

DC-DC Buck Converter with Constant On-Time Control and Zero Current Detector

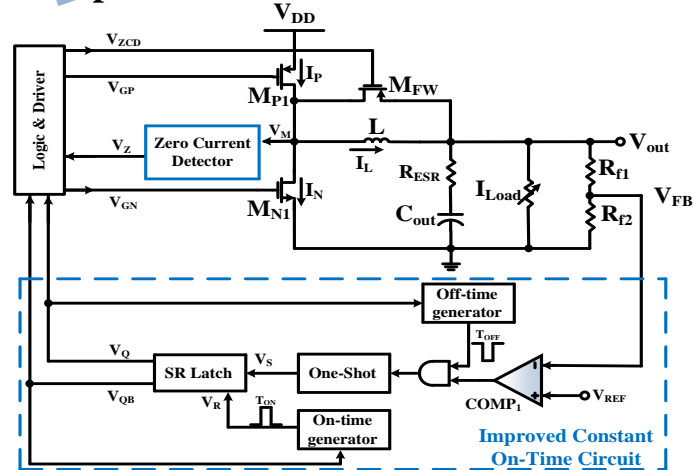
學生：大學四年級 林思佑

Abstract

本研究以TSMC 0.18- μm 製程技術設計不受負載變動影響之直流降壓式轉換器，並以一回授控制電路來達到輸出穩壓之效果。降壓式轉換器具有切換開關，經由開關之切換及濾波器元件濾波後，可產生小於輸入電壓之輸出電壓，並利用Constant On-Time (COT)控制架構同步轉換器，達到最高92%的高轉換效率結果。

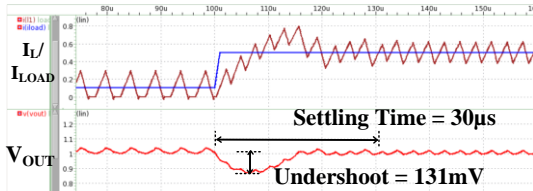
而零電流偵測器 (Zero Current Detector, ZCD) 的功能在於，轉換器釋能過程可能會產生逆電流，當ZCD偵測到逆電流的瞬間，會使比較器的輸出 V_Z 為高電位，將 M_{FW} 導通、 M_{N1} 關閉，使L短路，防止LC震盪，提高電路穩定性。

Proposed Architecture

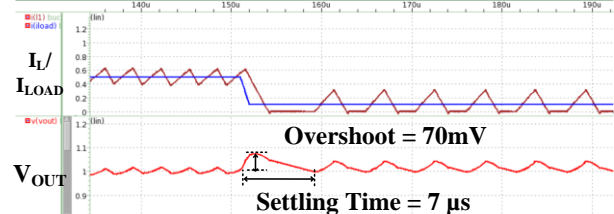
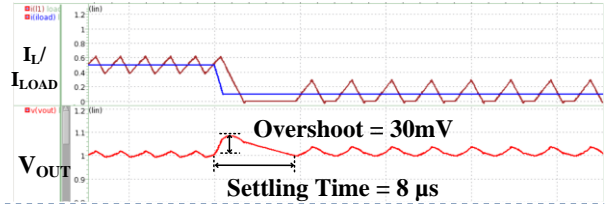
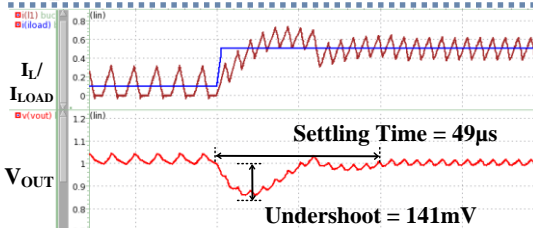


Step Load (0.1A \rightarrow 0.5A、0.5A \rightarrow 0.1A)

Presim



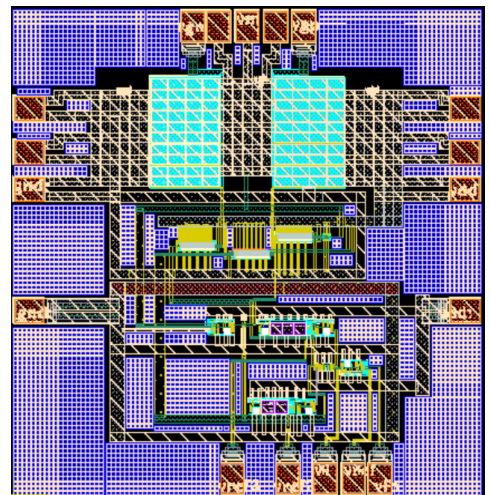
Postsim



Simulation Results

	Pre-sim	Post-sim
Technology	TSMC 0.18- μm	
Inductor/Capacitor	4.7 μH /10 μF	
Input / Output Voltage	1.8 V/1 V	
Load Range	0.1 A - 0.5 A	
Switching Frequency	340 kHz	325 kHz
Output ripple @0.1A	39.2mV	46.2mV
Output ripple @0.5A	24.3mV	24.3mV
Settling Time (0.1A-0.5A)	30 μs	49 μs
Settling Time (0.5A-0.1A)	8 μs	7 μs
Undershoot	131 mV	141 mV
Overshoot	80 mV	70 mV
Peak Efficiency	92.33% @0.1 A	89.06% @0.1 A

Chip Layout



Conclusion

本專題經模擬測試過後驗證可正常操作在由 1.8V 之輸入電壓，輸出一穩定 1V 輸出電壓於不同負載情形下。其良好的暫態響應與高效率的特性，對於現今高度科技發展下，可攜式電子產品之應用需求相符，而未來可繼續朝輸出電壓可變動或多組輸出電壓的方向持續研究，以期完成一較寬的輸入與輸出範圍之切換式直流-直流轉換器。