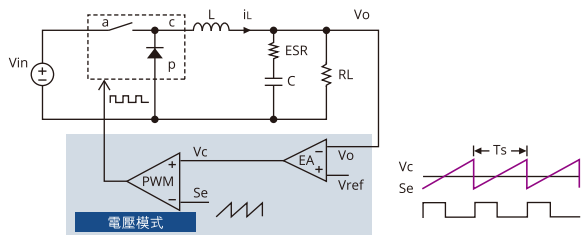


具快速負載響應且設計簡便的寬輸入電壓降壓交換式電源方案

作者：周中明 應用工程師經理



現今，隨著工業控制、工業電腦、車用電子，甚至伺服器的需求越來越多樣化，產品輸入電壓範圍也變得非常寬。有些應用提高輸入電壓來減少輸入電流，以減少輸入線損並提高轉換效率。新型的伺服器已可見 48V 輸入的需求！有些應用也使用不同電壓源來對系統供電，例如工業平板電腦使用 12~36V 的 DC 輸入或使用 2~3 串的鋰電組供電（電壓範圍 6V~12.6V 之間），這對於 3.3V、1.8V、1.2V 等較低系統電壓需用 6V~36V 輸入的的電源穩壓方案，就有寬輸入電壓方案的需求。另外，系統對運算速度要求越來越快，當晶片操作時脈增加，晶片對電源的穩定度要求也越來越高。電源方案要達到此條件，快速負載響應就成為必要條件！



優點	缺點
<ul style="list-style-type: none"> 單一回授路徑，簡化控制器設計 有較大的三角波在 PWM 輸入端，降低占空比誤差 較常見在早期設計 	<ul style="list-style-type: none"> 補償迴路速度常較慢 由電感器與輸出電容產生雙極點，補償迴路不易設計 (Type II 或 Type III) 誤差放大器增益被輸入電壓影響，達到寬輸入電壓設計有挑戰

圖 (一)

圖 (一) 展現定頻電壓模式降壓轉換器的架構與優缺點，這架構主要好處是普遍、控制器設計簡單和 Pulse-width Modulation (PWM) 三角波振幅大，降低占空比誤差；缺點是電感器與輸出電容產生雙極點，需用複雜補償迴路、補償迴路速度慢及瞬態響應差！另外，由於誤差放大器 (Error Amplifier, EA) 的增益會被輸入電壓影響，要做到寬輸入電壓的設計會有挑戰！

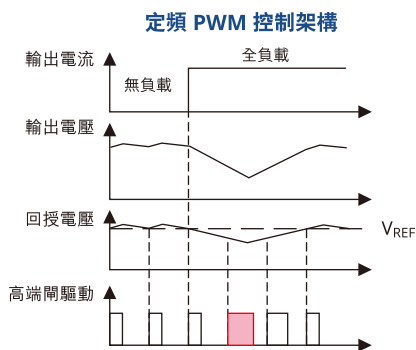


圖 (二)

圖 (二) 列出此架構瞬態變化相關波型。可看到當輸出電流上升，由於補償迴路延遲，輸出電壓 (也反映在回授電壓) 會往下掉直到回授電路察覺這變化，開始調整占空比 (Duty Cycle)。由高端開驅動波形知道占空比在紅色區域才調整，這已落後一 PWM 週期！如果回授電路沒調好，反應再慢，輸出電壓降幅會更大，造成系統電壓過低而出問題！

Microchip 的 Hyper Speed Control[®] 架構 (又稱為 Adaptive Constant On-Time Control 架構) 可在寬範圍的輸入電壓產生穩定的輸出。並對快速的負載變動有很快的頻率響應，又可簡化整體電路的設計！

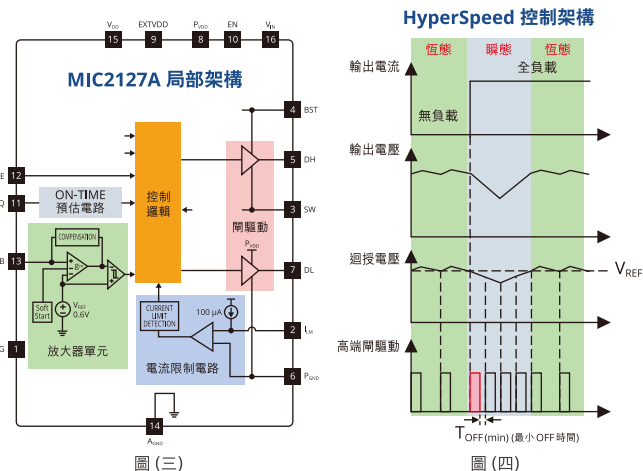


圖 (三)

圖 (四)

接著分析 Hyper Speed Control 架構的優點。圖 (三) 用 Microchip 的 MIC2127A 簡化方塊圖說明此架構組成，包括了處理輸出反饋的放大電路單元、產生固定 on-time 的預估電路、電流限制電路、控制邏輯與開驅動。它的操作原理可參考圖 (四)，圖中顯示了相關波形，當輸出電流在瞬態上升，一開始輸出電壓往下掉 (也反映在回授電壓)，但當迴路偵測到回授電壓低於參考電壓 (V_{REF}) 時，高端開驅動會結束 OFF 時間並開啟一個固定 on-time，在 on-time 結束後如果發現回授電壓還沒高於 V_{REF} 值，表示輸出電壓還未回復；這時此架構用最小 OFF 時間 ($T_{OFF(min)}$) 對高端開驅動的電荷幫浦電路補充電荷，之後再開啟下個 on-time，高端 MOSFET 會依固定 on-time + $T_{OFF(min)}$ 的週期持續【開啟-關閉】直到回授與輸出電壓回到正常值！這時的 PWM 週期比在穩態時短 ($T_{transient} = on-time + T_{OFF(min)}$)。此時 PWM 的占空比也會開到最大 ($DutyCycle_{transient} = (on-time) / (on-time + T_{OFF(min)})$)。把瞬態的操作頻率與占空比同時加大，自然瞬態響應就好，達到快速負載響應的目的！

以上是對有快速負載響應，簡便設計的寬輸入電壓的降壓交換式電源方案的介紹，並以 Microchip 系列產品的 MIC2127A 當範例來講解方案優點，詳細資訊請參考 MIC2127A 數據手冊：<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/20005676b.pdf>



聯繫信息 > Microchip 台灣分公司
 電郵：rtc.taipei@microchip.com 技術支援專線：0800-717-718
 聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



Microchip 的名稱和徽標組合，Microchip 標誌均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和/或其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。
 © 2021 Microchip Technology Inc. 版權所有。9/21