

	文件名稱		日期
	FP8202 應用說明書		20170811
			版別 A

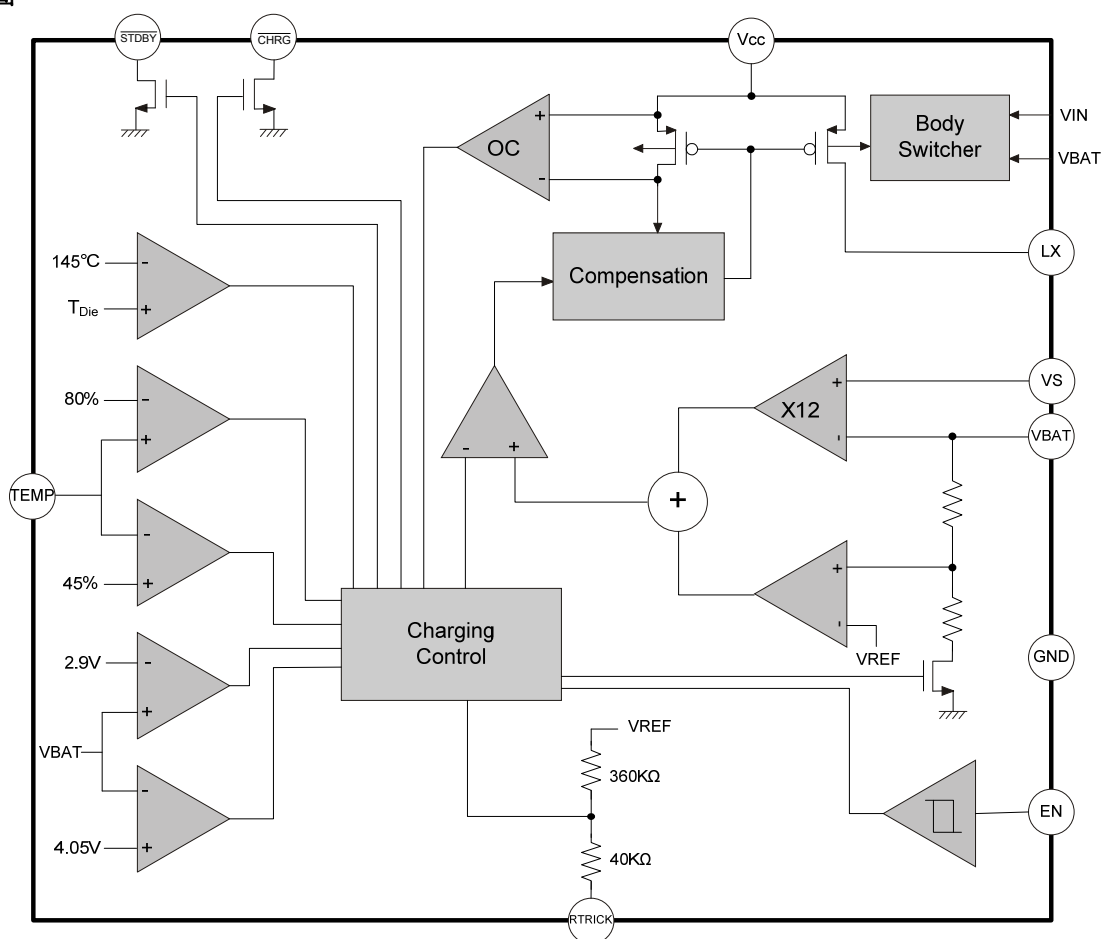
應用概述：

FP8202 是一個高整合度的切換式鋰電池充電 IC，FP8202 可廣泛被使用在各種攜帶式裝置的充電應用。充電電流可透過外部的偵測電阻做調整，最大可輸出 2A 充電。FP8202 的工作頻率達 600kHz，可使用小型外部元件即可穩定工作輸出。FP8202 還包含了欠壓保護，自動回復充電，燈號顯示以及溫度保護等功能。

功能特色

- 可調式充電電流，最高可達 2A 輸出
- 不需要外掛 MOSFET 與阻斷二極體
- 使用於單節鋰電池的切換型運作模式
- 高達 1% 精準的充電電流
- 自動回復充電功能
- 涓流充電模式
- C/10 的充電截止功能
- 燈號顯示功能

功能方塊圖

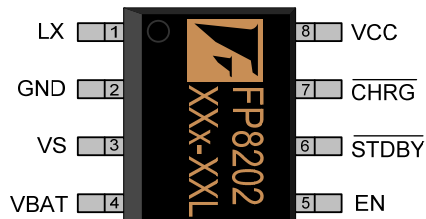


	文件名稱		日期	
	FP8202 應用說明書		20170811	
			版別	A

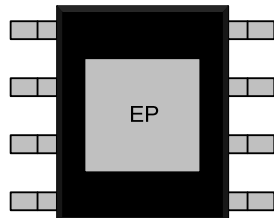
封裝腳位說明：

SOP-8L(EP)

TOP View



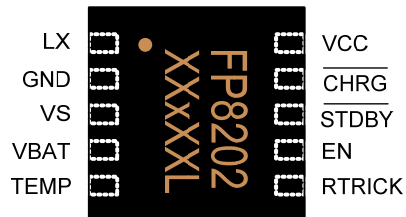
Bottom View



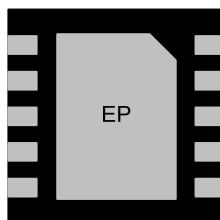
Name	No.	I / O	Description
LX	1	I	Switch node and inductor connection pin
GND	2	P	IC Ground
VS	3	I	Charge current-sense input
VBAT	4	P	Battery Voltage
EN	5	I	Enable Control
STDBY	6	O	Charge State Indicator2
CHRG	7	O	Charge State Indicator1
VCC	8	P	Supply Voltage
EP	9	P	Exposed PAD-Must connect to Ground

DFN-10L (EP)

Top View



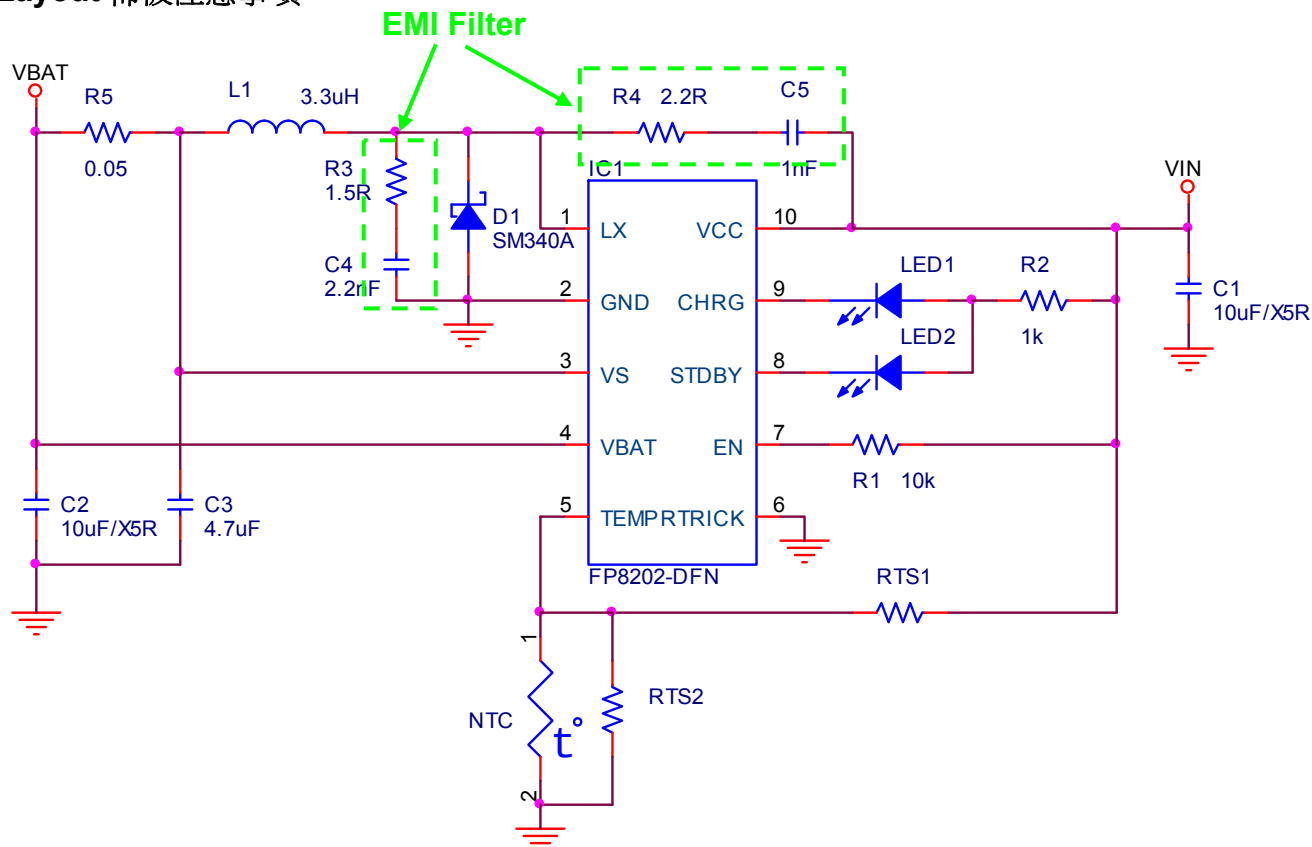
Bottom View



Name	No.	I / O	Description
LX	1	I	Switch node and inductor connection pin
GND	2	P	IC Ground
VS	3	I	Charge current-sense input
VBAT	4	P	Battery Voltage
TEMP	5	I	Battery Temperature Detector
RTRICK	6	I	CC Charge Current Setting & Monitor
EN	7	I	Enable Control
STDBY	8	O	Charge State Indicator2
CHRG	9	O	Charge State Indicator1
VCC	10	P	Supply Voltage
EP	11	P	Exposed PAD-Must connect to Ground

	文件名稱		日期
	FP8202 應用說明書		20170811
			版別 A

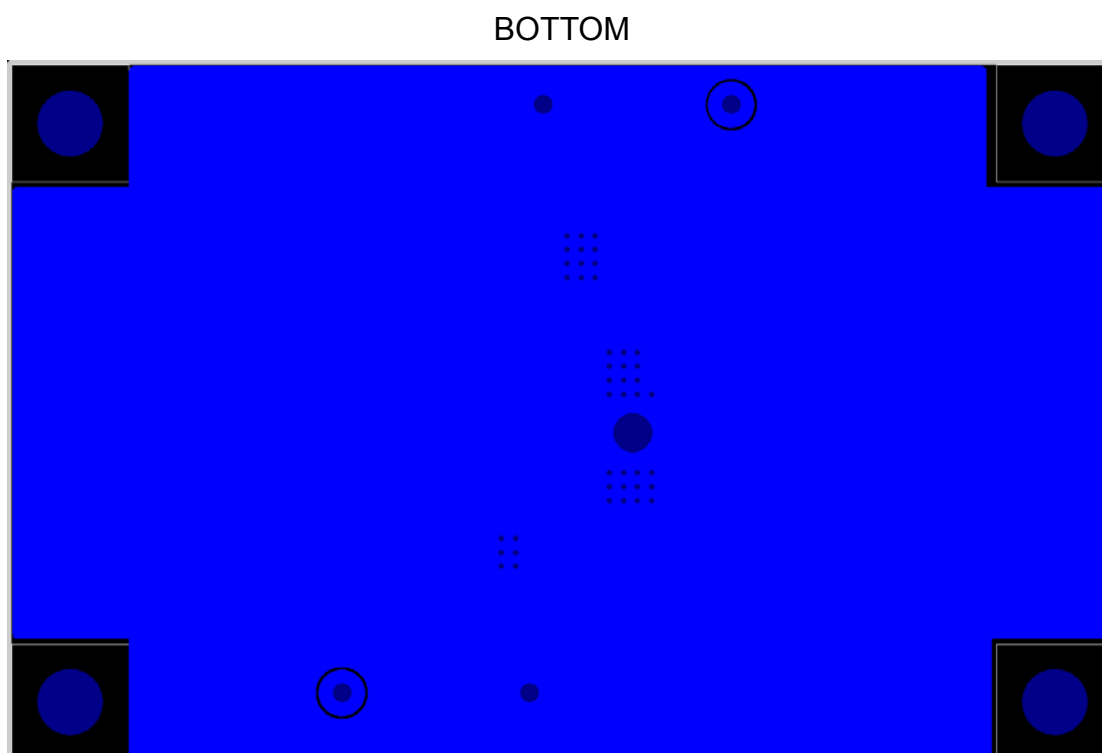
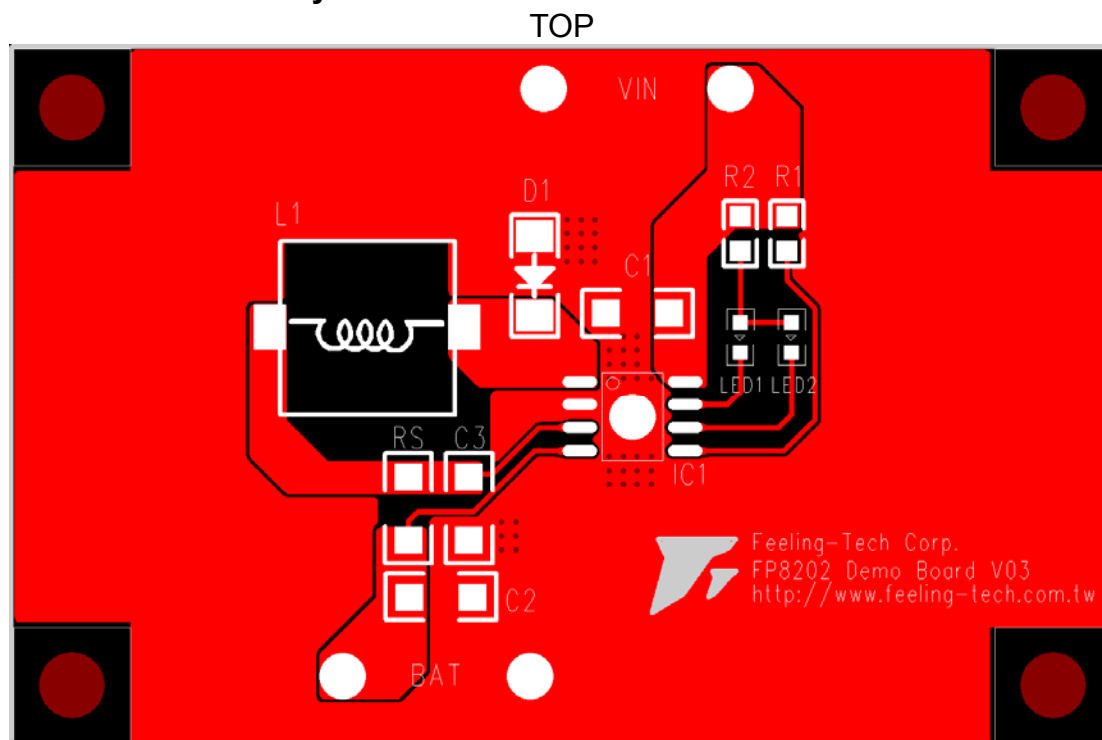
Layout 佈板注意事項



1. 輸入電容(C1)與蕭基特二極體(D1)的地要靠近 IC 的 GND，縮短電流迴路。
2. LX 到電感(L1)與蕭特基二極體(D1)盡量以鋪銅代替走線，面積不要太大，這地方會有很大的干擾輻射，容易造成 EMI 方面問題。
3. R3、C4、R4、C5 是用來抑制 EMI 輻射的元件，R3 與 C4 盡量靠近蕭特基二極體(D1)，R4 與 C5 盡量靠近 IC 的 LX 與 VCC，越靠近抑制效果越好。

 遠翔科技 Feeling Technology	文件名稱		日期
	FP8202 應用說明書		20170811
			版別 A

遠翔 Demo Board PCB Layout



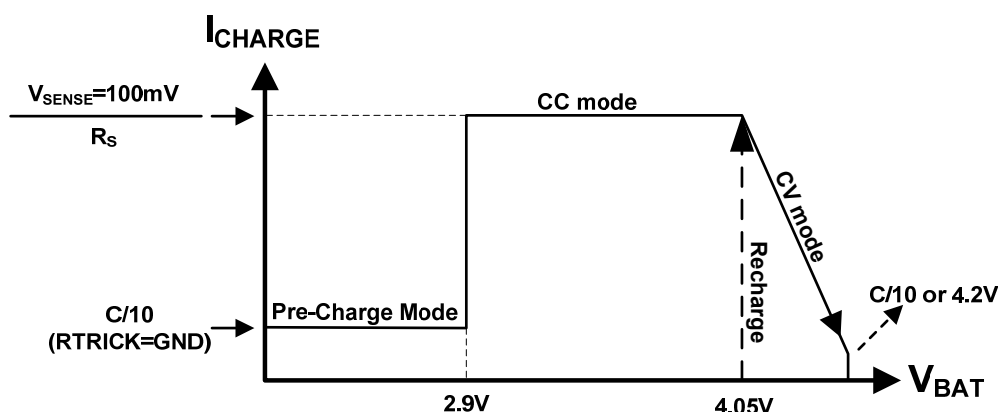
	文件名稱		日期
	FP8202 應用說明書		20170811
			版別 A

充電電流設定

最大充電電流可利用 ICHG pin 與 VBAT pin 中間的 R_{SENSE} 電阻做設定，設定公式如下：

$$I_{CHARGE} = \frac{0.1}{R_{SENSE}}$$

充電電流示意圖



電池電壓在 2.9V 以下為涓流充電模式，預設是最大充電電流的 1/10 倍，電池電壓在 2.9V~4.05V 會以定電流模式用最大充電電流充電，當電池電壓高於 4.05V 後會進入定電壓模式充電，這時候充電電流會越來越小，直到電流小於 1/10 倍的設定電流或是電池電壓高於 4.2V 就會停止充電。當電池放電電壓低於 4.05V 後 FP8202 會以電壓模式重新開始充電。

涓流充電設定

當 RTRICK pin 連接到 GND 的時候涓流電流為預設 1/10 倍最大電流，透過改變 RTRICK 對 GND 中間的電阻可以更改涓流電流大小，詳細計算方式如下：

$$I_{TRICK} = I_{CHARGE} \times \frac{40k\Omega + R_{TRICK}}{400k\Omega + R_{TRICK}}$$

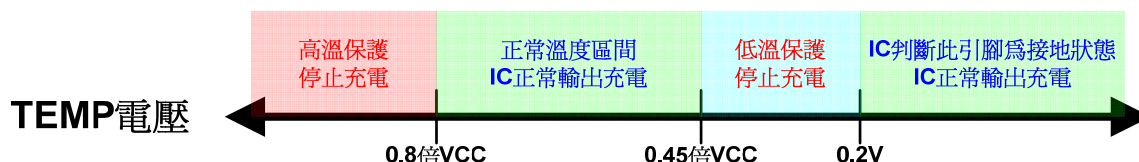
輸入低壓保護(UVLO)

當輸入電壓低於 3.7V，FP8202 會判斷輸入電壓過低而直接關閉輸出停止充電，直到輸入電壓拉高於 4.2V 才會重新開始輸出充電。(※降低輸入電壓 FP8202 不會降低輸出電流)

	文件名稱		日期	
	FP8202 應用說明書		20170811	
			版別	A

電池溫度保護設定

FP8202 可透過 TEMP pin 接 NTC 來設定電池溫度保護的功能，當 TEMP pin 電壓高於 0.8 倍 VCC 電壓的時候會判斷為溫度過高而停止充電，低於 VCC 電壓 0.45 倍的時候會判斷為溫度過低而停止充電。TEMP pin 電壓低於 0.2V 就當作是接地，FP8202 就會正常輸出充電。



◆ 舉例說明：

步驟一：決定保護溫度點並查表 NTC 電阻值(NTC 規格為 TSM0A103F34D1RZ)

我們先假設電池溫度高於 45°C 與低於 0°C 的時候要停止充電，這時候需要回去查表 NTC 的規格書，可得出溫度對應的電阻值：45°C 對應到 4.9kΩ(R_{TH})，0°C 對應到 27.63kΩ(R_{TL})

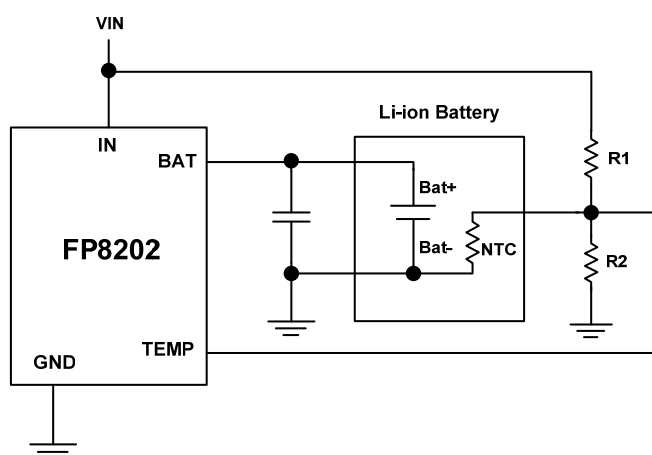
Part No. : TSM0A103F34D1RZ

R25 = 10 KΩ ± 1%

B25/85 = 3435 K ± 1%

Temperature (°C)	Rmax. (KΩ)	Rnor. (KΩ)	Rmin. (KΩ)	Temperature Tol. (°C)		Resistance Tol. (%)	
0	28.192	27.630	27.077	-0.46	0.47	2.0%	-2.0%
45	4.9851	4.9007	4.8172	-0.50	0.52	1.7%	-1.7%

步驟二：計算分壓電阻(R1、R2)



如上圖所示，必須要計算出 R1 和 R2 讓溫度高於 45°C 時候 TEMP 電壓高於 0.8 倍 VCC，溫度低於 0°C 時候 TEMP 電壓低於 0.45 倍 VCC。

	文件名稱		日期	
	FP8202 應用說明書		20170811	
			版別	A

按上頁圖 R1、R1 與 NTC 的接法，關係式如下：

$$\text{➤ } V_{\text{TEMP}} = \frac{R2 // \text{NTC}}{R1 + R2 // \text{NTC}} \times VCC$$

帶入 R_{TH} 與 R_{TL} 如下式：

$$\text{➤ } V_{\text{TEMP_H}} = \frac{R2 // R_{TH}}{R1 + R2 // R_{TH}} \times VCC \text{-----式 1}$$

$$\text{➤ } V_{\text{TEMP_L}} = \frac{R2 // R_{TL}}{R1 + R2 // R_{TL}} \times VCC \text{-----式 2}$$

VCC 與 V_{TEMP} 的關係可寫成下式

$$\text{➤ } \frac{V_{\text{TEMP_L}}}{VCC} = 0.45 \text{-----式 3}$$

$$\text{➤ } \frac{V_{\text{TEMP_H}}}{VCC} = 0.8 \text{-----式 4}$$

將上式 1~式 4 做整理可得出下式

$$\text{➤ } R1 \approx 0.9722 \times \frac{R_{TH} \times R_{TL}}{R_{TL} - R_{TH}} \text{-----式 5}$$

$$\text{➤ } R2 = \frac{0.35 \times R_{TH} \times R_{TL}}{0.09 \times R_{TL} - 0.44 \times R_{TH}} \text{-----式 6}$$

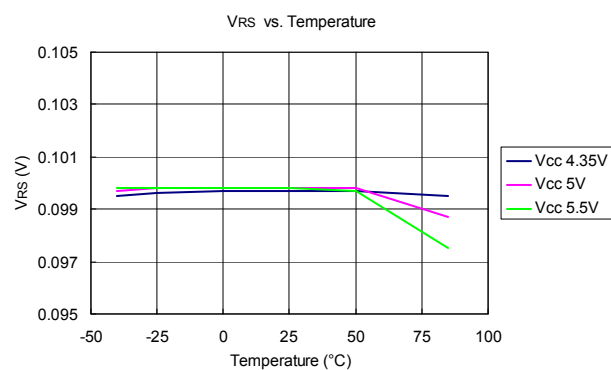
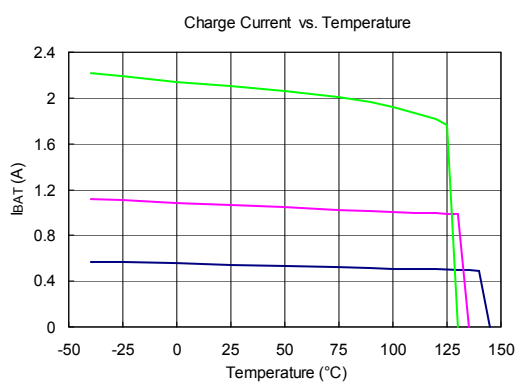
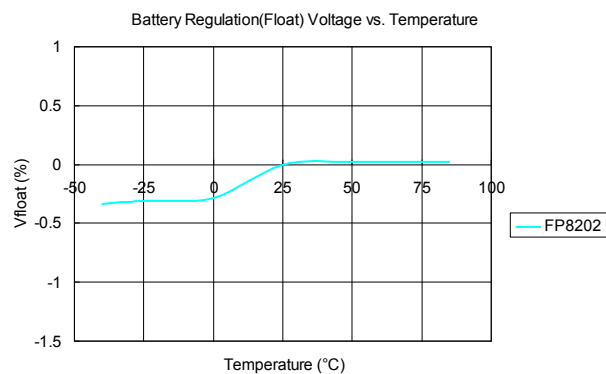
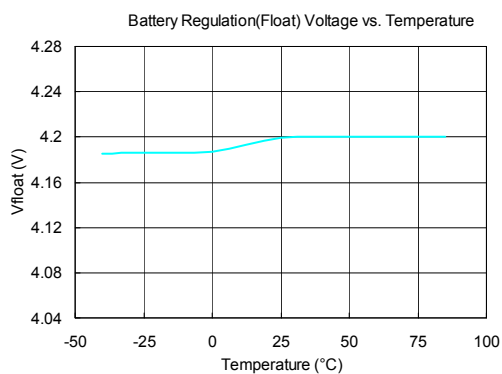
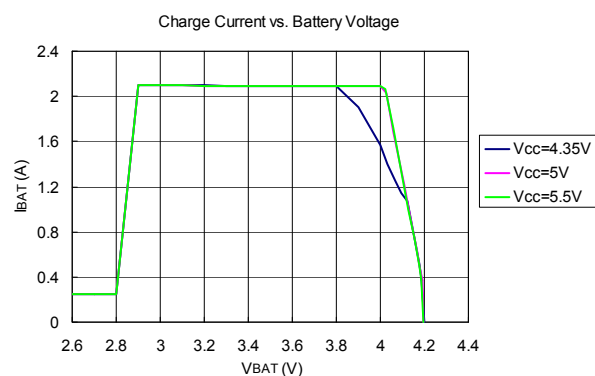
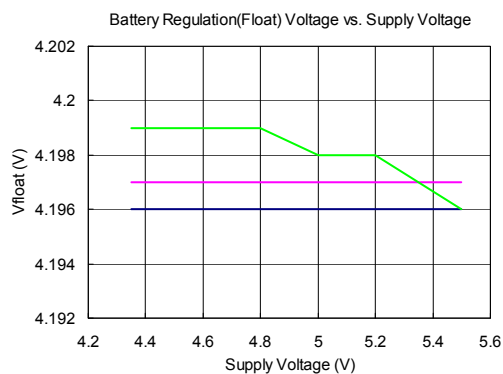
最後將 $R_{TH}=4.9k$ 與 $R_{TL}=27.63k$ 帶進式 5 與式 6 即可算出 $R1$ 與 $R2$

※ $R1=5.79k$

※ $R2=143.29k$

	文件名稱		日期	
	FP8202 應用說明書		20170811	
			版別	A

應用測試圖表



說明：如果沒有註解測試條件表示 $V_{IN}=5V$ ，環溫 = 25°C

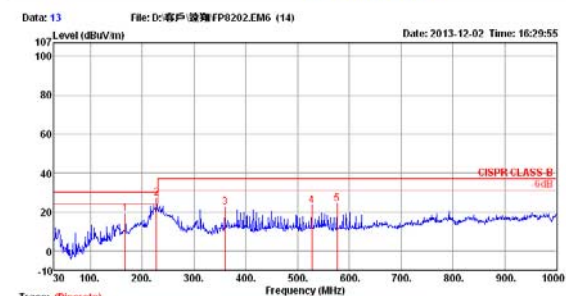
	文件名稱		日期	
	FP8202 應用說明書		20170811	
			版別	A

EMI 測試實驗：

測試條件： $V_{IN}=5V$ ， $V_{BAT}=3.4V$ ， $I_{BAT}=2A$ ，LX 對地加 RC， $R=1.5\Omega$ ， $C=2.2nF$



No. 8 Lane 724, Bo Ai Street, Zhubei City,
Hsin Chu Hsien 302, Taiwan, R.O.C.
TEL:03-656-9065
FAX:03-656-9085



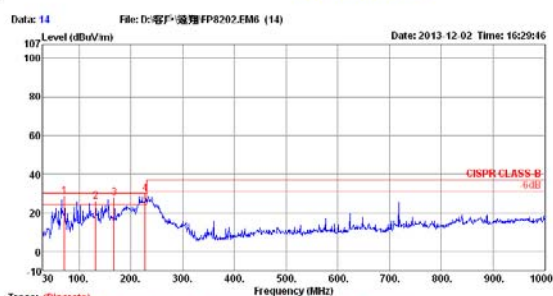
Trace: (Discrete)
Condition: CISPR CLASS-B 10m 20121113 CBL6112D HORIZONTAL
RBW:100.000KHz VBW:300.000KHz SMT:0.500sec

Engineer : Senway
Eut : FP8202
Mode : Normal
Power : DC:5V to BAT3.4V/2A
Memo 4-1 : SBD RC Close 2.2nF 1.5
: Vcc/LX RC NC D2

	Freq	Level	Limit	Over	Read	Cable	Antenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Pol/Phase	Remark
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	Loss	Factor	Factor	cm	deg		
1	167.74	18.79	30.00	-11.21	47.95	1.57	9.25	31.53	100	285	HORIZONTAL	Peak
2	227.89	26.96	30.00	-3.04	55.16	1.83	9.41	31.44	100	169	HORIZONTAL	Peak
3	359.80	22.53	37.00	-14.47	45.93	2.35	14.66	31.33	100	285	HORIZONTAL	Peak
4	527.61	23.08	37.00	-13.92	41.60	2.89	17.45	31.39	100	49	HORIZONTAL	Peak
5	576.11	24.25	37.00	-12.75	43.57	3.04	18.39	31.19	100	99	HORIZONTAL	Peak



No. 8 Lane 724, Bo Ai Street, Zhubei City,
Hsin Chu Hsien 302, Taiwan, R.O.C.
TEL:03-656-9065
FAX:03-656-9085



Trace: (Discrete)
Condition: CISPR CLASS-B 10m 20121113 CBL6112D VERTICAL
RBW:100.000KHz VBW:300.000KHz SMT:0.500sec

Engineer : Senway
Eut : FP8202
Mode : Normal
Power : DC:5V to BAT3.4V/2A
Memo 4-1 : SBD RC Close 2.2nF 1.5
: Vcc/LX RC NC D2

	Freq	Level	Limit	Over	Read	Cable	Antenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Pol/Phase	Remark
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	Loss	Factor	Factor	cm	deg		
1	71.71	28.48	30.00	-1.52	55.26	1.01	5.49	31.75	100	298	VERTICAL	Peak
2	131.05	25.76	30.00	-4.24	48.32	1.37	11.51	31.56	100	219	VERTICAL	Peak
3	167.74	27.35	30.00	-2.65	51.66	1.57	9.25	31.53	100	90	VERTICAL	Peak
4	227.88	29.72	30.00	-0.28	52.52	1.83	9.41	31.44	100	126	VERTICAL	Peak