

**LCR-2000 系列**  
**桌上型 LCR 表**  
**使用說明書**

<b>第 1 章 開箱安裝</b>	<b>6</b>
1.1 開箱檢查	6
1.2 電源連接	6
1.3 保險絲	6
1.4 環境	6
1.5 使用測試夾具	7
1.6 預熱	7
1.7 儀器的其它特性	7
<b>第 2 章 概述</b>	<b>8</b>
2.1 前面板說明	8
2.2 面板說明	10
2.3 顯示區域定義	11
2.4 主功能表按鍵和相應顯示的頁面	12
2.5 基本操作	13
2.6 開機	14
<b>第 3 章 [MEAS]菜單鍵說明</b>	<b>14</b>
3.1 <元件測量顯示>頁面	14
3.2 <檔號顯示>頁面	22
3.3 <檔計數顯示>頁面	23
3.4 <列資料表掃描>頁面	24
3.5 <測量設置>頁面	26
3.5.5 觸發延時	30
3.5.6 步進延時	30
3.5.7 輸出電阻	30
3.5.8 直流電阻極性	31
3.5.9 直流電阻量程	31
3.5.10 直流電平	31
3.5.11 偏差測試功能	31
3.6 <使用者校正>頁面	32
3.6.1 開路校正	34
3.6.2 短路校正	35
3.6.3 負載校正	36
3.6.4 負載校正測試功能	37
3.6.5 電纜長度選擇	38
3.7 <極限清單設置>頁面	38
3.7.1 對調參數	38
3.7.2 比較功能極限模式	39

3.7.3	容差方式標稱值設置	40
3.7.4	比較器功能 ON/OFF	40
3.7.5	附屬檔 ON/OFF	40
3.7.6	上下極限	41
3.8	<列資料表掃描設置>頁面	42
3.8.1	方式	43
3.8.2	測試參數可選項	43
3.8.3	掃描參數設置	43
3.9	<工具>頁面	43
3.9.1	校正資料	44
<b>第 4 章</b>	<b>[SYSTEM]功能表鍵說明和檔管理</b>	<b>45</b>
4.1	<系統設置>頁面	45
4.1.1	儀器功能	45
4.1.2	合格訊響	45
4.1.3	不良訊響	46
4.1.4	顯示語言	46
4.1.5	口令	46
4.1.6	匯流排方式	47
4.1.7	GPIB 地址 (預留功能)	47
4.1.8	只講 (Talk Only)	47
4.1.9	偏壓源	47
4.1.10	串列傳輸速率	48
4.1.11	菜單保持	48
4.1.12	時間	48
4.2	<檔管理>頁面	48
4.2.1	單組元件設定文件 (*.STA)	49
4.2.2	LCR-2000 系列儀器的 USB 隨身碟管理性能	50
4.2.3	檔管理操作步驟：	50
<b>第 5 章</b>	<b>執行 LCR 測量操作及一些示例</b>	<b>53</b>
5.1	“歸零”校正操作	53
5.1.1	全頻歸零：	53
5.1.2	點頻歸零 (對於使用單個頻率測試的情況比較好)：	53
5.2	被測元件的正確連接	54
5.3	消除雜散阻抗的影響	55
5.4	用 LCR-2000 測試電感快速操作實例	56
5.5	用 LCR-2000 作多頻列資料表掃描測試電容快速操作實例	57
5.6	比較器設置實例	59

5.6.1	電容器分選	59
5.6.2	負載校準操作實例	60
<b>第 6 章</b>	<b>性能與測試</b>	<b>62</b>
6.1	測量功能	62
6.1.1	測量參數及符號	62
6.1.2	等效方式	62
6.1.3	量程	62
6.1.4	觸發	62
6.1.5	觸發延時	62
6.1.6	測試端連接方式	62
6.1.7	測量速度 (頻率 $\geq 10\text{kHz}$ 時)	62
6.1.8	平均	63
6.1.9	顯示位元數	63
6.1.10	測試信號頻率	63
6.1.11	信號模式	63
6.1.12	測試信號電平	63
6.1.13	輸出阻抗	63
6.1.14	測試信號電平監視器	63
6.1.15	測量顯示最大範圍	63
6.1.16	直流偏壓電壓源	64
6.1.17	$ Z $ 、 $ Y $ 、 $L$ 、 $C$ 、 $R$ 、 $X$ 、 $G$ 、 $B$ 的準確度	64
6.1.18	$D$ 準確度	65
6.1.19	$Q$ 準確度	65
6.1.20	$\theta$ 準確度	65
6.1.21	$G$ 準確度	65
6.1.22	$R_p$ 準確度	65
6.1.23	$R_s$ 準確度	66
6.1.24	準確度因	67
6.1.25	直流電阻 $DCR$ 準確度	69
6.1.26	漏電感 $L_k$ 準確度	70
6.2	安全要求	70
6.2.1	絕緣電阻	70
6.2.2	絕緣強度	70
6.2.3	洩漏電流	70
6.3	電磁相容性要求	70
6.4	性能測試	70
6.4.1	工作條件	70
6.4.2	試驗儀器和設備見下表。	70

6.4.3	功能檢查	71
6.4.4	測試信號電平	71
6.4.5	頻率	71
6.4.6	測量準確度	71
6.4.7	電容量 $C$ 、損耗 $D$ 準確度	71
6.4.8	電感量 $L$ 準確度	72
6.4.9	阻抗 $Z$ 準確度	73
6.4.10	直流電阻 $DCR$ 準確度	73
<b>第 7 章</b>	<b>命令參考</b>	<b>74</b>
7.1	LCR-2000 的儀器子系統命令：	74
7.1.1	DISPlay 子系統命令集：	74
7.1.2	FREQuency 子系統命令集：	76
7.1.3	VOLTage 子系統命令集：	76
7.1.4	CURRent 子系統命令集：	77
7.1.5	AMPLitude 子系統命令集：	77
7.1.6	Output RESister 子系統命令集：	78
7.1.7	BIAS 子系統命令集：	78
7.1.8	FUNction 子系統命令集：	79
7.1.9	LIST 子系統命令集：	84
7.1.10	APERture 子系統命令集：	87
7.1.11	TRIGger 子系統命令集：	88
7.1.12	FETCh? 子系統命令集：	89
7.1.13	CORRection 子系統命令集：	92
7.1.14	COMPARator 子系統命令集：	98
7.1.15	DCR 子系統命令集：	103
7.1.16	Mass MEMory 子系統命令集：	104
7.2	LCR-2000 的 GPIB 公用命令：	105
<b>第 8 章</b>	<b>HANDLER 介面使用說明</b>	<b>109</b>
8.1	技術說明	109
8.2	操作說明	109
8.2.1	介紹	109
8.2.2	信號線定義	109
8.2.3	電氣特徵	117
8.2.4	HANDLER 介面板電路	118
8.2.5	使用操作	120

# 第1章 開箱安裝

本章講述當您收到儀器後必須進行的一些檢查，並且在安裝使用儀器之前必須瞭解和具備的條件。

## 1.1 開箱檢查

感謝您購買和使用我公司產品，在開箱後您應先檢查儀器是否因為運輸出現外表破損，我們不推薦您在外表破損的情況下給儀器上電。

然後根據裝箱單進行確認，若有不符儘快與我公司或經銷商聯繫，以維護您的權益。

## 1.2 電源連接

- (1) 供電電壓範圍：110/220 Vac。
- (2) 供電頻率範圍：50/60 Hz。
- (3) 供電功率範圍：不小於 80 VA。
- (4) 電源輸入相線 L、零線 N、地線 E 應與本儀器電源插頭相同。
- (5) 本儀器已經經過仔細設計以減少因 AC 電源端輸入帶來的雜波干擾，然而仍應儘量使其在低雜訊的環境下使用，如果無法避免，請安裝電源濾波器。

---

**警告：**為了防止漏電對儀器或人造成傷害，用戶必須保證供電電源的地線可靠接到大地。

---

## 1.3 保險絲

儀器出廠已配備了保險絲，用戶應使用本公司配備的保險絲。

---

**警告：**上電前應注意你的保險絲位置是否與供電電壓範圍符合。

---

## 1.4 環境

- (1) 請不要在多塵、多震動、日光直射、有腐蝕氣體下使用。
- (2) 儀器正常工作時應在溫度為 0°C ~ 40°C，相對濕度 ≤ 75% 環境下，因此請儘量在此條件下使用儀器，以保證測量的準確度。
- (3) 本測試儀器後面板裝有散熱裝置以避免內部溫度上升，為了確保通風良好，切勿阻塞左右通風孔，以使本儀器維持準確度。
- (4) 本儀器已經經過仔細設計以減少因 AC 電源端輸入帶來的雜波干擾，然而仍應儘量使其在低雜訊的環境下使用，如果無法避免，請安裝電源濾波器。

- (5) 儀器長期不使用，請將其放在原始包裝箱或相似箱子中儲存在溫度為 5°C ~ 40°C，相對濕度不大於 85%RH 的通風室內，空氣中不應含有腐蝕測量儀的有害雜質，且應避免日光直射。
- (6) 儀器特別是連接被測件的測試導線應遠離強電磁場，以免對測量產生干擾。

## 1.5 使用測試夾具

請使用本公司配備的測試夾具或測試電纜，**用戶自製或其他公司的測試夾具或測試電纜可能會導致不正確的測量結果**。儀器測試夾具或測試電纜應保持清潔，被測試器件引腳保持清潔，以保證被測器件與夾具接觸良好。

將測試夾具或測試電纜連線於本儀器前面板的 Hcur、Hpot、Lcur、Lpot 四個測試端上。對具有遮罩外殼的被測件，可以把遮罩層與儀器地“⊥”相連。

注：沒有安裝測試夾具或測試電纜時，儀器將顯示一個不穩定的測量結果。

## 1.6 預熱

- (1) 為保證儀器精確測量，開機預熱時間應不少於 15 分鐘
- (2) 請勿頻繁開關儀器，以免引起內部資料混亂。

## 1.7 儀器的其它特性

- (1) 功耗：消耗功率 ≤ 80VA。
- (2) 外形尺寸 (W\*H\*D)：235mm\*105mm\*360mm；
- (3) 上架尺寸 (W\*H\*D)：215mm\*88mm\*335mm；
- (4) 重量：約 3.6kg；

## 第2章 概述

本章講述了 LCR-2000 系列儀器的基本操作特徵。在使用 LCR-2000 系列儀器之前，請詳細閱讀本章內容，以便你可以很快學會 LCR-2000 的操作。

### 2.1 前面板說明

圖 2-1 對 LCR-2000 前面板進行了簡要說明。

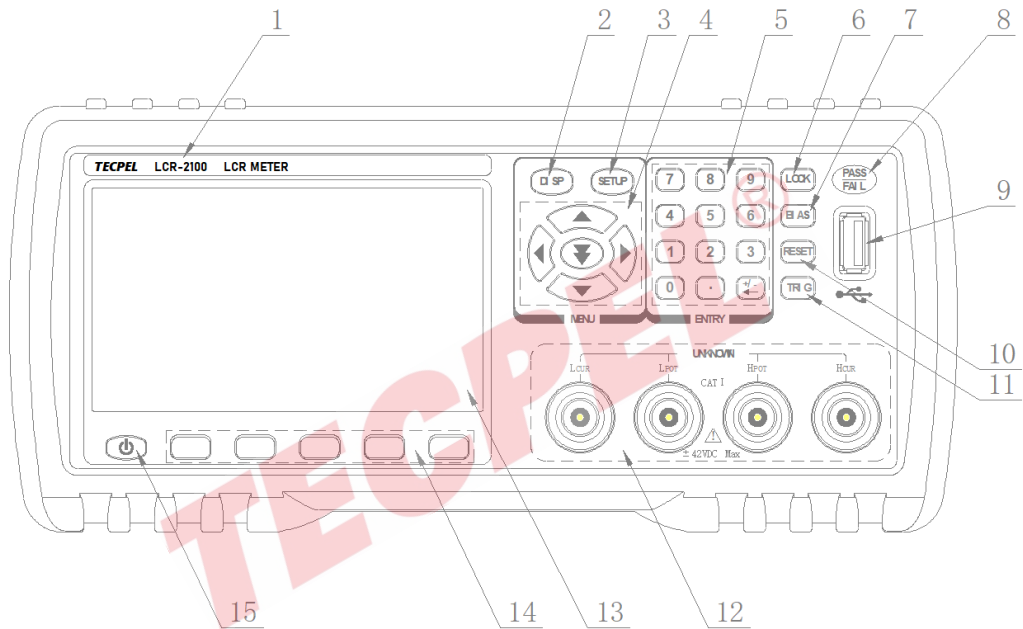


圖 2-1. 前面板說明

#### (1) 商標及型號

儀器商標及型號

#### (2) [MEAS] 菜單鍵

按[MEAS]鍵，進入儀錶功能（電橋）相應的測試顯示頁面。

#### (3) [SETUP] 菜單鍵

按[SETUP]鍵，交替進入儀錶功能（電橋、變壓器測量、變壓器掃描）相應的測試設置頁面和系統設置介面。

#### (4) 方向鍵 (CURSOR)



方向鍵用於在 LCD 顯示頁面的域和域之間移動游標。當游標移動到某一域，該域在液晶顯示幕上以加亮顯示。快速下方向鍵可跳躍的移動到某一區域。

#### (5) 數值鍵

數值鍵用於向儀器輸入資料。數值鍵由數字鍵[0]至[9]，小數點[.] 和[+/-]鍵組成。按[+/-]鍵，如果是在輸入資料的第一位就是符號選擇，否則就相當於 BACKSPACE，刪除最後一個數字的功能。

(注意：長按小數點[.] 鍵，相當於螢幕截圖功能。)

#### (6) [KEYLOCK]鍵

按[KEYLOCK]鍵，[KEYLOCK]按鍵會被點亮，表示當前面板按鍵功能被鎖定；再次按[KEYLOCK]鍵，[KEYLOCK]按鍵會熄滅，表示解除鍵盤鎖定狀態。如果口令功能設置為“ON”，解除鍵盤鎖定时需輸入正確的口令，否則無法解除鍵盤鎖定。

當儀器受到 RS232 控制時[KEYLOCK]按鍵會被點亮。再次按[KEYLOCK]鍵，[KEYLOCK]按鍵會熄滅，表示回到本地解除鍵盤鎖定狀態。

#### (7) [BIAS]鍵

[BIAS]鍵用於允許或禁止 0-50mA/5V 直流偏壓電源輸出。按[BIAS]鍵，[BIAS]按鍵會被點亮，表示允許直流偏壓輸出；再次按[BIAS]鍵，[BIAS]按鍵會熄滅，表示禁止直流偏壓輸出。在有些無法加 DC BIAS 的非測試畫面，按此鍵將無反應。(LCR-2000/LCR-2000I 無此功能)。當測量功能為 DCR、Lp-Rd、Ls-Rd 是該功能無效。

#### (8) PASS 指示燈，FAIL 指示燈

測試判斷合格 PASS LED 指示，測試判斷不良 FAIL LED 指示。

#### (9) USB HOST 介面

用於連接 USB 隨身碟，進行檔案的保存與調用，螢幕截圖及保存測量資料等。

#### (10) [RESET]鍵

按[RESET]鍵，僅在變壓器自動掃描時終止掃描，其他頁面儀器不執行任何操作。

#### (11) [TRIGGER]鍵

當儀器觸發方式設定為 MAN (手動) 模式時，可按該鍵手動觸發儀器。

#### (12) 測試端 (UNKNOWN)

四端測試端，用於連接四端測試夾具或測試電纜，對被測件進行測量。

電流激勵高端(Hcur)；

電壓取樣高端(Hpot)；

電壓取樣低端(Lpot)；

電流激勵低端(Lcur)。

### ⑬ LCD 液晶顯示幕

480x272 彩色 TFT LCD 顯示幕，顯示測量結果，測量條件等。

### ⑭ 功能鍵

五個功能鍵可用於選擇控制和參數，每個功能鍵的上方都有相應的功能定義。功能鍵定義隨顯示頁面不同而改變。

### ⑮ 電源開關 (POWER)

電源開關。

## 2.2 面板說明

圖 2-2 對 LCR-2000 後面板進行了簡要說明。

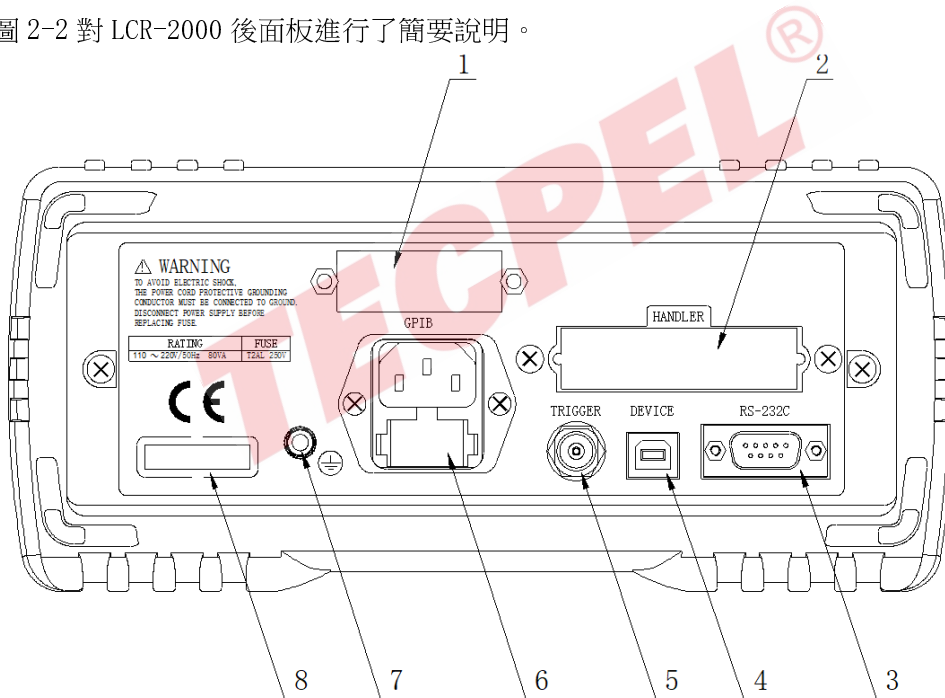


圖 2-2. 後面板說明

#### (1) IEEE-488 (GPIB) 介面

GPIB 介面，實現與電腦的連線通訊。

#### (2) HANDLER 介面

HANDLER 介面，實現測試結果的分選輸出。

**(3) RS232C 序列介面**

串列通訊介面，實現與電腦的連線通訊。

**(4) USB DEVICE 介面**

USB 通訊介面，實現與電腦的連線通訊。

**(5) TRIGGER 介面**

可連接腳控等外部觸發裝置。

**(6) 電源插座**

用於輸入交流電源。

**(7) 機殼接地端**

該接線端與儀器機殼相連。可以用於保護或遮罩接地連接。

**(8) 銘牌**

指示生產日期、儀器編號、生產廠家等資訊。

---

**警告：上電前應注意你的保險絲位置是否與供電電壓範圍符合。**

---

## **2.3 顯示區域定義**

LCR-2000 採用了 65k 色的 4.3 寸寬屏 TFT 顯示幕，顯示幕顯示的內容被劃分成如下的顯示區域，見圖 2-3。

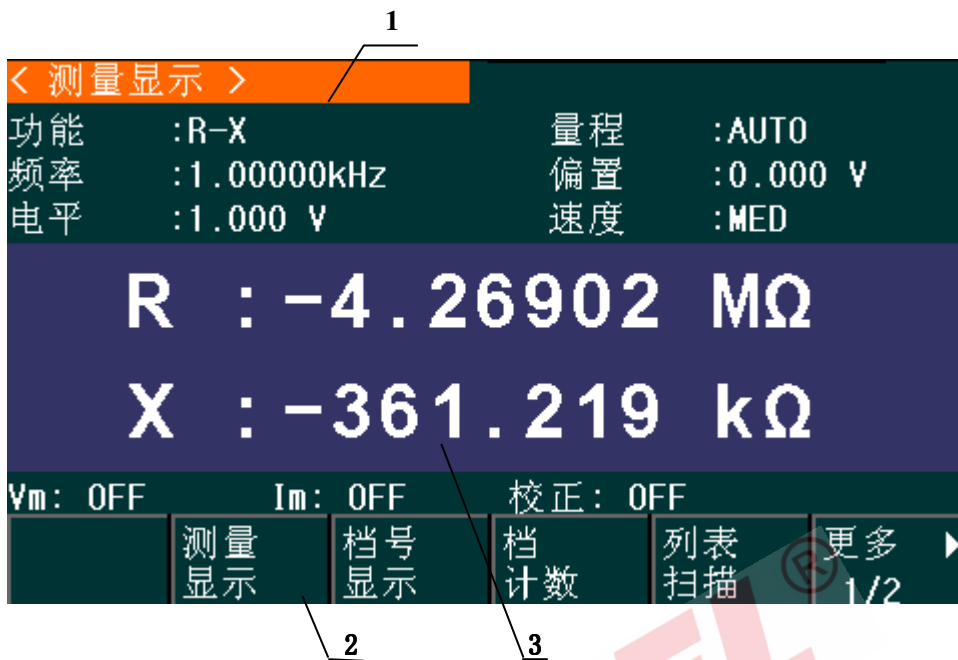


圖 2-3. 顯示區域定義

- 1) 顯示頁面區域  
該區域指示當前頁面的名稱。
- 2) 功能鍵區域  
該區域被用於顯示功能鍵的功能定義。功能鍵的定義隨游標所在的域的位置不同而具有不同功能的定義。
- 3) 測量結果/條件顯示區域  
該區域顯示測試結果資訊和當前的測試條件。

## 2.4 主功能表按鍵和相應顯示的頁面

### 2.4.1 顯示主功能表按鍵[MEAS]

電橋功能時，用於進入元件測量顯示頁面。主要關於電容、電阻、電感、阻抗測量功能功能表的起始按鍵，這部分的功能頁面有（使用“功能鍵”選擇下述頁面功能，下同）：

<測量顯示>

<檔號顯示>

<檔計數顯示>

<列資料表掃描顯示>

更多 ▶

1/2

<文件管理>

<資料保存>

更多 ▶

2/2

---

**注意：**資料保存軟體在測量顯示介面和列資料表掃描顯示介面有效，插入 USB 隨身碟後按下資料保存，狀態變為 **ON**，開始保存測量資料到 USB 隨身碟 **CSV** 目錄下。CSV 格式，當再次按下資料保存軟體，狀態變為 **OFF**，資料保存結束。

---

此鍵在 MEAS 介面插入 USB 隨身碟後自動記錄測試資料。

#### 2.4.2 參數設置主功能表按鍵[SETUP]

電橋功能時，用於進入元件測試各設置畫面。這部分的功能頁面有：

<元件測試設置>

<用戶校正>

<極限設置>

<列表設置>

更多 ▶

1/2

<文件管理>

<系統設置>

更多 ▶

2/2

#### 2.4.3 系統設置主功能表按鍵[SETUP]

用於進入系統設置主頁。主要關於系統設置、檔清單功能功能表的起始按鍵。這部分的功能頁面有：

<系統設置>

<系統設置>

<默認設置>

<系統重定>

## 2.5 基本操作

LCR-2000 的基本操作如下所述：

- 使用功能表按鍵（[MEAS], [SETUP]）和功能鍵選擇你想要顯示的頁面。
- 使用游標鍵（[◀] [▶] [▲] [▼]）將游標移到你想要設置的域。當游標移到某一個域，該域將加亮顯示表示。所謂域就是可以設定游標的區域。
- 當前游標所在域相應的功能鍵功能將顯示在“功能鍵區域”中。選擇並按下所需的功

能鍵、數位鍵、[←]用於資料登錄。

當一個數位鍵按下後，功能鍵區域將顯示可以使用的單位功能鍵。你可以按單位功能鍵結束資料登錄。

## 2.6 開機

插上三線電源插頭，注意：應保持供電電壓、頻率等條件符合上述規定。電源輸入相線 L、零線 N、地線 E 應與本儀器電源插頭上的相線，零線相同。

打開電源，按下前面板上左下角電源開關，儀器開啟，顯示開機畫面。

## 第3章 [MEAS]菜單鍵說明

### 3.1 <元件測量顯示>頁面

當儀器處於電橋功能時，按下[MEAS]功能表鍵，<元件測量顯示>頁面將顯示在螢幕上。如圖：



在該頁面上，測試結果將以大字元顯示。下列測量控制參數可在本頁面設定。

- 測試功能（**功能**）
- 測試頻率（**頻率**）
- 測試電平（**電平**）
- 測試量程（**量程**）
- 測試速度（**速度**）
- 直流偏壓（**偏壓**）

本顯示頁面有 6 個域，他們是：**功能**，**頻率**，**電平**，**量程**，**速度**，**偏壓**。每個控制功能域在下面段落將進行詳細說明。

在本顯示頁面的測量結果／條件顯示區域顯示了下列測試條件資訊。這些條件可在**<測量設置>**頁面或**<使用者校正>**頁面進行設置。

- 信號源電壓/電流監視 (**V<sub>m</sub>**, **I<sub>m</sub>**)
- 開路，短路，負載校正 ON/OFF 設置狀態 (**校正**)

### 3.1.1 測試功能

LCR-2000 一個測量週期內可同時測量阻抗元件的兩個參數：1 個主參數和 1 個副參數。可測量參數如下：

#### 主參數

- $|Z|$  (阻抗的模)
- $|Y|$  (導納的模)
- L (電感)
- C (電容)
- R (電阻)
- G (電導)
- DCR (直流電阻)

#### 副參數

- D (損耗因數)
- Q (品質因數)
- R<sub>s</sub> (等效串聯電阻 ESR)
- R<sub>p</sub> (等效並聯電阻 EPR)
- R<sub>d</sub> (直流電阻)
- X (電抗)
- B (電納)
- $\Theta$  (相位角)

主參數和副參數測試結果分別以兩行大字元顯示。主參數顯示在上面一行，副參數顯示在主參數下面一行。

#### 測量功能設置操作步驟：

1) 使用游標鍵將游標移至**功能**域，將顯示下列功能鍵。

- Cp-... ▶
  - Cs-... ▶
  - Lp-... ▶
  - Ls-... ▶
  - 更多 ▶
- 1/3

2) 按下 Cp-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Cp-D
  - Cp-Q
  - Cp-G
  - Cp-Rp
  - 返回 ◀
- 按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

3) 按下 Cs-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Cs-D
  - Cs-Q
  - Cs-Rs
  - 返回 ◀
- 按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

4) 按下 Lp-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Lp-Q
- Lp-Rp
- Lp-Rd
- 更多 ▶
- 1/2
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

5) 按下更多 ▶ 功能鍵，選擇下一組功能鍵：

- Lp-D
- Lp-G
- 更多 ▶
- 2/2
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。  
按下更多 ▶ 功能鍵，選擇上一組功能鍵。

6) 按下 Ls-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Ls-D
- Ls-Q
- Ls-Rs



- Ls-Rd
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

7) 按 更多 ▶ 功能鍵，選擇下一組功能鍵：

- Z-... ▶
- Y-... ▶
- R-... ▶
- G-B
- 更多 ▶
- 2/3

8) 按下 Z-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Z-d
- Z-r
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

9) 按下 Y-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- Y-d
- Y-r
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

10) 按下 R-... ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- R-X
- Rp-Q
- Rs-Q
- 返回 ◀

按下對應的功能鍵，選擇所需要的參數，按下返回 ◀ 功能鍵，返回上一級功能鍵菜單。

11) 按下 更多 ▶ 功能鍵，將出現如下參數選擇：

- DCR
- 更多 ▶
- 3/3

按下 DCR 功能鍵，選擇所需要的參數。按下 更多 ▶ 鍵，返回第一頁參數介面。

### 3.1.2 測試量程

測試量程根據被測 LCR 元件的阻抗值進行選擇。

LCR-2000 有 10 個交流測試量程：3Ω, 10Ω, 30Ω, 100Ω, 300Ω, 1kΩ, 3kΩ, 10kΩ, 30kΩ, 100kΩ。

LCR-2000 有 11 個 DCR 測試量程：1Ω, 3Ω, 10Ω, 30Ω, 100Ω, 300Ω, 1kΩ, 3kΩ, 10kΩ, 30kΩ, 100kΩ。

#### 測試量程設置操作步驟：

- 1) 使用游標鍵將游標移至量程域。螢幕將顯示如下功能鍵。
  - **自動** 該功能鍵用於將量程設定為 AUTO(自動)模式。
  - **保持** 該功能鍵用於將量程從 AUTO(自動)模式切換到 HOLD(保持)模式。當量程設置為 HOLD(保持)模式，量程將被鎖定在當前測試量程。當前測試量程將被顯示在螢幕的量程域。
  - **加 +** 該功能鍵用於在量程鎖定(HOLD)模式下增加量程。
  - **減 -** 該功能鍵用於在量程鎖定(HOLD)模式下減小量程。
- 2) 使用功能鍵對測試量程進行設置。

### 3.1.3 測試頻率

LCR-2000 系列的測試頻率範圍從 20 Hz 至 200kHz，解析度 0.01Hz，具體頻率範圍和參看下表。當測試功能設定為 DCR 時，頻率域顯示“----”。

型號	頻率範圍	點數
LCR-2100	50Hz-100kHz	34
LCR-2200	20Hz-200kHz	15025

#### 測試頻率設置操作步驟：

LCR-2000 有兩種測試頻率設置方式。一種是使用功能鍵，另外一種是使用數位鍵直接輸入。

- 1) 使用游標鍵將游標移至頻率域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **加 ++**  
該功能鍵為頻率增加粗調鍵。每按一下該鍵，頻率在下表中六個典型頻率點中增加。用該功能鍵可設定的頻率點如下：

型號	頻率點
LCR-2100	50Hz, 100Hz, 1kHz, 5kHz, 100kHz, 100kHz
LCR-2200	20Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 200kHz

- **加 +**

該功能鍵為頻率增加精調鍵。每按一下該鍵，頻率增加至下一個更高的頻率點。  
用該功能鍵可設定的頻率點如下：

20Hz 25Hz 30Hz 40Hz 50Hz 60Hz 75Hz  
100Hz 120Hz 150Hz 200Hz 250Hz 300Hz 400Hz 500Hz 600Hz 750Hz  
1 kHz 1.2kHz 1.5kHz 2kHz 2.5kHz 3kHz 4kHz 5kHz 6kHz 7.5kHz  
10kHz 12kHz 15kHz 20kHz 25kHz 30kHz 40kHz 50kHz 60kHz 75kHz  
100kHz 120kHz 150kHz 200kHz

LCR-2100/LCR-2200 兩種不同型號的儀器不同頻率範圍在上面範圍內根據起最小頻率和最大頻率自動確定範圍。

- **減 -**

該功能鍵為頻率減小精調鍵。每按一下該鍵，頻率減小至下一個更低的頻率點。  
用該功能鍵可設定的頻率點同加 + 。

- **減 --**

該功能鍵為頻率減小粗調鍵。每按一次該鍵，頻率在下表中六個典型頻率點中減小。用該功能鍵可設定的頻率點同加 ++ 。

- 2) 選擇或設定測試頻率可使用功能鍵或數值輸入鍵。當用數位鍵輸入所需的頻率值時，功能鍵顯示當前可用的頻率單位(Hz, kHz, MHz)。你可使用這些單位功能鍵來輸入單位和資料。

---

**注意：**如果輸入的頻率不是 LCR-2000 所支援的頻率，則自動修正到高於輸入頻率最接近的那個頻率點上。

---

### 3.1.4 測試電平

LCR-2000 的測試電平以測試正弦波信號的有效值進行設定。正弦波信號的頻率為測試頻率，由儀器內部振盪器產生。你既可以設定測試電壓值，也可以設定測試電流值。LCR-2000 信號源輸出阻抗可選擇為 30 Ω 或 100 Ω。測試點平範圍 10mv – 2V，電流輸入方式時候，最大電流等於最大電平除以源內阻得到。

---

**注意：**LCR-2000 設置的測試電流是當被測端短路時的輸出電流值。設置的測試電壓是當被測端開路時的輸出電壓值。

---

LCR-2000 的自動電平控制功能可以實現恒定電壓或電流測量。自動電平控制功能（**恒電平域**）可由<測量設置>頁面設定為 ON。當自動電平控制功能開啟後，當前電平值後顯示一個“\*”號。詳細資訊請參考<測量設置>頁面。

### 測試電平設置操作步驟：

LCR-2000 有兩種方式可以設定測試信號源電平。一種是利用功能鍵設定，另外一種是利用數值輸入鍵。

- 1) 使用游標鍵將游標移至電平域。螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - 加 +  
按該功能鍵增加信號源輸出電平。
  - 減 -  
按該功能鍵減小信號源輸出電平。
- 2) 選擇或設定測試電平可使用功能鍵或數值輸入鍵。當用數字鍵輸入所需的電平值時，功能鍵區顯示當前可用的電平單位(mV, V,  $\mu$ A, mA 和 A)。你可使用這些單位功能鍵來輸入單位和資料。

---

**注意：**當你需要將測試電平在電流和電壓之間切換時，必須使用數值輸入鍵及單位功能鍵。

---

### 3.1.5 直流偏壓

LCR-2200 可提供  $-1.5V \sim +1.5V$  的內置直流偏壓電壓。LCR-2100 無此功能，當測試功能選擇為 DCR 時，偏壓域顯示為“----”。

### 直流偏壓設置操作步驟：

LCR-2200 有兩種方式可以設定直流偏壓。一種是利用功能鍵設定，另外一種是利用數值輸入鍵。

- 1) 使用游標鍵將游標移至偏壓域。螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - 加 +  
按該功能鍵增加直流偏壓輸出電平。
  - 減 -  
按該功能鍵減小直流偏壓輸出電平。
- 2) 選擇或設定直流偏壓電平可使用功能鍵或數值輸入鍵。當用數字鍵輸入所需的偏壓電平值時，功能鍵區顯示當前可用的直流偏壓單位(mV, V,  $\mu$ A, mA and A)。你可使用這些單位功能鍵來輸入單位和資料。當使用[ENTER]鍵來輸入偏壓值時，直流偏壓值單位預設為 V 或 A。

---

**注意：**當你需要將直流偏壓電平在電流和電壓之間切換時，必須使用數值輸入鍵及單位功能鍵。

---

按前面板[BIAS]鍵，允許設定的直流偏壓輸出。當直流偏壓被允許輸出時，[BIAS]按鍵會被點亮。

### 3.1.6 測試速度

LCR-2000 測試速度主要由下列因素決定：

- 積分時間 (A/D 轉換)
- 平均次數 (每次平均的測量次數)
- 測量延時 (從啟動到開始測量的時間)
- 測量結果顯示時間

一般來說，慢速測量時，測試結果更加穩定和準確。你可選擇 FAST(快速), MED(中速)和 SLOW(慢速)3 種測試速度。

#### 測試速度設置操作步驟：

- 1) 使用游標鍵將游標移至速度域，螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **快速**
  - **中速**
  - **慢速**
- 2) 選擇上述功能鍵，設定測試速度 FAST(快速)，MED(中速)，SLOW(慢速)。

#### 3.1.7 其它工具

LCR-2200 測試結果資料以小數點浮動的六位數字顯示。小數點鎖定功能使 LCR-2200 以固定小數點位置的方式輸出測試結果。該功能同時可用於改變測試結果顯示位元數。

#### 工具操作步驟：

按下列操作步驟設置小數點固定顯示方式。

- 1) 將游標移至**測量結果顯示區域**的主參數或副參數，螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **小數自動**
  - **小數鎖定**
  - **小字位置加 +**
  - **小數位置減 -**
- 2) 按功能鍵**小數自動**將相應游標處的主參數或副參數測試結果的小數點位置恢復成默認的小數點位置。
- 3) 按功能鍵**小數鎖定**鎖定主參數或副參數測試結果的小數點位置。
- 4) 按功能鍵**小數位置加 +**，每按一次，最後一位元顯示數位將會添加。顯示位元數增加一位元。
- 5) 按功能鍵**小數位置減 -**，每按一次，最後一位元顯示數位將會省略。顯示位元數減少一位元。

---

**注意：**在下列情況下小數點位置鎖定功能將自動取消恢復到浮動小數點顯示狀態。

- 測試功能改變。
- 在偏差測試時，偏差測試方式 ( ABS, %, OFF ) 被改變。

## 3.2 <檔號顯示>頁面

按功能表鍵 [MEAS], 再按功能鍵 **檔號顯示**, 進入<檔號顯示>頁面。在<檔號顯示>頁面檔號以大字元顯示, 當前測試結果以正常的小字元顯示。

如圖：



下列測量控制參數可在<檔號顯示>頁面設定。

- 比較功能 ON/OFF (**比較**)

本顯示頁面有 2 個域, 他們是: **檔號顯示**, **比較**。每個控制功能域在下面段落將進行詳細說明。

在本顯示頁面的測量結果/條件顯示區域顯示了下列測試條件資訊。這些監視域看上去很象可設定域, 但是這些監視域在本顯示頁面不能設定。這些監視域可在<測量設置>頁面, <元件測量顯示>頁面或<使用者校正>頁面進行設置。

- 測試功能 (**功能 A**)
- 測試頻率 (**頻率**)
- 測試電平 (**電平**)
- 測試量程 (**量程**)
- 測試速度 (**速度**)
- 直流偏壓 (**DC 偏壓**)
- 開路, 短路, 負載校正 ON/OFF 設置狀態 (**校正**)

### 3.2.1 比較器功能

LCR-2000 內置比較功能可將被測元件分成最多達 10 個檔 (BIN1 至 BIN9 及 BIN OUT)。可設定 9 對主參數極限和一對副參數檔極限。如果一被測件主參數在檔極限範圍內, 但是其副參數不在檔極限範圍內, 該被測件被分選到附屬檔中。當 LCR-2000 安裝了 HANDLER 介面附件後, 可將比較測試結果輸出給自動測試系統, 實現自動分選測試。這些極限設定只

能在<極限清單設置>頁面進行設定。比較域讓你設定比較功能 ON 或 OFF.

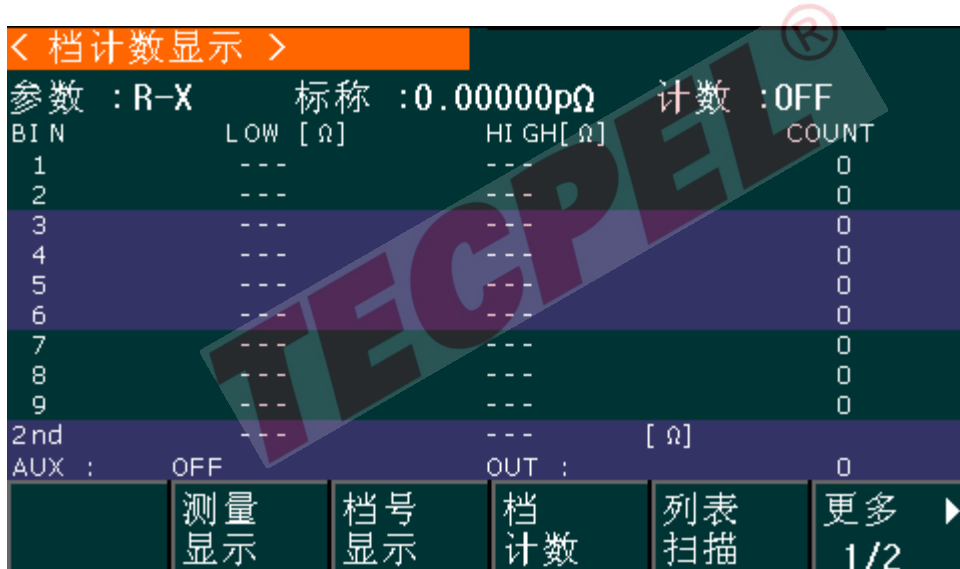
#### 比較功能操作步驟：

- 1) 移動游標至比較域，螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **開**
  - **關**
- 2) 使用功能鍵，將比較功能設置為 ON(開)或 OFF(關)。

### 3.3 <檔計數顯示>頁面

按功能表鍵 [MEAS], 再按功能鍵檔計數，進入<檔計數顯示>頁面。在<檔計數顯示>頁面顯示各檔的計數值。

如圖：



下列測量控制參數可在<檔計數顯示>頁面設定。

- 計數功能 ON/OFF(計數)

本顯示頁面有 2 個域，他們是：檔計數顯示，計數。每個控制功能域在下面段落將進行詳細說明。

在本顯示頁面的測量結果／條件顯示區域顯示了下列測試條件資訊。這些監視域看上去很象設定域，但是這些監視域在本顯示頁面不能設定。這些監視域可在<極限清單設置>頁面進行設置。

- 測試參數 (參數)
- 標稱值 (標稱)
- 檔極限值 (上限/下限)

### 3.3.1 參數

參數區域監視了使用者當前測量的“功能”參數，如果用戶選擇了主副參數對調比較模式，其參數將顯示為當前“功能”參數的對調，例如，把“Cp-D”顯示為“D-Cp”，表示當前把 D 作為主參數比較，而 Cp 作為副參數比較。

### 3.3.2 標稱

標稱參數監視了進行檔比較的標稱值。

### 3.3.3 檔

其正下方顯示了極限清單的檔序號。“2nd”表示副參數極限。

### 3.3.4 上下限

此區域的正下方監視了極限清單的上下限值。

### 3.3.5 計數

此區域的正下方顯示了當前測量的檔計數值。

### 3.3.6 附屬(AUX)

此區域的顯示了當前附屬檔的檔計數值。

### 3.3.7 超差 (OUT)

此區域的顯示了當前超差檔的檔計數值。

### 檔計數功能操作步驟：

執行下列操作，在<檔計數顯示>頁面來設定檔計數功能 ON/OFF

- 1) 在<檔計數顯示>頁面，移動游標至**計數**域。螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **開**
  - **關**
  - **復位元數目**
- 2) 按功能鍵 **開**，打開計數功能 ON。
- 3) 按功能鍵 **關**，關閉計數功能 OFF。
- 4) 按功能鍵 **復位元數目**，螢幕助手顯示：“復位元數目確認嗎”。功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **是**
  - **否**
- 5) 按功能鍵 **是**，將所有檔計數值復位為 0。
- 6) 按功能鍵 **否**，取消檔計數值復位操作。

## 3.4 <列資料表掃描>頁面

按功能表鍵 [MEAS]，再按功能鍵 **列資料表掃描**，進入<列資料表掃描顯示>頁面。

如圖：



◀ 列表扫描显示 ▶					
方式 :SEQ					
No.	频率 [Hz]	电平 [V]	R [Ω]	X [Ω]	CMP
001	---	---	---	---	-
002	---	---	---	---	-
003	---	---	---	---	-
004	---	---	---	---	-
005	---	---	---	---	-
006	---	---	---	---	-
007	---	---	---	---	-
008	---	---	---	---	-
009	---	---	---	---	-
010	---	---	---	---	-

测量显示	档号显示	档计数	列表扫描	更多 ▶
				1/2

在該顯示頁面測試點將被自動掃描測試，測試結果與極限值進行比較。在列資料表掃描測試過程中，最左面的符號“▶”指示當前掃描測試點。下列測量控制參數可在<列資料表掃描顯示>頁面設定。

- 掃描方式（方式）

本顯示頁面有 2 個域，他們是：列資料表掃描顯示和方式。列資料表掃描點不能在該頁面下設定，只能在<列資料表掃描設置>頁面進行設置。

### 3.4.1 掃描方式

LCR-2000 列資料表掃描功能可對最多 201 個點的測試頻率，測試電平或直流偏壓進行自動掃描測試。LCR-2000 有兩種列資料表掃描測試方式：SEQ 方式和 STEP 方式。在 SEQ 方式下，每按[TRIGGER]鍵一次，所有列資料表掃描測試點將被自動測試一遍。在 STEP 方式下，每按[TRIGGER]鍵一次，僅對一個掃描測試點進行一次測試。

---

**注意：**在觸發方式為 INT 內部觸發時，掃描測試方式 SEQ 及 STEP 不受 [TRIGGER] 鍵控制。將觸發方式設置為 MAN 手動觸發時，才能使用 [TRIGGER] 鍵觸發列資料表掃描測試。

---

### 列資料表掃描方式設置操作步驟

執行下列操作，在<列資料表掃描顯示>頁面來設定掃描方式：SEQ/STEP

- 1) 在<列資料表掃描顯示>頁面，移動游標至方式域。螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **SEQ**
  - **STEP**

- 2) 按功能鍵 **SEQ**，選擇 SEQ 連續掃描測試方式。
- 3) 按功能鍵 **STEP**，選擇 STEP 單步掃描測試方式。

### 3.4.2 頻率(Hz)

此區域顯示了當前掃描的參數模式及其單位。其正下方為掃描清單的參數項。

### 3.4.3 R[:] X[:]

此區域顯示了當前使用者掃描的“功能”參數及其單位，儀器在其正下方顯示掃描的結果。

### 3.4.4 CMP (比較)

此區域顯示了當前掃描點的比較結果。結果“L”表示下超，“H”表示上超，“ ”表示不上超也不下超

TECPEL®

## 3.5 <測量設置>頁面

按菜單鍵 **[SETUP]**，進入<測量設置>頁面，注意**[SETUP]**鍵是<測量設置>介面和<系統設置>介面公用鍵。按**[SETUP]**鍵，在兩個介面之間來回切換。

如圖：

< 測量設置 >			
功能	: R-X	量程	: AUTO
頻率	: 1.00000kHz	偏置	: ----
電平	: 1.000 V	速度	: MED
觸發	: INT	平均	: 1
恒電平	: OFF	V/I監視	: OFF
內阻	: 100Ω	DCR極性	: ----
觸發延時	: 0ms	DC量程	: ----
步進延時	: 0ms	DC電平	: ----
偏差A	: OFF	參考A	: 0.00000pΩ
	測量設置	用戶校正	極限設置
			列表設置
			更多 1/2 ▶

在<測量設置>頁面，下列測量控制參數可被設定。(括弧中為可設定域)

- 測試功能 (**功能**)
- 測試頻率 (**頻率**)
- 測試電平 (**電平**)
- 測試量程 (**量程**)
- 直流偏壓 (**偏壓**)
- 測試速度 (**速度**)
- 觸發方式 (**觸發**)
- 自動電平控制 (**恒電平**)
- 輸出電阻 (**內阻**)
- 平均次數 (**平均**)
- 電壓電流監視 ON/OFF (**V/I 監視**)
- 直流電阻極性 (**DCR 極性**)
- 觸發延時 (**觸發延時**)
- 步進延時 (**步進延時**)
- 直流電阻量程 (**DC 量程**)
- 直流電阻電平 (**DC 電平**)
- 偏差測試 A 模式 (**偏差 A**)
- 偏差測試 B 模式 (**偏差 B**)
- 偏差測試 A 參考值 (**參考 A**)
- 偏差測試 B 參考值 (**參考 B**)

<測量設置>頁面中有一些可設定域與<元件測量顯示>頁面中相同，如下面所列。這些設定域前面已經說明過，在本節不再說明。<測量設置>頁面中的其它設定域將在下面段

落進行詳細說明。

- 測試功能 (**功能**)
- 測試頻率 (**頻率**)
- 測試電平 (**電平**)
- 測試量程 (**量程**)
- 測試速度 (**速度**)
- 直流偏壓 (**偏壓**)

### 3.5.1 觸發方式

LCR-2000 有下列 4 種觸發方式：INT(內部觸發)，MAN(手動觸發)，EXT(外部觸發)和 BUS(匯流排觸發)。

當觸發方式設置為 INT 方式時，LCR-2000 連續重複測試。

當觸發方式設置為 MAN 方式時，每按一次前面板[TRIGGER]鍵，LCR-2000 進行一次測試。

當觸發方式設置為 EXT 方式時，HANDLER 介面每接收到一次正脈衝的觸發信號，LCR-2000 進行一次測試。

當觸發方式設置為 BUS 方式時，IEEE488 介面每接收到一次“TRIGGER”命令，LCR-2000 進行一次測試。BUS 觸發方式不能在儀器前面板進行設置。

---

**注意：**當 LCR-2000 正在測試時，接收到一個觸發信號，該觸發信號將被忽略。因此需在 LCR-2000 測試完成後發送觸發信號。

當需要從選裝的 HANDLER 介面觸發 LCR-2000 時，將觸發方式設置為 EXT 方式。

---

### 觸發方式設置操作步驟

執行下列操作設定除 BUS (匯流排)觸發方式外的其它觸發方式。如果需將儀器設定為 BUS 觸發方式，需要通過 IEEE488 介面向儀器發送 “TRIGger:SOURce BUS”命令。

1) 移動游標鍵至**觸發**域。螢幕功能鍵顯示區將顯示下列功能鍵。

- **內部**
- **手動**
- **外部**

2) 使用上述功能鍵設置儀器觸發方式 INT(內部)，MAN(手動)，EXT(外部)。

### 3.5.2 自動電平控制功能

自動電平控制功能能將實際的測試電平（被測件兩端的電壓或流過被測件的電流）調整至你所設定的測試電平值。使用該功能能保證被測件兩端的測試電壓或電流保持恆定。

當採用自動電平控制功能時，測試電平可設定範圍限制如下：

恒電壓設置範圍：10 mV<sub>rms</sub> 至 1V<sub>rms</sub>

恒電流設置範圍：100 μA<sub>rms</sub> 至 10 mA<sub>rms</sub>

---

---

**注意：**當恒電平功能有效時，如果電平設定超出上述範圍，恒電平功能將被自動設定為 OFF。當前所設定的電平值一般作為非恒電平值。

---

---

### 自動電平控制功能設定操作步驟

執行下列操作步驟將恒電平功能設置為 ON 或 OFF。

1) 移動游標至**恒電平**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **開**
- **關**

2) 按功能鍵 **開** 打開自動電平控制功能 ON

3) 按功能鍵 **關** 關閉自動電平控制功能 OFF。

(注：LCR-2100 強制為 OFF 關閉)

### 3.5.3 平均次數

LCR-2000 的平均功能將 2 次或多次測試的結果進行平均值計算。平均次數可設置範圍為 1 至 255，以 1 為步進。

#### 平均次數設定操作步驟

執行下列操作步驟設置測量平均次數。

1) 移動游標至**平均**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **加 +**  
該功能鍵用於增加測量平均次數。
- **減 -**  
該功能鍵用於減小測量平均次數。

2) 使用上述功能鍵設定測量平均次數。

### 3.5.4 電平電流監視功能

電平電流監視功能能讓你監視當前被測件兩端的實際電壓或流過被測件的實際電流值。電壓監視值顯示在<元件測量顯示>頁面的 **V<sub>m</sub>** 監視域。電流監視值顯示在<元件測量顯示>頁面的 **I<sub>m</sub>** 監視域。

---

---

**注意：**儀器的校正功能對電平監視功能有影響。因此當校正資料發生變化時，電平監視值也會發生變化。校正功能 開路/短路/負載 的 ON/OFF 狀態變化也會對電平監視值產生影響。

---

---

### 電平電流監視功能設置操作步驟

執行下列操作步驟設置電平監視功能 ON 或 OFF。

1) 移動游標至 **V/I 監視** 域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **開**
- **關**

2) 按功能鍵 **開** 將電壓電平監視功能設置為 ON。按功能鍵 **關** 將電壓電平監視功能設置為 OFF。

### 3.5.5 觸發延時

LCR-2000 觸發延時指從儀器被觸發到開始測量之間的延時時間。延時功能讓你可設定觸發延時時間。當使用列資料表掃描測試功能時，在每個掃描測試點都將延時所設定的延時時間。觸發延時時間設定範圍為：0 s 至 60 s，1 ms 為步進。當儀器被用在自動測試系統中時，觸發延時功能很有用。當儀器被 HANDLER 介面觸發後，經過觸發延時時間可以保證被測件與測試端可靠接觸。

#### 觸發延時功能設置操作步驟

執行下列操作步驟設置測量觸發延時時間。

移動游標至 **觸發延時** 域。

使用數值鍵輸入延時時間。按下一個數位鍵後，螢幕功能鍵區顯示下列單位功能鍵。

- **msec**
- **sec**

### 3.5.6 步進延時

LCR-2000 步進延時指從儀器開始輸出激勵信號到開始測量之間的延時時間。延時功能讓你可設定觸發延時時間。觸發延時時間設定範圍為：0 s 至 60 s，1 ms 為步進。當儀器測量 DCR 或者 Rd 參數時，比如 Lp-Rd，在兩種激勵信號交替測量感性器件時保證測量準確是非常重要的功能。

#### 觸發延時功能設置操作步驟

執行下列操作步驟設置測量觸發延時時間。

移動游標至 **步進延時** 域。

使用數值鍵輸入延時時間。按下一個數位鍵後，螢幕功能鍵區顯示下列單位功能鍵。

- **msec**
- **sec**

### 3.5.7 輸出電阻

LCR-2000 提供兩種輸出電阻可供選擇：100  $\Omega$ ，30  $\Omega$ 。

當測試電感時，為了與其他型號的測試儀進行資料對比，必須保證有相同的輸出電阻值。

**注意：當使用偏流輸出時默認為 100  $\Omega$ 。**

#### 輸出電阻設置操作步驟

執行下列操作步驟設置儀器的輸出電阻。

1) 移動游標至 **內阻** 域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **100  $\Omega$**
- **30  $\Omega$**

2) 按功能鍵 **100  $\Omega$**  選擇 100  $\Omega$  的輸出電阻。按功能鍵 **30  $\Omega$**  選擇 30  $\Omega$  的輸出電阻。

### 3.5.8 直流電阻極性

LCR-2000 可提供兩種直流電阻測試模式：ALT，FIX。但目前只允許使用 ALT 模式。ALT 模式為正、負直流電壓測量，FIX 為鎖定正電壓測量。ALT 模式有利於測量電感的直流電阻時消磁，測量值更準確。

執行下列操作步驟設置直流電阻測量極性。

- 1) 移動游標至 **DCR 極性** 域，螢幕功能鍵區域顯示下列功能鍵：
  - ALT
  - FIX
- 2) 按功能鍵 **ALT** 選擇交替模式。按功能鍵 **FIX** 選擇鎖定正電平模式。目前只提供 ALT 模式。

### 3.5.9 直流電阻量程

LCR-2000 可單獨設置直流電阻量程，具體量程範圍與 LCR 的量程範圍相同。具體量程範圍和操作方法參見 3.1.2。

### 3.5.10 直流電平

LCR-2100 的直流電平固定為 1V，不可更改。LCR-2200 直流電平範圍為 10mV-2V，解析度 0.5mV。

#### 直流電平功能設置操作步驟

執行下列操作步驟設置直流電平值。

移動游標至 **DC 電平** 域。

- 1) 使用數值鍵輸入電平。按下一個數位鍵後，螢幕功能鍵區顯示下列單位功能鍵。
  - mV
  - V
- 2) 輸入數位後，按單位功能鍵 **mV** 或者 **V**，就自動換算成最終電平值。

### 3.5.11 偏差測試功能

偏差測試功能能將偏差值代替實際測試值直接顯示在螢幕上。偏差值等於當前實際測試值減去預先設置的參考值。使用該功能可以方便地觀察被測元件參數隨溫度，頻率，偏壓等條件的變化情況。偏差測試功能可用於主參數或副參數，或者同時用於主副參數。儀器提供兩種偏差測試方式如下：

- **ΔABS** 方式（絕對偏差方式）  
當前顯示的偏差為被測件的測試值與設定的參考值之差。計算 ΔABS 偏差的公式如下：  
$$\Delta ABS = X - Y$$
這裡， X: 當前被測件的測量值。  
Y: 預先設定的參考值。
- **Δ%** 方式（百分比偏差方式）  
當前顯示的偏差為被測件的測試值與設定的參考值之差除以參考值所得到的百分比誤差。計算 Δ% 偏差的公式如下：

$$\Delta\% = (X - Y) / Y \times 100 [\%]$$

這裡， X: 當前被測件的測量值。

Y: 預先設定的參考值。

### 偏差測試功能操作步驟

執行下列操作步驟設置儀器的偏差測試功能。

- 1) 移動游標至**參考 A** 域輸入主參數的參考值。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **測量**  
當參考元件連接至被測試端，按下功能鍵**測量**。LCR-2000 對參考元件進行測試，測試結果被自動輸入作為參考 A 的值。
- 2) 使用功能鍵**測量**或使用數值鍵輸入主參數的參考值。
- 3) 移動游標至**參考 B** 域輸入副參數的參考值。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **測量**  
當參考元件連接至被測試端，按下功能鍵**測量**。LCR-2000 對參考元件進行測試，測試結果被自動輸入作為參考 B 的值。
- 4) 使用功能鍵**測量**或使用數值鍵輸入副參數的參考值。如果主參數和副參數的參考值已經使用**測量**功能鍵在步驟 2 中進行了設定，可跳過本步驟。
- 5) 移動游標至**偏差 A** 域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **ABS**
  - **%**
  - **關**
- 6) 使用上述功能鍵，設定主參數的偏差方式。
- 7) 移動游標至**偏差 B** 域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **ABS**
  - **%**
  - **關**
- 8) 使用上述功能鍵，設定副參數的偏差方式。

## 3.6 <使用者校正>頁面

按功能表鍵[SETP]，再按功能鍵**用戶校正**，進入<使用者校正>頁面。

如圖：



< 用户校正 >	
开路	: OFF
短路	: OFF
负载	: OFF
校正点	: 1
频率	: 1.00000kHz
参考	A: -1.59155mF      B: -----
开路	A: 0.00000μS      B: 0.00000μS
短路	A: 0.00000 Ω      B: 0.00000 Ω
负载	A: -1.59155mF      B: -----
测量 设置	用户 校正
极限 设置	列表 设置
更多 ▶ 1/2	

<使用者校正>頁面的開路，短路和負載校正功能可用於消除分佈電容，寄生阻抗和其它測量誤差。LCR-2000 提供兩種校正方式。一種是採用插入法對所有頻率點進行開路和短路校正。另外一種是對當前設定頻率點進行開路，短路和負載校正。可提供 201 個校正點。下列測量控制參數設定域可在<使用者校正>頁面設定。

- 開路校正 (**開路**)
- 短路校正 (**短路**)
- 負載校正 (**負載**)
- 電纜長度選擇 (**電纜**)
- 單路/多路校正方式選擇 (**方式**)
- 負載校正測試功能 (**功能**)
- 校正點 (**校正點**)
  
- 開路，短路和負載校正的頻率 (**頻率**)
- 頻率點的參考值 (**參考 A, 參考 B**)
- 頻率點的開路值 (**開路 A, 開路 B**)
- 頻率點的短路值 (**短路 A, 短路 B**)
- 頻率點的負載值 (**負載 A, 負載 B**)

本顯示頁面有 16 個域，他們是：**使用者校正**，**開路**，**短路**，**負載**，**電纜**，**方式**，**功能**，**校正點**，**頻率**，**參考 A**，**參考 B**，**開路 A**，**開路 B**，**短路 A**，**短路 B**，**負載 A**，**負載 B** 每個控制功能域在下面段落將進行詳細說明。

<使用者校正>頁面除上述設定域外同時還顯示下列監視域。監視域和設定域很相似，但是監視域只提供資訊顯示，不能設定。

- 開路校正的實際測試結果。( **開路 A**，**開路 B** )
- 短路校正的實際測試結果。( **短路 A**，**短路 B** )

- 負載校正的實際測試結果。(負載A，負載B)

### 3.6.1 開路校正

LCR-2000 的開路校正功能能消除與被測元件相並聯的雜散導納 (G, B) 造成的誤差。如圖 3-1 所示。

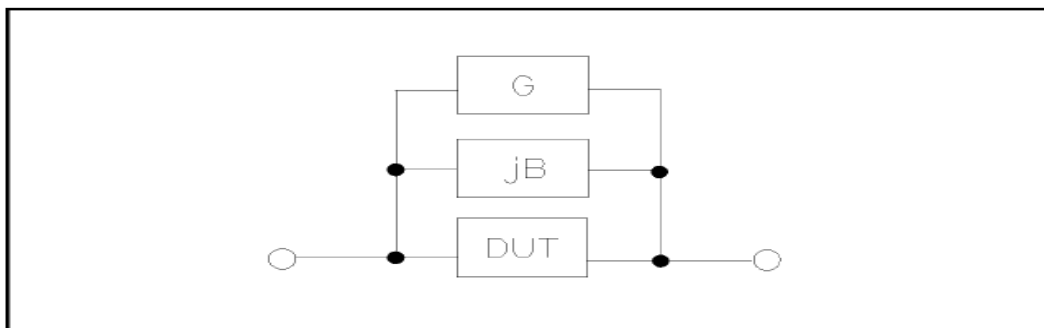


圖 3-1 雜散導納

LCR-2000 採用下列兩種開路校正資料。

- LCR-2000 不管你當前設定的頻率是多少，對 50Hz – 100kHz 範圍內的 34 個固定的頻率點進行開路校正測試。移動游標至**開路**域，使用功能鍵**開路全頻歸零**執行全頻開路歸零。

---

- **注意：** LCR-2200 是對 20Hz – 200kHz 範圍內的 41 個固定的頻率點進行開路校正測試。除 41 個頻率點外，其它頻率點的開路校正資料將採用插入計算法計算出不同測試頻率在不同量程下的開路校正資料。

---

- LCR-2000 可以在<使用者校正>頁面的**頻率，校正點**域可設定 201 個開路校正頻率點：移動游標至**頻率**，使用功能鍵**開路單頻歸零**分別對當前設定頻率進行開路校正。

### 開路校正功能操作步驟

開路校正包括採用插入計算法的全頻開路校正和對所設定的相應頻率點進行的單頻開路校正。執行下列操作步驟利用插入計算法對全頻率進行開路校正，單頻開路校正詳見“負載校正”操作說明。

- 1) 移動游標至**開路**設定域，螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **開**
  - **關**
  - **開路全頻歸零**
  - **DCR 開路**

- 2) 將測試夾具連接到儀器測試端。夾具開路，沒有連接到任何被測元件。
- 3) 按功能鍵**開路全頻歸零**，LCR-2000 將對 34 個頻率點的開路導納（電容和電感）進行測量。開路全頻校正大約需要 50 秒的時間。在開路全頻校正過程中，顯示下面功能鍵。

- **中止**

該功能鍵可中止當前的開路校正測試操作。保留原來的開路校正資料不變。

- 4) 按功能鍵 **DCR 開路**，LCR-2000 將進行直流電阻功能下開路電阻的測量。
- 5) 按功能鍵 **開**，使開路校正有效，LCR-2000 將在以後的測試過程中進行開路校正計算。如果頻率。設置為 **OFF**，開路校正計算採用插入法所計算出的當前頻率的開路校正資料。如果頻率設置為 **ON**，同時當前測試頻率等於頻率，則頻率的開路校正資料將被用於開路校正的計算。
- 6) 按功能鍵 **關**，關閉開路校正功能。以後的測量過程中將不再進行開路校正的計算。

### 3.6.2 短路校正

LCR-2000 的短路校正功能能消除與被測元件相串聯的寄生阻抗（ $R, X$ ）造成的誤差。如圖 3-2 所示。

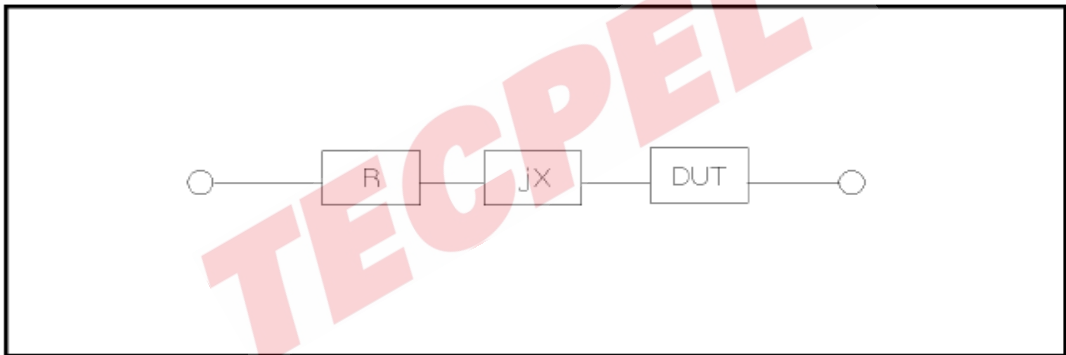


圖 3-2 寄生阻抗

LCR-2000 採用下列兩種短路校正資料。

- LCR-2000 不管你當前設定的頻率是多少，對 50Hz – 100kHz 範圍內的 34 個固定的頻率點進行短路校正測試。移動游標至**短路**域，使用功能鍵**短路全頻歸零**執行全頻短路歸零。34 個固定頻率點與開路校正所述相同。

---

**注意：**LCR-2200 是對 20Hz – 200kHz 範圍內的 41 個固定的頻率點進行短路校正測試。除 41 個頻率點外，其它頻率點的短路校正資料將採用插入計算法計算出不同測試頻率在不同量程下的短路校正資料。

---

- LCR-2000 可以在<使用者校正>頁面的**校正點**域可設定 201 個開路校正頻率點：

移動游標至**頻率**，使用功能鍵**短路單頻歸零**分別對設定頻率進行短路校正。

### 短路校正功能操作步驟

短路校正包括採用插入計算法的全頻短路校正和對所設定的 2 個頻率點進行的單頻短路校正。執行下列操作步驟利用插入計算法對全頻率進行短路校正，單頻短路校正詳見“負載校正”操作說明。

- 1) 移動游標至**短路**設定域，螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **開**
  - **關**
  - **短路全頻歸零**
  - **DCR 短路**
- 2) 將測試夾具連接到儀器測試端。將測試夾具用短路片短路。
- 3) 按功能鍵**短路全頻歸零**，LCR-2000 將對 34 個頻率點的短路寄生阻抗（電阻和電抗）進行測量。短路全頻校正大約需要 50 秒的時間。在短路全頻校正過程中，螢幕顯示下面功能鍵。
  - **中止**該功能鍵可中止當前的短路校正測試操作。保留原來的短路校正資料不變。
- 4) 按功能鍵 **DCR 短路**，LCR-2000 將進行直流電阻功能的短路電阻的測量。
- 5) 按功能鍵 **開**，使短路校正有效，LCR-2000 將在以後的測試過程中進行短路校正計算。如果頻率設置為 **OFF**，短路校正計算採用插入法所計算出的當前頻率的短路校正資料。如果頻率設置為 **ON**，同時當前測試頻率等於頻率，則頻率的短路校正資料將被用於短路校正的計算。
- 6) 按功能鍵 **關**，關閉短路校正功能。以後的測量過程中將不再進行短路校正的計算。

### 3.6.3 負載校正

LCR-2000 的負載校正功能利用在設定在**校正點**的實際測試值與標準參考值之間的傳遞係數來消除其它測試誤差。由此可見可以在**校正點**設定**頻率**進行開路，短路和負載校正。201 個校正點可以在**校正點**設定，頻率可以在**頻率**設定域設置。標準參考值可在**參考 A**和**參考 B**設定域設置。在設置標準參考值之前必須在**功能**域設定好標準值的測試功能。游標移至**頻率**，螢幕顯示功能鍵**負載校正**。按**負載校正**功能鍵，對標準進行負載校正測試。

### 負載校正功能操作步驟

按照下列步驟對設置頻率點進行開路/短路/負載校正測試。

- 1) 移動游標至**頻率**設定域。螢幕將顯示下列功能鍵。
  - **開**按該功能鍵使當前設定頻率下的開路/短路/負載校正測試資料有效。
  - **關**按該功能鍵使當前設定頻率下的開路/短路/負載校正測試資料無效。
  - **開路單頻歸零**

按該功能鍵對頻率執行一次開路校正測試。

#### ■ **短路單頻歸零**

按該功能鍵對頻率執行一次短路校正測試。

#### ■ **負載校正**

按該功能鍵對頻率執行一次負載校正測試。

- 2) 按功能鍵 **開**，頻率設定域顯示原先設置的開路/短路/負載校正頻率。
- 3) 使用數值鍵輸入校正頻率。當按下任意一個數位鍵後，螢幕功能鍵區顯示可用頻率單位功能鍵 (**Hz**, **kHz** 和 **MHz**)。
- 4) 將測試夾具連接至儀器測試端。
- 5) 使測試夾具開路。
- 6) 按功能鍵 **開路單頻歸零** 對當前設定頻率進行開路校正。開路校正測試結果 (**G, B**) 將顯示在助手行 (最下面一行)。
- 7) 移動游標至 **開路** 設定域。
- 8) 按功能鍵 **開**，在以後每次測量過程中對設定頻率進行開路校正計算。
- 9) 移動游標至 **頻率** 設定域。設定所需校正的頻率。
- 10) 將測試夾具短路。
- 11) 按功能鍵 **短路單頻歸零** 對當前設定頻率進行短路校正。短路校正測試結果 (**R, X**) 將顯示在助手行 (最下面一行)。
- 12) 移動游標至 **短路** 設定域。
- 13) 按功能鍵 **開**，在以後每次測量過程中對設定頻率進行短路校正計算。
- 14) 準備好一個測量標準器件。
- 15) 將游標移至 **功能** 設定域。
- 16) 設定標準器件所需測量的功能參數。
- 17) 移動游標至所設定頻率的 **參考 A** 設定域。
- 18) 使用數值鍵和單位功能鍵，輸入標準器件主參數的參考值。
- 19) 將游標移動到 **參考 A** 右邊的 **參考 B** 設定域。
- 20) 使用數值鍵和單位功能鍵，輸入標準器件副參數的參考值。
- 21) 移動游標至對應的 **頻率** 設定域。
- 22) 將標準器件連接到測試夾具。
- 23) 按功能鍵 **負載校正**，儀器執行一次負載校正。標準器件實際測試結果顯示在 **測量 A** 和 **測量 B** 監視域。
- 24) 移動游標至 **負載** 設定域。
- 25) 按功能鍵 **開**，在以後每次測量過程中對設定頻率點進行負載校正計算。

### 3.6.4 負載校正測試功能

當進行負載校正時，必須事先輸入標準器件的參考值。參考值的測試參數應與設定的負載校正測試功能一致。

負載校正功能利用在設定頻率點實際測試值與標準參考值之間的傳遞係數來消除其它測試誤差。負載校正測試功能僅用於計算傳遞係數。

### 3.6.5 電纜長度選擇

當前可選電纜長度為 0 m。

## 3.7 <極限清單設置>頁面

按菜單鍵 [SETP], 再按功能鍵 **極限設置**, 進入<極限清單設置>頁面。

如圖：



在該頁面可以對儀器比較器功能進行設置。LCR-2000 可設定 9 個主參數的檔極限以及一個副參數的檔極限值。被測結果可分選成最多 10 個檔 (BIN1 至 BIN9 和 BIN OUT)。如果被測件的主參數在 BIN1 至 BIN9 的極限範圍內，但是其副參數不在極限範圍內，這時被測件被分選到附屬檔中。當 LCR-2000 安裝了 HANDLER 介面，並運用在自動測試分選系統時，比較功能特別有用。下列比較功能的極限參數只能在<極限清單設置>頁面進行設定。

- 測試參數 (**參數**)
- 比較功能極限方式 (**方式**)
- 標稱值 (**標稱**)
- 附屬檔 ON/OFF (**附屬**)
- 比較功能 ON/OFF (**比較**)
- 各檔下極限值 (**LOW**)
- 各檔上極限值 (**HIGH**)

### 3.7.1 對調參數

對調參數功能可將**參數**設定域中的主參數和副參數互換。例如：當測試參數為：Cp-D 時，

參數互換功能將測試參數改為：D-Cp。這時 D 可設定 9 對比較極限，而 Cp 可設定 1 對比較極限。

### 對換參數功能操作步驟

執行下列操作步驟將主參數和副參數互換。

- 1) 移動游標至**參數**設定域，螢幕功能鍵區將顯示下列功能鍵。
  - **對調參數**
- 2) 按功能鍵**對調參數**將主參數與副參數互換。
- 3) 再按功能鍵**對調參數**將主參數與副參數互換，恢復到原先設置。

### 3.7.2 比較功能極限模式

比較功能提供下列兩種主參數極限設置模式。如圖 3-3 所示。

- 容差方式  
容差方式下，將與標稱值（標稱值在**標稱**域設定）的偏差值設定為比較極限值。偏差值有兩種方式：一種是百分比偏差，另外一種是絕對值偏差。
- 連續方式  
連續方式下，將測試值範圍作為比較極限值。比較極限值必須按從小到大的順序設置。

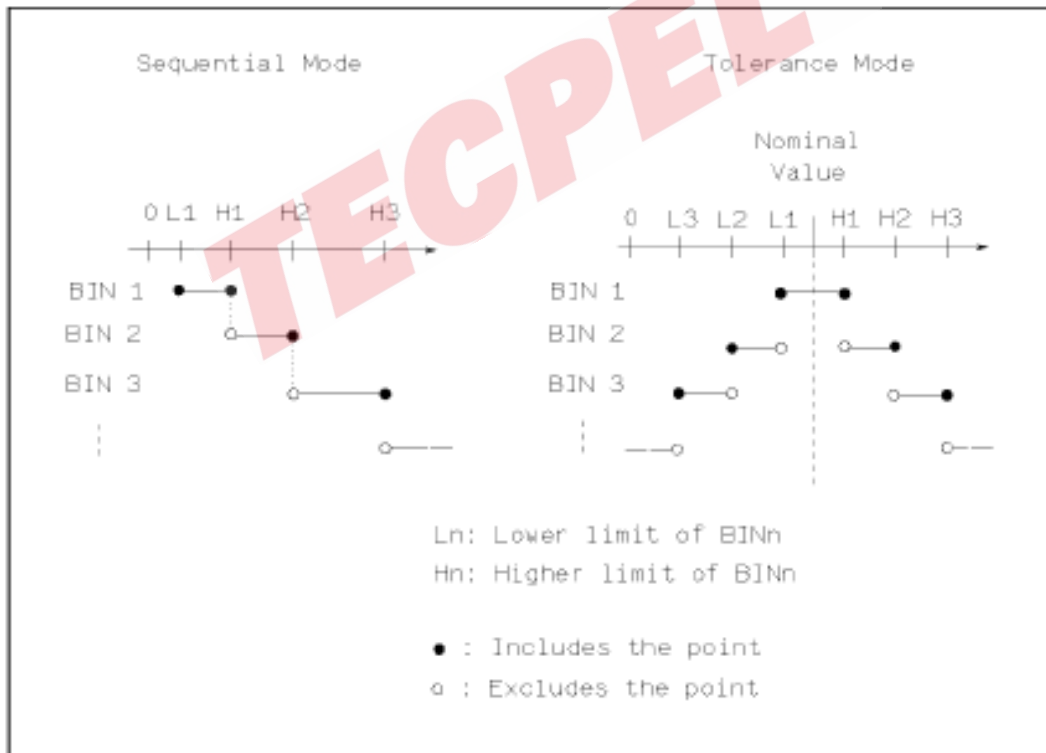


圖 3-3 容差方式和連續方式

**注意：**當設定容差方式的極限值時，誤差範圍必須按照由小到大設置。如果 BIN1 設置的誤

差範圍最大，那麼所有的被測件將分選到 BIN1 檔中。

容差方式下，下極限不一定要小於標稱值，上極限不一定要大於標稱值。各檔極限範圍之間可以不連續，也可以有重疊範圍。

---

### 比較功能極限方式設置步驟

1) 移動游標至**方式**設定域，螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **% TOL**  
該功能鍵用於設定極限模式為：百分比偏差的容差方式。
- **ABS TOL**  
該功能鍵用於設定極限模式為：絕對偏差的容差方式。
- **SEQ MODE**  
該功能鍵用於設定極限模式為：連續方式
- **TWO ABS**

2) 選擇上述功能鍵，設定極限方式。

### 3.7.3 容差方式標稱值設置

當選擇容差方式作為主參數的極限模式時，需要設定標稱值。標稱值可以在儀器顯示範圍內任意設定。

當選擇連續方式作為主參數的極限模式時，可以設定標稱值。但是在連續方式下不需要使用標稱值。

### 標稱值設定操作步驟

- 1) 移動游標至**標稱**設定域。
- 2) 使用數值鍵輸入標稱值。當資料登錄後，可使用下標功能鍵 (**p, n,  $\mu$ , m, k, M, \*1**) 輸入標稱值。按功能鍵**\*1**輸入標稱值時，標稱值根據主參數選擇 F, H 或  $\Omega$  作為預設單位。

### 3.7.4 比較器功能 ON/OFF

LCR-2000 可設定 9 個主參數的檔極限以及一個副參數的檔極限值。測試結果可分選成最多 10 個檔 (BIN1 至 BIN9 和 BIN OUT)。如果被測件的主參數值在 BIN1 至 BIN9 的極限範圍內，但是其副參數不在極限範圍內，這時被測件被分選到附屬檔中。當 LCR-2000 安裝了 HANDLER 介面，並運用在自動測試分選系統時，比較功能特別有用。

### 比較器功能 ON/OFF 設置操作步驟

- 1) 移動游標至**比較**設定域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **開**
  - **關**
- 2) 使用上述功能鍵將比較功能設置為 ON(開)或 OFF(關)

### 3.7.5 附屬檔 ON/OFF

當需要對副參數進行分選時，可在 2nd 的**上限**和**下限**設定域設置副參數的極限值。



對於副參數分選，有三種情況敘述如下：

- 在<極限清單設置>頁面中，沒有設定副參數的上下極限值。
- 在<極限清單設置>頁面中，已經設定副參數的上下極限值。但是**附屬**檔功能設置為 OFF。  
此時只有副參數合格的器件，主參數才能根據分選極限進行分選。如果副參數不合格，即使其主參數在設定的極限範圍內，全部被分選到 **BIN OUT** 檔中。
- 在<極限清單設置>頁面中，已經設定副參數的上下極限值。同時**附屬**檔功能設置為 ON。  
若主參數不在設定的極限範圍內，則被分選到 **BIN OUT** 檔中。若被測件的主參數在極限範圍內，但其副參數不在極限範圍內，該被測件將被分選到附屬檔中。

---

**注意：**當副參數僅設定了下極限值，附屬檔設置為 ON, 如果被測件的主參數在極限設定範圍內，而副參數值小於或等於副參數下限值時，被測件被分選到附屬檔中。同樣當副參數僅設定了上極限值，附屬檔設置為 ON, 如果被測件的主參數在極限設定範圍內，而副參數值大於或等於副參數上限值時，被測件被分選到附屬檔中。

---

### 附屬檔功能 ON/OFF 設置操作步驟

1) 移動游標至**附屬**設定域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **開**
- **關**

2) 使用上述功能鍵將**附屬**功能設置為 ON(開)或 OFF(關)

### 3.7.6 上下極限

LCR-2000 可設定 9 個主參數的檔極限以及一個副參數的檔極限值。測試結果可分選成最多 10 個檔 (BIN1 至 BIN9 和 BIN OUT)。這些主參數上下極限可在 BIN1 至 BIN9 的**上限**和**下限**設定域中設置。副參數的上下極限可在 2nd 的**上限**和**下限**設定域中設置。

### 上下極限設置操作步驟

執行下列步驟設置分選的極限

- 1) 首先設定比較功能的測試**參數**，**標稱**值以及主參數的極限**方式**。
- 2) 移動游標至檔 1 的**下限**設定域。如果你選擇容差方式執行步驟 3 至步驟 6；如果你選擇連續方式執行步驟 7 至步驟 11。
- 3) 在檔 1 的**下限**設定域使用數值鍵輸入檔 1 的下限值，當資料登錄後，可使用下標功能鍵 (**p, n,  $\mu$ , m, k, M, \*1**) 確定輸入資料。按功能鍵**\*1**時，極限值以 **F, H** 或  **$\Omega$**  作為預設單位。在檔 1 的**下限**域輸入檔 1 的極限值後，檔 1 的下限自動設置為-(絕對值極限)，檔 1 的上限自動設置為+(絕對值極限)。
- 4) 游標自動跳到檔 2 的**下限**設定域。重複步驟 4，直至輸入檔 9 的極限值。隨後游標將自動跳至 2nd 的**下限**設定域。

- 5) 輸入副參數的下限值後，游標將自動跳至 2nd 的上限設定域。
- 6) 輸入副參數的上限值。
- 7) 在檔 1 的下限設定域使用數值鍵輸入檔 1 的下限值，當資料登錄後，可使用下標功能鍵 (**p, n,  $\mu$ , m, k, M, \*1**) 確定輸入資料。按功能鍵 **\*1** 時，極限值以 **F, H** 或  **$\Omega$**  作為預設單位。
- 8) 輸入檔 1 的下極限值後，游標自動跳至檔 1 的上限設定域。輸入檔 1 的上極限值。
- 9) 游標將自動跳至檔 2 的上限設定域。因為連續方式時，檔 2 的下限等於檔 1 的上限值。輸入檔 2 的上極限。
- 10) 重複步驟 9，直至輸入檔 9 的上限。隨後游標將自動跳至 2nd 的下限設定域。輸入副參數的下限值。
- 11) 游標將自動跳至 2nd 的上限設定域。輸入副參數的上限值。

### 3.8 <列資料表掃描設置>頁面

按菜單鍵 **[SETUP]**，再按功能鍵 **列表設置**，進入<列資料表掃描設置>頁面。  
如圖：



< 列表扫描设置 >						
模式 :SEQ						
No.	频率 [Hz]	电平 [V]	LMT	下限	上限	延时 [s]
001	---	---	--	---	---	---
002	---	---	--	---	---	---
003	---	---	--	---	---	---
004	---	---	--	---	---	---
005	---	---	--	---	---	---
006	---	---	--	---	---	---
007	---	---	--	---	---	---
008	---	---	--	---	---	---
009	---	---	--	---	---	---
010	---	---	--	---	---	---

測量設置    用戶校正    極限設置    列表設置    更多 ▶  
 1/2

LCR-2000 的列資料表掃描功能可對最多 201 個點的測試頻率，測試電平或偏壓電壓進行自動掃描測試。在<列資料表掃描設置>頁面可對下列列資料表掃描參數參數進行設定。

- 掃描方式 (**模式**)
- 掃描參數設置 (頻率[Hz]，電平[V]，電平[I]，偏壓[V]，偏壓[I])
- 掃描參數設置 (頻率[Hz]，電平[V]，電平[I]，偏壓[V]，偏壓[I])
- 掃描測試點設置 (掃描點)
- 極限參數選擇 (**LMT**)

- 上下極限值（上限，下限）

### 3.8.1 方式

方式功能表和〈列資料表掃描顯示〉頁面之方式一樣。

### 3.8.2 測試參數可選項

掃描參數可以是：頻率[Hz]，電平電壓方式[V]，電平電流方式[I]，偏壓電壓方式[V]，偏壓電流方式[I]。LCR-2000 提供雙掃描參數設定和掃描，但是兩個參數必須不同，而且都要設定值。

#### 測試參數可選項設置步驟：

1) 將游標移動到方式下面一行，螢幕功能鍵顯示下列功能鍵：

- 頻率 [Hz]
- 電平 [V]
- 電平 [A]
- 偏壓 [V]
- 偏壓 [A]

2) 按其中一個功能鍵選擇你要的列資料表掃描的參數。

### 3.8.3 掃描參數設置

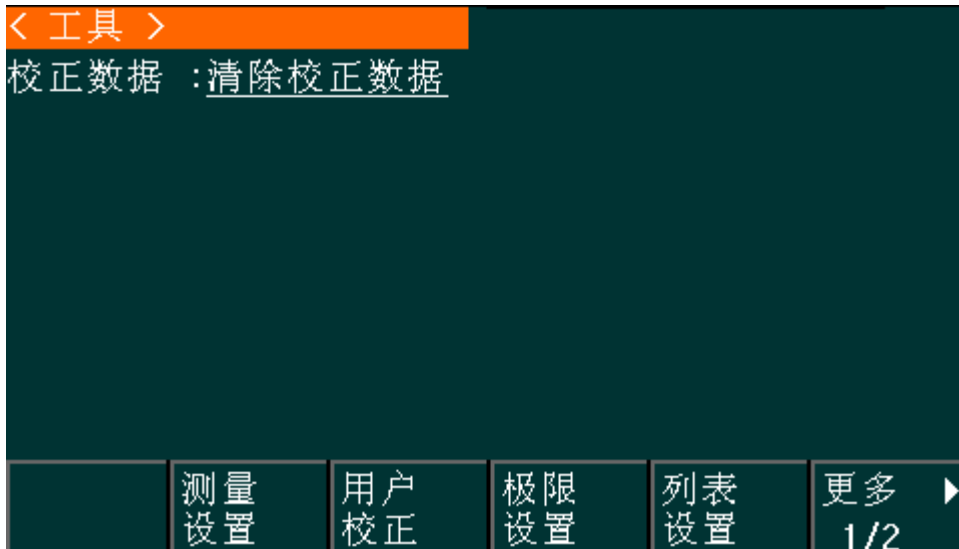
可將游標移到表格中進行各項掃描參數的設置：即在**頻率 (HZ)**、**LMT**、**上限**和**下限**對應表格處，由面板數位鍵盤輸入測試頻率/電平/偏壓的具體資料，以及每一項用於比較的上下限，和所選的用於比較的主副參數。設定後，如覺得不需要此輸入，則可執行“功能鍵區域”的“刪除行”功能刪除該行數值。

其中，**LMT**區域的正下方，參數“A”表示用測量結果的主參數與表格中的上下限進行比較。參數“B”表示用測量結果的副參數與表格中的上下限進行比較。“---”表示不進行比較。“功能鍵區域”有相應的選項，按功能鍵**限定資料 A**，LMT 區域則會顯示“A”；按功能鍵**限定資料 B**，LMT 區域則會顯示“B”；按功能鍵**關**，LMT 區域及相應一行的上限、下限會被歸零，顯示“---”。

## 3.9 〈工具〉頁面

按功能表鍵[SETUP]，再按功能鍵**工具**，進入〈工具〉頁面。

如圖：



LCR-2000 的工具頁面提供一些特殊功能以及客戶定制功能。

- 校正資料

### 3.9.1 校正資料

可對使用者校正介面的 201 個點的使用者單點校正資料進行全部歸零操作，游標移動到 **校正資料**，可按軟體進行 201 個點使用者單點校正資料的歸零，有提示框操作指示。

## 第4章 [SYSTEM]功能表鍵說明和檔管理

### 4.1 <系統設置>頁面

按功能表鍵[SETUP]，進入<系統設置>頁面

如圖：



這一功能頁面顯示了大多數系統設置功能表，包括儀錶功能，訊響打開，合格訊響，不良訊響，系統語言，口令設置，匯流排方式，GPIB 位址，只講，偏壓源，串列傳輸速率，時間等。

---

**注意：**當該介面下所有功能表選項設置完畢後，自動保存設置。

---

#### 4.1.1 儀器功能

此選項是預留功能，對 LCR-2000 LCR 系列其他變壓器選項不可選。

#### 4.1.2 合格訊響

此區域用於控制和顯示當儀器的測量比較結果為合格品時的報警發聲模式。

##### 合格訊響設置操作步驟：

1) 移動游標至**合格訊響**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **高長**

該功能鍵用於選擇發出高而長的報警聲。

- **高短**  
該功能鍵用於選擇發出高而短的報警聲。
- **低長**  
該功能鍵用於選擇發出低而長的報警聲。
- **兩短**  
該功能鍵用於選擇發出兩聲低而短的報警聲。
- **關閉**  
該功能鍵用於選擇不發出報警聲。

#### 4.1.3 不良訊響

此區域用於控制和顯示當儀器的測量比較結果為不良品時的報警發聲模式。

##### 不良訊響設置操作步驟：

- 1) 移動游標至**不良訊響**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **高長**  
該功能鍵用於選擇發出高而長的報警聲。
  - **高短**  
該功能鍵用於選擇發出高而短的報警聲。
  - **低長**  
該功能鍵用於選擇發出低而長的報警聲。
  - **兩短**  
該功能鍵用於選擇發出兩聲低而短的報警聲。
  - **關閉**  
該功能鍵用於選擇不發出報警聲。

#### 4.1.4 顯示語言

此區域用於控制和顯示當前儀器的操作語言模式。

##### 語言設置操作步驟：

- 1) 移動游標至**顯示語言**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **English**  
該功能鍵用於選擇英文操作語言。
  - **中文**  
該功能鍵用於選擇中文操作語言。

#### 4.1.5 口令

此區域顯示了當前的密碼保護模式。

##### 口令設置操作步驟：

- 1) 移動游標至**口令**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。
  - **關閉**  
該功能鍵用於關閉密碼保護。
  - **鎖定系統**  
該功能鍵用於打開密碼保護，包括檔案保護和開機密碼。
  - **鎖定文件**

該功能鍵用於用戶的檔案保護。

#### ■ **修改口令**

該功能鍵用於修改密碼。操作如下，按鍵**修改口令**螢幕提示輸入新口令，由鍵盤輸入後，螢幕提示確認新口令，重複新口令，至此口令修改完成。

-----  
**注：**出廠預設密碼為 0147852  
-----

### 4.1.6 匯流排方式

匯流排方式用於選擇儀器使用 RS232C、GPIB、USBTMC 或 USB CDC。

#### 匯流排方式設置操作步驟：

1) 移動游標至**匯流排方式**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **RS232C**
- **GPIB**
- **USBTMC**
- **USBCDC**

2) 按相應的功能鍵選擇需要的介面匯流排。

-----  
**注：**必須安裝了本公司的 GPIB 選件，才支援 GPIB 模式。  
-----

### 4.1.7 GPIB 地址（預留功能）

此區域用於控制和顯示當前的儀器的 GPIB 介面匯流排位址。

#### 匯流排位址設置操作步驟：

1) 移動游標至 **GPIB 地址**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **加 +**  
該功能鍵用於增加本機的匯流排位址。
- **減 -**  
該功能鍵用於減小本機的匯流排位址。

### 4.1.8 只講 (Talk Only)

只講功能用於控制儀器每次測量都通過它的 RS232C、GPIB、USBTMC 或 USB CDC 介面向匯流排發出測量結果。當只講功能置於 ON 時儀器將不接受電腦的控制。

#### 只講設置操作步驟：

1) 移動游標至**只講**域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

- **打開**
- **關閉**

2) 按功能鍵 **打開** 打開只講功能。按功能鍵 **關閉** 關閉只講功能。

### 4.1.9 偏壓源

偏壓源功能用於選擇儀器所使用的直流偏壓源。(LCR-2200 才有內偏壓)

- INT 模式

儀器內部標準配置的直流偏壓源

30  $\Omega$  輸出電阻 (-1.5V ~ +1.5V)，直流偏流源 (-50mA~50mA)。

100  $\Omega$  輸出電阻 (-5V ~ +5V)，直流偏流源 (-100mA~100mA)。

#### 4.1.10 串列傳輸速率

串列傳輸速率用於選定儀器 RS232 介面的串列傳輸速率。儀器可以從 9.600k 到 115.200k 進行選擇。

**串列傳輸速率設置操作步驟：**

1) 移動游標至串列傳輸速率域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

■ **加 +**

該功能鍵用於增加本機的串列傳輸速率。

■ **減 -**

該功能鍵用於減小本機的串列傳輸速率。

#### 4.1.11 菜單保持

LCR-2000 系列產品的功能鍵區域，可以設置為 HOLD，或者固定的時間。當為 HOLD 時，功能鍵功能表一直顯示，而當設置為一定的時間，功能鍵功能表保持到設置的時間後自動隱藏，當操作面板的任意鍵又觸發功能鍵功能表顯示，再重新計時。

**功能表保持設置操作步驟：**

2) 移動游標至菜單保持域。螢幕功能鍵區顯示下列功能鍵。

■ **加 +**

該功能鍵用於增加菜單保持時間。

■ **減 -**

該功能鍵用於減小菜單保持時間。

#### 4.1.12 時間

當游標移動到時間區域時，可以修改系統時間，包括年、月、日、小時、分鐘、秒。

## 4.2 <檔管理>頁面

LCR-2000 系列儀器可以將使用者設定的參數以檔的形式存入儀器內部非易失性記憶體，當下次要使用相同的設定時，用戶無需重新設定這些參數，只需載入相應的檔，就可以得到上次設定的參數。從而大大地節省了用戶重複設定參數的時間，提高了生產效率。

在測量顯示介面或測量設置介面的下級功能鍵功能表，按功能鍵[**檔管理**]可以進入<檔管理>功能頁面。如圖：



[ LCR文件列表 ]			
I:\			
序号	元器件 ID	时间	加载
01	SSSS.STA	11-01-01 09:13	
02			
03	cc.STA	12-01-01 08:17	
04			
05			
06			
07			
08	AB3.STA	12-01-01 08:49	

	加载	保存	删除	查找	
--	----	----	----	----	---

#### 4.2.1 單組元件設定文件 (\*.STA)

儀器內部最多可以保存 40 組不同的單組元件設定檔 (\*.STA 檔)，外部存儲 USB 隨身碟可以顯示/操作 500 組不同的單組元件設定檔（注：USB 隨身碟為選購件）。

在以下頁面的[檔管理]功能表中，下列資料將以檔的形式保存或載入，稱之為\*.STA 文件。

- <測量設置>頁面的控制設定參數
  - 測試功能 A
  - 測試頻率
  - 測試電平
  - 測試量程
  - 測試速度
  - 電壓偏壓
  - 電流偏壓
  - 觸發方式
  - 自動電平控制
  - 觸發延時
  - 步進延時
  - DCR 極性
  - DC 量程
  - DC 電平
  - 輸出電阻
  - 平均次數
  - 電壓電平監視 ON/OFF
  - 電流電平監視 ON/OFF

- 偏壓電流隔離 ON/OFF
- 偏差測試 A 模式
- 偏差測試 B 模式
- 偏差測試 A 參考值
- 偏差測試 B 參考值
- <檔計數顯示>頁面的控制設定參數
  - 檔計數 (計數/不計數)
- <極限清單設置>頁面的控制設定參數
  - 測試功能(對調參數)
  - 標稱值(參考值)
  - 比較方式 (%-TOL/ABS-TOL/SEQ-MODE)
  - 附屬檔 (ON/OFF)
  - 比較功能 (ON/OFF)
  - 各檔的上限值和下限值
- <列資料表掃描設置>頁面的控制設定參數
  - 列資料表掃描方式 (SEQ/STEP)
  - 列資料表掃描參數 (頻率/電平/偏壓)
  - 全部掃描參數的測試點
  - 全部測試點上限和下限，包括極限參數 (LIMIT-DATA A/LIMIT-DATA B)
- 當前顯示頁面格式

#### 4.2.2 LCR-2000 系列儀器的 USB 隨身碟管理性能

如上所述，LCR-2000 標配了 USB HOST 介面，可以用外部 USB 隨身碟作為存儲媒體，從而突破儀器內部 40 組設定檔的存儲限制，還可以把這些檔複製到帶 USB 介面的 IBM PC 或與之相容的桌上型電腦、筆記型電腦，從而達到無限擴展。

LCR-2000 支援如下性能的 USB 存放裝置 (USB 隨身碟)：

- 符合 USB 1.0/1.1 標準
- 容量為：32MB/256MB/2GB/4GB
- 檔案格式：FAT16，FAT32 (用 Microsoft Windows 作業系統格式化)

#### 4.2.3 檔管理操作步驟：

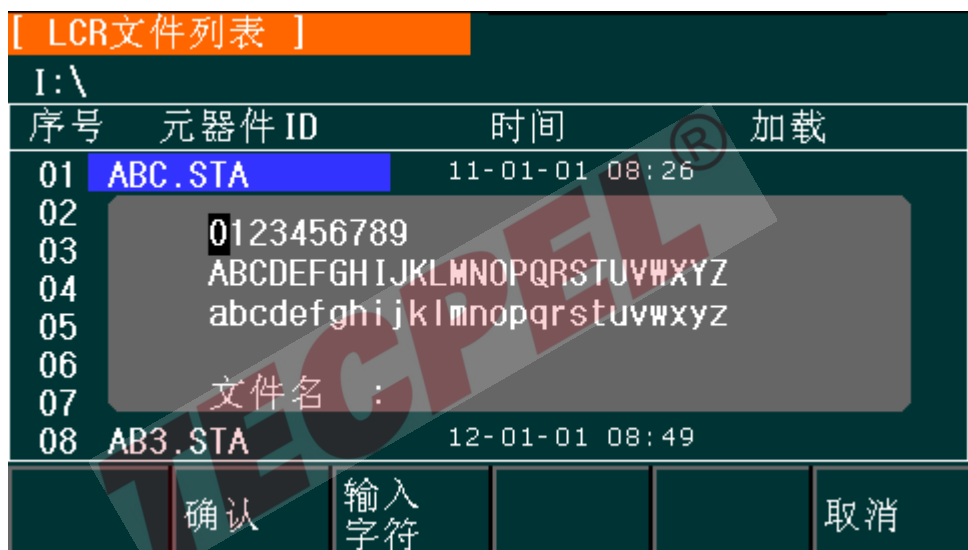
##### A. 查找已存在的文件

- 1) 轉動旋鈕開關，可逐個翻看。
- 2) 用[←]、[→]按鍵，可逐頁翻看。
- 3) 按功能鍵檔查找，輸入檔字元，再按鍵[ENTER]，可直接查找檔案名。
- 4) 輸入數位，再按鍵[ENTER]，可直接跳頁翻看。

##### B. 按照下列步驟將控制設定參數保存到檔。

- 1) 選擇並設定所需頁面的所有控制設定參數。
- 2) 按下功能鍵檔管理，螢幕將顯示檔清單和下列功能鍵。
  - 載入

- 保存
  - 刪除
  - 複製到 E:
  - 查找
  - 外部文件
- 3) 在檔列表中將游標移至要保存的檔位置。或直接輸入檔序號。
  - 4) 按下保存功能鍵後，功能鍵功能表變為下列選項：
    - 是
    - 否
  - 5) 按功能鍵否將取消當前保存操作並返回步驟 2。
  - 6) 按功能鍵是，螢幕將彈出檔案名稱輸入操作介面：




- 7) 移動游標，選擇要輸入的字元，按**輸入字元**就把游標位置的字元添加的檔案名稱輸入位置，按**確認**就保存當前檔案名的檔。按**取消**功能鍵就推出檔輸入介面。

### C. 按照下列步驟將控制設定參數從檔載入。

- 1) 按下功能鍵**檔管理**，螢幕將顯示檔清單和下列功能鍵。
  - 載入
  - 保存
  - 刪除
  - 複製到 E:
  - 查找
  - 外部文件
- 2) 在檔列表中將游標移至要載入的檔位置。或直接輸入檔序號。
- 3) 按下**載入**功能鍵，螢幕將顯示下列功能鍵。
  - 是

- 否
- 4) 按功能鍵**否**將取消當前載入操作並返回步驟 1。
- 5) 按功能鍵**是**，將當前所選文件被載入。LCR-2000 同時返回元件測量顯示頁面。

#### D. 按照下列步驟複製檔到 USB 隨身碟。

- 1) 假設現在要複製內部檔序號 2 到外部存儲 USB 隨身碟。
- 2) 按下功能鍵**檔管理**，螢幕將顯示檔清單和下列功能鍵。
  - 載入
  - 保存
  - 刪除
  - 複製到 E:
  - 查找
  - 外部文件
- 3) 移動游標到要複製的檔，按[  鍵選中。(可選多個檔)
- 4) 按鍵**複製到 E:**，將檔複製到儀器外部存儲 USB 隨身碟。
- 5) 在複製檔時，具備進度條提示當前複製的進度。進度條消失，檔複製操作完成。

---

注：請確保您的 USB 隨身碟符合本節所述標準，並且沒有防寫。

---

## 第5章 執行 LCR 測量操作及一些示例

### 5.1 “歸零”校正操作

執行歸零操作（為了防止雜散阻抗影響測量精度，須進行開路/短路校正），用戶可以使用以下兩種歸零方式的任意一種。

#### 5.1.1 全頻歸零：

- a) 按功能表鍵[SETUP]，再按功能鍵 **使用者校正**，儀器會顯示為<使用者校正>頁面。
- b) 移動游標到**開路**區域。**開**，**關** 和 **開路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- c) 保持測試夾具開路狀態，按鍵**開路全頻歸零**執行開路校正，一直等到狀態資訊提示區域顯示開路校正完成。
- d) 按鍵 **開**，打開儀器的開路校正功能。
- e) 把短路片插入測試夾具。
- f) 移動游標到**短路**區域。**開**，**關** 和 **短路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- g) 按鍵**短路全頻歸零**執行短路校正，一直等到狀態資訊提示區域顯示短路校正完成。
- h) 按鍵 **開**，打開儀器的短路校正功能。
- i) 移動游標到**負載**區域。**開**，**關** 會顯示在功能鍵區域。
- j) 按鍵 **關**，關閉儀器的負載校正功能。
- k) 移動游標到**頻率**區域。**開**，**關**，**開路單頻歸零**，**短路單頻歸零**和**負載校正** 會顯示在功能鍵區域。
- l) 按鍵 **關**，關閉**頻率**的點頻歸零功能。

#### 5.1.2 點頻歸零（對於使用單個頻率測試的情況比較好）：

假設使用者現在使用的測試頻率為 5kHz。

- a) 按功能表鍵[SETUP]，再按功能鍵 **使用者校正**，儀器會顯示為<使用者校正>頁面。
- b) 移動游標到**開路**區域。**開**，**關** 和 **開路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- c) 按鍵 **開**，打開儀器的開路校正功能。
- d) 移動游標到**短路**區域。**開**，**關** 和 **短路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- e) 按鍵 **開**，打開儀器的短路校正功能。
- f) 移動游標到**負載**區域。**開**，**關** 會顯示在功能鍵區域。
- g) 按鍵 **關**，關閉儀器的負載校正功能。
- h) 移動游標到**校正點**區域。可以選擇校正點。

- i) 移動游標到**頻率**區域。開，關，開路單頻歸零，短路單頻歸零和負載校正會顯示在功能鍵區域。
- j) 按鍵**開**，打開**頻率**的點頻歸零功能。
- k) 按鍵[5]，5會顯示在螢幕中的游標區域，並且軟體區域會顯示可用的單位(Hz，kHz，和MHz)。按鍵kHz。則**頻率**區域會改為5.0000kHz(與測試頻率相同)。
- l) 保持測試夾具開路狀態，按功能鍵**開路單頻歸零**執行開路校正。
- m) 把短路片插入測試夾具。
- n) 按功能鍵**短路單頻歸零**執行短路校正。

## 5.2 被測元件的正確連接

儀器具有H<sub>CUR</sub>(電流採樣高端Hc)、L<sub>CUR</sub>(電流採樣低端Lc)、H<sub>POT</sub>(電壓採樣高端Hp)、L<sub>POT</sub>(電壓採樣低端Lp)和對應於每個測試端的遮罩端共四對測試端。

遮罩端的使用目的在於減小對地雜散電容的影響和降低電磁干擾。測量時Hc、Hp和Lc、Lp應在被測元件引線上連接，形成完整的四端測量，以減小引線及連接點對測試結果的影響(尤其是損耗測量)。特別是對低阻抗元件進行檢測時，應將電壓採樣端Hp、Lp連接至元件的引線端，以防止引線電阻加入被測阻抗，其連接的原則為Hp、Lp所檢測的電壓應為被測件上實際存在的電壓。

換言之，最好Hc、Hp和Lp、Lc不要連接後再與被測元件引線端相連接，否則將增加測試誤差。

如果接觸點及引線電阻R<sub>lead</sub>遠小於被測阻抗(例如：R<sub>lead</sub><Z<sub>x</sub>/1000，要求誤差影響小於0.1%)時則Hc、Hp及Lp、Lc可連接在一起後再連至被測元件兩端(兩端測量)。

在進行一些精度要求較高的測量時，使用測量夾具比使用測試導線(儀器附配的開爾文夾具)要好的多。開爾文測試線在10kHz頻率下測試時，可以有較好的測量結果，但超過10kHz頻率時，開爾文測試線很難滿足測試要求。因為在高頻時，導線之間間隙的變化直接改變了測試端雜散電容和電感，而測試導線總是難以加以固定的。

因此，在較高頻率進行測量時應盡可能使用測試夾具，如果由於條件所限無法使用測試夾具，則儀器歸零時測試線的狀態應盡可能與測試時保持一致。

無論使用儀器提供的測試夾具或開爾文測試電纜或者用戶自製夾具，應滿足以下幾方面的要求。

1. 分佈阻抗必須降至最小，尤其是測量高阻抗元件時。
2. 接觸電阻必須降至最小。
3. 觸點間必須可以短路和開路。短路和開路清“0”可以輕易地減小測試夾具分佈阻抗對測量的影響。對於開路清“0”，測試端應該與被測件連接時一樣，以相同的距離隔開。對於短路清“0”，低阻抗的短路板應連接在測試端之間，或使Hc、Lc直接連接，Hp、Lp直接連接，而後將兩者連接一起。

**注：**當被測元件為有極性器件時，於測試前須注意“高電位端”請接於前面板標為“+”或 Hc、Hp 的端子，而“低電位端”請接於前面板標為“-”或 Lc、Lp 的端子。

**警告：**測量有極性元件時請先放電以免損害儀器。

### 5.3 消除雜散阻抗的影響

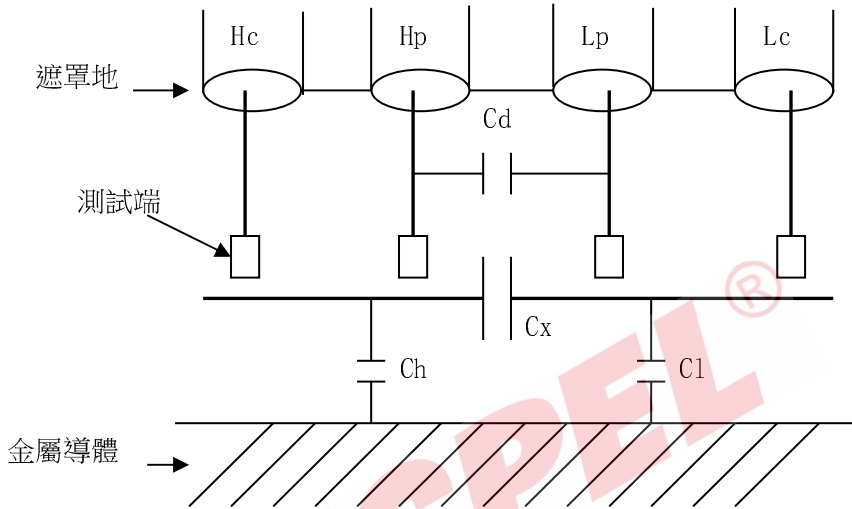


圖 5-1 雜散電容的影響示意圖

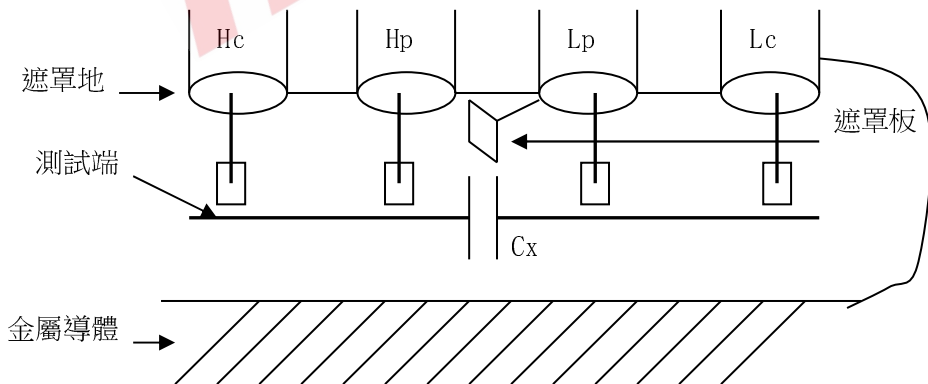


圖 5-2 消除雜散電容影響方法示意圖

當被測件為高阻抗時（如小電容），雜散電容的影響不能忽略，圖 5-1 表示使用四端測量被測件的例子，圖中， $C_d$  與  $C_x$  並聯，當有導體板位於被測件之下時，電容  $C_h$  與  $C_1$  串聯後也和  $C_x$  並聯，這樣會對測量結果產生誤差。將一塊接地導體放在測試高端和低端之間， $C_d$  可以降至最小，同時若把接地端子接至下面導體板， $C_h$ 、 $C_1$  的影響將會消除。

當被測件為低阻抗時（如小電感、大電容），由於測量線 Hc、Lc 上有較大電流流過，

除了測試端接觸電阻的影響外，**測量線間的電磁耦合成了測量誤差的主要來源**，沒有很好地消除耦合會對測試結果產生意想不到的影響。一般來說，接觸電阻影響測試阻抗的電阻部分，電磁耦合則影響測試阻抗的電抗部分。測試端可以採用**四端對**的連接方法，使  $H_c$ 、 $L_c$  中流過的電流與其各遮罩端流過大小相等而方向相反的電流，使其產生的磁場相互抵消，更好地消除互感耦合對測試結果產生的影響。

## 5.4 用 LCR-2000 測試電感快速操作實例

測試條件如下：

功能： Ls-Q  
頻率： 5kHz  
電平： 1.5Vrms  
內阻： 100Ω

步驟如下：

1. 開機，參見“面板說明及入門操作”一章的“開機”小節。
2. 基本參數設定。
  - a) 按功能表鍵[MEAS]，使 LCR-2000 顯示到<元件測量顯示>頁面。
  - b) 使用編碼器旋鈕，移動游標到**功能**區域，當前此區域顯示為 **Cp-D**，此時 **Cp-...▶**，**Cs-...▶**，**Lp-...▶**，**Ls-...▶**，**更多▶**會顯示在螢幕右方的功能鍵區域。
  - c) 按鍵 **Ls-...▶**。**Ls-D**，**Ls-Q**，**Ls-Rs**，**Ls-Rd** 會顯示。
  - d) 按鍵 **Ls-Q** 選擇 Ls-Q 測試功能。
  - e) 移動游標到**頻率**區域。當前此區域顯示為 **1.0000kHz**。
  - f) 按鍵[5]，5 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**Hz**，**kHz**，和 **MHz**)。按鍵 **kHz**。則**頻率**區域會改為 **5.000kHz**。
  - g) 移動游標到**電平**區域。當前此區域顯示為 **1.000V**。
  - h) 按鍵[1][.][5]。1.5 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**mV**，**V**，**uA**，**mA** 和 **A**)，按 **V**。則**電平**區域會改為 **1.5V**。
  - i) 按菜單鍵[SETUP]，到<測量設置>頁面。
  - j) 移動游標到**內阻**區域，此時 **100Ω**，**30Ω** 會顯示在螢幕右方的功能鍵區域。
  - k) 按鍵 **100Ω** 選擇 100Ω 信號源內阻。
3. 把測試夾具安裝到 LCR-2000 的測試端。
4. 執行歸零操作（為了防止雜散阻抗影響測量精度，須進行開路/短路校



正)，( 參見本章 5.1.2 “點頻歸零” )。

5. 把被測電感插到測試夾具上。

6. 執行測量操作

按功能表鍵[MEAS]，使 LCR-2000 顯示到<元件測量顯示>頁面。儀器會連續測試並把測試結果用大字顯示在頁面中央。

7. 如果發現測試結果明顯不對，請：

- a) 檢查被測電感是否與測試夾具可靠相連。
- b) 檢查測試夾具是否與儀器的測試端可靠相連。
- c) 重新進行可靠的開路/短路校正。

\* 注意：當用戶使用的是掃頻開路/短路校正時，必須把點頻校正功能選為 OFF，參考本章之“歸零校正操作”。

## 5.5 用 LCR-2000 作多頻列資料表掃描測試電容快速操作實例

測試條件如下：

功能： Cp-D

電平： 1Vrms

其他參數如下表：

頻率	比較參數	下限	上限
1kHz	Cp(容量)	325.0nF	333.0nF
10kHz	D(損耗)	0.0001	0.0003
100kHz	D(損耗)	0.0060	0.0100

訊響： HIGH LONG (長高聲)

報警方式：OUT (超差時)

步驟如下：

1. 開機，參見“面板說明及入門操作”一章的“開機”小節。

2. 基本參數設定。

- a) 按鍵[MEAS]，使 LCR-2000 顯示到<元件測量顯示>頁面。
- b) 當前**功能**區域顯示為 Cp-D，**電平**區域顯示為 1.000 V。
- c) 按鍵[SETUP]，使儀器顯示到<測量設置>頁面，此時**測量設置**，**用戶校正**，**極限設置**，**列表設置** 和 **檔管理** 會顯示在功能鍵區域。
- d) 按鍵**清單設置**，使 LCR-2000 顯示到<列資料表掃描設置>頁面。

- e) 移動游標到**掃描參數**區域。當前此區域顯示為 **頻率[Hz]**。
- f) 按旋鈕鍵，移動游標到掃描點 1 的參數區域，當前此區域顯示為 **---**。
- g) 按鍵[1]，1 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**Hz**，**kHz**，和 **MHz**)。按鍵 **kHz**。則此區域會改為 **1.0000k**。
- h) 按鍵[▶]，移動游標到掃描點 1 的 **LMT** 區域，當前此區域顯示為 **---**。此時**限定資料 A**，**限定資料 B**和 **關** 會顯示在功能鍵區域。
- i) 按鍵**限定資料 A**，選擇比較主參數 **Cp** 功能，此時此區域會顯示為 **A**，並且游標自動移到掃描點 1 的下限區域。
- j) 按鍵[3][2][5]，325 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**)。按鍵 **n**。則此區域會改為 **325.000n**。並且游標自動移到掃描點 1 的上限區域。
- k) 按鍵[3][3][3]，333 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**)。按鍵 **n**。則此區域會改為 **333.000n**。並且游標自動移到掃描點 2 的參數區域。
- l) 按鍵[10]，10 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**Hz**，**kHz**，和 **MHz**)。按鍵 **kHz**。則此區域會改為 **10.0000k**。
- m) 按鍵[▶]，移動游標到掃描點 2 的 **LMT** 區域，當前此區域顯示為 **---**。此時**限定資料 A**，**限定資料 B**和 **關** 會顯示在功能鍵區域。
- n) 按鍵**限定資料 B**，選擇比較副參數 **D** 功能，此時此區域會顯示為 **B**，並且游標自動移到掃描點 2 的下限區域。
- o) 按鍵[0][.] [0][0][0][1]，0.0001 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**，**M**，**\*1**)，按下\*1。則此區域會改為 **100.000μ**。並且游標自動移到掃描點 2 的上限區域。
- p) 按鍵[0][.] [0][0][0][3]，0.0003 會顯示在螢幕中的游標區域，並且功能鍵區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**，**M**，**\*1**)，按下\*1。則此區域會改為 **300.000μ**。並且游標自動移到掃描點 3 的參數區域。
- q) 按上述 l—p 步驟依次輸入第 3 個掃描點的 100kHz，B，0.0060 和 0.0100。

### 3. 報警設置

- a) 按鍵[SYSTEM]，使 LCR-2000 顯示到<系統設置>頁面。
- b) 移動游標到**不良訊警**區域。當前此區域顯示為 **HIGH LONG**。

### 4. 把測試夾具安裝到 LCR-2000

的測試端。

- 5. 執行歸零操作 (為了防止雜散阻抗影響測量精度，須進行開路/短路校正)，(參見本章 5.1.1 “**掃頻歸零**” )。

6. 把被測電容插到測試夾具上。

7. 執行測量操作

按鍵[MEAS]，再按鍵列資料表掃描，使 LCR-2000 顯示到<列資料表掃描顯示>頁面。儀器會連續掃描測試並把測試和比較結果顯示在頁面上，並且當比較結果為 H（上超）或 L（下超）時發出訊響報警。

8. 如果發現測試結果明顯不對，請：

- a) 檢查被測器件是否與測試夾具可靠相連。
- b) 檢查測試夾具是否與儀器的測試端可靠相連。
- c) 重新進行可靠的開路/短路校正。

＊ 注意：當用戶使用的是掃頻開路/短路校正時，必須把點頻校正功能選為 OFF，參考本章之“歸零校正操作”。

## 5.6 比較器設置實例

LCR-2000 提供了比較完備的比較器功能，可方便生產線元件測量與判別及進出貨檢驗，標準配置的 HANDLER 介面使之適合於自動分選測量系統。

比較器的概念及具體操作在前章有詳盡的敘述，這裡舉兩個設置例子。

### 5.6.1 電容器分選

電容型號：0805CG271

基本要求：容量分兩檔，J 檔和 K 檔，容量合格損耗不合格時另外歸檔。

測量參數：頻率 100kHz，電平 1Vrms，慢速，不合格時報警，外部觸發。

分選參數：J 檔-4.6% ~ +4.8%，K 檔-9% ~ +10%，損耗  $\text{tg}\delta < 0.15\%$

此例需設置參數如下表：

主參數 (FUN1)	Cp
副參數 (FUN2)	D
頻率 (FRQ)	100kHz
電平 (LEV)	1V
速度 (SPEED)	SLOW(慢速)
附屬檔開關 (AUX)	ON
主參數公差模式 (MODE)	%TOL (百分比公差方式)
標稱值 (NOMINAL)	270pF
一檔下限 (BIN1 LOW)	-4.6%
一檔上限 (BIN1 HIGH)	4.8%

二檔下限 (BIN2 LOW)	-9%
二檔上限 (BIN2 HIGH)	10%
副參數下限 (2nd LOW)	0.0000
副參數下限 (2nd LOW)	0.0015
觸發方式 (TRIG)	EXT (外部)
報警方式 (CMPALARM)	不良訊響 (高長)

說明 1：因為是小電容，其 100kHz 阻抗大於 1kΩ，因此我們選擇並聯等效方式；

說明 2：容量任一檔合格但損耗不合格時另檔處理，因此打開附屬檔，將之歸為 AUX 檔。如果關閉 AUX，則損耗不合格時即整體判別為不合格。

說明 3：由於給定上下限是基於 270pF 標稱值的百分比偏差，因此主參數選擇 %TOL 百分比模式。

具體設置：

- 1) 在元件測量顯示頁 (Meas)，選擇 Cp-D，設置頻率、電平、速度等
- 2) 按 **SETUP** 功能表鍵進入測量設置頁面 (Meas Setup)，更改觸發方式為 EXT (外部觸發)
- 3) 按 **SETUP** — **LIMIT** 進入極限列表設置頁 (Limit Table)，設置標稱值，主參數公差模式，上/下限參數，比較器開關，附屬檔開關：
- 4) 按 **SYSTEM** 功能表鍵進入系統設置頁面 (System Config)，找到不良訊響項，設置為 高長
- 5) 設置完成後返回元件測量顯示頁 (Meas)

## 5.6.2 負載校準操作實例

### 1. 操作步驟：

假設用戶現在使用的測試條件如下：

頻率：100kHz。 Cp 標準值：11nF D 標準值：0.0005

- a) 按鍵 **SETUP**，測量設置，用戶校正，極限設置，列表設置，檔管理和工具會顯示在功能鍵區域。
- b) 按功能鍵 **用戶校正**。儀器會顯示為 <使用者校正> 頁面。
- c) 移動游標到 **開路** 區域。 **開**， **關** 和 **開路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- d) 按鍵 **開**，打開儀器的開路校正功能。
- e) 移動游標到 **短路** 區域。 **開**， **關** 和 **短路全頻歸零** 會顯示在功能鍵區域。
- f) 按鍵 **開**，打開儀器的短路校正功能
- g) 移動游標到 **負載** 區域。 **開**， **關** 會顯示在功能鍵區域。
- h) 按鍵 **開**，打開儀器的負載校正功能。

- i) 移動游標到**功能**區域，當前此區域顯示為 **Cp-D**，此時 **Cp-... ▶**，**Cs-... ▶**，**Lp-... ▶**，**Ls-... ▶**，**Z-... ▶**，**更多 ◀** 會顯示在螢幕右方的功能鍵區域。
- j) 按鍵 **Cp-D** 選擇 **Cp-D** 參數。
- k) 移動游標到**頻率**區域。**開**，**關**，**開路單頻歸零**，**短路單頻歸零**和**負載校正**會顯示在功能鍵區域。
- l) 按鍵 **開**，打開**頻率**的點頻校正功能。
- m) 按鍵[1][0][0]，**100** 會顯示在螢幕中的游標區域，並且軟體區域會顯示可用的單位 (**Hz**，**kHz**，和 **MHz**)。按鍵 **kHz**。則**頻率**區域會改為 **100.000kHz** (與測試頻率相同)。
- n) 移動游標到頻率的**參考 A:**區域。按鍵[1][1]，**11** 會顯示在螢幕中的游標區域，並且軟體區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**)。按鍵 **n**。則此區域會改為 **11.0000nF**。
- o) 移動游標到頻率的**參考 B:**區域。按鍵[0][.][0][0][0][5]，**0.0005** 會顯示在螢幕中的游標區域，並且軟體區域會顯示可用的單位 (**p**，**n**，**μ**，**m**，**k**)。按鍵 **[ENTER]**。則此區域會改為 **0.00050**。
- p) 移動游標到**頻率**區域。**開**，**關**，**開路單頻歸零**，**短路單頻歸零**和**負載校正**會顯示在功能鍵區域。
- q) 保持測試夾具開路狀態，使手或其他干擾源遠離測試夾具。按功能鍵**開路單頻歸零**執行開路校正。
- r) 把短路片插入測試夾具，使短路片與測試夾具的簧片可靠接觸。
- s) 按功能鍵**短路單頻歸零**執行短路校正。
- t) 把用戶的標準電容插入測試夾具，使標準電容的引腳與測試夾具的簧片可靠接觸。
- u) 按功能鍵**負載校正**執行負載校正。

## 2. 注意事項

- a) 由於儀器的軟體版本可能不一致，會使儀器顯示的功能鍵資訊和狀態資訊與本書不一致，但應該不影響用戶理解。
- b) 負載校正只對同一規格的器件有效，換規格後必須重做負載校正。

# 第6章性能與測試

## 6.1 測量功能

### 6.1.1 測量參數及符號

C：電容                      L：電感  
R：電阻                      Z：阻抗                      Y：導納  
X：電抗                      B：電納                      G：電導  
D：損耗                       $\theta$ ：相位角                      Q：品質因數  
DCR：直流電阻  
測量組合

十一種測量參數及以下述方式組合

主參數	Z, Y	L, C	R	G
副參數	$\theta$ (deg 角度), $\theta$ (rad 弧度)	D, Q, R <sub>s</sub> , R <sub>p</sub> , G, R <sub>d</sub>	X	B

DCR 無測量組合。

數學運算

測量所得值對一可程式設計標稱值的絕對值偏差  $\Delta$ ABS 和百分比偏差  $\Delta$ %運算。

### 6.1.2 等效方式

串聯、並聯

### 6.1.3 量程

自動、手動（保持、增、減）

### 6.1.4 觸發

內部、外部、手動

內部：連續不斷的對被測件進行測量並將結果輸出顯示

手動：按動面板“TRIGGER”鍵儀器進行一次測量並將結果輸出顯示，平時處於等候狀態。

外部：儀器 HANDLER 介面從外部接收到“啟動”信號後，進行一次測量並輸出測量結果，而後再次進入等候狀態。

### 6.1.5 觸發延時

延時時間：測量觸發到開始測量的時間。0—60 秒以 1ms 步進可程式設計

### 6.1.6 測試端連接方式

採用四端測量方式。

Hcur：電流採樣高端                      Lcur：電流採樣低端  
Hpot：電壓採樣高端                      Lpot：電壓採樣低端

### 6.1.7 測量速度（頻率 $\geq$ 10kHz 時）

快速：約 75 次/秒（13ms/次）

中速：約 11 次/秒（90ms/次）

慢速：約 2.7 次/秒 (370ms/次)

中速和快速在頻率小於 10kHz 時測量速度會降低。

### 6.1.8 平均

1—255 可程式設計。

### 6.1.9 顯示位元數

6 位元，最大顯示數位 999999

## 測試信號

### 6.1.10 測試信號頻率

測試信號為正弦波，頻率準確度：0.01%

測試頻率範圍：

50Hz~100kHz (LCR-2100)

20Hz~200kHz (LCR-2200)

最小解析度：0.01Hz

### 6.1.11 信號模式

正常：在測量顯示頁面上設置測試電壓，測量時測量端的電壓根據被測件阻抗可能比設置電壓小。

恒電平：內部電平自動調節使被測件上的電壓與設定電壓一致。

### 6.1.12 測試信號電平

	模式	範圍	準確度	步進
電壓	正常	$5\text{mV}_{\text{RMS}}—2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{設定值} + 2\text{mV})$	$100 \mu$
	恒壓	$10\text{mV}_{\text{RMS}}—5\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{設定值} + 2\text{mV})$	V
電流	正常	$50 \mu \text{A}_{\text{RMS}}—100\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{設定值} + 10 \mu \text{A}_{\text{RMS}})$	$1 \mu \text{A}$
	恒流	$100 \mu \text{A}_{\text{RMS}}—50\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{設定值} + 10 \mu \text{A}_{\text{RMS}})$	

### 6.1.13 輸出阻抗

$30 \Omega$ 、 $100 \Omega \pm 2\%$ 可選

### 6.1.14 測試信號電平監視器

模式	範圍	準確度
電壓	$5\text{mV}_{\text{RMS}}—2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{讀數} + 0.5\text{mV})$
	$0.01\text{mV}_{\text{RMS}}—5\text{mV}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{讀數} + 0.1\text{mV})$
電流	$50 \mu \text{A}_{\text{RMS}}—20\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{讀數} + 5 \mu \text{A})$
	$0.001 \mu \text{A}_{\text{RMS}}—50 \mu \text{A}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{讀數} + 1 \mu \text{A})$

### 6.1.15 測量顯示最大範圍

參數	測量顯示範圍
L、Lk	$0.00001\mu\text{H} \sim 99.9999\text{kH}$
C	$0.00001\text{pF} \sim 9.99999\text{F}$
Z、R、X、DCR	$0.00001\Omega \sim 99.9999\text{M}\Omega$

Y、B、G	0.00001 $\mu$ s ~ 99.9999S
D	0.00001 — 9.99999
Q	0.00001 — 99999.9
$\theta$	Deg -179.999° ~ 179.999°
	Rad -3.14159 ~ 3.14159

### 6.1.16 直流偏壓電壓源

100 $\Omega$ 內阻時： 0V— $\pm$  5V 最小解析度：0.5mV，準確度：1%x 設定電壓+5mV  
0mA— $\pm$  50mA 最小解析度：5 $\mu$ A  
30 $\Omega$ 內阻時： 0V— $\pm$  1.5V 最小解析度：0.5mV，準確度：1%x 設定電壓+5mV  
0mA— $\pm$  50mA 最小解析度：5 $\mu$ A

## 測量準確度

測量準確度包含了測量穩定性、溫度係數、線形度、測量重複性和校準內插誤差。

對儀器測量準確度進行檢查時必須在下述條件下進行：

- 開機預熱時間： $\geq$  30 分鐘
- 測試電纜長度：0m，1m
- 預熱後正確地進行開路、短路清“0”
- 直流偏壓處於“OFF”位置
- 儀器量程工作在“AUTO”，以選擇正確的測量範圍

### 6.1.17 |Z|、|Y|、L、C、R、X、G、B 的準確度

|Z|、|Y|、L、C、R、X、G、B 的準確度  $A_e$  由下式表示：

$$A_e = \pm[A + (K_a + K_b + K_c) \times 100 + K_d + K_f] \times K_e \quad [\%]$$

A：基本測量準確度（見圖 A）

$K_a$ ：阻抗比例因數（見表 A）

$K_b$ ：阻抗比例因數（見表 A）

$K_c$ ：校準內插因數（見表 B）

$K_d$ ：電纜長度因數（見表 D）

$K_e$ ：溫度因數（見表 E）

$K_f$ ：掃描治具修正因數（未加： $K_f = 0$ 、加： $K_f = 0.2$ ）

L、C、X、B 準確度使用條件： $D_x$ （D 測量值） $\leq 0.1$

R、G 準確度使用條件： $Q_x$ （Q 測量值） $\leq 0.1$

當  $D_x \geq 0.1$ ，對 L、C、X、B 準確度因數  $A_e$  應乘以  $\sqrt{1 + D_x^2}$

當  $Q_x \geq 0.1$ ，對 R、G 準確度因數  $A_e$  應乘以  $\sqrt{1 + Q_x^2}$



G 的準確度只能在 G-B 測量組合時使用

#### 6.1.18 D 準確度

D 準確度  $D_e$  由下式給定：

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

上式僅當  $D_x \leq 0.1$  使用。

當  $D_x > 0.1$ ， $D_e$  應乘以  $(1 + D_x)$

#### 6.1.19 Q 準確度

Q 準確度由下式給定：

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$$

這裡， $Q_x$  是被測 Q 的值。

$D_e$  是 D 的準確度

上式使用條件  $Q_x \times D_e < 1$

#### 6.1.20 $\theta$ 準確度

$\theta$  準確度由下式給定：

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{deg}]$$

#### 6.1.21 G 準確度

當  $D_x$  (被測 D 值)  $\leq 0.1$  時

G 準確度由下式給定：

$$G_e = B_x \times D_e \quad [S]$$

$$B_x = 2\pi f C_x = \frac{1}{2\pi f L_x}$$

這裡， $B_x$  是被測 B 的值[S]。

$C_x$  是被測 C 的值[F]。

$L_x$  是被測 L 的值[H]。

$D_e$  是 D 的準確度。

F 是測試頻率。

上述 G 準確度僅用於  $C_p$ -G 和  $L_p$ -G 測量組合中。

#### 6.1.22 $R_p$ 準確度

當  $D_x$  (被測 D 值)  $\leq 0.1$  時

$R_p$  準確度由下式給定：

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mp D_e} \quad [\Omega]$$

這裡， $R_{px}$  是被測  $R_p$  的值[S]。

$D_x$  是被測  $D$  的值[F]。

$D_e$  是  $D$  的準確度。

### 6.1.23 $R_s$ 準確度

當  $D_x$  (被測  $D$  值)  $\leq 0.1$  時

$R_s$  準確度由下式給定：

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\Omega]$$

$$X_x = 2\pi f L_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

這裡， $X_x$  是被測  $X$  的值[S]。

TECPEL®

$C_x$  是被測 C 的值[F]。

$L_x$  是被測 L 的值[H]。

$D_e$  是 D 的準確度

F 是測試頻率

### 6.1.24 準確度因

圖 A 基本測量準確度 A

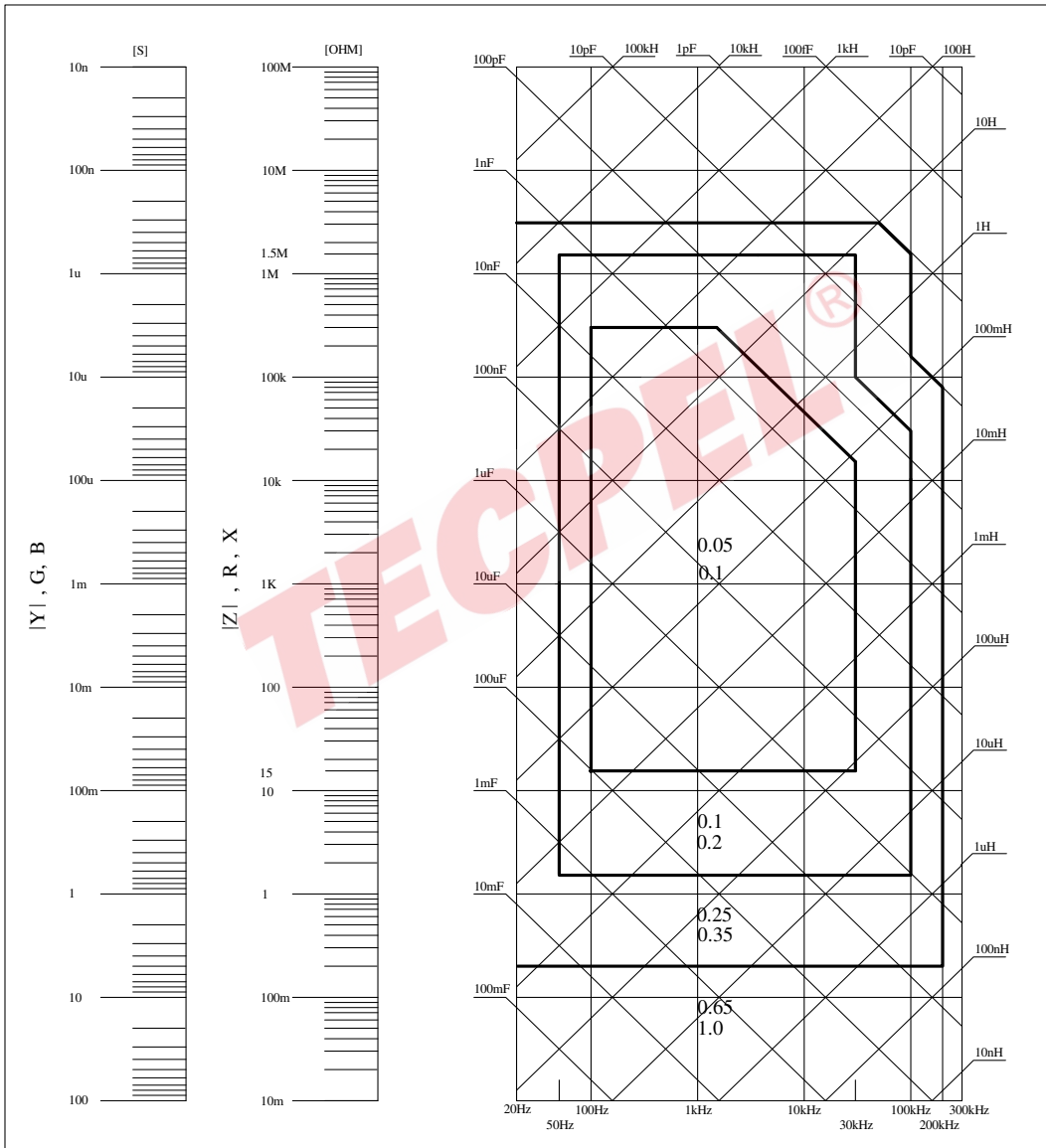
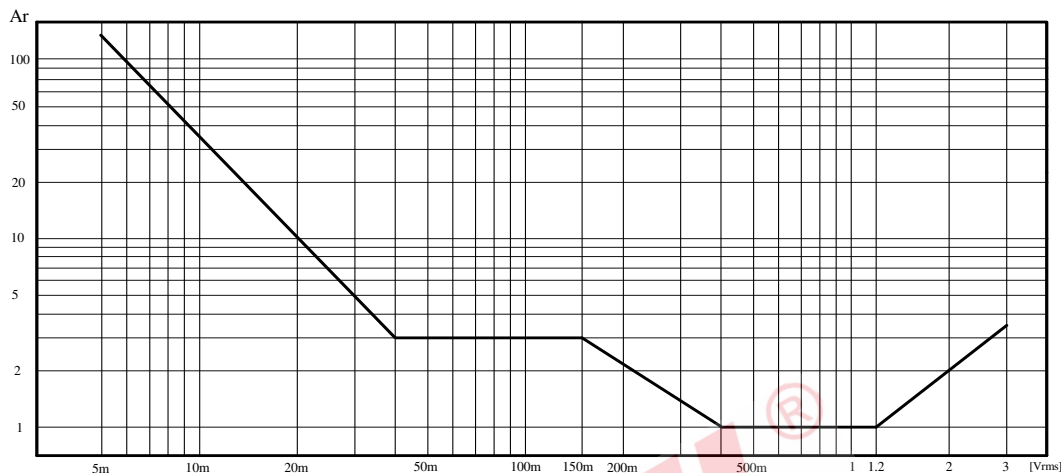


圖 A 中，在邊界線上，選擇較小的值  
圖 A 中，基本準確度 A 值選擇方法如下：

0.1 ----當  $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ ，測量速度為中速、慢速、快速的 A 值。

0.1 ---- 當  $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ ，測量速度為的 A 值。

當  $V_s < 0.4V_{rms}$  或  $V_s > 1.2V_{rms}$  時的 A 值計算方法為：根據當前測量速度選擇的



A, 根據當前測試信號電壓選擇準確度修正係數  $A_r$  (見圖 B), A 乘以  $A_r$  得到當前基本測量準確度 A。這裡,  $V_s$  為測試信號電壓。

圖 B 基本準確度修正曲線 測試信號電壓

表 A 阻抗比例因數  $K_a$ 、 $K_b$

速度	頻率	$K_a$	$K_b$
中速 慢速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	$100\text{kHz} < f_m \leq 200\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
快速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

100kHz<f <sub>m</sub> ≤200kHz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
----------------------------------	---	--

f<sub>m</sub>：測試頻率[Hz]

被測件阻抗[Ω]

測試信號電壓[mV<sub>rms</sub>]

當阻抗小於 500Ω 時使用 K<sub>a</sub>，K<sub>b</sub> 無效。

當阻抗大於 500Ω 時使用 K<sub>b</sub>，K<sub>a</sub> 無效。

表 B 校準內插因數 K<sub>c</sub>

測試頻率	K <sub>c</sub>
直接校準頻率	0
其它頻率	0.0003

表 C 直接校準頻率

			20	25	30	40	50	60	80	[Hz]
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	[Hz]
1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	[kHz]
10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	[kHz]
100	120	150	200							[kHz]

表 D 電纜長度因數 K<sub>d</sub>

測試信號電平	電纜長度		
	0m	1m	2m
≤1.5V <sub>rms</sub>	0	$2.5 \times 10^{-4} (1 + 50 \times f_m)$	$5 \times 10^{-4} (1 + 50 \times f_m)$
>1.5V <sub>rms</sub>	0	$2.5 \times 10^{-3} (1 + 16 \times f_m)$	$5 \times 10^{-3} (1 + 50 \times f_m)$
f <sub>m</sub> ：測試頻率[MHz]			

使用掃描治具時，K<sub>d</sub> 取 2m 時的修正因數

表 E 溫度因數 K<sub>e</sub>

溫度 (°C)	5	8	18	28	38	
K <sub>e</sub>	6	4	2	1	2	4

### 6.1.25 直流電阻 DCR 準確度

$A(1 + R_x/5M\Omega + 16m\Omega/R_x)[\%] \pm 0.2m\Omega$

中速、慢速時，A=0.1

快速時，A=0.25

這裡， $R_x$  為被測電阻。

#### 6.1.26 漏電感 $L_k$ 準確度

電感  $L$  準確度  $+0.2\%$

### 6.2 安全要求

測量儀為 I 類安全儀器。

#### 6.2.1 絕緣電阻

在參比工作條件下，電源端子與外殼之間的絕緣電阻應不小於  $50M\Omega$ 。

在運輸濕熱條件下，電壓端子與外殼之間的絕緣電阻應不小於  $2M\Omega$ 。

#### 6.2.2 絕緣強度

在參比工作條件下，電源端子與外殼之間應能承受頻率為  $50Hz$ ，額定電壓為  $1.5kV$  的交流電壓，定時 1 分鐘。應無擊穿和飛弧現象。

#### 6.2.3 洩漏電流

洩漏電流應不大於  $3.5mA$ （交流有效值）。

### 6.3 電磁相容性要求

- 測量儀電源瞬態敏感度 按 GB6833.4 的規定要求。
- 測量儀傳導敏感度 按 GB6833.6 的規定要求。
- 測量儀輻射干擾按 GB6833.10 的規定要求。

### 6.4 性能測試

#### 6.4.1 工作條件

各項試驗應在第 1 章參比工作條件下進行。本測試只列入儀器主要部分指標的測試。其它部分未列入如變壓器參數的測試等，使用者可根據本手冊所列指標在規定條件下進行測試。性能測試應在第 1 章規定預熱條件下工作。

#### 6.4.2 試驗儀器和設備見下表。

序號	儀器設備名稱	技術要求
1	標準電容器	100pF
		1000pF
		10000pF
		10nF
		0.1uF
		1uF
		0.02% 損耗 D 已知

2	交流 標準電阻器	10 $\Omega$	0.02%
		100 $\Omega$	
		1k $\Omega$	
		10k $\Omega$	
		100k $\Omega$	
3	直流 標準電阻器	0.1 $\Omega$	0.02%
		1 $\Omega$	
		10 $\Omega$	
		100 $\Omega$	
		1k $\Omega$	
		10k $\Omega$	
4	標準電感器	100 $\mu$ H	0.02%
		1mH	
		10mH	
		100mH	
5	頻率計	(0~1000) MHz	
6	數字萬用表	0.5%	
7	絕緣電阻表	500V 10 級	
8	耐壓洩漏測試儀	0.25kW (0~500) V	

### 6.4.3 功能檢查

儀器各功能鍵、顯示器、端子等應能正常工作，各項功能正確無誤。

### 6.4.4 測試信號電平

將數位萬用表置於 AC 電壓量程，其中一根測試棒連接到測量儀的 H<sub>CUR</sub> 端，另一根測試棒連接到接地端。改變電平為：10mV、20mV、100mV、200mV、1V、2V，讀數應符合本章關於測試信號電平要求。

### 6.4.5 頻率

將頻率計接地端與儀器的接地端相連。頻率計測試端與電容儀測試端 H<sub>CUR</sub> 端相連。改變頻率為：20Hz、100Hz、1kHz、10kHz、100kHz (LCR-2000 為 100kHz) 頻率計的讀數應符合本章關於測試信號頻率的要求。

### 6.4.6 測量準確度

測量儀測量參數較多，基本測量參數為 R、L、C、D，其餘參數均可由上述參數到處，因此準確度測量主要對 R、L、C、D 進行測量。

### 6.4.7 電容量 C、損耗 D 準確度

功能	C <sub>p</sub> -D				
測試頻率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分別測試

電平	1V
量程	AUTO
偏壓	0V
速度	慢

測試前應進行短路和開路歸零。接入標準電容器 100pF、1000pF、10nF、0.1uF、1uF，改變頻率，儀器讀數與標準值之間的誤差電容量 C 應在本章關於 C 準確度規定的允許誤差範圍內，損耗 D 應在本章關於 D 準確度規定的允許誤差範圍內。

#### 6.4.8 電感量 L 準確度

測試條件：

功能	L <sub>s</sub> -Q		
測試頻率	100Hz	1kHz	分別測試
電平	1V		
量程	AUTO		
偏壓	0V		
速度	慢		

測試前應進行短路和開路歸零。接入標準電感器 100 μH、1mH、10mH、100mH，改變頻率，儀器讀數與標準值之間的誤差應在本章關於 L 準確度規定的允許誤差範圍內。



#### 6.4.9 阻抗 Z 準確度

測試條件：

功能	Z- $\theta$				
測試頻率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分別測試
電平	1V				
量程	AUTO				
偏壓	0V				
速度	慢				

測試前應進行短路和開路歸零。接入交流標準電阻器 10 $\Omega$ 、100 $\Omega$ 、1k $\Omega$ 、10k $\Omega$ 、100k $\Omega$ ，改變頻率，儀器讀數與標準值之間的誤差應在本章關於|Z|準確度規定的允許誤差範圍內。

#### 6.4.10 直流電阻 DCR 準確度

測試條件：

功能	DCR
測試頻率	----
電平	----
量程	AUTO
偏壓	----
速度	慢

測試前應進行短路歸零。接入直流標準電阻器 0.1 $\Omega$ 、1 $\Omega$ 、10 $\Omega$ 、100 $\Omega$ 、1k $\Omega$ 、10k $\Omega$ 、100k $\Omega$ ，儀器讀數與標準值之間的誤差應在本章關於 DCR 準確度規定的允許誤差範圍內。

# 第7章 命令參考

一、本手冊數據約定

NR1 : 整數，例如：123。

NR2 : 定點數，例如：12.3。

NR3 : 浮點數，例如：12.3E+5。

NL : 回車符，整數 10。

^END : IEEE-488 匯流排的 EOI (結束) 信號。

## 7.1 LCR-2000 的儀器子系統命令：

- MEASlay    ●ORESister    ●TRIGger    ●CORRection
- FREQuency    ●BIAS    ●INITiate    ●COMParator
- VOLTage    ●FUNCTion    ●FETCh?    ●Mass MEMory
- CURRent    ●LIST    ●ABORT    ●DCR

### 7.1.1 DISPlay 子系統命令集：

DISPlay 子系統命令集主要用於設定儀器的顯示頁面，字元？可以查詢當前的頁面。  
命令樹：



:PAGE 設定儀器的顯示頁面，字元？可以查詢當前的頁面。

命令語法： DISPlay:PAGE <page name>

<page name>具體如下：

MEASurement	設定顯示頁面至：元件測量顯示
BNUmber	設定顯示頁面至：檔號顯示
BCOunt	設定顯示頁面至：檔計數顯示
LIST	設定顯示頁面至：列資料表掃描顯示
MSETup	設定顯示頁面至：測量設置
CSETup	設定顯示頁面至：用戶校正功能
LTABLE	設定顯示頁面至：極限列表設置
LSETup	設定顯示頁面至：列資料表掃描設置
SYSTEM	設定顯示頁面至：系統設置頁面
FLISt	設定顯示頁面至：文件列表

例如：WrtCmd(“DISP:PAGE MEAS”); 設定顯示頁面至：元件測量顯示。

查詢語法： DISPlay:PAGE?

查詢返回： <page name><NL^END>

<page name>具體如下：

<LCR MEAS MEAS>	表示當前頁面為：元件測量顯示
<BIN No. MEAS>	表示當前頁面為：檔號顯示
<BIN COUNT MEAS>	表示當前頁面為：檔計數顯示
<LIST SWEEP MEAS>	表示當前頁面為：列資料表掃描顯示
<MEAS SETUP>	表示當前頁面為：測量設置
<CORRECTION>	表示當前頁面為：用戶校正功能
<LIMIT TABLE SETUP>	表示當前頁面為：極限列表設置
<LIST SWEEP SETUP>	表示當前頁面為：列資料表掃描設置
<SYSTEM SETUP>	表示當前頁面為：系統設置頁面
<FILE LIST>	表示當前頁面為：文件列表

:LINE 用於設定儀器當前的測量主題，可以是最長 16 個字元的子串，字元？可以查詢當前的測量主題。這個測量主題字串可以在保存的時候作為檔案名保存。

命令語法： DISPlay:LINE” <string>”

這裡：

<string>可以是 ASCII 字串（最長 16 個）

例如：WrtCmd(“DISP:LINE ” Resistor meas” );

查詢語法： DISPlay:LINE?

查詢返回： <string><NL^END>

:ResultFont 用於設定儀器當前的測量結果字體。字元？可以查詢當前的測量結果字體。

命令語法： DISPlay:RFONt <font>

<font>具體如下：

LARGE：用大字體顯示測量結果，每次約 12ms。

TINY：用小子體顯示測量結果，每次約 5ms。

OFF：不顯示測量結果，但是可以從匯流排上讀取。

查詢語法：DISPlay:RFONt?

查詢返回：<font><NL^END>

<font>具體如下：

LARGE

TINY

OFF

### 7.1.2 FREQuency 子系統命令集：

FREQuency 子系統命令集主要用於設定儀器的測量頻率，字元？可以查詢當前的測量頻率。

命令語法：

FREQuency { <value>  
MIN  
MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式加 Hz, kHz, MHz 尾碼的參數。

MIN 設定測量頻率為 50Hz (LCR-2200 為 20Hz)

MAX 設定測量頻率為 100kHz (LCR-2100 最大為 100kHz, LCR-2200 為 200 kHz)

例如：WrtCmd(“FREQ 1KHZ”); 設定頻率為 1000Hz。

查詢語法： FREQuency ?

查詢返回： <NR3><NL^END>

### 7.1.3 VOLTage 子系統命令集：

VOLTage 子系統命令集主要用於設定儀器的測量電平電壓，字元？可以查詢當前的測量電平電壓。

命令語法：

VOLTage { <value>  
MIN  
MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式加 V 尾碼的參數。

MIN 設定測量電平電壓為 5mV

MAX 設定測量電平電壓為 2V

例如：WrtCmd(“VOLT 1V”); 設定電平電壓為 1V。

查詢語法：VOLTage?

查詢返回：<NR3><NL^END>

#### 7.1.4 CURRent 子系統命令集：

CURRent 子系統命令集主要用於設定儀器的測量電平電流，字元？可以查詢當前的測量電平電流。

命令語法：  
CURRent { <value>  
          { MIN  
          { MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式加 MA 尾碼的參數。  
MIN 設定測量電平電流為 50  $\mu$ A  
MAX 設定測量電平電流為 20mA

例如：WrtCmd(“CURR 10mA”); 設定電平電流為 10mA。

查詢語法：CURRent ?

查詢返回：<NR3><NL^END>

#### 7.1.5 AMPLitude 子系統命令集：

AMPLitude 子系統命令集主要用於設定儀器的自動電平控制 (ALC) 開關，字元？可以查詢當前的自動電平控制 (ALC) 開關狀態。

命令語法：  
AMPLitude:ALC { ON  
                  { OFF  
                  { 1  
                  { 0

這裡：

字元 1 (整數 49) 與 ON 等價

字元 0 (整數 48) 與 OFF 等價

例如：WrtCmd(“AMPL:ALC 0”); 設定儀器的自動電平控制功能關閉

查詢語法：AMPLitude:ALC ?

查詢返回：<NR1><NL^END>

**(注：LCR-2200 有此命令功能，LCR-2100 無此命令功能)。**

### 7.1.6 Output RESister 子系統命令集：

Output RESister 子系統命令集主要用於設定儀器的輸出內阻模式，字元？可以查詢當前的輸出內阻狀態。

命令語法：

$$\text{ORESister} \left\{ \begin{array}{l} 30 \\ 100 \end{array} \right.$$

例如：WrtCmd(“ORES 30”)；設定儀器的輸出內阻為 30 OHM

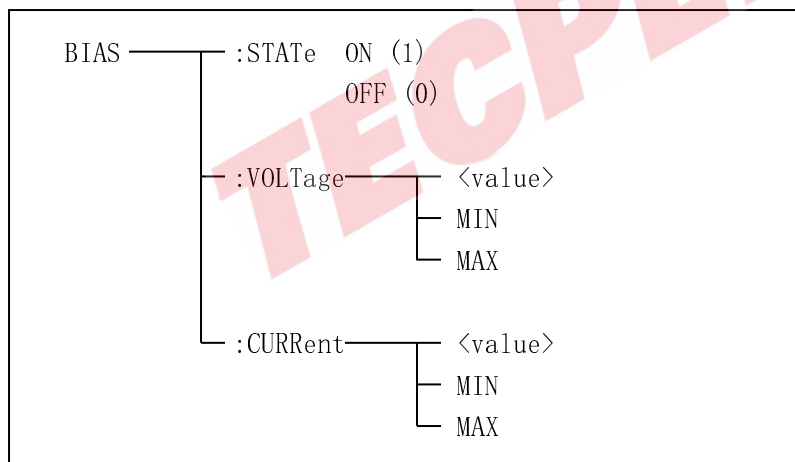
查詢語法：ORESister?

查詢返回：<NR1><NL^END>

### 7.1.7 BIAS 子系統命令集：

BIAS 子系統命令集主要用於設定儀器的內偏壓電壓，偏壓開關。(僅 LCR-2200 有)

命令樹：



:STATe 用於設定儀器的偏壓開關，字元？可以查詢當前的偏壓開關。

命令語法：

$$\text{BIAS:STATe} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right.$$

這裡：

字元 1 (整數 49) 與 ON 等價

字元 0 (整數 48) 與 OFF 等價

例如：WrtCmd(“BIAS:STATe 0”);設定儀器的直流偏壓功能關閉

查詢語法：BIAS:STATe?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:VOLTage 用於設定儀器的內偏壓電壓，字元？可以查詢當前的偏壓電壓。

命令語法：

$$\text{BIAS:VOLTage} \begin{cases} \langle \text{value} \rangle \\ \text{MIN} \\ \text{MAX} \end{cases}$$

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式。

MIN 設定測量偏壓電壓為 0V

MAX 設定測量偏壓電壓為 5V

例如：WrtCmd(“BIAS:VOLT MIN”);設定儀器的直流偏壓電壓為 0V

查詢語法：BIAS:VOLTage?

查詢返回：<NR3><NL^END>

:CURRent (僅 GPIB 介面) 用於設定儀器的外偏壓電流，字元？可以查詢當前的偏壓電流。由於外偏壓電流用儀器的序列介面控制，所以僅 GPIB 介面支援此命令。

命令語法：

$$\text{BIAS: CURRent} \begin{cases} \langle \text{value} \rangle \\ \text{MIN} \\ \text{MAX} \end{cases}$$

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式。

MIN 設定測量偏壓電流為 0A

MAX 設定測量偏壓電流為 50mA

例如：WrtCmd(“BIAS:CURR MIN”);設定儀器的直流偏壓電流為 0A

查詢語法：BIAS: CURRent?

查詢返回：<NR3><NL^END>

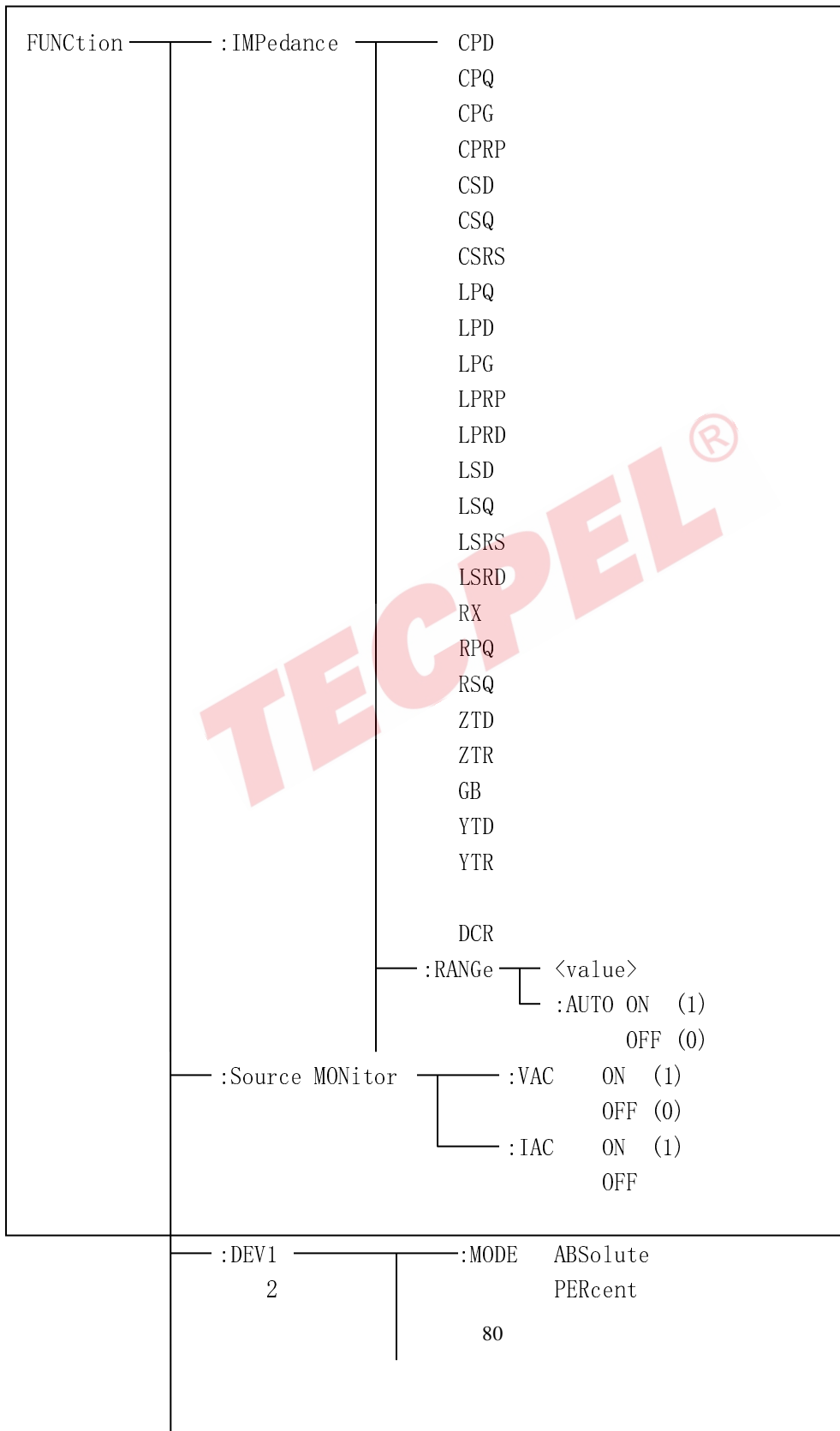
**(注：內阻為 30Ω時，偏壓電壓範圍為±1.5V，偏壓電流為±100mA，當內阻為 100Ω時，偏壓電壓範圍為±5V，偏壓電流為±50mA)**

### 7.1.8 FUNCTION 子系統命令集：

FUNCTION 子系統命令集主要用於設定測量“功能”，量程，電流電壓監視開關，和偏差

顯示的模式選擇、標稱設定等。

命令樹見下頁：





\_\_\_\_\_:REFErence \_\_\_\_\_:FILL  
 \_\_\_\_\_:StepDELAy <value>  
 MIN  
 MAX

:IMPedance 用於設定儀器的“功能”參數，字元？可以查詢當前的“功能”參數。

命令語法： FUNCtion:IMPedance <function>

具體如下：

CPD	設定“功能”為 Cp-D	LPRP	設定“功能”為 Lp-Rp
CPQ	設定“功能”為 Cp-Q	LSD	設定“功能”為 Ls-D
CPG	設定“功能”為 Cp-G	LSQ	設定“功能”為 Ls-Q
CPRP	設定“功能”為 Cp-Rp	LSRS	設定“功能”為 Ls-Rs
CSD	設定“功能”為 Cs-D	RX	設定“功能”為 R-X
CSQ	設定“功能”為 Cs-Q	ZTD	設定“功能”為 Z- $\theta^\circ$
CSRS	設定“功能”為 Cs-Rs	ZTR	設定“功能”為 Z- $\theta_r$
LPQ	設定“功能”為 Lp-Q	GB	設定“功能”為 G-B
LPD	設定“功能”為 Lp-D	YTD	設定“功能”為 Y- $\theta^\circ$
LPG	設定“功能”為 Lp-G	YTR	設定“功能”為 Y- $\theta_r$
LPRD	設定“功能”為 Lp-Rd	RPQ	設定“功能”為 Rp-Q
LSRD	設定“功能”為 Ls-Rd	RSQ	設定“功能”為 Rs-Q
DCR	設定“功能”為 DCR		

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP RX”); 用於設定儀器的“功能”參數為 R-X。

查詢語法： FUNCtion:IMPedance?

查詢返回： <function><NL^END>

:IMPedance:RANGe 用於設定 LCR 測量的量程，字元？可以查詢當前的量程參數。

命令語法： FUNCtion:IMPedance:RANGe <value>

這裡，<value>可以是被測量元件的阻抗大小，可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式加 OHM, KOHM 尾碼的參數。

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP:RANG 1KOHM”); 用於設定儀器的量程為 1kOHM。

查詢語法： FUNCtion:IMPedance:RANGe?

查詢返回： <value><NL^END>

這裡，<value>可以是：

3	10	30	
100	300	1000	3000

10000 30000 100000

:IMPedance:RANGe:AUTO 用於設定儀器的量程自動選擇方式，字元？可以查詢當前的量程狀態。

命令語法：

**FUNCTION:IMPedance:RANGe:AUTO** { ON (1)  
OFF (0)

這裡：

字元 1（整數 49）與 ON 等價

字元 0（整數 48）與 OFF 等價

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP:RANG:AUTO ON”); 用於設定儀器的量程為自動。

查詢語法：FUNCTION:IMPedance:RANGe:AUTO?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:Source MONitor:VIAC 用於設定儀器的電流/電壓監視開關，字元？可以查詢當前的電壓監視開關狀態。

命令語法：

**FUNCTION:SMONitor:VIAC** { ON (1)  
OFF (0)

這裡：

字元 1（整數 49）與 ON 等價

字元 0（整數 48）與 OFF 等價

例如：WrtCmd(“FUNC:SMON:VIAC ON”); 用於設定儀器的電流/電壓監視開關“開”。

查詢語法：FUNCTION:SMONitor:VIAC?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:DEV<n>:MODE 用於設定儀器的偏差測量模式，字元？可以查詢當前的偏差測量模式狀態。

命令語法：

**FUNCTION:DEV<n>:MODE** { ABSolute  
PERCent  
OFF

這裡：

ABSolute 絕對值偏差顯示  
PERCent 百分比偏差顯示  
OFF 實測值直接顯示

<n>是：

字元 1(整數 49) 設定主參數的偏差模式

字元 2(整數 50) 設定副參數的偏差模式

例如：WrtCmd(“FUNC:DEV1:MODE ABS”);

查詢語法：FUNCTION:DEV<n>:MODE?

查詢返回： ABS  
PERC } <NL^END>  
OFF }

:DEV<n>:REfERENCE 用於設定儀器的偏差標稱值，字元？可以查詢當前的偏差標稱值。

命令語法：FUNCTION:DEV<n>:REfERENCE<value>

這裡：

<value>可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式。

<n>是：

字元 1(整數 49) 設定主參數的偏差標稱值

字元 2(整數 50) 設定副參數的偏差標稱值

例如：WrtCmd(“FUNC:DEV1:REF 10”);

查詢語法：FUNCTION:DEV<n>:REfERENCE?

查詢返回：<NR3><NL^END>

:DEV<n>:REfERENCE:FILL 用於設定儀器的偏差標稱值，它控制儀器測量一次，然後把主副參數結果複製成偏差標稱值。

命令語法：FUNCTION:DEV<n>:REfERENCE:FILL

這裡：

<n>是：字元 1(整數 49) 或字元 2(整數 50) 都能設定主參數和副參數的偏差標稱值

例如：WrtCmd(“FUNC:DEV1:REF:FILL”);

:StepDElay 命令用於設置儀器的步進延時時間，字元？可以查詢當前的步進延時時間參數。

命令語法：

StepDElay { <value>  
MIN  
MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式，以 1mS 為解析度的 0—60 秒時間。

MIN 設定延時參數為 0 秒

MAX 設定延時參數為 60 秒

例如：WrtCmd(“FUNC:SDEL 5S”)；設定步進延時參數為 5 秒

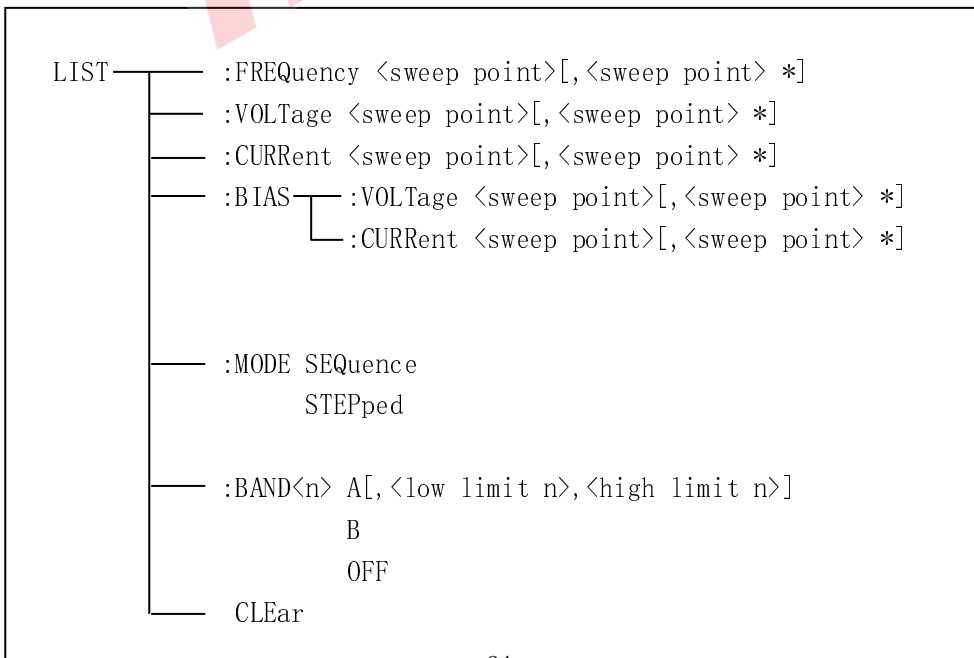
查詢語法：FUNC:SDEL?

查詢返回：<NR3><NL^END>

### 7.1.9 LIST 子系統命令集：

LIST 子系統命令集主要用於設定列資料表掃描測量功能，掃描點的設定，掃描模式的設定，掃描比較極限的設定。

命令樹如下：





例如：WrtCmd(“LIST:CURR 10MA”) 設定掃描點 1 為 10mA  
WrtCmd(“LIST:CURR 1E-2, 2E-2, 3E-3, 4E-3”) 分別設定掃描點 1, 2, 3, 4 測試電  
流為 10mA, 20mA, 3mA, 4mA

**注意：該命令可以加尾碼單位 A (ampere)。**

查詢語法：LIST:CURRENT?

查詢返回：<NR3>[, <NR3> \*]<NL^END>

**注意：列資料表掃描點測試電流應在內阻為 100 Ω 時 100 uA–20mA 之間，內阻為 30 Ω 時 333 uA–66.7mA 之間，否則查詢返回出錯。**

:BIAS:VOLTage 用於清除原來各列資料表掃描點表格直流偏壓電壓並重新設定。可以查詢當前儀器各掃描點直流偏壓電壓。

命令語法：LIST:BIAS:VOLTage <value>[, <value> \*]

**注意：\*部分表示最多 201 個掃描點。**

這裡：

<value> 為 NR1, NR2 或 NR3 資料格式

例如：WrtCmd(“LIST:BIAS:VOLT 1.5V”) 設掃描點 1 的直流偏壓電壓為 1.5V

查詢語法：LIST:BIAS:VOLTage?

查詢返回：<NR3>[, <NR3> \*]<NL^END>

:BIAS:CURRENT 用於清除原來各列資料表掃描點表格直流偏壓電流並重新設定。可以查詢當前儀器各掃描點直流偏壓電流。

命令語法：LIST:BIAS:CURRENT <value>[, <value> \*]

**注意：\*部分表示最多 201 個掃描點。**

這裡：

<value> 為 NR1, NR2 或 NR3 資料格式

例如：WrtCmd(“LIST:BIAS:CURR 100MA”) 設掃描點 1 的直流偏壓電流為 100mA

WrtCmd(“LIST:BIAS:CURR 1E-2, 2E-2, 3E-2, 4E-2”) 分別設掃描點 1, 2, 3, 4  
的直流偏壓電流為 10mA, 20mA, 30mA, 40mA

查詢語法：LIST:BIAS:CURRENT?

查詢返回：<NR3>[, <NR3> \*]<NL^END>

**注意：僅 LCR-2200 具有內偏壓，LCR-2100 無內偏壓，需外接直流偏壓電流源。**

:MODE 用於設定儀器列資料表掃描模式。可以查詢當前儀器列資料表掃描模式。

命令語法：

LIST:MODE { SEQUENCE }  
                  { STEPped }

這裡：

SEquence          連續模式

STEPped          單步模式

例如：WrtCmd(“LIST:MODE SEQ”)

查詢語法：LIST:MODE?

查詢返回： $\left\{ \begin{array}{l} \text{SEQ} \\ \text{STEP} \end{array} \right\} \langle \text{NL}^{\wedge} \text{END} \rangle$

:BAND<n>用於設定儀器列資料表掃描設置表格中極限資料。可以查詢當前設定極限資料。

命令語法：LIST:BAND<n><parameter>[, <low limit n>, <high limit n>]

這裡：

<n>                  1 到 201 (NR1 格式)：第 n 行掃描點

<parameter>: A    用測量結果的主參數與上下限進行比較

                  B    用測量結果的副參數與上下限進行比較

                  OFF 不進行比較

<low limit n>      NR1, NR2 或 NR3 資料格式，第 n 行掃描點下限資料

<high limit n>     NR1, NR2 或 NR3 資料格式，第 n 行掃描點上限資料

例如：WrtCmd(“LIST:BAND1 A, 10, 20”)

          WrtCmd(“LIST:BAND3 OFF”)

查詢語法：LIST:BAND<n>?

查詢返回：<parameter>, <low limit n>, <high limit n>

:CLEar 用於清除儀器列資料表掃描模式的所有資料內容。

命令語法：

LIST:CLEAR

例如：WrtCmd(“LIST:CLEAR”)

### 7.1.10 APERTure 子系統命令集：

APERTure 子系統命令集主要用於設定測量的速度，測量中使用的平均次數。字元？可以查詢當前的測量的速度，測量中使用的平均次數。

命令語法：

APERTure  $\left\{ \begin{array}{l} \text{FAST} \\ \text{MEDium} \\ \text{SLOW} \end{array} \right\} [, \langle \text{value} \rangle]$

這裡：

FAST：            快速 75 次/秒，。

MEDium：        中速 11 次/秒

SLOW：           慢速 2.7 次/秒

<value> 1 至 255 (NR1) 平均數字。

例如：WrtCmd(“APER MED, 55”);

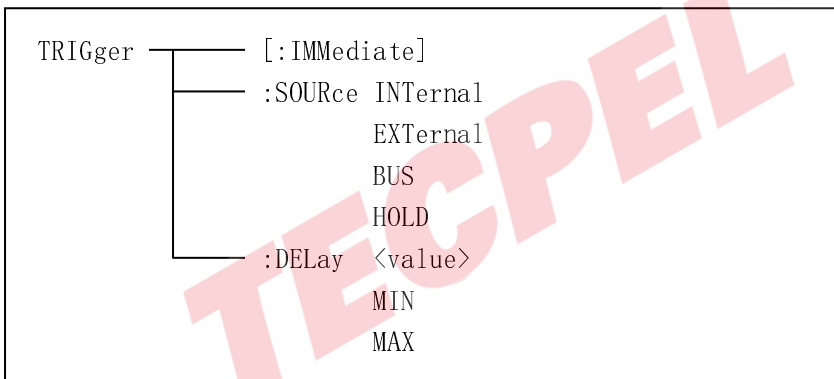
查詢語法：APERture?

查詢返回： $\left. \begin{array}{l} \text{FAST} \\ \text{MED} \\ \text{SLOW} \end{array} \right\}, \langle \text{NR1} \rangle \langle \text{NL} \hat{\text{END}} \rangle$

### 7.1.11 TRIGger 子系統命令集：

TRIGger 子系統命令集用於設定儀器的觸發源，觸發後的延時，和觸發儀器測量。

命令樹：



:IMMEDIATE 用於觸發儀器測量一次。

命令語法：TRIGger[:IMMEDIATE]

例如：WrtCmd(“TRIG”);

:SOURCE 用於設定儀器的觸發源模式，字元？可以查詢當前的觸發源模式。

命令語法：

TRIGger:SOURCE  $\left\{ \begin{array}{l} \text{INTERNAL} \\ \text{EXTERNAL} \\ \text{BUS} \\ \text{HOLD} \end{array} \right.$

這裡：

INTERNAL 被儀器自動觸發，是儀器的預設設置。

EXTERNAL 被 HANDLER 介面觸發。



BUS 被 RS232 介面或 GPIB 介面觸發。

HOLD 在面板按 **TRIGGER** 鍵觸發。

例如：WrtCmd(“TRIG:SOUR BUS”);

查詢語法：TRIGger:SOURce?

查詢返回：

{	INT	}	<NL^END>
	EXT		
	BUS		
	HOLD		

:DElay 命令用於設定儀器觸發後的延時時間，字元？可以查詢當前的延時參數。  
命令語法：

TRIGger:DElay { <value>  
                  MIN  
                  MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式，以 1mS 為解析度的 0—60 秒時間。

MIN 設定延時參數為 0 秒

MAX 設定延時參數為 60 秒

例如：WrtCmd(“TRIG:DEL 5S”); 設定延時參數為 5 秒

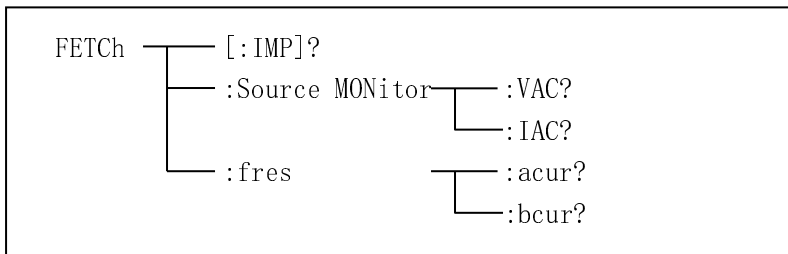
查詢語法：TRIGger:DElay?

查詢返回：<NR3><NL^END>

### 7.1.12 FETCh? 子系統命令集：

FETCh? 子系統命令集用於讓 LCR-2000 輸出一個測量結果。

命令樹：



[:IMP]?命令使 LCR-2000 把最後一次測量的結果送到 LCR-2000 的輸出緩衝區。

查詢語法：FETCh[:IMP]?

例如： WrtCmd(“TRIG:SOUR BUS”);

WrtCmd(“TRIG”);

WrtCmd(“FETC?”);

LCR-2000 提供 ASCII 碼用於結果資料傳輸，詳情如下。

**在元件測量顯示，檔號顯示，檔計數顯示中  
ASCII 資料輸出格式描述如下：**

狀態	描述
-1	(數據緩衝記憶體中) 無數據
0	普通測量資料
+1	模擬電橋不平衡
+2	A/D 轉換不工作
+3	信號源超載
+4	恒壓不可調

```

SN.NNNNNNESNN , SN.NNNNNNESNN ,
SN , SN 或 SNN NL^END
<DATA A> <DATA B> <
狀態> <檔號>
    
```

這裡：

<DATA A>, <DATA B>格式： <DATA A> (主參測量資料), <DATA B> (副參測量資料)  
使用 12 位元 ASII 碼格式，如下：

SN.NNNNNNESNN

(S : +/- , N : 0 到 9 , E : Exponent Sign(指數標誌))

<狀態>  
量狀態。

數據	分選結果
0	超差
+1	檔 1
+2	檔 2
+3	檔 3
+4	檔 4
+5	檔 5

格式： 當取如下測量資料時，<狀態>資料將顯示測

<狀態>  
式，如下：

所示資料輸出格式使用 2 位元 ASCII 碼特徵長度格

SN (S : +/- , N : 0 到 4)

**注意：當<狀態>為-1，1 或 2 時，測量資料為+9.99999E+37。當<狀態>為 0，3 或 4 時，  
實際測量資料超出。**

<檔號>格式：該資料顯示檔號分選結果，如下示：

+6	檔 6
+7	檔 7
+8	檔 8
+9	檔 9
+10	附屬檔

數據	結果
-1	偏低
0	符合
+1	偏高

只有 儀器比較功能置於 ON (打開) 時, <檔號>資料才將顯示。  
 <檔號>資料輸出格式使用 2 到 3 位元 ASCII 碼特徵資料長度, 如下:  
 SN 或 SNN (S : +/-, N : 0 到 9)

**在列資料表掃描顯示頁中 ASCII 資料輸出格式如圖 6, 回路資料即代替掃描點編號。**

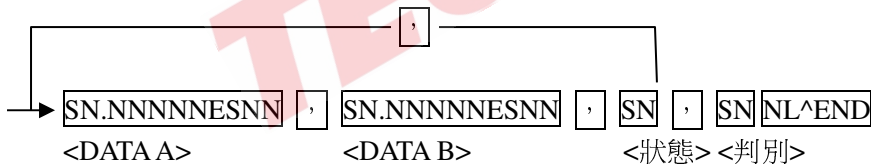


圖 6 ASCII 格式 2 (列資料表掃描)

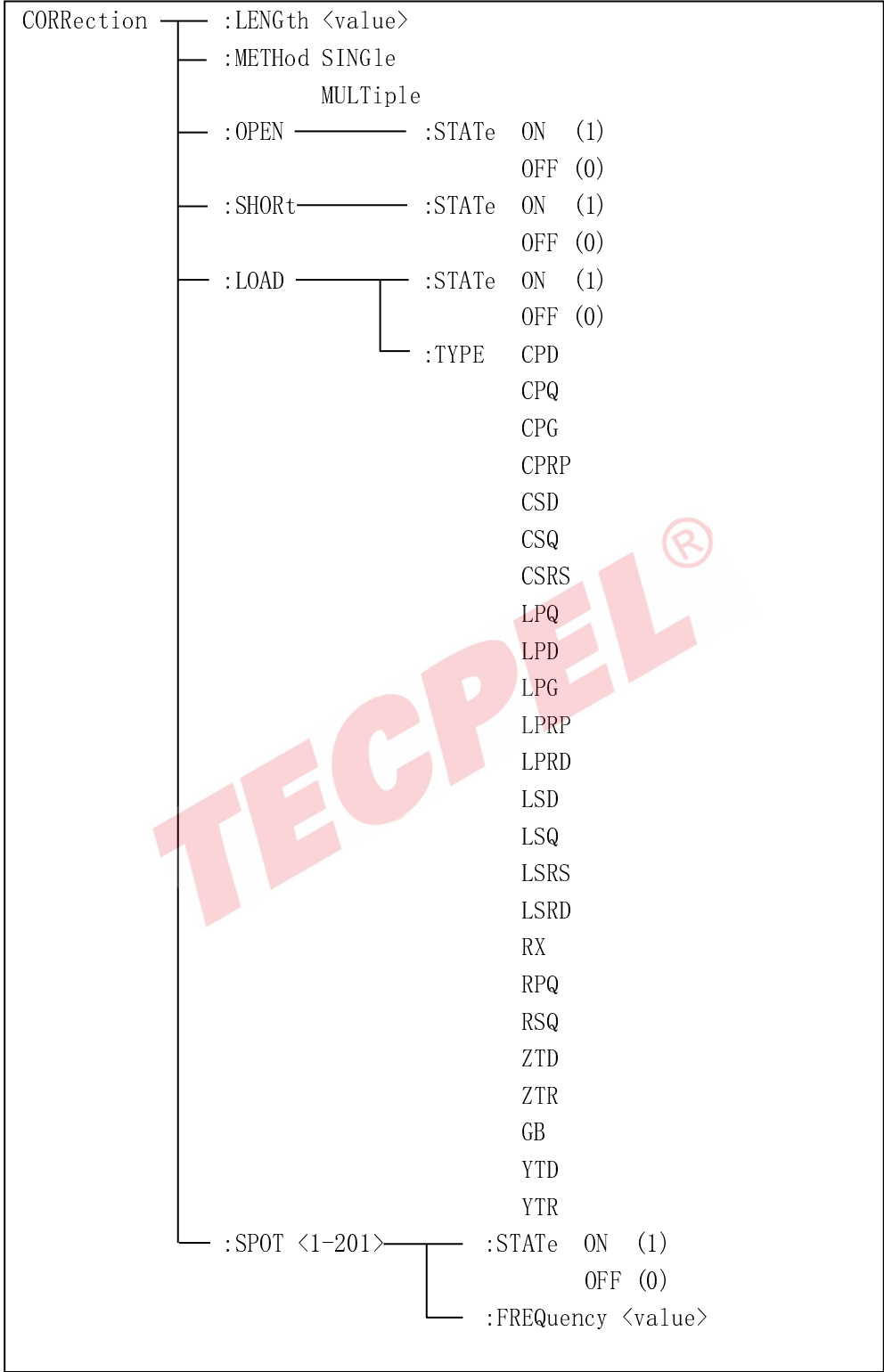
這裡<DATA A>, <DATA B>, <狀態>描述同前, <判別>描述如下:  
 <輸入/輸出>格式: 該資料顯示列資料表掃描比較功能結果。

當列資料表掃描測量比較功能關閉 (OFF) 時, <輸入/輸出>資料輸出結果為 0。  
 <輸入/輸出>資料輸出格式使用 2 位元 ASCII 碼固定長度格式, 如下:  
 SN (S : +/-, N : 0 到 1)

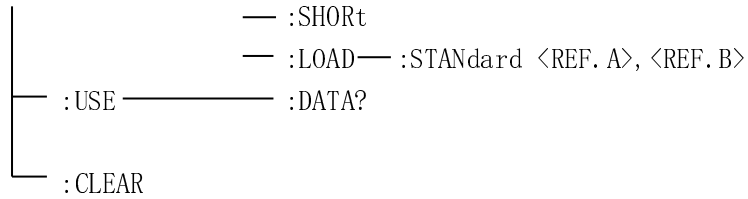
### **7.1.13 CORRection 子系統命令集：**

CORRection 子系統命令集用於設定用戶校正功能，開路，短路，負載校正的設定。  
命令樹見下一頁：

TECPEL®



└── :OPEN



:LENGth 用於設定儀器的校正電纜長度, 字元? 可以查詢當前設定電纜長度。

命令語法: CORRection:LENGth <value>

這裡<value>是 0, 1, 2 或 4 加尾碼單位 M 的參數。

例如: WrtCmd( "CORR:LENG 1M" ) 用於設定儀器的電纜長度為 1 米

**(現只支援 0m 資料)**

查詢語法: CORRection:LENGth?

查詢返回: <NR1><NL^END>

:METHod 用於設定儀器的校正模式, 字元? 可以查詢儀器設定校正模式。

命令語法: CORRection:METHod { SINGLE }  
{ MULTi }

這裡:

SINGLE 設定或返回單通道模式

MULTi 設定或返回多通道模式

例如: WrtCmd( "CORR:METH MULT" ) 用於設定儀器為多通道模式

查詢語法: CORRection:METHod?

查詢返回: { SINGLE } <NL^END>  
{ MULTi }

:OPEN 該命令用於執行 41 個預置測試點開路校正資料(LCR-2200 為 41 個預置測試點)。

命令語法: CORRection:OPEN

例如: WrtCmd( "CORR:OPEN" )

:OPEN:STATe 用於設定儀器的開路校正功能, 字元? 可以查詢當前儀器的開路校正功能狀態。

命令語法: CORRection:OPEN:STATe { ON }  
{ OFF }  
{ 1 }  
{ 0 }

這裡:

- 1 (整數 49) 允許開路校正，等價 ON
- 0 (整數 48) 禁止開路校正，等價 OFF

例如：WrtCmd(“CORR:OPEN:STAT ON”)

查詢語法：CORRection:OPEN:STATe?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:SHORT 該命令用於執行 41 個預置測試點短路校正資料(LCR-2200 為 41 個預置測試點)。

命令語法：CORRection:SHORT

例如：WrtCmd(“CORR:SHOR”)

:SHORT:STATe 用於設定儀器短路校正功能，字元？可以查詢當前的儀器的短路校正狀態。

命令語法：

$$\text{CORRection:SHORT:STATe} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

這裡：

- 1 (整數 49) 允許短路校正，等價 ON
- 0 (整數 48) 禁止短路校正，等價 OFF

例如：WrtCmd(“CORR:SHOR:STAT ON”)

查詢語法：CORRection:SHORT:STATe?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:LOAD:STATe 用於設定儀器負載校正功能，字元？可以查詢當前的負載校正功能狀態。

命令語法：

$$\text{CORRection:LOAD:STATe} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

這裡：

- 1 (整數 49) 允許負載校正，等價 ON
- 0 (整數 48) 禁止負載校正，等價 OFF

例如：WrtCmd(“CORR:LOAD:STAT ON”)

查詢語法：CORRection:LOAD:STATe?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:LOAD:TYPE 用於設定儀器負載校正的被測組合參數功能，字元？可以查詢當前的組合參數類型。

Fuction 具體如下：

CPD	設定“功能”為 Cp-D	LPRP	設定“功能”為 Lp-Rp
CPQ	設定“功能”為 Cp-Q	LSD	設定“功能”為 Ls-D
CPG	設定“功能”為 Cp-G	LSQ	設定“功能”為 Ls-Q
CPRP	設定“功能”為 Cp-Rp	LSRS	設定“功能”為 Ls-Rs
CSD	設定“功能”為 Cs-D	RX	設定“功能”為 R-X
CSQ	設定“功能”為 Cs-Q	ZTD	設定“功能”為 Z- $\theta$ °
CSRS	設定“功能”為 Cs-Rs	ZTR	設定“功能”為 Z- $\theta$ r
LPQ	設定“功能”為 Lp-Q	GB	設定“功能”為 G-B
LPD	設定“功能”為 Lp-D	YTD	設定“功能”為 Y- $\theta$ °
LPG	設定“功能”為 Lp-G	YTR	設定“功能”為 Y- $\theta$ r
LPRD	設定“功能”為 Lp-Rd	RPQ	設定“功能”為 Rp-Q
LSRD	設定“功能”為 Ls-Rd	RSQ	設定“功能”為 Rs-Q

例如：WrtCmd(“CORR:LOAD:TYPE CPD”)

查詢語法：CORRection:LOAD:TYPE?

查詢返回：<function><NL^END>

:SPOT<n>:STATe 用於設定特定頻率點，字元？可以查詢當前各頻率點（頻率 1、頻率 2）的狀態。

命令語法：

CORRection:SPOT<n>:STATe  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$

這裡：

1（整數 49）等價 ON

0（整數 48）等價 OFF

<n>:

1 頻率點 1

2 頻率點 2

例如：WrtCmd(“CORR:SPOT1:STAT ON”)

查詢語法：CORRection:SPOT<n>:STATe?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:SPOT<n>:FREQuency 用於設定特定校正點頻率，字元？可以查詢當前特定校正點頻率。

命令語法：CORRection:SPOT<n>:FREQuency <value>

這裡：



<value> 可以是 NR1, NR2 或 NR3 資料格式加 HZ、KHZ 和 MHZ 尾碼的參數  
<n>:

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT1:FREQ 2KHZ”) 設置頻率 1 為 2KHZ

**注: <value>的範圍應在 20HZ~200KHZ (LCR-2200) 之間, 否則返回資料出錯。**

查詢語法: CORRection:SPOT<n>:FREQuency?

查詢返回: <NR3><NL^END>

:SPOT <n>:OPEN 用於對儀器特定校正點執行開路校正。

命令語法: CORRection:SPOT <n>:OPEN

這裡:

<n>:1-201

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT 1:OPEN”) 對校正點 1 進行開路校正

:SPOT <n>:SHORt 用於對儀器特定校正點執行短路校正。

命令語法: CORRection:SPOT<n>:SHORt

這裡:

<n>:1-201

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT 1:SHOR”) 對校正點 1 進行短路校正

:SPOT <n>:LOAD:STANdard 用於對儀器特定校正點標準參考量下的負載校正。可以查詢儀器當前特定校正點負載校正的標準參考量。

命令語法: CORRection:SPOT <n>:LOAD:STANdard <REF. A>, <REF. B>

這裡:

<n>:1-201

<REF. A> 可以是 NR1, NR2 或 NR3 的資料格式, 為主參數的標準參考量

<REF. B> 可以是 NR1, NR2 或 NR3 的資料格式, 為副參數的標準參考量

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT1:LAOD:STAN 100. 7, 0. 0002”)

查詢語法: CORRection:SPOT <n>:LOAD:STANdard?

查詢返回: <NR3>, <NR3><NL^END>

:USE:DATA?用於查詢返回所有校正點的開路/短路/負載校正測量資料。

查詢語法: CORRection:USE:DATA?

查詢返回: <open(n) A>, <open(n) B>, <short(n) A>, <short(n) B>, <load(n) A>, <load(n) B>

這裡：

<open(n) A> NR3 資料格式，為頻率點的主參數開路校正資料

<open(n) B> NR3 資料格式，為頻率點的副參數開路校正資料

<short(n) A> NR3 資料格式，為頻率點的主參數短路校正資料

<short(n) B> NR3 資料格式，為頻率點的副參數短路校正資料

<load(n) A> NR3 資料格式，為頻率點的主參數負載校正資料

<load(n) B> NR3 資料格式，為頻率點的副參數負載校正資料

:CLEAR 用於清除所有校正資料。

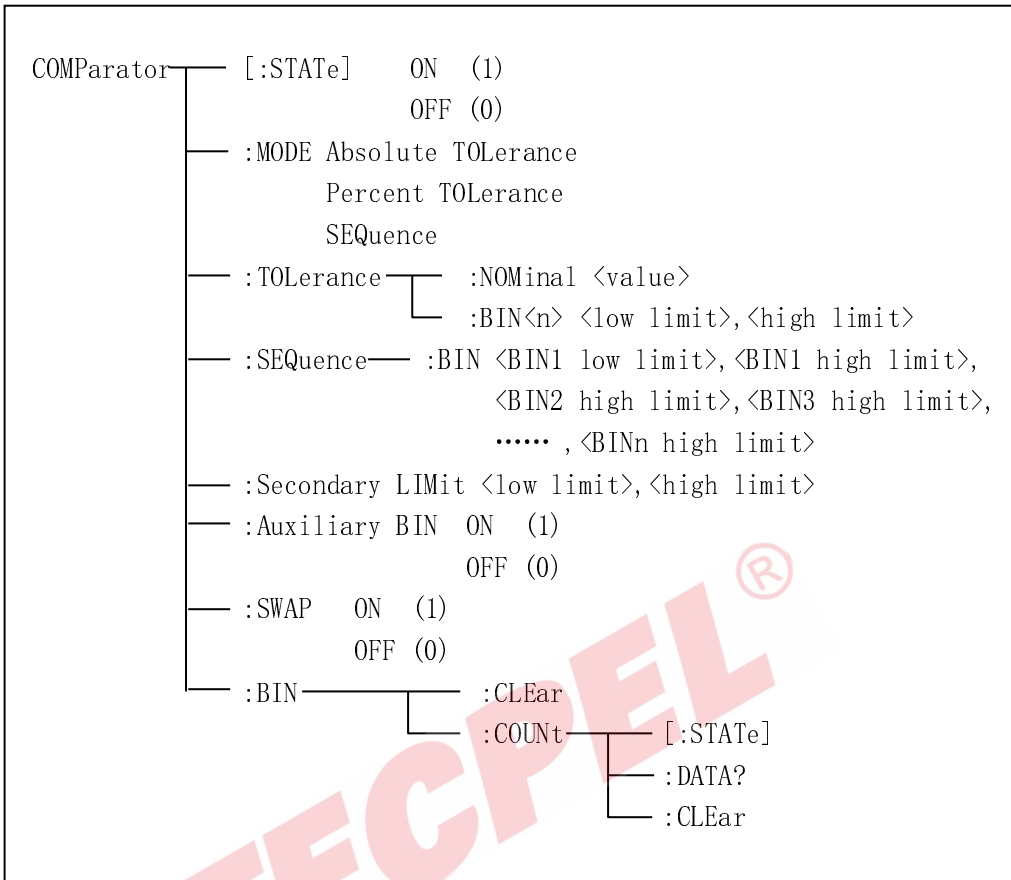
命令語法：CORRection:CLEAR

#### **7.1.14 COMParator 子系統命令集：**

COMParator 子系統命令集用於設定檔比較器功能，包括比較開關的設定，極限列表的設定。

命令樹見下一頁：

TECPEL®



[:STATe]用於設定儀器比較功能開啟或關閉。可以查詢當前比較功能狀態。

命令語法：

$$\text{COMPArator}[:\text{STATe}] \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

這裡：

1 (整數 49) 等價 ON

0 (整數 48) 等價 OFF

例如：WrtCmd(“COMP ON”)

查詢語法：COMPArator[:STATe]?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:MODE 用於設定儀器比較功能極限方式，字元？可以查詢當前設定的極限方式。

命令語法：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ATOLerance} \\ 99 \end{array} \right\}$$

COMParator:MODE    PTOLerance  
                                 SEQuence

這裡：

ATOLerance    設置絕對誤差方式  
PTOLerance    設置相對誤差方式  
SEQuence       設置連續方式

例如：WrtCmd(“COMP:MODE ATOL”)

查詢語法：COMParator:MODE?

查詢返回： $\left. \begin{array}{l} \text{ATOL} \\ \text{PTOL} \\ \text{SEQ} \end{array} \right\} \langle \text{NL}^{\wedge} \text{END} \rangle$

:TOLerance:NOMinal 用於設定比較功能誤差方式的標稱量（該功能只在極限方式被設為誤差模式時有效）。可以查詢當前儀器設定誤差模式的標稱量。

命令語法：COMParator:TOLerance:NOMinal <value>

這裡 <value>為 NR1，NR2 或 NR3 資料格式的標稱量。

例如：WrtCmd(“COMP:TOL:NOM 100E-12”)

查詢語法：COMParator:TOLerance:NOMinal?

查詢返回：<NR3><NL^END>

:TOLerance:BIN<n>用於設定比較功能誤差模式各檔上下限極限數值（該功能只在極限方式被設定為誤差模式時有效）。可以查詢當前儀器設定各檔上下限數值。

命令語法：COMParator:TOLerance:BIN<n><low limit>,<high limit>

這裡：

<n>                    1 到 9 (NR1)：檔號數

<low limit>    NR1，NR2 或 NR3 格式資料：下限數據

<high limit>    NR1，NR2 或 NR3 格式資料：上限數據

**注：下限資料應小於上限資料，否則提示出錯資訊。**

例如：WrtCmd(“COMP:TOL:BIN1 -5, 5”)

WrtCmd(“COMP:TOL:BIN2 - 10, 10”)

查詢語法：COMParator:TOLerance:BIN<n>?

查詢返回：<low limit>,<high limit><NL^END>

:SEQuence:BIN 用於設定比較功能連續模式上下限資料（該功能只在極限方式被設定為連續模式時有效）。可以查詢儀器當前設定各檔上下限數值。

命令語法：COMParator:SEQuence:BIN <BIN1 low limit>,<BIN1 high limit>，

<BIN2 high limit>, ..., <BINn high limit>

這裡：

<BIN1 low limit> NR1, NR2 或 NR3 資料格式，檔 1 的下限數值

<BIN1 high limit> NR1, NR2 或 NR3 資料格式，檔 1 的上限數值

<BINn high limit> NR1, NR2 或 NR3 資料格式，檔 n 的上限數值 (n 最大為 9)

**注：下限小於上限。**

例如：WrtCmd(“COMP:SEQ:BIN 10, 20, 30, 40, 50”)

查詢語法：COMParator:SEquence:BIN?

查詢返回：<BIN1 low limit>, <BIN1 high limit>, <BIN2 high limit>, ..., <BINn high limit><NL^END>

:Secondary LIMit 用於設定儀器比較功能副參數上下限數值。可以查詢儀器當前副參數上下限數值。

命令語法：COMParator:SLIMit <low limit>, <high limit>

這裡：

<low limit> 為 NR1, NR2 或 NR3 格式資料，為下限數值

<high limit> 為 NR1, NR2 或 NR3 格式資料，為上限數值

**注：上限應大於下限，否則提示出錯資訊。**

例如：WrtCmd(“COMP:SLIM 0.001, 0.002”)

查詢語法：COMParator:SLIMit?

查詢返回：<NR3>, <NR3><NL^END>

:Auxiliary BIN 用於設定檔計數附屬檔開關。可以查詢儀器當前附屬檔開關情況。

命令語法：

COMParator:Auxiliary BIN  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$

這裡：

0(整數 48) 等價 OFF

1(整數 49) 等價 ON

例如：WrtCmd(“COMP:ABIN ON”)

查詢語法：COMParator:Auxiliary BIN?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:SWAP 用於設定主副參數對調比較模式開關，例如：功能參數：Cp-D, 選擇：SWAP 模式為

ON，則功能參數變為：D-Cp；此時 1~9 檔參數極限設置變為設定 D 的上下限，2and 檔設置 Cp 極限。亦即選擇 ON，則主副參數進行對調比較；反之，選擇 OFF，按原順序比較。可以查詢當前儀器設定主副參數對調比較模式開關情況。

命令語法：  
$$\text{COMParator:SWAP} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

這裡：

0 (整數 48) 等價 ON

1 (整數 49) 等價 OFF

例如：WrtCmd(“COMP:SWAP ON”)

查詢語法：COMParator:SWAP?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:BIN:CLEar 用於清除極限清單設置各檔極限設置資料。

命令語法：COMParator:BIN:CLEar

例如：WrtCmd(“COMP:BIN:CLE”)

:BIN:COUNT[:STATe]用於設定檔計數功能開關(ON/OFF)，可以查詢當前儀器設定檔計數開關情況。

命令語法：  
$$\text{COMParator:BIN:COUNT[:STATe]} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

這裡：

0 (整數 48) 等價 OFF

1 (整數 49) 等價 ON

例如：WrtCmd(“COMP:BIN:COUN ON”)

查詢語法：COMParator:BIN:COUNT[STATe]?

查詢返回：<NR1><NL^END>

:BIN:COUNT:DATA?檔計數結果。可以查詢檔計數比較結果。

查詢語法：COMParator:BIN:COUNT:DATA?

查詢返回：<BIN1 count>,<BIN2 count>,...,<BIN9 count>,<OUT OF BIN count>,<AUX BIN count><NL^END>

這裡：

<BIN1-9 count> NR1 資料格式，為 1-9 檔的計數結果

<OUT OF BIN count> NR1 資料格式，為超差檔的計數結果

<AUX BIN count> NR1 資料格式，為附屬檔的計數結果

:BIN COUNT:CLEAr 用於清除所有檔計數結果。

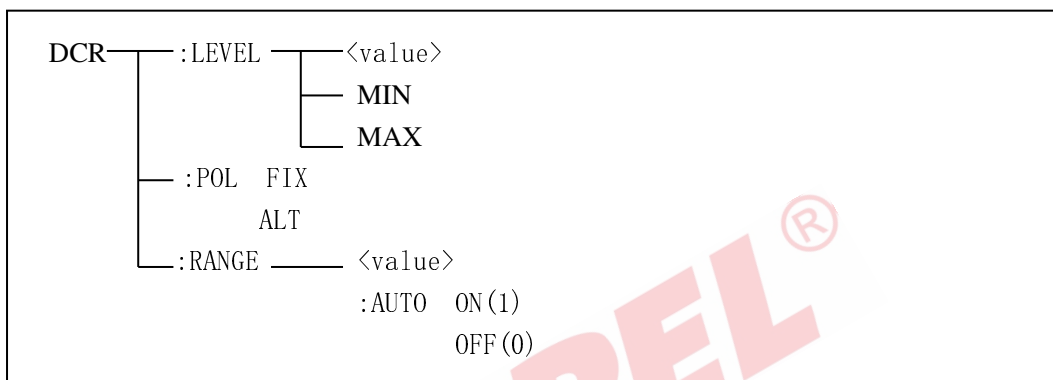
命令語法：COMParator:BIN:COUNT:CLEAr

例如：WrtCmd(“COMP:BIN:COUN:CLE”)

### 7.1.15 DCR 子系統命令集：

DCR 子系統命令集用於設置和查詢 DCR 測量的量程、極性、電平參數。

命令樹：



:LEVEL 用於設定 DCR 測量電平，字元?可查詢當前的電平值。

(注意：僅 LCR-2200 才可以設置不同的 DCR 電平值，LCR-2100 固定為 1V)

命令語法：

DCR : LEVEL { <value>  
MIN  
MAX

具體如下：

<value> 可以是 NR1，NR2 或 NR3 格式資料

MIN 設定 DCR 測量電平值 50mV

MAX 設定 DCR 測量電平值 2V

例如：WrtCmd(“DCR:LEVEL MIN”)；設置儀器的 DCR 測量電平為 50mV。

查詢語法：DCR : LEVEL ?

查詢返回：<NR3><NL^END>

:POL 是用來設定 DCR 測量模式的，字元?可查詢當前的測量模式。

命令語法：

DCR : LEVEL { ALT  
FIX

具體如下：

ALT 是正負電平交替測量方式

FIX 是正電平測量方式

例如：WrtCmd(“DCR:LEVEL ALT”)；設置 DCR 測量模式為正負交替測量方式。

查詢語法：DCR:POL?

查詢返回：FIX } <NL^END>  
                  ALT }

：RANGE 用於設定 DCR 測試的量程，字元？可查詢當前的量程參數。

命令語法 DCR:RANGE <value>

這裡，<value>可以是被測量元件的阻抗大小，可以是 NR1, NR2, NR3 資料格式加 OHM, KOHM 尾碼的參數。

例如：WrtCmd(“DCR:RANG 1KOHM”)；用於設定儀器的量程為 1kOHM。

查詢語法：DCR:RANG?

查詢返回：<value><NL^END>

這裡，<value>可以是：

1	3	10	30
100	300	1000	3000
10000	30000	100000	

DCR:RANGe:AUTO 用於設定儀器的量程自動選擇方式，字元？可以查詢當前的量程狀態。

命令語法：

DCR:RANG:AUTO { ON (1)  
                  OFF (0)

這裡：

字元 1 (整數 49) 與 ON 等價

字元 0 (整數 48) 與 OFF 等價

例如：WrtCmd(“DCR:RANG:AUTO ON”)；用於設定儀器的量程為自動。

查詢語法：DCR:RANG:AUTO?

查詢返回：<NR1><NL^END>

### 7.1.16 Mass MEMory 子系統命令集：

Mass MEMory 子系統命令集用於文件的保存與載入。



命令樹：

Mass MEMory	└─	:LOAD	──	:STATe <record number>
		:STORe	──	:STATe <record number>, “<string>”

:LOAD:STATe 命令用於載入已保存的文件。

命令語法：MMEMory:LOAD:STATe <value>

這裡：

<value> 0 到 39 (NR1) 的文件序號。

例如：WrtCmd(“MMEM:LOAD:STAT 1”);

:STORe:STATe 命令用於保存當前儀器的設置到一個檔。

命令語法：MMEMory:STOR:STATe <value>, “<string>”

這裡：

<value> 0 到 39 (NR1) 的文件序號。

<string>可以是 ASCII 字串（最長 16 個）

例如：WrtCmd(“MMEM:STOR:STAT 1, “Resistor meas” ”)

或 WrtCmd(“MMEM:STOR:STAT 1”), 未輸入 “, “<string>” ” 按預設檔案名存儲。

## 7.2 LCR-2000 的 GPIB 公用命令：

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ●*RST | ●*TRG | ●*IDN | ●*TST |
| ●*ESE | ●*SRE | ●*ESR | ●*STB |
| ●*OPC | ●*CLS |       |       |

● \*RST 命令用於重定儀器。

命令語法：\*RST

例如：WrtCmd(“\*RST”);

● \*TRG 命令用於觸發儀器測量，並且把測量結果送到儀器的輸出緩衝。

命令語法：\*TRG

例如：WrtCmd(“\*TRG”);

● \*CLS 命令用於清除標準事件狀態寄存器，服務請求狀態寄存器。

命令語法：\*CLS

例如：WrtCmd(“\*CLS”);

● \*IDN? 命令用於返回 LCR-2000 的 ID。

查詢語法：\*IDN?

查詢返回：<manufacturer>,<model>,<firmware>,<HW\_version>,<NL^END>

這裡：

<manufacturer> 給出製造商名稱（即 Tonghui）  
<model> 給出機器型號（如 LCR-2000AX）  
<firmware> 給出軟體版本號（如 VER1.0.0）  
<HW\_version> 給出硬體版本號（如 HardWare Ver A5.0）

例如：WrtCmd(“\*IDN?”);

- \*TST? 命令為自檢查詢命令，用於執行內部自檢並且給出自檢錯誤資訊報告。對於 LCR-2000 系列產品，查詢報告的結果通常為“0”，即沒有錯誤。

查詢語法：\*TST?

查詢返回：0<NL^END>

這裡：

0 0 (NR1 格式)

例如：WrtCmd(“\*TST?”);

- \*ESE (standard Event Status Enable command) 命令用於設置標準事件狀態寄存器 (standard event status register) 各開放位。該命令查詢返回事件狀態允許寄存器的各開放位設置。

命令語法：\*ESE<value>

這裡：

<value> 為 NR1 格式：操作狀態寄存器各位的十進位表示方式。  
事件狀態寄存器的每個位元組的定義如下表示：

位號	描述
7	Power On(PON) Bit:電源開啟狀態位元
6	User Request(URQ) Bit:用戶請求位
5	Command Error(EME) Bit:命令錯誤位元
4	Execution Error(EXE) Bit:執行錯誤位元
3	Device Dependent Error(DDE) Bit:設備依靠錯誤位元
2	Query Error(QYE) Bit:查詢錯誤位元
1	Request Control(RQC) Bit:請求控制位
0	Operation Complete(OPC) Bit:操作完成位

查詢語法：\*ESE?

查詢返回：<value><NL^END>

例如：WrtCmd(“\*ESE?”);

- \*SRE (Service Request Enable command) 命令用於設置服務狀態位元組寄存器 (the status byte register) 各開放位。該命令查詢返回服務狀態位元組允許寄存器的當前設置。

命令語法：\*SRE<value>

這裡：

<value> 為 NR1 格式：狀態位元組寄存器各允許位元的十進位表示形式。  
 狀態位元組寄存器各位定義如下表示：

位號	描述
7	Operation Status Register Summary Bit:操作狀態寄存器摘要位元
6	RQS (Request Service) Bit:請求服務位元
5	Standard Event Status Register Summary Bit:標準事件狀態寄存器摘要位元
4	MAV (Message Available) Bit:資訊有效位元
3-0	Always 0 (zero):始終為 0

查詢語法：\*SRE?

查詢返回：<value><NL^END>

例如：WrtCmd(“\*SRE?”);

- \*ESR? 命令查詢返回標準事件狀態寄存器的內容。

查詢語法：\*ESR?

查詢返回：<value><NL^END>

這裡：

<value> 為 NR1 格式：標準事件狀態寄存器的內容的十進位表示形式。

事件狀態寄存器各位的定義如下表示：

位號	描述
7	Power On (PON) Bit:電源開啟狀態位元
6	User Request (URQ) Bit:用戶請求位
5	Command Error (EME) Bit:命令錯誤位元
4	Execution Error (EXE) Bit:執行錯誤位元
3	Device Dependent Error (DDE) Bit:設備依靠錯誤位元
2	Query Error (QYE) Bit:查詢錯誤位元
1	Request Control (RQC) Bit:請求控制位
0	Operation Complete (OPC) Bit:操作完成位

例如：WrtCmd(“\*ESR?”);

- \*STB? 命令讀取服務狀態字寄存器的內容。該命令的執行不會對狀態字寄存器的內容造成影響。

查詢語法：\*STB?

查詢返回：<value><NL^END>

這裡：

<value> 為 NR1 格式：狀態字寄存器內容的十進位表示形式。

狀態字的各位定義如下表示：

位號	描述
----	----

7	Operation Status Register Summary Bit:操作狀態寄存器摘要位元
6	RQS (Request Service) Bit:請求服務位元
5	Standard Event Status Register Summary Bit:標準事件狀態寄存器摘要位元
4	MAV (Message Available) Bit:資訊有效位元
3-0	Always 0(zero):始終為 0

例如：WrtCmd(“\*STB?”)；

- \*OPC 命令用於當 LCR-2000 系列儀器完成對所有待測參數測量時設置標準事件狀態寄存器 OPC 位元。當儀器完成所有測量時，該命令將告知儀器在儀器的輸出緩衝器中置數 ASCII 碼形式“1”即十進位的 49。

命令語法：\*OPC

例如：OUTPUT 717; “\*OPC”！表示當上一條命令操作執行完成後設置儀器的 OPC 位元。

查詢語法：\*OPC?

查詢返回：1 <NL^END>

這裡：

1 為 1 (ASCII 形式，即十進位 49)

例如：WrtCmd(“\*OPC?”)

TECPEL®

# 第8章 Handler 介面使用說明

LCR-2000 系列測試儀給使用者提供了 Handler 介面，該介面主要用於儀器分選結果的輸出。當儀器使用於自動元件分選測試系統中時，該介面提供與系統的聯絡信號和分選結果輸出信號。分選結果輸出對應比較器的 10 檔輸出。HANDLER 介面設計是靈活的，使用不同的操作程式後，所有輸出信號狀態根據使用要求定義的。

## 8.1 技術說明

表 1 顯示了 LCR-2000 系列 HANDLER 介面技術說明。

輸出信號：低有效，開集電極輸出，光電隔離
輸出判別信號：
檔比較功能：合格檔號，超差檔，和不合格的狀態
列資料表掃描比較功能：各掃描點的 IN/OUT 及整個比較結果的 pass/fail
INDEX：AD 轉換結束
EOC：一次測量和比較結束
Alarm：瞬間掉電檢測通知
輸入信號：光電隔離
Keylock：前面板鍵盤鎖定
External Trigger：脈寬 $\geq 1 \mu S$

表 1 技術說明

## 8.2 操作說明

### 8.2.1 介紹

本章提供資訊包括：使用 Handler 介面信號線及電氣特徵的必要描述。

### 8.2.2 信號線定義

HANDLER 介面使用三種信號：比較輸出、控制輸入及控制輸出。檔比較功能和列資料表掃描比較功能的信號線分別被定義成不同的比較輸出信號和控制輸入信號。以下為當使用檔比較功能或列資料表掃描比較功能時 HANDLER 介面的信號定義。

比較功能信號線

比較功能信號定義如下：

- 比較輸出信號：  
/BIN1 - /BIN9，/AUX，/OUT，/PHI(主參偏高)，/PLO(主參偏低)，/SREJ(副參不合格)。見圖 1。
- 控制輸出信號：  
/INDEX(類比測量完成信號)，/EOM(測量結束及比較資料有效信號)，/ALARM(儀器掉電信號)。
- 控制輸入信號：  
/EXT.TRIG(外部觸發信號)和/Keylock(鍵盤鎖)。

以上各接點的信號分配及簡要描述見表 2 和圖 2。時序圖解見圖 3。

表 2 檔比較功能接點的信號分配表：

管腳號	信號名	描述
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	/BIN1 /BIN2 /BIN3 /BIN4 /BIN5 /BIN6 /BIN7 /BIN8 /BIN9 /OUT /AUX	分檔結果 所有/BIN(檔信號)輸出都是開集電極輸出。
12 13	/EXT.TRIG	外部觸發： 當觸發模式設為 EXT.TRIG(外部觸發)時，LCR-2000 被加到該管腳上的上升沿脈衝信號所觸發。
14 15	EXT.DCV2	外部直流電壓 2： 與儀器內光電耦合的信號(/EXT_TRIG，/KeyLock；/ALARM，/INDEX，/EOM)的直流電源供給腳。
16 17 18	+5V	儀器內部電源+5V： 一般不推薦使用者使用儀器內部的電源，如果一定要使用時，請確保使用的電流小於 0.3A，且使信號線遠離干擾源。

19	/PHI	主參數偏高： 測量結果比 BIN1 到 BIN9 中上限數值大。(見圖 1)
20	/PLO	主參數偏低： 測量結果比 BIN1 到 BIN9 中下限數值小。(見圖 1)
21	/SREJ	副參數不合格： 測量結果不在副參數上下限範圍內。(見圖 1)
22	NC	沒有連接
23	NC	
24	NC	
25	/KEY LOCK	當該線有效時，LCR-2000 所有前面板功能鍵都被鎖定，不再起作用。
27 28	EXT.DCV1	外部直流電壓 1： 與儀器內光電耦合的信號 (/BIN-/BIN9，/AUX，/OUT，/PHI，/PLO，/SREJ) 的上拉直流電源供給腳。
29	/ALARM	當掉電發生時，/ALARM 有效。
30	/INDEX	當模擬測量完成且 LCR-2000 可以在 UNKNOWN 測試端連接下一個被測件 (DUT) 時/INDEX 信號有效。然而，比較結果信號直到/EOM 有效時才是有效的。(見圖 3)
31	/EOM	測量結束 (End Of Measurement)： 當測量資料和比較結果有效時該信號有效。(見圖 3)
32,33	COM2	外部電源 EXTV2 使用的參考地
34,35,36	COM1	外部電源 EXTV1 使用的參考地

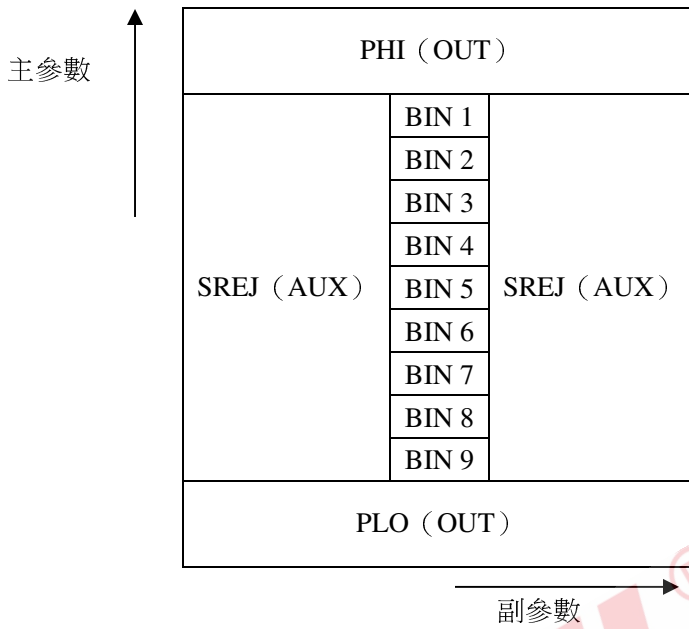
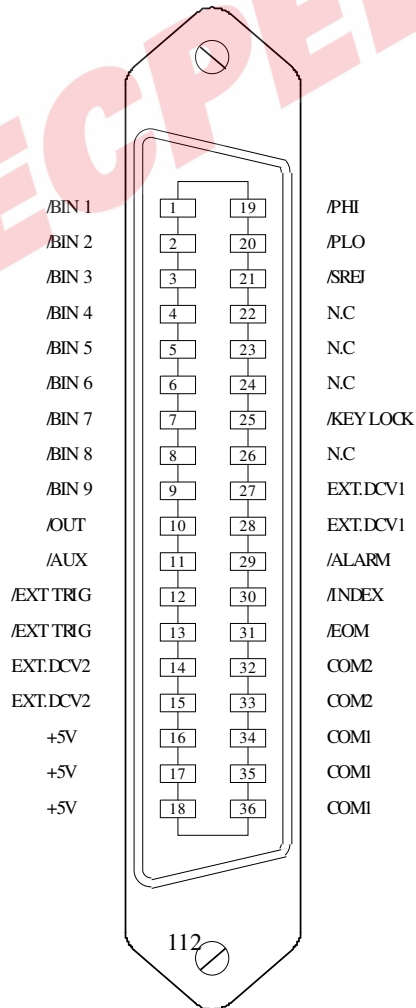


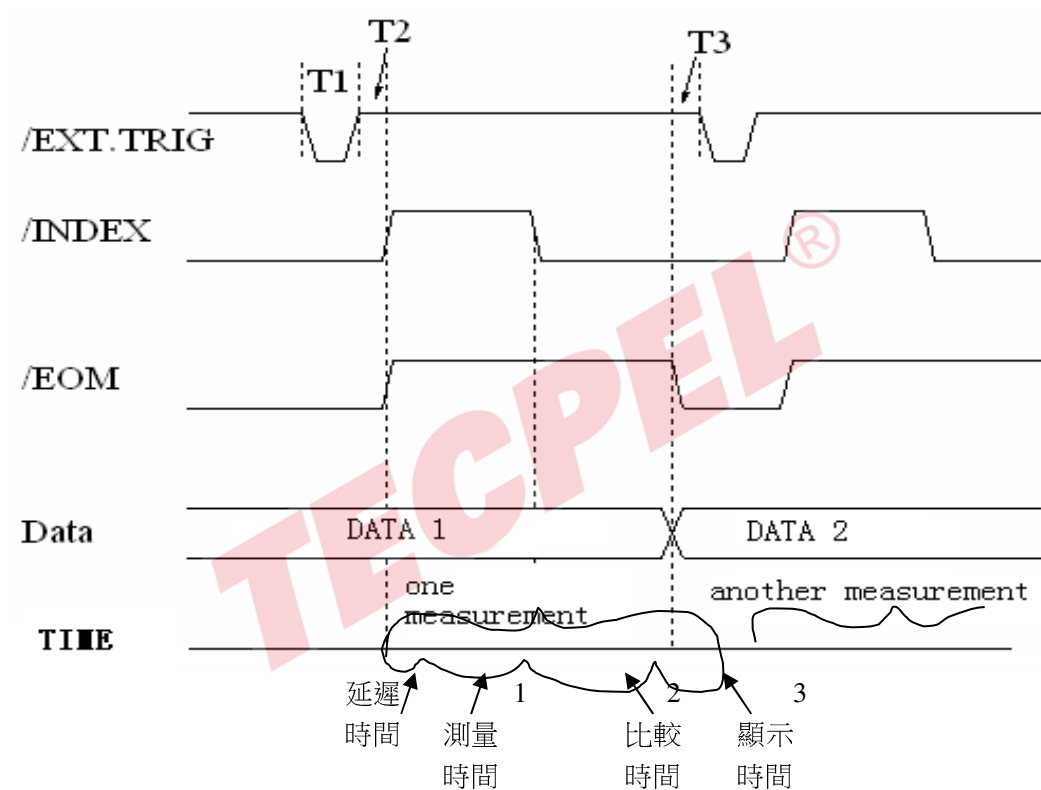
圖 1 檔比較功能/PHI，/PLO，/SREJ 信號的分配區域示例。





注：圖中，/BIN1 - /BIN9，/OUT，/AUX，/PHI，/PLO 及/SREJ 對應信號情況在列資料表掃描比較功能和檔比較功能中是不相同的。

圖 2 HANDLER 連接介面管腳定義



時間	最小數值	最大數值
T1 觸發脈寬	1us	---
T2 測量起始延遲時間	200us	顯示時間 <sup>3</sup> + 200us
T3 /EOM 輸出後觸發等待時間	0us	---

1. 測量時間參照 LCR-2000 操作說明書；
2. 典型的比較時間約為 1ms；
3. 每個顯示頁面的典型顯示時間如下：  
 元件測量顯示頁面 (MEAS DISPLAY)：約 8ms；

檔號顯示頁面 (BIN NO.DISPLAY) : 約 5ms;  
 檔計數顯示頁面 (BIN COUNT DISPLAY): 約 0.5ms

圖 3 時序圖

### 列資料表掃描比較功能信號線

列資料表掃描比較功能信號定義與檔比較功能中定義不同。其定義如下所示：

- 比較輸出信號：  
 /BIN1 - /BIN9 和 /OUT 信號指示為各掃描點的 IN/OUT (合格或超差) 判別。參見圖 4。/AUX 信號指示為 PASS/FAIL 判別，(在一次掃描期間清單中有一個或多個不合格)。  
 當一個掃描測量完成，這些信號將被輸出。
- 控制輸出信號  
 /INDEX (類比測量完成信號) 和 /EOM (測量結束信號)。  
 當 /INDEX 和 /EOM 有效時時序如下：(和檔比較功能中不同)

持續掃描模式 (SEQ sweep mode)：

/INDEX 信號在最後一步掃描點的類比測量完成時被聲明有效。/EOM 信號在整個列資料表掃描測量完成後所有比較結果都有效時被聲明有效。

單步掃描模式 (STEP sweep mode)：

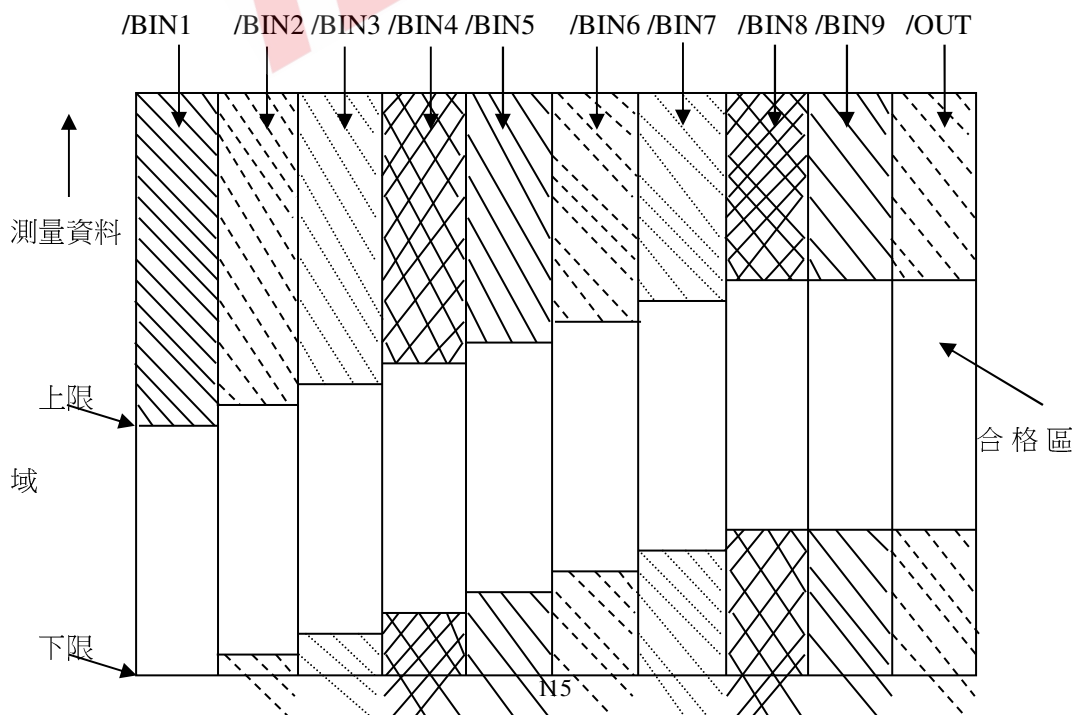
/INDEX 信號在每一個掃描點的類比測量完成後被聲明有效。/EOM 信號在每步測量且比較完成後被聲明有效。

列資料表掃描功能中信號接點分配和簡要描述可參見表 3 及圖 2 (列資料表掃描比較功能管腳定義和檔比較功能之定義相同)。時序圖見圖 5。

表 3 列資料表掃描比較功能接點分配表

管腳號	信號名	描述
1	/BIN1	掃描點 1 超出極限
2	/BIN2	掃描點 2 超出極限
3	/BIN3	掃描點 3 超出極限
4	/BIN4	掃描點 4 超出極限
5	/BIN5	掃描點 5 超出極限
6	/BIN6	掃描點 6 超出極限
7	/BIN7	掃描點 7 超出極限
8	/BIN8	掃描點 8 超出極限
9	/BIN9	掃描點 9 超出極限

10	/OUT	掃描點 10 超出極限
11	/AUX	當列表中的一個或多個不合格時/AUX 被聲明有效
30	/INDEX	<p>持續掃描模式 (SEQ):</p> <p>/INDEX 信號在最後一步掃描點的類比測量完成時被聲明有效,此時 LCR-2000 之 UNKNOWN 測試端可以連接下一個被測件 (DUT)。然而,比較結果信號直到/EOM 有效時才是有效的。(見圖 5)</p> <p>單步掃描模式 (STEP):</p> <p>/INDEX 信號在每一個掃描點的類比測量完成後被聲明有效。然而,比較結果信號直到/EOM 有效時才是有效。(見圖 5)</p>
31	/EOM	<p>測量結束:</p> <p>持續掃描模式 (SEQ):</p> <p>/EOM 信號在整個列資料表掃描測量完成後且所有比較結果都有效時被聲明有效。(見圖 5)</p> <p>單步掃描模式 (STEP):</p> <p>/EOM 信號在 每一個掃描點測量完成後且所有比較結果都有效時被聲明有效。比較結果信號直到最後一步掃描點的/EOM 有效時才是有效 (見圖 5)。</p>
其他		定義與比較功能相同。可參見表 2



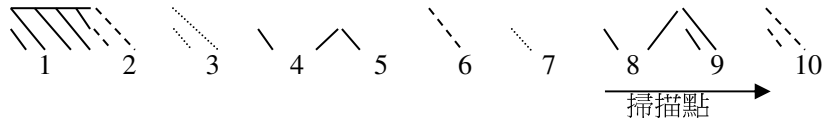
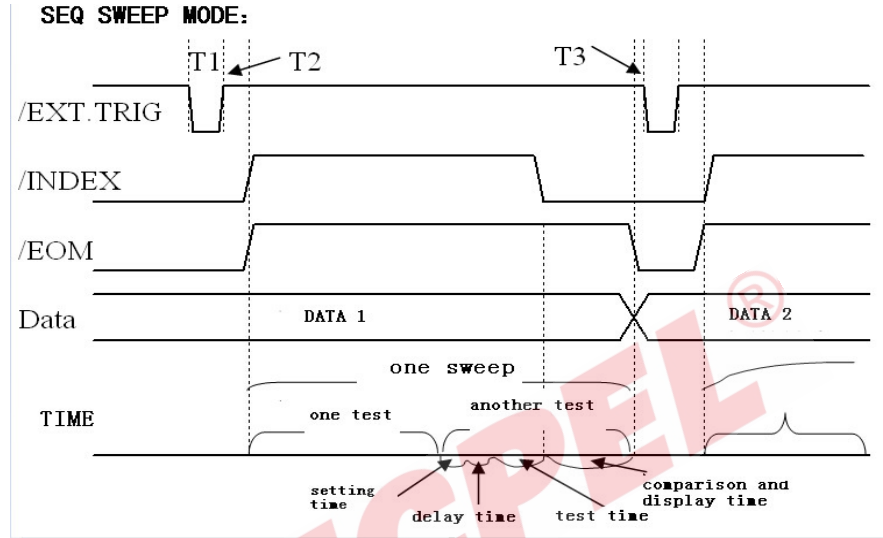
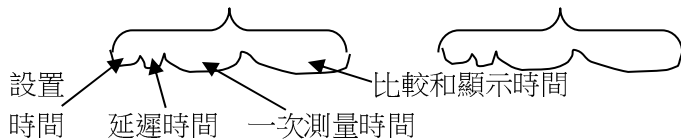
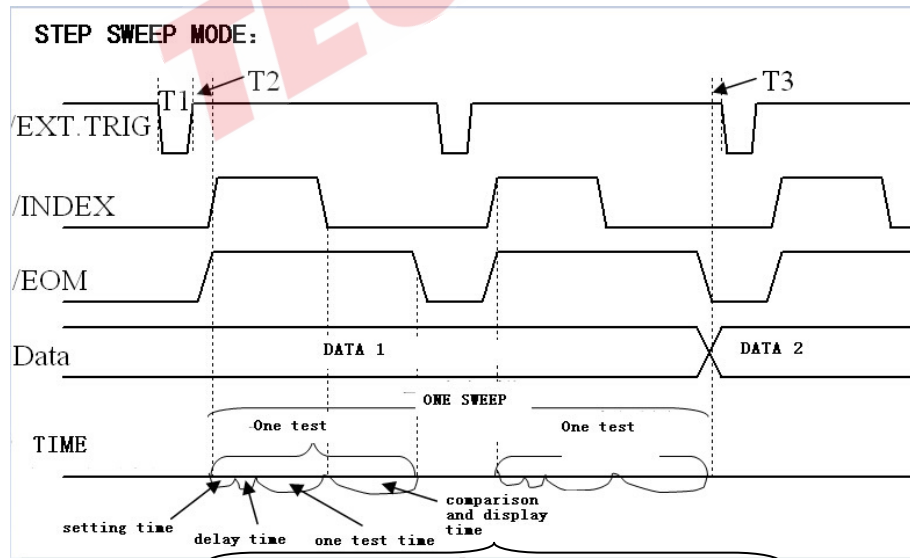


圖 4 列資料表掃描比較功能信號區域示例

持續掃描模式 (SEQ SWEEP MODE):



單步掃描模式 (STEP SWEEP MODE):



注意：

設置時間包括校正資料開關時間；

比較和顯示時間約為 4.5ms; T1,T2,T3 參見圖 3。

圖 5 計時圖解

### 8.2.3 電氣特徵

如前所述，比較功能和列資料表掃描比較功能中一些信號的含義不同。但是，在這兩種操作中這些信號的電氣特徵是相同的，因而下面的描述同樣適合於檔比較功能和列資料表掃描功能。

**直流隔離輸出**每個直流輸出（管腳 1 到 16）都是經集電極開路光電耦合器輸出隔離的。每根線輸出電壓由 HANDLER 介面板上的一上拉電阻設定。上拉電阻與內部提供電壓（+5V）連接，或通過跳線與外部供給電壓（EXTV：+5V）連接。

直流隔離輸出的電氣特徵分為兩個類型，見表 4。

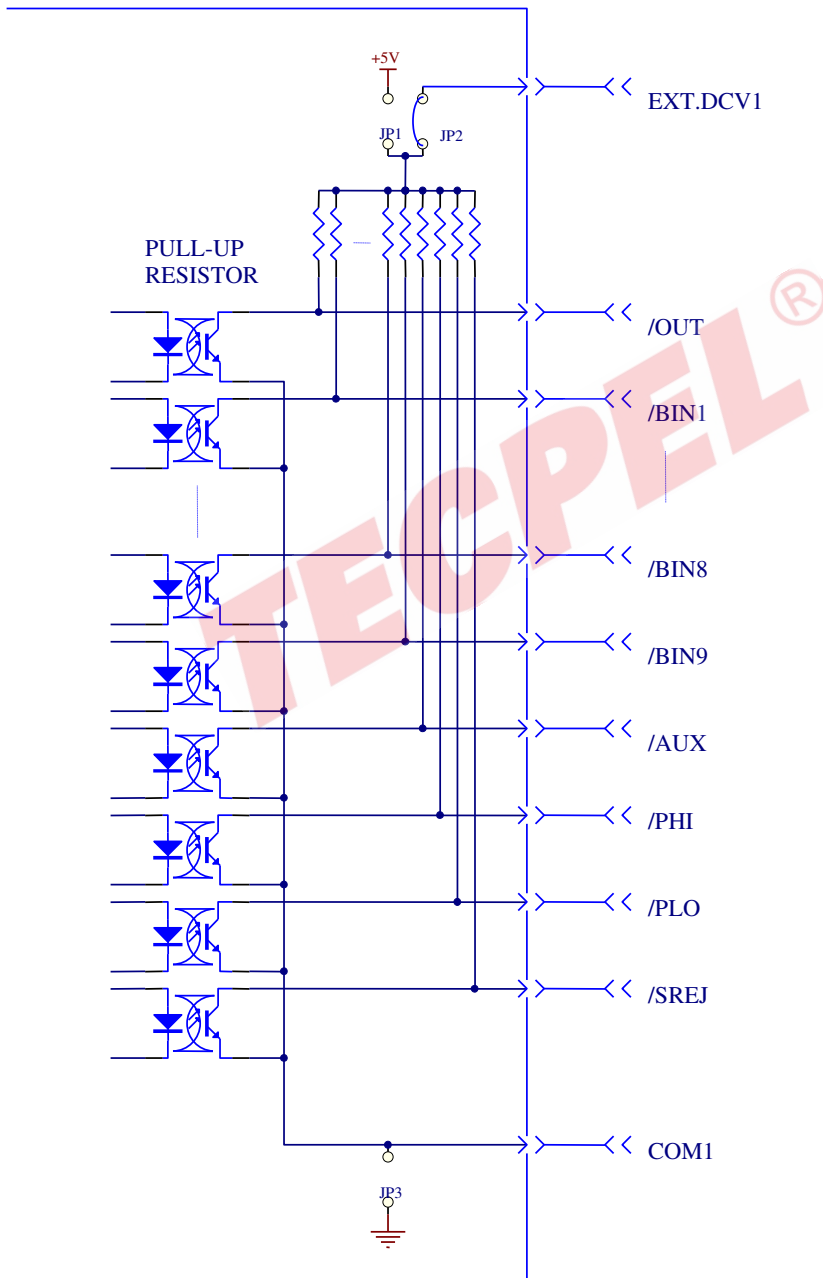
表 4 直流隔離輸出電氣特徵

輸出信號	輸出額定電壓		最大電流	電路參考地
	LOW	HIGH		
比較信號 /BIN1 - /BIN9 /AUX /OUT /PHI /PLO	≤0.5V	+5V--+24V	6mA	內部上拉電壓： LCR-2000 地  外部電壓（EXTV1）： COM1
控制信號 /INDEX /EOM /ALARM	≤0.5V	+5V--+24V	5mA	內部上拉電壓： LCR-2000 地  外部電壓（EXTV2）： COM2

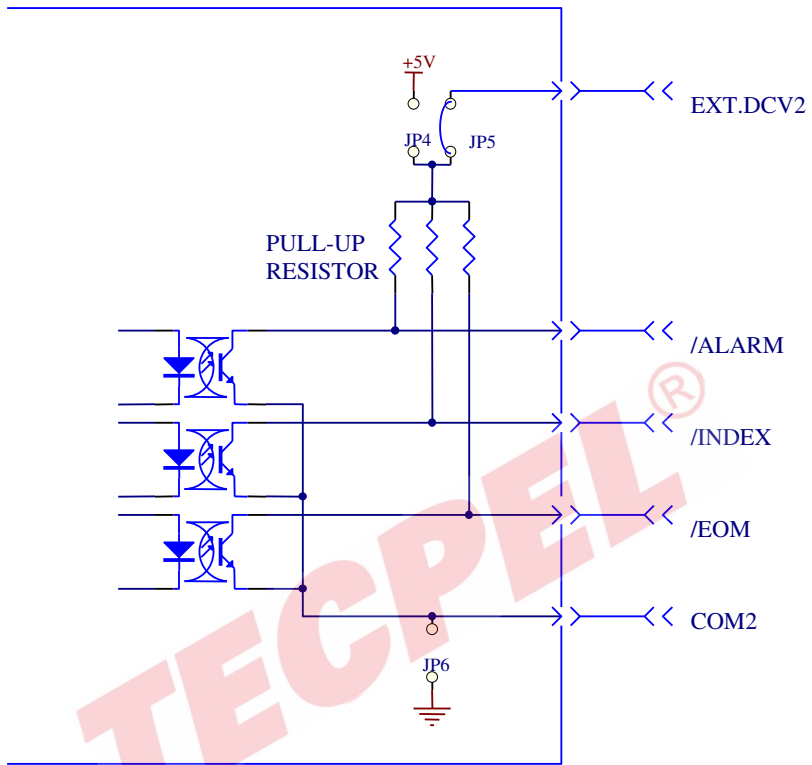
輸出信號的簡化圖解見圖（比較信號）和（控制信號）。

## 8.2.4 HANDLER 介面板電路

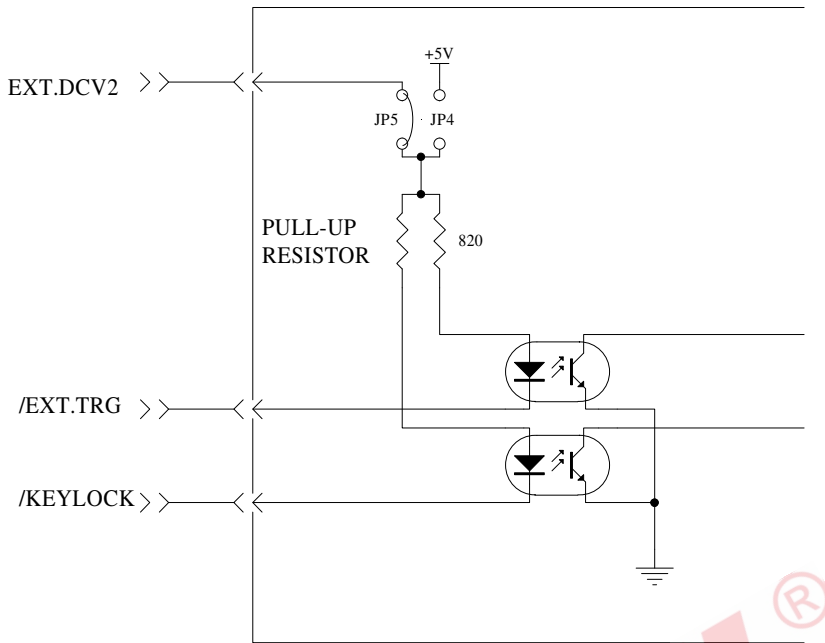
比較結果信號輸出電路



控制信號輸出電路



控制信號輸入電路



## 8.2.5 使用操作

在安裝了 HANDLER 介面板後，使用 HANDLER 介面，設置極限清單用以使用比較功能或設置列資料表掃描列表用以使用列資料表掃描比較功能。而後設置 HANDLER 介面使其能 OUTPUT/INPUT（輸出/輸入）信號。下面的操作過程即為使用 HANDLER 介面比較功能或列資料表掃描比較功能的步驟。

### 比較功能設置步驟

以下操作步驟為使用 HANDLER 介面比較功能步驟。

1. 按動[極限設置]功能鍵，進入<極限清單設置>頁面。
2. <極限清單設置>菜單中設置檔計數標稱值，檔極限，詳情可參見[LCRZ]菜單鍵說明。
3. 動鍵盤游標鍵使螢幕反白游標條位於“比較”處，則在螢幕“功能鍵”顯示區域（即功能表選項區域）顯示：
  - ON
  - OFF
4. 選擇[ON]功能鍵，則比較功能開啟。
5. 按鍵[LCRZ]進入<元件測量顯示>頁面，然後選擇[檔號顯示]或[檔計數]功能鍵，進入相應頁面對被測件(DUT)進行測量；在此步驟中使用者可以參照[LCRZ]功能表鍵說明對被測件(DUT)的計數，附屬等功能進行設置。

注意：比較功能 ON/OFF（開/關）設置在<檔計數顯示>頁面中同樣可以設置。



## 列資料表掃描比較功能設置步驟

以下操作步驟為使用 HANDLER 介面列資料表掃描比較功能步驟。

1. 按動[列表設置]功能鍵，進入<列資料表掃描設置>頁面。
2. 在<列資料表掃描設置>功能表中設置掃描方式，掃描頻率點，參考量及上下限等，詳情可參見[LCRZ]菜單鍵說明。
3. 按鍵[LCRZ]軟進入<元件測量顯示>頁面，選擇[清單顯示]功能鍵進入<列資料表掃描顯示>頁面，此頁面的說明可以參考[LCRZ]功能表鍵說明。

**附注：**使用 HANDLER 介面提高測量速度方法。

1. 量程鎖定在你可能測到的最大的電容的量程上。比如說你最大測到 10uF，首先，把 10uF 讓儀器自動選量程測量，然後鎖定此量程。
2. 在<測量設置>頁面，使監視 V：OFF，監視 I：OFF；
3. 放在<檔計數顯示>頁面測試。



本說明書所描述的可能並非儀器所有內容，泰菱公司有權對本產品的性能、功能、內部結構、外觀、附件、包裝物等進行改進和升級而不作另行說明！由此引起的說明書與儀器不一致的困惑，可通過下列的連絡方式與我公司進行聯繫。

## 泰菱有限公司

新北市新店區民權路 130 巷 12 號 3 樓

TEL : (02)2218-3111

FAX : (02)2218-3222

E-Mail : sales@oka.com.tw