

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

一般描述

FP8013 是一顆同步降壓 LED 驅動 IC，內置 60mΩ PMOS 和 NMOS，高效率可驅動單串白光 LED， V_{FB} 反饋電壓 0.1V，讓取樣電阻功率損耗降低，整體轉換效率提升，根據外部電阻設定 LED 電流；FP8013 包含高低側切換 MOS，可實現高效率與簡化周邊元件及 PCB Layout，為延長應用電池的壽命，低壓差應用可支援 100% 佔空比，內建軟啟動、過熱保護與過電流保護功能，透過 FB Pin 實現直流與 PWM 調光控制，封裝 SOP-8L(EP)。

特色

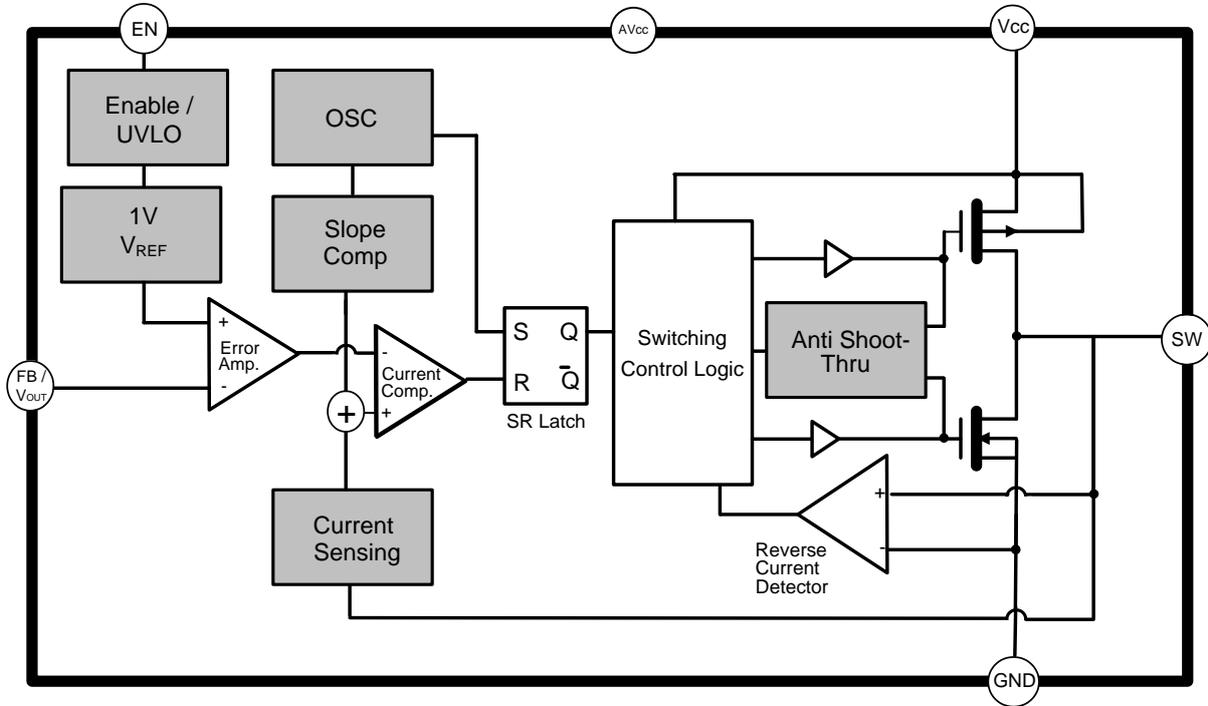
- 工作電壓 2.5V~5.5V
- V_{FB} 反饋電壓 0.1V
- 輸出 LED 電流 3A
- 最大佔空比 100%
- 關機耗電流 0.1μA
- 固定工作頻率 1.5MHz
- 內置軟啟動
- 過電流保護(OCP)
- 晶片過溫保護(OTP)
- 封裝 SOP-8L(EP)

應用範圍

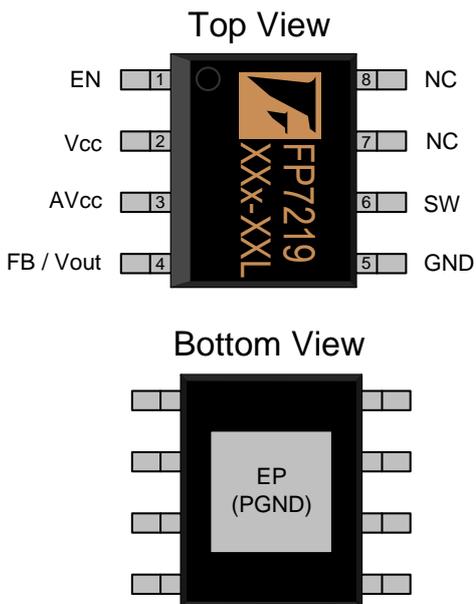
- 手電筒
- 攜帶式照明

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

IC 內部方塊圖



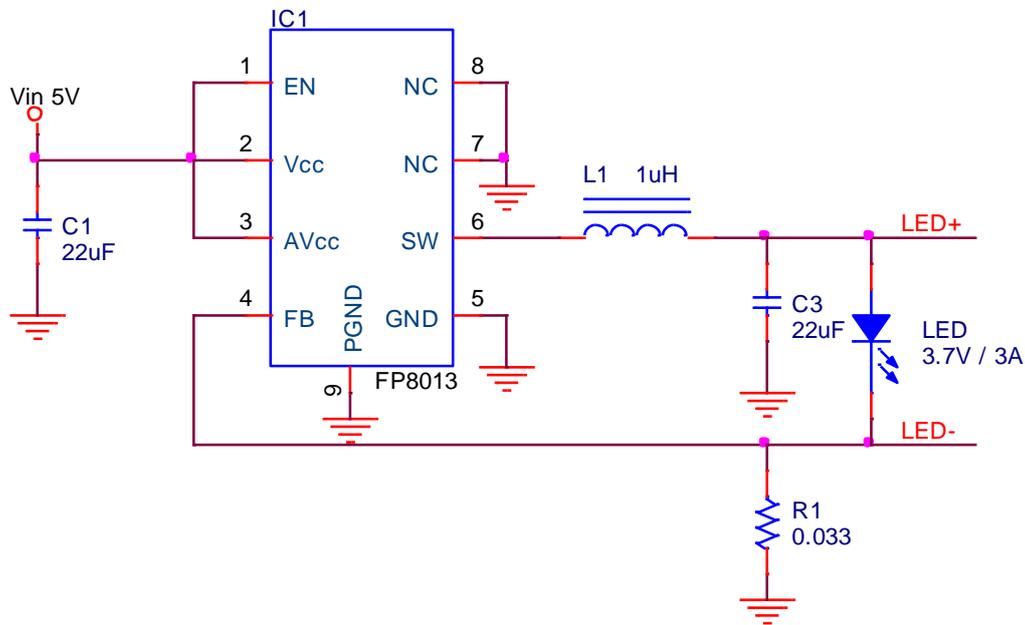
PIN 腳描述



Name	No.	I/O	Description
EN	1	I	開關控制，腳位不能空接
Vcc	2	P	輸入電源，工作電壓 2.5V~5.5V
AVcc	3	P	類比輸入電源
FB/Vout	4	I	反饋電壓 0.1V
GND	5	P	IC 的地
SW	6	O	開關 MOS
NC	7	NA	空腳
NC	8	NA	空腳
EP	9	P	底部散熱片是 PGND，一定要連接到地

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

應用電路圖



應用元件

- IC1：FP8013 降壓 LED 驅動 IC。
- C1,C3：輸入與輸出穩壓電容。
- R1：取樣電阻接到 FB Pin，設定 LED 電流， V_{FB} 除以 R1 等於 LED 電流。
- L1：電感具有儲能與濾波功用，電感值越大漣波越小，相對電感值越小漣波越大。選用需注意電感是否適合高頻操作，以及電感額定飽和電流值。
- LED：白光 LED。

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

功能說明

a. EN 開關控制

EN 小於 0.3V 將 IC 關閉，Vcc Pin 耗電流 0.1 μ A，EN 大於 1.5V 啟動 IC，不做開關控制直接將 EN 接到 Vin。切記勿將 EN 做調光使用，因為軟啟動的關係 EN 調光 LED 電流會誤差很大，不建議這樣使用。

b. 軟啟動功能

IC 內建軟啟動功能，啟動時利用軟啟動限制 SW PWM 佔空比，讓佔空比緩慢打開，降低輸入湧浪電流。

c. 過電流保護(OCP)

輸出發生短路或異常低阻抗情形，產生大電流，內部 MOS 打開大電流通過，過電流保護偵測每個週期的峰值電流，也就是電感峰值電流 ILp，當電感峰值到達 5A 觸發過電流保護，縮小 SW 佔空比，限制電感峰值電流，避免內部 MOS 損傷。

d. 過溫保護(OTP)

IC 內部晶片溫度達到 150°C，將 SW 內部 MOS 關閉，等溫度降低到 130°C 再打開，若溫度再到 150°C 又關閉，反覆此動作，直到溫度降低。

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

應用說明

a. 電感選用

FP8013 內建固定頻率高達 1.5MHz，電感僅需使用 1uH~4.7uH 即可，選用電感時需注意電感是否適合高頻操作，及電感額定飽和電流值。

b. 電容選用

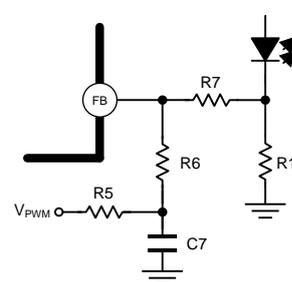
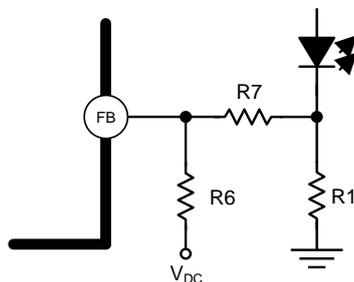
MLCC 陶瓷電容選用 X5R,X7R 材質，不建議使用 Y5V 材質(內阻高，電容值隨溫度變化大)；輸入與輸出都建議 22uF。

c. FB Pin 調光控制

調光透過 FB Pin，可以提供直流電壓(模擬調光)與 PWM 訊號(數位調光)，改變 V_{DC} 與 V_{PWM} Duty 調整 LED 電流，電路與公式如下。

$$I_{LED} = \frac{V_{FB} - \frac{R7 \times (V_{DC} - V_{FB})}{R6}}{R1}$$

$$I_{LED} = \frac{V_{FB} - \frac{R7 \times (V_{PWM} \times Duty - V_{FB})}{R5 + R6}}{R1}$$



	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

直流電壓範例：

若 $V_{DC}=0V\sim 5V$ 、 $V_{FB}=0.1V$ ， I_{LED} 需要 3A

先選取 $R6=75k\Omega$ （建議值為 $51k\Omega\sim 150k\Omega$ ），帶入公式得：

$$R7 = R6 \times \frac{V_{FB}}{V_{DC(max)} - V_{FB}} = 1.5k\Omega$$

$$R1 = \frac{V_{FB} - \frac{R7 \times (V_{DC(min)} - V_{FB})}{R6}}{I_{LED}} = 0.034\Omega$$

PWM 訊號範例：

若調光頻率 $20kHz$ 、 $V_{PWM}=5V$ 、 $C7 \geq 1\mu F$ 、 $R5 \geq 2k\Omega$ ， I_{LED} 需要 3A

先選取 $R5+R6=75k\Omega$ ，帶入公式得：

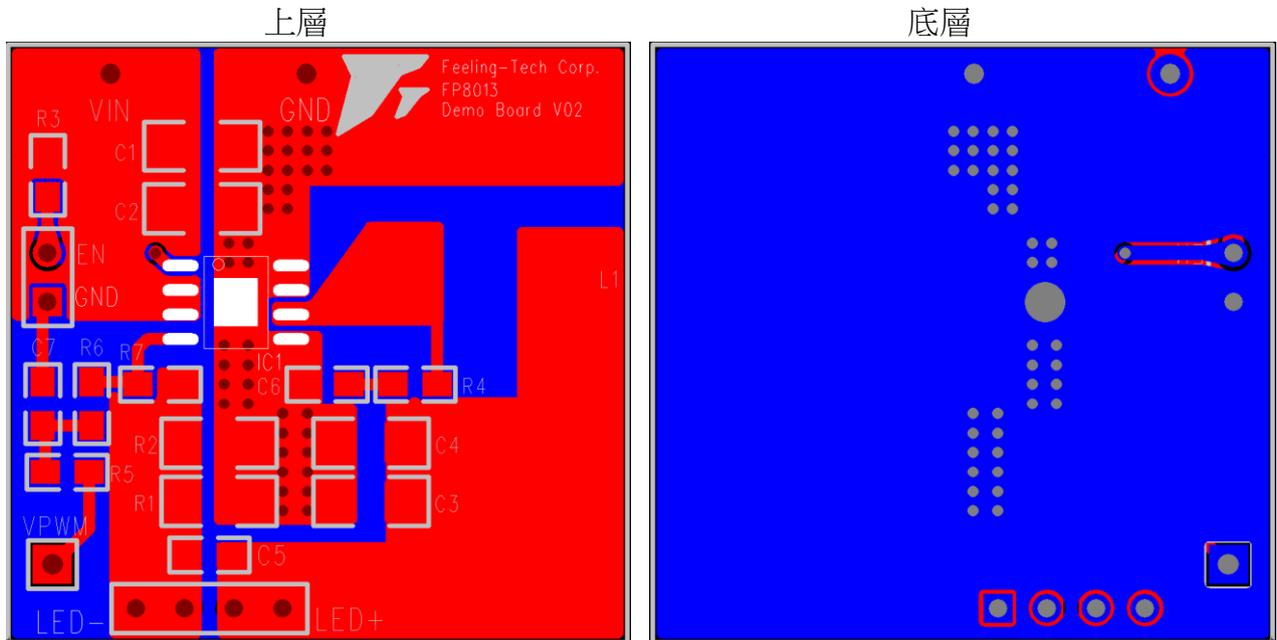
$$R7 = (R5 + R6) \times \frac{V_{FB}}{V_{PWM} \times Duty_{(max)} - V_{FB}} = 1.5k\Omega$$

$$R1 = \frac{V_{FB} - \frac{R7 \times (V_{PWM} \times Duty_{(min)} - V_{FB})}{R5 + R6}}{I_{LED}} = 0.034\Omega$$

$R5 \geq 2k\Omega$ ，則 $R6=73k\Omega$

 遠翔科技 Feeling Technology	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

d. 佈板說明



- 大電流路徑走線要粗，鋪銅走線最佳。
- 開關切換連接點 IC SW 與 L1，走線要短與粗，鋪銅走線最佳。
- 輸入電容 C1,C2 靠近 Vcc 與底部散熱片 PGND，達到穩壓與濾波功效。
- 取樣電阻 R1 靠近 FB 與 GND Pin。
- FB Pin 遠離開關切換點 SW 與 L1，避免受到干擾。
- 輸入電容 C1,C2 的地、輸出電容 C3,C4 的地與 IC PGND 鋪銅走線，上下層地多打洞連接。
- IC 底部地上下層裸銅，裸銅面積越大越好，多打大洞連接，有效降低 IC 溫度。
- 板子多餘空間都鋪地，上下層多打洞連接。

	文件名稱		文件日期	
	FP8013 應用說明		20190709	
			版別	V01

e. EMI 對策

R4 與 C6 兩者靠近，且要靠近 IC SW 與底部散熱片 PGND；輸入電容 C2 的地一定要靠近底部散熱片 PGND，貼片陶瓷電容使用 X5R 以上材質。

