FLUKE®

393/393 FC

CAT III 1500V TRMS Clamp Meter

사용 설명서

July 2021 (Korean)
© 2021 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

제한적 품질 보증 및 배상 책임의 제한

모든 Fluke 제품은 정상적으로 사용하고 정비하는 한 , 재료와 제작상에 하자가 없음을 보증합니다 . 품질 보증 기간은 선적일로부터 3 년입니다 . 부품 , 제품 수리 및 서비스는 90 일 동안 보증됩니다 . 이 보증은 원 구매자 또는 공인 Fluke 판매점의 최종 고객에게만 적용되며 , 퓨즈 , 일회용 배터리 또는 오용 , 개조 , 부주의한 취급 , 오염 , 사고 또는 비정상 상태에서의 작동 및 취급에 기인한 손상은 포함되지 않습니다 . Fluke 는 90 일 동안 소프트웨어가 기능적 사양에 따라 작동할 것과 결함없는 매체에 올바로 기록되었음을 보증합니다 . Fluke 는 소프트웨어가 오류나 중단 없이 작동할 것을 보증하지 않습니다 .

공인 Fluke 판매점은 최종 고객에 한해 신제품에 대해 이 보증을 제공할 수 있지만 그 외의 어떤 보증도 Fluke 를 대신하여 추가로 제공할 수 없습니다 . Fluke 의 공인 판매처에서 제품을 구입했거나 합당한 국제 가격을 지불한 경우에만 품질 보증 지원을 받을 수 있습니다 . Fluke 는 제품을 구입한 국가가 아닌 다른 국가에서 서비스를 요청할 경우 구매자에게 수리 / 교체 부품 수입 비용을 청구할 권리를 보유합니다 .

Fluke 의 품질 보증 책임은 보증 기간 내에 Fluke 서비스 센터에 반환된 결함 있는 제품에 한해 Fluke 의 결정에 따라 구입가 환불 , 무상 수리 또는 결함 제품 대체에 한정됩니다 .

품질 보증 서비스를 받으려면 가까운 Fluke 서비스 센터에 문의하여 인증 정보를 받은 다음, 문제점에 대한 설명과 함께 해당 서비스 센터로 제품을 보내시기 바랍니다 . 이 때 우송료 및 보험료를 사용자가 선불 (도착항 본선 인도) 해야 합니다 . Fluke 는 운송 시 발생하는 손상에 대해서는 책임을 지지 않습니다 . 보증 수리가 끝난 제품은 운송료 발신자 부담으로 (도착항 본선 인도) 구매자에게 반송됩니다 . 제품에 지정된 정격 전압을 준수하지 않아서 생긴 과압 고장이나 정상적인 기계 부품의 마모로 인해 생긴 고장을 포함해서 부주의한 취급 , 오용 , 오염 , 개조 , 사고 또는 부적절한 상태에서의 작동이나 취급으로 인해 고장이 발생했다고 Fluke 가 판단한 경우 Fluke 는 수리비 견적을 내서 고객의 허가를 받은 후 작업을 시작합니다 . 수리 후 , 제품은 구매자에게 반송될 것이며 수리 비용과 반환 운송료 (FOB 발송지) 는 구매자에게 청구될 것입니다 .

본 보증서는 구매자의 독점적이고 유일한 구제 수단이며 다른 모든 보증과 특정 목적에의 적합성과 같은 여타의 명시적 , 암시적 보증을 대신합니다 . Fluke 는 데이터 손실을 포함한 특별한 , 간접적 , 부수적 또는 결과적인 손상이나 손실에 대해서는 그것이 어떠한 원인이나 이론에 기인하여 발생하였든 책임을 지지 않습니다 .

암시된 보증 또는 우발적 또는 결과적인 손상을 제외 또는 제한하는 것을 금지하는 일부 주나 국가에서는 이러한 배상 책임의 제한이 적용되지 않을 수도 있습니다 . 만일 본 보증서의 일부 조항이 관할 사법 기관의 의사 결정권자나 법원에 의해 무효 또는 시행 불가능하게 되었다 해도 그 외 규정의 유효성 또는 시행성에는 영향을 미치지 않습니다 .

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

11/99

목차

제목	페이지
개요	1
Fluke에 문의	1
안전	2
시작 전 점검사항	2
Fluke Connect™(393 FC)	2
무선 주파수 데이터	3
Fluke Connect™ 모바일 앱	3
배터리	4
기능/컨트롤	5
디스플레이	6
전원	7
자동 전원 끄기	7
백라이트	7
전원 켜기 옵션	7
기본 측정	9
위험 전압 표시기	9
테스트 리드를 사용한 AC 전압 측정	9
테스트 리드를 사용한 DC 전압 측정	9
저항/연속성	10
정전 용량	10
앰프 DC	11
전원 DC	11
앰프 AC	12
조를 통한 AMPS AC 측정	12
iFlex 프로브를 통한 AC 암페어 측정	12
측정 기능	14
디스플레이 고정	14
Auto Hold	14
최소/최대/평균 측정값	15
돌입 전류/최대 전류	16
데이터 로깅(393 FC)	16
메모리 삭제(393 FC)	16
펌웨어 업데이트(393 FC)	16
펌웨어 버전	17

유지보수 17
케이스 청소 방법 17
작업 환경 17
서비스 18
사양 18
일반 18
전기 18
기계적 사양 21
작업 환경 22

개요

Fluke 393/393 FC CAT III 1500V TRMS 클램프 미터 (제품 또는 클램프) 는 다음을 측정합니다 .

- True-RMS AC 전류 (죠 측정 시 최대 1000 AAC) 및 전압(최대 1000Vac)
- DC 전류(최대 1000ADC) 및 전압(최대 1500Vdc)
- DC 전원
- 돌입 전류/최고 전류
- 저항 및 연속성
- 정전 용량
- 보여줍니다.
- DC 밀리볼트

분리식 iFlex(플렉시블 전류 프로브) 는 측정 범위를 2500 AAC 로 확장합니다 . iFlex 는 향상된 디스플레이 유연성을 제공하고 이상 크기의 도체를 측정할 수 있으며 유선 접속이 개선되었습니다 . 이 설명서의 그림은 393 FC 입니다 .

클램프는 아래와 같은 기능을 제공합니다 .

- 오디오 극성 표시기
- 시각적 연속성
- Fluke Connect™를 통한 보고/데이터 로깅(393 FC)

Fluke에 문의

Fluke Corporation 은 전 세계에서 사업부를 운영하고 있습니다 . 지역 연락처 정보는 당사 웹 사이트에서 확인할 수 있습니다 . www.fluke.com.

제품을 등록하거나 , 최신 설명서 또는 설명서의 추가 자료를 열람 , 인쇄 또는 다운로드하려면 당사 웹 사이트를 방문하십시오 .

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com

안전

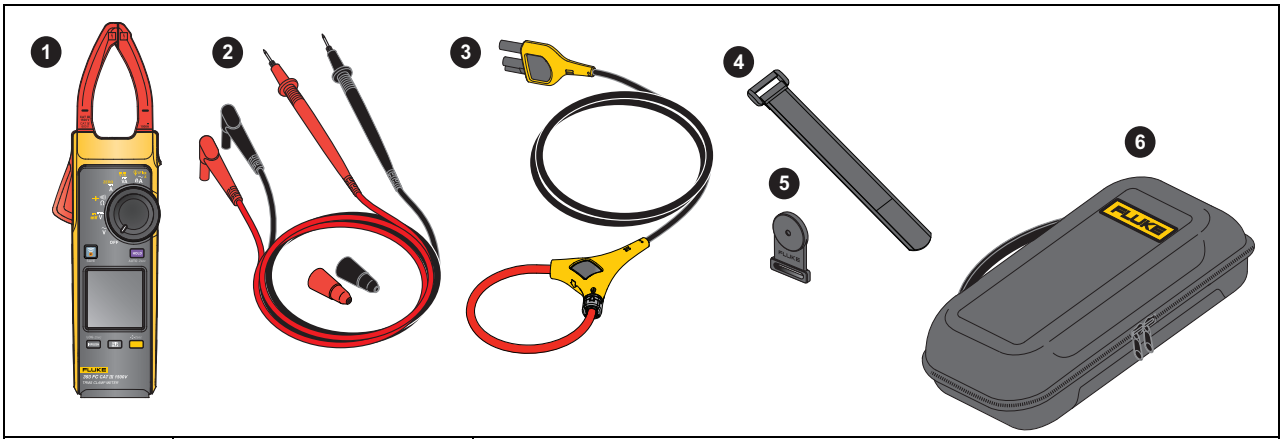
일반 안전 정보는 제품과 함께 배송되는 인쇄된 안전 정보 문서와 www.fluke.com 에 있습니다 . 해당하는 경우 구체적인 안전 정보가 나열됩니다 .

경고는 사용자에게 위험한 상태 및 절차를 나타냅니다 . **주의**는 테스트 중에 제품이나 장치가 손상될 수 있는 상태 및 절차를 나타냅니다 .

시작 전 점검사항

표 1 은 본 제품에 포함된 모든 항목의 목록입니다 .

표 1. 표준 장비



항목	모델 번호	설명
1	다양함	Clamp Meter
2	TL1500DC	1500V 테스트 리드 세트
3	i2500-18 iFlex	플렉시블 전류 프로브 18 인치 (46 cm)
4	TPAK80-4-8001	스트랩 9 인치 (23cm)
5	TPAK80-4-2002C	Magnet
6	37x	휴대용 케이스
표시되지 않음		안전 정보

Fluke Connect™(393 FC)

Fluke Connect ™ 소프트웨어 (일부 지역에서는 제공되지 않을 수 있음) 는 이 클램프를 지원하여 모바일 앱과 사용자의 클램프를 무선으로 연결합니다 . 앱은 스마트폰이나 태블릿 화면에서 측정값과 기타 데이터를 표시합니다. 이 데이터를 팀과 공유하고 수집된 측정 및 계산을 Fluke Connect 클라우드에 저장할 수 있습니다 .

Fluke Connect 는 저전력 무선 통신 기술을 사용하여 클램프와 사용자의 스마트폰 / 태블릿 앱을 연결합니다 . 이 무선 통신은 클램프의 측정에 간섭을 일으키지 않습니다 .

무선 주파수 데이터

참고

Fluke Corporation의 명시적인 승인 없이 무선 2.4 GHz 라디오를 변경하거나 개조하면 장비를 작동할 수 있는 사용자의 권한이 무효가 될 수 있습니다.

무선 주파수 데이터에 대한 자세한 정보는 www.fluke.com/manuals 에서 "*Radio Frequency Data Class A*" 를 검색하십시오 .

Fluke Connect™ 모바일 앱

Fluke Connect ™ 앱은 Apple 및 Android 모바일 제품에서 사용 가능합니다 . 앱은 Apple App Store 와 Google Play 에서 스마트 장치로 다운로드할 수 있습니다 .

Fluke Connect 앱 사용 방법:

1. 장치에서 FlukeConnect 앱을 엽니다.
2. 클램프를 켭니다.
3. 를 눌러 클램프의 무선 기능을 활성화합니다. 가 디스플레이에 표시됩니다.
4. 스마트폰에서 **설정 > Bluetooth**로 이동합니다.
5. Bluetooth가 켜졌는지 확인합니다.
6. Fluke Connect 앱으로 이동하여 연결된 Fluke 도구 목록에서 **393 3FC**를 선택합니다.

   이제 앱으로 측정값을 수신, 저장, 공유할 수 있습니다. 앱 사용 방법에 관한 자세한 내용을 알아보려면 www.flukeconnect.com으로 이동하십시오.

배터리

⚠⚠ 경고

신체적 상해를 방지하고 제품을 안전하게 사용하려면:

- 반드시 배터리 커버를 단단히 닫고 잠근 후에 제품을 작동시켜야 합니다.
- 배터리 커버를 열기 전에 프로브, 테스트 리드 및 액세서리를 모두 제거하십시오.
- 잘못된 값이 측정되는 것을 방지하기 위해 배터리 부족 표시가 나타나면 배터리를 교체하십시오.
- 배터리를 교체한 후에는 배터리 보관함의 보정 씰이 손상되지 않았는지 확인합니다. 손상된 경우 제품을 사용하기에 안전하지 않을 수 있습니다. **Fluke**에 제품을 보내 씰을 교체받으십시오.

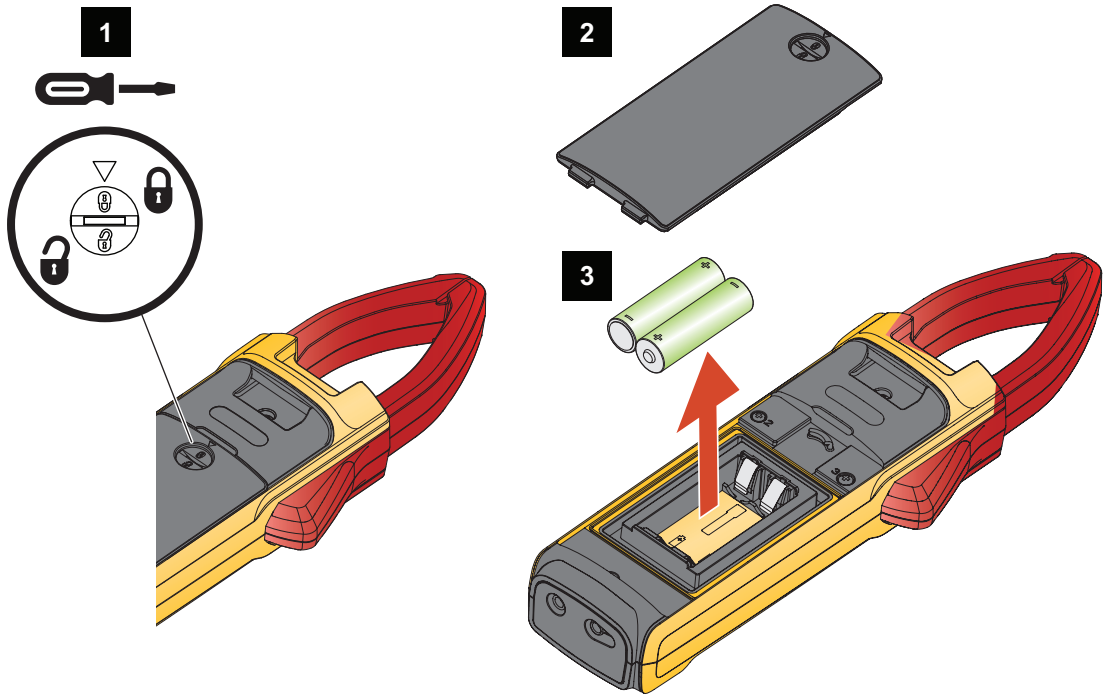
⚠ 주의

배터리 손상을 방지하는 방법

- 배터리의 전해액이 새는 경우 사용하기 전에 제품을 수리하십시오.
- 햇빛 아래 탑승자가 없는 차량 등 열원 또는 고온 환경에 배터리를 노출하지 마십시오.
- 항상 지정된 온도 범위에서 작동하십시오.
- 제품 및/또는 배터리를 소각하지 마십시오.

제품은 배터리가 설치된 상태로 배송됩니다 . 배터리를 교체하려면 그림 1 을 참조하십시오 .

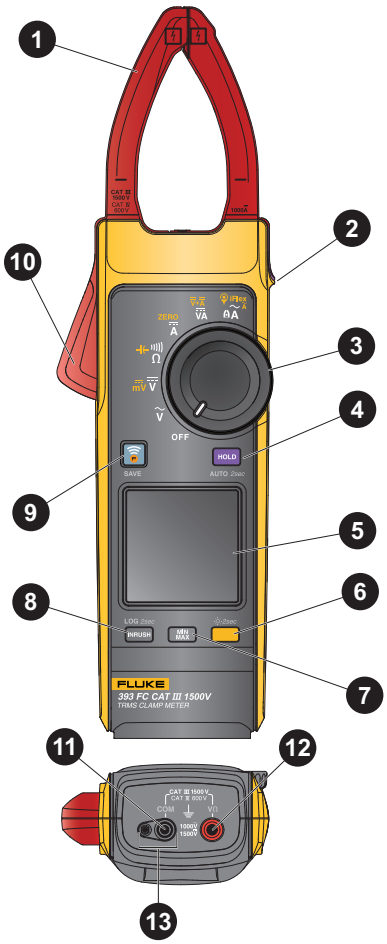
그림 1. 배터리 교체



기능/컨트롤

표 2 는 기능 및 제어 목록입니다 .

표 2. 기능/제어 설명

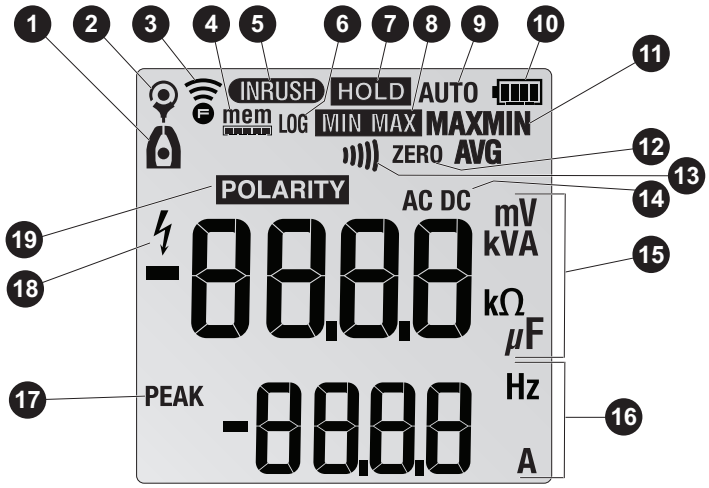


항목	설명
❶	측정턱
❷	차단막
❸	조절 노브
❹	보류 2 초 이상 눌러 Auto Hold 모드를 활성화 / 비활성화합니다 .
❺	디스플레이
❻	조절 노브의 노란색 항목까지 기능을 확장하여 선택할 수 있습니다 . 2 초 이상 누르면 백라이트가 켜지거나 꺼집니다 .
❼	DC 전력 , 전류 , 전압 , 저항 , 정전 용량 및 주파수 측정 기능의 최소 / 최대 / 평균
❽	INRUSH: 돌입 모드로 진입합니다 . 한 번 더 누르면 돌입 모드가 종료됩니다 . 통합 시간은 100ms 입니다 . 2 초 이상 눌러 데이터 로깅 기능을 활성화 / 비활성화합니다 .
❾	Fluke Connect 기능을 켭니다 . 는 Fluke Connect 휴대폰 앱과 페어링하면 버튼이 파란색으로 바뀌고 깜박입니다 . 켜지면 Fluke Connect 모바일 앱에 측정값을 저장할 수 있습니다 . 2 초 이상 눌러 Fluke Connect 기능을 끕니다 .
❿	트리거
⓫	공용 단자
⓬	볼트 (V)/ 옴 (Ω) 입력 단자
⓭	iFlex 전류 프로브 (R 코일) 연결부

디스플레이

표 3 는 디스플레이 표시기 목록입니다 .

표 3. 디스플레이



항목	설명	항목	설명
❶	조 측정	⓫	최소 , 최대 또는 평균 측정 표시
❷	iFlex 측정	⓬	영점 표시
❸	Fluke Connect 가 켜져 있습니다 .	⓭	연속성 표시
❹	남은 메모리 (393 FC)	⓮	AC 또는 DC 측정
❺	돌입 측정	⓯	전압 , 전류 , DC 전원 및 저항 / 정전 용량 측정에 대한 측정 단위 .
❻	로그 모드가 활성 상태입니다 (393 FC).	⓰	주파수 및 전류 측정을 위한 측정 단위 .
❼	HOLD(고정) 모드가 활성 상태입니다 .	⓱	돌입 측정의 최고 값
❽	MinMax 모드가 활성 상태입니다 .	⓲	클램프가 전압을 30V 이상 또는 전압 과부하 (OL) 로 감지했습니다 .
❾	Auto HOLD 모드가 활성 상태입니다 .	⓳	극성 표시
❿	배터리 상태		

전원

2 개의 AA 배터리가 클램프에 전원을 공급합니다 .

- 클램프를 켜려면 조절 노브를 **꺼짐**에서 기능으로 돌립니다.
- 클램프를 끄려면 조절 노브를 **꺼짐**으로 돌립니다.

자동 전원 끄기

20 분간 사용하지 않으면 클램프가 자동으로 전원을 끕니다 . 클램프가 전원을 자동으로 끄면 조절 노브를 꺼짐으로 돌린 다음 기능으로 돌려 작동을 재개합니다 .

전원 자동 끄기를 비활성화하려면 *전원 켜기 옵션*을 참조하십시오 .

참고

최소/최대/평균, Auto Hold, Fluke Connect 및 데이터 로깅 기능을 사용하면 자동 전원 끄기가 항상 비활성화됩니다.

백라이트

클램프의 디스플레이에는 어두운 작업 영역의 가독성을 향상시키는 백라이트가 포함되어 있습니다 .

- 393: 백라이트 켜기/끄기를 전환하려면 ☼ 버튼을 누릅니다.
- 393 FC 백라이트 켜기/끄기를 전환하려면 ☼ 버튼을 2초 이상 누릅니다.

백라이트에는 2 분 동안 사용하지 않으면 백라이트를 끄는 자동 꺼짐 기능이 있습니다 . 백라이트 자동 꺼짐 기능을 비활성화하려면 *전원 켜기 옵션*를 참조하십시오 .

전원 켜기 옵션

전원 켜기 옵션을 사용하여 컨트롤을 사용자 지정할 수 있습니다 .

- 자동 전원 끄기 비활성화합니다.
- 자동 백라이트 끄기를 비활성화합니다.
- 펌웨어 버전을 보고 모든 LCD 세그먼트를 켭니다.
- 로깅 메모리 삭제
- 신호음 비활성화

전원 켜기 옵션을 선택하는 방법:

1. 클램프를 끕니다.
2. 옵션 및 버튼 순서는 표 4를 참조하십시오.

표 4. 전원 켜기 옵션

옵션	버튼 순서
자동 전원 끄기 비활성화합니다 .	클램프를 켤 때 INRUSH 를 길게 누르고 (조절 노브 회전) HOLD 를 1 초 동안 누르면 디스플레이에 PoFF 가 표시됩니다 .
자동 백라이트 끄기를 비활성화합니다 .	클램프를 켤 때 INRUSH 를 길게 누르고 (조절 노브 회전) 를 누릅니다 . 디스플레이에 LoFF 가 표시됩니다 .
펌웨어 버전을 보고 모든 LCD 세그먼트를 켭니다 .	임의 버튼과 + 켜짐 버튼을 누릅니다 (조절 노브 회전).
로깅 메모리 삭제	클램프를 켤 때 INRUSH 를 길게 누르고 (조절 노브 회전) 를 누르면 디스플레이에 clr? 가 표시됩니다 . 다시 누릅니다 . 디스플레이에 ErAS 를 표시합니다 . 지우기가 완료되면 디스플레이에 donE 가 표시됩니다 .
신호음 비활성화	클램프를 켤 때 INRUSH 를 길게 누르고 (조절 노브 회전) HOLD 를 1 초 이상 누르면 디스플레이에 bEEP 가 표시됩니다 .

기본 측정

⚠⚠ 경고

감전, 화재 및 상해를 방지하려면:

- **제품을 차단막 뒤에 놓으십시오.**
- **테스트 리드가 입력 잭에 꽂혀 있을 때에는 전류를 측정하지 마십시오.**

위험 전압 표시기

클램프가 ±30V 이상 또는 전압 과부하 (OL) 를 감지하면 디스플레이에 ϟ 가 표시되어 클램프에 위험 전압이 인가됨을 알려줍니다 .

테스트 리드를 사용한 AC 전압 측정

AC 전압과 주파수 측정 방법

1. 조절 노브를 Ṽ로 돌립니다.
2. 검은색 테스트 리드를 **COM** 단자에 연결하고 빨간색 테스트 리드는 **VΩ** 단자에 연결합니다.
3. 프로브를 회로의 테스트 위치에 접촉시킵니다.

   디스플레이에 AC 전압과 주파수가 표시됩니다.

테스트 리드를 사용한 DC 전압 측정

DC 전압 측정 방법:

1. 조절 노브를 mV⎓V로 돌립니다.
2. 검은색 테스트 리드를 **COM** 단자에 연결하고 빨간색 테스트 리드는 **VΩ** 단자에 연결합니다.
3. 프로브를 회로의 테스트 위치에 접촉시킵니다.

   디스플레이에 측정값이 표시됩니다.
4. 조절 노브 위치에 노란색으로 표시된 mV 기능을 [ ]을 눌러 켜거나 끕니다.

클램프는 DC 전압 측정 중에 극성을 점검합니다. DC 전압이- 10V 미만인 경우:

1. 빨간색 LED가 깜박이고 10초간 유지됩니다.
2. 신호음이 울리고 10초간 계속됩니다.
3. **POLARITY** 가 디스플레이에서 깜박입니다.

저항/연속성

저항 또는 연속성을 측정하는 방법

1. 조절 노브를 ⏚Ω로 돌립니다.
2. 테스트할 회로에서 전원을 제거합니다.
3. 검은색 테스트 리드를 COM 단자에 연결하고 빨간색 테스트 리드는 **VΩ** 단자에 연결합니다.
4. 프로브를 회로의 테스트 위치에 접촉시킵니다.

   디스플레이에 값이 표시됩니다.

저항이 30 Ω 미만이면 , 신호음이 계속 울리면서 연속성을 알리고 녹색 LED 가 깜박입니다 . 디스플레이에 **OL** 이 표시되면 회로가 개방된 것입니다 .

정전 용량

클램프는 알려진 전류로 커패시터를 충전하여 정전 용량을 결정하고 , 그 결과로 나온 전압을 측정한 다음 , 정전 용량을 계산합니다 .

참고

좋은 커패시터는 전하를 저장하며 전원이 제거된 후에도 에너지를 유지할 수 있습니다. 커패시터를 만지거나 측정하기 전에 모든 전원을 끄고, 클램프를 사용하여 전원이 꺼져 있는지 확인하며, 리드 사이에 저항을 연결하여 커패시터를 조심스럽게 방전시키십시오. 적절한 개인 보호 장비를 착용하십시오.

정전 용량 측정 방법:

1. 조절 노브를 ⏚Ω로 돌립니다.
2. [ ]를 눌러 ⊣ 기능으로 이동합니다.
3. 커패시터를 회로에서 분리하고 커패시터를 방전시킵니다.
4. 검은색 테스트 리드를 **COM** 단자에 연결하고 빨간색 테스트 리드는 **VΩ** 단자에 연결합니다.
5. 프로브를 커패시터 리드에 댑니다.

   디스플레이에 측정값이 표시됩니다.

   OL은 커패시터에 결함이 있거나 정전 용량 값이 측정 범위보다 높음을 나타냅니다. dSc는 커패시터가 제대로 방전되지 않았음을 나타냅니다.

앰프 DC

DC 전류 측정 방법:

1. 조절 노브를 ⎓A로 돌립니다.
2. 외부 영향을 보상(영점)하려면 [ ]를 누릅니다.
3. 도체 주위에 클램프 조를 둡니다.

   디스플레이에 값과 가 표시되어 조에서 측정되었음을 나타냅니다. 전류 측정값이 0.5A 미만이면 아이콘 중앙의 점이 깜박입니다. 전류 측정값이 0.5 A 이상이면 아이콘 중앙의 점이 켜진 상태를 유지합니다.

전원 DC

DC 전원 측정 방법:

1. 조절 노브를 ⎓A로 돌립니다.
2. 외부 영향을 보상(영점)하려면 [ ]를 누릅니다.
3. 조절 노브를 ⎓VA로 돌립니다.
4. 도체 주위에 클램프 조를 둡니다.
5. 검은색 테스트 리드를 **COM** 단자에 연결하고 빨간색 테스트 리드는 **VΩ** 단자에 연결합니다.
6. 프로브를 회로의 테스트 위치에 접촉시킵니다.

   디스플레이에 DC 전원 및 DC 전류 측정값이 표시됩니다.

   디스플레이에 가 표시되어 조에서 측정되었음을 나타냅니다.

참고

[ ]*을 눌러 DC 전원과 DC 전압 사이의 판독값을 전환합니다.*

앰프 AC

⚠⚠ 경고

감전을 예방하려면 전류가 흐르는 위험한 도체 주변에서 사용하거나 분리하지 마십시오.

조를 통한 AMPS AC 측정

AC 암페어 측정 방법:

1. 조절 노브를 iFlex ~ A로 돌립니다.
2. 도체 주위에 클램프 조를 둡니다.

   디스플레이에 AC 암페어 측정값 및 주파수가 표시되고 조에서 측정되었음을 나타내는 가 표시됩니다.

iFlex 프로브를 통한 AC 암페어 측정

고성능 AC 플렉시블 전류 프로브는 로고스키 원리를 사용하며 사인 곡선 , 펄스 및 기타 복잡한 파형의 정확한 비삽입식 측정에 사용됩니다 . 유연하고 가벼운 측정 헤드를 사용하여 닿기 어려운 영역에 빠르고 쉽게 설치할 수 있으며 큰 도체에서도 잘 작동합니다 .

iFlex 프로브 사용 방법:

1. iFlex 프로브를 클램프에 연결합니다. 그림 2을(를) 참조하십시오.
2. 도체 주위에 iFlex 프로브의 플렉시블 부분을 연결합니다. iFlex 전류 프로브의 끝을 열어 연결한 경우 결합부를 제대로 닫아서 고정하도록 합니다. 그림 2에서 자세한 내용을 참조하십시오 . 잠금 장치가 제자리에 장착된 소리와 느낌이 있어야 합니다.

   참고

   전류를 측정할 때 도체의 중심을 iFlex 프로브에 맞춥니다. 전류가 흐르는 다른 도체 가까이에서 측정하지 마십시오.
3. 프로브 결합을 도체에서 2.5 cm(1인치) 거리를 유지합니다.
4. 조절 노브를 iFlex ~ A로 돌립니다.
5. 를 누릅니다.

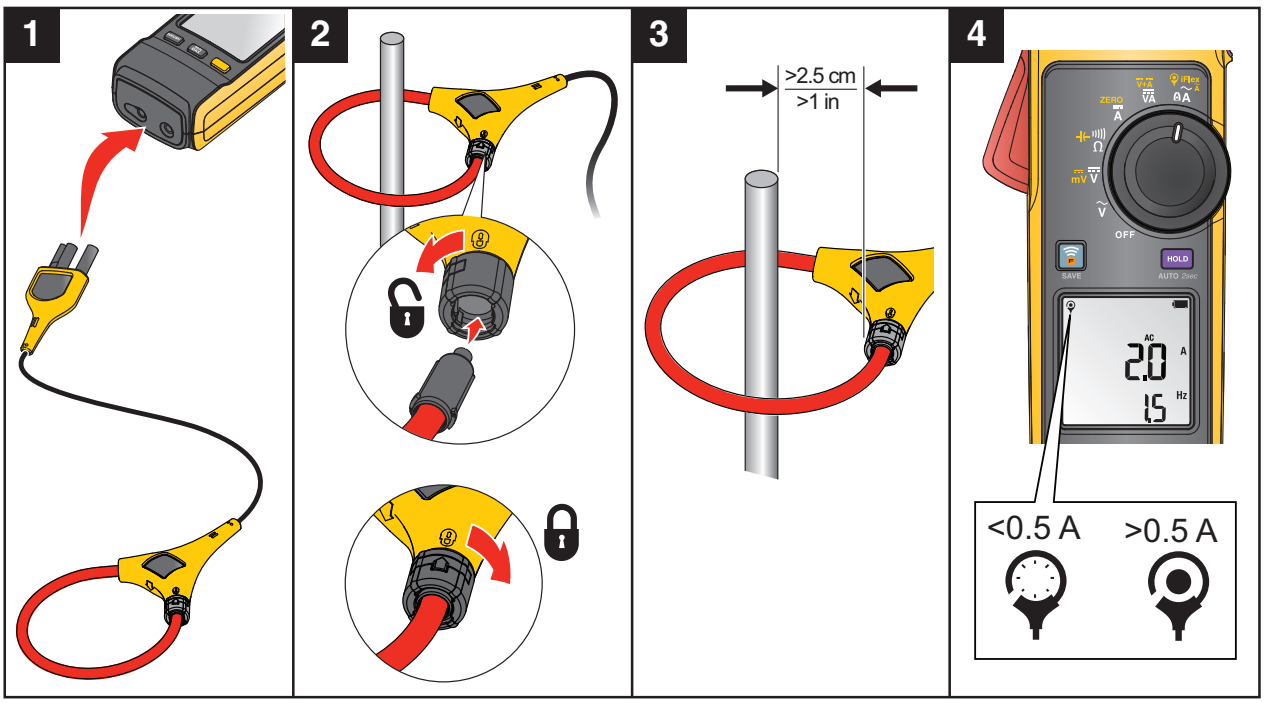
   디스플레이에 가 표시되어 측정이 iFlex 프로브에서 시작되었음을 나타냅니다. 전류 측정값이 0.5 A 미만이면 아이콘 중앙의 점이 깜박입니다. 전류 측정값이 0.5 A 이상이면 중앙의 점이 켜진 상태를 유지합니다.

   디스플레이에 측정값이 표시됩니다.

iFlex 전류 프로브가 예상대로 작동하지 않는 경우 :

- 결합 시스템이 올바르게 연결되어 있고 닫혀 있는지 확인하거나 손상된 부분이 있는지 확인하십시오. 이물질이 있으면 결합 시스템이 제대로 닫히지 않습니다.
- iFlex 전류 프로브와 클램프 사이의 케이블이 손상되지 않았는지 검사합니다.
- 조절 노브가 바른 위치 iFlex에 있는지 확인합니다.

그림 2. Flex 프로브 설정



측정 기능

이 섹션에서는 측정에 사용할 수 있는 클램프 기능에 대해 설명합니다 .

⚠⚠ 경고

감전, 화재 및 상해를 방지하려면:

- **알 수 없는 전위를 측정할 때는 HOLD(고정) 기능을 사용하지 마십시오. HOLD (고정) 기능이 켜져 있으면 다른 전위를 측정할 때 디스플레이가 변경되지 않습니다.**
- **저항, 연속성, 전기 용량 또는 다이오드 접합을 측정하기 전에 전원을 차단하고 모든 고전압 커패시터를 방전시키십시오.**

디스플레이 고정

디스플레이 판독값을 캡처하려면 HOLD 를 누릅니다 . 판독값 표시가 멈추고 **HOLD** 가 깜박입니다 . 제품은 주기적으로 경고음을 울려서 측정 중이 아님을 알려줍니다 . HOLD 모드에서 제품이 ±30 V 이상 전압 또는 전압 과부하 (OL) 를 감지하면 디스플레이에 ϟ 가 표시되어 클램프에 제품에 위험 전압이 인가됨을 알려줍니다 .

HOLD 모드에 있을 때 HOLD 를 다시 누르면 실시간 판독값과 함께 정상 작동이 재개됩니다 .

Auto Hold

디스플레이 판독값을 자동으로 캡처하고 유지하는 방법:

1. HOLD를 2초 이상 눌러 Auto Hold 모드를 활성화합니다.

   AUTO가 디스플레이에 표시되어 Auto Mode가 활성화되었음을 나타냅니다. 디스플레이가 멈추고 **HOLD**가 자동으로 깜박입니다.

   클램프는 Auto Hold 모드일 때 주기적으로 경고음을 울려서 측정 중이 아님을 알려줍니다. 클램프가 전압을 ±30 V 이상 또는 전압 과부하(OL)를 감지하면 화면에 ϟ가 표시되어 클램프에 위험 전압이 인가됨을 알려줍니다.

   Auto Hold가 활성화된 경우 주 판독값은 Hold 모드를 실행하고 두 번째 판독값은 표시되지 않습니다. 주 판독이 Hold 모드를 실행할 때까지 **HOLD**의 깜박임이 중지됩니다.

   측정된 값이 다음과 같이 되면 디스플레이가 업데이트됩니다.

   - 임계값(전압, 정전 용량, 전류, DC 전원)을 초과하는 경우.
   - 측정값이 임계값(Ohm)보다 작고 변동 범위/델타 값 내에서 안정화되는 경우.

   표 5을(를) 참조하십시오.

표 5. Auto Hold 기능

기능	한계값	변동 범위/델타
V AC	10 V	2 V
V DC	10 V	2 V
mV dc	20 mV	5 mV
Ω	60 kΩ	2.0 Ω/20 Ω/0.20 kΩ
정전 용량	10 µF	2 µF
A dc	10 A	2 A
A ac	클램프의 경우 10A/iFlex 의 경우 25A	클램프의 경우 2 A/iFlex 의 경우 5 A
DC 전원	10.0kVA	2.0 kVA

2. Auto Hold 모드에 있을 때 HOLD를 2초 이상 다시 누르면 Auto Hold 모드가 종료됩니다.

참고

Auto Hold 기능을 사용하면 자동 전원 끄기가 항상 비활성화됩니다. VA 에서 Auto Hold 가 활성화된 경우 를 누르면 자동으로 비활성화됩니다. 돌입 전류/최대 전류 또는 최소/최대/평균이 활성화된 경우 Auto hold가 비활성화됩니다.

최소/최대/평균 측정값

Min/Max/Avg 모드에서는 지정된 출력 신호의 최소 , 최대 , 평균 판독 값을 장시간 동안 캡처할 수 있습니다 . 새 값이 높거나 낮은 것으로 감지되면 클램프가 신호음을 울립니다 . 돌입 전류 / 최대 전류를 제외한 두 판독값에 모두 적용됩니다 . HOLD 를 눌러 판독값 업데이트를 일시 중지합니다 (기록은 계속됨).

이 기능은 전류, 전압 및 주파수 모드에서 작동합니다.

1. MIN MAX을 눌러 Min/Max/Avg 모드로 들어갑니다.
   디스플레이에 최대 판독값이 표시됩니다.
2. MIN MAX을 계속 눌러 최대, 최소, 평균 및 실시간 판독값 중에서 선택합니다.
   MIN MAX을 누를 때마다 주기가 계속됩니다.
3. Min/ Max/Avg 모드를 종료하려면 MIN MAX을 2초 이상 누릅니다.

참고

Min/Max/Avg 기능은 Auto Hold 및 돌입 전류/최대 전류를 지원하지 않습니다. Min/ Max/Avg, Auto Hold 및 로깅 기능을 사용하거나 Fluke Connect가 활성화된 경우 자동 전원 끄기는 항상 비활성화됩니다.

돌입 전류/최대 전류

돌입 전류는 전기 장치를 처음 켤 때 발생하는 서지 전류입니다 . 클램프는 이 서지 전류 판독을 캡처할 수 있습니다 . 이러한 예로는 모터 드라이브에서 발생하는 전류 스파이크가 있습니다 . 돌입 기능은 100 ms 동안 샘플을 가져와 시작 전류 엔벨로프를 계산합니다 .

돌입 전류 측정 방법:

1. 측정 기능(AC 전류, DC 전류 또는 iFlex AC 전류)을 선택합니다.
2. 조 또는 iFlex 프로브를 장치의 활성 전선의 중앙에 놓습니다.
3. INRUSH를 누릅니다.

   클램프가 돌입 전류를 감지할 때까지 디스플레이에 대시가 표시됩니다. 돌입 전류가 감지되면 디스플레이에 측정값 및 최대값이 동시에 표시됩니다.

데이터 로깅(393 FC)

Fluke Connect ™ 앱을 사용하면 데이터 측정값을 기록할 수 있습니다 . 이 앱은 스마트폰 또는 태블릿 디스플레이에 연결된 클램프의 측정값을 표시합니다 . 또한 이 앱은 측정값을 제품 내부 메모리와 Fluke Connect Cloud ™ 저장소에 저장합니다 . Fluke Connect Cloud 스토리지를 사용하면 팀과 정보를 쉽게 공유할 수 있습니다 .

참고

로깅 간격은 Fluke Connect 앱에서 설정합니다. 돌입 모드에서는 로깅을 사용할 수 없습니다.

측정값 기록 방법:

1. 클램프에서 INRUSH를 2초 이상 누릅니다

   메모리 아이콘은 사용 가능한 메모리 양을 나타냅니다.
2. 클램프에서 INRUSH를 2 초 이상 눌러 기록을 중지합니다.

메모리 삭제(393 FC)

*전원 켜기 옵션*을 (를) 참조하십시오 .

펌웨어 업데이트(393 FC)

Fluke Connect ™ 기능이 있는 클램프는 펌웨어 업데이트를 사용할 수 있습니다 . Fluke Connect 모바일 앱은 장치가 앱에 연결되어 있을 때 펌웨어 업데이트를 사용할 수 있는 경우 알림을 표시합니다 .

업데이트하는 방법

1. 제품의 배터리 전원이 50 % 이상인지 확인하십시오.
2. 펌웨어를 업데이트하기 전에 기록된 모든 데이터를 다운로드해야 합니다.
3. 앱에서 **업데이트**를 눌러 제품에 대한 펌웨어 업데이트를 시작합니다.

펌웨어 버전

클램프의 펌웨어 버전을 확인하려면 *전원 켜기 옵션*를 참조하십시오 .

유지보수

제품에는 일상적인 유지보수가 필요하지 않습니다 .

⚠⚠ 경고

감전, 화재 및 상해를 방지하려면:

- **제품을 청소하기 전에 입력 신호를 차단하십시오.**
- **배터리의 전해액이 새는 경우 사용하기 전에 제품을 수리하십시오. 배터리 누출은 감전 위험을 초래하거나 제품을 손상할 수 있습니다.**
- **지정된 교체 부품만 사용하십시오.**
- **인증된 기술자에게 제품 수리를 의뢰하십시오.**
- **장시간 제품을 사용하지 않거나 50 °C보다 높은 온도에서 보관하는 경우 배터리를 분리하십시오. 배터리를 제거하지 않으면 배터리 누출이 발생할 수 있습니다.**

케이스 청소 방법

케이스는 젖은 천과 중성 세제로 닦으십시오 .

⚠ 주의

케이스나 렌즈/창을 청소하는 데 연마제, 이소프로필 알코올 또는 솔벤트를 사용하지 마십시오.

작업 환경

이 제품에는 전자 인쇄 회로 기판이 있습니다 . 이러한 구성품은 제품 수명이 지나면 특별히 폐기해야 합니다 . 제품의 사용 수명이 끝나면 제조업체에서 고객으로부터 회수하여 제품을 환경친화적인 방식으로 폐기합니다 .

자세한 내용은 ***Fluke** 에 문의*을 (를) 참조하십시오 .

서비스

최적 성능을 유지하려면 공인 Fluke Calibration 서비스 센터에서 1 년 간격으로 제품을 정비해야 합니다 . 장비 성능에 문제가 있거나 정기 유지보수 정비를 예약하려면 장비 유통업체 또는 공인 Fluke Calibration 서비스 센터에 문의하십시오 . 자세한 내용은 *Fluke 에 문의* 을 (를) 참조하십시오 .

표 6 는 사용 가능한 교체 부품 목록입니다 .

표 6. 교체 부품

항목	수량	Fluke 부품 번호
배터리 , AA 1.5 V	2	376756
배터리 도어	1	5266613
TL1500DC 테스트 리드 세트	1	5292172
플렉시블 전류 프로브 i2500-10	1	3676410
플렉시블 전류 프로브 i2500-18	1	3798105
자석 스트랩	1	4329190
스트랩 , 9 인치	1	669960
휴대용 케이스	1	5211830

사양

일반

터미널과 접지 사이의 최대 전압

AC ..... 1000 V

DC ..... 1500 V

배터리 ..... 2 AA IEC LR6 알카라인

디스플레이 ..... 백라이트가 있는 듀얼 디스플레이

자동 전원 끄기 20분

전기

정확도

정확도는 작동 온도가 18 °C-28 °C이고 상대 습도가 0 %-75 %인 상태에서 교정한 후 1년 동안으로 지정됩니다. 정확도 사양은 다음의 공식을 따릅니다. ±([판독값의 %] + [최소 유효 숫자 수])

온도 계수 ..... 28 °C 이상 또는 18 °C 이하 각각에 대해 (0.1 x 정해진 정확도)를 더합니다.

AC 전류: 측정턱

범위 ..... 999.9 A

분해능 ..... 0.1 A

정확도 ..... 2 % + 5자리(10 Hz~100 Hz)
2.5 % + 5자리(100 Hz~500 Hz)

파고율(50/60Hz) ..... 2.5(600.0 A에서)
3.0(500.0 A에서)
1.42(999.9 A에서)
2 % 추가(C.F.)가 >2

AC 전류: 플렉시블 전류 프로브

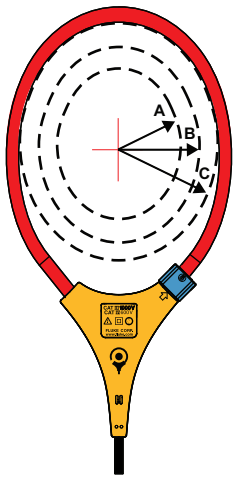
범위 ..... 999.9 A
2500 A

분해능 ..... 0.1 A (≤999.9 A)
1 A (≤2500 A)

정확도 ..... 3 % RD + 5자리(10 Hz~500 Hz)

파고율(50/60Hz) ..... 2.5 (1400 A 에서)
3.0 (1100 A 에서)
1.42 (2500 A 에서)
2 % 추가(C.F.)가 >2

위치 감도



최적과의 거리	i2500-10 Flex	i2500-18 Flex	오차
A	12.7 mm (0.5 인치)	35.6 mm (1.4 인치)	±0.5 %
B	20.3 mm (0.8 인치)	50.8 mm (2.0 인치)	±1.0 %
C	35.6 mm (1.4 인치)	63.5 mm (2.5 인치)	±2.0 %

측정 불확실성은 중앙의 기본 도체가 최적의 위치에 있고, 외부 전기장 또는 자기장이 없으며, 작동 온도 범위 내에 있다고 가정합니다.

DC 전류

범위 ..... 999.9 A

분해능 ..... 0.1 A

정확도 ..... 2 % RD + 5자리[1]

[1] 오프셋 보정을 위해 ZERO( ) 기능을 사용할 때

AC 전압

범위 600.0V
1000 V

분해능 ..... 0.1 V (≤600.0 V)
1 V (≤1000 V)

정확도 ..... 1 % RD + 5자리(20 Hz~500 Hz)

DC 전압

범위 600.0V
1500 V

분해능 ..... 0.1 V (≤600.0 V)
1 V(≤1500 V)

정확도 ..... 1 % RD + 5자리

mV dc

범위 ..... 500.0 mV

분해능 ..... 0.1 mV

정확도 ..... 1 % RD + 5자리

암페어 주파수: 측정턱

범위 ..... 5.0 Hz~500.0 Hz

분해능 ..... 0.1 Hz

정확도 ..... 0.5 % RD + 5자리

트리거 레벨 ..... 5 Hz~10 Hz, ≥10 A
10 Hz~100 Hz, ≥5 A
100 Hz~500 Hz, ≥10 A

암페어 주파수: 플렉시블 전류 프로브

범위 ..... 5.0 Hz~500.0 Hz

분해능 ..... 0.1 Hz

정확도 ..... 0.5 % RD + 5자리

트리거 레벨 ..... 5 Hz~20 Hz, ≥25 A
20 Hz~100 Hz, ≥20 A
100 Hz~500 Hz, ≥25 A

전압 주파수

범위 ..... 5.0 Hz~500.0 Hz

분해능 ..... 0.1 Hz

정확도 ..... 0.5 % RD + 5자리

트리거 레벨 ..... 5 Hz~20 Hz, ≥5 V
20 Hz~100 Hz, ≥5 V
100 Hz~500 Hz, ≥10 V

DC 전원

범위 ..... 600.0 kVA (600.0 V DC 범위)
1500 kVA(1500 V DC 범위)

분해능 ..... 0.1 kVA
1 kVA

정확도 ..... 2 % RD + 2.0 kVA
2 % RD + 20 kVA

저항

범위 ..... 600.0 Ω
6000 Ω
60.00 kΩ

분해능 ..... 0.1 Ω (≤600.0 Ω)
1 Ω (≤6000 Ω)
0.01 kΩ (≤60.00 kΩ)

정확도 ..... 1 % RD + 5자리

정전 용량

범위 ..... 100.0 µF
1000 µF

분해능 ..... 0.1 µF (≤100.0 µF)
1 µF (≤1000 µF)

정확도 ..... 1% RD + 5자리

돌입 전류

트리거 레벨 ..... 5 A

기계적 사양

크기(L x W x H) ..... 281 mm x 84 mm x 49 mm

무게(배터리 포함) ..... 520 g

측정턱 입구 34m

플렉시블 전류 프로브 지름 7.5mm

플렉시블 전류 프로브 케이블 길이
(전기 도체 방향) ..... 1.8 m

작업 환경

작동 온도 ..... -10 °C~50 °C
보관 온도 ..... -40 °C~60 °C
작동 습도 ..... 비응축(<10 °C)
≤90 % RH(10 °C~30 °C에서)
≤75 % RH(30 °C~40 °C에서)
≤45 % RH(40 °C~50 °C에서)
작동 높이 ..... 2000 m
보관 고도 ..... 12 000 m
Ingress Protection(IP) 등급 ..... IEC 60529: IP54 비 작동
전자기파 적합성(EMC)
국제..... IEC 61326-1: 휴대용, 전자기 환경, IEC 61326-2-2
CISPR 11: 그룹 1, Class A
그룹 1: 장비는 자체 내부 기능에 필요한, 전도적으로 커플링 된 무선 주파수 에너지를 의도적으로 생성 및/또는 사용합니다.
Class A: 장비는 가정용 외의 다른 모든 용도로 적합하며 주거용 건물의 저전압 전력 공급 네트워크에 직접 연결할 수 있습니다. 장비에는 방사성 장해 및 전도로 인해 기타 환경에서 전자기 호환성을 확인하는 데 있어 잠재적인 문제가 있을 수 있습니다.
주의: 이 장비는 거주 환경에서는 사용할 수 없으며 이러한 환경에서의 주파수 수신에 대한 적절한 보호를 제공하지 않을 수 있습니다.
Korea(KCC) ..... Class A 장비(산업용 방송 및 통신 장비)
Class A: 장비는 산업 전자파 장비의 요구 조건을 충족하며 판매자 또는 사용자는 이에 주의해야 합니다. 본 장비는 기업 환경 용도이며 가정에서는 사용할 수 없습니다.
USA(FCC)..... 47 CFR 15 하위 파트 B, 본 제품은 15.103항에 따라 예외 장치로 간주합니다.

안전

일반 ..... IEC 61010-1, 오염도 2
측정 ..... IEC61010-2-032: CAT III 1500 V / CAT IV 600V
IEC 61010-2-033: CAT III 1500 V / CAT IV 600V

무선 라디오

무선 주파수 인증..... FCC ID: T68-FBLE, IC: 6627A-FBLE
무선 라디오 주파수 범위 ..... 2400 MHz~2483.5 MHz
출력 전력 ..... <100 mW

간소화된 EU 적합성 선언서

이로써 Fluke 는 이 제품에 포함된 무선 장비가 2014/53/EU 지침에 적합함을 선언합니다 .
EU 선언문의 전문은 다음 인터넷 주소에서 확인하실 수 있습니다 :
www.fluke.com/en-us/declaration-of-conformity