

LCR Elite1

사용자 매뉴얼



인코어테크놀로지(주)

<제 목 차 례>

제품에 대한 보증	1
보증의 제약	1
한국내 제품보증	1
주의사항	1
안전 고지	2
안전성 고려	2
개요	3
제품 소개	3
특징 및 기능	3
LCR 미터 켜기	3
LCR 미터 전원 끄기	3
배터리 충전	4
배터리 상태 표시	4
탐색 (Navigation) 버튼	5
화면	5
LCR 측정 단위	6
LCR 미터 초기화	7
LCR 미터 청소	7
LCR 측정하기	8
측정 모드 선택	8
자동 모드 (AUTO MODE)	9
시험 주파수 선택	9
회로 모드 선택	9
초기화 설정 선택	10
특성 및 사양	11
제품 특성	11
전기적 사양	12
시험 신호 사양	12
일반적인 오프셋	12
측정 범위 및 최적의 시험 주파수	12
Accuracy Specifications	13

제품에 대한 보증

LCR 리서치 사는 본 제품이 배송일로부터 1년 동안 재료나 제작 상의 결함이 없음을 보증합니다. 다만, 충전식 배터리, 금도금 팁과 같은 항목에 대해서는 90 동안만 보증을 제공합니다.

보증 기간 동안 LCR 리서치 사는 결함이 있는 것으로 판명 된 제품에 대해 수리하거나 교체할 수 있습니다. 보증 서비스 또는 수리를 위해 본 제품은 LCR Research에서 지정한 서비스 시설이나 장소로 보내야 합니다. 구매자는 LCR 리서치 사에 배송비를 선불로 지불해야 하며 수리 또는 교환된 제품에 대해 다시 구매자에게 제품을 배송합니다. 수리 또는 교체된 제품은 원래 보증 기간의 기간 동안만 보증됩니다.

보증의 제약

보증은 제품의 표면 또는 디스플레이의 정상적인 마모나 굽힘으로 인한 손상에는 적용되지 않습니다. 또한 보증은 디스플레이, 스위치 또는 버튼의 물리적 손상, 고전압 또는 부적절한 배터리/충전기를 사용으로 인한 제품의 전기적 손상에는 적용되지 않습니다. 구매자의 부적절한 유지 관리, 제공 소프트웨어 또는 인터페이스의 무단 수정 또는 오용, 환경 사양을 벗어난 제품 사용이나 작동, 부적절한 관리로 인해 발생하는 결함에 대해서는 보증이 적용되지 않습니다.

LCR 리서치 사는 특히 상품성 및 특정 목적에 따른 적합성에 대한 묵시적 보증에 대해서는 제공하지 않습니다. 사용자가 제품을 사용하는 목적이나 적합성 여부는 사용자 선택에 따른 것으로 제조사는 이러한 부분에 대해서 책임지지 않습니다. LCR 리서치 사는 이 문서 또는 여기에 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실행과 관련된 오류 또는 부수적 또는 결과적 손해에 대해 책임을 지지 않습니다.

한국내 제품보증

한국에서 판매되는 제품에 대해서 보증 및 수리, 기술지원, 교육 등의 제반 서비스는 인코어테크놀로지(주)에서 제조사인 LCR 리서치사와 동일하게 받으실 수 있습니다.

주의사항

이 문서에 포함된 정보는 현재의 제품에 대한 것이며 향후 개정판에서 예고 없이 변경될 수 있습니다.

이 문서에는 저작권으로 보호되는 독점 정보가 포함되어 있고 모든 권리는 보호됩니다. LCR Research Ltd의 사전 동의나 별도의 서면 동의 없이 본 문서의 어떠한 부분도 복사, 복제 또는 다른 언어로 번역할 수 없습니다.

© LCR Research Ltd. 2016

인코어테크놀로지(주)

070-8670-2130 (대표전화)

sales@incoretech.co.kr

안전 고지

주의 / 경고

주의는 제품이나 다른 물건의 손상을 최소화하기 위해 주의해야 할 내용을 설명합니다.

경고는 부상이나 사망 또는 제품, 기타 재산의 피해를 막기 위해 준수 해야할 내용을 설명합니다.

안전성 고려

구입한 LCR 미터를 사용하시기 전에 아래의 내용을 반드시 읽어보시기 바랍니다. LCR 미터는 위험을 인식하고 부상 위험을 피하기 위해 필요한 안전 예방책을 숙지 한 자격 있는 사용자가 사용해야 합니다. 아래에 나열된 안전에 관련된 사전 주의와 특별한 경고들은 제품을 운영하거나 본 제품을 수리하는 전 과정에서 숙지되어야 합니다. 또한 아래에 나열된 경고나 주의를 숙지하지 않은 상태로 제품을 운영하거나 조작할 경우 제품의 고장이나 부상, 위험이 발생할 수 있습니다. LCR 리서치는 아래에 나열된 주의나 경고에 대한 요구사항을 준수하지 않은 것에 대해서는 어떠한 책임도 지지 않습니다.

주의

- 시험을 수행하기 전에 반드시 **회로의 전원을 차단하고 모든 고전압 커패시터들을 방전**시킵니다.
- 회로 내부의 부품을 시험하는 인서킷 시험을 수행할 경우 LCR 미터의 핀셋 형태의 팁을 부품에 연결하기 전에 반드시 회로의 전원을 차단시키시기 바랍니다.
- LCR 미터의 배터리는 컴퓨터의 USB 포트를 이용하거나 **공급 전원이 DC 5V \pm 5%** 이내의 외장형 전원 어댑터를 이용해 충전할 수 있습니다. LCR 제품은 실내에서 사용해야 합니다.

경고

- 매뉴얼에 명시된 대로 제품을 사용하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 LCR 미터가 제공하는 보호 기능이 손상될 수 있습니다.
- LCR 미터가 손상된 경우에는 사용하지 마시기 바랍니다. 제품을 사용하기 전에 케이스를 확인해 크랙이나 또는 플라스틱의 손상이 없는지 확인한 후 사용하시기 바랍니다.
- 핀셋 형태의 테스트 팁의 절연 파괴이나 금속이 손상되었는지 지속적으로 확인하시기 바랍니다. 만일 팁이 불량인 경우 제품을 사용하시기 전에 새로운 팁으로 교체하신 후 사용하시기 바랍니다.
- 측정 시 노출된 금속을 만지지 마십시오. LCR 미터를 잡고 있는 손가락이 금속의 테스트 팁과 접촉되지 않도록 주의하시기 바랍니다.
- LCR 미터가 이상하게 동작할 경우 사용하지 마시고 구매처나 공인된 서비스 센터에 문의하시기 바랍니다.
- **폭발성 가스, 증기 또는 젖은 상태의 환경에서는 제품을 절대 사용하지 마시기 바랍니다.**
- 젖은 상태의 표면 즉 물기가 있는 표면에는 절대 사용하지 마시기 바랍니다. 만약에 제품이 물에 젖었을 경우 반드시 훈련된 수리자에 의해 완벽하게 말린 후 사용하시기 바랍니다.
- 고장 난 제품을 수리할 경우에는 반드시 사양이 동일한 부품으로 교체하여야 합니다.
- LCR 미터 내부에 있는 배터리를 자체 교체하지 마시기 바랍니다. **배터리가 손상될 수 있고 이런 경우 고열로 상해를 입을 수 있습니다.** 배터리를 포함한 LCR 미터의 수리나 점검은 한국 내 공인 서비스 제공자인 **인코어테크놀로지(주)에 (070-8670-2130, www.incoretech.co.kr)** 문의하시기 바랍니다.
- 배터리는 가정용 폐기물과 별도로 재활용 폐기되어야 합니다. **배터리를 절대 소각하지 마시기 바랍니다.**
- 손상된 케이블이나 충전기를 사용하지 마시고 습기가 있을 경우 충전 하지 마시기 바랍니다. 그럴 경우 화재나 전기 쇼크, 상해 또는 제품이나 다른 물품의 손상을 일으킬 수 있습니다.

개요

이 장에서는 기본 작동 절차를 제공하고 디스플레이에 표시되는 내용과 기능에 대해 설명합니다.

제품 소개

LCR Elite1 ("LCR 미터")는 개별 전자 부품의 인수 검사, 품질 관리 및 실험실에서의 사용을 위한 휴대용 임피던스 측정 장치입니다.

3 개의 테스트 주파수 (100Hz, 1kHz, 10kHz)로 저항, 커패시턴스 또는 인덕턴스를 측정 할 수 있습니다. 저항과 커패시터의 경우 0.5%, 인덕턴스 측정의 경우 1%의 기본 정확도를 제공합니다.

LCR 미터에는 0201 (0.4mm x 0.3mm) 크기의 SMD 부품을 잡을 수 있는 금으로 도금된 팁이 적용되어 있습니다. 측정 프로브의 내부 기생 매개 변수의 값은 고유한 설계 덕분에 매우 작고 예측 가능합니다. 예를 들어 와이어, 프로브, 팁과 관련된 측정 오류의 가능성을 크게 줄일 수 있습니다.

특징 및 기능

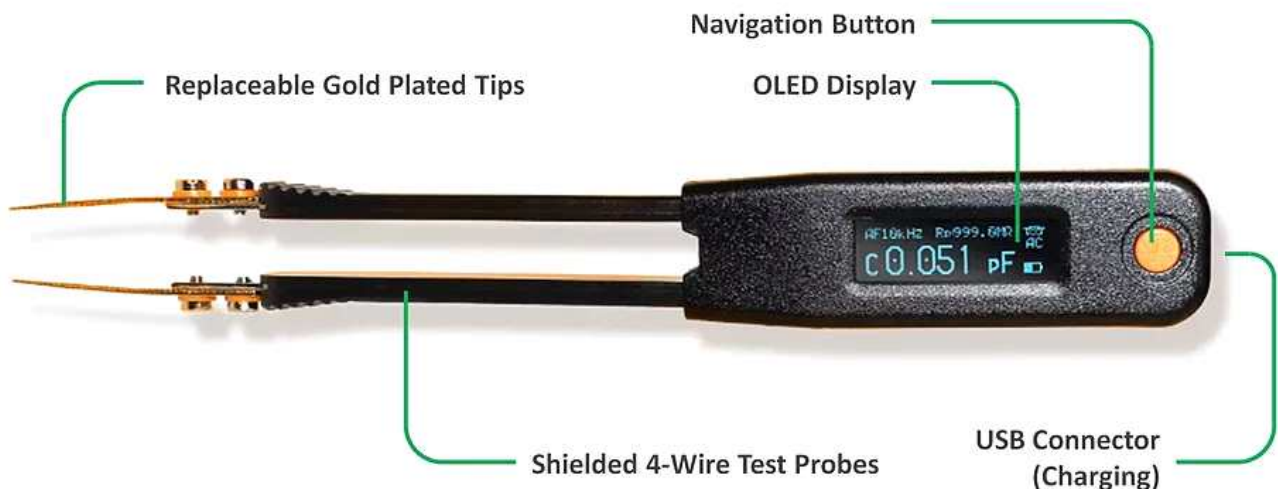


그림 1. LCR Elite 1 외관

LCR 미터 켜기

LCR 미터의 전원을 켜려면 "탐색" 버튼을 한 번 누르십시오. 미터는 가장 최근에 선택된 측정 기능 상태로 전원이 켜집니다.

LCR 미터 전원 끄기

미터의 전원을 끄는 방법은 두 가지가 있습니다.

- 자동 전원 끄기 - 60초 동안 측정을 수행하지 않거나 탐색 버튼을 누르지 않으면 자동으로 꺼집니다.
- 미터를 수동으로 끄려면 화면에 "TURNING OFF" 메시지가 나타날 때까지 버튼을 누르고 계십시오.

TURNING OFF

NOTE

테스트 주파수를 수동으로 10kHz로 설정하면 자동 전원 차단이 동작하지 않거나 더 오래 걸릴 수 있습니다. 이는 10kHz 모드에서는 측정 민감도가 높기 때문에 팁의 기생 값으로 인해 팁이 개방되어 있어도 측정값이 나타날 수 있기 때문입니다.

배터리 충전

LCR 미터는 내부에 충전 배터리로 전원이 공급됩니다. 표준 Micro-B USB 케이블을 사용하여 컴퓨터 USB 포트에 연결하거나 USB 전원 어댑터를 사용하여 충전 할 수 있습니다. USB 전원 어댑터는 출력 전압이 5V +/- 5 % 이내이며 전류 출력이 100mA 이상인 것을 사용하셔야 합니다. USB 전원 어댑터는 본체와 함께 제공되지 않습니다.

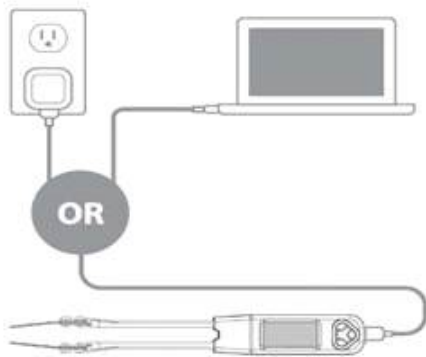


그림 1-2 LCR 미터 배터리 충전

배터리 상태 표시

오른쪽 하단에 있는 배터리 아이콘은 배터리 잔량 또는 충전 상태를 알려줍니다.

배터리 아이콘이 비어 있으면 배터리 잔량이 적고 충전해야 함을 나타냅니다. 배터리 용량이 약 95% 이상 고갈되면 경고가 표시됩니다. 그런 경우 장치는 잠시 동안은 작동하겠지만 이내 정지될 것이기 때문에 가능한 빨리 충전해 주셔야 합니다. 충전을 하지 않고 완전 방전이 되면 배터리 수명이 단축될 수도 있습니다.



Full capacity



Empty battery

NOTE

충전식 배터리는 충전 횟수가 제한되어 있어 장기간 사용할 경우 교체해야 할 수도 있습니다. LCR 미터의 배터리는 사용자가 교체하실 수 없으며 LCR 리서치사의 공인 서비스 제공 업체에서만 교체를 하실 수 있습니다. 한국에서는 인코어테크놀로지(주)로부터 각종 수리 및 제반 서비스를 받으실 수 있습니다.

탐색 (Navigation) 버튼

탐색 버튼은 다양한 기능과 측정 파라미터 찾아보고 선택하는 데 사용됩니다.

탐색 버튼은 한번 클릭, 두 번 클릭, 또는 세 번 클릭하여 다른 기능을 선택하는데 사용합니다. 자세한 사항은 이후 측정 모드의 선택을 참고하시기 바랍니다.

한번 클릭 : LCR 측정 모드를 선택 합니다.

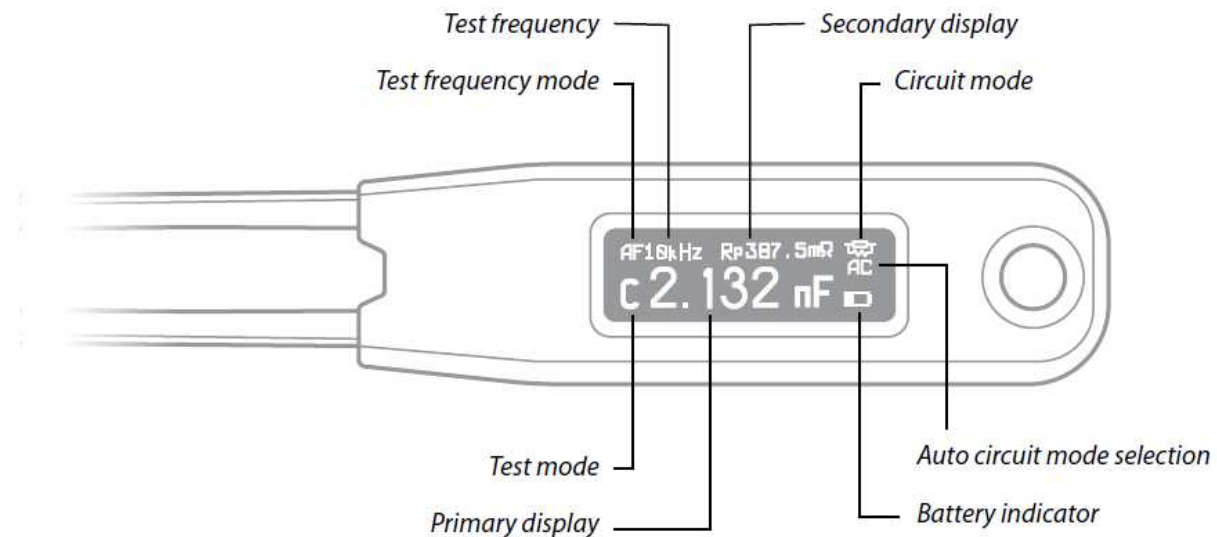
두 번 클릭 : 테스트 주파수를 선택 합니다.

세 번 클릭 : 직렬/ 병렬 회로 모드를 선택 합니다.

현재 어떤 화면에 있는지 약 2초 동안 누르면 기본 모드로 전환 됩니다.

화면

이번에는 LCR 미터의 화면상에 있는 메뉴 이름과 기능을 설명합니다.



LCR 미터의 일반적인 화면상의 표시와 기호는 다음 표에 설명되어 있습니다.

LCR 측정 단위




표시내용	설명	자세한 내용
A	자동 측정 모드 표시, 미터는 테스트중인 부품에 따라 R, L, C를 자동으로 선택합니다.	
R	저항 측정 표시	
L	인덕턴스 측정 표시	
C	커패시턴스 측정 표시	
Rs	직렬 저항 표시	
Rp	병렬 저항 표시	
AF	시험 주파수 자동 선택	
MF	시험 주파수 수동 선택	
100HZ	100Hz 테스트 주파수	
1KHZ	1kHz 테스트 주파수	
10KHZ	10kHz 테스트 주파수	
AC	자동 회로 모드	
	직렬 회로 모드	
	병렬 회로 모드	
	배터리 용량	

표 1-1 일반적인 화면 표시 기호

아래 나열된 단위는 LCR 미터의 기본 디스플레이 측정에 적용됩니다.

표시	설명
M	mega 1E+06 (1000000)
K	kilo 1E+03 (1000)
m	milli 1E-03 (0.001)
u	micro 1E-06 (0.000001)
n	nano 1E-09 (0.000000001)
p	pico 1E-12 (0.000000000001)
uH, mH, H	Henry, 인덕턴스 측정 단위
pF, nF, uF, mF	Farad, 커패시턴스 측정 단위
mΩ, Ω, kΩ, MΩ	Ohm, 저항 및 임피던스 측정 단위
Hz, kHz	시험 주파수를 위한 단위

표 1-2 단위 표시

LCR 미터 초기화

하드웨어 재설정 기능은 미터가 현재 어떤 모드에 있던 공장 초기 설정으로 재설정 할 수 있습니다. 하드웨어 재설정을 수행하려면 디스플레이에 LCR Research 로고가 표시 될 때까지 탐색 버튼을 3 초 이상 누르기만하면 됩니다.

LCR 미터 청소

주의

감전이나 LCR 미터의 손상을 방지하려면 항상 케이스 내부를 건조한 상태로 유지하시기 바랍니다.

LCR 미터의 프로브 팁의 먼지나 습기는 측정 정확도에 영향을 미칠 수 있습니다. 아래 단계에 따라 팁과 케이스를 주기적으로 청소한 후 제품을 사용하시기 바랍니다.

1. 금도금된 LCR 미터의 팁에 있을 수 있는 먼지를 털어냅니다.
2. 알코올에 적신 깨끗한 면봉으로 팁을 닦습니다.
3. 젖은 천과 중성 세제로 LCR 미터 외장 케이스를 닦으십시오.

NOTE

장치가 청소할 경우 연마제나 솔벤트 등의 특수 세척 용제를 사용하지 마시기 바랍니다.

LCR 측정하기

이 장에서는 측정 유형을 선택하고, 매개 변수를 설정하고, 측정을 수행하고 테스트중인 부품에 대한 시험 결과를 얻는 방법에 대해 설명합니다.

경고

전기적 위험과 LCR 미터기 또는 테스트중인 장비의 가능한 손상을 방지하려면 측정하기 전에 항상 테스트 할 커패시터를 방전하십시오. 회로 측정의 경우 테스트 전에 항상 회로 전원을 분리하고 모든 고전압 커패시터를 방전하십시오.

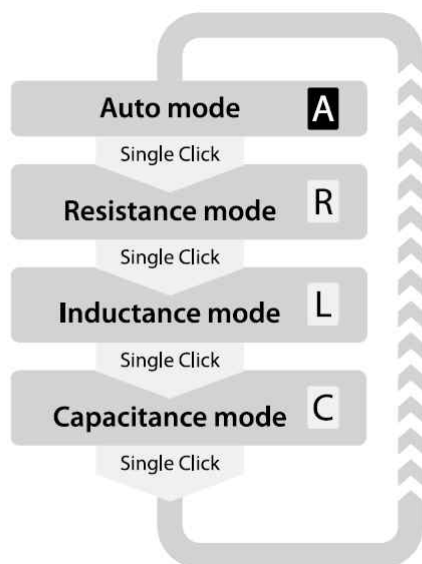
NOTE

회로 테스트를 수행 할 때 테스트 결과는 테스트중인 부품에 연결된 다른 부품들로부터 영향을 받을 수 있습니다. 정확한 결과를 얻으려면 테스트중인 부품과 회로상 연결된 다른 부품들을 격리해야 합니다.

측정 모드 선택

탐색 버튼을 한번 누르면 측정 모드가 변경됩니다. 4개의 측정 모드가 있으며 자동 모드 (Auto), 저항 측정 (R), 인덕턴스 측정 (L), 커패시턴스 측정 (C) 을 선택하실 수 있습니다.

기호	기능	설명
A	자동 측정 모드	부품의 형태에 따라 자동으로 측정 모드를 선택합니다. (L, C, R)
R	저항 측정 모드	저항을 측정합니다.
L	인덕턴스 측정 모드	인덕턴스를 측정합니다.
C	커패시턴스 측정 모드	커패시턴스를 측정합니다.



자동 모드 (AUTO MODE)

자동 모드에서 미터는 저항 (R), 인덕턴스 (L) 및 커패시턴스 (C)를 자동으로 식별합니다.

자동 모드에서 미터는 테스트중인 부품이나 회로에서 감지 된 임피던스 각도에 따라 L, C 및 R을 식별합니다. 위상각은 다음의 규칙대로 자동 모드에서 부품 식별에 적용됩니다.

Phase Angle Setting	Primary Display
$ Q < 0.15^\circ$ phase angle	R
$Q \geq +0.15^\circ$ phase angle	L
$Q < -0.15^\circ$ phase angle	C

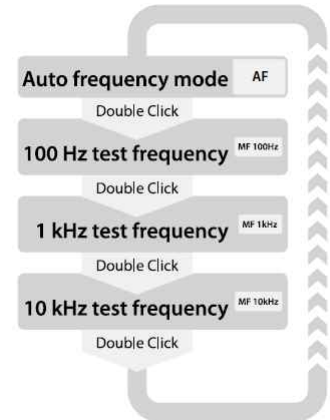
NOTE

(1) 탐색 버튼을 이용해 자동 모드로 선택하면 시험 주파수와 직렬/병렬 회로 모드를 변경할 수 없습니다.

시험 주파수 선택

탐색 버튼을 더블 클릭하면 시험 주파수를 순차적으로 변경할 수 있습니다.

기호	설명
AF	자동 시험 주파수
100Hz	100Hz 시험 주파수
1 kHz	1kHz 시험 주파수
10 kHz	10 kHz 시험 주파수



NOTE

미터는 자동 주파수를 사용하여 약 3pF 이상의 커패시턴스나 1uH 이상의 인덕턴스를 측정 할 수 있습니다. 이 범위를 벗어난 커패시턴스 또는 인덕턴스를 측정하려면 측정 범위 및 최적 시험 주파수에 따라 선택하여 측정에 사용하시기 바랍니다.

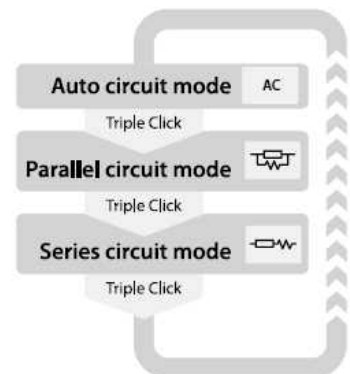
회로 모드 선택

회로 모드를 선택하려면 탐색 버튼을 세 번 연속 클릭하여 선택합니다. 오른쪽 순서도와 같이 세 가지 회로 모드를 선택하실 수 있습니다.

설정	가능 옵션
Circuit Mode	Auto, Series, Parallel

자동 모드를 선택하면 직렬 회로 모드 또는 병렬 회로 모드가 자동으로 식별됩니다. 사용 된 직렬 / 병렬 규칙은 다음의 표 내용을 참고하시기 바랍니다.

부품의 시험 범위	자동 모드에서의 회로 선택 규칙
$C < 400 \text{ pF}$	병렬 회로 모드
$C \geq 400 \text{ pF}$	직렬 회로 모드



초기화 설정 선택

미터는 사용자가 기본 모드로 빠르게 이동할 수 있는 바로가기를 제공합니다. 기기 우측의 버튼을 약 2 초 동안 누르고 있으면 현재 어떤 모드에 있던 기본 모드로 바로 전환됩니다.

기본 모드에서 미터는 자동으로 다음과 같이 설정 됩니다.

- 주 디스플레이 (L, C 또는 R) 및 보조 디스플레이 (Rs 또는 Rp)에서 적절한 측정.
- 적절한 테스트 주파수
- 적절한 회로 모드 (직렬 또는 병렬).

다음 단계에 따라 기본 모드로 재설정하십시오.

1. 탐색 버튼을 누릅니다.
2. 우측 그림과 같이 약 2초 후에 기본으로 재설정된 프롬프트가 화면에 표시됩니다.
3. 탐색 버튼에서 손을 떼면 미터가 기본 모드로 전환됩니다.

RESETTING
TO DEFAULT

특성 및 사양

제품 특성

치수 (L x W x H)	151 x 19 x 14.5mm
무게	30 그램
화면	0.91-inch, 128x32 OLED 화면
배터리	3.7V, 150 mAH internal lithium-ion polymer battery
배터리 수명	1일 (일상적인 측정 시)
충전 방법	USB 포트 또는 USB 전원 어댑터 (출력 전압 DC 5V \pm 5%)
충전 시간	2.5 시간 (일반적)
측정 속도	1초 (일반적)
운영 환경	운영 습도 조건 -10°C to 50°C, 0% 에서 80% RH Full accuracy up to 80% RH for temperature 23°C \pm 3°C
보관 및 저장 환경	-20°C ~ 60°C, 0% ~ 80% RH
안전 및 EMC 준수	IEC61000-4-2 - ESD (4 kV Contact, 8 kV Air) EN 61000-4-3 - Radiated Immunity IEC61000-4-8 - Magnetic Field Immunity FCC15/EN 55011/ICES-003 - Class A, Radiated Emissions FCC15 Class A Conducted Emissions
교정 주기	1 년 (권고사항)

NOTE

배터리 수명은 사용 및 구성, 기타 여러 요인에 따라 다를 수 있습니다.

전기적 사양

시험 신호 사양

Testing Frequency	100Hz, 1kHz, 10kHz
Testing Signal Level	0.45Vrms
Source Impedance	100Ω ± 1%

일반적인 오프셋

저항 오프셋	25Ω
커패시턴스 오프셋	0.25 pF for 0201 size 0.21 pF for 0402 size 0.18 pF for 0603 size 0.16 pF for 0805 size 0.15 pF for 1206 size
인덕턴스 오프셋	150nH

NOTE

- (1) 팁의 저항과 팁과 측정중인 부품 사이의 접촉 저항으로 인해 약간의 저항 오프셋이 있습니다. 일반적인 오프셋 값은 약 25mΩ이며 금으로 도금 된 팁이 마모되면 저항 값이 증가 할 수 있습니다. 사용자는 정밀 측정을 하기 전에 오프셋 측정을 수행하고 이러한 오프셋 값을 사용하여 실제 저항을 계산하는 것이 좋습니다.
- (2) 팁 사이의 정전 용량으로 인해 약간의 정전 용량 오프셋이 있습니다. 오프셋은 팁 사이의 거리 (즉, 측정 된 구성 요소 크기)에 따라 다릅니다. 사용자는 정밀 측정을 하기 전에 오프셋 측정을 수행하고 이러한 오프셋 값을 사용하여 실제 커패시턴스를 계산하는 것이 좋습니다.
- (3) 팁의 인덕턴스로 인해 약간의 인덕턴스 오프셋이 있습니다. 일반적인 오프셋 값은 약 150nH 입니다. 사용자는 정밀 측정을 하기 전에 오프셋 측정을 수행하고 이러한 오프셋 값을 사용하여 실제 인덕턴스를 계산하는 것이 좋습니다.

측정 범위 및 최적의 시험 주파수

Parameter	Measurement range	Optimal testing frequency
Resistance	25mΩ to 10MΩ	1kHz
Capacitance	0.3pF to 30nF	10kHz
	30nF to 20uF	1kHz
	20uF to 500uF	100Hz
Inductance	100nH to 10mH	10kHz
	10mH to 500mH	1kHz
	500mH to 1H	100Hz

Accuracy Specifications¹⁾

LCR Elite1 Accuracy Specification

Resistance	
25 mΩ - 1 MΩ	0.5 % + 20 mΩ
1 MΩ - 2 MΩ	2.0 %
2 MΩ - 10 MΩ	5.0 %
Inductance	
100 nH - 1 H	1.0 % + 50 nH
Capacitance ²⁾	
0.3 pF - 500 uF	1.0 % + 0.2 pF

Resistance Resolution		Capacitance Resolution		Inductance Resolution	
Range	Resolution	Range	Resolution	Range	Resolution
100 mΩ	0.01mΩ	10 pF	0.001 pF	1 uH	0.1 nH
1 Ω	0.1mΩ	100 pF	0.01 pF	10 uH	1 nH
10 Ω	1mΩ	1 nF	0.1 pF	100 uH	10 nH
100 Ω	10mΩ	10 nF	1 pF	1 mH	100 nH
1 kΩ	100mΩ	100 nF	10 pF	10 mH	1 uH
10 kΩ	1Ω	1 uF	100 pF	100 mH	10 uH
100 kΩ	10Ω	10 uF	1 nF	1 H	100 uH
1 MΩ	100Ω	100 uF	10 nF		
10 MΩ	1kΩ	500 uF	100 nF		

1) 오프셋 저항, 인덕턴스 또는 커패시턴스를 뺀 후 최적의 테스트 주파수에서 정확도가 지정됩니다.

2) 세라믹 커패시터의 정확도는 세라믹 커패시터를 만드는데 사용되는 재료의 유전체 상수(K)에 따라 영향을 받습니다.