



灵星芯微 用心经营

TP4056H(LX)

耐压 28V/1.3A 线性锂电池充电器

产品说明书

说明书发行履历:

| 版本 | 发行时间 | 新制/修订内容 |
|------------|---------|---------|
| 2023-11-A0 | 2023-11 | 新制 |
| 2025-03-A4 | 2025-03 | 参数修正 |



灵星芯微 集成电路

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 1、概 述..... | 1 |
| 2、功能框图及引脚说明..... | 5 |
| 2.1、功能框图..... | 5 |
| 2.2、引脚排列图..... | 6 |
| 2.3、引脚说明..... | 6 |
| 3、电特性..... | 6 |
| 3.1、极限参数..... | 6 |
| 3.2、电气特性..... | 7 |
| 4、功能介绍..... | 8 |
| 4.1、充电电流..... | 8 |
| 4.2、充电终止..... | 8 |
| 4.3、电池温度监测..... | 8 |
| 4.4、R1、R2 值的设定..... | 9 |
| 4.5、欠压保护..... | 9 |
| 4.6、手动停机..... | 9 |
| 4.7、热功耗调节..... | 9 |
| 5、典型应用线路与说明..... | 10 |
| 6、封装尺寸与外形图..... | 11 |
| 6.1、DFN8 (2*2) 外形图与封装尺寸..... | 11 |
| 6.2、DFN8 (2*3) 外形图与封装尺寸..... | 12 |
| 6.3、DFN8 (3*3) 外形图与封装尺寸..... | 13 |
| 6.4、ESOP8 外形图与封装尺寸..... | 14 |
| 7、声明及注意事项..... | 15 |
| 7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量..... | 15 |
| 7.2、注意..... | 15 |



灵星芯微 肖芯经营

1、概述

TP4056H是一块输入耐压为28V的单节锂电池线性充电电路，采用恒流/恒压充电。TP4056H采用内部PMOSFET充电管，浮充电压为4.2V。当电池电压达到浮充电压进入恒压充电后，充电电流降到1/10后，充电过程结束。其主要特点如下：

- 电源耐压28V
- BAT耐压15V
- 电源电压6.5V以上触发过压保护
- 高达1.3A的可编程充电电流
- 充电过温保护
- BAT防反接保护
- 封装形式：ESOP8

订购信息：

编带：

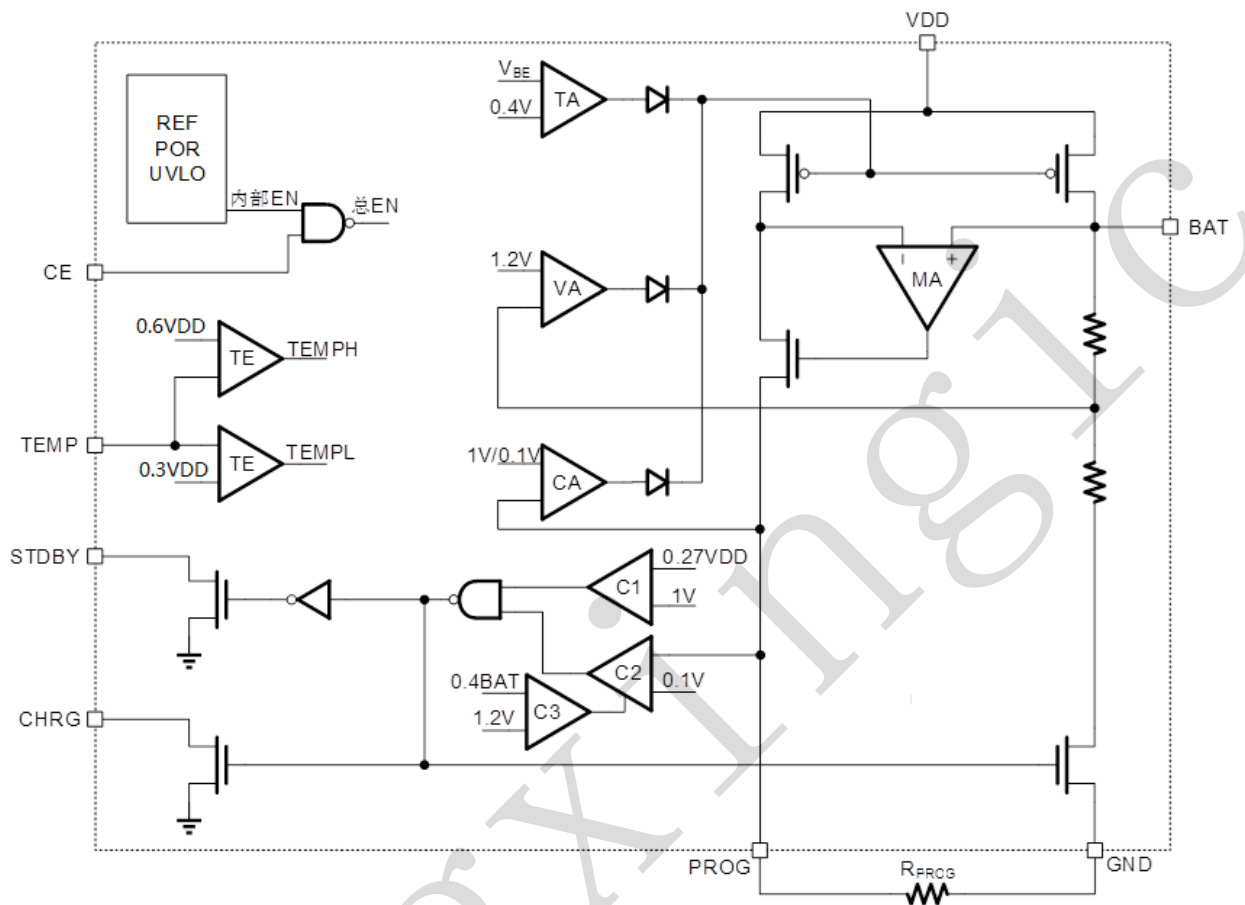
| 产品料号 | 封装形式 | 打印标识 | 编带盘装数 | 编带盒装数 | 备注说明 |
|-------------|-------|-------|-----------|-----------|--|
| TP4056H(LX) | ESOP8 | 4056H | 4000PCS/盘 | 8000PCS/盒 | 塑封体尺寸： 4.9mm×3.9mm 引脚间距： 1.27mm |

注 2：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。



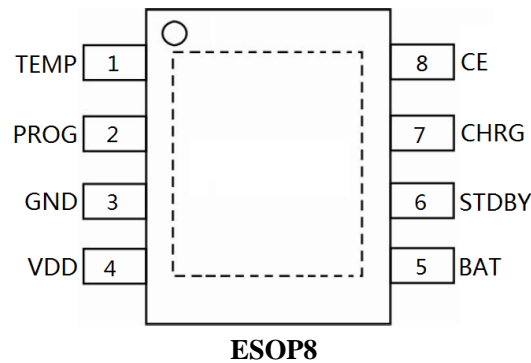
2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图





2.2、引脚排列图



2.3、引脚说明

| 引脚 | 符号 | 功能 |
|----|-------|--------------|
| 1 | TEMP | 电池温度检测信号输入 |
| 2 | PROG | 恒流充电电流编程 |
| 3 | GND | 地 |
| 4 | VDD | 电源 |
| 5 | BAT | 锂电池充电输出端口 |
| 6 | STDBY | 电路待机状态指示灯 |
| 7 | CHRG | 电路充电状态指示灯 |
| 8 | CE | 芯片使能端口，低电平关断 |

3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

| 参数名称 | 符号 | 条件 | 额定值 | 单位 |
|--------|-----------|------|---------|--------------------|
| 电源电压 | V_{CC} | — | -0.3~28 | V |
| BAT 耐压 | V_{BAT} | — | 15 | V |
| 工作环境温度 | T_{amb} | — | -40~125 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 贮存温度 | T_{stg} | — | -65~150 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 焊接温度 | T_L | 10 秒 | 260 | $^{\circ}\text{C}$ |



3.2、电气特性

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5\text{V}$)

| 参数名称 | 符号 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | |
|---------------------------|----------------------|---|--------|------|-------|------|----|
| 工作电压 | VDD | — | 4.5 | — | 6 | V | |
| 过压保护 | OVP | VDD 由低到高 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | V | |
| 过压保护迟滞 | V _{OVP_HY} | VDD 由高到低 | 300 | 400 | 500 | mV | |
| 浮充电压 | V _{FLOAT} | — | 4.158 | 4.2 | 4.242 | V | |
| 输入电源电流 | IDD | 充电模式, R _{PROG} =0.82K | — | 300 | 500 | μA | |
| | | 待机模式 | — | 100 | 150 | μA | |
| | | R _{PROG} 断开 | — | 80 | 150 | μA | |
| BAT 端输出电流 | I _{BAT} | R _{PROG} =2K, V _{BAT} =3.6V | 450 | 500 | 550 | mA | |
| | | R _{PROG} =1K, V _{BAT} =3.6V | 820 | 920 | 1020 | mA | |
| | | R _{PROG} =0.82K, V _{BAT} =3.6V | 900 | 1000 | 1100 | mA | |
| | | R _{PROG} =0.54K, V _{BAT} =3.6V | 1170 | 1300 | 1430 | mA | |
| | | 待机模式 (V _{BAT} =4.2V) | — | -3 | -6 | μA | |
| | | 停机模式 (R _{PROG} 未连接) | — | ±2 | ±5 | μA | |
| | | 睡眠模式, VDD=0 | — | -1 | -2 | μA | |
| 涓流充电电流 | I _{TRI} | R _{PROG} =0.82kΩ, V _{BAT} <V _{TRI} | 210 | 250 | 280 | mA | |
| 涓流充电电压 | V _{TRI} | V _{BAT} 上升 | 2.6 | 2.7 | 2.9 | V | |
| 涓流充电迟滞电压 | V _{TRI_HY} | V _{BAT} 下降 | 300 | 400 | 500 | mV | |
| 欠压保护电压 | V _{UVLO} | VDD 由低至高 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | V | |
| 欠压保护迟滞电压 | V _{UVLO_HY} | VDD 由高至低 | 100 | 200 | 300 | mV | |
| VDD-V _{BAT} 锁定电压 | V _{ASD} | VDD-V _{BAT} | VDD 上升 | 160 | 260 | 360 | mV |
| | | | VDD 下降 | 160 | 260 | 360 | mV |
| 充电终止电流 | I _{TERM} | R _{PORG} =2K | 45 | 50 | 55 | mA | |
| | | R _{PORG} =0.82K | 90 | 100 | 110 | mA | |
| PROG 引脚电压 | V _{PROG} | R _{PORG} =0.82K, 恒流模式 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | V | |
| CHRG 输出低电平 | V _{CHRG} | I _{CHRG} =5mA | — | 0.6 | 0.8 | V | |
| STDBY 输出低电平 | V _{STDBY} | I _{STDBY} =5mA | — | 0.6 | 0.8 | V | |
| TEMP 端口高电平 | V _{TEMP_H} | — | 58 | 60 | 62 | %VDD | |
| TEMP 端口低电平 | V _{TEMP_L} | — | 28 | 30 | 32 | %VDD | |
| 再充电电压差 | ΔV _{RECH} | V _{FLOAT} -V _{RECH} | 60 | 80 | 100 | mV | |
| 过温保护 | OTP | 温度上升 | — | 170 | — | °C | |
| CE 输入高电平 | V _{IH} | — | 1.3 | — | — | V | |
| CE 输入低电平 | V _{IL} | — | — | — | 0.4 | V | |
| CE 输入漏电 | I _{IH} | 对电源 | — | 2.5 | 5.0 | uA | |
| | I _{IL} | 对地 | — | 2.5 | 5.0 | uA | |



4、功能介绍

TP4056H 是一款耐压最高达到 28V 的单节锂离子电池或锂聚合物电池线性充电电路，采用涓流、恒流和恒压充电流程。其充电电流由外置的 PROG 电阻设定，最大持续充电电流可达 1300mA。其中 TP4056H 设置有两个开漏状态指示灯，充电状态指示灯 CHRГ 和充电完成指示灯 STDBY。

当 CE 端口电压接高电平并且 VDD 大于 V_{UVLO} 时，电路开始对电池充电，CHRГ 端口输出低电平。若电池电压即 BAT 端电压低于 2.7V，芯片采用涓流充电模式；若电池电压大于 2.7V 且小于 V_{FLOAT} 时，芯片进入恒流充电模式，此时恒流充电电流由 $R_{PORГ}$ 电阻决定；当电池电压接近于 V_{FLOAT} 时，进入恒压充电模式。恒压充电模式下，充电电流逐渐较小，当充电电流小于 $C/10$ 时，充电结束，CHRГ 端口输出高阻态，STDBY 端口输出低电平。

不同工作状态下指示灯状态如下：

| 工作状态 | 红灯 CHRГ | 绿灯 STDBY |
|--------------------------|---------|----------|
| BAT 端接 10 μ F 电容，无电池 | 闪烁 | 亮 |
| 充电中 | 亮 | 灭 |
| 充饱 | 灭 | 亮 |
| 异常状态（欠压/过压等） | 灭 | 灭 |

4.1、充电电流

充电电流由连接在 PROG 引脚与地之间的电阻设定，充电电流推荐如下表：

| PROG 阻值 (Ω) | IBAT 电流 (mA) |
|----------------------|--------------|
| 540 | 1300 |
| 600 | 1294 |
| 700 | 1188 |
| 800 | 1080 |
| 900 | 993 |
| 1000 | 918 |
| 2000 | 480 |

4.2、充电终止

当充电电流下降到设定值的 1/10 以下后，充电流程结束，TP4056H 进入待机模式。

4.3、电池温度监测

为防止温度过高或者过低对电池造成损坏，TP4056H 内部集成了电池温度监测电路。通过判断 TEMP 端口电压实现对电池温度的监测。TEMP 端口电压是由 NTC 热敏电阻和一个普通电阻分压网络组成。

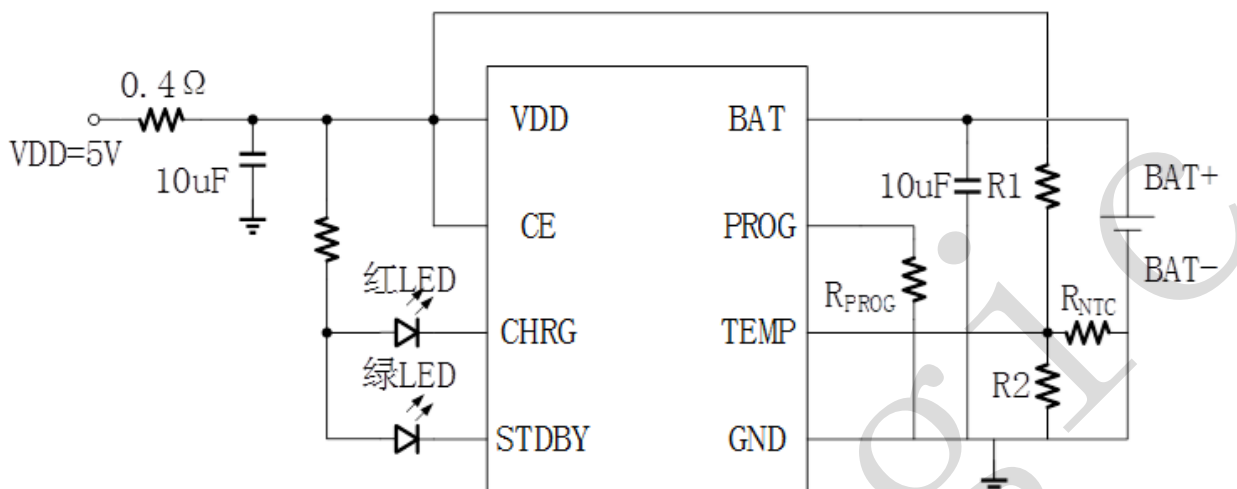
TEMP 端口电压与芯片内部阈值 V_{TEMP_L} 和 V_{TEMP_H} 比较，判断电池温度是否超过正常范围。 V_{TEMP_L} 设定为 0.3VDD， V_{TEMP_H} 设定为 0.6VDD。若 TEMP 电压小于 V_{TEMP_L} 或大于 V_{TEMP_H} ，则表示电池温度过高或者过低，此时暂停充电；若 TEMP 引脚大于 V_{TEMP_L} 且小于 V_{TEMP_H} ，则表示温度正常，正常充电。

TEMP 脚接地，取消温度监测功能。



4.4、R1、R2 值的设定

如下图，R1 和 R2 可设定电池温度监测范围，其阻值由温度范围和热敏电阻确定。



设电池正常温度范围为 $T_L \sim T_H$ ， R_{TL} 为热敏电阻 R_{NTC} 在温度 T_L 时的阻值， R_{TH} 为热敏电阻 T_H 时的阻值。则在温度 T_L 时 TEMP 端电压为：

$$V_{TEMP_H} = \frac{R2 // R_{TL}}{R1 + R2 // R_{TL}} \times VDD$$

在温度 T_H 时 TEMP 端电压为：

$$V_{TEMP_L} = \frac{R2 // R_{TH}}{R1 + R2 // R_{TH}} \times VDD$$

由 $V_{TEMP_H} = 0.6VDD$ 和 $V_{TEMP_L} = 0.3VDD$ ，可得：

$$R1 = \frac{(0.6 - 0.3)R_{TL}R_{TH}}{0.6 * 0.3(R_{TL} - R_{TH})}$$

$$R2 = \frac{(0.6 - 0.3)R_{TL}R_{TH}}{(0.3 - 0.6 * 0.3)R_{TL} - (0.6 - 0.6 * 0.3)R_{TH}}$$

4.5、欠压保护

TP4056H 设置了欠压保护功能，当电源电压低于欠压阈值时，充电电路进入停机模式。

4.6、手动停机

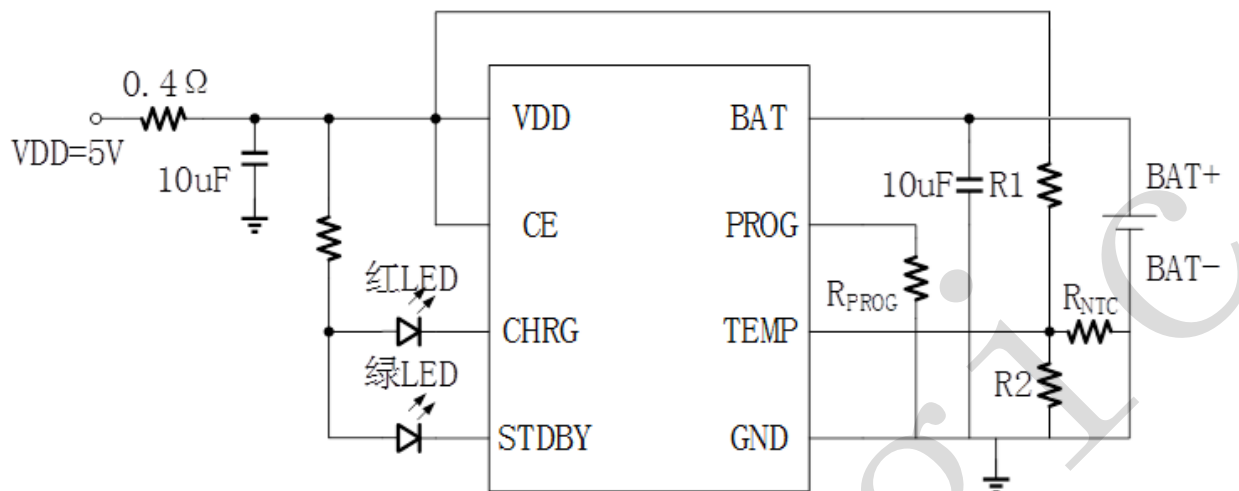
充电过程中如果去掉 R_{PROG} 电阻或者将 CE 设为低电平，TP4056H 则停止充电，进入停机模式。

4.7、热功耗调节

为减小充电时的芯片热功耗，可以在输入电源与 VDD 之间串联一个 0.4Ω 的功率电阻或正向导通压降低于 $0.5V$ 的二极管，从而降低热功耗。



5、典型应用线路与说明

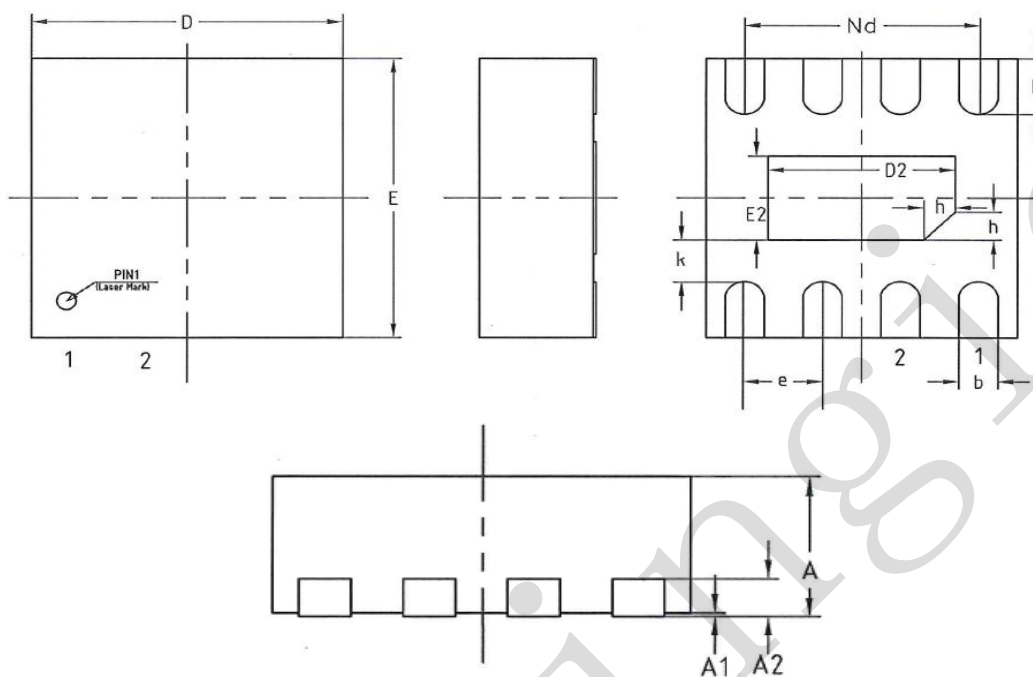


注：芯片 VDD 引脚与外部电源之间的串联电阻用于转移热功耗，可以减小芯片发热，小电流充电应用场景可不加。



6、封装尺寸与外形图

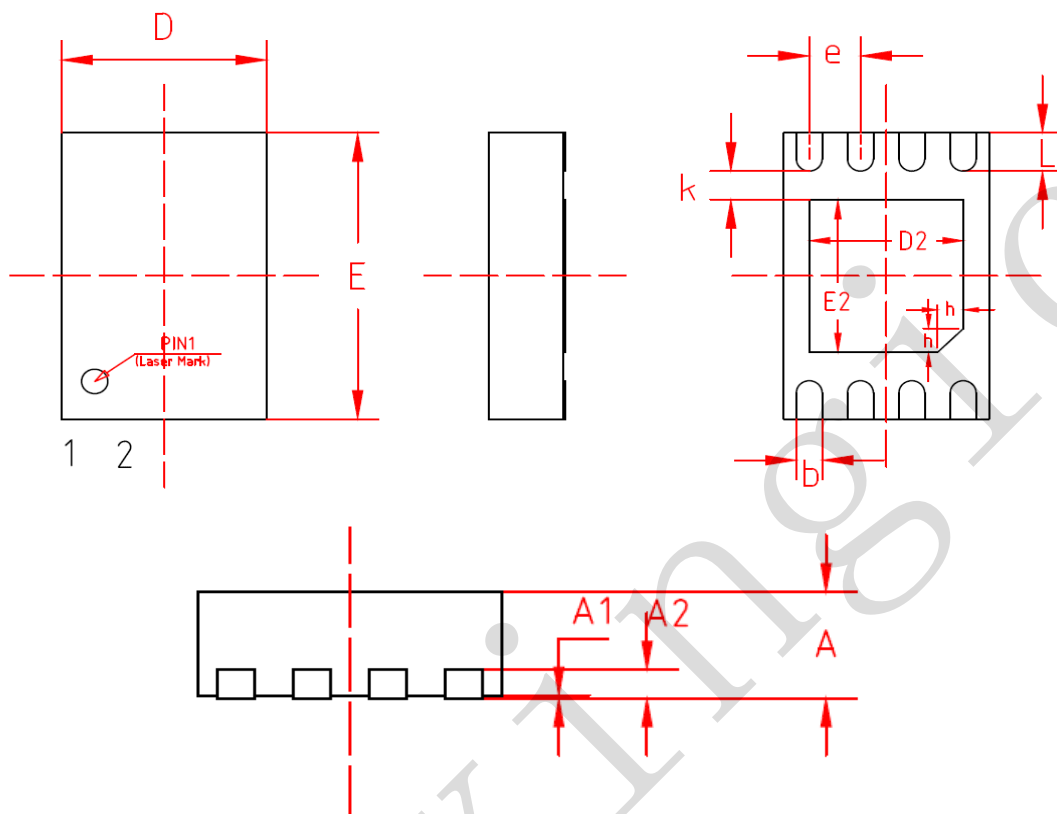
6.1、DFN8 (2*2) 外形图与封装尺寸



| 2025/03/B | Dimensions In Millimeters | |
|-----------|---------------------------|------|
| Symbol | Min | Max |
| A | 0.70 | 0.80 |
| A1 | 0.00 | 0.05 |
| A3 | 0.20 | |
| b | 0.19 | 0.30 |
| D | 1.90 | 2.10 |
| E | 1.90 | 2.10 |
| D2 | 0.60 | 0.85 |
| E2 | 1.10 | 1.35 |
| e | 0.50 | |
| L | 0.30 | 0.40 |



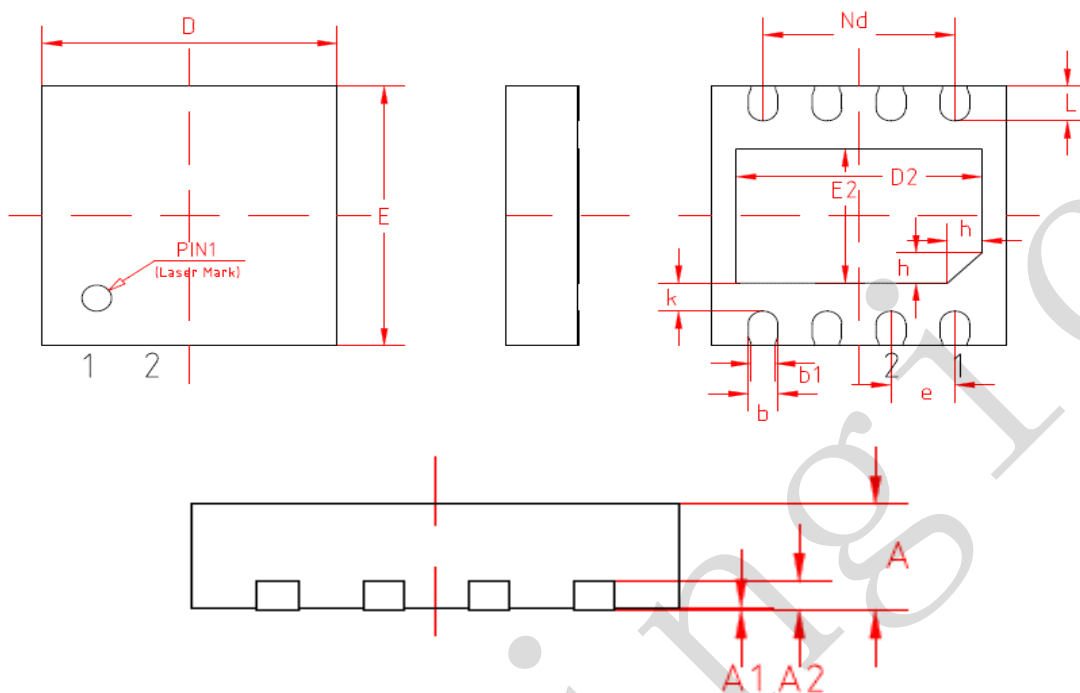
6.2、DFN8 (2*3) 外形图与封装尺寸



| 2023/12/A | Dimensions In Millimeters | |
|-----------|---------------------------|------|
| Symbol | Min | Max |
| A | 0.70 | 0.80 |
| A1 | — | 0.05 |
| A2 | 0.203 REF | |
| b | 0.20 | 0.30 |
| D | 1.90 | 2.10 |
| D2 | 1.40 | 1.60 |
| E | 2.90 | 3.10 |
| E2 | 1.50 | 1.70 |
| e | 0.50 | |
| L | 0.35 | 0.45 |
| h | 0.20 | 0.30 |
| k | 0.25 | 0.35 |



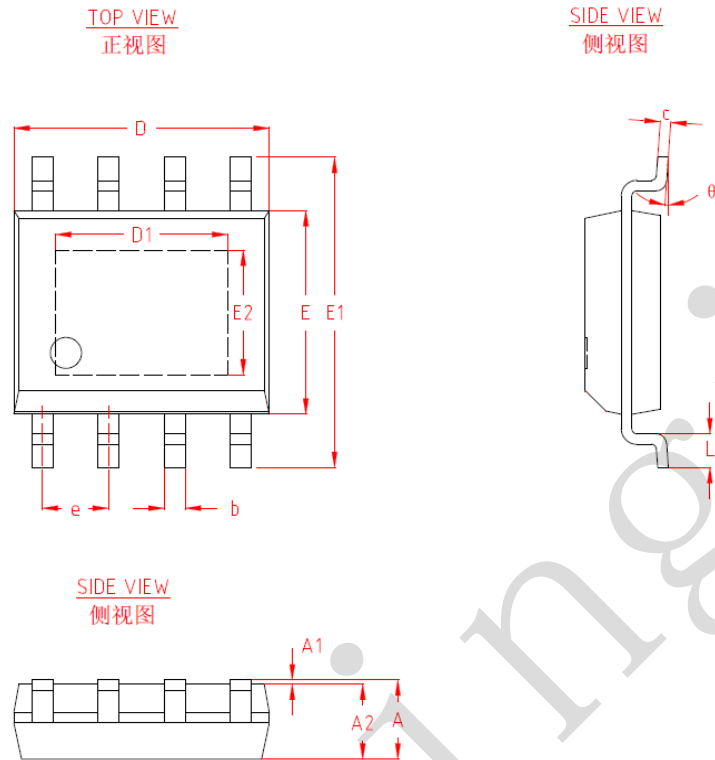
6.3、DFN8 (3*3) 外形图与封装尺寸



| 2025/03/B | Dimensions In Millimeters | |
|-----------|---------------------------|------|
| Symbol | Min | Max |
| A | 0.70 | 0.80 |
| A1 | — | 0.05 |
| b | 0.25 | 0.35 |
| c | 0.18 | 0.25 |
| D | 2.90 | 3.10 |
| D2 | 2.40 | 2.60 |
| E | 2.90 | 3.10 |
| E2 | 1.45 | 1.65 |
| e | 0.65 | |
| L | 0.30 | 0.50 |
| h | 0.20 | 0.40 |



6.4、ESOP8 外形图与封装尺寸



| 2023/12/A | Dimensions In Millimeters | | |
|-----------|---------------------------|------|------|
| | Symbol | Min | Max |
| | A | 1.42 | 1.70 |
| | A1 | 0.02 | 0.13 |
| | A2 | 1.30 | — |
| | b | 0.31 | 0.51 |
| | c | 0.19 | 0.25 |
| | D | 4.70 | 5.10 |
| | D1 | 3.20 | 3.40 |
| | E | 3.80 | 4.02 |
| | E1 | 5.80 | 6.25 |
| | E2 | 2.30 | 2.50 |
| | e | 1.27 | |
| | L | 0.40 | 0.90 |
| | θ | 0° | 8° |



7、声明及注意事项

7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

| 部件名称 | 有毒有害物质或元素 | | | | | | | | | |
|------|--|--------|--------|---------------|-------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------------------|
| | 铅 (Pb) | 汞 (Hg) | 镉 (Cd) | 六价铬 (Cr (VI)) | 多溴联苯 (PBBs) | 多溴联苯醚 (PBDEs) | 邻苯二甲酸丁酯 (DBP) | 邻苯二甲酸丁苯酯 (BBP) | 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP) | 邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP) |
| 引线框 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 塑封树脂 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 芯片 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 内引线 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 装片胶 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 说明 | ○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。 | | | | | | | | | |

7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。