

# 直流電源模組的介紹與應用

人類的好奇心驅使對新科技的需求，而一個產品能夠成功的推出，除了靠優異的效能與扎實的內在功能性設計之外，產品外觀設計又攸關顧客的第一印象。在有限的產品空間中保持效能與增加功能性，這些產品訴求給了系統設計者很大的挑戰，尤其對電子產品的衝擊更大！積體電路的進步解決了很多對電子系統的效能，空間的需求，也提升了功能性與可靠性！對於在電子系統中不可或缺的直流交換式電源，是否也針對現今對系統效能與空間的需求提供了相應的對策？以下的內容提供了線索：我們以一個降壓式的直流電源轉換電路，從 12V 輸入轉 1.5V 輸出 5A 的輸出電流圖 (一) 為例子說明：

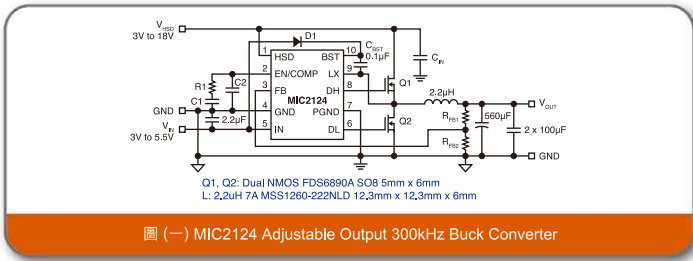


圖 (一) MIC2124 Adjustable Output 300kHz Buck Converter

一個典型的降壓式的直流電源轉換電路主要是由以下的幾個部分構成圖 (一)：切換控制器 (MIC2124)，開關元件 (Q1, Q2)，能量儲存傳遞元件 (電感器輸出電容器)。其中 MIC2124 是一個 300kHz 電壓模式的 PWM 控制器 (MSOP10 封裝 5mm x 3mm)，為了達成 12V 輸入轉 1.5V 輸出 5A 的輸出電流，這個電路用了 FDS6890A (Q1, Q2 - 雙路 NMOS 於 SO8 封裝 5mm x 6mm) 作為主要開關元件，搭配適合的電感器 (2.7µH, Coilcraft MSS1260-222NLD，飽和電流 7A，12.6mm x 12.6mm x 6mm)，加上輸出與輸入電容器，整個參考設計的 PCB 面積約 48mm x 50mm 圖 (二)

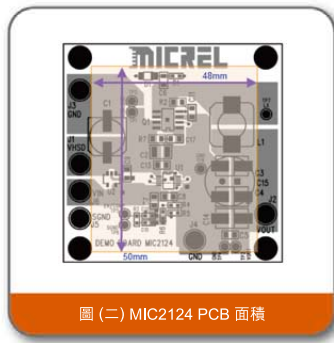


圖 (二) MIC2124 PCB 面積

這方案具有設計上的彈性，相對的，使用了較多的 PCB 面積！如果要將 PCB 尺寸再減少，另一種方式是使用整合開關功率元件的整合型電壓器 —— MIC24051 (600kHz PWM 開關頻率，5mm x 6mm QFN 封裝；圖 (三))

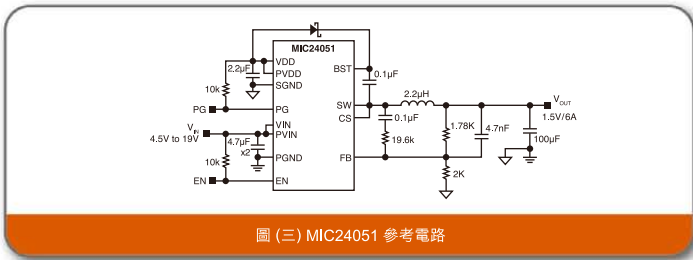


圖 (三) MIC24051 參考電路

這個器件整合了功率元件，加上操作頻率高，縮小了整個 PCB 面積，並減少了輸出電容器的使用。用這個器件設計上個例子的規格，整個使用的 PCB 面積可以縮小到 25mm x 25mm 圖 (四)，約第一個例子的四分之一面積！這兩個例子對切換雜訊的處理就必須靠適當零件選擇，電路布局或外部遮罩解決。

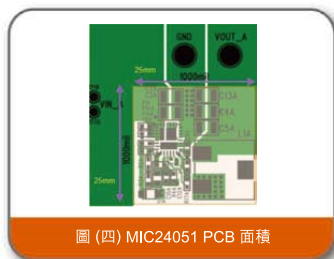


圖 (四) MIC24051 PCB 面積

如果針對更小尺寸的應用需求例如 Mini Com Express module (圖 (五))，參考 <https://www.picmg.org/openstandards/com-express/>

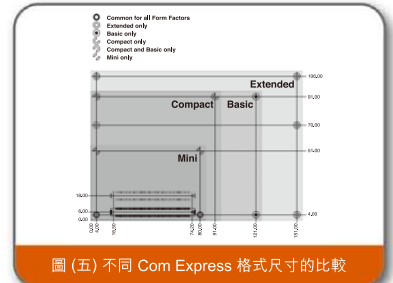


圖 (五) 不同 Com Express 格式尺寸的比較

在 mini 版本的 Com Express module，整個尺寸只有 55mm x 84mm，上面要有整個主機板雛形，能夠給電源的空間就更少了！這時候電源模組的使用就帶來了好處！下面是一個 6A 的電源模組 MIC45205 的 6A 輸出電流的參考電路圖 (六)

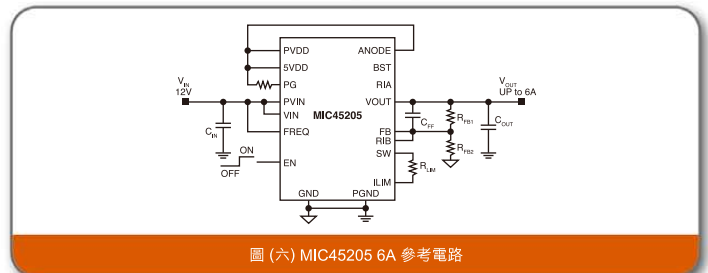


圖 (六) MIC45205 6A 參考電路

MIC45205 是個 6A 的電源模組，它整合了交換式電源中的重要零組件交換開關與電感器，外部只需加上輸出電容器，致能，操作頻率與過電流保護設定的小型元件即可簡單使用。MIC45205 參考設計的整個 PCB 面積最省可達 15.75mm x 21.1mm 圖 (七)

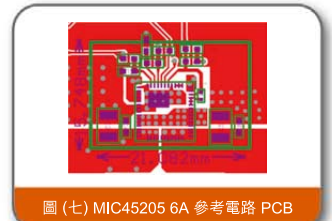


圖 (七) MIC45205 6A 參考電路 PCB

這方案只有第一例的 13.8% 面積，也只有第二例的 53% 面積！另一個重點是電源模組除了把比較佔空間的功率元件納入精心設計的封裝中，對於內部元件的挑選，也朝著在有限空間把效能與切換雜訊干擾 (EMI) 最佳化考慮，尤其是雜訊干擾！切換式電源的好處是藉由開關切換與儲能元件的交互運作把能量轉換效率提高，在開關切換過程，一定會產生切換雜訊，經由傳導與輻射模式帶到系統中，這些雜訊在有限 PCB 空間中很難靠著線路布局，零件擺放位置調整或外部遮罩方案解決！這個時候，電源模組的使用就解決了這個問題！舉個例子，MIC28304 (參考網址 <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/MIC28304>) 是一個寬輸入電壓 (4.5V ~ 70V) 3A 的電源模組 (封裝尺寸 12mm x 12mm x 3mm) 適合使用在小型的太陽能轉換器，車載應用，它的 EMI 表現就十分優異，以下是 MIC28304 (的 EMI CISPERR 22 Class B 的測試結果圖 (八))：

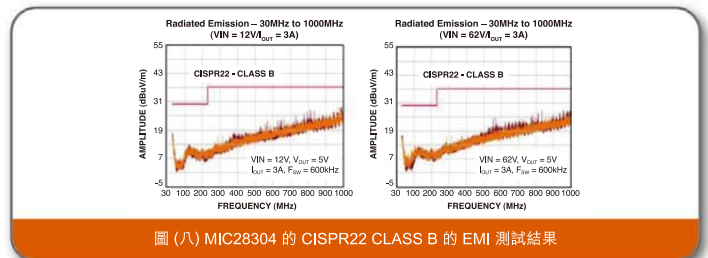


圖 (八) MIC28304 的 CISPR22 CLASS B 的 EMI 測試結果

最後，總結這篇文章，在現今的電子產品，要達到精巧的外觀設計與豐富的功能，PCB 尺寸的限制，雜訊的處理增加了設計人員的挑戰，挑選適當的電源模組可以讓設計簡化，產品問世時程順利，增加產品的市場競爭力，無形中也減少了整個成本，增加總體收益！小小的電源模組有可能是產品成功的關鍵因素！