

# PONT RLC R&S<sup>®</sup> LCX

Le haut de gamme en test de composants



Fiche technique  
Version 01.00

3 year  
warranty

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# D'UN SEUL COUP D'ŒIL

Les ponts RLC R&S®LCX sont polyvalents, extrêmement précis et réalisent les mesures très rapidement. Ils sont idéaux pour les applications exigeantes dans la recherche, le développement et la production. Deux modèles d'instruments et diverses options couvrent des applications avec une fréquence du signal de test jusqu'à 10 MHz. Des fonctions de polarisation (bias) interne et externe, des options d'analyse complètes et des montages de test polyvalents étendent la large gamme des applications possibles.

Le pont RLC R&S®LCX100 couvre une gamme de fréquence s'étendant de 4 Hz à 300 kHz. Le R&S®LCX200 possède une limite de fréquence supérieure de 500 kHz et peut atteindre 1 MHz ou 10 MHz en utilisant des options logicielles lorsque cela est nécessaire. Tous les instruments proposent également des mesures DC. Des tensions générées en interne jusqu'à 10 V couvrent la plupart des applications. Optionnellement, des tensions de polarisation (bias) jusqu'à 40 V peuvent être appliquée de manière externe.

Une fonction rapide d'enregistrement mémorise toutes les valeurs mesurées jusqu'à 10 fois par seconde.

Des mesures d'impédance dynamiques peuvent être réalisées en utilisant la fonction d'analyse avancée. Dans ces mesures de balayage, les valeurs d'impédance sont déterminées pour une série de valeurs de fréquence ou d'autres paramètres.

Les mesures peuvent être déclenchées et contrôlées de manière externe via des ports E/S numériques. La fonction "binning" permet de trier les composants mesurés selon leurs valeurs en huit catégories maximum.

Le large écran tactile capacitif est l'élément central pour une utilisation moderne et intuitive des instruments, il permet un affichage graphique des résultats de mesure.

Le contrôle à distance et l'installation en tiroir (rack) prédestinent le R&S®LCX pour les applications système.

## Caractéristiques principales

Fonctionnalités	R&S®LCX100	R&S®LCX200
Fréquence du signal de test	DC, 4 Hz à 300 kHz	DC, 4 Hz à 10 MHz (option)
Tension du signal de test	100 mV à 10 V	< 1 MHz : 100 mV à 10 V, > 1 MHz : 100 mV à 2 V
Tension de polarisation DC (interne)	0 V à +10 V	
Courant de polarisation DC (interne)	0 mA à 200 mA	
Tension de polarisation DC externe, entrée	0 V à +40 V	
Source d'impédance	100 $\Omega$ , 10 $\Omega$	
Gamme de mesure	100 m $\Omega$ à 100 M $\Omega$	
Précision de base pour les mesures d'impédance	0,05%	



# AVANTAGES ET PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

## Pont RLC universel

- ▶ Rapide, précis et polyvalent
- ▶ Gamme de fréquence sélectionnable
- ▶ Signaux de test pour tous les besoins
- ▶ Bias DC (polarisation)
- ▶ Fonctions de mesure
- ▶ Fonction d'enregistrement

## Options pour les applications avancées

- ▶ Fonctions d'analyse avancées R&S®LCX-K106
- ▶ Fonction de tri des composants et ports E/S R&S®LCX-K107
- ▶ Fonctions de polarisation (bias) étendue R&S®LCX-K108
- ▶ Mise à niveau de la fréquence jusqu'à 1 MHz / 10 MHz R&S®LCX-K201/-K210

## Utilisation simple

- ▶ Écran tactile haute résolution
- ▶ Représentation graphique des mesures
- ▶ Sauvegarde et rappel des réglages de l'instrument

## Montages de test

- ▶ Montage de test R&S®LCX-Z1 pour les appareils de type axial / radial
- ▶ Jeu de pinces Kelvin R&S®LCX-Z2
- ▶ Montage de test pour composants SMD R&S®LCX-Z3
- ▶ Pinces de test pour composants SMD R&S®LCX-Z4
- ▶ Câbles de test pour transformateur R&S®LCX-Z5
- ▶ Extension BNC R&S®LCX-Z11

## Idéal pour une utilisation dans les laboratoires et dans les systèmes de test

- ▶ Adapté pour une utilisation dans les laboratoires et les tiroirs systèmes (rack)
- ▶ Capacités à distance complètes
- ▶ Conception avancée de l'instrument : format compact, fonctionnement silencieux



# PONT RLC UNIVERSEL

## Rapide, précis et polyvalent

Les deux modèles R&S®LCX combinent une vitesse de mesure élevée, avec des capacités de mesure précises et polyvalentes. Cela en fait les instruments parfaits pour les mesures standards en développement, pour l'analyse de matériels en recherche, ainsi que pour le test rapide en production. Avec leurs larges gammes de mesure, ils couvrent également les applications avec des impédances extrêmement faibles et élevées.

Trois vitesses de mesure sont disponibles :

- ▶ Rapide :  $\leq 15$  ms
- ▶ Intermédiaire :  $\leq 100$  ms
- ▶ Lente :  $\leq 500$  ms

La précision de base pour les mesures d'impédance est de  $\pm 0,05\%$ , et pour les mesures de phase de  $\pm 0,03^\circ$ .

## Gamme de fréquence sélectionnable

Tous les modèles R&S®LCX mesurent dans des conditions DC. La gamme AC commence déjà à 4 Hz. La limite de fréquence supérieure sur le R&S®LCX100 est de 300 kHz. Dans sa configuration de base, le R&S®LCX200 est conçu pour une fréquence maximale de 500 kHz; cette limite de fréquence peut, cependant, être étendue à 1 MHz ou 10 MHz. Cela signifie que l'instrument idéal est disponible pour n'importe quelle application et budget donnés.

## Des signaux de test pour tous les besoins

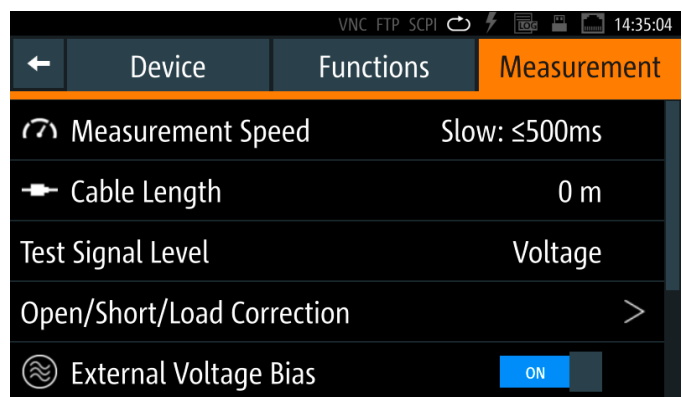
Les signaux de test peuvent être générés à partir de 100 mV jusqu'à 10 V et délivrer un courant jusqu'à 200 mA. Les instruments ont une impédance de sortie sélectionnable de 100  $\Omega$  ou 10  $\Omega$ . Le flux de courant actuel et la tension appliquée sont mesurés en utilisant la fonction de surveillance.

## Bias DC (polarisation)

Dans de nombreuses applications, un bias DC ajustable est nécessaire afin de mesurer des composants C et L à différents points de fonctionnement. Les R&S®LCX100 et R&S®LCX200 génèrent une tension bias DC jusqu'à 10 V. En option, il est également possible de régler un courant bias DC (jusqu'à 200 mA). Les tensions bias DC jusqu'à 40 V peuvent être appliquées à une connexion externe sur le panneau arrière (option R&S®LCX-K108) en utilisant une alimentation DC standard, par exemple un R&S®NGA.



Jusqu'à quatre paramètres de mesure peuvent être affichés à l'écran simultanément



Les signaux de test et les fonctions de mesure peuvent être configurés si nécessaire

## Fonctions de mesure

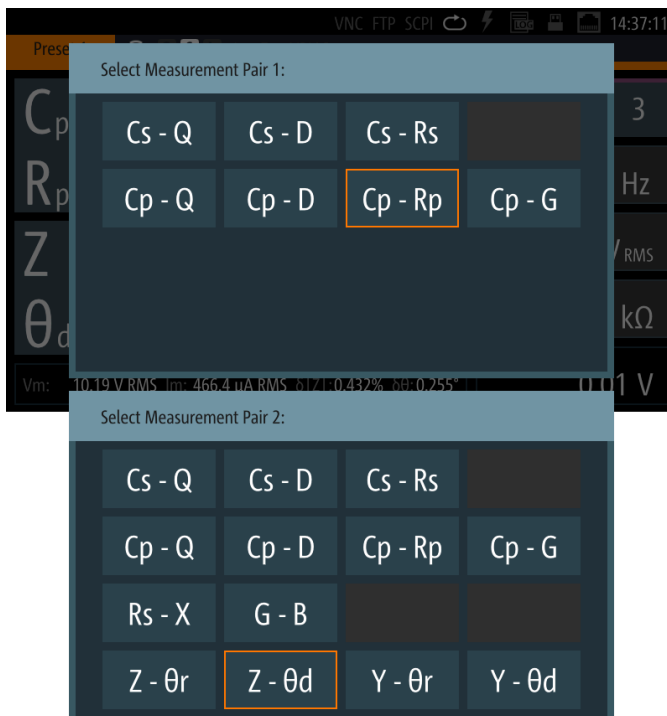
En plus des nombreuses mesures d'impédance différentes, les deux ponts RLC R&S®LCX sont également capables de mesurer des transformateurs, ainsi que des résistances avec une tension DC. L'affichage peut indiquer jusqu'à quatre paramètres de mesure simultanément, et les fonctions de mesure peuvent être sélectionnées par paires à partir du tableau suivant :

## Fonction d'enregistrement

Les ponts RLC R&S®LCX fournissent une fonction rapide d'enregistrement pour mémoriser toutes les valeurs mesurées. Les données peuvent être sauvegardées sur un support USB externe ou transférées vers un PC externe via les interfaces USB ou LAN. Avec un débit de données jusqu'à 10 échantillons/s, les valeurs mesurées sont disponibles toutes les 100 ms.

### Liste des fonctions de mesure

Cp	Valeur capacitive mesurée avec un modèle de circuit parallèle équivalent
Cs	Valeur capacitive mesurée avec un modèle de circuit série équivalent
Lp	Valeur inductive mesurée avec un modèle de circuit parallèle équivalent
Ls	Valeur inductive mesurée avec un modèle de circuit série équivalent
D	Facteur de dissipation
Q	Facteur de qualité (inverse de D)
G	Conductance parallèle équivalente mesurée avec un modèle de circuit parallèle équivalent
Rp	Résistance parallèle équivalente mesurée avec un modèle de circuit parallèle équivalent
Rs	Résistance série équivalente mesurée avec un modèle de circuit série équivalent
Rdc	Résistance actuelle directe
R	Résistance
X	Réactance
Z	Impédance
Y	Admittance
$\theta_d$	Angle de phase de l'impédance / admittance (degrés)
$\theta_r$	Angle de phase de l'impédance / admittance (radians)
B	Susceptibilité
M	Inductance mutuelle
N	Rapport de rotations



Les fonctions de mesure peuvent être sélectionnées par paires

# OPTIONS POUR LES APPLICATIONS AVANCÉES

## Fonctions d'analyses avancées R&S®LCX-K106

Dans la plupart des cas, un pont RLC est utilisé pour mesurer des valeurs d'impédance. Cependant, en fonction du type de composant, ces valeurs varient à un degré plus ou moins élevé à des fréquences et des niveaux différents.

L'option R&S®LCX-K106, qui est activée en utilisant une clé logicielle (à commander séparément), peut être utilisée pour des mesures d'impédance dynamiques. Dans ces mesures de balayage, les valeurs d'impédance sont déterminées pour une série de valeurs de fréquence. Les valeurs de tension ou de courant des signaux de test ou du signal bias peuvent également être utilisés comme paramètres de balayage. Les résultats sont affichés dans des tableaux et graphiquement.

## Fonction de tri de composants et ports E/S numériques R&S®LCX-K107

Une autre option pour les instruments R&S®LCX100/LCX200 est un ensemble de ports E/S numériques. Il intègre une entrée de déclenchement (implémentée comme un connecteur BNC) et huit lignes de données pour le tri de composants (binning). Avec cette fonction, les résultats de mesure peuvent être divisés dans huit gammes de tolérance maximum et les composants mesurés triés selon leurs valeurs (contrôlés via ces lignes numériques) dans les conteneurs de tri installés par le client.

Le matériel de l'option R&S®LCX-K107 est déjà installé; la fonction est activée en utilisant un code logiciel.



Ports E/S numériques sur le panneau arrière

## Fonctions bias étendues R&S®LCX-K108

En standard, les R&S®LCX100 et R&S®LCX200 génèrent des tensions bias DC internes jusqu'à 10 V. Cela permet déjà une large variété de mesures pouvant être réalisées.

L'option R&S®LCX-K108 étend la gamme d'applications. D'un côté, cela fournit une gamme de tension plus large lors de l'utilisation des ports bias externes du pan-

neau arrière des ponts RLC. Des tensions jusqu'à 40 V, par exemple à partir d'une unité d'alimentation externe, peuvent être appliquées aux deux bornes de sécurité 4 mm. Dans ce cas, le courant est protégé au moyen d'un fusible à fil fin 0,5 A accessible de l'extérieur.

D'un autre côté, cette option permet à la source bias interne d'être utilisée en mode régulation de courant avec un courant ajustable jusqu'à 200 mA.

Comme avec l'option mentionnée précédemment, le matériel de l'option R&S®LCX-K108 est également déjà installé. Il peut être activé en utilisant un code logiciel (à commander séparément).



Ports dédiés aux tensions bias externes sur le panneau arrière

## Mise à niveau de la fréquence à 1 MHz / 10 MHz R&S®LCX-K201/-K210

Le pont RLC R&S®LCX200 possède un matériel d'analyse plus puissant que le R&S®LCX100. En plus du DC, l'unité de base R&S®LCX200 propose une bande passante de fréquence allant de 4 Hz à 500 kHz. En fonction des besoins de mesure, l'option R&S®LCX-K201 peut être ajoutée sur l'instrument à tout moment pour étendre la bande passante à 1 MHz. Sinon, l'option R&S®LCX-K210 est disponible pour étendre la bande passante à 10 MHz.

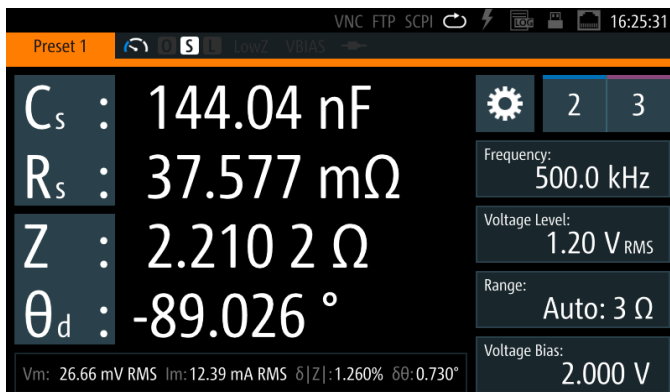
Les deux options sont des codes logiciels, qui peuvent être installés sur le R&S®LCX200 à tout moment; aucune modification matérielle ou calibration supplémentaire n'est requise.

# UTILISATION SIMPLE

## Écran tactile haute résolution

Le large écran tactile capacitif est l'élément central du fonctionnement des ponts RLC R&S®LCX. Un clavier virtuel permettant la saisie de la valeur souhaitée s'affiche en appuyant légèrement sur une valeur numérique. Sinon, la tension, le courant et la fréquence peuvent être réglés en utilisant le bouton rotatif. Les fonctions qui sont les moins utilisées sont accessibles et peuvent être utilisées via les menus.

Avec une résolution très élevée, l'affichage fixe de nouveaux standards pour les ponts RLC. Le large affichage à contraste élevé facilite la lecture des valeurs mesurées, même de loin. Une large variété d'informations supplémentaires, telles que les réglages ou les statistiques, peuvent également être affichées. Des icônes indiquent clairement les statuts des fonctions spéciales paramétrées.



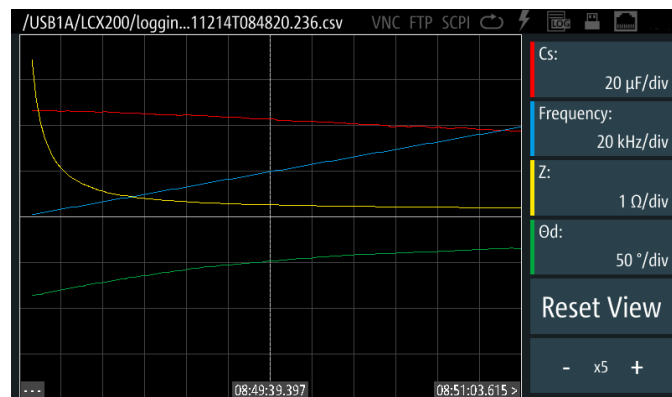
Les valeurs mesurées sont affichées avec une résolution pouvant atteindre 5 chiffres. Jusqu'à quatre valeurs mesurées peuvent être affichées simultanément.



Clavier virtuel pour la saisie des valeurs numériques

## Représentation graphique des mesures

Le large écran peut également être utilisé pour afficher des graphiques. Jusqu'à quatre fonctions de mesure peuvent être sélectionnées et affichées en fonction du temps, les valeurs maximale et minimale peuvent en plus être indiquées.



L'affichage haute résolution peut également être utilisé pour des présentations graphiques. Cet exemple illustre des traces relatives à des mesures d'impédance sur une capacité.

## Sauvegarder et rappeler les réglages de l'instrument

Ces fonctions facilitent la sauvegarde et le rappel des réglages fréquemment utilisés. Trois réglages d'instrument sont accessibles directement sur l'écran tactile. Les autres réglages peuvent être stockés librement.



Trois réglages d'instrument peuvent être directement rappelés depuis l'écran tactile

# MONTAGES DE TEST

Les ponts RLC de Rohde & Schwarz peuvent réaliser des mesures sur une large gamme de composants. Des montages de test qui correspondent à la forme du composant sont disponibles.

La méthode de mesure du pont d'équilibrage automatique (pont Kelvin) nécessite que la paire de cordons de test respective soit acheminée jusqu'au composant à mesurer (mesure quatre fils). Cela est assuré par tous les montages de test, ce qui les rend essentiels pour des mesures précises et pour minimiser les impédances parasites.

Les montages sont facilement connectés à l'unité de base au moyen de leviers de verrouillage.

## Montage de test R&S®LCX-Z1 pour les appareils de type axial / radial

Ce montage de test possède deux emplacements d'insertion à ressorts dans lesquels des appareils de type axial / radial peuvent être insérés. Une platine de court-circuit est incluse pour la correction de court-circuit.



## Jeu de pinces Kelvin R&S®LCX-Z2

Les pinces Kelvin du R&S®LCX-Z2 sont utilisées pour la connexion de composants qui, par exemple du fait de leur taille, ne peuvent pas être testés en utilisant les montages de test classiques. Les deux pinces de chaque pince Kelvin sont isolées l'une de l'autre et donc connectées séparément aux lignes CUR et POT. Cela garantit que les deux cordons de test sont uniquement connectés directement au DUT.



## Montage de test pour composants SMD R&S®LCX-Z3

Le montage de test R&S®LCX-Z3 SMD est idéal pour la qualification des composants SMD. Les extrémités de contact du composant SMD à mesurer sont pincées entre les deux broches de contact (contacts de mesure) fournies.





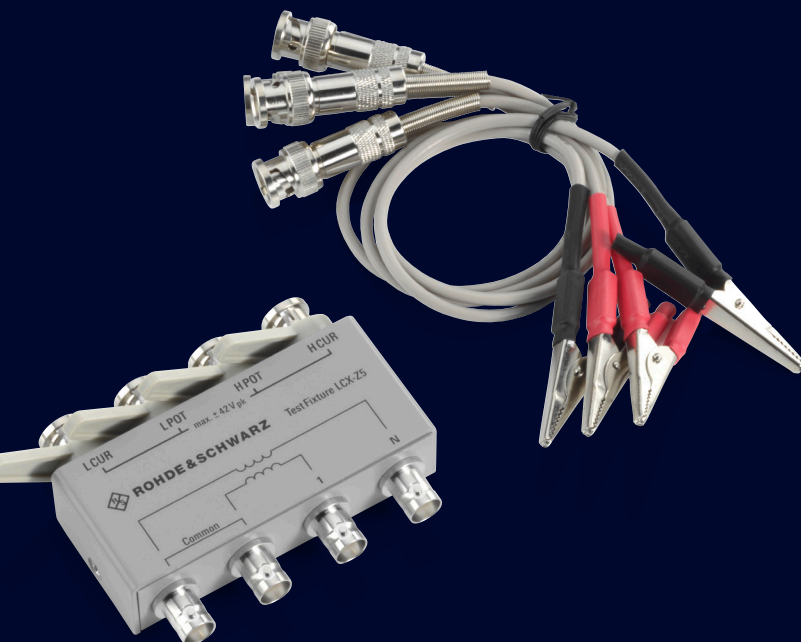
### Pinces de test R&S®LCX-Z4 pour composants SMD

Comme les pinces Kelvin mentionnées précédemment, les pinces de test peuvent être utilisées pour faire le contact avec les composants SMD qui ne peuvent pas être placés dans un montage de test SMD.



### Câbles de test pour transformateur R&S®LCX-Z5

Ce montage de test est conçu pour la mesure de transformateurs et de transducteurs en association avec les fonctions de mesure de transformateur des ponts RLC R&S®LCX. Il s'agit d'un outil pratique pour la mesure de l'inductance mutuelle (M), du rapport de rotation (N) et de l'angle de phase ( $\Theta$ ) d'un transformateur dans une gamme de fréquence jusqu'à 100 kHz. Pour réaliser la mesure, les enroulements du primaire et du secondaire du transformateur à mesurer sont connectés aux cordons de test selon le schéma de circuit qui est imprimé sur le montage de test.



### Extension BNC R&S®LCX-Z11

Cette extension d'une longueur de 1 m permet d'utiliser le montage de test à distance de l'instrument de mesure. L'effet des câbles est compensé par l'unité de base.



# IDÉAL POUR UNE UTILISATION DANS DES LABORATOIRES ET DES SYSTÈMES DE TEST

## Adapté à une utilisation dans les laboratoires et dans des systèmes de tiroirs (rack)

Les ponts RLC R&S®LCX sont les choix parfaits pour les applications exigeantes. Ils sont utilisés dans des laboratoires de R&D et intégrés au sein de systèmes de test en production.

Les instruments peuvent être installés dans des tiroirs 19" en utilisant l'adaptateur R&S®ZZA-GE23. La conception compacte est essentielle pour une utilisation au sein de systèmes de test.

## Capacités à distance complètes

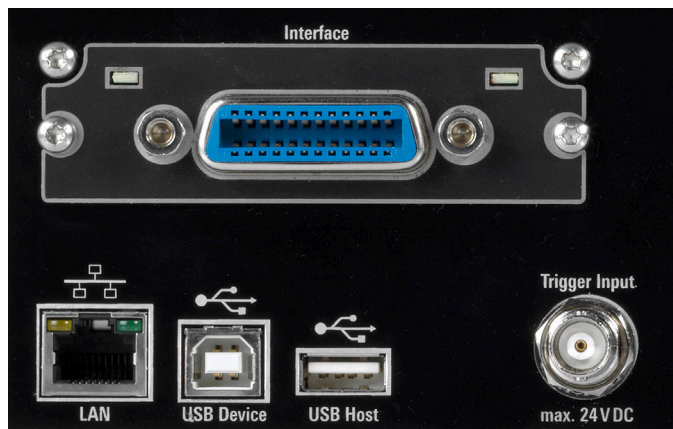
Pour une utilisation dans des systèmes de test, les ponts RLC R&S®LCX peuvent être contrôlés à distance. Les interfaces suivantes sont disponibles :

- ▶ Des interfaces USB et LAN (Ethernet) sont installées en standard. Tous les paramètres de l'instrument peuvent être contrôlés à distance via ces interfaces.
- ▶ Interface IEEE-488 (GPIB) (option R&S®NG-B105) : L'interface R&S®NG-B105 dotée d'un port IEEE-488 (GPIB) peut également être installée par l'utilisateur.

## Conception avancée de l'instrument : format compact, fonctionnement silencieux

Il n'y a jamais assez d'espace sur le banc ou dans les tiroirs. Les ponts RLC R&S®LCX occupent très peu de place grâce à leur conception compacte.

Puisque le ventilateur intégré est contrôlé en température, il fonctionne souvent à faible vitesse, engendrant un bruit de fonctionnement extrêmement faible.



Toutes les interfaces de contrôle à distance sont disponibles sur le panneau arrière de l'instrument (exemple : R&S®LCX200 avec option IEEE-488 installée)

# SPÉCIFICATIONS

## Définitions

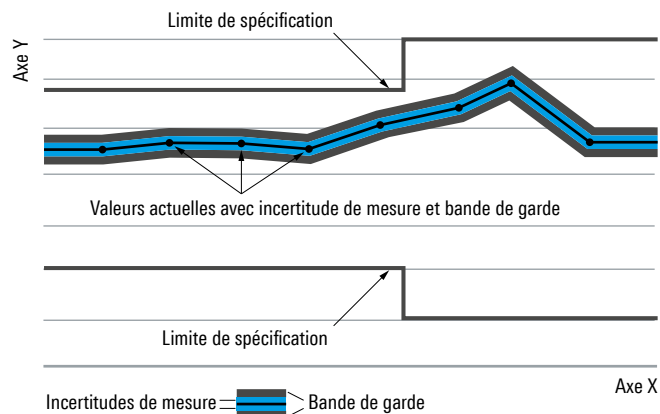
### Générales

Les données produit s'appliquent dans les conditions suivantes :

- ▶ Trois heures de stockage à température ambiante suivies de 30 minutes de préchauffage
- ▶ Toutes les données sont valides à +23°C (-3°C / +7°C) après 30 minutes de préchauffage
- ▶ Les conditions environnementales spécifiées sont respectées
- ▶ L'intervalle recommandé de calibration est respecté
- ▶ Tous les ajustements internes automatiques sont réalisés, si applicable

### Spécifications avec limites

Représentent la performance garantie du produit au moyen de valeurs de gamme pour le paramètre spécifié. Ces spécifications sont indiquées avec des symboles de limitation tels que  $<$ ,  $\leq$ ,  $>$ ,  $\geq$ ,  $\pm$ , ou des descriptions telles que maximum, limite de, minimum. La conformité est garantie par un test ou découle de la conception. Les limites de test sont affinées par des bandes de garde afin de prendre en compte les incertitudes de mesure, le décalage et le vieillissement, si applicable.



### Spécifications sans limites

Représentent la performance garantie du produit pour le paramètre spécifié. Ces spécifications ne sont pas spécialement indiquées et représentent des valeurs sans aucune déviations ou alors négligeables par rapport à la valeur donnée (par exemple, dimensions ou résolution d'un paramètre de réglage). La conformité est garantie par conception.

### Données typiques (typ.)

Caractérisent la performance du produit au moyen d'informations représentatives pour le paramètre donné. Lorsqu'elles sont indiquées par  $<$ ,  $>$  ou comme une gamme, elles représentent la performance atteinte par environ 80% des instruments au moment de la production. Sinon, elles représentent la valeur moyenne.

### Valeurs nominales (nom.)

Caractérisent la performance du produit au moyen d'une valeur représentative pour le paramètre donné (par exemple, l'impédance nominale). Par rapport aux données typiques, une évaluation statistique n'est pas effectuée et le paramètre n'est pas testé au cours de la production.

### Valeurs mesurées (mes.)

Caractérisent la performance attendue du produit au moyen de résultats de mesure obtenus à partir d'échantillons individuels.

### Incertitudes

Représentent les limites de l'incertitude de mesure pour une mesure donnée. L'incertitude est définie avec un facteur de couverture de 2 et a été calculée conformément aux règles du GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement), en tenant compte des conditions environnementales, du vieillissement, et de l'usure.

Les réglages de l'appareil et les paramètres de l'interface utilisateur graphique sont indiqués comme suit : "parameter: value" (paramètre : valeur).

Les données typiques, ainsi que les valeurs nominales et mesurées ne sont pas garanties par Rohde & Schwarz.

Conformément au standard 3GPP / 3GPP2, les débits des puces sont spécifiés en Mcps (millions de puces par seconde), où le taux de bits et le taux de symboles sont spécifiés en Gbps (milliards de bits par seconde), Mbps (millions de bits par seconde), kbps (milliers de bits par seconde), Msps (millions de symboles par seconde) ou ksps (milliers de symboles par seconde), et les taux d'échantillonnage sont spécifiés en Méchantillons/s (millions d'échantillons par seconde). Gbps, Mcps, Mbps, Msps, kbps, ksps et Méchantillons/s ne sont pas des unités du système international.

Toutes les données sont valides à +23°C (- 3°C / + 7°C) après 60 minutes de préchauffage. Toutes les données de tension / courant sont des valeurs RMS sauf si contre-indication spécifiée.

<b>Signaux de test</b>		
<b>Fréquence du signal de test</b>		
Gamme de fréquence	R&S®LCX100	DC, 4 Hz à 300 kHz
	R&S®LCX200	DC, 4 Hz à 500 kHz
	R&S®LCX200 avec option R&S®LCX-K201	DC, 4 Hz à 1 MHz
	R&S®LCX200 avec option R&S®LCX-K210	DC, 4 Hz à 1 MHz (à 10 Ω), DC, 4 Hz à 10 MHz (à 100 Ω)
Résolution en fréquence		4 Hz à < 1 kHz : 0,1 Hz, 1 kHz à < 10 kHz : 1 Hz, 10 kHz à < 100 kHz : 10 Hz, 100 kHz à < 1 MHz : 100 Hz, 1 MHz à 10 MHz : 1 kHz
Précision en fréquence		±100 ppm
<b>Modes du signal de test</b>		
Modes		tension ouverte (V), courant de court-circuit (C), résistance DC (Rdc)
<b>Impédance du signal de test</b>		
Source d'impédance		100 Ω, 10 Ω
Précision de la source d'impédance	±(% de la sortie + décalage)	< 2% + 200 mΩ (nom.)
<b>Niveau du signal de test</b>	Les spécifications sont valides pour des mesures d'impédance (mesures AC) ainsi que pour des mesures Rdc.	
<b>Tension du signal de test (à 100 Ω)</b>	sans charge	
Gamme de tension		≤ 1 MHz : 100 mV à 10 V <sup>1)</sup> , ≤ 5 MHz : 100 mV à 2 V, > 5 MHz : 100 mV à 1 V
Résolution en tension		≤ 2 V : 1 mV, > 2 V : 10 mV
Précision de réglage en tension en mode V	±(% de la sortie + décalage)	≤ 1 MHz : < 5% + 2,5 mV, > 1 MHz : < 10% + 5 mV, > 5 MHz : < 15% + 10 mV
<b>Tension du signal de test (à 10 Ω)</b>	sans charge	
Gamme de tension		≤ 100 kHz : 100 mV à 2 V, > 100 kHz à ≤ 1 MHz : 100 mV à 1 V
Résolution en tension		1 mV
Précision de réglage en tension en mode V	±(% de la sortie + décalage)	< 5% + 2,5 mV (mes.)
<b>Courant du signal de test (à 100 Ω)</b>		
Gamme de courant		≤ 1 MHz : 1 mA à 100 mA, > 1 MHz à ≤ 5 MHz : 1 mA à 20 mA, > 5 MHz : 1 mA à 10 mA
Résolution en courant		≤ 20 mA : 10 µA, > 20 mA : 100 µA
Précision en réglage de courant en mode C	±(% de la sortie + décalage)	≤ 1 MHz : < 5% + 25 µA (mes.), > 1 MHz : < 10% + 50 µA (mes.)
<b>Courant du signal de test (à 10 Ω)</b>		
Gamme de courant		≤ 100 kHz : 10 mA à 200 mA, > 100 kHz à ≤ 1 MHz : 10 mA à 100 mA
Résolution en courant		100 µA
Précision en réglage de courant en mode C	±(% de la sortie + décalage)	< 5% + 25 µA (mes.)
<b>Surveillance du signal de test</b>	Composant AC	tension, courant
Précision en surveillance de tension	±(% de la valeur mesurée + décalage)	≤ 1 MHz : ≤ 2,5% + 5 mV
Précision de surveillance en courant	±(% de la valeur mesurée + décalage)	≤ 1 MHz : ≤ 2,5% + 50 µA, > 1 MHz : ≤ 5% + 100 µA

<sup>1)</sup> Si un câble de test d'une longueur de 1 m est utilisé, la tension de test maximale est réduite à 9,5 V.

## Signaux bias DC

### Tension bias interne

Gamme de tension	à la source d'impédance 100 Ω	0 V à 10 V (DC)
	à la source d'impédance 10 Ω	0 V à 2 V (DC)
Résolution en tension		10 mV
Précision de réglage en tension	±(% de la sortie + décalage)	signal de test < 5 V : < (1% + 4 mV) × K <sub>r</sub> signal de test ≥ 5 V : < (1% + 12 mV) × K <sub>t</sub>
<b>K<sub>t</sub> (coefficient de température)</b>	+23 °C (–3 °C / +7 °C)	1
	autres températures	1 + 0,1 × abs(T <sub>a</sub> – 23)

### Courant bias interne

	R&S®LCX-K108 nécessaire	
Gamme de courant		0 mA à 200 mA (DC)
Résolution en courant		1 mA
Précision de réglage en courant	±(% de la sortie + décalage)	< 1% + 1 mA
Résistance DC maximale du DUT	à la source d'impédance 100 Ω	50 Ω
	à la source d'impédance 10 Ω	5 Ω

### Tension bias externe

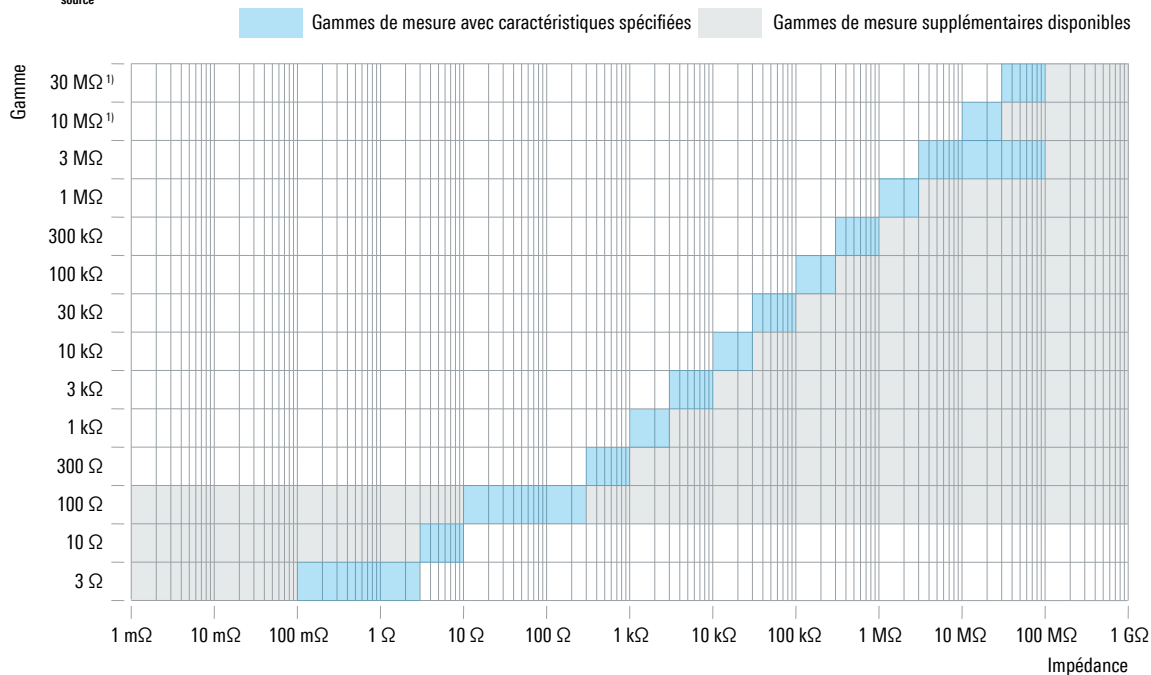
	R&S®LCX-K108 nécessaire	
Gamme de tension		0 V à +40 V (DC)
Résolution en surveillance de tension		11 mV
Précision de mesure	±(% de la valeur mesurée + décalage)	< 2,5% + 44 mV

## Mesures

<b>Fonctions de mesure</b>		L, C, R, Z, X, Y, G, B, D, Q, Θ, M, N, Rdc
Gamme de mesure d'impédance	à la source d'impédance 100 Ω	100 mΩ à 100 MΩ
	à la source d'impédance 10 Ω	10 mΩ à 100 Ω
Gamme de mesure de phase		–180° à +180°C
Sélection de gamme		auto, manuelle
Longueur de câble		0 m, 1 m
Longueur de câble de test maximale		1 m
Vitesse de mesure	fréquence de test ≥ 1 kHz	rapide : ≤ 15 ms, intermédiaire : ≤ 100 ms, lente : ≤ 500 ms
Moyennage		1 à 256 mesures
<b>Fonction de compensation</b>		ouvert, court-circuit, charge
Limites en ouvert		≤ 5 MHz : min. 100 kΩ, > 5 MHz : min. 10 kΩ
Limites en court-circuit		≤ 5 MHz : max. 3 Ω, > 5 MHz : max. 10 Ω

## Gammes de mesure effectives

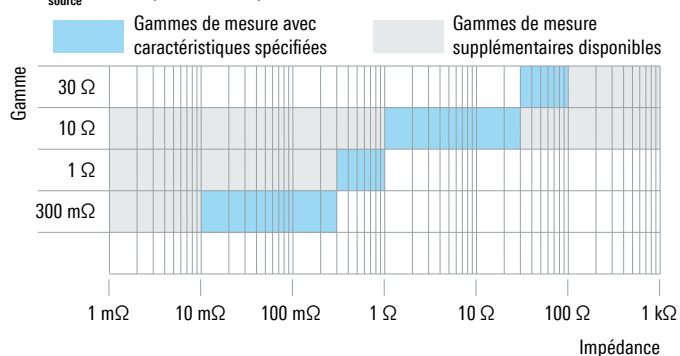
Pour  $R_{source} = 100 \Omega$



Gammes de mesure spécifiées pour  $R_{source} = 100 \Omega$

- ▶ Gamme 3 Ω : 0,1 Ω à 3 Ω
- ▶ Gamme 10 Ω : 3 Ω à 10 Ω
- ▶ Gamme 100 Ω : 10 Ω à 300 Ω
- ▶ Gamme 300 Ω : 300 Ω à 1 kΩ
- ▶ Gamme 1 kΩ : 1 kΩ à 3 kΩ
- ▶ Gamme 3 kΩ : 3 kΩ à 10 kΩ
- ▶ Gamme 10 kΩ : 10 kΩ à 30 kΩ
- ▶ Gamme 30 kΩ : 30 kΩ à 100 kΩ
- ▶ Gamme 100 kΩ : 100 kΩ à 300 kΩ
- ▶ Gamme 300 kΩ : 300 kΩ à 1 MΩ
- ▶ Gamme 1 MΩ : 1 MΩ à 3 MΩ
- ▶ Gamme 3 MΩ : 3 MΩ à 100 MΩ
- ▶ 10 MΩ (> 2 V uniquement) : 10 MΩ à 30 MΩ
- ▶ Gamme 30 MΩ (> 2 V uniquement) : 30 MΩ à 100 MΩ

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

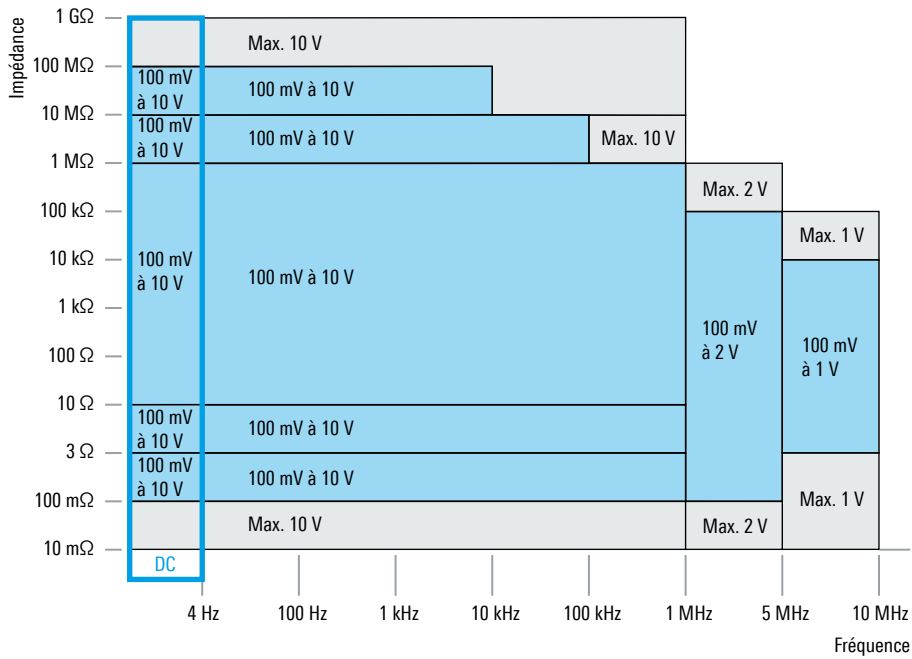


Gammes de mesure spécifiées pour  $R_{source} = 10 \Omega$

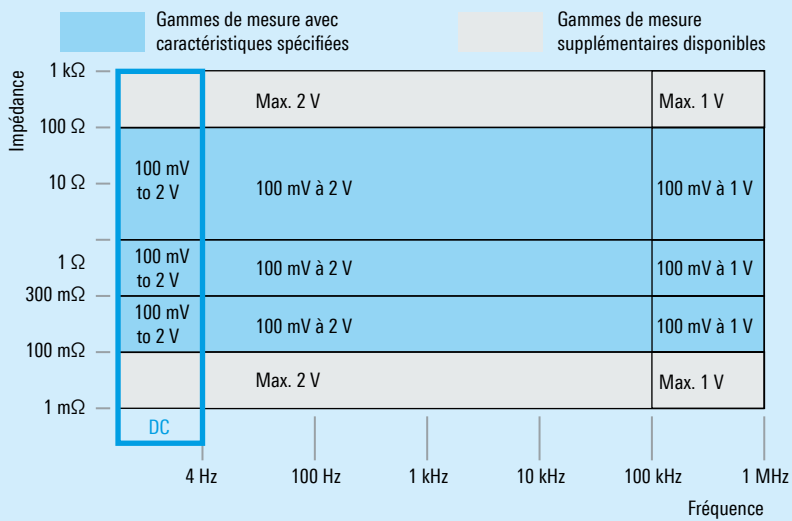
- ▶ Gamme 0,3 Ω : 0,01 Ω à 0,3 Ω
- ▶ Gamme 1 Ω : 0,3 Ω à 1 Ω
- ▶ Gamme 10 Ω : 1 Ω à 30 Ω
- ▶ Gamme 30 Ω : 30 Ω à 100 Ω

## Gammes de mesure effectives

Pour  $R_{source} = 100 \Omega$



Pour  $R_{source} = 10 \Omega$  (mode faible impédance Z)



## Précision de mesure

La précision de mesure est déterminée selon les règles suivantes :

### Précision de mesure d'impédance (Z) :

Précision de la mesure d'impédance en % = précision de base  $\times K_{sd} \times K_{ms} \times K_{cl} \times K_b \times K_t \times K_f$

La précision d'impédance absolue en % = précision de la mesure d'impédance en % + précision de calibration d'impédance en %

### Précision de mesure de phase (Phi) :

Précision de la mesure de phase en deg (°) =  $(180/\pi) \times$  impédance (précision de mesure en %/100)

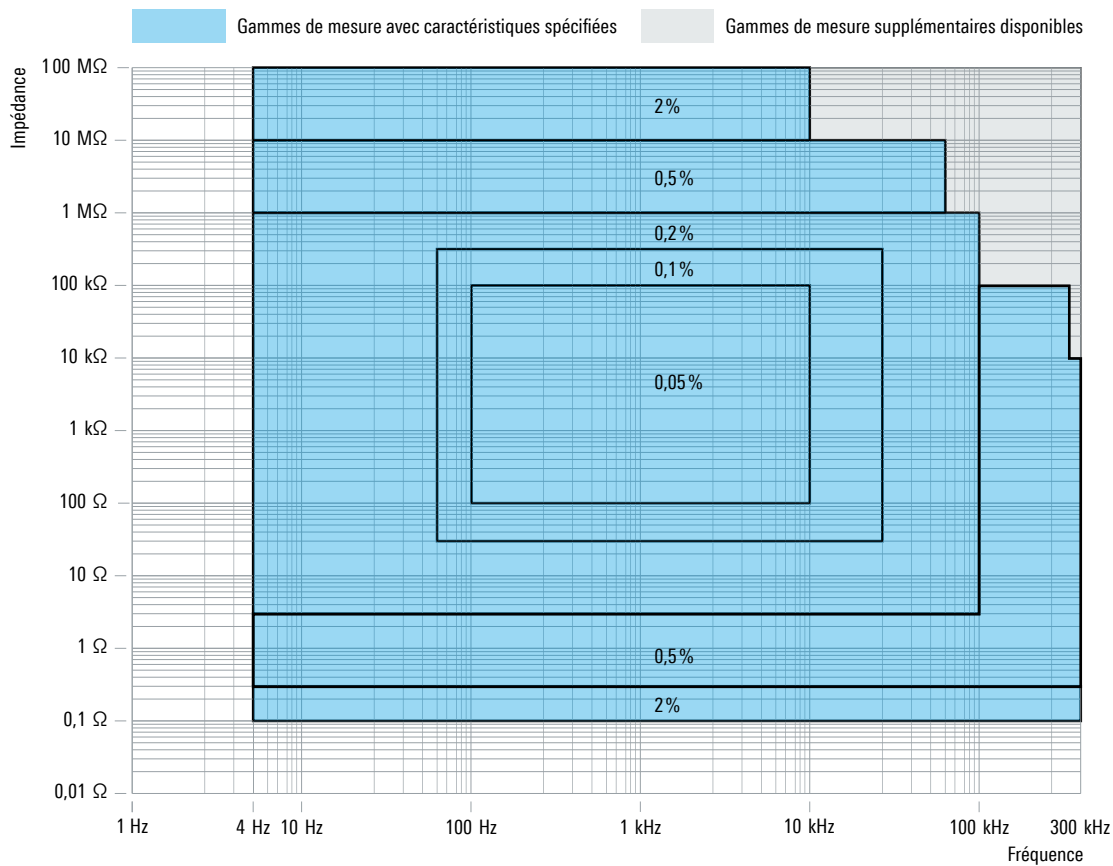
La précision de mesure minimale est 0,03°.

Précision de phase absolue en deg (°) = précision de mesure de phase en ° + précision de calibration de phase en °

### Précision de base (BA) du R&S®LCX100 pour $R_{source} = 100 \Omega$

Précision de base en % = précision en % +  $(Z_m/Z_o \times 100) + (Z_s/Z_m \times 100)$

$Z_m$  est l'impédance mesurée;  $Z_o$  et  $Z_s$  sont données dans le tableau ci-dessous



Impédance ouvert / court-circuit	Fréquence du signal de test	$Z_o$	$Z_s$
	$\leq 1$ kHz	2 GΩ	1 mΩ
	1 kHz à $\leq 10$ kHz	1 GΩ	1 mΩ
	10 kHz à $\leq 100$ kHz	250 MΩ	1,5 mΩ
	100 kHz à $\leq 300$ kHz	100 MΩ	2,5 mΩ

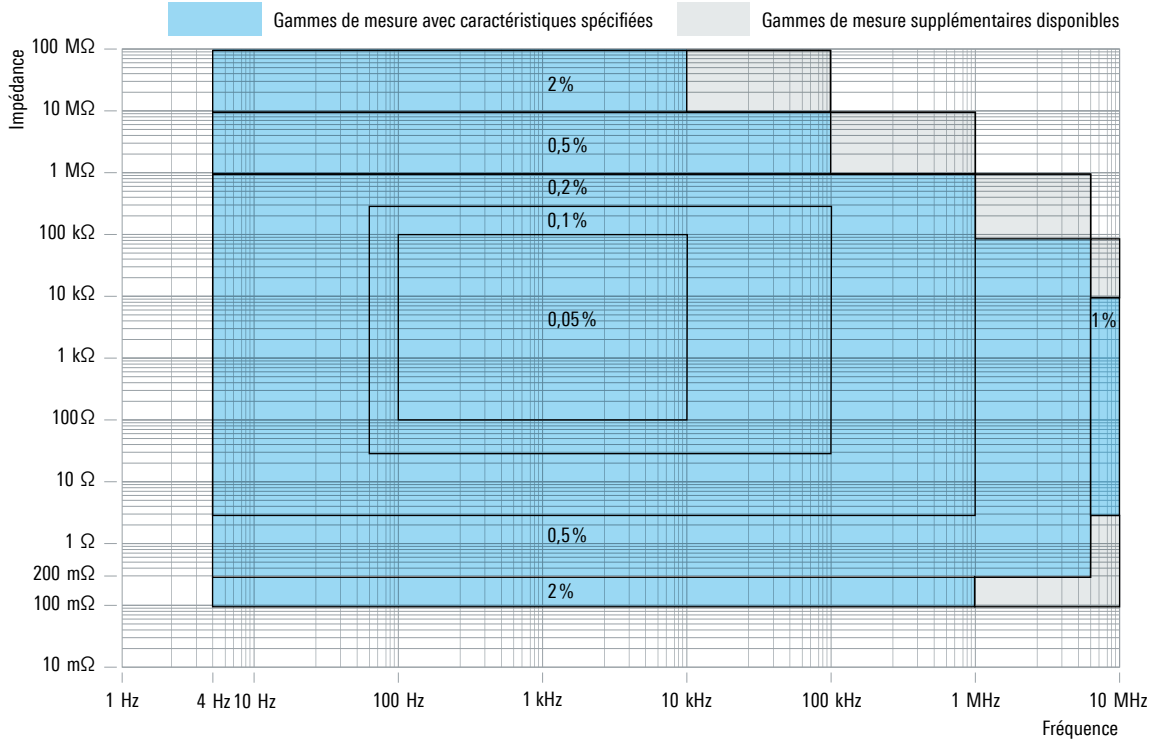


## Précision de mesure

### Précision de base (BA) du R&S®LCX200 pour $R_{source} = 100 \Omega$

Précision de base en % = précision en % +  $(Z_m/Z_o \times 100)$  +  $(Z_s/Z_m \times 100)$

$Z_m$  est l'impédance mesurée;  $Z_o$  et  $Z_s$  sont données dans le tableau ci-dessous



Impédance ouvert / court-circuit	Fréquence du signal de test	$Z_o$	$Z_s$
	$\leq 1$ kHz	2 G $\Omega$	1 m $\Omega$
	1 kHz à $\leq 10$ kHz	1 G $\Omega$	1 m $\Omega$
	10 kHz à $\leq 100$ kHz	250 M $\Omega$	1,5 m $\Omega$
	100 kHz à $\leq 1$ MHz	150 M $\Omega$	1,5 m $\Omega$
	1 MHz à $\leq 5$ MHz	10 M $\Omega$	10 m $\Omega$
	5 MHz à $\leq 10$ MHz	1 M $\Omega$	30 m $\Omega$

Dans le cas des points de fonctionnement qui se produisent aux limites dépendant de la fréquence, la précision de base qui est valide pour des fréquences inférieures à la fréquence observée s'applique.

▷ Exemple : 1 k $\Omega$  à 1 MHz ▷ 0,2% de la précision de base ou 1 k $\Omega$  à 100 Hz ▷ 0,1% de la précision de base

Dans le cas des points de fonctionnement qui se produisent aux limites dépendant de l'impédance, la précision de base qui est valide pour des impédances supérieures à l'impédance observée s'applique.

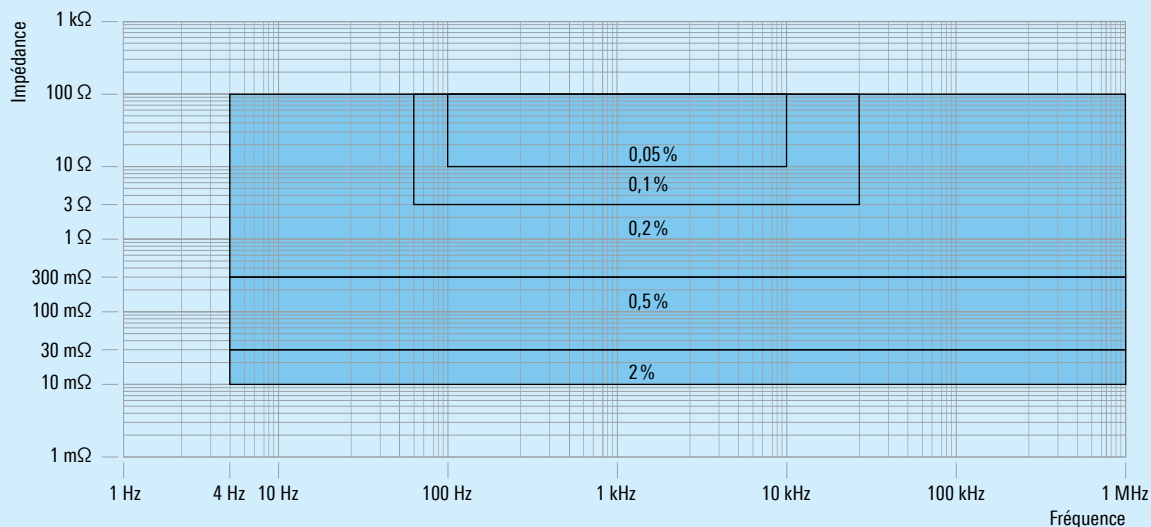
▷ Exemple : 100 k $\Omega$  à 1 kHz ▷ 0,1% de la précision de base ou 3  $\Omega$  à 1 kHz ▷ 0,2% de la précision de base

## Précision de mesure

### Précision de base (BA) des R&S®LCX100/LCX200 pour $R_{source} = 10 \Omega$ (mode faible Z)

Précision de base en % = précision en % +  $(Z_s/Z_m \times 100)$

$Z_m$  est l'impédance mesurée;  $Z_s$  est donnée dans le tableau ci-dessous (mode faible Z)



#### Impédance en court-circuit

Fréquence du signal de test	$Z_s$
$\leq 1 \text{ kHz}$ à $\leq 10 \text{ kHz}$	0,5 mΩ
10 kHz à $\leq 100 \text{ kHz}$	1 mΩ
100 kHz à $\leq 1 \text{ MHz}$	1,5 mΩ

## Précision de mesure

### Précision de base (BA) des mesures Rdc pour $R_{source} = 100 \Omega$

Précision de base en % = précision en % +  $(Z_m/20 \text{ G}\Omega \times 100)$  +  $(1 \text{ m}\Omega/Z_m \times 100)$

$Z_m$  est l'impédance mesurée

#### Gamme d'impédance

#### Précision

< 300 mΩ	2,0%
300 mΩ à < 30 Ω	0,5%
30 Ω à < 100 Ω	0,2%
100 Ω à < 100 kΩ	0,1%
100 kΩ à < 300 kΩ	0,2%
300 kΩ à < 10 MΩ	0,5%
10 MΩ à 100 MΩ	2,0%

## Précision de mesure

#### $K_{sl}$ (coefficient de niveau)

#### Sv

#### $K_{sl}$

0 mV à 200 mV	$1 + 0,2/Sv^{2)}$
> 200 mV à 500 mV	$0,5 + 0,5/Sv$
> 500 mV à 1 V	$1/Sv$
> 1 V à 2 V	$0,5 + 2/Sv$
> 2 V à 5 V	$1 + 5/Sv$
> 5 V à 10 V	$1 + 10/Sv$

#### $K_{ms}$ (coefficient de vitesse de mesure)

rapide  
intermédiaire  
lent

8  
3  
1

#### $K_{cl}$ (coefficient de longueur de câble)

0 m  
1 m

1  
1,5

<sup>2)</sup> Sv : valeur réglée en V.

Précision de mesure		
$K_b$ (coefficient bias)	<b>réglage bias</b>	$K_b$
	tension bias actif (tension bias interne ou externe)	2
	courant bias actif	5 (pour fréquence de test < 1 kHz), 2 (pour fréquence de test ≥ 1 kHz)
	bias désactivé	1
$K_t$ (coefficient de température)	+23 °C (-3 °C / +7 °C)	1
	autres températures	$1 + 0,1 \times \text{abs}(T_a - 23)$
$K_f$ (coefficient de fréquence)	fréquence du signal de test ≤ 300 kHz	1
	fréquence du signal de test > 300 kHz	$(f + 4550)/4850$ avec f en kHz

Précision de calibration des R&S®LCX100/LCX200 pour $R_{\text{source}} = 100 \Omega$ et ≤ 2 V			
	Fréquence de test	Précision de calibration d'impédance	Précision de calibration de la phase
Gammes 3 Ω et 10 Ω	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
	> 1 MHz à ≤ 5 MHz	±0,05%	±0,025°
	> 5 MHz à 10 MHz	±0,2%	±0,05°
Gammes 100 Ω et 300 Ω	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
	> 1 MHz à ≤ 5 MHz	±0,05%	±0,025°
	> 5 MHz à 10 MHz	±0,2%	±0,05°
Gammes 1 kΩ et 3 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
	> 1 MHz à ≤ 5 MHz	±0,05%	±0,025°
	> 5 MHz à 10 MHz	±0,2%	±0,05°
Gammes 10 kΩ et 30 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 100 kΩ et 300 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 1 MΩ et 30 MΩ	≤ 100 kHz	±0,05%	±0,05°

Précision de calibration des R&S®LCX100/LCX200 pour $R_{\text{source}} = 100 \Omega$ et > 2 V			
	Fréquence de test	Précision de calibration d'impédance	Précision de calibration de phase
Gammes 3 Ω et 10 Ω	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 100 Ω et 300 Ω	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 1 kΩ et 3 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 10 kΩ et 30 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 100 kΩ et 300 kΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 1 MΩ et 3 MΩ	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
Gammes 10 MΩ et 30 MΩ	≤ 100 kHz	±0,05%	±0,05°

Précision de calibration des R&S®LCX100/LCX200 pour $R_{\text{source}} = 10 \Omega$ et ≤ 2 V			
	Fréquence de test	Précision de calibration d'impédance	Précision de calibration de phase
Gammes 3 Ω et 10 Ω	≤ 1 MHz	±0,03%	±0,025°
	> 1 MHz à ≤ 5 MHz	±0,1%	±0,05°

Précision de base		
Impédance		±0,05%
Rdc		±0,1%
Phase		±0,03°

## Fonctions spéciales

<b>Mesures de transformateur</b>	R&S®LCX-Z5 nécessaire	
Fréquence du signal de test		4 Hz à 100 kHz
Tension du signal de test		100 mV à 2 V
Gammes de mesure	rapport de rotation (N)	0,95 N à 500 N (deux gammes)
	angle de phase ( $\Theta$ )	-180° à +180°C
Précision	inductance mutuelle (M)	1 $\mu$ H à 100 H
		N $\leq$ 10 et 100 Hz $\leq$ f $\leq$ 10 kHz : N : $\pm$ 1 % (mes.) $\Theta$ : $\pm$ 0,2° (meas.) (avec impédance primaire minimale : 100 $\Omega$ )
	inductance mutuelle (M)	N $\leq$ 20, f $\leq$ 10 kHz et 300 $\mu$ H $\leq$ M $\leq$ 50 mH : $\pm$ 0,5% $\pm$ 1 $\mu$ H (mes.)
<b>Déclenchement numérique et interfaces de contrôle</b>	R&S®LCX-K107 nécessaire	
Mode de déclenchement		continu, manuel (touche en face avant), externe via contrôle à distance, externe via interface E/S numérique
Délai de déclenchement		0 s à 60 s (incrément 100 ms)
<b>Déclenchement numérique</b>		
Tension numérique maximale	Connecteur BNC	24 V DC
Résistance de rappel	Connecteur BNC	6,1 k $\Omega$
Niveau d'entrée	Connecteur BNC	< 0,8 V (nom.), > 5,0 V (nom.)
<b>Contrôle numérique</b>		
Tension numérique maximale	Port D-Sub	24 V DC
Résistance de rappel	Port D-Sub	20 k $\Omega$
Niveau d'entrée	Port D-Sub	< 0,8 V (nom.), > 2,4 V (nom.)
Courant de drain maximal (OUT)		500 mA
<b>Tri de composants</b>	R&S®LCX-K107 nécessaire	
Nombre de segments		jusqu'à 8
Modes de tri de composants		nominal, absolu
<b>Balayage</b>	R&S®LCX-K106 nécessaire	
Paramètres de balayage		fréquence de test, tension du signal de test, tension bias, courant bias
Modes de balayage		points (1 à 65536 points), intervalle
<b>Enregistrement</b>	R&S®LCX-K106 nécessaire	
Taux d'acquisition maximal		10 échantillons/s
Profondeur mémoire		mémoire interne (jusqu'à 950 Moctet) ou externe
Résolution en tension		voir résolution de surveillance
Précision en tension		voir précision de surveillance
Résolution en courant		voir résolution de surveillance
Précision en courant		voir précision de surveillance
<b>Fonctions de mesure spéciales</b>	R&S®LCX-K106 nécessaire	mesures d'impédance dynamiques, vue graphique

## Fonctions de protection

Protection de décharge	$V_{\max} < \sqrt{2}/C$	1 Joule, max. 200 V (mes.)
------------------------	-------------------------	----------------------------

## Affichage et interfaces

Affichage		Affichage tactile WVGA TFT 5" 800 x 480 pixels
Borne de mesure		4 paires de bornes
Interfaces de contrôle à distance	standard	USB-TMC, USB-CDC (COM virtuel), LAN
	optionnelle	IEEE-488 (GPIB)
Durée de traitement de la commande à distance		< 5 ms (nom.)
Interface de contrôle		D-Sub 15 broches déclenchement E/S
Interface de déclenchement		Connecteur BNC
Sauvegarde / rappel		illimité (mémoire interne ou externe)
Préréglages		3

## Options

### Montage de test R&S®LCX-Z1 pour des appareils de type axial / radial

Composants mesurables		résistances, bobines ou capacités avec des câbles de connexion axiaux ou radiaux
Gamme de fréquence		DC à 10 MHz
Bias DC		0 V à 40 V
Poids		environ 200 g

### Jeu de pinces Kelvin R&S®LCX-Z2

Composants mesurables		résistances, bobines ou capacités
Gamme de fréquence		DC à 100 kHz
Bias DC		0 V à 40 V
Poids		environ 250 g

### Montage de test pour composants SMD R&S®LCX-Z3

Composants mesurables		Résistances, bobines ou capacités SMD
Gamme de fréquence		DC à 10 MHz
Bias DC		0 V à 40 V
Poids		environ 325 g

### Pinces de test R&S®LCX-Z4 pour composants SMD

Composants mesurables		Résistances, bobines ou capacités SMD
Gamme de fréquence		DC à 10 MHz
Bias DC		0 V à 40 V
Poids		environ 280 g

### Câbles de test pour transformateur R&S®LCX-Z5

Composants mesurables		transformateurs, transmetteurs
Gamme de fréquence		DC à 100 kHz
Bias DC		0 V à 40 V
Poids		environ 260 g

### Extension BNC R&S®LCX-Z11

Gamme de fréquence		DC à 1 MHz
Longueur		1 m
Poids		environ 300 g

## Données générales

### Conditions environnementales

Température	gamme de température de fonctionnement	+5 °C à +40 °C
	gamme de température de stockage	-20 °C à +70 °C
Humidité	sans condensation	5 % à 95 %
Altitude	altitude de fonctionnement	max. 2 000 m au-dessus du niveau de la mer

### Alimentation

Tension nominale secteur		100 V à 240 V AC ( $\pm 10\%$ )
Fréquence secteur		50 Hz à 60 Hz
Consommation de puissance maximale		60 W
Fusibles secteur		IEC 60127-2/5 T2.0H/250 V

### Conformité produit

Compatibilité électromagnétique	EU : en conformité selon EU EMC Directive 2014/30/EU	normes appliquées : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ EN 61326-1</li> <li>▶ EN 61326-2-1</li> <li>▶ EN 55011 (Classe A)</li> <li>▶ EN 61000-3-2</li> <li>▶ EN 61000-3-3</li> <li>▶ KN61000-4-11</li> </ul>
	Corée	Marquage KC
Sécurité électrique	EU : en conformité avec la directive basse tension 2014/35/EU	norme harmonisée appliquée : EN 61010-1
	USA, Canada	CNA/CSA C22.2 No. 61010-1-12
RoHS	en conformité avec la Directive EU 2011/65/EU	EN IEC 63000

### Résistance mécanique

Vibration	sinusoïdal	5 Hz à 55 Hz, 0,3 mm (crête - crête), 55 Hz à 150 Hz, 0,5 g constant, en conformité avec la norme EN 60068-2-6
	bruit à large bande	8 Hz à 500 Hz, accélération : 1,2 g (RMS), en conformité avec la norme EN 60068-2-64
Choc		spectre de choc 40 g, en conformité avec la norme MIL-STD-810E, méthode 516.4, procédure I

### Données mécaniques

Dimensions	L x H x P	362 mm x 99 mm x 357 mm
Poids		2,7 kg
Installation tiroir (rack)	R&S®ZZA-GE23	19", 2 HU
Intervalle de calibration recommandé	fonctionnement 40 h/semaine sur la gamme entière des conditions environnementales spécifiées	1 an



R&S®LCX200, vue arrière

# INFORMATIONS DE COMMANDE

Désignation	Type	Référence
<b>Unités de base</b>		
Pont RLC, 300 kHz	R&S®LCX100	3629.8856.02
Pont RLC, 500 kHz	R&S®LCX200	3629.8856.03
<b>Accessoires livrés</b> : ensemble de câbles d'alimentation, guide de prise en main		
<b>Options</b>		
Fonctions d'analyses avancées	R&S®LCX-K106	3630.1922.03
Fonction de tri de composants et ports E/S numériques	R&S®LCX-K107	3660.7741.03
Fonctions bias étendues	R&S®LCX-K108	3692.9791.03
Mise à niveau de la fréquence à 1 MHz, pour R&S®LCX200	R&S®LCX-K201	3630.1880.03
Mise à niveau de la fréquence à 10 MHz, pour R&S®LCX200	R&S®LCX-K210	3630.1900.03
Interface IEEE-488 (GPIB), pour R&S®NGP/LCX	R&S®NG-B105	5601.6000.02
<b>Montages de test</b>		
Montage de test pour les appareils de type axial / radial	R&S®LCX-Z1	3639.2296.02
Jeu de pinces Kelvin	R&S®LCX-Z2	3638.6446.02
Montage de test pour composants SMD	R&S®LCX-Z3	3639.2509.02
Pincés de test pour composants SMD	R&S®LCX-Z4	3639.2515.02
Câbles de test pour transformateur	R&S®LCX-Z5	3639.2521.02
Extension BNC, longueur : 1 m	R&S®LCX-Z11	3639.2538.02
<b>Composants système</b>		
Adaptateur tiroir 19", 2 HU	R&S®ZZA-GE23	5601.4059.02

<b>Garantie</b>		
Unité de base		3 ans
Tous les autres éléments <sup>1)</sup>		1 an
<b>Options de service</b>		
Extension de garantie, un an	R&S®WE1	
Extension de garantie, deux ans	R&S®WE2	Veuillez contacter votre représentant local Rohde&Schwarz.
Extension de garantie avec couverture de la calibration, un an	R&S®CW1	
Extension de garantie avec couverture de la calibration, deux ans	R&S®CW2	

## Extension de garantie avec un terme d'un an et de deux ans (WE1 et WE2)

Les réparations effectuées au cours du terme du contrat sont gratuites <sup>2)</sup>. Les calibrations et ajustements nécessaires effectués au cours des réparations sont également couverts.

## Extension de garantie avec couverture de la calibration (CW1 et CW2)

Améliorez votre extension de garantie en ajoutant la prise en charge de la calibration accréditée à un prix forfaitaire. Ce pack garantit que votre produit Rohde&Schwarz soit régulièrement calibré, inspecté et entretenu au cours du terme du contrat. In comprend toutes les réparations <sup>2)</sup> et calibrations aux intervalles recommandés, ainsi que les calibrations effectuées en dehors au cours de réparations ou de mises à niveau d'options.

<sup>1)</sup> Pour les options installées, la garantie restante de l'unité de base s'applique même si la période de garantie de l'unité de base excède celle de l'option. Exception : Toutes les batteries possèdent une garantie d'un an.

<sup>2)</sup> Exceptés les défauts causés par une mauvais fonctionnement ou une mauvaise utilisation et en cas de force majeure. Les parties usées ne sont pas incluses.

## Service à valeur ajoutée

- ▶ Mondial
- ▶ Local et personnalisé
- ▶ Spécifique du client et flexible
- ▶ Qualité sans compromis
- ▶ Fiabilité à long terme

## Rohde & Schwarz

Lorsqu'il s'agit d'ouvrir la voie vers un monde plus sûr et plus connecté, le groupe technologique Rohde & Schwarz compte parmi les pionniers, grâce à ses solutions de pointe en matière de test et mesure, de systèmes technologiques, et de réseaux et cybersécurité. Fondé il y a plus de 85 ans, le groupe s'impose en partenaire fiable auprès de clients gouvernementaux et industriels du monde entier. Le siège social du groupe indépendant se trouve en Allemagne, à Munich. Rohde & Schwarz possède un vaste réseau de service et de vente et la société est présente dans plus de 70 pays.

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Conception durable des produits

- ▶ Compatibilité environnementale et empreinte écologique
- ▶ Efficacité énergétique et faibles niveaux d'émission
- ▶ Longévité et coût total de possession optimisé

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## DISTRAME

Parc du Grand Troyes - Quartier Europe Centrale, 40 rue de Vienne - 10300 SAINTE-SAVINE  
Tél. : 03 25 71 25 83 - [infos@distrame.fr](mailto:infos@distrame.fr) - [www.distrame.fr](http://www.distrame.fr)