

采用 PT4227 的12W LED 驱动电源方案

方案基本特性

- 无须次级反馈环路的高精度恒流控制
- 交流 100~240V, 47~63Hz 工作范围
- 线调整率小于3% , 负载调整率小于3%
- 效率 >82%
- 输出短路保护,输出开路/过压保护,芯片内部过温保护
- 工作环境温度 -40 ~ +85℃
- 低启动电流 (<10μA)
- 满足RoHS标准

1 概述

PT4227 是一款原边反馈恒流控制 12W 以内 LED 驱动器芯片。内部集成了 600V 高压开关，采用反激式电路架构，无需外围反馈环路，系统方案简洁可靠。在通用 AC 输入电压范围内可驱动 12W 以内 LED 负载。优化设计的电流补偿功能使负载电流保持恒定，内部固定放电时间的电路设计能保证 LED 负载电流不随变压器绕组电感变化。集成的多种保护功能可处理各种系统故障，包括：VCC FB 脚过/欠压保护，反馈回路开路保护及内部过温关断。PT4227 采用 DIP-8 封装。

2 电气参数

描述	条件	最小	典型	最大	单位
输入特性					
电压		100		240	VAC
电流	Vin=100~240Vac 驱动 36V/300mA LED 灯串			250	mA
频率		47	50/60	63	Hz
满载效率	Vin=115Vac/230Vac 驱动 36V/300mA LED 灯串	82	84		%
输出特性					
额定输出电流	Vin=115Vac/230Vac		300		mA
额定输出电压	Vin=115Vac/230Vac		36		V
电流调整率	Vin=100~240Vac			3	%
空载输出电压	Vin=115Vac/230Vac		42	50	V
保护功能					
输出短路保护	Vin=115Vac/230Vac	自动重启			
Power on-off	Vin=230Vac, 空载, Ton=Toff=2s, 3000 次	PASS			

3 实物图

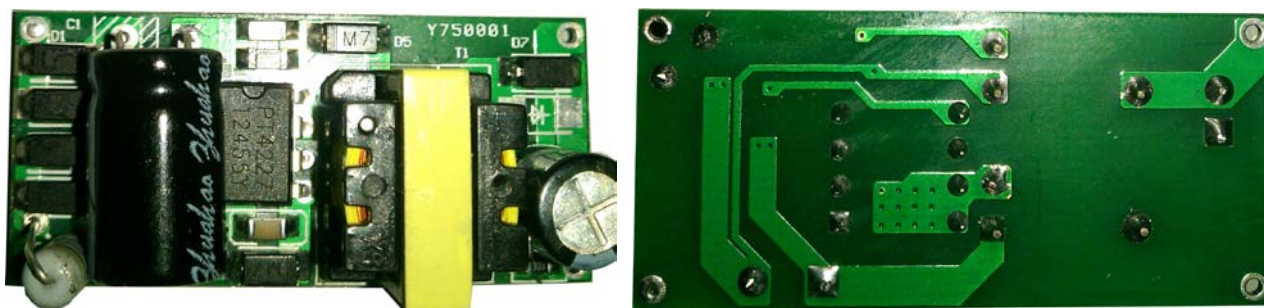


FIGURE 1 实物图

4 原理图

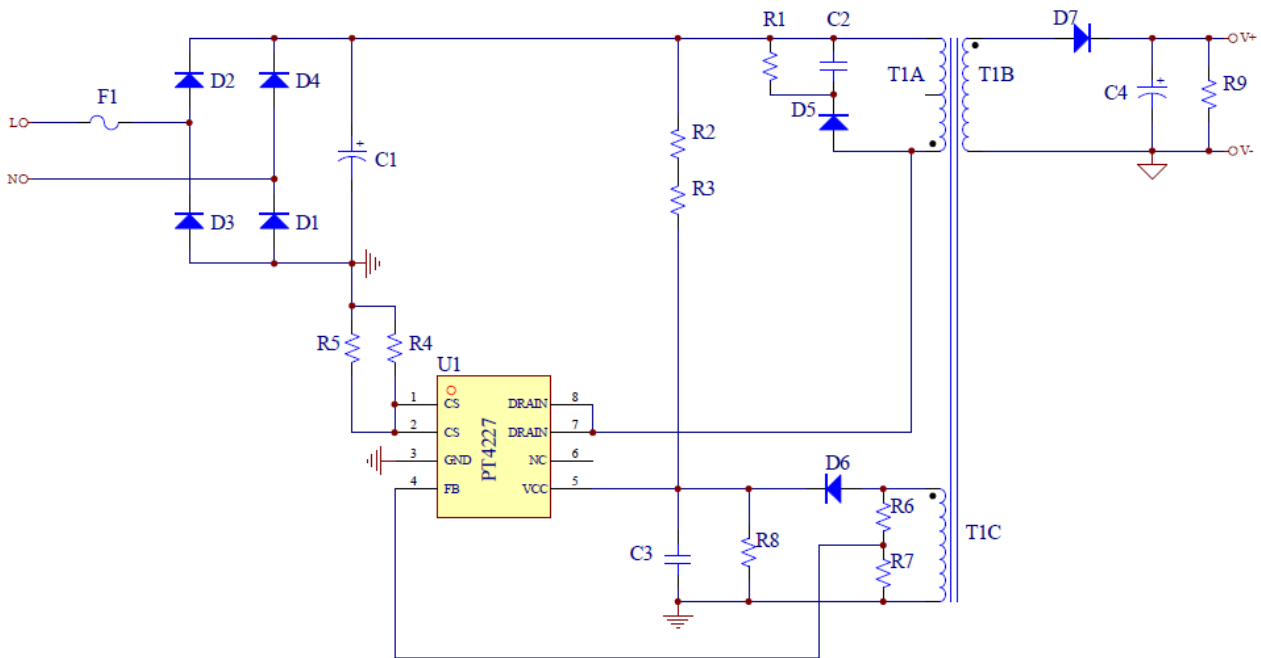


FIGURE 2 原理图

5 PCB LAYOUT

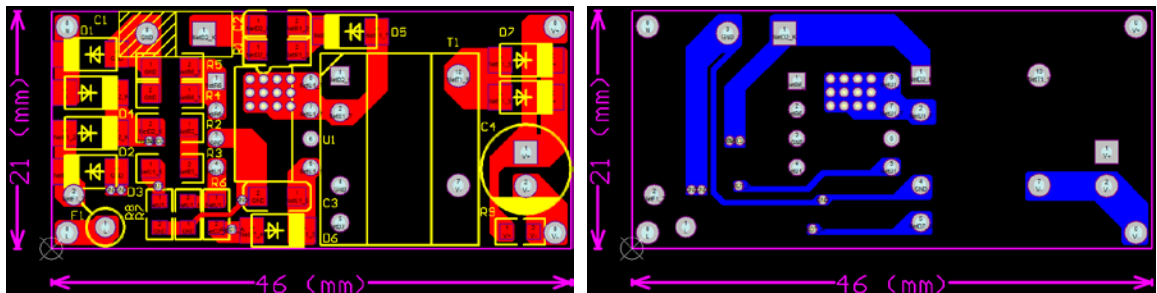


FIGURE 3 PCB LAYOUT (46MM*21MM*1.2MM)

6 材料清单

Item	Reference	Description	QTY	Manufacturer
1	C1	CAP AL-E 10u M 400V 105C 10*16mm	1	
2	C2	CAP SMD MLCC 102K/1000V 1206 Y5V ±10%	1	
3	C3	CAP SMD MLCC 475K/25V 1206 Y5V ±10%	1	
4	C4	CAP AL-E 100u M 50V 105C 8*12mm	1	
5	D1,D2,D3, D4,D5,D6	DIODE 1A 1000V M7 SMA	6	
6	D7	DIODE 1A 600V ES1J SMA	1	
7	F1	保险丝电阻 2.2R 1/2W	1	
8	PCB	PCB FR-4 46*21*1.2mm	1	
9	R1	RES SMD CHIP 100KJ 1206 1/4W 5%	1	
10	R2,R3	RES SMD CHIP 560KJ 1206 1/4W 5%	2	
11	R4	RES SMD CHIP 1.8RF 1206 1/4W 1%	1	
12	R5	RES SMD CHIP 1.5RF 1206 1/4W 1%	1	
13	R6	RES SMD CHIP 75KJ 0805 1/8W 5%	1	
14	R7	RES SMD CHIP 10KJ 0805 1/8W 5%	1	
15	R8	RES SMD CHIP 560KJ 0805 1/8W 5%	1	
16	R9	RES SMD CHIP 30KJ 0805 1/8W 5%	1	
17	T1	TRANSFORMER EE16 主绕组: 114Ts, 0.23mm*1, 1.1mH 次绕组: 51Ts, 0.35mm*1 VCC 绕组: 25Ts, 0.23mm*1	1	
18	U1	IC DIP-8 PT4227 CRPOWTECH	1	
19	V+	SILICONE WIRE 150C 300V 1.2*50mm RED	1	
20	V-	SILICONE WIRE 150C 300V 1.2*50mm BLACK	1	
21	L,N	SILICONE WIRE 150C 300V 1.2*50mm WHITE	2	

7 磁性元件规格

7.1 T1

7.1.1 物理尺寸(EE16 立式,5+5PIN)

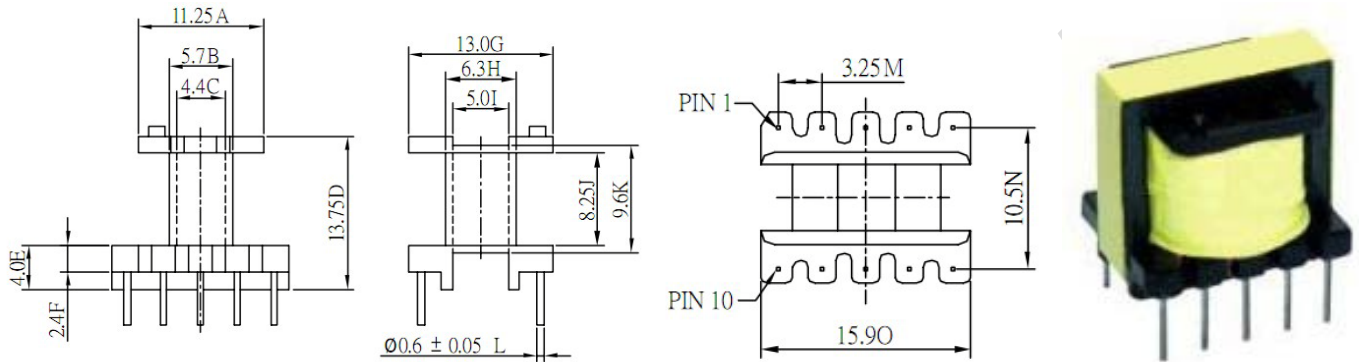


FIGURE 4 物理尺寸

7.1.2 变压器制作

输入	输出	磁芯	骨架	测试条件	初级电感量	漏感
100V~240Vac	24V-36V 300mA	PC40 EE16	EE16立式 5+5PIN	40kHz, 1V	L1-2 = 1.1mH ±5%	
Winding	Terminal	Material		Turns		
Np	Pin2—Pin1	Φ0.23mm*1	2UEWN	114Ts (4层) 胶带 1层		
Ns	Pin10—Pin7	Φ0.35mm*1	2UEWN	51Ts (3层) 胶带 1层		
Na	Pin5—Pin4	Φ0.23mm*1	2UEWN	25Ts (1层) 胶带 2层		

8 效率及调整率

如无其他说明，以下所有测试都在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 的条件下完成。

8.1 电源效率

输入电压(VAC)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
效率(%)	81.15	82.41	83.67	84.16	84.47	84.72	84.83	84.60	84.58	84.38

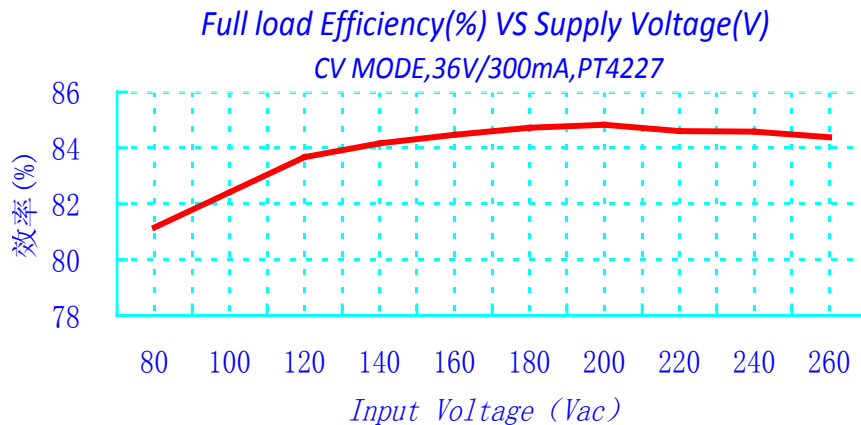


FIGURE 5 PT4227 驱动 36V/300MA LED 灯串的电源效率特性曲线

8.2 电源线性调整率

输入电压(VAC)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
输出电压(VDC)	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
输出电流(ADC)	0.227	0.293	0.294	0.292	0.290	0.289	0.287	0.286	0.285	0.285

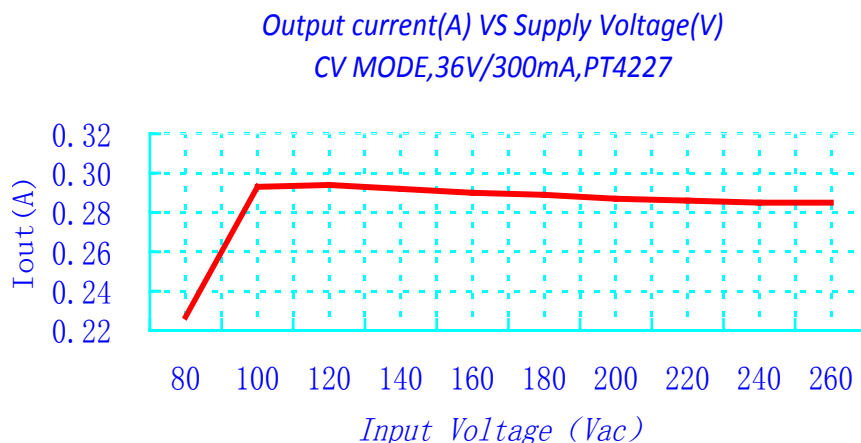


FIGURE 6 PT4227 驱动 36V/300MA LED 灯串的电源线性调整率

8.3 电源负载调整率

输入电压(VAC)	115										
输出电压(VDC)	-	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	-
输出电流(ADC)	-	UVLO	0.292	0.293	0.294	0.294	0.294	0.293	0.293	OVP	-

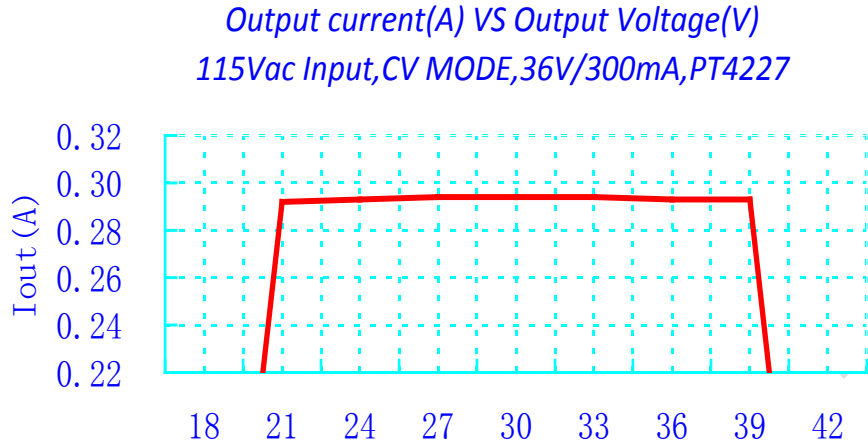


FIGURE 7 PT4227 电源负载调整率@115VAC

输入电压(VAC)	230										
输出电压(VDC)	-	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	-
输出电流(ADC)	-	UVLO	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	OVP	-

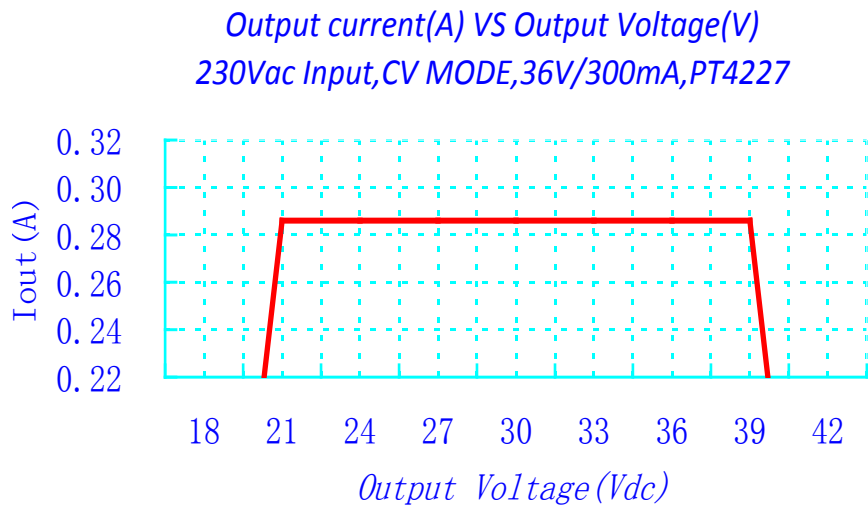


FIGURE 8 PT4227 电源负载调整率@230VAC

8.4 工作波形

8.4.1 开机波形

CH1. VCC 电压 (蓝色)
CH4. 输出电流 (绿色)

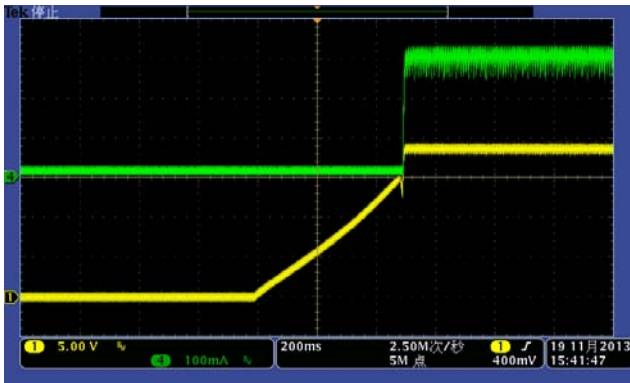


FIGURE 9 0.46S@100VAC/60HZ

CH1. VCC 电压 (蓝色)
CH4. 输出电流 (绿色)

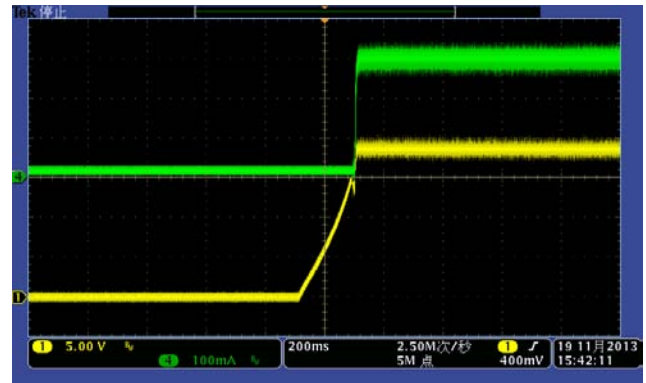


FIGURE 10 0.19S@240VAC/50HZ

交流通电经过整流, 再通过启动电阻给Vcc电容充电。当Vcc脚上的电容电压达到IC开启电压时, 芯片开始工作, 输出电压开始建立。减小启动电阻能有效缩短启动时间, 但随之也会增加系统损耗。

8.4.2 MOSFET 波形

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH4. MOSFET 电流 (绿色)

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH4. MOSFET 电流 (绿色)

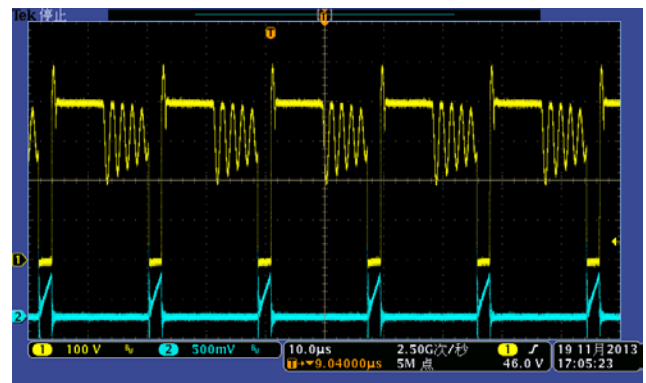


FIGURE 11 322V/0.59A@100VAC/60HZ

FIGURE 12 492V/0.59A@240VAC/50HZ

8.4.3 纹波电压和电流

CH1. 纹波电压（蓝色）

CH4. 纹波电流（绿色）

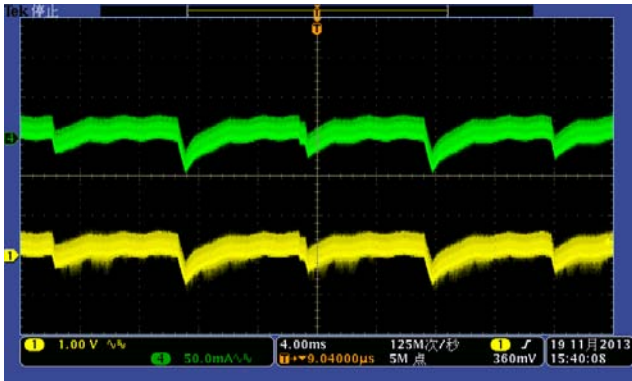


FIGURE 13 1.3V/62MA@100VAC/60HZ

CH1. 纹波电压（蓝色）

CH4. 纹波电流（绿色）

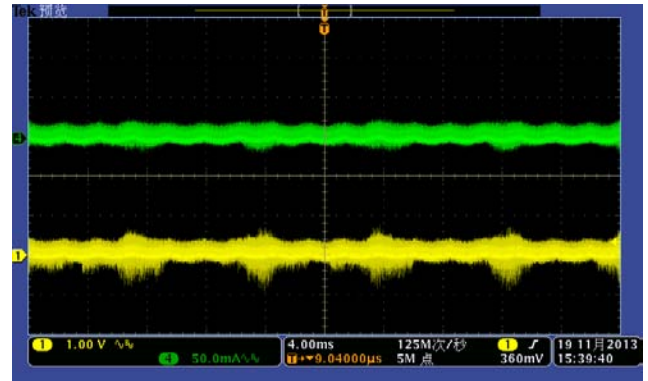


FIGURE 14 0.6V/35MA@240VAC/50HZ