

中 原 大 學  
電機工程學系  
碩士學位論文

CCFL 全橋諧振式 DC-AC Inverter 及  
多燈管平衡設計

Phase-Shift Full-Bridge Quasi-Resonant Inverter  
for Cold-Cathode Fluorescent Lamps Drive and  
The Improving Method for Multi-lamp Balance

指導教授：何金滿

研 究 生：吳雲慶

中華民國九十四年七月

高頻啟動。驅動線路包括 4 個輸出控制信號，設計達成全橋零電壓切換以及相移控制運用。一個內部誤差放大器提供調節燈管輸出電流，軟性啟動提供燈管在點燈週期中時工作瓦特逐步上升。過電壓保護可控制調節燈管啟動時的電壓以及點燈時間，同時內部線路判斷燈管為點燈時的狀態或是斷管保護狀態。提供寬範圍的 PWM 調光模式來調整燈管輸出電流。[26]控制方塊圖參考如圖 4-1

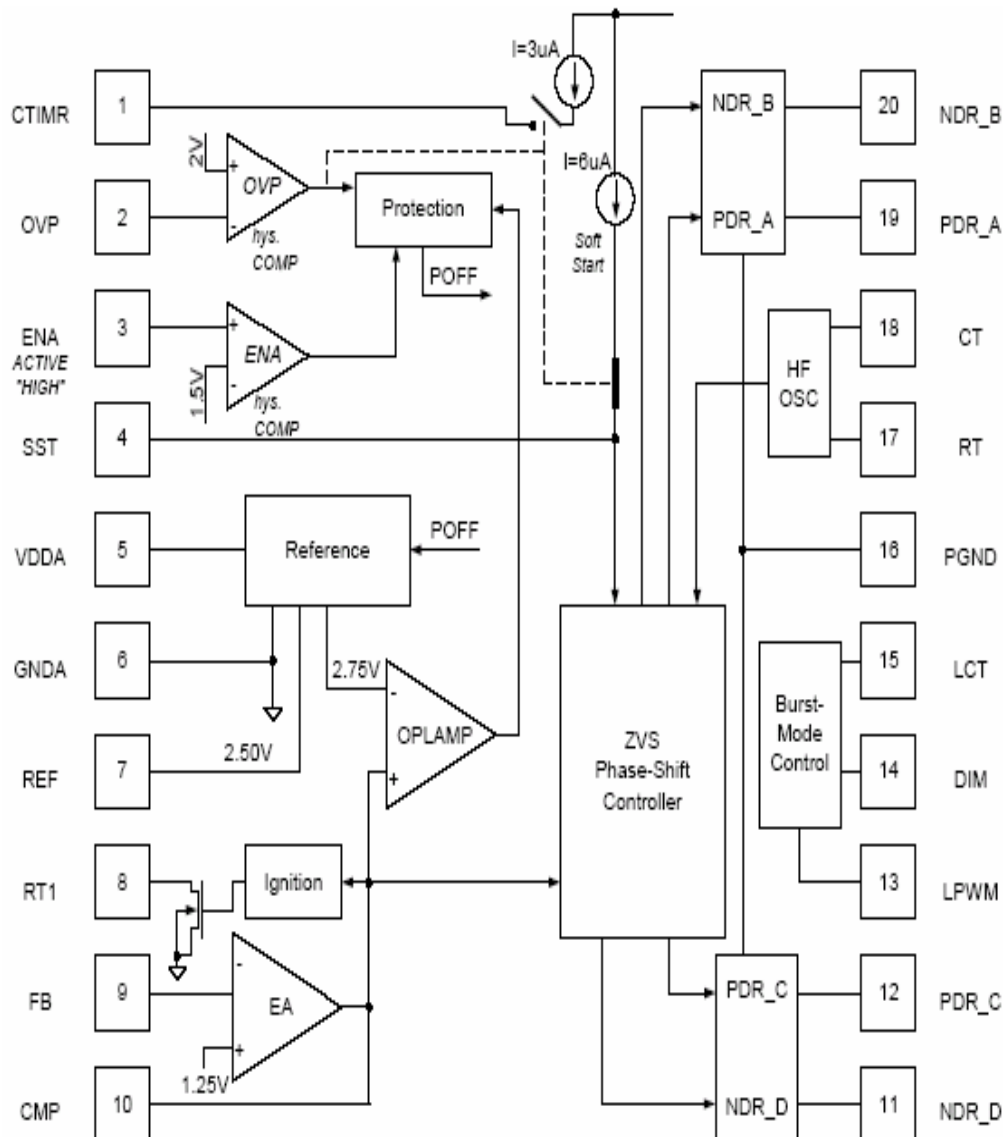


圖 4-1 IC OZ960 控制方塊圖

各腳位述敘:如表 4-1 所示

表 4-1 Pin 定義述敘：

Pin 定義	Pin 號.	I/O	述敘
CTIMR	1	I	CCFL 點燈時間
OVP	2	I	過電壓輸入 $V_{th}=2.0V$
ENA	3	I	啟動輸入
SST	4	I	軟性啟動
VDDA	5	I	IC 電源
GNDA	6	I	信號接地
REF	7	O	參考電壓輸出 2.5V
RT1	8	I	點燈高頻電阻
FB	9	I	CCFL 電流回授信號輸入
CMP	10	O	電流誤差放大器補償
NDR_D	11	O	NMOSFET 驅動輸出
PDR_C	12	O	PMOSFET 驅動輸出
LPWM	13	O	低頻 PWM 信號提供 burst-mode 調光控制
DIM	14	I	低頻 PWM 信號輸入
LCT	15	I	burst-mode 調光三角波頻率
PGND	16	I	電源接地
RT	17	I	工作頻率電阻
CT	18	I	工作頻率電容
PDR_A	19	O	PMOSFET 驅動輸出
NDR_B	20	O	NMOSFET 驅動輸出

1. CTIMR：CCFL 點燈的控制時間。

點燈時間計算： $T[\text{點燈時間}] = C[\mu F]$ 。

2. OVP：過電壓保護。

當燈管無正常動作時(斷管或啟動不良)，此時電壓將超過 $V_{th} = 2.0$

V，IC內部將關閉輸出，保證在安全操作電源變壓器不會因過電壓而

損毀，線路如圖4-2所示。

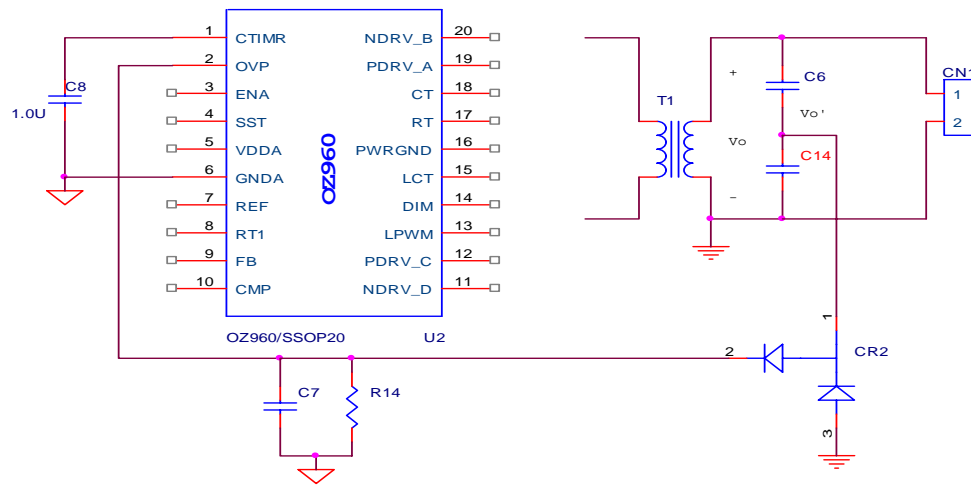


圖4-2 OVP過電壓保護線路

3. ENA:啟動輸入，當 $V_{ENA} > 1.5V$ ，IC 將會啟動，線路如圖4-3所示。

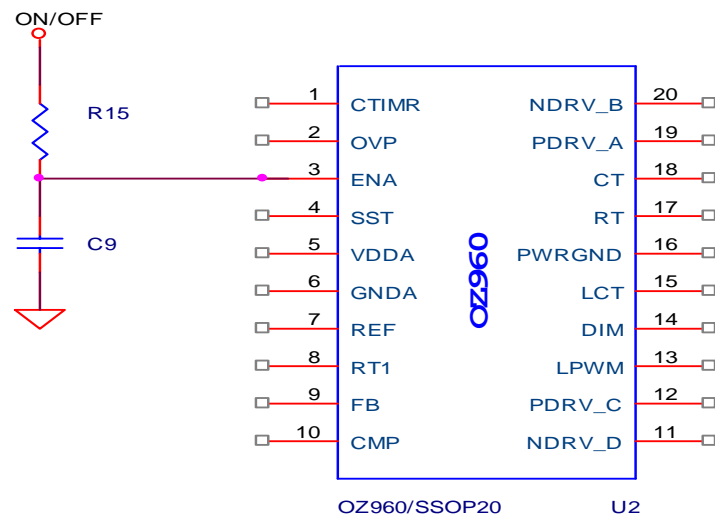


圖4-3 ENA啟動線路

4. SST軟性開機啟動：提供一個緩慢上升的斜率以減少開機突波，線路如圖4-4所示。

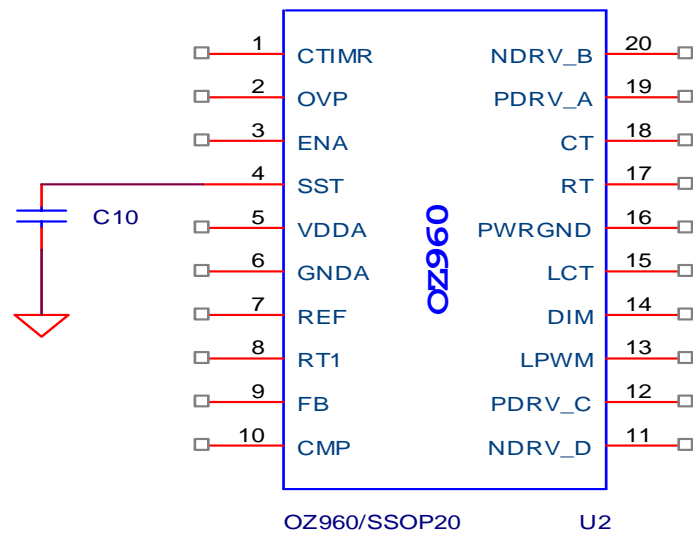


圖4-4 SST軟性開機線路

5. VDDA: IC的輸入電源，線路如圖4-5所示。

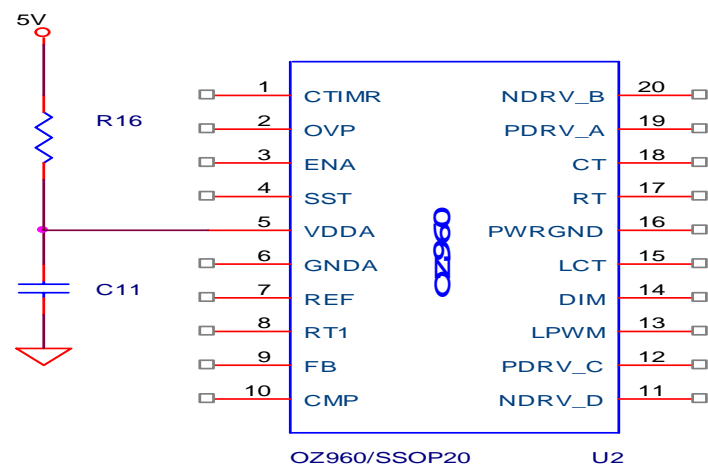


圖4-5 VDDA線路

6. GNDA: 類比信號接地點

7. REF:提供一個穩定參考電壓 2.5V

8. FB:CCFL 電流回授控制訊號

9. CMP:負回授放大器補償輸出，線路如圖4-6所示。

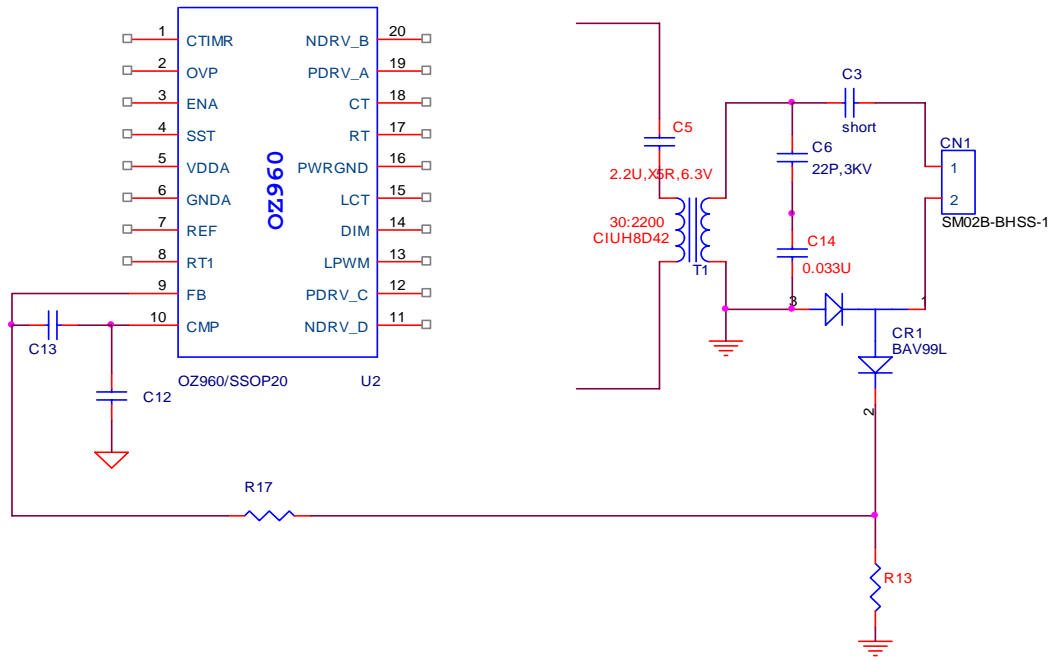


圖4-6 負回授放大器補償線路

回授迴路控制 CCFL 輸出電流計算如 4-1 式，4-2 式：

$$1.25V = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \times R13 \times I_{lamp(rms)} \quad (4-1)$$

$$I_{lamp(rms)} = \frac{1.25}{0.45 \times R13} \quad (4-2)$$

10. DIM:低頻調光 PWM 訊號控制

11. LCT: 低頻調光 PWM 訊號控制之三角波訊號，線路如圖4-7所示。

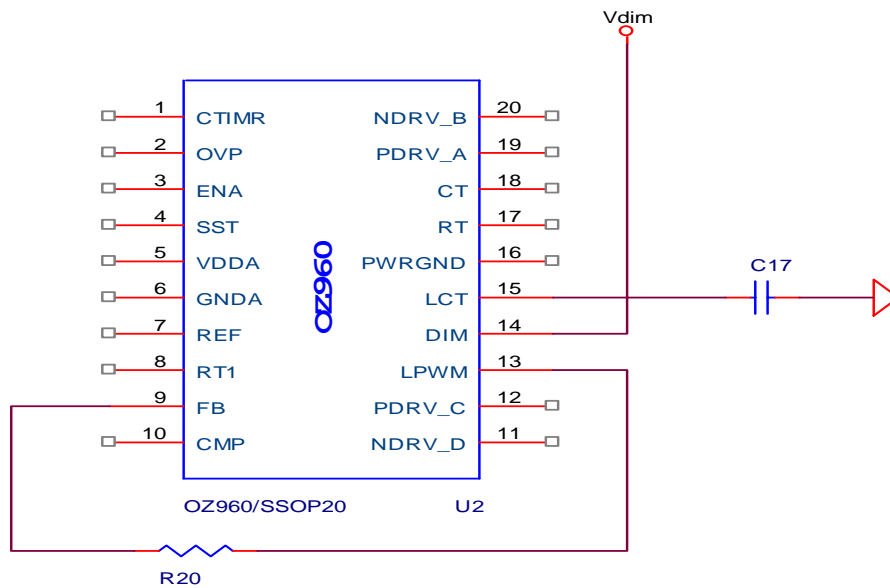


圖4-7 低頻調光PWM線路

OZ960 內部整合 burst-mode dimming(PWM 調光模式)來控制燈管

CCFL 輸出電流，The burst mode 頻率由 C17 決定如 4-3 式

$$f[Hz] = \frac{1490}{C_{17}[nF]} \quad (4-3)$$

12. PGND: 電源接地

13 . RT1: 設定啟動高頻頻率

14 . RTT :設定工作頻率電阻

15 . CT : 設定工作頻率電容，線路如圖4-8所示。

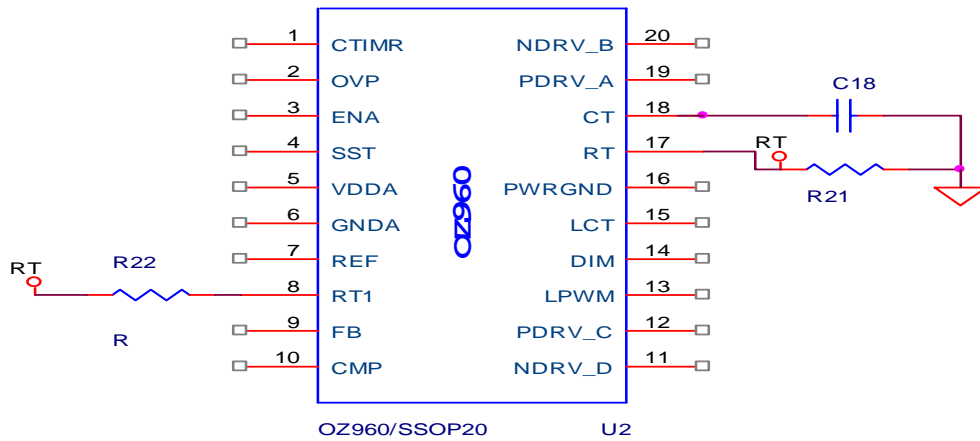


圖4-8 設定工作頻率線路

R21 and C18 決定工作頻率計算如 4-4 式：

$$f_H = \frac{70 \times 10^4}{C_{18} \times R_{21}} \quad (4-4)$$

啟動點燈頻率設定：

在點燈時間中 R22 將會與 R21 並聯來提高啟動頻率，增加輸出電壓

頻率設定如 4-5 式：

$$f_s = \frac{70 \times 10^4}{C_{18} \times R_s} \quad (4-5)$$

$$R_s = R_{21} // R_{22}$$

得到

$$R_{22} = \frac{70 \times 10^4 \times R_{21}}{f_s \times C_{18} \times R_{21in} - 70 \times 10^4} \quad (4-6)$$

$$f_s > f_H$$