

高精度非隔离 LED 功率开关

主要特点

- 内置600V高压MOS管
- 高效率（90%以上）
- 全电压输入（85VAC ~265VAC）高精度输出电流调节（-4% ~ +4%）
- 低成本和极少的元件数量的解决方案
- 无需变压器设计以简化设计
- 50kHz工作频率允许低成本电感
- 工作于CCM模式
- 可编程输出电流设定
- 参数指标有极小公差和优良温度特性
- 内建频率抖动以降低EMI，极低的EMI滤波器成本
- 低启动电流（<20μA）
- 内建电流补偿
- CS输入内建400ns LEB时间
- 无音频噪声运行
- 完整的保护特性
 - VDD 25V 过压保护
 - 内建迟滞过温保护（150℃）
 - 逐周期电流限制
 - 电感饱和检测
 - FB开短路保护
 - CS开路保护
 - LED负载开路保护
 - 输出短路保护
- 5000V HBM ESD
- SOP-8L、DIP-8L绿色封装

基本应用

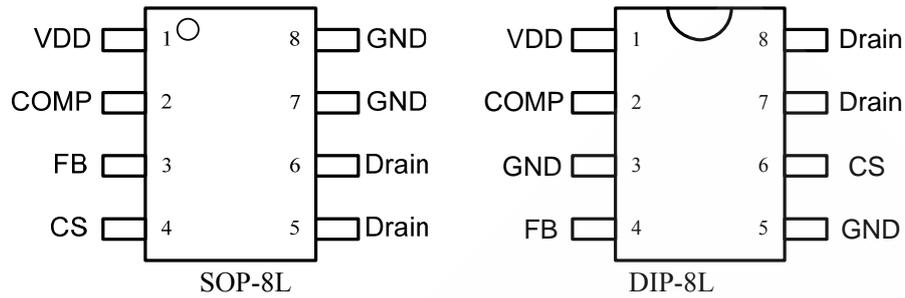
- 非隔离 LED 驱动
- 球泡灯
- T5/8 LED 日光灯

产品概述

CRM8024/5/6 是内置功率 MOSFET 的非隔离 LED 驱动器。内建完美的电流补偿功能，确保准确的电流输出。CRM8024/5/6 由于高度集成和简单的拓扑结构使用很少的外部元件。CRM8024/5/6 采用新型供电无需使用变压器，这样可以简化 PCB 设计。CRM8024/5/6 集成频率抖动，逐周期电流限制，电感饱和检测，过温保护功能和高压功率管于一体的单片集成电路。CRM8024/5/6 内建完善的 FB 侦测及自动重启电路，在输出故障条件下如输出短路或开路，可安全的限制输出功率，减少元件数量和系统级的负载保护成本。

| 产品型号 | 输出电流范围 | 适用功率 | 封装 |
|---------|--------|------|--------|
| CRM8024 | ≤150mA | ≤8W | SOP-8L |
| CRM8025 | ≤250mA | ≤12W | DIP-8L |
| CRM8026 | ≤350mA | ≤18W | DIP-8L |

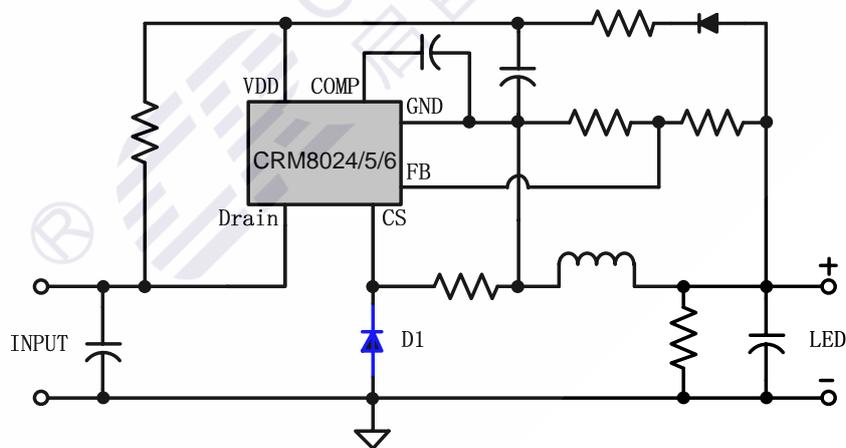
封装排列图



引脚描述

| 名称 | 描述 |
|-------|---------|
| VDD | 芯片的电源 |
| COMP | 补偿电容 |
| FB | 电压检测和保护 |
| CS | 电流检测 |
| Drain | 高压功率管漏极 |
| GND | 芯片的地 |

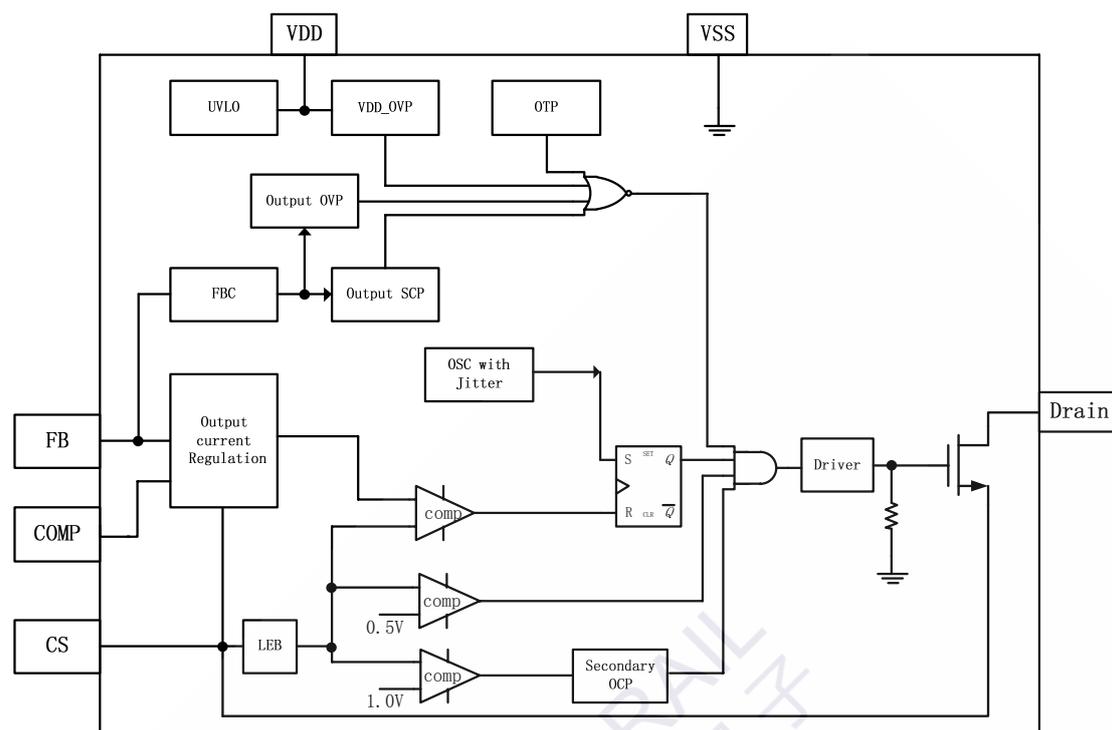
应用电路



CRM8024/5/6 典型应用电路

注: D1 必须是超快恢复二极管

结构图



极限参数

| 符号 | 参数 | | 数值 | 单位 |
|-------------|-------------|-------------------|-------------|----|
| V_{DD} | 芯片供电电源 | | 30 | V |
| V_{FB} | FB 引脚输入电压 | | -0.3 to 7 | V |
| V_{CS} | CS 引脚输入电压 | | -0.3 to 7 | V |
| V_{Drain} | 内部高压功率管漏极电压 | | -0.3 to 600 | V |
| ESD | ESD能力-人体模型 | | 5000 | V |
| | ESD能力-机械模型 | | 500 | V |
| T_L | 焊接温度 | 10秒 DIP-8L和SOP-8L | 260 | °C |
| T_j | 结温度范围 | | -20 to 150 | °C |
| T_{STG} | 储存温度范围 | | -55 to 150 | °C |

电气特性

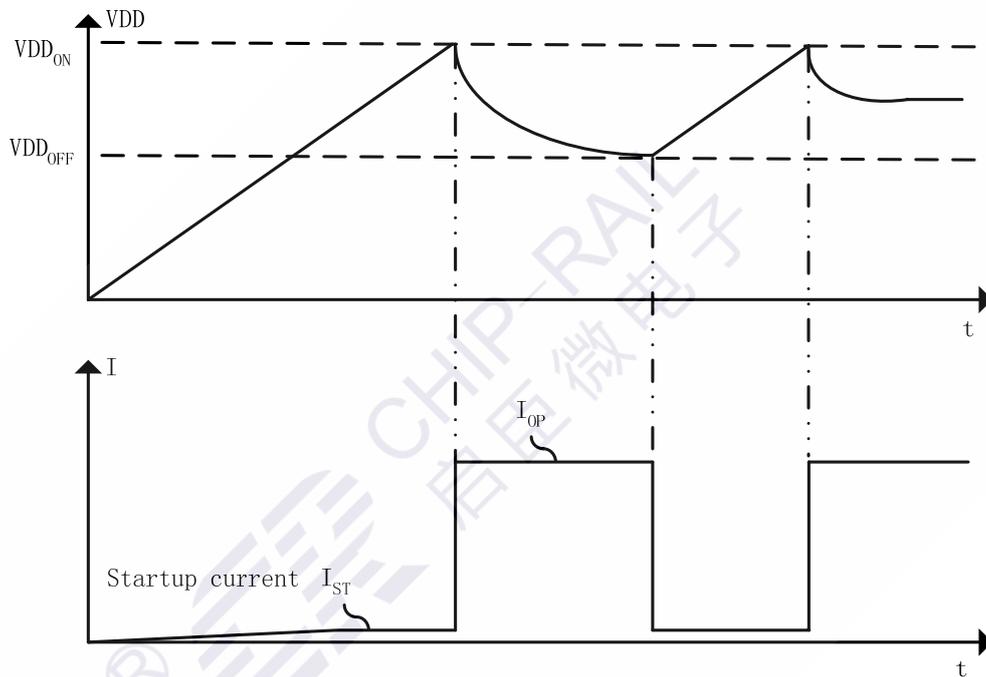
| 符号 | 参数 | 测试条件 | 范围 | | | 单位 |
|----------------------|------------|--------------------------------------------|-------|------|-------|-----|
| | | | 最小 | 典型 | 最大 | |
| 电源电压 | | | | | | |
| V _{DD_ON} | VDD 开启电压 | | 14.0 | 15.0 | 16.0 | V |
| V _{DD_OFF} | VDD 关断电压 | | 8.5 | 9.0 | 9.5 | V |
| V _{DD_OVP} | VDD 过压保护电压 | | 23.0 | 25.0 | 27.0 | V |
| I _{ST} | 启动电流 | VDD=13.0V | | 5 | 20 | μA |
| I _{OP} | VDD工作电流 | CRM8024 | | 1.0 | | mA |
| | | CRM8025 | | 1.3 | | mA |
| | | CRM8026 | | 1.5 | | mA |
| 振荡器 | | | | | | |
| F _{OSC} | 工作频率 | | | 50 | | kHz |
| F _{OSC-JIT} | 抖动频率 | | | 4 | | kHz |
| T _{OSC-JIT} | 抖频周期 | | | 4 | | ms |
| D _{MAX} | 最大占空比 | | | 85 | | % |
| 反馈 | | | | | | |
| V _{REF} | 内部参考基准 | | 0.192 | 0.2 | 0.208 | V |
| V _{FB_SCP} | 输出短路保护FB电压 | | | 0.75 | | V |
| V _{FB_OVP} | 输出过压保护FB电压 | | | 3.1 | | V |
| T _{FB-SCP} | 短路保护延迟时间 | | | 18 | | ms |
| 电流检测 | | | | | | |
| T _{CS-LEB} | CS引脚LEB时间 | | | 400 | | ns |
| V _{PEAK} | 峰值电压 | | | 0.5 | | V |
| V _{PEAK2} | 电感饱和检测电压 | | | 1.0 | | V |
| 过温保护 | | | | | | |
| T _{OTPP} | OTP 保护温度 | | | 150 | | °C |
| T _{OTPR} | OTP 释放温度 | | | 125 | | °C |
| 功率管 | | | | | | |
| R _{DS_ON} | 导通阻抗 | CRM8024 | | 13 | | Ω |
| | | CRM8025 | | 7 | | Ω |
| | | CRM8026 | | 4.4 | | Ω |
| BV _{DSS} | 功率管击穿电压 | V _{GS} =0V, I _D =250μA | 600 | | | V |
| I _{DSS} | 功率管漏电流 | V _{DS} =600V, V _{GS} =0V | | | 10 | μA |

CRM8024/5/6功能描述

CRM8024/5/6 包含一个振荡器、欠压锁定、VDD 过压保护、FB 钳制 (FBC)、输出 OVP、输出 SCP、过温保护 (OTP)、电流限制电路、CS/FB 前沿消隐 (LEB)、驱动器、输出电流调节电路和高压功率管。

欠压锁定

CRM8024/5/6 应用一个 UVLO 比较器去侦测 VDD 引脚的电压。它将保证电源电压足以打开 PWM 控制器和驱动功率 MOSFET。如图，内部迟滞的建立防止在启动期间电压跌破导致关机。开启和关段阈值电压分别是 15.0V 和 9.0V。



过压保护

防止 IC 工作在较高电压下导致其损坏，CRM8024/5/6 在 VDD 上加入 OVP 功能，当 VDD 电压大于 OVP 的阈值电压，典型值 25V，栅极输出电路将同时关闭，从而功率 MOSFET 停止开关，直到下一个 UVLO。

CRM8024/5/6 的 VDD 过压保护功能是一个自动重启类型的保护。假如发生 OVP 时，通常是 LED 开路导致的并没有被释放，VDD 将在 OVP 点翻转，并重复关闭输出。VDD 工作于打嗝模式，若发生 OVP 的条件被移除，VCC 将回到正常水平，输出将自动恢复正常工作状态。

振荡器

CRM8024/5/6 的典型工作频率由振荡器内部设定，中心值为 50kHz。从振荡器产生两个信号：最大的占空比信号 (DC_{MAX}) 和表明每个周期开始的时钟信号。CRM8024/5/6 的振荡器整合了一个小幅度的频率抖动电路，其典型为 4kHz 峰峰值，以尽量减少 EMI 干扰。频率抖动的调制率被设置到 1kHz 以降低均值和准峰值辐射优化 EMI。采用示波器可以测量频率抖动，观察功率 MOSFET 漏极波形采用下降沿触发。

真实的电流控制

完善的检测和补偿控制方法可让 CRM8024/5/6 准确地控制输出电流，LED 输出平均电流可以计算：

$$I_{LED} = \frac{0.2V}{R_{CS}}$$

R_{CS} --- 连接到 MOSFET 源极和参考地之间的检测电阻。

过温保护

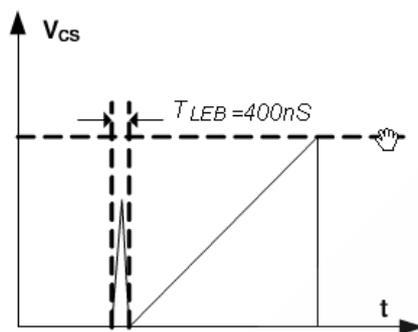
过温保护电路检测核心温度。温度阈值设定在典型值 150°C 迟滞温度 25°C。当核心温度上升超过阈值点 (150°C)，CRM8024/5/6 关闭驱动功率 MOSFET，直到核心温度下降 25°C 后重新开启。

电流限制

电流限制电路用 CS 引脚检测电感电流。当这个电流超过内部典型值 0.5V 阈值点时，功率 MOSFET 在该周期整个剩余时间内被关闭。功率 MOSFET 开启时，在前沿消隐时间内，电流限制比较器被禁止检测。电容和整流器反向恢复时间会引起电流尖峰，设置前沿消隐时间将不会导致开关脉冲提前终止。

前沿消隐

为了避免功率 MOSFET 开启时寄生电容放电导致开关脉冲提前终止，在电流比较器输入和 CS 引脚之间增加前沿消隐单元。在前沿消隐时间内，CS 引脚到电流检测比较器输入路径被阻断。如图所示，前沿消隐。



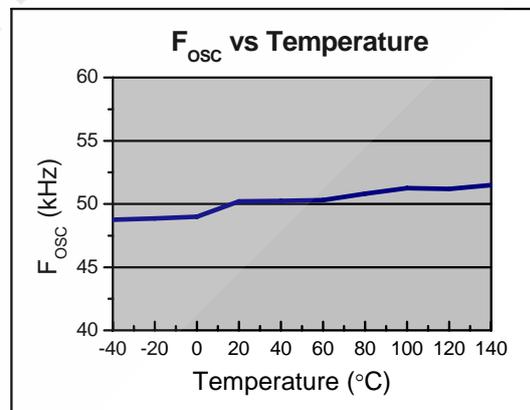
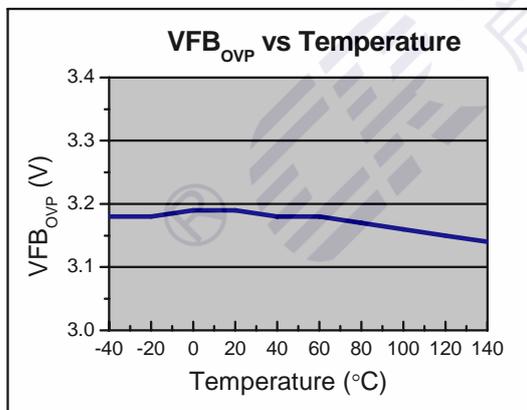
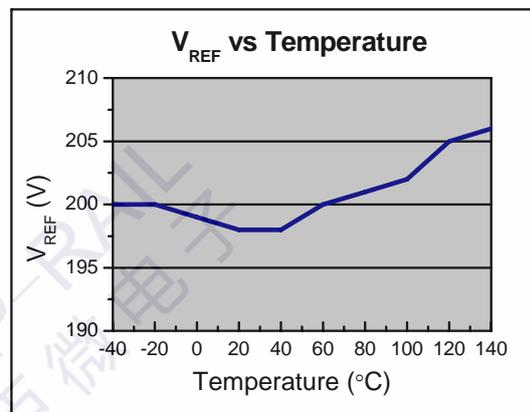
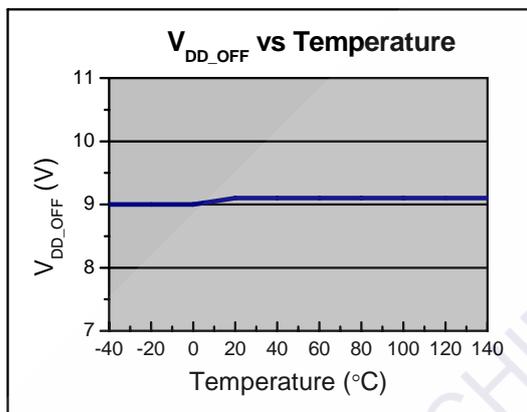
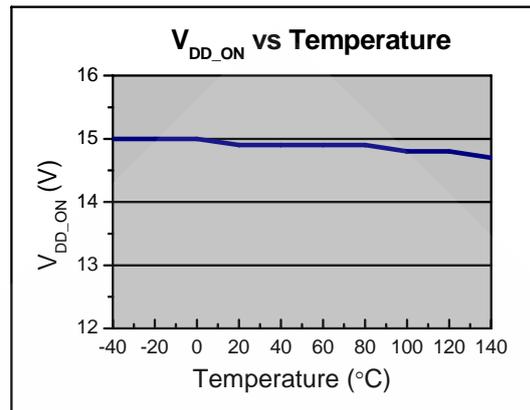
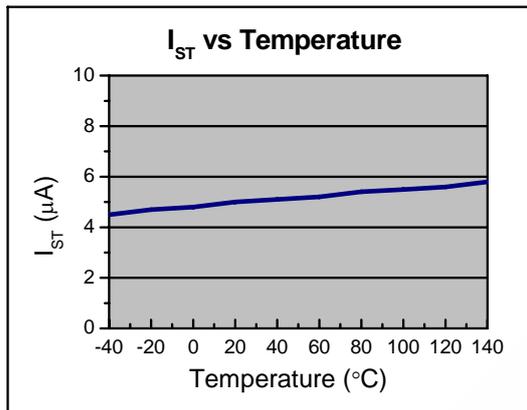
自动重启

当发生故障时，比如输出过载，输出短路，或者开路。CRM8024/5/6 进入自动重启工作模式。

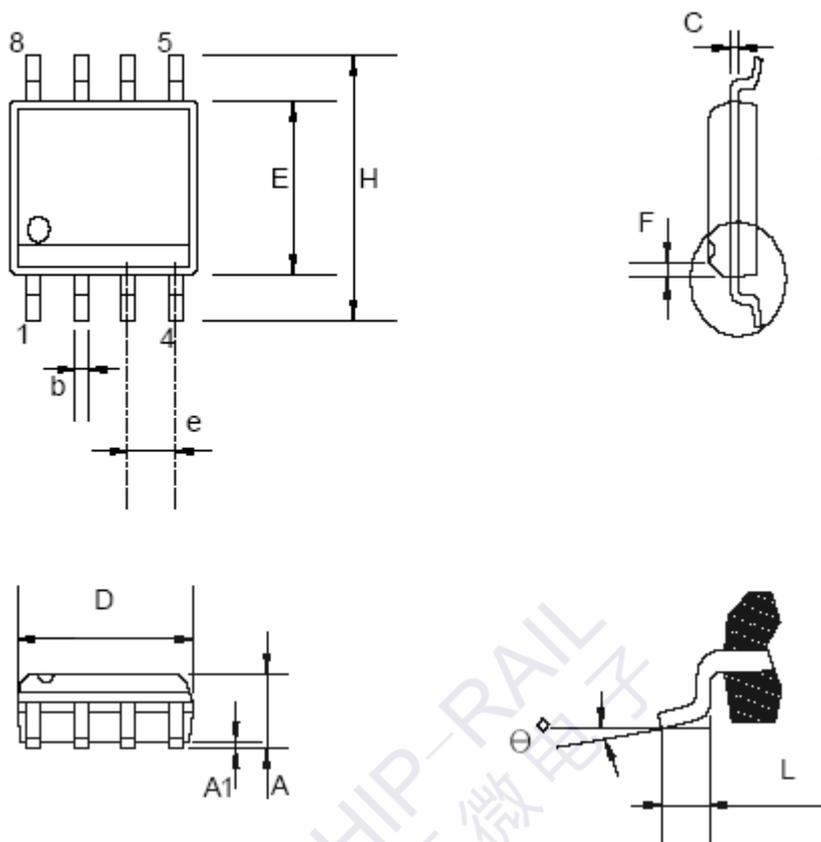
故障保护

CRM8024/5/6 具有 LED 开路和短路保护功能，能防止 LED 受到损坏。

特性曲线及波形



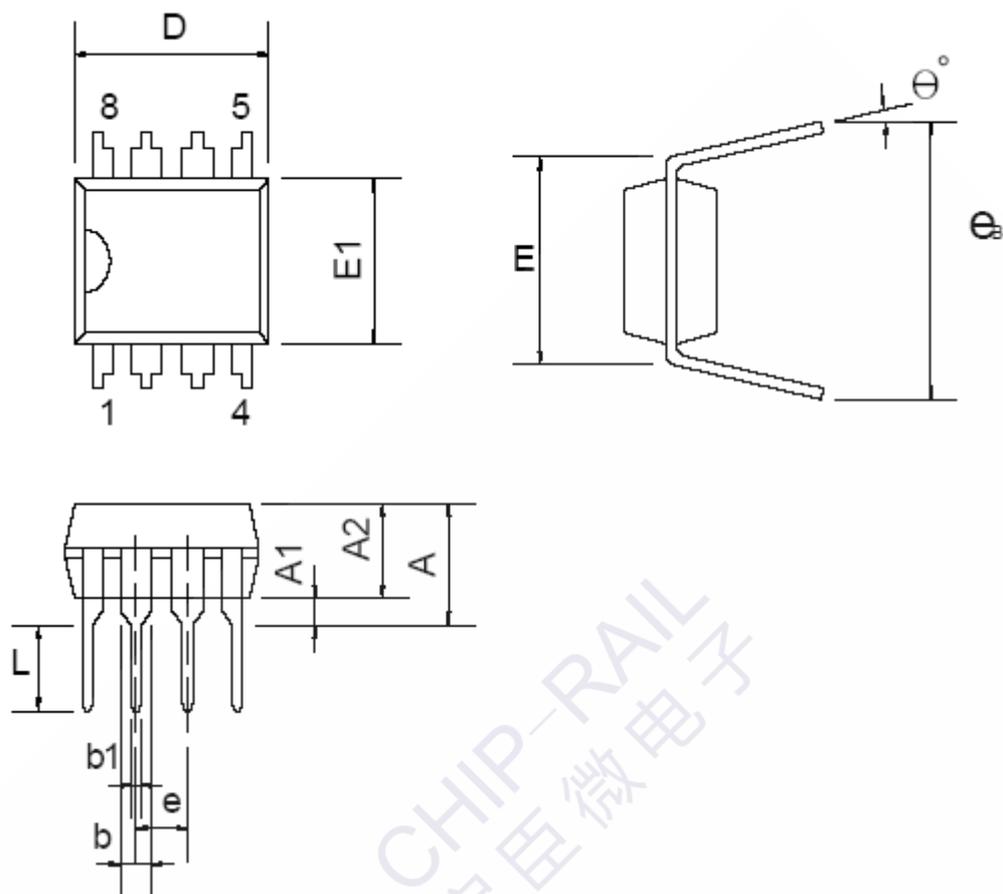
封装尺寸 (SOP-8L)



尺寸描述

| 符号 | 毫米 | | | 英寸 | | |
|----------------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 |
| A | 1.346 | | 1.752 | 0.053 | | 0.069 |
| A1 | 0.101 | | 0.254 | 0.004 | | 0.010 |
| b | 0.38 | | 0.51 | 0.015 | | 0.020 |
| c | 0.17 | | 0.23 | 0.007 | 0.008 | 0.009 |
| D | 4.648 | | 4.978 | 0.183 | | 0.196 |
| E | 3.810 | | 3.987 | 0.150 | | 0.157 |
| e | 1.016 | 1.270 | 1.524 | 0.040 | 0.050 | 0.060 |
| F | | 0.381X45° | | | 0.015X45° | |
| H | 5.791 | | 6.197 | 0.228 | | 0.244 |
| L | 0.406 | | 1.270 | 0.016 | | 0.050 |
| θ° | 0° | | 8° | 0° | | 8° |

封装尺寸 (DIP-8L)



尺寸描述

| 符号 | 毫米 | | | 英寸 | | |
|----------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 |
| A | | | 5.334 | | | 0.210 |
| A1 | 0.381 | | | 0.015 | | |
| A2 | 3.175 | 3.302 | 3.429 | 0.125 | 0.130 | 0.135 |
| b | 1.470 | 1.524 | 1.570 | 0.058 | 0.060 | 0.062 |
| b1 | 0.380 | 0.460 | 0.510 | 0.015 | 0.018 | 0.021 |
| D | 9.017 | 9.271 | 10.160 | 0.355 | 0.365 | 0.400 |
| E | 7.620 | 7.870 | 8.25 | 0.300 | 0.310 | 0.325 |
| E1 | 6.223 | 6.350 | 6.477 | 0.245 | 0.250 | 0.255 |
| e | 2.500 | 2.540 | 2.580 | 0.098 | 0.100 | 0.102 |
| L | 2.921 | 3.302 | 3.810 | 0.115 | 0.130 | 0.150 |
| eB | 8.509 | 9.017 | 9.525 | 0.335 | 0.355 | 0.375 |
| θ° | 0° | 7° | 15° | 0° | 7° | 15° |