

SM16703P

特性说明

- ◆ 内置电源钳位，支持输入电源电压 5~24V
- ◆ OUT R/G/B 恒流值默认 17mA
- ◆ OUT R/G/B 上电状态：输出电流占空比 50%
- ◆ OUT R/G/B 端口耐压 26V
- ◆ OUT R/G/B 输出灰度等级：256 级
- ◆ 同一帧显示数据同步刷新
- ◆ 数据串联传输
- ◆ 采用单极性归零码数据协议
- ◆ 级联数据整形后输出，防止数据衰减
- ◆ 信号传输速率：800Kbps
- ◆ 封装形式：SOP8

应用领域

- ◆ 室内 LED 装饰照明
- ◆ 建筑外观/情景照明
- ◆ 点光源、穿孔字
- ◆ 软灯带、线条灯

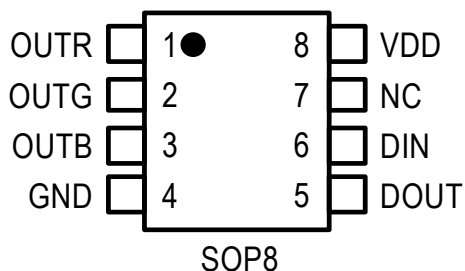
概述

SM16703P是单线传输的三通道LED驱动控制芯片，采用单极性归零码数据协议。

SM16703P内部包含电源钳位模块、信号解码模块、振荡模块、数据再生模块、输出电流驱动模块等。其中数据再生模块在接受完本芯片的数据后，自动将级联输出的数据整形转发，保证数据串联传输过程中不衰减。

SM16703P无需外接电阻，OUT R/G/B端口默认输出电流17mA。芯片外围元器件少、简单可靠。

引脚定义



引脚说明

编号	名称	功能
1	OUTR	恒流驱动端口
2	OUTG	恒流驱动端口
3	OUTB	恒流驱动端口
4	GND	接地端
5	DOUT	级联信号输出端
6	DIN	信号输入端
7	NC	悬空（用户不可接 GND 或者 VDD）
8	VDD	电源端

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM16703P	SOP8	100 只/管	4000 只/盘	13 寸

芯片内部功能框图

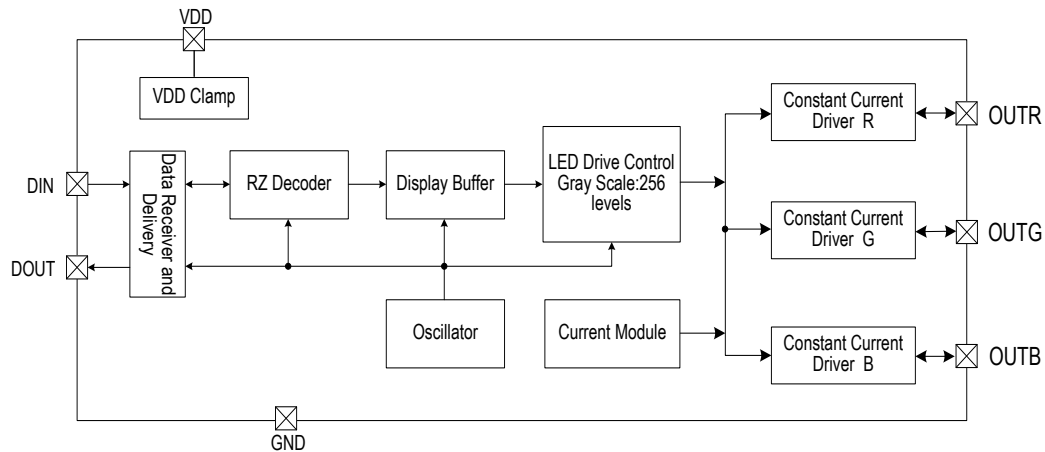


Fig. SM16703P 内部功能框图

绝对最大额定值

(除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

符号	参数	范围	单位
VDD	芯片工作电压	-0.4~+5.4	V
V _I	逻辑输入电压	-0.4~VDD+0.4	V
I _{CLAMP_MAX}	VDD 最大钳位电流	20	mA
BV _{OUT}	OUT R/G/B 端口耐压	30	V
R _{TH(j-a)}	热阻	130	°C/W
T _J	工作结温	-40~+150	°C
T _{STG}	储存温度	-55~+150	°C
V _{ESD}	HBM ESD	> 2	KV

说明：散热表现与散热片尺寸、PCB 材质与厚度等息息相关。实际应用条件下的热阻值会与测试值存在一定差异，使用者可选择适当的封装与 PCB 布局，以达到理想的散热表现。

电气特性

(除非另有说明, VDD=5V, T_A=25°C)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	内部钳位电压	外部电源 VCC=12V, VCC 与 VDD 间的 限流电阻 R _D =1KΩ	4.8	5.2	5.5	V
I _{DD}	静态电流	VDD = 4.5V, I _{OUT} "OFF"	-	0.7	-	mA
V _{IH}	输入信号阈值电压	DIN 输入高电平	0.7xVDD	-	-	V
V _{IL}		DIN 输入低电平	-	-	0.3xVDD	V
I _{OH}	DOUT 输出电流	DOUT 输出高, 串接 10Ω 电阻至 GND	-	-40	-	mA
I _{OL}	DOUT 灌电流	DOUT 输出低, 电源对 DOUT 灌电流	-	40	-	mA
V _{DS,S}	OUT R/G/B 恒流拐点电压	I _{OUT} = 17mA	-	0.9	-	V
%VS.V _{DS}	OUT R/G/B 输出电流 变化量	I _{OUT} = 17mA, V _{DS} = 1.0~3.0V	-	0.5	-	%
%VS.VDD		I _{OUT} = 17mA, VDD = 4.5~5.5V	-	0.5	-	%
%VS.T _A		I _{OUT} = 17mA, T _A = -40~+85°C	-	4.0	-	%
I _{leak}	OUT R/G/B 端口漏电流	V _{DS} = 26V, I _{OUT} "OFF"	-	-	1	uA

开关特性

(除非另有说明, VDD=5V, T_A= 25°C)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
f _{PWM}	OUT R/G/B 输出 PWM 频率	I _{OUT} =17mA, OUT 端口串接 200Ω 电阻至 VDD	-	1.2	-	KHz
t _{PLH}	信号传输延时	DOUT 端口对地负载电容 30pF, DIN 至 DOUT 的信号传输延时	-	85	-	ns
t _{PHL}			-	70	-	ns
t _{TLH}	DOUT 转换时间	DOUT 端口对地负载电容 30pF	-	18	-	ns
t _{THL}			-	20	-	ns
t _r	OUT R/G/B 转换时间	I _{OUT R/G/B} =17mA, OUT R/G/B 端口串接 200Ω 电阻至 VDD, 对地负载电容 15pF	-	55	-	ns
t _f			-	75	-	ns

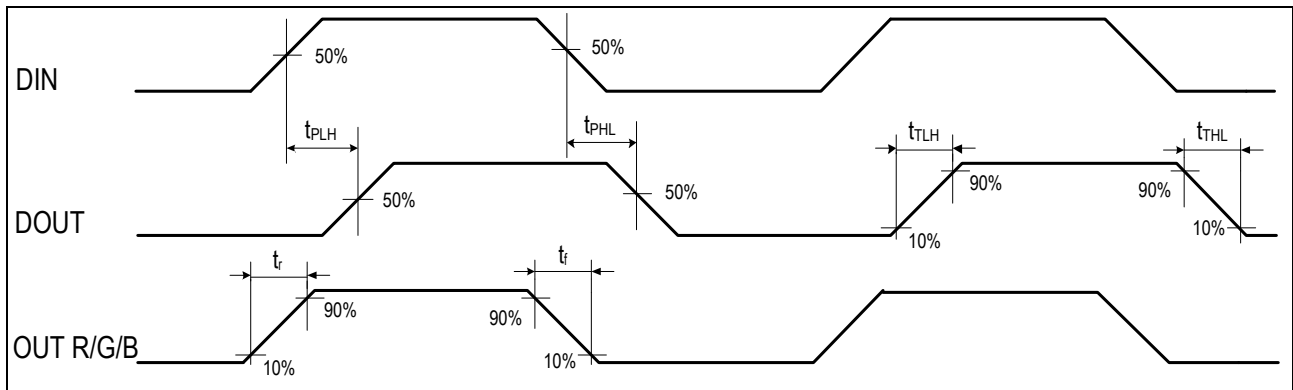


Fig. SM16703P 动态参数测试示意图

数据通信协议

1、编码描述

该芯片协议采用的是单极性归零码，每一个码元都必须有低电平。本协议的每个码元起始为高电平，高电平时间宽度决定“0”码或者“1”码。

输入码型：

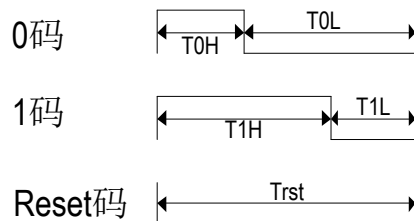


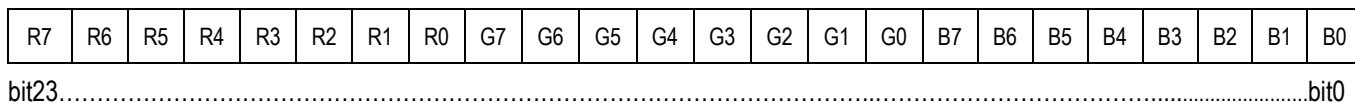
Fig. SM16703P 归零码数据通信协议图

符号	参数	最小值	典型值	最大值	容许误差	单位
T0H	0 码, 高电平时间	-	0.3	-	±0.05	us
T0L	0 码, 低电平时间	-	0.9	-	±0.05	us
T1H	1 码, 高电平时间	-	0.9	-	±0.05	us
T1L	1 码, 低电平时间	-	0.3	-	±0.05	us
Trst	Reset 码, 低电平时间	200	-	-	-	us

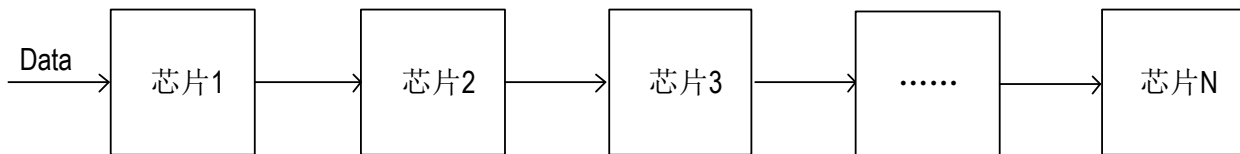
2、协议数据格式：

Trst+第一颗芯片 24bits 数据+第二颗芯片 24bits 数据+.....+第 N 颗芯片 24bits 数据+Trst

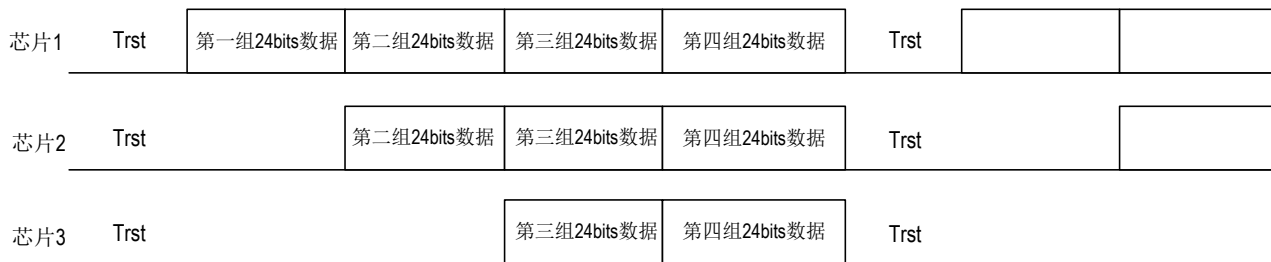
- 24bit 灰度数据结构：高位在前，按照 RGB 的顺序发送



- 系统拓扑图：



- 各芯片输入数据流：



恒流特性

达到恒流拐点后，SM16703P 输出电流不受 OUT 端口电压 V_{DS} 影响。

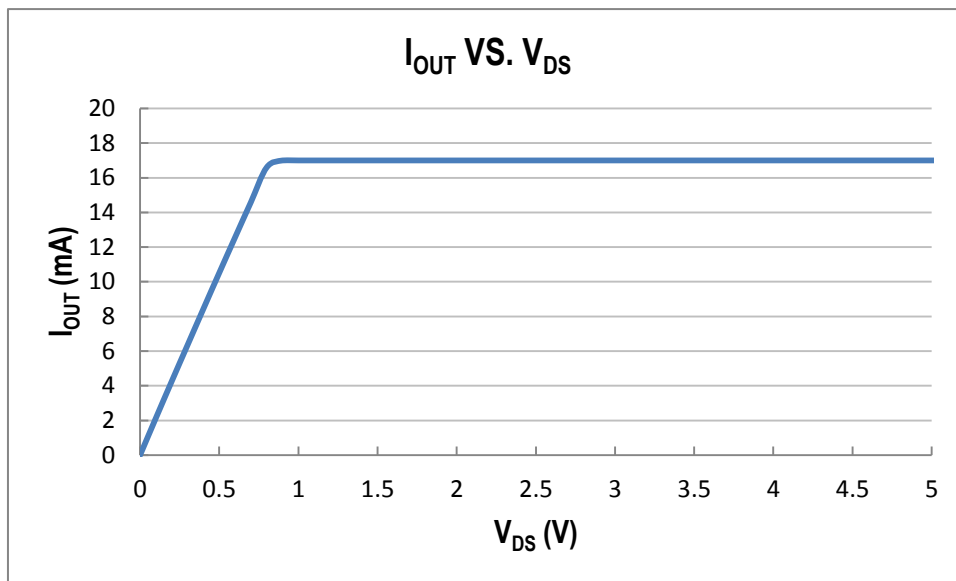


Fig. SM16703P I_{OUT} 与 OUT 端口电压 V_{DS} 的关系图

典型应用

SM16703P RGB 方案典型应用电路图

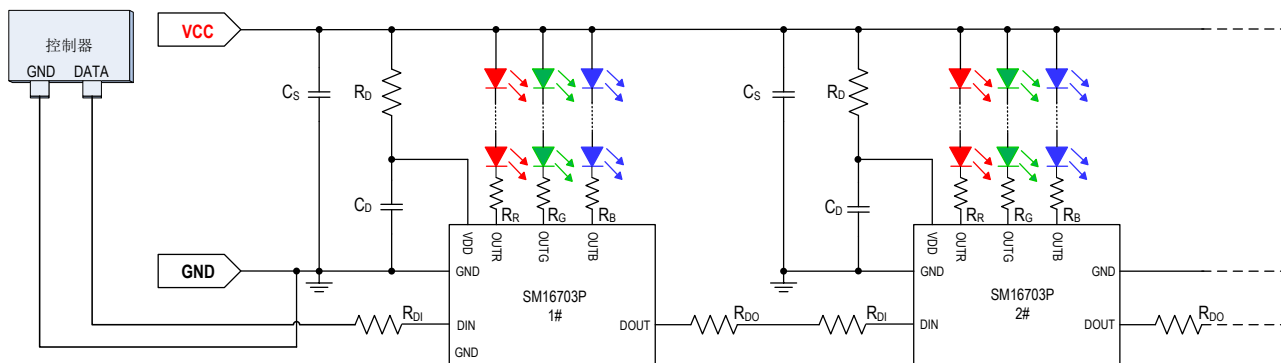


Fig. SM16703P 典型应用方案图

SM16703P 典型应用电路参数包含外部输入电压 VCC，系统电源滤波电容 C_S ，芯片限流电阻 R_D ，VDD 稳压电容 C_D 和 R/G/B LED 分压电阻 R_R 、 R_G 、 R_B ，DIN 信号输入端口串接电阻 R_{DI} ，DOUT 信号输出端口串接电阻 R_{DO} 。

(1) VCC 为外部输入电压， R_D 为限流电阻，用于限定芯片稳压功能开启时内部稳压模块的工作电流。芯片工作电压 $V_{DD} = V_{CC} - I_{DD} \times R_D$ ，其中 I_{DD} 是芯片静态电流， R_D 阻值必须保证 $V_{DD} > 3V$ 。 R_D 电阻越大，系统功耗越低，但系统抗干扰能力弱； R_D 电阻越小，系统功耗越大，工作温度较高，设计时需根据系统应用环境合理选择电阻 R_D 。不同的输入电源电压 VCC，限流电阻 R_D 的设计参考值如下表：

VCC(V)	5	6	9	12	15	18	24
R _D (Ω)	33	100	470	1K	1.5K	2K	3K

(2) C_S为系统电源对地的电容，用于减小电源波动，可根据系统实际负载情况选择 0.1uF~10uF 电容，当负载较大时建议选择电解电容；

(3) C_D为芯片滤波电容，用于稳定芯片的 VDD 电压，保证芯片正常工作，C_D 建议取值为 100nF 电容；

(4) R_{DI}为 DIN 信号输入端口保护电阻，防止带电热拔插、电源正负极与信号线反接等情况造成信号输入端口损坏；

(5) R_{DO}为 DOUT 信号输入端口保护电阻，防止带电热拔插、电源正负极与信号线反接等情况造成信号输出端口损坏；

(6) R_R、R_G、R_B分别为 O_{UT}R/G/B 端口的分压电阻，用于减小 O_{UT}R/G/B 端口电压，降低芯片功耗。

其计算公式为 $R_R/R_G/R_B (\Omega) = \frac{VCC - V_{DS} - N \times V_{LED}}{I_{OUT}}$ ，其中 VCC 是外部输入电压，V_{LED} 是 LED 灯的压降，I_{OUT} 是端

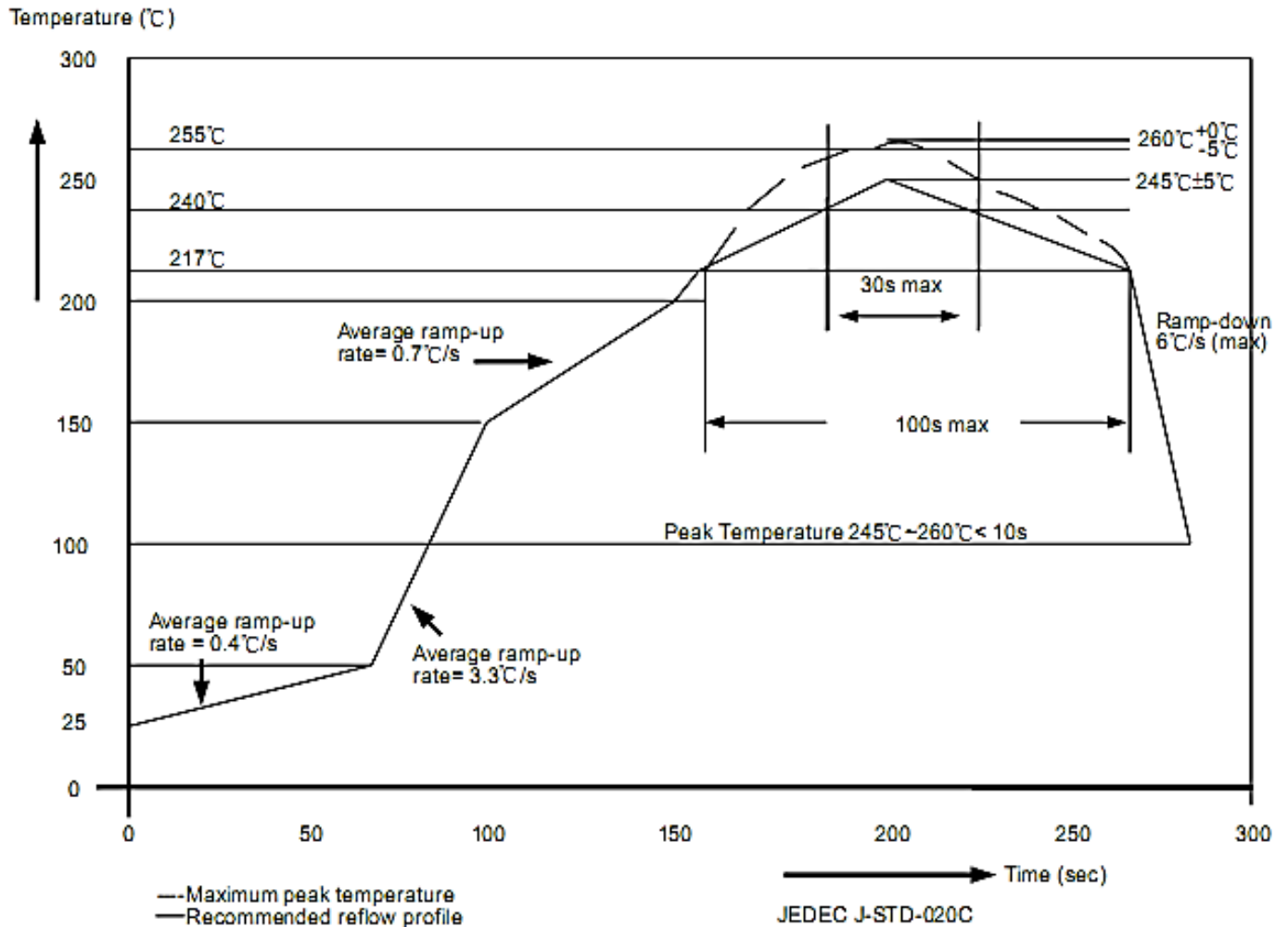
口输出电流，V_{DS} 是 O_{UT}R/G/B 端口电压，实际应用中应保证 V_{DS} 取值高于恒流拐点电压，同时使芯片产生较少的功率损耗。具体以实际应用为准，不同颜色灯珠压降 V_{LED} 参考值如下：红灯压降约为 2.0~2.2V，绿、蓝灯压降约为 3.0~3.2V，具体请以灯珠实际规格为准。

在典型的应用中，根据不同输入电压、不同灯珠数量，建议各参数取值如下表：

VCC(V)	OUT 端口串接 LED 数 (颗)	R _D (Ω)	C _D (nF)	R _{DI} (Ω)	R _{DO} (Ω)	R _R (Ω)	R _G (Ω)	R _B (Ω)
12	3	1K	100	51	150	150	不加	不加
24	6	3K	100	100	300	510	150	150

封装焊接制程

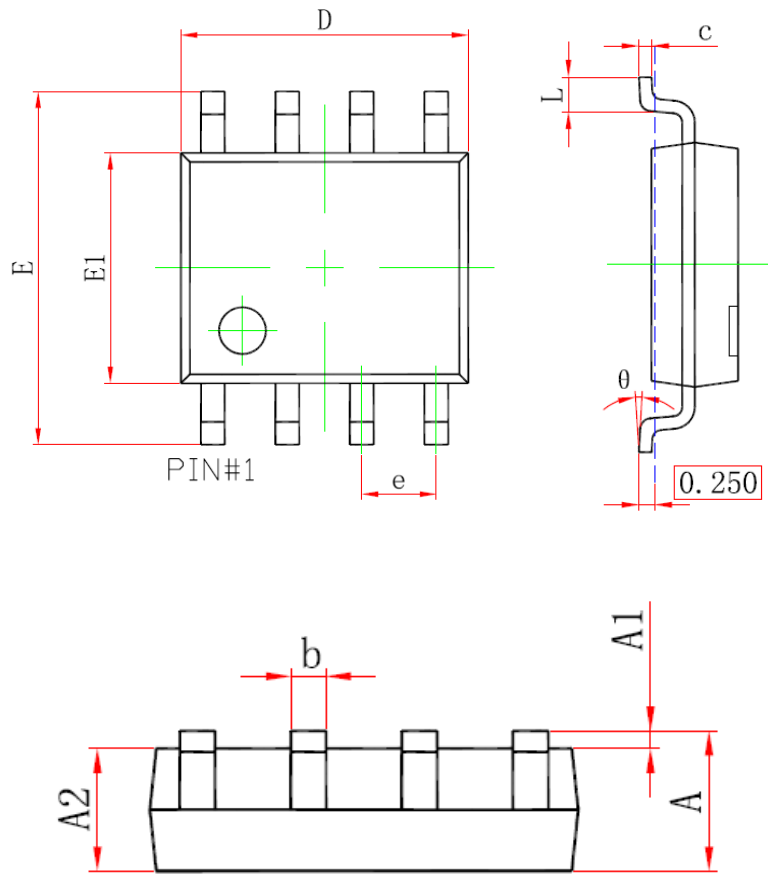
钲铭科电子所生产的半导体产品遵循欧洲 RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



封装厚度	体积		
	mm ³ < 350	mm ³ : 350~2000	mm ³ ≥ 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

SOP8



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
e	1.27(BSC)	
E	5.7	6.4
E1	3.7	4.2
L	0.2	1.5
θ	0°	10°