

Agilent U1190A 시리즈 휴대용 클램프 미터

사용 설명서



Agilent Technologies

고지

© Agilent Technologies, Inc., 2011 - 2012

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

U1191-90011

판

제 3판, 2012년 5월 3일

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 Agilent 는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보 (상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음) 에 대해 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) 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 사항을 알려줍니다. 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 사항을 알려줍니다. 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)		주의, 위험 요소가 있음 (구체적인 경고 또는 주의 정보는 본 매뉴얼을 참조하십시오 .)
	AC(교류 또는 전압)		위험 활성 도체에 부착하고 제거하는 것이 허용됩니다 .
	직류 및 교류	400A MAX	U1191A / U1192A: 최대 허용 전류 측정 400A
	접지 단자	600A MAX	U1193A/U1194A: 최대 허용 전류 측정 600A
	장비는 전체적으로 이중 절연이나 강화 절연을 통해 보호됩니다	CAT III 600V	Category III 600V 과전압 보호
	주의, 감전 위험	CAT IV 300V	Category IV 300V 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 의도된 사용을 위반하는 것입니다. Agilent Technologies 는 고객이 이 요구사항을 지키지 않은 것에 한 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 2 개의 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 교한 다음 미터기를 사용하십시오.
- 폭발성 가스, 증기 또는 습한 환경에서 미터기를 작동하지 마십시오.
- 단자 사이 또는 단자와 접지 사이에서 (미터기에 명시된) 정격 전압 및 전류 이상으로 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. 60V DC, 30V AC RMS 또는 42.4V peak 를 초과하는 경우에는 주의를 기울여야 합니다. 그렇지 않으면 감전의 위험이 있습니다.
- 전류를 측정하려면 전류 전원을 차단한 다음 미터기를 회로에 연결하십시오. 미터기를 회로와 직렬로 두어야 함을 명시하십시오.
- 온도를 측정하는 경우 열전쌍 프로브를 미터에 최대한 가까이 유지하고 60V DC, 30V AC RMS, 또는 42.4V 피크 이상의 표면과의 접촉은 피해야 합니다. 그렇지 않으면 감전의 위험이 있습니다.
- 미터기를 수리할 때에는 정해진 교체 부품만 사용하십시오.
- 프로브를 사용할 경우, 손가락을 프로브의 손가락 보호대 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.
- 미터기를 본 안내서에 명시된 대로만 사용하십시오. 그렇지 않으면, 장비에서 제공하는 보호를 훼손시킬 수 있습니다.
- 각각의 보호 장비는 측정이 수행되어야 할 경우 설치중에 접근이 가능한 위험한 충전부에 반드시 사용되어야 합니다.
- 촉각 지시를 또는 방벽은 소형 부품에 관한 안전한 이용에 제한이 있음을 알려줍니다.

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 ~ 50°C
작동 습도	30°C 이하에서 80% RH(상대 습도) 까지 , 50°C 에서는 50% RH 까지 직선으로 떨어집니다.
보관 온도	배터리 없이 -40°C ~ 60°C, 40% ~ 80% RH(상대 습도)
높이	최고 높이 2000m
오염도	오염도 II

참고

U1190A 시리즈 휴대용 클램프 미터 는 아래와 같은 안전 및 EMC 규정을 준수합니다.

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001
- IEC 032-2002:61010/EN 2-032:2002:2002
- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032-04
- ANSI/UL Std. 번호 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- 캐나다 : ICES/NMB-001:Issue 4, June 2006
- 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 상표입 니다 . 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 캐 나다 ICES-001 에 부합함을 나타냈 습니다 . Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>이 계측기는 WEEE 지침(2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다 . 부착 된 제품 라벨은 본 전자 / 전기 제품 을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다 .</p>
	<p>CSA 마크는 Canadian Standards Association 의 등록 상표입니다 .</p>		<p>이 기호는 정상 사용 중에 위험 물 질이나 독성 물질이 누출되거나 오 염될 것으로 예상되는 지속 시간을 나타냅니다 . 제품의 기대 수명은 40 년입니다 .</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 1 의 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 방문하시기 바랍니다 .

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 DoC 를 검색하거나 아래 웹 주소에서 설명 볼 수 있습니다.

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

참고

해당 DoC 를 찾을 수 없는 경우에는 지역 Agilent 영업 사원에게 문의 하십시오 .

이 페이지는 비어 있습니다.

목차

1 소개

이 매뉴얼 정보	2
설명서 맵	2
안전 관련 참고사항	2
클램프 미터 알아보기	3
배송물 확인	3
배터리 설치	3
클램프 미터 켜기	6
APO(Automatic Power-Off)	7
백라이트 사용	7
플래시 사용	8
측정 중 경보 및 경고	9
전원 켜기 옵션	10
클램프 미터 개요	11
크기	11
개요	13
회전 스위치	15
키패드	17
디스플레이 스크린	18
입력 단자	21
클램프 미터 청소하기	23

2 측정 수행

AC 또는 DC 전류 측정	26
AC 전압 측정	30
DC 전압 측정	32

저항 측정	34
연속성 테스트	36
다이오드 테스트	39
캐패시턴스 측정	43
온도 측정	45
AC 또는 DC 전류 측정 (최대 μA)	48
주파수 측정	50

3 클램프 미터 기능

AC 전압 존재 검출 (Vsense)	54
상대값 측정 (Null)	57
최대값과 최소값 캡처 (MaxMin)	58
디스플레이 고정 (Hold)	60

4 특성 및 사양

제품 특성	62
사양 추정치	64
측정 범주	65
측정 범주 정의	65
전기적 사양	66
DC 사양	66
AC 사양	68
캐패시턴스 사양	69
온도 사양	70
주파수 사양	71
주파수 감도 사양	71
디스플레이 업데이트율 (대략)	72

그림 목록

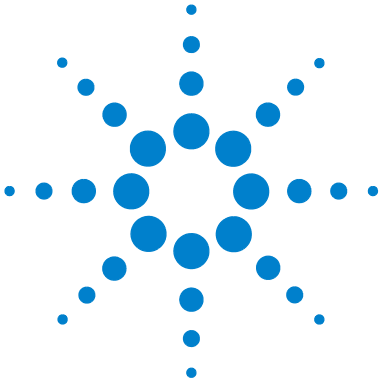
그림 1-1	배터리 설치	4
그림 1-2	클램프 미터 전원 켜기	6
그림 1-3	전면판	13
그림 1-4	후면판	14
그림 2-1	AC 전류 표시	27
그림 2-2	AC 전류 측정	27
그림 2-3	선 분리기 및 후크 설계	28
그림 2-4	AC 전압 표시	30
그림 2-5	AC 전압 측정	31
그림 2-6	DC 전압 표시	32
그림 2-7	DC 전압 측정	33
그림 2-8	저항 표시	34
그림 2-9	저항 측정	35
그림 2-10	연속성 디스플레이 열기	36
그림 2-11	연속성 디스플레이 닫기	36
그림 2-12	연속성 테스트	38
그림 2-13	다이오드 표시	39
그림 2-14	개방 다이오드 표시	40
그림 2-15	순방향 바이어스 다이오드 테스트하기	41
그림 2-16	역방향 바이어스 다이오드 테스트하기	42
그림 2-17	캐패시턴스 표시	43
그림 2-18	캐패시턴스 측정	44
그림 2-19	온도 표시	45
그림 2-20	표면 온도 측정	47
그림 2-21	DC 전류 표시	48
그림 2-22	AC/DC 전류 측정 (최대 μA)	49
그림 2-23	주파수 표시	51
그림 2-24	주파수 측정	51
그림 3-1	Vsense(높은 감도) 디스플레이	55
그림 3-2	Vsense(낮은 감도) 디스플레이	55
그림 3-3	전압 존재 탐지	56
그림 3-4	Null 표시	57
그림 3-5	Max.Min 디스플레이	58
그림 3-6	고정 디스플레이	60

이 페이지는 비어 있습니다.

표 목록

표 1-1	배터리 잔량 표시등	5
표 1-2	전원 켜기 옵션	10
표 1-3	회전 스위치 기능	16
표 1-4	키패드 기능	17
표 1-5	일반 표시 기호	18
표 1-6	측정 단위 표시	20
표 1-7	다른 측정 기능을 위한 단자 연결	21
표 4-1	DC 사양	66
표 4-2	AC 전압 사양	68
표 4-3	AC 전류 사양	68
표 4-4	캐패시턴스 사양	69
표 4-5	온도 사양	70
표 4-6	주파수 사양	71
표 4-7	전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양	71
표 4-8	전류 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양	72
표 4-9	디스플레이 업데이트율 (대략)	72

이 페이지는 비어 있습니다.



1 소개

이 매뉴얼 정보	2
설명서 맵	2
안전 관련 참고사항	2
클램프 미터 알아보기	3
배송물 확인	3
배터리 설치	3
클램프 미터 켜기	6
APO(Automatic Power-Off)	7
백라이트 사용	7
플래시 사용	8
측정 중 경보 및 경고	9
전원 켜기 옵션	10
클램프 미터 개요	11
크기	11
개요	13
회전 스위치	15
키패드	17
디스플레이 스크린	18
입력 단자	21
클램프 미터 청소하기	23

이 장에서는 처음에 클램프 미터를 설정하는 방법에 대해 알려줍니다. 클램프 미터의 모든 기능도 소개합니다.



이 매뉴얼 정보

이 매뉴얼에 들어있는 설명과 지침은 Agilent U1191A, U1192AU1193A 및 U1194A 휴대용 클램프 미터 (이하 클램프 미터로 함) 에 적용됩니다.

U1194A 모델은 모든 그림에서 나타납니다.

설명서 맵

클램프 미터에 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.

안전 관련 참고사항

안전 참고 사항은 이 매뉴얼 전반에 사용됩니다 (형식 예제는 "**안전 고지**" 단원 참조). 클램프 미터를 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.

클램프 미터 알아보기

배송물 확인

클램프 미터를 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 알려줍니다. 클램프 미터를 반품할 경우에 대비해 포장재는 잘 보관해 둡니다.
- 2 배송 상자에서 조심해서 내용물을 분리하고 *U1190A 시리즈 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 2 개 (배송 시 포함됨) 로 클램프 미터가 작동됩니다. 클램프 미터는 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. 62 페이지의 " 제품 특성 " 에 명시되어 있는 배터리 종류만 사용합니다.

1 소개

클램프 미터 알아보기

- 1 **배터리 커버를 엽니다.** 적합한 스크루드라이버로 나사를 풀어 **그림 1-1** 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.

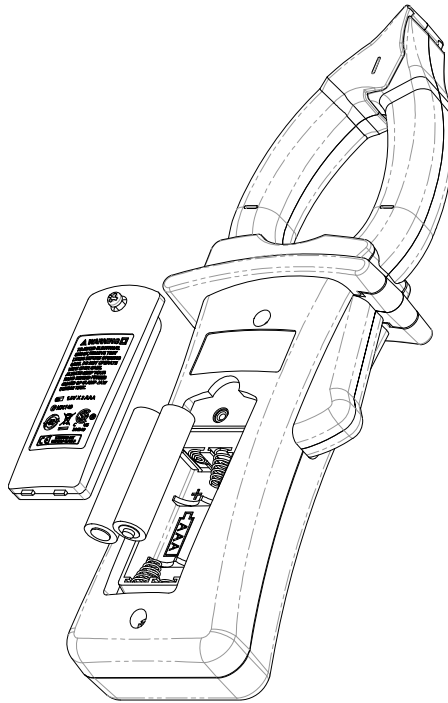


그림 1-1 배터리 설치

디스플레이 좌측 하단에 있는 배터리 잔량 표시등에 배터리 상태가 표시됩니다. **표 1-1** 에서는 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. 62 페이지의 " 제품 특성 " 에 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 제거합니다.
- 클램프 미터를 장시간 사용하지 않을 경우 배터리를 분리하여 따로 보관합니다.

클램프 미터 켜기

클램프 미터를 켜려면 회전 스위치를 **OFF** 위치에서 다른 위치로 돌립니다.

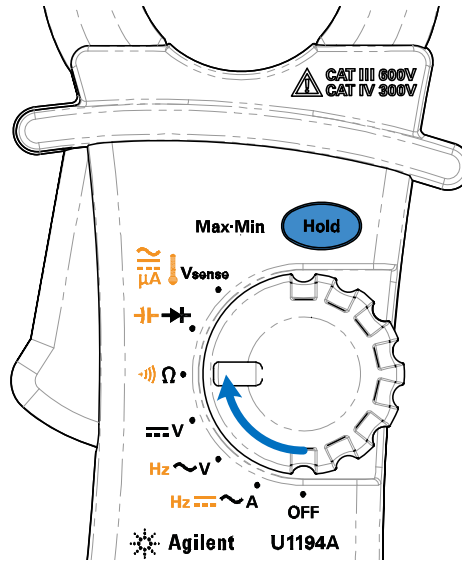


그림 1-2 클램프 미터 전원 켜기

클램프 미터 전원을 끄려면 회전 스위치를 **OFF** 위치로 돌립니다.

APO(Automatic Power-Off)

15 분 (기본값) 동안 회전 스위치를 비롯해 아무 키도 사용하지 않을 경우 클램프 미터가 자동으로 꺼집니다 . 전원이 꺼지기 전에 경고음이 3 번 울리게 됩니다 . 키를 누르거나 회전 스위치를 돌려 위치를 바꾸면 자동으로 꺼진 클램프 미터가 다시 켜지게 됩니다 .

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

타이머 시간을 변경하거나 자동 꺼짐 기능을 완전히 비활성화하려면 아래의 절차를 따릅니다 .

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 클램프 미터의 전원을 켜면서 **Shift** 를 누르고 있습니다 .
- 2 자동 꺼짐 (A #) 타이머 주기는 가장 먼저 보이는 설치 항목입니다 .
- 3 **Hold** 를 눌러 A # 값을 변경합니다 .
 (***/CE**) 또는 (**Δ**) 를 눌러 타이머 기간 (A 01 에서 A 99 분까지) 를 변경하거나 자동 꺼짐 기능 (AoFF) 을 완전히 비활성화합니다 .
- 4 **Hold** 를 눌러 변경 내용을 저장하거나 **Shift** 를 눌러 취소하고 다음 설치 항목으로 진행합니다 .
- 5 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 설정 메뉴를 빠져나갑니다 .

백라이트 사용

디스플레이가 어두워 보기 힘든 경우 (***/CE**) (U1192A / U1193A / U1194A 모델) 또는 (*****) (on the U1191A 모델) 를 눌러 LCD 백라이트를 활성화합니다 .

(***/CE**) / (*****) 를 다시 누르면 LCD 백라이트를 비활성화합니다 .

참고

배터리 수명을 보존하기 위해 사용자 조절 가능 타이머 값으로 백라이트 지속 시간을 조절합니다 . 기본 타이머 기간은 15 초입니다 .

타이머 기간을 변경하거나 백라이트 타이머를 완전히 비활성화하려면 아래의 절차를 따릅니다.

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 클램프 미터의 전원을 켜면서 **Shift**를 누르고 있습니다.
- 2 **Shift**를 다시 누름 백라이트 (b #) 타이머 기간은 두 번째로 보이는 설치 항목입니다.
- 3 **Hold**를 눌러 b # 값을 변경합니다.
%CE 또는 **Δ**를 눌러 타이머 기간(b 01에서 b 99 초까지)을 변경하거나 백라이트 타이머 기능 (boFF)을 완전히 비활성화합니다.
- 4 **Hold**를 눌러 변경 내용을 저장하거나 **Shift**를 눌러 취소하고 다음 설치 항목으로 진행합니다.
- 5 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 설정 메뉴를 빠져나갑니다.

플래시 사용

이 기능은 U1192A, U1193A, U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.

어두운 곳에서 클램프 미터를 사용하는 경우, **%CE**를 1 초 이상 눌러서 LED 플래시를 활성화하여 테스트 포인트의 가시성을 높이십시오. 이는 U1191A 모델에서는 사용할 수 없습니다.

%CE를 1 초 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 타이머 값 설정으로 플래시 지속 시간을 조절할 수 있습니다. 이 기능은 기본값으로 비활성화되어 습니다.

타이머 시간을 변경하거나 플래시라이트 타이머를 완전히 비활성화하려면 아래의 절차를 따릅니다.

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 클램프 미터의 전원을 켜면서 **Shift**를 누르고 있습니다.
- 2 **Shift** 두 번 누릅니다. 플래시라이트 (t#) 타이머 시간은 세 번째로 보이는 설치 항목입니다.
- 3 **Hold**를 눌러 t# 값을 변경합니다.
 *CE 또는 **Δ**를 눌러 타이머 시간(t 01에서 t 99 초까지)을 변경하거나 플래시라이트 타이머 기능 (toFF)을 완전히 비활성화합니다.
- 4 **Hold**를 눌러 변경 내용을 저장하거나 **Shift**를 눌러 취소하고 다음 설치 항목으로 진행합니다.
- 5 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 설정 메뉴를 빠져나갑니다.

측정 중 경보 및 경고

전압 경고

경고

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

사용자의 클램프 미터는 전압 측정에 대한 전압 경보를 제공합니다. 클램프 미터는 측정된 전압이 경보 값(극성과 관계없이) 집합을 초과하게 되면 주기적인 경고음을 내기시작합니다.

위험 전압 표시






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

전원 켜기 옵션

일부 옵션은 클램프 미터 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 표 1-2 에서 지정된 키를 누르고 있습니다.

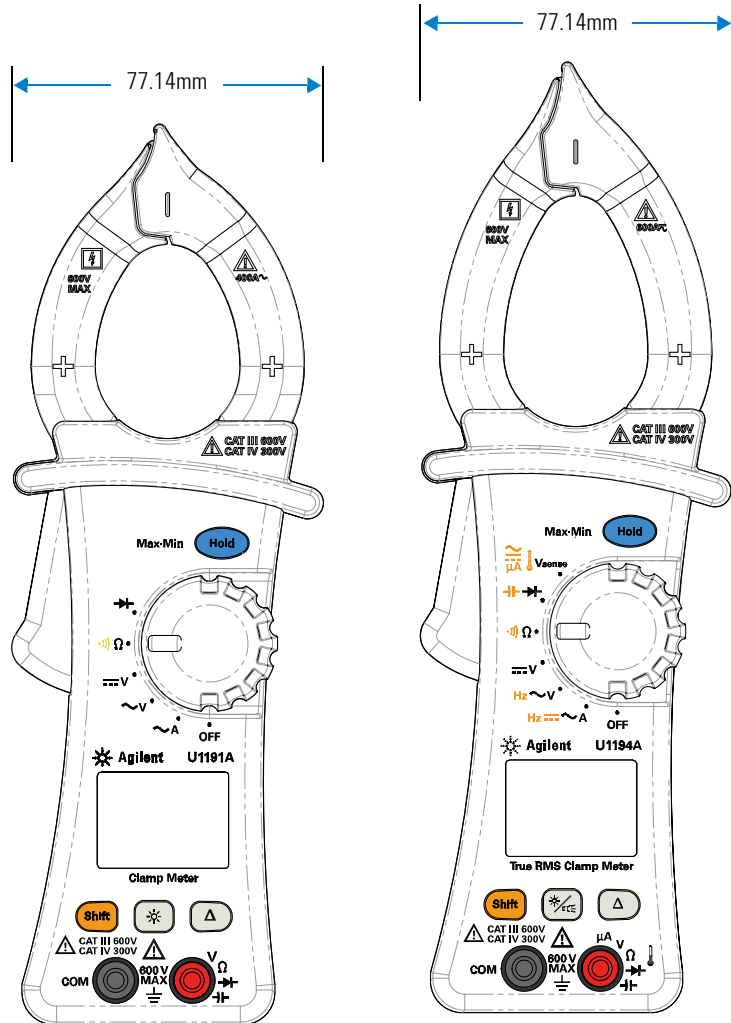
표 1-2 전원 켜기 옵션

키	설명
	LCD 를 테스트합니다. LCD 에 있는 모든 표시 기호가 10 초 동안 표시됩니다. 클램프 미터의 전원을 끄고 다시 켜거나 정상 작동으로 복귀하는 10 초 동안 기다립니다.
	펌웨어 버전을 확인합니다. 클램프 미터의 펌웨어 버전은 주 디스플레이에 표시됩니다. 클램프 미터의 전원을 끄고 다시 켜 이 모드를 빠져나갑니다.
	클램프 미터의 설치 메뉴로 들어갑니다. 각각의 설치 메뉴 항목에 관한 더 많은 정보를 보려면 다음의 주제를 참조하십시오. <ul style="list-style-type: none"> • 7 페이지의 "APO(Automatic Power-Off)" • 7 페이지의 "백라이트 사용" • 8 페이지의 "플래시 사용" • 37 페이지의 "연속 시각 경고 변경하기" 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 설정 메뉴를 빠져나갑니다.
 + 	온도 측정을 위한 유닛 선택 메뉴로 들어갑니다 (U1194A 만 해당). 자세한 내용은 46 페이지의 "기본 온도 단위 변경" 를 참고하십시오. 클램프 미터의 전원을 끄고 다시 켜 이 메뉴를 빠져나갑니다.

클램프 미터 개요

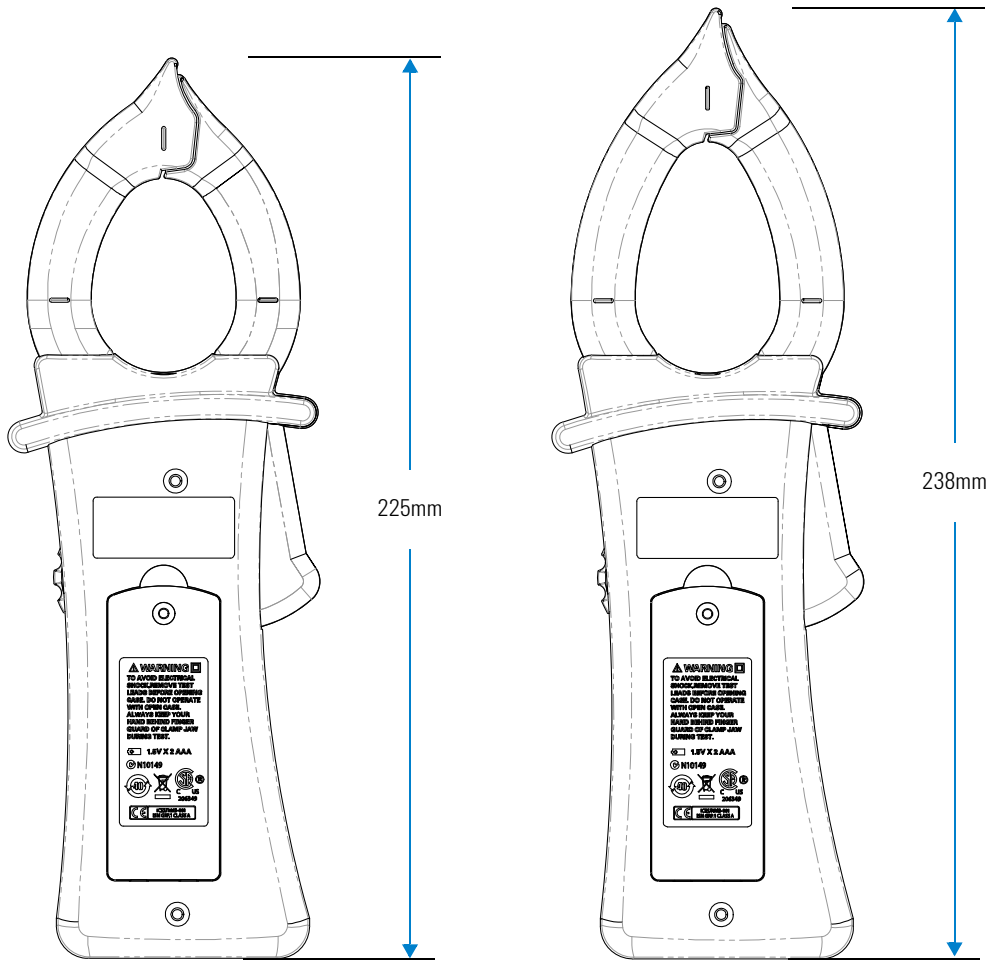
크기

전면



1 소개
클램프 미터 개요

뒷면



개요

전면판

이 단원에서는 클램프 미터의 전면판 부분을 설명합니다.

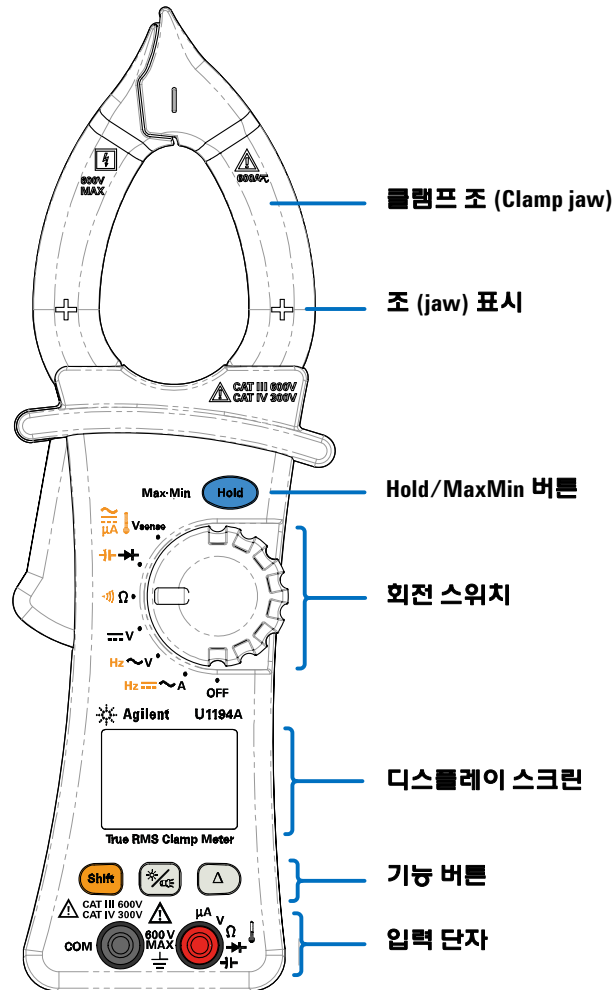


그림 1-3 전면판

후면판

이 단원에서는 클램프 미터의 후면판 부분을 설명합니다.

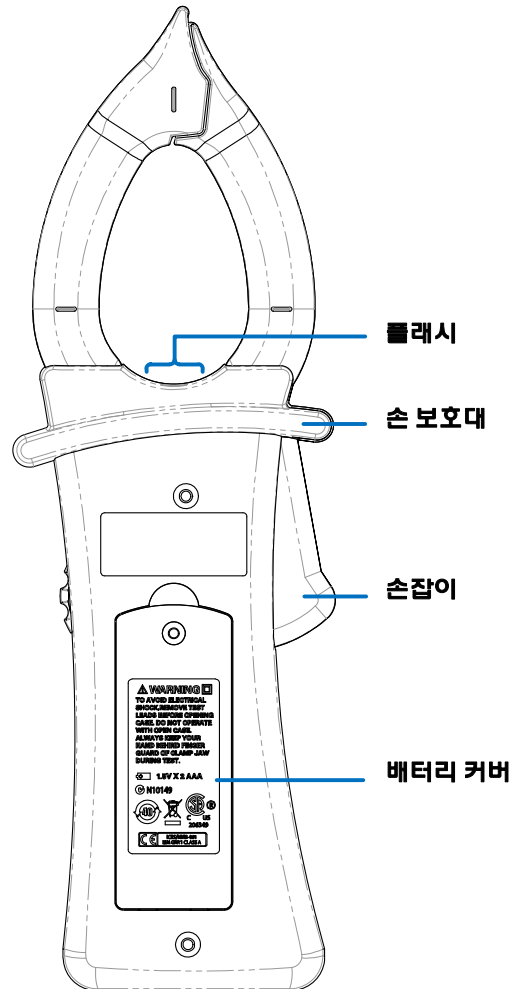


그림 1-4 후면판

회전 스위치

각 회전 스위치 위치의 측정 기능은 16 페이지 표 1-3 에서 설명합니다. 회전 스위치를 돌리면 측정 기능이 바뀌고 다른 측정 옵션이 모두 재설정됩니다.

참고

일부 회전 스위치 위치에는 *Shift* 기능이 있는데 **주황색**으로 인쇄되어 있습니다. **Shift** 를 누르면 Shift 기능과 기본 기능이 상호 전환됩니다.

경고

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

U1191A , U1192A, U1193A 및 U1194A 회전 스위치의 각 위치 (그림 1-3 참조) 는 표 1-3 에서 설명합니다. 각 기능에 대한 자세한 내용은 해당하는 " 자세히 보기 " 페이지를 클릭합니다.

참고

표 1-3 에서 사용된 약어 일부의 목록이 아래에 있습니다.

- **AC A**: AC 전류 측정
- **DC A**: DC 전류 측정
- **AC V**: AC 전압 측정
- **DC V**: DC 전압 측정
- **AC μ A**: AC 전류 측정 (마이크로암페어까지)
- **DC μ A**: DC 전류 측정 (마이크로암페어까지)

1 소개

클램프 미터 개요

표 1-3 회전 스위치 기능






범례	주 디스플레이에 나타나는 기능	U1194A	U1193A	U1192A	U1191A	자세히 볼 대상
OFF	꺼짐	✓	✓	✓	✓	6 페이지
Hz $\overline{=}$ ~ A	AC A	✓	✓	✓	✓	26 페이지
	DC A	✓	-	-	-	
Hz $\overline{=}$ ~ V	주파수 (전류 경로)	✓	✓	✓	-	50 페이지
	AC V	✓	✓	✓	✓	30 페이지
$\overline{=}$ V	주파수 (전압 경로)	✓	✓	✓	-	50 페이지
	DC V	✓	✓	✓	✓	32 페이지
Ω	저항	✓	✓	✓	✓	34 페이지
	연속성	✓	✓	✓	✓	36 페이지
카 → 카	다이오드	✓	✓	✓	✓	39 페이지
	캐패시턴스	✓	✓	✓	-	43 페이지
V $\overline{=}$! Veoneo	비 접촉 전압 탐지기	✓	✓	✓	-	54 페이지
	온도	✓	-	-	-	45 페이지
	DC μ A	✓	-	-	-	48 페이지
	AC μ A	✓	-	-	-	

키패드

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

각 기능에 대한 자세한 내용은 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

표 1-4 키패드 기능

범례	누르고 있는 시간에 따른 기능		자세히 볼 대상
	1 초 미만	1 초 이상	
	디스플레이의 현재 판독값을 고정합니다.	최대, 최소, 또는 평균 값을 기록합니다.	60 페이지
	일반 기능과 변경된 (주황색으로 인쇄된 아이콘) 기능 사이를 전환합니다.		15 페이지
	LCD 백라이트를 켜거나 끕니다.	LED 플래시를 켜거나 끕니다.	7 페이지 및 8 페이지
	U1191A 만: LCD 백라이트를 켜거나 끕니다.	-	7 페이지
	Null/Relative 모드를 설정합니다.	-	57 페이지

디스플레이 스크린

이 단원에서는 클램프 미터의 디스플레이 표시 기호에 대해 설명합니다. 가변 측정 기호 및 표기법 목록에 대해서는 20 페이지의 "측정 단위"를 참조하십시오.

일반 디스플레이 표시 기호

클램프 미터의 일반 디스플레이 표시 기호는 아래 표에 설명되어 있습니다.

표 1-5 일반 표시 기호

범례	설명	자세히 볼 대상
	전압 $\geq 30V$ 또는 과부하 측정 시 위험 전압 기호	9 페이지
Hold	고정 활성화	60 페이지
Auto	자동 범위 활성화	-
Max	주 디스플레이에 최대값 표시	
Min	주 디스플레이에 최소값 표시	
Avg	주 디스플레이에 평균값 표시	58 페이지
Max Min Avg	주 디스플레이에 현재 값 표시	
	Relative(Null) 활성화됨	57 페이지
	다이오드 테스트를 선택함	39 페이지
	가청 연속성 테스트를 선택함	36 페이지
DC	DC(직류) 상태 표시	26 페이지 및 32 페이지
AC	AC(교류) 상태 표시	26 페이지 및 30 페이지

표 1-5 일반 표시 기호 (계속)

범례	설명	자세히 볼 대상
	배터리 용량 표시	5 페이지
	AP0(Auto Power-Off) 활성화됨	7 페이지
	주 측정 디스플레이	-
	측정 단위	20 페이지
	과부하 (판독값이 표시 범위를 초과함)	-

측정 단위

클램프 미터의 각 측정 기능과 관련한 기호와 주석은 표 1-6에 설명되어 있습니다. 아래에 나열된 단위는 클램프 미터의 주 디스플레이 측정에 적용됩니다.

표 1-6 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	
μA, mA, A	전류 측정 암페어 단위	
nF, μF, mF	캐패시턴스 측정 패럿 단위	
Ω, kΩ, MΩ	저항 측정 옴 단위	
Hz, kHz, MHz	주파수 측정 헤르츠 단위	
°C	섭씨, 온도 측정 단위	
°F	화씨, 온도 측정 단위	

입력 단자

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

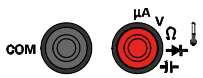
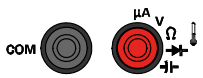
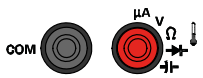
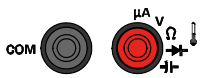
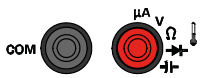
경고

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

주의

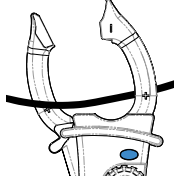

장치가 손상되지 않게 하려면 정격 입력 제한을 초과하지 마십시오.

표 1-7 다른 측정 기능을 위한 단자 연결

범례	기능	U1194A	U1193A	U1192A	U1191A	입력 단자	과부하 보호						
Hz~V	AC V	✓	✓	✓	✓		600Vrms						
	주파수 (전압 경로)	✓	✓	✓	-								
≡V	DC V	✓	✓	✓	✓			0.3A 미만의 단락 전류일 경우 600Vrms					
↕↔	다이오드	✓	✓	✓	✓								
	캐패시턴스	✓	✓	✓	-								
Ω	저항	✓	✓	✓	✓					0.3A 미만의 단락 전류일 경우 600Vrms			
	연속성	✓	✓	✓	✓								
V _{nono}	비 접점 전압 탐지기	✓	✓	✓	-							CAT III 600V	
	온도	✓	-	-	-								
V _{nono}	DC μA	✓	-	-	-								
	AC μA	✓	-	-	-								

1 소개
클램프 미터 개요

표 1-7 다른 측정 기능을 위한 단자 연결

범례	기능	U1194A	U1193A	U1192A	U1191A	입력 단자	과부하 보호
	AC A	✓	✓	✓	✓		600 Arms
	DC A	✓	-	-	-		
	주파수 (전류 경로)	✓	✓	✓	-		

클램프 미터 청소하기

경고

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

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

- 1 클램프 미터를 끄고 테스트 리드를 분리합니다.
- 2 클램프 미터를 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.

1 소개

클램프 미터 청소하기

이 페이지는 비어 있습니다.



U1190A 시리즈 휴대용 클램프 미터 사용 설명서

2 측정 수행

AC 또는 DC 전류 측정	26
AC 전압 측정	30
DC 전압 측정	32
저항 측정	34
연속성 테스트	36
다이오드 테스트	39
캐패시턴스 측정	43
온도 측정	45
AC 또는 DC 전류 측정 (최대 μA)	48
주파수 측정	50

이 장은 클램프 미터로 측정하는 방법을 설명합니다.



2 측정 수행

AC 또는 DC 전류 측정

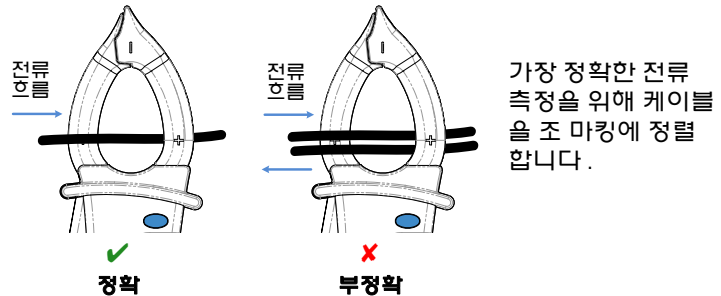
AC 또는 DC 전류 측정

경고

클램프 조 (jaw) 로 전류를 측정할 때 입력 단자에서 테스트 리드가 분리된 것을 확인합니다.

주의

클램프 미터 측정은 한 번에 하나의 도체만 측정해야 합니다. 다수의 도체 측정은 도체의 전류 흐름 벡터합 때문에 부정확한 측정값을 유발할 수 있습니다.



선 분리기를 사용하여 선 또는 케이블 방에서 각각의 선 또는 케이블을 분리합니다. 자세한 내용은 28 페이지의 "선 분리기 및 후크 사용" 을 참고하십시오.

클램프 미터를 [그림 2-2](#) 에서와 같이 설정하여 AC 또는 DC 전류 (U1194A 모델) 를 측정합니다. 선 / 케이블을 클램프에 물리고 디스플레이를 판독합니다.

참고

Shift 를 눌러 AC 전류원의 주파수를 측정합니다 (U1192A, U1193A 및 U1194A 모델). 자세한 사항은 50 페이지의 "주파수 측정" 을 참조하십시오.

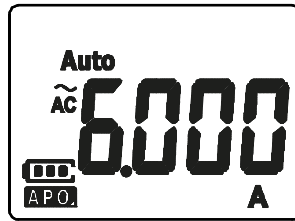


그림 2-1 AC 전류 표시

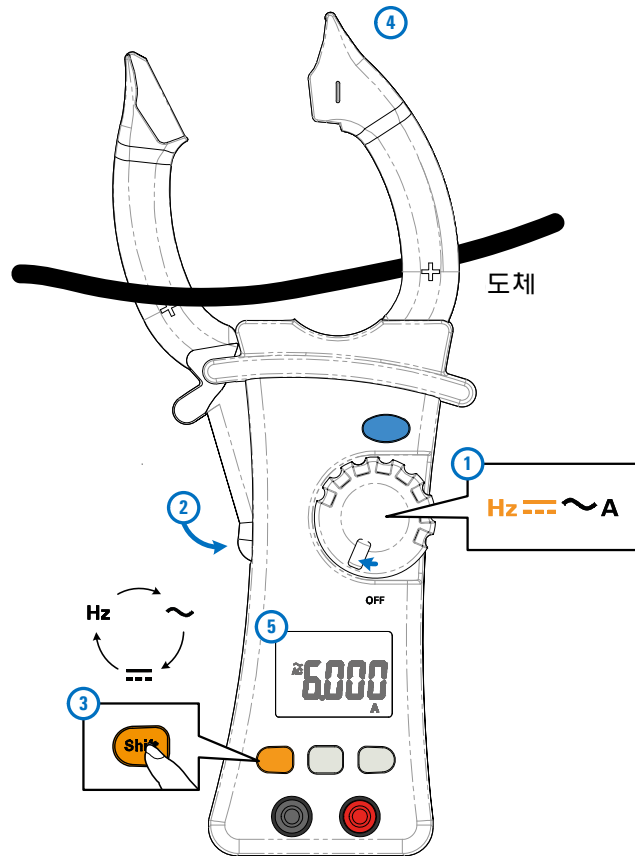


그림 2-2 AC 전류 측정

선 분리기 및 후크 사용

클램프 미터는 선 또는 케이블 망에서 측정을 위해 각각의 선 또는 케이블을 분리하는 데 사용하는 선 분리기와 후크 기능 ([그림 2-3](#) 참조) 을 고려하여 설계되었습니다.

선 분리기 및 후크를 사용하여 필요한 절연 보호 또는 전압, 전류 원 차단없이 활선 또는 케이블과의 접촉을 방지할 수 있습니다.

선 분리기 및 후크 기능을 사용하려면 다음의 지침을 따릅니다.

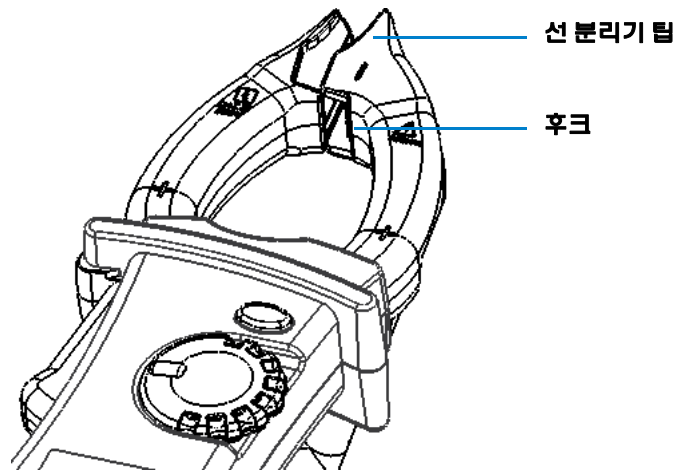
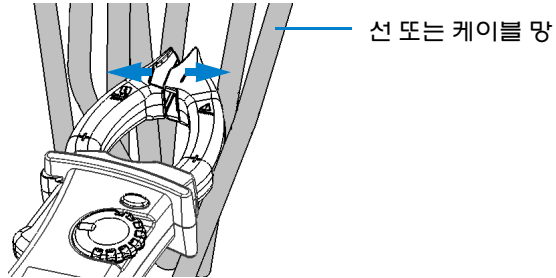
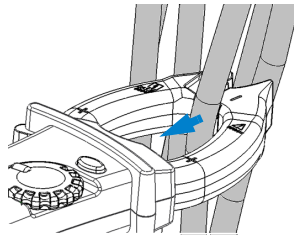


그림 2-3 선 분리기 및 후크 설계

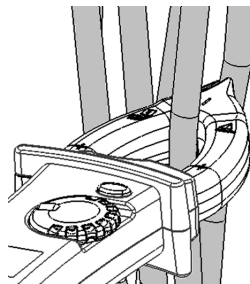
- 1 클램프 조 (jaw) 를 약간 벌려 선 박리기 팁이 보이게 합니다. 선 분리기를 사용하여 원하는 선 또는 케이블을 찾습니다.



- 2 클램프 조를 선 또는 케이블에 확실하게 걸고 잡아 당겨 이를 분리합니다.



- 3 클램프 조를 닫고 선 또는 케이블을 고정한 다음 측정값을 판독합니다.



AC 전압 측정

참고

리드를 서로 바꾸면 음의 판독값을 구할 수 있지만 클램프 미터가 손상되지 않습니다.

그림 2-5 와 같이 클램프 미터를 설정하여 AC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

참고

U1193A 및 U1194A 모델용

이 클램프 미터로 측정한 AC 전압 값은 True rms(root mean square) 값으로 반환됩니다. 정현파에 대해서는 정확한 판독이 가능합니다. 비 정현파일 경우 64 페이지의 " 사양 추정치 " 을 참조하십시오 .

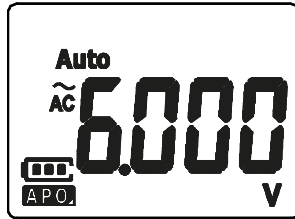


그림 2-4 AC 전압 표시

참고

SHH 를 눌러 AC 전압원의 주파수를 측정합니다 (U1192A, U1193A 및 U1194A 모델). 자세한 사항은 50 페이지의 " 주파수 측정 " 를 참조하십시오 .

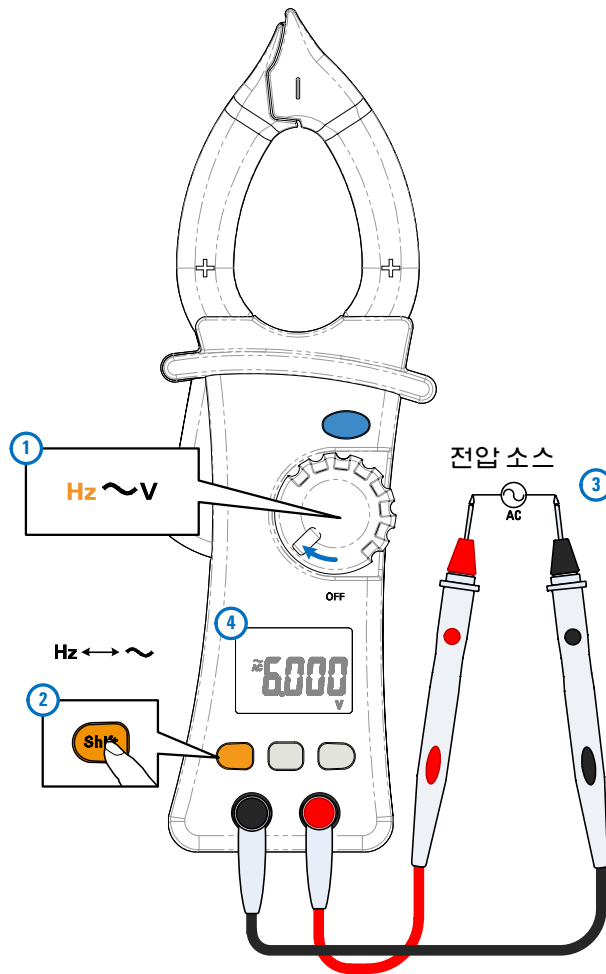


그림 2-5 AC 전압 측정

DC 전압 측정

그림 2-7 와 같이 클램프 미터를 설정하여 DC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

참고

이 클램프 미터에는 DC 전압 값이 극성과 함께 표시됩니다. DC 음전압은 표시 값 왼쪽에 음의 기호가 표시됩니다.

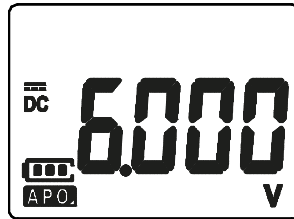


그림 2-6 DC 전압 표시

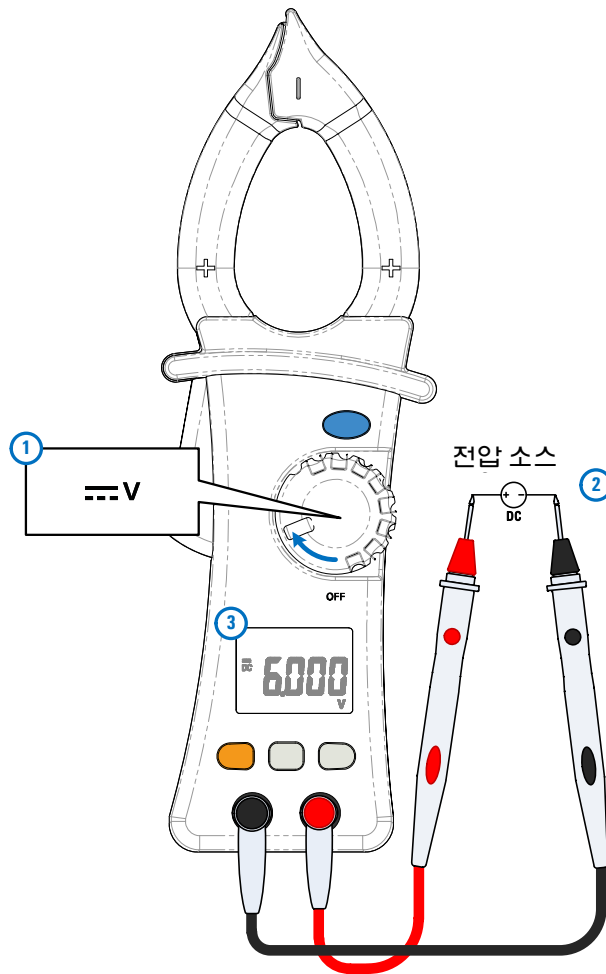


그림 2-7 DC 전압 측정

저항 측정

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

주의

클램프 미터나 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 해 흐르기 때문에, 저항 판독값은 리드 간 모든 경로의 총 저항을 말합니다. 저항의 단위는 Ω 입니다.

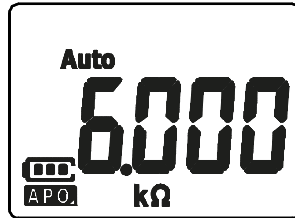


그림 2-8 저항 표시

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.
- 클램프 미터의 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.

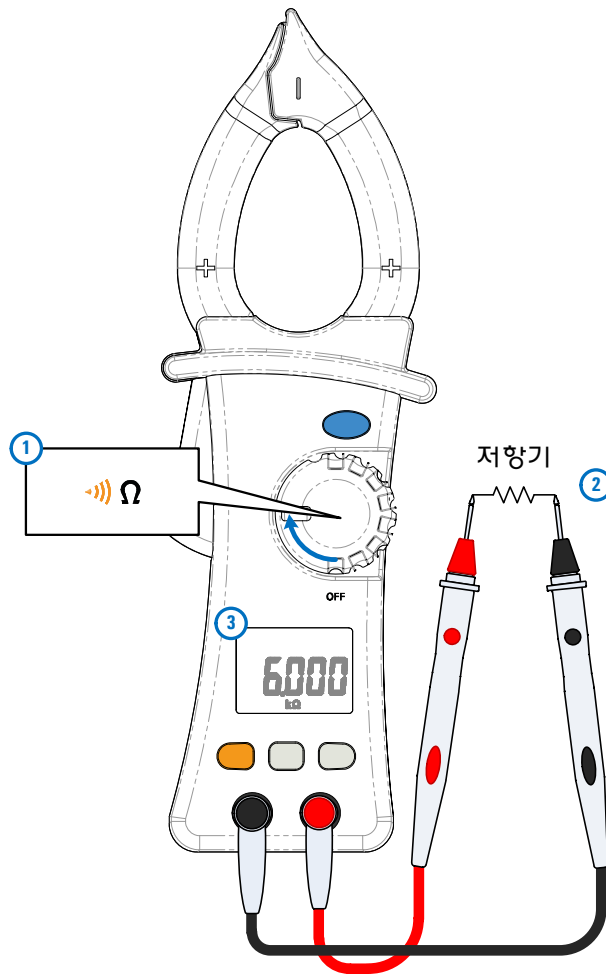


그림 2-9 저항 측정

연속성 테스트

그림 2-12 와 같이 클램프 미터를 설정하여 연속성을 테스트합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

클램프 미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 연속성 테스트에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전 시킵니다.

참고

연속성은 전류 흐름을 위한 전체 경로의 존재입니다. 연속성 테스트에서는 회로를 일주하면 신호음이 울리고 백라이트가 점멸하는 것이 특징입니다. 가청 및 시각 경보 덕분에 디스플레이를 보지 않고 신속히 연속성 테스트를 수행할 수 있습니다.

Shift를 눌러 저항 측정 또는 연속성 테스트로 상호전환합니다. 자세한 사항은 [그림 2-12](#) 를 참조하십시오.

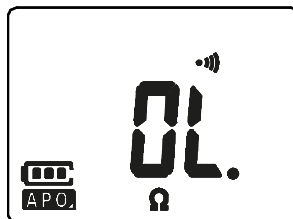


그림 2-10 연속성 디스플레이 열기

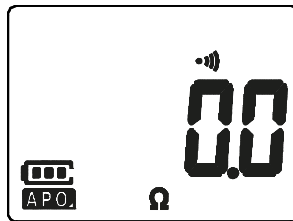


그림 2-11 연속성 디스플레이 닫기



참고

- 테스트 중인 회로가 임계값 저항보다 낮은지 (단락) 를 계속 나타내도록 경보기의 소리와 백라이트의 반짝임을 설정할 수 있습니다 .
- 연속성 기능은 1ms 로 짧은 시간 동안 지속되는 간헐적인 단락을 감지합니다 . 짧은 단락 시 클램프 미터에서 짧은 신호음이 울리거나 표시등이 점멸합니다 .
- 설정 메뉴를 통해 시각 경보를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다 . 자세한 내용은 37 페이지의 " 연속 시각 경보 변경하기 " 를 참고하십시오 .

연속 시각 경보 변경하기

테스트 중인 회로가 임계값 저항보다 낮은지를 계속 나타내도록 경보기 소리에 따라 백라이트의 반짝임을 설정할 수 있습니다 .

아래의 절차에 따라 연속 시각 경보를 활성화 또는 비활성화합니다 .

- 1 설정 메뉴에 들어가려면 클램프 미터의 전원을 켜면서 **Shift** 를 누르고 있습니다 .
- 2 **Shift** 를 다시 누름 연속 시각 경보 (••) 는 네 번째로 보이는 설정 항목입니다 .
- 3 **Hold** 를 눌러 연속 시각 경보를 변경합니다 .
 또는  를 눌러 연속 시각 경보를 활성화 또는 비활성화합니다 (백라이트 켜고 끄기) .
- 4 **Hold** 를 눌러 변경 내용을 저장하거나 **Shift** 를 눌러 취소하고 다음 설치 항목으로 진행합니다 .
- 5 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 설정 메뉴를 빠져나갑니다 .

2 측정 수행

연속성 테스트

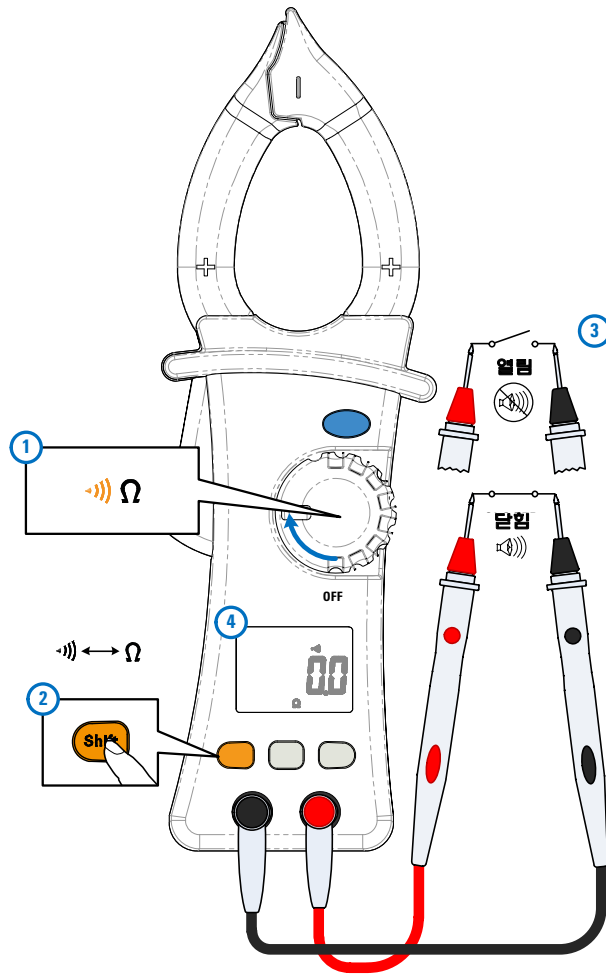


그림 2-12 연속성 테스트

다이오드 테스트

그림 2-15 와 같이 클램프 미터를 설정하여 다이오드를 테스트합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

클램프 미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 다이오드 테스트에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전시킵니다.

참고

- 다이오드, 트랜지스터, SCR(Silicon Controlled Rectifier), 기타 반도체 디바이스를 점검할 때 다이오드 테스트를 이용합니다. 상태가 양호한 다이오드에서 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.

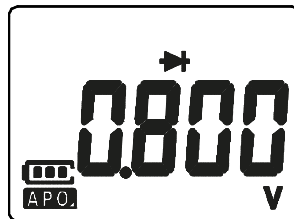


그림 2-13 다이오드 표시

참고

클램프 미터는 다이오드의 순방향 바이어스를 약 1.8V 까지 표시할 수 있습니다. 일반 다이오드의 순방향 바이어스는 0.3V ~ 0.8V 범위에 해당하지만 판값은 프로브 팁 사이의 다른 경로에 있는 저항에 따라 달라질 수 있습니다.

참고

다이오드 테스트 중에 비퍼가 활성화된 경우 클램프 미터는 정상 접합에 대해서는 짧게 올리고 단락 접합에 대해서는 연속해서 올리게 됩니다.

프로브를 거꾸로 해 (그림 2-16 참조) 다시 다이오드의 전압을 측정합니다 . 다음 가이드라인에 따라 다이오드를 평가합니다 .

- 역 바이어스 모드에서 클램프 미터에 ∞ 이 표시되면 다이오드 상태가 양호한 것입니다 .
- 바이어스 방향 또는 역방향 모드에서 모두 클램프 미터가 약 0V 를 표시하며 신호음이 계속 울리면 다이오드가 단락된 것입니다 .
- 순방향과 역방향 바이어스 모드에서 모두 클램프 미터에 ∞ 이 표시되면 다이오드가 개방된 것입니다 .

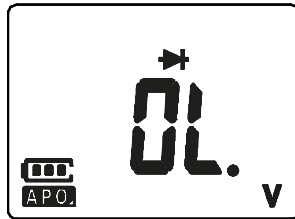


그림 2-14 개방 다이오드 표시

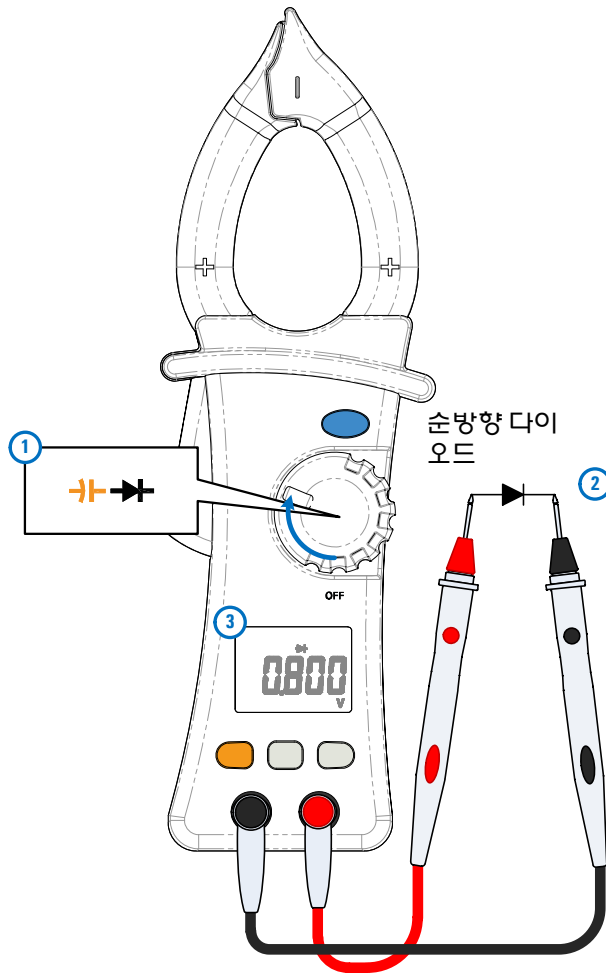


그림 2-15 순방향 바이어스 다이오드 테스트하기

2 측정 수행
다이오드 테스트

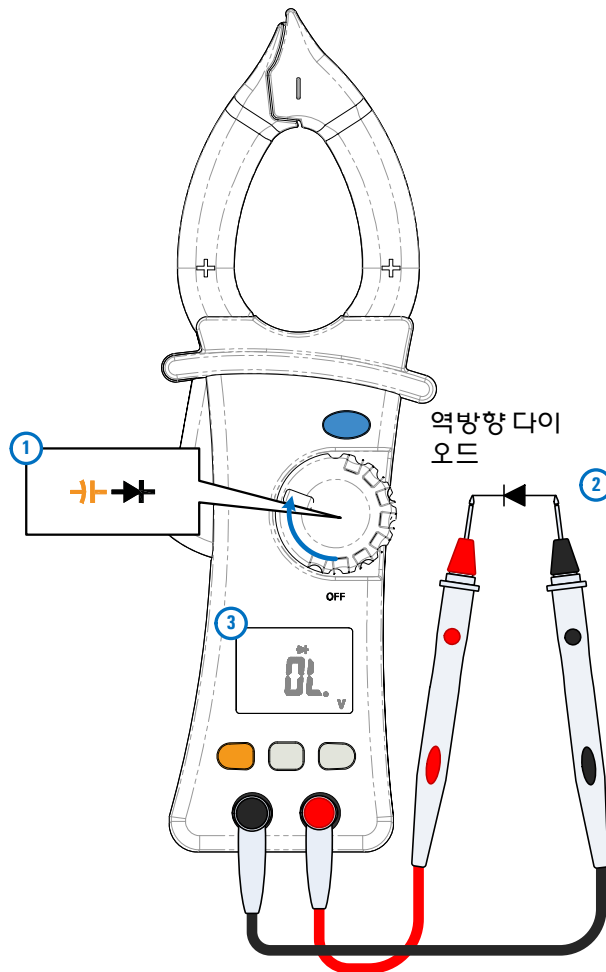


그림 2-16 역방향 바이어스 다이오드 테스트하기

캐패시턴스 측정

이 측정 기능은 U1192A, U1193A, U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.

캐패시턴스를 측정하려면 그림 2-18 에 나와 있는 것처럼 클램프 미터를 설정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

주의

클램프 미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면, 캐패시턴스 측정에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전시킵니다. DC 전압 능을 사용해 캐패시터가 완전히 방전되었는지 확인합니다.

참고

클램프 미터는 이미 알고 있는 전류로 정해진 기간 동안 캐패시터를 충전한 후 캐패시턴스를 계산해 최종 전압을 측정하고 캐패시턴스를 산출합니다.

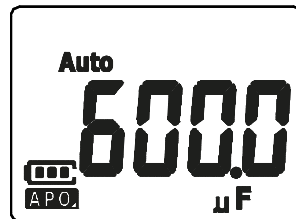


그림 2-17 캐패시턴스 표시

참고

1000 μ F 가 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

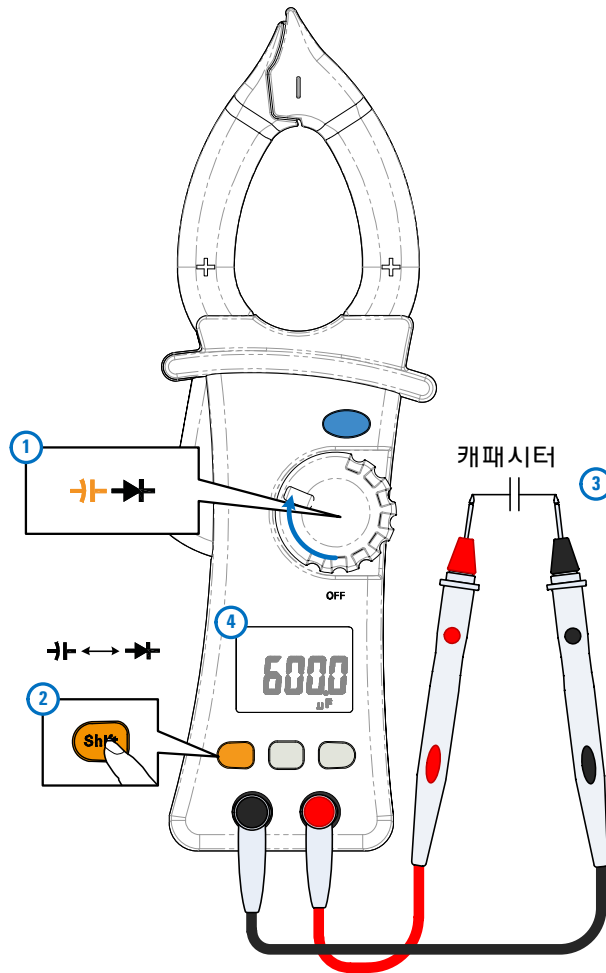


그림 2-18 캐패시턴스 측정

온도 측정

이 측정 기능은 U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.

온도를 측정하려면 [그림 2-20](#)에 나와 있는 것처럼 클램프 미터를 설정합니다. 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

- 이 클램프 미터는 U1194AK 형 열전쌍 프로브 (일반 배송 제품에 포함)를 사용하여 온도를 측정합니다.
- 개방 열전쌍이 있을 때 대략적인 주변 온도 (냉점점 보상)가 디스플레이에 표시됩니다. 열전쌍 개방 메시지가 나타나는 것은 프로브가 끊어졌거나 (방되었거나) 클램프 미터의 입력 단자에 프로브를 설치하지 않았기 때문입니다.
- ● 단자와 ● 단자 사이를 단락시키면 클램프 미터 단자에 온도가 표시됩니다.

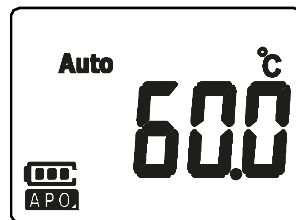








그림 2-19 온도 표시

기본 온도 단위 변경

온도 단위를 섭씨 (°C) 또는 화씨 (°F) 로 상호전환하여 변경하려면 아래의 절차를 따릅니다.

- 1 온도 단위 선택 메뉴에 들어가려면 클램프 미터의 전원을 켜서  과  를 누르고 있습니다.
- 2  를 눌러 온도 단위를 변경합니다.
 또는  를 눌러 온도 단위 (°C 또는 °F) 를 변경합니다.
- 3  을 눌러 변경사항을 저장합니다.
- 4 클램프 미터의 전원을 끈 다음 다시 켜서 온도 단위 선택 메뉴를 빠져나갑니다.

주의

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

참고

비드 타입 열전쌍 프로브는 PTFE 호환 환경에서 -40°C ~ 204°C (399°F) 범위의 온도를 측정하는 데 적합합니다. 이 열전쌍 프로브를 액체에 적시지 마십시오. 최상의 결과를 위해, 특정 어플리케이션용으로 제작한 열전 프로브를 사용하는데, 예를 들어, 액체나 절일 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.
- 클램프 미터는 미니 열 프로브가 있는 비보상 전달 어댑터를 사용하기 때문에 멀티미터를 1 시간 이상 작동 환경에 둡니다.

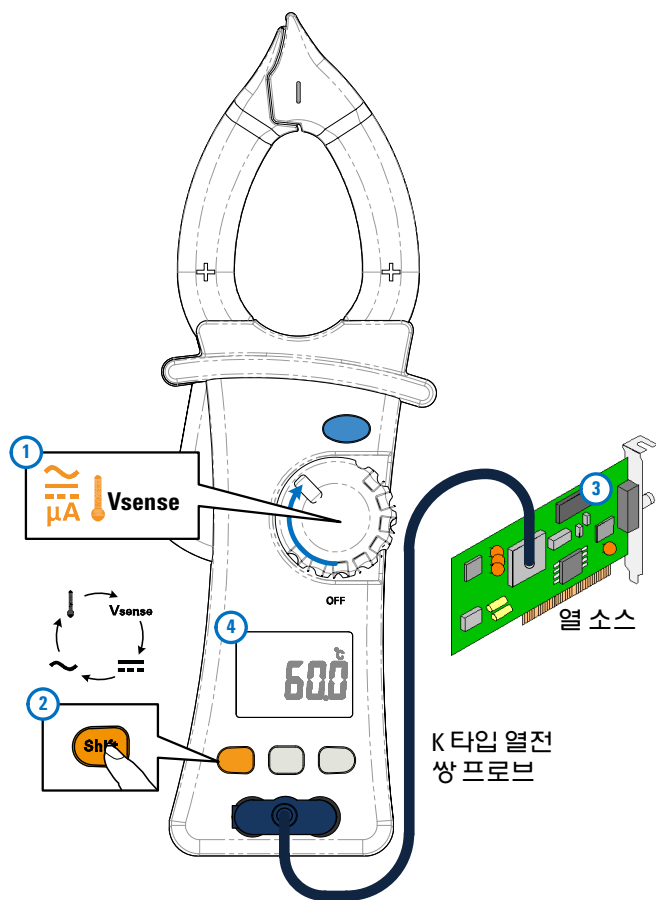


그림 2-20 표면 온도 측정

2 측정 수행

AC 또는 DC 전류 측정 (최대 μA)

AC 또는 DC 전류 측정 (최대 μA)

경고

개방 회로의 접지 전위가 1000V 를 초과할 경우에는 회로 내 전류 측정을 시도하지 마십시오 . 그렇지 않으면 , 클램프 미터가 손상되고 감전이나 부상 위험이 있습니다 .

주의

- 클램프 미터 또는 테스트 중인 장비에 발생할 수 있는 손상을 피하기 위해 올바른 터미널 , 기능 , 그리고 측정 범위를 사용합니다 . 600 μA 초과 전류는 클램프 조 (jaw) 를 사용합니다 .
- 전류를 측정하려면 , 테스트 대상 전류를 개방한 다음 클램프 미터를 회로와 직렬로 놓습니다 . 리드를 전류 단자에 꽂은 상태에서는 어느 회로나 부품에도 프로브를 넣지 마십시오 .
- 리드를 전류 단자에 꽂은 상태에서 프로브를 가동 중인 회로에 넣으면 테스트 대상 회로가 손상될 수 있습니다 . 이는 클램프 미터의 전류 단자에 흐르는 저항이 너무 낮아 회로 단락이 발생하기 때문입니다 .

이 측정 기능은 U1194A 모델에서만 사용 가능합니다 .

클램프 미터를 [그림 2-22](#) 와 같이 설정하여 AC 또는 DC 전류 (최대 μA) 를 측정합니다 . 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다 .

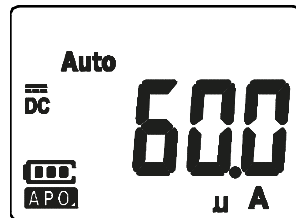


그림 2-21 DC 전류 표시

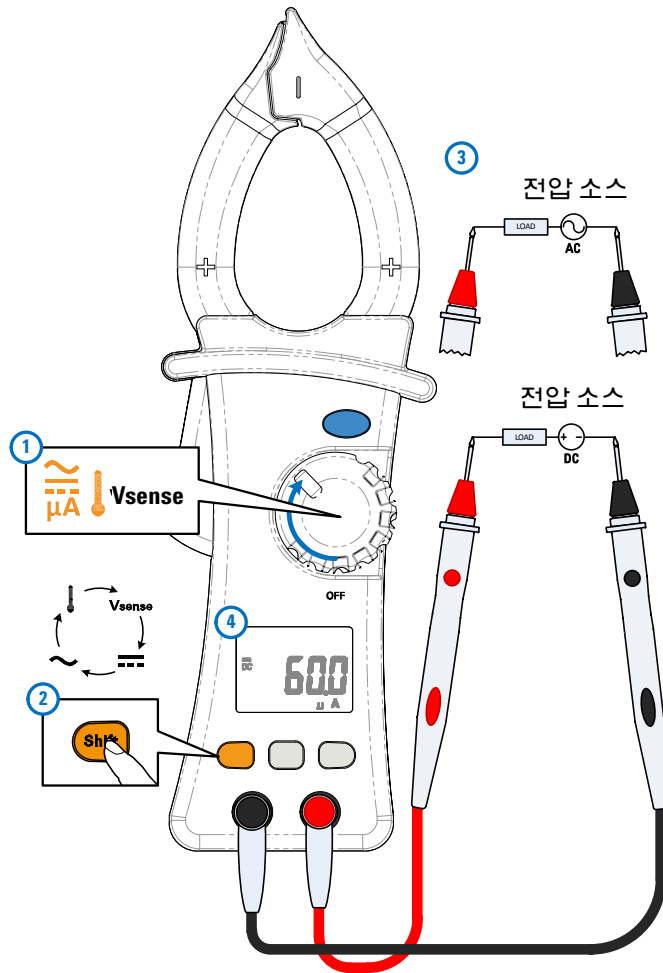


그림 2-22 AC/DC 전류 측정 (최대 μA)

주파수 측정

경고

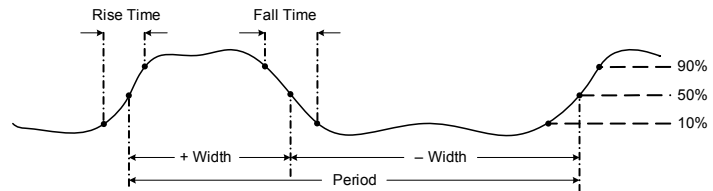
전압 또는 전류가 지정 범위를 초과할 경우에는 주파수를 측정하지 마십시오.

이 측정 기능은 U1192A, U1193A, U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.

클램프 미터를 통해 주파수를 측정하면서 동시에 전압 또는 전류를 실시간 모니터링할 수 있습니다.

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 아래 그림을 참조하십시오.



- 클램프 미터는 정해진 시간 내에서 신호가 임계값과 교차하는 횟수를 계산해 전압 또는 전류 신호의 주파수를 측정합니다.

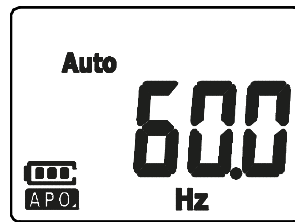


그림 2-23 주파수 표시

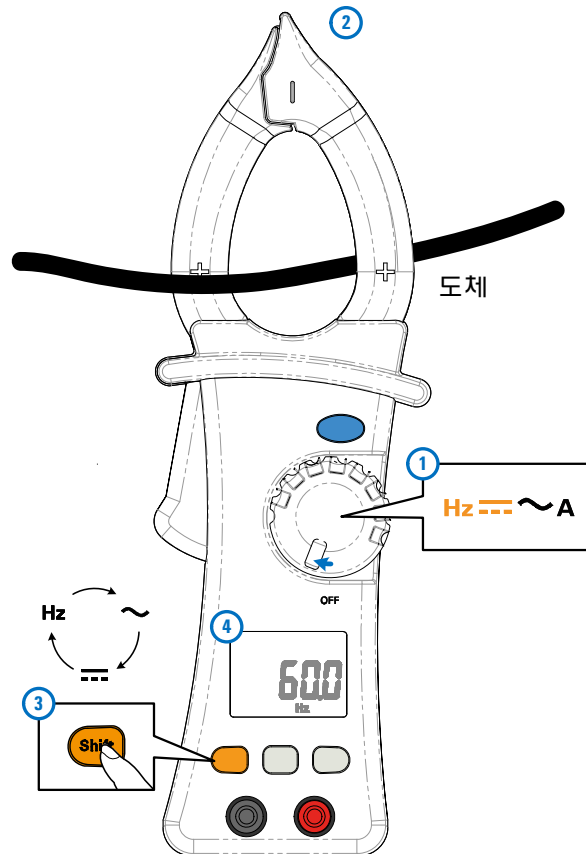


그림 2-24 주파수 측정

2 측정 수행

주파수 측정

이 페이지는 비어 있습니다.



3 클램프 미터 기능

AC 전압 존재 검출 (Vsense) 54

상대값 측정 (Null) 57

최대값과 최소값 캡처 (MaxMin) 58

디스플레이 고정 (Hold) 60

이 장은 클램프 미터에서 이용 가능한 추가 기능을 설명합니다.



AC 전압 존재 검출 (Vsense)

경고

- Vsense 검출기가 기능하는지 확인하기 위해 각 사용 전후에 이 제품의 정격 AC 전압 범위 내의 알고 있는 통전 회로에서 테스트하는 것이 좋습니다.
- Vsense 경고 표시가 없다고 해도 전압이 여전히 존재할 수 있습니다. 차폐된 전선이 있는 Vsense 탐지기에 의존하지 마십시오. 필요한 절연 보호 없이 전된 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, AC V 또는 DC V 기능을 통해 테스트 리드를 사용하여 전압을 측정하는 것이 좋습니다.

이 측정 기능은 U1192A, U1193A, U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.

Vsense 검출기는 인근 AC 전압의 존재를 검출하는 비접촉 전압 검출기입니다.

Vsense [그림 3-3](#)

참고

AC 전압의 존재가 감지된 경우 클램프의 신호음이 발생하게 됩니다. 가청 경고를 통해 인근 AC 전압 존재를 쉽게 감지할 수 있습니다.

이 모드에서는 전압 측정의 해상도 및 정확성은 표시되지 않습니다.

참고

- AC 전압 (Hi.SE 설정시 24V 만큼 낮은) 을 탐지할 때는 클램프 미터의 상부를 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.

Vsense 탐지기의 감도를 **Hold** Hi.SE(높은 감도) 또는 Lo.SE(낮은 감도) 로 상호 전환하려면 를 누릅니다.



그림 3-1 Vsense(높은 감도) 디스플레이



그림 3-2 Vsense(낮은 감도) 디스플레이

3 램프 미터 기능 AC 전압 존재 검출 (Vsense)

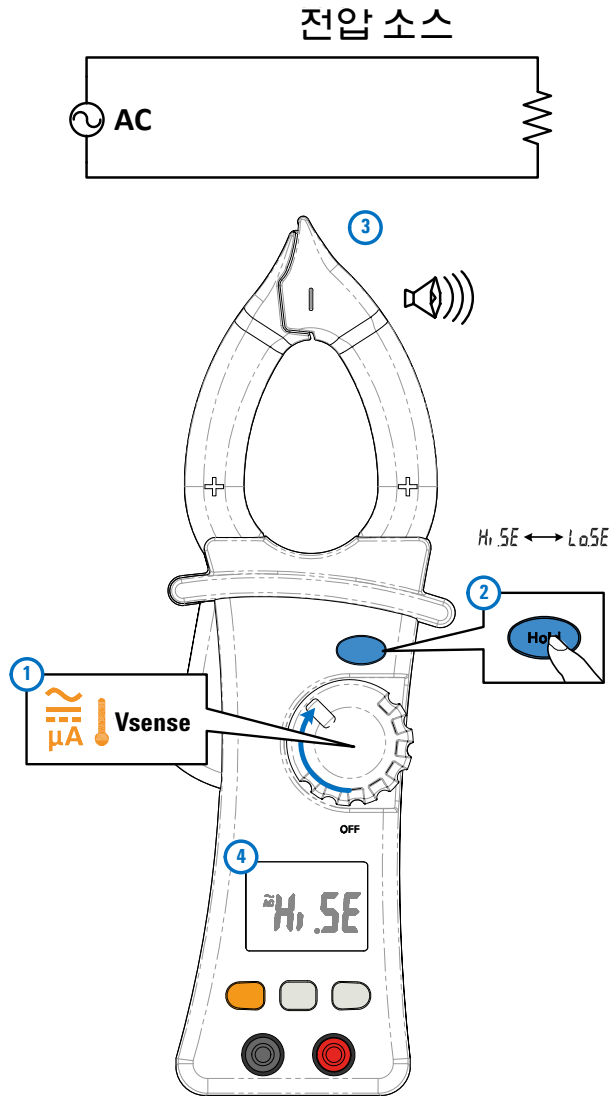


그림 3-3 전압 존재 탐지

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 앞서서 특히 중요합니다.

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

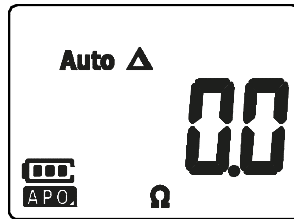


그림 3-4 Null 표시

- 2 Δ 를 한번 더 누르면 Null 기능을 비활성화합니다.

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

참고

- 저항 측정 시, 클램프 미터는 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 Δ 를 눌러 디스플레이를 영점 조정합니다.

3 클램프 미터 기능

최대값과 최소값 캡처 (MaxMin)

최대값과 최소값 캡처 (MaxMin)

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

입력이 기록된 최소값 밑으로 내려가거나 최대값 위로 올라갈 때, LCR 미터에서는 신호음이 울리고 새로운 값을 기록합니다. 클램프 미터는 Max.Min 모드를 활성화한 이후 기록된 모든 값의 평균도 구합니다.

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

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

- 1 **Hold** 를 1초 이상 누르고 있으면 Max.Min 명령을 활성화합니다.
- 2 **Hold** 를 다시 누르면 Max, Min, Avg, 현재 (MaxMinAvg) 입력 값이 번갈아가며 표시됩니다.
- 3 **Hold** 를 1 초 이상 누르고 있으면 Max.Min 기능을 비활성화합니다.

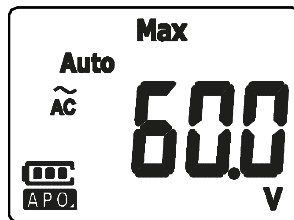


그림 3-5 Max.Min 디스플레이

참고

과부하가 기록되면 평균 기능이 정지됩니다. 그러면 평균값 대신 ∞ 가 표시됩니다.

이 모드는 간헐적인 판독, 최소값, 최대값을 자동으로 캡처하거나 장비 작동 시 클램프 미터 디스플레이를 볼 수 없는 경우 판독값을 기록하는 데 용합니다.

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

3 램프 미터 기능 디스플레이 고정 (Hold)

디스플레이 고정 (Hold)

어느 기능이든 디스플레이를 고정하려면 **Hold** 키를 누릅니다.

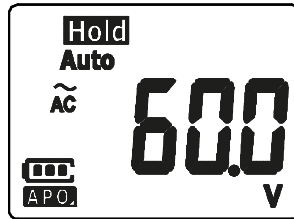


그림 3-6 고정 디스플레이

Hold 키를 다시 눌러 이 기능을 비활성화합니다.



4 특성 및 사양

제품 특성	62
사양 추정치	64
측정 범주	65
측정 범주 정의	65
전기적 사양	66
DC 사양	66
AC 사양	68
캐패시턴스 사양	69
온도 사양	70
주파수 사양	71
주파수 감도 사양	71
디스플레이 업데이트율 (대략)	72

이 장에서는 U1191A, U1192A, U1193A 및 U1194A 휴대용 클램프 미터의 특성, 전제조건, 사양을 소개합니다.



제품 특성

참고

아래 표에 기재되어 있는 제품 특성은 별도의 지시가 없는 한 U1191A, U1192A, U1193A 와 U1194A 에 해당합니다 .

전원 공급기

배터리 종류:

- 2 × 1.5 V AAA 알카라인 배터리 (IEC LR03)

배터리 수명:

- 일반적으로 200 시간 (백라이트 비활성화한 상태에서 연속 DC 전압 측정용 새 알카라인 배터리 기준)
- 일반적으로 40 시간 (알카라인 배터리로 백라이트를 활성화한 상태에서)
- 배터리 전압이 약 2.5V 미만으로 떨어지면 배터리 부족 표시등이 깜박입니다 .

전력 소비

- 최대 9 mVA(백라이트 비활성화한 상태에서 연속 DC 전압 측정용 새 알카라인 배터리 기준)
- 최대 42 mVA(백라이트 활성화한 상태에서 연속 DC 전압 측정용 새 알카라인 배터리 기준)

디스플레이

백라이트 LCD(최대 판독 횟수 6000 카운트)

작동 환경

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

보관 적합성

배터리 없이 -40°C ~ 60°C, 40% ~ 80% RH

안전 적합성

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001
- IEC 032-2002:61010/EN 2-032:2002:2002
- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032-04
- ANSI/UL Std. 번호 61010-1:2004

측정 범주

CAT III600V CAT IV 300 V (디지털 멀리 미터 및 전류 클램프부용)

EMC(전자기 호환성)

- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
 - 캐나다 : ICES/NMB-001:Issue 4, June 2006
 - 호주 / 뉴질랜드 : AS/NZS CISPR11:2004
-

온도 계수

0.1 × (지정 정확도) / °C (0°C ~ 18°C 또는 28°C ~ 50°C)

보통 모드 제거비 (CMRR)

- >DC 에서 60 dB, AC V 특성에서 60 Hz
 - >DC 에서 120 dB, DC V 특성에서 50/60 Hz
-

일반 모드 제거비 (NMRR)

50/60Hz 에서 >/60dB

크기 (W x H x D)

- U1191A/U1192A: 77.14 × 225 × 38.56mm
 - U1193A/U1194A: 77.14 × 238 × 38.56mm
-

무게

- U1191A/U1192A: 320g(배터리 포함)
 - U1193A: 334g(배터리 포함)
 - U1194A: 348g(배터리 포함)
-

최대 도체 크기

- U1191A/U1192A: 500 MCM 케이블용 최대 지름 27mm
 - U1193A/U1194A: 750 MCM 케이블용 최대 지름 35mm
-

최대 조 (jaw) 지름

- U1191A/U1192A: 최대 31mm
 - U1193A/U1194A: 최대 37mm
-

보증

http://www.agilent.com/go/warranty_terms 를 참조하십시오 .

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

교정 주기

1 년

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 .
- U1193A 및 U1194A 모델용 AC V 및 AC /A 사양은 AC 커플링 true RMS 이며 범위의 5%~ 범위의 100% 에서 유효합니다 .
- 마루 계수는 풀 스케일 (4000 번) 에서 최고 3.0 일 수 있습니다 .
- 비정현 파형의 경우 , 일반적으로 (2% 판독값 + 2% 풀 스케일) 을 추가합니다 .
- 3 V/m 의 EMC RF 에서 전체 정확도는 모든 함수에 대한 ± 30 digit 의 정확도로 지정되어 있습니다 .

측정 범주

Agilent U1190A 시리즈 휴대용 클램프 미터의 안전 등급은 CAT III, 600V 및 CAT IV, 300V입니다.

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 보호 (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 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 64 페이지에 정리되어 있습니다.

DC 사양

표 4-1 DC 사양

기능	범위	분해능	정확도				테스트 전류 개방 전압	
			U1191A	U1192A	U1193A	U1194A	(해당하는 경우)	
전압	60.00V	0.01V	-	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	-	-
	600.0V	0.1V	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	-	-

DC 전압 사양과 관련한 참고사항:

- 1 과부하 보호 : 600VDC
- 2 입력 임피던스 : 100pF 미만과 병렬인 상태에서 10 MΩ(공칭).

저항	600.0Ω	0.1Ω	0.8% + 5	0.8% + 5	0.8% + 5	0.8% + 5	≈95μA	1.4V
	6.000kΩ	0.001kΩ	0.8% + 3	0.8% + 3	0.8% + 3	0.8% + 3	≈95μA	1.4V
	60.00kΩ	0.01kΩ	-	0.8% + 3	0.8% + 3	0.8% + 3	≈95μA	0.7V

저항 사양에 대한 참고사항

- 1 과부하 보호 : 전류가 0.1mA 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 2 최대 개방 전압은 <1.4V 입니다.
- 3 정확도는 Null 기능을 사용해 테스트 리드 저항과 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다 (테스트 리드 단락).

표 4-1 DC 사양 (계속)

기능	범위	분해능	정확도				테스트전류	개방 전압 (해당하는 경우)
			U1191A	U1192A	U1193A	U1194A		
연속성	600.0Ω	0.1Ω	0.8% + 5	0.8% + 5	0.8% + 5	0.8% + 5	≈95μA	≈1.4 V

연속성 사양에 대한 참고사항

- 1 과부하 보호 : 전류가 0.1A 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms
- 2 측정 전압이 30 Ω 미만일 경우 내장되어 있는 신호기에서 신호음이 계속해서 울립니다. 저항 측정치가 Ω 을 초과하는 경우 개방된 것으로 간주합니다. 저항이 30W 과 200W(30W Ω 판독값 200W) 사이로 측정된 경우 테스트 중인 장치에 따라 내장형 버저가 울리게 됩니다.
- 3 연속 지시 2.7 kHz 톤 버저

다이오드	1.500V	0.001V	1.0% + 3	1.0% + 3	1.0% + 3	1.0% + 3	≈0.3 mA	1.8V
------	--------	--------	----------	----------	----------	----------	---------	------

다이오드 사양에 대한 참고사항

- 1 과부하 보호 : 전류가 0.4mA 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms
- 2 내장되어 있는 신호기에서 측정 전압이 100mV 미만일 경우에는 연속음이 울리고 순방향 바이어스 다이오드나 반도체 접점이 0.3V 및 0.8V($0.3V \leq$ 판독값 $\leq 0.8V$) 일 경우에는 한 번 울립니다.

전류	60.00μA	0.01μA	-	-	-	1.0% + 5	-	-
	600.0μA	0.1μA	-	-	-	1.0% + 5	-	-
	60.00A	0.01A	-	-	-	2.0% + 5	-	-
	600.0A	0.1A	-	-	-	2.0% + 5	-	-

DC 전류 사양에 대한 참고사항 :

- 1 60A ~ 600A 는 전류 클램프 측정용 범위입니다.
- 2 60μA ~ 600μA 는 디지털 멀티미터 측정용 범위입니다.
- 3 60A ~ 600A 범위에서 과부하 보호 : 600Arms
- 4 60μA ~ 600μA 범위에서의 입력 임피던스 ≈4.2kΩ
- 5 위치 오차 : 판독값에서 1%
- 6 정확도는 Null 기능을 사용해 테스트 리드 저항과 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다(테스트 리드 단락).

4 특성 및 사양

전기적 사양

AC 사양

AC 전압 사양

표 4-2 AC 전압 사양

범위	분해능	정확도				입력 임피던스
		U1191A	U1192A	U1193A	U1194A	
		45Hz ~ 500Hz				
60.00V	0.01V	-	1.2% + 5	1.2% + 5	1.2% + 5	10MΩ
600.0V	0.1V	1.2% + 5	1.2% + 5	1.2% + 5	1.2% + 5	10MΩ

AC 전압 사양에 대한 참고사항:

- 1 과부하 보호 : 600Vrms
- 2 입력 임피던스 : 100pF 미만과 병렬인 상태에서 10 MΩ(공칭).
- 3 주파수 45Hz ~ 500Hz (정현파)
- 4 AC 변환 유형 :
 - U1191A 및 U1192A: 평균값 센싱 , RMS 표시
 - U1193A 및 U1194A: RMS 센싱 , RMS 표시

AC 전류 사양

표 4-3 AC 전류 사양

범위	분해능	정확도							
		U1191A		U1192A		U1193A		U1194A	
		45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz
60.00μA	0.01μA	-	-	-	-	-	-	1.0% + 5	1.0% + 5
600.0μA	0.1μA	-	-	-	-	-	-	1.0% + 5	1.0% + 5
60.00A	0.01A	-	-	2.0% + 5	3.0% + 5	2.0% + 5	3.0% + 5	2.0% + 5	3.0% + 5
400.0A	0.1A	2.0% + 5	3.0% + 5	2.0% + 5	3.0% + 5	-	-	-	-

표 4-3 AC 전류 사양 (계속)

범위	분해능	정확도							
		U1191A		U1192A		U1193A		U1194A	
		45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz	45Hz ~ 65Hz	65Hz ~ 500Hz
600.0A	0.1A	-	-	-	-	2.0% + 5	3.0% + 5	2.0% + 5	3.0% + 5

AC 전류 사양에 대한 참고사항:

- 1 과부하 보호 :
 - U1191A 및 U1192A: 400 Arms
 - U1193A 및 U1194A: 600Arms
- 2 60 μ A ~ 600 μ A 범위에 대한 입력 임피던스 \approx 4.2k Ω
- 3 주파수 45Hz ~ 500Hz (정현파)
- 4 위치 오차 : 판독값에서 1%
- 5 AC 변환 유형 :
 - U1191A 및 U1192A: 평균값 센싱 , RMS 표시
 - U1193A 및 U1194A: RMS 센싱 , RMS 표시
- 6 비정현파에서는 일반적으로 파고율 \geq 3.0 에 대한 부가 정밀도 (판독값 2% + 전체 범위 2%) 를 추가합니다 .

캐패시턴스 사양

표 4-4 캐패시턴스 사양

범위	분해능	정확도				측정률 (불 스케일에서)
		U1191A	U1192A	U1193A	U1194A	
600.0 μ F	0.1 μ F	-	2.0% + 4	2.0% + 4	2.0% + 4	2 회 / 초
6.00mF	0.001mF	-	2.0% + 4	2.0% + 4	2.0% + 4	1 회 / 9 초

캐패시턴스 사양에 대한 참고사항:

- 1 이 기능은 U1192A, U1193A 및 U1194A 모델에서만 사용가능합니다 .
- 2 과부하 보호 : 전류가 0.1mA 미만인 단락 회로의 경우에는 600Vrms.
- 3 모든 범위에 대한 정확도는 필름 캐패시터 또는 그 이상일 경우에 그리고 Null 기능을 사용해 테스트 리드 저항 과 열 효과를 뺀 다음에 지정합니다 (스트 리드 개방) .

온도 사양

표 4-5 온도 사양

열 유형	범위	분해능	정확도
			U1194A
K	-40°C ~ 400°C	0.1°C	1.0% + 2.0°C
	400°C ~ 1200°C	1.0°C	1.0% + 2.0°C
K	-40°F ~ 752°F	0.1°F	1.0% + 3.6°F
	752°F ~ 2192°F	1.0°F	1.0% + 3.6°F

온도 사양에 대한 참고사항

- 1 이 기능은 U1194A 모델에서만 사용 가능합니다.
- 2 위의 사양은 클램프 미터가 같은 작동 환경에서 적어도 1 시간 정적 상태로 유지된 후에 지정됩니다. 장치가 저장 중에 높은 습도 (콘덴싱) 환경에 노된 경우에는 클램프 미터가 같은 작동 환경에서 적어도 2 시간 있도록 하십시오.
- 3 정확도에는 열전쌍 프로브의 허용오차가 포함되지 않습니다.
- 4 온도 센서가 30Vrms 또는 60V DC 를 초과하는 표면에 닿지 않도록 하십시오. 그렇지 않으면 감전의 위험이 있습니다.
- 5 온도 계산법은 EN/IEC-60548-1 및 NIST175 안전 규격에 따라 지정합니다.
- 6 정밀도 사양은 주변 온도를 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 안정된 상황을 가정한 것입니다. $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 주변 온도 변화에서는 2 시간 이후에 정격 정밀도가 적용됩니다.

주파수 사양

표 4-6 주파수 사양

범위	분해능	정확도				최소 입력 주파수
		U1191A	U1192A	U1193A	U1194A	
99.99Hz	0.01Hz	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	10Hz
999.9Hz	0.1Hz	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	
9.999kHz	0.001kHz	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	
99.99kHz	0.01kHz	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	0.5% + 3	

주파수 사양에 대한 참고사항

- 1 이 기능은 U1192A, U1193A 및 U1194A 모델에서만 사용가능합니다.
- 2 과부하 보호 : 600V

주파수 감도 사양

전압 측정 시

표 4-7 전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양

입력 범위	최소 감도 (RMS 사인파)		
	지정된 정확도를 위한 최대 입력	10Hz ~ 10kHz	10kHz ~ 60kHz
60V		6V	30V
600V		60V	-

전압 측정 시 주파수 감도 사양에 대한 참고사항:

- 1 이 기능은 U1192A, U1193A 및 U1194A 모델에서만 사용가능합니다.
- 2 지정 정확도에서의 최대 입력은 68 페이지의 "AC 사양" 을 참조하십시오.

4 특성 및 사양

전기적 사양

전류 측정 시

표 4-8 전류 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양

입력 범위	최소 감도 (RMS 사인파)
지정된 정확도를 위한 최대 입력	45Hz ~ 1kHz
60A	6.0A
600A	60A

전압 측정 시 주파수 감도 사양에 대한 참고사항:

- 이 기능은 U1192A, U1193A 및 U1194A 모델에서만 사용가능합니다.
- 지정 정확도에서의 최대 입력은 68 페이지의 "AC 사양" 을 참조하십시오.

디스플레이 업데이트율 (대략)

표 4-9 디스플레이 업데이트율 (대략)

기능	회수 / 초			
	U1191A	U1192A	U1193A	U1194A
AC V	3	3	3	3
DC V	3	3	3	3
Ω	2	2	2	2
다이오드	3	3	3	3
캐패시턴스	-	2 회 /1 초 (μF)	2 회 /1 초 (μF)	2 회 /1 초 (600μF)
		1 회 /9 초 (6 μF)	1 회 /9 초 (6 μF)	1 회 /9 초 (6 μF)
온도	-	-	-	2
DC A (μA, 또는 A)	-	-	-	3
AC A(μA, 또는 A)	3	3	3	3
주파수	-	3 (>10 Hz)	3 (>10 Hz)	3 (>10 Hz)

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 웹 사이트에서
최신 개정판을 참조하십시오 .

© Agilent Technologies, Inc., 2011 - 2012

제 3판, 2012년 5월 3일
U1191-90011



Agilent Technologies