



**特點：**

- 驅動一個 TL5 14W X 2 燈
- 輸入電壓：90-260VAC
- 高功率因數/低 THD
- 高頻工作
- 燈絲預熱
- 低交流電壓保護
- 燈壽結束關閉

**電特性**

參數	單位	值
燈類型	W	14W X 4 TL5
輸入功率	W	66
燈運行電壓	V <sub>PP</sub>	400
運行模式頻率	KH <sub>Z</sub>	44
預熱模式頻率	KH <sub>Z</sub>	83
預熱時間	S	2
燈預熱電壓	V <sub>PP</sub>	660
觸發電壓	V <sub>PP</sub>	1700
輸入交流電壓範圍	VACrms	90-260VAC
功率因數		0.99 @120VAC(rms)
		0.97 @220VAC(rms)
總諧波失真	%	<10% @120VAC(rms)
	%	<15% @220VAC(rms)

**故障保護特性**

故障	鎮流器	重啓動操作
輸入電壓低	重新啓動	增加輸入電壓
上燈絲燒斷	重新啓動	更換燈
下燈絲燒斷	重新啓動	更換燈
觸發失敗	重新啓動	更換燈
開路（無燈）	重新啓動	更換燈
燈壽結束	重新啓動	更換燈



### 概述

由於 TL5 燈具有小的尺寸和較高的流明/瓦輸出而越發流行，這種燈由於需要較高的觸發和運行電壓而較難控制。

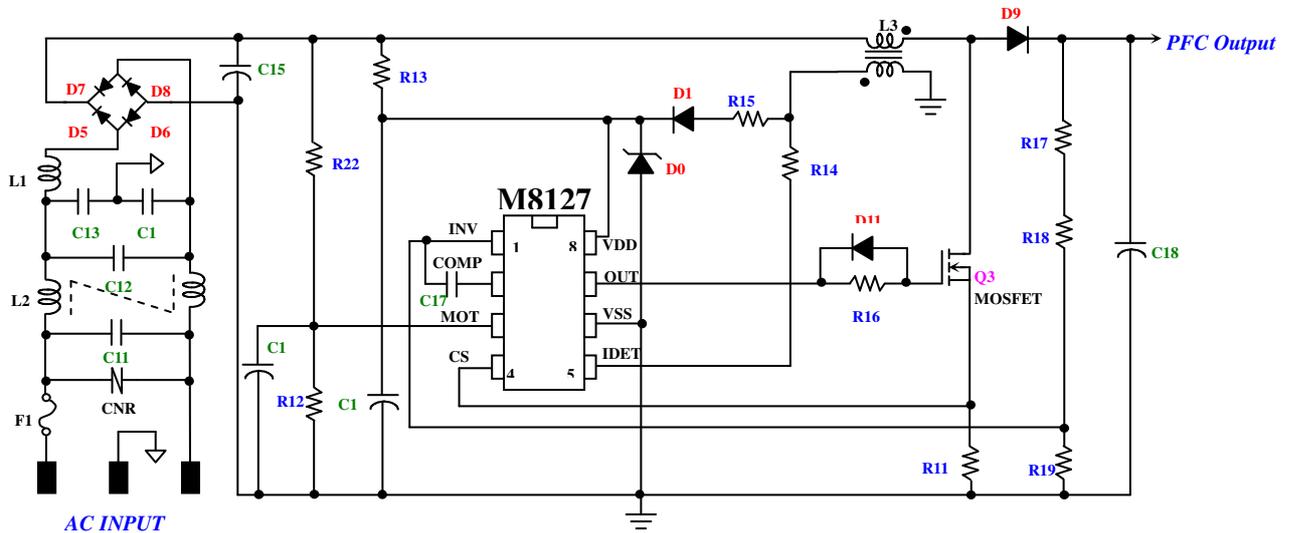
此演示板為單管 TL5/28W 燈、電壓方式預熱而設計的，包括一個 EMI 濾波器、一個有源功率因數校正、鎮流器控制和燈諧振輸出級。有源功率因數部分是一個以臨界導通模式(CCM)，自由運行頻率方式工作的升壓變換器。

鎮流器控制部分提供傳統 RCL 燈諧振輸出電路的頻率調製控制，並且很容易適應很寬的燈類型。鎮流器部分也提供必要的燈故障檢測、關斷。

### 功率因數校正部分

功率因數校正部分採用 M8127 功率因數校正 IC(Power Factor Controller) 採用臨界導通方式的升壓拓撲電路。這種電路用於升壓和調節直流輸出電壓，產生正弦電流（低 THD）並使電流與交流輸入電壓同相（高功率因數）。

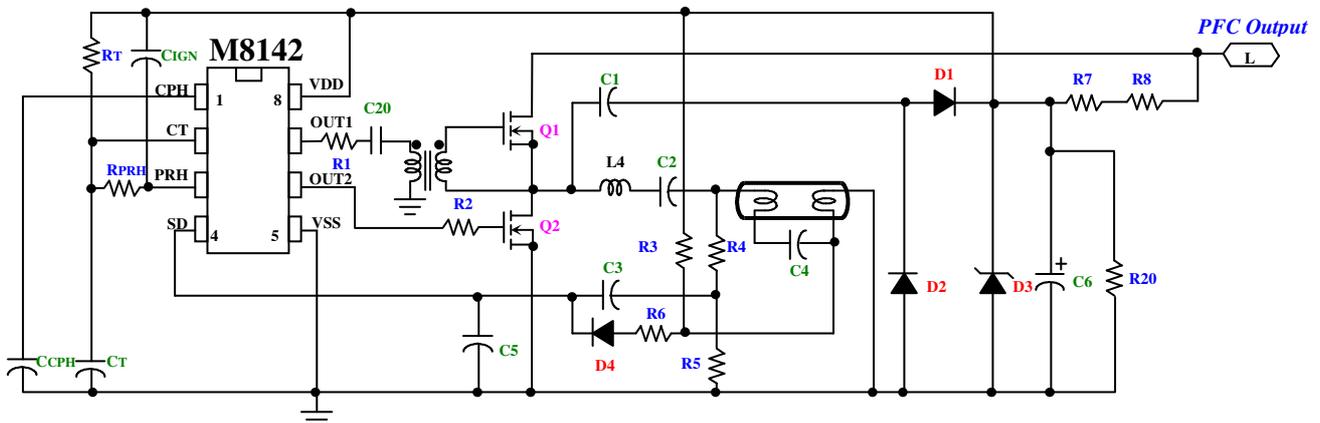
### 原理圖



### 鎮流器控制部分

M8142的鎮流器控制部分包括有一個振盪器、驅動由MOS管組成的高壓半橋和燈故障保護電路，關於原理框圖，請參考M8142資料表。

### 原理圖





### 1. 啓動和欠壓關斷模式 (UVLO)

當鎮流器上電後，M8142  $V_{DD}$  腳的電壓開始上升，整流後的交流電壓通過啓動電阻(R7,R8)給  $V_{DD}$  充電。在啓動期間，當  $V_{DD}$  電壓低於 IM8142 欠壓上門限時，電路處於欠壓模式和微功率模式，微功率模式允許使用高阻值、低功率啓動電阻；當  $V_{DD}$  電壓達到欠壓上門限 (10V)，門極驅動振盪器開始工作（假設沒有故障發生），並且驅動半橋輸出；當半橋電路開始工作，這時功率因數控制振盪器開始工作，驅動 MOSFET 管 MPFC，實現升壓和調節直流電壓到 400VDC。欠壓關斷模式是當供電電壓 VDD 低於 IC 的開啓門限電壓下門限 (8V) 時，IC 不工作。M8142 的欠壓關斷模式要求供電電流保持在最小供電電流 600 $\mu$ A 以上，保證 IC 正常工作並驅動輸出。

### 2. 預熱模式(PH)

預熱模式工作于燈管燈絲開始加熱直至加熱到正確的點燃溫度，它是延長燈管壽命和降低點燃電壓。

當鎮流器結束欠壓模式，進入預熱模式，這時 M8142 鎮流器控制振盪器開始工作，並通過半橋電路輸出驅動諧振負載電路。啓動的最初很短時間內頻率遠高於穩定的預熱頻率，這樣可保證最初燈兩端的電壓不超過最小的燈觸發電壓。如果在半橋振盪的最初燈兩端的電壓足夠高，可看見燈閃爍，這種情況應當避免，實際上這是冷激發，會縮短燈的壽命。

M8142 的鎮流器控制部分的振盪器與流行的 PWM 電壓調節器類似，由對地相連的定時電容和定時電阻組成。電阻  $R_T$  和  $R_{PH}$  決定電容  $C_T$  的上升時間。 $C_T$  的下降時間是死區時間，預熱模式的振盪頻率由電阻  $R_T$  和  $R_{PH}$  的並聯確定。應選擇使燈兩端電壓小於最小的燈觸發電壓，並能提供足夠的電流預熱燈絲，使其達到合適的發射溫度。預熱期間，燈絲預熱有一個恒定的電壓，

$$\text{死區時間} : T_{DT} = C_T * 7000$$

$$\text{預熱頻率} : F_{PRH} = 1 / ( 2 * C_T ( 0.6 * R_T * R_{RPH} / ( R_T + R_{RPH} ) + 7000 ) )$$

$$\text{預熱時間} : T_{CPH} = C_{CPH} * 2 * 10^6$$

### 3. 觸發模式(IGN)

觸發模式是指建立觸發燈管所需的高電壓並觸發燈管。當管腳 CPH 上的電壓超過 2V，M8142 進入觸發模式。

預熱模式完成後，鎮流器進入觸發模式，頻率向運行頻率下降。 $R_{PH}$  不再與電阻  $R_T$  並聯，因此運行頻率由  $R_T$  確定。在頻率下降期間，隨著頻率接近 LC 負載電路的諧振頻率，燈兩端電壓大幅上升，直至達到觸發電壓並且燈被觸發。能夠產生的最大觸發電壓由功率因數校正部分 RCS(R16)決定,但是在任何情況下,觸發頻率都應比運行頻率高。在觸發上升期間,CPH 電壓繼續上升直到超過運行模式閾值(2V),在觸發模式開始,過電流保護檢測開始工作。

### 4. 運行模式(RUN)

當燈管成功觸發後，鎮流器進入運行模式。在運行模式期間，頻率變到運行頻率，運行頻率由  $R_T$  和定時電容  $C_T$  決定，在運行模式開始時，SD 腳內部的比較器開始工作。故障模式中將詳述。

$$\text{運行頻率} : F_{RUN} = 1 / ( 2 * C_T ( 0.96 * R_T + 7000 ) )$$

### 5. 故障模式(Fault)

故障模式是由於檢測到燈出現故障而使鎮流器停止工作。注意，當鎮流器進入故障模式，功率因數校正部分也停止工作，直流母線電壓下降到不調節水準，有許多燈故障條件可以使鎮流器進入故障模式。燈故障條件檢測包括硬開關檢測、過電流檢測、燈壽結束檢測。

在預熱模式過後的任何時間，當電壓檢測管腳SD上的電壓超過4V時，IC進入故障模式，驅動輸出OUT1和OUT2都被置位為低電平。CPH到VSS放電，復位預熱時間，同時CT到VSS放電，關斷振盪器。要想退出故障模式，VDD電壓必須下降至低於UVLO的下門限 (8V)，或者關斷管腳SD的電壓拉高至大於4V。這兩種方式都可以使IC進入

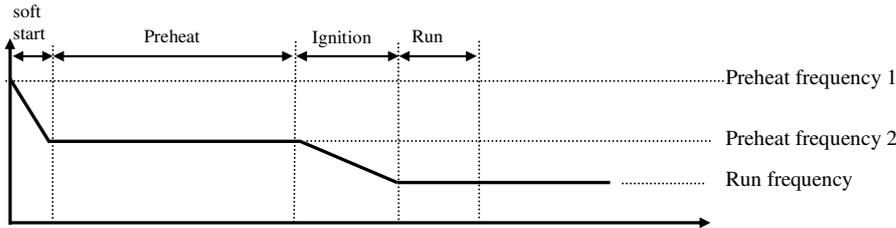


UVLO模式，一旦VDD電壓大於開通門限（10V），同時SD低於4V，IC將進入預熱模式開始振盪。

#### 6.無燈管保護(NLP)

無燈管時 Pin4(SD)電壓超過 4V，使 OUT1 和 OUT2 的輸出呈斷路狀態，造成 POWER MOSFET 停止導通。

#### 正常工作條件下，頻率與時間的關係



- 1.內部起始頻率(soft start)：110KHZ~130KHZ
- 2.預熱頻率範圍(Preheat)：80KHZ~87KHZ
- 3.運行頻率範圍(Run)：43KHZ~48KHZ

#### 驅動不同類型燈的設計步驟

為了適應不同類型的燈，你需要調整以下元件參數值：EE2520LPFC、C10、C18、C19、R11、R13、R14、C16、C17 和 EE2520LRES，其他元件參數不變。參考下面圖示

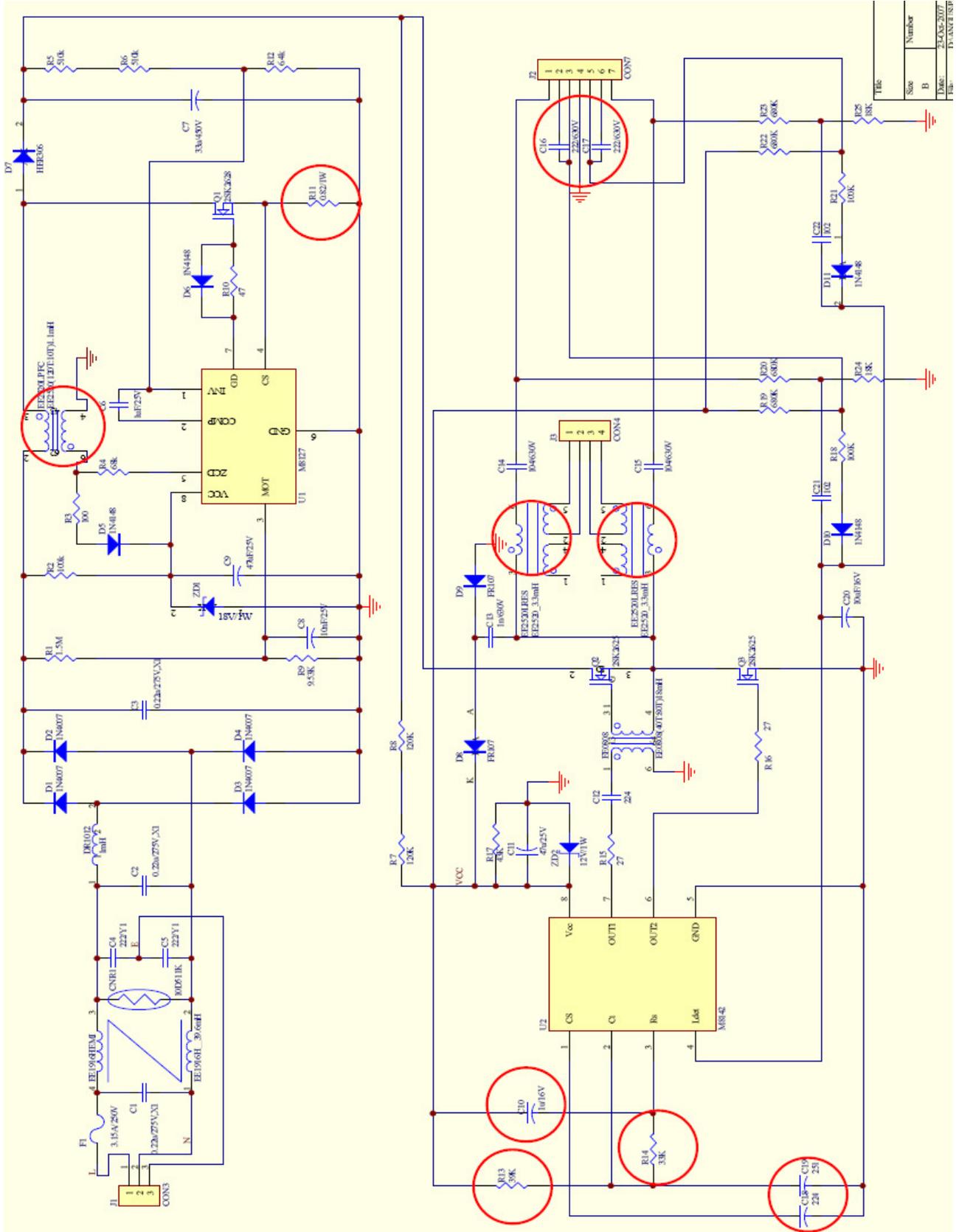
1. 確定 R11 以得到正確的最大觸發電壓（減小 R11 提高觸發電壓）。
2. 正確連接燈並測量輸入功率（增加 R11，降低頻率可提高燈功率）。
3. 選擇 R14，確定正確的預熱頻率（增加 R14，降低預熱頻率，可提高預熱電流）。
4. 選擇 C18，確定預熱時間（增加 C18 可增加預熱時間）。
5. 選擇 R13，確定運行時間(增加 R13 可降低運行頻率)
6. 選擇 C19，確定死區時間（減少 C19，可增加效率，但至少大於 1.2uS）
7. 在電源和負載極限條件下確認 LPFC 值。

最大輸入電壓：如果 COMP 腳電壓小於 400mV，PFC 將不能穩定工作，需要提高 EE2520LPFC 值。

最小輸入電壓：如果 PFC 不能穩定工作，可聽到 EE2520LPFC 的雜訊，需減小 EE2520LPFC 值。



電子安定器演示板電路圖





元件表

Line Input Voltage: 90~260 VAC/50..60 Hz ; Lamp type: T5/14W X4 Bill of Material

Serial No.	Designator	Part Name	Description	Qty
1	0.22u/275V,X1	C1,C2,C3	BOX Capacitor	3
2	222/Y1	C4,C5	Y Capacitor	2
3	1uF/25V	C6	Ceramic Capacitor	1
4	33u/450V	C7	Electrolytic Capacitor	1
5	10nF/25V	C8	Ceramic Capacitor	1
6	47uF/25V	C9	Electrolytic Capacitor	2
7	1u/16V	C10	Electrolytic Capacitor	1
8	47u/25V	C11	Electrolytic Capacitor	1
9	224	C12	Ceramic Capacitor	1
10	1n/630V	C13	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	1
11	104/630V	C14,C15	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	2
12	222/630V	C16,C17	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	2
13	224	C18	Ceramic Capacitor	1
14	251	C19	Ceramic Capacitor	1
15	10uF/16V	C20	Electrolytic Capacitor	1
16	102	C21,C22	Ceramic Capacitor	2
17	10D511K	CNR1	Varistor	1
18	1N4007	D1,D2,D3,D4	Diode 1000V, 1A	4
19	1N4148	D5,D6	Diode 75V,1A	2
20	HER306	D7	Diode HIGH EFFICIENCY RECTIFIERS 600V, 3A	1
21	FR107	D8,D9	Diode FAST RECOVERY RECTIFIER 700V,1A	2
22	1N4148	D10,D11	Diode 75V,1A	2
23	1mH	DR1012	Inductor	2
24	EE0808	EE0808	Inductor,(40T:80T)18mH	1
25	EE1916H	EE1916HEMI	EMI Inductor,39.6mH	1
26	EE2520	EE2520LPFC	PFC Inductor, (120T:10T)1.1mH	1
27	EE2520	EE2520LRES	Inductor,3.3mH	1
28	3.15A/250V	F1	Fuse 3mm*12mm	1
29	CON3	J1	Jumper Wire Pin spacing 5mm	1
30	CON7	J2	Jumper Wire Pin spacing 3.81mm	1
31	CON4	J3	Jumper Wire Pin spacing 3.81mm	1
32	2SK2628	Q1	Transistor, MOSFET 600V, 6A	1
33	2SK2625	Q2,Q3	Transistor, MOSFET 600V, 4A	2
34	1.5M ohm	R1	Resistor, 1/4W	1
35	100k ohm	R2,R18,R21	Resistor, 1/4W	3
36	100 ohm	R3	Resistor, 1/4W	1
37	68k ohm	R4	Resistor, 1/4W	1
38	510k ohm	R5,R6	Resistor, 1/4W	2
39	120K ohm	R7,R8	Resistor, 1/4W	2
40	9.53K ohm	R9	Resistor, 1/4W	1
41	47 ohm	R10	Resistor, 1/4W	1
42	0.82 ohm	R11	Resistor, 1W	1
43	6.4k ohm	R12	Resistor, 1/4W	1
44	39K ohm	R13	Resistor, 1/4W	1
45	33K ohm	R14	Resistor, 1/4W	1
46	27 ohm	R15,R16	Resistor, 1/4W	2
47	43K ohm	R17	Resistor, 1/4W	1
48	680K ohm	R19,R20,R22,R23	Resistor, 1/4W	4
49	18K ohm	R24,R25	Resistor, 1/4W	2
50	M8127	U1	IC, Power Factor Controller	1
51	M8142	U2	IC, Ballast Driver	1
52	18V/1W	ZD1	Diode, Zener 1W	1
53	12V/1W	ZD2	Diode, Zener 1W	1

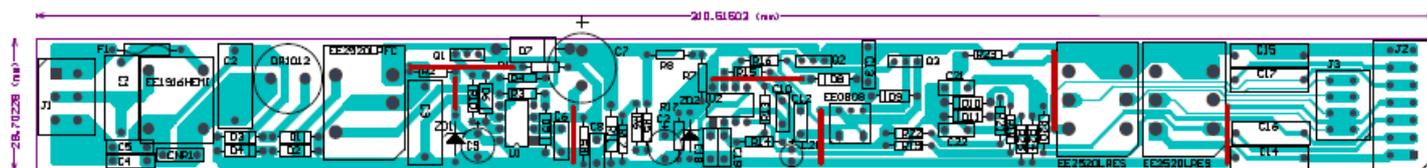


### 演示板資料

1. 電感參數表 EE0808.pdf
2. 電感參數表 EE1313HEMI.pdf
3. 電感參數表 EE1313LRES.pdf
4. 電感參數表 EE1916HLPFC.pdf
5. BOM\_14Wx4.xls
6. T5 Ballast-one lamp.Sch
7. T5 Ballast-one lamp.PCB
8. CAM for T5 Ballast-14W X 4.rar (Gerber Files)

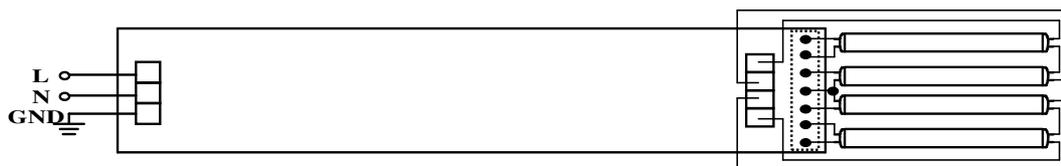
PS: 28W X 2 跟 14W X 4 整合成同一塊 PCB。所以只要將 4PIN 的燈管端子不接，就成爲 28W X 2，接的話就成 14W X 4。

### 電子安定器電路板



Size ~ 29mm x 310 mm

### 燈管配線圖



All specs and applications shown above subject to change without prior notice.

( 以上電路及規格僅供參考,本公司得逕行修正 )