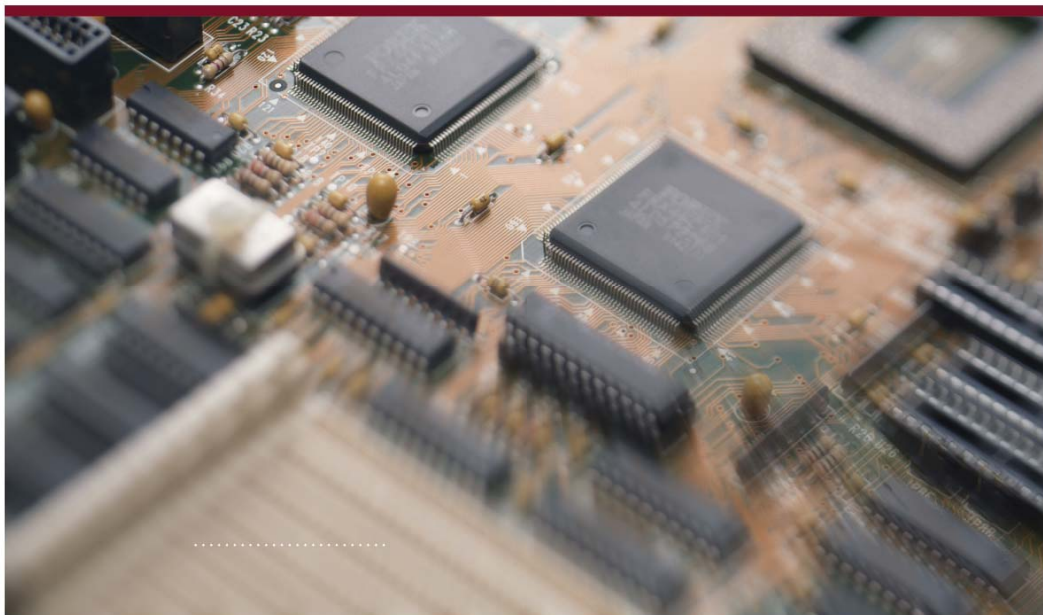
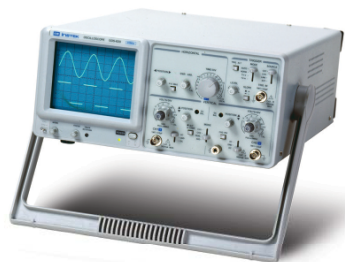


1

基本儀表操作

本·章·概·要

- ※實習 1-1 直流電源供應器
- ※實習 1-2 示波器
- ※實習 1-3 聲頻信號產生器



※實習 1-1 直流電源供應器

一、實習目的

- (1) 瞭解直流電源供應器的特性。
- (2) 能正確操作、運用直流電源供應器。

二、相關知識

直流電源供應器 (DC Power Supply) 簡稱為電源供應器，是將電力公司供應的交流電源轉變成直流電，以供應電子電路所需的直流電源之裝置。

電源供應器能夠供給穩定的直流電壓，所以一般的實驗室和學校的實習工場都有電源供應器。雖然電源供應器比乾電池貴，但是以長期工作而言，使用電源供應器卻較為經濟。圖 1-1-1 是直流電源供應器的常見外形。



圖 1-1-1 直流電源供應器

1. 單電源型電源供應器的基本認識

常見的電源供應器有單電源及雙電源，共兩種型式。單電源型電源供應器，如圖 1-1-2 所示，內部由可調式穩壓電路 (常見的規格為 0~30 V 可調) 和限流電路 (常見的規格為 0~1A 可調或 0~3A 可調) 組成。

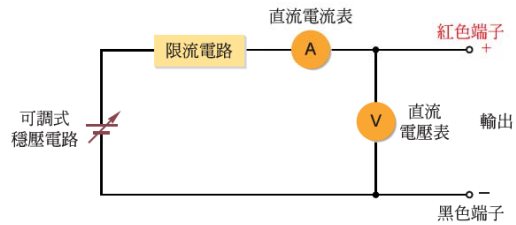


圖 1-1-2 單電源型電源供應器之概念圖

限流電路的功能有二：

(1) 防止電源供應器因輸出電流過大而燒燬

例如：規格為 $0\sim 30\text{V}$ 1A 之電源供應器，若內部沒有限流電路，則當輸出端如圖 1-1-3 所示接上一個 5Ω 的負載，而將輸出電壓調至 10V ，(即 $E = 10\text{V}$ ， $R_L = 5\Omega$)，則輸出電流等於 $10 \div 5 = 2$ 安培，超出電源供應器的供電能力，所以電源供應器可能會損壞，若不小心而令輸出端短路(即 $R_L = 0\Omega$)更是災情慘重，穩壓元件可能立即被燒毀(縱然裝保險絲也沒有用)。內部具有限流電路的電源供應器，即能保證輸出電流 I_L 無論如何不會超過其規格，而**確保電源供應器的安全**。

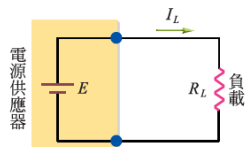


圖 1-1-3 無放置限流電路時之情況

(2) 防止負載因通過大電流而損壞

例如：在做電子電路實習時，有的同學可能因為一時疏忽，把電路接錯或把電晶體的接腳看錯，以致電路通電後，電晶體馬上就燒掉了。若使用有限流功能的電源供應器供電，則可把限流值調小(例如 0.1A) **防止電晶體等元件被燒掉**。

電源供應器的限流特性，因所採用的限流方式之不同而異，有圖 1-1-4 所示三種不同的特性：

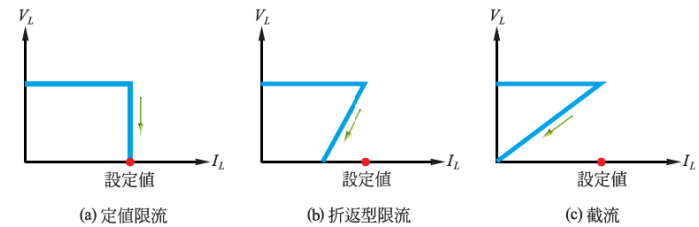


圖 1-1-4 各種限流電路之特性

- ① **定值限流**：這是最常見的限流方式。當負載電阻 R_L 太小而令輸出電流達到你所設定之電流值時，立即產生保護作用，縱然 R_L 再低(例如因為短路而令 $R_L = 0\Omega$)也是**將輸出電流 I_L 限制在你的設定值**。
- ② **折返型限流**：這是較少採用的限流方式。當負載電阻 R_L 太小而令輸出電流達到你所設定之電流值時，立即產生保護作用，而**把輸出電流降低低於你的設定值**。
- ③ **截流**：這是大功率(高電壓大電流)電源供應器的常見限流方式。當負載電阻 R_L 太小而令輸出電流達到你所設定的電流值時，立即產生保護作用，把輸出電流切斷，因此輸出電壓降為零伏特，**輸出電流降為零安培**。

2. 雙電源型電源供應器的認識

雙電源型電源供應器，如圖 1-1-5 所示，由兩個單電源型電源供應器和一個電壓追蹤電路所組成。

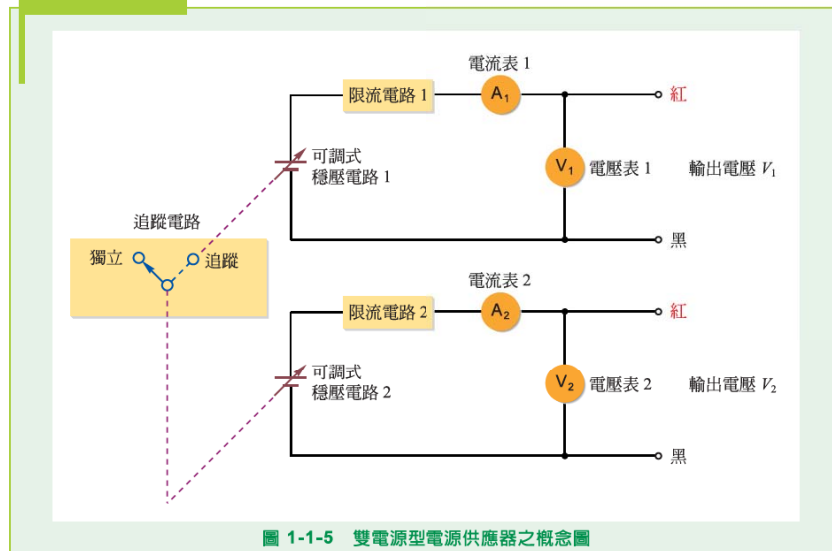


圖 1-1-5 雙電源型電源供應器之概念圖

當開關切至**獨立 (INDEPENDENT)**時，內部的兩個單電源型電源供應器各自獨立工作，互不相干，好像是把兩台單電源型電源供應器裝在同一個大外殼（機箱）裡一樣，所以可以當做兩台單電源型電源供應器來用。

若把開關切至**追蹤 (TRACKING)**的位置，則第二組電源供應器的輸出電壓 V_2 會追隨第一組電源供應器的輸出電壓 V_1 ，而令 $V_2 = V_1$ 。換句話說，你只須調整 V_1 至你所需的電壓值，不必動手去調整 V_2 ，電壓 V_2 就會自動等於 V_1 。在電子电路中，差動放大器、運算放大器等電路，多需要雙電源（例如 $\pm 15V$ ），使用追蹤的功能就方便多了。

3. 單電源型電源供應器面板上操作鈕的認識

電源供應器的面板上有開關、按鈕、接線端子、電壓表、電流表等，我們只要了解各操作鈕的功能，即可正確的運用電源供應器。同學們若參考圖 1-1-6 並能牢記面板上的英文單字，操作起來將更得心應手。

- (1) **POWER**：這是**電源開關**。通常在旁邊會有一個指示燈，燈亮表示電源供應器已通電。
- (2) **VOLTAGE**：這是**電壓調整旋鈕**。逆時針轉到底，則輸出之直流電壓等於零伏特，順時針旋轉則輸出電壓會增大。
- (3) **CURRENT**：這是**限流值的調整旋鈕**。可令電源供應器的最大輸出電流不超出你所設定的電流值。

逆時針轉到底，限流值最小，順時針旋轉則限流值增大。目前的限流值是多少呢？你只要用一條電線把輸出端子（即紅端子與黑端子）短路，電源供應器上電流表的指示值就是限流值。



圖 1-1-6 單電源型電源供應器之常見面板

- (4) **OUTPUT 或 +、-**：這是**輸出端子**。紅色端子為正，黑色端子為負。
- (5) **GND**：**接地端子**。此接地端子與電源供應器的外殼相通，照理講，所有電器的金屬外殼都應接地，但是大部份的人都把接地的手續省略了，所以此 GND 端子通常都空置不用。也因此，有的電源供應器不附 GND 端子。
- (6) **FINE**：這是**電壓微調旋鈕**。有的電源供應器在 VOLTAGE 旋鈕的旁邊附有 FINE 旋鈕，利用此旋鈕可令設定的電壓值調整的更精確。

4. 雙電源型電源供應器面板上操作鈕的認識

雙電源型電源供應器的面板請參考圖 1-1-7。茲將各操作鈕的功能說明如下：

- (1) **POWER ON / OFF**：這是**電源開關**。通常在開關上或開關旁邊會有一個指示燈，燈亮表示電源供應器已通電。



圖 1-1-7 雙電源型電源供應器之常見面板

- (2) **VOLTAGE**：這是**電壓調整旋鈕**。逆時針轉到底，則輸出之直流電壓等於零伏特，順時針旋轉則輸出電壓會增大。
- (3) **CURRENT**：這是**限流值的調整旋鈕**。可令電源供應器的最大輸出電流不超出你所設定的電流值。

逆時針轉到底，限流值最小，順時針旋轉則限流值增大。目前的限流值是多少呢？你只要用一條電線把輸出端子（即紅端子與黑端子）短路，電源供應器上電流表的指示值就是限流值。

- (4) **+、-**（紅端子與黑端子）：這是**輸出端子**。紅色端子為正，黑色端子為負。
- (5) **GND**：這是**接地端子**。最好能接一條綠色絕緣皮的電線至地。（國人多把電器外殼的接地手續省略了，這是壞習慣。）
- (6) **INDEPENDENT 或 INDEP 或 IND**：這是令兩組電源**獨立工作**，此時電源供應器如圖 1-1-8 所示，猶如兩台單電源型電源供應器。

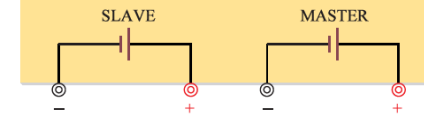


圖 1-1-8 INDEPENDENT 時是兩組獨立的電源

- (7) **SERIES 或 S 或 TRACKING**：這是令兩組電源如圖 1-1-9 所示**串聯**而成雙電源。此時會**自動追蹤** (TRACKING) 而令 SLAVE 的電壓等於 MASTER 的電壓。電壓的大小是由 MASTER 的 VOLTAGE 旋鈕控制，SLAVE 的 VOLTAGE 旋鈕無效。

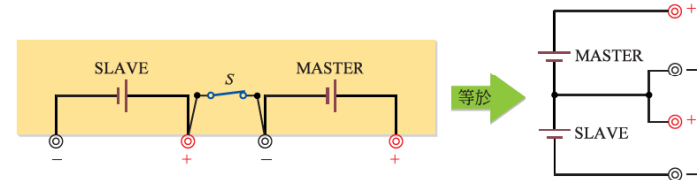


圖 1-1-9 SERIES 時會自動追蹤，而令 SLAVE 電壓等於 MASTER 電壓。電源供應器工作於雙電源模式

- (8) **PARALLEL 或 P**：此時會令兩組電源如圖 1-1-10 所示**並聯**在一起，使輸出電流可提高為額定值的兩倍。SLAVE 的電壓會**自動追蹤**而等於 MASTER 的電壓。**輸出電壓的大小是由 MASTER 的 VOLTAGE 旋鈕控制**，SLAVE 的 VOLTAGE 旋鈕無效。

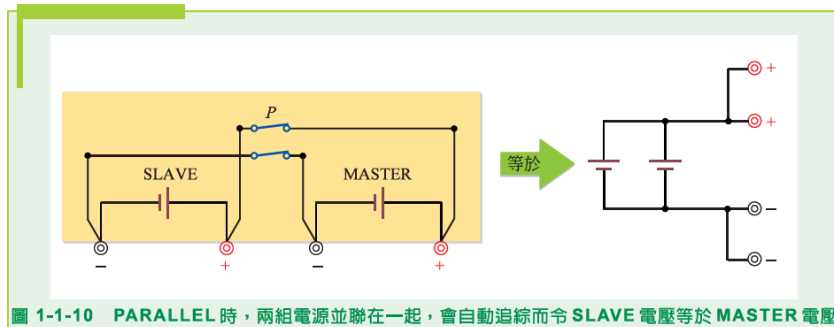


圖 1-1-10 PARALLEL 時，兩組電源並聯在一起，會自動追蹤而令 SLAVE 電壓等於 MASTER 電壓

▶ 三、本實習所需之器材

1. 設備表

名稱	規格	數量	備註
直流電源供應器	0~30V 可調, 0~1A 可調	1	
斜口鉗	5"	1	
尖嘴鉗	5"	1	

2. 材料表

名稱	規格	數量	備註
電阻器	10Ω 10W	3	
PVC 單心線	0.6mmφ, 鍍錫	若干	大約 10 公分長即可

▶ 四、實習項目

工作一：直流電源供應器之基本操作練習

- 把直流電源供應器的電源插頭插在 AC 110V 之插座。
- 將電源開關 (POWER) 置於 **ON** 的位置。
- 若**順時針**旋轉 VOLTAGE 旋鈕，則電壓表的指示值會增大或減小
答：_____
- 若將 VOLTAGE 旋鈕**順時針轉到底**，則電壓表指示 _____ 伏特。此即本台電源供應器的最大輸出電壓。
- 把 VOLTAGE 旋鈕**逆時針轉到底**，則電壓表指示 _____ 伏特。此即本台電源供應器的最低輸出電壓。
- 旋轉 VOLTAGE 旋鈕使輸出電壓等於 **5 伏特**。
- 順時針或逆時針旋轉 CURRENT 旋鈕，電流表的指示值等於 _____ 安培。

註：由於目前電源供應器並沒有接上負載，所以電流表的指示值應該是 **0 安培**才對。

- 將 CURRENT 旋鈕**順時針轉到底**。
- 把 VOLTAGE 旋鈕**逆時針轉到底**。
- 如圖 1-1-11 所示，在電源供應器的輸出端子接一個 10Ω 的電阻器。

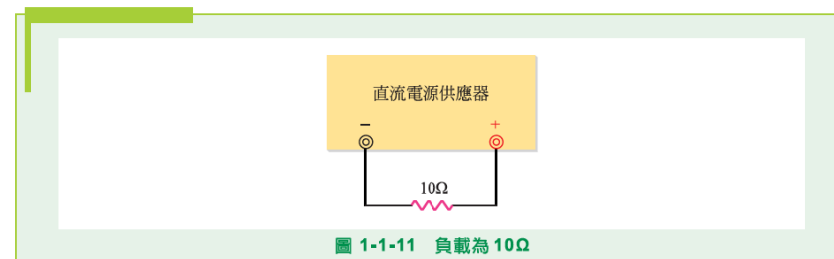


圖 1-1-11 負載為 10Ω

- 調整 VOLTAGE 旋鈕，使輸出電壓分別為 0V、1V、2V、3V、4V、5V、6V 並將相對應的電流值（此時電源供應器的電流表之指示值就是流至負載 10Ω 電阻器的電流值）記錄在表 1-1 中。

請注意！實習中 10Ω 電阻器的溫度會升高，請注意安全以免燙傷。

- 請把電源 OFF，並將 10Ω 電阻器拆離電源供應器。
- 由表 1-1 可看出電流值會隨著電壓值上升，這是因為沒有使用限流功能的緣故。到目前你已經知道電壓表、電流表及 VOLTAGE 旋鈕的用法了吧！

表 1-1

電壓 (V)	0	1	2	3	4	5	6
電流 (A)							

工作二：瞭解直流電源供應器的限流功能

- 把電源供應器的電源 ON。
- 旋轉 VOLTAGE 旋鈕，使輸出電壓等於 1 伏特。
- 如圖 1-1-12 所示，用一段電線把紅色端子 (+) 和黑色端子 (-) 短路起來，並旋轉 CURRENT 旋鈕，使電源供應器的電流表指示 0.5 安培。

說明：本步驟是把限流值設定為 0.5 安培。

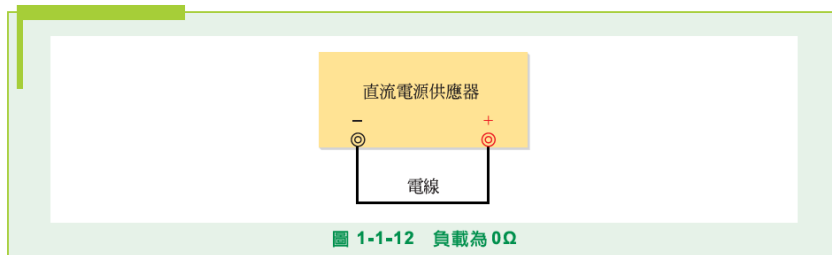


圖 1-1-12 負載為 0Ω

- 移走短路電線，並旋轉 VOLTAGE 旋鈕，使輸出電壓等於 3 伏特。

註：在第 5 至 第 7 步驟中，請不要再轉動 VOLTAGE 旋鈕和 CURRENT 旋鈕。

- 把電源 OFF 後，如圖 1-1-11 所示接線，然後再把電源 ON。此時電流表指示 _____ 安培。
- 把電源 OFF 後，如圖 1-1-13 所示接線，然後再把電源 ON。此時電流表指示 _____ 安培。

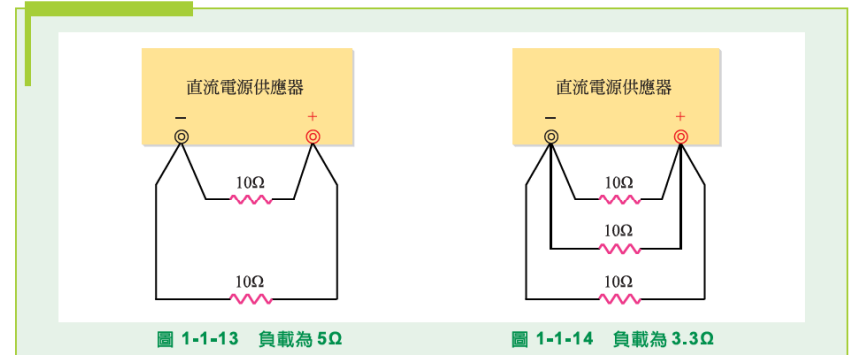


圖 1-1-13 負載為 5Ω

圖 1-1-14 負載為 3.3Ω

- 把電源 OFF 後，如圖 1-1-14 所示接線，然後再把電源 ON。此時電流表指示 _____ 安培。
- 照理講，第 5. 步驟的電流值應等於 $3V \div 10\Omega = 0.3A$ ，第 6. 步驟的電流值應等於 $3V \div 5\Omega = 0.6A$ ，第 7. 步驟的電流值應等於 $3V \div 3.3\Omega = 0.9A$ 才對，但是由第 5.~第 7. 步驟的實際測量結果卻清楚的告訴我們輸出電流無法超過 0.5A，這就是直流電源供應器的限流功能。
- 至此，已經知道限流的意義，以及限流值的設定方法了吧！祝你日後用直流電源供應器能夠順手如意。

10. 請你仔細看，圖 1-1-14 時電壓表的指示值為 _____ 伏特。它不再是 3 伏特吧。在直流電源供應器內部的**限流電路**動作時，**輸出電壓將會降低，此時直流電源供應器已失去穩壓作用。**
11. 實習完畢。請將電源 **OFF**。



學後評量

EXERCISE

- () 1. 將交流電轉變成直流電之裝置，稱為 (A)變流器 (B)變壓器 (C)直流電源供應器。
- () 2. 常見的直流電源供應器，內部含有 (A)穩壓電路 (B)限流電路 (C)以上皆有。
- () 3. 有限流保護功能的直流電源供應器，當輸出端被短路時 (A)會燒毀 (B)不會燒毀 (C)會冒煙。
- () 4. 最常見的限流方式是 (A)定值限流 (B)折返型限流 (C)截流。
- () 5. 大功率電源供應器的限流方式多為 (A)定值限流 (B)折返型限流 (C)截流。
- () 6. 用來改變輸出電壓的旋鈕是 (A) POWER (B) VOLTAGE (C) CURRENT。
- () 7. 用來改變限流值的旋鈕是 (A) POWER (B) VOLTAGE (C) CURRENT。
- () 8. 電源開關是 (A) POWER (B) VOLTAGE (C) CURRENT。
- () 9. 當雙電源型電源供應器，被置於 SERIES 狀態時，用來改變輸出電壓的 VOLTAGE 旋鈕是 (A) MASTER (B) SLAVE (C)以上皆可。
- () 10. 當所加之負載過載時，直流電源供應器的輸出電壓會 (A)不變 (B)變大 (C)變小。