

BT5525

사용설명서

배터리용 절연저항 시험기 BATTERY INSULATION TESTER



사용 전에 읽어 주십시오.
잘 보관해 주십시오.



처음 사용하시는 경우

- 안전에 대해서 ▶ p.12
- 각부의 명칭과 기능 ▶ p.18
- 시험 순서 ▶ p.24



문제 해결

- 유지보수 및 서비스 ▶ p.193
- 에러 ▶ p.197

목 차

머리말.....	7
포장 내용물 확인.....	8
옵션.....	9
표기에 대해서.....	10
안전에 대해서.....	12
사용 시 주의 사항.....	14

1 개요 17

1.1 제품 개요.....	17
1.2 특징점.....	17
1.3 각부의 명칭과 기능.....	18
1.4 화면 구성과 조작 개요.....	21
측정화면.....	21
설정 화면.....	22
1.5 시험 순서.....	24

2 시험 준비 25

2.1 시험 전 점검.....	26
절연저항시험의 확인.....	27
2.2 전원을 공급한다.전원 코드의 연결.....	28
전원 켜는 방법/끄는 방법.....	29
2.3 테스트 리드를 연결한다.....	30
2.4 통신 케이블을 연결한다.....	30
2.5 테스트 리드를 피시험물(DUT)에 연결한다.....	31
2.6 본 기기의 출력을 차단한다 (인터록 기능).....	32

3 기본 설정 33

3.1 시험 전압을 설정한다.....	34
측정 화면에서 설정.....	34
설정 화면에서 설정.....	35
3.2 레인지를 설정한다(자동/수동).....	36
측정 화면에서 설정.....	36
설정 화면에서 설정.....	37
3.3 샘플링 시간을 설정한다.....	38
3.4 측정 딜레이 시간을 설정한다.....	39
3.5 시험 시간 · 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다.....	40
시험 전압을 인가하는 시간의 설정.....	40
콤퍼레이터 딜레이 시간 설정.....	41

3.6 측정치를 판정한다(콤퍼레이터 기능).....	44
3.7 시험 모드를 설정한다.....	46
3.8 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다.....	47

4 시험 방법 49

4.1 시험을 시작한다.....	49
4.2 시험 중의 표시.....	51
4.3 측정치 표시.....	52
4.4 메모리 기능에 대해서.....	53
4.5 시험을 종료한다.....	55
4.6 잔류 전하를 방전한다 (자동 방전 기능).....	56

5 각종 기능 57

5.1 접촉 불량이나 접촉 상태를 확인한다 (콘택트 체크 기능).....	58
5.2 미세한 절연 불량을 검출한다 (BDD 기능).....	60
BDD 기능을 유효로 하고 역치를 설정한다..	61
BDD 정지 기능을 유효로 한다.....	62
BDD에 의한 판정을 유효로 한다.....	63
5.3 피시험물(DUT)에 인가하는 전류를 제한한다.....	64
수동으로 전류 제한치를 설정.....	65
자동으로 전류치를 설정.....	66
5.4 키 조작음의 유무를 설정한다.....	67
5.5 키 조작을 유효/무효로 한다.....	68
키 조작을 무효로 한다(키 록).....	68
키 조작을 유효로 한다(키 록 해제).....	68
패스 코드형 키 록 기능을 유효로 한다.....	69
패스 코드형 키 록 기능을 무효로 한다.....	70
키 록을 패스 코드 입력으로 해제한다.....	71
5.6 화면 콘트라스트를 조정한다.....	72
5.7 백라이트를 조정한다.....	73
5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정한다.....	74
5.9 본 기기를 초기화한다(리셋).....	75

6 측정 조건의 저장과 읽어오기 (패널 세이브, 로드 기능) 77

- 6.1 측정 조건을 저장한다 (패널 세이브 기능) 78
- 6.2 측정 조건을 읽어온다 (패널 로드 기능)..... 79
- 6.3 패널명을 변경한다..... 80
- 6.4 패널을 삭제한다 81

7 외부 제어(EXT. I/O) 83

- 7.1 외부 입출력 단자와 신호 85
 - 전류 싱크(NPN)/ 전류 소스(PNP)의 전환 85
 - 사용 커넥터와 신호의 배치 85
 - 각 신호의 기능 86
- 7.2 타이밍 차트..... 87
- 7.3 내부 회로 구성 91
 - NPN 설정 91
 - PNP 설정..... 92
 - 전기적 사양 93
 - 연결 예..... 93
- 7.4 외부 제어를 확인한다 95
 - 입출력 테스트(EXT. I/O 테스트 기능) 95
- 7.5 부속 커넥터 조립 방법 96
- 7.6 아날로그 출력을 사용한다..... 97
 - 출력 코드의 연결 98

8 통신 기능 99

- 8.1 인터페이스의 개요와 특징점 100
 - 리모트 상태 · 로컬 상태 100
- 8.2 RS-232C 인터페이스 101
 - 통신 조건의 설정 101
 - RS-232C 케이블의 연결 102
- 8.3 LAN 인터페이스 103
 - 통신 조건의 설정 104
 - 통신 조건을 설정한다..... 106
 - LAN 통신의 설정 방법..... 108
 - LAN 통신 고속화 108
 - LAN 케이블의 연결..... 109
- 8.4 USB 인터페이스 110
 - USB 드라이버의 설치 110
 - USB 케이블의 연결 110

- 8.5 시험 종료 시마다 측정치를 자동으로 송신한다(자동 데이터 출력 기능)..... 111
- 8.6 통신 커맨드의 표시 (커맨드 모니터 기능)..... 112
- 8.7 통신 방법 114
 - 메시지 포맷 114
 - 출력 큐와 입력 버퍼..... 119
 - 스테이터스 시스템 119
 - 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 121
 - 초기 상태로 되돌리는 항목 123
- 8.8 통신 커맨드 일람 124
- 8.9 통신 커맨드 레퍼런스 129
 - 공통 커맨드 130
 - 이벤트 레지스터 132
 - 에러..... 134
 - 측정 제어 134
 - 측정 커맨드 135
 - 측정치 출력 136
 - 측정 설정 139
 - 콘택트 체크 144
 - BDD 145
 - 시험 시간 150
 - 컴퍼레이터 150
 - 측정 조건의 저장과 로딩 153
 - 시스템 설정 155
 - RS-232C 160
 - LAN..... 161
 - 통신 설정 166
- 8.10 통신 커맨드 예 169

9 사양 179

- 9.1 일반 사양 179
- 9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양 180
 - 기본 사양 180
 - 정확도 사양 181
 - 기능 사양 182
 - 인터페이스 사양 186
 - 기타 사양 189
- 9.3 옵션 사양 190
 - L2130 클립형 리드..... 190
 - L2131 클립형 리드..... 190
 - L2132 편측 개방 리드..... 191
 - L2133 편측 개방 리드..... 191
 - L9094 출력 코드 192
 - L9637 RS-232C 케이블 192

10 유지보수 및 서비스 193

10.1 수리, 점검, 클리닝 193
 교정..... 193
 교체부품과 수명 194
 클리닝..... 194
 폐기..... 194
 10.2 문제가 발생했을 경우 195
 수리를 의뢰하기 전에..... 195
 10.3 에러..... 197
 10.4 라이선스 정보 198

11 부록 199

11.1 블록도 199
 11.2 전류 리미터와 측정 저항과 출력 전압
 의 관계 200
 11.3 용량성 부하의 영향..... 201
 11.4 노이즈의 영향 203
 11.5 절연물에 흐르는 전류 변화..... 205
 11.6 LOW 단자 측 테스트 리드의 가공 206
 HIOKI제 LOW 단자 측 테스트 리드의
 실드선 구조 206
 LOW 단자 측 테스트 리드의
 선단 가공 방법 207
 11.7 랙 마운팅 209
 11.8 외관도 211
 11.9 초기 설정 일람 212

머리말

저희 HIOKI BT5525 배터리용 절연저항 시험기를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오.

사용설명서 최신판

사용설명서 내용은 개선, 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다.

최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html



제품 사용자 등록에 관한 부탁의 말씀

제품에 관한 중요한 정보를 받아 보실 수 있도록 사용자 등록을 부탁드립니다.

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



다음 사용설명서를 용도에 맞춰 참조해 주십시오.

사용설명서의 명칭	내용	제공 형태
사용설명서(본 설명서)	본 기기의 제품 개요, 조작 방법, 기능 설명, 사양에 대해 기재되어 있습니다.	다운로드 (PDF)
스타트업 가이드	본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보와 기본적인 조작 방법, 사양(발체)이 기재되어 있습니다.	인쇄
사용 시 주의 사항	본 기기를 안전하게 사용하기 위한 정보입니다. 본 기기를 사용하기 전에 별지 “사용 시 주의 사항”을 잘 읽어 주십시오.	인쇄

사용설명서의 대상 독자

이 사용설명서는 제품을 사용하시는 분과 제품 사용법을 지도하는 분을 대상으로 합니다.

전기에 관한 지식이 있다는 것(공업고교의 전기계 학과 졸업 정도)을 전제로 제품 사용법을 설명합니다.

상표

Windows, Visual Basic, Visual Studio, Visual C++ 및 Visual C#은 미국 Microsoft Corporation의 미국, 일본 및 기타 국가에서의 등록상표 또는 상표입니다.

인터넷 연결에 대해서

본 기기는 전기통신사업자(이동통신회사, 고정통신회사, 인터넷 프로바이더 등)의 통신 회선(공중 무선 LAN 포함)에 직접 연결할 수 없습니다. 본 기기를 인터넷에 연결할 때는 반드시 라우터를 경유해 주십시오.

포장 내용물 확인

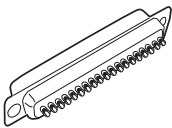
본 기기를 받으시면 수송 중에 이상이나 손상이 발생하지 않았는지 점검한 후에 사용해 주십시오. 특히 부속품, 패널 면의 스위치 및 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손된 경우 또는 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

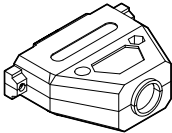
- BT5525 배터리용 절연저항 시험기



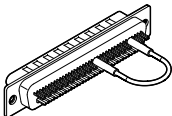
- 전원 코드
- 스타트업 가이드
- 사용 시 주의 사항(0990A903)
- EXT. I/O 커넥터 (male)



- EXT. I/O 커넥터 커버



- EXT. I/O 인터록 해제 지그



옵션







본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
 옵션은 변경될 수 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오.

모델명	정격 전압	정격 전류	케이블 길이
L2130 클립형 리드(빨강) 	500 V	50 mA	1.5 m
L2131 클립형 리드(검정, 특수 3축 커넥터) 	500 V	50 mA	1.5 m
L2132 편측 개방 리드(빨강) 	500 V	50 mA	5 m
L2133 편측 개방 리드(검정, 특수 3축 커넥터) 	500 V	50 mA	5 m
L9094 출력 코드(아날로그 출력) 	30 V	0.5 A	1.5 m
L9637 RS-232C 케이블(9pin-9pin) 	-	-	3 m









표기에 대해서

안전에 관한 표기



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

 위험	회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다.
 경고	회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.
 주의	회피하지 않으면 경도 또는 중도의 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황 또는 대상 제품 (또는 기타 재산)이 파손될 잠재적인 위험을 나타냅니다.
중요	조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용을 나타냅니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전, 화상 또는 사망에 이를 우려가 있습니다.
	금지된 행위를 나타냅니다.
	해야만 하는 행위를 나타냅니다.

기기상의 기호

	잠재적인 위험요소가 있음을 나타냅니다. 사용설명서의 “사용 시 주의 사항”(p.14) 및 각 사용 설명 서두에 기재된 경고 메시지, 그리고 부착된 '사용 시 주의 사항'을 참조해 주십시오.
	위험한 전압이 발생하는 단자임을 나타냅니다.
	전원 스위치의 “ON” 측을 나타냅니다.
	전원 스위치의 “OFF” 측을 나타냅니다.
	직류(DC)를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.
	접지 단자를 나타냅니다.
	새시 단자를 나타냅니다. 본 기기의 케이스에 연결되어 있습니다.

규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제(WEEE 지령)의 대상 제품임을 나타냅니다. 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.
	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

기타 표기

*	하부에 설명이 기재되어 있음을 나타냅니다.
(p.)	참조 페이지 번호를 나타냅니다.
[]	화면상의 사용자 인터페이스 명칭은 꺾쇠 괄호([])로 묶어 표기하고 있습니다.
MENU (굵은체)	화면상의 명칭 및 키를 나타냅니다.

정확도 표기

측정기의 정확도는 아래 형식을 병용하여 나타냅니다.

- 측정치와 같은 단위를 사용하여 오차 한계치를 규정하고 있습니다.
- 리딩(reading)에 대한 비율, 풀 스케일(full scale)에 대한 비율, 세팅(setting)에 대한 비율 및 디지털(digits)로 오차의 한계치를 규정하고 있습니다.

리딩 (표시치)	측정치가 표시하고 있는 값을 나타냅니다. 리딩 오차의 한계치는 “% of reading (% rdg)”을 이용하여 표시합니다.
풀 스케일 (최대 표시치)	각 측정 레인지의 최대 표시치를 나타냅니다. 본 기기는 측정 레인지의 값이 최대 표시치를 나타냅니다. 풀 스케일 오차의 한계치는 “% of full scale (% f.s.)”을 이용하여 나타냅니다.
세팅 (설정치)	측정기에서 출력하도록 설정한 전압치, 전류치 등을 나타냅니다. 세팅 오차의 한계치는 “% of setting”을 이용하여 표시합니다.
디지털 (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 1을 나타냅니다. 디지털 오차의 한계치는 “digits (dgt)”를 이용하여 표시합니다.

안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 안전성은 출하 전 검사에서 확인되었습니다. 하지만, 이 사용설명서의 기재 사항을 따르지 않을 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전을 위한 기능이 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.

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

위험



- 사용 전에 사용설명서를 읽고 내용을 이해한다

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

경고



- 전기 계측기를 처음 사용하는 경우는 경험자의 감독 하에 계측한다

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

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

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC 61010에 측정 카테고리가 규정되어 있습니다. 주전원 회로에 연결하는 것을 의도한 시험 및 측정 회로는 주전원 회로의 종류에 따라 3개의 카테고리로 분류되어 있습니다.

⚠ 위험

- 측정기의 정격 측정 카테고리 분류를 초과하는 주전원 회로의 측정에 측정기를 사용하지 않는다



- 주전원 회로의 측정에 정격 측정 카테고리가 규정되어 있지 않은 측정기를 사용하지 않는다

중대한 인신사고 또는 측정기, 설비의 파손을 일으킬 수 있습니다.

측정 카테고리 II (CAT II)

저전압 주전원 공급 시스템의 사용점 (콘센트 및 유사 부위)에 직접 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

예 가전 제품, 휴대 기구 및 유사 기기의 주전원 회로 및 고정 설비 콘센트의 사용자 측에서만 측정

측정 카테고리 III (CAT III)

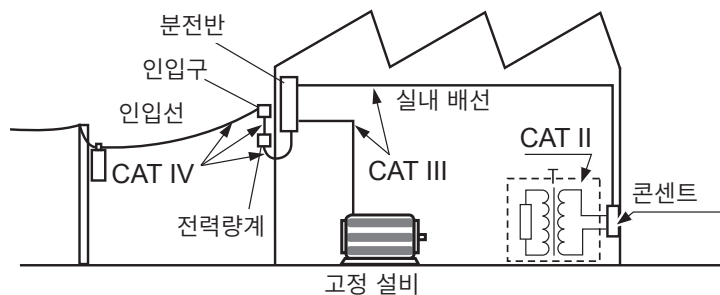
건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 배전 부분에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

예 고정 설비에서의 배전반(2차측 미터 포함), 광전지 패널, 회로 차단기, 배선, 부대하는 케이블, 버스 바, 연결 박스, 스위치 및 콘센트에서의 측정, 고정 설비에 영속적으로 연결하는 산업용 기기 및 설치 모터와 같은 기타 기기에서의 측정

측정 카테고리 IV (CAT IV)

건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 공급원에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.

예 건조물 설비 내의 주전원 퓨즈 또는 회로 차단기의 앞에 장착하는 디바이스에서의 측정



사용 시 주의 사항

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

본 기기의 설치

⚠ 경고

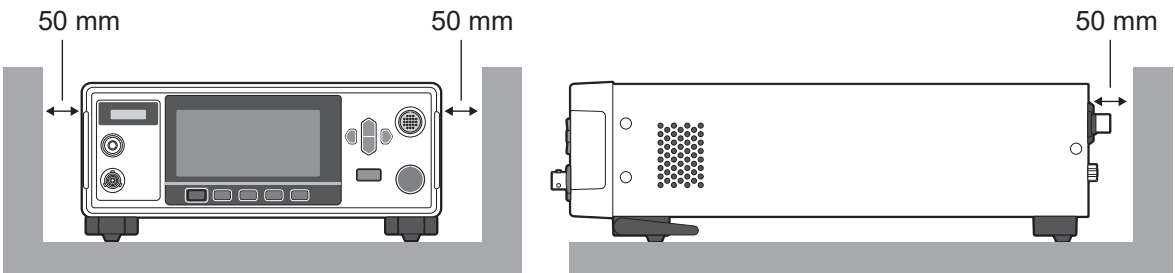
- 다음과 같은 장소에 본 기기를 설치하지 않는다
 - 직사광선에 노출되는 장소, 고온이 되는 장소
 - 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
 - 강력한 전자파가 발생하는 장소, 전기를 띠는 물체 근처
 - 유도가열장치(고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등) 근처
 - 기계적 진동이 많은 장소
 - 물, 기름, 약품, 용제 등에 접촉할 수 있는 장소
 - 다습하고 결로가 생기는 장소
 - 먼지가 많은 장소
- 본 기기가 파손되거나 오동작을 하여 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 본 기기를 두지 않는다
- 본 기기가 떨어지거나 쓰러지면 인신사고를 일으키거나 본 기기가 파손될 수 있습니다.

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

- 바닥면을 아래로 가게 하여 설치한다.
- 통풍구를 막지 않는다.



사용 전 확인

⚠ 위험



- 사용 전에 본 기기를 점검하여 본 기기가 정상적으로 동작하는지 확인한다
본 기기가 고장난 채로 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 수 있습니다.
고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

본 기기의 취급

⚠ 주의



- 본 기기를 운반할 때나 취급할 때는 진동이나 충격을 주지 않는다
- 본 기기를 바닥 등에 떨어뜨리지 않는다
본 기기가 파손될 수 있습니다.
- 측정 단자를 단락하거나 전압을 입력하지 않는다

본 기기는 EN 61326 Class A 제품입니다.

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

수송 시의 주의

포장재는 개봉 후에도 보관해 주십시오. 본 기기를 수송할 때는 배송 시의 포장재를 사용해 주십시오.
또한, 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없으므로 양해바랍니다.

테스트 리드류의 취급

⚠ 위험



- 피복이 파손되어 금속부가 노출된 테스트 리드류는 사용하지 않는다
중대한 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 경고



- 본 기기에 옵션인 테스트 리드를 연결하여 사용하는 경우는 각각에 표기된 정격 중 낮은 쪽을 초과하는 측정에 사용하지 않는다
어느 한쪽이든 정격을 초과한 측정에 사용하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.



- 본 기기를 사용할 때는 당사가 지정한 테스트 리드류를 사용한다
지정된 것 이외의 테스트 리드를 사용하면 인신사고 또는 단락 사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- 코드류를 다른 물건 사이에 끼우거나 밟지 않는다

피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- 0°C 이하 환경에서 케이블을 구부리거나 잡아당기지 않는다



케이블이 딱딱해진 상태입니다. 케이블이 단선되거나 피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

- 케이블이나 케이블 연결부위를 과도하게 구부리거나 잡아당기거나 꼬지 않는다

케이블이 단선될 수 있습니다.

1 개요

1

개요

1.1 제품 개요

본 기기는 직류 전압을 발생시켜 기기, 부품, 배터리 등의 절연저항을 검사하는 배터리용 절연저항 시험기입니다.

시험 전압을 임의로 설정할 수 있으며 고속 시험이 가능합니다. 또한, BDD(Break Down Detect) 기능을 통해 배터리 주역 전의 절연저항시험에서 미세한 단락이나 Contamination(금속 이물질 혼입)을 검출할 수 있습니다. 나아가 풍부한 통신 인터페이스를 표준으로 장착하고 있어 제조 및 검사 라인에서 연구 개발까지 폭넓게 활용할 수 있습니다.

1.2 특징점

● 미세한 절연 불량이나 Contamination을 검출하는 BDD 기능 (p.60)

시험 중인 미세 전압 및 전류 변화를 감지하여 Contamination 등에 의한 미세 절연 불량을 검출할 수 있습니다.

● 고속 시험

판정결과를 최고 속도 2PLC+연산 시간으로 표시합니다. (50 Hz에서는 20 ms, 60 Hz에서는 16.7 ms)

● 유연한 시험 설정

측정 및 충전의 전류 제한 기능 (p.64)

50 μ A에서 50 mA까지는 임의로 충전 전류를 제한할 수 있으므로 용량성을 가진 피시험물에 대해서도 최적의 시험 시간으로 조정할 수 있습니다.

시험 전압 (p.34)

25 V에서 500 V까지 1 V 분해능으로 임의로 시험 전압을 설정할 수 있습니다. 또한, 콤퍼레이터 기능 (p.44), 시험 시간 기능 (p.40)에 의해 다양한 규격에 근거한 절연저항시험이 가능합니다.

● 접촉 불량이나 배선의 단선을 검출하는 콘택트 체크 기능 (p.58)

시험 부위 간의 정전 용량을 감시하는 것으로 접촉 상태를 확인합니다. 이로써 검사 품질이 향상됩니다.

● 자동 방전 기능 (p.56)

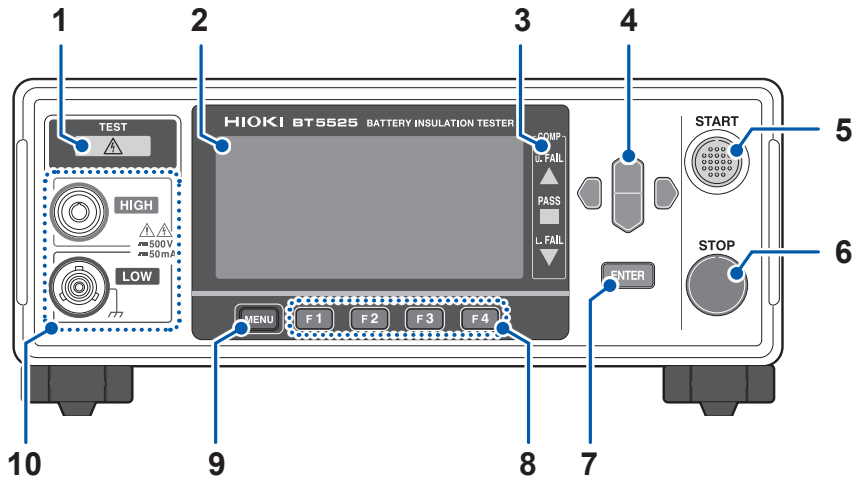
시험 후에 피시험물에 축적된 전하를 본 기기의 내부에서 방전하여 다음 시험에서 다른 기기를 파손하는 것을 방지할 수 있습니다.

● 풍부한 통신 인터페이스 탑재

LAN, RS-232C 및 USB를 표준 탑재하고 있으며 퍼스널 컴퓨터(PC)나 프로그램 가능 논리 제어 장치(PLC)를 연결하여 본 기기의 제어나 시험 결과를 가져올 수 있습니다. 나아가 EXT. I/O도 탑재하고 있어 측정기의 제어, 본 기기의 상태, 판정결과를 취득할 수 있습니다.

1.3 각부의 명칭과 기능

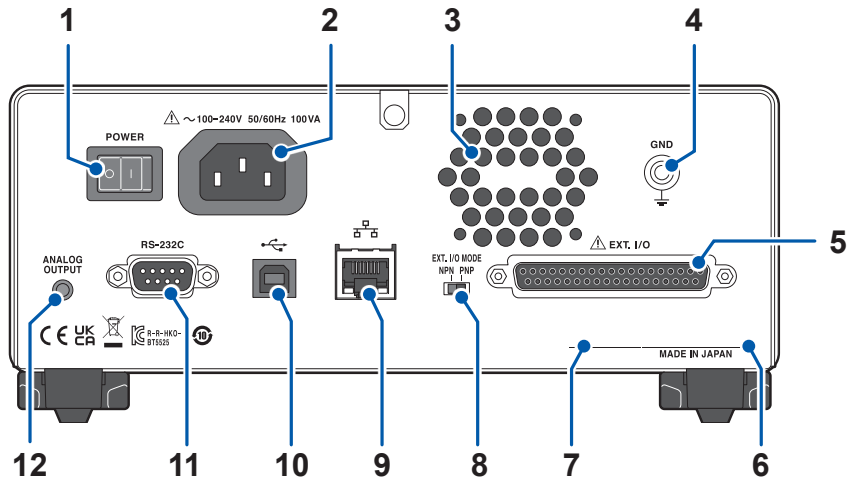
정면



1	TEST 인디케이터	측정 단자에 위험한 전압이 발생하고 있을 때 점등됩니다.	p.49
2	표시부	흑백 그래픽 액정 디스플레이입니다.	p.21
3	COMP 램프	<p>컴퍼레이터 기능 사용 시 측정치의 판정결과를 표시합니다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>-COMP</p> <p>u. FAIL △ — U. FAIL 측정치 > 상한치</p> <p>PASS □ — PASS 하한치 ≤ 측정치 ≤ 상한치 (판정 기준 내)</p> <p>L. FAIL ▽ — L. FAIL 측정치 < 하한치</p> </div>	p.44
4	커서 키	화면에 표시된 항목을 이동합니다.	-
5	START 키	절연저항시험을 시작합니다.	p.49
6	STOP 키	절연저항시험을 정지합니다. 설정을 중단하고 측정화면으로 되돌아갑니다.	p.55
7	ENTER 키	화면에 표시된 항목으로 확정합니다.	-
8	F 키	화면에 표시된 항목을 선택합니다.	-
9	MENU 키	설정 화면을 표시하거나 페이지를 전환합니다.	-
10	측정 단자	테스트 리드를 연결합니다.	p.30

본 기기는 랙에 설치할 수 있습니다. 본 기기에서 분리한 부품은 다시 사용할 경우를 위해 소중히 보관해 주십시오.
참조: “11.7 랙 마운팅” (p.209), “11.8 외관도” (p.211)

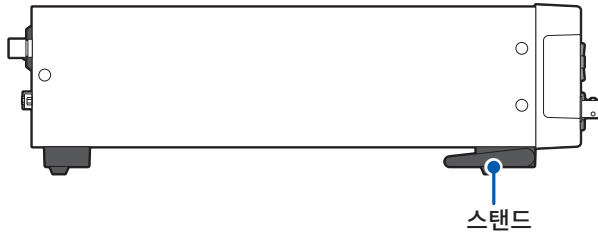
뒷면



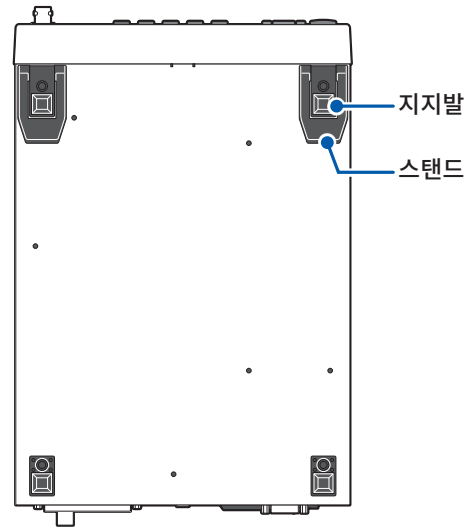
1
개
요

1	전원 스위치	본 기기 전원의 ON/OFF를 전환합니다.	p.28
2	전원 인렛	본 기기에 부착된 전원 코드를 연결합니다.	p.28
3	통풍구	본 기기 내부의 온도가 너무 상승하지 않도록 환기합니다.	p.14
4	GND 단자(기능 접지 단자)	본 기기를 접지에 연결하는 단자입니다.	-
5	EXT. I/O 커넥터	본 기기를 외부에서 제어할 때 사용합니다.	p.83
6	제조번호	9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조년도(서력의 뒤 2자리), 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다. 관리상 필요합니다. 벗겨내지 마십시오.	p.23
7	MAC 어드레스	LAN의 MAC 어드레스입니다. 관리상 필요합니다. 벗겨내지 마십시오.	-
8	EXT. I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)	EXT. I/O에 연결할 PLC(프로그램 가능 논리 제어 장치)의 종류를 전환합니다.	p.85
9	LAN 커넥터	LAN(소켓 통신)으로 PC에서 본 기기를 제어할 수 있습니다. 측정 데이터를 PC에 전송할 수 있습니다.	p.103
10	USB 커넥터	USB 통신(가상 COM 포트)으로 PC에서 본 기기를 제어할 수 있습니다. 측정 데이터를 PC에 전송할 수 있습니다.	p.110
11	RS-232C 커넥터	RS-232C 통신(직렬 통신)으로 PC에서 본 기기를 제어할 수 있습니다. 측정 데이터를 PC에 전송할 수 있습니다.	p.101
12	아날로그 출력 단자	측정치를 아날로그 출력합니다.	p.97

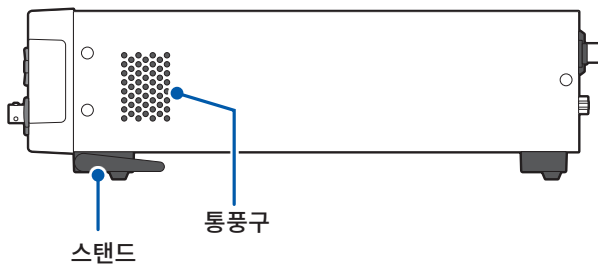
좌측면



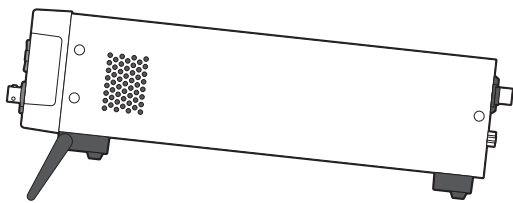
바닥면



우측면



스탠드



스탠드를 세울 때

도중에 멈추지 말고 반드시 끝까지 열어 주십시오.
반드시 양쪽 스탠드를 세워 주십시오.

스탠드를 닫을 때

도중에 멈추지 말고 반드시 끝까지 닫아 주십시오.

⚠ 주의



- 스탠드를 세운 채 위에서 강한 힘을 가하지 않는다
스탠드가 파손될 수 있습니다.

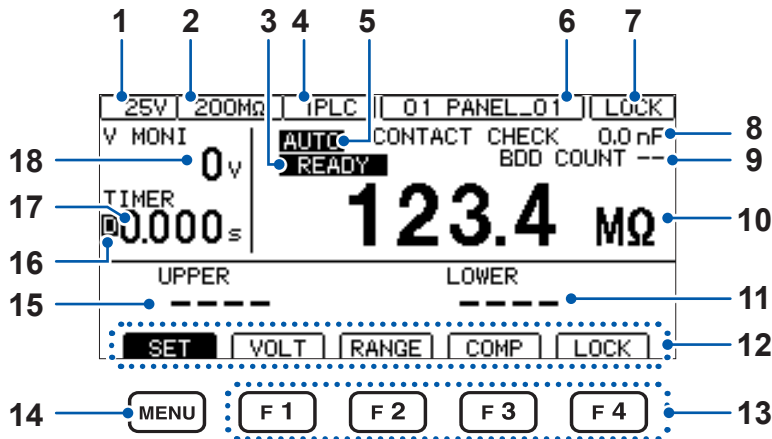
1.4 화면 구성과 조작 개요

본 기기는 측정화면과 각 설정화면으로 구성되어 있습니다. 본 설명서의 화면 설명에서는 보기 쉽도록 화면을 흑백으로 반전시켜 기재하고 있습니다. 본 기기에서는 화면 표시를 반전할 수 없습니다.

1

개
요

측정화면



1	시험 전압	시험 전압의 설정이 표시됩니다.
2	저항 레인지	저항 레인지의 설정이 표시됩니다.
3	[READY] 마크	START 키로 시험을 시작할 수 있는 상태일 때 표시됩니다.
4	샘플링 시간	샘플링 시간 설정이 표시됩니다.
5	[AUTO] 마크	자동 레인지로 설정되어 있을 때 표시됩니다. 수동 레인지로 설정되어 있을 때는 아무것도 표시되지 않습니다.
6	패널명	패널명이 표시됩니다.
7	LOCK 상태 표시	[LOCK] 키 록 상태입니다. [ILOCK] 인터록 상태입니다. [RMT] 리모트 록 상태입니다.
8	콘택트 체크 결과	콘택트 체크의 결과가 표시됩니다.
9	BDD 결과	BDD 결과가 표시됩니다.
10	측정치	측정치가 표시됩니다.
11	컴퍼레이터 하한치	컴퍼레이터 기능에서 설정한 하한치가 표시됩니다.
12	F 키의 기능 표시	표시부 아래에 있는 F 키로 선택할 수 있는 항목이 표시됩니다.
13	F 키	[VOLT] 시험 전압을 편집 모드로 합니다. (p.34) [RANGE] 저항 레인지를 편집 모드로 합니다. (p.36) [COMP] 컴퍼레이터 설정 화면으로 이동합니다. (p.44) [LOCK] 키 록 기능을 실행합니다. (p.68)
14	MENU 키	측정 화면과 설정 화면을 전환합니다.
15	컴퍼레이터 상한치	컴퍼레이터 기능에서 설정한 상한치가 표시됩니다.
16	[D] 마크	컴퍼레이터 딜레이 중에 표시됩니다.
17	타이머 시간	시험 시간이 표시됩니다. 시험 시간 설정이 OFF일 때는 카운트업, ON일 때는 카운트다운합니다.
18	전압 모니터치	시험 중인 측정 단자 사이의 전압이 표시됩니다.

설정 화면

[MEAS1] [MEAS1] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
시험 전압 (p.34)	VOLTAGE			025 V		
레인지 (p.36)	RANGE			AUTO		
샘플링 시간 (p.38)	SPEED			001 PLC		
측정 딜레이 시간 (p.39)	MEAS DELAY			001 PLC		
시험 시간 (p.40)	TIMER			OFF		
컴퍼레이터 딜레이 시간 (p.40)	COMP DELAY			AUTO		
시험 모드 (p.46)	COMP MODE			CONTINUE		
판정결과 비프음 (p.47)	COMP BEEP			FAIL	TONE 1	
	EXIT					

[MEAS2] [MEAS2] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
콘택트 체크 (p.58)	CONTACT CHECK			OFF		
BDD 역치 (p.60)	BDD THRESHOLD		CC V	OFF		
			CV V	OFF		
			CV I	OFF		
BDD 정지 기능 (p.60)	BDD STOP			OFF		
BDD에 의한 판정 (p. p.63)	BDD COMP			OFF		
전류 제한 (p.64)	CURRENT LIMIT			MANUAL	02.00 mA	
	EXIT					

[PANEL] [PANEL] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
패널 세이브, 패널 로드 (p.77)	01	-----				
	02	-----				
	03	-----				
	04	-----				
	05	-----				
	06	-----				
	07	-----				
	08	-----				
	EXIT					

[SYS] [SYS] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
키 조작음 (p.67)	KEY CLICK			ON		
패스 코드형 키 록 기능 (p.69)	KEY LOCK PASSCODE			OFF		
화면 콘트라스트 (p.72)	LCD CONTRAST			50		
백라이트 (p.73)	LCD BACK LIGHT			2		
전원 주파수 (p.74)	POWER FREQUENCY			AUTO(60Hz)		
EXT. I/O 테스트 (p.95)	EXT I/O TEST			EXEC		
초기화 (p.75)	RESET			EXEC		
	EXIT					

IF [IF] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C 통신 속도 (p.101)	RS-232C SPEED			9600bps		
LAN의 IP 어드레스 (p.106)	LAN IP ADDRESS			192.168.	1.	1
LAN 서브넷 마스크 (p.106)	SUBNET MASK			255.255.	0.	0
LAN 디폴트 게이트웨이 (p.106)	DEFAULT GATEWAY			0.	0.	0
LAN 포트 번호 (p.106)	TCP PORT			00023		
자동 데이터 출력 기능 (p.111)	AUTO DATA OUT			OFF		
커맨드 모니터 기능 (p.112)	CMD MONITOR			OFF		
	EXIT					

1

개
요

INFO [INFO] 화면

	MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
제품 모델명/제조번호*	MODEL / NO.			BT5525 /		221012345
CPU 버전	CPU VERSION			V1.000		
FPGA 버전 메인/서브	FPGA VERSION			A2210123 /		B2210123
LAN MAC 어드레스	MAC ADDRESS			00-00-00-00-00-00		
교정 연월일	CALIB DATE			2022/10/01		
조정 연월일	ADJUST DATE			2022/10/01		
조정자	ADJUST BY			HIOKI		
에러 정보 (p.197)	ERROR INFO			0."No Error"		
	EXIT					

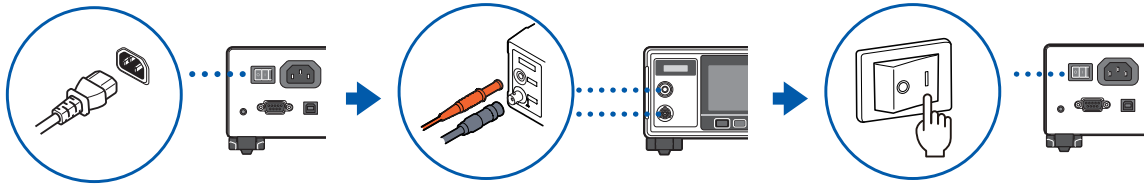
* 제조번호는 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조년도(서력의 뒤 2자리), 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다.

1.5 시험 순서

사용 전에 반드시 “사용 시 주의 사항” (p.14)을 읽어 주십시오.

1 이상이 없는지 점검한다
참조: “2.1 시험 전 점검” (p.26)

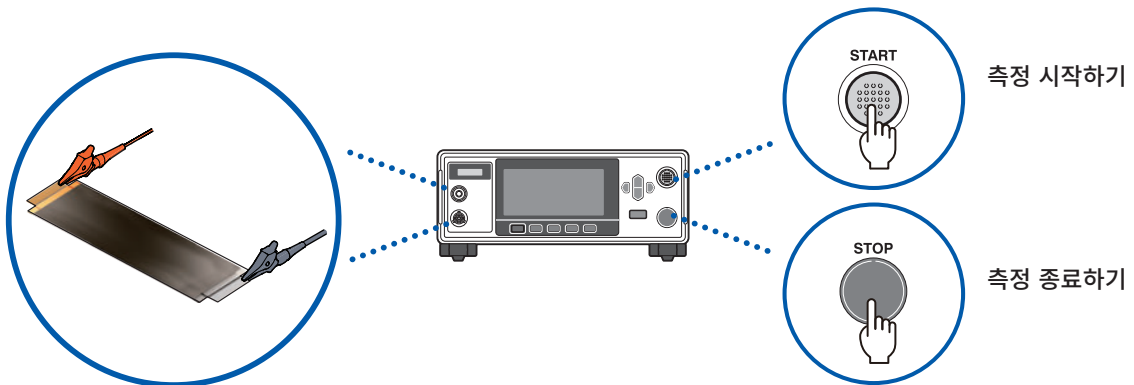
2 시험 시작을 위해 준비한다
참조: “2 시험 준비” (p.25)



3 시험 조건을 설정한다
참조: “3 기본 설정” (p.33)

항목	내용	참조
시험 전압	25 V에서 500 V까지의 범위에서 임의로 설정합니다.	p.34
저항 레인지	수동 레인지 (2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ) 또는 자동 레인지에서 선택합니다.	p.36
샘플링 시간	1PLC에서 100PLC까지의 범위에서 임의로 설정합니다.	p.38
시험 시간	시험 전압을 인가하는 시간을 설정 (시험 시간 기능)합니다. 컴퍼레이터 딜레이 시간을 설정합니다.	p.40
컴퍼레이터 (상하한치)	판정 상하한치를 설정합니다.	p.44
시험 모드	연속 모드, FAIL STOP 모드, PASS STOP 모드에서 선택합니다.	p.46
비프음	판정결과를 비프음으로 알리는 조건을 설정합니다.	p.47

4 시험을 시작한다
참조: “4.1 시험을 시작한다” (p.49)



5 시험을 종료한다
참조: “4.5 시험을 종료한다” (p.55)

6 사용 후 전원을 끈다

2

시험 준비

이 장에서는 시험을 시작하기 전에 필요한 준비에 관하여 설명합니다.

1 시험 전 점검을 한다	p.26
▼	
2 전원 코드를 연결한다	p.28
▼	
3 테스트 리드를 본 기기에 연결한다	p.29
▼	
4 본 기기의 전원을 켜다	p.29
▼	
5 통신 케이블을 본 기기에 연결한다	p.30
▼	
6 테스트 리드를 피시험물에 연결한다	p.31
▼	
7 본 기기의 출력을 차단한다(인터로크 기능)	p.31

2

2.1 시험 전 점검

⚠ 위험

- 사용 전에 테스트 리드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 확인한다



- 사용 전에 본 기기의 점검과 동작을 확인한다

파손된 테스트 리드와 본 기기를 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 수 있습니다. 손상이 있는 경우에는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

부속품 및 옵션 점검

점검 항목	대처
전원 코드의 피복이 벗겨지지 않았다. 전원 코드의 금속이 노출되지 않았다.	손상이 있는 경우 감전 사고나 단락 사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
테스트 리드의 피복이 벗겨지지 않았다. 테스트 리드의 금속이 노출되지 않았다.	손상이 있는 경우 감전 사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.
절연저항시험의 확인에서 저항치가 정상이다.	저항치가 비정상인 경우 테스트 리드 내부의 도체 사이에서 쇼트될 수 있습니다. 오판정의 원인이 될 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

본 기기의 점검

점검 항목	대처
본 기기에 파손된 곳이 없다.	손상이 있는 경우 수리를 의뢰해 주십시오.

절연저항시험의 확인

본 기기를 안전하게 사용하기 위해 시험을 시작하기 전에 다음 사항을 점검해 주십시오.

점검 항목	대처
측정한 저항치와 준비된 저항치가 일치한다.	“절연저항시험의 확인” (p.27)을 참조해 주십시오.

절연저항시험의 확인

준비물

권장 저항 고전압 고저항치 후막 저항기 GS 시리즈
 제조사 KOA 주식회사의 제품 또는 그 상당품
 사용할 전압 및 전력에 주의해서 살펴봐 주십시오.

⚠ 주의



■ 준비한 저항기의 정격 전압(전력)을 초과하는 시험 전압(전력)을 입력하지 않는다
 저항기가 파손될 수 있습니다.

2

시험 준비

설정 예

피시험물의 절연저항값이 100 MΩ 이고 인가하는 시험 전압이 500 V인 경우

- 1 피시험물의 절연저항값 상당의 저항기를 준비한다
- 2 시험 전압이 준비한 저항기의 최고 사용 전압보다 작다는 것을 확인한다

시험 전압 < 준비한 저항의 최고 사용 전압

시험 전압과 피시험물의 절연저항값으로부터 산출된 소비 전력이 준비한 저항기의 정격 전력보다 작다는 것을 확인합니다.

(시험 전압과 피시험물의 절연저항값으로부터 산출된 소비 전력이 준비한 저항기의 정격 전력보다 커지는 경우는 저항기를 변경하거나 시험 전압을 변경해 주십시오)

예
 시험 전압의 제곱 / 피시험물의 절연저항값 < 준비한 저항기의 정격 전력

$$\frac{500 \text{ V} \times 500 \text{ V}}{100 \text{ M}\Omega} = 0.0025 \text{ W} < 0.5 \text{ W}$$

- 3 시험 전압을 500 V로 설정한다
- 4 하한치를 90 MΩ, 상한치를 110 MΩ으로 설정한다(100 MΩ의 저항기를 사용한 경우)
- 5 준비한 저항기에 테스트 리드를 연결한다
- 6 시험을 시작한다
- 7 측정 저항치가 준비한 저항치와 일치한다는 것과 콤퍼레이터의 판정결과가 [PASS]가 되는 것을 확인한다

2.2 전원을 공급한다

전원 코드의 연결

⚠ 주의

- 본 기기에 전원을 공급하기 위해 구형파 출력 또는 유사 정현파 출력의 전원 장치(무정전 전원장치, DC/AC 인버터 등)를 사용하지 않는다



본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

- 전원의 연결을 틀리게 하지 않는다

본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

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

전압 범위를 벗어난 전압을 입력하면 본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.



- 본 기기를 사용하지 않을 때는 전원 코드를 본 기기에서 뽑아 둔다

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

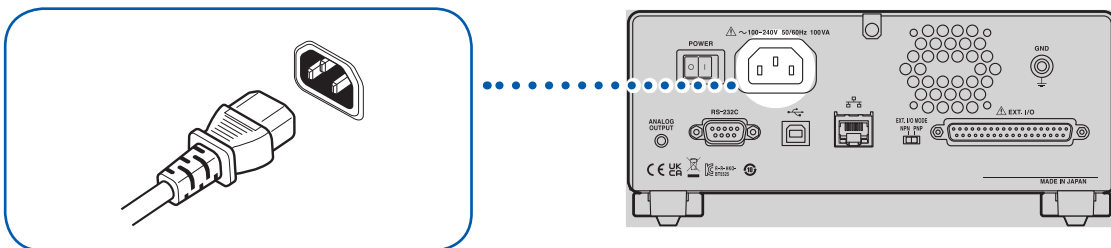
- 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 플러그(코드 이외)를 잡고 뽑는다

전원 코드가 단선될 수 있습니다.

- 1 본 기기의 전원 스위치가 **OFF**로 되어 있는 것을 확인한다
- 2 사용할 전원 전압이 정격 전원 전압 내에 있는 것을 확인하고 전원 코드를 전원 인렛에 연결한다
- 3 전원 코드의 플러그를 콘센트에 연결한다

본 기기에서는 전원 주파수에 기인하는 노이즈를 제거하기 위해 전원 주파수 전환이 필요합니다. 사용 중인 상용 전원의 주파수에 맞춘 후 측정해 주십시오. 전원 주파수가 바르게 전환되어 있지 않은 경우 측정치가 안정되지 않습니다.

참조: “5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정한다” (p.74)



전원 켜는 방법/끄는 방법

⚠ 경고



- 전원 코드는 접지형 2극 콘센트에 연결한다

접지할 수 없는 콘센트에 연결하면 사용자가 감전될 수 있습니다.

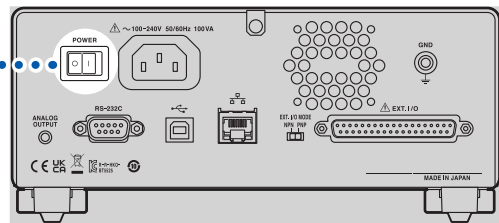
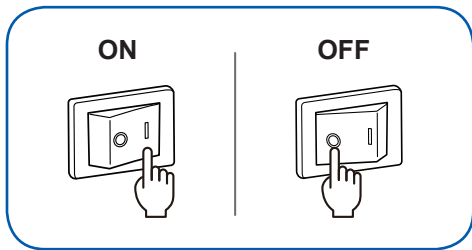
⚠ 주의



- 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 플러그(코드 이외)를 잡고 뽑는다

전원 코드가 단선될 수 있습니다.

전원 스위치는 본 기기의 뒷면에 있습니다.



2.3 테스트 리드를 연결한다

측정 단자에 옵션의 테스트 리드를 연결합니다.

참조: “옵션” (p.9)

⚠ 경고

- 피시험물이 연결되어 있는 회로의 전원을 끈 후 테스트 리드를 연결한다



본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

- 본 기기를 사용할 때는 당사가 지정한 테스트 리드류를 사용한다

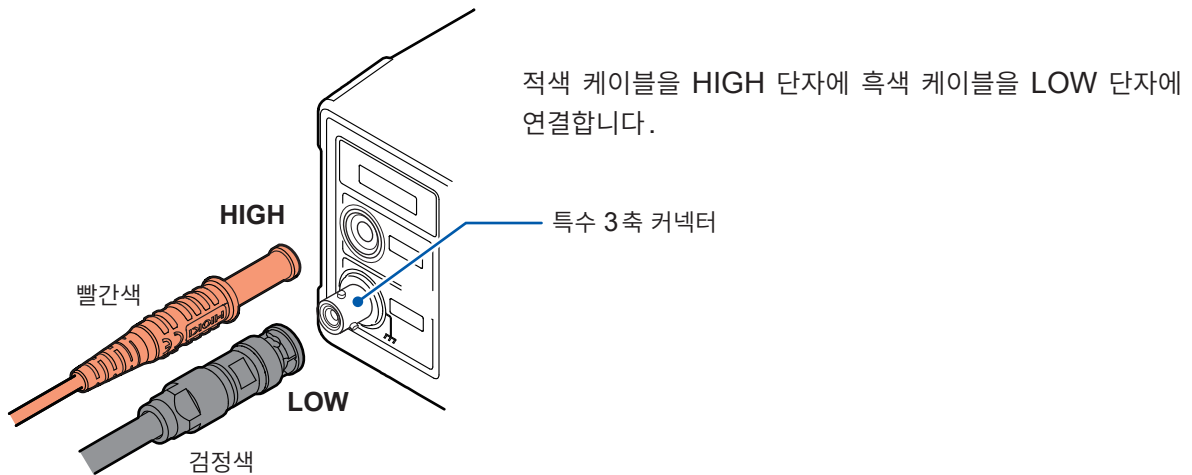
지정된 것 이외의 테스트 리드를 사용하면 인신사고 또는 단락 사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

- **LOW** 단자에 연결할 테스트 리드를 분리할 경우는 잠금을 해제한 후 **BNC** 커넥터의 삽입 부분(케이블 이외)을 잡고 뽑는다



BNC 커넥터 또는 접합부가 파손될 수 있습니다.



2.4 통신 케이블을 연결한다

RS-232C 인터페이스, LAN 인터페이스 또는 USB 인터페이스로 본 기기를 제어할 수 있습니다.

RS-232C 인터페이스인 경우는 본 기기의 RS-232C 커넥터에, LAN인 경우는 본 기기의 LAN 커넥터에, USB인 경우는 본 기기의 USB 커넥터에 통신 케이블을 연결합니다.

참조: “8.2 RS-232C 인터페이스” (p.101)

“8.3 LAN 인터페이스” (p.103)

“8.4 USB 인터페이스” (p.110)

2.5 테스트 리드를 피시험물 (DUT)에 연결한다

⚠ 위험



- 테스트 리드의 선단으로, 전압이 인가되고 있는 2선 사이를 단락하지 않는다
단락에 의해 중대한 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 주의

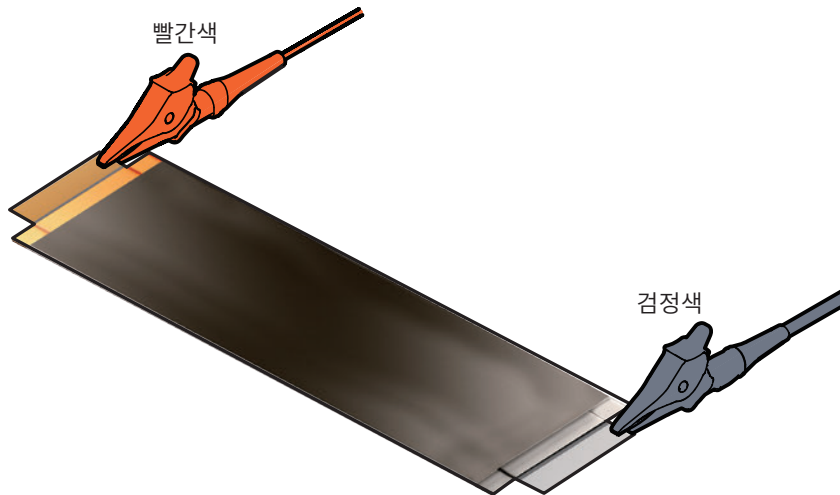


- 피시험물의 잔류 전하를 충분히 방전한 후에 테스트 리드를 연결한다
충전된 피시험물에 테스트 리드를 연결한 경우 본 기기가 고장날 수 있습니다.

2

시험 준비

- 1** 피시험물의 잔류 전하를 확인한다
잔류 전하가 있는 경우 충분히 방전한 후 테스트 리드를 피시험물에 연결해 주십시오.
- 2** 테스트 리드를 피시험물에 연결한다



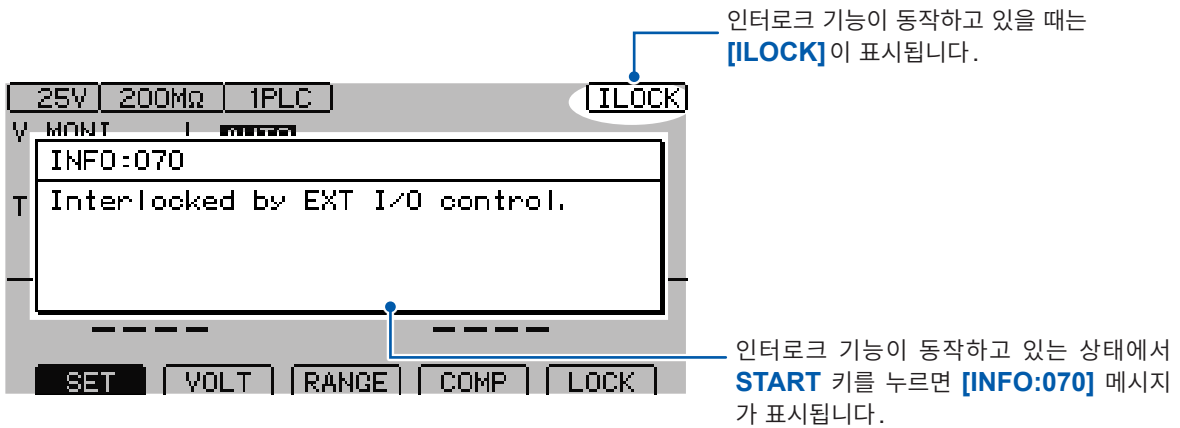
- 3** 시험을 시작한다
참조: “4.1 시험을 시작한다” (p.49)

안전하게 시험하기 위해 시험 전 점검을 실시해 주십시오.
참조: “2.1 시험 전 점검” (p.26)

2.6 본 기기의 출력을 차단한다(인터로크 기능)

인터로크 기능은 외부 장치 등과 연동시켜 본 기기의 출력을 차단하는 기능입니다. 인터로크 기능이 동작하면 **START** 키 조작은 무효가 됩니다. EXT. I/O의 **START** 신호 또는 통신 커맨드로 시험을 시작할 수 없게 됩니다. EXT. I/O의 3번 핀(INTERLOCK)이 OFF(개방)일 때 인터로크 기능이 작동하여 본 기기의 출력을 차단합니다. 시험을 시작할 때는 ON(단락)로 해주십시오. 또한, 인터로크 기능이 동작 중이라도 측정치의 확인과 시험 조건의 설정 등은 가능합니다.

인터로크가 기능하고 있을 때 **START** 키를 누른 경우

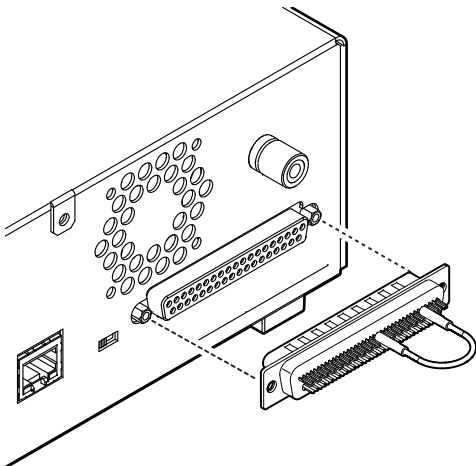


시험 중에 인터로크 기능이 동작한 경우

시험 중에 인터로크 기능이 동작하면 출력 전압을 차단하고 정지 상태가 됩니다. 또한, **[INFO:104 Measurement aborted by interlock.]** 메시지가 표시됩니다.

EXT. I/O 인터로크 해제 지그를 사용하는 경우

부속된 EXT. I/O 인터로크 해제 지그는 3번 핀(INTERLOCK)과 9번 핀(ISO_COM)이 쇼트되어 있습니다. 본 기기의 EXT. I/O 커넥터에 연결하면 인터로크 기능을 OFF로 할 수 있습니다.



3

기본 설정

이 장에서는 본 기기를 사용하기 위한 기본적인 설정 내용에 대해 설명합니다.

1 시험 전압을 설정한다	p.34
▼	
2 레인지를 설정한다(자동/수동)	p.36
▼	
3 샘플링 시간을 전환한다	p.38
▼	
4 피시험물에 인가하는 전류를 제한한다	p.64
▼	
5 측정 딜레이 시간을 설정한다	p.39
▼	
6 시험 시간 · 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다	p.40
▼	
7 측정치를 판정한다(콤퍼레이터 기능)	p.44
▼	
8 시험 모드를 설정한다	p.46
▼	
9 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다	p.47
▼	
10 접촉 불량이나 접촉 상태를 확인한다(콘택트 체크 기능)	p.58
▼	
11 미세한 절연 불량을 검출한다(BDD 기능)	p.60

3

3.1 시험 전압을 설정한다

시험 전압을 25 V에서 500 V까지의 범위에서 설정합니다.

시험 전압을 기준으로 측정 레인지가 설정되므로 설정에 적합하지 않은 측정 레인지는 자동으로 설정이 전환됩니다. 측정 화면 또는 설정 화면에서 설정할 수 있습니다. 시험 전압을 설정하면 내부 회로의 전압 안정을 위해 약 1s간 조작을 받아들이지 않습니다. 설정 완료까지 기다려 주십시오.

주의

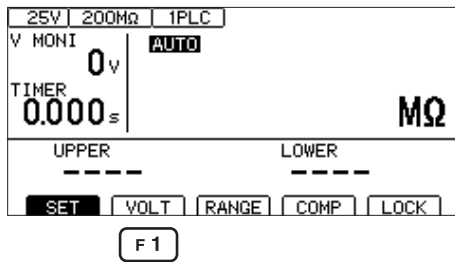


■ 시험 전압을 바르게 설정한다

피시험물이 손상될 수 있습니다.

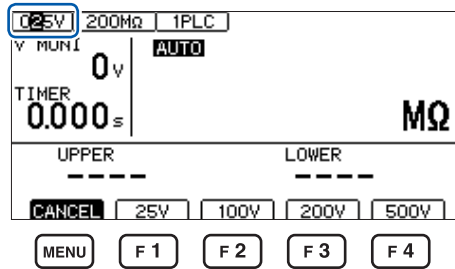
측정 화면에서 설정

1 시험 전압을 편집 모드로 한다



F1 [VOLT] 선택

2 시험 전압의 값을 변경하고 결정한다



- 값 변경 (상하)
- 커서 위치 변경 (좌우)

프리셋 전압 선택

F1 [25V]

F2 [100V]

F3 [200V]

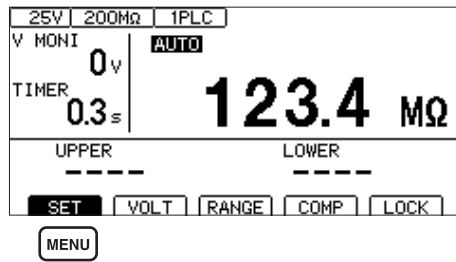
F4 [500V]

ENTER 결정

MENU [CANCEL] 취소

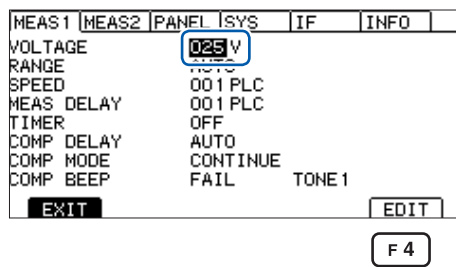
설정 화면에서 설정

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

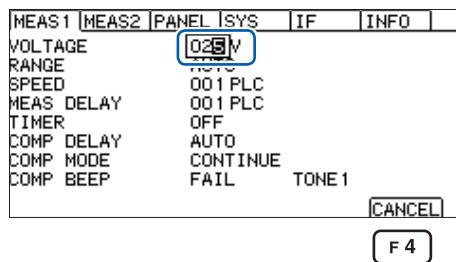
2 [VOLTAGE]를 편집 모드로 한다



선택

F 4 [EDIT] 편집

3 시험 전압의 값을 변경하고 결정한다



• 값 변경 (상하 키)
• 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

F 4 [CANCEL] 취소

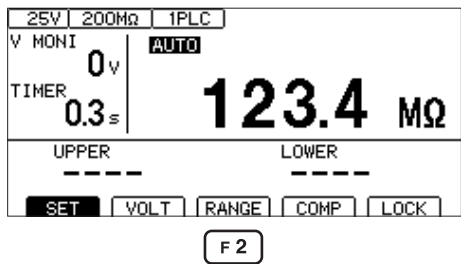
3.2 레인지를 설정한다(자동/수동)

레인지 설정은 자동 레인지와 수동 레인지의 2종류가 있습니다. 수동 레인지에서는 2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ의 4종류에서 선택할 수 있습니다. 단, 시험 전압에 따라 설정 가능한 레인지가 다릅니다. 참조: “9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양” (p.180)

자동 레인지는 시험 시작 후 레인지를 이동하기 때문에 측정치가 표시될 때까지 시간이 걸릴 수 있습니다. 이 시간을 생략하고자 하는 경우는 레인지를 측정할 대상에 맞춰 수동 레인지로 설정해 주십시오.

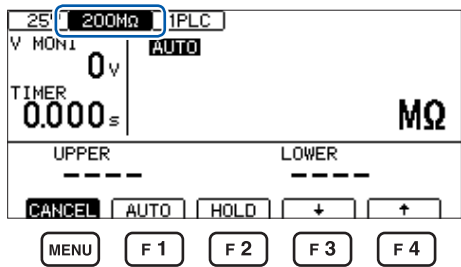
측정 화면에서 설정

1 레인지를 편집 모드로 한다



F2 [RANGE] 선택

2 레인지를 변경하고 결정한다



레인지 선택

F1 [AUTO] 자동 레인지로 설정

F2 [HOLD] 수동 레인지로 설정

F3 [↓] 레인지를 내린다

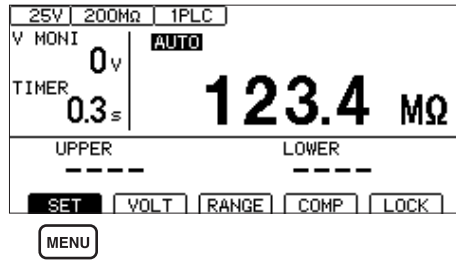
F4 [↑] 레인지를 올린다

ENTER 결정

MENU [CANCEL] 취소

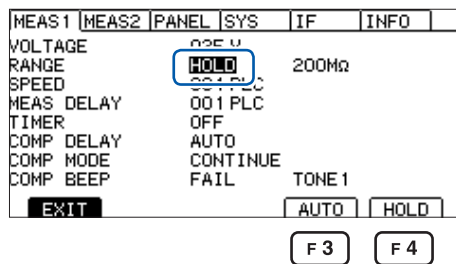
설정 화면에서 설정

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [RANGE]를 [AUTO] 또는 [HOLD]로 한다

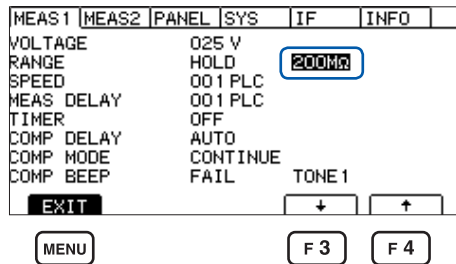


선택

F3 [AUTO] 자동 레인지로 설정

F4 [HOLD] 수동 레인지로 설정

3 수동 레인지인 경우 레인지를 선택한다



선택

F3 [↓] 레인지를 내린다

F4 [↑] 레인지를 올린다

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

중요

아래 시험 조건의 경우 측정치가 안정될 때까지 시간이 걸립니다.

- 설정 전압 25 V~99 V, 200 MΩ 레인지
- 설정 전압 100 V~500 V, 2000 MΩ 레인지

자동 레인지를 선택했을 때는 측정 화면에 [AUTO]가 표시됩니다.

참조: “측정화면” (p.21)

아날로그 출력을 사용하고 있는 경우 아날로그 출력 단자로부터 각 저항 레인지에 맞춰 0 V에서 4 V까지 출력됩니다.

참조: “7.6 아날로그 출력을 사용한다” (p.97)

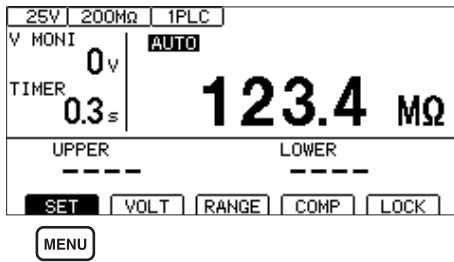
3.3 샘플링 시간을 설정한다

샘플링 시간은 1PLC에서 100PLC까지의 범위에서 설정합니다.
1 PLC는 전원 주파수의 1 주기분에 해당하는 시간입니다.

50 Hz	1PLC = 1/50 = 20 ms
60 Hz	1PLC = 1/60 = 16.7 ms

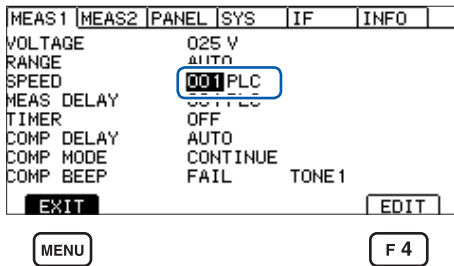
측정치에 편차가 심해서 읽기 어려운 경우는 샘플링 시간의 값을 크게 해주십시오.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 샘플링 시간을 설정한다



선택

F 4 [EDIT] 편집

• 값 변경 (상하 키)
• 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

중요

샘플링 시간보다 시험 시간을 짧게 한 경우 측정치가 표시되지 않습니다. 샘플링 시간보다 시험 시간을 길게 설정해 주십시오.

3.4 측정 딜레이 시간을 설정한다

시험을 시작한 후부터 절연저항 측정을 시작하기까지의 딜레이 시간을 설정합니다.

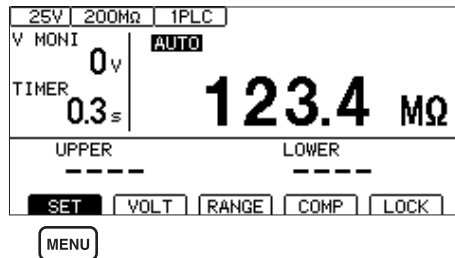
시험 전압을 인가한 직후 측정치가 불안정한 기간을 딜레이 시간으로 설정하면 안정된 절연저항 측정을 실시할 수 있습니다.

딜레이 시간은 1PLC~100PLC까지의 범위에서 설정합니다.

1 PLC는 전원 주파수의 1 주기에 해당하는 시간입니다.

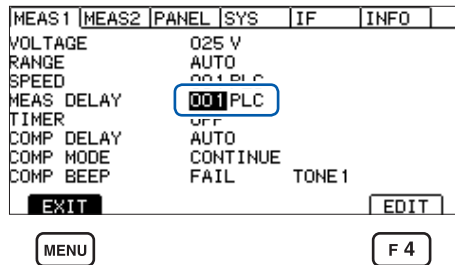
50 Hz	1PLC = 1/50 = 20 ms
60 Hz	1PLC = 1/60 = 16.7 ms

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 측정 딜레이 시간을 설정한다



선택

F 4 [EDIT] 편집

• 값 변경(상하 키)
• 커서 위치 변경(좌우 키)

ENTER 결정

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

3.5 시험 시간 · 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다

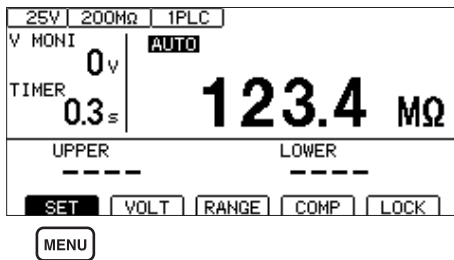
시험 전압을 인가하는 시간의 설정

시험 시간이란 시험 전압을 인가하는(인가되고 있는) 시간입니다.

중요

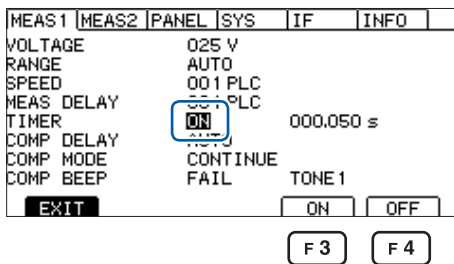
- 자동 레인지에서는 레인지 이동에 시간이 걸리므로 시험 시간을 짧게 설정하면 측정치를 표시하지 않고 시험이 종료될 수 있습니다. 자동 레인지를 사용하는 경우는 측정치가 안정될 때까지의 시간을 확인하고 시험 시간을 설정해 주십시오.
- 피시험물에 따라서는 측정한 저항치가 시간이 경과하면서 낮아지는 경우가 있습니다.
(예를 들어 대지간 용량이 큰 경우 등)
적절한 시험 시간이 설정되어 있지 않은 경우 오판정이 될 수 있습니다. 측정치가 안정될 때까지의 시간을 충분히 확인하고 시험 시간을 설정해 주십시오.
- 습도 등에 의한 환경의 영향으로 측정치가 안정되지 않는 경우가 있습니다. 측정치가 안정될 때까지의 시간을 확인하고 시험 시간을 설정해 주십시오.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [TIMER]를 [ON]으로 한다

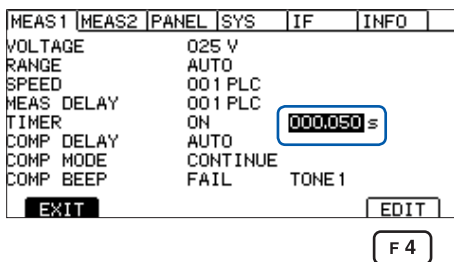


선택(상하 키)

F3 [ON]

F4 [OFF]

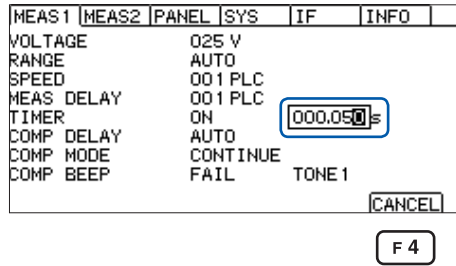
3 편집 모드로 한다



선택(좌우 키)

F4 [EDIT] 편집

4 시험 시간을 설정한다



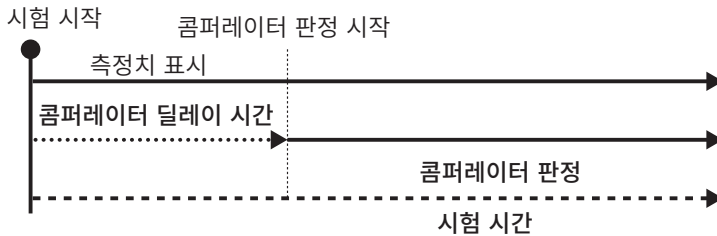
- 값 변경 (상하 키)
- 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

F 4 **[CANCEL]** 취소

콤퍼레이터 딜레이 시간 설정

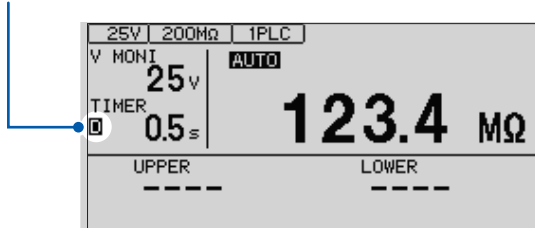
콤퍼레이터 딜레이 시간이란 시험 시작 후 설정된 시간이 경과할 때까지 콤퍼레이터의 판정 동작을 무효로 하는 시간입니다. 이로써 피측정물의 충전이 완료된 후에 콤퍼레이터 판정을 할 수 있습니다.



중요

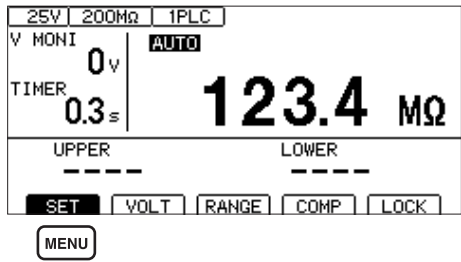
- 충전 시간은 피시험물에 따라 다릅니다. 용량성 부하인 경우 출력 전압의 상승에 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 콤퍼레이터 딜레이 시간의 설정이 **[AUTO]**인 경우 전압 모니터치를 감시하여 전압이 안정된 후 콤퍼레이터 판정을 시작합니다. 전압이 안정될 때까지의 시간은 피시험물에 따라 다릅니다.
- 응답 시간의 설정이 **[MANUAL]**인 경우 임의의 시간에 판정이 시작됩니다. 피시험물에 따라서는 전압이 안정되기 전에 판정이 시작될 수 있습니다. 피시험물에 맞춰 설정해 주십시오.

콤퍼레이터 딜레이 시간 중에는 측정 화면의 시험 시간의 좌측에 **[D]**가 표시됩니다.



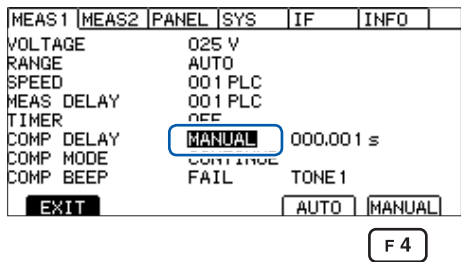
수동으로 설정한다

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

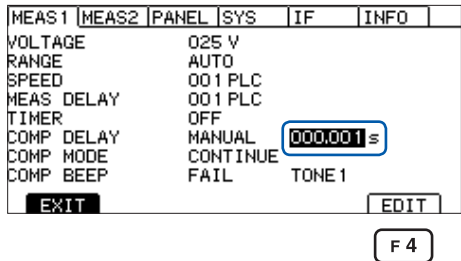
2 [COMP DELAY]를 [MANUAL]로 한다



선택

F4 [MANUAL]

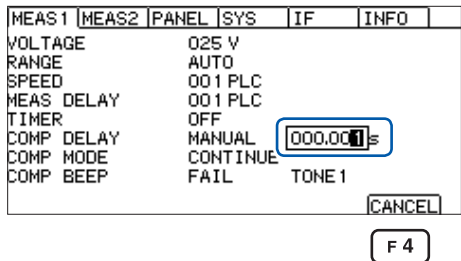
3 편집 모드로 한다



선택

F4 [EDIT] 편집

4 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다



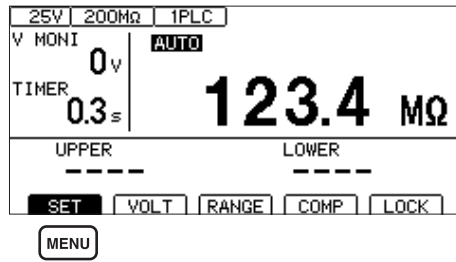
• 값 변경 (상하 키)
• 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

F4 [CANCEL] 취소

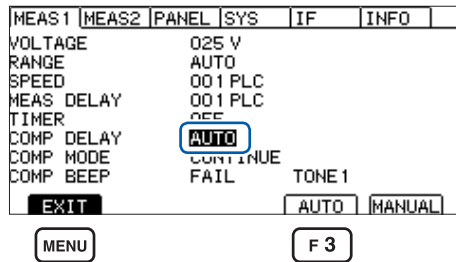
자동으로 설정한다

1 설정 화면을 연다



MENU **[SET]** 선택

2 **[COMP DELAY]** 를 **[AUTO]** 로 설정한다



선택

F 3 **[AUTO]**

MENU **[EXIT]** 측정 화면으로 돌아간다

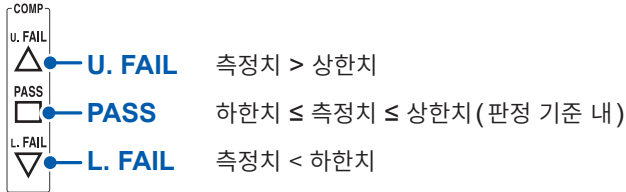
3

기본 설정

3.6 측정치를 판정한다(컴퍼레이터 기능)

컴퍼레이터 기능을 사용하면 다음과 같은 판정을 할 수 있습니다.

본 기기에서 표시한다(COMP 램프 U. FAIL/PASS/L. FAIL)



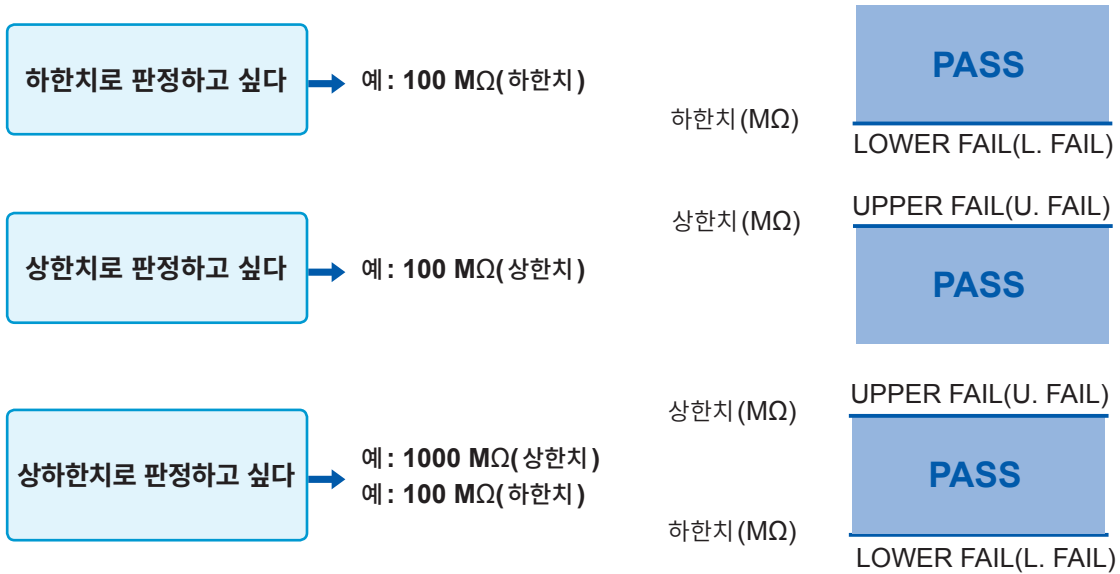
버저를 울린다(초기치 FAIL)

참조: “3.8 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다” (p.47)

판정결과를 외부 출력한다

참조: “7 외부 제어(EXT. I/O)” (p.83)

판정 방법에는 다음 3 종류가 있습니다. 상하한치의 설정 범위는 0.000 MΩ~9999 MΩ입니다.

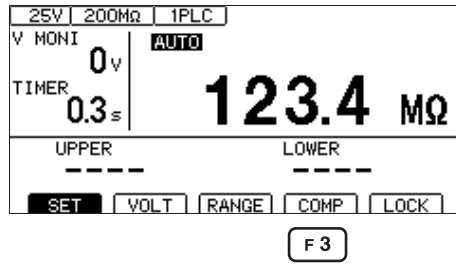


중요

아래의 경우는 **[U.FAIL]** 과 **[L.FAIL]** 이 동시에 점등됩니다(UL.FAIL).

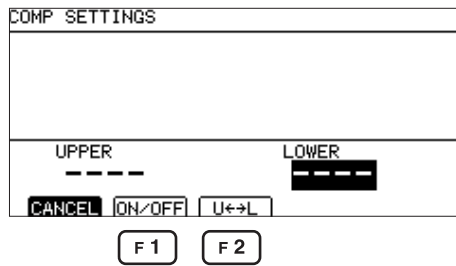
- 상하한치가 표시 범위의 상한치보다 큰 값으로 설정되어 있고, 측정치가 **[Over.F]**(오버 플로)로 판정할 수 없을 때
- 상하한치가 표시 범위의 하한치보다 작은 값으로 설정되어 있고, 측정치가 **[Under.F]**(언더 플로)로 판정할 수 없을 때
- 컴퍼레이터 기능이 ON 이고, BDD에 의한 판정이 유효이며, BDD 카운트가 1 이상일 때
참고: “BDD에 의한 판정을 유효로 한다” (p.63)

1 [COMP]를 선택한다



F3 [COMP] 선택

2 콤퍼레이터 기능을 ON으로 한다



F1 [ON/OFF] 선택

F2 [U←→L] 상하한치 전환
상한치와 하한치 각각에 콤퍼레이터 기능의 ON/OFF를 설정할 수 있습니다.

MENU [CANCEL] 취소

3

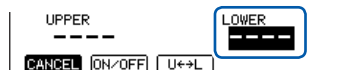
기본 설정

컴퍼레이터 기능이 ON일 때는 수치가 표시되고 OFF일 때는 [---]으로 표시됩니다.

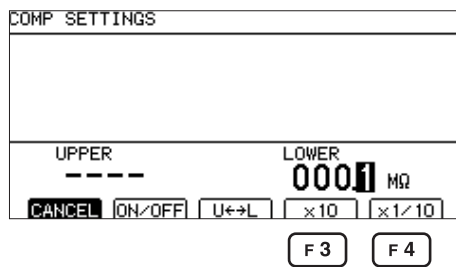
ON의 경우



OFF의 경우



3 값을 설정하고 결정한다



- 값 변경 (상하 키)
- 커서 위치 변경 (좌우 키)

F3 [×10] 소수점을 오른쪽으로 이동

F4 [×1/10] 소수점을 왼쪽으로 이동

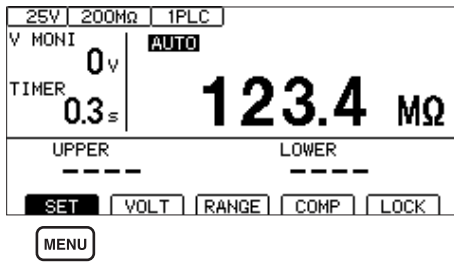
ENTER 결정

3.7 시험 모드를 설정한다

시험 모드는 다음 종류가 있습니다.

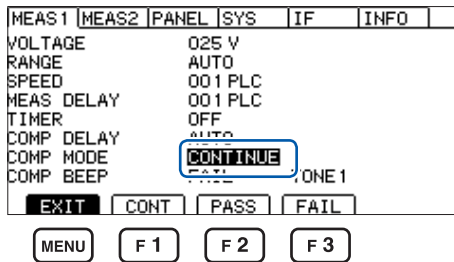
[CONT]	연속 시험 모드 샘플링별로 판정결과를 출력하고 설정한 시험 시간이 종료할 때까지 시험을 실행한다.
[PASS]	PASS STOP 모드 샘플링별로 판정결과를 출력하고 PASS 판정이 나오면 시험을 종료한다.
[FAIL]	FAIL STOP 모드 샘플링별로 판정결과를 출력하고 FAIL 판정이 나오면 시험을 종료한다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 시험 모드를 설정한다



선택

F 1 [CONT]

F 2 [PASS]

F 3 [FAIL]

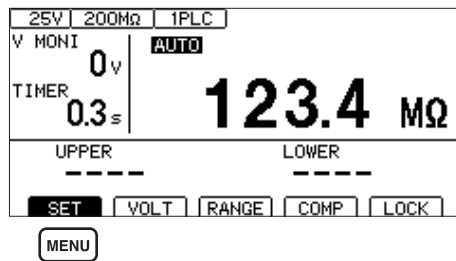
MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

3.8 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다

판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알리는 조건은 다음과 같습니다.
비프음의 음정은 3종류에서 선택할 수 있습니다.

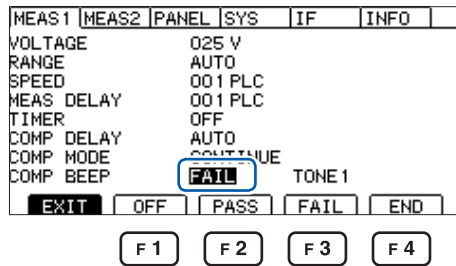
[OFF]	비프음을 울리지 않는다
[PASS]	판정결과가 PASS 판정일 때 비프음을 울린다
[FAIL]	판정결과가 FAIL 판정일 때 비프음을 울린다
[END]	판정결과에 관계 없이 시험이 종료되었을 때 비프음을 울린다

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 비프음의 조건을 설정한다

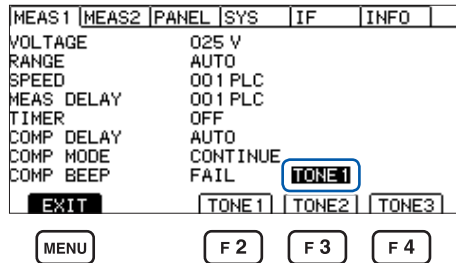


선택

- F1 [OFF]
- F2 [PASS]
- F3 [FAIL]
- F4 [END]

3 비프음의 음정을 변경한다

F2~F4 키를 누르면 비프음이 울리고 음정을 확인할 수 있습니다.



선택

- F2 [TONE1] 고음
- F3 [TONE2] 중음
- F4 [TONE3] 저음

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다

4 시험 방법

이 장에서는 본 기기를 사용한 시험 방법에 대해 설명합니다.

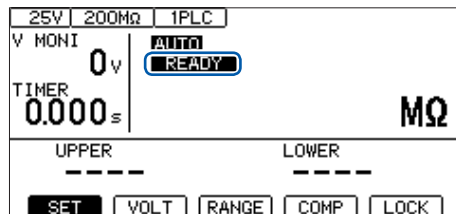
4.1 시험을 시작한다

STOP 키와 **START** 키를 사용한 2단계 조작에 의해 부주의한 출력을 피하고 안전하게 시험을 시작할 수 있습니다.

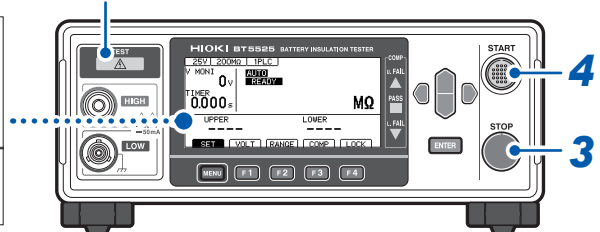
⚠ 경고

- **활선 상태에서 절연저항시험을 하지 않는다**
본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.
피시험물의 전원을 끈 후에 측정해 주십시오.
- **시험 중 및 직후(TEST 인디케이터가 점등 중)에는 피시험물, 테스트 리드의 선단, 측정 단자를 만지지 않는다**
이러한 부분들이 고전압 전하에 의해 충전되어 있으므로 감전 사고를 일으킬 수 있습니다.
- **시험 후 본 기기의 방전 기능으로 피시험물을 방전시킨다**
감전 사고를 일으킬 수 있습니다.
참조: “4.6 잔류 전하 방전하기(자동 방전 기능)” (p.56)

- 1** 측정 항목을 설정한다
참조: “3 기본 설정” (p.33)
- 2** 인터로크를 해제한다
참조: “2.6 본 기기의 출력을 차단한다(인터로크 기능)” (p.32)
- 3** **STOP** 키를 누른다
측정 화면에 **[READY]**가 약 1 초간 표시됩니다.



TEST 인디케이터 점등(시험 중)



- 4** 측정 화면에 **[READY]**가 표시되고 있는 동안에 **START** 키를 누른다
시험이 시작됩니다.

중요

- **STOP** 키를 누르지 않고 **START** 키를 누르면 비프음이 울리고 메시지 **[INFO:102]**가 표시됩니다.



- 시험 시작, 종료 방법은 키 조작 이외에 EXT. I/O, 통신 커맨드가 있습니다. 시험 시작과 다른 방법으로도 시험을 종료할 수 있습니다.
- **STOP** 키가 눌러진 상태로 되어 있으면 시험을 시작할 수 없습니다.
- 시험 전에 테스트 리드가 확실하게 연결되어 있는지 확인해 주십시오.
- EXT. I/O의 STOP 신호가 ON으로 되어 있으면 시험을 시작할 수 없습니다.
- 인터록 기능이 유효로 되어 있으면 시험을 시작할 수 없습니다. (p.32)

4.2 시험 중의 표시

시험 중은 본 기기로부터 피시험물에 시험 전압을 인가합니다.

시험 시간이 [ON]으로 설정된 경우

참조: “3.5 시험 시간 · 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다” (p.40)

START 키를 누르면 피시험물에 시험 전압이 인가되고 타이머의 카운트다운이 시작됩니다

시험 시간 표시부(TIMER)에 남은 시간이 표시됩니다.

콤퍼레이터 딜레이 시간 중에는 카운트다운 시간 표시의 왼쪽 끝에 **[D]**가 표시됩니다.

콤퍼레이터 딜레이 시간 중의 표시는 콤퍼레이터 딜레이 시간 설정 **[AUTO]**, **[MANUAL]** 중 어느 쪽으로 설정하든 표시 내용은 같습니다.

타이머 설정 시간까지 저항을 측정하고 측정치를 표시합니다. (단위는 MΩ)

콤퍼레이터 기능이 설정된 경우는 시험 모드 설정에 따라 판정합니다. (p.44)

시험 시간이 [OFF]로 설정된 경우

참조: “3.4 시험 시간 · 콤퍼레이터 딜레이 시간을 설정한다” (p.40)

START 키를 누르면 피시험물에 시험 전압이 인가되고 타이머의 카운트업이 시작됩니다

시험 시간 표시부(TIMER)에 **START** 키를 누른 후의 경과 시간이 표시됩니다.

콤퍼레이터 딜레이 시간 중에는 카운트업 시간 표시의 왼쪽 끝에 **[D]**가 표시됩니다.

콤퍼레이터 딜레이 시간 중의 표시는 콤퍼레이터 딜레이 시간 설정 **[AUTO]**, **[MANUAL]** 중 어느 쪽으로 설정하든 표시 내용은 같습니다.

STOP 키를 누를 때까지 저항을 측정하고 측정치를 표시합니다. (단위는 MΩ)

경과 시간 표시는 999.9 s까지 카운트업하고 정지하지만, 저항 측정은 **STOP** 키를 누를 때까지 계속합니다.

콤퍼레이터 기능이 설정된 경우는 시험 모드 설정에 따라 판정합니다. (p.44)

4.3 측정치 표시

표시 범위를 초과한 경우 화면에 **[Over.F]** 또는 **[Under.F]**가 표시됩니다.

표시 범위는 저항 레인지에 따라 달라집니다.

표시 범위는 “9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양” (p.180)을 참조해 주십시오.

중요

- 자동 레인지의 경우 레인지를 이동하기 위해 측정치 표시에 시간이 걸릴 수 있습니다. 바로 측정치를 확인하고자 하는 경우는 수동 레인지로 설정해 주십시오.
참조: “3.2 레인지를 설정한다(자동/수동)” (p.36)
- 자동 레인지 중에 레인지가 한번도 정해지지 않은 상태에서 시험을 종료한 경우 측정치가 표시되지 않습니다. 시험 시간을 길게 설정해 주십시오.
- 자동 레인지의 경우 측정치에 따라서는 2개의 레인지 사이를 이동하여 흔들릴 수 있습니다. 그때는 수동 레인지로 설정해 주십시오.
- 자동 레인지에서는 최대 레인지의 표시 범위를 초과했을 때, 수동 레인지에서는 각 레인지의 최대 표시 범위를 초과했을 때 **[Over.F]**(오버 플로)가 표시됩니다.
- 피시험물에 포함되는 정전 용량이 클수록 측정치의 편차는 커지는 경향이 있습니다. 또한, 출력 전압의 상승에 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 전압 상승 시간이 짧은 경우 전압 모니터의 표시 갱신이 따라가지 못할 수 있습니다. 출력 전압을 확인하는 경우는 고압 테스트 리드 등을 사용하여 오실로스코프 등으로 파형을 확인해 주십시오. 단, 고압 테스트 리드 등 파형 관측용 프로브의 입력 임피던스 영향으로 출력 전압 상승의 직선성은 손상될 수 있습니다.

4.4 메모리 기능에 대해서

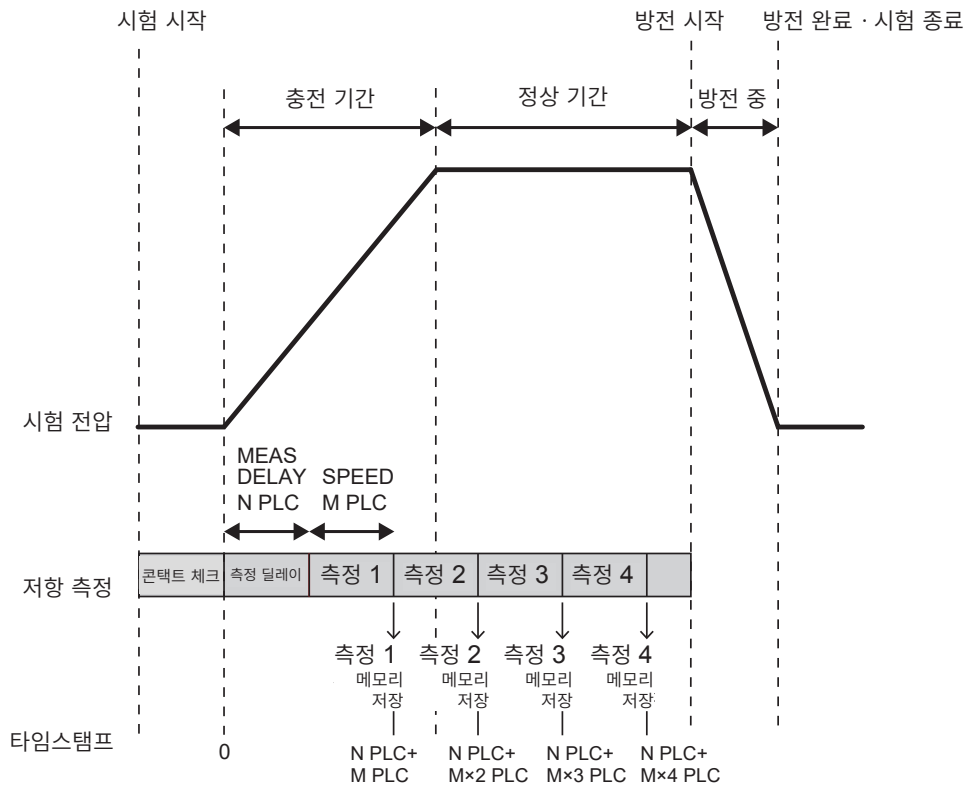
본 기기는 시험 시작에서 종료까지의 측정치를 내부 메모리에 999 개까지 저장합니다. 1,000 개째 이후의 측정치는 저장되지 않습니다. 저장 항목은 다음과 같습니다.

항목	설명
타임스탬프(ms)	고압 인가를 시작한 후 저항치가 확정되었을 때까지의 시간입니다. 콘택트 체크 시간은 포함되지 않습니다.
측정 스테이터스	측정치의 상태입니다. 상세는 :MEASure? (p.136) 커맨드의 설명을 참조해 주십시오.
저항치(Ω)	절연 저항치입니다. 측정치 포맷의 상세는 :MEASure? 커맨드의 설명을 참조해 주십시오.
판정결과	컴퍼레이터의 판정결과입니다. 상세는 :MEASure? 커맨드의 설명을 참조해 주십시오.
전압치(V)	저항치 연산에 사용한 전압치입니다.
전류치(A)	저항치 연산에 사용한 전류치입니다.
BDD 결과	BDD 기능으로 검출한 카운트 수입니다.
콘택트 체크 결과	시험 시작 시에 실시한 콘택트 체크의 결과입니다.

저장된 메모리의 개수는 **:MEASure:COUNT?** 쿼리(p.138)로 확인할 수 있습니다.

메모리된 측정치는 **:MEASure:MEMory?** 쿼리(p.138)를 사용하여 읽어올 수 있습니다. 읽어올 항목은 **:MEASure:VALid** 커맨드(p.135)로 설정할 수 있습니다.

메모리는 전원을 재투입하거나 시험을 시작하는 타이밍에 클리어됩니다.



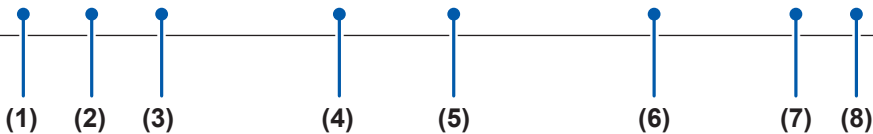
설정 예

샘플링 시간 (SPEED)	1PLC
측정 딜레이 (MEAS DELAY)	1PLC
시험 시간 (TIMER)	ON(0.250 s)
컴퍼레이터 딜레이 시간 (COMP DELAY)	MANUAL(0.100 s)
콘택트 체크 (CONTACT CHECK)	ON
BDD	OFF
전원 주파수	AUTO(60 Hz)

메모리에 저장한 값을 통신 커맨드로 취득하는 예

```

:MEASure:VALid 255
:MEASure:COUNT?
14
:MEASure:MEMory? CRLF
 33, 0, 7.20E+06, NOCOMP, 1.44008E+01, 2.00006E-06, 0, PASS
 50, 0, 11.08E+06, NOCOMP, 2.41241E+01, 2.17791E-06, 0, PASS
 67, 0, 11.50E+06, NOCOMP, 2.50000E+01, 2.17485E-06, 0, PASS
 83, 0, 11.66E+06, NOCOMP, 2.50002E+01, 2.14450E-06, 0, PASS
100, 0, 11.85E+06, PASS, 2.50003E+01, 2.11008E-06, 0, PASS
117, 0, 12.04E+06, PASS, 2.50005E+01, 2.07578E-06, 0, PASS
133, 0, 12.24E+06, PASS, 2.50004E+01, 2.04193E-06, 0, PASS
150, 0, 12.44E+06, PASS, 2.49999E+01, 2.00895E-06, 0, PASS
167, 0, 12.65E+06, PASS, 2.49999E+01, 1.97663E-06, 0, PASS
183, 0, 12.85E+06, PASS, 2.50000E+01, 1.94501E-06, 0, PASS
200, 0, 13.06E+06, PASS, 2.50002E+01, 1.91427E-06, 0, PASS
217, 0, 12.73E+06, PASS, 2.50003E+01, 1.96422E-06, 0, PASS
233, 0, 12.53E+06, PASS, 2.50004E+01, 1.99519E-06, 0, PASS
250, 0, 12.67E+06, PASS, 2.50003E+01, 1.97332E-06, 0, PASS
    
```



- (1) 타임스탬프 (ms)
- (2) 측정 스테이터스
- (3) 저항치 (Ω)
- (4) 판정결과
- (5) 전압치 (V)
- (6) 전류치 (A)
- (7) BDD 결과
- (8) 콘택트 체크 결과

4.5 시험을 종료한다

시험은 다음의 한가지 방법으로 종료됩니다.

- **STOP** 키를 누른다.
- EXT. I/O의 STOP 신호를 ON으로 한다.
- 설정한 시험 시간이 경과한다.
- 시험 모드가 PASS STOP 모드에서 PASS 판정한다.
- 시험 모드가 FAIL STOP 모드에서 FAIL 판정한다.
- 콘택트 체크 기능이 ON일 때 콘택트 체크 결과가 FAIL이 된다.
- BDD 정지 기능이 ON일 때 BDD의 카운트가 1 이상이 된다.
- **:STOP** 커맨드를 송신한다.
- 인터로크가 작동한다.

⚠ 경고



- 시험 종료 후에는 **TEST** 인디케이터가 소등된 후 테스트 리드를 피시험물에서 분리한다

감전 사고를 일으킬 수 있습니다.

시험 종료 직전에 표시하던 측정치와 COMP 램프를 그대로 계속 표시합니다.

시험을 종료해도 TEST 인디케이터가 소등되지 않고 어둡게 점등되는 경우가 있습니다. 이는 피시험물 및 본 기기의 내부에 남은 전하가 방전 중임을 나타냅니다. “4.6 잔류 전하 방전하기(자동 방전 기능)”(p.56)의 설명에 따라 방전해 주십시오.

TEST 인디케이터가 소등된 후 테스트 리드를 분리해 주십시오.

4.6 잔류 전하를 방전한다(자동 방전 기능)

본 기기에서는 내부 회로를 통해 잔류 전하를 방전할 수 있습니다.

경고



- 피시험물이 용량 성분을 포함하는 경우 절연저항시험 전에 본 기기의 방전 기능을 사용하여 피시험물을 방전시킨다

용량 성분이 시험 전압에 상당하는 전하에 의해 피시험물이 충전된 상태를 유지하므로 감전 사고를 일으킬 수 있습니다.

시험 후에는 다음 순서에 따라 방전해 주십시오.

- 1** 테스트 리드를 피시험물에 접촉시킨 채로 시험을 종료한다
- 2** **TEST** 인디케이터가 어둡게 점등되어 있는 동안은 테스트 리드를 피시험물에 연결한 채로 둔다
본 기기 내부에서 피시험물에 남아 있는 전하가 자동으로 방전됩니다(**TEST** 인디케이터가 어둡게 점등). 전압이 약 1 V 이하가 되면 **TEST** 인디케이터가 소등됩니다.
- 3** **TEST** 인디케이터가 소등된 후 테스트 리드를 피시험물에서 분리한다

5

각종 기능

본 기기가 갖추고 있는 기능에 대해서 설명합니다.

접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기	▶ “5.1 접촉 불량이나 접촉 상태를 확인한다(콘택트 체크 기능)” (p.58)
미세한 절연 불량 검출하기	▶ “5.2 미세한 절연 불량을 검출한다(BDD 기능)” (p.60)
피시험물에 인가할 전류 제한하기	▶ “5.3 피시험물 (DUT)에 인가하는 전류를 제한한다” (p.64)
키 조작음 켜기 키 조작음 끄기	▶ “5.4 키 조작음의 유무를 설정한다” (p.67)
키 조작을 유효로 하기 키 조작을 무효로 하기	▶ “5.5 키 조작을 유효/무효로 한다” (p.68)
화면 콘트라스트 높이기 화면 콘트라스트 낮추기	▶ “5.6 화면 콘트라스트를 조정한다” (p.72)
백라이트 휘도 높이기 백라이트 휘도 낮추기	▶ “5.7 백라이트를 조정한다” (p.73)
공급 전원의 주파수를 수동으로 설정하기	▶ “5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정하기” (p.74)
본 기기를 공장 출하 시의 설정으로 되돌리기	▶ “5.9 본 기기를 초기화한다(리셋)” (p.75) ▶ “11.9 초기 설정 일람” (p.212)

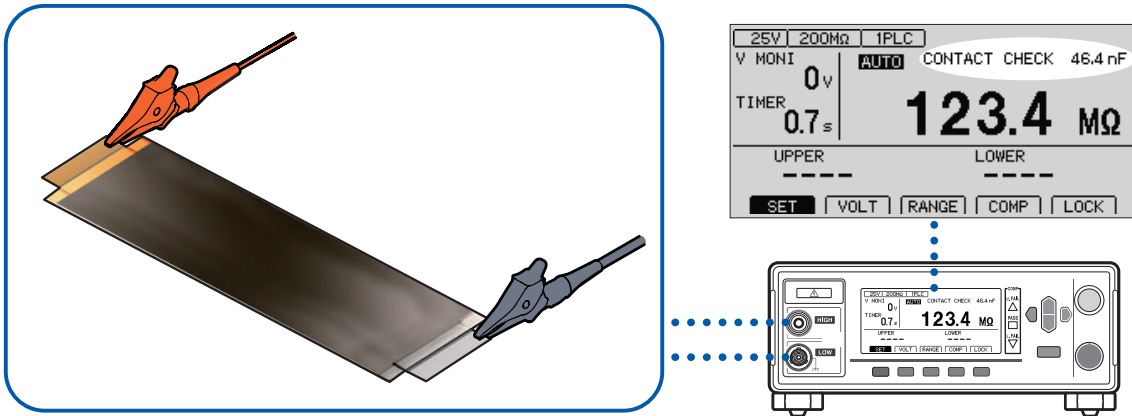
다음 내용은 다른 장에 설명되어 있습니다.

본 기기의 출력을 차단하기	▶ “2.6 본 기기의 출력을 차단한다(인터로크 기능)” (p.32)
측정치를 역치로 판정하기	▶ “3.6 측정치를 판정한다(컴퍼레이터 기능)” (p.44)
판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알리기	▶ “3.8 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다” (p.47)
측정 조건을 본 기기의 메모리에 저장하기	▶ “6 측정 조건의 저장과 읽어오기(패널 세이브, 로드 기능)” (p.77)
시험 종료 시마다 측정치를 자동으로 송신하기	▶ “8.5 시험 종료 시마다 측정치를 자동으로 송신한다(자동 데이터 출력 기능)” (p.111)
커맨드나 응답 메시지를 측정 화면에 표시하기	▶ “8.6 통신 커맨드의 표시(커맨드 모니터 기능)” (p.112)

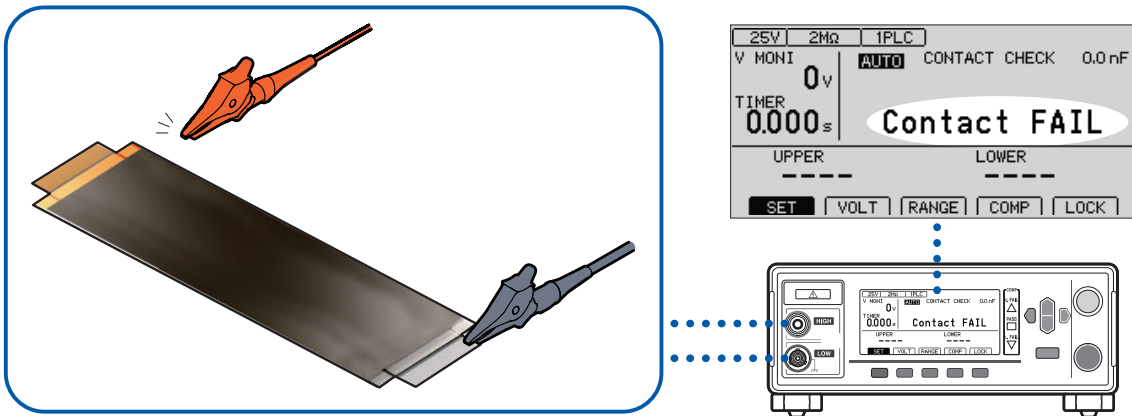
5.1 접촉 불량이나 접촉 상태를 확인한다 (콘택트 체크 기능)

콘택트 체크 기능을 유효로 하면 HIGH 단자와 LOW 단자 간 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 테스트 리드가 피시험물에서 분리되어 있으면 콘택트 에러로 판단되어 **[Contact FAIL]**이 표시됩니다. **[Contact FAIL]**이 표시된 경우는 접촉 불량일 수 있습니다. 테스트 리드 선단의 접촉 및 테스트 리드의 단선을 확인해 주십시오. 측정된 정전 용량치가 200 nF보다 클 때는 OVER가 되고, 콘택트 체크의 판정은 PASS가 됩니다. 콘택트 체크의 판정결과는 측정 화면, 통신 커맨드 및 EXT. I/O에서 확인할 수 있습니다.

접촉 양호



접촉 불량



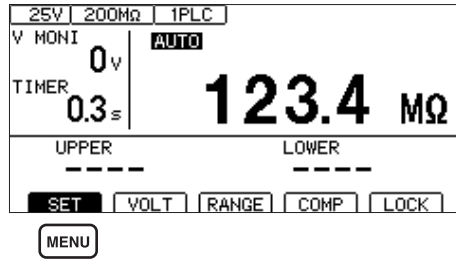
콘택트 체크의 타이밍

콘택트 체크는 시험 시작 후, 전압을 인가하기 전에 실시합니다.

역치

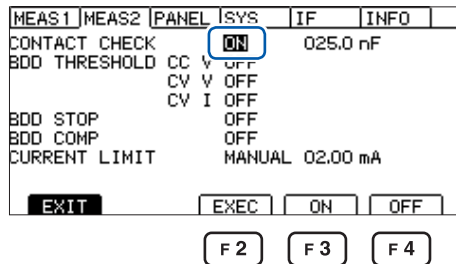
- 본 기기에서는 콘택트 체크의 역치를 정전 용량으로 설정합니다. 역치는 0.1 nF에서 100 nF까지의 범위에서 설정할 수 있습니다.
- 콘택트 체크는 설정한 역치와 측정된 피시험물의 정전 용량을 비교하여 판정합니다. HIGH-LOW 사이의 정전 용량이 역치를 밑도는 경우 **[Contact FAIL]**을 표시하고 절연 저항 측정은 실시하지 않고 판정도 하지 않습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 콘택트 체크 기능을 설정한다



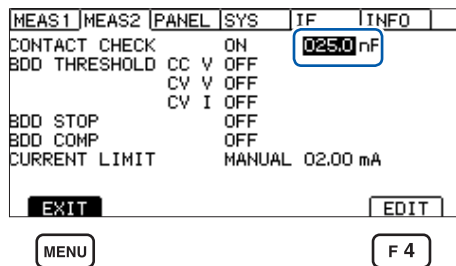
선택

F2 [EXEC] 콘택트 체크 실행

F3 [ON] 콘택트 체크 기능 ON

F4 [OFF] 콘택트 체크 기능 OFF

3 콘택트 체크의 역치를 설정한다



선택

F4 [EDIT] 편집

• 값 변경(상하 키)
• 커서 위치 변경(좌우 키)

ENTER 결정

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

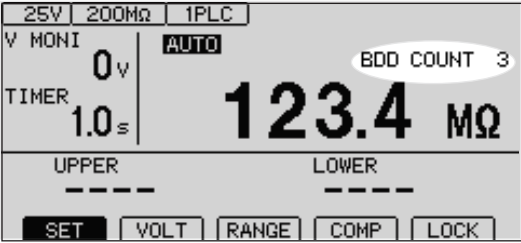
5.2 미세한 절연 불량을 검출한다(BDD 기능)

BDD(Break Down Detect) 기능은 시험 중 미세한 전압과 전류의 변화를 검출합니다. 전압과 전류의 변화량으로 검출하므로 샘플링 속도 부족에 의한 검출 누락을 줄입니다.

BDD 기능을 사용하면 Contamination(금속 이물질 혼입) 등에 의한 미세한 절연 불량을 검출할 수 있습니다.

전압과 전류의 변화량이 설정한 역치를 초과한 횟수와 그때의 전압 변화량 및 전류 변화량을 본 기기의 내부 메모리에 기록합니다(최대 99 데이터).

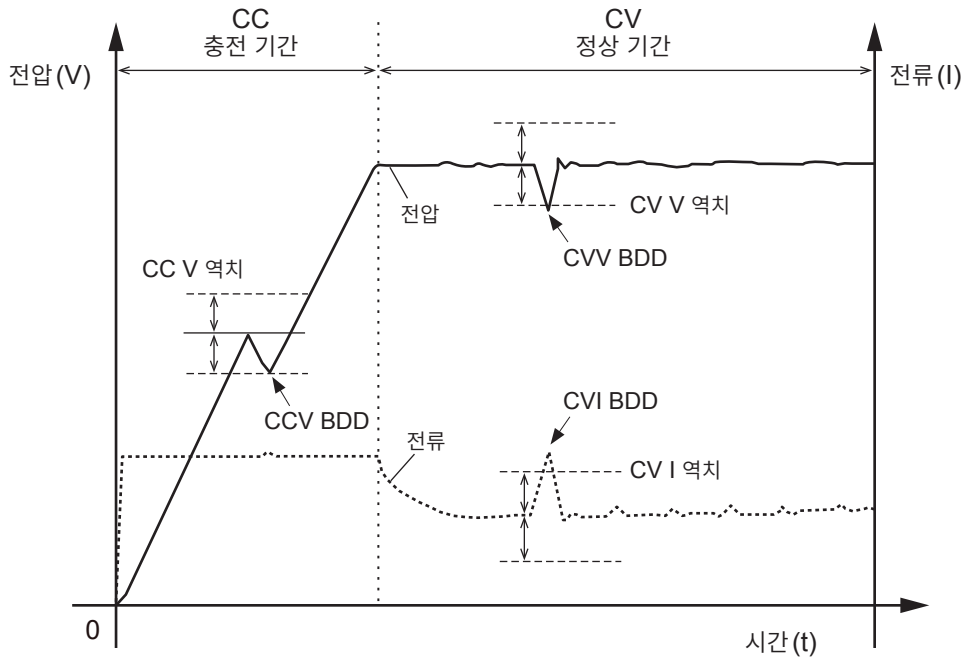
검출 결과는 측정 화면, 통신 커맨드, EXT. I/O에서 확인할 수 있습니다.

<p>측정화면</p>	<p>측정화면에서 BDD의 카운트 수를 확인할 수 있습니다.</p>  <p>The screenshot shows a digital display with the following information: '25V 200MΩ 1PLC' at the top; 'V MONI' on the left with '0 V' in the center; 'TIMER' on the left with '1.0 s' in the center; 'BDD COUNT 3' in the top right; '123.4 MΩ' in large digits in the center; 'UPPER' and 'LOWER' labels with dashed lines below; and a row of buttons: 'SET', 'VOLT', 'RANGE', 'COMP', 'LOCK' at the bottom.</p>
<p>통신 커맨드</p>	<p>:BDD:COUNT? 쿼리(p.148)로 BDD의 카운트 수를 확인할 수 있습니다. :BDD:MEMORY? 쿼리(p.149)로 BDD를 검출했을 때의 타임 스탬프, 검출 타이밍(CCV, CVV, CVI), 전압 변화량, 전류 변화량을 확인할 수 있습니다.</p>
<p>EXT. I/O</p>	<p>13번 핀(BDD)에서 BDD의 카운트 수가 1 이상이었음을 확인할 수 있습니다.</p>

BDD 기능에는 다음과 같은 검출 방법이 있습니다. 외부 환경의 영향을 받을 수 있으므로 설정치는 1 V, 1% 이상을 권장 설정치로 합니다.

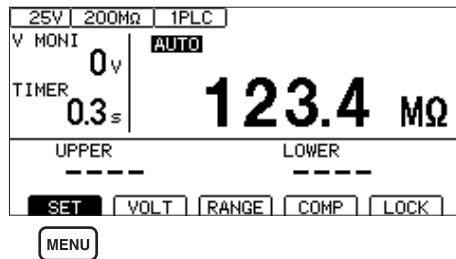
<p>CC V 모드</p>	<p>충전 기간 중에 전압의 값(V)으로 절연 불량을 검출합니다. 변화하기 직전의 전압치에 대해 판정합니다.</p>
<p>설정 가능 범위: 0.1 V~500.0 V</p>	
<p>CV V 모드</p>	<p>충전 후의 정상 상태에서 전압의 값(V)으로 절연 불량을 검출합니다. 정상 시의 전압(안정된 상태의 전압)에 대해 판정합니다.</p>
<p>설정 가능 범위: 0.1 V~500.0 V</p>	
<p>CV I 모드</p>	<p>충전 후의 정상 상태에서 전류의 변화량(%)으로 절연 불량을 검출합니다. 각 레인지별로 독자적인 기준치를 설정하고 있습니다. 그 기준치에 대한 퍼센트(%)가 판정의 역치가 됩니다. 사용 환경 하에서 양품을 평가하여 BDD 카운트가 나오지 않는 역치를 설정해 주십시오.</p>
<p>설정 가능 범위: 0.6%~999.9%</p>	

중요
자동 레인지에서는 레인지 전환 시 BDD 기능의 검출 정확도가 떨어집니다. 수동 레인지로 설정할 것을 권장합니다.



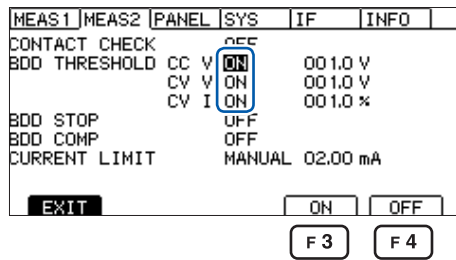
BDD 기능을 유효로 하고 역치를 설정한다

1 설정 화면을 연다



[MENU] [SET] 선택

2 BDD 기능의 모드별로 ON/OFF를 설정한다

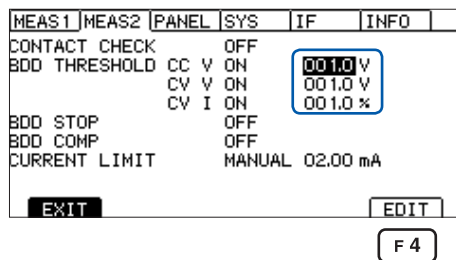


[ON/OFF] 선택

[F3] [ON]

[F4] [OFF]

3 BDD 기능을 모드별로 역치를 설정한다



[ON/OFF] 선택

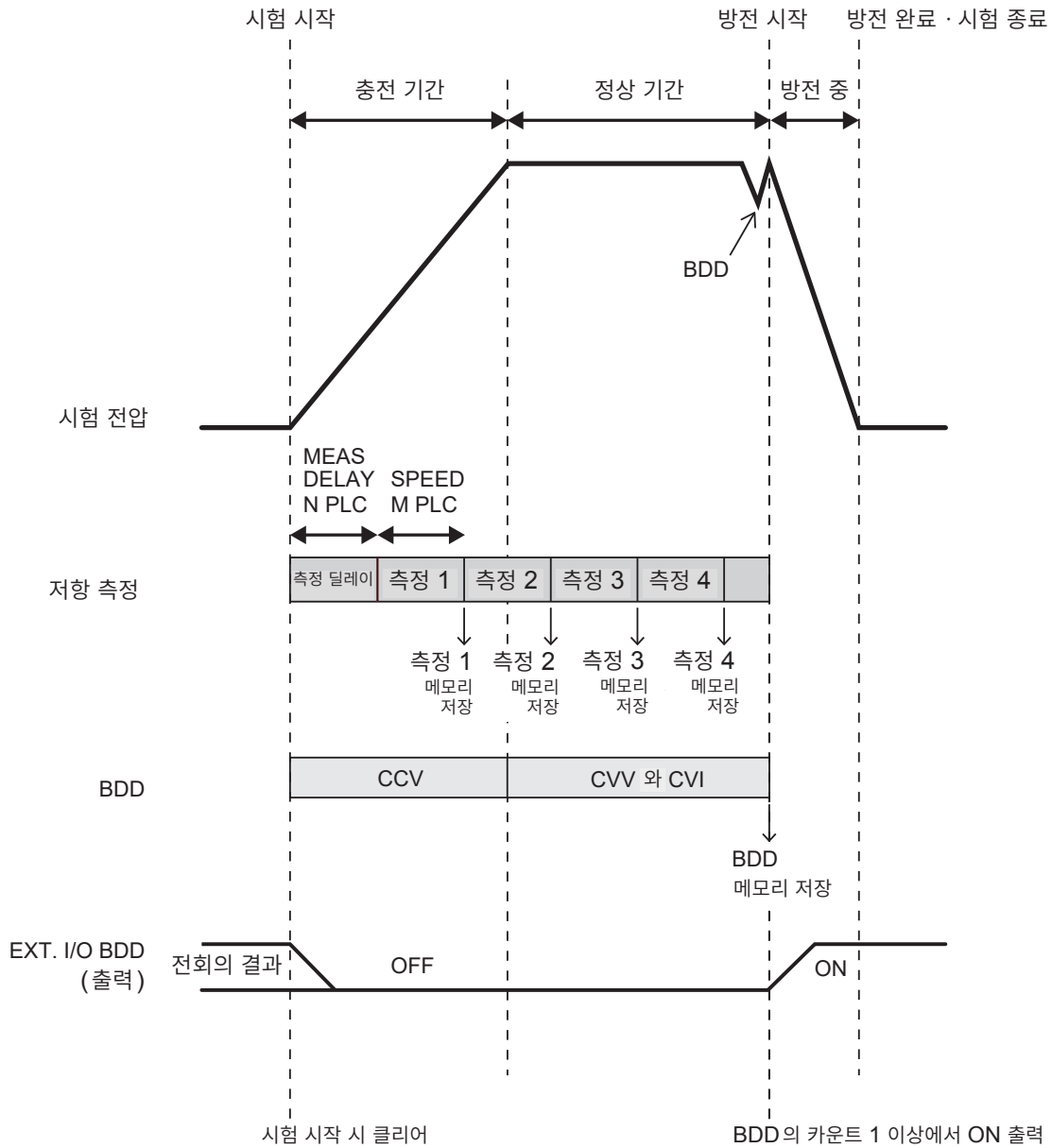
[F4] [EDIT] 편집

[ON/OFF] • 값 변경(상하 키)
• 커서 위치 변경(좌우 키)

[ENTER] 결정

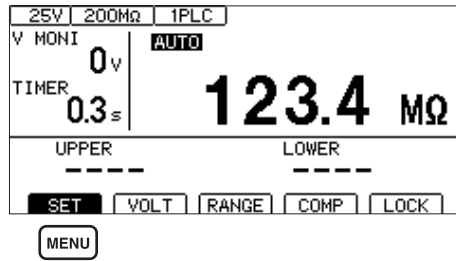
BDD 정지 기능을 유효로 한다

BDD 정지 기능을 유효로 하면 BDD 카운트 수가 1 이상이 되었을 때 시험을 자동으로 종료할 수 있습니다. 출력 전압도 차단되므로 시험을 안전하게 실시할 수 있습니다.



- 시험을 시작하면 샘플링 시간의 설정(1~100PLC)에 따라 저항 측정을 시작합니다.
- 1 회의 측정이 종료되면 측정치를 메모리에 저장합니다.
- BDD는 충전 기간 중에는 CCV의 설정, 정상 기간 중에는 CVV와 CVI의 설정에 따라 검출합니다.
- BDD 카운트가 1 이상이 되면 출력 전압을 차단하고 방전 상태가 됩니다. 또한, EXT. I/O의 BDD 출력을 ON으로 합니다.
- 상기 예에서는 측정 5의 도중에 BDD 스톱 기능으로 시험이 종료되었으므로 측정치의 메모리에는 4개의 측정치가 저장되어 있으며 BDD의 메모리에는 1개의 BDD 측정치가 저장되어 있습니다.

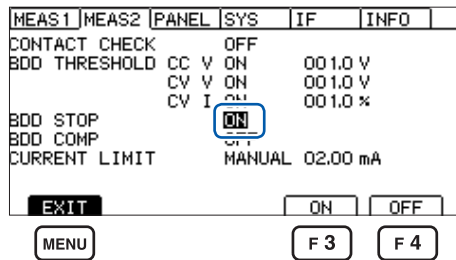
1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 BDD 정지 기능의 ON/OFF를 설정한다

BDD 정지 기능이 ON인 경우 BDD의 카운트가 1 이상이 되면 시험을 종료합니다.



선택

F3 [ON]

F4 [OFF]

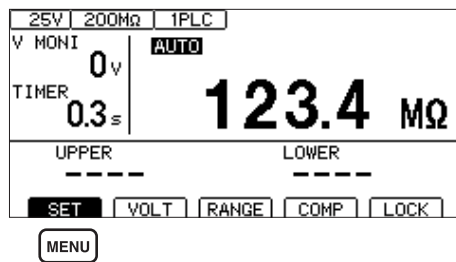
MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

BDD에 의한 판정을 유효로 한다

BDD에 의한 판정을 유효로 하면 콤퍼레이터 기능이 ON으로 판정할 때 BDD 카운트가 1 이상이라면 U.FAIL 그리고 L.FAIL로 판정합니다. BDD 카운트가 0이라면 절연 저항의 상하한치 설정에 따라 측정치를 판정합니다.

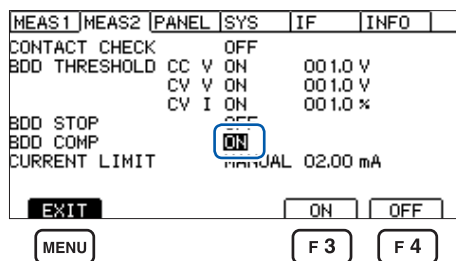
참고: “3.6 측정치를 판정한다(콤퍼레이터 기능)” (p.44)

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 BDD에 의한 판정의 ON/OFF를 설정한다



선택

F3 [ON]

F4 [OFF]

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

5.3 피시험물 (DUT)에 인가하는 전류를 제한한다

피시험물에 인가하는 전류를 제한할 수 있습니다(전류 제한 기능). 전류 제한치를 설정하면 내부 회로의 안정을 위해 10 ms 간 조작을 받아들이지 않습니다. 설정 완료까지 기다려 주십시오.

50 μ A~0.99 mA	10 μ A 분해능
1.0 mA~50.0 mA	100 μ A 분해능

용량성 부하 등의 충전 시간을 단축하거나 피시험물의 손상이나 파손 위험을 줄일 수 있습니다.

전류 제한치는 수동 설정과 자동 설정 중에서 선택할 수 있습니다.

자동 설정일 때는 시험 전압과 충전 시간과 피시험물의 정전 용량으로부터 전류 제한치가 자동으로 계산됩니다.

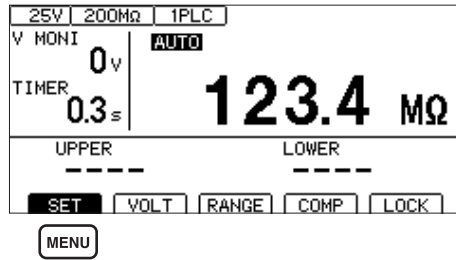
<p>계산식</p> $\text{전류 제한치 (A)} = \frac{\text{정전 용량 (F)} \times \text{시험 전압 (V)}}{\text{충전 시간 (s)}}$
--

피시험물의 정전 용량은 수동으로 설정하는 방법(MANUAL)과 시험 시작 시 정전 용량을 측정하는 방법(AUTO) 중에서 선택할 수 있습니다.

전류 제한	CURRENT LIMIT 의 설정	CHARGE TIME 의 설정	DUT CAPACITY 의 설정	동작	용도
수동	MANUAL, 전류 제한치	-	-	CURRENT LIMIT에서 설정된 전류치로 인가하는 전류를 제한합니다.	임의의 전류치로 인가하는 전류를 제한하고자 하는 경우에 사용합니다.
자동	AUTO	충전 시간	MANUAL, 정전 용량	시험 전압과 CHARGE TIME에서 설정된 충전 시간과 DUT CAPACITY에서 설정된 피시험물의 정전 용량으로부터 계산된 전류치로 인가하는 전류를 제한합니다.	정전 용량을 이미 알고 있는 피시험물에 대하여 지정한 충전 시간으로 인가하는 전류를 제한하고자 하는 경우에 사용합니다.
			AUTO	시험 전압과 CHARGE TIME에서 설정된 충전 시간과 시험 시작 시에 측정된 정전 용량으로부터 계산된 전류치로 인가하는 전류를 제한합니다. 그리고 정전 용량 측정은 콘택트 체크 기능과 같은 측정이므로 시험 시간에 정전 용량 측정 시간이 가산됩니다.	정전 용량을 모르는 피시험물에 대하여 지정한 충전 시간으로 인가하는 전류를 제한하고자 하는 경우에 사용합니다.

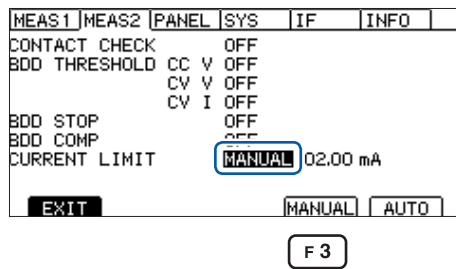
수동으로 전류 제한치를 설정

1 설정 화면을 연다



MENU **[SET]** 선택

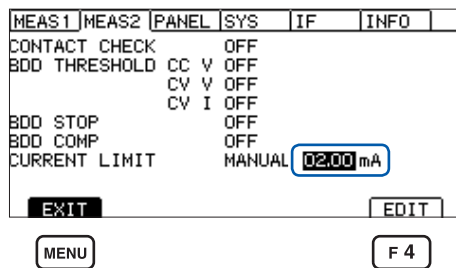
2 [CURRENT LIMIT]를 [MANUAL]로 한다



← → 선택

F 3 **[MANUAL]** 선택

3 [CURRENT LIMIT]를 편집 모드로 한다



← → 선택

F 4 **[EDIT]** 편집

← → • 값 변경(상하 키)
• 커서 위치 변경(좌우 키)

ENTER 결정

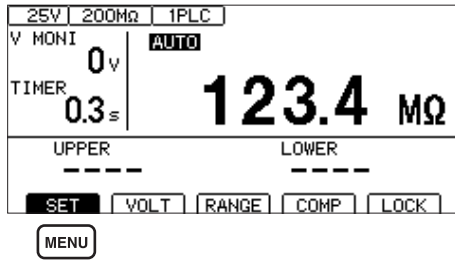
MENU **[EXIT]** 측정 화면으로 돌아간다

중요

- 전류 제한치가 5.1 mA에서 50.0 mA까지로 설정되어 있는 경우 출력 전압이 설정 전압에 도달한 후 전류를 5 mA로 제한합니다.
 - 전류 제한 설정이 5.1 mA 이상에서 약 50 μF 이상의 용량성 부하가 연결되어 있으면 출력 발생부의 제약 사항에 따라 에러가 되어 측정할 수 없습니다.
- 참조: “9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양” (p.180)

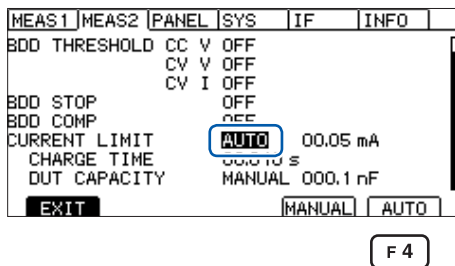
자동으로 전류치를 설정

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

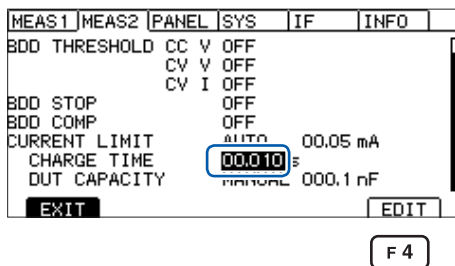
2 [CURRENT LIMIT]를 [AUTO]로 한다



선택

F 4 [AUTO] 선택

3 충전 시간 [CHARGE TIME]을 설정한다



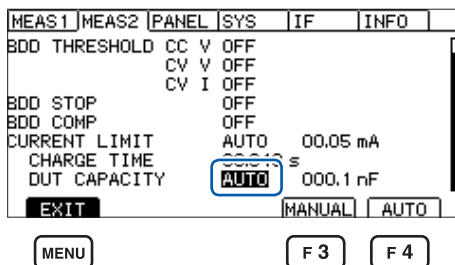
선택

F 4 [EDIT] 편집

• 값 변경 (상하 키)
• 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

4 [DUT CAPACITY]를 설정한다



선택

F 3 [MANUAL]

F 4 [AUTO]

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

중요: 충전 시간에 대해서

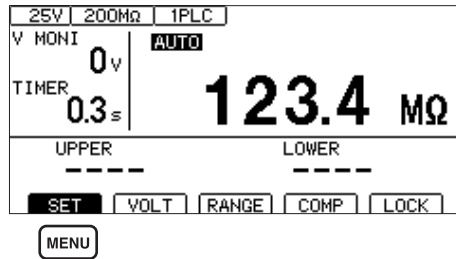
피시험물이 지닌 용량 성분에 따라서는 설정된 충전 시간 [CHARGE TIME]보다도 충전 시간이 더 걸리는 경우가 있습니다. 그 경우는 다음 중 어느 하나를 실시해 주십시오.

- 충전 시간 [CHARGE TIME]을 짧게 설정한다.
 - [CURRENT LIMIT]를 [MANUAL]로 설정하고 원하는 충전 시간이 되도록 전류치를 조정한다.
- 설정된 충전 시간보다도 충전에 시간이 걸리는 요인은 본 기기 내부의 부하나 전류 리미터 회로의 응답 시간에 따른 영향입니다.

5.4 키 조작음의 유무를 설정한다

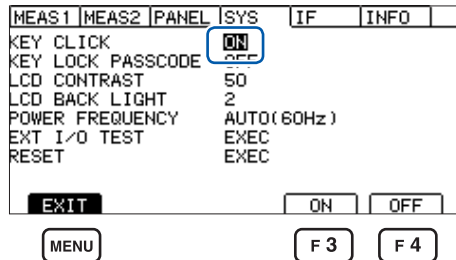
키 조작음의 유무를 설정할 수 있습니다.
초기 설정은 키 조작음 ON(울림)으로 설정되어 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [KEY CLICK]을 설정한다



선택

F3 [ON]

F4 [OFF]

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

판정 시 비프음은 [COMP BEEP]로 설정해 주십시오.

참조: “3.8 판정결과나 시험 종료로 비프음으로 알린다” (p.47)

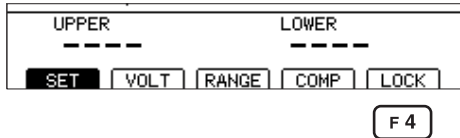
[KEY CLICK]의 설정을 OFF로 해도 에러 다이얼로그 또는 정보 다이얼로그 표시 시에는 비프음을 울립니다.

5.5 키 조작을 유효/무효로 한다

키 록을 실행하면 **UNLOCK**, **START**, **STOP** 이외의 키 조작을 무효로 할 수 있습니다.
시험 조건이 잘못 변경되는 것을 간단히 방지할 수 있습니다.

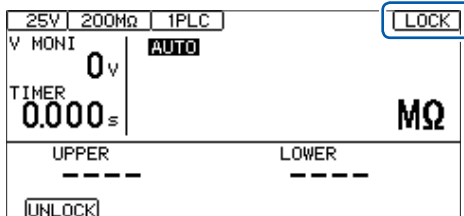
키 조작을 무효로 한다(키 록)

키 록을 실행한다



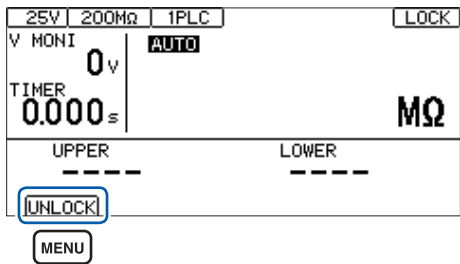
F4 **[LOCK]** 키 록

우측 상단에 **[LOCK]**가 표시되고 **UNLOCK**, **START**, **STOP** 이외의 키 조작이 무효가 된다.



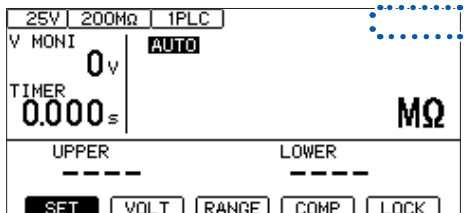
키 조작을 유효로 한다(키 록 해제)

키 록 해제를 실행한다



MENU **[UNLOCK]** 키 록을 해제(1초 누르기)

우측 상단의 **[LOCK]**이 사라지고 키 조작이 유효가 됩니다.



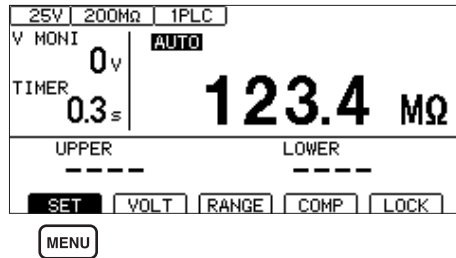
패스 코드형 키 록 기능을 유효로 한다

본 기능을 유효로 하면 키 록 해제 시 패스 코드를 입력해야 합니다. 설정한 패스 코드와 입력한 패스 코드가 일치하면 키 록을 해제합니다.

이 기능을 통해 작업자가 실수로 시험 조건을 변경하는 것을 방지합니다.

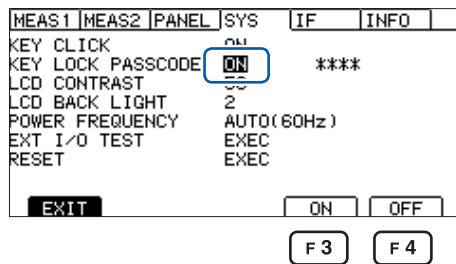
패스 코드를 설정한다

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [KEY LOCK PASSCODE] 를 [ON] 으로 한다



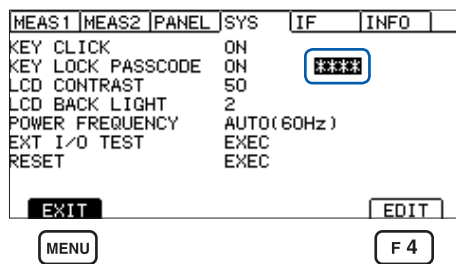
선택

F3 [ON]

F4 [OFF]

ON으로 설정하면 패스 코드의 문자 수와 상관 없이 [****]이 표시됩니다.

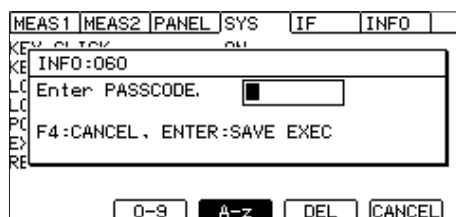
3 [****]에 커서를 맞추고 [EDIT] 키를 누른다



F4 [EDIT] 편집

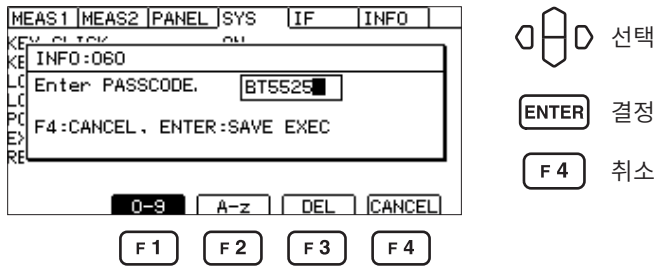
MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

패스 코드 설정 다이얼로그가 표시됩니다.



초기 상태의 패스 코드는 "" (없음)입니다.

4 패스 코드를 입력하고 결정한다



패스 코드는 0 문자에서 8 문자까지 설정할 수 있습니다. 설정된 패스 코드는 전원을 꺼도 저장됩니다.

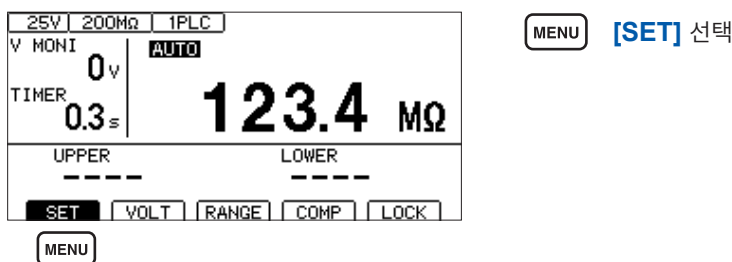
패스 코드 입력 시의 키 조작

키	조작
	커서를 이동합니다.
	알파벳과 숫자를 변경합니다.
F1	0에서 9까지를 입력합니다.
F2	알파벳과 언더바(_)를 입력합니다.
F3	문자를 삭제합니다.

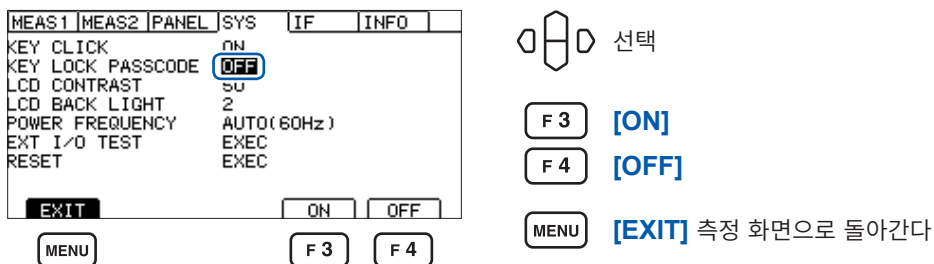
패스 코드 입력 시에는 키 조작음이 울리지 않습니다.

패스 코드형 키 록 기능을 무효로 한다

1 설정 화면을 연다



2 [KEY LOCK PASSCODE]를 [OFF]로 한다



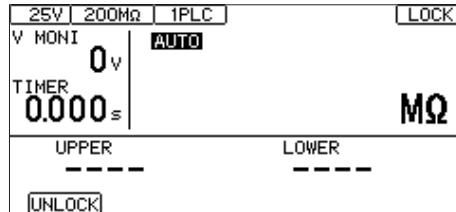
OFF로 해도 설정된 패스 코드는 저장됩니다.

키 록을 패스 코드 입력으로 해제한다

키 록의 실행은 일반적인 키 록 기능과 같습니다.

참조: “키 조작을 무효로 하기(키 록)” (p.68)

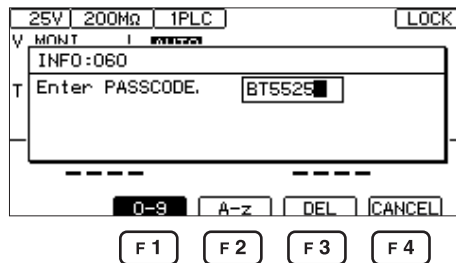
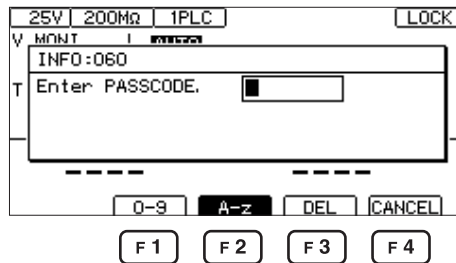
1 키 록 해제를 실행한다



MENU

MENU [UNLOCK]
패스 코드 입력 다이얼로그 표시

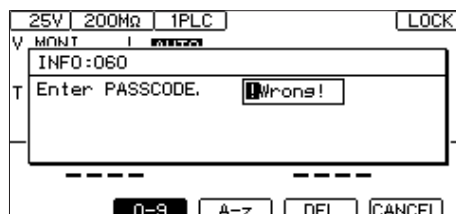
2 패스 코드를 입력하고 결정한다



ENTER 결정

설정된 패스 코드와 입력한 패스 코드가 일치하면 우측 상단의 [LOCK]이 사라지고 키 조작이 유효가 됩니다.

설정된 패스 코드와 입력한 패스 코드가 일치하지 않으면 키 록을 해제할 수 없습니다.



중요

패스 코드를 잊어버린 경우는 어느 하나의 통신 커맨드를 실행해 주십시오.

- 패스 코드를 조회해 다시 설정한다 “키 록 패스 코드 조회” (p.158)
- 시스템을 리셋한다 “기본 설정으로 변경 (통신 설정 제외)” (p.130)

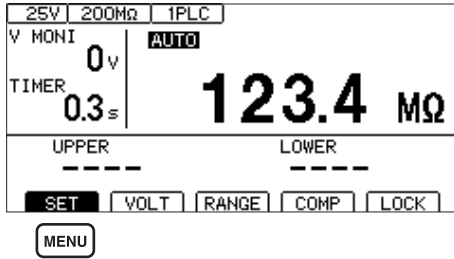
5.6 화면 콘트라스트를 조정한다

화면 콘트라스트는 0에서 100까지의 값을 5 단위로 설정할 수 있습니다.

중요

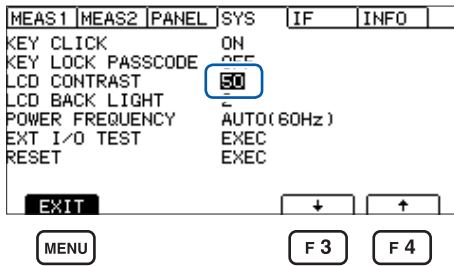
주변 온도가 변동하면 화면이 잘 안 보이는 경우가 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [LCD CONTRAST]를 설정한다



선택

F3 [↓] 콘트라스트 낮추기

F4 [↑] 콘트라스트 높이기

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

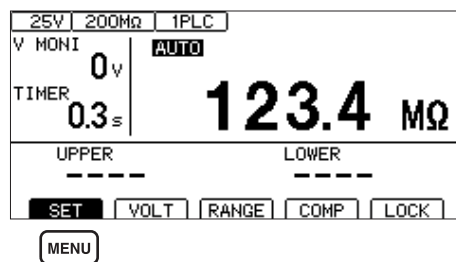
5.7 백라이트를 조정한다

설치 장소의 조도에 맞춰 백라이트의 휘도를 조정할 수 있습니다. 설정 범위는 0~3입니다.

중요

통신 커맨드 (:DISPlay:BACKlight)로만 백라이트 휘도를 “0”으로 설정할 수 있습니다. 단, 백라이트의 휘도를 “0”으로 설정하면 표시가 잘 보이지 않습니다.

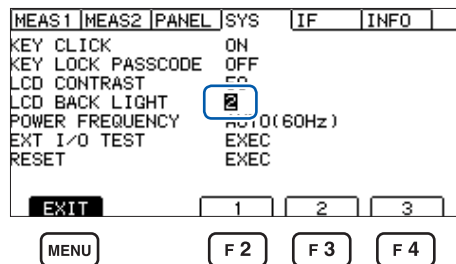
1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [LCD CONTRAST]를 설정한다

숫자가 작을수록 휘도가 내려갑니다.



선택

F 2 [1] 어둡다

F 3 [2] 표준

F 4 [3] 밝다

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

5

5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정한다

공급 전원의 주파수 설정은 AUTO/50 Hz/60 Hz의 3종류가 있습니다.

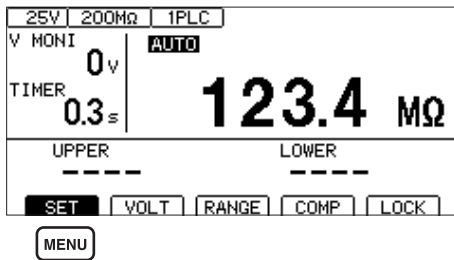
노이즈를 제거하기 위해 공급 전원 주파수를 적절하게 설정해야 합니다.

초기 설정은 **[AUTO]**(전원을 켜올 때 공급 전원 주파수를 자동으로 인식한다)이지만, 수동으로 설정을 변경할 수도 있습니다.

전원 주파수가 잘못 설정되어 있으면 측정치가 안정되지 않습니다.

[AUTO] 설정 시에도 전원 노이즈가 커서 전원 주파수를 올바르게 검출하지 못하는 경우는 전원을 켜올 때 **[INFO:090 Power line cycle is not detected. Select power line cycle.]**이 표시됩니다. 공급 전원에 맞는 주파수로 설정해 주십시오.

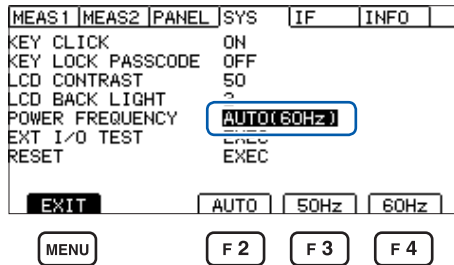
1 설정 화면을 연다



MENU **[SET]** 선택

2 **[POWER FREQUENCY]**를 설정한다

(**[AUTO]**로 설정한 경우 자동 인식된 전원 주파수가 오른쪽 옆에 표시됩니다)



선택

F 2 **[AUTO]**

F 3 **[50Hz]**

F 4 **[60Hz]**

MENU **[EXIT]** 측정 화면으로 돌아간다

중요

전원 주파수의 자동 인식은 전원을 켜올 때 한 번만 실행됩니다.

[50Hz] 또는 **[60Hz]**를 **[AUTO]**로 변경한 경우는 일단 전원을 끈 후 전원을 다시 켭니다.

5.9 본 기기를 초기화한다(리셋)

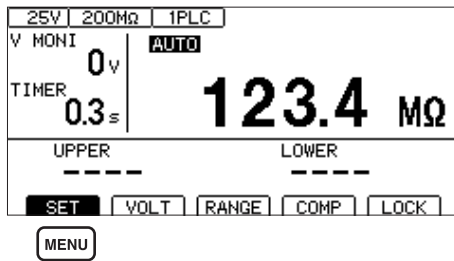
모든 측정 조건과 패널 데이터를 공장 출하 상태로 초기화합니다.
참조: “11.9 초기 설정 일람” (p.212)

리셋하는 방법은 2가지가 있습니다.

- (1) 시스템 설정 화면에서 리셋한다
- (2) 통신 커맨드로 리셋한다
 - *RST 커맨드 또는 :SYSTem:RESet 커맨드 (인터페이스 설정은 초기화되지 않습니다)

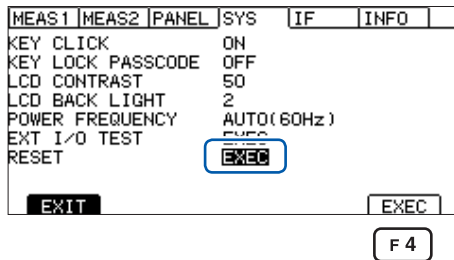
여기서는 시스템 설정화면에서 리셋하는 방법을 설명합니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

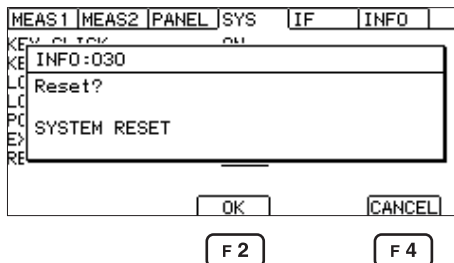
2 [RESET]을 실행한다



선택

F4 [EXEC] 실행

3 [OK]를 선택한다



F2 [OK]

F4 [CANCEL] 취소

본 기기를 초기화한다(리셋)

6

측정 조건의 저장과 읽어오기 (패널 세이브, 로드 기능)

측정 조건을 본 기기의 메모리에 저장해 두고 필요에 따라 불러오기를 할 수 있습니다.

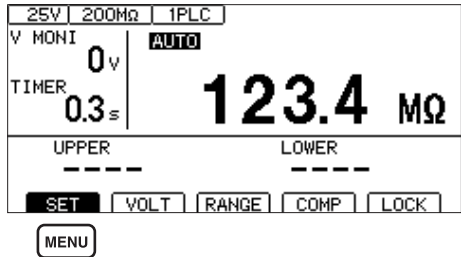
패널 세이브 기능	<p>현재의 측정 조건을 저장할 수 있습니다. 측정 조건은 15개까지 저장할 수 있고 전원을 꺼도 유지됩니다.</p> <p>▶ 패널 세이브로 저장할 수 있는 항목 참조: “11.9 초기 설정 일람” (p.212)</p>
패널 로드 기능	<p>▶ 패널 세이브로 저장한 측정 조건을 읽어옵니다.</p>

6

6.1 측정 조건을 저장한다(패널 세이브 기능)

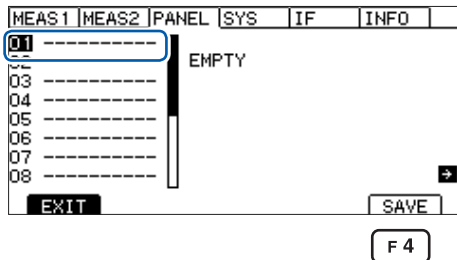
현재의 측정 조건을 15개까지 본 기기의 내부 메모리에 저장할 수 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

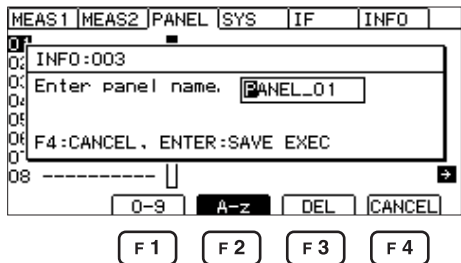
2 저장할 패널 번호를 선택한다



선택

F 4 [SAVE] 저장

3 패널명을 입력하고 결정한다



선택

ENTER 결정

F 4 [CANCEL] 취소

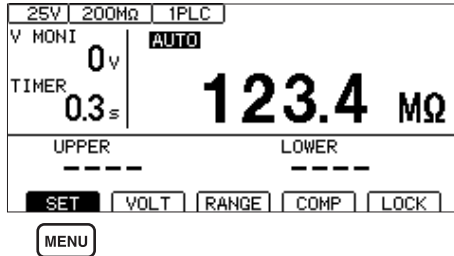
패널명 입력 시의 키 조작

키	조작
	커서를 이동합니다.
	알파벳과 숫자를 변경합니다.
F 1	0에서 9까지를 입력합니다.
F 2	알파벳과 언더바(_)를 입력합니다.
F 3	문자를 삭제합니다.

6.2 측정 조건을 읽어온다(패널 로드 기능)

패널 세이브로 저장한 측정 조건을 읽어옵니다.

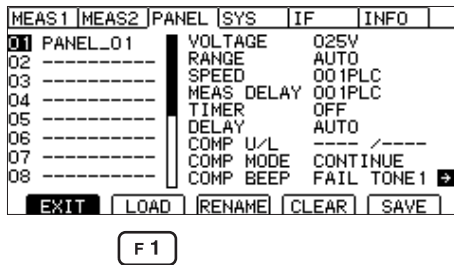
1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 패널 번호를 선택하고 읽어온다

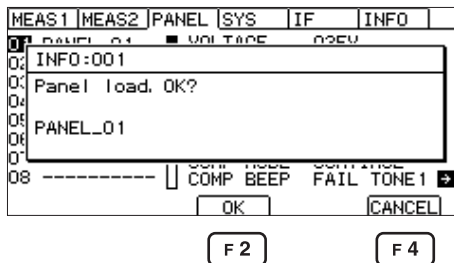
화면 오른쪽에 패널의 저장 내용이 표시됩니다.



- 패널 선택(상하 키)
- 패널 페이지 전환(좌우 키)

F1 [LOAD] 로딩
또는 **ENTER** 키로 읽어옵니다.

3 확인 화면에서 [OK]를 선택 또는 ENTER 키로 결정한다



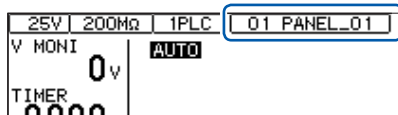
선택

ENTER 결정

F2 [OK]

F4 [CANCEL] 취소

측정 화면에 패널명이 표시됩니다.



중요

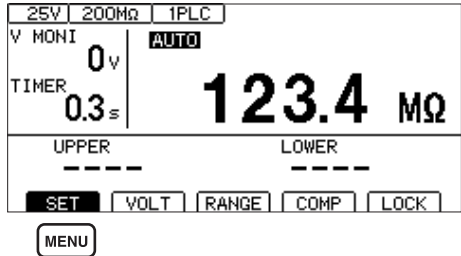
EXT. I/O(LOAD0~LOAD3 및 LOAD_VALID의 제어) 또는 통신 커맨드(*RCL)로도 읽어올 수 있습니다.

로드 후에 시험 조건을 변경하면 패널명 표시는 사라집니다.

6.3 패널명을 변경한다

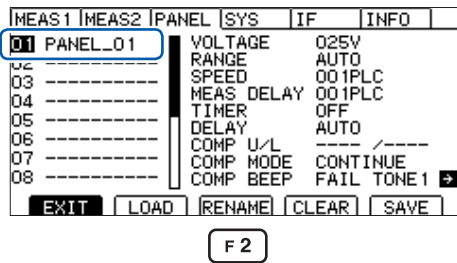
저장한 패널명을 변경할 수 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

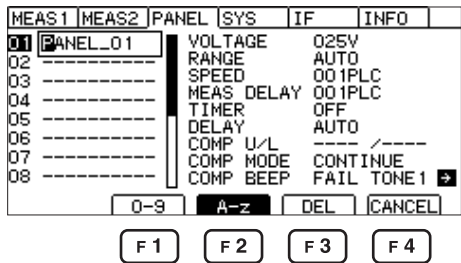
2 패널 번호를 선택하고 [RENAME]을 선택한다



선택

F2 [RENAME]

3 패널명을 변경하고 결정한다



선택

ENTER 결정

F4 [CANCEL] 취소

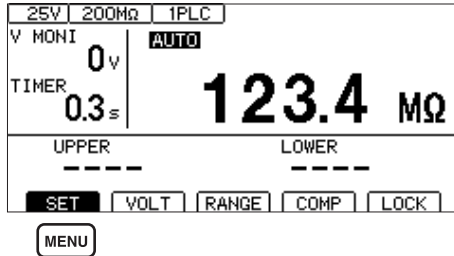
패널명 입력 시의 키 조작

키	조작
	커서를 이동합니다.
	알파벳과 숫자를 변경합니다.
F1	0에서 9까지를 입력합니다.
F2	알파벳과 언더바(_)를 입력합니다.
F3	문자를 삭제합니다.

6.4 패널을 삭제한다

패널 세이브로 저장한 측정 조건을 삭제합니다.

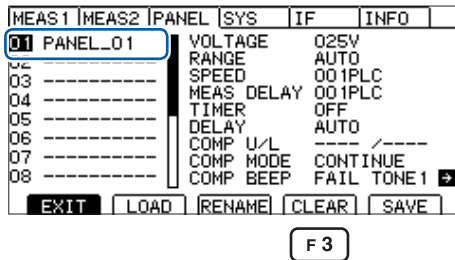
1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 패널 번호를 선택하고 삭제한다

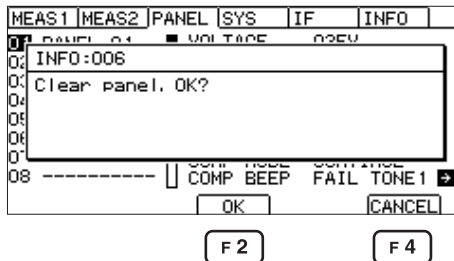
화면 오른쪽에 패널의 설명이 표시됩니다.



← → 선택

F3 [CLEAR] 삭제

3 확인 화면에서 [OK]를 선택 또는 ENTER 키로 결정한다



ENTER 결정

F2 [OK]

F4 [CANCEL] 취소

중요

삭제된 패널은 원래대로 되돌릴 수 없습니다.

패널을 삭제한다

7

외부 제어 (EXT. I/O)

본 기기 뒷면의 EXT. I/O 커넥터를 사용해 TEST 신호나 판정결과 신호를 출력하거나 START 신호, STOP 신호 등을 입력하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.

모든 신호는 포토커플러로 절연되어 있습니다(입출력 코먼단자는 공통). 입력 회로는 본 기기 내부의 설정에 따라 전류 싱크 출력(NPN) 또는 전류 소스 출력(PNP)에 대응하도록 전환할 수 있습니다.

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

⚠ 위험



- EXT. I/O 커넥터에 최대 입력 전압/전류를 초과하는 전압/전류를 입력하지 않는다
본 기기가 파손되거나 중대한 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

⚠ 경고



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

본 기기의 EXT. I/O 커넥터는 외부 전원을 입력할 수 없습니다. EXT. I/O의 ISO_5 V 단자는 5 V(NPN) / -5 V(PNP) 전원 출력입니다. 본 기기가 파손될 수 있습니다.



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

동작 중에 커넥터가 분리되어 다른 도전부 등에 접촉하면 감전 사고를 일으킬 수 있습니다. (인터록 해제 지그는 나사로 고정하지 않습니다)

⚠ 주의

- ISO_5 V와 ISO_COM을 단락하지 않는다

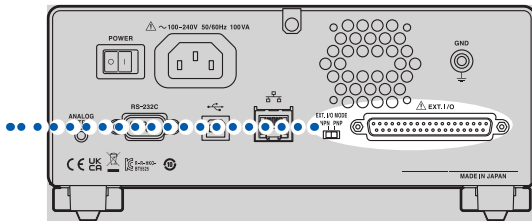
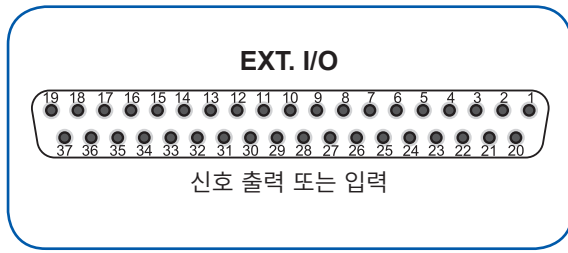
- EXT. I/O의 출력 단자에 릴레이의 코일을 연결하는 경우는 역기전력 흡수용 다이오드를 연결한다

본 기기가 파손될 수 있습니다.



- EXT. I/O 커넥터에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다

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



1 컨트롤러의 입출력 사양을 확인한다



2 본 기기의 **EXT. I/O MODE** 전환 스위치 (**NPN/PNP**) 를 설정한다
(본 기기의 전원을 차단한 후 조작해 주십시오)

p.85



3 본 기기의 **EXT. I/O** 커넥터와 신호 출력처 또는 신호 입력처를 연결한다



4 본 기기를 설정한다

7.1 외부 입출력 단자와 신호

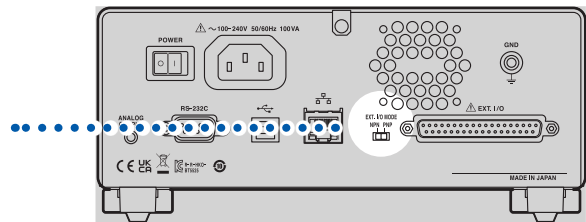
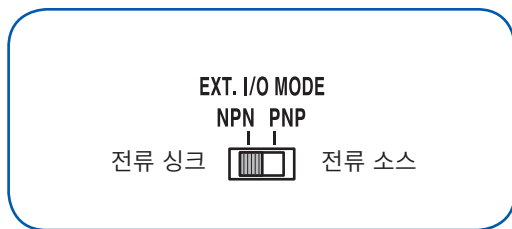
전류 싱크(NPN)/전류 소스(PNP)의 전환

EXT. I/O MODE 전환 스위치에 의해 대응 가능한 PLC(프로그램 가능 논리 제어 장치)의 종별을 변경할 수 있습니다. 출하 시에는 NPN 측에 설정되어 있습니다.

⚠ 주의

- 본 기기의 전원을 끈 후 EXT. I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)를 전환한다
 - NPN/PNP의 설정을 외부에 연결하는 기기에 맞춘다
- EXT. I/O 커넥터에 연결된 기기가 파손될 수 있습니다.

	EXT. I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP) 설정	
	NPN	PNP
입력회로	싱크 출력에 대응	소스 출력에 대응
출력회로	무극성	무극성
ISO_5 V 출력	+5 V 출력	-5 V 출력



사용 커넥터와 신호의 배치

EXT. I/O를 사용하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.
EXT. I/O의 입출력 확인에는 “입출력 테스트(EXT. I/O 테스트 기능)” (p.95)가 편리합니다.

중요
커넥터의 프레임은 본 기기 뒷면의 금속부에 연결됨과 동시에 전원 인렛의 보호 접지 단자에 연결되어 있습니다.

사용 커넥터	D-SUB 37 핀 female #4-40인치 나사
적합 커넥터	DC-37P-U LR(땀납형) DCSP-JB37PR(압접형) 일본항공전자공업주식회사 제품

참조: “인터페이스 사양” “(4) EXT. I/O” (p.187)

각 신호의 기능

절연 전원

핀 번호	신호명	EXT. I/O MODE 전환 스위치 (NPN/PNP) 설정	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	절연 전원 +5 V	절연 전원 -5 V
9, 27	ISO_COM	절연 전원 코먼	

입력 신호

핀 번호	신호명	기능
1	START	시험을 시작하고 출력 전압을 발생시키는 신호입니다.
20	STOP	시험을 종료하고 출력 전압을 차단하는 신호입니다.
3	INTERLOCK	인터록 상태를 해제하는 신호입니다. ISO_COM과 동전위로 하면 (ON 상태) 인터록이 해제됩니다. 개방 (OFF 상태)으로 하면 인터록이 작동하여 시험을 시작할 수 없습니다. 시험 중에 OFF가 되었을 때는 시험을 중지합니다. 참조: “2.6 본 기기의 출력을 차단한다 (인터록 기능)” (p.32)
4, 5, 22, 23	LOAD0~LOAD3	로드할 패널 번호를 선택합니다.
6	LOAD_VALID	패널 로드를 실행합니다. 패널 로드 중에는 [INFO:002, Panel loading...] 가 표시되고, 모든 키 입력을 받아들이지 않습니다.

출력 신호

핀 번호	신호명	기능
30	PASS	컴퍼레이터 판정이 PASS일 때 출력합니다.
11	UPPER FAIL	컴퍼레이터 판정이 UPPER FAIL일 때 출력합니다.
12	LOWER FAIL	컴퍼레이터 판정이 LOWER FAIL일 때 출력합니다.
29	C_CHECK_FAIL	콘택트 체크 판정이 FAIL일 때 출력합니다.
13	BDD	BDD의 카운터 수가 1 이상일 때 출력합니다.
28	TEST	시험 중에 출력합니다.
31	VON	전압 모니터값이 설정 전압치의 $\pm 10\%$ 이내일 때 출력합니다.
10	SYSTEM_ERR	다음과 같은 이상 발생 시에 출력합니다. • 내부 온도 에러가 발생했을 때 • 팬 이상 에러가 발생했을 때 • 기종 정보 에러가 발생했을 때 • 설정 백업 에러가 발생했을 때

본 기기 내부에서 측정 조건을 변경 중일 때는 EXT. I/O의 입출력 신호는 사용할 수 없습니다.

패널 로드 신호 대응표

LOAD0~LOAD3

패널 번호	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0
로드 없음	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
4	OFF	ON	OFF	OFF
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	ON	ON	ON
8	ON	OFF	OFF	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON
10	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	OFF	ON	ON
12	ON	ON	OFF	OFF
13	ON	ON	OFF	ON
14	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON

표 안의 ON/OFF는 외부의 스위치(SW) 또는 트랜지스터의 상태를 나타냅니다.

7.2 타이밍 차트

각 신호의 레벨은 접점의 ON, OFF 상태를 나타냅니다. 전류 소스(PNP) 설정에서는 접점 ON일 때의 전압 레벨은 High이고, 접점 OFF일 때의 전압 레벨은 Low가 됩니다. 전류 싱크(NPN) 설정에서의 전압 레벨은 High와 Low가 반대가 됩니다.

중요

다음과 같은 경우는 START 신호 검출 시간이 최대 1 s 가산됩니다.

- 시험 전압을 변경한 후 START 신호를 입력했다
- LOAD 신호 또는 통신 커맨드를 사용하여 시험 전압을 변경했다

다음과 같은 경우는 START 신호 검출 시간이 최대 10 ms 가산됩니다.

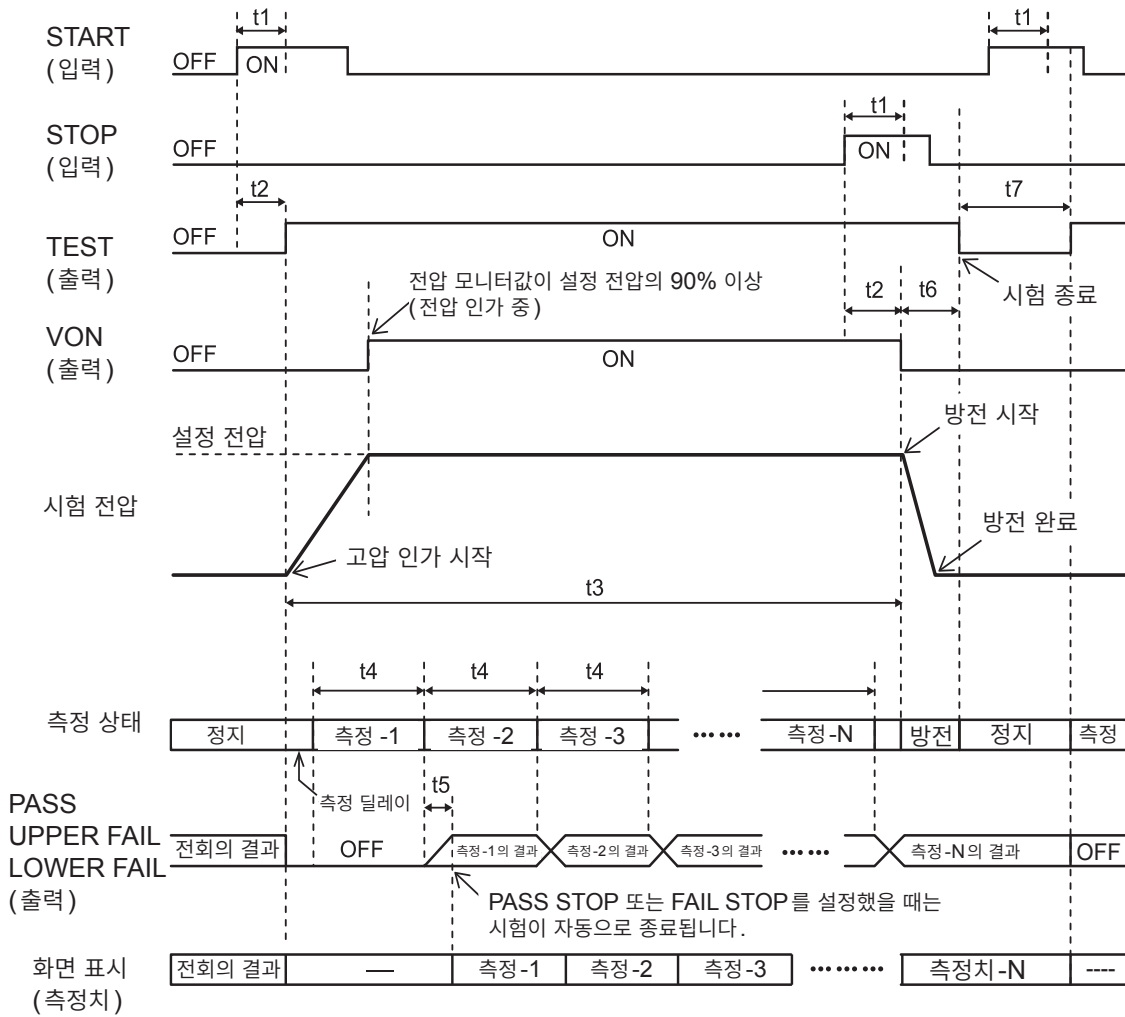
- 전류 제한치를 변경한 후 START 신호를 입력했다.

연속 시험 모드의 타이밍 차트

EXT. I/O에서 START 신호와 STOP 신호를 입력하여 측정할 때의 타이밍 차트입니다.

설정

시험 시간 (TIMER)	OFF 또는 ON
컴퍼레이터 딜레이 (COMP DELAY)	MANUAL 0.001 s
시험 모드 (COMP MODE)	CONTINUE
콘택트 체크 (CONTACT CHECK)	OFF
BDD	OFF
BDD 정지 기능 (BDD STOP)	OFF



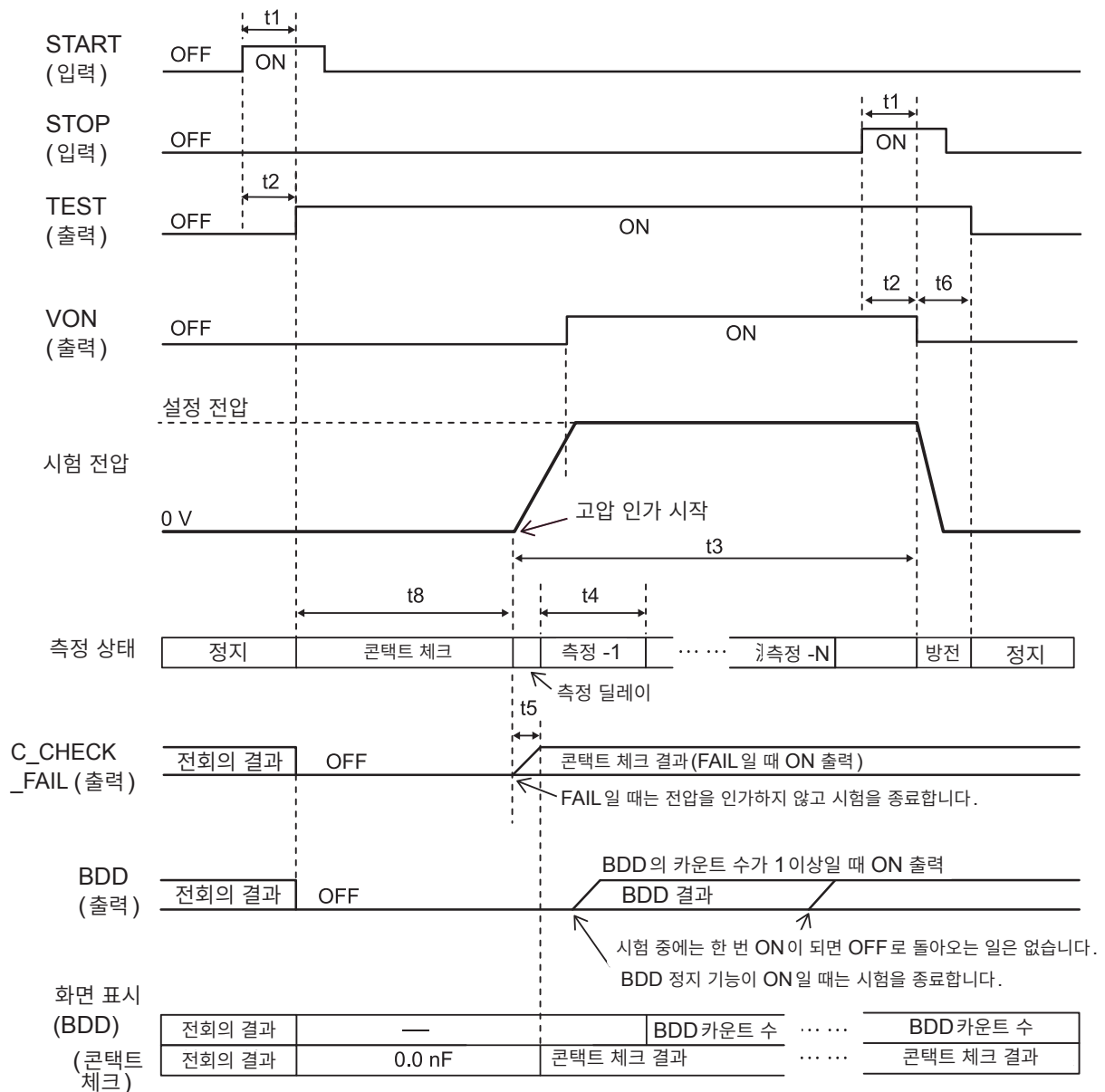
	내용	시간
t1	START 신호 또는 STOP 신호의 펄스 폭	3 ms min.
t2	START 신호 또는 STOP 신호의 검출 시간	4 ms max.
t3	시험 시간	설정에 따름
t4	측정 시간	50 Hz일 때: 20 ms × PLC 설정 60 Hz일 때: 16.7 ms × PLC 설정
t5	연산 시간	1 ms max.
t6	방전 시간	20 ms max.(순저항 측정 시)
t7	START 셋업 시간	40 ms

콘택트 체크, BDD 기능 유효 시의 타이밍 차트

콘택트 체크와 BDD 기능을 유효로 했을 때의 타이밍 차트입니다.

설정

시험 시간(TIMER)	OFF 또는 ON
컴퍼레이터 딜레이(COMP DELAY)	MANUAL 0 s
시험 모드(COMP MODE)	CONTINUE
콘택트 체크(CONTACT CHECK)	ON
BDD	ON
BDD 정지 기능(BDD STOP)	OFF 또는 ON



	내용	시간
t1	START 신호 또는 STOP 신호의 펄스 폭	3 ms min.
t2	START 신호 또는 STOP 신호의 검출 시간	4 ms max.
t3	시험 시간	설정에 따름
t4	측정 시간	50 Hz일 때: 20 ms × PLC 설정 60 Hz일 때: 16.7 ms × PLC 설정
t5	연산 시간	1 ms max.
t6	방전 시간	20 ms max.(순저항 측정 시)
t8	콘택트 체크 시간	50 Hz일 때: 50 ms 60 Hz일 때: 46.7 ms

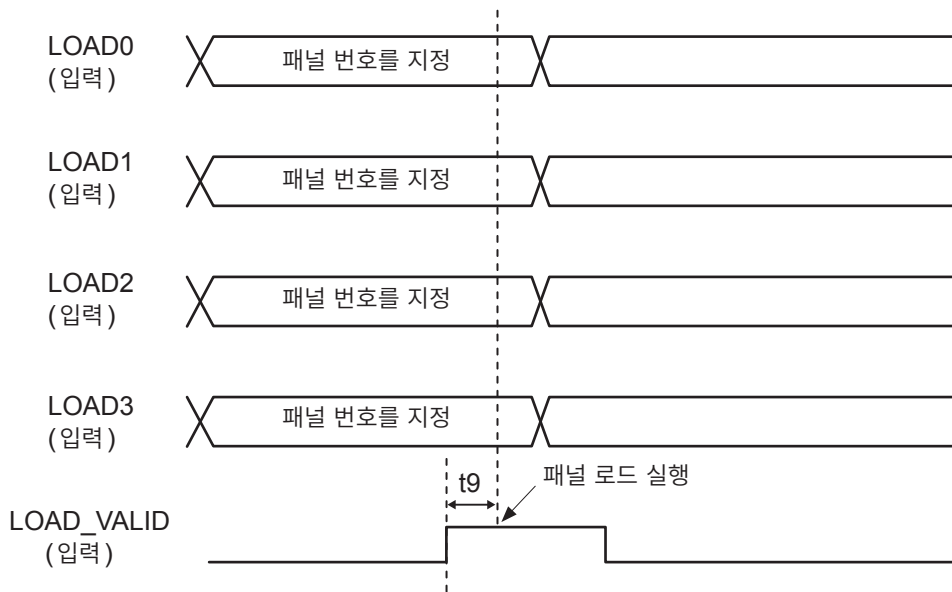
패널 로드의 타이밍 차트

EXT. I/O에서 패널 로드할 때는 LOAD0~LOAD3에서 패널 번호를 지정하고 LOAD_VALID를 ON으로 하여 패널 로드를 실행해 주십시오.

패널 번호는 LOAD0~LOAD3의 신호 대응표를 참조하십시오.

패널 로드 중에는 키 록 상태가 되고, 모든 키 입력을 받아들이지 않습니다.

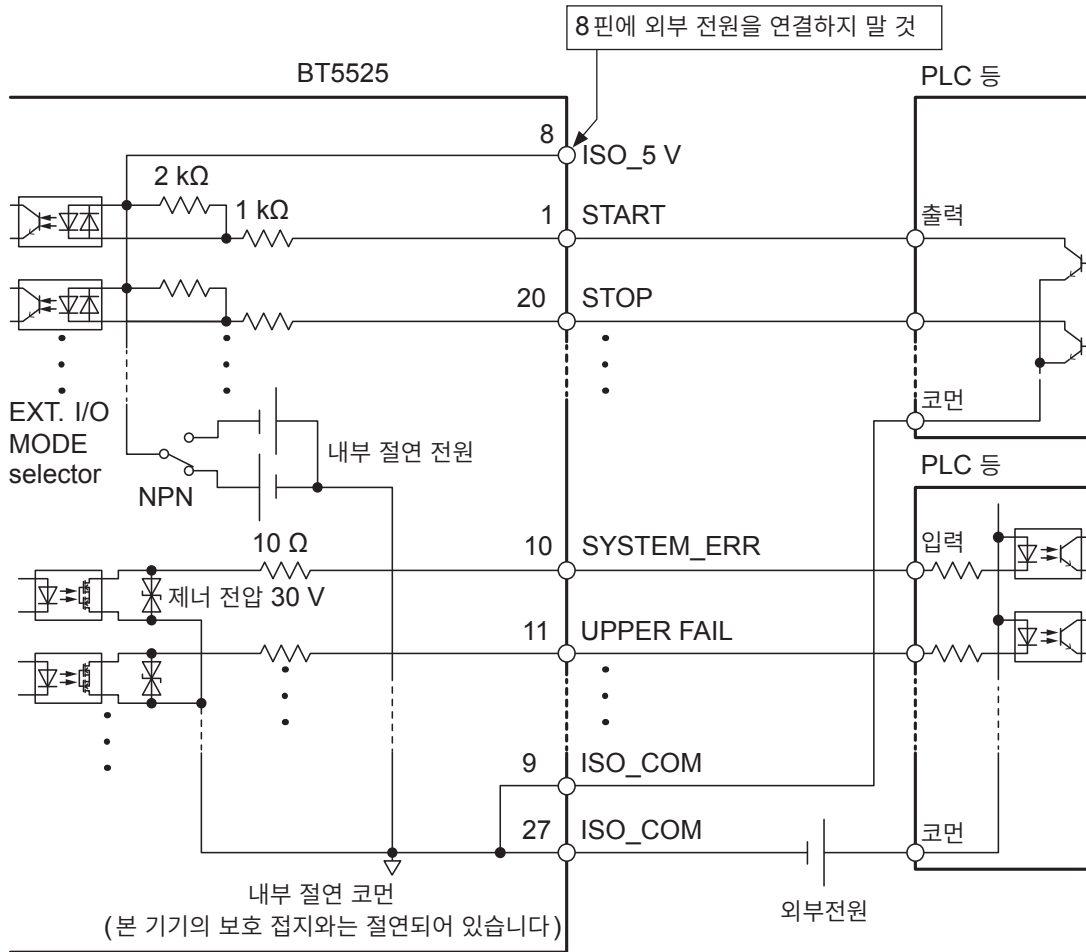
또한, 시험 중에 로드를 실행하면 비프음이 울리고 로드 처리는 무시됩니다.



	내용	시간
t9	LOAD_VALID 신호의 펄스 폭	3 ms min.

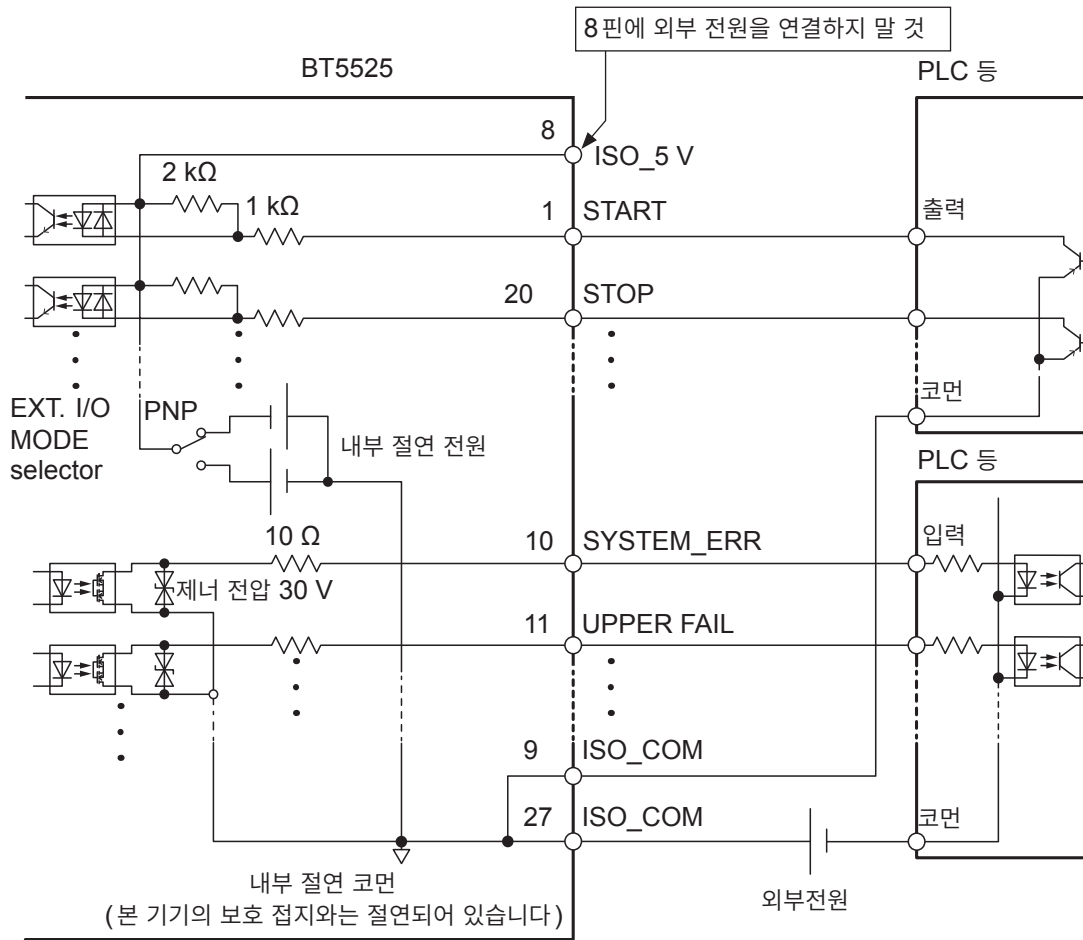
7.3 내부 회로 구성

NPN 설정



- 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.
- 외부 기기에서 전원을 공급하는 경우 위 그림의 외부 전원 부분에 전원을 공급해 주십시오.

PNP 설정



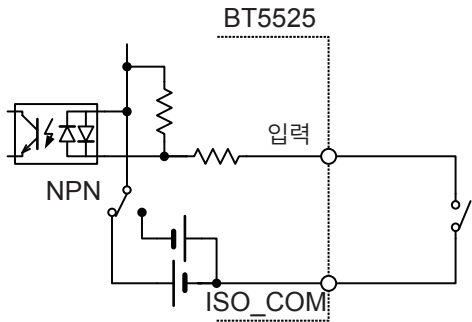
- 입력 신호와 출력 신호의 코먼단자는 모두 ISO_COM을 사용해 주십시오.
- 외부 기기에서 전원을 공급하는 경우 위 그림의 외부 전원 부분에 전원을 공급해 주십시오.

전기적 사양

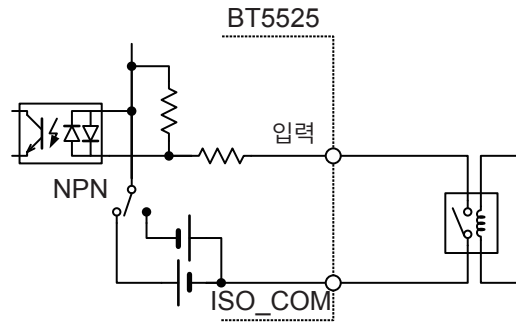
참조: “(4) EXT. I/O” (p.187)

연결 예

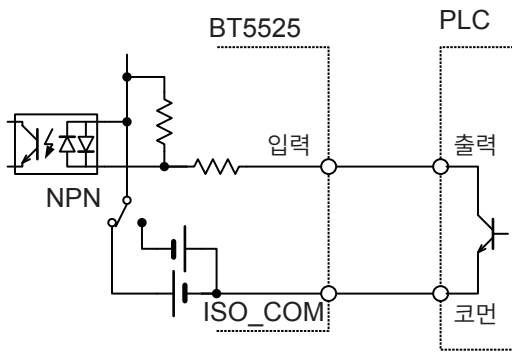
입력회로의 연결 예



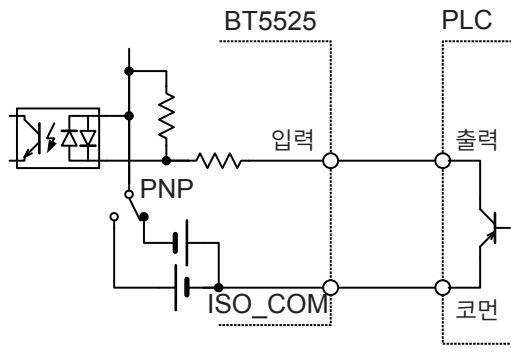
스위치와의 연결



릴레이와의 연결

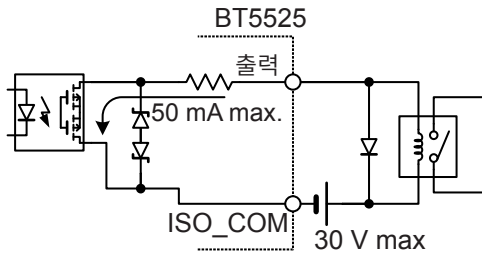


PLC 출력(NPN 출력)과의 연결

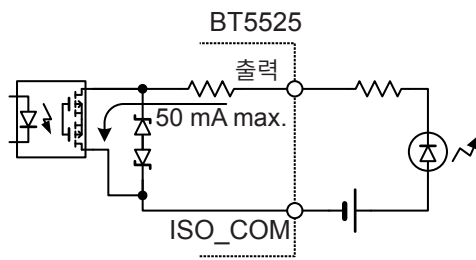


PLC 출력(PNP 출력)과의 연결

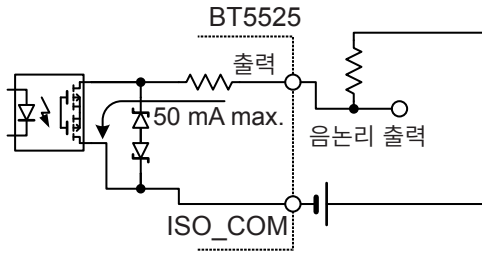
출력회로의 연결 예



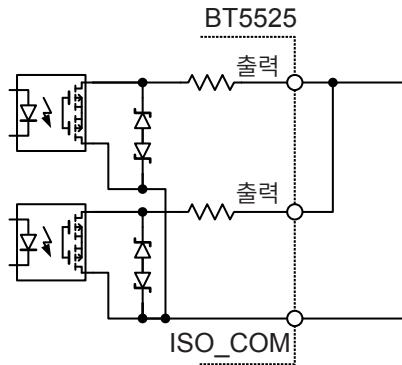
릴레이와의 연결



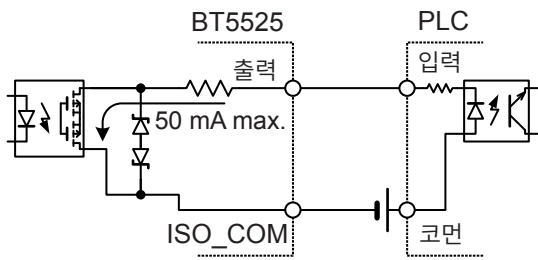
LED와의 연결



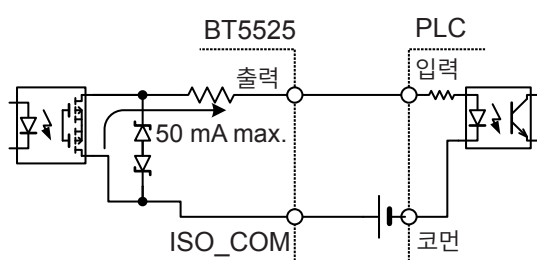
음논리 출력



와이어드 · OR



PLC 입력 (플러스 코먼 입력) 과의 연결



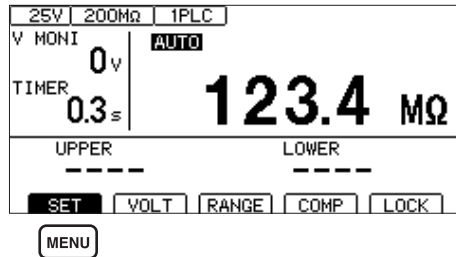
PLC 입력 (마이너스 코먼 입력) 과의 연결

7.4 외부 제어를 확인한다

입출력 테스트 (EXT. I/O 테스트 기능)

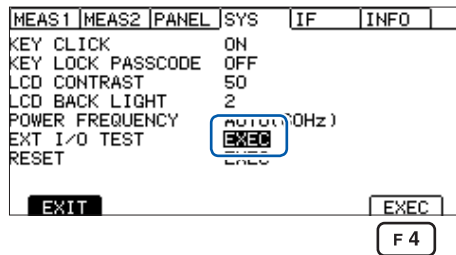
출력 신호의 ON, OFF를 수동으로 바꿀 수 있을 뿐 아니라, 입력 신호의 상태를 화면에서 볼 수 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [EXT I/O TEST]를 선택한다



선택

F 4 [EXEC] 실행

3 EXT. I/O 테스트를 실시한다

출력 신호
신호를 조작할 수 있습니다.

NPN/PNP 스위치의 상태

선택

F 3 [ON] 신호를 ON

F 4 [OFF] 신호를 OFF

MENU EXT. I/O 설정 화면으로 되돌아간다

입력 신호
신호의 상태가 표시됩니다.

중요

- TEST 신호 및 VON 신호는 EXT. I/O 테스트 기능으로는 신호를 조작할 수 없습니다. 신호를 확인하려면 실제로 절연저항시험을 시작해 주십시오.
- LOAD0~LOAD3의 신호는 LOAD_VALID 신호가 입력되었을 때 확정되어 표시됩니다.

7.5 부속 커넥터 조립 방법

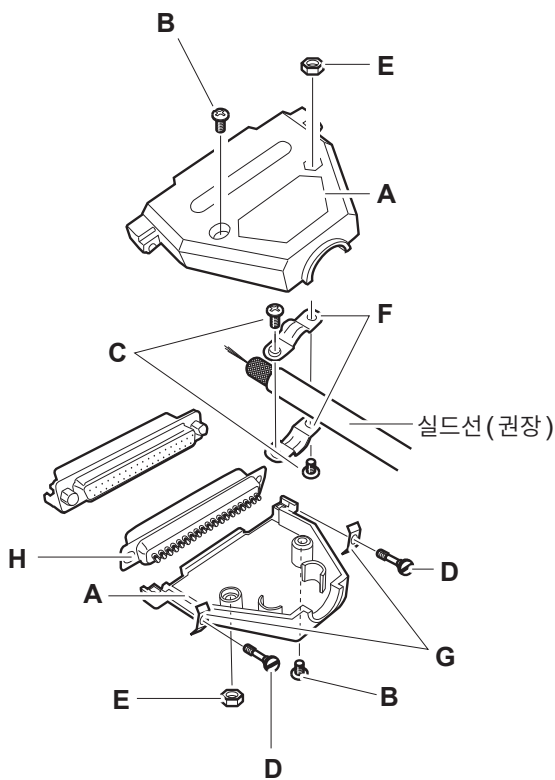
본 기기에는 EXT. I/O 커넥터, EXT. I/O 커넥터 커버 등이 부속되어 있습니다.
다음은 참고해 조립해 주십시오.

중요

- EXT. I/O 커넥터에서 PLC(프로그램 가능 논리 제어 장치) 등에 연결하는 케이블에는 실드선을 사용해 주십시오. 실드선을 사용하지 않는 경우는 노이즈의 영향으로 시스템이 오동작할 우려가 있습니다.
- 실드부는 EXT. I/O의 ISO_COM 단자에 연결해 주십시오.
- 부속된 나사를 분실하거나, 파손된 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

준비물

드라이버, 실드선, 납땜, 부속품(A~H)



- A 커버(상하 같은 모양) × 1 세트(2개)
- B 나사(+/-) #4-40UNC(전장 16.9 mm) × 2개
- C 나사(+/-) #4-40UNC(전장 12.6 mm) × 2개
- D 나사(-) #4-40UNC(전장 15.0 mm) × 2개
- E 너트 #4-40UNC × 2개
- F 고정구(케이블용) × 2개
- G 고정구(케이스 보호) × 2개
- H 커넥터 × 1개

조립 순서

- 1 케이블(실드선)을 부속품인 EXT. I/O 커넥터(H)에 납땜한다
- 2 고정구(F)를 나사(C)로 케이블에 장착한다
- 3 고정구(F)를 커버(A)의 소정의 위치에 맞도록 조정한다
- 4 고정구(G)에 나사(D)를 끼운다
- 5 커버(A)의 한쪽에 커넥터(H), 고정구(F), 고정구(G), 나사(D)를 놓는다
- 6 커버(A)의 다른 한쪽을 위에서 씌운다
- 7 나사(B)와 너트(E)로 커버(A)를 고정한다

나사를 너무 강하게 조이면 커버가 파손되므로 주의하십시오.

7.6 아날로그 출력을 사용한다

아날로그 출력을 사용하면 뒷면의 아날로그 출력 단자로부터 저항에 비례한 직류 전압이 출력됩니다. 아날로그 출력은 본 기기의 측정치 표시와 같은 타이밍에 갱신됩니다. 시험을 종료하면 아날로그 출력은 최종 전압을 출력한 채로 홀드됩니다.

저항 레인지의 범위에 맞춰 아래 표와 같이 전압을 출력합니다.

각 저항 레인지의 최대값을 표시했을 때 4 V를 출력합니다.

저항 레인지의 설정 · 확인 방법은 “3.2 레인지를 설정한다(자동/수동)”(p.36)를 참조해 주십시오.

저항 레인지	저항치 범위	출력 전압(DC)
2 MΩ	0.000 MΩ~9.999 MΩ	0 V~4 V
20 MΩ	0.00 MΩ~99.99 MΩ	0 V~4 V
200 MΩ	0.0 MΩ~999.9 MΩ	0 V~4 V
2000 MΩ (100 V ≤ V ≤ 500 V)	0 MΩ~9999 MΩ	0 V~4 V
모든 저항 레인지	Over.F	4 V
	Under.F	0 V

중요

저항 표시 범위를 밀도는 경우는 화면에 **[Under.F]**가 표시되고 아날로그 출력 단자로부터 0 V가 출력됩니다.

참조: “저항 측정부 사양”(p.180)

출력 코드의 연결

기록계 등에 연결하는 경우 입력 저항이 1 MΩ 이상인 것을 사용해 주십시오.
입력 저항이 낮을 때는 정확하게 측정할 수 없습니다.
권장 케이블: L9094 출력 코드 (옵션)

주의

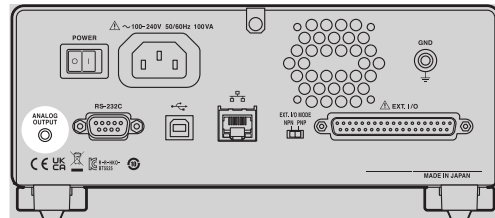
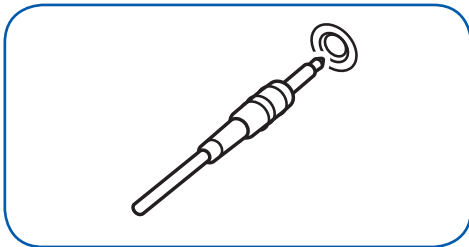
- 아날로그 출력 단자에 전압과 전류를 입력하지 않는다



- 출력 코드의 플러그를 본 기기의 측정 단자에 연결하지 않는다

본 기기 또는 출력 코드가 파손될 수 있습니다.

출력 코드의 플러그를 본 기기 뒷면의 아날로그 출력 단자에 연결합니다.



⚠ 경고



- 인터페이스의 커넥터를 탈착하기 전에 각 기기의 전원을 끈다
사용자가 감전될 우려가 있습니다.

⚠ 주의



- 통신 중에는 통신 케이블을 빼지 않는다

본 기기 또는 PC가 파손될 수 있습니다.

- 커넥터 또는 출력부를 단락하거나 전압을 입력하지 않는다

본 기기가 파손될 수 있습니다.

- 커넥터는 확실하게 연결한다

본 기기가 파손되거나 사양을 만족하지 못할 우려가 있습니다.



- 본 기기와 PC는 공통의 접지(어스)에 연결한다

본 기기의 GND와 PC의 GND 사이에 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 본 기기와 PC가 파손되거나 오동작을 일으킬 수 있습니다.

- 통신 케이블을 연결하면 커넥터에 달려 있는 나사를 조인다

정상적으로 데이터가 전송되지 않을 수 있습니다.

8.1 인터페이스의 개요와 특징점

RS-232C 인터페이스, LAN 인터페이스, 또는 USB 인터페이스를 사용하여 본 기기를 제어할 수 있습니다. 어느 인터페이스를 사용할 것인지 설정할 필요는 없습니다. 단, 오동작을 피하기 위해 단일 인터페이스를 사용하여 제어하십시오.

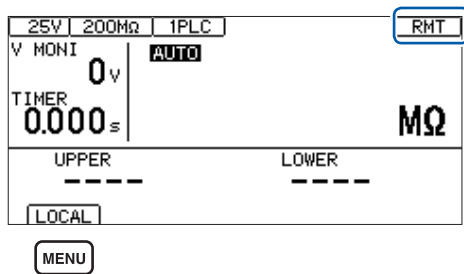
사양은 “인터페이스 사양” (p.186)을 참조하십시오.

전원을 켜 후 측정 화면이 표시되고 나서 3초 정도 기다렸다가 통신 커맨드를 송신해 주십시오.

통신 커맨드 및 쿼리의 표기는 “8.9 통신 커맨드 레퍼런스” (p.129)를 참조해 주십시오.

리모트 상태 · 로컬 상태

통신 중에는 리모트 상태가 되고 측정 화면에 [RMT]가 표시됩니다. MENU 키와 STOP 키를 제외한 조작 키는 무효가 됩니다.



- MENU** [LOCAL]
리모트 상태를 해제하고 로컬 상태로 한다
- STOP**
측정을 정지한다

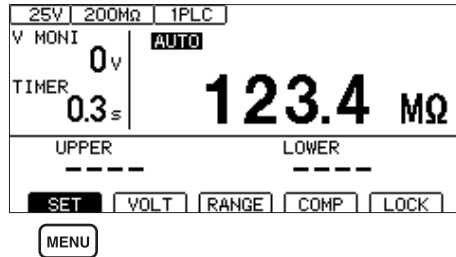
MENU 키를 누르면 리모트 상태는 해제되고 키 조작이 가능해집니다.

8.2 RS-232C 인터페이스

RS-232C 인터페이스를 사용하여 본 기기를 제어할 수 있습니다. 컨트롤러와 본 기기의 통신 속도가 같아 지도록 설정해 주십시오.

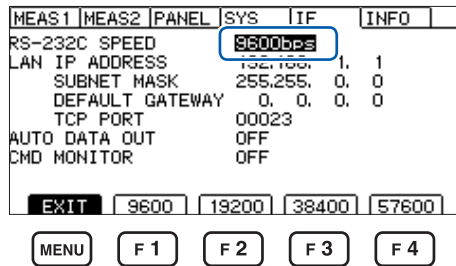
통신 조건의 설정

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [RS-232C SPEED]에서 통신 속도를 선택한다



선택

F 1 [9600](bps)

F 2 [19200](bps)

F 3 [38400](bps)

F 4 [57600](bps)

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

통신 속도는 PC에 따라서는 오차가 커서 사용할 수 없는 경우도 있습니다. 그때는 더 느린 설정으로 변경해 주십시오.

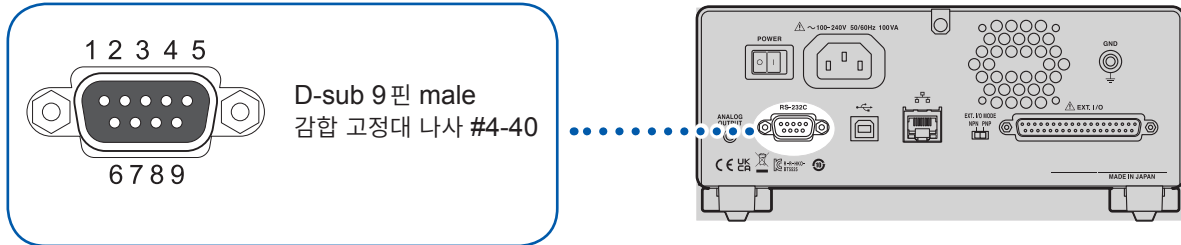
컨트롤러(PC, PLC 등)의 설정

컨트롤러는 반드시 다음과 같이 설정해 주십시오.

- 조보동기 방식
- 통신 속도: 9600bps/19200bps/38400bps/57600bps(본 기기의 설정에 맞춰 주십시오)
- 정지 비트: 1
- 데이터 길이: 8
- 패리티 체크: 없음
- 흐름 제어: 없음

RS-232C 케이블의 연결

RS-232C 케이블을 RS-232C 커넥터에 연결합니다. 케이블을 연결할 때는 반드시 나사를 조여 주십시오.



컨트롤러(DTE)와 연결할 때는 본 기기 측 커넥터와 컨트롤러 측 커넥터의 사양에 맞는 크로스 케이블을 준비해 주십시오.

입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양입니다.

본 기기에서는 핀 번호 2, 3, 5를 사용하고 있습니다. 그 밖의 핀은 사용되지 않습니다.

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

본 기기와 PC를 연결하는 경우

D-sub9 pin female – D-sub9 pin female의 크로스 케이블을 사용합니다.

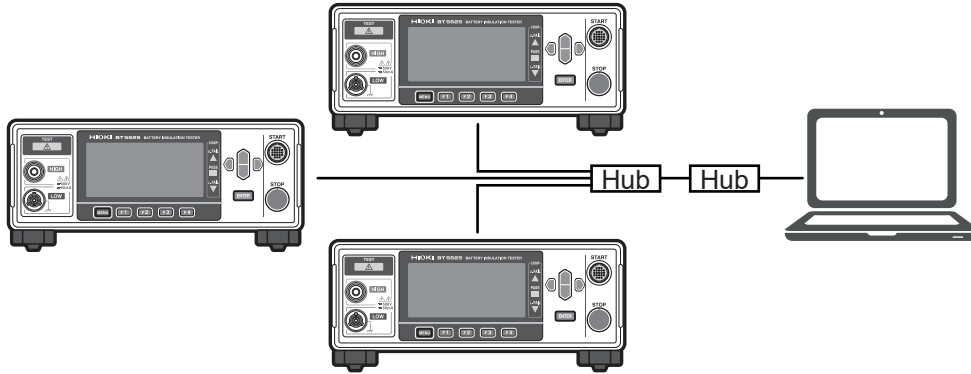
권장 케이블: HIOKI제 L9637 RS-232C 케이블(3 m)

참조: “L9637 RS-232C 케이블”(p.192)

8.3 LAN 인터페이스

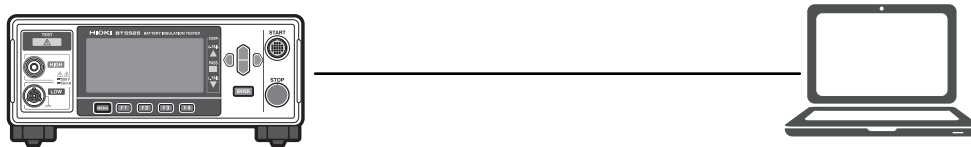
본 기기는 인터페이스로 Ethernet 100BASE-TX를 장착하고 있습니다. 10BASE-T 또는 100BASE-TX 대응의 LAN 케이블을 사용해 네트워크에 연결하여 본 기기를 PC 등으로 제어할 수 있습니다.

본 기기와 PC를 네트워크로 연결



IP 어드레스는 각각 다른 주소를 설정해 주십시오.

본 기기와 PC를 1대 1로 연결



프로그램을 작성하여 통신 커맨드용 포트에 TCP로 연결하면 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다.

준비 순서

1 본 기기의 통신 조건을 설정한다

p.106



2 LAN 케이블을 연결한다

p.109

통신 조건의 설정

설정 전에 확인해 둘 사항

기존 네트워크에 연결하는 경우와 본 기기와 1대의 PC로 신규 네트워크를 구성하는 경우는 본 기기 및 외 부기기의 설정 내용이 다릅니다.

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우

다음의 항목에 대해 사전에 네트워크 시스템 관리자(부서)로부터 할당받을 필요가 있습니다. 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:	____(초기 설정: 23)

본 기기와 1대의 PC로 신규 네트워크를 구성하는 경우

(외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크에서 사용한다)
관리자가 없거나, 설정을 일임받은 경우는 다음의 설정을 권장합니다.

설정 예

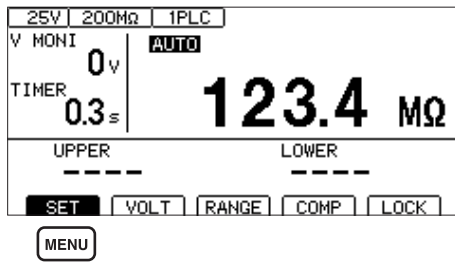
IP 어드레스	다음과 같이 연번으로 설정합니다.
PC:	192.168.0.1
본 기기 1대째:	192.168.0.2
본 기기 2대째:	192.168.0.3
본 기기 3대째:	192.168.0.4
	↓
서브넷 마스크:	255.255.255.0
게이트웨이:	OFF
통신 커맨드 포트 번호:	23

설정 항목에 대해서

IP 어드레스	네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오.
서브넷 마스크	IP 어드레스를 네트워크를 나타내는 어드레스 부분과 기기를 나타내는 어드레스 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 마찬가지로 설정해 주십시오.
디폴트 게이트웨이 IP 어드레스	<p>네트워크 연결일 경우 사용할 PC(통신할 기기)가 본 기기를 연결할 네트워크와 다른 네트워크에 있는 경우는 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 설정합니다. 같은 네트워크상에 PC가 있는 경우는 일반적으로 PC 설정에 있는 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스와 같은 설정을 합니다.</p> <p>본 기기와 PC를 1대 1로 연결할 경우, 게이트웨이를 사용하지 않을 경우 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 0.0.0.0으로 설정합니다.</p>
통신 커맨드 포트 번호	연결에 사용하는 TCP/IP의 포트 번호를 설정합니다.

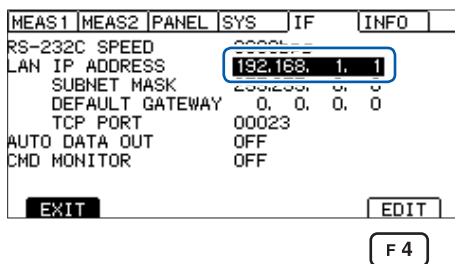
통신 조건을 설정한다

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

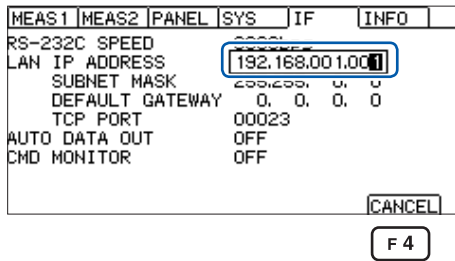
2 [LAN IP ADDRESS]를 편집 모드로 한다



선택

F4 [EDIT] 편집

3 IP 어드레스를 설정한다

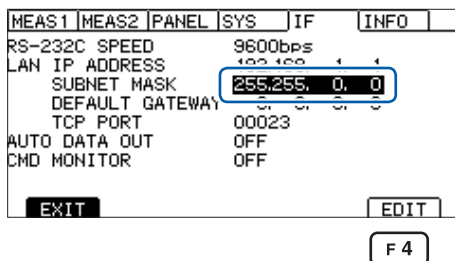


선택

ENTER 결정

F4 [CANCEL] 취소

4 [SUBNET MASK]를 편집 모드로 한다



선택

F4 [EDIT] 편집

5 서브넷 마스크를 설정한다

MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C	SPEED		9600bps		
LAN	IP ADDRESS		192.168. 1. 1		
	SUBNET MASK		255.255.0.0		
	DEFAULT GATEWAY		0.0.0.0		
	TCP PORT		00023		
	AUTO DATA OUT		OFF		
	CMD MONITOR		OFF		
[CANCEL]					
[F 4]					

선택

[ENTER] 결정

[F 4] [CANCEL] 취소

6 [DEFAULT GATEWAY]를 편집 모드로 한다

MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C	SPEED		9600bps		
LAN	IP ADDRESS		192.168. 1. 1		
	SUBNET MASK		255.255.0.0		
	DEFAULT GATEWAY		0.0.0.0		
	TCP PORT		00023		
	AUTO DATA OUT		OFF		
	CMD MONITOR		OFF		
[EXIT] [OFF] [EDIT]					
[F 4]					

선택

[F 4] [EDIT] 편집

7 디폴트 게이트웨이를 설정한다

MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C	SPEED		9600bps		
LAN	IP ADDRESS		192.168. 1. 1		
	SUBNET MASK		255.255.0.0		
	DEFAULT GATEWAY		000.000.000.000		
	TCP PORT		00023		
	AUTO DATA OUT		OFF		
	CMD MONITOR		OFF		
[CANCEL]					
[F 4]					

선택

[ENTER] 결정

[F 4] [CANCEL] 취소

8 [TCP PORT]를 편집 모드로 한다

MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C	SPEED		9600bps		
LAN	IP ADDRESS		192.168. 1. 1		
	SUBNET MASK		255.255.0.0		
	DEFAULT GATEWAY		0.0.0.0		
	TCP PORT		00023		
	AUTO DATA OUT		OFF		
	CMD MONITOR		OFF		
[EXIT] [EDIT]					
[F 4]					

선택

[F 4] [EDIT] 편집

9 통신 커맨드 포트를 설정한다

MEAS1	MEAS2	PANEL	SYS	IF	INFO
RS-232C	SPEED		9600bps		
LAN	IP ADDRESS		192.168. 1. 1		
	SUBNET MASK		255.255.0.0		
	DEFAULT GATEWAY		0.0.0.0		
	TCP PORT		00023		
	AUTO DATA OUT		OFF		
	CMD MONITOR		OFF		
[CANCEL]					
[F 4]					

선택

[ENTER] 결정

[F 4] [CANCEL] 취소

LAN 통신의 설정 방법

LAN의 통신 설정을 통신 커맨드로 실행하는 경우는 다음의 커맨드로 설정합니다.
IP 어드레스나 서브넷 마스크의 수치의 구분은 콤마(,)입니다.

커맨드	참조
<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> 본 기기의 IP 어드레스를 설정합니다.	p.161
<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> LAN의 서브넷 마스크를 설정합니다.	p.162
<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 설정합니다.	p.163
<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol <포트 번호></code> 통신 커맨드의 포트 번호를 설정합니다.	p.164
<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> LAN의 설정을 갱신해서 반영합니다.	p.165

LAN 통신 고속화

본 기기의 LAN 통신으로 사용하는 TCP/IP 통신은 큰 데이터를 효율적으로 송신할 수 있도록 처리가 이루어집니다. 그러므로 본 기기를 제어하는 커맨드와 같이 작은 데이터를 송신하는 경우는 송신 데이터가 어느 정도의 크기가 될 때까지 송신 처리가 이루어지지 않아 본 기기로부터의 응답이 늦어집니다. 통신을 고속화하기 위해 제어 프로그램의 송신 지연(Nagle 알고리즘)을 무효로 해 주십시오.

Visual Basic®, Visual C#®, Visual C++®/CLI(.NET Framework)인 경우

TcpClient 클래스의 NoDelay 프로퍼티를 true로 설정해 주십시오.

Visual C®/C++® Microsoft Foundation Class, Visual Basic® for Applications인 경우

소켓 옵션의 TCP_NODELAY를 1로 설정해 주십시오.

그 밖의 프로그래밍 언어를 사용하는 경우는 각 문서를 참조해 주십시오.

LAN 케이블의 연결

본 기기 뒷면의 LAN 커넥터에 LAN 케이블을 연결합니다.

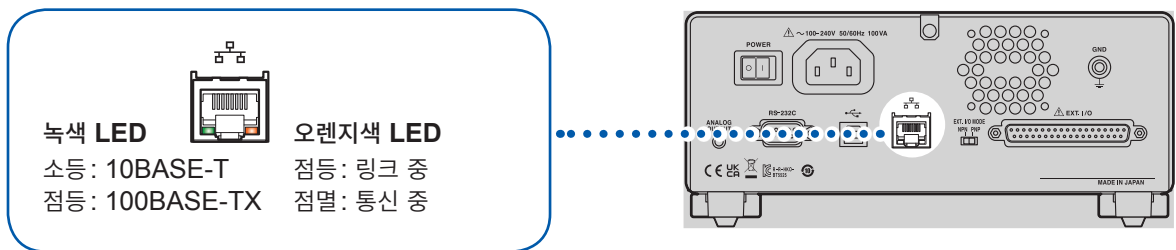
⚠ 주의



- LAN 케이블을 실외에 배치하거나 30 m를 초과하는 LAN 케이블을 사용하여 배선하는 경우는 LAN용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 대책을 마련한다

유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 파손될 수 있습니다.

권장 케이블: 100BASE-TX 대응 또는 10BASE-T 대응의 LAN 케이블(스트레이트 케이블, 크로스 케이블 둘 다 사용할 수 있습니다)



LAN에 연결해도 오렌지색 LED가 켜지지 않는 경우는 본 기기 또는 연결 기기의 고장, LAN 케이블의 단선 등을 생각할 수 있습니다.

8.4 USB 인터페이스

USB 드라이버의 설치

본 기기를 PC에 연결하면 USB 드라이버가 자동으로 설치됩니다. 드라이버는 OS 표준을 사용하므로 별도로 설치할 필요는 없습니다.

설치 순서

1 “administrator” 등의 관리자 권한으로 PC에 로그인한다

2 USB 케이블로 본 기기와 PC를 연결한다

USB 드라이버가 자동으로 설치됩니다.

설치 종료 후 본 기기가 인식됩니다.

- Windows10 또는 Windows11인 경우 USB가 정상적으로 인식되면 장치 관리자의 포트(COM와 LPT)에 **[USB Serial Port (COMx)]**가 표시됩니다. COM 번호는 환경에 따라 다릅니다.
- 제조번호가 다른 기기를 연결한 경우에도 새로운 디바이스를 검출했다는 사실이 통지되는 경우가 있습니다.

USB 케이블의 연결

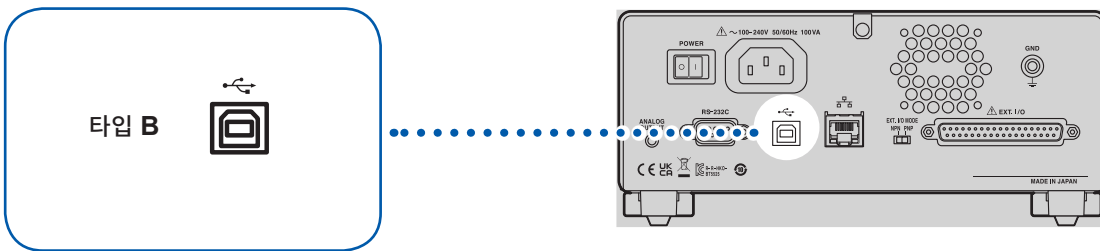
본 기기의 USB 커넥터에 USB 케이블 AB 타입(시판품)을 연결합니다.

주의



■ 통신 중에 USB 케이블을 빼지 않는다

본 기기 또는 PC가 파손될 수 있습니다.



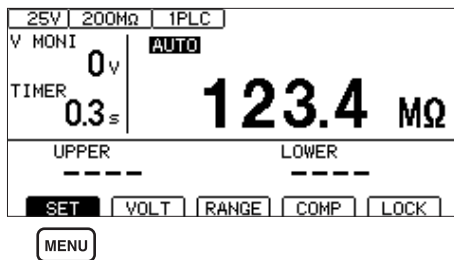
8.5 시험 종료 시마다 측정치를 자동으로 송신한다 (자동 데이터 출력 기능)

시험 종료 후 통신 인터페이스를 통해 측정치를 자동으로 외부 기기에 송신할 수 있습니다.

중요

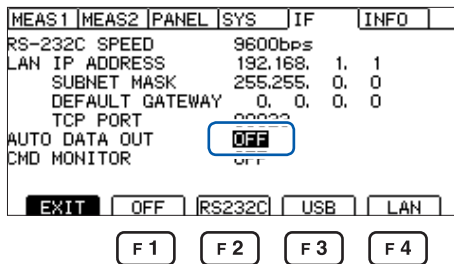
자동 데이터 출력 기능을 사용하는 경우는 시험을 시작한 후 측정치를 수신할 때까지 본 기기에 커맨드를 송신하지 마십시오. 측정치가 중복으로 송신되는 경우가 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [AUTO DATA OUT]을 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스로 설정한다



↑ ↓ 선택

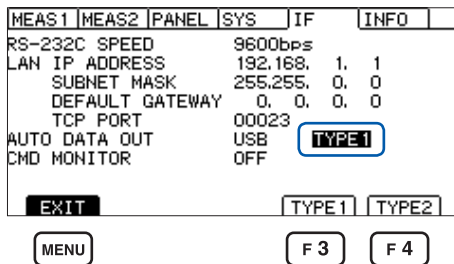
F1 [OFF](자동 송신 안 함)

F2 [RS232C]

F3 [USB]

F4 [LAN]

3 데이터 타입을 선택한다



↑ ↓ 선택

F3 [TYPE1] 타입 1의 형식으로 자동 송신한다

F4 [TYPE2] 타입 2의 형식으로 자동 송신한다

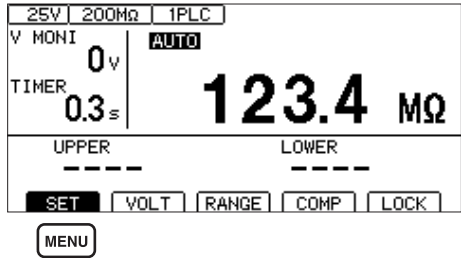
MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

참조: “통신 설정” (p.166) “:SYSTem:COMMunicate:DATAout 커맨드”

8.6 통신 커맨드의 표시(커맨드 모니터 기능)

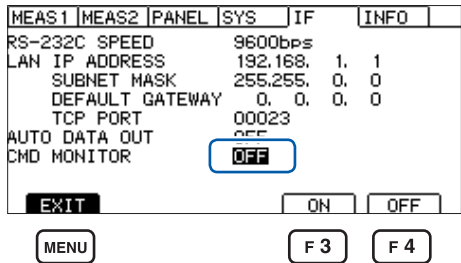
프로그램 작성 시에는 커맨드 모니터 기능을 사용하면 측정 화면에 커맨드와 응답이 표시되어 편리합니다. 커맨드 모니터 기능을 사용하면 통신 커맨드 및 쿼리의 응답을 화면에 표시할 수 있습니다.

1 설정 화면을 연다



MENU [SET] 선택

2 [CMD MONITOR]를 [ON]으로 설정한다



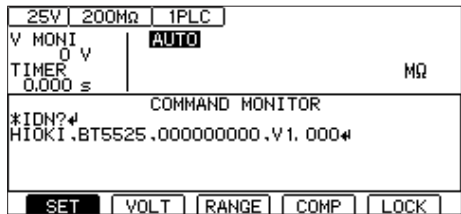
선택

F3 [ON]

F4 [OFF]

MENU [EXIT] 측정 화면으로 돌아간다

측정 화면에 송수신한 통신 커맨드가 표시됩니다.



커맨드 모니터에 표시되는 메시지와 의미

커맨드 실행으로 에러가 발생한 경우 다음과 같이 표시됩니다.
 커맨드 에러인 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(1E-3이 범위 외)

```
:TIMer 1E-3
#      ^      PARAM ERROR
```

표기를 틀린 경우(:SPEED 10을 :SPED 10으로 잘못 표기했다)

```
:SPED 10
#^      CMD ERROR
```

중요

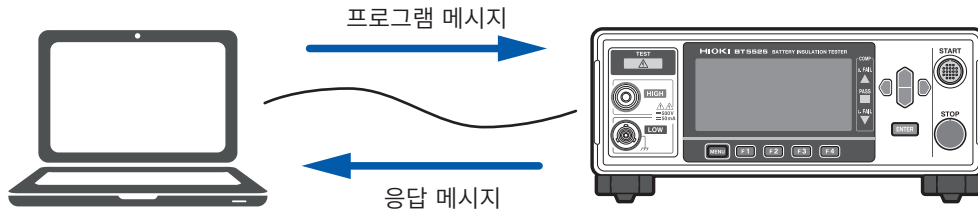
바르지 않은 문자 코드를 수신한 경우는 문자 코드를 "<>"로 묶어 16진으로 표시합니다.
 예를 들면 0xFF 문자의 경우는 <FF>, 0x00의 경우는 <00>으로 표시합니다.
 이러한 16진 문자만 표시될 때는 통신 조건을 확인하거나 통신 속도를 낮춰 주십시오.
 RS-232C 에러가 발생하면 다음과 같이 표시됩니다.

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

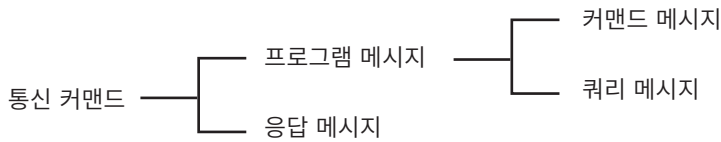
이러한 문자가 표시된 때는 통신 조건을 확인하거나 통신 속도를 낮춰 주십시오.
 커맨드를 연속 송신한 경우 등은 에러 위치가 어긋날 수 있습니다.

8.7 통신 방법

인터페이스에서 본 기기를 제어하기 위해 각종 통신 커맨드가 준비되어 있습니다. 통신 커맨드에는 PC에서 본 기기로 송신하는 프로그램 메시지와 본 기기에서 PC로 송신하는 응답 메시지가 있습니다.



통신 커맨드는 다음과 같이 분류됩니다.



메시지 포맷

프로그램 메시지

프로그램 메시지는 커맨드 메시지와 쿼리 메시지로 나눌 수 있습니다.

(1) 커맨드 메시지

기기 설정, 리셋 등 기기를 제어하는 명령

예 시험 전압을 설정하는 명령

```
:VOLTage 100
```

↑
↑
↑
 헤더부 스페이스 데이터부

(2) 쿼리 메시지

동작 결과, 측정 결과 또는 기기의 설정 상태를 조회하는 명령

예 현재의 시험 전압을 조회하는 명령

```
:VOLTage?
```

↑
↑
 헤더부 물음표

참조: “헤더” (p.115), “세퍼레이터” (p.116), “데이터부” (p.117)

응답 메시지

쿼리 메시지를 수신하고 구문을 체크한 시점에서 응답 메시지를 작성합니다.

쿼리 메시지를 수신했을 경우 어떠한 에러가 발생했을 때 그 쿼리 메시지에 대한 응답 메시지는 작성되지 않습니다.

커맨드 선택스

커맨드는 다음 2가지 기술 형식이 있습니다.

- 기능을 연상할 수 있는 롱 형식
- 단축된 쇼트 형식

본 설명서에서는 쇼트 형식의 부분을 대문자로, 나머지 부분을 소문자로 기술하고 있습니다. 대문자와 소문자 모두 수용합니다.

<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress</code>	본 설명서에서의 표현
<code>:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS</code>	OK(롱 형식)
<code>:SYST:COMM:LAN:IPAD</code>	OK(쇼트 형식)
<code>:SYST:COMM:LAN:IPADD</code>	에러
<code>:SYST:COMM:LAN:IPA</code>	에러

본 기기로부터의 응답 메시지는 대문자의 롱 형식으로 반환됩니다.

헤더

프로그램 메시지에는 헤더가 필요합니다.

(1) 커맨드 프로그램 헤더

다음 3종류가 있습니다.

커맨드의 종류	예	설명
단순 커맨드형 헤더	<code>:VOLTage</code>	영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 헤더
복합 커맨드형 헤더	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress</code>	콜론(:)으로 구분되는 복수의 단순 커맨드형 헤더로 구성된 헤더
공통 커맨드형 헤더	<code>*RST</code>	공통 커맨드임을 나타내는 별표(*)로 시작되는 헤더(IEEE 488.2에서 규정된 것)

(2) 쿼리 프로그램 헤더

본 기기의 설정 상태를 조회하거나 측정치를 조회하기 위해 사용합니다.

아래 예와 같이 프로그램 헤더 뒤에 물음표(?)를 붙이면 쿼리로 인식됩니다.

예	<code>*STB?</code>
	<code>:SYSTem:ERRor?</code>

메시지 종료 프로그램

본 기기는 메시지 종료 프로그램으로 다음을 수용합니다.

RS-232C	CR, LF, CR+LF
USB	CR, LF, CR+LF
LAN	CR, LF, CR+LF

또한, 응답 메시지의 종료 프로그램은 CR+LF로 고정입니다.

세퍼레이터

(1) 커맨드 프로그램 세퍼레이터

복수의 메시지는 각각 세미콜론 (;)으로 연결함으로써 1행에 기술할 수 있습니다.

```

예   :VOLTage 100;*OPC?
           ↑
       세미콜론
    
```

메시지를 이어서 기술한 경우 문장 안에서 에러가 발생하면 그 이후부터 종료 프로그램까지의 메시지는 실행되지 않습니다.

(2) 헤더 세퍼레이터

헤더와 데이터를 지닌 메시지는 스페이스 (공백)를 사용하여 헤더부와 데이터부로 분리됩니다.

```

예   :VOLTage 100
           ↑
       스페이스
    
```

(3) 데이터 세퍼레이터

복수의 데이터를 지닌 메시지는 데이터 사이에 콤마 (,)가 필요합니다.

```

예   :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1
                                   ↑
                                   콤마
    
```

데이터부

본 기기에서는 데이터부에 "문자 데이터"와 "10진수 값 데이터"를 사용하며 커맨드에 의해 구분하여 사용합니다.

(1) 문자 데이터

반드시 영문자로 시작되며, 영문자와 숫자로 구성된 데이터입니다. 문자 데이터는 대문자와 소문자 양쪽을 수용합니다만, 본 기기에서는 응답 메시지를 반드시 대문자로 반환합니다. 커맨드 선택스와 마찬가지로 롱 형식과 쇼트 형식이 있어 어느 쪽이든 수용합니다.

예 :COMParator:MODE CONTInue

(2) 10진수 값 데이터

수치 데이터의 포맷에는 NR1 형식, NR2 형식 및 NR3 형식이 있습니다. 각각 부호를 붙인 수치와 부호 없는 수치 양쪽을 수용합니다. 부호 없는 수치의 경우 양수 값으로 취급합니다.

또한, 본 기기가 취급할 수 없는 소수 자리에 수치가 기술되어 있는 경우 그 자릿수를 반올림합니다.

- NR1 정수 데이터 (예: +12, -23, 34)
- NR2 소수 데이터 (예: +1.23, -23.45, 3.456)
- NR3 부동 소수점 지수 표시 데이터 (예: +1.0E-2, -2.3E+4)

이상 3종류의 형식을 모두 포함한 형식을 "NRf 형식"이라고 부릅니다.

본 기기는 NRf 형식의 수치를 수용합니다.

응답 데이터는 커맨드 별로 지정된 포맷으로 송신합니다.

예 :VOLTage 100
:TIMer 1.5

복합 커맨드형 헤더의 생략

복합 커맨드 중에서 선두 부분이 공통인 것은 이것들을 이어서 기술하는 경우에 한해 커맨드의 공통부분을 생략할 수 있습니다.

이 공통부분은 “커런트 패스”라고 불리며 이것이 클리어될 때까지 그 이후의 커맨드는 “커런트 패스를 생략한 것”으로 판단하여 해석합니다.

커런트 패스의 사용 방법을 아래의 예로 나타냅니다.

일반적인 표기 <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0</code>
생략 표기 <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;SMASk 255,255,255,0</code> ↑ 커런트 패스가 되어 다음 커맨드에서 생략할 수 있습니다.

커런트 패스는 다음의 경우에 클리어됩니다.

- 전원을 켜올 때
- 선두에 콜론(:)을 입력한 커맨드가 송신되었을 때
- 메시지 종료 프로그램을 검출했을 때

공통 커맨드형의 메시지는 커런트 패스와 상관없이 실행할 수 있습니다.

또한, 커런트 패스에 영향을 주지 않습니다.

단순 커맨드형 헤더와 복합 커맨드형 헤더의 선두에 콜론(:)을 붙일 필요는 없습니다. 단, 생략형과의 혼란과 오동작을 방지하기 위해 커맨드 선두에 콜론(:)을 붙일 것을 권장합니다.

출력 큐와 입력 버퍼

출력 큐

응답 메시지는 출력 큐에 축적됩니다. 출력 큐가 클리어되는 것은 다음의 경우입니다.

- 컨트롤러로 데이터를 읽어왔을 때
- 전원을 켜올 때
- 쿼리 에러가 발생했을 때

본 기기의 출력 큐는 적어도 64 B의 응답 메시지를 버퍼 할 수 있습니다. 버퍼 영역이 없으면 응답 메시지를 수신할 때까지 쿼리 동작을 보류합니다.

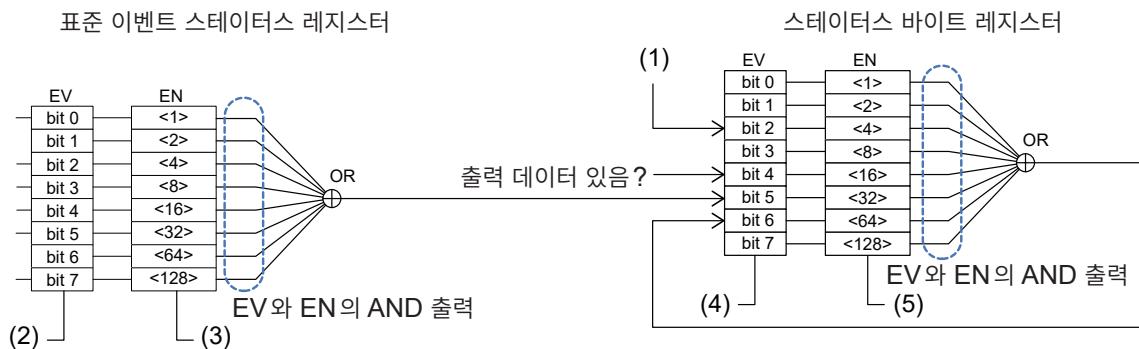
입력 버퍼

입력 버퍼는 적어도 1 KB의 통신 커맨드를 버퍼 할 수 있습니다.

버퍼의 영역이 없어지면 그 영역을 사용할 수 있게 될 때까지 동작을 정지합니다.

스태이터스 시스템

본 기기의 스태이터스 시스템은 IEEE 488.2에서 규정된 스태이터스 모델을 참고하고 있습니다.



(1)	:SYSTEM:ERROR?	에러가 발생하면 "1"이 설정됩니다.
(2)	*ESR?	각 비트에 "1"이 세팅되면 쿼리를 수신하여 결과를 반환할 때까지 그 상태는 유지됩니다. *ESR? 의 쿼리 결과를 반환하면 각 비트는 클리어됩니다. *CLS 를 실행하면 각 비트는 클리어됩니다.
(3)	*ESE *ESE?	표준 이벤트 · 스태이터스 · 레지스터에서 스태이터스 · 바이트 · 레지스터에 통지하는 비트를 마스크합니다.
(4)	*STB?*	*STB? 를 수신한 시점의 상태를 반환합니다. *STB? 의 쿼리 결과를 반환해도 각 비트는 클리어되지 않습니다(클리어하려면 각 이벤트 레지스터의 쿼리를 실행하여 각 요인을 클리어하거나 *CLS 를 실행해야 합니다)
(5)	*SRE *SRE?	스태이터스 · 바이트 · 레지스터에서 스태이터스 · 바이트 · 레지스터의 MSS 비트(bit 6)에 통지하는 비트를 마스크합니다. 참조: “스태이터스 바이트 레지스터(STB)” (p.120)

스태이터스 바이트 레지스터 (STB)

스태이터스 바이트 레지스터 (STB)는 8비트의 레지스터이며 이벤트 레지스터와 출력 큐의 정보가 세팅되어 있습니다.

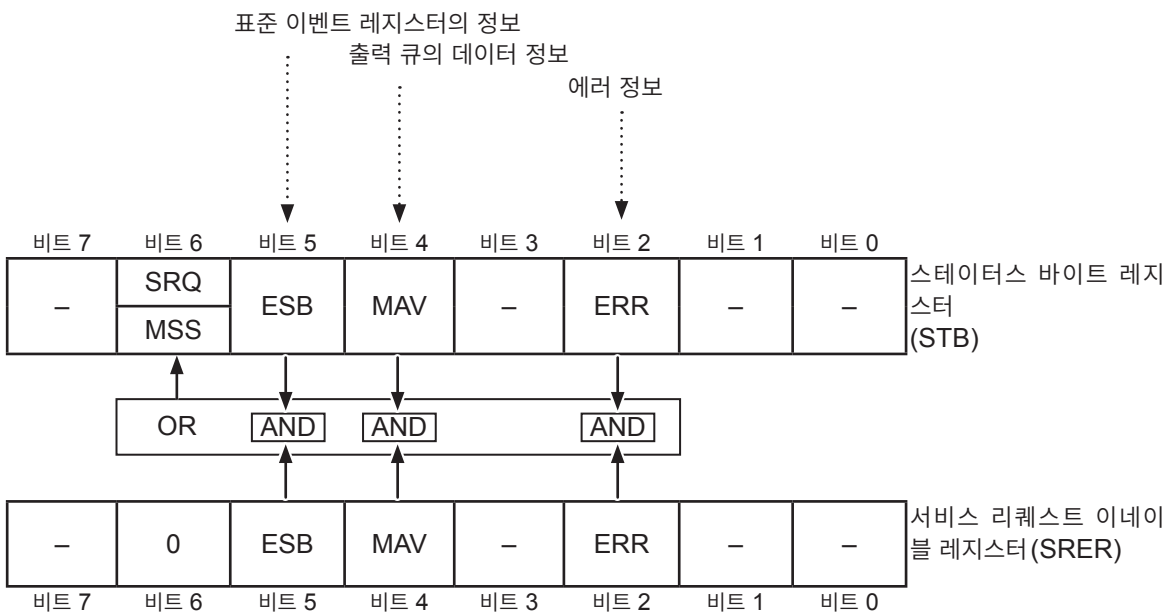
스태이터스 바이트 레지스터 (STB)는 *STB? 쿼리를 실행해도 클리어되지 않습니다. *CLS 커맨드를 실행하면 클리어되지만, 기기 이상 에러가 발생했을 때는 ERR 비트는 클리어되지 않습니다.

비트 7	-	미사용
비트 6	SRQ	미사용
	MSS	스태이터스 바이트 레지스터 (STB) 외 비트의 논리합을 나타냅니다.
비트 5	ESB	표준 이벤트 서머리 (논리합) 비트 표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 논리합을 나타냅니다. *ESR?에 의해 클리어됩니다.
비트 4	MAV	Message Available 출력 큐에 메시지가 있으면 "1"로 설정합니다.
비트 3	-	미사용
비트 2	ERR	에러 비트 에러 정보가 있으면 "1"이 설정됩니다. :SYSTem:ERRor?에 의해 에러 정보를 출력하면 클리어됩니다. 단, 기기 이상 에러일 때는 클리어되지 않습니다.
비트 1	-	미사용
비트 0	-	미사용

서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)

서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)는 각 비트를 "1"로 설정하면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB) 내의 대응하는 비트가 하나라도 "0"에서 "1"이 되면 MSS 비트를 "1"로 설정하고, 모두 "0"이 되면 MSS 비트를 "0"으로 설정합니다.

스태이터스 바이트 레지스터 (STB)의 미사용 비트 및 비트 6은 0으로 고정입니다.



표준 이벤트 스테이터스 레지스터

표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)

표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)는 8bit의 레지스터입니다.

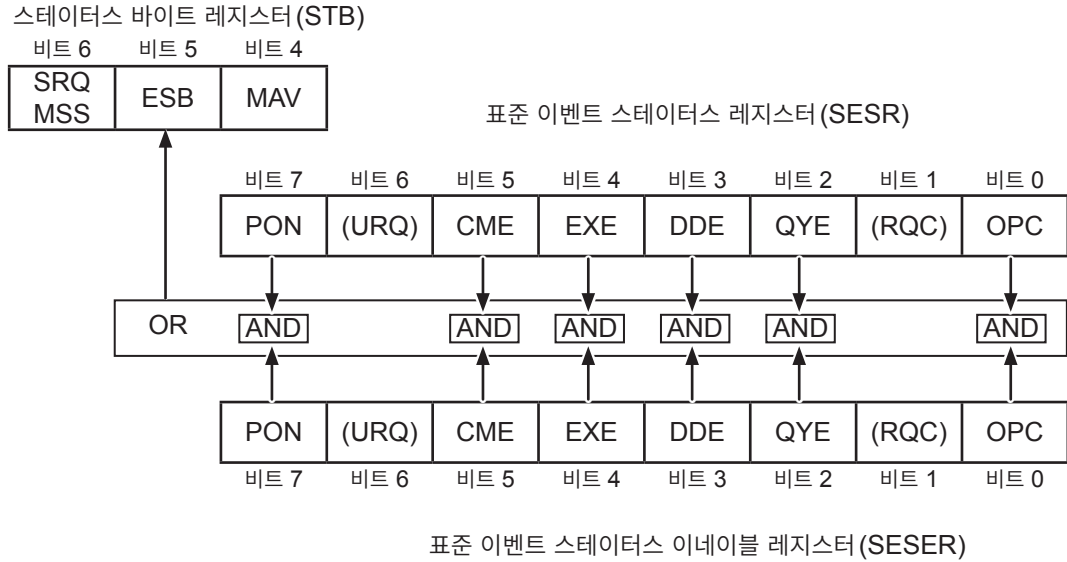
표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 내용은 다음 경우에 클리어됩니다.

- *CLS 커맨드를 실행했을 때
- 이벤트 레지스터의 쿼리를 실행했을 때 (*ESR?)
- 전원을 다시 켜었을 때

비트 7	PON	전원 투입 플래그 전원 투입 시 및 정전으로부터 복귀 시에 “1”로 설정됩니다.
비트 6	(URQ)	본 기기에서는 사용하지 않습니다. (사용자 리퀘스트)
비트 5	CME	커맨드 에러 (메시지 종료 프로그램까지의 커맨드를 무시합니다) 수신한 커맨드에 문법상 또는 의미상 오류가 있을 때 “1”이 됩니다. • 프로그램 헤더에 오류가 있는 경우 • 데이터의 수가 지정과 다른 경우 • 데이터 형식이 지정과 다른 경우 • 본 기기에 없는 커맨드를 수신한 경우
비트 4	EXE	실행 에러 어떠한 이유로 수신한 커맨드를 실행할 수 없을 때 “1”로 설정됩니다. • 지정한 데이터가 설정 범위 외인 경우 • 지정한 데이터를 설정할 수 없는 경우 • 다른 기능이 동작 중으로 실행할 수 없는 경우
비트 3	DDE	기기에 의존한 에러 기기에 의존한 에러가 발생했을 때 “1”로 설정됩니다. 상세는 “수리를 의뢰하기 전에” (p.195)을 참조해 주십시오.
비트 2	QYE	쿼리 에러 (출력 큐를 클리어합니다) 출력 큐 관련 처리에서 이상이 발생했을 때 “1”로 설정됩니다. • 데이터가 출력 큐에 넘쳐나는 경우 • 출력 큐 내의 데이터가 소실된 경우
비트 1	(RQC)	본 기기에서는 사용하지 않습니다. (컨트롤러 권리의 요구)
비트 0	OPC	동작의 완료 동작이 완료되었을 때 “1”로 설정됩니다. • *OPC 커맨드를 실행한 경우 • *OPC 커맨드까지의 모든 메시지 동작이 종료한 경우

표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)

표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)는 각 비트를 “1”로 설정하면 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR) 내의 대응하는 비트가 하나라도 “0”에서 “1”이 되면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 ESB 비트를 “1”로 설정하고, 모두 “0”이 되면 ESB 비트를 “0”으로 설정합니다.



각 레지스터의 조회와 설정

레지스터	조회	설정
스테이터스 바이트 레지스터	*STB?	-
서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터	*SRE?	*SRE
표준 이벤트 스테이터스 레지스터	*ESR?	-
표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터	*ESE?	*ESE

초기 상태로 되돌리는 항목

본 기기를 초기화하면 초기 상태로 돌아가는 항목은 다음과 같습니다.

디바이스 고유 기능의 초기화에 대해서는 “11.9 초기 설정 일람” (p.212)을 참조하십시오.

✓: 초기 상태로 돌아간다, -: 초기 상태로 돌아가지 않는다

레지스터	전원을 켜올 때	*RST 커맨드	*CLS 커맨드
디바이스 고유의 기능 (측정 조건 등)	-	✓	-
출력 큐	✓	-	-
입력 버퍼	✓	-	-
스테이터스 바이트 레지스터	✓	-	✓ *1
이벤트 레지스터	✓ *2	-	✓
이네이블 레지스터	✓	-	-
커런트 패스	✓	-	-

*1: MAV 비트 이외를 클리어합니다.

*2: PON 비트 (비트 7)는 제외합니다.

8.8 통신 커맨드 일람

분류	커맨드	기능	참조
공통 커맨드	*IDN?	기기 ID(식별 코드)의 조회	p.130
	*RST	기본 설정으로 변경 (통신 설정 제외)	p.130
	*TST?	셀프 테스트 실행	p.130
	*OPC	현재의 동작 완료를 기다리고 표준 이벤트 스테이터스 레지스터(SESER)의 동작 완료 비트를 1로 설정	p.131
	*OPC?	현재의 동작 완료를 기다리고 1을 응답	
	*WAI	현재의 동작 완료 대기	p.131
이벤트 레지스터	*CLS	이벤트 스테이터스 레지스터의 클리어	p.132
	*ESE <마스크>	표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터(SESER)의 설정	p.132
	*ESE?	표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터(SESER)의 조회	
	*ESR?	표준 이벤트 스테이터스 레지스터(SESER)의 조회	p.132
	*SRE <마스크>	서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터(SRER)의 설정	p.133
	*SRE?	서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터(SRER)의 조회	
	*STB?	스테이터스 바이트 레지스터(STB)의 조회	p.133
에러	:SYSTem:ERRor?	에러 읽기와 클리어	p.134
측정 제어	:START	시험 개시	p.134
	:STOP	시험 종료	p.134
	:STATe?	측정 상태의 조회	p.135
측정 커맨드	:MEASure:VALid <응답 내용>	측정치의 응답 내용 설정	p.135
	:MEASure:VALid?	측정치의 응답 내용의 조회	
	:MEASure:FORMat:OVER {TYPE1 TYPE2}	레인지 오버 값의 응답 타입 설정	p.136
	:MEASure:FORMat:OVER?	레인지 오버 값의 응답 타입 조회	
측정치 출력	:MEASure?	측정치 조회	p.136
	:MEASure:MONItor?	전압 모니터값 조회	p.138
	:MEASure:CLEar	측정치 클리어	p.138
	:MEASure:COUNT?	메모리된 측정치의 개수의 조회	p.138
	:MEASure:MEMory? [CRLF]	메모리된 측정치의 조회	p.138

분류	커맨드	기능	참조
측정 설정	:VOLTage <시험 전압>	시험 전압 설정	p.139
	:VOLTage?	시험 전압 조회	
	:RANGe <저항 레인지>	저항 레인지 설정	p.139
	:RANGe?	저항 레인지 조회	
	:RANGe:AUTO {ON OFF}	자동 레인지 설정	p.140
	:RANGe:AUTO?	자동 레인지 조회	
	:SPEed <샘플링 시간>	샘플링 시간(측정 속도) 설정	p.140
	:SPEed?	샘플링 시간(측정 속도) 조회	
	:MEASure:DELay <측정 딜레이 시간>	측정 딜레이 시간의 설정	p.141
	:MEASure:DELay?	측정 딜레이 시간의 조회	
	:CHARge:LIMit <전류 리미터값>	전류 리미터값 설정	p.141
	:CHARge:LIMit?	전류 리미터값 조회	
	:CHARge:LIMit:AUTO {ON OFF}	자동 전류 리미터의 설정	p.142
	:CHARge:LIMit:AUTO?	자동 전류 리미터의 조회	
	:CHARge:TIME <충전 시간>	충전 시간 설정	p.142
	:CHARge:TIME?	충전 시간 조회	
	:CHARge:CAPacity <피시험물의 용량치>	피시험물의 용량치 설정	p.143
	:CHARge:CAPacity?	피시험물의 용량치 조회	
:CHARge:CAPacity:AUTO {ON OFF}	피시험물의 자동 용량치 설정	p.143	
:CHARge:CAPacity:AUTO?	피시험물의 자동 용량치 조회		
콘택트체크	:CONtactcheck {ON OFF}	콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효 설정	p.144
	:CONtactcheck?	콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효 조회	
	:CONtactcheck:CAPacitance:THRes hold <역치>	콘택트 체크 판정의 역치 설정	p.144
	:CONtactcheck:CAPacitance:THRes hold?	콘택트 체크 판정의 역치 조회	
	:CONtactcheck:EXECute	콘택트 체크 실행	p.144
	:CONtactcheck:CAPacitance?	콘택트 체크 용량치의 조회	p.145
	:CONtactcheck:RESult?	콘택트 체크 판정결과의 조회	p.145

분류	커맨드	기능	참조
BDD	:BDD:CC:V {ON OFF}	CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 설정	p.145
	:BDD:CC:V?	CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 조회	
	:BDD:CC:V:THReshold <역치>	CC(충전 중)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 설정	p.146
	:BDD:CC:V:THReshold?	CC(충전 중)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 조회	
	:BDD:CV:V {ON OFF}	CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정 설정	p.146
	:BDD:CV:V?	CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정 조회	
	:BDD:CV:V:THReshold <역치>	CV(정상 시)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 설정	p.147
	:BDD:CV:V:THReshold?	CV(정상 시)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 조회	
	:BDD:CV:I {ON OFF}	CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정 설정	p.147
	:BDD:CV:I?	CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정 조회	
	:BDD:CV:I:THReshold <역치%>	CV(정상 시)일 때의 전류치를 사용한 BDD 판정의 역치 % 설정	p.148
	:BDD:CV:I:THReshold?	CV(정상 시)일 때의 전류치를 사용한 BDD 판정의 역치 % 조회	
	:BDD:COUNT? [{CCV CVV CVI}]	메모리된 BDD 카운트 수 조회	p.148
	:BDD:MEMory? [CRLF, {CCV CVV CVI}]	메모리된 BDD 측정치의 조회	p.149
	:BDD:STOP {ON OFF}	BDD 정지 기능 설정	p.149
	:BDD:STOP?	BDD 정지 기능 조회	
시험 시간	:TImEr <시험 시간>	시험 시간(타이머) 설정	p.150
	:TImEr?	시험 시간(타이머) 조회	
컴퍼레이터	:COMParator:DELAy <컴퍼레이터 딜레이 시간>	컴퍼레이터 딜레이 시간 설정	p.150
	:COMParator:DELAy?	컴퍼레이터 딜레이 시간 조회	
	:COMParator:LIMit <상한치>, <하한치>	컴퍼레이터 상하한치 설정	p.151
	:COMParator:LIMit?	컴퍼레이터 상하한치 조회	
	:COMParator:MODE <시험 모드>	컴퍼레이터의 시험 모드 설정	p.151
	:COMParator:MODE?	컴퍼레이터의 시험 모드 조회	
	:COMParator:BDD {ON OFF}	컴퍼레이터의 BDD에 의한 판정 설정	p.152
	:COMParator:BDD?	컴퍼레이터의 BDD에 의한 판정 조회	
	:COMParator:BEEPer <비프음>	컴퍼레이터의 비프음 설정	p.152
	:COMParator:BEEPer?	컴퍼레이터의 비프음 조회	
	:COMParator:BEEPer:TONE <비프음 음정>	컴퍼레이터의 비프음 음정 설정	p.153
	:COMParator:BEEPer:TONE?	컴퍼레이터의 비프음 음정 조회	

분류	커맨드	기능	참조
측정 조건의 저장 과 로딩	*SAV <패널 번호> [:SYSTEM]:PANEL:SAVE <패널 번호>	측정 조건 저장 (패널 세이브)	p.153
	*SAV? <패널 번호> [:SYSTEM]:PANEL:SAVE? <패널 번호>	패널 세이브 유무 조회	
	*RCL<패널 번호> [:SYSTEM]:PANEL:LOAD <패널 번호>	측정 조건 읽어오기(패널 로드)	p.154
	[:SYSTEM]:PANEL:CLEAr <패널 번호>	저장한 측정 조건 삭제 (패널 삭제)	p.154
	[:SYSTEM]:PANEL:NAME <패널 번호>, <"패널명">	패널명 설정	p.154
	[:SYSTEM]:PANEL:NAME? <패널 번호>	패널명 조회	
시스템 설정	:KEY:BEEPer {ON OFF}	키 입력 시의 비프음 설정	p.155
	:KEY:BEEPer?	키 입력 시의 비프음 조회	
	:DISPlay:CONTRast <콘스트라스트>	LCD 콘트라스트 설정	p.155
	:DISPlay:CONTRast?	LCD 콘트라스트 조회	
	:DISPlay:BACKlight <백라이트>	LCD 백라이트 설정	p.156
	:DISPlay:BACKlight?	LCD 백라이트 조회	
	:SYSTem:LFRequency <전원 주파수>	전원 주파수 설정	p.156
	:SYSTem:LFRequency?	전원 주파수 조회	
	:SYSTem:LFRequency:AUTO?	자동 검출한 전원 주파수 조회	p.157
	:SYSTem:KLOCK {ON OFF}	키 록 상태의 설정	p.157
	:SYSTem:KLOCK?	키 록 상태의 조회	
	:SYSTem:KLOCK:PASScode {ON OFF} [,<"패스 코드">]	키 록 패스 코드의 설정	p.158
	:SYSTem:KLOCK:PASScode?	키 록 패스 코드의 조회	
	:IO:MODE?	EXT. I/O의 NPN/PNP 스위치의 상태 조회	p.158
	:SYSTem:FPGA? [<종류>]	FPGA의 버전 No. 조회	p.158
	:SYSTem:ADJusted:DATE?	조정 연월일 조회	p.159
:SYSTem:CALibrated:DATE?	교정 연월일 조회	p.159	
:SYSTem:RESet	기본 설정으로 변경(통신 설정 제외)	p.159	
RS-232C	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPE ed <통신 속도>	RS-232C 통신 속도 설정	p.160
	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPE ed?	RS-232C 통신 속도 조회	

분류	커맨드	기능	참조
LAN	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdresS <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code>	LAN IP 어드레스 설정	p.161
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdresS?</code>	LAN IP 어드레스 조회	
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdresS:PREParation?</code>	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN IP 어드레스 조회	p.161
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code>	LAN 서브넷 마스크의 설정	p.162
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?</code>	LAN 서브넷 마스크의 조회	
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation?</code>	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 서브넷 마스크의 조회	p.162
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code>	LAN 디폴트 게이트웨이의 설정	p.163
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?</code>	LAN 디폴트 게이트웨이의 조회	
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation?</code>	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 디폴트 게이트웨이의 조회	p.163
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol <포트 번호></code>	LAN 포트 번호의 설정	p.164
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?</code>	LAN 포트 번호의 조회	
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol:PREParation?</code>	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 포트 번호의 조회	p.164
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code>	LAN 설정의 확정	p.165
	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?</code>	MAC 어드레스의 조회	p.165
통신 설정	<code>:SYSTem:COMMunicate:DATAout <인터페이스>,<출력 타입></code>	자동 데이터 출력 기능의 설정	p.166
	<code>:SYSTem:COMMunicate:DATAout?</code>	자동 데이터 출력 기능의 조회	p.167
	<code>:SYSTem:COMMunicate:MONitor {ON OFF}</code>	커맨드 모니터 기능의 설정	p.168
	<code>:SYSTem:COMMunicate:MONitor?</code>	커맨드 모니터 기능의 조회	p.168
	<code>:SYSTem:LOCAl</code>	로컬 상태로 되돌림	p.168

커맨드의 소문자 부분은 생략할 수 있습니다. 또한, 커맨드는 대문자와 소문자 양쪽을 수용합니다.

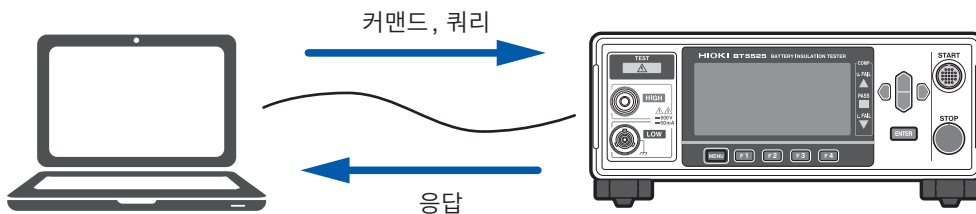
8.9 통신 커맨드 레퍼런스

커맨드 기재 예

2	전원 주파수의 설정		1
3	구문	커맨드	:SYSTem:LFrequency <전원 주파수> • 전원 주파수 {AUTO 50 60} 전원 주파수를 설정합니다.
4	설명	전원 주파수를 지정합니다. AUTO 기동 시에 전원 주파수 (50 Hz 또는 60 Hz)를 자동으로 검출합니다. 50 전원 주파수를 50 Hz로 설정합니다. 60 전원 주파수를 60 Hz로 설정합니다.	
5	예	:SYSTem:LFrequency 60 전원 주파수를 60 Hz로 설정합니다.	

	<>	이 기호로 둘러싸인 문자는 커맨드를 보낼 때 필요한 파라미터를 나타냅니다.
	[]	이 괄호로 둘러싸인 부분은 생략할 수 있습니다.
1	{ }	이 괄호로 둘러싸인 부분은 이 안에 기재된 항목에서 1개만 선택할 필요가 있다는 것을 나타냅니다. 각 항목은 세로 선()으로 구분되어 있습니다. 수치의 경우는 설정할 수 있는 범위를 나타냅니다.
2		커맨드의 내용을 나타냅니다.
3		통신 커맨드의 구문을 기술합니다. 커맨드의 데이터부 또는 응답 메시지의 해설을 합니다.
4		커맨드를 해설합니다.
5		실제 커맨드 사용 예를 나타냅니다.

쿼리의 응답 예의 공백 문자(0x20)는 “ ”로 표기하고 있습니다.



공통 커맨드

기기 ID(식별 코드)의 조회		
구문	쿼리	*IDN?
	응답 (28 바이트 +CRLF)	<제조사명>, <모델명>, <제조번호>, <버전> <hr/> • 제조사명: HIOKI • 모델명: BT5525 • 제조번호: 제조번호를 반환합니다. • 버전: 소프트웨어 버전 번호를 반환합니다.
설명	기기를 식별하는 문자열을 조회합니다.	
예	*IDN? HIOKI, BT5525, 210612345, V1.00	

기본 설정으로 변경 (통신 설정 제외)		
구문	커맨드	*RST
설명	기기를 기본 설정으로 합니다. 단, 통신 설정은 변경하지 않습니다. 시험 중에 커맨드를 실행하면 실행 에러가 됩니다. 참조: “11.9 초기 설정 일람” (p.212)	
예	*RST	

셀프 테스트 실행		
구문	쿼리	*TST?
	응답 (4 바이트 +CRLF)	<결과> <hr/> 결과 {PASS FAIL}
설명	기기의 셀프 테스트를 실행하여 그 결과를 반환합니다. 테스트가 합격인 경우는 PASS 를 반환합니다. FAIL 이 반환되었을 때는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.	
예	*TST? PASS 셀프 테스트를 실행한 결과 문제가 없습니다.	

현재의 동작 완료를 기다리고 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 동작 완료 비트를 1로 설정		
구문	커맨드	*OPC
설명	현재의 동작 완료 시에 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 OPC 비트를 “1”로 설정합니다. 또한, 완료될 때까지 후속 커맨드는 실행되지 않습니다.	
예	*OPC *ESR? 1	
현재의 동작 완료를 기다리고 1을 응답		
구문	쿼리	*OPC?
	응답 (1 바이트 +CRLF)	1
설명	현재의 동작 완료를 기다리고 1을 반환합니다. 또한, 완료될 때까지 후속 커맨드는 실행되지 않습니다.	
예	*OPC? 1 직전의 동작이 완료되었습니다.	

현재의 동작 완료 대기		
구문	커맨드	*WAI
설명	현재의 동작 완료를 기다립니다. 또한, 완료될 때까지 후속 커맨드는 실행되지 않습니다. *OPC 와 달리 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 OPC 비트에 “1”을 설정하지 않습니다. 그 이외는 *OPC 와 같습니다.	

이벤트 레지스터

이벤트 스테이터스 레지스터의 클리어

구문	커맨드	*CLS
설명	이벤트 스테이터스 레지스터를 클리어합니다. 이벤트 레지스터에 대응한 스테이터스 바이트 레지스터의 비트도 클리어합니다. 에러도 클리어합니다.	

표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 설정

구문	커맨드 (1~3 바이트 +CRLF)	*ESE <마스크> ----- • 마스크 {0~255} 설정할 마스크 값																
설명	표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 마스크를 0에서 255까지의 수치로 설정합니다. 전원을 켜올 때의 초기치는 0입니다. 지정한 비트에 대응하는 이벤트가 발생하면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 ESB 비트에 "1"을 설정합니다. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>비트 7</td> <td>비트 6</td> <td>비트 5</td> <td>비트 4</td> <td>비트 3</td> <td>비트 2</td> <td>비트 1</td> <td>비트 0</td> </tr> <tr> <td>PON</td> <td>(URQ)</td> <td>CME</td> <td>EXE</td> <td>DDE</td> <td>QYE</td> <td>(RQC)</td> <td>OPC</td> </tr> </table>		비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	PON	(URQ)	CME	EXE	DDE	QYE	(RQC)	OPC
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0											
PON	(URQ)	CME	EXE	DDE	QYE	(RQC)	OPC											
예	*ESE 1 표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 OPC 비트에 "1"이 설정되면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 ESB 비트에 "1"이 설정됩니다.																	

표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 조회

구문	쿼리	*ESE?
	응답 (1~3 바이트 +CRLF)	<마스크> ----- • 마스크 {0~255} 현재의 마스크 값
설명	표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 설정을 조회합니다.	
예	*ESE? 1 표준 이벤트 스테이터스 이네이블 레지스터 (SESER)의 OPC 비트에 "1"이 설정되어 있습니다.	

표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 조회

구문	쿼리	*ESR?																
	응답 (1~3 바이트 +CRLF)	<레지스터 값> ----- • 레지스터 값 {0~255} 현재 SESR의 값																
설명	표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 값을 조회합니다. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>비트 7</td> <td>비트 6</td> <td>비트 5</td> <td>비트 4</td> <td>비트 3</td> <td>비트 2</td> <td>비트 1</td> <td>비트 0</td> </tr> <tr> <td>PON</td> <td>0</td> <td>CME</td> <td>EXE</td> <td>DDE</td> <td>QYE</td> <td>0</td> <td>OPC</td> </tr> </table>		비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0											
PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC											
예	*OPC *ESR? 1 *OPC 에 의해 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)의 OPC 비트에 "1"이 설정되었습니다.																	

서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)의 설정																		
구문	커맨드	<p>*SRE <마스크></p> <hr/> <p>• 마스크 {0~255} 설정할 마스크 값</p>																
설명	<p>서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)의 마스크를 0에서 255까지의 수치로 설정합니다. 전원을 켜올 때의 초기치는 0입니다. 지정한 비트에 대응하는 비트에 “1”이 설정되면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 MSS 비트에 “1”을 설정합니다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>비트 7</td> <td>비트 6</td> <td>비트 5</td> <td>비트 4</td> <td>비트 3</td> <td>비트 2</td> <td>비트 1</td> <td>비트 0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>ESB</td> <td>MAV</td> <td>0</td> <td>ERR</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>		비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	0	0	ESB	MAV	0	ERR	0	0
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0											
0	0	ESB	MAV	0	ERR	0	0											
예	<p>*SRE 4 시스템 에러가 발생하면 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 MSS 비트에 “1”이 설정됩니다.</p>																	
서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)의 조회																		
구문	쿼리	*SRE?																
	응답 (1~3 바이트 +CRLF)	<p><마스크></p> <hr/> <p>• 마스크 {0~255} 현재의 마스크 값</p>																
설명	서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)의 값을 조회합니다.																	
예	<p>*SRE? 4 서비스 리퀘스트 이네이블 레지스터 (SRER)의 ERR 비트에 “1”이 설정되어 있습니다.</p>																	

스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 조회																		
구문	쿼리	*STB?																
	응답 (1~3 바이트 +CRLF)	<p><마스크></p> <hr/> <p>• 마스크 {0~255} 현재 STB의 값</p>																
설명	<p>스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 값을 조회합니다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>비트 7</td> <td>비트 6</td> <td>비트 5</td> <td>비트 4</td> <td>비트 3</td> <td>비트 2</td> <td>비트 1</td> <td>비트 0</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>MSS</td> <td>ESB</td> <td>MAV</td> <td>-</td> <td>ERR</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>		비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	-	MSS	ESB	MAV	-	ERR	-	-
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0											
-	MSS	ESB	MAV	-	ERR	-	-											
예	<p>*STB? 4 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 ERR 비트에 “1”이 설정되어 있습니다.</p>																	

에러

에러 읽기와 클리어		
구문	쿼리	: SYSTem:ERRor?
	응답 (17~25 바이트 +CRLF)	에러 번호, “에러 내용”
설명	에러가 있는 경우는 에러를 반환하고 에러를 클리어합니다. 에러가 발생하면 이 커맨드로 읽어오거나 *CLS를 실행할 때까지 스테이터스 바이트 레지스터 (STB)의 ERR 비트에 “1”이 설정됩니다. 단, 기기 이상 에러일 때는 클리어되지 않습니다. 또한, 기기 이상의 에러가 발생했을 때는 EXT. I/O의 ERROR 단자를 ON 출력합니다. 상세는 “수리를 의뢰하기 전에” (p.195)을 참조해 주십시오.	
예	: SYSTem:ERRor? -388, "Adjust_data_lost" 본 기기의 조정 데이터가 손상되었습니다.	

측정 제어

시험 개시		
구문	커맨드	: START
설명	시험을 시작합니다. 시험을 시작할 수 없을 때 이 커맨드를 실행하면 실행 에러가 됩니다. 예를 들어 시험 중, 인터로크 중, EXT. I/O의 STOP 신호가 ON으로 되어 있을 때 등은 실행 에러가 됩니다.	
예	: START 시험을 시작합니다.	

시험 종료		
구문	커맨드	: STOP
설명	시험을 종료합니다.	
예	: STOP 시험을 종료합니다.	

측정 상태의 조회		
구문	쿼리	:STATe?
	응답 (1 바이트 +CRLF)	<측정 상태> ----- • 측정 상태 {0~3} 측정 상태를 반환합니다.
설명	측정 상태를 조회합니다. 0 정지 중입니다. 1 콘택트 체크 중 또는 저항 측정 중입니다. 2 디스차지 (방전) 중입니다. 3 인터로크 상태로 인해 스타트 불가이므로 정지 중입니다.	
예	:STATe? 1 측정 상태는 콘택트 체크 중 또는 저항 측정 중입니다.	

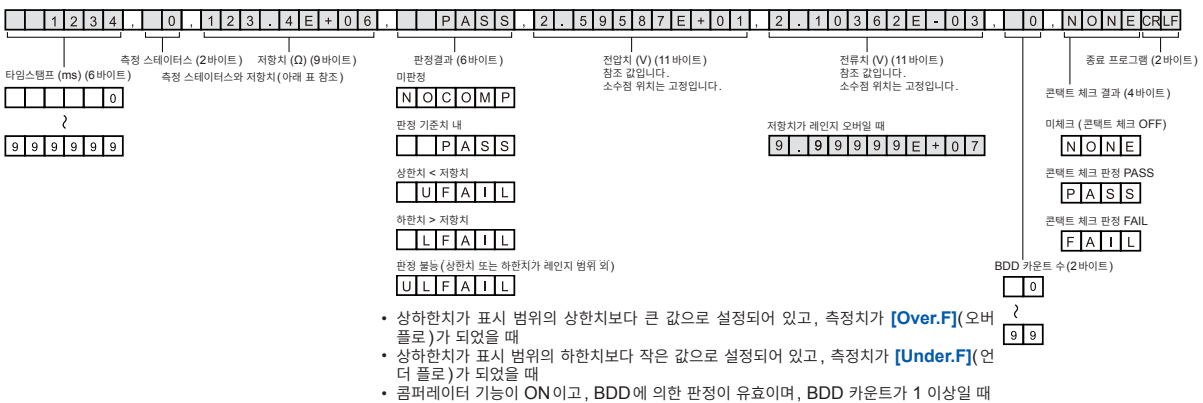
측정 커맨드

측정치의 응답 내용 설정																										
구문	커맨드	:MEASure:VALid <응답 내용> ----- • 응답 내용 {0~255} 측정치의 응답 내용을 지정합니다.																								
	설명	측정치를 반환할 때의 응답 내용을 비트의 합으로 지정합니다. 예를 들어 측정 스테이터스와 저항치를 응답 내용으로 설정할 경우 비트 1(2)과 비트 2(4)의 논리합인 “6”을 지정합니다. <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>비트 7</td><td>비트 6</td><td>비트 5</td><td>비트 4</td><td>비트 3</td><td>비트 2</td><td>비트 1</td><td>비트 0</td></tr> <tr> <td>128</td><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr> <td>콘택트 체크 결과</td><td>BDD 결과</td><td>전류치 (A)</td><td>전압치 (V)</td><td>판정결과</td><td>저항치 (Ω)</td><td>측정 스테이터스</td><td>타임스탬프</td></tr> </table>	비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	128	64	32	16	8	4	2	1	콘택트 체크 결과	BDD 결과	전류치 (A)	전압치 (V)	판정결과	저항치 (Ω)	측정 스테이터스	타임스탬프
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0																			
128	64	32	16	8	4	2	1																			
콘택트 체크 결과	BDD 결과	전류치 (A)	전압치 (V)	판정결과	저항치 (Ω)	측정 스테이터스	타임스탬프																			
예	:MEASure:VALid 6 측정 스테이터스와 저항치를 응답하도록 설정합니다.																									
측정치의 응답 내용의 조회																										
구문	쿼리	:MEASure:VALid?																								
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<응답 내용> ----- • 응답 내용 {0~255} 측정치의 응답 내용 설정을 비트의 합으로 반환합니다.																								
설명	측정치의 응답 내용 설정을 조회합니다. <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>비트 7</td><td>비트 6</td><td>비트 5</td><td>비트 4</td><td>비트 3</td><td>비트 2</td><td>비트 1</td><td>비트 0</td></tr> <tr> <td>128</td><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr> <td>콘택트 체크 결과</td><td>BDD 결과</td><td>전류치 (A)</td><td>전압치 (V)</td><td>판정결과</td><td>저항치 (Ω)</td><td>측정 스테이터스</td><td>타임스탬프</td></tr> </table>		비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	128	64	32	16	8	4	2	1	콘택트 체크 결과	BDD 결과	전류치 (A)	전압치 (V)	판정결과	저항치 (Ω)	측정 스테이터스	타임스탬프
비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0																			
128	64	32	16	8	4	2	1																			
콘택트 체크 결과	BDD 결과	전류치 (A)	전압치 (V)	판정결과	저항치 (Ω)	측정 스테이터스	타임스탬프																			
예	:MEASure:VALid? 13 타임스탬프와 저항치, 판정결과를 응답합니다.																									

레인지 오버 값의 응답 타입 설정		
구문	커맨드	:MEASure:FORMat:OVER {TYPE1 TYPE2}
설명	저항 레인지 오버일 때의 저항치를 커맨드로 취득했을 때의 응답 타입을 설정합니다. TYPE1 레인지에 관계 없이 레인지 오버 값으로서 <code>9999E+07</code> 이 반환됩니다. TYPE2 현재 레인지에서 측정할 수 있는 최대치가 반환됩니다. 정상치와 구별이 되지 않으므로 측정 스테이타스를 동시에 취득하여 레인지 오버를 확인하도록 해주십시오. 참조: :MEASure? 커맨드의 레인지 오버 수치 포맷	
예	:MEASure:FORMat:OVER TYPE2 레인지 오버 값을 TYPE2로 응답하도록 설정합니다.	
레인지 오버 값의 응답 타입 조회		
구문	쿼리	:MEASure:FORMat:OVER?
	응답 (5 바이트 +CRLF)	{TYPE1 TYPE2}
설명	저항 레인지 오버일 때의 저항치를 커맨드로 취득했을 때의 응답 타입을 조회합니다.	
예	:MEASure:FORMat:OVER? TYPE1 레인지 오버 값은 TYPE1로 응답하도록 설정되어 있습니다.	

측정치 출력

측정치 조회		
구문	쿼리	:MEASure?
	응답 (0~60 바이트 +CRLF)	<측정치>
설명	최신 측정치를 조회합니다. 시험 종료 후는 마지막으로 측정한 측정치를 반환합니다. 응답 내용은 :MEASure:VALid(측정치의 응답 내용 설정)로 지정합니다. 초기 설정에서는 저항치만을 반환합니다. (아래 그림 참조)	
예	:MEASure? 123.4E+06 저항치는 123.4 MΩ입니다.	



우선도	측정 결과	내용	측정 스테이터스	저항치
고	기기 이상	기기 이상이 발생하여 측정이 불가합니다. 상세는 “수리를 의뢰하기 전에” (p.195)를 참조해 주십시오.	99	0000E+10
	오버 히트 에러	회로 발열 방지를 위한 전류 제한으로 시험을 강제 정지했습니다. 1초 후 시험이 가능해 집니다.	20	0000E+10
	콘택트 체크 FAIL	측정 시료의 용량치가 설정한 역치 미만이므로 시험을 정지했습니다. 연결을 확인해 주십시오. 본 스테이터스는 콘택트 체크 기능이 ON일 때만 유효합니다.	14	0000E+10
	레인지 언더	측정치가 현재 레인지에서 측정 가능한 범위의 하한 미만입니다.	-7	0000E+07
	레인지 오버	측정치가 현재 레인지에서 측정 가능한 범위의 상한을 넘었습니다.	7	*1
	측정치 무효 (미측정)	측정이 완료되기 전에 시험이 종료되었습니다.	-1	0000E+10
	정상	-	0	*2
저	미측정	측정되지 않았습니다.	1	0000E+10

*1: 레인지 오버의 수치 포맷

TYPE	레인지 오버 값
TYPE1	모든 레인지 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 9 9 9 9 E + 0 7 </div>
TYPE2	2 MΩ 레인지 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 9 . 9 9 9 E + 0 6 </div>
	20 MΩ 레인지 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 9 9 . 9 9 E + 0 6 </div>
	200 MΩ 레인지, 자동 레인지 100 V 미만 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 9 9 9 . 9 E + 0 6 </div>
	2000 MΩ 레인지, 자동 레인지 100 V 이상 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 9 9 9 9 E + 0 6 </div>

*2: 측정치의 수치 포맷

레인지	정상치
2 MΩ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> X . X X X E + 0 6 </div>
20 MΩ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> X X . X X E + 0 6 </div>
200 MΩ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> X X X . X E + 0 6 </div>
2000 MΩ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> X X X X E + 0 6 </div>
자동	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> X X X X X E + 0 6 </div> <p>확정한 레인지의 수치 포맷</p>

전압 모니터값 조회		
구문	쿼리	<code>:MEASure:MONItor?</code>
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<전압 모니터값> ----- • 전압 모니터값 {25~500} 전압 모니터값을 반환합니다.
설명	전압 모니터값을 조회합니다.	
예	<code>:MEASure:MONItor?</code> <code>_ 35</code> 전압 모니터값은 35 V입니다.	

측정치 클리어		
구문	커맨드	<code>:MEASure:CLEar</code>
설명	측정치와 판정결과를 클리어합니다. 판정은 미판정 상태가 됩니다.	
예	<code>:MEASure:CLEar</code> 측정치와 판정결과를 클리어합니다.	

메모리된 측정치의 개수의 조회		
구문	쿼리	<code>:MEASure:COUnT?</code>
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<메모리 개수> ----- • 메모리 개수 {0~999} 메모리된 측정치의 개수를 반환합니다.
설명	메모리된 측정치의 개수를 조회합니다. 시험을 시작하면 메모리를 일단 클리어하고 그 후 샘플링별로 측정치를 내부 메모리에 저장해 나갑니다. 메모리 개수는 최대 999개이며, 그 이후의 샘플링 측정치는 저장하지 않습니다. 메모리 개수를 조회하면 <code>:MEASure:MEMory?</code> 쿼리로 반환되는 측정치의 개수를 알 수 있습니다.	
예	<code>:MEASure:COUnT?</code> <code>_ 23</code> 23개의 측정치가 메모리되어 있습니다.	

메모리된 측정치의 조회		
구문	쿼리	<code>:MEASure:MEMory? [CRLF]</code>
	응답	<측정치 1>, <측정치 2>, <측정치 3>, ..., <측정치 N>
설명	메모리된 모든 측정치를 조회합니다. 측정치는 콤마 구분으로 응답하지만, 옵션에서 <code>CRLF</code> 를 지정하면 줄바꿈(<code>CRLF</code>) 구분으로 응답합니다. 측정치의 개수 N은 <code>:MEASure:COUnT?</code> 쿼리로 확인할 수 있습니다. 응답 내용은 <code>:MEASure:VALid</code> (측정치의 응답 내용 설정)로 지정합니다. 측정치의 응답 포맷은 <code>:MEASure?</code> 쿼리를 참조해 주십시오. 측정치가 메모리되어 있지 않을 때는 실행 에러가 됩니다.	
예	<code>:MEASure:MEMory?</code> <code>120.0E+06,123.4E+06,124.5E+06,130.9E+06,150.0E+06</code> 5개의 측정치가 메모리되어 있고 각 저항치는 120.0 MΩ, 123.4 MΩ, 124.5 MΩ, 130.9 MΩ, 150.0 MΩ입니다.	

측정 설정

시험 전압 설정		
구문	커맨드	:VOLTagE <시험 전압> • 시험 전압 {25~500} 시험 전압을 설정합니다.
설명	시험 전압을 지정합니다. 본 커맨드를 송신하면 내부 회로의 전압을 안정시키기 위해 본 기기는 1초간 동작을 정지합니다. 쿼리의 응답에도 타임아웃을 1초 이상 설정해 주십시오.	
예	:VOLTagE 100 시험 전압을 100 V로 설정합니다. 레인지가 2000 MΩ으로 설정되어 있는 상태에서 시험 전압을 99 V 이하로 설정하면 레인지는 200 MΩ 레인지로 변경됩니다.	
시험 전압 조회		
구문	쿼리	:VOLTagE?
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<시험 전압> • 시험 전압 {25~500} 시험 전압을 반환합니다.
설명	시험 전압을 조회합니다.	
예	:VOLTagE? 100 시험 전압의 설정은 100 V입니다.	

저항 레인지의 설정		
구문	커맨드	:RANgE <저항 레인지> • 저항 레인지 {2M 20M 200M 2000M} 저항 레인지를 설정합니다.
설명	저항 레인지를 지정합니다. 2000 MΩ 레인지는 시험 전압이 100 V 이상일 때 설정할 수 있습니다. 시험 전압이 100 V 미만일 때 2000 MΩ 레인지를 설정하면 실행 에러가 됩니다.	
예	:RANgE 20M 저항 레인지를 20 MΩ 레인지로 설정합니다.	
저항 레인지 조회		
구문	쿼리	:RANgE?
	응답 (2~5 바이트 +CRLF)	<저항 레인지> • 저항 레인지 {2M 20M 200M 2000M} 저항 레인지를 반환합니다.
설명	저항 레인지를 조회합니다.	
예	:RANgE? 20M 저항 레인지 설정은 20 MΩ 레인지입니다.	

자동 레인지 설정		
구문	커맨드	:RANGe:AUTO {ON OFF}
설명	측정 레인지가 자동으로 전환되도록 설정합니다. ON 자동 레인지 기능에 따라 레인지가 자동으로 바뀝니다. OFF 레인지는 자동으로 바뀌지 않고 고정됩니다. 참조: “3.2 레인지를 설정한다(자동/수동)” (p.36)	
예	:RANGe:AUTO ON 자동 레인지를 ON으로 합니다.	
자동 레인지 조회		
구문	쿼리	:RANGe:AUTO?
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	자동 레인지의 설정을 조회합니다.	
예	:RANGe:AUTO? ON 자동 레인지는 ON입니다.	

샘플링 시간 (측정 속도) 설정		
구문	커맨드	:SPEed <샘플링 시간> ----- • 샘플링 시간 {1~100} 샘플링 시간을 설정합니다.
설명	샘플링 시간을 지정합니다. 샘플링 시간은 1PLC~100PLC 범위에서 설정합니다. 1 PLC는 전원 주파수의 1 주기분에 해당하는 시간입니다. 50 Hz에서는 1PLC = 1/50 = 20 ms, 60 Hz에서는 1PLC = 1/60 = 16.7 ms가 됩니다. 샘플링 시간을 길게 하면 측정치가 안정되지만, 측정치가 확정될 때까지의 시간이 길어집니다.	
예	:SPEed 5 샘플링 시간을 5PLC로 설정합니다.	
샘플링 시간 (측정 속도) 조회		
구문	쿼리	:SPEed?
	응답 (3 바이트+CRLF)	<샘플링 시간> ----- • 샘플링 시간 {1~100} 샘플링 시간을 반환합니다.
설명	샘플링 시간을 조회합니다.	
예	:SPEed? 5 샘플링 시간의 설정은 5PLC입니다.	

측정 딜레이 시간의 설정		
구문	커맨드	:MEASure:DElay <측정 딜레이 시간> • 측정 딜레이 시간{1 ~ 100} 측정 딜레이 시간을 설정합니다.
설명	측정 딜레이 시간을 지정합니다. 측정 딜레이 시간은 1PLC~100PLC 범위에서 설정합니다. 1PLC는 전원 주파수의 1주기분에 상당하는 시간입니다. 50 Hz에서는 1PLC = 1/50 = 20 ms, 60 Hz에서는 1PLC = 1/60 = 16.7 ms가 됩니다.	
예	:MEASure:DElay 5 측정 딜레이 시간을 5PLC로 설정합니다.	
측정 딜레이 시간의 조회		
구문	쿼리	:MEASure:DElay?
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<측정 딜레이 시간> • 측정 딜레이 시간{1 ~ 100} 측정 딜레이 시간을 반환합니다.
설명	측정 딜레이 시간을 조회합니다.	
예	:MEASure:DElay? 5 측정 딜레이 시간 설정은 5PLC로 되어 있습니다.	

전류 리미터값 설정		
구문	커맨드	:CHARge:LIMit <전류 리미터값> • 전류 리미터값{0.05E-03~50.00E-03} 전류 리미터값을 설정합니다.
설명	전류 리미터값을 지정합니다. 이 커맨드를 실행하면 자동 전류 리미터 설정은 OFF(MANUAL)가 됩니다. 또한, 내부 회로를 안정시키기 위해 본 기기는 10 ms 동안 동작을 정지합니다. 쿼리의 응답에도 타임아웃을 10 ms 이상 설정해 주십시오.	
예	:CHARge:LIMit 5E-3 전류 리미터값을 5 mA로 설정합니다.	
전류 리미터값 조회		
구문	쿼리	:CHARge:LIMit?
	응답 (9 바이트 +CRLF)	<전류 리미터값> • 전류 리미터값{0.05E-03~50.00E-03} 전류 리미터값을 반환합니다.
설명	전류 리미터값을 조회합니다.	
예	:CHARge:LIMit? 5.00E-03 전류 리미터값 설정은 5 mA입니다.	

자동 전류 리미터의 설정		
구문	커맨드	<code>:CHARge:LIMit:AUTO {ON OFF}</code>
설명	전류 리미터값이 자동으로 설정되도록 합니다. ON 자동 전류 리미터 기능에 의해 전류 리미터값이 자동으로 설정됩니다. 리미터값은 충전 시간과 피시험물의 용량치로 계산됩니다. OFF 전류 리미터값이 자동으로 설정되지 않고 고정치가 됩니다. 참조: “5.3 피시험물(DUT)에 인가하는 전류를 제한한다” (p.64)	
예	<code>:CHARge:LIMit:AUTO ON</code> 자동 전류 리미터를 ON(AUTO)으로 합니다.	
자동 전류 리미터의 조회		
구문	쿼리	<code>:CHARge:LIMit:AUTO?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	자동 전류 리미터 설정을 조회합니다.	
예	<code>:CHARge:LIMit:AUTO?</code> ON 자동 전류 리미터는 ON(AUTO)입니다.	

충전 시간 설정		
구문	커맨드	<code>:CHARge:TIME <충전 시간></code> • 충전 시간{0.001 ~ 10.000} 충전 시간을 설정합니다.
설명	충전 시간을 지정합니다. 충전 시간은 전류 리미터값의 연산에 사용됩니다.	
예	<code>:CHARge:TIME 1</code> 충전 시간을 1 초로 설정합니다.	
충전 시간 조회		
구문	쿼리	<code>:CHARge:TIME?</code>
	응답 (6 바이트+CRLF)	<code><충전 시간></code> • 충전 시간{0.001~10.000} 충전 시간을 반환합니다.
설명	충전 시간을 조회합니다.	
예	<code>:CHARge:TIME?</code> <code> 1.000</code> 충전 시간 설정은 1 초입니다.	

피시험물의 용량치 설정		
구문	커맨드	<code>:CHARge:CAPacity <피시험물의 용량치></code> • 피시험물의 용량치 {0.1E-09~200.0E-09} 피시험물의 용량치를 설정합니다.
설명	피시험물의 용량치를 지정합니다. 피시험물의 용량치는 전류 리미터값의 연산에 사용됩니다. 이 커맨드를 실행하면 자동 용량치 설정은 OFF(MANUAL)가 됩니다.	
예	<code>:CHARge:CAPacity 99E-09</code> 피시험물의 용량치를 99 nF로 설정합니다.	
피시험물의 용량치 조회		
구문	쿼리	<code>:CHARge:CAPacity?</code>
	응답 (9 바이트 +CRLF)	<피시험물의 용량치> • 피시험물의 용량치 {0.1E-09~200.0E-09} 피시험물의 용량치를 반환합니다.
설명	피시험물의 용량치를 조회합니다.	
예	<code>:CHARge:CAPacity?</code> <code> 99.0E-09</code> 피시험물의 용량치는 99 nF입니다.	

피시험물의 자동 용량치 설정		
구문	커맨드	<code>:CHARge:CAPacity:AUTO {ON OFF}</code>
설명	피시험물의 용량치가 자동으로 설정되도록 합니다. ON 시험 시작 시에 피시험물의 용량치를 측정하여 피시험물의 용량치를 자동으로 설정합니다. OFF 피시험물의 용량치는 자동으로는 설정되지 않고 고정치가 됩니다. 참조: “5.3 피시험물 (DUT)에 인가하는 전류를 제한한다” (p.64)	
예	<code>:CHARge:CAPacity:AUTO ON</code> 피시험물의 자동 용량치를 ON(AUTO)로 합니다.	
피시험물의 자동 용량치 조회		
구문	쿼리	<code>:CHARge:CAPacity:AUTO?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	피시험물의 자동 용량치 설정을 조회합니다.	
예	<code>:CHARge:CAPacity:AUTO?</code> <code>ON</code> 피시험물의 자동 용량치는 ON(AUTO)입니다.	

콘택트 체크

콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효 설정		
구문	커맨드	:CONtactcheck {ON OFF}
설명	콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효를 설정합니다.	
예	:CONtactcheck ON 시험 시작 시 콘택트 체크를 하도록 설정합니다.	
콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효의 조회		
구문	쿼리	:CONtactcheck?
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	콘택트 체크 기능의 유효 또는 무효 설정을 조회합니다.	
예	:CONtactcheck? ON 콘택트 체크 기능은 유효입니다.	

콘택트 체크 판정의 역치 설정		
구문	커맨드	:CONtactcheck:CAPacitance:THReshold <역치>
		• 역치{0.1E-09 ~ 100.0E-9} 역치를 설정합니다.
설명	콘택트 체크의 역치를 지정합니다.	
예	:CONtactcheck:CAPacitance:THReshold 20E-9 콘택트 체크 판정의 역치를 20 nF 로 설정합니다.	
콘택트 체크 판정의 역치의 조회		
구문	쿼리	:CONtactcheck:CAPacitance:THReshold?
	응답 (9 바이트+CRLF)	<역치>
		• 역치{0.1E-09 ~ 100.0E-9} 역치를 반환합니다.
설명	콘택트 체크의 역치를 조회합니다.	
예	:CONtactcheck:CAPacitance:THReshold? └ 20.0E-09 콘택트 체크 판정의 역치는 20 nF 입니다.	

콘택트 체크 실행		
구문	커맨드	:CONtactcheck:EXECute
설명	콘택트 체크를 실행합니다. 시험을 시작할 수 없을 때 이 커맨드를 실행하면 실행 에러가 됩니다. 예를 들어 시험 중, 인터로크 중, EXT. I/O의 STOP 신호가 ON으로 되어 있을 때 등은 실행 에러가 됩니다. 실행에서 완료까지는 최대 50ms가 걸립니다. 콘택트 체크의 용량치와 판정 결과는 완료 후에 조회하도록 해주십시오.	
예	:CONtactcheck:EXECute 콘택트 체크를 실행합니다.	

콘택트 체크 용량치의 조회		
구문	쿼리	<code>:CONtactcheck:CAPacitance?</code>
	응답 (9 바이트 +CRLF)	<용량치> ----- • 용량치 {0.0E-09~200.0E-09 999.9E-09} 용량치를 반환합니다.
설명	콘택트 체크를 실시했을 때의 용량치를 조회합니다. 용량치가 200 nF 보다 클 때(OVER)는 999.9E-09를 반환합니다.	
예	<code>:CONtactcheck:CAPacitance?</code> <code> 20.0E-09</code> 콘택트 체크 시의 용량치는 20 nF 입니다.	

콘택트 체크 판정결과의 조회		
구문	쿼리	<code>:CONtactcheck:RESult?</code>
	응답 (4 바이트 +CRLF)	<콘택트 체크 판정결과> ----- • 콘택트 체크 판정결과 {NONE PASS FAIL} 콘택트 체크 판정결과를 반환합니다.
설명	콘택트 체크 판정결과를 반환합니다. NONE 콘택트 체크 기능이 무효 또는 판정결과가 없습니다(미측정). PASS 콘택트 체크의 판정은 PASS입니다. 용량치가 200 nF 보다 클 때(OVER)도 PASS를 반환합니다. FAIL 콘택트 체크의 판정은 FAIL입니다.	
예	<code>:CONtactcheck:RESult?</code> <code>FAIL</code> 콘택트 체크의 판정은 FAIL입니다.	

BDD

CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CC:V {ON OFF}</code>
설명	CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정을 설정합니다.	
예	<code>:BDD:CC:V ON</code> CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정을 하도록 설정합니다.	
CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정의 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CC:V?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트 +CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 설정을 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CC:V?</code> <code>ON</code> CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정을 하는 설정입니다.	

CC(충전 중)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CC:V:THReshold <역치></code> • 역치{0.1~500.0} 역치를 설정합니다.
설명	역치를 지정합니다.	
예	<code>:BDD:CC:V:THReshold 1.5</code> CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 역치를 1.5 V로 설정합니다.	
CC(충전 중)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CC:V:THReshold?</code>
	응답 (5 바이트 +CRLF)	<code><역치></code> • 역치{0.1~500.0} 역치를 반환합니다.
설명	역치를 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CC:V:THReshold?</code> <code>1.5</code> CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정 역치는 1.5 V입니다.	

CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CV:V {ON OFF}</code>
설명	CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정을 설정합니다.	
예	<code>:BDD:CV:V ON</code> CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정을 하도록 설정합니다.	
CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CV:V?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트 +CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정 설정을 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CV:V?</code> <code>ON</code> CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정을 하는 설정입니다.	

CV(정상 시)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CV:V:THReshold <역치></code> •역치{0.1~500.0} 역치를 설정합니다.
설명	역치를 지정합니다.	
예	<code>:BDD:CV:V:THReshold 5.5</code> CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정의 역치를 5.5 V로 설정합니다.	
CV(정상 시)일 때의 전압치를 사용한 BDD 판정의 역치 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CV:V:THReshold?</code>
	응답 (5 바이트 +CRLF)	<역치> •역치{0.1~500.0} 역치를 반환합니다.
설명	역치를 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CV:V:THReshold?</code> <code>5.5</code> CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정의 역치는 5.5 V입니다.	

CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CV:I {ON OFF}</code>
설명	CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정을 설정합니다.	
예	<code>:BDD:CV:I ON</code> CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정을 하도록 설정합니다.	
CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CV:I?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정 설정을 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CV:I?</code> <code>ON</code> CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정을 하는 설정입니다.	

CV(정상 시)일 때의 전류치를 사용한 BDD 판정의 역치 % 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:CV:I:THReshold <역치 %></code> ----- • 역치 % {0.6~999.9} 역치 % 를 설정합니다.
설명	역치 % 를 지정합니다.	
예	<code>:BDD:CV:I:THReshold 5.5</code> CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정의 역치 % 를 5.5%로 설정합니다.	
CV(정상 시)일 때의 전류치를 사용한 BDD 판정의 역치 % 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:CV:I:THReshold?</code>
	응답 (5 바이트 +CRLF)	<역치 %> ----- • 역치 % {0.6~999.9} 역치 % 를 반환합니다.
설명	역치 % 를 조회합니다.	
예	<code>:BDD:CV:I:THReshold?</code> <code>5.5</code> CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정의 역치 % 는 5.5%입니다.	

메모리된 BDD 카운트 수 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:COUNT? [{CCV CVV CVI}]</code>
	응답 (2 바이트 +CRLF)	<메모리 개수> ----- • 메모리 개수 {0~99} 메모리된 BDD 카운트 수를 반환합니다.
설명	메모리된 BDD 카운트 수를 조회합니다. 옵션에서 BDD의 검출 방법을 지정하면 그 방법으로 검출한 카운트 수를 반환합니다. 시험을 시작하면 메모리를 일단 클리어하고 그 후 BDD 측정치를 내부 메모리에 저장해 나갑니다. 메모리 개수는 최대 99개이며, 그 이후의 BDD 측정치는 저장하지 않습니다. 메모리 개수를 조회하면 <code>:BDD:MEMory?</code> 쿼리로 반환되는 측정치의 개수를 알 수 있습니다.	
예	<code>:BDD:COUNT?</code> <code>23</code> 23개의 BDD 측정치가 메모리되어 있습니다.	

메모리된 BDD 측정치의 조회											
구문	쿼리	<code>:BDD:MEMory? [CRLF, {CCV CVV CVI}]</code>									
	응답	<code><BDD 측정치 1>, <BDD 측정치 2>, <BDD 측정치 3>, ..., <BDD 측정치 N></code>									
설명	메모리된 모든 BDD 측정치를 조회합니다. 옵션에서 BDD의 검출 방법을 지정하면 그 방법으로 검출한 BDD 측정치를 반환합니다. BDD 측정치는 콤마 구분으로 응답하지만, 옵션에서 CRLF 를 지정하면 줄바꿈 (CRLF) 구분으로 응답합니다. BDD 측정치의 개수 N은 <code>:BDD:COUNT?</code> 쿼리로 확인할 수 있습니다. BDD 측정치가 메모리되어 있지 않을 때는 실행 에러가 됩니다.										
응답 포맷	<p>타이머스탬프 (ms) (10 바이트) 검출 타이밍과 종류 (3 바이트) 전압치 (V) 또는 전류치 (%) (8 바이트)</p> <p> <code>1 2 3 4 . 5 6 7 , C C V , 5 . 3 1</code> <code>0 . 0 0 1 } C C V 0 . 0 1</code> } CC 중에 V를 검출 } <code>9 9 9 9 9 9 . 9 9 9 } C V V 9 9 9 9 9 . 9 9</code> } CV 중에 V를 검출 <code>C V I</code> CV 중에 I를 검출 </p>										
예	<p><code>:BDD:MEMory?</code> <code>16.640,CCV, 1.21, 33.280,CCV, 1.89</code></p> <p>2개의 BDD 측정치가 메모리되었고 결과는 다음과 같습니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>타이머스탬프</th> <th>검출 타이밍과 종류</th> <th>BDD 측정치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16.640</td> <td>CCV</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td>33.280</td> <td>CCV</td> <td>1.89</td> </tr> </tbody> </table>		타이머스탬프	검출 타이밍과 종류	BDD 측정치	16.640	CCV	1.21	33.280	CCV	1.89
타이머스탬프	검출 타이밍과 종류	BDD 측정치									
16.640	CCV	1.21									
33.280	CCV	1.89									

BDD 정지 기능 설정		
구문	커맨드	<code>:BDD:STOP {ON OFF}</code>
설명	BDD 카운트가 1 이상이 되었을 때 시험을 종료할지 설정합니다.	
예	<p><code>:BDD:STOP ON</code> BDD의 카운트가 1 이상이 되었을 때 시험을 종료하도록 설정합니다.</p>	
BDD 정지 기능 조회		
구문	쿼리	<code>:BDD:STOP?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	BDD 카운트가 1 이상이 되었을 때 시험을 종료할지의 설정을 조회합니다.	
예	<p><code>:BDD:STOP?</code> <code>ON</code> BDD 카운트가 1 이상이 되었을 때 시험을 종료하는 설정입니다.</p>	

시험 시간

시험 시간 (타이머) 설정		
구문	커맨드	: TIMer <시험 시간> • 시험 시간{0 0.050~999.999} 시험 시간을 설정합니다.
설명	시험 시간을 설정합니다. 시험 시간을 OFF로 하는 경우는 0을 지정합니다.	
예	: TIMer 5 시험 시간을 5초로 설정합니다.	
시험 시간 (타이머) 조회		
구문	쿼리	: TIMer?
	응답 (7 바이트 +CRLF)	<시험 시간> • 시험 시간{0.000 0.050~999.999} 시험 시간을 반환합니다.
설명	시험 시간을 조회합니다. 시험 시간이 OFF인 경우는 0.000을 반환합니다.	
예	: TIMer? ␣␣ 5.000 시험 시간 설정은 5초입니다.	

컴퍼레이터

컴퍼레이터 딜레이 시간 설정		
구문	커맨드	: COMParator:DELaY <컴퍼레이터 딜레이 시간> • 컴퍼레이터 딜레이 시간{0 0.001 ~ 999.999} 컴퍼레이터 딜레이 시간을 설정합니다.
설명	컴퍼레이터 딜레이 시간을 지정합니다. 컴퍼레이터 딜레이 중에는 컴퍼레이터 판정을 하지 않습니다. 컴퍼레이터 딜레이 시간을 자동 (AUTO)로 할 경우는 0을 지정합니다.	
예	: COMParator:DELaY 10 컴퍼레이터 딜레이 시간을 10초로 설정합니다.	
컴퍼레이터 딜레이 시간 조회		
구문	쿼리	: COMParator:DELaY?
	응답 (7 바이트 +CRLF)	<컴퍼레이터 딜레이 시간> • 컴퍼레이터 딜레이 시간{0.000 0.001 ~ 999.999} 컴퍼레이터 딜레이 시간을 반환합니다.
설명	컴퍼레이터 딜레이 시간을 조회합니다. 컴퍼레이터 딜레이 시간이 자동 (AUTO)인 경우는 0.000을 반환합니다.	
예	: COMParator:DELaY? ␣␣ 10.000 컴퍼레이터 딜레이 시간 설정은 10초입니다.	

컴퍼레이터 상하한치 설정		
구문	커맨드	<code>:COMParator:LIMit <상한치>, <하한치></code> • 컴퍼레이터의 상한치 {0.000E+06~9999E+06 OFF} 컴퍼레이터의 상한치를 설정합니다. • 컴퍼레이터의 하한치 {0.000E+06~9999E+06 OFF} 컴퍼레이터의 하한치를 설정합니다.
설명	컴퍼레이터의 상하한치를 지정합니다. 상한치≥하한치가 되도록 설정해 주십시오. 상한치<하한치의 경우는 실행 에러가 됩니다.	
예	<code>:COMParator:LIMit 5E6,2E6</code> 컴퍼레이터의 상한치를 5 MΩ, 하한치를 2 MΩ으로 설정합니다.	
컴퍼레이터 상하한치 조회		
구문	쿼리	<code>:COMParator:LIMit?</code>
	응답 (19 바이트 +CRLF)	<code><상한치>, <하한치></code> • 컴퍼레이터의 상한치 {0.000E+06~9999E+06 OFF} 컴퍼레이터의 상한치를 반환합니다. • 컴퍼레이터의 하한치 {0.000E+06~9999E+06 OFF} 컴퍼레이터의 하한치를 반환합니다.
설명	컴퍼레이터의 상하한치를 조회합니다.	
예	<code>:COMParator:LIMit?</code> <code>5.000E+06,2.000E+06</code> 컴퍼레이터의 상한치는 5 MΩ, 하한치는 2 MΩ입니다.	

컴퍼레이터의 시험 모드 설정		
구문	커맨드	<code>:COMParator:MODE <시험 모드></code> • 시험 모드 {CONTInue PASSstop FAILstop} 컴퍼레이터의 시험 모드를 설정합니다.
설명	컴퍼레이터의 시험 모드를 지정합니다. CONTInue 컴퍼레이터의 판정결과에 관계없이 시험을 계속합니다. PASSstop 컴퍼레이터 판정결과가 PASS일 때 시험을 종료합니다. FAILstop 컴퍼레이터 판정결과가 FAIL일 때 시험을 종료합니다.	
예	<code>:COMParator:MODE PASSstop</code> 컴퍼레이터 판정결과가 PASS일 때 시험이 종료하도록 설정합니다.	
컴퍼레이터의 시험 모드 조회		
구문	쿼리	<code>:COMParator:MODE?</code>
	응답 (8 바이트 +CRLF)	<code><시험 모드></code> • 시험 모드 {CONTINUE PASSSTOP FAILSTOP} 컴퍼레이터의 시험 모드를 반환합니다.
설명	컴퍼레이터의 시험 모드를 조회합니다.	
예	<code>:COMParator:MODE?</code> <code>PASSSTOP</code> 컴퍼레이터 판정결과가 PASS일 때 시험이 종료하는 설정입니다.	

컴퍼레이터의 BDD에 의한 판정 설정		
구문	커맨드	:COMParator:BDD {ON OFF}
설명	컴퍼레이터의 판정 결과에 BDD에 의한 판정을 유효로 할지를 설정합니다. OFF 컴퍼레이터는 측정된 절연 저항치로 판정합니다. ON 컴퍼레이터는 측정된 절연 저항치로 판정하는 데 추가하여 BDD에 의한 판정을 유효로 합니다. BDD 카운트가 1 이상인 경우는 ULFAIL로 판정합니다. 컴퍼레이터 기능이 ON일 때 유효가 됩니다.	
예	:COMParator:BDD ON BDD에 의한 판정을 유효로 설정합니다.	
컴퍼레이터의 BDD에 의한 판정 조회		
구문	쿼리	:COMParator:BDD?
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	컴퍼레이터의 판정 결과에 BDD에 의한 판정을 유효로 할지에 대한 설정을 조회합니다.	
예	:COMParator:BDD? ON BDD에 의한 판정은 유효입니다.	

컴퍼레이터의 비프음 설정		
구문	커맨드	:COMParator:BEEPer <비프음>
		• 비프음 {OFF PASS FAIL END} 컴퍼레이터의 비프음을 설정합니다.
설명	컴퍼레이터의 비프음을 지정합니다. OFF 컴퍼레이터의 비프음은 울리지 않습니다. PASS 판정결과가 PASS일 때 비프음이 울립니다. FAIL 판정결과가 FAIL일 때 비프음이 울립니다. END 판정결과에 관계없이 시험이 종료되었을 때 비프음이 울립니다	
예	:COMParator:BEEPer PASS 컴퍼레이터의 판정결과가 PASS일 때 비프음이 울리도록 설정합니다.	
컴퍼레이터의 비프음 조회		
구문	쿼리	:COMParator:BEEPer?
	응답 (3 또는 4 바이트+CRLF)	<비프음> • 비프음 {OFF PASS FAIL END} 컴퍼레이터의 비프음을 반환합니다.
설명	컴퍼레이터의 비프음을 조회합니다.	
예	:COMParator:BEEPer? PASS 컴퍼레이터의 판정결과가 PASS일 때 비프음이 울리는 설정입니다.	

컴퍼레이터의 비프음 음정 설정		
구문	커맨드	<code>:COMParator:BEEPer:TONE <비프음 음정></code> • 비프음 음정 {1 2 3} 컴퍼레이터의 비프음 음정을 설정합니다.
설명	컴퍼레이터의 비프음 음정을 지정합니다. 1 고음 2 중음 3 저음	
예	<code>:COMParator:BEEPer:TONE 1</code> 컴퍼레이터의 비프음 음정을 고음으로 설정합니다.	
컴퍼레이터의 비프음 음정 조회		
구문	쿼리	<code>:COMParator:BEEPer:TONE?</code>
	응답 (1 바이트 +CRLF)	<code><비프음 음정></code> • 비프음 음정 {1 2 3} 컴퍼레이터의 비프음 음정을 반환합니다.
설명	컴퍼레이터의 비프음 음정을 조회합니다.	
예	<code>:COMParator:BEEPer:TONE?</code> 1 컴퍼레이터의 비프음 음정은 고음입니다.	

측정 조건의 저장과 로딩

측정 조건 저장 (패널 세이브)		
구문	커맨드	<code>*SAV <패널 번호></code> 또는 <code>[:SYSTem] : PANel : SAVE <패널 번호></code> • 패널 번호 {1~15} 측정 조건을 저장할 패널 번호를 지정합니다.
설명	지정한 패널 번호에 현재의 측정 조건을 저장합니다. 측정 조건이 이미 저장되어 있는 패널 번호를 지정한 경우는 현재의 측정 조건으로 덮어씌웁니다.	
예	<code>*SAV 1</code> 현재의 측정 조건을 패널 번호 1에 저장합니다.	
패널 세이브 유무 조회		
구문	쿼리	<code>*SAV? <패널 번호></code> 또는 <code>[:SYSTem] : PANel : SAVE? <패널 번호></code> • 패널 번호 {1~15} 조회할 패널 번호를 지정합니다.
	응답 (1 바이트 +CRLF)	<code>{0 1}</code>
설명	지정한 패널 번호에 측정 조건이 저장되었는지 조회합니다. 0 측정 조건은 저장되어 있지 않습니다. 1 측정 조건이 저장되어 있습니다.	
예	<code>*SAV? 3</code> 1 패널 번호 3에 측정 조건이 저장되어 있습니다.	

측정 조건 읽어오기 (패널 로드)		
구문	커맨드	<p>*RCL <패널 번호> 또는 [:SYSTem] : PANel : LOAD <패널 번호></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 패널 번호 {1~15} 측정 조건을 읽어올 패널 번호를 지정합니다.
설명	지정한 패널 번호에 저장된 측정 조건을 읽어옵니다. 측정 조건이 저장되어 있지 않은 패널 번호를 지정한 경우 실행 에러가 됩니다.	
예	<p>*RCL 1 패널 번호 1에 저장된 측정 조건을 읽어옵니다.</p>	

저장한 측정 조건 삭제 (패널 삭제)		
구문	커맨드	<p>[:SYSTem] : PANel : CLear <패널 번호></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 패널 번호 {1~15} 삭제할 패널 번호를 지정합니다.
설명	지정한 패널 번호에 저장되어 있는 측정 조건을 삭제합니다. 측정 조건이 저장되어 있지 않은 패널 번호를 지정한 경우라도 실행 에러는 되지 않습니다.	
예	<p>: SYSTem : PANel : CLear 1 패널 번호 1에 저장된 측정 조건을 삭제합니다.</p>	

패널명 설정		
구문	커맨드	<p>[:SYSTem] : PANel : NAME <패널 번호>, <“패널명”></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 패널 번호 {1~15} 측정 조건을 저장할 패널 번호를 지정합니다. <ul style="list-style-type: none"> “패널명” {영숫자 최대 10문자} 패널명을 지정합니다.
설명	패널명을 설정합니다. 패널명은 앞뒤를 따옴표 (")로 둘러쌉니다.	
예	<p>: SYSTem : PANel : NAME 3, "HIOKI" 패널 번호 3의 패널명을 "HIOKI"로 설정합니다.</p>	

패널명 조회		
구문	쿼리	<p>[:SYSTem] : PANel : NAME? <패널 번호></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 패널 번호 {1~15} 조회할 패널 번호를 지정합니다.
	응답 (5~15 바이트 +CRLF)	<p><패널 번호>, <“패널명”></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 패널 번호 {1~15} “패널명” {영숫자 최대 10문자} 패널명을 반환합니다.
설명	패널명을 조회합니다.	
예	<p>: SYSTem : PANel : NAME? 3 _ 3, "HIOKI" 패널 번호 3의 패널명은 "HIOKI"입니다.</p>	

시스템 설정

키 입력 시의 비프음 설정		
구문	커맨드	<code>:KEY:BEEPer {ON OFF}</code>
설명	키 입력 시의 비프음을 설정합니다.	
예	<code>:KEY:BEEPer ON</code> 키 입력 시에 비프음이 울리도록 설정합니다.	
키 입력 시의 비프음 조회		
구문	쿼리	<code>:KEY:BEEPer?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	키 입력 시의 비프음 설정을 조회합니다.	
예	<code>:KEY:BEEPer?</code> <code>ON</code> 키 입력 시에 비프음이 울리는 설정입니다.	

LCD 콘트라스트 설정		
구문	커맨드	<code>:DISPlay:CONTRast <콘트라스트></code> • 콘트라스트 {0~100} 내의 5의 배수 LCD 콘트라스트를 설정합니다.
설명	LCD 콘트라스트를 지정합니다.	
예	<code>:DISPlay:CONTRast 60</code> LCD 콘트라스트를 60으로 설정합니다.	
LCD 콘트라스트 조회		
구문	쿼리	<code>:DISPlay:CONTRast?</code>
	응답 (3 바이트+CRLF)	<code><콘트라스트></code> • 콘트라스트 {0~100} 내의 5의 배수 LCD 콘트라스트의 설정을 반환합니다.
설명	LCD 콘트라스트 설정을 조회합니다.	
예	<code>:DISPlay:CONTRast?</code> <code> 60</code> LCD 콘트라스트의 설정은 60입니다.	

LCD 백라이트 설정		
구문	커맨드	:DISPlay:BACKlight <백라이트> • 백라이트 {0~3} LCD의 백라이트를 설정합니다.
설명	LCD의 백라이트 밝기를 지정합니다. 0은 통신으로만 설정할 수 있습니다. 0으로 설명하면 LCD의 백라이트가 소등됩니다.	
예	:DISPlay:BACKlight 2 LCD의 백라이트를 2로 설정합니다.	
LCD 백라이트 조회		
구문	쿼리	:DISPlay:BACKlight?
	응답 (1 바이트 +CRLF)	<백라이트> • 백라이트 {0~3} LCD의 백라이트 설정을 반환합니다.
설명	LCD의 백라이트 밝기를 조회합니다.	
예	:DISPlay:BACKlight? 2 LCD의 백라이트 설정은 2입니다.	

전원 주파수의 설정		
구문	커맨드	:SYSTem:LFRequency <전원 주파수> • 전원 주파수 {AUTO 50 60} 전원 주파수를 설정합니다.
설명	전원 주파수를 지정합니다. AUTO 기동 시에 전원 주파수 (50 Hz 또는 60 Hz)를 자동으로 검출합니다. 50 전원 주파수를 50 Hz로 설정합니다. 60 전원 주파수를 60 Hz로 설정합니다.	
예	:SYSTem:LFRequency 60 전원 주파수를 60 Hz로 설정합니다.	
전원 주파수 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:LFRequency?
	응답 (2 또는 4 바이트 +CRLF)	<전원 주파수> • 전원 주파수 {AUTO 50 60} 전원 주파수 설정을 반환합니다.
설명	전원 주파수의 설정을 조회합니다.	
예	:SYSTem:LFRequency? 60 전원 주파수의 설정은 60 Hz입니다.	

자동 검출한 전원 주파수 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:LFRequency:AUTO?</code>
	응답 (2 또는 5 바이트+CRLF)	<p><전원 주파수></p> <ul style="list-style-type: none"> 전원 주파수 {ERROR 50 60} <p>자동 검출한 전원 주파수의 설정을 반환합니다.</p>
설명	<p>자동 검출한 전원 주파수를 조회합니다.</p> <p>ERROR 기동 시 전원 주파수의 검출에 실패했습니다.</p> <p>50 전원 주파수는 50 Hz로 검출했습니다.</p> <p>60 전원 주파수는 60 Hz로 검출했습니다.</p>	
예	<p><code>:SYSTem:LFRequency:AUTO?</code></p> <p>60</p> <p>전원 주파수는 60 Hz로 검출했습니다.</p>	

키 록 상태의 설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:KLOCK {ON OFF}</code>
설명	키 록 상태를 설정합니다.	
예	<p><code>:SYSTem:KLOCK ON</code></p> <p>키 록 상태로 설정합니다.</p>	
키 록 상태의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:KLOCK?</code>
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	<code>{ON OFF}</code>
설명	키 록 상태를 조회합니다.	
예	<p><code>:SYSTem:KLOCK?</code></p> <p>ON</p> <p>키 록 상태입니다.</p>	

키 록 패스 코드의 설정		
구문	커맨드	: SYSTem:KLOCk:PASScode {ON OFF} [,<"패스 코드">] ----- • {ON OFF} 키 록 패스 코드 설정 상태를 설정합니다. • "패스 코드" {반각 영숫자 "0~9","a~Z","_"(언더바)를 포함하는 최대 8 문자} 패스 코드를 지정합니다. 생략 가능.
설명	키 록 패스 코드 설정 상태를 설정합니다. 패스 코드는 앞뒤를 따옴표(")로 둘러쌉니다. 생략한 경우 패스 코드는 변경되지 않습니다.	
예	: SYSTem:KLOCk:PASScode ON,"HIOKI" 키 록 패스 코드 설정을 유효로 하고 패스 코드를 "HIOKI"로 설정합니다.	
키 록 패스 코드 조회		
구문	쿼리	: SYSTem:KLOCk:PASScode?
	응답 (5~14 바이트 +CRLF)	{ON OFF} ,<"패스 코드"> ----- {ON OFF} 키 록 패스 코드 설정 상태를 반환합니다. "패스 코드" {반각 영숫자 "0~9","a~Z","_"(언더바)를 포함하는 최대 8 문자} 패스 코드를 반환합니다.
설명	키 록 패스 코드를 조회합니다.	
예	: SYSTem:KLOCk:PASScode? ON,"HIOKI" 키 록 패스 코드 설정은 유효, 패스 코드는 "HIOKI"입니다.	

EXT. I/O의 NPN/PNP 스위치의 상태 조회		
구문	쿼리	: IO:MODE?
	응답 (3 바이트 +CRLF)	<스위치의 상태> ----- • 스위치의 상태{NPN PNP} EXT. I/O의 NPN/PNP 스위치의 상태를 반환합니다.
설명	EXT. I/O의 NPN/PNP 스위치의 상태를 조회합니다.	
예	: IO:MODE? NPN EXT. I/O의 NPN/PNP 스위치는 NPN으로 설정되어 있습니다.	

FPGA의 버전 No. 조회		
구문	쿼리	: SYSTem:FPGA? [<종류>]
		----- • FPGA의 종류{MAIN SUB} FPGA의 종류를 지정합니다. 생략하면 메인 FPGA의 버전 No.를 반환합니다.
	응답 (8 바이트 +CRLF)	<FPGA 버전 No.> ----- • FPGA 버전 No. FPGA의 버전 No.를 반환합니다.
설명	FPGA의 버전 No.를 조회합니다. 응답은 8 문자로 반환합니다.	
예	: SYSTem:FPGA? MAIN A1234567 메인 FPGA의 버전 No.는 A1234567입니다.	

조정 연월일 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:ADJusted:DATE?</code>
	응답 (8 바이트 +CRLF)	<code><연>, <월>, <일></code> ----- • 년{0~99} 서력의 뒤 2 자리를 반환합니다. • 월{1~12} 월을 반환합니다. • 일{1~31} 일을 반환합니다.
설명	최종 조정 연월일을 조회합니다.	
예	<code>:SYSTem:ADJusted:DATE?</code> <code>21,05,23</code> 조정 연월일은 2021년 5월 23일입니다.	

교정 연월일 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:CALibrated:DATE?</code>
	응답 (8 바이트 +CRLF)	<code><연>, <월>, <일></code> ----- • 년{0~99} 서력의 뒤 2 자리를 반환합니다. • 월{1~12} 월을 반환합니다. • 일{1~31} 일을 반환합니다.
설명	최종 교정 연월일을 조회합니다.	
예	<code>:SYSTem:CALibrated:DATE?</code> <code>21,05,23</code> 교정 연월일은 2021년 5월 23일입니다.	

기본 설정으로 변경(통신 설정 제외)		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:RESet</code>
설명	기기를 기본 설정으로 합니다. 단, 통신 설정은 변경하지 않습니다. 참조: “11.9 초기 설정 일람” (p.212)	
예	<code>:SYSTem:RESet</code> 시스템 리셋을 실행합니다.	

RS-232C

RS-232C 통신 속도의 설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPEed <통신 속도> ----- • 통신 속도 {9600 19200 38400 57600} 통신 속도를 설정합니다.
설명	RS-232C의 통신 속도를 지정합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPEed 19200 RS-232C의 통신 속도를 19200bps로 설정합니다.	
RS-232C 통신 속도 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPEed?
	응답 (4~5 바이트 +CRLF)	<통신 속도> ----- • 통신 속도 {9600 19200 38400 57600} 통신 속도 설정을 반환합니다.
설명	RS-232C의 통신 속도를 조회합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:RS232C:SPEed? 19200 RS-232C의 통신 속도 설정은 19200bps입니다.	

LAN

LAN IP 어드레스 설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4{0~255} 4 개의 숫자로 IP 어드레스를 설정합니다.
설명	LAN의 IP 어드레스를 설정합니다. 설정은 <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 실행 후에 유효가 됩니다. IP 어드레스를 0.0.0.0으로 하면 LAN은 정지합니다. 기존 네트워크에 연결하는 경우는 사전에 RS-232C 또는 USB로 설정해 주십시오. 잘못된 IP 어드레스나 중복된 IP 어드레스를 사용하면 기존 네트워크에서 트러블을 일으킬 수 있습니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress 192,168,1,100</code> IP 어드레스를 192.168.1.100으로 설정합니다.	
주기	커맨드는 콤마 구분입니다.	
LAN IP 어드레스 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress?</code>
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<code><수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4{0~255} 4 개의 숫자로 IP 어드레스를 반환합니다.
설명	LAN의 IP 어드레스를 조회합니다. 0,0,0,0이 반환된 경우는 LAN이 OFF입니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress?</code> <code>192,168,1,100</code> IP 어드레스가 192.168.1.100으로 설정되어 있습니다.	

LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN IP 어드레스 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress:PREParation?</code>
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<code><수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4{0~255} 4 개의 숫자로 서브넷 마스크를 반환합니다.
설명	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN IP 어드레스를 조회합니다. <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 커맨드를 보내기 전에 설정한 IP 어드레스를 확인하기 위해 사용합니다. IP 어드레스를 설정하는 커맨드를 보내지 않았을 때는 현재 설정된 IP 어드레스를 반환합니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress:PREParation?</code> <code>192,168,1,100</code> LAN 설정 확정 후에 설정되는 IP 어드레스는 192.168.1.100입니다.	

LAN 서브넷 마스크의 설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4{0~255} 4 개의 숫자로 서브넷 마스크를 설정합니다.
설명	LAN의 서브넷 마스크를 설정합니다. 설정은 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate 실행 후에 유효가 됩니다. 기존 네트워크에 연결하는 경우는 사전에 RS-232C 또는 USB로 설정해 주십시오. 잘못된 서브넷 마스크를 설정하면 기존 네트워크에서 트러블을 일으킬 수 있습니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0 서브넷 마스크를 255.255.255.0으로 설정합니다.	
주기	커맨드는 콤마 구분입니다.	

LAN 서브넷 마스크의 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4 {0~255} 4 개의 숫자로 서브넷 마스크를 반환합니다.
설명	LAN 서브넷 마스크를 조회합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? 255,255,255,0 서브넷 마스크가 255.255.255.0으로 설정되어 있습니다.	

LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 서브넷 마스크의 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation?
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4 {0~255} 4 개의 숫자로 서브넷 마스크를 반환합니다.
설명	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN의 서브넷 마스크를 조회합니다. :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate 커맨드를 보내기 전에 설정한 서브넷 마스크를 확인하기 위해 사용합니다. 서브넷 마스크를 설정하는 커맨드를 보내지 않았을 때는 현재 설정된 서브넷 마스크를 반환합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation? 255,255,255,0 LAN 설정 확정 후에 설정되는 서브넷 마스크는 255.255.255.0입니다.	

LAN 디폴트 게이트웨이의 설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4 {0~255} 4 개의 숫자로 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 설정합니다.
설명	LAN의 디폴트 게이트웨이를 설정합니다. 설정은 <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 실행 후에 유효가 됩니다. 디폴트 게이트웨이를 0.0.0.0으로 설정하면 게이트웨이는 무효가 됩니다. 기존 네트워크에 연결하는 경우에 사전에 RS-232C 또는 USB로 설정해 주십시오. 잘못된 디폴트 게이트웨이를 설정하면 기존 네트워크에서 트러블을 일으킬 수 있습니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 192,168,0,200</code> 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 192.168.0.200으로 설정합니다.	
주기	커맨드는 콤마 구분입니다.	
LAN 디폴트 게이트웨이의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?</code>
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<code><수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4 {0~255} 4 개의 숫자로 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 반환합니다.
설명	LAN 디폴트 게이트웨이를 조회합니다. 0,0,0,0이 반환된 경우는 게이트웨이가 OFF입니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? 192,168,0,200</code> 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스가 192.168.0.200으로 설정되어 있습니다.	

LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 디폴트 게이트웨이의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation?</code>
	응답 (7~15 바이트 +CRLF)	<code><수 1>,<수 2>,<수 3>,<수 4></code> ----- • 수 1, 수 2, 수 3, 수 4 {0~255} 4 개의 숫자로 디폴트 게이트웨이의 IP 어드레스를 반환합니다.
설명	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 디폴트 게이트웨이를 조회합니다. <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 커맨드를 보내기 전에 설정한 디폴트 게이트웨이를 확인하기 위해 사용합니다. 디폴트 게이트웨이를 설정하는 커맨드를 보내지 않았을 때는 현재 설정된 디폴트 게이트웨이를 반환합니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation? 192,168,0,200</code> LAN 설정 확정 후에 설정되는 디폴트 게이트웨이는 192.168.0.200입니다.	

LAN 포트 번호의 설정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol <포트 번호></code> • 포트 번호 {1~65535} 통신 커맨드의 포트 번호를 지정합니다.
설명	LAN 통신으로 커맨드를 수용하는 TCP/IP 포트 번호를 설정합니다. 설정은 <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 실행 후에 유효가 됩니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol 23</code> 포트 번호를 23으로 설정합니다.	
LAN 포트 번호의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol?</code>
	응답 (1~5 바이트 +CRLF)	<code><포트 번호></code> • 포트 번호 {1~65535} 통신 커맨드의 포트 번호를 반환합니다.
설명	LAN 통신 커맨드를 수용하는 TCP/IP 포트 번호를 조회합니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol?</code> <code>23</code> 포트 번호가 23으로 설정되어 있습니다.	

LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 포트 번호의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol:PREParation?</code>
	응답 (1~5 바이트 +CRLF)	<code><포트 번호></code> • 포트 번호 {1~65535} 통신 커맨드의 포트 번호를 반환합니다.
설명	LAN 설정 확정 후에 유효가 되는 LAN 포트 번호를 조회합니다. <code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code> 커맨드를 보내기 전에 설정한 포트 번호를 확인하기 위해 사용합니다. 포트 번호를 설정하는 커맨드를 보내지 않았을 때는 현재 설정된 포트 번호를 반환합니다.	
예	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol:PREParation?</code> <code>23</code> LAN 설정 확정 후에 설정되는 포트 번호는 23입니다.	

LAN 설정의 확정		
구문	커맨드	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate</code>
설명	LAN의 설정을 갱신해서 반영합니다. LAN으로 통신 중인 연결은 끊깁니다.	
예	<pre> :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0 :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 0,0,0,0 :SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol 23 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate </pre> <p>LAN의 IP 어드레스를 192.168.1.100, 서브넷 마스크를 255.255.255.0, 디폴트 게이트웨이를 OFF, 포트를 23번으로 설정합니다.</p>	

MAC 어드레스의 조회		
구문	쿼리	<code>:SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?</code>
	응답 (19 바이트 +CRLF)	<p><MAC 어드레스></p> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> • MAC 어드레스 <p>MAC 어드레스를 "00-01-67-00-00-00" 형식의 문자열로 반환합니다.</p>
설명	본 기기의 MAC 어드레스를 조회합니다.	
예	<pre> :SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC? "00-01-67-00-00-00" </pre> <p>MAC 어드레스는 00-01-67-00-00-00입니다.</p>	

통신 설정

자동 데이터 출력 기능의 설정																																																																																																																																															
구문	커맨드	: SYSTEM:COMMunicate:DATAout <인터페이스>,<출력 타입> • 인터페이스{OFF RS232C USB LAN} 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스를 설정합니다. • 출력 타입{TYPE1 TYPE2} 데이터의 출력 형식을 설정합니다.																																																																																																																																													
설명	측정 종료 시에 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스와 타입을 지정합니다.																																																																																																																																														
TYPE1 데이터 번호, 저항치, 판정결과를 출력합니다. <table border="1" style="width:100%; text-align:center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">1</td><td style="width:10%;">2</td><td style="width:10%;">3</td><td style="width:10%;">4</td> <td style="width:10%;">1</td><td style="width:10%;">2</td><td style="width:10%;">3</td><td style="width:10%;">4</td> <td style="width:10%;">M</td><td style="width:10%;">o</td><td style="width:10%;">h</td><td style="width:10%;">m</td> <td style="width:10%;">P</td><td style="width:10%;">A</td><td style="width:10%;">S</td><td style="width:10%;">S</td> <td style="width:10%;">CR</td><td style="width:10%;">LF</td> </tr> <tr> <td colspan="4">데이터 번호 (5 바이트)</td> <td colspan="4">공백</td> <td colspan="4">저항치 (5 바이트)</td> <td colspan="4">단위 (4 바이트)</td> <td colspan="4">판정결과 (6 바이트)</td> <td colspan="2">종료 프로그램 (2 바이트)</td> </tr> </table> <table border="1" style="width:100%; text-align:center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;"> </td><td style="width:10%;"> </td><td style="width:10%;"> </td><td style="width:10%;">1</td> <td colspan="4">정상치 X X X X X</td> <td colspan="4">미판정 N O C O M P</td> </tr> <tr> <td colspan="4">~</td> <td colspan="4"></td> <td colspan="4"></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td style="width:10%;">6</td><td style="width:10%;">5</td><td style="width:10%;">5</td><td style="width:10%;">3</td><td style="width:10%;">5</td> <td colspan="4">데이터 무효(미측정) I N V A L</td> <td colspan="4">판정 기준 범위 내 P A S S</td> </tr> <tr> <td colspan="4">• 65535를 넘기면 1로 되돌아갑니다</td> <td colspan="4">레인지 오버 O . F .</td> <td colspan="4">상한치<저항치 U F A I L</td> </tr> <tr> <td colspan="4">• AUTO DATA OUT의 설정을 OFF로 하면 1로 되돌아갑니다</td> <td colspan="4">레인지 언더 U . F .</td> <td colspan="4">하한치>저항치 L F A I L</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4">콘택트 체크 FAIL C . E R R</td> <td colspan="4">판정 불능 U L F A I L</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4">오버 히트 에러 H . E R R</td> <td colspan="4"> • 상하한치가 표시 범위의 상한치보다 큰 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Over.F(오버플로)가 되었을 때 • 상하한치가 표시 범위의 하한치보다 작은 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Under.F(언더플로)가 되었을 때 • 콤퍼레이터 기능이 ON이고, BDD에 의한 판정이 유효이며, BDD 카운트가 1 이상일 때 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4">기기 이상 E R R O R</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table> * 측정치의 수치 포맷			1	2	3	4	1	2	3	4	M	o	h	m	P	A	S	S	CR	LF	데이터 번호 (5 바이트)				공백				저항치 (5 바이트)				단위 (4 바이트)				판정결과 (6 바이트)				종료 프로그램 (2 바이트)					1	정상치 X X X X X				미판정 N O C O M P				~																6	5	5	3	5	데이터 무효(미측정) I N V A L				판정 기준 범위 내 P A S S				• 65535를 넘기면 1로 되돌아갑니다				레인지 오버 O . F .				상한치<저항치 U F A I L				• AUTO DATA OUT의 설정을 OFF로 하면 1로 되돌아갑니다				레인지 언더 U . F .				하한치>저항치 L F A I L								콘택트 체크 FAIL C . E R R				판정 불능 U L F A I L								오버 히트 에러 H . E R R				• 상하한치가 표시 범위의 상한치보다 큰 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Over.F(오버플로)가 되었을 때 • 상하한치가 표시 범위의 하한치보다 작은 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Under.F(언더플로)가 되었을 때 • 콤퍼레이터 기능이 ON이고, BDD에 의한 판정이 유효이며, BDD 카운트가 1 이상일 때								기기 이상 E R R O R							
1	2	3	4	1	2	3	4	M	o	h	m	P	A	S	S	CR	LF																																																																																																																														
데이터 번호 (5 바이트)				공백				저항치 (5 바이트)				단위 (4 바이트)				판정결과 (6 바이트)				종료 프로그램 (2 바이트)																																																																																																																											
			1	정상치 X X X X X				미판정 N O C O M P																																																																																																																																							
~																																																																																																																																															
6	5	5	3	5	데이터 무효(미측정) I N V A L				판정 기준 범위 내 P A S S																																																																																																																																						
• 65535를 넘기면 1로 되돌아갑니다				레인지 오버 O . F .				상한치<저항치 U F A I L																																																																																																																																							
• AUTO DATA OUT의 설정을 OFF로 하면 1로 되돌아갑니다				레인지 언더 U . F .				하한치>저항치 L F A I L																																																																																																																																							
				콘택트 체크 FAIL C . E R R				판정 불능 U L F A I L																																																																																																																																							
				오버 히트 에러 H . E R R				• 상하한치가 표시 범위의 상한치보다 큰 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Over.F(오버플로)가 되었을 때 • 상하한치가 표시 범위의 하한치보다 작은 값으로 설정되어 있고, 측정치가 Under.F(언더플로)가 되었을 때 • 콤퍼레이터 기능이 ON이고, BDD에 의한 판정이 유효이며, BDD 카운트가 1 이상일 때																																																																																																																																							
				기기 이상 E R R O R																																																																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">레인지</th> <th style="width:70%;">정상치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 MΩ</td> <td>X . X X X</td> </tr> <tr> <td>20 MΩ</td> <td>X X . X X</td> </tr> <tr> <td>200 MΩ</td> <td>X X X . X</td> </tr> <tr> <td>2000 MΩ</td> <td>X X X X</td> </tr> <tr> <td>자동</td> <td>X X X X X 확정한 레인지의 수치 포맷</td> </tr> </tbody> </table>			레인지	정상치	2 MΩ	X . X X X	20 MΩ	X X . X X	200 MΩ	X X X . X	2000 MΩ	X X X X	자동	X X X X X 확정한 레인지의 수치 포맷																																																																																																																																	
레인지	정상치																																																																																																																																														
2 MΩ	X . X X X																																																																																																																																														
20 MΩ	X X . X X																																																																																																																																														
200 MΩ	X X X . X																																																																																																																																														
2000 MΩ	X X X X																																																																																																																																														
자동	X X X X X 확정한 레인지의 수치 포맷																																																																																																																																														
TYPE2 : MEASure:VALid? 의 설정에 따라 : MEASure? 와 같은 포맷으로 출력합니다. 포맷의 상세는 : MEASure? 쿼리를 참조해 주십시오.																																																																																																																																															

자동 데이터 출력 기능의 설정					
예	<pre> :SYSTem:COMMunicate:DATAout RS232C,TYPE1 :START :STOP _____1 0.150 Mohm UFAIL :START :STOP _____2 2.154 Mohm PASS 1회째의 저항치는 0.150 MΩ으로 판정은 UFAIL, 2회째 저항치는 2.154 Ω으로 판정은 PASS입니다. :SYSTem:COMMunicate:DATAout RS232C,TYPE2 :MEASure:VALid 255 :START :STOP _____33, 0,0.153E+06, UFAIL,+2.50038E+01,+1.62918E-04,99,PASS :START :STOP _____33, 0,0.151E+06, UFAIL,+2.50038E+01,+1.65687E-04,99,PASS </pre>				
자동 데이터 출력 기능의 조회					
구문	<table border="1"> <tr> <td>쿼리</td> <td>:SYSTem:COMMunicate:DATAout?</td> </tr> <tr> <td>응답 (8~12 바이트 +CRLF)</td> <td> <인터페이스>, <출력 타입> <hr/> • 인터페이스 {OFF RS232C USB LAN} 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스의 설정을 반환합니다. • 출력 타입 {TYPE1 TYPE2} 데이터의 출력 형식을 반환합니다. </td> </tr> </table>	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:DATAout?	응답 (8~12 바이트 +CRLF)	<인터페이스>, <출력 타입> <hr/> • 인터페이스 {OFF RS232C USB LAN} 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스의 설정을 반환합니다. • 출력 타입 {TYPE1 TYPE2} 데이터의 출력 형식을 반환합니다.
쿼리	:SYSTem:COMMunicate:DATAout?				
응답 (8~12 바이트 +CRLF)	<인터페이스>, <출력 타입> <hr/> • 인터페이스 {OFF RS232C USB LAN} 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스의 설정을 반환합니다. • 출력 타입 {TYPE1 TYPE2} 데이터의 출력 형식을 반환합니다.				
설명	자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스와 타입을 조회합니다.				
예	<pre> :SYSTem:COMMunicate:DATAout? RS232C, TYPE1 </pre> 자동으로 데이터를 출력하는 인터페이스는 RS-232C이며 데이터 형식은 TYPE1입니다.				

커맨드 모니터 기능의 설정		
구문	커맨드	:SYSTem:COMMunicate:MONitor {ON OFF}
설명	커맨드 모니터 기능을 설정합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:MONitor ON 커맨드 모니터 기능을 사용하도록 설정합니다.	
커맨드 모니터 기능의 조회		
구문	쿼리	:SYSTem:COMMunicate:MONitor?
	응답 (2 또는 3 바이트+CRLF)	{ON OFF}
설명	커맨드 모니터 기능의 설정을 조회합니다.	
예	:SYSTem:COMMunicate:MONitor? ON 커맨드 모니터 기능을 사용하는 설정입니다.	

로컬 상태로 되돌림		
구문	커맨드	:SYSTem:LOCal
설명	통신에 의한 리모트 상태를 해제하고 로컬 상태로 되돌립니다. 키 조작이 가능해집니다.	
예	:SYSTem:LOCAl 리모트 상태를 해제합니다.	

8.10 통신 커맨드 예

통신 기능을 사용하여 본 기기를 제어할 때의 통신 커맨드를 소개합니다.

또한, 커맨드를 송신할 때에는 메시지 종료 프로그램(CR, LF 등)을 부가해야 하지만, 본 설명에서는 표기를 생략하고 있습니다. 마찬가지로 응답에 부가된 종료 프로그램(CR+LF)도 표기를 생략하였습니다.

측정 전의 확인 예

측정 전에 본 기기의 상태를 확인하거나 본체 정보를 취득하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	통신 확인	*IDN?	HIOKI, BT5525, 220612345, V1.00
(2)	FPGA의 버전 확인	:SYSTEM:FPGA?	A2206123
(3)	조정 연월일의 확인	:SYSTEM:ADJUSTED:DATE?	22,06,01
(4)	교정 연월일의 확인	:SYSTEM:CALIBRATED:DATE?	22,06,01
(5)	셀프 테스트의 확인	*TST?	PASS
(6)	에러 확인	:SYSTEM:ERROR?	0, "No Error"

- (1) 본 기기와 정상적으로 통신할 수 있는지 통신 확인을 합니다. 응답의 제조사명과 모델명은 고정입니다. 제조번호는 9자리의 숫자로 구성되며 앞 4자리가 제조연월을 나타냅니다. 이 예에서는 “2206”이므로 제조연월은 2022년 6월입니다. 본 기기를 여러 대 제어할 때는 제조번호를 참조하여 접속처가 올바른지 확인해 주십시오. 버전 넘버는 소프트웨어의 버전업에 의해 달라질 수 있습니다.
- (2) FPGA의 버전을 확인합니다.
- (3)~(4) 제조 연월일과 교정 연월일을 확인합니다.
- (5) 셀프 테스트를 실시하여 PASS가 되는지 확인합니다. FAIL이 되는 경우는 수리가 필요합니다.
- (6) 에러 정보를 확인합니다. 에러 번호가 0 이외인 경우는 에러 일람을 참조하여 대처해 주십시오. 참조: “10.3 에러” (p.197)

기본적인 측정 예

측정 조건을 설정하고 3초간의 측정 결과를 취득하는 예입니다.

내용	컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1) 시험 전압을 150 V로 설정	:VOLTage 150	-
(2) 전류 리미터값을 2 mA로 설정	:CHARge:LIMit 2E-3	-
(3) 200 MΩ 레인지로 설정	:RANGe 200M	-
(4) 속도를 10 PLC로 설정	:SPEEd 10	-
(5) 측정 조건을 확인	:VOLTage? ; :CHARge:LIMit? ; :RANGe? ; :SPEEd?	150 ; 2.00E-03 ; 200M ; 10
(6) 시험 시간을 3초로 설정	:TIMer 3	-
(7) 시험 시작	:STARt	-
(8) 측정 상태의 취득 (:STATE? 를 정기적으로 보내 상태를 감시)	:STATe?	1
	:STATe?	1
	...	
	:STATe?	2
	:STATe?	0
(9) 측정치의 취득	:MEASure?	201.3E+6

- (1)~(4) 측정 전에 시험 전압, 측정 레인지 등을 설정합니다.
본 기기는 커맨드를 수신한 순서로 설정을 진행하므로 입력 버퍼(1 KB) 이내라면 연속으로 보내도 상관 없습니다.
- (5) 측정 조건을 확인합니다.
여러 개의 커맨드는 세미콜론 구분으로 정리하여 보낼 수 있습니다. 응답도 세미콜론 구분이 됩니다.
- (6) 시험 시간을 3초로 설정합니다.
- (7) :STARt 커맨드를 보내 시험을 시작합니다.
시험 시간은 3초로 설정되어 있으므로 3초가 경과하면 시험은 정지합니다.
- (8) 시험 상태를 조회하고자 하는 경우 :STATe?로 상태를 확인할 수 있습니다.
시험 중에는 1 또는 2, 정지 중에는 0을 반환합니다.
- (9) 시험 종료 후에 측정치를 취득합니다.

타임스탬프와 측정 스테이터스와 측정치의 취득 예

타임스탬프와 측정 스테이터스와 측정치를 취득하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	측정치의 응답 내용 설정	:MEASure:VALid 7	-
(2)	시험 시작	:START	-
(3)	측정치의 취득	:MEASure?	3245, 0, 1063E+06

- (1) 측정치의 응답으로 타임스탬프와 측정 스테이터스, 저항치를 응답하도록 설정합니다. 본 예에서는 타임스탬프의 비트 0($2^0=1$)과 측정 스테이터스의 비트 1($2^1=2$)과 저항 측정치의 비트 2($2^2=4$)의 논리합인 7을 설정하고 있습니다.
응답 설정에 관해서는 :MEAS:VALid 커맨드를 참조해 주십시오.
- (2) 시험을 시작하여 측정을 합니다.
- (3) :MEASure? 쿼리를 보내 측정치를 취득합니다.
타임스탬프는 ms 단위로 표시됩니다. 측정 스테이터스가 0이면 정상적인 측정치입니다. 그 밖의 스테이터스치에 관해서는 :MEASure? 쿼리의 설명을 참조해 주십시오.

자동 데이터 출력을 사용한 측정 예

측정 후에 자동으로 측정 데이터를 인터페이스에 출력하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	USB 인터페이스에 TYPE2로 출력하도록 설정	:SYSTEM:COMMunicate:DATAout USB, TYPE2	-
(2)	측정치의 응답 내용 설정	:MEASure:VALid 55	-
(3)	시험 시간 4.5초로 시험 시작	:TIMer 4.5;:START	-
(4)	시험 종료 후 응답이 반환된다	-	4499, 0, 201.4E+06, +1.01717E+02, +5.05024E-07

- (1) 측정이 종료되면 측정 결과가 자동으로 인터페이스에 포맷 TYPE2로 출력하도록 설정합니다.
TYPE2로 설정하면 :MEASure:VALid 커맨드로 설정한 포맷으로 측정 데이터를 출력합니다.
- (2) 측정치의 응답으로 타임스탬프와 측정 스테이터스, 저항치, 전압치, 전류를 응답하도록 설정합니다.
본 예에서는 타임스탬프의 비트 0($2^0=1$)과 측정 스테이터스의 비트 1($2^1=2$)과 저항 측정치의 비트 2($2^2=4$), 전압치의 비트 4($2^4=16$), 전류치의 비트 5($2^5=32$)의 논리합인 55를 설정하고 있습니다.
- (3) 시험을 4.5초간 실시합니다.
- (4) 시험 종료 후에 측정치를 출력합니다. 컨트롤러에서 수신해 주십시오.

콘택트 체크의 사용 예

콘택트 체크의 역치를 설정하고 유효화하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	콘택트 체크의 판정 역치의 설정	<code>:CONtactcheck:CAPacitance: THReshold 0.5E-9</code>	-
(2)	콘택트 체크 기능의 유효화	<code>:CONtactcheck ON</code>	-
(3)	시험 시작	<code>:TIMer 2;:START</code>	-
(4)	측정 상태의 취득 (<code>:STATe?</code> 를 정기적으로 보내 상태를 감시)	<code>:STATe?</code>	1
		<code>:STATe?</code>	1
		...	
		<code>:STATe?</code>	2
		<code>:STATe?</code>	0
(5)	콘택트 체크 용량치의 조회	<code>:CONtactcheck:CAPacitance?</code>	1.2E-09
(6)	콘택트 체크 결과의 조회	<code>:CONtactcheck:RESult?</code>	PASS

- (1) 콘택트 체크의 PASS 판정의 역치를 500 nF로 설정합니다.
콘택트 체크의 역치는 0.1E-9~200E-9(100 pF~200 nF)의 범위에서 설정할 수 있습니다.
- (2) 콘택트 체크를 유효로 합니다.
- (3) 시험을 2초간 실시합니다.
- (4) 시험 상태를 조회하고 시험이 종료될 때까지 감시합니다.
- (5) 시험 종료 후 콘택트 체크로 측정한 용량치를 조회합니다.
1.2 nF라는 결과가 반환되었습니다.
- (6) 콘택트 체크의 결과를 조회합니다.
설정된 500 pF 이상이었으므로 PASS가 반환됩니다.

컴퍼레이터를 사용한 측정 예

시험 시작 5초 후에 판정하고 PASS가 되면 비프음이 울리고 시험이 종료되는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	시험 시간을 10초로 설정	:TImEr 10	-
(2)	컴퍼레이터 상하한치 설정	:COMParator:LIMit 20E6,10E6	-
(3)	컴퍼레이터 딜레이 시간을 5초로 설정	:COMParator:DELay 5	-
(4)	컴퍼레이터의 시험 모드를 설정	:COMParator:MODE PASSstop	-
(5)	컴퍼레이터의 결과 비프음의 설정	:COMParator:BEEPer PASS	-
(6)	시험 시작	:START	-

- (1)~(5) 상기 (1)에서 (5)까지를 설정하면 컴퍼레이터 판정에서 상하한치의 10 MΩ~20 MΩ으로 되어 있으면 PASS로 하고, 소리가 울리고 시험이 종료되는 동작을 합니다.
상하한치 내에 들어 있지 않은 경우는 FAIL로서 시험을 속행하고 10초 경과 후 시험은 종료됩니다.
- (2) 컴퍼레이터의 판정으로 PASS가 되는 하한치를 10 MΩ, 상한치를 20 MΩ으로 설정합니다.
- (3) 시험 시작 5초 후 컴퍼레이터 판정을 하도록 설정합니다.
용량 성분이 있는 피시험물은 측정 시작 후 판정까지 딜레이 시간을 설정하면 과도 응답이 안정된 후의 측정치로 판정할 수 있습니다.
- (4)~(5) 컴퍼레이터의 판정결과가 PASS이면 비프음이 울리고 시험이 멈추도록 설정합니다.

BDD를 사용한 측정 예

BDD를 설정하여 사용하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	CC(충전 중)의 전압에 따른 BDD 판정을 유효화	:BDD:CC:V ON	-
(2)	CC의 전압에 따른 BDD 판정의 역치를 2 V로 설정	:BDD:CC:V:THReshold 2	-
(3)	CC의 전압에 따른 BDD 판정의 역치 조회	:BDD:CC:V:THReshold?	␣␣2.0
(4)	CV(정상 시)의 전압에 따른 BDD 판정을 유효화	:BDD:CV:V ON	-
(5)	CV의 전압에 따른 BDD 판정의 역치를 0.5 V로 설정	:BDD:CV:V:THReshold 0.5	-
(6)	CV의 전압에 따른 BDD 판정의 역치 조회	:BDD:CV:V:THReshold?	␣␣0.5
(7)	CV(정상 시)의 전류에 따른 BDD 판정을 유효화	:BDD:CV:I ON	-
(8)	CV의 전류에 따른 BDD 판정의 역치를 10%로 설정	:BDD:CV:I:THReshold 10	-
(9)	CV의 전류에 따른 BDD 판정의 역치 조회	:BDD:CV:I:THReshold?	␣10.0
(10)	BDD 카운트가 1 이상이라면 시험을 종료하는 설정을 유효화	:BDD:STOP ON	-
(11)	10초간 시험	:TIMer 10;:START	-
(12)	메모리된 BDD 측정치 개수의 조회	:BDD:COUNT?	3
(13)	메모리된 BDD 측정치의 조회	:BDD:MEMory? CRLF	␣␣237.130,CVI,␣␣␣60.9 ␣␣237.131,CVI,␣␣␣54.9 ␣␣249.600,CVV,␣␣␣0.92

- (1) (4) (7) 각각의 측정 타이밍에 BDD를 유효화합니다.
측정 시작부터 시험 전압이 될 때까지는 CC(정전류)로 충전하고 그 때는 전압의 변동을 검출합니다.
시험 전압이 된 후부터는 CV(정전압)로 측정하고 전압과 전류 양쪽의 변동을 검출합니다.
- (2) (5) (8) BDD의 역치를 설정합니다. 전압 변동은 수치(단위 V), 전류 변동은 비율(단위 %)로 설정합니다.
- (3) (6) (9) 확인을 위해 BDD의 역치 설정을 조회합니다.
- (10) BDD 카운트가 1 이상이 되면 시험을 종료하는 설정을 유효로 합니다.
- (12)~(13) 시험 종료 후 메모리된 BDD 측정치를 조회합니다.
BDD의 카운트는 3개로 CV 중의 전류에서 2개, 전압에서 1개의 역치를 초과한 변동을 검출한 것을 알 수 있습니다. 전압 변동은 수치(단위 V), 전류 변동은 비율(단위 %)로 출력됩니다.

측정 조건의 저장과 읽어오기(패널 세이브, 로드 기능)의 예

여러 개의 측정 조건을 정리하여 저장하고 읽어오는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	시험 전압을 500 V로 설정	:VOLTage 500	-
(2)	컴퍼레이터 상한치 설정	:COMParator:LIMit OFF,20E6	-
(3)	패널 1에 저장	*SAV 1	-
(4)	시험 전압을 100 V로 설정	:VOLTage 100	-
(5)	컴퍼레이터 상한치 설정	:COMParator:LIMit 30E6,25E6	-
(6)	패널 2에 저장	*SAV 2	-
(7)	패널 1을 읽어오기	*RCL 1	-
(8)	시험 전압과 컴퍼레이터 상한치를 조회	:VOLTage?; :COMParator:LIMit?	500; OFF,20.00E+06
(9)	패널 2를 읽어오기	*RCL 2	-
(10)	시험 전압과 컴퍼레이터 상한치를 조회	:VOLTage?; :COMParator:LIMit?	100;30.00E+06,25.00E+06

- 여러 측정 조건을 본 기기에 저장하고 읽어오기를 할 수 있습니다. 본 기기에서는 측정 조건을 저장하는 영역을 패널이라 부르며 패널 1~패널 15까지 15개 저장할 수 있습니다.
- 저장 항목은 “11.9 초기 설정 일람”(p.212)을 참조해 주십시오.
- 본 예에서는 패널 1에 시험 전압 500 V, 컴퍼레이터 상한치 OFF 설정, 하한치 20 MΩ 설정을 저장하고, 패널 2에 시험 전압 100 V, 컴퍼레이터 상한치 30 MΩ 설정, 하한치 25 MΩ 설정을 저장해 각각 순서대로 읽어와 설정을 확인합니다.

- (1)~(3) 패널 1에 저장할 측정 조건을 설정하고 패널 1에 저장합니다.
 (4)~(6) 패널 2에 저장할 측정 조건을 설정하고 패널 2에 저장합니다.
 (7)~(8) 패널 1의 측정 조건을 읽어와 확인합니다.
 (9)~(10) 패널 2의 측정 조건을 읽어와 확인합니다.

LAN 통신 설정 예

IP 어드레스와 포트 번호 등을 설정하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	IP 어드레스의 설정	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdres s 172,16,1,100	-
(2)	서브넷 마스크의 설정	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0	-
(3)	디폴트 게이트웨이의 설정	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 172,16,1,1	-
(4)	포트 번호의 설정	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol 523	-
(5)	변경 후의 IP 어드레스 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdres s:PREParation?	172,16,1,100
(6)	변경 후의 서브넷 마스크 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PR EParation?	255,255,255,0
(7)	변경 후의 디폴트 게이트웨이 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway: PREParation?	172,16,1,1
(8)	변경 후의 포트 번호 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol: PREParation?	523
(9)	LAN 설정의 확정(LAN 재기 등)	:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	-
(10)	IP 어드레스 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdres s?	172,16,1,100
(11)	서브넷 마스크 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?	255,255,255,0
(12)	디폴트 게이트웨이 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?	172,16,1,1
(13)	포트 번호 확인	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?	523

- 통신 커맨드를 사용하여 LAN을 설정하지만, 초기 설정의 IP 어드레스로 LAN 통신을 할 수 없는 경우는 RS-232C 또는 USB 통신을 사용하여 설정해 주십시오.
- IP 어드레스와 서브넷 마스크의 수치는 콤마(,)로 구분하므로 주의해 주십시오.

(1)~(4) IP 어드레스와 포트 번호 등 LAN 연결에 필요할 설정을 합니다.

이 단계에서는 아직 LAN의 설정은 반영되지 않습니다.

(5)~(8) 변경 후의 IP 어드레스와 포트 번호를 확인합니다.

(9) LAN의 설정을 반영합니다.

LAN에서 설정하고 있을 때는 통신이 차단되므로 변경 후의 IP 어드레스와 포트 번호로 재접속해 주십시오.

(10)~(13) 변경 후의 LAN 설정을 확인합니다.

커맨드가 바르게 처리되었는지 확인하는 예

컨트롤러에서 본 기기에 송신한 커맨드가 바르게 처리되었는지 확인하는 예입니다.

내용		컨트롤러에서 BT5525에 송신	BT5525의 응답 예
(1)	이벤트 스테이터스 레지스터의 클리어	*CLS	-
(2)	시험 전압을 100 V로 설정	:VOLTage 100	-
(3)	시험 전압의 확인	:VOLTage?	100
(4)	표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 확인	*ESR?	0
(5)	에러 확인	:SYSTem:ERRor?	0, "No Error"
(6)	시험 전압을 1000 V로 설정하려고 하여 에러 발생	:VOLTage 1000	-
(7)	표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 확인	*ESR?	16
(8)	표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 확인 (2회째)	*ESR?	0
(9)	에러 번호 확인	:SYSTem:ERRor?	-220, "Parameter error"
(10)	에러 번호 확인(2회째)	:SYSTem:ERRor?	0, "No Error"

표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 EXE 비트, CME 비트를 참조하면 커맨드 처리에서 에러 등이 발생하지 않았는지 확인할 수 있습니다.

- (1) 먼저 이벤트 스테이터스 레지스터를 클리어해 둡니다.
- (2)~(3) 본 예에서는 시험 전압을 설정하고 쿼리의 응답이 설정한 전압이 되었는지 확인하고 있습니다.
- (4) 커맨드는 바르게 처리되어 있으므로 표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 값도 0으로 되어 있습니다.
- (5) 에러 번호도 0(No Error)으로 되어 있습니다.
- (6) 시험 전압의 설정 커맨드에 범위 밖의 파라미터를 지정하고 에러를 발생시켜 봅니다.
- (7) 파라미터가 바르지 않으므로 표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 비트 4(EXE)가 설정되어 실행 에러가 발생하고 있음을 확인할 수 있습니다.
- (8) ***ESR?** 쿼리를 한 번 보내면 클리어되므로 다시 ***ESR?** 쿼리를 보내면 0을 응답합니다.
- (9) 또한, 에러 번호는 -220(Parameter Error)으로 되어 있습니다.
- (10) 에러 번호도 **:SYSTem:ERRor?** 쿼리를 한 번 보내면 클리어되므로 다시 **:SYSTem:ERRor?** 쿼리를 보내면 0(No Error)을 응답합니다.

9

사양

9.1 일반 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지	
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)	
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)	
적합 규격	안전성	EN 61010
	EMC	EN 61326 Class A
전원	정격 전원 전압	AC 100 V~240 V (정격 전원 전압에 대해 ±10%의 전압 변동을 고려하고 있습니다)
	정격 전원 주파수	50 Hz/60 Hz
	예상되는 과도 과전압	2500 V
	최대 정격 전력	100 VA
연속 사용 시간	규정 없음 (단, 연속 단락 상태는 불가)	
인터페이스 (표준 장착)	USB LAN RS-232C	
외형 치수	약 215W × 80H × 306.5D mm (돌기물 비포함)	
질량	약 2.8 kg	
제품 보증기간	3년간	
부속품	참조: p.8	
옵션	참조: p.9	

9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양

기본 사양

측정 항목	절연저항 전압 모니터		
출력 발생부 사양	출력 전압 범위	25 V~500 V (초기 설정: 25 V)	
	출력 설정 분해능	1 V	
	정격 부하	1.25 VA (500 V, 2.5 mA)	
	단락 전류	60 mA 이하	
	출력 임피던스	200 Ω (전류 제한 설정 50 μA ~ 990 μA) 5 Ω (전류 제한 설정 1.0 mA ~ 50 mA)	
	아날로그 출력 범위	측정 저항의 모든 범위 내에서 0 V~4 V를 출력 (부하 저항 1 MΩ 이상)	
	제약 사항	전류 제한 설정 5.1 mA 이상일 때 측정 시작 후 200 ms에 20 V 이상이 되지 않는 경우 측정을 강제 종료한다 (OVERHEAT ERROR). 1 s 후 측정 가능으로 한다.	
		저항 레인지	출력 전압 (DC)
		2 MΩ	0 V~4 V
		20 MΩ	0 V~4 V
		200 MΩ	0 V~4 V
		2000 MΩ (100 V ≤ V ≤ 500 V)	0 V~4 V
		모든 저항 레인지	Over.F Under.F
			4 V 0 V
저항 측정부 사양	저항 레인지 구성: 2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ (AUTO/HOLD 설정 있음)		
	설정 전압	저항 레인지	표시 범위
	25 V ≤ V < 100 V	2 MΩ	0.050 MΩ~9.999 MΩ
		20 MΩ	1.80 MΩ~99.99 MΩ
		200 MΩ	18.0 MΩ~999.9 MΩ
	100 V ≤ V ≤ 500 V	2 MΩ	0.200 MΩ~9.999 MΩ
		20 MΩ	1.00 MΩ~99.99 MΩ
		200 MΩ	10.0 MΩ~999.9 MΩ
		2000 MΩ	100 MΩ~9999 MΩ
			분해능
			0.001 MΩ
			0.01 MΩ
			0.1 MΩ
			0.001 MΩ
			0.01 MΩ
			0.1 MΩ
			1 MΩ
	표시 범위를 초과한 경우 화면에 [Over.F] 또는 [Under.F] 가 표시된다.		
측정 가능한 최대 정전 용량값	40 μF (전류 제한 설정 50 μA ~ 5.0 mA) 3.5 μF (전류 제한 설정 5.1 mA ~ 50.0 mA) 이들 값은 출력 발생부 및 전류 제한 기능의 제약을 받지 않고 출력 가능한 정전 용량의 상한값. 정확도 사양은 순저항 측정에서 규정한다.		
표시 갱신 속도	1PLC		
시험 시간	설정 범위	0.050 s~999.999 s (시험 시간 기능 있음)	
	설정 분해능	1 ms	
컴퍼레이터 딜레이 시간	설정 범위	AUTO 또는 0.001 s~999.999 s	
	설정 분해능	1 ms	
	동작	측정 시작 후 응답 시간이 경과할 때까지 컴퍼레이터 판정 동작을 하지 않는다. 시험 시간과 함께 카운트다운한다.	

정확도 사양

정확도 보증 조건	정확도 보증 기간	1 년간		
	정확도 보증 온습도 범위	23°C±5°C, 80% RH 이하		
	온도 계수	0.1 × 기본 정확도 × (T - 23)을 가산 T: 사용 온도(°C) (23°C ±5°C는 기본 정확도에 가산하지 않는다)		
	웜업 시간	15분 이상		
	전원 주파수 범위	50 Hz ±2 Hz, 60 Hz ±2 Hz		
출력 발생부 정확도	출력 전압 정확도	±(1% of setting ±2 V) 무부하 시		
	전압 모니터 정확도	출력 전압의 ±2% of reading +1 V		
	아날로그 출력 정확도	±2% f.s.		
저항 측정부 정확도	25 V ≤ V < 100 V	2 MΩ	0.050 MΩ~2.000 MΩ	±1.5% rdg ±2 dgt
			2.001 MΩ~9.999 MΩ	±15% rdg
	20 MΩ	1.80 MΩ~20.00 MΩ	±1.5% rdg ±2 dgt	
			20.01 MΩ~99.99 MΩ	±5% rdg
		200 MΩ	18.0 MΩ~200.0 MΩ	±2.5% rdg
			200.1 MΩ~999.9 MΩ	±5% rdg
	100 V ≤ V ≤ 500 V	2 MΩ	0.200 MΩ~2.000 MΩ	±1.5% rdg ±2 dgt
			2.001 MΩ~9.999 MΩ	±10% rdg
		20 MΩ	1.00 MΩ~20.00 MΩ	±1.5% rdg ±2 dgt
			20.01 MΩ~99.99 MΩ	±15% rdg
		200 MΩ	10.0 MΩ~200.0 MΩ	±2.5% rdg
			200.1 MΩ~999.9 MΩ	±5% rdg
		2000 MΩ	100 MΩ~2000 MΩ	±2.5% rdg
			2001 MΩ~9999 MΩ	±5% rdg
시험 시간 정확도	정확도 보증 범위	0.050 s (50 ms)~999.999 s		
	시험 시간 정확도	±0.005 s	(설정 범위 0.050 s~0.099 s)	
		±0.05 s	(설정 범위 0.100 s~9.999 s)	
		±0.5 s	(설정 범위 10.000 s~999.999 s)	

기능 사양

(1) 콘택트 체크 기능

검출 방식	2단자 정전 용량 측정 방식
동작	측정 개시 전에 1회 실행(출력 전압 인가 전)
검출 신호	437 Hz, 3496 Hz / 300 mV p-p 정현파
용량 측정 범위	100 pF~200 nF
용량 측정 정확도 범위	1 nF~100 nF
용량 측정 정확도	±(판독값의 35% ±0.1 nF)
판정 기준치 설정 범위	100 pF~100 nF
판정	PASS: 용량 측정치 ≥ 판정 기준치 FAIL: 판정 기준치 > 용량 측정치

참조: “5.1 접촉 불량이나 접촉 상태를 확인한다(콘택트 체크 기능)” (p.58)

(2) 전류 제한 기능

설정 범위	50 μ A~50 mA
설정 분해능	50 μ A~990 μ A: 10 μ A 1.0 mA~50.0 mA: 0.1 mA
출력 정확도	±(20% of setting ±10 μ A) 측정 단자 간 단락 시
기능 사양	MANUAL 설정치로 전류를 제한한다 AUTO 측정 대상물을 충전하고자 하는 시간과 측정 대상물의 용량에서 전류 제한치를 자동 설정한다(정확도 보증 외)
제약 사항	설정 전압에 도달한 후에는 아래 설정치로 전류를 제한한다 50 μ A~5.0 mA: 설정치 5.1 mA ~ 50.0 mA: 5 mA

참조: “5.3 피시험물(DUT)에 인가하는 전류를 제한한다” (p.64)

(3) BDD 기능 (Break Down Detect)

동작 내용	충전 시(CC)	임의의 변동 전압치를 판정치로서 결정한다. 측정치가 판정치 범위를 초과하면 FAIL로 판정한다.
	정상 시(CV)	전압 설정치 및 전류치에 대한 비율(%)로 판정치를 결정한다. 측정치가 판정치 범위를 초과하면 FAIL로 판정한다.
판정치 범위	충전 시(CC V)	0.1 V~500.0 V
	정상 시(CV V)	0.1 V~500.0 V
	정상 시(CV I)	0.6%~999.9%

참조: “5.2 미세한 절연 불량을 검출한다(BDD 기능)” (p.60)

(4) 콤퍼레이터 기능

설정	본체 F3 키 [COMP] 로 설정한다 저항 상한치 및 하한치에 의한 설정 가능. 설정치는 임의.	
판정	UPPER_FAIL	측정치 > 상한치
	PASS	하한치 ≤ 측정치 ≤ 상한치
	LOWER_FAIL	측정치 < 하한치
	UL_FAIL	판정할 수 없는 경우, BDD에 의한 판정이 유효이고 BDD 카운트가 1 이상인 경우
비프음	ON/OFF(판정 비프음의 설정에 따른다)	
판정 출력	시험 모드에 따른다. UL_FAIL 시에는 UPPER_FAIL 및 LOWER_FAIL을 동시에 출력한다. 마지막 시험 결과를 유지한다.	

참조: “3.6 측정치를 판정한다(콤퍼레이터 기능)” (p.44)

(5) 패널 기능

설정	본체 MENU 키로 설정한다.
저장 · 삭제	가능
패널 수	최대 15개(저장 또는 읽어오기 가능)

참조: “6.1 측정 조건 저장하기(패널 세이브 기능)” (p.78)
“6.2 측정 조건을 읽어오기(패널 로드 기능)” (p.79)

(6) 메모리 기능

설정	없음
메모리 수	999개

참조: “4.4 메모리 기능에 대해서” (p.53)

(7) 샘플링 시간

설정 범위	1PLC~100PLC
-------	-------------

참조: “3.3 샘플링 시간을 설정한다” (p.38)

(8) 측정 딜레이 시간

설정 범위	1PLC~100PLC
-------	-------------

참조: “3.4 측정 딜레이 시간을 설정한다” (p.39)

(9) 시험 모드

모드 내용	연속 시험	설정된 시험 시간을 측정하고 측정할 때마다 판정을 하여 판정결과를 출력하고 출력 전압을 차단한다. 측정치 표시와 판정결과 표시는 종료 시의 상태를 홀드한다.
	PASS STOP	PASS 판정을 한 시점에 시험을 종료하고 출력 전압을 차단한다. 측정치 표시와 PASS 표시는 종료 시의 상태를 홀드한다.
	FAIL STOP	FAIL 판정을 한 시점에 시험을 종료하고 출력 전압을 차단한다. 측정치 표시와 FAIL 표시는 종료 시의 상태를 홀드한다.
	비프음은 판정 비프음의 설정에 따른다.	

참조: “3.7 시험 모드를 설정한다” (p.46)

(10) 판정 비프음

동작 내용	PASS	PASS 판정 시 비프음이 울린다.
	FAIL	FAIL 판정 시 비프음이 울린다.
	END	시험 종료 시 비프음이 울린다.
	OFF	비프음이 울리지 않는다.

참조: “3.8 판정결과나 시험 종료를 비프음으로 알린다” (p.47)

(11) 키 조작음

동작 내용	ON/OFF 전환 가능
-------	--------------

참조: “5.4 키 조작음의 유무를 설정한다” (p.67)

(12) 인터록 기능

동작 내용	작업자의 안전성을 확보하기 위해 외부 장치와 연동하여 출력을 차단한다.
동작 모드	상시 ON

참조: “2.6 본 기기의 출력을 차단한다(인터록 기능)” (p.32)

(13) 키 록 기능

동작 내용	본체 F4 키 [LOCK]를 누르면 유효가 된다.
해제 방법	키 록 상태에서 UNLOCK 키를 1초 이상 누른다.

참조: “5.5 키 조작을 유효/무효로 한다” (p.68)

(14) 자동 방전 기능

동작 내용	측정 종료 후 40 mA 이상에서 피시험물을 방전한다.
-------	--------------------------------

참조: “4.6 잔류 전하를 방전한다(자동 방전 기능)” (p.56)

(15) 시스템 리셋 기능

동작 내용	모든 측정 조건과 패널 데이터를 공장 출하 상태로 초기화한다.
-------	------------------------------------

참조: “5.9 본 기기를 초기화한다(리셋)” (p.75)

(16) 커맨드 모니터 기능

동작 내용	통신 커맨드 및 쿼리 응답을 화면에 표시한다.
설정	본체 MENU 키로 ON/OFF를 설정한다.

참조: “8.6 통신 커맨드의 표시(커맨드 모니터 기능)” (p.112)

(17) 자동 데이터 출력 기능

동작 내용	다음 중 하나를 선택한다.
	OFF: 데이터를 출력하지 않는다.
	TYPE1: 측정치와 판정결과를 출력한다.
	TYPE2: 측정치(지수 표시 000.0E+06)를 출력한다.
	인터페이스: 인터페이스 설정에 따른다.

참조: “8.5 시험 종료 시마다 측정치를 자동으로 송신한다(자동 데이터 출력 기능)” (p.111)

인터페이스 사양

(1) USB

전기적 사양	USB2.0 (Full-Speed)	
커넥터	시리즈 B 리셉터클	
클래스	CDC 클래스 (USB COM)	
구분 문자	송신 시	CR+LF
	수신 시	CR, LF, CR+LF

참조: “8.4 USB 인터페이스” (p.110)

(2) LAN

준거 규격	IEEE 802.3	
전송 방식	100BASE-TX 전이중	
프로토콜	TCP/IP	
커넥터	RJ-45	
통신 내용	통신 커맨드에 의한 설정, 측정치 취득	
설정	IP 어드레스, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이 통신 커맨드 포트 번호 (1~65535)	
초기설정	IP 어드레스	192.168.1.1
	서브넷 마스크	255.255.0.0
	디폴트 게이트웨이	0.0.0.0 (없음)
	통신 커맨드 포트	23
구분 문자	송신 시	CR+LF
	수신 시	CR, LF, CR+LF

참조: “8.3 LAN 인터페이스” (p.103)

(3) RS-232C

전송 방식	통신 방식 동기 방식	전이중 조보동기식
통신 속도	9600 bps (초기 설정) 19200 bps 38400 bps 57600 bps	
데이터 길이	8 bit	
패리티	없음	
정지 비트	1 bit	
메시지 종료 프로그램 (구분 문자)	송신 시 수신 시	CR+LF CR, LF, CR+LF
흐름 제어	없음	
전기적 사양	입력 전압 레벨 5 V ~ 15 V ON -15 V ~ -5 V OFF 출력 전압 레벨 5 V ~ 9 V ON -9 V ~ -5 V OFF	

참조: “8.2 RS-232C 인터페이스” (p.101)

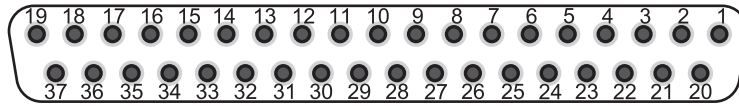
(4) EXT. I/O

전기적 사양

사용 커넥터	D-SUB 37핀 female 감합 고정대 나사 #4-40	
입력	포토커플러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크/소스 출력 대응) 입력 ON 전압 잔류전압 1 V 이하 입력 OFF 전압 OPEN (차단 전류 100 μ A 이하) 입력 ON 전류 3 mA/채널 최대인가전압 30 V	
출력	포토커플러 절연 오픈 드레인 출력 (무극성) 최대부하전압 30 V 잔류전압 1 V 이하 최대출력전류 50 mA/채널	
전원 출력	출력전압 싱크 출력 시: 5.0 V \pm 10% 소스 출력 시: -5.0 V \pm 10% 최대출력전류 100 mA 절연 보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅 대지간 전압 DC 50 V, AC 30 V rms, AC 42.4 V peak 이하	

참조: “7 외부 제어(EXT. I/O)” (p.83)

핀 배치



핀	신호명	I/O	기능	논리
1	START	IN	측정 시작	에지
2		-	-	-
3	INTERLOCK	IN	인터로크 상태 해제	레벨
4	LOAD1	IN	패널 넘버 선택	레벨
5	LOAD3	IN	패널 넘버 선택	레벨
6	LOAD_VALID	IN	패널 로드 실행	에지
7		-	-	-
8	ISO_5V	-	절연 전원 ±5 V 출력	-
9	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
10	SYSTEM_ERR	OUT	본체 이상	레벨
11	UPPER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
12	LOWER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
13	BDD	OUT	BDD 결과	레벨
14		-	-	-
15		-	-	-
16		-	-	-
17		-	-	-
18		-	-	-
19		-	-	-
20	STOP	IN	측정 종료	에지
21		-	-	-
22	LOAD0	IN	패널 넘버 선택	레벨
23	LOAD2	IN	패널 넘버 선택	레벨
24		-	-	-
25		-	-	-
26		-	-	-
27	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
28	TEST	OUT	시험 시작부터 방전 종료까지	레벨
29	C_CHECK_FAIL	OUT	콘택트 체크 판정	레벨
30	PASS	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
31	VON	OUT	전압 모니터값이 설정 전압치의 10% 이내	레벨
32		-	-	-
33		-	-	-
34		-	-	-
35		-	-	-
36		-	-	-
37		-	-	-

표 안의 IN은 본 기기에 대한 입력 신호를, OUT은 본 기기에서 나오는 출력 신호를 나타냅니다.

기타 사양

콘트라스트 조정	조정 범위	0~100 (분해능: 5)
백라이트	설정 범위	0: OFF (통신 커맨드로만 0으로 설정 가능) 1: 어둡다 2: 표준 3: 밝다
	수명	100,000 시간
인디케이터	표시 내용	TEST PASS U. FAIL L. FAIL

9.3 옵션 사양

L2130 클립형 리드

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
적합 규격	EN 61010 타입 A
외형 치수	전장: 약 1710 mm 케이블 길이: 약 1500 mm
질량	약 70 g
제품 보증기간	없음 (대상 아님)
정격 전류	50 mA
대지간 정격 전압	500 V (예상되는 과도 과전압: 50 V)

L2131 클립형 리드

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
적합 규격	EN 61010 타입 A
외형 치수	전장: 약 1675 mm 케이블 길이: 약 1500 mm
질량	약 170 g
제품 보증기간	없음 (대상 아님)
정격 전류	50 mA
절연저항	10 GΩ (주전극-내부 실드 사이 DC 500 V에서)
대지간 정격 전압	500 V (예상되는 과도 과전압: 50 V)

L2132 편측 개방 리드

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
외형 치수	전장: 약 5075 mm 케이블 길이: 약 5000 mm
질량	약 115 g
제품 보증기간	없음(대상 아님)
정격 전류	50 mA
대지간 정격 전압	500 V (예상되는 과도 과전압: 50 V)

L2133 편측 개방 리드

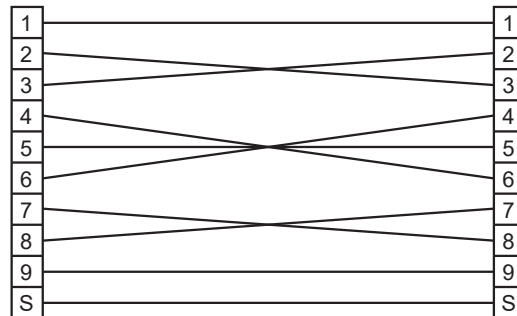
사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
외형 치수	전장: 약 5050 mm 케이블 길이: 약 5000 mm
질량	약 400 g
제품 보증기간	없음(대상 아님)
정격 전류	50 mA
절연저항	10 GΩ (주전극-내부 실드 사이 DC 500 V에서)
대지간 정격 전압	500 V (예상되는 과도 과전압: 50 V)

L9094 출력 코드

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	-25°C~65°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-25°C~65°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
최대 정격 전압	30 V
최대 정격 전류	0.5 A
사용 케이블	OKI 전선 30/0.08 XLPE55-SV K-M
케이블 길이	약 1500 mm (접속 단자 포함)
단자 형상	φ3.5 모노럴 플러그 바나나 플러그(빨간색, 검정색) 노출 타입
질량	약 40 g
제품 보증기간	없음(대상 아님)
측정 가능 주파수 범위	DC~100 kHz
단자와 케이블 연결 방법	φ3.5 모노럴 플러그 선단 - 동축 중심 도체 - 바나나 플러그(빨간색) φ3.5 모노럴 플러그 밀부분 - 동축 실드 - 바나나 플러그(검정색)

L9637 RS-232C 케이블

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)
케이블 길이	약 3000 mm (커넥터부 포함)
질량	약 215.4 g
제품 보증기간	없음(대상 아님)
커넥터	D-Sub 9핀 female - D-Sub 9핀 female
케이블	크로스 케이블



S : Shield

10 유지보수 및 서비스

10.1 수리, 점검, 클리닝

⚠ 경고



- 본 기기를 개조, 분해 또는 수리하지 않는다

본 기기의 내부에는 고전압이 발생하는 부분이 있습니다. 작업자가 감전되거나 화재가 발생할 수 있습니다.

⚠ 주의



- 본 기기를 수송할 때는 다음 사항을 반드시 지켜 주십시오

- 테스트 리드를 본 기기에서 분리한다
- 고장 내용을 기재하여 첨부한다
- 최초 배송 시의 포장재를 사용해 이중으로 포장한다

수송 중에 본 기기 등이 파손될 수 있습니다.

교정

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰해 주십시오.

데이터 백업에 관한 부탁의 말씀

수리 또는 교정 시 본 기기를 초기화(공장 출하 시의 상태)하는 경우가 있습니다. 의뢰 전에 시험 조건의 설정이나 시스템 설정 등을 메모해 두는 것을 권장합니다.

교체부품과 수명

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 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. 이 부품들이 권장 교체 주기의 기간 동안 동작하는 것을 보증하는 것은 아닙니다.

부품명	권장 교체 주기	비고, 조건
전해 콘덴서	약 10년	당해 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다.
LCD 백라이트	약 10년	24시간/일을 365일간, LCD 백라이트를 사용한 경우
팬모터	약 8년	24시간/일을 365일간, 팬모터를 사용한 경우

클리닝

⚠ 주의

- 통풍구를 정기적으로 청소한다

통풍구가 막히면 본 기기 내부의 냉각 능력이 저하되어 본 기기가 파손될 수 있습니다.



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

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

표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

폐기

본 기기를 폐기할 때는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

10.2 문제가 발생했을 경우

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

LCD 표시부에 에러가 표시된 경우는 확인 또는 수리가 필요합니다.

참조: “10.3 에러” (p.197)

시험 중 커맨드 에러, 실행 에러 및 파라미터 에러는 버저음만 울리고 메시지는 표시되지 않습니다.

원인을 알 수 없을 때

원인을 알 수 없는 때는 시스템을 리셋해 주십시오.

모든 설정이 공장 출하 시의 초기설정 상태가 됩니다.

참조: “5.9 본 기기를 초기화한다(리셋)” (p.75)

수리를 의뢰하기 전에

측정

증상	원인	대처 방법	참조
측정치가 표시되지 않는다.	• 자동 레인지가 확정되지 않았다.	• 시험 시간을 길게 설정해 주십시오.	p.40
	• 샘플링 시간이 길게 설정되어 있다.	• 샘플링 시간을 짧게 설정해 주십시오.	p.38
전압이 출력되지 않는다.	• 테스트 리드가 단선되었다	• 테스터 등으로 테스트 리드의 도통을 확인해 주십시오.	-
설정된 전압이 출력되지 않는다.	• 전류 리미터 기능에 의해 피시험물에 흐르는 전류가 제한되어 있다.	• 부하의 저항치를 확인하고 전류 리미터값을 적절하게 설정해 주십시오. • 예: 전류 리미터값의 설정이 0.5 mA, 설정 전압이 500 V, 저항 부하가 400 kΩ인 경우, 200 V까지 밖에 상승되지 않습니다.	p.64
측정치가 안정되지 않는다.	• 전원 주파수의 설정이 잘못되어 있다.	• 고객님의 환경에 맞는 전원 주파수로 변경해 주십시오.	p.74
	• 용량을 지닌 부하가 연결되어 있다.	• 용량에 따라서는 안정될 때까지 시간이 걸립니다. 시험 시간을 길게 설정해 주십시오.	p.40
	• 노이즈의 영향을 받고 있다.	• 노이즈의 영향을 받지 않도록 시험 환경을 재검토해 주십시오.	p.203
[U. FAIL] 과 [L. FAIL] 이 동시에 점등된다.	• 설정된 콤퍼레이터의 상하한치와 레인지 설정이 맞지 않다.	• 설정한 레인지의 표시 범위에 맞춰 콤퍼레이터의 상하한치를 설정해 주십시오.	p.44
	• BDD에 의한 판정이 유효로 되어 있다	• BDD 카운트가 1 이상일 때 U. FAIL 그리고 L. FAIL 이 됩니다. BDD에 의한 판정이 불필요한 경우는 무효로 해 주십시오.	p.63

통신 · 외부 제어

증상	원인	대처 방법	참조
통신이 잘 안 된다.	• RS-232C의 통신 속도가 적절하지 않다.	• 컨트롤러와 본 기기의 통신 속도가 같아지도록 설정해 주십시오.	p.101
	• IP 어드레스가 적절하지 않다.	• 다른 네트워크 기기와 IP 어드레스가 중복되지 않았는지 확인해 주십시오. 본 기기의 초기 IP 주소는 “192.168.1.1”입니다.	p.104
	• USB 통신에 사용하고 있는 COM 포트 번호가 적절하지 않다.	• COM 포트 번호를 확인해 주십시오. Windows®의 장치 관리자에서 확인할 수 있습니다.	p.110
	• 송신한 커맨드가 적절하지 않다.	• 커맨드 모니터 기능을 사용하여 송수신한 커맨드를 확인해 주십시오. • 커맨드 에러 또는 실행 에러 발생 부분도 확인할 수 있습니다.	p.112
커맨드 송신 시 버저가 울린다.	• 통신 커맨드 처리에서 에러가 발생하고 있다.	• 에러 표시와 대처법을 참조하십시오.	p.197
EXT. I/O로 제어할 수 없다.	<ul style="list-style-type: none"> • 커넥터가 빠져 있다. • 핀 번호가 잘못되어 있다. • ISO_COM 단자의 배선이 잘못되어 있다. • NPN/PNP의 설정이 잘못되어 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 점점(또는 오픈 컬렉터) 제어를 해 주십시오. (전압으로 제어하는 것이 아닙니다) • EXT. I/O 커넥터에 전원을 공급해 주십시오. 본 기기에는 전원 공급은 필요 없습니다. 	p.83
		<ul style="list-style-type: none"> • EXT. I/O 테스트 기능을 사용하여 입력 신호와 출력 신호를 확인해 주십시오. 	p.95

기타

증상	원인, 대처 방법		참조
전원이 안 켜진다.	• 전원이 공급되고 있지 않다.	<ul style="list-style-type: none"> • 전원 코드의 도통 상태를 확인해 주십시오. • 설비의 브레이커가 ON으로 되어 있는지 확인해 주십시오. • 전원 스위치(뒷면)를 ON해 주십시오. 	p.28
	• 전원 전압 또는 주파수가 다르다.	• 전원 정격을 확인해 주십시오. (100 V -240 V, 50 Hz/60 Hz)	p.28
키 조작을 할 수 없다.	<ul style="list-style-type: none"> • [LOCK]가 표시되어 있다. • (키 록 상태) 	• 키 록을 해제해 주십시오.	p.68
	<ul style="list-style-type: none"> • [ILOCK]가 표시되어 있다. • (인터로크 상태) 	• EXT. I/O의 인터로크 상태 해제 신호를 ON하여 해제해 주십시오.	p.32
	<ul style="list-style-type: none"> • [RMT]가 표시되어 있다. • (리모트 상태) 	• MENU 키를 눌러 리모트 상태를 해제해 주십시오.	p.100
콘택트 체크 에러가 발생한다.	• 테스트 리드가 단선되었다	• 테스트 등으로 테스트 리드의 도통을 확인해 주십시오.	-
	• 피시험물에 접촉되어 있지 않다.	• 배선을 확인해 주십시오.	-

10.3 에러

에러 번호	에러 내용	상세	대처 방법	버저	EXT. I/O의 ERROR 신호	축정 상태의 응답	에러 쿼리 (:SYSTEM:ERROR?)의 응답	스테이타스 바이트 레지스터(STB)가 세팅된 비트	표준 이벤트 스테이타스 레지스터(SESr)가 세팅된 비트	*CIS 커맨드에 의한 클리어
0	에러 없음	에러는 없습니다.					0, "No Error"			
-100	커맨드 에러	통신 커맨드의 문자열이 올바르지 않습니다.	커맨드의 문자열에 오류가 없는지 확인해 주십시오.	저음			-100, "Command error"	ERR	CME	
-200	실행 에러	통신 커맨드가 특정 조건에 따라 실행할 수 없습니다.	커맨드에 의해, 조건에 따라 실행할 수 없는 경우가 있습니다.	저음			-200, "Execution error"	ERR	EXE	
-220	파라미터 에러	통신 커맨드의 파라미터가 범위 외이거나 올바르지 않습니다.	커맨드 파라미터의 범위 또는 문자열을 확인해 주십시오.	저음			-220, "Parameter error"	ERR	EXE	
-316	오버 히트 에러	출력 회로의 오버 히트를 검출하여 출력을 정지했습니다. 방열을 합니다.	출력 정지부터 1 초 후 출력이 가능해 집니다.			20	"-316, "Overheat error"	ERR	DDE	
-330	셀프 테스트 에러	셀프 테스트 ("TST7")를 실행한 결과가 FAIL 이었습니다.	수리가 필요합니다.				-330, "Self-test failed"	ERR	DDE	
-360	RS-232C 통신 에러	RS-232C에서 브레이크 신호를 검출했습니다.		저음			-360, "Communication error"	ERR	DDE	
-361	RS-232C 패리티 에러	RS-232C에 패리티 에러가 발생했습니다.	컨트롤러의 데이터 길이가 8비트, 패리티가 없음으로 되어 있는지 확인해 주십시오. RS-232C에 패리티 코어를 설치하는 등의 노이즈 대책을 실시해 주십시오.	저음			-361, "Rs232c Parity error"	ERR	DDE	
-362	RS-232C 프레임 에러	RS-232C에 프레임 에러가 발생했습니다.	컨트롤러의 데이터 길이가 8비트, 패리티가 없음으로 되어 있는지 확인해 주십시오. RS-232C에 패리티 코어를 설치하는 등의 노이즈 대책을 실시해 주십시오.	저음			-362, "Rs232c Framing error"	ERR	DDE	
-363	RS-232C 오버런 에러	RS-232C에 오버런 에러가 발생했습니다.	컨트롤러로부터 한 번에 송신되는 데이터량을 줄여 보십시오. RS-232C의 통신 속도를 변경해 보십시오.	저음			-363, "Rs232c overrun"	ERR	DDE	
-380	ROM 에러	기동 시의 셀프 테스트에서 ROM의 이상이 발견되었습니다.	수리가 필요합니다.	저음	ON 출력	99	-380, "ROM error."	ERR	DDE	클리어되지 않음
-381	RAM 에러	기동 시의 셀프 테스트에서 RAM의 이상이 발견되었습니다.	수리가 필요합니다.	저음	ON 출력	99	-381, "RAM error."	ERR	DDE	클리어되지 않음
-382	FRAM 에러	기동 시의 셀프 테스트에서 FRAM의 이상이 발견되었습니다.	수리가 필요합니다.	저음	ON 출력	99	-382, "FRAM error."	ERR	DDE	클리어되지 않음
-383	내부 온도 이상 (기기 이상)	온도 이상이 발생했습니다. 온도의 검사는 잠시 실행 중입니다.	전원을 다시 켜고 복 기기의 사용 온도 범위에서 사용을 주십시오. 사용 온도 범위에서 사용 해도 에러가 발생하는 경우는 수리가 필요합니다.		ON 출력	99	-383, "Temperature error"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-384	출력전압 이상 (기기 이상)	시험 시 시험 전압보다도 높은 전압의 출력을 검출했습니다.	전원을 끄고 테스트 리드를 분리해 주십시오. 전원을 켜고 시험을 하여 에러가 되는 경우는 수리가 필요합니다.		ON 출력	99	"-384, "Output error"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-385	팬 이상 (기기 이상)	팬 이상이 발생했습니다.	수리가 필요합니다.		ON 출력	99	-385, "Fan failed"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-387	백업 데이터 파손 (기기 이상)	기동 시의 백업 데이터 체크에서 파손을 검출했습니다.	수리가 필요합니다.		ON 출력	99	-387, "Setting backup lost"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-388	조정 데이터 파손 (기기 이상)	기동 시의 조정 데이터 체크에서 파손을 검출했습니다.	수리가 필요합니다.		ON 출력	99	-388, "Calibration memory lost"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-390	FPGA 이상 (기기 이상)	기동 시의 CPU와 FPGA와의 통신 체크에서 이상을 검출했습니다.	수리가 필요합니다.	저음	ON 출력	99	-390, "FPGA failed"	ERR	DDE	클리어되지 않음
-400	쿼리 에러	통신 커맨드의 쿼리 송신 시에 송신 버퍼가 꽉 차게 되었습니다.	쿼리를 송신하면 반드시 응답을 수신해 주십시오.		ON 출력		-400, "Query error"	ERR	QYE	

10.4 라이선스 정보

본 기기는 아래의 오픈 소스를 사용하고 있습니다.

Amazon FreeRTOS

Copyright (C) 2020 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" , WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

lwip

LwIP is licenced under the BSD license:

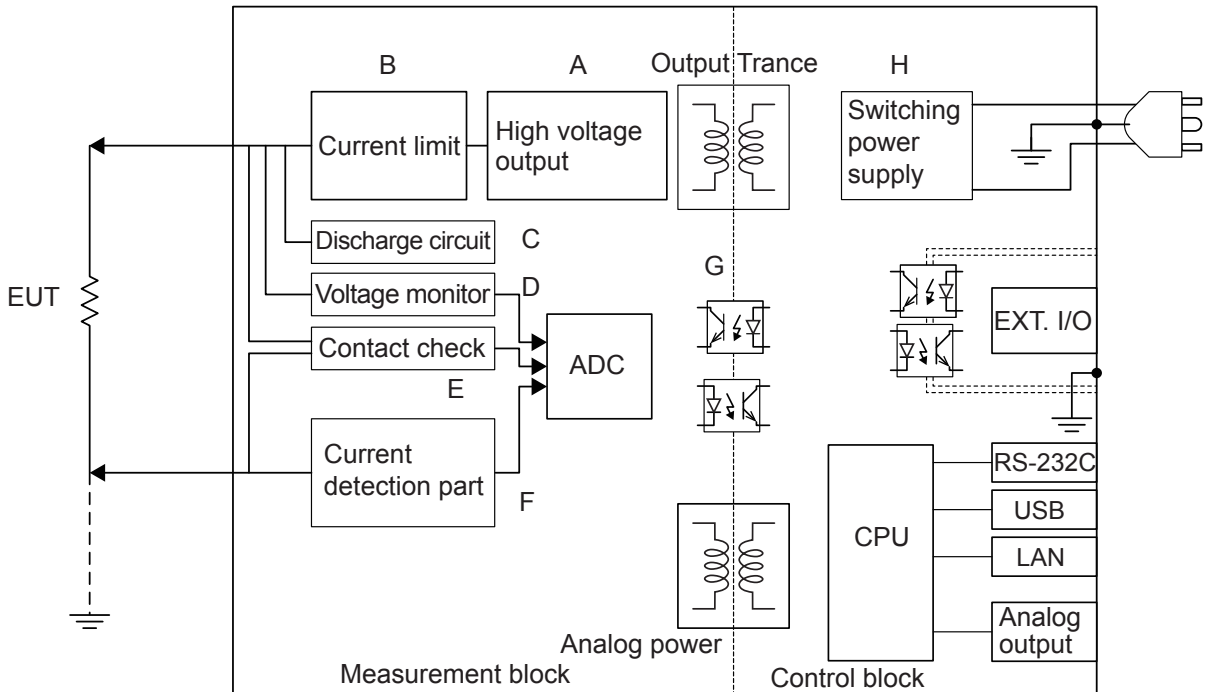
Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

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

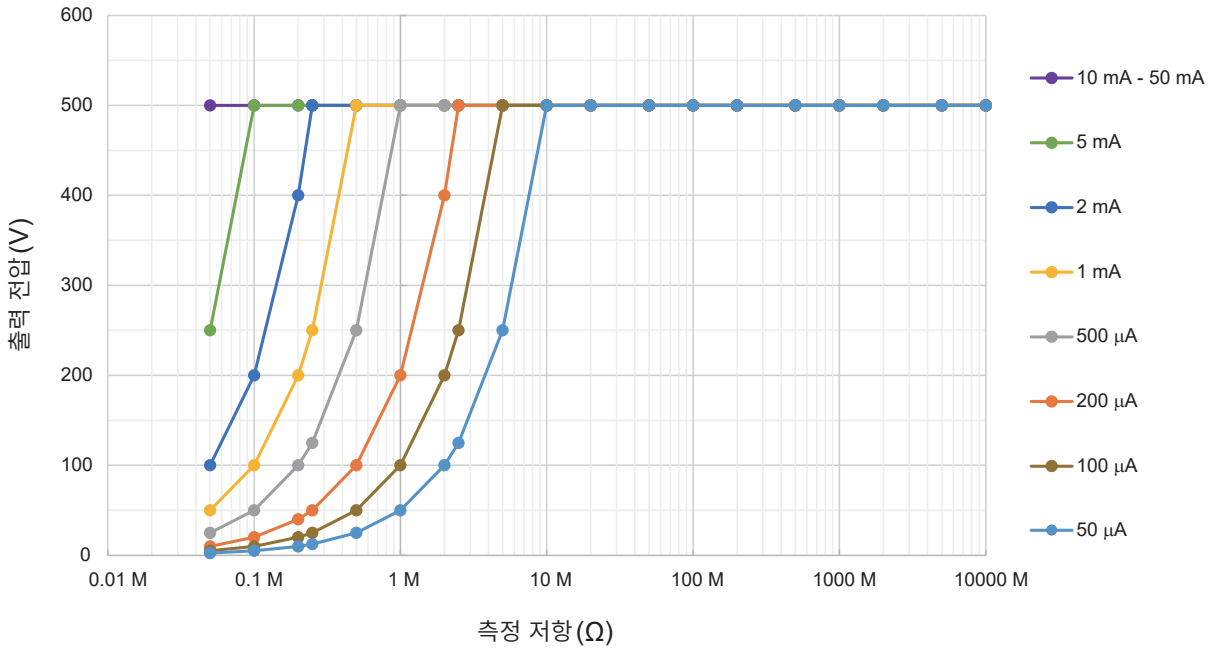
1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials 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



- (A) 독자적인 기술로 리플 경감과 오버슈트가 없는 직류 전압을 출력합니다. DC 25 V~500 V를 1 V 분해능으로 변경할 수 있습니다.
- (B) 충전 전류와 단락 전류를 50 μ A~50 mA로 설정할 수 있습니다.
- (C) 피시험물에 충전된 전하를 고속으로 방전할 수 있습니다.
- (D) 시험 중 이외에도 전압 모니터는 동작하고 있으며, 측정 단자 간 전압의 상시 감시가 가능합니다. 또한, BDD 회로도 포함됩니다.
- (E) 콘택트 체크 회로를 탑재하고 있으며, 절연저항시험에서 시험 품질을 향상시킬 수 있습니다.
- (F) 측정 전류 회로와 BDD 회로가 포함됩니다.
- (G) 아날로그부와 디지털부는 DC 500 V의 기능 절연 구조이며 충분한 절연 성능을 갖추고 있습니다.
- (H) 전원부에는 100 V에서 240 V까지의 와이드 입력 스위칭 전원을 사용하므로 전원 사정이 좋지 않은 환경에서도 안정적으로 측정할 수 있습니다.

11.2 전류 리미터와 측정 저항과 출력 전압의 관계



출력 전압은 설정된 전류 리미터의 값에 따라 달라집니다.

설정된 전류 리미터값 이상의 측정 전류가 흐르는 피시험물의 경우 전압은 설정한 출력 전압까지는 상승하지 않습니다.

예

전류 리미터값 200 μA, 시험 전압 500 V에 설정하여 1 MΩ의 피시험물에 인가한 경우 출력 전압은 다음과 같이 계산되고 약 200 V까지밖에 상승하지 않습니다.

$$200 \mu A \times 1 M\Omega = 200 V$$

11.3 용량성 부하의 영향

본 기기의 사양은 순저항을 상정하고 있지만, 피시험물에는 적지 않게 용량 성분이 포함됩니다. 용량성 부하가 연결된 경우의 영향은 일반적으로 고저항(검출 전류가 작다)일수록 편차가 커집니다.

출력 전압의 상승에 대한 영향

본 기기의 충전 전류는 50 μA ~50 mA의 범위에서 설정할 수 있습니다.

콘덴서 등의 용량성 부하가 연결된 경우 출력 전압의 상승 시간에 영향이 있습니다. 그 시간은 다음 식으로 구할 수 있습니다.

$$\text{출력 전압의 상승 시간(s)} = \text{용량치(F)} \times \text{시험 전압(V)} / \text{전류 제한치(A)}$$

예

0.1 μF 의 콘덴서에 시험 전압 500 V, 전류 제한 2 mA로 설정하고 전압을 인가한 경우 시험 시작부터 500 V로 승압할 때까지의 시간은 다음과 같이 계산되고, 약 25 ms 걸립니다.

$$(0.1 \mu\text{F} \times 500 \text{ V}) / 2 \text{ mA}$$

중요

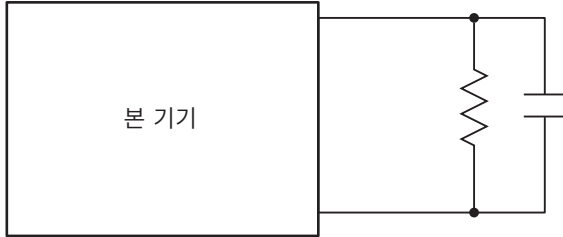
- 피시험물이 지닌 용량 성분에 따라서는 위 식으로 구한 시간보다도 상승하는 데 시간이 더 걸리는 경우가 있습니다. 시험 시간은 충분히 길게 설정해 주십시오.
- 전류 제한치가 5.1 mA 이상에서 약 50 μF 이상의 용량성 부하가 연결되어 있으면 출력 발생부의 제약 사항에 따라 에러가 되어 측정할 수 없습니다.

참조: “9.2 입력 사양/출력 사양/측정 사양” (p.180)

반복 정밀도에 대해서

시험 조건

저항 부하와 용량 부하를 병렬로 연결하고 측정한다. (아래 그림 참조)
(콘덴서는 필름 콘덴서를 사용)



시험 데이터는 각 전압 200 MΩ 레인지에서 용량성 부하를 연결하여 100회 측정했을 때의 평균치에 대한 편차를 계산하고 있습니다. 또한, 콘덴서가 충전된 상태에서 측정치를 취득하고 있습니다.
(시험 시간은 최대 100초)

샘플링 시간: 1PLC

용량 \ 전압	25 V	50 V	100 V	250 V	500 V
0.001 μF	±0.134%	±0.067%	±0.202%	±0.134%	±0.010%
0.01 μF	±0.202%	±0.135%	±0.270%	±0.135%	±0.067%
0.1 μF	±0.741%	±0.337%	±0.404%	±0.202%	±0.253%

중요

콘덴서의 종류에 따라 편차가 다를 수 있습니다.

사용 케이블

LOW 측	L2132 편측 개방 리드(빨강)
HIGH 측	L2133 편측 개방 리드(검정)

본 기기의 설정

시험 전압	100 V
저항 레인지	2000 MΩ 레인지
부하	1000 MΩ

케이블 길이 측정 속도	1m	2m	3m	4m	5m
1PLC	±0.2%	±0.1%	±0.3%	±0.3%	±0.3%

11.4 노이즈의 영향

노이즈의 침입 경로

전자회로 및 기기의 전기적 외란을 노이즈라고 부릅니다.
 특히 공장 내 노이즈 발생원으로는 모터, 용접기, 인버터 등이 있습니다.
 노이즈에는 통신선, 전원선 및 접지선을 경유하여 노이즈 발생원에서 직접 침입하는 것과 유도(정전 유도, 전자 유도)를 통해 침입하는 것이 있습니다.
 참조: “그림. 전도성 노이즈의 진입”

주파수 대역은 광대역에 걸쳐 강력한 펄스 상태의 노이즈인 서지도 존재합니다. 게다가 전원 주파수에 기인한 전원 노이즈도 존재합니다. 이들 노이즈는 측정치에 영향을 줄 수 있습니다.
 아래의 경우에는 측정치에 영향을 줄 우려가 있으므로 주의해 주십시오.

- 측정 케이블이 노이즈 발생원에 가까울 때
- 측정 케이블이 노이즈 발생원의 전원 라인과 나란히 연결되어 있을 때
- 노이즈원과 공통의 전원을 사용하고 있을 때

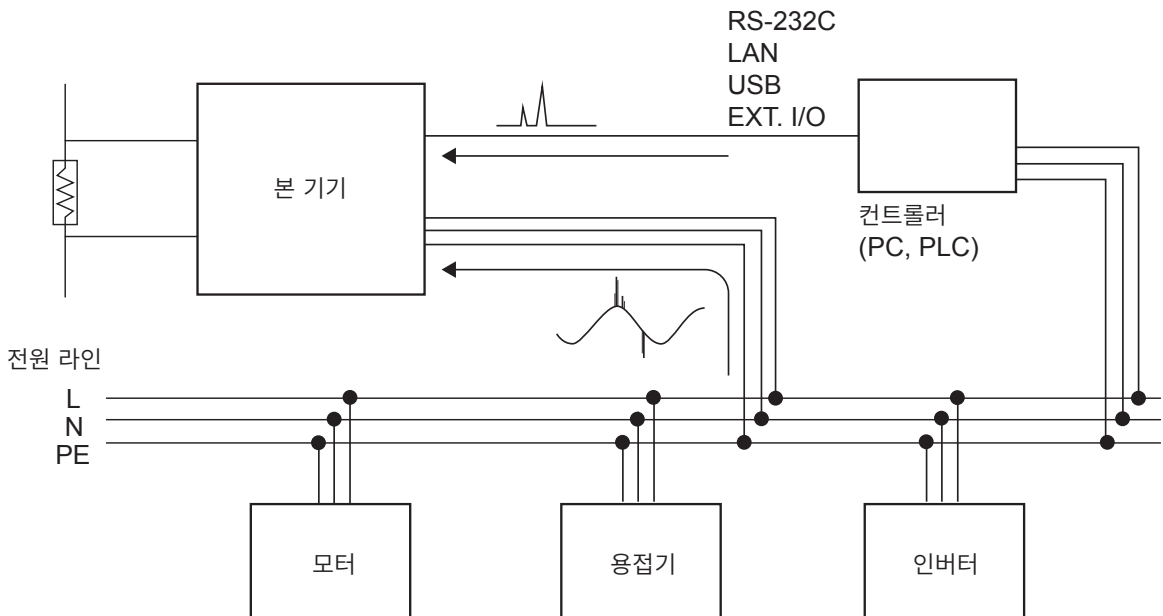


그림. 전도성 노이즈의 진입

측정 케이블 배선 시의 주의사항

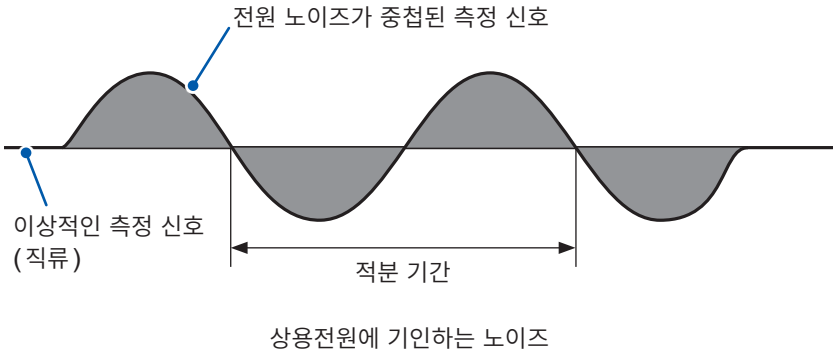
노이즈의 측정치에 대한 영향을 줄이기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.

노이즈 발생원, 전원 라인과 거리를 둔다

신호선은 주위의 금속 등 도전성 물질과의 사이에서 부유 용량에 의해 결합합니다.
 이 결합을 통해 침투하는 것이 정전 유도 노이즈입니다.
 부유 용량은 거리에 반비례하므로 노이즈원과 거리를 둘 필요가 있습니다.
 서로 다른 종류의 신호선, 전원선과 신호선, 입력선과 출력선, 접지선과 신호선 등도 마찬가지로 거리를 둡니다.

샘플링 시간을 상용 전원의 주파수에 동기시킨다

본 기기의 샘플링 시간은 전원 주파수에 동기되어 있습니다.
 공급 전원의 본체 주파수 설정을 AUTO로 설정하면 50 Hz/60 Hz를 자동으로 인식하고 설정합니다.
 수동으로 본체 주파수를 50 Hz/60 Hz에 설정할 수도 있지만, 설정을 잘못하면 측정치가 불안정해지므로 주의해 주십시오.

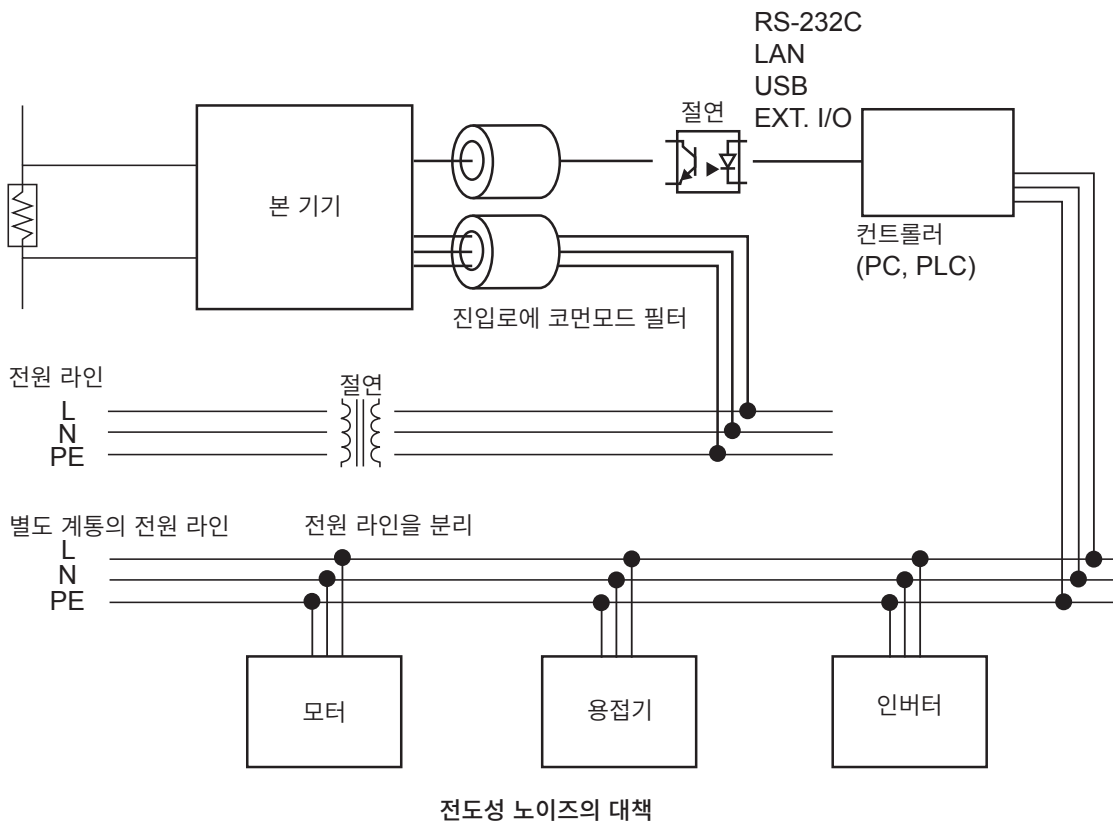


전원 라인을 분리한다

동력계나 용접기 등은 본 기기와 다른 계통의 전원으로 하는 것을 권장합니다.
 참조: “그림. 전도성 노이즈의 대책”

침입로에 코먼모드 필터(EMI 초크)를 삽입한다

코먼모드 필터는 가능한 한 임피던스가 높은 것을 선택하고, 여러 개를 넣을수록 효과가 커집니다.



11.5 절연물에 흐르는 전류 변화

절연저항을 측정할 때 전압 인가와 동시에 커다란 전류가 흐른 후 차츰 전류가 작아져 좀처럼 일정한 값이 되지 않는 현상이 있습니다.

이는 충전 전류, 흡수 전류 및 누설 전류에 의한 것으로 일반적으로는 유전 흡수 현상이라고 불립니다. 절연물의 등가 회로는 그림 1과 같이 생각할 수 있습니다. 이 그림에서 전압을 인가하면 $C_0, C_1, C_2 \dots\dots, C_n$ 으로 충전 전류가 흐릅니다. 먼저 C_0 가 충전되고 $C_1, C_2 \dots\dots, C_n$ 순으로 충전됩니다. 충전이 진행됨에 따라 전류가 작아져 마지막에는 R_0 에 의한 누설 전류만 남습니다. (그림 2 참조)

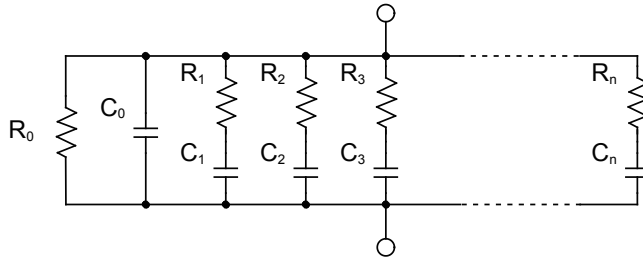


그림 1 절연물의 등가 회로

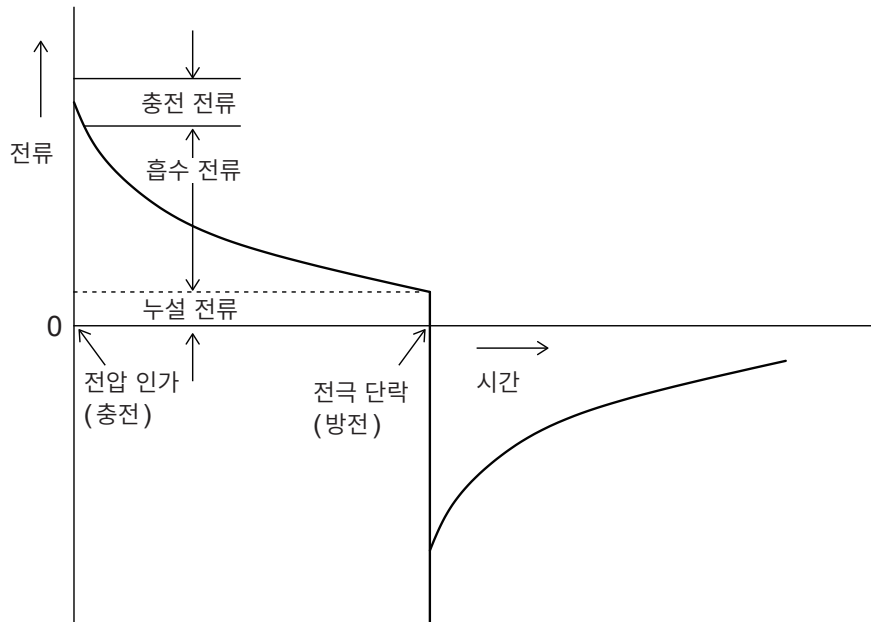


그림 2 유전 흡수 현상

R_0 이 절연 저항입니다. 실제로는 $C_1, C_2 \dots\dots, C_n$ 에는 고저항 $R_1, R_2 \dots\dots, R_n$ 이 직렬로 들어 있으므로 R_0 만을 측정하는 것은 어렵습니다.

일반적으로 수렴까지의 시간이 몇 시간에서 며칠이 걸리는 것도 있다고 합니다. 그래서 편의적으로 전압을 인가한 후 1분 지났을 때의 저항치를 그 절연물의 절연저항으로 삼고 있으며, 절연저항의 1분 값이라고 하여 널리 규격 등에 채택되고 있습니다.

절연저항의 1분 값을 측정하는 경우 처음에 측정한 값과 2회, 3회 연속으로 측정한 값은 다르므로 전압이 인가된 피시험물은 측정 전에 충분히 방전하는 것이 필요합니다.

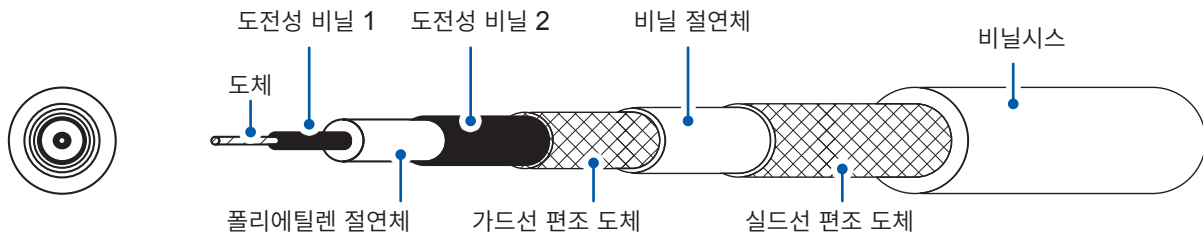
그림 1의 “ C_0 ” 전압 크기에 따라 다르기는 하지만, 일반적으로는 측정 시에 전압을 인가한 5배에서 6배까지의 방전 시간이 필요합니다.

11.6 LOW 단자 측 테스트 리드의 가공

HIOKI제 LOW 단자 측 테스트 리드의 선단을 가공하는 경우는 아래 순서에 따라 가공해 주십시오.
 피복이나 편조 도체를 벗길 때는 단선이나 단락하지 않도록 주의해 주십시오.

중요
 고객이 가공한 LOW 단자 측 테스트 리드에 의한 측정치는 정확도를 보증할 수 없습니다.

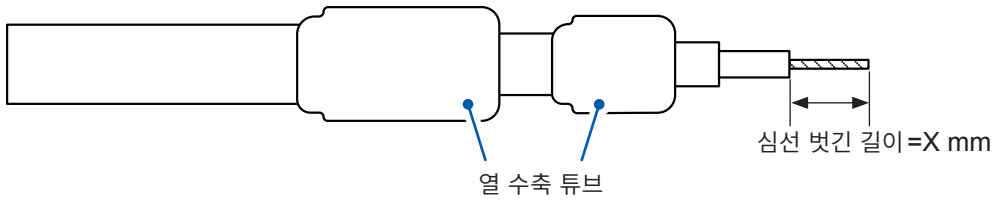
HIOKI제 LOW 단자 측 테스트 리드의 실드선 구조



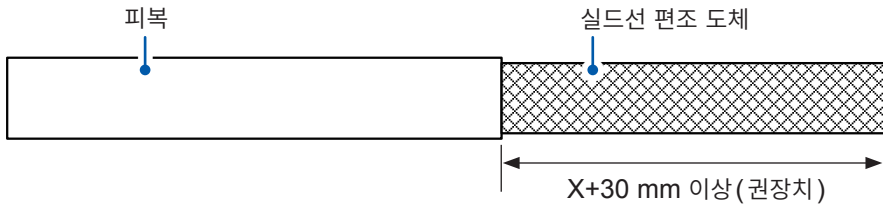
항목	두께(약)	외경(약)	
도체	-	0.54 mm	
도전성 비닐 1	0.23 mm	1.00 mm	
폴리에틸렌 절연체	0.85 mm	2.70 mm	
도전성 비닐 2	0.22 mm	3.15 mm	
가드선 편조 도체	0.25 mm	3.65 mm	
비닐 절연체	0.35 mm	4.35 mm	
실드선 편조 도체	0.25 mm	4.85 mm	
비닐시스	1.05 mm	7.00 mm	+0.0 mm
			-0.2 mm

LOW 단자 측 테스트 리드의 선단 가공 방법

완성 이미지도



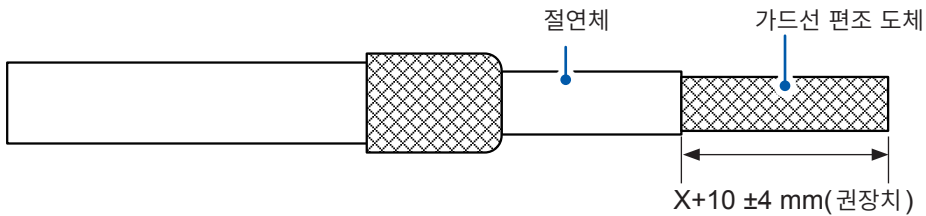
1 피복을 나이프 등으로 벗긴다



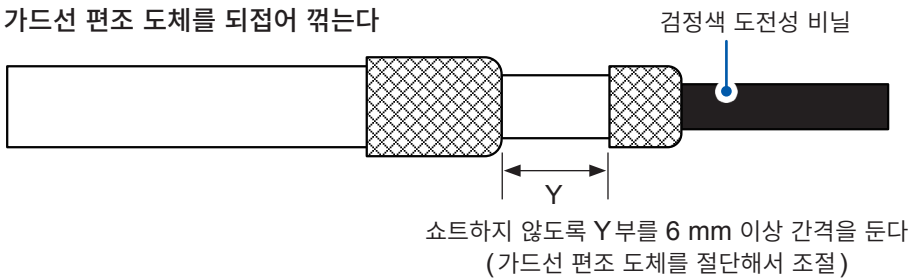
2 실드선 편조 도체를 되접어 꺾는다



3 절연체를 나이프 등으로 벗긴다

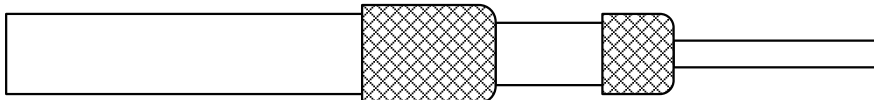


4 가드선 편조 도체를 되접어 꺾는다

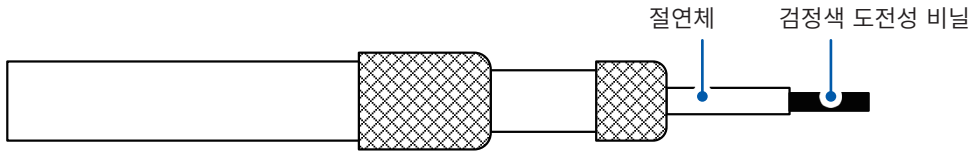


실드선과 가드선이 쇼트하지 않도록 주의해 주십시오.

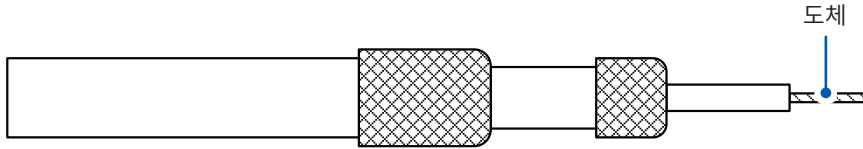
5 도전성 비닐을 밑부분까지 제거한다



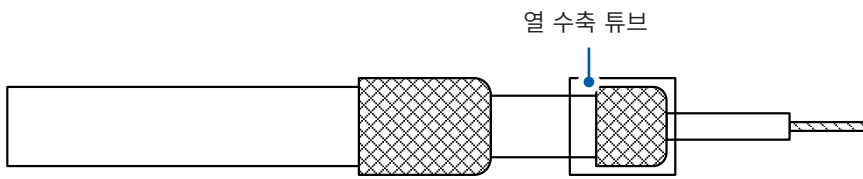
6 절연체를 나이프 등으로 벗긴다



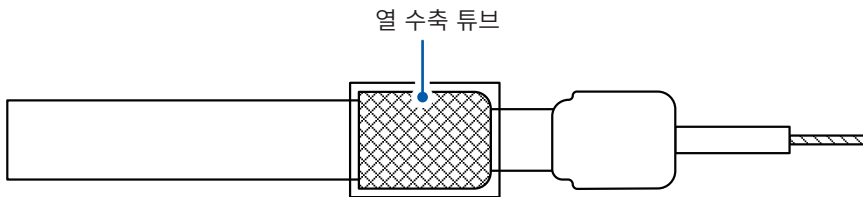
7 도전성 비닐을 밑부분까지 제거한다



8 가드선에 열수축 튜브를 씌워서 수축시킨다



9 실드선에 열수축 튜브를 씌워서 수축시킨다



완성입니다.



11.7 랙 마운팅

본 기기의 바닥면 나사를 분리하면 랙 마운팅 키트 등을 설치할 수 있습니다.

⚠ 경고

- 랙 마운팅 키트를 본 기기에 설치할 때는 지정된 나사를 사용한다
(바인드 작은 나사 **M4 × 8 mm**)*

* M4 이고, 목 아래 길이가 8 mm 이상 9.5 mm 이하인 것도 사용 가능



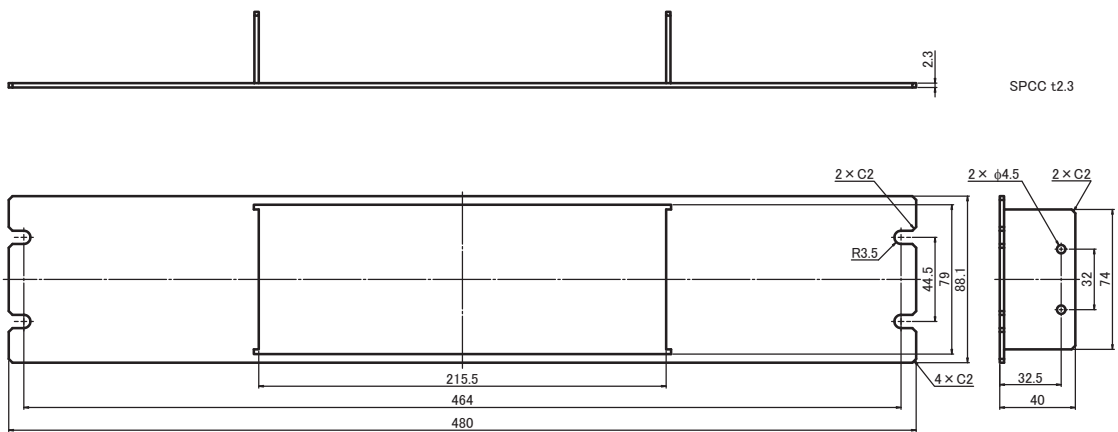
- 랙 마운팅 키트를 본 기기에서 분리한 후 원래 상태로 되돌릴 때는 처음에 장착되어 있던 나사와 같은 것을 사용한다

다른 나사로 고정하면 본 기기가 파손되거나 인신사고를 일으킬 수 있습니다.

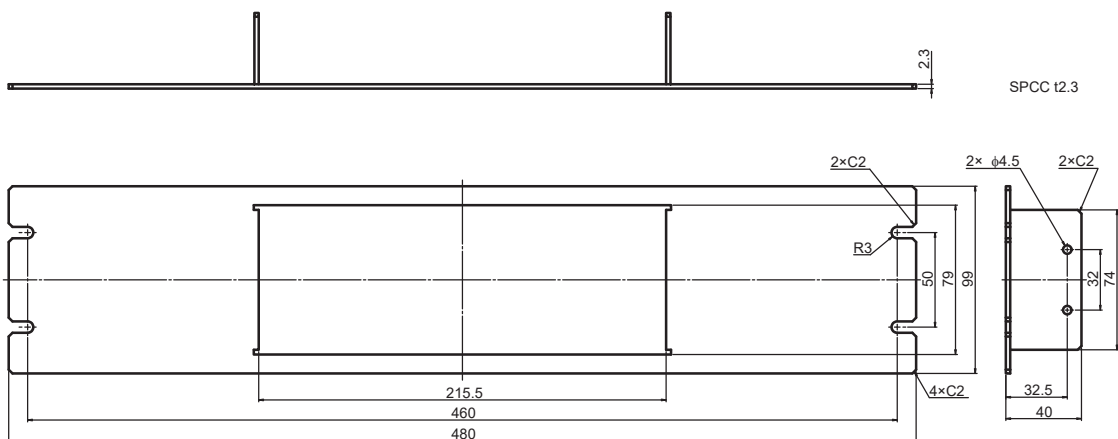
나사를 분실하거나 나사가 파손된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

랙 마운팅 키트의 참고도

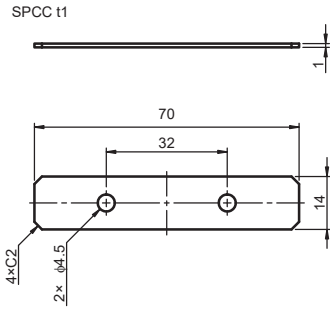
랙 마운팅 키트 (EIA)



랙 마운팅 키트 (JIS)



스페이서 (2개 사용)

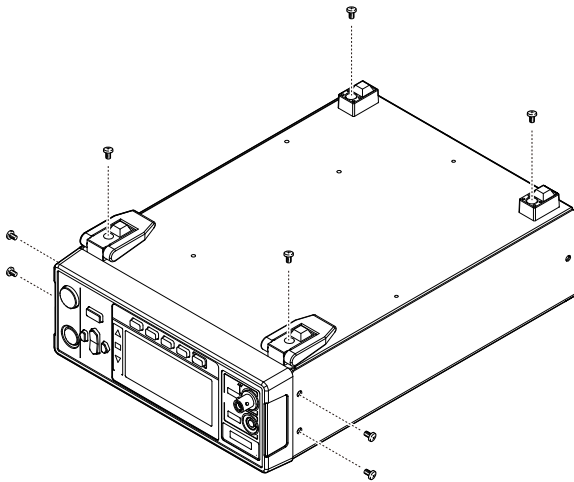


랙 마운팅 키트 설치 방법

준비물: 플러스 드라이버 (No.2), 랙 마운팅 키트 (EIA 또는 JIS), 스페이서 ×2개

1 본 기기의 바닥면을 위로 가게 하여 지지발과 측면의 나사 8개를 분리한다

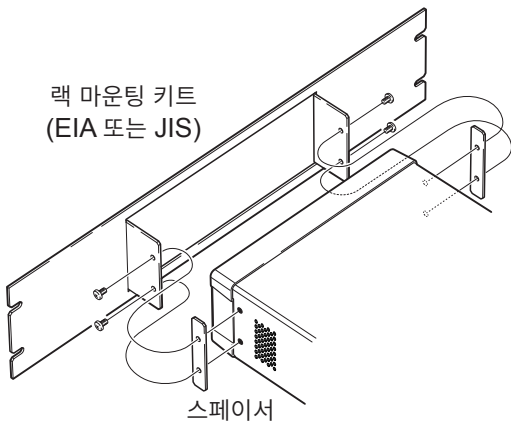
2 지지발을 본 기기에서 분리한다



3 본 기기의 양측면에 스페이서를 끼워 넣고 랙 마운팅 키트를 지정된 나사 4개로 장착한다

남은 4개의 나사는 보관해 주십시오.

랙 마운팅 키트
(EIA 또는 JIS)



중요

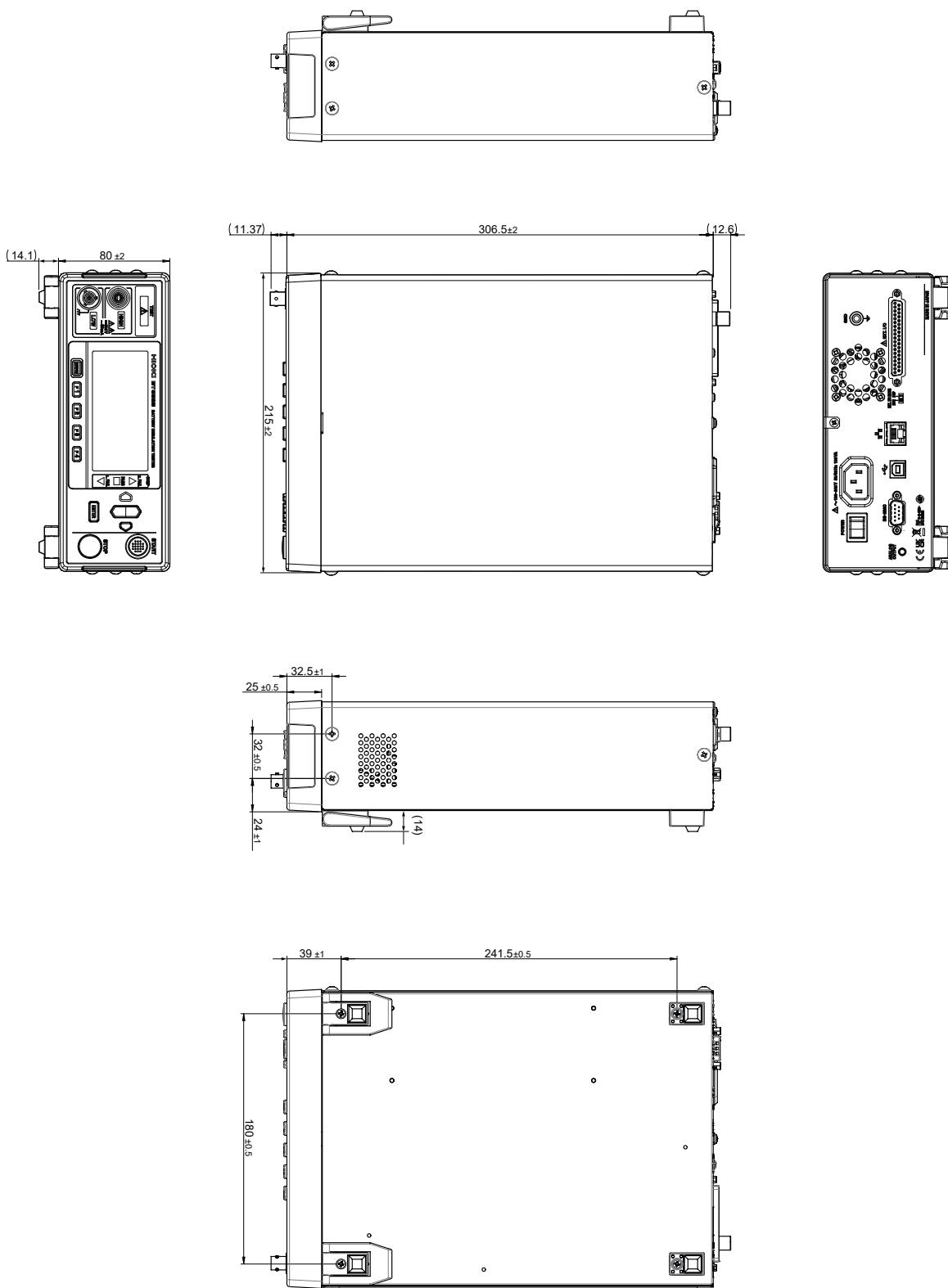
- 본 기기를 랙에 설치할 때는 시판되는 받침대 등을 사용해 보강해 주십시오.
- 우측면과 뒷면의 통풍구를 막지 마십시오.

11.8 외관도

(단위: mm)

11

과제



11.9 초기 설정 일람

공장 출하 시에는 각 항목이 다음과 같이 설정되어 있습니다.

설정의 백업에서 “✓” 표시가 붙어 있는 설정 항목은 전원을 차단해도 설정 내용이 유지됩니다.

리셋에 의해 본 기기를 초기화하면 “✓” 표시의 설정 항목이 초기화됩니다.

패널 세이브 · 로드는 “✓” 표시의 설정 항목을 저장하거나 읽어옵니다.

	설정 항목	초기설정	설정의 백업	리셋			패널 세이브, 로드
				시스템 설정 화면	:SYSTem:RESet	*RST	*SAV *RCL
측정 (MEAS1)	시험 전압	25 V	✓	✓	✓	✓	✓
	저항 레인지	AUTO(2 MΩ)	✓	✓	✓	✓	✓
	샘플링 시간	1PLC	✓	✓	✓	✓	✓
	측정 딜레이 시간	1PLC	✓	✓	✓	✓	✓
	시험 시간	OFF	✓	✓	✓	✓	✓
	컴퍼레이터 딜레이 시간	AUTO	✓	✓	✓	✓	✓
	시험 모드	CONTINUE	✓	✓	✓	✓	✓
	판정 비프음	FAIL	✓	✓	✓	✓	✓
	판정 비프음의 음정	TONE1	✓	✓	✓	✓	✓
	측정 (MEAS2)	컨택트 체크	OFF	✓	✓	✓	✓
컨택트 체크 판정의 역치		25.0 nF	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CC V		OFF	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CC V 역치		1.0 V	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CV V		OFF	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CV V 역치		1.0 V	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CV I		OFF	✓	✓	✓	✓	✓
BDD CV I 역치		1.0%	✓	✓	✓	✓	✓
BDD 정지 기능		OFF	✓	✓	✓	✓	✓
BDD에 의한 판정		OFF	✓	✓	✓	✓	✓
전류 리미터		MANUAL (2 mA)	✓	✓	✓	✓	✓
충전 시간		0.010 s	✓	✓	✓	✓	✓
피시험물의 정전 용량		MANUAL (0.1 nF)	✓	✓	✓	✓	✓
컴퍼레이터		상한치	OFF	✓	✓	✓	✓
	하한치	OFF	✓	✓	✓	✓	✓
패널 (PANEL)	패널 1~15	패널 저장 없음	✓	✓	✓		
시스템 (SYS)	키 입력 시의 비프음	ON	✓	✓	✓	✓	
	키 록	OFF	✓	✓	✓	✓	
	키 록 패스 코드	OFF	✓	✓	✓	✓	
	LCD 콘트라스트	50	✓	✓	✓	✓	
	LCD 백라이트	2	✓	✓	✓	✓	
	전원 주파수	AUTO	✓	✓	✓	✓	
통신 (IF)	RS-232C 통신 속도	9600 bps	✓	✓			
	IP 어드레스	192.168.1.1	✓	✓			
	서브넷 마스크	255.255.0.0	✓	✓			
	디폴트 게이트웨이	0.0.0.0	✓	✓			
	통신 커맨드 포트 번호	23	✓	✓			
	자동 데이터 출력	OFF	✓	✓			
	커맨드 모니터	OFF	✓	✓			
통신 커맨드만 설정	측정치의 응답 내용 (:MEASure:VALid)	4	✓	✓	✓	✓	
	레인지 오버 값의 응답 (:MEASure:FORMat:OVER)	TYPE1	✓	✓	✓	✓	

각 레지스터의 초기화에 대해서는 “초기 상태로 되돌리는 항목” (p.123)을 참조하십시오.

시스템 설정 화면에서 리셋하는 방법은 “5.9 본 기기를 초기화한다(리셋)” (p.75)를 참조하십시오.

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



2103 KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

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