

# HM7141 规格书

## 特点

- 输出电流可调 5mA-60mA，恒流精度可以达到±3%；
- 具有过温保护功能；
- 无 EMC 问题；
- 芯片与 PCB 可以共用铝基板；
- 线路简单，成本低廉；
- 封装：ESOP-8；

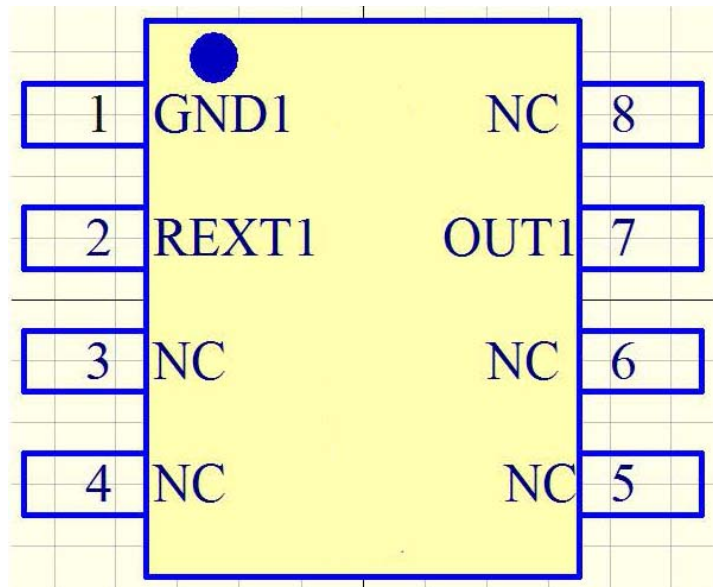
## 应用领域

- 球泡灯
- 日光灯
- 筒灯
- 吸顶灯

## 概述

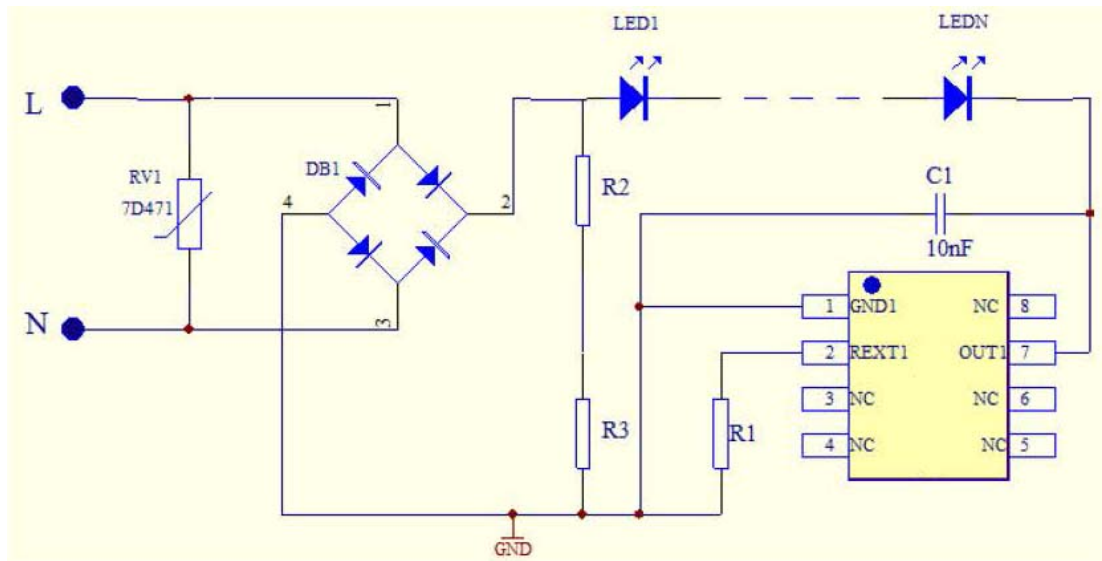
HM7141 是一款线性恒流 IC，输出电流可调，恒流精度高，应用方案简单，成本和阻容降压相当，具有过温保护功能，更安全，更可靠。

## 管脚图



| 管脚    | 管脚序号 | 功能      |
|-------|------|---------|
| GND1  | 1    | 芯片 1 地  |
| REXT1 | 2    | 芯片电流调节端 |
| NC    | 3    | 悬空脚     |
| NC    | 4    | 悬空脚     |
| OUT   | 7    | 芯片电流输出端 |
| NC    | 5    | 悬空脚     |
| NC    | 6、8  | 悬空脚     |

## 典型应用方案



## 极限参数

若无特殊说明，环境温度为 25℃

| 特性参数     | 符号   | 范围         |
|----------|------|------------|
| OUT 端口电压 | VOUT | -0.5~450V  |
| OUT 端口电流 | IOUT | 5mA~60mA   |
| 工作温度     | TOPT | -40℃~+120℃ |
| 存储温度     | TSTG | -50℃~+150℃ |
| ESD 耐压   | VESD | 2KV        |

## 电器工作参数

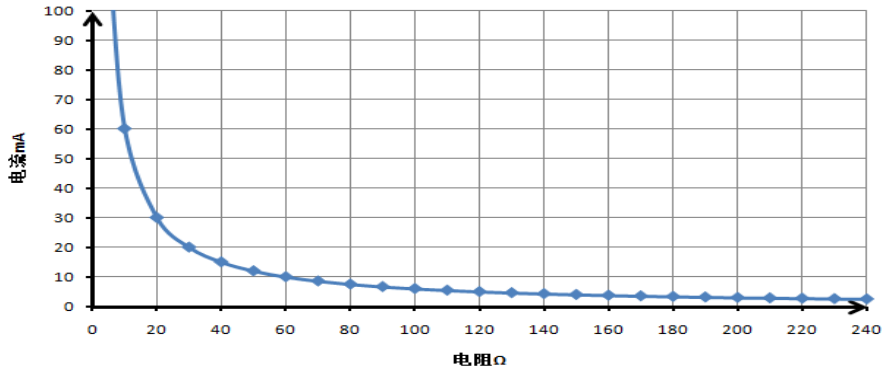
若无特殊说明，环境温度为 25℃

| 参数        | 条件               | 最小值 | 典型值  | 最大值  | 单位 |
|-----------|------------------|-----|------|------|----|
| OUT 输入电压  | Iout=30mA        | 6.5 | -    | -    | V  |
| OUT 端口耐压  | Iout=0           | 450 | -    | -    | V  |
| 输出电流      | -                | 5   | -    | 60   | mA |
| 静态电流      | Vout=10V REXT 悬空 | -   | 0.15 | 0.25 | mA |
| REXT 端口电压 | Vout=10V         | -   | 0.6  | -    | V  |
| Iout 误差   | I out=5~60mA     | -   | ±3%  | -    | %  |
| 温度补偿点 Tsc | -                | -   | 110  | -    | ℃  |

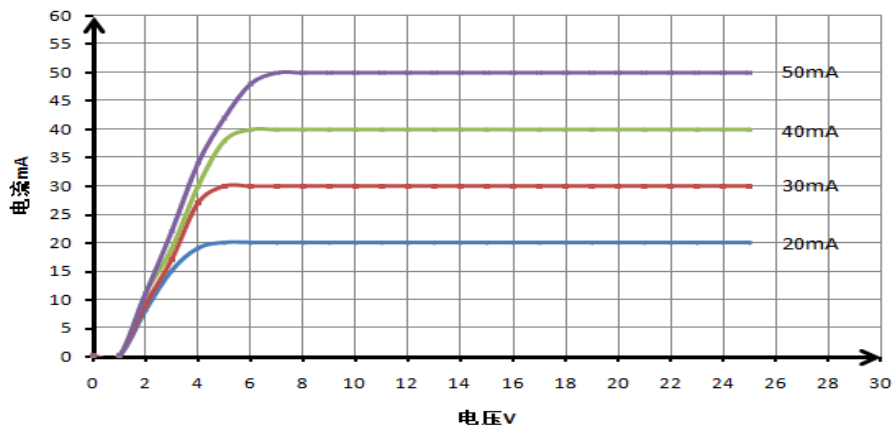
## OUT 端口输出电流特性

HM7141 输出电流计算公式  $I_{out} = \frac{V_{rst}}{R_s} = \frac{600mV}{R_s} (mA)$

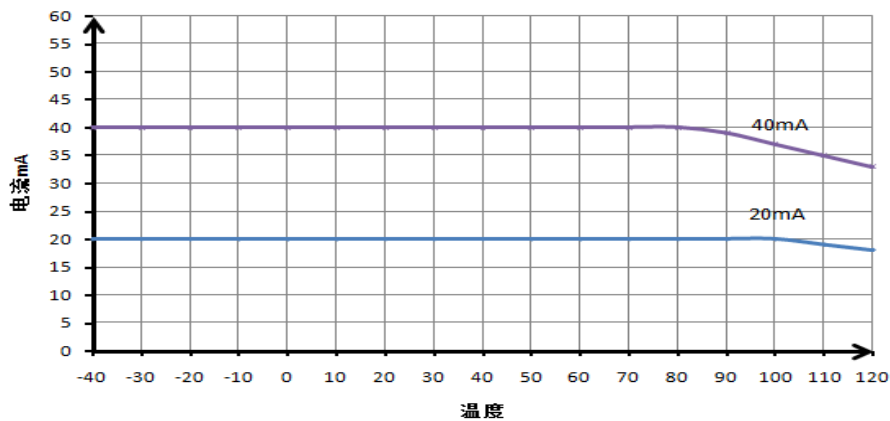
电流随电阻变化曲线



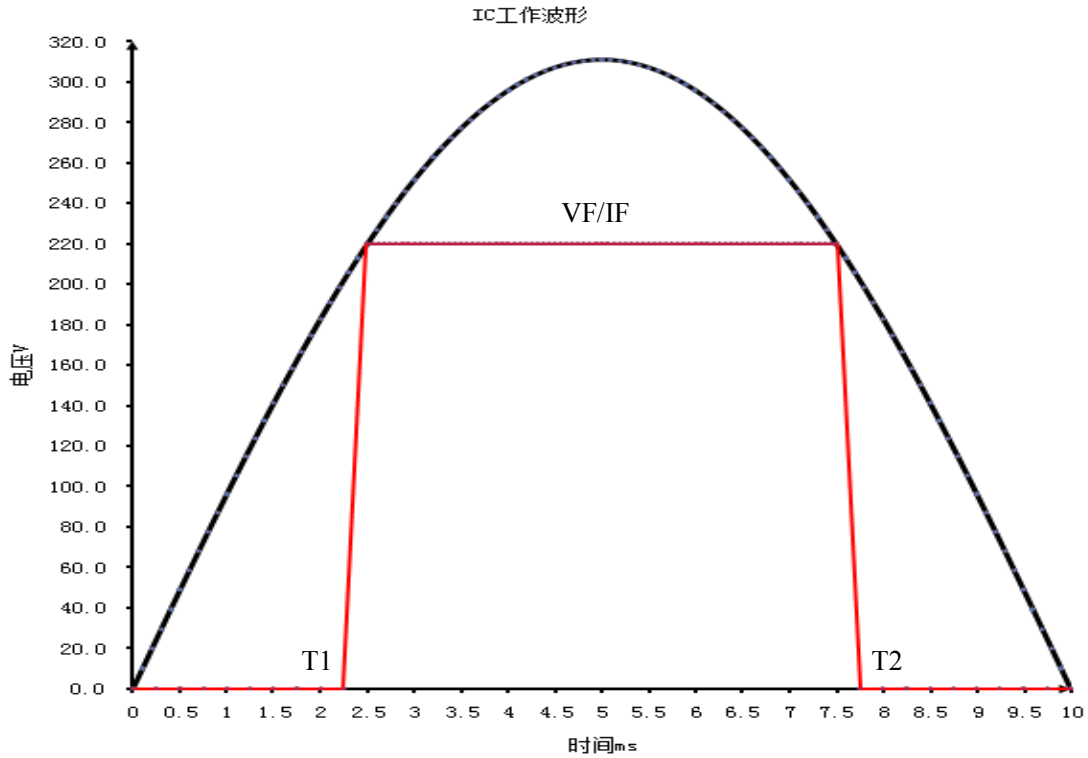
电流随端口电压变化曲线



电流随结温变化曲线



## HM7141理论计算



1、市电的波形函数是一个正弦曲线（如图2），表达是如下：

$$u = \sqrt{2}U \sin(2\pi ft + \varphi) \quad (1)$$

其中：U：市电有效值，f：市电频率， $\varphi$ ：初始相位

式1的逆运算可以求出

$$T1 = \arcsin(V_F / \sqrt{2}U) / 2\pi f \quad (2)$$

$$T2 = 1/2f - \arcsin(V_F / \sqrt{2}U) / 2\pi f$$

由此可以求出 LED 电流导通时间

$$\Delta T = T2 - T1 \quad (3)$$

2、灯珠的 V-I 特性曲线：

由式（2）可以看出灯珠的电压 VF 影响 LED 的导通时间，进而影响 LED 的有效电流，如下：

$$V_F = n * V_{LED} (I_{LED} = 600mA / R) \quad (4)$$

电阻 R 不同，流经 LED 的电流就不同，所呈现的 VF 就不一样，进而影响 LED 的整体电压 VF

### 3、LED 功耗计算

LED 电流的有效值计算如下：

$$I_{LED} = I_F * \sqrt{\Delta T / T} \quad (5)$$

LED 电压的有效值如下：

$$V_{LED} = V_F * \sqrt{\Delta T / T} \quad (6)$$

LED 的功耗计算如下：

$$P_{LED} = V_{LED} * I_{LED} = I_F * V_F * (\Delta T / T) \quad (7)$$

### 4、IC 功耗计算

市电的电压和灯珠电压的差是 IC 的工作电压，其表达式如下：

$$u_{IC}(t) = u(t) - V(t) = \sqrt{2}U\sin(2\pi ft) - V(t) \quad (8)$$

IC 的功耗是对上式进行积分计算，如下：

$$P_{IC} = \int_{T1}^{T2} (\sqrt{2}U\sin(2\pi ft) - V_F) * I_F dt / T \quad (9)$$

### 5、电源效率计算

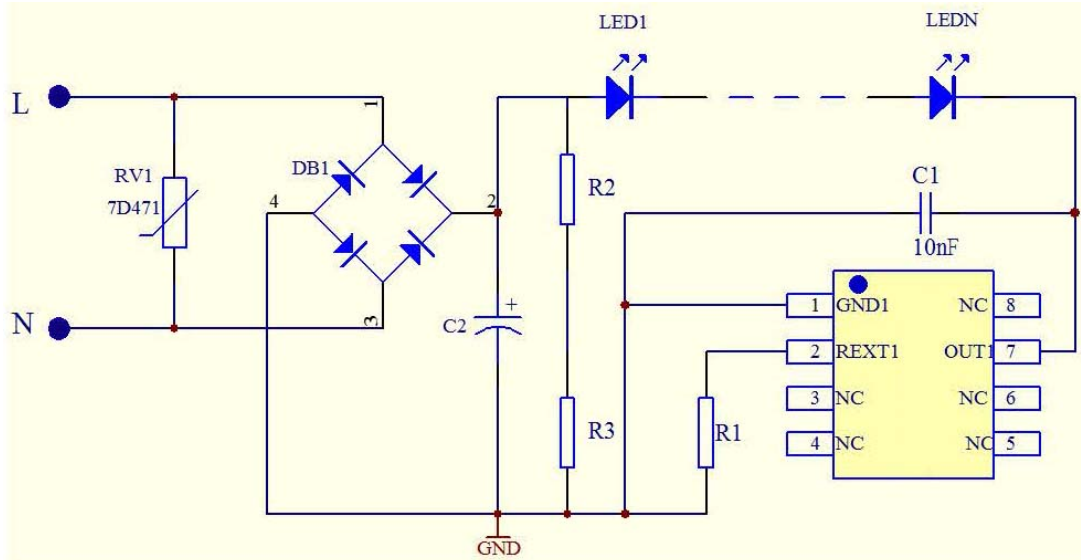
$$\eta = P_{LED} / (P_{LED} + P_{IC} + P_{固有损耗})\% \quad (10)$$

线路的固有损耗是指 IC 的开关损耗，线路损耗，整流桥的损耗等相关损耗。这些值是无法计算的，但是通过对比实验我们可以得出，该损耗近似是个固定值。

至此，关于 HM7141 的所有理论计算已经完成，可以将上述公式做成图形用户界面，以此可以模拟出光电模组在不同的灯珠数量，不同的反馈电阻，不同的灯珠类型的情况下功率和电源效率的变化，参考〈HM7141应用设计表格〉。

## 应用方案实例

### 1、PF 值 0.5 90%效率无频闪方案



在上述方案中：

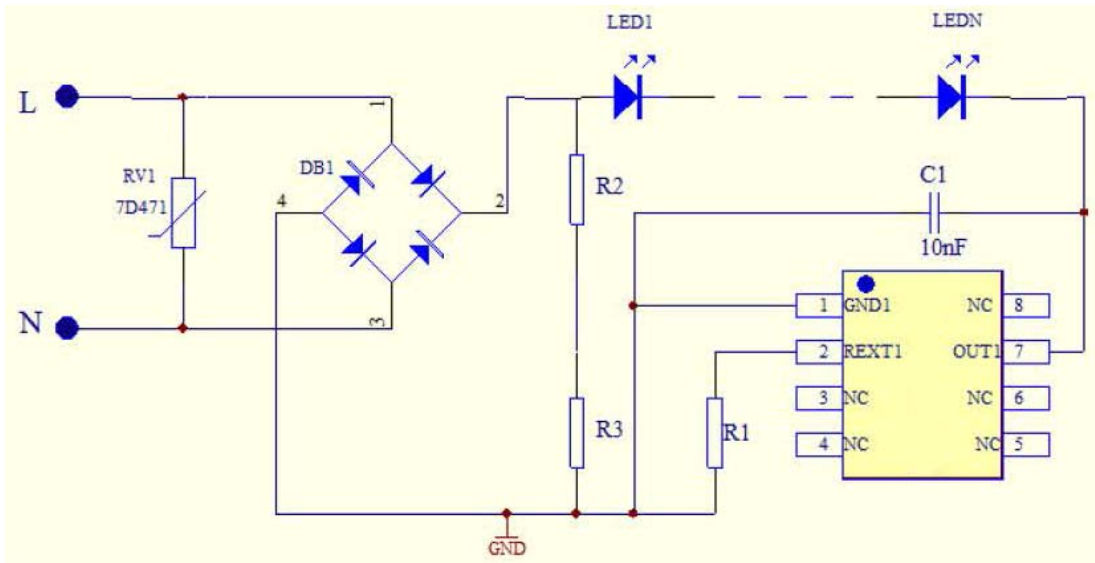
输入电压 AC220V 时，设计时 LED 灯珠串联电压控制在 270-290V 之间；

电容 C2 可以对电源滤波，提高电源电压的平均值，从而提高电源效率，但整机的 PF 值只有 0.5 左右；

压敏电阻 RV1、电容 C1 主要起到抗浪涌缓冲作用，避免 IC 瞬间被击穿，提高产品可靠性；

电阻 R3、R4 是放电电阻，电阻 R1、R2 可用于调节 LED 的恒流值，具体计算见 IC 输出电流特性。

## 2、PF 值 0.9 80%效率 低成本方案



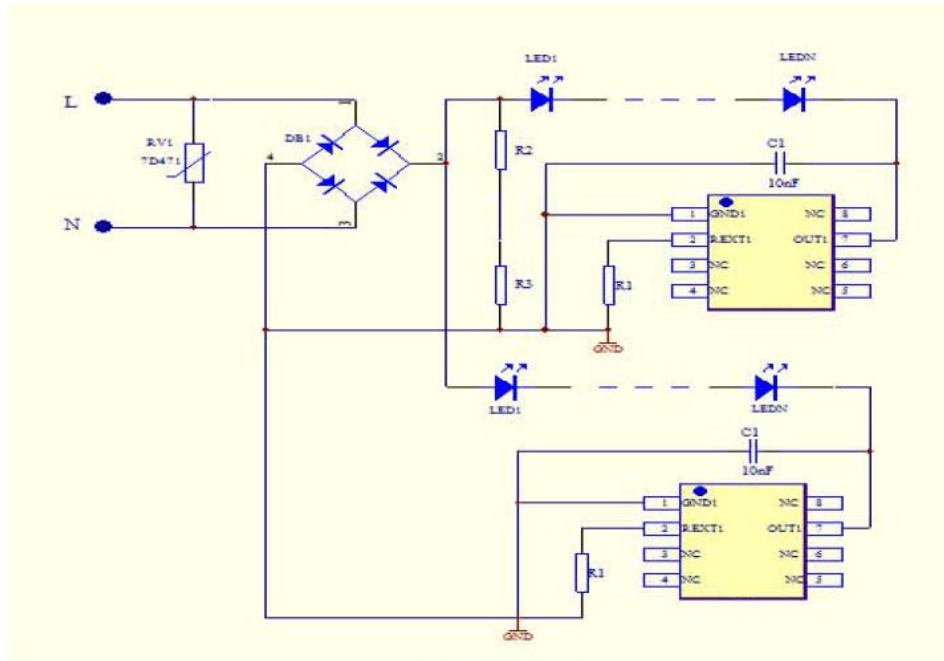
在上述方案中：

输入电压 AC220V 时，设计时 LED 灯珠串联电压控制在 220-240V 之间，LED 灯串电压低会加大 IC 损耗，降低电源转换效率，此方案线路 PF 值在 0.9 左右；

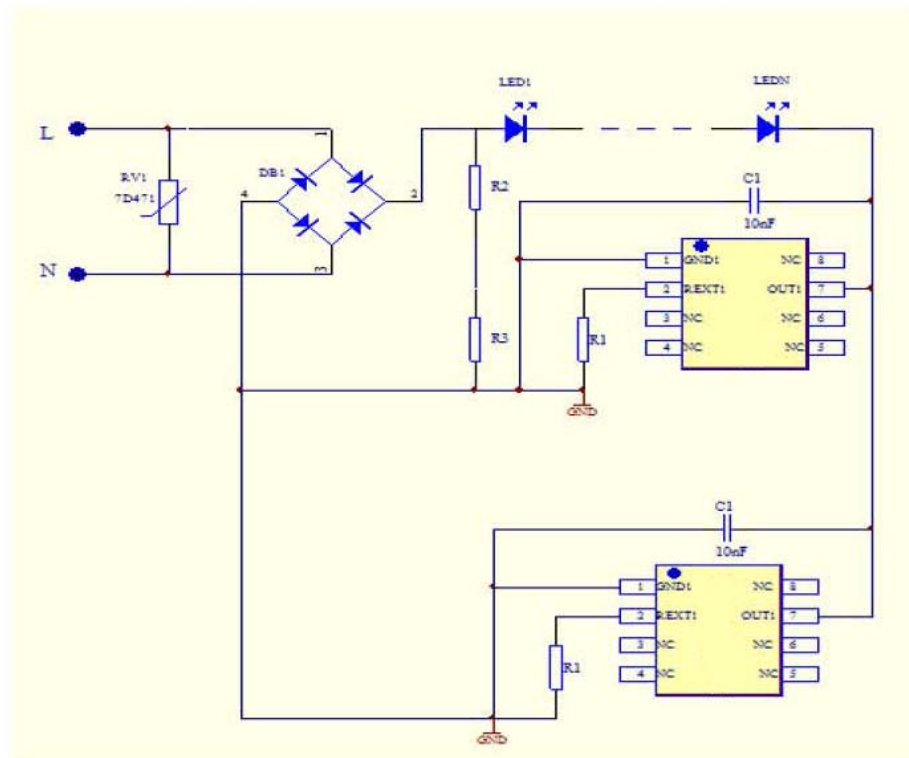
压敏电阻 RV1、电容 C1 主要起到抗浪涌缓冲作用，避免 IC 瞬间被击穿，提高产品可靠性；

电阻 R3、R4 是放电电阻，电阻 R1、R2 可用于调节 LED 的恒流值，具体计算见 IC 输出电流特性。

### 3、IC 扩展应用方案



IC 分别控制灯串

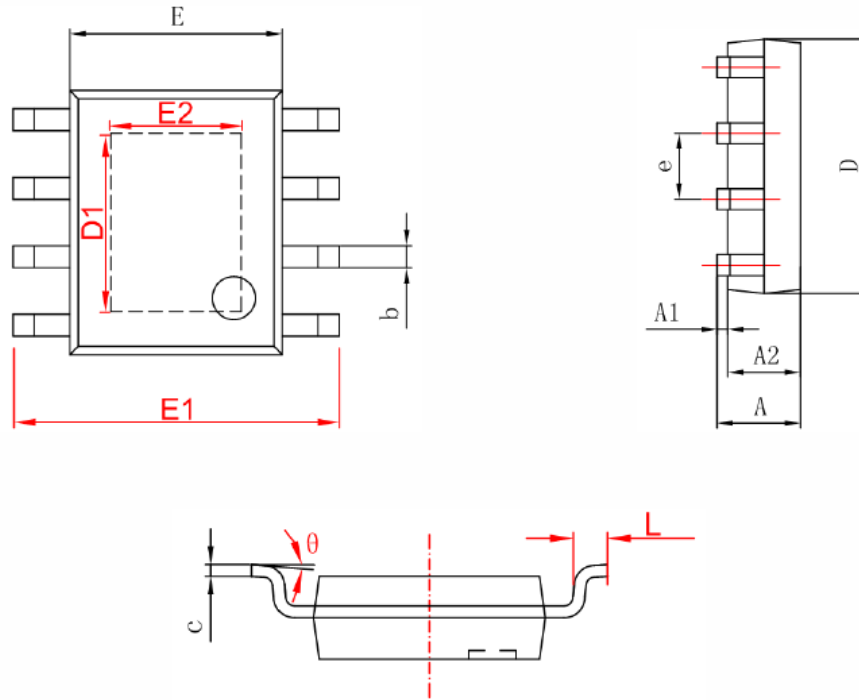


IC 并联控制灯串



## 封装形式

### ESOP-8



|          | MILLIMETERS |       | INCHES     |       |
|----------|-------------|-------|------------|-------|
|          | MIN         | MAX   | MIN        | MAX   |
| A        | 1.350       | 1.750 | 0.053      | 0.069 |
| A1       | 0.050       | 0.150 | 0.004      | 0.010 |
| A2       | 1.350       | 1.550 | 0.053      | 0.061 |
| b        | 0.330       | 0.510 | 0.013      | 0.020 |
| c        | 0.170       | 0.250 | 0.006      | 0.010 |
| D        | 4.700       | 5.100 | 0.185      | 0.200 |
| D1       | 3.202       | 3.402 | 0.126      | 0.134 |
| E        | 3.800       | 4.000 | 0.150      | 0.157 |
| E1       | 5.800       | 6.200 | 0.228      | 0.244 |
| E2       | 2.313       | 2.513 | 0.091      | 0.099 |
| e        | 1.270(BSC)  |       | 0.050(BSC) |       |
| L        | 0.400       | 1.270 | 0.016      | 0.050 |
| $\theta$ | 0°          | 8°    | 0°         | 8°    |