

LCR Elite2

사용자 매뉴얼



인코어테크놀로지(주)

<제 목 차례>

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
탐색 (Navigation) 버튼	3
LCR 미터 켜기	4
LCR 미터 전원 끄기	4
측정화면에서 메뉴화면으로 전환	4
배터리 충전	5
배터리 상태 표시	5
화면	6
LCR 미터 초기화	7
LCR 미터 청소	7
메뉴 설정	8
메뉴 구조	8
메뉴 탐색	9
메인 메뉴	9
AUTOSSET	9
SYSTEM 메뉴	10
SELF-CALIBRATION	10
정보 메뉴	12
Measurement Menu	12
LCR 메뉴	12
SEC. PARAM. 메뉴	13
테스트 주파수 메뉴	13
회로 모드 메뉴	13
LCR 측정하기	14
LCR 측정	14
자동 모드 (AUTO MODE)	15
저항 측정 (R)	16
인덕턴스 측정 (L)	16
커패시턴스 측정 (C)	16
보조 설정 변수 선택	17
시험 주파수 선택	17
회로 모드 선택	17
이지스(Aegis) 기술에 의한 기기보호	18

특성 및 사양	19
제품 특성	19
전기적 사양	20
시험 신호 사양	20
측정 범위 및 최적의 시험 주파수	20
과전압 보호 사양	20
사양 조건 및 가정	20
Resistance Accuracy Specifications	21
Inductance Accuracy Specifications	21
Capacitance Accuracy Specifications	21

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 Elite2 ("LCR 미터")는 개별 전자 부품의 인수 검사, 품질 관리 및 실험실에서의 사용을 위한 휴대용 임피던스 측정 장치입니다.

4 개의 테스트 주파수 (100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz)로 저항, 커패시턴스 또는 인덕턴스를 측정 할 수 있습니다. 저항과 커패시터의 경우 0.2%, 인덕턴스 측정의 경우 0.4%의 우수한 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 Elite2 모습

탐색 (Navigation) 버튼

탐색 버튼은 다양한 기능과 측정 파라미터 찾아보고 선택하는 데 사용됩니다.



그림 2. 탐색버튼

탐색 버튼은 바로 가기 작업에도 사용할 수 있습니다. 따라서 사용자는 디스플레이에서 설정을 빠르게 전환할 수 있습니다. 디스플레이 상의 많은 메뉴 사이를 자유롭게 선택하실 수 있습니다.

NOTE

LCR 미터를 오른손으로 사용할 경우와 왼손으로 사용할 경우 메뉴에 표시되는 내용을 보기 편하도록 전환시킬 수 있습니다. 메뉴에서 SYSTEM>RIGHT HAND 또는 SYSTEM> LEFT HAND로 조작자의 방향에 맞도록 선택하면 화면의 방향이 전환됩니다.

LCR 미터 켜기

LCR 미터의 전원을 켜려면 "선택" 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 - 약 1분 동안 측정을 수행하지 않거나 버튼을 클릭하지 않으면 자동으로 꺼집니다.
- 그림 같이 주 메뉴에서 끄기 옵션을 선택하여 수동으로 전원을 끕니다.



그림 3. 미터 전원 끄기

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.

측정화면에서 메뉴화면으로 전환

LCR 미터가 측정 모드에 있을 때 사용자는 메인 메뉴 화면이 나타날 때까지 "선택"버튼을 0.5 초 정도 눌러 메뉴 화면으로 전환 할 수 있습니다. 그림 4는 미터가 활성 모드에서 메인 메뉴 화면으로 이동하는 것을 보여 줍니다 (측정 화면). 그림 5는 미터가 유틸 모드에서 주 메뉴 화면으로 이동하는 것을 보여 줍니다 (측정 모드에서 구성 요소를 측정하지 않음).

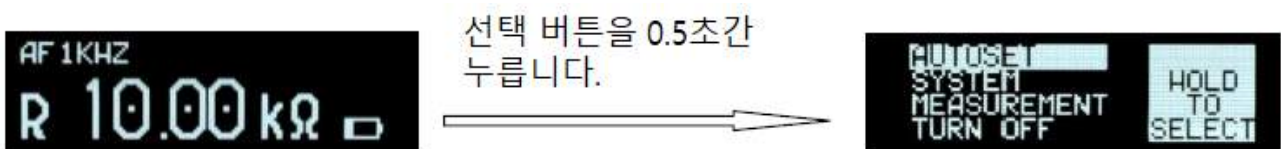


그림 4. 측정 모드에서의 메뉴 진입

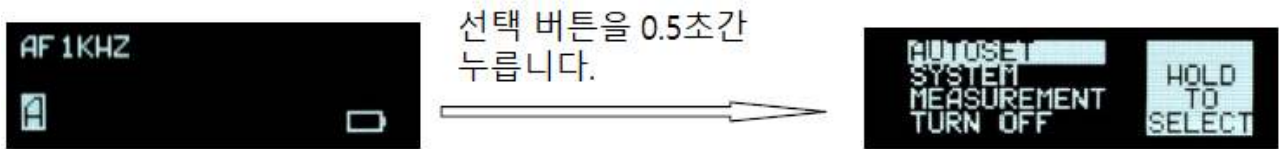


그림 5. 대기 모드에서 메뉴 진입

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.

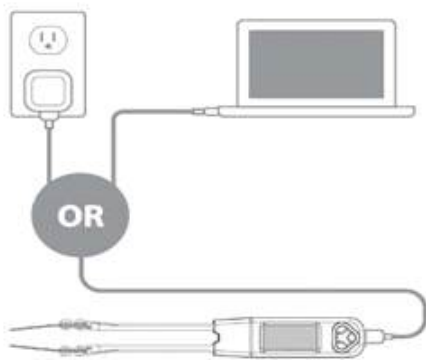


그림 1-6 LCR 미터 배터리 충전

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 한 빨리 충전해 주셔야 합니다. 충전을 하지 않고 완전 방전이 되면 배터리 수명이 단축될 수도 있습니다.

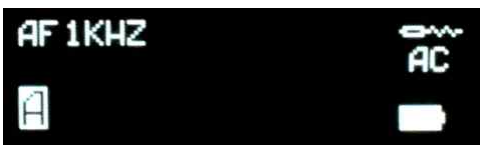


그림 7. 배터리 완충 상태 표시

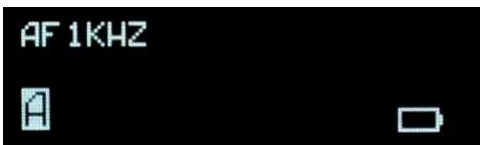


그림 8. 배터리 방전상태 표시

배터리 용량이 100 % 고갈되면 미터는 디스플레이에 LOW BATTERY 메시지를 표시 한 다음 자동으로 절전 모드로 전환됩니다.



그림 9. 방전시 배터리 메시지

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)에서 각종 수리 및 제반 서비스를 받으실 수 있습니다.



화면

이번에는 LCR 미터의 화면상에 있는 메뉴 이름과 기능을 설명합니다.



그림 10. 측정 화면

LCR 미터의 일반적인 화면상의 표시는 다음 표에 설명되어 있습니다. 화면에 표시되는 기호나 명칭에 대해 설명합니다.

표시내용	설명	자세한 내용
A	자동 측정 모드 표시, 미터는 테스트중인 부품에 따라 R, L, C를 자동으로 선택합니다.	Page 28
R	저항 측정 표시	Page 29
L	인덕턴스 측정 표시	Page 29
C	커패시턴스 측정 표시	Page 29
AC	자동 회로 모드	Page 29
	직렬 회로 모드	Page 31
	병렬 회로 모드	Page 31
Rs	직렬 저항 표시	Page 30
Rp	병렬 저항 표시	Page 30
D	손실 계수	Page 30
Q	Quality factor	Page 30
AF	시험 주파수 자동 선택	Page 31
MF	시험 주파수 수동 선택	Page 31
100HZ	100Hz 테스트 주파수	Page 31
120HZ	120Hz 테스트 주파수	Page 31


1KHZ	1kHz 테스트 주파수	Page 31
10KHZ	10kHz 테스트 주파수	Page 31
	배터리 용량	Page 5

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)
H	Henry, 인덕턴스 측정 단위
F	Farad, 커패시턴스 측정 단위
Ω	Ohm, 저항 및 임피던스 측정 단위

표 1-2 단위 표시

LCR 미터 초기화

하드웨어 재설정 기능은 미터가 현재 어떤 모드에 있는 공장 초기 설정으로 재설정 할 수 있습니다. 하드웨어 재설정을 수행하려면 디스플레이에 LCR Research 로고가 표시 될 때까지 탐색 버튼을 10 초 이상 누르 기만하면 됩니다.

NOTE

미터가 재설정되면 모든 자체 교정 데이터가 초기화 됩니다. 필요한 경우 자체 교정을 다시 수행하십시오.

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.

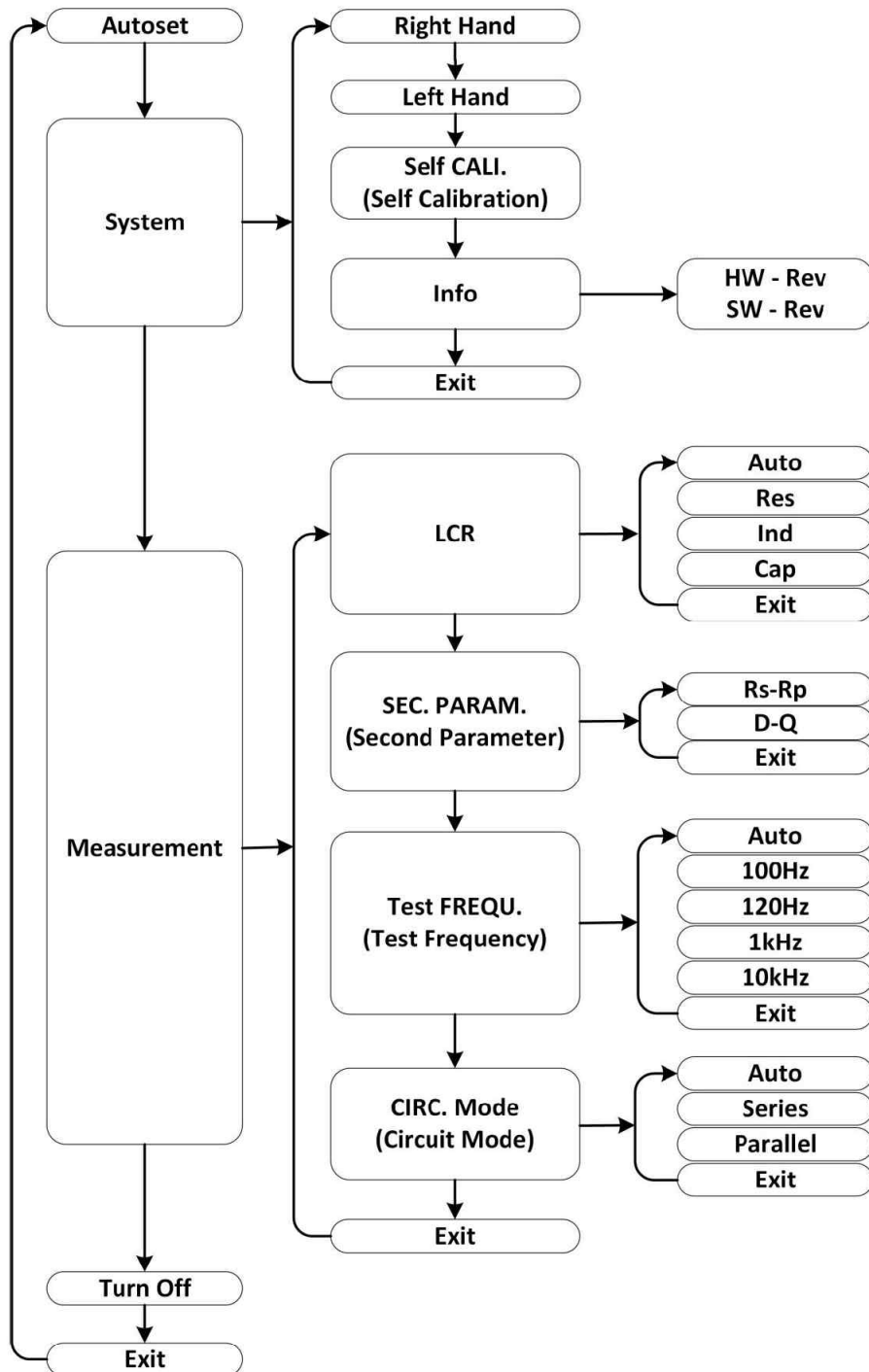
NOTE

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

메뉴 설정

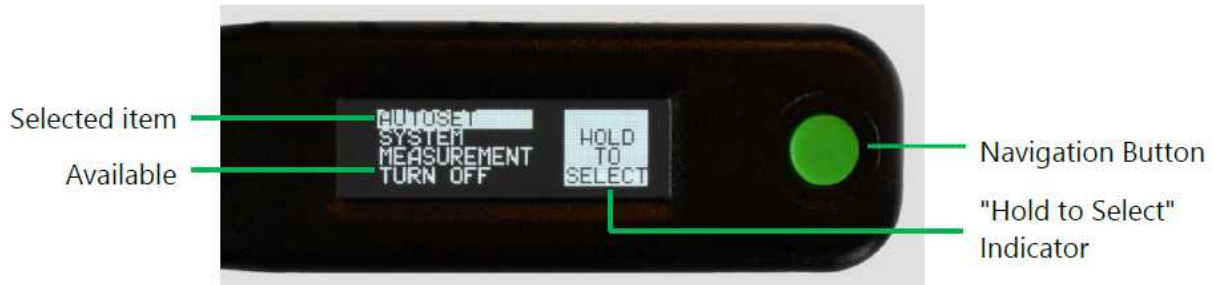
이 장에서는 메뉴 항목과 설정 값을 변경 하는 방법에 대해 설명합니다.

메뉴 구조



메뉴 탐색

탐색 버튼을 한 번 클릭하여 원하는 메뉴 항목으로 이동하고 버튼을 길게 눌러 선택합니다. 강조 표시된 항목은 현재 설정을 나타냅니다.



메인 메뉴

메인 메뉴는 아래의 표에 설명된 5가지 옵션을 제공합니다.

메뉴 항목	설명
AUTOSET	모든 설정을 기본 값으로 재설정
SYSTEM	사용자 인터페이스 선택, 자가 교정 시작, 장치 정보 보기 등
MEASUREMENT	측정 타입 선택
TURN OFF	디바이스 전원 종료
Exit	측정 화면으로 복귀

표 2-1 메인 메뉴 항목 설명



AUTOSET

자동 설정을 선택하면 미터는 다음 매개 변수를 기본값으로 재설정합니다.

- 측정:
 - LCRZ : 자동
 - 2 차 매개 변수 : R_s / R_p
- 테스트 매개 변수 :
 - 테스트 주파수 : 자동
 - 회로 모드 : 자동

SYSTEM 메뉴

다음의 표와 같이 시스템 메뉴에서 5개의 항목을 선택할 수 있습니다.

메뉴 항목	설명
Right Hand	오른손 작동 모드로 선택합니다.
Left Hand	왼손 작동 모드로 선택합니다.
Self CALI	단락, 개방 자기 교정을 실행합니다.
Info	일련 번호, 하드웨어 및 소프트웨어 버전을 포함한 장치 정보를 제공합니다.
Exit	측정 화면으로 돌아갑니다.



SELF-CALIBRATION

자가 교정에는 단락 및 개방 상태에 대한 교정이 수행됩니다. 미세한 값의 측정 정확도를 더욱 높이기 위해 LCR 미터의 내부 및 외부의 프로브에 존재하는 기생 값을 상쇄 제거합니다. 부품 시료의 사이즈에 따라 서로 다른 교정 값을 가질 수 있으므로 부품에 따라 일시적으로 교정을 수행한 후 측정을 하면 더욱 정확한 측정 결과를 얻으실 수 있습니다.

자가 교정을 위해 LCR 미터를 설정하는 방법을 설명합니다.

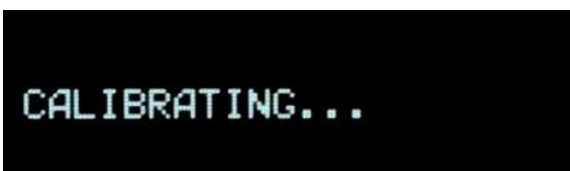
Settings	Menu Structure
Self-Calibration	Main Menu -> System -> SELF CALI.

자가 교정 모드에서는 단계별 지침이 디스플레이에 표시됩니다. 단락 / 개방 보정을 수행하려면 다음 지침을 따르십시오.

1. 자가 교정을 선택하면 팁을 단락시키라고 디스플레이에 표시됩니다. 2개를 핀셋형의 팁을 서로 접촉시켜 아무 버튼이나 눌러 보정을 시작하십시오.



2. 교정 시작을 위해 아무 버튼이나 누르면 디스플레이에 교정이 진행 중임이 표시됩니다.



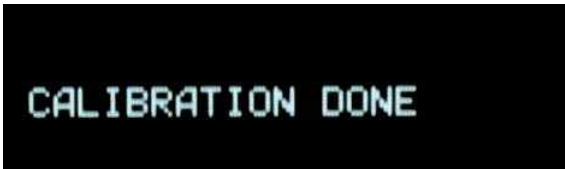
3. 몇 초 후 짧은 보정은 완료됩니다. 팁을 떨어뜨리고 아무 버튼이나 눌러 개방 보정을 시작하십시오.



4. 아무 버튼이나 누르면 보정이 시작되고 개방 보정이 진행 중임이 표시됩니다.



5. 몇 초 후 개방 보정이 완료됩니다. 결과가 양호하면 전체 자체 보정 프로세스가 완료되었음을 나타내는 보정 완료 메시지가 표시됩니다. 아무 버튼이나 눌러 측정 모드로 돌아갑니다. 전체 자가 교정의 과정이 완료되었음을 나타냅니다. 이러한 메시지는 약 1초 동안 화면에 유지되고 LCR 미터는 자동으로 측정 화면으로 돌아갑니다.



6. 결과가 범위를 벗어난 경우 화면에 실패 메시지가 표시됩니다. 측정 모드로 돌아가려면 아무 버튼이나 누르십시오. 필요한 경우 처음부터 자체 교정 프로세스를 다시 시작하십시오.



NOTE

- (1) 정밀 측정을 하기 전에 사용자는 개방 / 단락 교정을 수행하는 것이 좋습니다.
- (2) 단락 보정을 할 때 항상 팁이 단단히 붙어있도록 단락시키시기 바랍니다. 단락 보정 프로세스 동안 팁의 접촉 상태가 좋지 않으면 보정 프로세스가 실패 할 수 있습니다.
- (3) 팁 사이의 거리로 인해 LCR미터 내부에는 작은 기생 커패시턴스가 존재하게 됩니다. 이러한 거리가 달라지면 (즉, 크기가 다른 구성 요소를 측정) 기생 커패시턴스도 달라집니다. 따라서 오픈 캘리브레이션을 수행 할 때 측정 할 부품의 실제 크기에 최대한 가깝게 팁 거리를 유지하십시오. 기생 커패시턴스를 가장 정확하게 보상 할 수 있습니다. (교정 키트를 구입 사용 가능, 샘플 시료와 표준 사이즈 간격에 맞추어 개발 교정을 수행할 수 있는 홀 제공)



- (4) 배터리가 완전히 방전되거나 하드웨어 재설정이 수행 된 후에는 모든 자체 교정 데이터가 제거됩니다. 필요한 경우 자체 교정을 다시 수행하십시오.

정보 메뉴

다음 장치 정보가 정보 메뉴에 제공되었습니다.

- HW 버전 : 장치 하드웨어 버전을 제공합니다.
- SW 버전 : 장치 소프트웨어 버전을 제공합니다.



Measurement Menu

측정 메뉴에서 5개의 항목을 선택할 수 있습니다.

메뉴 항목	설명
LCR	인덕턴스(L), 커패시턴스(C), 저항(R)을 측정합니다.
SEC. PARAM.	화면에 표시할 보조 매개 변수를 선택합니다.
TEST FREQ.	시험 주파수를 설정합니다.
CIRC. MODE	회로 측정 모드를 선택합니다.
EXIT	측정 화면으로 복귀하기



LCR 메뉴

LCR 메뉴에서 다음을 선택할 수 있으며 기본 설정은 자동입니다.

- Auto : 미터가 테스트 중인 구성 요소 (L, C 또는 R)를 자동으로 식별합니다.
- R : 저항을 측정합니다.
- L : 인덕턴스를 측정합니다.
- C : 커패시턴스를 측정합니다.
- EXIT : 측정 화면으로 복귀합니다.



SEC. PARAM. 메뉴

Secondary Parameter 메뉴에서 다음 설정을 선택할 수 있으며 기본 설정은 Rs-Rp입니다.

- Rs-Rp : LCR 미터는 직렬 저항 (Rs) 또는 병렬 저항 (Rp)을 표시합니다. 회로 모드가 시리즈로 선택되면 Rs가 표시됩니다. 회로 모드가 병렬로 선택되면 Rp가 표시됩니다.
- D-Q : 미터는 손실 계수(D) 또는 품질 계수(Q)를 표시합니다. 커패시터가 측정 중이면 D가 표시됩니다. 인덕터가 측정 중이면 Q가 표시됩니다.
- EXIT : 측정 화면으로 복귀합니다.



테스트 주파수 메뉴

테스트 주파수 메뉴는 테스트 신호의 주파수를 설정하는 데 사용됩니다. 기본 설정은 자동이며 다음과 같은 설정을 선택할 수 있습니다.

- 자동 : 자동 주파수 (AF) 모드, 미터가 자동으로 최상의 테스트 주파수를 선택합니다.
- 100Hz : 테스트 주파수를 100Hz로 설정합니다.
- 120Hz : 테스트 주파수를 120Hz로 설정합니다.
- 1kHz : 테스트 주파수를 1kHz로 설정합니다.
- 10kHz : 테스트 주파수를 10kHz로 설정합니다.
- EXIT : 측정 화면으로 복귀합니다.



회로 모드 메뉴

회로 모드 메뉴는 화면의 보조 설정 변수를 선택하는 데 사용됩니다. 기본 설정은 자동이며 다음 설정을 선택할 수 있습니다.

- Auto : 자동 회로 모드로 설정합니다. 직렬 또는 병렬 회로 모드가 자동으로 식별됩니다.
- 시리즈 : 직렬 회로 모드로 설정합니다.
- 병렬 : 병렬 회로 모드로 설정합니다.
- EXIT : 측정 디스플레이로 돌아갑니다.



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.

LCR 측정

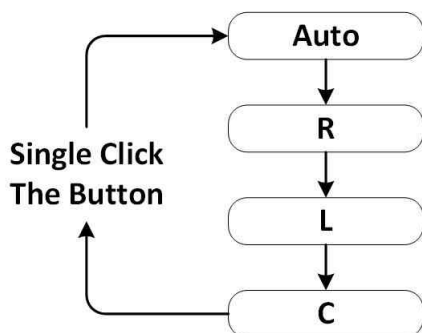
LCR 측정에는 자동 모드 (Auto), 저항 측정 (R), 인덕턴스 측정 (L), 커패시턴스 측정 (C) 을 선택하실 수 있습니다.

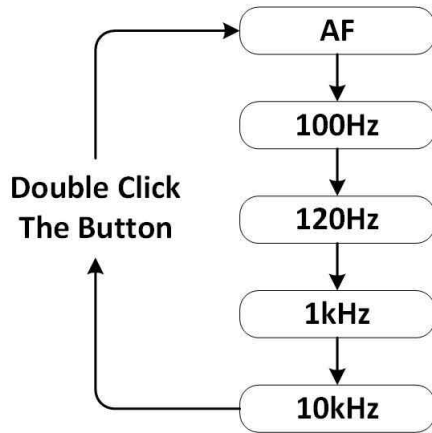
LCRZ 측정의 일반적인 화면을 보여줍니다. 테스트 주파수와 테스트 전압이 상단에 표시됩니다. 기본 디스플레이는 구성 요소 즉 부품의 유형 및 측정 결과를 중앙에 표시합니다. 보조 매개 변수 판독 값은 기본 디스플레이 아래에 표시됩니다. 회로 모드, 사운드 아이콘 및 배터리 표시기가 하단에 표시됩니다.



설정을 빠르게 할 수 있도록 LCR미터의 버튼을 연속해서 누르면 설정 값이 순차적으로 변경됩니다.

- 테스트 주파수를 변경하려면 LCR 미터의 "위" 버튼을 계속 반복해서 누릅니다.





자동 모드 (AUTO MODE)

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

설정	메뉴 구조
Auto	Main Menu -> Measurement -> LCR-> Auto

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 < 5^\circ$ phase angle	R
$Q \geq +5^\circ$ phase angle	L
$Q \leq -5^\circ$ phase angle	C

NOTE

- (1) 자동 모드를 선택하면 시험주파수와 보조 설정 변수는 변경되지 않습니다. 개별적으로 변경하려면 주파수 변경 방법을 참조하십시오.
- (2) 메인 메뉴의 자동 설정 (AUTOSET) 옵션을 사용하여 LCR 미터를 기본 모드 (시험 주파수 및 회로 모드가 자동)로 재설정 할 수 있습니다.

저항 측정 (R)

저항 측정에 대한 미터를 설정하는 방법을 설명합니다. 저항 측정 모드 (R) 모드에서 LCR 미터는 보조 매개 변수로 위상 각 (θ)을 표시합니다.

설정	메뉴 구조
R	Main Menu -> Measurement -> LCR -> R

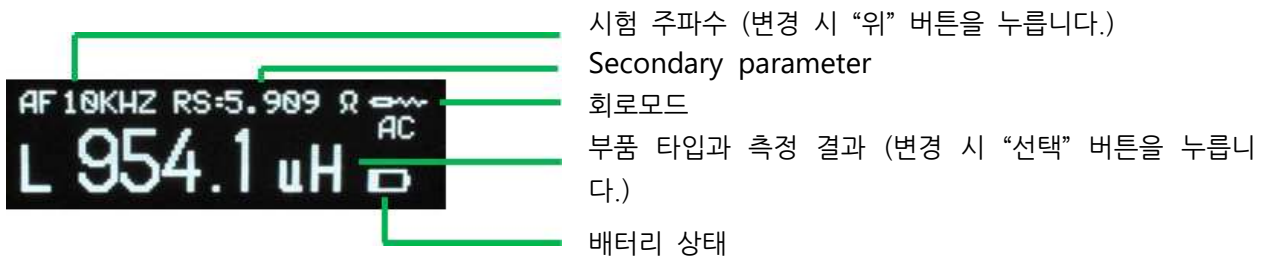


인덕턴스 측정 (L)

LCR 미터를 이용하여 인덕턴스 측정하는 방법을 설명합니다.

설정	메뉴 구조
L	Main Menu -> Measurement -> LCR -> L

L 모드에서 부품의 유형은 회로 모드가 직렬로 선택되면 L_s 를 표시하고 회로 모드가 병렬로 선택되면 L_p 를 표시합니다. 자동 회로 모드를 선택한 상태에서의 인덕턴스 측정은 항상 직렬 회로 모드가 사용됩니다.



커패시턴스 측정 (C)

LCR 미터를 이용하여 커패시턴스 측정하는 방법을 설명합니다.

설정	메뉴 설정
C	Main Menu -> Measurement -> LCR -> C

C 모드에서 부품 유형은 회로 모드가 직렬로 선택되면 C_s 를 표시하고 회로 모드가 병렬로 선택되면 C_p 를 표시합니다. 자동 회로 모드를 선택하면 직렬 회로 모드 또는 병렬 회로 모드가 자동으로 식별됩니다.



보조 설정 변수 선택

다음의 표는 보조 설정 변수를 어떻게 메뉴에서 선택하는지를 설명합니다.

설정	가능한 옵션	메뉴구조
Secondary Parameters	Rs-Rp, D-Q	Main Menu -> Measurement -> SEC. PARAM.

저항 모드 (Rs-Rp)를 선택한 경우 미터기는 회로 모드가 직렬로 선택되면 Rs를 표시하고 회로 모드가 병렬로 선택되면 Rp를 표시합니다. 손실 또는 품질 계수 모드 (D-Q)를 선택한 경우 미터는 커패시턴스를 측정 할 때 D를 표시하고 인덕턴스를 측정 할 때 Q를 표시합니다.

시험 주파수 선택

다음은 시험 주파수를 설정하는 방법을 설명합니다.

설정	가능 옵션	메뉴 구조
Test Frequency	Auto, 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz	Main Menu -> Test PARAM. -> Test FREQU.

NOTE

미터는 자동 주파수를 사용하여 약 3pF ~ 199μF의 정전 용량과 약 1uH ~ 100mH의 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

주 메뉴에서 회로 모드를 설정하는 방법을 설명합니다.

설정	가능 옵션	메뉴 구조
Circuit Mode	Auto, Series, Parallel	Main Menu -> Test PARAM. -> CIRC. Mode

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
L	항상 직렬 회로 모드

이지스(Aegis) 기술에 의한 기기보호

Aegis Technology는 전원이 공급되는 부품으로 인해 LCR 미터가 손상되는 것을 자동으로 보호하기 위한 특허 출원중인 솔루션입니다.

기존 LCR 미터는 측정중인 부품이 가지고 있는 고전압이나 고전류에 대한 공통적인 취약성을 가지고 있습니다. 대부분의 경우 테스트중인 부품에는 충전된 커패시터 또는 전원이 켜진 보드와 같은 저장된 에너지가 있을 수 있습니다. 측정 부품이 가지고 있는 에너지는 LCR 미터에 손상을 일으키는 일반적인 문제이며 디바이스의 고장으로 인해 비용과 시간이 소요되는 수리가 필요합니다. 특히 정밀하고 매우 작은 부품과 PCB로 구성된 기기 내부의 메인 보드가 손상될 수 있어 많은 수리비가 소요될 수 있습니다.

Aegis Technology는 이러한 문제를 해결합니다. 최대 +/- 48Vdc (또는 +/- 34Vac)의 과전압에 대한 보호 기능을 기기 측정에서 제공합니다. 이러한 보호 기술의 경우 정상 작동 시에도 측정된 결과에 영향을 거의 주지 않으면서 보호 기능을 제공합니다.

비정상적인 전압이 장치의 테스트 팁에 가해지면 양극이든 음극이든 상관없이 Aegis Technology는 이를 즉시 감지하고 미터에서 자동으로 전압을 분리시킵니다. 미터가 과전압 보호 모드에 있을 경우 아래의 그림에서처럼 화면에 "OVER VOLT"메시지가 표시됩니다.



정상 작동 모드로 돌아가려면 측정 부품에서 LCR 미터를 제거하고 탐색 버튼을 누르십시오. 이러한 과전압 보호 기능은 시험하고 있는 부품에 손상을 주지 않을뿐더러 퓨즈 교체도 필요하지 않습니다.

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, 180 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 사양	75mA \pm 10%
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	FCC15/EN 55011/ICES-003 - Class B, Radiated Emissions FCC15/ICES-003 - Class B, Conducted Emissions EN 55011: Mains Terminal Disturbance Voltage, Class B EN 61000-3-2: Harmonics Current Emissions, Class A EN 61000-3-3: Voltage Fluctuations and Flicker EN 61000-4-2: ESD (4 kV Contact, 8 kV Air) EN 61000-4-3: Electromagnetic Field EN61000-4-4: Burst EN61000-4-5: Surge EN61000-4-6: Conducted RF EN61000-4-11: Voltage Dips EN61000-4-11: Short Interruptions
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, 120Hz, 1kHz, 10kHz
Testing Frequency Accuracy	50 ppm (0.005%)
Testing Signal Level	0.5Vrms, +/- 5% sine wave
Source Impedance	100Ω ± 1%

측정 범위 및 최적의 시험 주파수

Parameter	Measurement range	Optimal testing frequency
Resistance	20mΩ to 10MΩ	1kHz
Capacitance	0.1pF to 40nF	10kHz
	40nF to 40uF	1kHz
	40uF to 10mF	100Hz
Inductance	0.3uH to 1mH	10kHz
	1mH to 100mH	1kHz
	100mH to 1H	100Hz

과전압 보호 사양

Maximum Range	Conditions
± 48Vdc (or ± 34Vac sine wave)	두 개의 팁 사이에 인가된 전압

사양 조건 및 가정

- 정확도는 상대 습도가 80 % RH 미만인 23 ° C ± 5 ° C에서 제공됩니다.
- 측정은 LCR 미터의 정확도를 확인하기 전에 필요한 개방 및 단락 자체 교정을 한 후 수행되었습니다.
- 정확도는 D_x (측정 된 D 값) ≤ 0.1 일 때 적용됩니다. $D_x > 0.1$ 인 경우 정확도는 다음과 같이 지정됩니다. $(AZ + \text{오프셋}) * \sqrt{1 + D_x^2}$

Resistance Accuracy Specifications

LCR Elite2 Resistance Accuracy Specification

Range	Resolution	Accuracy = AZ+Offset			
		100Hz	120Hz	1kHz	10kHz
1000mΩ	0.01mΩ	0.5%+20mΩ	0.5%+20mΩ	0.5%+20mΩ	0.5%+20mΩ
10Ω	0.001Ω	0.5%+0.02Ω	0.5%+0.02Ω	0.5%+0.02Ω	0.5%+0.02Ω
100Ω	0.01Ω	0.3%+0.03Ω	0.2%+0.03Ω	0.3%+0.03Ω	0.3%+0.03Ω
1000Ω	0.1Ω	0.3%+0.3Ω	0.2%+0.3Ω	0.3%+0.3Ω	0.3%+0.3Ω
10kΩ	0.001kΩ	0.3%+0.003kΩ	0.2%+0.003kΩ	0.2%+0.003kΩ	0.3%+0.003kΩ
100kΩ	0.01kΩ	0.3%+0.05kΩ	0.1%+0.05kΩ	0.2%+0.05kΩ	0.3%+0.05kΩ
1000kΩ	0.1kΩ	1.0%+0.5kΩ	1.0%+0.5kΩ	0.3%+0.5kΩ	1.0%+0.5kΩ
10MΩ	0.001MΩ	2.5%+0.008MΩ	2.5%+0.008MΩ	2.5%+0.008MΩ	---

Inductance Accuracy Specifications

LCR Elite2 Inductance Accuracy Specifications

Range	Resolution	Accuracy = AL+Offset			
		100Hz	120Hz	1kHz	10kHz
1000nH	0.1nH	---	---	---	1.5% +0.1uH
10uH	0.001uH	---	---	---	1.5% +0.1uH
100uH	0.01uH	---	---	---	0.7% +0.1uH
1000uH	0.1uH	---	---	0.5% +0.3uH	0.7% +0.3uH
10mH	0.001mH	---	---	0.4% +0.003mH	0.5% +0.003mH
100mH	0.01mH	0.5% +0.03mH	0.5% +0.03mH	0.4% +0.03mH	0.7% +0.03mH
1000mH	0.1mH	0.4% +0.3mH	0.4% +0.3mH	0.7% +0.3mH	---

Capacitance Accuracy Specifications

LCR Elite2 Capacitance Accuracy Specifications

Range	Resolution	Accuracy = AC+Offset				
		100Hz	120Hz	1kHz	10kHz	
10pF	0.001pF	---	---	---	1.0% +0.1pF	
100pF	0.01pF	---	---	---	0.5% +0.2pF	
1000pF	0.1pF	---	---	0.5% +0.5pF	0.3% +0.3pF	
10nF	0.001nF	---	---	0.3% +0.003nF	0.2% +0.003nF	
100nF	0.01nF	---	---	0.2% +0.03nF	0.3% +0.03nF	
1000nF	0.1nF	---	---	0.2% +0.3nF	0.5% +0.3nF	
10uF	0.001uF	0.4% +0.003uF	0.4% +0.003uF	0.3% +0.003uF	---	
100uF	0.01uF	0.3% +0.03uF	0.3% +0.03uF	0.5% +0.03uF	---	
1000uF	0.1uF	0.5% +0.5uF	0.5% +0.5uF	---	---	
5mF	0.001mF	0.7% +0.005mF	0.7% +0.005mF	---	---	

※ 세라믹 커패시터의 정확도는 세라믹 커패시터를 만드는 데 사용되는 재료의 유전상수(K)에 따라 영향을 받습니다.