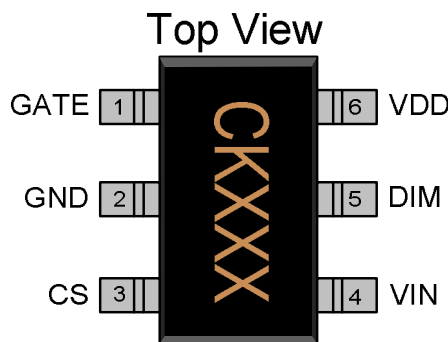
	文件名稱		日期	
	FP7125 應用說明		20190604	
			版別	A


## FP7125 產品特性說明

1. 恆流輸出：IC 內部有快速回授機制，輸出電流不受電感量、輸入電壓與輸出 LED 電壓影響。
2. 恆定電流紋波控制：FP7125 會自動調整頻率，使 LED 上的電流紋波固定在±25%。
3. Vin Pin 高壓輸入：VIN pin 可承受達 100V 的電壓，不用接降壓阻容，減少外部元件。
4. 線性調光功能：在 DIM PIN 輸入電壓 0.25V~1.5V 可控制輸出 20%~100%的 LED 電流
5. PWM 調光功能：在 DIM Pin 輸入 PWM 訊號，改變占空比可控制輸出 LED 電流。
6. 短路保護和過溫保護：可避免燒 LED 的情況。
7. LED 電流計算公式：
$$I_{LED}(A) = \frac{0.25V}{R_{CS}(\Omega)}$$

## 腳位說明



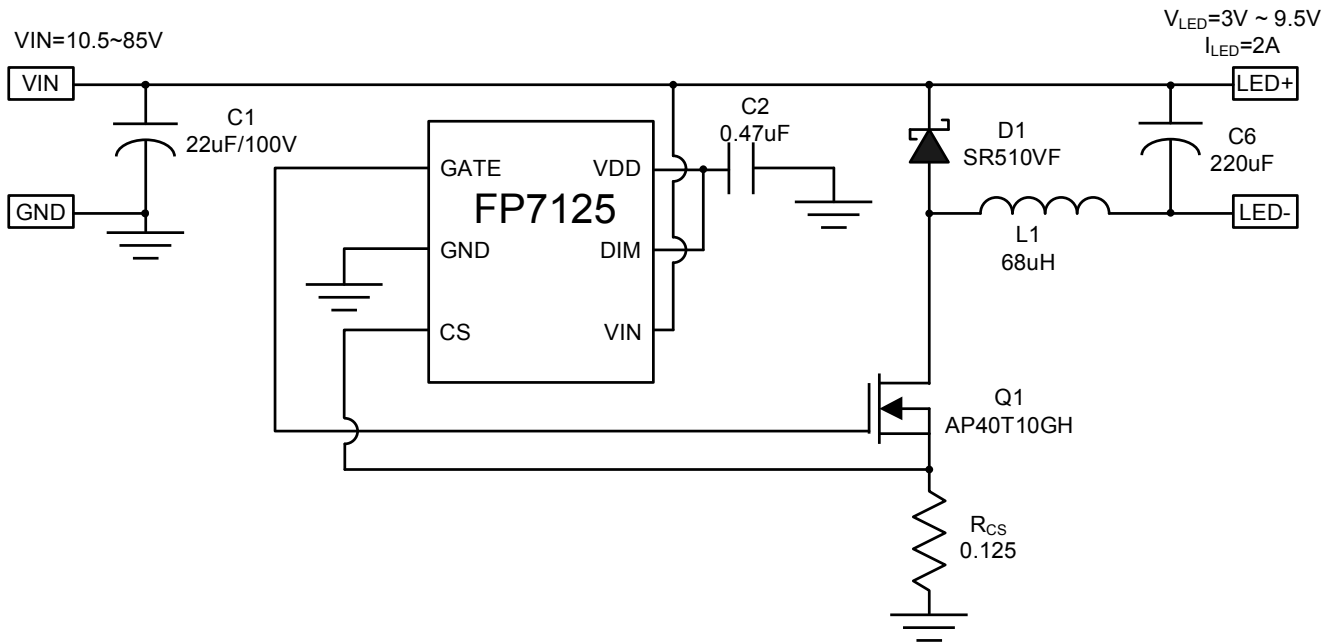
Name	No.	I / O	Description
GATE	1	O	IC 輸出腳，輸出 PWM 控制外部 MOS
GND	2	P	IC 接地腳
CS	3	I	輸出電流檢測腳，電流精度±2%
VIN	4	P	電源輸入腳，可承受高達 100V 電壓
DIM	5	I	輸出調光腳，可輸入直流電壓或 PWM 訊號控制輸出電流
VDD	6	P	電源輸入腳，此腳位電壓不可高於 8.5V

	文件名稱		日期	
	FP7125 應用說明		20190604	
			版別	A

## 應用電路


輸入範圍：10.5V~85V

輸出範圍：LED = 3V~9.5V

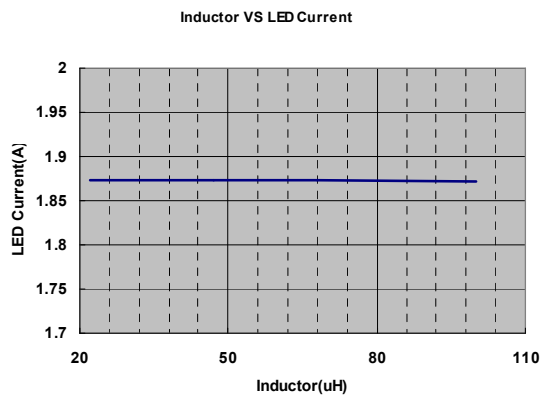
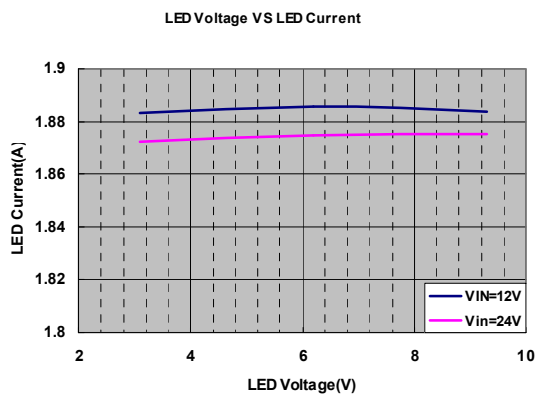
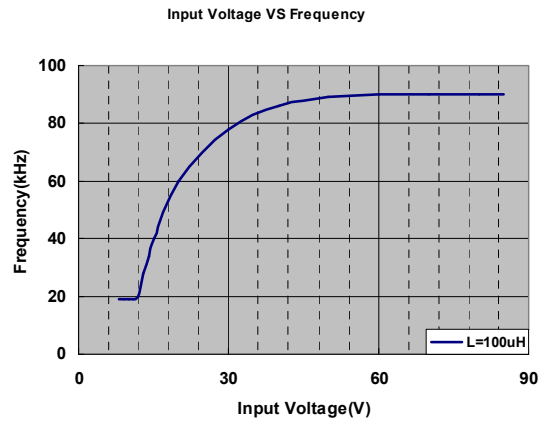
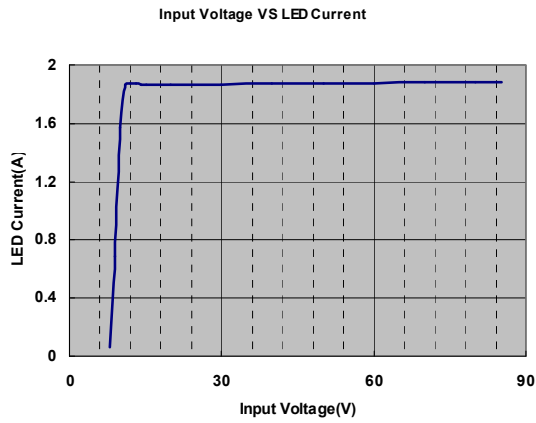



## BOM List

Reference	Part
C1	22uF/100V
C2	0.47uF
C6	220uF
D1	SR510VF
Q1	AP40T10GH
L1	68uH
RCS	0.125

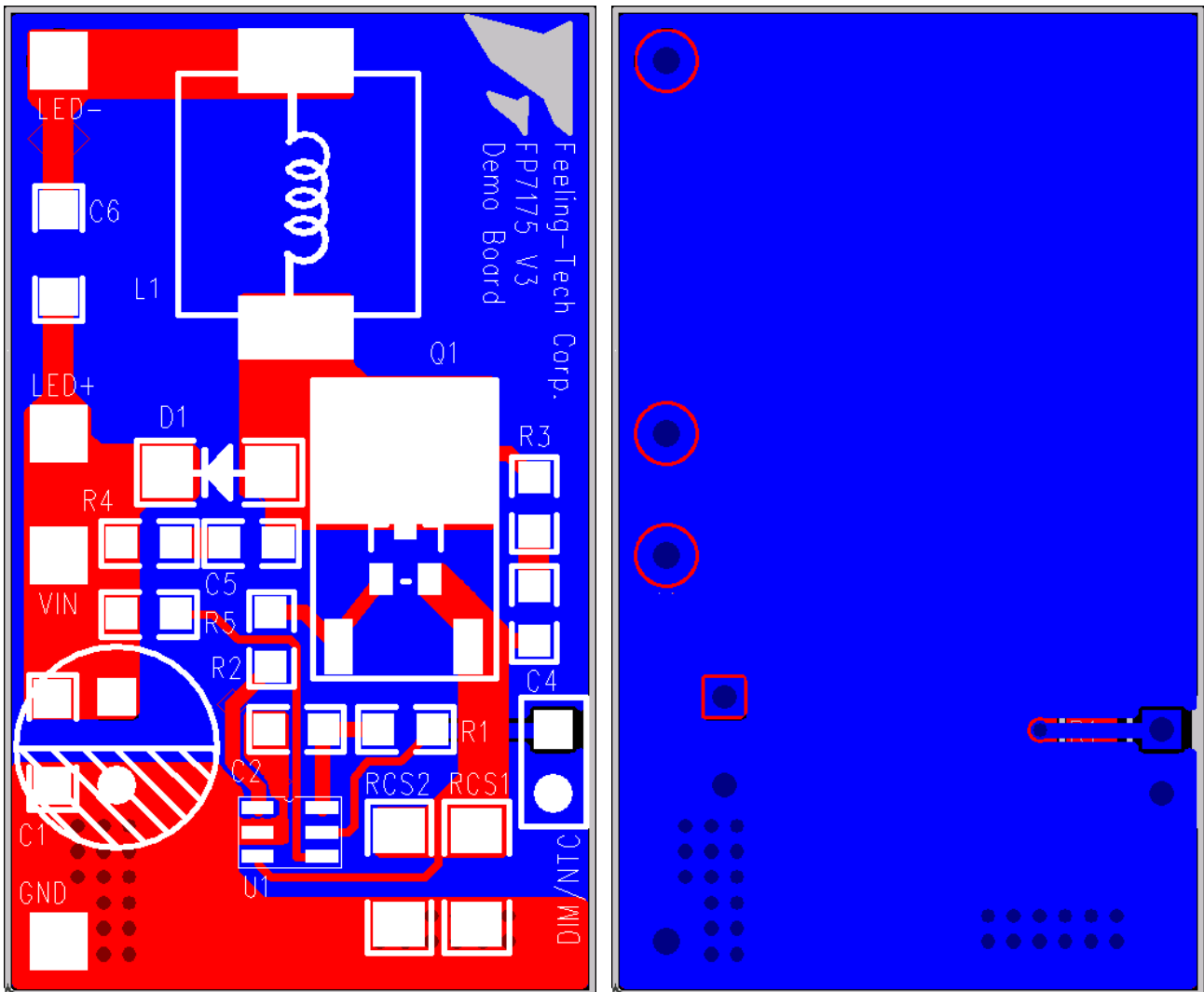
	文件名稱	日期
	FP7125 應用說明	20190604
		版別

※  $V_{IN}=12V$ ,  $LED=9.2V$ ,  $T_A = 25^{\circ}C$ , unless otherwise noted




 遠翔科技 Feeling Technology	文件名稱	日期	
	FP7125 應用說明	20190604	
		版別	A

### PCB Layout (與 FP7175 共板)



#### 注意事項：

1. CS pin 與 DIM pin 較為敏感，必須縮短走線，盡量避開電感。
2. VDD 對地電容(C2)盡量靠近 IC。
3. 輸入電容(C1)的地盡量靠近電流設定電阻(R<sub>Cs</sub>)的地。
4. PCB 板剩餘空間建議都鋪銅走地線，對抗雜訊有比較好的效果。
5. 電感(L1)要避免靠近 IC，以免干擾 IC 的電流偵測。
6. 輸出電容(C6)盡量靠近電感端，可有降低 LED 電流紋波。

	文件名稱		日期	
	FP7125 應用說明		20190604	
			版別	A

### 應用線路設計說明：

#### 1. 最大占空比

FP7125 GATE 輸出  $T_{ON}$  最大值是 55us， $T_{OFF}$  最小值是 0.6us，所以 IC 可最大工作占空比是 98.9%，可是實際應用上需考慮電感上的 DCR、MOS 的內阻  $R_{ON}$ 、二級管的壓降  $V_D$  與輸入線的線損  $R_L$ ，依電感公式可推導出以下算式以供參考：

$$T_{ON} = \frac{0.5 \times L \times I_{LED}}{V_{IN} - V_{LED} - V_{REF} - I_{LED} \times (DCR + R_{ON})}$$

$$T_{OFF} = \frac{0.5 \times L \times I_{LED}}{V_{LED} - V_D - (I_{LED} \times DCR)}$$

※ 以上算式忽略線損  $R_L$

※  $V_{REF}$  是 IC 的參考電壓 0.25V

※ 從以上公式可得知電感的 DCR、MOS 的  $R_{ON}$  與二級管壓降  $V_D$  都會降低 IC 可工作最大的占空比

#### 2. 工作頻率&電感計算方式


FP7125 會隨外部元件設定與輸出電流調整出合適的工作頻率，調整電感量可直接調整工作頻率，一般工作頻率(f)建議操作在 150kHz，最大值不能超過 250kHz，電感選用計算方式可參考下式：

$$\text{Inductor} \approx \frac{V_{LED} \times (V_{IN(MAX)} - V_{LED})}{0.5 \times f \times I_{LED} \times V_{IN(MAX)}}$$

※ 以上算式忽略  $R_{on}$ 、DCR、 $V_D$ ...等參數

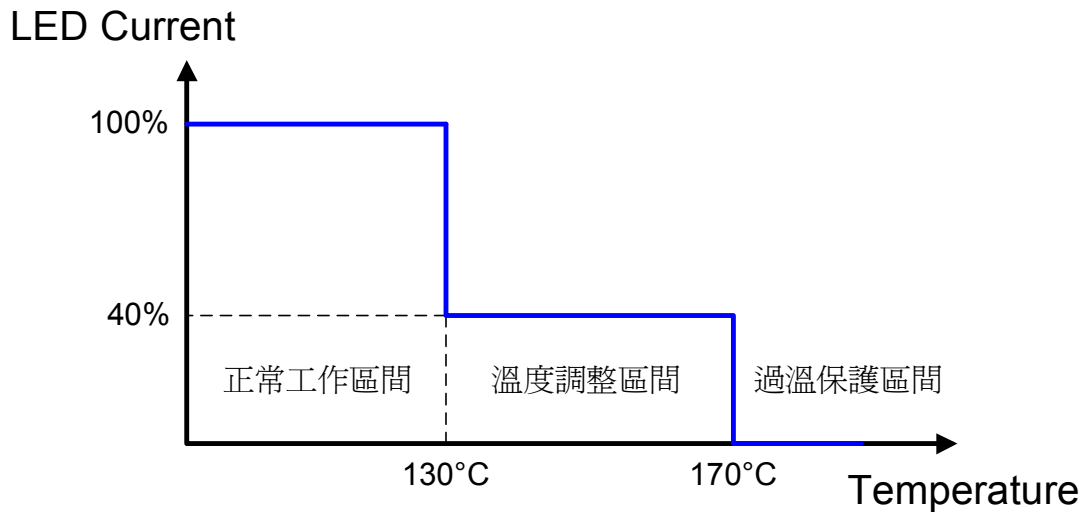
#### 3. 電流精度

FP7125 採用平均電流檢測方式，對於電感變化與輸入電壓變化都可以穩定的恆流輸出，需注意 IC 有  $T_{ON}$  最小值的限制，當 IC 工作的  $T_{ON}$  低於最小值(1us)電流精度會開始失準，只要把電感量放大就可以解決問題。 $T_{ON}$  計算參考上述算式。

	文件名稱	日期	
	FP7125 應用說明	20190604	
		版別	A

### 溫度保護

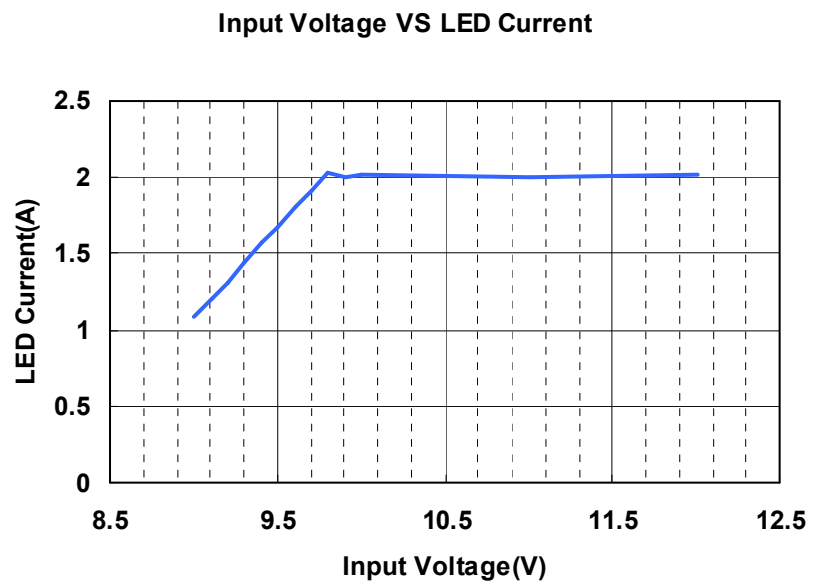
FP7125 內部有做過溫電流調控的功能，當溫度達 130°C 溫度會把輸出電流降為 40%，溫度如果繼續升高到 170°C 再啟動過溫保護，過溫保護功能會把 IC 完全關斷。示意圖如下：




### 低壓差特性

FP7125 在輸入電壓與 LED 電壓接近時候電流仍可以穩定不衝高，保持穩定恆流狀態；當輸入電壓低於 LED 電壓時候，LED 電流會線性下降，如下圖表格&圖示：

$V_{IN}(V)$	$I_{LED}(A)$
12.009	2.0094
11.012	2.0031
10.007	2.0127
9.903	2.0016
9.802	2.0238
9.702	1.9081
9.608	1.8012
9.504	1.6798
9.409	1.5699
9.302	1.4447
9.201	1.3056
9.103	1.1983
9.006	1.0888

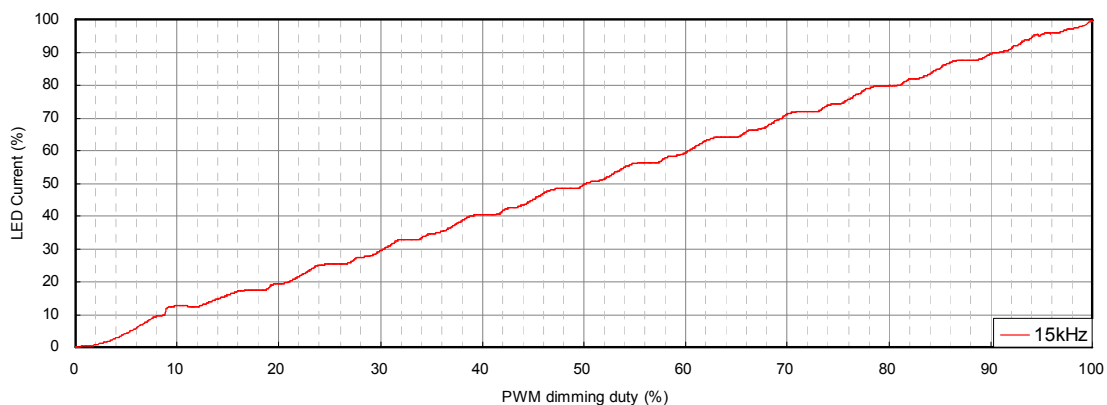
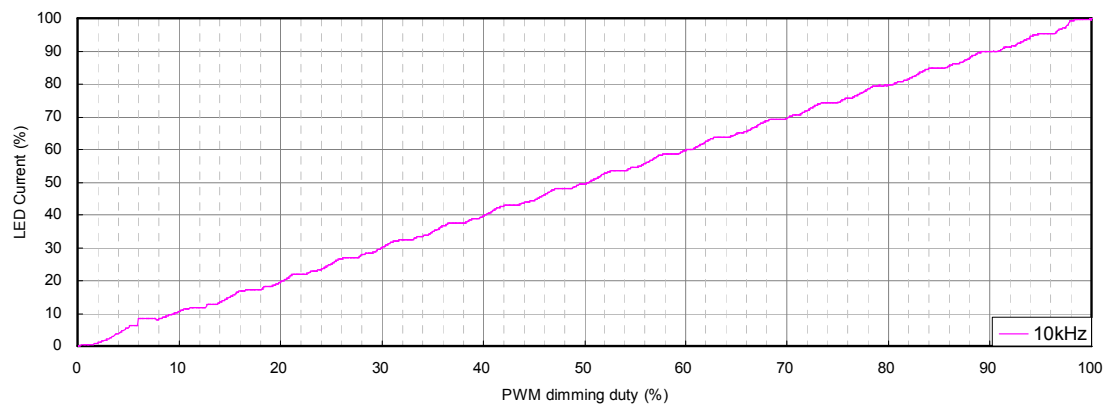


	文件名稱	日期
	FP7125 應用說明	20190604
		版別


## 調光控制

FP7125 可輸入 DC 電壓與 PWM 訊號兩種方式做調光，DC 調光範圍是 0.25V~1.5V，可調整輸出電流 20%~100%；PWM 訊號調光時候建議頻率設定在 200Hz~20kHz，改變 PWM 占空比可調整輸出電流。

- ※ 下圖是用不同頻率下做 PWM 調光的線性度比較，PWM 調光頻率越慢調光效果越好。
- ※ PWM 調光頻率越低，調光深度越低（可調最小亮度越低）。

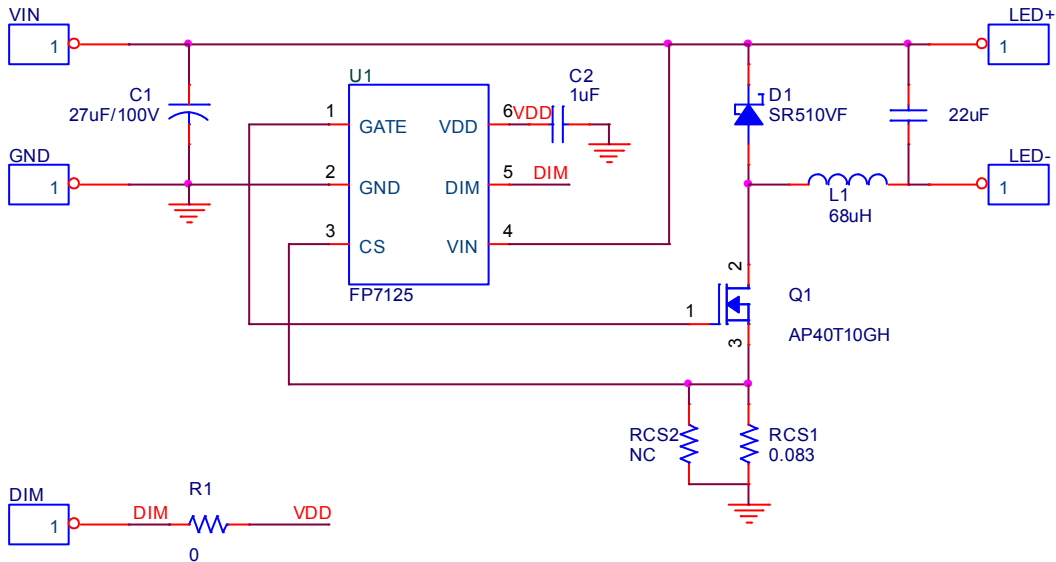


- ※ 測試條件：12V to 9V / 0.5A, L=47uH

	文件名稱	日期		
	FP7125 應用說明		20190604	
			版別	A

### EMI 測試

測試條件：VIN=60V，LED=9V/3A，測試電路圖如下



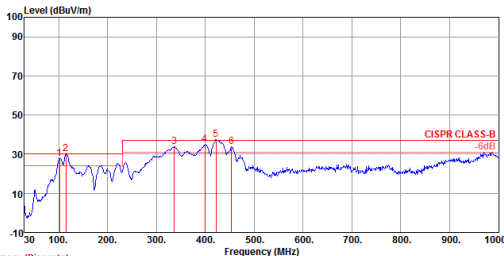
測試結果：



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

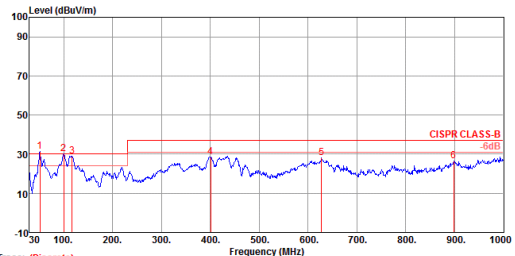


No. 8 Lane 724, Bo Ai Street, Zhubei City,  
Hsin Chu Hsien 302, Taiwan, R.O.C.  
TEL:03-656-9065  
FAX:03-656-9085



Trace: (Discrete)  
Condition: CISPR CLASS-B 10m 05 1G ANT-1511 HORIZONTAL  
Eut :  
Mode : Normal  
Power : power supply  
Memo 5-1 :  
Memo 5-2 :


	Freq	Level	Limit	Over	Read	CableAntenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Remark	Pol/Phase
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	dB	dB/m	dB	cm	deg	
1	101.78	27.78	30.00	-2.22	48.13	0.87	17.81	32.39	100	165 Peak	HORIZONTAL
2	114.39	30.20	30.00	0.20	51.59	0.93	18.94	32.38	100	165 Peak	HORIZONTAL
3	336.52	33.68	37.00	-3.12	98.59	1.57	21.02	32.30	100	140 Peak	HORIZONTAL
4	399.57	35.09	37.00	-1.91	48.98	1.73	22.67	32.33	100	344 Peak	HORIZONTAL
5	421.88	37.33	37.00	0.33	49.95	1.78	22.93	32.33	100	350 Peak	HORIZONTAL
6	453.89	33.84	37.00	-3.16	44.05	1.85	23.28	32.34	100	358 Peak	HORIZONTAL



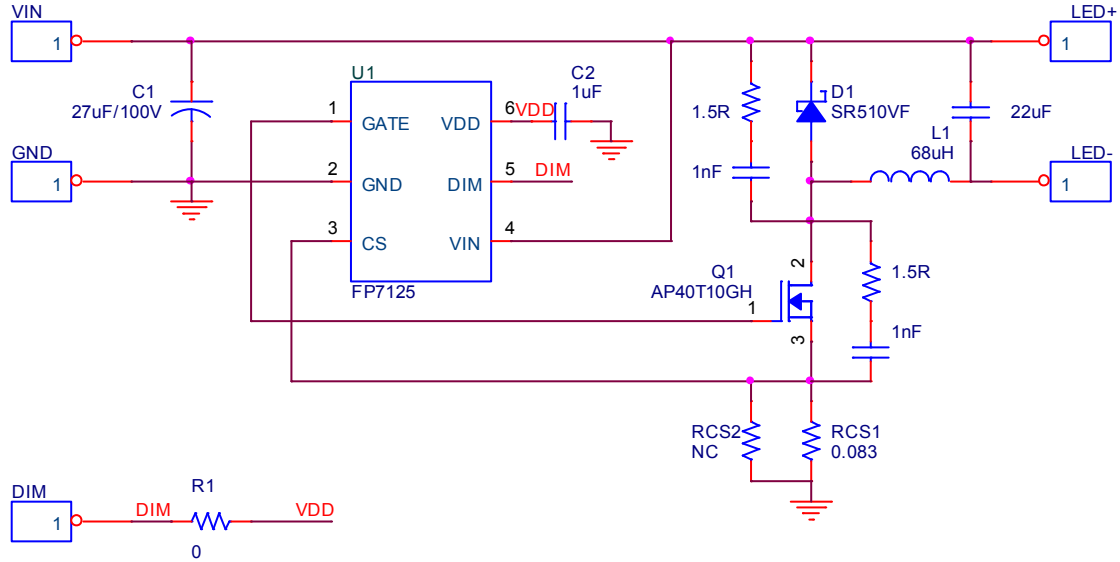
Trace: (Discrete)  
Condition: CISPR CLASS-B 10m 05 1G ANT-1511 VERTICAL  
Eut :  
Mode : Normal  
Power : power supply  
Memo 5-1 :  
Memo 5-2 :

	Freq	Level	Limit	Over	Read	CableAntenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Remark	Pol/Phase
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	dB	dB/m	dB	cm	deg	
1	51.34	31.33	30.00	1.33	51.66	0.62	14.74	32.41	100	268 Peak	VERTICAL
2	99.64	30.38	30.00	0.38	46.31	0.86	17.60	32.39	100	149 Peak	VERTICAL
3	117.30	29.16	30.00	-0.84	47.58	0.94	19.62	32.38	100	157 Peak	VERTICAL
4	400.54	28.57	37.00	-8.43	42.47	1.75	22.70	32.33	100	94 Peak	VERTICAL
5	627.52	28.01	37.00	-8.99	38.69	2.17	25.80	32.40	100	79 Peak	VERTICAL
6	898.15	26.69	37.00	-10.31	33.18	2.57	27.68	31.74	100	309 Peak	VERTICAL



	文件名稱	日期		
	FP7125 應用說明		20190604	
			版別	A

測試條件：VIN=60V，LED=9V/3A，加上 RC 電路，測試電路圖如下



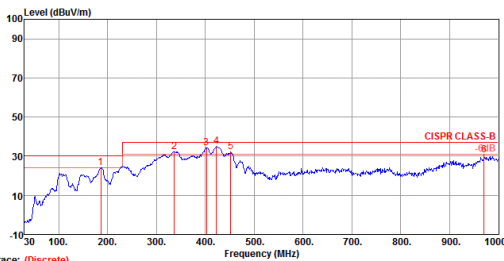
測試結果：



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

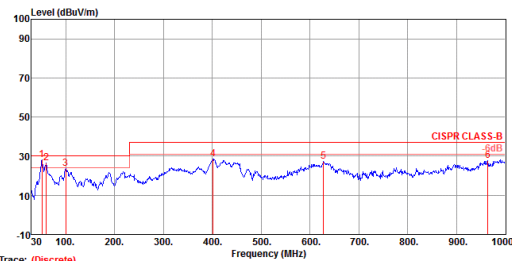


No. 8 Lane 724, Bo Ai Street, Zhubei City,  
Hsin Chu Hsien 302, Taiwan, R.O.C.  
TEL:03-656-9065  
FAX:03-656-9085



Trace: (Discrete)  
Condition: CISPR CLASS-B 10m 05 1G ANT-1511 HORIZONTAL  
Eut :  
Mode : Normal  
Power : power supply  
Memo 5-1 :  
Memo 5-2 :

	Freq	Level	Limit	Over	Read	CableAntenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Remark	Pol/Phase
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	dB	dB/m	dB	cm	deg	
1	186.17	24.28	30.00	-5.72	48.12	1.18	16.03	32.34	100	146 Peak	HORIZONTAL
2	336.52	32.26	37.00	-4.74	48.97	1.57	21.02	32.30	100	127 Peak	HORIZONTAL
3	402.48	34.19	37.00	-2.81	47.40	1.73	22.72	32.33	100	127 Peak	HORIZONTAL
4	422.85	34.88	37.00	-2.12	47.49	1.78	22.94	32.33	100	330 Peak	HORIZONTAL
5	451.95	32.14	37.00	-4.86	42.88	1.85	23.25	32.34	100	297 Peak	HORIZONTAL
6	970.90	30.39	37.00	-6.61	33.66	2.72	28.33	31.07	100	261 Peak	HORIZONTAL



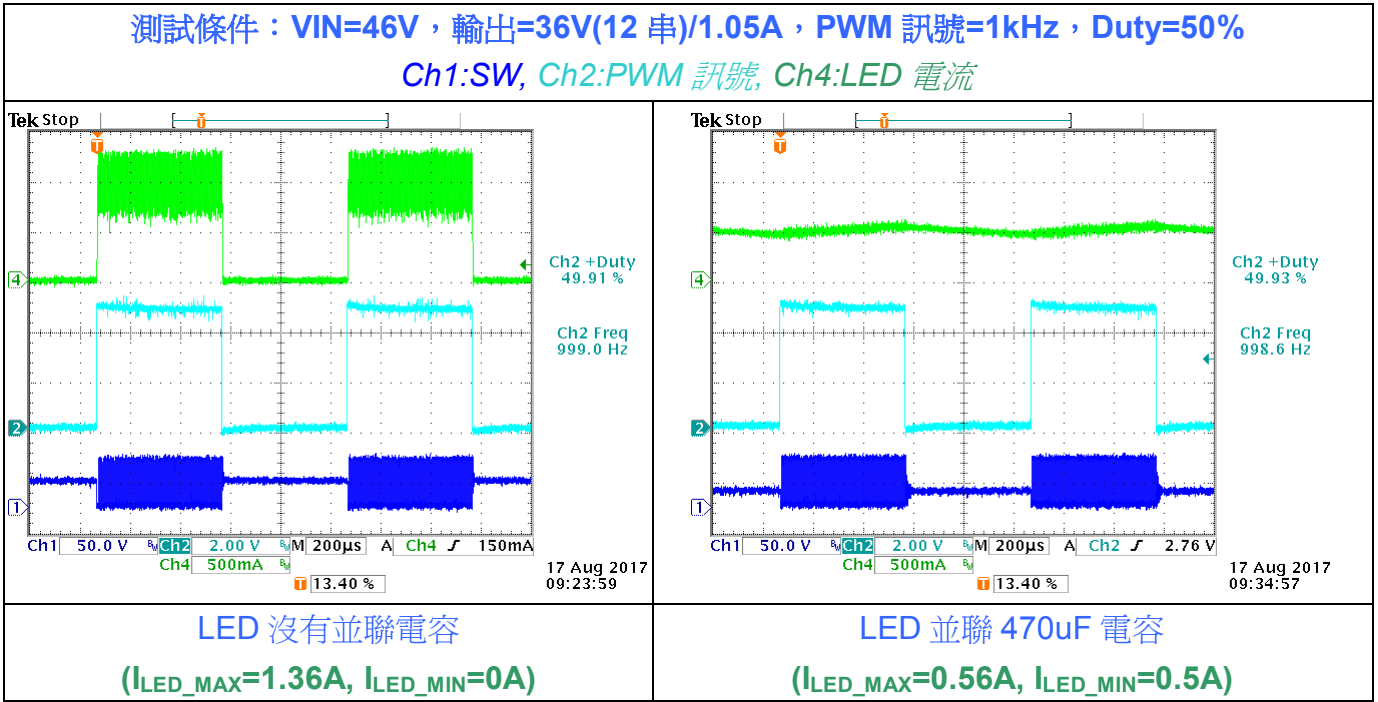
Trace: (Discrete)  
Condition: CISPR CLASS-B 10m 05 1G ANT-1511 VERTICAL  
Eut :  
Mode : Normal  
Power : power supply  
Memo 5-1 :  
Memo 5-2 :

	Freq	Level	Limit	Over	Read	CableAntenna	Preamp	A/Pos	T/Pos	Remark	Pol/Phase
	MHz	dBuV/m	dBuV/m	dB	dBuV	dB	dB/m	dB	cm	deg	
1	51.34	28.16	30.00	-1.84	48.49	0.62	14.74	32.41	100	258 Peak	VERTICAL
2	60.07	26.53	30.00	-3.47	44.54	0.69	13.70	32.40	100	122 Peak	VERTICAL
3	99.84	23.78	30.00	-6.22	39.71	0.86	17.60	32.39	100	42 Peak	VERTICAL
4	401.51	28.38	37.00	-8.62	42.26	1.73	22.72	32.33	100	110 Peak	VERTICAL
5	627.52	27.34	37.00	-9.66	38.02	2.17	25.80	32.40	100	82 Peak	VERTICAL
6	964.11	27.55	37.00	-9.45	32.73	2.70	28.27	31.15	100	6 Peak	VERTICAL

	文件名稱	日期	
	FP7125 應用說明		20190604
	版別	A	

※ PWM 調光下 LED 頻閃對策說明

FP7125 在 PWM 調光時候會隨著輸入 PWM 訊號的占空比去開關輸出 LED 電流，達到輸出電流可以對上 PWM 訊號的占空比，如下圖左所示輸出 LED 電流會高低切換，導致輸出亮度會出現明暗變化，如下圖右在 LED 兩端並聯電容後電流變化量變低，相對 LED 亮度變化也會大幅下降。



由下圖 Cree XLamp XP-G2 舉例說明，沒有加電容輸出亮度變化會由 0%~310%亮度變化，加上 470uF 後亮度變化範圍會降低為 140%~150%，LED 並聯電容可大幅降低 LED 明暗變化。

