

SM7581PB

特点

- ◆ 85Vac~265Vac 全范围电压输入
- ◆ LED 输出电流精度小于±5%
- ◆ 电感电流断续导通模式
- ◆ 无需辅助绕组检测和供电
- ◆ 超低工作电流
- ◆ 可调节的 LED 输出开路保护
- ◆ LED 输出短路保护
- ◆ HVDD 欠压保护
- ◆ 芯片温度过热调节功能
- ◆ 封装形式: SOP8

应用领域

- ◆ LED 天花灯
- ◆ 筒灯、吸顶灯、平板灯等

概述

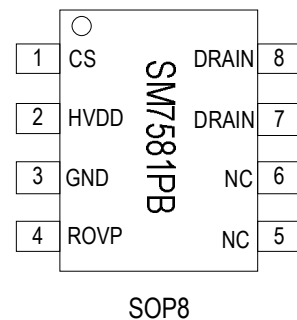
SM7581PB 是一款高精度原边反馈的 LED 恒流驱动芯片, 适用于 85Vac~265Vac 全范围输入电压的隔离型 LED 恒流驱动电源。

SM7581PB 芯片工作于电感电流断续导通模式, 采用专利的检测与恒流控制技术, 无需辅助绕组检测, 只需要很少的外围器件, 即可实现优异的恒流性能, 同时芯片工作电流极低, 无需辅助绕组供电, 极大地节约了系统体积和成本。

SM7581PB 芯片工作于电感电流断续导通模式, 输出电流不随电感量和 LED 工作电压的变化而变化, 实现优异的负载调整率。

SM7581PB 具有多重保护功能, 包括 LED 开/短路保护, HVDD 欠压保护, 芯片温度过热调节等。

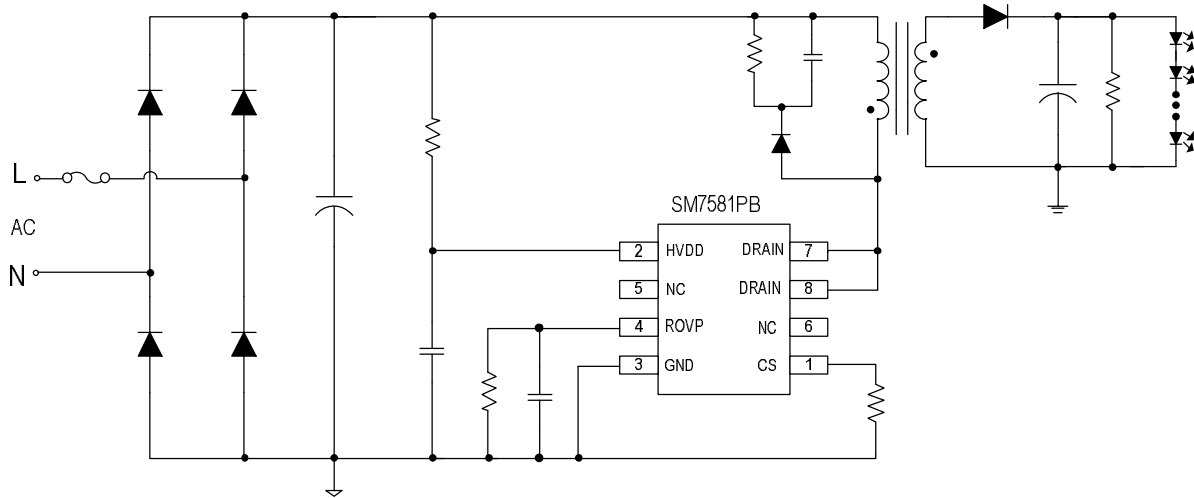
管脚图



典型规格

| 输入电压 | 输出功率 |
|---------------|------|
| 85Vac~265Vac | ≤7W |
| 180Vac~265Vac | ≤9W |

典型应用电路结构



管脚说明

| 管脚号 | 名称 | 说明 |
|-----|-------|-----------|
| 1 | CS | 电流采样端 |
| 2 | HVDD | 芯片电源 |
| 3 | GND | 芯片地 |
| 4 | ROVP | 开路保护电压调节端 |
| 5、6 | NC | 悬空脚 |
| 7、8 | DRAIN | 内部高压功率管漏极 |

订购信息

| 订购型号 | 封装形式 | 包装方式 | | 卷盘尺寸 |
|----------|------|------------|----------|------|
| | | 管装 | 编带 | |
| SM7581PB | SOP8 | 100000 只/箱 | 4000 只/盘 | 13 寸 |

极限参数

极限参数(TA= 25°C)

| 符号 | 说明 | 范围 | 单位 |
|------------------|------------------|-----------|------|
| DRAIN | 内部高压功率管漏极到源极峰值电压 | -0.3~650 | V |
| CS | 电流采样端 | -0.3~7 | V |
| ROVP | 开路保护电压调节端 | -0.3~7 | V |
| HVDD | 芯片电源 | -0.3~17.5 | V |
| R _{θJA} | PN 结到环境的热阻 | 130 | °C/W |
| T _J | 工作结温范围 | -40~150 | °C |
| T _{STG} | 存储温度 | -55~150 | °C |
| V _{ESD} | 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°C，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°C，HVDD=16V)

| 符号 | 说明 | 条件 | 范围 | | | 单位 |
|-------------------------|-------------|---|------|------|------|----|
| | | | 最小 | 典型 | 最大 | |
| V _{HVDD_CLAMP} | HVDD 箝位电压 | 1.5mA | 15.5 | 16.5 | 17.5 | V |
| V _{uvlo_H} | HVDD 启动电压 | HVDD 上升 | 13.5 | 14.8 | 15.5 | V |
| V _{uvlo_L} | HVDD 欠压保护电压 | HVDD 下降 | 7.5 | 8.5 | 9 | V |
| I _{start} | HVDD 启动电流 | HVDD=V _{uvlo_L} -1V | 80 | 150 | 200 | uA |
| I _{DD_OPER} | 静态工作电流 | HVDD=16V | 80 | 150 | 200 | uA |
| V _{CS_PK} | 电流检测阈值 | HVDD=16V | 570 | 610 | 670 | mV |
| T _{LEB} | 前沿消隐时间 | HVDD=16V, CS=1V | - | 380 | - | nS |
| T _{OFFmin} | 最小消磁时间 | - | - | 2.7 | - | uS |
| T _{OFFmax} | 最大消磁时间 | 输出短路 | - | 330 | - | uS |
| D _{max} | 最大占空比 | - | - | - | 50 | % |
| I _{ROVP} | ROVP 引脚输出电流 | R _{ovp} =0Ω | - | 20 | - | uA |
| R _{DS_ON} | 功率管导通阻抗 | V _{Gs} =10V, I _D =1A | - | - | 13 | Ω |
| BV | 功率管击穿电压 | V _{Gs} =0V, I _{Ds} =250uA | 650 | - | - | V |
| I _{DSS} | 功率管漏电流 | V _{Gs} =0V, V _{Ds} =650V | - | - | 10 | uA |
| T _{OTP} | 过热调节温度 | - | - | 140 | - | °C |

功能表述

SM7581PB 是一款高精度原边反馈的 LED 恒流驱动芯片，适用于 85Vac~265Vac 全范围输入电压的隔离型 LED 恒流驱动电源。

SM7581PB 芯片工作于电感电流断续导通模式，采用专利的检测与恒流控制技术，无需辅助绕组检测，只需要很少的外围器件，即可实现优异的恒流性能，同时芯片工作电流极低，无需辅助绕组供电，极大地节约了系统体积和成本。

SM7581PB 芯片工作于电感电流断续导通模式，输出电流不随电感量和 LED 工作电压的变化而变化，实现优异的负载调整率。

SM7581PB 具有多重保护功能，包括 LED 开/短路保护，HVDD 欠压保护，过温保护等。

◆ 启动与供电

系统上电后，母线电压通过启动电阻对 HVDD 电容充电；当 HVDD 电压达到芯片启动电压时，芯片内部控制电路开始工作。SM7581PB 内部设置 17V 稳压管，用于箝位 HVDD 电压。芯片正常工作时，需要 HVDD 电流很低，无需辅助绕组供电，仅通过启动电阻供电就能够维持芯片自身耗电。

◆ 恒流控制

芯片逐周期检测流过电感的电流峰值，CS 端连接到内部峰值限制电流的输入端，与内部 610mV 的阈值电压进行比较，当 CS 电压达到内部设定的检测阈值时，功率管关断。

原边电感峰值电流计算公式为：

$$I_{PK} = \frac{610}{R_{CS}} (mA)$$

其中， R_{CS} 为电流采样电阻阻值。

LED 输出电流计算公式为：

$$I_{OUT} = \frac{I_{PK} * N_p * T_D}{2 * N_s * T} = \frac{I_{PK} * N_p}{4 * N_s}$$

其中， I_{PK} 为原边峰值电流， N_p 为原边匝数， N_s 为副边匝数， T_D 为消磁时间， T 为周期。

◆ 储能电感

SM7581PB 工作于电感电流断续导通模式，当功率管导通时，流过储能电感的电流从零开始上升，导通时间为：

$$T_{ON} = \frac{L * I_{PK}}{V_{IN}}$$

其中， L 为电感量， I_{PK} 为原边电感电流峰值。

当功率管关断后，续流二极管导通，副边电流从峰值开始往下降，芯片通过检测消磁时间来控制功率管再次导通。消磁时间为：

$$T_D = \frac{L * I_{PK}}{\frac{N_p}{N_s} * V_{OUT}}$$

输出功率计算公式为:

$$P_{out} = \frac{1}{2} * L * I_{PK}^2 * f$$

开关频率计算公式为:

$$f = \frac{\left(\frac{N_P}{N_S}\right)^2 * V_{out}}{8 * L * I_{out}}$$

SM7581PB 设置了系统的最小消磁时间和最大消磁时间 (330us), 当 ROVP 端口外接电阻时, 可以减小最小消磁时间, 但极限值为 2.7us。如果电感量很小, 关闭时间可能会小于芯片的最小消磁时间, 系统就会进入保护状态; 当电感量很大时, 关闭时间又可能大于芯片最大消磁时间, 这是系统就会进入电感电流连续导通模式, 输出电流会背离设计值。

◆ 过压保护电阻设置

开路保护电压可以通过 ROVP 引脚电阻来设置, ROVP 引脚输出电流固定为 20uA。

当 LED 开路时, 输出电压逐渐上升, 消磁时间逐渐变短。因此可以根据需要设定的开路保护电压, 来计算消磁时间 T_{ovp} 。

$$T_{ovp} = \frac{L * I_{PK}}{\frac{N_P}{N_S} * V_{ovp}}$$

然后根据 T_{ovp} 时间来计算 R_{ovp} 电阻阻值, 公式如下:

$$R_{ovp} // 150 = 15 * T_{ovp} * 10^6 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

其中, R_{ovp} 为芯片 ROVP 引脚外置电阻, 150 为芯片内置电阻 150K, T_{ovp} 为消磁时间。

◆ 前沿消隐 (LEB)

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 380ns 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。

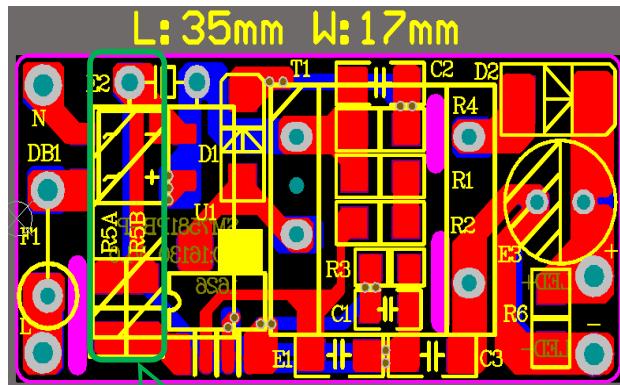
◆ 保护功能

SM7581PB 内置多种保护功能, 包括 LED 开/短路保护, HVDD 欠压保护, 芯片温度过热调节等。当 LED 短路时, 系统工作在很低的频率; 当输出 LED 开路时, 系统触发过压保护功能并停止开关动作, HVDD 电压开始下降, 当 HVDD 电压达到欠压保护阈值时, 系统将重新启动。同时系统不断检测负载状态, 如果故障排除, 系统将重新开始正常工作。

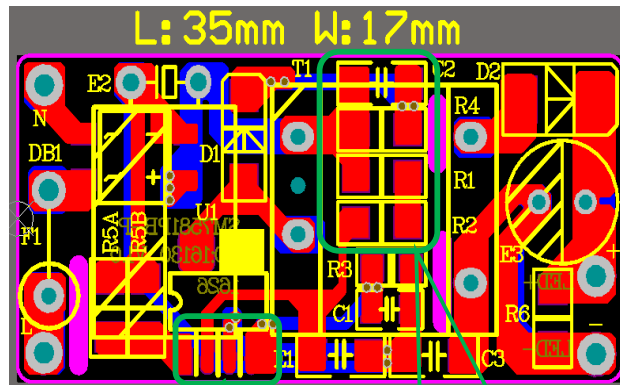
◆ 过热调节功能

SM7581PB 具有芯片温度过热调节功能, 在芯片温度过热时, 逐渐减小输出电流, 从而控制输出功率和温升, 提高系统的可靠性; 芯片内部设定的过热调节温度点为 140℃。

PCB layout 注意事项

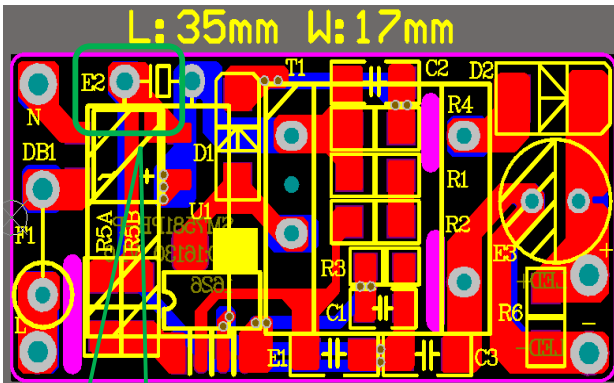


主环路走线尽量短

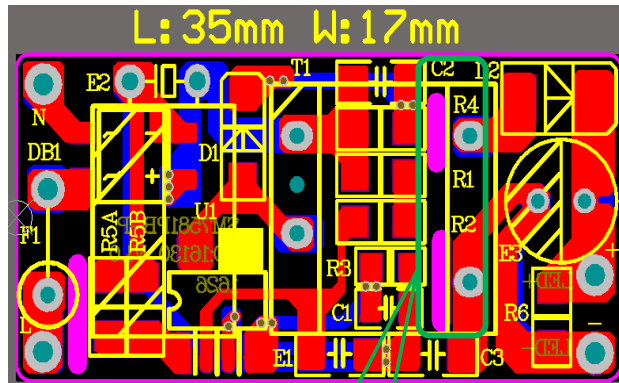


芯片各脚间增加阻焊

各元器件焊盘间增加阻焊层



采用单点接地方式



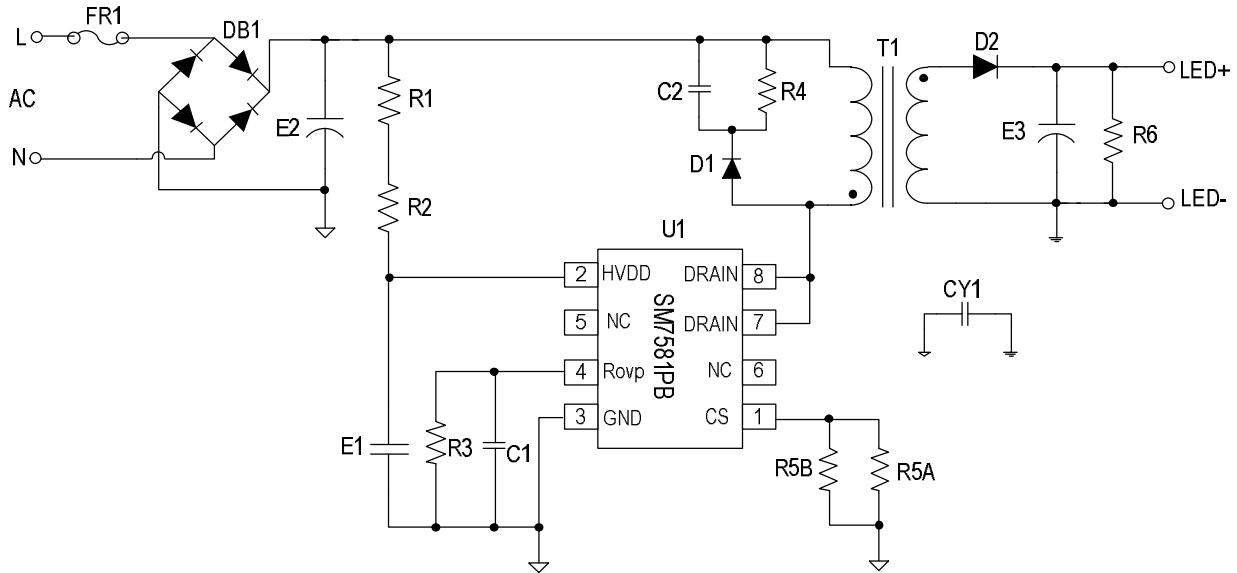
增加爬电距离

PCB 设计注意事项:

- ◆ 各贴片元器件焊盘间需增加阻焊层，降低锡珠短路及干扰；
- ◆ 系统采用单点接地方式，提高系统稳定性及 EMI 性能；
- ◆ 高、低压间需保持一定距离，防止拉弧；
- ◆ 主环路面积尽量小，提高传导辐射性能。

典型应用方案

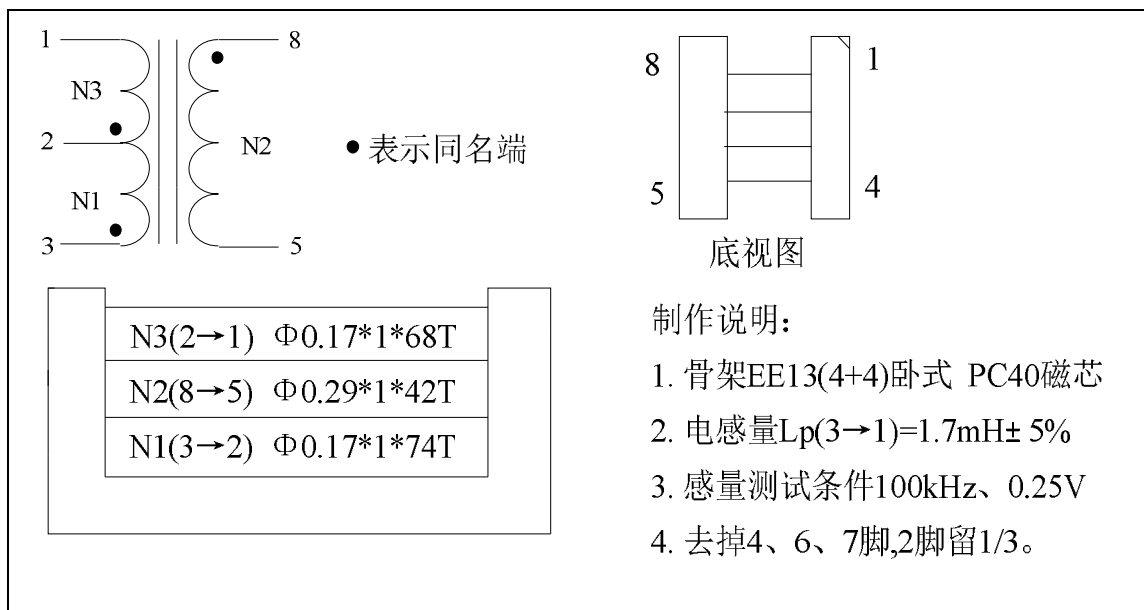
- ◆ SM7581PB 输入 90~264Vac、输出 7W/300mA 非认证系统
原理图



BOM 单

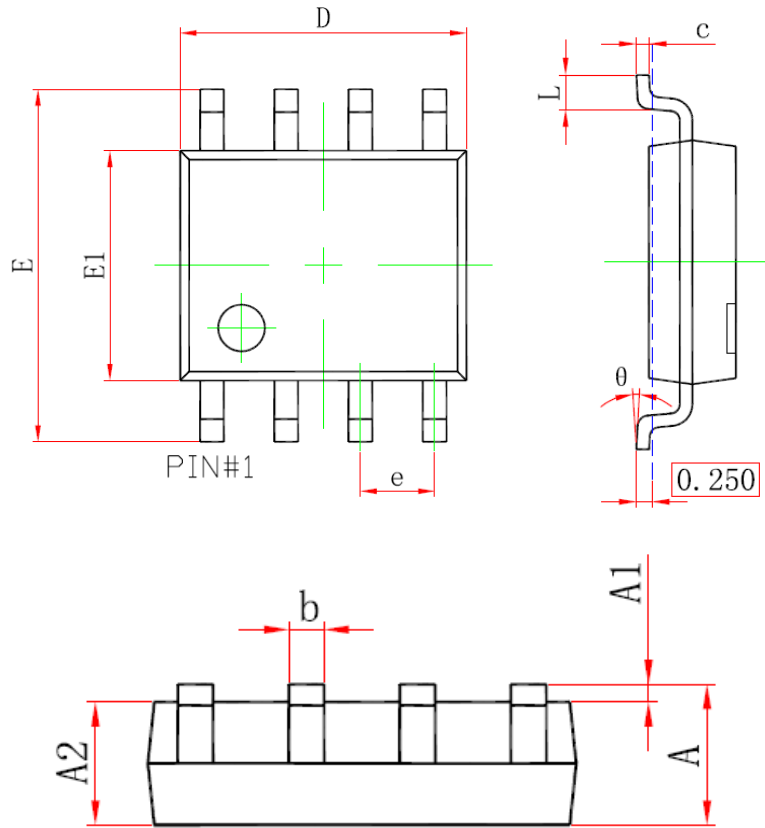
| 位号 | 参数 | 位号 | 参数 | 位号 | 参数 |
|-------|-----------|-------|-----------|-----|-------------------|
| FR1 | 2.2R/0.5W | R4 | NC | E2 | 4.7uF/400V |
| DB1 | MB6S | R5A | 3R/1206 | E3 | 47uF/50V |
| D1 | NC | R5B | 3.3R/1206 | CY1 | 1nF/1KV |
| D2 | ES1D | R6 | 15K/1206 | T1 | EE13(4+4)卧式/1.7mH |
| R1、R2 | 240K/1206 | C1、C2 | NC | U1 | SM7581PB |
| R3 | 300K/0805 | E1 | 100nF/25V | | |

高频变压器参数



封装形式

SOP8



| Symbol | Min(mm) | Max(mm) |
|----------|-----------|---------|
| A | 1.25 | 1.95 |
| A1 | - | 0.25 |
| A2 | 1.25 | 1.75 |
| b | 0.25 | 0.7 |
| c | 0.1 | 0.35 |
| D | 4.6 | 5.3 |
| e | 1.27(BSC) | |
| E | 5.7 | 6.4 |
| E1 | 3.7 | 4.2 |
| L | 0.2 | 1.5 |
| θ | 0° | 10° |