

# 使用說明書

OPERATION MANUAL

**MODEL : FA-1300 系列**  
**程式控制直流電子負載**

FASTAUTO

(VER1.0 @2006.10)

---

# 目錄

一、概述.....	1
1.1 產品概要：.....	1
1.2 技術指標.....	2
1.2.1 主要指標.....	2
1.2.2 工作環境.....	3
1.2.3 工作電源.....	3
1.2.4 外形尺寸.....	3
1.2.5 重量.....	3
二、面板說明.....	4
2.1 前面板.....	4
2.2 後面板.....	4
2.3 按鍵.....	5
2.4 顯示資訊.....	5
三、功能表操作.....	7
3.1 菜單概述.....	7
3.2 菜單說明.....	7
3.3 快顯功能表.....	9
3.4 菜單設置.....	9
3.4.1 系統配置 (System Config).....	9
3.4.2 負載設置 (Load Setup).....	11
3.4.3 電池測試設置 (Battery Test Set).....	13
3.4.4 動態測試設置 (Tran Test Set).....	14
3.4.5 列表測試設置 (List Test Set).....	15
3.4.6 檔保存 (Save File).....	17
3.4.7 文件調用 (Recall File).....	17
3.4.8 退出菜單 (Exit).....	17
四、測試操作.....	18
4.1 定電流工作模式 (CC).....	18
4.2 定電壓工作模式 (CV).....	18
4.3 定功率工作模式 (CP).....	19
4.4 定電阻工作模式 (CR).....	19
4.5 電池測試模式.....	19
4.6 短路測試模式.....	21
4.7 動態測試模式.....	21
4.7.1 連續方式 (CONT).....	21
4.7.2 脈衝方式 (PULS).....	22
4.7.3 觸發方式 (TRIG).....	22
4.8 列表測試模式.....	22
4.9 保護功能.....	23
4.9.1 過壓保護.....	24
4.9.2 過流保護.....	24
4.9.3 過功率保護.....	24
4.9.4 輸入極性反報警.....	24

4.9.5 過熱保護 .....	24
<b>五、應用實例</b> .....	<b>25</b>
5.1 電池測試： .....	25
5.1.1 參數 .....	25
5.1.2 設置 .....	25
5.1.3 測試 .....	26
5.2 動態測試 .....	26
5.2.1 參數 .....	26
5.2.2 設置 .....	26
5.2.3 測試 .....	27
5.3 列表測試 .....	28
5.3.1 參數 .....	28
5.3.2 設置 .....	28
5.3.3 測試 .....	30
<b>六 補充說明</b> .....	<b>31</b>
<b>附錄 A 遠端測量及外觸發</b> .....	<b>32</b>
A1 遠端測量 .....	32
A2 外觸發 .....	32
A3 引腳配置 .....	32
<b>附錄 B RS232C 通訊介面</b> .....	<b>33</b>
B1 介面簡介 .....	33
B2 通訊連接 .....	34
B3 RS485 多機通訊 .....	35

## 感謝您購買本公司產品！

使用本儀器前請首先根據說明書最後“成套與保修”事項進行確認，若不符合請儘快與我公司聯繫，以維護您的權益。

## 一、概述

### 1.1 產品概要：

FA-1300 程式控制直流電子負載系列可廣泛運用於電源變壓器，充電器，開關電源，蓄電池等行業的線上測試與實驗室等領域。該系列儀器採用帶背光 LED 顯示器，配合數位鍵盤與旋轉編碼器，使儀器顯示更直觀，更全面，操作更簡單方便。其完善的定電壓，定電流，定功率，定電阻功能，遠端測量，短路測試，電池測試，動態測試及上位機軟體控制等功能讓您獲得一機多用的實惠與方便。

#### 主要特點：

- 全數位化操作與控制
- 高清晰高對比度字元型 LED 顯示，顯示資訊豐富
- 旋鈕編碼開關方便操作
- 基本負載功能：定電流，定電壓，定功率，定電阻
- 可多機並用擴大負載能力
- 可短路測試
- 電池測試功能
- 動態測試功能
- 列表多參數混合測試
- 遠端電壓測量
- 面板及外部觸發功能
- 保護功能：過電壓，過電流，過功率，過熱，極性反接
- 10 組參數記憶與調用，具有開機自動調用功能
- 智慧風扇控制
- 鍵盤鎖及旋鈕鎖定功能
- 最小起動電壓、最小關斷電壓及自動延時關斷功能
- 人性化多級功能表設置，操作方便直觀
- RS232C 通訊介面及多機通訊功能

## 1.2 技術指標

### 1.2.1 主要指標

型 號		FA-1315	FA-1330
額 定 值	輸入電壓	0~120V	0~120V
	輸入電流	1mA~30A	1mA~30A
	輸入功率	150W	300W
	量程	精度	解析度
負載精 度	0-9.999V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	1mV
	10V-99.99V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	10 mV
	100V-120V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	100 mV
	0-9.999A	$\pm (0.1\%+0.1\%FS)$	1 mA
	10A-30A	$\pm (0.2\%+0.15\%FS)$	10mA
定電壓 模式	1.5V-9.999V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	1mV
	10V-99.99V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	10 mV
	100V-120V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	100 mV
定電流 模式	0-9.999A	$\pm (0.1\%+0.1\%FS)$	1 mA
	10A-30A	$\pm (0.2\%+0.15\%FS)$	10 mA
定電阻 模式	0.1 $\Omega$ -10 $\Omega$	$\pm (1\%+0.3\%FS)$	0.001 $\Omega$
	10 $\Omega$ -99 $\Omega$	$\pm (1\%+0.3\%FS)$	0.01 $\Omega$
	100 $\Omega$ -999 $\Omega$	$\pm (1\%+0.3\%FS)$	0.1 $\Omega$
	1K $\Omega$ -4K $\Omega$	$\pm (1\%+0.8\%FS)$	1 $\Omega$
定功率 模式	0-10W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	1 mW
	10-100W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	10mW
	100-300W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	0.1W
電流顯 示	0-9.999A	$\pm (0.1\%+0.1\%FS)$	1 mA
	10A-30A	$\pm (0.2\%+0.15\%FS)$	10 mA
電壓顯 示	1.5V-9.999V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	1mV
	10V-99.99V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	10 mV
	100V-120V	$\pm (0.1\%+0.03\%FS)$	100 mV
功率顯 示	0-10W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	1 mW
	10-100W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	10mW
	100-300W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$	0.1W
電池測 試	Input= 0.8-120V      Max measurement capacity= 999A/H Resolution=10 mA      Timer range=1~60000sec		
動態測 試	Range of Pulse Width 10ms-10s		

### 1.2.2 工作環境

溫度 0°C ~ 40°C

濕度 ≤ 90%RH

大氣壓 86 ~ 104Pa

### 1.2.3 工作電源

220/110 (1 ± 10%) V AC, 50Hz/60 Hz (1 ± 5%)

### 1.2.4 外形尺寸

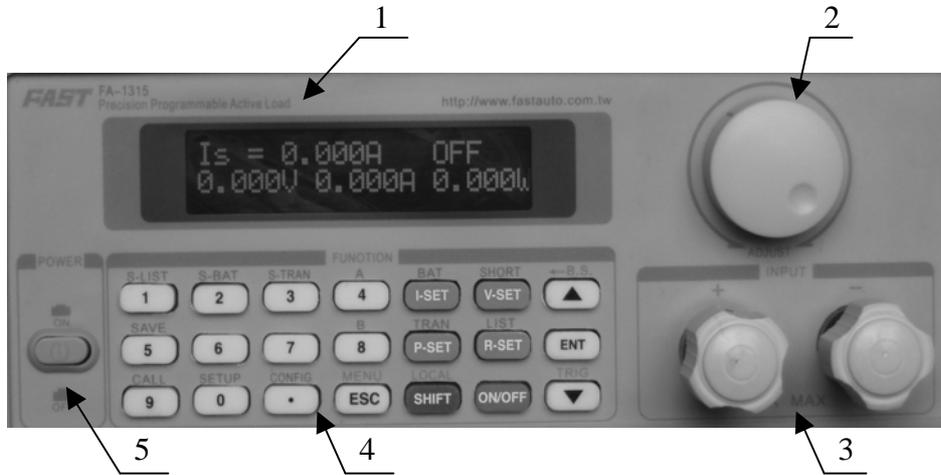
310mm × 225mm × 100mm

### 1.2.5 重量

約 4kg

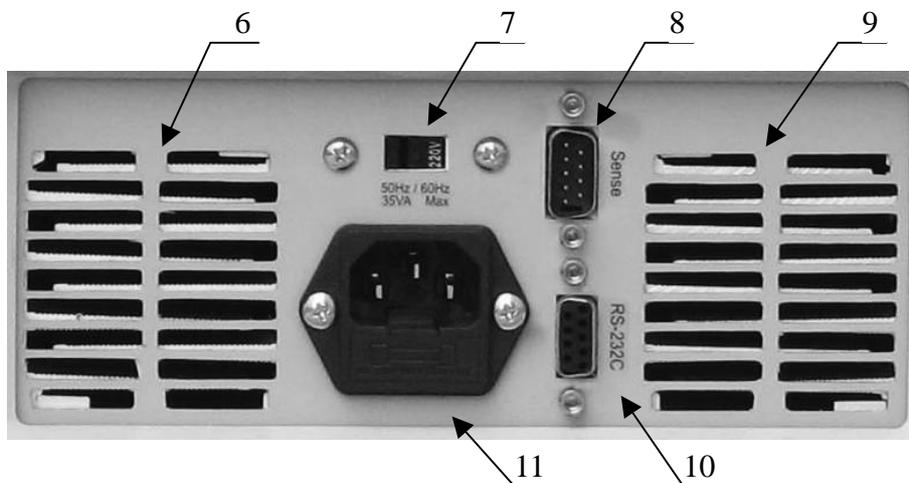
## 二、面板說明

### 2.1 前面板



序 號	名 稱	說 明
1	顯示幕	詳見 2.4 一節
2	旋鈕	
3	輸入端子：極性為紅正黑負	ⓘ電壓反極性輸入可能導致大電流
4	按鍵	詳見 2.3 一節
5	電源開關⚡	

### 2.2 後面板



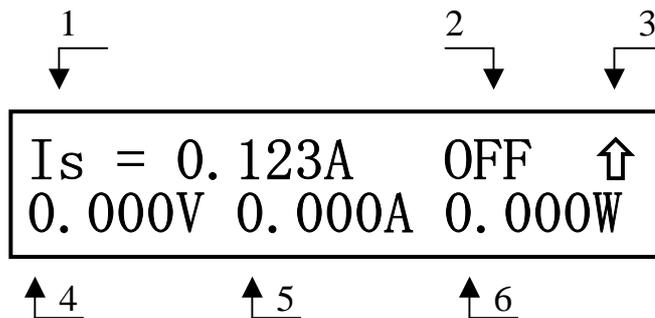
序 號	名 稱	說 明
6, 9	散熱風口	ⓘ 請勿堵塞，保持通風良好
7	110V/220V AC 輸入切換開關 ⚡	⚡ 請確認開關位置與輸入電源一致！
8	遠端測量及觸發輸入介面	端子引腳配置參見附錄 A
10	RS232C 通訊介面	
11	AC 電源輸入 ⚡	⚡ 內含保險絲，規格 1A

### 2.3 按鍵



數字鍵	1、2、3、4、5、6、7、8、9、0、.
負載基本模式鍵	I-SET,V-SET,P-SET,R-SET
啓動停止鍵	ON/OFF
功能表操作鍵	ESC,ENT, ▲, ▼
第二功能鍵	S-LIST,S-BAT,S-TRAN,SAVE,CALL,SETUP,CONFIG BAT,SHORT,TRAN,LIST,A,B
上檔鍵	SHIFT
派生功能鍵	MENU,LOCAL,BackSpace(B.S.),TRIG

### 2.4 顯示資訊



序號	區域說明	詳細內容	備註
1	負載工作模式	Is：定電流	
		Vs：定電壓	
		Ps：定功率	
		Rs：定電阻	
		Short：短路測試	
		Battery：電池測試	
		Transient：動態測試	
		List(N=xx)：列表測試	
2	負載狀態資訊	OFF：負載關閉	
		RUN：負載運行中	電池、動態等測試過程顯示
		。。。。：狀態轉換或等待	
		UREG：負載不能恒定	
		CC：負載定電流工作	
		CV：負載定電壓工作	
		CP：負載定功率工作	
		CR：負載定電阻工作	
		OC：過流	儀器報警並可能導致負載關閉
		OV：過壓	負載自動關閉並報警
		OP：過功率	儀器報警並可能導致負載關閉
		HOT：過熱	負載自動關閉並報警
		R.V：輸入極性反接	即使負載關閉也能導致大電流！
		ERR：出錯	
		PASS/FAIL：列表測試後整體判別結果	
3	操作資訊	⇧ 上檔鍵	
		🔒 鍵盤鎖	
		☐ 遠程控制	
4	輸入電壓	顯示負載輸入端子或遠端測量輸入端的電壓	在電池測試、動態測試及列表測試時，顯示資訊因不同狀態而有所不同。
5	負載消耗電流	顯示電子負載實際消耗的電流大小	
6	負載消耗功率	顯示電子負載實際消耗的功率大小	
其他	重要報警資訊	Reverse Voltage!!!：輸入電壓極性反接	極性反接時負載失控，危險！
		Exceed Voltage!!!：輸入電壓超過範圍	過壓時負載自動關閉
		Over Hot!!!：過熱	過熱時負載自動關閉

## 三、功能表操作

### 3.1 菜單概述

功能表包含儀器和參數設置的全部內容，具有統一的入口（即 MENU 鍵進入），也可以以快捷方式直接進入子功能表。

在待機狀態下按【MENU】即（ESC）鍵進入功能表功能，此時顯示幕顯示出可選擇功能表，可使用【▲】【▼】按鍵或旋鈕選擇上下層功能表，按【ENT】鍵進入下級功能表，按【ESC】鍵返回。

### 3.2 菜單說明

主 菜 單	一 級 子 菜 單	功能表內容或二級子功能表
System Config (系統配置)	Power-on Call (開機自動調用檔)	OFF (關閉) 數位 0~9 (檔編號)
	Key Beep (按鍵聲音)	ON (開啓)
		OFF (關閉)
	Key Lock (按鍵鎖)	ON (開啓)
		OFF (關閉)
	Knob Lock (旋鈕鎖)	ON (開啓)
		OFF (關閉)
	Trigger Source (觸發源)	MAN (手動)
		EXT (外部)
		BUS (匯流排)
	Communication Mode (通訊模式)	Separator (單機模式)
		Multiper (多機模式)
	Local Address(本地地址)	數字 000~127
	Boud Rate (串列傳輸速率)	4800 9600 11520 12800
14400 19200 28800 38400 八種串列傳輸速率可選		
Save Config (保存配置)	Esc (放棄)	
	Enter (保存)	
Reset Settings(回出廠設置)	Esc (放棄)      Enter (進入恢復)	
Restore Cal Date (恢復出廠校正資料)	Esc (放棄)	
	Enter (進入恢復)	
Exit(退出)	返回到 System Config	
Load Setup (負載設置)	Remote Sense (遠端測量)	ON (開啓)
		OFF (關閉)
	Max Current(設置最大電流)	按【Ent】鍵直接輸入電流值
	Max Voltage(設置最大電壓)	按【Ent】鍵直接輸入電壓值
	Max Power(設置最大功率)	按【Ent】鍵直接輸入功率值
On Voltage (最小啓動電壓)	OFF (關閉)	
	按【Ent】鍵直接輸入電壓值	

	Off Voltage (最小關斷電壓)	OFF (關閉)	按【Ent】鍵直接輸入電壓值		
	Auto Off (自動延時關閉)	OFF (關閉)	按【Ent】鍵直接輸入時間		
	Save Setup (保存設置)	Esc (放棄)	Enter (保存)		
	Exit(退出)	返回到 Load Setup			
Battery Test Set (電池測試設置)	Discharge Current(放電電流)	按【Ent】鍵直接輸入電流值			
	Min Voltage(最小關斷電壓)	按【Ent】鍵直接輸入電壓值			
	Exit(退出)	返回到 Battery Test Set			
Tran Test Set (動態測試設置)	Tran Load (動態負載類型)	Current (恒流)	Voltage (恒壓)		
	Level A(A 點負載)	按【Ent】鍵直接輸入負載大小 (電壓或電流)			
	Width A(A 點脈寬)	按【Ent】鍵直接輸入時間 (ms)			
	LevelB(B 點負載)	按【Ent】鍵直接輸入負載大小 (電壓或電流)			
	Width B(B 點脈寬)	按【Ent】鍵直接輸入時間 (ms)			
	Tran Mode (動態方式)	CONT (連續)	PULS (脈衝)	TRIG (觸發)	
	Exit(退出)	返回到 Tran Test Set			
List Test Set (列表測試設置)	Step Number(步數)	數字 00~14			
	Step Mode (步進模式)	AUTO (自動)	TRIG (觸發)		
	Repeat (迴圈)	ON (開啓)	OFF (關閉)		
	Step00~14 (按【Ent】鍵進入二級子功能表)	List Load (列表負載類型)	ConstCurr(恒流)	ConstVolt(恒壓)	
			ConstPower(恒功率)	ConstRes(恒電阻)	
			Short (短路)	Open (開路)	
			Level(負載大小)	按【Ent】鍵輸入設定值	
			Delay(延時時間)	按【Ent】鍵輸入時間	
			Compare (比較器)	OFF (關閉)	InVoit(按電壓比較)
		InPower(按功率比較)			
	Limit Low(下限)	按【Ent】鍵輸入設定值			
		Limit High(上限)	按【Ent】鍵輸入設定值		
	Copy To Nest (複製到下一步)	Esc (放棄)	Enter (複製)		
		Exit(退出)	返回到步數		
Save File (檔保存)	數字 0 ~ 9	按【Ent】鍵保存設定檔			

Recall File (文件調用)	數字 0 ~ 9 按【Ent】鍵調用設定文件
Exit(退出)	按【Ent】鍵退出主菜單

### 3.3 快顯功能表

在待機狀態下按 **SHIFT**，再按數位鍵對應的第二功能，可直接進入一級子功能表：

SHIFT + CONFIG	直接進入系統配置子功能表
SHIFT + SETUP	直接進入負載設置子功能表
SHIFT + CALL	直接進入檔調用子功能表
SHIFT + SAVE	直接進入檔保存子功能表
SHIFT + S-LIST	直接進入列表設置子功能表
SHIFT + S-BAT	直接進入電池放電測試設置子功能表
SHIFT + S-TRAN	直接進入動態測試設置子功能表
SHIFT + A	備用功能
SHIFT + B	備用功能

### 3.4 菜單設置

主功能表下包含象系統配置、動態參數設置、檔保存調用等子功能表，如下是主功能表下的一個介面：



提示：菜單後有標識表示可用【▲】或【▼】鍵或旋鈕操作。

#### 3.4.1 系統配置 (System Config)

系統配置功能表包含一些系統工作參數，如用戶對儀器使用的個性化設置，通訊功能設置等。要保存系統配置中的更改，必須在該功能表下的“Save Config”中執行保存操作。



系統配置中各子功能表均可使用【▲】或【▼】鍵或旋鈕進行操作。

#### ◆ Power-on Call (自動調用)

Power-on Call = OFF 時，自動調用被關閉，選擇 0~9 的數位時，則將在開機時自動調用相應的檔記錄，如果對應的檔記錄並沒有保存過（即不存在），則使用默認的參數。

提示：有關檔保存，請參閱“檔保存”菜單。

#### ◆ Key Beep (按鍵聲單)

此功能用以設定按鍵時是否回送聲音。

KeyBeep = ON (開啓) : 操作按鍵時回送“滴”的聲音；

KeyBeep = OFF (關閉) : 按鍵操作時為靜音狀態。

#### ◆ Key Lock (按鍵鎖)

此功能用以鎖定按鍵，鎖定时只有【ON/OFF】鍵與【SHIFT】鍵可以操作，其他按鍵均不回應。

KeyLock = ON : 按鍵鎖定，此時只有【ON/OFF】鍵與【SHIFT】鍵可以操作。

KeyLock = OFF : 關閉按鍵鎖，按鍵為可用狀態

鎖定按鍵時按【SHIFT】+【ESC】可直接進入功能表關閉該功能

#### ◆ Knob Lock (旋鈕鎖)

可選擇打開或關閉旋鈕功能。

KnobLock = ON : 旋鈕鎖定，此時旋鈕不可用

KnobLock = OFF : 關閉旋鈕鎖，旋鈕為可用狀態

#### ◆ Trigger Source (觸發源)

在動態及列表測試時，可能需要通過觸發選擇下一負載特性。觸發分為手動、外部和匯流排三種類型。

TriggerSource = MAN : 手動觸發，由儀器面板上的“TRIG”鍵觸發；

TriggerSource = EXT : 外部觸發，由後面板上 Sense 介面觸發；

TriggerSource = BUS : 匯流排觸發，由 RS232C 介面上的程式控制命令進行觸發。

提示：後面板 Sense 介面引腳配置請參閱附錄 A。

提示：程式控制通訊命令請參閱附錄 C。

#### ◆ Communication Mode (通訊模式)

本儀器的 RS232C 通訊介面可支援多機通訊，一台 PC 可用以與多台電子負載通訊，適合於負載並機使用的情況。

無論是多機通訊還是單機通訊，均採用 8BIT 資料位元。其區別在於多機通訊時將進行軟體位址識別，而單機通訊則與位址無關。

CommunicationMode = Separator : 單機通訊模式

CommunicationMode = Multiper : 多機通訊模式

提示：有關 RS232C 串口通訊協定請參閱附錄 B。

#### ◆ Local Address (本地地址)

多機通訊時，必須給系統中每台儀器分配一個不相同的位址號，PC 根據地址選擇與哪台儀器進行資訊交換。單機通訊模式時，位址無效。

地址範圍為 0 ~ 127 (十六進位 00H ~ 7FH)。

提示：可以按【Ent】鍵直接輸入數位。

注意：同一系統中不允許有重複的位址。

#### ◆ Boud Rate (串列傳輸速率)

RS232C 介面上的資料通訊速率，要求與 PC 機的設置保持一致。

本儀器提供 8 種串列傳輸速率：4800 9600 11520 12800 14400 19200 28800 38400

#### ◆ Save Config (保存配置)

此操作用來保存系統配置中的各項內容，以便下次開機後系統配置中的狀態不變。

例如，原 Power-on Call = OFF，要設置開機自動調用 0 號檔，修改 Power-on Call = 0，但如果不在“Save Config”中執行保存操作，則下次開機後仍不會自動調用 0 號檔。

#### ◆ Reset Settings (回出廠設置)

此操作用來將儀器的各項用戶設置恢復到出廠原始狀態，避免由於用戶的設置原因導致儀器無法正常使用，在此功能表下按【Ent】鍵恢復，然後關機後重新開機，系統會重新初始化。

提示：儀器未出現異常時請不要進行此操作。

#### ◆ Restore Cal Date (恢復出廠校正資料)

此操作用來將儀器的校正資料恢復到出廠資料。因為由於外界的較強干擾或其他衝擊有可能造成儀器校正資料部分丟失，使儀器出現測量資料偏差，該功能可將儀器校正資料恢復到正確值。在此功能表下按【Ent】鍵恢復，然後關機後重新開機。

提示：儀器未出現測試資料異常時請不要進行此操作。

#### ◆ Exit (退出)

在此菜單下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回主菜單。

### 3.4.2 負載設置 (Load Setup)

負載設置中包含電子負載的公用參數，決定電子負載的整體工作特性，其中的最大功率，最大電壓，最大電流不但決定了電子負載的最大保護限值，也決定了負載的工作量程。

在不同的應用過程中，應根據負載使用規模進行具體設置。

要使負載設置中的更改在下次開機後仍有效，必須在該功能表下的“Save Setup”中執行保存操作。

## LOAD SETUP: Remote Sense



### ◆ Remote Sense(遠端測量)

在 CV, CR, CP 模式下，電壓採樣精度將影響到電子負載的工作精度。當負載消耗較大電流時，將在被測電源到負載的連接線上產生電壓降，為保證測量精度，負載在後面板上提供一個遠端測量端，用戶可用該端子來測量被測儀器的輸出端電壓。

RomoetSense = ON : 打開遠端測試，儀器從後面板遠端測量端採樣電壓

RomoetSense = OFF : 關閉遠端測試，儀器從前面板負載輸入端採樣電壓

用【▲】或【▼】鍵或旋鈕選擇打開或關閉遠端測量。

提示：後面板 Sense 介面引腳配置請參閱附錄 A。

### ◆ Max Current(最大電流)

為保證測試的安全及電流值的精確測試，測試前須先設置最大負載電流。

最大負載電流有三個主要作用：

- 可設定的定電流值將限制在這個最大電流以下；
- 在 CV, CP, CR 以及短路測試情況下，當負載電流超過最大電流時，儀器將報警並顯示過流保護 (OC)，持續超過較大時可能導致負載自動關閉。
- 設定的最大電流小於 3A (30A 系統) 或 6A (60A 系統) 時，負載將工作在低電流量程檔，否則工作在高電流量程檔。

實例：如實際工作電流低於 2.5A，選擇功能表至 Max Current(最大電流)，按【Ent】進入，再按【Ent】後可輸入資料；鍵入【2】【.】【5】，按【Ent】鍵確認，系統默認單位為 A。

### ◆ Max Voltage(最大電壓)

設置最大輸入電壓有三個主要作用：

- 可設定的定電壓值將限制在這個最大電壓以下；
- 當輸入電壓超過最大電壓時，電子負載將報警，並顯示“Exceed Voltage!!!”，同時負載將關閉；
- 設定的最大電壓小於 18V (120V 系統) 或 36V (360V 系統) 時，負載將工作在低電壓量程檔，否則工作在高電壓量程檔。

提示：設置最大電壓與設置最大電流方法相同，單位為 V。

### ◆ Max Power(最大功率)

用以聲明負載允許消耗的最大功率，一旦實際消耗功率超過這個值，儀器將報警並顯示功率保護 (OP)，並可能導致負載自動關閉。

提示：設置最大功率與設置最大電流方法相同，單位為 W。

### ◆ On Voltage(最小啓動電壓)

最小啓動電壓可作用於定電壓、定電流、定功率、定電阻四種基本負載模式，如果打開了最小啓動電壓，按【ON/OFF】啓動負載後，在輸入電壓小於 OnVoltage 時，負載將處於等待過程中，狀

態資訊區顯示為“。。。。”，一旦輸入電壓超過 OnVoltage，負載即自動啟動。

☞實例：如設置最小啟動電壓為 1.25V，選擇功能表至 OnVoltage，按【Ent】進入，此時顯示原先設定值（也可能是關閉狀態 OFF）；再按【Ent】後可輸入資料；鍵入【1】【.】【2】【5】，按【Ent】鍵確認，默認單位為 V。

☞提示：如果設定值為 0 或接近於 0，則 OnVoltage 顯示為“OFF”，即關閉此功能。

#### ◆ Off Voltage(最小關斷電壓)

最小關斷電壓可作用於定電壓、定電流、定功率、定電阻四種基本負載模式，如果打開了最小關斷電壓，則負載被啟動後，在輸入電壓小於 OffVoltage 後，負載將自動關閉。

☞提示：設定方法與最小啟動電壓相同。

☞提示：如果設定值為 0 或接近於 0，則 OffVoltage 顯示為“OFF”，即關閉此功能。

#### ◆ Auto Off(自動延時關閉)

自動延時關閉可作用於定電壓、定電流、定功率、定電阻四種基本負載模式，如果打開了自動延時關閉，則負載被啟動後將以秒為單位計時，延時 AutoOff 時長後，負載將自動關閉。

☞提示：設定方法與最小啟動電壓相同，單位為秒 (s)，設定範圍 0 ~ 60000s。

☞提示：如果設定值為 0 或接近於 0，則 AutoOff 顯示為“OFF”，即關閉此功能。

#### ◆ Save Setup(保存設置)

此操作用來保存負載設置中的各項內容，以便下次開機後負載設置中的狀態不變。

#### ◆ Exit(退出)

在此菜單下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回主菜單。

### 3.4.3 電池測試設置 (Battery Test Set)

啟動電池放電測試前，在此設定電池放電測試參數。



#### ◆ Discharge Current(放電電流)

電池放電測試以定電流方式工作，放電電流由 DischargeCurrent 指定。

設定方法：進入 DischargeCurrent 子功能表後，按【Ent】鍵後可輸入資料，再按【Ent】鍵確認輸入，單位為 A。

#### ◆ Min Voltage(最小關斷電壓)

放電時，當輸入電壓小於關斷電壓後，放電測試即停止，儀器顯示放電時間和電池容量。

設定方法：進入 MinVoltage 子功能表後，按【Ent】鍵後可輸入資料，再按【Ent】鍵確認輸

入，單位為 V。

提示：MinVoltage 必須設置，不可以如同負載設置中 OffVoltage 一樣能關閉。如果設定的值過小或接近於 0，電池測試就可能無法自動結束。

◆ **Exit (退出)**

在此菜單下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回主菜單。

### 3.4.4 動態測試設置 (Tran Test Set)

啓動動態測試功能前，在此設定動態測試參數。



◆ **Tran Load (動態負載類型)**

選擇動態測試的負載類型：

ConstCurr : 恒流方式 (CC)

ConstVolt : 恒壓方式 (CV)

用【▲】或【▼】鍵或旋鈕選擇負載類型。

◆ **Level A (A 點負載值)**

設定 A 點數值，進入 Level A 功能表後，顯示幕第二行顯示當前值，按【Ent】鍵可輸入數值，單位取決於負載類型為 A 或 V。

◆ **Width A (A 點脈寬)**

設定 A 點脈寬，進入 Width A 功能表後，顯示幕第二行顯示當前值，按【Ent】鍵可輸入數值，單位為 ms。

◆ **Level B (B 點負載值)**

設定 B 點數值，進入 Level B 功能表後，顯示幕第二行顯示當前值，按【Ent】鍵可輸入數值，單位取決於負載類型為 A 或 V。

◆ **Width B (B 點脈寬)**

設定 B 點脈寬，進入 Width B 功能表後，顯示幕第二行顯示當前值，按【Ent】鍵可輸入數值，單位為 ms。

#### ◆ Tran Mode(動態方式)

在動態測試模式下，負載在 A 和 B 兩點間切換可選擇三種控制方式：

CONT：連續方式，負載在延遲相應的時間後自動轉換；

PULS：脈衝方式，負載以 A 值工作，觸發後，轉換至 B 值，延遲 B 脈寬後再轉換到 A 值；

TRIG：觸發方式，脈寬不起作用，負載在觸發信號的作用下切換。

用【▲】或【▼】鍵或旋鈕選擇動態方式。

提示：詳見第 4.7 一節動態方式的說明。

#### ◆ Exit(退出)

在此菜單下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回主菜單。

### 3.4.5 列表測試設置 (List Test Set)

使用列表測試功能前，在此設定列表測試參數。



#### 3.4.5.1 Step Number(設置步數)

設定列表測試的步數，最多可設 15 步，設定值為 00 ~ 14，00 表示第一步。

用【▲】或【▼】鍵或旋鈕修改步數。

#### 3.4.5.2 Step Mode (設置步進方式)

步進方式：負載從第 N 步向第 N+1 步轉換的方式。

AUTO：經過設定的延時時間後自動轉換到下一步；

TRIG：經過設定的延時時間後等待觸發信號再轉換到下一步。

提示：觸發信號可以是手動 MAN，外部 EXT 及匯流排 BUS，參閱“系統配置”。

#### 3.4.5.3 Repeat(迴圈)

設定列表測試是否自動迴圈進行。迴圈打開時，負載從第 0 步到第 N 步結速後，再返回第 0 步繼續測試。

ON：打開迴圈測試

OFF：關閉迴圈測試

### 3. 4. 5. 4 StepXX (設置第 XX 步參數)

這裏的 XX 爲第 00 ~ 14 的列表項，按【Ent】鍵進入下級菜單。

#### ■ List Load (列表負載類型)

設定當前列表項的負載類型：

ConstCurr	: 恒流負載 (CC)
ConstVolt	: 恒壓負載 (CV)
ConstPower	: 恒功率負載 (CW)
ConstRes	: 恒電阻負載 (CR)
Short	: 短路型負載
Open	: 開路型負載

#### ■ Level (設定值)

設定當前列表項的負載大小，如果負載是短路或開路型的，則該數值無意義。

進入 Level 功能表後，按【Ent】鍵即可輸入資料。

提示：輸入資料時單位由儀器根據負載類型自動確定 (A、V、W、Ω)。

#### ■ Delay (延時時間)

設定當前列表項的測試時間，單位爲秒 (s)。

進入 Delay 功能表後，按【Ent】鍵即可輸入資料。

#### ■ Compare (比較器)

設定當前列表項的比較器狀態，可用於對測試結果進行判別是否合格。

OFF	: 關閉比較器，不判別
InVolt	: 按輸入電壓進行比較
InCurr	: 按負載消耗的電流進行比較
InPower	: 按負載消耗的功率進行比較

#### ■ Limit Low (下限)

設定比較器下限數值，進入 LimitLow 功能表後，按【Ent】鍵直接輸入資料。

注意：該數值並不顯示單位，由 Compare 項指定的比較類型決定。

#### ■ Limit High (上限)

設定比較器上限數值，進入 LimitHigh 功能表後，按【Ent】鍵直接輸入資料。

注意：該數值並不顯示單位，由 Compare 項指定的比較類型決定。

#### ■ Copy To Nest (複製到下一步)

可將當前列表項設定的所有參數複製到下一步，減小設定過程中的重複。

### ■ Exit(退出)

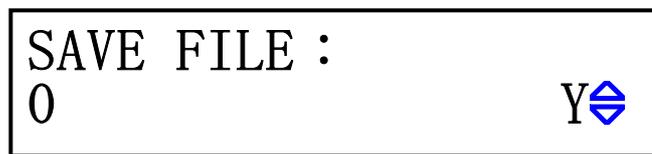
在此功能表下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回到列表項選擇。

## 3.4.6 檔保存 (Save File)

檔用來保存測試參數，包括：當前負載模式，設定的負載大小（定電流、定電壓、定功率、定電阻），電池測試參數，動態測試參數，列表測試參數。可保存 10 個檔。

保存過的檔可以由下節的檔調用（RecallFile）手動調用，也可以通過系統配置中的 Power-onCall 在開機時自動調用。

系統配置(SystemConfig)和負載設置(LoadSetup)可在各自的功能表中獨立保存，與檔操作無關。



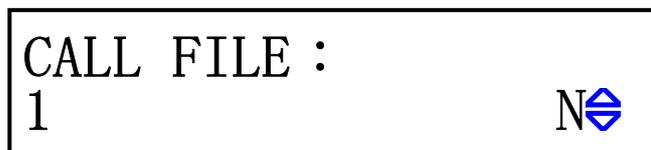
進入檔保存介面後，顯示幕第二行左邊是檔記錄號，右邊是檔狀態，“Y”表示該檔已經存在，“N”表示該記錄尚未被保存。

先按【▲】【▼】鍵選擇要保存的記錄號，再按【Ent】鍵執行保存，儀器顯示“Saving.....”表示正在保存。

ⓘ注意：已保存過的檔記錄在再次保存時將被直接覆蓋。

## 3.4.7 文件調用 (Recall File)

用於手動調用已保存過的檔記錄，減小儀器使用過程中的重複設定。



進入檔調用介面後，顯示幕第二行左邊是檔記錄號，右邊是檔狀態，“Y”表示該檔已經存在，“N”表示該記錄尚未被保存。

按【▲】【▼】鍵選擇要調用的檔記錄號，再按【Ent】鍵執行調用，儀器顯示“Loading.....”表示正在調用。只有狀態為“Y”的檔記錄可以執行調用，否則將顯示“File Not Exist”，表示檔不存在。

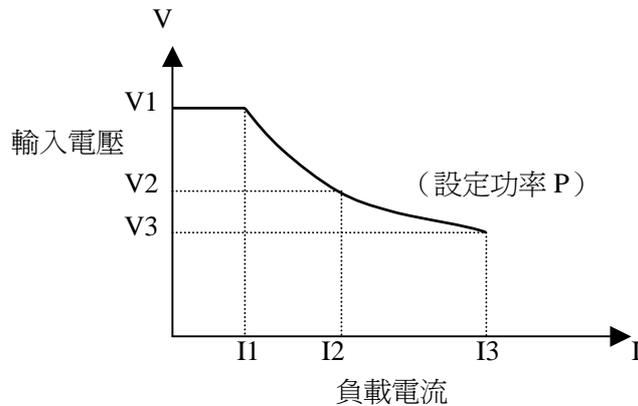
## 3.4.8 退出菜單 (Exit)

在此菜單下按【Ent】鍵等同於按【Esc】鍵，返回到正常工作狀態。



### 4.3 定功率工作模式(CP)

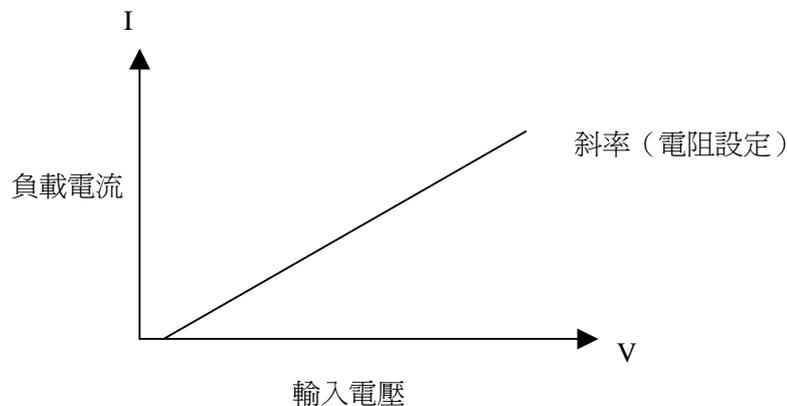
在定功率模式下，負載消耗一個恒定的功率。當輸入電壓發生變化時，負載將調節電流以維持消耗的功率不變。



在其他負載模式下，按【P-SET】鍵進入定電壓模式，用【ON/OFF】鍵啓動或停止工作。負載未啓動時，可用旋鈕改變設定值，或再按【P-SET】鍵用數字鍵輸入新的值。  
 [提示]：更改功率設定值請參考 4.1 節方法。

### 4.4 定電阻工作模式(CR)

在定電阻模式下，負載被等效為一個恒定的電阻，負載會消耗隨著輸入電壓的改變而改變的電流。

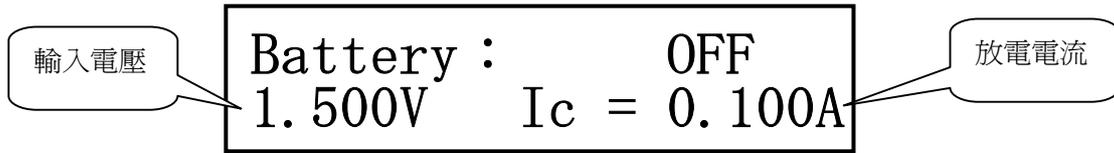


在其他負載模式下，按【R-SET】鍵進入定電壓模式，用【ON/OFF】鍵啓動或停止工作。負載未啓動時，可用旋鈕改變設定值，或再按【R-SET】鍵用數字鍵輸入新的值。  
 電阻設定範圍 0.1 Ω ~ 4000 Ω  
 [提示]：更改電阻設定值請參考 4.1 節方法。

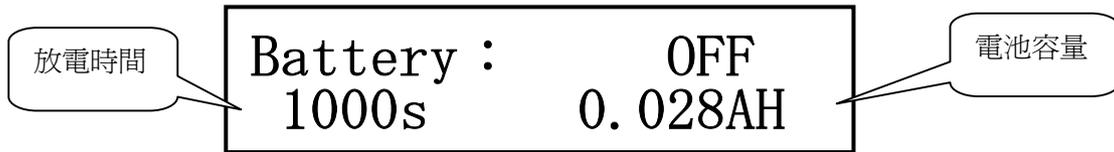
### 4.5 電池測試模式

放電測試以消耗恒定電流方式工作，以測定電池類電源的放電時間及容量；持續放電過程中，電池電壓不斷跌落，當負載輸入電壓低於設定值時，放電測試自動停止，儀器可顯示放電時間及電池容量。

電池放電測試介面如下圖：



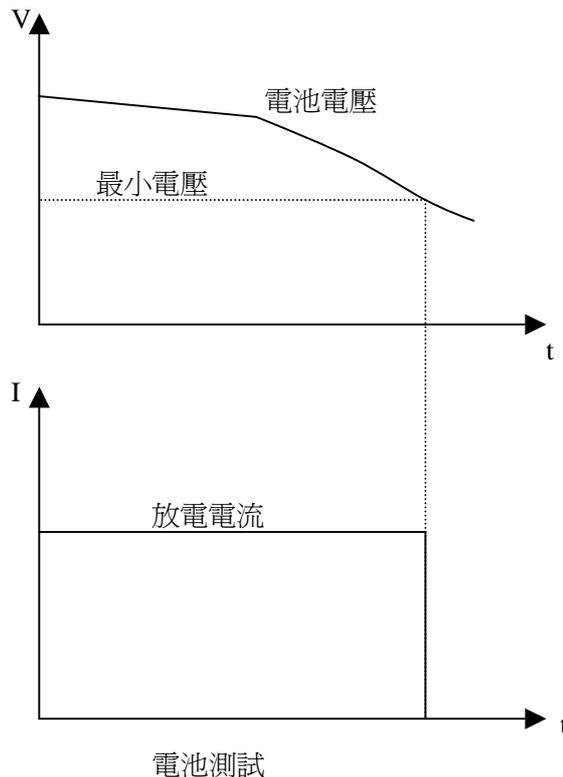
測試後儀器顯示如下，如果當前未顯示時間及容量，可按【ENT】鍵切換。



☐提示：放電測試過程中，也可按【ENT】鍵切換顯示，從而即時觀察放電時間及容量。

在其他負載模式下，按【SHIFT】+【BAT】鍵進入放電測試模式；按【ON/OFF】啓動放電測試，再按則中止測試，中止後如再啓動，放電計時將歸零後重計。

啓動放電測試前，應先對放電參數進行設定，按【SHIFT】+【S\_BAT】進入放電參數設定功能表，這些參數包括：放電電流（Discharge Current），最小電壓（Min Voltage），具體參閱 3.4.3 放電測試設置。



## 4.6 短路測試模式

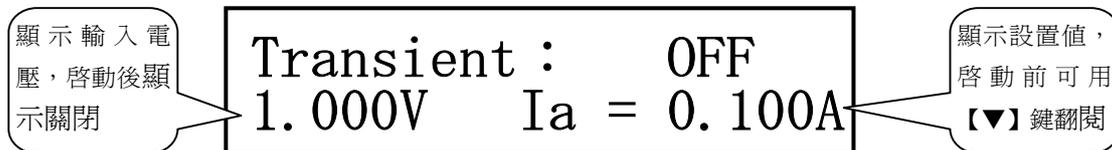
短路測試時，負載將以可能的最大電流工作，以在輸入端子間類比一個短路電路。

在其他負載模式下，按【SHIFT】+【SHORT】鍵進入放電測試模式，按【ON/OFF】啓動或停止負載短路。

短路測試並不需要設定任何參數。

## 4.7 動態測試模式

動態測試可使負載在兩種電壓或電流間反復切換，此功能可用來測試電源的動態特性。



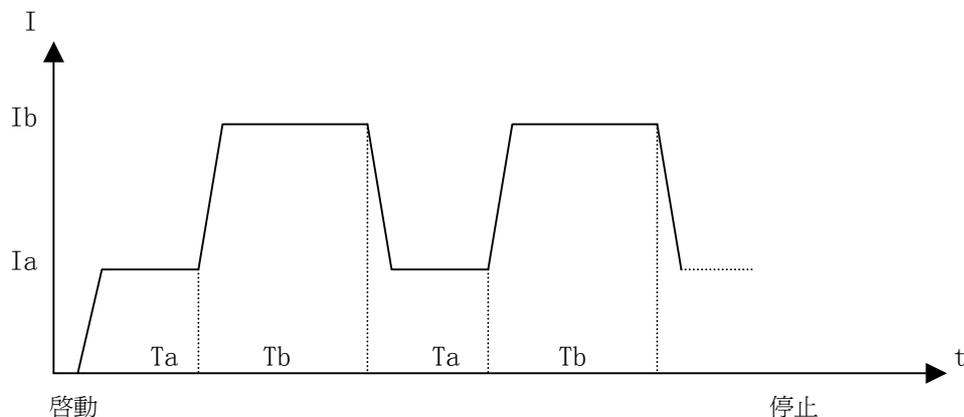
在其他負載模式下，按【SHIFT】+【TRAN】鍵進入動態測試模式，按【ON/OFF】啓動或停止動態測試。

啓動動態測試前，應先對動態測試相關參數進行設定，按【SHIFT】+【S\_TRAN】進入動態參數設定功能表，這些參數包括：A 值（Level A），A 脈寬，B 值（Level B），B 脈寬以及動態方式。詳細參閱 3.4.3 動態測試設置。

動態方式分爲連續、脈衝及觸發方式。

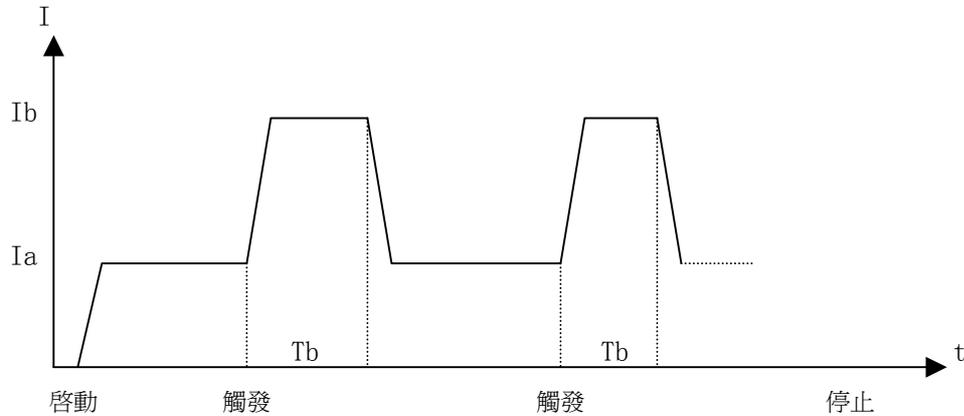
### 4.7.1 連續方式（CONT）

動態測試啓動後，負載會連續在 A 值與 B 值之間切換，分別保持寬度 A 及寬度 B。



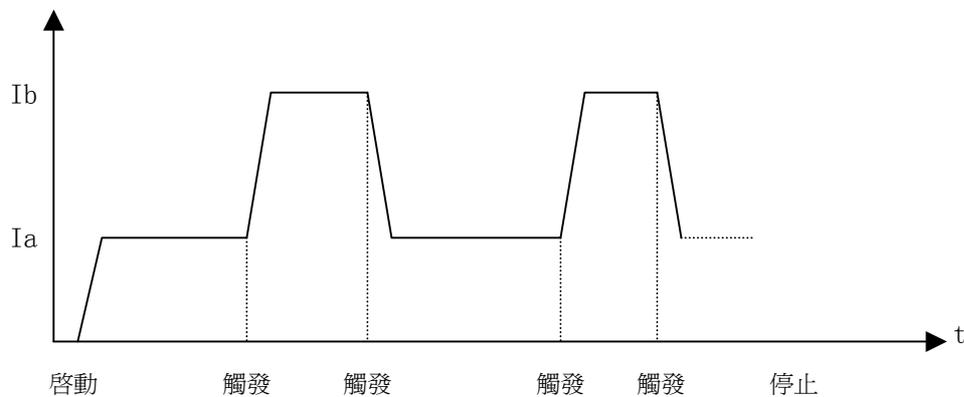
### 4.7.2 脈衝方式 (PULS)

動態測試啟動後，負載首先以 A 值工作，接受到一個觸發信號後，切換到 B 值，保持寬度 B 後再切換到 A 值，脈寬 A 在該方式下無效。



### 4.7.3 觸發方式 (TRIG)

動態測試啟動後，負載以 A 或 B 值工作，每接受到一個觸發信號，負載將會輪番在 A 值與 B 值之間切換，脈寬 A 及脈寬 B 在該方式下無效。



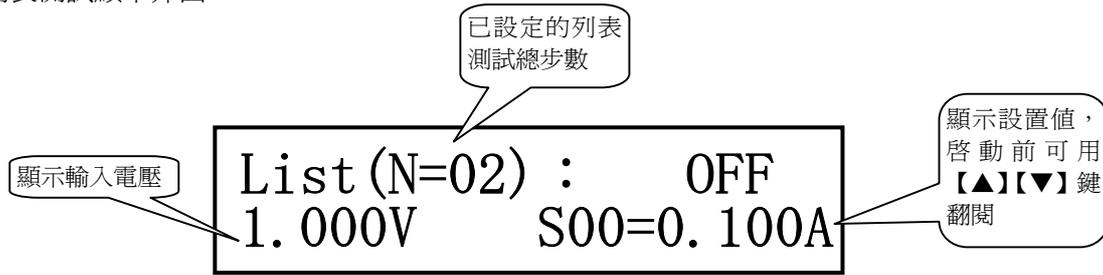
## 4.8 列表測試模式

列表測試功能可實行在不同的負載模式下按設定的時間自動轉換。

對於電源產品及充電器類設備，通過多參數混合測試，可以更全面深入的瞭解被測產品在各種應用場合下的工作特性。

本儀器最多可設置 15 步不同類型或大小的負載，單步自動測試時間 1 ~ 60000s，並可對每步測試過程中的電流、電壓或功率參數進行比較，作出合格與否的判別，所有設定的步數測試完畢後，在狀態資訊區給出整體判別結果 (PASS/FAIL)，所有測試步均合格則 PASS，有任一步不合格則 FAIL。

列表測試顯示介面：



啟動列表測試前應首先對相關參數進行設置，按【SHIFT】+【S\_LIST】進入列表參數設定菜單。詳細請參閱 3.4.5 列表測試設置菜單。

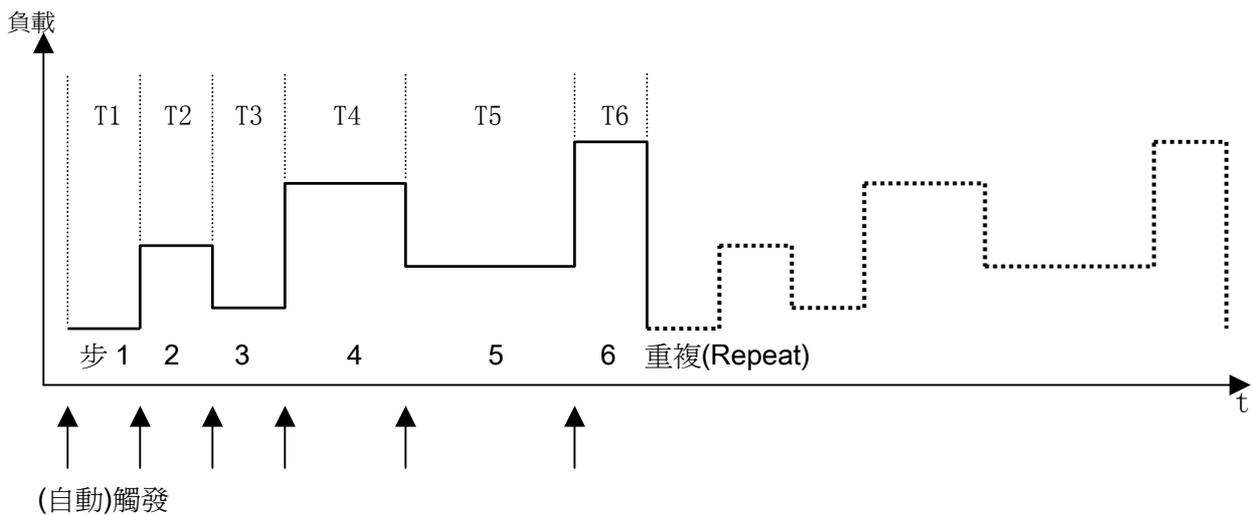
在其他負載模式下，按【SHIFT】+【LIST】鍵進入列表測試模式。

按【ON/OFF】啟動或停止列表測試。如果設置了列表步進方式為觸發，則啟動後等待觸發信號。

**ⓘ注意：**觸發方式下，首先要經過測試延時，然後才接受觸發到下一負載。

**☑提示：**測試前，可按【ENT】鍵切換顯示單步測試時間；測試過程中，按【ENT】鍵可切換顯示當前負載電流大小及當前測試步的比較結果。

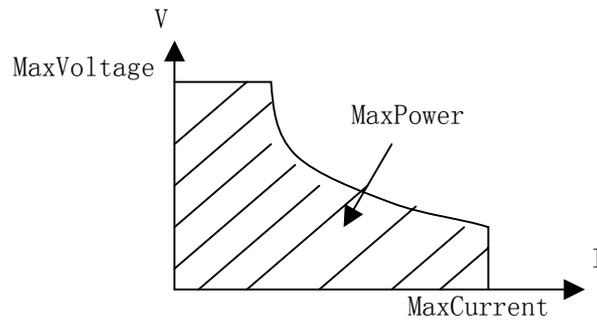
列表測試過程如下圖所示：



## 4.9 保護功能

本電子負載限定工作在額定電壓、額定電流及額定功率範圍內，標定值因型號不同而有區別，詳細參見第 1.2.2 技術指標。

用戶可設定低於額定值的用戶級電壓電流及功率保護，參見第 3.4.2 一節負載設置(LoadSetup)中最大電壓(MaxVoltage)、最大電流(MaxCurrent)、最大功率(MaxPower)的設定及定義。負載保護將建立在用戶設定的範疇內。如下圖所示：



電子負載同時還具備輸入極性反和過熱保護功能。

**ⓘ注意：在動態測試模式過程中，保護功能失效！**

#### 4.9.1 過壓保護

當輸入電壓大於最大電壓時，負載過電壓保護，負載關斷（OFF），同時蜂鳴器報警。顯示器顯示資訊如下：

**Exceed Voltage!!!**

#### 4.9.2 過流保護

當負載電流大於最大電流時，負載過電流報警，同時在負載資訊區顯示“OC”，如果持續過流並超過最大電流的 110%，負載將關斷。

#### 4.9.3 過功率保護

當負載消耗功率大於最大功率時，負載過功率報警，同時在負載資訊區顯示“OP”，如果持續過功率並超過最大功率的 110%，負載將關斷。

#### 4.9.4 輸入極性反報警

**警告：極性反接時負載失控，電子負載處於短路狀態，務必當心!!!**

輸入極性反接時，負載停止工作並立即報警，顯示器顯示如下資訊：

**Reverse Voltage!!!**

#### 4.9.5 過熱保護

當電子負載內部功率器件溫度超過 80°C 時，負載將過熱保護，負載關斷（OFF），同時蜂鳴器報警，顯示器顯示如下資訊：

**Over Hot!!!**

## 五、應用實例

本章介紹電子負載在電池測試、動態測試及列表測試方面的應用實例。

### 5.1 電池測試：

#### 5.1.1 參數

電池額定電壓	——6V；
放電電流	——500mA；
最低電壓	——3V

#### 5.1.2 設置

序號	操 作	顯 示
1	在待機狀態下按【MENU】鍵進入功能表，按【▲】 【▼】鍵選擇到 Battery Test Set（電池測試設 置），按【Ent】鍵進入設置菜單 或按【SHIFT】+【S-BAT】直接進入 Battery Test Set（電池測試設置）菜單	BATTERY TEST SET: Discharge Current 
2	按【Ent】鍵進入放電電流設置	DISCHARGE CURRENT: 0.000A
3	按【Ent】鍵後輸入【0】【.】【5】，再按【Ent】 鍵確認，固定輸入單位為 A	DISCHARGE CURRENT: 0.5_
4	按【ESC】鍵退出到第一步顯示，再按【▼】選 擇 Min Voltage(最小關斷電壓)	BATTERY TEST SET: Min Voltage 
5	按【Ent】鍵進入	MIN VOLTAGE: 0.000V
6	按【Ent】鍵後輸入【3】，再按【Ent】鍵確認， 固定輸入單位為 V	MIN VOLTAGE: 3_
7	電池測試設置結束，按【ESC】直至退出所有 功能表，按【SHIFT】+【BAT】進入電池測試 介面	Battery: OFF 6.120V I <sub>c</sub> = 0.500A

--	--	--

### 5.1.3 測試

序號	操 作	顯 示				
1	連接被測電池到電子負載，注意極性					
2	按【ON/OFF】鍵開始測試，負載消耗電流恒定後，在狀態欄顯示“CC”	<table border="1"> <tr> <td>Battery:</td> <td>CC</td> </tr> <tr> <td>6.020V</td> <td>Ic = 0.500A</td> </tr> </table>	Battery:	CC	6.020V	Ic = 0.500A
Battery:	CC					
6.020V	Ic = 0.500A					
3	測試過程中，可按【Ent】鍵切換顯示，即時觀察放電時間及容量 時間和容量顯示約經 8s 後自動關閉	<table border="1"> <tr> <td>Battery:</td> <td>CC</td> </tr> <tr> <td>234s</td> <td>0.033AH</td> </tr> </table>	Battery:	CC	234s	0.033AH
Battery:	CC					
234s	0.033AH					
4	電池輸入電壓低於 3V 後測試自動結束，也可以按【ON/OFF】鍵中止測試，本次測試時間及容量可按【Ent】鍵查看。	<table border="1"> <tr> <td>Battery:</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>10808s</td> <td>1.501AH</td> </tr> </table>	Battery:	OFF	10808s	1.501AH
Battery:	OFF					
10808s	1.501AH					

## 5.2 動態測試

### 5.2.1 參數

被測電源電壓	——12V
動態電流 A	——1.1A
動態時間 A	——100ms
動態電流 B	——2.2A
動態時間 B	——200ms
動態方式	——連續

### 5.2.2 設置

序號	操 作	顯 示				
1	在待機狀態下按【MENU】鍵進入功能表，按【▲】 【▼】鍵選擇到 Tran Test Set（動態測試設置），按【Ent】鍵進入設置菜單 或按【SHIFT】+【S-TRAN】直接進入 Tran Test Set（動態測試設置）功能表	<table border="1"> <tr> <td>TRAN TEST SET:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tran Load</td> <td>⏴</td> </tr> </table>	TRAN TEST SET:		Tran Load	⏴
TRAN TEST SET:						
Tran Load	⏴					
2	選擇 TranLoad(動態負載類型)後按【Ent】鍵， 選擇 ConstCurr(恒流負載)後按【ESC】返回上級菜單。	<table border="1"> <tr> <td>TRAN LOAD:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ConstCurr</td> <td>⏴</td> </tr> </table>	TRAN LOAD:		ConstCurr	⏴
TRAN LOAD:						
ConstCurr	⏴					

3	按【▲】【▼】鍵選擇 Level A(動態電流 A)，按【Ent】鍵進入	LEVEL A: 0.000A
4	按【Ent】鍵後輸入【1】【.】【1】，再按【Ent】鍵確認，固定輸入單位因負載類型而定，這裏為 A	LEVEL A: 1.1_
5	按【ESC】返回上級功能表，按【▲】【▼】鍵選擇 Width A(動態 A 脈寬)	TRAN TEST SET: Width A
6	按【Ent】鍵進入動態 A 寬度設置，再按【Ent】鍵後輸入【1】【0】【0】，按【Ent】鍵確認，固定輸入單位為 ms	WIDTH A: 100_
7	按【ESC】返回上級功能表，分別選擇 Level B 及 Width B 設置動態 B 的電流及寬度，過程與第 3、4、5、6 步相同	LEVEL B: 2.200A  WIDTH B: 200ms
8	在 TRAN TEST SET 功能表中選擇 Tran Mode(動態方式)，按【Ent】鍵進入後用【▲】【▼】鍵選擇 CONT(連續方式)	TRAN MODE: CONT
9	按【ESC】直至退出功能表，按【SHIFT】+【TRAN】進入動態測試介面	Transient: OFF 12.18V Ia = 1.100A

### 5.2.3 測試

序號	操 作	顯 示
1	連接被測電源到電子負載，注意極性	
2	動態測試啟動前，可以按【▼】鍵查看動態點 A 及 B 的設置值	Transient: OFF 12.18V Ib = 2.200A
3	按【ON/OFF】鍵開始測試，負載在兩種狀態之間切換，電壓監測不能顯示；動態測試過程中不能實行保護功能	Transient: RUN .....V Ia = 1.100A
4	如果動態方式是脈衝或觸發型的，可用面板上 TRIG 鍵觸發(即【▼】鍵)，或外部和匯流排觸發	

5	按【ON/OFF】鍵結束動態測試	
---	------------------	--

## 5.3 列表測試

### 5.3.1 參數

充電器測試要求如下表：

測試步驟	模式	電壓範圍	電流範圍	功率	測試時間
第一步	空載	9.1V ~ 10V	0		2s
第二步	CC	8.7V ~ 9.5V	230mA	≤6W	5s
第三步	CV	9V	220 ~ 260 mA		3s
第四步	CV	8V	220 ~ 260 mA		1s
第五步	短路	0	≤260 mA		1s

測試時要求對表中隱影部分參數進行判別。

### 5.3.2 設置

序號	操 作	顯 示
1	在待機狀態下按【MENU】鍵進入功能表，按【▲】 【▼】鍵選擇到 List Test Set (列表測試設置)， 按【Ent】鍵進入設置菜單 或按【SHIFT】+【S-LIST】直接進入 List Test Set (列表測試設置) 菜單	LIST TEST SET: Step Number
2	按【Ent】鍵進入列表步數設置 按【▲】【▼】鍵選擇步數，本例共五步，選擇 步數為 04(00 為第一步)	STEP NUMBER: 04
3	按【ESC】鍵返回到列表測試功能表，按【▼】 選擇 StepMode(步進方式)	LIST TEST SET: Step MODE
4	按【Ent】鍵進入，選擇步進方式為 AUTO(自動)	STEP MODE: AUTO
5	按【ESC】鍵返回到列表測試功能表，按【▼】 選擇 Repeat(重複掃描) 按【Ent】鍵進入後選擇 OFF，本例不重複。	REPEAT: OFF
6	按【ESC】鍵返回到列表測試功能表，按【▼】	

	選擇 Step00(第 00 步參數) 按【Ent】鍵進入第 00 步詳細設置。	Step00: List Load
6a	設置第 00 步的負載類型，按【Ent】鍵進入 List Load(列表負載類型)，按【▲】【▼】鍵選擇空載(Open)	LIST LOAD: Open
6b	按【ESC】鍵返回第 00 步設置功能表，按【▼】選擇 Level(第 00 步負載大小) 這一步是空載，可以不設定負載值	LEVEL: 0.000
6c	按【ESC】鍵返回第 00 步設置功能表，按【▼】選擇 Delay(第 00 步負載大小) 按【Ent】鍵進入，再按【Ent】鍵輸入【2】，按【Ent】確認，默認單位為 s	DELAY: 2_
6d	按【ESC】鍵返回第 00 步設置功能表，按【▼】選擇 Compare(第 00 步比較器選擇) 按【Ent】鍵進入，選擇 InVolt(按電壓)	COMPARE: InVolt
6e	按【ESC】鍵返回第 00 步設置功能表，按【▼】選擇 LimitLow(第 00 步比較器下限) 按【Ent】鍵進入，再按【Ent】鍵輸入【9】【。】【1】，按【Ent】確認	LIMIT LOW: 9.1_
6f	按【ESC】鍵返回第 00 步設置功能表，按【▼】選擇 LimitHigh(第 00 步比較器上限)按【Ent】進入，再按【Ent】鍵輸入【1】【0】並確認	LIMIT HIGH: 10_
7	按【ESC】鍵直到返回到列表測試功能表，按【▼】鍵選擇 Step01 (選擇第 01 步進行設置)	LIST TEST SET: Step01
7a-f	分別設置第 01 步的各項參數: 負載類型  負載大小  延時時間  比較器  下限值	LIST LOAD: ConstCurr  LEVEL: 0.230A  DELAY: 5s  COMPARE: InVolt  LIMIT LOW: 8.700

	上限值	<b>LIMIT HIGH:</b> 9.500
8	分別設置第 02 步 (CV)、第 03 步 (CV)、第 04 步 (SHORT) 的各項參數。	從略。其中第 03 步與第 02 步參數相似，可以用第 02 步的複製功能 CopyToNext。
9	按【ESC】鍵直至退出所有菜單	

### 5.3.3 測試

序號	操 作	顯 示
1	按【SHIFT】+【LIST】進入列表測試模式 顯示器第二行左邊顯示輸入電壓，右邊顯示已設定的列表參數(負載類型及大小)。	<b>List(N=05):</b> OFF 9.650V S00=Open
2	按【Ent】鍵可切換顯示該步測試時間	<b>List(N=05):</b> OFF 9.650V S00. 2
3	按【▲】【▼】鍵選擇可查看其他步的的負載大小及類型(看單位)，按【Ent】鍵查看測試時間。 本例設置總步數為 5，因此最多只能查看到 S04	<b>List(N=05):</b> OFF 9.650V S01=0.230A
4	按【ON/OFF】鍵開始列表測試，負載從 S00 步開始逐步掃描直至 S04 步	<b>List(N=05):</b> RUN 9.002V S02=9.000V
5	測試過程中，也可按【Ent】鍵切換顯示，查看當前實際負載電流，如果當前步已設置了比較器，則同時還會顯示當前步的比較結果。	<b>List(N=05):</b> RUN 9.650V 0.000A FAIL
6	測試過程中可以隨時按【ON/OFF】鍵停止測試， 正常測試結束後，在狀態資訊區顯示整體判別結果(只要有任一步打開了比較器)	<b>List(N=05):</b> PASS 9.650V S00=Open

## 六 補充說明

### 設置資料快速調用測試：

該功能可使用戶在最多設置 10 個預置資料後，在按鍵鎖定狀態下按數位鍵 0-9 快速一鍵調用，且 CC，CV，CP，CR 四種方式均支援，但只可選擇其中的一種方式做連續快速切換。

例：有產品需在電流 1A，2A，3A，4A，5A 做連續切換試驗

**數據設置：**按【I-SET】鍵，設置電流為 1A，按【Ent】鍵確認，資料設置後需將檔保存，按【SHIFT】+【5】(SAVE) 進入保存，將檔保存在 0 號檔夾中，保存完成退出後繼續按【I-SET】鍵，設置電流 2A，保存在 1 號檔夾中，依次將 3A，4A，5A 保存在 2 號，3 號，4 號檔夾。進入連續測試前必須先將按鍵鎖定，在 System Config (系統配置) 功能表中，將 Key Lock (按鍵鎖) 功能打開，否則該功能不能使用。

**測試：**將被測件正常連接後，直接按數字鍵【0】，按【ON/OFF】鍵啓動，此時電流應為 1A，按【1】鍵可直接改變為 2A，即按數字鍵【0】，【1】，【2】，【3】，【4】，可直接快速調用 1A，2A，3A，4A，5A 電流，以達到資料快速調用目的。

☞提示：不可混合測試，只能在一種方式下連續轉換

打開鎖定按【SHIFT】+【ESC】鍵可直接進入功能表關閉鎖定功能

如設置連續測試的參數有大於最大電流，電壓，功率設置的，實際調用參數將限制在該範圍內。

## 附錄 A 遠端測量及外觸發

### A1 遠端測量

當負載消耗較大電流時，將在被測電源到負載的連接線上產生電壓降，從而影響電壓測量精度。在 CV, CR, CP 模式下，電壓採樣精度將影響到電子負載的工作精度。

遠端測量的目的是不從負載輸入端子上測量電壓，而是通過另外兩根測試線直接從被測電源上測量電壓。

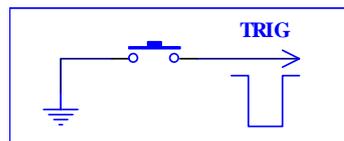
遠端測量的兩根電壓採樣線在後面板 Sense 介面上。

使用遠端測量必須在負載設置中打開遠端測量開關，參見第 3.4.2 一節。

### A2 外觸發

在動態及列表測試時，可能需要通過“觸發”啓動下一步負載轉換，觸發有手動，外部和匯流排三種，其在外觸發在後面板 Sense 介面上。

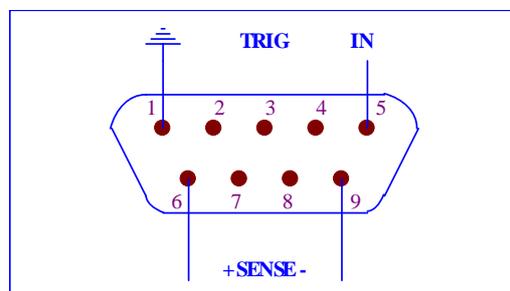
在觸發輸入端輸入一個寬度不小於 100us 的低電平形成一次有效觸發。



必須考慮開關抖動可能產生誤觸發。

### A3 引腳配置

Sense 介面使用 DB9 芯針式連接器，引腳功能如下圖：



❶ 1 腳、5 腳用作觸發輸入，請勿施加任何外部電壓電流源！

❶ 6 腳、9 腳用作電壓測量端子，注意輸入極性！

## 附錄 B RS232C 通訊介面

本儀器標準配置的 RS232C 介面可用於與電腦及 PLC 通訊，可方便組成自動測試系統，或通過擴展 RS485 匯流排組成多機測量系統。儀器提供了豐富的程式控制命令，通過 RS232C 介面，電腦可實行儀器面板上幾乎所有功能操作。

### B1 介面簡介

目前廣泛採用的串列通訊標準是 RS-232 標準，也可以叫作非同步串列通訊標準，用於實現電腦與電腦之間、電腦與外設之間的資料通訊。RS 為“Recommended Standard”（推薦標準）的英文縮寫，232 是標準號，該標準是美國電子工業協會(EIA)1969 年正式公佈的標準，它規定每次一位元地經一條資料線傳送。

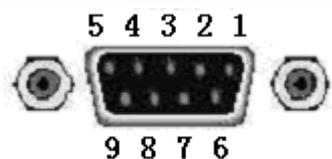
標準 RS-232C 介面使用 25 芯連接器或 9 芯連接器。最常用的 RS-232 信號如表所示：

信號	符號	25 芯連接器引腳號	9 芯連接器引腳號
請求發送	RTS	4	7
清除發送	CTS	5	8
數據設置準備	DSR	6	6
資料載波探測	DCD	8	1
資料終端準備	DTR	20	4
發送資料	TXD	2	3
接收資料	RXD	3	2
接地	GND	7	5

本儀器的串列介面不是嚴格基於 RS-232 標準的，而是只提供一個最小的子集，使得應用非常簡便，軟體發展十分容易；但由於略去了標準 RS232C 的通訊聯絡與握手功能，就犧牲了資料通訊的可靠性與可控性。

本儀器 RS232C 採用標準 9 芯孔式 DB 連接器，引腳定義有所不同，如下表及圖：

信號	符號	連接器引腳號
發送資料	TXD	2
接收資料	RXD	3
接地	GND	5

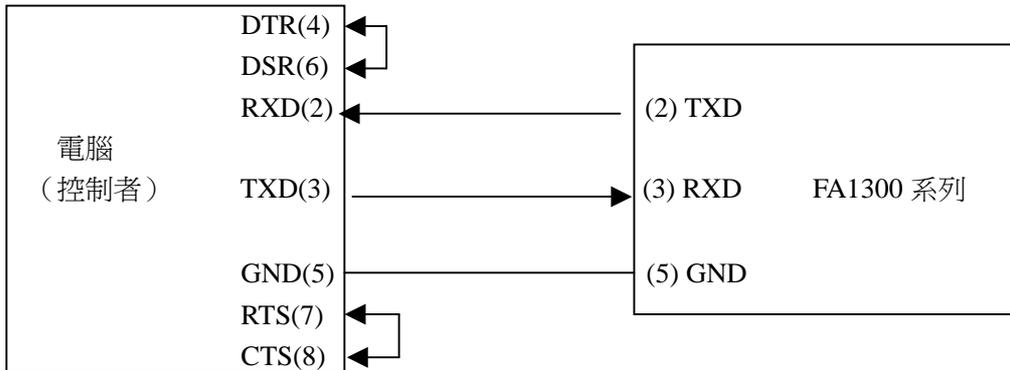


（從外側看）

- ⚠ 警告：為避免電氣衝擊，插拔連接器時，應先關掉電源；
- ⚠ 警告：請勿隨意短接輸出端子，或與機殼短接，以免損壞器件。

## B2 通訊連接

儀器與電腦連接如圖所示：



由上圖可以看到，本儀器的引腳定義與 IMB AT 兼容機使用的 9 芯連接器串列介面引腳定義有所不同。用戶可使用雙芯遮罩線按圖示自行制做三線連接電纜（長度應小於 1.5m）或向本公司購買串列介面電纜線。

**⚠ 警告：**連接 RS232 匯流排後，輸入端子負端將被接地，如果被測電源負端不允許接地，則不能直接使用 RS232 介面，除非外加不共地的隔離器！

通過串列口與電腦通訊時，應首先對儀器的介面進行設置，包括通訊模式、串列傳輸速率及本機位址等底層協定。詳見第 3.4.1 系統配置一節。

本儀器串列口主要參數

傳輸方式	含起始位和停止位的全雙工非同步通訊
串列傳輸速率	4800 bps , 9600 bps , 11520 bps , 12800 bps , 14400 bps , 19200 bps , 28800 bps , 38400 bps 可選
數據位元	8 BIT
停止位	1 BIT
校驗	無
結束符	CR、LF、CR+LF
聯絡方式	無
連接器	DB9 芯

儀器與 PC 間的命令及資料一律以 ASCII 字串方式傳送，儀器只有接受到一個完整的命令串後才解釋並執行該命令串，一個完整的命令串總是以 CR 或 LF 或 CR+LF 結束。這裏：

CR 表示回車符

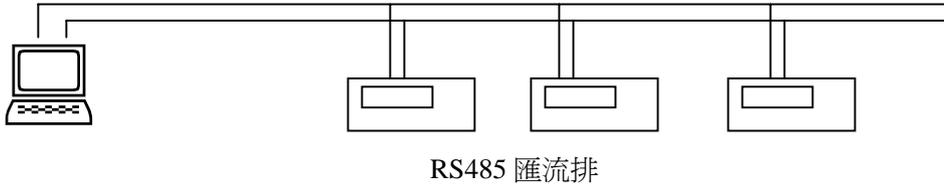
LF 表示換行符

有關命令的具體內容請參閱附錄 C

## B3 RS485 多機通訊

如要組成多機通訊系統，應外擴 RS485 匯流排，使用 RS232-RS485 轉換器就可以直接將多台儀器應用到 RS485 匯流排中，實現一台 PC 對多台（最多至 127 台）電子負載的控制。

將 RS485 匯流排下的設備設置成多機通訊模式後，只有通過\*ADR 被呼叫的設備可以執行上位機發送的命令串。



一種 RS485 轉換器如下圖所示：

