

R & S® ESSENTIALS

R&S® LCX LCRメータ

最高クラスのコンポーネントテスト



Data Sheet
Version 02.02

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



概要

R&S®LCX LCRメータは汎用的かつ非常に正確で、測定を短時間で実行することができます。これは、研究、開発および製造における困難なアプリケーションに最適です。2種類のモデルとさまざまなオプションは、最大10 MHzのテスト信号周波数を使用してアプリケーションに対応します。内部および外部のバイアス機能、包括的な解析オプション、および汎用的なテストフィクスチャにより、対応アプリケーションを幅広く拡張することができます。

R&S®LCX100 LCRメータは、4 Hz～300 kHzの周波数レンジをカバーしています。R&S®LCX200の上限周波数は500 kHzですが、ソフトウェアオプションを使用すればこれを1 MHzまたは10 MHzまで拡張することができます。すべてのモデルが、DC測定もサポートしています。最大10 Vまでの内部発生電圧は、ほとんどのアプリケーションに対応可能です。オプションで、最大40 Vまでのバイアス電圧を外部で印加することができます。

高速ロギング機能は、すべての測定値を1秒当たり最大10回記録します。

高度な解析機能を使用して、ダイナミックインピーダンス測定を実行することができます。このような掃引測定では、一連の周波数値などのパラメータに対してインピーダンス値が決まります。

測定は、デジタルI/Oポートを介して外部からのトリガと制御が可能です。ピンニング機能により、測定したコンポーネントを値ごとに最大8個のカテゴリに分けて保存することができます。

最先端技術を取り入れた大型の静電容量式タッチスクリーンを採用することで、直感的でわかりやすい測定器の操作を実現しており、測定結果のグラフィカル表示も可能です。

R&S®LCXはリモート制御およびラック設置が可能なので、システムアプリケーションにも適しています。

主な特長

特長	R&S®LCX100	R&S®LCX200
テスト信号周波数	DC、4 Hz～300 kHz	DC、4 Hz～10 MHz (オプション)
テスト信号電圧	10 mV～10 V	≤1 MHz: 10 mV～10 V、 ≤5 MHz: 50 mV～2 V、 >5 MHz: 100 mV～1 V
DCバイアス電圧 (内部)	0 V～+10 V	
DCバイアス電流 (内部)	0 mA～200 mA	
外部DCバイアス電圧、入力	0 V～+40 V	
ソースインピーダンス	100 Ω、10 Ω	
測定レンジ	10 mΩ～100 MΩ	
インピーダンス測定のバイアス確度	0.05%	



主な利点と特長

ユニバーサルLCRメータ

- ▶ 高速、正確、汎用的
- ▶ 選択可能な周波数レンジ
- ▶ あらゆる要件向けのテスト信号
- ▶ DCバイアス
- ▶ 測定機能
- ▶ データロギング機能

高度なアプリケーション用のオプション

- ▶ R&S®LCX-K106 高度解析機能
- ▶ R&S®LCX-K107 デジタルI/Oポートおよびビンニング機能
- ▶ R&S®LCX-K108 拡張バイアス機能
- ▶ R&S®LCX-K201/-K210 1 MHz/10 MHzへの周波数アップグレード

簡単な操作

- ▶ 高解像度タッチスクリーン
- ▶ 測定のグラフィカル表現
- ▶ 機器設定のセーブ/リコール

テストフィクスチャ

- ▶ R&S®LCX-Z1 リード部品用テストフィクスチャ
- ▶ R&S®LCX-Z2 ケルビンクリップ・リード
- ▶ R&S®LCX-Z3 SMD用テストフィクスチャ
- ▶ R&S®LCX-Z4 SMD用ピンセット型テストフィクスチャ
- ▶ R&S®LCX-Z5 トランス測定用テストケーブル
- ▶ R&S®LCX-Z11 BNC延長ケーブル

ラボやテストシステムでの使用に最適

- ▶ ラボやシステムラックで使用するためにカスタマイズ可能
- ▶ フルリモート機能
- ▶ 高度な測定器デザイン: コンパクトな形状、静かな動作音



ユニバーサルLCRメータ

高速、正確、そして汎用的

R&S®LCXモデルは両方とも、優れた測定速度と確度、および汎用測定機能を兼ね備えているため、開発での標準測定、研究での材料分析、高速な製造テストに最適な測定器です。測定レンジが広いので、インピーダンスの極めて低いまたは高いアプリケーションにも対応することができます。

3種類の測定時間を使用することができます。

- ▶ 高速 ≤ 15 ms
- ▶ 中速 ≤ 100 ms
- ▶ 低速 ≤ 500 ms

基本確度は、インピーダンス測定が ±0.05 %、位相測定が ±0.03 °です。

選択可能な周波数レンジ

すべてのR&S®LCXモデルは、DC条件下で測定可能です。ACレンジの開始周波数は常に4 Hzです。R&S®LCX100の上限周波数は、300 kHzです。基本構成では、R&S®LCX200は、500 kHzの最大周波数で設計されていますが、この上限周波数は1 MHzまたは10 MHzに拡張することができます。そのため、所定のアプリケーションや予算に応じて理想的な測定器を使用できます。

あらゆる要件向けのテスト信号

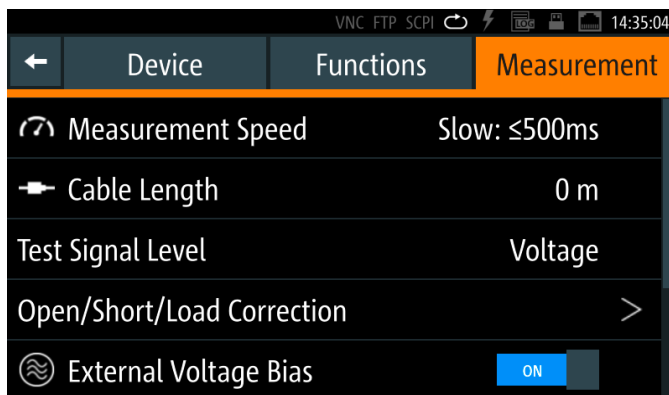
テスト信号は、10 mV～10 Vまでを出力可能で、電流は最大200 mAで流すことができます。測定器の出力インピーダンスは、100 Ωまたは10 Ωを選択可能です。実際の電流と印加電圧は、モニター機能を使用して測定されます。

DCバイアス

多くのアプリケーションでは、CおよびLコンポーネントを異なる動作ポイントで測定するために可変DCバイアスが必要になります。R&S®LCX100/LCX200は、最大10 VまでのDCバイアス電圧を出力します。オプションとして、DCバイアス電流(最大200 mA)を設定することもできます。DCバイアス電圧は、R&S®NGAなどの標準DC電源を使用して、最大40 Vをリアパネルの外部接続(R&S®LCX-K108オプション)で印加することができます。



ディスプレイには、最大4つの測定パラメータを同時に表示可能です。



テスト信号と測定機能は、必要に応じて設定することができます。

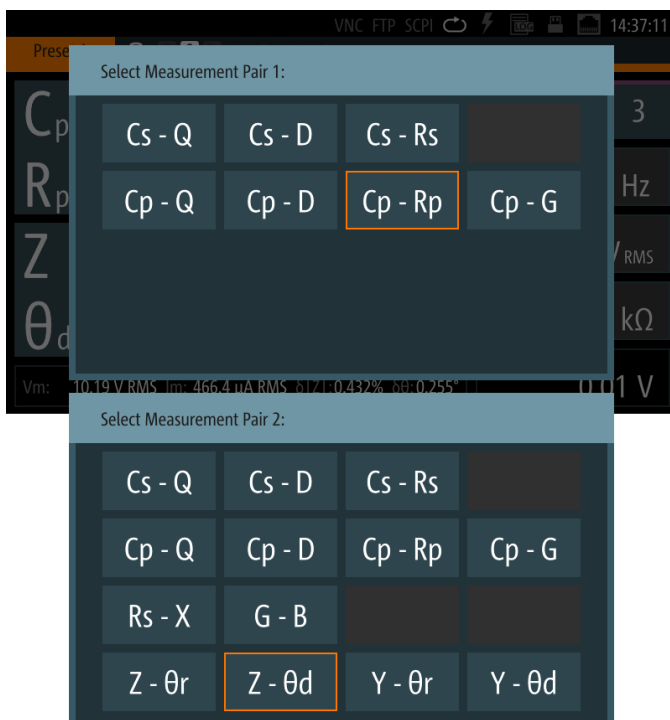
測定機能

2台のR&S®LCX LCRメータを使用すれば、多種類のインピーダンス測定に加えて、DC電圧による抵抗、さらにトランスも測定することが可能です。ディスプレイには最大4つの測定パラメータを同時に表示でき、測定機能は以下の表からペアで選択することができます。

データロギング機能

R&S®LCX LCRメータは、すべての測定値を記録するための高速ロギング機能を備えています。データは、外部USBフラッシュメモリに保存するか、USBまたはLANを介して外部PCに転送することができます。最大10サンプル/秒のデータレートによって、測定値を100 msごとに収集できます。

測定機能のリスト	
Cp	並列等価回路モデルにより測定されるキャパシタンス値
Cs	直列等価回路モデルにより測定されるキャパシタンス値
Lp	並列等価回路モデルにより測定されるインダクタンス値
Ls	直列等価回路モデルにより測定されるインダクタンス値
D	損失係数
Q	Q値 (Dの逆数)
G	並列等価回路モデルにより測定される等価並列コンダクタンス
Rp	並列等価回路モデルにより測定される等価並列抵抗
Rs	直列等価回路モデルにより測定される等価直列抵抗
Rdc	直流抵抗
R	レジスタンス(抵抗)
X	リアクタンス
Z	インピーダンス
Y	アドミタンス
θ_d	インピーダンス/アドミタンスの位相角度 (°)
θ_r	インピーダンス/アドミタンスの位相角度 (ラジアン)
B	サセプタンス
M	相互インダクタンス
N	巻き数比



測定機能はペアで選択することができます。

高度なアプリケーション用のオプション

R&S®LCX-K106 高度解析機能

多くの場合、LCRメータはインピーダンス値を測定するために使用されます。しかし、コンポーネントの種類によっては、これらの値は周波数やレベルに応じて大なり小なり変化します。

R&S®LCX-K106オプション(別売り)はキーコードでアクティブにすることができ、これを使用すれば、ダイナミックインピーダンス測定を実行できます。このような掃引測定では、一連の周波数値に対してインピーダンス値が決まります。テスト信号またはバイアス信号の電圧値や電流値も、掃引パラメータとして使用することができます。結果は、テーブルまたはグラフィカルに表示されます。

R&S®LCX-K107 デジタルI/Oポートおよびピンニング機能

R&S®LCX100/LCX200測定器のさらなるオプションに、デジタルI/Oポートがあります。これには、トリガ入力(BNCコネクタとして実装)と8つのピンニング用データラインが含まれています。この機能により、測定結果を最大8つの許容範囲に分けることができ、測定コンポーネントを値によって、お客様が設置したソーティングコンテナにソートすることができます(デジタルラインによって制御)。

R&S®LCX-K107オプションのハードウェアはすでにインストール済みなので、機能はキーコードでアクティベートすることができます。



リアパネルのデジタルI/Oポート

R&S®LCX-K108 拡張バイアス機能

標準として、R&S®LCX100/LCX200は、最大10 VまでのDCバイアス電圧を出力します。この電圧でも、すでに幅広い測定を実行することができますが、R&S®LCX-K108オプションによりアプリケーションの範囲を広げることが可能です。一方、LCRメータのリアパネルにある外部バイアスポートを使用すると、さらに高い電圧を出力することができます。例えば、外部電源ユニットを使用して、2つの4 mm安全ソケットで最大40 Vの電圧を印加することができます。この場合、電流は、外部から交換可能な0.5 A線ヒューズによって保護されます。

一方、このオプションでは、最大200 mAの可変電流を使用し、内部バイアス電源を電流レギュレーションモードで動作させることができます。

これまで紹介したオプションと同様に、R&S®LCX-K108オプションのハードウェアはすでにインストール済みです。そのため、キーコード(別売り)を使用してアクティブにすることができます。



リアパネルの外部バイアス電圧用ポート

R&S®LCX-K201/-K210 1 MHz/10 MHzへの周波数アップグレード

R&S®LCX200 LCRメータは、R&S®LCX100よりもパワフルな解析ハードウェアを備えています。R&S®LCX200ベースユニットは、DCに加えて、4 Hz~500 kHzの周波数帯域幅を提供します。測定要件に応じて、いつでもR&S®LCX-K201オプションを測定器に追加して帯域幅を1 MHzに拡張することができます。これとは別に、帯域幅を10 MHzに拡張したい場合にはR&S®LCX-K210オプションを使用することができます。

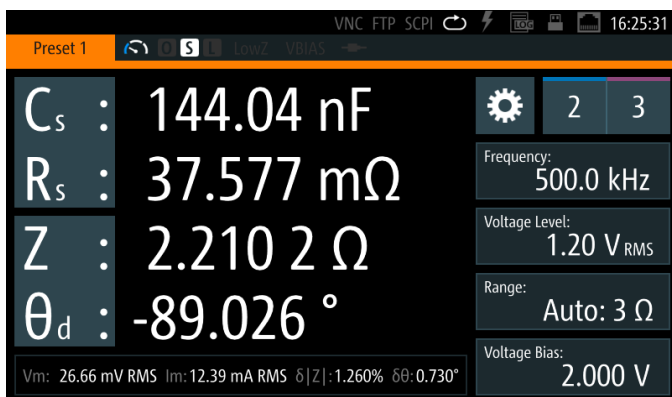
両オプションともキーコードにより、いつでもR&S®LCX200にインストール可能で、ハードウェアの改造や追加校正は不要です。

簡単な操作

高解像度タッチスクリーン

R&S®LCX LCRメータの操作には、主に大型の静電容量式タッチスクリーンを使用します。数値を軽くタップすると、必要な値を入力するための仮想キーボードが表示されます。または、電圧、電流、および周波数の設定には、回転ノブも使用できます。使用頻度の低い機能の表示や操作は、メニュー経由で行えます。

非常に高い解像度を持つディスプレイが、LCRメータの操作性を一変させました。大型でコントラストの高いディスプレイにより、遠くからでもあらゆる測定値を簡単に読み取ることができます。設定や統計データなど、さまざまな追加情報も表示できます。アイコンが、設定された特殊機能のステータスをクリアに示します。



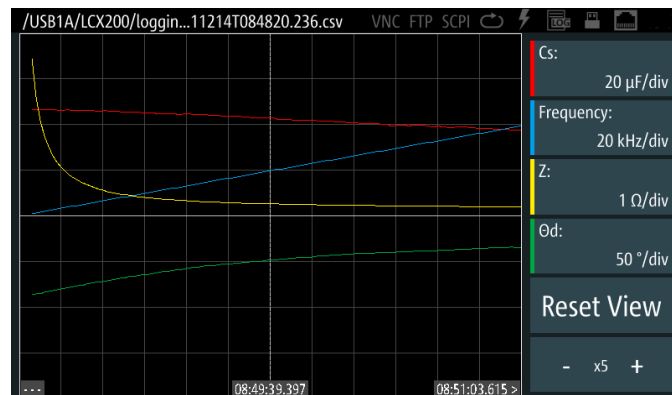
測定値は、最大5桁の分解能で表示されます。最大4つの測定値を一度に表示できます。



数値入力用の仮想キーボード

測定のグラフィカル表現

大型のディスプレイは、グラフィックにも使用できます。時間に対して最大4つの測定機能を選択してプロットすることができ、最小値と最大値も追加してマークすることができます。



高解像度のディスプレイは、グラフィカル表現にも使用できます。この例は、キャパシタのインピーダンス測定のトレースを表示しています。

機器設定のセーブ／リコール

セーブ／リコール機能を使用すると、頻繁に使用する設定の保存と呼び出しが容易になります。タッチスクリーン上で、3つの測定器設定に直接アクセスできます。その他の設定は自由に保存できます。



タッチスクリーン上で、3つの測定器設定を直接呼び出すことができます。

テストフィクスチャ

ローデ・シュワルツのLCRメータは、幅広いコンポーネントで測定を実行できます。テストフィクスチャは、コンポーネントの形状に合うものを使用できます。

自動平衡ブリッジ(ケルビンブリッジ)測定手法では、対応するテストリード・ペアを測定対象コンポーネントまで配線する必要があります(4端子測定)。すべてのフィクスチャがこのような配線を確認しているため、フィクスチャは正確な測定と寄生インピーダンスの最小化に不可欠です。

フィクスチャは、ロックレバーによってベースユニットに簡単に接続できます。

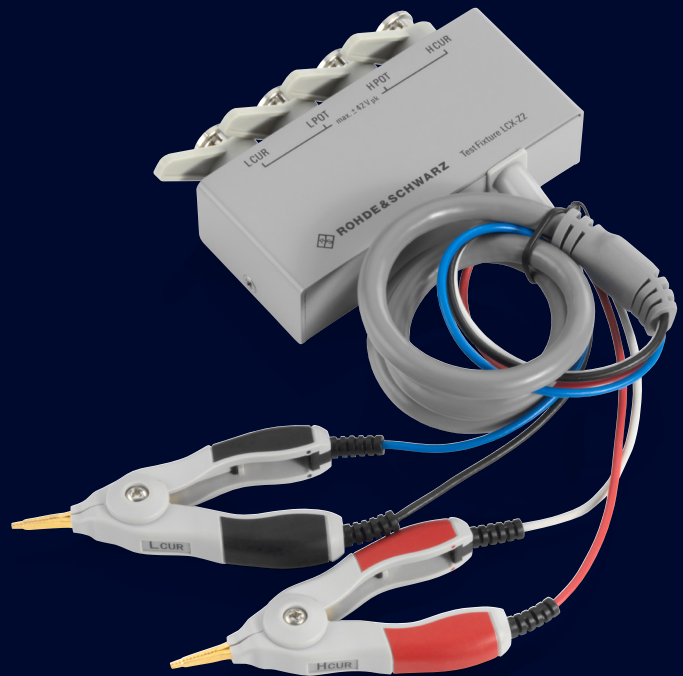
R&S®LCX-Z1 リード部品用テストフィクスチャ

このテストフィクスチャは2つのスプリング内蔵挿入スロットを備えており、これにアキシアル/ラジアルリード型デバイスを挿入することができます。ショート回路補正のために、ショートプレートが付属しています。



R&S®LCX-Z2 ケルビンクリップ・リード

R&S®LCX-Z2のケルビンクリップは、サイズの違いなどで従来のテストフィクスチャでは測定できないコンポーネントを接続するために使用されます。各ケルビンクリップの2つのクリップ部分は互いにアイソレートされているため、CURラインとPOTラインに別々に接続されます。これにより、2本のテストリードはDUTでのみ直接接続されることになります。



R&S®LCX-Z3 SMD用テストフィクスチャ

R&S®LCX-Z3 SMD用テストフィクスチャは、SMDコンポーネントの品質保証に最適です。測定するSMDコンポーネントの端子接点端は、付属している2つのコンタクトピン(測定接点)の間でクランプされます。



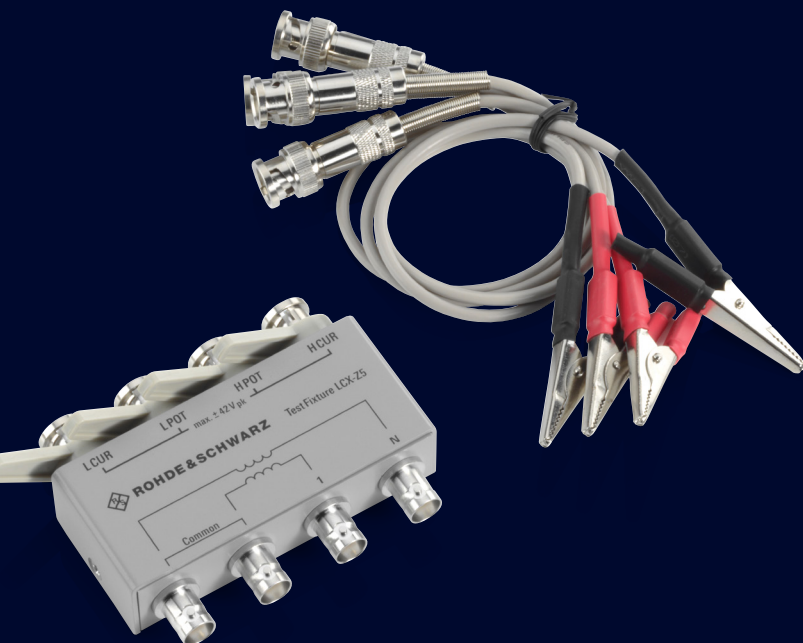
R&S®LCX-Z4 SMD用ピンセット型テストフィクスチャ

先に述べたケルピンクリップと同様に、テストピンセットは、SMDテストフィクスチャに配置することができないSMDコンポーネントにコンタクトするために使用することができます。



R&S®LCX-Z5 トランス測定用テストケーブル

このテストフィクスチャは、R&S®LCX LCRメータのトランス測定機能と組み合わせてトランスおよびトランスデューサーを測定するために設計されています。最大100 kHzまでの周波数範囲でトランスの相互インダクタンス(M)、巻き数比(N)、および位相角度(θ)を測定するために有用なツールです。測定を実行するには、テストフィクスチャに印刷されている回路図に従って、測定するトランスの1次巻線と2次巻線をテストリードに接続します。



R&S®LCX-Z11 BNC延長ケーブル

このエクステンションは長さが1 mあるので、測定器から離れた場所でテストフィクスチャを使用することができます。ケーブル効果は、ベースユニットによって補正されます。



ラボやテストシステムでの使用に最適

ラボやシステムラックで使用するためにカスタマイズ可能
困難なアプリケーションには、R&S®LCX LCRメータを選択することをお勧めします。R&S®LCXは研究開発ラボで使用されており、製造テストシステムに統合されています。

測定器は、R&S®ZZA-GE23 ラック・アダプターを使用して19インチラックに取り付けることができます。テストシステムで使用するには、コンパクトなデザインが不可欠です。

フルリモート機能

テストシステムで使用する場合、R&S®LCX LCRメータをリモート制御できます。以下のインターフェースが利用できます：

- ▶ USBおよびLAN（イーサネット）インターフェースは、標準装備されています。これらのインターフェースを経由して、すべての測定器パラメータをリモート制御できます。
- ▶ IEEE-488(GPIB)インターフェース（R&S®NG-B105オプション）：R&S®NG-B105 IEEE-488(GPIB)ポート付きインターフェースは、ユーザーが後付けすることもできます。

高度な測定器デザイン:コンパクトな形状、静かな動作音
ベンチやラックのスペースは、常に不足がちです。R&S®LCX LCRメータは、コンパクトなデザインなので、ほとんどスペースをとりません。

内蔵ファンは温度制御されており、低速で動作しているため、動作時のノイズが大幅に低減します。



すべてのリモート制御インターフェースは、測定器のリアパネルで使用できます
(例: IEEE-488オプションをインストール済みのR&S®LCX200)

仕様

定義

一般

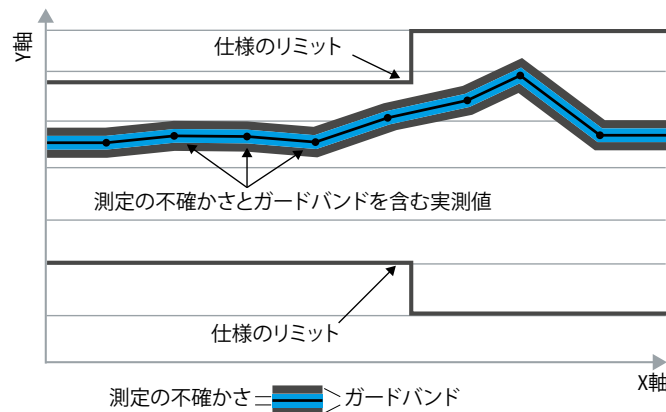
製品データは、以下の条件で有効です。

- ▶ 周囲温度に3時間置いた後、30分のウォームアップ
- ▶ 30分のウォームアップ時間後、すべてのデータが+23°C (-3°C/+7°C) で有効です。
- ▶ 指定された環境条件を満たすこと
- ▶ 推奨校正間隔を守ること
- ▶ 可能な場合、内部自動調整を実行すること

リミット付きの仕様

指定されたパラメータに関する値の範囲によって、保証される製品性能を表します。これらの仕様は、 $<$ 、 \leq 、 $>$ 、 \geq 、 \pm などのリミット記号か、最大値、リミット、最小値といった記述によって示されます。コンプライアンスは、テストによって確認されているか、デザインから導出されています。

該当する場合、測定の不確かさ、ドリフト、エージングを考慮するため、テストリミットはガードバンドによって狭められています。



リミットなしの仕様

指定されたパラメータの保証される製品性能を表します。これらの仕様には特別な標識はなく、与えられた値からの偏差がないか無視できる程度である値を表します (寸法やパラメータ設定の分解能など)。コンプライアンスは、設計保証されています。

代表値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します。 $<$ 、 $>$ が付記されているか、範囲で記述されている場合は、製造時に約80%の測定器が満たす性能を表します。それ以外の場合は、平均値を表します。

公称値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します (公称インピーダンスなど)。代表値と異なり、統計的評価は行われておらず、パラメータは製造時にテストされていません。

測定値

期待される製品性能を、個々のサンプルから得られた測定結果によって表します。

不確かさ

与えられた測定量の測定の不確かさのリミットを表します。不確かさは包含係数2で定義され、GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) のルールに従って、環境条件、エージング、摩耗を考慮して計算されています。

デバイス設定とGUIパラメータは、「パラメータ:値」という形式で示されます。

代表値、公称値、測定値は、ローデ・シュワルツによって保証されません。

3GPP規格に従って、チップレートはMcps (100万チップ/秒) で表され、ビットレートとシンボルレートはGbps (10億ビット/秒)、Mbps (100万ビット/秒)、kbps (1000ビット/秒)、Mpsps (100万シンボル/秒)、またはksps (1000シンボル/秒) で、サンプリングレートはMsa/s (100万サンプル/秒) で表されます。Gbps、Mcps、Mbps、Mpsps、kbps、ksps、Msa/sはSI単位ではありません。

60分のウォームアップ時間後、すべてのデータが+23°C (-3°C/+7°C) で有効です。特に指定されないかぎり、すべての電圧/電流データはRMS値です。

テスト信号		
テスト信号周波数		
周波数レンジ	R&S®LCX100	DC、4 Hz~300 kHz
	R&S®LCX200	DC、4 Hz~500 kHz
	R&S®LCX200 (R&S®LCX-K201オプション搭載)	DC、4 Hz~1 MHz
	R&S®LCX200 (R&S®LCX-K210オプション搭載)	DC、4 Hz~1 MHz (10 Ω) DC、4 Hz~10 MHz (100 Ω)
周波数分解能		4 Hz~<1 kHz: 0.1 Hz, 1 kHz~<10 kHz: 1 Hz, 10 kHz~<100 kHz: 10 Hz, 100 kHz~<1 MHz: 100 Hz, 1 MHz~10 MHz: 1 kHz
周波数精度		±100 ppm
テスト信号モード		
モード		オープン、電圧(V)、ショート電流(C) DC抵抗(Rdc)
テスト信号インピーダンス		
ソースインピーダンス		100 Ω、10 Ω
ソースインピーダンス確度	±(設定の%+オフセット)	<2%+200 mΩ (公称値)
テスト信号レベル		
	仕様は、インピーダンス測定 (AC測定) とRdc測定に有効です。 ¹⁾	
テスト信号電圧 (100 Ω)		
	負荷なし	
電圧レンジ		≤1 MHz: 10 mV~10 V ²⁾ 、 ≤5 MHz: 50 mV~2 V、 >5 MHz: 100 mV~1 V
電圧分解能		≤2 V: 1 mV、 >2 V: 10 mV
モードVの電圧設定確度	±(設定の%+オフセット)	≤1 MHz: <5%+2.5 mV、 >1 MHz: <10%+5 mV、 >5 MHz: <15%+10 mV
テスト信号電圧 (10 Ω)		
	負荷なし	
電圧レンジ		≤100 kHz: 10 mV~2 V、 >100 kHz~≤1 MHz: 10 mV~1 V
電圧分解能		1 mV
モードVの電圧設定確度	±(設定の%+オフセット)	<5%+2.5 mV (実測)
テスト信号電流 (100 Ω)		
電流レンジ		≤1 MHz: 0.1 mA~100 mA、 ≤5 MHz: 0.5 mA~20 mA、 >5 MHz: 1 mA~10 mA
電流分解能		≤20 mA: 10 μA、 >20 mA: 100 μA
モードCの電流設定確度	±(設定の%+オフセット)	≤1 MHz: <5%+25 μA (実測)、 >1 MHz: <10%+50 μA (実測)
テスト信号電流 (10 Ω)		
電流レンジ		≤100 kHz: 1 mA~200 mA、 >100 kHz~≤1 MHz: 1 mA~100 mA
電流分解能		100 μA
モードCの電流設定確度	±(設定の%+オフセット)	<5%+25 μA (実測)
テスト信号モニター		
	AC成分	電圧、電流
電圧モニター確度	±(測定値の%+オフセット)	≤1 MHz: <2.5%+5 mV
電流モニター確度	±(測定値の%+オフセット)	≤1 MHz: <2.5%+50 μA

¹⁾ 電圧が100 mV未満および電流が1 mA未満のすべてのテスト信号仕様は、ファームウェアリリース02.036を搭載したR&S®LCX100 メーターと、シリアル番号が102 000以降のR&S®LCX200 メーターでのみ有効です。

²⁾ 長さが1 mのテストケーブルを使用すると、最大電圧は9.5 Vまで低下します。

DCバイアス信号

内部バイアス電圧

電圧レンジ ³⁾	ソースインピーダンスが100 Ωの場合	0 V~10 V(DC)
	ソースインピーダンスが10 Ωの場合	0 V~2 V(DC)
電圧分解能		10 mV
電圧設定確度	±(設定の%+オフセット)	テスト信号<5 V: <(1%+4 mV)×K _t 、 テスト信号<5 V: <(1%12 mV)×K _t
K _t (温度係数)	+23°C(-3°C/+7°C)	1
	上記以外の温度	1+0.1×abs(T _a -23)
内部バイアス電流 ⁴⁾	R&S®LCX-K108が必要	
電流レンジ		0 mA~200 mA (DC)
電流分解能		1 mA
電流設定確度	±(設定の%+オフセット)	<1%+1 mA
DUTの最大DC抵抗	ソースインピーダンスが100 Ωの場合	50 Ω
	ソースインピーダンスが10 Ωの場合	5 Ω
外部バイアス電圧	R&S®LCX-K108が必要	
電圧レンジ		0 V~+40 V(DC)
電圧モニター分解能		11 mV
測定確度	±(測定値の%+オフセット)	<2.5%+44 mV

測定

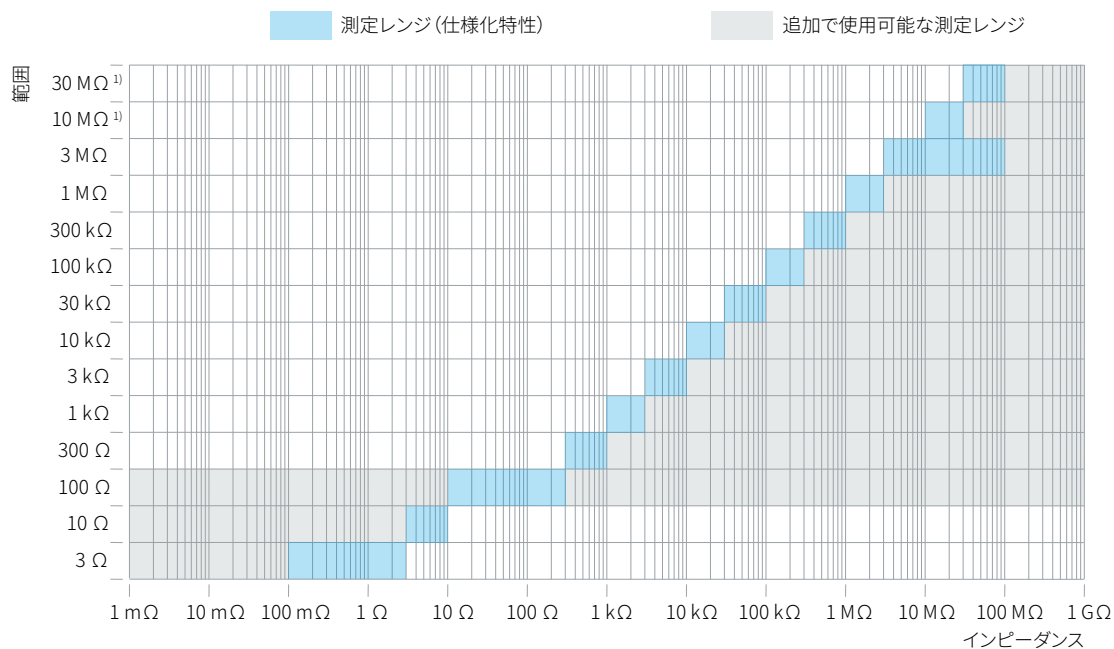
測定機能		L、C、R、Z、X、Y、G、B、D、Q、θ、M、N、Rdc
インピーダンス測定レンジ	ソースインピーダンスが100 Ωの場合	100 mΩ~100 MΩ
	ソースインピーダンスが10 Ωの場合	10 mΩ~100 Ω
位相測定レンジ		-180 °~+180 °
範囲の選択		自動、手動
ケーブル長		0 m、1 m
最大テストケーブル長		1 m
測定時間	テスト周波数≥1 kHz	高速: ≤15 ms、 中速: ≤100 ms、 低速: ≤500 ms
アベレージング		1~256回の測定
補正機能		オープン、ショート、ロード
オープンのリミット値		≤5 MHz: 最小100 kΩ、 >5 MHz: 最小10 kΩ
ショートのリミット値		≤5 MHz: 最大3 Ω、 >5 MHz: 最大10 Ω

³⁾ 合成された出力電圧 (内部電圧バイアスとテスト信号電圧) は、15 V (ピーク) に制限されます。

⁴⁾ 外部電圧バイアスを使用する場合、テスト信号レベルは2 Vに制限されます。

有効測定レンジ

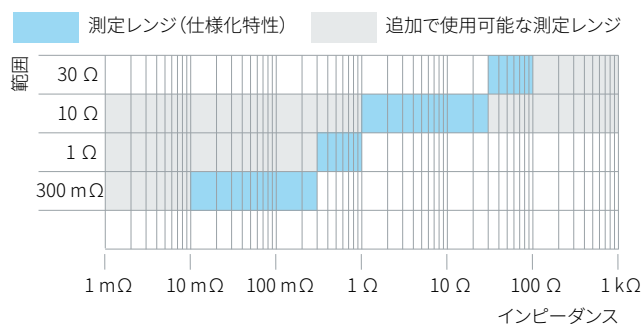
$R_{source} = 100 \Omega$ の場合



$R_{source} = 100 \Omega$ の仕様測定レンジ

- ▶ 3 Ωレンジ: 0.1 Ω~3 Ω
- ▶ 10 Ωレンジ: 3 Ω~10 Ω
- ▶ 100 Ωレンジ: 10 Ω~300 Ω
- ▶ 300 Ωレンジ: 300 Ω~1 kΩ
- ▶ 1 kΩレンジ: 1 kΩ~3 kΩ
- ▶ 3 kΩレンジ: 3 kΩ~10 kΩ
- ▶ 10 kΩレンジ: 10 kΩ~30 kΩ
- ▶ 30 kΩレンジ: 30 kΩ~100 kΩ
- ▶ 100 kΩレンジ: 100 kΩ~300 kΩ
- ▶ 300 kΩレンジ: 300 kΩ~1 MΩ
- ▶ 1 MΩレンジ: 1 MΩ~3 MΩ
- ▶ 3 MΩレンジ: 3 MΩ~100 MΩ
- ▶ 10 MΩレンジ (>2 Vのみ): 10 MΩ~30 MΩ
- ▶ 30 MΩレンジ (>2 Vのみ): 30 MΩ~100 MΩ

$R_{source} = 10 \Omega$ (低Zモード) の場合

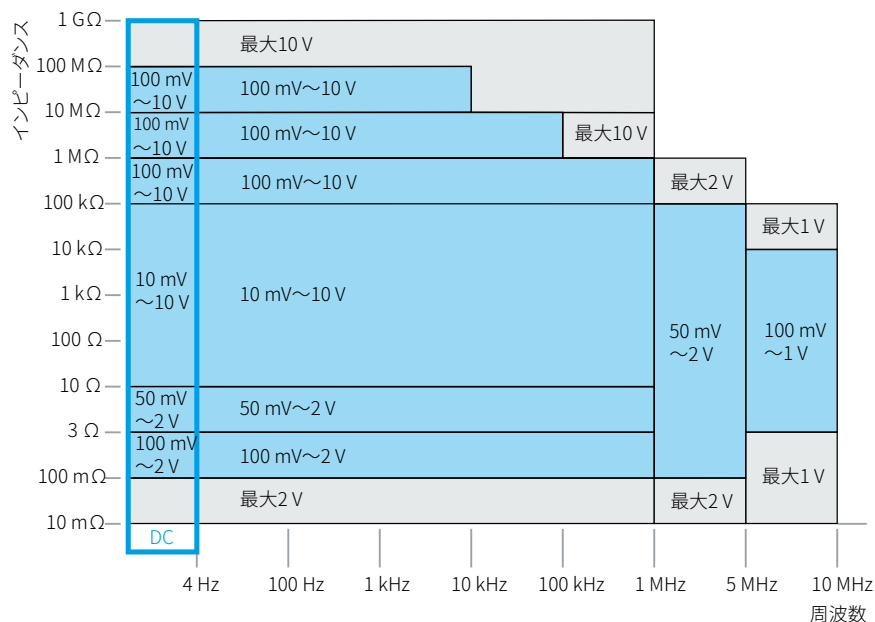


$R_{source} = 10 \Omega$ の仕様測定レンジ

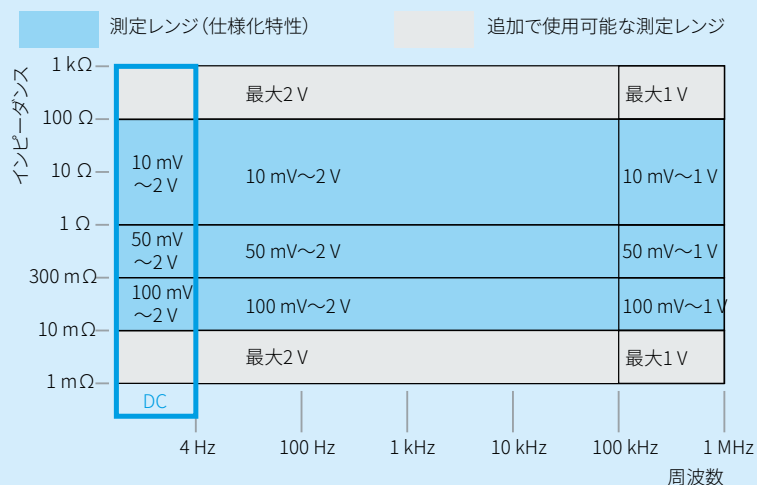
- ▶ 0.3 Ωレンジ: 0.01 Ω~0.3 Ω
- ▶ 1 Ωレンジ: 0.3 Ω~1 Ω
- ▶ 10 Ωレンジ: 1 Ω~30 Ω
- ▶ 30 Ωレンジ: 30 Ω~100 Ω

有効測定レンジ

$R_{source} = 100 \Omega$ の場合



$R_{source} = 10 \Omega$ (低Zモード) の場合



¹⁾ 電圧が100 mV未満および電流が1 mA未満のすべてのテスト信号仕様は、ファームウェアリリース02.036を搭載したR&S®LCX100 LCRメーターと、シリアル番号が102 000以降のR&S®LCX200 LCRメーターでのみ有効です。

測定精度

測定精度は、次の規則に従って決められています：

インピーダンス(Z)測定精度：

インピーダンス測定精度(%) = 基本精度 × K_s × K_{ms} × K_{ci} × K_{co} × K_i × K_f

絶対インピーダンス精度(%) = インピーダンス測定精度(%) + インピーダンス校正精度(%)

位相(Φ)測定精度：

位相測定精度(°) = $(180/\pi) \times$ インピーダンス(測定精度(%)/100)

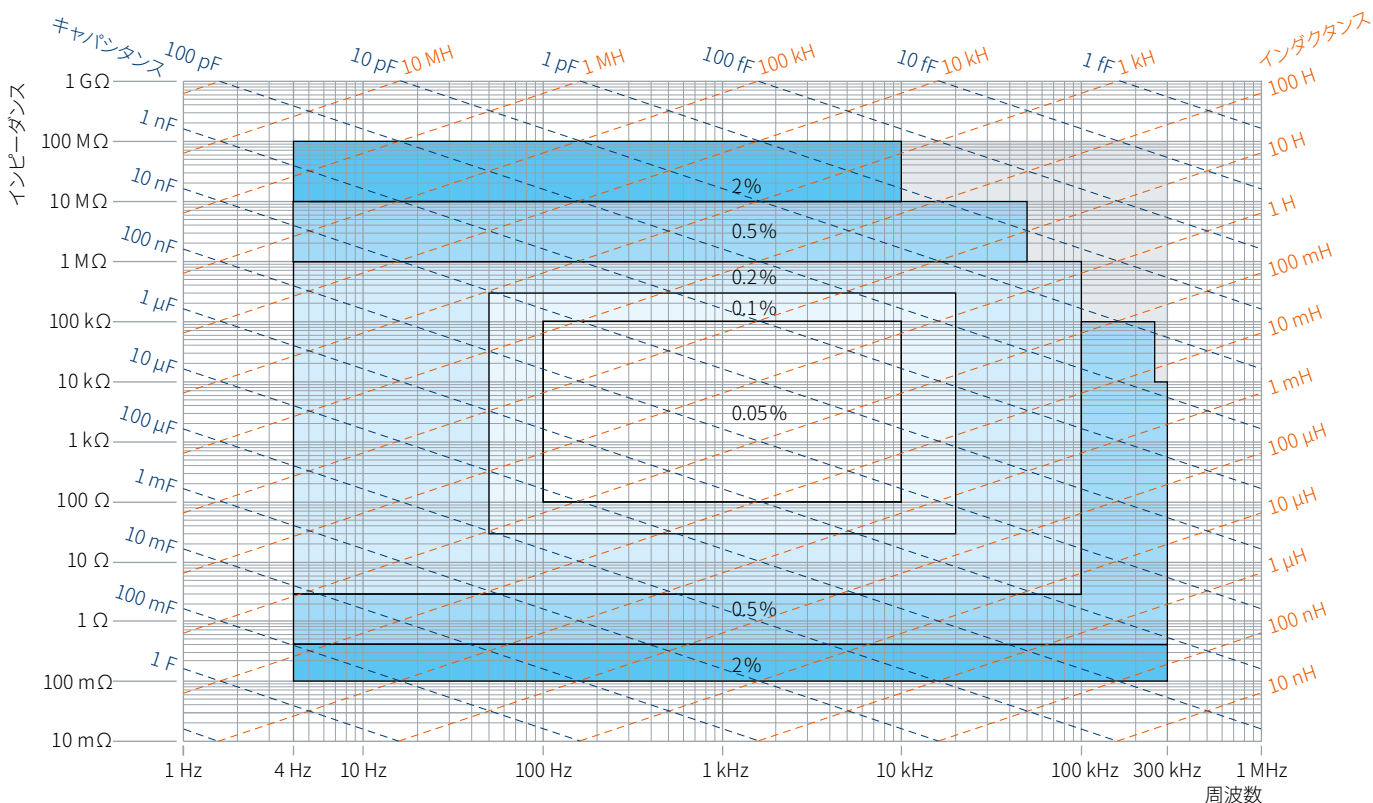
最小測定精度は0.03°です。

絶対位相精度(°) = 位相測定精度(°) + 位相校正精度(°)

$R_{source} = 100 \Omega$ の場合の R&S®LCX100 の基本精度(BA)

$BA(\%) = \text{精度}(\%) + (Z_m/Z_o \times 100) + (Z_s/Z_m \times 100)$

Z_m は実測インピーダンスです； Z_o および Z_s は以下の表に記載されています



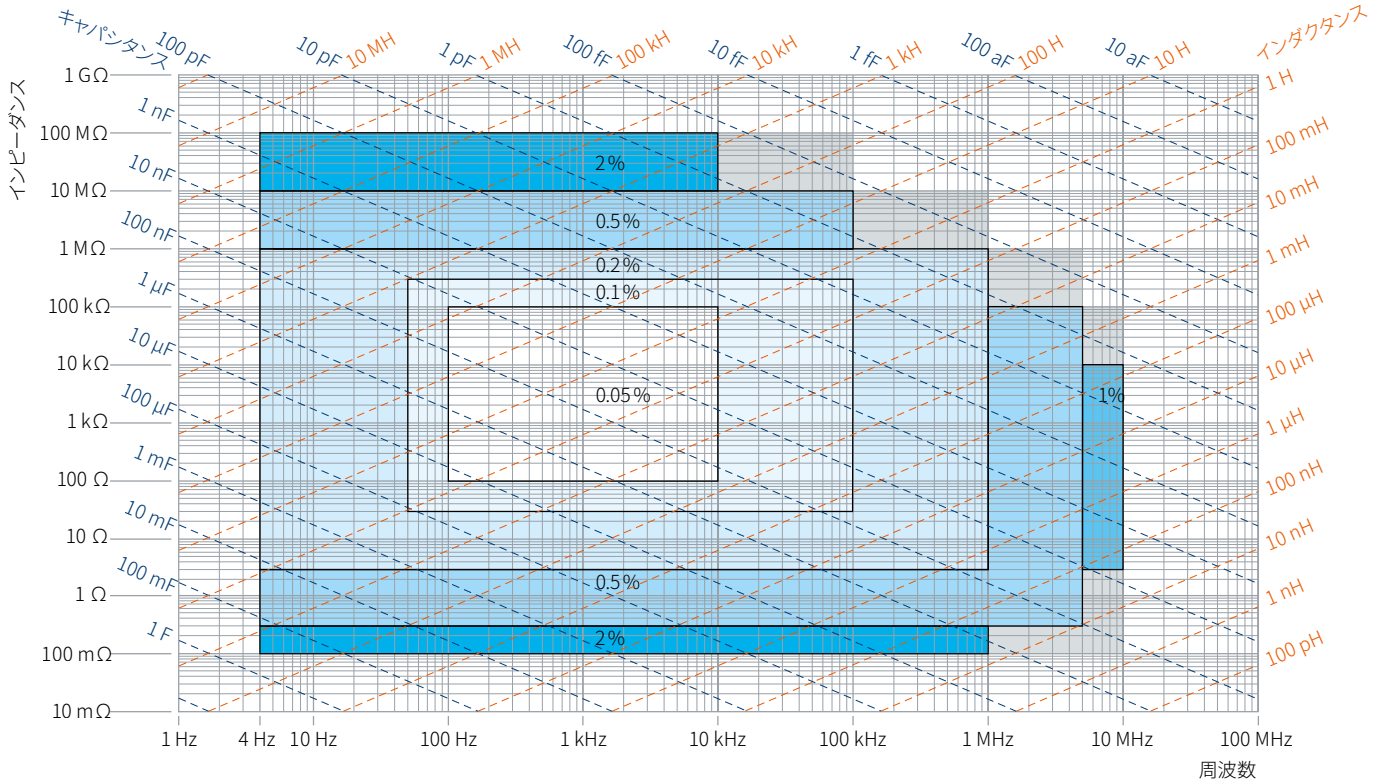
オープン/ショートインピーダンス	テスト信号周波数	Z_o	Z_s
	≤ 1 kHz	2 GΩ	1 mΩ
	1 kHz ~ ≤ 10 kHz	1 GΩ	1 mΩ
	10 kHz ~ ≤ 100 kHz	250 MΩ	1.5 mΩ
	100 kHz ~ ≤ 300 kHz	100 MΩ	2.5 mΩ

測定精度

$R_{source} = 100 \Omega$ の場合の R&S®LCX200 の基本精度 (BA)

$BA(\%) = \text{精度}(\%) + (Z_m/Z_c \times 100) + (Z/Z_m \times 100)$

Z_m は実測インピーダンスです; Z_o および Z_s は以下の表に記載されています



オープン/ショートインピーダンス	テスト信号周波数	Z_o	Z_s
	$\leq 1 \text{ kHz}$	2 GΩ	1 mΩ
	1 kHz ~ $\leq 10 \text{ kHz}$	1 GΩ	1 mΩ
	10 kHz ~ $\leq 100 \text{ kHz}$	250 MΩ	1.5 mΩ
	100 kHz ~ $\leq 1 \text{ MHz}$	150 MΩ	1.5 mΩ
	1 MHz ~ $\leq 5 \text{ MHz}$	10 MΩ	10 mΩ
	5 MHz ~ $\leq 10 \text{ MHz}$	1 MΩ	30 mΩ

動作ポイントが周波数依存の境界にある場合は、該当する周波数よりも低い周波数に有効な基本精度が適用されます。

▶ 例: 1 kΩ (1 MHz) > 0.2% の基本精度または 1 kΩ (100 Hz) > 0.1% の基本精度

動作ポイントがインピーダンス依存の境界にある場合は、該当インピーダンスよりも高いインピーダンスに有効な基本精度が適用されます。

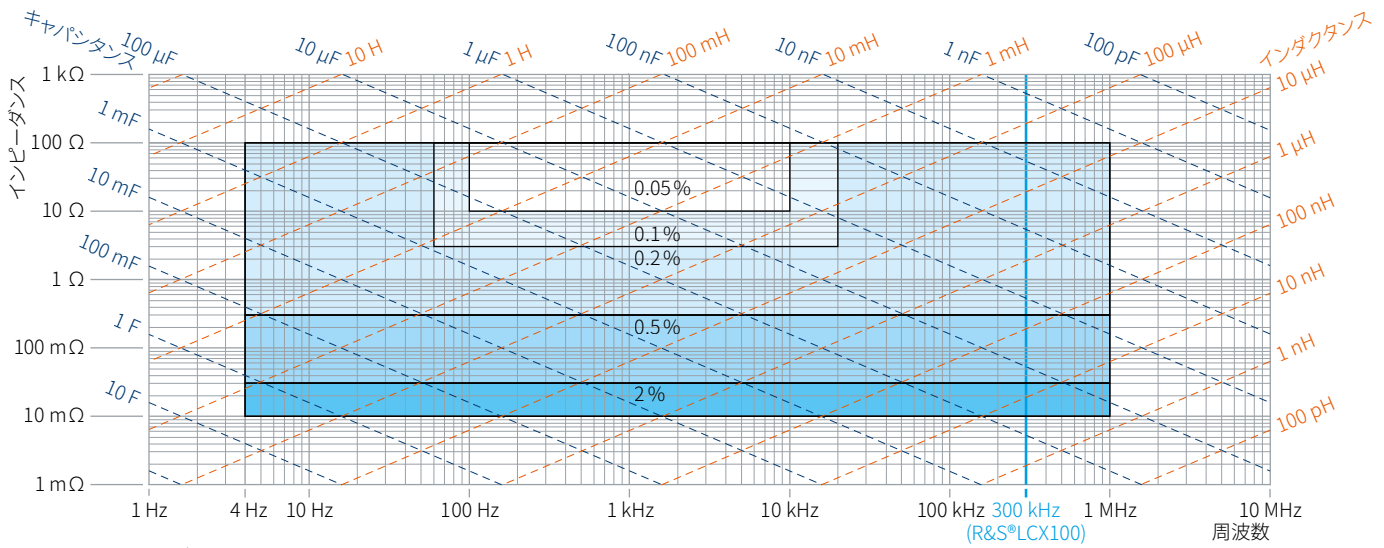
▶ 例: 100 kΩ (1 kHz) > 0.1% の基本精度または 3 Ω (1 kHz) > 0.2% の基本精度

測定精度

$R_{source} = 10 \Omega$ (低Zモード) の場合のR&S®LCX100/LCX200の基本精度 (BA)

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

Z_m はインピーダンスです; Z_s は以下の表に記載されています (低Zモード)



ショートインピーダンス

テスト信号周波数

Z_s

$\leq 10 \text{ kHz}$	0.5 mΩ
10 kHz ~ $\leq 100 \text{ kHz}$	1 mΩ
100 kHz ~ $\leq 1 \text{ MHz}$	1.5 mΩ

測定精度

$R_{source} = 100 \Omega$ の場合のRdc測定の基本精度 (BA)

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

Z_m は実測インピーダンスです

インピーダンスレンジ

精度

$\leq 300 \text{ m}\Omega$	2.0%
300 mΩ ~ $< 30 \Omega$	0.5%
30 Ω ~ $< 100 \Omega$	0.2%
100 Ω ~ $< 100 \text{ k}\Omega$	0.1%
100 kΩ ~ $< 300 \text{ k}\Omega$	0.2%
300 kΩ ~ $< 10 \text{ M}\Omega$	0.5%
10 MΩ ~ $100 \text{ M}\Omega$	2.0%

測定精度

K_{sl} (レベル係数)

Sv

K_{sl}

0 mV ~ 200 mV	$1 + 0.2/Sv^9$
> 200 mV ~ 500 mV	$0.5 + 0.5/Sv$
> 500 mV ~ 1 V	$1/Sv$
> 1 V ~ 2 V	$0.5 + 2/Sv$
> 2 V ~ 5 V	$1 + 5/Sv$
> 5 V ~ 10 V	$1 + 10/Sv$

K_{ms} (測定速度係数)

高速

8

中速	3
低速	1

K_{cl} (ケーブル長係数)

0 m

1

1 m	1.5
-----	-----

⁹⁾ Sv設定値(V)

測定精度			
K _b (基本係数)	バイアス設定	K _b	
	バイアス電圧オン (内部または外部バイアス電圧)	2	
	バイアス電流オン	5 (テスト周波数 < 1 kHz の場合)、 2 (テスト周波数 ≥ 1 kHz の場合)	
K _t (温度係数)	バイアスオフ	1	
	+23°C (-3°C / +7°C)	1	
K _f (周波数係数)	上記以外の温度	1 + 0.1 × abs(T _g - 23)	
	テスト信号周波数 ≤ 300 kHz	1	
R _{source} = 100 Ω で ≤ 2 V の場合の R&S® LCX100/LCX200 の校正精度	テスト信号周波数 > 300 kHz	(f + 4550) / 4850 (f の単位は kHz)	
	テスト周波数	インピーダンス校正精度	位相校正精度
3 Ω および 10 Ω レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz ~ ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz ~ 10 MHz	±0.2%	±0.05°
100 Ω および 300 Ω レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz ~ ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz ~ 10 MHz	±0.2%	±0.05°
1 kΩ および 3 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz ~ ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz ~ 10 MHz	±0.2%	±0.05°
10 kΩ および 30 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ および 300 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ および 30 MΩ レンジ	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
R _{source} = 100 Ω で > 2 V の場合の R&S® LCX100/LCX200 の校正精度			
	テスト周波数	インピーダンス校正精度	位相校正精度
3 Ω および 10 Ω レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 Ω および 300 Ω レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 kΩ および 3 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 kΩ および 30 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ および 300 kΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ および 3 MΩ レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 MΩ および 30 MΩ レンジ	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
R _{source} = 10 Ω で ≤ 2 V の場合の R&S® LCX100/LCX200 の校正精度			
	テスト周波数	インピーダンス校正精度	位相校正精度
300 mΩ, 1 Ω, 10 Ω および 30 Ω レンジ	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz ~ ≤ 5 MHz	±0.1%	±0.05°

基本精度		
インピーダンス		±0.05%
R _{dc}		±0.1%
位相		±0.03°

特別機能

トランス測定	R&S®LCX-Z5が必要	
テスト信号周波数		4 Hz~100 kHz
テスト信号電圧		10 mV~2 V
測定レンジ	巻き数比(N)	0.95 N~500 N
	位相角度(θ)	-180°~+180°
	相互インダクタンス(M)	1 μH~100 H
確度		N≤10および100 Hz≤f≤10 kHzの場合:N:±1% (実測) θ:±0.2° (実測) (最小1次インピーダンス:100 Ω)
	相互インダクタンス(M)	N≤20、f≤10 kHz、300 μH≤M≤50 mHの場合: ±0.5%±1 μH (実測)
デジタルトリガ/コントロールインタフェース	R&S®LCX-K107が必要	
トリガモード		連続、 手動(フロントのハードキー) 外部(リモート制御) 外部(デジタルI/Oインタフェース)
トリガ遅延時間		0 s~60 s(100 ms間隔)
デジタルトリガ		
最大デジタル電圧	BNCコネクタ	24 V DC
プルダウン抵抗	BNCコネクタ	6.1 kΩ
入力レベル	BNCコネクタ	<0.8 V(公称値)、 >5.0 V(公称値)
デジタル制御		
最大デジタル電圧	D-Subポート	24 V DC
プルダウン抵抗	D-Subポート	20 kΩ
入力レベル	D-Subポート	<0.8 V(公称値)、 >2.4 V(公称値)
最大ドレイン電流(OUT)		500 mA
ピンニング	R&S®LCX-K107が必要	
ピンの数		最大8
ピンニングモード		公称値、絶対値
掃引	R&S®LCX-K106が必要	
掃引パラメータ		テスト周波数、テスト信号電圧、バイアス電圧、バイアス電流
掃引モード		ポイント(1~65 536ポイント)、インターバル
データロギング	R&S®LCX-K106が必要	
最大収集レート		10サンプル/秒
メモリ長		内部メモリ(最大950 Mバイト)または外部メモリ
電圧分解能		モニター分解能を参照
電圧確度		モニター確度を参照
電流分解能		モニター分解能を参照
電流確度		モニター確度を参照
特殊な測定機能	R&S®LCX-K106が必要	
		ダイナミックインピーダンス測定、グラフィカルチャート表示

保護機能

放電保護	$V_{max} < \sqrt{2}/C$	1 J、最大200 V (実測)
------	------------------------	------------------

ディスプレイとインタフェース

ディスプレイ		TFT 5インチ、800×480ピクセル、WVGAタッチ式ディスプレイ
測定端子		4端子ペア
リモート制御インタフェース	標準	USB-TMC、USB-CDC (仮想COM)、LAN
	オプションで可	IEEE-488 (GPIB)
リモートコマンド処理時間		<5 ms (公称値)
制御インタフェース		15ピンD-SubトリガI/O
トリガインタフェース		BNCコネクタ
保存／呼び出し		無制限 (内部または外部メモリ)
プリセット		3

オプション

R&S®LCX-Z1 リード部品用テストフィクスチャ

測定コンポーネント		アキシャル／ラジアルリード型抵抗、コイル、またはキャパシタ
周波数レンジ		DC～10 MHz
DCバイアス		0 V～40 V
質量		約200 g

R&S®LCX-Z2 ケルビクリップ・リード

測定コンポーネント		抵抗、コイル、またはキャパシタ
周波数レンジ		DC～100 kHz
DCバイアス		0 V～40 V
質量		約250 g

R&S®LCX-Z3 SMD用テストフィクスチャ

測定コンポーネント		SMD抵抗、コイル、またはキャパシタ
周波数レンジ		DC～10 MHz
DCバイアス		0 V～40 V
質量		約325 g

R&S®LCX-Z4 SMD用ピンセット型テストフィクスチャ

測定コンポーネント		SMD抵抗、コイル、またはキャパシタ
周波数レンジ		DC～10 MHz
DCバイアス		0 V～40 V
質量		約280 g

R&S®LCX-Z5 トランス測定用テストケーブル

測定コンポーネント		トランス、トランスミッター
周波数レンジ		DC～100 kHz
DCバイアス		0 V～40 V
質量		約260 g

R&S®LCX-Z11 BNC延長ケーブル

周波数レンジ		DC～1 MHz
長さ		1 m
質量		約300 g

一般仕様

環境条件

温度 (ベースユニットとテストフィクスチャ)	動作温度範囲	+5°C~+40°C
	ストレージ温度範囲	-20°C~+70°C
湿度	結露なし	5%~95%
高度	動作高度	最大高度: 海拔2,000 m

電源定格

主電源公称電圧		100 V~240 V AC (±10%)
主電源周波数		50 Hz~60 Hz
最大消費電力		60 W (実測)
定格電流		最大1 W (実測)
主電源ヒューズ		IEC 60127-2/5 T2.0H/250 V

製品適合

電磁両立性	EU: EU EMC指令2014/30/EUに準拠	適用規格: ▶ EN 61326-1 ▶ EN 61326-2-1 ▶ EN 55011 (クラスA) ▶ EN 61000-3-2 ▶ EN 61000-3-3 ▶ KN 61000-4-11
電気保安	韓国 EU: 低電圧指令2014/35/EUに準拠	KCマーク 適用高調波規格: EN 61010-1
RoHS	米国、カナダ EU指令2011/65/EUに準拠	CNA/CSA C22.2 No. 61010-1-12 EN IEC 63000

機械式抵抗

振動	正弦波	5 Hz~55 Hz、0.3 mm (ピークツーピーク)、 55 Hz~150 Hz、0.5 g一定、 EN 60068-2-6に準拠
	広帯域ノイズ	8 Hz~500 Hz、加速度: 1.2 g (RMS)、 EN 60068-2-64に準拠
衝撃		40 g衝撃スペクトラム、 MIL-STD-810E、方法516.4、 手順IIに準拠

メカニカル仕様データ

寸法	W×H×D	362 mm×99 mm×357 mm (14.25インチ×3.9インチ×14.06インチ)
質量		2.7 kg (5.95 lb)
ラックへの収容	R&S®ZZA-GE23	19インチ、2 HU
推奨校正間隔	指定された環境条件の全範囲で週あたり40時間稼働	1年

R&S®LCX200、背面図



オーダー情報

品名	型番	オーダー番号
ベースユニット		
LCRメータ, 300 kHz	R&S®LCX100	3629.8856.02
LCRメータ, 500 kHz	R&S®LCX200	3629.8856.03
付属アクセサリ: 電源ケーブルセット、クイック・スタート・ガイド		
オプション		
アドバンスド解析機能	R&S®LCX-K106	3630.1922.03
デジタルI/Oポートおよびピンニング機能	R&S®LCX-K107	3660.7741.03
拡張バイアス機能	R&S®LCX-K108	3692.9791.03
1 MHzへの周波数アップグレード、R&S®LCX200用	R&S®LCX-K201	3630.1880.03
10 MHzへの周波数アップグレード、R&S®LCX200用	R&S®LCX-K210	3630.1900.03
IEEE-488(GPIB)インタフェース、R&S®NGP/LCX用	R&S®NG-B105	5601.6000.02
テストフィクスチャ		
リード部品用テストフィクスチャ	R&S®LCX-Z1	3639.2296.02
ケルピンクリップ・リード	R&S®LCX-Z2	3638.6446.02
SMD用テストフィクスチャ	R&S®LCX-Z3	3639.2509.02
SMD用ピンセット型テストフィクスチャ	R&S®LCX-Z4	3639.2515.02
トランス測定用テストケーブル	R&S®LCX-Z5	3639.2521.02
BNC延長ケーブル、長さ: 1 m	R&S®LCX-Z11	3639.2538.02
システムコンポーネント		
19インチ・ラック・アダプター、2 HU	R&S®ZZA-GE23	5601.4059.02

保証		
ベースユニット		3年
その他の品目 ¹⁾		1年
サービスオプション		
延長保証、1年	R&S®WE1	お近くのローデ・シュワルツの営業所にお問い合わせください。
延長保証、2年	R&S®WE2	
校正サービス付き延長保証、1年	R&S®CW1	
校正サービス付き延長保証、2年	R&S®CW2	

1年間および2年間延長保証 (WE1およびWE2)

契約期間中の修理には費用がかかりません²⁾。修理中に実行される必要な校正と調整も含まれます。

校正サービス付き延長保証 (CW1およびCW2)

延長保証に認定校正サービスをパッケージ価格で追加できます。このパッケージを利用すれば、契約期間中にローデ・シュワルツ製品の定期的な校正、検査、保守を受けることができます。これには、すべての修理²⁾と推奨間隔での校正に加えて、修理またはオプションのアップグレードの際に行われる校正も含まれます。

¹⁾ 搭載オプションには、本体保証の残りの期間が適用されます (期間が1年を超える場合)。例外: バッテリーはすべて1年保証です。

²⁾ 操作や取り扱いの誤りおよび不可抗力によって生じた不具合は除きます。消耗部品は含まれません。

ローデ・シュワルツのサービス 安心してお任せください！

- ▶ 世界に広がるサービス網
- ▶ 各地域に即した独自性
- ▶ 個別の要望に応える柔軟性
- ▶ 妥協のない品質
- ▶ 長期信頼性

ローデ・シュワルツ

ローデ・シュワルツはテクノロジーグループとして、電子計測、テクノロジーシステム、ネットワーク/サイバーセキュリティの分野の最先端ソリューションを提供することで、安全でつながり合った世界の実現を先導する役割を果たしています。創業から85年を超えるこのグループは、全世界の産業界と政府機関のお客様にとっての信頼できるパートナーです。本社をドイツのミュンヘンに構え、独立した企業として、70か国以上で独自の販売/サービスネットワークを展開しています。

www.rohde-schwarz.com/jp

永続性のある製品設計

- ▶ 環境適合性と環境負荷の低減
- ▶ 高エネルギー効率と低排出ガス
- ▶ 長寿命かつ所有コストの最適化

Certified Quality Management

ISO 9001

ローデ・シュワルツトレーニング

www.training.rohde-schwarz.com

ローデ・シュワルツ カスタマーサポート

www.rohde-schwarz.com/support



R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。
掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。

PD 3609.8309.36 | Version 02.02 | 6月 2023 (st)

R&S®LCX LCRメータ

おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。
あらかじめご了承ください。

© 2022 - 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany

