

# Application Note AN8606

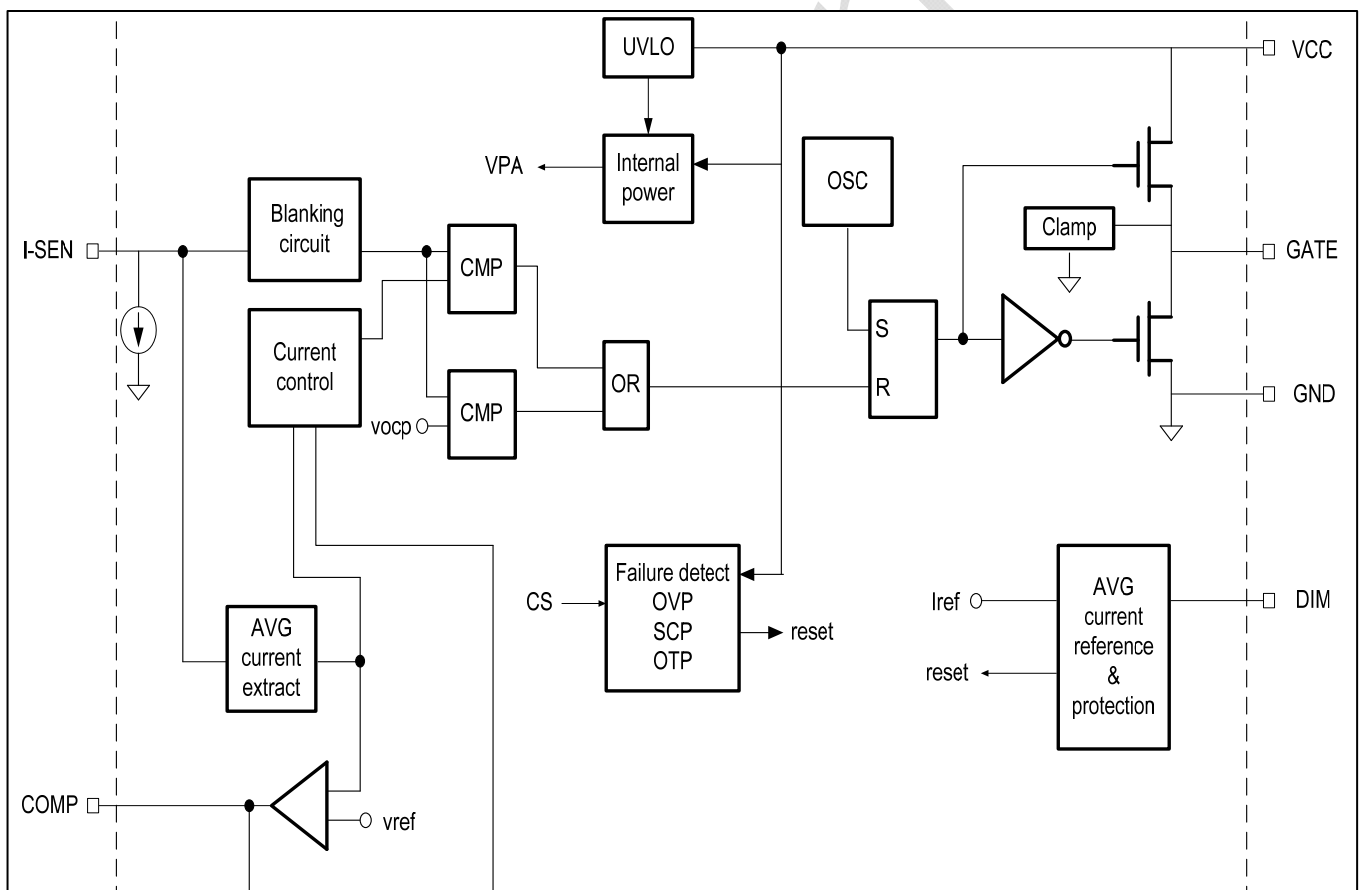
## ZA8606 LED 驅動芯片使用指南

### 介紹：

這篇使用指南主要介紹分為四部分 1. ZA8606 內部功能說明 2. 運用線路設計包含電感僑是整流, MOS, 飛輪二極體, VCC 供電線路(Diode and Zener Diode) 3. Layout 注意事項 4. 實 demo board 的測試數據, 讓使用者能快速了解 ZA8606 的特性並能獨力完成設計。

## 1. ZA8606內部功能說明

### 1-1. ZA8606內部方塊圖



## 1-2 ZA8606 接腳功能說明

### VCC Pin (供電pin)

當啟動電源時, 透過外部起動電阻提供起動電流對Vcc電容充電, Vcc電壓達到UVLO on 18V時, IC開始工作, 此時電壓暫時由VCC電容提供一直等到輸出的LED燈串電壓建立後再透過 zener diode 和super fast diode 將輸出LED燈串電壓提供給IC使用。如果VCC電壓低於UVLO off 欠電壓停止工作點8V時會關閉輸出電路減少工作電流。另外ZA8606在VCC接腳內部有過電壓偵測保護功能, 當VCC電壓高於28V過電壓保護時, 會立刻將開極輸出驅動電路關閉, 停止系統動作達到保護作用, 此保護模式是採用Auto-recovery模式, 所以一但過電壓狀況解除, 便會自動回復。

### Gate Pin (驅動Pin)

ZA8606是採用45kHz的定頻操作, 最大工作週期大約是90%而最小的工作週期時間為410ns, 能讓輸出電壓有較大的設計範圍, 為了降低EMI干擾IC內部有抖頻和軟驅動功能, 另外GATE接腳內置了一個13.5V的箝位電路避免過高的開極電壓信號造成MOSFET損壞。

### DIM Pin (調光或外部保護pin)

利用三段不同的工作電壓範圍來達成三種不同的工作模式, 詳細說明如下

1. 當DIM接腳的電壓小於0.25V, MOSFET會被關掉, 而進入保護模式, 可用於OTP, OVP和其他保護功能
2. 當DIM電壓介於0.3V到3V之間, 則會進入線性調光的範圍中, 可線性調整LED的電流以調整LED的亮度
3. 當DIM接腳的電壓大於3V時, 操作在一般狀態(由CS接腳設定LED電流)。
4. 如果空pin使用IC 內部會設為高準為讓IC可正常操作

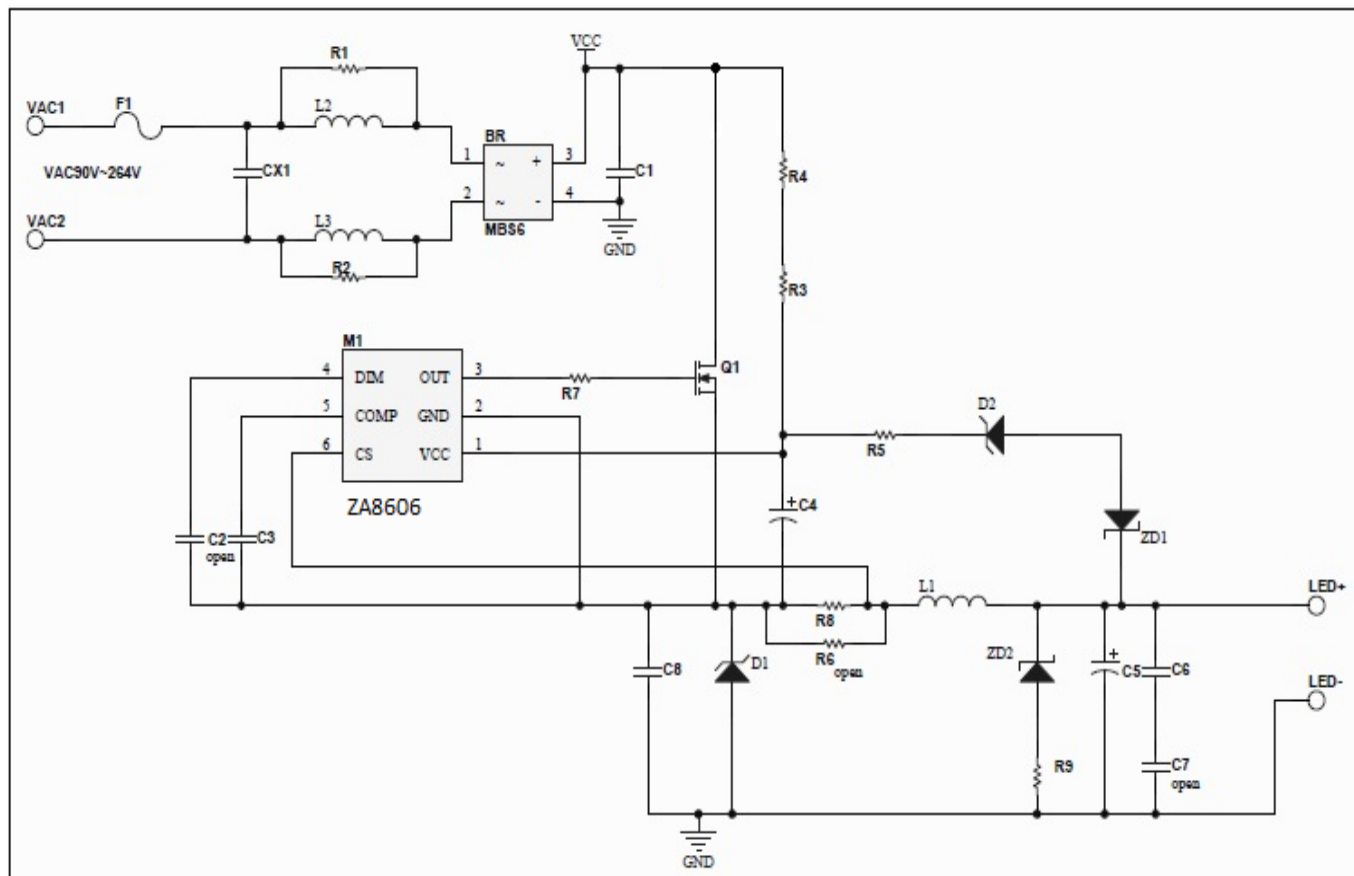
### COMP Pin (迴路補償pin)

在PFC控制回路中, 迴路補償網路的設計往往影響PFC的高低和系統的穩定度。為了有較好的PF 值一般迴路補償網路頻寬會設在10Hz以下。而最簡單的迴路補償網路是可用一個1uF~4.7uF的電容來完成補償

### I-SEN Pin (恆定電流檢測pin)

ZA8606恆定電流控制方式是控制CS接腳來至於Rsense的壓降達到恆定電流的功能, 恆定電流的設計可從下式公式獲得:  $I_{LED} = 0.2V / R_{Sense}$

## 2-1 運用線路



## 設計範例

輸入電壓範圍	: 90~264 VAC	輸出功率	: 10 W
輸出電壓	: 50V	輸出電流	: 200mA
功率因數	>0.9		
效率	>85%		

## 橋式整流二極體

最大操作電流發生在  $V_{acmin}$

$$I_{acrms} = P_{in}/V_{ac(MIN)}*PF$$

$$V_{rrm} \geq 373/0.8 \geq 466V(80\% \text{ 的設計餘量})$$

$$I_D \geq 2 * I_{acrms}, \geq 2 * (10W/0.85)/90/0.9 \geq 2*0.145 \geq 0.29A$$

$$I_{FSM} \geq 1.414 * V_{ac(max)}/R_T(R_T \text{ 式輸入端和橋式整流之間的總阻抗})$$

## 啟動電阻 $R_{start}$

LED 啟動時間依據客戶的需求決定了啟動電阻的大小, 可由下列工式獲得:

$$T_{on} = C * V / I_{charge}$$

C 是 VCC 電源所使用的電容值, 一般使用 10uF,

V 是 UVLO(ON) 電壓 ZA8606 的 UVLO(ON)=18V

$I_{charge}$  是只實際充 VCC 電容的電流, 因此

$$I_{charge} = 10u * 18V / 1s = 180uA$$

$$I_{charge} = (V_{inmin(dc)} / R_{start}) - I_{start-up}$$

$I_{start-up}$  是指 ZA8606 未達 UVLO(ON)時所吃的電流, 所以

$$\begin{aligned} R_{start} &= (V_{inmin(dc)} / I_{charge}) + I_{start-up} = 127 / (180uA + 12uA) \\ &= 127V / 192uA = 661K\Omega \end{aligned}$$

## VCC 供電 Diode and Zener

IC 電源是由輸出的 LED 燈串電壓提供, 因此 Vcc 電壓可由下式獲得:

$$V_{CC} = V_{LED} - V_Z - V_f$$

假設提供給  $V_{CC}=20V$ , 則

$$V_Z = 50 - 20 - 0.7 = 29.3V \text{ (可選 30V zener diode)}$$

Vcc pin 內建 28V(typ)的 OVP 保護, 所以當

$$V_{LED} \geq 28 + 30 + 0.7 \geq 58.7V \text{ IC 進入 OVP 保護}$$

## 輸出恆定電流 $R_{sense}$ 設計

恆定電流的設計可從下式公式獲得:

$$I_{LED} = \frac{0.2V}{R_{sense}}$$

所以  $R_{sense} = 0.2V / 0.2A = 1\Omega$

**電感設計說明：**

$$L = \frac{V_{LED} \times (1-D)}{\Delta I_L \times F_s}$$

$V_{LED}$  =輸出電壓

$D$  = duty cycle =  $V_{LED}/V_{inmin}(dc)$

$F_s$  =操作頻率=45KHz

$\Delta I_L$  = 輸出 Current Ripple, 一般 current ripple 會設計在 0.5-2 $I_o$

**實際設計**

$$D = 50/90 \times 1.414 = 0.393$$

$$\Delta I_L = 0.9 \times 0.2A = 0.18A$$

$$L = 50 \times (1 - 0.393) / (0.18 \times 45KHz) = 3.75mH$$

$$I_{P-P} = 0.2 + 0.18/2 = 0.29A$$

**MOSFET 選用**

一般 MOS 選用時需考慮有二個參數額定電壓和電流這二個參數是否能夠有足夠的操作餘量, 正常情況下額定電壓電流會設計在 80%以下

$$V_{inmax}(dc) = 264 \times 1.414 = 373V \text{ 所以}$$

$$MOS V_{dss} \geq 373/0.8 \geq 466V,$$

$$I_D \geq I_{P-P}/0.8 \geq 0.29/0.8 \geq 0.363A$$

因此可選用 2A, 500V MOSFET

**飛輪二極體選用**

當 MOSFET 關斷時儲能電感會將電流經由飛輪二極體回到儲能電感另一端

因此飛輪二極體會承受峰值電流  $I_{P-P}$  和輸入最大耐壓, 如再考慮 80% 使用餘量則

$$V_d \geq 373/0.8 \geq 466V$$

$$I_d \geq I_{P-P}/0.8 \geq 0.29/0.8 \geq 0.363A$$

### 3. Layout 注意事項

