

# SM2086

## 特点

- ◆ 本司专利的恒流控制技术
  - a) OUT 端口输出电流外置可调,最大电流可达 100mA
  - b) 芯片间输出电流偏差 $\leq\pm 4\%$
- ◆ 输入电压: 120Vac/220Vac
- ◆ 双通道递进式恒流方式
- ◆ 适应较宽的输入电压范围 $\pm 20\%$
- ◆ 具有过温调节功能
- ◆ 芯片可与 LED 共用 PCB 板
- ◆ 线路简单、成本低廉
- ◆ 封装形式: ESOP8

## 应用领域

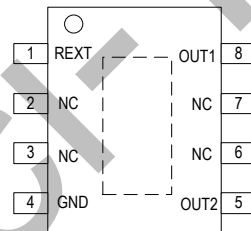
- ◆ T5/T8 系列 LED 日光灯管
- ◆ LED 球泡灯, LED 吸顶灯

## 概述

SM2086 是一款双通道递进式 LED 线性恒流控制芯片, 芯片使用本司专利的恒流设定和控制技术, 输出电流由外接 Rext 电阻设置, 最大电流可达 100mA, 且输出电流不随芯片 OUT 端口电压而变化, 具有较好的恒流性能。适应较宽的输入电压范围 ( $\pm 20\%$ )。

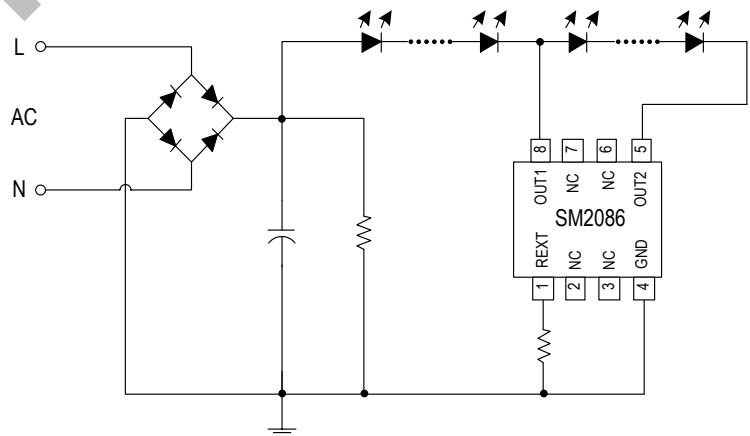
芯片集成过温保护等功能, 提升系统应用可靠性, 系统结构简单, 外围元件少, 方案成本低。

## 管脚图

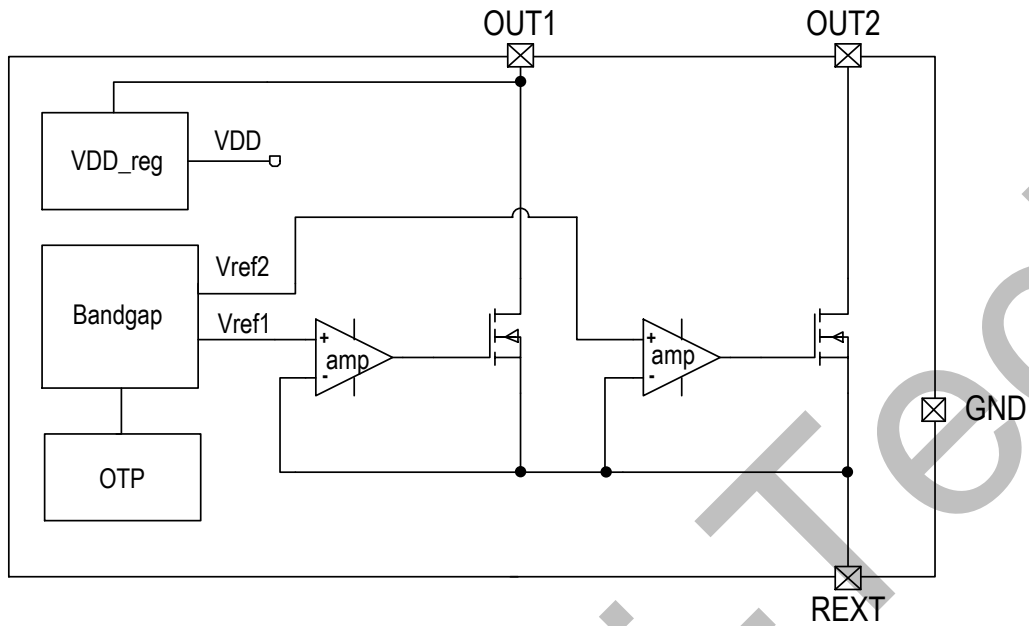


ESOP8

## 典型应用



## 内部功能框图



## 管脚说明

管脚序号	管脚名称	管脚说明
1	REXT	输出电流值设置端口
2、3、6、7	NC	悬空脚
4	GND	芯片地
5	OUT2	恒流输出端口 2
8	OUT1	电源输入与恒流输出端口 1

## 订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM2086	ESOP8	100000 只/箱	4000 只/盘	13 寸

## 极限参数 (注 1)

若无特殊说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	范围	单位
$V_{OUT1}-V_{OUT2}$	OUT 端口电压	-0.5~500	V
$V_{REXT}$	REXT 端口电压	-0.5~8	V
$R_{\theta JA}$	PN 结到环境的热阻 (注 2)	65	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$P_D$	功耗 (注 3)	1.25	W
$T_J$	工作结温范围	-40~150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{STG}$	存储温度	-55~150	$^{\circ}\text{C}$
$V_{ESD}$	HBM 人体放电模式	2	KV

注 1: 最大输出功率受限于芯片结温, 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内容工作, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2:  $R_{\theta JA}$  在  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由  $T_{JMAX}$ ,  $R_{\theta JA}$  和环境温度  $T_A$  所决定的。最大允许功耗为  $P_D = (T_{JMAX}-T_A)/R_{\theta JA}$  或是极限范围给出的数值中比较低的那个值。

## 电气工作参数 (注 4、5)

若无特殊说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{OUT\_MIN}$	恒流拐点	$I_{OUT}=30\text{mA}$	-	-	6.5	V
$V_{OUT\_BV1-2}$	OUT1/OUT2 端口耐压	-	500	-	-	V
$I_{OUT}$	输出电流	-	5	-	100	mA
$I_{DD}$	静态电流	$V_{OUT1}=10\text{V}$	0.2	0.35	0.5	mA
$V_{REXT\_1}$	REXT 端口第一电压	$V_{OUT1}=10\text{V}$	0.82	0.85	0.88	V
$V_{REXT\_2}$	REXT 端口第二电压	$V_{OUT1}=V_{OUT2}=10\text{V}$	0.86	0.90	0.94	V
$D_{IOUT}$	IOUT 片间偏差	$I_{OUT}=30\text{mA}$	-	$\pm 4$	-	%
$T_{SC}$	电流负温度补偿起始点 (注 6)	-	-	145	-	$^{\circ}\text{C}$

注 4: 电气工作参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 5: 规格书的最小、最大参数范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

注 6: 电流负温度补偿起始点为芯片内部设定温度  $145^{\circ}\text{C}$ 。

## 功能表述

SM2086 是一款双通道递进式 LED 线性恒流控制芯片，内部集成 LED 恒流控制模块、OUT 端口高压驱动模块等功能模块。输出电流可由外接 REXT 电阻进行调节。输出电流不随芯片 OUT 端口电压而变化，具有较好的恒流性能。适应较宽的输入电压范围（±20%）。

### ◆ 输出电流

SM2086 输出电流通过外置电阻 R 进行调节，2 个 OUT 端口逐级开启时输出电流如下：

$$I_{OUT1} = V_{REXT\_1} / R \quad I_{OUT2} = V_{REXT\_2} / R$$

其中 R 为 REXT 端口电阻。

### ◆ 过温曲线图

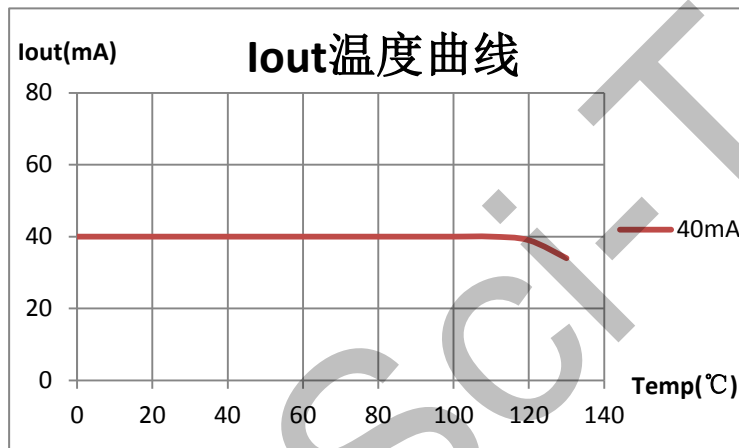


图 1. SM2086 输出电流温度特性（注 7）

注 7：芯片焊接到 2cm\*2cm，厚度为 1mm 的铝基板上。

### ◆ 效率设计

系统工作效率为：

$$\eta = \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{n * V_{LED} * I_{LED}}{V_{IN} * I_{LED}} = \frac{n * V_{LED}}{V_{IN}}$$

其中  $V_{IN}$  是系统输入电源电压， $V_{LED}$  是单个 LED 工作电压降， $I_{LED}$  是 LED 平均电流。可看出系统串联的 LED 数量  $n$  越大，系统工作效率越高。系统设计过程中，需根据应用环境调整 SM2086 的 OUT 端口工作电压，优化  $\eta$  值。

### ◆ LED 串联数量设计

系统串接的 LED 数量设计需考虑以下三个方面：

- 1) OUT 端口电压  $V_{OUT} = V_{IN} - n * V_{LED}$ ，为保证芯片正常工作，需保证 OUT 端口电压  $V_{OUT} \geq V_{OUT\_MIN}$ ；
- 2) 芯片 OUT 端口电压越低，系统工作效率越高。

综合以上两点，系统串接的 LED 数量  $n$  计算为：

$$n = \frac{V_{IN} - V_{OUT}}{V_{LED}}$$

- 3) OUT2 与 OUT1 之间灯数的个数计算方法：

假设方案工作电压为 220Vac，当输入电压低到 180Vac 时，为使方案仍然以设定的恒流电流流过 LED 灯，则  $V_{OUT1}$  端口需要的最低工作电压要与  $V_{OUT2}$  在 220Vac 时的最低工作电压一致。当输入电压从 220Vac 调节到 180Vac 时， $V_{OUT2}$  端口的压降会减小  $(220Vac-180Vac) * 1.414 = 56.56V$ ；假定 LED 灯的压降为 18V，取  $56.56V/18V \approx 3$ 。故 OUT1 与 OUT2 的灯珠个应在 3 颗。

4) 为满足系统应用在较宽的输入电压范围内使用，建议灯珠取值比例为 12:3，也可根据不同的输入电压范围调整灯珠比例。

#### ◆ 芯片散热措施

SM2086 芯片内部有温度补偿电路，为避免芯片温度高引起掉电流现象，系统需有良好的散热处理，确保 SM2086 芯片工作在合理的温度范围，常见散热措施如下：

- 1) 系统采用铝基板；
- 2) 增大 SM2086 衬底的覆铜面积；
- 3) 增大整个灯具的散热底座；

SM2086 支持芯片并联应用方案。若系统输出功率过大导致芯片温度高时，可以采用多颗 SM2086 芯片并联使用。

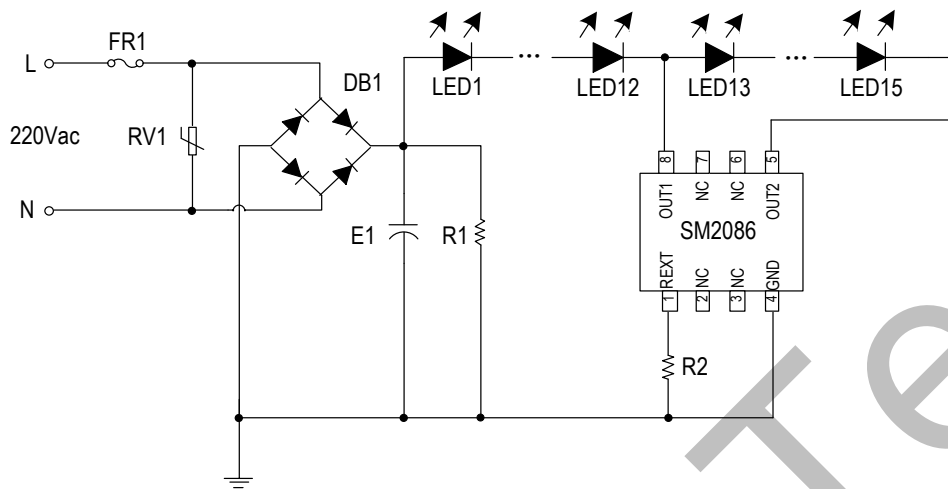
#### ◆ 过温调节功能

当 LED 灯具内部温度过高，会引起 LED 灯出现严重的光衰，降低 LED 使用寿命。SM2086 集成了温度补偿功能，当芯片内部达到 145°C 过温点时，芯片将会自动减小输出电流，以降低灯具内部温度，提高系统可靠性。

## 典型应用方案

### ◆ 方案一

SM2086 典型低 PF 应用方案 (9W)



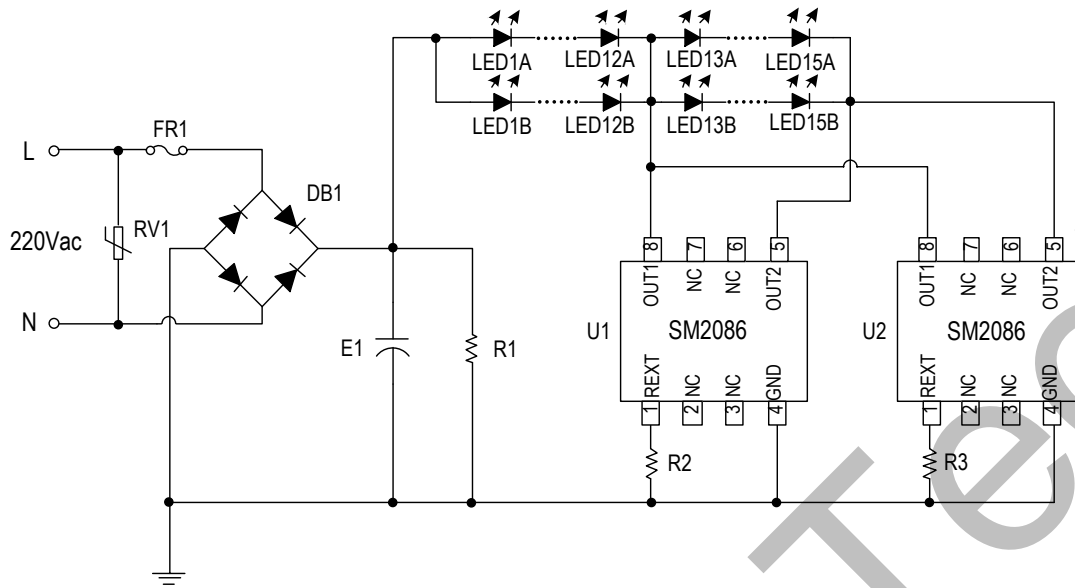
### BOM 单

位号	参数	位号	参数	位号	参数
FR1	10R/1W 绕线电阻	R1	510K/1206	U1	SM2086
RV1	7D471	R2	30R/0805	LED1-LED15	18V/30mA/2835
DB1	MB6S	E1	6.8uF/400V		

1. LED 灯串电压建议控制在 250V 到 270V 之间，系统工作最优化。
2. 通过改变 R2 电阻值，调整输出工作电流值。
3. 压敏电阻可根据客户需求是否保留。

◆ 方案二

SM2086 典型低 PF 并联应用方案 (18W)

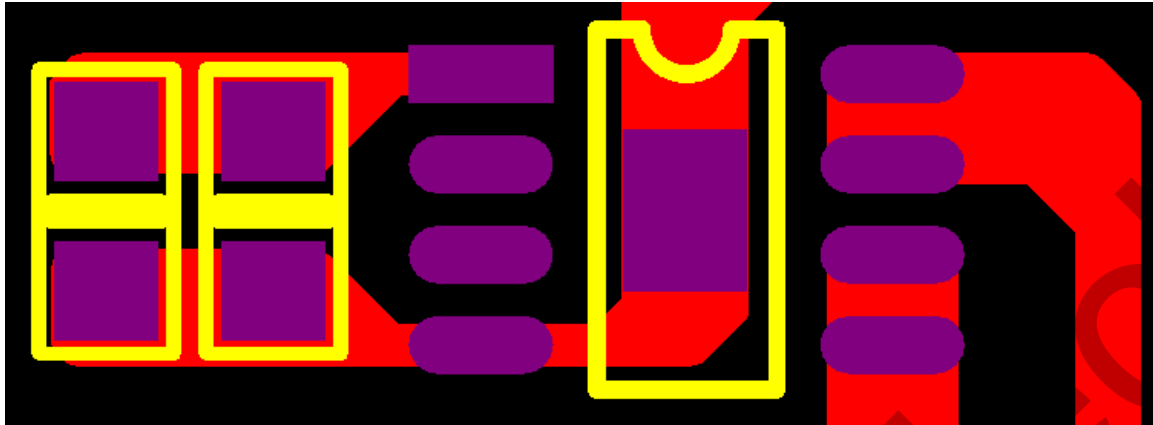


BOM 单

位号	参数	位号	参数	位号	参数
FR1	10R/1W 绕线电阻	R1	1.5M/1206	U1、U2	SM2086
RV1	7D471	R2、R3	36R/0805	LED1A-LED15A	18V/30mA/2835
DB1	MB6S	E1	6.8uF/400V	LED1B-LED15B	18V/30mA/2835

1. LED 灯串电压建议控制在 250V 到 270V 之间，系统工作最优化。
2. 通过改变 R2、R3 电阻值，调整输出工作电流值。
3. 压敏电阻可根据客户需求是否保留。

## PCB layout 注意事项

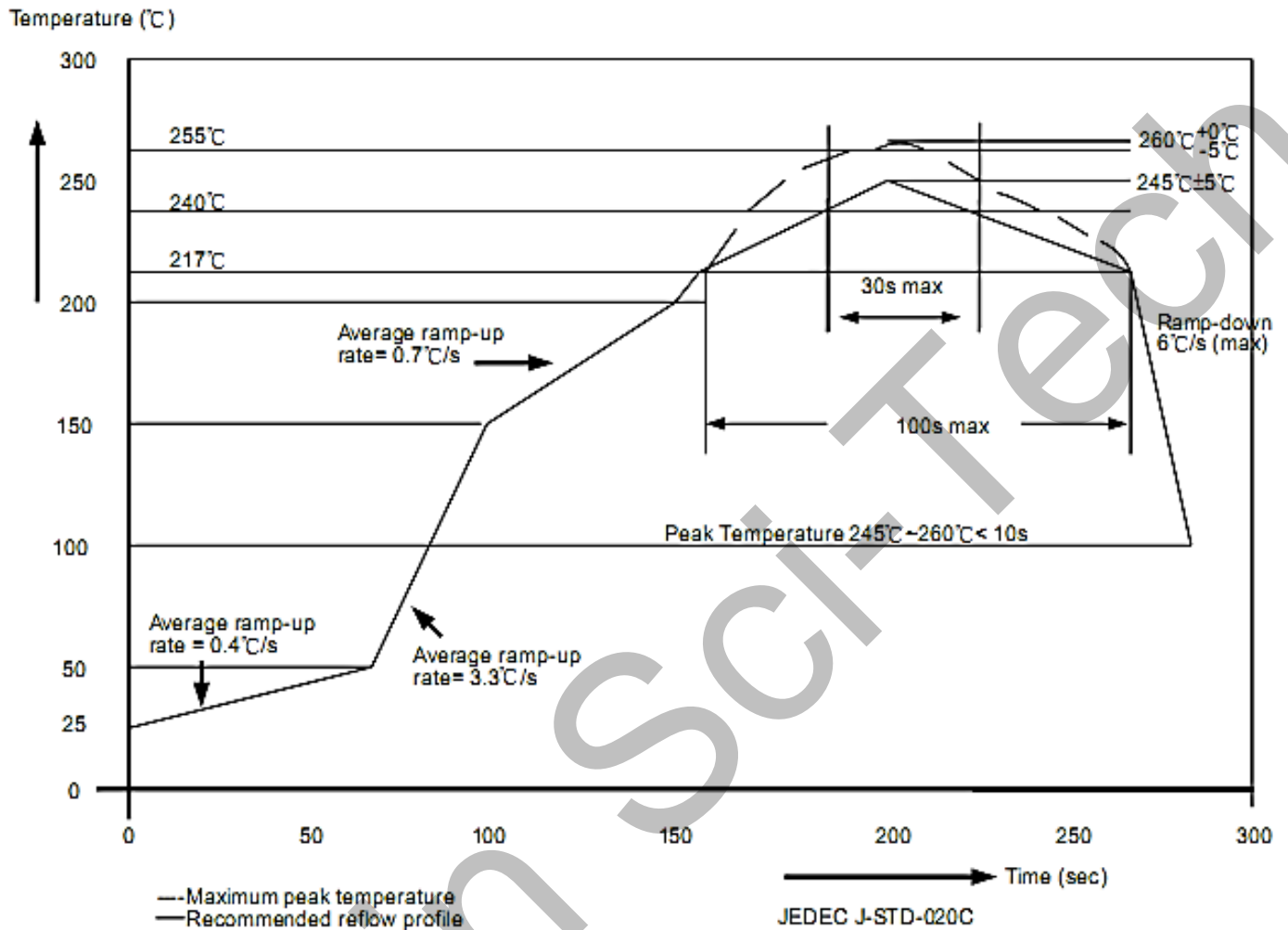


- (1) IC 衬底与 PCB 需要采用锡膏工艺，保证 IC 衬底与 PCB 接触良好，IC 衬底禁止使用红胶工艺。
- (2) 系统实际输出功率与 PCB 板及灯壳本身散热情况有关，实际应用功率需匹配散热条件。
- (3) 此方案应用于吸顶灯时应将 OUT1 与 OUT2 间的灯应分布在圆环的内圈，剩余的灯布在圆环的外圈采用这样的布局设计来避免工作在 180Vac 时整灯会产生亮度不均匀分布的问题。对于灯管也可采用 OUT1 与 OUT2 灯珠进行穿插布局来改善发光均匀度。
- (4) 芯片在底部有散热基岛，在画板时不能在芯片底部走线，建议与地连接，并进行漏铜处理，在贴片应保证芯片底部与 PCB 的底部有效连接进行散热,铺铜如上图所示，建议衬底焊盘大小为 2.5mm\*1.8mm。
- (5) IC 衬底焊盘漏铜距离 OUT 端口需保证 0.8mm 以上的间距。



## 封装焊接制程

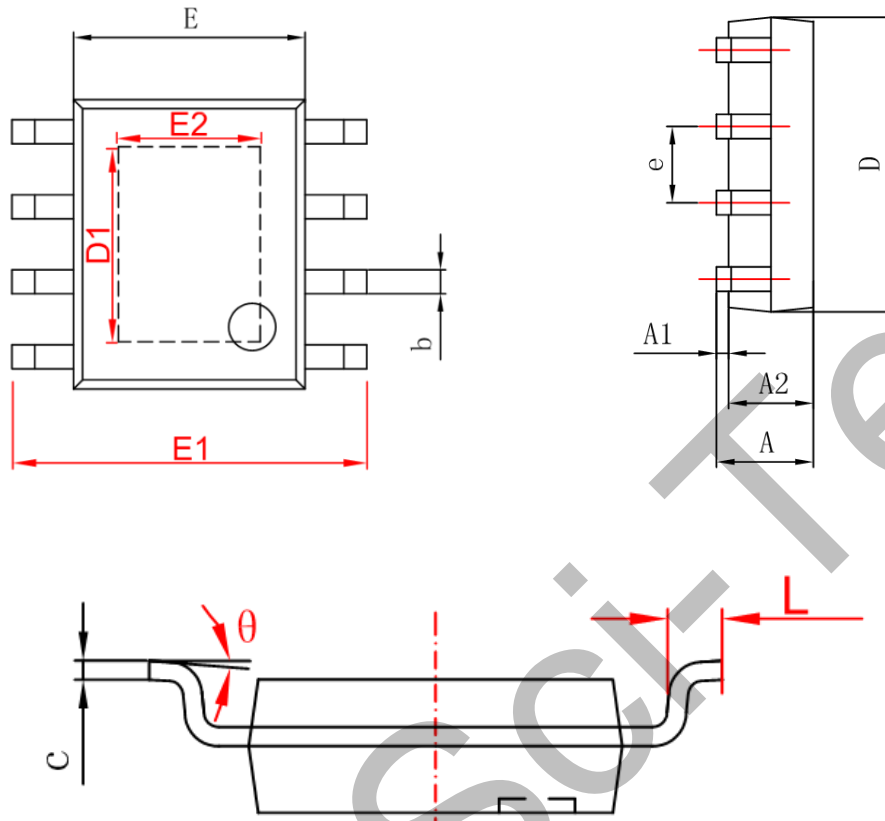
明微电子所生产的半导体产品遵循欧洲 RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



封装厚度	体积		
	mm <sup>3</sup> < 350	mm <sup>3</sup> : 350~2000	mm <sup>3</sup> ≥ 2000
<1.6mm	260+0°C	260+0°C	260+0°C
1.6mm~2.5mm	260+0°C	250+0°C	245+0°C
≥2.5mm	250+0°C	245+0°C	245+0°C

## 封装形式

ESOP8



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
D1	3.12(REF)	
E	3.7	4.2
E1	5.7	6.4
E2	2.34(REF)	
e	1.270(BSC)	
L	0.2	1.5
θ	0°	10°

## 使用权声明

明微电子对于产品、文件以及服务保有一切变更、修正、修改、改善和终止的权利。针对上述的权利，客户在进行产品购买前，建议与明微电子业务代表联系以取得最新的产品信息，所有技术应用需要严格按照最新产品说明书进行设计。

明微电子的产品，除非经过明微合法授权，否则不应使用于医疗或军事行为上，若使用者因此导致任何身体伤害或生命威胁甚至死亡，明微电子将不承担任何损害赔偿责任。

此份文件上所有的文字内容、图片及商标为明微电子所属之智慧财产。未经明微合法授权，任何个人和组织不得擅自使用、修改、重制、公开、改作、散布、发行、公开发表等损害本企业合法权益。对于相关侵权行为，本企业将立即全面启动法律程序，追究法律责任。