TECPEL®
Propel Quality Measurement.

LCR-612

電容、電感、電阻測試錶

中文使用手冊



使用說明

本說明書主要介紹 LCR-612 的基本操作與設定，並有簡易的軟體使用說明。

為了讓您有更好的使用體驗，我們建議您使用本儀器前，先閱讀本說明書內的操作說明，以及相關的安全注意事項。

CE

TECPEL CO.,LTD.

1. 規格說明

顯示方式：4 ½位液晶顯示器(LCD)表示。

過載指示： "OL"顯示。

低電池指示：電池電壓不足時，"⊟"符號顯示，且取消所有記憶值存入EEPROM(含SET 值)。

取樣率：1次/秒。

操作環境：溫度0至50°C，相對溼度<80%。

儲存環境：溫度-20至60°C，相對溼度<80%。

電源：9V電池一只。

外部電源：最小12V、最大15V，最小負載電流50mA。

自動關機：LCD符號 "APO" 顯示，未使用達10分 鐘時自動關機，按電源開關鍵可再重新開機。RS232啟動，MAX啟動及使用外部電源時取消自動關機。

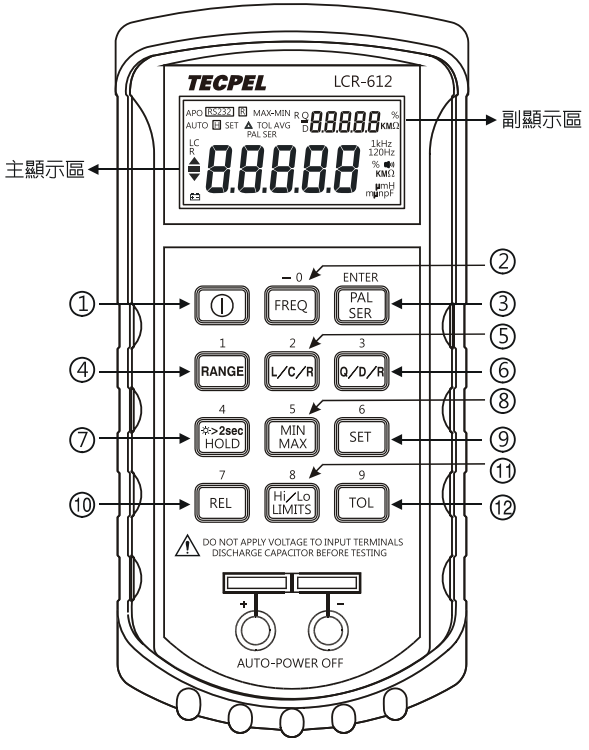
保險絲斷路警告：當保險絲斷掉，Beeper持續發出間斷聲，液晶顯示器(LCD) 顯示 "FUSE"。

尺寸：19.2cm高x9.1cm寬x5.25cm厚。

重量：約365g(含電池及護套)。

附件：測試棒一組、說明書、
(9V電池一只及備品保險絲置於電錶內部)。

TECPEL


TECPEL
LCR-612
副顯示區
主顯示區
APO RS232 MAX-MIN
AUTO SET TOL AVG
PAL SER
1kHz
120Hz
0 ENTER
FREQ
PAL SER
RANGE
L/C/R
Q/D/R
2sec HOLD
MIN MAX
SET
REL
Hi/Lo LIMITS
TOL
DO NOT APPLY VOLTAGE TO INPUT TERMINALS
DISCHARGE CAPACITOR BEFORE TESTING
AUTO-POWER OFF

2. LCD 顯示符號說明



MIN　：記錄最小值功能符號
AVG　：記錄平均值功能符號
AUTO：自動換檔功能符號
H　　：讀值鎖定功能符號
SET　：標準相對值、高低限制值及時間設定
APO　：自動關機功能符號
RS232：RS232啟動功能符號
R　　：記錄功能符號
MAX　：記錄最大值功能符號

功能符號

△　：相對值功能符號
TOL　：可容許誤差功能符號
PAL　：並聯功能符號
SER　：串聯功能符號
D　　：消耗因數
Q　　：品質因數
R　　：並聯或串聯阻抗功能符號
%　　：百分比功能符號
1KHz：頻率功能符號
120Hz　：頻率功能符號
LCR　：電感、電容或電阻功能符號
▲　：高界限功能符號
▼　：低界限功能符號
　　：低電量功能符號
•))　：蜂鳴器功能符號，在公差模式下作用
MKΩ　：電阻功能符號
umH　：電感功能符號
munpF　：電容功能符號

TECPEL

3. 電器規格

電容

Test Frequency 120Hz

Range	Min.	Max.	Cx	DF	Note
10mF	1 μF	10.000mF	± (5.0% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (10% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after short cal.
2000 μF	100nF	1999.9μF	± (1.0% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (2.0% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after short cal.
200 μF	10nF	199.99μF	± (0.7% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
20 μF	1nF	19.999μF	± (0.7% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
2000nF	100pF	1999.9nF	± (0.7% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
200nF	10pF	199.99nF	± (0.7% rdg + 5 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	after open cal.
20nF	1pF	19.999nF	± (1.0% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (2.0% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after open cal.

Test Frequency 1KHz

Range	Min.	Max.	Cx	DF	Note
2000 μF	100nF	1000.0μF	± (5.0% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (10% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after short cal.
200 μF	10nF	199.99μF	± (1.0% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (2.0% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	after short cal.
20 μF	1nF	19.999μF	± (0.7% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
2000nF	100pF	1999.9nF	± (0.7% rdg + 3 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
200nF	10pF	199.99nF	± (0.7% rdg + 5 counts) DF<0.5	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.5	-
20nF	1pF	19.999nF	± (0.7% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (0.7% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after open cal.
2000pF	0.1pF	1999.9pF	± (1.0% rdg + 5 counts) DF<0.1	± (2.0% rdg + 100/Cx + 5 counts) DF<0.1	after open cal.

電感

Test Frequency 120Hz

Range	Min.	Max.	Lx (DF<0.5)	DF(DF<0.5)	Note
10000H	1H	10000H	Not specified	Not specified	-
2000H	100mH	1999.9H	± (1.0% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (2.0% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after open cal.
200H	10mH	199.99H	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
20H	1mH	19.999H	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
2000mH	100µH	1999.9mH	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
200mH	10µH	199.99mH	± (1.0% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (3.0% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after short cal.
20mH	1µH	19.999mH	± (2.0% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (10% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after short cal.

Test Frequency 1KHz

Range	Min.	Max.	Lx (DF<0.5)	DF(DF<0.5)	Note
2000H	100mH	1000.0H	Not specified	Not specified	-
200H	10mH	199.99H	± (1.0% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after open cal.
20H	1mH	19.999H	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
2000mH	100µH	1999.9mH	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
200mH	10µH	199.99mH	± (0.7% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (1.2% rdg + 100/Lx + 5 counts)	-
20mH	1µH	19.999mH	± (1.2% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (5.0% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after short cal.
2000 µH	0.1µH	1999.9µH	± (2.0% rdg + Lx/10000 + 5 counts)	± (10% rdg + 100/Lx + 5 counts)	after short cal.

TECPEL

電阻

Range	Min.	Max.	Test Freq. 120Hz	Test Freq. 1KHz	Note
10M Ω	1KΩ	10.000MΩ	± (2.0% rdg + 8 counts)	± (2.0% rdg + 8 counts)	after open cal.
2M Ω	100Ω	1.9999MΩ	± (0.5% rdg + 5 counts)	± (0.5% rdg + 5 counts)	after open cal.
200K Ω	10Ω	199.99KΩ	± (0.5% rdg + 3 counts)	± (0.5% rdg + 3 counts)	-
20K Ω	1Ω	19.999KΩ	± (0.5% rdg + 3 counts)	± (0.5% rdg + 3 counts)	-
2K Ω	100mΩ	1.9999KΩ	± (0.5% rdg + 3 counts)	± (0.5% rdg + 3 counts)	-
200Ω	10mΩ	199.99Ω	± (0.8% rdg + 5 counts)	± (0.8% rdg + 5 counts)	after short cal.
20Ω	1mΩ	19.999Ω	± (1.2% rdg + 8 counts)	± (1.2% rdg + 8 counts)	after short cal.

備註：

1. Q值是DF的倒數。
2. 上敘規格是以在錶上測試座(孔)量測為基準。
3. L(C)x表示顯示器電感(容)之值，
   例如：電感 (容)=18.888H(F)則L(C)x=18888。

4. 操作說明

使用安全警告事項

使用此產品前，務請先閱讀使用說明書及安全警告事項：

警告事項

- 在測量前，待測物務必與電源隔離。
- 避免遭受電擊，打開外殼或電池蓋前，請先將測試棒拔離電錶。
- 請經常檢查電錶、測試棒及鱷魚夾，外觀是否異常(測試棒破損、錶殼破裂... 等)，一切正常下才可使用。
- 測試前後，請將待測電路完全放電，避免遭受電擊。

使用注意事項

使用此產品若無法正常開機或操作時：

1. 關機後數秒內無法開機是正常現象，請稍後再開機。
2. 無法正常操作時，請關機後再重新開機。
3. 字跡漸漸消失時，請稍後10秒後再重新開機。
4. 無法正常開機時，請持續按電源開機鍵10秒後放開，再重按開機鍵重新開機。

TECPEL

5. 按鍵說明

(1)⏻：電源開關鍵

電源開及關循環操作鍵，持續按電源開機鍵，直到顯示 APO OFF 後放開可取消自動關機功能。關機後數秒內無法開機是正常現象，請稍後再開機。

(2) FREQ：測試頻率選擇鍵

測試頻率1KHz或120Hz選擇循環鍵，此鍵有記憶功能，開機時之內定測試頻率為上次關機前使用之測試頻率。

(3) PAL/SER：串並聯等效電路選擇鍵

串並聯測試選擇循環鍵，此鍵有記憶功能，開機時之內定等效電路為上次關機前使用之等效電路。

(4) RANGE：手動檔位選擇按鈕

1. 按下 RANGE 按鈕選擇手動換檔，“AUTO”符號消失。
2. 再按下 RANGE 按鈕，則選擇下一檔，循環下去。
3. 按 RANGE 按鈕2秒，則可離開手動選檔功能，進入自動換檔功能“AUTO”符號出現。

(5) L/C/R：電感器 / 電容器 / 電阻器量測選擇鍵(主顯示區)

主顯示區選擇電感器／電容器／電阻器量測。此選擇鍵有記憶功能，開機時內定選擇為上次關機前使用之型式。

(6) Q/D/R：測試參數選擇鍵(副顯示區)

副顯示區選擇Q品質因數／D耗散因數／R等效電阻量測。此選擇鍵有記憶功能，開機時內定選擇為上次關機前使用之型式。

(7) HOLD ⚙ > 2sec：讀值鎖定及顯示器背光開關

按“HOLD”鍵進入讀值鎖定功能，液晶顯示器顯示“H”符號，“HOLD”鍵再按一次則取消讀值鎖定功能。在最大及最小讀值記錄鎖定功能下，按“HOLD”鍵則暫停記錄，再按“HOLD”鍵一次，則繼續最大及最小讀值記錄鎖定功能，而原先之記錄並不會消失。

按此按鍵持續2秒，可啟動或關閉顯示器背光功能。啟動後1分鐘，即自動關閉背光功能。

(8) MIN/MAX：自動記憶最大最小讀值鎖定功能鍵

按“MIN MAX”鍵進入記錄最大讀值MAX鎖定功能，最小讀值MIN鎖定功能及平均值(AVG)儲存記錄運算功能。進入此功能時不但取消自動關機功能，而且除電源及HOLD鍵其餘鍵均不動作。當電錶取樣約6次將讀值記錄後蜂鳴器會叫一聲，當有新的最大最小讀值被鎖定時，蜂鳴器會叫二聲。

主顯示區讀值(副顯示區讀值)循環顯示為(按MIN/MAX鍵)現在讀值 (參數讀值) →最大讀值(參數讀值)→最小讀值(參數讀值)→最大讀值減最小讀值(測試次數)→(測試次數)。

程中發生過載時或電容檔≦50Count時不作記錄。平均值顯示為真平均值記錄運算，可記錄3000次，記錄到第2991次~3000次時“AVG”會閃爍，超過3000次，AVG不再動作，顯示最後之平均值，但最大及最小讀值鎖定功能繼續進行。

在 MIN，MAX 功能下，按“HOLD”鍵則可暫停記錄，原記錄值儲存，再按“HOLD”鍵則可繼續記錄。為防止意外操作而漏失各記錄值，在此功能下，只能將“MIN MAX”鍵持續按下約2秒，才能離開此功能而消除原各記錄值。

(9) SET：標準相對值、高低限制值及誤差百分比

設定功能鍵

1. 在沒有啟動任何功能時，才可以啟動此功能。
2. 按下“SET”時，自動切換為手動檔位。
3. 進入SET功能時，主顯示區清除，副顯示區顯示SET，符號Δ、TOL、▲、▼符號閃爍。只可按“Power”，“SET”，“REL”，“Hi/Lo”，“TOL”五鍵。
4. OPEN、SHIRT calibration 開路、短路校正：
   按下“SET”LCD顯示CAL OPEn，按下 PAL/SER (ENTER)鍵，程式進入OPEN校正，校正完後LCD顯示CAL SHrt按下PAL SER(ENTER)鍵，程式進入SHORT校正，如不進行SHORT校正，再按一下SET鍵即可離開。當LCD顯示CAL SHrt時，按下PAL/SER(ENTER)鍵，程式進入SHORT校正，校正完後回一般狀態。

5. Hi/Lo Limit高低限制值設定：
按下“Hi/Lo”LCD僅有▲符號閃爍，原先的高限制設定值會顯示出來供使用者更改設定。輸入低限制設定值時▼符號閃爍，原先的低限制設定值會顯示出來供使用者更改設定。當低限制設定值大於高限制設定值時LCD會顯示Err後回到高低限制值設定，請重新輸入正確高低限制值。

輸入正百分比設定值時“TOL” “▲”符號閃爍，原先的正百分比設定值會顯示出來供使用者更改設定。輸入負百分比設定值時“TOL” “▼”符號閃爍，原先的負百分比設定值會顯示出來供使用者更改設定。

6. TOL Hi/Lo Limit誤差正負百分比值設定:
按下“TOL”LCD僅有TOL符號閃爍，原先的標準設定值會顯示出來供使用者更改。
輸入正百分比設定值時“TOL” “▲”符號閃爍，原先的正百分比設定值會顯示出來供使用者更改設定。輸入負百分比設定值時“TOL” “▼”符號閃爍，原先的負百分比設定值會顯示出來供使用者更改設定。

7. REL標準相對值設定功能:
按下“REL”LCD僅有“▲”符號閃爍，原先的標準值設定值會顯示出來供使用者更改。

8. 設定資料:
使用銘版上數字設定資料時，原設定值會顯示出來，待輸入的位置會閃爍。
輸入由最大位數開始輸入，最大位數只有1，所以當原設定值為1則1閃爍，原設定值為0則下半段閃爍。按下“1”為1，按下任何鍵為0，按下“Enter”不更改設定離開。誤差百分比高低限制值設定則無最大位數。輸入完5個數後LCD沒有任何符號在閃爍，此時輸入正負號，按“0”改變正負號，按其他鍵表輸入正號。

※注意按下“Enter”，Beep兩聲，此值存入記憶體內須等關機時才會將設定值存入EEPROM。

(10) REL：減相對值功能(主顯示區)

按“REL”鍵進入減相對值功能，切換為手動檔位，顯示值變零，存入原顯示值作為標準相對值，再按“REL”鍵則離開此功能。舉例：顯示值為100.0按“REL”鍵，顯示值變零，存入100.0作為標準相對值，輸入信號值變為99.5時，顯示值為99.5-100.0=-0.5。此標準相對值亦可經由設定(SET)功能而由使用者設定之，請參考SET功能說明如何設定標準相對值。當標準相對值已經設定完成後，先按“REL”鍵進入減相對值功能，再按“SET”鍵使用設定之標準相對值作為計算基礎。再按“REL”鍵則離開此功能。

(11) Hi/Lo LIMITS：高低限制值功能(主顯示區)

按“Hi/Lo LIMITS”鍵進入高低限制值(比較器)功能，切換為手動檔，原高低限制設定值會分別與“▲”“▼”符號同時顯示。當輸入值超出高限制設定值時，“▲”符號閃爍蜂鳴器發出連續音；當輸入值低於低限制設定值時，“▼”符號閃爍蜂鳴器發出間斷音，警告使用者超出設定範圍。再按“Hi/Lo LIMITS”鍵離開此功能。
在比較過程中過載(OL)時或電容檔≦50Counts時不作比較。

(12) TOL：誤差正負百分比值

按“TOL”鍵進入誤差正負百分比值功能，切換為手動檔，原先設定的標準值及“TOL”符號會顯示出來。標準值如何設定請參考SET功能說明設定。
進入TOL狀態，主顯示區顯示現在讀值，副顯示區顯示誤差正負百分比值。

快速設定正負百分比限制值(比較器)功能:
進入TOL狀態後，按“TOL”鍵依序為1%，5%，10%，20%及回到正常百分比值顯示。進入比較器功能“▲”“▼”符號同時顯示，當輸入值超出高限制設定值時，“▲”符號閃爍蜂鳴器發出連續音；當輸入值低於低限制設定值時，“▼”符號閃爍蜂鳴器發出間斷音，警告使用者超出設定範圍。

此正負百分比限制值亦可經由設定(SET)功能而由使用設定之，請參考SET功能說明如何設定正負百分比限制值。當正負百分比限制值已經設定完成後，先按“TOL”鍵進入誤差正負百分比值功能，再按“SET”鍵使用設定之正負百分比限制值作為計算基礎。在比較過程中過載(OL)時或電容檔≦50Counts時不作比較。
“TOL”鍵持續按下2秒離開此功能。

TECPEL

6. 維護事項

警告：更換電池或保險絲前，務必將測試棒兩短棒拔離電錶，以維安全。

電池更換

1. 顯示器上如有 “ ” 符號出現時，表示電池電力不足，敬請更換 9V 電池，以維測試準確性。
2. 將電錶電池蓋之二只螺絲鬆離，打開電池蓋換上一只新 9V 電池於電池扣上。
3. 電錶長時間不使用時，請將 9V 電池取出電錶，並避免存放於高溫、高溼之處。

保險絲更換

1. 電流測試無讀值時，可能保險絲已燒毀。
2. 下蓋之二只螺絲及電池蓋之二只螺絲鬆離，先拆下電池蓋及 9V 電池再打開下蓋拔下印刷電路板上之 “保險絲” ，將備品保險絲取出壓入保險絲座中。
3. 保險絲請務必使用 0.1A/250V 快速熔斷型。

清潔

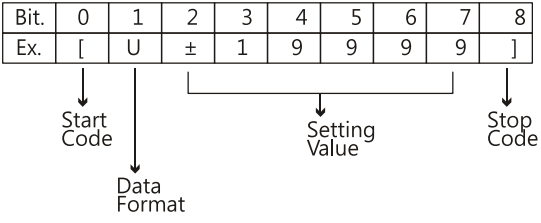
定期的使用軟濕布沾上中性清潔劑輕擦外殼或鏡片，不能使用砂布或有溶解能力之溶劑。

7. RS232功能

利用 IR 作為傳輸資料的界面,使用外部電腦來啟動 RS232功能。

RS-232介面參數：
Baud rate:1200
Parity check:EVEN
Data bits:7
Stop bits:1

1. 指令說明
2. **指令 S：**進入設定狀態
   電錶回應 “SETUP READY..x”， x 軔體版次
3. 指令[E(L/C/R)(Q/D/R)(P/S)(A/B)(A/M)(0~6)]主功能切換
   (L/C/R)　：L, C or R
   (Q/D/R)　：Q, D or R
   (P/S)　：P-PAL / S-SER
   (A/B)　：A - 1KHz / B - 120Hz
   (A/M)　：A - AUTO / M - MANUAL
   (0~6)　：Manual range



[U ±19999]	:REL SET	設定值
[V ±19999]	: Limits Hi	設定值
[W ±19999]	: Limits Lo	設定值
[X ±19999]	: TOL SET	設定值
[Y ±19999]	: TOL SET Hi	設定值
[Z ±19999]	:TOL SET Lo	設定值

當接收到 PC 送來的設定資料後(U/V/W/X/Y/Z)，會將接收到的資料再送出去，以方便 PC Check 資料的正確性。輸出共 7 個字元。當 RS232 功能不使用時，請下離開設定狀態指令[BXXXXXX]，節省電錶耗電。

4. 指令 [BXXXXXX] ：離開設定狀態
5. 指令 N：讀取錶資料

電表輸出的資料格式: 共 39個字，皆為 ASCII 碼。
主顯示區資料只送 L/C/R未加工過的資料(如:未 REL 前的資料)。
副顯示區資料，同主顯示區，只送 Q/D/R未加工過的資料。

1. L / C / R	21. LSD
2. Q / D / R	22. D 值的 Range , 9:OL
3. A (1KHz) / B (120Hz)	23. MSD
4. P (PAL) / S (SER)	24. 23~26:Q 值
5. A (AUTO) / M (MENU)	25.
6. 0 / 1: 主顯示區 MSD 8:跳檔中, 9:OL	26. LSD 27. Q 值的 Range , 9:OL
7. (6~10) 主顯示區 Data	28. S (SET) / _(normal)
8.	29. F (FUSE) / _(normal)
9.	30. H (HOLD) / _(normal)
10. LSD	31. R(現在值) / M(最大值) / I(最小值) /
11. 主顯示區 Range	X(大-小值) / A (平均值)/ _(normal)
12. MSD	32. R (REL) / S (REL SET) / _(normal)
13. 12~15: 副顯示區 Data	33. L (LIMITS) / _(normal)
14.	34. T (TOL) / S (TOL SET) / _(normal)
15. LSD	35. B (Backlight) / _(normal)
16. 副顯示區 Range, 9:OL	36. A (Adapter 插入) / _(normal)
17. Time 0~9 循環	37. B (Low Battery) / _(normal)
18. MSD	38. CR (ASCII:0DH)
19. 18~21:D 值	39. nl (LF) (ASCII:0AH)
20.	

RS232 輸出主顯示區 Range 對照表:

Range	Rs	R	L		RS	C	
		1KHz/120Hz	1KHz	120Hz		1KHz	120Hz
0	100Ω	20.000Ω	2000.0μH	20.000mH	100KΩ	2000.0pF	20.000nF
1	100Ω	200.00Ω	20.000mH	200.00mH	100KΩ	20.000nF	200.00nF
2	100Ω	2000.0Ω	200.00mH	2000.0mH	10KΩ	200.00nF	2000.0nF
3	1KΩ	20.000KΩ	2000.0mH	20.000H	1KΩ	2000.0nF	20.000μF
4	10KΩ	200.00KΩ	20.000H	200.00H	100Ω	20.000μF	200.00μF
5	100KΩ	2000.0KΩ	200.00H	2000.0H	100Ω	200.00μF	2000.0μF
6	100KΩ	10.000MΩ	1000.0H	10000H	100Ω	2000.0μF	10.000mF

RS232 輸出副顯示區 Range 對照表:

Range	Q/D	R (Rs=100 Ω)	R (Rs=1K Ω, 10KΩ)	R (Rs=100K Ω)
1	999.9	99.99Ω	99.99Ω	X
2	99.99	999.9Ω	999.9Ω	999.9Ω
3	9.999	9.999KΩ	9.999KΩ	9.999KΩ
4	.9999	99.99KΩ	99.99KΩ	99.99KΩ
5	X	X	999.9KΩ	999.9KΩ

公式: $R_P = R_S(1+Q^2)$

$C_P = C_S[1/(1+D^2)]$

$C_S = C_P(1+D^2)$

$L_P = L_S[1+(1/Q^2)]$

$L_S = L_P[Q^2/(1+Q^2)]$

TECPEL

泰菱有限公司

通訊地址：11056 台北市信義區和平東路 3段 225 號 4樓-1
電話：(02)2737-5866　　傳真：(02)2737-3343

www.tecpel.com.tw