



### 概述

TX5806是一款完整的单节锂离子电池采用恒定电流/恒定电压线性充电器。芯片外部元件少，使芯片成为便携式应用的理想选择。芯片可以适合 USB 电源和适配器电源工作。由于采用了内部P-MOS架构，加上防倒充电路，所以不需要外部隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自动调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充电电压固定于 4.2V，而充电电流可通过一个外部电阻进行设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值 1/10 时，芯片将自动终止充电循环。当输入电压被拿掉时，芯片自动进入一个低电流状态，将电池漏电流降至 2uA 以下。芯片在有电源时也可置于停机模式，以而将供电电流降至 55uA。芯片的其他特点包括电池温度检测、欠压闭锁、自动再充电和两个用于指示充电、LED 的结束状态引脚。芯片采用 ESOP8/MSOP8 封装。

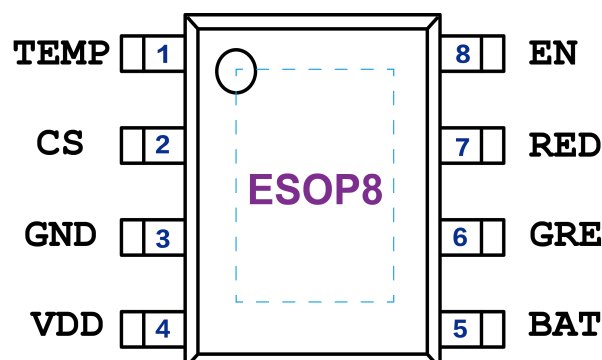
### 产品特点

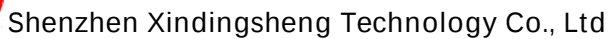
- 输入电压：4.0-8.0V
- 输出恒流恒压：4.2V
- 充电电压精度：1%
- 涓流充电阈值：2.9V
- 充电电流：高达1000mA
- 无外部检测电阻和二极管
- 自动再充电
- 电池温度监测功能
- 软启动

### 应用领域

- 消费类电子产品
- 便携式设备
- 充电宝
- 无线充电器
- 无线耳机，纽扣电池充电器
- 蓝牙应用，多功能手表
- MP3、MP4播放器
- 移动电话、PDA、GPS
- 电子词典

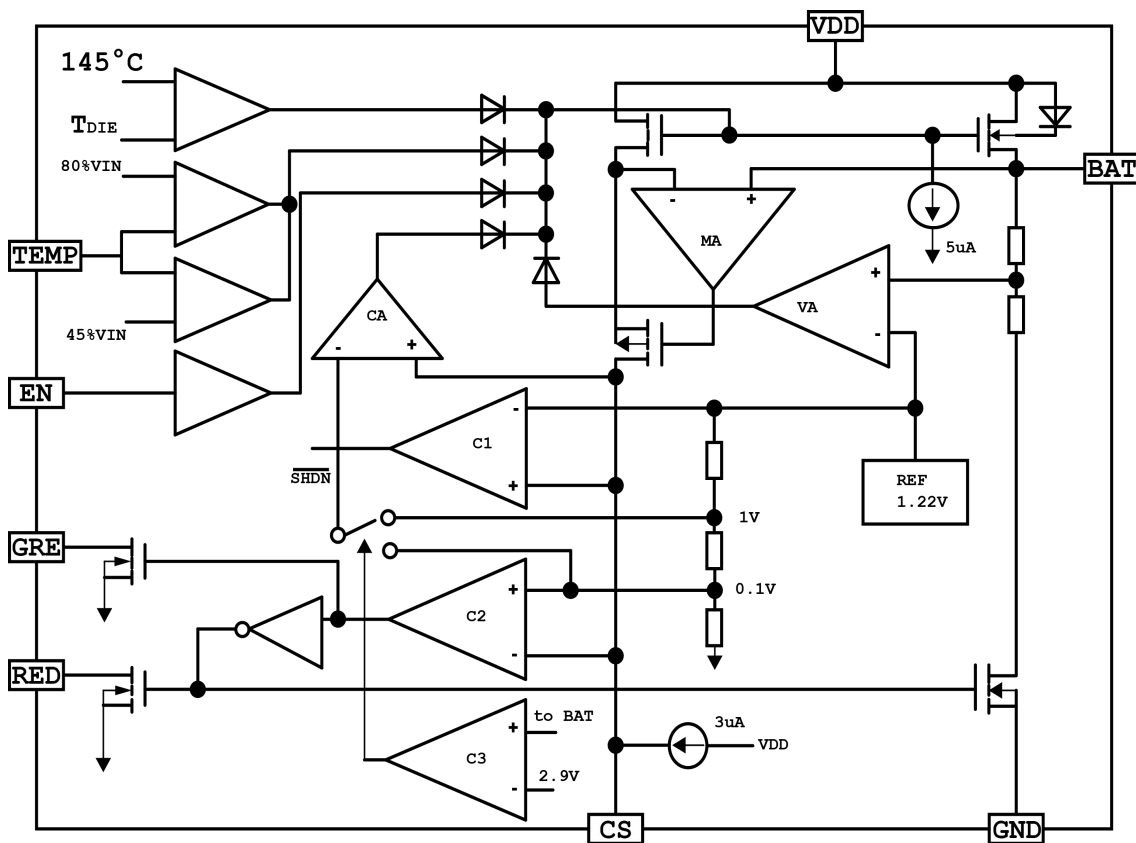
### 管脚定义





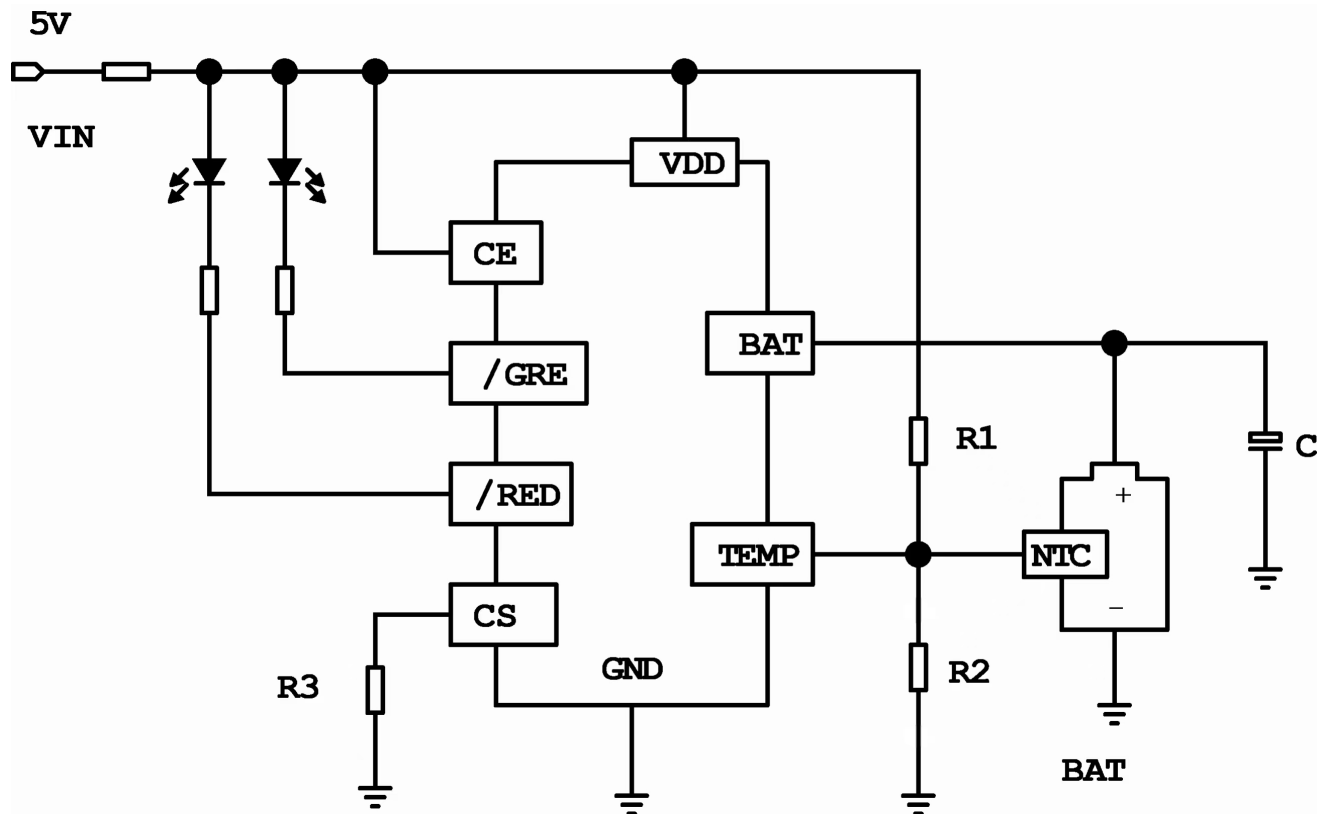
| 管脚 | 字符   | 管脚描述    |
|----|------|---------|
| 1  | TEMP | 电池温度检测端 |
| 2  | CS   | 充电电流设置  |
| 3  | GND  | 芯片接地    |
| 4  | VDD  | 芯片电源    |
| 5  | BAT  | 充电电流输出  |
| 6  | /GRE | 充电完成指示  |
| 7  | /RED | 充电状态指示  |
| 8  | EN   | 芯片使能端   |

### 电路框图





## 典型应用



## 极限应用参数

| 参数名称   | 标号               | 测试调件      | MIN  | TYP.    | MAX  | Unit |
|--------|------------------|-----------|------|---------|------|------|
| 输入电压   | VDD              |           | -0.3 |         | 8    | V    |
| 电流设置电压 | V_CS             |           | -0.3 | VDD+0.3 |      | V    |
| 充电输出电压 | V_BAT            |           | -0.3 |         | 6    | V    |
| 充电输出电流 | I_BAT            |           |      |         | 1200 | mA   |
| 工作环境温度 | T <sub>A</sub>   |           | -40  |         | 85   | °C   |
| 存储温度   | T <sub>STG</sub> |           | -65  |         | 125  | °C   |
| 焊接温度   | T <sub>SD</sub>  | 焊接, 10秒左右 |      | 260     |      | °C   |
| 静电耐压值  | V_ESD            | 人体模型      |      | 2       |      | KV   |

注 1: 极限参数是指超过上表中规定的工作范围可能会导致器件损坏。而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。



电气特性 测试条件: VDD=5V, TA=25℃, 除非另有说明

| 参数              | 标号          | 条件                   | 最小值   | 典型值  | 最大值   | 单位 |
|-----------------|-------------|----------------------|-------|------|-------|----|
| 输入电压            |             |                      | 4.0   | 5.0  | 8.0   | V  |
| 输入电流            | IQ          | 充电模式 (R3=1.2K)       |       | 150  | 500   | uA |
|                 |             | 待机模式 (充电终止)          |       | 55   | 100   | uA |
|                 |             | 停机模式 (R3未连接)         |       | 55   | 100   | uA |
|                 |             | VDD<VBAT, 或 VDD<VUV) |       | 55   | 100   | uA |
| 输出电压            | V_FLOAL     | 0℃≤TA≤85℃, IBAT=40mA | 4.158 | 4.2  | 4.242 | V  |
| BAT 引脚电流        | IBAT        | 电流模式 R3=2.4K         | 450   | 500  | 550   | mA |
|                 |             | 电流模式 R3=1.2K         | 950   | 1000 | 1050  | mA |
|                 |             | 待机模式 VBAT=4.2V       | 0     | -2.5 | -6.0  | uA |
|                 |             | 停机模式 (R3 未连接)        |       | ±1   | ±2    | uA |
|                 |             | 睡眠模式 VDD=0V          |       | -1   | -2    | uA |
| 涓流充电电流          | I_TRIKL     | VBAT<VTRIKL, R3=1.2K | 120   | 130  | 140   | mA |
| 涓流充电门限电压        | V_TRIKL     | R3=1.2K, VBAT 上升     | 2.8   | 2.9  | 3.0   | V  |
| 涓流充电迟滞电压        | V_TRHYS     | R3=1.2K              | 60    | 80   | 100   | mV |
| VDD 欠压闭锁门限      | V_UV        | 从 VCC 低至高            | 3.4   | 3.6  | 3.8   | V  |
| VDD 欠压闭锁迟滞      | V_UVHYS     |                      | 150   | 200  | 300   | mV |
| 手动停机门限电压        | V_UVHYS     | CS 引脚电平上升            | 3.5   | 3.7  | 3.9   | V  |
|                 |             | CS 引脚电平下降            | 1.90  | 2.00 | 2.10  | V  |
| VDD-VBAT 闭锁门限电压 | V_ASD       | VDD 从低到高             | 60    | 100  | 140   | mV |
|                 |             | VDD 从高到低             | 5     | 30   | 50    | mV |
| C/10 终止电流门限     | I_TERM      | R3=2.4K              | 60    | 70   | 80    | mA |
|                 |             | R3=1.2K              | 120   | 130  | 140   | mA |
| CS 引脚电压         | VCS         | 电流模式 R3=1.2K         | 0.9   | 1.0  | 1.1   | V  |
| RED脚弱下拉电流       | I_RED       | V_RED =5V            | 8     | 20   | 35    | uA |
| RED脚输出低电压       | V_RED/V_GRE | I_RED=I_GRE =5mA     |       | 0.3  | 0.6   | V  |
| 再充电池门限电压        | ΔV_RECHRG   | VFLOAT-VRECHRG       | 100   | 150  | 200   | mV |
| 限定模式中的结温        | T_ILIM      |                      |       | 145  |       | ℃  |
| MOS 管导通电阻       | RON         | 在 VDD 与 BAT 之间       |       | 650  |       | mΩ |
| CS 引脚上拉电流       |             |                      |       | 2.0  |       | uA |
| 软启动             | SST         | 从0V开始上升              |       | 20   |       | mS |



## 应用指南

### TEMP 脚：电池温度检测输入端

将 TEMP 管脚接到电池的 NTC 传感器的输出端。如果 TEMP 管脚的电压小于输入电压的 45% 或者大于输入电压的 80%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。如果 TEMP 直接接 GND，电池温度检测功能取消，其他充电功能正常。

### CS 脚：恒流充电电流设置和充电电流监测端

从 CS 管脚连接一个外部电阻到地端可以对充电电流进行编程。在预充电阶段，此管脚的电压被调制在 0.1V；在恒流充电阶段，此管脚的电压被固定在 1V。在充电状态的所有模式，测量该管脚的电压都可以根据下面的公式来估算充电电流。

$$I_{BAT}(mA) = 1200 * \frac{V_{CS}(V)}{R3(K\Omega)}$$

### VDD 脚：输入电压正输入端

当 VDD 与 BAT 管脚的电压差小于 30mV 时，芯片将进入低功耗的停机模式，此时 BAT 管脚的电流小于 2uA。

### BAT : 电池连接端

将电池的正端连接到此管脚。在芯片被禁止工作或者睡眠模式，BAT 管脚的漏电流小于 2uA。BAT 管脚向电池提供充电电流和 4.2V 的限制电压。

### GRE 脚：电池充电完成指示端

当电池充电完成时被内部开关拉到低电平，表示充电完成。除此之外，管脚将处于高阻态。

### RED 脚：充电状态指示端

当充电器向电池充电时，管脚被内部开关拉到低电平，表示充电正在进行；否则，管脚处于高阻态。

### EN 脚：芯片使能端

高电平时将使芯片处于正常工作状态，低输入电平时芯片处于被禁止充电状态。EN 脚可以驱动 TTL 电平或者 CMOS 电平。



## 工作原理

TX5806 是一款专门为单节锂离子或锂聚合物电池充电的恒压恒流芯片。最大持续充电电流可达 1A，不需要另加阻流二极管和电流检测电阻。芯片有两个输出状态指示：充电状态、故障状态。在芯片的结温超过 145℃ 时自动降低充电电流，在最坏情况下芯片会自动减小充电电流。当输入电压大于电源低电压检测阈值时，芯片开始对电池充电，RED 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果电池电压低于 3V，充电器用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过 3V 时，充电器采用恒流模式对电池充电，充电电流由 R3 的值确定。当电池电压接近 4.2V 电压时，充电电流逐渐减小，芯片将进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束，RED 端输出高阻态，GRE 端输出低电位。当电池电压降到再充电阈值以下时，芯片自动开始新的充电周期。芯片的电压精度在 1% 以内，满足了锂离子电池和锂聚合物电池的要求。当输入电压掉电或者输入电压低于电池电压时，充电器进入低功耗的睡眠模式，电池端消耗的电流小于 3uA。如果将使能输入端 CE 接低电平，充电器停止充电。

## 充电电流的设定

充电电流是通过连接在 CS 引脚与地之间的电阻来设定的。电阻值和充电电流可根据需要通过下列公式来计算：

$$R3(K\Omega) = \frac{1200}{I_{BAT}(mA)} (\text{误差} \pm 10\%)$$

| 阻值 (K) | I <sub>BAT</sub> (mA) | 阻值 (K) | I <sub>BAT</sub> (mA) | 阻值 (K) | I <sub>BAT</sub> (mA) |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|
| 1.2    | 1000                  | 2      | 580                   | 10     | 130                   |
| 1.33   | 900                   | 3      | 400                   | 20     | 70                    |
| 1.5    | 780                   | 4      | 300                   | 30     | 50                    |

## 充电状态指示器

芯片内有两个漏极开路状态指示输出端 /RED 和 /GRE。当充电器处于充电状态时，/RED 被拉到低电平，在其它状态下，/RED 处于高阻态。当电池的温度处于正常温度范围之外，/RED 和 /GRE 管脚都输出高阻态。当 TEMP 端正常接法使用时，当电池没有接到充电器时，表示故障状态：红灯和绿灯都不亮。在 TEMP 端接 GND 时，电池温度检测不起作用，当电池没有接到充电器时，输出脉冲信号表示没有安装电池。当 BAT 管脚外接电容 10uF 时 闪烁频率约 1-4 秒。当不用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接地。



| 工作状态                 | 红灯       | 绿灯 |
|----------------------|----------|----|
| 正在充电                 | 亮        | 灭  |
| 电池充满                 | 灭        | 亮  |
| TEMP=1时, 高温、低温、故障时   | 灭        | 灭  |
| TEMP=0时, BAT外接10uF电容 | 闪烁(1-4S) | 亮  |

### 工作状态指示

#### 热限制

如果芯片温度升至约 140℃ 的预设值以上时, 内部热反馈环路将减小设定的充电电流, 直到 150℃ 以上电流将逐步下降至 0A。

#### 电池温度监测

为了防止温度过高或者过低对电池造成的损害, 芯片内部集成有电池温度监测电路。电池温度监测是通过测量 TEMP 管脚的电压实现的, TEMP 管脚的电压是由电池内的 NTC 热敏电阻和一个电阻分压网络实现的。芯片将 TEMP 管脚的电压同芯片内部的两个阈值 V\_LOW 和 V\_HIGH 相比较, 以确认电池的温度是否超出正常范围。在芯片内部, V\_LOW 固定在 45%×VCC, V\_HIGH 固定在 80%×VCC。如果 TEMP 管脚的电压 V\_TEMP<VLOW 或者 V\_TEMP>V\_HIGH, 则表示电池的温度太高或者太低, 充电过程将被暂停; 如果 TEMP 管脚的电压 V\_TEMP在 V\_LOW 和 V\_HIGH 之间, 充电周期则继续。R1 和 R2 的值要根据电池的温度监测范围和热敏电阻的电阻值来确定。在实际应用中, 我们只关注过热温度, 即只求 R1 的值, R2 不接。如: 电池温度范围为 TL~TH, (其中 TL<TH), 电池中使用的是负温度系数的热敏电阻 NTC, RTL 为其在低温度 TL 时的阻值, RTH 为其在高温 TH 时的阻值, 则 RTL>RTH, 那么:

当电池温度值为 TL 时, V\_TEMP\_L 为:

$$V_{TEMPL} = V_{HIGH} = k_2 * V_{DD} (k_2 = 0.8)$$

当电池温度值为 TH 时, V\_TEMP\_H 为:

$$V_{TEMPH} = V_{LOW} = k_1 * V_{DD} (k_1 = 0.45)$$

由上式求得:

$$R1 = \frac{R_{TL} * R_{TH} (K2 - K1)}{(R_{TL} - R_{TH}) K1 * K2}$$

$$R1 = \frac{R_{TL} * R_{TH} (K2 - K1)}{(R_{TH} - R_{TL}) K1 * K2}$$

负温度系数的热敏电阻 (NTC)

正温度系数的热敏电阻 (NTC)



## 欠压闭锁

芯片内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在 VDD 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO 电路将使充电器保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变，则在 VDD 升至比电池电压高 100mV 之前充电器将不会退出停机模式。

## EN 使能端

在充电的任何时刻都可以通过设置 EN 端为低电位或去掉 R3（从而使 CS 引脚浮置）来把芯片置于停机模式。这使得电池漏电流降至  $2\mu\text{A}$  以下，且电源电流降至  $55\mu\text{A}$  以下。重新将 EN 端置为高电位或连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。如果芯片处于欠压闭锁模式，则 /RED 和 /GRE 引脚呈高阻抗状态。

## 自动再启动

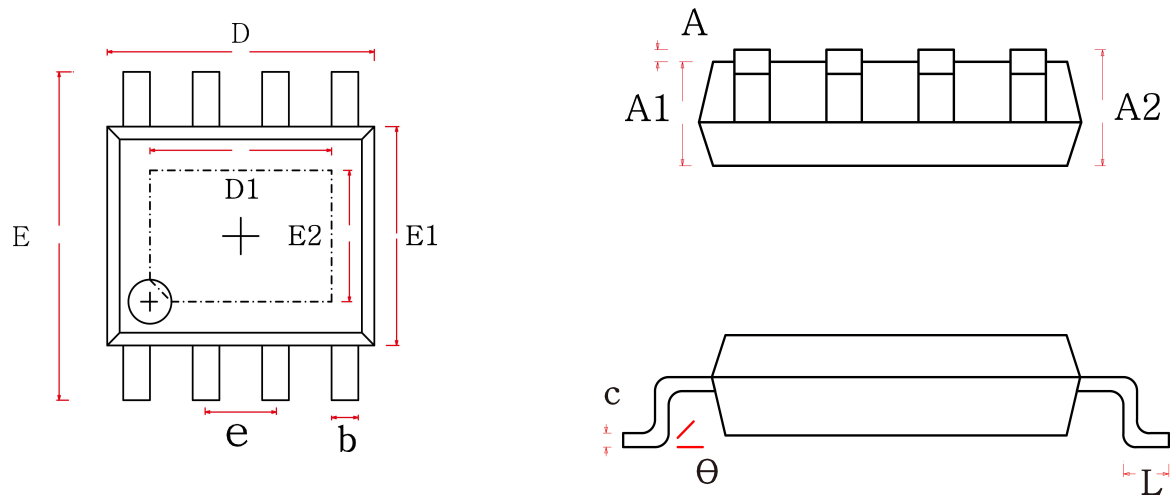
一旦充电循环被终止，芯片立即采用一个具有 1.8ms 滤波时间的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 4.05V（大致对应于电池容量的 80% 至 90%）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。在再充电循环过程中，/RED 引脚输出进入一个强下拉状态。

## 充电电流软启动

芯片包括一个用于在充电循环开始时最大限度地减小涌入电流的软启动电路。当一个充电循环被启动时，充电电流将在  $20\mu\text{s}$  左右的时间里从 0V 上升至满幅全标度值。在启动过程中，这能够起到最大限度地减小电源上的瞬变电流负载的作用。



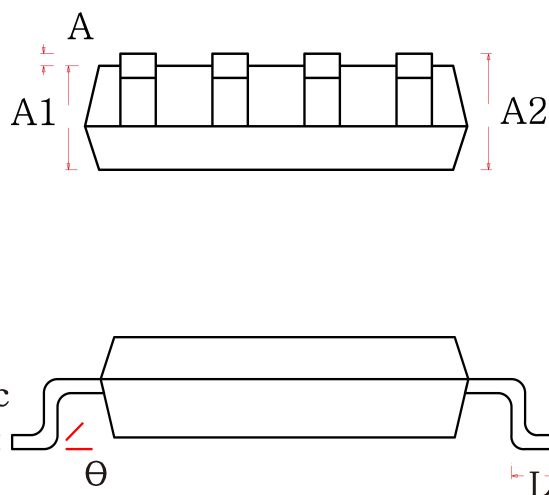
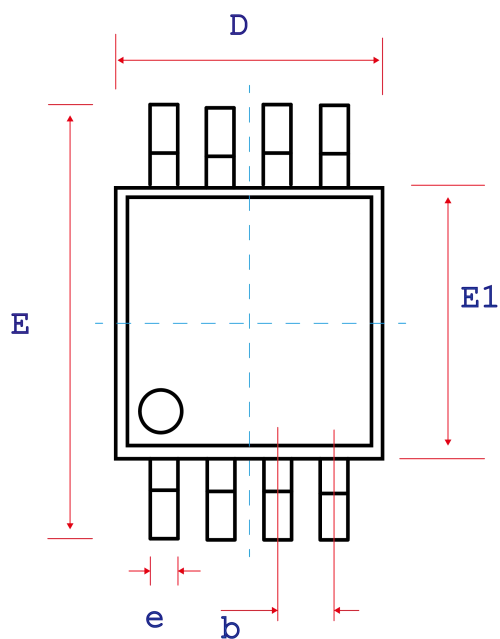
封装信息 ESOP8



| 字符 | 公制 (mm) |       | 英制 (inc) |       |
|----|---------|-------|----------|-------|
|    | 最小      | 最大    | 最小       | 最大    |
| D  | 4.7     | 5.1   | 0.185    | 0.2   |
| D1 | 3.202   | 3.402 | 0.126    | 0.134 |
| E  | 5.8     | 6.2   | 0.228    | 0.244 |
| E1 | 3.8     | 4     | 0.15     | 0.157 |
| E2 | 2.313   | 2.513 | 0.091    | 0.099 |
| e  | 1.27    |       | 0.05     |       |
| b  | 0.33    | 0.51  | 0.013    | 0.02  |
|    |         |       |          |       |
| A  | 0.05    | 0.25  | 0.004    | 0.01  |
| A1 | 1.35    | 1.55  | 0.053    | 0.061 |
| A2 | 1.35    | 1.75  | 0.053    | 0.069 |
|    |         |       |          |       |
| L  | 0.4     | 1.27  | 0.016    | 0.050 |
| c  | 0.17    | 0.25  | 0.006    | 0.01  |
| θ  | 0°      | 8°    | 0°       | 8°    |



## 封装信息 MSOP8



| 字符 | 公制 (mm) |       | 英制 (inc) |       |
|----|---------|-------|----------|-------|
|    | 最小      | 最大    | 最小       | 最大    |
| D  | 2.900   | 3.100 | 0.114    | 0.122 |
| E  | 4.750   | 5.050 | 0.187    | 0.199 |
| E1 | 2.900   | 3.100 | 0.114    | 0.122 |
| e  | 0.250   | 0.380 | 0.010    | 0.015 |
| b  | 0.650   |       | 0.026    |       |
|    |         |       |          |       |
| A  | 0.020   | 0.150 | 0.001    | 0.060 |
| A1 | 0.750   | 0.950 | 0.030    | 0.037 |
| A2 | 0.820   | 1.100 | 0.032    | 0.043 |
|    |         |       |          |       |
| L  | 0.4     | 0.8   | 0.015    | 0.003 |
| c  | 0.090   | 0.23  | 0.003    | 0.009 |
| θ  | 0°      | 8°    | 0°       | 8°    |