

**Agilent U1231A, U1232A
및 U1233A 휴대용
디지털 멀티미터**

사용 설명서



Agilent Technologies

고지

© Agilent Technologies, Inc. 2011

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

U1231-90032

판

제 2판, 2011년 11월

Agilent Technologies, Inc.
5301, Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

품질보증

본 문서에 포함되어 있는 자료는 "있는 그대로" 제공되며 향후 버전에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 Agilent는 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. Agilent는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. Agilent와 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 범주

미국 정부의 제한적 권리 연방 정부에 제공된 소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종 사용자 고객에게 통상적으로 허용되는 권리만을 포함합니다. Agilent는 FAR 12.211(기술 데이터)과 12.212(컴퓨터 소프트웨어), 그리고 국방부에 관한 DFARS 252.227-7015(기술 데이터 - 상용 항목)와 DFARS 227.7202-3(상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 대한 권리)에 의거해 소프트웨어 및 기술 정보에 관한 본 관습적 상용 라이선스를 제공합니다.

안전 고지

주의






주의 고지는 위험 상황을 알려 줍니다. 올바로 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 상황을 알려 줍니다. 올바로 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.

	DC(직류 또는 전압)
	AC(교류 또는 전압)
	접지 단자
	주의, 위험 요소가 있음(구체적인 경고 또는 주의 정보는 본 매뉴얼을 참조하십시오.)
	장비는 전체적으로 이중 절연이나 강화 절연을 통해 보호됩니다
CAT III 600V	Category III 600V 과전압 보호

안전 고려사항

이 장치를 사용하기 전에 아래 정보를 참고하십시오.

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 도된 사용을 위반하는 것입니다. Agilent Technologies는 고객이 이 요구사항을 지키지 않은 것에 대한 책임을 지지 않습니다.

주의

- 저항, 연속성, 다이오드, 캐패시턴스를 테스트하려면 먼저 회로 전원을 차단하고 고전압 캐패시턴스를 모두 방전시킵니다.
- 측정에 알맞은 단자, 기능 및 범위를 사용하십시오.
- 이 장치는 2,000m 이하에서 사용해야 합니다.
- 전류 측정을 선택했으면 전압 측정을 하지 마십시오.
- 항상 지정된 배터리만 사용하십시오. 미터기용 전력은 4개의 표준 AAA 1.5V 배터리로 공급됩니다. 미터기에 배터리의 올바른 장착을 위해 배터리를 넣기 전에 올바른 극성 표시를 확인하십시오.

경고

- 미터기가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오. 미터기를 사용하기 전에 케이스를 검사하십시오. 균열이나 유실된 플라스틱이 있는지 확인하십시오. 연결 단자 주변의 절연 상태에 특별한 주의를 기울이십시오.
- 테스트 리드의 절연이 손상되었거나 금속이 노출되지 않았는지 살펴봅니다. 테스트 리드의 연속성을 검사합니다. 테스트 리드가 손상되었으면 교체한 다음 미터기를 사용하십시오.
- 폭발성 가스, 증기 또는 습한 환경에서 미터기를 작동하지 마십시오.
- 단자 사이 또는 단자와 접지 사이에서 (미터기에 명시된) 정격 전압보다 높은 전압을 적용하지 마십시오.

경고

- 습한 조건이나 표면에 물기가 있는 경우에는 미터기를 사용하지 마십시오. 미터기가 젖은 경우, 교육을 받은 요원이 물기를 제거하도록 하십시오.
 - 사용하기 전에 이미 알고 있는 전압을 측정해 미터기의 작동 상태를 점검하십시오.
 - 전류를 측정하려면 전류 전원을 차단한 다음 미터기를 회로에 연결하십시오. 미터기를 회로와 직렬로 두어야 함을 명심하십시오.
 - 미터기를 수리할 때에는 정해진 교체 부품만 사용하십시오.
 - **60V DC, 30V AC RMS** 또는 **42.4V peak**를 초과하는 경우에는 주의를 기울여야 합니다. 그렇지 않으면 감전의 위험이 있습니다.
 - 이 기능의 **3k Ω** 의 낮은 입력 임피던스에 의해 손상될 수 있는 회로에서 전압을 측정할 때에는 **VZ_{Low}** (낮은 입력 임피던스) 기능을 사용하지 마십시오.
 - 프로브를 사용할 경우, 손가락을 프로브의 손가락 보호대에 뒤에 두어야 합니다.
 - 라이브 테스트 리드를 연결하기 전에 공통 테스트 리드를 연결하십시오. 리드를 분리할 때에는 라이브 테스트 리드를 먼저 분리하십시오.
 - 배터리 커버를 열려면, 먼저 미터기에서 테스트 리드를 분리합니다.
 - 배터리 커버가 벗겨졌거나 커버 일부가 풀린 상태에서 미터기를 사용하지 마십시오.
 - 감전 또는 부상으로 이어질 수 있는 판독 오류를 피하려면, 배터리 부족 표시등이 나타나고 깜박일 때 바로 배터리를 교체하는 것이 좋습니다.
-

환경 조건

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






환경 조건	요구사항
작동 온도	-10°C ~ 55°C에서의 최대 정확도
작동 습도	최고 80% RH에서의 최대 정확도 (상대습도), 최고 온도가 30°C일 경우, 55°C에서는 50% RH까지 직선으로 떨어짐
보관 온도	-40°C ~ 60°C
높이	최고 높이 2000m
오염도	오염도 II

참고

U1231A/U1232A/U1233A 휴대용 디지털 멀티미터는 아래와 같은 안전 및 EMC 규정을 준수합니다.

- CAT III 600V의 경우 EN 61010-1(IEC 61010-1:2001)
- ANSI/UL 61010-1:2004
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 상업용일 경우 EN61326-1과 호환되는 것으로 제한

규제 표시

	<p>CE 마크는 EC의 등록 상표입니다. CE 마크는 제품이 관련된 모든 유럽 법적 지침을 준수함을 나타냅니다.</p>		<p>C-tick 마크는 Spectrum Management Agency of Australia의 등록 상표입니다. 이는 1992년의 Radio Communication Act 조항 하의 호주 EMC 프레임워크 규정을 준수함을 나타냅니다.</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001은 본 ISM 장치가 캐나다 ICES-001에 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. 부착된 제품 라벨은 본 전자/전기 제품을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다.</p>
	<p>CSA 마크는 Canadian Standards Association의 등록 상표입니다.</p>		<p>이 기호는 정상 사용 중에 위험 물질이나 독성 물질이 누출되거나 오염될 것으로 예상되는 지속 시간을 나타냅니다. 제품의 기대 수명은 40년입니다.</p>

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

이 계측기는 WEEE 지침(2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다. 부착된 제품 라벨은 본 전자/전기 제품을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다.

제품 범주:

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

별첨된 제품 라벨은 아래와 같이 표시됩니다.



가정용 쓰레기로 버리지 마십시오.

필요 없는 계측기를 반환하려면 가까운 Agilent 서비스 센터로 문의 하거나

www.agilent.com/environment/product

를 방문하십시오.

적합성 선언 (Declaration of Conformity, DoC)

이 계측기의 적합성 선언(Declaration of Conformity, DoC)은 Agilent 웹 사이트에서 확인할 수 있습니다. 제품 모델별 DoC를 검색하거나 아래 웹 주소에서 설명을 볼 수 있습니다.

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

참고

해당 DoC를 찾을 수 없는 경우에는 지역 Agilent 영업 사원에게 문의하십시오.

이 페이지는 비어 있습니다.

차례

1 소개

이 매뉴얼 정보	2
설명서 맵	2
안전 관련 참고사항	2
멀티미터 준비	3
배송물 확인	3
배터리 설치	3
멀티미터 켜기	6
APO(Automatic Power-Off)	6
백라이트 사용	7
플래시 사용	7
범위 선택	9
측정 중 경보 및 경고	10
틸트 스탠드 조절	11
IR-USB 케이블 연결	11
전원 켜기 옵션	13
멀티미터 개요	15
크기	15
개요	17
회전 스위치	19
키패드	22
디스플레이 스크린	24
입력 단자	28
멀티미터 청소	30

2 측정 수행

AC 전압 측정	32
DC 전압 측정	34

AC/DC mV 측정	34
VZ _{Low} 를 이용한 전압 측정	36
저항 측정	39
연속성 테스트	41
다이오드 테스트	45
캐패시턴스 측정	49
온도 측정	51
AC 또는 DC 전류 측정	56
주파수 측정	61

3 멀티미터 기능

AC 전압 존재 검출(Vsense)	66
상대값 측정(Null)	68
최대값과 최소값 캡처(MaxMin)	70
디스플레이 고정(Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log)	72
Trig Hold-Log 작동	72
Auto Hold-Log 작동	73
이전에 기록된 판독값 리콜(Recall)	74
스케일 전송(Scale)	76

4 멀티미터 설정 옵션

설정 메뉴 사용	80
숫자값 편집	81
설정 메뉴 요약	82
설정 메뉴 항목	84
변경 횟수 변경	84
Smooth 새로그침 속도 활성화 및 변경	85

전압 경보 레벨 활성화 및 변경	86
신호음 주파수 변경	87
자동 전원 꺼짐(APO) 시간초과 변경	88
LCD 백라이트 시간초과 변경	89
LCD 백라이트 강도 조절	90
LED 플래시 시간초과 활성화	91
LED 플래시 강도 조절	92
측정 가능한 최소 주파수 변경	93
연속성 테스트 경보 변경	93
전원 켜 인사 음 변경	95
설정 항목 재설정	96
스케일 변환값 변경	96
AC/DC mV 측정 활성화	98
개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화	99
온도 단위 변경	99

5 특성 및 사양

제품 특성	102
사양 추정치	103
측정 범주	104
측정 범주 정의	104
전기적 사양	105
DC 사양	105
AC 사양	108
캐패시턴스 사양	109
온도 사양	110
주파수 사양	111
주파수 감도 사양	111
스케일 전송(mV)	112
디스플레이 업데이트 속도(대략)	113

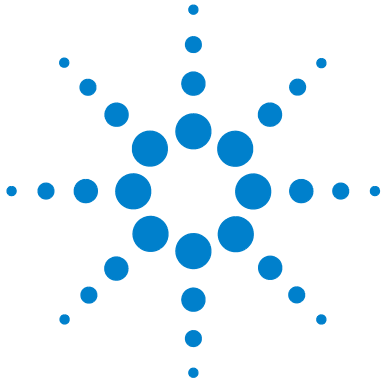
그림 목록

그림 1-1	배터리 설치	4	
그림 1-2	멀티미터 전원 켜기	6	
그림 1-3	틸트 스탠드 조절 및 IR-USB 케이블 연결		11
그림 1-4	Agilent GUI Data Logger 소프트웨어	12	
그림 1-5	폭 크기	15	
그림 1-6	높이 및 깊이 치수	16	
그림 1-7	전면판	17	
그림 1-8	후면판	18	
그림 2-1	AC 전압 표시	32	
그림 2-2	AC 전압 측정	33	
그림 2-3	DC 전압 표시	34	
그림 2-4	DC 전압 측정	35	
그림 2-5	VZ _{Low} 전압 표시	36	
그림 2-6	VZ _{Low} 전압 측정	37	
그림 2-7	VZ _{Low} 자동 확인 흐름	38	
그림 2-8	저항 표시	39	
그림 2-9	저항 측정	40	
그림 2-10	연속성 테스트 흐름	42	
그림 2-11	연속성 테스트	44	
그림 2-12	다이오드 표시	45	
그림 2-13	개방 다이오드 표시	46	
그림 2-14	순방향 바이어스 다이오드 테스트		47
그림 2-15	역방향 바이어스 다이오드 테스트		48
그림 2-16	캐패시턴스 표시	49	
그림 2-17	캐패시턴스 측정	50	
그림 2-18	온도 표시	51	
그림 2-19	표면 온도 측정	52	
그림 2-20	보조 온도 측정 기능 사용	53	
그림 2-21	주변 보상 없이 온도 측정	55	
그림 2-22	DC 전류 표시	57	
그림 2-23	AC 전류 표시	57	
그림 2-24	DC/AC 전류 측정(최대 A)	58	
그림 2-25	AC/DC 전류 측정(최대 μ A)	59	
그림 2-26	주파수 정의	62	
그림 2-27	주파수 표시	62	

그림 2-28	주파수 측정	63
그림 3-1	전압 존재 탐지	67
그림 3-2	Null 표시	68
그림 3-3	Null 작동	69
그림 3-4	MaxMin 표시	70
그림 3-5	Trig Hold-Log 디스플레이	72
그림 3-6	Auto Hold-Log 디스플레이	73
그림 3-7	View 표시	74
그림 3-8	Empty View 표시	75
그림 4-1	변경 횟수 변경	84
그림 4-2	Smooth 새로그침 속도 활성화 및 변경	85
그림 4-3	전압 경보 레벨 활성화 및 변경	86
그림 4-4	신호음 주파수 변경	87
그림 4-5	APO 시간초과 변경	88
그림 4-6	LCD 백라이트 시간초과 변경	89
그림 4-7	LCD 백라이트 강도 변경	90
그림 4-8	LED 플래시 시간초과 변경	91
그림 4-9	LED 플래시 강도 변경	92
그림 4-10	측정 가능한 최소 주파수 변경	93
그림 4-11	연속성 테스트 경보 변경	94
그림 4-12	전원 켜 인사 톤 변경	95
그림 4-13	설정 항목 재설정	96
그림 4-14	스케일 변환값 변경	97
그림 4-15	AC/DC mV 측정 활성화	98
그림 4-16	개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화	99
그림 4-17	온도 단위 변경	100

표 목 록

표 1-1	배터리 잔량 표시등	5
표 1-2	전원 켜기 옵션	13
표 1-3	전면판 부분	17
표 1-4	후면판 부분	18
표 1-5	U1231A/U1232A/U1233A 회전 스위치 기능	20
표 1-6	키패드 기능	22
표 1-7	일반 표시 기호	24
표 1-8	측정 단위 표시	26
표 1-9	아날로그 막대 그래프 표시	27
표 1-10	다른 측정 기능을 위한 U1231A 단자 연결	28
표 1-11	다른 측정 기능을 위한 U1232A 및 U1233A 단자 연결	29
표 2-1	임계 저항 값	41
표 2-2	주파수 측정이 가능한 기능	61
표 3-1	사용 가능한 스케일 변환	76
표 4-1	설정 메뉴 키 기능	80
표 4-2	설정 메뉴 항목 설명	82
표 5-1	DC 사양	105
표 5-2	AC 사양	108
표 5-3	캐패시턴스 사양	109
표 5-4	온도 사양	110
표 5-5	주파수 사양	111
표 5-6	전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양	111
표 5-7	전류 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양	112
표 5-8	스케일 전송(mV) 사양	112
표 5-9	디스플레이 업데이트 속도(대략)	113



1 소개

이 매뉴얼 정보	2
설명서 맵	2
안전 관련 참고사항	2
멀티미터 준비	3
배송물 확인	3
배터리 설치	3
멀티미터 켜기	6
APO(Automatic Power-Off)	6
백라이트 사용	7
플래시 사용	7
범위 선택	9
측정 중 경보 및 경고	10
틸트 스탠드 조절	11
IR-USB 케이블 연결	11
전원 켜기 옵션	13
멀티미터 개요	15
크기	15
개요	17
회전 스위치	19
키패드	22
디스플레이 스크린	24
입력 단자	28
멀티미터 청소	30

이 장에서는 멀티미터를 처음 설정하는 방법에 대해 알려줍니다.
멀티미터의 모든 기능도 소개합니다.



이 매뉴얼 정보

이 매뉴얼에 들어있는 설명과 지침은 Agilent U1231A, U1232A 및 U1233A 휴대용 디지털 멀티미터(이하 멀티미터로 지칭)에 적용됩니다.

U1233A 모델은 모든 그림에서 나타납니다.

설명서 맵

멀티미터에 대한 다음과 같은 매뉴얼과 소프트웨어를 이용할 수 있습니다. 최신 버전은 웹 사이트에서 확인하십시오.

<http://www.agilent.com/find/hhTechLib>.

각 매뉴얼의 첫 페이지에서 매뉴얼 버전을 확인하십시오.

- **사용 설명서** 본 매뉴얼.
- **빠른 시작 안내서**. 함께 제공되는 실외용 인쇄본.
- **서비스 안내서**. Agilent 웹 사이트에서 무료로 다운로드 받으십시오.
- **Agilent GUI Data Logger 소프트웨어, 도움말 및 빠른 시작 안내서**. Agilent 웹 사이트에서 무료로 다운로드 받으십시오.

안전 관련 참고사항

안전 참고사항은 이 매뉴얼 전반에 사용됩니다(형식 예제는 "**안전 고지**" 단원 참조). 멀티미터를 사용하기 전에 모든 참고 사항과 그 의미를 익히십시오.

본 제품 사용과 관련한 기타 안전 참고 사항은 "**안전 고려사항**" 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 안전 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

멀티미터 준비

배송물 확인

멀티미터를 받으면, 다음 절차에 따라 배송물을 확인합니다.

- 1 배송 상자의 손상 여부를 검사합니다. 손상으로는 배송 상자나 완충재가 움푹 들어가거나 찢어진 것 등이 있으면 이는 비정상적인 하중이나 충격이 전달된 것임을 말해줍니다. 멀티미터를 반품할 경우에 대비해 포장재는 잘 보관해 둡니다.
- 2 배송 상자에서 조심해서 내용물을 분리하고 *U1231A/U1232A/U1233A 빠른 시작 안내서*의 인쇄본에서 찾아볼 수 있는 표준 배송 항목 목록에 따라 표준 액세스리 및 주문한 옵션이 배송물에 포함되었는지 확인합니다.
- 3 궁금한 점이나 문제가 있을 경우, 본 매뉴얼 뒷면에 적힌 Agilent 연락처로 문의하시기 바랍니다.

배터리 설치

1.5V AAA 알카라인 배터리 4개(배송 시 포함됨)로 멀티미터가 작동됩니다. 멀티미터는 AAA 알카라인 배터리가 장착되지 않은 상태로 배송됩니다.

다음 절차에 따라 배터리를 장착합니다.

주의

배터리 장착에 앞서 단자의 모든 케이블 연결을 끊고 회전 스위치가 OFF 위치에 있는지 확인합니다. 102페이지의 "제품 특성"에 명시되어 있는 배터리 종류만 사용합니다.

1 소개

멀티미터 준비

- 1 배터리 커버를 엽니다.** 적합한 스크루드라이버로 나사를 풀어 **그림1-1**에서와 같이 배터리 커버를 벗겨 냅니다.
- 2 배터리를 삽입합니다.** 배터리 극성을 맞게 끼웠는지 확인합니다. 배터리실 내부에 각 배터리의 극성 방향이 표시되어 있습니다.
- 3 배터리 커버를 닫습니다.** 배터리 커버를 다시 원래 위치로 끼우고 나사를 조입니다.

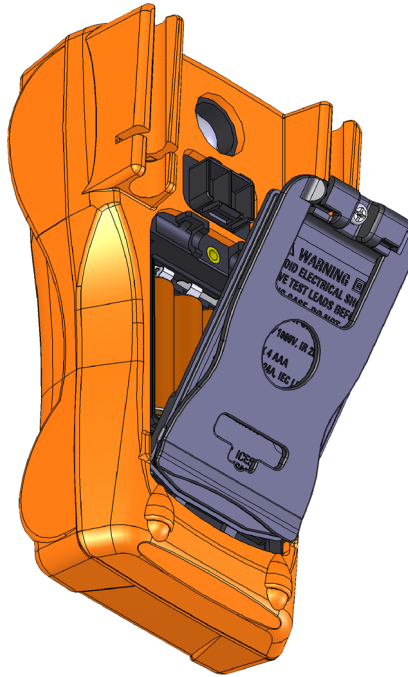




그림 1-1 배터리 설치

디스플레이 우측 하단에 있는 배터리 잔량 표시등에 배터리 상태가 표시됩니다. 표1-1에서는 표시등에 나타나는 다양한 배터리 상태를 설명합니다.

표 1-1 배터리 잔량 표시등

표시	배터리 용량
	완전 충전됨
	2/3 용량
	1/3 용량
 (주기적으로 깜박임)	거의 방전됨 ^[1]

[1] 배터리 교환을 권고합니다. 102페이지에 나열된 지정 배터리만 사용하십시오.

경고

감전 또는 부상으로 이어질 수 있는 판독 오류를 피하려면, 배터리 부족 표시등이 나타날 때 바로 배터리를 교체하는 것이 좋습니다. 배터리를 단락시키거나 배터리 극성을 거꾸로 하여 배터리를 방전하지 마십시오.

주의

배터리 누수로 인한 계측기 손상을 방지하려면

- 언제나 방전된 배터리는 즉시 교체합니다 .
- 멀티미터를 장시간 사용하지 않을 경우 배터리를 분리하여 따로 보관합니다 .

멀티미터 켜기

멀티미터 전원을 켜려면 회전 스위치를 (**OFF** 위치 이외의) 다른 위치로 돌립니다. 멀티미터 모델 번호가 디스플레이에 잠깐 나타납니다.

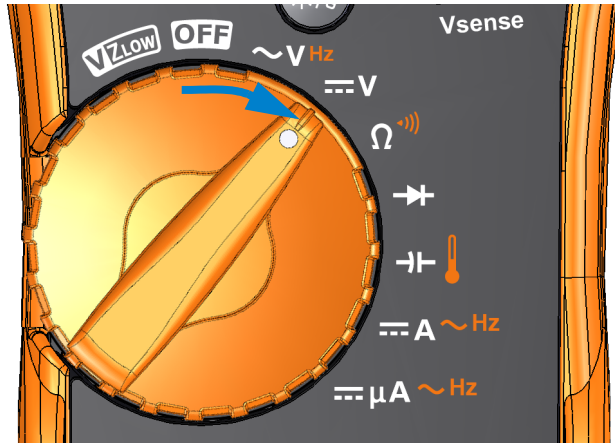


그림 1-2 멀티미터 전원 켜기

멀티미터 전원을 끄려면 회전 스위치를 **OFF** 위치로 돌립니다.

APO(Automatic Power-Off)


15분(기본값) 동안 회전 스위치를 비롯해 아무 키도 사용하지 않을 경우 멀티미터가 자동으로 꺼집니다. 자동으로 꺼진 다음 아무 키나 누르면 멀티미터가 다시 켜집니다.


자동 전원 끄기 기능이 활성화됐을 때, **APO** 기호가 디스플레이의 왼쪽 하단에 나타납니다.

참고

이 시간초과 값을 변경하거나 자동 꺼짐 기능을 완전히 해제하려면 88페이지의 "자동 전원 꺼짐(APO) 시간초과 변경"을 참조하십시오.

백라이트 사용


조명이 약한 곳에서 디스플레이를 보기가 어렵다면  을 눌러 LCD 백라이트를 작동시키십시오.

 를 다시 누르면 LCD 백라이트를 비활성화합니다.

참고

- 배터리 수명을 보존하기 위해 사용자 조절 가능 시간초과 값으로 백라이트 지속 시간을 조절합니다. 기본 시간초과 값은 15초입니다. 이 시간초과 값을 변경하거나 백라이트 시간초과 값을 완전히 해제하려면 89페이지의 "[LCD 백라이트 시간초과 변경](#)"을 참조하십시오.
- 배터리 수명을 보존하기 위해 백라이트 강도를 조절할 수도 있습니다. 기본 강도는 높음입니다. 백라이트 강도 레벨을 변경하려면 90페이지의 "[LCD 백라이트 강도 조절](#)"를 참조하십시오.

플래시 사용

어두운 곳에서 멀티미터를 사용하는 경우,  를 1초 이상 눌러서 LED 플래시를 활성화하여 테스트 포인트의 가시성을 높이십시오.






 를 1초 이상 누르고 있으면 LED 플래시를 비활성화합니다.

경고

시력 보호를 위한 권고



LED 플래시의 광원을 똑바로 쳐다보지 마십시오. 어떤 밝은 광원의 경우에서나 마찬가지로 장시간 노출되면 시력이 손상될 수 있습니다.

참고

- 배터리 수명을 보존하기 위해 사용자 조절 가능 시간초과 값 설정으로 플래시 지속 시간을 조절할 수 있습니다. 시간초과 값을 설정하려면 91페이지의 "**LED 플래시 시간초과 활성화**"를 참조하십시오.
- 배터리 수명을 보존하기 위해 플래시 강도를 조절할 수도 있습니다. 기본 강도는 높음입니다. 플래시 강도 레벨을 변경하려면 92페이지의 "**LED 플래시 강도 조절**"를 참조하십시오.
- 전원 켜기 옵션을 사용하여(멀티미터를 켜면서 를 눌러) 멀티미터를 작동하지 않고도 플래시를 활성화할 수 있습니다. 이 모드에서  또는  키를 사용하여 플래시 강도를 조절할 수 있을 뿐만 아니라,  또는  키를 사용하여 **HELP** 모드, **dEMo** 모드 또는 플래시 모드 사이를 전환할 수 있습니다. 자세한 내용은 8페이지의 "**HELP 및 dEMo 모드**"와 13페이지의 "**전원 켜기 옵션**"을 참조하십시오.



HELP 및 dEMo 모드

HELP 및 **dEMo** 모드는 전원 켜기 옵션을 통해 활성화할 수 있습니다 (13페이지 참조).

- 1 플래시 전원 켜기 모드에서 **HELP**이 표시될 때까지  또는 를 누르면 **HELP** 모드가 활성화됩니다.




참고

HELP 모드가 활성화되면 멀티미터가 국제 모스 조난 신호 (... — — — ...)를 반복적으로 점멸합니다. 조난 진행에 대한 시각적 경보 또는 통보를 발송하려면 이 옵션을 사용하십시오.

- 2 플래시 전원 켜기 모드에서 **dEMo**이 표시될 때까지  또는 를 누르면 **dEMo** 모드가 활성화됩니다.


참고

dEMo 모드가 활성화되면 멀티미터가 멜로디 음이 동반된 플래시를 반복적으로 점멸하여 플래시와 신호음 능력을 나타냅니다.

- 3  또는  를 누르면 **HELP, dEMO** 또는 플래시 모드 사이를 전환합니다.  를 1초 이상 누르고 있으면 플래시 켜짐 또는 꺼짐을 전환합니다(어떤 모드에서나, 즉, **HELP, dEMO** 또는 플래시 모드에서).

범위 선택


막대 그래프 우측 끝에는 항상 범위 표시로서 멀티미터에서 선택한 범위가 표시됩니다.

 을 누르면 멀티미터가 수동과 자동 범위 조정 사이에서 상호 전환됩니다. 수동 범위 지정을 활성화한 경우에는 사용할 수 있는 멀티미터 범위가 차례로 표시됩니다.


자동 범위 조정은 멀티미터가 각 측정을 감지 및 표시하는 데 알맞은 범위를 자동으로 선택하기 때문에 편리합니다. 하지만 수동 범위 조정에서는 멀티미터가 각 측정 시 사용할 범위를 결정할 필요가 없기 때문에 성능이 더 좋아집니다.

참고

범위가 다이오드 테스트, 온도, VZ_{Low} 및 AC/DC mV 측정으로 고정됩니다.

자동 범위에서는 멀티미터가 가장 낮은 범위를 선택해 입력 신호에 가장 높은 정밀도(분해능)를 표시합니다. 이미 수동 범위를 선택한 경우,  를 1초 이상 누르고 있으면 자동 범위 지정 모드로 들어가게 됩니다.

자동 범위 지정을 선택한 경우,  를 누르면 수동 범위 모드로 들어갑니다.

이후  를 누를 때마다 멀티미터가 그 다음으로 높은 범위로 설정되는데, 단, 가장 높은 범위로 되어 있지 않은 경우이어야 합니다.

측정 중 경보 및 경고

전압 경고


경고

자신의 안전을 위해 전압 경고를 무시해서는 안 됩니다. 멀티미터가 전압 경보로 경고할 때는 고압이 존재하는지 주의하고 측정 수행 시 특히 주의해야 합니다.

이 멀티미터는 자동 및 수동 범위 모드 모두에서 전압 측정 시 전압 경고를 표시합니다. 측정 전압이 설정 메뉴에서 설정된 경고 값을 초과할 경우(극성에 상관 없이) 멀티미터가 주기적으로 신호음을 내기 시작합니다.

기본적으로 이 기능은 꺼져 있습니다. 테스트 요건에 따라 경고 전압을 설정하면 됩니다. 경고 전압 레벨을 변경하려면 86페이지의 "[전압 경고 레벨 활성화 및 변경](#)"를 참조하십시오.

위험 전압 표시

멀티미터는 또한 모든 측정 모드에서 측정 전압이 30V 이상일 경우 조기 주의 차원에서 위험 전압() 기호를 나타냅니다.

틸트 스탠드 조절

멀티미터를 60° 스탠딩 자세로 조절하려면 틸트 스탠드를 그림 1-3에 표시된 바와 같이 바깥으로 당깁니다.

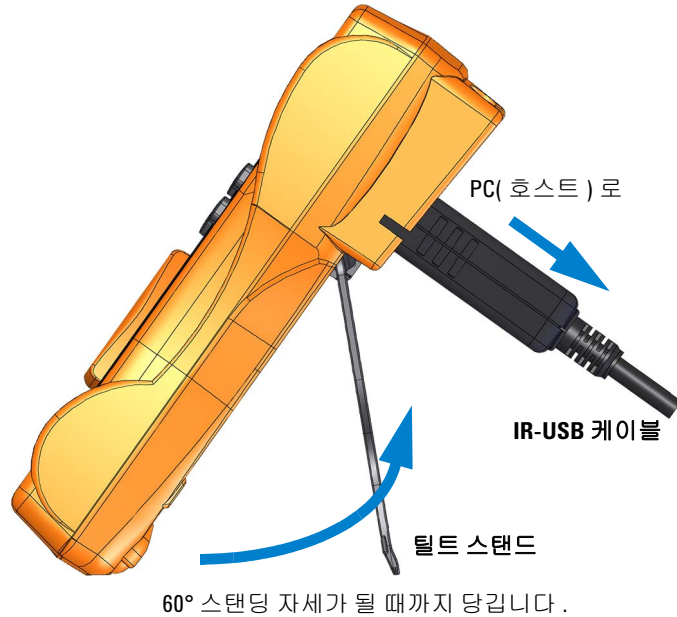


그림 1-3 틸트 스탠드 조절 및 IR-USB 케이블 연결

IR-USB 케이블 연결

IR 통신 링크(후면판에 있는 IR 통신 포트)와 Agilent GUI Data Logger 소프트웨어를 사용해 멀티미터를 원격 제어하고 데이터 로깅 작업을 수행하고 멀티미터 메모리에 들어있는 내용을 PC로 전송할 수 있습니다.

멀티미터에 연결되어 있는 U1173A IR-USB 케이블(별매품)에 Agilent 로고가 위로 되어 있는지 확인합니다. IR 헤드를 멀티미터의 IR 통신 포트에 '찰칵' 소리가 날 때까지 세게 밀어 넣습니다 (그림 1-3 참조).

참고

U1231A/U1232A/U1233A를 위한 통신 설정

U1231A/U1232A/U1233A 휴대용 디지털 멀티미터의 경우, 전송 속도, 데이터 비트 및 패리티 비트를 각각 9600bps, 8비트 및 없음으로 고정합니다. Agilent GUI Data Logger의 통신 설정이 이 참고에 언급된 통신 설정과 일치하는지 확인하십시오.

IR 통신 링크와 Agilent GUI Data Logger 소프트웨어에 대한 자세한 내용은 Agilent GUI Data Logger 소프트웨어 도움말과 빠른 시작 안내서를 참조하십시오.



그림 1-4 Agilent GUI Data Logger 소프트웨어

Agilent GUI Data Logger 소프트웨어와 이 소프트웨어가 지원하는 설명서(도움말과 빠른 시작 안내서)는 <http://www.agilent.com/find/hhTechLib>에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

가까운 Agilent 영업점에서도 U1173A IR-USB 케이블을 구입할 수 있습니다.

전원 켜기 옵션





일부 옵션은 멀티미터 전원이 켜져 있을 때에만 선택할 수 있습니다. 전원 켜기 옵션은 아래 표에 기재되어 있습니다.

전원 켜기 옵션을 선택하려면 회전 스위치를 **OFF**에서 다른 위치로 돌리면서 표1-2에서 지정된 키를 누르고 있습니다. 멀티미터 전원을 끄더라도 전원 켜기 옵션은 선택된 상태를 유지합니다.

표 1-2 전원 켜기 옵션

키	설명
	멀티미터의 설정 메뉴에 들어갑니다. 자세한 내용은 79페이지 4장, "멀티미터 설정 옵션"를 참고하십시오.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
	멀티미터 전원을 끌 때까지 Smooth를 활성화합니다. Smooth를 영구적으로 활성화하려면 85페이지의 "Smooth 새로고침 속도 활성화 및 변경"를 참조하십시오.
	LCD를 테스트합니다. LCD에 있는 모든 표시 기호가 표시됩니다. 아무 키나 누르면 이 모드가 종료됩니다.
	펌웨어 버전을 확인합니다. 멀티미터 펌웨어 버전은 주 디스플레이에 표시되어 있습니다. 아무 키나 누르면 이 모드가 종료됩니다.

표 1-2 전원 켜기 옵션 (계속)

키	설명
	<p>멀티미터 전원을 끌 때까지 Scale를 활성화합니다. Scale에 대한 자세한 내용은 76페이지의 "스케일 전송 (Scale)"를 참조하십시오.</p>
	<p>멀티미터 작동 없이 LED 플래시를 활성화합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> •  또는 를 누르면 LED 플래시의 강도 수준을 조절합니다(Lo, 02, 03, ME, 05, 06, 또는 Hi). 변경사항을 저장하려면 를 누르고 변경사항을 취소하려면 를 누릅니다. •  또는 를 누르면 플래시의 HELP 모드, dEMo 모드 또는 플래시 모드를 전환합니다. 이러한 모드에 대한 자세한 내용은 8페이지의 "HELP 및 dEMo 모드"를 참조하십시오. • 를 1초 이상 누르고 있으면 플래시 켜짐 또는 꺼짐을 전환합니다(어떤 모드에서나, 즉, HELP, dEMo 또는 플래시 모드에서). • 를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

멀티미터 개요

크기

앞면



그림 1-5 폭 크기

1 소개
멀티미터 개요

뒷면과 옆면

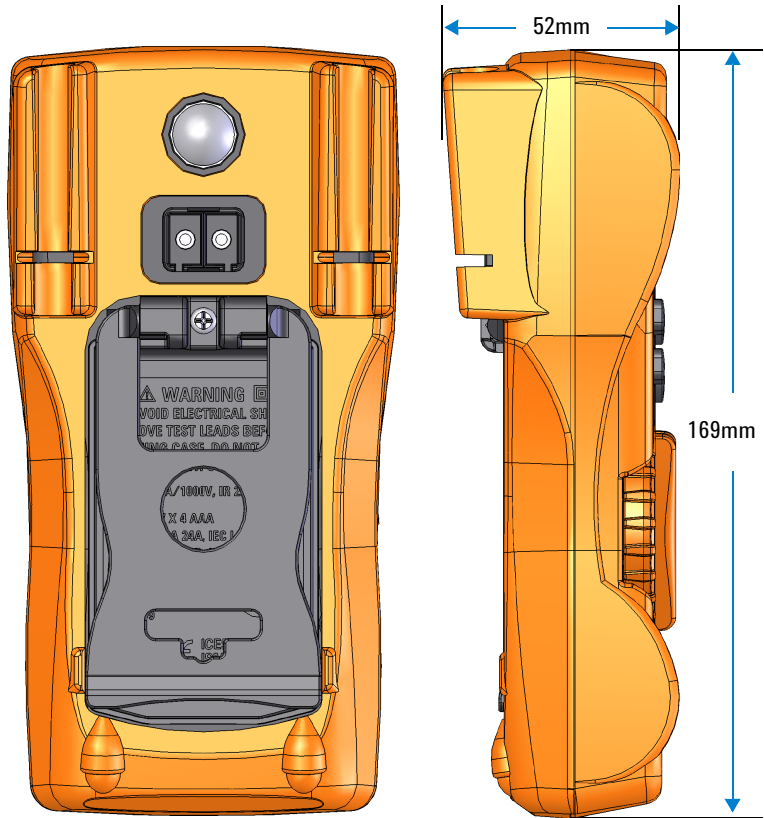


그림 1-6 높이 및 깊이 치수

개요

전면판

이 단원에서는 멀티미터의 전면판 부분을 설명합니다. 각 부분에 대한 자세한 내용은 표 1-3의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.



그림 1-7 전면판

표 1-3 전면판 부분

범례	설명	자세히 볼 대상
1	디스플레이 스크린	24페이지
2	키패드	22페이지
3	단자	28페이지
4	전압 존재 표시등(U1233A의 경우에만)	66페이지
5	회전 스위치	19페이지

후면판

이 단원에서는 멀티미터의 후면판 부분을 설명합니다. 각 부분에 대한 자세한 내용은 표 1-4의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

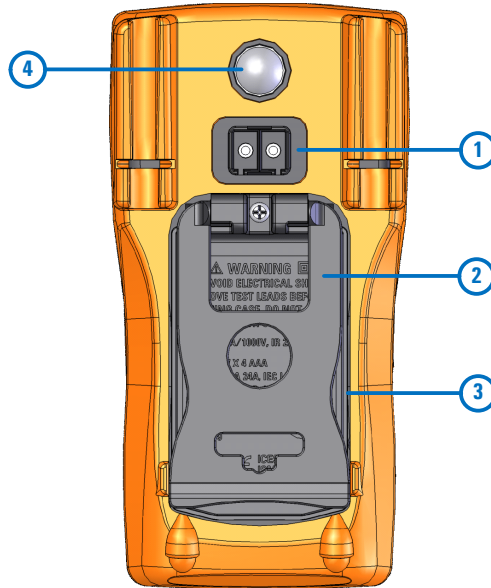


그림 1-8 후면판

표 1-4 후면판 부분



범례	설명	자세히 볼 대상
1	IR 통신 포트	11페이지
2	틸트 스탠드	11페이지
3	배터리와 퓨즈 액세스 커버	3페이지
4	플래시	7페이지

회전 스위치

각 회전 스위치 위치의 측정 기능은 20페이지 표 1-5에서 설명합니다. 회전 스위치를 돌리면 측정 기능이 바뀌고 다른 측정 옵션이 모두 재설정됩니다.

각 기능에 대한 자세한 내용은 표1-5의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

참고

일부 회전 스위치 위치에는 **Shift** 기능이 있는데 **주황색**으로 인쇄되어 있습니다. 를 누르면 **Shift** 기능과 일반 기능이 상호 전환됩니다. 23페이지에서  키에 대한 자세한 내용을 확인하십시오.

경고

회전 스위치 위치를 바꾸기 전에 측정 소스나 대상에서 테스트 리드를 분리하십시오.

U1231A, U1232A 및 U1233A 회전 스위치의 각 위치(그림1-7 참조)는 표1-5에서 설명합니다.

참고

표1-5에서 사용된 약어 일부의 목록이 아래에 있습니다.

- **VZ_{Low}**: 고스트 전압을 제거하기 위한 낮은 입력 임피던스 전압 측정
- **AC V**: AC 전압 측정
- **DC V**: DC 전압 측정
- **AC Hz**: AC 커플링 주파수 측정
- **AC A**: AC 전류 측정
- **DC A**: DC 전류 측정
- **Clamp-on AC A (Aux)**: 클램프온 AC 보조 전류 측정
- **Clamp-on DC A (Aux)**: 클램프온 DC 보조 전류 측정
- **AC μ A**: AC 전류 측정(마이크로암페어까지)
- **DC μ A**: DC 전류 측정(마이크로암페어까지)

1 소개

멀티미터 개요

표 1-5 U1231A/U1232A/U1233A 회전 스위치 기능
































범례			주 디스플레이에 나타나는 기능		자세히 볼 대상:
U1233A	U1232A	U1231A	기본값	 를 누를 경우	
			VZ _{LOW} Auto (AC/DC) V	전환 범위 • VZ _{LOW} DC (AC) V, • VZ _{LOW} AC (DC) V 또는 • VZ _{LOW} Auto (AC/DC) V.	36페이지
			꺼짐	꺼짐	6페이지
			AC V	AC Hz	32페이지 및 61페이지
			DC V	N/A	34페이지
			저항 측정(Ω)	전환 범위 • 단락() 연속성, • 개방() 연속성 ^[1] 또는 • 저항 측정(Ω)	39페이지 및 41페이지
			다이오드 테스트(V)	N/A	45페이지
			U1233A: 캐패시턴스 측정(F) U1232A: 캐패시턴스 측정(F) U1231A: 캐패시턴스 측정(F)	U1233A: 온도 측정 U1232A: 보조 온도 측정 U1231A: N/A	49페이지 및 51페이지

표 1-5 U1231A/U1232A/U1233A 회전 스위치 기능 (계속)

범례			주 디스플레이에 나타나는 기능		자세히 볼 대상:
U1233A	U1232A	U1231A	기본값	 를 누를 경우	
			U1233A/U1232A: DC A U1231A: Clamp-on AC A (Aux)	U1233A/U1232A: 전환 범위 • AC A, • AC Hz 또는 • DC A U1231A: 전환 범위 • Clamp-on DC A (Aux), • AC Hz 또는 • Clamp-on AC A (Aux)	56페이지 및 61페이지
			U1233A/U1232A: DC μ A U1231A: 보조 온도 측정	U1233A/U1232A: 전환 범위 • AC μ A, • AC Hz 또는 • DC μ A U1231A: N/A	

[1] 개방 연속성 테스트 옵션은 설정 메뉴를 통해 활성화되어야 합니다. 자세한 내용은 99페이지의 "개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화"를 참조하십시오. 개방 연속성 테스트 옵션은 기본 설정으로 비활성화되어 있습니다.

키패드

다음은 각 키의 작동에 대한 설명입니다. 어느 키를 누르면 기능이 활성화되고 관련 기호가 나타나며 신호음이 울립니다. 회전 스위치를 다른 위치로 돌리면 현재 키 조작이 초기화됩니다.

각 기능에 대한 자세한 내용은 표1-6의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

표 1-6 키패드 기능

























범례	누르고 있는 시간에 따른 기능		자세히 볼 대상
	1초 미만	1초 이상	
	<p>Null/Relative 모드를 설정합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> Null 모드에서 를 다시 누르면 저장해 둔 참조값을 확인할 수 있습니다. 3초 후 디스플레이가 일반 상태로 돌아갑니다. 해당 값이 표시된 상태에서 를 누르면 Null 모드가 취소됩니다. 	<p>Hold-Log Recall 메뉴로 들어갑니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 를 누르면 마지막 기록으로 들어갑니다. 를 1초 이상 누르고 있으면 첫 번째 기록으로 들어갑니다. 각 기록을 살펴보려면  또는 를 누릅니다. 를 1초 이상 누르면 모든 기록이 멀티미터의 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 를 1초 이상 누르면 모든 기록이 삭제됩니다. 를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. 	68페이지 및 74페이지
	<p>MaxMin 기록을 시작합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 를 다시 누르면 최대값(Max), 최소값(Min), 평균(Avg) 또는 현재(MaxMinAvg) 판독값이 번갈아 가며 표시됩니다. 를 누르면 기록 세션을 재시작합니다. 	<p>MaxMin 기록을 멈춥니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. 	70페이지
	<p>수동 범위를 설정하고 자동 범위 조정을 비활성화합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 를 다시 누르면 사용할 수 있는 측정 범위가 번갈아 가며 나타납니다. 	<p>자동 범위 조정을 사용합니다.</p>	9페이지

표 1-6 키패드 기능 (계속)

범례	누르고 있는 시간에 따른 기능		자세히 볼 대상
	1초 미만	1초 이상	
	<p>디스플레이에 현재 판독값을 고정하고 저장합니다 (Trig Hold 모드).</p> <ul style="list-style-type: none"> Trig Hold-Log 모드에서  를 누르면 다음 측정 값의 보류를 수동으로 트리거하게 됩니다.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. 	<p>판독값이 안정되면 자동으로 현재 판독값을 고정합니다 (Auto Hold 모드).</p> <ul style="list-style-type: none"> Auto Hold-Log 모드에서, 판독값이 안정적인 상태에서 카운트 설정을 초과하면 판독값이 자동으로 업데이트됩니다.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. 	72페이지
	LCD 백라이트를 15초(기본값) 동안 켜거나 끕니다.	LED 플래시를 켜거나 끕니다.	7페이지 및 7페이지
	<p>일반 측정 기능과 이동 측정 기능이 상호 전환됩니다(해당하는 경우 회전 스위치 기능 위에 아이콘이 주황색으로 인쇄되어 있음).  를 다시 누르면 다시 일반 측정 기능으로 돌아갑니다.</p>	<p>U1233A에만 해당: 비접촉 전압 존재 표시등을 활성화합니다.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.</p>	66페이지

디스플레이 스크린

이 단원에서는 멀티미터의 디스플레이 표시 기호에 대해 설명합니다. 해당하는 측정 기호와 주석 목록은 26페이지의 "측정 단위"를, 디스플레이 스크린 아래 있는 아날로그 막대 그래프에 대한 자세한 내용은 27페이지의 "아날로그 막대 그래프"를 각각 참조하십시오.

일반 디스플레이 표시 기호



멀티미터의 일반 디스플레이 표시 기호는 아래 표에 정리되어 있습니다.

각 표시 기호에 대한 자세한 내용은 표 1-7의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

표 1-7 일반 표시 기호

범례	설명	자세히 볼 대상
ZLow	낮은 임피던스 측정이 활성화됨	36페이지
	전압≥30V 또는 과부하 측정 시 위험 전압 기호	10페이지
	DC(직류) 및 AC(교류) 표시	-
fL	<ul style="list-style-type: none"> • 캐패시터 충전 중(캐패시턴스 측정 중) • 개방 연속성 테스트 	49페이지 및
h	<ul style="list-style-type: none"> • 캐패시터 방전 중(캐패시턴스 측정 중) • 단락 연속성 테스트 	41페이지
Cal	교정이 활성화됨	-
Scale	Scale 전송 활성화됨	76페이지
	Smooth 모드 활성화됨	85페이지
APO	AP0(Auto Power-Off) 활성화됨	6페이지
Trig Hold	Trigger Hold 활성화됨	72페이지

표 1-7 일반 표시 기호 (계속)

범례	설명	자세히 볼 대상
	Auto Hold 활성화됨	73페이지
Max	주 디스플레이에 최대값 표시	70페이지
Min	주 디스플레이에 최소값 표시	
Avg	주 디스플레이에 평균값 표시	
MaxMinAvg	주 디스플레이에 현재 값 표시	
	Relative(Null) 활성화됨	68페이지
-8888	주 측정 디스플레이	-
	아날로그 막대 그래프	27페이지
	원격 제어가 활성화됨	11페이지
°C VA nF MkΩHz	측정 단위	-
	주변 보상을 선택하지 않고 온도 측정	51페이지
Auto	자동 범위 조정 활성화	9페이지
	다이오드 테스트를 선택함	45페이지
10600VA	측정 범위를 선택함	9페이지
	가청 연속성 테스트를 선택함	41페이지
Rcl	Hold-Log recall 모드가 활성화됨	74페이지
	배터리 용량 표시	5페이지
OL	과부하(판독값이 표시 범위를 초과함)	-

측정 단위

멀티미터의 각 측정 기능과 관련한 기호와 주석을 표1-8에 정리해 놓았습니다. 아래에 나열된 단위는 멀티미터의 주 디스플레이 측정에 적용됩니다.

표 1-8 측정 단위 표시

기호/표기법	설명	
M	메가	1E+06(1000000)
k	킬로	1E+03(1000)
n	나노	1E-09(0.000000001)
μ	마이크로	1E-06(0.000001)
m	밀리	1E-03(0.001)
mV, V	전압 측정 전압 단위	
A, μA	전류 측정 암페어 단위	
nF, μF, mF	캐패시턴스 측정 패럿 단위	
Ω, kΩ, MΩ	저항 측정 옴 단위	
MHz, kHz, Hz	주파수 측정 헤르츠 단위	
°C	섭씨, 온도 측정 단위	
°F	화씨, 온도 측정 단위	



아날로그 막대 그래프

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 속도^[1]를 보장하므로 유용한 자료로 사용됩니다.

예를 들어, 전압 또는 전류 측정시 주파수가 주 디스플레이에 표시되고, 막대그래프는 (주파수 값이 아닌) 전압 또는 전류 값을 나타냅니다.

"-" 기호는 측정된 또는 계산된 음의 값을 표시합니다. 각 분절은 피크 막대 그래프에 표시된 범위에 따라 33.34 또는 200카운트를 나타냅니다.

표 1-9 아날로그 막대 그래프 표시

범위	카운트/ 세그먼트	기능에 사용
	33.34	V, A
	200	V, A, Ω, →←

DC 전압 측정 시 막대 그래프가 불안정하거나 주 디스플레이와 일치하지 않는 것은 회로에 AC 전압이 존재하기 때문입니다.

[1] 아날로그 막대 그래프 표시 업데이트 속도는 DC 전압, 전류 및 저항 측정 일 경우 약 33회/초입니다.

입력 단자

멀티미터의 여러 측정 기능을 위한 단자 연결 방법은 아래 표에 정리되어 있습니다. 테스트 리드를 연결 단자에 연결하기 전에 회전 스위치 위치를 확인하십시오.

경고

측정을 시작하기 전에 선택된 측정 기능에 대해 정확한 입력 단자에 프로브 액세스리가 연결되어 있는지 확인하십시오.

주의

장치가 손상되지 않게 하려면 정격 입력 제한을 초과하지 마십시오.

표 1-10 다른 측정 기능을 위한 U1231A 단자 연결

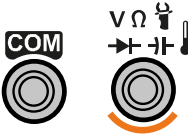





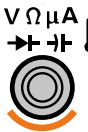




회전 스위치 위치	입력 단자	과부하 보호
U1231A		
~V ^{Hz}		600Vrms
≡V		
VZ ^{Low}		
Ω		0.3A 미만의 단락 회로일 경우 600Vrms
→		
←		
~V ^{Hz} AUX		
⌚ AUX		

표 1-11 다른 측정 기능을 위한 U1232A 및 U1233A 단자 연결

회전 스위치 위치		입력 단자	과부하 보호
U1233A	U1232A		
~V _{Hz}	~V _{Hz}		600Vrms
≡V	≡V		
			
Ω _⌋	Ω _⌋		0.3A 미만의 단락 회로일 경우 600Vrms
			
			
≡μA ~Hz	≡μA ~Hz		
≡A ~Hz	≡A ~Hz	 	11A/1000V, 속도 퓨즈

멀티미터 청소

경고

감전이나 멀티미터 손상을 피하려면 케이스 내부가 항상 건조한 상태를 유지하도록 해야 합니다.

단자에 먼지나 물기가 묻어 있으면 판독값이 왜곡될 수 있습니다. 아래 절차에 따라 멀티미터를 청소합니다.

- 1 멀티미터를 끈 후 테스트 리드를 제거합니다.
- 2 멀티미터를 뒤집은 후 흔들어 단자 안에 쌓인 먼지를 모두 털어냅니다.

연성 세제와 젖은 천으로 케이스를 닦아냅니다. 연마제나 솔벤트를 사용하지 마십시오. 알코올에 적신 깨끗한 면봉으로 각 단자의 접촉면을 닦습니다.



2 측정 수행

AC 전압 측정	32
DC 전압 측정	34
AC/DC mV 측정	34
V _{ZLow} 를 이용한 전압 측정	36
저항 측정	39
연속성 테스트	41
다이오드 테스트	45
캐패시턴스 측정	49
온도 측정	51
AC 또는 DC 전류 측정	56
주파수 측정	61

이 장은 멀티미터로 측정하는 방법을 설명합니다.



AC 전압 측정

그림2-2에서와 같이 멀티미터를 설정해 AC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

참고

이 멀티미터로 측정한 AC 전압 값은 True rms(root mean square) 값으로 반환됩니다. 이 판독값은 사인파 그리고 사각파, 삼각파, 계단파와 같은 다른 파형(DC 오프셋 없음)에 정확합니다.

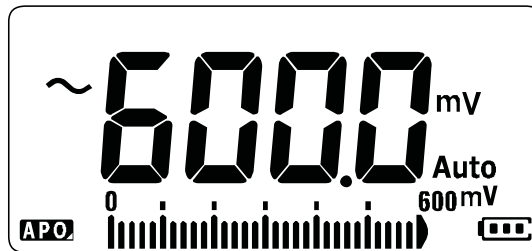


그림 2-1 AC 전압 표시

참고

Exc 버튼을 누르면 AC 전원의 주파수를 측정합니다. 자세한 사항은 61페이지의 "[주파수 측정](#)"을 참조하십시오.

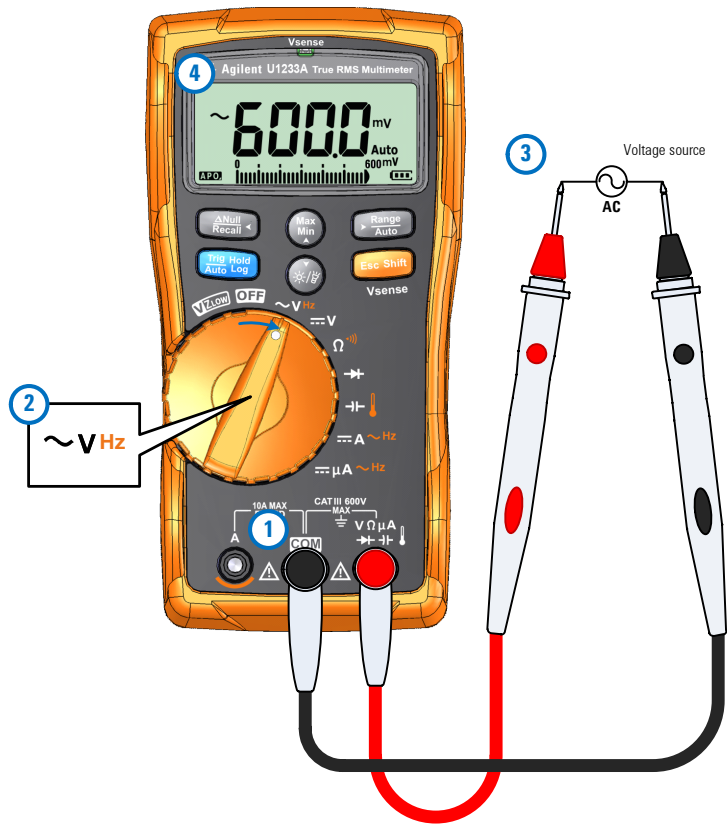


그림 2-2 AC 전압 측정

DC 전압 측정

그림2-4에서와 같이 멀티미터를 설정해 DC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

참고

이 멀티미터에는 DC 전압 값이 극성과 함께 표시됩니다. 음의 DC 전압은 표시 값 왼쪽에 음의 기호가 표시됩니다.

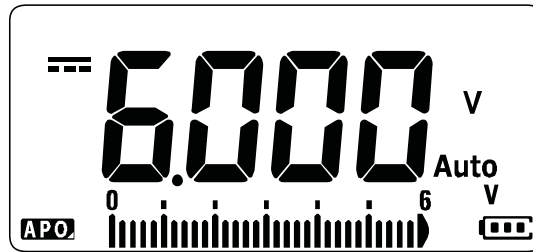


그림 2-3 DC 전압 표시

AC/DC mV 측정

아래 표시된 회전 위치에서 AC 또는 DC mV를 측정하도록 멀티미터를 설정할 수 있습니다.

- U1233A:
- U1232A:
- U1231A:

AC/DC mV 측정을 활성화하려면 설정 메뉴를 이용합니다. 자세한 사항은 98페이지의 "[AC/DC mV 측정 활성화](#)"를 참조하십시오.

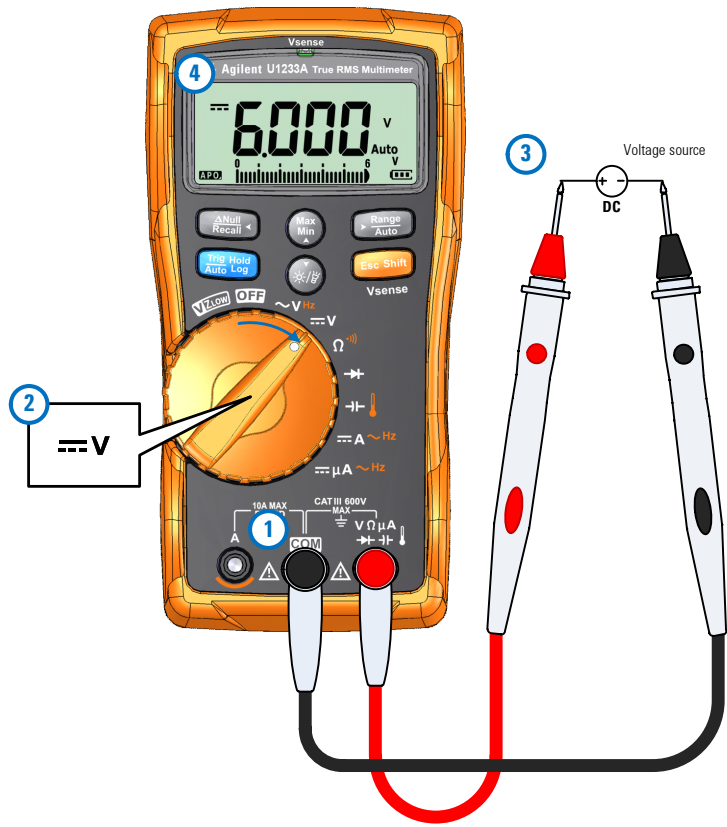


그림 2-4 DC 전압 측정

2 측정 수행

VZ_{LOW}를 이용한 전압 측정

VZ_{LOW}를 이용한 전압 측정

멀티미터가 VZ_{LOW}(낮은 입력 임피던스) 전압 측정을 하도록 **그림2-6**에 표시된 바와 같이 설정합니다. 테스트 포인트를 프로빙 하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

이 기능의 낮은 임피던스($\approx 3k\Omega$)가 손상을 초래할 수 있는 회로에서 전압을 측정할 때에는 VZ_{LOW} 기능을 사용하지 마십시오.

참고

VZ_{LOW} 기능을 사용하여 측정에서 고스트 또는 유도 전압을 제거합니다.

고스트 전압은 회로에서 작동해서는 안 되는 전압입니다. 이는 일반적으로 통전 와이어와 인근 미사용 와이어 사이의 용량성 커플링에 의해 야기됩니다. VZ_{LOW} 기능은 커플링 전압을 소산함으로써 측정에서 고스트 전압을 제거할 수 있습니다. VZ_{LOW} 기능을 사용하여 고스트 전압이 의심되는 영역에서 허위 판독 가능성을 줄입니다.

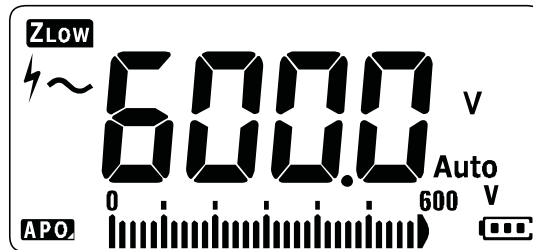


그림 2-5 VZ_{LOW} 전압 표시

참고

VZ_{LOW} 측정시 멀티미터의 범위를 600V로 잠급니다.

아날로그 막대그래프는 AC+DC 전압 통합값을 나타냅니다.

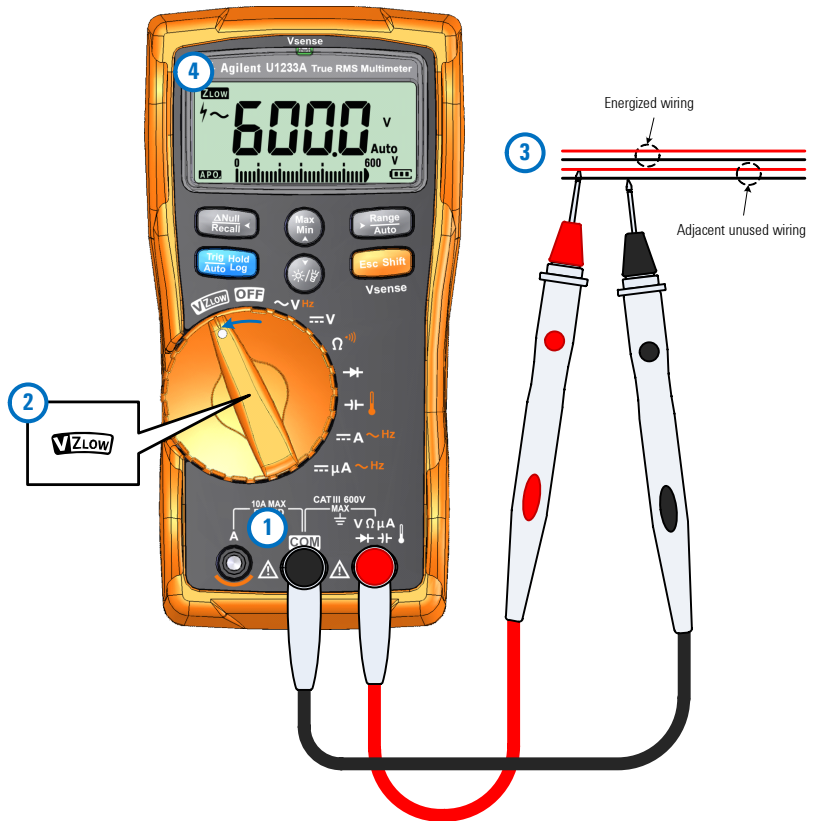


그림 2-6 VZ_{LOW} 전압 측정

참고

- 멀티미터가 다음 기준에 근거하여 전압 측정을 자동으로 확인합니다.
 - AC V > 0.5V 또는 AC V ≥ 인 경우, DC V, AC V의 절대값을 선택합니다.
 - 그렇지 않으면 DC V를 선택합니다.
- **Esc Shift**를 한 번 누르면 초기 신호 확인(AC V 또는 DC V)을 잠급니다. **Esc Shift**를 다시 누르면 주 디스플레이의 AC 및 DC 전압 표시가 서로 바뀝니다. **Esc Shift**를 세 번째 누르면 신호의 자동 확인이 다시 시작됩니다. 자세한 사항은 [그림 2-7](#)를 참조하십시오.

2 측정 수행

VZ_{Low}를 이용한 전압 측정

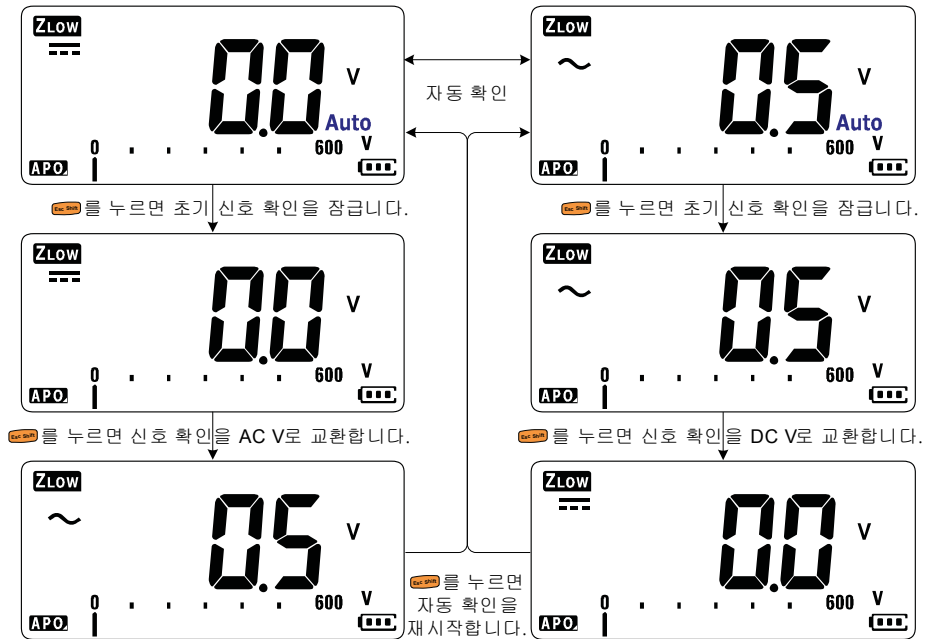


그림 2-7 VZ_{Low} 자동 확인 흐름

VZ_{Low}를 사용한 배터리 상태 검사

DC 전압 측정 기능을 이용해 배터리의 전압 상태를 확인하는 것과는 별개로, VZ_{Low} 기능을 사용해서도 배터리 상태를 검사할 수 있습니다.

VZ_{Low} 기능으로 측정한 배터리 전압이 점차 낮아지고 있다면, 테스트 대상 배터리가 일반 기능을 지원하기에 충분하지 않다는 것을 의미합니다. 이 간단하고 빠른 테스트 방법을 이용해 일반 작업을 지원할 만큼 배터리 전압 용량이 충분한지 확인합니다.

참고

VZ_{Low} 기능을 너무 오래 사용하면 테스트 대상 배터리의 용량이 줄어듭니다.

저항 측정

저항을 측정하려면 그림 2-9에 나와 있는 것처럼 멀티미터를 설정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

멀티미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 저항 측정에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전시킵니다.

참고

저항(전류 흐름과 반대 방향)은 테스트 리드에서 테스트 대상 회로로 작은 전류를 보내 측정합니다. 이 전류는 리드 사이에서 모든 가능한 경로를 통해 흐르기 때문에, 저항 판독값은 리드 간 모든 경로의 총 저항을 말합니다. 저항의 단위는 Ω 입니다.

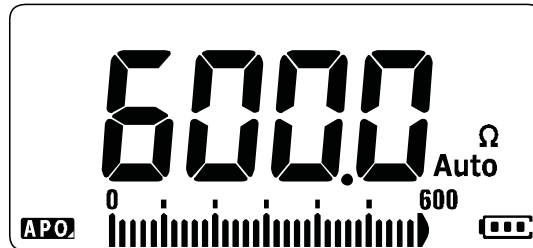




그림 2-8 저항 표시

참고

저항을 측정할 때에는 다음을 항상 염두에 두어야 합니다.

- 테스트 리드는 저항 측정값에 $0.1\Omega \sim 0.2\Omega$ 정도의 오차를 더해줍니다. 리드를 테스트하려면, 프로브 팁을 모두 터치해 리드의 저항을 판독합니다. 측정에서 리드 저항을 제거하려면 테스트 리드 팁을 모두 잡고 를 누릅니다. 이제 프로브 팁에 있는 저항이 향후 표시값에서 모두 차감될 것입니다.

참고

- 멀티미터의 테스트 전류는 프로브 팁 사이의 모든 경로를 통해 흐르기 때문에, 회로 저항기 측정값은 보통 저항기의 정격 값과 다릅니다.
- 저항 기능은 순방향 바이어스 실리콘 다이오드나 트랜지스터 접점에 충분한 전압을 공급할 수 있어 해당 부분이 작동할 수도 있습니다. 이것이 의심스러울 경우, 를 눌러 그 다음으로 높은 범위에 더 낮은 전류를 공급합니다.

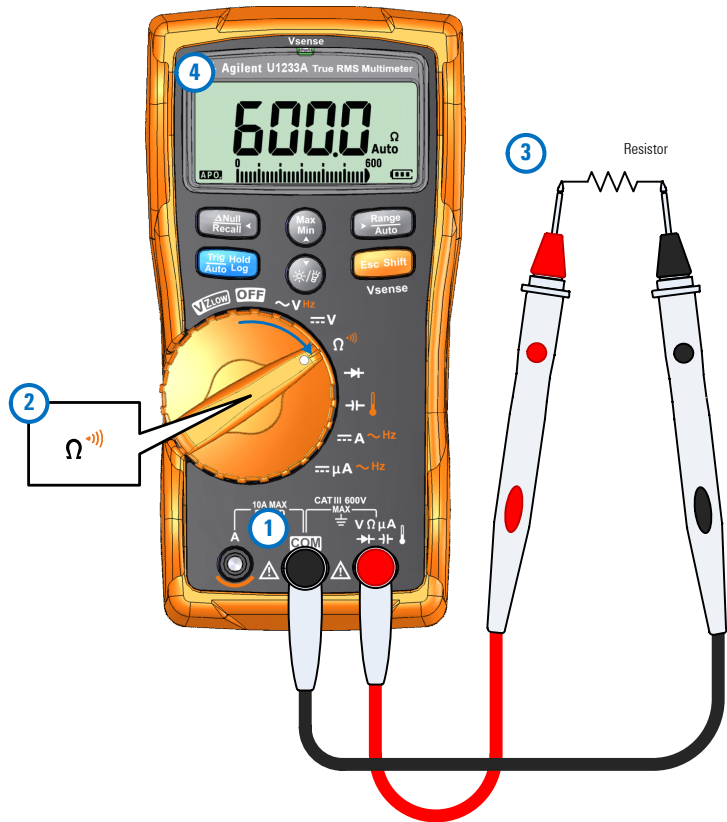


그림 2-9 저항 측정

연속성 테스트

연속성을 테스트하려면 [그림2-11](#)에 나와 있는 것처럼 멀티미터를 설정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

멀티미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 연속성 테스트에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전시킵니다.


참고

연속성은 전류 흐름을 위한 전체 경로의 존재입니다. 연속성 테스트의 특징은 단락 연속성이 선택된 경우 회로가 완전한 동안(또는 개방 연속성이 선택된 경우에는 파괴된 동안) 신호기가 소리내고 백라이트가 점멸한다는 것입니다. 가청 및 시각 경보 덕분에 디스플레이를 보지 않고 신속히 연속성 테스트를 수행할 수 있습니다.

연속성에서, 단락이란 측정값이 [표2-1](#)에 기재되어 있는 임계 저항값보다 작다는 것을 의미합니다.

표 2-1 임계 저항 값

측정 범위	임계 저항
600.0Ω	<23 ± 10Ω
6.000kΩ	<230 ± 100Ω
60.00kΩ	<2.3 ± 1kΩ
600.0kΩ	<23 ± 10kΩ
6.000MΩ	<131 ± 60kΩ
60.00MΩ	<131 ± 60kΩ

 키를 누르면 저항 측정, 단락 연속성 테스트(**⏏**) 또는 개방 연속성 테스트(**⏏**) 사이를 전환합니다. 자세한 사항은 [그림2-10](#)를 참조하십시오.

참고

개방 연속성은 기본 설정으로 비활성화되어 있습니다.

설정 메뉴에서 개방 연속성 테스트 옵션을 활성화해야 **ESC/Shift** 키를 통해 개방 연속성 테스트를 선택할 수 있습니다. 자세한 사항은 99페이지의 "개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화"를 참조하십시오.

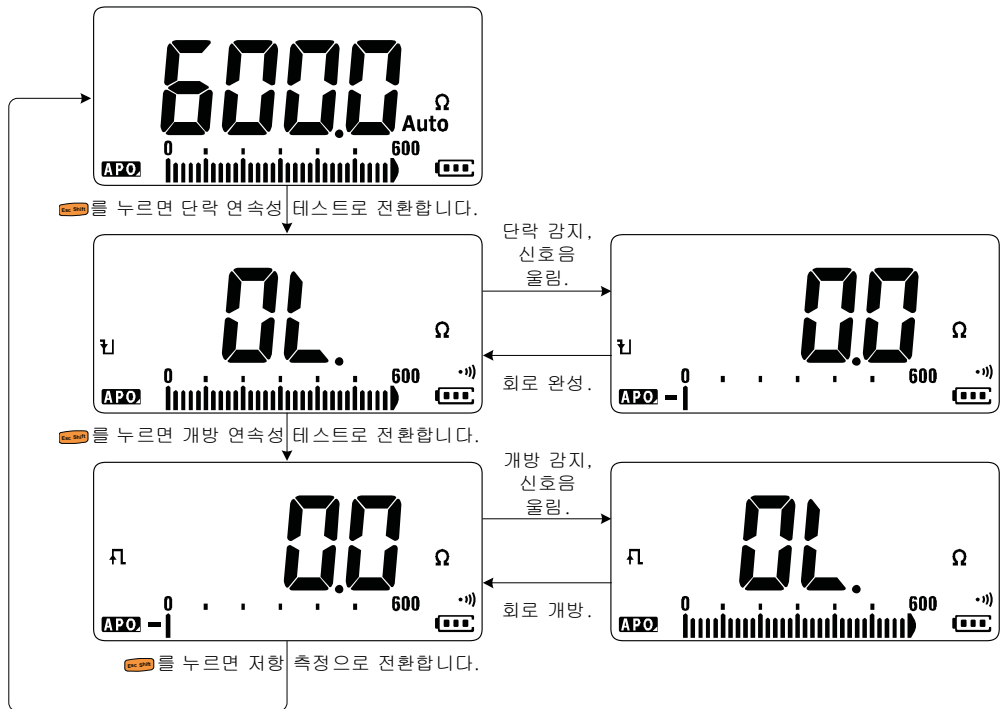


그림 2-10 연속성 테스트 흐름

참고

- 테스트 중인 회로가 임계값 저항보다 낮은지(단락), 높은지, 같은지(개방)를 계속 나타내도록 신호기의 소리와 백라이트의 반짝임을 설정할 수 있습니다.
 - 연속성 기능은 1ms로 짧은 시간 동안 지속되는 간헐적인 개방과 단락을 감지합니다. 짧은 단락 또는 개방 시 멀티미터에서 짧은 신호음이 울리거나 표시등이 점멸합니다.
 - 설정 메뉴를 통해 가청 및 시각 경보를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다. 가청 및 시각 경보 옵션에 대한 자세한 내용은 93페이지의 "[연속성 테스트 경보 변경](#)"을 참조하십시오.
-

2 측정 수행
연속성 테스트

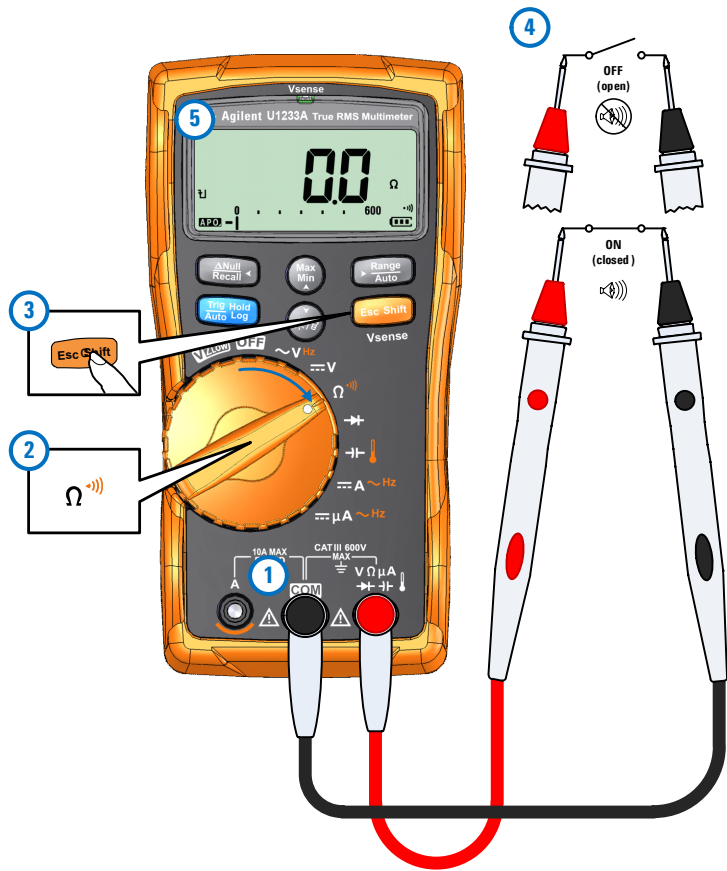


그림 2-11 연속성 테스트

다이오드 테스트

그림2-14에서와 같이 멀티미터를 설정해 다이오드를 테스트합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

멀티미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 다이오드 테스트에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전 시킵니다.

참고

- 다이오드, 트랜지스터, SCR(Silicon Controlled Rectifier), 기타 반도체 디바이스를 점검할 때 다이오드 테스트를 이용합니다. 상태가 양호한 다이오드에서는 전류가 한 방향으로만 흐릅니다.
- 이 테스트는 반도체 접점으로 전류를 보낸 다음 접점의 전압 강하를 측정합니다.
- 빨간색 테스트 리드를 다이오드의 양극 단자에, 검정색 테스트 리드를 음극 단자에 각각 연결합니다. 다이오드의 음극에는 줄무늬가 있습니다.

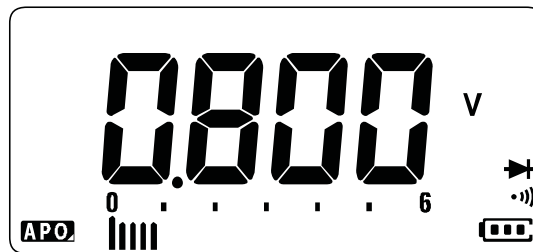


그림 2-12 다이오드 표시

참고

멀티미터는 다이오드의 순방향 바이어스를 약 2.1V까지 표시할 수 있습니다. 일반 다이오드의 순방향 바이어스는 0.3V ~ 0.8V 범위에 해당하지만 판독값은 프로브 팁 사이의 다른 경로에 있는 저항에 따라 달라질 수 있습니다.

참고

다이오드 테스트 도중 신호기를 작동시키면, 정상 접점에서는 신호음이 짧게 울리고 0.050V 미만의 단락된 접점일 경우에는 연속음이 울립니다. 신호음이 울리지 않도록 하려면 87페이지의 "신호음 주파수 변경"을 참조하십시오.

프로브를 거꾸로 해(그림2-15 참조) 다시 다이오드의 전압을 측정합니다. 다음 가이드라인에 따라 다이오드를 평가합니다.

- 멀티미터가 역방향 바이어스 모드에서 OL을 표시하면 다이오드 상태가 양호한 것입니다.
- 순방향과 역방향 바이어스 모드 모두에서 멀티미터에 약 0V가 표시되면 다이오드 상태가 단락된 것이며 멀티미터에서 연속적으로 신호음이 울립니다.
- 순방향과 역방향 바이어스 모드 모두에서 멀티미터에 OL이 표시되면 다이오드가 개방된 것입니다.

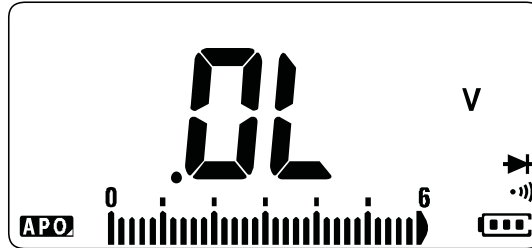


그림 2-13 개방 다이오드 표시

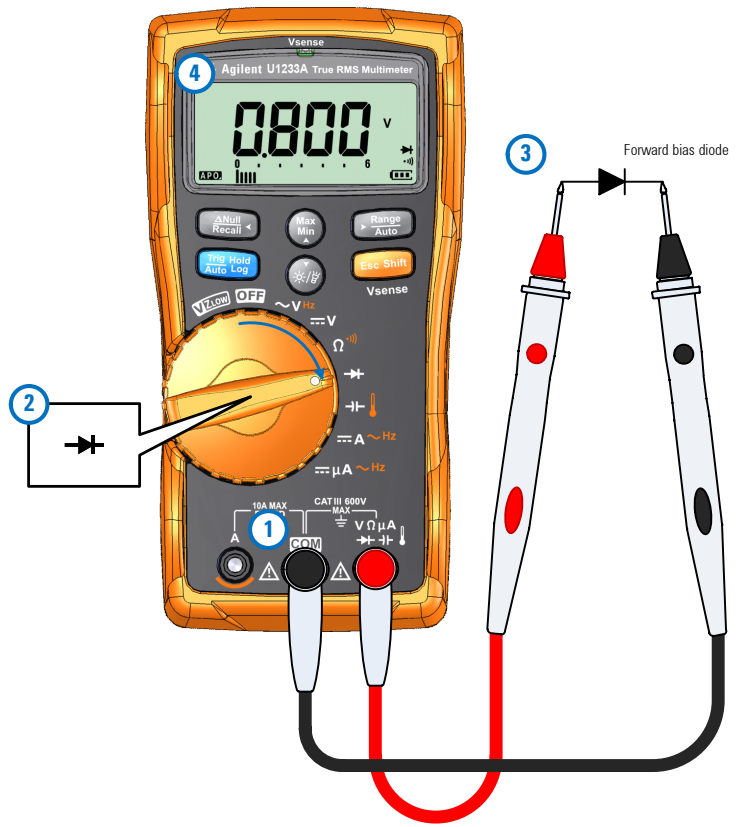


그림 2-14 순방향 바이어스 다이오드 테스트

2 측정 수행
다이오드 테스트

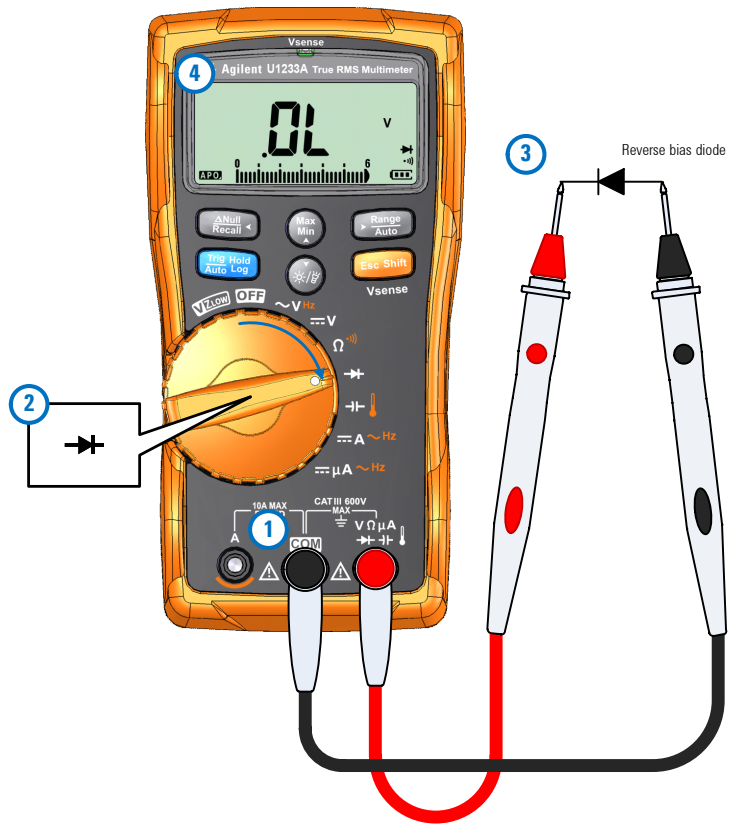


그림 2-15 역방향 바이어스 다이오드 테스트

캐패시턴스 측정

캐패시턴스를 측정하려면 **그림2-17**에 나와 있는 것처럼 멀티미터를 설정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

멀티미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 캐패시턴스 측정에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전 시킵니다. DC 전압 기능을 사용해 캐패시터가 완전히 방전되었는지 확인합니다.

참고

- 멀티미터는 이미 알고 있는 전류로 정해진 기간 동안 캐패시터를 충전한 후 캐패시턴스를 계산해 최종 전압을 측정하고 캐패시턴스를 산출합니다.
- Ω 는 캐패시터가 충전 중일 때 디스플레이의 왼쪽에 나타납니다. 그리고 \square 는 캐패시터가 방전 중일 때 나타납니다.

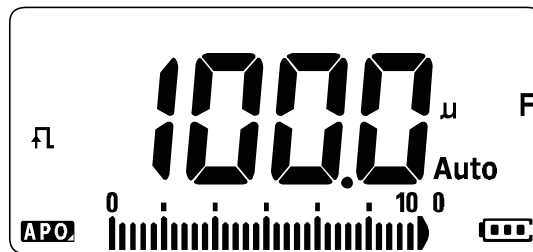



그림 2-16 캐패시턴스 표시

참고

- 작은 캐패시턴스 측정 시 정확도를 높이려면 테스트 리드를 개방한 상태에서 를 눌러 멀티미터와 리드의 잔류 캐패시턴스를 뺍니다.
- 1000 μ F가 넘는 캐패시턴스 값을 측정하려면 먼저 캐패시터를 방전시키고 알맞은 측정 범위를 선택합니다. 그래야 측정 시간을 줄이고 올바른 캐패시턴스 값을 구할 수 있습니다.

2 측정 수행
캐패시턴스 측정

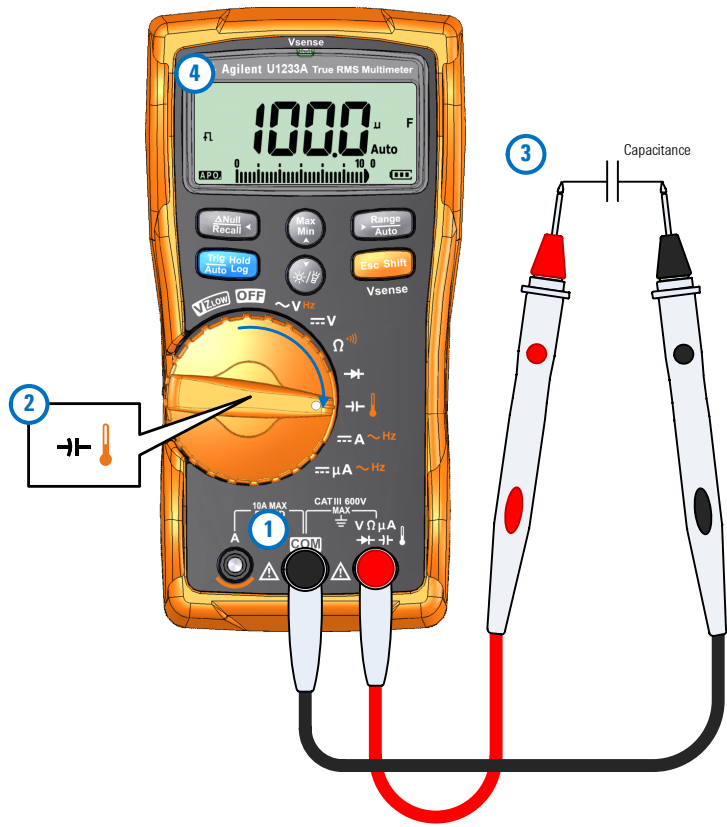


그림 2-17 캐패시턴스 측정

온도 측정

그림2-19에서와 같이 멀티미터를 설정해 온도를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

경고

열전쌍을 전기 라이브 회로에 연결하지 마십시오. 화재나 감전의 잠재적인 원인이 됩니다.

주의

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

참고

- 멀티미터는 온도 측정에 K 타입(기본 설정) 온도 프로브를 사용합니다.
- 개방 열전쌍이 있을 때 대략적인 주변 온도(냉접점 보상)가 디스플레이에 표시됩니다. 열전쌍 개방 메시지가 나타나는 것은 프로브가 끊어졌거나(개방되었거나) 멀티미터의 입력 단자에 프로브를 설치하지 않았기 때문입니다.



그림 2-18 온도 표시

Range Auto 버튼을 눌러 온도 단위를 °C 또는 °F로 바꿉니다(먼저 온도 단위를 °C만에서 °C°F 또는 °F°C로 변경해야 합니다). 자세한 내용은 99페이지의 "온도 단위 변경"를 참고하십시오.

주의

언제나 온도 단위 표시는 공식 기준에 따라야 하며 해당 국가의 법률을 준수해야 합니다.

참고

- 이 멀티미터는 온도를 측정하기 위해 K 타입 열전쌍 프로브 (U1186A, 별도 구매)를 사용합니다.
- ⚠ 단자와 **COM** 단자 사이를 단락시키면 멀티미터 단자에 온도가 표시됩니다.

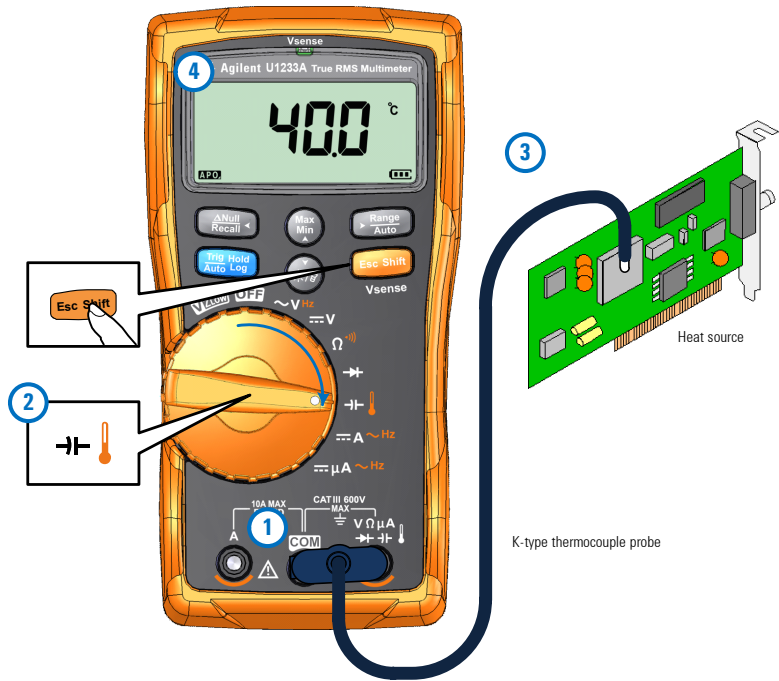


그림 2-19 표면 온도 측정

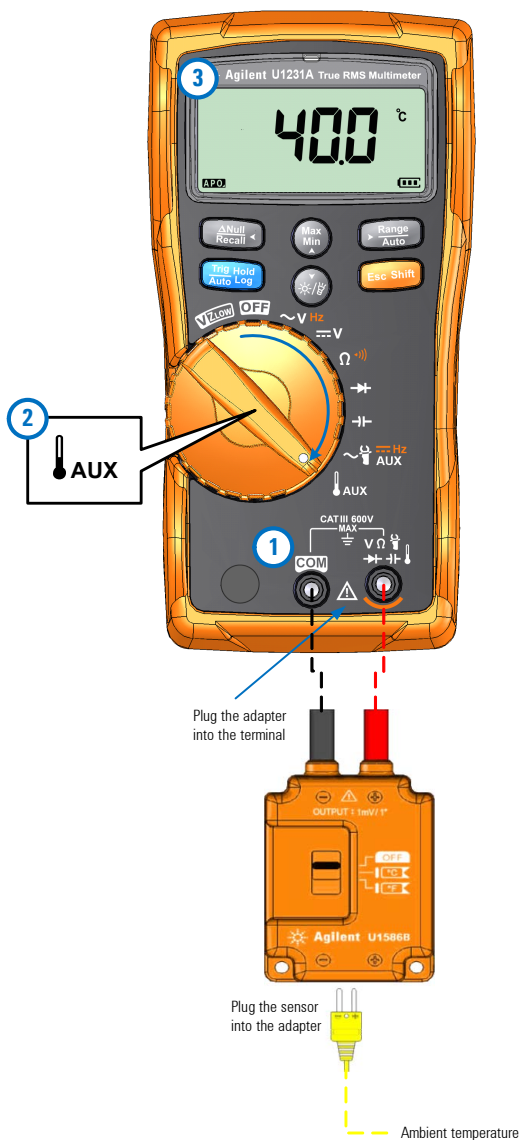


그림 2-20 보조 온도 측정 기능 사용

참고

비드 타입 열전쌍 프로브는 Teflon 호환 환경에서 $-40^{\circ}\text{C} \sim 204^{\circ}\text{C}$ (399°F) 범위의 온도를 측정하는 데 적합합니다. 이 온도 범위를 초과하면 프로브에서 유독 가스가 방출될 수 있습니다. 이 열전쌍 프로브를 액체에 적시지 마십시오. 최상의 결과를 위해, 특정 어플리케이션 용으로 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 1시간 이상 작동 환경에 둡니다.
- 빠른 측정을 위해, **0°C** 보상을 이용해 열전쌍 센서의 온도 변화를 확인합니다. **0°C** 보상은 상대 온도를 즉시 측정하는 데 도움이 됩니다.



기본 온도 단위 변경

설정 메뉴에서 온도 단위를 변경할 수 있습니다(섭씨만, 섭씨/화씨, 화씨만 또는 화씨/섭씨).

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 멀티미터의 전원을 켜면서 **Exc Shift** 를 누르고 있습니다.
- 2 디스플레이에 **°C** 가 나타날 때까지 **Auto/Comm** 를 1초 이상 누르고 있습니다.
- 3 **Max Min** 또는 ***/%** 를 눌러 디스플레이에 표시되는 기본 온도를 변경합니다.

이용 가능한 옵션:

- °C - 온도가 °C로만 측정됨.
- °C°F - 온도 측정 중 를 누르면 °C와 °F가 상호 전환됩니다.
- °F - 온도가 °F로만 측정됨.
- °F°C - 온도 측정 중 를 누르면 °F와 °C가 상호 전환됩니다.

4 을 눌러 변경사항을 저장합니다. 멀티미터가 다시 시작될 때까지 를 누르고 있습니다.

주변 보상 없이 온도 측정

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



- 1 를 1초 이상 눌러 0°C 보상(0°C)을 선택합니다. 이를 통해 상대 온도의 빠른 측정이 가능해집니다.
- 2 열전쌍 프로브와 측정 표면 간의 접촉을 피하십시오.
- 3 일정한 판독값을 얻었으면 를 눌러 판독값을 상대 기준 온도로 설정합니다.
- 4 열전쌍 프로브를 측정할 표면에 접촉시키고 디스플레이를 읽습니다.



그림 2-21 주변 보상 없이 온도 측정

AC 또는 DC 전류 측정

그림2-24 및 그림2-25에서와 같이 멀티미터를 설정해 AC 또는 DC 전류를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

경고

개방 회로의 접지 전위가 **1000V**를 초과할 경우에는 회로 내 전류 측정을 시도하지 마십시오. 그렇지 않으면, 멀티미터가 손상되고 감전이나 부상의 위험이 있습니다.

주의

멀티미터나 테스트 대상 장비의 손상을 방지하려면,

- 전류를 측정하기 전에 멀티미터의 퓨즈를 점검합니다.
- 측정에 알맞은 단자, 기능 및 범위를 사용하십시오.
- 리드를 전류 단자에 꽂은 상태에서는 어느 회로나 부품에도 프로브를 넣지 마십시오.

참고

- 전류를 측정하려면, 테스트 대상 전류를 개방한 다음 멀티미터를 회로와 직렬로 놓습니다.
- 검정색 테스트 리드를 **COM** 단자에 끼워넣습니다. 빨간색 테스트 리드를 측정 범위에 해당하는 입력에 끼워넣습니다.
 - **600 μ A** 이상 전류의 경우, 양의 입력 단자를 **A** 단자에 설정하고 회전 스위치 위치를 **\Rightarrow A ~Hz**에 설정합니다.
 - **600 μ A** 미만 전류의 경우, 양의 입력 단자를 **μ A** 단자에 설정하고 회전 스위치 위치를 **\Rightarrow μ A ~Hz**에 설정합니다.
- **Esc Shift**를 눌러 DC 전류 측정, AC 전류 측정을 상호 전환하거나, AC 전원의 주파수를 측정합니다. 자세한 사항은 61페이지의 "**주파수 측정**"를 참조하십시오.

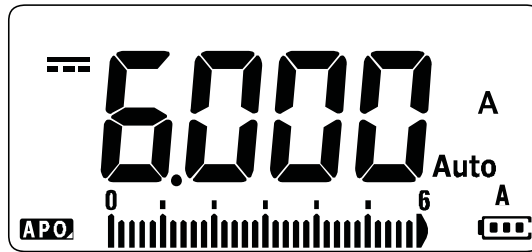


그림 2-22 DC 전류 표시

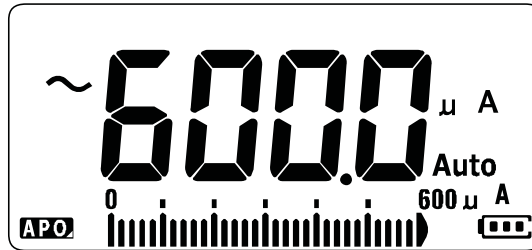


그림 2-23 AC 전류 표시

참고

리드를 서로 바꾸면 음의 판독값을 구할 수 있지만 멀티미터가 손상되지 않습니다.

주의

리드를 전류 단자에 꽂은 상태에서 프로브를 가동 중인 회로에 넣으면 테스트 대상 회로가 손상되어 멀티미터의 퓨즈가 끊어질 수 있습니다. 이는 멀티미터의 전류 단자에 흐르는 저항이 너무 낮아 회로 단락이 발생하기 때문입니다.

2 측정 수행
AC 또는 DC 전류 측정

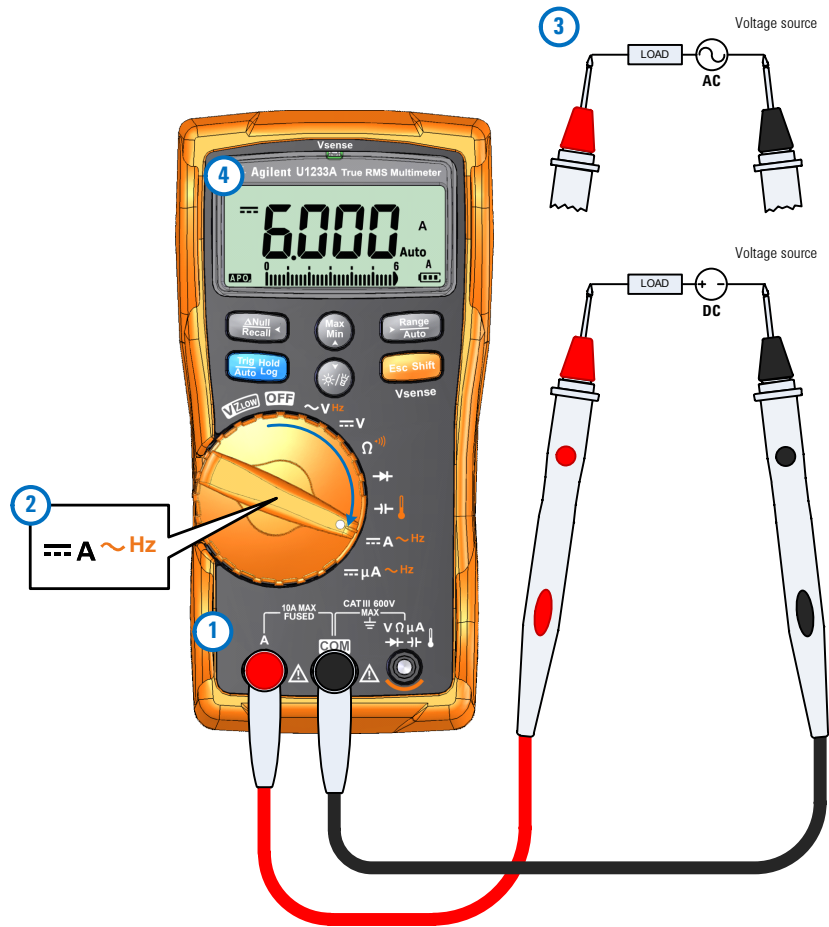


그림 2-24 DC/AC 전류 측정(최대 A)

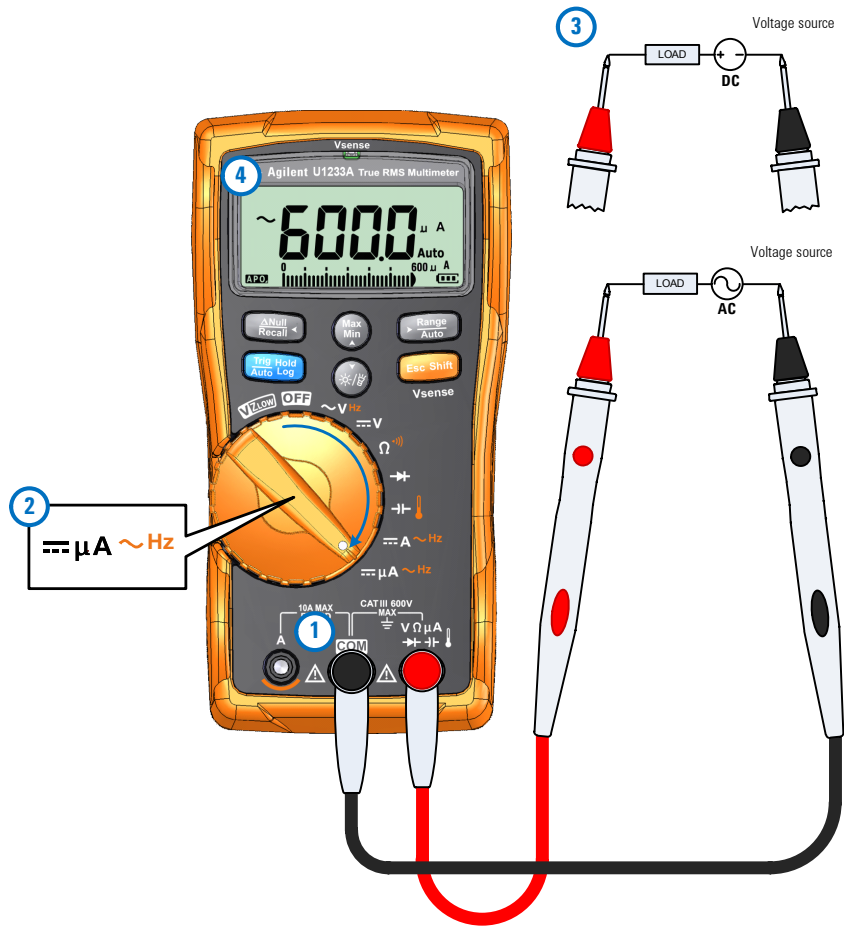


그림 2-25 AC/DC 전류 측정(최대 μA)

μA 기능을 이용한 화염 정류 회로 측정

멀티미터의 μA 측정 기능을 이용하여 화염 정류 회로(화염 센서)를 0.01μA까지 측정할 수 있습니다.

화염 센서는 그것이 가정 벽난로에 사용되든 대형 공업용 보일러에 사용되든 화염의 존재를 표시하며 안전 회로의 일부입니다. 이러한 타입의 화염 센서는 화염 정류 프로세스를 이용하여 화염이 켜졌는지 감지합니다. 일반적으로 이러한 화염 센서는 버너 화염에 휩싸여야 기능합니다.

화염 정류는 화염이 AC 전압을 DC 전압으로 정류하여 DC 전류가 화염을 통해 흐르게 함으로써 화염을 검출합니다.

일반적으로 AC 전압은 점화 모듈로부터 전선이 오는 화염 센서에 적용됩니다. 화염 센서가 화염에 휩싸이면 AC 전압이 정류되고, 보통 4 ~ 12μA의 DC 전류가 점화 모듈로부터 전선을 통해 화염 센서로 흐르고, 화염을 통과하여 벽난로 샷시 지면으로 흐릅니다.

점화 컨트롤 모듈에는 DC 전류를 검출하기 위한 회로가 있는데, 이것은 일반적으로 DC 전류가 검출되면 릴레이를 닫아서 버너가 제대로 켜졌음을 확인합니다. 버너가 어떤 이유로 켜지지 않거나 꺼지면 그 DC 전류가 사라져서 컨트롤 모듈이 버너를 끄기 위한 적절한 조치를 취합니다.

화염 정류 회로 측정 방법:

- 1 μA를 측정하려면 **그림2-25**에 나와 있는 것처럼 멀티미터를 설정합니다.
- 2 멀티미터를 화염 센서 프로브(**COM** 단자)와 점화 컨트롤 모듈(μA 단자) 사이에 연결합니다.
- 3 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주파수 측정

멀티미터를 통해 주파수를 측정하면서 동시에 전압 또는 전류를 실시간 모니터링할 수 있습니다. 표2-2에서는 멀티미터에서 주파수 측정을 할 수 있는 기능을 강조했습니다.

표 2-2 주파수 측정이 가능한 기능

범례		
U1233A	U1232A	U1231A
~V Hz	~V Hz	~V Hz
≡A ~Hz	≡A ~Hz	~  ≡Hz AUX
≡μA ~Hz	≡μA ~Hz	

경고

전압 또는 전류가 지정 범위를 초과할 경우에는 주파수를 측정하지 마십시오. 20Hz 미만인 주파수를 측정하려면 전압 또는 전류 범위를 수동으로 설정합니다.

참고

- 신호의 주파수 측정을 통해 중성선에 고조파 전류가 존재하는지 감지하고 이 중성류가 불균형 위상 또는 비선형 부하의 결과인지를 알아낼 수 있습니다.
- 주파수는 신호가 매초마다 완료하는 주기 횟수입니다. 주파수는 1/주기로 정의됩니다. 주기는 극성이 같은 두 연속 에지의 중간 임계 교차점 사이의 시간으로 정의하며 그림2-26를 참조하십시오.
- 멀티미터는 정해진 시간 내에서 신호가 임계값과 교차하는 횟수를 계산해 전압 또는 전류 신호의 주파수를 측정합니다.

2 측정 수행

주파수 측정

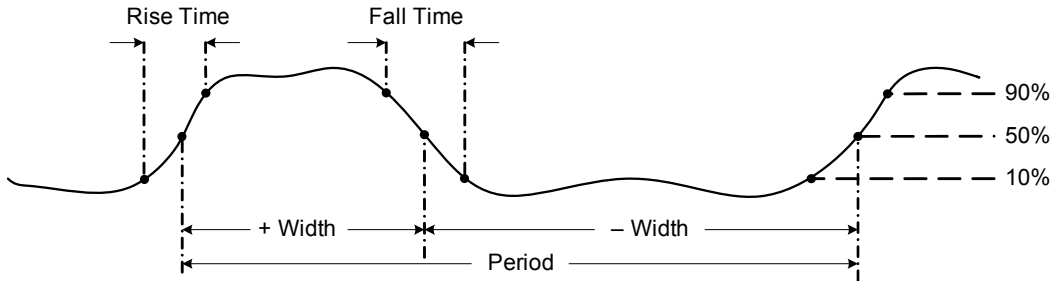


그림 2-26 주파수 정의

참고

- **Range Auto**를 눌러 주파수 범위가 아니라 주요 기능(전압 또는 전류)의 입력 범위를 조절할 수 있습니다.
- 입력 신호의 주파수는 주 디스플레이에 표시되고 막대 그래프는 주파수 값을 표시하지 않지만 입력 신호의 전압 또는 암페어 값을 표시합니다.

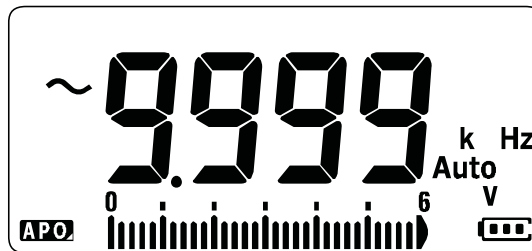


그림 2-27 주파수 표시

참고

다음 측정 기법을 준수하십시오.

- 0Hz로 표시된 값이 불안정할 경우에는 입력 신호가 트리거 레벨 미만이거나 근처인 경우일 수 있습니다. 보통 이 문제는 더 낮은 입력 범위를 선택해 멀티미터의 감도를 높이는 것으로 해결할 수 있습니다.

참고

- 판독값이 예상한 값보다 몇 배나 더 클 경우에는 입력 신호가 왜곡된 것일 수 있습니다. 왜곡은 주파수 카운터의 다중 트리거링을 초래할 수 있습니다. 더 높은 전압 범위를 선택하면 멀티미터의 감도가 떨어져 이 문제가 해결될 수 있습니다. 보통, 표시된 값 중 가장 낮은 주파수가 정확한 것입니다.

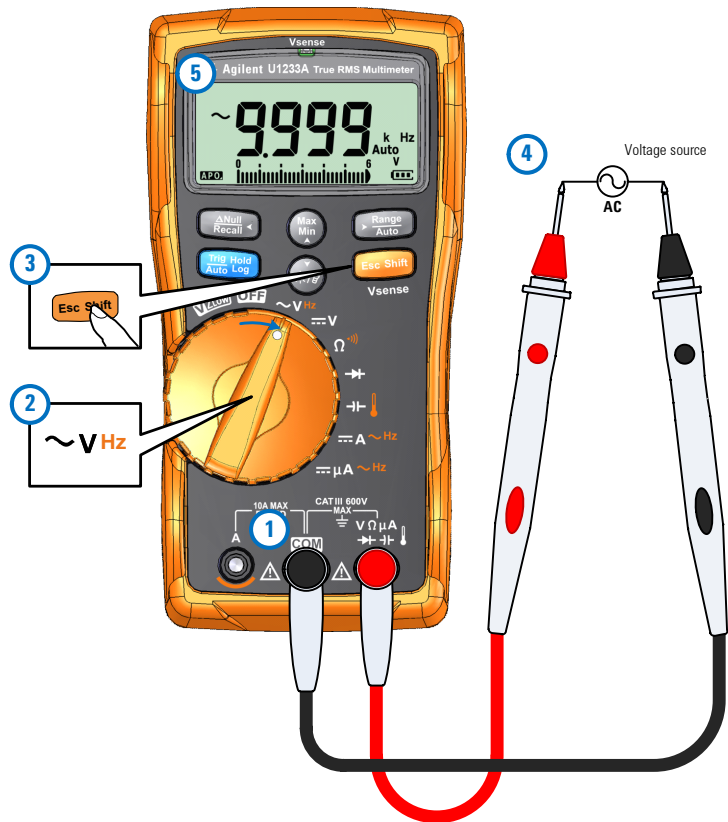


그림 2-28 주파수 측정

2 측정 수행

주파수 측정



3 멀티미터 기능

- AC 전압 존재 검출(Vsense) 66
- 상대값 측정(Null) 68
- 최대값과 최소값 캡처(MaxMin) 70
- 디스플레이 고정(Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log) 72
 - Trig Hold-Log 작동 72
 - Auto Hold-Log 작동 73
- 이전에 기록된 판독값 리콜(Recall) 74
- 스케일 전송(Scale) 76

이 장은 멀티미터에서 이용 가능한 추가 기능을 설명합니다.



AC 전압 존재 검출(Vsense)

Vsense 검출기는 인근 AC 전압의 존재를 검출하는 비접촉 전압 검출기입니다(U1233A 모델만 해당).

경고


Vsense 검출기가 기능하는지 확인하기 위해 각 사용 전후에 이 제품의 정격 AC 전압 범위 내의 알고 있는 통전 회로에서 테스트 하는 것이 좋습니다.

Vsense 경고 표시가 없다고 해도 전압이 여전히 존재할 수 있습니다. 차폐된 전선이 있는 **Vsense** 탐지기에 의존하지 마십시오. 필요한 절연 보호 없이 통전된 전압 또는 도체를 건드리지 마십시오. 또는 전원을 끄십시오.

Vsense 탐지기는 소켓 디자인, 절연 두께, 절연 타입에 따라 영향을 받을 수 있습니다.

주의


Vsense 기능을 사용한 후에 경고 표시가 없다고 해도 $V_{Z_{Low}}$, AC V 또는 DC V 기능을 통해 테스트 리드를 사용하여 전압을 측정하는 것이 좋습니다.

를 1초 이상 눌러 **Vsense** 기능을 활성화합니다(회전 스위치에서 **OFF**를 제외한 위치에서).

참고

AC 전압의 존재가 감지되는 경우 멀티미터의 신호음이 울리고 멀티미터 위의 **Vsense** 빨간색 LED가 켜집니다. 가청 및 시각 경고를 통해 인근 AC 전압 존재를 쉽게 감지할 수 있습니다.

이 모드에서는 전압 측정의 해상도 및 정확성은 표시되지 않습니다.

Vsense 탐지기의 감수성을 **H.5E**(높은 감도) 또는 **L.5E**(낮은 감도) 사이에서 전환하려면 를 누릅니다.

참고

- AC 전압(Hi.SE 설정시 24V만큼 낮은)을 탐지할 때는 멀티미터의 상부를(Vsense 표시등과 함께) 도체 가까이 둡니다.
- 플러시 장착 벽 소켓 또는 콘센트 및 다양한 전원 스트립 또는 코드에는 낮은 감도 설정을 사용할 수 있습니다.
- 높은 감도로 설정하면 실제 AC 전압이 커넥터 자체 내에 매립되는 다른 스타일의 오목한 전원 커넥터 또는 소켓의 AC 전압을 감지할 수 있습니다.

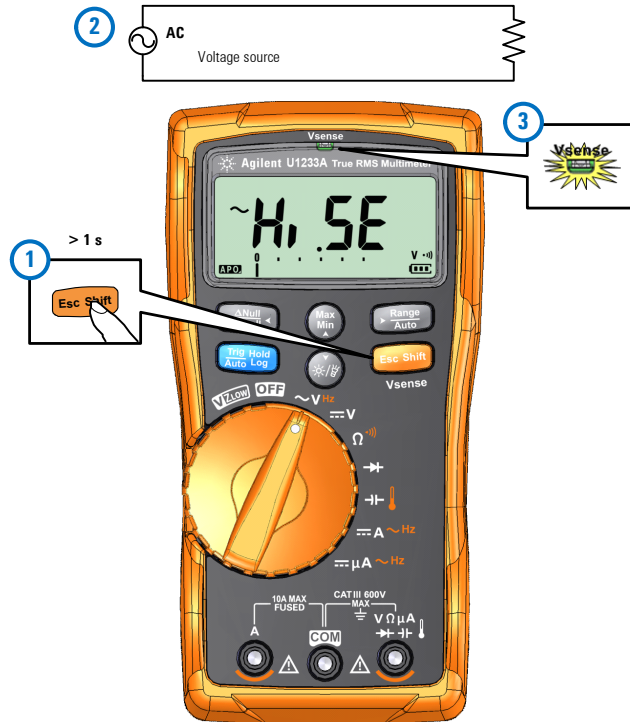


그림 3-1 전압 존재 탐지

Esc Shift 을 1초 이상 누르고 있으면 Vvsense 기능이 비활성화됩니다.


상대값 측정(Null)

상대값이라고도 하는 Null 측정 시, 각 판독값은 저장(선택 또는 측정)해 둔 Null 값과 입력 신호의 차이입니다.

한 가지 가능한 방법은 테스트 리드 저항을 제로화 해 저항 측정의 정확성을 높이는 것입니다. 리드를 제로화하는 것은 캐패시턴스 측정에 앞서서도 특히 중요합니다.

참고

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

- 1 상대 모드를 활성화하려면  키를 누릅니다. Null(Δ)을 활성화한 때의 측정값은 기준값으로 저장됩니다.

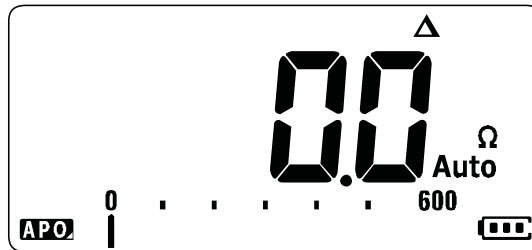






그림 3-2 Null 표시

- 2  를 다시 누르면 저장된 기준값이 나타납니다. 3초 후 디스플레이가 일반 상태로 돌아갑니다.
- 3 Null 기능을 비활성화하려면, 저장된 참조값이 표시된 상태 (2 단계)에서  를 누릅니다.

어느 측정 기능에서도, 테스트 리드를 개방(테스트 리드 캐패시턴스 제로화)하거나 단락시키거나(테스트 리드 저항을 제로화) 원하는 값 회로 전체에서  Null을 눌러 Null 값을 직접 측정해 저장할 수 있습니다.

참고

- 저항 측정 시, 멀티미터는 두 테스트 리드가 직접 접촉하더라도 이 두 리드의 저항 때문에 0 이외의 값을 판독합니다. NULL 기능을 사용하여 디스플레이를 영점 조정합니다.
- DC 전압 측정 시, 열 효과가 측정 정확도에 영향을 미칩니다. 표시된 값이 안정되면 테스트 리드를 단락시키고 를 눌러 디스플레이를 영점 조정합니다.

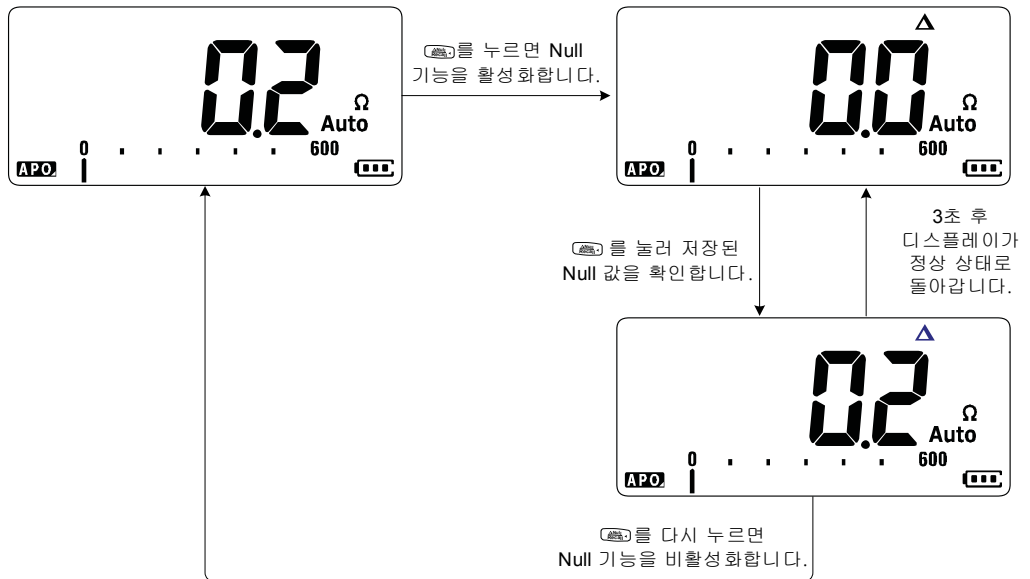


그림 3-3 Null 작동

최대값과 최소값 캡처(MaxMin)

MaxMin 명령은 일련의 측정 도중 최대, 최소, 평균 입력 값을 저장합니다.





입력이 기록된 최소값 밑으로 내려가거나 최대값 위로 올라갈 때, 멀티미터에서는 신호음이 울리고 새로운 값을 기록합니다. 멀티미터는 MaxMin 모드를 활성화한 이후 기록된 모든 값의 평균도 구합니다.

어떠한 판독값에 대해서도 멀티미터 디스플레이에서 다음과 같은 통계 자료를 확인할 수 있습니다.

- Max: MaxMin 기능을 활성화한 이후 최고 기록
- Min: MaxMin 기능을 활성화한 이후 최저 기록
- Avg: MaxMin 기능을 활성화한 이후 모든 판독값의 평균
- MaxMinAvg: 현재 판독값(실제 입력 신호 값)

참고

이 기능은 VZ_{LOW} 를 제외한 모든 측정에 적용됩니다.

- 1 를 눌러 MaxMin 명령을 활성화합니다.
- 2 를 다시 누르면 Max, Min, Avg, 현재(MaxMinAvg) 입력 값이 번갈아가며 표시됩니다.
- 3 를 누르면 기록 세션을 재시작합니다.
- 4 를 1초 이상 누르고 있으면 MaxMin 기능을 비활성화합니다.

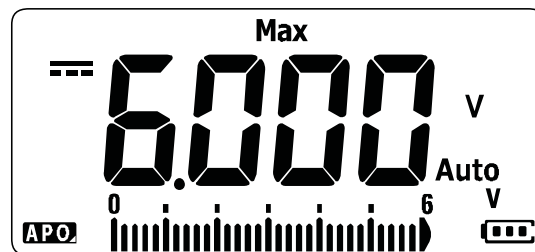



그림 3-4 MaxMin 표시

참고

- 범위를 수동으로 변경하더라도 기록 세션이 재시작됩니다.
- 과부하가 기록되면 평균 기능이 정지됩니다. 그러면 평균값 대신 가 표시됩니다.
- MaxMin이 활성화된 상태에서는 APO(auto power-off) 기능을 사용할 수 없습니다.

이 모드는 간헐적인 관독, 최소값, 최대값을 자동으로 캡처하거나 장비 작동 시 멀티미터 디스플레이를 볼 수 없는 경우 관독값을 기록하는 데 유용합니다.

표시되는 실제 평균값은 기록 시작 후 취한 모든 관독값의 산술 평균입니다. 평균값은 불안정한 입력을 안정화시키고 전력 소비량을 계산하고 회로 작동 시간 비율을 예측하는 데 유용합니다.

3 멀티미터 기능


디스플레이 고정(Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log)

디스플레이 고정(Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log)

참고

Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log 판독값은 향후 검토 또는 기본적 분석을 위해 자동으로 기록됩니다. 자세한 사항은 74페이지의 "[이전에 기록된 판독값 리콜\(Recall\)](#)"를 참조하십시오.

Trig Hold-Log 작동

어느 기능이든 디스플레이를 고정하려면  키를 누릅니다.

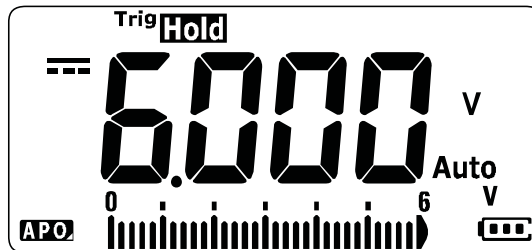




그림 3-5 Trig Hold-Log 디스플레이

를 다시 누르면 디스플레이가 자동으로 업데이트되어 보류 중에 수집된 데이터를 반영합니다.

참고

안정된 판독값 수집을 시도하는 동안 **Trig Hold** 표시 기호가 점멸합니다.

를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

Auto Hold-Log 작동

를 1초 이상 누르면 Auto Hold-Log 기능을 활성화합니다.

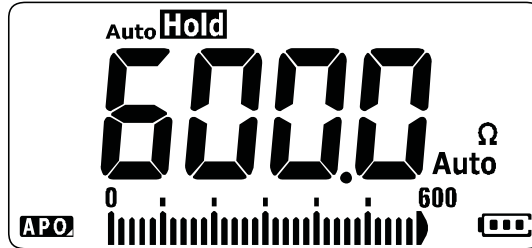








그림 3-6 Auto Hold-Log 디스플레이

참고

- Auto Hold-Log 작동은 입력 신호를 모니터링하면서 디스플레이를 업데이트하고, 신호가 활성화되어 있다면 안정적인 측정값을 새로 감지할 때마다 신호음이 울립니다. 판독값의 변경이 변경 횟수 설정값을 초과하면 멀티미터가 디스플레이를 업데이트할 준비가 됩니다.
- 안정된 판독값 수집을 시도하는 동안 **Auto HOLD** 표시 기호가 점멸합니다.

를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

기본 Auto Hold-Log 변경 횟수 변경

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 멀티미터의 전원을 켜면서 를 누르고 있습니다.
- 2 디스플레이에 **Auto HOLD** 표시 기호가 나타나는지 확인합니다.
- 3  또는 를 눌러 디스플레이에 표시되는 변경 횟수 값을 편집합니다.
- 4 을 눌러 변경사항을 저장합니다. 멀티미터가 다시 시작될 때까지 를 누르고 있습니다.

참고

판독값이 안정적인 상태에 도달하지 못하는 경우(사전 설정 변동폭을 초과할 경우) 판독값이 업데이트되지 않습니다.


3 멀티미터 기능


이전에 기록된 판독값 리콜(Recall)


이전에 기록된 판독값 리콜(Recall)

Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log 판독값은 향후 검토 또는 기본적인 분석을 위해 자동으로 기록됩니다.

참고

- 최대 10개의 기록을 한 번에 저장할 수 있습니다. Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log 기록은 같은 메모리 공간을 공유합니다. 메모리의 인덱스가 차면 기록될 다음 판독값은 기록된 마지막 판독값 (10번째 인덱스)을 덮어쓰기 합니다.
- 기본적으로, 각 Trig Hold-Log 및 Auto Hold-Log 판독값은 멀티미터의 휘발성 메모리에 임시 저장됩니다. 모든 임시 기록은 멀티미터를 끌 때 지워집니다.
-  를 1초 이상 눌러 임시 기록을 멀티미터의 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. 이 방법을 통해 저장된 기록은 멀티미터를 끄거나 배터리를 교체해도 여전히 저장되어 있습니다.

멀티미터 메모리에 저장되어 있는 판독값을 확인하려면  키를 누릅니다.

- 1  를 1초 이상 누르면 멀티미터의 Recall 메뉴로 들어갑니다. 마지막 기록된 판독값이 디스플레이에 표시됩니다. 기록 인덱스를 표시하기 위해 아날로그 막대 그래프가 사용됩니다.

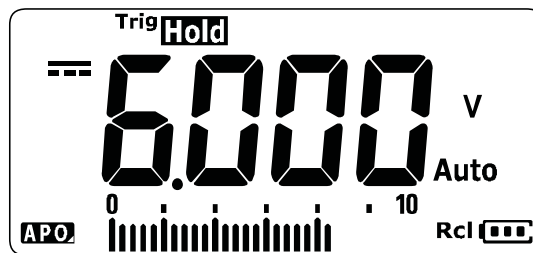


그림 3-7 View 표시

기록된 것이 없으면 대신 *nonE*이 표시됩니다.

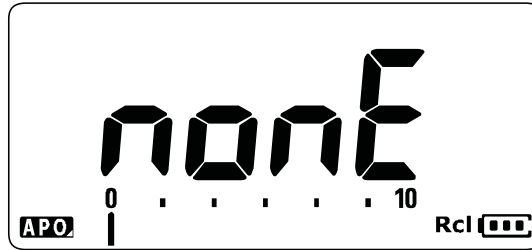


그림 3-8 Empty View 표시

2 다음 절차에 따라 리콜 메뉴를 탐색합니다.

- i **Max/Min** 버튼을 누르면 마지막 저장된 입력값으로 가고 **Max/Min** 버튼을 1초 이상 누르고 있으면 첫 번째 저장된 입력값으로 갑니다.
- ii 다음 저장된 입력값을 보려면 **Range/Auto** 버튼을 누르고 이전 저장된 입력값을 보려면 **All/Recall** 버튼을 누릅니다. 인덱스 번호(아날로그 막대 그래프로 표시)는 1씩 증가 또는 감소합니다.
- iii **Trig Hold/Auto Log** 버튼을 1초 이상 누르면 모든 데이터 입력값이 멀티미터의 비휘발성 메모리에 영구 저장됩니다. 데이터 입력값이 성공적으로 저장되면 디스플레이에 **PRSS**가 표시됩니다.
- iv **Esc/Shift** 버튼을 1초 이상 누르면 임시 데이터 입력값이 삭제됩니다. 데이터 입력값이 성공적으로 삭제되면 디스플레이에 **none**이 표시됩니다. 영구 데이터 입력값을 보려면 멀티미터의 전원을 다시 켭니다.

참고

영구 데이터 입력값 삭제 방법

- 1 **Esc/Shift** 버튼을 1초 이상 누르고 있으면 디스플레이에 **none**이 나타납니다.
- 2 그 다음 **Trig Hold/Auto Log** 버튼을 1초 이상 누르고 있으면 디스플레이에 **PRSS**가 나타납니다.
- 3 멀티미터의 비휘발성 메모리에 저장된 모든 데이터 입력값이 삭제됩니다.

- 3 **All/Recall** 버튼을 1초 이상 누르면 리콜 메뉴를 나갑니다.

스케일 전송(Scale)

Scale 명령은 측정된 판독값을 지정한 비율과 단위 표시에 비례해 쉽게 변환할 수 있도록 해 트랜스듀서를 에플레이션합니다. Scale 을 사용해 전압값을 클램프 온 전류 프로브, 고압 프로브 또는 온도 보조 프로브를 사용할 때의 비례 값으로 변환합니다. 사용 가능한 스케일 변환은 아래 표에 정리되어 있습니다.

표 3-1 사용 가능한 스케일 변환


스케일 항목	배수 ^[1]	단위	최고 해상도	시작 범위
1000V/V ^[2]	1000.0	V	0.1V	600.0V
1°C/mV ^[3] 또는 1°F/mV ^[3]	1000.0	°C 또는 °F	0.1°C 또는 0.1°F	600.0°C 또는 600.0°F
1A/mV	1000.0	A	0.1A	600.0A
0.1A/mV	100.0	A	0.01A	60.00A
0.01A/mV	10.0	A	0.001A	6.000A
1mA/ mV	1.0	A	0.1mA	600.0mA
0.1mA/ mV	0.1	A	0.01mA	60.00mA

[1] 사용되는 변환 공식: 표시값 = 배수 × 측정값

[2] 스케일 항목은 설정 메뉴에서 선택합니다. 자세한 내용은 96페이지의 "스케일 변환값 변경"을 참고하십시오.

[3] 온도 단위 설정에 의존.

°C 또는 °C°F를 선택하면 1°C/mV가 선택된 스케일 항목으로 표시됩니다.
°F 또는 °F°C를 선택하면 대신 1°F/mV가 선택된 스케일 항목으로 표시됩니다.

- 1 Scale 작동을 활성화하려면 멀티미터의 전원을 켜면서 를 누르고 있습니다.
- 2 성공하면 **Scale** 표시 기호가 디스플레이의 왼쪽에 나타납니다. 멀티미터가 모든 전압 측정을 위해 선택된 스케일 항목의 변환을 자동으로 시작합니다.
- 3 선택된 스케일 항목은 설정 메뉴에서만 변경할 수 있습니다. 자세한 사항은 96페이지의 "[스케일 변환값 변경](#)"를 참조하십시오.
- 4 멀티미터의 전원이 전환될 때까지 스케일 작동이 활성화됩니다.

3 멀티미터 기능 스케일 전송(Scale)

이 페이지는 비어 있습니다.



4 멀티미터 설정 옵션

설정 메뉴 사용	80
숫자값 편집	81
설정 메뉴 요약	82
설정 메뉴 항목	84
변경 횟수 변경	84
Smooth 새로그침 속도 활성화 및 변경	85
전압 경보 레벨 활성화 및 변경	86
신호음 주파수 변경	87
자동 전원 꺼짐(APO) 시간초과 변경	88
LCD 백라이트 시간초과 변경	89
LCD 백라이트 강도 조절	90
LED 플래시 시간초과 활성화	91
LED 플래시 강도 조절	92
측정 가능한 최소 주파수 변경	93
연속성 테스트 경보 변경	93
전원 켜짐 인사음 변경	95
설정 항목 재설정	96
스케일 변환값 변경	96
AC/DC mV 측정 활성화	98
개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화	99
온도 단위 변경	99

이 장에서는 멀티미터의 사전 설정 기능을 변경하는 방법에 대해 설명합니다.




















설정 메뉴 사용

설정 메뉴는 비휘발성 사전 설정 기능 개수를 변경할 수 있습니다. 이러한 설정을 수정하면 멀티미터의 일부 기능에 영향을 미칩니다. 편집할 설정을 선택해 다음 중 하나를 수행합니다.



- "켜기/끄기"와 같이 두 값 사이에서 전환합니다.
- 사전 정의 목록에서 여러 값을 차례로 나타냅니다.
- 고정 범위 내에서 숫자값을 높이거나 낮춥니다.



설정 메뉴의 내용은 82페이지 표 4-2에 요약되어 있습니다.



표 4-1 설정 메뉴 키 기능



범례	설명
	설정 메뉴에 들어가려면 멀티미터의 전원을 켜면서  를 누르고 있습니다.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.
 	 또는  를 눌러 메뉴 항목을 살펴봅니다.
 	각 메뉴 항목에서  또는  를 누르면 사전 설정이 바뀝니다. 보조 디스플레이의 메뉴 항목은 메뉴 항목 값을 변경할 수 있다고 나타내기 위해 깜박입니다.  또는  를 다시 누르면 두 값이 상호 전환되거나 목록에 있는 여러 값이 번갈아 가며 나타나거나 숫자값이 높아지거나 낮아집니다.
 	메뉴 항목이 깜박거릴 때  를 누르면 변경 사항이 저장됩니다. 메뉴 항목이 깜박거릴 때  를 누르면 변경 사항이 취소됩니다.

숫자값 편집



수치를 편집할 때는 먼저  또는 를 눌러 커서를 첫 번째 자릿수(맨 오른쪽 자릿수)에 놓습니다.

그런 다음,  및 를 사용하여 커서를 다른 자릿수로 이동합니다.

- 커서를 왼쪽으로 옮기려면 를 누릅니다.
- 커서를 오른쪽으로 옮기려면 를 누릅니다.

커서가 어느 자리값 위에 있을 때, 과  키를 사용해 자리값을 변경합니다.

- 값을 높이려면 를 누릅니다.
- 값을 낮추려면 를 누릅니다.

다 변경했으면, 를 눌러 새로운 숫자값을 저장합니다. (또는, 변경사항을 취소하려면 를 누릅니다.)

설정 메뉴 요약

설정 메뉴 항목은 아래 표에 요약되어 있습니다. 각 메뉴 항목에 대한 자세한 내용은 표4-2에서 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

표 4-2 설정 메뉴 항목 설명

범례	사용 가능한 설정	설명	자세히 볼 대상
	(001 ~ 999) 카운트	멀티미터의 Auto Hold-Log 변경 횟수를 1번~999번으로 설정합니다. 기본값은 50 카운트입니다.	73페이지 및 84페이지
	(001 ~ 999) 또는 비활성화	디스플레이의 설정값을 1 ~ 999으로 설정합니다. E(활성화)를 선택하여 Smooth 기능을 활성화합니다. 기본값은 비활성화(009.d)입니다.	13페이지 및 85페이지
	(001 ~ 660)V 또는 비활성화	멀티미터의 전압 경보값을 1V ~ 660V로 설정합니다. E(활성화)를 선택하여 전압 경보 기능을 활성화합니다. 기본값은 비활성화(030.d)V입니다.	10페이지 및 86페이지
	(3.2, 3.4, 3.8, 4.2)kHz 또는 -- (꺼짐)	멀티미터의 경보음 주파수를 설정합니다(3.2kHz, 3.4kHz, 3.8kHz, 4.2kHz 또는 끄기). 기본값은 3.8kHz입니다.	87페이지
	(01 ~ 99)분 또는 비활성화	APO 시간초과 시간을 1분 ~ 99분(1시간, 39분) 범위 내에서 설정합니다. d(비활성화)를 선택하여 APO 기능을 비활성화합니다. 기본값은 15분입니다.	6페이지 및 88페이지
	(01 ~ 99)초 또는 비활성화	LCD 백라이트 시간초과 시간을 1초 ~ 99초(1분, 39초) 범위 내에서 설정합니다. d(비활성화)를 선택하여 LCD 백라이트 시간초과 기능을 비활성화합니다. 기본값은 15초입니다.	7페이지 및 89페이지
	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi	LCD 백라이트 밝기를 설정합니다(Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi). 기본값은 Hi입니다.	7페이지 및 90페이지
	(01 ~ 99)초 또는 비활성화	LED 플래시 시간초과 시간을 1초 ~ 99초(1분, 39초) 범위 내에서 설정합니다. E(활성화)를 선택하여 LED 플래시 시간초과 기능을 활성화합니다. 기본값은 비활성화(15.d)입니다.	7페이지 및 91페이지
	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi	LED 플래시 밝기를 설정합니다(Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi). 기본값은 Hi입니다.	7페이지 및 92페이지

표 4-2 설정 메뉴 항목 설명 (계속)

범례	사용 가능한 설정	설명	자세히 볼 대상
Fr05 _{Hz}	(0.5 또는 5.0)Hz	최소 측정 주파수를 설정합니다(0.5Hz ~ 5.0Hz). 기본값은 0.5Hz입니다.	61페이지 및 93페이지
bEeL _{Hz}	bE.bL, ---.bL, ~.nE, ----, 또는 bE.--	연속성 테스트 경보(삐 소리 및/또는 백라이트 점멸)를 활성화 또는 비활성화합니다. 기본값은 신호기 및 백라이트의 활성화입니다(bE.bL).	41페이지 및 93페이지
nELo _m	MELo, USEr, bEEE 또는 oFF	전원 켜 시작음을 변경하거나 비활성화합니다(멜로디, 사용자, 삐 소리 또는 끄). 기본값은 멜로디입니다(MELo).	6페이지 및 95페이지
rESn	rES.n 또는 rES.Y	멀티미터를 제조 시 기본 설정으로 재설정합니다. 기본값은 아니오입니다(rES.n).	96페이지
1000 _{A, V, °C, °F}	1000A/V, 1000°C(°F)/V, 1000V/V, 100A/V, 10A/V, 1A/V, 또는 0.1A/V	스케일 변환값을 설정합니다. 기본값은 1000A/V입니다.	76페이지 및 96페이지
oFF _{mV}	on 또는 oFF	아래 표시된 회전 위치에서 AC 또는 DC mV를 측정하도록 멀티미터를 설정합니다. 기본값은 "비활성화"입니다. <ul style="list-style-type: none"> • U1233A:  • U1232A:  <small>AUX</small> • U1231A:  <small>AUX</small> <small>Hz</small> 	34페이지 및 98페이지
oPnd	oPn.d 또는 oPn.E	개방 연속성 테스트를 활성화 또는 비활성화합니다. 기본값은 비활성화(oPn.d)입니다.	41페이지 및 99페이지
°C	°C, °C°F, °F, 또는 °F°C	멀티미터의 온도 단위를 설정합니다(섭씨, 섭씨/화씨, 화씨, 화씨/섭씨). 기본값은 °C(섭씨)입니다.	51페이지 및 99페이지

설정 메뉴 항목

변경 횟수 변경

이 설정은 Auto Hold-Log 기능과 함께 사용됩니다(73페이지 참조). 측정 값의 변화가 변경 횟수 값을 초과할 때, Auto Hold-Log 기능이 트리거링할 준비를 하게 됩니다.

이 설정 항목을 사용하여 Auto Hold-Log 기능의 변경 횟수를 1 ~ 999번 사이에서 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
AutoHold	(001 ~ 999) 카운트	50카운트

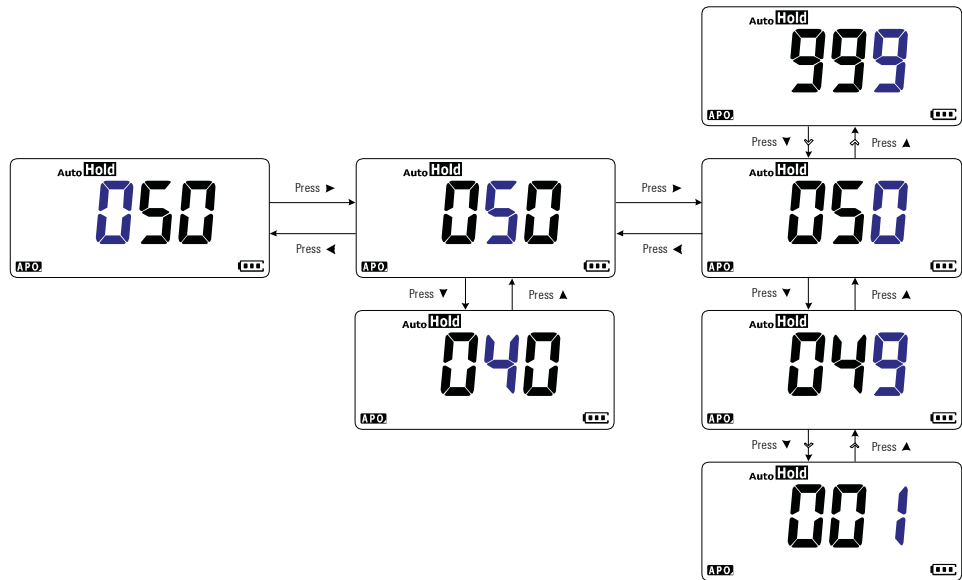


그림 4-1 변경 횟수 변경


Smooth 새로고침 속도 활성화 및 변경

Smooth는 판독값의 새로고침 속도를 안정화시켜 예기치 않은 노이즈의 영향을 줄이고 안정적인 판독값을 구할 수 있도록 도와줍니다.

이 설정 항목을 사용하여 Smooth를 활성화 또는 비활성화하고, Smooth의 새로고침 속도를 1~999 사이에서 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
Smooth	(001 ~ 999).(d 또는 E)	009.d(비활성화)

참고

멀티미터를 켜면서 를 누르고 있으면 Smooth가 활성화됩니다 (13페이지 참조). 하지만 이 방법은 임시적이며 멀티미터를 한 번 껐다가 다시 켜면 Smooth 기능은 해제됩니다.

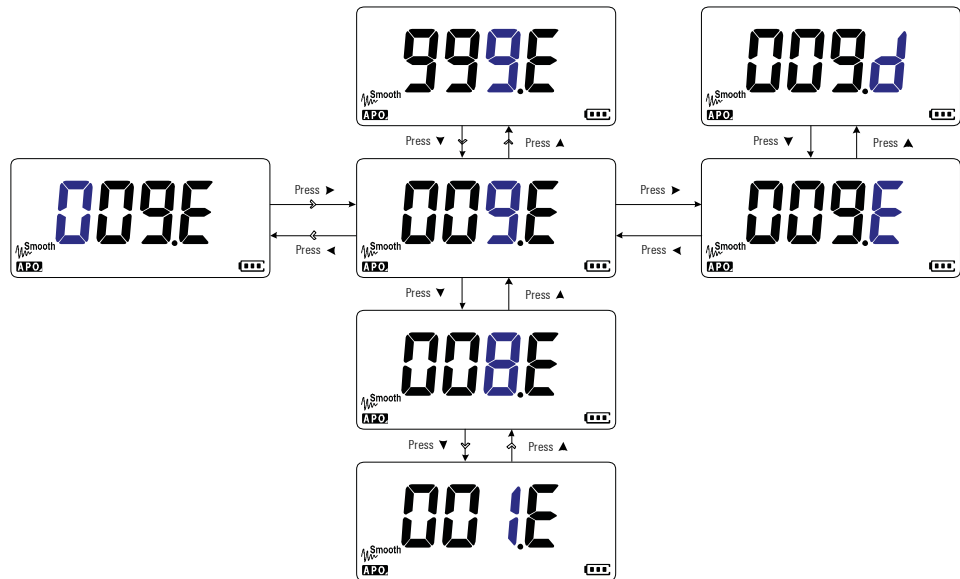


그림 4-2 Smooth 새로고침 속도 활성화 및 변경

전압 경보 레벨 활성화 및 변경

이 설정은 멀티미터의 전압 경보와 함께 사용됩니다(10페이지 참조). 측정 전압이 극성과 상관 없이 설정 레벨을 초과할 경우 멀티미터에서 주기적으로 신호음이 울리기 시작합니다.

이 설정 항목을 사용하여 전압 경보를 활성화 또는 비활성화하고 전압 경보 레벨을 1~660V 사이에서 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
V(전압 경보)	(1 ~ 660).(d 또는 E)V	030.dV (비활성화)

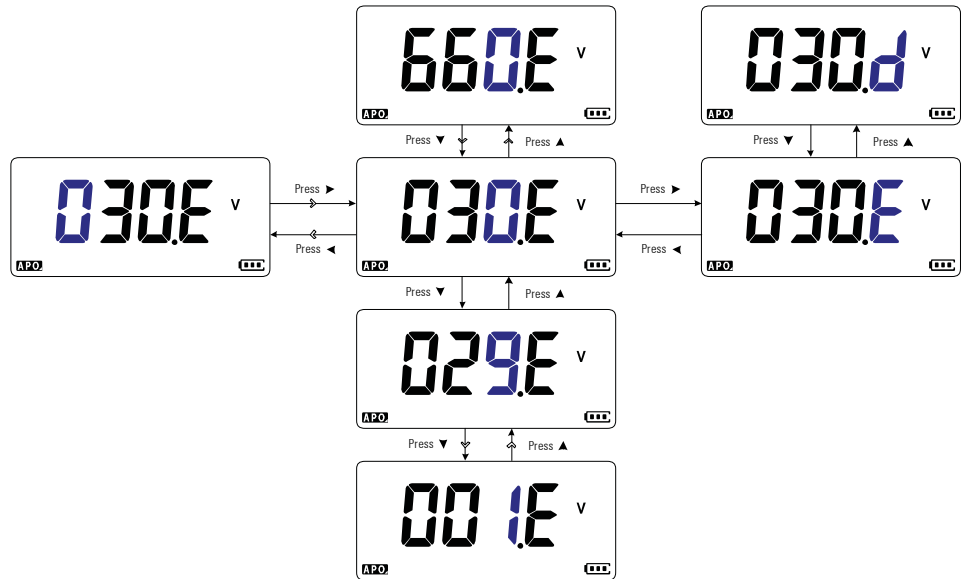


그림 4-3 전압 경보 레벨 활성화 및 변경

신호음 주파수 변경

멀티미터의 신호음은 고정 기록을 위해 최근에 감지된 값의 존재, 허용 오차 또는 한계 설정을 넘어서는 감지된 값, 잘못된 키 작동을 사용자에게 알립니다.

이 설정 항목을 사용하여 신호음의 추진 주파수를 변경하거나(3.2, 3.4, 3.8, 또는 4.2 kHz), 신호음을 비활성화합니다(--).

파라미터	범위	기본 설정
bF	(3.2, 3.4, 3.8, 4.2)kHz 또는 -- (꺼짐)	3.8kHz



그림 4-4 신호음 주파수 변경

자동 전원 꺼짐(APO) 시간초과 변경

멀티미터의 APO(6페이지 참조) 기능은 타이머를 사용하여 멀티미터를 자동으로 꺼야할 때를 판단합니다.

이 설정 항목을 사용하여 APO 기능을 활성화 또는 비활성화하고 시간초과 시간을 1~99분으로 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
A(PO)	(01 ~ 99).(d 또는 E)분	(15.E)분(활성화)

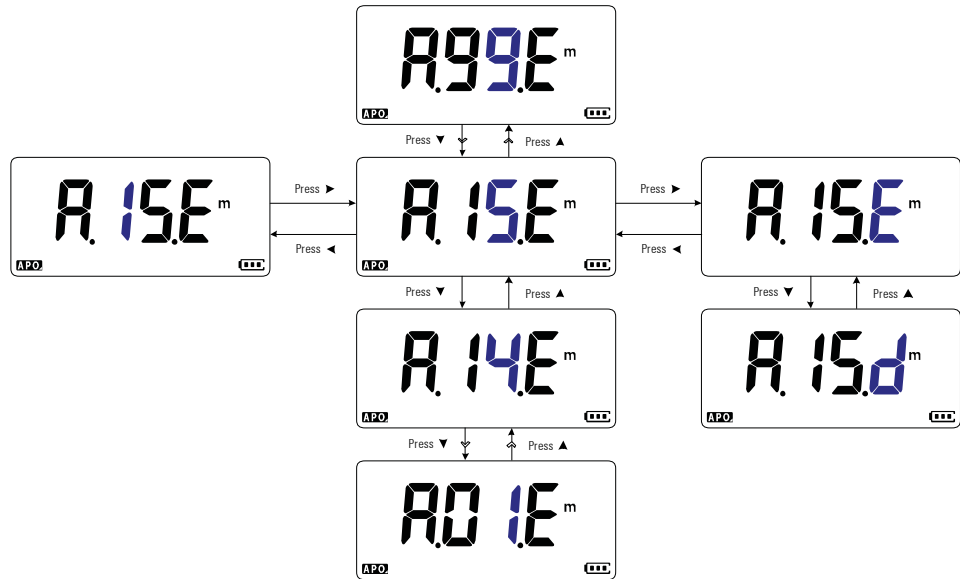


그림 4-5 APO 시간초과 변경

LCD 백라이트 시간초과 변경

멀티미터의 LCD 백라이트(7페이지 참조)는 타이머를 사용하여 LCD 백라이트를 꺼야할 때를 판단합니다.

이 설정 항목을 사용하여 LCD 백라이트 시간초과를 조절하고 시간초과 시간을 1~99초로 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
b(백라이트)	(01 ~ 99).(d 또는 E)초	(15.E)초(활성화)

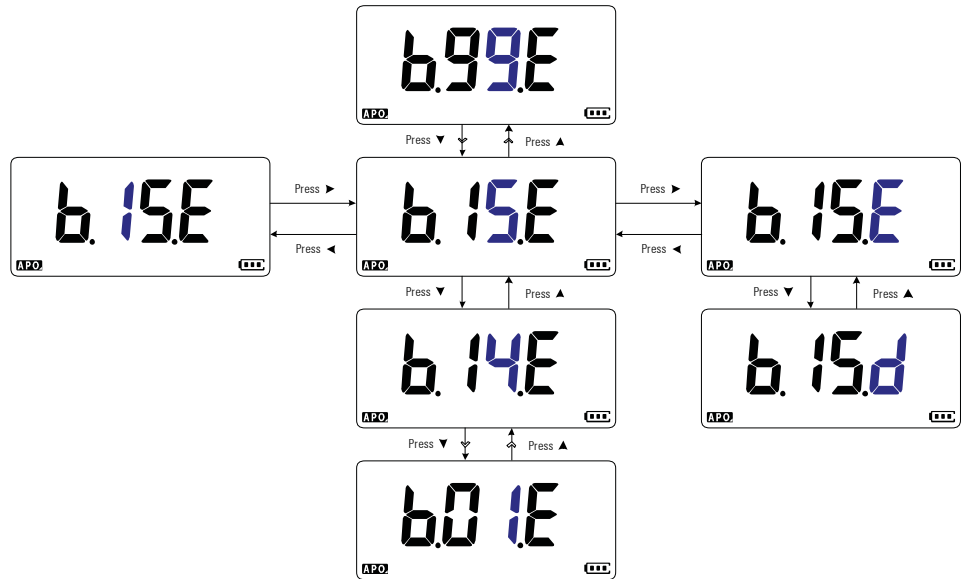


그림 4-6 LCD 백라이트 시간초과 변경

LCD 백라이트 강도 조절

멀티미터의 LCD 백라이트(7페이지 참조)는 7가지 강도 레벨로 조절될 수 있습니다.

이 설정 항목을 사용하여 LCD 백라이트의 강도 수준을 조절합니다(Lo, 02, 03, ME, 05, 06, 또는 Hi).

파라미터	범위	기본 설정
bL	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi	높음



그림 4-7 LCD 백라이트 강도 변경

LED 플래시 시간초과 활성화

멀티미터의 LED 플래시(7페이지 참조)는 타이머를 사용하여 LED 플래시를 꺼야할 때를 판단합니다.

이 설정 항목을 사용하여 LED 플래시 시간초과를 활성화 또는 비활성화하고 시간초과 시간을 1~99초로 변경합니다.

파라미터	범위	기본 설정
t(토치라이트)	(01 ~ 99).(d 또는 E)초	(15.d)초 (비활성화)

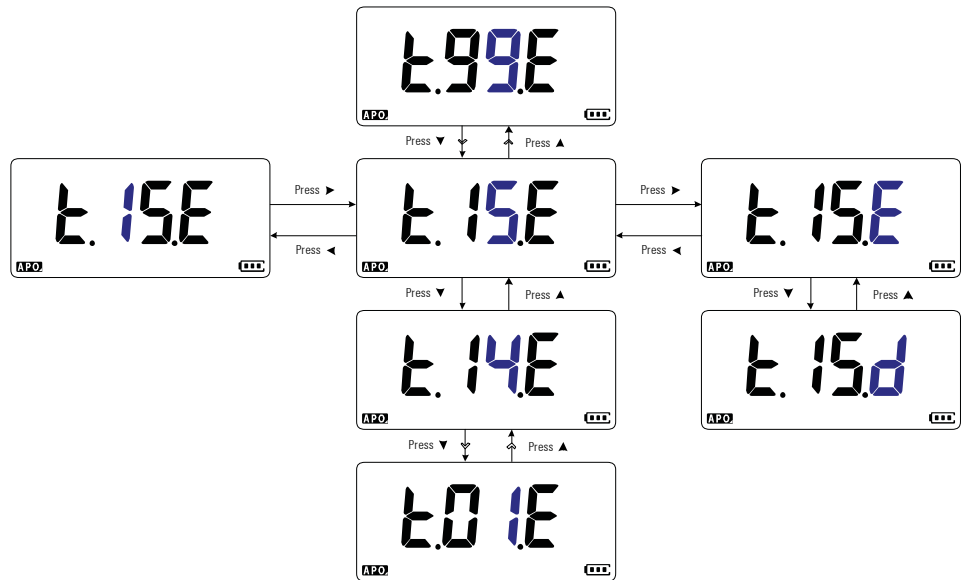


그림 4-8 LED 플래시 시간초과 변경

LED 플래시 강도 조절

멀티미터의 LED 플래시(7페이지 참조)는 7가지 강도 레벨로 조절될 수 있습니다.

이 설정 항목을 사용하여 LED 플래시의 강도 수준을 조절합니다 (Lo, 02, 03, ME, 05, 06, 또는 Hi).

파라미터	범위	기본 설정
tL	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 또는 Hi	높음



그림 4-9 LED 플래시 강도 변경

측정 가능한 최소 주파수 변경

이 설정은 주파수 테스트와 함께 사용됩니다(61페이지 참조). 측정 가능한 최소 주파수를 변경하면 주파수 측정을 위한 디스플레이 업데이트 속도가 영향을 받습니다. 사양에서 정의하는 일반 디스플레이 업데이트 속도는 측정 가능한 최소 주파수 0.5Hz를 기준으로 합니다.

이 설정 항목을 사용하여 측정 가능한 최소 주파수 값을 조절합니다(0.5Hz 또는 5.0Hz).

파라미터	범위	기본 설정
FrEq	0.5Hz 또는 5.0Hz	0.5Hz

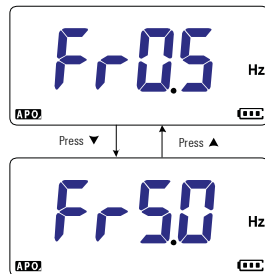


그림 4-10 측정 가능한 최소 주파수 변경

연속성 테스트 경보 변경

이 설정은 연속성 테스트에서 사용됩니다(41페이지 참조). 테스트 중인 회로가 임계값 저항보다 낮은지(단락), 높은지, 같은지(개방)를 계속 나타내도록 신호기의 소리와 백라이트의 반짝임을 설정할 수 있습니다.

4 멀티미터 설정 옵션 설정 메뉴 항목

이 설정 항목을 사용하여 연속성 테스트 경보를 변경하거나(신호기 및 백라이트, 백라이트만, 톤 또는 신호기만) 또는 경보를 비활성화합니다(--.--).

파라미터	범위	기본 설정
•))	bE.bL, --.bL, ~.nE, --.--, 또는 bE.--	bE.bL

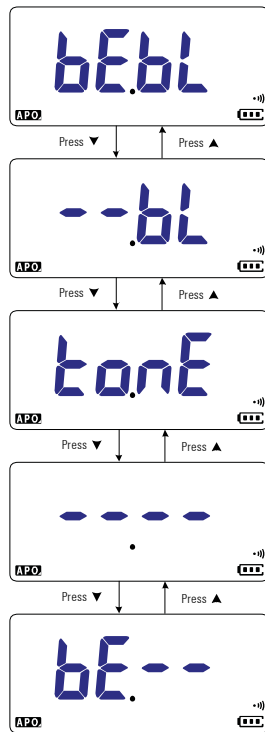


그림 4-11 연속성 테스트 경보 변경

전원 켜 인사 음 변경

멀티미터는 전원이 켜질 때마다 짧은 시작 음을 울립니다.

이 설정 항목을 사용하여 시작 음을 변경하거나(멜로디, 사용자 또는 삐 소리), 시작 음을 비활성화합니다(끔).


파라미터	범위	기본 설정
m(멜로디)	MELo, USEr, bEEE 또는 oFF	MELo



그림 4-12 전원 켜 인사 톤 변경

설정 항목 재설정

설정 항목은 이 설정 항목을 통해서 기본값으로 재설정할 수 있습니다.

rES.Y를 선택하고 를 눌러 재설정을 수행합니다. 멀티미터에서 신호음이 한 번 울리고 첫 번째 설정 항목으로 돌아옵니다.

파라미터	범위	기본 설정
rSt	rES.n 또는 rES.Y	rES.n



그림 4-13 설정 항목 재설정

스케일 변환값 변경

이 설정은 스케일 기능과 함께 사용됩니다(76페이지 참조). 스케일 변환값을 7가지 선택 사항 중에서 설정할 수 있습니다.

이 설정 항목을 사용하여 스케일 변환값을 변경합니다(1000A/V, 1000°C(°F)/V, 1000V/V, 100A/V, 10A/V, 1A/V, 또는 0.1A/V).

파라미터	범위	기본 설정
스케일	1000A/V, 1000°C(°F)/V, 1000V/V, 100A/V, 10A/V, 1A/V, 또는 0.1A/V	1000A/V

참고

온도-전압 스케일 변환 1000°C/V 또는 1000°F/V는 온도 단위 설정에 의존합니다(99페이지 참조).

- °C 또는 °C°F를 선택하면 스케일 변환시에 1000°C/V가 표시됩니다.
- °F 또는 °F°C를 선택하면 스케일 변환시에 1000°F/V가 표시됩니다.

전압 측정을 위해 스케일을 활성화하면 온도 단위 변경(C^{Range} A/D) 키를 통하여 비활성화됩니다.

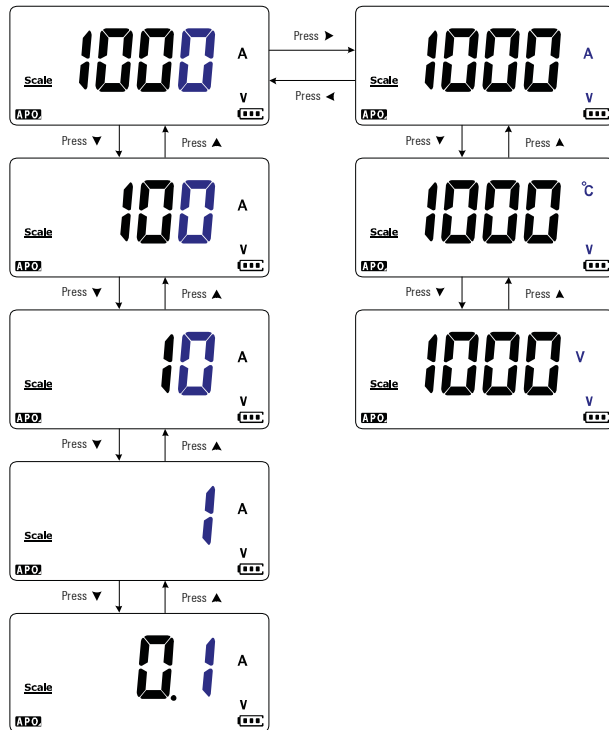





그림 4-14 스케일 변환값 변경

AC/DC mV 측정 활성화


아래 표시된 회전 위치에서 AC 또는 DC mV를 측정하도록 멀티미터를 설정할 수 있습니다.

- U1233A: 
- U1232A: 
- U1231A: 

AC/DC mV 측정을 활성화하려면 이 설정 항목을 이용합니다. 낮은 전압을 정밀 측정하려면 AC/DC mV 측정을 이용하는 것이 좋습니다.

파라미터	범위	기본 설정
mV	on 또는 off	꺼짐

참고

- 이 설정 항목이 활성화되면 위에 표시된 회전 스위치 위치의 원래 기능이 비활성화되고 AC/DC mV 측정으로 교체됩니다.
- AC/DC mV 측정의 경우, 측정 범위가 600mV로 고정되고 입력 임피던스는 일반적으로 10MΩ입니다.
- 를 누르면 DC mV, AC mV 및 주파수 측정 사이를 전환합니다.

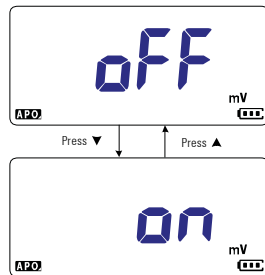


그림 4-15 AC/DC mV 측정 활성화

개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화

이 설정은 연속성 테스트에서 사용됩니다(41페이지 참조). 이 옵션을 활성화하여 테스트 중인 회로가 저항 임계값보다 높거나 또는 같을 때(개방) 연속성 표시로서 신호음이 울리고 백라이트가 점멸하도록 합니다.

이 설정 항목을 사용하여 개방 연속성 테스트를 활성화합니다. 연속성 테스트 시에 **Esc Shift** 를 누르면 저항 측정, 단락 연속성 테스트(Ω) 또는 개방 연속성 테스트(Ω) 사이를 전환합니다.

파라미터	범위	기본 설정
oPn	oPn.d 또는 oPn.E	oPn.d

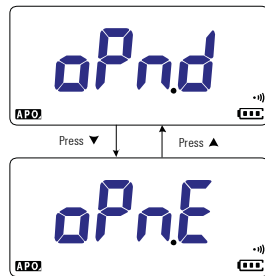



그림 4-16 개방 연속성 테스트는 기본적으로 활성화

온도 단위 변경


이 설정은 열전쌍 측정과 함께 사용됩니다(51페이지 참조). 표시되는 온도 단위는 네 가지 조합이 가능합니다.

- 섭씨 전용: 온도를 °C 단위로 측정.
- 섭씨/화씨: 온도 측정 중, **Range Auto** 를 누르면 °C와 °F가 상호 전환됩니다.
- 화씨 전용: 온도를 °F 단위로 측정.

4 멀티미터 설정 옵션 설정 메뉴 항목

- 화씨/섭씨: 온도 측정 중, 를 누르면 °F와 °C가 상호 전환됩니다.

이 설정 항목을 사용하여 온도 측정을 위한 기본 온도 단위를 변경합니다.

를 1초 이상 누르면 이 설정 항목에 들어갑니다.

파라미터	범위	기본 설정
°C	°C, °C°F, °F, 또는 °F°C	°C

주의

언제나 온도 단위 표시는 공식 기준에 따라야 하며 해당 국가의 법률을 준수해야 합니다.



그림 4-17 온도 단위 변경



5 특성 및 사양

제품 특성	102
사양 추정치	103
측정 범주	104
측정 범주 정의	104
전기적 사양	105
DC 사양	105
AC 사양	108
캐패시턴스 사양	109
온도 사양	110
주파수 사양	111
주파수 감도 사양	111
스케일 전송(mV)	112
디스플레이 업데이트 속도(대략)	113

이 장에서는 U1231A, U1232A 및 U1233A 휴대용 디지털 멀티미터의 특성, 전제조건, 사양을 소개합니다.



제품 특성

참고

아래 표에 기재되어 있는 제품 특성은 별도의 지시가 없는 한 U1231A, U1232A 및 U1233A 모델에 모두 해당합니다.

전원 공급기

배터리 종류:

- 4 × 1.5 V AAA 알카라인 배터리(ANSI/NEDA 24A 또는 IEC LR03) 또는
- 4 × 1.5 AAA 염화아연 배터리(ANSI/NEDA 24D 또는 IEC R03)

배터리 수명:

- 일반적으로 500시간(백라이트 및 플래시를 비활성화한 상태에서 DC 전압 측정용 새 알카라인 배터리(1000mAh) 기준)
- 배터리 전압이 약 4.4V 미만으로 떨어지면 배터리 부족 표시등이 깜박입니다.

전력 소비

최대 450mA(백라이트 및 플래시를 활성화한 상태)

퓨즈

10 × 38mm 11A/1000V 속단 퓨즈

디스플레이

LCD(최대 판독 횟수 6600 카운트)

작동 환경

- 작동 온도: -10°C ~ 55°C, 0% ~ 80% RH
- 30°C 이하에서 80% RH까지의 최대 정확도를 보장하며 55°C에서는 50% RH까지 직선으로 떨어집니다.
- 고도: 최대 2000m
- 오염도 II

보관 적합성

배터리 없이 -40°C ~ 60°C, 0% ~ 80% RH

안전 적합성

EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 및 CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04

측정 범주

CAT III 600V

EMC(전자기 호환성)

상업용일 경우 EN61326-1과 호환되는 것으로 제한

온도 계수

$0.1 \times (\text{지정 정확도}) / ^\circ\text{C}$ ($-10^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ 또는 $28^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$)

보통 모드 제거비(CMRR)

DC에서 >100dB, 50/60Hz (1kΩ 불균형)

일반 모드 제거비(NMRR)

50/60Hz에서 >60dB

크기(W x H x D)

86 x 169 x 52mm

무게

- U1232A 및 U1233A: 371그램(배터리 및 홀스터 포함)
- U1231A: 365그램(배터리 및 홀스터 포함)

보증

http://www.agilent.com/go/warranty_terms를 참조하십시오.

- 제품에 대해서는 3년
- 별도의 명시 사항이 없을 경우 제품의 표준 액세스러리에 대해서는 3개월
- 제품에 대해 다음 사항에 대해서는 보증이 적용되지 않는 점을 참고하십시오.
 - 오염으로 인한 손상
 - 기계 구성 요소의 일반적인 마모
 - 매뉴얼, 퓨즈, 표준 1차 배터리

교정 주기

1년

사양 추정치

- 정확도는 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 에서의 $\pm(\text{판독값의 } \% + \text{최소 유효 자리 수})$ 로 표시하며 상대 습도는 80% RH 미만인 경우를 전제로 합니다.
- AC V 및 AC /A 사양은 AC 커플링 true RMS이며 범위의 5%~범위의 100%에서 유효합니다.
- 마루 계수는 풀 스케일(4000번)에서 최고 3.0일 수 있습니다.

- 비정현 파형의 경우, 일반적으로 (2% 판독값 + 2% 풀 스케일)을 추가합니다.
- VZ_{Low}(낮은 입력 임피던스) 전압 측정 후, 열이 식을 때까지 적어도 20분 정도 기다렸다가 다른 측정을 진행하십시오.

측정 범주

Agilent U1231A/U1232A/U1233A 휴대용 디지털 멀티미터는 CAT III, 600V의 안전 정격을 갖습니다.

측정 범주 정의

측정 Category I 은 AC 주 전원에 직접 연결하지 않은 회로에서 측정을 수행할 경우입니다. AC 주전원에서 갈라지지 않은 회로 및 주전원에서 갈라져 나온 특수 보호된 (내부) 회로에서의 측정을 예로 들 수 있습니다.

측정 Category II 는 저전압 설치에 직접 연결한 회로에서 측정을 수행할 경우입니다. 가정용 전자제품, 휴대용 툴 및 비슷한 장비에서의 측정을 예로 들 수 있습니다.

측정 Category III 은 빌딩 설치시에 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.

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

전기적 사양

참고

사양 추정치는 103페이지에 정리되어 있습니다.

DC 사양

표 5-1 DC 사양

기능	범위	분해능	정확도			테스트 전류	부담 전압 (해당하는 경우)	입력 임피던스
			U1231A	U1232A	U1233A			
전압	600mV ^[1]	0.1mV	0.5% + 2	0.5% + 2	0.5% + 2	-	-	11.18MΩ
	6V	0.001V	0.5% + 2	0.5% + 2	0.5% + 2	-	-	11.18MΩ
	60V	0.01V	0.5% + 2	0.5% + 2	0.5% + 2	-	-	10.1MΩ
	600V	0.1V	0.5% + 2	0.5% + 2	0.5% + 2	-	-	10MΩ
	600V (V _{Low}) ^[2]	0.1V	2% + 3	2% + 3	2% + 3	-	-	3kΩ

DC 전압 사양과 관련한 참고사항:

- 1 600 mV 범위에서의 정확도는 Null 기능을 사용해 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다(테스트 리드 단락).
- 2 V_{Low}(낮은 입력 임피던스) 측정 중에는 자동 범위 지정이 비활성화되고 멀티미터의 범위가 수동 범위 모드에서 600V로 설정됩니다.

5 특성 및 사양

전기적 사양

표 5-1 DC 사양 (계속)

기능	범위	분해능	정확도			테스트 전류	부담 전압	입력 임피던스
			U1231A	U1232A	U1233A			
저항	600Ω ^[4]	0.1Ω	0.9% + 3	0.9% + 3	0.9% + 3	0.57mA	-	-
	6kΩ ^[4]	0.001kΩ	0.9% + 3	0.9% + 3	0.9% + 3	57μA	-	-
	60kΩ	0.01kΩ	0.9% + 3	0.9% + 3	0.9% + 3	5.7μA	-	-
	600kΩ	0.1kΩ	0.9% + 3	0.9% + 3	0.9% + 3	570nA	-	-
	6MΩ ^[5]	0.001MΩ	0.9% + 3	0.9% + 3	0.9% + 3	100nA //10MΩ	-	-
	60MΩ ^[5]	0.01MΩ	1.5% + 3	1.5% + 3	1.5% + 3	100nA //10MΩ	-	-

저항 사양에 대한 참고사항

- 1 과부하 보호: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 최대 개방 전압은 <+3V입니다.
- 3 측정 전압이 23Ω ± 10Ω 미만일 경우 내장되어 있는 신호기에서 신호음이 울립니다. 멀티미터가 1 ms보다 긴 간헐 측정을 포착할 수 있습니다.
- 4 600Ω ~ 6kΩ 범위의 정확도는 Null 기능을 사용해 테스트 리드 저항과 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다(테스트 리드 단락).
- 5 6MΩ 및 60MΩ 범위에서는, RH를 <60%인 경우에 지정합니다.

다이오드	2V	0.001V	0.9% + 2	0.9% + 2	0.9% + 2	0.57mA	-	-
------	----	--------	----------	----------	----------	--------	---	---

다이오드 사양에 대한 참고사항

- 1 과부하 보호: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 내장되어 있는 신호기에서 측정 전압이 50mV 미만일 경우에는 연속음이 울리고 순방향 바이어스 다이오드나 반도체 접점이 0.3V 및 0.8V(0.3V ≤ 판독값 ≤ 0.8V)일 경우에는 한 번 울립니다.
- 3 다이오드의 개방 전압: <+3V DC
- 4 다이오드 측정의 최대 표시는 2100번입니다.

표 5-1 DC 사양 (계속)

기능	범위	분해능	정확도			테스트 전류	부담 전압 (해당하는 경우)	입력 임피던스
			U1231A	U1232A	U1233A			
전류	60 μ A ^[1]	0.01 μ A	-	1.0% + 2	1.0% + 2	-	<2.5V	-
	600 μ A ^[1]	0.1 μ A	-	1.0% + 2	1.0% + 2	-	<2.5V	-
	6A ^[2]	0.001A	-	1.0% + 3	1.0% + 3	-	<0.2V	-
	10A ^{[2][3]}	0.01A	-	1.0% + 3	1.0% + 3	-	<0.4V	-

DC 전류 사양에 대한 참고사항:

- 1 60 μ A ~ 600 μ A 범위에서 과부하 방지: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 6A ~ 10A 범위에서 과부하 보호: 11A/1000V, 10 × 38mm 속단 퓨즈.
- 3 10A 범위의 사양: 10A 연속. 최대 30초 동안 >10A ~ 20A 범위의 신호를 측정할 때에는 지정 정확도에 0.3%를 더 합니다. >10A 전류를 측정할 다음, 측정 시간의 두 배 동안 멀티미터가 식도록 기다린 다음 낮은 전류 측정을 진행하십시오.

AC 사양

표 5-2 AC 사양

기능	범위	분해능	정확도		부담 전압 (해당하는 경우)
			45Hz ~ 500Hz	500Hz ~ 1kHz	
전압	600mV	0.1mV	1.0% + 3	2.0% + 3	-
	6V	0.001V	1.0% + 3	2.0% + 3	-
	60V	0.01V	1.0% + 3	2.0% + 3	-
	600V	0.1V	1.0% + 3	2.0% + 3	-
	600V(VZ _{LOW}) ^[3]	0.1V	2.0% + 3	4.0% + 3	-

AC 전압 사양에 대한 참고사항:

- 1 과부하 보호: 600Vrms. mV 측정 시, 전류가 <0.3A인 단락 회로의 경우 600Vrms임.
- 2 입력 임피던스: 100pF 미만과 병렬인 상태에서 10MΩ(공칭).
- 3 VZ_{LOW} 입력 임피던스: 3kΩ(공칭).

전류 ^[1]	60μA ^[2]	0.01μA	1.5% + 3	-	<2.5V
	600μA ^[2]	0.1μA	1.5% + 3	-	<2.5V
	6A ^[3]	0.001A	1.5% + 3	-	<0.2V
	10A ^{[3][4]}	0.01A	1.5% + 3	-	<0.4V

AC 전류 사양에 대한 참고사항:

- 1 U1231A 모델의 경우 사용할 수 없는 AC 전류 측정.
- 2 60μA ~ 600μA 범위에서 과부하 방지: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 3 6A ~ 10A 범위에서 과부하 보호: 11A/1000V, 10 × 38mm 속단 퓨즈.
- 4 10A 범위의 사양: 10A 연속. 최대 30초 동안 >10A ~ 20A 범위의 신호를 측정할 때에는 지정 정확도에 0.3%를 더 합니다. >10A 전류를 측정할 다음, 측정 시간의 두 배 동안 멀티미터가 식도록 기다린 다음 낮은 전류 측정을 진행하십시오.

캐패시턴스 사양

표 5-3 캐패시턴스 사양

범위	분해능	정확도			측정 속도 (플 스키페일에서)
		U1231A	U1232A	U1233A	
1000nF	1nF	1.9% + 2	1.9% + 2	1.9% + 2	
10 μ F	0.01 μ F	1.9% + 2	1.9% + 2	1.9% + 2	4회/초
100 μ F	0.1 μ F	1.9% + 2	1.9% + 2	1.9% + 2	
1000 μ F	1 μ F	1.9% + 2	1.9% + 2	1.9% + 2	1회/초
10mF	0.01mF	1.9% + 2	1.9% + 2	1.9% + 2	0.1회/초

캐패시턴스 사양에 대한 참고사항:

- 1 과부하 보호: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 모든 범위에 대한 정확도는 필름 캐패시터 또는 그 이상에 근거하여 지정되며 Null 기능을 사용해 잔여 값을 뺀 이후로 합니다(테스트 리드 개방).
- 3 최대 표시는 1200번입니다.

온도 사양

표 5-4 온도 사양

열 유형	범위	분해능	정확도
			U1233A
K	-40°C ~ 1372°C	0.1°C	1% + 1°C
	-40°F ~ 2502°F	0.1°F	1% + 1.8°F

온도 사양에 대한 참고사항

- 1 위의 사양은 멀티미터가 같은 작동 환경에서 적어도 1시간 정적 상태로 유지된 후에 지정됩니다. 장치가 저장 중에 높은 습도(콘덴싱) 환경에 노출된 경우에는 멀티미터가 같은 작동 환경에서 적어도 2시간 있도록 하십시오.
- 2 정확도에는 열전쌍 프로브의 허용오차가 포함되지 않습니다.
- 3 온도 센서가 30Vrms 또는 60V DC를 초과하는 표면에 닿지 않도록 하십시오. 그렇지 않으면 감전의 위험이 있습니다.
- 4 주변 온도가 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 내에서 안정화되도록 하고 Null 기능을 사용해 테스트 리드의 열 효과와 온도 오프셋을 줄이도록 합니다. Null 기능을 사용하기 전에, 주변 보상 없이 온도를 측정하도록 멀티미터를 설정하고(ON) 열전쌍 프로브를 최대한 멀티미터에 가깝게 합니다(주변 온도와 온도가 다른 표면에 닿지 않도록 주의).
- 5 온도 교정기를 기준으로 온도를 측정할 경우, 교정기와 멀티미터를 모두 외부 기준값으로 설정해 봅니다(내적 주변 보상 없음). 교정기와 멀티미터를 모두 내부 기준값으로 설정하면(내적 주변 보상 포함) 교정기와 멀티미터 간 주변 보상 차이로 인해 둘의 온도 값이 달라질 수 있습니다. 멀티미터를 교정기의 출력단에 가깝게 유지해야 편차를 줄일 수 있습니다.
- 6 온도 계산법은 EN/IEC-60548-1 및 NIST175 안전 규격에 따라 지정합니다.

주파수 사양

표 5-5 주파수 사양

범위	분해능	정확도			최소 입력 주파수
		U1231A	U1232A	U1233A	
99.99Hz	0.01Hz	0.1% + 2	0.1% + 2	0.1% + 2	5Hz
999.9Hz	0.1Hz	0.1% + 2	0.1% + 2	0.1% + 2	
9.999kHz	1Hz	0.1% + 2	0.1% + 2	0.1% + 2	
99.99kHz	10Hz	0.1% + 2	0.1% + 2	0.1% + 2	

주파수 사양에 대한 참고사항

1 과부하 보호: 600V; 입력 신호 <math> < 20,000,000V \times Hz </math> (전압과 주파수의 곱).

주파수 감도 사양

전압 측정 시

표 5-6 전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양

입력 범위	최소 감도(rms 사인파)		
	5Hz ~ 50kHz		
지정된 정확도를 위한 최대 입력 ⁽¹⁾	U1231A	U1232A	U1233A
스케일 모드에서 600mV	50mV	50mV	50mV
600mV	120mV	120mV	120mV
6V	0.6V	0.6V	0.6V
60V	5.0V	5.0V	5.0V
600V	50V	50V	50V

전압 측정 시 주파수 감도 사양에 대한 참고사항:

1 지정 정확도에서의 최대 입력은 108페이지의 "AC 사양"을 참조하십시오.

5 특성 및 사양

전기적 사양

전류 측정 시

표 5-7 전류 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양

입력 범위	최소 감도(rms 사인파)	
	45Hz ~ 5kHz	
지정된 정확도를 위한 최대 입력 ^[1]	U1232A	U1233A
60μA	30μA	30μA
600μA	30μA	30μA
6A	0.5A	0.5A
10A	0.5A	0.5A

전류 측정 시 주파수 감도 사양에 대한 참고사항

1 지정 정확도에서의 최대 입력은 108페이지의 "[AC 사양](#)"을 참조하십시오.

스케일 전송(mV)

표 5-8 스케일 전송(mV) 사양

범위	분해능	정확도		
		U1231A	U1232A	U1233A
DC 600mV	0.1mV	0.5% + 2 ^[2]	0.5% + 2 ^[2]	0.5% + 2 ^[2]
AC 600mV	0.1mV	1.0% + 3 @ 45Hz ~ 500Hz	1.0% + 3 @ 45Hz ~ 500Hz	1.0% + 3 @ 45Hz ~ 500Hz
		2.0% + 3 @ 500Hz ~ 1kHz	2.0% + 3 @ 500Hz ~ 1kHz	2.0% + 3 @ 500Hz ~ 1kHz

스케일 전송(mV) 사양의 참고사항:

- 1 과부하 보호: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 DC 600mV 범위에서의 정확도는 Null 기능을 사용해 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다(테스트 리드 단락).
- 3 입력 임피던스: 10MΩ (일반적)

디스플레이 업데이트 속도(대략)

표 5-9 디스플레이 업데이트 속도(대략)

기능	회수/초		
	U1231A	U1232A	U1233A
AC V(V 또는 mV)	5	5	5
DC V(V 또는 mV)	5	5	5
AC V/DC V(VZ _{Low})	1	1	1
스케일 전송(mV)	5	5	5
Ω	5	5	5
다이오드	5	5	5
캐패시턴스	4 (< 100 μF)	4 (< 100 μF)	4 (< 100 μF)
DC A(μA, mA 또는 A)	-	5	5
AC A(μA, mA 또는 A)	-	5	5
주파수	1(>10Hz)	1(>10Hz)	1(>10Hz)

5 특성 및 사양
전기적 사양

이 페이지는 비어 있습니다.

www.agilent.com

연락처

서비스나 보증 또는 기술 지원을 받으려면 아래 전화번호 또는 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 웹사이트에서 최신 개정판을 참조하십시오.

© Agilent Technologies, Inc., 2011

제 2판, 2011년 11월
U1231-90032



Agilent Technologies