

傳統線性式整流器選購與使用指南

林昆平／臺南分局技正
洪啟智／臺南分局技士

一、前言

目前市售整流器有兩種，一為線性式，一為交換式，線性式因受限內部變壓器體積，容量頂多 20W 左右，輸出直流為毫安級，可以說容量小，體積大、輸出不穩定；交換式則不然，容量達 2000W，輸出穩定且電流大，實現直流電源大容量的可能，雖然線性式整流器有上述缺點逐漸被交換式取代，但其價格便宜及較低電磁干擾，市場仍有其需求，像是應用在較不精密及低容量的電子設備上如收音機、迷你隨身聽、計算機及遊戲器等。民眾可能無法明瞭兩者在外觀、結構、性能上的差異，故如何區分兩者，避免買到非產品適用之整流器值得介紹。

二、內部結構與運作原理

線性式整流器運作原理如圖 1 所示，包括交流降壓變壓器、全波整流電路、電容電感組成的整平電路等三部份。圖 2~圖 3 分別顯示其內部結構及外觀，如果再與圖 4 交換式整流器結構作比較，明顯少了電磁干擾濾波器、半導體開關元件、回授控制 IC 電路、直流脈波隔離變壓器等，故構造上明顯變簡單，但相對輸出電壓不穩定，若用於精密電子產品的電源供應，可能導致產品的毀損，且體形上也笨重許多。

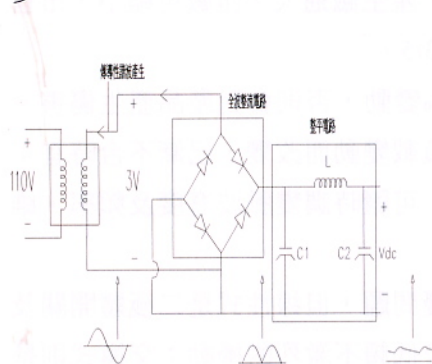


圖 1 線性整流器運作原理

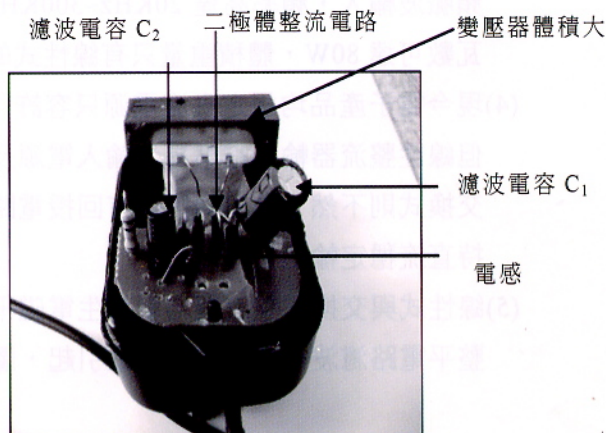


圖 2 線性式整流器結構(笨重)



圖 3 線性式整流器外觀
(具經濟部標準檢驗局檢驗標識)

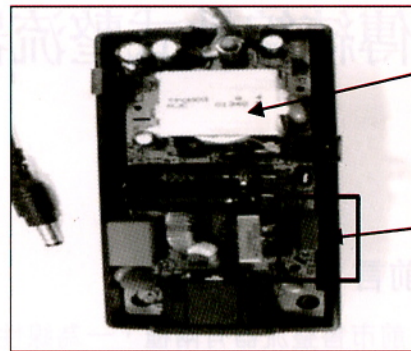


圖 4 交換式整流器結構(扁平)

三、線性式與交換式整流器性能比較

參考圖 2 及圖 4 之結構：

- (1) 交換式整流器，電源 110V 先被整成直流 110V，再以半導體切換開關交換成 3V 直流脈波，比起直接以隔離變壓器降壓成交流 3V，再作整流的線性整流器，效率明顯來得高(較穩定)。
- (2) 線性整流器以四顆二極體構成整流電路，搭配一組整平電路，使輸出波形為含漣波雜訊的近似直線；交換式則以 IC 將整流電路縮小化並搭配交換電路、整平電路、輸出側雜訊抑制元件，使波形輸出穩定。
- (3) 線性整流器輸入端有降壓變壓器，採頻率 60HZ 輸入，其磁通小、匝數多、體積龐大等缺點使輸出瓦數受限僅大到 20W；交換式則採調變後高頻脈波輸入，頻率高達 20KHz~300KHz，產生磁通大，匝數可縮小，市售瓦數可達 80W，體積重量只有線性式的 3/5。
- (4) 現今電子產品均規定直流電源只容許 1% 變動，否則會對產品產生傷害。但線性整流器輸出電壓易受輸入電源及負載變動而改變，已漸不合時宜；交換式則不然，輸出側設計有回授電路，可隨時調變脈波寬度及頻率，維持直流穩定輸出。
- (5) 線性式與交換式整流器均會產生電磁干擾問題，但線性式是二極體開關及整平電路濾波電容充放電效應引起，屬較低頻不激烈的擾動；交換式則是



由半導體高速開關搭配 IC 控制速率來控制，故頻段高且 EMI 嚴重，需投入更多電磁干擾抑制元件設置，使價格貴許多，電路也複雜。

四、選購與使用注意事項

標準檢驗局已將線性式整流器歸屬應施強制性檢驗商品範圍，適用安規檢驗標準為「IEC 61558-1 其他靜電式變流器(限檢驗交流轉換直流之電源轉接器，但不含無段調整式直流電源供應器)」，國貿局及海關認定之商品分類號為 8504.40.99.90-0。

國內產製或自國外進口，皆必需先取得該局認可實驗室所出依檢驗標準規定執行的合格試驗報告，再向該局發證科申請辦理驗證登錄證書或型式認可證書，並於取得證書或經報驗檢驗合格後，商品本體標示「商品安全標章」始得出廠販售。故消費者購買產品應檢視本體上的安全標章，若有疑義可上標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」網站查詢真偽，或打該局免付費服務電話:0800-007-123 詢問，網址 http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp。

有關傳統線性式整流器的選購與注意事項如下：

- (1)本體是否貼有或印製「商品安全標章」( 或 )。
- (2)選擇正確的電壓與電流量：整流器的輸出電壓必須與電器品一樣且輸出的電流量必須大於電器產品的電流量。
- (3)選擇正確尺寸規格的轉接頭：數位商品的轉接頭規格尺寸完全不同，購買時需注意轉接頭是否適用，選擇正確的接頭規格尺寸是非常重要的。目前市售的整流器配備舊式接頭，已不適用現代的數位商品，所以選購時必須注意接頭的尺寸及規格，才可符合數位商品使用。
- (4)連接正確的接頭正負電：電器品上有標示 DC 接孔者皆可採用整流器。使用整流器須注意的為電器的輸入電壓，電流正負電及最低電流量標示。每一電器商品的 DC 接孔一定會有圖示規格標示。例：-C•+ 300mA DC，表示電器品外接正電，並且整流器電流量必須在 300mA 以上。
- (5)整流器適用時機：產品採內置充電電池設計者即就採用整流器充電，或產品本體標示 DC 接孔者亦可採用整流器。使用時，應注意產品輸入電壓、

電流正負極、最低電流標示值。

(6)產品標明適用電壓範圍 100V-240V 均可者，則線性式 110V 整流器不可使用。

五、答問集 Q&A

下列是自網路收集相關答問集，僅提供參考：

(1)線性式整流器的電磁干擾與溫升問題，為何較交換式電源供應器(SPS)低？

因 SPS 操作在 20KHz~200KHz，加上其有高速開關切換會產生高脈動電流(Pulsating Current)，衍生額外雜訊電流與漣波，故會有額外溫升與較嚴重電磁干擾問題。

(2)線性式整流器市售規格有那些？

24V	15V	12V	9V	6V	5V	4.5V	3V
500mA	700mA	1.5A	700mA	850mA	700mA	700mA	350mA

(3)為什線性整流器不可與變壓器一起使用？

因為國外供電規格電壓通常為 220V，若使用 110V 線性整流器之產品，勢必需搭配一組變壓器 110V/220V 轉接頭，才能讓整流器使用，但此種變壓器轉接頭規格通常為制式(220V，7.5A)，故 110V 線性整流器插入時，其輸出電流為 15A，此電流遠大於所有市面線性整流器輸入電流規格，將導致整流器及使用產品的燒毀。所以出國時，為適應國際電壓(100V-240V)需求，整流器應改購買具(100V-240V)標示之交換式整流器。