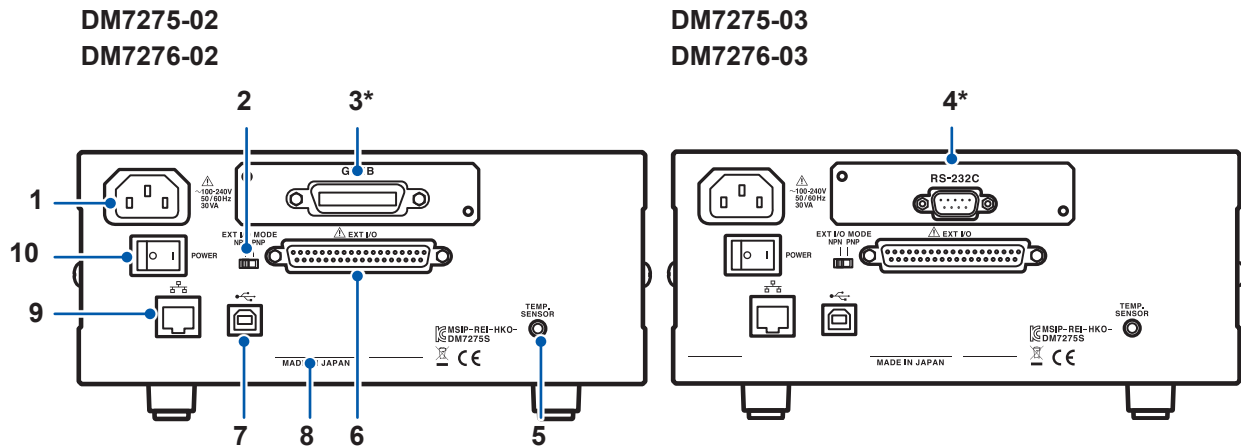
참조: “부록 7 랙 마운팅” (p.부록 14)

스탠드를 세울 때

반드시 다음과 같이 해주십시오.

- 도중에 멈추지 말고 끝까지 연다
- 양쪽 스탠드를 세운다

뒷면



* : DM7275-01, DM7276-01에서는 블랭크 패널입니다.

1	전원 인렛	전원 코드를 접속한다 (p.23) ⚠ “전원 코드를 접속하기 전에” (p.8) 참조	
2	NPN/PNP 스위치	EXT I/O의 NPN/PNP를 전환함 (p.126)	좌측: 전류 싱크 (NPN) 우측: 전류 소스 (PNP)
3	GP-IB 커넥터	GP-IB 통신을 함 (p.102) GP-IB 케이블로 컴퓨터에 접속합니다.	
4	RS-232C 커넥터	RS-232C 통신을 함 (p.100) RS-232C 케이블로 컴퓨터나 프로그래머블 컨트롤러, 프린터 등에 접속합니다.	
5	TEMP.SENSOR 커넥터	온도를 측정함 (p.25) Z2001 온도 센서를 접속합니다.	
6	EXT I/O 커넥터	외부 제어를 수행함 (p.125) 프로그래머블 컨트롤러나 I/O 보드 등을 통해 신호를 입력하여 본 기기를 제어할 때 접속합니다. ⚠ “EXT I/O 커넥터에 접속하기 전에” (p.11) 참조	
7	USB 커넥터	USB 통신을 함 (p.98) USB 케이블로 컴퓨터에 접속합니다.	
8	제조번호	당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오. 관리상 필요하므로 폐지 마십시오.	
9	LAN 커넥터	LAN 통신을 함 (p.104) LAN 케이블로 컴퓨터에 접속합니다.	
10	주전원 스위치	주전원을 ON/OFF 함 (p.26)	○ : 주전원 OFF : 주전원 ON

제품명		인터페이스			
DM7275	DM7276	LAN	USB	GP-IB	RS-232C
DM7275-01	DM7276-01	✓	✓	—	—
DM7275-02	DM7275-02	✓	✓	✓	—
DM7275-03	DM7276-03	✓	✓	—	✓

✓: 있음, —: 없음

1

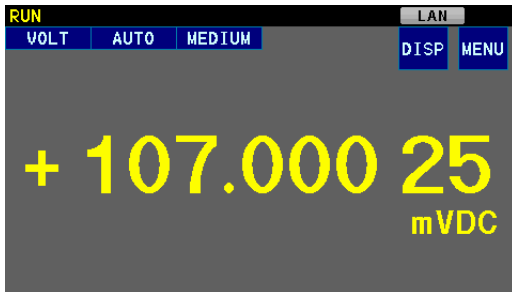
개요

1.4 화면 구성

측정화면

설정화면

터치패널 상부의 측정치 표시, 측정 레인지,
측정 속도 또는 **MENU**를 터치한다



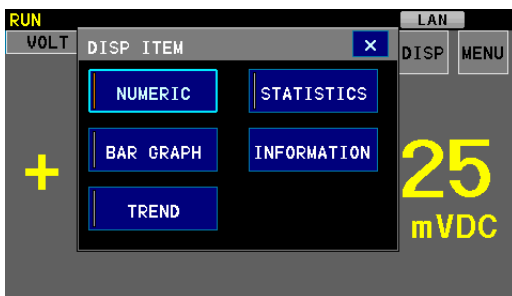
[X]를 눌러 화면을 닫는다

↓ **DISP**를
터치한다

↑ **NUMERIC**을
터치한다

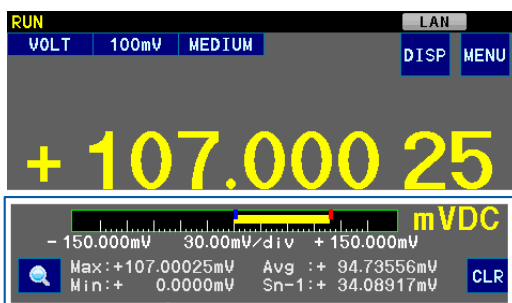
예: 측정 속도를 터치한 경우

측정화면 + 서브 표시 선택



↓ 서브 표시에 표시하고자 하는 항목을 터치
한다
상세: “트렌드, 막대 그래프, 통계치, 판정
결과 표시하기” (p.43)

측정화면 + 서브 표시



DISP를 터치한다

서브 표시

예: **BAR GRAPH**를 터치한 경우

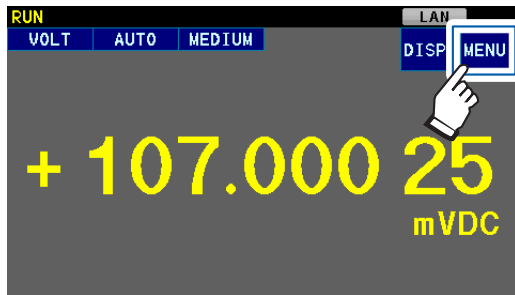
1.5 조작 방법

본 기기는 조작 키와 터치패널로 조작합니다.

각종 설정 변경하기

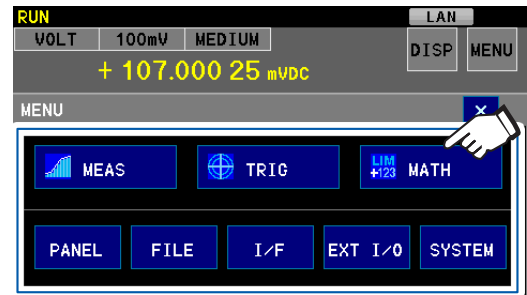
터치패널로 변경합니다.

1



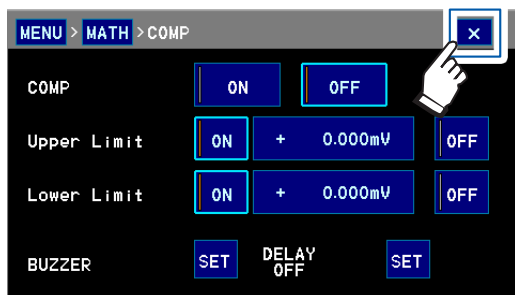
MENU를 터치한다

2

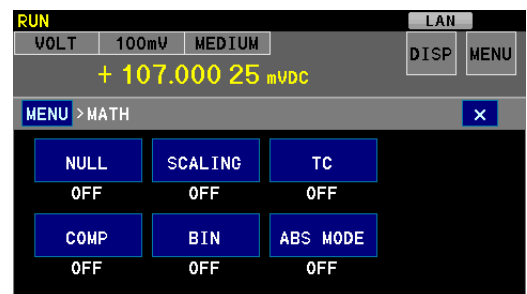
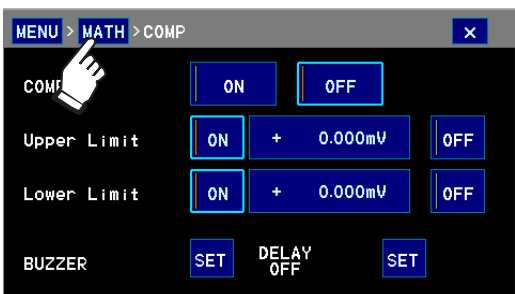


각종 설정 항목을 터치하여 표시된 설정화면에서 설정을 변경한다

이전 화면으로 돌아가기



또는



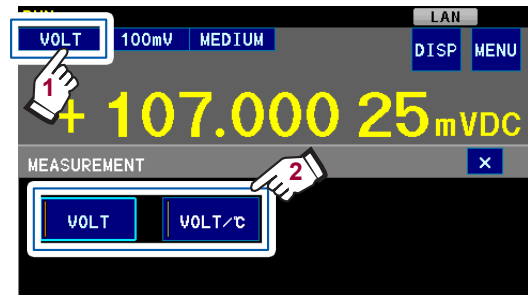
측정치 표시 전환하기

조작 키



누를 때마다 화면에 표시되는 측정치가 “전압만” 또는 “전압과 온도”로 바뀝니다.

터치패널



- 온도를 측정하는 경우에는 사전에 온도 센서를 본 기기에 접속해 주십시오. (p.25)
- 트렌드 표시 및 각종 설정 화면에서는 온도 측정치가 표시되지 않습니다.
- 온도가 화면에 표시되지 않아도 본 기기의 내부에서 온도가 측정되고 있습니다.
- 온도 표시는 전압 표시와 함께 갱신됩니다.

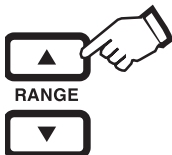
레인지 변경하기

상세는 “3.2 측정 레인지의 설정” (p.35)을 참조해 주십시오.

조작 키

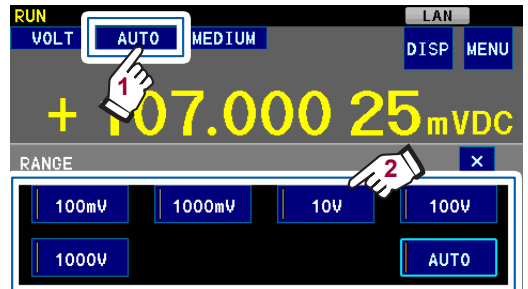


자동으로 최적의 레인지로 설정됩니다.
(AUTO 레인지)



레인지가 바뀝니다.

터치패널



측정 속도 변경하기

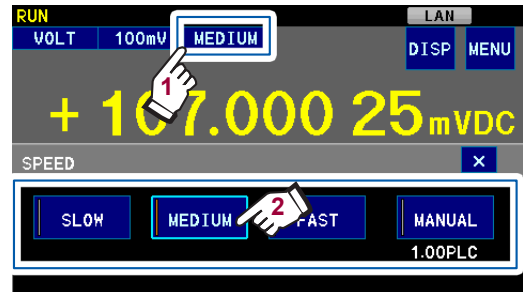
상세는 “3.3 측정 속도의 설정” (p.36)을 참조해 주십시오.

조작 키



측정 속도가 바뀝니다.

터치패널



측정을 개시하기

초기 설정은 **RUN** 상태입니다. 자동으로 측정이 계속됩니다.

연속해서 측정 (초기 설정 : **RUN** 상태)

상세는 “연속 측정” (p.37)을 참조해 주십시오.

RUN 상태

자동으로 측정이 계속되어 본 기기 내부 메모리에 측정 데이터가 저장됩니다.



STOP 상태

측정이 정지되고 마지막에 측정한 측정치가 유지됩니다.

임의의 타이밍으로 측정

상세는 “트리거 측정 (임의의 타이밍으로 측정)” (p.38)을 참조해 주십시오.

측정 개시

다음 중 어느 한 조작으로 측정이 개시됩니다.

- **STOP** 상태에서 
- 트리거 소스가 **EXTERNAL** 인 상태에서 외부기기에서 TRIG 신호를 본 기기으로 송신함

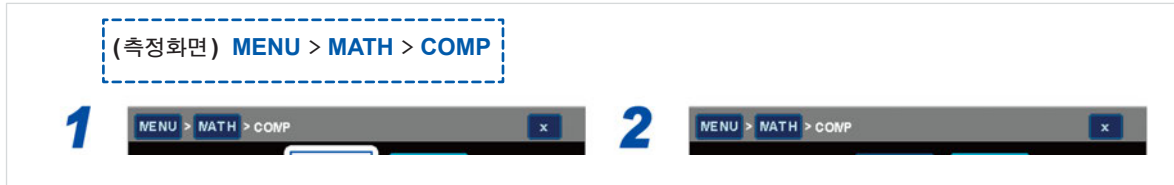


설정된 횟수만큼 (초기 설정: 1회) 측정된 후 자동으로 측정이 정지합니다. 본 기기 내부 메모리에 측정 데이터가 저장됩니다.

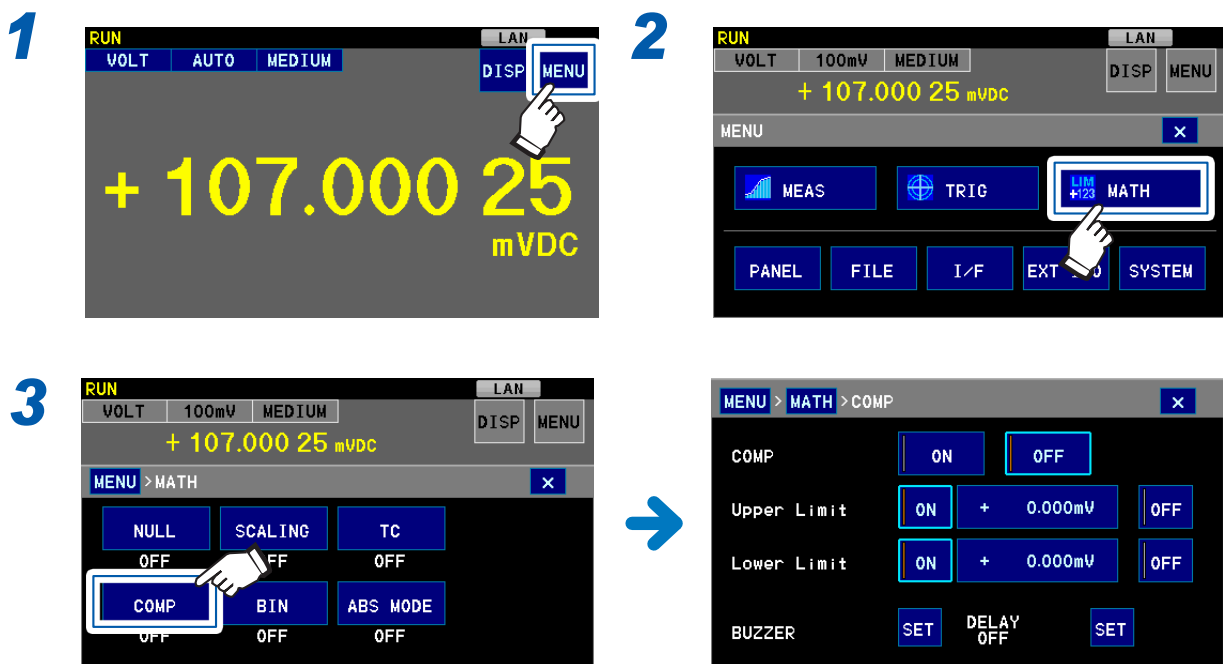
측정치는 최대 5,000개까지 본 기기 내부 메모리에 저장됩니다. 저장된 측정치는 전압의 추이를 그래프로 표시하거나(트렌드 표시), USB 메모리로 출력할 수 있습니다.

1.6 본 설명서의 구성

본 설명서에서는 각종 설정화면을 표시하기까지의 순서를 아래 점선 테두리 안과 같이 설명합니다.
측정화면에서 해당하는 키를 터치해 나갑니다.



예: (측정화면) MENU > MATH > COMP



2

측정 전 준비

2.1 준비 순서

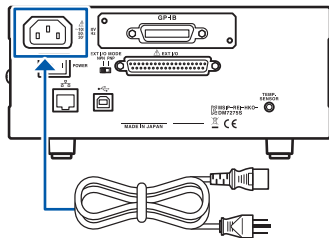
사전에 “사용 시 주의사항” (p.7)를 잘 읽어 주십시오.

랙 마운팅에 대해서는 “부록 7 랙 마운팅” (p.부록 14)를 참조해 주십시오.

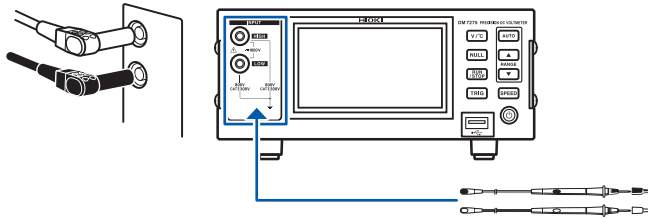
(1) 본 기기를 설치한다(p.7)

(2) 측정 전 점검을 한다(p.22)

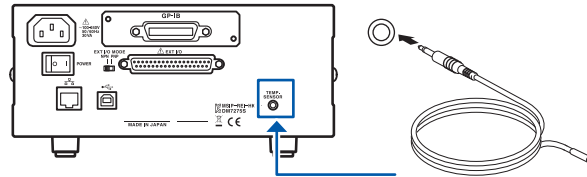
(3) 전원 코드를 접속한다(p.23)



(4) 측정 단자에 측정 케이블을 접속한다(p.24)



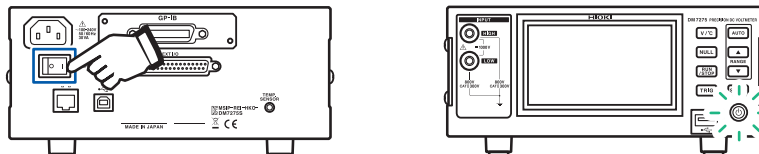
(5) TEMP.SENSOR 커넥터에 온도 센서를 접속한다
(온도 측정을 하는 경우 또는 온도 보정 기능을 사용하는 경우)(p.25)



(6) 외부 인터페이스를 설정, 접속한다(필요에 따라서)

- USB 인터페이스 사용하기 (p.98)
- RS-232C 인터페이스 사용하기 (p.100)
- GP-IB 인터페이스 사용하기 (p.102)
- LAN 인터페이스 사용하기 (p.104)
- USB 메모리 사용하기 (p.115)
- EXT I/O 커넥터 사용하기 (p.125)

(7) 전원을 켜다(p.26)



(8) 날짜, 시각을 설정한다(p.28)

2

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

전원 코드의 피복이 벗겨지거나
금속이 노출되지는 않았나요?

→
노출됨

손상이 있는 경우에는 감전사고나 단락 사고의
원인이 되므로 사용하지 마십시오.
당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

↓ 노출되지 않음

측정 케이블류의 피복이 벗겨지
거나 금속이 노출되지는 않았나
요?

→
노출됨

손상이 있는 경우에는 단락이나 감전 위험이 있
습니다.
손상되지 않은 것으로 교체해 주십시오.

↓ 노출되지 않음

2 본 기기의 점검

본 기기에 파손된 부분은 없나
요?

→
있다

손상이 있는 경우에는 수리를 맡기십시오.

↓ 없다

전원을 켜를 때

기동 버튼이 녹색 또는 적색으로
점등되었나요?

→
점등되지
않음

전원 코드가 단선되었거나 본 기기 내부가 고장
났을 가능성이 있습니다. 수리를 맡기십시오.

↓ 녹색 점등
↓ 적색 점등

기동 버튼을 누른
다

↓ 녹색 점등
셀프 테스트 종료(제품명 표시)
후 측정화면이 표시되나요?

→
에러
표시가 됨

본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다. 수
리를 맡기십시오.
“14.1 문제가 발생했을 경우(자주하는 질문)”
(p.166), “14.3 에러 표시”(p.173)참조

↓ 표시됨

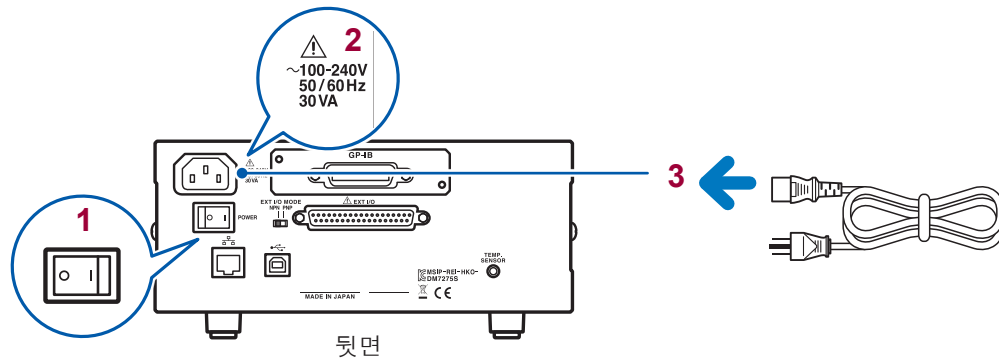
점검 완료

2.3 전원 코드의 접속

사전에 “전원 코드를 접속하기 전에” (p.8)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기와 콘센트에 전원 코드를 접속합니다.

준비물: 전원 코드 (본 기기 부속품)



- 1** 주전원 스위치를 끈다
- 2** 공급 전원의 전압과 일치하는지 확인한다
- 3** 전원 인렛에 접속한다
- 4** 콘센트에 접속한다

주전원이 켜진 상태에서 전원 공급이 차단된 (브레이커 차단 등) 경우에는 다음에 전원을 공급했을 때 자동으로 기동합니다.

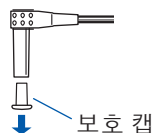
2.4 측정 케이블의 접속(본 기기 측)

사전에 “측정 케이블을 접속하기 전에” (p.9)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기의 측정 단자에 당사 옵션 측정 케이블을 접속합니다.

측정 케이블은 HIOKI제를 사용해 주십시오.

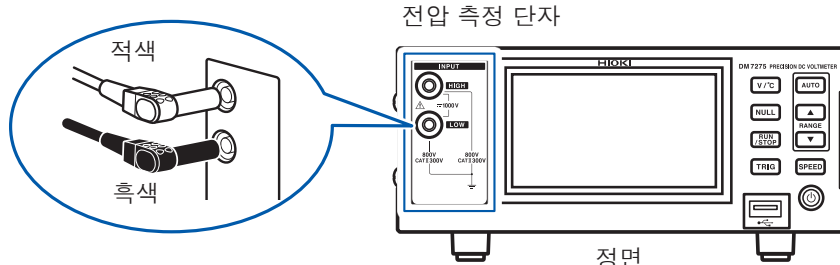
“옵션(별매)에 대해서” (p.3), “3.1 측정 케이블의 접속(측정 대상 측)” (p.29) 참조



테스트 리드의 플러그에는 보호 캡이 장착되어 있습니다.
사용 전에 분리해 주십시오.

다음과 같이 접속한다

플러그	단자
적색	HIGH
흑색	LOW



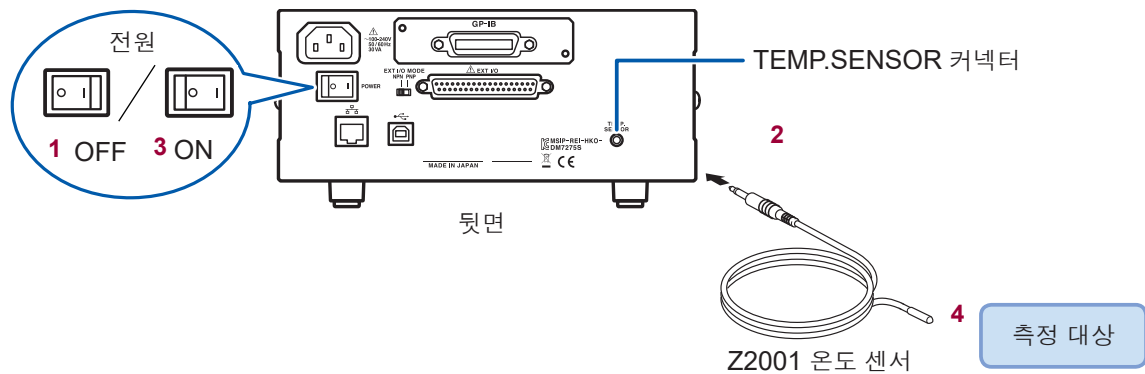
2.5 온도 센서의 접속

사전에 “온도 센서를 접속하기 전에” (p.9)를 잘 읽어 주십시오.

온도를 측정하거나 온도 보정 기능을 사용하고자 하는 경우에는 본 기기의 TEMP.SENSOR 커넥터에 온도 센서를 접속합니다.

준비물: Z2001 온도 센서(옵션)

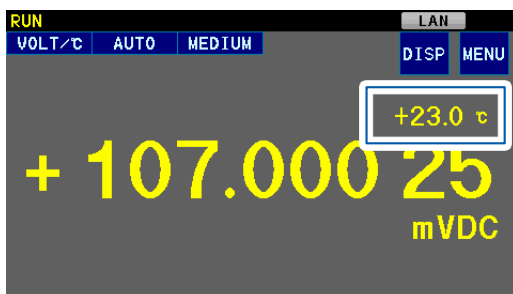
(1) 접속하기



- 1 주전원 스위치를 끈다
- 2 TEMP.SENSOR 커넥터에 접속한다
- 3 주전원 스위치를 켜다
- 4 선단을 측정 대상 가까이에 배치한다
- 5 [V/°C] 키를 눌러 온도를 표시한다

(2) 측정치 확인하기

전원을 켜 후 온도 측정치가 올바른지 확인해 주십시오.



참조: “측정치 표시 전환하기” (p.18), “온도가 바르게 표시되지 않는다” (p.168)

온도 표시는 전압 표시와 함께 갱신됩니다.

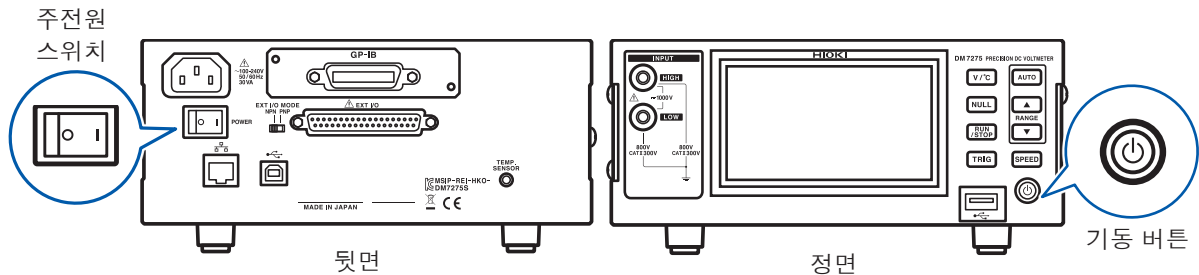
2.6 전원의 ON/OFF

사전에 “전원을 켜기 전에” (p.9)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기 뒷면의 주전원을 켭니다. 주전원을 켜 두면 정면의 기동 버튼으로 전원을 ON/OFF 할 수 있습니다.

자동기거나 라인에 탑재할 때 편리합니다.

휴지상태에서 주전원을 끈 경우 다시 주전원을 켜면 휴지상태에서 기동합니다.



주전원 켜기

주전원을 ON(I)으로 한다



기동 버튼이 적색 또는 녹색으로 점등합니다.



주전원 끄기

주전원을 OFF(O)로 한다



기동 버튼이 소등됩니다.



기동 시의 설정은 선택할 수 있습니다.
참조: “7.7 기동 시에 로딩할 설정과 패널 선택” (p.91)

휴지상태로 하기

주전원이 ON인 상태에서 기동 버튼을
약 2초간 길게 누른다



기동 버튼이 적색으로 점등합니다.



휴지상태란?

본 기기의 전원이 꺼져 있는 상태입니다. (기동 버튼의 램프를 점등시키는 회로만 동작합니다)

휴지상태 해제하기

본 기기가 휴지상태일 때 기동 버튼을 누른다



기동 버튼이 녹색으로 점등합니다.



적색 점등 중



사양의 정확도로 측정하려면 주전원을 ON 한 후 및 휴지상태 해제 후 60분 이상 워밍업을 해 주십시오.

주전원 ON 후 및 휴지상태 해제 후에는 자동으로 셀프 테스트(기기의 자가진단)가 시작됩니다.

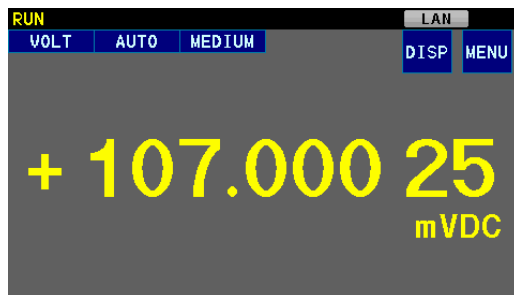
셀프 테스트

셀프 테스트 중에는 다음 항목이 화면에 표시됩니다.

- 제조업체명, 제품명
- 소프트웨어 버전
- 통신 인터페이스 설정
- 검출한 전원 주파수
- EXT I/O(NPN/PNP) 설정



이상 없음



측정 화면

이상 있음



에러를 표시합니다(p.173)

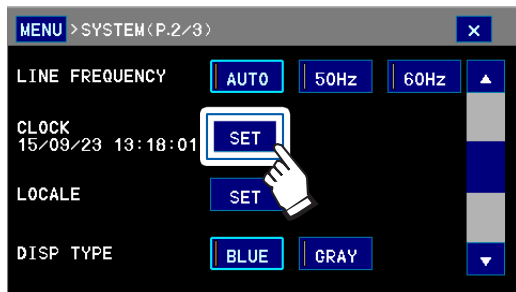
- 셀프 테스트 완료 후에 로드되는 측정 조건을 “전원을 끄기 직전의 설정” “공장 출하 시의 설정” “지정한 패널 로드”에서 선택할 수 있습니다. (초기 설정 시: “7.7 기동 시에 로딩할 설정과 패널 선택” (p.91) 참조)
- 본 기기의 전원 주파수 설정은 공급 전원의 주파수로 자동 설정됩니다. (수동으로 변경할 수도 있습니다: “7.6 공급 전원 주파수의 설정” (p.90) 참조)

2.7 날짜, 시각 설정

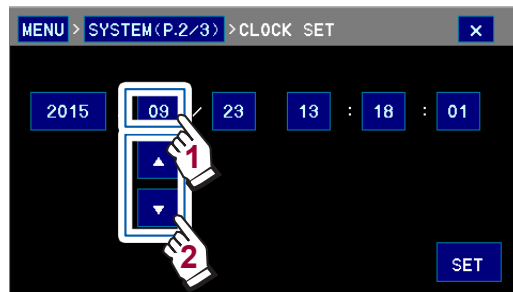
측정 전에 날짜, 시각을 설정해 주십시오.

(측정 화면) **MENU > SYSTEM**

1



2



예 : 월 설정하기

(초기 설정 : 2015년 1월 1일 0시 0분)

3.1 측정 케이블의 접속(측정 대상 측)

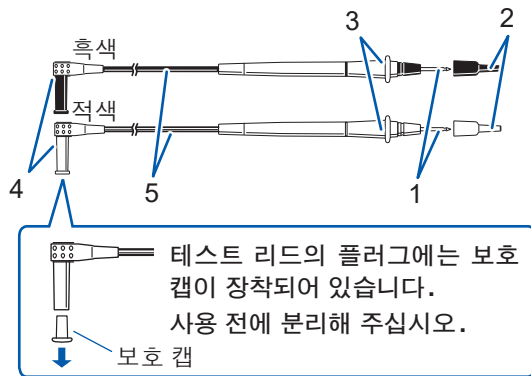
사전에 “측정 케이블을 접속하기 전에” (p.9), “측정하기 전에” (p.10)를 잘 읽어 주십시오.

측정 대상에 따라 당사 옵션의 테스트 리드나 콘택트 핀, 악어클립 등을 사용해 주십시오.

참조: “옵션 (별매)에 대해서” (p.3)

L9207-10 테스트 리드 사용하기

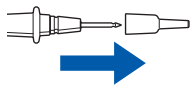
(1) L9207-10에 대해서



1	금속 핀	측정 대상에 접속합니다. 캡 장착 시 4 mm 이하 캡 미장착 시 19 mm 이하 굵기 약 2 mm
2	캡	금속 핀에 캡을 장착하여 단락 사고를 방지합니다. 캡을 분리해도 사용할 수 있습니다.
3	배리어	금속 핀으로부터의 안전거리를 나타냅니다. 측정 중에는 배리어에서부터 끝 부분에는 접촉하지 마십시오.
4	플러그	본 기기의 측정 단자에 접속합니다.
5	케이블	이중 피복선 (길이 약 900 mm, 굵기 약 3.6 mm) 케이블 내부에서 흰색 부분이 노출되어 있다면 새로운 L9207-10으로 교체해 주십시오.

L4933 콘택트 핀, L4934 소형 악어클립을 사용하는 경우에는 캡을 분리해 주십시오.

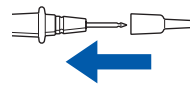
캡을 분리한다



캡 밀부분을 잡고 빼낸다

분리한 캡은 분실하지 않도록 잘 보관해 주십시오.

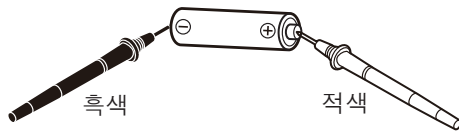
캡을 장착한다



캡 구멍에 테스트 리드의 금속 핀을 통과시켜 깊숙이 확실하게 밀어 넣는다

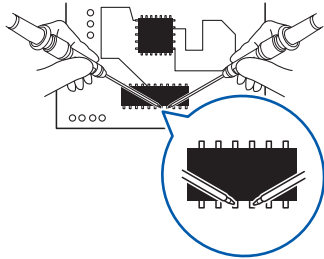
(2) 접속 예

L9207-10 테스트 리드



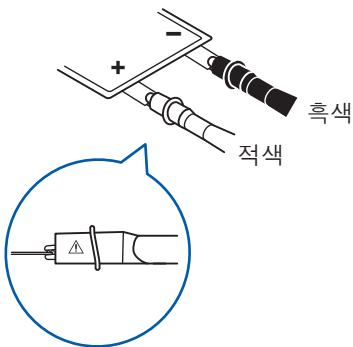
측정 케이블의 색과 극성에 주의하여
접속한다

L9207-10 테스트 리드+L4933 콘택트 핀



L4933 핀 지름: $\phi 1.0$ mm

L9207-10 테스트 리드+L4934 소형 악어클립



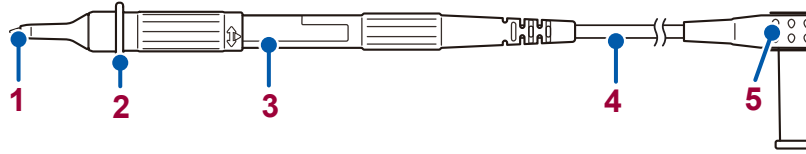
측정 케이블의 색과 극성에 주의하여
접속한다

L4934 최대 클립 폭: 2.0 mm

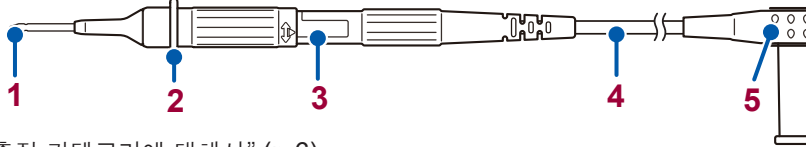
L9300의 외관

L9300에 대해서

측정 카테고리 III, IV 측정 시



측정 카테고리 II 측정 시



참조: “측정 카테고리에 대해서” (p.6)

1	금속 핀	측정 대상에 연결합니다. 측정 카테고리 III, IV 측정 시: 4 mm 이하 측정 카테고리 II 측정 시: 19 mm 이하 굵기: 약 2 mm
2	보호용 핑거 가드	위험한 전압으로부터 인체를 보호하기 위한 가드입니다. 측정 중에는 보호용 핑거 가드부터 선단측 부분은 접촉하지 마십시오.
3	측정 카테고리 표기	보호용 핑거 가드를 슬라이드하면 측정 카테고리 표기가 바뀝니다. 측정 대상에 적합한 카테고리 표기가 보이는 상태에서 사용해 주십시오.
4	케이블	이중 피복선 (길이 약 955 mm, 굵기 약 3.6 mm) 케이블 내부에서 흰색 부분이 노출되어 있다면 새로운 L9300으로 교체해 주십시오. L4933 콘택트 핀, L4934 소형 악어클립을 사용하는 경우에는 보호용 핑거 가드를 측정 카테고리 II의 상태로 전환해 주십시오.
5	플러그	본 기기의 측정 단자에 연결합니다. 보호 캡이 장착되어 있으므로 사용 전에 분리해 주십시오.

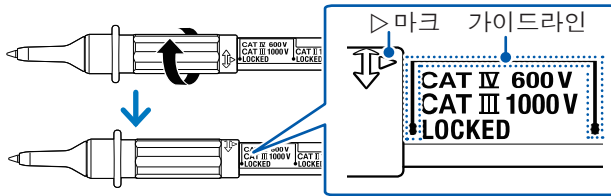
3

측정

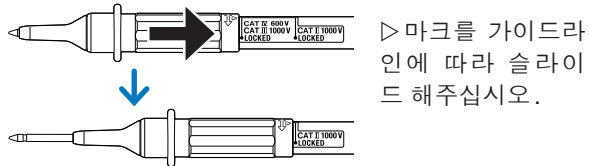
측정 가능한 측정 카테고리의 전환 방법

1 보호용 핑거 가드의 잠금을 해제한다

▷마크를 가이드라인에 따라 돌려 록을 해제해 주십시오.



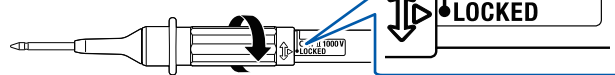
2 보호용 핑거 가드를 슬라이드한다



3 보호용 핑거 가드를 잠근다

▷마크를 가이드라인에 따라 돌려 록 해주십시오.

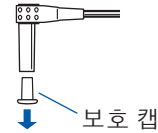
소리가 날 때까지 돌려서 ▷마크가 **[LOCKED]**를 가리키는지 확인해 주십시오.



측정 카테고리 II에서 측정 카테고리 III, IV의 상태로 전환하는 경우도 같은 방법으로 실시해 주십시오.

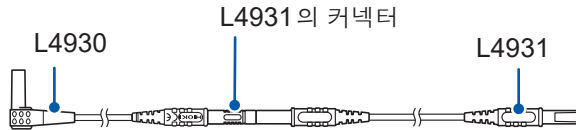
L4930 접속 케이블 사용하기

보호 캡을 분리한 후 사용합니다.



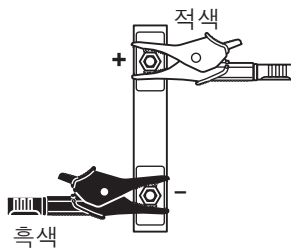
접속 예

L4930 접속 케이블 + L4931 연장 케이블



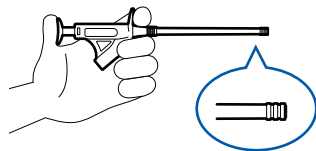
L4931의 막대 모양 커넥터로 연결한다

L4930 접속 케이블 + L4935 악어클립

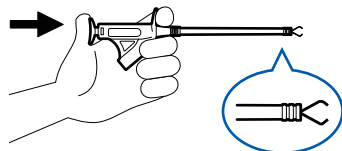


측정 케이블의 색과 전극에 주의하여
접속한다
클립의 가운데 부분쯤에서 끼운다

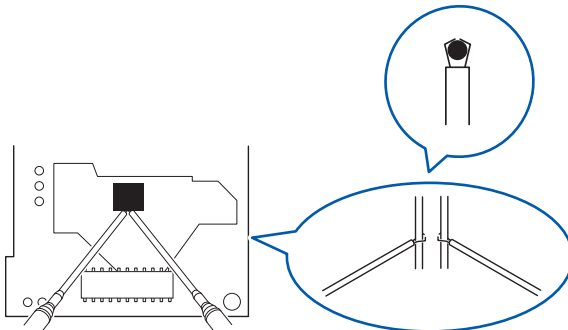
L4930 접속 케이블 + L9243 그래버 클립



1 왼쪽 그림과 같이 L9243을 잡는다

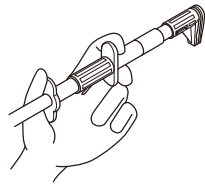


2 주사기를 누르듯이 눌러
클립 끝을 벌려준다

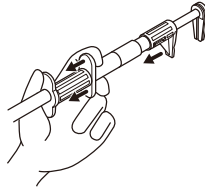


3 측정 대상을 클립으로 끼운다
손가락을 떼면 클립이 오므려집니다.

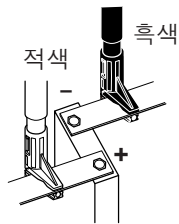
L4930 접속 케이블+L4936 BUS BAR 클립



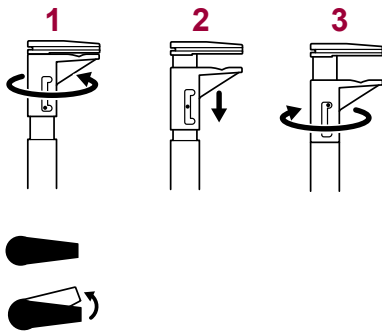
1 왼쪽 그림과 같이 **L4936**을 잡는다



2 주사기를 누르듯이 눌러
클립 끝을 벌려준다



3 측정 케이블의 색과 전극에 주의하여
접속한다
손가락을 떼면 클립이 오므려집니다.



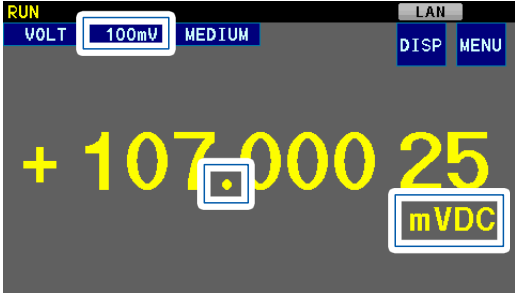
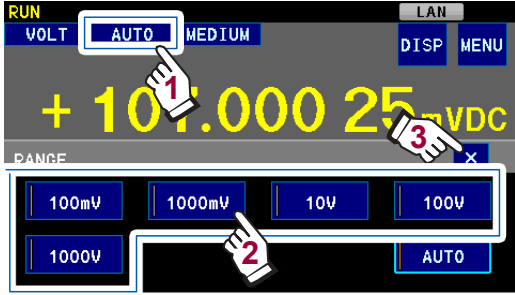
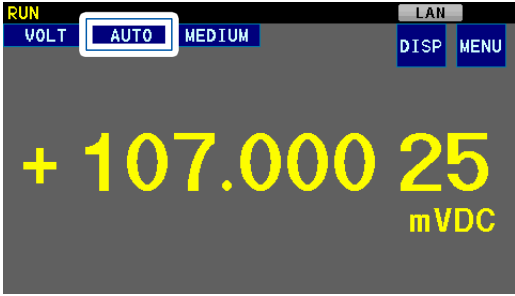
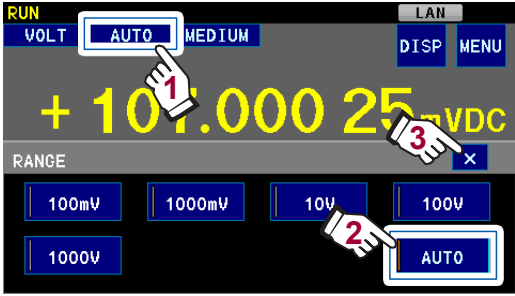
두께가 있는 것을 끼우고자 할 때

- 1** 클립의 아래턱 부분을 돌린다
- 2** 아래턱을 내린다
- 3** 클립의 아래턱 부분을 반대로 돌린다

30 mm 이하의 측정 대상을 끼울 수 있습니다.

3.2 측정 레인지의 설정

초기 설정은 **AUTO**(자동 레인지)입니다. 적절한 레인지로 자동으로 바뀝니다.
임의의 레인지로 고정할 수도 있습니다. (수동 레인지)

	키로 설정하기	터치패널로 설정하기
수동 레인지	[▲▼] 키를 누른다 누를 때마다 레인지, 소수점 위치 및 단위가 바뀝니다. (테두리 안의 표시) 	
자동 레인지	[AUTO] 키를 누른다 	

측정 대상에 따라서는 자동 레인지가 안정되지 못할 수 있습니다. 이때는 수동으로 레인지를 설정해 주십시오.

3.3 측정 속도의 설정

측정 속도를 느리게 할수록 측정 정확도는 향상됩니다.

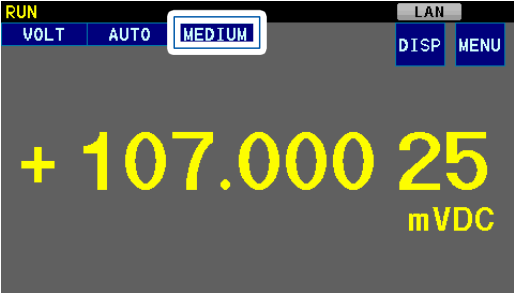
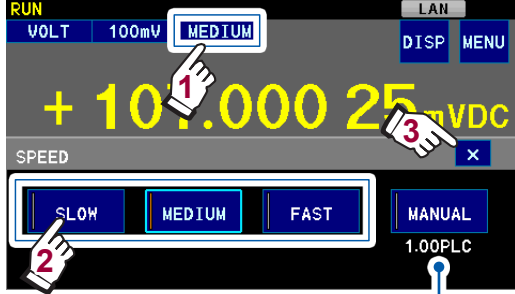
측정 속도는 **FAST**, **MEDIUM**, **SLOW**에서 선택하는 것 외에도 임의의 적분 시간을 설정할 수 있습니다.

참조: “적분 시간을 설정한다” (p.67)

FAST, **MEDIUM**, **SLOW**의 차이는 적분 시간 설정입니다. 각각의 적분 시간은 다음과 같습니다.

설정	적분 시간	측정 속도	측정 정밀도 (외부환경의 영향)
FAST	1 PLC*	빠름 ↑↓ 느림	낮음 (받기 쉬움)
MEDIUM	10 PLC		↑↓
SLOW	100 PLC		높음 (쉽게 받지 않음)
MANUAL (p.67)	설정에 따름	설정에 따름	설정에 따름

*: PLC는 Power Line Cycle의 약칭입니다. 1 PLC는 공급된 전원의 1 주기분에 해당하는 시간입니다. 공급 전원 50 Hz의 지역에서는 1 PLC=1/50=20 ms, 공급 전원 60 Hz의 지역에서는 1 PLC=1/60=16.7 ms가 됩니다.

키로 설정하기	터치패널로 설정하기
[SPEED] 키를 누른다 누를 때마다 측정 속도가 바뀝니다. (테두리 안의 표시)  임의의 적분 시간은 터치패널에서 설정합니다.	 참조: “적분 시간을 설정한다” (p.67)

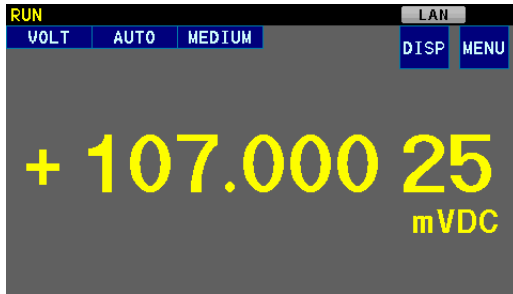
- 외부환경의 영향을 받기 쉬운 경우: “부록4 노이즈 대책” (p.부록8) 참조
- 측정과 측정 사이에 셀프 캘리브레이션이 실행됩니다. 측정 시간에 대해서는 “11.6 타이밍 차트” (p.138)를 참조해 주십시오.

3.4 측정 개시

본 기기의 측정에는 “연속 측정”과 “트리거 측정”의 2가지가 있습니다.
초기 설정은 연속 측정 (RUN 상태)으로 되어 있습니다.

연속 측정

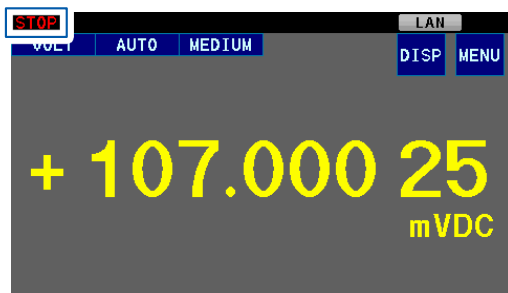
측정 대상에 측정 케이블을 접속하면 측정치가 표시됩니다.
측정 데이터는 본 기기 내부 메모리에 저장됩니다(p.42).



측정치 이외의 것이 표시됨	참조: “3.5 측정 이상 표시 (측정치 이외의 것이 표시됨)” (p.46)
온도도 확인하고 싶다	참조: “측정치 표시 전환하기” (p.18)
전압 이외의 측정치로 환산하고 싶다	참조: “6.5 측정치의 보정” (p.77)
다른 측정 대상에 접속해도 측정치가 갱신되지 않음	연속 측정이 정지되었습니다. (STOP 상태) 연속 측정을 개시하거나 (RUN 상태로 함) 트리거 측정을 실행하여 측정치를 갱신해 주십시오.

연속 측정 정지하기

RUN 상태에서 [RUN/STOP] 키를 누른다

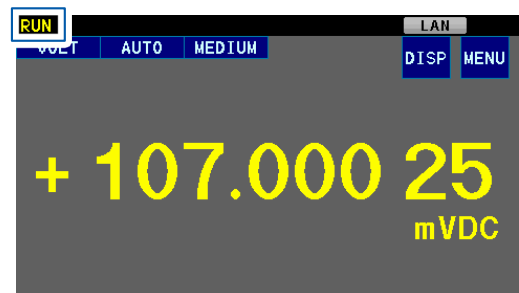


STOP 상태가 됩니다.

측정치는 갱신되지 않습니다. (측정치 고정)
측정치를 갱신하려면 [TRIG] 키를 눌러 트리거 측정 (p.38)을 실행하거나 연속 측정을 재개합니다.

연속 측정 개시하기

STOP 상태에서 [RUN/STOP] 키를 누른다



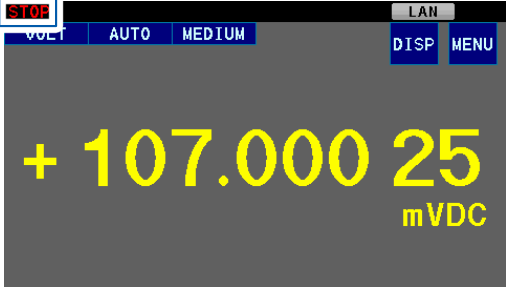
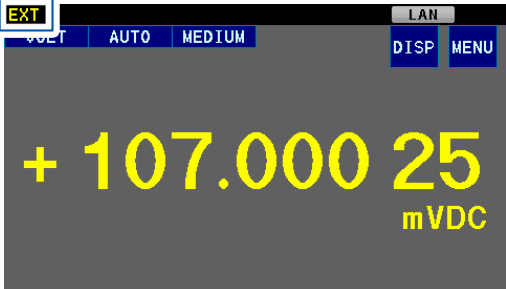
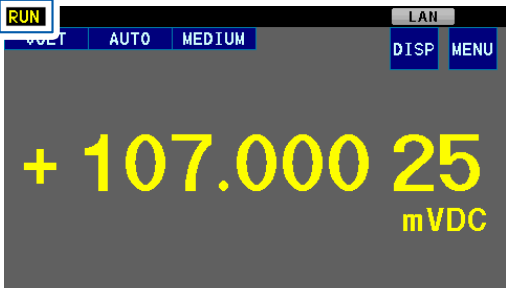
RUN 상태가 됩니다.

측정치는 항상 갱신되고 있습니다.
RUN 상태에서도 측정치를 읽기 쉽도록 표시치를 자동으로 고정할 수 있습니다.
참조: “6.2 자동 홀드 기능” (p.70)

트리거 측정(임의의 타이밍으로 측정)

트리거란

측정을 개시하는 조작을 “트리거를 입력한다”고 표현합니다. 다음 조작으로 측정을 개시할 수 있습니다.

본 기기의 상태	트리거 입력 방법	화면
STOP	[TRIG] 키를 누른다 EXT I/O의 TRIG 신호나 *TRG 커맨드는 접수하지 않습니다.	
트 리 거 소 스 가 EXTERNAL	• [TRIG] 키를 누른다 • EXT I/O에서 TRIG 신호를 입력한다 • *TRG 커맨드를 송신한다	
RUN	자동으로 트리거가 걸리고 측정이 계속됩니다.	

RUN 상태가 아닌 경우에는 트리거를 입력하면 설정한 횟수만큼(초기 설정은 1회) 측정하고, 그 후 트리거 대기 상태가 됩니다.

측정 데이터는 본 기기 내부 메모리에 저장됩니다(p.42).

RS-232C, USB, GP-IB 또는 LAN을 매개로 본 기기에 통신 커맨드(:**INITIATE:CONTINUOUS OFF**)를 송신하면 **RUN** 상태를 해제할 수 있습니다.
커맨드에 대해서: 통신 사용설명서 참조

트리거 기능의 설정

트리거 소스

외부기기에서의 트리거 입력을 유효로 할 것인지 설정할 수 있습니다.

EXTERNAL로 설정하면 EXT I/O의 TRIG 단자, ***TRG** 커맨드를 사용할 수 있습니다.

초기 설정은 **INTERNAL**(**RUN** 상태)입니다.

딜레이

트리거를 입력한 후 측정을 개시하기까지의 지연 시간을 설정할 수 있습니다. 0 ms~9999 ms까지 1 ms 단위로 설정할 수 있습니다. 초기 설정은 **PRESET** (0 ms)입니다.

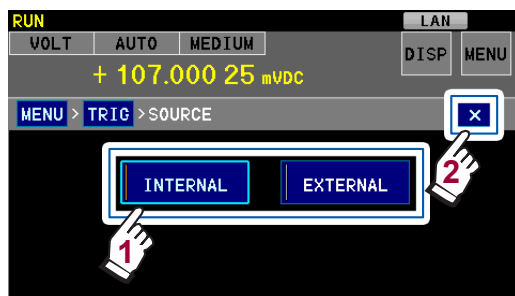
응답에 시간이 걸리는 측정 대상의 경우는 딜레이 시간을 조정해 주십시오. 처음에는 딜레이 시간을 길게 설정하고 측정치를 보면서 서서히 줄여 주십시오.

측정 횟수

1회 트리거로 몇 번 측정할지를 설정할 수 있습니다. 1회~5,000회까지 설정할 수 있습니다. 초기 설정은 1회입니다. **RUN** 상태일 때는 무효입니다.

(측정 화면) **MENU > TRIG > SOURCE**

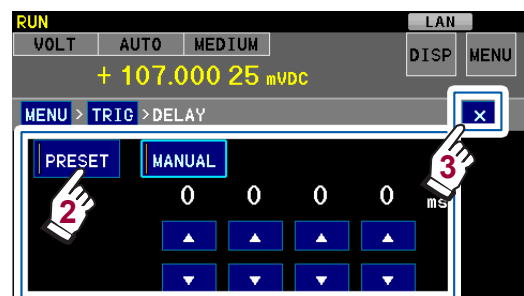
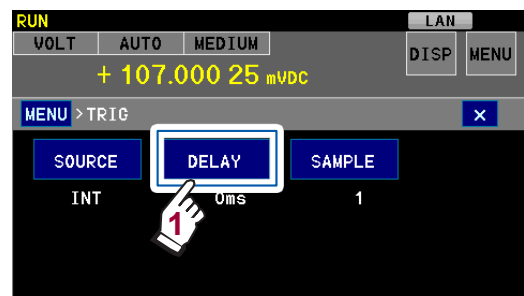
1



트리거 소스를 설정한다

INTERNAL	RUN 상태로 한다(초기 설정)
EXTERNAL	외부기기에서의 트리거 입력을 유효로 한다

2



딜레이를 설정한다

PRESET 지연 시간 없음 (0 ms)
(초기 설정)

MANUAL 지연 시간을 설정한다

^ 1씩 늘림

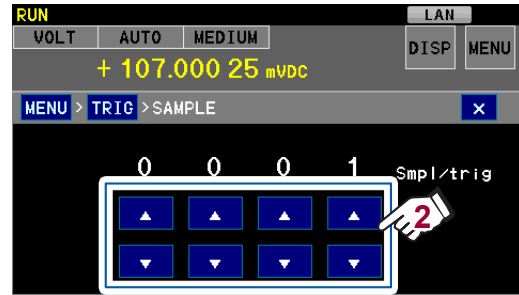
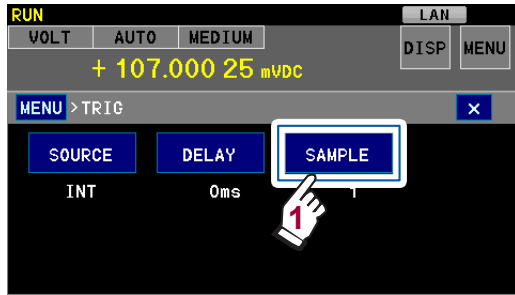
∨ 1씩 줄임

(설정 가능 범위: 0 ms~9999 ms)

3

측정

3



측정 횟수를 설정한다

^	1씩 늘림
v	1씩 줄임

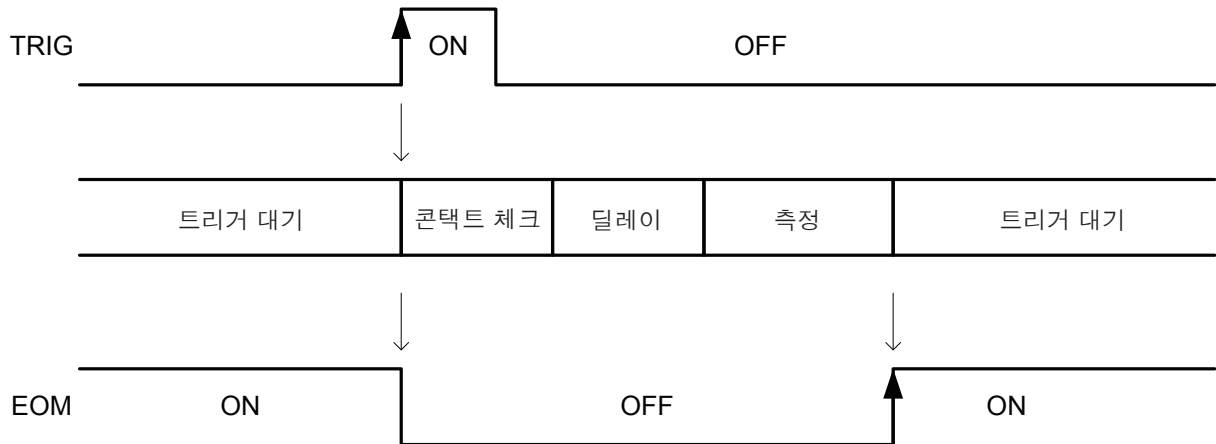
(초기 설정: 1회, 설정 가능 범위: 1회 ~5,000회)

- 콘택트 체크 및 딜레이는 트리거 입력 후에 1회 삽입됩니다. 다음 트리거 입력까지 콘택트 체크와 딜레이 없이 연속해서 측정됩니다.
 - 설정된 횟수의 측정이 끝날 때까지 셀프 캘리브레이션은 실행되지 않습니다. 적분 시간×측정 횟수가 1분을 넘는 경우에는 설치 환경의 온도를 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 이내로 관리해 주십시오. (예: “부록5 셀프 캘리브레이션” (p.부록 11) 참조)
- 참조: “적분 시간을 설정한다” (p.67), “6.3 콘택트 체크” (p.71)

트리거 측정의 동작(STOP 상태 또는 트리거 소스가 EXTERNAL, 콘택트 체크 ON)

콘택트 체크 기능이 OFF인 경우 트리거 입력 후의 콘택트 체크는 실행되지 않습니다.

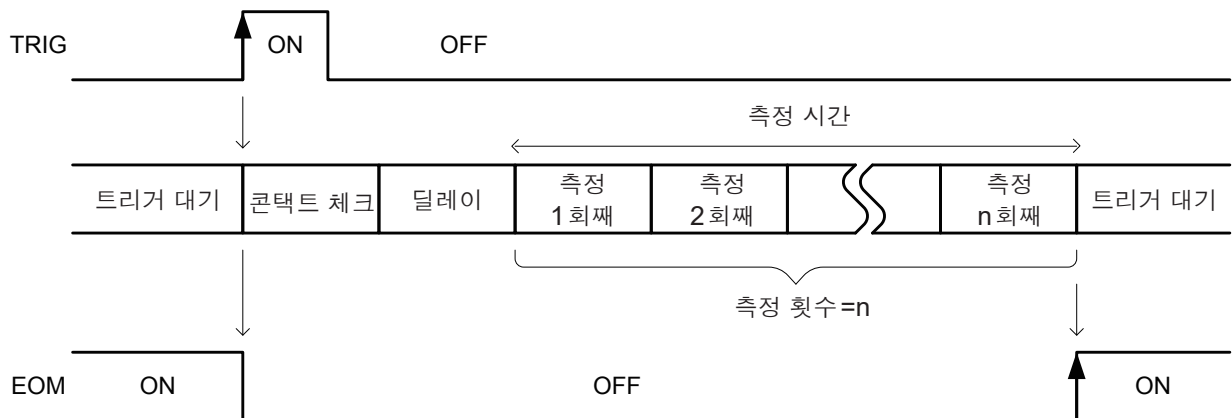
예1: 측정 횟수 1회



3

측정

예2: 측정 횟수 n회



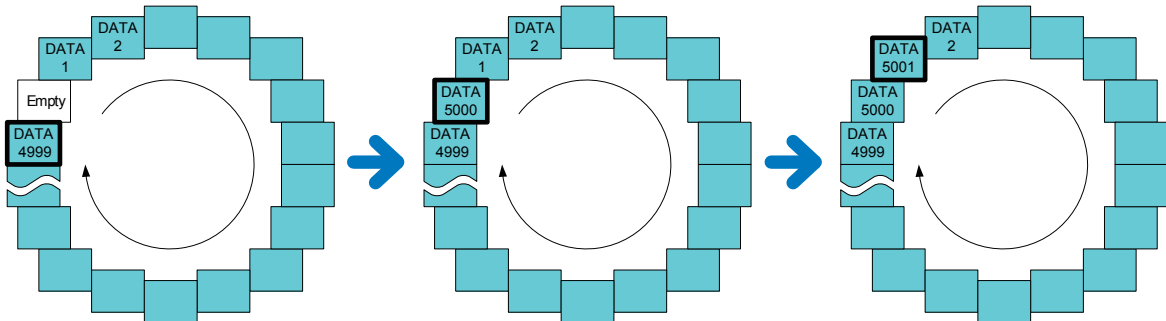
측정 시간(참고치)

적분 시간 설정	측정 시간[ms]
0.02PLC	$0.4 \times n$
0.2PLC	(50 Hz) $4 \times n$, (60 Hz) $3.2 \times n$
1PLC (FAST)	(50 Hz) $20 \times n$, (60 Hz) $16.7 \times n$
10PLC (MEDIUM)	(50 Hz) $200 \times n$, (60 Hz) $167 \times n$
100PLC (SLOW)	(50 Hz) $3900 \times n$, (60 Hz) $3400 \times n$
ms	적분 시간 $\times n$

n-1 회째까지의 측정치는 콤퍼레이터 및 BIN의 판정에 이용되지 않습니다. n 회째 측정치만이 판정 출력됩니다.

본 기기 내부 메모리로의 저장

측정된 값과 경과 시간은 항상 본 기기 내부 메모리에 저장됩니다. 본 기기 내부 메모리는 원형 버퍼로 되어 있습니다. 5,000개의 본 기기 내부 메모리가 모두 측정치로 꽉 차면 다음 측정부터는 가장 오래된 측정치가 삭제되고 최신 측정치가 저장됩니다.



본 기기 내부 메모리의 내용은 트렌드 표시(p.43, p.45)로 확인할 수 있습니다. 상세 값을 확인하려면 데이터를 컴퓨터에 출력하여 표 계산 소프트웨어 등을 사용해 주십시오.

중요

다음 타이밍에서 본 기기 내부 메모리는 자동 삭제됩니다.

- 리셋했을 때
- 패널 로드했을 때
- 트렌드 표시화면에서 **CLR**을 터치했을 때
- 리모트 커맨드를 사용해 메모리를 클리어했을 때
- **:INITIATE:IMMEDIATE** 커맨드, **:READ?** 쿼리를 사용했을 때
- 전원을 껐을 때

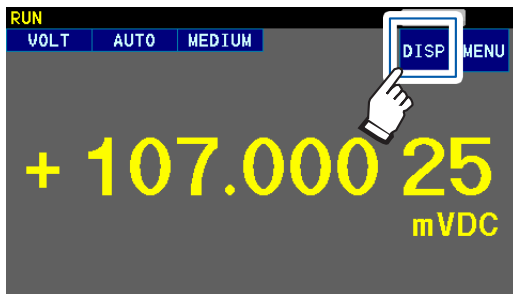
본체 내부 메모리의 데이터를 출력하려면

- 본 기기 내부 메모리에 저장된 측정 데이터는 USB 메모리로 일괄 출력이 가능합니다.
참조: “10 USB 메모리 사용하기” (p.115) – “측정 데이터를 일괄 출력하기” (p.119)
- 통신 커맨드를 사용하여 프로그래머블 컨트롤러나 컴퓨터로 측정 데이터를 가져올 수도 있습니다.
참조: “8 USB/RS-232C/GP-IB/LAN에 의한 제어 준비” (p.97)
- 최신 측정치를 출력하려면 데이터 출력 기능을 이용해 주십시오.
참조: “9 데이터출력” (p.111)

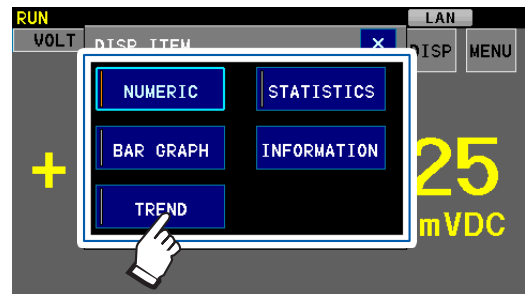
트렌드, 막대 그래프, 통계치, 판정결과 표시하기

측정치와 더불어 트렌드(전압의 추이), 막대 그래프, 통계치, 판정결과(컴퍼레이터 측정, BIN 측정)를 표시할 수 있습니다. (서브 표시)

1



2



NUMERIC

측정치만
(측정치 판정이 유효인 경우는 측정치와 판정결과가 표시됩니다. 다음 페이지 참조)

BAR GRAPH

막대 그래프 표시

TREND

트렌드 표시 (p.45)

STATISTICS

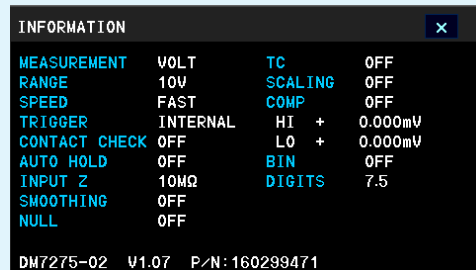
통계치 표시 (p.84)

INFORMATION

현 상태의 설정 일람

- 트렌드 표시에서는 내부 메모리(최대 5,000개)의 내용을 표시합니다. 내부 메모리가 꽉 차면 가장 오래된 데이터부터 삭제되고 최신 데이터가 기록됩니다(원형 버퍼).
참조: “본 기기 내부 메모리로의 저장” (p.42)

- INFORMATION**을 터치하면 현 상태의 설정을 확인할 수 있습니다.



3

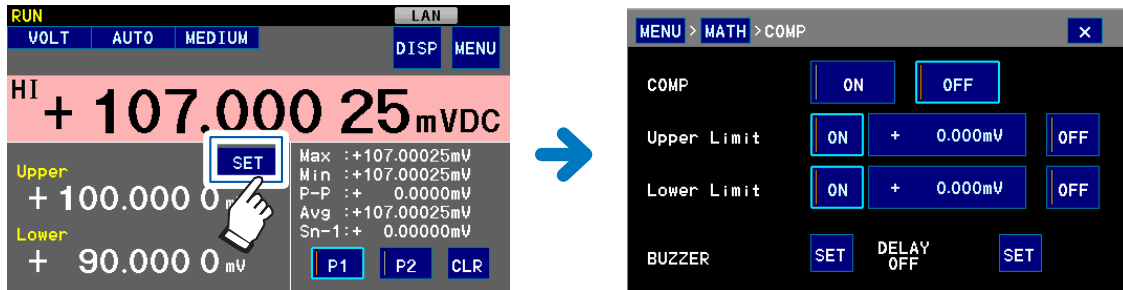
측정

컴퍼레이터 측정 또는 BIN 측정의 설정이 ON인 경우

컴퍼레이터 측정 (p.53) 또는 BIN 측정 (p.57)의 설정을 **ON**으로 하면 자동으로 판정결과와 서브 표시가 표시됩니다.

서브 표시의 **SET**을 터치하면 설정화면을 표시할 수 있습니다.

예: 컴퍼레이터의 설정화면을 표시



컴퍼레이터 측정, BIN 측정의 조합에 따라 화면 표시가 다릅니다.

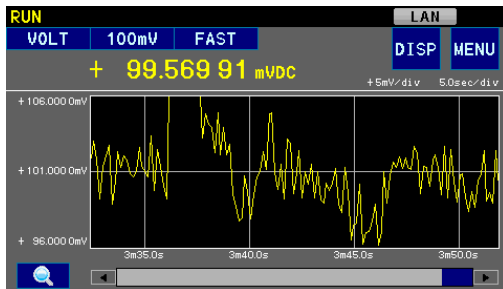
	컴퍼레이터 OFF, BIN OFF	컴퍼레이터 ON, BIN OFF	컴퍼레이터 OFF, BIN ON
평상시			
BAR GRAPH 막대 그래프 표시			
TREND 트렌드 표시			
STATISTICS 통계치 표시			

BIN 측정의 판정결과는 표시되지 않습니다.

BIN 측정의 판정결과는 표시되지 않습니다.

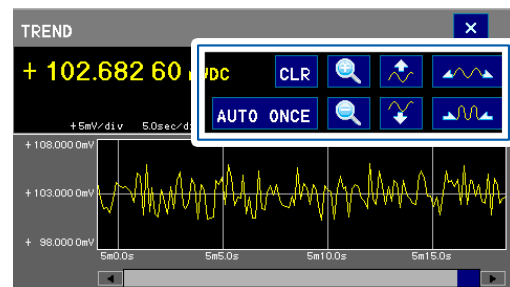
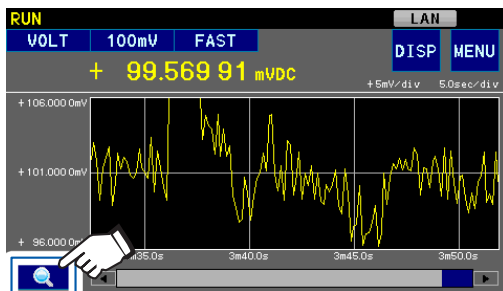
전압의 추이(트렌드) 확인하기

트렌드 표시(p.43)에서는 본 기기 내부 메모리에 저장된 최대 5,000개의 데이터를 그래프로 확인할 수 있습니다.



파형 확대하기, 표시위치 조정하기, 시간 축 변경하기

확대경 일러스트를 터치하여 변경합니다.



CLR	측정 데이터를 클리어함
AUTO ONCE	현재의 표시 파형에 맞춰 전압 축을 최적의 값으로 설정합니다. (키를 터치했을 때 한 번만 실행)
+	파형을 확대
-	파형을 축소
↑	표시 위치를 위로 이동
↓	표시 위치를 아래로 이동
←→	시간 축 간격을 넓힘
→←	시간 축 간격을 좁힘

3.5 측정 이상 표시(측정치 이외의 것이 표시됨)

정확하게 측정되지 못하면 화면에 메시지가 표시됩니다.

참조: “14.3 에러 표시” (p.173), “14.1 문제가 발생했을 경우(자주하는 질문)” (p.166)

측정 이상	표시	설명	대처방법, 참조처
언버 레인지	+OvrRng -OvrRng	- 다음 경우에 표시됩니다. - 측정 범위를 넘었을 때 예: 10 V 레인지에서 13 V를 측정 - 측정 중에 A/D 컨버터의 입력이 범위를 넘었을 때 예: 10 V 레인지에서 20 Vpk의 교류 신호를 입력 +OvrRng 및 -OvrRng 표시 시의 콤퍼레이터 판정은 Hi 또는 Lo가 됩니다 (p.54). - 온도 측정도 마찬가지로 측정 범위를 넘으면 OvrRng가 표시됩니다.	측정 레인지를 변경해 주십시오. “3.2 측정 레인지의 설정” (p.35)참조
콘택트 에러	NoCntct	- 콘택트 체크(p.71) 설정이 ON일 때는 HIGH – LOW 단자 간 접촉이 자동으로 체크됩니다. 접촉이 나쁜 경우가 에러가 표시되며 EXT I/O 단자에서 ERR 신호가 출력됩니다. - 측정 대상이 도전성 도료, 도전성 고무 등 HIGH – LOW 단자 간 저항값이 큰 경우는 항상 에러가 발생하여 측정할 수 없습니다. - 이 표시의 경우 콤퍼레이터, BIN은 판정되지 않습니다	- 측정 대상과 금속 핀의 접촉을 확인해 주십시오. - 측정 케이블을 새 것으로 교체해 주십시오. - 콘택트 체크의 역치를 바꿔 주십시오. - 콘택트 에러를 표시하고 싶지 않은 경우는 콘택트 체크를 OFF로 해주십시오. “6.3 콘택트 체크” (p.71)참조
미측정	-----	- 측정 조건을 변경한 후 한 번도 측정하지 않은 경우에 표시됩니다. - 이 표시의 경우 콤퍼레이터, BIN은 판정되지 않습니다	
온도 센서 미접속	---.°C	온도 센서가 접속되지 않아서 온도를 측정할 수 없습니다.	온도를 측정하지 않거나 온도 보정 기능(TC)을 사용하지 않을 경우는 온도 센서를 접속할 필요가 없습니다. 온도를 표시하고 싶지 않은 경우는 전압 표시로 바꿔 주십시오. “측정치 표시 전환하기” (p.18) 참조

측정 이상의 검출 순서

측정 이상은 아래 그림의 순서로 판정됩니다. 맨 처음 검출된 에러가 화면에 표시되고, EXT/IO에 서는 신호가 출력됩니다.

순번	측정 이상 판정	화면 표시	EXT I/O 커넥터
1	온도 보정 이상 ↓No	Yes Err.TC	ERR 신호 출력
2	표시 상한치보다 위 ↓No	Yes +OvrRng	HI 신호 출력 (컴퍼레이터 ON일 때)
3	표시 하한치보다 아래 ↓No	Yes -OvrRng	LO 신호 출력 (컴퍼레이터 ON일 때)
4	콘택트 에러 ↓No	Yes NoCntct	ERR 신호 출력
5	측정 데이터 없음	Yes -----	출력하지 않음

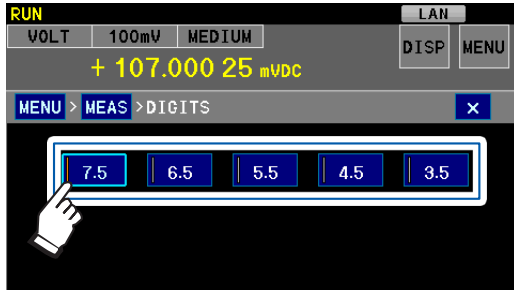
3

측
정

3.6 표시자릿수 변경

표시할 자릿수를 변경할 수 있습니다.

(측정 화면) **MENU > MEAS > DIGITS**



7.5	$\pm 12,000,000$ dgt.(초기 설정)
6.5	$\pm 1,200,0000$ dgt.
5.5	$\pm 120,000$ dgt.
4.5	$\pm 12,000$ dgt.
3.5	$\pm 1,200$ dgt.

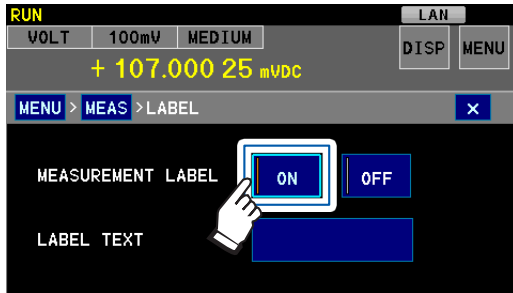
- 표시자릿수를 줄일 경우 표시되지 않는 자릿수는 반올림됩니다.
- 인쇄 결과는 표시자릿수에 연동됩니다.
- 표시자릿수를 변경한 경우 콤퍼레이터 기능과 BIN 기능에서는 표시자릿수만을 판정에 사용합니다. 표시되지 않은 자릿수는 판정에 사용하지 않습니다.

3.7 라벨 표시(측정치에 이름 붙이기)

라벨 표시를 유효로 하면 측정치와 더불어 임의의 문자열을 표시할 수 있습니다. 본 기기를 여러 대 사용하는 경우 등, 측정기가 무엇을 측정하는지를 표시할 때 편리한 기능입니다.

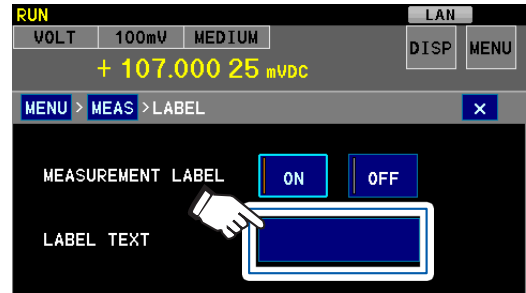
(측정 화면) **MENU > MEAS > LABEL**

1



(초기 설정: **OFF**)

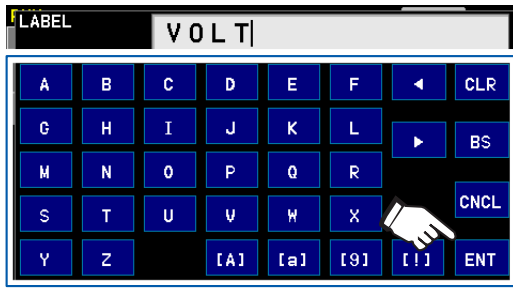
2



3

측정

3

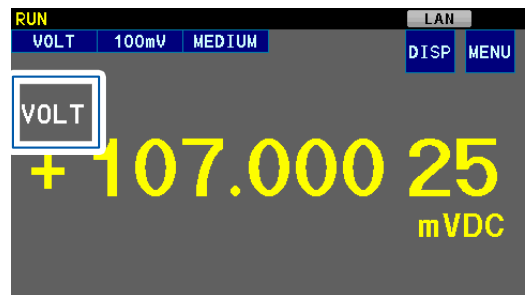


텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다

CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다
<>	커서를 이동
[A]	대문자
[a]	소문자
[9]	숫자
[!]	기호

8 문자까지 입력할 수 있습니다.

라벨 표시 예

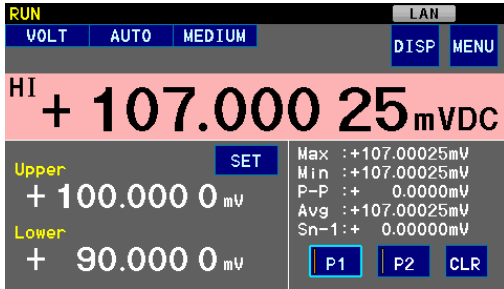


자동 홀드 기능(p.70)이 유효한 경우는 라벨 표시를 할 수 없습니다.

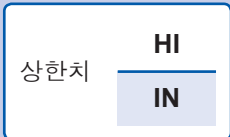
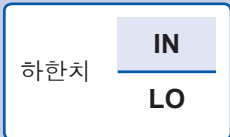
라벨 표시 (측정치에 이름 붙이기)

판정 기준을 설정하여 콤퍼레이터 측정 (p.53) 또는 BIN 측정 (p.57)을 실행합니다. 자동으로 기준치와 측정치의 비교가 이루어지고, 그 판정결과를 얻을 수 있습니다. 측정 대상의 선별 (분류)이나 출하 검사 등에 편리한 기능입니다.

콤퍼레이터 측정, BIN 측정에서는 다음 사항이 가능합니다.

화면에 판정결과를 표시하기	버저를 울리기 (콤퍼레이터 측정의 경우만)
“트렌드, 막대 그래프, 통계치, 판정결과 표시하기” (p.43) 	“판정을 소리로 확인하고자 할 경우” (p.55) (초기 설정에서는 버저가 울리지 않습니다)
	판정결과를 외부 출력하기
	“9 데이터출력” (p.111)
	절대치 판정 기능을 유효로 하기
	전지를 측정하는 경우 전지의 전극 방향이 다른 전압의 마이너스, 플러스가 바뀝니다. 이로 인해 보통은 전지 방향을 변경한 후 다시 측정할 필요가 있습니다. 본 기기에서는 절대치 판정 기능을 유효로 하면 측정치 마이너스 기호는 무시되고 콤퍼레이터 판정 또는 BIN 판정이 이루어집니다. 참조: “4.1 측정 대상 (전지 등)의 극성이 반대라도 바르게 판정하고자 할 경우 (절대치 판정 기능)” (p.52)

판정 방법은 콤퍼레이터 측정과 BIN 측정이 모두 같습니다. 설정한 상한치 및 하한치와 측정치를 비교하여 판정합니다. 상한치만 또는 하한치만을 설정할 수도 있습니다.

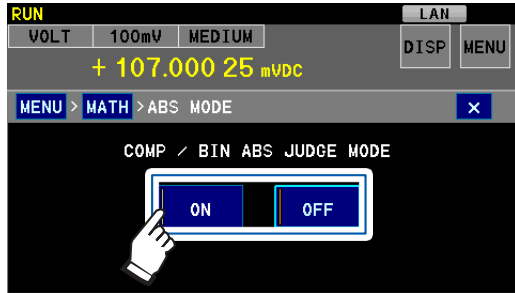
상하한치	상한치만	하한치만
 상한치 HI 하한치 LO	 상한치 HI	 하한치 LO
하한치 ≤ 측정치 ≤ 상한치일 경우 IN으로 판정됩니다.	측정치 ≤ 상한치일 경우 오버 레인지 (-OvrRng)도 포함하여 IN으로 판정됩니다.	측정치 ≥ 하한치일 경우 오버 레인지 (+OvrRng)도 포함하여 IN으로 판정됩니다.

- 콤퍼레이터 측정과 BIN 측정은 동시에 실행할 수 없습니다. 어느 한쪽 설정을 ON으로 하면 다른 한쪽은 자동으로 OFF가 됩니다.
- 하한치를 상한치보다 크게 설정할 수 없습니다. ERR:001이 표시됩니다.
- 상한치, 하한치 모두 OFF로 설정하면 IN 판정이 됩니다.

4.1 측정 대상(전지 등)의 극성이 반대라도 바르게 판정하고자 할 경우(절대치 판정 기능)

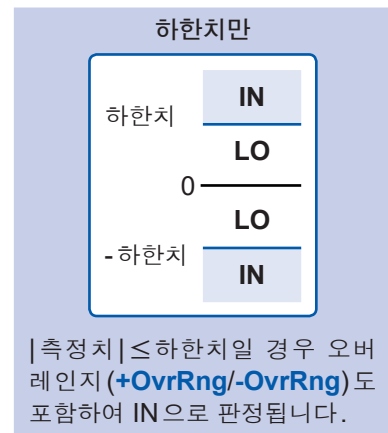
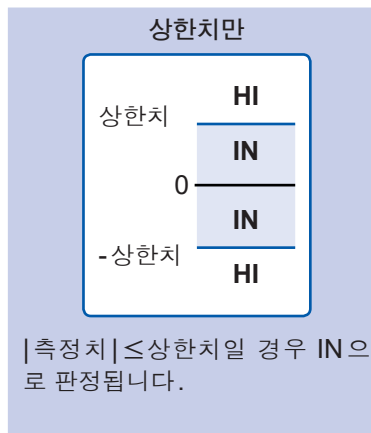
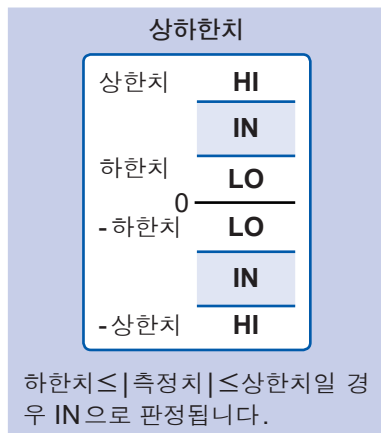
절대치 판정 기능을 **ON**으로 하면 전압이 마이너스인 경우에도 플러스의 값으로 판정됩니다.

(측정 화면) **MENU > MATH > ABS MODE**



(초기 설정: **OFF**)

절대치 판정 기능이 유효인 경우(상한치 및 하한치가 플러스인 예)



4.2 콤퍼레이터 측정 (하나의 판정 기준으로 판정하기)

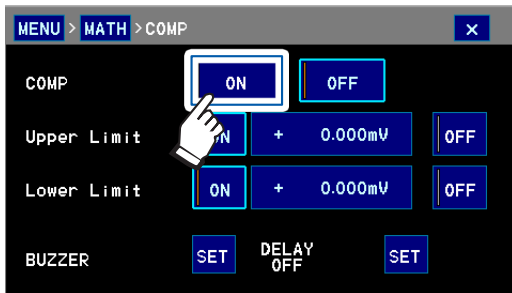
한 쌍의 판정 기준(상하한치)을 설정합니다. 자동으로 기준치와 측정치의 비교가 이루어지고, 그 판정결과를 얻을 수 있습니다.

HI(상한치보다 큼) / **IN**(상하한치 범위 이내) / **LO**(하한치보다 작음)로 판정결과를 화면에 표시하거나 **EXT I/O** 커넥터에서 신호를 출력할 수 있습니다.

자동 레인지에서도 고정 레인지에서도 사용할 수 있습니다.

(측정 화면) **MENU > MATH > COMP**

1

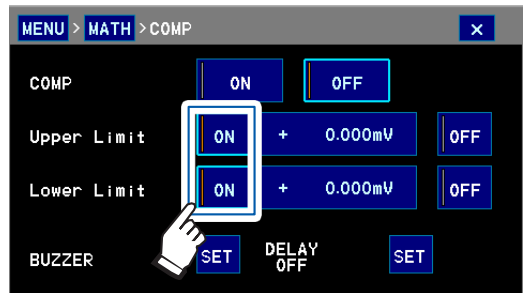


콤퍼레이터 기능을 유효로 한다

(초기 설정: **OFF**)

OFF일 때는 상하한치를 설정해도 무효입니다.

2

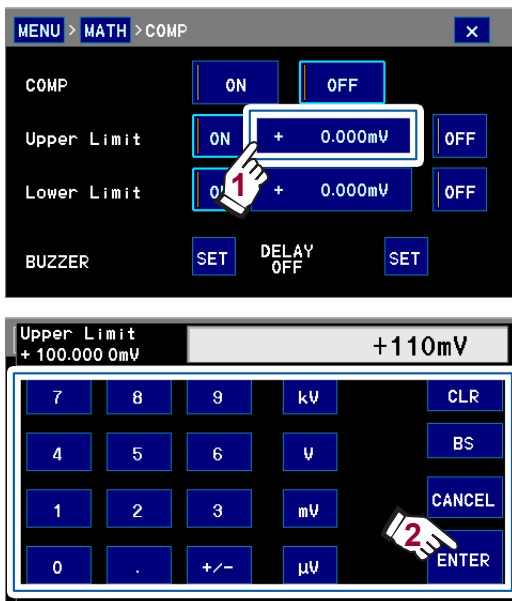


상하한치를 유효로 한다

(초기 설정: **ON**)

OFF일 때는 상하한치를 설정해도 무효입니다.

3



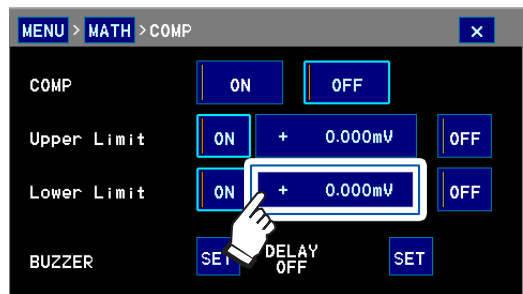
상한치를 입력하고 **ENTER**를 터치한다

CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(초기 설정: 0 V, 설정 가능 범위: -1000 V ~1000 V)

ENTER를 터치하기 전에 전원을 끄면 설정 중인 값은 무효가 되고 이전의 설정치로 됩니다.

4

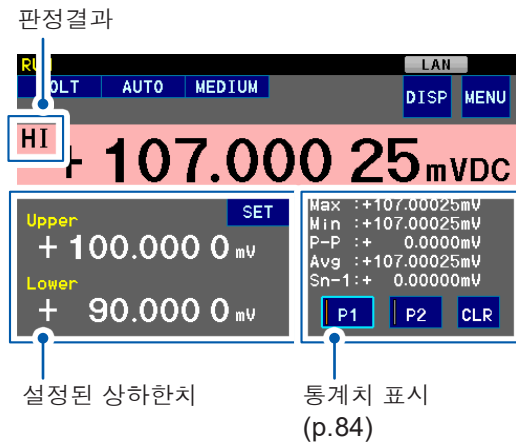


마찬가지로 하한치를 입력한다

(초기 설정: 0 V, 설정 가능 범위: -1000 V ~1000 V)

4

측정치의 판정



측정화면에는 판정결과와 통계치의 서브 표시가 표시됩니다.

P1, P2 통계 표시의 전환

CLR 통계 연산 결과를 삭제

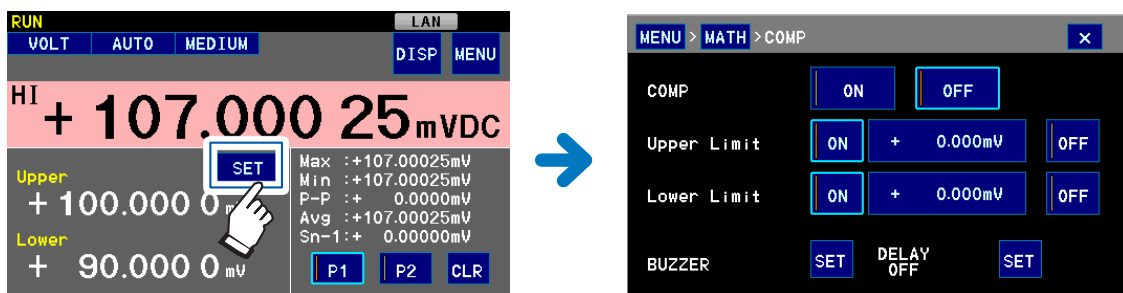
컴퍼레이터 기능을 ON으로 하면 BIN 기능은 자동으로 OFF가 됩니다.

정상으 측정하지 못한 경우의 판정은 다음과 같습니다.

측정치 표시	판정
+OvrRng	HI (하한치만 설정한 경우는 IN 판정)
-OvrRng	절대치 판정 기능이 무효인 경우: LO (상한치만 설정한 경우는 IN 판정) 절대치 판정 기능이 유효인 경우: HI (하한치만 설정한 경우는 IN 판정)
NoCntct 또는 -----	-- (판정 없음)

“3.5 측정 이상 표시(측정치 이외의 것이 표시됨)” (p.46)참조

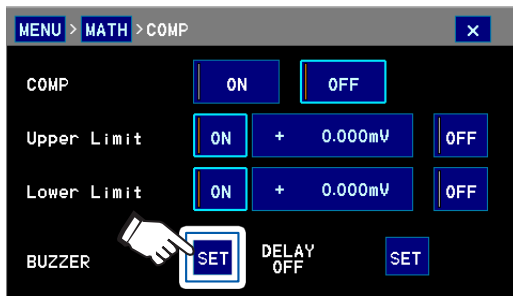
측정화면의 서브 표시에서 설정화면을 표시할 수 있습니다.



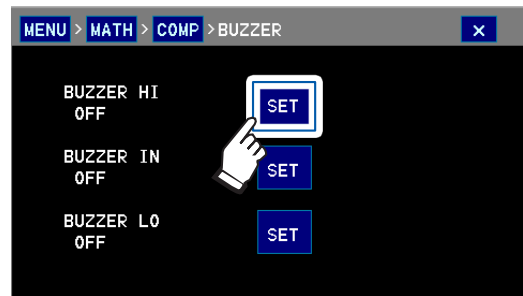
판정을 소리로 확인하고자 할 경우

(측정 화면) **MENU > MATH > COMP**

1



2



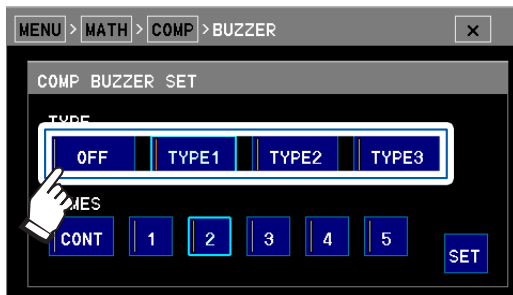
BUZZER HI HI일 때의 판정음

BUZZER IN IN일 때의 판정음

BUZZER LO LO일 때의 판정음

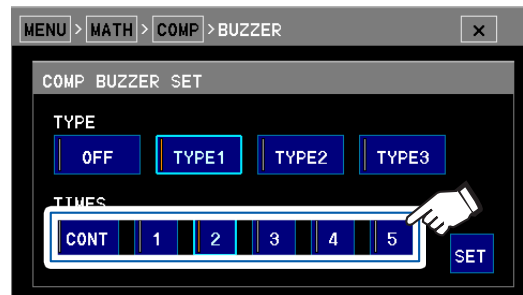
각 판정 시의 소리와 울리는 횟수를 설정합니다.

3



판정음의 종류를 선택한다
(초기 설정: **OFF**)

4



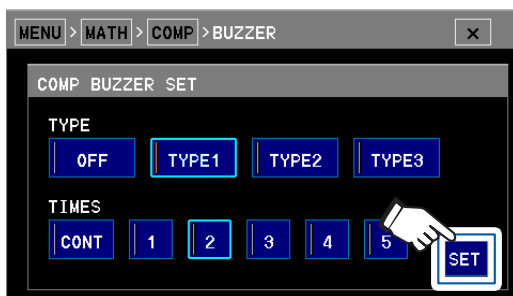
판정음이 울리는 횟수를 선택한다

CONT: 계속 울림

(초기 설정: 2회)

콘택트 체크가 **ON**인 경우 측정 케이블을 개방 상태로 하면 버저가 멈춥니다.

5



버저 음량을 변경하고자 할 경우: “7.2 버저음 설정” (p.88) 참조

4

측정치의 판정

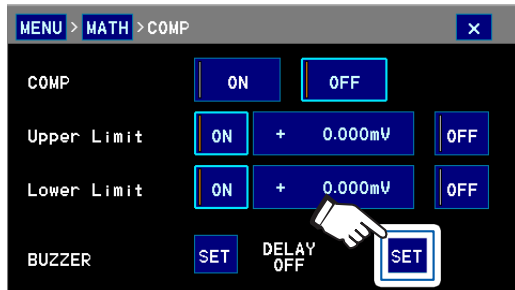
측정치가 안정된 후 판정하고자 할 경우

수동 조작으로 측정하는 경우 측정 대상에 접촉한 직후에는 측정치가 불안정해지므로 일시적으로 판정 범위를 넘는 경우가 있습니다.

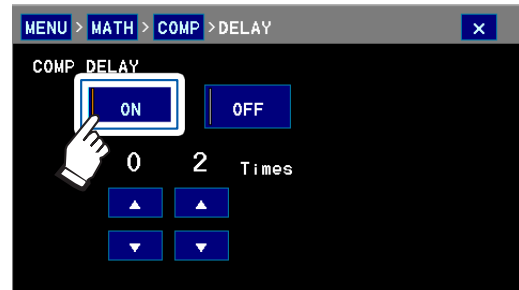
판정 지연을 설정하면 설정한 횟수와 같은 판정이 이어지고 그 판정이 출력됩니다.

(측정 화면) **MENU > MATH > COMP**

1

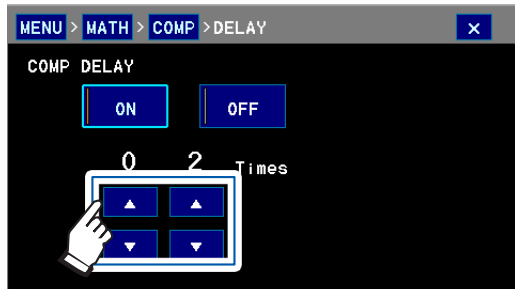


2



판정 지연을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

3



판정 지연 횟수를 선택한다
(초기 설정: 2 회)

판정결과를 외부 출력 또는 인쇄하고자 할 경우

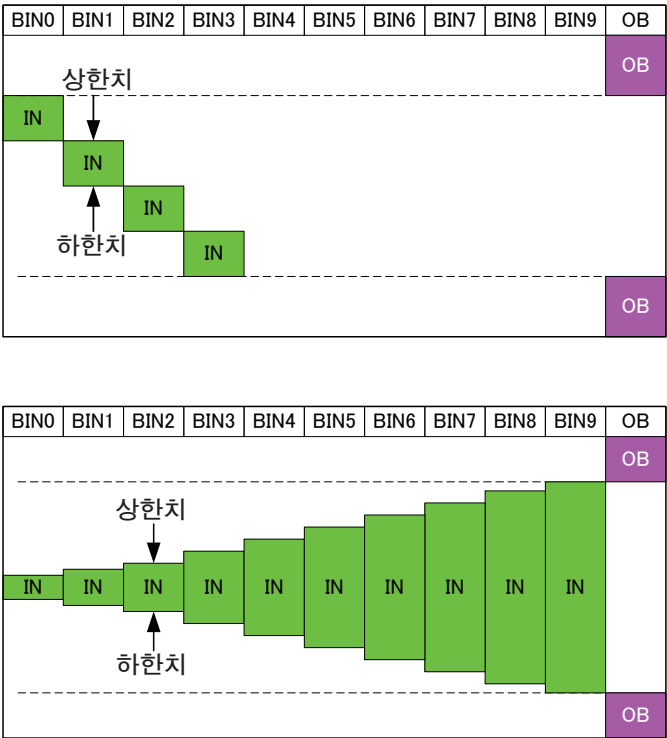
컴퍼레이터 기능을 **ON** 으로 하고 외부 출력 (p.111) 또는 인쇄 (p.143)를 설정하고 준비해 주십시오.

4.3 BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)

복수 (최대 10 쌍 (BIN0~BIN9))의 판정 기준 (상하한치)을 설정합니다. 1 회 측정할 때마다 복수의 판정 기준에 따라 비교가 이루어지고, 그 판정결과를 얻을 수 있습니다. 측정 대상을 순위로 구분하는데 편리한 기능입니다.

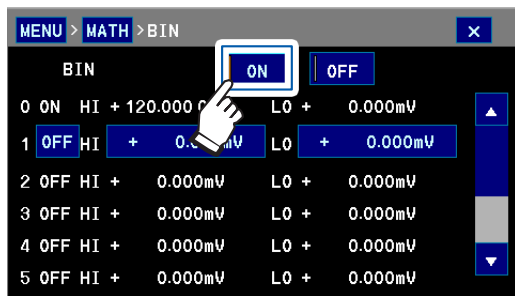
판정 기준에 들어간 BIN 번호가 화면에 표시됨과 동시에 EXT I/O 케넥터에서 신호가 출력됩니다. 아무 BIN에도 들어가지 않는 측정치는 **OB** (Out of Bins)로 판정됩니다.

자동 레인지에서도 고정 레인지에서도 사용할 수 있습니다.



(측정 화면) **MENU > MATH > BIN**

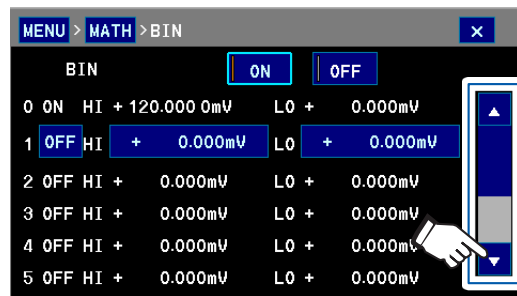
1



BIN 기능을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

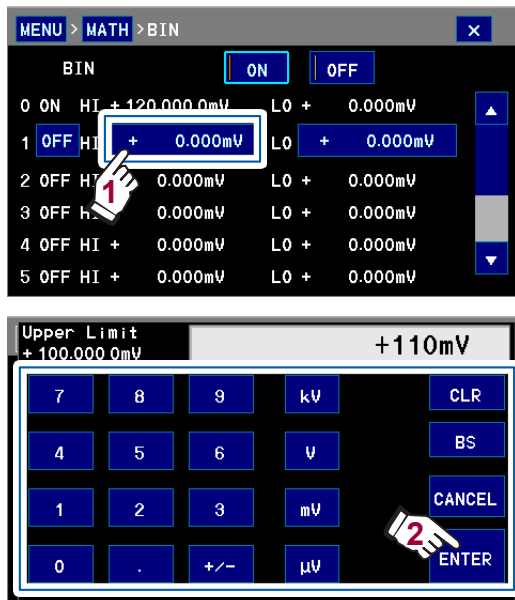
OFF 일 때는 상하한치를 설정해도 무효입니다.

2



BIN 번호를 선택한다

3



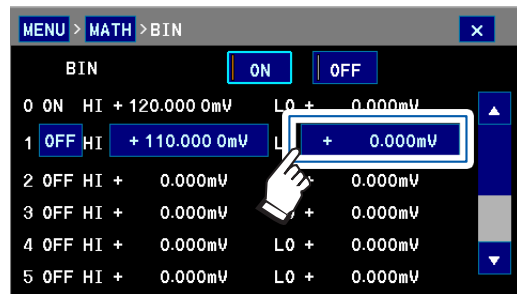
상한치를 입력하고 **ENTER**를 터치한다

CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(초기 설정: 0 V, 설정 가능 범위: -1000 V ~1000 V)

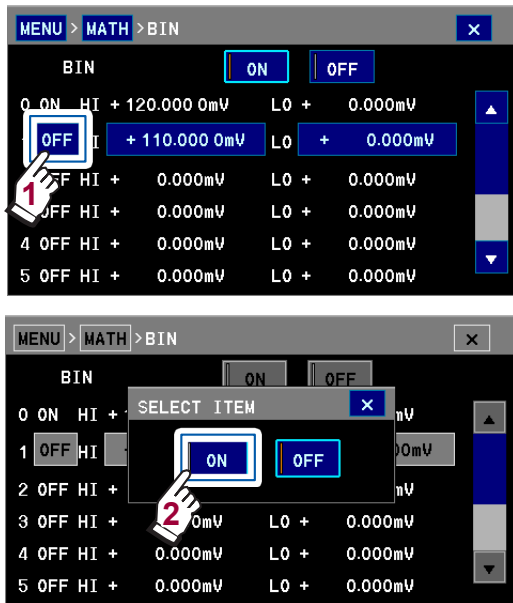
ENTER를 터치하기 전에 전원을 끄면 설정 중인 값은 무효가 되고 이전의 설정치로 됩니다.

4



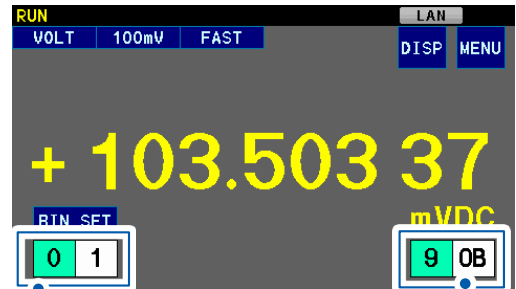
마찬가지로 하한치를 입력한다
(초기 설정: 0 V, 설정 가능 범위: -1000 V ~1000 V)

5



BIN 번호의 설정을 유효로 한다

OFF 일 때는 상하한치를 설정해도 무효입니다.



판정결과

설정된 BIN 번호

녹색: 판정 완료 번호

흰색: 판정 중인 번호

(OFF로 된 BIN 번호는 표시되지 않습니다)

측정화면에는 판정결과와 서브 표시가 표시됩니다.

BIN 기능을 ON으로 하면 콤퍼레이터 기능은 자동으로 OFF가 됩니다.

4

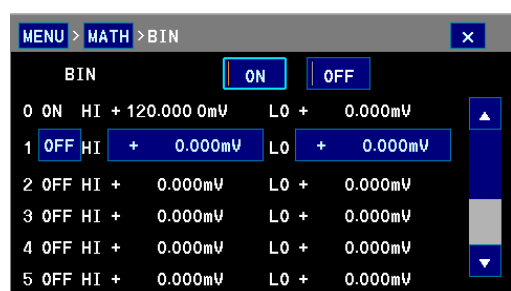
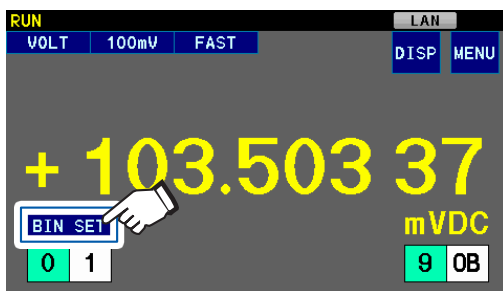
측정치의 판정

정상적으로 측정하지 못한 경우의 판정은 다음과 같습니다.

측정치 표시	BIN 판정
+OvrRng	OB(범위 외)
-OvrRng	OB(범위 외)
NoCntct 또는 -----	--(판정 없음)

“3.5 측정 이상 표시(측정치 이외의 것이 표시됨)” (p.46)참조

측정화면의 서브 표시에서 설정화면을 표시할 수 있습니다.



판정을 소리로 확인하고자 할 경우

BIN 측정시 판정음은 울리지 않습니다.

판정결과를 외부 출력, 인쇄하고자 할 경우

BIN 기능을 ON으로 하고 외부 출력(p.111) 또는 인쇄(p.143)를 설정하고 준비해 주십시오.

BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)

측정 조건의 저장, 로딩 (내부 메모리)

현재의 측정 조건을 본 기기 내부 메모리에 저장하고 (패널 저장 기능), 다음 조작으로 로딩할 수 있습니다 (패널 로드 기능).

- 터치패널 조작
- 외부기기에서 통신 커맨드를 보낸다
- 외부기기에서 신호를 보낸다

저장 가능한 패널 수는 최대 30개 (패널 번호 01~30)입니다.
전원을 꺼도 패널 데이터는 유지됩니다.

USB 메모리으로도 출력할 수 있습니다. (“10 측정 조건의 출력, 로딩 (USB 메모리)” (p.120) 참조)

패널 저장으로 저장할 수 있는 항목

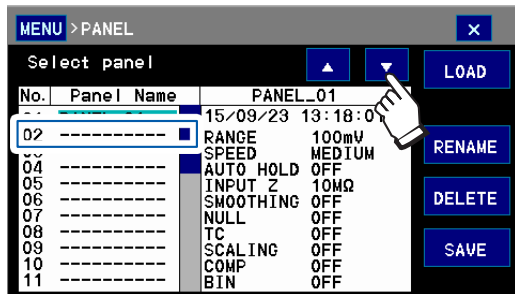
저장일시	측정치 표시	레인지 전환	입력 저항 전환
표시자릿수	적분 시간	스무딩	트리거 설정 (측정 횟수, 딜레이)
NULL	온도 보정	스케일링	콘택트 체크
컴퍼레이터	BIN	절대치 판정	자동 홀드
라벨 표시	서브 표시		

5.1 저장(패널 저장 기능)

현재의 측정 조건을 본 기기 내부의 비휘발성 메모리에 저장합니다.
NULL 값을 저장할지 여부를 선택할 수 있습니다.

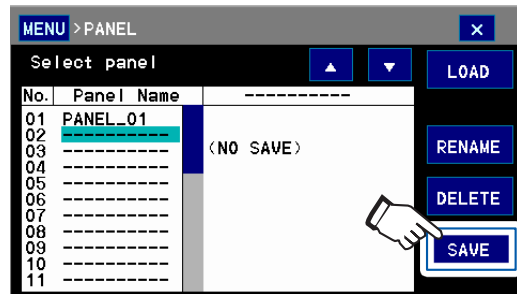
(측정 화면) **MENU > PANEL**

1



패널 번호를 선택한다

2



3

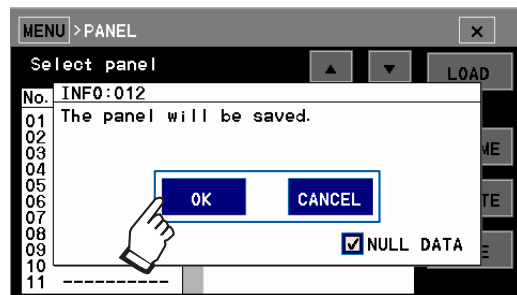


NULL 값을 저장할지를 선택한다

체크표시 유	저장함
체크표시 무	저장하지 않음

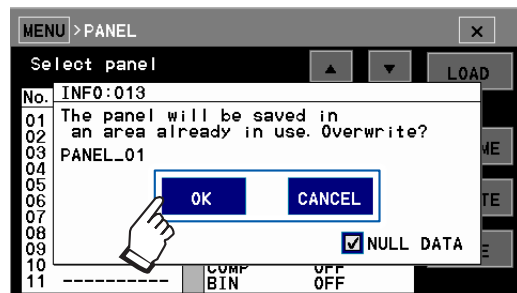
4

(미사용 패널 번호에 저장하는 경우)



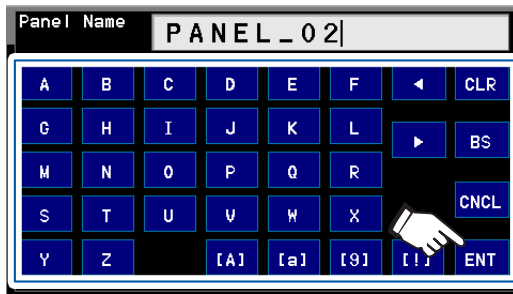
OK를 선택한 경우⇒순서 5로

(사용 완료 패널 번호에 저장하는 경우)



OK를 터치하면 현재의 측정 조건이 덮어쓰기 됩니다.

5 (미사용 패널 번호에 저장하는 경우)



텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다
10문자까지 입력할 수 있습니다.

현재의 측정 조건이 패널 데이터로서 저장됩니다.

CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다
<>	커서를 이동
[A]	대문자
[a]	소문자
[9]	숫자
[!]	기호

5.2 로딩 (패널 로드 기능)

본 기기 내부 메모리에 저장한 패널 데이터를 로딩합니다.

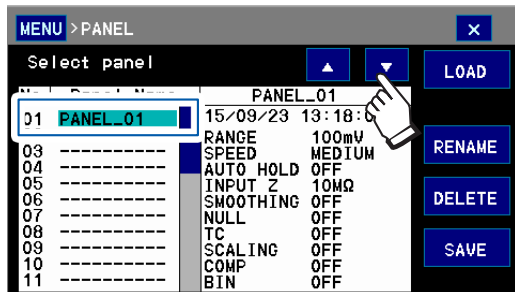
패널 데이터는 다음의 조작으로 로딩할 수 있습니다.

- 터치패널 조작
- 외부기기에서 통신 커맨드를 보낸다
참조: 통신 사용설명서
- 외부기기에서 신호를 보낸다
참조: “11 외부 제어 (EXT I/O)” (p.125) , “8 USB/RS-232C/GP-IB/LAN에 의한 제어 준비” (p.97)

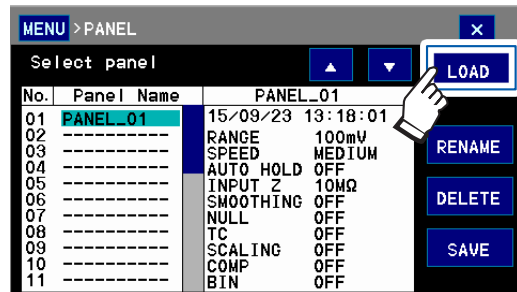
여기서는 터치패널 조작으로 패널 로드하는 방법을 설명합니다.

(측정 화면) **MENU > PANEL**

1

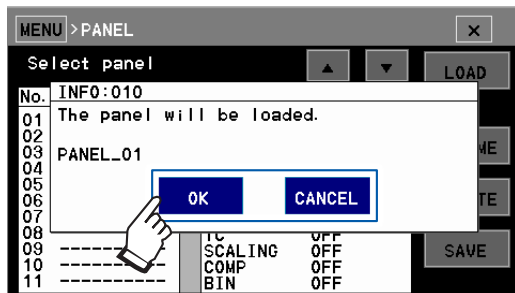


2



로딩할 패널 데이터를 선택한다

3

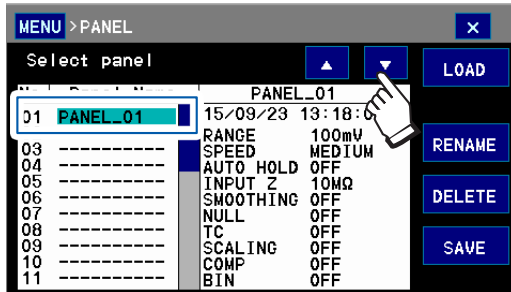


OK를 터치하면 로딩한 패널 데이터의 설정으로 교체됩니다.

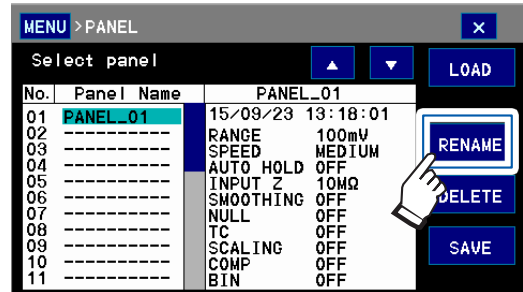
5.3 패널명 변경

(측정 화면) **MENU > PANEL**

1

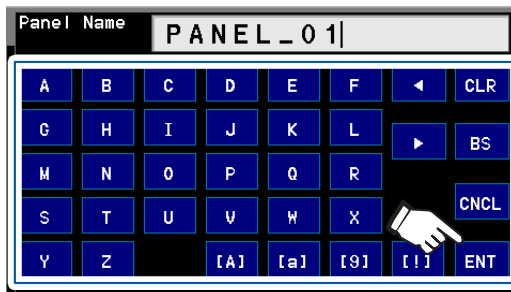


2



이름을 변경할 패널 데이터를 선택한다

3



텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다
10 문자까지 입력할 수 있습니다.

CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다
<>	커서를 이동
[A]	대문자
[a]	소문자
[9]	숫자
[!]	기호

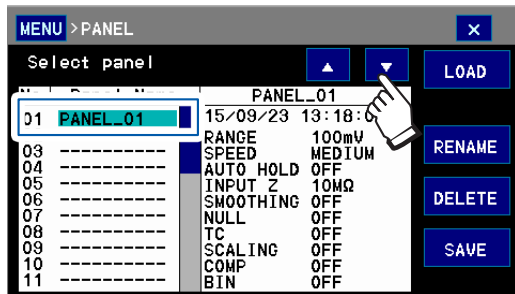
5

측정 조건의 저장·로딩(내부 메모리)

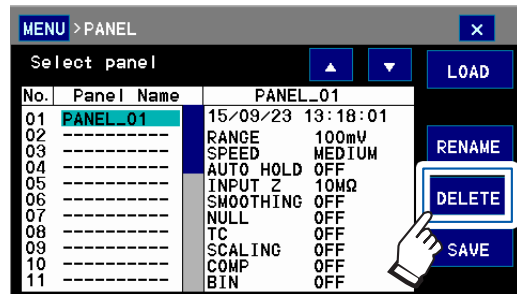
5.4 패널 삭제

(측정 화면) MENU > PANEL

1

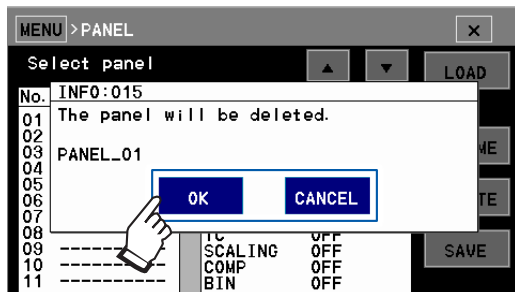


2



삭제할 패널 데이터를 선택한다

3



OK를 터치하면 선택한 패널 데이터가 삭제됩니다.

6.1 안정적인 측정치를 얻는 방법

적분 시간을 설정한다

본 기기에 입력된 측정 신호는 규정 시간으로 평균화 처리되어 측정치로서 표시됩니다. 평균화하는 시간을 “적분 시간”이라고 하며, 임의로 설정할 수 있습니다. 일반적으로 적분 시간이 길수록 측정치는 안정적입니다.

측정 속도 **FAST/MEDIUM/SLOW**에는 사전에 적분 시간이 할당되어 있습니다.

단위	설정	적분 시간	측정 속도	측정 정밀도 (외부환경의 영향)
PLC	0.02 PLC	0.02 PLC*	빠름 ↓ 느림	낮음 (받기 쉬움) ↓ 높음 (쉽게 받지 않음)
	0.2 PLC	0.2 PLC		
	1 PLC (FAST)	1 PLC		
	10 PLC (MEDIUM)	10 PLC		
	100 PLC (SLOW)	100 PLC		
ms	1 ms~9999 ms	설정에 따름	설정에 따름	설정에 따름

*: PLC는 Power Line Cycle의 약칭입니다. 1 PLC는 공급된 전원의 1 주기분에 해당하는 시간입니다. 공급 전원 50 Hz의 지역에서는 1 PLC=1/50=20 ms, 공급 전원 60 Hz의 지역에서는 1 PLC=1/60=16.7 ms가 됩니다.

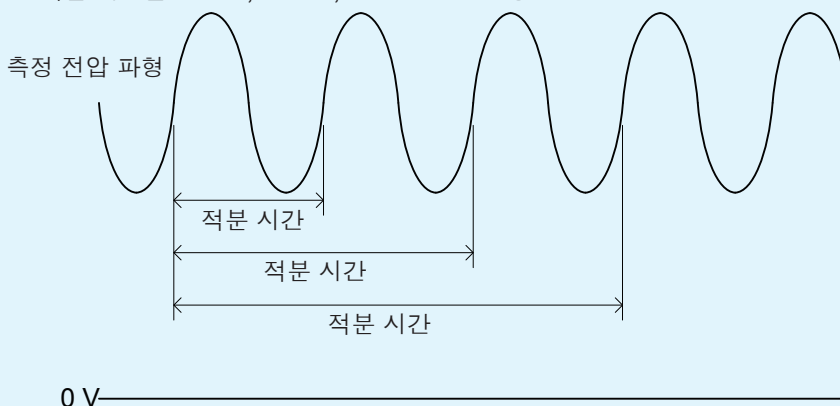
적분 시간의 단위는 ms 단위와 PLC 단위에서 선택할 수 있습니다.

본 기능은 측정 중인 직류 전압에 교류의 노이즈가 중첩된 경우에 효과적입니다. 적분 시간을 노이즈 주기의 정수배로 설정함으로써 측정치의 안정성이 증가합니다.

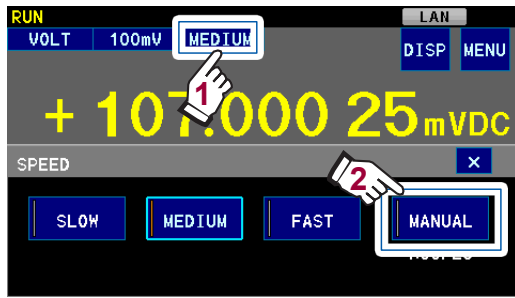
예: 노이즈의 주파수가 40 Hz인 경우

노이즈의 주기 = $1/40 = 25 \text{ ms}$

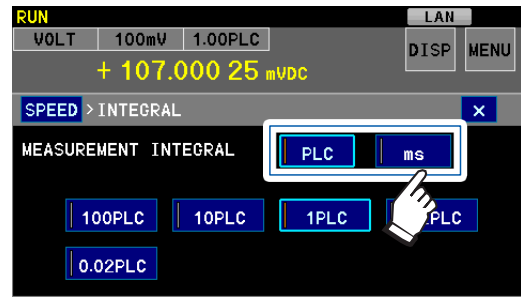
→ 적분 시간을 25 ms, 50 ms, 75 ms ...로 설정



1



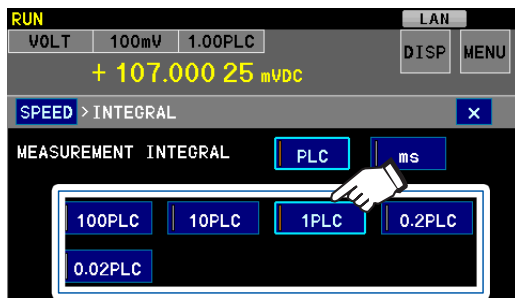
2



단위를 선택한다

3

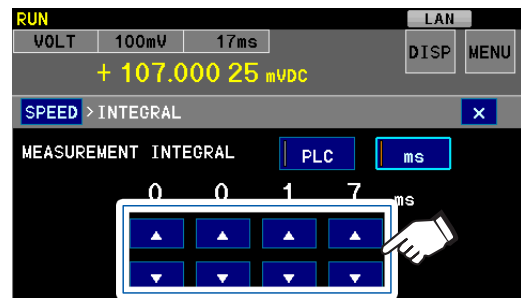
(PLC를 선택한 경우)



적분 시간을 선택한다

(100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC)

(ms를 선택한 경우)



적분 시간을 선택한다

▲ 1씩 늘림

▼ 1씩 줄임

(설정 가능 범위: 1 ms~9999 ms)

- 외부환경의 영향을 받기 쉬운 경우: 참조 “부록4 노이즈 대책” (p.부록8)
- 0.02 PLC 설정의 경우 적분 시간은 전원 주파수에 상관없이 0.4 ms가 됩니다.
- 적분 시간을 길게 해도 열기전력의 변동이나 버스트 노이즈의 영향으로 수 마이크로 볼트의 변동이 관측되는 경우가 있습니다. (참조: “부록3 전압 측정의 오차 요인” (p.부록5))

측정치의 불안정 폭을 작게 한다(스무딩 기능)

복수의 측정치를 평균하여 측정치의 불안정 폭을 작게 할 수 있습니다.

RUN 상태 (p.37)인 경우에만 유효합니다.

RUN 상태 이외에서 불안정 폭을 작게 하고자 하는 경우에는 적분 시간을 조절해 주십시오.

스무딩 기능에서는 최신 측정치를 설정한 횟수만큼 평균하여 표시합니다(이동 평균).

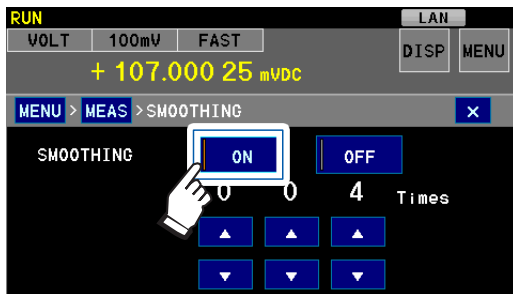
스무딩 기능을 유효로 한 경우 표시 갱신 속도는 바뀌지 않고 응답 시간이 길어집니다.

예: 스무딩 횟수를 3회로 설정한 경우의 표시치 (D1~D4: 측정치)

측정 횟수	1회째	2회째	3회째	4회째
표시치	D1	$(D1+D2)/2$	$(D1+D2+D3)/3$	$(D2+D3+D4)/3$

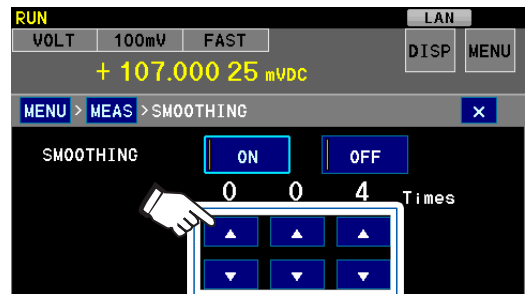
(측정 화면) **MENU > MEAS > SMOOTHING**

1



스무딩 기능을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

2



스무딩 횟수를 설정한다

- ^ 1씩 늘림
- ∨ 1씩 줄임

(설정 가능 횟수: 2회~100회, 초기 설정: 4회)

중요

다음 타이밍에서 스무딩용 메모리는 자동 삭제됩니다.

- 스무딩, 온도 보정, 스케일링, NULL, 트리거 소스의 설정을 했을 때
- 리셋했을 때
- 패널 로드했을 때
- 측정 이상이 되었을 때
- 전원을 껐을 때
- 레인지를 변경했을 때

6

편리한
기능

6.2 자동 홀드 기능

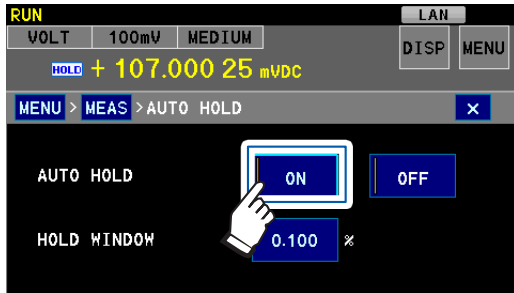
측정치를 확인할 경우에는 자동 홀드 기능이 편리합니다.

측정치가 안정되면 (측정치의 변동이 자동 홀드 범위 내에 들어가면) 버저가 울리고 자동으로 표시가 홀드 됩니다.

자동 홀드 범위는 측정 레인지에 대한 퍼센트로 지정합니다. 자동 홀드 범위를 크게 하면 단시간에 홀드 되고, 작게 하면 시간은 걸리지만 더욱 수치가 안정적인 상태에서 홀드 됩니다.

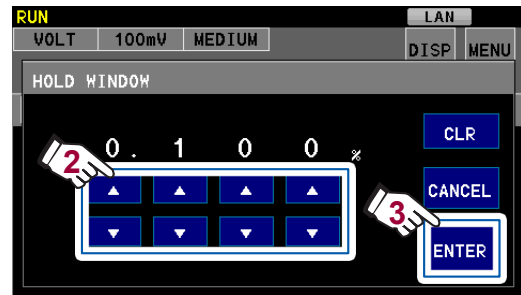
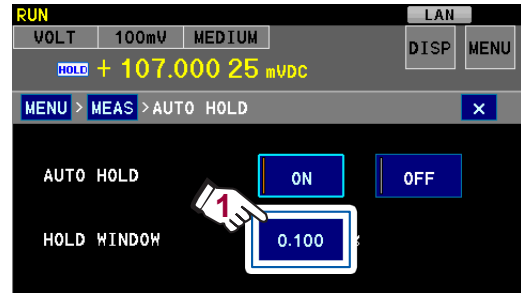
(측정 화면) **MENU > MEAS > AUTO HOLD**

1



자동 홀드 기능을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

2



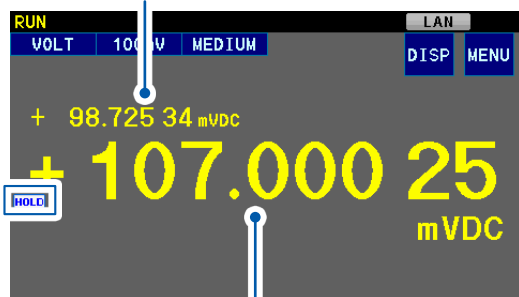
자동 홀드 범위를 설정한다

CLR	초기 설정으로 되돌아간다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(설정 가능 범위: 레인지의 0.001% ~ 레인지의 1.000%, 초기 설정: 0.1%)

자동 홀드 중에는 측정 화면에 **HOLD**가 점등합니다.

현재의 측정치가 실시간으로 표시됩니다



자동 홀드된 측정치

- 자동 홀드 기능을 유효로 하면 측정 조건이 다음과 같이 바뀝니다.
RUN 상태, 적분 시간 **MEDIUM**, 입력 저항 **10 MΩ**, 콘택트 체크 **ON**
- 측정치가 레인지의 0.1% 이하인 경우는 자동 홀드 되지 않습니다. 작은 값을 측정하는 경우는 적절한 레인지로 변경해 주십시오.

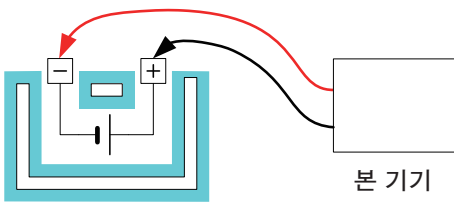
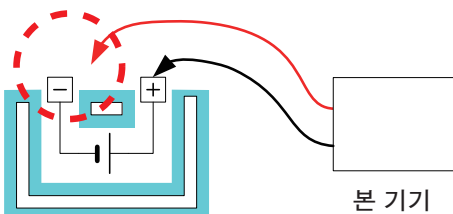
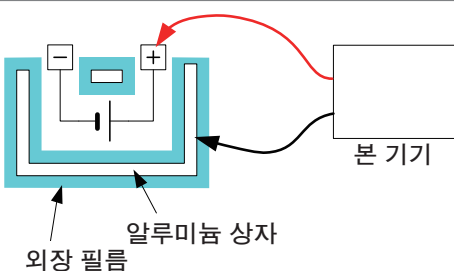
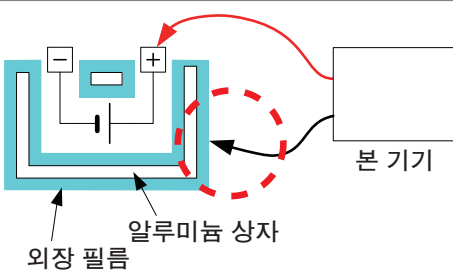
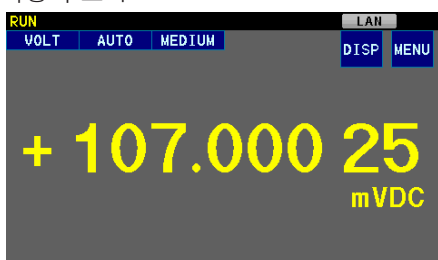
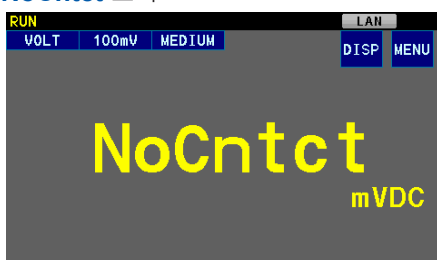
다음과 같은 방법으로 홀드 상태를 해제할 수 있습니다.

- 측정 대상에서 측정 케이블을 떼었다가 다시 측정 대상에 측정 케이블을 접속한다.
- 레인지를 변경한다.

6.3 콘택트 체크

콘택트 체크 기능을 유효로 하면 HIGH 단자와 LOW 단자 간 접속 상태를 확인할 수 있습니다.

측정 케이블이 측정 대상에서 분리되어 있으면 콘택트 에러로 판단되어 **NoCntct**가 표시됩니다. **NoCntct**가 표시된 경우에는 측정 케이블 선단의 접촉 및 케이블의 단선을 확인해 주십시오.

접촉 상태	접촉 양호	접촉 불량(빨간색 원 부분)
배터리의 출력 전압을 측정		
배터리의 외장 전위를 측정		
본 기기의 표시	측정치 표시 	NoCntct 표시 

콘택트 체크는 10 V 레인지 이하에서 사용 가능합니다.

콘택트 체크 유효	100 mV 레인지, 1000 mV 레인지, 10 V 레인지
콘택트 체크 무효	100 V 레인지, 1000 V 레인지

참조: “부록2 라미네이트형 리튬이온 전지의 외장 전위 측정”의 “콘택트 체크”(p.부록4)

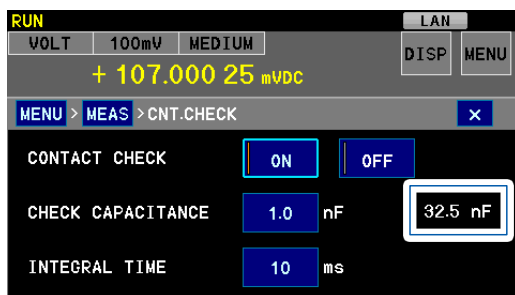
- 콘택트 체크가 유효해도 본 기기 내부의 앰프가 오버 레인지가 된 경우에는 측정 케이블이 미접속되어도 콘택트 에러가 되지는 않고 **OvrRng**로 표시됩니다.
참조: “측정 이상의 검출 순서”(p.47), “부록1 블록도”(p.부록1)
- 콘택트 체크 및 딜레이의 실행 타이밍에 대해서는 “트리거 기능의 설정”(p.39)을 참조해 주십시오.

역치

- 본 기기에서는 콘택트 체크의 역치를 정전 용량으로 지정합니다. 0.5 nF~50 nF의 범위에서 변경할 수 있습니다(초기 설정: 1 nF).
- 콘택트 체크의 역치를 저항치의 역치로 환산하면 대략 다음과 같습니다.

역치 설정	저항치의 역치
0.5 nF	15 kΩ
5 nF	1.5 kΩ
50 nF	150 Ω

- High - Low 간 정전 용량이 역치를 밑도는 경우 측정치는 표시되지 않고 판정되지 않습니다(콘택트 에러). 소형 전지의 경우는 역치를 작게, 대형 전지의 경우는 역치를 크게 설정해 주십시오.
- High - Low 단자 간 정전 용량을 모니터할 수 있으므로 역치를 정할 때의 기준으로 삼아 주십시오.



정전 용량의 모니터 값이 콘택트 체크의 역치와 같은 경우 콘택트 에러가 되거나 측정치를 표시합니다.

콘택트 체크 적분 시간

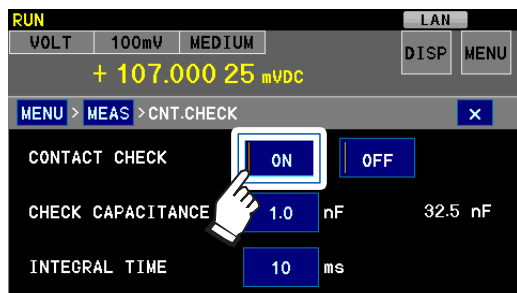
1 ms~100 ms의 범위에서 변경할 수 있습니다(초기 설정: 10 ms).

측정 속도를 올리려면 짧게, 노이즈가 큰 환경에서는 길게 설정해 주십시오.

- 복수의 측정 대상을 고속으로 전환하면서 측정하는 경우나 배터리의 외장 전위를 측정하는 경우에는 콘택트 체크 기능을 유효로 할 것을 권장합니다.
- 외장 전위를 측정하는 경우는 트리거의 딜레이(p.39)를 적절하게 설정해 주십시오. 특히 외장에 전하가 충전된 경우 방전 시간이 필요합니다.

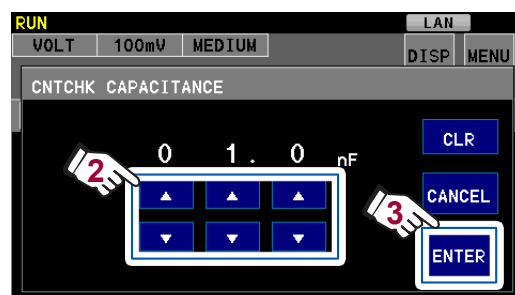
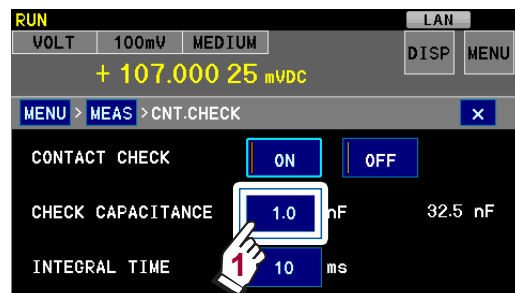
(측정 화면) **MENU > MEAS > CNT.CHECK**

1



콘택트 체크를 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

2

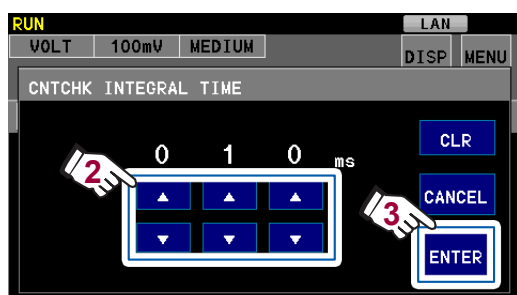
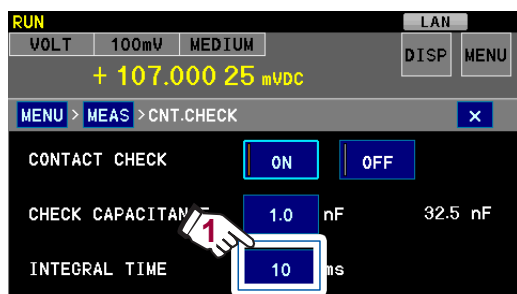


역치(정전 용량)를 설정한다

CLR	초기 설정으로 되돌아간다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(초기 설정: 1 nF, 설정 가능 범위:
0.5 nF~50 nF)

3



콘택트 체크 적분 시간을 설정한다

CLR	초기 설정으로 되돌아간다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

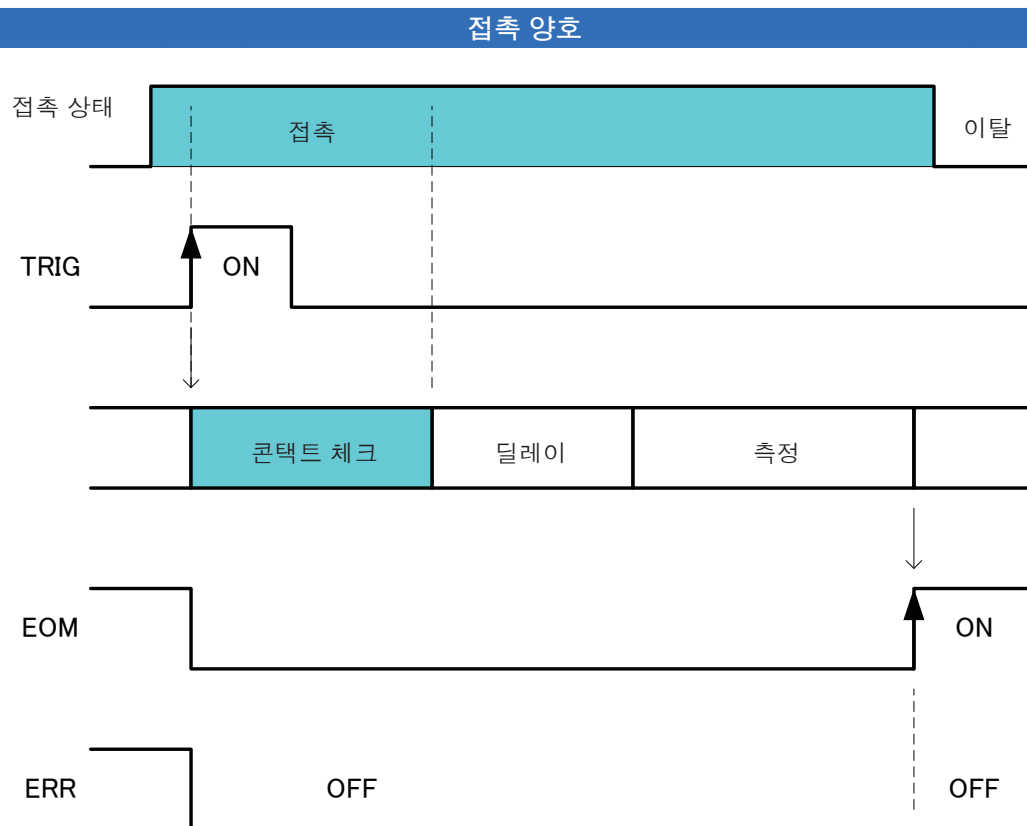
(초기 설정: 10 ms)

6

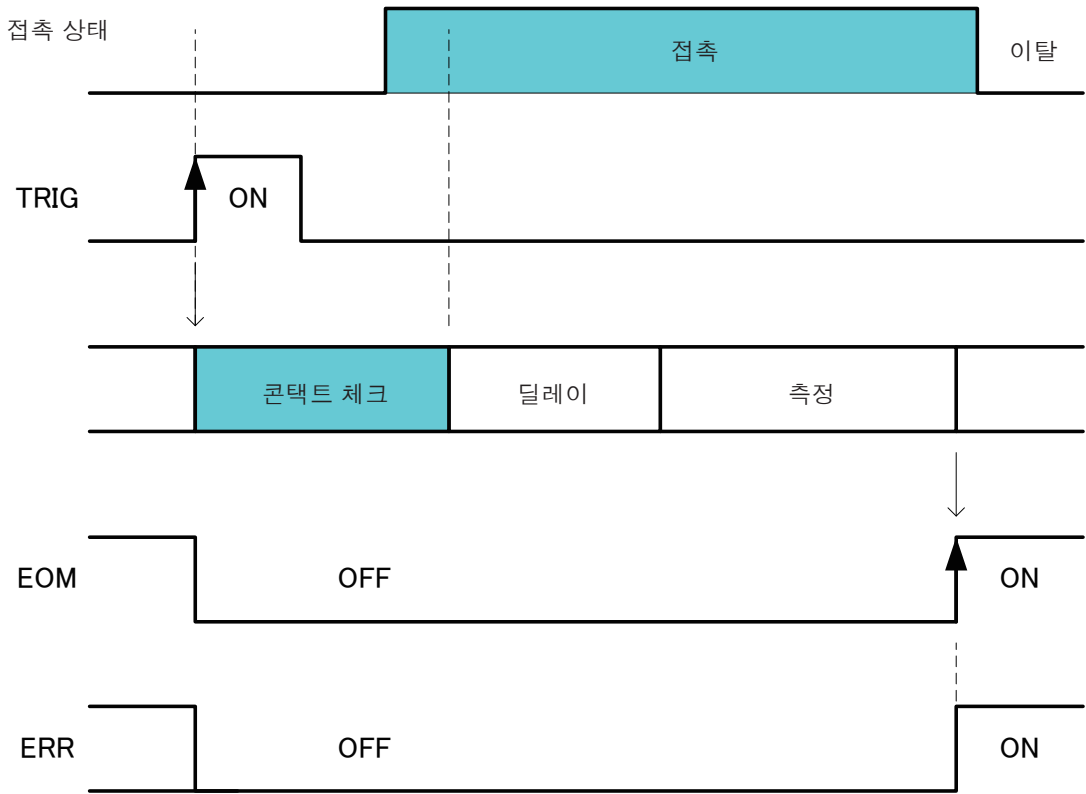
편리한
기능

콘택트 체크의 타이밍

콘택트 체크는 측정 개시 전에 실행됩니다. 콘택트 체크로 인해 측정 시간은 길어집니다.
참조: “11.6 타이밍 차트” (p.138)



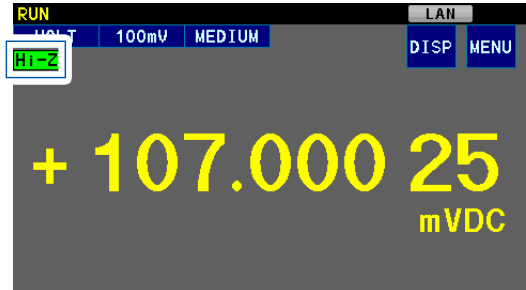
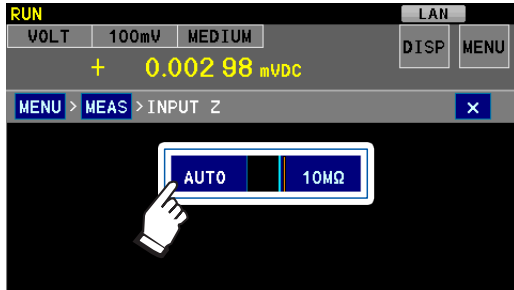
접촉 불량



6.4 입력 저항의 전환

전압계의 입력 저항(내부 저항)을 전환할 수 있습니다.

(측정 화면) **MENU > MEAS > INPUT Z**



AUTO 자동 모드

- 100 mV~10 V 레인지일 때 : 10 GΩ 이상
(**Hi-Z**가 화면에 표시됨, 오른쪽 그림 참조)
- 100 V 레인지일 때 및 1000 V 레인지 : 10 MΩ

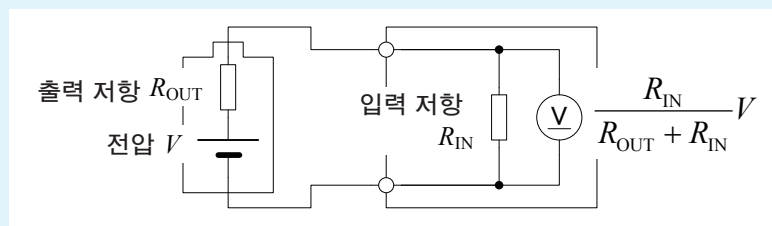
10 MΩ 10 MΩ 고정 (초기 설정)

측정 레인지	입력 저항 AUTO 설정	입력 저항 10 MΩ 설정
100 mV 1000 mV 10 V		
100 V 1000 V		

입력 저항이 10 MΩ 인 경우에는 측정 대상의 출력 저항(신호원 저항)의 영향을 받기 쉬워집니다.

예 : 입력 저항 **10 MΩ** 설정, 출력 저항이 1 kΩ, 개방 전압 3 V 인 코인형 전지

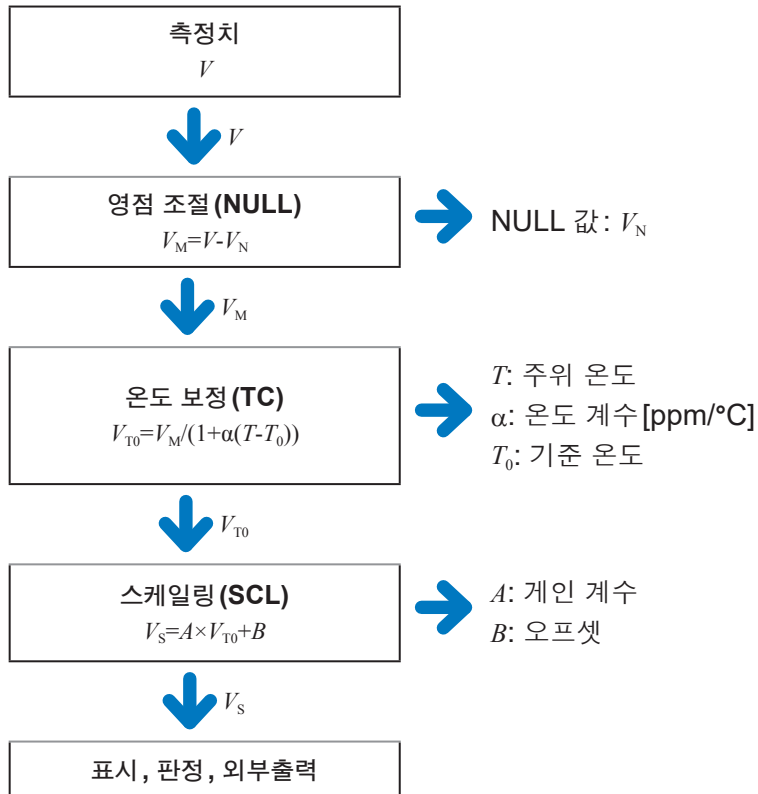
$$\frac{10 \text{ M}\Omega}{10 \text{ M}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \times 3 = 2.9997 \text{ V}$$



6.5 측정치의 보정

영점 조절 기능 (NULL 기능), 온도 보정 기능 및 스케일링 기능에 의해 측정치를 연산할 수 있습니다.

각 기능을 유효로 한 경우 다음 순번으로 연산됩니다.



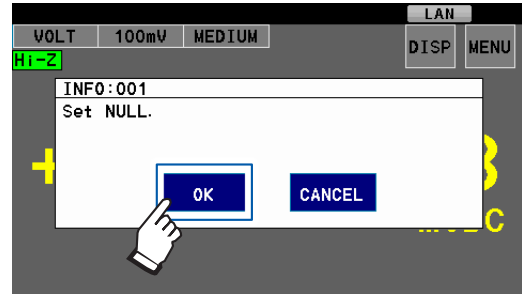
영점 조절하기(NULL 기능)

[NULL] 키를 누르면 현재 표시된 측정치를 NULL 값(I_N)으로서 가져옵니다. 그 후 측정치에서 I_N 을 뺀 값을 표시합니다.
임의의 NULL 값을 설정하여 영점을 조절할 수도 있습니다.

현재 표시된 측정치로 영점을 조절하기

1 [NULL] 키를 누른다

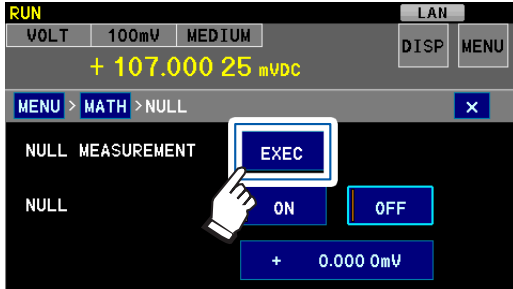
2



영점이 조정됩니다.
측정화면에 **NULL** 아이콘이 표시됩니다.

또는

(측정화면) **MENU > MATH > NULL**



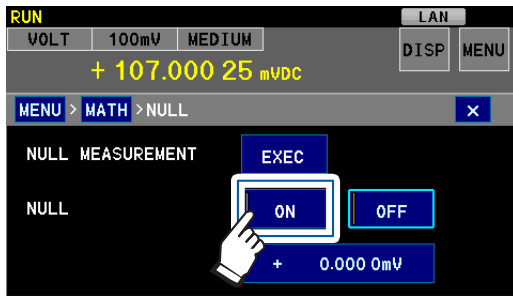
영점이 조정됩니다.
측정화면에 **NULL** 아이콘이 표시됩니다.

NULL 기능이 ON인 상태(**NULL** 아이콘 표시)에서 [NULL] 키를 누르면 NULL 기능이 무효가 됩니다.

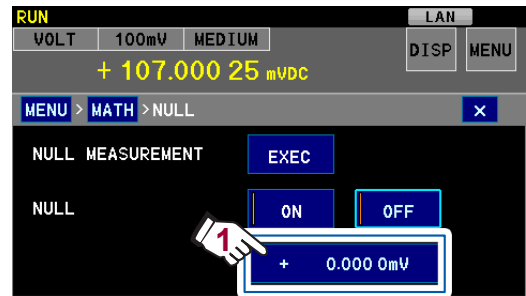
임의의 설정치로 영점을 조절하기

(측정 화면) **MENU > MATH > NULL**

1

**NULL** 기능을 유효로 한다(초기 설정: **OFF**)

2

**NULL** 값을 입력하고 **ENTER**를 터치한다

+/-	+ 와 -를 전환한다
CLR	모두 삭제
BS	1 문자 삭제
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(초기 설정: 0 V, 설정 가능 범위:

-1000 V~1000 V)

영점이 조정됩니다.

측정 화면에 **NULL** 아이콘이 표시됩니다.

NULL 기능이 ON인 상태 (**NULL** 아이콘 표시)에서 **[NULL]** 키를 누르면 **NULL** 기능이 무효가 됩니다.

6

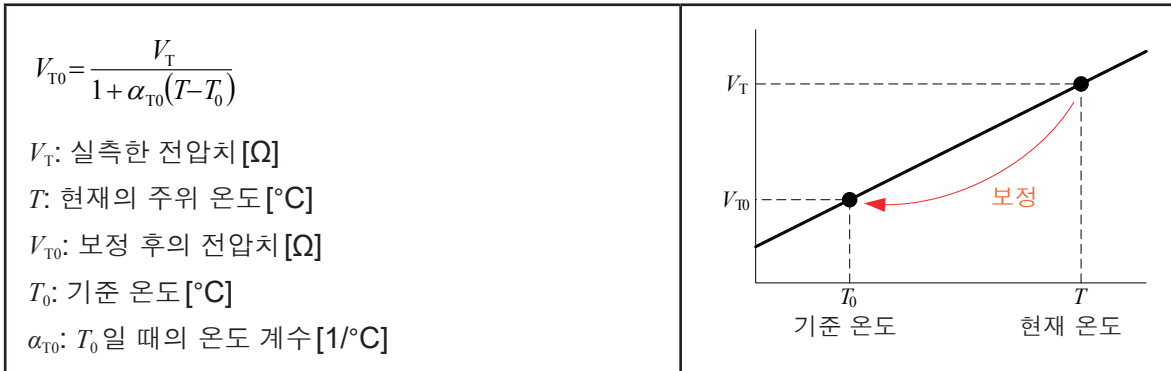
편리한
기능

온도의 영향 보정하기(온도 보정 기능)

설정된 온도 계수에 따라 전압 측정치를 특정 온도(기준 온도)에서의 전압치로 환산하여 표시합니다.

전압의 온도 의존성은 측정 대상에 따라 크게 다릅니다. 이 기능을 이용하기 전에 측정 대상의 온도 특성을 사전에 측정해 주십시오.

전압치 V_T , V_{T0} 를 $T^{\circ}\text{C}$ 및 $T_0^{\circ}\text{C}$ 에서의 측정 대상($T_0^{\circ}\text{C}$ 에서의 온도 계수: α_{T0})의 전압치로서 다음과 같이 표시됩니다.



예:

다음의 경우 20°C 일 때의 전압치는 아래와 같이 구할 수 있습니다.

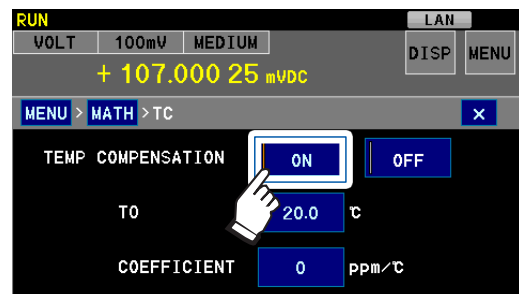
- 현재의 온도: 30°C
- 현재 (30°C 일 때) 배터리 전압치: 4 V
- 20°C 에서의 온도 계수: $100\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$

$$\begin{aligned}
 V_{T0} &= \frac{V_T}{1 + \alpha_{T0}(T - T_0)} \\
 &= \frac{4}{1 + 100 \times 10^{-6} \times (30 - 20)} \\
 &= 3.996004
 \end{aligned}$$

- 온도 센서는 분위기 온도를 검출할 뿐 표면 온도는 측정할 수 없습니다.
- 측정 전에 본 기기를 충분히 워업하고 온도 센서를 측정 대상 가까이에 배치하여 온도 센서와 측정 대상이 주위 온도에 충분히 익숙해진 상태에서 사용해 주십시오.

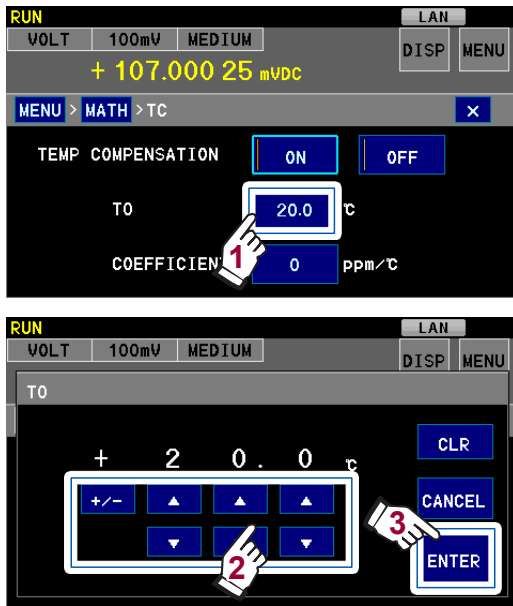
(측정 화면) **MENU > MATH > TC**

- 1 **Z2001** 온도 센서를 본 기기 뒷면의 **TEMP. SENSOR** 커넥터에 접속한다(p.25)
- 2



온도 보정 기능을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

3



기준 온도를 설정하고 **ENTER**를 터치한다
(초기 설정: 20°C, 설정 가능 범위:
-10.0°C~60°C)

4



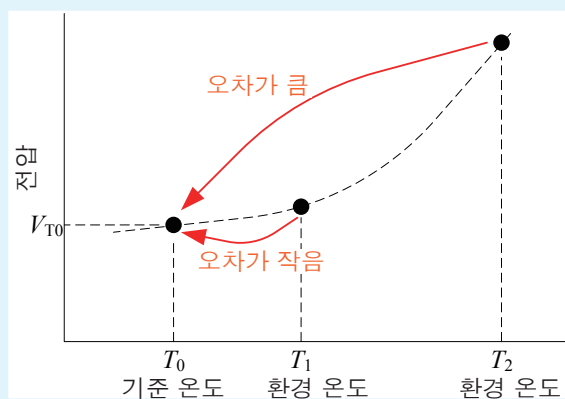
온도 계수를 설정하고 **ENTER**를 터치한다
(초기 설정: 0 ppm/°C, 설정 가능 범위:
-1000 ppm/°C~1000 ppm/°C)

+/-	+와 -를 전환한다
^	1씩 늘림
^	1씩 줄임
CLR	모두 삭제
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

6

편리한
기능

본 기기의 온도 보정 기능에서는 측정 대상의 온도 의존성을 1차 함수로 간주하여 보정합니다. 측정 대상의 온도 의존성이 1차 함수에서 벗어난 경우에는 오차가 커집니다.
예를 들어 환경 온도 T_1 에서 기준 온도 T_0 로 보정하도록 온도 계수 α 를 설정한 경우에 환경 온도가 T_2 가 되면 오차가 커집니다. (아래 그림 참조)



측정치를 1 차식으로 보정하기(스케일링 기능)

측정치를 1 차 함수에 따라 보정하는 기능입니다.

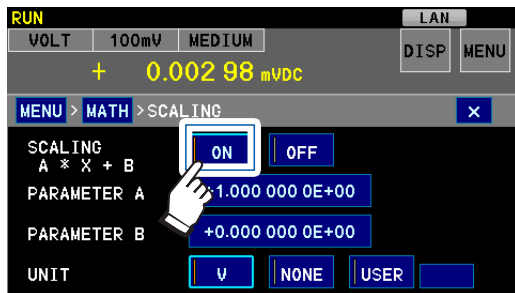
“ $V_s = A \times V_{T0} + B$ ”로 계산합니다.

(A : 게인 계수, B : 오프셋, V_s : 스케일링 후의 값, V_{T0} : NULL 연산과 온도 보정 후의 값)

한편, 표시 단위를 임의의 문자열로 변경할 수 있으므로 전류나 속도 등 다른 물리량으로 환산하여 표시할 수도 있습니다. 전류 검출 저항기(센트 저항기)나 센서의 출력을 보정하는 경우 등에 편리합니다.

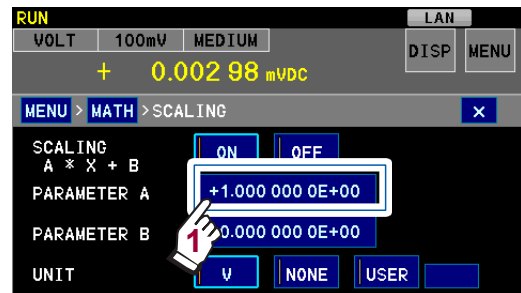
(측정 화면) **MENU > MATH > SCALING**

1



스케일링 기능을 유효로 한다
(초기 설정: **OFF**)

2

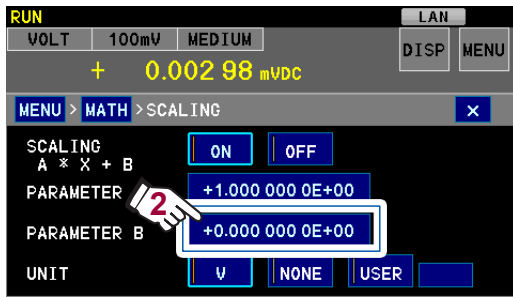


계수 **A**의 값을 설정하고 **ENTER**를 터치한다

BS	1 자릿수 삭제
CLR	모두 삭제
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

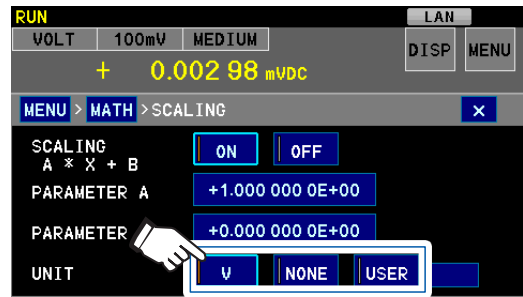
(초기 설정: 1)

3



마찬가지로 오프셋 B의 값을 설정한다
(초기 설정: 0)

4



단위를 선택한다

V	V(초기 설정)
NONE	단위 없음
USER	임의의 단위를 설정

5

(USER를 선택한 경우)



임의의 단위를 설정하고 **ENT**를 터치한다
3 문자까지 입력할 수 있습니다(SI 접두사* 포함하지 않음).

CLR	모두 삭제	[A]	대문자
BS	1 문자 삭제	[a]	소문자
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되 돌아간다	[9]	숫자
<>	커서를 이동	[!]	기호

*: $A \times$ 스케일링 전의 최대 표시 $+|B|$ 의 정수 부분이 2 자릿수~4 자릿수가 되도록 표시자릿수가 조절되고 SI 접두사가 자동으로 부가됩니다.

예: 10 V 레인지, $A = 1.5 \times 10^5$, $B = -0.5 \times 10^3$ 인 경우

$$1.5 \times 10^5 \times 12 + 0.5 \times 10^3 = 1800500$$

정수 부분이 2 자릿수~4 자릿수가 되도록 조절하면 1800.500k가 되므로 SI 접두사 “k”가 부가됩니다.

6

편리한
기능

6.6 통계 연산

본 기기에서는 상시 최대 1,000,000개의 측정 데이터가 통계 연산 되고 있으며, 그 연산 결과를 측정 화면에 표시할 수 있습니다. (p.85)

또한, 인쇄할 수도 있습니다(p.143).

데이터 수가 1,000,000개에 이르면 통계 연산이 정지됩니다. 통계 연산 결과를 클리어하면 통계치 연산이 재개됩니다.

통계 연산이란

평균치, 최대치, 최대치-최소치, 최소치, 모 표준편차, 샘플의 표준편차 및 공정 능력 지수가 연산됩니다.

최대치	$X \max = MAX(x_1, \dots, x_n)$
최소치	$X \min = MIN(x_1, \dots, x_n)$
최대치 - 최소치	$X \max - X \min$
평균치	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
모 표준편차	$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$
샘플의 표준편차	$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$
공정 능력 지수*(분산)	$Cp = \frac{ UPP - LOW }{6\sigma_{n-1}}$
공정 능력 지수*(편향)	$Cpk = \frac{ UPP - LOW - UPP + LOW - 2\bar{x} }{6\sigma_{n-1}}$

*: 공정 능력 지수란 공정이 만들어내는 품질 달성 능력을 말하는 것으로 “공정이 지닌 품질의 분산 및 편향의 폭”을 의미합니다.

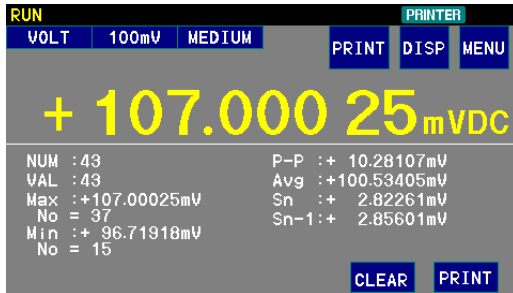
일반적으로 Cp , Cpk 의 값에 의해 다음과 같이 공정 능력을 평가할 수 있습니다.

값	공정 능력
$Cp, Cpk > 1.33$	충분
$1.33 \geq Cp, Cpk > 1.00$	적당
$1.00 \geq Cp, Cpk$	부족

- UPP, LOW는 콤퍼레이터의 상하한치를 나타냅니다.
- 콤퍼레이터 기능이 **OFF**인 경우 공정 능력 지수는 연산되지 않습니다.
- 유효 데이터 수가 1개인 경우 샘플의 표준편차와 공정 능력 지수는 0으로 표시됩니다.
- σ_{n-1} 이 0인 경우, Cp , Cpk 는 99.99가 됩니다.
- Cp , Cpk 의 상한은 99.99입니다. Cp , $Cpk > 99.99$ 인 경우 99.99로 표시합니다.
- Cpk 가 마이너스인 경우는 $Cpk=0$ 이 됩니다.

통계 연산 결과를 표시, 삭제, 인쇄하기

DISP > STATISTICS



화면 예: BIN 기능, 콤퍼레이터 기능 **OFF** 인 경우

(BIN 기능, 콤퍼레이터 기능의 설정에 따라 화면 표시가 다릅니다(p.44))

PAGE1 PAGE1을 표시한다(콤퍼레이터 기능 또는 BIN 기능의 설정이 **ON** 일 때만 표시)

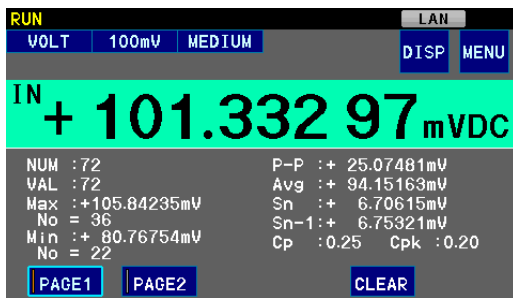
PAGE2 PAGE2를 표시한다(콤퍼레이터 기능 또는 BIN 기능의 설정이 **ON** 일 때만 표시)

CLEAR 통계 연산 결과를 삭제

PRINT 통계 연산 결과를 인쇄 (인터페이스의 설정이 **PRINTER**일 때만 표시)

PAGE1을 터치했을 때의 화면

(콤퍼레이터 기능이 **ON** 인 경우)

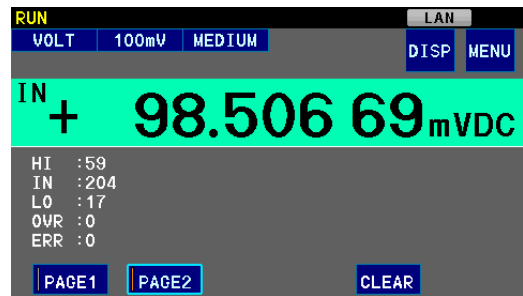


NUM	총 데이터 수
VAL	유효 데이터 수
Max No=	최대치 인덱스 번호
Min No=	최소치 인덱스 번호
P-P	최대치 - 최소치
Avg	평균치
Sn	모 표준편차
Sn-1	샘플의 표준편차
Cp	공정 능력 지수 (분산)*
Cpk	공정 능력 지수 (편향)*

*: 콤퍼레이터 기능 **ON**일 때만 표시

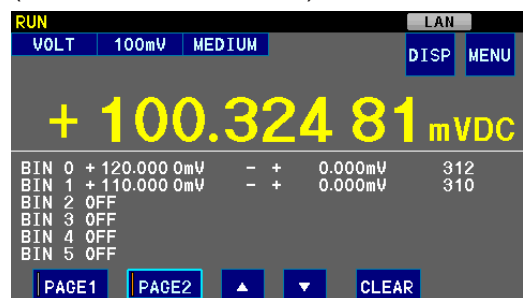
PAGE2를 터치했을 때의 화면

(콤퍼레이터 기능이 **ON** 인 경우)



각 판정결과의 수, 측정 범위 외 측정치의 수, 에러의 수가 표시됩니다.

(BIN 기능이 **ON**인 경우)



각 BIN 번호의 수와 Out of BINs의 수가 표시됩니다.

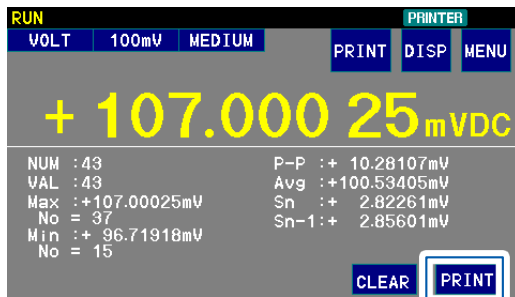
▲▼ 화면을 스크롤 한다

통계 연산 결과는 다음 타이밍에서 자동 삭제됩니다

- 통계 연산 결과를 삭제했을 때
- 통계 연산 결과를 인쇄했을 때
참조: “인쇄 별로 통계 연산 결과를 삭제하고자 할 경우는” (p.86)
- 측정 조건 (온도 보정, 스케일링, NULL)을 변경했을 때
- 콤퍼레이터 설정을 변경했을 때 (p.53)
- BIN 설정을 변경했을 때 (p.57)
- 리셋했을 때 (p.93)
- 패널 로드했을 때
- 전원을 껐을 때 (p.26)

인쇄에 대해서

PRINT를 터치하면 통계 연산 결과가 인쇄됩니다.

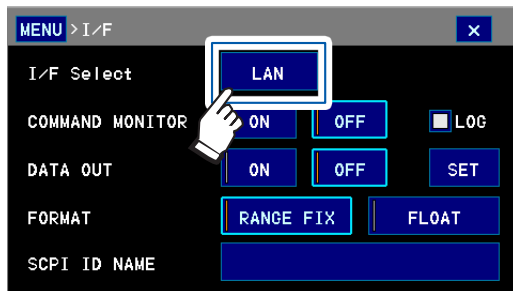


유효한 데이터가 없는 경우에는 데이터 수만 인쇄합니다. 유효한 데이터 수가 1인 경우 샘플의 표준편차, 공수 능력 지수는 인쇄하지 않습니다.

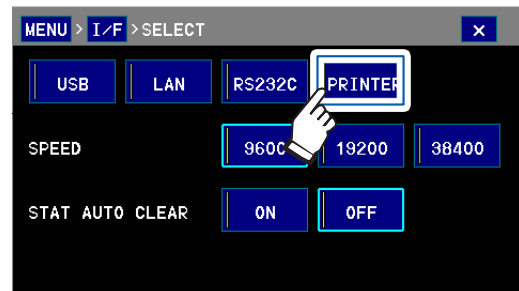
인쇄 별로 통계 연산 결과를 삭제하고자 할 경우는

(측정 화면) **MENU > I/F**

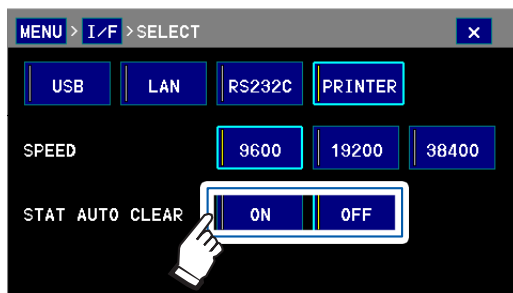
1



2



3



ON 통계 연산 결과를 인쇄 별로 자동으로 삭제합니다.

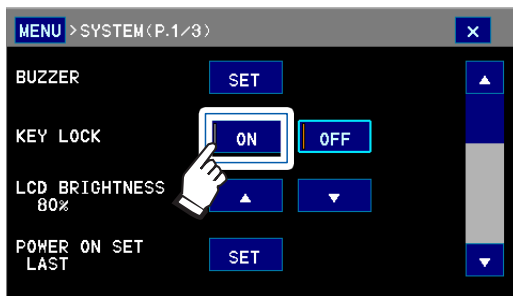
OFF 통계 연산 결과는 삭제되지 않습니다. (초기 설정)

7.1 키 록(조작을 무효로 함)

본 기기의 키 조작과 터치패널 조작을 무효로 할 수 있습니다.

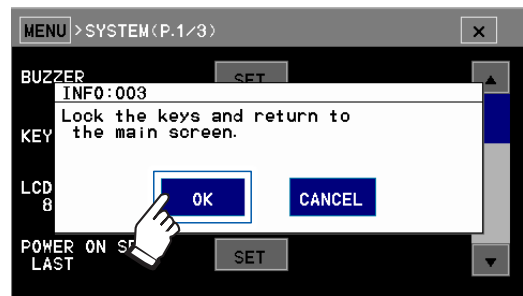
(측정 화면) **MENU > SYSTEM**

1

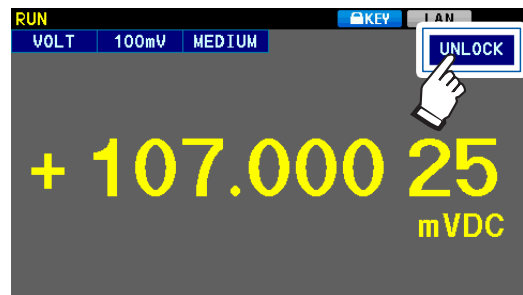


(초기 설정: **OFF**)

2



키 록 기능이 유효가 되고 측정 화면으로 되돌아 갑니다.



키 록 중에는 화면 상부에 **KEY** 아이콘이 표시됩니다.

키 록을 해제하고자 할 경우는:

UNLOCK을 1초 이상 터치한다

다음 방법으로도 키 록 할 수 있습니다. 이런 경우 터치패널의 **UNLOCK**으로는 해제할 수 없습니다.

- EXT I/O의 KEY_LOCK 신호를 ON으로 (KEY_LOCK 핀과 ISO_COM 핀을 단락) 한다
- 저장 완료된 패널 번호의 LOAD 신호를 ON으로 한다

[TRIG] 키는 키 록 중에도 조작할 수 있습니다.

7.2 버저음 설정

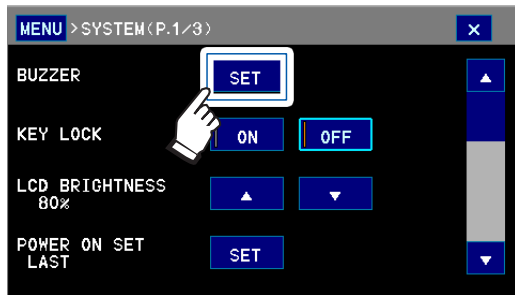
버저 음량, 조작음, 콤퍼레이터 판정음, 에러음의 유무를 설정할 수 있습니다.

음량은 모든 버저음이 공통입니다.

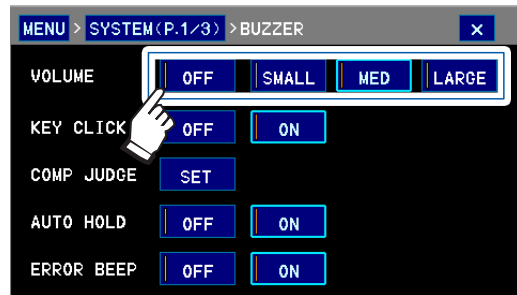
콤퍼레이터 판정음 설정방법에 대해서는 “판정을 소리로 확인하고자 할 경우”(p.55)을 참조해 주십시오.

(측정 화면) **MENU > SYSTEM**

1



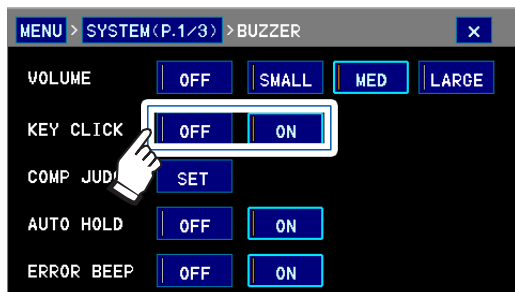
2



음량 설정한다

OFF	소리 없음
SMALL	작음
MED	보통 (초기 설정)
LARGE	큼

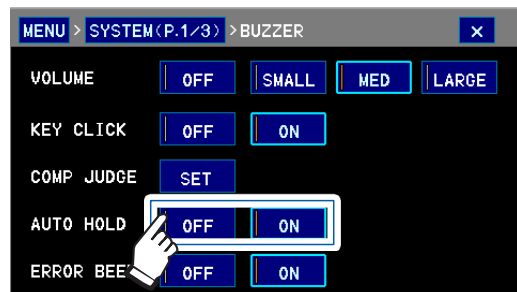
3



조작음을 설정한다

OFF	소리 없음
ON	소리 있음 (초기 설정)

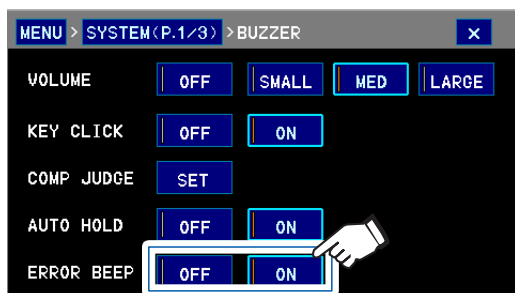
4



자동 홀드음을 설정한다

OFF	소리 없음
ON	소리 있음 (초기 설정)

5

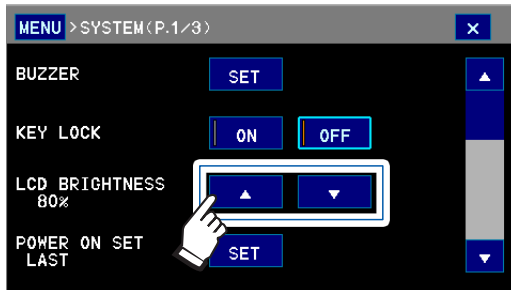


에러음을 설정한다

OFF	소리 없음
ON	소리 있음 (초기 설정)

7.3 화면 밝기 조정

설치 장소의 밝기에 맞춰 화면 밝기를 조정할 수 있습니다.
(측정화면) **MENU > SYSTEM**



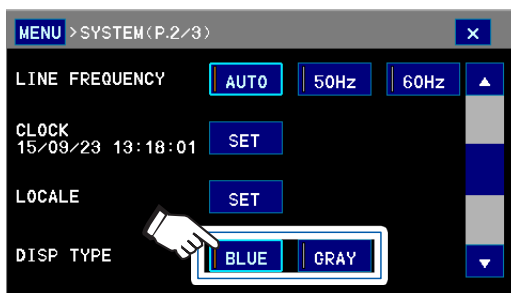
- ▲ 누를 때마다 화면이 밝아진다
- ▼ 누를 때마다 화면이 어두워진다

(초기 설정 : 휘도 80%)

7.4 화면 색상 변경

화면 색상을 변경할 수 있습니다.
(측정화면) **MENU > SYSTEM**

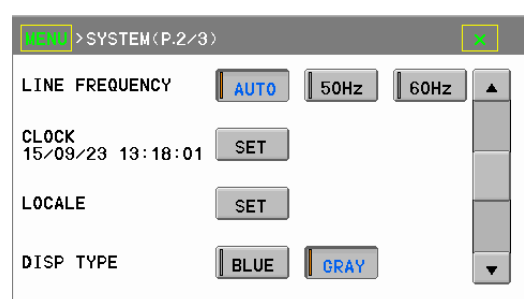
(BLUE)



BLUE 청색계열 화면 (초기 설정)

GRAY 회색계열 화면

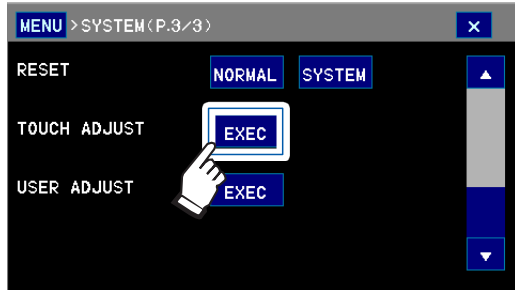
(GRAY)



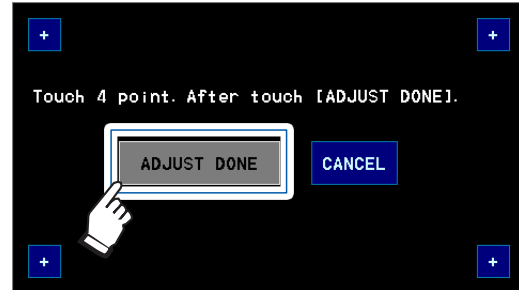
7.5 터치패널의 위치 조정

터치패널의 위치를 조정할 수 있습니다.
(측정 화면) **MENU > SYSTEM**

1



2



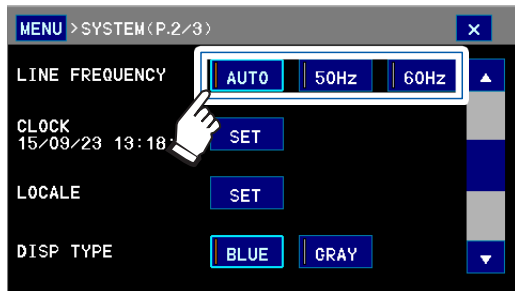
네 귀퉁이의 **+**를 모두 터치하고 **ADJUST DONE**을 터치한다

터치패널 위치 조정에 실패하면 터치 위치가 바르게 인식되지 않습니다. 그 경우에는 전원을 끄고 **[AUTO]** **[▲]****[▼]** 키를 동시에 누르면서 전원을 켜 주십시오 (시스템 리셋).

7.6 공급 전원 주파수의 설정

초기 설정 (**AUTO**)에서는 공급 전원 주파수를 자동 인식하며, 수동으로 설정을 변경할 수도 있습니다.

(측정 화면) **MENU > SYSTEM**



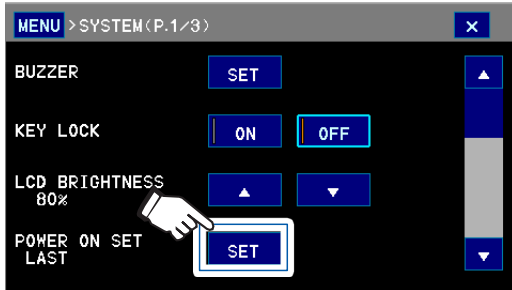
AUTO	전원 투입 시, 리셋 시 및 설정 변경 시에 사용하는 장소에 따라 자동으로 50 Hz/60 Hz 중 어느 것인지를 판별하여 설정 (초기 설정)
50 Hz	공급 전원 주파수를 50 Hz로 설정
60 Hz	공급 전원 주파수를 60 Hz로 설정

- 측정치를 안정시키기 위해 전원 주파수를 바르게 설정해 주십시오.
- 자동 설정 **AUTO**인 경우 전원 투입 시 및 리셋 시 이외에 공급 전원 주파수가 변동해도 설정은 변경되지 않습니다.
- 50 Hz/60 Hz에서 주파수가 어긋난 경우에는 가까운 주파수로 설정됩니다.
예 : 공급 전원 주파수 50.8 Hz → 계측기 설정 50 Hz
공급 전원 주파수 59.3 Hz → 계측기 설정 60 Hz
- 검출 에러가 된 경우에는 강제적으로 50 Hz 설정이 됩니다

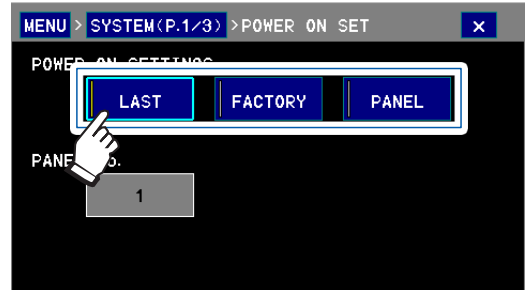
7.7 기동 시에 로딩할 설정과 패널 선택

본 기기를 기동했을 때 로딩할 설정을 선택할 수 있습니다.
(측정화면) **MENU > SYSTEM**

1



2



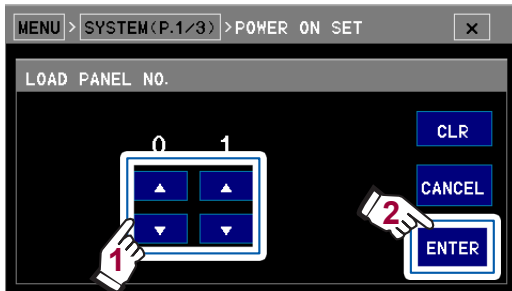
LAST 전원을 끄기 직전의 설정으로 기동 (초기 설정)

FACTORY 공장 출하 시의 설정으로 기동한다
패널 데이터, 시스템 설정 및 인터페이스 설정은 초기화되지 않음

PANEL 지정된 패널을 로드한다

3

(**PANEL**을 선택한 경우)



패널 번호를 설정한다

^	1씩 늘림
∨	1씩 줄임
CLR	1로 한다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

설정 가능 범위: 1~30(초기 설정: 1)

저장되지 않은 패널 번호를 지정한 경우 패널 로드는 하지 않고 전원을 끄기 직전의 설정으로 기동합니다 (**LAST** 설정과 같은 동작).

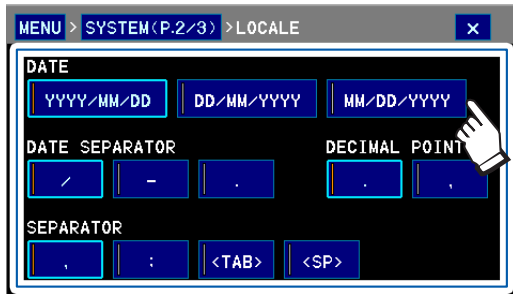
7

시스템 설정

7.8 출력 형식의 설정

화면 표시, USB 메모리로의 출력, 인쇄 출력, USB 키보드 출력의 형식을 변경할 수 있습니다.
단, USB 키보드 출력의 경우 출력 데이터의 구분 기호는 탭이 됩니다.

(측정 화면) **MENU > SYSTEM > LOCALE**



DATE	출력연월일 Y: 연, M: 월, D: 일
DATE SEPARATOR	연월일 구분 기호 /: 슬래시 -: 하이픈 .: 피리어드
DECIMAL POINT	소수점 .: 피리어드 ,: 콤마
SEPARATOR	출력 데이터 구분 기호 ,: 콤마 ;: 세미콜론 < TAB >: 탭 < SP >: 스페이스

초기 설정은 다음과 같습니다.

- 출력연월일 : YYYY-MM-DD
예: 2015-01-01
- 연월일 구분 기호 : 슬래시
- 소수점 : 피리어드
- 출력 데이터 구분 기호 : 콤마

7.9 리셋(공장 출하 시의 설정으로 되돌아감)

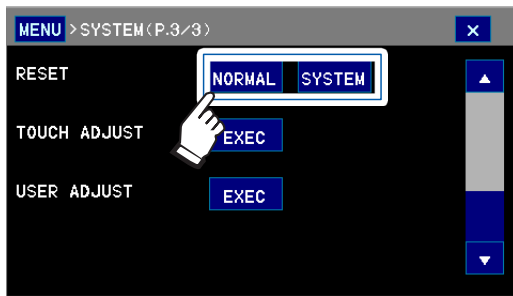
다음 2종류가 있습니다.

리셋	공장 출하 상태로 초기화합니다. 패널 데이터와 인터페이스 설정은 초기화되지 않습니다. ▶ 리셋하는 방법은 3가지 • SYSTEM 화면에서 리셋한다 • [AUTO] 키와 [▲] 키를 동시에 누르면서 전원을 켜다 • 통신 커맨드 (*RST, :SYSTem:PRESet, :STATus:PRESet)로 리셋한다
시스템 리셋	모든 설정을 공장 출하 상태로 초기화합니다. ▶ 리셋하는 방법은 2가지 • SYSTEM 화면에서 시스템 리셋한다 • [AUTO] 키, [▲] 키, [▼] 키를 동시에 누르면서 전원을 켜다

- 시계 설정은 리셋되지 않습니다.
- 통신 커맨드에 대해서는 통신 사용설명서를 참조해 주십시오.
여기서는 **SYSTEM** 화면에서 리셋하는 방법을 설명합니다.

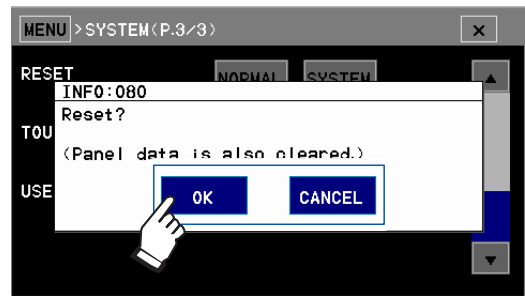
(측정 화면) **MENU > SYSTEM**

1



NORMAL 리셋 실행
SYSTEM 시스템 리셋 실행

2



OK를 터치하면 실행됩니다.
(화면 예: **SYSTEM** 선택 시)

완료되면 측정 화면이 표시됩니다.

7

시스템
설정

초기 설정 일람

설정 항목	초기 설정
측정치 표시	V
레인지 전환	AUTO
입력 저항 전환	10 MΩ
표시자릿수 선택	7 1/2 자릿수
적분 시간	10PLC(MEDIUM)
스무딩 기능	OFF 평균 횟수: 4 회
트리거	소스: INTERNAL 측정 횟수: 1 회 / 트리거 딜레이: PRESET MANUAL 시간: 0 ms
NULL	OFF NULL 값: 0 V
온도 보정	OFF 온도 계수: 0 ppm/°C 기준 온도: 20°C
스케일링	OFF A: 1 B: 0 단위: V
콘택트 체크	OFF 역치: 1 nF 콘택트 체크 적분 시간: 10 ms
컴퍼레이터	OFF 상한치, 하한치: 0 V, ON HIGH 판정음: OFF IN 판정음: OFF LOW 판정음: OFF 진동울림 횟수: 2 회 판정 지연: OFF 판정 횟수: 2
BIN	OFF 상한치, 하한치: 0 V
절대치 판정	OFF
자동 홀드	OFF 홀드 범위: 레인지의 0.1%
패널 저장, 패널 로드	NULL 값 저장: ON
라벨 표시	OFF 라벨: 없음
데이터 출력	자동 데이터 출력: OFF 판정 시 출력: ALL 측정 데이터: V 일시: OFF
키 록	OFF
백라이트	휘도 80%
공급 전원 주파수	AUTO

설정 항목	초기 설정
출력 형식	날짜: YYYMMDD 날짜 구분: 슬래시 소수점: 피리어드 데이터 구분: 콤마
버저	음량: MED 조작음: ON 자동 홀드음: ON 예러음: ON
통신 모니터	OFF 로그: OFF
기동 시 설정	기동 시 설정: LAST 패널: No.01
EXT I/O	입력 필터: OFF EOM 출력: HOLD

리셋 (공장 출하 시의 설정으로 되돌아감)

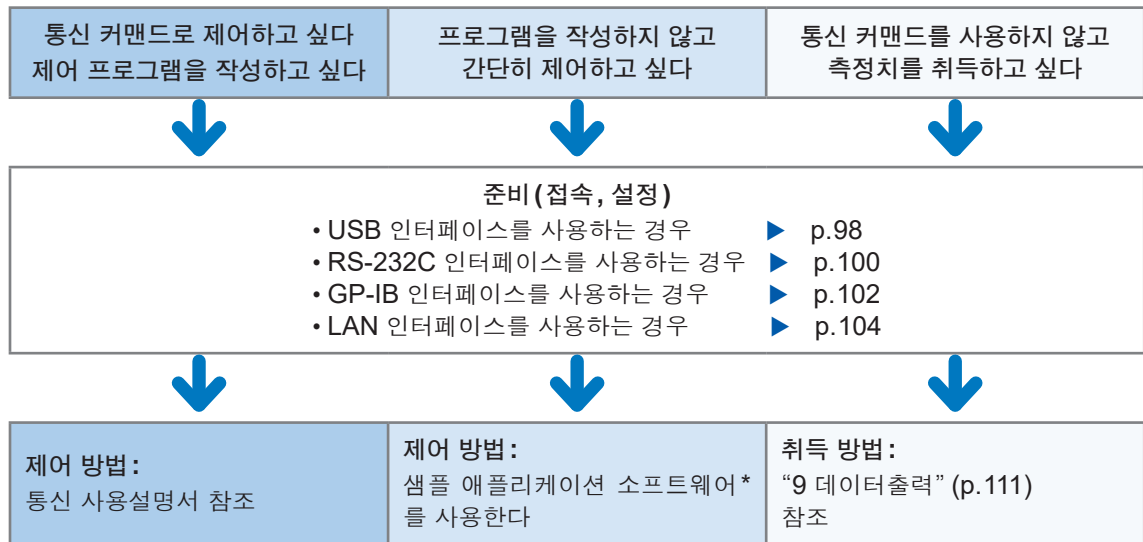
USB/RS-232C/GP-IB/LAN 에 의 한 제어 준비

8.1 인터페이스의 개요와 특징점

USB, RS-232C, GP-IB 또는 LAN 인터페이스를 이용하면 본 기기를 제어하거나 데이터를 취득할 수 있습니다.

본 장에서는 사전 준비와 설정에 관해서 설명합니다.

제어 방법, 데이터 취득 방법에 관해서는 사용 목적에 따른 내용을 참조해 주십시오.



통신 커맨드 사용설명서는 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

참조: “다운로드 사이트 안내” (p.1)

인터페이스는 어느 하나를 선택하여 사용합니다. 동시에 통신 제어를 할 수는 없습니다.
참조: “13.4 인터페이스 사양” (p.162)

통신 시간에 대해서

- 통신 처리의 빈도, 내용에 따라 표시 처리가 늦어질 수 있습니다.
- 접속할 외부기기와의 통신에서는 데이터의 전송 시간도 고려해 주십시오.
 1. GP-IB, USB, LAN의 전송 시간은 접속할 외부기기에 따라 다릅니다.
 2. USB, LAN의 전송 시간은 통신 품질에 따라 다릅니다.
 3. RS-232C의 전송 시간은 시작 비트 1, 데이터 길이 8, 패리티 없음, 정지 비트 1의 총 10bit, 전송 속도 (보율) 설정을 N bps로 한 경우 대략 다음과 같아집니다.

$$1 \text{ 문자 전송 시간 } T [\text{초/문자}] = 10 [\text{bit}]/\text{보율 } N [\text{bps}]$$
 예: 문자열 “ABCDE12345”의 경우
 메시지 종료 프로그램 (구분 문자)으로서 CR+LF의 2문자가 부가되고, 전송 문자 수는 12문자입니다.
 다. 9600 bps의 경우 “전송 시간 = $12 \times T = 12 \times 10/9600 = 12.5 \text{ ms}$ ”
- 커맨드 실행 시간에 대해서는 통신 사용설명서를 참조해 주십시오.

8.2 사용 전 준비(접속과 설정)

USB 인터페이스 사용하기

준비 순서

(1) 본 기기의 통신 조건을 설정한다

(2) 컴퓨터에 USB 드라이버를 설치한다(p.99)
(USB COM 설정 시에만)

(3) USB 케이블을 접속한다(p.99)

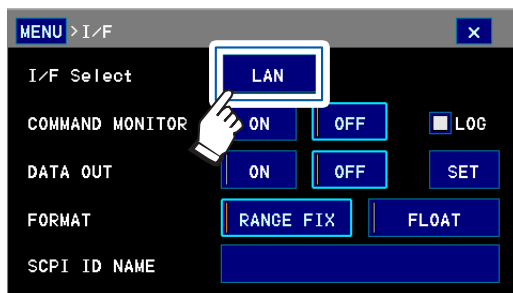
본 기기를 컴퓨터에 접속하기 전에 USB 드라이버를 반드시 설치해 주십시오. USB 드라이버는 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

USB 드라이버를 설치하기 전에 본 기기를 컴퓨터에 접속하면 Microsoft®사의 Windows®에 표준 부속된 USB 드라이버가 자동으로 설치됩니다. Windows® 표준 부속의 USB 드라이버에서는 본 기기와 정상적으로 통신할 수 없습니다.

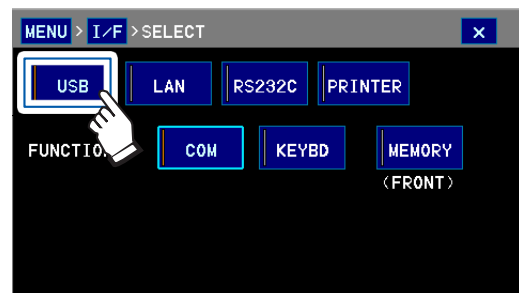
(1) 통신 조건을 설정한다

(측정 화면) MENU > I/F

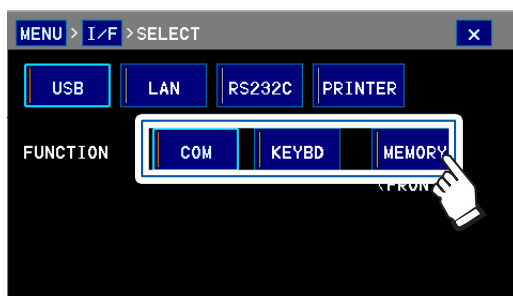
1



2



3



송신 모드를 선택한다

COM

(뒷면 패널)

(초기 설정)

USB 케이블로 컴퓨터에 접속하여 가상 COM 포트에 통신하는 경우에 선택
(터미널 소프트나 고객이 작성한 프로그램으로 데이터 출력)

KEYBD

(뒷면 패널)

USB 케이블로 컴퓨터에 접속하여 데이터를 출력하는 경우에 선택
(텍스트 편집기나 표 계산 소프트에 키보드로 입력하도록 데이터 출력)

MEMORY

(앞면 패널)

USB 메모리에 데이터를 출력하는 경우에 선택 (p.115)

(2) USB 드라이버를 설치한다(USB COM 설정 시에만)

처음에 본 기기를 컴퓨터에 접속하기 전에 전용 USB 드라이버를 설치합니다.

이미 설치된 경우에는 필요 없습니다.

USB 드라이버는 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

참조: “다운로드 사이트 안내” (p.1)

설치하기

- 1 “**administrator**” 등의 관리자 권한으로 컴퓨터에 로그인한다
- 2 컴퓨터에서 기동 중인 모든 애플리케이션을 종료한다

- 3 **HiokiUsbCdcDriver.msi**를 실행한다
실행 후에는 화면의 지시에 따라 설치를 진행해 주십시오.

설치 종료 후 본 기기를 USB 케이블로 컴퓨터에 접속하면 자동으로 본 기기가 인식됩니다.

환경에 따라 다이얼로그가 나타나기까지 시간이 걸리며, 그대로 기다려 주십시오.

컴퓨터의 디바이스 매니저에서 본 기기가 접속된 COM 포트를 확인해 주십시오.

- **새로운 하드웨어 검색 마법사** 화면이 표시되는 경우, Microsoft®Windows®Update의 접속 확인에 대해서는 **아니오. 이번에는 접속하지 않습니다**를 선택하고, **소프트웨어를 자동으로 설치하기**를 선택해 주십시오.
- 다른 제조번호의 본 기기를 접속한 경우 새로운 디바이스를 검출했다는 사실이 통지되는 경우가 있습니다. 화면의 지시에 따라 디바이스 드라이버를 설치해 주십시오.
- Microsoft®Windows®로고를 취득하지 않아 경고 메시지가 표시되지만, 그대로 계속 진행해 주십시오.

삭제하기

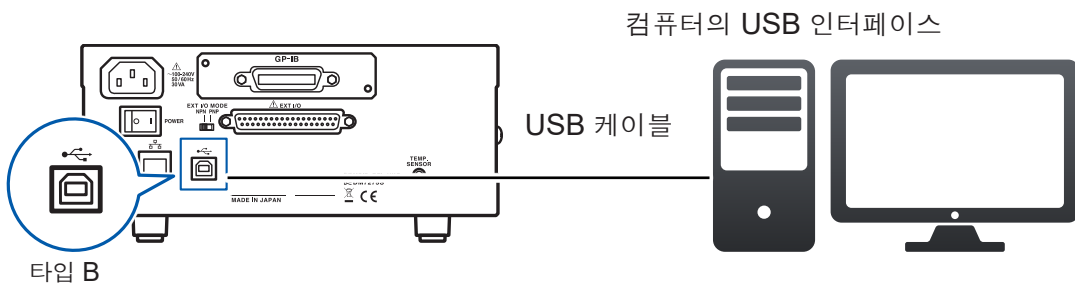
(드라이버가 불필요하게 된 경우)

제어판-애플리케이션 추가 및 삭제에서 **HIOKI USB CDC Driver**를 삭제한다

(3) USB 케이블을 접속한다

사전에 “통신 케이블을 접속하기 전에 (USB, LAN, RS-232C, GP-IB)” (p.10), “USB 커넥터에 접속하기 전에” (p.10)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기의 USB 커넥터에 USB 케이블을 접속합니다.



RS-232C 인터페이스 사용하기 (DM7275-03, DM7276-03 만)

준비 순서

(1) 본 기기의 통신 조건을 설정한다

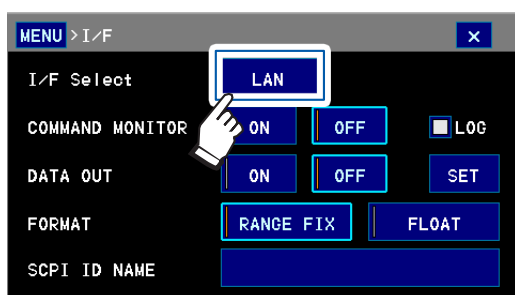
(2) 접속할 외부기기의 설정을 한다

(3) RS-232C 케이블을 접속한다(p.101)

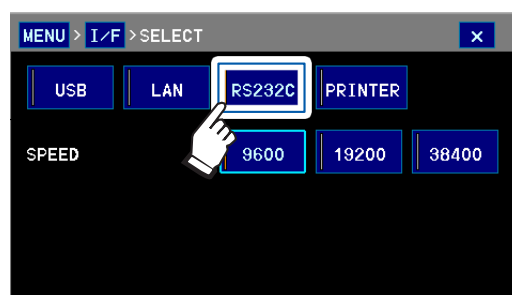
(1) 통신 조건을 설정한다

(측정 화면) MENU > I/F

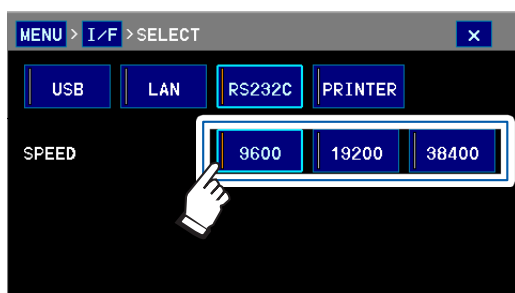
1



2



3



전송 속도 (보율) 를 선택한다

[초기 설정 : 9600(bps)]

(2) 접속할 외부기기 (컴퓨터 또는 프로그래머블 컨트롤러 등) 의 설정을 한다

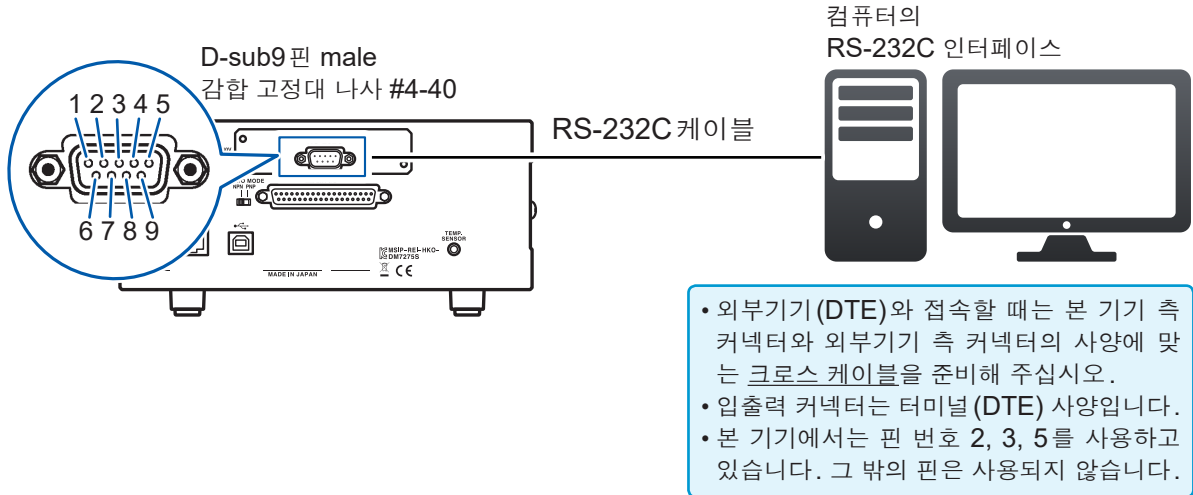
외부기기를 반드시 다음과 같이 설정해 주십시오.

방식	조보동기 방식
전송 속도	9600bps/19200bps/38400bps (본 기기의 설정에 맞춤)
정지 비트	1
데이터 길이	8
패리티 체크	없음
흐름 제어	없음

(3) RS-232C 케이블을 접속한다

사전에 “통신 케이블을 접속하기 전에 (USB, LAN, RS-232C, GP-IB)” (p.10), “RS-232C 커넥터, GP-IB 커넥터에 접속하기 전에” (p.11)를 잘 읽어 주십시오.

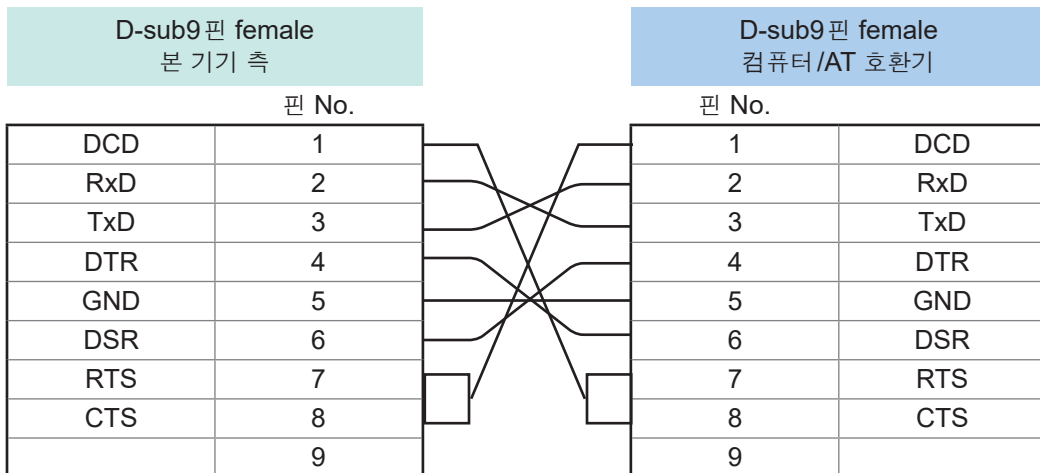
RS-232C 케이블을 RS-232C 커넥터에 접속합니다. 케이블을 접속할 때는 반드시 나사를 고정해 주십시오.



핀 번호	신호명			신호	비고
	상용	EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	캐리어 검출	미접속
2	RxD	BB	RD	수신 데이터	
3	TxD	BA	SD	송신 데이터	
4	DTR	CD	ER	데이터 단말 준비	ON 레벨(+5~+9 V) 고정
5	GND	AB	SG	신호용 접지	
6	DSR	CC	DR	데이터 세트 준비	미접속
7	RTS	CA	RS	송신 요구	ON 레벨(+5~+9 V) 고정
8	CTS	CB	CS	송신 가능	미접속
9	RI	CE	CI	피호 표시	미접속

본 기기와 컴퓨터를 접속하는 경우

D-sub 9핀 female – D-sub 9핀 female의 크로스 케이블을 사용합니다.



권장 케이블: HIOKI제 9637 RS-232C 케이블(1.8 m)

GP-IB 인터페이스 사용하기(DM7275-02, DM7276-02 만)

준비 순서

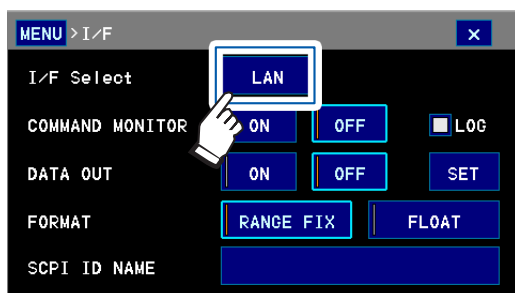
(1) 본 기기의 통신 조건을 설정한다

(2) GP-IB 케이블을 접속한다

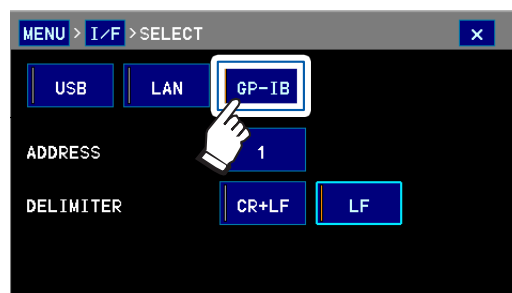
(1) 통신 조건을 설정한다

(측정 화면) **MENU > I/F**

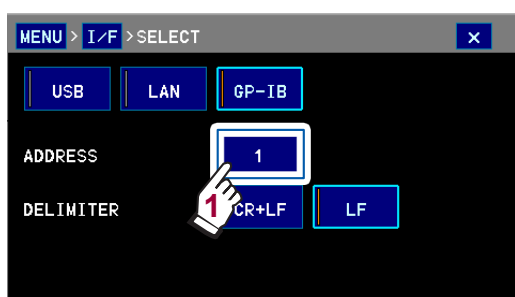
1



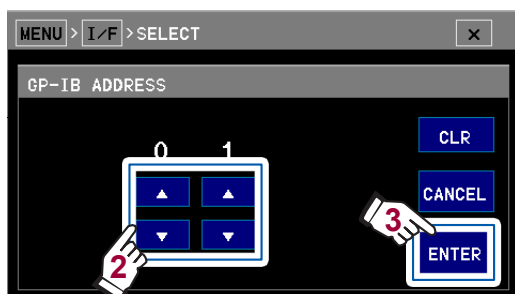
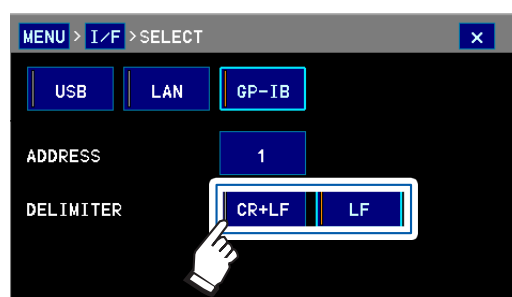
2



3



4



메시지 종료 프로그램을 선택한다
(초기 설정: **LF**)

어드레스를 설정한다

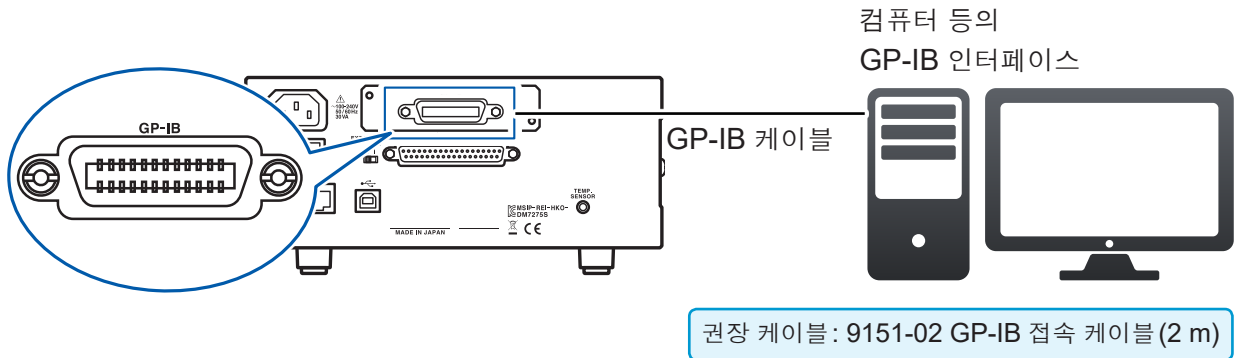
^	1씩 늘림
v	1씩 줄임
CLR	0으로 한다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

(초기 설정: 1, 설정 가능 범위: 1 ~ 30)

(2) GP-IB 케이블을 접속한다

사전에 “통신 케이블을 접속하기 전에 (USB, LAN, RS-232C, GP-IB)” (p.10), “RS-232C 커넥터, GP-IB 커넥터에 접속하기 전에” (p.11)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기의 GP-IB 커넥터에 GP-IB 접속 케이블을 접속합니다. 케이블을 접속할 때는 반드시 나사를 고정해 주십시오.



LAN 인터페이스 사용하기

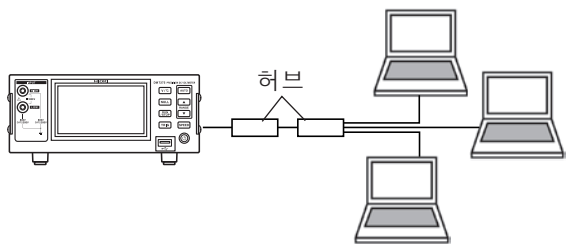
본 기기는 인터페이스로 Ethernet 100BASE-TX를 표준 장착하고 있습니다. 10BASE-T 또는 100BASE-TX에 대응하는 LAN 케이블(최대 100 m)을 사용하여 네트워크에 접속, 본 기기를 컴퓨터 등으로 제어할 수 있습니다.

! 주의

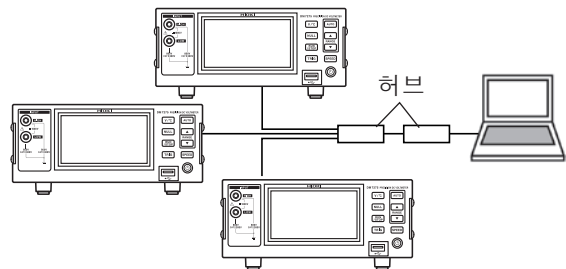
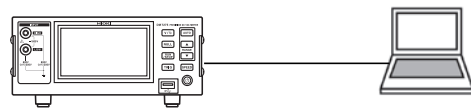


30 m가 넘는 LAN 케이블로 배선하거나 실외에 LAN 케이블을 배치하는 경우에는 LAN용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오. 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 파손될 수 있습니다.

본 기기와 컴퓨터를 네트워크로 접속



본 기기와 컴퓨터를 1대 1로 접속



또한, 프로그램을 작성하여 통신 커맨드용 포트에 TCP로 접속하면 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수도 있습니다. (통신 사용설명서 참조)

준비 순서

(1) 본 기기의 통신 조건을 설정한다(p.105)



(2) LAN 케이블을 접속한다(p.108)

(1) 통신 조건을 설정한다

설정 전에 확인해 둘 사항

기존 네트워크에 접속하는 경우와 본 기기와 1대의 컴퓨터로 신규 네트워크를 조합하는 경우, 본 기기 및 외부기기의 설정 내용이 다릅니다.

본 기기를 기존 네트워크에 접속하는 경우

다음의 항목에 대해 사전에 네트워크 시스템 관리자(부서)로부터 할당받을 필요가 있습니다. 반드시 다른 기기와 겹치지 않도록 해주십시오.

- 본 기기의 어드레스 설정
 IP 어드레스: _____.____.____._____
 서브넷 마스크: _____.____.____._____
- 게이트웨이
 게이트웨이의 사용 여부: 사용함/사용하지 않음
 IP 어드레스(사용하는 경우): _____.____.____._____ (사용하지 않는 경우는 0.0.0.0으로 설정)
- 통신 커맨드에서 사용할 통신 커맨드 포트 번호: ____ (디폴트는 23)

본 기기와 1대의 컴퓨터로 신규 네트워크를 조합하는 경우

(외부에 접속하지 않은 로컬 네트워크에서 사용한다)

관리자가 없거나 설정을 일임하는 경우 등에는 다음의 어드레스를 권장합니다.

(설정 예)

IP 어드레스

컴퓨터: 192.168.0.1

본 기기 1대째: 192.168.0.2

본 기기 2대째: 192.168.0.3

본 기기 3대째: 192.168.0.4 등 연번으로 매깁니다.

↓

서브넷 마스크 255.255.255.0

게이트웨이 OFF

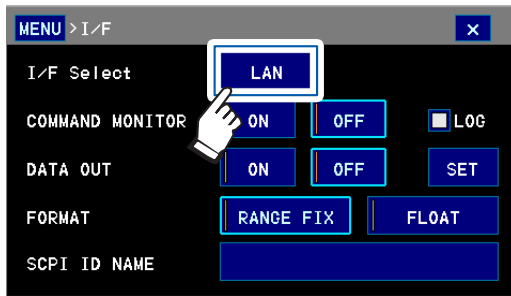
통신 커맨드 포트 번호 23

설정 항목에 대해서

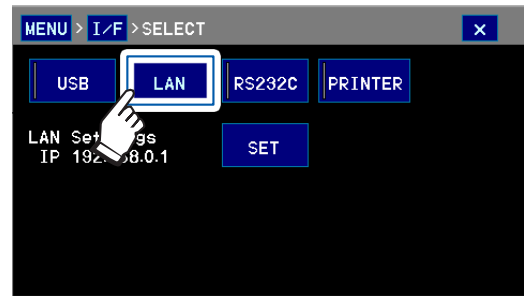
IP 어드레스 (IP Address)	네트워크상에서 접속되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오.
서브넷 마스크 (Subnet Mask)	IP 어드레스를, 네트워크를 나타내는 어드레스 부분과 기기를 나타내는 어드레스 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 마찬가지로 설정해 주십시오.
게이트웨이 IP 어드레스 (Default Gateway)	네트워크 접속일 경우 사용할 컴퓨터 (통신할 기기)가 본 기기를 접속할 네트워크와 다른 네트워크에 있는 경우는 IP 어드레스를 설정하여 게이트웨이가 되는 기기를 지정합니다. 같은 네트워크상에 컴퓨터가 있는 경우는 일반적으로 컴퓨터 설정에 있는 디폴트 게이트웨이와 같은 설정을 합니다. 본 기기와 컴퓨터를 1대 1로 접속할 경우, 게이트웨이를 사용하지 않을 경우 IP 어드레스를 0.0.0.0으로 설정합니다.
통신 커맨드 포트 번호 (Port)	통신 커맨드용 접속에 사용하는 TCP/IP의 포트 번호를 지정합니다.

(측정 화면) **MENU > I/F**

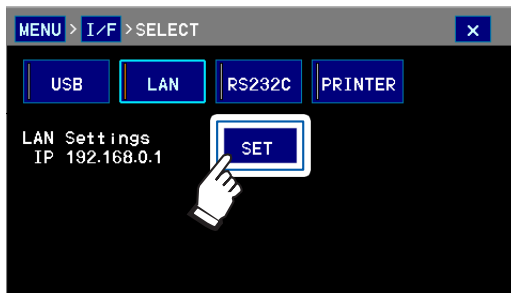
1



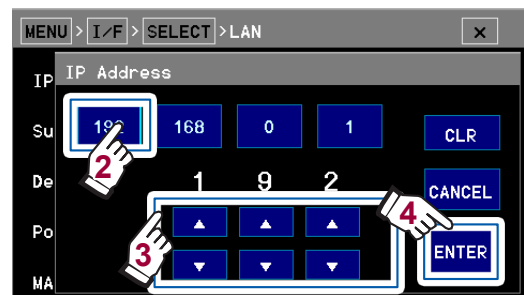
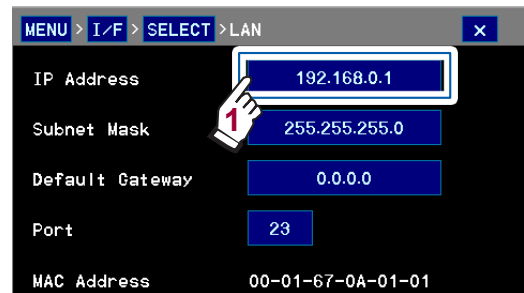
2



3



4



IP 어드레스, 서브넷 마스크, 게이트웨이,
통신 커맨드 포트 번호를 설정한다
(화면 예: IP 어드레스 설정)

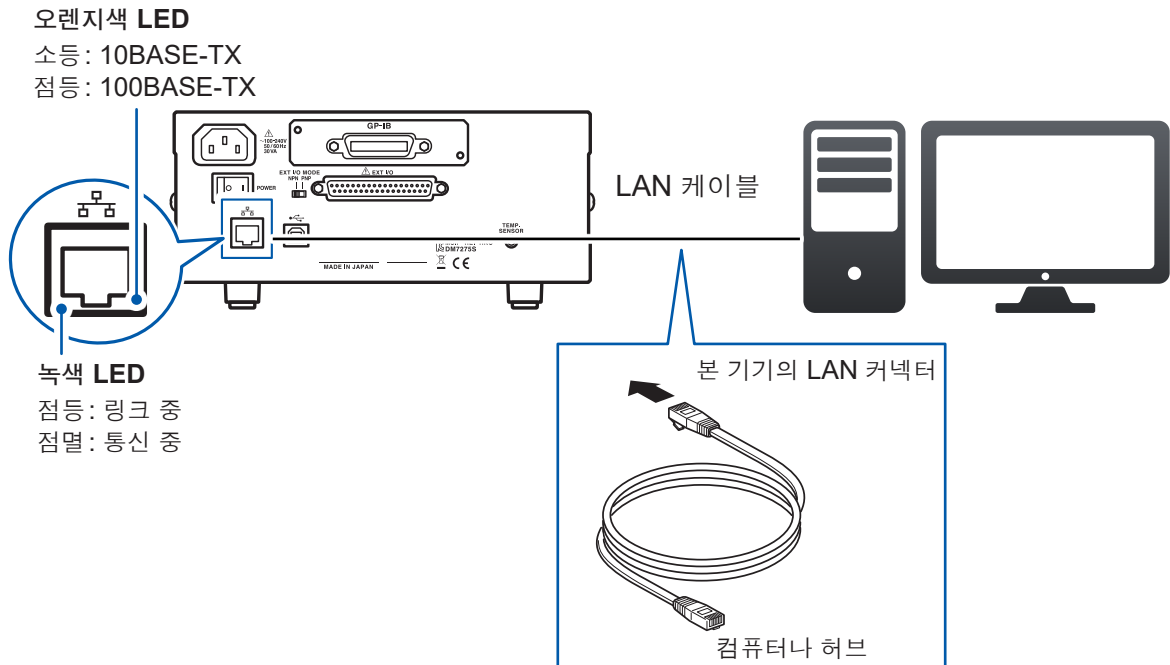
^	1씩 늘림
√	1씩 줄임
CLR	0으로 한다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

[초기 설정: IP 어드레스 (0.0.0.0),
서브넷 마스크 (255.255.255.0),
디폴트 게이트웨이 (0.0.0.0),
통신 커맨드 포트 (23)]

(2) LAN 케이블을 접속한다

사전에 “통신 케이블을 접속하기 전에 (USB, LAN, RS-232C, GP-IB)” (p.10)를 잘 읽어 주십시오.

본 기기의 LAN 커넥터에 LAN 케이블을 접속합니다.



권장 케이블

9642 LAN 케이블 (옵션), 100BASE-TX 대응 또는 10BASE-T 대응의 LAN 케이블
(최대 100 m, 스트레이트 케이블, 크로스 케이블 모두 사용할 수 있습니다)

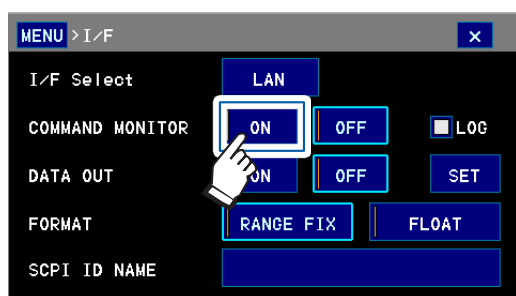
LAN에 연결해도 녹색 LED가 켜지지 않는 경우는 본 기기 또는 접속기기의 고장, LAN 케이블의 단선 등을 생각할 수 있습니다.

8.3 통신 시의 설정

통신 모니터(통신 커맨드를 표시함)

통신 모니터 기능을 이용하면 통신 커맨드 및 쿼리의 응답을 화면에 표시할 수 있습니다.

(측정화면) **MENU > I/F**



ON	통신 모니터 표시
OFF	통신 모니터 비표시(초기 설정)
LOG	체크표시를 하면 통신 커맨드 및 쿼리의 응답 기록을 USB 메모리에 남김



측정화면에 통신 모니터가 표시됩니다.

LOG 선택 시에는 인터페이스를 **USB MEMORY**로 설정하고 본 기기 정면에 USB 메모리를 접속해 주십시오.
참조: “10 USB 메모리 사용하기”(p.115)

통신 모니터에 표시되는 메시지와 의미

커맨드 실행에서 에러가 발생한 경우 다음 메시지가 표시됩니다.

커맨드 에러의 경우 (커맨드가 바르지 않음, 인수 형식이 바르지 않음 등)	> #CMD ERROR
인수 범위가 바르지 않은 경우	> #PARAM ERROR
실행 에러인 경우	> #EXE ERROR

또한, 에러가 발생한 대강의 위치도 표시됩니다.

인수를 틀린 경우(10000이 범위 외)	> VOLT:DC:NPLC 10000 > # ^ PARAM ERROR
철자를 틀린 경우(RANGE와 RENG에 틀림)	> :VOLT:DC:RENGE 100 > # ^ CMD ERROR

- 바르지 않은 문자 코드가 수신된 경우에는 “<>”로 묶은 문자 코드가 16진으로 표시됩니다.
예를 들면 0xFF 문자의 경우는 <FF>, 0x00의 경우는 <00>으로 표시됩니다.
- RS-232C 인터페이스의 에러가 발생한 경우 다음 메시지가 표시됩니다.

오버런 에러(수신 누락 발생)의 경우	#Overrun Error
브레이크 신호가 수신된 경우	#Break Error
패리티 에러가 발생한 경우	#Parity Error
프레이밍 에러가 발생한 경우	#Framing Error

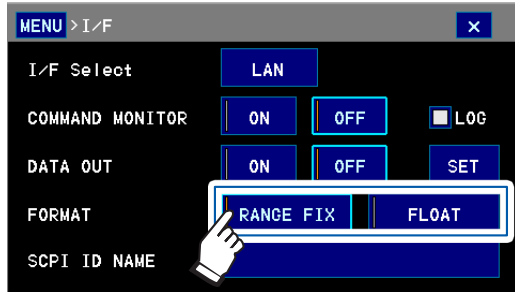
- 커맨드를 연속 송신한 경우 등은 에러 표시 위치가 어긋나는 경우가 있습니다.
- RS-232C 인터페이스 사용 시에 16진 문자만 표시되거나 상기 메시지가 표시될 때는 통신 조건을 확인하거나 통신 속도를 줄인 후 다시 시도해 주십시오.

측정치 포맷 설정하기

측정치 쿼리(:FETCh?, :READ? 등)에 대한 응답 포맷을 설정할 수 있습니다.

FLOAT 설정에서는 리모트 상태로 이행했을 때 **STOP** 상태로 자동 이행합니다.

(측정 화면) **MENU > I/F**



RANGE FIX 측정 레인지에 따라 지수부 고정 (초기 설정)

FLOAT 부동 소수

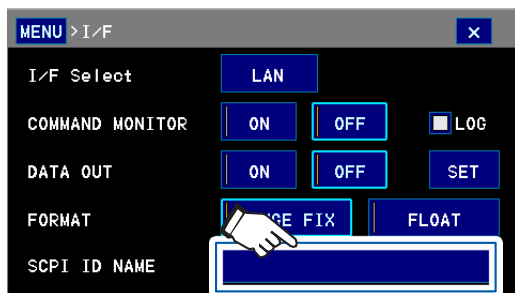
- 데이터 출력 기능에 의한 출력 포맷은 변경되지 않습니다(p.114).
- SCPI에 대응한 멀티미터와의 호환이 필요한 경우에는 **FLOAT**로 설정해 주십시오.
- 통신 커맨드에 대해서: 통신 사용설명서 참조

커맨드로 취득할 기종명 설정하기

측정기의 기종명을 통신 커맨드(*IDN?)를 통해 취득할 때 외부기기 측으로 되돌리는 문자열을 설정할 수 있습니다. (미설정 시에는 **HIOKI, 기종명, 제조번호, 소프트웨어 버전**)

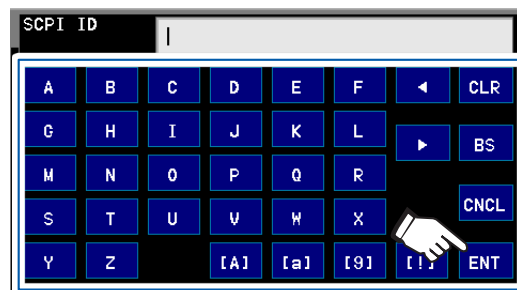
(측정 화면) **MENU > I/F**

1



(초기 설정: 공백)

2



텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다
127 문자까지 입력할 수 있습니다.

CLR 모두 삭제 **[A]** 대문자

BS 1 문자 삭제 **[a]** 소문자

CNCL 설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다 **[9]** 숫자

<> 커서를 이동 **[!]** 기호

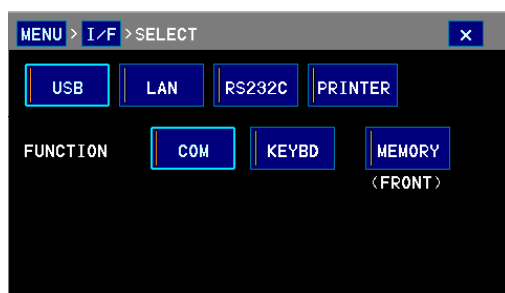
데이터 출력 설정을 유효로 하면 **[TRIG]** 키 또는 **EXT I/O** 커넥터에서 트리거를 입력하여 프로그래머블 컨트롤러, 컴퓨터 등의 외부기기에 자동으로 데이터를 출력할 수 있습니다(통신 커맨드의 송신은 불필요합니다).

- GP-IB 인터페이스로 출력하는 경우는 통신 커맨드를 이용합니다.
“USB/RS-232C/GP-IB/LAN에 의한 제어 준비”(p.97), 통신 사용설명서 참조
- USB 메모리로 데이터를 출력하는 경우는 “10 USB 메모리 사용하기”(p.115)를 참조해 주십시오.

9.1 인터페이스의 설정

사용할 인터페이스를 설정합니다.

(측정화면) **MENU > I/F > I/F Select**



설정	개요
USB COM	USB 케이블로 컴퓨터에 접속합니다. 터미널 소프트나 고객이 작성한 프로그램에 의해 데이터를 취득할 수 있습니다.
USB KEYBD	USB 케이블로 컴퓨터에 접속합니다. 텍스트 편집기나 표 계산 소프트에 키보드로 입력하도록 데이터가 출력됩니다.
USB MEMORY	SAVE 키를 터치하면 본 기기 정면에 삽입한 USB 메모리로 데이터가 출력됩니다. USB 메모리로 데이터를 출력하는 경우는 “10 USB 메모리 사용하기”(p.115)를 참조해 주십시오.
LAN	LAN 케이블로 컴퓨터에 접속합니다. 터미널 소프트나 고객이 작성한 프로그램에 의해 데이터를 취득할 수 있습니다.
RS-232C	(DM7275-03, DM7276-03만) RS-232C 케이블로 컴퓨터의 COM 포트나 프로그래머블 컨트롤러에 접속합니다. 터미널 소프트나 고객이 작성한 프로그램에 의해 데이터를 취득할 수 있습니다.
PRINTER	(DM7275-03, DM7276-03만) RS-232C 케이블로 옵션의 9442 프린터에 접속합니다. 데이터가 인쇄됩니다.
GP-IB	(DM7275-02, DM7276-02만) GP-IB 케이블로 컴퓨터에 접속합니다. 자동 출력은 불가능합니다.

9.2 출력 방법

1 인터페이스, EXT I/O를 설정하고 접속한다

- **USB COM, USB KEYBD:**
“USB 인터페이스 사용하기”
(p.98) 참조
- **RS-232C :**
“RS-232C 인터페이스 사용하기”
(p.100) 참조
- **LAN:**
“LAN 인터페이스 사용하기”
(p.104) 참조
- **PRINTER:**
“12 인쇄” (p.143) 참조
- **EXT I/O(TRIG 신호를 입력하는 경우):**
“11 외부 제어(EXT I/O)” (p.125) 참조

2 본 기기를 설정한다

자동 출력 설정 (**DATA OUT**)을 **ON**으로 한다
(**PRINTER**를 선택한 경우에는 불필요)
참조: “9.3 데이터 출력 설정” (p.113)

3 접속기기를 준비한다

- **USB COM, LAN, RS-232C:**
접속기기를 수신 대기 상태로 한다
컴퓨터의 경우는 애플리케이션 소프트웨어를
기동하여 수신 대기 상태로 한다
- **USB KEYBD:**
 1. 애플리케이션 소프트웨어 또는 텍스트 편집기나 표 계산 소프트웨어를 기동한다
 2. 텍스트 편집기 등으로 텍스트를 입력하고자 하는 위치에 커서를 맞춰 둔다
 3. 입력 모드를 반각으로 해 둔다

GP-IB 인터페이스로는 자동 출력할 수 없습니다.

4 출력한다

[TRIG] 키를 누르거나 **EXT I/O**의 **TRIG** 신호를 입력한다

트리거 입력으로 측정이 개시되고 측정 종료 후 그 측정치가 출력됩니다.

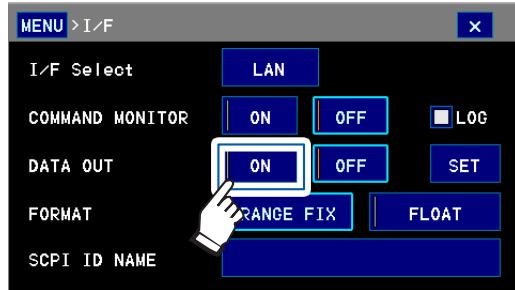
STOP 상태 또는 트리거 소스 설정이 **EXTERNAL**인 경우에 출력되는 데이터 수는 측정 횟수의 설정 (1샘플/트리거 ~5,000샘플/트리거)에 따릅니다.

“트리거 측정 (임의의 타이밍으로 측정)”
(p.38)참조

9.3 데이터 출력 설정

(측정 화면) **MENU > I/F**

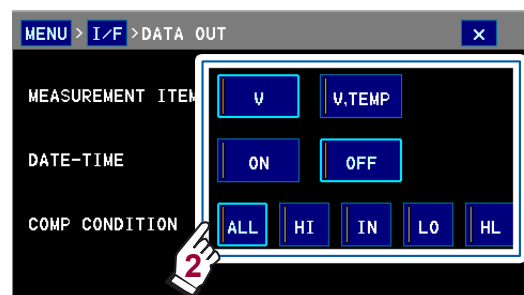
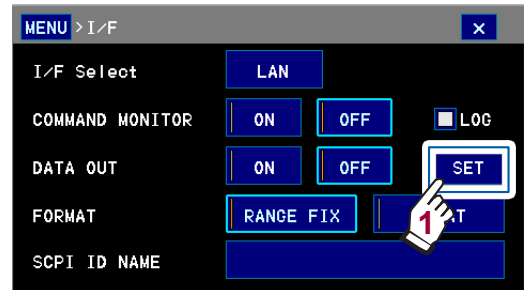
1 자동 출력을 유효로 한다



(초기 설정: **OFF**)

자동 출력 **ON**일 때는 통신 커맨드를 사용하지 마십시오. 측정치 데이터가 이중으로 송신되는 경우가 있습니다.

2 (출력 내용을 변경하고자 할 경우)



MEASUREMENT ITEM	V : 전압치 (초기 설정) V, TEMP : 전압치와 온도
DATE-TIME	측정 일시 [(초기 설정: OFF (출력하지 않음))]
COMP CONDITION	ALL : 모든 판정 (초기 설정) HI : HI의 판정 IN : IN의 판정 LO : LO의 판정 HL : HI와 LO의 판정

- 콤퍼레이터 측정 또는 BIN 측정이 **ON**인 경우는 판정결과도 출력됩니다.
- 인터페이스 설정이 **USB KEYBD**인 경우 **DATE-TIME**은 출력되지 않습니다.

3 (출력 형식을 변경하고자 할 경우) “7.8 출력 형식의 설정” (p.92) 참조

출력 데이터의 포맷

예: 스케일링 기능 OFF, 표시자릿수 7.5 자릿수 및 출력 형식을 소수점 피리어드로 설정 시
(스케일링 기능의 설정, 표시자릿수의 설정 및 출력 형식의 설정에 따라 출력 데이터의 포맷이 바뀝니다)

참조: “측정치를 1차식으로 보정하기 (스케일링 기능)” (p.82), “3.6 표시자릿수 변경” (p.48), “7.8 출력 형식의 설정” (p.92)

USB COM, USB KEYBD, RS-232C, LAN:

전압 (단위: mV, V)

측정치 레인지	측정치	+OvrRng 또는 - OvrRng 표시 시	측정 이상 시
100 mV	$\pm \square\square\square.\square\square\square\square\square E-03$	$\pm 990.00000E+35$	$+991.00000E+35$
1 V	$\pm \square\square\square.\square\square\square\square\square E-03$	$\pm 9900.0000E+34$	$+9910.0000E+34$
10 V	$\pm \square\square.\square\square\square\square\square\square E+00$	$\pm 99.000000E+36$	$+99.100000E+36$
100 V	$\pm \square\square\square.\square\square\square\square\square E+00$	$\pm 990.00000E+35$	$+991.00000E+35$
1000 V	$\pm \square\square\square\square.\square\square\square\square E+00$	$\pm 9900.0000E+34$	$+9910.0000E+34$

온도 (단위: °C)

측정치	+OvrRng 또는 - OvrRng 표시 시	측정 이상 시
$\pm \square\square.\square\square$	$\pm 9.900E+37$	$+9.910E+37$

USB MEMORY:

전압 (단위: mV, V)

측정치	+OvrRng 또는 - OvrRng 표시 시	측정 이상 시
$\pm \square.\square\square\square\square\square\square\square E \pm 0\square$	$\pm 9.9000000E+37$	$+9.9100000E+37$

온도 (단위: °C)

측정치	+OvrRng 또는 - OvrRng 표시 시	측정 이상 시
$\pm \square.\square\square E+0\square$	$\pm 9.90E+37$	$+9.91E+37$

정수부의 자릿수가 부족한 경우는 0이 들어갑니다.

예: 1000 V 레인지에서 측정치가 1 V인 경우, +0001.0000E+00이 됩니다.

+OvrRng 또는 -OvrRng 표시일 때는 $\pm 9.9E+37$, 그리고 측정치 이상일 때는 9.91E+37이 됩니다.

인터페이스가 PRINTER인 경우는 “인쇄 예” (p.148)을 참조해 주십시오.

10 USB 메모리 사용하기

10.1 개요

본 기기 내부 메모리의 측정 데이터, 화면 데이터 및 측정 조건을 USB 메모리로 출력할 수 있습니다. 또한, USB 메모리 안의 측정 조건을 본 기기 내부 메모리로 로딩할 수 있습니다.

USB 메모리를 사용하는 경우 뒷면의 USB 커넥터는 이용할 수 없습니다.

데이터를 출력하기	본 기기 내부 메모리에서 USB 메모리로 데이터를 출력합니다.	
	출력 가능한 데이터	비고
	측정 데이터(최신 측정치만)	• 텍스트 형식 • 최대 10,000개
	측정 데이터(일괄)	최대 5,000개
	화면 데이터(스크린 복사)	
	현재의 측정 조건	패널도 함께 출력 가능
측정 조건의 로딩	USB 메모리 안의 측정 조건을 본 기기 내부 메모리로 로딩합니다. (패널 데이터도 함께 로딩 가능)	
USB 메모리 정보를 표시	사용 용량을 표시합니다.	

측정 데이터가 10,000개를 넘은 경우 파일은 자동으로 분할됩니다.

데이터 저장 기간

USB 메모리의 종류나 내부 파일 구조에 따라 데이터 저장에 시간이 걸릴 수 있습니다.

사용 가능한 USB 메모리의 사양

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

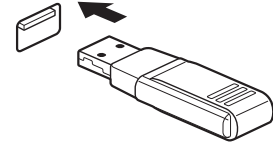
10.2 USB 메모리의 접속

사전에 “USB 메모리를 접속하기 전에” (p.11)를 잘 읽어 주십시오.

삽입

USB 메모리 커넥터에 USB 메모리를 꽂는다

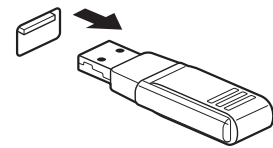
- Mass Storage 클래스에 대응한 USB 메모리 이외는 삽입하지 마십시오.
- 시판되는 모든 USB 메모리에 대응하지는 않습니다.
- USB 메모리를 인식하지 못하는 경우에는 다른 USB 메모리를 시험해 보십시오.



분리

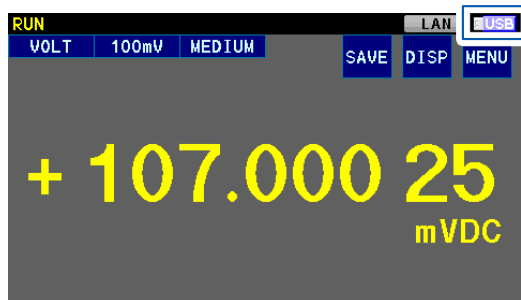
USB 메모리가 본 기기와 연결(출력이나 로딩 등)되지 않은 것을 확인한 후 뽑는다

본 기기에서 분리할 때의 조작은 필요 없습니다.

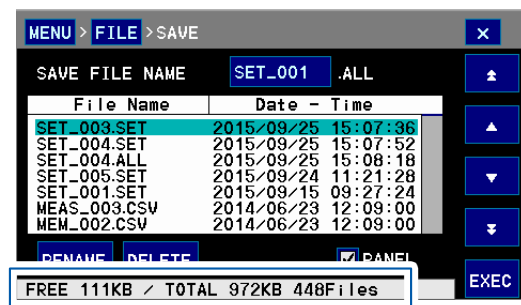


USB 사용 중일 때의 화면 표시

USB 메모리가 본 기기에서 인식되면 **USB**의 마크가 화면 오른쪽 위에 표시됩니다.



FILE 화면에서 USB 메모리의 남은 용량과 메모리 용량을 확인할 수 있습니다.

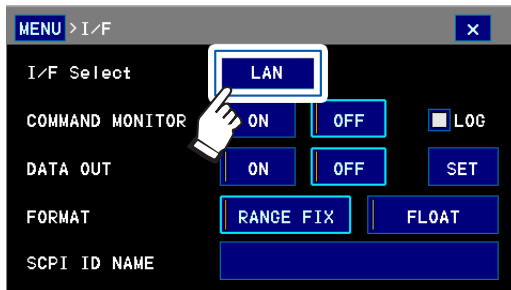


10.3 인터페이스의 설정

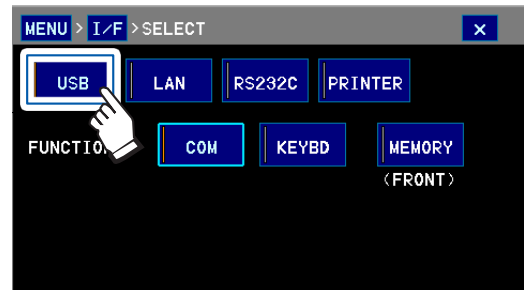
USB 메모리로 데이터를 출력하기 전에 인터페이스를 USB 메모리로 설정합니다.
USB 메모리를 사용하는 경우 뒷면의 USB 커넥터는 이용할 수 없습니다.

(측정 화면) **MENU > I/F**

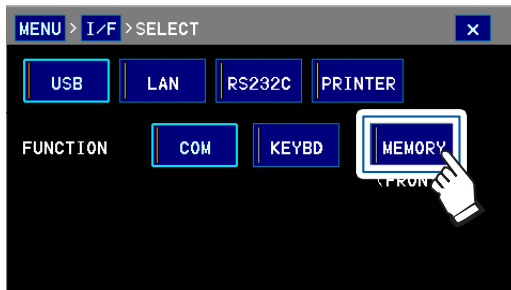
1



2



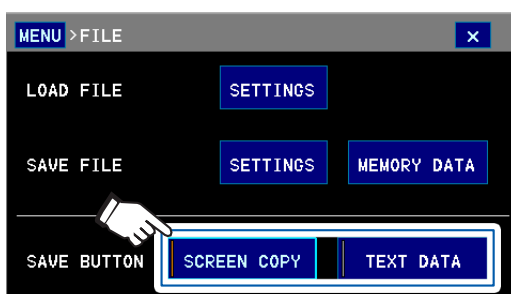
3



USB COM 또는 **USB KEYBD**를 선택한 경우에는 USB 메모리에 저장할 수 없습니다.

10.4 출력 데이터 설정

USB 메모리에 출력할 데이터를 설정합니다.
(측정 화면) **MENU > FILE**



출력 데이터를 선택한다

SCREEN COPY 본 기기의 화면을 BMP 형식으로 출력

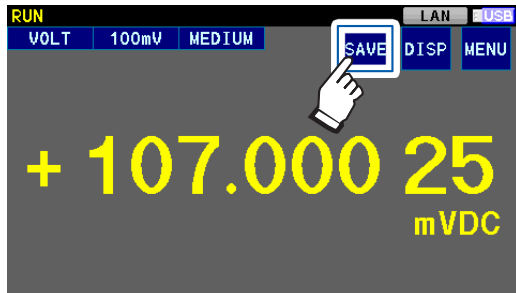
TEXT DATA 측정치를 TEXT 형식으로 출력 (초기 설정)

출력 형식을 변경하고자 할 경우는
“7.8 출력 형식의 설정” (p.92) 참조

10.5 데이터의 출력(USB 메모리)

측정 데이터 또는 화면 데이터(스크린 복사) 출력하기

SAVE를 터치하면 터치했을 때의 측정 데이터* 또는 화면 데이터*가 USB 메모리로 출력됩니다.



*: 출력 형식은 출력 형식의 설정(p.117)에 따릅니다.

[TRIG] 키를 2초간 길게 눌러도 스크린 복사가 가능합니다.
(출력 형식이 **TEXT DATA**로 설정되어 있어도 [TRIG] 키로 스크린 복사가 가능합니다)

저장위치가 되는 파일은 다음의 동작으로 신규 작성됩니다.

- 전원 ON 상태에서 USB 메모리를 꽂는다
(이미 USB 메모리 안에 파일이 있는 경우도 새로 폴더가 작성됩니다)
- USB 메모리가 꽂아진 상태에서 전원을 켜다

측정 데이터는 단일 파일에 10,000개까지 추가 기록됩니다.

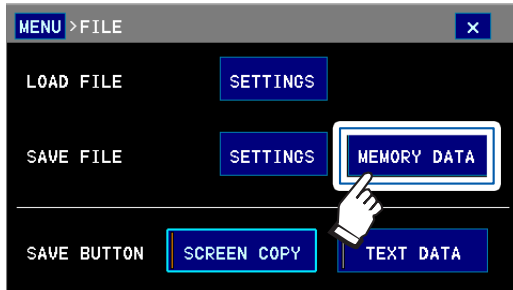
10,000개를 넘으면 자동으로 새로운 파일이 작성됩니다.

측정 데이터를 일괄 출력하기

USB 메모리로 본 기기 내부 메모리의 측정 데이터(최대 5,000개)를 일괄 출력할 수 있습니다.

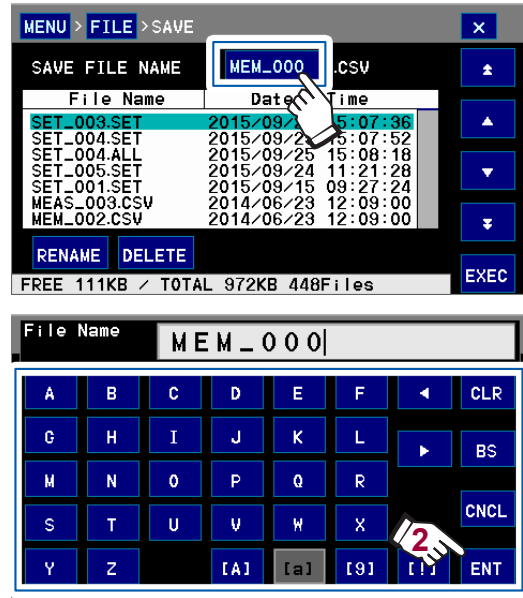
(측정화면) **MENU > FILE**

1



2

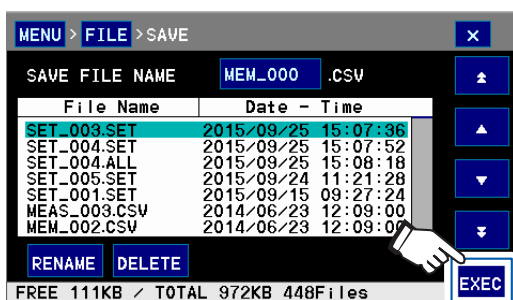
(파일명을 변경하고자 할 경우)



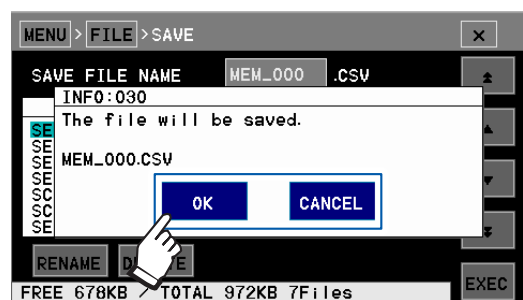
텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다
8 문자까지 입력할 수 있습니다.

CLR	모두 삭제	[A]	대문자
BS	1 문자 삭제	[a]	소문자
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되 돌아간다	[9]	숫자
<>	커서를 이동	[!]	기호

3



4



OK를 터치하면 측정 데이터가 USB 메모리로 출력됩니다.

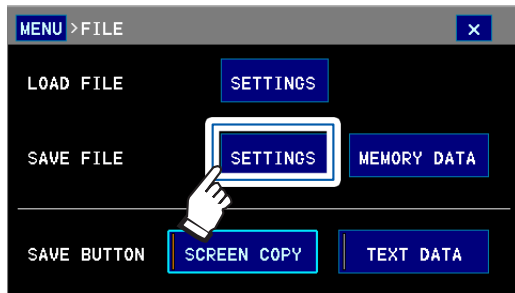
10.6 측정 조건의 출력, 로딩 (USB 메모리)

측정 조건 출력하기

현재의 측정 조건 및 본 기기에 저장된 패널 데이터를 USB 메모리로 출력할 수 있습니다.
설정의 백업이나 복수의 측정기에 설정을 복사하는 경우 등에 편리합니다.
패널 데이터를 출력할지 여부를 선택할 수 있습니다.

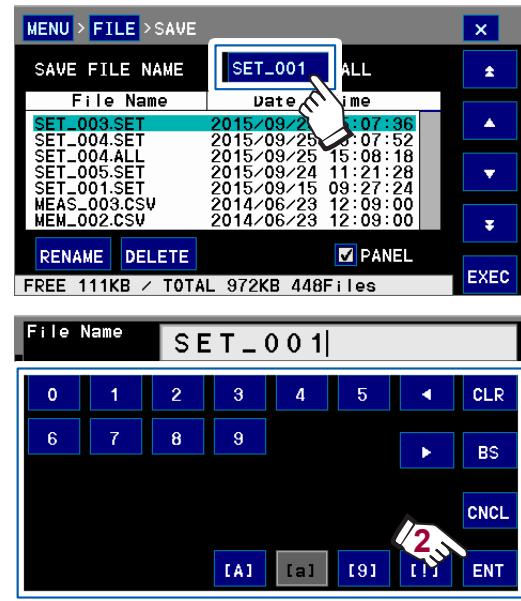
(측정 화면) **MENU > FILE**

1



2

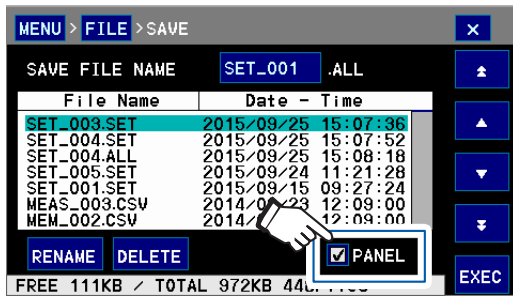
(파일명을 변경하고자 할 경우)



텍스트를 입력하고 **ENT**를 터치한다
8 문자까지 입력할 수 있습니다.

CLR	모두 삭제	[A]	대문자
BS	1 문자 삭제	[a]	소문자
CNCL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되 돌아간다	[9]	숫자
< >	커서를 이동	[!]	기호

3

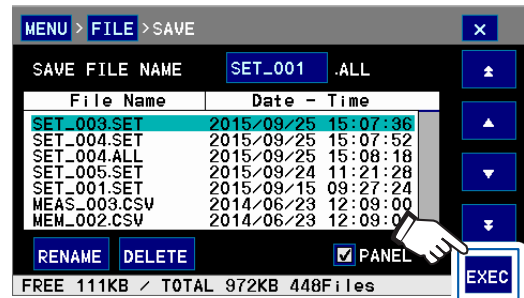


패널 데이터를 출력할지를 선택한다

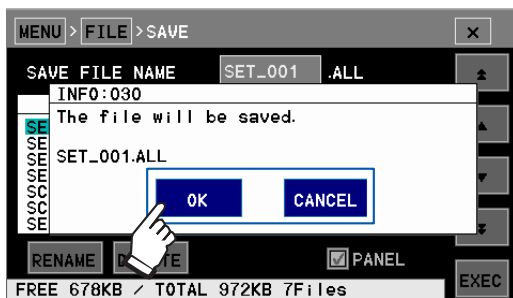
체크표시 유 출력함 (초기 설정)

체크표시 무 출력하지 않음

4



5



OK를 터치하면 선택한 측정 조건이 USB 메모리로 출력됩니다.

출력되는 파일의 확장자는 다음과 같습니다.

.SET: 측정 조건

.ALL: 측정 조건과 패널 데이터

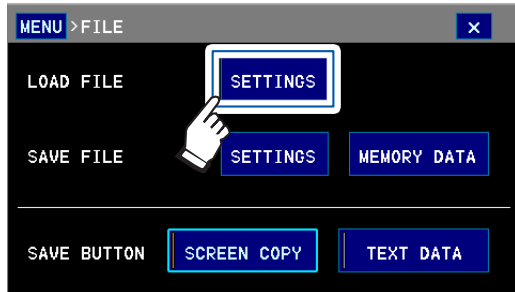
출력한 설정은 USB 메모리상의 설정 파일 안에 텍스트의 통신 커맨드로서 기술되어 있습니다. 고객이 접속 기기의 프로그램을 기술할 때 초기 설정 시에 송신할 커맨드로서 이용할 수 있습니다.

측정 조건 로딩하기

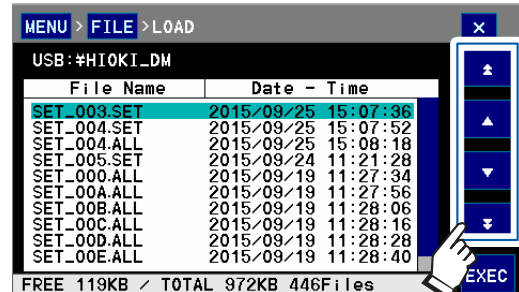
USB 메모리 안의 측정 조건을 본 기기로 로딩합니다. 통신 설정은 로딩되지 않습니다.

(측정 화면) **MENU > FILE**

1



2



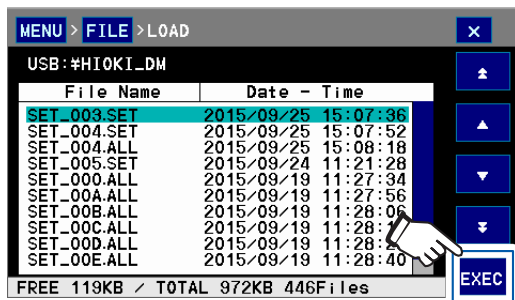
측정 조건을 선택한다

확장자에 따라 파일의 내용이 다릅니다.

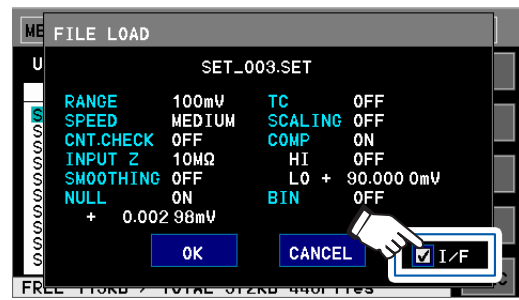
.SET: 측정 조건

.ALL: 측정 조건과 패널 데이터

3



4

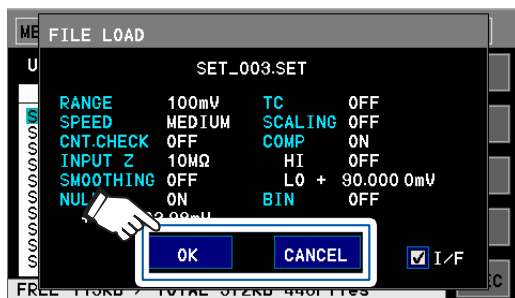


인터페이스 설정을 로딩할지 선택한다

체크표시 유 로딩함

체크표시 무 로딩하지 않음

5



OK를 터치하면 본 기기의 설정이 로딩한 측정 조건으로 교체됩니다.

10.7 파일

USB 메모리 안의 데이터를 컴퓨터에서 확인할 수 있습니다. (본 기기에서는 확인할 수 없습니다)

파일 구성

다음과 같은 파일 구성으로 데이터가 저장되어 있습니다.

처음 본 기기에 USB 메모리를 꽂았을 때 자동으로 아래 표의 폴더가 작성됩니다.

(폴더가 삭제된 경우에도 다음번 삽입 시 자동으로 작성됩니다)

폴더명	저장내용	저장 파일명	확장자
HIOKI_DM	데이터 출력된 측정 데이터 참조: “측정 데이터 또는 화면 데이터 (스크린 복사) 출력하기” (p.118)	MEAS_XXX 또는 임의의 파일명	.CSV
	일괄 출력한 본 기기 내부 메모리의 측정 데이터 참조: “측정 데이터를 일괄 출력하기” (p.119)	MEM_XXX 또는 임의의 파일명	.CSV
	화면 데이터 (스크린 복사) 참조: “측정 데이터 또는 화면 데이터 (스크린 복사) 출력하기” (p.118)	SCRN_XXX	.BMP
	측정 조건 데이터 참조: “10.6 측정 조건의 출력, 로딩 (USB 메모리)” (p.120)	SET_XXX 또는 임의의 파일명	.SET
	측정 조건 데이터와 패널 데이터 참조: “10.6 측정 조건의 출력, 로딩 (USB 메모리)” (p.120)	SET_XXX 또는 임의의 파일명	.ALL

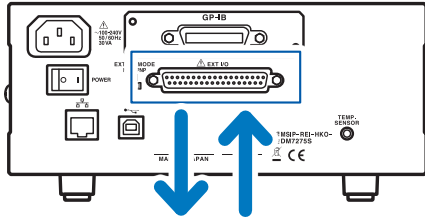
XXX는 000부터 연번으로 199까지

본 기기에서 다룰 수 있는 파일의 종류와 수

- 본 기기에서 2바이트 문자(일본어 등)는 표시되지 않습니다. 2바이트 문자는 ??로 표시됩니다.
- 본 기기에서 다룰 수 있는 파일명은 파일명 8문자, 확장자 3문자입니다. (예: abcdefgh.csv)

본 기기 뒷면의 EXT I/O 커넥터를 이용하면 다음 사항을 실행할 수 있습니다.

- 측정 종료 신호 (EOM 신호), 판정결과 신호 (HI, IN, LO) 등을 본 기기에서 외부기기로 출력한다
- TRIG 신호, KEY_LOCK 신호 등을 외부기기에서 본 기기로 입력하여 본 기기를 제어한다



신호를 출력 또는 입력

모든 신호는 측정회로 및 접지(어스)로부터 절연되어 있습니다. (입출력 코먼단자는 공통) 전류 싱크 출력 (NPN) 또는 전류 소스 출력 (PNP)에 대응하도록 본 기기의 입력회로를 스위치로 전환할 수 있습니다. (p.126)

입출력 정격이나 내부 회로 구성을 확인하고 안전에 관한 주의사항(p.11)을 이해한 후 제어 시스템과 접속하여 바르게 사용해 주십시오.

11.1 외부 제어 측정 순서

사전 준비

(1) 접속할 외부기기의 입출력 사양을 확인한다

(2) 본 기기에서 NPN/PNP 설정을 한다(p.126)

(3) 본 기기와 외부기기를 접속한다(p.127)

(4) 본 기기에서 외부 입출력 설정을 한다(p.135)

(5) 입력/출력 테스트를 한다(p.137)

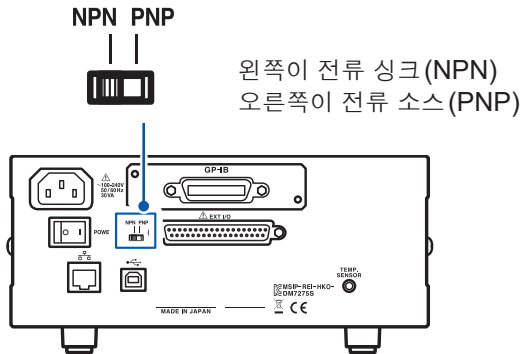
측정

측정 대상을 접속하여 측정한다

11.2 전류 싱크(NPN)/전류 소스(PNP)의 전환

사전에 “전류 싱크(NPN)/전류 소스(PNP)를 전환하기 전에” (p.11)를 잘 읽어 주십시오.

NPN/PNP 스위치로 대응 가능한 프로그래머블 컨트롤러의 종별을 변경할 수 있습니다.
출하 시에는 NPN 측에 설정되어 있습니다.



“내부 회로 구성” (p.132) 참조

	NPN/PNP 스위치 설정	
	NPN	PNP
입력회로	싱크 출력의 프로그래머블 컨트롤러에 대응	소스 출력의 프로그래머블 컨트롤러에 대응
출력회로	무극성	무극성
ISO_5V 전원 출력	+5 V 출력	-5 V 출력

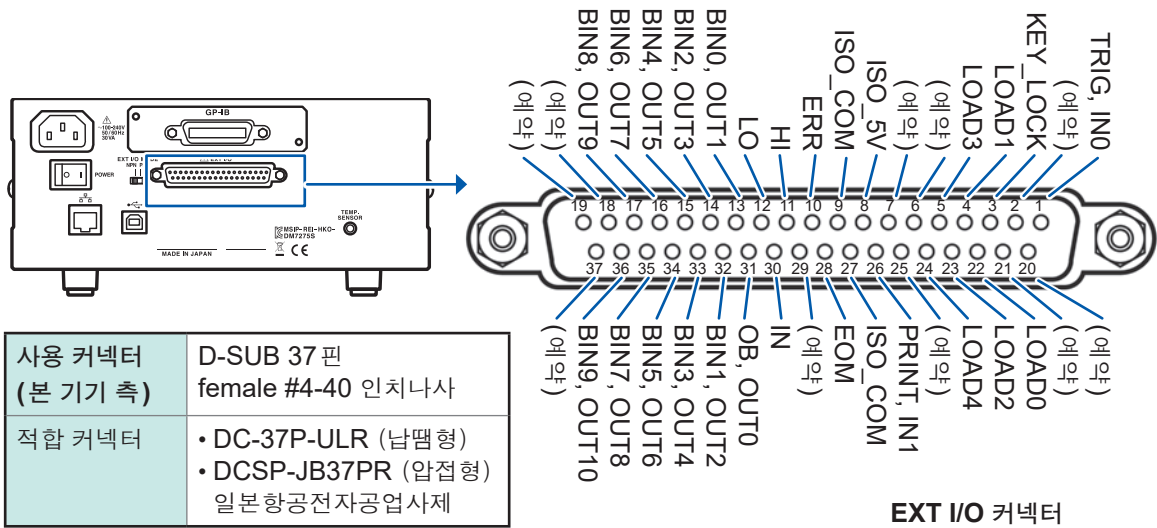
11.3 접속(본 기기와 제어기기)

사전에 “EXT I/O 커넥터에 접속하기 전에” (p.11)를 잘 읽어 주십시오.

EXT I/O를 사용하여 다음과 같은 제어를 할 수 있습니다.

가능한 제어		동작(신호)
(1)	컴퍼레이터 판정결과를 취득	측정 개시 (TRIG 신호) ↓ 측정 종료 (EOM 신호) ↓ 판정결과 취득 (HI, IN, LO, ERR 신호)
(2)	BIN 판정결과를 취득	측정 개시 (TRIG 신호) ↓ 측정 종료 (EOM 신호) ↓ 측정치 취득 (BIN0~BIN9 신호, OB 신호, ERR 신호)
(3)	패널 로드	패널 지정 (LOAD0~LOAD4 신호) ↓ 패널 로드 후 측정 개시 (TRIG 신호)
(4)	범용 입출력	:IO:INPut? 커맨드 (IN0, IN1 신호) :IO:OUTPut? 커맨드 (OUT0~OUT7 신호)
(5)	키 록	키 록 유효 (KEY_LOCK 신호)
(6)	인쇄	인쇄 실행 (PRINT 신호)

본체 측 커넥터와 적합 커넥터



핀	신호명	I/O	기능	논리	핀	신호명	I/O	기능	논리
1	TRIG, IN0	IN	트리거 범용 입력	에지	20	(예약)	-	-	-
2	(예약)	-	-	-	21	(예약)	-	-	-
3	KEY_LOCK	IN	키 록	레벨	22	LOAD0	IN	패널 로드	레벨
4	LOAD1	IN	패널 로드	레벨	23	LOAD2	IN	패널 로드	레벨
5	LOAD3	IN	패널 로드	레벨	24	LOAD4	IN	패널 로드	레벨
6	(예약)	-	-	-	25	(예약)	-	-	-
7	(예약)	-	-	-	26	PRINT, IN1	IN	측정치 인쇄 범용 입력	에지
8	ISO_5V	-	절연 전원 +5 V (-5 V) 출력	-	27	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
9	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-	28	EOM	OUT	측정 종료	레벨
10	ERR	OUT	측정 이상	레벨	29	(예약)	-	-	-
11	HI	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	30	IN	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
12	LO	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	31	OB, OUT0	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
13	BIN0, OUT1	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨	32	BIN1, OUT2	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
14	BIN2, OUT3	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨	33	BIN3, OUT4	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
15	BIN4, OUT5	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨	34	BIN5, OUT6	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
16	BIN6, OUT7	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨	35	BIN7, OUT8	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
17	BIN8, OUT9	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨	36	BIN9, OUT10	OUT	BIN 판정 범용 출력	레벨
18	(예약)	-	-	-	37	(예약)	-	-	-
19	(예약)	-	-	-					

커넥터의 프레임은 본 기기 뒷면 패널(금속부) 및 전원 인렛의 보호 접지 단자에 접속되어 있습니다. 커맨드나 터치패널 조작으로 패널 로드하는 경우는 4, 5, 22, 23, 24 핀 전부를 ON 또는 OFF로 고정해 주십시오. (모두 개방 또는 모두 단락)

EXT I/O의 입출력을 확인할 때는 “11.5 입력 테스트/출력 테스트”(p.137)를 참조해 주십시오.

각 신호의 기능

(1) 절연 전원 출력

핀	신호명	NPN/PNP 스위치 설정	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	절연 전원 +5 V	절연 전원 -5 V
9, 27	ISO_COM	절연 전원 코먼	절연 전원 코먼

(2) 입력 신호

신호명	설명	참조처
TRIG	• TRIG 신호의 ON 에지로 동작합니다.	
	• 트리거 소스에 따라 동작이 다릅니다. 트리거 소스가 EXTERNAL 인 경우: 설정한 측정 횟수만큼 측정됩니다. 트리거 소스가 INTERNAL 인 경우: TRIG 신호는 무시됩니다. • 레인지 전환 후이나 패널 로드 후에는 측정치가 안정될 때까지 측정을 지연하는 시간(딜레이 시간)이 필요합니다. 딜레이 시간은 측정 대상에 따라 다릅니다.	“3.4 측정 개시”(p.37)
	• 자동 출력을 ON 으로 설정한 경우는 TRIG 신호 입력 직후에 본 기기 내부에 보존된 측정치가 출력됩니다.	“9.3 데이터 출력 설정”(p.113)
	(DM7275-03, DM7276-03만) PRINT 신호를 ON으로 하면 그 에지로 측정치나 판정결과를 인쇄할 수 있습니다.	“12.4 인쇄의 실행”(p.147)
KEY_LOCK	KEY_LOCK 신호가 ON인 경우는 본 기기의 키 조작과 터치패널 조작(해제 조작은 제외)은 모두 무효가 됩니다.	“7.1 키 록(조작을 무효로 함)”(p.87)
LOAD0~LOAD4	• 패널 번호에 대응하는 LOAD 신호를 10 ms간 입력하면 패널 로드가 실행됩니다. 로드나 전환이 완료될 때까지 LOAD 신호를 변경하지 마십시오. LOAD0이 LSB, LOAD4가 MSB입니다. • 패널 로드 실행 중 TRIG 신호는 무시됩니다. • 통신 커맨드로 제어하는(리모트 상태) 경우에도 LOAD 신호는 유효합니다. • 사전에 설정이 저장된 패널 번호의 LOAD 신호가 ON인 기간, 키 조작과 터치패널 조작은 모두 무효가 됩니다. • 통신 커맨드나 터치패널 조작으로 패널 로드하는 경우는 4, 5, 22, 23, 24 핀 전부를 ON 또는 OFF로 고정해 주십시오.	• “(4) 신호 대응 표”(p.131) • “5.2 로딩(패널 로드 기능)”(p.64)
IN0, IN1	범용 입력 단자로서 :IO:INPut? 커맨드로 입력 상태를 감시할 수 있습니다.	통신 사용설명서

측정화면이 아닐 때 및 에러 등의 메시지 표시 중인 상태에서는 입력 신호가 무효가 됩니다.

(3) 출력 신호

신호명	설명	참조처
EOM	측정 종료 시에 출력됩니다. EOM 신호가 출력된 시점에 콤퍼레이터 판정결과, ERR 신호, BIN 신호는 갱신되어 있습니다.	“EOM 신호의 출력 형식” (p.136)
ERR	콘택트 에러 (NoCntct 표시), 온도 보정 에러 (Err.TC 표시) 등 일 때 출력됩니다. ERR 신호 출력 시에는 콤퍼레이터 판정결과 출력의 모든 OFF가 됩니다. 또한, 본 기기 내부 회로에 이상이 발생한 경우, 연산 결과가 이상한 경우에도 ERR 신호가 출력됩니다.	“3.5 측정 이상 표시(측정치 이외의 것이 표시됨)” (p.46)
HI, IN, LO	콤퍼레이터 판정결과가 출력됩니다.	
OB, BIN0~BIN9	BIN 측정을 ON 으로 설정하면 13~17, 31~36핀에서 BIN 판정결과가 출력됩니다. BIN0~BIN9에 해당하지 않는 경우는 OB(31핀)가 ON이 됩니다.	• “4.3 BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)” (p.57) • 다음 페이지의 설명
OUT0~OUT10	BIN 측정이 OFF 일 때는 13~17, 31~36핀을 범용 출력 단자로 이용할 수 있습니다. :IO:OUTPut 커맨드로 출력 신호를 제어할 수 있습니다.	• “4.3 BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)” (p.57) • 다음 페이지의 설명 • 통신 사용설명서

측정 조건 변경 중 TRIG 신호는 무시됩니다.

BIN 측정의 설정을 변경하면 출력 신호의 기능을 바꿀 수 있습니다

BIN 측정을 **OFF**(초기 설정)로 하면 콤퍼레이터 판정결과(HI, IN, LO)를 취득할 수 있을 뿐 아니라, 11bit의 범용 출력 단자로 이용할 수 있습니다.

BIN 측정을 **ON**으로 하면 13~17, 31~36핀부터는 BIN 판정결과가 출력됩니다.

참조: “4.3 BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)” (p.57)

BIN 측정 [OFF]

핀	신호	핀	신호
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	
11	HI	30	IN
12	LO	31	OUT0
13	OUT1	32	OUT2
14	OUT3	33	OUT4
15	OUT5	34	OUT6
16	OUT7	35	OUT8
17	OUT9	36	OUT10
18		37	
19			

BIN 측정 [ON]

핀	신호	핀	신호
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	
11		30	
12		31	OB
13	BIN0	32	BIN1
14	BIN2	33	BIN3
15	BIN4	34	BIN5
16	BIN6	35	BIN7
17	BIN8	36	BIN9
18		37	
19			

(4) 신호 대응표

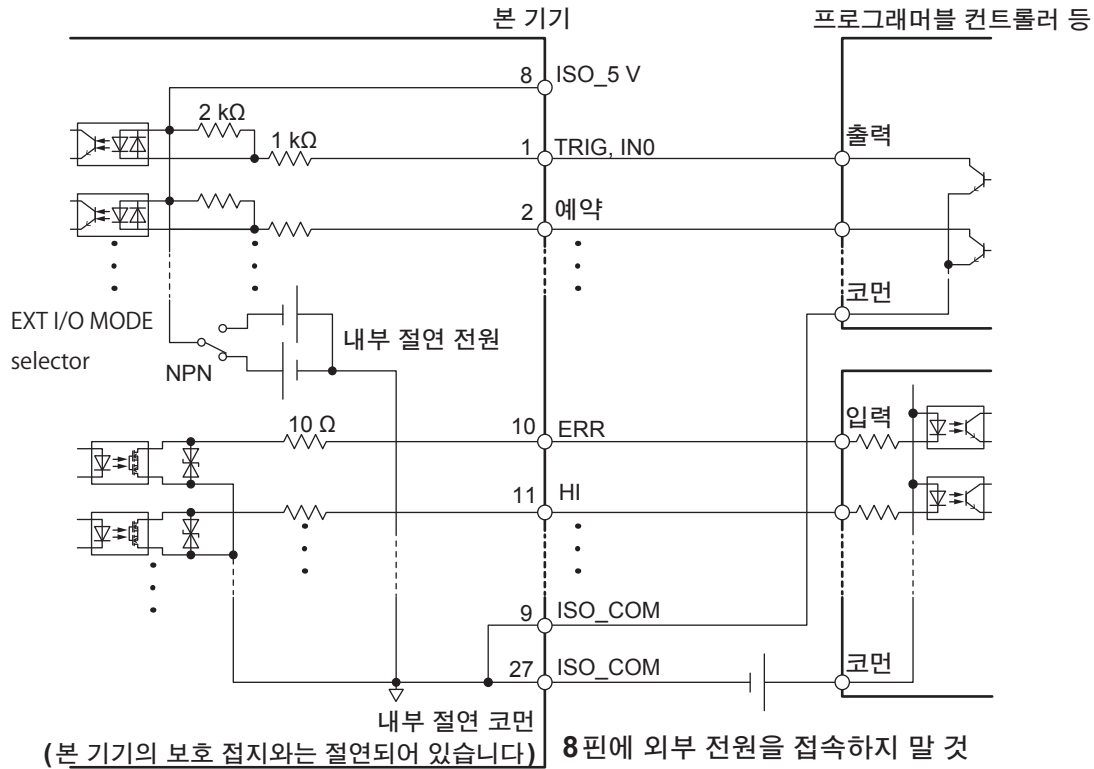
LOAD0~LOAD4

LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	패널 번호
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	—
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	패널 1
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	패널 2
OFF	OFF	OFF	ON	ON	패널 3
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	패널 4
OFF	OFF	ON	OFF	ON	패널 5
OFF	OFF	ON	ON	OFF	패널 6
OFF	OFF	ON	ON	ON	패널 7
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	패널 8
OFF	ON	OFF	OFF	ON	패널 9
OFF	ON	OFF	ON	OFF	패널 10
OFF	ON	OFF	ON	ON	패널 11
OFF	ON	ON	OFF	OFF	패널 12
OFF	ON	ON	OFF	ON	패널 13
OFF	ON	ON	ON	OFF	패널 14
OFF	ON	ON	ON	ON	패널 15
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	패널 16
ON	OFF	OFF	OFF	ON	패널 17
ON	OFF	OFF	ON	OFF	패널 18
ON	OFF	OFF	ON	ON	패널 19
ON	OFF	ON	OFF	OFF	패널 20
ON	OFF	ON	OFF	ON	패널 21
ON	OFF	ON	ON	OFF	패널 22
ON	OFF	ON	ON	ON	패널 23
ON	ON	OFF	OFF	OFF	패널 24
ON	ON	OFF	OFF	ON	패널 25
ON	ON	OFF	ON	OFF	패널 26
ON	ON	OFF	ON	ON	패널 27
ON	ON	ON	OFF	OFF	패널 28
ON	ON	ON	OFF	ON	패널 29
ON	ON	ON	ON	OFF	패널 30
ON	ON	ON	ON	ON	—

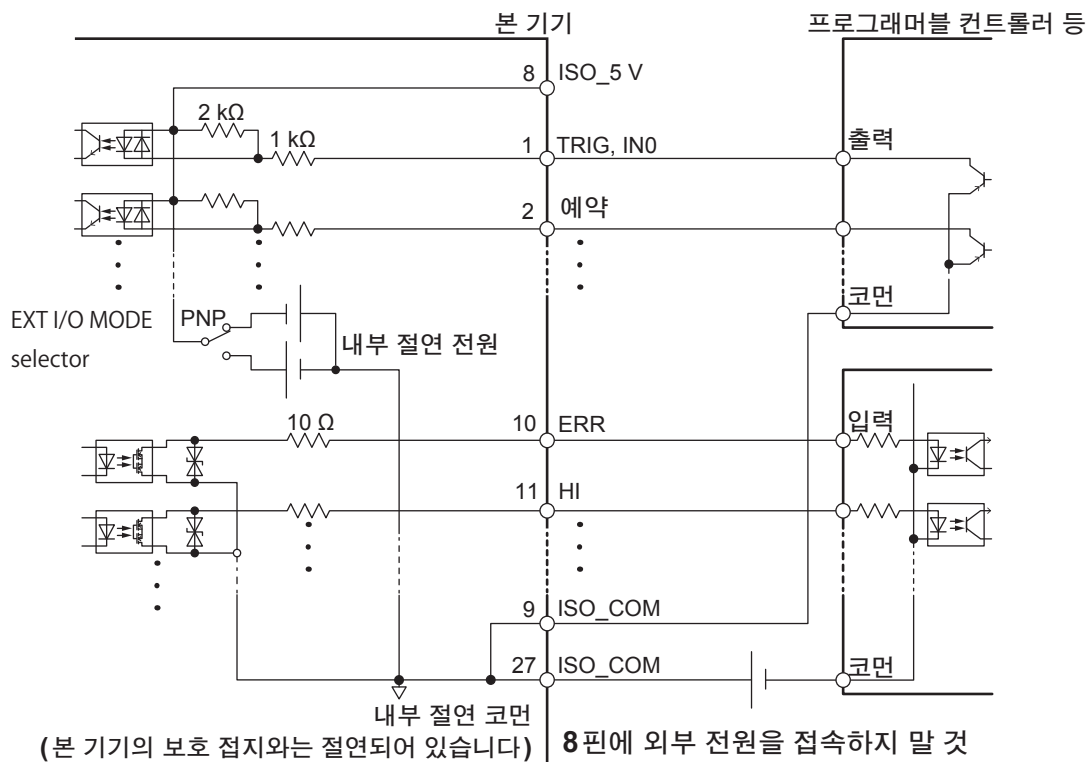
내부 회로 구성

- 입력 신호와 출력 신호의 코먼단자는 모두 ISO_COM을 사용해 주십시오.
- 코먼배선에 대전류가 흐르는 경우에는 출력 신호의 코먼배선과 입력 신호의 코먼배선을 ISO_COM 단자 부근에서 분기해 주십시오.

NPN 설정



PNP 설정



전기적 사양

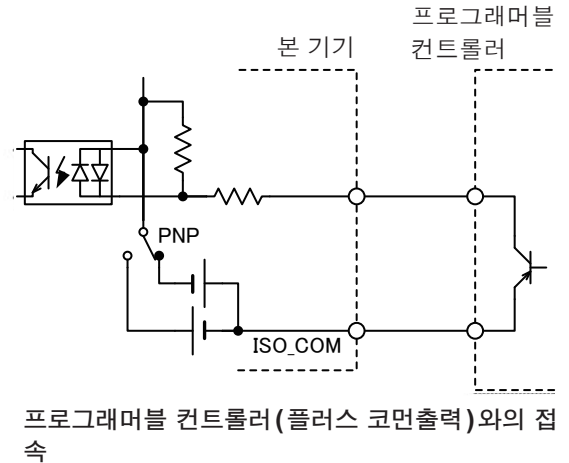
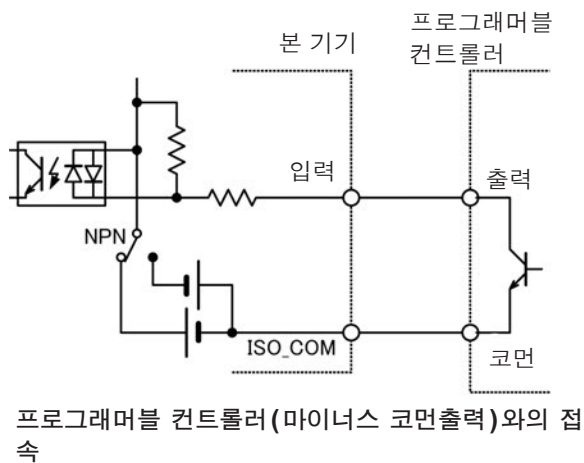
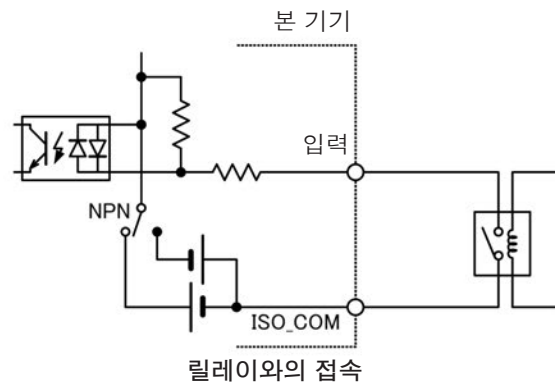
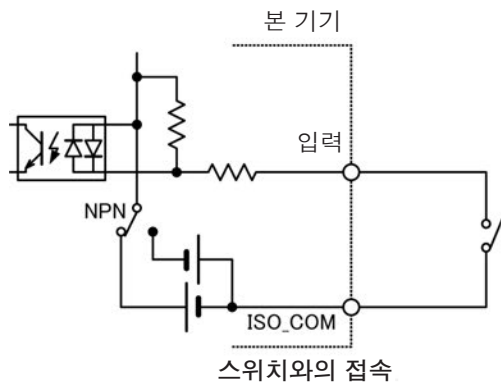
입력 신호	입력 형식	포토크플러 절연 무전압 접점 입력(전류 싱크/소스 출력 대응)
	입력 ON	잔류 전압 1 V 이하, 입력 ON 전류 4 mA(참고치)
	입력 OFF	OPEN(차단 전류 100 μ A 이하)
출력 신호	출력 형식	포토크플러 절연 오픈 드레인 출력(무극성)
	최대 부하 전압	DC 30 V
	최대 출력 전류	50 mA/ch
	잔류 전압	1 V 이하(부하 전류 50 mA)/ 0.5 V 이하(부하 전류 10 mA)
내장 절연 전원	출력 전압	싱크 출력 대응: +5.0 V $\pm$ 0.8 V, 소스 출력 대응: -5.0 V $\pm$ 0.8 V
	최대 출력 전류	100 mA
	외부 전원 입력	없음
	절연	보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅
	절연 정격	대지 간 전압 DC 50 V, AC 30 V rms, AC 42.4 V pk 이하

11

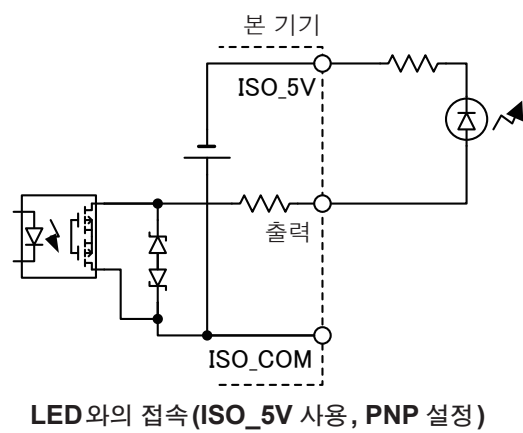
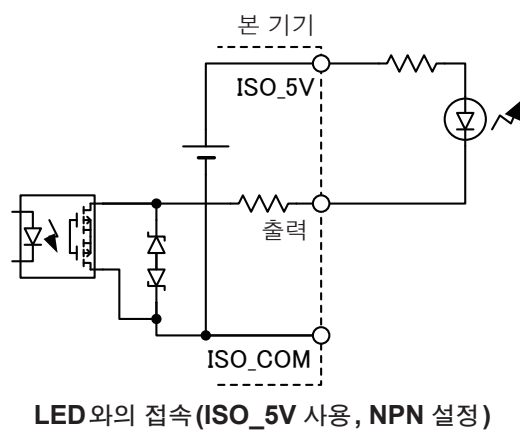
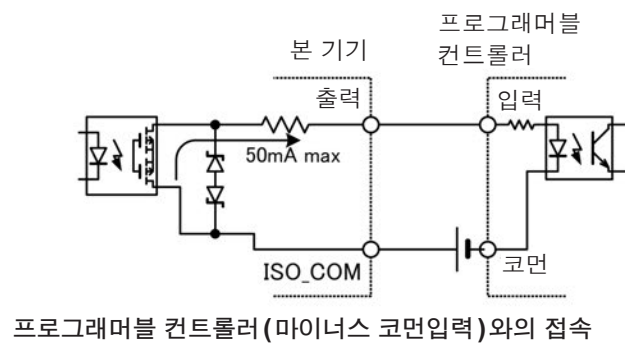
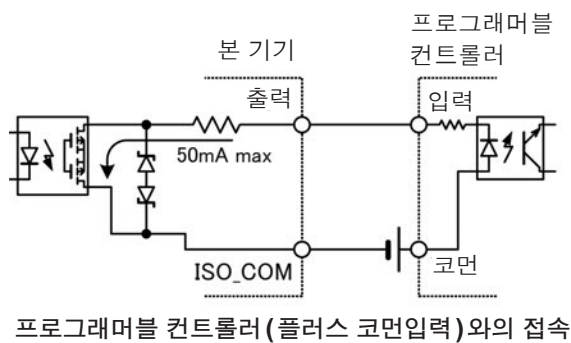
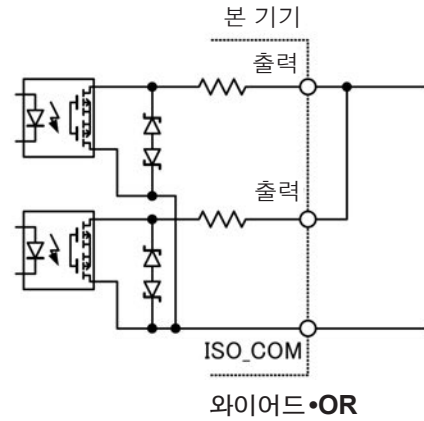
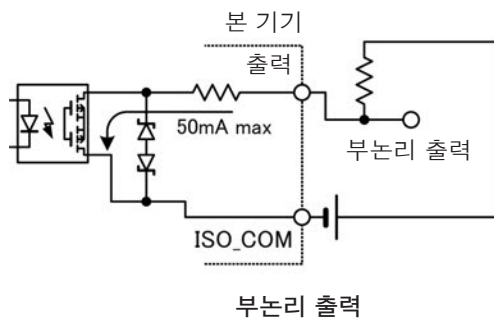
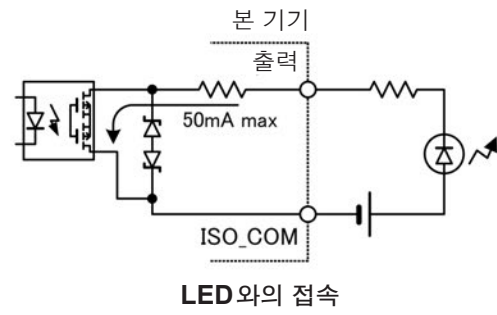
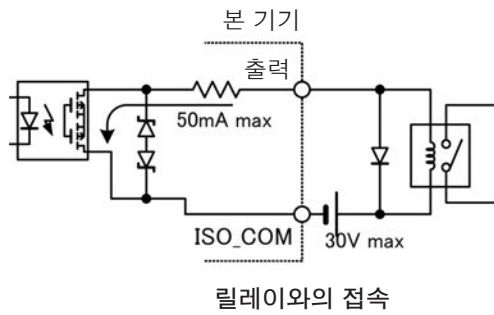
외부 제어(EXT I/O)

접속 예

입력회로



출력회로



11.4 외부 입출력 설정

외부 입출력에 관한 설정을 합니다.

입력에 관한 설정

- ▶ 트리거 소스: **EXTERNAL** p.39
- ▶ 입력 필터: p.135

출력에 관한 설정

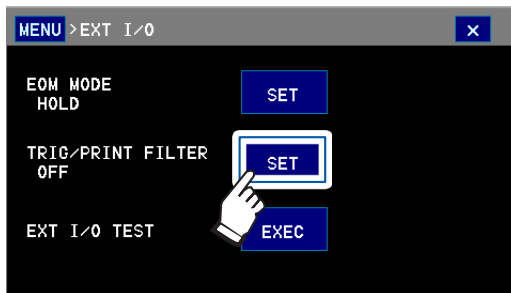
- ▶ “4.3 BIN 측정 (복수의 판정 기준으로 판정하기)” (p.57)
- ▶ “6.3 콘택트 체크” (p.71)
- ▶ EOM 신호의 출력 형식: p.136
- ▶ “12 인쇄” (p.143)

입력 필터

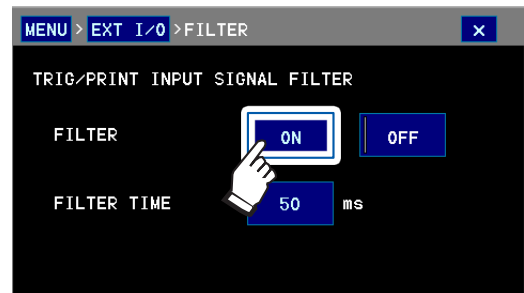
TRIG 신호 및 PRINT 신호에 풋스위치 등을 접속하는 경우에는 채터링을 제거하는 필터 기능이 유효합니다.

(측정화면) **MENU > EXT I/O**

1

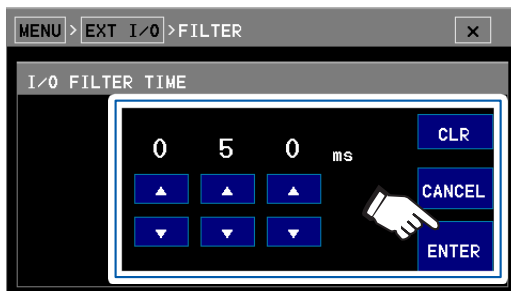


2



(초기 설정: **OFF**)

3



응답 시간을 설정하고 **ENTER**를 터치한다

∧	1씩 늘림
∨	1씩 줄임
CLR	초기 설정으로 되돌아간다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

설정 가능 범위: 50 ms~500 ms

(초기 설정: 50 ms)

입력 필터 ON일 때 TRIG 신호의 동작



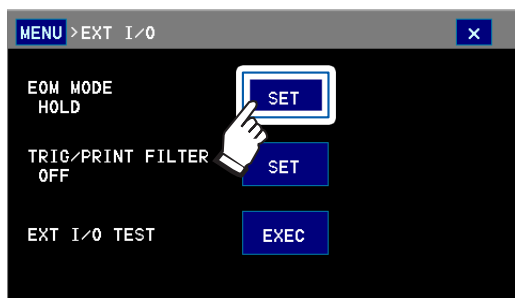
입력 신호는 응답 시간이 경과할 때까지 유지해 주십시오.

EOM 신호의 출력 형식

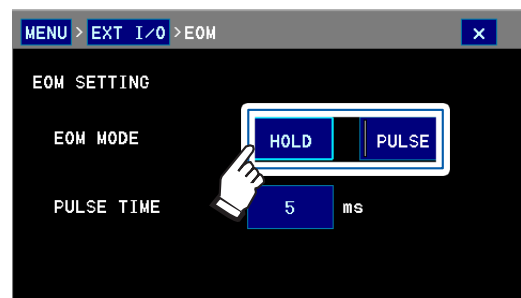
EOM 신호의 출력을 다음 트리거가 들어갈 때까지 유지할지, 설정한 펄스를 출력할지를 선택합니다.

(측정 화면) **MENU > EXT I/O**

1



2

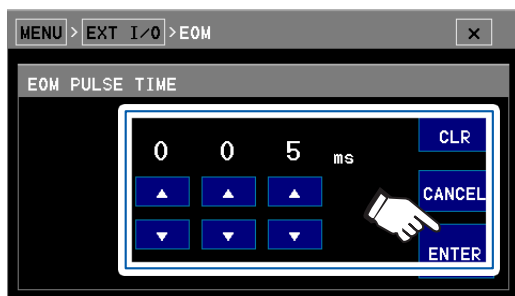


출력 형식을 선택한다

HOLD	측정 종료 후 EOM 신호를 유지(초기 설정)
PULSE	측정 종료 후 설정한 폭의 펄스를 출력

3

(**PULSE**를 선택한 경우)



펄스 폭을 설정하고 **ENTER**를 터치한다

^	1씩 늘림
v	1씩 줄임
CLR	초기 설정으로 되돌아간다
CANCEL	설정을 중지하고 이전 화면으로 되돌아간다

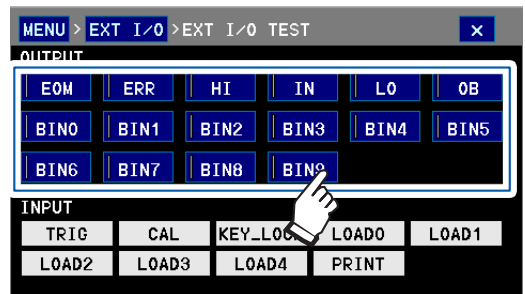
설정 가능 범위: 1 ms~100 ms
(초기 설정: 5 ms)

11.5 입력 테스트/출력 테스트

출력 신호의 ON, OFF를 수동으로 바꿀 수 있을 뿐 아니라, 입력 신호의 상태를 화면에서 볼 수 있습니다.

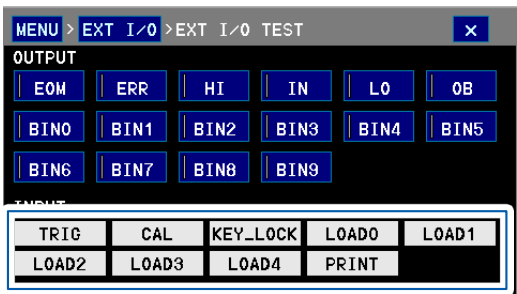
(측정 화면) **MENU > EXT I/O > EXEC**

1



출력하고자 하는 신호를 터치한다
본 기기에서 신호가 출력되는지 접속대상 기기를 통해 확인합니다.

2



접속대상 기기에서 신호를 입력한다
본 기기에 입력된 신호에 맞춰 해당 부분이 녹색으로 점등합니다.

11
외부 제어 (EXT I/O)

11.6 타이밍 차트

각 신호의 레벨은 접점의 ON/OFF 상태를 나타냅니다. 전류 소스(PNP) 설정에서는 EXT I/O 커넥터의 전압 레벨과 같아집니다. 전류 싱크(NPN) 설정에서의 전압 레벨은 HI와 LO가 반대가 됩니다.

측정 스타트에서 판정결과 취득까지의 타이밍

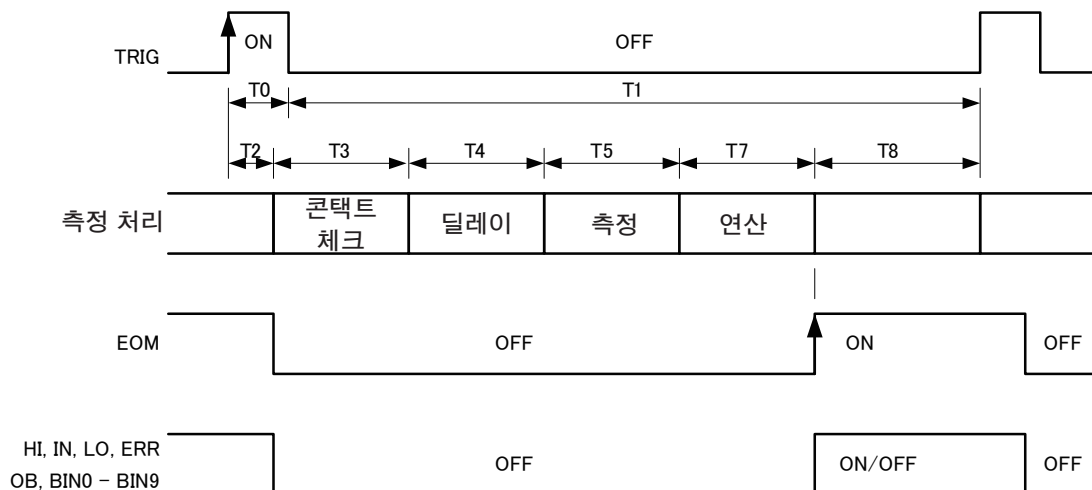
타이밍 차트 각 시간의 설명

항목	내용	시간		
T_0	TRIG 신호가 ON인 시간	0.1 ms 이상		
T_1	TRIG 신호가 OFF인 시간	1 ms 이상		
T_2	트리거 검출 시간	0.1 ms 이하		
T_3	콘택트 체크 시간	콘택트 체크 설정이 ON: 콘택트 체크 적분 시간+2 ms OFF: 0 ms		
T_4	트리거 딜레이 시간	0~9999 ms		
T_5	가져오기 시간(외부 트리거)		공급 전원 50 Hz	공급 전원 60 Hz
		FAST(1PLC)	27.2 ms	23.8 ms
		MEDIUM(10PLC)	245 ms	205 ms
		SLOW(100PLC)	3.92 s	3.37 s
		적분 시간이 상기 이외의 경우: 적분 시간+5.3 ms		
T_6	가져오기 시간(내부 트리거)		공급 전원 50 Hz	공급 전원 60 Hz
		FAST(1PLC)	26.9 ms	23.5 ms
		MEDIUM(10PLC)	245 ms	205 ms
		SLOW(100PLC)	3.92 s	3.37 s
		적분 시간이 상기 이외의 경우: 적분 시간+5 ms		
T_7	연산 시간	0.1 ms		
T_8	EOM 신호 출력에서 다음 TRIG 신호 입력까지	1 ms 이상		
T_9	EOM 펄스 폭(외부 트리거)	1 ms~100 ms		
T_{10}	EOM 펄스 폭(내부 트리거)	전원 주파수 50 Hz $T_1=0.02\text{PLC}\sim 1\text{PLC}$: 32.8 ms $T_1=10\text{PLC}$, 100PLC: 164 ms $T_1=\text{ms}$ 설정: $\text{INT}\{(T_1+39) \times 0.025\} \times 32.8$ 전원 주파수 60 Hz $T_1=0.02\text{PLC}\sim 1\text{PLC}$: 29.4 ms $T_1=10\text{PLC}$, 100PLC: 147 ms $T_1=\text{ms}$ 설정: $\text{INT}\{(T_1+39) \times 0.025\} \times 29.4$ T_1 : 적분 시간 INT(수치): 수치의 소수부를 잘라서 버린다		

(1) 트리거 소스: EXTERNAL, EOM 출력: HOLD 일 경우

TRIG 신호를 입력하면 EOM 신호는 OFF가 되어 측정이 개시됩니다. 측정이 종료되면 EOM 신호는 ON이 되고, 다음 TRIG 신호를 입력할 때까지 OFF가 되지 않습니다.

참조: “EOM 신호의 출력 형식” (p.136)

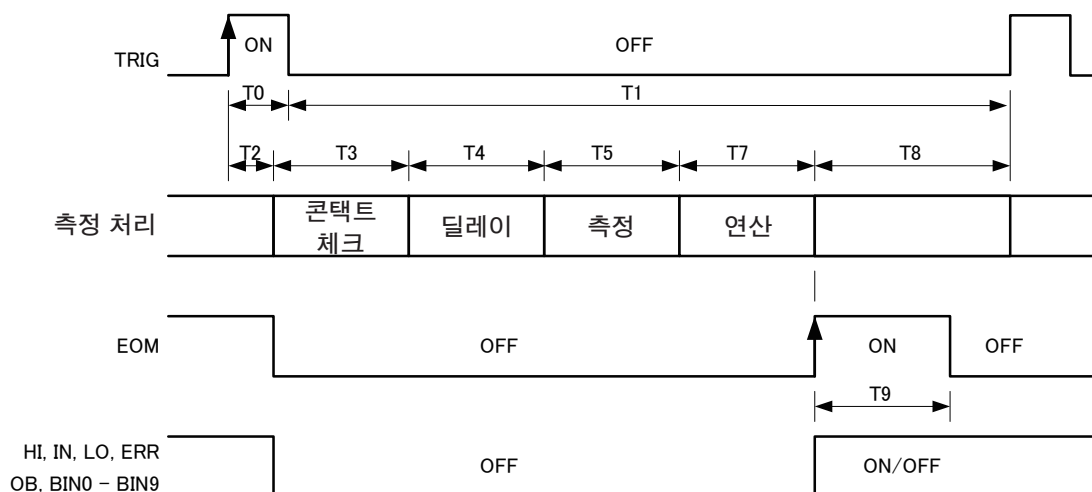


- EOM 신호가 OFF인 기간(측정 중), TRIG 신호는 무시됩니다.
 - 레인지 전환 등 설정을 변경한 경우는 처리 시간(100 ms)이 지난 후 TRIG 신호를 입력해 주십시오.
 - 본 기기는 판정결과(HI, IN, LO, ERR, BIN)가 확정되면 바로 EOM 신호를 출력합니다. 접속하는 외부기기 입력회로의 응답이 느린 경우에는 EOM 신호의 ON을 검출한 후 판정결과를 가져오기까지 다소 시간이 필요합니다.
- 참조: “순서 (외부기기에서 측정을 개시하여 판정결과를 로딩하기)” (p.141)

(2) 트리거 소스: EXTERNAL, EOM 출력: PULSE 일 경우

EOM 신호는 측정 종료 시에 ON이 됩니다. EOM 출력의 펄스 폭(T9)이 경과하면 OFF로 되돌아갑니다. EOM 신호가 ON인 기간에 TRIG 신호를 입력하면 EOM 신호는 OFF가 되어 측정이 개시됩니다.

참조: “EOM 신호의 출력 형식” (p.136)



(3) RUN 상태, 트리거 소스: INTERNAL 일 경우

EOM 신호는 펄스 출력(출력 시간 ms)이 됩니다.

ON이 된 HI, IN, LO, ERR, OB, BIN0~BIN9 신호는 측정 개시 시에 OFF로 되돌아가지는 않고, 다음 측정이 완료될 때까지 ON인 상태가 유지됩니다.

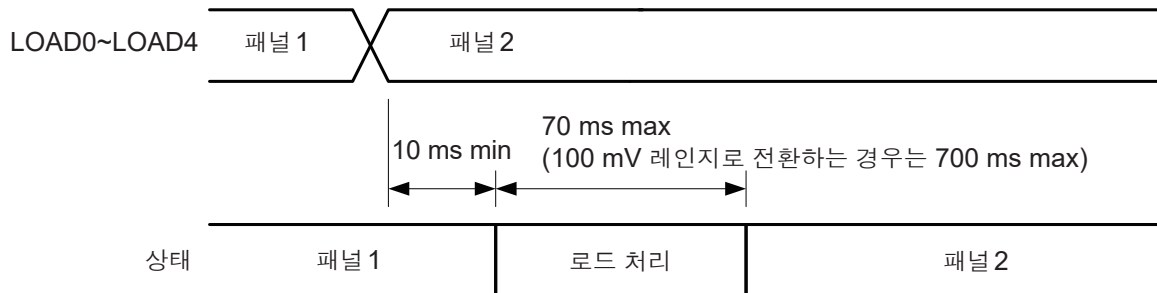


다음과 같이 하면 가장 빠른 속도로 측정할 수 있습니다.

설정		참조처
컨택트 체크 (CONTACT CHECK)	OFF	"6.3 콘택트 체크" (p.71)
트리거 딜레이 (DELAY)	0 ms	"트리거 측정 (임의의 타이밍으로 측정)" (p.38)

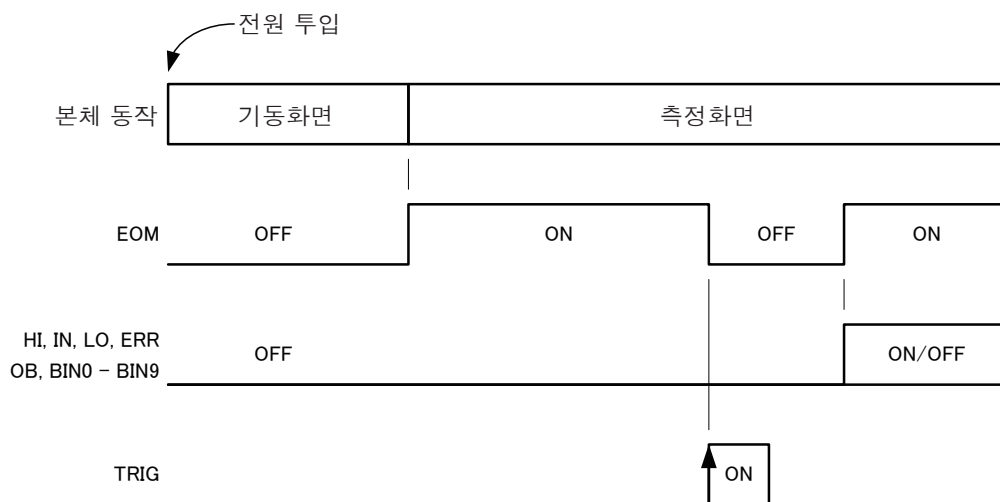
패널 로드의 타이밍

LOAD 신호는 약 10 ms 유지할 필요가 있습니다. 패널 로드 실행 중 TRIG 신호는 무시됩니다.



전원 투입 시의 출력 신호 상태

전원 투입 후 기동화면에서 측정화면으로 이동하면 EOM 신호는 ON이 됩니다.
EOM 출력이 **PULSE** 인 경우는 OFF 상태 그대로입니다.

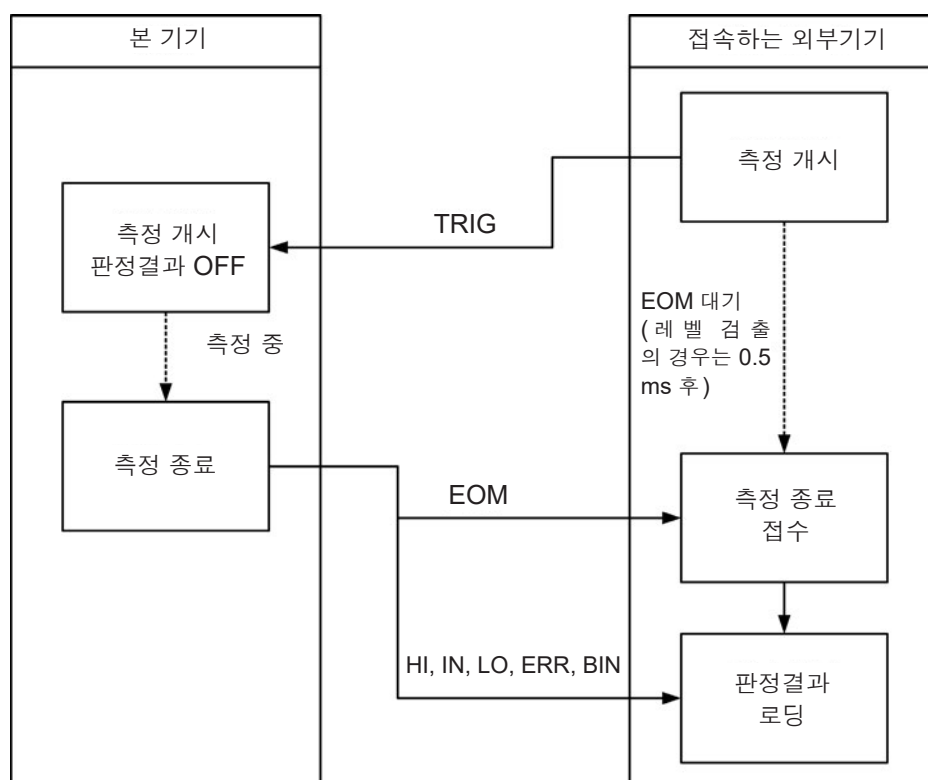


트리거 소스: **EXTERNAL**, EOM 출력: **HOLD** 설정 시의 동작을 나타냅니다.

순서(외부기기에서 측정을 개시하여 판정결과를 로딩하기)

외부기기에서 트리거를 입력하는 경우의 측정 개시에서 판정결과를 취득하기까지의 순서를 나타냅니다.

본 기기는 판정결과(HI, IN, LO, ERR, BIN)가 확정되면 바로 EOM 신호를 출력합니다. 접속하는 외부기기 입력회로의 응답이 느린 경우에는 EOM 신호의 ON을 검출한 후 판정결과를 가져오기까지 다소 시간이 필요합니다.



인쇄 순서

(1) 프린터를 설정한다(p.144)



(2) 본 기기와 프린터를 접속한다(p.146)



(3) 본 기기를 설정한다(p.146)



(4) 인쇄한다(p.147)

- 측정치 및 판정 결과
- 측정 조건 및 설정 일람
- 통계 연산 결과

준비물:

9442 프린터

9443-01 AC 어댑터 (일본 국내용) 또는 9443-02 AC 어댑터 (해외용 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.)

1196 기록지

9444 접속 케이블

- 프린터 용지는 옵션 1196 기록지 (감열지, 10 롤) 또는 동등품을 사용해 주십시오.
- 프린터 사용방법에 대해서는 프린터에 부착된 사용설명서를 읽어 주십시오.

12.1 프린터의 설정

1 9442 프린터 전원을 끈다

2 9442의 [ON LINE] 스위치를 누르면서 전원을 켜고 인쇄가 시작되면 손을 떼다

현재 설정이 인쇄됩니다.

마지막으로 다음과 같이 인쇄됩니다.

Continue? :Push 'On-line SW'

Write? :Push 'Paper feed SW'

3 [ON LINE] 스위치를 누른다

Dip SW-1이라고 인쇄되며 소프트웨어 DIP SW1을 설정하는 상태가 됩니다.

4 DIP SW1의 스위치 번호 1부터 8을 아래 표와 같이 ON/OFF로 설정한다

예: “입력 방식 설정”은 “직렬”로 하므로 [FEED] 스위치를 누릅니다.

스위치를 누를 때마다 입력 내용이 인쇄되므로 그때마다 입력 결과를 확인해 주십시오. 설정을 틀린 경우에는 순서 1에서부터 다시 시작해 주십시오.

스위치 번호 8의 설정이 종료되면 다시 다음과 같이 인쇄됩니다.

Continue? :Push 'On-line SW'

Write? :Push 'Paper feed SW'

✓가 붙어 있는 항목에 설정합니다.

스위치 번호	기능	ON ([ON LINE] 스위치를 누른다)	OFF ([FEED] 스위치를 누른다)
1	입력 방식 설정	병렬	직렬 ✓
2	인쇄 속도	고속 ✓	저속
3	자동 로딩	유효 ✓	무효
4	CR 기능	개행 복귀	복귀 ✓
5	설정 커맨드	유효 ✓	무효
6	인쇄 농도 (100%로 설정)	—	OFF ✓
7		ON ✓	—
8		ON ✓	—

5 DIP SW2, DIP SW3 스위치를 아래 표와 같이 설정한다(순서 3, 4 참조)

DIP SW3 스위치 번호 8의 설정이 종료되면 다시 다음과 같이 인쇄됩니다.

Continue? :Push 'On-line SW'

Write? :Push 'Paper feed SW'

DIP SW2 설정 내용

✓가 붙어 있는 항목에 설정합니다.

스위치 번호	기능	ON ([ON LINE] 스위치를 누른다)	OFF ([FEED] 스위치를 누른다)
1	인쇄 모드 *	보통 인쇄 (40 자릿수)✓	축소 인쇄 (80 자릿수)
2	사용자 정의 문자 백업	유효✓	무효
3	문자 종류	보통 문자✓	특수 문자
4	제로 문자체	0✓	Ø
5	국제 문자	ON✓	—
6	인쇄 농도 (100%로 설정)	ON✓	—
7		ON✓	—
8		ON✓	—

*: “9.3 데이터 출력 설정” (p.113)에서 일시를 출력하도록 설정한 경우는 축소 인쇄 (80행)로 설정해 주십시오.

DIP SW3 설정 내용

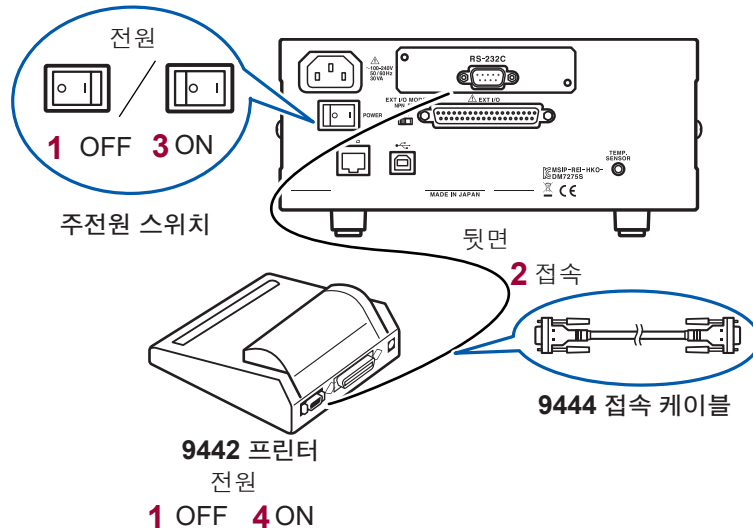
✓가 붙어 있는 항목에 설정합니다.

스위치 번호	기능	ON ([ON LINE] 스위치를 누른다)	OFF ([FEED] 스위치를 누른다)
1	데이터 비트 길이	8bit✓	7bit
2	패리티 유무	없음✓	있음
3	패리티 설정	홀수✓	짝수
4	제어 순서	HW BUSY	XON/XOFF✓
5	보율 (9600 bps로 설정)	—	OFF✓
6		ON✓	—
7		ON✓	—
8		ON✓	—

12.2 접속(본 기기와 프린터)

사전에 “프린터를 접속하기 전에” (p.12)를 잘 읽어 주십시오.

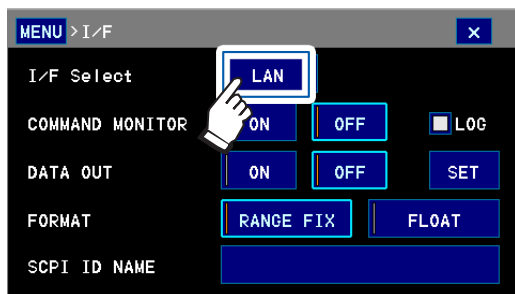
접속 방법



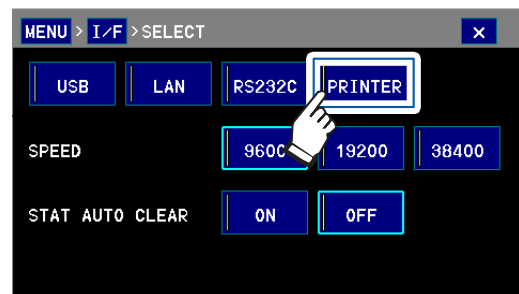
12.3 본기기의 설정

(측정 화면) MENU > I/F

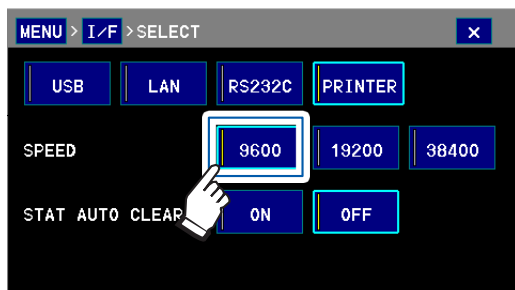
1



2



3



프린터와 같은 통신 속도를 선택한다
[초기 설정 : 9600(bps)]

12.4 인쇄의 실행

인쇄하기 전에 본 기기의 설정 (p.146)이 바른지 확인해 주십시오.

인쇄 항목

“9.3 데이터 출력 설정” (p.113)에서 출력 내용에 설정된 항목이 인쇄됩니다. (초기 설정은 **V**(전압치)만)

컴퍼레이터 기능 또는 BIN 기능이 **ON**인 경우는 판정 결과도 인쇄됩니다.

일시를 출력하도록 설정한 경우는 “DIP SW2 설정 내용” (p.145)의 인쇄 모드를 축소 인쇄 (80행)로 설정해 주십시오.

출력 형식

“7.8 출력 형식의 설정” (p.92)에서 설정된 형식으로 인쇄됩니다.

본 기기의 터치패널로 인쇄하기

PRINT를 터치하면 인쇄됩니다.

통계 연산한 측정치를 인쇄하고자 하는 경우
참조: “통계 연산 결과를 표시, 삭제, 인쇄하기” (p.85)

외부 제어로 인쇄하기

본 기기에서 **PRINT** 신호를 **ON**으로 하면 (EXT I/O 커넥터의 ISO_COM 단자와 **PRINT** 단자를 단락함) 측정치 및 판정 결과를 인쇄할 수 있습니다.

임의의 타이밍에서 인쇄하고자 하는 경우

▶ 인쇄하고자 하는 타이밍에서 **PRINT** 신호를 **ON**으로 합니다.

트리거 기능으로 측정 종료 후에 인쇄하고자 하는 경우

▶ 사전에 **EOM** 신호를 **PRINT** 신호로 단락해 둡니다.
▶ 트리거 소스 설정이 **EXTERNAL**인 상태에서 트리거를 입력합니다 (p.38).

프린트 신호의 채터링을 방지하고자 하는 경우
참조: “입력 필터” (p.135)

인쇄 예

■전압 측정치, 온도 측정치

• 전압 측정치

```
-1098.3825mV
- 0.05536mV
+ 199.6209mV
+ 395.2712mV
+ 998.5098mV
+1198.2109mV
+ 1.497850 V
NoCntct
+OvrRng
-OvrRng
```

• 전압 측정치, 온도 측정치

```
- 0.04428mV ,+26.3C
+ 299.4894mV ,+26.3C
+1198.2750mV ,+26.3C
+ 1.497878 V ,+26.4C
NoCntct ,+26.4C
+OvrRng ,+26.4C
-OvrRng ,+26.4C
+ 898.7732mV ,-OvrRng
+ 898.7623mV ,+OvrRng
```

• 일시, 온도 측정치

```
2015/01/11 21:11:16 - 1.497762 V ,+26.4C
2015/01/11 21:11:22 - 998.6050mV ,+26.4C
2015/01/11 21:11:25 - 499.4504mV ,+26.4C
2015/01/11 21:11:28 - 0.07352mV ,+26.4C
2015/01/11 21:11:30 + 499.1823mV ,+26.4C
2015/01/11 21:11:33 + 998.5319mV ,+26.4C
2015/01/11 21:11:35 + 1.497883 V ,+26.4C
2015/01/11 21:12:25 NoCntct ,+26.4C
2015/01/11 21:12:39 +OvrRng ,+26.4C
2015/01/11 21:12:48 -OvrRng ,+26.4C
```

• 전압 측정치, 온도 측정치,
컴퍼레이터 ON

```
- 99.8674mV LO,+26.6C
+ 399.3989mV IN,+26.6C
+ 890.4667mV IN,+26.6C
+1098.4419mV HI,+26.6C
+OvrRng HI,+26.6C
```

• 일시, 전압 측정치, 온도 측정치, 컴퍼레이터 ON

```
2015/01/11 21:27:08 - 99.8460mV LO,+26.6C
2015/01/11 21:27:12 + 399.4024mV IN,+26.6C
2015/01/11 21:27:14 + 898.7182mV IN,+26.6C
2015/01/11 21:27:20 +1098.4661mV HI,+26.6C
2015/01/11 21:27:24 +OvrRng HI,+26.6C
2015/01/11 21:27:27 NoCntct ERR,+26.6C
```

• 전압 측정치, 온도 측정치, BIN ON

```
- 99.8320mV OB,+26.8C
+ 99.8880mV 0 ,+26.9C
+ 199.7232mV 1 ,+26.8C
+ 399.4437mV 3 ,+26.8C
+ 599.1160mV 5 ,+26.9C
+ 798.8131mV 7 ,+26.9C
+ 998.6457mV 9 ,+26.9C
+1198.3677mV OB,+26.9C
+OvrRng OB,+26.9C
```

■ 측정 조건 및 설정 일람

```

MODEL          DM7276-03
FIRMWARE       V1.00
PRODUCT NO.    1234567890
MEASUREMENT    VOLT/C
RANGE          1000mV
SPEED          MEDIUM
TRIGGER        INTERNAL
CONTACT CHECK  ON
AUTO HOLD      OFF
INPUT Z        10MOhm
SMOOTHING      OFF
NULL           OFF
TC             OFF
SCALING        OFF
COMP           ON
  HI  +1000.000mV
  LO  +   0.000mV
BIN            OFF
DIGITS         7.5

```

■ 통계 연산 결과

• 콤퍼레이터 ON

```

DATE - TIME 2015/01/11 23:32:08
NUM :117
VAL :100
Max :+1198.4368mV
  No = 64
Min : -299.46880mV
  No = 32
P-P :+1497.9056mV
Avg :+437.81887mV
Sn :+367.66608mV
Sn-1:+369.51831mV
Cp :0.45
Cpk :0.39
HI :7
IN :78
LO :15
OVR :12
ERR :5

```

• BIN ON

```

DATE - TIME 2015/01/11 23:34:16
NUM :61
VAL :55
Max :+1198.0933mV
  No = 43
Min : -194.31234mV
  No = 17
P-P :+1392.4056mV
Avg :+520.12336mV
Sn :+386.59372mV
Sn-1:+390.15687mV
BIN0 +100.0000mV - + 0.000mV      5
BIN0 +200.0000mV - + +100.0000mV 3
BIN0 +300.0000mV - + +200.0000mV 4
BIN0 +400.0000mV - + +300.0000mV 3
BIN0 +500.0000mV - + +400.0000mV 5
BIN0 +600.0000mV - + +500.0000mV 1
BIN0 +700.0000mV - + +600.0000mV 4
BIN0 +800.0000mV - + +700.0000mV 12
BIN0 +900.0000mV - + +800.0000mV 3
BIN0 +1000.000mV - + +900.0000mV 3
OB                                     7

```


13 사양

적용 범위: 다음 제품에 대해 적용합니다.

직류 전압계 DM7275-01, DM7276-01

직류 전압계 DM7275-02, DM7276-02 (GP-IB 인터페이스 내장)

직류 전압계 DM7275-03, DM7276-03 (RS-232C 인터페이스 내장)

(-02 사양)이라는 기재가 있는 항목은 DM7275-02, DM7276-02에 대한 사양,

(-03 사양)이라는 기재가 있는 항목은 DM7275-03, DM7276-03의 사양임을 나타냅니다.

13.1 일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m까지
사용 온도/습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온도/습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
적합 규격	안전성: EN61010 EMC: EN61326 Class A
내전압	[전원 L, N 일괄] – [보호 접지] 간: AC 1500 V, 1 min. 컷오프 전류 10 mA [HIGH 단자, LOW 단자 일괄] – [인터페이스] 간: AC 3600 V, 1 min. 컷오프 전류 10 mA [HIGH 단자, LOW 단자 일괄] – [보호 접지] 간: AC 2210 V, 1 min. 컷오프 전류 10 mA
전원	정격 전원 전압: 상용 전원 AC 100 V~240 V(정격 전원 전압에 대해 ±10%의 변동을 고려) (예상되는 과도 과전압 2500 V) 정격 전원 주파수: 50 Hz/ 60 Hz 최대 정격 전력: 30 VA
백업 전지 수명	약 10년(23°C에서의 참고치)
표시	컬러 TFT 4.3형, 저항막식 터치패널 내장
키	V/°C, AUTO, ▲, ▼, SPEED, NULL, RUN/STOP, TRIG
버저	키 입력 시 및 콤퍼레이터 판정결과에 따라 진동울림
외부 인터페이스	탑재 인터페이스: 표준 장착: LAN, USB 호스트, USB 디바이스, EXT I/O 발주 시 지정: GP-IB(-02 사양), RS-232C(-03 사양) 설정: LAN, USB 호스트(메모리), USB 디바이스(COM/키보드), GP-IB (-02 사양), RS-232C (-03 사양), PRINTER (-03 사양) (USB 디바이스 이외 설정 시에는 USB 호스트 동시 사용 가능) 초기 설정: USB 호스트, LAN
외형 치수	약 215(W) × 88(H) × 232(D) mm(돌출부 불포함)

13

사
양

질량	DM7275-01, DM7276-01 : 약 2.3 kg DM7275-02, DM7275-03, DM7276-02, DM7276-03 : 약 2.4 kg
제품 보증기간	3년 커넥터, 케이블 등 : 보증 대상외
부속품	참조: “부속품” (p.2)
옵션	참조: “옵션 (별매)에 대해서” (p.3)

13.2 측정 사양

기본 사양

측정 항목	직류 전압, 온도															
측정 범위	직류 전압: ± 120.000 00 mV(100 mV 레인지)~± 1010.000 0 V(1000 V 레인지) 5 레인지 구성 온도: -10.0°C~60.0°C															
최대 입력 전압	전압 측정 단자 DC 1000 V(HIGH 단자 – LOW 단자 간), AC 10 ⁵ VHz, 1500 Vpk 단, 800 V를 넘는 전압을 측정하는 경우 측정 대상은 접지로부터 절연되어 있을 것															
대지 간 최대 정격 전압	전압 측정 단자 800 V(예상되는 과도 과전압 대지 간 3000 V) 측정 카테고리 II 300 V(예상되는 과도 과전압 대지 간 2500 V)															
측정 방식	전압 측정: ΣΔ 변환 방식 온도 측정: 서미스터 센서 Z2001															
측정 단자	전압 측정 단자: 바나나 단자 리셉터클, 구리 99.9% 이상 온도 측정 단자: φ3.5 소형잭															
노이즈 제거비 (전압 측정)	CMRR: 신호원 저항 1 kΩ DC CMRR: 140 dB 이상 AC CMRR: 100 dB 이상(전원 주파수 설정 ± 1%, 적분 시간은 n × PLC 설정) (n: 정수, PLC: Power Line Cycle) NMRR: <table><tr><th>적분 시간 설정</th><th>전원 주파수 설정 ± 0.1%</th><th>전원 주파수 설정 ± 1%</th></tr><tr><td>100PLC</td><td>120 dB 이상</td><td>100 dB 이상</td></tr><tr><td>10PLC</td><td>120 dB 이상</td><td>100 dB 이상</td></tr><tr><td>1PLC</td><td>55 dB 이상</td><td>35 dB 이상</td></tr><tr><td>1PLC 미만</td><td>0 dB</td><td>0 dB</td></tr></table> (PLC: Power Line Cycle)	적분 시간 설정	전원 주파수 설정 ± 0.1%	전원 주파수 설정 ± 1%	100PLC	120 dB 이상	100 dB 이상	10PLC	120 dB 이상	100 dB 이상	1PLC	55 dB 이상	35 dB 이상	1PLC 미만	0 dB	0 dB
적분 시간 설정	전원 주파수 설정 ± 0.1%	전원 주파수 설정 ± 1%														
100PLC	120 dB 이상	100 dB 이상														
10PLC	120 dB 이상	100 dB 이상														
1PLC	55 dB 이상	35 dB 이상														
1PLC 미만	0 dB	0 dB														
입력 바이어스 전류 (25°C) (전압 측정)	100 mV 레인지, 1 V 레인지: 30 pA max 10 V 레인지: 50 pA max 100 V 레인지, 1000 V 레인지: 10 pA max															
코먼모드 전류	10 nA rms(참고치)															

측정 시간	전압 측정:
	RUN 상태: 측정 주기 $T_3+T_4+T_6+T_7+T_{10}$ (허용차 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms)
	RUN 상태 이외: 트리거 입력에서부터 EOM이 ON이 될 때까지 $T_2+T_3+T_4+T_5+T_7$ (허용차 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms)
	$T_0 \sim T_{10}$ 의 설명은 아래 별표 참조
	온도 측정: 200 ± 20 ms(측정치 갱신은 전압 측정 시간에 따름)

별표

항목	내용	시간		
T_0	TRIG 신호 ON 시간	0.1 ms 이상		
T_1	TRIG 신호 OFF 시간	1 ms 이상		
T_2	트리거 검출 시간	0.1 ms 이하		
T_3	콘택트 체크 시간	• OFF 설정: 0 ms • ON 설정: 콘택트 체크 적분 시간+2 ms		
T_4	딜레이 시간	0 ms~9999 ms		
T_5	가져오기 시간(RUN 상태 이외)		공급 전원 50 Hz	공급 전원 60 Hz
		FAST(1PLC)	27.2 ms	23.8 ms
		MEDIUM(10PLC)	245 ms	205 ms
		SLOW(100PLC)	3.92 s	3.37 s
		적분 시간이 상기 이외의 경우: 적분 시간+5.3 ms		
T_6	가져오기 시간(RUN 상태)		공급 전원 50 Hz	공급 전원 60 Hz
		FAST(1PLC)	26.9 ms	23.5 ms
		MEDIUM(10PLC)	245 ms	205 ms
		SLOW(100PLC)	3.92 s	3.37 s
		적분 시간이 상기 이외의 경우: 적분 시간+5 ms		
T_7	연산 시간	0.1 ms		
T_8	EOM 신호 출력에서 다음 TRIG 신호 입력까지	1 ms 이상		
T_9	EOM 펄스 폭(RUN 상태 이외)	1 ms~100 ms		
T_{10}	EOM 펄스 폭(RUN 상태)	전원 주파수 50 Hz $T_i=0.02\text{PLC} \sim 1\text{PLC}$: 32.8 ms $T_i=10\text{PLC}, 100\text{PLC}$: 164 ms $T_i=\text{ms}$ 설정: $\text{INT}\{(T_i+39) \times 0.025\} \times 32.8$ 전원 주파수 60 Hz $T_i=0.02\text{PLC} \sim 1\text{PLC}$: 29.4 ms $T_i=10\text{PLC}, 100\text{PLC}$: 147 ms $T_i=\text{ms}$ 설정: $\text{INT}\{(T_i+39) \times 0.025\} \times 29.4$ T_i : 적분 시간 INT(수치): 수치의 소수부를 잘라서 버린다		

정확도 사양

정확도 보증 조건	정확도 보증 기간: 1년 정확도 보증 온도/습도 범위: 23°C ± 5°C, 80% RH 이하 웜업 시간: 1시간 측정 케이블: 낮은 열기전력 케이블 (FLUKE 사 5440A-7005)																				
전압 측정 정확도	DM7275-01, DM7275-02, DM7275-03 : “별표 1(DM7275)” (p.156) 참조 DM7276-01, DM7276-02, DM7276-03 : “별표 2(DM7276)” (p.156) 참조 추가 오차: - 온도 계수 0~18°C, 28~40°C에서는 온도 1°C에 대해 아래의 값을 가산 100 mV~10 V 레인지: $\pm 0.05 \times \text{측정 정확도}/^\circ\text{C}$ 100 V, 1000 V 레인지: $\pm 0.1 \times \text{측정 정확도}/^\circ\text{C}$ - 전압 계수 오차 전압 표시치 V_{in}이 $\pm 300 \text{ V}$를 넘는 경우에는 다음을 리딩 오차에 가산 DM7275: $0.0010\% \times (V_{in}/1000)^2$ DM7276: $0.0005\% \times (V_{in}/1000)^2$ - 노이즈 오차(버스트 노이즈의 영향은 제외) <table border="1"> <thead> <tr> <th>적분 시간 T_i</th><th>추가 오차</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$10\text{PLC} \leq T_i$</td><td>가산 없음</td></tr> <tr> <td>$1\text{PLC} \leq T_i < 10\text{PLC}$</td><td>레인지의 $\pm 0.0001\% \pm 0.5 \mu\text{V}$</td></tr> <tr> <td>$0.2\text{PLC} \leq T_i < 1\text{PLC}$</td><td>레인지의 $\pm 0.0003\% \pm 1 \mu\text{V}$</td></tr> <tr> <td>$0.02\text{PLC} \leq T_i < 0.2\text{PLC}$</td><td>레인지의 $\pm 0.0010\% \pm 2 \mu\text{V}$</td></tr> </tbody> </table> - 온도 보정 오차 온도 보정 시에는 저항 측정 정확도의 rdg. 오차에 다음의 값을 가산 $\frac{-\alpha \Delta T}{1 + \alpha \times (T + \Delta T - T_0)} \times 100[\%]$ T_0: 기준 온도 [$^\circ\text{C}$], T: 현재의 주위 온도 [$^\circ\text{C}$], ΔT: 온도 측정 정확도, α: 온도 계수 [$1/^\circ\text{C}$] - 측정 케이블 오차 측정기와 측정 케이블 및 측정 대상의 온도차 1°C 이내 연결하여 사용하는 경우는 각 오차를 가산 <table border="1"> <tbody> <tr> <td>L9207-10 테스트 리드, L4933 콘택트 핀, L4932 테스트 핀, L9300 테스트 리드</td><td>10 μV</td></tr> <tr> <td>L4934 소형 악어클립, L4935 악어클립</td><td>7 μV</td></tr> <tr> <td>L9243 그레버 클립, L4936 BUS BAR 클립</td><td>5 μV</td></tr> <tr> <td>L4931 연장 케이블</td><td>3 μV</td></tr> <tr> <td>L4930 접속 케이블</td><td>2 μV</td></tr> </tbody> </table> - 방사성 무선 주파수 전자계의 영향 80 MHz ~ 1 GHz: 10 V/m에서 레인지의 3% 1 GHz ~ 6 GHz: 3 V/m에서 레인지의 3% - 전도성 무선 주파 전자계의 영향 3 V에서 레인지의 3%	적분 시간 T_i	추가 오차	$10\text{PLC} \leq T_i$	가산 없음	$1\text{PLC} \leq T_i < 10\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0001\% \pm 0.5 \mu\text{V}$	$0.2\text{PLC} \leq T_i < 1\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0003\% \pm 1 \mu\text{V}$	$0.02\text{PLC} \leq T_i < 0.2\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0010\% \pm 2 \mu\text{V}$	L9207-10 테스트 리드, L4933 콘택트 핀, L4932 테스트 핀, L9300 테스트 리드	10 μV	L4934 소형 악어클립, L4935 악어클립	7 μV	L9243 그레버 클립, L4936 BUS BAR 클립	5 μV	L4931 연장 케이블	3 μV	L4930 접속 케이블	2 μV
적분 시간 T_i	추가 오차																				
$10\text{PLC} \leq T_i$	가산 없음																				
$1\text{PLC} \leq T_i < 10\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0001\% \pm 0.5 \mu\text{V}$																				
$0.2\text{PLC} \leq T_i < 1\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0003\% \pm 1 \mu\text{V}$																				
$0.02\text{PLC} \leq T_i < 0.2\text{PLC}$	레인지의 $\pm 0.0010\% \pm 2 \mu\text{V}$																				
L9207-10 테스트 리드, L4933 콘택트 핀, L4932 테스트 핀, L9300 테스트 리드	10 μV																				
L4934 소형 악어클립, L4935 악어클립	7 μV																				
L9243 그레버 클립, L4936 BUS BAR 클립	5 μV																				
L4931 연장 케이블	3 μV																				
L4930 접속 케이블	2 μV																				

전압 측정 정확도	직선성 : 전압 측정 정확도에 포함되므로 전압 측정 정확도에 대한 가산은 불필요 $ V_{in} \leq 300 \text{ V}$: $0.0001\% \text{ rdg.} + 0.0001\% \text{ f.s.}$ $ V_{in} > 300 \text{ V}$: $0.0001\% \text{ rdg.} + 0.0001\% \text{ f.s.} + \text{전압계수 오차}$																
온도 측정 정확도	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">정확도 사양</th><th>정확도</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>본체 정확도</td><td>-10.0°C~60.0°C</td><td>$\pm 0.2^\circ\text{C}$</td></tr> <tr> <td rowspan="4">Z2001 조합 정확도</td><td>-10.0°C~4.9°C</td><td>$\pm 0.7^\circ\text{C}$</td></tr> <tr> <td>5.0°C~35.0°C</td><td>$\pm 0.5^\circ\text{C}$</td></tr> <tr> <td>35.1°C~50.0°C</td><td>$\pm 0.7^\circ\text{C}$</td></tr> <tr> <td>50.1°C~60.0°C</td><td>$\pm 0.9^\circ\text{C}$</td></tr> </tbody> </table>		정확도 사양		정확도	본체 정확도	-10.0°C~60.0°C	$\pm 0.2^\circ\text{C}$	Z2001 조합 정확도	-10.0°C~4.9°C	$\pm 0.7^\circ\text{C}$	5.0°C~35.0°C	$\pm 0.5^\circ\text{C}$	35.1°C~50.0°C	$\pm 0.7^\circ\text{C}$	50.1°C~60.0°C	$\pm 0.9^\circ\text{C}$
정확도 사양		정확도															
본체 정확도	-10.0°C~60.0°C	$\pm 0.2^\circ\text{C}$															
Z2001 조합 정확도	-10.0°C~4.9°C	$\pm 0.7^\circ\text{C}$															
	5.0°C~35.0°C	$\pm 0.5^\circ\text{C}$															
	35.1°C~50.0°C	$\pm 0.7^\circ\text{C}$															
	50.1°C~60.0°C	$\pm 0.9^\circ\text{C}$															

별표 1(DM7275)

레인지	최대 표시 *	최고 분해능	측정 정확도	입력 저항	
				AUTO	10 MΩ
100 mV	$\pm 120.000 \text{ 00 mV}$	10 nV	$\pm 0.0030\% \text{ rdg.} \pm 2 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
1000 mV	$\pm 1200.000 \text{ 0 mV}$	100 nV	$\pm 0.0020\% \text{ rdg.} \pm 3 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
10 V	$\pm 12.000 \text{ 000 V}$	1 μV	$\pm 0.0020\% \text{ rdg.} \pm 12 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
100 V	$\pm 120.000 \text{ 00 V}$	10 μV	$\pm 0.0030\% \text{ rdg.} \pm 0.8 \text{ mV}$	10 MΩ $\pm 1\%$	10 MΩ $\pm 1\%$
1000 V	$\pm 1010.000 \text{ 0 V}$	100 μV	$\pm 0.0035\% \text{ rdg.} \pm 2 \text{ mV}$	10 MΩ $\pm 1\%$	10 MΩ $\pm 1\%$

*: 최대 입력 전압은 1000 V peak

별표 2(DM7276)

레인지	최대 표시 *	최고 분해능	측정 정확도	입력 저항	
				AUTO	10 MΩ
100 mV	$\pm 120.000 \text{ 00 mV}$	10 nV	$\pm 0.0015\% \text{ rdg.} \pm 2 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
1000 mV	$\pm 1200.000 \text{ 0 mV}$	100 nV	$\pm 0.0011\% \text{ rdg.} \pm 3 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
10 V	$\pm 12.000 \text{ 000 V}$	1 μV	$\pm 0.0009\% \text{ rdg.} \pm 12 \mu\text{V}$	>10 GΩ	10 MΩ $\pm 1\%$
100 V	$\pm 120.000 \text{ 00 V}$	10 μV	$\pm 0.0020\% \text{ rdg.} \pm 0.8 \text{ mV}$	10 MΩ $\pm 1\%$	10 MΩ $\pm 1\%$
1000 V	$\pm 1010.000 \text{ 0 V}$	100 μV	$\pm 0.0025\% \text{ rdg.} \pm 2 \text{ mV}$	10 MΩ $\pm 1\%$	10 MΩ $\pm 1\%$

*: 최대 입력 전압은 1000 V peak

전압 측정 정확도의 계산 예

측정기 : DM7276
표시치 : 500 V
측정 조건 : 1000 V 레인지, 적분 시간 1PLC, 측정 케이블 L9300

별표 2(1000 V 레인지)에서
전압계수 오차(앞 페이지 참조) $0.0025\% \times 500 \text{ V} + 2 \text{ mV} = 14.5 \text{ mV}$
노이즈 오차(앞 페이지 참조) $0.0005\% \times (500 \text{ V}/1000 \text{ V})^2 \times 500 \text{ V} = 0.625 \text{ mV}$
측정 케이블 오차(앞 페이지 참조) $0.0001\% \times 1000 \text{ V} + 0.5 \mu\text{V} = 1.0005 \text{ mV}$
10 μV

종합 오차 $14.5 \text{ mV} + 0.625 \text{ mV} + 1.0005 \text{ mV} + 10 \mu\text{V} = 16.1355 \text{ mV}$
표시자릿수 이하를 버려서 16.1 mV

13.3 기능 사양

측정치 표시	설정	V, V°C	
	초기 설정	V	
레인지 전환	설정	AUTO, MANUAL	
	초기 설정	AUTO	
입력 저항 전환	설정	10 MΩ, AUTO (100 V 레인지 및 1000 V 레인지에서는 10 MΩ 고정)	
	초기 설정	10 MΩ	
표시자릿수 선택	설정	7 1/2 자릿수, 6 1/2 자릿수, 5 1/2 자릿수, 4 1/2 자릿수, 3 1/2 자릿수	
	초기 설정	7 1/2 자릿수	
적분 시간	설정	적분 시간 단위: PLC, ms PLC 설정 범위: 0.02, 0.2, 1, 10, 100 ms ms 설정 범위: 1 ms~9999 ms	
	프리셋 적분 시간	FAST: 1PLC MEDIUM: 10PLC SLOW: 100PLC	
	초기 설정	10 PLC(MEDIUM)	
스무딩 기능	동작	RUN 상태에서 측정치의 이동 평균을 표시한다 $V_{smooth} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} V_k$ V_{smooth} : 평균치, A : 평균 횟수, n : 측정 횟수, V_k : k 번째의 측정치	
	설정	스무딩: ON, OFF 평균 횟수: 2~100 회	
	초기 설정	스무딩: OFF, 평균 횟수: 4 회	
트리거	연속 측정	설정	RUN, STOP STOP 시에는 [TRIG] 키로 1 회 트리거
		초기 설정	RUN
	트리거 소스	설정	INTERNAL, EXTERNAL EXTERNAL 시에는 TRIG 신호 또는 [TRIG] 키로 1 회 트리거
		초기 설정	INTERNAL
	측정 횟수	설정	1 회 / 트리거 ~5,000 회 / 트리거 (RUN 상태에서는 무효)
		초기 설정	1 회 / 트리거
	딜레이	설정	딜레이: PRESET, MANUAL PRESET 시간: 0 ms MANUAL 시간: 0 ms~9999 ms
		초기 설정	딜레이: PRESET, MANUAL 시간: 0 ms
	NULL	연산식	$V_M = V - V_N$ V_M : NULL 연산 후의 측정치, V : 전압 측정치, V_N : NULL 값
		설정	NULL: ON, OFF NULL 값: -1000 V~+1000 V(레인지에 의존하지 않는 값, 현재의 측정치를 가져오거나 임의 설정)
초기 설정		NULL: OFF, NULL 값: 0 V	

온도 보정	연산식	$V_{T_0} = V_M / (1 + \alpha (T - T_0))$ V_{T_0} : 온도 보정 후의 측정치, V_M : NULL 연산 후의 전압 측정치, T : 온도, α : 온도 계수 (ppm/°C), T_0 : 기준 온도
	설정	온도 보정: ON, OFF 온도 계수: -1000 ppm/°C~+1000 ppm/°C 기준 온도: -10.0°C~60.0°C
	초기 설정	온도 보정: OFF, 온도 계수: 0(ppm/°C), 기준 온도: 20°C
스케일링	연산식	$V_S = A \times V_{T_0} + B$ V_S : 스케일링 후의 값 V_{T_0} : NULL 연산 및 온도 보정 후의 값 A : 게인 계수, B : 오프셋
	설정	스케일링: ON, OFF A : $0 \sim \pm 1.000\,000 \times 10^9$ B : $0 \sim \pm 1.000\,000 \times 10^9$ 단위: V, 없음, 임의 3문자(SI 접두사 미포함) SI 접두사는 $A \times$ 스케일링 전의 최대 표시 + B 의 정수 부분이 2자리~4자리가 되도록 자동으로 조절됨 예: 10 V 레인지, $A = 1.5 \times 10^5$, $B = -0.5 \times 10^3$ 인 경우 $1.5 \times 10^5 \times 12 + 0.5 \times 10^3 = 1800\,500$ 정수 부분이 2자리~4자리가 되도록 조절하면 $1800.500k \rightarrow$ SI 접두사는 “k”
	초기 설정	스케일링: OFF, A : 1, B : 0, 단위: V
오버 표시	다음 조건에서 오버 표시한다	- 측정 범위를 넘음 - 측정 중에 A/D 컨버터의 입력이 입력 범위를 넘음 - NULL, 온도 보정 또는 스케일링 결과가 표시 범위를 넘음
콘택트 체크	동작	- High – Low 간의 정전 용량이 역치를 밑돈 경우 측정치를 표시하지 않고 판정하지 않음 - 콘택트 체크 설정화면에서 High – Low 간의 정전 용량을 모니터 가능 (모니터 범위: 0 nF~60 nF(참고치)) 100 V 레인지 및 1000 V 레인지에서는 사용 불가
	검출 신호	10 mV rms(참고치)
	설정	콘택트 체크: ON, OFF 역치: 0.5 nF~50 nF(참고치) 콘택트 체크 적분 시간: 1 ms~100 ms
	초기 설정	콘택트 체크: OFF 역치: 1 nF 콘택트 체크 적분 시간: 10 ms
셀프 캘리브레이션	동작	측정 회로의 변동을 보정한다 해제 불가
컴퍼레이터	동작	판정: HIGH 판정: 측정치 > 상한치 IN 판정: 상한치 ≥ 측정치 ≥ 하한치 LOW 판정: 하한치 > 측정치 판정 지연: 설정한 횟수만큼 동일 판정이 계속된 경우에 판정결과를 출력한다. 자동 홀드 OFF, RUN 상태만 유효

컴퍼레이터	설정	컴퍼레이터: ON, OFF(ON 설정 시 BIN 은 강제 OFF) 상한치 및 하한치: -1000 V~+1000 V (스케일링 ON인 경우는 -1000 GV ~ +1000 GV), ON, OFF (상하한치 모두 OFF인 경우, IN 판정) 설정 자릿수: 7 자리 판정 지연: ON, OFF 판정 지연 횟수: 2 회~10 회 판정음 음색: OFF, TYPE1, TYPE2, TYPE3 진동올림 횟수: 1~5 회, 연속
	초기 설정	컴퍼레이터: OFF 상한치 및 하한치: 0 V, ON 판정 지연: OFF, 2 회 HIGH 판정음: OFF IN 판정음: OFF LOW 판정음: OFF 진동올림 횟수: 2 회
BIN	판정	BIN 번호 0 ~ 9, OB (Out of BINs) IN 판정: 상한치≥측정치≥하한치 OUT 판정: 하한치>측정치, 측정치>상한치
	설정	BIN: ON, OFF(ON 설정 시 컴퍼레이터는 강제 OFF) 상한치 및 하한치: -1000 V~+1000 V(스케일링 ON인 경우는 -1000 GV~ +1000 GV) 설정 자릿수: 7 자리
	초기 설정	BIN: OFF, 상한치 및 하한치: 0 V
절대치 판정	동작	측정치의 마이너스 기호를 무시하고 컴퍼레이터 판정 또는 BIN 판정을 실행한다
	설정	절대치 판정: ON, OFF
	초기 설정	절대치 판정: OFF
자동 홀드	동작	측정치가 홀드 범위 내에 들어간 경우 측정치를 자동 홀드한다 측정 설정은 다음 상태로 고정 적분 시간: MEDIUM, 입력 저항: 10 MΩ, 연속 측정: RUN, 콘택트 체크: ON
	설정	자동 홀드: ON, OFF 홀드 범위: 레인지의 0.001%~레인지의 1.000%
	초기 설정	자동 홀드: OFF, 홀드 범위: 레인지의 0.1%,
패널 저장, 패널 로드	패널 수	30개
	저장내용	저장 일시, 측정치 표시, 레인지 전환, 입력 저항 전환, 표시 자릿수, 적분 시간, 스무딩, 트리거 설정(측정 횟수, 딜레이), NULL, 온도 보정, 스케일링, 콘택트 체크, 컴퍼레이터, BIN, 절대치 판정, 자동 홀드, 라벨 표시, 서브 표시
	패널 명칭	임의 10 문자
	설정	NULL 값 저장: ON, OFF
	초기 설정	NULL 값 저장: ON
라벨 표시	설정	라벨 표시: ON, OFF 라벨: 임의 8 문자
	초기 설정	라벨 표시: OFF, 라벨: 없음
측정치 메모리	데이터 수	5,000
	메모리 내용	경과시간, 전압, 온도

서브 표시	표시 항목	통계, 트렌드, 막대 그래프
	초기 설정	서브 표시 없음
	통계	데이터 수: 통계 연산: 1,000,000 데이터 (자동 정지) 통계 내용: 최대치 (인덱스 번호), 최소치 (인덱스 번호), 최대치 - 최소치, 평균치, 샘플의 표준편차, 모 표준편차, 총 데이터 수, 유효 데이터 수 • 콤퍼레이터가 ON인 경우 각 판정결과와 수, 공정 능력 지수 • BIN이 ON인 경우 각 BIN 번호의 수, Out of BINs의 수
	트렌드	측정치 메모리의 데이터를 트렌드 그래프로 표시한다
	막대 그래프	측정치를 막대 그래프로 표시한다
데이터 출력	동작	• USB COM, USB 키보드, RS-232C, PRINTER, LAN에 출력 가능 - RUN 상태: TRIG 신호를 수신하거나 [TRIG] 키를 누르면 현재의 측정치를 출력 - RUN 상태 이외: TRIG 신호를 수신하거나 [TRIG] 키를 누르면 측정 완료 후 측정치를 출력 - 자동 홀드 설정: 홀드 시에 측정치를 출력 • GP-IB에 대한 출력은 불가
	설정	자동 데이터 출력: ON, OFF 판정 시 출력: ALL, HI, IN, LO, HL 데이터 출력 형식 측정 데이터: V, V°C 일시: ON, OFF
	초기 설정	자동 데이터 출력: OFF, 판정 시 출력: ALL 측정 데이터: V, 일시: OFF
키 록	동작	정면 패널에서는 해제키 이외 조작 금지 KEY_LOCK 신호 입력 중 또는 유효한 LOAD 신호 입력 중에는 정면 패널에서의 조작을 금지 [TRIG] 키는 키 록 중에도 조작 가능
	설정	ON, OFF
	초기 설정	OFF
백라이트	설정	휘도: 0%~100%(10% 스텝)
	초기 설정	휘도: 80%
시계	자동 달력, 윤년 자동 판별, 24시간제	
	시계 정확도	± 4 분 / 월
	초기 상태	2015년 1월 1일 0시 0분
공급 전원 주파수	설정	50 Hz, 60 Hz, AUTO
	초기 설정	AUTO
출력 형식	설정	날짜: YYYYMMDD, DDMMYYYY, MMDDYYYY 날짜 구분: 슬래시, 하이픈, 피리어드 소수점: 피리어드, 콤마 데이터 구분: 콤마, 세미콜론, 탭, 스페이스 (화면 표시, USB 메모리 출력, USB 키보드, PRINTER 출력에 적용)
	초기 설정	날짜: YYYYMMDD, 날짜 구분: 슬래시 소수점: 피리어드, 데이터 구분: 콤마
셀프 테스트	ROM 테스트, RAM 테스트	

버저	설정	음량: OFF, SMALL, MEDIUM, LARGE 조작음: ON, OFF 자동 홀드음: ON, OFF 에러음: ON, OFF
	초기 설정	음량: MEDIUM 조작음: ON 자동 홀드음: ON 에러음: ON
터치패널 조정	화면 네 귀퉁이의 위치를 설정하여 터치패널의 위치 어긋남을 조정한다 공장 출하 상태로 리셋 가능	
측정 인포메이션	표시 내용	측정기의 설정을 표시한다
통신 모니터	동작	- LAN, USB, RS-232C 및 GP-IB의 송수신 내용을 표시한다 - 송수신 커맨드를 USB 메모리에 저장한다(로그 기능)
	설정	통신 모니터: ON, OFF 로그: ON, OFF
	초기 설정	통신 모니터: OFF 로그: OFF
측정치 포맷	동작	측정치 쿼리에 대한 응답 포맷을 변경한다 RANGE FIX 설정: 측정 레인지에 따라 지수부 고정 FLOAT 설정: 부동 소수 (FLOAT 설정에서는 리모트 상태 이행 시 STOP 상태로 자동 이행)
	설정	측정치 포맷: RANGE FIX, FLOAT
	초기 설정	측정치 포맷: RANGE FIX
SCPI ID	동작	*IDN? 쿼리의 응답 문자열을 설정한다
	설정	SCPI ID: 최대 127 문자
	초기 설정	공백(HIOKI, 기종명, 제조번호, 소프트웨어 버전)
리모트	LAN, USB, RS-232C 또는 GP-IB에 의해 통신한 경우 리모트 상태로 키 조작과 터치패널 조작을 금지한다 RUN 상태 이외에서는 [TRIG] 키를 조작 가능 다음 조작으로 리모트 해제 - 터치패널의 LOCAL 키를 누른다 - 전원을 다시 켜다 - LAN, USB, RS-232C, GP-IB에 의한 :SYSTem:LOCal 커맨드 송신 - GP-IB에 의한 GTL 커맨드 송신	
기동 시 설정	동작	전원 투입 시의 설정을 선택한다
	설정	기동 시 설정: LAST, FACTORY, PANEL 패널: No.01~No.30
	초기 설정	기동 시 설정: LAST 패널: No.01
리셋	리셋	공장 출하 상태로 돌린다(패널 데이터 및 인터페이스 설정 제외) (*RST, :SYSTem:PRESet, :STATus:PRESet 커맨드도 같은 동작)
	시스템 리셋	모든 설정을 공장 출하 상태로 돌린다

13.4 인터페이스 사양

LAN(표준 장착)	준거 규격	IEEE802.3
	전송 방식	10BASE-T, 100BASE-TX 자동 인식 전이중 통신
	프로토콜	TCP/IP
	커넥터	RJ-45
	통신 내용	통신 커맨드에 의한 설정 및 측정치 취득
	설정	IP 어드레스, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이 통신 커맨드 포트: 1~9999
	초기 설정	IP 어드레스: 0.0.0.0 서브넷 마스크: 255.255.255.0 디폴트 게이트웨이: 0.0.0.0(없음) 통신 커맨드 포트: 23
USB 디바이스(표준 장착) (USB 호스트 선택 시에는 사용 불가)	전기적 사양	USB2.0(Full-Speed)
	커넥터	시리즈 B 리셉터클
	클래스	CDC 클래스(USB COM), HID 클래스(USB 키보드)
	초기 설정	CDC 클래스(USB COM)
USB 호스트(표준 장착) (USB 디바이스 선택 시에 는 사용 불가)	클래스	매스 스토리지 클래스(FAT16/32 대응, VFAT 비대응)
	용량 제한	최대 128GB(이론치)
	측정치 저장	• SAVE 키를 터치하면 현재의 측정치 또는 화면을 출력(BMP 형식) • 파일 조작 화면에서 측정치 메모리의 모든 데이터를 USB 메모리로 출력
	파일 조작	설정 저장(패널 정보 있음, 없음), 설정 로딩, 삭제, 이름 변경, 용량 표시
	설정	출력 형식: TEXT, SCREEN
	초기 설정	초기 설정: TEXT
GP-IB(-02 사양)	준거 규격	IEEE488.2
	인터페이스 액션	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
	통신 내용	통신 커맨드에 의한 설정 및 측정치 취득
	설정	디바이스 어드레스: 1~30 구분 문자: LF, CRLF
	초기 설정	디바이스 어드레스: 1, 구분 문자: LF

RS-232C(-03 사양)	커넥터	D-sub 9핀 male 감합 고정대 나사 #4-40
	전송 방식	조보동기식 전이중
	전송 속도	9600bps, 19200bps, 38400bps
	데이터 비트 길이	8bit
	정지 비트	1
	패리티 비트	없음
	구분 문자	송신: CRLF, 수신: CR 또는 CRLF
	흐름 제어	없음
	프로토콜	무순서 방식
	통신 내용	통신 커맨드에 의한 설정 및 측정치 취득
	설정	전송 속도: 9600bps, 19200bps, 38400bps
	초기 설정	전송 속도: 9600bps
PRINTER(-03 사양)	대응 프린터	인터페이스: RS-232C 1행 문자 수: 반각 40 문자 이상 통신 속도: 9600bps, 19200bps, 38400bps (RS-232C 설정에 따름) 데이터 비트: 8bit 패리티: 없음 정지 비트: 1bit 흐름 제어: 없음 구분 문자: CRLF 제어 코드: 일반 텍스트를 직접 인쇄 가능할 것
	설정	통계 연산 출력 시 클리어: ON, OFF
	초기 설정	통계 연산 출력 시 클리어: OFF
EXT I/O(표준 장착)	커넥터	D-SUB 37핀 female 감합 고정대 나사 #4-40
	입력	전기적 사양 • 절연 포토커플러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크, 소스 출력 대응) • 입력 ON 잔류 전압 1 V 이하 입력 ON 전류 4 mA(참고치) • 입력 OFF OPEN(차단 전류 100 μA 이하) • 응답 시간 ON 에지: 최대 0.1 ms, OFF 에지: 최대 1.0 ms
		입력 신호 TRIG, KEY_LOCK, LOAD0~LOAD4, PRINT 설정 입력 필터: ON, OFF 입력 필터 응답 시간: 50 ms~500 ms

EXT I/O(표준 장착)	출력	전기적 사양 - 절연 포토커플러 절연 오픈 드레인 출력(무극성) - 최대 부하 전압 DC 30 V - 잔류 전압 1 V 이하(부하 전류 50 mA), 0.5 V 이하(부하 전류 10 mA) - 최대 출력 전류 50 mA/채널 출력 신호 EOM, HI, IN, LO, BIN0~BIN9, OB, ERR 설정 EOM 출력: HOLD, PULSE EOM 펄스 폭: 1 ms~100 ms
	전원 출력	출력 전압 싱크 출력 대응: +4.2 V~+5.8 V 소스 출력 대응: -4.2 V~-5.8 V 최대 출력 전류 100 mA 외부 전원 입력 없음 절연 보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅 대지 간 전압: DC 50 V, AC 30 V rms, AC 42.4 V peak 이하
	초기 설정	입력 필터: OFF 입력 필터 응답 시간: 50 ms EOM 출력: HOLD EOM 펄스 폭: 5 ms 전류 싱크/소스 설정: 전류 싱크(NPN) (공장 출하 시)

14 유지보수 및 서비스

⚠ 경고



고객이 직접 개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

교정과 수리

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다.

당사에 본 기기의 교정과 수리를 의뢰하실 경우 설정은 초기 상태로 돌아가게 됩니다.
교정과 수리를 의뢰하시기 전에 **USB** 메모리를 이용하여 본 기기의 설정을 저장해 둘 것을 권장합니다.

본 기기의 수송

- 제품의 안전한 수송을 위해 제품 구매 시의 포장 상자와 완충재를 사용해 주십시오.
단, 포장 상자의 파손이나 변형, 완충재에 손상이 있는 경우는 사용하지 마시고 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.
- 제품 구매 시의 포장 상자와 완충재를 사용하지 않고 수송해서 손상된 경우는 보증 기간 이내라도 수리비를 사용자 측에서 부담하시게 되므로 사전에 양해 바랍니다.
- 본 기기를 포장할 때는 반드시 케이블류를 본체와 분리해 주십시오.
- 수송 시에는 낙하 등의 강한 충격을 가하지 않도록 주의해 주십시오.

교체부품과 수명

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화 되는 것이 있습니다.
본 기기를 오래도록 사용하기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.
교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품 수명은 달라집니다. 권장 교체 주기의 기간을 보증하는 것은 아닙니다.

부품명	권장 교체 주기	비고, 조건
전해 콘덴서	약 5년	당해 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다.
액정 백라이트 (휘도 반감)	약 5년	24시간/1일 사용의 경우
릴레이	약 5년	10회/1h의 레인지 전환을 실행한 경우
백업용 전지 (리튬 전지)	약 10년	날짜, 시간이 크게 어긋나 있다면 교체 시기가 된 것입니다.

14

유지보수 및 서비스

14.1 문제가 발생했을 경우 (자주하는 질문)

- 측정 케이블의 금속 핀을 쇼트 해도 측정치가 표시되지 않는 경우는 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 고장으로 생각되는 경우에는 본항을 확인한 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

문제가 발생했을 경우 목차

- “1. 일반적인 내용” (p.166)
- “2. 측정 관련” (p.167)
- “3. 통신 관련” (p.169)
- “4. EXT I/O 관련” (p.170)

“외부 제어 (EXT I/O)와 관련해서 자주하는 질문” (p.172)

해당 항목이 없는 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

1. 일반적인 내용

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
1-1	전원이 안 켜진다 (아무것도 표시되지 않음)	기동 버튼의 색	녹색	화면이 너무 어둡다 →화면 밝기를 조정해 주십시오.	p.89
			적색	휴지상태로 되어 있음 →기동 버튼을 눌러 주십시오.	p.26
			점등되지 않음 (소등 상태)	전원이 공급되고 있지 않음 →전원 코드의 도통 상태를 확인해 주십시오. →설비의 브레이커가 ON으로 되어 있는지 확인해 주십시오. →주전원 스위치 (뒷면)를 켜 주십시오.	p.26
				전원 전압, 주파수가 다름 →전원 정격을 확인해 주십시오. (100 V-240 V, 50 Hz/60 Hz)	-
1-2	키 조작, 터치패널 조작이 안 된다	아이콘 표시	KEY 아이콘 표시	키 록 상태임 →키 록을 해제해 주십시오. →EXT I/O의 KEY_LOCK 신호를 OFF로 해주십시오.	p.87 p.129
			REMOTE 아이콘 표시	리모트 상태임 →LOCAL을 터치하여 리모트 상태를 해제해 주십시오.	*
1-3	화면에 콤퍼레이터, BIN의 판정결과가 표시되지 않는다	측정치	표시됨	콤퍼레이터 기능, BIN 기능이 OFF로 되어 있음 →기능을 ON으로 해주십시오.	p.51 p.57
			표시되지 않음 (NoCntct 또는 ----- 표시)	콘택트 에러일 때, 미측정일 때는 판정되지 않습니다.	p.46
1-4	조작해도 소리가 안 난다	조작음 설정	OFF	기능이 OFF로 되어 있음 →기능을 ON으로 해주십시오.	p.88

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
1-5	판정음이 안 울린다	컴퍼레이터 기능의 버저 설정	OFF	기능이 OFF로 되어 있음 →기능을 ON으로 해주십시오.	p.55
			ON	버저 음량이 OFF로 되어 있음 →음량을 OFF 이외로 해주십시오.	p.88
		-		BIN 측정 →판정음은 울리지 않습니다.	p.59

*: 통신 사용설명서

2. 측정 관련

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
2-1	측정치가 안정되지 않는다	노이즈의 영향	받고 있을 가능성이 있다	“부록4 노이즈 대책”을 참조해 주십시오.	p부록8
		측정 대상	교류 신호가 중첩되고 있다	“6.1 안정적인 측정치를 얻는 방법”을 참조해 주십시오.	p.67
			온도가 안정적이지 못하다(막 만든 것이거나 막 개봉한 것이거나 손으로 잡는 등)	측정 대상의 온도를 환경에 익숙해지도록 하십시오.	*
			측정 대상의 출력 저항(내부 저항)이 크다	본 기기의 바이어스 전류 또는 입력 저항의 영향을 받고 있음 →10 V 레인지 이하의 경우 입력 저항을 AUTO로 설정해 주십시오.	p.76 p부록5
		온도 보정(TC)	ON	온도 센서의 배치가 적절치 못함 →온도 센서를 측정 대상에 가깝게 해주십시오. →온도 센서에 바람이 닿지 않도록 해주십시오. →측정 대상의 온도 변화에 대한 응답이 온도 센서의 응답보다 느린 경우는 온도 센서를 뭔가로 덮어서 응답 시간을 지연시켜 주십시오. 한편, 온도 센서의 응답 시간은 약 10분입니다(참고치)	p.9
				온도 계수가 적절하게 설정되지 않음 →측정 대상의 온도 계수를 사전에 측정하여 본 기기에 설정해 주십시오.	p.80
			OFF	실온이 안정되지 않는 등 온도에 따라 측정 대상의 전압치가 변화함 →온도 보정(TC)을 ON으로 해주십시오.	p.80
2-2	측정치가 예상되는 값에서 어긋나 있다(마이너스 표시가 됨)	스케일링 기능	ON	오프셋 정수가 잘못됨 →스케일링을 OFF로 하거나 바르게 다시 설정해 주십시오.	p.82
		측정 케이블의 접속		바르게 접속되지 않음 →접속을 확인해 주십시오.	p.24 p.29
		No.2-1도 확인해 주십시오.			
		NULL 기능	ON	영점이 어긋나 있음 →NULL 기능을 OFF로 하거나 다시 바르게 설정해 주십시오.	p.78

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
2-3	측정치가 표시되지 않는다 (측정치의 이상 표시에 대해서는 p.46도 참조해 주십시오)	측정치	NoCntct	측정 케이블이 단선 상태일 때 →측정 케이블을 교체해 주십시오.	p.3
				측정 케이블의 금속 핀(프로브)이 마모되었거나 케이블이 단선됨 →측정 케이블을 교체해 주십시오.	p.3
				측정 대상에 금속 핀(프로브)이 적절하게 접촉되지 않음 →금속 핀(프로브)을 청소/교체해 주십시오. →접촉압을 올려 주십시오.	p.29
				측정 대상이 도전성 도료, 도전성 고무 등 HIGH-LOW 간의 저항치가 큼 →콘택트 체크 기능을 OFF로 하거나 역치를 작게 해 주십시오.	p.71
				(외장 전위를 측정 중인 경우) 전지의 전극과 외장 간의 정전 용량이 작음 →콘택트 체크 기능을 OFF로 하거나 역치를 작게 해 주십시오.	p.71
			+OvrRng -OvrRng	측정 레인지가 측정 대상에 맞지 않음 →측정 레인지를 변경하거나 자동 레인지로 설정해 주십시오.	p.35
			아무것도 표시되지 않음	자동 레인지가 확정되지 않음 → No.2-4를 참조해 주십시오.	-
2-4	자동 레인지가 확정되지 않는다(적절한 레인지가 되지 못함)	측정 대상		전압이 변동하고 있음 →고정 레인지에서 사용해 주십시오.	p.35
2-5	자동 홀드되지 않는다(홀드가 해제되지 않음)	측정치	안정되지 않음	No.2-1을 확인해 주십시오.	p.167
			변화하지 않음	레인지가 맞지 않음 →적절한 레인지 또는 자동 레인지로 해주십시오.	p.35
2-6	온도가 바르게 표시되지 않는다	온도 센서		접속에 문제가 있음 →온도 센서는 깊숙이 확실하게 꽂아 주십시오. 지정 온도 센서가 아닌 것을 사용함 →Z2001 온도 센서를 사용해 주십시오.	p.25
				온도 센서가 고장이 남 →Z2001 온도 센서를 교체해 주십시오.	-
		서브 표시	트렌드, 각종 설정 화면	트렌드 표시 및 각종 설정화면에서는 온도를 표시할 수 없습니다. →트렌드 표시 또는 각종 설정화면을 닫아 주십시오.	p.16

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목	생각할 수 있는 원인→대책	참조
2-6	온도가 바르게 표시되지 않는다	STOP 상태 또는 EXTERNAL 트리거	온도는 전압치와 함께 갱신됩니다. 측정이 정지되면 온도도 갱신되지 않습니다. → [TRIG] 키를 눌러 트리거 측정을 실행하거나 연속 측정을 재개합니다.	p.37 p.38

3. 통신 관련

“8.3 통신 시의 설정” (p.109)에서 원활하게 동작을 확인할 수 있습니다.

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
3-1	전혀 반응이 없다	표시	REMOTE 아이콘 표시 없음	접속이 확립되지 않음 → 커넥터의 삽입 상태를 확인해 주십시오.	—
				→ 인터페이스 설정이 바른지 확인해 주십시오.	p.98 p.100 p.102 p.104
				(USB) → 제어기기에 드라이버를 설치해 주십시오.	p.98
				(RS-232C) → 크로스 케이블을 사용해 주십시오.	p.101
				(USB, RS-232C) → 제어기기의 COM 포트 번호를 확인해 주십시오.	p.98 p.100
				(RS-232C) → 본 기기와 제어기기의 통신 속도를 맞춰 주십시오.	p.100
			REMOTE 아이콘 표시 있음	커맨드가 접수되지 않음 → 소프트웨어의 구분 문자를 확인해 주십시오.	—
				→ (GP-IB) 메시지 종료 프로그램의 설정을 확인해 주십시오. → (GP-IB) 어드레스의 설정이 바른지 확인해 주십시오.	p.102
3-1	전혀 반응이 없다	뒷면 LAN 커넥터의 녹색 LED	소등	(LAN) → 케이블을 확인해 주십시오.	p.108
				(LAN) → 본 기기와 제어기기의 LAN 설정이 일치하는지 확인해 주십시오.	p.105
			점등	(LAN) → 본 기기와 제어기기의 LAN 설정이 일치하는지 확인해 주십시오.	p.105

3-2	에러 발생	표시	커맨드 에러가 발생함	커맨드가 일치하지 않음 →커맨드의 스펠을 확인해 주십시오. (스페이스는 x20H입니다) →쿼리가 없는 커맨드에 ?를 붙이지 마십시오. →(RS-232C) 본 기기와 제어기기의 통신 속도를 맞춰 주십시오.	* p.100
			실행 에러가 발생함	입력 버퍼(256byte)가 넘치고 있음 →커맨드를 몇 행 송신할 때마다 더미의 쿼리를 삽입함 예: *OPC? 송신 → 1 수신	
				커맨드의 문자열은 바르지만, 실행 가능한 상태가 아님 예: 데이터부의 스펠 미스 :VOLT:DC:RANG 10000 →각 커맨드의 사양을 확인해 주십시오. 입력 버퍼(256byte)가 넘치고 있음 →커맨드를 몇 행 송신할 때마다 더미의 쿼리를 삽입함 예: *OPC? 송신 → 1 수신	*
3-3	쿼리의 응답이 없다	통신 모니터	응답 없음	:TRIG:SOUR EXT 로 :READ? 를 송신하여 트리거 대기 중임 →커맨드의 사양을 확인해 주십시오.	*
			응답 있음	프로그램이 잘못됨 →프로그램의 수신 부분을 확인해 주십시오.	

* : 통신 사용설명서

4. EXT I/O 관련

“11.5 입력 테스트/출력 테스트” (p.137)에서 원활하게 동작을 확인할 수 있습니다.

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목	생각할 수 있는 원인→대책	참조
4-1	전혀 작동하지 않는다	“11.5 입력 테스트/출력 테스트” (p.137)	표시되는 IN, OUT이 접속하는 외부기기와 맞지 않는다 배선 등이 잘못됨 →EXT I/O에 대해서 다시 확인해 주십시오. • 커넥터가 빠지지 않았는지 • 핀 번호가 잘못되지 않았는지 • ISO_COM 단자의 배선 • NPN/PNP 설정 • 접점 (또는 오픈 컬렉터) 제어 (전압에서의 제어가 아닙니다) • 외부기기에 대한 전원 공급 (본 기기에는 전원 공급이 필요 없습니다)	p.125

No.	발생한 문제	확인이 필요한 항목		생각할 수 있는 원인→대책	참조
4-2	트리거를 입력할 수 없다	트리거 소스	INTERNAL	INTERNAL 설정에서는 TRIG 신호를 접수하지 않습니다. 트리거 소스를 EXTERNAL로 설정해 주십시오.	p.39
		TRIG 신호의 ON 시간	0.1 ms보다 짧다	TRIG 신호의 ON 시간이 짧다 →ON 시간을 0.1 ms 이상 확보해 주십시오.	—
		TRIG 신호의 OFF 시간	1 ms보다 짧다	TRIG의 OFF 시간이 짧다 →OFF 시간을 1 ms 이상 확보해 주십시오.	—
		TRIG 신호, PRINT 신호의 입력 필터	ON	보다 긴 신호 제어 시간이 필요 →응답 시간을 길게 해주십시오. →필터 기능을 OFF로 해주십시오.	p.135
		:INIT:CONT (커맨드)	OFF	트리거 대기 상태가 되지 못함 →:INIT 또는 :READ?를 송신하십시오.	*
4-3	인쇄할 수 없다	인터페이스 설정	PRINT 이외	PRINT에 설정이 필요 →인터페이스를 PRINT로 해주십시오.	p.146
		TRIG 신호, PRINT 신호의 입력 필터	ON	보다 긴 신호 제어 시간이 필요 →응답 시간을 길게 해주십시오. →필터 기능을 OFF로 해주십시오.	p.135
4-4	패널을 로드 할 수 없다	LOAD 신호에 선택한 패널 번호	패널이 저장되어 있는지	로드할 패널 번호에 패널이 저장되어 있지 않음 →패널 번호를 변경하거나 LOAD 신호로 선택한 패널 번호에 패널을 저장해 주십시오.	p.62 p.129
4-5	EOM 신호가 나오지 않는다	측정치	갱신되지 않음	3-2를 참조하십시오.	p.170
		EOM 신호의 논리		(EOM 신호는 측정이 종료되면 ON이 됩니다)	—
		EOM 신호의 설정	펄스	펄스 출력 시간이 짧아 제어기기가 EOM 신호를 인식하지 못함 →EOM 신호의 펄스 출력 시간을 늘리거나 출력 설정을 홀드로 해주십시오.	p.136
			홀드	계측 시간이 짧아 EOM 신호가 OFF가 되는 기간을 인식하지 못함 →EOM 신호의 출력 설정을 펄스로 해주십시오.	
4-6	Hi, IN, Lo 신호가 나오지 않는다	컴퍼레이터 판정결과	표시되지 않음	No.1-3을 참조하십시오.	p.166

*: 통신 사용설명서

외부 제어(EXT I/O)와 관련해서 자주하는 질문

질문	설명, 방법
TRIG 신호를 입력하려면 어떻게 접속하나요?	TRIG 단자와 ISO_COM 단자를 스위치나 오픈 컬렉터 출력으로 쇼트(ON) 해주십시오.
입력 신호, 출력 신호의 코멘은 어느 것인가요?	ISO_COM 단자입니다.
코멘단자는 입출력 모두 공통인가요?	입력 신호와 출력 신호의 코멘단자는 모두 ISO_COM 단자를 사용하십시오.
출력 신호가 나오고 있는지 확인하고 싶은데요.	오실로스코프로 전압 파형을 확인해 주십시오. 이때 EOM 신호나 콤파레이터 판정결과 신호 등을 본 기기의 절연 전원 출력(ISO_5V)에 풀업(몇 kΩ)하여 전압 레벨을 설정해 주십시오.
입력(제어)이 잘 안 되는데 어떻게 확인하면 될까요?	예를 들어 TRIG 신호가 유효하게 동작하지 않는 경우 프로그래머블 컨트롤러에 의한 제어 대신에 TRIG 단자를 직접 ISO_COM 단자에 쇼트 해보십시오. 전원의 쇼트 등에는 충분히 주의해 주십시오.
콤파레이터 판정신호(HI, IN, LO)는 측정 중에도 유지되는지요? (또는 OFF가 되는 경우가 있는지요?)	RUN 상태, 그리고 트리거 소스가 INTERNAL 인 경우는 측정 중에도 판정결과가 유지됩니다. 상기 이외의 경우는 측정 개시 시에 판정결과가 클리어됩니다.
ERR 신호는 어떤 때 발생하나요?	다음과 같은 경우 등에 에러가 표시됩니다. • 측정 케이블의 금속 핀이 접촉되지 않았을 때 • 접촉이 불안정할 때 • 측정 케이블의 금속 핀이나 측정 대상이 오염되었거나 산화피막이 있을 때 • 측정 케이블이 단선 상태일 때 • 측정 대상의 정전 용량이 적을 때
프로그래머블 컨트롤러와 직접 접속할 수 있나요?	프로그래머블 컨트롤러의 출력회로가 릴레이 또는 오픈 컬렉터에, 프로그래머블 컨트롤러의 입력회로가 접점 입력에 대응하고 있다면 직접 접속할 수 있습니다. (접속하기 전에 전압 레벨이나 흐르는 전류가 정격을 넘지 않는지 확인해 주십시오)
RS-232C 등의 통신과 외부 I/O 제어를 동시에 사용할 수 있나요?	가능합니다. (예: 통신에서 측정 조건을 설정하고, EXT I/O의 TRIG 신호로 측정함)
외부 전원은 어떻게 접속하면 되나요?	본 기기의 EXT I/O의 입력 및 출력 신호는 모두 본 기기 내부의 절연 전원으로 구동됩니다. 그러므로 프로그래머블 컨트롤러 측에서의 전원 공급은 불필요(ISO_5V 단자는 입력 금지)합니다.
프리런에서 풋스위치로 측정치를 가져오고 싶은데요.	샘플 애플리케이션 소프트웨어로 측정치를 가져올 수 있습니다. 샘플 애플리케이션 소프트웨어는 당사 홈페이지 에서 다운로드 해주십시오.

14.2 클리닝

⚠ 주의



본 기기 및 옵션류의 오염을 제거할 때는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.

케이스가 변형되고 변색될 수 있으므로 벤젠, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 희석제 또는 가솔린과 같은 용제를 사용하지 마십시오.

표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

14.3 에러 표시

본 기기나 측정 상태가 정상이 아닌 경우 등에 아래의 메시지가 화면에 표시됩니다.

- 고장으로 생각되는 경우에는 “14.1 문제가 발생했을 경우(자주하는 질문)”을 확인한 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.
- 표시부에 에러가 표시되어 수리가 필요한 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

표시		의미	대처 방법
+OvrRng/-OvrRng		오버 레인지	올바른 레인지로 설정해 주십시오. (p.35)
NoCntct		콘택트 에러	측정 대상과의 접촉을 확인해 주십시오. (p.29) 또는 콘택트 체크의 역치를 조절해 주십시오. (p.71)
Err.TC		온도 보정 에러	온도 센서를 접속해 주십시오. (p.25)
ERR:001	Lower limit is higher than Upper limit.	상한치보다 하한치가 커서 설정할 수 없습니다.	상한치를 하한치보다 큰 값으로 설정해 주십시오. (p.51)
ERR:004	Unable to change the setting during auto-hold.	자동 홀드 기능을 유효로 한 경우에는 측정 속도나 연속 측정의 설정을 변경할 수 없습니다.	자동 홀드 기능을 OFF로 해 주십시오. (p.70)
ERR:005	Unable to set NULL due to an abnormal measurement value.	OverRng 표시, NoCntact 표시, ----- 표시에서는 NULL 값을 취득할 수 없습니다.	측정 이상 상태에서 복귀해 주십시오. (p.46)
ERR:030	Command error.	리모트 커맨드의 문법 에러입니다. (문자열이 잘못되었거나 바르지 못한 문자 코드가 사용되었음)	커맨드가 바른지 확인해 주십시오. (통신 커맨드 사용설명서 참조)
ERR:031	Execution error. Invalid parameter.	리모트 커맨드의 실행 에러입니다. 파라미터가 범위에서 벗어났습니다.	파라미터가 바른지 확인해 주십시오.
ERR:032	Execution error.	리모트 커맨드의 실행 에러입니다.	각 커맨드에서의 실행 에러 조건을 확인해 주십시오.
ERR:050	The panel does not exist.	저장되지 않은 패널은 로딩할 수 없습니다.	적절한 패널을 선택해 주십시오. (p.61)
ERR:051	The panel does not exist. Unable to rename.	저장되지 않은 패널은 이름을 변경할 수 없습니다.	저장된 패널을 선택해 주십시오. (p.61)
ERR:060	Cannot use USB memory. Set I/F function to USB-MEMORY.	I/F 설정이 USB COM 인 경우 USB 메모리는 사용할 수 없습니다.	USB MEMORY 로 설정해 주십시오. (p.115)
ERR:061	The drive is not ready. (No USB memory inserted)	USB 메모리가 삽입되지 않았습니다.	USB 메모리를 삽입해 주십시오. (p.115)
ERR:062	This format is not supported.	USB 메모리의 포맷이 부적절합니다.	USB 메모리를 FAT32 형식으로 포맷해 주십시오.

표시		의미	대처 방법
ERR:063	Error while reading the USB memory.	USB 메모리의 로딩에서 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:064	Error while reading the configuration file.	USB 메모리상의 설정 파일을 로딩하는 중에 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:065	File not found.	USB 메모리상에 유효한 파일이 발견되지 않습니다.	적절한 파일을 지정해 주십시오.
ERR:070	No space available.	USB 메모리에 빈 용량이 없습니다.	불필요한 파일을 삭제하여 빈 용량을 확보해 주십시오.
ERR:071	Error occurred saving the file.	USB 메모리에 저장하는 중에 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:076	Error occurred deleting the file.	USB 메모리의 파일을 삭제하는 중에 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:077	Unable to rename the file because another file with the same name already exists.	같은 파일명이 있어서 파일명을 변경할 수 없습니다.	다른 파일명을 지정해 주십시오.
ERR:078	Error occurred renaming the file.	USB 메모리의 파일명 변경에서 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:079	Error while reading the USB memory.	USB 메모리의 로딩에서 에러가 발생했습니다.	파일이 훼손되었을 가능성이 있습니다. 파일을 복구하거나 다른 USB 메모리를 사용해 주십시오.
ERR:080	Unable to enter the adjustment mode.	조정 모드로 들어갈 수 없습니다.	일반 사용자는 조정화면을 이용할 수 없습니다.
ERR:090	ROM check sum error.	프로그램 ROM의 체크섬이 일치하지 않습니다.	기기 고장입니다. 수리를 맡기십시오.
ERR:091	RAM error.	RAM 이상입니다.	기기 고장입니다. 수리를 맡기십시오.
ERR:092	Memory access error. Turn off the power and restart after a while.	메모리와의 통신 이상입니다.	전원을 껐다가 잠시 후 다시 전원을 켜 주십시오.
ERR:093	Memory test error.	메모리 고장입니다.	기기 고장입니다. 수리를 맡기십시오.
ERR:094	Adjustment data error.	조정 데이터 이상입니다.	기기 고장입니다. 수리를 맡기십시오.
ERR:095	Backup data error.	백업 데이터 이상입니다.	설정이 초기화되었습니다. 측정 조건 등을 다시 설정해 주십시오.

표시		의미	대처 방법
ERR:096	Failed to detect line frequency. Select line frequency.	전원 주파수를 검출하지 못했습니다.	공급 전원의 전압과 전원 주파수를 확인해 주십시오. (p.88)
ERR:097	EXT I/O built-in isolated power supply over-current detected.	EXT I/O의 내부 절연 전원이 과전류 출력 상태입니다.	본 기기의 전원을 끄고 EXT I/O 단자에서 케이블을 분리해 주십시오.
ERR:098	"The clock is not set. Reset? (15-01-01 00:00:00)"	시계가 설정되지 않았습니다.	백업 전지의 교체가 필요합니다. 수리를 맡기십시오.
ERR:099	Failed to detect line frequency; will be set to 50 Hz.	전원 주파수를 검출하지 못했습니다. 50 Hz로 설정됩니다.	공급 전원의 전압과 전원 주파수를 확인해 주십시오. (p.90)
ERR:999	Error	기타 에러입니다.	기기 고장입니다. 수리를 맡기십시오.
INFO:001	Set NULL.	지금의 측정치를 NULL 값으로 가져옵니다.	-
INFO:002	NULL function will be turned off.	NULL 기능이 OFF 됩니다.	-
INFO:003	Lock the keys and return to the main screen.	키 록 하여 메인 화면으로 되돌아갑니다.	-
INFO:004	The keys and touch panel are locked. Press [UNLOCK] 1 second to unlock.	키 및 터치패널이 록되었습니다. UNLOCK 을 1초간 터치해 주십시오.	-
INFO:005	The keys and touch panel are locked. Press [LOCAL] to unlock.	키 및 터치패널이 록되었습니다. LOCAL 을 터치해 주십시오.	-
INFO:006	The keys and touch panel are locked by an external I/O (LOAD signal).	키 및 터치패널이 EXT I/O(LOAD 신호)에 의해 록되었습니다.	-
INFO:010	The panel will be loaded.	패널을 로딩합니다.	-
INFO:011	Loading the panel...	패널을 로딩하는 중입니다.	-
INFO:012	The panel will be saved.	패널을 저장합니다.	-
INFO:013	The panel will be saved in an area already in use. Overwrite?	이미 사용 중인 패널에 저장합니다. 덮어쓰기 할까요?	-
INFO:014	Saving the panel...	패널 저장 중입니다.	-
INFO:015	The panel will be deleted.	패널을 삭제합니다.	-
INFO:030	The file will be saved.	파일을 저장합니다.	-
INFO:031	The file already exists. Overwrite?	같은 이름의 파일이 이미 존재합니다. 덮어쓰기 할까요?	-
INFO:032	The file will be renamed.	파일명을 변경합니다.	-

표시		의미	대처 방법
INFO:033	The file will be deleted.	파일을 삭제합니다.	-
INFO:034	Reading a file list (updating).	파일 리스트를 로딩하고 있습니다.	-
INFO:035	Loading the file.	파일을 로딩하는 중입니다.	-
INFO:036	File load completed.	파일을 로딩하였습니다.	-
INFO:037	Saving the file.	파일을 저장 중입니다.	-
INFO:038	File save completed.	파일 저장이 완료되었습니다.	-
INFO:039	The number of files exceeds 1000. Any files can't be displayed.	1,000개가 넘는 파일이 있습니다. 파일 리스트에 표시되지 않는 파일이 있습니다. (1,000개까지만 취급할 수 있습니다)	1,000개 이내가 되도록 파일을 삭제해 주십시오.
INFO:050	Printing...	프린트 중입니다.	-
INFO:070	Copying the screen.	스크린 복사 중입니다.	-
INFO:071	Screen copy completed.	스크린 복사가 완료되었습니다.	-
INFO:080	Reset?	리셋할까요?	-
INFO:081	Enter password for Adjustment Mode.	조정 모드의 패스워드를 입력해 주십시오.	-
Err.Cal		셀프 캘리브레이션의 보정치가 바르지 않습니다. 외래 노이즈에 의해 A/D 컨버터와의 통신에 이상이 발생했거나 본 기기의 고장입니다.	이 에러가 계속해서 표시되는 경우에는 수리를 맡기십시오.
Err.AD		A/D 컨버터와의 통신 에러입니다. 외래 노이즈에 의해 A/D 컨버터와의 통신에 이상이 발생했거나 본 기기의 고장입니다.	이 에러가 계속해서 표시되는 경우에는 수리를 맡기십시오.
Err.REF		기준 전압 에러입니다.	이 에러가 계속해서 표시되는 경우에는 수리를 맡기십시오.

14.4 본 기기의 폐기

본 기기는 시계 백업용으로 리튬 전지를 사용하고 있습니다.

본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 기계에서 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

⚠ 경고

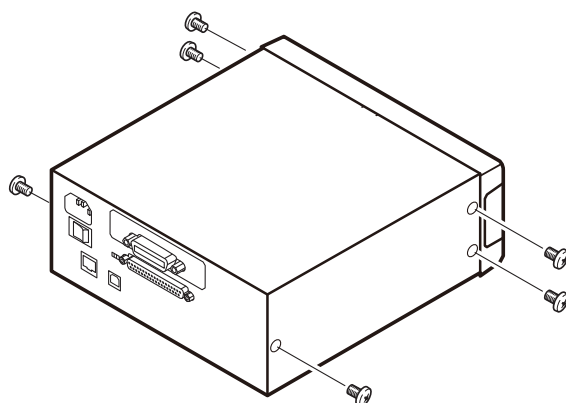


감전사고 방지를 위해 주전원 스위치를 끄고 전원 코드와 측정 케이블을 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오.

리튬 전지 분리 방법

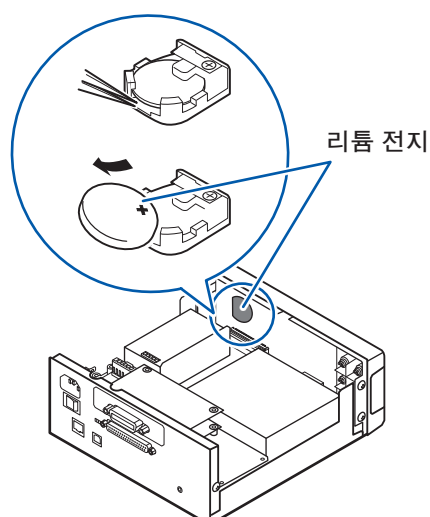
필요한 도구 :

- 십자드라이버 (No.1) 1개
- 핀셋 1개 (리튬 전지 분리용)



1 본 기기의 전원이 꺼졌음을 확인한 후 케이블류, 전원 코드를 분리합니다.

2 측면 6개의 나사를 풉니다.



3 커버를 분리합니다.

4 그림과 같이 핀셋을 전지와 전지 홀더 사이에 꽂아 넣고 전지를 꼬집어 올리면서 빼냅니다.

⚠ 주의



+와 -를 단락하지 않도록 주의해 주십시오.

단락하면 불꽃이 될 가능성이 있습니다.

CALIFORNIA, USA ONLY

This product contains a CR Coin Lithium Battery which contains Perchlorate Material - special handling may apply.

See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

15 라이선스 정보

본 기기는 lwIP의 오픈 소스를 사용하고 있습니다.

lwIP's License

lwIP is licensed under the BSD license:

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

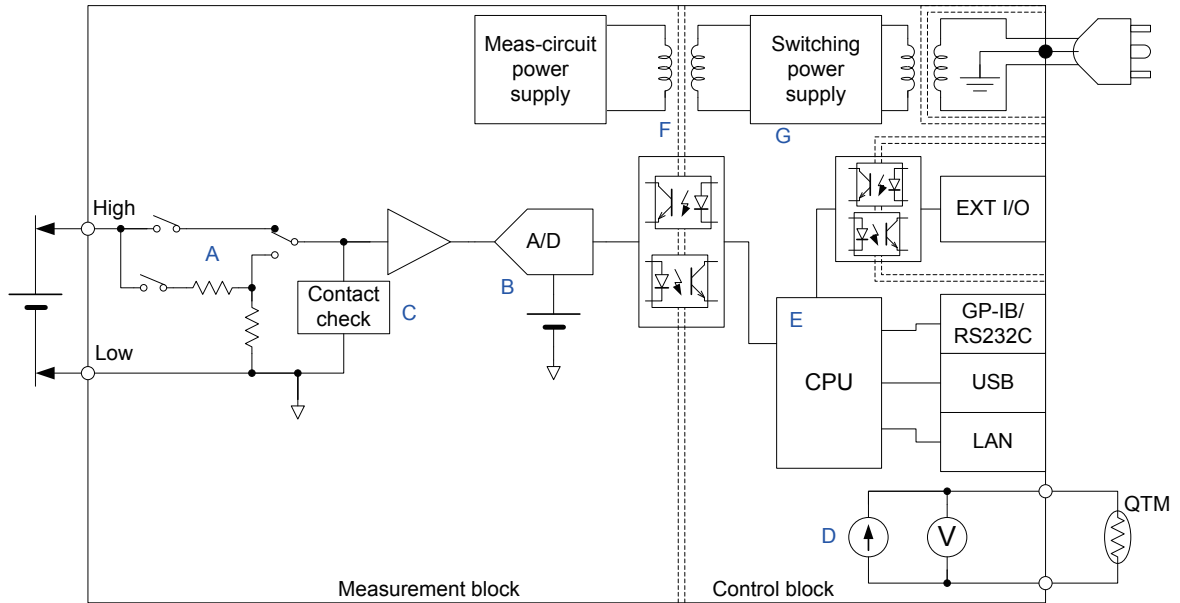
1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

15

라
이
선
스
정
보

부록 1 블록도



- HIGH - LOW 단자 간 검출 전압을 적절하게 조절하여 고 임피던스 앰프에 접속합니다. (A) 100 mV 레인지~10 V 레인지에서는 입력 저항을 High Z(10 GΩ 이상)와 10 MΩ에서부터 전환할 수 있습니다. 100 V 레인지와 1000 V 레인지의 입력 저항은 10 MΩ 고정입니다.
- A에서 조절된 검출 전압은 고안정의 기준 전압원과 고분해능의 A/D 컨버터에 의해 디지털 값으로 변환됩니다. (B)
- 콘택트 체크 회로에서는 High - Low 간의 임피던스를 측정합니다. 임피던스가 높은 경우에는 “콘택트 에러”로 판단합니다. 콘택트 체크는 100 mV 레인지~10 V 레인지에서 사용할 수 있습니다. (C)
- 온도 측정 회로를 내장하고 있으며, 온도 의존성이 높은 측정 대상을 측정할 때는 전압 측정치를 온도에 따라 보정할 수 있습니다. (D)
- 고속 CPU에 의해 고속 측정과 경쾌한 시스템 응답을 실현하고 있습니다. (E)
- 측정부(Measurement block)는 제어부(Control block)로부터 절연되어 있어 노이즈의 영향을 받기 어렵게 되어 있습니다. (F)
- 전원부에는 100 V~240 V와 와이드 입력의 스위칭 전원을 사용하므로 공급 전원이 안정되지 않은 환경에서도 안정적인 측정이 가능합니다. (G)

부록2 래미네이트형 리튬이온 전지의 외장 전위 측정

래미네이트형 리튬이온 전지의 외장 전위 측정에 대해 외장 전위의 발생 요인과 측정상의 주의점에 대해서 기재합니다.

리튬이온 전지의 내부 절연 불량에 대해서

리튬이온 전지의 내부 절연 불량은 리튬이온 전지의 특성을 열화시켜 때로는 중대한 사고로 이어집니다. 아래 표와 같이 다양한 절연 불량에 있습니다.

래미네이트형 리튬이온 전지의 내부 절연 불량

절연 불량 부분	원인	현상
양극-음극 간	석출 금속에 의한 세퍼레이터 관통, 금속 입자의 혼입, 감김 불량 등	자기 방전의 증대, 이상 발열
양극-외장 Al 간	금속 입자의 혼입, 알루미늄 래미네이트 박의 실링 불량	양극 집전장치에는 알루미늄이 사용되는 경우가 많아 별로 문제가 되지 않음
음극-외장 Al 간	금속 입자의 혼입, 알루미늄 래미네이트 박의 실링 불량	외장 알루미늄 절연 필름에 크랙이 발생하면 리튬이온 전지를 열화시킴
전해액-외장 Al 간	알루미늄 래미네이트 박의 크랙	음극과 외장 알루미늄에 절연 불량이 발생하면 리튬이온 전지를 열화시킴

양극 - 음극 간 절연 불량은 자기 방전의 증대 및 이상 발열로 이어집니다. 일반적으로 며칠~몇 주간 에이징을 실시하여 에이징 후의 전압 강하에 따라 선별합니다.

외장 알루미늄에 대해서 양극/음극/전해액 중 어느 한 곳에 절연 불량이 있는 경우는 외장 알루미늄을 통한 폐 루프를 구성하지 않으므로 바로 문제가 되는 일은 없습니다.

리튬이온 전지는 충방전에 의해 팽창과 수축이 반복되면 알루미늄 래미네이트 박 표면에 코팅된 절연 필름에 크랙이 발생하기 쉬워집니다. 절연 필름의 크랙 발생으로 전해액과 외장 알루미늄 간 절연 불량이 발생합니다. 양극 또는 음극과 외장 알루미늄 간에 절연 불량이 있으면 외장 알루미늄과 전해액을 통한 폐 루프를 구성할 가능성이 커집니다.

일반적으로 표준 전극 전위는 아래 표와 같습니다.

리튬이온 전지를 구성하는 부재의 표준 전극 전위

부위	재질	표준 전극 전위
양극	$\text{Li}_{(1-n)}\text{CoO}_2$	+1 V
외장	Al	-1.7 V
음극	$\text{Li}_{(1-n)}\text{C}_6$	-2.9 V

외장 알루미늄은 음극에 대해 전위가 높으므로, 전해액이 외장 알루미늄과 절연 불량을 일으킨 상태에서 음극과 외장 알루미늄의 절연 불량량이 동시에 발생하면 알루미늄 외장은 환원 반응을 일으켜 **Li-Al** 합금이 생성됩니다. 이 **Li-Al** 합금은 매우 약해 외장 알루미늄에 핀홀을 발생시킵니다. 핀홀에서 수분이 들어가면 전해액과 반응해서 가스가 발생하고, 리튬이온 전지의 수명은 현저하게 짧아집니다.

한편, 전해액이 외장 알루미늄과 절연 불량을 일으킨 상태에서 양극과 외장 알루미늄의 절연 불량량이 동시에 발생한 경우, 외장 알루미늄은 산화 반응을 일으켜 불안정한 **Li-Al** 합금은 생성되지 않습니다. 즉 양극과 외장 알루미늄의 절연 불량량이 리튬이온 전지의 수명에 영향을 주는 일은 없습니다.

이와 같은 이유로 래미네이트형 리튬 이온 전지에서는 음극과 외장 알루미늄의 절연 불량을 검출하는 것을 목적으로 양극과 외장 알루미늄과의 전위차를 관측하는 “외장 전위”를 측정합니다.

외장 전위 측정에 대해서

양극과 외장 알루미늄과의 전위차를 관측한 경우 리튬이온 전지 내부의 절연 불량 상태에 따라 전압이 다릅니다(아래 표 참조).

절연 불량 부분과 관측되는 전위

절연 불량 부분	양극과 외장 알루미늄 간에 관측되는 전압
양극-외장 Al 간	0 V
음극-외장 Al 간	~4 V
전해액-외장 Al 간	~2.7 V
절연 불량 없음	일정하지 않음

외장 전위를 측정할 때는 다음 점에 주의해 주십시오.

입력 저항

절연 불량량이 없는 양품의 리튬이온 전지를 측정하면 관측되는 전압이 일정하지 않습니다. 이 때문에 **HIGH-LOW** 간을 고저항으로 접속하여 전위를 확정할 필요가 있습니다.

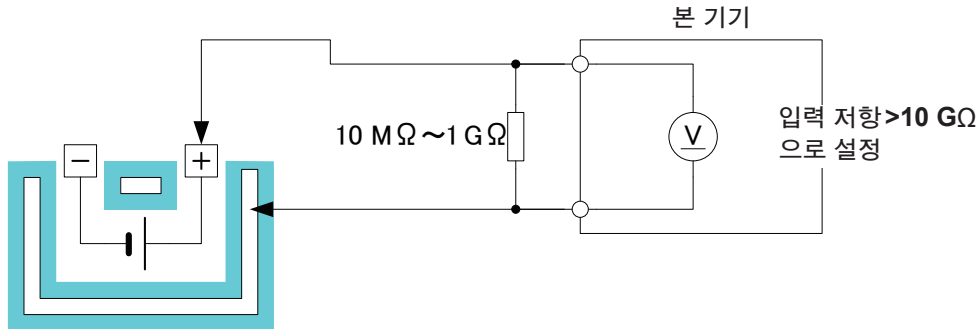
본 기기를 사용하는 경우에는 입력 저항을 **AUTO**로 설정하고 **HIGH-LOW** 간을 10 MΩ~1GΩ의 저항으로 접속하기를 권장합니다(p.76).

응답 시간

HIGH - LOW 간 저항을 R_p , 리튬이온 전지의 양극 - 외장 알루미늄 간 정전 용량을 C_p 라고 하면 63% 응답 시간은 다음과 같아집니다.

$$63\% \text{ 응답 시간} = C_p R_p$$

예로서 $C_p = 10 \text{ nF}$, $R_p = 100 \text{ M}\Omega$ 인 경우 63% 응답 시간은 1초가 됩니다. 측정 대상에 프로브를 접촉한 후 $3 \times C_p R_p \sim 5 \times C_p R_p$ 의 안정 시간을 기다렸다가 전압을 측정해 주십시오.



콘택트 체크

외장 전위 측정에서는 일반적으로 관측되는 전압이 0 V에 가까운 것을 양품으로 봅니다. 한편, 프로브가 측정 대상에 접촉되어 있지 않아도 HIGH - LOW 간을 접촉하는 저항 R_p 에 의해 0 V에 가까운 전압이 관측됩니다. 특히 외장 알루미늄은 절연 필름으로 코팅되어 있어서 접촉 불량 발생하기 쉽습니다. 접촉 불량 시의 측정치를 판정하지 않으므로 반드시 본 제품의 콘택트 체크 기능을 유효로 해주십시오.

충전 상태

관측되는 전압은 충전 상태에 의존합니다. 측정의 재현성을 높이기 위해 가능한 한 충전 상태를 갖춰 주십시오.

노이즈 대책

관측되는 전압의 출력 저항은 매우 높으므로 충분한 노이즈 대책이 필요합니다.

(1) 측정 케이블에는 실드선을 사용하고, 실드는 본 기기의 LOW 단자에 접속한다

절연재(실드와 내부 도체 간)로서 테플론(타사 상표) 또는 폴리에틸렌을 사용한 실드선을 선정해 주십시오. 절연재로서 폴리염화비닐을 사용한 실드선은 절연 저항이 낮아 오차가 발생합니다.

(2) 본 기기의 적분 시간은 전원 주기에 동기시킨다(PLC 설정)

(3) 본 기기에 대한 공급 전원은 반드시 접지한다

부록3 전압 측정의 오차 요인

열기전력

열기전력이란 측정 케이블의 금속 핀과 측정 대상 간 등 이종 금속의 접속 부분에 생기는 전위차를 말하는 것으로, 이 열기전력이 크면 측정에 오차가 발생합니다(아래 그림).

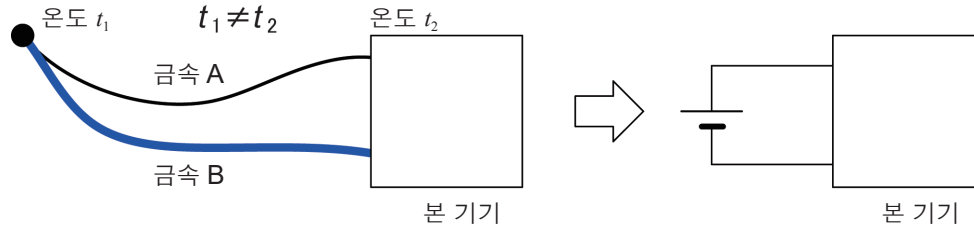


그림 열기전력의 발생

열기전력의 크기는 금속의 조합에 따라서도 다르며 일반적으로 온도차가 클수록 열기전력이 커집니다.

본 기기의 측정 단자에는 구리를 사용하므로, 바나나 단자나 압착 단자 등의 접속점 및 배선재로 구리를 사용함으로써 열기전력의 영향을 최소한으로 억제할 수 있습니다. 일반적으로 바나나 단자나 압착 단자는 기재에 못쇠(황동)를 이용하고 있어서 마이크로 홀드를 정밀하게 측정하는 데는 맞지 않습니다. 본 기기를 교정할 때는 측정 케이블에도 구리 단자를 사용한 낮은 열기전력 케이블을 사용해 주십시오.

열기전력이 커지는 예

- 측정 경로에 퓨즈, 온도 퓨즈, 서미스터, 바이메탈, 서모스탯 등이 있는 경우
- 측정 경로의 전환에 싱글 스테이블 릴레이의 접점을 사용하고 있는 경우
- 측정 대상에 악어클립으로 접속하고 있는 경우
- 측정 단자나 측정 케이블의 금속 핀을 손으로 잡고 있는 경우
- 측정 대상이나 본 기기의 온도가 안정되지 않는 경우
- HIGH 단자 측의 배선재와 LOW 단자 측의 배선재가 다른 경우

구리에 대한 열기전력

금속	열기전력 ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
니켈	-22.4
백금	-7.6
알루미늄	-3.4
납	-3.2
황동	-1.6
탄소	-0.6
은	-0.2
아연	0
구리	0
금	0.2
철	12.2

접속점에서 구리를 향하는 것을 플러스, 반대의 것을 마이너스로 한다
(이과 연표 2006년도판)

입력 저항의 영향

측정 대상의 출력 저항이 큰 경우 본 기기의 입력 저항에 의해 측정치가 감소합니다. 100 V 레인지나 1000 V 레인지를 선택하고 있거나 100 mV 레인지~10 V 레인지의 입력 저항을 **10 MΩ**으로 고정하고 있는 경우는 특히 주의가 필요합니다.

예: 입력 저항 **10 MΩ** 설정, 측정 대상의 출력 저항이 1 kΩ, 개방 전압 3 V의 코인형 전지

$$\frac{10 \text{ M}\Omega}{10 \text{ M}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \times 3 = 2.9997 \text{ V}$$



그림 입력 저항의 영향

바이어스 전류의 영향

본 기기의 입력 단자에는 미세한 전류가 흐르고 있습니다. 이것은 본 기기의 측정 회로를 구동하는데 필요한 전류로 바이어스 전류라고 불립니다. 측정 대상의 출력 저항이 큰 경우에는 바이어스 전류에 의한 측정 오차가 커집니다.

예: 100 mV의 전압을 $R_1=R_2=1 \text{ M}\Omega$ 의 저항기로 분압한 경우 바이어스 전류 30 pA의 측정기를 사용하면 측정치는 다음과 같아집니다.

$$R_{\text{OUT}} = 1 \text{ M}\Omega / 1 \text{ M}\Omega = \frac{1 \text{ M}\Omega \cdot 1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 1 \text{ M}\Omega} = 500 \text{ k}\Omega$$

$$100 \text{ mV} \times \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 1 \text{ M}\Omega} - 500 \text{ k}\Omega \times 30 \text{ pA} = 49.985 \text{ mV}$$

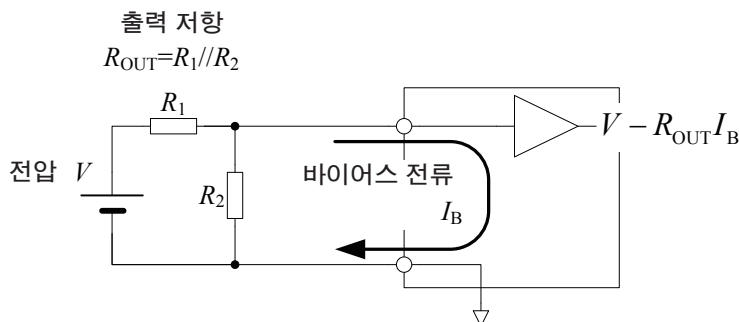


그림 바이어스 전류의 영향

고전압 측정의 영향

고전압을 측정하면 본 기기 내부의 입력 저항 R_{IN} 이 전력을 소비하여 발열합니다.

전력 소비 $W = \frac{V^2}{R_{IN}}$

이 발열로 인해 입력 저항의 분압비가 변화하고 측정치에 영향을 미칩니다. 발열의 측정치에 대한 영향은 전압 계수 오차로서 사양에 기재되어 있습니다. 일반적으로 300 V를 넘는 고전압 측정에서는 주의가 필요합니다.

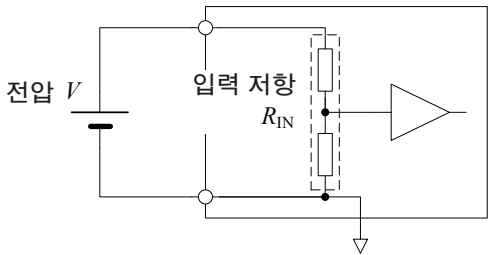


그림 고전압 측정의 영향

버스트 노이즈의 영향

버스트 노이즈는 시그널 컨디셔닝에 사용되는 앰프(“부록 1 블록도”(p.부록 1) A부)에서 발생하는 노이즈로 수 마이크로볼트의 전압 시프트가 몇 초~몇 분간 지속됩니다. 이 노이즈의 원인은 앰프 내의 격자 결함이나 오염에 의한 것으로 추측되고 있습니다. 당사에서는 버스트 노이즈를 줄이기 위해 꼼꼼하게 검사를 하고 있지만, 이 노이즈를 완전하게 제거하지는 못하고 있습니다. 정밀한 측정이 필요한 경우에는 시간을 두고 여러회 데이터를 취득하여 분포에서 벗어난 측정치를 제외하는 등 통계적인 처리를 실시해 주십시오.

부록 4 노이즈 대책

유도 노이즈의 영향

전원 코드, 형광등, 전자밸브, 컴퓨터 디스플레이 등에서는 큰 노이즈가 발생합니다. 저항 측정에 영향을 미치는 노이즈원으로는 아래를 생각할 수 있습니다.

1. 고전압 선로에서의 정전 결합
2. 대전류 선로에서의 전자 결합

고전압 선로에서의 정전 결합

고전압 선로에서 유입되는 전류는 결합하고 있는 정전 용량에 지배됩니다.

예로서 100 V의 상용 전원 라인과 저항 측정용 배선이 1 pF로 정전 결합하고 있는 경우 약 38 nA의 전류가 유발됩니다.

$$i_N = \frac{V}{Z} = 2\pi \cdot 60 \cdot 1 \text{ pF} \cdot 100 \text{ V}_{\text{RMS}} = 38 \text{ nA}_{\text{RMS}}$$

노이즈 전류는 출력 저항 R_{OUT} 에 의해 노이즈 전압 $R_{\text{OUT}}i_N$ 으로 변환됩니다. 출력 저항이 1 kΩ인 경우 검출 전압에는 38 μV_{RMS}의 노이즈 성분이 중첩되고 측정치를 변동시킵니다(그림 1).

$$V_{\text{DISPLAY}} = V + R_{\text{OUT}}i_N = V + 1 \text{ k}\Omega \cdot 38 \text{ nA}_{\text{RMS}} = V + 38 \text{ }\mu\text{V}_{\text{RMS}}$$

고전압 선로 근처에서는 측정 케이블 및 측정 대상을 측정기의 저 임피던스 라인으로 실드하는 것이 효과적입니다(그림 2). 본 기기에서는 LOW 단자가 저 임피던스 라인으로 이루어져 있습니다.

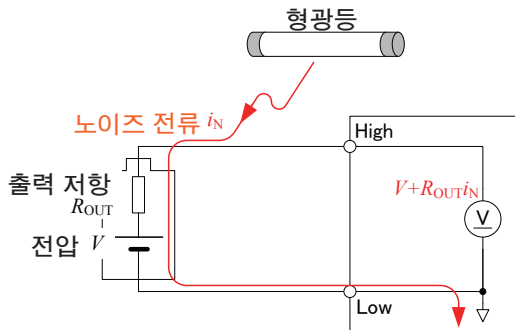


그림 1 고전압 선로에서의 노이즈 결합

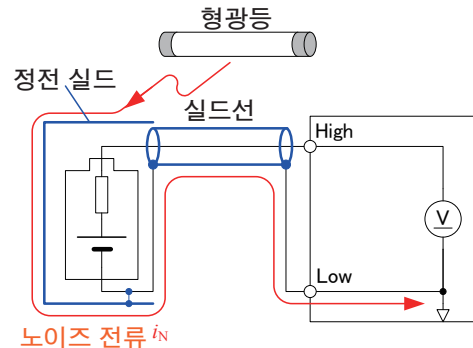


그림 2 실드 처리에 의한 노이즈 대책

대전류 선로에서의 전자 결합

대전류 선로에서는 자계가 발생하고 있습니다. 턴 수가 큰 트랜스나 초크 코일에서는 한층 큰 자계가 방출됩니다. 자계에 의해 유발되는 전압은 거리나 면적의 영향을 받습니다(그림 3). 1 A의 상용 전원선에서 10 cm 떨어진 10 cm²의 루프에는 대략 0.75 μV의 전압이 발생합니다.

$$v_N = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I S}{2\pi r} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} f I}{r}$$

$$= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60 \text{ Hz} \cdot 0.001 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ A}_{\text{RMS}}}{0.1 \text{ m}} = 0.75 \mu\text{V}_{\text{RMS}}$$

전자 결합의 영향은 노이즈가 발생하는 라인과 전압 검출 배선을 분리하여 각각을 끄는 것이 효과적입니다(그림 4).

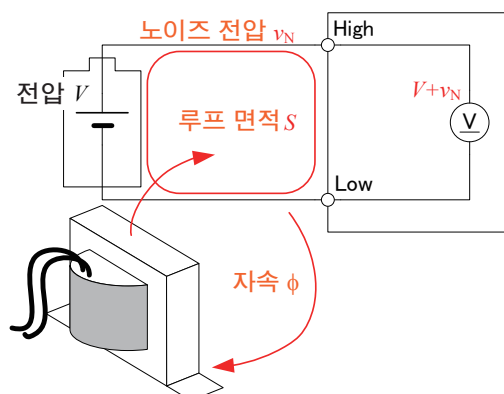


그림 3 대전류 선로에서의 노이즈 결합

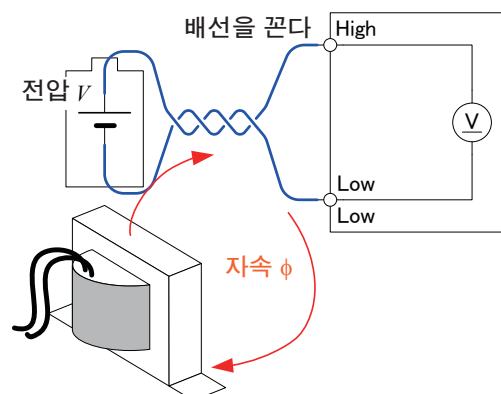


그림 4 배선을 꼬아서 노이즈 대책

유도 노이즈가 상용 전원에 기인하는 경우

상용 전원에 기인하는 유도 노이즈는 상용 전원 라인이나 전원 콘센트에서뿐 아니라 형광등이나 가전제품에서도 발생합니다. 상용 전원에 기인하는 노이즈는 사용 중인 상용 전원의 주파수에 의존하며, 50 Hz 또는 60 Hz의 주파수에서 발생합니다.

이 상용 전원에 기인하는 노이즈의 영향을 줄이기 위해 일반적으로 적분 시간을 전원 주기의 정수 배로 하는 방식이 취해집니다(그림 5).

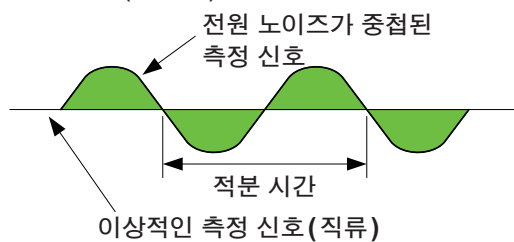


그림 5 적분에 의한 노이즈의 평균화

또한, 전원 주파수 설정이 60 Hz인 상태로 전원 주파수 50 Hz인 지역에서 사용하면 적분 시간이 PLC 단위로 설정되어 있어도 측정치가 흔들립니다.

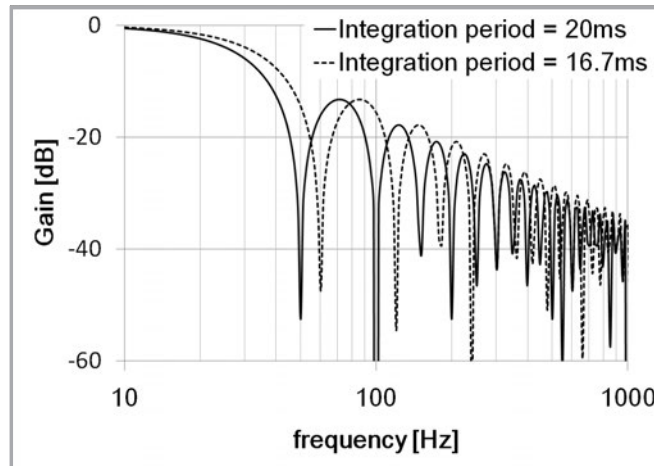


그림 6 적분에 의한 노이즈 제거 특성

전도 노이즈의 영향

측정 대상이나 측정 케이블에 중첩되는 유도 노이즈와는 다른 경로의 노이즈로서 전도 노이즈가 있습니다. 전도 노이즈란 전원 라인이나 USB 등의 제어 라인에 중첩되는 노이즈를 가리킵니다.

전원 라인에는 모터, 용접기, 인버터 등 다양한 기기가 접속되어 있습니다. 이들 설비가 가동 중 또는 기동 및 정지할 때마다 전원에는 커다란 스파이크 전류가 흐릅니다. 이 스파이크 전류와 전원 라인의 배선 임피던스에 의해 전원 라인이나 전원의 어스 라인에는 커다란 스파이크 전압이 발생하여 계측기에 영향을 미치는 경우가 있습니다.

마찬가지로 접속하는 외부기기의 제어선으로부터도 노이즈가 주입되는 경우가 있습니다. 외부기기의 전원에서 침입한 노이즈나 외부기기 내의 DC-DC 컨버터 등에서 발생하는 노이즈가 USB나 EXT I/O 배선을 경유하여 계측기에 침입합니다(그림 1).

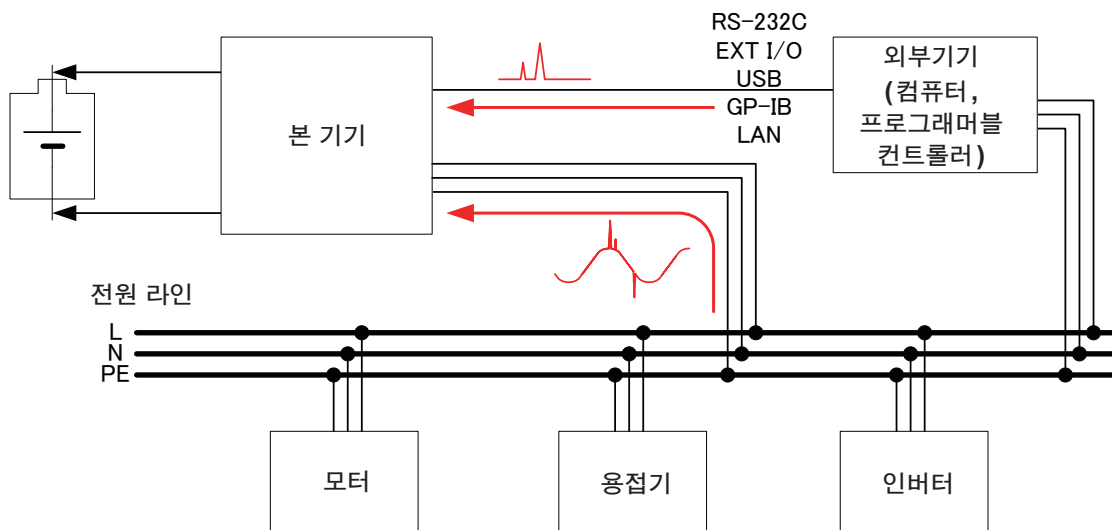


그림 1 전도성 노이즈의 침입

전도 노이즈는 HIOKI 3145 노이즈 하이로거 등으로 모니터하면서 대책을 취하는 것이 효과적입니다. 그리고 침입 경로가 특정된 경우에는 그림 2에 나타난 대책이 효과적입니다.

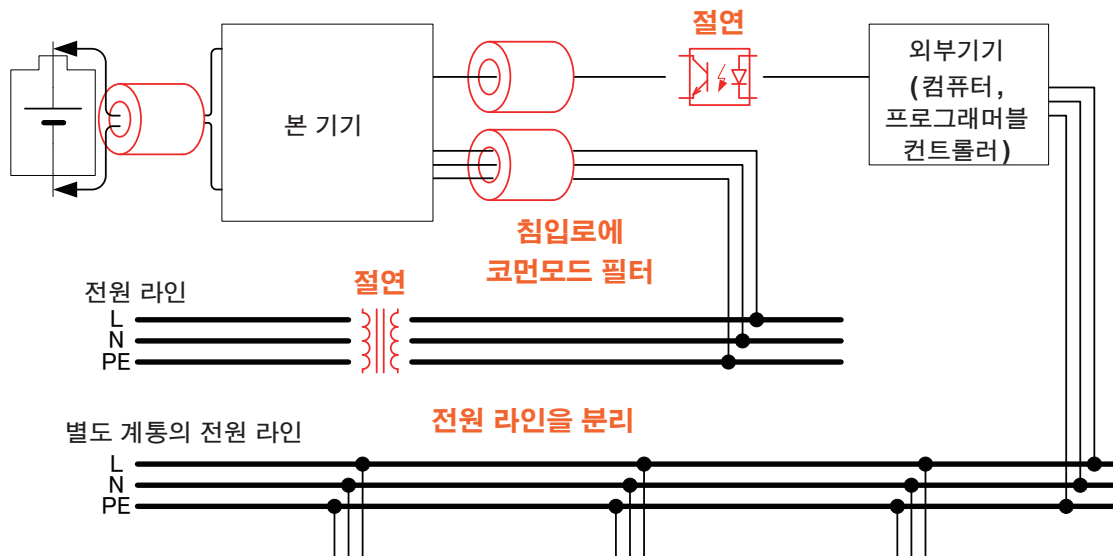


그림 2 전도성 노이즈의 대책

전원 라인을 분리한다

동력계나 용접기 등은 본 기기와 다른 계통의 전원으로 하는 것이 바람직합니다.

침입로에 코먼모드 필터(EMI 초크)를 삽입한다

코먼모드 필터는 가능한 한 임피던스가 높은 것을 선택하고, 여러개 넣을수록 노이즈 대책의 효과가 증가합니다.

절연한다

제어선은 광 절연을 해야 노이즈 대책이 높은 효과를 얻을 수 있습니다. 전원 라인도 노이즈 컷 트랜스로 절연하면 효과가 있습니다. 단, 절연 전후에 어스 라인을 공통으로 해버리면 효과가 약해지는 경우가 있으므로 주의해 주십시오.

부록 5 셀프 캘리브레이션

셀프 캘리브레이션 기능으로 본 기기 내부 측정 회로의 변동이 보정되고 측정 정확도가 유지됩니다. 본 기기는 자동으로 셀프 캘리브레이션이 실행되도록 설계되어 있습니다.

측정 상태 (p.37)에 따라 동작이 다릅니다.

RUN 상태	측정과 측정 사이에 셀프 캘리브레이션이 실행됩니다.
STOP 상태, 트리거 소스가 EXTERNAL	트리거 대기 중에는 항상 셀프 캘리브레이션이 실행되고 있습니다. 트리거를 입력하면 셀프 캘리브레이션은 중단되고 측정이 개시됩니다. 측정 종료 후 셀프 캘리브레이션이 재개됩니다. 트리거 기능의 측정 횟수를 1 이외로 설정한 경우는 설정된 측정 횟수를 측정한 후 셀프 캘리브레이션이 재개됩니다.

부록 6 복수의 대상 측정하기

본 기기 1 대로 복수의 대상을 측정하는 경우에는 외부에 전환 릴레이를 마련해 주십시오.
전환 장치를 설계할 때는 다음 사항에 주의해 주십시오.

릴레이 선정

(1) 열기전력이 작은 릴레이를 선정한다

열기전력은 다음 순서로 커집니다.

래칭 < Opto MOS 릴레이 < 싱글 스테이블(고감도) < 싱글 스테이블

(2) 미세 부하에서도 접점이 안정적인 릴레이를 선정한다

파워 릴레이는 미세 부하에서 접점 불량을 일으킵니다. 반드시 소신호용 릴레이 또는 Opto MOS 릴레이를 사용해 주십시오.

(3) 접점의 정격 전압은 전환하는 전압에 대해 2배 이상의 여유를 확보한다

정격 전압 110 V 릴레이의 경우 전환 전압은 55 V 이하가 됩니다.

(4) Opto MOS 릴레이를 사용하는 경우 출력 단자 간 용량이 작은 릴레이를 선정한다

출력 단자 간 용량×접점 수로 계산되는 정전 용량이 커지면 접점을 모두 개방해도 콘택트 체크에서 “접속”으로 판단되고 맙니다.

(5) 본 기기의 입력 저항이 10 MΩ이 된 경우, 접점 저항의 영향으로 측정치가 작아지는 경우가 있다

예: 접점 저항이 10 Ω, 입력 저항이 10 MΩ인 경우 1 ppm의 오차가 발생

(6) 릴레이 선정 예

Panasonic ATXS20620 고감도, 4.5 V 싱글 스테이블, 미세 부하 대응

Panasonic ATX26620 4.5 V 래칭, 미세 부하 대응

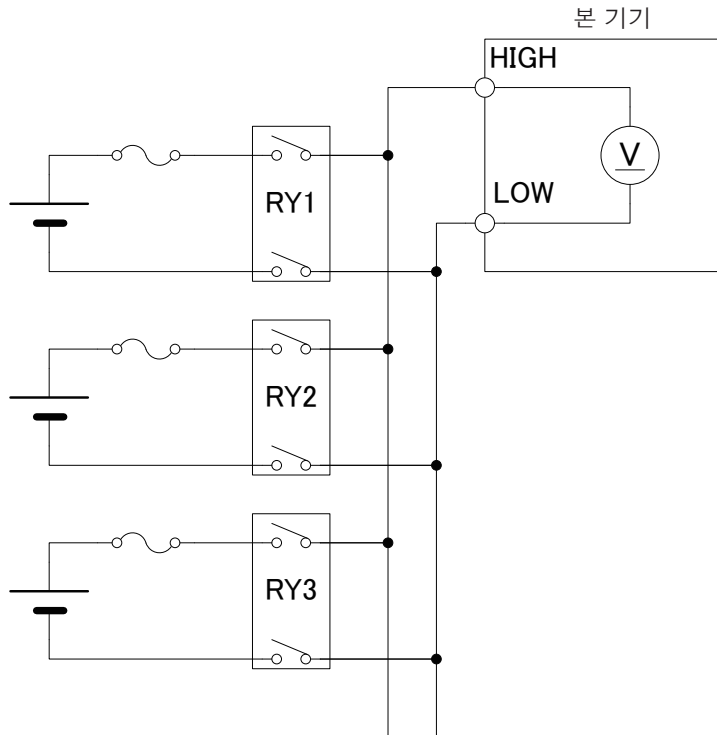
Panasonic AQW216 Opto MOS 릴레이, ON 저항 120 Ω max, 출력 단자 간 용량 50 pF

단락 방지책을 세운다

측정 대상을 단락하지 않도록 다음에 주의해 주십시오.

- (1) 전환 장치의 전원 투입 시 및 차단 시에는 모든 접점이 OFF가 되도록 설계한다
- (2) 접점 전환 시에는 모든 접점이 OFF 되어 있는 시간을 마련한다(Break before make)
- (3) 측정선에 퓨즈를 삽입한다

정격 1 A 이하의 퓨즈나 Resettable Fuse는 열기전력이 크므로 사용하지 마십시오.



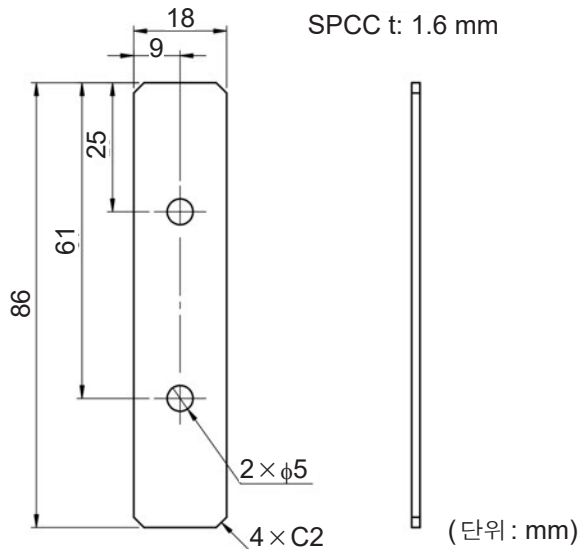
부록7 랙 마운팅

본 기기의 측면 나사를 분리하면 랙 마운팅 키트 등을 장착할 수 있습니다.

랙 마운팅 키트의 참고도

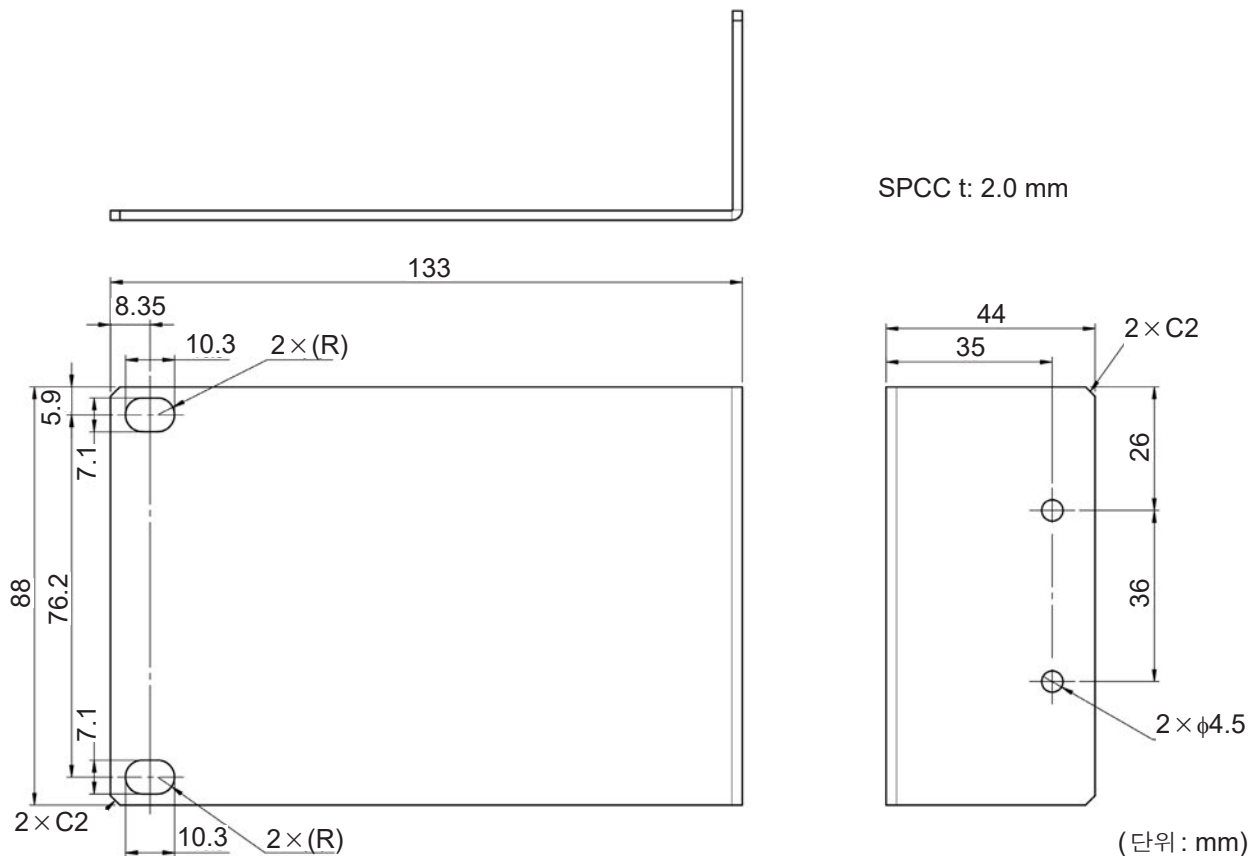
스페이서(EIA 규격, JIS 규격 공통)

본 기기와 랙 마운팅 키트 사이에 끼우는 스페이스입니다. 2장 준비합니다.



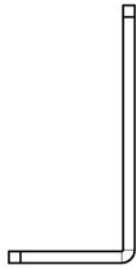
랙 마운팅 키트(EIA 규격, 1대용)

좌우에 사용하므로 2장 준비합니다.

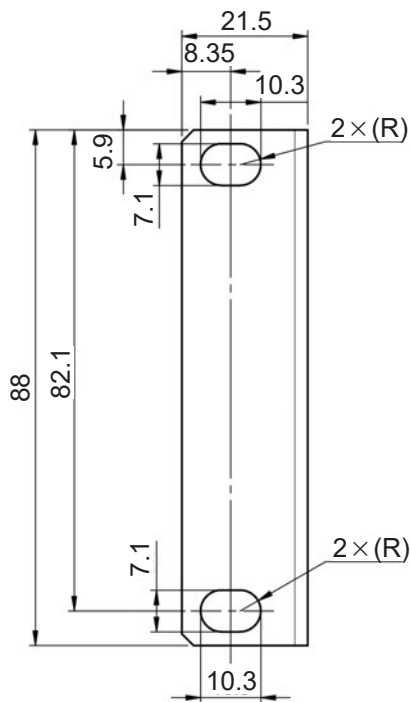


랙 마운팅 키트(EIA 규격, 2대용)

좌우에 사용하므로 2장 준비합니다.



SPCC t: 2.0 mm

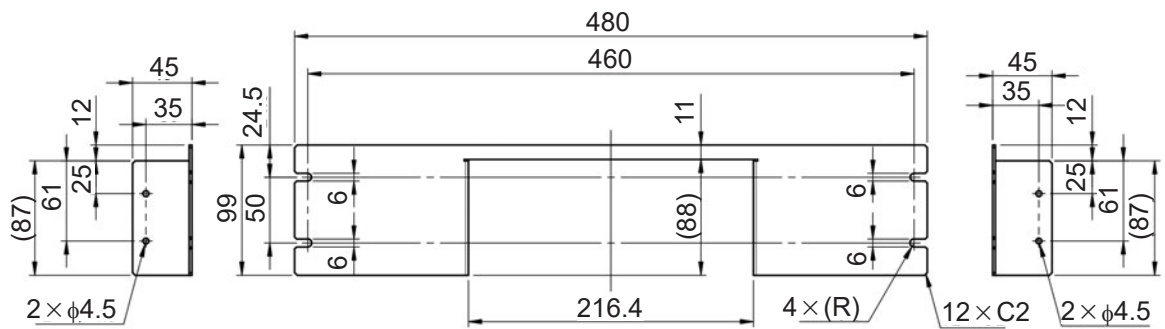


(단위 : mm)

랙 마운팅 키트(JIS 규격, 1대용)

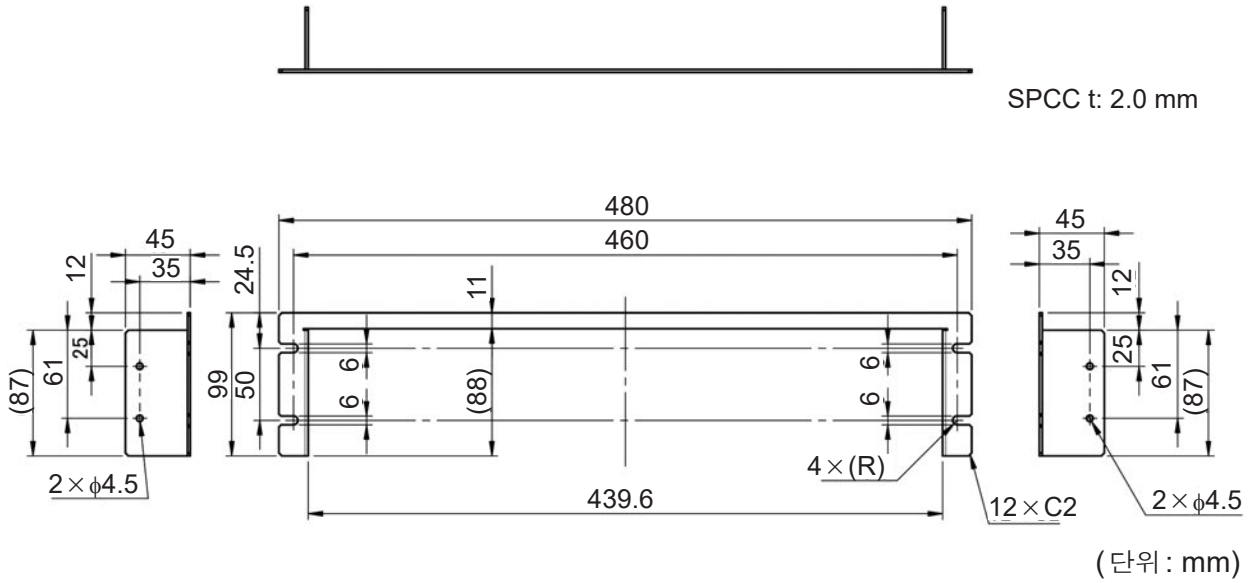


SPCC t: 2.0 mm



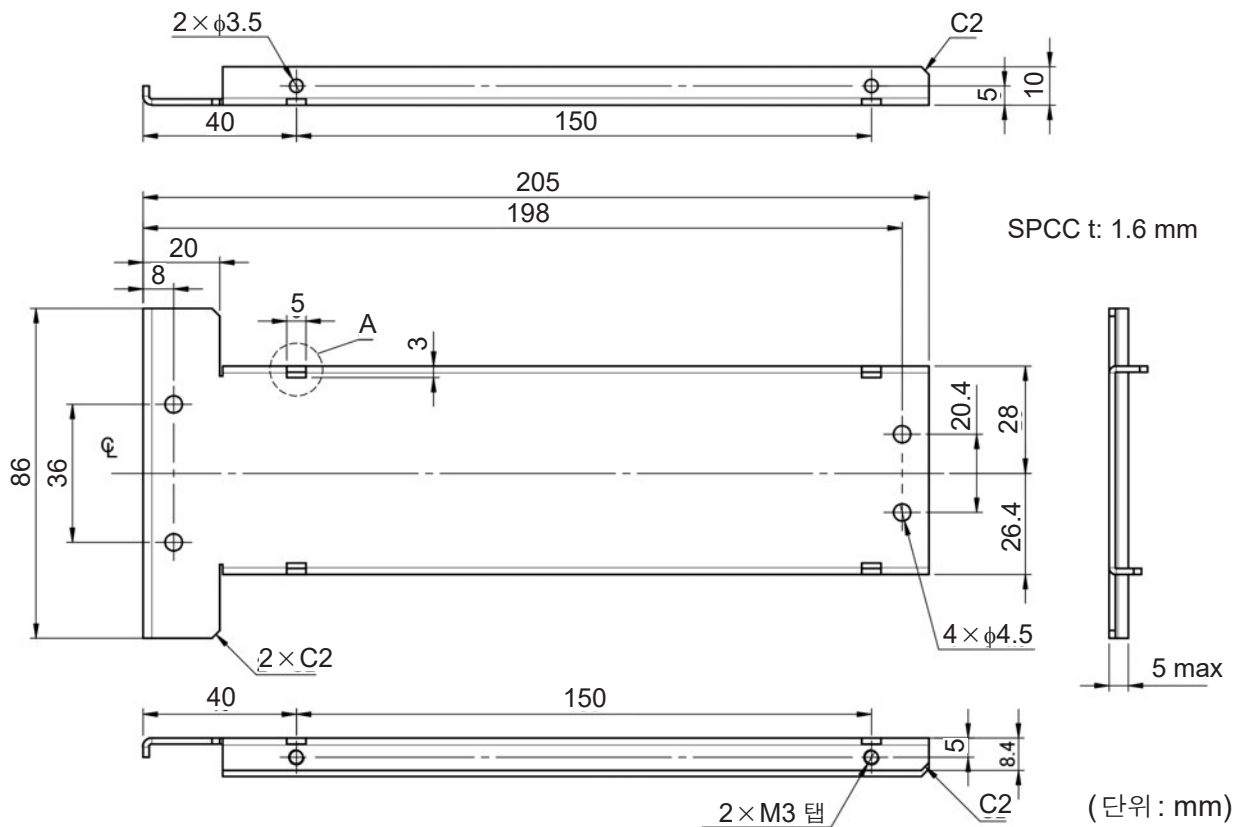
(단위 : mm)

랙 마운팅 키트(JIS 규격, 2대용)



연결 부재(EIA 규격, JIS 규격 공통)

2장 준비합니다. (좌우 공통)



A부의 노치는 구부림에 의한 구멍의 변형 방지(4군데 공통)

설치 방법

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

⚠ 경고

본 기기의 파손이나 감전사고 방지를 위해 사용하는 나사는 다음 사항에 주의해 주십시오.



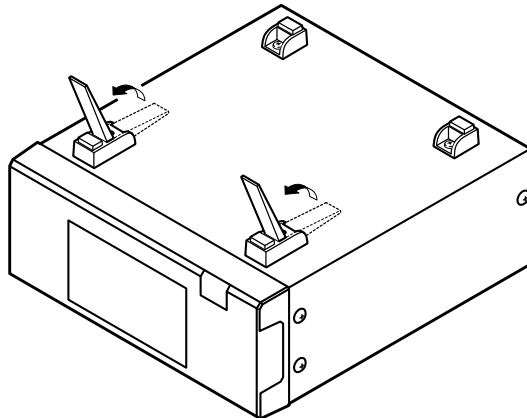
- 측면에 랙 마운팅 키트를 설치할 때는 본 기기 내부에 나사가 **3.5 mm** 이상 들어가지 않도록 호칭 길이가 “후판+3.5 mm” 이하인 나사를 사용해 주십시오.
- 랙 마운팅 키트를 분리한 후 원래 상태로 되돌리는 경우에는 처음에 장착되어 있던 나사와 같은 것을 사용해 주십시오. (지지발: **M3 × 8 mm**, 측면: **M4 × 6 mm**) 나사를 분실, 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

랙에 설치할 때는 시판되는 받침대 등을 사용해 보강해 주십시오.

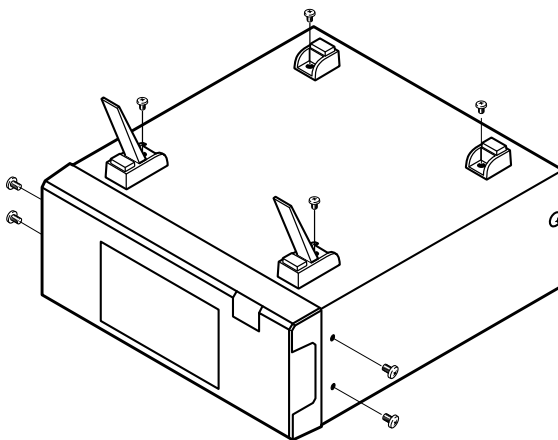
(1) 본 기기 바닥면의 지지발, 측면 커버의 나사를 분리한다

나사(바닥면: M3 × 8 mm × 4, 측면: M4 × 6 mm × 4)

1



2



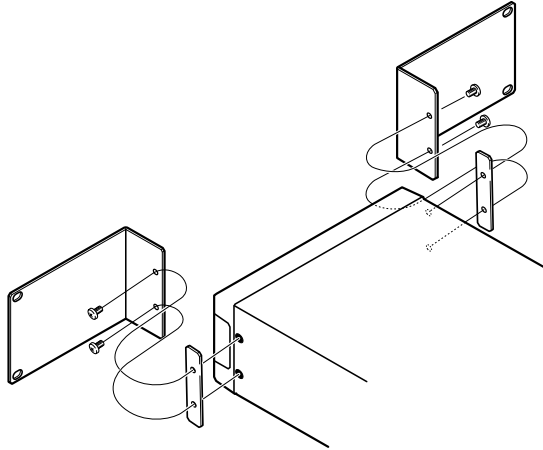
(2) 랙 마운팅 키트를 설치한다

1대의 경우

EIA 규격의 랙 마운팅 키트를 사용한다

준비물 : M4 × 10 mm의 나사×4

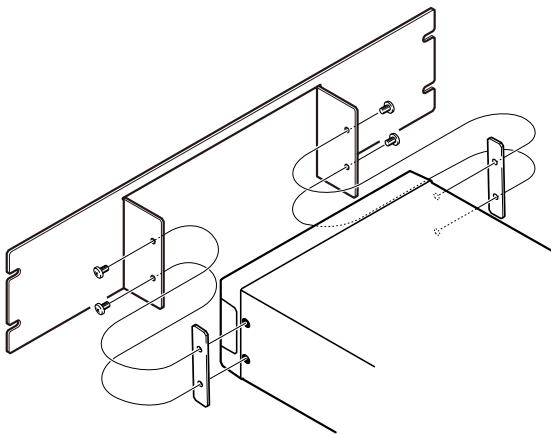
본 기기 측면 양쪽에 스페이서를 끼워 넣고 랙 마운팅 키트를 나사로 장착한다



JIS 규격의 랙 마운팅 키트를 사용한다

준비물 : M4 × 10 mm의 나사×4

본 기기 측면 양쪽에 스페이서를 끼워 넣고 랙 마운팅 키트를 **M4 × 10 mm**의 나사로 장착한다

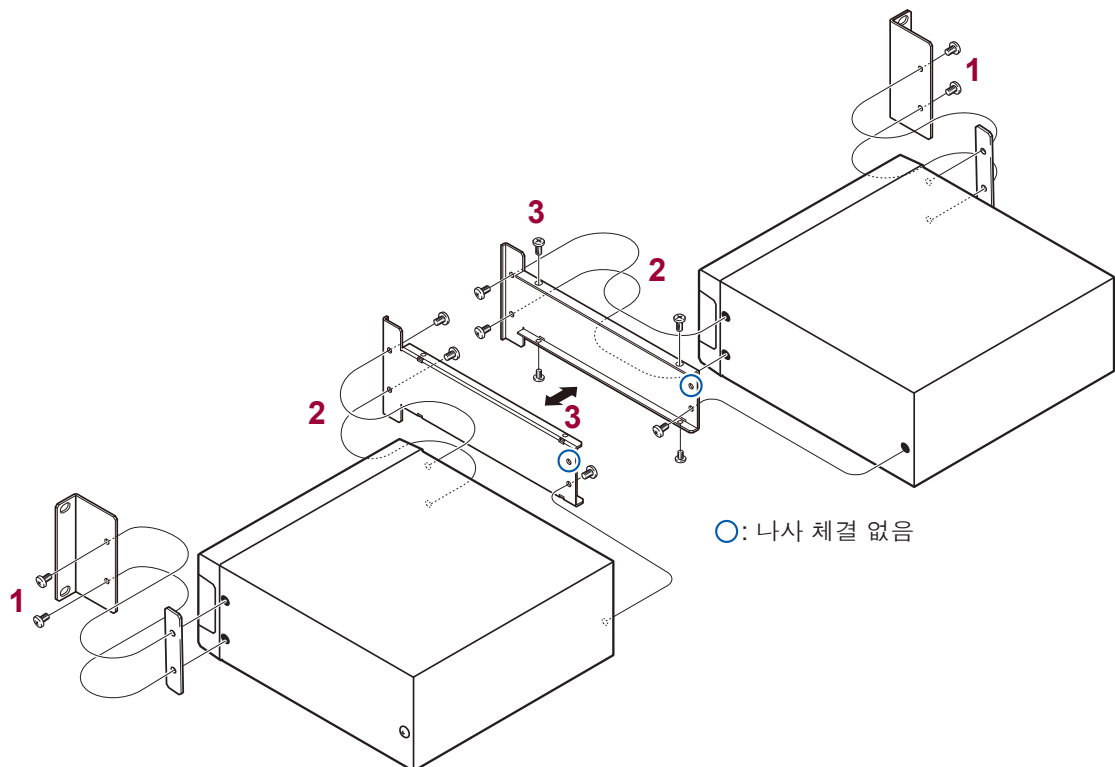


2대의 경우

EIA 규격의 랙 마운팅 키트를 사용한다

준비물: M4 × 10 mm의 나사 × 10, M3 × 6 mm의 나사 × 4

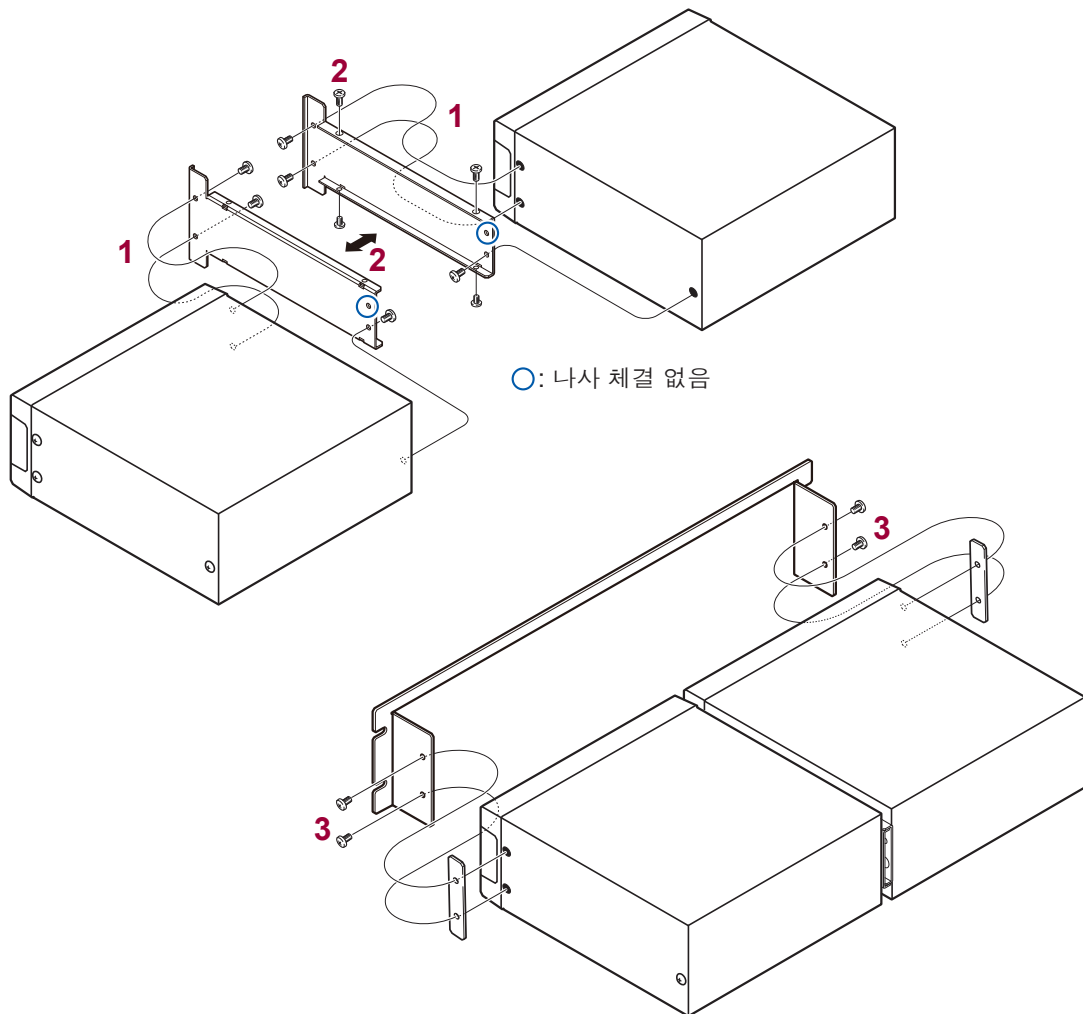
- 1** 본 기기의 측면에 스페이서를 끼워 넣고 (연결 부재 측은 불필요), 랙 마운팅 키트를 M4 × 10 mm의 나사(총 4개)로 장착한다
- 2** 본 기기 측면에 연결 부재를 M4 × 10 mm의 나사(총 6개)로 장착한다
- 3** 연결 부재를 맞추고 위아래 4군데를 M3 × 6 mm의 나사로 장착한다



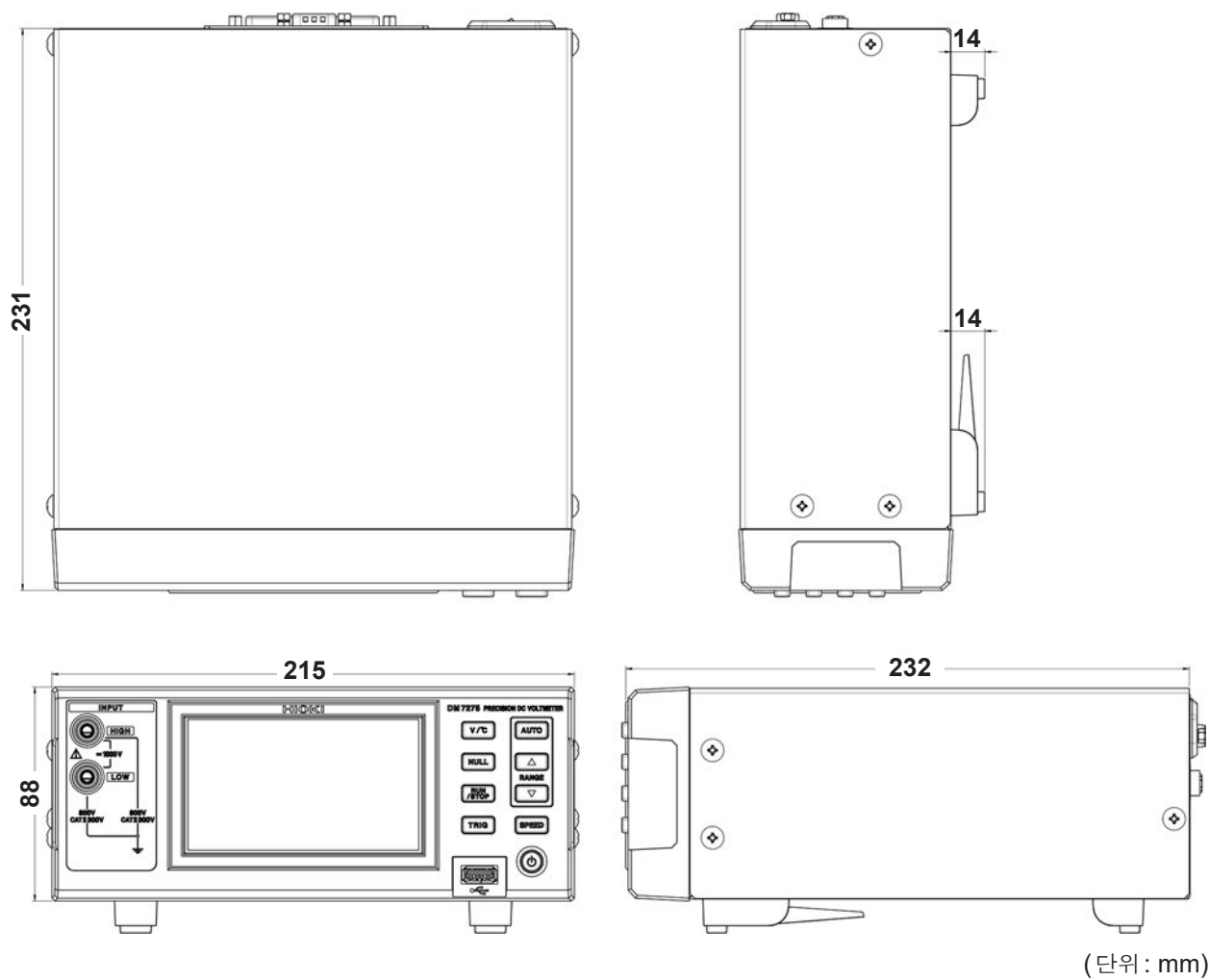
JIS 규격의 랙 마운팅 키트를 사용한다

준비물: M4 × 10 mm의 나사 × 10, M3 × 6 mm의 나사 × 4

- 1** 본 기기 측면에 연결 부재를 M4 × 10 mm의 나사(총 6개)로 장착한다
- 2** 연결 부재를 맞추고 위아래 4군데를 M3 × 6 mm의 나사로 장착한다
- 3** 본 기기의 측면에 스페이서를 끼워 넣고(연결 부재 측은 불필요), 랙 마운팅 키트를 M4 × 10 mm의 나사(총 4개)로 장착한다



부록 8 외관도



부록9 교정

교정 조건

- 환경 온도/습도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 80% RH 이하
- 율업 시간 60 분
- 전원 $100\text{ V} \sim 240\text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz/60 Hz, 왜곡률 5% 이하
- 외부 자계 지자기에 가까운 환경
- 리셋으로 설정 초기화

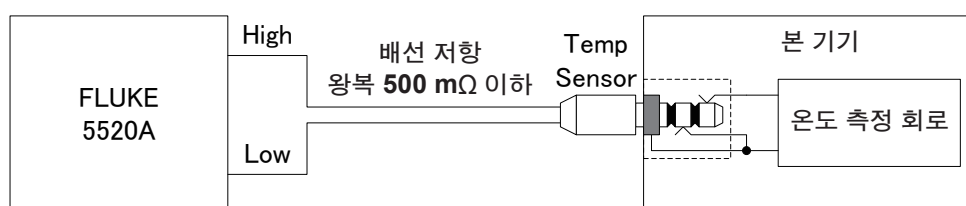
교정 설비와 교정점

측정 기능	레인지	교정점	설비
직류 전압	100 mV	0 mV, +100 mV	FLUKE 멀티기능 교정기 5730A 상당품
	1000 mV	0 mV, +1000 mV	
	10 V	0 V, +10 V	FLUKE 낮은 열기전력 케이블 5440A-7005 상당품
	100 V	0 V, +100 V	
	1000 V	0 V, +1000 V	
온도		$25^{\circ}\text{C} : 2186.0\ \Omega (\pm 0.1\%)$ 입력	FLUKE 멀티제품 교정기 5520A 상당품

접속 방법



전압계의 교정



온도계의 교정

전압계의 교정

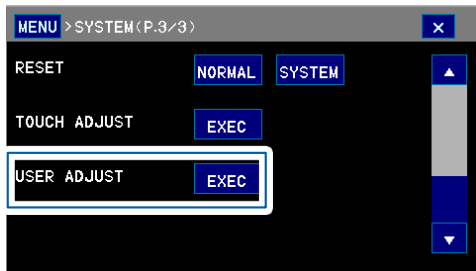
배선 재료에는 모두 구리를 사용하고, High 측과 Low 측의 배선을 꼬아 주십시오. 특히 접속부에 악어클립을 사용하면 열기전력의 영향으로 측정치가 어긋나는 경우가 있습니다.

온도계의 교정

온도 측정 회로의 슬리브 측을 교정 설비의 Low 측에 접속해 주십시오.

부록 10 조정

MENU>SYSTEM 화면에는 조정 화면이 있는데 이는 당사에서의 수리 및 조정 시에 사용하는 화면입니다. 고객은 이용하실 수 없습니다.



부록 11 문의 시트

문의하실 때는 “문의 시트”를 기입하시면 편리합니다.

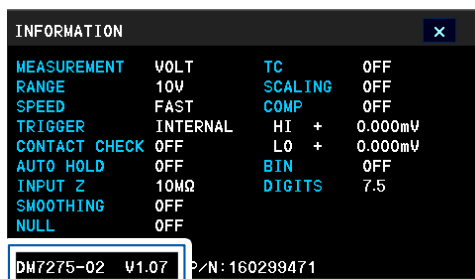
문의 시트 활용 예

- 문의 시트를 보면서 전화를 한다
- 문의 시트를 FAX로 송신한다
- 문의 시트를 E-mail에 첨부하여 송신한다

기동 시의 화면

제품명과 소프트웨어 버전은 기동 시 화면에 표시됩니다.

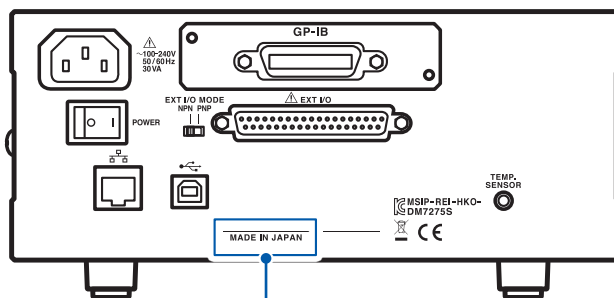
DISP>INFORMATION 화면에서도 확인할 수 있습니다.



본 기기 뒷면

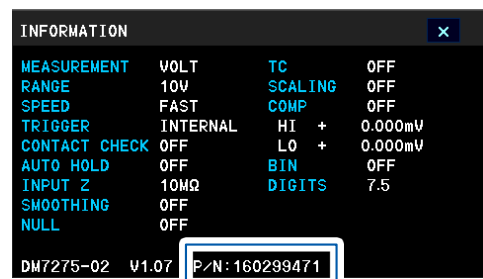
제조번호는 본 기기 뒷면에 기재되어 있습니다.

DISP>INFORMATION 화면에서도 확인할 수 있습니다.



제조번호
(관리상 필요합니다. 벗겨내지 마십시오)

제조번호는 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오.



문의 시트 <측정용>

년 월 일

성명	사용 제품명	소프트웨어 버전
귀사명	소속 부서명	
전화번호	E-mail	
	제 조 번 호	HIOKI 담당자명

1. 기대했던 동작

2. 기대했던 동작과의 차이

- ☐ 값이 흔들림 _____ V ~ _____ V
- ☐ 값이 다름 기대하는 값 _____ V
- 실제 표시 _____ V
- ☐ 값을 표시하지 않음 화면에는 _____ 라고 표시

3. 측정 조건

- 측정기의 사용 상태 (예: 4 년간, 주 2시간 사용)
- ☐ _____ 연간 사용 (주 _____ 시간)
- ☐ 기타 (_____)
- 측정 대상 (예: 전지의 OCV)

- 측정 케이블은
- ☐ HIOKI _____ 를 그대로 사용
- ☐ HIOKI _____ 를 개조
- ☐ 자체 제작
 - ☐ 실드 있음 ☐ 실드 없음
 - 길이 편도 _____ m

• 타 기기의 사용

- ☐ 없음 ☐ Z2001 온도 센서 ☐ 절연저항계
- ☐ 내압시험기 ☐ 배터리 테스터
- ☐ 기타 (_____)

• 기기의 설정 등 (표시화면의 사진도 가능)

- 측정 레인지 ☐ AUTO
- ☐ _____ V 레인지
- 속도 ☐ SLOW ☐ MEDIUM
- ☐ FAST ☐ 적분 시간 _____ PLC
- 온도 보정 ☐ OFF
- ☐ ON 온도 계수 ppm/ °C
- 기준 온도 °C
- 스무딩 ☐ ON (회) ☐ OFF
- 측정 상태 ☐ RUN ☐ STOP
- 콘택트 체크 ☐ ON ☐ OFF
- 트리거 소스 ☐ INTERNAL ☐ EXTERNAL
- 딜레이 ☐ 초기 설정 ☐ 변경 _____ ms
- 전원 전압 _____ V, _____ Hz
- 전원 주파수 설정
- ☐ AUTO ☐ 50 Hz ☐ 60 Hz

측정 대상의 형상/ 측정 모습/ 시스템 구성

<그림이나 사진 등으로 설명해 주시면 현상 파악이 원활해집니다. 별지도 괜찮습니다.>

성명 _____ 사용 제품명 _____ 소프트웨어 버전 _____
 귀사명 _____ 소속 부서명 _____
 전화번호 _____ E-mail _____
 제조번호 _____ HIOKI 담당자명 _____

1. 사용 중인 인터페이스

- ☐ RS-232C ☐ USB ☐ LAN
☐ GP-IB ☐ EXT I/O

2. 이상 동작의 발생 빈도

- ☐ 매회 반드시 발생
☐ 드물게 발생 (확률 _____ % 정도)
☐ 기타 (_____)

3. EXT I/O 사용의 경우 기입해 주십시오.

- 이상 동작 내용
 - ☐ 트리거를 접수하지 않음
 - ☐ EOM 신호가 출력되지 않음
 - ☐ 콤퍼레이터 결과가 출력되지 않음
 - ☐ 기타 (_____)
- EXT I/O 커넥터의 배선 방법, 제어의 타이밍 차트
 (아래 공간에 기재하시거나 별지로 첨부해 주시면 현상 파악이 원활해집니다)

4. RS-232C, USB, LAN 또는 GP-IB 사용인 경우 기입해 주십시오.

- 이상 동작 내용
 - ☐ 설정이 반영되지 않음
 - ☐ 쿼리가 반환되지 않음
 - ☐ 기대와 다른 쿼리가 반환됨
 - ☐ 기타 (_____)
- 접속대상 (외부기기명, 제조업체명, OS 등)
- 현재의 설정 방법 등
 - [RS-232C][USB]
COM 포트 번호 _____ 번
 - [RS-232C]
비트율 _____ bps
 - [LAN]
IP 어드레스 _____
서브넷 마스크 _____
게이트웨이 _____
커맨드 포트 _____
 - [GP-IB]
어드레스 번호 _____
종료 프로그램 _____
- 이상 동작이 난 커맨드
 - 송신한 커맨드 (_____)
 - 기대한 동작/응답 (_____)
 - 실제 동작/응답 (_____)

소스 코드(공개 가능한 범위에서), 조작 순서, EXT I/O 커넥터의 배선 방법, EXT I/O의 타이밍 차트

<그림이나 사진 등으로 설명해 주시면 현상 파악이 원활해집니다. 별지도 괜찮습니다.>

A

ABS MODE.....	52
AUTO.....	35

B

BIN 측정	
설정	57
판정결과 표시	44

C

COMP	53
------------	----

E

EOM 신호	130
EXT I/O	125
커넥터	15
핀 배치	128

F

FAST	36
------------	----

G

GP-IB	
설정	102
접속	103
커넥터	15
케이블	4

L

LABEL	49
LAN	
설정	104
접속	108
커넥터	15
케이블	4
LOAD 신호	129

M

MANUAL.....	36
MEDIUM.....	36

N

NPN	126
NULL	78

P

PANEL	62, 64
PNP	126

Q

Q&A	166
-----------	-----

R

RS-232C	
설정	100
접속	101
커넥터	15
케이블	4
RUN	19, 37

S

SLOW	36
SPEED	19, 36
STATISTICS	43, 85
STOP	19, 37

T

TRIG 신호	129
---------------	-----

U

USB	
설정	98
커넥터	15
USB 드라이버	99
USB 메모리	
사용법	115
커넥터	14
USB 케이블	4
접속	99

가

교정	165, 부록 22
교체부품	165
기기상의 기호	6
기동 시	91

나

날짜	28
내부 회로 구성	132
네트워크	104
노이즈	부록 8

라

라벨	49
랙	부록 14
레인지	18, 35
로딩	
USB 메모리에서 (패널 데이터)	122
내부 메모리에서 (패널 데이터)	61
리셋	93

마

막대 그래프	43
문의	부록 24

바

백라이트	89
배터리의 외장 전위	72, 부록 2
버저	88
버튼	14
보정	77
불안정	69
블록도	부록 1

사

사양	151
샘플 애플리케이션 소프트웨어	97
설정 화면	16
설치	7
수리	165
수명	165
수송	165
스무딩	69
서브 표시	43
스케일링	82
스크린 복사	118
스탠드	14
시각	28
시계	28
신호	129

아

에러	173
연속 측정	37
영점	78
온도 보정	80
온도 센서	25
온도 표시	18
옵션	3
오차 요인	부록 5
외관도	부록 21

외부 입출력

설정	135
접속 예	133
외부 제어	125
외장 전위 측정	부록 2
인쇄	143
인쇄 예	148
인터페이스 설정	111
이름	49
입력 저항	76
입출력 테스트	137

자

자동 홀드	70
자릿수	48
적분 시간	67
전류 싱크 (NPN)/전류 소스 (PNP)	126
전압의 추이	45
전원	22
전원 주파수	90
전원 코드	26
전지의 외장 전위	부록 2
절대치 판정 기능	52
점검	22
저장	
측정 데이터	42
측정 조건	61
제조번호	15
조정	부록 23
주전원 스위치	15

차

초기 설정 일람	94
출력	
데이터	111, 118
측정 조건	120
측정 레인지	18, 35
측정 속도	19, 36
측정 이상	43
측정치 고정	37
측정치 취득	97
측정 케이블	3, 9, 24, 29
측정 화면	16
측정 횟수	39

카

콘택트 체크	71
컴퍼레이터 측정	
설정	53
판정결과표시	44
클리닝	172
키	14
키 록	87

타

타이밍 차트	138
터치패널	90
테스트 리드	3, 9, 24, 29
통계 연산	84
통계치 표시	43
통신 시간	97
통신 커맨드	97, 109, 110
통신 케이블	4, 10
트렌드	43, 45
트리거	38

파

판정	51
측정치가 안정된 후	56
측정치 이상	54, 59
판정결과	43
판정결과와의 출력, 인쇄	
BIN 측정	59
컴퍼레이터 측정	56
판정음	
BIN 측정	59
컴퍼레이터 측정	55
파일	123
파일 형	45
패널 로드	
설정	64
타이밍	140
패널 저장	
설정	62
저장할 수 있는 항목	61
폐기	177
표시자릿수	48
프로그램	97
프로그래머블 컨트롤러	126
프린터	
옵션	4
인쇄	143
필터	135

하

홀드	70
화면	14, 16
화면 밝기	89
화면 색상	89
화면위치 조정	90

보증서

HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간 구매일 년 월로부터 3년간
-----	------	-------------------------------

고객 주소: _____

이름: _____

요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- “모델명, 제조번호, 구매일” 및 “주소, 이름”을 기입하십시오.
- ※ 기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용됩니다.

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

보증 내용

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

HIOKI E.E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3

HIOKI

www.hiokikorea.com/

Headquarters

81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

히오키코리아주식회사

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

문의처



편집 및 발행 히오키전기주식회사

2103 KO
Printed in Japan

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