	文件名稱	日期	
	FP6151 應用說明	20201120	
		版別	V01

一般描述：

FP6151 是輸入可達 36V 的非同步降壓型穩壓器。內置 75mΩ 內阻的高位 NMOS，具有出色的負載和線路調節能力，可在寬輸入電壓範圍內實現 5A 的連續輸出電流。


電流模式工作下提供了快速動態響應和簡化迴路的穩定性，工作開關頻率可透過外部電阻設定。並具有低壓拴鎖保護、過流保護和過熱保護的功能，穩壓器在關斷模式下僅消耗 10μA 的電源電流。FP6151 是一款功能齊備，應用極為簡單，且只需要少量的外部組件就可完成的降壓型穩壓方案。

特色說明：

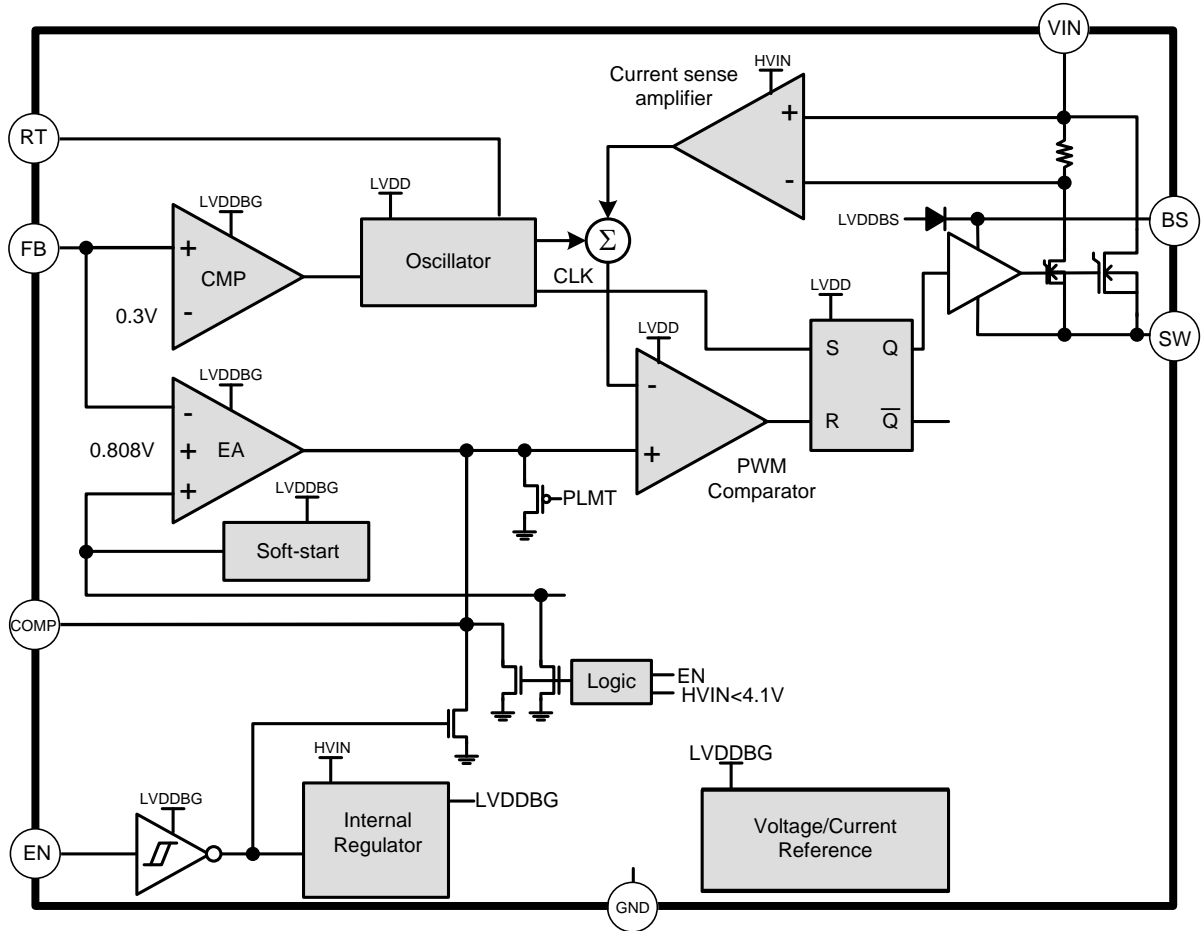
- 寬輸入工作電壓範圍 4.5V~36V
- 內建軟啟動 2ms
- V_{FB} 反饋電壓 0.808V (±2%)
- 高位 NMOS 內阻 75mΩ，輸出電流最高可達 5A
- 轉換效率可達 90%
- 關機低消耗電流 10μA
- 可透過外部電阻調整工作頻率
- 具有低壓拴鎖保護(UVLO)、過流保護(OCP)和過熱保護(OTP)
- 封裝 SOP-8L(EP)


應用範圍：

- 車用充電器/適配器
- USB 電源
- 充電器電源
- 平板電視和監視器
- 數字機上盒
- 一般消費性產品

	文件名稱		日期	
	FP6151 應用說明		20201120	
			版別	V01

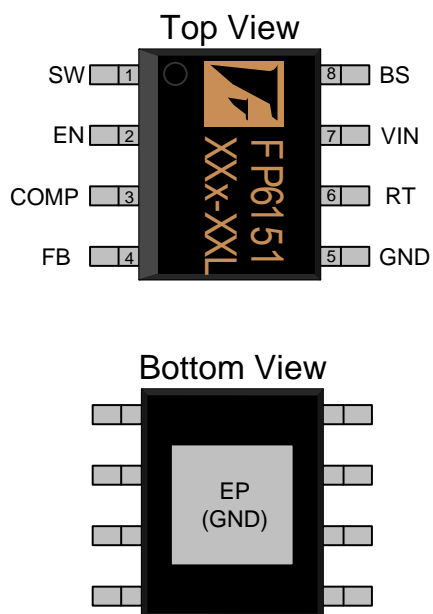
IC 內部方塊圖：




	文件名稱		日期	
	FP6151 應用說明		20201120	
			版別	V01

封裝腳位：

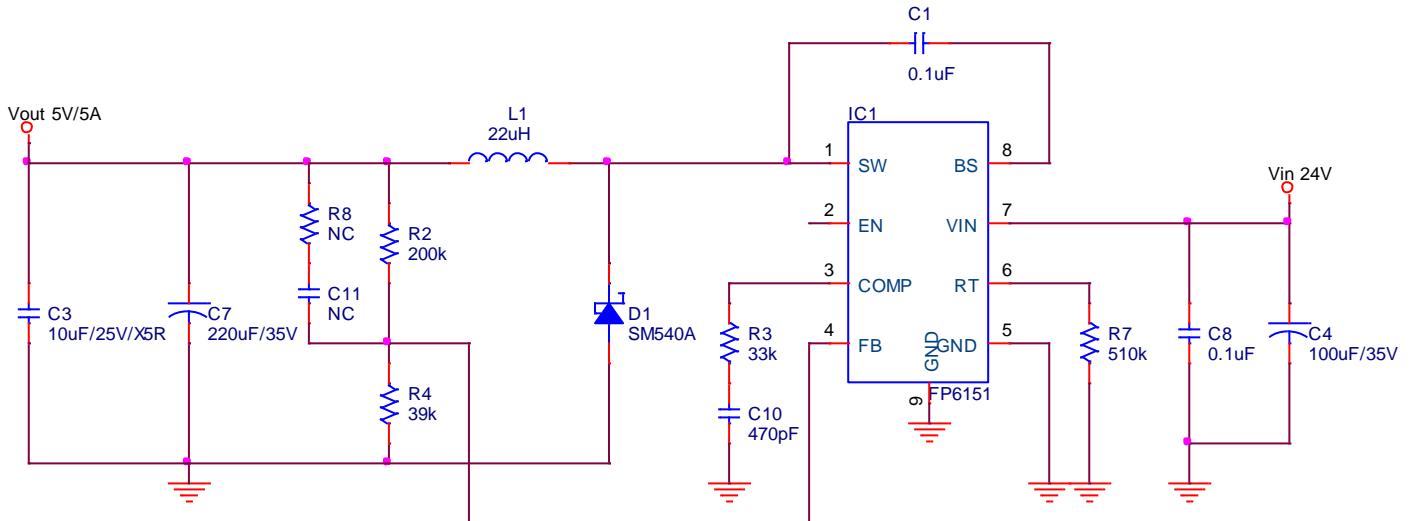
SOP-8L(EP)



Name	No.	I / O	Description
SW	1	O	連接到電感的切換開關腳
EN	2	I	開關控制
COMP	3	O	迴路補償腳
FB	4	I	反饋電壓
GND	5	P	IC 接地腳
RT	6	I	外部接電阻調整工作頻率
VIN	7	P	IC 輸入端電源，應用範圍為 4.5V~36V
BS	8	O	Bootstrap 腳
GND(EP)	9	P	IC 接地腳


	文件名稱	日期
	FP6151 應用說明	20201120
		版別

應用電路圖：



應用元件：

- C4、C8：輸入穩壓電容，輸入端需加上電解電容防止插拔突波。一般建議使用 Low ESR 的電解電容以達最佳特性。在電解電容旁並聯貼片陶瓷電容 0.1uF，此電容盡可能靠近 VIN，以減少切換開關時所產生的雜訊。
- C3、C7：輸出穩壓電容，主要在保持輸出電壓的平穩，使用 Low ESR 的貼片陶瓷電容或電解電容可降低輸出的紋波電壓。
- L1：電感具有儲能與濾波功用。選用電感需注意電感是否適合高頻操作，及電感額定飽和電流值。
- D1：當 SW 關閉時，D1 蕭特基導通提供電感放電迴路。
- C1：Bootstrap 電容，用來儲能以供給內部高位 NMOS 導通。
- R2、R4：分壓電阻可設定輸出電壓。
- R3、R8、C10、C11：系統的補償迴路，關係到系統的穩定度。
- R7：調整工作頻率電阻。

	文件名稱		日期	
	FP6151 應用說明		20201120	
			版別	V01

功能說明：

a. 軟啟動

IC 內置軟啟動功能，開機利用軟啟動限制內部高位 NMOS 佔空比，讓佔空比慢慢打開，避免瞬間輸入湧浪電流過大。

b. EN 開關控制

當 EN 小於 0.4V 將 IC 關閉，IC 會將內部高位 NMOS 關斷，並關閉大部分內部電路，使 VIN 電源電流降低至最大 10μA。EN 大於 1.5V 啟動 IC，在輸入與 EN 之間串接 100kΩ；或將 EN Pin 空接(懸空)，由內部 1μA 電流源上拉至約 4V 以自動啟動。

c. 工作頻率

RT Pin 與地之間串接電阻調整工作頻率，可調整頻率範圍 150KHz~1.5MHz；RT Pin 不可空接(懸空)，以下是電阻值對應工作頻率圖與計算公式。

$$\text{Frequency(KHz)} = \frac{10^5}{R_T(\text{K}\Omega)}$$

d. 輸出電壓計算

輸出電壓由 FB Pin 分壓電阻來決定，可參考下面公式計算。


$$V_{out}(V) = 0.808V \times \left(1 + \frac{R2}{R4} \right)$$

e. 過溫保護(OTP)

IC 內部晶片達到 150°C，將內部高位 NMOS 關閉保護晶片，等溫度降到 140°C 才會再度打開。

f. 過流保護(OCP)

透過檢測內部高位 NMOS 汲極-源極的電壓來實現過流限制，檢測的汲極-源極電壓高於內部過流閾值電壓，就會將其高位 NMOS 周期性關閉。如果輸出短路，使 FB 電壓低於 0.3V，IC 將定期重新啟動，直到短路被消除為止。

	文件名稱	日期	
	FP6151 應用說明	20201120	
		版別	V01

應用說明


a. 電感計算

電感需要向輸出負載提供恆定電流，較大值的電感會有較少的紋波電流，可降低輸出紋波電壓。然而較大值的電感會有尺寸問題、較高的串聯直流阻抗和較低的飽和電流。電感器中的峰對峰紋波電流建議約為電感平均電流的 30%。另外也需要確保峰值電感電流低於最大開關電流限制。電感計算公式如下，r 為電感峰對峰值與電感平均電流的比例。

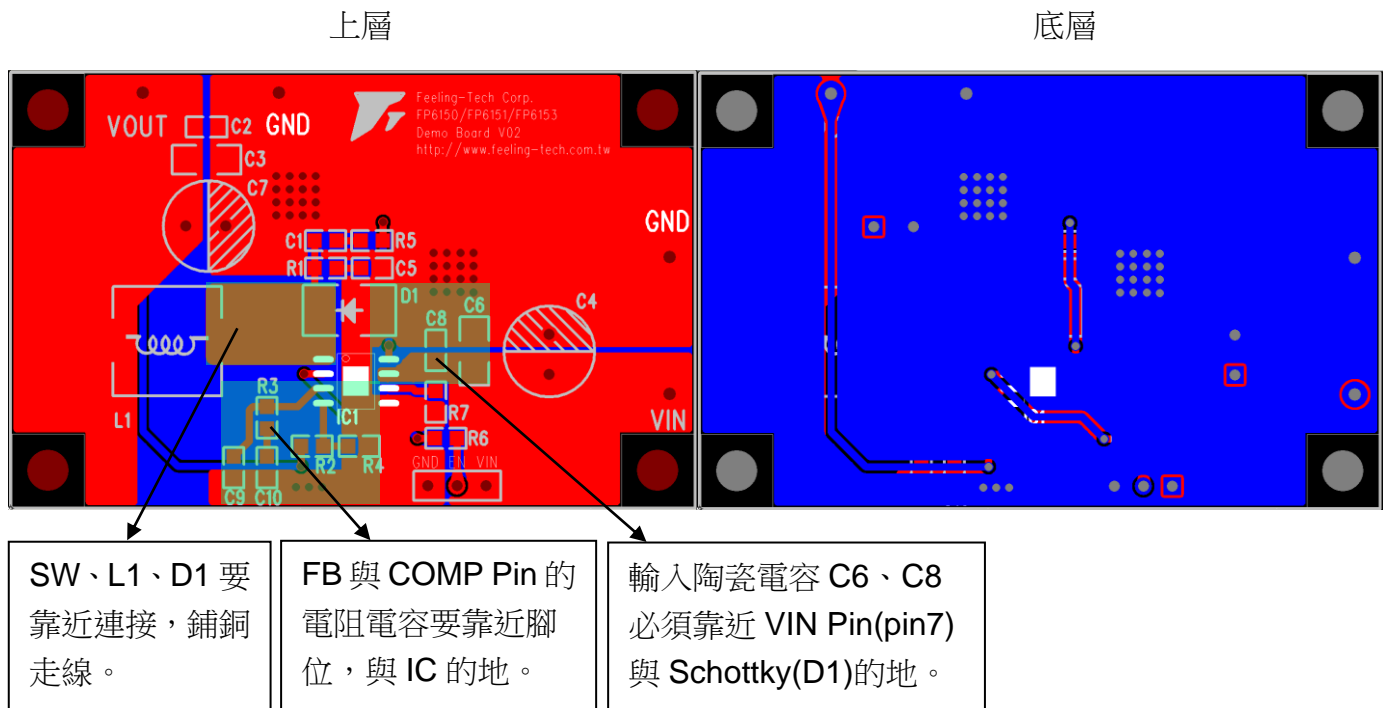
$$L = \frac{V_O + V_D}{I_O r f} \times (1 - D)$$

b. 電容選擇

MLCC 陶瓷電容選用 X5R,X7R 材質，不建議使用 Y5V 材質(內阻高，電容值隨溫度變化大)；輸入電解電容建議使用 Low ESR 的以達最佳特性。


 遠翔科技 Feeling Technology	文件名稱	日期	
	FP6151 應用說明	20201120	
		版別	V01

c. 佈局說明



注意事項:

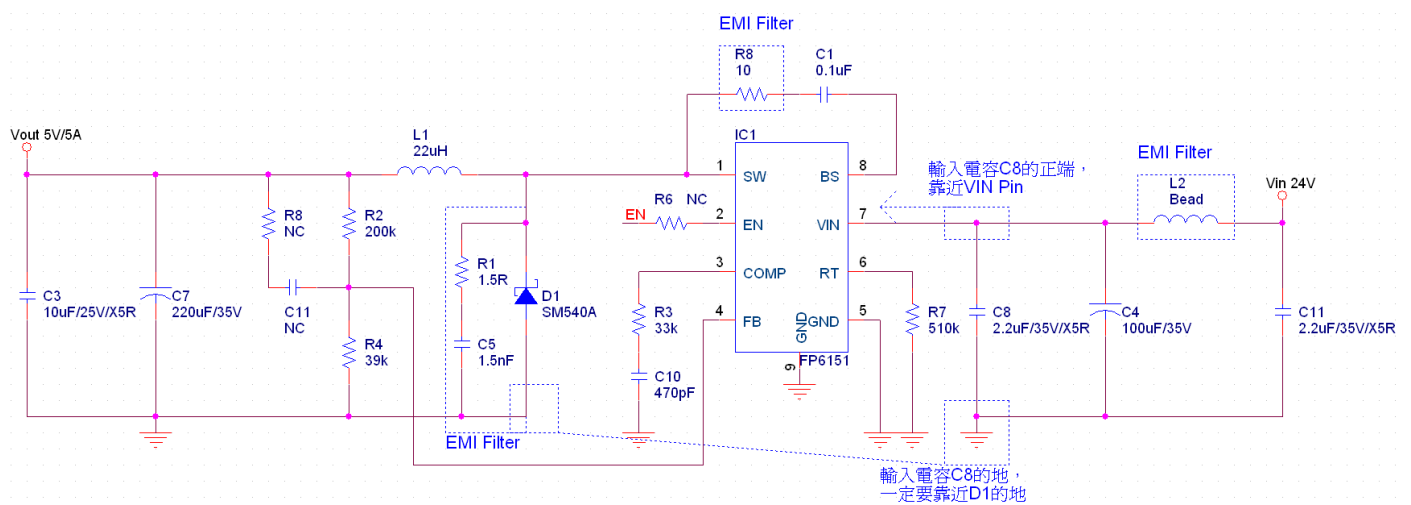
- 大電流路徑需鋪銅，避免走細線，大電流路徑為輸入進來到VIN Pin，輸入陶瓷電容C6、C8必須靠近VIN Pin，經由內部高位NMOS再從SW Pin到D1與電感後再到輸出端；GND路徑由輸入電容C4、C6、C8到輸出電容C3、C7的地盡量靠近，避免路徑太長產生的寄生電感太大去干擾到IC。
- SW Pin、D1與電感之間會產生切換訊號，這些元件之間的距離要盡量靠近，並且以鋪銅方式連接，減少寄生電感產生震盪，可改善EMI。
- 輸入陶瓷電容C6、C8與D1的地盡量靠近，可減少電流迴路路徑，降低在切換時產生的接地反彈雜訊。
- 回授電阻R2與R4與IC間的距離越短越好，減少被雜訊干擾的可能。
- IC的散熱片EP連接到GND，所以盡可能加大GND面積，加強散熱效果。

	文件名稱		日期	
	FP6151 應用說明		20201120	
			版別	V01

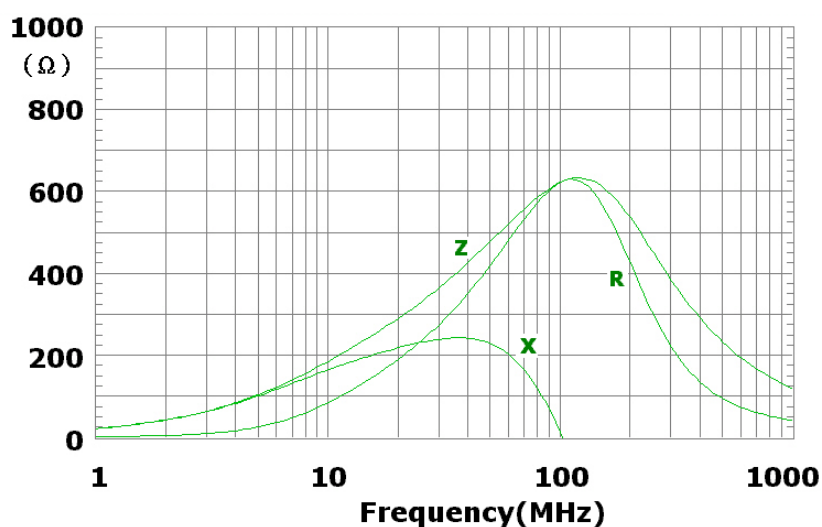
d. EMI 測試

測試條件：Vin=24V、Vout=5V/5A，靠近D1兩端加RC，R1=1.5Ω / C5=1.5nF；SW到BS的0.1uF加串10Ω，輸入端串L2磁珠(FI321611U601)，頻率200kHz。且輸入電容C8的正端必需靠近VIN Pin、負端必需靠近D1的地。


EMI測試電路



磁珠 FI321611U601



說明：建議挑選阻抗對頻率關係峰值落在 100MHz~200MHz 中間，峰值阻抗越大抑制效果越好。

	文件名稱	日期	
	FP6151 應用說明	20201120	
		版別	V01

常見問題說明：

a. 輸入與輸出低壓差

當輸出空載，輸入與輸出的電壓差必需要高於 2.2V，否則 SW 與 BS Pin 之間的電容電壓不足，導致高位 NMOS 無法正常工作，造成輸出電壓異常，輸出端並聯電阻，讓電阻抽載 20mA 的電流，可以改善電容電壓不足問題。

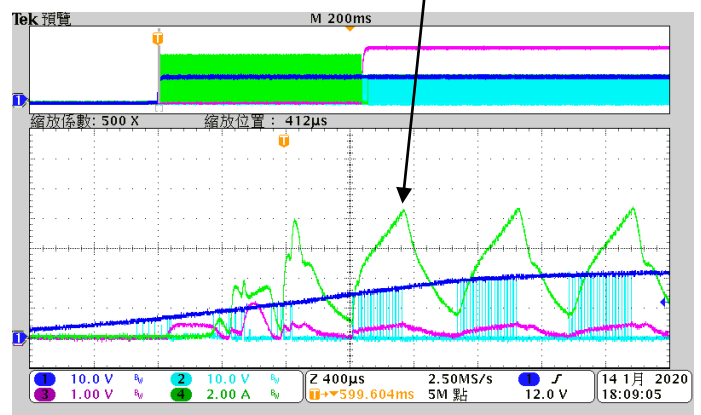
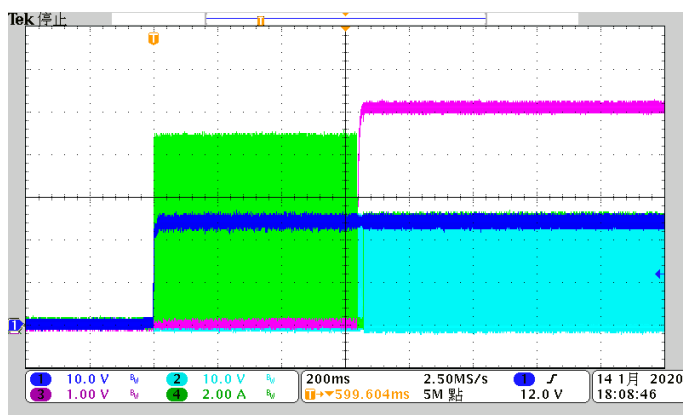
b. 輸出重載啟動

測試條件：輸入 24V、輸出 5V/5A，重載輸入上電：

輸出使用電子負載，會有過抽現象，導致過電流與短路保護。

輸出電流最大到 8A 過抽載，導致輸出電壓無法起來，進入短路保護。

CH1:Vin CH2:SW CH3:Vout CH4:Iout



輸出使用水泥電阻，輸出電流是緩慢爬升，輸出電壓就正常轉壓；只要電子負載不會過抽載電流，就可以正常轉壓。

CH1:Vin CH2:SW CH3:Vout CH4:Iout

