

# SM7650

## 特点

- ◆ 宽输入电压范围 85Vac~265Vac
- ◆ 恒流精度小于±3%
- ◆ 功率因素 PF 大于 0.98
- ◆ 效率大于 85%
- ◆ THD 小于 10%
- ◆ 两级控制，消除单级 PFC 的频闪问题
- ◆ 逐周期过流保护
- ◆ 具有输出开/短路保护、VDD 欠压保护等多种保护功能
- ◆ 封装形式：SOP16

## 应用领域

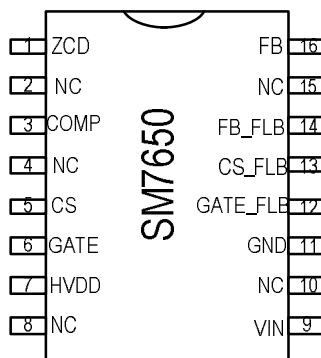
- ◆ LED 筒灯
- ◆ LED 防水电源
- ◆ LED 吸顶灯
- ◆ 其他隔离的 LED 应用

## 概述

SM7650 是应用于中功率隔离 LED 照明的高性能升压 PFC 和原边反馈组合控制芯片，可以在全电压输入范围内实现高精度，高 PF 恒流输出，精度小于±3%，同时解决了单级 PFC 的频闪缺陷。

芯片内部集成了逐周期峰值电流限制，过压保护、VDD 欠压保护，GATE 输出钳位以及输出开短路等保护功能，以提高系统的可靠性。

## 管脚图

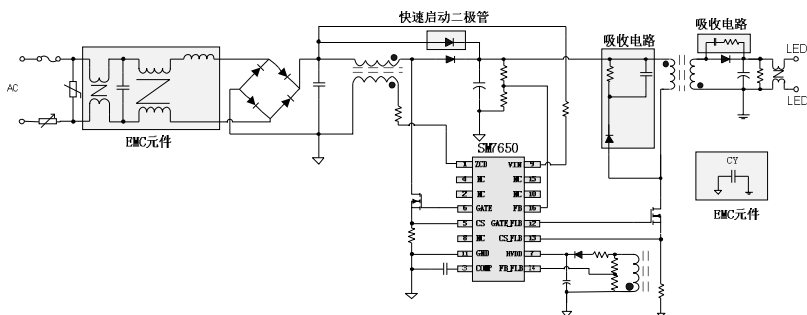


SOP16

## 典型输出功率表

输入电压	85Vac~265Vac	180Vac~265Vac
输出功率	60W	80W

## 典型示意电路图



## 管脚说明

管脚序号	名称	管脚说明
1	ZCD	第一级 BOOST 拓扑消磁检测
2,4,8,10,15	NC	悬空
3	COMP	第一级 BOOST 拓扑补偿管脚
5	CS	第一级 BOOST 拓扑过流阈值检测
6	GATE	基极驱动管脚
7	HVDD	芯片供电管脚
9	VIN	芯片启动
11	GND	芯片地
12	GATE_FLB	第二级反激拓扑功率管栅极驱动管脚
13	CS_FLB	第二级反激拓扑过流阈值检测管脚
14	FB_FLB	第二级反激拓扑原边反馈管脚
16	FB	第一级 BOOST 拓扑输出电压检测管脚

## 订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM7650	SOP16	100000 只/箱	4000 只/盘	13 寸

## 极限参数

极限参数(TA= 25℃)

符号	说明	范围	单位
HVDD	芯片工作电压	-0.3~25.0	V
V <sub>FB</sub>	FB 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>CS</sub>	CS 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>GATE</sub>	GATE 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>COMP</sub>	COMP 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>FB_FLB</sub>	FB_FLB 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>CS_FLB</sub>	CS_FLB 输入电压	-0.3~7.0	V
V <sub>GATE_FLB</sub>	GATE_FLB 输入电压	-0.3~7.0	V
T <sub>J</sub>	工作结温范围	-40~150	℃
T <sub>STG</sub>	存储温度	-55~150	℃
V <sub>ESD</sub>	HBM 人体放电模式	>2	KV

注：表贴产品焊接最高峰值温度不能超过 260℃，温度曲线依据 J-STD-020 标准、参考工厂实际和锡膏商建议由工厂自行设定。

## 电气工作参数

(除非特殊说明，下列条件均为 TA=25℃，VDD=15V)

符号	说明	条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
ICC	静态电流	-	-	1	-	mA
HVDD	供电电压	-	8	-	25	V
后级恒流部分						
电流采样						
V <sub>CS_FLB</sub>	电流检测阈值	-	-	600	-	mV
T <sub>LEB</sub>	前沿消隐时间	-	-	450	-	nS
FB 反馈						
V <sub>FB_FLBMIN</sub>	FB_FLB 最小阈值	-	-	500	-	mV
V <sub>FB_FLBMAX</sub>	FB_FLB 过压阈值	-	-	4	-	V
T <sub>DEM_MIN</sub>	最小消磁时间	-	-	2.5	-	uS
D <sub>MAX</sub>	最大占空比	-	-	42	-	%
前级 BOOST 升压部分						
电流采样						
V <sub>CS</sub>	电流检测阈值	-	-	600	-	mV
T <sub>LEB</sub>	前沿消隐时间	-	-	450	-	nS
FB 反馈						
V <sub>FBMIN</sub>	FB 最小阈值	-	-	50	-	mV
V <sub>FBMAX</sub>	FB 过压阈值	-	-	3	-	V
V <sub>FB</sub>	FB 反馈基准阈值	-	-	2.75	-	V
T <sub>DEM_MIN</sub>	最小消磁时间	-	-	2.5	-	uS

## 功能表述

SM7650 是应用于中功率隔离 LED 照明的高性能升压 PFC 和原边反馈组合控制芯片，可以在全电压输入范围内实现高精度，高 PF 恒流输出，精度小于±3%，同时解决了单级 PFC 的频闪缺陷。

SM7650 主要适用于高亮的 BOOST+PSR LED 驱动器。可以轻松实现 PF >0.98, THD <10%的应用场合。另外，SM7650 具有 LED 输出开/短路保护功能。

### ◆ 内部稳压器

通过 HVDD 输入端提供给内部电路供电电源。为了稳定电源需要在 HVDD 端外接一低 ESR 的电容。

### ◆ PWM（升压）开启控制

芯片通过检测电感电流将近过零来控制 MOSFET 开关。电感电流大小可通过 CS 电压来判断，当电感电流下降时，CS 管脚电压相应的也会下降，当 FB 管脚电压小于芯片内部设定值时，实现 MOSFET 的开启。

### ◆ 恒流精度控制（反激）

SM7650 芯片的二级反激恒流部分要实现原边高精度的恒流控制，反激电源应用系统必须工作在不连续模式(DCM)下。芯片通过检测辅助绕组的电压，来控制输出电压。输出电流仅由变压器的匝比及峰值电流控制：

$$I_o = 2 / 7 \times N \times I_p \times \eta \quad (1)$$

注： $I_o$  为输出电流； $N$  为变压器匝比； $\eta$  为转换效率

辅助绕组电压值反映了系统的输出电压，其关系可表示为：

$$V_A = \frac{N_A}{N_S} \times (V_o + V_D) \quad (2)$$

其中  $V_D$  是输出二极管的正向压降， $V_A$  为辅助绕组电压， $N_A$  为辅助绕组匝数， $N_S$  为输出绕组匝数。系统将辅助绕组的电压通过一个电阻分压电路，输入到芯片的反馈端 FB，当  $V_A$  的电压高于 3.5V 时芯片认为输出开路，并开始打嗝，当  $V_A < 300mV$  时输出开路保护电路触发，芯片打嗝。

### ◆ 前沿消隐（升压以及反激）

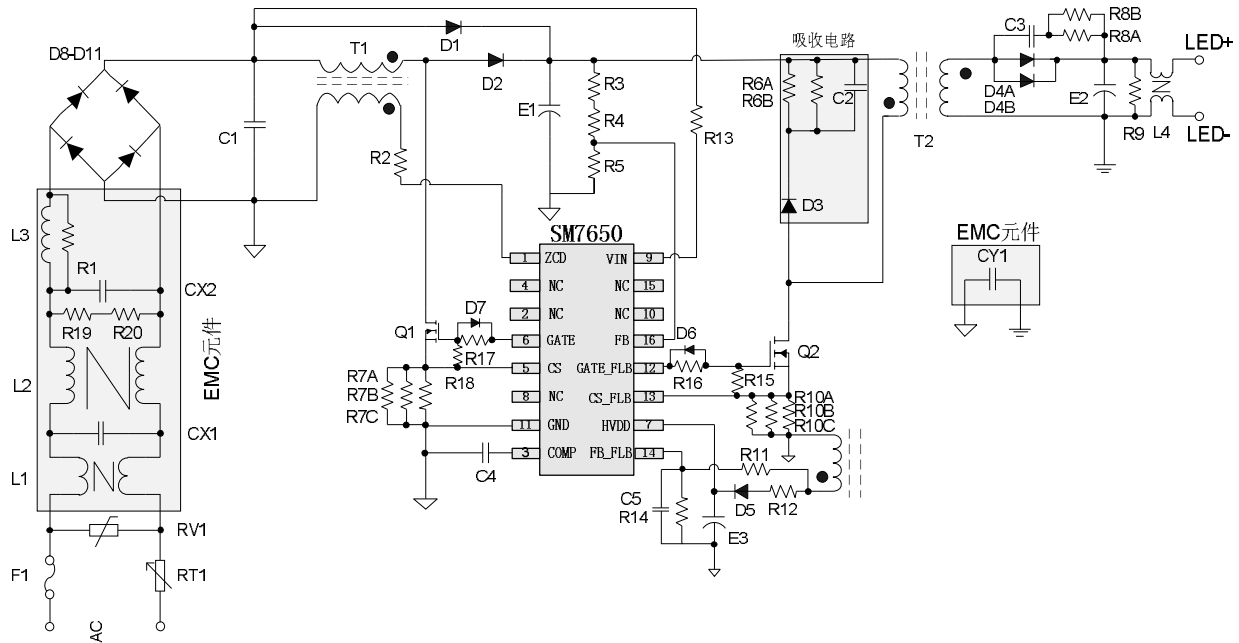
功率 MOSFET 每开启一次，电流检测电阻上就不可避免的产生一个尖峰电压。为了避免此尖峰信号使控制器误动作，芯片内置了 500ns 的前沿消隐时间，在这段前沿消隐的时间内，Gate 输出驱动也就不会被关断。

### ◆ 栅极驱动

GATE 管脚连接到外部 MOSFET 的栅极，来实现对 MOSFET 的开关控制。GATE 的驱动能力太弱，MOSFET 的开关损耗会增加；反之，GATE 的驱动能力太强，则会带来 EMI 问题。

## 典型应用方案

- ◆ 180-264Vac 输入，SM7650 36V/1A 系统  
原理图



### BOM 单

位号	参数	位号	参数	位号	参数
F1	2A/250V 保险	C2、C3	102/1KV	R13	510K/1206
RT1	NTC 5D-9	C4	2.2uF/16V	R14	6.8K/0805
RV1	7D471K	C5	30pF/16V	R15、R18	10K/0805
CX1、CX2	104/275V	R1	4.7K/1206	R16、R17	10R/1206
D1、D3、D5	RS1M	R2	300K/0805	R19、R20	1M/1206
D2	ES3J	R3、R4	1M/1206	L1	300uH/磁环
D4A、D4B	SF36	R5	15K/0805	L2	UU9.8/40mH
D6、D7	1N4148	R6A、R6B	200K/1206	L3	1.5mH
D8、D9、D10、D11	FR207	R7A、R7B、R7C	1.0R  1.0R  1.0R/1206	L4	20uH/磁环
E1	22uF/450V	R8A、R8B	100R/1206	T1	EE16 卧式/1.7mH
E2A、E2B	330uF/50V	R9	36K/1206	T2	PQ2016 立式/1.0mH
E3	10uF/35V	R10A、R10B、R10C	1.3R  1.8R  1.2R/1206	Q1	4N65
CY1	2.2nF/250V	R11	36K/0805	Q2	7N65
C1	220nF/400V	R12	100R/0805	U1	SM7650

变压器参数

T1: EE16(5+5)卧式变压器

• 进线

底视图

变压器绕制方法

N2(7→5)	Φ0.13*1*28T
N1(9→1)	Φ0.27*1*285T

制作说明：  
1. 骨架EE16(5+5)卧式 PC40磁芯  
2. 电感量 $L_p(9 \rightarrow 1)=1.7\text{mH}$

T2: PQ2016(6+8)立式变压器

• 进线

□ 铁氟龙套管

底视图

变压器绕制方法

采用三层绝缘线绕制

N4(4→5)	Φ0.35*1*23T
N3(13→11)	Φ0.5*1*20T
N2(1→2)	Φ0.13*2*11T
N1(3→4)	Φ0.35*1*37T

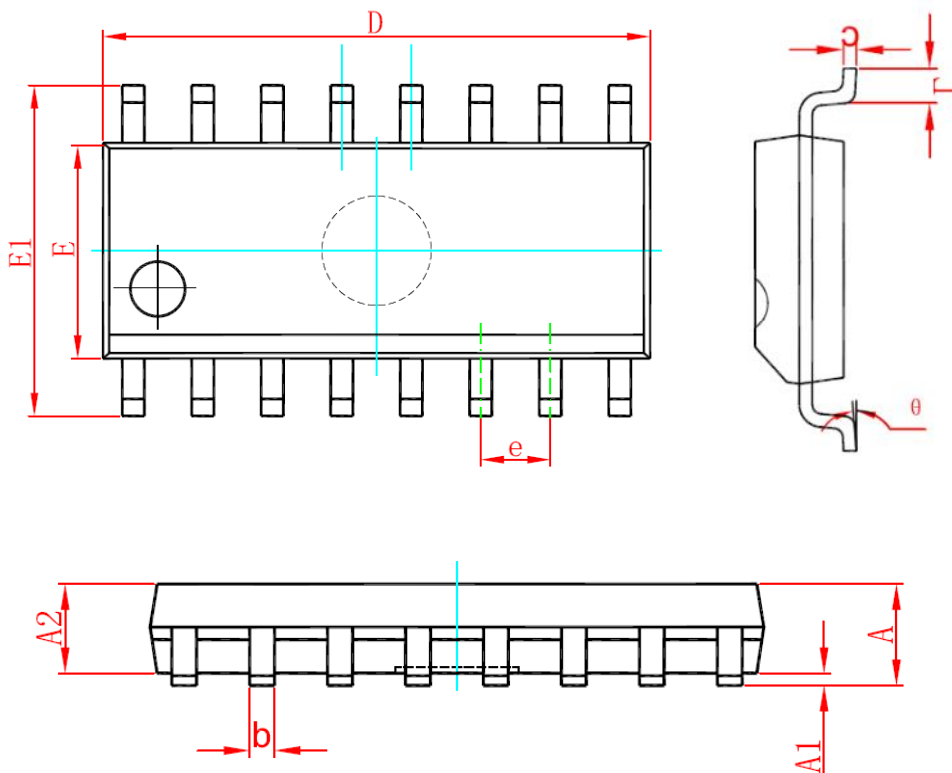
制作说明：  
1. 骨架PQ2016(6+8)立式 PC40磁芯  
2. 电感量 $L_p(3 \rightarrow 5)=1.0\text{mH}$ ，漏感为 $L_p$ 的5%以下  
3. 初级对次级打3000VAC漏电流 $<2\text{mA}/60\text{s}$   
4. 次级对磁性打3000VAC漏电流 $<2\text{mA}/60\text{s}$

PCB layout 注意事项

- ◆ 芯片地、CBB 地、大电解地三个地之间连线要短，且尽量靠近。
- ◆ 主环路面积尽量小，这样做会提高传导辐射性能。
- ◆ 芯片外围元器件共地，并直接连 VDD 地。
- ◆ 电流采样电阻的功率地线尽可能粗，且要离芯片的地（Pin11）尽量近，以保证采样的准确性。

封装形式

SOP16



Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	-	1.95
A1	-	0.25
A2	1.25	-
b	0.25	0.7
c	0.1	0.35
D	9.7	10.4
E	3.7	4.2
E1	5.7	6.4
e	1.27(BSC)	
L	0.2	1.5
θ	0°	10°

### 注意事项

1. 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
2. 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
3. 本说明书如有版本变更不另外告知。

### 联系方式

深圳市津利帝科技有限公司

公司地址：深圳市龙岗区布吉街道上水径布龙路171号全伟达工业园3号楼2楼

邮编：518114

总机：0755-89818866

传真：0755-84276832

网址：<http://www.jinlidi.cn>

手机：13828992738 陈先生

QQ：3091784316