

掌上型 LCR 錶

LCR-914/915/916

使用手冊

固緯文件編號: 82CRC91600ME1



ISO-9001 CERTIFIED

GW INSTEK

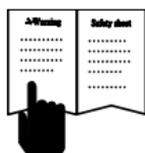
MANUFACTURER

本手冊所含資料受到版權保護。未經固緯電子實業股份有限公司預先授權，不得將手冊內任何章節影印、複製或翻譯成其他語言。

本手冊所含資料在印製之前已經過校正，但因固緯電子實業股份有限公司不斷改善產品，所以保留未來修改產品規格、特性以及保養維修程式的權利，不必事前通知。

固緯電子實業股份有限公司。

236, 新北市土城區中興路 7-1 號



使用前請先詳讀

安全資訊

小心瞭解並依循操作步驟。儀錶的使用僅限於本手冊之敘述，否則將導致儀錶所提供之保護減弱。

警告

用以識別，可能導致身體傷害或死亡的危害狀態或動作。

注意

用以識別，可能損害儀錶或待測物之狀態及動作。

警告

- 使用測試線或測棒時，請保持手指接觸於保護位置。
- 開啟電池座或儀錶外殼時，必須先移除測試線。
- 僅依本手冊之敘述使用儀錶，否則將導致儀錶提供之保護減弱。
- 量測時，應使用正確的端子、參數及檔位。
- 不要使用超過額定之電壓於端子和端子間或端子對地之間。
- 對於高於 30 Vac rms，42 Vac 峰值或 60 Vdc 的電壓，請當心。這些電壓有電擊危險。
- 當低電量指示出現時，應立即更換電池，以避免錯誤的顯示導致電擊或傷害。
- 電容量測前，請確實放電。
- 不要於瓦斯及蒸氣的環境中使用儀錶。
- 為降低火災及電擊之風險，請勿暴露儀錶於雨中或水蒸汽。

⚠ 注意

- 不要連接會導致儀錶或待測物損壞之電壓源。
- 不要暴露儀錶於高溫及高濕度的環境。

會出現於儀錶上或手冊中之標示

	具電擊的風險
	參見使用手冊
	直流量測
	電池
	保險絲
	接地
	交流量測
	符合 EU 指令
	勿將產品視為一般物品丟棄，應以分類方式處理

維護

本儀錶沒有包含需要使用者維護的部分(除更換電池外)，有任何維護的需求，請連繫授權(購買)之經銷商。

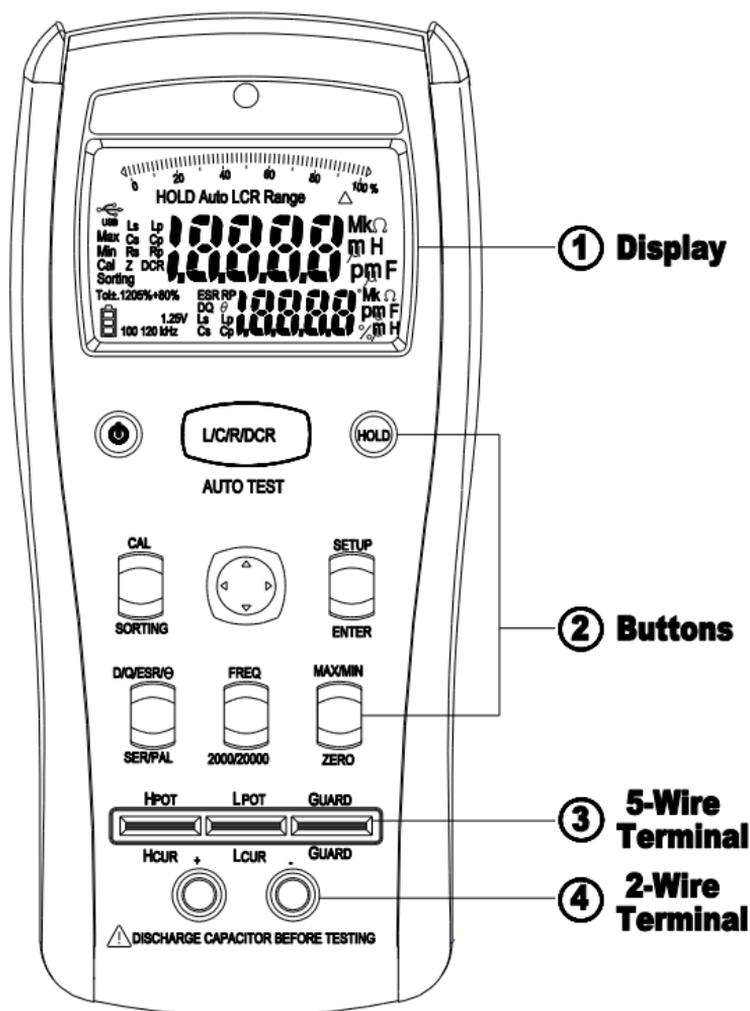
清潔

週期性的以乾布及去汙劑擦拭外殼。
不要使用腐蝕性或有溶解性之溶劑。

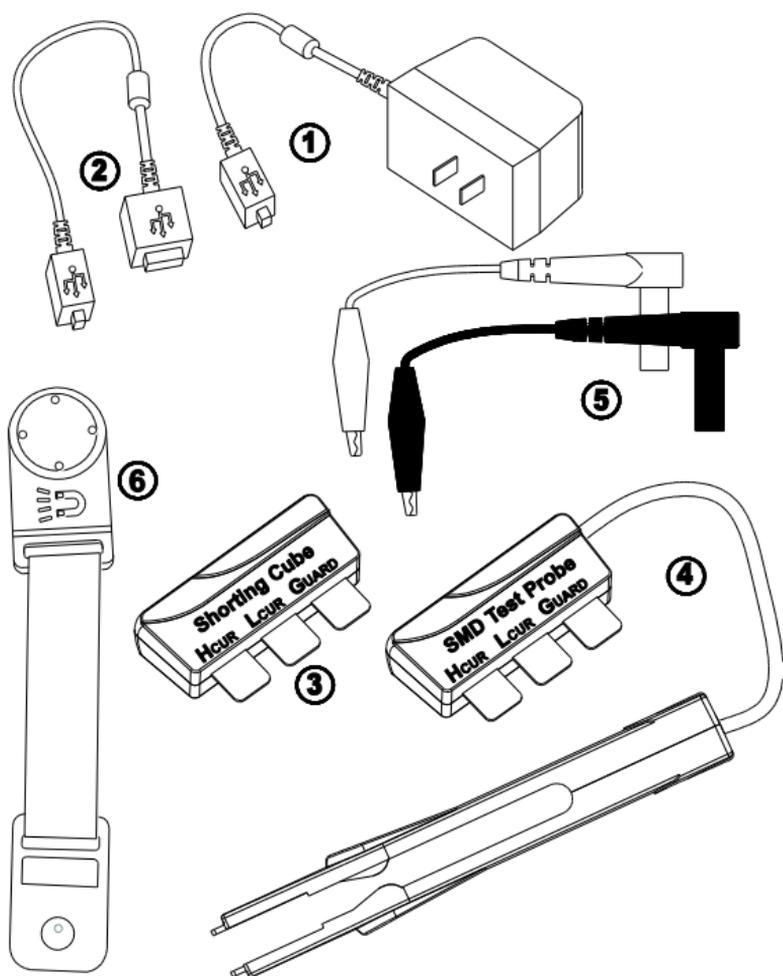
儀錶介紹

前面板說明

1. LCD 顯示幕: 20000/2000 位數
2. 功能鍵
3. 5-線式端子, 供 SMD 測試夾或 DIP 元件使用
4. 2-線式端子, 供鱘魚夾使用

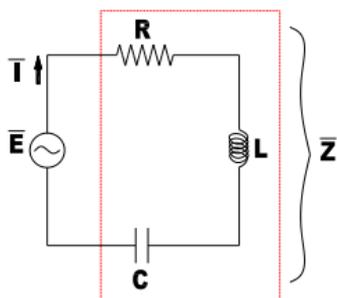


包裝內容



1. 5V AC Adapter (僅 LCR-916 提供).
2. USB 線 (僅 LCR-916 提供).
3. 短路 (歸零) 治具
4. SMD 測試夾 (僅 LCR-916 提供).
5. 鱷魚夾
6. 磁性掛勾 (僅 LCR-915/916 提供)

量測原理



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

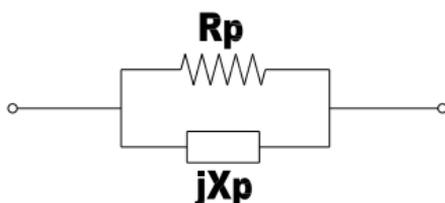
$$Q = \frac{I}{D} = \tan \theta$$

串聯量測



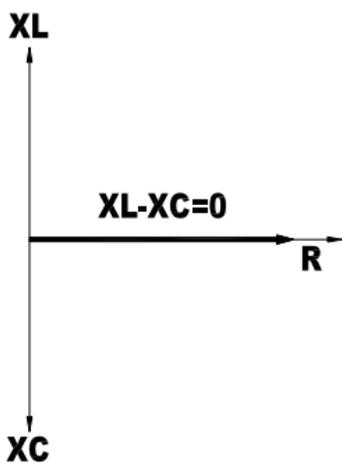
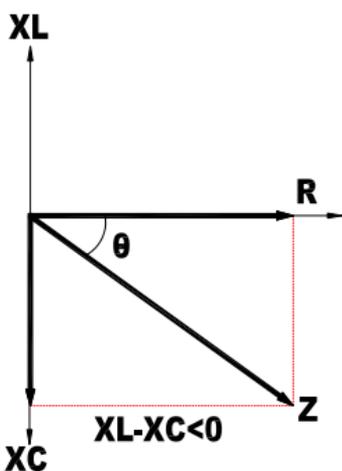
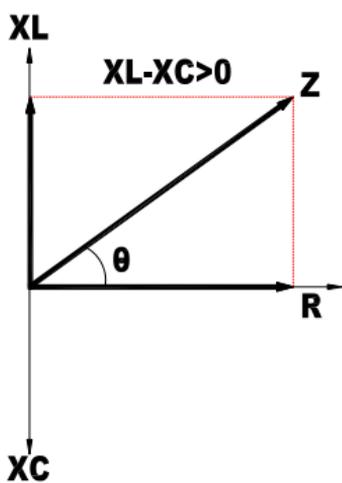
$$Z = R_s + jX_s$$

並聯量測

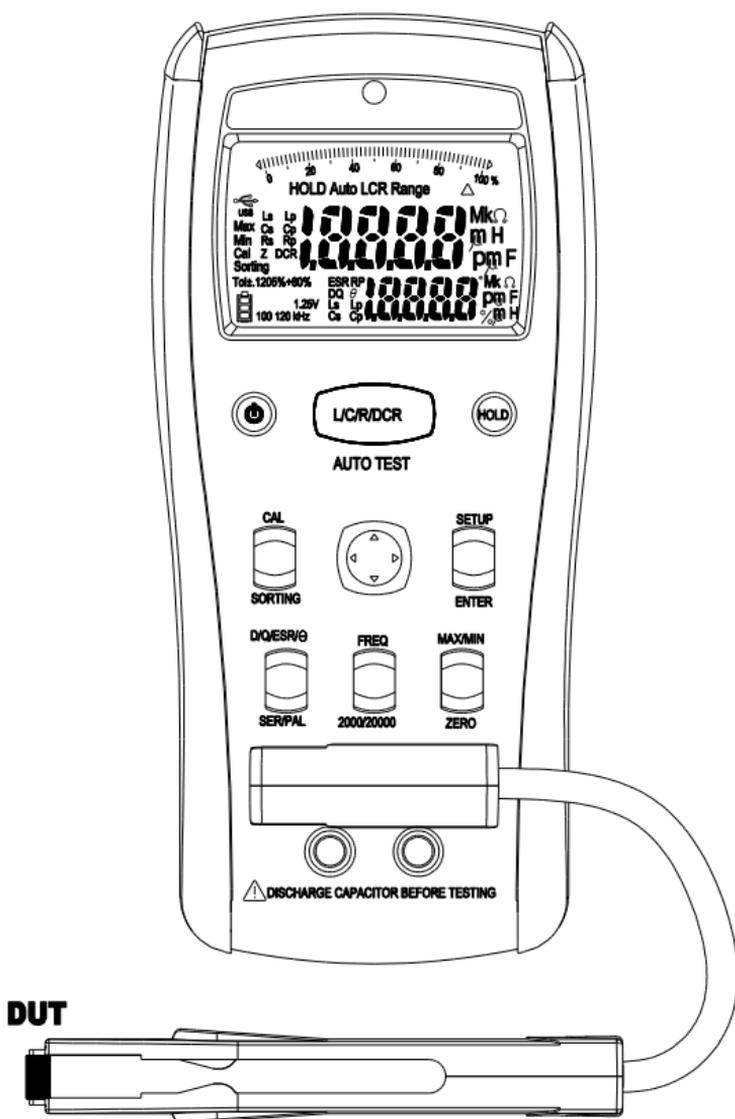


$$Y = \frac{1}{R_P} + \frac{1}{jX_P}$$

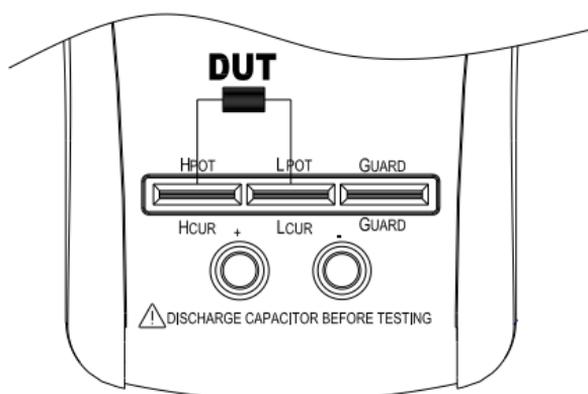
相位圖



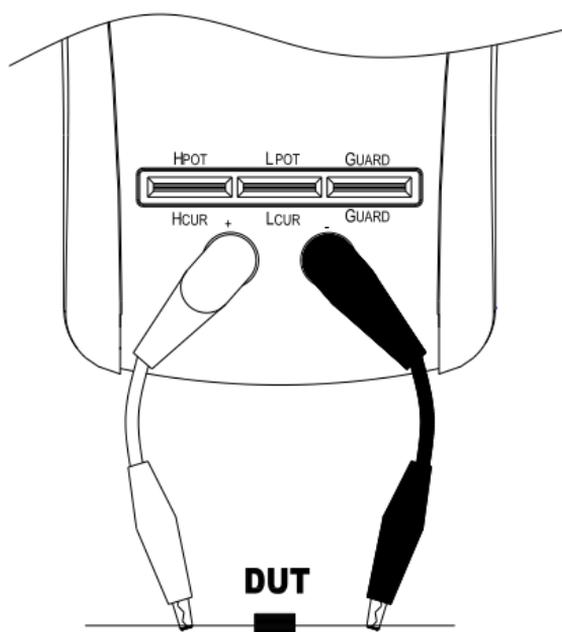
使用 SMD 測試夾進行 5-線式量測



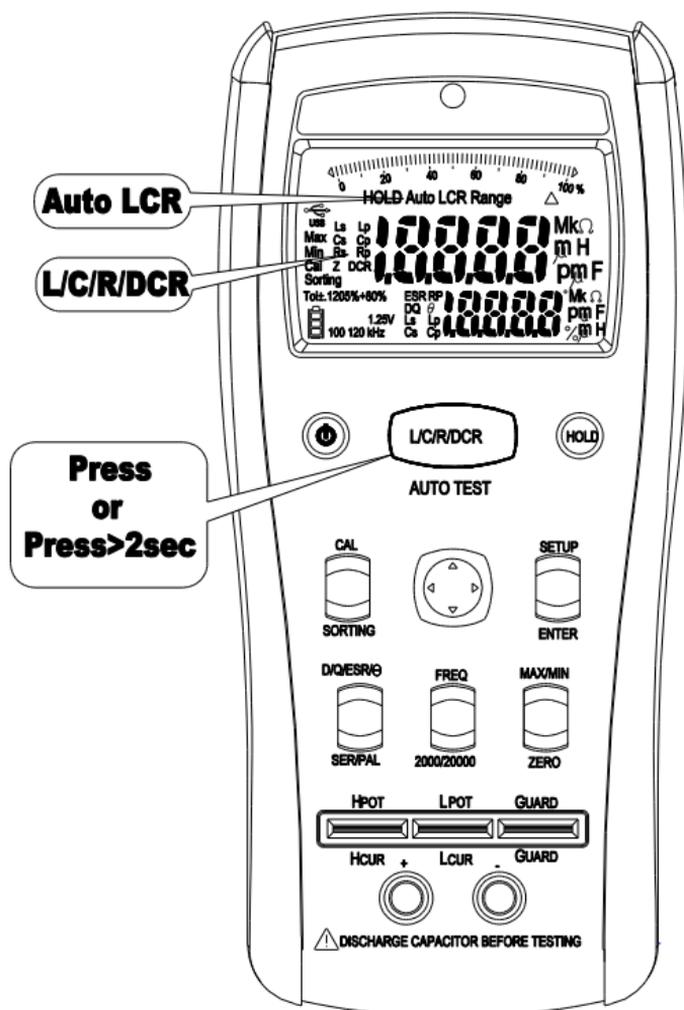
使用 5-線式端子進行 4-線式量測



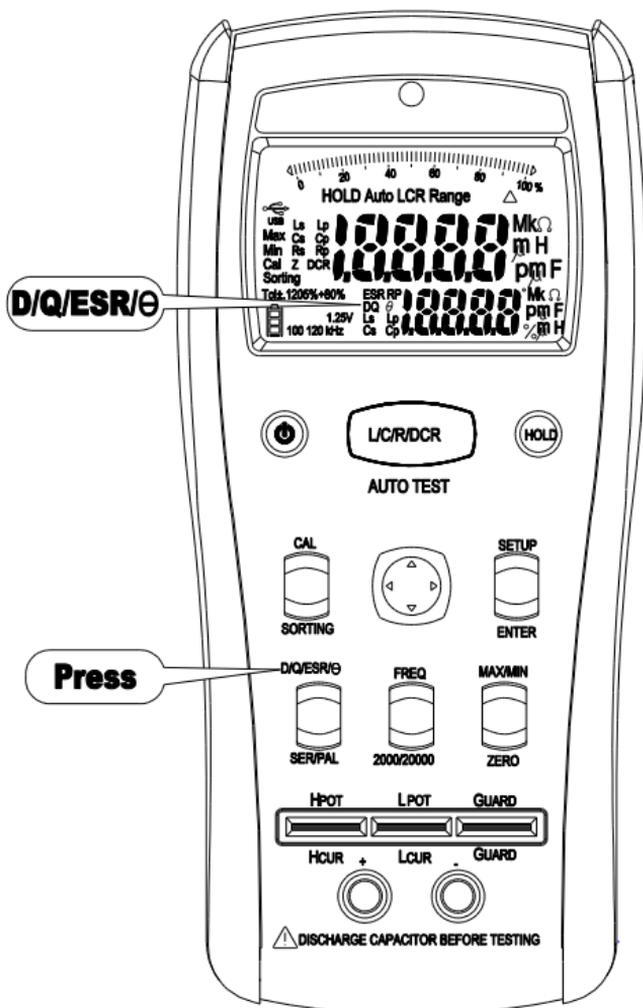
使用鱷魚夾進行 2-線式量測



L/C/R/DCR 量測(主參數)



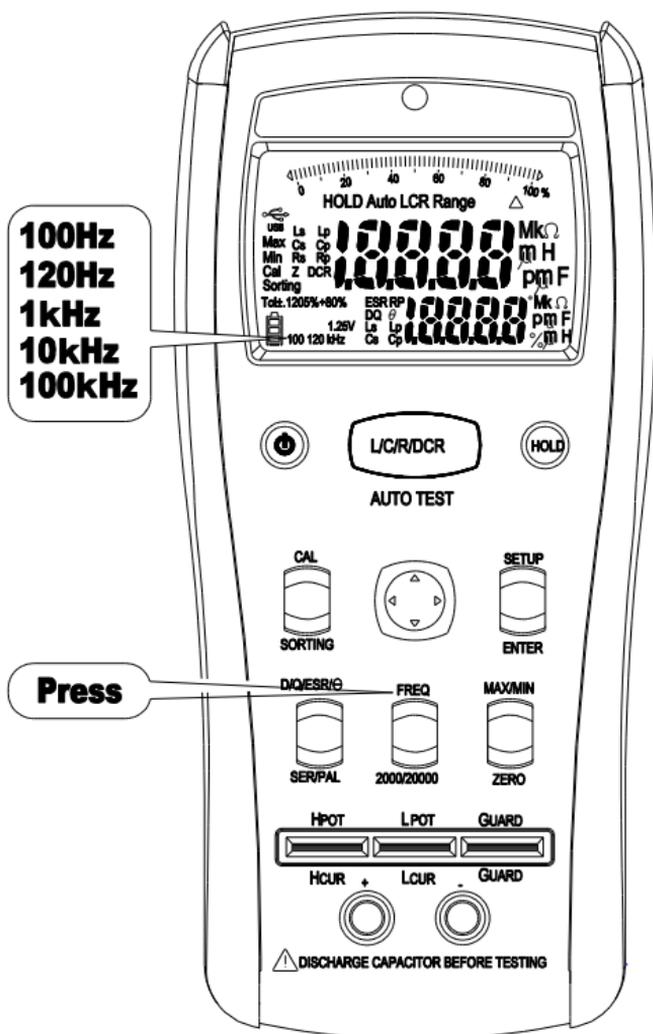
- 按下 L/C/R/DCR 鍵，選擇量測模式
- 若將 L/C/R/DCR 鍵按住不放約 2 秒，可進入自動 L/C/R 模式

D/Q/ESR/ θ 量測(副參數)

- 按下 D/Q/ESR/ θ 鍵，選擇量測參數

[註]: 只有在 L、C 及 R 的量測模式下可選擇，自動辨識 L/C/R 及 DCR 模式下不適用

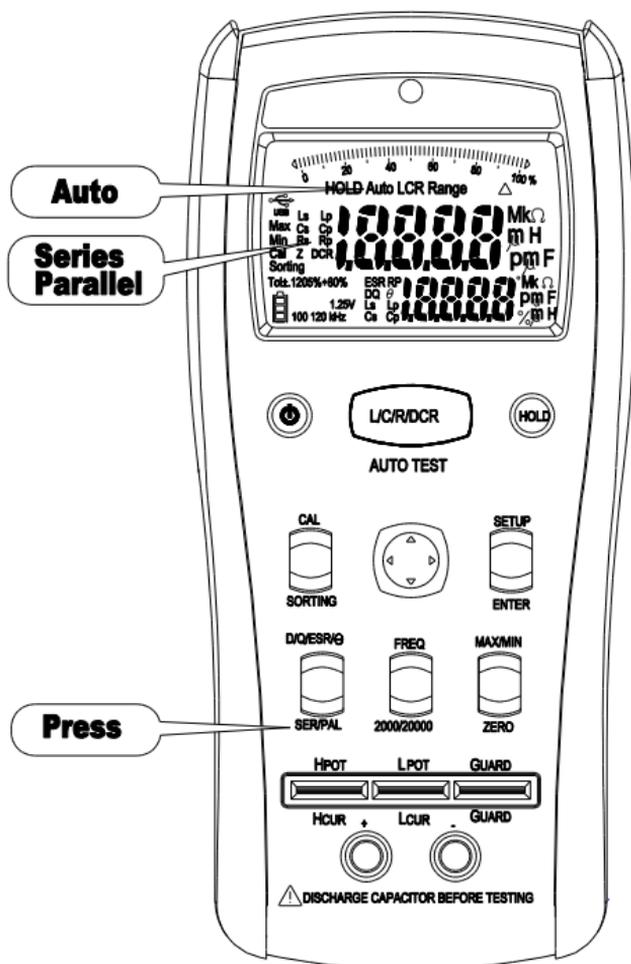
選擇測試頻率



- 按下頻率鍵(FREQ)，來選擇測試頻率
- 各型號可用之測試頻率，如下：
 - LCR-914 : 100Hz, 120Hz, 1kHz
 - LCR-915 : 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz
 - LCR-916 : 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz

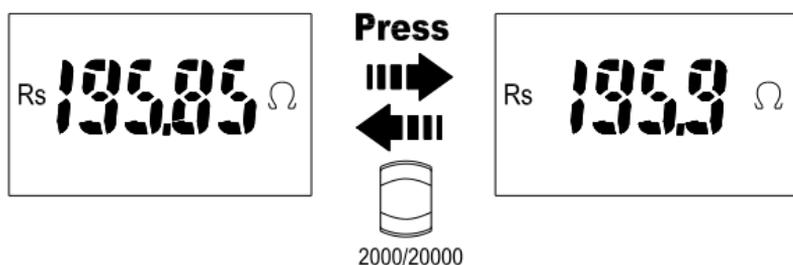
[註]：頻率選擇不適用於 DCR 模式

選擇串聯/並聯量測功能



- 在自動 L/C/R 模式下，會同步選擇串聯或並聯量測
- 按下串聯/並聯(SER/PAL)鍵，來選擇量測模式

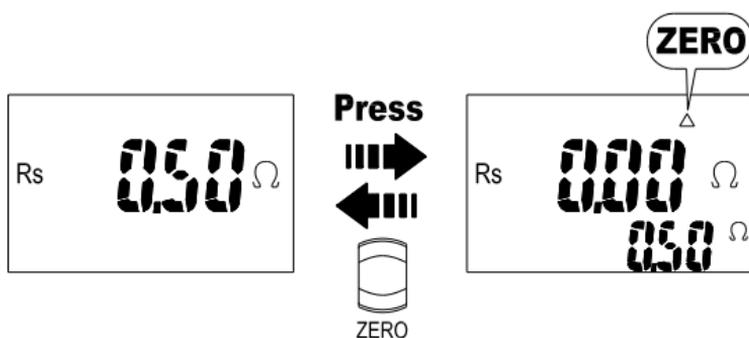
選擇顯示位數



- 按下 2000 /20000 按鍵，來選擇顯示位數

[註]: 只有主參數可進行位數選擇，副參數不適用

相對值(Zero)

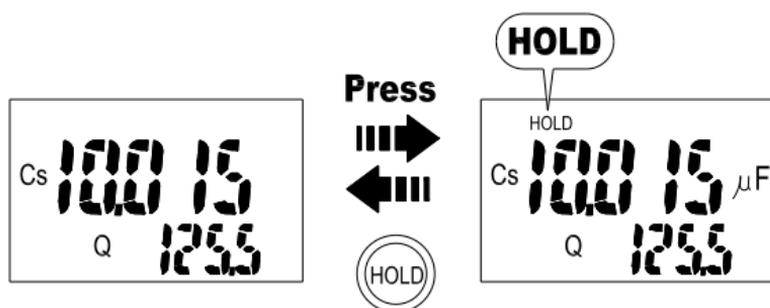


相對值(Zero)功能啟動時，會紀錄目前輸入的數值，並將其視為參考值；並且將此參考值顯示於副參數位置。當相對值功能啟動後，所有顯示於主參數位置之數值，均為扣除參考值之結果。

相對值功能的使用步驟如下：

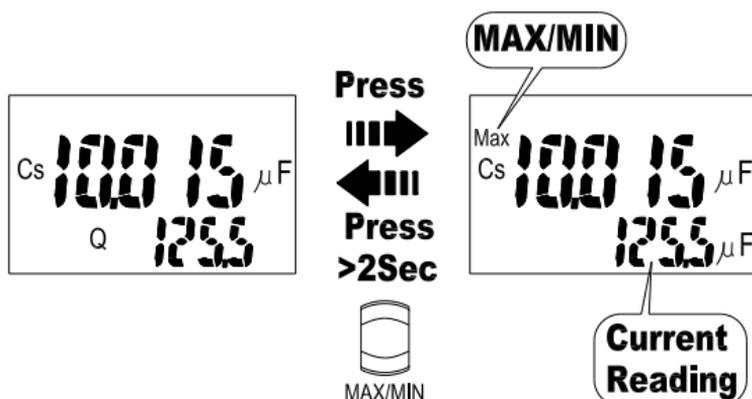
1. 按下相對值(Zero)按鍵後，代表相對值功能的符號“△”會出現在顯示幕。
2. 再次按下相對值(Zero)按鍵，會重新將新輸入值，更新為參考值。
3. 若將相對值(Zero)按鍵按住不放約 2 秒，即可解除相對值功能。

顯示值維持



- 按下維持(HOLD)鍵，可將目前顯示讀值持維在顯示幕上；在次按下維持(HOLD)鍵即可解除維持功能。

最大/最小顯示



當最大值/最小值(MAX/MIN)功能啟動時，會自動記錄量測過程中之最大值或最小值，並顯示於主參數區；同時，目前的量測值則會顯示於副參數區並持續更新。當記錄中的最大值/最小被更新時，機器會以聲音來提示。

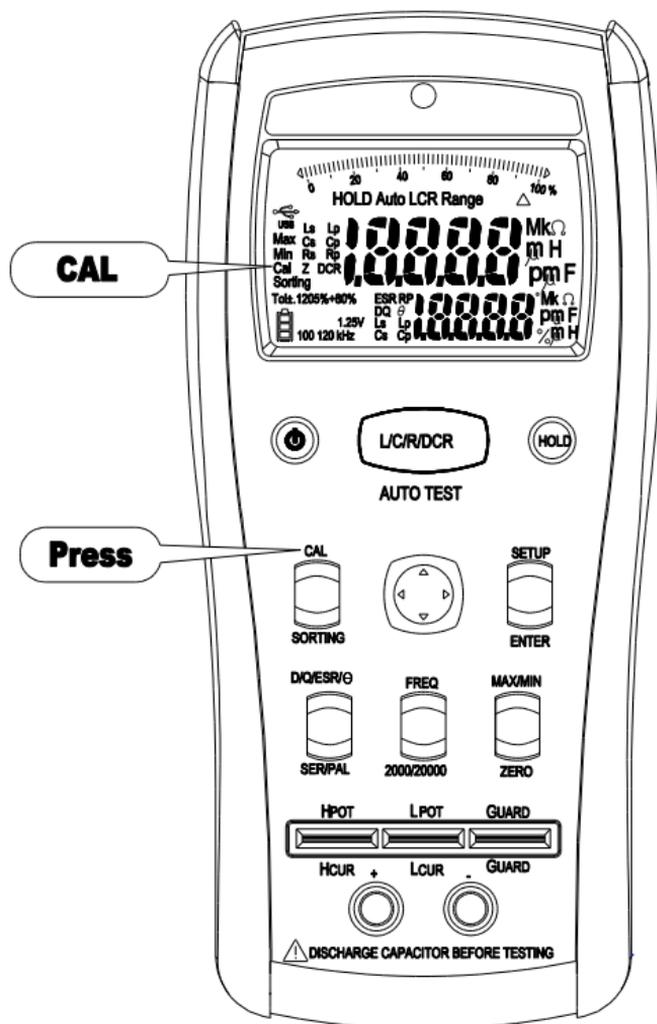
最大值/最小值(MAX/MIN)功能的使用步驟如下：

1. 按下最大值/最小值(MAX/MIN)按鍵，顯示幕上會出現最大值(MAX)或最小值(MIN)功能被啟動之符號。當該符號出現時，主參數區顯示最大值或最小值，副參數區則顯示目前的量測數值。
2. 重複按下最大值/最小值(MAX/MIN)按鍵，可切換最大值/最小值功能。
3. 若將最大值/最小值(MAX/MIN)按鍵按住不放約 2 秒，即可離開最大值/最小值(MAX/MIN)功能。

[註 1]：僅 LCR-916 有提供此功能

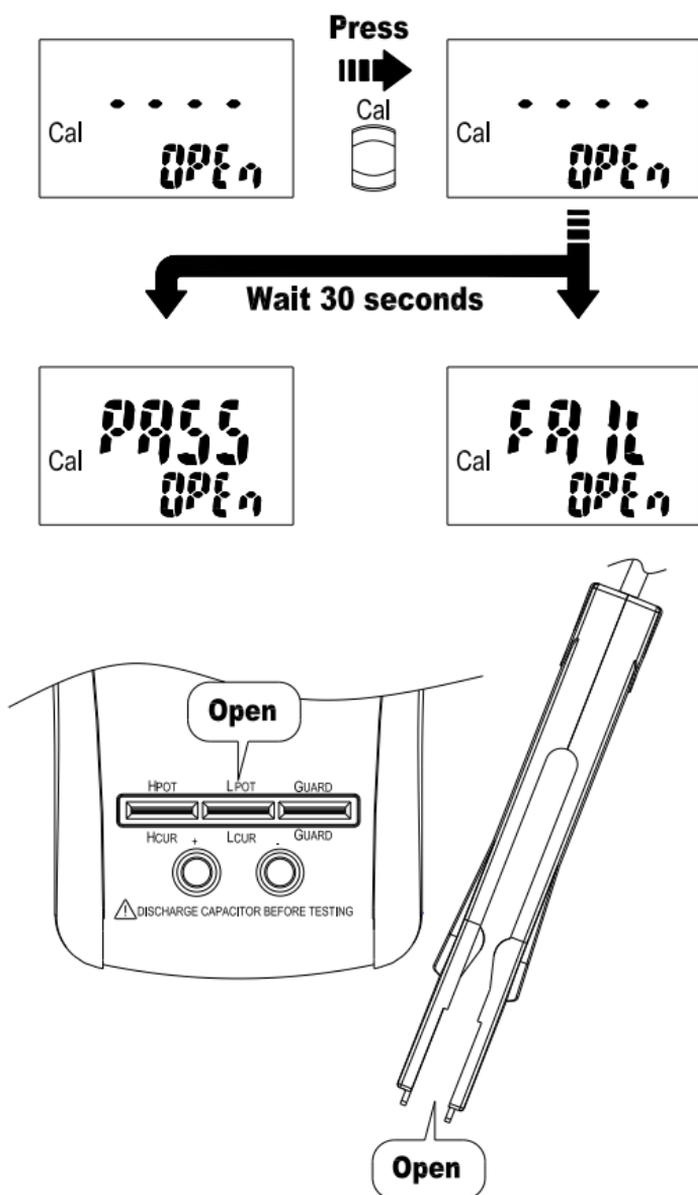
[註 2]：最大值/最小值的功能，無法在超出量測範圍(顯示"OL")的情況下被啟動。

歸零校正



為了達到最佳的量測結果，歸零校正是最基本的要求。要執行歸零校正，按下歸零校正(CAL)按鍵。

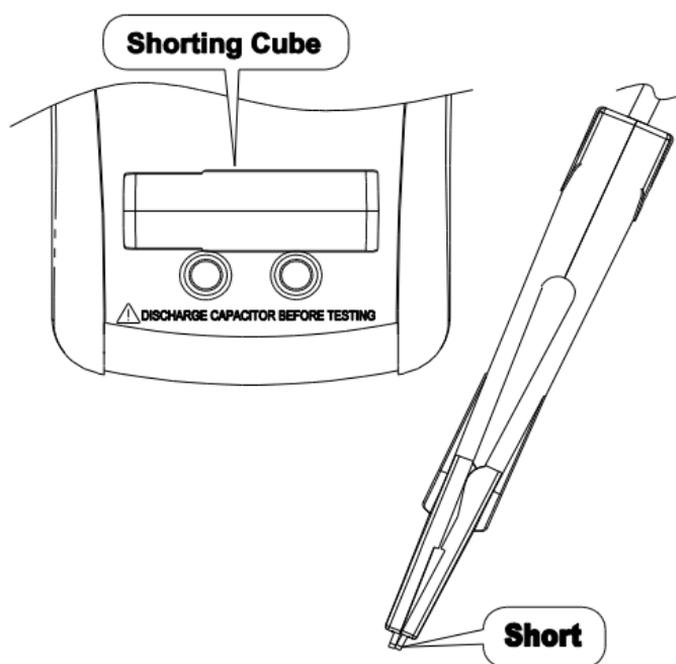
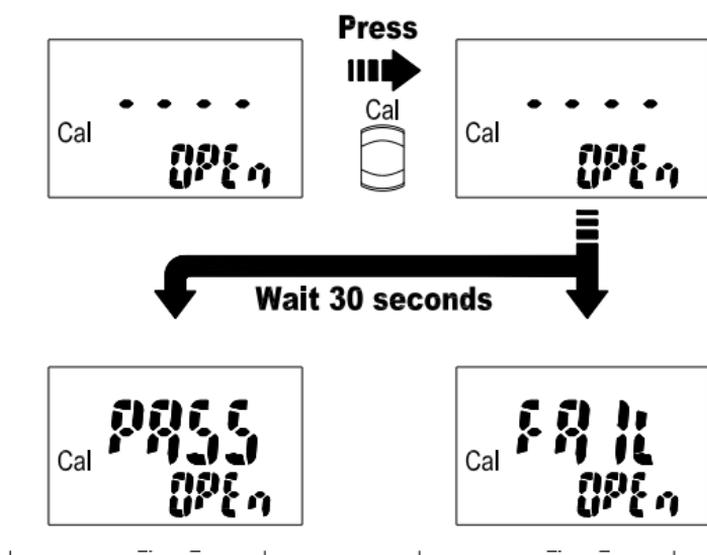
開路歸零(Open)



當按下歸零校正(CAL)鍵時，代表開路歸零(OPEn)字樣會出現於顯示幕之副參數區時，請確實將端子座或 SMD 測試夾至於開路狀態(如上圖)；再次按下歸零校正(CAL)鍵，等待約 30 秒即完成開路歸零作業。

開路歸零的結果會顯示於主參數區。如果結果為“PASS”，再次按下歸零校正(CAL)鍵即可進入下一項歸零作業(Short)；如果結果為“FAIL”，再次按下歸零校正(CAL)鍵，會立即離開歸零校正。

短路歸零(Short)

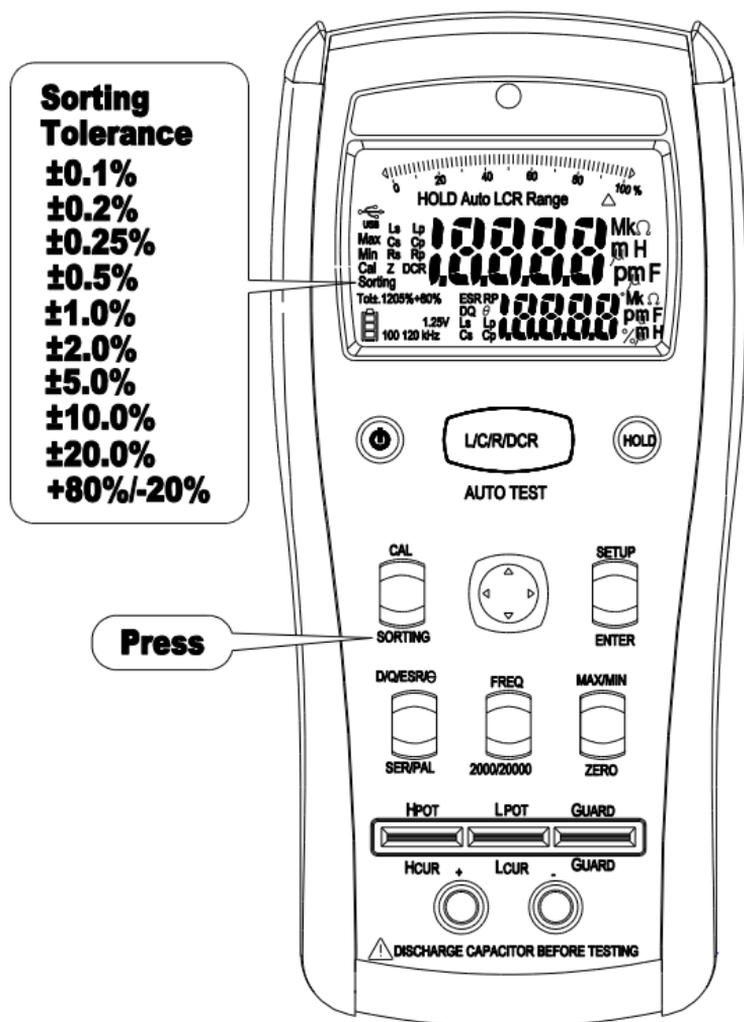


當代表短路歸零(Srt)字樣會出現於顯示幕之副參數區時，請確實將端子座或 SMD 測試夾至於短路狀態(如上圖)；再次按下歸零校正(CAL)鍵，等待約 30 秒即完成短路歸零作業。

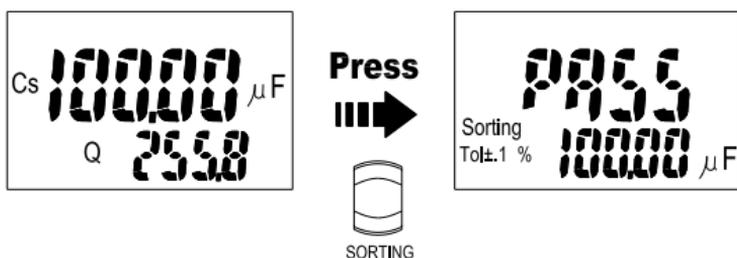
短路歸零的結果會顯示於主參數區。如果結果為“PASS”，再次按下歸零校正(CAL)鍵即完成所有歸零作業；如果結果為“FAIL”，再次按下歸零校正(CAL)鍵，會立即離開歸零校正。

[註]：執行短路歸零前，必須先完成開路歸零

分類(Sorting)模式

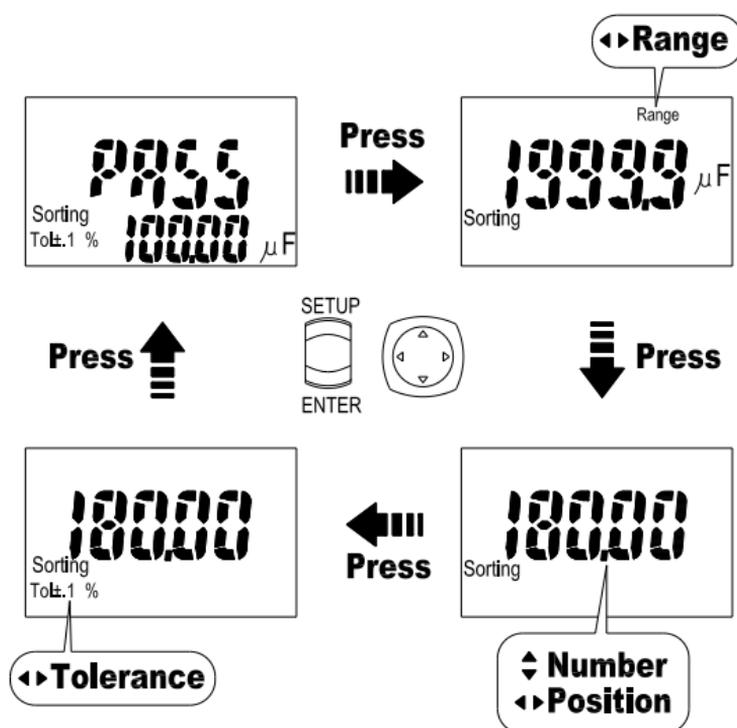


按下分類(SORTING)鍵，可進入分類模式，用以確認元件的準確度。分類判定的結果會顯示於主參數區，量測的數值則顯示於副參數區。



進入分類模式時，會以目前讀值為標稱值並以 $\pm 1.0\%$ 為誤差基準

設定標稱值和誤差基準



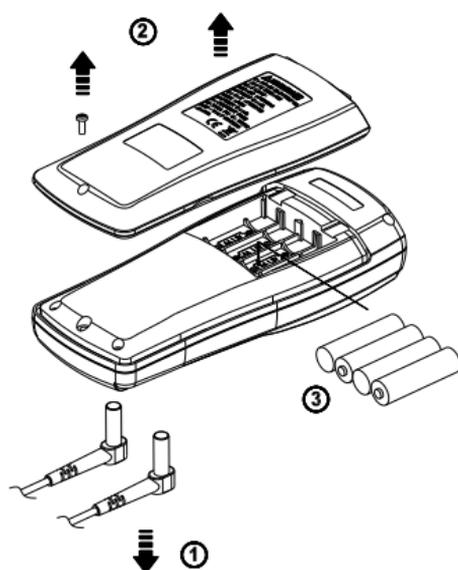
分類時之標稱值和誤差基準的設定步驟如下：

1. 按下設定(SETUP)鍵，即可進入設定模式
2. 利用方向鍵(左/右)來設定標稱值的檔位，完成後按下確認(ENTER)鍵儲存，並進入下個設定步驟。
3. 利用方向鍵(左/右/上/下)來設定標稱值之數值，完成後按下確認(ENTER)鍵儲存，並進入下個設定步驟。
4. 再利用方向鍵(左/右)來設定分類時的誤差基準，完成後按下確認(ENTER)鍵儲存，此時設定結束並進入分類量測模式。

[註]：分類判定的結果(PASS/FAIL)會顯示於主參數區，量測數值則顯示於副參數區

電池更換

電池更換方式，請參考下方圖示：

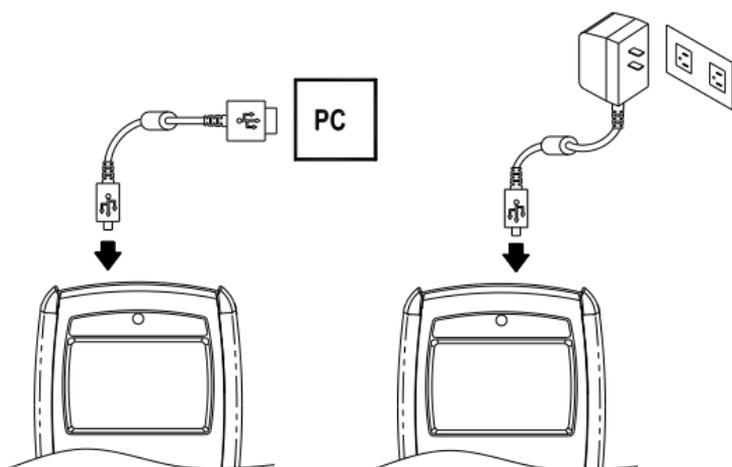


注意

- 當低電壓指示出現時，請儘速更換電池，以避免錯誤的讀值
- 請使用 1.5V x 4 alkaline 電池

外部電源

使用外部電源節省電池電量。



注意

- 僅使用本使用手冊所規定之 5V AC adapter 或 USB 線。
- 不得使用其他電源

規格表

一般規格

最大輸入電壓(任何端子): 30V_{DC} 或 30V_{AC} rms

顯示位數: 2000/20000 位數

超出量測檔位: OL

電池壽命: 80 小時

低電壓指示: 當電池電壓低於操作所需之電壓時, "□"符號出現

低電池電壓: 約 4.5V

自動關機: 10 分鐘

操作溫度: No-condensation $\leq 10^{\circ}\text{C}$,

11°C ~ 30°C ($\leq 80\%$ RH),

30°C ~ 40°C ($\leq 75\%$ RH),

40°C ~ 50°C ($\leq 45\%$ RH)

儲存溫度: -20°C to 60°C, 0 to 80% R.H. (batteries not fitted)

溫度係數: 0.15 x (Spec.Accy) / °C, < 18°C or > 28°C.

量測速度: 約 1.25 次/每秒

使用高度: 6561.7 ft (2000m).

重量: 約 630g(包含電池)

尺寸(W x H x D): 95mm x 207mm x 52mm(含保護套)

附件:

附件		LCR-916	LCR-915	LCR-914
1.	Shorting Cube	Standard	Standard	Standard
2.	2Wire Alligator Clip Set	Standard	Standard	Standard
3.	Magnetic Hang Kit	Standard	Standard	選購配件
4.	Battery	Standard	Standard	Standard
5.	User Manual	Standard	Standard	Standard
6.	SMD Test Probe	Standard	選購配件	選購配件
7.	AC Adapter	Standard	選購配件	選購配件
8.	USB Cable	Standard	選購配件	選購配件
9.	PC Software CD	Standard	選購配件	N/A
10.	4Wire DIP Clip Set	選購配件	選購配件	選購配件

操作電源: 1.5V x 4 IEC LR6 or AA size.

外部電源: DC 5V (USB cable or AC adapter)

污染等級: 2

Safety: Complies with EN 61010-1, IEC 61010-1

EMC: EN 61326-1

搖晃震動: Sinusoidal vibration per MIL-T- 28800E

(5 ~ 55 Hz, 3g maximum).

落下保護: 4 feet drop to hardwood on concrete floor.

限室內使用

電氣規格

(1) 測試頻率

檔位	準確度
100Hz	± 0.05%
120Hz	
1kHz	
10kHz ^[1]	
100kHz ^[2]	

[1] 10kHz 測試頻率僅適用於 LCR-915/916
[2] 100kHz 測試頻率僅適用於 LCR-916

(2) 測試電位

交流信號電位: 600mVrms

交流信號電位準確度: ±10%

直流電壓電位: 1V

直流電壓電位準確度: ±10%

(3) 測試線

類型	長度	頻寬	形式
SMD 測試夾	60cm	1MHz	5-線式
4-線式測試線	60cm	1MHz	5-線式
鱷魚夾	15cm	1kHz	2-線式

準確度計算公式: ±(A × B)(% of 讀值)

A: 基本準確度(請參見各功能之規格表)

B: 測試線準確度(如下)

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L(m): 測試線長度

F(MHz): 測試頻率

T: 測試線形式. 如為 5-線式, 則“T”為 40, 其他形式“T”為 4,000.

所謂基本準確度, 係指儀錶處於下列狀態:

1. 室溫: 23°C ± 5°C < 80% RH.
2. 測試線長度: 0m
3. 確實執行開路歸零和短路歸零
4. 電感(L)及電容(C)量測時, $D \leq 0.1$; 交流電阻(R)量測時, $Q \leq 0.1$

(4) 電感 (Inductance)

頻率	檔位	基本準確度
100Hz 120Hz	20.000mH	$\pm (0.5\% + 5d)$
	200.00mH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	2000.0mH	
	20.000H	
	200.00H	$\pm (0.5\% + 2d)^{[1]}$
	2000.0H	
	20.000kH	
1kHz	2000.0uH	$\pm (0.5\% + 5d)$
	20.000mH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	200.00mH	
	2000.0mH	
	20.000H	$\pm (0.5\% + 2d)^{[1]}$
	200.00H	
	2000.0H	
10kHz ^[1]	200.00uH	$\pm (0.5\% + 5d)$
	2000.0uH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	20.000mH	
	200.00mH	$\pm (2.0\% + 2d)$
	2000.0mH	
	20.000H	$\pm (5.0\% + 2d)$
100kHz ^[2]	20.000uH	$\pm (0.5\% + 5d)$
	200.00uH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	2000.0uH	
	20.000mH	$\pm (2.0\% + 2d)$
	200.00mH	$\pm (5.0\% + 2d)$

[1] 10kHz 測試頻率僅適用於 LCR-915/916
 [2] 100kHz 測試頻率僅適用於 LCR-916
 [3] 使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

輸入保護: 30V_{DC} 或 30V_{AC} rms

最小解析度: 0.001uH 在 20.000uH 檔位

量測時間: 1~6 秒

註: 如果 $D > 0.1$, 準確度須再乘以 $\sqrt{1+D^2}$

(5) 電容(Capacitance)

頻率	檔位	基本準確度	
100Hz 120Hz	2000.0pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[1]}$	
	20.000nF ^[2]	$\pm (0.2\% + 2d)$	
	200.00nF		
	2000.0nF		
	20.000uF		
		200.00uF	$\pm (0.5\% + 2d)$
		2000.0uF	$\pm (1.0\% + 2d)$
		20.000mF	$\pm (2.0\% + 2d)$
1kHz	2000.0pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[1]}$	
	20.000nF ^[2]	$\pm (0.2\% + 2d)$	
	200.00nF		
	2000.0nF		
		20.000uF	$\pm (0.5\% + 2d)$
		200.00uF	$\pm (1.0\% + 2d)$
		2000.0uF	$\pm (2.0\% + 2d)$
10kHz ^[1]	200.00pF	$\pm (0.5\% + 5d)$	
	2000.0pF	$\pm (0.2\% + 2d)$	
	20.000nF		
	200.00nF		
		2000.0nF	$\pm (2.0\% + 2d)$
		20.000uF	$\pm (5.0\% + 2d)$
		200.00uF	$\pm (2.0\% + 2d)$
100kHz ^[2]	20.000pF	$\pm (0.5\% + 20d)$	
	200.00pF	$\pm (0.2\% + 2d)$	
	2000.0pF		
	20.000nF		
		200.00nF	$\pm (2.0\% + 2d)$
		2000.0nF	$\pm (2.0\% + 2d)$
		20.000uF	$\pm (5.0\% + 2d)$

[1] 10kHz 測試頻率僅適用於 LCR-915/916
 [2] 100kHz 測試頻率僅適用於 LCR-916
 [3] 使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

輸入保護: 30V_{DC} 或 30V_{AC} rms

最小解析度: 0.001pF 在 20.000pF 檔位

量測時間: 1~6 秒

註: 如果 $D > 0.1$, 準確度須再乘以 $\sqrt{1 + D^2}$

(6) 交流電阻(Resistance)

頻率	檔位	基本準確度
100Hz 120Hz	200.00Ω	± (0.2% + 5d)
	2.0000kΩ	± (0.2% + 2d)
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	
	20.000MΩ	± (0.5% + 2d) ^[1]
	200.00MΩ	± (1.0% + 2d) ^[1]
1kHz	20.000Ω	± (0.5% + 5d)
	200.00Ω	± (0.2% + 2d)
	2.0000kΩ	
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	± (2.0% + 2d) ^[1]
	20.000MΩ	
200.00MΩ	± (5.0% + 2d) ^[1]	
10kHz ^[1]	20.000Ω	± (0.5% + 5d)
	200.00Ω	± (0.2% + 2d)
	2.0000kΩ	
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	± (2.0% + 2d)
	20.000MΩ	± (5.0% + 2d)
100kHz ^[2]	2.0000MΩ	± (5.0% + 2d)

[1] 10kHz 測試頻率僅適用於 LCR-915/916
 [2] 100kHz 測試頻率僅適用於 LCR-916
 [3] 使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

輸入保護: 30V_{DC} 或 30V_{AC} rms

最小解析度: 0.001Ω 在 20.000Ω 檔

量測時間: 1~6 秒

註: 如 $Q > 0.1$, 準確度須再乘以 $\sqrt{1+Q^2}$

(7) 直流電阻(DCR)

檔位	解析度	基本準確度
200.00Ω	0.01Ω	± (0.2% + 5d)
2.0000kΩ	0.0001kΩ	± (0.2% + 2d)
20.000kΩ	0.001kΩ	
200.00kΩ	0.01kΩ	
2.0000MΩ	0.0001MΩ	
20.000MΩ	0.001MΩ	± (0.5% + 2d) ^[2]
200.00MΩ	0.01MΩ	± (1.0% + 2d) ^{[1][2]}

[1] < 50dgt rolling.
 [2] 使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

輸入保護: 30V_{DC} or 30V_{AC} rms

最小解析度: 0.01Ω 在 200.00Ω 檔位

量測時間: 2~12 秒

(8) D & Q

定義 $Q=1/D$

範圍: 2.000 ~ 2000

最小解析度: 0.001 在 2.000 位數

準確度: Accuracy of Main Reading x (1+D)

輸入保護: 30V_{DC} 或 30V_{AC} rms

[註]: 當使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

(9) ESR

ESR 規格與交流電阻(Resistance)相同

(10) θ

範圍	解析度	準確度
-90.0° ~ 90.0°	0.1°	± (0.2% + 5d)

輸入保護: 30V_{DC} or 30V_{AC} rms

[註]: 當使用外部電源時，規格不適用(即無規格)

