



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

概述

M8175 是一種集成了功率因數校正 (PFC) 功能用於可調光螢光燈電子鎮流器的專用積體電路，功率因數校正部分採用臨界導通方式的升壓拓撲電路，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)，鎮流器控制部分包括外部半橋驅動，振盪電路，相位檢測電路，保護電路，調光電路以及邏輯控制單元，採用功率檢測的方式，改變頻率實現調光，工作特性穩定可靠，調光範圍大，同時解決了調光中出現的各種重要問題，M8175 集成了多方面的保護功能，包括電燈觸發失效、燈絲失效、低交流電壓、正常工作時電燈失效，同時提供電燈暗保護和壽命完結保護。晶片採用 20 引腳 SOIC 封裝。

特性

- 臨界導通模式升壓型 PFC
- 零電流檢測器
- 內置啟動計時器
- 內置過電流保護
- 過電壓保護
- 調光範圍：10%~100%
- 相位檢測靈敏度可調
- 燈管過電壓保護
- 低電壓偵測保護
- 燈管漏氣保護
- 燈管末期保護
- 死區時間可調
- 預熱頻率可調
- 預熱時間可調
- 觸發斜率可調
- 運行頻率可調

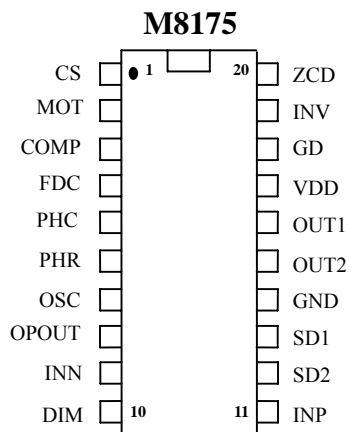
應用範圍

- 螢光燈/CFL 電子鎮流器



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

封裝圖



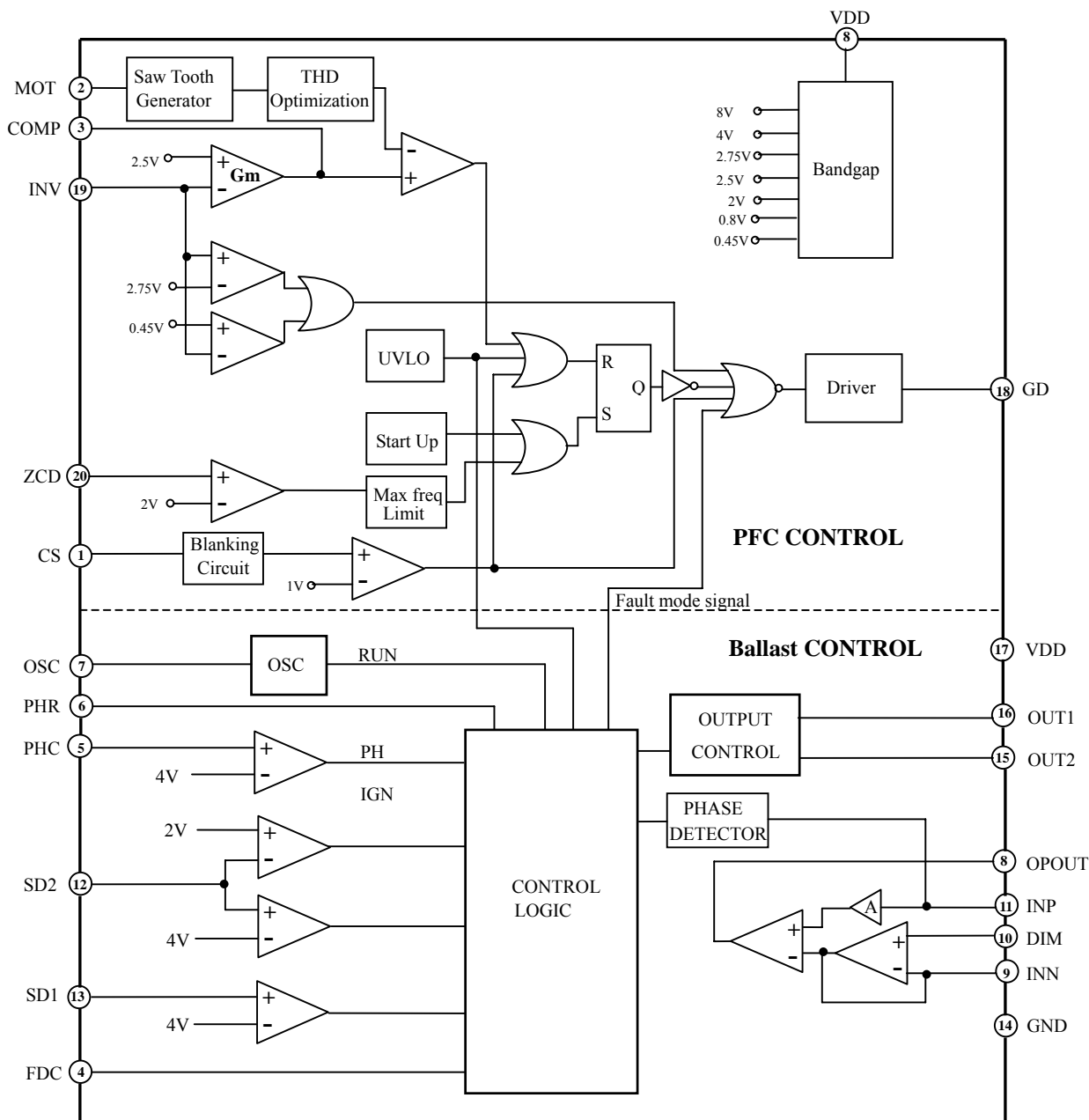
引腳及其定義

引腳	引腳名稱	引腳定義
1	CS	PFC 電流相位採樣輸入端
2	MOT	PFC 的 MOT 經外部電阻對 GND 計算 MOSFET 管的對大導通時間
3	COMP	PFC 誤差放大器的輸出管腳
4	FDC	保護靈敏度設定端
5	PHC	預熱時間設定端
6	PHR	預熱電阻設定端
7	OSC	設定頻率輸入端
8	OPOUT	運算放大器輸出端
9	INN	運算放大器反向輸入端
10	DIM	調光控制信號輸入端，設定燈的亮度
11	INP/CS	運算放大器正向輸入 / 電流檢測輸入 / 燈管過電流保護
12	SD2	整流/過壓燈管末期漏氣保護輸入端
13	SD1	檢測燈絲
14	GND	接地
15	OUT2	低端功率門極驅動輸出端
16	OUT1	高端功率門極驅動輸出端
17	VDD	IC 正電源
18	GD	PFC 門極驅動輸出端
19	INV	PFC 誤差放大器的倒相輸入端
20	ZCD	PFC 零電流檢測輸入端



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

方塊圖





具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

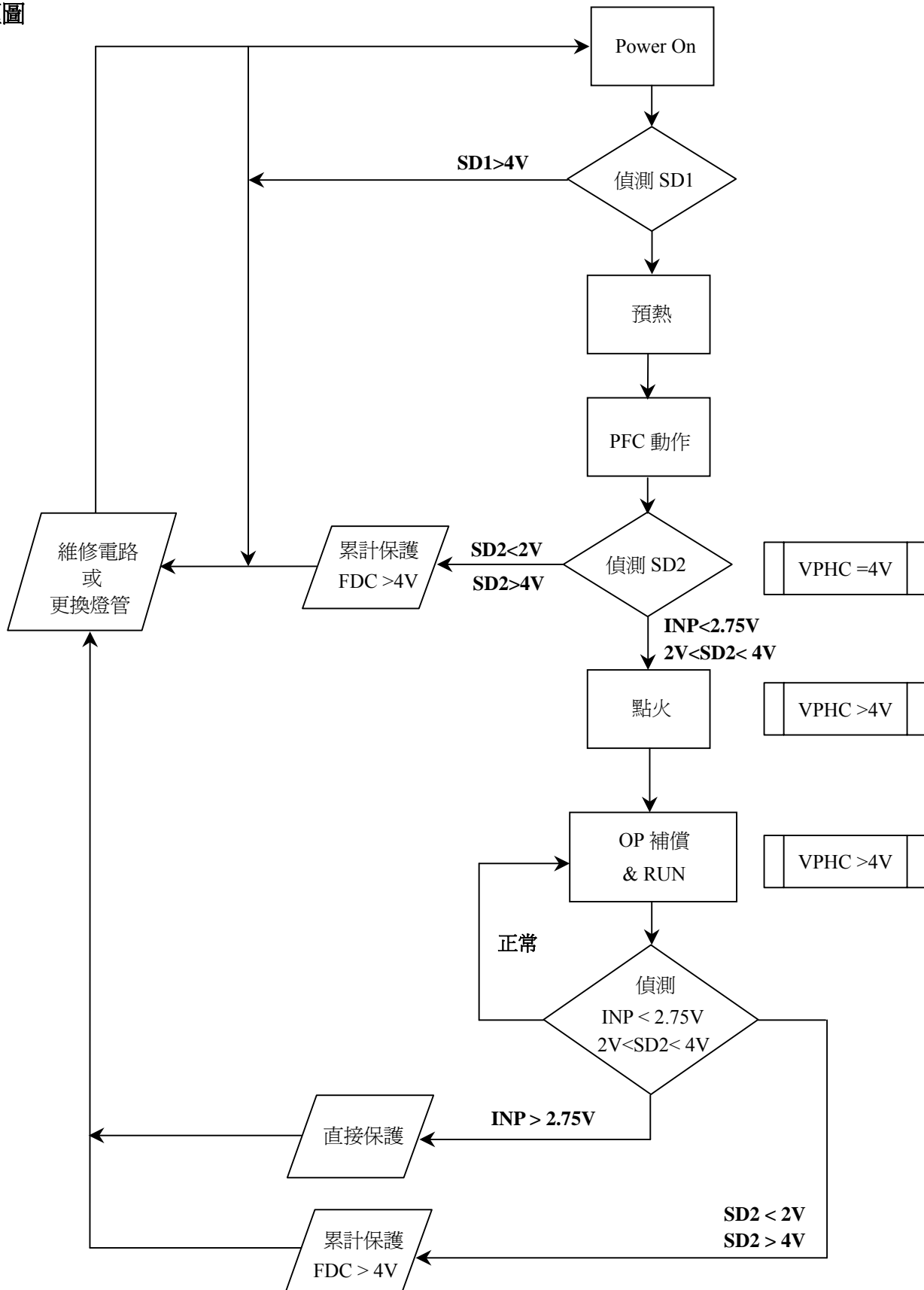
電氣特性

參數	條件	符號	最小值	典型值	最大值	單位
供電特性						
最大工作電壓		Vop		15	18	V
開啓電壓		Vdon	11	11.5	12	V
關閉電壓		Vdoff	9.0	9.5	10	V
開始電流	VDD=15V	IDstart	200	290	420	uA
穩定電流	VDD=15V	IDstart	4.5	5	6.5	mA
VREF 上的電壓		Vref	7.76	8	8.24	V
PFC 特性						
INV 過壓保護		Vinv-ovp	2.66	2.75	2.84	V
INV 欠壓保護		Vinv-uvp	0.4	0.45	0.5	V
INV 比較參考電壓		INVvref	2.42	2.5	2.58	V
INV Transconductance		INV gm	100	125	150	umho
CS 比較電壓		CScmp	0.77	0.8	0.83	V
GD 輸出上升時間	VDD=15V CL=2000pF	GD tr	50	80	160	ns
GD 輸出上降時間	VDD=15V CL=2000pF	GD tf	50	80	160	ns
GD 輸出遮蔽時間		GDlt		400	500	ns
ZCD 腳比較器閾值電壓				2.0		V
PFC 重啓時間		Trestart	100	150	200	ns
PFC Inhibit Time(Maximum Switch frequency Limit)		PFCfmax	1.5	2.5	3.5	ns
PFC Minimum Switch frequency Limit		PFCfmin	20	25	30	ns
鎮流器特性						
SD1 偵測燈絲電壓			3.88	4	4.12	V
SD2 整流保護電壓(min)		SD2min	1.94	2	2.06	V
SD2 整流保護電壓(max)		SD2max	3.88	4	4.12	V
INP 保護電壓		INPvref	1.94	2.75	2.06	V
OUT1 輸出上升時間	VDD=15V CL=2000pF	OUT1tr	60	100	150	ns
OUT1 輸出上降時間	VDD=15V CL=2000pF	OUT1tf	60	100	150	ns
OUT2 輸出上升時間	VDD=15V CL=2000pF	OUT2tr	60	100	150	ns
OUT2 輸出上降時間	VDD=15V CL=2000pF	OUT2tf	60	100	150	ns
PHC 比較電壓		PHCcmp	3.88	4	4.12	V
OSC 最低頻率	VDD=15V cf=390p Rrun=33K	Frun	37K	39K	42K	Hz
OSC 預熱頻率	VDD=15V cf=390p Rrun=33K	Frun	96K	100K	102K	Hz
FDC 比較電壓		FDCcmp	3.88	4	4.12	V



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

狀態框圖





具有功率因數校正 可調光螢光燈電子鎮流器

狀態描述

一種典型的採用 M8175 實現的電子鎮流器，由一個 EMC 電路，橋式整流電路，功率因素校正電路，半橋逆變電路，以及調光控制電路和保護電路組成。

電路的基本工作原理如下：

功率因數校正部分

M8175 的功率因數校正部分採用臨界導通方式(CCM)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）。可在預熱和觸發期間動態地改變至高增益模式，防止直流匯流排電壓下降，然後在正常運行時變回低增益模式以得到高功率因數和低 THD。

鎮流器控制部分

啓動：

VDD 腳濾波電容通過電阻充電，當 VDD 大於啓動電壓(12V)，OSC 電容的充放電開始振盪，並隨之進入預熱狀態，功率管 OUT1、OUT2 分時導通，脈寬相等，經回饋電容整流後，再次供給 VDD，使供應電源穩定。

預熱：

所謂預熱啓動是先使燈絲通過一定的電流，將燈絲加熱至電子發射溫度，經過一定的時間(0.4S—2S)後，才在燈管加足夠高的電壓，使燈管立即進入弧光放電。採用預熱啓動，可以降低燈管啓輝所需要加的電壓，延長燈管的壽命，減少燈管發黑，降低光衰。預熱隨著電路振盪而開始，預熱時間由 PHC 腳的電容確定，當 PHC 腳電壓大於 4V 時，表示預熱時間完畢，進入點亮階段。

點亮：

預熱結束後，由點火電容決定掃描時間，在這個過程中電路接近了電感電容諧振頻率，燈兩端的電壓迅速變高點亮螢光燈。

點亮失敗：

點亮過程開始時，SD1 腳，開始檢測外部信號。燈電壓整流後經限流電阻灌進 SD2 腳。點亮期間 SD2 腳都必須介於 2V 和 4V 之間 ($2V < SD2 < 4V$)，燈電流檢測 INP 腳也必須小於 2.75V($INP < 2.75V$) 才正確，不然進入保護模式。

正常工作：

正常點亮後，燈功率開始閉環回饋，燈電流採樣 (INP) 和採樣電阻功率成正比於燈的平均功率。從點亮開始到燈功率達到它的額定值的延時時間是由閉環建立時間決定的。DIM 腳電平設置成 100%調光輸出時，正嚮導通時間增加直到 INN 腳的電壓達到它的最大值並且回饋環閉合；DIM 腳的電平被設置成最小電平，在回饋環閉合前，INN 腳的電壓值只充電到最小值回饋環閉合，所以當設置成低的調光電平時，從點燃到其後的高亮度正常工作的過程是很短的，於是用戶不會感覺到明顯的閃爍現象。



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

BALLAST

M8175

調光：

調光時通過平均燈功率的閉環控制，其後由燈電流控制。採樣電阻上的電壓代表了燈的平均功率，這個電壓與 DIM 壓差決定外部誤差放大器輸出，通過閉環網路控制壓控振盪器週期直到兩個輸入之差降到趨於零，使得燈功率的控制和 DIM 腳的電壓成線性比例關係。燈的控制環僅在燈點亮成功的情況下閉合。

預熱與啓輝：

良好的預熱與啓輝功能可以延長燈管的壽命。預熱時間由 PHC 端外接的電容決定，PHC 端的電壓由零充電至 4V 後，表示預熱時間結束。預熱頻率由 PHR 端的電阻決定，電阻高對應的振盪頻率低，因此改變 PHR 端的電阻就可以方便地設定預熱頻率。啓輝功能完成頻率下掃，產生高壓將燈管點亮。在預熱結束後，PHR 端電阻會被內部控制切斷，本來有效電阻=PHR 並聯 OSC 變成只有 OSC 端 OSC 電阻，由於外接點火電容 PHR 電壓由 VDD 逐漸向零掃描，下降的速率由 PHR 腳上的點火電容決定。隨著預熱電流的逐漸減小，頻率開始下掃，在接近 LC 自然諧振頻率時，產生的高壓將燈管點亮。在頻率下掃時有最低頻率限制，最低頻率由 OSC 端外接電阻 OSC 和電容決定。

異常的保護：

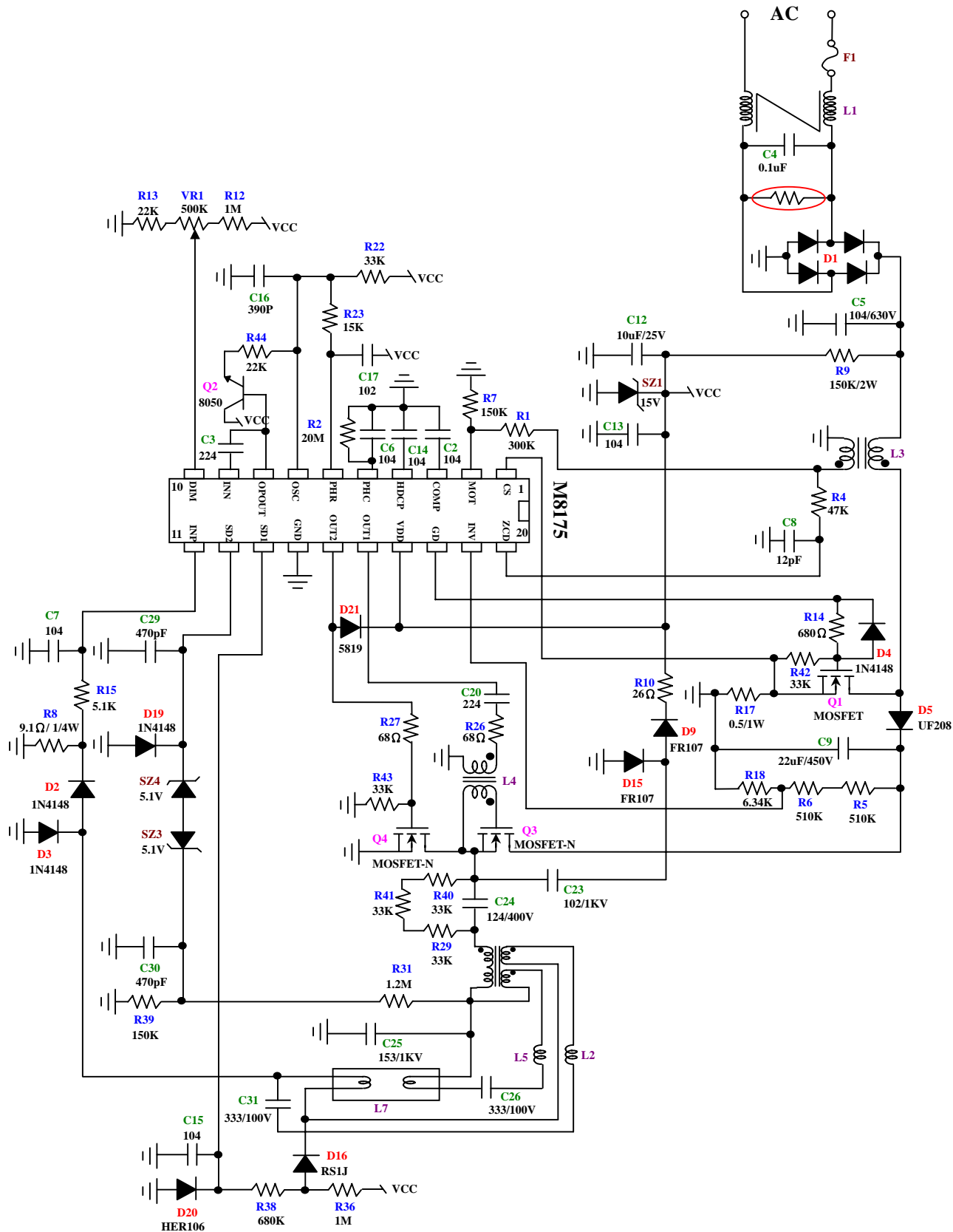
M8175 提供了完善的異常態保護功能：過壓保護和整流態效應保護。

在出現漏氣或陰極去啓動而無法使燈管點亮時，如工作頻率接近 LC 自然諧振頻率，則由諧振而產生高壓，同時逆變器主回路的電流也很大，此種狀態長時間存在，將使逆變器過熱而失效。M8175 提供的過壓保護功能可以避免此種狀態的出現。SD2 端用來檢測燈管電壓，當過壓時，如輸入 SD2 端的電壓超過 4V 時，則 FDC 腳電壓上升，當 FDC 電壓達到 4V 時則系統立即停振。要使系統退出此狀態重新啓動的條件是 VDD 端電壓下降至 9.5V 以下後再次升至 11.5V 以上。



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

典型應用電路





具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

零件表

Designator	Value	Description	Comment	Quantity
C2	104	Capacitor	Cap Y1	1
C3	224	Capacitor, Ceramic Capacitor, MLCC Capacitor	Cap	1
C6, C13, C14, C15	104	Capacitor, Ceramic Capacitor, MLCC Capacitor	Cap	4
C8,	12pF	Capacitor, Ceramic Capacitor, MLCC Capacitor	Cap	1
C16	390P	Capacitor, Ceramic Capacitor, MLCC Capacitor	Cap	1
C29, C30	470pF	Capacitor, Ceramic Capacitor, MLCC Capacitor	Cap	2
C4	0.1uF	BOX Capacitor	Cap X1	1
C5	104/630V	BOX Capacitor	CAP	1
C7	104	Capacitor, Ceramic Capacitor	Cap2	1
C17	102	Capacitor, Ceramic Capacitor	Cap2	1
C9	22u/450V	Electrolytic Capacitor	Cap2	1
C12	10uF/25V	Electrolytic Capacitor	CAP	1
C20	224	Ceramic Capacitor	CAP	1
C23	102/1KV	MLCC Capacitor	CAP	1
C24	124/400V	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	CAP	1
C25	153/1KV	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	CAP	1
C26, C31	333/100V	POLYPROPYLENE FILM Capacitor	CAP	2
CNR1	10D511K	Varistor	CNR	1
D1	2KBP08M	Bridge Diode	DIODEx4	1
D2, D3, D4	1N4148	Diode 75V,1A, High Conductance Fast Diode	Diode 1N4148	3
D5	HER106	Diode HIGH EFFICIENCY RECTIFIERS 600V, 3A	HIGH EFFICIENCY DIODES	1
D19	1N4148	Diode 75V,1A	DIODE	2
D9, D15	FR107	Diode FAST RECOVERY RECTIFIER 700V,1A	FFAST RECOVERY RECTIFIER	2
D16	RS1J	Diode FAST RECOVERY RECTIFIER 700V,1A	FFAST RECOVERY RECTIFIER	1
D20	UF208	Diode HIGH EFFICIENCY RECTIFIERS 600V, 1A	FFAST RECOVERY RECTIFIER	1
D21	5819	Diode FAST RECOVERY RECTIFIER	FFAST RECOVERY RECTIFIER	1
F1	3.15A/250V	Fuse	3.15A/250V	1
L1	16mH	EE19H Inductor	INDUCTOR_EMI	1
L2, L5	100uH	Inductor		2
L3		TH07TS AXIS 0805	INDUCTOR2:2_3_1	1
L4	40T:80T	EE08 Inductor	INDUCTOR2:2	1
L7		Header, 4-Pin	TUBES1	1
LRES			INDUCTOR2:3	1
Q1, Q3, Q4	B10NK60Z	Transistor, MOSFET 600V, 6A	MOSFET-N	3



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

Designator	Value	Description	Comment	Quantity
Q2		NPN Bipolar Transistor	8050	1
R1	300K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R4,	47K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R5, R6	510K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	2
R7	150K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R8	9.1 1/4W	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R10	26	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R12, R36	1M	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	2
R13, R44	22K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	2
R14	680	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R15	5.1K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R18,	6.34K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R22, R29, R40, R41, R42, R43	33K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	6
R23	15K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R26, R27	68	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	2
R31A	1.2M	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R38	680K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R39	150K	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R2	20M	Resistor, Resistor 1/4W	RES1	1
R9	150K/2W	Resistor, Resistor 2W	RES1	1
R17	0.5/1W	Resistor, Resistor 1W	RES1	1
SZ1	15V	Resistor, Resistor 1/2W	Zener	1
SZ3, SZ4	5.1V	Zener Diode, Zener Diode 1/4W	Zener	2
U1			M8175	1
VR1	500K	Potentiometer	RPot	1



具有功率因數校正
可調光螢光燈電子鎮流器

BALLAST
M8175

封裝尺寸

