

R & S® ESSENTIALS

R&S® LCX LCR METER

전문가를 위한 고성능 컴포넌트 테스터



Data Sheet
버전 01.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



개요

R&S®LCX LCR Meter는 다양한 용도로 활용 가능하고, 매우 정확하고 빠른 측정 성능을 제공하며, 또한 연구개발 및 생산 부문에서 전문적으로 운용하기에 이상적입니다. 두 가지 기기 모델과 다양한 옵션으로 최대 10 MHz 테스트 신호 주파수의 운용 환경에서 활용할 수 있습니다. 내부 및 외부 바이어스 기능, 포괄적 분석 옵션, 다양한 목적에 적합한 Test Fixture를 이용하면 운용 범위를 확대할 수 있습니다.

R&S®LCX100 LCR Meter는 DC, 4 Hz ~ 300 kHz의 주파수 대역을 지원합니다. R&S®LCX200은 최대 500kHz의 주파수를 지원하고 소프트웨어 옵션으로 1MHz 또는 10MHz까지 확장이 가능합니다. 최대 10 V의 전압을 자체적으로 지원하며, 옵션 적용 시 최대 40 V의 외부 바이어스 전압까지 지원 가능하여 까다로운 측정 업무 요구사항까지 만족할 수 있습니다.

Fast Logging 기능은 모든 측정값을 초당 최대 10배까지 기록합니다.

Advanced Analysis 기능을 사용하면 다이내믹 임피던스 측정을 수행할 수 있습니다. 이러한 스위프 측정에서는 임피던스 값이 일련의 주파수 값 또는 기타 파라미터에 대해 결정됩니다.

측정은 디지털 I/O 포트를 통해 외부에서 트리거 및 제어할 수 있습니다. Binning 기능은 측정된 컴포넌트의 값을 최대 8가지 범주로 정렬해줍니다.

정전식 대형 터치스크린은 기기를 직관적으로 최신 방식으로 조작하기 위한 핵심 요소이며 측정 결과를 그래픽으로 표시해줍니다.

원격 제어와 랙 설치가 가능한 R&S®LCX는 특히 시스템 운용에 최적의 기기입니다.

주요 사항

기능	R&S®LCX100	R&S®LCX200
테스트 신호 주파수	DC, 4 Hz ~ 300 kHz	DC, 4 Hz ~ 10 MHz (옵션)
테스트 신호 전압	100 mV ~ 10 V	< 1 MHz: 100 mV ~ 10 V, > 1 MHz: 100 mV ~ 2 V
DC 바이어스 전압 (내부)	0 V ~ +10 V	
DC 바이어스 전류 (내부)	0 mA ~ 200 mA	
외부 DC 바이어스 전압, 입력	0 V ~ +40 V	
소스 임피던스	100 Ω, 10 Ω	
측정 범위	100 mΩ ~ 100 MΩ	
임피던스 측정의 기본 정확도	0.05%	



장점 및 주요 특징

범용 LCR 미터

- ▶ 빠르고 정확한 성능, 다양한 운용 목적
- ▶ 주파수 대역 선택 가능
- ▶ 모든 요구사항에 적합한 테스트 신호
- ▶ DC 바이어스
- ▶ 측정 기능
- ▶ 데이터 로깅 기능

고급 운용을 위한 옵션

- ▶ R&S®LCX-K106 Advanced Analysis 기능
- ▶ R&S®LCX-K107 Digital I/O Ports and Binning 기능
- ▶ R&S®LCX-K108 Extended Bias 기능
- ▶ R&S®LCX-K201/-K210 주파수 업그레이드 1 MHz/10 MHz

간편한 작동 방식

- ▶ 고해상도 터치스크린
- ▶ 측정값의 그래픽 표시
- ▶ 기기 설정 저장/불러오기

Test Fixture

- ▶ R&S®LCX-Z1 Axial/Radial Lead 타입 기기용 Test Fixture
- ▶ R&S®LCX-Z2 Kelvin Clip Lead
- ▶ R&S®LCX-Z3 SMD 컴포넌트용 Test Fixture
- ▶ R&S®LCX-Z4 SMD 컴포넌트용 Test Tweezers
- ▶ R&S®LCX-Z5 Transformer Test Cable
- ▶ R&S®LCX-Z11 BNC Extension

연구소 활용과 테스트 시스템을 위한 최적 설계

- ▶ 연구소 및 시스템 활용을 위한 맞춤형 설계
- ▶ 원격 제어 지원
- ▶ 고급 기기 설계: 컴팩트한 크기, 저소음 구동



범용 LCR 미터

빠르고 정확한 성능, 다양한 운용 목적

R&S®LCX 제품군의 두가지 모델은 모두 빠른 측정 속도와 높은 정확도를 제공하며 다양한 목적에 맞춰 활용할 수 있습니다. 개발 업무의 일반적인 측정, 연구 부문의 재료 분석뿐만 아니라 신속함이 요구되는 생산 시험에도 최적의 기기입니다. 측정 범위가 광범위해 임피던스가 매우 낮거나 높은 작업에서도 활용 가능합니다.

세 가지 측정 시간이 제공됩니다.

- ▶ Fast Mode: ≤ 15 ms
- ▶ Medium Mode: ≤ 100 ms
- ▶ Slow Mode: ≤ 500 ms

임피던스 측정의 기본 정확도는 $\pm 0.05\%$ 이고, 위상 측정의 기본 정확도는 $\pm 0.03^\circ$ 입니다.

주파수 대역 선택 가능

모든 R&S®LCX 모델은 DC 조건에서 측정합니다. AC 범위는 최소 4Hz부터 지원합니다. R&S®LCX100의 최대 지원 주파수는 300 kHz입니다. 기본 구성의 R&S®LCX200은 최대 500 kHz 주파수에 맞게 설계되었지만, 이 주파수 한도는 1 MHz 또는 10 MHz까지 확장할 수 있습니다. 따라서 사용자의 운용 목적과 예산에 따라 최적의 기기를 구성할 수 있습니다.

모든 요구사항에 적합한 테스트 신호

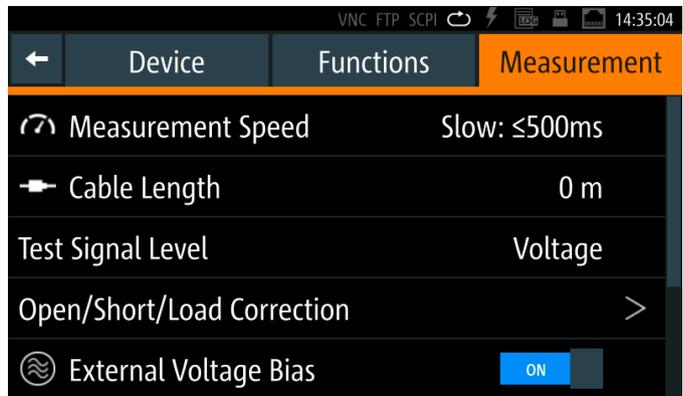
100 mV부터 10 V의 테스트 신호를 발생하고 최대 200 mA의 전류를 제공합니다. 이 기기에서는 100 Ω 또는 10 Ω 의 출력 임피던스를 선택할 수 있습니다. 실제 전류 흐름과 적용된 전류는 모니터 기능을 사용하여 측정됩니다.

DC 바이어스

대부분의 운용 환경에서는 각각의 작동점에서 C 및 L 컴포넌트를 측정하기 위해 조정 가능한 DC 바이어스가 필요합니다. R&S®LCX100 및 R&S®LCX200은 최대 10 V의 DC 바이어스 전압이 발생합니다. 옵션으로 DC 바이어스 전류(최대 200 mA)를 설정할 수 있습니다. 예를 들어 R&S®NGA의 경우 표준 DC 전원공급장치를 사용해 후면 패널의 외부 연결부(R&S®LCX-K108 옵션)에서 최대 40 V의 DC 바이어스 전압을 적용할 수 있습니다.



화면에 최대 네 개 측정 변수를 동시에 표시할 수 있습니다.



테스트 신호와 측정 기능을 필요에 따라 구성할 수 있습니다.

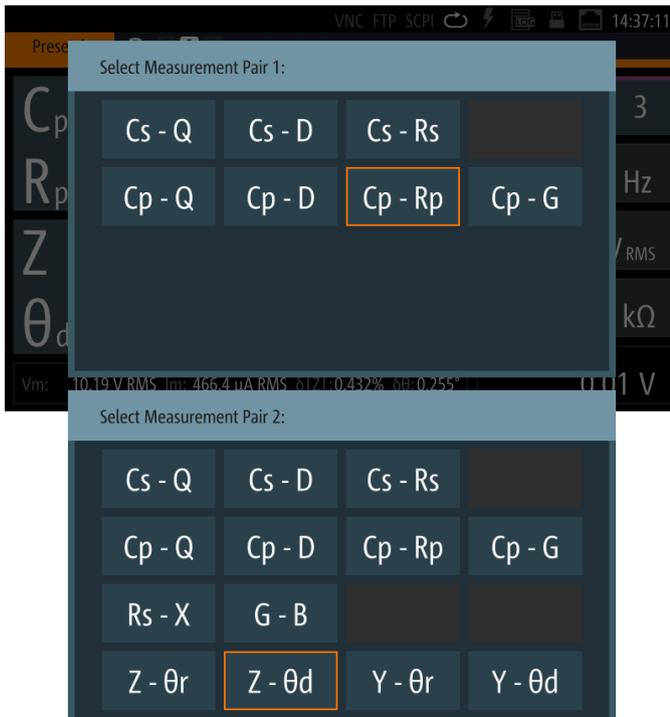
측정 기능

다양한 임피던스 측정 외에도, 두 가지 R&S®LCX LCR Meter는 변압기를 측정하며 DC 전압을 이용한 저항도 측정할 수 있습니다. 최대 네 가지 측정 변수를 화면에 표시할 수 있으며, 다음 표에 나와 있는 측정 기능을 두 가지씩 선택할 수 있습니다.

데이터 로깅 기능

R&S®LCX LCR Meter는 모든 측정값을 기록하기 위한 빠른 로깅 기능을 제공합니다. 데이터는 외장 USB 플래시 드라이브에 저장하거나 USB 또는 LAN을 통해 외부 PC로 전송할 수도 있습니다. 측정값은 최고 10 sample/s의 데이터 속도로 100 ms마다 확인할 수 있습니다.

측정 기능 목록	
Cp	Capacitance value measured with parallel-equivalent circuit model
Cs	Capacitance value measured with series-equivalent circuit model
Lp	Inductance value measured with parallel-equivalent circuit model
Ls	Inductance value measured with series-equivalent circuit model
D	Dissipation factor
Q	Quality factor (inverse of D)
G	Equivalent parallel conductance measured with parallel-equivalent circuit model
Rp	Equivalent parallel resistance measured with parallel-equivalent circuit model
Rs	Equivalent series resistance measured with series-equivalent circuit model
Rdc	Direct current resistance
R	Resistance
X	Reactance
Z	Impedance
Y	Admittance
θ_d	Phase angle of impedance/admittance (degree)
θ_r	Phase angle of impedance/admittance (radian)
B	Susceptance
M	Mutual inductance
N	Turns ratio



측정 기능은 두 가지씩 선택할 수 있습니다

고급 운용을 위한 옵션

R&S®LCX-K106 Advanced Analysis 기능

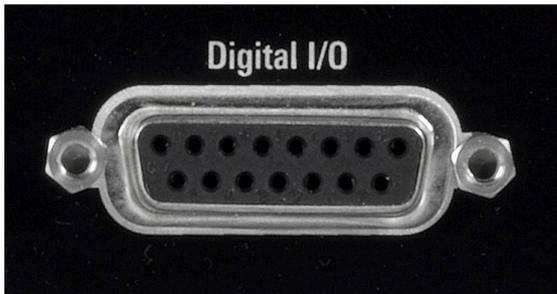
LCR Meter는 대부분 임피던스 값을 측정하는 데 사용됩니다. 하지만 컴포넌트의 유형에 따라, 이러한 값은 각각의 주파수와 레벨에 따라 정도가 크거나 작게 달라질 수 있습니다.

R&S®LCX-K106 옵션은 키코드(별매)를 사용해 활성화하며 다이내믹 임피던스 측정에 사용할 수 있습니다. 이러한 스윙 측정에서는 임피던스 값이 일련의 주파수 값에 대해 결정됩니다. 테스트 신호 또는 바이어스 신호의 전압 또는 전류 값도 스윙 파라미터로 사용할 수 있습니다. 결과는 표와 그래픽으로 표시됩니다.

R&S®LCX-K107 Digital I/O Ports and Binning 기능

R&S®LCX100/LCX200 기기는 디지털 I/O 포트를 추가 옵션으로 제공합니다. 여기에는 트리거 입력(BNC 커넥터로 구현됨)과 Binning을 위한 8개의 데이터 라인이 포함되어 있습니다. 이 기능을 사용하면 측정 결과를 최대 8개의 허용 범위로 구분하고, 측정된 컴포넌트는 고객이 설치한 정렬 컨테이너에서 해당 값(디지털 라인을 통해 제어됨)에 따라 정렬할 수 있습니다.

R&S®LCX-K107 옵션의 하드웨어는 이미 장착되어 있으며, 해당 기능은 키코드를 사용하여 활성화해야 합니다.



후면 패널의 디지털 I/O 포트

R&S®LCX-K108 Extended Bias 기능

R&S®LCX100 및 R&S®LCX200은 옵션 없이도 최대 10 V의 내부 DC 바이어스 전압이 발생합니다. 따라서 기본적으로 다양한 측정 기능을 수행할 수 있습니다.

R&S®LCX-K108 옵션은 운용 범위를 확장해 줍니다. LCR 미터 후면에 있는 외장 바이어스 포트를 사용하여 전압 범위를 확대할 수 있습니다. 예를 들어 외부 전원공급장치에서 최대 40 V 전압을 4 mm 안전 소켓 두 개에 적용할 수 있습니다. 이 경우 전류는 외부에서 접근 가능한 0.5 A Fine-wire 퓨즈로 보호됩니다.

또한, 이 옵션을 사용하면 전류 제어 모드에서 내부 바이어스 소스를 작동시킬 수 있으며 최대 200 mA까지 전류를 조정할 수 있습니다.

다른 옵션들처럼 R&S®LCX-K108 옵션의 하드웨어도 이미 장착되어 있습니다. 해당 기능은 키코드(별도 주문)를 사용하여 활성화해야 합니다.



후면 패널의 외장 바이어스 전압용 포트

R&S®LCX-K201/-K210 주파수 업그레이드 1 MHz/10 MHz

R&S®LCX200 LCR Meter는 R&S®LCX100보다 강력한 분석 하드웨어가 탑재되어 있습니다. R&S®LCX200 본체는 DC 외에도 4 Hz ~ 500 kHz의 주파수 대역을 제공합니다. 측정 요구사항에 따라 언제든지 기기에 R&S®LCX-K201 옵션을 추가하여 대역폭을 1 MHz까지 확장할 수 있습니다. 또는 R&S®LCX-K210 옵션을 사용해 대역폭을 10 MHz까지 확장할 수 있습니다.

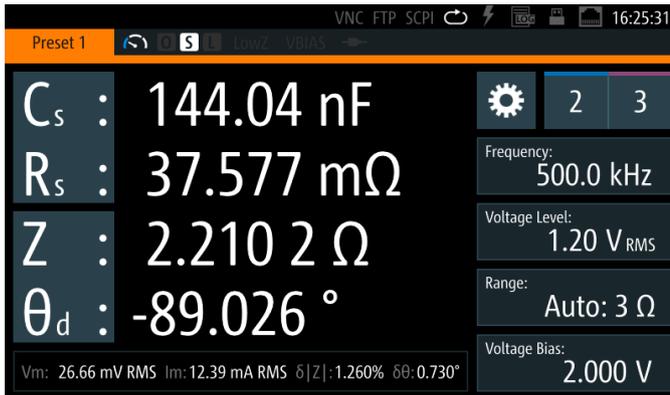
두 옵션 모두 키코드이며, R&S®LCX200에 언제든지 설치할 수 있습니다. 하드웨어 설치 또는 추가 교정이 필요하지 않습니다.

간편한 작동 방식

고해상도 터치스크린

대형 정전식 터치스크린은 R&S®LCX LCR Meter의 핵심 작동 요소입니다. 숫자값을 가볍게 누르면 원하는 값을 입력할 수 있는 가상 키보드가 표시됩니다. 또는 로터리 노브를 사용하여 전압, 전류, 주파수를 설정할 수 있습니다. 자주 사용하지 않는 기능은 메뉴를 통해 접근 및 조작할 수 있습니다.

해상도가 매우 높아 LCR 미터 측정 화면의 새로운 기준을 제시합니다. 화면이 크고 대비가 높아 원거리에서도 표시된 측정값을 쉽게 읽을 수 있습니다. 설정, 통계와 같은 다양한 추가 정보도 표시할 수 있습니다. 아이콘은 설정된 보호 특수 기능의 상태를 나타냅니다.



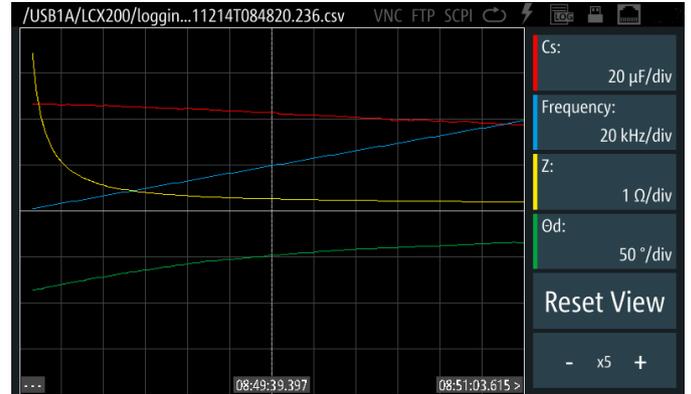
측정값은 최대 5자리수 분해능으로 표시됩니다. 최대 4개 측정값을 동시에 표시할 수 있습니다.



숫자값 입력을 위한 가상 키패드

측정값의 그래픽 표시

대형 화면으로 측정 결과를 그래픽으로 표시할 수 있습니다. 최대 4개의 측정 기능을 선택하여 시간 경과에 따른 변화를 플롯으로 나타낼 수 있으며, 최소값과 최대값을 추가로 표시할 수도 있습니다.



고해상도 디스플레이는 그래픽 표시에도 사용할 수 있습니다. 이 예는 커패시터의 임피던스 측정에 대한 추적을 나타냅니다.

기기 설정 저장/불러오기

Save 및 Recall 기능을 사용하면 자주 사용하는 설정을 쉽게 저장하고 불러올 수 있습니다. 터치스크린으로 세 가지 기기 설정을 직접 확인할 수 있습니다. 기타 설정은 자유롭게 저장할 수 있습니다.



터치스크린에서 세 가지 기기 설정을 직접 불러올 수 있습니다

TEST FIXTURES

로데슈바르츠의 LCR 미터는 다양한 컴포넌트에 대한 측정을 수행할 수 있습니다. 컴포넌트의 형태와 일치하는 Test Fixture를 사용할 수 있습니다.

오토 밸런싱 브릿지(Kelvin Bridge) 측정 방식에서는 측정할 컴포넌트까지 해당 테스트 리드 쌍을 연결해야 하는데(4개 단말 측정), 이를 위해서는 반드시 전체 Test Fixture를 사용해야 정확한 측정과 기생 임피던스가 최소화됩니다.

Test Fixture는 잠금 레버를 사용해 본체에 쉽게 체결할 수 있습니다.

R&S®LCX-Z1 Axial/Radial Lead 타입 기기용 Test Fixture

이 Test Fixture에는 축형/방사형 리드 장치를 삽입할 수 있는 스프링 장착 삽입 슬롯이 2개 있습니다. 단락 보정을 위한 단락판이 포함되어 있습니다.



R&S®LCX-Z2 Kelvin Clip Lead

R&S®LCX-Z2 Kelvin Clip Lead는 크기 등의 이유로 인해 기존 Test Fixture를 사용하여 테스트할 수 없는 컴포넌트에 연결할 때 사용합니다. 각 Kelvin 클립에 있는 클립들은 서로 격리되어 있으며, 따라서 CUR 및 POT 라인에 구분되어 연결되어 있습니다. 그러므로 두 개 테스트 리드만 DUT에 직접 연결됩니다.



R&S®LCX-Z3 SMD 컴포넌트용 Test Fixture

R&S®LCX-Z3 SMD Test Fixture는 SMD 컴포넌트의 인증 작업에 적합합니다. 측정할 SMD 컴포넌트의 단말 접점의 끝을 기본 제공된 두 접촉 핀 사이에 클램핑합니다.



R&S®LCX-Z4 SMD 컴포넌트용 Test Tweezers

Test Tweezer는 위에서 언급한 Kelvin 클립과 유사한 방식이며, SMD Test Fixture에 배치할 수 없는 SMD 컴포넌트를 접촉하는 데 사용할 수 있습니다.



R&S®LCX-Z5 Transformer Test Cable

이 Test Fixture는 R&S®LCX LCR Meter의 변압기 측정 기능과 결합하여 변압기 및 변환기를 측정하도록 설계되었습니다. 이 장치는 최대 100 kHz 주파수 대역에서 변압기의 상호 인덕턴스(M), 권수비(N), 위상각(θ)을 편리하게 측정할 수 있습니다. 측정을 수행하려면 측정할 변압기의 1차 권선 및 2차 권선을 Test Fixture에 인쇄된 회로도에 따라 테스트 리드에 연결합니다.



R&S®LCX-Z11 BNC Extension

R&S®LCX-Z11은 1m 길이의 연장 옵션입니다. 이를 통해 Test Fixture를 측정 기기에서 멀리 떨어진 위치에서도 사용할 수 있습니다. 케이블의 효과는 본체에 의해 보상됩니다.



연구소 활용과 테스트 시스템을 위한 최적 설계

연구소 및 시스템 활용을 위한 맞춤형 설계

R&S®LCX LCR Meter는 전문적인 작업에 최적의 기기입니다. 주로 R&D 연구실에서 사용되고, 생산 테스트 시스템에 통합됩니다.

이 기기는 R&S®ZZA-GE23 랙 어댑터를 사용하여 19" 랙에 설치할 수 있습니다. 컴팩트한 디자인은 테스트 시스템에서 사용하기 위해 반드시 고려해야 할 요소입니다.

원격 제어 지원

R&S®LCX LCR Meter를 테스트 시스템에서 사용할 경우 원격 제어가 가능합니다. 사용할 수 있는 인터페이스는 다음과 같습니다.

- ▶ USB 및 LAN(이더넷) 인터페이스는 기본적으로 설치되어 있습니다. 다음 인터페이스를 통해 모든 기기 파라미터를 원격 제어할 수 있습니다.
- ▶ IEEE-488(GPIB) 인터페이스 (R&S®NG-B105 옵션): 사용자가 직접 IEEE-488(GPIB) 포트를 통한 R&S®NG-B105 인터페이스를 신규 탑재할 수 있습니다.



모든 원격 제어 인터페이스는 기기의 후면 패널에서 사용할 수 있습니다(예제는 IEEE-488 옵션이 설치된 R&S®LCX200)

진보한 기기 설계: 컴팩트한 크기, 저소음 구동

실험실 설비나 랙에서는 언제나 공간이 부족하기 마련입니다. R&S®LCX LCR Meter는 초소형 디자인으로 효율적인 공간 사용이 가능합니다.

기본 장착된 팬은 온도에 따라 제어되기 때문에 작동 소음이 매우 작습니다.

사양

정의

일반

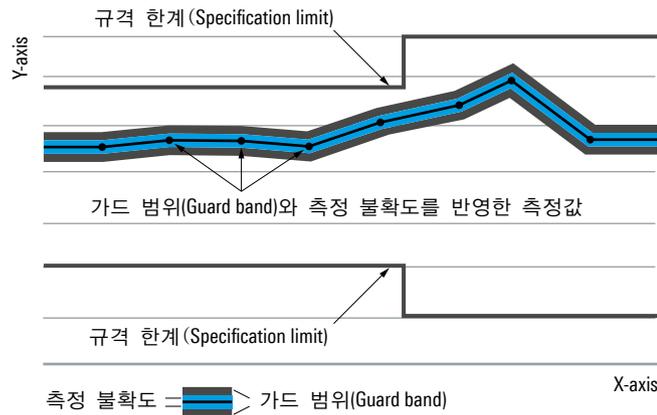
제품 데이터는 다음 조건에서 측정된 값입니다.

- ▶ 30분 예열 작동 후 상온에서 3시간 보관
- ▶ 모든 데이터는 30분간 예열 후, +23 °C (-3 °C/+7 °C)를 기준으로 유효함
- ▶ 지정된 환경 조건 충족
- ▶ 권장 교정 주기 충족
- ▶ 내부 자동 조정 수행(해당하는 경우)

한도가 적용되는 사양

지정된 매개변수의 값 범위에 대해 보장된 제품 성능을 나타냅니다. 이러한 사양은 <, ≤, ≥, ± 등의 제한 기호 또는 최대, 한도, 최소 등의 설명으로 표시됩니다. 사양의 적합성은 테스트를 통해 확인되었거나, 제품의 설계 단계에서 정의됩니다.

테스트의 한도(Specification Limit)는 해당하는 경우 편차, 에이징(Aging), 측정 불확도가 고려된 가드 범위(Guard band)를 반영합니다.



한도가 적용되지 않는 사양

지정된 매개변수에 대해 보장된 제품 성능을 나타냅니다. 이러한 사양은 특별히 표시되지 않으며 지정 값과 편차가 없거나 무시할 만한 편차의 값을 나타냅니다(예: 설정 파라미터의 크기 또는 분해능). 규제 적합성은 제품의 설계를 통해 보장됩니다.

일반 데이터(typ.)

지정된 매개변수의 대표 정보를 사용하여 제품 성능의 특성을 나타냅니다. <, > 또는 범위가 표시된 경우 생산 시 약 80%의 기기가 성능을 충족함을 나타냅니다. 그렇지 않을 경우 평균 값을 나타냅니다.

공칭 값(nom.)

지정된 매개변수의 대표 값을 사용하여 제품 성능의 특성을 나타냅니다(예: 공칭 임피던스). 일반 데이터와 달리, 통계 평가를 실시하지 않으며 생산 중 매개변수를 테스트하지 않습니다.

측정 값(meas.)

개별 샘플에서 얻은 측정 결과를 사용하여 예상 제품 성능의 특성을 나타냅니다.

불확도

지정된 측정량에 대한 측정 불확도의 한도를 나타냅니다. 불확도는 커버 계수 2로 정의되며 환경 조건, 에이징, 마모를 고려하여 GUM(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) 규칙에 따라 계산합니다.

기기 설정 및 GUI 파라미터는 "파라미터: 값"으로 표시합니다.

일반 데이터, 공칭 값, 측정 값은 로데슈바르츠에서 보증하지 않습니다.

3GPP/3GPP2 표준에 따라 칩 레이트는 Mcps(million chips per second)로 지정하며, 비트 레이트 및 심볼 레이트는 Gbps(billion bits per second), Mbps(million bits per second), kbps(thousand bits per second), Msps(million symbols per second), ksps(thousand symbols per second)로 지정하고, 샘플 레이트는 Msample/s(million samples per second)로 지정합니다. Gbps, Mcps, Mbps, Msps, kbps, ksps, Msample/s는 SI 단위가 아닙니다.

본 사양표는 60분간 예열 후, +23 °C (-3 °C/+7 °C)를 기준으로 유효한 데이터입니다. 모든 전압/전류 데이터는 다른 표시가 없는 한 RMS 값입니다.

Test signals		
Test signal frequency		
Frequency range	R&S®LCX100	DC, 4 Hz to 300 kHz
	R&S®LCX200	DC, 4 Hz to 500 kHz
	R&S®LCX200 with R&S®LCX-K201 option	DC, 4 Hz to 1 MHz
	R&S®LCX200 with R&S®LCX-K210 option	DC, 4 Hz to 1 MHz (at 10 Ω), DC, 4 Hz to 10 MHz (at 100 Ω)
Frequency resolution		4 Hz to < 1 kHz: 0.1 Hz, 1 kHz to < 10 kHz: 1 Hz, 10 kHz to < 100 kHz: 10 Hz, 100 kHz to < 1 MHz: 100 Hz, 1 MHz to 10 MHz: 1 kHz
Frequency accuracy		±100 ppm
Test signal modes		
Modes		open voltage (V), short current (C), DC resistance (Rdc)
Test signal impedance		
Source impedance		100 Ω, 10 Ω
Source impedance accuracy	±(% of setting + offset)	< 2% + 200 mΩ (nom.)
Test signal level	Specifications are valid for impedance measurements (AC measurements) as well as for Rdc measurements.	
Test signal voltage (at 100 Ω)		
	without load	
Voltage range		≤ 1 MHz: 100 mV to 10 V ¹⁾ , ≤ 5 MHz: 100 mV to 2 V, > 5 MHz: 100 mV to 1 V
Voltage resolution		≤ 2 V: 1 mV, > 2 V: 10 mV
Voltage setting accuracy in mode V	±(% of setting + offset)	≤ 1 MHz: < 5% + 2.5 mV, > 1 MHz: < 10% + 5 mV, > 5 MHz: < 15% + 10 mV
Test signal voltage (at 10 Ω)		
	without load	
Voltage range		≤ 100 kHz: 100 mV to 2 V, > 100 kHz to ≤ 1 MHz: 100 mV to 1 V
Voltage resolution		1 mV
Voltage setting accuracy in mode V	±(% of setting + offset)	< 5% + 2.5 mV (meas.)
Test signal current (at 100 Ω)		
Current range		≤ 1 MHz: 1 mA to 100 mA, > 1 MHz to ≤ 5 MHz: 1 mA to 20 mA, > 5 MHz: 1 mA to 10 mA
Current resolution		≤ 20 mA: 10 μA, > 20 mA: 100 μA
Current setting accuracy in mode C	±(% of setting + offset)	≤ 1 MHz: < 5% + 25 μA (meas.), > 1 MHz: < 10% + 50 μA (meas.)
Test signal current (at 10 Ω)		
Current range		≤ 100 kHz: 10 mA to 200 mA, > 100 kHz to ≤ 1 MHz: 10 mA to 100 mA
Current resolution		100 μA
Current setting accuracy in mode C	±(% of setting + offset)	< 5% + 25 μA (meas.)
Test signal monitor		
	AC component	voltage, current
Voltage monitor accuracy	±(% of measured value + offset)	≤ 1 MHz: ≤ 2.5% + 5 mV
Current monitor accuracy	±(% of measured value + offset)	≤ 1 MHz: ≤ 2.5% + 50 μA, > 1 MHz: ≤ 5% + 100 μA

¹⁾ 길이가 1 m인 케이블을 사용하는 경우, 최대 테스트 전압은 9.5 V로 감소합니다.

DC bias signals

Internal bias voltage

Voltage range	at 100 Ω source impedance	0 V to 10 V (DC)
	at 10 Ω source impedance	0 V to 2 V (DC)
Voltage resolution		10 mV
Voltage setting accuracy	\pm (% of setting + offset)	test signal < 5 V: $< (1\% + 4 \text{ mV}) \times K_t$ test signal \geq 5 V: $< (1\% + 12 \text{ mV}) \times K_t$
Kt (temperature coefficient)	+23°C (–3°C/+7°C)	1
	other temperatures	$1 + 0.1 \times \text{abs}(T_a - 23)$
Internal bias current	R&S [®] LCX-K108 required	
Current range		0 mA to 200 mA (DC)
Current resolution		1 mA
Current setting accuracy	\pm (% of setting + offset)	$< 1\% + 1 \text{ mA}$
Maximum DC resistance of DUT	at 100 Ω source impedance	50 Ω
	at 10 Ω source impedance	5 Ω
External bias voltage	R&S [®] LCX-K108 required	
Voltage range		0 V to +40 V (DC)
Voltage monitor resolution		11 mV
Measurement accuracy	\pm (% of measured value + offset)	$< 2.5\% + 44 \text{ mV}$

Measurements

Measurement functions

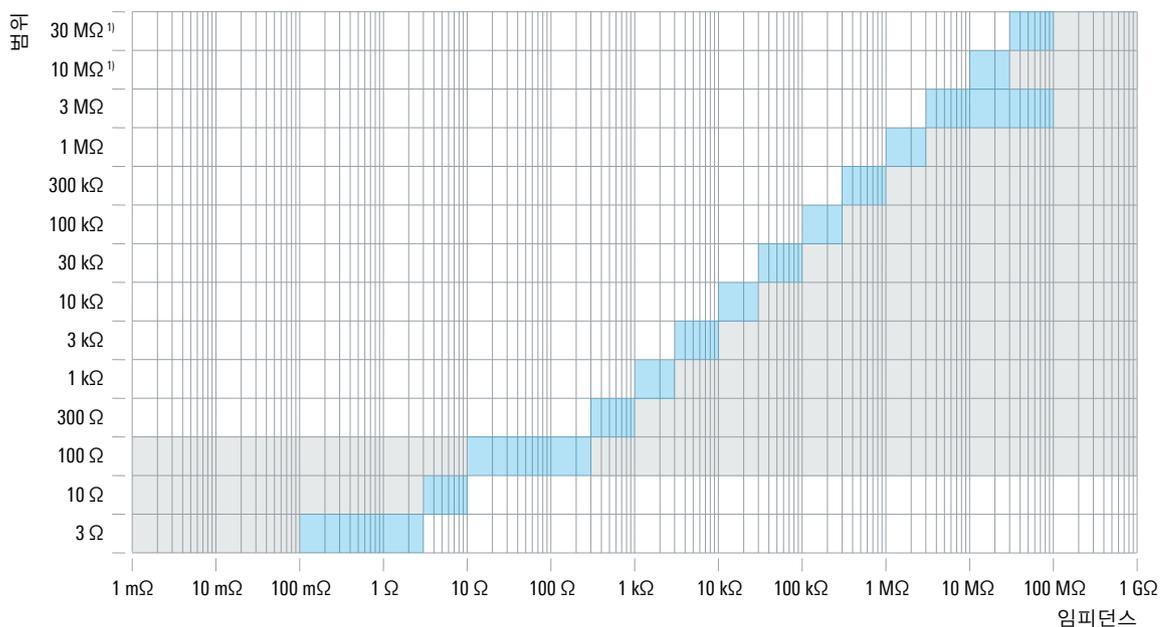
		L, C, R, Z, X, Y, G, B, D, Q, Θ , M, N, Rdc
Impedance measurement range	at 100 Ω source impedance	100 m Ω to 100 M Ω
	at 10 Ω source impedance	10 m Ω to 100 Ω
Phase measurement range		–180° to +180°
Range selection		auto, manually
Cable length		0 m, 1 m
Maximum test cable length		1 m
Measurement time	test frequency \geq 1 kHz	fast: \leq 15 ms, medium: \leq 100 ms, slow: \leq 500 ms
Averaging		1 to 256 measurements
Compensation function		open, short, load
Open limits		\leq 5 MHz: min. 100 k Ω , > 5 MHz: min. 10 k Ω
Short limits		\leq 5 MHz: max. 3 Ω , > 5 MHz: max. 10 Ω

Effective measurement ranges

For $R_{source} = 100 \Omega$

특성이 지정된 측정 범위

추가 가용 측정 범위



¹⁾ > 2 V 테스트 신호에만 사용 가능.

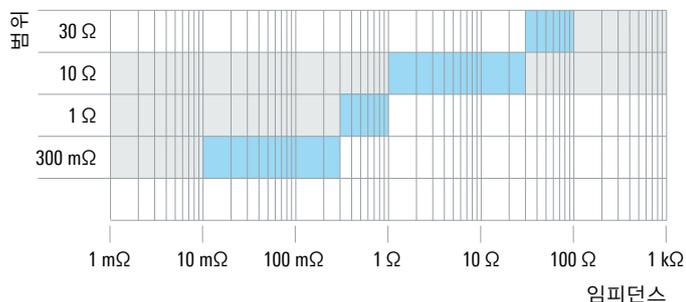
Specified measurement ranges for $R_{source} = 100 \Omega$

- ▶ 3 Ω range: 0.1 Ω to 3 Ω
- ▶ 10 Ω range: 3 Ω to 10 Ω
- ▶ 100 Ω range: 10 Ω to 300 Ω
- ▶ 300 Ω range: 300 Ω to 1 k Ω
- ▶ 1 k Ω range: 1 k Ω to 3 k Ω
- ▶ 3 k Ω range: 3 k Ω to 10 k Ω
- ▶ 10 k Ω range: 10 k Ω to 30 k Ω
- ▶ 30 k Ω range: 30 k Ω to 100 k Ω
- ▶ 100 k Ω range: 100 k Ω to 300 k Ω
- ▶ 300 k Ω range: 300 k Ω to 1 M Ω
- ▶ 1 M Ω range: 1 M Ω to 3 M Ω
- ▶ 3 M Ω range: 3 M Ω to 100 M Ω
- ▶ 10 M Ω (> 2 V only): 10 M Ω to 30 M Ω
- ▶ 30 M Ω range (> 2 V only): 30 M Ω to 100 M Ω

For $R_{source} = 10 \Omega$ (low Z mode)

특성이 지정된 측정 범위

추가 가용 측정 범위

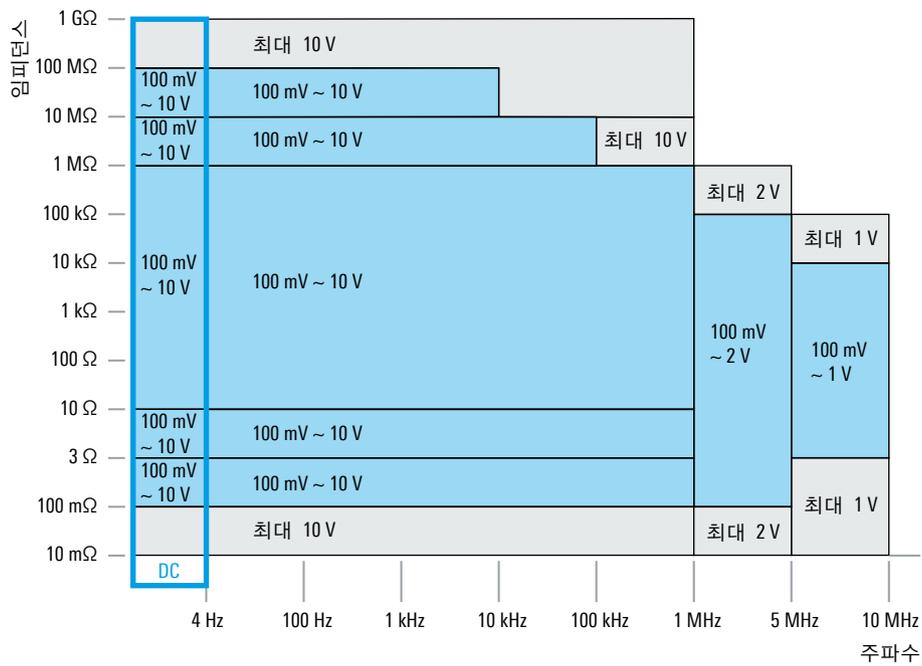


Specified measurement ranges for $R_{source} = 10 \Omega$

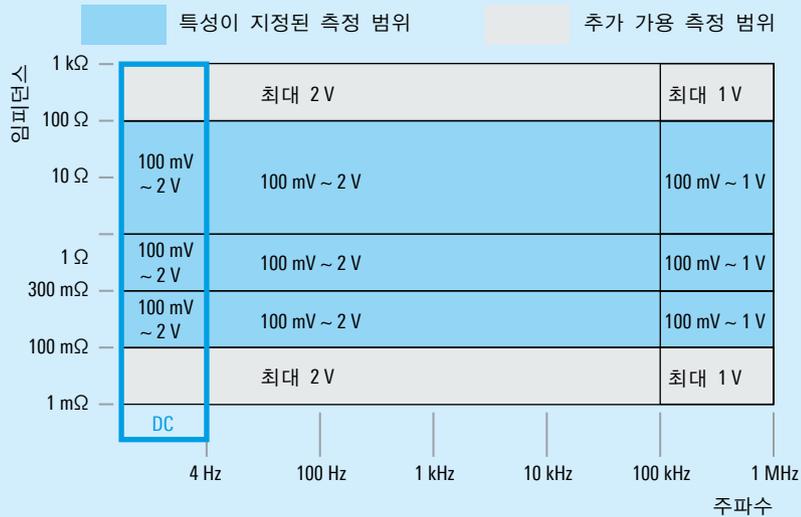
- ▶ 0.3 Ω range: 0.01 Ω to 0.3 Ω
- ▶ 1 Ω range: 0.3 Ω to 1 Ω
- ▶ 10 Ω range: 1 Ω to 30 Ω
- ▶ 30 Ω range: 30 Ω to 100 Ω

Effective measurement ranges

For $R_{source} = 100 \Omega$



For $R_{source} = 10 \Omega$ (low Z mode)



Measurement accuracy

The measurement accuracy is determined according to the following rule:

Impedance (Z) measurement accuracy:

Impedance measurement accuracy in % = basic accuracy $\times K_{cal}$ $\times K_{ms}$ $\times K_{cl}$ $\times K_b$ $\times K_t$ $\times K_f$

Absolute impedance accuracy in % = impedance measurement accuracy in % + impedance calibration accuracy in %

Phase (Phi) measurement accuracy:

Phase measurement accuracy in deg ($^{\circ}$) = $(180/\pi) \times$ impedance (measurement accuracy in %/100)

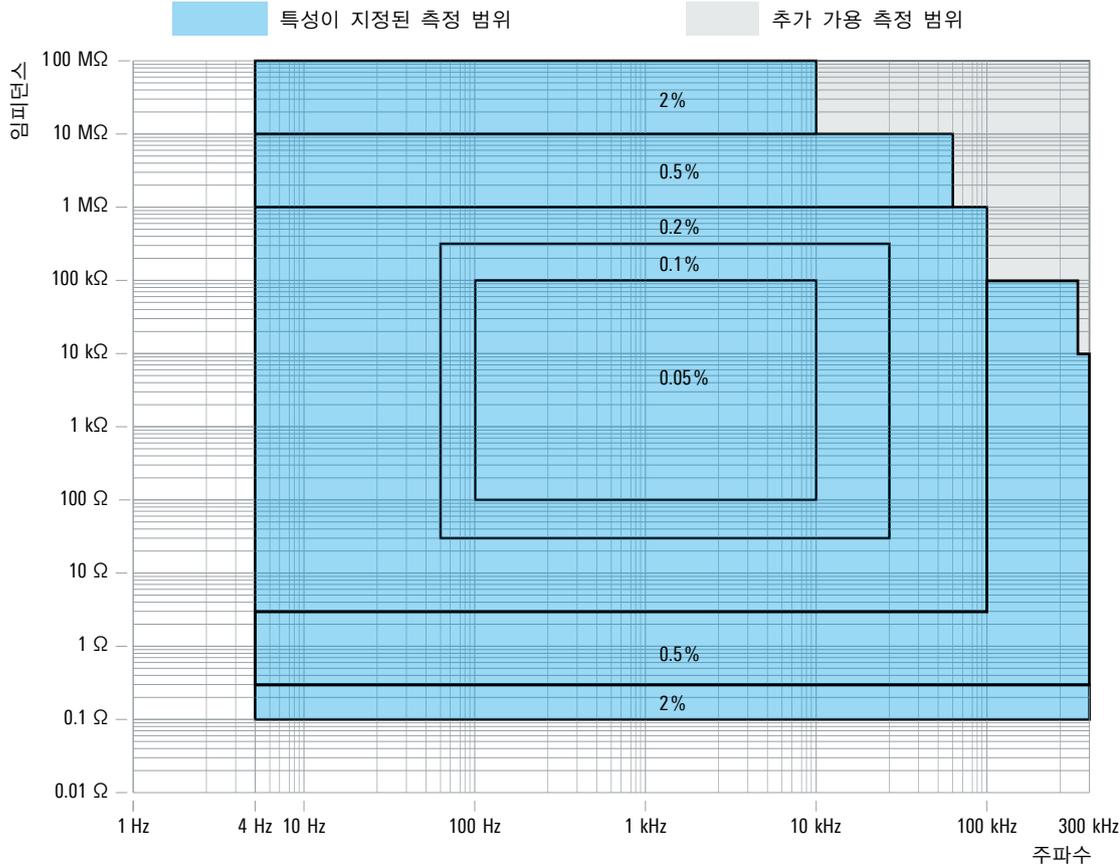
The minimum measurement accuracy is 0.03 $^{\circ}$.

Absolute phase accuracy in deg ($^{\circ}$) = phase measurement accuracy in $^{\circ}$ + phase calibration accuracy in $^{\circ}$

Basic accuracy (BA) of R&S[®]LCX100 for $R_{source} = 100 \Omega$

BA in % = accuracy in % + $(Z_m/Z_o \times 100)$ + $(Z_s/Z_m \times 100)$

Z_m is the measured impedance; Z_o and Z_s are given in the table below



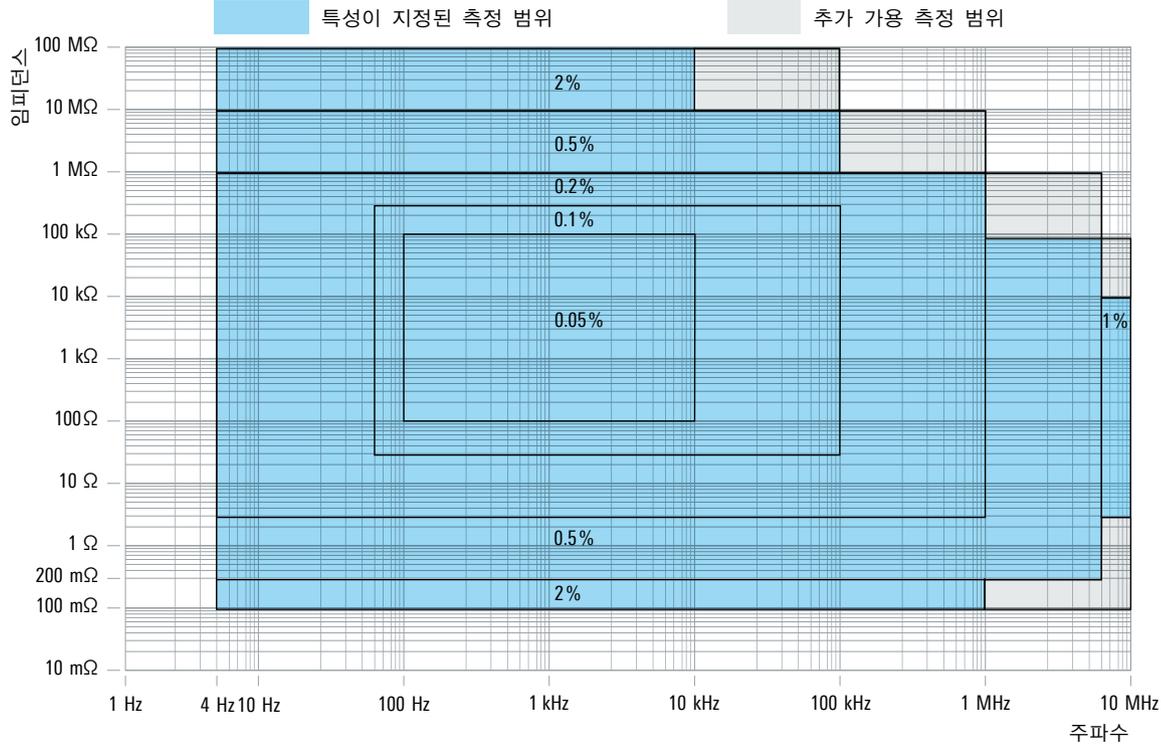
Impedance open/short	Test signal frequency	Z_o	Z_s
	≤ 1 kHz	2 G Ω	1 m Ω
	1 kHz to ≤ 10 kHz	1 G Ω	1 m Ω
	10 kHz to ≤ 100 kHz	250 M Ω	1.5 m Ω
	100 kHz to ≤ 300 kHz	100 M Ω	2.5 m Ω

Measurement accuracy

Basic accuracy (BA) of R&S®LCX200 for $R_{source} = 100 \Omega$

BA in % = accuracy in % + $(Z_m/Z_o \times 100)$ + $(Z_s/Z_m \times 100)$

Z_m is the measured impedance; Z_o and Z_s are given in the table below



Impedance open/short	Test signal frequency	Z_o	Z_s
	≤ 1 kHz	2 G Ω	1 m Ω
	1 kHz to ≤ 10 kHz	1 G Ω	1 m Ω
	10 kHz to ≤ 100 kHz	250 M Ω	1.5 m Ω
	100 kHz to ≤ 1 MHz	150 M Ω	1.5 m Ω
	1 MHz to ≤ 5 MHz	10 M Ω	10 m Ω
	5 MHz to ≤ 10 MHz	1 M Ω	30 m Ω

주파수에 따라 달라지는 한도에서 발생한 작동점의 경우, 측정된 주파수 미만의 주파수에 유효한 기본 정확도가 적용됩니다.

▷ 예: 1 MHz에서 1 kHz ▷ 0.2% 기본 정확도 또는 100 Hz에서 1 kHz ▷ 0.1% 기본 정확도

임피던스에 따라 달라지는 한도에서 발생하는 작동점의 경우, 측정된 임피던스보다 높은 임피던스에 유효한 기본 정확도가 적용됩니다.

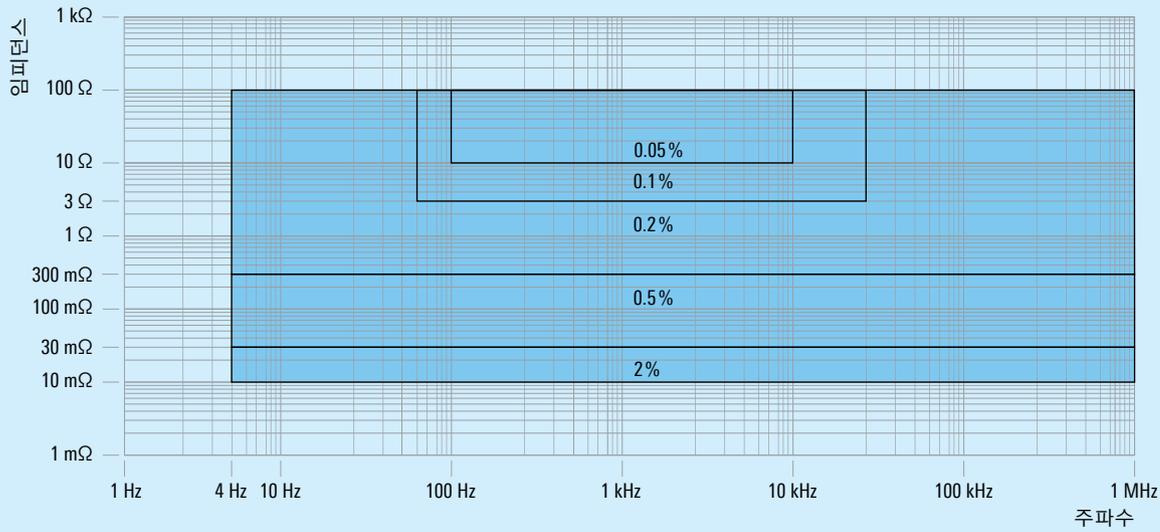
▷ 예: 1 kHz에서 100 k Ω ▷ 0.1% 기본 정확도 또는 1 kHz에서 3 Ω ▷ 0.2% 기본 정확도

Measurement accuracy

Basic accuracy (BA) of R&S® LCX100/LCX200 for $R_{source} = 10 \Omega$ (low Z mode)

BA in % = accuracy in % + $(Z_s/Z_m \times 100)$

Z_m is the measured impedance; Z_s is given in the table below (low Z mode)



Impedance short

Test signal frequency

Z_s

≤ 1 kHz to ≤ 10 kHz

0.5 m Ω

10 kHz to ≤ 100 kHz

1 m Ω

100 kHz to ≤ 1 MHz

1.5 m Ω

Measurement accuracy

Basic accuracy (BA) of Rdc measurements for $R_{source} = 100 \Omega$

BA in % = accuracy in % + $(Z_m/20 \text{ G}\Omega \times 100) + (1 \text{ m}\Omega/Z_m \times 100)$

Z_m is the measured impedance

Impedance range

Accuracy

< 300 m Ω

2.0%

300 m Ω to < 30 Ω

0.5%

30 Ω to < 100 Ω

0.2%

100 Ω to < 100 k Ω

0.1%

100 k Ω to < 300 k Ω

0.2%

300 k Ω to < 10 M Ω

0.5%

10 M Ω to 100 M Ω

2.0%

Measurement accuracy

K_{sl} (level coefficient)

Sv

K_{sl}

0 mV to 200 mV

$1 + 0.2/Sv^{2)}$

> 200 mV to 500 mV

$0.5 + 0.5/Sv$

> 500 mV to 1 V

$1/Sv$

> 1 V to 2 V

$0.5 + 2/Sv$

> 2 V to 5 V

$1 + 5/Sv$

> 5 V to 10 V

$1 + 10/Sv$

K_{ms} (measurement speed coefficient)

fast

8

medium

3

slow

1

K_{cl} (cable length coefficient)

0 m

1

1 m

1.5

²⁾ Sv: V 단위 설정값.

Measurement accuracy			
K_b (bias coefficient)	bias setting	K_b	
	bias voltage on (internal or external bias voltage)	2	
	bias current on	5 (for test frequency < 1 kHz), 2 (for test frequency ≥ 1 kHz)	
	bias off	1	
K_t (temperature coefficient)	+23 °C (-3 °C/+7 °C)	1	
	other temperatures	1 + 0.1 × abs(T _a - 23)	
K_f (frequency coefficient)	test signal frequency ≤ 300 kHz	1	
	test signal frequency > 300 kHz	(f + 4550)/4850 with f in kHz	
Calibration accuracy of R&S®LCX100/LCX200 for R _{source} = 100 Ω and ≤ 2 V			
	Test frequency	Impedance calibration accuracy	Phase calibration accuracy
3 Ω and 10 Ω range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz to ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz to 10 MHz	±0.2%	±0.05°
100 Ω and 300 Ω range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz to ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz to 10 MHz	±0.2%	±0.05°
1 kΩ and 3 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz to ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz to 10 MHz	±0.2%	±0.05°
10 kΩ and 30 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ and 300 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ and 30 MΩ range	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
Calibration accuracy of R&S®LCX100/LCX200 for R _{source} = 100 Ω and > 2 V			
	Test frequency	Impedance calibration accuracy	Phase calibration accuracy
3 Ω and 10 Ω range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 Ω and 300 Ω range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 kΩ and 3 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 kΩ and 30 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ and 300 kΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ and 3 MΩ range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 MΩ and 30 MΩ range	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
Calibration accuracy of R&S®LCX100/LCX200 for R _{source} = 10 Ω and ≤ 2 V			
	Test frequency	Impedance calibration accuracy	Phase calibration accuracy
3 Ω and 10 Ω range	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz to ≤ 5 MHz	±0.1%	±0.05°
Basic accuracy			
Impedance		±0.05%	
R _{dc}		±0.1%	
Phase		±0.03°	

Special functions

Transformer measurements		R&S®LCX-Z5 required
Test signal frequency		4 Hz to 100 kHz
Test signal voltage		100 mV to 2 V
Measurement ranges	turns ratio (N)	0.95 N to 500 N (two ranges)
	phase angle (Θ)	-180° to +180°
	mutual inductance (M)	1 μH to 100 H
Accuracy		N ≤ 10 and 100 Hz ≤ f ≤ 10 kHz: N: ±1% (meas.) Θ: ±0.2° (meas.) (with minimal primary impedance: 100 Ω)
	mutual inductance (M)	N ≤ 20, f ≤ 10 kHz and 300 μH ≤ M ≤ 50 mH: ±0.5% ±1 μH (meas.)
Digital trigger and control interfaces		R&S®LCX-K107 required
Trigger mode		continuous, manual (hardkey on front), external via remote control, external via digital I/O interface
Trigger delay time		0 s to 60 s (100 ms increments)
Digital trigger		
Maximum digital voltage	BNC connector	24 V DC
Pull-down resistor	BNC connector	6.1 kΩ
Input level	BNC connector	< 0.8 V (nom.), > 5.0 V (nom.)
Digital control		
Maximum digital voltage	D-Sub port	24 V DC
Pull-down resistor	D-Sub port	20 kΩ
Input level	D-Sub port	< 0.8 V (nom.), > 2.4 V (nom.)
Maximum drain current (OUT)		500 mA
Binning		R&S®LCX-K107 required
Number of bins		up to 8
Binning modes		nominal, absolute
Sweep		R&S®LCX-K106 required
Sweep parameters		test frequency, test signal voltage, bias voltage, bias current
Sweep modes		points (1 to 65536 points), interval
Data logging		R&S®LCX-K106 required
Maximum acquisition rate		10 sample/s
Memory depth		internal (up to 950 Mbyte) or external memory
Voltage resolution		see monitor resolution
Voltage accuracy		see monitor accuracy
Current resolution		see monitor resolution
Current accuracy		see monitor accuracy
Special measurement functions	R&S®LCX-K106 required	dynamic impedance measurements, graphical chart view

Protection functions

Discharge protection	$V_{\max} < \sqrt{2}/C$	1 Joule, max. 200 V (meas.)
----------------------	-------------------------	-----------------------------

Display and interfaces

Display		TFT 5" 800 × 480 pixel WVGA touch display
Measurement terminal		4-terminal pair
Remote control interfaces	standard	USB-TMC, USB-CDC (virtual COM), LAN
	optional	IEEE-488 (GPIB)
Remote command processing time		< 5 ms (nom.)
Control interface		15-pin D-Sub trigger I/O
Trigger interface		BNC connector
Save/recall		unlimited (internal or external memory)
Presets		3

Options

R&S®LCX-Z1 test fixture for axial/radial lead type devices

Measurable components		resistors, coils or capacitors with axial or radial connecting wires
Frequency range		DC to 10 MHz
DC bias		0 V to 40 V
Weight		approx. 200 g

R&S®LCX-Z2 Kelvin clip lead

Measurable components		resistors, coils or capacitors
Frequency range		DC to 100 kHz
DC bias		0 V to 40 V
Weight		approx. 250 g

R&S®LCX-Z3 test fixture for SMD components

Measurable components		SMD resistors, coils or capacitors
Frequency range		DC to 10 MHz
DC bias		0 V to 40 V
Weight		approx. 325 g

R&S®LCX-Z4 test tweezers for SMD components

Measurable components		SMD resistors, coils or capacitors
Frequency range		DC to 10 MHz
DC bias		0 V to 40 V
Weight		approx. 280 g

R&S®LCX-Z5 transformer test cables

Measurable components		transformers, transmitters
Frequency range		DC to 100 kHz
DC bias		0 V to 40 V
Weight		approx. 260 g

R&S®LCX-Z11 BNC extension

Frequency range		DC to 1 MHz
Length		1 m
Weight		approx. 300 g

General data		
Environmental conditions		
Temperature	operating temperature range	+5°C to +40°C
	storage temperature range	-20°C to +70°C
Humidity	without condensation	5% to 95%
Altitude	operating altitude	max. 2000 m above sea level
Power rating		
Mains nominal voltage		100 V to 240 V AC (±10%)
Mains frequency		50 Hz to 60 Hz
Maximum power consumption		60 W
Mains fuses		IEC 60127-2/5 T2.0H/250 V
Product conformity		
Electromagnetic compatibility	EU: in line with EU EMC Directive 2014/30/EU	applied standards: <ul style="list-style-type: none"> ▶ EN 61326-1 ▶ EN 61326-2-1 ▶ EN 55011 (Class A) ▶ EN 61000-3-2 ▶ EN 61000-3-3 ▶ KN 61000-4-11
	Korea	KC mark
Electrical safety	EU: in line with Low Voltage Directive 2014/35/EU	applied harmonized standard: EN 61010-1
	USA, Canada	CNA/CSA C22.2 No. 61010-1-12
RoHS	in line with EU Directive 2011/65/EU	EN IEC 63000
Mechanical resistance		
Vibration	sinusoidal	5 Hz to 55 Hz, 0.3 mm (peak-to-peak), 55 Hz to 150 Hz, 0.5 g constant, in line with EN 60068-2-6
	wideband noise	8 Hz to 500 Hz, acceleration: 1.2 g (RMS), in line with EN 60068-2-64
Shock		40 g shock spectrum, in line with MIL-STD-810E, method 516.4, procedure I
Mechanical data		
Dimensions	W × H × D	362 mm × 99 mm × 357 mm (14.25 in × 3.9 in × 14.06 in)
Weight		2.7 kg (5.95 lb)
Rack installation	R&S®ZZA-GE23	19", 2 HU
Recommended calibration interval	operation 40 h/week over entire range of specified environmental conditions	1 year



R&S®LCX200, rear view

ORDERING INFORMATION

Designation	Type	Order No.
Base units		
LCR meter, 300 kHz	R&S®LCX100	3629.8856.02
LCR meter, 500 kHz	R&S®LCX200	3629.8856.03
Accessories supplied: set of power cables, quick start guide		
Options		
Advanced analysis functions	R&S®LCX-K106	3630.1922.03
Digital I/O ports and binning function	R&S®LCX-K107	3660.7741.03
Extended bias functions	R&S®LCX-K108	3692.9791.03
Frequency upgrade to 1 MHz, for R&S®LCX200	R&S®LCX-K201	3630.1880.03
Frequency upgrade to 10 MHz, for R&S®LCX200	R&S®LCX-K210	3630.1900.03
IEEE-488 (GPIB) interface, for R&S®NGP/LCX	R&S®NG-B105	5601.6000.02
Test fixtures		
Test fixture for axial/radial lead type devices	R&S®LCX-Z1	3639.2296.02
Kelvin clip lead	R&S®LCX-Z2	3638.6446.02
Test fixture for SMD components	R&S®LCX-Z3	3639.2509.02
Test tweezers for SMD components	R&S®LCX-Z4	3639.2515.02
Transformer test cables	R&S®LCX-Z5	3639.2521.02
BNC extension, length: 1 m	R&S®LCX-Z11	3639.2538.02
System components		
19" rack adapter, 2 HU	R&S®ZZA-GE23	5601.4059.02

Warranty		
Base unit		3 years
All other items ¹⁾		1 year
Service options		
Extended warranty, one year	R&S®WE1	
Extended warranty, two years	R&S®WE2	Please contact your local
Extended warranty with calibration coverage, one year	R&S®CW1	Rohde & Schwarz sales office.
Extended warranty with calibration coverage, two years	R&S®CW2	

1년(또는 2년)의 보증 연장 프로그램(WE1 및 WE2)

계약된 기간 동안 제품에 대한 무상 수리 서비스를 포함합니다 ²⁾. 여기에는 수리 서비스 중 요구되는 교정 및 조정 서비스도 포함합니다.

교정 연장 프로그램(CW1 및 CW2)

보유하신 제품에 인증 교정 보증 연장 패키지를 적용할 수 있습니다. 본 패키지는 보유하신 Rohde & Schwarz 제품의 정기적인 교정과 점검, 정비를 연장된 계약 기간 동안 제공합니다. 여기에는 권장 주기에 따른 모든 교정과 수리 ²⁾를 비롯해 옵션 업그레이드 및 수리 시 요구되는 모든 교정까지 포함합니다.

¹⁾ 설치된 옵션의 경우 본체 보증이 1년 이상 남아 있는 경우에 적용됩니다. 예외: 모든 배터리의 보증 기간은 1년입니다.

²⁾ 사용자의 부주의한 운용 및 사용, 외력에 의한 고장은 포함되지 않습니다. 마모되거나 부서진 부속품은 보증 대상에 포함되지 않습니다.

가치를 더하는 서비스

- ▶ 전 세계적인 서비스망
- ▶ 나라별, 지역별로 특화된 서비스 제공
- ▶ 고객 요구사항에 따른 유연한 맞춤형 서비스 제공
- ▶ 타협없는 높은 수준의 서비스 품질 제공
- ▶ 장기간 유지할 수 있는 서비스 안전성

Rohde & Schwarz

로데슈바르츠 테크놀로지 그룹은 테스트 및 계측, 기술 시스템, 네트워크 및 사이버 보안 분야의 기술과 시장을 이끄는 선도 기업입니다. 산업, 기반시설 운영사, 민간/공공 분야를 위해 다양한 솔루션을 제공하며, 보다 안전하고 연결된 세상 (Safer and Connected World)을 만들어어나가는 데 기여하고 있습니다. 85년 전 설립된 이후, 전 세계 산업 및 정부 기관의 신뢰할 수 있는 파트너로서 다양한 솔루션을 공급해왔습니다. 독일 뮌헨에 본사를 둔 비상장 독립 기업으로, 현재 70여 개국에 지사를 두고 광범위한 판매 및 서비스 네트워크를 운영하고 있습니다.

www.rohde-schwarz.com/kr

친 환경적인 제품 설계

- ▶ 친 환경적, 생태 친화적인 설계
- ▶ 에너지 효율적인 저공해 설계
- ▶ 최적화된 소유/유지 비용으로 지속성 증대

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

Rohde & Schwarz training

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz customer support

www.rohde-schwarz.com/support



R&S®는 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG의 등록상표입니다

상품명은 소유자의 등록상표입니다

PD 3683.6335.36 | 버전 01.00 | May 2022 (sk)

R&S®LCX LCR Meter

오차 한계가 표시되지 않은 데이터는 법적인 효력이 없으며 변경될 수 있습니다

© 2022 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany