

	文件名稱		日期
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218
			版別

### 一般描述：

FP6188 與 FP6193 都是輸入可達 23V 的同步降壓型穩壓器。分別內置兩個 130mΩ 與 85mΩ 內阻的 Power 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 2A 與 3A 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，軟啟動時間可透過外部電容設定。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 5μA 的電源電流。FP6188 與 FP6193 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~23V (FP6188)
- 寬輸入工作電壓範圍 4.75V~23V (FP6193)
- 可調軟啟動時間(內建 6μs)
- V<sub>FB</sub> 反饋電壓 0.923V
- Power NMOS 內阻 130mΩ，輸出電流最高可達 2A (FP6188)
- Power NMOS 內阻 85mΩ，輸出電流最高可達 3A (FP6193)
- 轉換效率可達 93%
- 關機低消耗電流 5μA
- 固定工作頻率 340KHz
- 可調輸出工作電壓範圍 0.923V~16V (FP6188)
- 可調輸出工作電壓範圍 0.923V~20V (FP6193)
- 具有低壓拴鎖保護(UVLO)、過流保護(OCP)、短路保護(SCP)和過熱保護(OTP)
- 封裝 SOP-8L(EP)

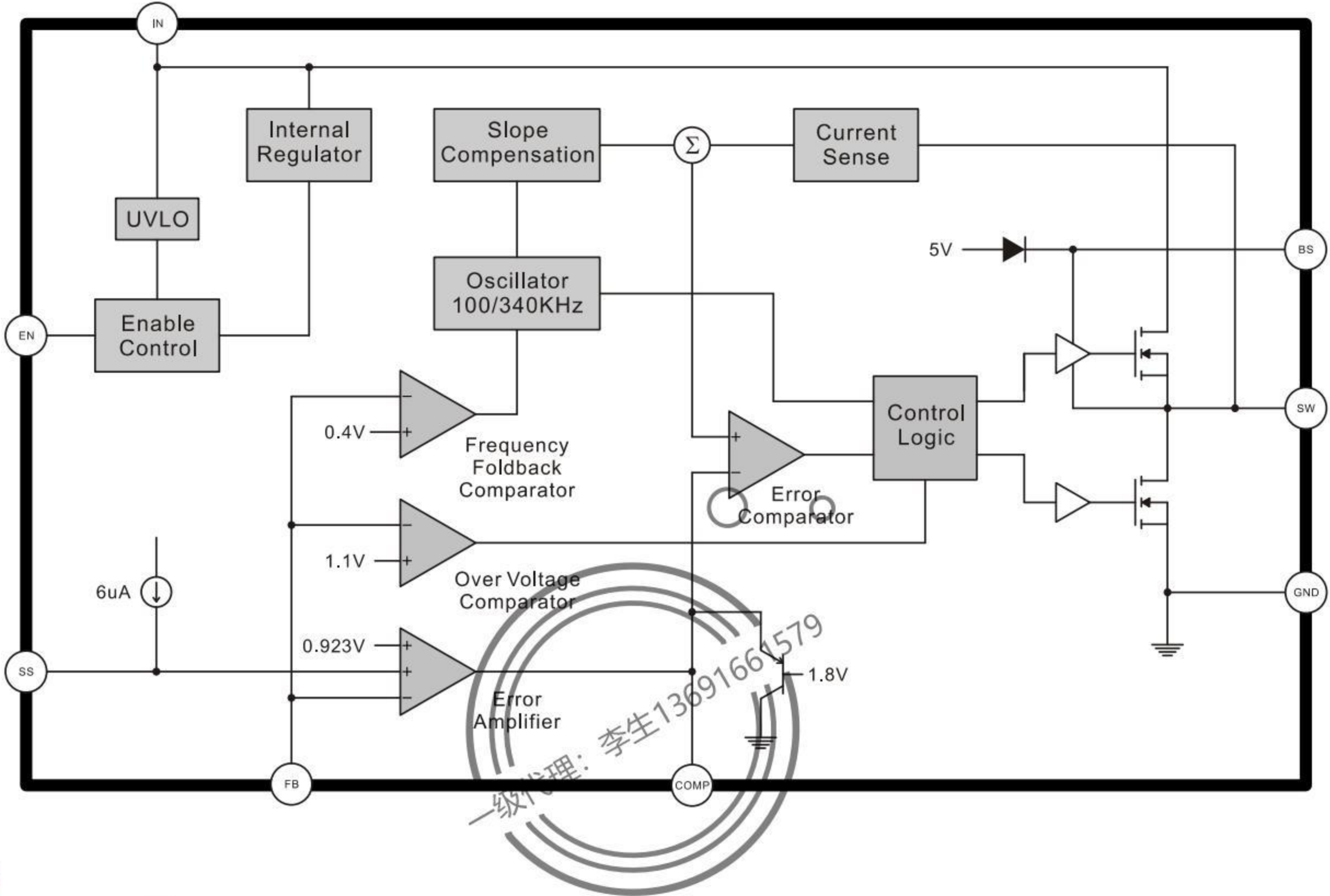
### 應用範圍：

- 電腦電源系統
- 網卡充電器
- 數字機上盒
- 一般消費性產品

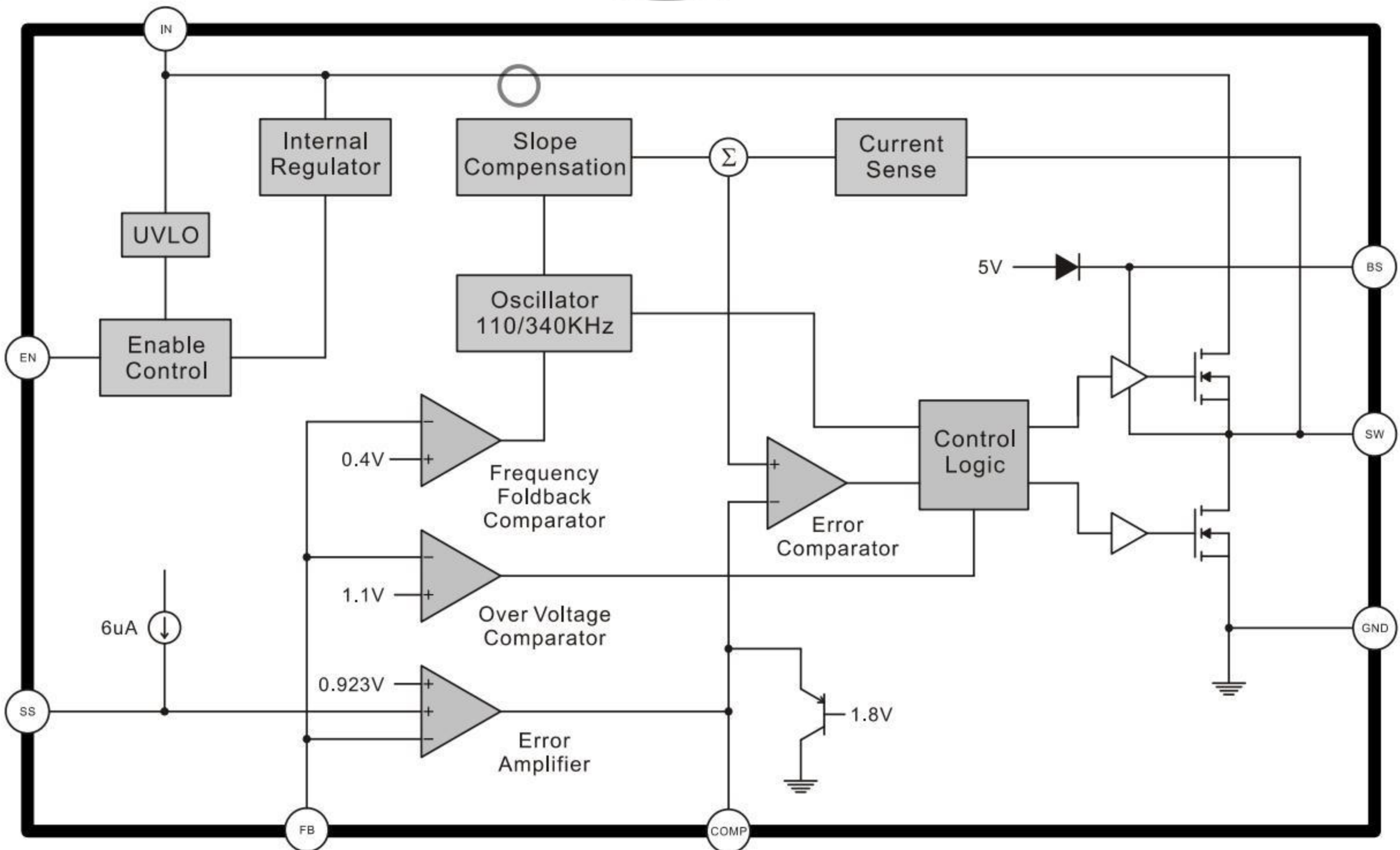
	文件名稱		日期	
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218	
			版別	V01

IC 內部方塊圖：

**FP6188**



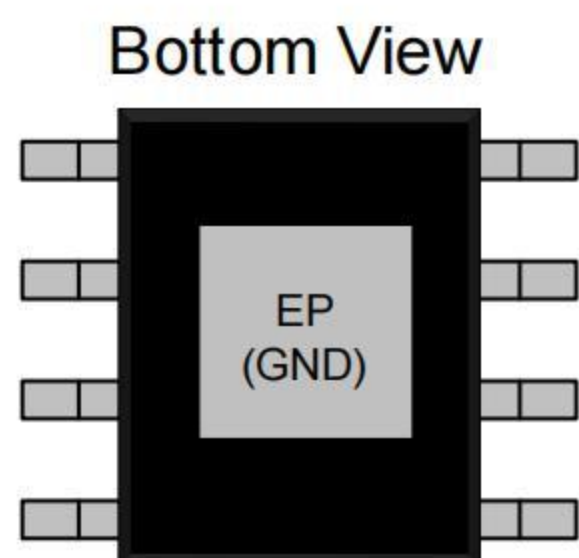
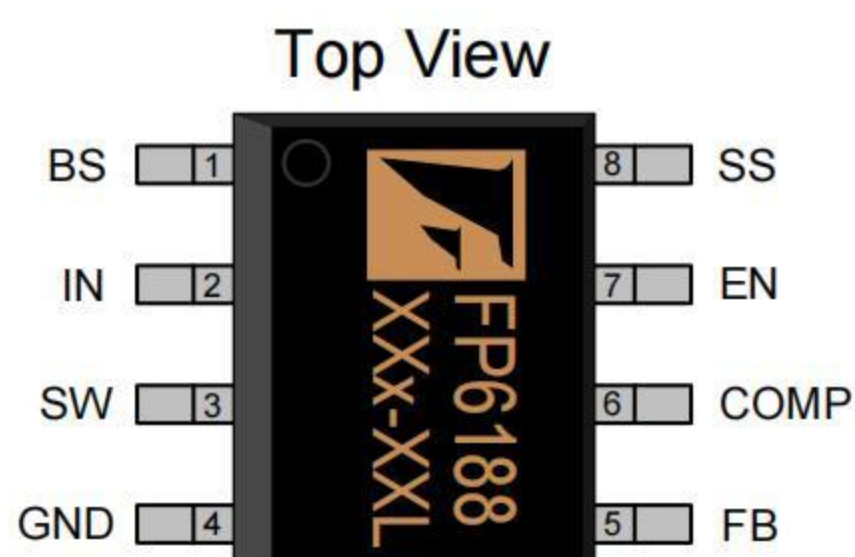
**FP6193**



	文件名稱		日期
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218
			版別

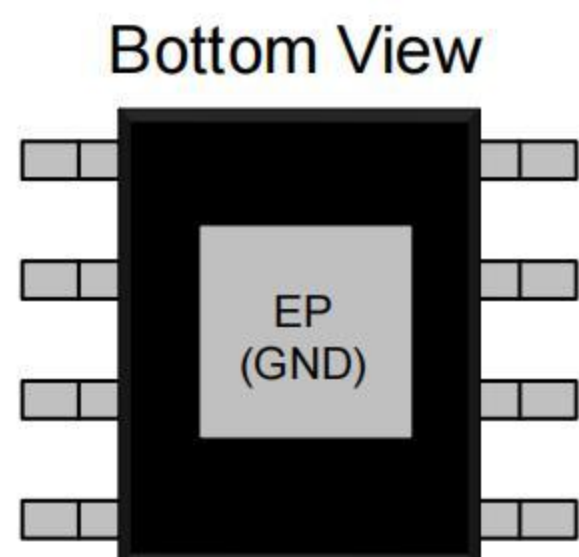
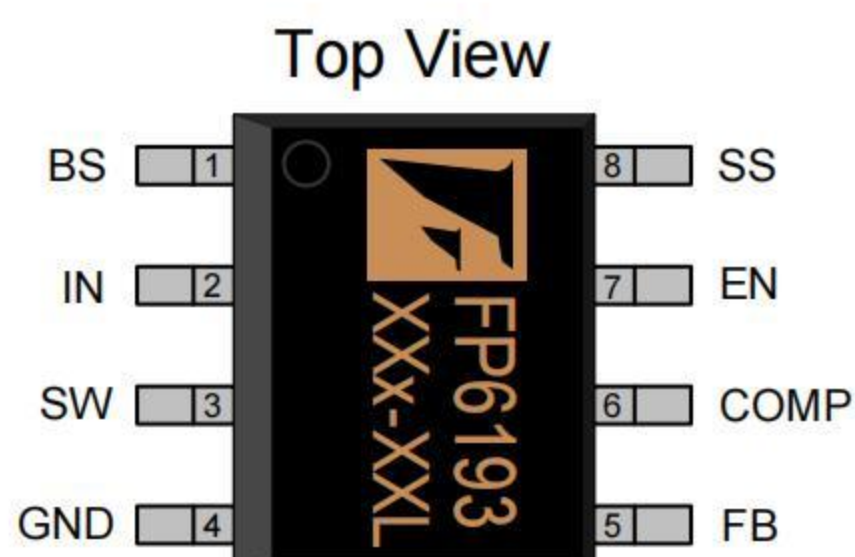
封裝腳位：

### SOP-8L(EP)



Name	No.	I / O	Description
BS	1	O	Bootstrap 腳
IN	2	P	IC 輸入端電源，應用範圍為 4.5V~23V
SW	3	O	連接到電感的切換開關腳
GND	4	P	IC 接地腳
FB	5	I	反饋電壓
COMP	6	O	迴路補償腳
EN	7	I	開關控制
SS	8	I	軟啟動外部接電容調整時間
GND(EP)	9	P	IC 接地腳

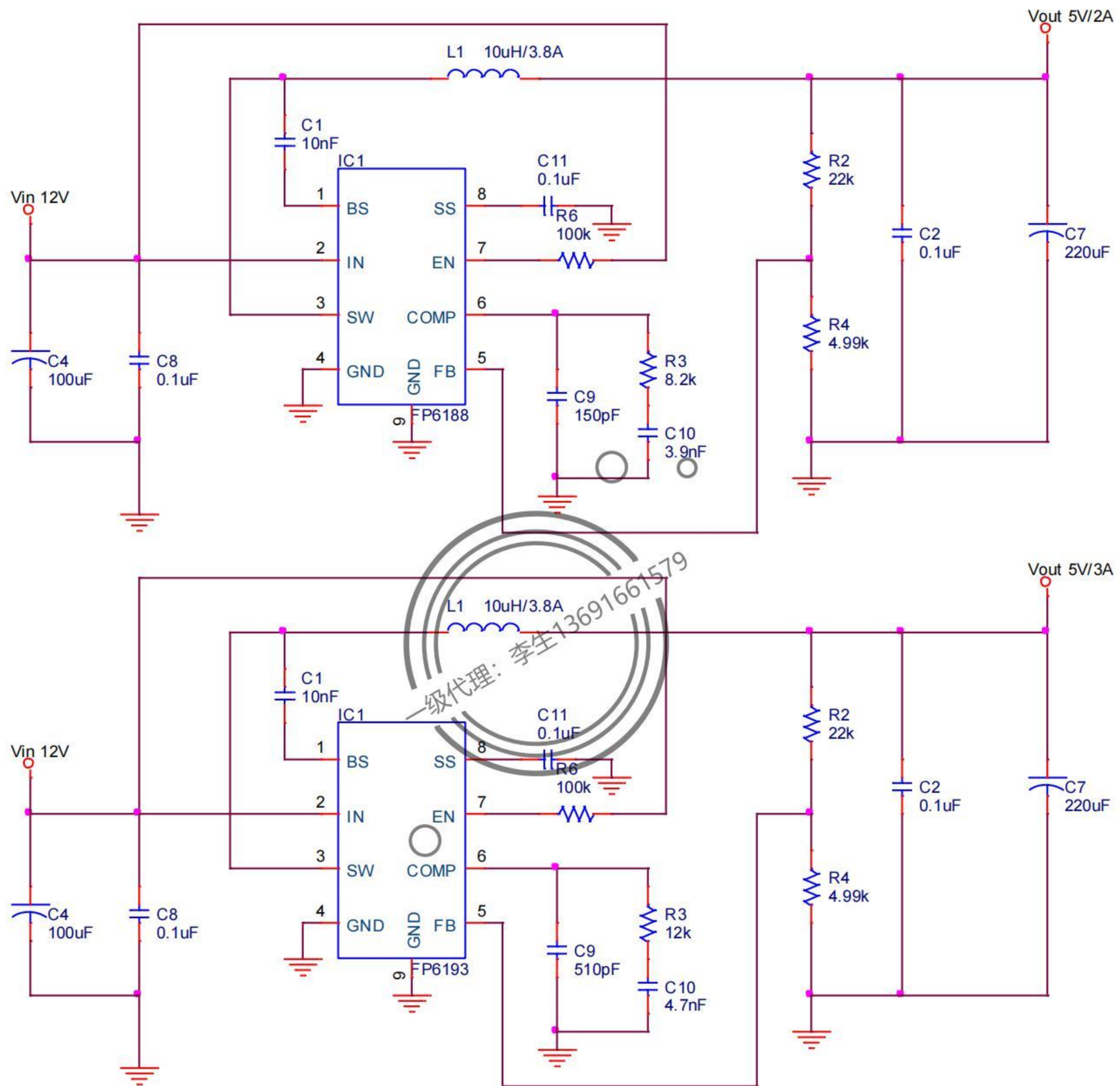
### SOP-8L(EP)



Name	No.	I / O	Description
BS	1	O	Bootstrap 腳
IN	2	P	IC 輸入端電源，應用範圍為 4.75V~23V
SW	3	O	連接到電感的切換開關腳
GND	4	P	IC 接地腳
FB	5	I	反饋電壓
COMP	6	O	迴路補償腳
EN	7	I	開關控制
SS	8	I	軟啟動外部接電容調整時間
GND(EP)	9	P	IC 接地腳

	文件名稱	日期
	FP6188&FP6193 應用說明	20200218
		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 **IN PIN**，以減少切換開關時所產生的雜訊。
- **C2、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。

	文件名稱		日期	
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218	
			版別	V01

- 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、C9、C10：系統的補償迴路，關係到系統的穩定度。
- C11：軟啟動電容，改變電容值調整啟動時間。
- R6：Vin 與 EN 之間接 100kΩ，自動啟動 IC。

功能說明：

**a. 軟啟動**

SS Pin 接電容到地，可以調整軟啟動時間；當 IC 啟動時，利用軟啟動限制 SW pin 的 PWM 佔空比大小，讓佔空比緩慢打開，避免瞬間輸入湧浪電流過大；內部定電流 6μA 對外部電容充電。

**b. EN 開關控制**

EN 小於 0.5V 將 IC 關閉，關機 HVDD 最大耗電流 5μA，EN 大於 2.7V 啟動 IC；輸入電壓大於 5V，在輸入與 EN 之間接 100kΩ。

**c. 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。

$$V_{out}(V) = 0.923V \times \left(1 + \frac{R2}{R4}\right)$$

**d. 過溫保護(OTP)**

IC 內部晶片達到 150°C，將內部 Power NMOS 關閉保護晶片，等溫度降到 100°C 才會再度打開。

**e. 過流保護(OCP)**

內部高位 NMOS 峰值電流達到 3.4A(FP6188)及 5.3A(FP6193)會觸發過電流保護，限制高位 NMOS 電流，避免 IC 故障。

**f. 短路保護(SCP)**

當輸出短路反饋回 FB 腳的電壓低於 0.4V，IC 會進入短路保護模式，短路時切換頻率降低至 100KHz(FP6188)及 110KHz(FP6193)，限制高位 NMOS 電流，避免 IC 故障。

	文件名稱		日期	
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218	
			版別	V01

## 應用說明

### a. 電感計算

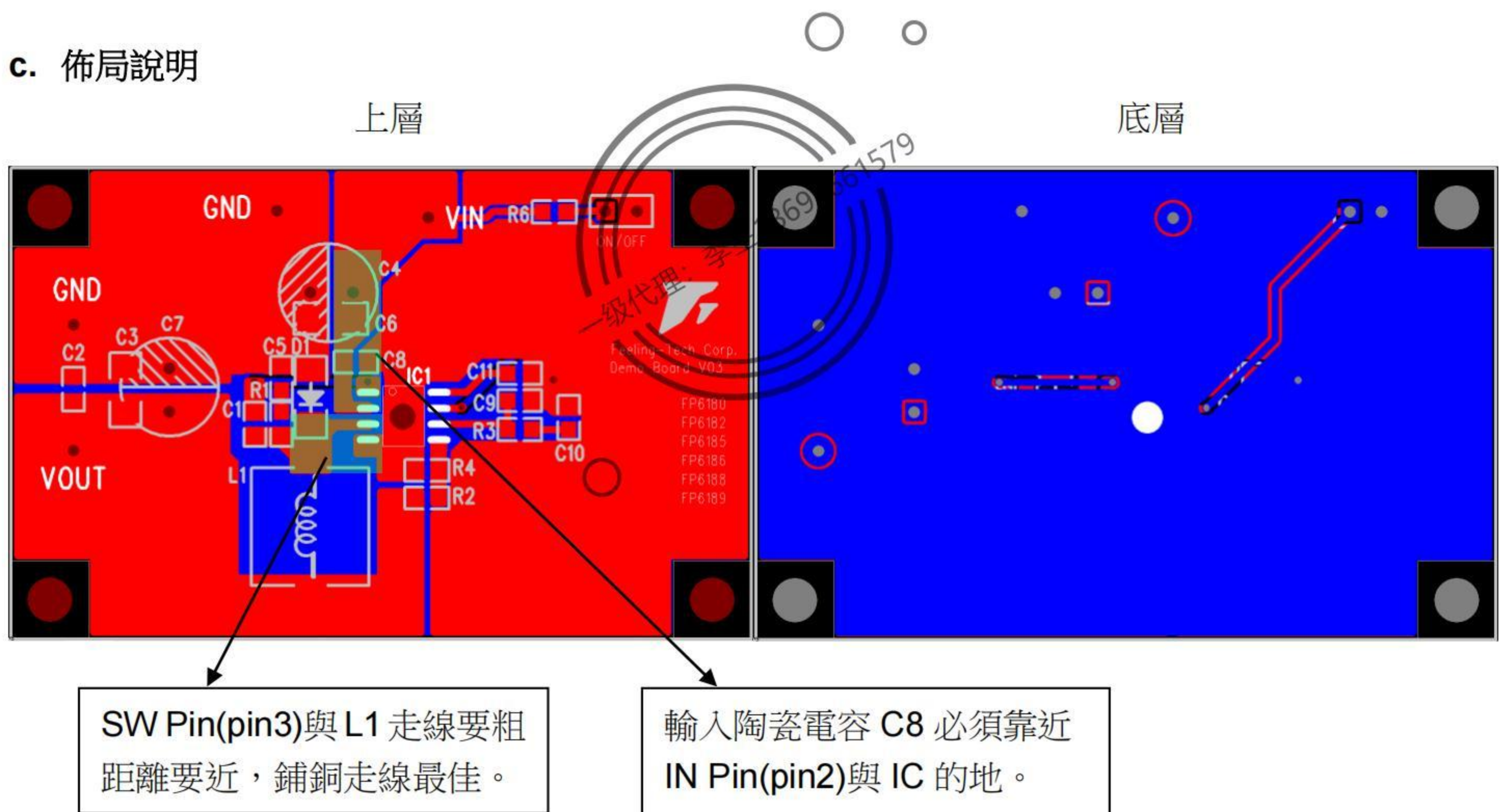
電感需要向輸出負載提供恆定電流，較大值的電感會導致較少的紋波電流，可降低輸出紋波電壓。然而較大值的電感會有尺寸問題、較高的串聯電抗和較低的飽和電流。電感器中的峰對峰紋波電流建議約為電感平均電流的 **30%**。另外也需要確保峰值電感電流低於最大開關電流限制。電感計算公式如下， $r$  為電感峰對峰值與電感平均電流的比例。

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

### 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。

### 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IN PIN，輸入陶瓷電容C6、C8必須靠近IN PIN，經由內部高位NMOS再從SW PIN到電感後再到輸出端；GND路徑由輸入電容C4、C6到輸出電容C2、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C8與IC的地盡量靠近，可減少電流迴路路徑，降低在切換使產生的接地反彈雜訊。
- R1、C5為吸收SW切換突波的元件，盡可能接近SW PIN，降低EMI必需加上。

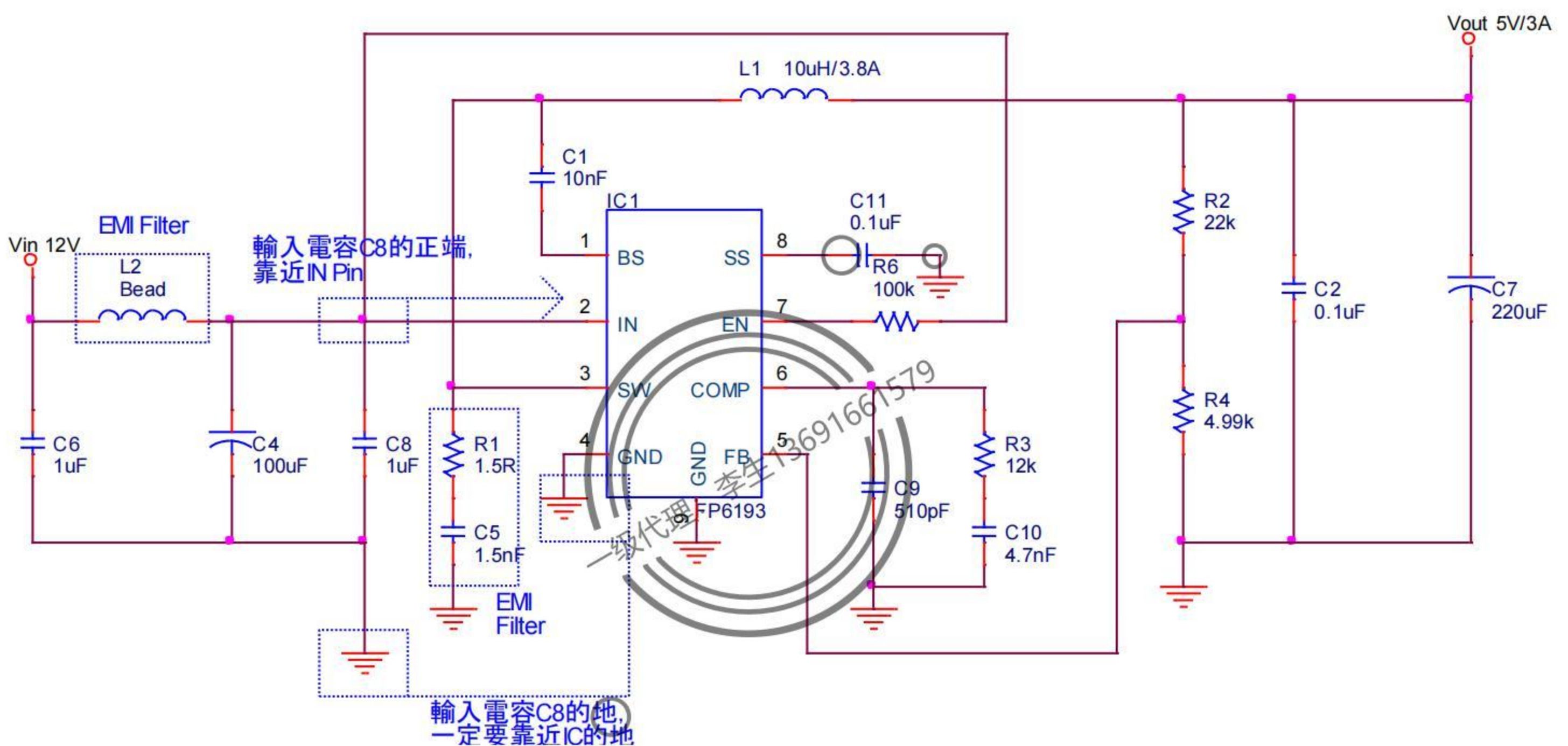
	文件名稱		日期	
	FP6188&FP6193 應用說明		20200218	
			版別	V01

- 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。

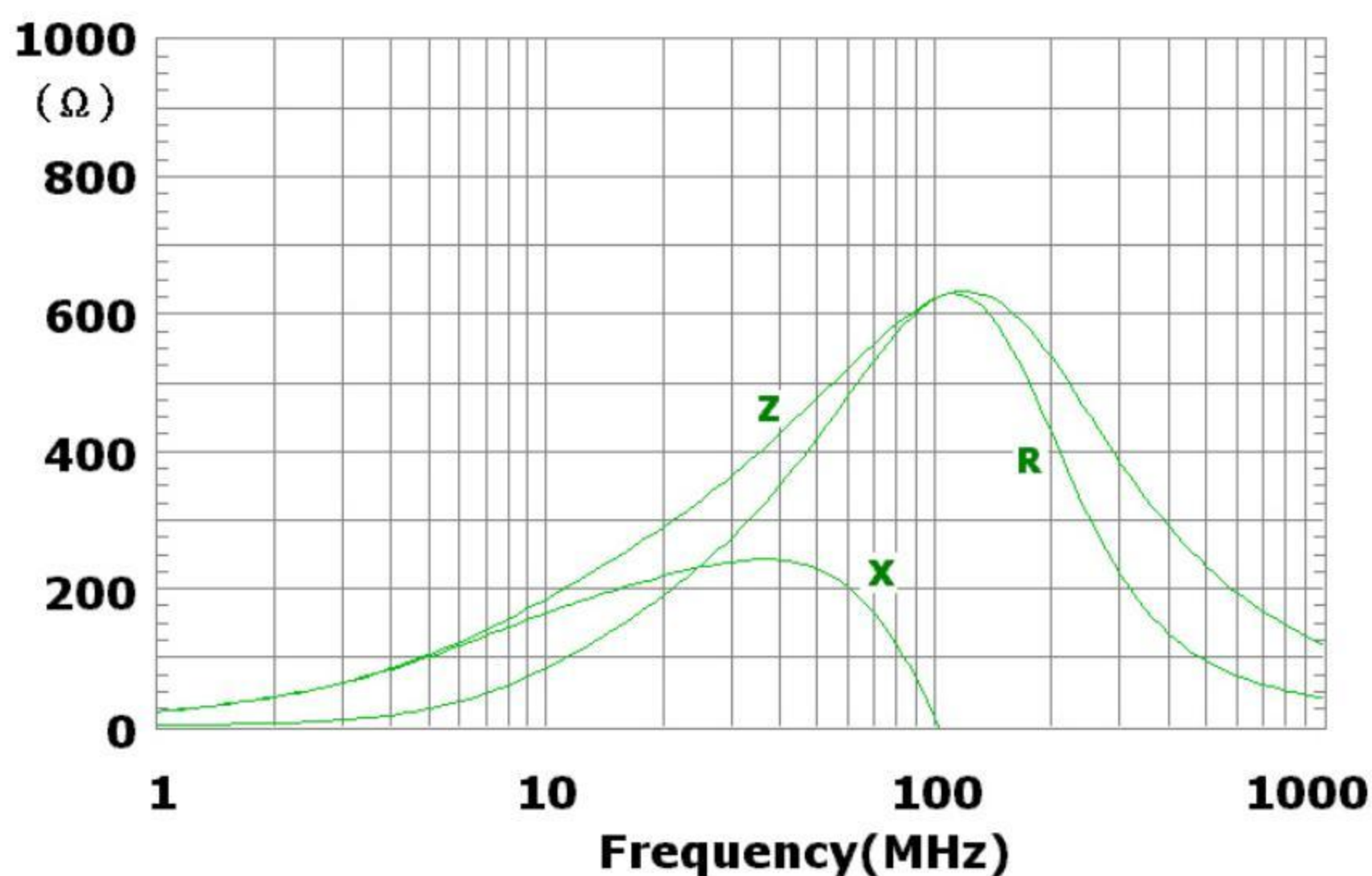
#### d. EMI 測試

測試條件：Vin=12V、Vout=5V/3A，SW對地加RC，R1=1.5Ω / C5=1.5nF；輸入端串L2磁珠 (FI321611U601)，頻率340kHz。且輸入電容C8的正端必需靠近IN PIN、負端必需靠近IC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。