



P9610A/11A

混合型直流電源供應器

Mixed Mode DC Power Supply

108W(P9610A: 36V/7A)

150W(P9611A: 60V/6A)



使用手冊

目錄

1 一般資訊	4
1.1 功能與操作	4
1.2 保固資訊	10
1.3 操作前注意事項	10
1.4 P9610A/11A 維護	11
1.5 產品使用者	11
1.6 安全資訊	11
1.7 符號與術語	12
1.8 包裝檢查	13
1.9 配件與選項	13
1.10 P9610A/11A 規格尺寸	14
2 功能預檢	15
2.1 開機檢查	15
2.2 輸出檢查	15
2.2.1 電壓輸出檢查	15
2.2.2 電流輸出檢查	16
2.3 輸入電源檢查	16
2.3.1 電源線檢查	16
2.3.2 電源電壓選擇	17
2.4 面板檢查與設定	17
2.4.1 前面板概要	17
2.4.2 後面板概要	19
2.4.3 電壓與電流輸出限制設定	19
2.4.4 顯示螢幕	21
3 電源供應器操作	23
3.1 定電壓操作	24
3.2 定電流操作	25
3.3 儲存與讀取操作狀態	26
3.4 過壓保護設定	27
3.5 過流保護設定	29
3.6 遠端感測 (適用於 P9610A)	30
3.6.1 定電壓調整	32
3.6.2 輸出功率	32
3.6.3 輸出干擾	32

3.6.4 穩定性.....	32
3.6.5 遠端感測連接	32
3.7 MASTER & SLAVE 應用(P9610A 適用)	33
3.7.1 Master & Slave 控制-串聯	34
3.7.2 Master & Slave 控制-並聯	36
3.7.3 多重連接的其他設定	39
3.8 關閉輸出	41
3.9 SEQ (連續輸出編輯模式)	42
3.10 系統操作.....	47
3.10.1 錯誤狀態	47
3.10.2 系統嗶聲/警示音設定.....	48
3.10.3 螢幕顯示控制.....	49
3.10.4 OCP 延遲設定(OCPDEL)	49
3.10.5 Vrange.....	50
3.10.6 開機顯示模式.....	50
3.10.7 產品識別	51
3.10.8 SCPI 指令版本.....	51
3.11 校正	52
3.11.1 校正解鎖	52
3.11.2 校正保護	52
3.11.3 更改鎖定密碼.....	53
3.11.4 校正步驟	53
3.11.5 校正訊息串列.....	56
3.12 遠端控制設定	56
3.12.1 選擇遠端介面.....	57
4 遠端控制參考資料	59
4.1 SCPI 語言摘要	59
4.1.1 SCPI 語言介紹	59
4.1.2 SCPI 指令使用符號.....	59
4.1.3 指令形式.....	60
4.1.4 MIN 與 MAX 參數	60
4.1.5 設定與詢問指令.....	61
4.1.6 SCPI 指令結尾	61
4.1.7 常用 SCPI 指令	61
4.1.8 SCPI 參數類型	61
4.2 SCPI 指令	62
4.2.1 輸出設定與操作指令	62

4.2.2 觸發指令.....	67
10.2.3 輸出控制指令.....	69
4.2.4 系統相關指令	72
4.2.5 校正指令.....	75
4.2.6 狀態報告指令.....	76
4.2.7 IEEE-488 指令.....	78
4.3 程控概要	79
4.3.1 程控範圍.....	79
4.3.2 SCPI 狀態暫存器.....	80
5 錯誤訊息.....	87
5.1 執行錯誤	87
5.2 自我測試錯誤	91
5.3 校正錯誤	92
6 規格特性.....	94
6.1 性能規格	94
6.2 補充特性	95
6.3 一般規格	96

1 一般資訊

本章節包含了 PICOTEST P9610A/11A 線性/開關混合型電源供應器的一般資訊，其內容如下：

1. 功能與操作概要
2. 保固資訊
3. 安全資訊
4. 符號與術語
5. 規格
6. 套裝清點
7. 基本配備與選購項目

如果您在讀完此手冊後仍有疑問，請與當地業務代表聯繫。

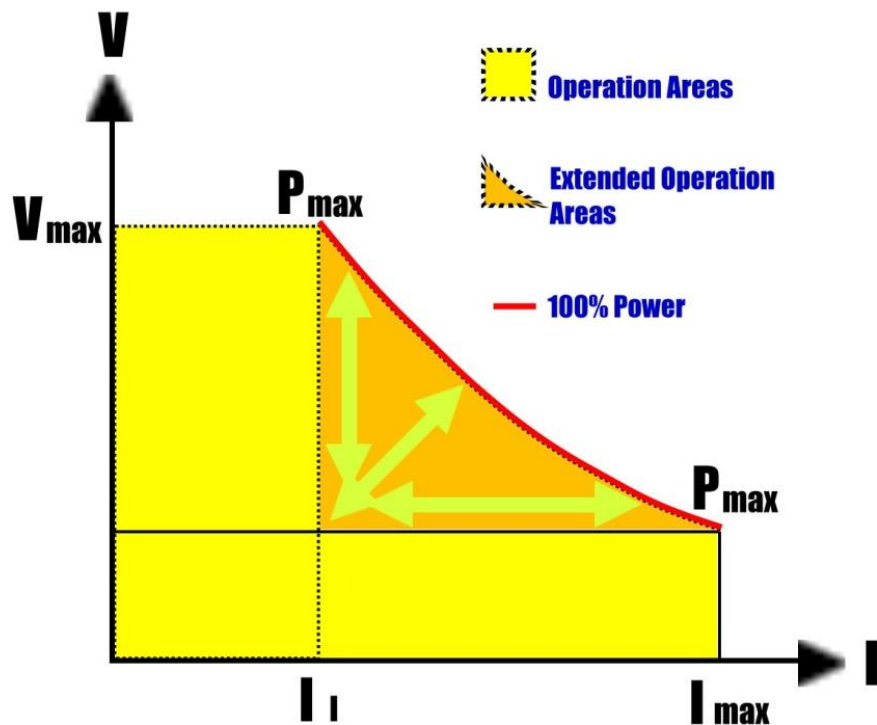
1.1 功能與操作

P9610A/11A 是一款具有高效率無段輸出功能的可攜式直流電源供應器 (Max.: 108W, 36V, 7A / 150W, 60V, 6A)，為單通道輸出且另提供 GPIB 與 USB 介面可選購。其優越的性能與簡易操作的特點，非常符合在研發、製造測試與品管檢驗等應用領域的要求。

主要特性：

- 無段輸出特性可任意調整電壓與電流
此功能減少需手動選擇至最佳範圍以達到最大輸出功率，如下圖所示，無段輸出功能無需自行調整即可依電壓與電流的設定發揮百分之百的輸出功率。

Picotest P9610A/11A Autoranging Output Characteristic



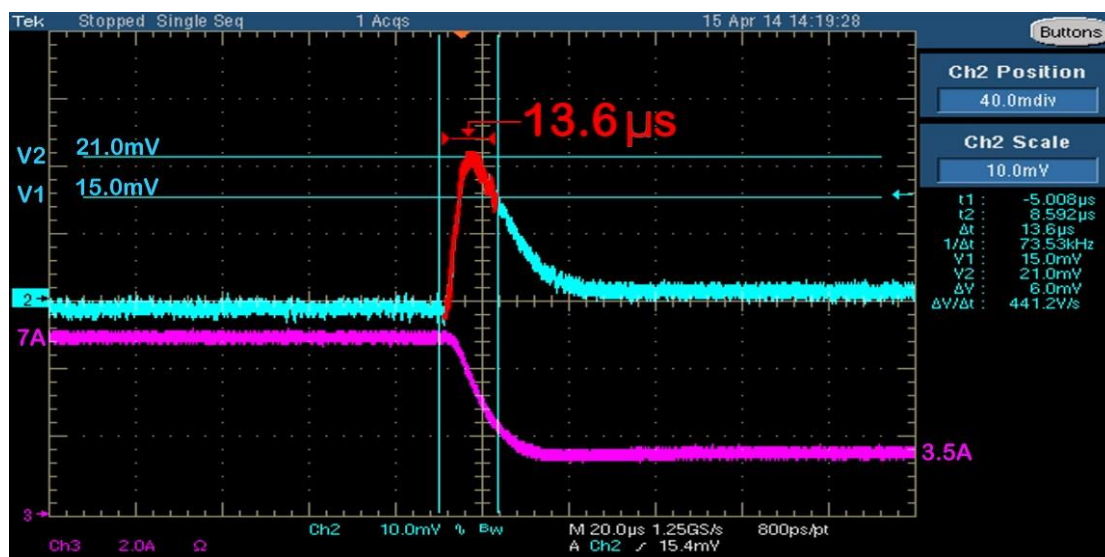
- 簡易操作的旋鈕

P9610A/11A 的旋鈕採用連續光學技術，更加耐用且可靠，高感應度可精準地調整到所需要的數值，能完全取代數字按鍵。



- 清晰易懂的螢幕顯示
- 高準確度與解析度
- 快速暫態響應時間(TR: P9610A<30us / P9611A<50us)

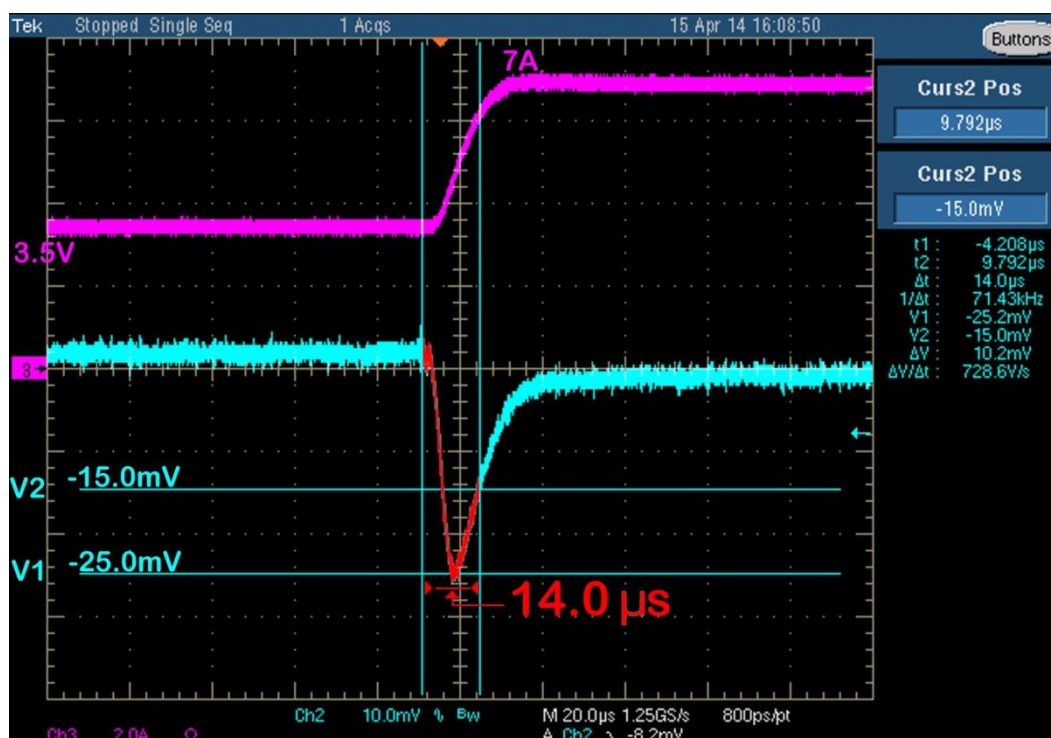
下圖示波器顯示畫面為測試輸出電壓回復到輸出電壓的 15mV 以內的時間，在電流 7A 到 3.5A 負載變動時，回復的時間僅需要 13.6 μ s。



藍色波形為電壓/紫色波形為電流

快速暫態響應時間-1

下圖示波器顯示畫面為測試輸出電壓回復到輸出電壓的 15mV 以內的時間，在電流 3.5A 到 7A 負載變動時，回復的時間僅需要 14.0 μ s。



藍色波形為電壓/紫色波形為電流

快速暫態響應時間 - 2

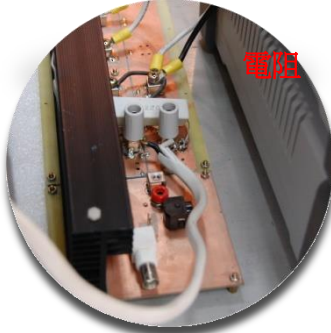
- 遠端電壓感測不需安裝短路片(只適用於 P9610A)
- 過壓保護(OVP)、過流保護(OCP) 與過熱保護(OTP)

- 絕佳的負載與電源調整率
- 低漣波與低雜訊 ($< 2 \text{ mVpp}/350 \text{ }\mu\text{Vrms}$, 2 mArms [20Hz~20MHz])

以下為 P9610A 的雜訊測試。將電源連接至電阻、常共模扼流器(J2102A)、前置放大器(J2180A-20)與示波器，設定輸出為 15.7V 後，示波器顯示的雜訊為 1.26mVpp 。使用 E3632A 電源供應器做相同的雜訊測試，其雜訊為 1.8mV 到 2.2mV 的範圍。請注意 P961XA 與 J2102A 的連接線以及 J2102A 與 J2180A-20 的連接線越短越好，否則使用過長的線連接將會像天線一樣接收到過多的雜訊，影響到示波器測得的雜訊結果。



信號輸出



電阻



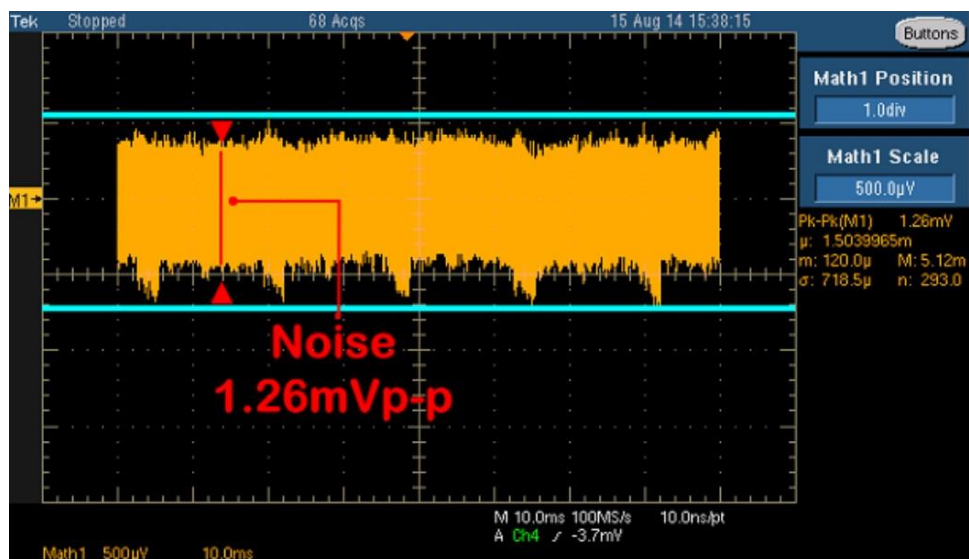
共模扼流器

&

前置放大器



完整的雜訊測試設置



示波器上測得的雜訊

- 能儲存 16 組(0~15)使用者自行定義的操作設定
- 易於堆疊

P9610A 主機前後皆有防滑護套，便於堆疊相同機種。請注意 P9611A 前後護套為選購，非標準配備。



前護套

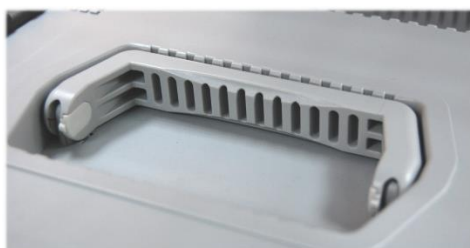


後護套



易於堆疊

- 隱藏式提把



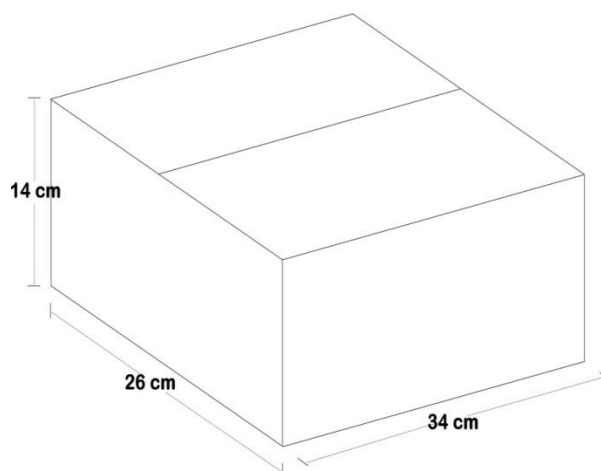
提把收起時狀態



提把使用時狀態

- 便於攜帶的尺寸 (H: 2U, W: 1/2U) 與輕量化設計 (<2.5Kgs 或 5.5Lbs)

P961XA 單機的重量少於 2.5Kgs，其包裝尺寸為 26(W)*14(H)*34(D)cm，以海運運送方式的運費計費標準為 2.5 Kgs；空運運送方式的運費計費標準為 3.5Kgs。



- 快速的設定電壓

延伸特性:

- 遠端控制介面選購 USB / USB & GPIB (IEEE-488)
- SCPI 程式指令與 Keysight E3632A 相容
- 由前面板即可輕鬆完成 I/O 設定
- 簡易校正方法
- 透過 Master-Slave 控制串聯方式達到最大電壓輸出，最多可連接 7 台，電壓最大可達 252V (只適用於 P9610A)
- 透過 Master-Slave 控制並連輸出方式達到最大電流輸出，最多可連接 7 台，電流最大可達 49A (只適用於 P9610A)
- 當使用 Master-Slave 連接時補償外部感測端子(只適用於 P9610A)

操作特性:

- 無段輸出範圍 1mV ~ 36V / 10mV ~ 60V 以及 1mA ~ 7A / 1mA ~ 6A
- 定電壓(CV) 或定電流(CC) 操作
- 可選擇過壓保護(OVP)與過流保護(OCP)設定
- 連續短路保護
- 十六個使用者定義儲存點
- 為負載電壓用的外部感測端子(只適用於 P9610A)
- 錯誤訊息提示
- 可透過前面板或遠端介面進行校正
- 高效且耐用的控制旋鈕

※ 注意：規格精準度會受到校正設備精準度的影響。

1.2 保固資訊

PICOTEST 所售出的產品設備對於製品與零件的損壞皆提供自運送日起算三年的保固期。產品所搭配安裝使用的軟體與韌體，皆由本公司設計與開發，保證其程式在運送日起算的 90 天內不會因零件或產品損壞而無法運作。在保固期間內，PICOTEST 將會根據損壞狀況，提供原機維修或更換產品的服務，PICOTEST 對於產品韌體或硬體操作，並不保證其操作的不中斷或無任何錯誤訊息產生的情況。

保固期間內的維修服務，產品務必要返回原經銷商。客戶需負擔產品返回 PICOTEST 所產生的運費、進口關稅與稅金，PICOTEST 則會負擔維修完畢後返回客戶端的費用。

保固範圍

上述保固範圍並不包含因人為不當操作或自行維修所造成的損壞、客戶提供的軟體或介面、未經授權的修改或誤用、在超出環境規格條件的環境下操作、或是不適當地點擺放與保存對產品造成的損壞。

上述保固條款是本公司提供唯一正式的保固，並無任何其他明述或隱喻的條款。PICOTEST 對產品商用性或特定用途適用性項目不提供任何保證。

排除條款

不論是否根據契約、侵權或其他任何正當理論，PICOTEST 對於任何直接、非直接、特殊、偶發或隨之產生的損失概不承擔責任。

支援

上述聲明只適用於標準產品保固，另外也適用於保固選擇、延伸支援契約、產品維護合約與客戶支援合約。

1.3 操作前注意事項

- 在操作本儀器前請仔細閱讀此手冊。
- 此手冊為參考之用，如需進一步的協助請與當地服務人員聯繫。

- 本手冊內容可由製造商隨時修改，不會另行通知。
- 切勿由非專業人員拆解本設備，否則將可能損壞儀器。
- 儀器出廠前，均經嚴格測試。雖然如此，仍不應在可能產生危險的地方操作。
- 本產品應放置在安全區域以防未經許可人士使用。P9610A/11A 最大負重為 20 公斤，超過有可能會導致儀器損壞。

1.4 P9610A/11A 維護

清潔時，請使用乾淨的布沾純水或溫和的清潔劑擦拭儀器表面，請勿將清潔劑直接倒在儀器上或讓液體飛濺到儀器內部。

1.5 產品使用者

使用本產品之使用者需具備電擊傷害認知並熟悉安全預防措施，以避免任何可能發生的傷害。使用本產品前請仔細閱讀並遵照所有安裝、操作與維護資訊，可參考此份說明書中的包含的文件以瞭解本產品完整的規格與特性。

若因為使用者未依產品規格規範操作而造成產品故障，產品的保固將會失效。

產品使用者:

操作者為負責使用並維護設備的人員，為確保設備在其操作規格與限制內操作，且需有足夠的電氣安全專業訓練，以避免接觸到帶電電路造成觸電危險。

維護人員執行例行性程序以確保產品正常運作，例如設定電壓或更換消耗性零件。維護程序已在本手冊中有說明，除非操作者需要執行，否則應該由技術人員來執行。

技術人員需有足夠專業知識以處理帶電電路、安裝與維修，只有受過相關訓練人員能夠執行安裝與產品維修。

1.6 安全資訊



注意! 使用本產品前，請仔細閱讀以下安全資訊以確保產品使用的安全。

- **量測規範II 適用於量測直接連接至低電壓電子設置電路。**

為了避免可能遭受到的觸電危險或傷害，請務必遵守下列注意事項：

- 請勿使用外殼已破損的電源供應器，使用前請檢查外殼與輸出端子，如需更換請聯繫代理商。
- 使用探針時，手指請勿超越保護界限。
- 在測試時，請先連接**common** 端(黑色)的探棒，再連接 **live** 端(紅色) 的探棒。在完成測試取下探棒時，請先取下**live** 端(紅色)的探棒，再取下**common** 端(黑色)的探棒。如此可降低觸電的危險。
- 請勿任意開啟機殼，必要時請依照指示進行零件的更換。非專業人員請勿進行此動作。
- 保險絲的替換請務必使用同型同級產品，以確保安全。
- 當產品有問題時，請立即停止使用並請您與所屬的經銷商聯絡，以取得維修資訊及服務。必要時請將產品送回本公司服務部門。
- 確保使用的電源線符合當地一般使用的樣式，如需替換請務必使用同規格之電源線，使用不正確的電源線將有可能導致無法預期的傷害或損失，以下幾點事項需要您的配合：

- A. 請使用隨貨附的電源線。
- B. 使產品接地。為避免觸電，請使用適當的電源線並確定 **P9610A/11A** 確實接地。
- C. 將儀器放置於穩固表面的適當位置。
- D. 以下為電源線的連接點
 - 綠色:接地線(E)
 - 藍色:中性線(N)
 - 棕色:火線(L)-相位

※ **注意:**此設備必須確實接地



1.7 符號與術語



此符號表示需注意操作，否則可能會發生儀器損害或甚至導致人體傷害。



此符號表示可能會產生高電壓，在執行任何動作前需特別注意。



此符號表示儀器需確實接地。



此符號表示保護傳導輸入端。



此符號表示接地端。



表示此產品符合歐洲安全健康環境及消費者保護法規。

※ 注意:P9610A/11A 規格詳見規格表。

1.8 包裝檢查

收到電源供應器後請檢查包裝內容物是否有包含以下物件，若是有任何物件遺失、損壞或功能異常，請聯絡當地經銷商。

- P9610A 或 P9611A 主機 (88.8[H] x 214.6 [W] x 280.7 [D] mm, < 2.5 Kgs)
- 電源線一條
- 光碟片(內容包含此份使用手冊)
- 選購配件(根據表1-1)

1.9 配件與選項

以下表 1-1 為 P9610A/11A 可選購的配件與選項。

配件名稱	型號
USB 介面卡 (包含USB線)	PWR-opt01
USB & GPIB 介面卡 (包含USB線)	PWR-opt02
前護套	P20025B
後護套	P20026A

表 1-1

1.10 P9610A/11A 規格尺寸

1. 以下尺寸為沒有包含前後護套與端子座的規格:
(LxWxD - 214.6 x 88.6 x 280.7 mm).
2. 以下尺寸為包含前後護套但不包含端子座的規格:
(LxWxD - 226.8 x 107 x 305 mm).

2 功能預檢

初次使用電源供應器前，請先完成以下動作。

1. 確認後面板上電源電壓設定是否正確：
在收到電源供應器時，電源電壓設定必需符合使用者所在地電壓要求，電源電壓有 115V 與 230V 可供選擇。
2. 確認電源電壓的保險絲規格是否正確：
115V 使用的保險絲規格為 4 AT；230V 使用的保險絲規格為 2.5 AT。
3. 確認電源線已連接。

2.1 開機檢查

電源供應器在開啟電源時，會自動執行自我測試檢查內部處理器，使用者可以透過面板顯示器觀看自我檢查狀況。

- 在執行開機自我測試過程中，顯示器上所有點的警示燈將會亮起。
- 若開機自我測試結果失敗，會產生一個錯誤訊息且顯示器上會顯示 ERR 的指示燈號。

2.2 輸出檢查

執行輸出檢查是為了要驗證電源供應器是否能有效輸出，且是否能經由前面板控制正確的輸出。

2.2.1 電壓輸出檢查

透過以下步驟，您可以在沒有負載的狀況下執行基本電壓功能檢查。

1. 開啟電源供應器：此時正在執行開啟/重置狀態，輸出為關閉狀態(亮 OFF 燈號)。
2. 啟動輸出：按下 Output On/Off 按鈕後，會有一些訊息燈號像是 OVP、OCP 會顯

示，同時會顯示 CV 的燈號。轉動旋鈕能夠調整正在閃爍游標上的位數數值，請注意顯示螢幕為量測模式，代表顯示的數值為實際輸出的電壓與電流。

3. 驗證電壓顯示是否與旋鈕調整範圍 0~36V(P9610A)/0~60V(P9611A)同步反應：順時針或逆時針轉動旋鈕，檢查電壓顯示是否有跟著變動，此時電流顯示為 0 安培。
4. 確認電壓可調整範圍為 0~36V(P9610A)/0~60V(P9611A)：轉動旋鈕直到電壓計顯示 36V/60V。

2.2.2 電流輸出檢查

透過以下步驟，您可以將電源供應器輸出端短路後，執行基本電流功能檢查。

1. 開啟電源供應器：此時正在執行開啟/重置狀態，輸出為關閉狀態(亮 OFF 燈號)。
2. 使用絕緣測試線連接輸出端的(+)與(-) 使其短路。
3. 啟動輸出：按下 Output On/Off 按鈕後，會有一些訊息燈號像是 OVP、OCP 會顯示，同時會顯示 CC 的燈號。使用  按鍵切換旋鈕功能至電流設定，轉動旋鈕能夠調整正在閃爍游標上的位數數值，請注意顯示螢幕為量測模式，代表顯示的數值為實際輸出的電壓與電流。
4. 驗證電流顯示是否與旋鈕調整範圍 0~7A(P9610A)/0~6A(P9611A)同步反應：順時針或逆時針轉動旋鈕，檢查電流顯示是否有跟著變動。
5. 確認電流可調整範圍為 0~7A/0~6A：轉動旋鈕直到安培計顯示 7A/6A。

2.3 輸入電源檢查

此電源供應器使用的電壓為 115V 或 230V 單相位 AC 電源，頻率 50Hz 到 60Hz。後面板所列電壓為出廠設定，若有變更的需要，請依照以下電源電壓選擇章節變更電壓設定。

2.3.1 電源線檢查

電源供應器使用的電源線會依照使用者所在的區域附上特定的電源線樣式，若附上錯誤的電源線樣式，請聯絡您當地的經銷商。

電源線為 3 芯包含一接地線。藉由插入電源線使電源供應器為接地狀態，請勿在沒有確實接地情況下操作儀器。

2.3.2 電源電壓選擇

變更電源電壓必須要調整兩個部分，包含電源電壓選擇器與保險絲，皆位於電源供應器後面板的電源模組裡。

請依照以下步驟變更電源電壓：

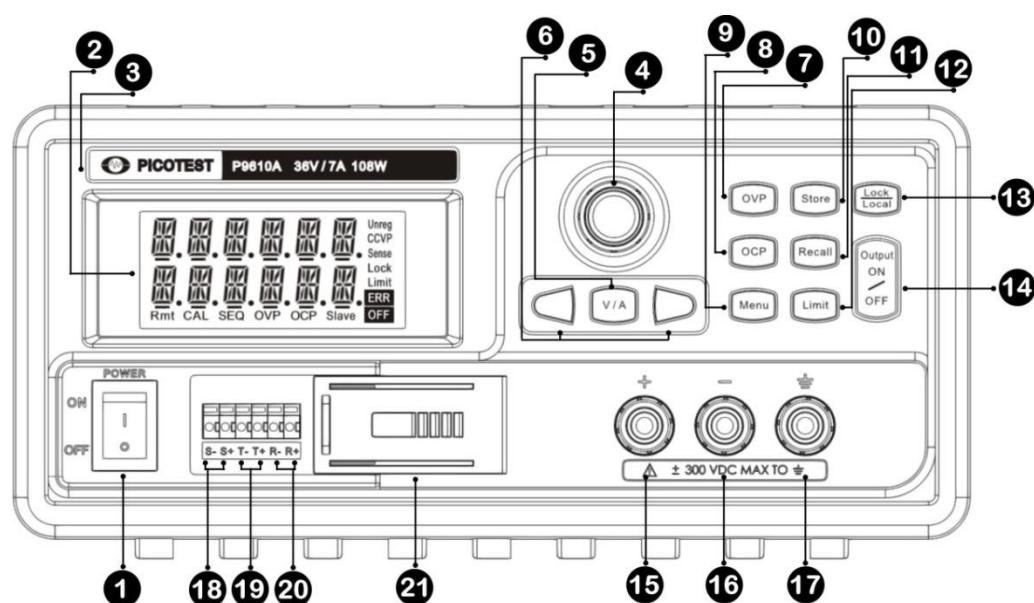
1. 移除電源線：使用一字起子移除後面板的保險絲座。
2. 安裝正確的電源保險絲：將電源電壓選擇器從電源模組中移出，依照以下電壓設定放入正確的保險絲
 - 115Vac, 保險絲規格 4AT
 - 230Vac, 保險絲規格 2.5AT
3. 改變電源電壓選擇器上顯示的電壓值
4. 將電源電壓選擇器與保險絲座放回原本的位置。

※ 注意：確認選擇為正確的電壓，且保險絲是否能正常運作。

2.4 面板檢查與設定

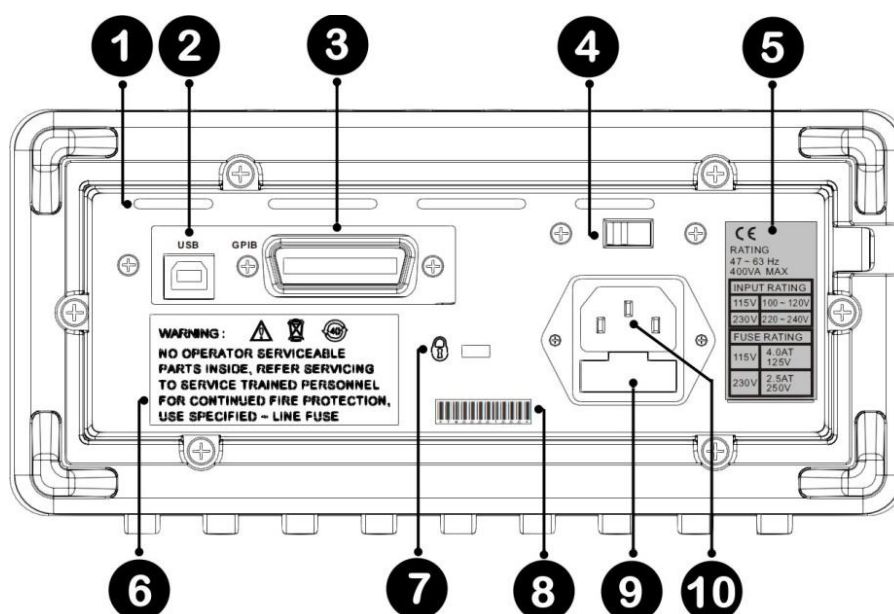
前面板概要包含功能按鍵解說、各種設定與面板顯示器說明。後面板概要為選購介面的解說。

2.4.1 前面板概要



1. **電源開關：**按下(I)符號端可開啟電源；按下(O)符號端可關閉電源。
2. **面板顯示器：**在運作過程中，面板顯示器顯示的訊息為電壓輸出值(第一列)與電流值(第二列)。在設定模式中，面板顯示器顯示的是控制介面。
3. **品牌與型號標籤：**此標籤顯示產品製造商與產品型號資訊。
4. **控制旋鈕：**順時針或逆時針轉動旋鈕以調整數值，也可用來選擇主選單項目。
5. **V/A 按鍵：**此按鍵可將旋鈕控制功能調整為設定電流或電壓。在輸出開啟的狀態下長按此按鍵，面板顯示器會顯示 V & A、V & W 或 SEQCNT(SEQ 模式)的資訊。
6. **左右鍵：**按下  一次，面板顯示器的游標會往右移動一個位數；按下  一次，面板顯示器的游標會往左移動一個位數。在儲存與呼叫功能中按左右鍵可以顯示設定參數。
7. **OVP 鍵：**開啟或關閉過壓保護功能，設定過壓偵測標準與清除過壓狀態。
8. **OCP 鍵：**開啟或關閉過流保護功能，設定過流偵測標準與清除過流狀態。
9. **Menu：**進入功能設定選單。按下 MENU 鍵並轉動旋鈕，面板螢幕會顯示 SENSE, MA/SL, SEQ, SYSTEM, CAL, 與 GPIB(需安裝 GPIB) 選單。MENU 鍵也可用作設定時的確認鍵。
10. **Store 鍵：**儲存目前設定狀態。共有 16 個儲存點 0, 1, 2... 或 15。
11. **Recall 鍵：**從 0, 1, 2... 或 15 的儲存點中呼叫出儲存的設定狀態。
12. **Limit 鍵：**顯示電壓與電流的輸出限制值，使用旋鈕調整輸出限制值設定。
13. **Lock/Local 鍵：**按下  鍵時，面板螢幕會顯示 Lock 燈號，表示鎖定功能已啟動，再按一次 LOCK 鍵即可解除鎖定功能。在遠端控制電源供應器的情況下按下 Lock/Local 鍵可取消遠端控制狀態。
14. **Output On/Off 鍵：**開啟或關閉電源供應器輸出，此鍵為輸出 on 與 off 的開關。
15. **正端子座：**紅色端子輸出正電壓。
16. **負端子座：**黑色端子輸出負電壓。
17. **GND 端子座：**端子為地電位。用來做為控制電路的量測，其操作會使用到地電位端子。
18. **感應端(S+ /S-)：**遠端感應端子可用來補償導線阻抗造成的壓降。
19. **傳送端(T+ /T-)：**在 Master-Slave 控制模式下，主裝置(Master)的 T+ 連接到第一個從屬裝置(Slave)的 R+，然後再連接其 R-到下一台從屬裝置的 R+，以此類推連接，最後一台從屬裝置的 R-則連接到主裝置的 T-。
20. **接收端(R+ /R-)：**在 Master-Slave 控制模式下，主裝置(Master)的 T+ 連接到第一個從屬裝置(Slave)的 R+，然後再連接其 R-到下一台從屬裝置的 R+，以此類推連接，最後一台從屬裝置的 R-則連接到主裝置的 T-。
21. **感應端遮蓋：**此遮蓋用來防止潮溼與灰塵。

2.4.2 後面板概要



1. 出風口：共有四個出風口可有效幫助儀器散熱。
2. **USB 介面**：選購 USB 介面裝置。
3. **GPIB 介面**：透過選購 IEEE-488 介面裝置，可以與同樣有 IEEE-488 接口的電腦通訊。若選購 GPIB 介面卡會同時包含 USB 介面。
4. **電源電壓設定**：電壓有 115V 與 230V 可選擇。
5. **資訊**：本產品符合 CE 法規要求，最大 400VA 耗電量。並載明正確電壓等級與各電壓等級使用之保險絲規格。
6. **警語**：若本產品有問題時，請向專業人員請求協助。為確保使用上的安全請使用正確規格保險絲。
7. **安全鎖**：此安全鎖接口可鎖上安全鎖以避免產品被竊取或移動。
8. **序號**：此號碼為產品識別碼，若產品有維修需求，請提供此序號與故障狀況給當地經銷商或透過以下電子郵件反應給原廠。sales@picotest.com.tw.
9. **保險絲座**：若保險絲損壞，請使用正確規格保險絲來做替換。
10. **電源線插孔**：此插孔為連接電源線之用，在開啟產品電源前，請先確認電壓設定部分 115V/230V 是否符合當地電壓要求。

2.4.3 電壓與電流輸出限制設定

當有定電壓輸出需求時可使用 CV Limit 設定，定電流輸出需求時則使用 CC Limit 設定。

CV/CC limit 設定的概念與 Vrange 的設定(章節 3.10.5)有所不同，其限制與電壓設定、負載的阻抗(RLoad)、額定/非額定電流有密切關係。例如：

1. 當 $\frac{CV_Limit}{RLoad} < CC_Limit$ 系統會處於 CV 模式，輸出電壓會維持固定值，輸出電流則會與 RLoad 成反比。
2. 當 $\frac{CV_Limit}{RLoad} \geq CC_Limit$ 系統會處於 CC 模式，輸出電流會維持固定值，輸出電壓與 RLoad 成正比，直到輸出電壓等於 CV Limit 後就不再往上增加。然而當 RLoad 再往上增加時，系統就會轉為 CV 模式輸出。

除此之外，還有以下幾點必須注意。

若在 Output ON 情況下要調整 CV limit 值時，須注意儀器是否處於 CV 模式，因若在 CV 量測模式下以旋鈕調整時 CV limit 值時顯示的電壓值會同步調整，若儀器是處於 CC 量測模式時以旋鈕調整時 CV limit 值時顯示的電壓值並不會改變，當 RLoad 變化時有可能會導致待測物燒毀。為保護待測物，處於 CC 模式時需要先按下 **Limit** 鍵再調整 CV limit 值。

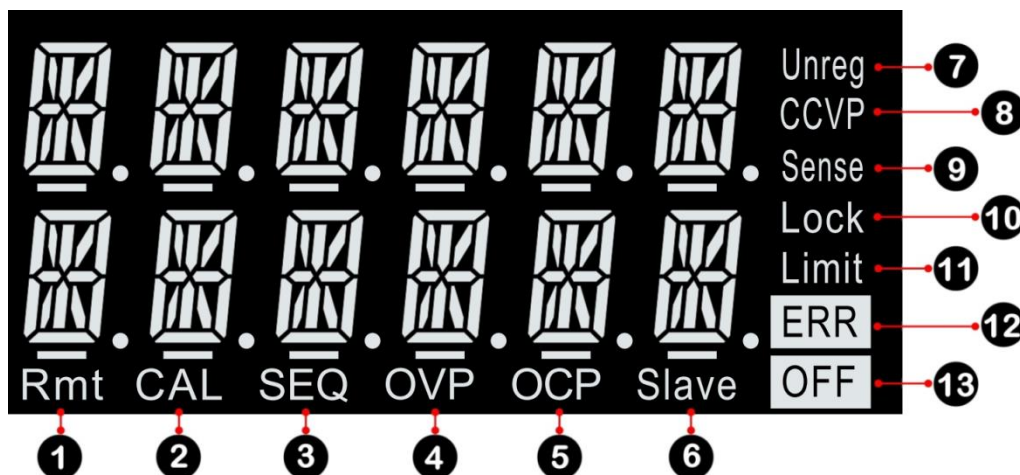
若在 Output ON 情況下要調整 CC limit 值時，須注意儀器是否處於 CC 模式，因若在 CC 量測模式下以旋鈕調整時 CC limit 值時顯示的電流值同步調整，此時若儀器是處於 CV 量測模式時以旋鈕調整時 CC limit 值時顯示的電流值並不會改變，當 RLoad 變化時有可能會導致待測物燒毀。為保護待測物，處於 CV 模式時需要先按下 **Limit** 鍵再調整 CC limit 值。

請依以下步驟透過前面板設定電壓與電流的輸出限制。

1. 按下 **Limit** 按鍵顯示預設值。
2. 使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動閃爍的游標，轉動旋鈕可改變游標顯示的數值。若長時間沒有操作螢幕會自動返回原畫面，此時再按一次 **Limit** 鍵即可。
3. 使用 **V / A** 鍵切換至電壓/電流設定。
4. 使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動閃爍的游標，轉動旋鈕來達到欲設定的數值以完成電流輸出限制的設定。
5. 按下 **Output On/Off** 鍵來啟動輸出並完成輸出限制設定，螢幕會自動進入輸出量測模式，顯示輸出的電壓與電流值。也可以再按一次 **Limit** 鍵使螢幕進入輸出量測模式。

2.4.4 顯示螢幕

P961XA 的顯示螢幕會在電源開啟後全部的燈號會亮起約 3 秒，在兩聲短音後，電源供應器的起始畫面會在 OUTPUT OFF 的狀態下啟動。



1. **Rmt:** 顯示電源供應器在遠端控制介面。
2. **CAL:** 顯示電源供應器在校正模式。
3. **SEQ:** 電源供應器在連續輸出模式下，可以設定電壓電流輸出值與輸出時間點，共有 8 個編輯點可以設定連續輸出值。
4. **OVP:** 此燈號表示過壓保護功能已啟動，若 OVP 燈號持續閃爍表示過壓保護功能導致電源供應器停止運作。
5. **OCP:** 此燈號表示過流保護功能已啟動，若 OCP 燈號持續閃爍表示過流保護功能導致電源供應器停止運作。
6. **Slave:** 此燈號表示電源供應器的狀態被設定為串聯或並聯的 SLAVE 模式(只適用於 P9610A)。
7. **Unreg:** 電源供應器的輸出無穩定，應為 CV 或 CC。
8. **CV/CC/CP:** CV 或 CC 表示電源供應器是分別在定電壓或定電流模式。當 CP 燈號亮起且在 CV 或 CC 其中一個模式下超出額定電壓電流時，額定功率(P9610A: **108W** / P9611A: **150W**)不會再往上增加。
9. **Sense:** 表示遠端感測功能開啟(適用於 P9610A)。
10. **Lock:** 按下 **Lock** 按鈕後前面板的操作會被鎖定無法操作，再次按下 **LOCK** 即可解除鎖定。
11. **Limit:** 螢幕顯示電壓與電流的輸出限制。
12. **ERR:** 表示設定衝突、偵測到硬體錯誤或遠端控制指令的錯誤，且此錯誤還未被清除。
13. **OFF:** 表示電源供應器的輸出被關閉。

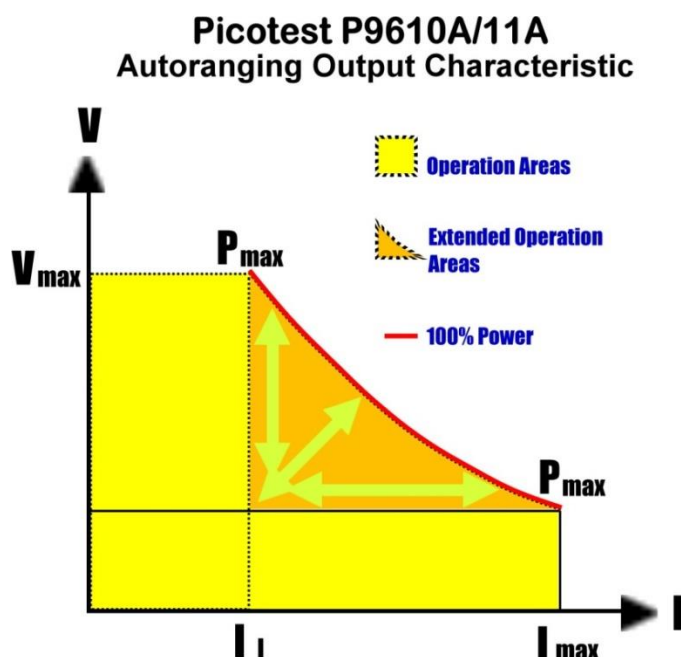
※ 注意：您可以選擇以下的開機螢幕狀態，透過 **Menu > SYSTEM > STYLE** 選擇 **0** 使開機螢幕顯示狀態為“**OUTPUT OFF**”；選擇 **1** 使開機螢幕顯示為 **CV&CC Limit** 模式。選擇開機螢幕顯示狀態後重新啟動電源以完成設定。此設定不支援 **Master/Slave** 模式與 **SEQ** 模式。

3 電源供應器操作

操作本儀器前請詳閱以下前面板功能概述。

- 電源供應器在出廠時預設為前面板操作模式，當開啟電源時，電源供應器將會自動進入前面板操作模式。當儀器處於遠端操作模式時，若沒有下鎖定按鍵的指令，則按下前面板的 **Local** 即可返回前面板操作模式。

電源供應器的無段輸出功能，可以在 0V~36V、0A~7A(P9610A)或 0V~60V、0A~6A(P9611A)範圍內設定您所需要的電壓與電流值。所產生的電壓與電流值必須要小於 108W(P9610A)或 150W(P9611A)，例如，當 P9611A 電壓設定最大到 60V，則最大電流輸出為 $150W/60V=2.5A$ 。若為 40V 則最大電流輸出為 3.75A，如下圖在紅色曲線上電壓/電流的設定皆可有效的發揮最大輸出功率 150W。



- 按下 **Limit** 使顯示螢幕切換到設定模式，此時顯示的是目前的輸出限制。在此模式下藉由轉動旋鈕可以調整輸出限制。要返回量測模式，則再按一次 **Limit** 或是等待數秒後自動跳回量測模式，將會顯示實際輸出的電壓與電流值。
- 前面板的 **Output ON/OFF** 可以啟動或關閉電源供應器的輸出，當關閉輸出時，螢幕會顯示 **OUTPUT OFF** 且 **OFF** 指示燈號會亮起。
- 螢幕可顯示操作中的狀態與錯誤代碼，例如，當偵測到錯誤產生時，**ERR** 指示燈將會顯示在螢幕上。請參考 2.4.4 螢幕顯示章節了解更多訊息。

3.1 定電壓操作

可透過前面板或遠端介面執行定電壓(CV)操作。

前面板操作：

1. **連接一負載至輸出端子：**在開啟電源之前，連接一負載至輸出端子的+端與 -端。
2. **電源供應器開啟狀態：**當電源供應器開啟時，輸出為關閉狀態。
3. **切換至設定模式：**按下 **Limit** 切換至設定模式，此時 **Limit** 指示燈將會顯示在螢幕上表示已進入設定模式，在此模式下可以看到電壓與電流的輸出限制。

※ 注意：在定電壓模式下，量測模式與設定模式的電壓值是相同的。此外，若是在定電壓量測模式下調整控制旋鈕將無法看到電流輸出限制的變化，要在定電壓模式下查看電流的 **Limit** 值需進入設定模式。

4. **使用旋鈕設定電流輸出限制：**按下前面板的 **Limit** 按鍵，使用 **V/A** 按鍵切換至電流設定，使用 **▶** 或 **◀** 移動游標並使用旋鈕改變數值。若超過 5 秒沒有任何動作時，螢幕將會自動離開輸出限制設定，**Limit** 指示燈也會熄滅。
5. **使用控制旋鈕設定電壓輸出限制：**按下前面板的 **Limit** 按鍵，使用 **V/A** 按鍵切換至電壓設定，使用 **▶** 或 **◀** 移動游標並使用旋鈕改變數值。若超過 5 秒沒有任何動作時，螢幕將會自動離開設定模式，**Limit** 指示燈也會熄滅。
6. **返回量測模式：**按下 **Limit** 按鍵或是停止數秒不動作時將自動返回量測模式。此時 **Limit** 指示燈熄滅，螢幕顯示“OUTPUT OFF”。
7. **啟動輸出：**按下 **Output** 按鍵開啟輸出，螢幕顯示為量測模式，此時 **OFF** 指示燈熄滅，**OVP**、**OCP** 與 **CV** 指示燈將會顯示在螢幕上，在此模式下顯示為實際輸出的電壓與電流值。
8. **確定電源供應器處於定電壓模式：**若是在定電壓模式下操作電源供應器，**CV** 指示燈會顯示在螢幕上，若出現 **CC** 指示燈，請調整更大的電流輸出限制。

※ 注意：使用旋鈕設定電壓與電流輸出限制時，可以使用 **▶** 或 **◀** 移動游標到需改變數值的位置。

※ 注意：若在實際 **CV** 操作時負載發生變化導致超過電流輸出限制，電源供應器將自動調整定電流，輸出電壓將下降。

※ 注意：機器有輸出時，若輸出的功率超過電源供應器的額定功率 **108W (P9610A)** 或 **150W (P9611A)**，則 **Limit** 指示燈會不斷閃爍直到將電壓或電流值降到不超過額定功率的值。

遠端操作：

CURRent {<current> |MIN|MAX}

設定電流。

VOLTage {<voltage> |MIN|MAX}

設定電壓。

OUTPut ON

開啟輸出。

3.2 定電流操作

可透過前面板或遠端介面執行定電流(CC)操作，相關操作按鍵與 3.1 章節定電壓操作相同。

前面板操作：

1. **連接一負載至輸出端子：**在開啟電源之前，連接一負載至輸出端子的+端與 -端。
2. **電源供應器開啟狀態：**當電源供應器開啟時，輸出為關閉狀態。
3. **切換至輸出限制模式：**按下 **Limit** 切換至設定模式，此時 **Limit** 指示燈將會顯示在螢幕上表示已進入設定模式，在此模式下可以看到電壓與電流的輸出限制。

※ 注意：在定電流模式下，量測模式與設定模式的電流值是幾乎相同的。此外，若是在定電流量測模式下調整控制旋鈕將無法看到電壓輸出限制的變化，要在定電流模式下查看電壓的設定值需進入設定模式。

4. **使用旋鈕設定電流輸出限制：**按下前面板的 **Limit** 按鍵，使用 **V/A** 按鍵切換至電流設定，使用 **▶** 或 **◀** 移動游標並使用旋鈕改變數值。若超過 5 秒沒有任何動作時，螢幕將會自動離開設定模式，**Limit** 指示燈也會熄滅。
5. **使用控制旋鈕設定電壓輸出限制：**按下前面板的 **Limit** 按鍵，使用 **V/A** 按鍵切換至電壓設定，使用 **▶** 或 **◀** 移動游標並使用旋鈕改變數值。若超過 5 秒沒有任何動作時，螢幕將會自動離開設定模式，**Limit** 指示燈也會熄滅。
6. **返回量測模式：**按下 **Limit** 按鍵或是停止數秒不動作時將自動返回量測模式。此時 **Limit** 指示燈熄滅，螢幕顯示“OUTPUT OFF”。
7. **啟動輸出：**按下 **Output** 按鍵開啟輸出，螢幕顯示為量測模式，此時 **OFF** 指示燈熄滅，OVP、OCP 與 CC 指示燈將會顯示在螢幕上，在此模式下顯示為實際輸出的電壓與電流值。

8. 確定電源供應器處於定電流模式：若是在定電流模式下操作電源供應器，CC 指示燈會顯示在螢幕上，若出現 CV 指示燈，請調整更大的電壓輸出限制。

※ 注意：使用旋鈕設定電壓與電流輸出限制時，可以使用  或  移動游標到需改變數值的位置。

※ 注意：若在實際 CC 操作時負載發生變化導致超過電壓輸出限制，電源供應器將自動調整定電壓，輸出電流將下降。

※ 注意：機器有輸出時，若輸出的功率超過電源供應器的額定功率 108W (P9610A) 或 150W (P9611A)，則 Limit 指示燈會不斷閃爍直到將電壓或電流值降到不超過額定功率的值。

遠端操作：

VOLTage {<voltage> |MIN|MAX}

設定電壓。

CURRent {<current> |MIN|MAX}

設定電流。

OUTPut ON

開啟輸出。

3.3 儲存與讀取操作狀態

P961XA 能夠儲存 16 個不同操作狀態於非暫存性記憶體，操作狀態包含 CV limit、CC limit、OVP 斷路標準、OVP ON/OFF 狀態、OCP 斷路標準與 OCP ON/OFF 狀態。儲存點 0 為開機狀態，可以透過前面板或遠端控制讀取其中一個儲存點。初始的 0~15 儲存點狀態為預設值(P9610A 預設值 OVP Level: 39.6V/OVP ON/OCP Level: 7.7A/OCP ON/Voltage Limit: 0V/Current Limit: 3A)。儲存與讀取操作狀態的步驟如下。

※ 注意：P9611A 出廠預設值為 OVP Level: 66V/OVP ON/OCP Level: 6.6A/OCP ON/Voltage Limit: 0V/Current Limit: 2.5A。

經由前面板儲存目前操作狀態

1. 按下 **Store** 按鍵。
2. 使用旋鈕從 0 到 15 選擇一個儲存點來儲存現有設定值，使用 **▶** 或 **◀** 可以查閱儲存點儲存的設定狀態。
3. 按下 **Store** 按鍵來儲存目前設定狀態，若要使開機時呈現自行定義的儲存設定，請儲存在儲存點 0。
4. 若要取消儲存操作時，按下 **Store** 鍵以外的任何按鍵即可退出。

經由前面板回復設定

1. 按下 **Recall** 按鍵。
2. 使用旋鈕選擇要回復設定的儲存點，使用 **▶** 或 **◀** 可以查閱儲存的設定狀態。
3. 再次按下 **Recall** 按鍵回復設定。
4. 若要取消讀取操作時，按下 **Recall** 鍵以外的任何按鍵即可退出。

遠端操作：

***SAVE {0|1|...|15}**

儲存一個目前設定狀態到特定的儲存點。

***RCL {0|1|...|15}**

讀取一個儲存點的儲存狀態。

3.4 過壓保護設定

過壓保護是為了要預防負載輸出電壓超過設定的保護值而做的設計，當斷路標準值設定大於 3V 或是程控輸出 1V 時斷路標準設定小於 3V 時，內部的 SCR 電力調整器將會使輸出電路短路，以達到過壓保護的目的。

以下步驟為如何設定過壓保護斷路標準、如何檢查過壓保護操作以及如何清除過壓狀態。

設定過壓保護標準與啟動過壓保護功能

1. **開啟電源供應器：**當電源啟動時，電源供應器處於輸出關閉狀態。
2. **進入 OVP 選單並設定斷路標準：**按下 **OVP** 按鍵，螢幕將會顯示 **LEVEL 39.60V/66V**。使用 **▶** 或 **◀** 移動游標再使用旋鈕設定 OVP 斷路標準的數值，斷路標準設定範圍為 0V 到 39.6V/66V。
3. **啟動 OVP：**再次按下 **OVP** 按鍵，螢幕會顯示 OVP 與閃爍 ON，再按一次 OVP 按鍵完成設定，此時螢幕會返回量測模式，OVP 指示燈會顯示在螢幕底下。

- 4. 儲存前退出 OVP 選單:** 在完成上述步驟前，可以隨時按任何按鍵退出目前的 OVP 設定且不會被儲存在非暫存性記憶體中。

檢查 OVP 設定

要檢視 OVP 操作，增加輸出電壓直到接近斷路標準，然後轉動旋鈕直到 OVP 斷路。此時電源供應器的輸出將會下降至 0，OVP 指示燈會不斷閃爍且會亮起 CV 指示燈，**OVP TRIP** 訊息會立即顯示在螢幕上。

清除過壓狀態

若因為外部電壓輸出源像是電池導致 OVP TRIP 訊息顯示，首先中斷與輸出源的連接，以下步驟為清除過壓狀態回復正常操作模式。

- 1. 設定 OVP 斷路標準:** 按下 **[OVP]** 按鍵並提高過壓保護的值以使斷路標準的值高於輸出值，按下 **[Limit]** 可以查看輸出電壓值。
- 2. 移動至清除模式:** 按下 **[OVP]** 按鍵，螢幕會顯示 OVP 與閃爍 ON。
- 3. 清除 OVP 並離開設定:** 順時針轉動旋鈕即可看到閃爍的 **CLEAR**，再次按下 **[OVP]** 清除先前記憶的 OVP 值，完成後將會返回量測模式。

遠端操作:

VOLT:PROT {<voltage>|MIN|MAX}

設定 OVP 標準。

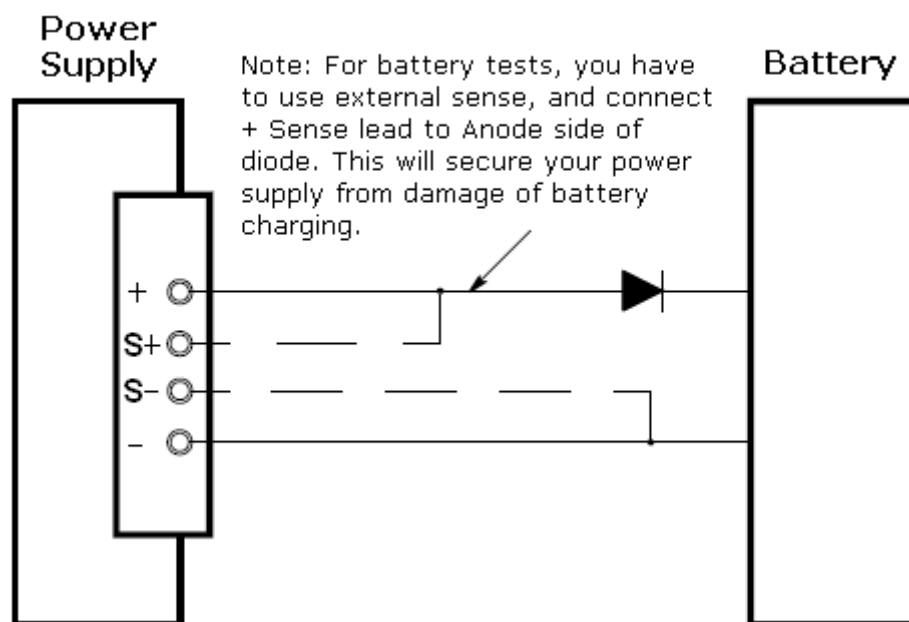
VOLT:PROT:STAT {OFF|ON}

開啟或關閉 OVP 功能。

VOLT:PROT:CLE

清除 OVP 電路斷路狀態。

※ 注意: OVP 電路包含保護電路 SCR，當過壓情況發生時能夠有效中斷輸出，當電源供應器連接外部電壓的輸出源為電池，外部輸入源將會有連續的電流流入 SCR，而有可能導致電源供應器的損壞。為避免發生儀器損壞，必須要在輸出端串連一個二極體，如下圖示:



3.5 過流保護設定

過流保護是為了要預防負載輸出電流超過設定的保護值而做的設計。

以下步驟為如何設定過流保護斷路標準、如何檢查過流保護操作以及如何清除過流狀態。

設定過流保護標準與啟動過流保護功能

1. **開啟電源供應器：**當電源啟動時，電源供應器處於輸出關閉狀態。
2. **進入 **OCP** 選單並設定斷路標準：**按下 **[OCP]** 按鍵，螢幕將會顯示 **LEVEL 7.70A/6.6A**。使用 **[▶]** 或 **[◀]** 移動游標再使用旋鈕設定 **OCP** 斷路標準的數值。
3. **啟動 **OCP**：**再次按下 **[OCP]** 按鍵，螢幕會顯示 **OCP** 與閃爍 **ON**，再按一次 **[OCP]** 按鍵完成設定，此時螢幕會返回量測模式，**OCP** 指示燈會顯示在螢幕底下。
4. **儲存前退出 **OCP** 選單：**在完成上述步驟前，可以隨時按任何按鍵退出目前的 **OCP** 設定且不會被儲存在非暫存性記憶體中。

檢查 **OCP** 設定

要檢視 **OCP** 操作，增加輸出電流直到接近斷路標準，然後轉動旋鈕直到 **OCP** 斷路。此時電源供應器的輸出將會下降至 0，**OCP** 指示燈會不斷閃爍，**OCP TRIP** 訊息會立即顯示在螢幕上。

清除過流狀態

若因為外部電流輸出源像是電池導致 OCP TRIP 訊息顯示，首先中斷與輸出源的連接，以下步驟為清除過流狀態回復正常操作模式。

1. **設定 OCP 斷路標準：**按下 **OCP** 按鍵並提高過流保護的值以使斷路標準的值高於輸出值。
2. **移動至清除模式：**按下 **OCP** 按鍵，OCP 將會閃爍 **ON**。
3. **清除 OCP 並離開設定：**順時針轉動旋鈕即可看到閃爍的 **CLEAR**，再次按下 **OCP** 清除先前記憶的 OCP 值，完成後將會返回量測模式。

遠端操作：

CURR:PROT {<current>|MIN|MAX}

設定 OCP 標準。

CURR:PROT:STAT {OFF|ON}

開啟或關閉 OCP 功能。

CURR:PROT:CLE

清除 OCP 電路斷路狀態。

3.6 遠端感測 (適用於 P9610A)

當電源供應器與負載連接時因導線的阻抗與流過的電流會產生壓降，遠端感測能夠消除該壓降。

連接電源供應器與負載後，偵測的電壓為負載端而不是電源的輸出端，使用較長的測試線時產生的壓降，電源能自動產生足夠的電壓至負載並讀回正確的電壓值。

當使用遠端電壓感測時，OVP 電路感測到的電壓為負載端而不是電源供應器的輸出端。

如何使用遠端電壓感測

使用遠端電壓感測有以下三個步驟，首先，P9610A 輸出的+端與-端連接至待測物的+端與-端。接著，P9610A sense +與-必須要連接至待測物的+端與-端。最後從前面板開啟 sense 選項。

1. 連接 P9610A 的輸出至待測物

可以使用測試線或裸線來連接電源供應器的+ & - 與待測物的+ & -。

※ 注意：當使用裸線連接電源供應器時，逆時針轉動鬆開電源的+ & -端子以插入裸線，接著再以順時針轉動來鎖緊端子。



使用測試線連接



使用裸線連接

2. 連接 P9610A 的 sense 至待測物:

Sense 正端(S+)、sense 負端(S-) 與傳輸正端(T+)、傳輸負端(T-)以及接收正端(R+)、接收負端(R-) 位於相同的端子座。此端子座(T+/T-/R+/R-)是用於 Master-Slave 控制。



要接線至 sense 端，需要使用平頭(直徑須小於或等於 3 mm)螺絲起子壓下紅色區域的凹槽，即可插入接線如下圖所示。



Sense 負端接線



Sense 正端接線

3. 由前面板操作開啟 sense 選項:

要開啟遠端感測必須先關閉輸出，然後按下 MENU 按鍵後，即可看到閃爍中的 SENSE，再次按下 MENU 按鍵，螢幕將會顯示閃爍的 INT，轉動旋鈕至 EXT 並按下 MENU 鍵完成設定返回量測模式，即可看到 sense 指示燈顯示在螢幕右邊。按下任何按鍵即可離開此設定。

3.6.1 定電壓調整

定電壓調整規格適用於當負載應用在電源輸出端時，在遠端電壓感測下，因為負載電流的變化，在正負載端與電源正輸出端間每下降 **1V** 的規格需要再增加 **5mV**。因為這個潛在的因素，感測線的長度必須要列入考量，為了要符合以上規格，每條感測線電阻必須要維持或低於 **0.50Ω**。

3.6.2 輸出功率

輸出電壓與電流等級的規格適用於輸出端，當使用遠端電壓感測時，任何隨著負載的壓降都需要增加到負載電壓以達到正確的輸出電壓。但此規格無法確保當輸出端超出最大輸出電壓，當此情況發生時，螢幕上會顯示 **UNREG**。

3.6.3 輸出干擾

任何發生在感測線的干擾(雜訊)同樣也會發生在電源的輸出，也有可能會影響到電壓負載調整率。要減少此外部雜訊，最好能夠將感測線纏繞起來並平行靠近負載線，感測線必須屏蔽且連接於電源供應器端。

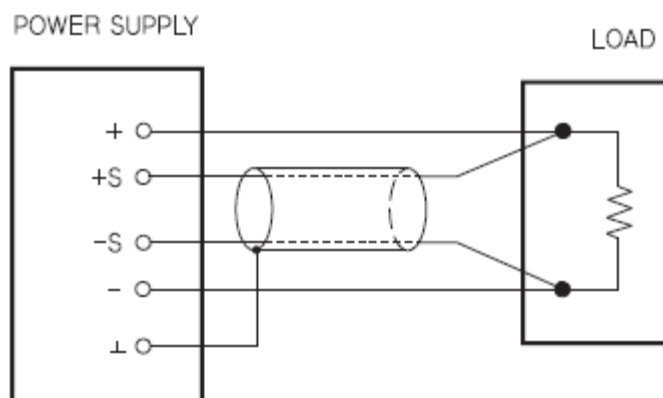
※ 注意：請勿將屏蔽當作其中一個感測導體。

3.6.4 穩定性

當結合負載測試線與大容量負載電容使用遠端感測時，將會產生一濾波為一部份的電壓反饋迴路。由此濾波產生額外的相位轉換會減少電源供應器的穩定性，拉長暫態響應時間，最極端的情況也許還會造成電源供應器的振盪。要減小此潛在的問題，最好保持負載感測線越短越好並纏繞起來。若使用遠端感測線，會由於在外部感測操作期間因偶然斷開感測線或負載線連接而產生許多反向影響，為避免此影響，請將連接線固定牢靠。

3.6.5 遠端感測連接

遠端感測需要連接負載引線自輸出端到負載，感測引線自感測端到負載的接線方式如下圖所示。



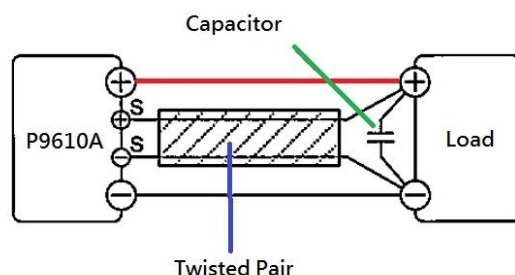
※ 注意：電壓感測連接，感測線必須連接到輸出端。

※ 注意：在連接外部感測前，我們強烈建議須先關閉電源供應器。

屏蔽線 & 負載線路阻抗

當連接負載與 P9610A 時有以下幾點需要注意。

1. 當連接負載的接線過長，接線的電感與電容的影響會導致相位位移，並造成振盪。在此情形下，電容器可預防振盪的產生。
2. 若負載電流在瞬間改變脈波形狀，輸出電壓有可能會受到連接線的電感因素而增加。在此情形下，電容器也能預防輸出的變動。
3. 將負載線纏繞起來也能夠減少電感因素的影響並穩定輸出。
4. 使用的電容器耐壓規格需大於或等於儀器額定電壓的 120%。
5. 當完成遠端感測功能後，請移除感測線並將 Sense 設定改變為 INT(內部)的狀態以關閉遠端感測功能。



3.7 Master & Slave 應用(P9610A 適用)

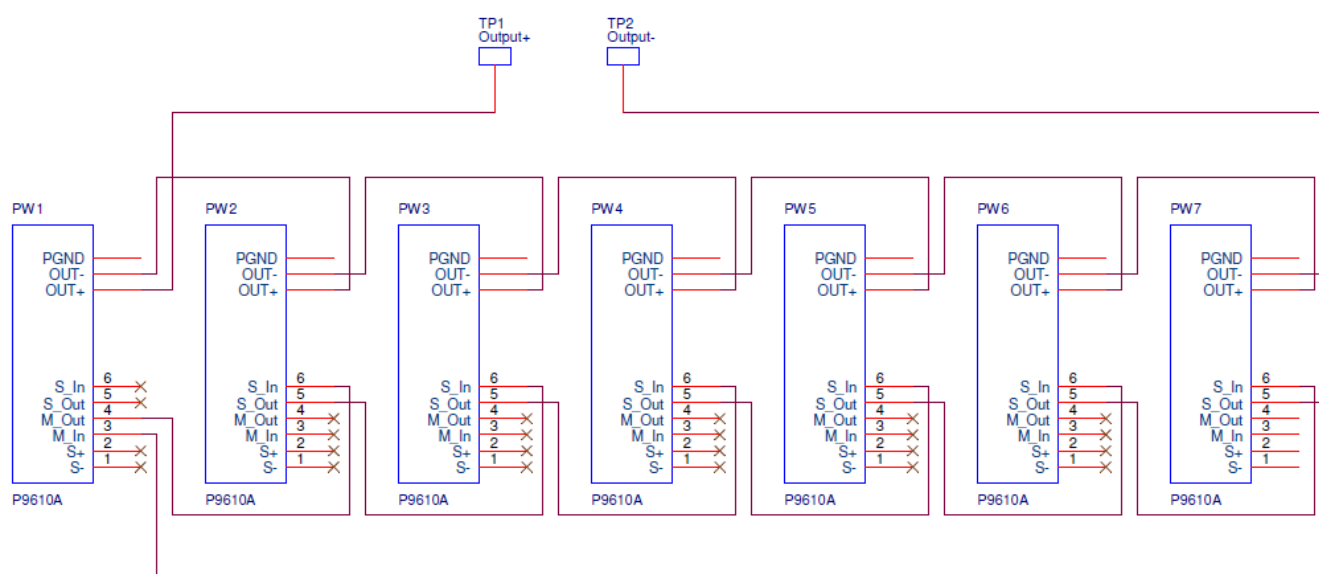
若需要大於額定電壓與電流最大輸出的應用，可以透過連接多台電源供應器來擴大電壓與電流的輸出值。最多可同時連接 7 台，但只限於相同機種。依據使用者的應用需求，

使用串並聯的連接來達到更大電壓(最大可達 252V)與電流(最大可達 49A)輸出。

3.7.1 Master & Slave 控制-串聯

使用串聯方式連接兩台以上的電源供應器可使電壓達到 36V 到 252V 的輸出範圍，串聯能夠利用各電源供應器的額定輸出以獲取比單一電源供應器較大的電壓。串聯方式能夠在一個負載對兩台電源操作或是個別操作。電源供應器內部在輸出端子有並聯一顆反極性二極體，在與其他電源供應器串聯時可以避免逆電壓對機器造成的損壞。

串聯的連接方式如下圖所示。



PW1 is Master

例如，要串聯 3 台 P9610A 來達到輸出 108V，請依以下步驟設定。

1. 控制信號連接

連接 T+ (Master) 到 R+ (Slave1)，R- (Slave1) 到 R+ (Slave2)，以及 R- (Slave2) 到 T- (Master)。這個配置概念適用於所有使用多台 P9610A 輸出的系統。

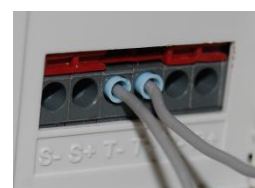
※ 注意：當使用串聯時，請勿連接感應端至待測物(DUT)，以防止待測物(DUT)的高壓造成內部線路損壞。

※ 注意：串聯與並聯最多可連接 7 台。

2. 輸出端子連接

連接 Master 輸出+至 DUT+，Master 輸出- 至 Slave1 輸出+，

Master 電源



Slave 電源



輸出連接



Slave1 輸出- 至 Slave2 輸出+，Slave2 輸出- 至 DUT - 以完成串聯連接。反極性連接像是 Master 輸出連接至 DUT - 等等也是必要的。

3. Master/Slave 模式設定

當使用串聯時，輸出電壓為所有連接電源供應器電壓的總和，每台電源都需正確設定以便能得到輸出電壓總和。

※ 注意: 總和電壓值不會顯示在螢幕上，必須要自行計算加總或使用一個負載(或是電表)來檢視總電壓值。

● Master 電源 (數量 X 1):

Master 電源只能設定 1 台，在設定前請先關閉輸出。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 MODE 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 S-MA 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● Slave 電源 (數量 X 1 至 6):

設定為 Slave 電源過程的按鍵與設定 Master 電源時相同，連接數量至少需要 1 台，最多可連接 6 台。例如，若需要連接兩台 slave，則兩台都須設定為 slave 狀態。設定前須先關閉輸出。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。

7. 按下 **Menu** 按鍵進入 **MODE** 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **S-SL** 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● 狀態開啟 **STATE ON**:

要啟動 **Master-Slave** 功能，必須先依以下步驟將狀態由 **OFF** 改為 **ON**。當 **Slave** 狀態開啟後，**Slave** 指示燈將會顯示在螢幕右下方，但若是開啟 **Master** 狀態則不會有任何指示燈顯示在螢幕右下方。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **MA/SL** 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 **MA/SL** 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **STATE** 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 **STATE** 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **ON** 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

完成以上設定後，在開啟 **master** 電源輸出前，**master** 電源的螢幕上顯示應為 **S-MA OFF**，**slave** 電源的螢幕顯示應為 **S-SL OFF**。

- 台數 1，設定 **master** 電源為輸出關閉的狀態。
- 台數 2，設定 **slave** 電源為輸出關閉的狀態。
- 台數 3，設定 **slave** 電源為輸出關閉的狀態。

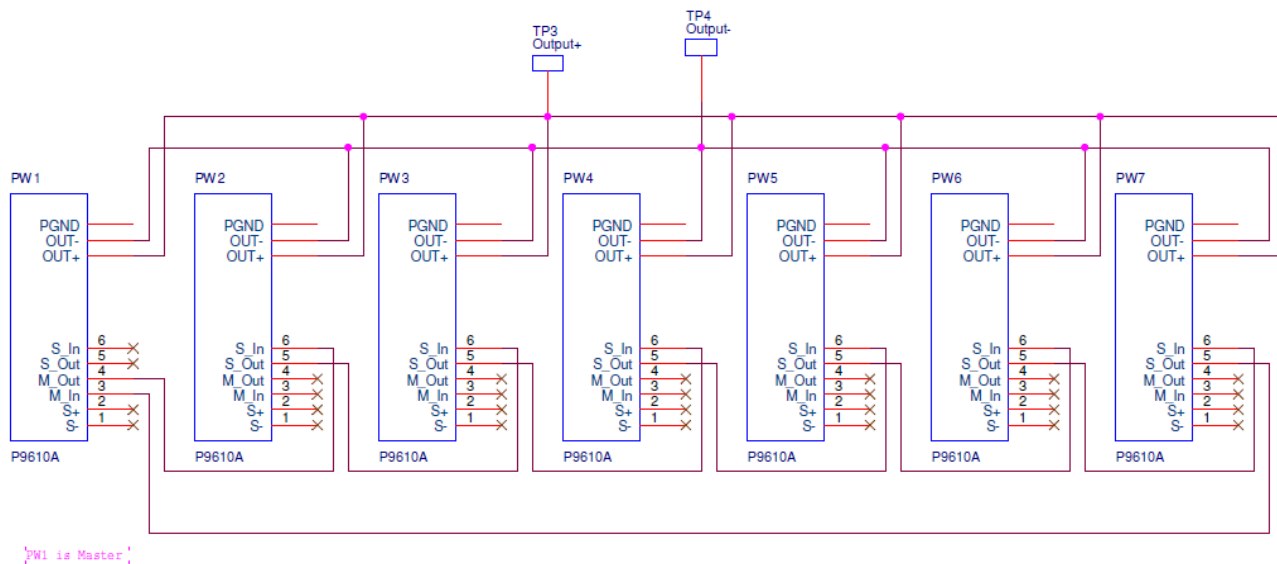
啟動 **master** 電源的輸出後，螢幕上顯示為電壓與電流值，而 **slave** 電源的螢幕上只顯示電壓值。

- 台數 1，設定 **master** 電源為輸出開啟的狀態。
- 台數 2，設定 **slave** 電源為輸出開啟的狀態。
- 台數 3，設定 **slave** 電源為輸出開啟的狀態。

3.7.2 Master & Slave 控制-並聯

使用並聯方式連接兩台以上的電源供應器可使電流達到 **7A** 到 **49A** 輸出範圍。使用並

聯連接、CV/CC 功能以及自動交叉運算能夠獲取比單一電源供應器較大的電流。總輸出電流為所有連接電源電流的總和，每台電源輸出都能個別設定，**Master** 電源輸出電壓控制應設定為欲輸出的電壓值，**Slave** 電源將會在 **CC** 模式下與 **Master** 電源相同的輸出電流。並聯的连接方式如下圖所示。



例如，要並聯 3 台 P9610A 來達到輸出 21A，請依以下步驟設定。

1. 控制信號連接

連接 T+ (Master) 至 R+ (Slave1)，R- (Slave1) 至 R+ (Slave2)，以及 R- (Slave2) 至 T- (Master)，然後連接 S+ (Master) 至待測物 DUT 的正端，S- (Master) 至待測物 DUT 的負端。此概念適用於使用並聯連接兩台以上 P9610A 的輸出系統。

※ 注意: 當使用並聯連接時，請連接感測端至待測物來做必要的電流補償。

※ 注意: 每個控制系統最多能使用 7 台。

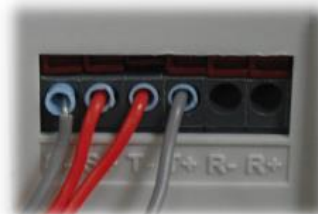
2. 輸出端子連接

連接 Slave2 輸出 - 至 Slave1 輸出 -，Slave2 輸出 + 至 Slave 輸出 +，Slave1 輸出 - 至 Master 輸出 -，Slave1 輸出 + 至 Master 輸出 +，Master 輸出 - 至 DUT -，Master 輸出 + 至 DUT + 以完成並聯連接。

3. Master/Slave 模式設定

當使用並聯時，輸出電流為所有連接電源供應器電流的總和，每台電源都需正確設定

Master 電源



Slave 電源



輸出端連接



以便能得到輸出電流總和。

※ 注意：總和電流值不會顯示在螢幕上，必須要自行計算加總或使用一個負載(或是電表)來檢視總電流值。

● **Master 電源 (數量 X 1):**

設定時使用的按鍵與串聯設定的相同，Master 電源只能設定 1 台，在設定前須先關閉輸出。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 MODE 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 P-MA 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● **Slave 電源 (數量 X 1 至 6):**

設定為 Slave 電源過程的按鍵與設定 Master 電源時相同，連接數量至少需要 1 台，最多可連接 6 台。例如，若需要連接兩台 slave，則兩台都須設定為 slave 狀態。設定前須先關閉輸出。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 MODE 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 P-SL 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● 狀態開啟 **STATE ON:**

將狀態開啟前須先關閉輸出，要啟動 **Master-Slave** 功能，必須先依以下步驟將狀態由 **OFF** 改為 **ON**。當 **Slave** 狀態開啟後，**Slave** 指示燈將會顯示在螢幕右下方，但若是開啟 **Master** 狀態則不會有任何指示燈顯示在螢幕右下方。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **MA/SL** 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 **MA/SL** 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **STATE** 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 **STATE** 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 **ON** 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

完成以上設定後，在開啟 **master** 電源輸出前，**master** 電源的螢幕上顯示應為 **P-MA OFF**，**slave** 電源的螢幕顯示應為 **P-SL OFF**。

- 台數 1，設定 **master** 電源為輸出關閉的狀態。
- 台數 2，設定 **slave** 電源為輸出關閉的狀態。
- 台數 3，設定 **slave** 電源為輸出關閉的狀態。

啟動 **master** 電源的輸出後，螢幕上顯示為電壓與電流值，而 **salve** 電源的螢幕上只顯示電壓值。

- 台數 1，設定 **master** 電源為輸出開啟的狀態。
- 台數 2，設定 **slave** 電源為輸出開啟的狀態。
- 台數 3，設定 **slave** 電源為輸出開啟的狀態。

3.7.3 多重連接的其他設定

● **DELAY**: 在設定 **DELAY** 前必須先關閉輸出，**DELAY** 功能能夠設定延遲時間來控制在子系統裡設定為 **master** 電源或 **normal** 模式的 **P9610A** 開啟其輸出時間點，當開啟主系統的輸出時，在子系統裡設定設定為 **master** 電源或 **normal** 模式的 **P9610A** 會依設定的延遲時間(最多設定為 **60** 秒)啟動輸出。此時在螢幕右下方的 **OFF** 指示燈會不斷閃爍直到延遲時間結束，然後螢幕回到量測模式。子系統裡的 **slave** 電源同樣會受到子系統裡 **master** 電源的 control，並輸出與 **master** 電源相同的電源。子系統的應用能夠不斷連接其他分支子系統以達到更大系統需求。設定延遲時間的步驟如下：

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 DELAY 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 DELAY 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 T_ON 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵進入 T_ON 選項並設定延遲時間。
10. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● **P-MA (並聯時的 Master 電源設定)**: 在並聯系統裡，master 電源設定能夠與其他子系統應用裡的 P9610A 相同。當主系統的輸出開啟時，在子系統中設定為 master 電源的 P9610A 會依照設定的延遲時間啟動輸出。設定 P-MA 模式的步驟說明請參閱 3.7.2 章節。

● **NORMAL**: 在開啟 NORMAL 模式前請先關閉輸出，並移除所有輸出連接至其他 P9610A 的接線，電源在 NORMAL 模式下只為單一輸出，控制輸出的 master 電源能夠存在並等候輸出順序。當啟動 master 電源輸出時，設定為 normal 模式的電源將會依照設定的延遲時間後進入量測模式並依照設定的電壓與電流的輸出限制輸出。要查看輸出限制，按下 **Limit** 按鍵。在 NORMAL 模式下啟動 slave 功能時，每台 slave 電源的最大輸出值會隨著調整而改變。

所使用的按鍵與 DELAY 時間設定相同。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 MODE 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 NORMAL 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

● **TRACK:** 在開啟 TRACK 模式時請先關閉輸出，當啟動 TRACK 模式時，設定為 TRACK 模式的電源會跟隨 master 電源的電壓改變，此模式只適用於串聯時使用。設定步驟如下：

所使用的按鍵與 DELAY 時間設定相同。

1. 按下 **Menu** 按鍵。
2. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MA/SL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 MA/SL 選項。
4. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
5. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項。
6. 轉動旋鈕使螢幕顯示 MODE 選項。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 MODE 選項。
8. 轉動旋鈕使螢幕顯示 TRACK 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

按下任何按鍵即可離開此設定狀態。

3.8 關閉輸出

電源的輸出可以透過前面板設定或遠端操作開啟或關閉，此外，也可以利用 Lock/Local 按鍵限制輸出並預防不當操作。

前面板操作：

- 按下 **Output ON/OFF** 按鍵來開啟或關閉輸出，當電源的輸出關閉時，**OFF** 信號會顯示在螢幕上，電壓值為 0V，電流值為 0.02A。當開啟電源輸出時，**OFF** 信號將會消失。
- 輸出狀態無法儲存於非暫存記憶體內，當由前面板或遠端操作開啟電源供應器時，預設的輸出狀態為關閉。

遠端操作：

OUTP {OFF|ON}

開啟或關閉輸出。

Lock/Local 按鍵

Lock/Local 按鍵可用於前面板按鍵與旋鈕鎖定，預防按鍵被非預期的使用(Lock)，再按一次即可解除鎖定，若啟用此功能，遠端操作同樣會被限制。另外，由遠端操作返回前面板操作模式(Local)，也是使用按鍵 **Lock/Local**。

3.9 SEQ (連續輸出編輯模式)

P9610A/11A 支援連續輸出編輯模式，能夠依照時間輸出不同的電壓與電流。共有 8 個階段可以編輯設定，當 SEQ 功能啟動時，將會依編輯設定的階段由開始到結束完成連續輸出。在設定連續輸出功能時請先關閉輸出。

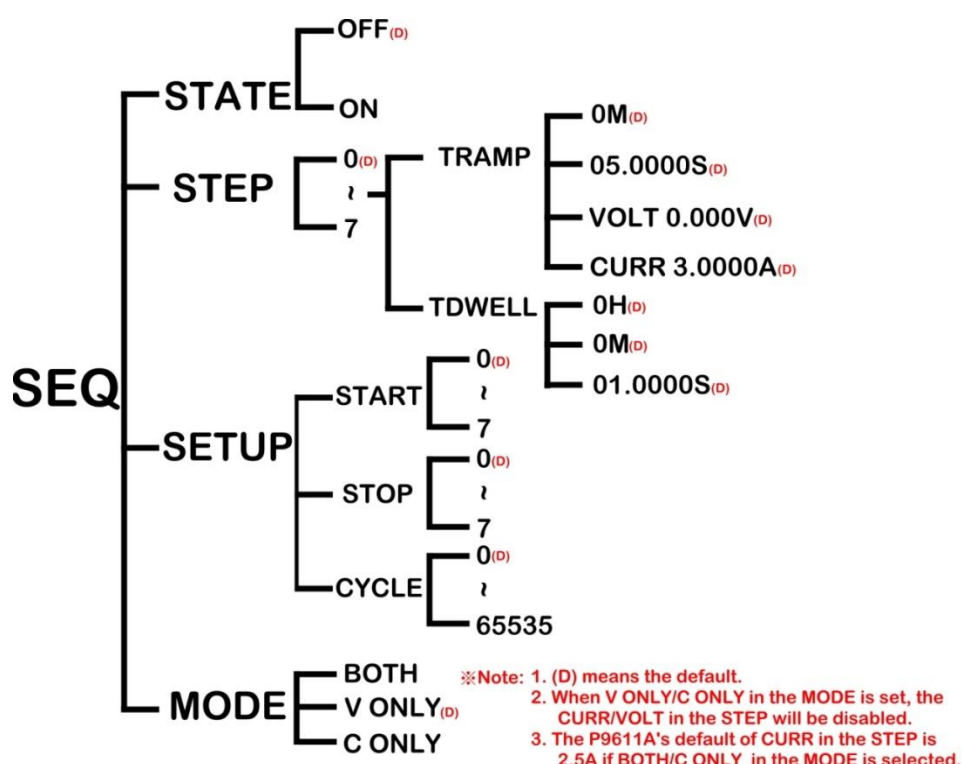
※ 注意：在 SEQ 模式下且輸出開啟時長按前面板的 V/A 按鍵，螢幕將會顯示 V & A，V & W，或 SEQCNT 的資訊。

- V & A：螢幕顯示為輸出的電壓與電流值。
- V & W：螢幕顯示為輸出電壓與功率。
- SEQCNT：螢幕顯示為 SEQ 循環剩餘的次數。

※ 注意：若設定開始階段為 step1，結束階段為 step4，將會依順序輸出 step 1，step 2，step 3，step 4。若設定開始階段為 step 4，結束階段為 step 1，則輸出順序將為 step 4，step 5，step 6，step 7，step 0 然後 step 1。

前面板操作：

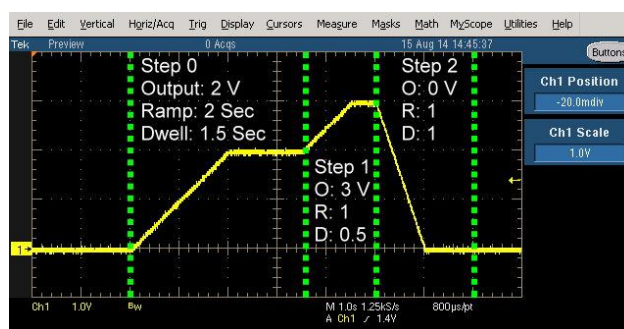
下圖為 SEQ 前面板操作選項樹狀圖，可簡單看出各按鍵代表的操作選項。



SEQ: 設定連續輸出編輯模式中的各項參數，在設定前須先關閉輸出。

- **STEP:** SEQ 的設定能夠儲存於 step 0 至 step 7 的階段編輯點，每個階段可設定 TRAMP (上升下降時間) 包含 M (分)，S (秒)，VOLT (電壓) 或 CURR (電流) 以及 TDWELL (存續時間) 包含 H (時)，M (分) 以及 S (秒)。
- **SETUP:** 此設定包含開始、結束與循環。
 1. **START:** 設定連續輸出的開始階段，有 0 ~7 可供選擇。
 2. **STOP:** 設定連續輸出的結束階段，有 0 ~7 可供選擇。
 3. **CYCLE:** 設定開始至結束的循環次數，若設定 0 則會無限循環。
- **MODE:** 此設定會影響在連續輸出模式的電壓與電流設定，在 Ramp 過程使用線性補點。
 - *. **Both:** 在連續輸出階段自動調整 CV limit 與 CC limit 設定。
 - *. **V ONLY:** 在連續輸出階段自動調整 CV limit 值，CC limit 的值則與 CC limit 設定時的值相同。
 - *. **C ONLY:** 在連續輸出階段自動調整 CC limit 值，CV limit 的值則與 CV limit 設定時的值相同。
- **STATE:** 設定開啟或關閉 SEQ 模式。

以下為使用範例：示波器上顯示輸出為 3 階段，綠色虛線將以下波形分為三個區隔，每個區隔都有個別的設定值。



無負載狀況

- **Step 0:** 設定為 2V，上升下降時間 2 秒，存續時間為 1.5 秒。步驟如下：
 1. 確認輸出為關閉狀態，若螢幕沒有顯示 **OFF** 指示燈請按下前面板的 **Output ON/OFF** 按鍵來關閉輸出。
 2. 按下 **Menu** 按鍵。
 3. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SEQ 選項。
 4. 按下 **Menu** 按鍵進入 SEQ 選項。

5. 轉動旋鈕使螢幕顯示 STEP 選項。
6. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 選項。STEP 0 (預設) 將會顯示在螢幕上。
7. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 0 選項，TRAMP 0M (預設)將會顯示在螢幕上，設定為 0M。
8. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TRAMP 00.500S (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 02.000S。
9. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，VOLT 00.000V (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 02.000V。
10. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0H (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0H。
11. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0M (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0M。
12. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 01.000S (預設) 將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 01.500S。
13. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，螢幕將會返回 SEQ 選單。

- **Step 1:** 設定為 3V，上升下降時間 1 秒，存續時間為 0.5 秒。設定步驟與 step 0 相同，若已熟悉此設定程序，可以跳過以下步驟直接設定數值。

1. 轉動旋鈕使螢幕顯示 STEP 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 選項。STEP 0 (預設) 將會顯示在螢幕上。
3. 轉動旋鈕使螢幕顯示 STEP1 選項。
4. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 1 選項，TRAMP 0M (預設)將會顯示在螢幕上，設定為 0M。
5. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TRAMP 00.500S (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 01.000S。
6. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，VOLT 00.000V (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 03.000V。
7. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0H (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0H。
8. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0M (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0M。
9. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 01.000S (預設) 將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 00.500S。
10. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，螢幕將會返回 SEQ 選單。

- **Step 2:** 設定為 0V，上升下降時間 1 秒，存續時間為 1 秒。設定步驟與 step1 相似，若已熟悉此操作程序，可以跳過以下步驟 1~10 直接設定數值，再從步驟

11~21 開始設定啟動 SEQ 功能。

1. 轉動旋鈕使螢幕顯示 STEP 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 選項。STEP 0 (預設) 將會顯示在螢幕上。
3. 轉動旋鈕使螢幕顯示 STEP2 選項。
4. 按下 **Menu** 按鍵進入 STEP 2 選項，TRAMP 0M (預設)將會顯示在螢幕上，設定為 0M。
5. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TRAMP 00.500S (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 01.000S。
6. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，VOLT 00.000V (預設)將會顯示在螢幕上，使用 **▶** 或 **◀** 按鍵移動游標，然後使用旋鈕設定為 00.000V。
7. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0H (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0H。
8. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 0M (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 0M。
9. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，TDWELL 01.000S (預設) 將會顯示在螢幕上，此部分不更改設定，為 1S。
10. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，螢幕將會返回 SEQ 選單。
11. 轉動旋鈕使螢幕顯示 SETUP 選項。
12. 按下 **Menu** 按鍵進入 SETUP 選項，START 將會顯示在螢幕上。
13. 按下 **Menu** 按鍵進入 START 選項，START 0 (預設)將會顯示在螢幕上。
14. 按下 **Menu** 按鍵確認後，STOP 7(預設) 將會顯示在螢幕上，轉動旋鈕調整為 2。
15. 按下 **Menu** 按鍵確認後，CYCLE 0(預設)將會顯示在螢幕上，轉動旋鈕調整為 1。
16. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，螢幕將會返回 SEQ 選單。
17. 按下 **Menu** 按鍵後，在 STATE 項目下會顯示閃爍的 OFF 信號燈。
18. 轉動旋鈕至 ON。
19. 按下 **Menu** 按鍵確認設定後，螢幕將會返回 SEQ 選單。
20. 按下任何按鍵離開 SEQ 設定選單。
21. 按下 **Output ON/OFF** 按鍵後將會依設定連續輸出。

遠端操作:

OUTPut:SEQuence[:STATe] {0|1|OFF|ON}

開啟/關閉連續輸出功能。

OUTPut:SEQuence[:STATe]?

輸出關閉狀態回傳值為 0，輸出開啟狀態回傳值為 1。

OUTPut:SEQuence:MODE {0|1|2}

設定輸出模式。0 為電壓模式，1 為電流模式，2 為電壓與電流模式。

OUTPut:SEQuence:MODE?

詢問輸出模式，回傳值 0，1 或 2。

OUTPut:SEQuence:CYCLe {<cycle>}

設定輸出循環次數，設定範圍為 0~65535。設定為 0 代表無限循環。

OUTPut:SEQuence:CYCLe?

詢問輸出循環次數。

OUTPut:SEQuence:SEUp {<start step>},{<stop step>}

設定輸出的起始階段與停止階段，設定值為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:SEUp?

詢問起始階段與停止階段。

OUTPut:SEQuence:STEP:VOLTage {<step>},{<voltage>|DEF|MIN|MAX}

設定電壓值，step 設定值為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:STEP:VOLTage? {<step>}

詢問電壓設定值，step 為 S0~S7，回傳電壓值為 Volts。

OUTPut:SEQuence:STEP:CURRent {<step>},{<current>|DEF|MIN|MAX}

設定電流值，step 設定值為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:STEP:CURRent? {<step>}

詢問電流設定值，step 為 S0~S7，回傳電流值為 amps。

OUTPut:SEQuence:STEP:RAMP {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

設定上升下降時間，step 設定值為 S0~S7。上升下降時間設定範圍為 0~3599999ms。

OUTPut:SEQuence:STEP:RAMP? {<step>}

詢問上升下降時間設定值，step 為 S0~S7，回傳值為 ms。

OUTPut:SEQuence:STEP: DWELL {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

設定階段的存續時間，step 為 S0~S7，最大可設定 86399999ms。

OUTPut:SEQuence:STEP: DWELL? {<step>}

詢問階段的存續時間，step 為 S0~S7，回傳值為 ms。

OUTPut:SEQuence:STEP? {<step>}

詢問階段的設定值。Step 為 S0~S7。

3.10 系統操作

此章節提供系統資訊如查詢錯誤訊息、系統蜂鳴聲設定、螢幕控制、OCP 延遲設定、開機顯示模式與儀器識別查詢。大部分系統資訊可作為提供維修訊息。

3.10.1 錯誤狀態

當系統有錯誤發生時，螢幕上會顯示 **ERR** 指示燈，錯誤的發生原因有可能為無效的操作或是硬體故障。錯誤訊息最多可儲存 32 筆在系統裡。請參考本章節或錯誤訊息章節以獲取更多資訊。

- 錯誤訊息為先進先出(FIFO)順序，第一個產生的錯誤訊息為第一筆儲存資料，當所有錯誤訊息都被讀取後，螢幕上的 **ERR** 指示燈將會關閉。
- 當透過遠端操作時超過 32 個錯誤訊息產生時，最後一筆錯誤訊息(最近出現的錯誤訊息)將會以 -350 取代表示太多錯誤訊息。在移除錯誤序列的訊息後，即可儲存下一個錯誤訊息。若在無錯誤訊息時讀取，螢幕上會顯示“**NO ERROR**”，遠端操作則會回傳+0。
- 可以將電源關閉或是使用*CLS (清除狀態)指令來清除錯誤序列，請注意*RST (重置)指令無法清除錯誤序列。

前面板操作：

請依以下步驟檢視或清除錯誤訊息。

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 SYSTEM 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項後，螢幕上會顯示閃爍的 ERROR 選項。

3. 按下 **Menu** 按鍵即可檢視錯誤訊息，螢幕上方顯示為錯誤代碼(例如-221)，下方則顯示錯誤描敘字串。按下 **Menu** 按鍵可以讀取下一筆錯誤訊息，直到所有訊息都檢視完後，螢幕上會顯示 NO ERROR。

遠端操作:

SYST:ERR?

從錯誤序列中讀取錯誤訊息。

3.10.2 系統嗶聲/警示音設定

使用前面板操作時，按下按鍵與轉動旋鈕時會發出系統提示聲，或是偵測到無法預期狀況時(OVP/OCV 超出範圍)發生時系統會發出警示音，此系統警示音設定如下。

- **NORMAL** 表示在前面板操作時，偵測到按鍵與旋鈕使用時會發出嗶聲。預設值的系統嗶聲為開啟狀態。
- **ALARM** 表示在偵測到超出 OVP/OCV 設定範圍時，系統會發出警示音。預設值設定狀態為關閉，若設定為開啟，所發出的警示音為連續的蜂鳴聲，直到清除 OVP/OCV 斷路狀態後此警示音才會停止。

前面板操作:

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 SYSTEM 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項後，轉動旋鈕至 BEEP 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵後螢幕會顯示 NORMAL/ALARM。
4. 按下 **Menu** 按鍵後螢幕會顯示閃爍的 ON。
5. 轉動旋鈕選擇 OFF。
6. 按下 **Menu** 按鍵以完成設定。
7. 按下任何按鍵即可退出設定。

遠端操作:

SYST:BEEPer:NORMa[:STATe] {0|1|OFF|ON}

指令0或OFF將會關閉系統提示音，指令1或ON 將會開啟系統提示音。

SYST:BEEPer:NORMa[:STATe]?

詢問目前系統音設定狀態。

SYST:BEEPer:ALARm:OVP[:STATe] {0|1|OFF|ON}

指令 0 或 OFF 將會關閉 OVP 警示音，指令 1 或 ON 將會開啟 OVP 警示音。

SYST:BEEPer:ALARm:OVP[:STATe]?

詢問目前 OVP 警示音的設定狀態。

SYST:BEEPer:ALARm:OCP[:STATe] {0|1|OFF|ON}

指令 0 或 OFF 將會關閉 OCP 警示音，指令 1 或 ON 將會開啟 OCP 警示音。

SYST:BEEPer:ALARm:OCP[:STATe]?

詢問目前 OCP 警示音的設定狀態。

3.10.3 螢幕顯示控制

螢幕控制能夠開啟/關閉螢幕顯示或透過遠端操作顯示訊息在螢幕上。此功能只適用於透過遠端操作的電源供應器上。

- 在關閉螢幕顯示後，螢幕上不會顯示任何訊息與指示燈，只有在有錯誤產生時 **ERR** 指示燈會顯示在螢幕上。
- 可以設定一個字串(最多 49 字元)顯示在螢幕上，受限於螢幕顯示的位數，字串若超過 6 個字元將會以捲動的方式呈現。字串只能包含字母與數字以及 '-' 且所有字母會以大寫方式呈現，無法呈現的字元會以空白取代。
- 一旦電源供應器返回前面板操作時，螢幕顯示將會開啟且字串會被清除。

遠端操作：

DISPlay {OFF|ON}

關閉/開啟螢幕顯示。

DISPlay:TEXT <quoted string>

顯示一個字串在螢幕上，字串必須包含在引號內，例如 DISPlay:TEXT "HELLO WORLD" 將會顯示"HELLO WORLD"在螢幕上。

DISPlay:TEXT:CLEAr

清除顯示字串。

3.10.4 OCP 延遲設定(OCPDEL)

若 OCP 設定值低於 CC 限制，輸出開啟時流入的電流會導致 OCP 斷路。要避免時常被 OCP 斷路中斷電流輸出時，需要設定 OCP 延遲時間，OCP 延遲為在輸出開啟時 OCP

功能暫時停止的一時間間隔，預設值為 0.15s，能夠依據您的應用來調整延遲時間，請參考以下步驟更改。

前面板操作：

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 SYSTEM 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項後，轉動旋鈕至 OCPDEL 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 OCPDEL 設定。
4. 轉動旋鈕並使用 **▶** 或 **◀** 來設定數值，例如 0.2s。
5. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。
6. 按下任何按鍵即可退出設定。

遠端操作：

SOURce:CURRent:PROTection:DELaY {<ms>|MIN|MAX}

OCp 延遲時間設定範圍為 0 到 9.999s。

SOURce:CURRent:PROTection:DELaY?

詢問目前設定的 OCP 延遲時間。

3.10.5 Vrange

Vrange 功能可以限制可設定電壓的最大值與最小值，當設定後只能在設定的範圍內調整電壓值，此功能只有於面板操作有效。

前面板操作：

1. 按下 **Menu** 按鍵並轉動旋鈕至 SYSTEM。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項，轉動旋鈕至 VRANGE。
3. 再次按下 **Menu** 按鍵，螢幕上會顯示 VMAX。
4. 按下 **Menu** 按鍵後即可設定最大電壓值。
5. 再次按下 **Menu** 確認設定，接著設定電壓最小值。
6. 按下 **Menu** 按鍵以完成設定，此時螢幕會顯示所設定的最小電壓值。

3.10.6 開機顯示模式

您可以選擇以下開機顯示模式，完成設定後重新啟動電源即可套用設定。

在開機時顯示“OUTPUT OFF”狀態需透過 Menu > SYSTEM > STYLE 步驟將 STYLE 設定為 0。若要在開機時顯示的是在“CV & CC Limit 設定，顯示 OFF 指示燈”的狀態

態，需透過 Menu > SYSTEM > STYLE 步驟將 STYLE 設定為 1。Master/Slave 模式與 SEQ 模式並不支援此設定。

前面板操作：

7. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 SYSTEM 選項。
8. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項後，轉動旋鈕至 STYLE 選項。
9. 按下 **Menu** 按鍵進入 STYLE 設定，轉動旋鈕選擇設定 0 表示開機顯示為“OUTPUT OFF”，選擇設定為 1 表示開機顯示為“CV & CC Limit 設定，顯示 OFF 指示燈”模式。
10. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。

3.10.7 產品識別

你可以透過選單查詢電源的產品識別串列，包含廠牌名稱、型號、序號、主要 MCU 韌體版本、若有加裝介面卡則有包含 USB/GPIB 介面卡韌體版本資訊。

- 產品識別串列也可以使用*IDN?指令來查詢。

前面板操作：

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 SYSTEM 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 SYSTEM 選項後，轉動旋鈕至 ABOUT 選項。
3. 按下 **Menu** 按鍵進入 ABOUT 選項
4. 螢幕顯示的產品識別字串如下圖，會顯示廠牌名稱、型號、序號與韌體版本。

PICOTEST P9610A TW00023640 1.00-1.00

遠端操作：

***IDN?**

詢問電源的產品識別字串，回傳的內容如下：

PICOTEST,P9610A,TW00000000,1.00-1.00.

3.10.8 SCPI 指令版本

此電源供應器的遠端操作指令適用於目前 SCPI 指令版本。

遠端操作：

SYST:VERS?

詢問 SCPI 版本，回傳的字串形式為 YYYY.V，Y 代表版本的年份，V 代表該年的版本。
(例如 1996.0)

3.11 校正

本章節為將介紹如何校正電源供應器。

※ 注意：若沒有正確的執行校正，本電源供應器無法達到規格的精準度。在執行校正前，請先仔細閱讀本章節。

3.11.1 校正解鎖

為防止未經許可而誤用校正功能，出廠預設校正功能為鎖定的狀態，若要進行校正需要執行解鎖步驟如下。

※ 注意：建議啟動校正保護鎖定以防止未經許可人員使用此功能，若忘記設定的解鎖密碼，請使用主密碼來解除鎖定並重新設定一次解鎖密碼，主密碼為儀器序號的後 6 位數字。

前面板操作：

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 CAL 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 CAL 選項後，螢幕上會顯示 SECURE。
3. 按下 **Menu** 按鍵，螢幕上顯示 ON (預設)。
4. 轉動旋鈕至 OFF。
5. 再次按下 **Menu** 按鍵，螢幕上會顯示預設數字六個零(000000)。
6. 使用 **▶** 或 **◀** 按鍵來設定密碼，完成後按下 **Menu** 按鍵來解除鎖定。
7. 按下任何按鍵即可退出設定。

遠端操作：

CAL:SEC:STAT {OFF|ON},<code>

開啟/關閉校正保護鎖定，密碼為不包含引號的六個字母與數字。

3.11.2 校正保護

為防止未經許可的校正操作，建議在完成校正後再次啟動校正保護鎖定，步驟如下。

前面板操作：

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 CAL 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵進入 CAL 選項後，螢幕上會顯示 SECURE。
3. 按下 **Menu** 按鍵，螢幕上顯示為 OFF
4. 轉動旋鈕至 ON。
5. 再次按下 **Menu** 按鍵，螢幕上會顯示預設數字六個零(000000)。
6. 使用 **▶** 或 **◀** 按鍵來輸入新密碼
7. 按下任何按鍵即可退出設定。

遠端操作 Remote Operation:

CAL:SEC:STAT {OFF|ON},<code>

開啟/關閉校正保護鎖定，密碼為不包含引號的六個字母與數字。

3.11.3 更改鎖定密碼

要變更新密碼必須要先依上一章節執行解鎖步驟。

前面板操作：

請依照 [3.11.1](#) 章節解鎖再依照 [3.11.2](#) 章節重新設定密碼鎖定。

遠端操作：

CAL:SEC:STAT OFF,<code>

關閉鎖定功能。

CAL:SEC:CODE <new code>

設定新密碼，需為不包含引號的六個字母與數字。

CAL:SEC:STAT ON,<new code>.

使用新密碼開啟鎖定。

3.11.4 校正步驟

此章節介紹經由前面板操作來執行電源的校正，下列表3-1 列出輸出電壓與電流相對應的校正點。

表 3-1 校正點

電壓 / 電流	校正點
CAL V	V_LO
	V_HI
CAL C	C_LO
	C_HI

請依照以下步驟來校正電源的輸出電壓與電流。

1. 解除所有連接在電源供應器上的負載。
2. 要校正輸出電壓需連接一台數位電壓表(例如:M3510A)至輸出端子。校正電流則連接一適當的電流監控電阻器至輸出端子，然後再連接一台數位電壓表至監控電阻器上。
3. 依照3.11.1章節解除電源供應器的校正保護，當完成此步驟會直接離開此模式。

※ 注意:數位電表需為準確的，且能夠承受輸入電流7A，否則有可能會燒斷電表的電流保險絲或對電表的線路造成損壞。

※ 注意：電源供應器必須要在校正模式，依照3.11.1章節檢視校正保護狀態並將鎖定解除後螢幕顯示如下。

SECURE
OFF

4. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 CAL 選項。
5. 再次按下 **Menu** 按鍵進入 CAL 選單。
6. 轉動旋鈕 CAL V 為校正輸出電壓，CAL C 為校正輸出電流。選擇 CAL V 來校正輸出電壓。
7. 按下 **Menu** 按鍵確認選擇後 V_LO 將會顯示在螢幕上。
8. 按下 **Menu** 按鍵確認後，將會開始執行 LO 電壓調整，螢幕顯示如下。

V_LO
01.800V

9. 讀取電表的讀值並調整P9610A/11A 的電壓值，例如，若電表的讀值為2.029V，使用 **▶** 或 **◀** 調整顯示值為2.029V，螢幕狀態顯示如下。若要更準確的校正，必須要等候數秒直到電表讀值穩定。

V_LO
1.429V

10. 再次按下 **Menu** 按鍵，電源供應器將會開始執行HI 電壓調整，螢幕顯示如下。

V_HI

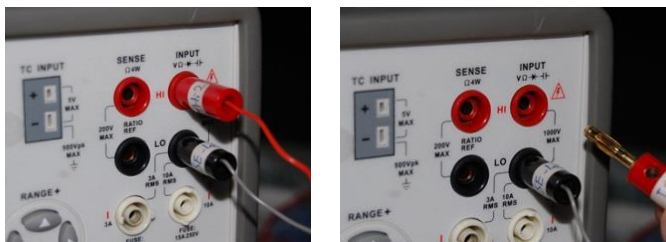
34.200V

11. 讀取電表的讀值並調整P9610A/11A 的電壓值，例如，若電表的讀值為32.063V，使用▶ 或 ◀ 調整顯示值為32.063V，螢幕狀態顯示如下。若要更準確的校正，必須要等候數秒直到電表讀值穩定。

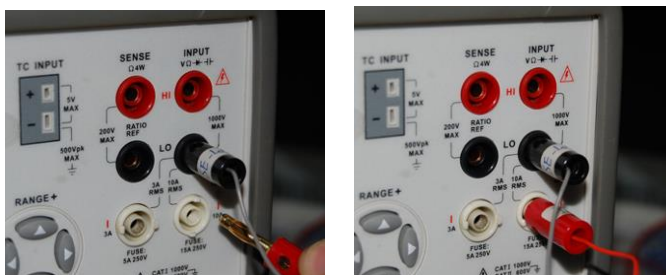
V_HI

33.063

12. 按下 **Menu** 按鍵完成設定。
13. 移除在電表輸入HI端的香蕉接頭如下圖所示。



14. 在電表電流端子接上香蕉接頭如下圖所示。



15. 轉動旋鈕至CAL C 來校正輸出電流。
16. 再次按下 **Menu** 按鍵，螢幕將會顯示C_LO。
17. 再次按下 **Menu** 按鍵確認後，將會開始執行LO 電流調整，螢幕顯示如下。

C_LO

0.3200A

18. 讀取電表的讀值並調整P9610A/11A 的電流值，例如，若電表的讀值為0.3500A，使用▶ 或 ◀ 調整顯示值為0.3500A，螢幕狀態顯示如下。若要更準確的校正，必須要等候數秒直到電表讀值穩定。

C_LO

0.3500A

19. 再次按下 **Menu** 按鍵，電源供應器將會開始執行HI 電流調整，螢幕顯示如下。

C_HI

6.4000A

20. 讀取電表的讀值並調整P9610A/11A 的電流值，例如，若電表的讀值為6.6500A，使用▶ 或 ◀ 調整顯示值為6.6500A，螢幕狀態顯示如下。若要更準確的校正，必須要等候數秒直到電表讀值穩定。

C_HI

6.6500A

21. 按下 **Menu** 按鍵完成校正調整，按下任何按鍵即可退出校正。

※ 注意：若是使用遠端操控來執行校正，可以使用遠端指令或按下前面板的**LOCAL**鍵來中止校正程序。

3.11.5 校正訊息串列

校正完成前後可以留下一訊息串列，可用來記錄最後一次校正日期或下一次校正日期，訊息列最多為 35 個字元。

可以使用前面板操作或遠端操作來讀取校正訊息，若要儲存校正訊息，則只能使用遠端操作來完成。

前面板操作：

依照以下步驟來獲取 P9610A/11A 校正訊息。

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 CAL 選項。
2. 按下 **Menu** 按鍵後，轉動旋鈕至 STRING。
3. 再次按下 **Menu** 按鍵，校正訊息即以捲動文字的方式呈現在螢幕上。
4. 使用 **▶** 或 **◀** 按鍵往前/往後移動或停止移動。
5. 按下任何按鍵即可離開。

遠端操作：

- 儀器必須要處於解鎖狀態才可以設定校正訊息串列。
- 校正訊息串列最多為 35 個字元。

CAL:STR <quoted string>

儲存校正訊息。例如，使用指令 **CAL:STR "CAL 14-09-13"** 儲存最後的校正日期或是下一次的校正日期。

3.12 遠端控制設定

欲透過遠端操控介面來操作電源供應器必須要安裝遠端介面卡，更多遠端控制資訊，請參考“[遠端控制參考訊息](#)”章節。

3.12.1 選擇遠端介面

USB 介面(型號: PWR-opt01) 與 GPIB + USB 介面(型號: PWR-opt02)為電源供應器的選購配件，當使用遠端介面時，可以同時保留 USB 與 GPIB 介面與電腦之間的連接線。

3.12.1.1 USB 介面

使用 USB 介面時，必須要確認 USB 介面與電腦兩端有確實連接。

- 當連接 USB 介面時，電腦將會偵測連接的裝置並要求安裝 VISA 驅動程式。若電腦沒有安裝此驅動程式，請至 NI 網站下載 NI-VISA Run-Time Engine 4.2 版或更新版本，安裝完成後電腦即可透過 USB 介面偵測到電源供應器。

3.12.1.2 GPIB 介面

每個裝置的 GPIB 介面都有其一個位址，重複的位址會導致 GPIB 通訊產生問題，電源供應器提供 31 個位址可以選擇(0-30)，當進入選單時目前的位址會顯示在螢幕上，出廠預設值為 10。

※ 注意：只能透過前面板選擇 GPIB 位址。

- GPIB 位址儲存於非暫存記憶體內，當電源關閉或重新設定遠端介面後位址不會改變。
- 預設的 GPIB 位址為 10，避免使用此位址在其他裝置的介面串列匯流排上。

前面板操作：

請依照以下步驟來檢視/設定 GPIB 位址，此設定只適用於有安裝 GPIB 介面的 P9610A/11A。

1. 按下 **Menu** 按鍵，轉動旋鈕至 GPIB 選項。
2. 再次按下 **Menu** 按鍵，ADDR 將會顯示在螢幕上。
3. 按下 **Menu** 按鍵，螢幕上顯示 ADDR 10 (預設)。
4. 若需要的位址不是預設值 10，轉動旋鈕調整至欲設定的位址。
5. 按下 **Menu** 按鍵完成位址設定，按下任何按鍵即可離開設定。新的 GPIB 位址會儲存在非暫存記憶體內，當電源關閉或重新設定遠端介面後位址不會改變。

GPIB Cable 限制:

關於使用於 GPIB 介面與電腦之間的連接線，請注意以下的限制。

- 連接的總數包含電腦不能超過 15。
- 所有 GPIB cable 總長度不能超過 2 公尺乘上連接線的總和，最多為 20 公尺。
- 單獨的 GPIB cable 長度不能超過 4 公尺，否則資料傳輸過程有可能會中斷。
- GPIB 接口不可堆疊超過 3 個連接器，需確認所有連接端是否在適當位置並確實固定。

4 遠端控制參考資料

若您第一次使用 SCPI 語言，在使用指令控制電源供應器時請詳細閱讀本章節。不正確的指令會造成電源非預期的操作與輸出，有可能會造成連接裝置損壞。

4.1 SCPI 語言摘要

4.1.1 SCPI 語言介紹

SCPI 是以 ASCII 定義，用於量測儀器的指令語言。介紹關於透過遠端介面操作儀器的基本方法。SCPI 指令為階層式結構(或稱樹狀系統)，在此系統中，相關指令集合於共同節點或根節點下形成子系統。以下是部分 SOURce 子系統，可由此了解樹狀系統的結構。

[SOURce:]

CURRent {<current>|MIN|MAX|UP|DOWN}

CURRent? [MIN|MAX]

CURRent:

TRIGgered {<current>|MIN|MAX}

TRIGgered? {MIN|MAX}

VOLTage {<voltage>|MIN|MAX|UP|DOWN}

VOLTage? [MIN|MAX]

VOLTage:

TRIGgered {<voltage>|MIN|MAX}

TRIGgered? {MIN|MAX}

4.1.2 SCPI 指令使用符號

在開始使用 SCPI 指令前，必須要先了解以下 SCPI 指令語法使用的符號。

- **中括弧([])**：表示括弧裡面的字元或參數是可以省略的，括弧不須與指令字串送出。

- **大括號({})**：用於包住指令字串中可選擇的參數，括弧不須與指令字串送出。
- **箭型括弧(<>)**：括弧內必須是一指定的參數值。例如，SCPI 指令 **CURRent {<current>}** 表示在箭型括弧內的參數值為一指定的電流值 0.1A，括弧不須與指令字串送出。
- **垂直線(|)**：用來分隔指令字串中的參數。
- **冒號(:)**：用來與下一個層級分隔。例如，**SOURce:CURRent:TRIGgered.**
- **空白()**：用來分隔字元與參數。
- **逗號(,)**：用來分隔參數。例如，**APPLy 36,3.**
- **分號(;)**：用來分隔兩個指令並可結合兩個指令為一個指令字串。例如，下指令串 **VOLT MAX;CURR MAX** 和下指令 **VOLT MAX** 與 **CURR MAX** 效果是一樣的。

※ 注意：如欲合併來自不同子系統的指令，必須要使用使用冒號(;)和分號(;)。例如，以下的指令字串若不使用冒號或分號就會發生錯誤。

DISP:TEXT:CLE;;SOUR:CURR MIN

4.1.3 指令形式

本手冊中使用的 SCPI 指令形式如下。

CURRent {<current>|MINimum|MAXimum|UP|DOWN}

以上指令包含大寫與小寫字母為 SCPI 基本語法，大寫字母為指令的縮寫，使用縮寫可簡化指令。一般為增加可讀性，則應大小寫均保留。例如，以上的指令形式，**CURRENT** 與 **CURR** 都是可接受的形式，但若使用無法識別或片段的形式如 **CUR** 與 **CURREN**，則會發生錯誤。

4.1.4 MIN 與 MAX 參數

在許多指令中，最大最小值可以使用參數 **MINimum/MAXimum** 取代。如以下指令：

CURRent {<current>|MIN|MAX}

設定電流為最小值(0A)，可以使用指令 **CURR 0** 或 **CURR MIN**。

4.1.5 設定與詢問指令

指令分為設定與詢問指令，設定指令用來設定參數值或儀器狀態，例如，**VOLT 5** 代表 CV limit 設定為 5V。指令結尾字元為 '?' 代表詢問指令，用來詢問目前設定值與儀器狀態，例如，**VOLT?** 代表詢問目前的 CV limit 設定值。在一些詢問指令中可以增加 MIN/MAX/DEF 參數用來詢問 minimum/maximum/default 的設定值，例如，**VOLT? MAX** 指令將會回傳儀器 CV limit 最大值。

※ 注意：如果在尚未讀取第一個詢問指令時，就送出第二個詢問指令，並欲讀取第二個指令的結果，可能會收到第一個結果的部分與第二個結果合在一起。為了避免此種情形，切勿在尚未讀取第一個詢問指令時，就送出第二個詢問指令。當無法避免時，在第二個詢問指令前送出 **device clear** 訊息。

4.1.6 SCPI 指令結尾

指令送出必須以<新列>字元作結尾。IEEE-488 EOI (結束或識別) 訊息可以用來替代<新列>字元使用。<回轉鍵> + <新列>亦可。任何指令終結將重新設定現在的 SCPI 指令路徑至根節點。<新列> 字元的 ASCII 十進制代碼是 10。

4.1.7 常用 SCPI 指令

GPIOB (IEEE-488.2 標準) 將一系列執行功能指令例如 reset、self-test 與 status 定義為常用指令。GPIOB 指令常用一星號 "*" 開頭並包含 4 到 5 個字元，可包含 1 或多個參數。指令字元與第一個參數需留空白隔開，使用分號 ";" 分隔數個指令，如下：

***RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?**

4.1.8 SCPI 參數類型

SCPI 語言為使用於程式中的訊息與回應訊息定義了數種資料型態。有數值參數、離散參數、布林參數與字串參數這幾種類型。

數值參數：

需有數值參數的指令均接受一般十進位的數字，包含小數點及一些科學符號。數值參數包含一些特殊值，如最小值 MINimum、最大值 MAXimum 及預設值 DEFault。一

些工程記號單位(例如 V, A, or S)也是可接受的，對於數值參數，電源會自動四捨五入，以下為使用數值參數的指令：

VOLT {<voltage>|MIN|MAX|UP|DOWN}

離散參數：

離散參數使用於有限字數設定的程式中(例如 BUS、IMM)，和指令關鍵字相同，為簡化時可只用大寫字母表示，為增加閱讀性時則大小寫均應保留。詢問結果則都是以簡化形式回傳，以下為離散參數例子：

TRIG:SOUR {BUS|IMM}

布林參數：

布林參數表示的是一個二進位狀態，非真即假。在假的狀態時，電源接受“OFF”或“0”的表示法，在真的狀態下，電源接受“ON”或“1”的表示法。在您詢問布林參數時，電源只會回傳“0”或“1”。以下是使用布林參數指令的例子：

DISP {OFF|ON}

字串參數：

字串參數可以是任何 ASCII 字元的組合。字串必須在對等單或雙引號之內，如引號本身為字串一部份，必須以連續兩個引號表示。以下為使用字串參數的例子：

DISP:TEXT <引號中的字串 >

4.2 SCPI 指令

此章節包含輸出設定與操作指令、觸發、系統、校正與狀態指令以及 IEEE-488 常用指令與其指令描述。

4.2.1 輸出設定與操作指令

以下為程控電源供應器輸出操作的指令，雖然 **APPLY** 指令為設定 CV/CC limit 最直接的方法，但 **VOLT** 與 **CURR** 指令能夠更彈性的改變個別設定。

APPLY {<voltage>|DEF|MIN|MAX}[,{<current>|DEF|MIN|MAX}]

APPLY?

[SOURce:]

CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] {<current>|MIN|MAX}

CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? {MIN|MAX}

CURRent[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement] {<current>|DEF}

CURRent[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement]? {DEF}

CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] {<current>|MIN|MAX}

CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? {MIN|MAX}

CURRent:PROTection[:LEVel] {<current>|MIN|MAX}

CURRent:PROTection[:LEVel]? {MIN|MAX}

CURRent:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}

CURRent:PROTection:STATe?

CURRent:PROTection:TRIPped?

CURRent:PROTection:CLEAr

VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] {<voltage>|MIN|MAX}

VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? {MIN|MAX}

VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] {<voltage>|MIN|MAX}

VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? {MIN|MAX}

VOLTage:PROTection[:LEVel] {<voltage>|MIN|MAX}

VOLTage:PROTection[:LEVel]? {MIN|MAX}

VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}

VOLTage:PROTection:STATe?

VOLTage:PROTection:TRIPped?

VOLTage:PROTection:CLEAr

MEASure

:CURRent[:DC]?

[:VOLTage][:DC]?

:SENSe:EXTernal {OFF|ON}

:SENSe:EXTernal?

OUTPut

[:STATe] {0|1|OFF|ON}

[:STATe]?

若要更詳細的指令敘述，請參考以下的範例。

APPLy {<voltage>|DEF|MIN|MAX}[,{<current>|DEF|MIN|MAX}]

此指令用來設定 CV/CC limit 值，結合 VOLT 與 CURR 指令，若電壓或電流其中一個值不在有效的範圍內時，將會有錯誤產生，當指令執行時 CV/CC limit 就會馬上改變。

除了輸入電壓/電流值，使用參數 DEF/MIM/MAX 也是可以接受的。MINimum 與 MAXimum 設定電壓或電流值至 CV/CC limit 有效的最大與最小值。若使用 DEFault 參數則 CV/CC limit 會被儲存在儲存點 0。

若 APPLy 指令後面只有一個參數則會被設定為 CV limit。

APPLy?

這個指令是用來詢問目前 CV/CC limit 值，回傳值為科學符號格式並用逗號分隔。

OUTPut {OFF|ON}

這個指令是用來啟動或關閉電源供應器的輸出，重置後的輸出皆為關閉 OFF 狀態。

OUTPut?

這個指令用來詢問輸出狀態，回傳值 1 代表輸出開啟 ON，回傳值 0 代表輸出關閉 OFF。

CURRent {<current>|MINimum|MAXimum|UP|DOWN}

這個指令用來設定電源的 CC limit。若輸出開啟時使用這個指令會改變電源的輸出為新設定的 CC limit。

MINimum 或 **MAXimum** 能夠使用特定的值代替，**UP** 或 **DOWN** 參數能夠用來增加或減少 CC limit 值，**CURRent:STEP** 指令用來設定增加與減少的數量。

CURRent? {MINimum|MAXimum}

此詢問指令是用來回傳目前程式設定的電流位準，回傳為科學符號格式。當下 **CURR? MAX** 與 **CURR? MIN** 指令時，會回傳電流可程式設定的最高與最低值。

CURRent:STEP {<numeric value>|DEFault}

此指令用來設定 CC limit 值增加或減少的幅度，預設值為 5mA。

CURRent:STEP? {DEFault}

此詢問指令用來詢問目前設定的電流幅度，回傳值為科學符號格式。

CURRent:TRIGgered {<current>|MINimum|MAXimum}

這個指令用來控制等待觸發的電流標準，為當觸發時被傳送到輸出端的儲存值。之後的 ***CURRent*** 指令將不會影響任何等待的觸發標準。

CURRent:TRIGgered? [MINimum|MAXimum]

這個詢問指令用來詢問目前控制的觸發電流標準，當下 ***CURR:TRIG? MAX*** 與 ***CURR:TRIG? MIN*** 指令時，電源會回傳可設定的最高與最低觸發電流標準。

CURRent:PROtection {<current>|MINimum|MAXimum}

這個指令用來設定過流保護電流機制啟動時的電流標準，若輸出電流高於 OCP 標準，輸出電流會被控制為零，同時設定質疑狀態暫存器“OCP”位元，在解除導致 OCP 保護機制啟動的原因後，可以使用 ***CURR:PROT:CLE*** 這個指令來清除狀態。

CURRent:PROtection? {MINimum|MAXimum}

這個詢問指令用來詢問目前設定的過流保護標準。當使用 ***CURR:PROT? MAX*** 與 ***CURR:PROT? MIN*** 指令，電源的回傳值為過流保護標準可設定的最大與最小值。

CURRent:PROtection:STATe {0|1|OFF|ON}

這個指令是用來啟動或關閉過流保護功能。

CURRent:PROtection:STATe?

這個指令是用來詢問目前過流保護功能的狀態。回傳值 1 代表 OCP 功能啟動，回傳值 0 代表 OCP 功能關閉。

CURRent:PROtection:TRIPped?

這個指令是用來詢問是否有 OCP 斷路事件發生。回傳值 0 代表沒有 OCP 斷路事件產生，回傳值 1 代表有 OCP 斷路事件產生。可以使用 ***CURRent:PROtection:CLEar*** 這個指令來清除 OCP 斷路事件。

CURRent:PROtection:CLEar

這個指令用來清除過流保護斷路事件。下完指令後，輸出電流會被重新儲存在電流保護斷路前的狀態，OCP 斷路標準仍然保持目前設定的值。在清除斷路事件之前，要使輸出電流低於 OCP 斷路標準，或是調整 OCP 斷路標準大於輸出電流。

MEASure:CURRent?

這個指令用來詢問電源量測到的電流輸出值，回傳的讀值為科學符號格式。

VOLTage {<voltage>|MINimum|MAXimum|UP|DOWN}

這個指令用來設定電源的 CV limit。若輸出開啟則使用這個指令會改變電源的輸出為新設定的 CV limit。

MINimum 或 **MAXimum** 能夠使用特定的值代替，**UP** 或 **DOWN** 參數能夠用來增加或減少 CV limit 值，**VOLTage:STEP** 指令用來設定增加總額與減少總額。

VOLTage? [MINimum|MAXimum]

此詢問指令是用來回傳目前程式設定的電壓位準，回傳為科學符號格式。當下 **VOLTage? MAX** 與 **VOLTage? MIN** 指令時，會回傳電壓可程式設定的最高與最低值。

VOLTage:STEP {<numeric value>|DEFAULT}

此指令用來設定 CV limit 值增加或減少的幅度，預設值為 5mV。

VOLTage:STEP? {DEFAULT}

此詢問指令用來詢問目前設定的電壓幅度，回傳值為科學符號格式。

VOLTage:TRIGgered {< voltage >|MINimum|MAXimum}

這個指令用來設定等待觸發的電壓標準，為當觸發時被傳送到輸出端的儲存值。之後的 **VOLTage** 指令將不會影響任何等待的觸發標準。

VOLTage:TRIGgered? [MINimum|MAXimum]

這個詢問指令用來詢問目前設定的觸發電流標準，當下 **CURR:TRIG? MAX** 與 **CURR:TRIG? MIN** 指令時，電源會回傳可設定的最高與最低觸發電流標準。

VOLTage:PROtection {<voltage>|MINimum|MAXimum}

這個指令用來設定過流保護電壓機制啟動時的電壓標準，若輸出電壓高於 OVP 標準，內部的 SCR 裝置會使輸出短路，同時設定質疑狀態暫存器“OVP”位元，在解除導致 OVP 保護機制啟動的原因後，可以使用 **VOLT:PROT:CLE** 這個指令來清除狀態。

VOLTage:PROtection? {MINimum|MAXimum}

這個詢問指令用來詢問目前設定的過壓保護標準。當使用 **VOLT:PROT? MAX** 與 **VOLT:PROT? MIN** 指令，電源的回傳值為過壓保護標準可設定的最大與最小值。

VOLTage:PROtection:STATE {0|1|OFF|ON}

這個指令是用來啟動或關閉過壓保護功能。

VOLTage:PROtection:STATE?

這個指令是用來詢問目前過壓保護功能的狀態。回傳值 1 代表 OVP 功能啟動，回傳值 0 代表 OVP 功能關閉。

VOLTage:PROtection:TRIPped?

這個指令是用來詢問是否有 OVP 斷路事件發生。回傳值 0 代表沒有 OVP 斷路事件產生，回傳值 1 代表有 OVP 斷路事件產生。可以使用 **VOLTage:PROtection:CLEAR** 這個指令來清除 OVP 斷路事件。

VOLTage:PROtection:CLEAr

這個指令用來清除過壓保護斷路事件。下完指令後，輸出電壓會被重新儲存在電壓保護斷路前的狀態，OVP 斷路標準仍然保持目前設定的值。在清除斷路事件之前，要使輸出電壓低於 OVP 斷路標準，或是調整 OVP 斷路標準大於輸出電壓。

MEASure[:VOLTage]?

這個指令用來詢問電源量測到的電壓輸出值，回傳的讀值為科學符號格式。

4.2.2 觸發指令

處於觸發系統下的電源在接收一個觸發時能夠改變電壓與電流，也能夠選擇觸發源並插入一個觸發。要觸發電源供應器必須要完成以下步驟。

- 首先，必須先選定接收觸發的電源供應器的觸發源，從遠端介面的串列匯流排觸發器或立即觸發都是可接受的。
- 然後，能夠設定在指定的觸發源上偵測到觸發與開始任何相關聯輸出間的延遲時間。

※ 注意：延遲時間只適用在使用串列匯流排觸發器的觸發源。

- 最後，必須要提供一 **INITiate** 指令，若選擇 **IMMediate** 源，選擇的輸出會馬上被設定為觸發標準，但若觸發源為串列匯流排，電源供應器會在接收到 GET (群組觸發) 或 ***TRG** 指令後被設定為觸發標準。

以下指令為使用觸發時的指令，章節 [4.2.2.1](#) 與 [4.2.2.2](#) 裡有更詳細的說明。

INITiate[:IMMediate]

TRIGger[:SEquence]

:DElay {<seconds>|MIN|MAX}

:DElay?

:SOURce {BUS|IMM}

:SOURce?

***TRG**

4.2.2.1 觸發來源選項

必須要先選定接收觸發的電源供應器的觸發來源，此外，觸發被儲存在暫存記憶體裡。在重新開啟電源供應器或重新設定遠端介面後，觸發源會被設為串列匯流排。

串列匯流排觸發：

- 傳送 **TRIG:SOUR BUS** 指令選擇串列匯流排觸發源。
- 在選擇串列匯流排觸發源後透過 USB 或 GPIB 遠端介面傳送 ***TRG** 指令來觸發電源供應器，傳送指令後，若有設定延遲時間，觸發會依照所設定的觸發時間執行。
- 當選擇串列匯流排觸發源時傳送等待指令 ***WAI** 確保達到同時性，當下 ***WAI** 指令時，在執行其他指令前，電源供應器會等待所有待執行指令完成。例如，指令 **TRIG:SOUR BUS; *TRG; *WAI; *TRG; *WAI** 可以確保第一個觸發接受後會在第二個觸發被接受前執行。
- 當最後一個指令執行完畢後，可以使用操作完成詢問指令 (***OPC?**) 或操作完成指令 (***OPC**) 產生信號。當最後指令執行完畢時，下指令 ***OPC?** 回傳值 1 會被傳送到輸出緩衝區。當操作完成時，下指令 ***OPC** 會在標準事件緩存器設定 OPC 位元 0。

立即觸發：

- 傳送 **TRIG:SOUR IMM** 指令選擇立即觸發源。
- 在選擇 **IMMediate** 為觸發源後，**INITiate** 立即轉換 **VOLT:TRIG** 或 **CURR:TRIG** 值為 VOLT 或 CURR 值，所有延遲都會被忽略。

4.2.2.2 觸發指令解釋

若為第一次使用指令的使用者，請先詳細閱讀本章節，傳送不正確的指令會導致電源無動作。

INITiate

若觸發來源為 IMMEDIATE，使用這個指令會完成一個完整的觸發循環。若觸發來源為串列匯流排，使用這個指令會啟動觸發系統。

TRIGger:DElay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

這個指令用來設定在偵測到選定的觸發源上的事件與開始任何在輸出的觸發動作間的延遲時間。設定的範圍為 0 至 3600 秒，最少為 0 秒，最多到 3600 秒。用指令 ***RST** 可將值設定為 0 秒。

TRIGger:DElay? [MINimum|MAXimum]

這個詢問指令用來詢問觸發延遲時間。

TRIGger:SOURce {BUS|IMMediate}

這個指令用來選擇電源供應器的觸發來源，不管串列匯流排觸發或內部立即觸發都可以被接受，用 ***RST** 指令將選擇為串列匯流排觸發來源。

TRIGger:SOURce?

這個詢問指令用來詢問目前的觸發來源，回傳為 **BUS** 或 **IMM**。

***TRG**

當選擇串列匯流排觸發為觸發源時，使用這個指令用來產生一個觸發至觸發子系統。

10.2.3 輸出控制指令

本章節詳述有關多重輸出控制與連續輸出時使用的指令。

4.2.3.1 Master & Slave 應用指令

本章節的指令為 Master & Slave 應用的控制指令，關於 Master & Slave 應用的詳細資訊請參閱章節 [3.7](#)。

OUTPut:

:CONTRol:DElay {<on delay>|MIN|MAX},{<off delay>|MIN|MAX}

:CONTRol:DElay?

:CONTRol:MODE {0|1|2|3|4|5}

:CONTRol:MODE?

:CONTRol[:STATe] {0|1|OFF|ON}

:CONTRol[:STATe]?

OUTPut:CONTRol:DElay {<on delay>|MIN|MAX},{<off delay>|MIN|MAX}

這個指令用來設定 master-slave 控制開啟延遲時間與關閉延遲時間，可設定範圍為 0~60 秒。

OUTPut:CONTRol:DElay?

這個指令用來詢問 master-slave 控制開啟與關閉的延遲時間，回傳的值會以逗號分隔。例如，回傳值為"+3,+5" 表示開啟的延遲時間為 3 秒，關閉的延遲時間為 5 秒。

OUTPut:CONTRol:MODE {0|1|2|3|4|5}

這個指令用來設定 master-slave 控制的操作模式。

- 0 表示 P-MA (並聯 master) 模式。
- 1 表示 P-SL (並聯 slave) 模式。
- 2 表示 S-MA (串聯 master) 模式。
- 3 表示 S-SL (串聯 slave) 模式。
- 4 表示 NORMAL 模式。
- 5 表示 TRACK 模式。

OUTPut:CONTRol:MODE?

這個指令用來詢問 master-slave 控制的操作模式。

OUTPut:CONTRol[:STATe] {0|1|OFF|ON}

這個指令用來開啟/關閉 master-slave 控制的功能。

OUTPut:CONTRol[:STATe]?

這個指令用來詢問 master-slave 控制為開啟或關閉狀態。回傳值 1 代表開啟，回傳值 0 代表關閉。

4.2.3.2 連續輸出指令

本章節的指令可用來控制連續輸出功能，關於連續輸出功能，請參閱章節 [3.9](#)。

OUTPut:

:SEquence[:STATe] {0|1|OFF|ON}

:SEquence[:STATe]?

:SEquence:MODE {0|1|2}

:SEquence:MODE?

:SEquence:CYCLE {<cycle>}

:SEQuence:CYCLe?

:SEQuence:SEtUp {<start step>},{<stop step>}

:SEQuence:SEtUp?

:SEQuence:STEP:CURRent {<step>},{<current>|DEF|MIN|MAX}

:SEQuence:STEP:CURRent? {<step>}

:SEQuence:STEP:DWELl {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

:SEQuence:STEP:DWELl? {<step>}

:SEQuence:STEP:RAMP {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

:SEQuence:STEP:RAMP? {<step>}

:SEQuence:STEP:VOLTage {<step>},{<voltage>|DEF|MIN|MAX}

:SEQuence:STEP:VOLTage? {<step>}

:SEQuence:STEP? {<step>}

OUTPut:SEQuence[:STATe] {0|1|OFF|ON}

開啟/關閉連續輸出功能。

OUTPut:SEQuence[:STATe]?

回傳值 0 代表連續輸出功能關閉，回傳值 1 代表連續輸出功能開啟。

OUTPut:SEQuence:MODE {0|1|2}

設定連續輸出模式。0 表示只有電壓，1 表示只有電流，2 表示電壓與電流皆受到連續輸出控制。

OUTPut:SEQuence:MODE?

詢問連續輸出模式，回傳值為 0、1 或 2。

OUTPut:SEQuence:CYCLe {<cycle>}

設定連續輸出的循環次數，設定範圍為 0~65535，設定為 0 表示會無限循環。

OUTPut:SEQuence:CYCLe?

詢問連續輸出的循環次數。

OUTPut:SEQuence:SEtUp {<start step>},{<stop step>}

設定輸出的起始階段與停止階段，設定值為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:SEtUp?

詢問開始與停止階段。

OUTPut:SEQuence:STEP:VOLTage {<step>},{<voltage>|DEF|MIN|MAX}

設定階段的電壓值，step 為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:STEP:VOLTage? {<step>}

詢問階段設定的電壓值，step 為 S0~S7，回傳值電壓值為 Volts。

OUTPut:SEQuence:STEP:CURRent {<step>},{<current>|DEF|MIN|MAX}

設定階段的電流值，step 為 S0~S7。

OUTPut:SEQuence:STEP:CURRent? {<step>}

詢問階段設定的電流值，step 為 S0~S7，回傳值電流值為 amps。

OUTPut:SEQuence:STEP:RAMP {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

設定上升下降時間，step 設定值為 S0~S7。上升下降時間設定範圍為 0~3599999ms。

OUTPut:SEQuence:STEP:RAMP? {<step>}

詢問階段的上升下降時間，step 設定值為 S0~S7，回傳的時間為 ms。

OUTPut:SEQuence:STEP:DWELI {<step>},{<time in ms>|MIN|MAX}

設定階段的存續時間，step 為 S0~S7，最大可設定 86399999ms。

OUTPut:SEQuence:STEP:DWELI? {<step>}

詢問階段的存續時間，step 設定值為 S0~S7，回傳的時間為 ms。

OUTPut:SEQuence:STEP? {<step>}

詢問階段的設定值。Step 為 S0~S7。

4.2.4 系統相關指令

本章節介紹的系統相關指令可用來檢視電源供應器的狀態，相關指令詳細資訊請閱讀以下指令解釋。

DISPlay[:WINDow]

[[:STATe] {OFF|ON}

[[:STATe]?

:TEXT[:DATA] <quoted string>

:TEXT[:DATA]?

:TEXT:CLEar

SYSTem

:BEEPer[:IMMediate]

:BEEPer:ALARm:OVP[:STATe] {0|1|OFF|ON}

:BEEPer:ALARm:OVP[:STATe]?

:BEEPer:ALARm:OCP[:STATe] {0|1|OFF|ON}

:BEEPer:ALARm:OCP[:STATe]?

:BEEPer:NORMal[:STATe] {0|1|OFF|ON}

:BEEPer:NORMal[:STATe]?

:ERRor?

:VERSion?

****IDN?***

****RST***

****TST?***

****SAV {0|1|2|3}***

****RCL {0|1|2|3}***

DISPLay {OFF|ON}

開啟或關閉前面板顯示螢幕。當關閉時，螢幕除了 ERR 指示燈外不會顯示任何內容。按下前面板的 LOCAL 鍵回復到手動操作時，螢幕顯示會自動開啟。

DISPlay?

詢問螢幕顯示為開啟或關閉狀態。回傳值 0 代表螢幕為 OFF 狀態，回傳值 1 代表螢幕為 ON 狀態。

DISPlay:TEXT <引號內的字串 >

設定螢幕顯示字串，當執行此指令時，前面板螢幕會關閉並顯示設定的字串。字串最多為 49 個字元且必須包含在引號內，因受限於螢幕顯示的位數，字串若超過 6 個字元將會以捲動的方式呈現。字串所有字母會以大寫方式呈現，無法呈現的字元會以空白取代。一旦開啟螢幕後，字串將不會再顯示。

DISPlay: TEXT?

詢問設定的顯示字串。

DISPlay:TEXT:CLEAr

清除前面板的顯示字串。

SYSTem:BEEPer

啟動一嗶聲。

SYSTem:ERRor?

讀取電源供應器上的錯誤訊息，若錯誤佇列串上沒有錯誤訊息，會回傳“+0,No errors” 訊息。更多資訊請參考章節“[錯誤狀態](#)”。

SYSTem:VERSion?

詢問電源供應器所使用的 SCPI 指令版本。回傳格式為 YYYY.V，Y 表示版本的年份，V 表示年份的版次(例如 1996.0)。

****IDN?***

詢問電源供應器的識別代碼，識別字串分為 4 個部分如下。

PICOTEST,P9610A, TW00000000,1.00-1.00

第一個部分為製造商名稱，第二個部分為型號名稱，第三部分為裝置的序號，第四部份為主要微控制器 MCU 與通訊介面卡的版本。

****RST***

設定電源供應器開啟的狀態如下。

- 重設 CV/CC limits 值為儲存點 0 裡的值。
- 重設 OVP/OCp 斷路標準與 ON/OFF 狀態為儲存點 0 裡的值。
- 觸發來源為串列匯流排。
- 設定電壓/電流觸發標準為 0V 與 1A。
- 設定電壓/電流的延遲觸發時間為 0 秒。
- 重設電壓與電流階段為預設值 5mV 與 5mA。
- 顯示螢幕為 ON。

****TST?***

要求執行自我測試並回傳測試結果。回傳值 0 代表通過自我測試，回傳值 1 代表自我測試失敗，表示有一個或多個錯誤產生。

****SAV {0|1|...|15}***

儲存目前操作狀態至非暫存性記憶體中。可選擇儲存於 0~15 個儲存點，儲存在儲存點 0 的操作狀態為開機設定的狀態。更多關於儲存與讀取的資訊，請參考儲存與讀取操作狀態章節。

***RCL {0|1|...|15}**

讀取儲存的狀態。更多關於儲存與讀取的資訊，請參考儲存與讀取操作狀態章節。

4.2.5 校正指令

以下指令可用來校正電源供應器，請詳細閱讀每個指令下附註的說明。

CALibration

:COUNT?

:CURRENT[:DATA] <numeric value>

:CURRENT:LEVEL {MIN|MAX}

:SECure:STATE {OFF|ON}, <code>

:STRING <string>

:STRING?

:VOLTage[:DATA] <numeric value>

:VOLTage:LEVEL {MIN|MAX}

CALibration:COUNT?

詢問已校正次數。

CALibration:CURRENT[:DATA] <numeric value>

輸入 CC 校正資訊。使用此指令之前需要先設定校正標準，否則會產生校正干擾錯誤。

CALibration:CURRENT:LEVEL [MINimum|MAXimum]

設定電源供應器的 CC 校正標準，有兩個校正點，需要先校正 MIN 否則會產生校正干擾錯誤。

CALibration:SECure:CODE < code>

變更校正保護密碼。要變更密碼必須要先解除校正保護，並在重新設定新密碼後用此新密碼再啟動校正保護。密碼為不包含引號的 6 個字母與數字組成，不分大小寫。

CALibration:SECure:STATE {OFF|ON}, <code>

開啟/關閉校正保護。密碼為不包含引號的 6 個字母與數字組成，不分大小寫。

CALibration:SECure:STATe?

詢問校正保護狀態。回傳值 1 代表保護狀態為開啟，回傳值 0 代表保護狀態為關閉。

CALibration:STRing <quoted string>

寫入關於校正訊息。例如，使用這個指令儲存校正日期，校正字串最多可包含 35 個字母與數字，必須包含引號。

CALibration:STRing?

詢問校正字串。

CALibration:VOLTage[:DATA] <numeric value>

輸入 CV 校正資訊。使用此指令之前需要先設定校正標準，否則會產生校正干擾錯誤。

CALibration:VOLTage:LEVel {MINimum|MIDdle|MAXimum}

設定電源供應器的 CC 校正標準，有兩個校正點，需要先校正 MIN 否則會產生校正干擾錯誤。

4.2.6 狀態報告指令

以下指令用來回報事件狀態、清除狀態與特殊事件設定/開啟位元。

STATus

:QUESTionable:CONDition?

:QUESTionable:ENABle <enable value>

:QUESTionable:ENABle?

:QUESTionable[:EVENT?]

****CLS***

****ESE <enable value>***

****ESE?***

****ESR?***

****OPC***

****OPC?***

****PSC {0|1}***

****PSC?***

****SRE <enable value>***

***SRE?**

***STB?**

***WAI**

STATus:QUEStionable:CONDition?

詢問電源供應器的操作模式，回傳值 0 代表輸出關閉或無規律輸出，回傳值 1 代表處於 CC 模式，回傳值 2 代表處於 CV 模式，回傳值 3 代表處於 CP 模式。

STATus:QUEStionable?

詢問質疑事件暫存器狀態，回傳值以十進位表示，表示暫存器中所有二進位位元所代表的數值。這些位元被鎖定，讀取事件暫存器即可清除。

STATus:QUEStionable:ENABle <enable value>

設定質疑狀態開啟暫存器，對應的位元會被開啟並傳送到狀態位元組。

STATus:QUEStionable:ENABle?

詢問質疑狀態開啟暫存器，回傳值為十進位表示在開啟暫存器裡的位元。

***CLS**

清除所有事件暫存器與狀態位元暫存器。

***ESE <enable value>**

開啟標準事件啟動暫存器裡的位元，被開啟的位元會被送至狀態位元組。

***ESE?**

詢問標準事件啟動暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***ESR?**

詢問標準事件暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***OPC**

執行這個指令後，標準事件暫存器的“OPC”位元 0 會被設定為 1。

***OPC?**

執行這個指令後，回傳值為 1。

***PSC {0|1}**

開啟/關閉開機狀態清除功能。預設 PSC 為開啟，則開機時將清除狀態位元組及標準事

件啟動暫存器。使用指令***PSC 0** 則不會被清除。

***PSC?**

詢問開機狀態清除設定。回傳值 **1** 為 PSC 啟動，回傳值 **0** 為 PSC 關閉。

***SRE <enable value>**

開啟狀態位元啟動暫存器中的位元。

***SRE?**

詢問狀態位元啟動暫存器，電表回傳值以十進位表示。

***STB?**

詢問狀態位元摘要暫存器。***STB?** 指令(狀態位元組查詢) 與串聯式輪詢相似，不同處在於和其他儀器指令的處理方式完全相同，指令傳回的結果和串聯式輪詢相同，除了串聯式輪詢不會清除要求服務位元(位元 6)。

***WAI**

指示電源供應器等待所有待操作指令完成後再執行下一個指令，只使用於觸發模式。

4.2.7 IEEE-488 指令

本章節介紹 IEEE-488 指令中硬體專屬指令與位址設定指令。

***CLS**

***ESE <enable value>**

***ESE?**

***ESR?**

***IDN?**

***OPC**

***OPC?**

***PSC {0|1}**

***PSC?**

***RST**

***RCL <recall index>**

***SAV <store index>**

***SRE <enable value>**

***SRE?**

***STB?**

***TRG**

***TST**

硬體專屬指令：

ATN – 提示

IFC – 介面清除

REN – 遠端啟動

SRQ – 啟動服務請求

位址設定指令：

DCL – 裝置清除

EOI – 結尾或識別

GET – 群組執行觸發

GTL – 返回面板操作

LLO – 面板操作鎖定

SDC – 選定裝置清除

SPD – 關閉串聯式輪詢

SPE – 啟動串聯式輪詢

4.3 程控概要

本章節提供透過遠端介面程控的基本概要資訊。

4.3.1 程控範圍

P961XA 有自動調整檔位的功能，無需再依照檔位設定輸出值，程控可用的參數值會依照欲輸出檔位變化，請參考以下表來定義程控值。

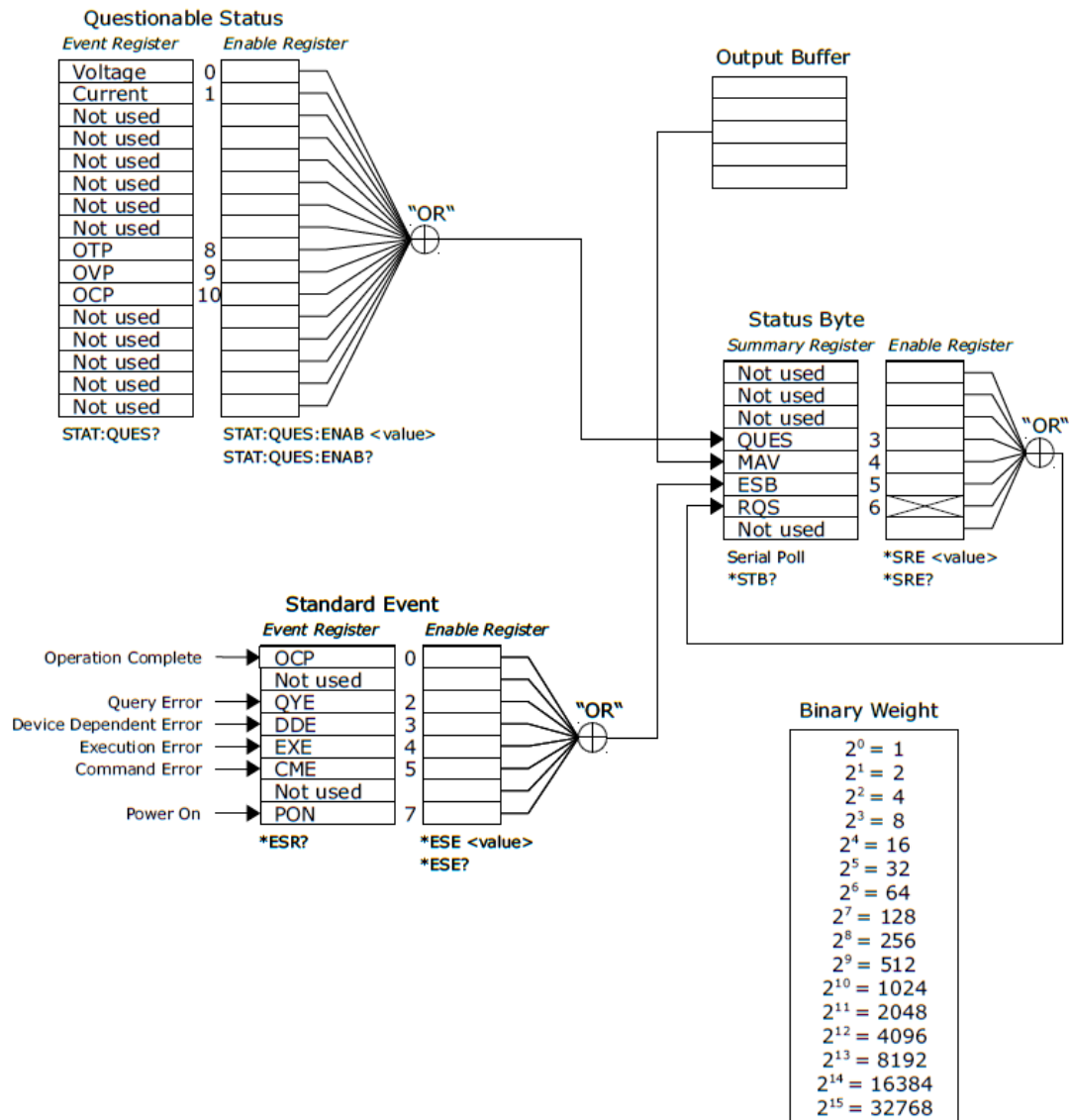
來源	項目	設定值訊息 (P9610A/P9611A)	
電壓	程控範圍	0V 至 37.8V	0V 至 60V
	最大值	37.8V	60V
	最小值	0V	0V
	預設值	儲存於儲存點 0	儲存於儲存點 0

	*RST 值	儲存於儲存點 0	儲存於儲存點 0
電流	程控範圍	0A 至 7.35A	0A 至 6A
	最大值	7.35A	6A
	最小值	0A	0A
	預設值	儲存於儲存點 0	儲存於儲存點 0
	*RST 值	儲存於儲存點 0	儲存於儲存點 0

4.3.2 SCPI 狀態暫存器

所有 SCPI 儀器配置狀態暫存器的方式都相同，狀態系統是用來記錄各種儀器的狀況，並分為三組暫存器群組：狀態位元組暫存器(Status Byte Register)、標準事件暫存器(Standard Event Register)以及質疑狀態暫存器(Questionable Status Register)。狀態位元組暫存器紀錄了其他暫存器群組的高階摘要資訊，由下圖中您能更清楚 SCPI 狀態系統。

SCPI status system



事件暫存器屬於唯獨暫存器的一種，並可以定義電源的狀況。位元都是被鎖存在事件暫存器中，只要事件位元被設定過，往後狀態變更將會被忽視。此外，可藉由發送指令來自動清除事件暫存器中的位元，例如 *ESR?、STAT:QUES:EVEN? 或 *CLS。請注意重設指令(*RST)或元件清除指令並不會清除事件暫存器中的位元。詢問事件暫存器將會回傳一個十進位的數值，該值等於暫存器中設定的所有位的二進制加權值的總數。

啟動暫存器可讀也可寫，且能定義相對事件暫存器中須執行邏輯 OR 運算的位元，隨後會組成一摘要位元。詢問啟動暫存器不會清除暫存器的值，*CLS 指令也不會清除暫存器的值，但能清除事件暫存器的位元。如果要設定啟動暫存器的位元，必須寫入一個十

進制數值，該值等於希望在暫存器中啟用的位元的二進制加權值的總數。

4.3.2.1 質疑狀態暫存器

質疑狀態暫存器會回報關於電源供應器的資訊。

位元 0 與位元 1 提供 CV/CC 調節資訊。若電源供應器為 CC (定電流)模式，位元 0 設定為 1。若電源供應器為 CV(定電壓)模式，位元 1 設定為 1。

位元 8 到位元 10 提供保護事件斷路的資訊。若偵測到過熱保護(OTP)斷路事件，位元 8 設定為 1。若偵測到過壓保護(OVP)斷路事件，位元 9 設定為 1。若偵測到過流保護(OCP)斷路事件，位元 10 設定為 1。

STATus:QUEStionable?.

讀取質疑狀態暫存器。

其中任何一個狀況都可透過啟動暫存器回報在質疑狀態摘要位元上(QUES, bit 3)。您必須使用以下指令寫入一個十進數位值來設定啟動暫存器遮罩。

STATus:QUEStionable:ENABLE <value>.

質疑狀態暫存器的位元都為鎖定狀態只能使用以下指令清除。

STAT:QUES? 或 *CLS.

質疑狀態暫存器位元定義

位元	十進位數值	定義
0 電壓	1	電源為/曾經為定電壓模式。
1 電流	2	電源為/曾經為定電流模式。
2-7 不使用	0	設為 0
8 OTP	256	過熱保護電路斷路。
9 OVP	512	過壓保護電路斷路。
10 OCP	1024	過流保護電路斷路。
11-15 不使用	0	設為 0

4.3.2.2 標準事件暫存器

標準事件暫存器可回報下列儀器事件：偵測電源開啟、指令語法錯誤、指令執行錯誤、自我測試(校正錯誤)、查詢錯誤或執行*OPC 指令。所有狀況將會透過啟動暫存器回報在狀態位元組的標準事件摘要位元 5 上。您必須執行*ESE (事件狀態啟動)指令並寫入一個十進數位值，來設定啟動暫存器遮罩。

※ 注意：錯誤狀況(標準事件暫存器位元 2、3、4 或 5) 會記錄錯誤序列上的一個或多個錯誤，使用 **SYST:ERR?** 讀取錯誤序列。

位元	十進位數值	定義
0 OPC	1	執行完畢，*OPC 之前的指令以及含有*OPC 的指令都已執行。
1 不使用	0	設為 0
2 QYE	4	詢問錯誤，電源試著讀取輸出緩衝器，但輸出緩衝器是空的，或是在前一個詢問未執行完畢前又收到新的指令，或是輸出緩衝器都飽和了。
3 DDE	8	裝置錯誤。發生自我測試或校正錯誤。
4 EXE	16	執行錯誤。發生執行錯誤，錯誤代碼-211 至 -221。
5 CME	32	指令錯誤。發生指令與法錯誤，錯誤代碼-101 至 -178。
6 不使用	0	設為 0
7 PON	128	電源開啟。上一次讀取或清除事件暫存器之後，電源關閉又打開。

下列狀況將會清除標準事件暫存器：

- 執行 ***CLS**。
- 使用 ***ESR?** 詢問事件暫存器。例如，當回傳為 28 (4 + 8 + 16)表示已詢問標準事件暫存器的狀態且 QYE、DDE 與 EXE 情況發生。

下列狀況將會清除標準事件啟動暫存器：

- 執行 ***ESE 0**。
- 開啟電源，使用*PSC 1 指令來設定。

※ 注意：如果原先使用 ***PSC 0** 來設定，在開啟電源時標準事件啟動暫存器就不會被清除。

4.3.2.3 狀態位元暫存器

其他狀態暫存器的狀況將會被記錄在狀態位元組摘要暫存器裡，當詢問資料在電源的輸出緩衝區上等待時，位元 4 "可用訊息"會立即顯示。此外，摘要暫存器裡的位元並不會被鎖住，清除事件暫存器也將會清除狀態位元組摘要暫存器的相對應位元，讀取輸出緩衝器裡的訊息，包括所有查詢，將會清除可用訊息位元。

位元	十進位數值	定義
0-2 不使用	0	設定為 0
3 QUES	8	在質疑狀態暫存器中設定一個以上的位元(啟動暫存器中的位元必須為啟動)。
4 MAV	16	輸出緩衝區上的資料已備妥。
5 ESB	32	在標準事件暫存器中設定一個以上的位元(啟動暫存器中的位元必須為啟動)。
6 RQS	64	電源供應器要求服務(串聯式輪詢)。
7 不使用	0	設定為 0

當執行指令 ***CLS**，狀態位元摘要暫存器會被清除。使用 ***ESR?** 詢問標準事件暫存器將只會清除狀態位元摘要暫存器中的位元 5。例如當回傳為 24 (8 + 16) 表示已詢問狀態位元暫存器的狀態且 QUES 與 MAV 情況發生。

下列狀況將會清除狀態位元啟動暫存器：

- 執行 ***SRE 0**。
- 開啟電源，使用 ***PSC 1** 指令來設定。

※ 注意：如果原先使用 ***PSC 0** 來設定，在開啟電源時標準事件啟動暫存器就不會被清除。

4.3.2.3.1 讀取狀態位元需求

電源供應器為 488.2 USB488 介面，主機能夠在任何時間使用 READ_STATUS_BYTE 需求讀取狀態位元摘要暫存器。電源供應器在接收到來自主機的需求 READ_STATUS_BYTE，USB488 中斷訊息包如下表所示。

偏移	範圍	大小	值	定義	
0	bNotify	1	點陣圖	D7	必須為 1，參考 USBTMC 規格。
				D0~D6	bTag 值必須要和在 READ_STATUS_BYTE 需求裡的 bTag 值相同。
1	bNotify	1	狀態位元	在串聯式輪詢期間回傳 IEEE-488.2 定義狀態位元。	

4.3.2.3.2 服務需求位元 (SRQ)

當狀態位元組的服務需求位元(SRQ位元6)設定時，會傳送一個USB488中斷訊息到匯流排控制器。使用 ***SRE** 指令設定狀態位元暫存器選擇由哪個摘要位元產生服務需求。

若回覆在佇列中，狀態位元會與在SRQ串聯式輪詢後IEEE-488.2裝置修正狀態位元一樣被修正，表示在一個狀態位元(SRQ 設定)等候傳送至中斷訊息端後，電源將會清除狀態位元暫存器的SRQ位元。

只有在根據SRQ狀況等候中斷訊息回覆或在讀取摘要位元上已有服務要求的事件暫存器時，要求服務位元才會被清除。

偏移	範圍	大小	值	定義	
0	bNotify1	1	點陣圖	D7	必須為 1，參考 USBTMC 規格。
				D0~D6	bTag。bTag 範圍必須為 0x01。
1	bNotify2	1	狀態位元	在串聯式輪詢期間回傳 IEEE-488.2 定義狀態位元。	

以下步驟可以產生一個 SRQ 中斷訊息

- 清除電源供應器上的輸出佇列。
- 使用 ***CLS** 清除事件暫存器。
- 使用 ***ESE** 設定標準事件暫存器的啟動遮罩，使用 ***SRE** 設定狀態位元摘要暫存器的啟動遮罩。
- 傳送 ***OPC?** 並輸入結果確保同步。
- 若任何相當於狀態位元暫存器的啟動摘要狀況發生，電源會傳送一個如以上表格的 USB488 中斷訊息。

4.3.2.3.3 使用*STB? 讀取狀態位元

*STB? 指令用來詢問狀態位元暫存器，回傳為十進位值等於設定於暫存器中位元的二進制加權值的總數。藉由SRQ處理過程，狀態位元暫存器的要求服務位元會被回報與清除，不需再使用*STB 讀取SRQ位元的狀態，執行*STB? 指令不會清除狀態位元摘要暫存器。

4.3.2.3.4 可用訊息位元(MAV)

使用狀態位元組的可用訊息位元(MAV 位元4)來決定將資料讀進匯流排控制器的時間，只有在讀取完所有在輸出佇列上的訊息後才會清除MAV位元。

4.3.2.3.5 使用*OPC 指令

使用標準事件暫存器中的執行完畢位元(OPC 位元0)來表示命令序列已執行完畢，在執行*OPC 指令後，標準事件暫存器的OPC位元就會被設定。假設在詢問指令載入輸出佇列之後傳送*OPC，就可以使用執行完畢位元來判斷可用的訊息。但是如果在執行*OPC 指令前有太多訊息產生，輸出佇列將會飽和，電源就會停止執行指令。

以下步驟可確認命令序列是否已完成。

- 清除電源供應器上的輸出佇列。
- 使用*CLS 指令清除事件暫存器。
- 執行*ESE 1 指令開啟在標準事件暫存器的執行完畢位元(OPC 位元 0)。
- 傳送*OPC? 並輸入結果確保同步。
- 在使用設定電源的指令串後執行*OPC 指令作為最後一個指令，當指令序列完成時，在標準事件暫存器會設定執行完畢位元(OPC 位元 0)。
- 檢視狀態位元摘要暫存器裡的標準事件位元(ESB 位元 5)判斷命令序列是否已完成，同時也會產生一個 SRQ 中斷訊息。

5 錯誤訊息

當偵測到語法或硬體錯誤時，面板螢幕的**ERR**指示燈會亮起，且每產生一個錯誤電源會發出一聲警示聲。錯誤佇列串最多可儲存**32**個錯誤訊息。

錯誤訊息是以先進先出(**FIFO**)順序存放於錯誤串中，偵測到的錯誤將是第一個顯示的錯誤訊息，當已讀取錯誤串中的所有錯誤訊息後，螢幕上的**ERR** 指示燈將會關閉。

如果偵測出多於**32**筆錯誤，電源會在最後一筆錯誤顯示時，顯示**-350**，代表 “**Too many errors**”。在讀取錯誤之前，不會再存入新的錯誤訊息。在讀取錯誤訊息時，錯誤串中若沒有任何錯誤訊息，遠端介面操作會回傳**+0**，代表 “**No Errors**”，面板操作則會顯示**NO ERROR**。

當電源關閉時或從遠端執行 ***CLS** 指令時，電表將清除錯誤串中所有錯誤訊息，但 ***RST (reset)** 指令並不能清除錯誤串中的錯誤訊息。

以下各章節將介紹因操作、自我測試、校正時發生的錯誤訊息所代表的狀態。

前面板操作：

當**Err**指示燈亮起時重複使用**ERROR**選項讀取錯誤訊息，當錯誤訊息已讀取後訊息將會從錯誤佇列中移除。

遠端介面操作：

使用 **SYSTem:ERRor?** 指令讀取錯誤串中的最新錯誤訊息。回傳的錯誤訊息包含：
73 遵守程式格式。
-113,“無效的指令”

5.1 執行錯誤

-101 無效字元

在指令字串中包含一個或多個無效的字元，無效字元像是**#**、**\$** 或 **%**存在於指令字元裡或參數內。

例如: *#VOLT 10*

-102 語法錯誤

在指令字串中含有一個或多個無效語法，可能在指令開頭的冒號前後插入了一空格，或是在逗號前插入一空格。

例如: *VOLT:LEV ,10*

-103 無效分隔符號

在指令字串中含有一個或多個無效的分隔符號。可能是在該使用冒號、分號或空格時使用逗號，或是應該使用逗號時使用空格。

例如: *VOLT,10*

-108 參數不認可

接收到的指令中超過預期的參數數量。可能在不接受參數的指令中加入參數或在指令中輸入多餘的參數。

例如: **OPC 1*

-109 參數不足

接收到的指令參數數量小於預期，指令中缺少一個或多個必要的參數。

例如: *VOLT:LEV*

-113 無效的指令

電源所接收到的指令為無效指令，指令可能為無效指令或是拼錯指令。若使用簡化指令請注意長度最多為四個字母。

例如: *TRIGG:DEL 3*

-121 數值中有無效字元

參數值中出現無效字元。

例如：*ESE B01010102

-124 太多位數

參數數值超過 21 位數。

-131 無效結尾

參數數值結尾不正確。可能拼錯結尾或參數不適用此結尾。

-138 結尾不認可

指令不接受此參數包含的結尾。

例如：CURR 1V

-141 無效的字元資料

發現無效的字元資料。字元資料組成可能包含一個無效字元或開頭為無效的特定組成字元。

-144 無效的字元資料長度

字元資料存在太多字元。

例如：CAL:SEC:CODE 01234567

-151 無效的字串

接收到一個無效的字元字串。檢查字串的引號是否有缺少或重複引號。

例如：DISP:TEXT "HELLO

-211 無法執行觸發

接收到群體觸發(GET) 或 *TRG 但無法執行。確認觸發源選擇為串列匯流排觸發，並使用 INIT[:IMM]指令啟動觸發子系統。

-213 無法執行

接收到 INITiate 指令但由於目前裝置設定而無法執行。

-221 設定衝突

在當前狀態下無法完成操作。例如，欲改變連續輸出階段的設定值卻沒有先將輸出關閉時就會出現此錯誤。

-222 資料超出範圍

指令中的參數值超出有效範圍。

例如: VOLT:LEV -3

-224 無效的參數值

指令中接收到一個無效的不連續參數，也許選擇到無效的參數，檢視參數列表並選擇正確的參數。

例如: DISP MAX (MAX 為無效的參數)。

-330 自我測試失敗

透過遠端介面(*TST? 指令)執行自我測試結果失敗，另也會產生其他因自我測試失敗的錯誤訊息。

-350 錯誤過多

太多錯誤訊息產生(超過 32 個錯誤)導致錯誤序列已滿，除非從序列中移除錯誤訊息，否則不會再儲存任何錯誤訊息，讀取序列中的錯誤訊息同時即可移除。當電源關閉後錯誤序列會被清除，或是使用*CLS (清除狀態)指令來清除。

-410 詢問中斷

收到將資料送至輸出緩衝區的指令，但緩衝區中仍儲存有上一筆指令的資料。電源關閉後輸出緩衝區會被清除，或是使用 ***RST** (重置)指令來清除。

-420 詢問未結束

電源準備通訊(例如，傳送資料至介面)但指令並未收到。可能是執行一個 **APPLY** 指令 (這個指令不會產生資料)然後試圖從遠端介面讀取資料。

-430 詢問中止

指令產生過多資料，超過輸出緩衝區的最大容量，而輸入緩衝區也已滿，將繼續執行指令，但所有資料都將遺失。

-440 在 *IDN? 指令後詢問未結束

***IDN?** 指令必須是指令字串中最後一個詢問指令。任何詢問指令接在 ***IDN?** 之後都會產生錯誤。

例如: ***IDN?;;SYST:VERS?**

501 隔離器 UART 錯誤

內部 UART 通訊失敗。

5.2 自我測試錯誤

以下錯誤訊息可能會在自我測試期間出現。

602 資料讀取/寫入失敗

從非暫存記憶體讀取或寫入資料失敗。

632 硬體測試失敗

634 連接測試失敗

5.3 校正錯誤

在執行校正期間有可能會產生以下錯誤訊息。

701 使用主密碼解除校正保護

702 校正保護

電源被鎖定無法執行校正。

703 無效的密碼

用來解鎖與鎖定的密碼是錯誤的，請使用相同的密碼來解鎖。密碼為6位元的字數組合不包含引號。

705 校正中止

校正過程中止。

706 無效的校正值

接收的校正資料超出範圍。

708 無效的校正指令

傳送的指令不適用於校正模式，例如OUTP OFF。

709 校正起始失敗

開始校正程序時失敗。

711 校正順序中斷

校正順序中斷，可能因為校正過程忽略一些步驟。

712 DAC 校正失敗

校正內部DAC失敗。

714 校正OVP失敗

715 校正OCP失敗

6 規格特性

本章節包含三個部分，性能規格、補充特性與一般資訊。

6.1 性能規格

下表列出電源供應器P9610A(黑字體)與P9611A(灰字體)的性能規格，若沒有灰字體代表P9610A與P9611A 有相同的規格。除非有特別列出，否則列出規格的操作溫度範圍皆為0到40°C。

額定輸出(@ 0°C 40°C)	
電壓	0 至 36V / 0 至 60V
電流	0 至 7A / 0 至 6A
程控精準度 ¹ 1 年 (@ 25°C ± 5°C), (% 輸出 + 偏差 Offset)	
電壓	0.05 % + 10 mV
電流	0.2 % + 10 mA
回饋精準度 ¹ 1 年 (透過 USB 或前面板的實際輸出(@ 25 °C ± 5°C), (% 輸出 + 偏差)	
電壓	0.05% + 5 mV
電流	0.15% + 5 mA
雜訊與干擾(輸出無接地或輸出端子接地 20 Hz 至 20 MHz)	
電壓	< 0.35 mVRMS / < 0.5 mVRMS < 2 mV p-p / < 3 mV p-p
電流	< 2 mARMS
共模電流	< 1.5 µARMS
負載調整率±(% 輸出 + 偏差)	
在額定範圍內因任何負載變化引起輸出電壓電流的變化	
電壓	< 0.01% + 2 mV
電流	< 0.01% + 250 µA
電源調整率 ±(% 輸出 of output + 偏差)	
在額定範圍內因任何負載變化引起輸出電壓電流的變化	

¹ 精準度規格的測試條件為溫機 1 小時且校正環境為 25°C。

電壓	< 0.01% + 2 mV
電流	< 0.01% + 250 μ A
程控解析度	
電壓	1 mV
電流	0.21 mA / 1 mA
讀回解析度	
電壓	1 mV
電流	0.1 mA / 0.21 mA
儀表解析度	
電壓	1 mV / 10 mV
電流	0.1 mA / 1mA
暫態響應時間	
在輸出電流從全載變化到半載，或從半載變化到全載時，輸出恢復到 15mV 內的時間小於 30/50 μ sec。	
指令處理時間	
程控指令:接收 APPLy 與 SOURce 指令後輸出變化的最大時間	< 20 msec
讀回指令: 使用 MEASure?指令讀回輸出的最大時間	< 20 msec
其他指令	< 20 msec
OVP/OCP	
精準度 $\pm$ (% 輸出 + 偏差)	OVP: 0.1%+0.2V /0.1%+0.3V OCP: 0.2%+0.2A /0.2%+0.3A
啟動時間(發生 OVP 或 OCP 狀況之後輸出開始下降的平均時間)	OVP: • <1.5 ms 斷電電壓等於或大於 2V 時 • <10 ms 斷電電壓小於 2V 時
	OCP: •<10ms

6.2 補充特性

補充特性不受保證，只是針對由測試或設計決定的性能說明。

輸出程控範圍 (程控最大值)	
電壓	0 至 37.8 V / 0 至 60 V
電流	0 至 7.35 A / 0 至 6 A

溫度係數 ±(% 輸出+偏差)			
溫機 30 分鐘後每℃輸出/讀回最大變化。			
電壓	0.01 % + 3 mV / 0.01 % + 10 mV		
電流	0.02 % + 3 mA		
穩定性(% 輸出+偏差)			
溫機 30 分鐘後每℃輸出/讀回最大變化。			
電壓	0.02% + 1 mV / 0.05 % + 10 mV		
電流	0.1% + 1 mA / 0.15 % + 2 mA		
電壓程控速度			
輸出電壓穩定至總變化(電阻負載)的 1%以內所需的最多時間，不包含指令處理時間。			
向上全載(0V~36V)	< 40 msec	向上全載(0V~60V)	< 100 msec
向下全載(36V~0V)	< 40 msec	向下全載(60V~0V)	< 50 msec
向上空載(0V~36V)	< 20 msec	向上空載(0V~60V)	< 35 msec
向下空載(36V~0V)	< 400 msec	向下空載(60V~0V)	< 500 msec

6.3 一般規格

本章節的一般資訊如下表所示，包含電源線規格、操作環境要求、外觀尺寸、安全規範等等資訊。

項目	限制& 說明
電源供應	100V - 120V (115V Range)/220V - 240V (230V Range)
電源頻率	47/63 Hz
耗電量	400 VA Maximum
操作環境	0 °C 至 40 °C
操作環境濕度	操作環境溫度 35 °C時最大相對溼度 80%。
儲存環境溫度	- 40 °C 至 70 °C
操作環境高度	最多至 2000 M
尺寸(WxHxD)	214.6 x 88.6 x 280.7 mm
重量	< 2500 g (<5.5 Lbs)
安全規範	EN61010-1:2010 (3 rd Edition) EN61010-2-030:2010 (1st Edition) Installation CAT II (for indoor use) Pollution Degree 2

EMC	EN61326-1:2006, EN61326-2-1:2006
震動測試	MIL-PRF-28800F, 3.8.4.2 VIBRATION, SINUSOIDAL CLASS 1,2
衝擊測試	MIL-PFR-28800F, 4.5.5.4 MECHANICAL
保固期	三年



DECLARATION OF CONFORMITY
According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014



Conformity with the following European Directives:

PICOTEST hereby proves that the following product(s) has/have been tested by AUDIX Technology Corporation, EMC Department with the listed standards, and found to be in compliance with the councils directive 2004/108/EC. The test data and results are issued on the EMC test report no. EM-E140449.

*The conformity with the following product standards:

Manufacturer Name: **PICOTEST Corp.**

Manufacturer Address: **5F-1, 286-9, Hsin-Ya Rd, 80673, Kaohsiung, Taiwan**

Declaration of Product

Product Name: **High Speed DC Power Supply**

Model Number: **P9610A**

Added Model(s): **P9611A**

Product Accessories: **This declaration applies to all accessories of the above product(s).**

EMC:

EN61326-1:2013

EMI:

CISPR 11:2009 +A1:2010 (Class A)

EMS:

IEC61000-4-2: 2008

IEC61000-4-3:2010

IEC61000-4-4:2012

IEC61000-4-5:2005

IEC61000-4-6:2013

IEC61000-4-8:2009

IEC61000-4-11:2004

Safety:

IEC61010-1:2010/EN61010-1:2010(3rd Edition)

24th Sep. 2014
Date


Mr. Hawk Shang
General Manager

For more information, please contact your local supplier, sales office or distributor.