

目 錄

一、 簡介.....	03
二、 量測原理介紹.....	04 ~ 07
三、 外觀元件說明.....	08 ~ 10
四、 LCD 顯示功能介紹.....	11 ~ 12
五、 操作說明.....	13 ~ 34
1. Power ON/OFF 電源開關鍵.....	13 ~ 14
2. CAL 開路/短路校驗控制鍵.....	15 ~ 17
3. LCR AUTO 電感,電容及電阻量測功能自動選擇鍵.....	18 ~ 20
4. Inductance / Capacitance / Resistance Measurement 電感/電容/電阻量測.....	20 ~ 21
5. FREQ 量測頻率選擇鍵.....	22 ~ 23
6. ✱ Backlight 背光開關鍵.....	23
7. SORTING / SETUP / ENTER 挑選功能開關鍵.....	23 ~ 25
8. PC 電腦連線開關鍵.....	26
9. D/Q/ESR/θ 參數選擇鍵.....	27 ~ 28
10. SER/PAL 設定參考條件控制鍵.....	29
11. REL 相對百分比鍵.....	30 ~ 31
12. HOLD 讀值顯示固定鍵.....	32
六、 更換電池.....	33
七、 規格.....	34
八、 電氣規格.....	35 ~36

電氣符號



危險, 重要資訊, 請看說明書





外接直流電源符號



電池電量指示符號

警告

- 連結待測物之前, 待測物須放電。
- 測量時, 勿打開儀錶機殼。
- 測量後, 請關閉儀錶電源。在自動斷電模式下, 也會有輕微耗電流。
- 長時間不使用時, 請將電池從儀錶中取出。
- 不可使用有機溶劑清潔儀錶。必要時, 用一塊柔軟的布擦拭即可。
-  此符號表示電池電量飽滿, 當只顯示  時, 應立即更換新電池, 以維持精確度。

一、 簡介

本機種為19999 / 9999 數值雙顯示的高精確度LCR儀錶，可測量電感 / 電容 / 電阻元件，並於副顯顯示消耗因素(D)，品質因素(Q)，相位角(θ)，等效串聯阻抗(ESR)，並聯阻抗(RP)。

可自動判斷交流阻抗或直流電阻的量測檔位。

在AUTO-LCR測量模式時，自動判斷L/C/R 的量測，不須切換功能鍵。

可根據DUT阻抗，自動選擇串聯或並聯模式顯示。

可選擇100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz 量測頻率。

SORTING功能，方便使用者做元件分類挑選。

LCD背光功能，方便黑暗地方使用。

本儀錶使用單一9 V電池，也可選擇外接DC 9 V Adaptor 的電源輸入。

測試數據可透過光學式 IR to USB 界面，轉存到電腦。

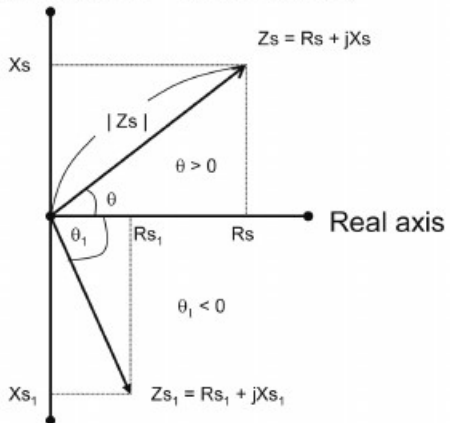
二、量測原理介紹

阻抗參數說明

阻抗由電阻(實部)及電抗(虛部)組成，例如， Z_s 表示串聯模式的阻抗。 Z_s 可以被定義為電阻 R_s 和電抗 X_s 的結合。它也被定義為

$|Z|$ ($|Z| = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$) 的大小，夾一個相位角 θ 。

Imaginary axis (series mode)



$$Z_s = R_s + jX_s \text{ or } |Z_s| \angle \theta$$

$$R_s = |Z_s| \cos\theta$$

$$X_s = |Z_s| \sin\theta$$

$$X_s/R_s = \tan\theta$$

$$\theta = \tan^{-1}(X_s/R_s)$$

如果 $\theta > 0$ ，電抗是電感性。換句話說，如果 $\theta < 0$ ，電抗是電容性。對於電抗有兩種類型。一是電感電抗 X_L ，另一是容性電抗 X_C 。他們可能被定義作為：

(f = 信號頻率)

$$X_L = 2 \pi f L \quad (L = \text{電感})$$

$$X_C = 1 / (2 \pi f C) \quad (C = \text{電容})$$

測量模式

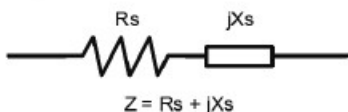
串聯阻抗(E_{SR})，並聯阻抗(R_p)

阻抗可被以串聯或並聯模式測量。在並聯模式下，阻抗 Z 可能被描述為電導 Y 的倒數

電導可被定義為 $Y = G + jB$ 。

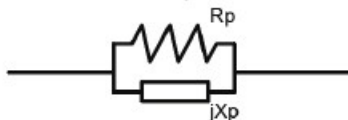
G 是conductance， B 是susceptance

Impedance in serial mode



R_s : Resistance in series mode
 X_s : Reactance in series mode
 C_s : Capacitance in series mode
 L_s : Inductance in series mode

Admittance in parallel mode



R_p : Resistance in parallel mode
 X_p : Reactance in parallel mode
 C_p : Capacitance in parallel mode
 L_p : Inductance in parallel mode

兩個因素構成實部和虛部的比率。品質因素Q常被用於電感測量，耗損因素D常被用於電容測量。D因素被定義為Q因素的倒數。

$$Q = 1 / D = \tan\theta$$

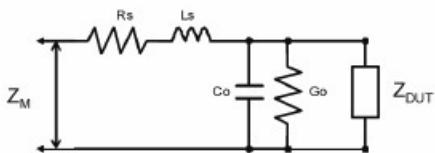
$$Q = X_s / R_s = 2\pi f L_s / R_s = 1 / 2\pi f C_s R_s$$

$$Q = B / G = R_p / |X_p| = R_p / 2\pi f L_p = 2\pi f C_p R_p$$

實際上， R_s 和 R_p 存在於電容或者電感的等效電路中。如果電容值小， R_p 比 R_s 重要。如果電容值大， R_s 就變重要。因此，建議使用並聯模式來測量小值電容和使用串聯模式來測量大值電容。對電感來說，阻抗關係式不同於電容。如果電感值很小， R_p 幾乎是沒有影響。如果電感值很大， R_s 也是無影響。因此，建議使用串聯模式測量小值電感和使用並聯模式測量大值電感。

開路/短路 校驗

在高/低的阻抗測量時為得到更好的準確度，須進行測試路徑的開路/短路校驗，其目的，是為了降低測試棒或量測治具上的寄生效應。

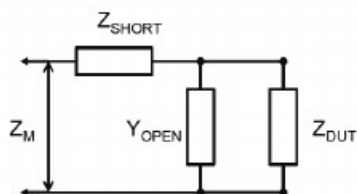


Z_M 可視為待測物阻抗與治具寄生效應阻抗的總阻抗。

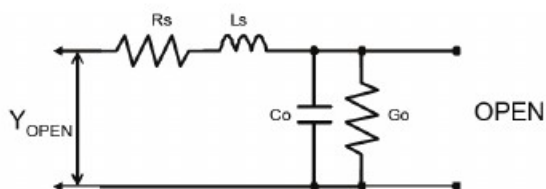
$$Z_M = (R_s + j\omega L_s) + ((G_0 + j\omega C_0)^{-1} \parallel Z_{DUT})$$

Z_{DUT} 是真正要量測的待測物阻抗。必須使用開路/短路校驗過程去消除 $R_s + j\omega L_s$ 和 $G_o + j\omega C_o$ 的影響。

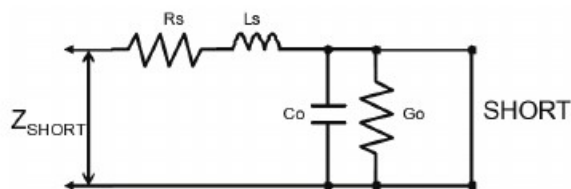
等效電路



$$Z_{DUT} = \frac{Z_M - Z_{SHORT}}{1 - (Z_M - Z_{SHORT})Y_{OPEN}}$$

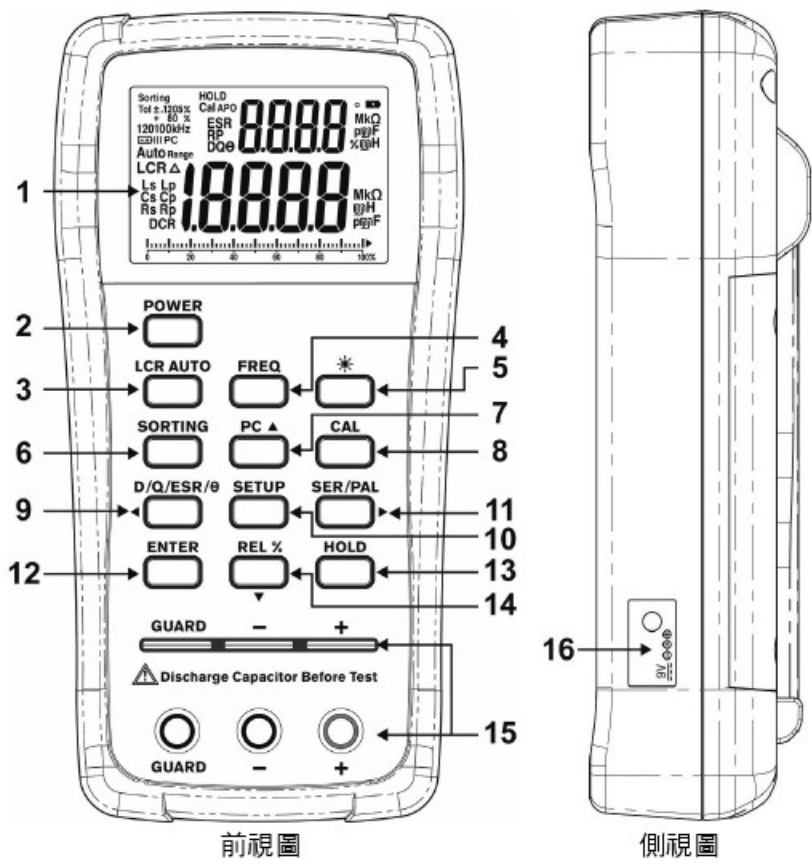


If $R_s + j\omega L_s \ll 1 / (G_o + j\omega C_o)$
 $Y_{OPEN} = G_o + j\omega C_o$

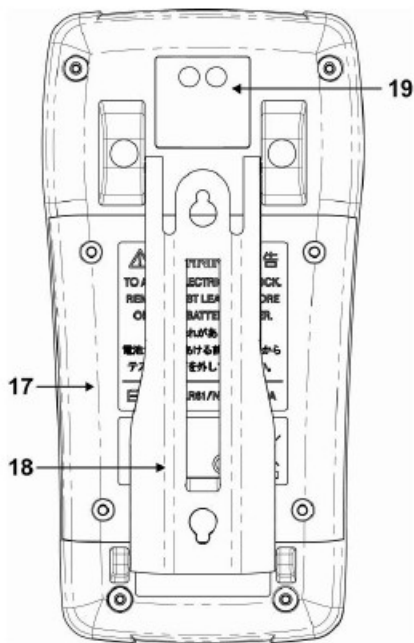


$$Z_{SHORT} = R_s + j\omega L_s$$

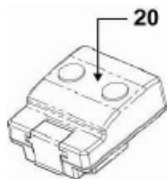
三、外觀元件說明



“GUARD” 提供待測物、量測線材和器材的屏蔽接點。

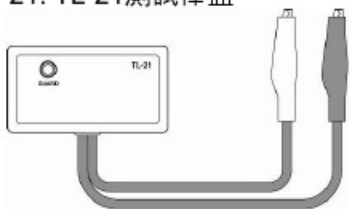


後視圖



IR/USB轉換盒
(選配)

21. TL-21測試棒盒



22. TL-22筆式測試夾
(選配)

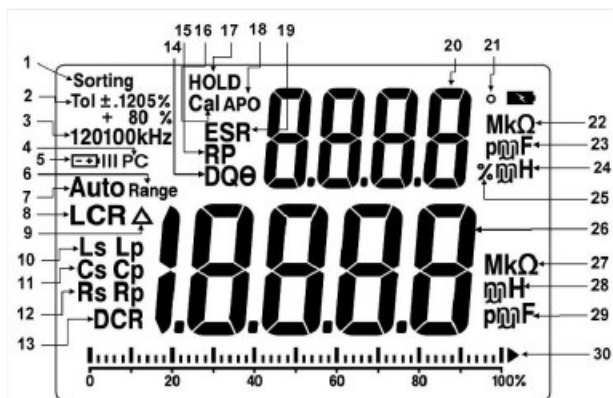


23. TL-23接地線



1.	LCD display	LCD 顯示幕
2.	POWER	電源開關按鍵
3.	LCR AUTO	電感, 電容及電阻量測功能自動判斷或手動切換量測功能按鍵
4.	FREQ	量測頻率選擇按鍵
5.	☼	背光開關按鍵
6.	SORTING	挑選功能開關按鍵
7.	PC	電腦連線開關按鍵
8.	CAL	開路/短路校驗控制按鍵
9.	D/Q/ESR/θ	D/Q/ESR/θ 參數選擇按鍵
10.	SETUP	設定參考條件控制按鍵 (在挑選模式下)
11.	SER/PAL	串聯/並聯測量模式選擇按鍵
12.	ENTER	設定參考值確認按鍵 (在挑選模式下)
13.	REL%	相對百分比按鍵
14.	HOLD	讀值顯示固定按鍵
15.	量測插槽及端子	
16.	外接直流 9V 電源輸入端子	
17.	電池盒蓋	
18.	腳架	
19.	轉換盒卡槽	
20.	IR/USB 轉換盒(選配)	
21.	TL-21 測試棒盒	
22.	TL-22 筆式測試夾(選配)	
23.	TL-23 接地線	

四、LCD 顯示說明



LCD 顯示幕

1.	Sorting	元件挑選功能
2.	Tol	挑選功能下，誤差值範圍顯示： ±0.25%，±0.5%，±1%，±2%，±5%，±10%， ±20%，& +80%-20%
3.	kHz	量測頻率顯示
4.	PC	電腦連線資料傳輸
5.		電池電量顯示
6.	Range	挑選功能下，設定檔位顯示
7.	Auto	量測自動換檔
8.	LCR	量測功能顯示
9.	Δ	相對值功能顯示
10.	Ls/Lp	電感量測串 / 並聯模式顯示
11.	Cs/Cp	電容量測串 / 並聯模式顯示

12.	Rs/Rp	交流電阻量測串/ 並聯模式顯示
13.	DCR	直流電阻量測串/ 並聯模式顯示
14.	D/Q/θ	電感或電容量測，消耗因素、品質因素、相角顯示
15.	Rp	交流電阻量測並聯模式顯示
16.	Cal	開路/ 短路校驗模式顯示
17.	HOLD	LCD 顯示固定中
18.	APO	自動關機功能顯示
19.	ESR	串聯等效電阻量測顯示
20.	8888	副顯數值顯示
21.	°	相角單位顯示
22.	MkΩ	副顯電阻量測單位顯示(Ω, kΩ and MΩ)
23.	pF	副顯電容量測單位顯示(pF ,nF, μF and mF)
24.	μH	副顯電感量測單位顯示(μH ,mH and H)
25.	%	相對值功能單位顯示
26.	18888	主功能數值顯示
27.	MkΩ	主顯電阻量測單位顯示 (Ω, kΩ and MΩ)
28.	μH	主顯電感量測單位顯示 (μH,mH and H)
29.	pF	主顯電容量測單位顯示 (pF,nF, μF and mF)
30.		比率刻度顯示

● 副顯特殊指示字元

Sr t	表示短路校驗
OPEn	表示開路校驗

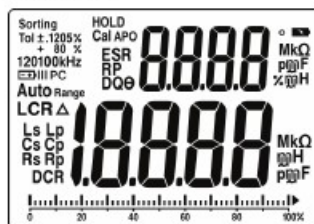
五、操作說明

為取得最佳精確讀值(特別是在最高與最低檔位的量測)，建議量測者依使用的測試線材先作開路與短路校驗，以降低測試棒或量測治具上的寄生效應。

並且，待測物到端子的連線(零件腳)愈短愈好。無法避免的長距離量測時，利用GUARD端作好屏蔽是必要的。



1. POWER ON/OFF 電源開關鍵

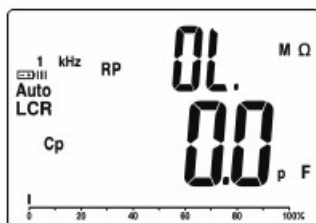
- 開機時，LCD全顯2秒。



- 在Auto Power Off 模式下，LCD顯示“APO”，5分鐘內無使用任何按鍵動作或改變量測狀態，蜂鳴器蜂鳴 2 聲響 3 次，LCD顯示“OFF”後，自動關機。
- 切斷電源時，LCD顯示“OFF”後關機。



- 開機時，機台預設為1kHz頻率，LCR自動判斷的量測模式。
- 每秒偵測一次電池電壓，依偵測到的電池電壓，LCD會顯示 "  " (滿電位) 至 "  " (低電位) 。
- 按鍵時，蜂鳴器會蜂鳴 1 聲響。
若按鍵無功能時，蜂鳴器會蜂鳴 2 聲響。
- 使用外接直流電源時，會自動取消自動關機功能。



使用外接直流電源
自動取消自動關機功能
未顯示 "APO" 符號

- 使用電池電源時，有自動關機功能，LCD會顯示"APO"。



使用電池電源
"APO" 符號顯示

2. CAL 開路/短路校驗控制鍵

- 量測極高或極低阻抗待測物，為得最佳精確讀值，建議量測者依使用的測試線材先作開路與短路校驗，以降低測試棒或量測器具上的寄生效應。

例.TL-21開路與短路之操作

例.TL-22開路與短路之操作

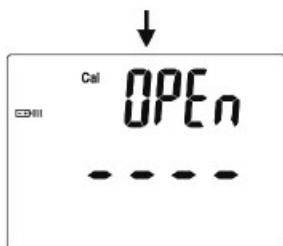


開路

- 長壓“CAL”鍵2秒進入開路與短路校驗步驟：
OPEN ready→ OPEN calibration→ SHORT ready→
SHORT calibration。
- 進行開路與短路校驗參數讀取時，LCD 顯示30秒倒數，校驗完成後，依校驗結果於主顯顯示PASS或 FAIL。
- 當開路與短路校驗結果皆顯示PASS，再按“CAL”按鍵，校驗參數寫入電子式可清除程式化唯讀記憶體 (EEPROM)。



初始量測畫面



按“CAL”按鍵 2秒

開路線路設定

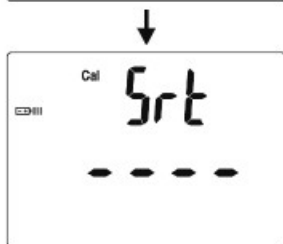


按“CAL”按鍵

30秒倒數



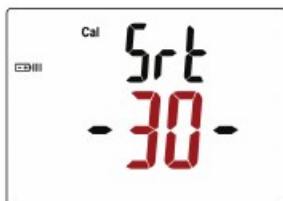
開路校驗完成



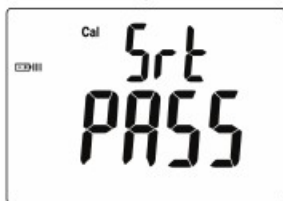
按“CAL”按鍵

短路線路設定

按“CAL”按鍵



30秒倒數



短路校驗完成



按“CAL”按鍵

回復至量測畫面

若短路校驗失敗，LCD 顯示如下圖



- 若短路校驗失敗，請重新檢查線路，並重新進行開路與短路校驗。

3. LCR AUTO 電感, 電容及電阻量測功能自動選擇鍵

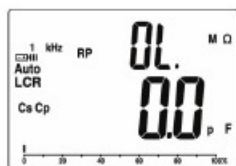
- 開機後, 本儀錶依被測物的阻抗值, 自動判斷進入電感、電容或電阻的量測功能¹。
- 按 “LCR AUTO” 按鍵, 可設定電感、電容、電阻或直流電阻的量測¹。
- 量測功能可依順序循環選取:

Auto-LCR mode(自動判斷模式) → Auto-L mode

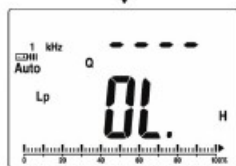
(交流電感模式) → Auto-C mode(交流電容模式)

→ Auto-R mode (交流電阻模式)

→ Auto DCR mode (直流電阻模式)

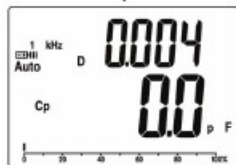


開機後, 自動判斷L/C/R 量測功能, “Auto LCR” 顯示



按 “LCR AUTO” 按鍵

選擇 “L” 模式
電感並聯模式量測
“Lp” 顯示



按 “LCR AUTO” 按鍵

選擇 “C” 模式
電容並聯模式量測
“Cp” 顯示

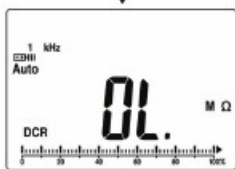


按“LCR AUTO”按鍵

選擇“R”模式

交流電阻並聯模式量測

“Rp”顯示

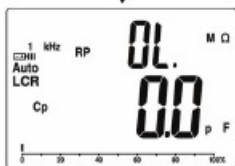


按“LCR AUTO”按鍵

選擇“DCR”模式

直流電阻量測

“DCR”顯示



按“LCR AUTO”按鍵

回復至自動判斷L/C/R量測

功能“Auto LCR”顯示

- Auto L或Auto C 量測模式時，會自動跳檔。
- LCD 主顯顯示被測物電感, 電容或電阻的測試值。
LCD 副顯顯示被測物的消耗因素(D), 品質因素(Q) 的測試值。
- 副顯顯示的參數會跟隨L/C/R量測功能, 有(L + Q), (C + D)², (R + θ)³ 等組合顯示。

*1: 當 $|Q| < 0.2$ 時, 自動 R 模式被選擇, 副顯顯示的參數是 θ 。
如果 $Q \geq 0.2$, 自動 L 模式被選擇, 副顯顯示的參數是 Q。
如果 $Q \geq -0.2$, 自動 C 模式被選擇, 副顯顯示的參數是 D。
如果 $C < 5 \text{ pF}$, 副顯顯示的參數是 Rp。

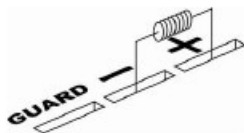
*2: 選擇 Auto LCR 模式時, 被測物的 C 值小於 5 pF, 副顯顯

示的參數會以 R_p 取代 D 。

*3：自動 R 模式或 DCR 模式下，無副顯顯示的參數顯示。

4. Inductance / Capacitance / Resistance Measurement 電感/電容/電阻量測

- 開機後，本儀錶設定為自動判斷進入電感、電容或電阻的量測。
- 按“LCR AUTO”按鍵，可選擇電感、電容或電阻的量測：**Auto-LCR mode**(自動判斷模式) → **Auto-L mode**(交流電感模式) → **Auto-C mode**(交流電容模式) → **Auto-R mode**(交流電阻模式) → **Auto DCR mode**(直流電阻模式) → **Auto-LCR mode**(自動判斷模式)
 - a. 插件零件可由機身下方的彈片插槽直接量測。或
 - b. 插件零件或有焊接線零件，可使用測試棒盒(TL-21)量測。



若需要，(TL-23)可提供物件(高阻抗)量測時，降低干擾的屏蔽接點。

測試棒盒
(TL-21)



c. SMD零件，可使用筆式測試夾(TL-22，選配)量測。

若需要，(TL-23)可提供物件(高阻抗)量測時，降低干擾的屏蔽接點。



※建議進行測試前先進行開路與短路校驗，以達最佳準確度。
警告：為避免電擊損壞儀器，測量前請先將電容器放電。

5. FREQ 量測頻率選擇鍵

- 開機初始設定的量測頻率為1kHz
- 按 “ FREQ ” 按鍵，可依序循環選擇量測頻率：1kHz →10 kHz→100kHz→100Hz→120Hz



1kHz 量測頻率(初始設定)

“1kHz” 顯示



按 “ FREQ ” 按鍵



10kHz 量測頻率

“10kHz” 顯示



按 “ FREQ ” 按鍵



100kHz 量測頻率

“100kHz” 顯示



按 “ FREQ ” 按鍵



100Hz 量測頻率

“100Hz” 顯示



按 “ FREQ ” 按鍵



120Hz 量測頻率

“120Hz” 顯示





按 “FREQ” 按鍵



回復至1kHz 量測頻率

“1kHz” 顯示

6. ✨ Backlight 背光開關鍵

- 按 “” 按鍵，啟動背光。
- 再按 “” 按鍵，關閉背光。
- 啟動背光，無任何按鍵操作及量測動作，60秒後，自動關閉背光。
- 此功能長壓無效。

7. SORTING / SETUP / ENTER 挑選功能開關鍵

- 此功能於LCR自動判斷模式下，無法進入。
- 先按 “LCR AUTO” 按鍵，選擇欲量測之主功能。
- 量測元件時，按 “SORTING” 按鍵，進入挑選功能，量測值自動改為2000數值顯示於副顯。假如原讀值為 OL or 數值小於200時，按 “SORTING” 按鍵無法使用此功能。
- 主顯顯示 PASS 或 FAIL 狀態，依據量測的阻抗是否超過容許範圍，當時量測值顯示於副顯。

- 使用“SORTING”功能時，按“SETUP”按鍵，可依序選擇參考值、檔位和容許誤差%的設定，當目標設定值，按“ENTER”鍵設定。

圖例：量測電容元件之設定



初始量測畫面



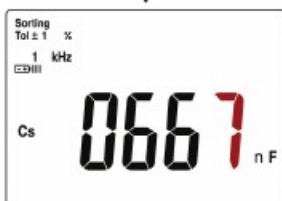
按“SORTING”按鍵

目前量測值顯示於副顯



按“SETUP”按鍵

“Range”符號閃爍
按◀ / ▶鍵可選擇單位
※依量測元件顯示選擇之單位



按“ENTER”按鍵

數字閃爍
按◀ / ▶鍵選擇欲調整位數
按▲ / ▼鍵調整目標設定值
目標值設定範圍：20 到 1999
數值



按“ENTER”按鍵

“Tol %”符號閃爍

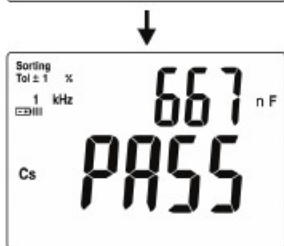
按◀ / ▶鍵可選擇誤差值：

±1% → ±2% → ±5% → ±10% →

±20% → -20% +80% → ±0.25% →

±0.5%

初始設定為±1%



按“ENTER”按鍵

回復至量測畫面

- 量測值的誤差在設定Tol % 範圍內，蜂鳴器1聲響，主顯顯示“PASS”。



- 量測值的誤差在設定Tol % 範圍外，主顯顯示“FAIL”。



8. PC 電腦連線開關鍵
(IR/USB轉換盒為選購品，連接轉換
盒始得傳輸資料)

- IR/USB轉換盒連接至主機，並將USB線
連接至電腦。
- 按“PC”鍵，LCD 顯示PC符號，即開啟
9600bps資料傳輸至電腦。
- 再按“PC”按鍵，結束資料傳輸。

IR/USB 轉換盒

USB 連接孔



正常量測畫面



按“PC”按鍵

“PC”符號顯示
表示已連線至電腦，資料傳輸中



按“PC”按鍵

“PC”符號消失
結束電腦連線

9. D/Q/ESR/ θ 參數選擇鍵

- 此功能於LCR自動判斷模式下，無法進入。
- 先按“ LCR AUTO ”鍵，選擇需量測之主功能。
- 按“ D/Q/ESR/ θ ”按鍵，可選擇參數: D / Q / ESR (Auto C mode/交流電容模式) / θ / RP (Auto L mode)，顯示於副顯。

圖例：在Cs模式下



副顯顯示D值



按“D/Q/ESR/ θ ”按鍵



副顯顯示Q值



按“D/Q/ESR/ θ ”按鍵



副顯顯示ESR值



按“D/Q/ESR/ θ ”按鍵



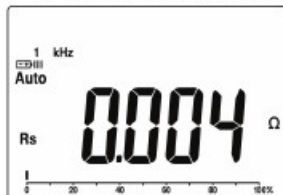
副顯顯示相角 θ 值



按“D/Q/ESR/ θ ”按鍵

副顯顯示D值

- 自動Rs/Rp 模式或DCR 模式下，副顯無參數顯示。



自動 Rs/Rp 模式

副顯無參數顯示



DCR 模式

副顯無參數顯示

10. SER/PAL 設定參考條件控制鍵

- 此功能於LCR自動判斷模式下，無法進入。
- 先按” LCR AUTO ”鍵，選擇需量測之主功能。
- L/C/R 量測功能時，系統依據量測路徑的等效總阻抗值，自動選擇使用串聯或並聯量測模式。
- 阻抗大於100k Ω ，使用並聯模式，Lp、Cp、Rp顯示。
- 阻抗小於100k Ω ，使用串聯模式，Ls、Cs、Rs顯示。
- 按” SER/PAL ”按鍵，選擇串聯或並聯量測模式。

圖例：在電容串並聯模式

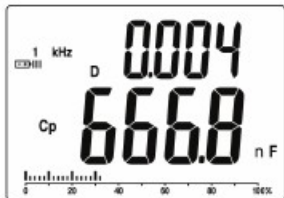


串聯模式

“Cs” 符號顯示



按 “SER/PAL” 按鍵

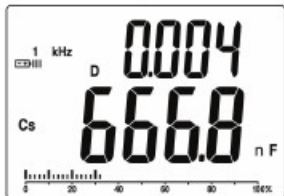


並聯模式

“Cp” 符號顯示



按 “SER/PAL” 按鍵



串聯模式

“Cs” 符號顯示

- LCR量測時，LCD依設定顯示”Ls / Lp / Cs / Cp / Rs / Rp”符號。

11. REL 相對百分比鍵

- 此功能於LCR自動判斷模式下，無法進入
- 先按" LCR AUTO "鍵，選擇欲量測之主功能。
- 按" REL "按鍵，目前量測值被設定為參考值，"Δ"符號顯示。



參考元件之初始值

例：669.3 nF



按“REL”按鍵

“Δ”符號顯示

此時已設定669.3nF為參考值 - 顯示於主顯, 0.0%-顯示於附顯(此時表測量值與參考值相等)



移除參考元件，插入量測元件A

圖例:當量測值小於參考值

主顯顯示量測元件測值,副顯顯示相對參考值百分比



移除量測元件A，插入量測元件B



圖例:當量測值大於參考值
主顯顯示量測元件測值,副顯顯示
相對參考值百分比


按“REL”按鍵

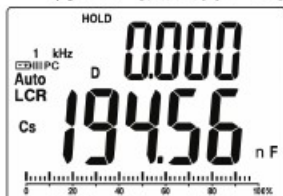
設定之參考值顯示於主顯
“Δ”符號閃爍

- 副顯顯示與設定參考值的誤差%。

$$REL\% = (DCUR - DREF) / DREF * 100\%$$
 (量測值-參考值) / 參考值 * 100%
- % 顯示範圍 -99.9%~99.9%，當新量測大於2倍設定值時，副顯會顯示“OL%”。
- 長壓“REL”按鍵，即取消REL功能。

12. HOLD 讀值顯示固定鍵

- 按“HOLD”按鍵，鎖定畫面讀值，且“HOLD”符號顯示。
*除“”按鍵及“PC”按鍵外，其他按鍵無功能。



按“HOLD”按鍵，鎖定畫面時
“HOLD”符號顯示



- 再按“HOLD”按鍵，HOLD符號消失，解除鎖定狀態，回復原來量測狀態。



HOLD符號消失

六、更換電池

本儀錶使用 9V 電池,可為NEDA1604、JIS006P、IEC6F22 碳鋅或鹼性電池。建議使用鹼性電池為佳。

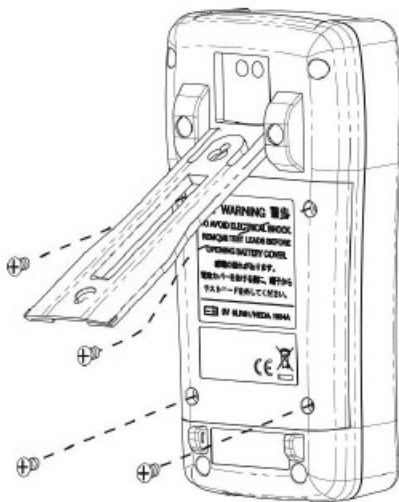
" III"顯示時,表示電池電量飽滿,經使用後,電池電位符號指示桿減少,當只剩""顯示時,應立即更換電池,以確保精確度。



警告

- 打開機殼之前,移開測試棒及外接電源等。
- 裝入電池請注意極性(正/負)標示。

1. 拉起腳架。
2. 使用螺絲起子鬆開電池蓋上4顆螺絲。
3. 打開電池蓋。
4. 更換新電池。
5. 進行上述步驟3→2→1,鎖回電池蓋。



七、規格

品名	雙顯示LCR電錶
量測參數	Ls/ Lp/ Cs/ Cp/ Rs/ Rp/ D/ Q/ θ / ESR LCR自動選擇
量測模式	串聯 / 並聯模式
顯示規格	19999/ 1999 數值雙顯示
跳檔方式	自動換檔
量測端子	4線式彈片夾及端子，GUARD端子
AUTO LCR量測範圍	L: 20.000 μ H ~ 2.000 KH C: 200.00pF ~ 20.00mF R: 20.000 Ω ~ 200.0 M Ω DCR: 200.00 Ω ~ 200.0 M Ω
量測頻率	100Hz、120Hz、1KHz、10KHz、100KHz
背光	有
元件挑選誤差容許	$\pm 0.25\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 -20% + 80%
量測信號	0.5 Vrms
量測速率	1.2次/ 秒
反應時間	約1秒/ 待測物
自動關機	5分鐘內無使用任何按鍵
溫度係數	規格定義於23°C $\pm 5^\circ$ C 在0~18°C 及 28-50°C的溫度範圍 須增加 0.15 x (規格) / $^\circ$ C
操作溫度，濕度	0°C to 50°C; 0-70% 相對濕度
儲存溫度，濕度	-20°C to +60°C; 0-80% 相對濕度
電池電壓指示	多階電位指示 9V電池滿電位，  顯示 電池電力不足時，  顯示，請更換電池
標準配件	測試棒盒(TL21)、接地線(TL23)、9V電池、 說明書、電源轉接器
選購配件	IR-USB轉換盒，USB線，筆式測試夾 (TL22)
尺寸 (L/W/H)	188 / 95 / 52.5 mm
重量	約 350 公克 (單機重量,不含電池及配件)

八、電氣規格

規格表示如： \pm (讀值%+最低位數數值)，溫度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，濕度 $<75\% \text{ R.H.}$

1. 本規格定義於：零件端子直接插入量測插槽或使用測試棒盒(TL-21)經短路及開路校驗後量測。(p.8 ~ 10, 第15項)
2. 如必要，可使用GUARD端子作為待測物及測試線材加屏蔽的接線。
3. 在最高或最低檔位的阻抗測量時為得到更好的準確度，下列規格註記星號之檔位，建議做開路與短路校驗再進行量測。

■ 電阻檔位

Range	Resolution	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000 Ω	0.001 Ω	—	1.0%+3*	1.0%+3*	2.0%+3*
200.00 Ω	0.01 Ω	1.0%+3	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
2.0000k Ω	0.0001k Ω	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
20.000k Ω	0.001k Ω	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
200.00k Ω	0.01k Ω	0.5%+2	0.5%+2	0.5%+2	1.0%+3
2.0000M Ω	0.0001M Ω	1.0%+3	1.0%+3	1.0%+3	—
(2.000M Ω)	0.001M Ω	—	—	—	2.0%+3*
20.000M Ω	0.001M Ω	2.0%+3*	2.0%+3*	—	—
(20.00M Ω)	0.01M Ω	—	—	2.0%+3*	—
200.0M Ω	0.1M Ω	2.0%+3*	2.0%+3*	—	—

*註記星號之檔位，建議做開路與短路校驗再進行量測，以得到更好的準確度。

■ DCR

Range	Resolution	Accuracy
200.00 Ω	0.01 Ω	1.0%+3*
2.0000k Ω	0.0001k Ω	0.2%+2
20.000k Ω	0.001k Ω	0.2%+2
200.00k Ω	0.01k Ω	0.5%+2
2.0000M Ω	0.0001M Ω	1.0%+3
20.000M Ω	0.001M Ω	2.0%+3*
200.0M Ω	0.1M Ω	2.0%+3*

*註記星號之檔位，建議做開路與短路校驗再進行量測，以得到更好的準確度。

■ 電容檔位

Range	Resolution	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00pF	0.01pF	—	—	1.2%+5*	2.0%+5*
2000.0pF	0.1pF	—	2.0%+3*	0.3%+2	0.6%+3
20.000nF	0.001nF	2.0%+3*	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
200.00nF	0.01nF	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
2000.0nF	0.1nF	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+2	2.0%+5*
20.000 μF	0.001 μF	0.3%+2	0.6%+2	1.2%+5*	—
(20.00 μF)	0.01 μF	—	—	—	3.0%+5 (10 μF max.)*
200.00 μF	0.01 μF	0.6%+2	1.0%+3*	—	—
(200.0 μF)	0.1 μF	—	—	3.0%+5 (100 μF max.)*	—
2000.0 μF	0.1 μF	1.0%+3*	—	—	—
(2000 μF)	1 μF	—	1.2%+3*	—	—

*假如LCD 的讀值數小於2000，顯示單位為“pF”

*註記星號之檔位，建議做開路與短路校驗再進行量測，以得到更好的準確度。

■ 電感檔位

Range	Resolution	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000μH	0.001μH	—	—	—	2.5%+5*
200.00μH	0.01μH	—	—	1.2%+5*	0.6%+3
2000.0μH	0.1μH	—	2.0%+5*	0.6%+3	0.6%+3
20.000mH	0.001mH	1.2%+5*	1.0%+5	0.3%+2	0.6%+3
200.00mH	0.01mH	0.3%+2	0.6%+3	0.3%+2	1.2%+5*
2000.0mH	0.1mH	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3	—
20.000H	0.001H	0.3%+2	0.6%+3	1.2%+5*	—
200.0H	0.1H	0.6%+3	1.2%+5*	—	—
2.000KH	0.001KH	1.2%+5*	—	—	—

*假如 LCD 的讀值數小於 2000，顯示單位為“μH”。

*註記星號之檔位，建議做完開路與短路校驗再進行量測，以得到更好的準確度。

■ 準確度 vs. 阻抗 (ZDUT)

	DCR	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
0.1~1Ω	1.2%+5*	1.2%+5*	1.2%+5*	1.2%+5*	2.5%+5*
1~10Ω	0.6%+3*	0.6%+3*	0.6%+3*	0.6%+3*	1.2%+5*
10~100kΩ	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
100k~1MΩ	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	2.5%+5*
1M~20MΩ	1.2%+5*	1.2%+5*	1.2%+5*	2.5%+5*	100k~2MΩ
>20MΩ	2.5%+5*	2.5%+5*	2.5%+5*	—	—

*註記星號之檔位，建議做完開路與短路校驗再進行量測，以得到更好的準確度。

假如 $D > 0.1$ ，上述準確度須乘以 $\sqrt{1+D^2}$

假如 $D \ll 0.1$ ，在電容模式 $ZC = 1/2\pi f C$

假如 $D \ll 0.1$ ，在電感模式 $ZL = 2\pi f L$

副顯參數的準確度

Ae = 阻抗(Z)準確度

定義：

品質因素 $Q = 1/D$ & $Rp = ESR * (1+1/D^2)$

消耗因素 D 準確度 $De = \pm Ae * (1+D)$

等效串聯阻抗 ESR 準確度 $Re = \pm ZM * Ae (\Omega)$

量測阻抗 ZM = 阻抗與 $1/2\pi f C$ 或 $2\pi f L$ 計算

相角準確度 θ 準確度 $\theta e = \pm (180/\pi) * Ae (\text{deg})$