

R & S® ESSENTIALS

R&S® LCX LCR 錶

性能非凡的組件測試設備



產品手冊
02.02版

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



簡介

R&S®LCX LCR 錶功能多樣,能夠非常準確快速地執行量測。此設備非常適合具有挑戰性的研發和生產應用。LCR 錶提供兩種儀器型號和多種選配,測試訊號頻率高達 10 MHz,可用於廣泛的應用。內部和外部偏置功能、豐富全面的分析選配和多功能測試治具進一步擴展了儀器適用的應用範圍。

R&S®LCX100 LCR 錶的頻率範圍介於 4 Hz 至 300 kHz。
R&S®LCX200 最高支援 500 kHz 頻率,必要時可使用軟體選配將頻率擴展至 1 MHz 或 10 MHz,所有儀器均提供直流量測功能。儀器內部生成高達 10V 的電壓,可用於大部分應用,或者,也可以從外部應用最高 40V 的偏置電壓。

快速記錄功能每秒最多可以記錄 10 次,能夠記錄所有量測值。

進階分析功能可用於進行動態阻抗量測。在掃描量測中,可針對一系列頻率值或其他參數確定阻抗值。

透過數位 I/O 連接埠,可以外部觸發和控制量測,借助分箱功能,可以根據待測組件的數值將其分為至多八個類別。

先進的電容式觸控大螢幕是儀器的核心操作元件,能夠以圖形方式直觀地顯示量測結果。

R&S®LCX 支援遠端控制和機架安裝,可用於系統應用。

主要特點

特性	R&S®LCX100	R&S®LCX200
測試訊號頻率	直流,4 Hz 至 300 kHz	直流,4 Hz 至 10 MHz (選配)
測試訊號電壓	10 mV 至 10V	≤ 1 MHz: 10 mV 至 10 V, ≤ 5 MHz: 50 mV 至 2V, >5 MHz: 100 mV 至 1V
直流偏置電壓 (內部)	0V 至 +10V	
直流偏置電流 (內部)	0 mA 至 200 mA	
外部直流偏置電壓,輸入	0V 至 +40V	
源阻抗	100 Ω, 10 Ω	
量測範圍	10 mΩ 至 100 MΩ	
阻抗量測基本精度	0.05%	



優點和主要特性

通用 LCR 錶

- ▶ 快速、精確、功能多樣
- ▶ 可選頻率範圍
- ▶ 測試訊號滿足所有要求
- ▶ 直流偏置
- ▶ 量測功能
- ▶ 資料記錄功能

進階應用選配

- ▶ R&S®LCX-K106 進階分析功能
- ▶ R&S®LCX-K107 數位 I/O 連接埠和分箱功能
- ▶ R&S®LCX-K108 擴展偏置功能
- ▶ R&S®LCX-K201/-K210 頻率升級至 1 MHz/10 MHz

輕鬆操作

- ▶ 高解析度觸控螢幕
- ▶ 以圖形方式顯示量測
- ▶ 儲存和載入儀器設定

測試治具

- ▶ R&S®LCX-Z1 測試治具適用於軸向/徑向引線型設備
- ▶ R&S®LCX-Z2 克耳文夾式引線
- ▶ R&S®LCX-Z3 測試治具適用於 SMD 組件
- ▶ R&S®LCX-Z4 測試鑷子適用於 SMD 組件
- ▶ R&S®LCX-Z5 變壓器測試電纜
- ▶ R&S®LCX-Z11 BNC 延長線

非常適用於實驗室和測試系統

- ▶ 專為在實驗室和系統機架中使用而量身打造
- ▶ 全面的遠端功能
- ▶ 進階儀器設計：體積小巧，靜音操作



通用 LCR 錶

快速、精確、功能多樣

兩種型號的 R&S®LCX 均具備出色的量測速度、精度和多種量測功能。因此，這些儀器非常適合開發過程中的標準量測任務、研究工作中的材料分析任務和快速生產測試。儀器具備廣泛的量測範圍，還適合用於具有極低阻抗和極高阻抗的應用。

LCR 錶提供三種量測速度：

- ▶ 快速：≤ 15 ms
- ▶ 中速：≤ 100 ms
- ▶ 慢速：≤ 500 ms

阻抗量測和相位量測的基本精度分別為 ±0.05% 和 ±0.03°。

可選頻率範圍

所有 R&S®LCX 型號均可在直流條件下進行量測。交流量測的最低頻率為 4 Hz。R&S®LCX100 最高支援 300 kHz 頻率。R&S®LCX200 標配為支援最高 500 kHz 頻率，並且可進一步擴展至 1 MHz 或 10 MHz。因此，儀器能夠很好地滿足所有應用和預算要求。

測試訊號滿足所有要求

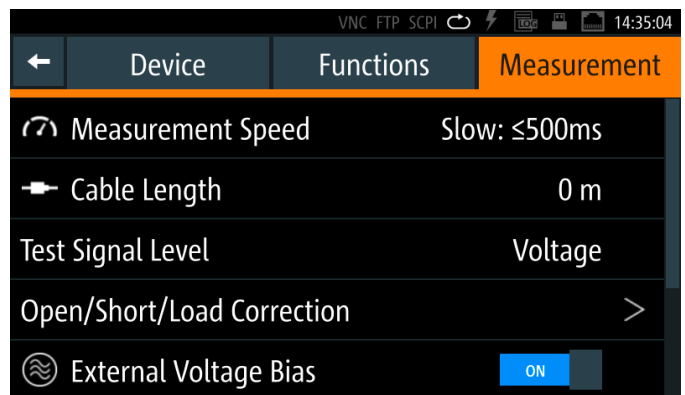
LCR 錶可以生成 10 mV 至 10 V 測試訊號，並提供最高 200 mA 電流。儀器可選 100 Ω 或 10 Ω 輸出阻抗。透過顯示器功能，可以量測實際電流和應用的電壓。

直流偏置

許多應用需要借助可調直流偏置以在不同的操作條件下量測電容和電感分量。R&S®LCX100 和 R&S®LCX200 可以產生最高 10 V 的直流偏置電壓，或者，也可以設定最高 200 mA 的直流偏置電流。借助 R&S®NGA 等標準直流電源供應器，可以透過儀錶板的外部介面應用最高 40 V 的直流偏置電壓（需要 R&S®LCX-K108 選配）。



螢幕上至多可同時顯示四個量測參數



測試訊號和量測功能可以按照需求進行配置

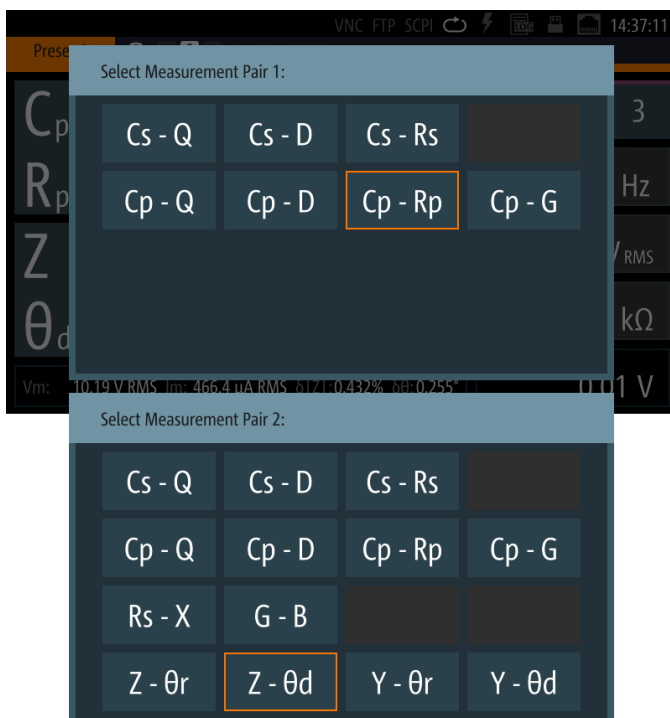
量測功能

除了提供多種不同的阻抗量測功能之外,兩種型號的 R&S®LCX LCR 錶還可以透過直流電壓量測變壓器和電阻。螢幕至多可同時顯示四個量測參數,並且可以根據下表成對選擇多個量測功能:

資料記錄功能

R&S®LCX LCR 錶提供快速記錄功能以記錄所有量測值。資料可以儲存在外部 USB 隨身碟中,或透過 USB 或 LAN 傳輸至外部電腦。資料率高達 10 sample/s,支援每 100 ms 記錄一次量測值。

量測功能列表	
Cp	透過並聯等效電路模型量測的電容值
Cs	透過串聯等效電路模型量測的電容值
Lp	透過並聯等效電路模型量測的電感值
Ls	透過串聯等效電路模型量測的電感值
D	損耗因數
Q	品質因數 (D 的倒數)
G	透過並聯等效電路模型量測的等效並聯電導
Rp	透過並聯等效電路模型量測的等效並聯電阻
Rs	透過串聯等效電路模型量測的等效串聯電阻
Rdc	直流電阻
R	電阻
X	電抗
Z	阻抗
Y	導納
θ_d	阻抗/導納相位角 (角度)
θ_r	阻抗/導納相位角 (弧度)
B	電納
M	互感
N	匝數比



成對選擇多個量測功能

進階應用選配

R&S®LCX-K106 進階分析功能

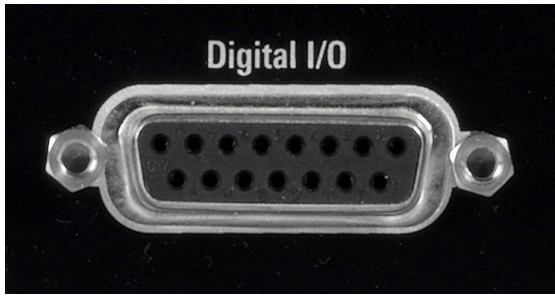
LCR 錶主要用於量測阻抗值,但是,由於組件類型不同,不同頻率和位準條件下的阻抗值會有所差異。

R&S®LCX-K106 選配可以透過單獨訂購的軟體鍵碼啟用,並可用於動態阻抗量測。在掃描量測中,可針對一系列頻率值確定阻抗值。測試訊號或偏置訊號的電壓或電流值也可用作掃描參數。結果顯示在圖表中。

R&S®LCX-K107 數位 I/O 連接埠和分箱功能

R&S®LCX100/LCX200 儀器還可裝備數位 I/O 連接埠選配。此選配包含觸發輸入 (BNC 連接器) 和八個用於分箱的資料線。借助此功能,量測結果可以劃分為八個容差範圍,並可以根據所測組件的量測值 (使用資料線進行控制) 將這些組件分別歸入客戶安裝的分類容器中。

R&S®LCX-K107 選配的硬體已安裝,並可使用軟體鍵碼功能啟用。



後儀錶板上的數位 I/O 連接埠

R&S®LCX-K108 擴展偏置功能

R&S®LCX100 和 R&S®LCX200 標配為可以生成最高 10V 的內部直流偏置電壓。這可用於多種量測任務。

R&S®LCX-K108 選配進一步擴大了應用範圍,透過 LCR 錶後儀錶板上的外部偏置連接埠,可以提供更大的電壓範圍。例如,可以透過兩個 4 mm 安全插座應用最大 40V 的外部電源供應器電壓。在這種情況下,可以使用可從外部操作的 0.5 A 細線保險絲保護電流。

此外,此選配確保內部偏置源可在電流調節模式下運作,且可調電流高達 200 mA。

和前述選配一樣,R&S®LCX-K108 選配的硬體也已安裝。選配功能可以透過單獨訂購的軟體鍵碼啟用。



後儀錶板上的外部偏置電壓連接埠

R&S®LCX-K201/-K210 頻率升級至 1 MHz/10 MHz

與 R&S®LCX100 相比,R&S®LCX200 LCR 錶的分析硬體功能更為出色。除了支援直流操作之外,R&S®LCX200 基本件還覆蓋 4 Hz 至 500 kHz 的頻率範圍。R&S®LCX-K201 選配可以根據量測要求隨時添加到儀器,以將儀器的頻率擴展到 1 MHz。R&S®LCX-K210 選配可將頻率擴展到 10 MHz。

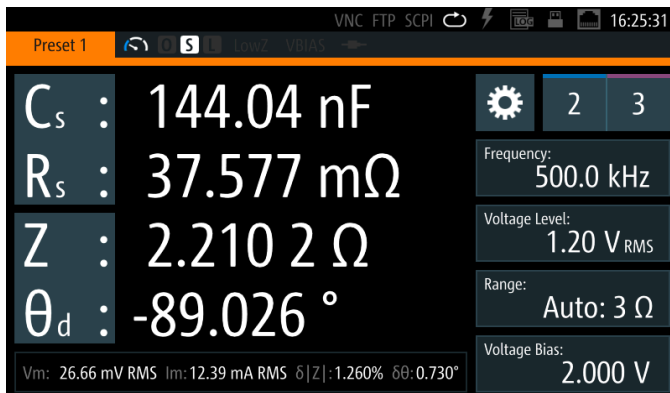
這兩種選配均可透過軟體鍵碼啟用,並可隨時安裝到 R&S®LCX200,無需進行任何硬體改裝或附加校正。

輕鬆操作

高解析度觸控螢幕

電容式觸控大螢幕是 R&S®LCX LCR 錶的核心操作元件。只需輕觸數值，螢幕即可顯示虛擬鍵盤以用於輸入所需值。電壓、電流和頻率也可使用旋鈕進行設定。可以透過選單存取並操作不常用的功能。

螢幕的解析度極高，設立了 LCR 錶的新標桿。大螢幕具有高對比度，即使相距甚遠，也能輕鬆讀取所有量測值。螢幕還可顯示設定或統計數值等多種附加資訊。圖標可清楚顯示設定的特殊功能的狀態。



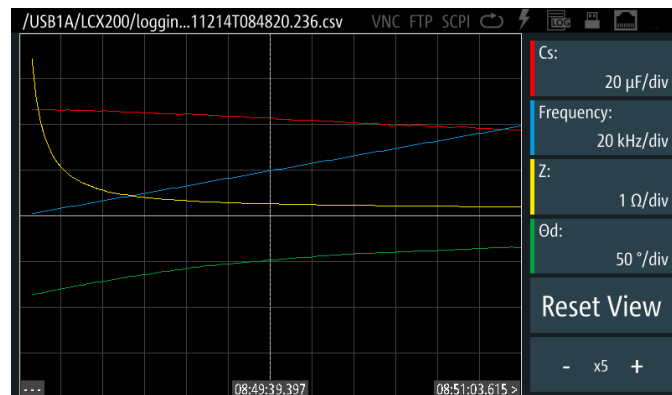
量測值的顯示解析度高達 5 位元。螢幕可同時顯示至多四個量測值。



虛擬鍵盤可用於輸入數值

以圖形方式顯示量測

大螢幕還可用於顯示圖形。使用者至多可以選擇四種量測功能並繪製時間圖，還可以標記最小值和最大值。



高解析度螢幕還可用於顯示圖形。示例圖顯示電容器阻抗量測的曲線。

儲存和載入儀器設定

儲存和載入功能可用於輕鬆儲存和載入常用設定。使用者可以直接在觸控螢幕上進行三種儀器設定，並靈活儲存其他設定。



可以直接在觸控螢幕上載入三種儀器設定

測試治具

羅德史瓦茲 LCR 錶可用於量測多種組件。多種測試治具可用，並貼合組件形狀。

自動平衡電橋(克耳文電橋)量測方法需要將相應的測試引線對連接到待測組件(四端量測)。所有測試治具可確保這一點，因此治具對於準確量測和儘可能降低寄生阻抗至關重要。

治具可透過聯鎖桿輕鬆連接到基本件。

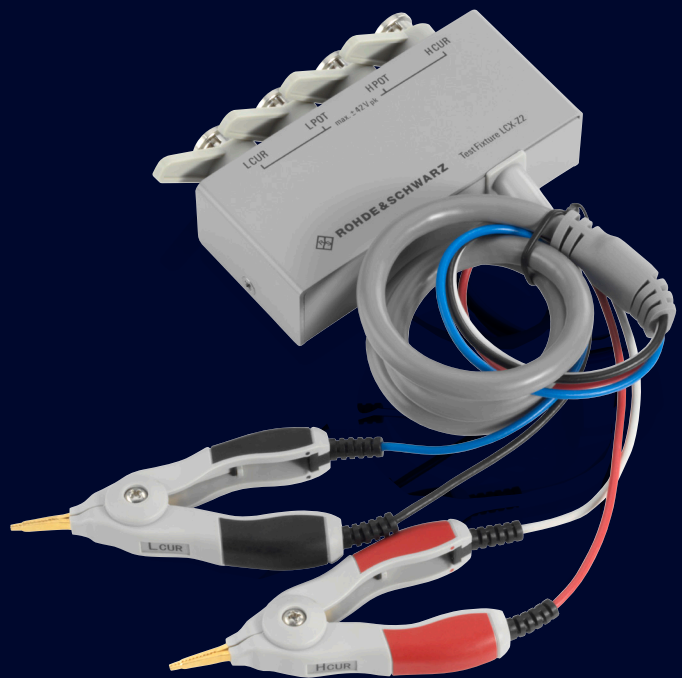
R&S®LCX-Z1 測試治具適用於軸向/徑向引線型設備

此測試治具有兩個彈簧式插槽，軸向/徑向引線型設備可插入此插槽。治具包含短路片以進行短路校正。



R&S®LCX-Z2 克耳文夾式引線

對於因尺寸原因而無法使用常規測試治具進行測試的組件，可以使用 R&S®LCX-Z2 的克耳文夾進行連接。每個克耳文夾的兩個鉗口均相互絕緣，並分別連接到電流引線和電勢引線。這可確保兩條測試引線僅直接連接到待測設備。



R&S®LCX-Z3 測試治具適用於 SMD 組件

R&S®LCX-Z3 SMD 測試治具非常適合 SMD 組件認證。待測 SMD 組件的終端觸點末端被夾在所提供的兩個觸針(量測觸點)之間。



R&S®LCX-Z4 測試鑷子適用於 SMD 組件

與上述克耳文夾類似,此測試鑷子可用於連接無法使用 SMD 測試治具連接的 SMD 組件。



R&S®LCX-Z5 變壓器測試電纜

此測試治具專用於與 R&S®LCX LCR 錶的變壓器量測功能結合使用,以量測變壓器和轉換器。此工具可在最高 100 kHz 的頻率範圍內方便地量測變壓器的互感 (M)、匝數比 (N) 和相位角 (θ)。進行量測時,可按照測試治具上印製的電路圖將待測變壓器的初級繞組和次級繞組連接到測試引線。



R&S®LCX-Z11 BNC 延長線

此 1 米長延長線便於在與量測儀器相距一定距離的地方使用測試治具。基本件會補償電纜的影響。



非常適用於實驗室和測試系統

專為在實驗室和系統機架中使用而量身打造

R&S®LCX LCR 錶適用於嚴苛應用。它們可用於研發實驗室和整合到生產測試系統。

儀器可以使用 R&S®ZZA-GE23 機架轉接器安裝在 19" 機架中。儀器採用精巧設計，這在測試系統應用中非常重要。

全面的遠端功能

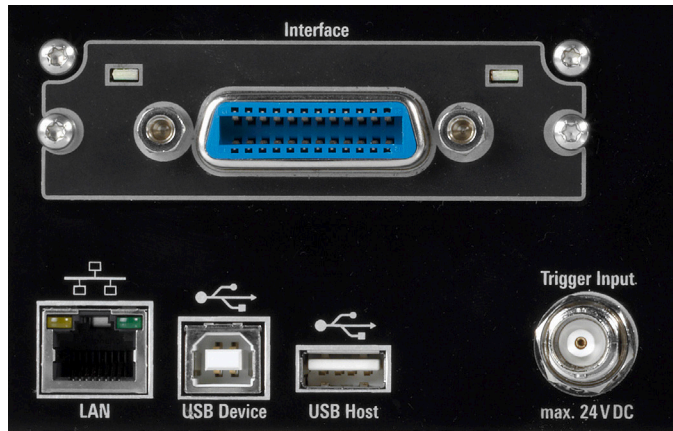
用於測試系統時，可以遠端控制 R&S®LCX LCR 錶。以下介面可用：

- ▶ USB 和 LAN (乙太網路) 為標準介面。所有儀器參數可以透過這些介面遠端控制。
- ▶ IEEE-488 (GPIB) 介面 (R&S®NG-B105 選配)：
R&S®NG-B105 介面帶有 IEEE-488 (GPIB) 連接埠，並可由使用者自行改裝。

進階儀器設計：體積小巧，靜音操作

實驗桌或機架空間始終難以滿足所有需求。R&S®LCX LCR 錶採用精巧設計，僅佔據極小的空間。

它採用內建溫控風扇，運行時速度極低，確保極低的操作雜訊。



所有遠端控制介面均位於儀器後儀錶板
(此處所示儀器：R&S®LCX200，安裝 IEEE-488 選配)

規格

定義

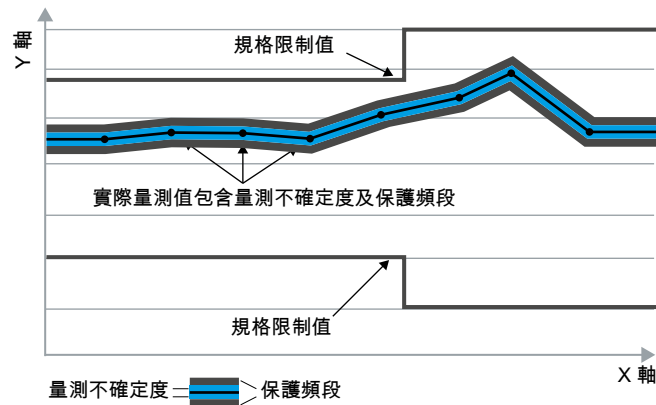
通用

產品資料在以下條件下適用：

- ▶ 在環境溫度下儲存三小時，然後進行30分鐘的預熱操作
- ▶ 所有資料在儀器預熱30分鐘後，在+23°C (-3°C/+7°C) 條件下有效
- ▶ 滿足特定環境條件
- ▶ 遵循建議的校正間隔
- ▶ 執行所有內部自動調整（如適用）

限制性規範

透過指定參數的數值範圍呈現所保證的產品性能，此類規範採用限制性符號（如 <、≤、>、≥、±），或使用相應描述（如最大、閾值、最小），透過測試或設計確保符合規範。設定波動範圍縮小測試限值範圍，以便考量量測不確定度、飄移和老化情況（如適用）。



無限制性規範

透過指定參數呈現所保證的產品性能，此類規範沒有特別標記，表示與給定值無偏差或偏差可忽略不計的數值（例如，設定參數的尺寸或解析度），透過設計確保符合規範。

一般值 (typ.)

透過給定參數的代表性資訊表示產品性能，採用 <> 標記或表示範圍時，表示生產時約 80% 的儀器達到此性能，其他情況下，則表示平均值。

額定值 (nom.)

透過給定參數的代表值（例如額定阻抗）表示產品性能，額定值不同於一般值，不執行統計評估，生產期間不測試參數。

量測值 (meas.)

使用單個樣品的量測結果表示預期的產品性能。

不確定度

表示給定量測變數的量測不確定度限。定義不確定度（包含因子為 2），並根據《量測不確定度表示指南》(GUM) 的相應規則進行計算，同時考量環境條件、老化和磨損情況。

設備設定和圖形使用者介面參數按如下格式表示：「參數：值」。

羅德史瓦茲不對一般值、額定值和量測值作任何保證。

根據 3GPP 標準，晶片速率單位為百萬晶片/秒 (Mcps)，位元率單位為十億位元/秒 (Gbps)、百萬位元/秒 (Mbps) 或千位元/秒 (kbps)，符號率單位為百萬符號/秒 (Msps) 或千符號/秒 (ksps)，取樣率單位為百萬取樣/秒 (Msample/s)、Gbps、Mcps、Mbps、Msps、kbps、ksps 和 Msample/s 非國際標準單位。

所有資料在儀器預熱 60 分鐘後,在 +23°C (-3°C/+7°C) 條件下有效,除非另有說明,所有電壓/電流資料均為 RMS 值。

測試訊號		
測試訊號頻率		
頻率範圍	R&S®LCX100	直流,4 Hz 至 300 kHz
	R&S®LCX200	直流,4 Hz 至 500 kHz
	R&S®LCX200,配有 R&S®LCX-K201 選配	直流,4 Hz 至 1 MHz
	R&S®LCX200,配有 R&S®LCX-K210 選配	直流,4 Hz 至 1 MHz (10 Ω), 直流,4 Hz 至 10 MHz (100 Ω)
頻率解析度		4 Hz 至 < 1 kHz: 0.1 Hz, 1 kHz 至 < 10 kHz: 1 Hz, 10 kHz 至 < 100 kHz: 10 Hz, 100 kHz 至 < 1 MHz: 100 Hz, 1 MHz 至 10 MHz: 1 kHz
頻率精度		±100 ppm
測試訊號模式		
模式		開路電壓 (V),短路電流 (C), 直流電阻 (Rdc)
測試訊號阻抗		
源阻抗		100 Ω, 10 Ω
源阻抗精度	± (% 的設定 + 偏移)	< 2% + 200 mΩ (額定值)
測試訊號位準	規格適用於阻抗量測 (交流量測) 和 Rdc 量測。 ¹⁾	
測試訊號電壓 (100 Ω)		
電壓範圍	無負載	≤ 1 MHz: 10 mV 至 10 V ²⁾ , ≤ 5 MHz: 50 mV 至 2V, > 5 MHz: 100 mV 至 1V
電壓解析度		≤ 2V: 1 mV, > 2V: 10 mV
V 模式下的電壓設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	≤ 1 MHz: < 5% + 2.5 mV, > 1 MHz: < 10% + 5 mV, > 5 MHz: < 15% + 10 mV
測試訊號電壓 (10 Ω)		
電壓範圍	無負載	≤ 100 kHz: 10 mV 至 2V, > 100 kHz 至 ≤ 1 MHz: 10 mV 至 1V
電壓解析度		1 mV
V 模式下的電壓設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	< 5% + 2.5 mV (量測值)
測試訊號電流 (100 Ω)		
電流範圍		≤ 1 MHz: 0.1 mA 至 100 mA, ≤ 5 MHz: 0.5 mA 至 20 mA, > 5 MHz: 1 mA 至 10 mA
電流解析度		≤ 20 mA: 10 μA, > 20 mA: 100 μA
C 模式下的電流設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	≤ 1 MHz: < 5% + 25 μA (量測值), > 1 MHz: < 10% + 50 μA (量測值)
測試訊號電流 (10 Ω)		
電流範圍		≤ 100 kHz: 1 mA 至 200 mA, > 100 kHz 至 ≤ 1 MHz: 1 mA 至 100 mA
電流解析度		100 μA
C 模式下的電流設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	< 5% + 25 μA (量測值)
測試訊號顯示器		
電壓顯示器精度	± (% 的量測值 + 偏移)	≤ 1 MHz: ≤ 2.5% + 5 mV
電流顯示器精度	± (% 的量測值 + 偏移)	≤ 1 MHz: ≤ 2.5% + 50 μA

¹⁾ 電壓小於 100 mV 和電流小於 1 mA 的所有測試訊號規格僅適用於軟體版本為 02.036 的 R&S®LCX100 錶和序列號 ≥ 102000 的 R&S®LCX200 錶。

²⁾ 如果使用 1 米長測試電纜,最大測試電壓降低至 9.5V。

直流偏置訊號

內部偏置電壓		
電壓範圍 ³⁾	100 Ω 源阻抗	0V 至 10V (直流)
	10 Ω 源阻抗	0V 至 2V (直流)
電壓解析度		10 mV
電壓設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	測試訊號 < 5V: < (1% + 4 mV) × K _t , 測試訊號 ≥ 5V: < (1% + 12 mV) × K _t
K _t (溫度係數)	+23°C (-3°C/+7°C)	1
	其他溫度	1 + 0.1 × abs(T _a - 23)
內部偏置電流	需要 R&S®LCX-K108	
電流範圍		0 mA 至 200 mA (直流)
電流解析度		1 mA
電流設定精度	± (% 的設定 + 偏移)	< 1% + 1 mA
待測設備的最大直流電阻	100 Ω 源阻抗	50 Ω
	10 Ω 源阻抗	5 Ω
外部偏置電壓 ⁴⁾		
電壓範圍		0V 至 +40V (直流)
電壓顯示器解析度		11 mV
量測精度	± (% 的量測值 + 偏移)	< 2.5% + 44 mV

量測

量測功能		L, C, R, Z, X, Y, G, B, D, Q, Θ, M, N, Rdc
阻抗量測範圍	100 Ω 源阻抗	100 mΩ 至 100 MΩ
	10 Ω 源阻抗	10 mΩ 至 100 Ω
相位量測範圍		-180° 至 +180°
範圍選擇		自動, 手動
電纜長度		0 m, 1 m
最大測試電纜長度		1 m
量測時間	測試頻率 ≥ 1 kHz	快速: ≤ 15 ms, 中速: ≤ 100 ms, 慢速: ≤ 500 ms
求平均值		1 至 256 次量測
補償功能		開路, 短路, 負載
開路限值		≤ 5 MHz: 最小 100 kΩ, > 5 MHz: 最小 10 kΩ
短路限值		≤ 5 MHz: 最大 3 Ω, > 5 MHz: 最大 10 Ω

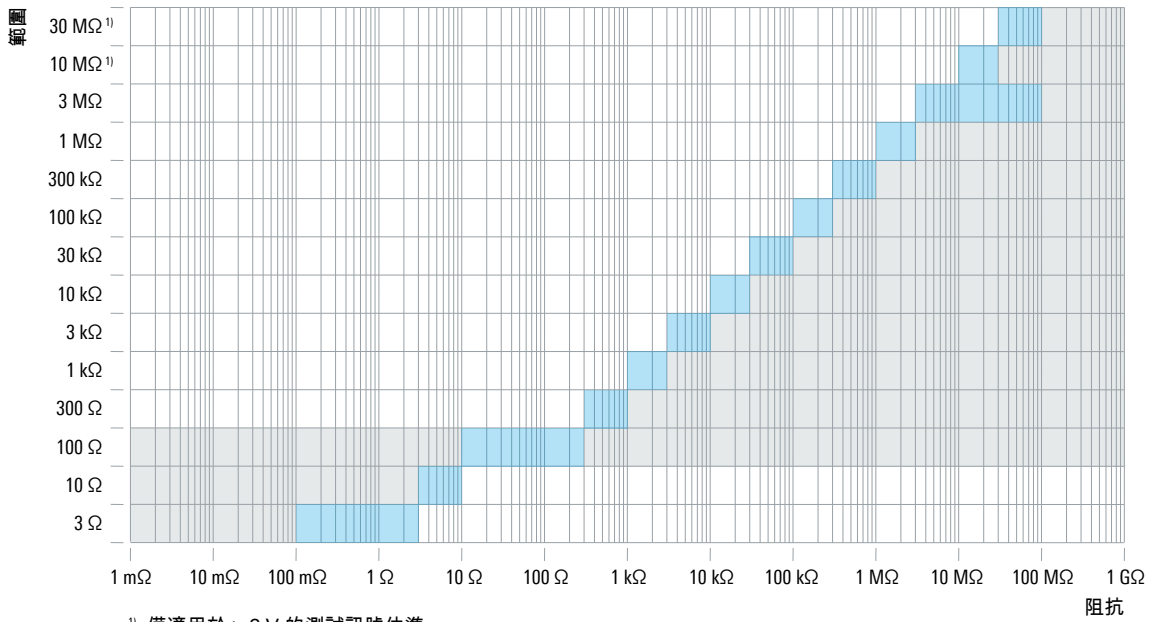
³⁾ 組合輸出電壓 (內部偏電加上測試訊號電壓) 限制為 15V (峰值)。

⁴⁾ 使用外部偏壓時, 測試訊號位準限制為 2V。

有效量測範圍

$R_{source} = 100 \Omega$

具有特定特性的量測範圍 額外可用的量測範圍

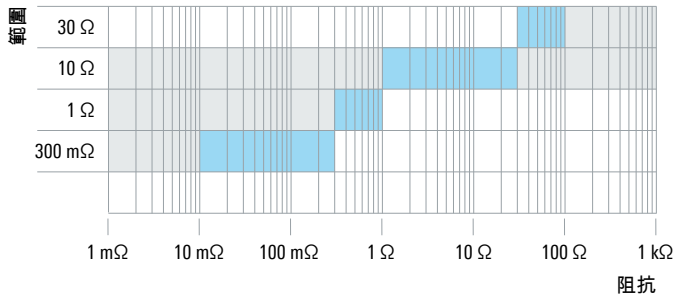


$R_{source} = 100 \Omega$ 時指定的量測範圍

- ▶ 3 Ω 範圍：0.1 Ω 至 3 Ω
- ▶ 10 Ω 範圍：3 Ω 至 10 Ω
- ▶ 100 Ω 範圍：10 Ω 至 300 Ω
- ▶ 300 Ω 範圍：300 Ω 至 1 k Ω
- ▶ 1 k Ω 範圍：1 k Ω 至 3 k Ω
- ▶ 3 k Ω 範圍：3 k Ω 至 10 k Ω
- ▶ 10 k Ω 範圍：10 k Ω 至 30 k Ω
- ▶ 30 k Ω 範圍：30 k Ω 至 100 k Ω
- ▶ 100 k Ω 範圍：100 k Ω 至 300 k Ω
- ▶ 300 k Ω 範圍：300 k Ω 至 1 M Ω
- ▶ 1 M Ω 範圍：1 M Ω 至 3 M Ω
- ▶ 3 M Ω 範圍：3 M Ω 至 100 M Ω
- ▶ 10 M Ω (僅當 > 2 V 時)：10 M Ω 至 30 M Ω
- ▶ 30 M Ω 範圍 (僅當 > 2 V 時)：30 M Ω 至 100 M Ω

$R_{source} = 10 \Omega$ (低阻抗模式)

具有特定特性的量測範圍 額外可用的量測範圍

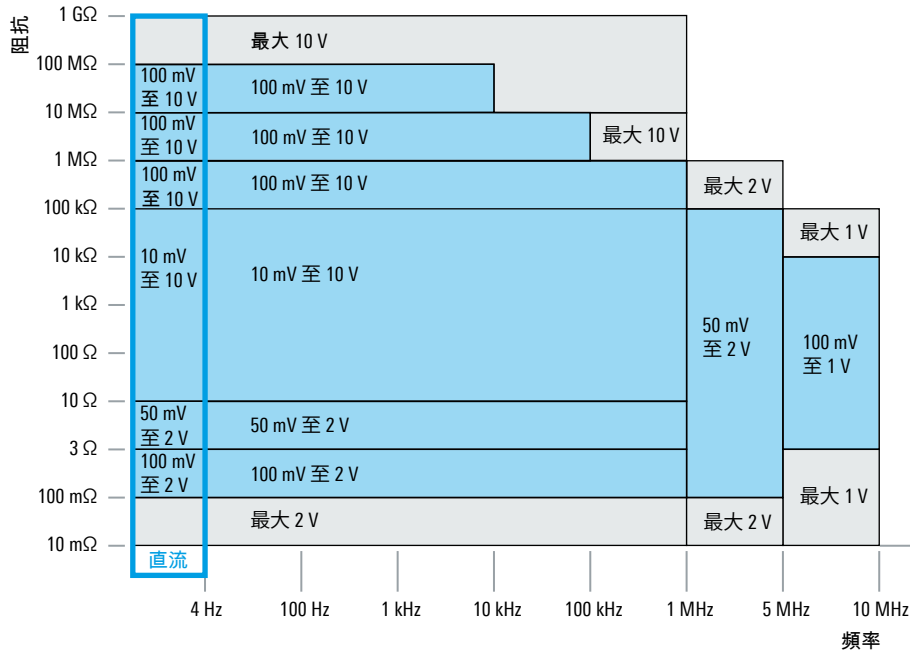


$R_{source} = 10 \Omega$ 時指定的量測範圍

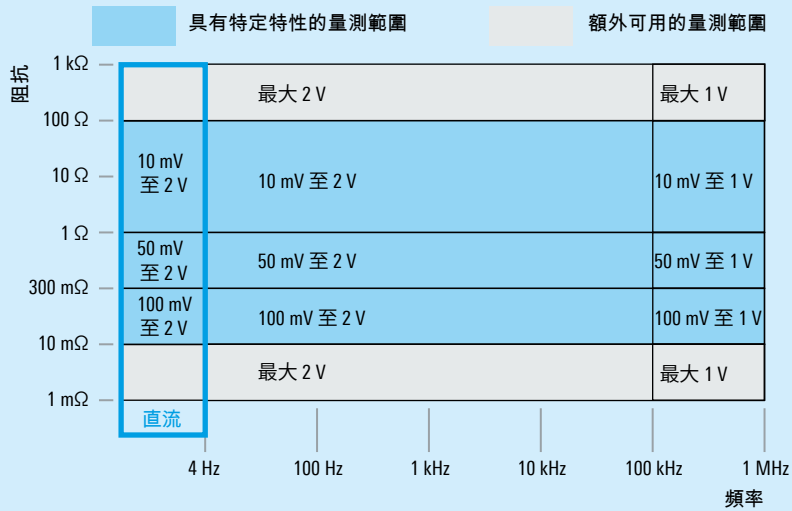
- ▶ 0.3 Ω 範圍：0.01 Ω 至 0.3 Ω
- ▶ 1 Ω 範圍：0.3 Ω 至 1 Ω
- ▶ 10 Ω 範圍：1 Ω 至 30 Ω
- ▶ 30 Ω 範圍：30 Ω 至 100 Ω

有效量測範圍

$R_{source} = 100 \Omega$



$R_{source} = 10 \Omega$ (低阻抗模式)



¹⁾ 電壓小於 100 mV 和電流小於 1 mA 的所有測試訊號規格僅適用於韌體版本為 02.036 的 R&S®LCX100 LCR 和序號 ≥ 102000 的 R&S®LCX200 LCR。

量測精度

根據以下規則確定量測精度：

阻抗 (Z) 量測精度：

$$\text{阻抗量測精度 (\%)} = \text{基本精度} \times K_{si} \times K_{ms} \times K_{ci} \times K_b \times K_t \times K_r$$

$$\text{絕對阻抗精度 (\%)} = \text{阻抗量測精度 (\%)} + \text{阻抗校正精度 (\%)}$$

相位 (Phi) 量測精度：

$$\text{相位量測精度 (°)} = (180/\pi) \times \text{阻抗量測精度 (\%)} / 100$$

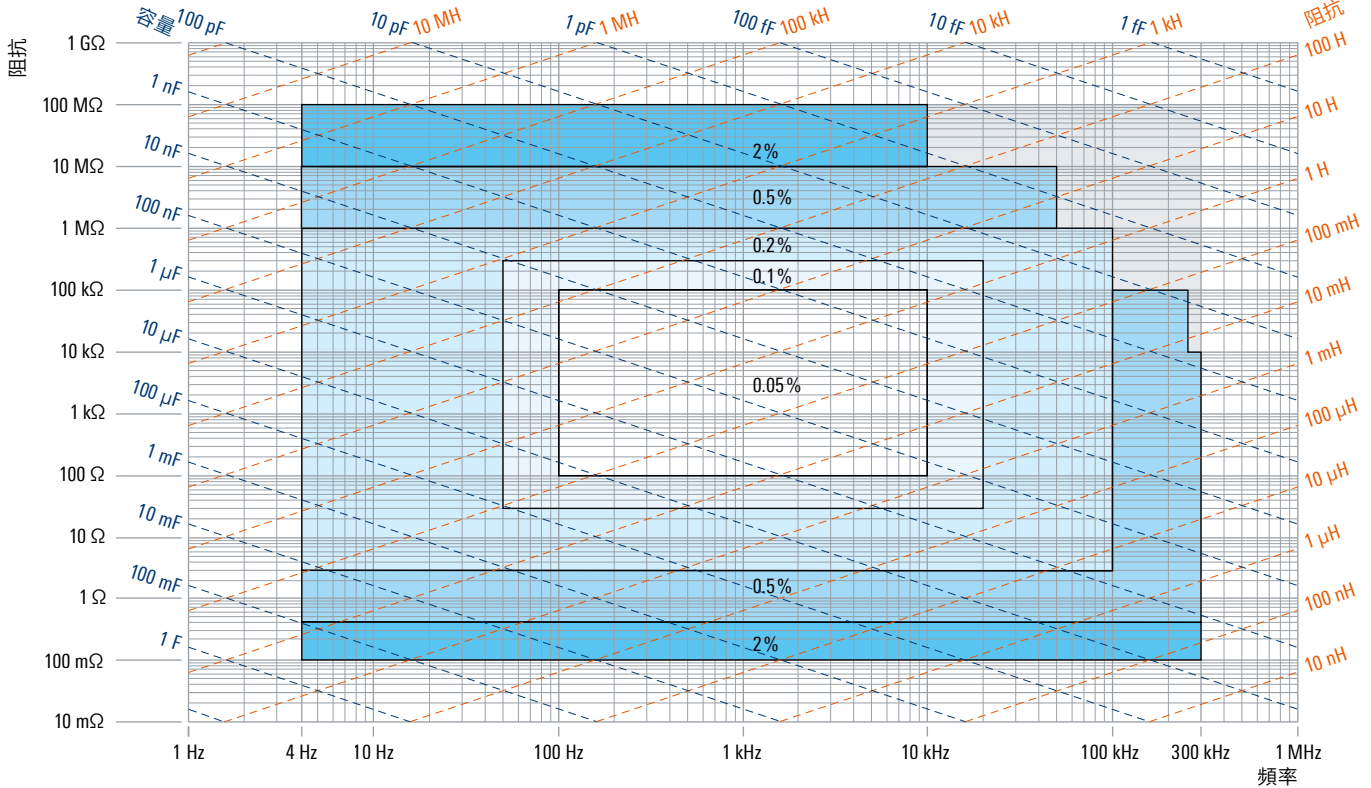
最小量測精度為 0.03°。

$$\text{絕對相位精度 (°)} = \text{相位量測精度 (°)} + \text{相位校正精度 (°)}$$

$R_{\text{source}} = 100 \Omega$ 時 R&S®LCX100 的基本精度 (BA)

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

Z_m 為阻抗量測值； Z_o 和 Z_s 見下表



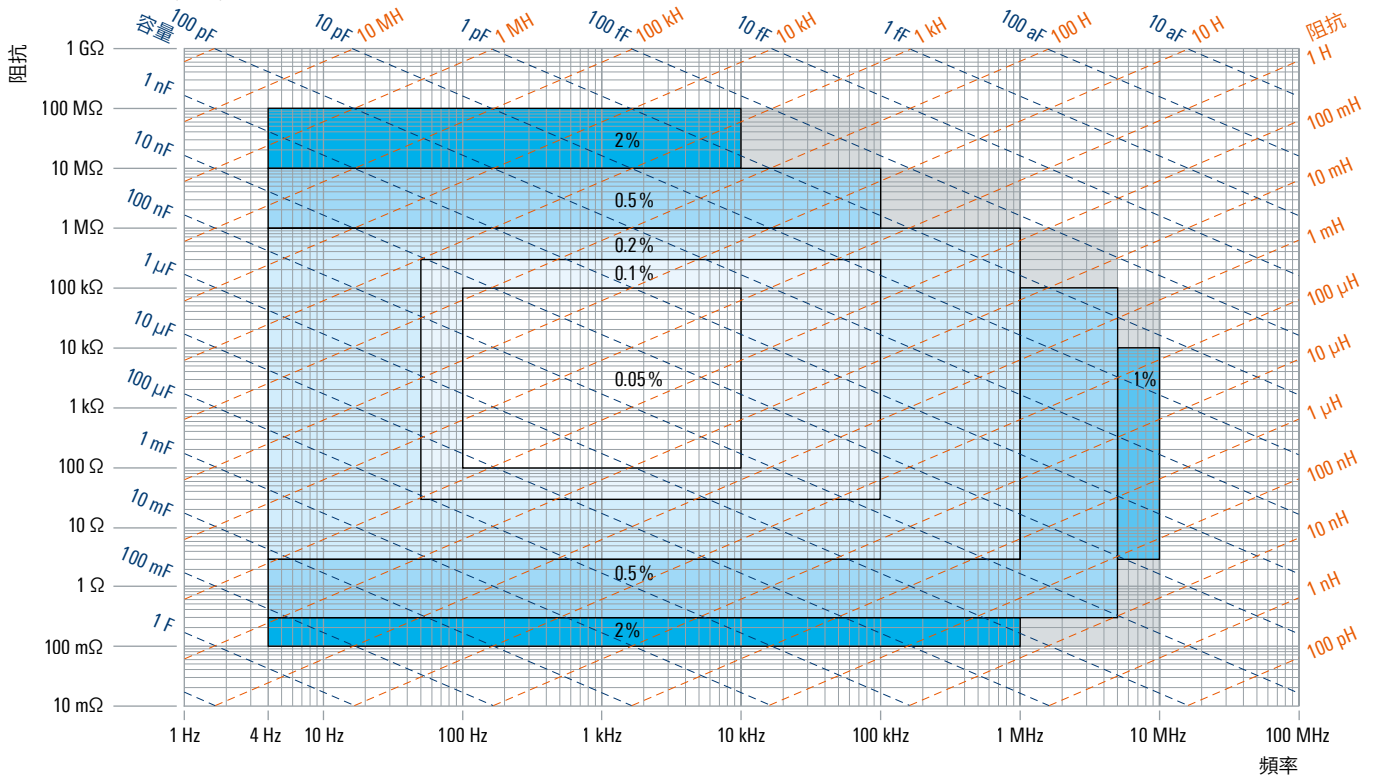
開路/短路阻抗	測試訊號頻率	Z_o	Z_s
	$\leq 1 \text{ kHz}$	2 GΩ	1 mΩ
	1 kHz 至 $\leq 10 \text{ kHz}$	1 GΩ	1 mΩ
	10 kHz 至 $\leq 100 \text{ kHz}$	250 MΩ	1.5 mΩ
	100 kHz 至 $\leq 300 \text{ kHz}$	100 MΩ	2.5 mΩ

量測精度

$R_{source} = 100 \Omega$ 時 R&S®LCX200 的基本精度 (BA)

基本精度 (%) = 精度 (%) + $(Z_m/Z_o \times 100)$ + $(Z_s/Z_m \times 100)$

Z_m 為阻抗量測值; Z_o 和 Z_s 見下表



開路/短路阻抗	測試訊號頻率	Z_o	Z_s
	$\leq 1 \text{ kHz}$	2 GΩ	1 mΩ
	1 kHz 至 $\leq 10 \text{ kHz}$	1 GΩ	1 mΩ
	10 kHz 至 $\leq 100 \text{ kHz}$	250 MΩ	1.5 mΩ
	100 kHz 至 $\leq 1 \text{ MHz}$	150 MΩ	1.5 mΩ
	1 MHz 至 $\leq 5 \text{ MHz}$	10 MΩ	10 mΩ
	5 MHz 至 $\leq 10 \text{ MHz}$	1 MΩ	30 mΩ

對於與頻率相關限值有關的工作點,低於觀測頻率的頻率所對應的基本精度適用。

▷ 例如: 1 kΩ, 1 MHz 時基本精度為 0.2%, 或 1 kΩ, 100 Hz 時基本精度為 0.1%

對於與阻抗相關限值有關的工作點,高於觀測阻抗的阻抗所對應的基本精度適用。

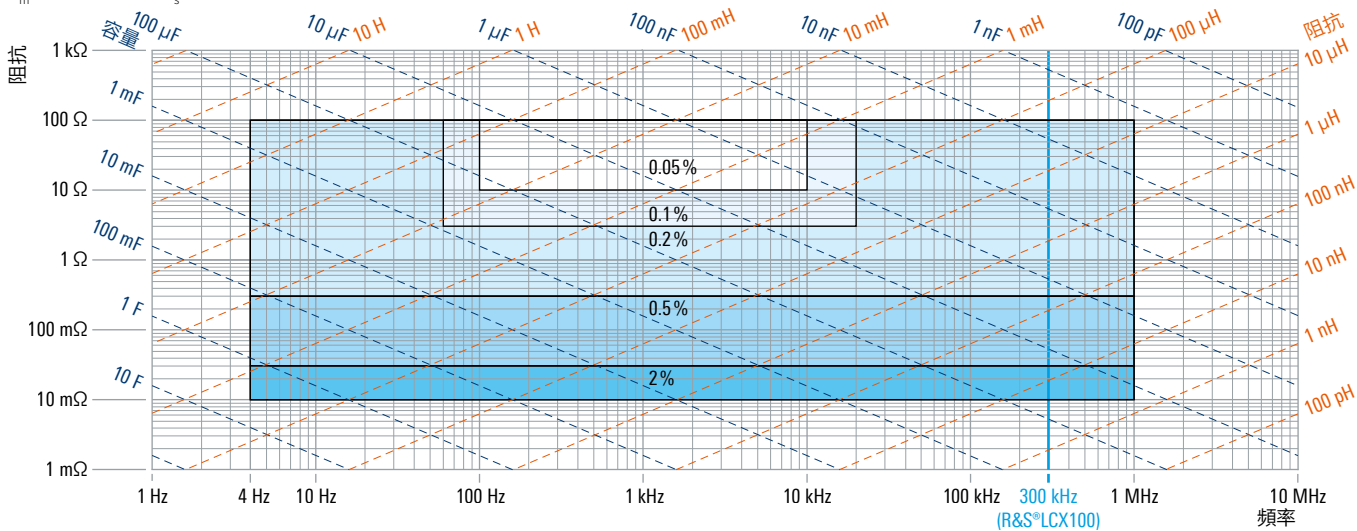
▷ 例如: 100 kΩ, 1 kHz 時基本精度為 0.1%, 或 3 Ω, 1 kHz 時基本精度為 0.2%

量測精度

$R_{source} = 10 \Omega$ (低阻抗模式) 時 R&S®LCX100/LCX200 的基本精度 (BA)

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

Z_m 為阻抗量測值; Z_s 見下表 (低阻抗模式)



短路阻抗

測試訊號頻率

Z_s

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

量測精度

$R_{source} = 100 \Omega$ 時 Rdc 量測的基本精度 (BA)

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

Z_m 為阻抗量測值

阻抗範圍	精度
$< 300 \text{ m}\Omega$	2.0%
300 mΩ 至 $< 30 \Omega$	0.5%
30 Ω 至 $< 100 \Omega$	0.2%
100 Ω 至 $< 100 \text{ k}\Omega$	0.1%
100 kΩ 至 $< 300 \text{ k}\Omega$	0.2%
300 kΩ 至 $< 10 \text{ M}\Omega$	0.5%
10 MΩ 至 100 MΩ	2.0%

量測精度

K_{sl} (位準係數)	Sv	K_{sl}
	0 mV 至 200 mV	$1 + 0.2/Sv^{5)}$
	$> 200 \text{ mV}$ 至 500 mV	$0.5 + 0.5/Sv$
	$> 500 \text{ mV}$ 至 1 V	$1/Sv$
	$> 1 \text{ V}$ 至 2 V	$0.5 + 2/Sv$
	$> 2 \text{ V}$ 至 5 V	$1 + 5/Sv$
	$> 5 \text{ V}$ 至 10 V	$1 + 10/Sv$
K_{ms} (量測速度係數)	快速	8
	中速	3
	慢速	1
K_{cl} (電纜長度係數)	0 m	1
	1 m	1.5

⁵⁾ Sv: 電壓設定值。

量測精度

K_b (偏置係數)	偏置設定	K_b	
	偏置電壓開啟 (內部或外部偏置電壓)		2
	偏置電流開啟		5 (測試頻率 < 1 kHz), 2 (測試頻率 ≥ 1 kHz)
K_t (溫度係數)	偏置關閉	1	
	+23°C (-3°C/+7°C)	1	
K_f (頻率係數)	其他溫度	$1 + 0.1 \times \text{abs}(T_a - 23)$	
	測試訊號頻率 ≤ 300 kHz	1	
	測試訊號頻率 > 300 kHz	$(f + 4550)/4850$, 頻率單位以 kHz 計	
$R_{\text{source}} = 100 \Omega \leq 2 \text{ V}$ 時 R&S®LCX100/LCX200 的校正精度			
	測試頻率	阻抗校正精度	相位校正精度
3 Ω 和 10 Ω 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz 至 ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz 至 10 MHz	±0.2%	±0.05°
100 Ω 和 300 Ω 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz 至 ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz 至 10 MHz	±0.2%	±0.05°
1 kΩ 和 3 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz 至 ≤ 5 MHz	±0.05%	±0.025°
	> 5 MHz 至 10 MHz	±0.2%	±0.05°
10 kΩ 和 30 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ 和 300 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ 和 30 MΩ 範圍	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
$R_{\text{source}} = 100 \Omega > 2 \text{ V}$ 時 R&S®LCX100/LCX200 的校正精度			
	測試頻率	阻抗校正精度	相位校正精度
3 Ω 和 10 Ω 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 Ω 和 300 Ω 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 kΩ 和 3 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 kΩ 和 30 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
100 kΩ 和 300 kΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
1 MΩ 和 3 MΩ 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
10 MΩ 和 30 MΩ 範圍	≤ 100 kHz	±0.05%	±0.05°
$R_{\text{source}} = 10 \Omega \leq 2 \text{ V}$ 時 R&S®LCX100/LCX200 的校正精度			
	測試頻率	阻抗校正精度	相位校正精度
300 Ω, 1 Ω, 10 Ω 和 30 Ω 範圍	≤ 1 MHz	±0.03%	±0.025°
	> 1 MHz 至 ≤ 5 MHz	±0.1%	±0.05°

基本精度

阻抗		±0.05%
Rdc		±0.1%
相位		±0.03°

特殊功能

變壓器量測	需要 R&S®LCX-Z5	
測試訊號頻率		4 Hz 至 100 kHz
測試訊號電壓		10 mV 至 2 V
量測範圍	匝數比 (N)	0.95 N 至 500 N
	相位角 (Θ)	-180° 至 +180°
	互感 (M)	1 μH 至 100 H
精度		N ≤ 10, 100 Hz ≤ f ≤ 10 kHz: N: ±1% (量測值) Θ: ±0.2° (量測值) (最小初級阻抗: 100 Ω)
	互感 (M)	N ≤ 20, f ≤ 10 kHz, 300 μH ≤ M ≤ 50 mH: ±0.5% ± 1 μH (量測值)
數位觸發和控制介面	需要 R&S®LCX-K107	
觸發模式		連續, 手動 (透過前儀錶板硬鍵), 外部 (透過遠端控制), 外部 (透過數位 I/O 介面)
觸發延遲時間		0 s 至 60 s (100 ms 間隔)
數位觸發		
最大數位電壓	BNC 連接器	24 VDC
下拉電阻	BNC 連接器	6.1 kΩ
輸入位準	BNC 連接器	<0.8 V (額定值), >5.0 V (額定值)
數位控制		
最大數位電壓	D-Sub 連接埠	24 VDC
下拉電阻	D-Sub 連接埠	20 kΩ
輸入位準	D-Sub 連接埠	<0.8 V (額定值), >2.4 V (額定值)
最大汲極電流 (輸出)		500 mA
分箱	需要 R&S®LCX-K107	
箱數		最高 8
分箱模式		額定值, 絕對值
掃描	需要 R&S®LCX-K106	
掃描參數		測試頻率, 測試訊號電壓, 偏置電壓, 偏置電流
掃描模式		掃描點 (1 至 65536 個掃描點), 掃描間隔
資料記錄	需要 R&S®LCX-K106	
最大擷取率		10 sample/s
儲存深度		內部 (最大 950 MB), 或外部記憶體
電壓解析度		參見顯示器解析度
電壓精度		參見顯示器精度
電流解析度		參見顯示器解析度
電流精度		參見顯示器精度
特殊量測功能	需要 R&S®LCX-K106	動態阻抗量測, 圖表視圖

保護功能

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

螢幕和介面

螢幕		TFT 5" 800 像素 × 480 像素 WVGA 觸控螢幕
量測終端		四端對
遠端控制介面	標配	USB-TMC, USB-CDC (虛擬 COM), LAN
	選配	IEEE-488 (GPIB)
遠端命令處理時間		<5 ms (額定值)
控制介面		15 針 D-Sub 觸發 I/O
觸發介面		BNC 連接器
儲存/載入		無限制 (內部或外部記憶體)
預設		3

選配

R&S®LCX-Z1 測試治具適用於軸向/徑向引線型設備

可量測組件		帶軸向或徑向連接線的電阻器、線圈或電容器
頻率範圍		DC 至 10 MHz
直流偏置		0V 至 40V
重量		約 200 g

R&S®LCX-Z2 克耳文夾式引線

可量測組件		電阻器、線圈或電容器
頻率範圍		DC 至 100 kHz
直流偏置		0V 至 40V
重量		約 250 g

R&S®LCX-Z3 測試治具適用於 SMD 組件

可量測組件		SMD 電阻器、線圈或電容器
頻率範圍		DC 至 10 MHz
直流偏置		0V 至 40V
重量		約 325 g

R&S®LCX-Z4 測試鑷子適用於 SMD 組件

可量測組件		SMD 電阻器、線圈或電容器
頻率範圍		DC 至 10 MHz
直流偏置		0V 至 40V
重量		約 280 g

R&S®LCX-Z5 變壓器測試電纜

可量測組件		變壓器、發射機
頻率範圍		DC 至 100 kHz
直流偏置		0V 至 40V
重量		約 260 g

R&S®LCX-Z11 BNC 延長線

頻率範圍		DC 至 1 MHz
長度		1 m
重量		約 300 g

一般資料

環境條件

溫度 (基本件和測試治具)	操作溫度範圍	+5°C 至 +40°C
	儲存溫度範圍	-20°C 至 +70°C
濕度	無冷凝	5% 至 95%
海拔	操作高度	最高 2000 m 海拔高度

性能資料

電源額定電壓		100V 至 240V 交流電 (±10%)
電源頻率		50 Hz 至 60 Hz
最大功耗		60 W (量測值)
額定電流		最高 1 A (量測值)
電源保險絲		IEC 60127-2/5 T2.0H/250 V

相容性資料

電磁相容性	歐盟: 符合歐盟 EMC 指令 2014/30/EU	適用標準: ▶ EN 61326-1 ▶ EN 61326-2-1 ▶ EN 55011 (A類) ▶ EN 61000-3-2 ▶ EN 61000-3-3 ▶ KN 61000-4-11
電氣安全	韓國 歐盟: 符合低電壓指令 2014/35/EU	KC 認證 應用的統一標準: EN 61010-1
RoHS	美國、加拿大 符合歐盟指令 2011/65/EU	CNA/CSA C22.2 No. 61010-1-12 EN IEC 63000
機械測試		
振動	正弦曲線	5 Hz 至 55 Hz, 0.3 mm (峰間), 55 Hz 至 150 Hz, 0.5 g 常量, 符合 EN 60068-2-6
	寬頻雜訊	8 Hz 至 500 Hz, 加速: 1.2 g (RMS), 符合 EN 60068-2-64
衝擊		40 g 衝擊譜, 符合 MIL-STD-810E, 方法 516.4. 流程!
硬體機構		
尺寸	寬 × 高 × 深	362 mm × 99 mm × 357 mm (14.25 in × 3.9 in × 14.06 in)
重量		2.7 kg (5.95 lb)
機架安裝	R&S®ZZA-GE23	19", 2 HU
建議的校正間隔	在規定的環境條件範圍內每週操作 40 小時	1 年

R&S®LCX200 後視圖



訂購資訊

名稱	類型	訂單號
基本件		
LCR錶,300 kHz	R&S®LCX100	3629.8856.02
LCR錶,500 kHz	R&S®LCX200	3629.8856.03
電源線組,快速入門指南		
選配		
進階分析功能	R&S®LCX-K106	3630.1922.03
數位 I/O 連接埠和分箱功能	R&S®LCX-K107	3660.7741.03
擴展偏置功能	R&S®LCX-K108	3692.9791.03
頻率升級至 1 MHz,適用於 R&S®LCX200	R&S®LCX-K201	3630.1880.03
頻率升級至 10 MHz,適用於 R&S®LCX200	R&S®LCX-K210	3630.1900.03
IEEE-488 (GPIB) 介面,適用於 R&S®NGP/LCX	R&S®NG-B105	5601.6000.02
測試治具		
測試治具適用於軸向/徑向引線型設備	R&S®LCX-Z1	3639.2296.02
克耳文夾式引線	R&S®LCX-Z2	3638.6446.02
測試治具適用於 SMD 組件	R&S®LCX-Z3	3639.2509.02
測試鑷子適用於 SMD 組件	R&S®LCX-Z4	3639.2515.02
變壓器測試電纜	R&S®LCX-Z5	3639.2521.02
BNC 延長線,長度:1 m	R&S®LCX-Z11	3639.2538.02
系統組件		
19" 機架轉接器,2 HU	R&S®ZZA-GE23	5601.4059.02

保固		
基本件		3 年
所有其他項目 ¹⁾		1 年
服務選項		
延長保固,一年	R&S®WE1	聯絡當地的羅德史瓦茲銷售處。
延長保固,兩年	R&S®WE2	
包含校正的延長保固,一年	R&S®CW1	
包含校正的延長保固,兩年	R&S®CW2	

延長保固,一年和兩年 (**WE1** 和 **WE2**)
 合約期限內免費進行維修²⁾,包括在維修期間進行的必要校正和調整。

包含校正的延長保固 (**CW1** 和 **CW2**)
 以組合價格添加認證校正服務,增強延長保固,此組合服務可確保在合約期限內定期校正、檢查和維護羅德史瓦茲產品,包括按照建議間隔進行的所有維修²⁾和校正,以及維修或選配升級期間進行的任何校正。

¹⁾ 對於已安裝的選配,如果基本件的剩餘保固期超過一年,則隨基本件一起保固,例外:所有電池的保固期均為一年。

²⁾ 不包括因操作或處理不當以及不可抗力因素而導致的損壞,不含磨損部件。

羅德史瓦茲的服務 增值服務

- ▶ 銷售據點遍及全球
- ▶ 在地化服務
- ▶ 提供客製化服務
- ▶ 品質不容妥協
- ▶ 長期維修保固

關於羅德史瓦茲

羅德史瓦茲技術集團以其專長於測試和測量、技術系統、網路和網路安全方面的領先解決方案,在為更安全和互聯的世界道路上處於開拓者之列。集團成立逾90年,是總部位於德國慕尼黑的獨立公司,並在 70 多個國家擁有廣泛的銷售和服務,為全球工業和政府客戶的可靠合作夥伴!

www.rohde-schwarz.com

永續性的產品研發理念

- ▶ 環境兼容性及生態足跡
- ▶ 提升能源效率並降低污染排放量
- ▶ 長期使用年限及最佳持有成本

Certified Quality Management

ISO 9001

Rohde & Schwarz 教育訓練與研討會

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz 客戶支援

www.rohde-schwarz.com/support



R&S® 是羅德史瓦茲公司的註冊商標

商品名是所有者的商標

PD 3683.6329.35 | Version 02.02 | March 2024 (st)

R&S®LCX LCR 錶

文件中沒有容限值的資料沒有約束力 | 隨時更改

© 2022 - 2024 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany