



隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

简介

M1870A 是一款单级、高功率因子，原边控制交流转直流 LED 驱动芯片，适用于全范围输入电压的反激式隔离 LED 恒流电源。M1870A 集成有源功率因子校正电路，具有很高的功率因子和较低的总谐波失真。工作在电感电流临界连续模式，功率 MOS 管处于零电流开通状态，减小开关损耗。M1870A 工作于原边回馈模式，无需次级回馈电路，即可实现高精度输出恒流控制。

M1870A 具有多重保护功能以加强系统可靠性，包括 LED 开路保护、LED 短路保护、芯片供电欠压保护、电流采样电阻开路保护和逐周期限流等。所有的保护状态都具有自动重启功能。M1870A 具有过热调节功能，在驱动电源过热时减小输出电流，以提高系统的可靠性。

特性

- 有源功率因子校正，高 PF 值，低 THD
- 原边回馈控制，不需次级回馈电路
- $\pm 3\%$ LED 输出电流精度
- 优异的线电压调整率和负载调整率
- 电感电流临界连续模式
- 超低(30 μ A)启动电流
- LED 短路/开路保护
- 电流采样电阻开路保护
- 逐周期电流限流
- 芯片供电欠压保护
- 自动重启功能
- 过热调节功能
- 采用 SOP-8 封装

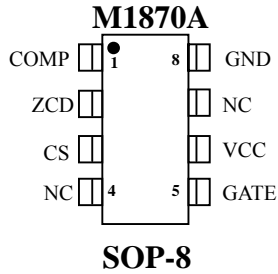
应用范围

- LED 灯泡
- LED 灯管



隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

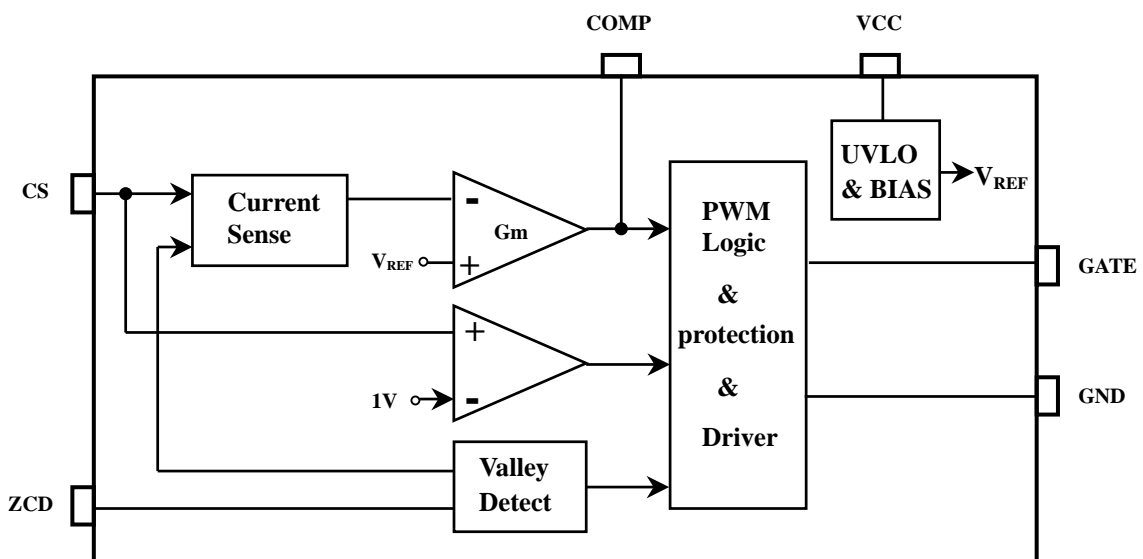
引脚配置



引脚说明

| 引脚编号 | 引脚名称 | I/O | 说明 |
|------|------|-----|----------------------------|
| 1 | COMP | I | 内部误差放大器的输出。连接一个对地的电容进行频率补偿 |
| 2 | ZCD | I | 变压器次级电感电流过零检测引脚 |
| 3 | CS | I | 电流采样端，接采样电阻到地 |
| 4, 7 | NC | — | 空脚 |
| 5 | GATE | O | 输出脚外接 MOSFET |
| 6 | VCC | — | 芯片电源 |
| 8 | GND | — | 接地 |

功能框图





隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

极限范围

(TA=25°C)

| 参数 | 符号 | 范围 | 单位 |
|----------------|---------------------|------------|------|
| VCC 引脚最大钳位电流 | I _{CC_MAX} | 10 | mA |
| 环路补偿点 | COMP | -0.3 ~ 6 | V |
| 变压器次级电感电流过零检测端 | ZCD | -0.3 ~ 6 | V |
| 电流采样端 | CS | -0.3 ~ 6 | V |
| 功耗 | P _{D_MAX} | 0.45 | W |
| PN 结到环境的热阻 | θ _{JA} | 145 | °C/W |
| 工作结温范围 | T _J | -40 to 150 | °C |
| 储存温度范围 | T _{STG} | -55 to 150 | °C |

电气特性

(无特别说明情况下, V_{CC}=19V, TA=25°C)

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件 |
|------------------------|-----------------------|-------|------|-------|----|---------------------------------------------------------------|
| 输入电压 | | | | | | |
| V _{CC} 启动电压 | V _{CC_ON} | | 16.5 | | V | V _{CC} 上升 |
| V _{CC} 欠压保护阈值 | V _{CC_UVLO} | | 7.5 | | V | V _{CC} 下降 |
| V _{CC} 钳位电压 | V _{CC_OVP} | | 20 | | V | |
| V _{CC} 关断电流 | I _{CC_UVLO} | | 30 | 50 | uA | V _{CC} 上升, V _{CC} = V _{CC_ON} - 1V |
| V _{CC} 工作电流 | I _{CC} | | 680 | | uA | F _{OP} =10KHz |
| ZCD 回馈 | | | | | | |
| ZCD 下降阈值电压 | V _{ZCD_FALL} | | 0.2 | | V | ZCD 下降 |
| ZCD 迟滞电压 | V _{ZCD_HYS} | | 0.15 | | V | ZCD 上升 |
| ZCD 过压保护阈值 | V _{ZCD_OVP} | | 1.6 | | V | |
| 最大导通时间 | T _{ON_MAX} | | 20 | | μS | |
| 最小关断时间 | T _{OFF_MIN} | | 3 | | μS | |
| 最大关断时间 | T _{OFF_MAX} | | 100 | | μS | |
| 电流采样 | | | | | | |
| CS 峰值电压限制 | V _{CS_LIMIT} | | 1.0 | | V | |
| 电流采样前沿消隐时间 | T _{LEB_CS} | | 350 | | ns | |
| 芯片关断延迟 | T _{DELAY} | | 200 | | ns | |
| 环路补偿 | | | | | | |
| 内部基准电压 | V _{REF} | 0.194 | 0.2 | 0.206 | V | |
| COMP 下钳位电压 | V _{COMP_LO} | | 1.5 | | V | |
| COMP 线性工作范围 | V _{COMP} | 1.5 | | 3.9 | V | |
| COMP 上钳位电压 | V _{COMP_HI} | | 4.0 | | V | |
| 过热调节部分 | | | | | | |
| 过热调节温度 | T _{REG} | | 150 | | °C | |



隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

功能描述

M1870A 是一个单级、原边回馈的交流转直流 LED 驱动芯片。通过检测原边电信息，LED 电流可精确调制。M1870A 集成功率因子校正功能，消除了对市电网络的电流谐波污染。其工作在 BCM (临界导通模式)，降低了开关损耗，提高了系统效率。

1. 启动

在系统上电后，母线电压通过启动电阻给 VCC 引脚的电容充电，当 VCC 电压上升到启动阈值电压后，芯片内部控制电路开始工作，COMP 电压被快速上拉到 1.5V。然后 M1870A 开始输出脉冲信号，系统刚开始工作在 10KHz 开关频率，COMP 电压从 1.5V 开始逐渐上升，电感峰值电流随之上升，从而实现输出 LED 电流的软启动，有效防止输出电流过冲。当输出电压建立之后，VCC 电压由输出电压通过二极管供电，从而降低系统功耗。

2. 恒流控制，输出电流设置

M1870A 工作于原边回馈模式，无需次级回馈电路，即可实现高精度输出恒流控制。

LED 输出电流计算方法：

$$I_{out} = \frac{V_{ref}}{2 \times R_{cs}} \times \frac{N_p}{N_s}$$

V_{ref} 是内部基准电压

N_p 是变压器主级绕组的匝数

N_s 是变压器次级绕组的匝数

R_{cs} 是电流采样电阻的值

3. 回馈网络

M1870A 通过 ZCD 来检测输出电流过零的状态，ZCD 的下降阈值电压设置在 0.2V，迟滞电压为 0.15V。ZCD 引脚也可以用来探测输出过压保护 (OVP)，阈值为 1.6V。ZCD 的上下分压电阻比例可以设置为：

$$\frac{R_{zcdl}}{R_{zcdl} + R_{zcdh}} = \frac{1.6V}{V_{ovp_zcd}} \times \frac{N_s}{N_A}$$

R_{zcdl} 是回馈网络的下分压电阻

R_{zcdh} 是回馈网络的上分压电阻

V_{OVP_ZCD} 是输出电压过压保护设定点

N_s ：是变压器次级绕组的匝数

N_A ：是变压器辅助绕组的匝数

为了提高系统效率，ZCD 上分压电阻可以设置在 330KΩ 左右。同时，改变此电阻值可以对 LED 输出电流的线电压补偿进行微调



隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

4. 过温调节功能

M1870A 具有过热调节功能，在驱动电源过热时逐渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，使电源温度保持在设定值，以提高系统的可靠性。芯片内部设定过热调节温度点为 150°C 。

5. 保护功能

M1870A 内置多重保护功能，保证了系统可靠性。当 LED 开路时，输出电压逐渐上升，VCC 电压也会跟随上升。当 VCC 电压升高到 20V OVP 阈值时，会触发保护逻辑并停止开关工作。当 LED 短路时，系统工作在 10KHz 低频。由于输出电压很低，辅助绕组无法给 VCC 供电，所以 VCC 电压逐渐下降直到欠压保护阈值。系统进入保护状态后，VCC 电压开始下降，当 VCC 到达欠压保护阈值时，系统将重启。同时系统不断的检测系统状态，如果故障解除，系统会重新开始正常工作。当输出短路或者变压器饱和时，CS 峰值电压将会比较高。当 CS 电压上升到内部限制值 (1V) 时，该开关周期马上停止。此逐周期限流功能可以保护功率 MOS 管、变压器和输出续流二极管。

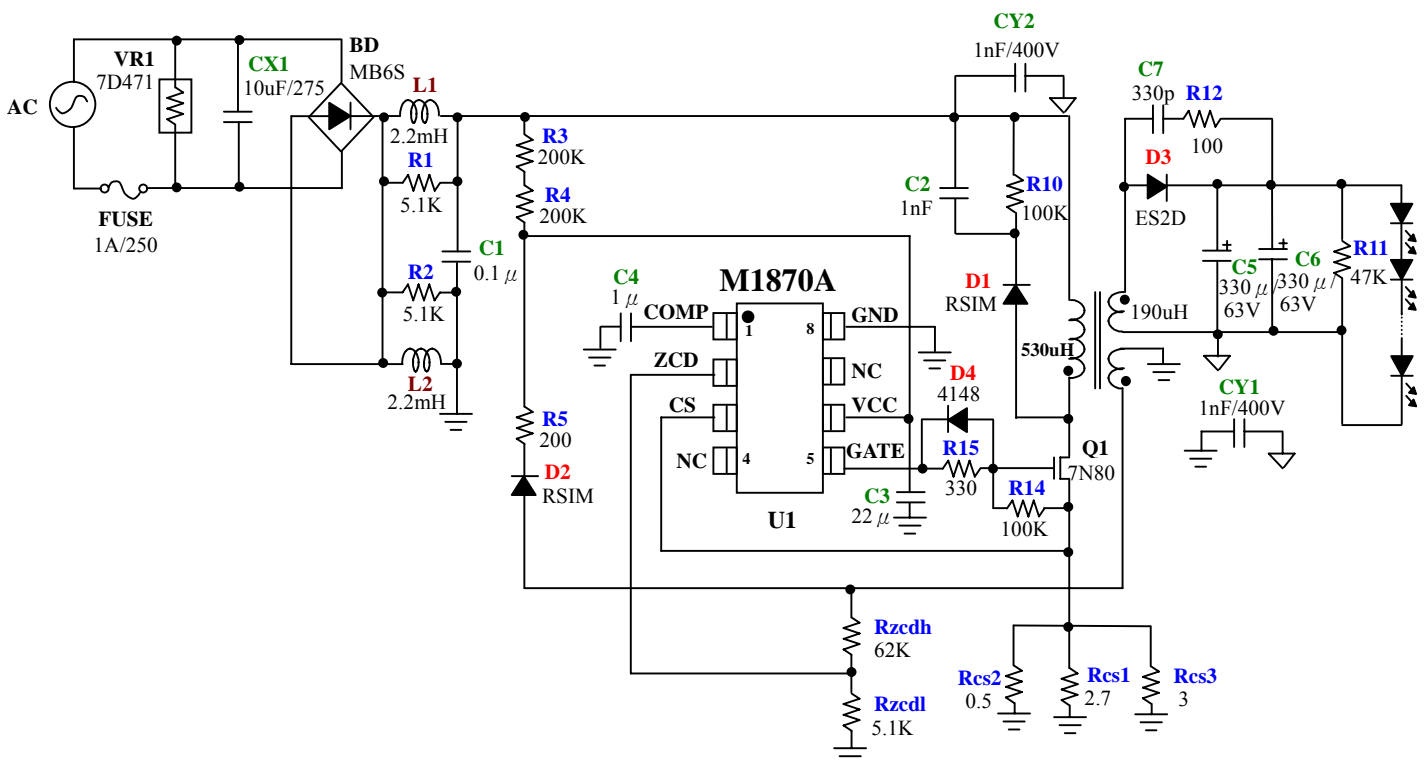
典型应用

18W LED 外置电源

输入电压：90Vac ~ 265Vac; 47Hz ~ 63Hz

输出电压：25V ~ 48V

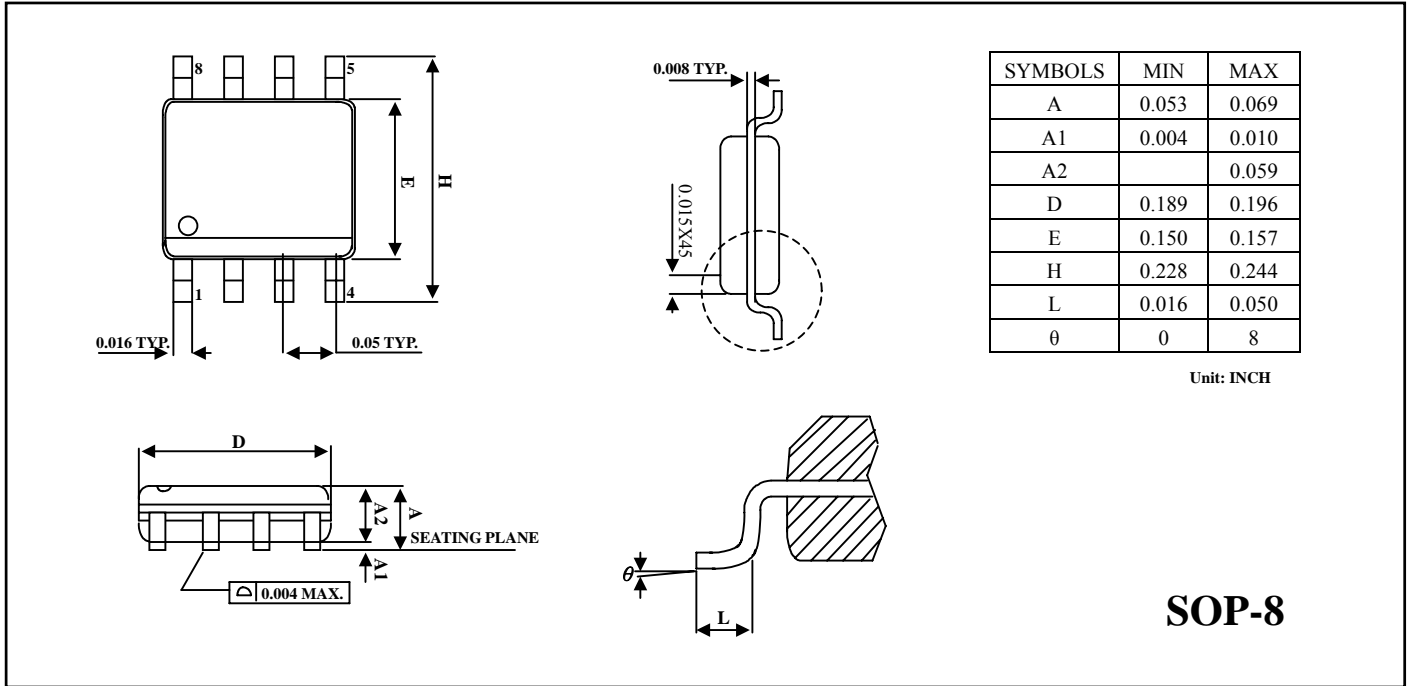
输出电流：440mA





隔离式单级高功率因子 AC-DC LED 驱动芯片

封装信息



* All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考,本公司得径行修正)