

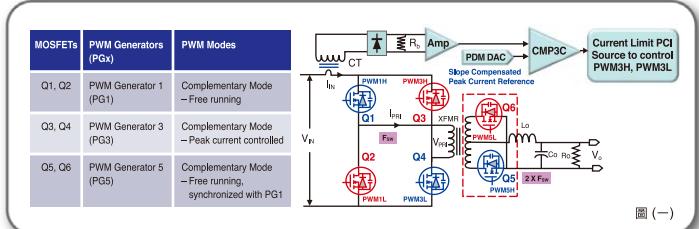
利用 dsPIC33CK 製作全橋相移峰值電流控制直流轉直流 750W 轉換器

小百科

隨著科技日新月異的時代，數位化切換式電源已廣泛地應用在不同市場中，而開關切換操作在不同切換頻率下，SiC MOSFET 與 GaN MOSFET 各具有其優勢。且普遍二次側 DC/DC 架構多為全橋相移 (PSFB) 或串聯振幅 (LLC)，應用在伺服器 (server power)、EV 充電樁、DC micro-grid system 和個人電腦等設備上等。在當今交換式電源 (SMPS) 技術日漸成熟，不僅要考慮如何提高效率，且未來的發展趨勢如開關切換頻率提高、有效縮小被動元件體積，以期達到更高的功率密度。

Microchip 因應客戶應用需求推出新系列產品 dsPIC33CK/CH MP 產品，並製作參考應用電路 (demo board) 提供客戶開發產品驗證。本文將探討如利用 dsPIC33CK 來實現峰值電流控制全橋相移轉換器，在負載快速變動下，提高系統響應速度，並可維持穩定的輸出電源。

下方圖 (一) 為全橋相移 DC/DC 直流 - 直流轉換器系統電路，並提供如何配置實現全橋相移轉換器 Q1~Q6 PWM 控制，電流檢測與峰值電流斜率補償的示意圖。'CK/CH' 系列支持可配置電流斜率補償 (不需要外部 HW 配置)。使用內置 PDM+ DAC 模塊做電流斜率補償。

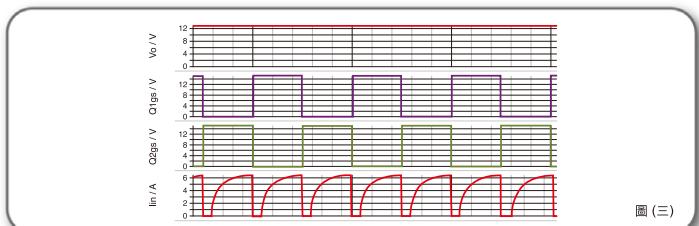


透過圖 (二) Microchip Digital Power PKPSFB converter (Peak Current Controlled Phase Shift Full Bridge) 開發板做驗證說明。此開發板利用 dsPIC33CK MP 系列實現 PKPSFB 750W 轉換器，二次側具有同步整流功能，並且支援過/欠電壓 (OVP/UVP)、過電流 (OCP)、過溫保護 (OTP) 與短路保護控制等。



在設計過程中我們利用 Microchip MPLAB® Mindi™ 類比模擬器作驗證。來達成理論與實作是吻合的，並可減少開發時間與除錯。以下我們來說明模擬與實作波形：

- 圖 (三) 利用 Microchip MPLAB Mindi 模擬 PKPSFB 750W 的輸出電壓，開關 Vgs 波形與輸入電流波形。



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

- 圖 (四) 為實際測試的 PKPSFB 750W 的輸出電壓，開關 Vgs、Vds 波形與輸入電流波形。我們可看出與模擬是吻合的達成理論與實作為基礎。
- 圖 (五) 由波形可看出開關達成零電壓切換 (ZVS)，有效的減小開關切換損，不管在輕載或是重載都可達成 ZVS，並且提高系統的轉換效率。

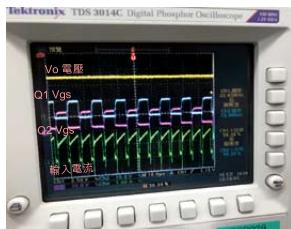


圖 (四)

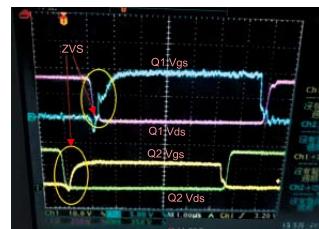


圖 (五)

- 圖 (六) 負載動態從負載的 25% (15.625A) 到 75% (46.875A)，反之亦然。

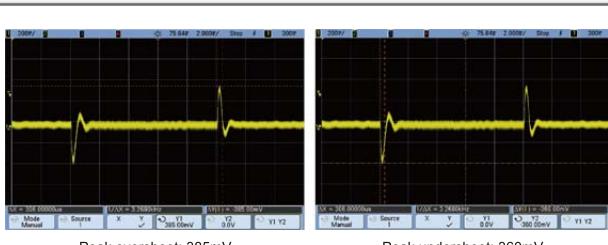


圖 (六)

表 (一) 為系統效率，不同的 DC 電壓由 380V~400V 輸入，負載由 10%~100% 所量測的效率。由表可看出在系統效率負載由輕載至重載都高於 90%，且最高效率在 50% 負載效率高達 97.58%。

Voltage					
real Load		87.48W	162.48W	387.48W	574.98W
Load%		10%	20%	50%	75%
eff	380V	91.38%	97.29%	97.58%	96.86%
eff	390V	91.25%	97.00%	97.47%	96.78%
eff	400V	90.92%	96.66%	97.36%	96.69%

表 (一)

本文所探討 PKPSFB 型轉換器，利用理論實作與模擬軟體分析，得到最佳化轉換器效率，藉由系統在輕載具由零電壓切換 (ZVS)，如表 (一) 可得到最高效率可高達 97.58%。

若有任何疑問，歡迎與我們經驗豐富的設計團隊聯繫，或參考官方網站：
<https://www.microchip.com/design-centers/intelligent-power>。

