



非隔离降压型有源 PFC LED 驱动芯片

简介

M1970 是一款带有源功率因子校正的高精度降压型 LED 恒流控制芯片,适用于 85Vac-265Vac 全范围输入电压的非隔离降压式 LED 恒流电源。M1970 集成有源功率因子校正电路,可以实现很高的功率因子和很低的总谐波失真。由于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,开关损耗得以减小,同时电感的利用率也较高。

M1970 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。另外,M1970 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
- 高达 95%的系统效率
- $\pm 3\%$ 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(30uA)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 SOT-23-6L 封装

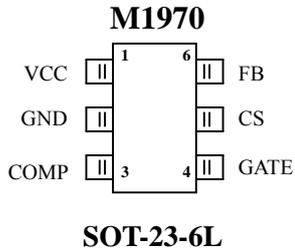
应用范围

- LED 灯泡
- LED 灯管



非隔离降压型有源 PFC LED 驱动芯片

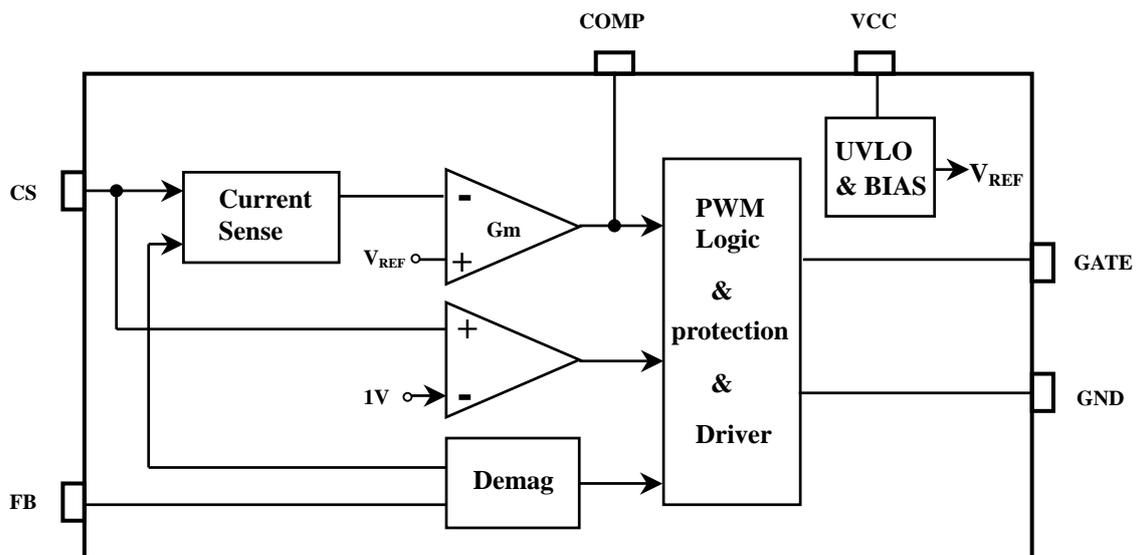
引脚配置



引脚说明

| 引脚编号 | 引脚名称 | I/O | 说明 |
|------|------|-----|---------------|
| 1 | VCC | — | 芯片电源 |
| 2 | GND | — | 芯片地 |
| 3 | COMP | I | 环路补偿点 |
| 4 | GATE | O | 输出脚外接 MOSFET |
| 5 | CS | I | 电流采样端，接采样电阻到地 |
| 6 | FB | I | 回馈信号采样端 |

功能框图





非隔离降压型有源 PFC 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 |
| 辅助绕组的回馈端 | FB | -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}=17V, 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} | | 7.6 | | V | V _{CC} 下降 |
| V _{CC} 钳位电压 | V _{CC_CLAMP} | | 19.5 | | 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} | | 400 | 500 | uA | F _{OP} =10KHz |
| FB 反馈 | | | | | | |
| FB 下降阈值电压 | V _{FB_FALL} | | 0.2 | | V | FB 下降 |
| FB 迟滞电压 | V _{FB_HYS} | | 0.15 | | V | FB 上升 |
| FB 过压保护阈值 | V _{FB_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 | |



非隔离降压型有源 PFC LED 驱动芯片

功能描述

M1970 是一款有源功率因子校正 LED 恒流控制芯片，用于非隔离降压型电路，系统工作在电感电流临界连续模式，可以实现很高的功率因子、很低的总谐波失真和高效率。

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 M1970 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

M1970 对电感电流进行全周期采样，工作于电感电流临界连续模式，可以实现高精度输出恒流控制。LED 输出电流计算

$$\text{方法: } I_{out} = \frac{V_{ref}}{R_{cs}}$$

其中，VREF 是内部基准电压 Rcs 是电流采样电阻的值

3. 反馈网络

M1970 通过 FB 来检测输出电流过零的状态，FB 的下降阈值电压设置在 0.2V，迟滞电压为 0.15V。FB 引脚也可以用来探测输出过压保护(OVP)，阈值为 1.6V。FB 的上下分压电阻比例可以设置为：

$$\frac{R_{fbl}}{R_{fbl} + R_{fbh}} = \frac{1.6V}{V_{ovp}}$$

其中，

R_{fbl} 是反馈网络的下分压电阻

R_{fbh} 是反馈网络的上分压电阻

V_{ovp} 是输出电压过压保护设定点推荐 FB 下分压电阻设置在 5KΩ --10KΩ 左右。

4. 过温调节功能

M1970 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℃。

5. 保护功能

M1970 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，FB 引脚可以在功率管关断时检测到输出电压。当 FB 升高到 OVP 保护阈值时，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，无法通过二极管给 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、功率电感和输出续流二极管。



非隔离降压型有源 PFC LED 驱动芯片

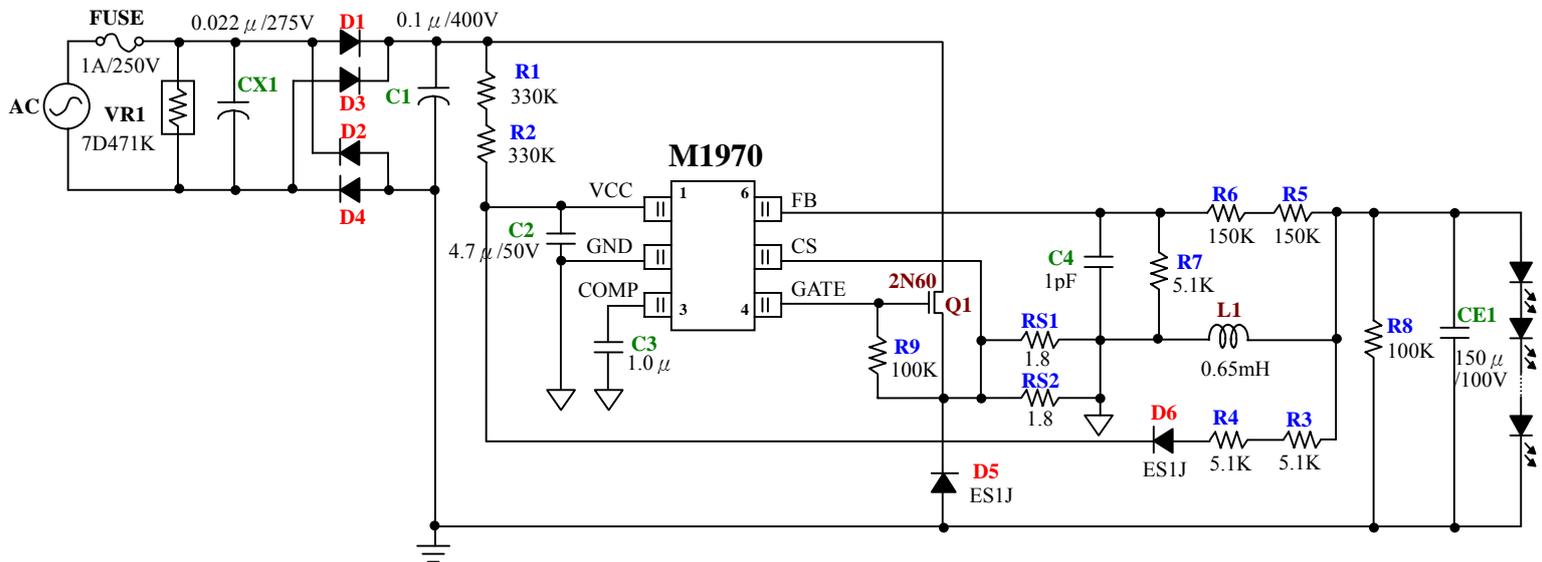
典型应用

18W LED 日光灯

输入电压: 85Vac ~ 265Vac; 47Hz ~ 63Hz

输出电压: 36~76V(24 串)

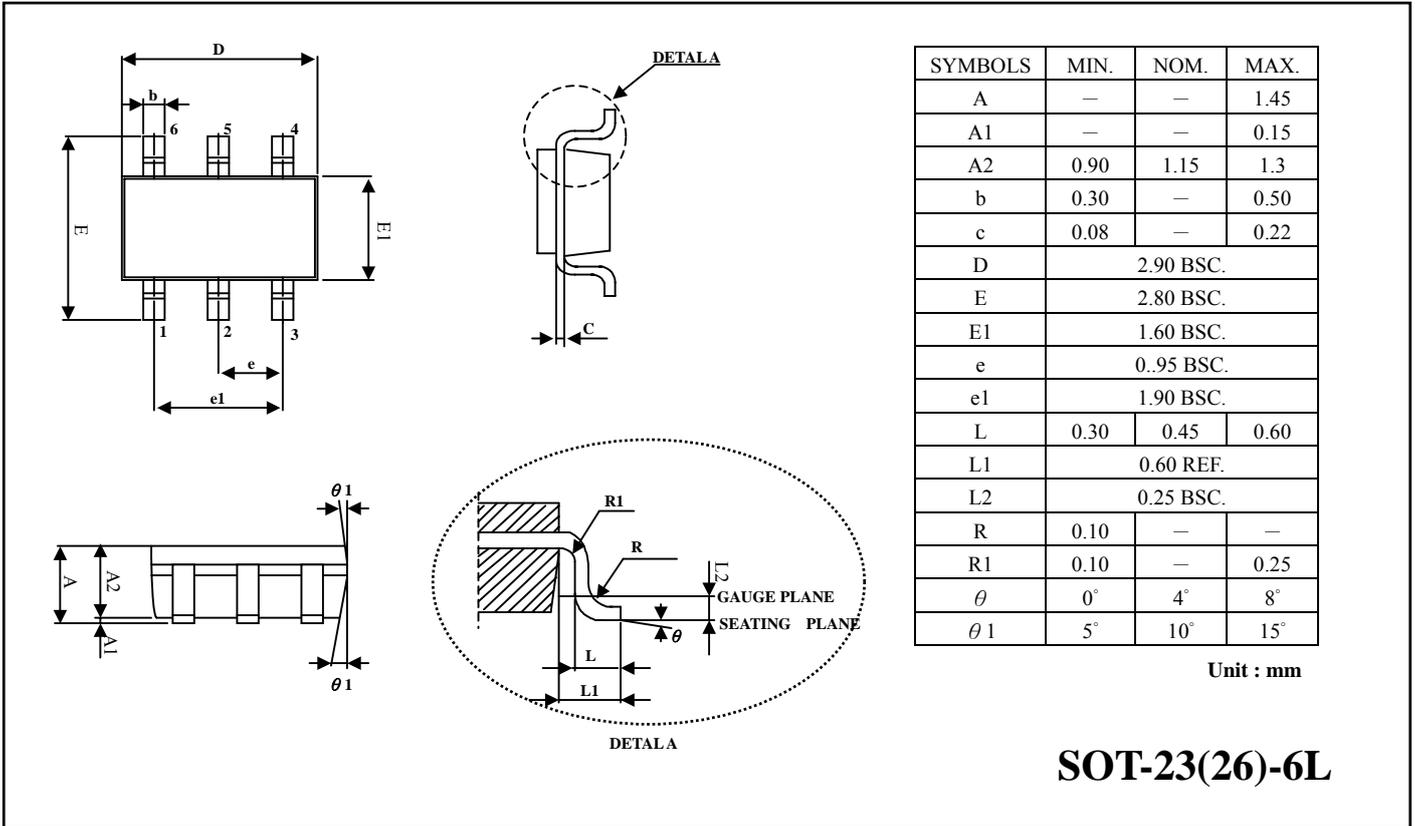
输出电流: 240mA





非隔离降压型有源 PFC 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)