



Agilent E361xA 60W 台式系列 DC 電源供應器

操作與檢修手冊（適用於以下機型：）

Agilent E3614A，KR83503035 及更高序列號

Agilent E3615A，KR83506197 及更高序列號

Agilent E3616A，KR83502651 及更高序列號

Agilent E3617A，KR83502522 及更高序列號

對於具有高於上述序列號的儀器，本手冊將會附有相應的增補頁。

安全摘要

在操作、檢修與修復此儀器的各階段之中必須查閱下列一般安全性預防措施。若不遵從這些預防措施或本手冊中的特定警告，將會違反本儀器的設計、製造與預期使用的安全性標準。若顧客不遵從這些要求，安捷倫科技將不負擔任何責任。

在通電之前。

請確認本產品已設定為符合可用的線電壓，而且已安裝了正確的保險絲。

使儀器接地。

本產品為「安全等級一」的儀器（有提供保護的接地端子）。為減少觸電的危險，儀器的底架與機箱都必須連接電地線。此儀器必須透過三導線的電源線連接交流電源供應器主線，而第三線必須牢固地接上電源插座的電地線（安全接地）。若中斷保護的（接地）導線或切斷保護的接地端子，將會引起潛在的觸電危險，而導致人員受傷。如果此儀器的通電是透過外部自動變壓器進行減壓，請確定自動變壓器的共同端子是連接至交流電源線（供應器主線）的中性線（接地極）。

請勿在易爆炸的環境中操作。

請勿在可燃性氣體或蒸氣之附近操作此儀器。

請遠離通電的迴路。

操作人員不可將儀器蓋子移去。組件的更換與內部的調整必須由合格的服務人員進行。請勿在接通電源線時更換組件。在某些情況下，雖然移除了電源線也可能存有危險電壓。為了避免受傷，在碰觸組件之前請務必切斷電源、將迴路放電、並移除外加電壓電源。

請勿獨自進行檢修或調整。

請勿嘗試進行內部檢修或調整，除非一旁有能夠提供急救與救生的人員在場。

安全符號



說明手冊符號；需要使用者參考說明手冊時，產品上會標示此符號。



表示接地端子。

警告

「警告」標誌表示危險。請注意程序、實行、或類似事項，如果不能正確地執行或遵從此事項，可能會導致人員受傷。直到完全了解並符合指示的情況後，才能進行「警告」標誌以外的事項。

小心

「小心」標誌表示危險。請注意操作程序、或類似事項，如果不能正確地執行或遵從此事項，可能會導致整個產品或部分產品受損或損毀。直到完全了解並符合指示的情況後，才能進行「小心」標誌以外的事項。

注意

「注意」標誌表示重要資訊。請注意程序、實行、條件或類似事項，這些是需要強調的。

請勿替換零件或修正儀器。

為了避免發生其他危險，請勿安裝替代零件或對儀器執行任何未授權的修正。將此儀器退回安捷倫科技銷售及服務站進行檢修及修理，以確保維持安全性特色。

出現損傷或有瑕疵的儀器應該使其無法操作並防止不慎運作，直到合格的服務人員修復為止。

目錄

安全摘要	1-2
一般資訊	1-4
簡介	1-4
安全需求	1-4
儀器與手冊識別碼	1-4
選項	1-4
配件	1-4
說明	1-4
規格	1-4
安裝	1-6
初始檢驗	1-6
機械檢查	1-6
電氣檢查	1-6
安裝資料	1-6
位置與冷卻	1-6
概要圖表	1-6
安裝機架	1-6
輸入電源需求	1-6
線電壓選項轉換	1-6
電源線	1-7
操作說明	1-7
簡介	1-7
開機檢查程序	1-7
操作模式	1-7
本機操作模式	1-7
定電壓操作	1-7
定電流操作	1-8
過壓保護 (OVP)	1-8
連接負載	1-8
連接負載	1-8
遠程操作模式	1-8
遠程電壓感應	1-8
遠程類比電壓設定	1-9
多重供應器操作	1-9
一般並聯操作	1-10
自動並聯操作	1-10
一般串聯操作	1-11
自動串聯操作	1-11
自動追蹤操作	1-12
負載考量	1-13
脈衝負載	1-13
反向電流負載	1-13
輸出電容	1-13
反向電壓負載	1-13
電池充電	1-14

一般資訊

簡介

本手冊說明「Agilent E361xA 60W 台式電源供應器」系列中的所有機型，除非另行說明，否則本手冊中的資訊適用於所有機型。

安全需求

此產品為「安全等級一」的儀器，這表示它提供一個保護的接地端子。此端子必須連接一個具有三線接地插座的交流電源。在操作本儀器前，請先檢閱儀器的背板以及本手冊的安全性標記與使用說明。請參考本手冊一開始的「安全摘要」頁面，以獲取一般安全資訊的摘要。特定的安全資訊皆位於本手冊中的適當位置。

此電源供應器符合下列安全與 EMC（電磁相容性）需求：

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1/EN 61010: Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment.
- EMC Directive 89/336/EEC: 關於 Electromagnetic Compatibility 稱之 Approximation of the Laws of the Member States of the Council Directive
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11: Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) /
IEC 801-2(1991):Electrostatic Discharge Requirements
IEC 801-3(1984):Radiated Electromagnetic Field Requirements
IEC 801-4(1988):Electrical Fast Transient/Burst Requirements

儀器與手冊識別碼

序號可辨識您的電源供應器。此序號將製造國、最後重大設計變更之日期、與獨一無二的序號編在一起。舉例來說，開頭為 MY306 的序號表示了此電源供應器於 1993 年（3=1993、4=1994 等等）的第六週製造於馬來西亞 (MY)。此序號的剩餘數字是一個獨一無二的五位數字，且依順序分配。

如果您電源供應器上的序號與本手冊封面上的序號不同，我們會隨附一份黃色的「手冊變更」單，解釋您的儀器與與本手冊說明之儀器的不同之處。此份變更單也可能含有此手冊中錯誤更正之資訊。

選項

選項 OE3 與 OE9 可決定出廠時所選取的線電壓。標準裝置設定為 115 Vac ± 10%。若需關於變更線電壓設定的資訊，請參閱「輸入電源需求」一節，頁數 1-6。

- OE3： 輸入電源，230 Vac ± 10%，47-63 Hz
- OE9： 輸入電源，100 Vac ± 10%，47-63 Hz
- 910： 一份額外手冊

配件

您可向您當地的安捷倫科技銷售站訂購下列配件，可包含電源供應器或分別訂購。（請參考手冊後方的地址清單。）

安捷倫產品編號說明

5063-9240 將一個或兩個 3 1/2" 高的供應器安裝於一個標準的 19" 機架的機架套件

Agilent E361XA 之中的所有機型都需要此機架安裝套件來進行機架安裝，因為這些供應器都有鑄模的腳。

說明

此電源供應器適用於安裝在台上或機架上操作。這是一種小巧、調節適當的定電壓 / 定電流供應器，可用最大的額定輸出電流提供全額定的輸出電壓，或者可以在整個輸出範圍中連續調整。輸出量可以從面板進行本機調整，也可以更改背板開關的設定來進行遠程調整（請參閱「遠程操作模式」一節，頁數 1-9）。此系列中的機型可提供最多 60 瓦特的輸出電力，電壓可達 60 伏特，而電流可達 6 安培，如表格 1 所示。

當供應器做為定電壓電源時，面板的 VOLTAGE 控制鈕可以用於建立電壓限制，而當供應器做為定電流電源時，CURRENT 控制鈕可以用於建立輸出電流限制。如果輸出電流或電壓超過這些預設限制時，供應器會自動地從定電壓跨接到定電流操作，以及相反動作。

面板包括一個自動測程的（E3614A 單量程）數位電壓計以及一個單量程的數位安培計。兩個 3 1/2 位數的電壓與電流顯示器會精確地個別表示輸出電壓與電流。每個機型的輸出額定值都顯示於「規格與操作特性表」中。

OVP/CC SET 開關是用來檢查 OVP 跳開電壓與電流控制鈕設定值。壓下此開關時，電壓顯示器會顯示 OVP 跳開電壓而電流顯示器會顯示電流控制鈕設定值。

電源供應器具有前後輸出端子。無論正或負輸出端子都可以接地，或者電源供應器可以未接地操作達到最大 240 伏特。接地的總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

線路保險絲

線電壓	保險絲	安捷倫產品編號
100/115 Vac	2.0 AT	2110-0702
230 Vac	1.0 AT	2110-0457

規格

此電源供應器的詳細規格都列在表格 1 之中。所有的規格都在前端子上，附有電阻負載以及本機感應，除非另行說明。操作特性以額定性能的形式提供有用的、但是非保證的資訊。

表格 1 規格與操作特性

***AC 輸入**

一個內部開關可允許從 100、115、或 230 Vac 線路的操作。
 100 Vac \pm 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W
 115 Vac \pm 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W
 230 Vac \pm 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

DC 輸出

電壓與電流可以透過面板或遠程類比控制鈕在下列範圍設定：
E3614A: 0 - 8 V, 0 - 6 A
E3615A: 0 - 20 V, 0 - 3 A
E3616A: 0 - 35 V, 0 - 1.7 A
E3617A: 0 - 60 V, 0 - 1 A

*** 輸出端子**

面板與背板都具有輸出端子。這些端子與底架分離，無論是正或負端子都可以連接接地端子。

負載調節

定電壓 - 小於 0.01% 加 2 mV，針對輸出電流中的滿載至空載變更。
 定電流 - 小於 0.01% 加 250 μ A，針對輸出電壓中零到最大變更。

線路調節

定電壓 - 小於 0.01% 加 2 mV，針對輸入額定值內的任何線電壓變更。
 定電流 - 小於 0.01% 加 250 μ A，針對輸入額定值內的任何線電壓變更。

PARD (漣波和雜訊)

定電壓：小於 200 μ V rms 與 1 mV p-p (20 Hz-20 MHz)。
 定電流：
E3614A: 小於 5 mA rms
E3615A: 小於 2 mA rms
E3616A: 小於 500 μ A rms
E3617A: 小於 500 μ A rms

操作溫度範圍

0 到 40°C，針對全額定輸出。在 40°C-55°C 時，最大電流每度 C 會降低 1%。

*** 溫度係數**

暖機 30 分鐘後輸出中每 °C 的最大變更。
 定電壓：小於 0.02% 加 500 μ V。
 定電流：
E3614A: 小於 0.02% 加 3 mA
E3615A: 小於 0.02% 加 1.5 mA
E3616A: 小於 0.02% 加 1 mA
E3617A: 小於 0.02% 加 0.5 mA

*** 穩定度 (輸出變化)**

在固定線路、負載與周圍溫度之下，暖機 30 分鐘後 8 小時的輸出中的最大變更。

定電壓：小於 0.1% 加 5 mV
 定電流：小於 0.1% 加 10 mA

負載瞬時反應時間

小於 50 μ s，針對輸出電流從滿載至半載，或相反之變更之後，輸出恢復至 15 mV 之內。

計量表精確度：(±0.5% 輸出 + 2 計數) 於 25°C \pm 5°C

計量表 (設計) 解析度

電壓：
E3614A 10 mV
E3615A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)
E3616A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)
E3617A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)
 電流：
E3614A 10 mA
E3615A 10 mA
E3616A 1 mA
E3617A 1 mA

*** 過載保護**

連續作用的電流迴路可保護電源供應器的各種過載，包括定電壓操作時端子上發生的短路。定電壓迴路會限制定電流操作模式中的輸出電壓。

*** 過壓保護**

透過面板控制鈕可調整跳開電壓。

	<u>E3614A</u>	<u>E3615A</u>	<u>E3616A</u>	<u>E3617A</u>
範圍：	2.5-10 V	2.5-23 V	2.5-39 V	5-65 V
界限：	輸出電壓之上的最小設定值以避免錯誤跳開：4% 輸出 + 2 V，針對所有機型			

*** 遠程類比電壓設定 (25 \pm 5°C)**

從 0 到 10 V 的遠程相異電壓可提供零到最大的額定輸出電壓或電流。

電壓：直線性 0.5% 電流：直線性 0.5%
 保護設計輸入量以防止輸入電壓達到 \pm 40 V。

遠程感應

在修正負載導線下降至每個導線達 0.5 V，每個感應導線的感應線電阻小於 0.5 ohm，而導線長度小於 5 m 時，符合負載調節規格。

表格 1 規格與操作特性 (續)

* 遠程設定速度			
根據設定的輸入電壓步進變更，輸出電壓從初始值變成新設定值的公差帶 (0.1%) 之內，所需的最大時間。			
		滿載	空載
上：	E3614A:	3 msec	2 msec
	E3615A:	9 msec	6 msec
	E3616A:	85 msec	85 msec
	E3617A:	200 msec	200 msec
下：	E3614A:	7 msec	1.6 sec
	E3615A:	13 msec	2.2 sec
	E3616A:	65 msec	1.8 sec
	E3617A:	200 msec	3.2 sec

DC 絕緣

輸出端子與接地 (包括輸出電壓) 之間的 ± 240 Vdc 最大值。

* **冷卻**：使用對流冷卻。

* **重量**：淨重 12.1 磅 /5.5 公斤，出貨重量 14.9 磅 /6.75 公斤。

* 操作特性

安裝

初始檢驗

在出貨之前，本儀器經檢驗為無機械與電氣瑕疵。在儀器拆裝後，請立即檢驗運送途中可能發生的損壞。保留所有的包裝材料，直到檢驗完成為止。如果發現有損壞之處，請向承運方求償。同時也需通知安捷倫科技銷售與檢修站。

機械檢查

此項檢查應該確認儀器沒有破損的旋鈕或接頭，機箱與面板表面沒有凹痕與刮痕，而計量器沒有刮痕或裂痕。

電氣檢查

應該檢查此儀器的電氣規格。「開機檢查程序」一節包含了簡短的檢查程序，而「服務資訊」一節中的「性能測試」則包含了儀器性能檢查，以確認儀器能適當地操作。

安裝資料

此儀器出廠時就設計為可以進行台式操作。只需要將此儀器接上電源，就可以開始操作。

位置與冷卻

此儀器為氣冷式。請給予此儀器足夠的空間，使得操作儀器時，涼爽的空氣的流動可以到達儀器的兩邊與後方。本儀器應該在周圍空氣不超過 40°C 的區域使用。在 40°C-55°C 時，最大電流將會每 °C 降低 1%。

概要圖表

圖 1 為顯示儀器尺寸的概要圖表。

安裝機架

此儀器可以安裝於標準的 19 吋機架面板中，無論是單獨安裝或與類似裝置一起安裝。請參閱「配件」，頁數 1-4，以選取可提供的機架安裝配件。每個機架安裝套件都包含了完整的安裝說明。

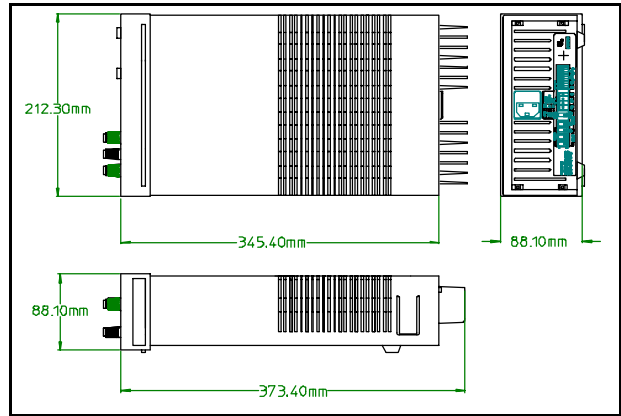


圖 1 概要圖表

輸入電源需求

此電源供應器在額定 100、115、或 230 Vac 47-63 Hertz 電源下可以進行操作。背板的標籤顯示了出廠時設定的額定輸入電壓。若有需要，您可以依照下列說明，將供應器轉換成另一種額定輸入電壓。

線電壓選項轉換

調整兩個組件就可以轉換線電壓：線路選擇開關與背板保險絲 F1。若要將供應器從一種線電壓選項轉換成另一種，請依照下列程序進行：

- 切斷電源線。
- 關閉供應器並移除上蓋 (以一字形螺絲起子插入蓋子後下方的隙縫，將蓋子從底架的兩端取出之後向上抬起)。
- 將 PC 板上的兩段線電壓選擇器開關設定為所需的線電壓 (請參閱圖 2)。
- 檢查安裝於背板保險絲座上的保險絲 F1 額定，若有需要則更換正確的保險絲。針對 100 與 115 V 的操作，請使用額定熔化 2 A 保險絲，而 230 V 使用延時 1 A 保險絲。
- 放回蓋子並將此供應器以標籤清楚標示正確的線電壓與使用中的保險絲。

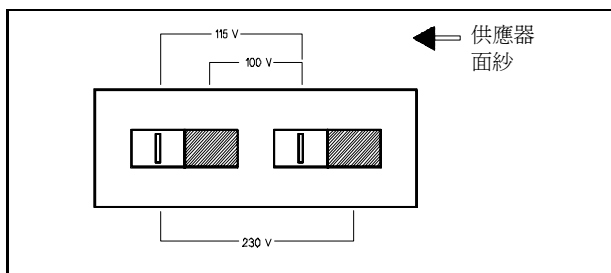


圖 2 線電壓選擇器 (針對 115 Vac 設定)

電源線

為保護操作人員，此儀器必須接地。此儀器配有一個三導線電源線。第三個導線為接地導線，當電源線插入適當的插座時，供應器就已經接地了。

此供應器出貨時隨附您的地區所使用之插座類型的電源線。如果沒有附上適當的電線，請聯絡您最近的安捷倫科技銷售站，以取得正確的電線。

操作說明

簡介

此章節解釋了操作控制鈕與指示器並提供您的儀器可使用的許多操作模式上的資訊。面板控制鈕與指示器都說明於圖 3 之中。

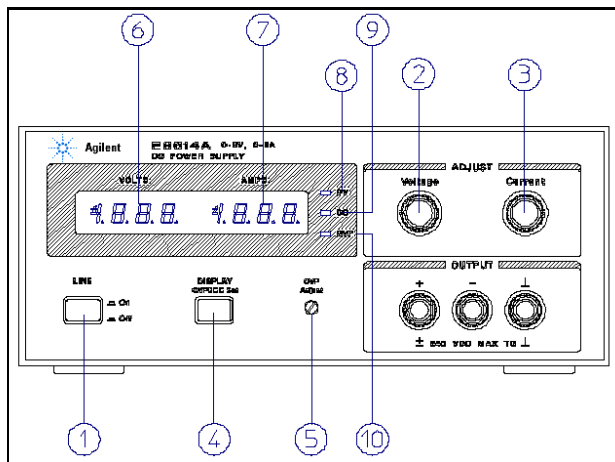


圖 3 面板控制鈕與指示器

1. **LINE 開關**：按下此開關可以將供應器開啓或關閉。
2. **VOLTAGE 控制鈕**：順時針方向旋轉可增加輸出電壓。
3. **CURRENT 控制鈕**：順時針方向旋轉可增加輸出電流。
4. **DISPLAY OVP/CC SET 開關**：按下此開關可使 VOLTS 顯示器顯示出過壓關閉（跳開電壓）的電壓設定值，而 AMPS 顯示器可顯示出電流控制鈕設定值。設定值是面板設定值或遠程電壓設定值。
5. **OVP 調整螺絲起子控制鈕**：壓下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，以小型的一字形螺絲起子順時針方向旋轉控制鈕，可增加過壓關閉的設定值。
6. **VOLTS 顯示器**：數字顯示實際輸出電壓，或 OVP 關閉設定值。

7. **AMPS 顯示器**：數字顯示實際輸出電流，或輸出電流的設定值。
8. **CV LED 指示器**：燈亮時調整輸出電壓。這表示此電源供應器是以定電壓模式操作的。
9. **CC LED 指示器**：燈亮時調整輸出電流。這表示此電源供應器是以定電流模式操作的。
10. **OVP LED 指示器**：燈亮時表示發生過壓情況而關閉輸出。排除過壓的起因並將電源關閉後再開啓，重新設定電源供應器。

開機檢查程序

下列檢查程序說明了圖 3 顯示的面板控制鈕與指示器之使用，並確定供應器是可操作的：

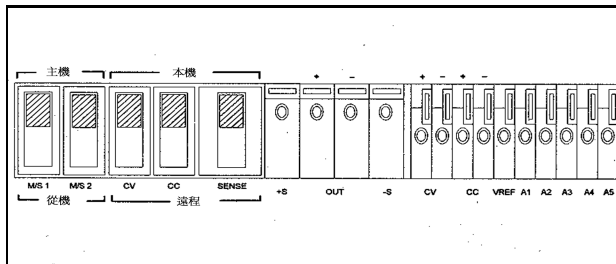


圖 4 開機檢查的背板控制鈕開關設定

- a. 切斷電源線。
- b. 檢查背板開關設定是否如圖 4 所示。
- c. 檢查背板標籤是否顯示了供應器設定為符合您的輸入線電壓（如果不是，請參考「線電壓選項轉換」）。
- d. 檢查背板的保險絲是否適合您的線電壓。
- e. 連接電源線並將 LINE 開關按成 ON。
- f. 在按下 OVP/CC SET 開關時，確定 OVP 關閉針對 E3614A、E3615A、E3616A、或 E3617A 分別設定為 8.0、20.0、35.0 之上、或 60.0 Vdc。如果不是，以小型的一字形螺絲起子將「OVP 調整」調高。
- g. 將 VOLTAGE 控制鈕以逆時針方向旋轉到底，以確保 VOLTS 顯示器的輸出減少到 0 Vdc，然後再以順時針方向旋轉到頭以確保輸出電壓增加到最大輸出電壓。
- h. 在按下 OVP/CC SET 開關時，將 CURRENT 控制鈕以逆時針方向旋轉到底，再以順時針方向旋轉到頭，以確保電流限制值可以從零設定到最大額定值。

操作模式

背板開關的設定值可決定電源供應器的操作模式。若設定本機操作模式，則電源供應器就可針對使用面板控制鈕（本機設定）的操作，直接在輸出端子感應輸出電壓（本機感應）。其他操作模式為：使用外加電壓來進行遠程電壓感應與遠程設定輸出電壓與電流。

本機操作模式

此電源供應器出廠時設定為本機操作模式。本機操作模式需要背板的開關設定值，如圖 4 所示。電源供應器可提供定電壓 (CV) 或定電流 (CC) 輸出。

定電壓操作

若要設定電源供應器為定電壓操作，請依循下列步驟進行：

- a. 開啓電源供應器並調整 10 轉 VOLTAGE 控制鈕到所需的輸出電壓（輸出端子開啓）。

- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，調整 10 轉 CURRENT 控制鈕至所需的電流限制。
- c. 關閉電源，將負載連接至輸出端子。
- d. 開啓電源供應器。確定 CV LED 已亮起。
在實際操作期間，如果負載變更而引起超出電流限制，則電源供應器會自動地跨接至定電流模式，而輸出電壓會按比例下降。

定電流操作

若要設定電源供應器為定電流操作，請依循下列步驟進行：

- a. 開啓電源供應器。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，調整 CURRENT 控制鈕至所需的輸出電流。
- c. 將 VOLTAGE 控制鈕調高至所需的電壓限制。
- d. 關閉電源，將負載連接至輸出端子。
- e. 將電源供應器開啓，再確認 CC LED 已亮起。（如果 CV LED 亮起，請選擇較高的電壓限制。CC 操作需要大於電流設定值乘以負載電阻歐姆數的電壓設定值。）在實際操作期間，如果負載變更而引起超出電壓限制，則電源供應器會自動地跨接至預設電壓限制的定電壓操作，而輸出電流會按比例下降。

過壓保護 (OVP)

可調整的過壓保護可使您的負載不會發生過壓情況。當輸出端子的電壓增加（或由外加電源增加）至 OVP 關閉電壓（由 OVP ADJUST 控制鈕所設定），供應器的 OVP 迴路會使輸出停止而使輸出電壓與電流下降至零。在 OVP 關閉期間，OVP LED 會亮起。

如果您將 OVP 關閉設定為太接近供應器的操作電壓，錯誤的 OVP 關閉可能會發生。設定 OVP 關閉電壓為 4% 輸出 +2.0 V 或遠高於輸出電壓，以避免負載引起之瞬變而導致錯誤關閉。

調整 OVP。 遵循此程序來調整 OVP 關閉電壓。

- a. 將 VOLTAGE 控制鈕逆時針方向旋轉到底，開啓電源供應器。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，使用小型的一字形螺絲起子調整「OVP Ajust」控制鈕至所需的 OVP 關閉電壓。
- c. 遵循 CC 或 CV 操作的程序，以設定輸出電壓與電流。

重新設定 OVP。 如果發生 OVP 關閉，將電源關閉以重新設定供應器。等待數秒鐘後再將電源開啓。如果 OVP 關閉持續出現，請檢查與負載和感應端子的連接，並檢查 OVP 限制設定值。

注意

強烈的靜電排放至電源供應器會使得 OVP 跳開，而且最終會使得輸出消弧，可以有效地保護輸出負載免於危險的 ESD 電流。

連接負載

供應器輸出與接地分離。可以將輸出端子接地或者輸出可以不接地達 240 伏特。接地總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

每個負載都應該使用不同對的連接線與電源供應器的輸出端子連

接。這會減少負載之間的相互耦合，並且會保持電源供應器的低輸出阻抗的全部優點。每對連接線都應儘量短小並且扭捲或者加上防護，以減低噪音的接收。（如果使用防護，將一端與電源供應器接地端子連接，而另一端不連接。）

如果負載考量需要輸出電源配線架端子放置於遠離電源供應器之處，那麼電源供應器輸出端子應該透過一對扭捲或加上防護的線，與遠程分配端子連接，而每個負載應個別地與遠程分配端子連接。在這種情況下，應該使用遠程感應（請參閱「遠程電壓感應」一節）。

超過額定輸出量的操作

輸出控制鈕可以將電壓或電流值調整至最多超過額定輸出量的 5%。雖然供應器可以在 5% 的超越範圍中操作而不會受損，但是卻不能保證它在此範圍中會符合所有性能規格。

遠程操作模式

下面討論的遠程操作模式是遠程電壓感應與遠程電壓設定。您可以變更背板開關的設定並將導線從背板端子連接至負載或外加電壓，藉此將設備設定為遠程操作模式。只要壓下接頭，即可將 0.75 到 1.5 mm² 的實心導線連接至背板端子。在按下橘色開啓桿之後，較細的線或導線就可以插入連接空間。

小心

在變更背板開關設定值或連接時請關閉供應器。這可以避免損壞負載的可能性以及避免因意外的輸出而導致 OVP 關閉。

遠程電壓感應

遠程電壓感應是用於維護良好的負載調節並減少調節降低（肇因於電源供應器與負載之間的導線電壓降）。藉著連接供應器進行遠程電壓感應，電壓在負載之處感應，而不是在供應器的輸出端子感應。這使得供應器可以自動地彌補負載導線中的電壓降並促進調節。

當供應器連接為遠程感應時，OVP 迴路會在感應導線之處感應電壓，而不是在主要輸出端子之處感應。

注意

遠程電壓感應會彌補每個負載中的電壓降高達 0.5 V，在輸出端子與內部感應電阻器之間可以有高達 0.1 V 的下降，在此點 OVP 迴路是連接的。因此，OVP 迴路所感應到的電壓最多可比負載之處調節的電壓高 1.1 V。在使用遠程感應時，可能需要重新調整 OVP 跳開電壓。

CV 調節。 請注意在感應導線中的任何電壓降都會直接增加至 CV 負載調節。為了維持特定性能，使感應導線電阻保持在每個導線 0.5 歐姆或以下。

遠程感應連接。 遠程感應需要變更背板開關的設定值並將負載導線從 + 與 - 輸出端子連接至負載，並將感應導線從 +S 與 -S 端子連接至負載，如圖 5 所示。

小心

在將感應連接至負載時，請觀察極性。

輸出噪音。感應導線上接收到的任何噪音都會出現在供應器的輸出電壓上，而且可能降低 CV 負載調節。扭捲感應導線以使外部噪音的接收降至最小，並使其並聯運作且接近負載導線。在嘈雜的環境中，可能需要為感應導線加上防護。僅使電源供應器端的防護接地。不要將此防護做為感應導線之一。

穩定度。當供應器連接為遠程感應時，負載線的阻抗與負載的電容可能會形成一個過濾器，這會成為供應器的 CV 回饋迴路的一部分。由此過濾器所建立的額外相移可能會降低供應器的穩定度，且可能會導致瞬時反應性能不良或迴路穩定度不佳。在極端的情況下，這可能會引起振動。使導線儘量短小並扭捲負載的導線以減少負載導線感應，並使負載電容儘量縮小。負載導線應該是最大實用直徑，足以限制每個導線的電壓下降在 0.5 伏特之內。

感應導線是供應器設定回饋控制迴路的一部份。在遠程感應操作期間，感應或負載導線的偶然斷開連接會有各種意外的結果。請提供安全穩固、耐久的連接，特別是針對感應導線。

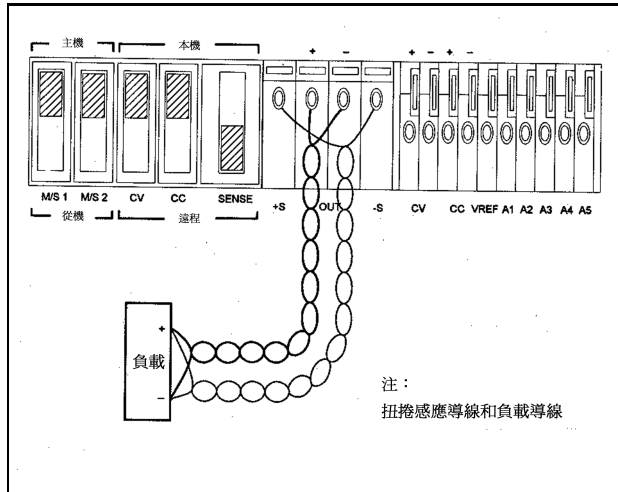


圖 5 遠程電壓感應

遠程類比電壓設定

遠程類比電壓設定可藉由遠程相異電壓來控制調節的輸出電壓或電流。設定（外加）電壓不應超過 10 伏特。設定電壓的穩定度會直接影響輸出的穩定度。面板上的電壓控制鈕在遠程類比設定期間是停用的。

小心

此供應器包含箝壓電路可使遠程設定電壓大於 10 Vdc 時，供應器不會供應大於額定輸出電壓或電流的 120%。請勿將供應器故意操作超過 100% 額定輸出。將您的設定電壓限制於 10 Vdc。

遠程設定連接。遠程設定需要變更開關設定值並將外加電壓連接至背板上 CV 或 CC 的 與 - 端子。在設定導線上接收的任何噪音都會出現在供應器的輸出上，且可能會降低調節。若要減少噪音的接收，在設定上使用一對扭捲的或加上防護的線，僅使此防護的一端接地。請勿將此防護做為導線。

請注意，同時以遠程感應與遠程類比設定模式操作電源供應器是可能的。

遠程設計，定電壓。圖 6 顯示了輸出電壓的遠程電壓控制的背板開關設定值與端子連接。遠程設定電壓中的 1 Vdc 變更會產生輸出電壓（電壓增益）中的變更如下：E3614A: 0.8 Vdc, E3615A: 2 Vdc, E3616A: 3.5 Vdc, E3617A: 6 Vdc

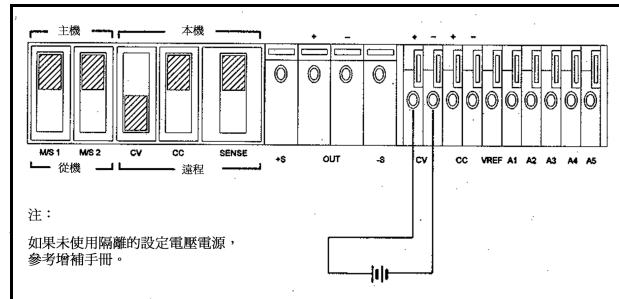


圖 6 遠程電壓設定，定電壓

遠程設定，定電流。圖 7 顯示了輸出電流的遠程電壓控制的背板開關設定值與端子連接。在遠程設定電壓中的 1 Vdc 變更會產生輸出電流（電流增益）中的變更如下：E3614A: 0.6 Adc, E3615A: 0.3 Adc, E3616A: 0.17 Adc, E3617A: 0.1 Adc

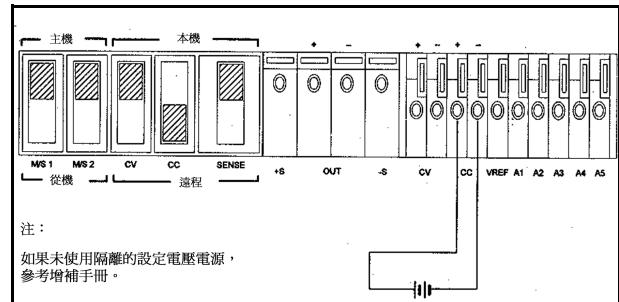


圖 7 遠程電壓設定，定流

遠程設定速度。請參閱規格表，頁數 1-5。

多重供應器操作

一般並聯與自動並聯操作可提供增加的輸出電流，而一般串聯與自動串聯可提供增加的輸出電壓。自動追蹤可提供一台供應器以上之輸出電壓的單一控制。您可以變更背板開關的設定值並將導線從背板端子連接至負載，藉此來設定多重供應器之操作的裝置。只要壓下接頭，即可將 0.75 到 1.5 mm² 的實心導線連接至背板端子。在按下橘色開啓桿之後，較細的線或導線就可以插入連接空間。

一般並聯操作

能夠 CV/CC 自動跨接操作的兩個或兩個以上的電源供應器可以並聯連接以獲得大於一個電源供應器可提供的總輸出電流。總輸出電流是每個電源供應器的輸出電流的總數。每個電源供應器的輸出量可以個別設定。一個電源供應器的輸出電壓控制應該設定為所需的輸出電壓；另一個電源供應器應該設定為稍微高一點的輸出電壓。具有較高輸出電壓設定值的供應器會傳送其定電流輸出，且將輸出電壓下降，直到它與另一個供應器的輸出相等，而另一個供應器會維持定電壓操作，並僅傳送其額定輸出電流（完成總負載需求所需）的分數。圖 8 顯示了一般並聯操作中兩個供應器的背板開關設定值與端子連接。

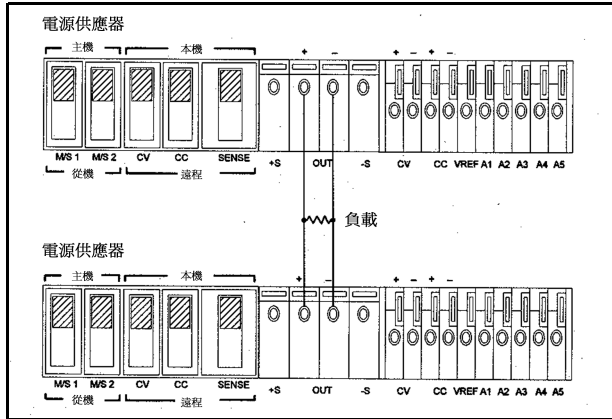


圖 8 一般並聯操作兩個供應器

自動並聯操作

自動並聯操作可允許在所有負載條件下具有相等的電流分配，以及允許從一個主供應器完全控制輸出電流。此控制裝置稱為主機；而受控制的裝置就稱為從機。一般而言，只有具有相同型號的供應器可連結做為自動並聯操作，因為在完全電流額定值的整個電流監控電阻上，供應器必須具有相同的電壓降。每個從機的輸出電流約等於主機的輸出電流。圖 9 與圖 10 顯示了自動並聯操作兩個供應器與三個供應器的背板開關設定值與端子連接。

設定電壓與電流。將從機裝置的 CURRENT 控制鈕以順時針方向旋轉到頭。調整主機裝置的控制鈕以設定所需的輸出電壓與電流。主機供應器以完全一般的方式操作，且可以依需要設定為定電壓或定電流操作。確定從機是以 CV 操作。

至於自動並聯操作兩個供應器時，合併的輸出電壓等於主機裝置的電壓設定，而合併的輸出電流是主機裝置電流的兩倍。一般而言，使用兩個供應器時，自動並聯輸出電流 (I_o) 如下

$$I_o = I_m + I_s = 2I_m$$

其中 I_m = 主機裝置的輸出電流
 I_s = 從機裝置的輸出電流

注意

自動並聯裝置的比例電流需要相等的負載導線電壓降。使用不同對的線將每個供應器與負載連接，選擇的線長可提供每一對相等的電壓降。如果這行不通，使用相等電壓降的線對，將每個供應器與一對分配端子連接，然後再以一個單對的導線將配線架端子與負載連接。

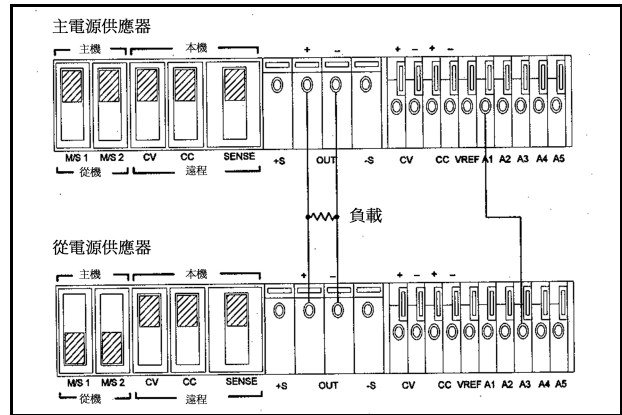


圖 9 自動並聯操作兩個供應器

過壓保護。使用主機裝置的「OVP Ajust」控制鈕，調整所需的 OVP 關閉限制。設定從機裝置的 OVP 限制高於主機的限制。當主機裝置關閉時，主機可將從機裝置設定成零電壓輸出。如果從機裝置關閉時，它只會將本身關閉。如果所需電流夠高，主機將會從 CV 切換到 CC 操作。

遠程感應。若要以自動並列操作進行遠程感應，請根據遠程感應說明，僅使遠程感應導線連接到主機裝置。

遠程類比電壓設定。若要以自動並聯操作進行遠程設定，請根據遠程設定說明僅設定主機裝置以進行遠程設定。

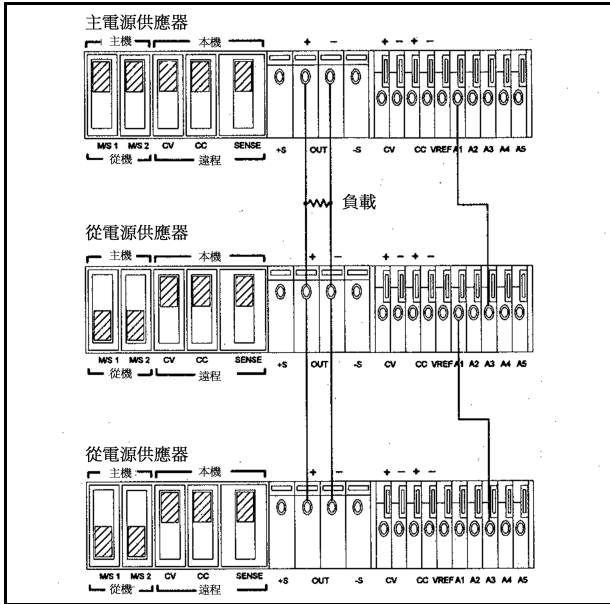


圖 10 自動並聯操作三個供應器

一般串聯操作

依據任何一個供應器的輸出隔離額定來達成串聯操作兩個或兩個以上的電源供應器，以獲得比單一供應器所提供之更高的電壓。串聯連接的供應器可以用兩個供應器之一個負載來操作，或者以每個供應器使用個別負載來操作。這些電源供應器具有跨接輸出端子兩端的反極性二極管，所以如果以串聯方式與其他供應器操作時，萬一負載短路或者從數個串聯的供應器中個別開啓一個供應器，也不會發生損壞的情況。使用這種連接方式時，輸出電壓是各個供應器的電壓總和。為獲得總輸出電壓，必須調整各個供應器。圖 11 表示了一般串聯操作兩個供應器的背板開關設定與端子連接。

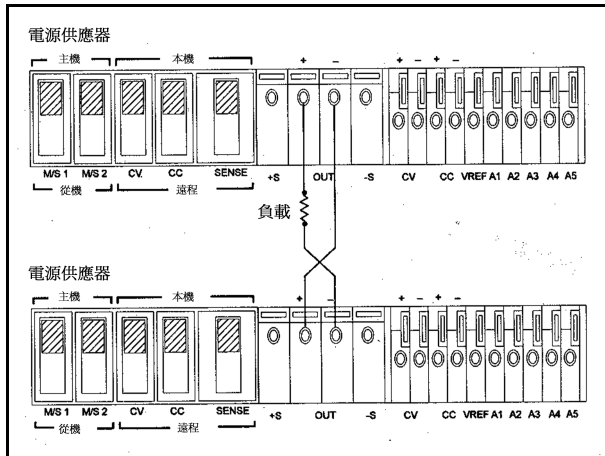


圖 11 一般串聯操作兩個供應器

自動串聯操作

自動串聯操作允許相等的或比例的電壓分配，且允許從一個主機裝置控制輸出電壓。從機的電壓是由主機上面板 VOLTAGE 控制鈕的設定以及分壓器電阻來決定。主機裝置必須是串聯中正電壓最高的供應器。所有串聯裝置的輸出 CURRENT 控制鈕都是有效的，且電流限制等於最低設定值。如果所有輸出 CURRENT 控制鈕設定得太低，將會發生自動跨接到定電流操作，而輸出電壓會下降。圖 12 與圖 13 顯示了自動串聯操作兩個及三個供應器的背板開關設定值與端子連接。這種模式也可以用兩個不同的負載給予兩個供應器的電壓追蹤操作。

自動串聯結合中可以使用混合的型號而不會有限制，只要每個從機能夠進行自動串聯操作。如果主機供應器設定為定電流操作，則主-從結合將會做為混合的定電流電源。

小心

接地的總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

決定電阻。外加電阻控制著來自從機裝置供應的主機裝置電壓設定值的分數（或倍數）。請注意每個供應器所提供的總輸出電壓的百分比都與總電壓的大小無關。自動串聯中的兩個裝置中，R1 到 R2 的比例為

$$\begin{aligned} (R1+R2)/R1 &= (Vo/Vm) \\ R2/R1 &= (Vs/Vm) \end{aligned}$$

其中 V_o = 自動串聯電壓 = $V_s + V_m$
 V_m = 主機裝置的輸出電壓
 V_s = 從機裝置的輸出電壓

例如，使用 E3617A 做為從機裝置並使 $R2=50 \text{ k}\Omega$ （1/4 瓦特），然後從上述等式中，

$$R1 = R2(Vm/Vs) = 50(Vm/Vs) \text{ k}\Omega$$

為了維持供應器的溫度係數及穩度定性能，請選擇穩定、低噪音電阻。

注意

建議在兩個供應器操作中連接一個 $0.1 \mu\text{F}$ 電容與 R2 並聯或三個供應器操作中與 R2 與 R4 並聯，以確保穩定的操作。

設定電壓與電流。使用主機裝置的控制鈕來設定所需的輸出電壓與電流。從機裝置的 VOLTAGE 控制鈕已停用。旋轉主機裝置的電壓控制鈕將會導致串聯合併的輸出發生連續變化，主機輸出電壓的供應對從機電壓的供應都會維持在外加電阻的比例中。將從機裝置的 CURRENT 控制鈕設定於主機裝置的電流設定值之上，以避免從機切換成 CC 操作。

在 CC 操作中，結合的輸出電流與主機裝置的電流設定值相同，在 CV 操作中，結合的輸出電壓是主機裝置與從機裝置輸出電壓的總和。

過壓保護。在每個裝置中設定 OVP 關閉電壓，如此它就會在自動串聯操作時在電壓高於輸出電壓時關閉。當主機裝置關閉時，它會將所有從機裝置設定為零輸出。當從機裝置關閉時，它只會將本身關閉（以及在機架中在它之下的任何從機）。主機（以及關閉的從機之上的所有從機）會繼續供應輸出電壓。

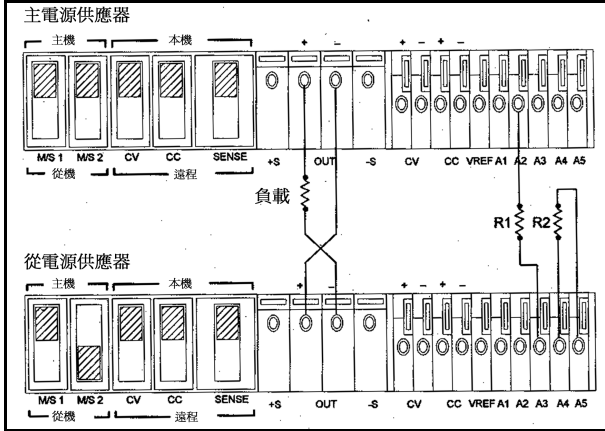


圖 12 自動串聯操作兩個供應器

自動追蹤操作

自動追蹤操作電源供應器類似於自動串聯操作，除了關於總匯流條或接地，主機與從機供應器具有相同的輸出極性。此操作是有用的，其中同時調高、調低或比例控制所有電源供應是必要的。

圖 14 與圖 15 顯示了在自動追蹤中兩個及三個供應器連接，而它們的負數輸出端子連接在一起做為總匯或接地點。在自動追蹤中的兩個裝置中，主機供應器的輸出的分數 $R2/(R1+R2)$ 是作為從機供應器的比較放大器之輸入之一，以此方式控制從機的輸出。在自動追蹤操作中的主機供應器必須是正極的供應器，具有最大的輸出電壓。電源供應器的調高與調低都是由主機供應器所控制的。為維護電源供應器的溫度係數與穩定度規格，外加電阻必須是穩定、低噪音、低溫度的。

決定電阻。外加電阻控制著從機裝置所供應的主機裝置的電壓分數。在自動追蹤中的兩個裝置中， $R1$ 與 $R2$ 的比例為

$$R2/(R1+R2) = (Vs/Vm)$$

其中 Vm = 主機輸出電壓
 Vs = 從機輸出電壓

注意

建議在兩個供應器操作中連接一個 0.1 mF 電容與 $R2$ 並聯，或三個供應器操作中與 $R2$ 與 $R4$ 並聯，以確保穩定的操作。

設定電壓與電流。使用主機裝置的 VOLTAGE 控制鈕來設定兩個裝置的輸出電壓。當主機為 CV 操作，主機的輸出電壓 (Vm) 與其電壓設定值相等，而兩個裝置操作的從機輸出電壓為 $Vm(R2/(R1+R2))$ 。從機裝置的 VOLTAGE 控制鈕是停用的。將主機與從機裝置的 CURRENT 控制鈕設定於所需的電流之上，以確保主機與從機裝置的 CV 操作。

過壓保護。在每個裝置中設定 OVP 關閉電壓，如此它會在自動追蹤操作期間電壓高於輸出電壓時關閉。當主機裝置關閉時，它會將所有從機裝置設定為零輸出。當從機裝置關閉時，它只會將本身關閉。

遠程感應。若要單獨包含自動追蹤操作的遠程感應，請依據前面章節所述的遠程感應說明將每個裝置設定為遠程感應。

遠程類比設定。若要同時遠程設定兩個裝置的輸出電壓，請依據遠程設定的說明，僅需將主機裝置設定為遠程電壓設計。若要依據從機裝置變換輸出電壓提供的分數，請在兩個裝置操作中連接可變電阻而非 $R2$ 。若要單獨遠程設定每個裝置的輸出電流設定值，請依據「遠程設定，定電流」一節中的說明，將每個裝置設定為遠程控制輸出電流

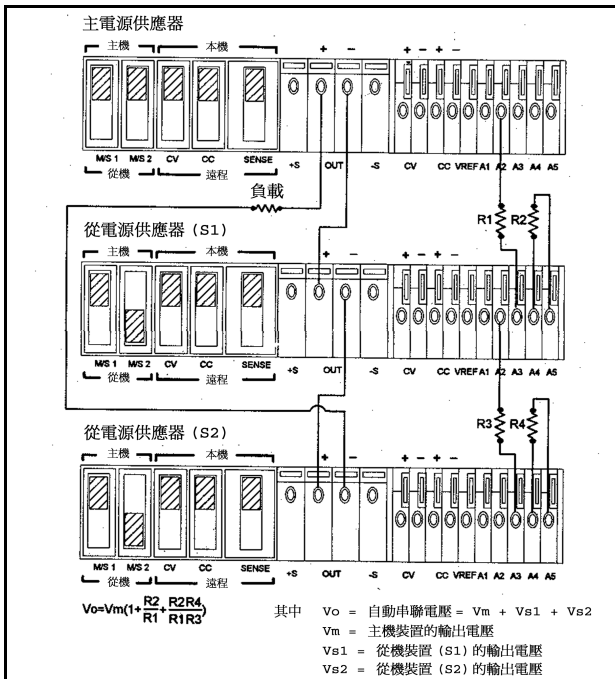


圖 13 自動串聯操作三個供應器

遠程感應。若要以自動串聯操作進行遠程感應，將主機裝置的 SENSE 開關以及從機裝置的 SENSE 開關設定為遠程。

遠程類比電壓設定。若要以自動串聯操作進行遠程類比設定，請將設定（外加）電壓連接至主機裝置的 CV 或 CC 端子，並將主機裝置的 CV 或 CC 開關設定為遠程。

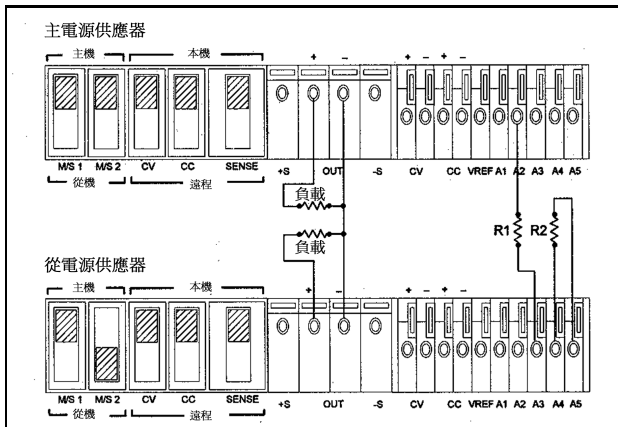


圖 14 自動追蹤操作兩個供應器

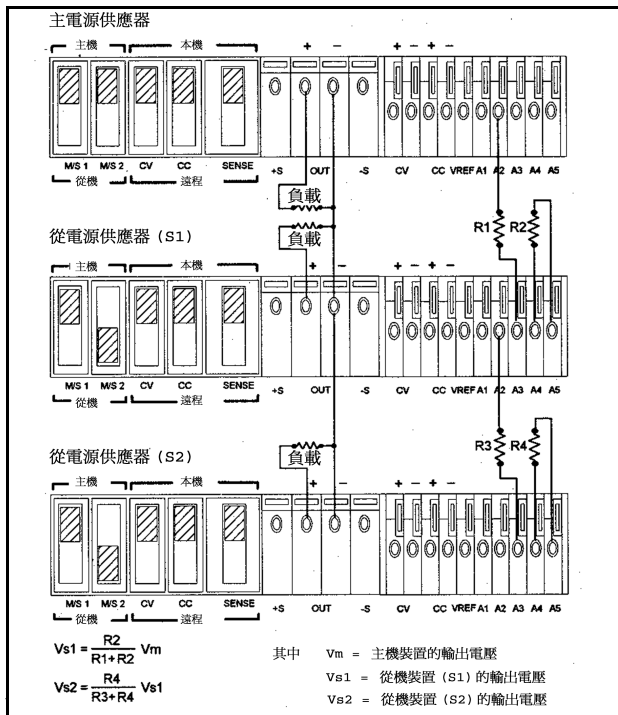


圖 15 自動追蹤操作三個供應器

$$V_{s1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_m \quad \text{其中 } V_m = \text{主機裝置的輸出電壓}$$

$$V_{s2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_{s1} \quad V_{s1} = \text{從機裝置 (S1) 的輸出電壓}$$

$$V_{s2} = \text{從機裝置 (S2) 的輸出電壓}$$

負載考量

本章節提供以各種類型負載連接至其輸出來操作供應器的資訊。

脈衝負載

為回應輸出電流之增加（超過預設限制），電源供應器會自動從定電壓跨接到定電流操作。雖然預設限制可以設定得比一般輸出電流高，但是高峰值電流（發生於脈衝負載）可能會超過預設的電流限制並導致發生跨接情形。如果不想要這種跨接限制，請針對峰值需求而非平均值設定預設限制。

反向電流負載

與電源供應器連接的主動式負載可能會在操作週期中的一段，實際傳送反向電流至電源供應器。外加電源不可能使電流抽運至供應器而沒有調節損失，且可能損害電源供應器的輸出電容。若要避免這些結果，必須使供應器預先負載虛負載電阻，如此電源供應器就會透過整個負載裝置的操作週期來傳送電流。

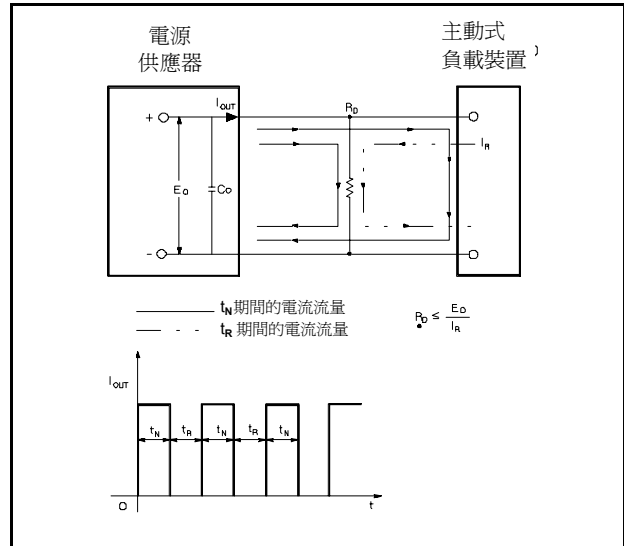


圖 16 反向電流負載解決方案

輸出電容

跨接電源供應器的輸出端子兩端的內部電容，可幫助供應在定電壓操作期間的短期高電流脈衝。任何外加的電容都會促進脈衝電流容量，但會減少電流限制迴路所提供的安全性。高電流脈衝可能會在平均輸出電流大到引起電流限制迴路運作之前，先損壞負載組件。

在定電流操作期間輸出電容的效果如下：

- 電源供應器的輸出阻抗會隨著頻率增加而降低。
- 因為負載電阻變更，輸出電壓的恢復時間較長
- 當負載電阻迅速減低時，引起負載中高電力消散的高電涌電流就會出現。

反向電壓負載

二極管以反極性跨接在輸出端子的兩端。此二極管可保護輸出電解電容器與串聯調節器電晶體不受到應用於輸出端子的反向電壓的影響。例如，兩個供應器的串聯操作中，如果將一個供應器的 AC 移除，則二極管可防止損壞未通電的供應器，否則它可能會因為反極性電壓而受損。

因為串聯調節器電晶體不能抵抗反向電壓，所以另一個二極體就跨接在串聯電晶體上。如果一個並聯結合的供應器在另一個供應器之前開啓，則此二極管可以並聯或自動並聯操作保護串聯調節器。

電池充電

電源供應器的 OVP 迴路包含了一個消弧 SCR，它可在 OVP 跳開時有效地縮短供應器的輸出。如果外加電壓電源如電池與輸出連接，而 OVP 不慎觸發，SCR 將會連續地從電源減少大量電流；可能會損害供應器。若要避免此情況，二極管必須串聯連接輸出，如圖 17 所示。

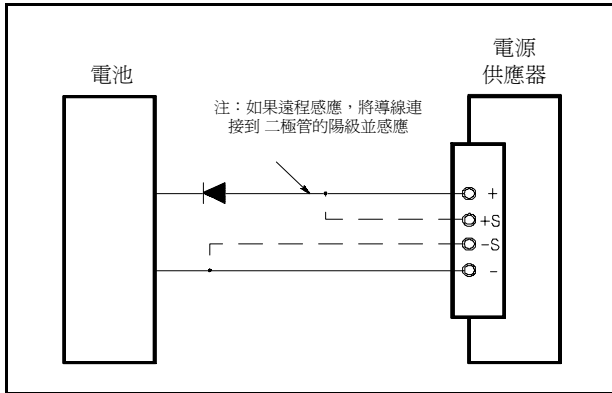


圖 17 建議保護迴路於電池充電時