

Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터

사용 및 서비스 설명서



Agilent Technologies

고지

© Agilent Technologies, Inc., 2009, 2010

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단 (전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함) 으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Agilent Technologies, Inc. 의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다 .

설명서 부품 번호

U1253-90042

판

2 판 , 2010 년 5 월 19 일
Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

상표 승인

Pentium 은 Intel Corporation 의 미국 등록 상표입니다 .

Microsoft, Visual Studio, Windows 및 MS Windows 는 미국 및 다른 국가에서 Microsoft Corporation 의 상표입니다 .

액세서리 보증

Agilent 는 최종 사용자 수령일로부터 최대 3 개월 동안 제품 액세서리 보증을 제공합니다 .

기본 교정 서비스 (옵션)

Agilent 는 최종 사용자 수령일로부터 최대 3 년 동안 교정 서비스 계약 옵션을 제공합니다 .

품질보증

이 문서의 내용은 " 있는 그대로 " 제공되며 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다 . 그리고 Agilent 는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보 (상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음) 에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다 . Agilent 는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공 , 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다 . Agilent 와 사용자가 본 문서의 내용에 해당하는 보증 조항이 포함된 별도의 서면 계약을 체결한 경우 , 별도 계약의 보증 조항이 우선권을 갖습니다 .

기술 라이선스

본 문서에 설명된 하드웨어 및 / 또는 소프트웨어는 라이선스에 의해 제공되며 이 라이선스에 의해 사용 또는 복제될 수 있습니다 .

제한적 권리 범위

미국 정부의 제한적 권리 연방 정부에 제공된 소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종 사용자 고객에게 통상적으로 허용되는 권리만을 포함합니다 .

Agilent 는 FAR 12.211(기술 데이터) 및 12.212

(컴퓨터 소프트웨어) 와 국방부에 대한 DFARS 252.227-7015(기술 데이터 - 상품 품목) 및 DFARS 227.7202-3(상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 대한 권리) 에 따라 이 통상적 상용 라이선스를 제공합니다 .

안전 고지

주의












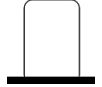
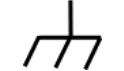


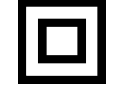
주의 고지는 위험 사항을 알려 줍니다 . 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다 . 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오 .

경고

경고 고지는 위험 사항을 알려 줍니다 . 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다 . 발생한 상황은 완전히 이해하여 해결하기 전에는 경고 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오 .

안전 기호

계측기와 본 문서의 다음 기호는 계측기의 안전한 작동을 유지하기 위해 취해야 하는 수칙을 나타냅니다 .

	직류 (DC)		전원 차단
	교류 (AC)		전원 공급
	직류 및 교류		주의, 감전 위험
	3상 교류		주의, 위험 요소가 있음 (구체적인 경고 또는 주의 정보는 본 매뉴얼을 참조하십시오.)
	접지 단자		주의, 뜨거운 표면
	보호용 컨덕터 단자		2 단 누름 컨트롤이 눌리지 않은 상태
	프레임 또는 샴시 단자		2 단 누름 컨트롤이 눌린 상태
	등전위	CAT III 1000V	Category III 1000V 과전압 보호
	장비는 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 전체적으로 보호됩니다 .	CAT IV 600V	Category IV 600V 과전압 보호

일반 안전 정보

계측기 작동, 서비스 및 수리의 모든 단계에서 다음과 같은 일반 안전 주의사항을 준수해야 합니다. 이 수칙 또는 본 설명서 다른 곳의 특정 경고를 지키지 않으면 설계, 제조의 안전 표준 및 계측기의 의도된 사용을 위반하는 것입니다. **Agilent** 테크놀로지스는 고객이 이 요구사항을 지키지 않은 것에 대한 책임을 지지 않습니다.

경 고

- 작업 환경이 60V DC, 30V AC rms 또는 42.4V AC 피크를 초과할 경우에는 감전의 위험이 있으니 주의를 기울여야 합니다 .
- 단자 간에 또는 단자와 접지 간에 정격 전압 (멀티미터에 표시되어 있음) 을 초과하는 경우에는 측정 을 하지 마십시오 .
- 정해진 전압을 측정해 미터기 작동 상태를 이중 점검해야 합니다 .
- 전류 측정의 경우 , 멀티미터를 회로에 연결하기 전에 회로 전원을 끄십시오 . 항상 멀티미터를 회로와 직렬로 두십시오 .
- 프로브를 연결할 때에는 항상 공통 테스트 프로브를 먼저 연결하십시오 . 프로브를 분리할 때에는 항상 라이브 테스트 프로브를 먼저 분리하십시오 .
- 배터리 커버를 열기 전에 멀티미터에서 테스트 프로브를 떼어냅니다 .
- 배터리 커버 또는 커버 부분이 제거되거나 헐거워진 상태로 멀티미터를 사용하지 마십시오 .
- 배터리 부족 표시 가 화면에 깜박이면 최대한 빨리 배터리를 교체하십시오 . 그 래야 전기 충격 또는 사용자의 부상을 유발할 수 있는 판독 오류를 피할 수 있습니다 .
- 제품을 폭발성 대기 또는 인화성 가스나 연기 속에서 작동시키지 마십시오 .
- 케이스에 균열이나 유실된 플라스틱이 있는지 확인하십시오 . 커넥터 주변의 절연에 특별한 주의를 기울이십시오 . 멀티미터가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오 .
- 테스트 프로브에 절연이 손상되었거나 금속 부분이 노출되었는지 검사하고 연속성을 확인하십시오 . 테스트 프로브가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오 .
- Agilent 가 이 제품에 대해 인증하지 않은 다른 AC 충전기 어댑터는 사용하지 마십시오 .
- 수리한 퓨즈 또는 단락 회로 퓨즈 홀더는 사용하지 마십시오 . 화재로부터의 지속적인 보호를 위해 라인 퓨즈는 동일한 전압 및 전류 정격의 권장되는 유형만 사용하십시오 .
- 혼자 서비스 작업을 실시하거나 조정을 수행하지 마십시오 . 특정 조건에서는 장비를 끈 상태에서도 위험 전압이 존재할 수 있습니다 . 감전 사고를 피하려면 인공호흡법이나 응급처치 능력이 있는 사람이 옆에 있는 상태에서 내부 수리 나 조정을 시도해야 합니다 .
- 기타 다른 위험을 피하려면 부품을 대체시키거나 장비를 개조하지 마십시오 . 안전 기능의 유지를 보장하기 위한 서비스 및 수리를 원하면 Agilent 테크놀로지 스 영업 및 서비스 사무소로 제품을 반환하십시오 .
- 장비가 손상되면 제품에 내장된 안전 보호 기능이 물리적 손상 , 과도한 습기 등 의 이유로 저하될 수 있으므로 사용하지 마십시오 . 서비스 직원이 안전 상태를 확인할 때까지 전원을 끄고 제품을 사용하지 마십시오 . 필요한 경우 , 안전 기능 의 유지를 보장하기 위한 서비스 및 수리를 원하면 Agilent 테크놀로지 스 영업 및 서비스 사무소로 제품을 반환하십시오 .

주 의

- 저항 및 캐패시턴스 측정이나 연속성 및 다이오드 테스트를 수행하려면 먼저 회로에서 전원을 끄고 고전압 캐패시터를 모두 방전시킵니다.
 - 측정에 적합한 단자, 기능 및 범위를 사용하십시오.
 - 전류 측정을 선택했으면 전압 측정을 하지 마십시오.
 - 권장하는 충전지만 사용하십시오. 배터리를 적절히 올바른 극성에 맞게 삽입하십시오.
 - 배터리 충전 도중에는 모든 단자에서 테스트 리드를 제거하십시오.
-

환경 조건

본 계측기는 실내용으로 제작한 것이며 응결이 적은 장소에서 사용해야 합니다. 아래 표는 본 계측기의 일반 환경 요구사항을 정리해 놓은 것입니다.





환경 조건	요구사항
작동 온도	-20°C ~ 55°C 에서 최대 정확도
작동 습도	최고 온도 35°C 일 경우 최고 80% R.H. (상대 습도) 까지의 최대 정확도 (55°C 에서 50% R.H. 까지 직선으로 떨어짐)
보관 온도	-40°C ~ 70°C (배터리를 뺀 상태)
높이	최대 2000m
오염도	오염도 2

주 의

U1253B True RMS OLED 멀티미터는 아래와 같은 안전 및 EMC 규정을 준수합니다.

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (2 차 개정)
- 캐나다 : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 미국 : ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC61326-1:2005/EN61326-1:2006
- 캐나다 : ICES/NMB-001:2004
- 호주 / 뉴질랜드 : AS/NZS CISPR11:2004

규제 표시

	<p>CE 마크는 EC 의 등록 상표입니다 . CE 마크는 제품이 관련된 모든 유럽 법적 지침을 준수함을 나타냅니다 .</p>		<p>C-tick 마크는 Spectrum Management Agency of Australia 의 등록 상표입니다 . 이는 1992 년의 Radio Communication Act 조항 하의 호주 EMC 프레임워크 규정을 준수함을 나타냅니다 .</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 은 본 ISM 장치가 캐나다 ICES-001 에 부합함을 나타냅니다 . Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>이 계측기는 WEEE 지침 (2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다 . 이 첨부된 제품 라벨은 이 전기 / 전자 제품을 일반 쓰레기와 함께 폐기해서는 안됨을 나타냅니다 .</p>
	<p>CSA 마크는 Canadian Standards Association 의 등록 상표입니다 .</p>		

WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) 지침 (2002/96/EC)

이 계측기는 WEEE 지침 (2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다.
.이 첨부된 제품 라벨은 이 전기 / 전자 제품을 일반 쓰레기와 함께
폐기해서는 안됨을 나타냅니다 .

제품 범주 :

WEEE 지침 별첨 1 의 장비 유형을 참조하면 이 계측기는 " 모니터
링 및 제어 계측기 " 제품으로 분류됩니다 .

별첨된 제품 라벨은 아래와 같이 표시됩니다 .



일반 쓰레기와 함께 폐기하지 마십시오 .

이 필요 없는 계측기를 반환하려면 가까운 **Agilent** 테크놀로지스에
연락하거나 자세한 내용은

www.agilent.com/environment/product

를 방문하십시오 .

이 설명서에서 ...

1 시작하기 자습서

이 장에서는 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터 전면판, 회전 스위치, 키패드, 디스플레이, 단자 및 후면판에 대해 간략히 설명합니다.

2 측정 수행

이 장에는 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터를 사용해 측정하는 방법에 대한 자세한 내용이 들어있습니다.

3 기능 및 특징

이 장에서는 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터에서 사용할 수 있는 기능과 특징을 자세히 설명합니다.

4 기본 설정 변경

이 장에서는 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터의 기본 설정과 기타 이용 가능한 설정 옵션을 변경하는 방법을 설명합니다.

5 유지보수

이 장은 고장 난 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터의 문제를 해결하는 데 도움이 될 것입니다.

6 성능 테스트 및 교정

이 장에서는 성능 테스트 절차 및 조정 절차를 안내합니다. 성능 테스트 절차를 통해 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터가 명시된 사양에 맞게 작동하는지 확인할 수 있습니다. 이 성능 테스트에서 측정 기능을 사양 외 조건에 노출시키면 해당 조정 절차에 따라 해당 기능을 교정하면 됩니다.

7 사양

이 장에서는 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터의 사양을 자세히 설명합니다.

적합성 선언문 (DoC)

본 장치에 대한 적합성 선언문 (DoC) 은 웹 사이트에서 사용할 수 있습니다. 제품 모델 또는 설명서로 DoC 를 검색할 수 있습니다.

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

참 고

각 DoC 를 검색할 수 없는 경우, 로컬 애질런트 담당자에게 문의하십시오.

차례

1 시작하기 자습서

Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터 소개 2

틸트 스탠드 조정 3

전면판 개요 6

회전 스위치 개요 7

키패드 개요 8

디스플레이 개요 11

Shift 버튼으로 디스플레이 선택 17

Dual 버튼으로 디스플레이 선택 19

Hz 버튼으로 디스플레이 선택 22

단자 개요 25

뒷면 개요 27

2 측정 수행

전압 측정 30

AC 전압 측정 30

DC 전압 측정 32

전류 측정 33

μ A 및 mA 측정 33

4mA~20mA 비율 스케일 35

A(암페어) 측정 37

주파수 카운터 38

저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트 40

다이오드 테스트 47

캐패시턴스 측정	50
온도 측정	51
측정 중 경보 및 경고	54
전압 경고	54
입력 경고	55
단자 충전 경고	56

3 기능 및 특징

Dynamic Recording	58
Data Hold (Trigger Hold)	60
Refresh Hold	62
Null(상대)	64
데시벨 디스플레이	66
1 ms Peak Hold	69
데이터 기록	71
수동 기록	71
주기적 기록	73
기록된 데이터 검토	75
사각파 출력	77
원격 통신	81

4 기본 설정 변경

Setup 모드 선택	84
기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션	85
Data Hold/Refresh Hold 모드 설정	89
데이터 기록 모드 설정	90
dB 측정 설정	92

dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정	93
열전쌍 유형 설정	94
온도 단위 설정	94
비율 스케일 판독값 설정	96
연속성 테스트 사운드 설정	97
측정 가능한 최소 주파수 설정	98
신호음 주파수 설정	99
Auto Power Off 모드 설정	100
가동 시 기본 백라이트 밝기 레벨 설정	102
가동 시 멜로디 설정	103
가동 시 인사말 화면 설정	104
전송 속도 설정	105
패리티 검사 설정	106
데이터 비트 설정	107
반향 모드 설정	108
인쇄 모드 설정	109
개정	110
일련 번호	110
전압 경고	111
M-initial	112
부드러운 새로고침 속도	116
제조 시 기본 설정으로 돌아가기	117
배터리 종류 설정	118
DC 필터 설정	119

5 유지보수

소개	122
일반 유지보수	122
배터리 교체	123
배터리 충전	125

퓨즈 교체	132
문제 해결	134

6 성능 테스트 및 교정

교정 개요	136
케이스를 열지 않은 상태로 전자 교정	136
Agilent 테크놀로지스 교정 서비스	136
교정 주기	136
교정에 대한 기타 권장사항	137
권장 테스트 장비	138
기본 작동 테스트	140
디스플레이 테스트	140
전류 단자 테스트	141
충전 단자 경고 테스트	142
테스트 고려사항	143
입력 연결	144
성능 검증 테스트	145
교정 보안	152
교정을 위한 계측기 보안 해제	152
교정 보안 코드 변경	155
보안 코드를 제조 시 기본값으로 재설정	157
조정 고려사항	159
유효 조정 기준 입력값	160
전면판을 통한 교정	164
교정 절차	164
교정 절차	165
교정 카운트	172

교정 오류 코드 173

7 사양

DC 사양 176

AC 사양 179

AC+DC 사양 181

온도 및 캐패시턴스 사양 183

온도 사양 183

캐패시턴스 사양 184

주파수 사양 185

전압 측정 중 주파수 감도 185

전류 측정 중 주파수 감도 186

듀티 사이클^[1] 및 펄스 폭^[2] 187

주파수 카운터 사양 188

피크 홀드 (변경사항 포함) 189

사각파 출력 189

작동 사양 191

일반 사양 194

측정 범주 196

측정 범주 정의 196

그림목록

그림 1-1	60°의 틸트 스탠드	3
그림 1-2	30°의 틸트 스탠드	4
그림 1-3	행잉 자세에서의 틸트 스탠드	5
그림 1-4	U1253B 키패드	8
그림 1-5	커넥터 단자	25
그림 1-6	U1253B의 뒷면	27
그림 2-1	AC 전압 측정	31
그림 2-2	DC 전압 측정	32
그림 2-3	μA 및 mA 전류 측정	34
그림 2-4	4mA ~ 20mA 측정 스케일	36
그림 2-5	A(암페어) 전류 측정	37
그림 2-6	주파수 측정	39
그림 2-7	Smart Ω 이 활성화되었을 때 디스플레이 유형	41
그림 2-8	저항 측정	42
그림 2-9	저항, 가청 연속성, 컨덕턴스 테스트	43
그림 2-10	단락 연속성 및 개방 연속성 테스트	45
그림 2-11	컨덕턴스 측정	46
그림 2-12	다이오드의 순방향 바이어스 측정	48
그림 2-13	다이오드의 역방향 바이어스 측정	49
그림 2-14	표면 온도 측정	53
그림 2-15	입력 단자 경고	55
그림 2-16	단자 충전 경고	56
그림 3-1	동적 기록 모드 작동	59
그림 3-2	Data Hold 모드 작동	61
그림 3-3	Refresh Hold 모드 작동	63
그림 3-4	Null (상대) 모드 작동	65
그림 3-5	dBm 표시 모드 작동	67
그림 3-6	dBV 표시 모드 작동	68
그림 3-7	1 ms Peak Hold 모드 작동	70
그림 3-8	수동 기록 모드 작동	72
그림 3-9	기록 꼭 참	72
그림 3-10	주기 (시간) 기록 모드 작동	74
그림 3-11	Log Review 모드 작동	76
그림 3-12	사각파 출력을 위한 주파수 조정	78
그림 3-13	사각파 출력을 위한 듀티 사이클 조정	79
그림 3-14	사각파 출력을 위한 펄스 폭 조정	80

그림 3-15	원격 통신을 위한 케이블 연결	81
그림 4-1	Setup 메뉴 화면	88
그림 4-2	Data Hold/Refresh Hold 설정	89
그림 4-3	데이터 기록 설정	90
그림 4-4	주기 (시간) 기록의 기록 시작 설정	91
그림 4-5	데시벨 측정 설정	92
그림 4-6	dBm 단위에 대한 기준 임피던스 설정	93
그림 4-7	열전쌍 유형 설정	94
그림 4-8	온도 단위 설정	95
그림 4-9	비율 스케일 판독값 설정	96
그림 4-10	연속성 테스트에서 사용할 사운드 선택	97
그림 4-11	최소 주파수 설정	98
그림 4-12	신호음 주파수 설정	99
그림 4-13	자동 절전 설정	101
그림 4-14	가동 시 백라이트 설정	102
그림 4-15	가동 시 멜로디 설정	103
그림 4-16	가동 시 인사말 설정	104
그림 4-17	원격 통신을 위한 전송 속도 설정	105
그림 4-18	원격 통신을 위한 패리티 검사 설정	106
그림 4-19	원격 통신을 위한 데이터 비트 설정	107
그림 4-20	원격 제어를 위한 반향 모드 설정	108
그림 4-21	원격 제어를 위한 인쇄 모드 설정	109
그림 4-22	개정 번호	110
그림 4-23	일련 번호	110
그림 4-24	전압 경고 설정	111
그림 4-25	초기 측정 기능 설정	113
그림 4-26	초기 기능 페이지 탐색	114
그림 4-27	초기 측정 기능 / 범위 편집	114
그림 4-28	초기 측정 기능 / 범위 및 초기 출력 값 편집	115
그림 4-29	주 디스플레이 판독값의 새로고침 속도	116
그림 4-30	제조 시 기본 설정으로 재설정	117
그림 4-31	배터리 종류 선택	118
그림 4-32	DC 필터	119
그림 5-1	Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터의 후면 판	124
그림 5-2	자가 검사 시간 표시	126
그림 5-3	자가 검사 실행	127
그림 5-4	충전 모드	129

그림 5-5	완전 충전 및 세류 상태	129
그림 5-6	배터리 충전 절차	131
그림 5-7	퓨즈 교체	133
그림 6-1	OLED 픽셀 모두 표시	140
그림 6-2	전류 단자 오류 메시지	141
그림 6-3	충전 단자 오류 메시지	142
그림 6-4	교정을 위한 계측기 보안 해제	154
그림 6-5	교정 보안 코드 변경	156
그림 6-6	보안 코드를 제조 시 기본값으로 재설정	158
그림 6-7	일반 교정 절차	167

표 목록

표 1-1	회전 스위치 설명 및 기능	7
표 1-2	키패드 설명 및 기능	9
표 1-3	일반 디스플레이 표시 기호	11
표 1-4	주 디스플레이 표시 기호	12
표 1-5	보조 디스플레이 표시 기호	14
표 1-6	아날로그 바 범위 및 카운트	16
표 1-7	Shift 버튼으로 디스플레이 선택	17
표 1-8	Dual 버튼으로 디스플레이 선택	19
표 1-9	Hz 버튼으로 디스플레이 선택	22
표 1-10	여러 측정 기능을 위한 단자 연결	26
표 2-1	비율 스케일 및 측정 범위	35
표 2-2	가칭 연속성 측정 범위	44
표 3-1	사각파 출력에 사용할 수 있는 주파수	77
표 4-1	각 기능의 기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션	85
표 4-2	M-initial 에서 이용 가능한 설정	112
표 5-1	대기 및 충전 모드에서의 배터리 전압과 해당하는 충전율	126
표 5-2	오류 메시지	128
표 5-3	퓨즈 사양	132
표 5-4	기본적인 문제해결 절차	134
표 6-1	권장 테스트 장비	138
표 6-2	성능 검사	146
표 6-3	유효 조정 기준 입력값	160
표 6-4	교정 항목 목록	168
표 6-5	교정 오류 코드 및 각각의 의미	173
표 7-1	DC 정확도 \pm (판독값의 % + LSD 값)	176
표 7-2	true RMS AC 전압일 경우 정확도 사양 \pm (판독값의 % + LSD 값)	179
표 7-3	true RMS AC 전류일 경우 정확도 사양 \pm (판독값의 % + LSD 값)	179
표 7-4	AC+DC 전압일 경우 정확도 사양 \pm (판독값의 % + LSD 값)	181
표 7-5	AC+DC 전류일 경우 정확도 사양 \pm (판독값의 % + LSD 값)	181
표 7-6	온도 사양	183
표 7-7	캐패시턴스 사양	184

표 7-8	주파수 사양	185
표 7-9	주파수 감도 및 트리거 레벨	185
표 7-10	전류 측정 감도	186
표 7-11	듀티 사이클의 정확도	187
표 7-12	펄스 폭의 정확도	187
표 7-13	주파수 카운터 (나누기 1) 사양	188
표 7-14	주파수 카운터 (나누기 100) 사양	188
표 7-15	피크 홀드 사양	189
표 7-16	사각파 출력 사양	189
표 7-17	측정 속도	191
표 7-18	입력 임피던스	192



Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터 사용 및 서비스 설명서

1 시작하기 자습서

Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터 소개 2

틸트 스탠드 조정 3

전면판 개요 6

회전 스위치 개요 7

키패드 개요 8

디스플레이 개요 11

Shift 버튼으로 디스플레이 선택 17

Dual 버튼으로 디스플레이 선택 19

Hz 버튼으로 디스플레이 선택 22

단자 개요 25

뒷면 개요 27

이 장에서는 U1253B true RMS OLED 멀티미터 전면판, 회전 스위치, 키패드, 디스플레이, 단자 및 후면판에 대해 간략히 설명합니다.



Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터 소개

True RMS OLED 멀티미터의 핵심 기능은 다음과 같습니다 .

- DC, AC, AC + DC 전압 및 전류 측정
- AC 전압 및 전류의 True RMS 측정
- 충전 기능이 내장되어 있는 Ni-MH 충전지
- 대부분 측정값을 수반하는 주변 온도 값 (단일 디스플레이 및 이중 디스플레이 모두)
- 배터리 용량 표시
- 밝은 주황색 OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이
- 최고 500MΩ 까지 저항 측정
- 0.01nS (100GΩ) ~ 500nS 의 컨덕턴스 측정
- 최대 100mF 의 캐패시턴스 측정
- 최고 20MHz 까지의 주파수 카운터
- 4mA ~ 20mA 또는 0mA ~ 20mA 측정을 위한 비율 판독
- 선택 가능한 기준 임피던스에서 dBm 측정
- 유입 전압 및 전류를 쉽게 포착하기 위한 1ms Peak Hold
- 0°C 보상을 선택할 수 있는 온도 테스트 (상온 보상 불가)
- 온도 측정을 위한 J- 타입 또는 K- 타입 프로브
- 주파수 , 듀티 사이클 , 펄스 폭 측정
- 최소값 , 최대값 , 평균 , 현재값 동적 기록
- 수동 또는 자동 트리거와 상대 모드를 갖춘 Data Hold
- 다이오드 및 가청 연속성 테스트
- 주파수 , 펄스 폭 및 듀티 사이클을 선택할 수 있는 사각파 발생기
- Agilent GUI 어플리케이션 소프트웨어 (IR-USB 케이블 별매)
- 케이스를 열지 않은 상태로 교정
- EN/IEC 61010-1:2001 Category III 1000V 오염도 2 표준에 부합하도록 설계된 50,000 카운트 고정밀 True-RMS 디지털 멀티미터

틸트 스탠드 조정

멀티미터를 60° 스탠딩 자세로 조정하려면 틸트 스탠드를 끝까지 밖으로 당깁니다.

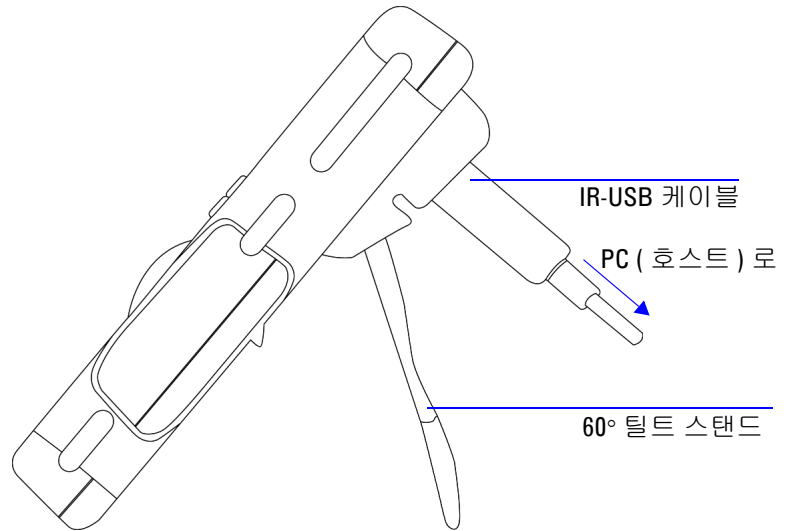


그림 1-1 60°의 틸트 스탠드

1 시작하기 자습서

멀티미터를 30° 스탠딩 자세로 조정하려면 바닥과 평행이 되도록 스탠트 끝을 구부려 끝까지 밖으로 당깁니다.

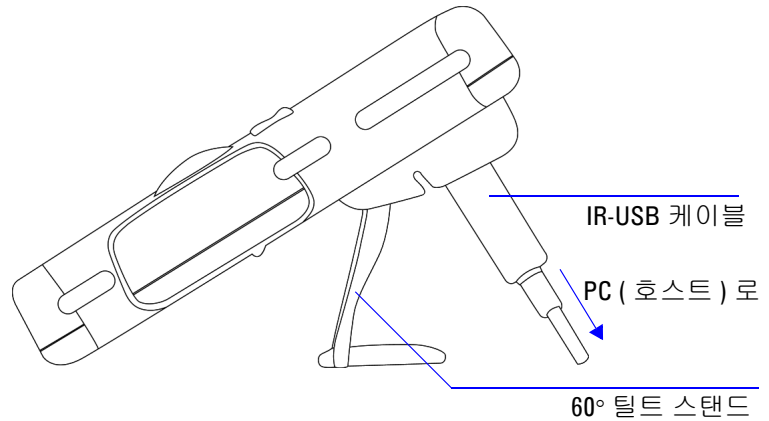


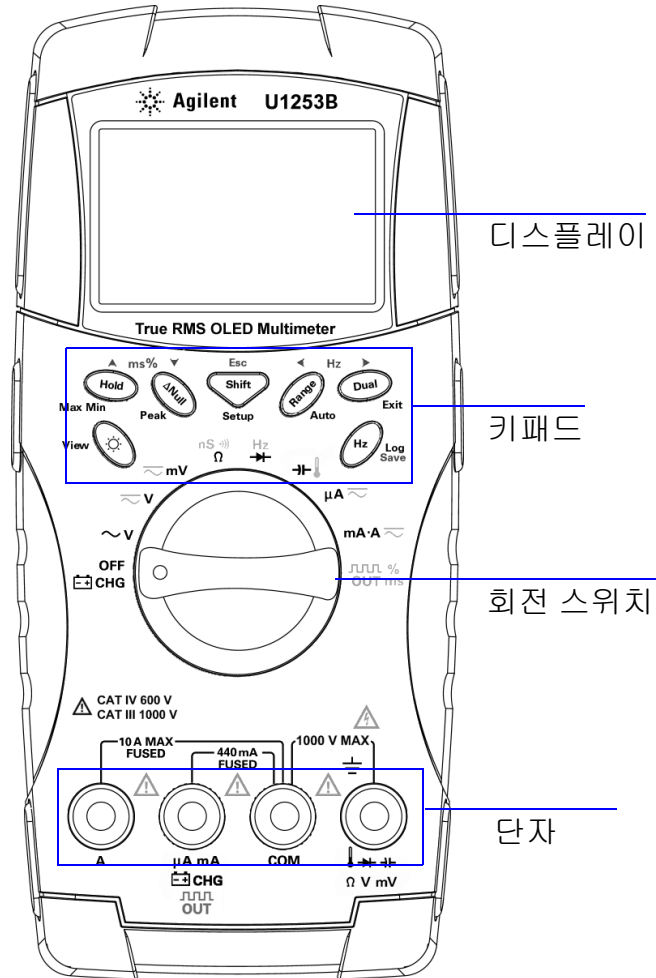
그림 1-2 30°의 틸트 스탠드

멀티미터를 행잉 자세로 조정하려면 스탠드가 잠금 장치에서 풀릴 때까지 스탠드의 유격 범위보다 더 위로 뒤집습니다. 그런 다음, 스탠드의 안쪽면이 미터기의 뒤쪽을 향하도록 뒤집습니다. 그런 후 스탠드를 잠금 장치에 눌러 넣습니다. 아래 그림으로 나와있는 단계별 지침에 따릅니다.



그림 1-3 행잉 자세에서의 틸트 스탠드

전면판 개요



회전 스위치 개요

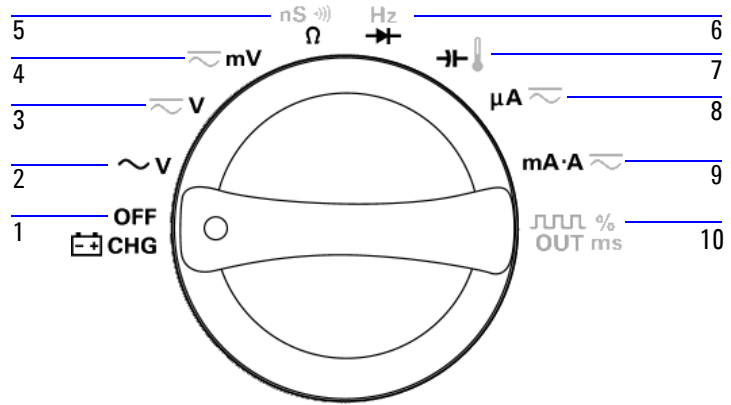


표 1-1 회전 스위치 설명 및 기능

	설명 / 기능
1	충전 모드 또는 OFF
2	AC V
3	DC V, AC V 또는 AC + DC V
4	DC mV, AC mV 또는 AC + DC mV
5	저항 (Ω), 연속성 또는 컨덕턴스 (nS)
6	주파수 카운터 또는 다이오드
7	캐패시턴스 또는 온도
8	DC μA, AC μA 또는 AC + DC μA
9	DC mA, DC A, AC mA, AC A, AC + DC mA 또는 AC + DC A
10	사각파 출력, 듀티 사이클 또는 펄스 폭 출력

키패드 개요

각 키의 기능은 아래 표 1-2 에서 설명합니다. 키를 누르면 관련 기호가 나타나고 신호음이 울립니다. 회전 스위치를 다른 위치로 돌리면 현재 키 조작이 초기화됩니다. 그림 1-4 는 U1253B 의 키패드를 보여줍니다.

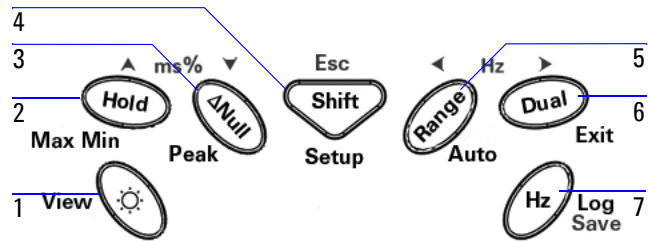









































그림 1-4 U1253B 키패드

표 1-2 키패드 설명 및 기능





	1 초 미만으로 누를 때의 기능	1 초 이상 누를 때의 기능
1	 키로 OLED 디스플레이 밝기 레벨을 전환합니다.	<ul style="list-style-type: none">  을 눌러 Log Review 모드로 들어갑니다.  를 누르면 수동 모드와 주기적 데이터 기록 모드 사이에서 전환합니다. ◀ 또는 ▶를 누르면 처음 또는 마지막으로 기록한 데이터를 볼 수 있습니다. ▲ 또는 ▼를 누르면 기록한 데이터를 확인할 수 있습니다.  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
2	<ul style="list-style-type: none">  키로 현재 측정 값을 보관합니다. Data Hold 모드 (T-) 에서,  를 다시 누르면 다음 측정 값 보관을 트리거링합니다.  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. Refresh Hold 모드 (R-) 에서, 판독 값이 안정적인 상태에서 카운트 설정을 초과하면 판독값이 자동 업데이트 됩니다 [1].  를 다시 누르면 이 모드를 종료합니다. 	<ul style="list-style-type: none">  를 눌러 Dynamic Recording 모드로 들어갑니다.  를 다시 누르면 최대값, 최소값, 평균 또는 현재 값 (디스플레이에서 , ,  또는 로 나타남) 을 확인할 수 있습니다.  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
3	<ul style="list-style-type: none">  키는 표시된 값을 이후 측정값으로 부터 차감해야 할 기준으로 저장합니다. Null 모드에서  을 누르면 저장해 둔 상대값 (OFFSET) 을 확인할 수 있습니다. 저장해 둔 상대값은 3 초 동안 표시됩니다. 상대값 (OFFSET) 이 표시된 중에  을 누르면 Null 기능이 취소됩니다. 	<ul style="list-style-type: none">  을 눌러 1ms Peak Hold 모드로 들어갑니다.  을 누르면 최대값 (P-) 과 최소값 (P-) 을 확인할 수 있습니다.  을 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
4	 키로 현재 회전 스위치 선택의 측정 기능을 확인할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none">  를 눌러 Setup 모드로 들어갑니다. Setup 모드에서 ◀ 또는 ▶를 누르면 메뉴 페이지를 탐색할 수 있습니다. ▲ 또는 ▼를 누르면 사용 가능한 설정을 확인할 수 있습니다.  를 누르면 지정 값을 편집할 수 있습니다.  를 다시 누르면 새 설정이 저장되고 기존 모드가 종료되며,  를 누르면 저장하지 않고 종료합니다.  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
5	 키로 이용할 수 있는 측정 범위 (회전 스위치가  또는  위치에 있을 경우 제외) 를 확인할 수 있습니다 [2].	 를 눌러 Auto Range 모드로 들어갑니다.






1 시작하기 자습서

표 1-2 키패드 설명 및 기능 (앞에서 이어짐)

	1 초 미만으로 누를 때의 기능	1 초 이상 누를 때의 기능
6	 <p> 키로 이용할 수 있는 이중 조합 디스플레이 (회전 스위치가  또는  위치에 있거나, 멀티미터가 1ms Peak Hold 또는 Dynamic Recording 모드로 되어있을 경우는 제외) 를 확인할 수 있습니다 [3].</p>	 을 눌러 Hold, Null, Dynamic Recording, 1ms Peak Hold 및 이중 디스플레이 모드를 종료합니다.
7	 <ul style="list-style-type: none">  를 눌러 전류나 전압 측정을 위해 Frequency Test 모드로 들어갑니다.  를 누르면 주파수 (Hz), 펄스 폭 (ms), 듀티 사이클 (%) 기능을 확인할 수 있습니다. 듀티 사이클 (%) 및 펄스 폭 (ms) 테스트 시,  을 누르면 정극성과 부극성 에지 트리거 사이를 전환합니다. 회전 스위치가  위치에 있을 때, 주파수 카운터 기능을 선택하고  를 누르면 주파수, 펄스 폭, 듀티 사이클 측정 사이를 전환합니다. 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 기록이 MANUAL (수동 데이터 기록) 으로 설정되어 있을 경우,  를 1 초 이상 누르고 있으면 현재 판독값을 메모리에 기록합니다. 3 초 후 디스플레이가 일반 상태로 돌아갑니다. 또 다른 판독값을 수동으로 기록하려면  를 다시 1 초 이상 누르고 있습니다. 데이터 기록이 TIME (자동 데이터 기록) 으로 설정되어 있을 경우,  를 1 초 이상 누르고 있으면 자동 데이터 기록 모드로 들어가 데이터가 Setup 모드에서 지정한 주기마다 기록됩니다 [1].  를 1 초 이상 누르면 데이터 기록 모드를 종료합니다.

[1] 사용할 수 있는 옵션에 대한 자세한 내용은 85 페이지 표 4-1 를 참조하십시오.





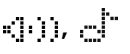









[2] 회전 스위치가  에 있고 온도 측정 기능을 선택한 경우,  를 눌러도 어떠한 설정에도 영향을 미치지 않습니다. 회전 스위치가  에 있고 주파수 카운터 기능을 선택한 경우,  를 누르면 신호 주파수가 1 또는 100 으로 나뉘어집니다.

[3] 회전 스위치가  에 있고 온도 측정 기능을 선택한 경우, ETC (Environment Temperature Compensation) 이 기본으로 활성화 됩니다.  을 누르면 ETC 가 비활성화 되고 디스플레이에  가 나타납니다. 펄스 폭 및 듀티 사이클 측정을 위해  을 누르면 정극성과 부극성 에지 트리거 사이를 전환합니다. 멀티미터가 1ms Peak Hold 나 Dynamic Recording 모드에 있을 때  를 누르면 1ms Peak Hold 또는 Dynamic Recording 모드를 다시 시작합니다.

디스플레이 개요

디스플레이 표시 기호는 다음 페이지에서 설명합니다 .

표 1-3 일반 디스플레이 표시 기호

OLED 표시 기호	설명
	원격 제어
K, J	열전쌍 종류 :  (K- 타입) 및  (J- 타입)
ΔNULL	Null 연산 기능
O'BASE	Null 모드의 상대값
	다이오드
	가청 연속성 :  (SINGLE) 또는  (TONE) (Setup 구성에 따라 다름)
	기록된 데이터 확인을 위한 보기 모드
	데이터 기록 표시
A:1000, H:100, A:Full, A:Void	데이터 기록 색인
	<ul style="list-style-type: none"> • 펄스폭 (ms) 및 듀티 사이클 (%) 측정을 위한 양의 기울기 • 캐패시터 충전 중 (캐패시턴스 측정 중)
	<ul style="list-style-type: none"> • 펄스폭 (ms) 및 듀티 사이클 (%) 측정을 위한 음의 기울기 • 캐패시터 방전 중 (캐패시턴스 측정 중)
	배터리 부족 표시 (두 기호 사이에서 전환)
	자동 전원 끄기 사용 가능
R- 	Refresh (자동) Hold

1 시작하기 자습서

표 1-3 일반 디스플레이 표시 기호 (앞에서 이어짐)

OLED 표시 기호	설명
	Trigger (수동) Hold
	Dynamic Recording 모드 : 기본 디스플레이 상의 현재 값
	Dynamic Recording 모드 : 기본 디스플레이 상의 최대값
	Dynamic Recording 모드 : 기본 디스플레이 상의 최소값
	Dynamic Recording 모드 : 기본 디스플레이 상의 평균값
	1ms Peak Hold 모드 : 기본 디스플레이 상의 양의 피크 값
	1ms Peak Hold 모드 : 기본 디스플레이 상의 음의 피크 값
	30V 이상인 전압이나 과부하를 측정할 경우 위험 전압 표시 기호

주 디스플레이 표시 기호가 아래에 설명되어 있습니다.

표 1-4 주 디스플레이 표시 기호

OLED 표시 기호	설명
	자동 범위
	AC + DC
	DC
	AC
	주 디스플레이의 극성, 자리, 소수점

표 1-4 주 디스플레이 표시 기호 (앞에서 이어짐)

OLED 표시 기호	설명
dBm	1mW 에 상대적인 데시벨 단위
dBV	1V 에 상대적인 데시벨 단위
Hz, kHz, MHz	주파수 단위 : Hz, kHz, MHz
Ω , k Ω , M Ω	저항 단위 : Ω , k Ω , M Ω
nS	컨덕턴스 단위 : nS
mV, V	전압 단위 : mV, V
μ A, mA, A	전류 단위 : μ A, mA, A
nF, μ F, mF	캐패시턴스 단위 : nF, μ F, mF
$^{\circ}$ C	섭씨 온도 단위
$^{\circ}$ F	화씨 온도 단위
%	듀티 사이클 측정
ms	펄스 폭 단위
$\frac{\%}{0-20}$	DC 0mA~20mA 를 기준으로 한 비율값
$\frac{\%}{4-20}$	DC 4mA~ 20mA 를 기준으로 한 비율값

1 시작하기 자습서

표 1-4 주 디스플레이 표시 기호 (앞에서 이어짐)

OLED 표시 기호	설명
55555Ω	dBm 단위의 기준 임피던스
<pre> 0 1 2 3 4 5V +-----+ AUTO 0 2 4 6 8 1000V +-----+ AUTO </pre>	막대 그래프 배율

보조 디스플레이 표시 기호가 아래에 설명되어 있습니다 .

표 1-5 보조 디스플레이 표시 기호

OLED 표시 기호	설명
	AC + DC
	DC
	AC
-123.45	보조 디스플레이에 대한 극성 , 디지털 및 소수점
dBm	1mW 에 상대적인 데시벨 단위
dBV	1V 에 상대적인 데시벨 단위
Hz, kHz, MHz	주파수 단위 : Hz, kHz, MHz
Ω, kΩ, MΩ	저항 단위 : Ω, kΩ, MΩ
mV, V	전압 단위 : mV, V
μA, mA, A	전류 단위 : μA, mA, A
nS	컨덕턴스 단위 : nS
nF, μF, mF	캐패시턴스 단위 : nF, μF, mF

표 1-5 보조 디스플레이 표시 기호 (앞에서 이어짐)

OLED 표시 기호	설명
°C	섭씨 상온 단위
°F	화씨 상온 단위
DB	상온 보상 불가 : 열전쌍 측정만 가능
MS	펄스 폭 단위
BIAS	바이어스 표시
LEAK	누출 표시
0000S	경과 시간 단위 : Dynamic Recording 및 1ms Peak Hold 모드에서 s (초)
⚡	30V 이상인 전압이나 과부하를 측정할 경우 위험 전압 표시 기호

아날로그 바는 오버슈트를 표시하지 않고 아날로그 멀티미터의 바늘을 에뮬레이션합니다. 피크 또는 Null 조절값 측정 및 빠른 입력 변화 확인 시, 막대 그래프가 고속 응답 어플리케이션을 위해 보다 빠른 업데이트 속도를 보장하므로 유용한 자료로 사용됩니다.

주파수, 듀티 사이클, 펄스 폭, 4mA ~ 20mA % 스케일, 0mA ~ 20mA % 스케일, dBm, dBV 및 온도 측정 시, 막대 그래프는 주 디스플레이 값을 나타내지 않습니다.

- 예를 들어, 전압이나 전류 측정 시 주 디스플레이에 주파수, 듀티 사이클 또는 펄스 폭이 나타나면, 막대 그래프는 전압이나 전류 값 (주파수, 듀티 사이클 또는 펄스 폭이 아님)을 나타냅니다.
- 또 다른 예로, 4mA~20mA % 스케일 ($\frac{\%}{4-20}$) 또는 0mA~20mA % 스케일 ($\frac{\%}{0-20}$)이 주 디스플레이에 나타날 때, 막대 그래프는 비율 값이 아니라 전류 값을 나타냅니다.

1 시작하기 자습서

"+" 또는 "-" 기호는 측정 또는 계산한 값이 양의 값인지 아니면 음의 값인지 나타냅니다. 각 분절은 피크 막대 그래프에 표시된 범위에 따라 2000 또는 400 카운트를 나타냅니다. 아래 표를 참조하십시오.

표 1-6 아날로그 바 범위 및 카운트

범위	카운트 / 세그먼트	기능에 사용
	2000	V, A, Ω, nS, 다이오드
	400	V, A, 캐패시턴스

Shift 버튼으로 디스플레이 선택

아래의 표는 측정 기능 (회전 스위치 위치) 과 관련된 주 디스플레이 선택 항목을 보여주는데, 이 항목은 Shift 버튼으로 선택합니다.

표 1-7 Shift 버튼으로 디스플레이 선택

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이
 (AC 전압)	AC V
	dBm 또는 dBV (이중 디스플레이 모드일 경우) ^{[1][2]}
 (AC + DC 전압)	DC V
	AC V
	AC + DC V
 (AC + DC 전압)	DC mV
	AC mV
	AC + DC mV
 (AC + DC 전압)	DC mV
	AC mV
	AC + DC mV
 Ω	Ω
	Ω (가칭)
	AC + DC mV
 Hz	다이오드
	Hz
 온도	캐패시턴스
	온도
 (AC + DC 전류)	DC μA
	AC μA
	AC + DC μA

1 시작하기 자습서



표 1-7 Shift 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이
 (AC + DC 전류) (양의 프로브를 μ A.mA 단자에 삽입)	DC mA
	AC mA
	AC + DC mA
	% (0mA ~ 20mA 또는 4mA ~ 20mA ^[1]) (mA 나 A 로 표시되는 판독값은 보조 디스플레이로 나타남)
 (AC + DC 전류) (양의 프로브를 A 단자에 삽입)	DC A
	AC A
	AC + DC A
	듀티 사이클 (%)
	펄스 폭 (ms)

[1] Setup 모드에서의 해당 설정에 따라 달라집니다.



[2]  를 1 초 이상 누르면 AC V 전용 측정으로 돌아갑니다.

Dual 버튼으로 디스플레이 선택

-  을 눌러 이중 디스플레이의 조합을 선택합니다.
-  을 1 초 이상 누르고 있으면 일반 단일 디스플레이로 돌아갑니다.

아래 표를 참조하십시오.

표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택

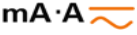




회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
 (AC 전압)	AC V	Hz (AC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	AC V
 (기본값은 DC 전압임)	DC V	Hz (DC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	DC V
	DC V	AC V
 ( 를 눌러 AC 전압 선택)	AC V	Hz (AC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	AC V
	AC V	DC V
 ( 를 두 번 눌러 AC + DC 전압 선택)	AC + DC V	Hz (AC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	AC + DC V
	AC + DC V	AC V
	AC + DC V	DC V
 (기본값은 DC 전압임)	DC mV	Hz (DC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	DC mV
	DC mV	AC mV
 ( 를 눌러 AC 전압 선택)	AC mV	Hz (AC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	AC mV
	AC mV	DC mV

1 시작하기 자습서

표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
 mV (Shift 버튼을 두 번 눌러 AC + DC 전압 선택)	AC + DC mV	Hz (AC 커플링)
	dBm 또는 dBV ^[1]	AC + DC mV
	AC + DC mV	AC mV
	AC + DC mV	DC mV
 µA (기본값은 DC 전류임)	DC µA	Hz (DC 커플링)
	DC µA	AC µA
 µA (Shift 버튼을 눌러 AC 전류 선택)	AC µA	Hz (AC 커플링)
	AC µA	DC µA
 µA (Shift 버튼을 두 번 눌러 AC + DC 전류 선택)	AC + DC µA	Hz (AC 커플링)
	AC + DC µA	AC µA
	AC + DC µA	DC µA
 mA·A (기본값은 DC 전류임)	DC mA	Hz (DC 커플링)
	DC mA	AC mA
 mA·A (Shift 버튼을 눌러 AC 전류 선택)	AC mA	Hz (AC 커플링)
	AC mA	DC mA
 mA·A (Shift 버튼을 두 번 눌러 AC + DC 전류 선택)	AC + DC mA	Hz (AC 커플링)
	AC + DC mA	AC mA
	AC + DC mA	DC mA
 mA·A (기본값은 DC 전류임)	DC A	Hz (DC 커플링)
	DC A	AC A

표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
 (Shift 버튼을 눌러 AC 전류 선택)	AC A	Hz (AC 커플링)
	AC A	DC A
 (Shift 버튼을 두 번 눌러 AC + DC 전류 선택)	AC + DC A	Hz (AC 커플링)
	AC + DC A	AC A
	AC + DC A	DC A
 (캐패시턴스) /  (다이오드) /  (컨덕턴스)	nF/V/nS	보조 디스플레이 없음. °C 또는 °F 단위 주변 온도는 우측 상단에 표시됩니다.
 (저항)	Ω	DC mV 바이어스, DC A 누출 °C 또는 °F 단위 주변 온도는 우측 상단에 표시됩니다.
 (온도)	°C (°F)	Setup 에서 °C/°F 또는 °F/°C 이 중 디스플레이를 선택했으면 보조 디스플레이에서는 다른 단위로 온도를 표시합니다 (주 디스플레이와 다른 단위). 단일 단위 디스플레이를 선택하면 보조 디스플레이가 없습니다. °C 또는 °F 단위 주변 온도는 우측 상단에 표시됩니다. (Dual) 버튼을 눌러 0°C 보상을 선택합니다.

[1] Setup 모드에서의 해당 설정에 따라 달라집니다.

Hz 버튼으로 디스플레이 선택

주파수 측정 기능을 통해 중성선에 고조파 전류가 존재하는지 감지하고 이 중성류가 불균형 위상 또는 비선형 부하의 결과인지를 알아낼 수 있습니다.






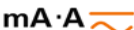
- 전류 또는 전압 측정 시  를 누르면 주파수 측정 모드로 들어가 보조 디스플레이에는 전압 또는 전류가, 주 디스플레이에는 주파수가 각각 표시됩니다.
- 다른 방법으로,  를 다시 눌러 펄스 폭 (ms) 또는 듀티 사이클 (%) 을 주 디스플레이에 나타낼 수 있습니다. 이를 통해 실시간 전압 또는 전류와 주파수, 듀티 사이클 또는 펄스 폭을 동시에 모니터링할 수 있습니다.
-  을 1 초 이상 누르고 있으면 주 디스플레이에서 전압 또는 전류 판독을 재개합니다.

표 1-9 Hz 버튼으로 디스플레이 선택

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
  ( V 일 경우,  를 눌러 AC 전압 선택)	주파수 (Hz)	AC V
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 (기본값은 DC 전압임)	주파수 (Hz)	DC V
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 두 번 눌러 AC + DC 전압 선택)	주파수 (Hz)	AC + DC V
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 (기본값은 DC 전압임)	주파수 (Hz)	DC mV
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	

표 1-9 Hz 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
 ( 를 눌러 AC 전압 선택)	주파수 (Hz)	AC mV
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 두 번 눌러 AC + DC 전압 선택)	주파수 (Hz)	AC + DC mV
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 (기본값은 DC 전류임)	주파수 (Hz)	DC µA
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 눌러 AC 전류 선택)	주파수 (Hz)	AC µA
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 두 번 눌러 AC + DC 전류 선택)	주파수 (Hz)	AC + DC µA
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 (기본값은 DC 전류임)	주파수 (Hz)	DC mA 또는 A
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 눌러 AC 전류 선택)	주파수 (Hz)	AC mA 또는 A
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	
 ( 를 두 번 눌러 AC + DC 전류 선택)	주파수 (Hz)	AC + DC mA
	펄스 폭 (ms)	
	듀티 사이클 (%)	

1 시작하기 자습서

표 1-9 Hz 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
Hz (주파수 카운터) (Divide-1 입력만 해당)	주파수 (Hz)	펄스 폭 (ms)
	펄스 폭 (ms)	주파수 (Hz)
	듀티 사이클 (%)	

단자 개요

주 의

장치가 손상되지 않게 하려면 정격 입력 제한을 초과하지 마십시오.

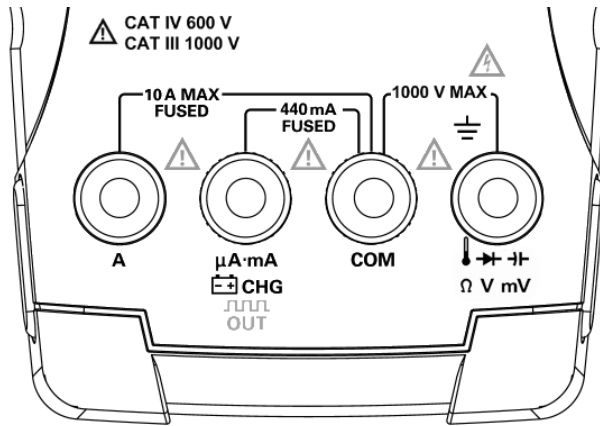











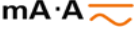

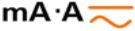







그림 1-5 커넥터 단자

1 시작하기 자습서

표 1-10 여러 측정 기능을 위한 단자 연결

회전 스위치 위치	입력 단자		과부하 보호
 V	   V·mV	COM	0.3A 미만의 단락 회로일 경우 1000Vrms
 V			
 mV			
 Ω			
 Hz			
			
 μA   mA · A 	μA·mA	COM	440mA/1000V, 30kA 속도 퓨즈
 mA · A 	A	COM	11A/1000V, 30kA 속도 퓨즈
 % OUT ms	 OUT	COM	
OFF  CHG	 CHG	COM	440mA/1000V 속도 퓨즈

뒷면 개요

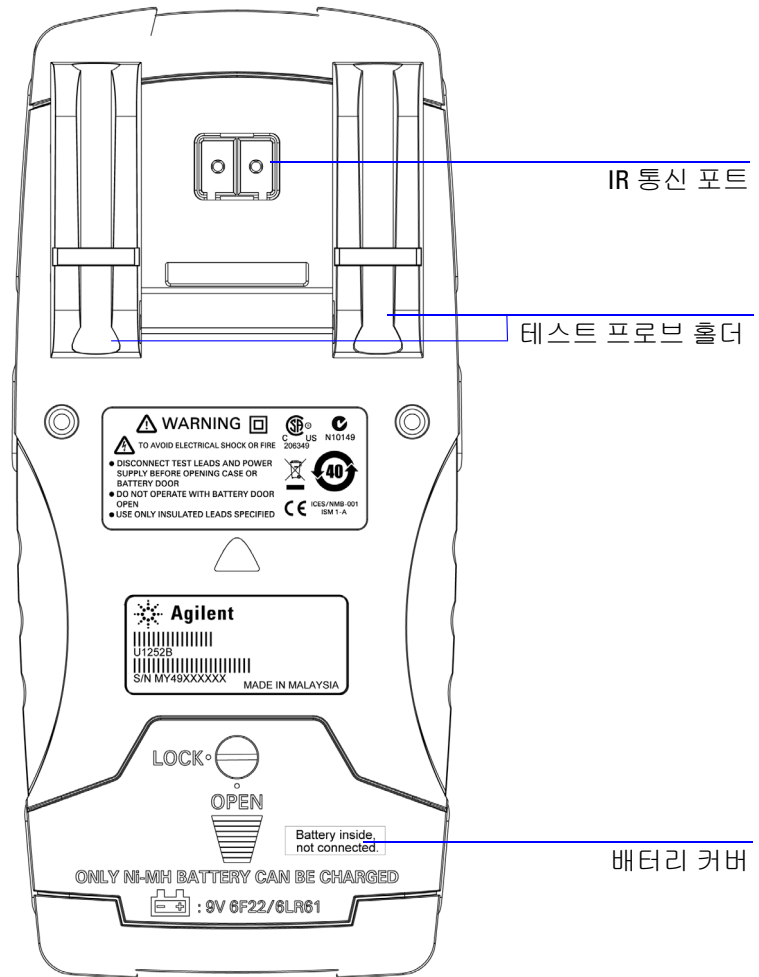


그림 1-6 U1253B 의 뒷면

1 시작하기 자습서



2 측정 수행



전압 측정	30
AC 전압 측정	30
DC 전압 측정	32
전류 측정	33
μ A 및 mA 측정	33
4mA~20mA 비율 스케일	35
A(암페어) 측정	37
주파수 카운터	38
저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트	40
다이오드 테스트	47
캐패시턴스 측정	50
온도 측정	51
측정 중 경보 및 경고	54
전압 경고	54
입력 경고	55
단자 충전 경고	56

이 장에는 U1253B true RMS OLED 멀티미터를 사용해 측정하는 방법에 대한 자세한 내용이 들어있습니다.



전압 측정








U1253B true RMS OLED 멀티미터는 사인파뿐만 아니라 사각파, 삼각파, 계단파 등과 같은 다른 AC 신호에 대해서도 정확한 RMS 판독값을 반환합니다.

DC 오프셋을 포함한 AC의 경우, 회전 스위치로  V 또는  mV를 선택해 AC+DC 측정을 사용합니다.

주 의

측정을 실시하기 전에 해당 측정에 맞게 단자가 연결되어 있는지 확인하십시오. 장치가 손상되지 않게 하려면 정격 입력 제한을 초과하지 마십시오.

AC 전압 측정

- 1 회전 스위치를  V,  V 또는  mV로 설정합니다.
- 2 필요하다면 를 눌러 가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.
- 3 빨간색과 검정색 테스트 리드를 입력 단자 **V.mV (빨간색)** 및 **COM (검정색)**에 각각 연결합니다 (31 페이지 [그림 2-1](#) 참조).
- 4 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.
- 5 를 눌러 이중 측정을 표시합니다. 이용 가능한 이중 측정 목록에 대해서는 19 페이지의 "[Dual 버튼으로 디스플레이 선택](#)"을 참조하십시오. 를 1 초 이상 누르고 있으면 이중 디스플레이 모드가 종료됩니다.

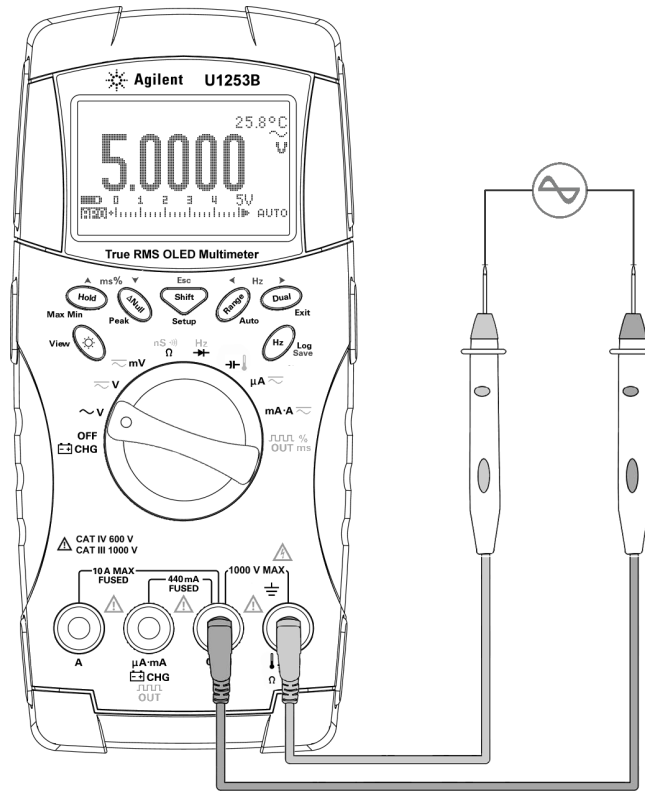








그림 2-1 AC 전압 측정

DC 전압 측정

- 1 회전 스위치를  V 또는  mV로 설정합니다.
- 2 필요하다면  를 눌러  가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.
- 3 빨간색과 검정색 테스트 리드를 입력 단자 **V.mV (빨간색)** 및 **COM (검정색)** 에 각각 연결합니다 ([그림 2-2](#) 참조).
- 4 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.
- 5  를 눌러 이중 측정을 표시합니다. 이용 가능한 이중 측정 목록에 대해서는 19 페이지의 "[Dual 버튼으로 디스플레이 선택](#)" 를 참조하십시오.  를 1 초 이상 누르고 있으면 이중 디스플레이 모드가 종료됩니다.

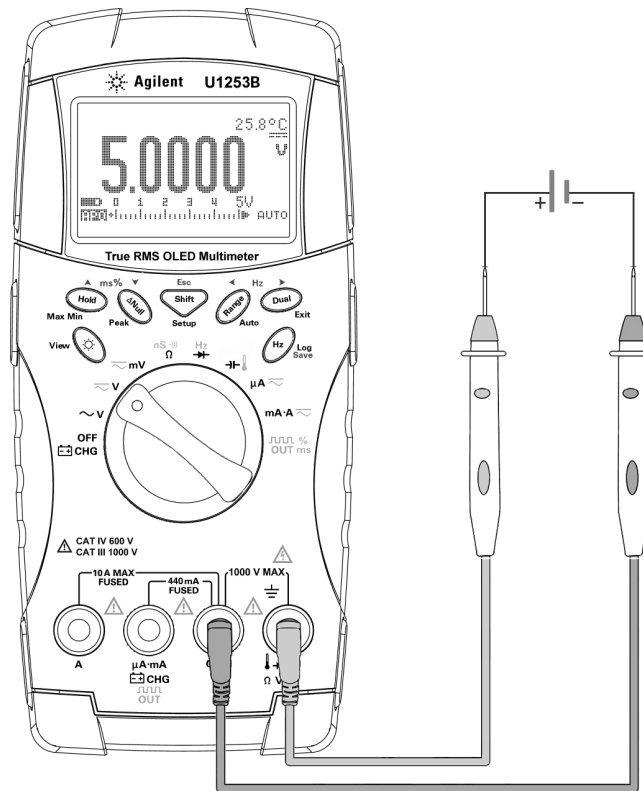



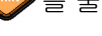







그림 2-2 DC 전압 측정

전류 측정

μA 및 mA 측정

- 1 회전 스위치를 μA  또는 $\text{mA}\cdot\text{A}$  로 설정합니다.
- 2 필요하다면  를 눌러  가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.
- 3 빨간색 및 검정색 테스트 리드를 입력 단자 $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$ (빨간색) 및 **COM** (검정색) 에 각각 연결합니다 (34 페이지 [그림 2-3](#) 참조).
- 4 회로와 연결된 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.
- 5  를 눌러 이중 측정을 표시합니다. 이용 가능한 이중 측정 목록에 대해서는 19 페이지의 "[Dual 버튼으로 디스플레이 선택](#)" 를 참조하십시오.  를 1 초 이상 누르고 있으면 이중 디스플레이 모드가 종료됩니다.

참 고

- μA 측정을 할 경우, 회전 스위치를 μA  로 설정하고 양극 테스트 리드를 $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$ 에 연결합니다.
- mA 측정을 할 경우, 회전 스위치를 $\text{mA}\cdot\text{A}$  로 설정하고 양극 테스트 리드를 $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$ 에 연결합니다.
- A(암페어) 측정을 할 경우, 회전 스위치를 $\text{mA}\cdot\text{A}$  로 설정하고 양극 테스트 리드를 **A** 에 연결합니다.

2 측정 수행

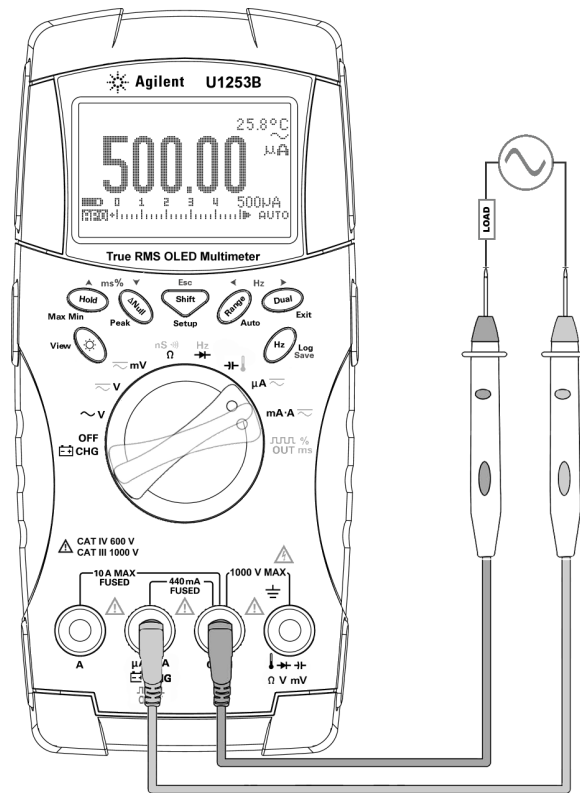


그림 2-3 μA 및 mA 전류 측정

4mA~20mA 비율 스케일

- 1 회전 스위치를 **mA·A** 로 설정합니다.
- 2 34 페이지 **그림 2-3** 에 나와있는 대로 프로브를 연결합니다.

- 3 **Shift** 를 눌러 비율 스케일 표시를 선택합니다. $\%$ 또는 $\frac{\text{mA}}{\text{mA}}$ 가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.

해당 DC mA 측정으로 4 mA ~ 20 mA 또는 0mA ~ 20 mA 비율 스케일을 계산합니다. U1253B 가 아래 표에 따라 최상의 분해능을 자동으로 최적화합니다.

- 4 **Range** 를 눌러 측정 범위를 변경합니다.

다음과 같이 4mA ~ 20mA 또는 0 mA ~ 20 mA 를 두 가지 범위로 설정합니다.

표 2-1 비율 스케일 및 측정 범위

비율 스케일 (4mA ~ 20mA 또는 0mA ~ 20mA) 항상 자동 범위	DC mA 자동 또는 수 동 범위
999.99%	50 mA, 500 mA
9999.9%	

2 측정 수행

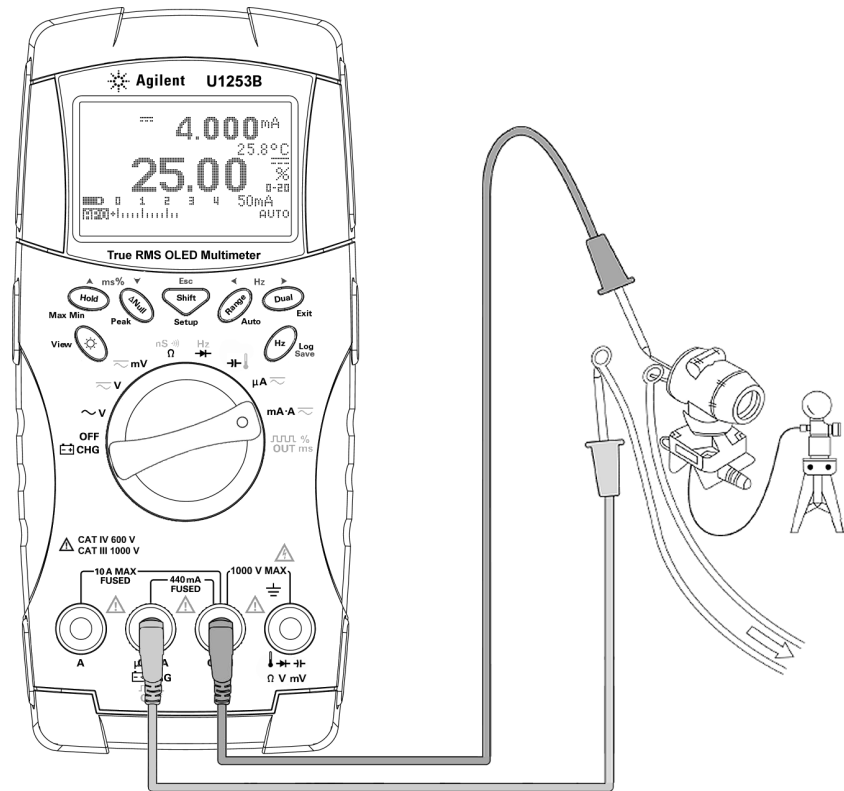



그림 2-4 4mA ~ 20mA 측정 스케일

A(암페어) 측정

- 1 회전 스위치를 mA·A 로 설정합니다 .
- 2 빨간색 및 검정색 테스트 리드를 10A 입력 단자 A (빨간색) 및 COM (검정색) 에 각각 연결합니다 (그림 2-5 참조). 빨간색 테스트 리드를 A (빨간색) 단자에 연결하면 멀티미터가 자동으로  측정으로 설정됩니다 .

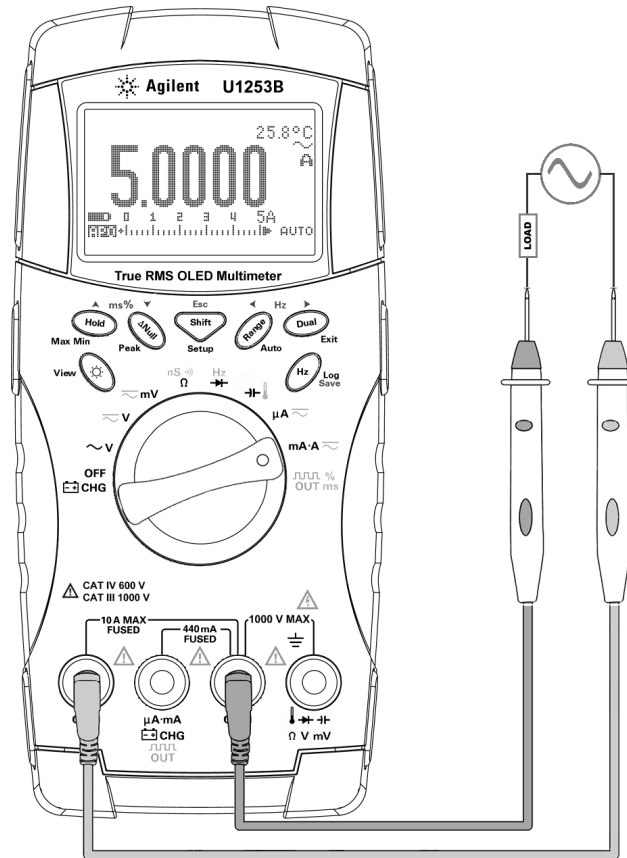






그림 2-5 A(암페어) 전류 측정


주파수 카운터

경 고

- 저전압 어플리케이션 전용 주파수 카운터를 사용하십시오. AC 전원 라인 시스템에는 주파수 카운터를 사용하지 마십시오.
- 30Vpp 이상 입력에서, 주파수 카운터 대신 전류 또는 전압 측정에서 이용할 수 있는 주파수 측정 모드를 사용해야 합니다.

- 1 회전 스위치를 **Hz** 로 설정합니다.
- 2  를 눌러 주파수 카운터 () 기능을 선택합니다. 기본 입력 신호 주파수는 1로 나뉩니다. 그러면 최고 주파수 985kHz 신호까지 측정할 수 있습니다.
- 3 빨간색 및 검정색 테스트 리드를 입력 단자 **V (빨간색)** 및 **COM (검정색)** 에 각각 연결합니다 (39 페이지 [그림 2-6](#) 참조).
- 4 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.
- 5 판독값이 불안정하거나 0인 경우,  을 눌러 입력 신호 주파수를 100으로 나누도록 선택합니다 ( 은 디스플레이에 표시됩니다). 이것은 최대 20 MHz의 높은 주파수 측정 범위에 적용됩니다.
- 6 5 단계를 수행한 후에도 판독값이 불안정하면 신호가 20 MHz의 U1253B 주파수 측정 범위를 벗어난 것입니다.

참 고

 을 눌러 펄스 폭 (ms), 듀티 사이클 (%), 주파수 (Hz) 측정을 확인합니다.

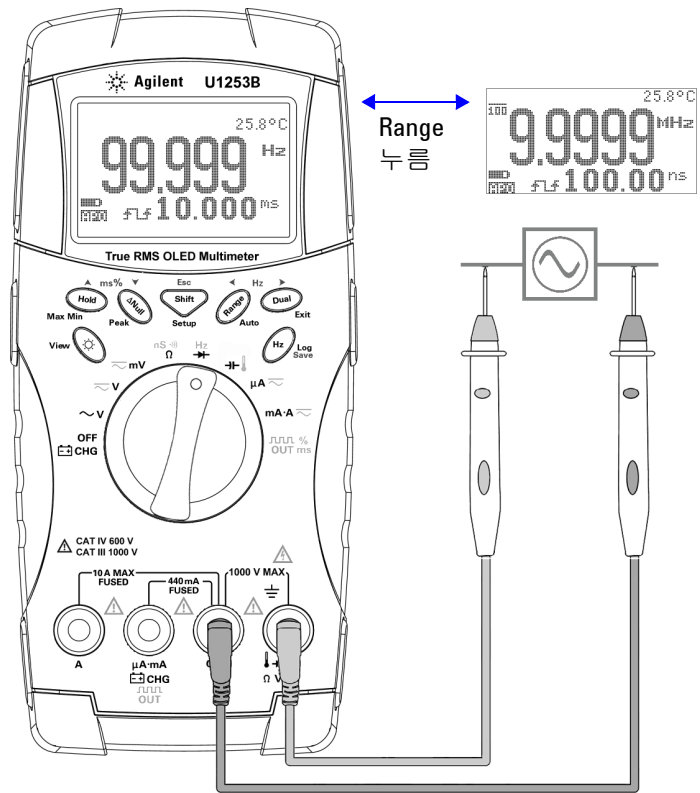





그림 2-6 주파수 측정

저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트

주 의




저항이나 컨덕턴스를 측정하거나 회로 연속성을 테스트하려면 먼저 회로 전원을 차단하고 모든 고전압 캐패시터를 방전시켜야 멀티미터나 DUT의 손상을 피할 수 있습니다.

- 1 회전 스위치를 로 설정합니다. 기본 기능은 저항 측정입니다.
- 2 빨간색 및 검정색 테스트 리드를 입력 단자 Ω (빨간색) 및 COM(검정색)에 각각 연결합니다 (42 페이지 그림 2-8 참조).
- 3 (저항기를 분로시켜) 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.
- 4 43 페이지 그림 2-9 에서와 같이 를 눌러 가청 연속성 테스트 (🔔) 또는 , Setup 구성에 따라 다름), 컨덕턴스 측정 (mS), 저항 측정 (k Ω 또는 M Ω)을 확인합니다.

Smart Ω

오프셋 보정 방법을 사용하면 Smart Ω 는 입력 또는 회로가 측정될 때, 장치 내에서 저항 측정값에 오류를 야기시키는 예기치 않은 DC 전압을 제거합니다. 또한 보조 디스플레이에서 바이어스 전압 또는 누출 전류 (바이어스 전압과 교정된 저항값에 기반해서 계산된)도 표시합니다. 오프셋 보정 방법으로 멀티미터는 다른 두 테스트 전류는 입력 회로에서 오프셋 전압으로 결정되어 적용될 때 두 저항값 사이에 차이를 가져옵니다. 저항 측정값의 정확성을 높이기 위해 표시된 측정값 결과는 이 오프셋을 교정합니다.

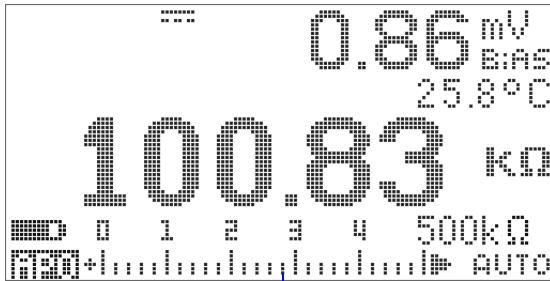
Smart Ω 는 500 Ω , 5k Ω , 50k Ω 및 500k Ω 저항 범위에만 해당됩니다. 최대 교정할 수 있는 오프셋 / 바이어스 전압은 500 Ω 범위의 경우 $\pm 1.9V$, 5k Ω , 50k Ω 및 500k Ω 범위의 경우 $\pm 0.35V$ 입니다.

- 를 눌러 Smart Ω 기능을 활성화합니다. 를 다시 눌러 바이어스 표시 또는 누출 표시가 돌아가며 표시됩니다.
- Smart Ω 기능을 비활성화하려면 를 1 초 이상 누릅니다.

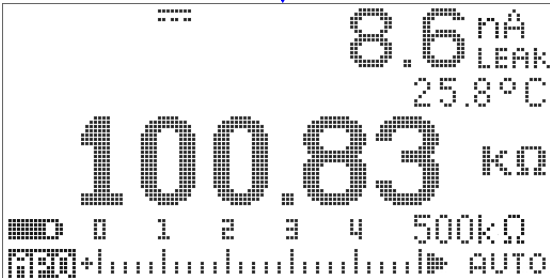
참 고

Smart Ω 이 활성화되었을 때 측정 시간이 증가합니다.

바이어스 표시



누출 표시



누름 (Dual)

누름 (Dual)

그림 2-7 Smart Ω 이 활성화되었을 때 디스플레이 유형

2 측정 수행

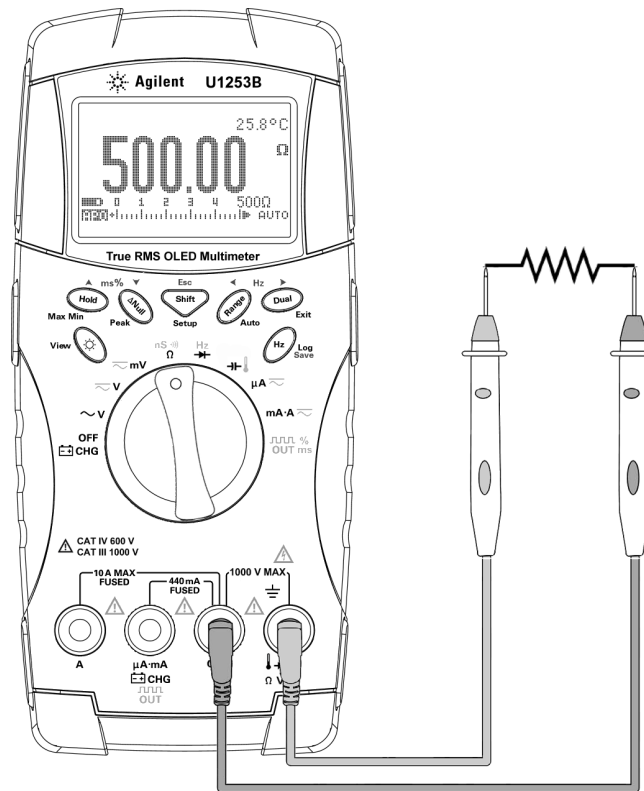


그림 2-8 저항 측정

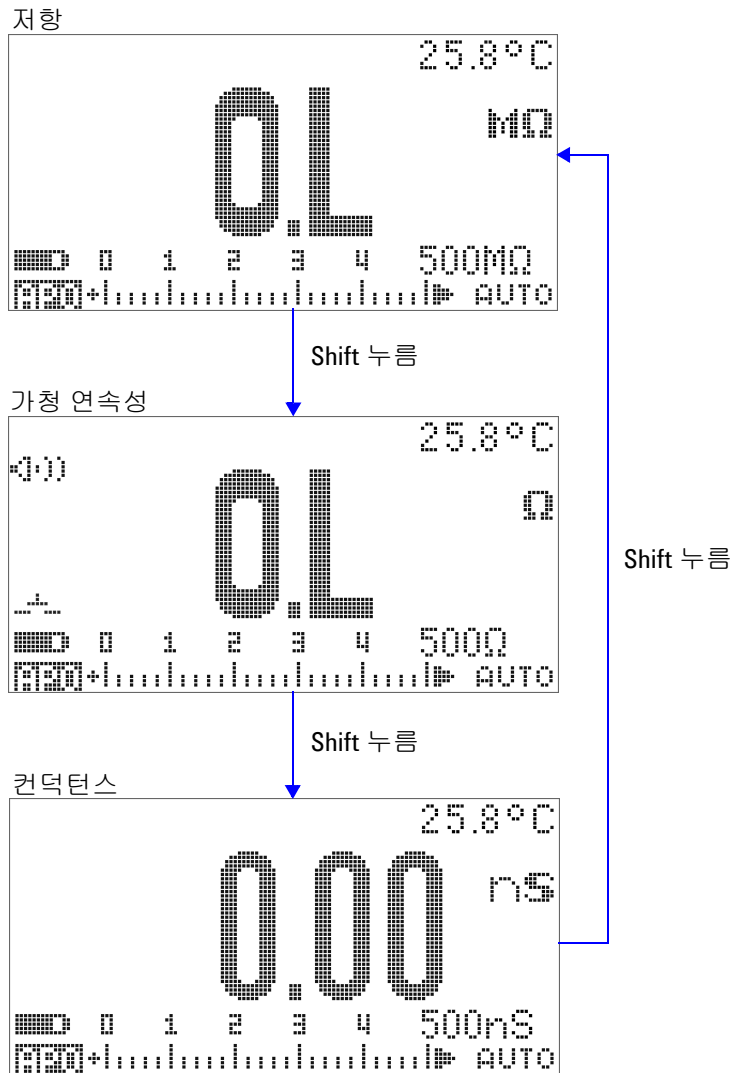


그림 2-9 저항, 가청 연속성, 컨덕턴스 테스트

가칭 연속성


500Ω 범위일 경우, 저항값이 10Ω 미만으로 떨어지면 신호음이 울립니다. 다른 범위의 경우, 저항이 아래 표에 명시된 일반적인 값 아래로 내려가면 신호음이 울립니다.

표 2-2 가칭 연속성 측정 범위

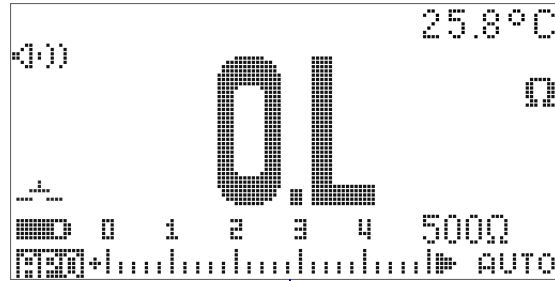
측정 범위	신호음 임계값
500.00Ω	< 10Ω
5.0000kΩ	< 100Ω
50.000kΩ	< 1kΩ
500.00kΩ	< 10kΩ
5.0000MΩ	< 100kΩ
50.000MΩ	< 1MΩ
500.00MΩ	< 10MΩ

참 고

연속성을 테스트할 때, 단락 연속성 또는 개방 연속성을 선택할 수 있습니다.

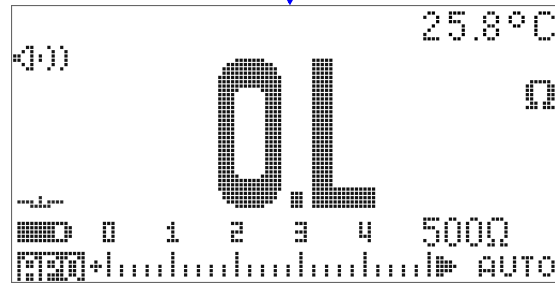
- 기본값으로 멀티미터는 단락 연속성으로 설정되어 있습니다.
- 개방 연속성을 선택하려면  를 누릅니다.

단락 연속성



누름 (Dual)

개방 연속성



누름 (Dual)

그림 2-10 단락 연속성 및 개방 연속성 테스트

컨덕턴스

컨덕턴스 측정 기능에서는 최고 100GΩ까지의 매우 높은 저항도 보다 쉽게 측정할 수 있습니다 (프로브 연결에 대해서는 46 페이지 그림 2-11 참조). 고저항 판독은 노이즈를 발생시키기 쉬우므로 Dynamic Recording 모드를 통해 평균 판독값을 포착할 수 있습니다. 59 페이지 그림 3-1 를 참조하십시오.

2 측정 수행

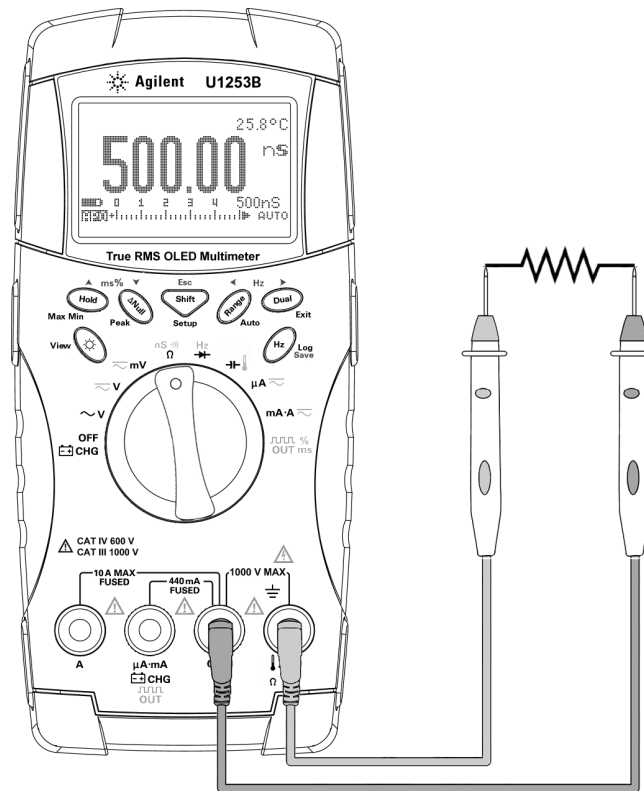



그림 2-11 컨덕턴스 측정

다이오드 테스트

주 의

다이오드를 테스트하려면 먼저 회로의 전원을 차단하고 모든 고전압 캐패시터를 방전시켜야 멀티미터 손상을 피할 수 있습니다 .

다이오드를 테스트하려면 회로 전원을 끄고 회로에서 다이오드를 분리합니다 . 그런 다음 다음과 같이 진행합니다 .

- 1 회전 스위치를 **Hz** 로 설정합니다 . 기본 기능은 다이오드 측정입니다 . 
- 2 빨간색 및 검은색 테스트 리드를 **→+** (빨강) 및 **COM** (검정) 입력 단자에 각각 연결합니다 .
- 3 빨간색 테스트 리드를 다이오드의 양극 단자에 , 검은색 테스트 리드를 음극 단자에 각각 연결합니다 . 48 페이지 [그림 2-12](#) 를 참조하십시오 .

참 고

다이오드의 음극에는 줄무늬가 있습니다 .

- 4 디스플레이를 읽습니다 .

참 고

이 멀티미터는 최고 약 **3.1V** 까지의 다이오드 순방향 바이어스를 표시할 수 있습니다 . 일반 다이오드의 순방향 바이어스는 **0.3V ~ 0.8V** 입니다 .

- 5 프로브를 역방향으로 해 다이오드의 전압을 다시 측정합니다 (49 페이지 [그림 2-13](#) 참조) . 다음 가이드라인에 따라 다이오드를 평가합니다 .
 - 멀티미터가 역방향 바이어스 모드에서 **"OL"** 를 표시하면 다이오드 상태가 양호한 것입니다 .
 - 순방향과 역방향 바이어스 모드 모두에서 멀티미터에 약 **0V** 가 표시되면 다이오드 상태가 단락된 것이며 멀티미터에서 연속적으로 신호음이 울립니다 .

2 측정 수행

- 순방향과 역방향 바이어스 모드 모두에서 멀티미터에 "0L"이 표시되면 다이오드가 개방된 것입니다.

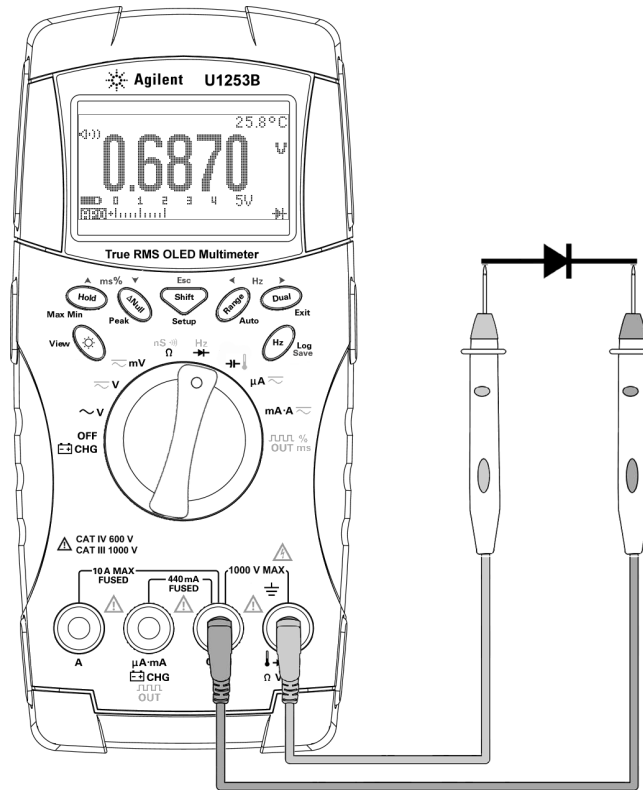


그림 2-12 다이오드의 순방향 바이어스 측정

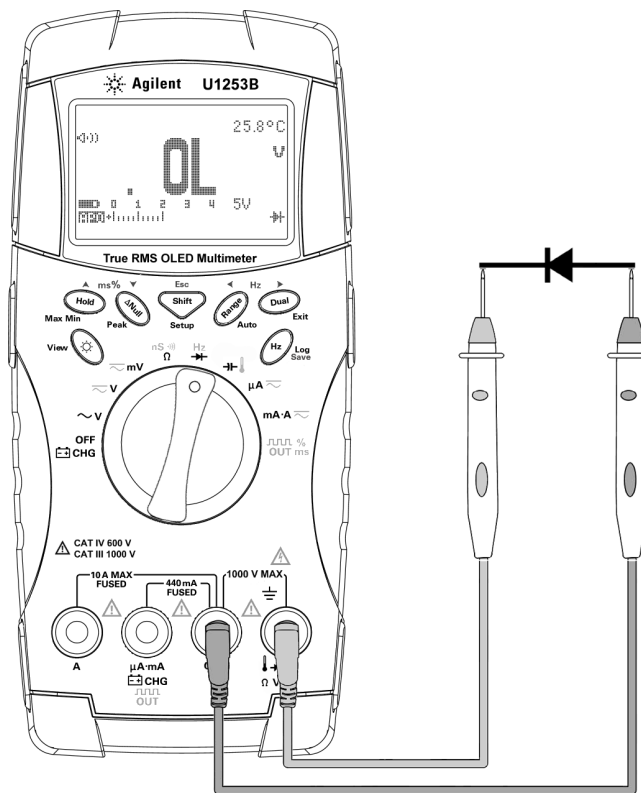


그림 2-13 다이오드의 역방향 바이어스 측정


캐패시턴스 측정

주 의



캐패시턴스를 측정하려면 먼저 회로의 전원을 차단하고 모든 고전압 캐패시터를 방전시켜야 멀티미터나 DUT 손상을 피할 수 있습니다. 캐패시터가 완전히 방전되었는지 확인하려면 DC 전압 기능을 사용하십시오.


U1253B true RMS OLED 멀티미터는 일정 시간 동안 이미 알고 있는 전류로 캐패시터를 충전한 다음 전압을 측정해 캐패시턴스를 계산합니다.

측정 팁 :

- 10000 μ F 가 넘는 캐패시턴스 값을 측정하려면 먼저 캐패시터를 방전시키고 알맞은 측정 범위를 선택합니다. 그래야 측정 시간을 줄이고 올바른 캐패시턴스 값을 구할 수 있습니다.
- 작은 캐패시턴스 값을 측정할 경우, 테스트 리드를 개방한 상태에서  을 눌러 멀티미터와 리드의 잔류 캐패시턴스를 차감합니다.

참 고

 는 캐패시터가 충전 중임을 의미합니다.  는 캐패시터가 방전 중임을 의미합니다.

- 1 회전 스위치를  로 설정합니다.
- 2 빨간색 및 검은색 테스트 리드를 **CA (빨강)** 및 **COM (검정)** 입력 단자에 각각 연결합니다.
- 3 캐패시터의 양극 단자에 있는 빨간색 테스트 리드와 음극 단자의 검정색 테스트 리드를 사용합니다.
- 4 디스플레이를 읽습니다.



온도 측정

주 의



열전쌍 리드를 심하게 구부리지 마십시오. 일정 기간 동안 반복해서 구부리면 리드가 파손될 수 있습니다.

비드 타입 열전쌍 프로브는 Teflon 호환 환경에서 $-20^{\circ}\text{C} \sim 204^{\circ}\text{C}$ 온도를 측정하는 데 적합합니다. 이 온도 범위를 초과하면 프로브에서 유독 가스가 방출될 수 있습니다. 이 열전쌍 프로브를 액체에 적시지 마십시오. 최상의 결과를 위해 특정 어플리케이션용으로 제작한 열전쌍 프로브를 사용하는데, 예를 들어 액체나 젤일 경우에는 담금형 프로브를, 기체 측정 시에는 공기 프로브를 각각 사용합니다. 다음 측정 기법을 준수하십시오.

- 측정할 표면을 깨끗이 닦고 프로브가 표면에 완전히 밀착되는지 확인합니다. 공급되는 전원을 차단해야 합니다.
- 상온을 초과하는 온도를 측정하려면 최고 온도 값을 얻을 때까지 표면을 따라 열전쌍을 움직여 봅니다.
- 상온보다 낮은 온도를 측정할 때에는 가장 낮은 온도 판독값을 얻을 때까지 표면을 따라 열전쌍을 움직입니다.
- 멀티미터는 미니 열 프로브가 있는 비보상 전달 어댑터를 사용하기 때문에 멀티미터를 1 시간 이상 작동 환경에 둡니다.
- 빠른 측정을 위해 0°C 보상을 사용해 열전쌍 센서의 온도 변화를 확인합니다. 0°C 보상은 상대 온도를 즉시 측정하는 데 도움이 됩니다.

- 1 회전 스위치를  로 설정합니다.
- 2  를 눌러 온도 측정을 선택합니다.
- 3 열전쌍 어댑터 (열전쌍 프로브를 연결한 상태) 를 입력 단자 **TEMP(빨간색)** 및 **COM(검정색)** 에 연결합니다 (53 페이지 [그림 2-14](#) 참조).
- 4 열전쌍 프로브를 측정할 표면에 갖다 댑니다.
- 5 디스플레이를 읽습니다.

상온이 일정하지 않고 계속해서 변하는 환경에서 작업할 경우, 다음과 같이 하십시오.

- 1  를 눌러 0°C 보상을 선택합니다. 이를 통해 상대 온도의 빠른 측정이 가능해집니다.
- 2 열전쌍 프로브와 측정 표면 간의 접촉을 피하십시오.
- 3 일정한 판독값을 얻었으면  를 눌러 판독값을 상대 기준으로 설정합니다.
- 4 열전쌍 프로브를 측정할 표면에 갖다 댑니다.
- 5 디스플레이에서 상대 온도를 읽습니다.

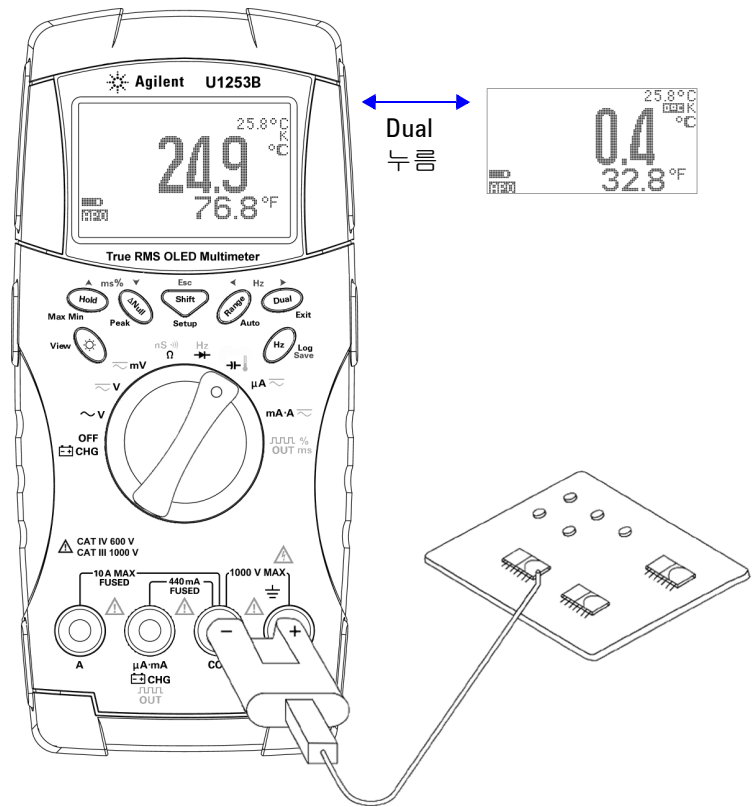


그림 2-14 표면 온도 측정

측정 중 경보 및 경고


전압 경고

경고

자신의 안전을 위해 전압 경고를 무시해서는 안 됩니다. 멀티미터에서 전압 경고가 나타나면, 즉시 측정 소스에서 테스트 리드를 분리합니다.

이 멀티미터는 자동 및 수동 범위 모드 모두에서 전압 측정 시 전압 경고를 표시합니다. 측정 전압이 Setup 모드에서 설정한 **V-ALERT** 값을 초과할 경우 멀티미터가 주기적으로 신호음을 내기 시작합니다. 즉시 측정 소스에서 테스트 리드를 분리하십시오.

기본적으로 이 기능은 꺼져 있습니다. 자신의 요건에 따라 경고 전압을 설정하면 됩니다.

멀티미터는 또한 DC V, AC V, AC+DC V 측정 모드 모두에서 측정 전압이 30V 이상일 경우 위험 전압에 대한 조기 경고로서 를 표시합니다.

측정 범위를 수동으로 선택한 경우, 측정 값이 범위를 벗어나면 디스플레이에 **OL** 이 표시됩니다.

입력 경고

테스트 리드가 **A** 입력 단자에 삽입되었지만 회전 스위치가 해당 **mA.A** 위치로 설정되지 않은 경우에 멀티미터에서 연속적인 경고음이 울립니다. **A** 입력 단자에서 테스트 리드를 분리할 때까지 **Error ON A INPUT** 이라는 경고 메시지가 표시됩니다. [그림 2-15](#) 를 참조하십시오.

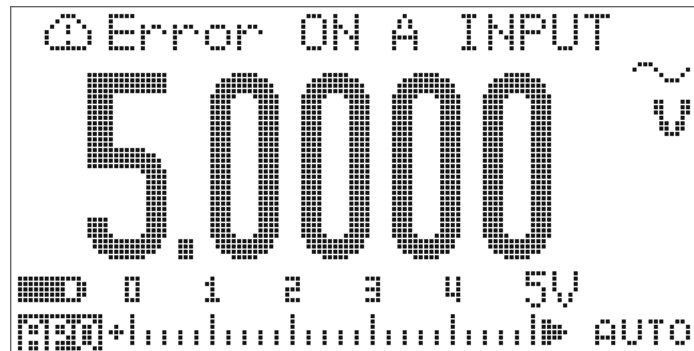


그림 2-15 입력 단자 경고

단자 충전 경고

CHG 단자가 5V를 초과하는 전압 레벨을 감지했으나 회전 스위치가 해당 **CHG** 위치로 설정되어 있지 않으면 멀티미터에서 연속 경고음이 울립니다. **CHG** 입력 단자에서 테스트 리드를 분리할 때까지 **Error ON mA INPUT**이라는 경고 메시지가 표시됩니다. [그림 2-16](#)를 참조하십시오.

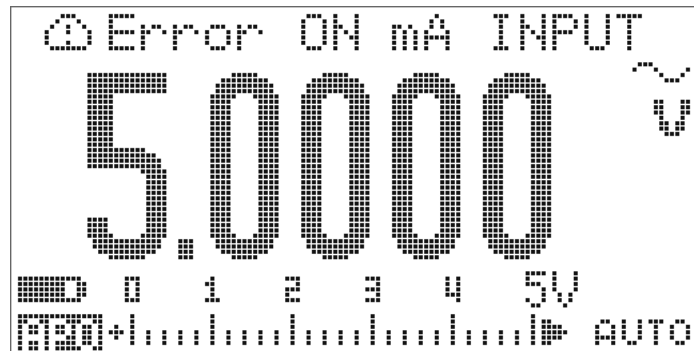


그림 2-16 단자 충전 경고



3 기능 및 특징

Dynamic Recording	58
Data Hold (Trigger Hold)	60
Refresh Hold	62
Null(상대)	64
데시벨 디스플레이	66
1 ms Peak Hold	69
데이터 기록	71
수동 기록	71
주기적 기록	73
기록된 데이터 검토	75
사각파 출력	77
원격 통신	81










이 장에서는 U1253B true RMS OLED 멀티미터에서 사용할 수 있는 기능과 특징을 자세히 설명합니다 .





Dynamic Recording

Dynamic Recording 모드는 간헐적으로 활성화 되거나 비활성화 되는 전압 또는 전류 서지를 검출하고 프로세스 도중 자동으로 측정 성능을 확인하는 데 이용합니다. 판독값을 기록하고 있는 중에도 다른 작업을 수행할 수 있습니다.

평균 판독값은 불안정한 입력을 평활화해 회로가 작동한 시간의 비율을 추산하며 회로 성능을 검사합니다. 보조 디스플레이에 경과 시간이 표시됩니다. 최대 시간은 99999 초입니다. 이 최대 시간을 초과하면 디스플레이에 "OL" 이 표시됩니다.

- 1  를 1 초 이상 누르면 Dynamic Recording 모드로 들어갑니다. 이제 멀티미터는 연속 모드 또는 데이터 보류 불가 (비트리거) 모드입니다.  및 현재 측정 값이 나타납니다. 새 최대값 또는 최소값이 기록되면 신호음이 울립니다.
- 2  을 눌러 최대값 () , 최소값 () , 평균값 () , 현재값 () 을 확인할 수 있습니다.
- 3  또는  를 1 초 이상 누르고 있으면 Dynamic Recording 모드가 종료됩니다.

참 고

-  를 누르면 동적 기록이 재시작됩니다.
- 평균값은 동적 기록 모드에서 취해진 모든 측정값의 진정한 평균입니다. 과부하가 기록되면 평균화 기능이 중지되고 평균값은 "OL"(과부하) 이 됩니다. Dynamic Recording 모드에서는 Auto Power Off  를 사용할 수 없습니다.

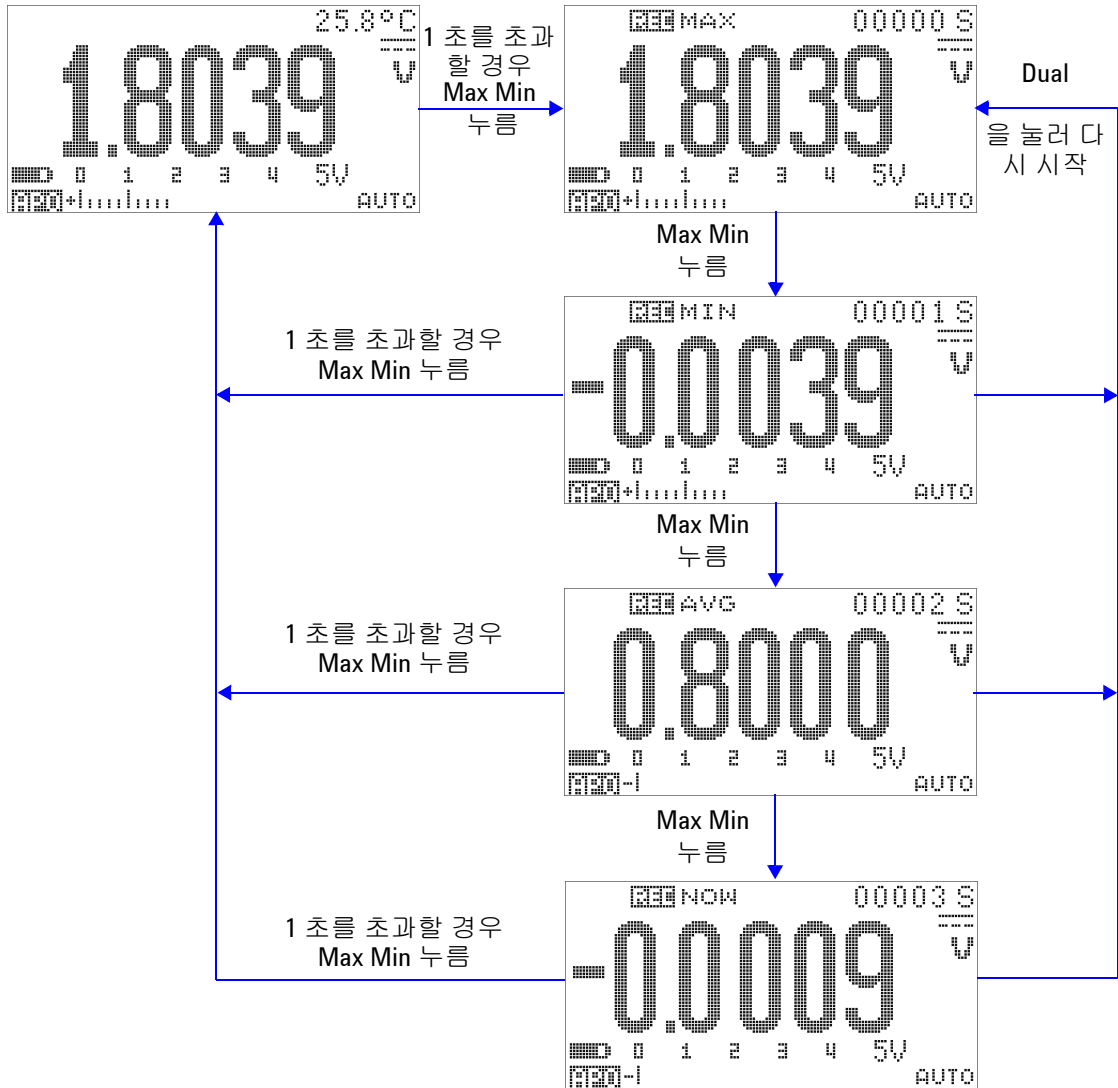









그림 3-1 동적 기록 모드 작동

Data Hold (Trigger Hold)

Data Hold 기능으로 표시된 값을 보존할 수 있습니다.

- 1  를 누르면 표시된 값이 보존되고 수동 트리거 모드로 들어갑니다.  가 표시됩니다.
- 2  를 다시 누르면 다음에 측정된 값을 보존하기 시작합니다. 디스플레이에서 새 값이 업데이트 되면 먼저  표시 기호에서 "T" 자가 깜박입니다.
- 3 Data Hold 모드에서는  을 누르면 DC, AC, AC+DC 측정간에 전환이 됩니다.
- 4  또는  을 1 초 이상 누르면 이 모드가 종료됩니다.

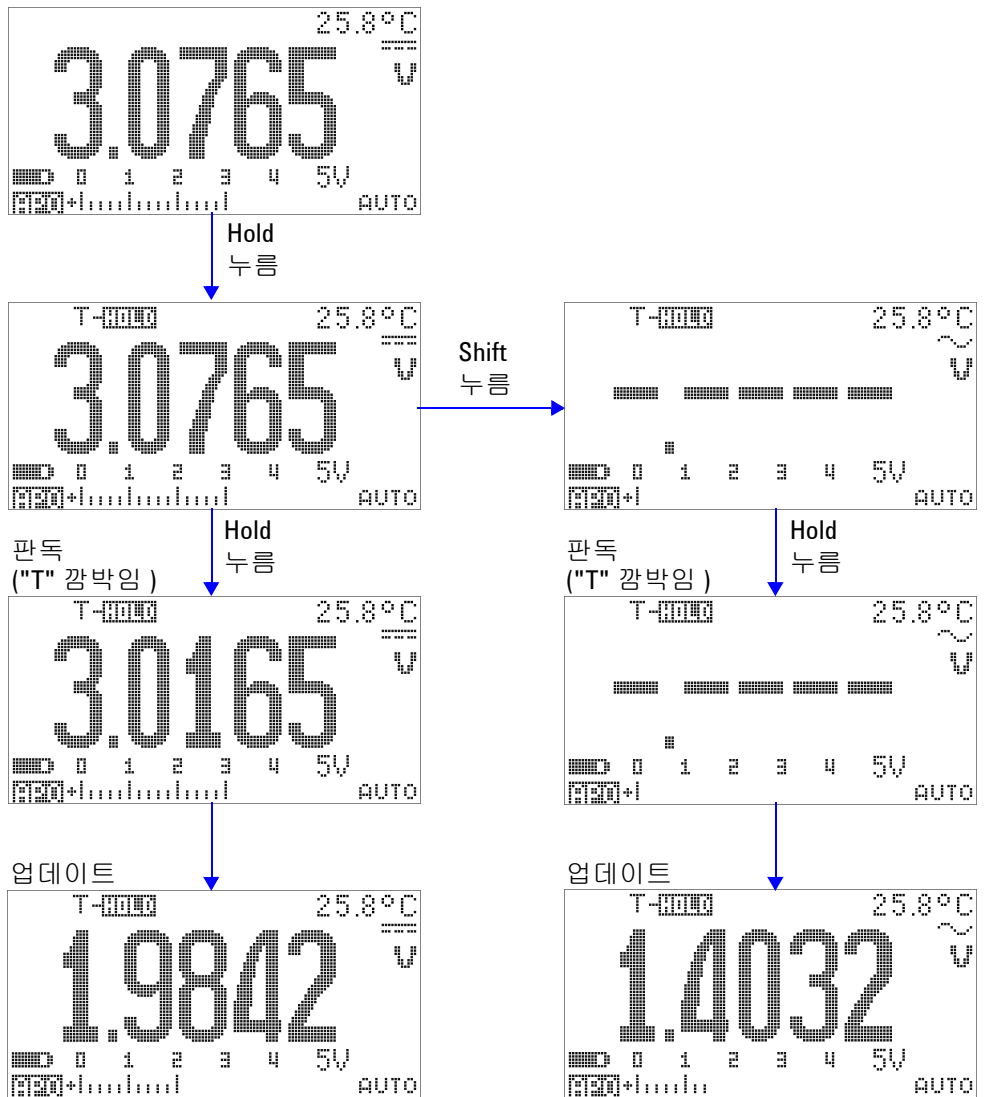




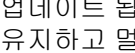





그림 3-2 Data Hold 모드 작동

Refresh Hold

Refresh Hold 기능으로는 표시된 값을 보존할 수 있습니다. 막대 그래프가 고정되지 않고 계속해서 순간 측정 값을 반영합니다. Setup 모드를 통해 값이 변동할 경우 Refresh Hold 모드를 활성화할 수 있습니다. 이 기능은 보류한 값을 자동 트리거링하거나 새로 측정된 값으로 업데이트해서 신호음을 울려 사용자에게 알려줍니다.

- 1  를 눌러 Refresh Hold 모드로 들어갑니다. 현재 값이 보류되며  표시 기호가 나타납니다.
- 2 측정 값 변화가 설정 범위를 초과하면 새로 측정된 값을 고정할 준비를 하게 됩니다. 멀티미터가 안정적인 새 값을 기다리는 동안  표시 기호에서 "R" 이 깜박입니다.
- 3 새로 측정된 값이 안정되면  표시 기호가 깜박임을 멈추고 새 값이 디스플레이에 업데이트 됩니다.  표시 기호가 다시 활성화 상태를 유지하고 멀티미터가 신호음을 울려 사용자에게 알려줍니다.
- 4 Refresh Hold 모드에서는  를 눌러 DC, AC, AC+DC 측정 사이를 전환합니다.
- 5  를 다시 눌러 이 기능을 비활성화합니다.  을 1 초 넘게 누르고 있어도 이 기능이 종료됩니다.

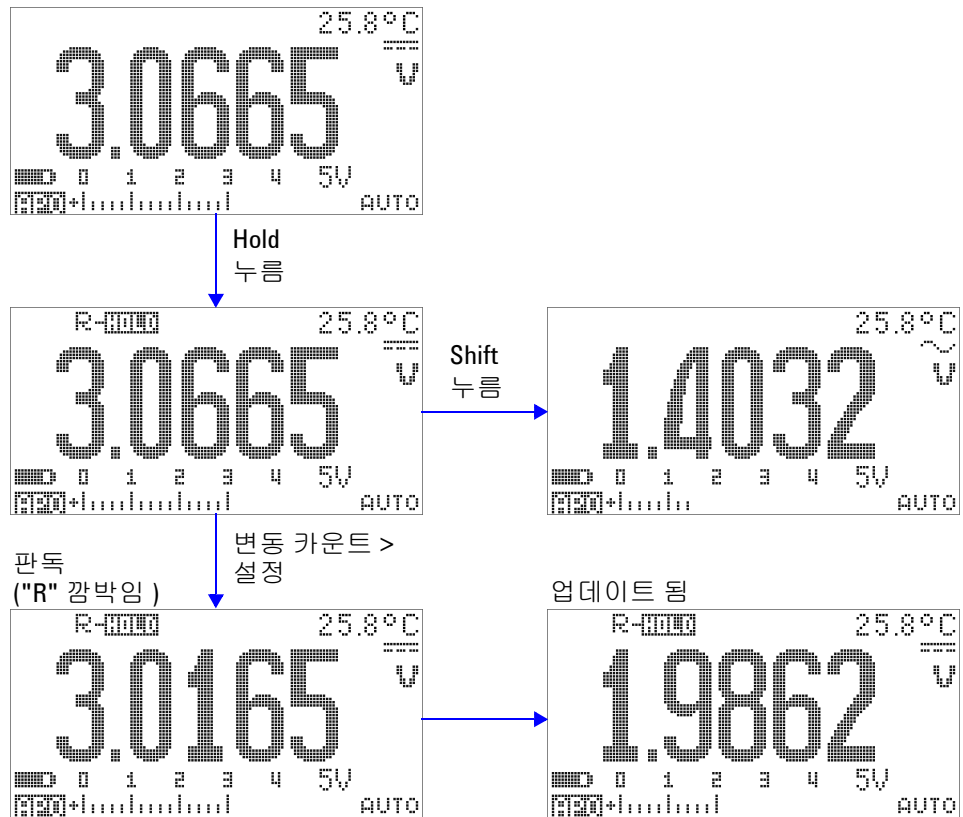



그림 3-3 Refresh Hold 모드 작동

참 고

- 전압 및 전류 측정 시, 판독값이 500 카운트 미만이면 보류한 값이 업데이트 되지 않습니다.
- 저항과 다이오드 측정 시 판독값이 "OL"(개방 상태) 일 경우 보류한 값이 업데이트 되지 않습니다.
- 모든 측정 시 판독값이 안정 상태에 도달하기 전에는 보류한 값이 업데이트 되지 않습니다.




Null(상대)

Null 기능은 저장된 값을 현재 측정에서 뺀 후 두 값 사이의 차이를 표시합니다.


- 1 를 눌러 표시된 판독값을 이후의 측정에서 차감하기 위한 기준값으로 저장하고 디스플레이를 0으로 설정합니다.
ΔNull이 표시됩니다.

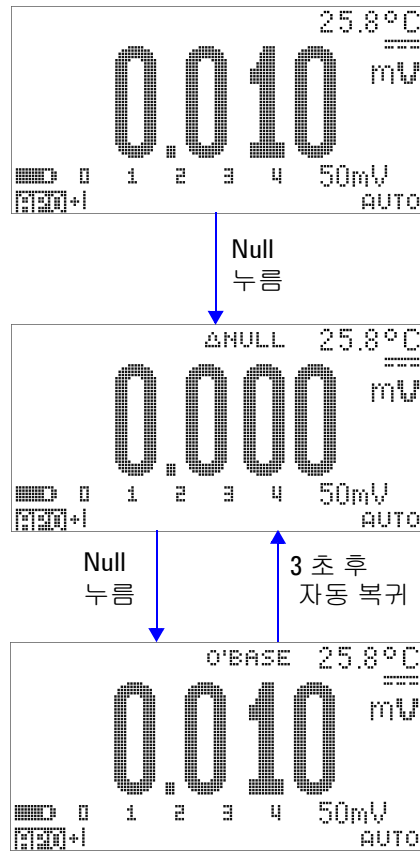
참 고

Null은 자동 및 수동 범위 설정 모두에 설정할 수 있지만 과부하가 발생한 경우에는 설정할 수 없습니다.

- 2 를 눌러 저장된 기준값을 확인합니다. **0BASE**와 저장해 둔 기준 값이 3초간 표시됩니다.
- 3 이 모드를 종료하려면 :
 - **0BASE**와 저장해 둔 기준 값이 표시되고 3초 내 을 누르거나
 - 를 1초 이상 누르고 있습니다.

참 고

- 저항 측정 모드에서, 멀티미터는 두 테스트 리드가 직접 접촉하더라도 이 두 리드의 저항 때문에 0이외의 값을 판독합니다. Null 기능을 사용하여 디스플레이를 영점 조정합니다.
- DC 전압 측정 모드에서는 온도 효과가 정확도에 영향을 줍니다. 표시된 값이 안정되면 테스트 리드를 단락시키고 를 눌러 디스플레이를 영점 조정합니다.



O'BASE 가 표시된 상태에서 **Null** 을 누르면 이 모드가 종료됩니다 (또는 **Dual** 을 1 초 이상 누름).

그림 3-4 Null (상대) 모드 작동

데시벨 디스플레이






dBm 단위는 1mW 를 기준으로 기준 저항에 전달되는 전력을 나타내며 데시벨 변환을 위해 DC V, AC V, AC+DC V 측정에 적용할 수 있습니다. 전압 측정 값은 다음 공식을 사용해 dBm 으로 변환합니다.

$$dBm = 10\log\left(\frac{1000 \times (\text{measured voltage})^2}{\text{reference impedance}}\right) \quad (1)$$

기준 임피던스는 Setup 에서 $1\Omega \sim 9999\Omega$ 범위에서 지정할 수 있습니다. 기본값은 50Ω 입니다.

dBV 단위는 1V 를 기준으로 전압을 계산합니다. 공식은 다음과 같습니다.

$$dBV = 20\log(\text{measured voltage}) \quad (2)$$

- 1 회전 스위치가  V,  V 또는  mV로 되어 있을 경우,  를 눌러 주 디스플레이에서 dBm 또는 dBV^[1] 측정을 확인할 수 있습니다. 전압 측정 값은 보조 디스플레이에 표시됩니다.
- 2  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

[1] Setup 모드에서의 구성에 따라 달라집니다.

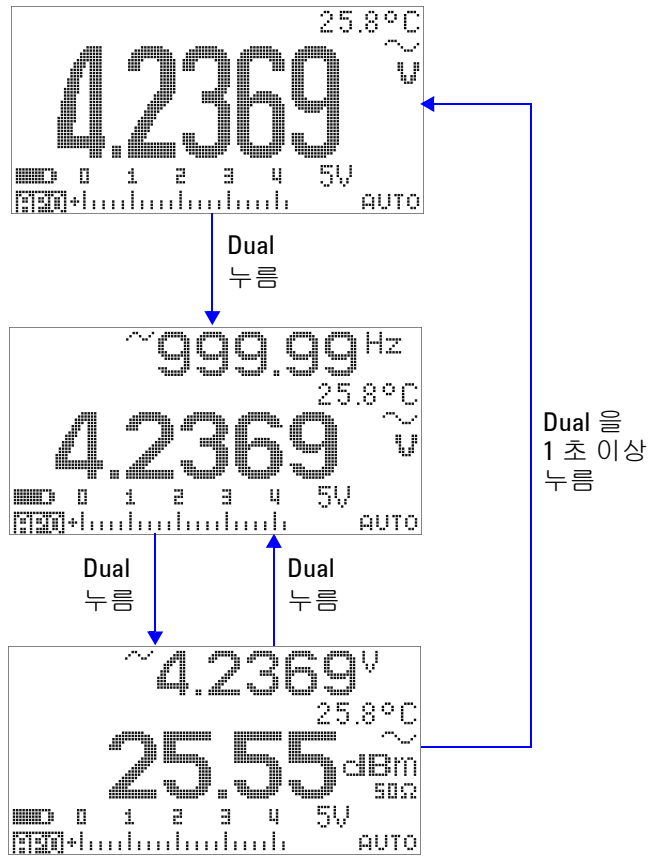


그림 3-5 dBm 표시 모드 작동

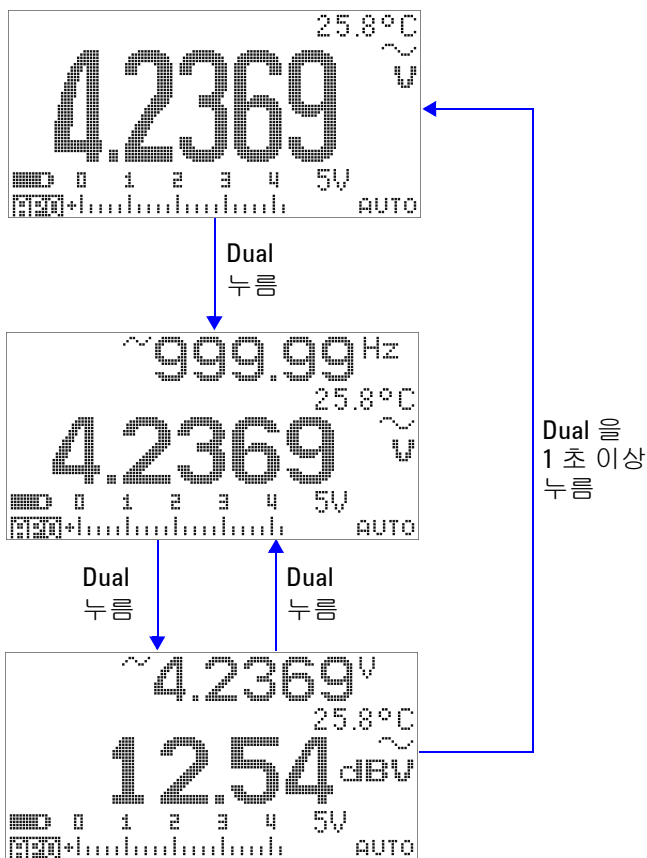






그림 3-6 dBV 표시 모드 작동



1 ms Peak Hold



이 기능을 통해 배전용 변압기 및 PFC(power factor correction) 캐패시터와 같은 구성요소의 분석을 위한 피크 전압을 측정할 수 있습니다. 얻어진 피크 전압을 사용하여 파고율을 알아낼 수 있습니다.

$$\text{Crest factor} = \frac{\text{Peak value}}{\text{True RMS value}} \quad (3)$$

- 1 를 1 초 이상 누르고 있으면 1 ms Peak Hold 모드가 설정과 해제 사이에서 전환됩니다.
- 2 를 누르면 최대값과 최소값 사이에서 전환됩니다. 는 최대 피크값을 나타내고 은 최소 피크값을 나타냅니다.

참 고

- 판독값이 "OL" 인 경우 을 눌러 측정 범위를 변경하고 피크 기록 측정을 재시작합니다.
- 범위를 변경하지 않고 피크 기록을 재시작해야 할 경우에는 을 누릅니다.

- 3  또는 를 1 초 이상 누르고 있으면 모드를 종료합니다.
- 4 70 페이지 [그림 3-7](#)에 나와있는 측정 예에서 파고율은 $2.2669/1.6032 = 1.414$ 입니다.

3 기능 및 특징

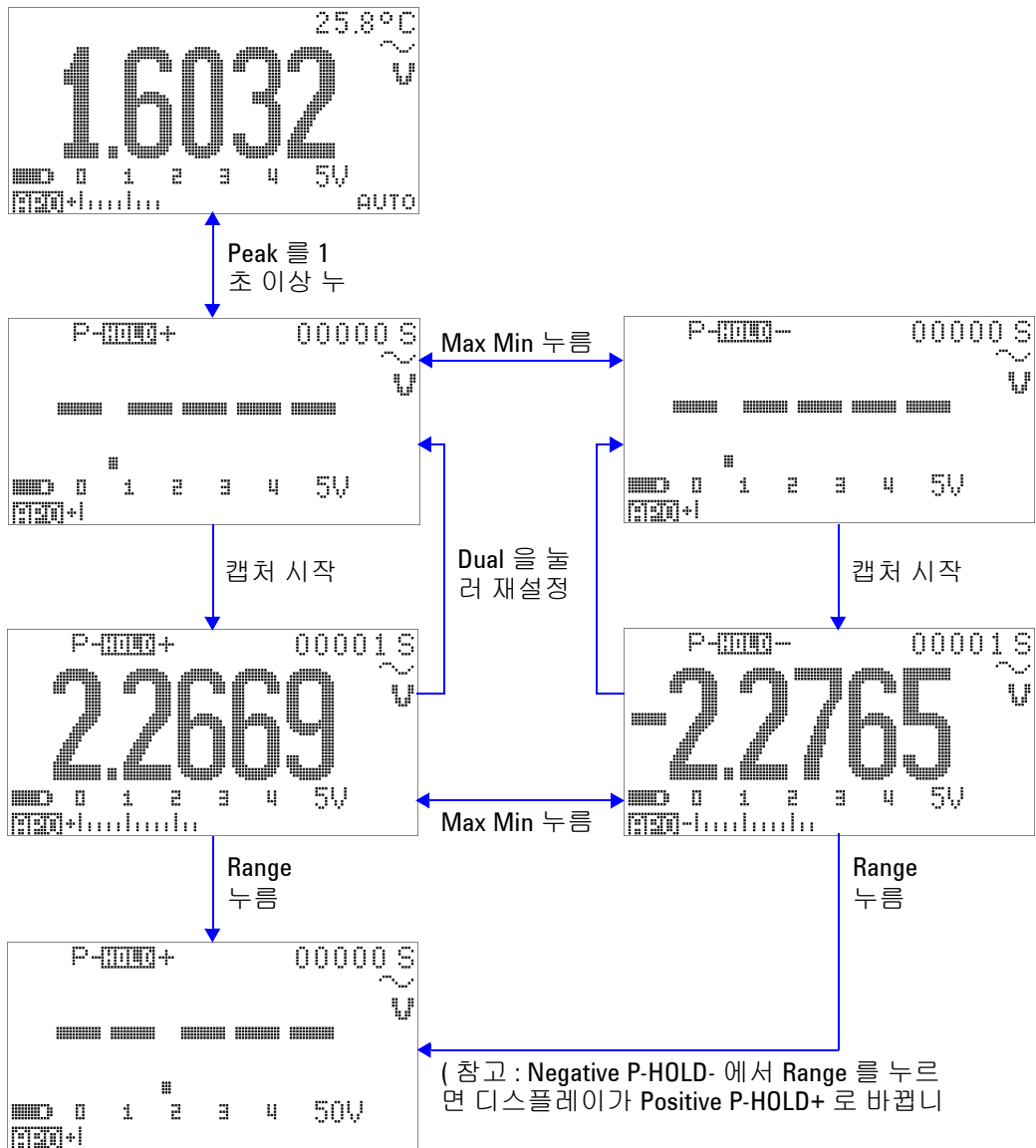


그림 3-7 1 ms Peak Hold 모드 작동

데이터 기록




데이터 기록 기능은 향후 검토 또는 분석 시 이용할 테스트 데이터를 기록하는 데 편리합니다. 데이터가 비휘발성 메모리에 저장되므로 멀티미터가 꺼지거나 배터리를 교환한 다음에도 저장되어 있습니다.

두 가지 옵션 즉, 수동 (손) 기록과 주기 (시간) 기록 기능이 있는데, **Setup** 모드에서 정합니다.

데이터 기록은 주 디스플레이의 값만 기록합니다.

수동 기록

먼저, **Setup** 모드에서 수동 기록을 지정해야 합니다.

- 1  을 1 초 이상 누르고 있으면 주 디스플레이의 현재 값과 기능이 미터기 메모리에 저장됩니다.  와 기록 색인이 3 초간 표시됩니다.
- 2 메모리에 저장하려는 다음 값에 대해서도  을 다시 누르고 있습니다.

3 기능 및 특징

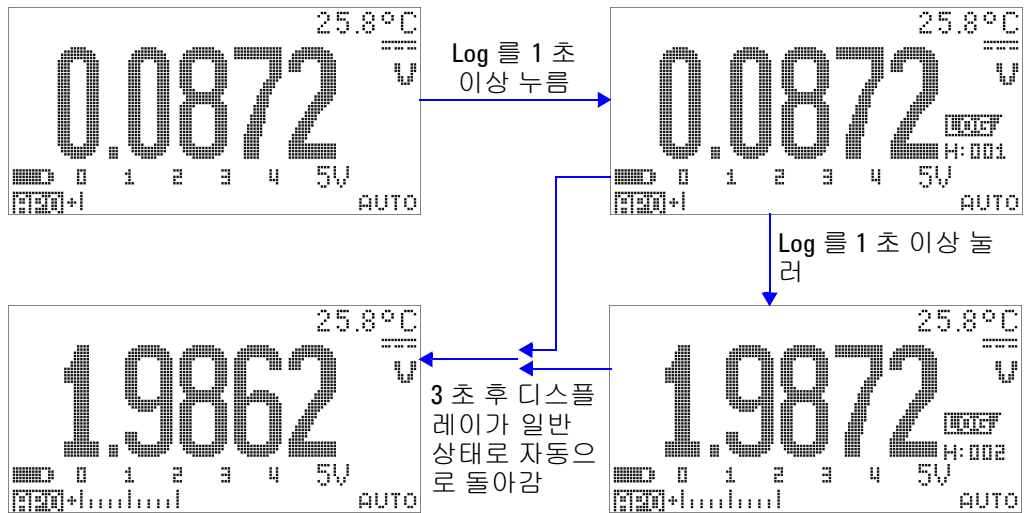


그림 3-8 수동 기록 모드 작동

참 고

최대 100 개까지만 값을 저장할 수 있습니다. 100 개 값을 모두 입력하면 기록 색인에 그림 3-9 에서와 같이 "Full" 이라는 표시가 나타납니다.

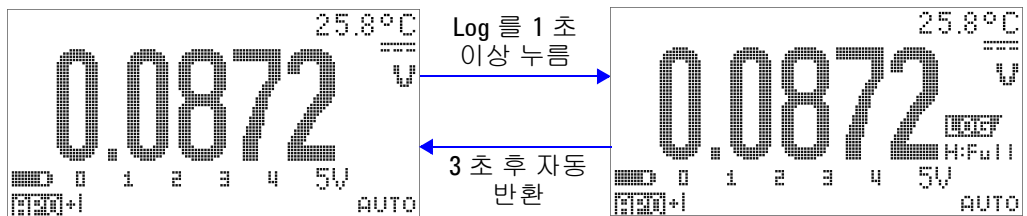




그림 3-9 기록 꽉 참


주기적 기록

먼저, **Setup** 모드에서 주기 (시간) 기록을 지정해야 합니다 .

- 1  을 1 초 이상 누르고 있으면 주 디스플레이의 현재 값과 기능이 미터기 메모리에 저장됩니다 .  과 기록 색인이 나타납니다 . 이후 판독값은 **Setup** 모드에서 지정한 주기 (기록 시간) 에 따라 메모리에 자동 기록됩니다 . 이 모드를 작동하는 방법은 74 페이지 [그림 3-10](#) 를 참조하십시오 .

참 고

최대 **1000** 개까지 값을 저장할 수 있습니다 . **1000** 개 값을 모두 입력하면 기록 색인에 "**Full**" 이라는 표시가 나타납니다 .

- 2  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .

참 고

주기 (시간) 기록이 실행될 경우에는 **Log** 를 제외한 키패드 작동이 모두 중지되며 **Log** 를 1 초 이상 누르고 있으면 이 모드가 종료됩니다 . 또한 , 주기 기록 중에는 **Auto Power Off** 도 비활성화됩니다 .

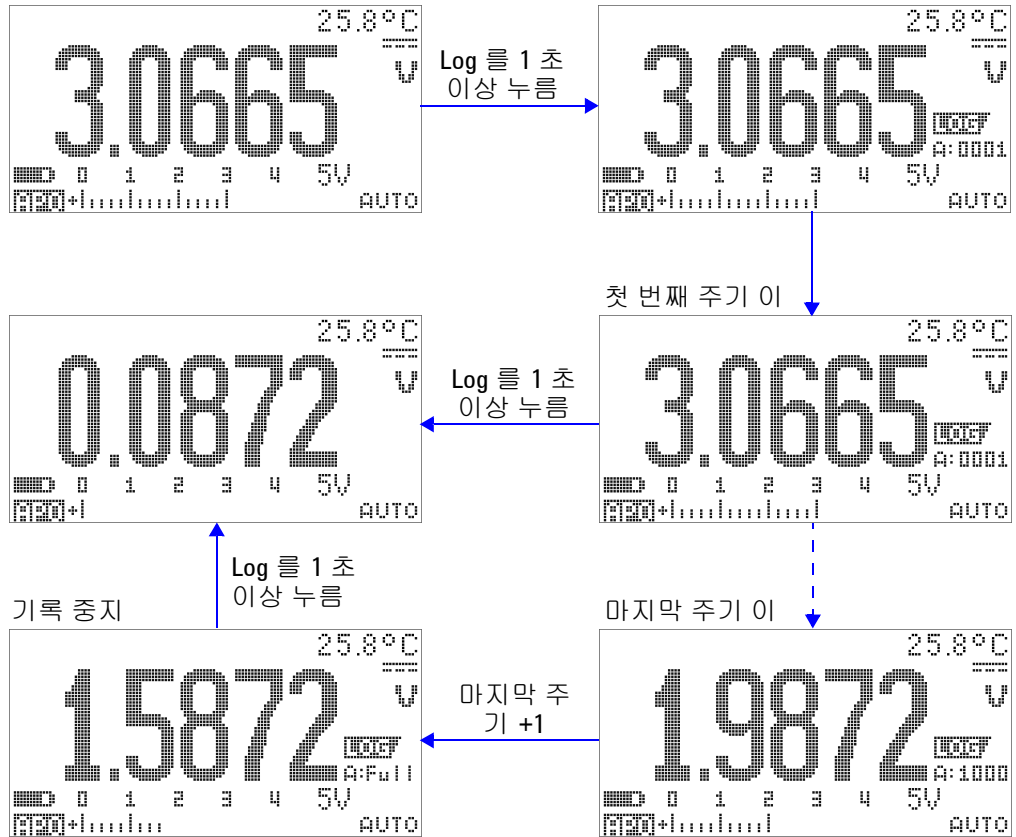







그림 3-10 주기 (시간) 기록 모드 작동

기록된 데이터 검토

- 1  를 1 초 이상 누르면 **Log Review** 모드로 들어갑니다. 마지막에 기록한 값, , 마지막 기록 색인이 나타납니다.
- 2  을 누르면 수동 기록 검토 모드와 주기 기록 검토 모드 사이에서 전환됩니다.
- 3 ▲를 누르면 앞으로 ▼를 누르면 뒤로 기록한 데이터가 이동합니다. 빠른 검색을 위해 ◀를 누르면 첫 번째 기록이 선택되고 ▶를 누르면 마지막 기록이 선택됩니다.
- 4 기록된 데이터를 지우려면 각 **Log Review** 모드에서  를 1 초 이상 누릅니다.
- 5  를 1 초 이상 누르고 있으면 기록을 멈추고 이 모드를 종료합니다.

3 기능 및 특징

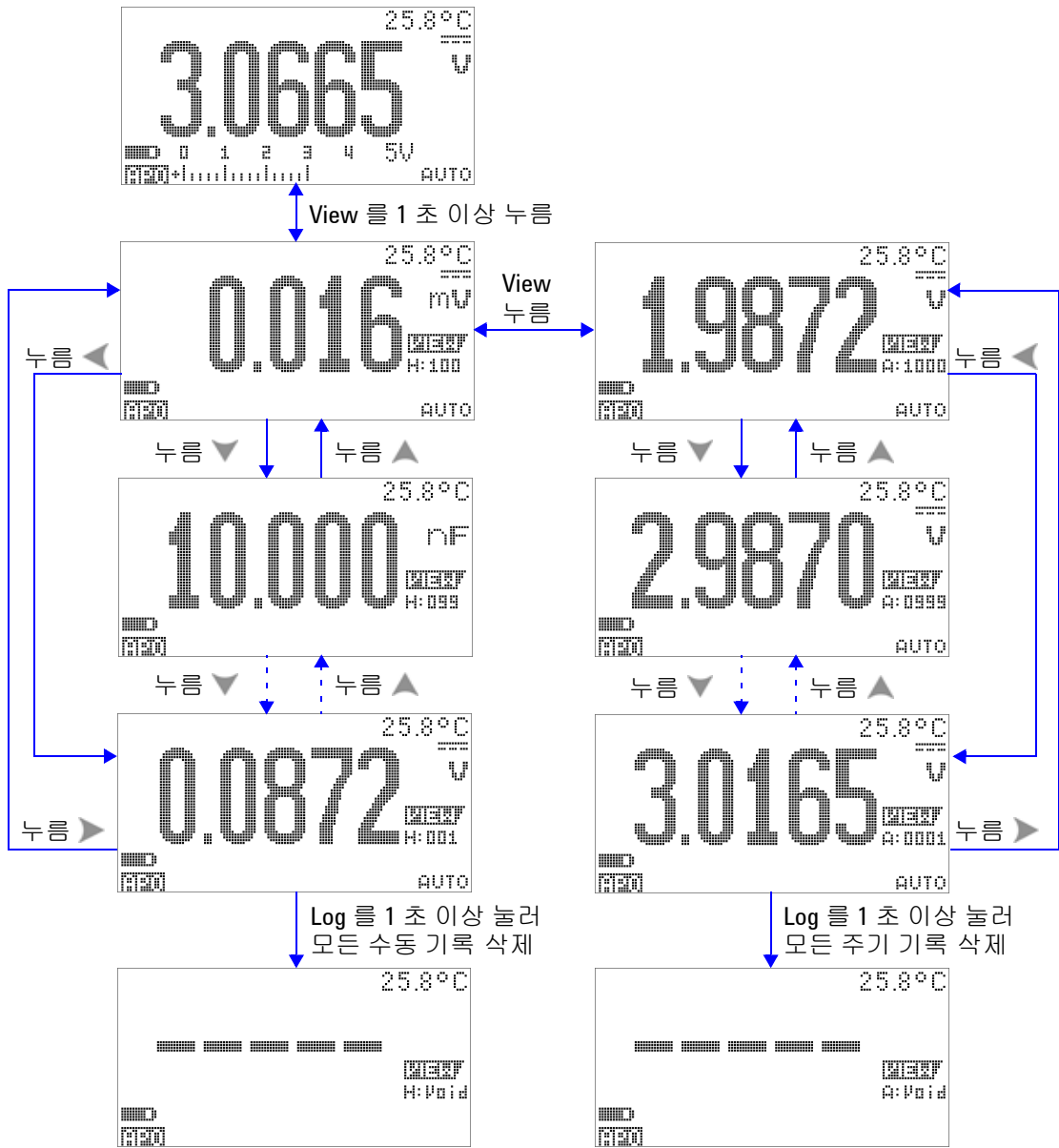


그림 3-11 Log Review 모드 작동

사각파 출력

U1253B true RMS OLED 멀티미터의 사각파는 PWN(Pulse Width Modulation) 출력을 발생시키거나 동기 클럭 소스 (전송 속도 발생기)를 제공하는 데 사용할 수 있습니다. 또한 이 기능을 사용하여 유량 미터 디스플레이, 카운터, 타코미터, 오실로스코프, 주파수 컨버터, 주파수 변환기, 주파수 송신기 및 기타 주파수 입력 장치를 검사하고 교정할 수 있습니다.

사각파 출력 주파수 선택




- 1 회전 스위치를 로 설정합니다. 기본 펄스 폭은 0.8333ms 이고 기본 주파수는 600Hz 이며, 각각 주 디스플레이와 보조 디스플레이에 나타납니다.
- 2 를 누르면 주 디스플레이에서 듀티 사이클과 펄스 폭 사이를 전환합니다.
- 3 를 누르면 이용할 수 있는 주파수 (29 개 주파수 선택 가능)를 확인할 수 있습니다.

표 3-1 사각파 출력에 사용할 수 있는 주파수

주파수 (Hz)
0.5, 1, 2, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

3 기능 및 특징

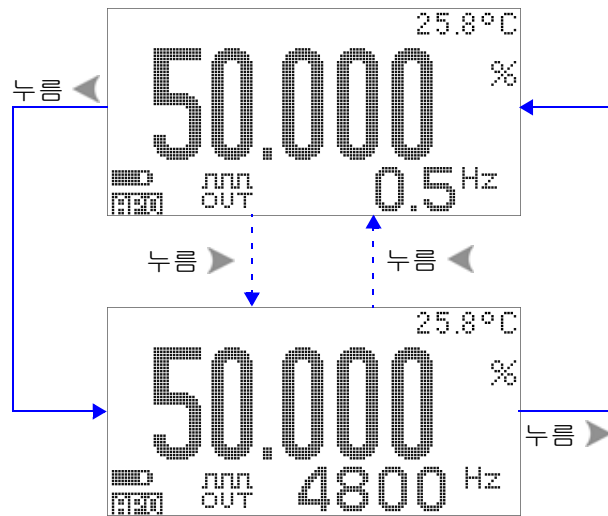


그림 3-12 사각파 출력을 위한 주파수 조정

사각파 출력 듀티 사이클 선택

- 1 회전 스위치를 **OUT ms**로 설정합니다.
- 2 **Shift**를 눌러 주 디스플레이에서 듀티 사이클 (%)을 선택합니다.
- 3 **▲** 또는 **▼**를 눌러 듀티 사이클을 조정합니다. 듀티사이클의 스텝은 256이며, 각 스텝은 0.390625%에 해당합니다. 디스플레이가 제공할 수 있는 최고 분해능은 0.001%입니다.

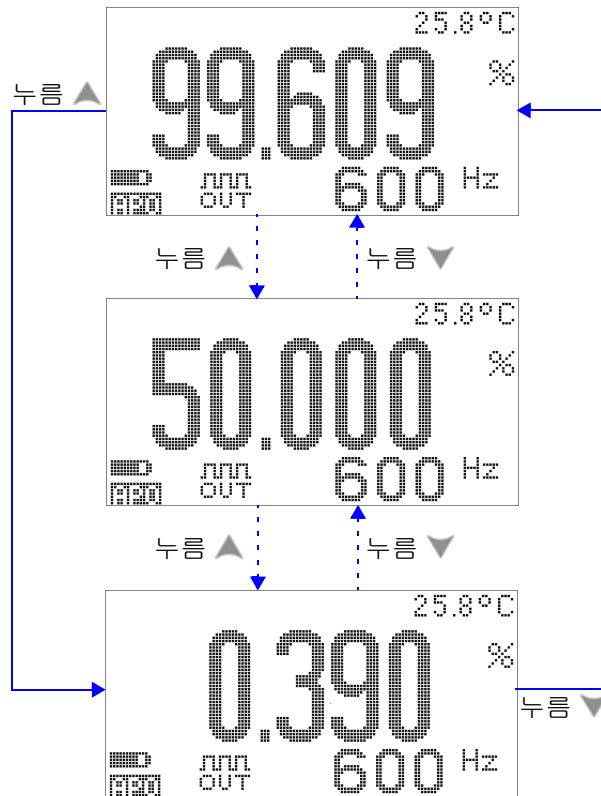


그림 3-13 사각파 출력을 위한 듀티 사이클 조정

사각파 출력 펄스 폭 선택

- 1 회전 스위치를 **OUT ms**로 설정합니다.
- 2 **SRH** 버튼을 눌러 주 디스플레이에서 펄스 폭 (ms) 을 선택합니다.
- 3 **▲** 또는 **▼** 버튼을 눌러 펄스 폭을 조정합니다. 펄스 폭의 스텝은 256이며, 각 스텝은 $1/(256 \times \text{주파수})$ 에 해당합니다. 표시된 펄스 폭은 자동으로 5 디지트 (9.9999 ~ 9999.9ms) 로 조정됩니다.

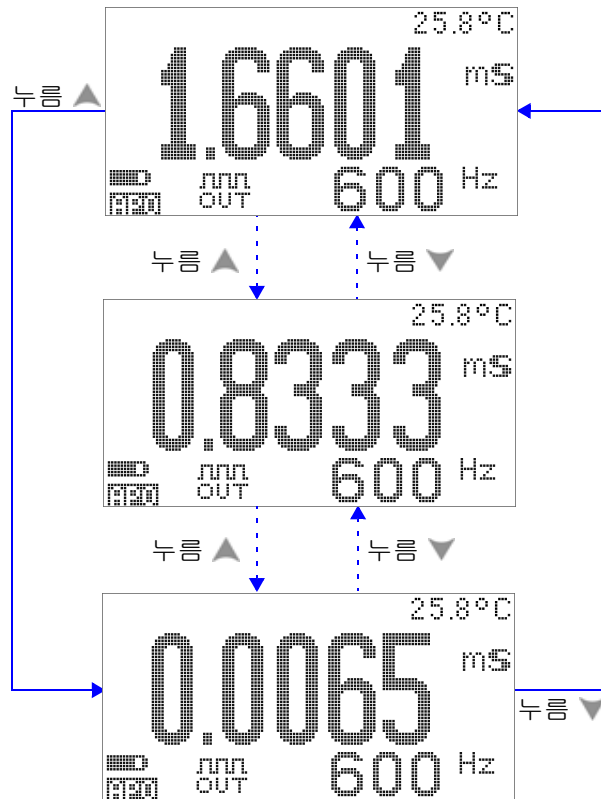


그림 3-14 사각파 출력을 위한 펄스 폭 조정

원격 통신

이 멀티미터에는 양방향 (전이중) 통신 기능이 있어서 멀티미터에서 PC 로 데이터를 전송할 수 있습니다 . 선택 사항인 IR-USB 케이블은 Agilent 웹사이트에서 다운로드할 수 있는 응용 프로그램 소프트웨어와 함께 사용되는 필수 주변 장치입니다 .

PC- 멀티미터 원격 통신 실행해 대한 자세한 내용은 Agilent GUI Data Logger 소프트웨어를 실행한 후 도움말을 누릅니다 .

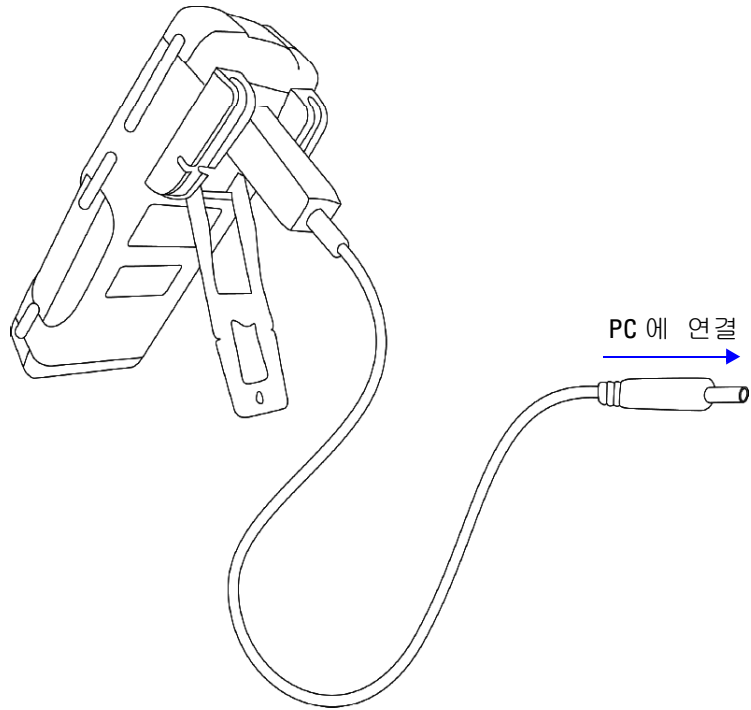


그림 3-15 원격 통신을 위한 케이블 연결

3 기능 및 특징



4 기본 설정 변경

Setup 모드 선택	84
기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션	85
Data Hold/Refresh Hold 모드 설정	89
데이터 기록 모드 설정	90
dB 측정 설정	92
dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정	93
열전쌍 유형 설정	94
온도 단위 설정	94
비율 스케일 판독값 설정	96
측정 가능한 최소 주파수 설정	98
신호음 주파수 설정	99
Auto Power Off 모드 설정	100
가동 시 기본 백라이트 밝기 레벨 설정	102
가동 시 멜로디 설정	103
가동 시 인사말 화면 설정	104
전송 속도 설정	105
패리티 검사 설정	106
데이터 비트 설정	107
반향 모드 설정	108
인쇄 모드 설정	109
개정	110
일련 번호	110
전압 경고	111
M-initial	112
부드러운 새로고침 속도	116
제조 시 기본 설정으로 돌아가기	117
배터리 종류 설정	118
DC 필터 설정	119





이 장에서는 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 기본 설정과 기타 이용 가능한 설정 옵션을 변경하는 방법을 설명합니다.



Setup 모드 선택

Setup 모드로 들어가려면  을 1 초 이상 누르고 있습니다 .

Setup 모드에서 메뉴 설정 항목을 변경하려면 다음 단계를 따릅니다 .

- 1 ◀ 또는 ▶ 을 눌러 선택한 메뉴 페이지를 확인합니다 .
- 2 ▲ 또는 ▼ 를 눌러 변경해야 하는 항목을 찾습니다 .
- 3  를 눌러 **EDIT** 모드로 들어가 원하는 항목을 조정합니다 .
EDIT 모드에 있을 경우 :
 - i ◀ 또는 ▶ 를 눌러 조절하려는 자리값을 선택합니다 .
 - ii ▲ 또는 ▼ 를 눌러 값을 조정합니다 .
 - iii  를 눌러 변경 내용을 저장하지 않고 **EDIT** 모드를 종료합니다 .
 - iv  를 눌러 변경 내용을 저장하고 **EDIT** 모드를 종료합니다 .
- 4  를 1 초 이상 누르면 Setup 모드가 종료됩니다 .

기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션

아래 표에는 여러 메뉴 항목이 각각의 기본 설정 및 이용 가능한 옵션과 함께 기재되어 있습니다.

표 4-1 각 기능의 기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션

메뉴	기능	제조 시 기본 설정	이용할 수 있는 설정 옵션
1	RHOLD	500	Refresh hold. • 이 기능을 활성화하려면 100~9900 범위 안에서 값을 선택합니다. • 이 기능을 비활성화하려면 모든 자리값을 0으로 설정합니다 ("OFF" 표시 나타남) 참고 : OFF를 선택하면 데이터 보류가 활성화 됩니다 (수동 트리거).
	D-LOG	HAND	데이터 기록 시 이용할 수 있는 옵션 : • HAND: 수동 데이터 기록. • TIME: 주기 (자동) 데이터 기록. 주기는 LOT TIME 설정에서 정함.
	LOG TIME	0001S	주기 (시간) 데이터 기록의 기록 주기 0001 초 ~9999 초 범위에서 값을 선택합니다.
	dB	dBm	• 이용 가능한 옵션 : dBm, dBV 또는 OFF. • OFF를 선택하면 이 기능이 비활성화 되고 정상 작동 상태로 돌아갑니다.
	dBm-R	50Ω	dBm 측정의 기준 임피던스 값 1Ω ~ 9999Ω 범위 안에서 값을 선택합니다.

4 기본 설정 변경

표 4-1 각 기능의 기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션 (앞에서 이어짐)



메뉴	기능	제조 시 기본 설정	이용할 수 있는 설정 옵션
2	T-TYPE	K	열전쌍 유형. • 이용 가능한 옵션 : K- 타입 또는 J- 타입
	T-UNIT	°C	온도 단위 • 이용 가능한 옵션 : • °C/°F: 이중 디스플레이, °C 는 주 디스플레이에, °F 를 보조 디스플레이에 각각 표시. • °C: 단일 디스플레이 (°C 만 해당). • °F/°C: 이중 디스플레이, °F 는 주 디스플레이에, °C 는 보조 디스플레이에 각각 표시. • °F: 단일 디스플레이 (°F 만 해당). •  를 눌러 °C 와 °F 사이를 전환합니다.
	mA-SCALE	4mA ~ 20mA	mA 에 대한 비율 스케일. • 이용 가능한 옵션 : 4 – 20mA, 0 – 20mA 또는 OFF. • OFF 를 선택하면 이 기능이 비활성화 되고 정상 작동 상태로 돌아갑니다.
	CONTINUITY	SINGLE	가청 연속성. • 이용 가능한 옵션 : SINGLE, OFF 또는 TONE.
	MIN-Hz	0.5Hz	최소 측정 주파수. 이용 가능한 옵션 : 0.5Hz, 1Hz, 2Hz, 5Hz.
3	BEEP	2400	비프 주파수 : • 이용 가능한 옵션 : 4800Hz, 2400Hz, 1200Hz, 600Hz, OFF. • 이 기능을 비활성화 하려면 OFF 를 선택합니다.
	APO	10M	자동 전원 끄기. • 이 기능을 활성화 하려면 1 분 ~ 99 분 범위 안에서 값을 선택합니다. • 이 기능을 비활성화 하려면 모든 자리값을 0 으로 설정합니다 ("OFF" 표시 나타남)
	BACKLIT	HIGH	가동 시 기본 백라이트 밝기 레벨. 이용 가능한 옵션 : HIGH, MEDIUM 또는 LOW.
	MELODY	FACTORY	가동 시 멜로디. 이용 가능한 옵션 : FACTORY, USER 또는 OFF.
	GREETING	FACTORY	가동 시 인사말. 이용 가능한 옵션 : FACTORY, USER 또는 OFF.

표 4-1 각 기능의 기본 설정과 이용 가능한 설정 옵션 (앞에서 이어짐)

메뉴	기능	제조 시 기본 설정	이용할 수 있는 설정 옵션
4	BAUD	9600	PC와의 원격 통신 전송 속도 (원격 제어). 이용 가능한 옵션 : 2400, 4800, 9600, 19200.
	DATA BIT	8	PC와의 원격 통신 시 데이터 비트 길이. 이용 가능한 옵션 : 8 비트 또는 7 비트 (정지 비트는 항상 1 비트임)
	PARITY	NONE	PC와의 원격 통신 시 패리티 비트. 이용 가능한 옵션 : NONE, ODD 또는 EVEN.
	ECHO	OFF	원격 통신 시 PC에 문자 반환. 이용 가능한 옵션 : ON 또는 OFF.
	PRINT	OFF	원격 통신 시 PC로 측정 데이터를 인쇄합니다. 이용 가능한 옵션 : ON 또는 OFF.
5	REVISION	NN.NN	개정 번호. 편집이 불가능해집니다.
	S/N	NNNNNNNN	일련 번호 중 마지막 8 자리가 표시됩니다. 편집이 불가능해집니다.
	V-ALERT	OFF	전압 측정 시 가청 경고음. <ul style="list-style-type: none"> 이 기능을 활성화하려면 1V ~ 1010V 범위 안에서 과전압 값을 선택합니다. 이 기능을 비활성화하려면 모든 자리값을 0으로 설정합니다 ("OFF" 표시 나타남)
	M-INITIAL	FACTORY	초기 측정 기능. 이용 가능한 옵션 : FACTORY 또는 USER.
	SMOOTH	NORMAL	주 디스플레이 판독값의 새로그침 속도. 이용 가능한 옵션 : FAST, NORMAL 또는 SLOW.
6	DEFAULT	NO	Yes를 선택한 다음  을 1초 이상 누르고 있으면 멀티미터가 제조 시 기본 설정으로 재설정됩니다.
	배터리	7.2V	멀티미터에 사용되는 배터리 종류. 이용 가능한 옵션 : 7.2V 8.4V.
	DC FILTER	OFF	DC 전압 또는 DC 전류 측정을 위한 필터입니다. 이용 가능한 옵션 : OFF 또는 ON.

4 기본 설정 변경

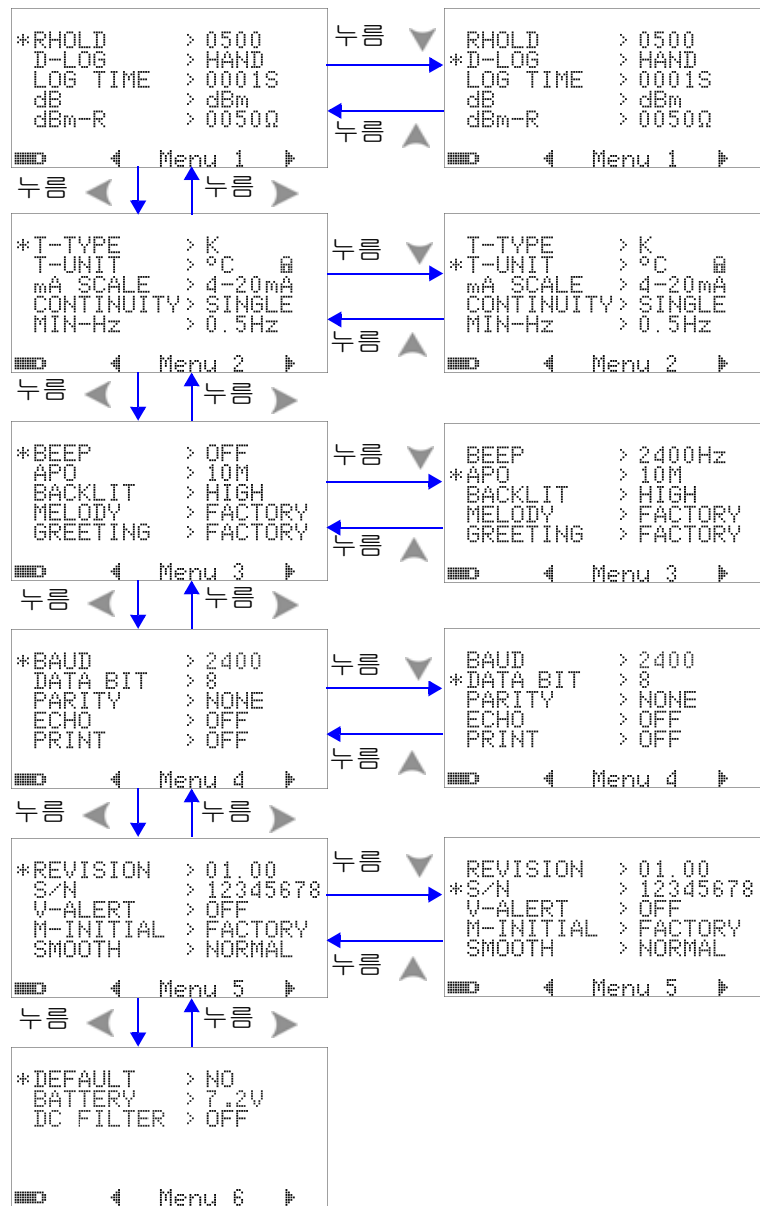


그림 4-1 Setup 메뉴 화면

Data Hold/Refresh Hold 모드 설정

- 1 RHOLD 를 OFF 로 설정하여 Data Hold 모드 (키에 의해 또는 원격 제어에서는 버스에 의해 수동 트리거) 를 활성화합니다 .
- 2 RHOLD 를 100~9900 범위 안에서 설정해 Refresh Hold (자동 트리거) 모드를 활성화합니다 . 측정 값 변화가 이 값을 초과하면 (즉 , 변화 카운트) Refresh Hold 가 트리거링 되어 새 값을 보유할 준비를 합니다 .

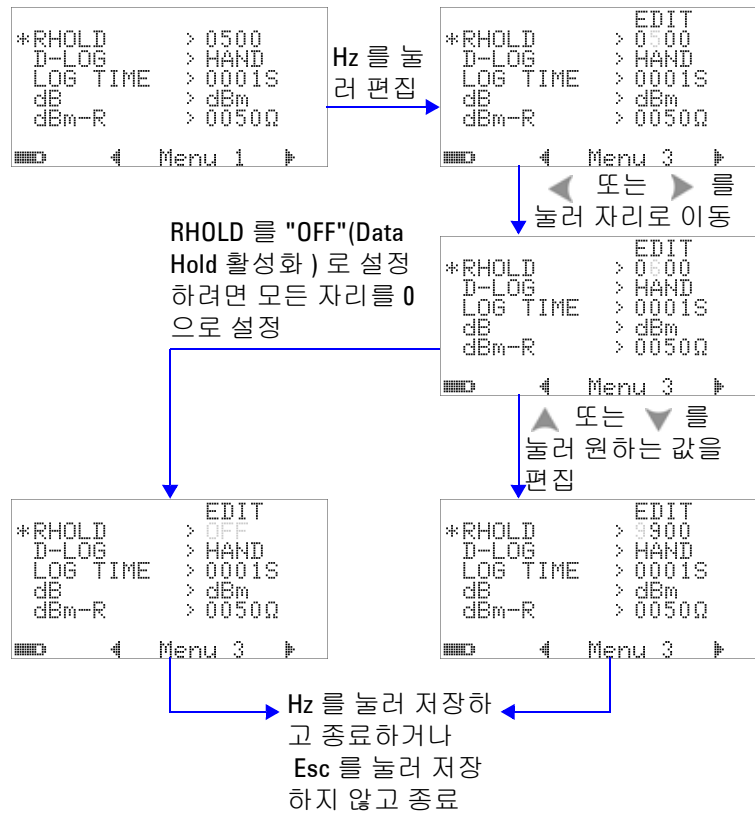


그림 4-2 Data Hold/Refresh Hold 설정

데이터 기록 모드 설정

- 1 "HAND" 로 설정하면 수동 데이터 기록이 활성화 되고 "TIME" 으로 설정하면 주기 (시간) 데이터 기록이 활성화 됩니다 .
90 페이지 [그림 4-3](#) 를 참조하십시오 .

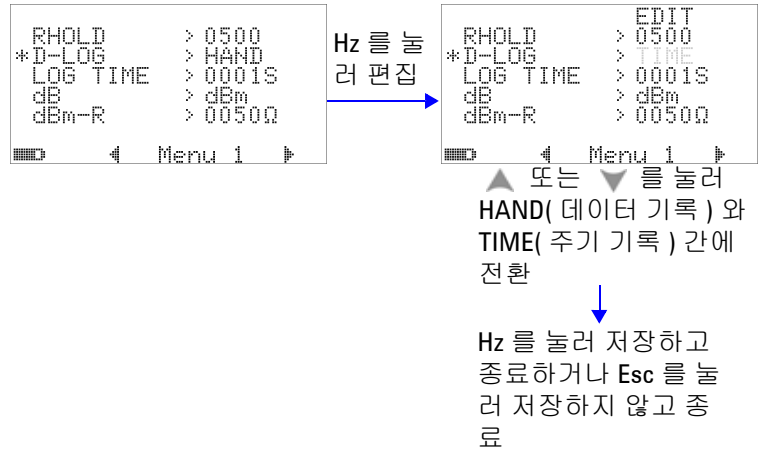


그림 4-3 데이터 기록 설정

- 2 주기 (시간) 데이터 기록일 경우 , LOG TIME 을 0001 초 ~9999 초 범위 안에서 설정해 데이터 기록 주기를 지정합니다 .

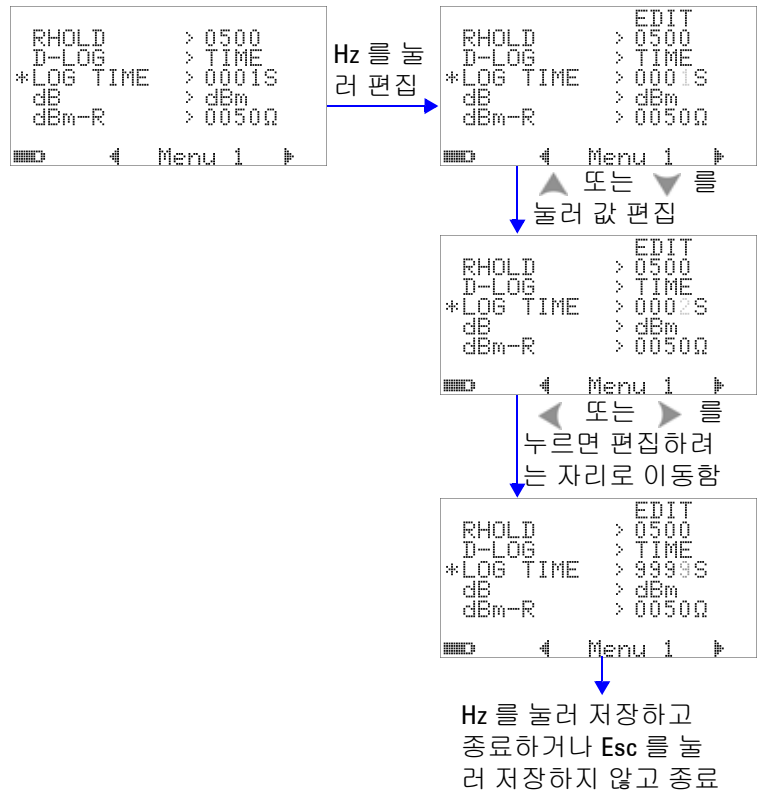


그림 4-4 주기 (시간) 기록의 기록 시작 설정

dB 측정 설정

"OFF" 로 설정하면 데시벨 단위가 비활성화 됩니다 . 이용 가능한 옵션은 dBm, dBV 및 OFF 입니다 . dBm 측정일 경우 , "dBm-R" 메뉴 항목을 통해 기준 임피던스를 설정할 수 있습니다 .

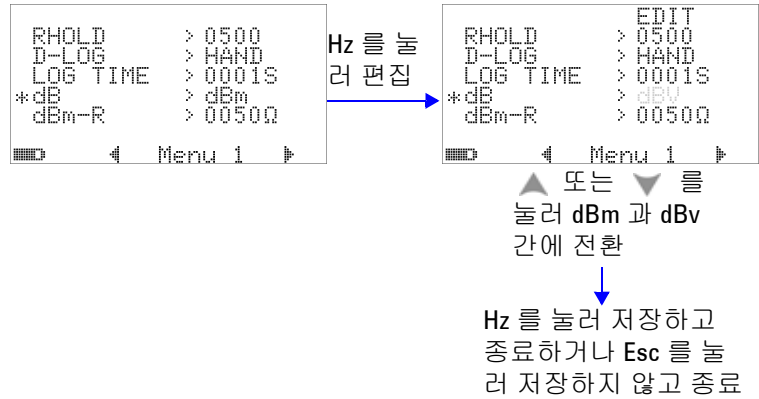


그림 4-5 데시벨 측정 설정

dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정

dBm 측정을 위한 기준 임피던스는 1 ~ 9999Ω 범위 안에서 어느 값으로도 설정할 수 있습니다. 기본값은 50Ω 입니다.

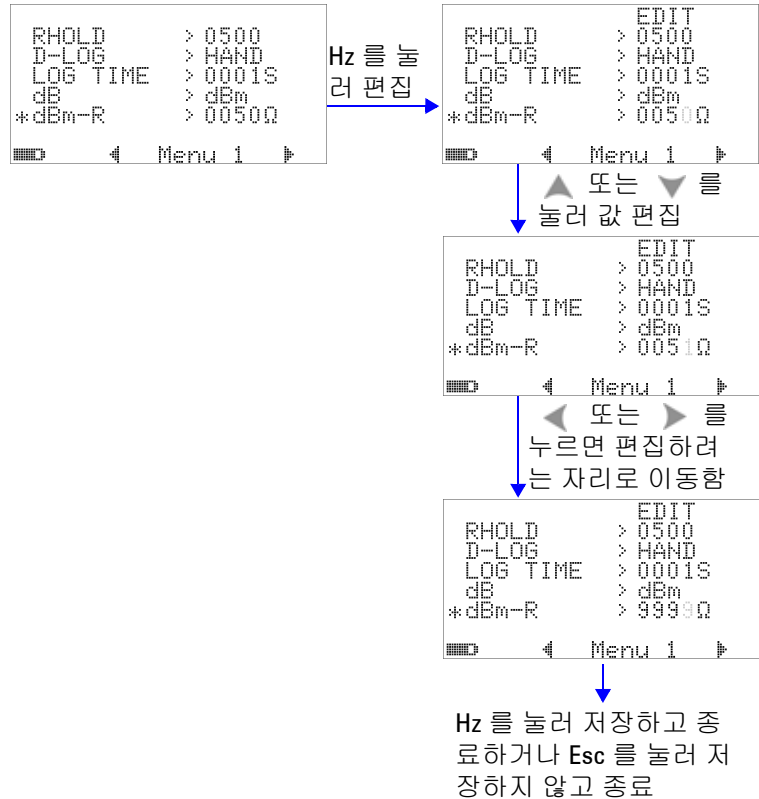


그림 4-6 dBm 단위에 대한 기준 임피던스 설정

열전쌍 유형 설정

선택할 수 있는 열전쌍 센서의 유형은 **J** 및 **K** 타입입니다. 기본 유형은 **K** 타입입니다.

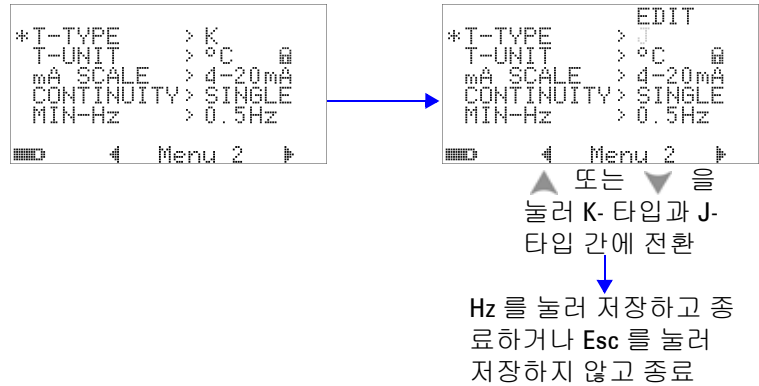


그림 4-7 열전쌍 유형 설정

온도 단위 설정


전원이 켜졌을 때 온도 단위 설정


표시되는 단위는 네 가지 조합이 가능합니다.

- 1 섭씨 : °C 만 표시 .
- 2 섭씨 / 화씨 : °C/°F 이중 표시 (°C 는 주 디스플레이에 , °F 는 보조 디스플레이에 표시)
- 3 화씨 : °F 만 표시
- 4 화씨 / 섭씨 : °F/°C 이중 표시 (°F 는 주 디스플레이에 , °C 는 보조 디스플레이에 표시)

참 고

전원이 켜졌을 때 온도 단위 설정은 기본값으로 잠겨 있고 잠금 해제되지 않으면 온도 단위를 편집할 수 없습니다.

를 눌러 온도 단위 설정을 잠금 해제하면 잠금 기호가 사라집니다.

를 다시 눌러 온도 단위 설정을 잠급니다.

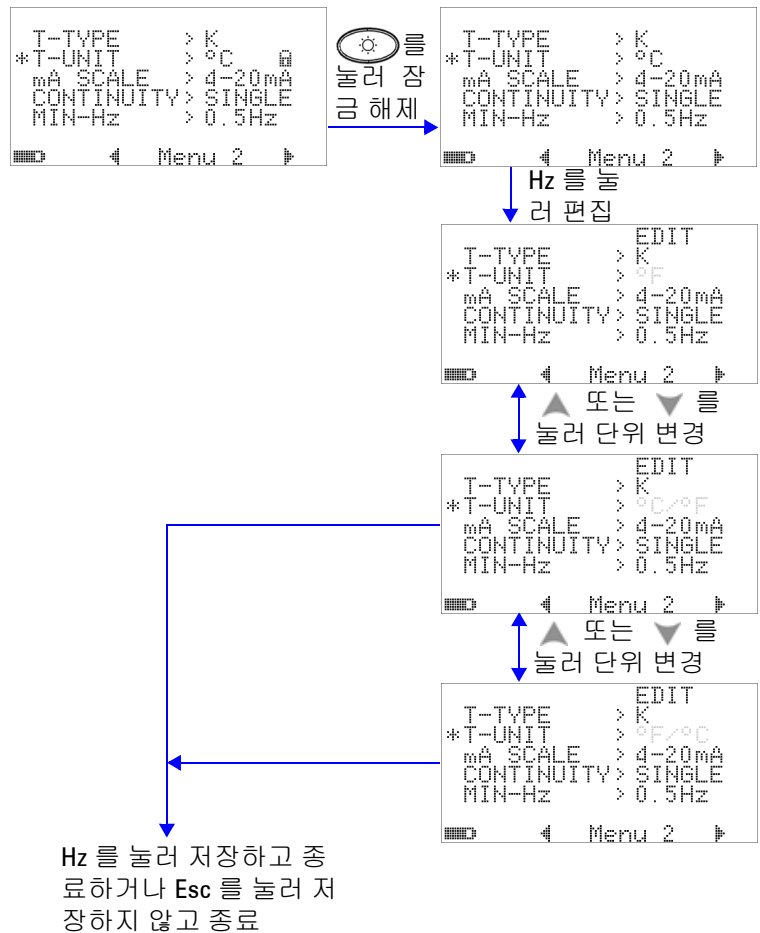


그림 4-8 온도 단위 설정

비율 스케일 판독값 설정

이 설정은 DC 전류 측정값 표시를 비율 스케일 판독값으로 변환합니다. 즉, 4mA ~ 20mA 또는 0mA ~ 20mA 범위를 기준으로 0% ~ 100% 입니다. 예를 들어, 판독값이 25% 이면 DC 전류가 4mA~20mA 범위에서는 8mA, 0mA~20mA 범위에서는 5mA 입니다. 이 기능을 비활성화 하려면 "OFF" 로 설정합니다.

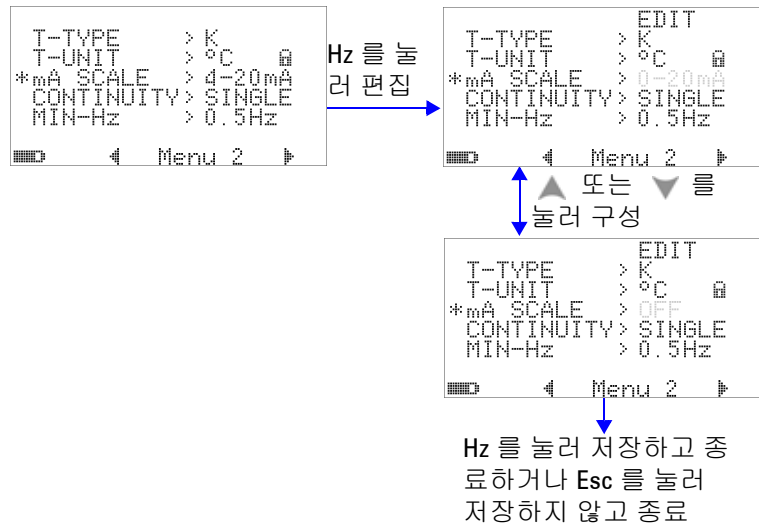


그림 4-9 비율 스케일 판독값 설정

연속성 테스트 사운드 설정

이 설정은 연속성 테스트에서 사용하는 사운드를 정합니다. 비프음이 한 번 발생하게 하려면 "SINGLE", 소리를 발생하지 않게 하려면 "OFF", 다양한 빈도로 비프음이 계속 발생하게 하려면 "TONE"을 선택합니다.

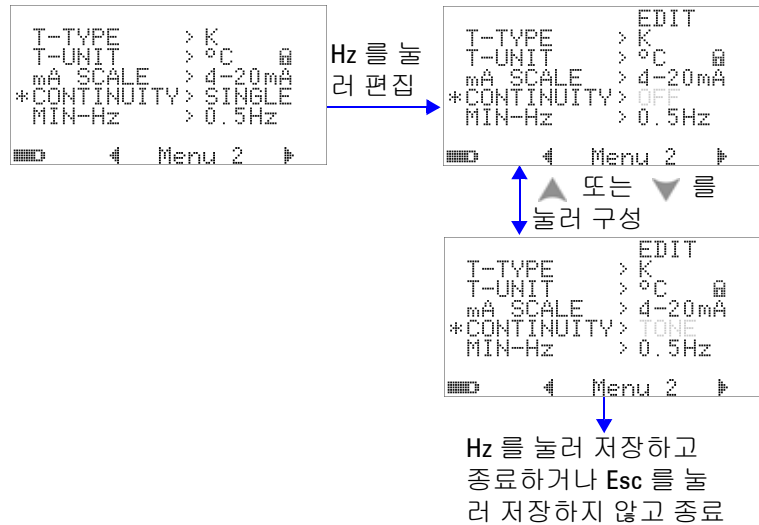


그림 4-10 연속성 테스트에서 사용할 사운드 선택

측정 가능한 최소 주파수 설정

측정 가능한 최소 주파수 설정은 주파수, 듀티 사이클 및 펄스 폭 측정 속도에 영향을 미칩니다. 사양에서 정의하는 일반 측정 속도는 측정 가능한 최소 주파수 1Hz를 기준으로 합니다.

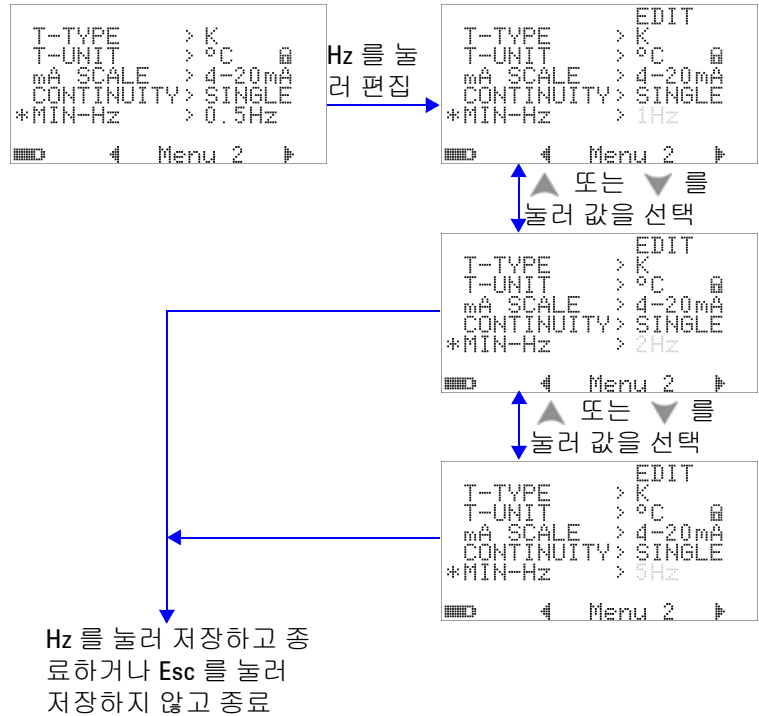



그림 4-11 최소 주파수 설정

Auto Power Off 모드 설정

- APO(Auto Power Off) 를 활성화하려면 타이머를 1 분 ~99 분 범위 내에서 어느 값으로 설정하면 됩니다 .
- 이 시간 안에 다음 중 어느 사항도 발생하지 않을 경우 지정한 시간이 지나면 계측기가 자동으로 꺼집니다 (APO 활성화 시).
 - 누름 버튼을 아무거나 누른 경우 .
 - 측정 기능을 바꾼 경우 .
 - 동적 기록을 설정한 경우 .
 - 1 ms Peak Hold 를 설정한 경우 .
 - Setup 모드에서 APO 를 비활성화한 경우 .
- 자동 꺼짐 후 멀티미터를 다시 작동시키려면 아무 버튼이나 누르거나 회전 스위치 위치를 변경하면 됩니다 .
- APO 를 비활성화 하려면 OFF 를 선택합니다 . APO 가 비활성화 되면  표시 기호가 꺼집니다 . 회전 스위치를 직접 OFF 위치로 전환할 때까지 멀티미터가 켜진 상태를 유지합니다 .

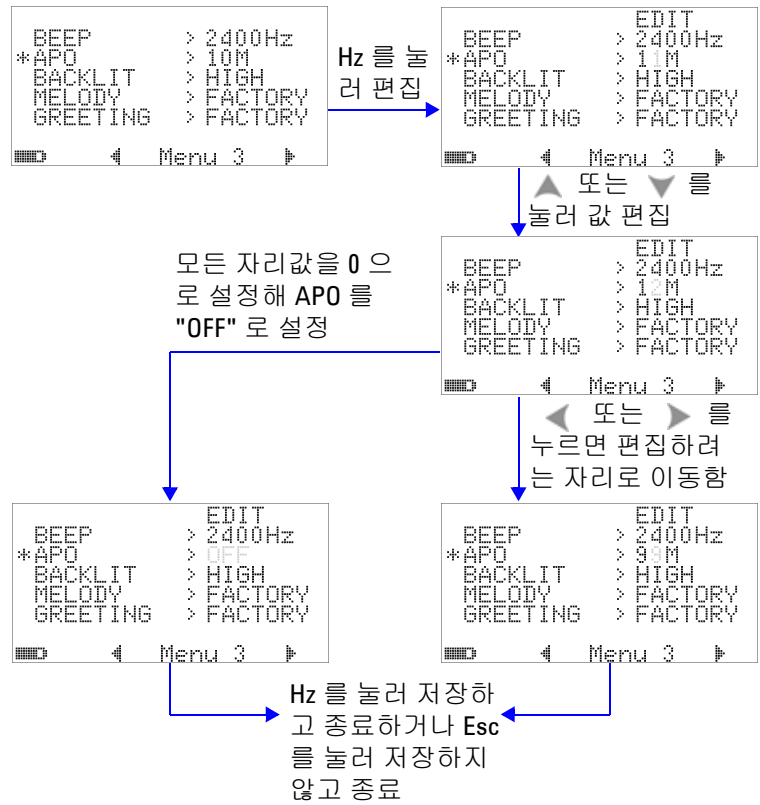


그림 4-13 자동 절전 설정

가동 시 기본 백라이트 밝기 레벨 설정

멀티미터가 켜져 있을 때 나타낼 수 있는 밝기 레벨은 HIGH, MEDIUM 또는 LOW 입니다.

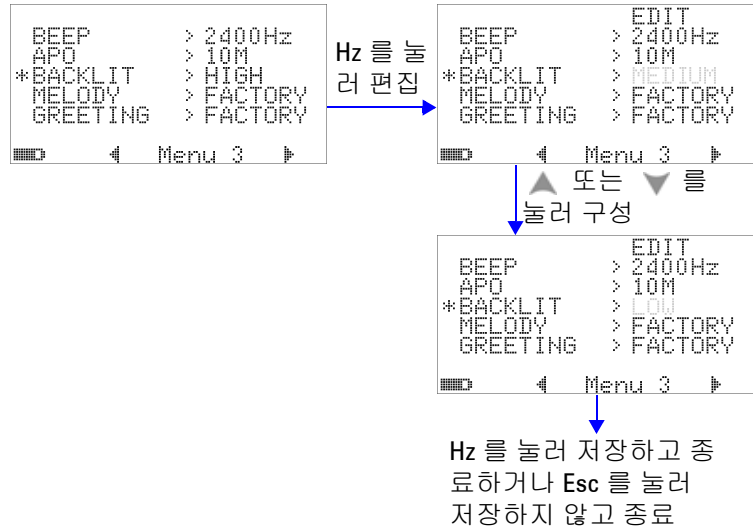



그림 4-14 가동 시 백라이트 설정

멀티미터를 사용하는 중에 언제든지  버튼을 눌러 밝기를 조절할 수 있습니다.

가동 시 멜로디 설정

멀티미터를 켤 때 울리는 멜로디는 **FACTORY**, **USER** 또는 **OFF** 로 설정할 수 있습니다.

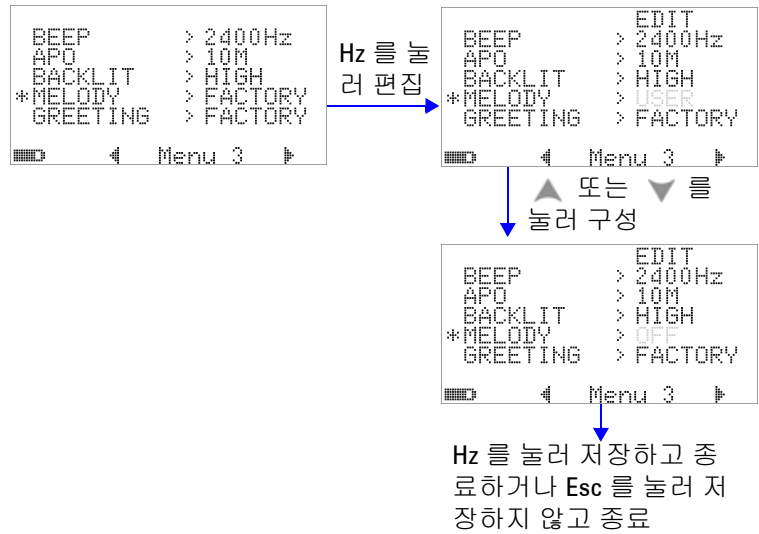


그림 4-15 가동 시 멜로디 설정

가동 시 인사말 화면 설정

멀티미터를 켤 때 나타나는 인사말 화면은 **FACTORY**, **USER** 또는 **OFF** 로 설정할 수 있습니다 .

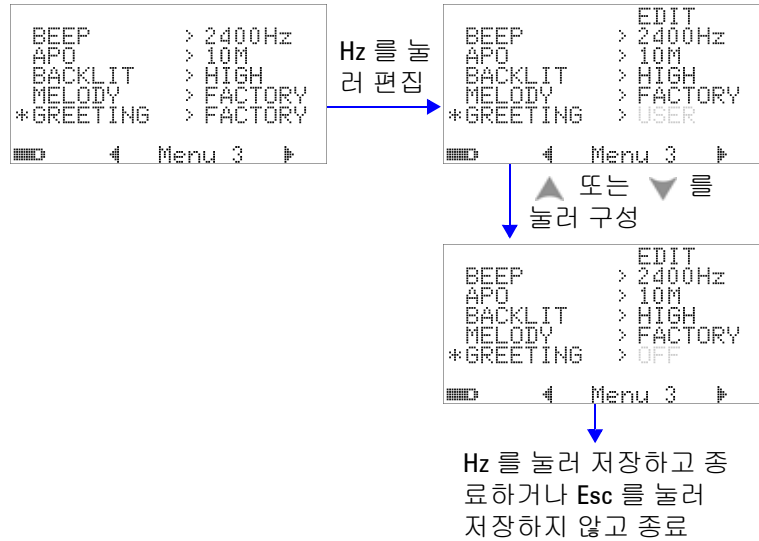


그림 4-16 가동 시 인사말 설정

전송 속도 설정

PC 와의 원격 통신 시 사용할 수 있는 전송 속도는 2400, 4800, 9600 또는 19200 비트 / 초로 설정할 수 있습니다 .

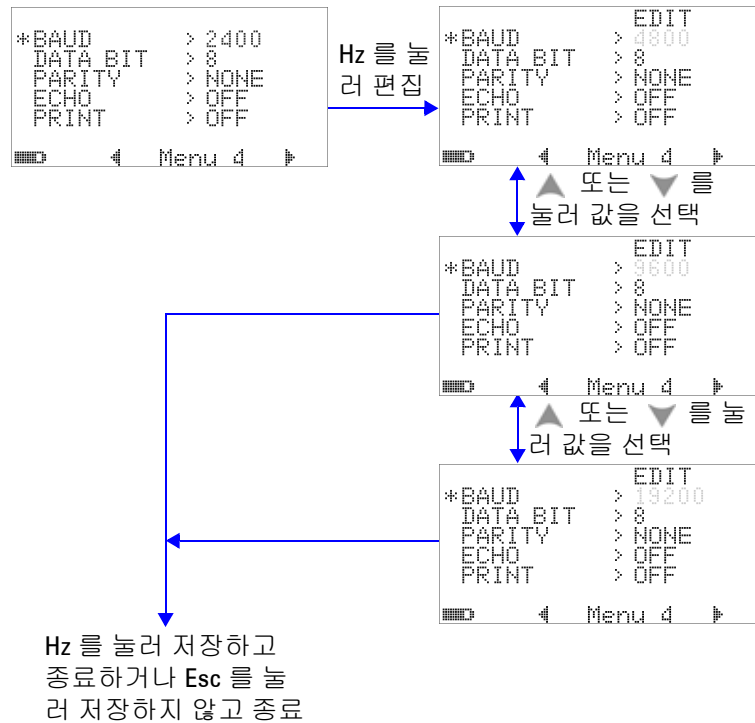


그림 4-17 원격 통신을 위한 전송 속도 설정

패리티 검사 설정

PC와의 원격 통신 시 패리티 검사는 NONE, ODD, EVEN 중 하나로 설정할 수 있습니다.

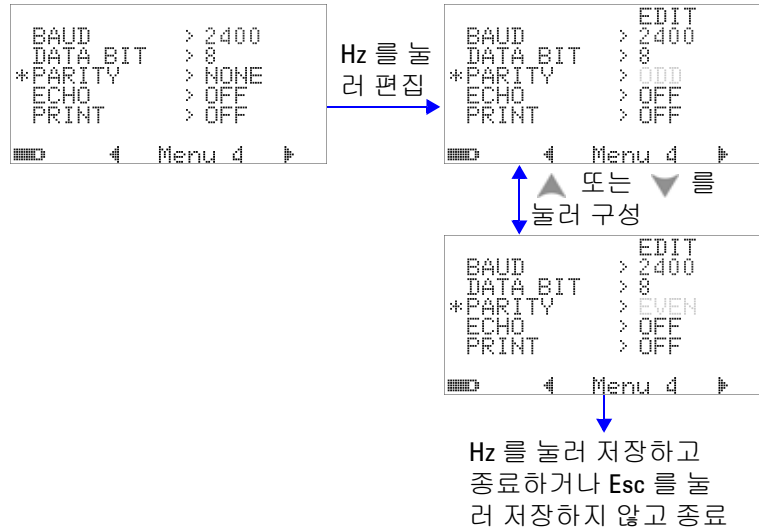


그림 4-18 원격 통신을 위한 패리티 검사 설정

데이터 비트 설정

PC와의 원격 통신을 위한 데이터 비트 값 (데이터 폭)은 8 비트나 7 비트로 설정할 수 있습니다. 정지 비트값은 항상 1이며 변경할 수 없습니다.

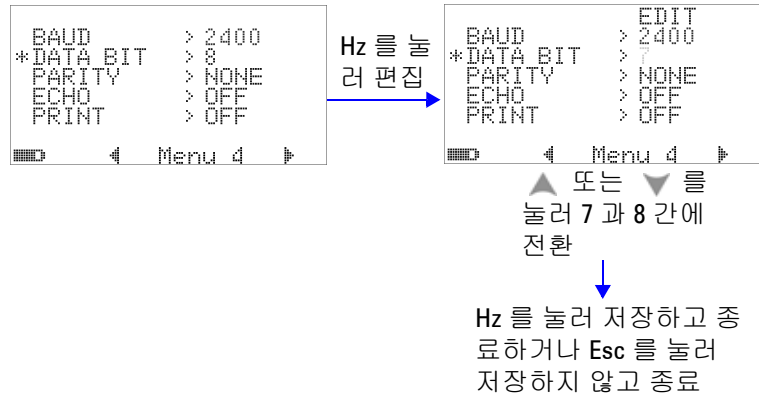


그림 4-19 원격 통신을 위한 데이터 비트 설정

반향 모드 설정

- 이 기능을 "ON"으로 설정하면 원격 통신 시 전송한 문자가 PC에서 반향됩니다.
- 이 기능은 SCPI 명령어로 PC 프로그램을 개발할 때 유용합니다. 일반 작동 중에는 이 기능을 비활성화 하는 것이 좋습니다.

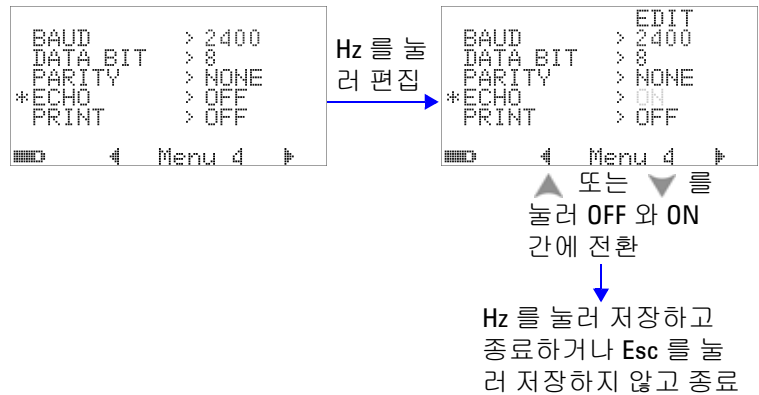



그림 4-20 원격 제어를 위한 반향 모드 설정

인쇄 모드 설정

이 기능을 "ON" 으로 설정하면 측정 주기를 완료할 때 원격 인터페이스를 통해 멀티미터에 연결된 PC 로 측정한 데이터를 인쇄합니다 .

이 모드에서는 멀티미터가 최종 데이터를 연속적으로 호스트로 전송하지만 호스트로부터는 어떠한 명령도 받지 않습니다 .

인쇄 중에는  표시등이 깜박입니다 .

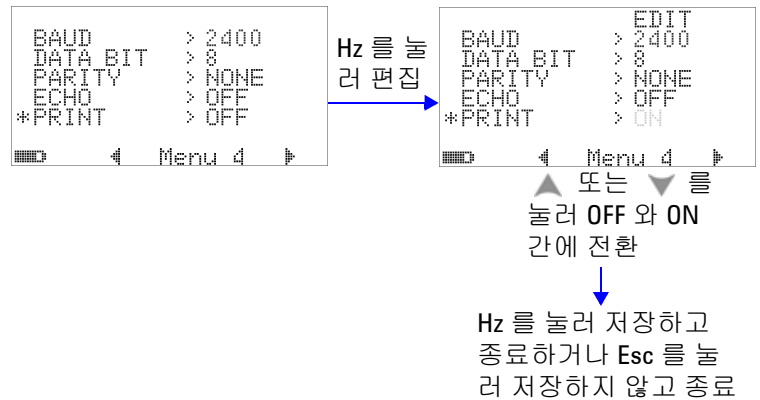


그림 4-21 원격 제어를 위한 인쇄 모드 설정

개정

펌웨어 개정 번호가 표시됩니다.



그림 4-22 개정 번호

일련 번호

일련 번호 중 마지막 8 자리가 표시됩니다.

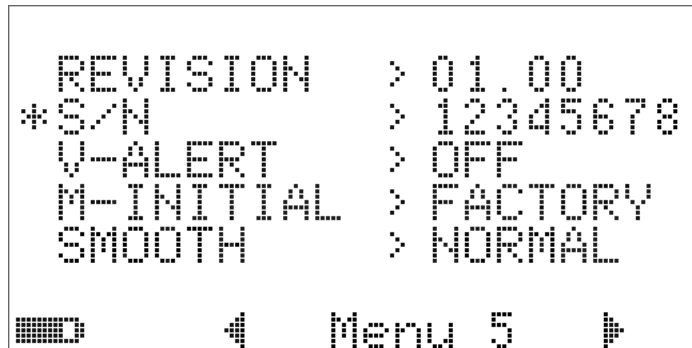


그림 4-23 일련 번호

전압 경고

과전압 경고음을 설정하려면 1V~1010V 범위 안에서 과전압 값을 선택합니다 .

이 기능을 비활성화 하려면 모든 자리값을 0("OFF")으로 설정합니다 .

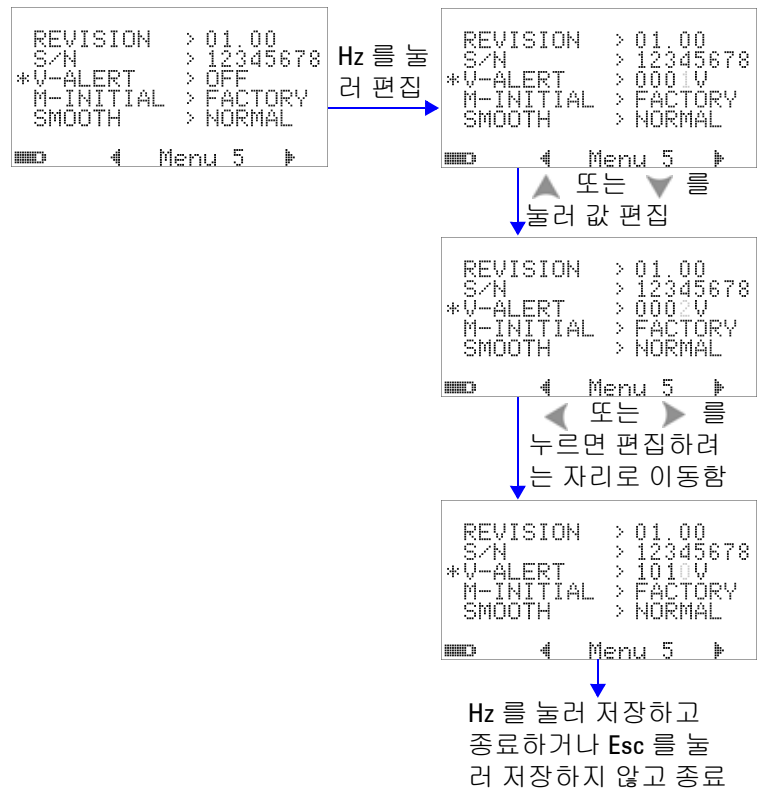









그림 4-24 전압 경고 설정

4 기본 설정 변경



M-initial

초기 측정 기능은 **FACTORY** 와 **USER** 중 하나로 선택할 수 있습니다. 초기 측정 기능과 범위는 아래 표 4-2 에 따라 설정할 수 있습니다.

표 4-2 M-initial 에서 이용 가능한 설정

기능 위치		기능 설정	범위 설정
F1		AC V	자동 또는 수동 범위
F2		DC V, AC V, AC+DC V	자동 또는 수동 범위
F3		DC mV, AC mV, AC+DC mV	자동 또는 수동 범위
F4		Ohm, nS	자동 또는 수동 범위
F5		다이오드, 주파수 카운터	자동 또는 수동 범위
F6		온도, 캐패시턴스	자동 또는 수동 범위
F7		DC μ A, AC μ A, AC+DC μ A	자동 또는 수동 범위
F8		DC mA, AC mA, AC+DC mA	자동 또는 수동 범위
F8A		DC A, AC A, AC+DC A	자동 또는 수동 범위
F9		29 가지 주파수	듀티 사이클 = $(N/256) \times 100\%$ 펄스 폭 = $(N/256) \times (1/\text{주파수})$

각 회전 스위치 위치마다 기본 측정 기능과 범위를 지정합니다.

예를 들어, 회전 스위치를  위치로 돌리면, 제조 시 기본 설정에 따라 초기 측정 기능은 다이오드 측정이 됩니다. 주파수 카운터 기능을 선택하려면  버튼을 눌러야 합니다.

또 다른 예로, 회전 스위치를 $\sim V$ 위치로 돌리면, 제조 시 기본 설정에 따라 초기 측정 범위는 **Auto** 가 됩니다. 다른 범위를 선택하려면 **Range** 버튼을 눌러야 합니다.

다른 초기 측정 기능 모음을 원할 경우, **M-INITIAL** 을 **USER** 로 바꾸고 **Hz** 버튼을 누르면 됩니다. 그러면 멀티미터가 **INIT** 페이지로 넘어갑니다. **그림 4-25** 을 참조하십시오.

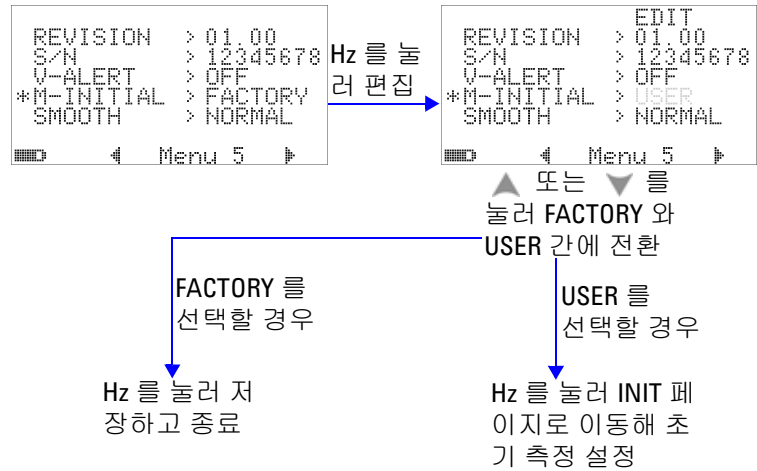


그림 4-25 초기 측정 기능 설정

INIT 페이지에서 원하는 초기 측정 기능을 정의할 수 있습니다. **그림 4-26** 을 참조하십시오.

◀ 또는 ▶를 누르면 두 **INIT** 페이지 사이를 오가며 확인할 수 있습니다. ▲ 또는 ▼를 눌러 변경하려는 초기 기능을 선택합니다.

4 기본 설정 변경

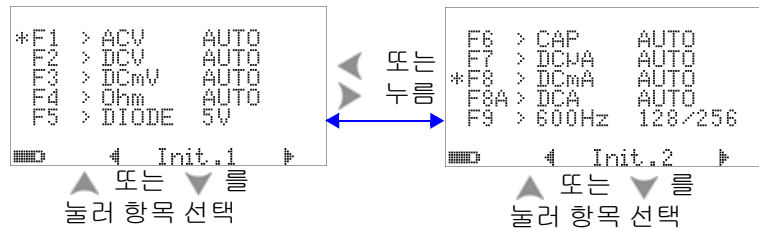


그림 4-26 초기 기능 페이지 탐색

그런 다음 **Hz**를 눌러 **EDIT** 모드로 들어갑니다.

EDIT 모드에서는, **<** 또는 **>**를 눌러 선택한 기능의 초기 (기본) 측정 범위를 변경합니다. 예를 들어, 아래 그림 4-27에서는 F1 위치에서 AC 전압 측정 기능의 초기 범위가 1000V(기본값은 Auto였음)로 바뀐 것을 보여줍니다.

▲ 또는 **▼**를 눌러 선택한 회전 스위치 위치의 초기 측정 기능을 변경합니다. 예를 들어, 아래 그림 4-27에서는 F5 위치의 초기 측정 기능이 DIODE에서 FC(주파수 카운터)로 바뀐 것을 보여줍니다.

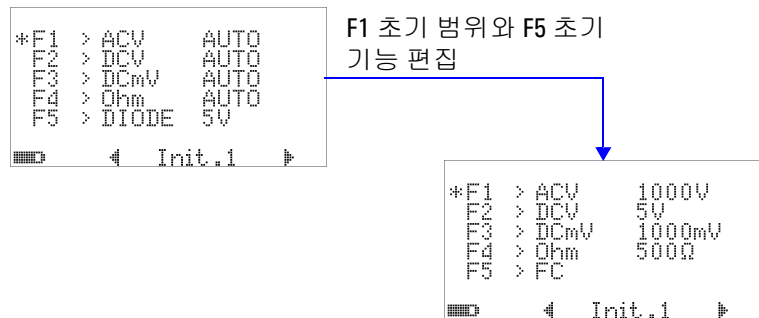


그림 4-27 초기 측정 기능 / 범위 편집

또 다른 예로, 아래 그림 4-28에서는 다음 사항을 보여줍니다.

- F6 기본 기능이 캐패시턴스 측정에서 온도 측정으로 바뀌었습니다.
- DC μ A의 F7 기본 측정 범위가 Auto에서 5000 μ A로 바뀌었습니다.

- DC mA 의 F8 기본 측정 범위가 Auto 에서 50mA 로 바뀌었습니다 .
- DC A 의 F8A 기본 측정 범위가 Auto 에서 5A 로 바뀌었습니다 .
- 펄스 폭과 듀티 사이클의 F9 기본 출력 값이 모두 128 스텝 (펄스 폭은 0.8333ms, 듀티 사이클은 50.000%) 에서 255 스텝 (펄스 폭은 1.6601ms, 듀티 사이클은 99.609%) 으로 바뀌었습니다 .

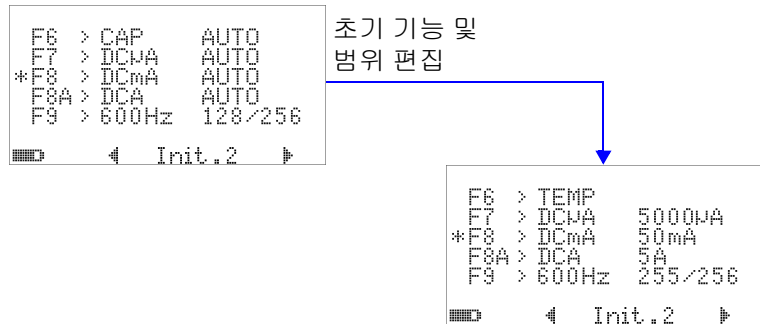


그림 4-28 초기 측정 기능 / 범위 및 초기 출력 값 편집

원하는 사항을 변경한 후 **Hz** 을 눌러 변경 내용을 저장합니다 .
Shift 를 눌러 **EDIT** 모드를 종료합니다 .

멀티미터를 제조 시 기본 설정으로 재설정하면 (117 페이지의 "[제조 시 기본 설정으로 돌아가기](#)" 참조) M-INITIAL 설정 또한 제조 시 기본값으로 돌아갑니다 .

부드러운 새로고침 속도

SMOOTH 모드 (FAST, NORMAL, SLOW 중 하나 선택) 는 판독값의 새로고침 속도를 부드럽게 만들어 예기치 않은 노이즈의 영향을 줄이고 안정적인 판독이 가능하도록 만들기 위해 이용합니다. 캐패시턴스와 주파수 카운터를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다 (듀티 사이클과 펄스 폭 측정 포함). 기본값은 NORMAL 입니다.

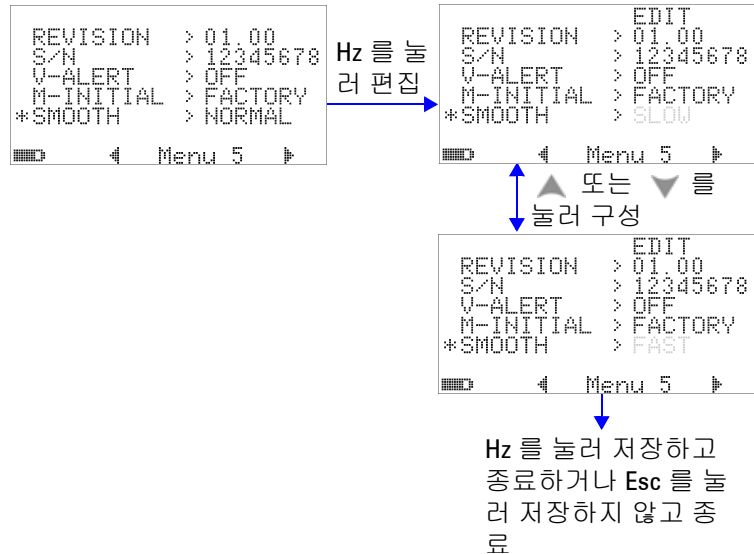


그림 4-29 주 디스플레이 판독값의 새로고침 속도

제조 시 기본 설정으로 돌아가기

- "YES" 로 설정한 다음 **Hz** 을 1 초 이상 누르면 제조 시 기본 설정으로 재설정됩니다 (온도 설정만 제외).
- 재설정된 후 **Reset** 메뉴 항목은 자동으로 메뉴 페이지 **m1** 으로 돌아갑니다 .



그림 4-30 제조 시 기본 설정으로 재설정

배터리 종류 설정

멀티미터를 위한 배터리 종류는 7.2V 또는 8.4V 로 설정할 수 있습니다.

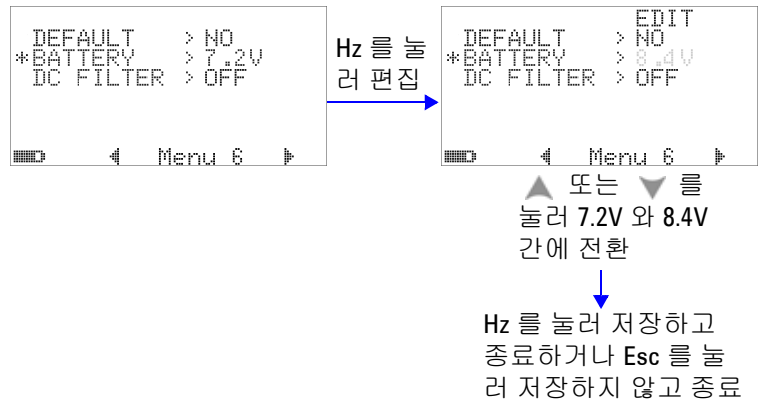


그림 4-31 배터리 종류 선택

DC 필터 설정

이 설정은 DC 측정 경로에서 필터 AC 신호에 사용됩니다. DC 필터는 기본값으로 "OFF" 로 설정됩니다. 이 기능을 활성화하려면 "ON" 으로 설정합니다.

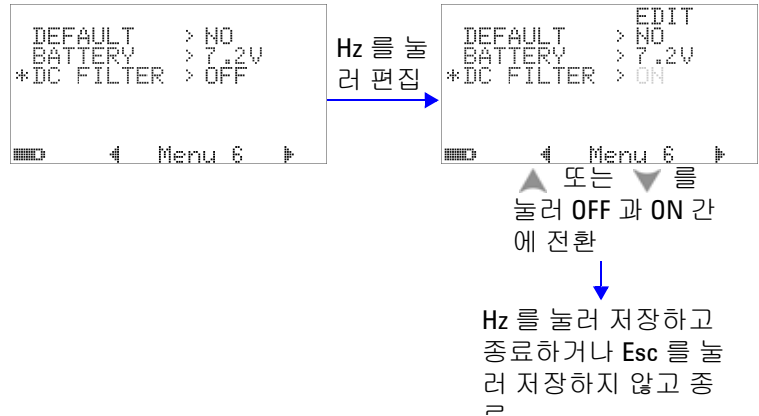


그림 4-32 DC 필터

참 고

- DC 필터가 활성화되면 DC 전압 측정 중에 측정 속도가 감소할 수 있습니다.
- AC 또는 Hz 측정 중에는 (주 디스플레이 또는 보조 디스플레이에서) DC 필터는 자동으로 비활성화됩니다.

4 기본 설정 변경



5 유지보수

소개	122
일반 유지보수	122
배터리 교체	123
배터리 충전	125
퓨즈 교체	132
문제 해결	134

이 장은 고장 난 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 문제를 해결하는 데 도움이 될 것입니다.



소개

주 의

본 매뉴얼에서 다루고 있지 않은 수리나 서비스는 자격을 갖춘 직원에게 맡기는 것이 좋습니다.

일반 유지보수

경 고

측정을 하려면 먼저 특정 측정에 맞게 단자를 올바르게 연결했는지 확인해야 합니다. 장치가 손상되지 않게 하려면 정격 입력 제한을 초과하지 마십시오.

단자에 먼지나 물기가 묻어 있으면 판독값이 왜곡될 수 있습니다. 세척 단계는 다음과 같습니다.

- 1 멀티미터를 끈 후 테스트 리드를 제거합니다.
- 2 멀티미터를 뒤집은 후 흔들어 단자 안에 쌓인 먼지를 모두 털어냅니다.
- 3 연성 세제와 젖은 천으로 케이스를 닦아냅니다. 연마제나 솔벤트를 사용하지 마십시오. 알코올에 적신 깨끗한 면봉으로 각 단자의 접촉면을 닦습니다.

배터리 교체

경 고

단락시키거나 극성을 바꿔 배터리를 방전시키지 마십시오. 배터리를 충전하기 전에 충전용 배터리인지 확인합니다. 배터리를 충전하는 중에는 회전 스위치를 돌리지 마십시오.

이 멀티미터는 지정된 종류의 7.2V 또는 8.4V NiMH 충전지로만 구동됩니다. 다른 방법으로는 9V 알카라인 배터리 (ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61) 또는 9V 망간 건전지 (ANSI/NEDA 1604D 또는 IEC 6F22) 를 사용해 U1253B 을 가동할 수도 있습니다. 멀티미터가 사양대로 작동하도록 만들려면 배터리 부족 표시등이 깜박일 때 가급적 빨리 배터리를 교체하는 것이 좋습니다. 멀티미터 안에 충전지가 들어있다면 125 페이지의 "[배터리 충전](#)" 로 이동합니다. 배터리 교체 절차는 다음과 같습니다.

참 고

U1253B 에는 7.2V 또는 8.4V NiMH 충전지가 함께 제공됩니다.

- 1 후면판에서 배터리 커버에 있는 나사를 LOCK 위치에서 OPEN 으로 시계반대방향으로 돌립니다 .

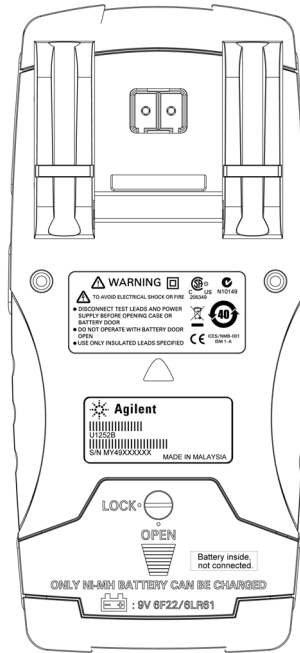


그림 5-1 Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터의 후면판

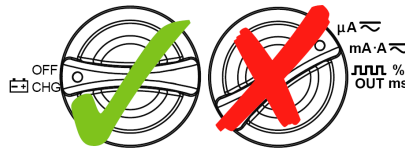
- 2 배터리 커버를 아래로 밀어내립니다 .
- 3 배터리 커버를 들어냅니다 .
- 4 지정 배터리로 교체합니다 .
- 5 배터리 덮개를 닫을 때에는 여는 절차를 반대로 수행합니다 .

배터리 충전

경 고

단락시키거나 극성을 바꿔 배터리를 방전시키지 마십시오. 배터리를 충전하기 전에 충전용 배터리인지 확인합니다. 배터리를 충전하는 중에는 회전 스위치를 돌리지 마십시오.

주 의



- 배터리를 충전할 때 **OFF CHG** 위치에서 회전 스위치를 돌리지 마십시오.
- 9V 크기 배터리 충전은 7.2V 또는 8.4V NiMH 충전지로만 하십시오.
- 배터리를 충전할 때 모든 단자에서 테스트 리드를 분리하십시오.
- 배터리를 적절히 올바른 극성에 맞게 삽입하십시오.

참 고

배터리 충전기의 경우, 메인 전압 변동폭이 $\pm 10\%$ 를 초과해서는 안 됩니다.

이 멀티미터는 7.2V 또는 8.4V NiMH 충전용 배터리에 의해 전원이 공급됩니다. 충전지를 충전하려면 액세서리로 들어있는 지정 24V DC 어댑터를 사용할 것을 강력 권장합니다. 배터리 충전 중에는 24V DC 전압이 충전 단자에 공급되므로 회전 스위치를 돌리지 마십시오. 배터리를 충전하려면 다음 절차를 따르십시오.

- 1 멀티미터에서 테스트 리드를 분리합니다.
- 2 회전 스위치를 **OFF CHG**로 돌립니다.
- 3 DC 어댑터를 전원 콘센트에 꽂습니다.
- 4 DC 어댑터의 빨간색 (+) 과 검정색 (-) 바나나 플러그 (4mm 플러그) 를 **CHG** 및 **COM** 단자에 각각 연결합니다. 극성을 올바르게 연결했는지 확인하십시오.

참 고

DC 어댑터는 DC 24V 에서 과전류 한계가 0.5A 인 DC 전원 공급기로 대체할 수 있습니다 .


- 5 디스플레이에 자가 검사가 시작될 때까지 10 초를 카운트다운 합니다 . 멀티미터에서 짧은 단음이 울려 배터리를 충전할 것을 알려줍니다 .  버튼을 눌러 배터리 충전을 시작하거나 , 그렇지 않으면 10 초 후 멀티미터가 자동으로 충전을 시작합니다 . 배터리 용량이 90% 이상일 때에는 배터리를 충전하지 않을 것을 권장합니다 .



그림 5-2 자가 검사 시간 표시

표 5-1 대기 및 충전 모드에서의 배터리 전압과 해당하는 충전율

조건	배터리 전압	비례 비율
세류	6.0V ~ 8.2V	0% ~ 100%
충전중	7.2V ~ 10.0V	0% ~ 100%


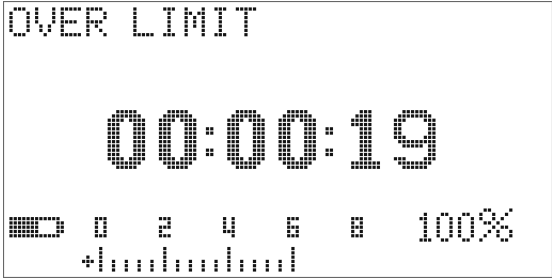
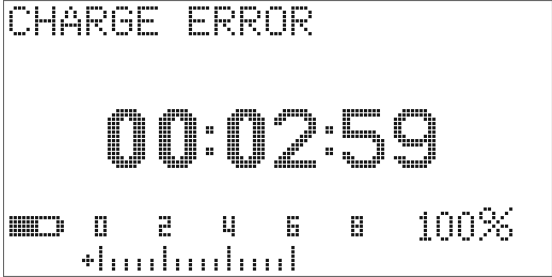
- 6  를 누른 후 또는 재시작할 경우, 멀티미터는 자가 검사를 실행해 멀티미터 안에 들어있는 배터리가 충전지인지 확인합니다. 자가 검사는 3 분 정도가 소요됩니다. 자가 검사 중에는 어떤 버튼이든 누르지 마십시오. 오류가 발생하면 멀티미터가 128 페이지 표 5-2 에서와 같이 오류 메시지를 표시합니다.




그림 5-3 자가 검사 실행

표 5-2 오류 메시지

오류	오류 메시지
<p>OVER LIMIT</p> <p>1 배터리 없음 2 배터리 장애 3 배터리 완전 충전</p>	
<p>CHARGE ERROR</p> <p>1 충전지가 없음 2 배터리 장애</p>	

참 고

- **OVER LIMIT** 메시지가 나타나고 멀티미터 안에 배터리가 들어있다면 배터리를 충전하지 마십시오.
- **CHARGE ERROR** 메시지가 나타나면 배터리가 지정된 종류인지 확인합니다. 올바른 배터리 종류는 본 가이드에 명시되어 있습니다. 멀티미터에 들어있는 배터리가 지정되어 있는 충전지인지 확인한 다음 충전을 시작하십시오. 종류가 잘못되었으면 올바른 충전지로 교체한 다음  자가 검사를 다시 실행하십시오. **CHARGE ERROR** 메시지가 다시 나타나면 새 배터리로 교체하십시오.

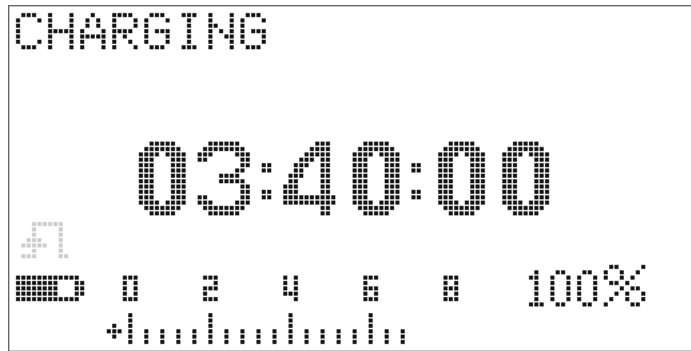


그림 5-4 충전 모드

- 7 배터리가 자가 검사에 통과하면 스마트 충전 모드가 시작됩니다. 충전 시간은 220 분 내로 제한됩니다. 따라서 배터리 충전 시간이 220 분을 넘지 않도록 합니다. 디스플레이에 충전 시간이 카운트다운됩니다. 배터리 충전 중에는 어느 버튼도 작동하지 않습니다. 배터리 과충전을 피하기 위해 충전 프로세스 도중 오류 메시지와 함께 충전이 중지될 수 있습니다.

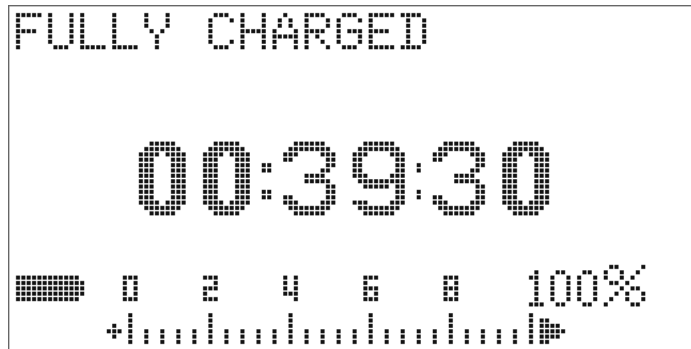


그림 5-5 완전 충전 및 세류 상태

- 8 충전이 끝나면 **FULLY CHARGED** 메시지가 나타납니다. 배터리 용량을 유지하기 위해 세류 충전 전류가 유입됩니다.
- 9 배터리가 완전 충전되면 DC 어댑터를 분리합니다.

주 의

단자에서 어댑터를 제거하기 전에 회전 스위치를 돌리지 마십시오.

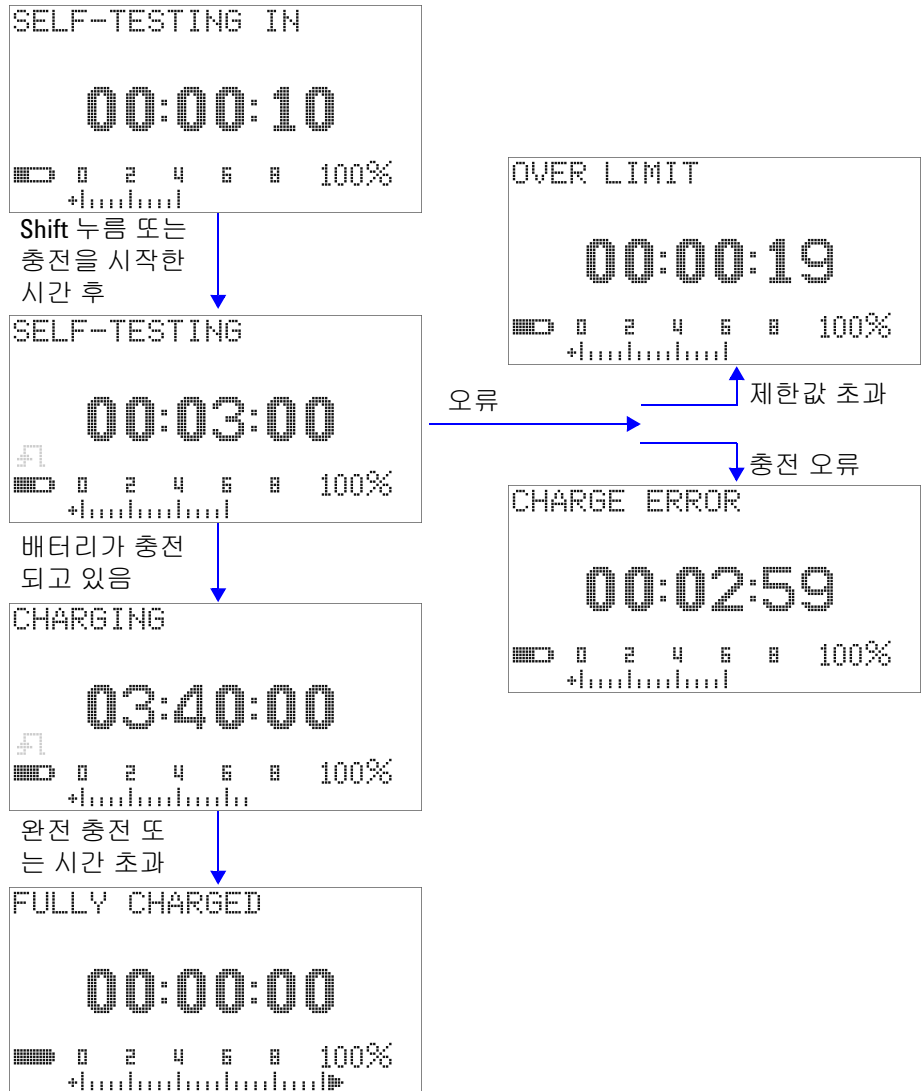


그림 5-6 배터리 충전 절차

퓨즈 교체

참 고

본 설명서에는 퓨즈 교체 절차만 포함되어 있으며 퓨즈 교체 표시는 포함되어 있지 않습니다.

멀티미터에 들어있는 퓨즈가 끊어졌으면 다음 절차에 따라 교체하십시오.

- 1 멀티미터를 끈 후 테스트 리드를 분리합니다. 멀티미터에 충전 어댑터가 연결되어 있다면 이 또한 분리해야 합니다.
- 2 깨끗한 마른 장갑을 끼고 퓨즈나 플라스틱 부품 외 어떠한 부품에도 손을 대지 마십시오. 퓨즈를 교체한 후 멀티미터를 재교정할 필요는 없습니다.
- 3 배터리 커버부를 분리합니다.
- 4 아래쪽 덮개의 측면 나사 두 개와 하단 나사 한 개를 풀어 덮개를 분리합니다.
- 5 위쪽 모퉁이에 있는 나사 두 개를 풀어 회로기판을 꺼냅니다.
- 6 퓨즈의 한쪽 끝을 지레 원리로 들어올려 결함이 있는 퓨즈를 조심스럽게 분리한 후 퓨즈 브래킷에서 꺼냅니다.
- 7 크기와 정격이 동일한 새 퓨즈로 교체합니다. 새 퓨즈가 퓨즈 브래킷 가운데로 오도록 합니다.
- 8 위쪽 덮개에 있는 회전 스위치 조절기와 회로기판에 있는 해당 스위치가 OFF 위치에 있도록 해야 합니다.
- 9 회로기판과 아래쪽 덮개를 다시 조여 결합합니다.
- 10 퓨즈의 제품 번호, 정격 및 크기에 대해서는 132 페이지 [표 5-3](#)을 참조하십시오.

표 5-3 퓨즈 사양

퓨즈	Agilent 제품 번호	정격	크기	유형
1	2110-1400	440mA/1000V	10mm × 35mm	속단형 퓨즈
2	2110-1402	11A/1000V	10mm × 38mm	

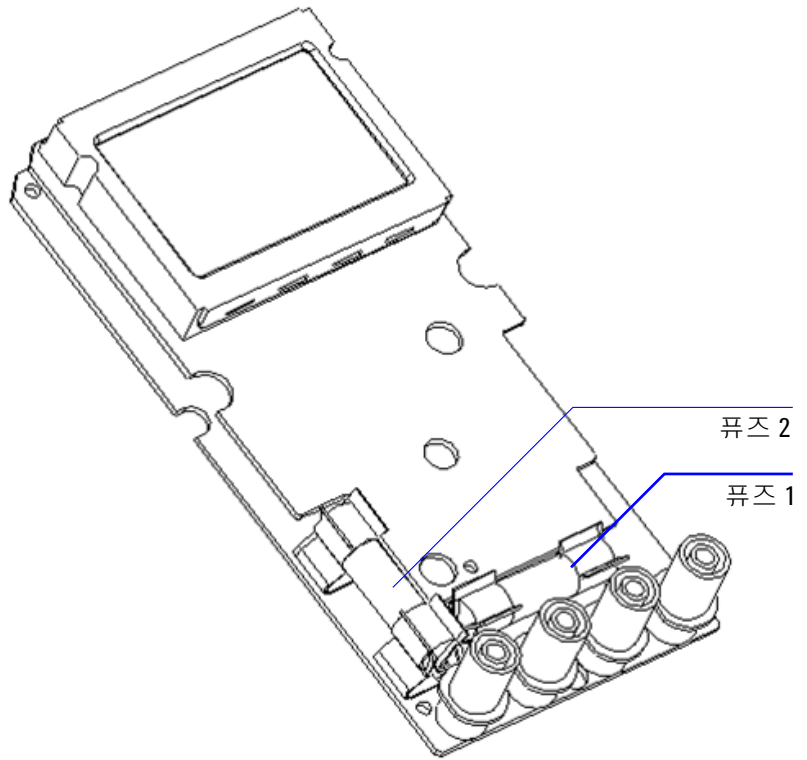


그림 5-7 퓨즈 교체

문제 해결

경 고

감전을 피하려면, 자격을 갖추지 않은 상태에서 수리를 진행하지 마십시오.

계측기가 작동하지 않으면 배터리와 테스트 리드를 검사합니다. 필요한 경우 교체합니다. 그래도 계측기가 작동하지 않으면 이 지침서에서 설명하는 작업 절차를 올바르게 따랐는지 확인한 다음에 계측기 수리를 고려해 보십시오.

계측기를 수리할 때에는 정해진 교체품만 사용하십시오.

표 5-4 은 몇 가지 기본적인 문제점을 찾아내는 데 도움이 될 것입니다.

표 5-4 기본적인 문제해결 절차

고장	문제해결 절차
전원을 켜도 OLED 가 표시되지 않음	<ul style="list-style-type: none"> 배터리를 확인하십시오. 배터리를 충전하거나 교체하십시오.
신호음이 울리지 않음	<ul style="list-style-type: none"> Setup 모드를 확인해 신호음 기능을 OFF 로 설정했는지 살펴봅니다. 그렇지 않다면, 원하는 구동 주파수를 선택합니다.
전류 측정 실패	<ul style="list-style-type: none"> 퓨즈를 확인하십시오.
충전 표시가 없습니다.	<ul style="list-style-type: none"> 외장형 DC 어댑터를 점검해 출력이 DC 24V 인지 그리고 플러그를 충전 단자에 올바르게 연결했는지 각각 확인합니다.
원격 제어 실패	<ul style="list-style-type: none"> 멀티미터에 연결한 IR-USB 케이블에 있는 Agilent 로고가 위를 향하고 있어야 합니다. Setup 모드에서 전송 속도, 패리티, 데이터 비트 및 정지 비트를 확인합니다 (기본값은 9600, None, 8, 1 입니다). IR-USB 에 필요한 드라이버를 설치했는지 확인합니다.



6

성능 테스트 및 교정

교정 개요	136
권장 테스트 장비	138
기본 작동 테스트	140
테스트 고려사항	143
성능 검증 테스트	145
교정 보안	152
조정 고려사항	159
전면판을 통한 교정	164

이 장에서는 성능 테스트 및 조절 절차를 소개합니다. 성능 테스트 절차에서는 U1253B true RMS OLED 멀티미터가 사양에 따라 올바르게 작동하고 있는지 여부를 확인합니다. 조절 절차는 다음 교정 시까지 멀티미터가 사양에 부합하도록 합니다.



교정 개요

이 매뉴얼에는 필요에 따라 조절하는 절차 외에도 계측기 성능을 확인하는 절차가 들어있습니다.

참 고

계측기를 교정하기 전에 반드시 143 페이지의 " 테스트 고려사항 " 을 읽으십시오 .

케이스를 열지 않은 상태로 전자 교정

U1253B true RMS OLED 멀티미터의 특징은 케이스를 열지 않은 상태로 전자 교정할 수 있다는 것입니다 . 즉 , 내부에서 전기 - 기계 조절이 필요하지 않습니다 . 이 계측기는 교정 프로세스 중에 공급한 입력 기준 신호를 기반으로 보정 계수를 계산합니다 . 새로운 보정 계수는 다음 교정 (조정) 이 이루어질 때까지 비휘발성 EEPROM 메모리에 저장됩니다 . 이 비휘발성 EEPROM 메모리에 들어있는 내용은 전원을 끄더라도 변경되지 않습니다 .

Agilent 테크놀로지스 교정 서비스

계측기 교정 만기일이 되면 저렴한 재교정을 위해 현지 Agilent 서비스 센터에 연락하십시오 .

교정 주기

대부분의 어플리케이션에는 1 년 주기가 적절합니다 . 정확도 사양은 교정을 정기적으로 수행한 경우에만 보장합니다 . 1 년 교정 주기를 지키지 않으면 정확도 사양을 보장할 수 없습니다 . Agilent 는 어떠한 어플리케이션에 대해서도 2 년이 넘는 교정 주기를 권장하지 않습니다 .

교정에 대한 기타 권장사항

사양은 마지막 교정일로부터 정해진 기간 안에서만 보장합니다. **Agilent** 는 사용자가 선택한 교정 주기와는 상관 없이 언제나 전체 재조정을 수행할 것을 권장합니다. 그래야 다음 교정 시까지 **U1253B true RMS OLED** 멀티미터이 사양에 부합할 수 있습니다. 이 교정 기준은 최고의 장기간 안정성을 보장합니다.

성능 검사 중에는 성능 데이터만 수집합니다. 이러한 테스트로도 계측기가 정해진 사양에 부합한다는 것을 보장할 수 없습니다. 이러한 테스트는 조절이 필요한 기능을 식별하기 위한 것입니다.

172 페이지의 "[교정 카운트](#)" 을 참조하여 필요한 사항을 모두 조정했는지 확인하십시오.

권장 테스트 장비

성능 검사 및 조절 절차에 권장하는 테스트 장비는 다음과 같습니다. 동일한 계측기를 사용할 수 없는 경우, 정확도가 동일한 다른 교정 표준으로 대체하십시오.

표 6-1 권장 테스트 장비

어플리케이션	권장 장비	권장 정확도 요구사항
DC 전압	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
DC 전류	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
저항	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
AC 전압	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
AC 전류	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
주파수	Agilent 33250A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
캐패시턴스	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
듀티 사이클	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
Nanosiemens	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
다이오드	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
주파수 카운터	Agilent 33250A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만
온도	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미만


표 6-1 권장 테스트 장비

어플리케이션	권장 장비	권장 정확도 요구사항
사각파	Agilent 53131A 및 Agilent 34401A	U1253B 정확도 사양의 20% 미 만
단락	단락 플러그 - 단자 2 개가 단락된 구리 선을 포함한 이중 바 나나 플러그	U1253B 정확도 사양의 20% 미 만
배터리 양	Fluke 5520A	U1253B 정확도 사양의 20% 미 만

기본 작동 테스트

기본 작동 테스트는 계측기의 기본적인 작동 상태를 검사하기 위한 것입니다. 계측기가 이와 같은 기본 작동 테스트에 통과하지 못하면 수리를 해야 합니다.

디스플레이 테스트

멀티미터가 켜진 상태에서  버튼을 누르고 있으면 OLED 픽셀을 모두 볼 수 있습니다. 데드 픽셀이 있는지 확인합니다.

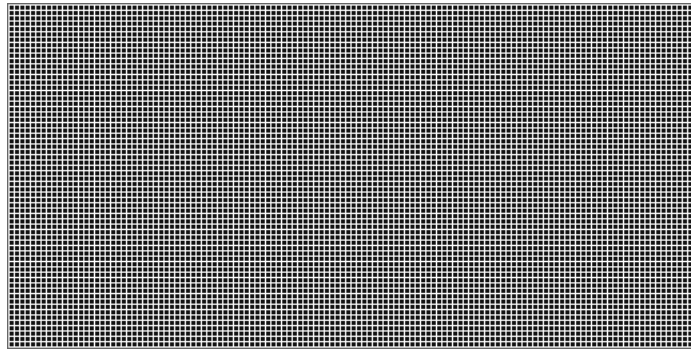



그림 6-1 OLED 픽셀 모두 표시

전류 단자 테스트

이 테스트는 전류 단자의 입력 경고가 올바르게 작동하는지 확인하기 위한 것입니다.

회전 스위치를 **mA·A**  이외의 다른 위치로 돌립니다. 테스트 리드를 **A** 및 **COM** 단자에 끼워 넣습니다. 보조 디스플레이에 **Error ON A INPUT** (그림 6-2 참조) 메시지가 나타나며 양극 리드를 **A** 단자에서 분리할 때까지 연속 신호음이 울립니다.

참 고

이 테스트를 수행하기 전에 **Setup** 에서 신호음 기능이 비활성화되어 있지 않은지 확인하십시오.

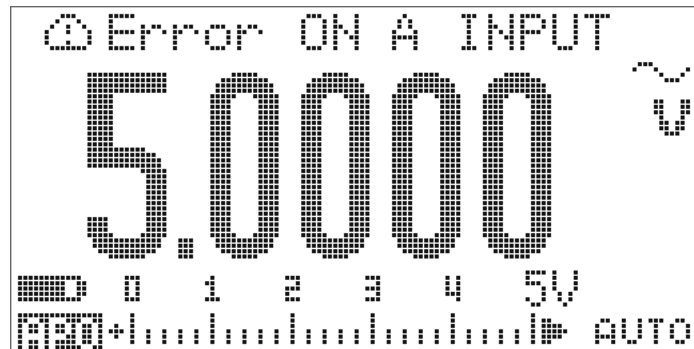


그림 6-2 전류 단자 오류 메시지

충전 단자 경고 테스트

이 테스트는 충전 단자가 올바르게 작동하는지를 알려줍니다.

회전 스위치를 **OFF**로 설정하고 **CHG**, mA·A, μ A, $\frac{\text{OUT}}{\text{ms}}\%$ 이외의 위치로 설정합니다.

CHG 단자에 5V 가 넘는 전압을 공급합니다. 보조 디스플레이에 **Error ON mA INPUT** (그림 6-3 참조) 메시지가 나타나며 양극 리드를 **CHG** 단자에서 분리할 때까지 연속 신호음이 울립니다.

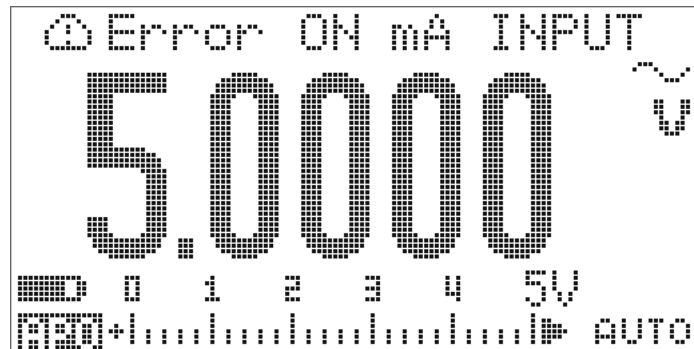


그림 6-3 충전 단자 오류 메시지

참 고

이 테스트를 수행하기 전에 **Setup** 에서 신호음 기능이 비활성화되어 있지 않은지 확인하십시오.

테스트 고려사항

긴 테스트 리드는 AC 시그널 노이즈를 포착할 수 있는 안테나 역할을 합니다.

최적의 성능을 위해 모든 절차 시 다음 권장사항을 준수해야 합니다.

- 주변 온도가 18°C~28°C 범위에서 안정적인지 확인합니다. 교정을 23°C ± 1°C 에서 수행하는 것이 가장 좋습니다.
- 주변 상대 습도는 80% 미만이어야 합니다.
- 단락 플러그를 사용해 **V** 와 **COM** 입력 단자를 연결할 때에는 5 분간 예열시켜야 합니다.
- 안정화 및 노이즈 오류를 줄이기 위해 차폐 이중 꼬임 테프론 절연 케이블을 사용하십시오. 입력 케이블은 최대한 짧게 유지합니다.
- 입력 케이블 차폐를 접지에 연결합니다. 절차에서 별도로 명시한 경우를 제외하고 교정기 LO 소스를 교정기의 접지에 연결합니다. 접지 루프를 피하기 위해 LO- 접지를 회로의 한 곳에서만 연결하는 것이 중요합니다.

본 계측기는 매우 정확한 측정을 수행할 수 있으므로 사용되는 교정 표준과 테스트 절차가 추가적인 오류를 발생시키지 않도록 매우 주의해야 합니다.

DC 전압, DC 전류, 저항 계인 검증 측정 시, 교정기의 "0" 출력이 정확한지 확인해야 합니다. 검증 중인 측정 기능의 각 범위에 대해 오프셋을 설정해야 할 것입니다.

입력 연결

저온 오프셋 측정일 경우, 계측기 연결을 검사하려면 구리선이 단락된 이중 바나나 플러그를 사용해 두 단자를 단락시키는 것이 가장 좋은 방법입니다. 교정기와 멀티미터 사이에는 최소 길이의 차폐된 연선 테프론 상호연결 케이블을 권장합니다. 케이블 차폐는 지면에 접지하는 것이 좋습니다. 이 구성은 교정 중 최적의 노이즈 및 안정화 시간 성능을 위해 권장됩니다.

성능 검증 테스트

다음 성능 검증 테스트를 이용해 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 측정 성능을 확인하십시오. 이러한 성능 검사 테스트는 계측기 데이터 시트에 명시되어 있는 사양을 따릅니다.

성능 검증 테스트는 계측기를 처음 받았을 때의 합격판정 테스트로 권장됩니다. 수락 후에도 교정 주기마다 성능 검사를 수행하는 것이 좋습니다 (교정이 필요한 측정 기능과 범위를 찾아내기 위해 교정 전에 수행).

성능 검사를 통과하지 못한 파라미터가 있다면 조절이나 수리를 해야 합니다.

매 교정 주기마다 조정해주는 것이 좋습니다. 조정을 하지 않을 경우에는 사양의 80% 이하를 검증 한계로 정해 "보호대역"을 구축해야 합니다.

성능 검사는 146 페이지 표 6-2에 따라 수행합니다. 명시된 모든 단계에서:

- 1 교정 표준 단자를 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 해당 단자에 연결합니다.
- 2 "기준 신호 / 값" 열에 명시된 신호로 교정 기준을 설정합니다 (기재되어 있는 설정이 두 개 이상일 경우에는 한 번에 한 항목씩 설정).
- 3 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 회전 스위치를 테스트 중인 기능으로 돌려 표에 명시된 대로 그에 맞는 범위를 선택합니다.
- 4 측정값이 기준 값으로부터 정해진 오류 한계 내에 해당하는지 확인합니다. 그렇다면 그 기능과 범위는 조정 (교정) 할 필요가 없는 것입니다. 그렇지 않다면 조정이 필요한 것입니다.

6 성능 테스트 및 교정

표 6-2 성능 검사









단계	테스트 기능	범위	기준 신호 / 값	오류 한계
			5520A 출력	
1	회전 스위치를  V 위치로 돌림 [1]	5V	5V, 1kHz 5V, 10kHz 5V, 20kHz 5V, 30kHz 5V, 100kHz	±22.5mV ±79.0mV ±187.0mV ±187.0mV ±187.0mV
		50V	50V, 1kHz 50V, 10kHz 50V, 20kHz 50V, 30kHz 50V, 100kHz	±225.0mV ±790.0mV ±1.87V ±1.87V ±1.87V
		500V	500V, 1kHz	±2.25V
		1000V	1000V, 1kHz	±8.0V
2	 을 눌러 주파수 모드로 전환	9.9999kHz	0.48V, 1kHz	±500mHz
3	 을 눌러 듀티 사이클 모드로 전환	0.01% ~ 99.99%	5.0Vpp @ 50%, 사각파, 50Hz	±0.315%
4	회전 스위치를  V 위치로 돌림  을 눌러 DC V 측정 선택	5V	5V	±1.75mV
		50V	50V	±17.5mV
		500V	500V	±200mV
		1000V	1000V	±800mV

표 6-2 성능 검사 (앞에서 이어짐)

단계	테스트 기능	범위	기준 신호 / 값	오류 한계
5	 을 눌러 AC V 측정 선택 [1]	5V	5V, 1kHz 5V, 10kHz 5V, 20kHz 5V, 100kHz	±22.5mV ±79.0mV ±187mV ±187mV
		50V	50V, 1kHz 50V, 10kHz 50V, 20kHz 50V, 100kHz	±225mV ±790mV ±1.87V ±1.87V
		500V	500V, 1kHz	±2.25V
		1000V	1000V, 1kHz	±8.0V
6	회전 스위치를  mV 위치로 돌림  를 눌러 DCmV 측정 선택	50mV	50mV	±75μV [2]
		500mV	500mV -500mV	±175μV ±175μV
		1000mV	1000mV -1000mV	±0.75mV ±0.75mV

6 성능 테스트 및 교정

표 6-2 성능 검사 (앞에서 이어짐)





단계	테스트 기능	범위	기준 신호 / 값	오류 한계
7	 를 눌러 ACmV 측정 선택 [1]	50mV	50mV, 1kHz	±0.24mV
			50mV, 10kHz	±0.39mV
			50mV, 20kHz	±0.415mV
			50mV, 30kHz	±1.87mV
			50mV, 100kHz	±1.87mV
		500mV	500mV, 45Hz	±8.1mV
			500mV, 1kHz	±2.25mV
			500mV, 10kHz	±2.25mV
			500mV, 20kHz	±4.15mV
500mV, 30kHz	±18.7mV			
1000mV	500mV, 100kHz	±18.7mV		
	1000mV, 1kHz	±6.5mV		
	1000mV, 10kHz	±6.5mV		
	1000mV, 20kHz	±11.5mV		
	1000mV, 30kHz	±47mV		
1000mV, 100kHz	±47mV			
8	회전 스위치를  위치로 돌림	500Ω	500Ω	±350mΩ [3]
		5kΩ	5kΩ	±3Ω
		50kΩ	50kΩ	±30Ω
		500kΩ	500kΩ	±300Ω
		5MΩ	5MΩ	±8kΩ
		50MΩ ^[4]	50MΩ	±505kΩ
		500MΩ	500MΩ	±40.1MΩ
9	 을 눌러 컨덕턴스 (nS) 측정 선택	500nS ^[5]	50nS	±0.6nS
10	회전 스위치를  위치로 돌림	다이오드	1V	±1mV

표 6-2 성능 검사 (앞에서 이어짐)

단계	테스트 기능	범위	기준 신호 / 값	오류 한계
			33250A 출력	
11	 을 눌러 주파수 카운터 선택 [6]	999.99kHz	200mVrms, 100kHz	±52Hz
12	 을 눌러 1/100 주파수 카운터 모드 선택	99.999MHz	600mVrms, 10MHz	±5.2kHz
			5520A 출력	
13	회전 스위치를  위치로 돌림 [7]	10.000nF	10.000nF	±108pF
		100.00nF	100.00nF	±1.05nF
		1000.0nF	1000.0nF	±10.5nF
		10.000μF	10.000μF	±105nF
		100.00μF	100.00μF	±1.05μF
		1000.0μF	1000.0μF	±10.5μF
		10.000mF	10.000mF	±105μF
		100.00mF	100.00mF	±3.1mF
14	 을 눌러 온도 측정 선택 [8]	-40°C ~ 1372°C	0°C 100°C	±1°C ±2°C
15	회전 스위치를  위치로 돌림	500μA	500μA	±0.3μA [9]
		5000μA	5000μA	±3μA [9]
16	 를 눌러 ACμA 측정 선택 [1]	500μA	500μA, 1kHz 500μA, 20kHz	±3.7μA ±3.95μA
		5000μA	5000μA, 1kHz 5000μA, 20kHz	±37μA ±39.5μA
17	회전 스위치를  위치로 돌림	50mA	50mA	±80μA [9]
		440mA	400mA	±0.65mA [9]

6 성능 테스트 및 교정

표 6-2 성능 검사 (앞에서 이어짐)

단계	테스트 기능	범위	기준 신호 / 값	오류 한계
18	 를 눌러 ACmA 측정 선택 [1]	50mA	50mA, 1kHz 50mA, 20kHz	±0.37mA ±0.395mA
		440mA	400mA, 45Hz 400mA, 1kHz	±4.2mA ±3mA
주의 : 5A 및 10A 를 적용하기 전에 교정기 출력을 핸드헬드 멀티미터 A 및 COM 단자에 연결합니다 .				
19	 을 눌러 DC A 측정 선택	5A	5A	±16mA
		10A ^[10]	10A	±35mA
20	 을 눌러 AC A 측정 선택	5A	5A, 1kHz	±37mA
		3A	3A, 5kHz	±96mA
		10A ^[11]	10A, 1kHz	±90mA
		사각파 출력	53131A 로 측정	
21	회전 스위치를  위치로 돌림	120Hz(50%)		±26mHz
		4800Hz(50%)		±260mHz
	 듀티 사이클	100Hz(50%)		±0.398% ^[12]
		100Hz(25%)		±0.398% ^[12]
		100Hz(75%)		±0.398% ^[12]
			34410A 로 측정	
	 진폭	4800Hz(99.609%)		±0.2V

[1] 주파수가 > 20kHz 이고 신호 입력이 범위의 <10% 인 경우에 추가되는 오류 : LSD 300 카운트 /kHz.

[2] 신호 측정 전에 상대 기능으로 온도 효과 (단락 테스트 리드) 를 제로화하면 정확도 0.05%+10 을 얻을 수 있습니다 .

[3] Null 기능 이후에는 정확도가 500Ω 및 5kΩ 으로 지정되어 있습니다 .

[4] 50MΩ/500MΩ 범위일 경우 상대 습도는 < 60% 로 지정되어 있습니다 .

- [5] 개방형 테스트 리드에서 Null 기능을 실행하면 정확도는 <math>< 50\text{nS}</math>에 대한 값입니다 .
- [6] 저전압 , 저주파수 신호를 측정할 때에는 모든 주파수 카운터에서 오차가 발생하기 쉽습니다 . 측정 오류를 최소화하려면 외부 노이즈 픽업으로부터 입력을 차폐시키는 것이 중요합니다 .
- [7] 잔류가 있을 경우 Null 기능으로 오프셋합니다 .
- [8] 정확도는 열전쌍 프로브의 허용 오차를 포함하지 않습니다 . 멀티미터에 연결된 열 센서는 1 시간 이상 작동 환경에 있어야 합니다 .
- [9] 신호를 측정하기 전에 항상 상대 기능을 사용해 개방형 테스트 리드로 열 자극을 제로화하십시오 . 상대 기능을 사용하지 않을 경우 , 오차에 20 디지트를 추가합니다 .
- [10] 10A~20A 를 초과하는 신호를 최대 30 초 동안 측정할 경우에는 정해진 정확도에 10A+ 0.5% 오차가 추가됩니다 . 10A 를 초과하는 전류를 측정 한 다음에는 저전류 측정을 다시 수행하기 전에 측정 시간의 두 배만큼 멀티미터를 식힙니다 .
- [11] 10A~20A 를 초과하는 신호를 최대 30 초 동안 측정할 때에는 2.5A~10A (연속) 에서 전류를 측정할 수 있으며 오차가 0.5% 추가됩니다 . 10A 를 초과하는 전류를 측정 한 다음에는 저전류 측정을 다시 수행하기 전에 측정 시간의 두 배만큼 멀티미터를 식힙니다 .
- [12] 1kHz 를 초과하는 신호 주파수일 경우 , 정확도에 kHz 당 0.1% 오차를 추가해야 합니다 .

교정 보안

교정 보안 코드가 마련되어 있어야 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 우발적 또는 무단 조정을 방지할 수 있습니다. 계측기가 처음 배송된 때에는 보안이 걸려 있습니다. 계측기를 조정하려면 먼저 올바른 보안 코드를 입력해 "보안 해제" 해야 합니다 (152 페이지의 "교정을 위한 계측기 보안 해제" 참조).

계측기가 공장에서 출고될 때의 보안 코드는 1234 로 설정되어 있습니다. 보안 코드는 비휘발성 메모리에 저장되어 있어 전원을 끄더라도 바뀌지 않습니다.

참 고

계측기 보안을 해제한 다음 전면판이나 원격 인터페이스를 통해 보안 코드를 변경할 수 있습니다.

참 고



보안 코드를 잊어버린 경우에는 157 페이지의 "보안 코드를 제조 시 기본값으로 재설정" 를 참조하십시오.


교정을 위한 계측기 보안 해제

계측기를 조정하기 전에 전면판이나 PC 원격 인터페이스를 통해 올바른 보안 코드를 입력해 보안을 해제해야 합니다.



기본 보안 코드는 1234 입니다.

전면판을 통한 경우

- 1 회전 스위치를 $\sim V$ 위치로 돌립니다 (다른 회전 스위치 위치에서 시작해도 되지만 여기서는 표 6-2 에 나와있는 절차를 그대로 따를 것을 전제로 합니다).
- 2  와  를 동시에 눌러 교정 보안 코드 입력 모드로 들어갑니다.
- 3 보조 디스플레이에 "CSC:I 5555" 라는 표시가 나타나는데, 여기서 "I" 는 "입력 (Input)" 을 의미합니다.

- 4 ◀ 또는 ▶ 를 눌러 코드 입력을 시작합니다 (기존 번호 "5555" 를 한 번에 한 자리씩 편집).
- 5 ◀ 또는 ▶ 을 눌러 편집할 자리를 선택하고 ▲ 또는 ▼ 을 눌러 값을 편집합니다 .
- 6 완료되었으면  (Save) 를 누릅니다 .
- 7 올바른 보안 코드를 입력하면 , 보조 디스플레이 좌측 상단에 "PASS" 라는 문구가 3 초간 표시됩니다 .
- 8 잘못된 보안 코드를 입력하면 그 대신 3 초간 오류 코드가 나타나고 그 후 교정 보안 코드 입력 모드가 다시 나타납니다 .

154 페이지 [그림 6-4](#) 을 참조하십시오 .

계측기를 다시 보안 설정하려면 (보안 해제 모드 종료)  과  을 동시에 누릅니다 .

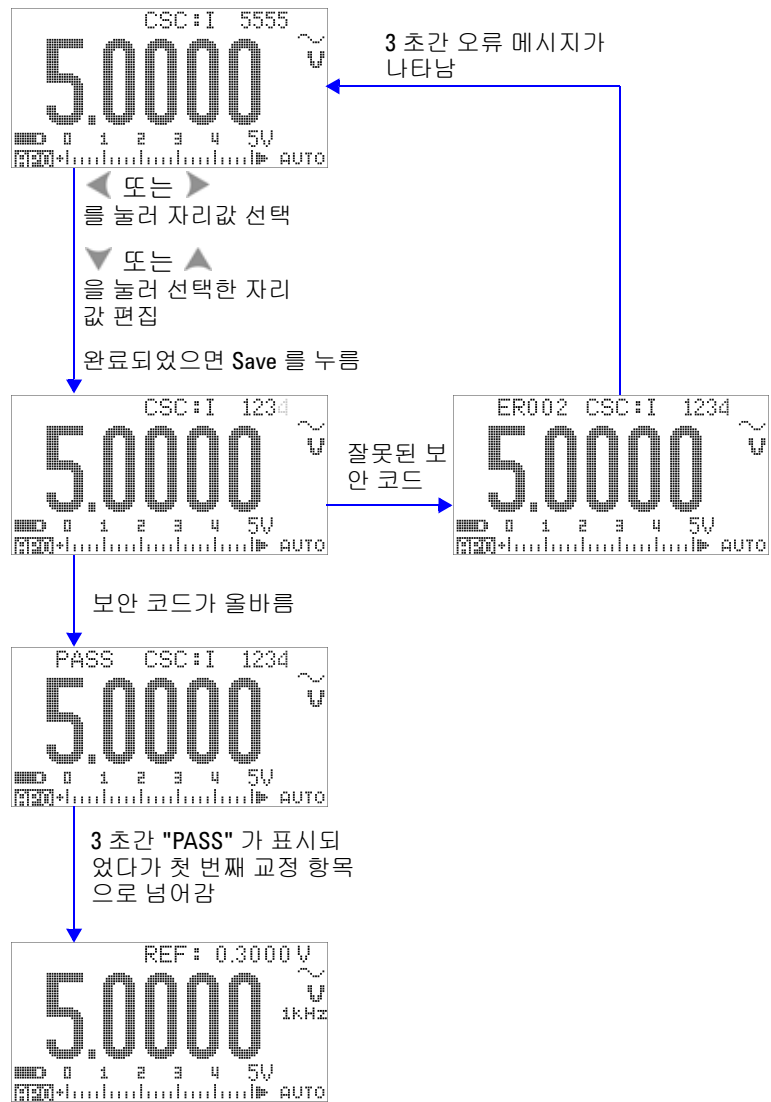





그림 6-4 교정을 위한 계측기 보안 해제

교정 보안 코드 변경

전면판을 통한 경우

- 1 계측기 보안을 해제한 후  을 1 초 이상 눌러 교정 보안 코드 설정 모드로 들어갑니다 .
- 2 보조 디스플레이에 기존 코드가 나타나는데 , 예를 들어 , "CSC:C 1234" 라고 할 때 , 여기서 "C" 는 " 변경 (Change)" 을 의미합니다 .
- 3 ◀ 또는 ▶ 을 눌러 편집할 자리를 선택하고 ▲ 또는 ▼ 을 눌러 값을 편집합니다 . (코드를 변경하지 않고 종료하려면  를 1 초 이상 누르고 있습니다 .)
- 4  (Save) 를 눌러 새로운 변경 코드를 저장합니다 .
- 5 새로운 교정 보안 코드를 성공적으로 저장했으면 보조 디스플레이 좌측 상단에 "PASS" 라는 문구가 잠시 표시됩니다 .

156 페이지 [그림 6-5](#) 을 참조하십시오 .

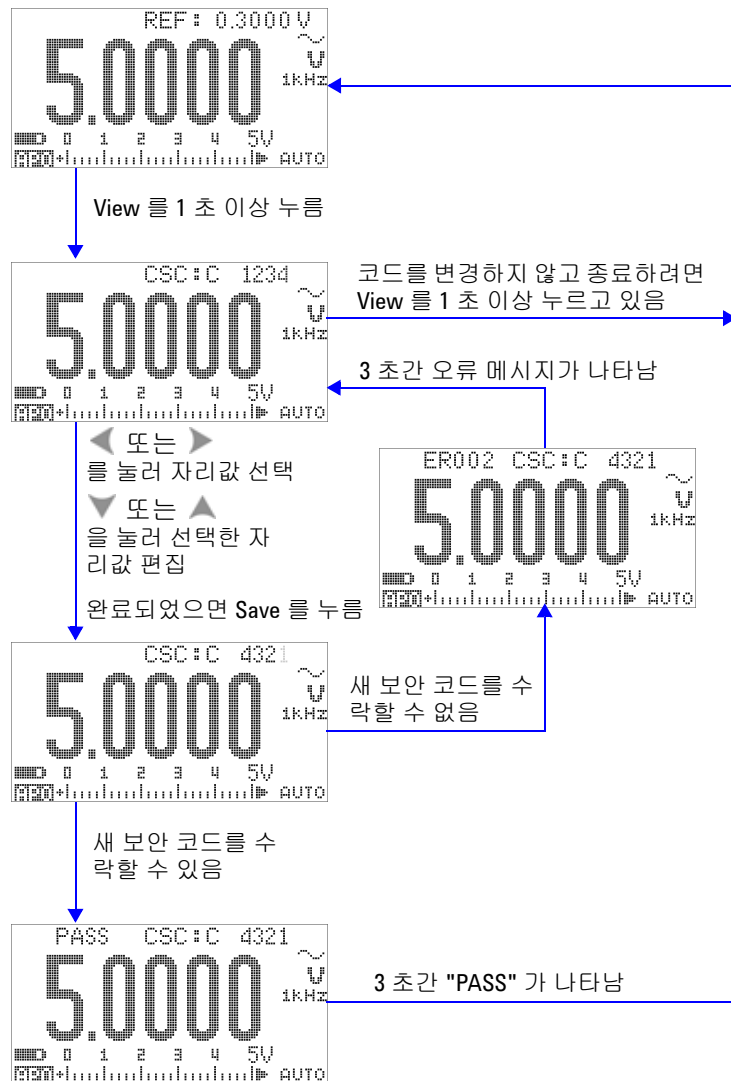











그림 6-5 교정 보안 코드 변경

보안 코드를 제조 시 기본값으로 재설정

올바른 보안 코드를 잊어버렸다면 아래 절차에 따라 보안 코드를 제조 시 기본값 (1234) 으로 변경할 수 있습니다 .

참 고

기록이나 보안 코드가 없다면 (또는 기록을 분실했다면) 먼저 전면판이나 원격 인터페이스를 통해 제조 시 기본 코드 (1234) 를 입력해 봅니다 . 보안 코드가 변경되지 않았을 수도 있습니다 .

- 1 계측기 일련 번호의 마지막 4 자리를 적어둡니다 .
- 2 회전 스위치를  V 위치로 돌립니다 .
- 3  와  를 동시에 눌러 교정 보안 코드 입력 모드로 들어갑니다 .
- 4 보안 코드를 입력할 수 있다는 표시로서 보조 디스플레이에 "CSC:I 5555" 가 표시됩니다 . 하지만 보안 코드가 없다면 다음 단계로 넘어갑니다 .
- 5 보안 코드를 입력하지 말고  를 1 초 이상 눌러 기본 보안 코드 설정 모드로 들어갑니다 . 보조 디스플레이에 "SCD:I 5555" 가 표시됩니다 .
- 6  또는  을 눌러 편집할 자리를 선택하고  또는  을 눌러 값을 편집합니다 . 계측기 일련 번호 마지막 4 자리와 같은 값으로 설정합니다 .
- 7  (Save) 를 눌러 입력을 확인합니다 .
- 8 입력한 번호가 올바른 일련 번호의 마지막 4 자리라면 보조 디스플레이 좌측 상단에 "PASS" 가 잠시 나타납니다 .

이제 보안 코드가 제조 시 기본값인 1234 로 재설정되었습니다 . 보안 코드를 변경하려면 155 페이지의 "[교정 보안 코드 변경](#)" 를 참조하십시오 . 새 보안 코드를 반드시 기록해 두십시오 .

158 페이지 [그림 6-6](#) 을 참조하십시오 .

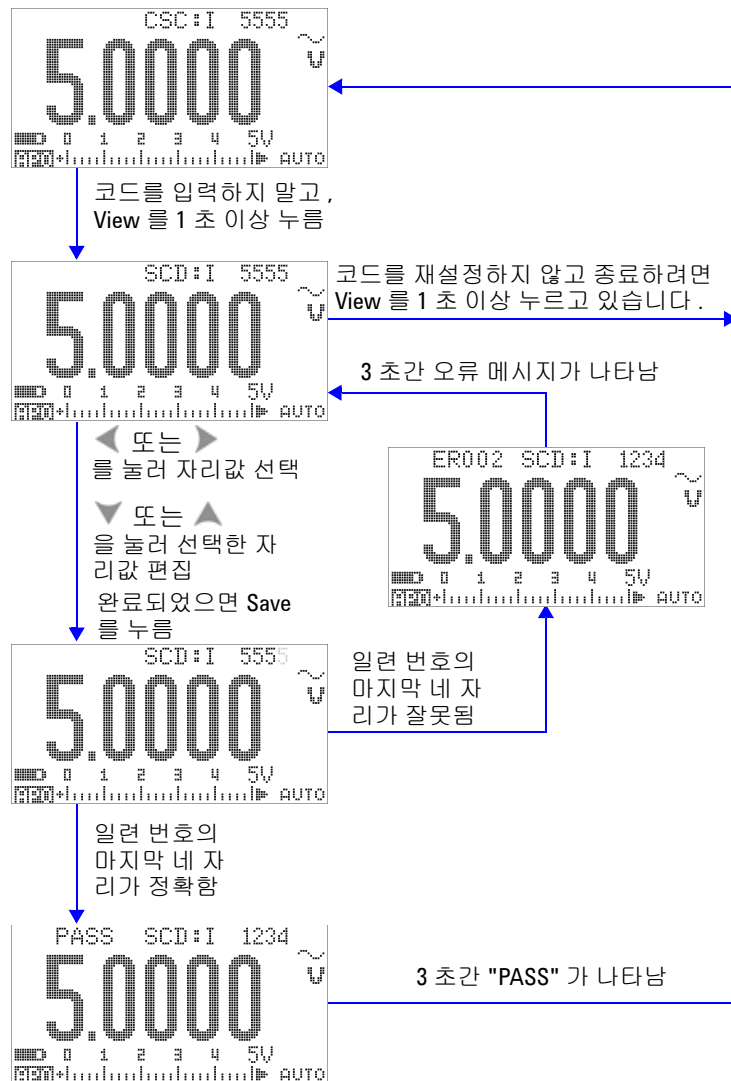


그림 6-6 보안 코드를 제조 시 기본값으로 재설정

조정 고려사항

계측기를 조정하려면 기준 신호를 수신할 수 있는 테스트 입력 케이블과 커넥터 세트 (예 : Fluke 5520A 교정기나 Agilent 33250A 펄션 / 임의 파형 발생기를 통해) 와 단락 플러그가 필요합니다 . 144 페이지의 "[입력 연결](#)" 을 참조하십시오 .

참 고

각 항목을 성공적으로 조정한 후 , 보조 디스플레이에 "PASS" 가 잠시 표시됩니다 . 교정에 실패하면 계측기에서 신호음이 울리며 보조 디스플레이에 오류 코드가 잠시 표시됩니다 . 교정 오류 코드 목록은 173 페이지의 "[교정 오류 코드](#)" 을 참조하십시오 . 교정에 실패한 경우 문제를 해결하고 절차를 다시 수행합니다 .

각 기능을 조정하려면 다음 사항을 고려해야 합니다 (해당하는 경우) .

- 1 조정을 수행하기 전에 계측기가 예열 및 안정화되도록 5 분 기다립니다 .
- 2 조정 중에는 배터리 부족 표시가 나타나지 않습니다 . 잘못 판독하지 않도록 배터리를 가급적 빨리 교체 / 충전합니다 .
- 3 테스트 리드를 교정기와 이 계측기에 연결할 때에는 열 자극을 고려해야 합니다 . 교정을 시작하기 전에 테스트 리드를 연결한 후 1 분간 기다리는 것이 좋습니다 .
- 4 상온 조정 도중에는 계측기와 교정 소스 사이에 K 타입 열전쌍이 연결된 상태로 1 시간 이상 계측기를 켜 놓으십시오 .

주 의

교정 도중 계측기를 끄지 마십시오 . 그러면 현재 기능에 대한 교정 메모리가 삭제될 수 있습니다 .


유효 조정 기준 입력값

조정은 다음 기준 입력값을 사용해 수행합니다.

표 6-3 유효 조정 기준 입력값

기능	범위	기준 입력값	유효 기준 입력 범위
DC mV	단락	SHORT	단락 V 및 COM 단자
	50mV	30.000mV	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500mV	300.00mV	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000mV	1000.0mV	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
AC mV	50mV	3.000mV (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000mV (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000mV (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500mV	30.00mV (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.00mV (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.00mV (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000mV	300.0mV (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		1000.0mV (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		1000.0mV (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
DC V	단락	SHORT	단락 V 및 COM 단자
	5V	3.0000V	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	50V	30.000V	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500V	300.00V	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000V	1000.0V	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값

표 6-3 유효 조정 기준 입력값 (앞에서 이어짐)

기능	범위	기준 입력값	유효 기준 입력 범위
AC V (회전 스위치를  로 둔 경우 [2])	5V	0.3000V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		3.0000V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		3.0000V (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	50V	3.000V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000V (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500V	30.00V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.00V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.00V (10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000V	30.0V (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.0V(1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.0V(10kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
DC μA	개방	OPEN	개방 단자
	500μA	300.00μA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5000μA	3000.0μA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
AC μA	500μA	30.00μA ^[1]	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		300.00μA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5000μA	300.0μA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		3000.0μA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
DC mA/DC A	개방	OPEN	개방 단자
	50mA	30.000mA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500mA	300.00mA	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5A	3.000A	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	10A	10.000A	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값

6 성능 테스트 및 교정

표 6-3 유효 조정 기준 입력값 (앞에서 이어짐)

기능	범위	기준 입력값	유효 기준 입력 범위
AC mA/AC A	50mA	3.000mA (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000mA (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500mA	30.00mA (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		30.000mA (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5A	0.3000A (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		3.0000A (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	10A	0.3000A (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		10.000A (1kHz)	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
캐패시턴스	개방	OPEN	개방 단자
	10nF	3.000nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		10.000nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	100nF	10.00nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		100.00nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000nF	100.0nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
		1000.0nF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	10μF	10.000μF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	100μF	100.00μF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	1000μF	1000.0μF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
10mF	10.000mF	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값	

표 6-3 유효 조정 기준 입력값 (앞에서 이어짐)

기능	범위	기준 입력값	유효 기준 입력 범위
저항 ^[3]	단락	SHORT	단락 Ω 및 COM 단자
	50MΩ	OPEN	개방 단자
		10.000MΩ	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5MΩ	3.000MΩ	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500kΩ	300.00kΩ	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	50kΩ	30.000kΩ	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	5kΩ	3.0000kΩ	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
	500Ω	300.00Ω	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
다이오드	다이오드	SHORT	단락 Ω 및 COM 단자
	2V	2.0000V	0.9 ~ 1.1 × 기준 입력값
온도	K 타입	0000.0°C	주변 보정으로 0°C 제공

[1] 최소 AC 전류 출력 Fluke 5520A 교정기는 29.00µA 전용입니다. 교정기 소스가 AC µA 일 경우에는 30.00µA 이상으로 설정해야 합니다.

[2] 두 AC V 위치는 모두 개별적으로 교정해야 합니다.

[3] 저항 교정을 실행한 후에 구리선이 있는 이중 바나나 플러그를 사용하여 "단락" 재교정하는 것을 확인하십시오.

전면판을 통한 교정

교정 절차

다음 일반 절차는 완전한 계측기 교정에 권장되는 방법입니다 .

- 1 143 페이지의 " 테스트 고려사항 " 를 읽고 따라합니다 .
- 2 검증 테스트 (146 페이지 표 6-2 참조) 를 수행해 계측기 특성을 분석합니다 .
- 3 교정 조정 절차를 수행합니다 (165 페이지의 " 교정 절차 " 및 159 페이지의 " 조정 고려사항 " 참조).
- 4 교정 후 계측기에 보안을 설정합니다 .
- 5 계측기 유지보수 기록에 새로운 보안 코드 (변경한 경우) 와 교정 카운트를 적어둡니다 .

참 고


조정 모드를 종료한 다음에 계측기를 끕니다 .





교정 절차

- 1 회전 스위치를 교정하려는 기능으로 돌립니다 .
- 2 U1253B true RMS OLED 멀티미터 보안을 해제합니다 (152 페이지의 " 교정을 위한 계측기 보안 해제 " 참조).
- 3 입력한 보안 코드가 올바른지 확인한 후 계측기의 보조 디스플레이에 "PASS" 가 잠깐 나타났다가 다음 교정 항목의 기준 입력값 (모든 교정 항목의 목록 및 순서는 168 페이지 표 6-4 참조) 이 나타납니다 .
 - 예를 들어 , 다음 교정 항목의 기준 입력 때문에 입력 단자가 단락되면 보조 디스플레이에 "REF:+SH.ORT" 라는 문구가 나타납니다 .

참 고

전체 교정을 수행할 생각이 없다면 ▲ 또는 ▼ 을 눌러 교정할 항목을 선택하면 됩니다 .

- 4 표시된 기준 입력을 설정하고 이 입력을 U1253B 핸드헬드 멀티미터의 올바른 단자에 적용합니다 . 예 :
 - 필요한 기준 입력이 "SHORT" 라면 단락 플러그를 사용해 해당하는 두 단자를 단락시킵니다 .
 - 필요한 기준 입력이 "OPEN" 이라면 단자를 개방된 상태로 놉니다 .
 - 필요한 기준 입력이 전압 , 전류 , 저항 , 캐패시턴스 또는 온도 값이라면 Fluke 5520A 교정기 (또는 정확도 표준이 동일한 기타 장치) 를 설치해 필요한 입력을 공급합니다 .
- 5 필요한 기준 입력을 올바른 단자에 적용했으면  을 눌러 현재 교정 항목을 시작합니다 .
- 6 교정 도중 , 주 디스플레이와 막대 그래프에서 교정하지 않은 판독값이 나타나며 보조 디스플레이 좌측 상단에 "CAL" 이라는 교정 표시 기호가 나타납니다 . 판독값이 허용 범위 안에 해당할 경우 , "PASS" 라는 문구가 잠시 나타났다가 계측기가 다음 교정 항목으로 넘어갑니다 . 판독값이 허용 범위를 벗어나면 3 초간 오류 코드가 표시된 후 현재 교정 항목에 그대로 남아있게 됩니다 . 이 경우 , 올바른 기준 입력을 적용했는지 확인해야 합니다 . 오류 코드의 의미에 대해서는 173 페이지 표 6-5 를 참조하십시오 .

- 7 특정 기능의 모든 교정 항목을 완료할 때까지 4 단계와 5 단계를 반복합니다.
- 8 또 교정할 다른 기능을 선택합니다. 4 단계 ~7 단계를 반복합니다.
 - 기능이 두 개 이상 있는 회전 스위치 위치 (예 : ) 일 경우에는  를 눌러 다음 기능으로 이동합니다.
- 9 모든 기능을 교정한 다음  와  을 동시에 눌러 교정 모드를 종료합니다.
- 10 계측기를 껐다가 다시 켵니다. 그러면 계측기가 일반 측정 모드로 돌아옵니다.

167 페이지 [그림 6-7](#) 를 참조하십시오.

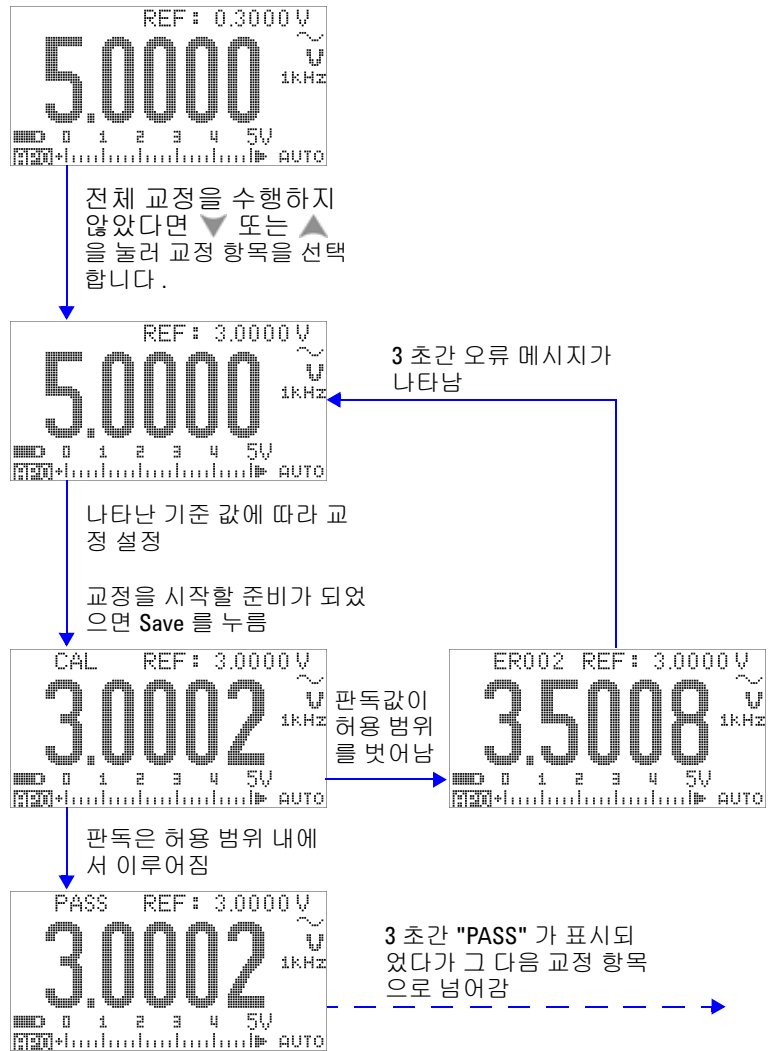


그림 6-7 일반 교정 절차

6 성능 테스트 및 교정

표 6-4 교정 항목 목록




기능	범위	교정 항목 [1]	기준 입력
AC V (회전 스위치를  및  로 둔 경우 [2])	5V	0.3000V (1kHz) 3.0000V (1kHz) 3.0000V (10kHz)	0.3V, 1kHz 3V, 1kHz 3V, 10kHz
	50V	3.000V (1kHz) 30.000V (1kHz) 30.000V (10kHz)	3V, 1kHz 30V, 1kHz 30V, 10kHz
	500V	30.00V (1kHz) 300.00V (1kHz) 300.00V (10kHz)	30V, 1kHz 300V, 1kHz 300V, 10kHz
	1000V	30.0V (1kHz) 300.0V (1kHz) 300.0 V (10kHz) (이 기능에 대한 교정을 완료 하고 회전 스위치 위치를 변경 하거나  을 눌러 교정이 필 요한 다음 기능을 선택)	30V, 1kHz 300V, 1kHz 300 V, 10kHz
DC V	단락	SHORT	구리선을 포함한 이중 바나나 단락 플러그
	5V	3.0000V	3V
	50V	30.000V	30V
	500V	300.00V	300V
	1000V	1000.0V (완료)	1000V
DC mV	단락	SHORT	구리선을 포함한 이중 바나나 단락 플러그
	50mV	30.000mV	30mV
	500mV	300.00mV	300mV
	1000mV	1000.0mV (완료)	1000mV

표 6-4 교정 항목 목록 (앞에서 이어짐)

기능	범위	교정 항목 [1]	기준 입력
AC mV	50mV	3.000mV (1kHz) 30.000mV (1kHz) 30.000mV (10kHz)	3mV, 1kHz 30mV, 1kHz 30mV, 10kHz
	500mV	30.00mV (1kHz) 300.00mV (1kHz) 300.00mV (10kHz)	30mV, 1kHz 300mV, 1kHz 300mV, 10kHz
	1000mV	300.0mV (1kHz) 1000.0mV (1kHz) 1000.0 mV (10kHz) (완료)	300mV, 1kHz 1000mV, 1kHz 1000 mV, 10kHz
저항 [4]	단락	SHORT	구리선을 포함한 이중 바나나 단락 플러그
	50MΩ	OPEN 10.000MΩ	모든 테스트 리드나 단락 플러그를 뺀고 단자를 개방된 상태로 놔둡니다. 10MΩ
	5MΩ	3.0000MΩ	3MΩ
	500kΩ	300.00kΩ	300kΩ
	50kΩ	30.000kΩ	30kΩ
	5kΩ	3.0000kΩ	3kΩ
	500Ω	300.00Ω (완료)	300Ω
다이오드	단락	SHORT	구리선을 포함한 이중 바나나 단락 플러그
	2V	2.0000V(done)	2V

6 성능 테스트 및 교정

표 6-4 교정 항목 목록 (앞에서 이어짐)

기능	범위	교정 항목 [1]	기준 입력
캐패시턴스	개방	OPEN	모든 테스트 리드나 단락 플러그를 뽑고 단자를 개방된 상태로 놔둡니다.
	10nF	3.000nF 10.000nF	3nF 10nF
	100nF	10.00nF 100.00nF	10nF 100nF
	1000nF	100.0nF 1000.0nF	100nF 1000nF
	10 μ F	10.000 μ F	10 μ F
	100 μ F	100.00 μ F	100 μ F
	1000 μ F	1000.0 μ F	1000 μ F
	10mF	10.000mF (완료)	10mF
온도	K 타입	0000.0°C (완료)	0°C
DC μ A	개방	OPEN	모든 테스트 리드나 단락 플러그를 뽑고 단자를 개방된 상태로 놔둡니다.
	500 μ A	300.00 μ A	300 μ A
	5000 μ A	3000.0 μ A (완료)	3000 μ A
AC μ A	500 μ A	30.00 μ A (1kHz) ^[3] 300.00 μ A (1kHz)	30 μ A, 1kHz 300 μ A, 1kHz
	5000 μ A	300.0 μ A (1kHz) 3000.0 μ A (1kHz) (완료)	300 μ A, 1kHz 3000 μ A, 1kHz

표 6-4 교정 항목 목록 (앞에서 이어짐)

기능	범위	교정 항목 [1]	기준 입력
DC mA/DC A	모든 범위에서 개방	OPEN	모든 테스트 리드나 단락 플러그를 뽑고 단자를 개방된 상태로 놔둡니다 .
	50mA	30.000mA	30mA
	500mA	300.00mA	300mA
	양극 테스트 리드를 $\mu\text{A.mA}$ 단자에서 A 단자로 옮깁니다 .		
	주의 : 교정기를 멀티미터 A 및 COM 단자에 연결한 다음 3A 및 10A 를 적용합니다 .		
	5A	3.0000A	3A
	10A	10.000A (완료)	10A
	AC mA/AC A	50mA	3.000mA, 1kHz 30.000mA (1kHz)
500mA		30.00mA (1kHz) 300.00mA (1kHz)	30mA, 1kHz 300mA, 1kHz
양극 테스트 리드를 $\mu\text{A.mA}$ 단자에서 A 단자로 옮깁니다 .			
주의 : 교정기를 멀티미터 A 및 COM 단자에 연결한 다음 3A 및 10A 를 적용합니다 .			
5A		0.3000A (1kHz) 3.0000A (1kHz)	0.3A, 1kHz 3A, 1kHz
10A		3.000A (1kHz) 10.000A (1kHz) (완료)	3A, 1kHz 10A, 1kHz

[1] ▲ 또는 ▼를 눌러 교정 항목을 선택합니다 (전체 교정을 수행하지 않을 경우). 어느 항목을 성공적으로 교정 했으면 멀티미터가 자동으로 다음 항목으로 넘어갑니다 .

[2] 두 AC V 위치는 모두 개별적으로 교정해야 합니다 .

[3] Fluke 5520A 교정기의 최소 AC 전류 출력은 29.0 μA 이므로 교정기의 출력을 30.0 μA 이상으로 설정해야 합니다 .



[4] 저항 교정을 실행한 후에 구리선이 있는 이중 바나나 플러그를 사용하여 " 단락 " 재교정하는 것을 확인하십시오 .

교정 카운트

교정 카운트 기능은 교정의 개별 "직렬화"를 제공합니다. 이를 통해, 계측기 교정 회수를 확인할 수 있습니다. 교정 카운트를 모니터링해 무단 교정이 이루어졌는지 알 수 있습니다. 계측기를 교정할 때마다 이 값이 1 씩 증가합니다.

교정 카운트는 비휘발성 EEPROM 메모리에 저장되므로 계측기를 끄거나 원격 인터페이스 재설정 후에도 내용이 바뀌지 않습니다. U1253B true RMS OLED 멀티미터는 출하 전에 이미 교정 과정을 거친 것입니다. 멀티미터를 받으면 교정 카운트를 파악하고 나중에 유지보수 시 확인할 수 있도록 기록해 둡니다.

교정 카운트는 0 부터 시작해 65535 까지 올라갑니다. 교정 카운트는 설정하거나 재설정할 수 없습니다. 독립된 전자 "직렬화" 값이기 때문입니다.

현재 교정 카운트를 보려면 전면판에서 계측기 보안을 해제하고 (152 페이지의 "교정을 위한 계측기 보안 해제" 참조)  을 눌러 교정 카운트를 확인합니다.  를 다시 눌러 교정 카운트 표시를 종료합니다.

교정 오류 코드

아래 표 6-5 에는 교정 절차와 관련한 여러 오류 코드가 기재되어 있습니다 .

표 6-5 교정 오류 코드 및 각각의 의미

오류 코드	설명
ER200	교정 오류 : 교정 모드에 보안이 설정되어 있습니다 .
ER002	교정 오류 : 보안 코드가 잘못되었습니다 .
ER003	교정 오류 : 일련 번호가 잘못되었습니다 .
ER004	교정 오류 : 교정이 중단되었습니다 .
ER005	교정 오류 : 값이 범위를 벗어납니다 .
ER006	교정 오류 : 범위를 벗어난 신호 측정 .
ER007	교정 오류 : 주파수가 범위를 벗어납니다 .
ER008	EEPROM 쓰기 오류 .



7 사양

DC 사양	176
AC 사양	179
AC+DC 사양	181
온도 및 캐패시턴스 사양	183
온도 사양	183
캐패시턴스 사양	184
주파수 사양	185
전압 측정 중 주파수 감도	185
전류 측정 중 주파수 감도	186
주파수 카운터 사양	188
피크 홀드 (변경사항 포착)	189
사각파 출력	189
작동 사양	191
일반 사양	194
측정 범주	196
측정 범주 정의	196

이 장에서는 U1253B true RMS OLED 멀티미터의 사양을 자세히 설명합니다.



DC 사양

이 사양은 최소 1 분간 예열한 후 진행한 측정에 해당합니다.

표 7-1 DC 정확도 ± (판독값의 % + LSD 값)

기능	범위 ^[10]	분해능	전류 또는 부담 전압 테스트	정확도
전압 ^[1]	50.000mV	0.001mV		0.05+50 ^[2]
	500.00mV	0.01mV		0.025+5
	1000.0mV	0.1mV		0.025+5
	5.0000V	0.0001V		0.025+5
	50.000V	0.001V		0.025+5
	500.00V	0.01V		0.030+5
	1000.0V	0.1V		0.030+5
저항 ^{[11][15]}	500.00Ω ^[3]	0.01Ω	1.04mA	0.05+10
	5.0000kΩ ^[3]	0.0001kΩ	416μA	0.05+5
	50.000kΩ	0.001kΩ	41.2μA	0.05+5
	500.00kΩ	0.01kΩ	4.12μA	0.05+5
	5.0000MΩ	0.0001MΩ	375nA 10MΩ	0.15+5
	50.000MΩ ^[4]	0.001MΩ	187nA 10MΩ	1.00+5
	500.00MΩ ^[4]	0.01MΩ	187nA 10MΩ	3.00+5, < 200M 8.00+5, > 200M
	500.00nS ^[5]	0.01 nS	187nA	1+10

표 7-1 DC 정확도 ± (판독값의 % + LSD 값) (앞에서 이어짐)

기능	범위 [10]	분해능	전류 또는 부담 전압 테스트	정확도
DC 전류	500.00µA	0.01µA	< 0.06V (100Ω)	0.05+5 [6]
	5000.0µA	0.1µA	0.6V (100Ω)	0.05+5 [6]
	50.000mA	0.001mA	0.09V (1Ω)	0.15+5 [6]
	440.00mA	0.01mA	0.9V (1Ω)	0.15+5 [6]
	5.0000A	0.0001A	0.2V (0.01Ω)	0.30+10
	10.000A ^[7]	0.001A	0.4V (0.01Ω)	0.30+5
연속성 [8]	500.00Ω	0.01Ω	1.04mA	0.05+10
다이오드 테스트 [9][12][15]	3.0000V	0.1mV	1.04mA	0.05+5

[1] 입력 임피던스 : 표 7-18 를 참조하십시오 .

[2] 정확도는 0.05%+5 가 될 수 있으며 신호를 측정하려면 항상 먼저 Null 기능을 이용해 열 자극을 제로화 (테스트 리드 단락) 해야 합니다 .

[3] Null 기능을 적용한 후에는 정확도가 500Ω 및 5kΩ 으로 지정되는데 , 테스트 리드 저항과 열 자극을 차감할 때 이 정확도를 이용합니다 .

[4] 50MΩ/500MΩ 범위일 경우 상대 습도는 < 60% 로 지정되어 있습니다 .

[5] 정확도는 테스트 리드를 개방시킨 상태에서 Null 기능을 적용한 후 < 50nS 에 대해 지정합니다 .

[6] 신호를 측정하기 전에 항상 Null 기능을 이용해 개방형 테스트 리드로 열 자극을 제로화하십시오 . Null 기능을 이용하지 않으면 정확도에 20 카운트를 더해야 합니다 . 다음과 같은 이유로 열 자극이 발생할 수 있습니다 .

- 오작동 - 저항 , 다이오드 , mV 측정 기능을 이용해 50V~1000V 범위에 속한 고전압 신호를 측정합니다 .
- 배터리 충전 완료 후
- 전류는 최대 10A 까지 연속적으로 측정할 수 있습니다 .

[7] 전류는 최대 10 A 를 연속적으로 측정할 수 있습니다 . 측정 신호가 최대 30 초간 10A~20A 범위에 속할 경우 지정 한 정확도에 0.5% 더해야 합니다 . 10A 를 초과하는 전류를 측정 한 후 , 미터기로 다시 저전류 측정을 할 경우 먼저 이전 측정 시간의 두 배만큼 미터기를 식힙니다 (OFF 상태에서) .

7 사양

- [8] 순간 연속성 : 저항이 10.0Ω 미만이면 내장되어 있는 신호기에서 신호음이 울립니다 .
- [9] 판독값이 약 50mV 미만이면 신호음이 울립니다 . 또한 정상적인 순방향 바이어스 다이오드나 반도체 접합인 경우 바이어스 전압이 $0.3\text{V}\sim 0.8\text{V}$ 이면 단음 신호가 울립니다 .
- [10] **DC 1000V** 를 제외한 모든 범위에서 범위의 2% 초과 .
- [11] 이 사양은 **Math Null** 을 사용해 2 와이어 저항에 대한 사양입니다 . **Math Null** 이 없다면 오차에 0.2Ω 을 더해야 합니다 .
- [12] 이 사양은 입력 단자에서 측정된 전압에만 해당합니다 . 테스트 전류가 일반적입니다 . 전류 소스가 바뀌면 다이오드 접합에서 전압 강하가 달라질 수 있습니다 .
- [13] 이 사양은 테스트 리드를 개방시키고 **Math Null** 함수를 사용한 것을 조건으로 합니다 .
- [14] 전체 측정 정확도의 경우 , 온도 프로브 오차를 더합니다 .
- [15] 최대 개방 전압 : $<+4.2\text{V}$

AC 사양

이 사양은 최소 1 분간 예열 후 진행한 사각파 측정에 대한 사양입니다.

표 7-2 true RMS AC 전압일 경우 정확도 사양 ± (판독값의 % + LSD 값)

범위	분해능	True RMS AC 전압의 정확도 [2] [7] [9]				
		20Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 5kHz	5kHz ~ 15kHz	15kHz ~ 100kHz ^[1]
50.000mV	0.001mV	1.5+20	0.4+40	0.7+40	0.75+40	3.5+120
500.00mV	0.01mV	1.5+60	0.4+25	0.4+25	0.75+40	3.5+120
1000.0mV	0.1mV	1.5+60	0.4+25	0.4+25	0.75+40	3.5+120
5.0000V	0.0001V	1.5+60	0.4+25	0.6+25	1.5+40	3.5+120
50.000V	0.001V	1.5+60	0.4+25	0.4+25	1.5+40	3.5+120
500.00V	0.01V	1.5+60	0.4+25	0.4+25	사양 없음	사양 없음
1000.0V	0.1V	1.5+60	0.4+40	0.4+40	사양 없음	사양 없음

표 7-3 true RMS AC 전류일 경우 정확도 사양 ± (판독값의 % + LSD 값)

범위	분해능	true RMS AC 전류의 정확도 [7] [4]			
		20Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 20kHz	20kHz ~ 100kHz ^{[1] [10]}
500.00µA ^[3]	0.01µA	1.0+20	0.7+20	0.75+20	5+80
5000.0µA	0.1µA	1.0+20	0.7+20	0.75+20	5+80
50.000mA	0.001mA	1.0+20	0.7+20	0.75+20	5+80
440.00mA	0.01mA	1.0+20	0.7+20	1.5+20	5+80
5.0000A	0.0001A	1.5+20 ^[5]	0.7+20	3+60	사양 없음
10.000A	0.001A	1.5+20 ^[5]	0.7+20	< 3 A/5 kHz	사양 없음

[1] 주파수가 15kHz 를 초과하고 신호 입력이 범위의 10% 미만일 경우 추가 오차를 더해야 함 : kHz 당 LSD 3 카운트.

7 사양

[2] 입력 임피던스 : 표 7-18 를 참조하십시오 .

[3] 입력 전류 > $35\mu\text{Arms}$.

[4] 전류는 2.5 A 부터 최대 10 A 까지 연속적으로 측정할 수 있습니다 . 측정 신호가 최대 30 초간 10A~20A 범위에 속할 경우 지정 정확도에 0.5% 오차를 더해야 합니다 . 10A 를 초과하는 전류를 측정할 후 , 미터기로 다시 저전류 측정을 할 경우 먼저 이전 측정 시간의 두 배만큼 미터기를 식힙니다 (OFF 상태에서) .

[5] 입력 전류 < 3 Arms.

[6] AC 1000V 를 제외한 모든 범위에서 범위의 2% 초과 .

[7] 이 사양은 범위의 >5% 인 신호 입력에 대한 사양입니다 .

[8] 5A 및 10A 범위일 경우에는 주파수를 5kHz 미만에서 확인합니다 .

[9] 파고율이 풀 스케일에서 1.5, 하프 스케일에서 3.0 인 1000mV 및 1000V 범위를 제외하고 풀 스케일에서 ≤ 3.0 , 하프 스케일에서 5.0 입니다 . 사인파가 아닌 경우 , 범위의 판독값 $\pm 0.3\%$ 의 0.1% 를 추가합니다 .

[10] 디자인 및 유형 테스트로 확인됩니다 .

AC+DC 사양

이 사양은 최소 1 분간 예열 후 진행한 사각파 측정에 대한 사양입니다.

표 7-4 AC+DC 전압일 경우 정확도 사양 ± (판독값의 % + LSD 값)

범위	분해능	AC+DC 전압일 경우의 정확도 ^{[2] [7]}				
		30Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 5kHz	5kHz ~ 15kHz	15kHz ~ 100kHz ^[1]
50.000mV	0.001mV	1.5+80	0.4+60	0.7+60	0.8+60	3.5+220
500.00mV	0.01mV	1.5+65	0.4+30	0.4+30	0.8+45	3.5+125
1000.0mV	0.1mV	1.5+65	0.4+30	0.4+30	0.8+45	3.5+125
5.0000V	0.0001V	1.5+65	0.4+30	0.6+30	1.5+45	3.5+125
50.000V	0.001V	1.5+65	0.4+30	0.4+30	1.5+45	3.5+125
500.00V	0.01V	1.5+65	0.4+30	0.4+30	사양 없음	사양 없음
1000.0V	0.1V	1.5+65	0.4+45	0.4+45	사양 없음	사양 없음

표 7-5 AC+DC 전류일 경우 정확도 사양 ± (판독값의 % + LSD 값)

범위	분해능	AC+DC 전류일 경우의 정확도 ^{[4] [7]}			과부하 보호
		30Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 20kHz	
500.00 μ A ^[3]	0.01 μ A	1.1+25	0.8+25	0.8+25	440mA
5000.0 μ A	0.1 μ A	1.1+25	0.8+25	0.8+25	10 × 35mm
50.000mA	0.001mA	1.2+25	0.9+25	0.9+25	AC/DC 1000V
440.00mA	0.01mA	1.2+25	0.9+25	0.9+25	30kA/ 속도
5.0000A	0.0001A	1.8+30 ^[5]	0.9+30	3.3+70, < 3A / 5kHz	11A
10.000A	0.001A	1.8+30 ^[5]	0.9+25	3.3+70, < 3A / 5kHz	

7 사양

- [1] 주파수가 **15kHz** 를 초과하고 신호 입력이 범위의 **10%** 미만일 경우 추가 오차를 더해야 함 : kHz 당 **LSD 3** 카운트 .
- [2] 입력 임피던스 : 표 7-18 를 참조하십시오 .
- [3] 입력 전류 > **35 μ Arms**.
- [4] 전류는 **2.5 A** 부터 최대 **10 A** 까지 연속적으로 측정할 수 있습니다 . 측정 신호가 최대 **30** 초간 **10A~20A** 범위에 속할 경우 지정 정확도에 **0.5%** 오차를 더해야 합니다 . **10A** 를 초과하는 전류를 측정 한 후 , 미터기로 다시 저전류 측정을 할 경우 먼저 이전 측정 시간의 두 배만큼 미터기를 식힙니다 (**OFF** 상태에서) .
- [5] 입력 전류 < **3 Arms**.
- [6] **AC 1000V** 를 제외한 모든 범위에서 범위의 **2%** 초과 .
- [7] 이 사양은 범위의 >**5%** 인 신호 입력에 대한 사양입니다 .
- [8] **5A** 및 **10A** 범위일 경우에는 주파수를 **5kHz** 미만에서 확인합니다 .


온도 및 캐패시턴스 사양

온도 사양

표 7-6 온도 사양

열 유형	범위	분해능	정확도 [1]
K	-200°C ~ -40°C	0.1°C	1% +3°C
	-328°F ~ -40°F	0.1°F	1% + 5.4°F
	-40°C ~ 1372°C	0.1°C	1% + 1°C
	-40°F ~ 2502°F	0.1°F	1% + 1.8°F
J	-210°C ~ -40°C	0.1°C	1% +3°C
	-346°F ~ -40°F	0.1°F	1% + 5.4°F
	-40°C ~ 1372°C	0.1°C	1% + 1°C
	-40°F ~ 2502°F	0.1°F	1% + 1.8°F

[1] 정확도는 다음과 같은 조건에 따라 정해집니다.

- 정확도에는 열전쌍 프로브의 허용오차가 포함되지 않습니다. 미터기에 연결된 열 센서는 측정 전에 1 시간 이상 작동 환경에 있어야 합니다.
- Null 기능을 사용해 열 자극을 감소시킵니다. Null 기능을 이용하기 전에 미터기를 주변 보정 불가 모드로 설정 ( 표시) 하고 열전쌍을 최대한 미터기에 가깝게 유지합니다. 주변 온도와 온도가 다른 표면과의 접촉을 피하십시오.
- 온도 교정기와 관련해 온도를 측정할 때에는 (내부 상온 보상 없이) 교정기와 미터기를 외부 기준을 통해 설정합니다. 교정기와 미터기를 모두 내부 기준 (내부 주변 보정) 으로 설정하면 두 장치 간 주변 보정 차이로 인해 교정기와 미터기의 판독값이 달라질 수 있습니다.

캐패시턴스 사양

표 7-7 캐패시턴스 사양

범위	분해능	정확도	풀 스케일에서의 측정률	최대 표시
10.000nF	0.001nF	1%+8	4 회 / 초	11000 카운트
100.00nF	0.01nF	1%+5		
1000.0nF	0.1nF			
10.000μF	0.001μF			
100.00μF	0.01μF			
1000.0μF	0.1μF			
10.000mF	0.001mF	3%+10	1 회 / 초	
100.00mF	0.01mF		0.1 회 / 초	
			0.01 회 / 초	

[1] 과부하 차단 : <0.3A 인 단락 회로일 경우 1000Vrms

[2] 필름 캐패시터 이상일 경우 Null 기능으로 잔류를 제로화 하십시오 .

주파수 사양

표 7-8 주파수 사양

범위	분해능	정확도	최소 입력 주파수 [1]
99.999Hz	0.001Hz	0.02% + 3 [2]	1Hz
999.99Hz	0.01Hz	0.02%+3 <600kHz	
9.9999kHz	0.0001kHz		
99.999kHz	0.001kHz		
999.99kHz	0.01kHz		

[1] 입력 신호는 20000000V×Hz(전압 및 주파수) 인 경우보다 낮습니다 . 과 부하 차단 : 1000V.

[2] 사각파 외 신호일 경우 5 카운트를 추가해야 합니다 .

전압 측정 중 주파수 감도

표 7-9 주파수 감도 및 트리거 레벨

입력 범위 [1]	최소 감도 (rms 사각파)		DC 커플링에 대한 트리거 레벨	
	20Hz ~ 200kHz	> 200kHz ~ 500kHz	<100kHz	> 100kHz ~ 500kHz
50mV	10mV	25mV	10mV	25mV
500mV	70mV	150mV	70mV	150mV
1000mV	120mV	300mV	120mV	300mV
5V	0.3V	1.2V	0.6V	1.5V
50V	3V	5V	6V	15V

표 7-9 주파수 감도 및 트리거 레벨 (앞에서 이어짐)

입력 범위 [1]	최소 감도 (rms 사각파)		DC 커플링에 대한 트리거 레벨	
	20Hz ~ 200kHz	> 200kHz ~ 500kHz	<100kHz	> 100kHz ~ 500kHz
500V	30V, < 100kHz	사양 없음	60V	사양 없음
1000V	50V, < 100kHz	사양 없음	120V	사양 없음

[1] 지정 정확도에서의 최대 입력 = 10 × 범위 또는 1000V.

전류 측정 중 주파수 감도

표 7-10 전류 측정 감도

입력 범위	최소 감도 (rms 사인파)
	20Hz ~ 20kHz
500 μ A	100 μ A
5000 μ A	250 μ A
50mA	10mA
440mA	25mA
5A	1A
10A	2.5A

[1] 최대 입력일 경우 AC 전류 측정을 참조하십시오.

[2] 듀티 사이클과 펄스 폭의 정확도는 DC 5V 범위에 대한 5V 사각파를 기준으로 합니다. AC 커플링의 경우, 듀티 사이클 범위는 > 20Hz 인 신호 주파수의 5%~95% 범위 안에서 측정합니다.

듀티 사이클 [1] 및 펄스 폭 [2]

표 7-11 듀티 사이클의 정확도

모드	범위	풀 스케일의 정확도
DC 커플링	0.01% ~ 99.99%	kHz 당 0.3% + 0.3 %

표 7-12 펄스 폭의 정확도

범위	분해능	정확도
500ms	0.01ms	0.2%+3
2000ms	0.1ms	0.2%+3

[1] 듀티 사이클 및 펄스 폭의 정확도는 DC 5V 범위에 대한 5V 사각파를 기준으로 합니다. AC 커플링의 경우, 듀티 사이클 범위는 > 20Hz 인 신호 주파수의 5%~95% 범위 안에서 측정합니다.

[2] 양 또는 음의 펄스 폭은 10 μ s 보다 커야 하며 듀티 사이클의 범위를 고려해야 합니다. 펄스 폭의 범위는 신호의 주파수에 의해 결정됩니다.

주파수 카운터 사양

표 7-13 주파수 카운터 (나누기 1) 사양

범위	분해능	정확도	감도	최소 입력 주파수
99.999Hz	0.001Hz	0.02% + 3 ^[2]	100mVrms	0.5Hz
999.99Hz	0.01Hz	0.002%+5 < 985kHz		
9.9999kHz	0.0001kHz			
99.999 Hz	0.001kHz			
999.99kHz	0.01kHz		200mVrsm	

표 7-14 주파수 카운터 (나누기 100) 사양

범위	분해능	정확도	감도	최소 입력 주파수
9.9999MHz	0.0001MHz	0.002%+5	400mVrms	1MHz
99.999MHz	0.001MHz	< 20MHz	600mVrms	

[1] 최대 측정 레벨은 < 30Vpp 입니다 .

[2] 저전압 , 저주파수 신호를 측정할 때에는 모든 주파수 카운터에서 오차가 발생하기 쉽습니다 . 입력이 외부 노이즈를 픽업하지 못하도록 차폐하는 것이 측정 오차를 최소화하는 데 있어서 절대적으로 중요합니다 . 사각파 외 신호일 경우 5 카운트를 추가해야 합니다 .

[3] 가동 옵션에서 저주파수의 최소 측정 주파수를 설정해 측정 속도를 높일 수 있습니다 .

피크 홀드 (변경사항 포착)

표 7-15 피크 홀드 사양

신호 폭	DC mV/V/ 전류의 정확도
단일 이벤트 > 1ms	모든 범위에서 2% + 400
반복 > 250µs	모든 범위에서 2% + 1000

사각파 출력

표 7-16 사각파 출력 사양

출력 [1]	범위	분해능	정확도
주파수	0.5, 1, 2, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800 Hz	0.01Hz	0.005%+2
듀티 사이클 [2][4]	0.39% ~ 99.60%	0.390625%	풀 스케일의 0.4% ^[3]
펄스 폭 [2][4]	1/ 주파수	범위 /256	0.2ms + (범위 /256)
진폭	고정 : 0 ~ +2.8V	0.1V	0.2V

[1] 출력 임피던스 : 최대 3.5kΩ .

[2] 다른 주파수에서 듀티 사이클이나 펄스 폭을 조절하려면 정극성 또는 부극성 펄스 폭이 50µs 보다 커야 합니다 . 그렇지 않으면 , 정확도와 범위가 정의와 달라집니다 .

[3] 신호 주파수가 1kHz 를 초과할 경우 , 정확도에 kHz 당 0.1% 를 더해야 합니다 .

[4] 듀티 사이클 및 펄스 폭의 정확도는 신호를 나누지 않은 5V 사각파 입력을 기준으로 합니다.

작동 사양

측정 속도 (대략적인 값)

표 7-17 측정 속도

기능	회수 / 초
AC V	7
AC V + dB	7
DC V (V 또는 mV)	7
AC V (V 또는 mV)	7
AC+DC V (V 또는 mV)	2
Ω / nS	14
다이오드	14
캐패시턴스	4 (< 100 μ F)
DC A (μ A, mA 또는 A)	7
AC A (μ A, mA 또는 A)	7
AC+DC A (μ A, mA 또는 A)	2
온도	6
주파수	1 (> 10Hz)
듀티 사이클	0.5 (> 10Hz)
펄스 폭	0.5 (> 10Hz)

입력 임피던스

표 7-18 입력 임피던스

기능	범위	입력 임피던스
DC 전압 [1]	50.000mV	10.00M Ω
	500.00mV	10.00M Ω
	1000.0mV	10.00M Ω
	5.0000V	11.10M Ω
	50.000V	10.10M Ω
	500.00V	10.01M Ω
	1000.0V	10.001M Ω
AC 전압 [2]	50.000mV	10.00M Ω
	500.00mV	10.00M Ω
	1000.0mV	10.00M Ω
	5.0000V	10.00M Ω
	50.000V	10.00M Ω
	500.00V	10.00M Ω
	1000.0V	10.00M Ω
AC + DC 전압 [2]	50.000mV	10.00M Ω
	500.00mV	10.00M Ω
	1000.0mV	10.00M Ω
	5.0000V	11.10M Ω 10M Ω
	50.000V	10.10M Ω 10M Ω
	500.00V	10.01M Ω 10M Ω
	1000.0V	10.001M Ω 10M Ω

- [1] 5V ~ 1000V 범위의 경우, 듀얼 디스플레이에 10MΩ 과 병렬인 상태에서 지정된 입력 임피던스입니다.
- [2] 100pF 미만과 병렬인 상태에서 지정된 입력 임피던스 (공칭) 입니다.

일반 사양

디스플레이

- 최대 판독값이 51000 카운트인 그래픽 방식의 주황색 OLED(organic light-emitting diode) 디스플레이 .
- 자동 극성 표시 .

전력 소비

420mVA(최대).

작동 환경

- 온도 : $-20^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 에서의 최대 정확도 .
- 습도 : 최대 35°C 일 경우 최고 80% RH(상대 습도) 까지의 정확도 (55°C 에서 50% RH 까지 직선으로 감소함)
- 고도 :
 - 0 ~ 2000 미터 : IEC 61010-1 2nd Edition CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V 준수 .
 - 2000 ~ 3000 미터 : IEC 61010-1 2nd Edition CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V 준수 .

보관 온도

배터리를 뺀 상태에서 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

측정 범주

Category III 1000 V/ Category IV, 600 V Overvoltage Protection, Pollution Degree 2

일반 모드 제거비 (CMRR)

DC 에서 100dB 초과 , $50/60 \text{ Hz} \pm 0.1\%$ (1k? 불균형) .

정상 모드 제거비 (NMRR)

$50/60\text{Hz} \pm 0.1\%$ 에서 90dB 초과 .

온도 계수

$0.15 \times (\text{지정 정확도}) / ^\circ\text{C}$ ($-20^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ 또는 $28^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$).

충격 및 진동

IEC/EN 60068-2 에 기준으로 테스트를 거침 .

크기 (L×W×H)

203.5 × 94.4 × 59.0mm (8.01 × 3.71 × 2.32 인치)

무게

527 ± 5g(배터리 포함)

배터리 종류

- 7.2V 또는 8.4V Ni-MH 충전지
- 9V 알카라인 배터리 (ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61)
- 9V 망간 전지 (ANSI/NEDA 1604D 또는 IEC6F22)

충전 시간

220 분 미만 ($10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 에서). 배터리가 거의 다 방전된 경우, 배터리를 다시 최대 용량으로 충전하려면 충전 시간을 연장해야 합니다 .

품질보증

- 기본 장치에 대해 3 년 .
- 별도의 명시 사항이 없을 경우 표준 액세서리에 대해 3 개월 .

측정 범주

Agilent U1253B True RMS OLED 멀티미터는 CAT III 1000 V/
CAT IV, 600V 의 안전 등급을 갖습니다 .

측정 범주 정의

Measurement CAT I 은 AC 주전원에 직접 연결되지 않은 회로에서 수행되는 측정에 대한 것입니다. AC 주전원에서 갈라지지 않은 회로 및 주전원에서 갈라져 나온 특수 보호된 (내부) 회로에서의 측정을 예로 들 수 있습니다 .

Measurement CAT II 는 저전압 설치에 직접 연결된 회로에서 수행되는 측정입니다 . 가정용 전자제품 , 휴대용 툴 및 비슷한 장비에서의 측정을 예로 들 수 있습니다 .

Measurement CAT III 은 계측 구축에서 수행되는 측정입니다 . 배전반 , 회로 차단기 , 배선 (케이블 , 버스 바 , 배선함 , 스위치 , 고정 설치의 소켓 콘센트 포함), 산업용 장비 및 고정 설치에 영구 연결된 고정 모터를 포함한 기타 일부 장비에서의 측정을 예로 들 수 있습니다 .

Measurement CAT IV 는 저전압 설치의 소스에서 수행되는 측정입니다 . 주 과전류 보호 장치 및 리플 제어 장치에서의 전기 계량 및 측정을 예로 들 수 있습니다 .

www.agilent.com

연락처

서비스, 보증 또는 기술 지원을 받으려면 아래 전화나 팩스번호로 연락하십시오.

미국 :

(전화) 800 829 4444 (팩스) 800 829 4433

캐나다 :

(전화) 877 894 4414 (팩스) 800 746 4866

중국 :

(전화) 800 810 0189 (팩스) 800 820 2816

유럽 :

(전화) 31 20 547 2111

일본 :

(전화) (81) 426 56 7832 (팩스) (81) 426 56 7840

한국 :

(전화) (080) 769 0800 (팩스) (080) 769 0900

라틴 아메리카 :

(전화) (305) 269 7500

대만 :

(전화) 0800 047 866 (팩스) 0800 286 331

기타 아시아 태평양 국가 :

(전화) (65) 6375 8100 (팩스) (65) 6755 0042

또는 다음 Agilent 웹사이트를 방문하십시오 .
www.agilent.com/find/assist

본 문서에 나오는 제품 사양과 설명은 예고 없이 변경될 수 있습니다 . 항상 Agilent 웹 사이트에서 최신 개정판을 참조하십시오 .

© Agilent Technologies, Inc., 2009, 2010

2 판 , 2010 년 5 월 19 일

U1253-90042



Agilent Technologies