

南京拓品微电子有限公司

NanJing Top Power ASIC Corp.

数据手册  
DATASHEET

TP5200  
1A升压双串锂电池  
充电IC

## 概述

TP5200是一款开关升压型双串8.4V锂电池充电管理芯片。其ESOP8的封装以及简单的外围电路，使得TP5200非常适用于便携式设备的大电流充电管理应用。

TP5200对电池充电分为涓流预充、恒流、恒压三个阶段，恒流充电电流可通过外部电阻调整。TP5200内置功率PMOSFET，同步外置NMOS管，同步开关结构使其具有极少的外围器件，有效减少方案尺寸，降低BOM成本。

## 特性

- 同步开关升压充电
- 升压充电效率90%
- 外部可编程充电电流，0.1A--1A
- 电源自适应功能，可适用太阳能适配器
- 红绿LED充电状态指示
- 芯片温度保护，过流保护，过压保护等
- 电池短路保护
- 开关频率650KHz
- 小于1%的充电电压控制精度
- 涓流、恒流、恒压三段充电，保护电池
- 采用ESOP8封装

## 绝对最大额定值

- 静态输入电源电压 (VIN): 20V
- BAT: 0V~16V
- BAT 短路持续时间: 连续
- 最大结温: 120℃
- 工作环境温度范围: -20℃~85℃
- 贮存温度范围: -30℃~125℃
- 引脚温度 (焊接时间 10 秒): 260℃

## 应用

- 双节锂电池/锂离子电池充电

## 典型应用电路

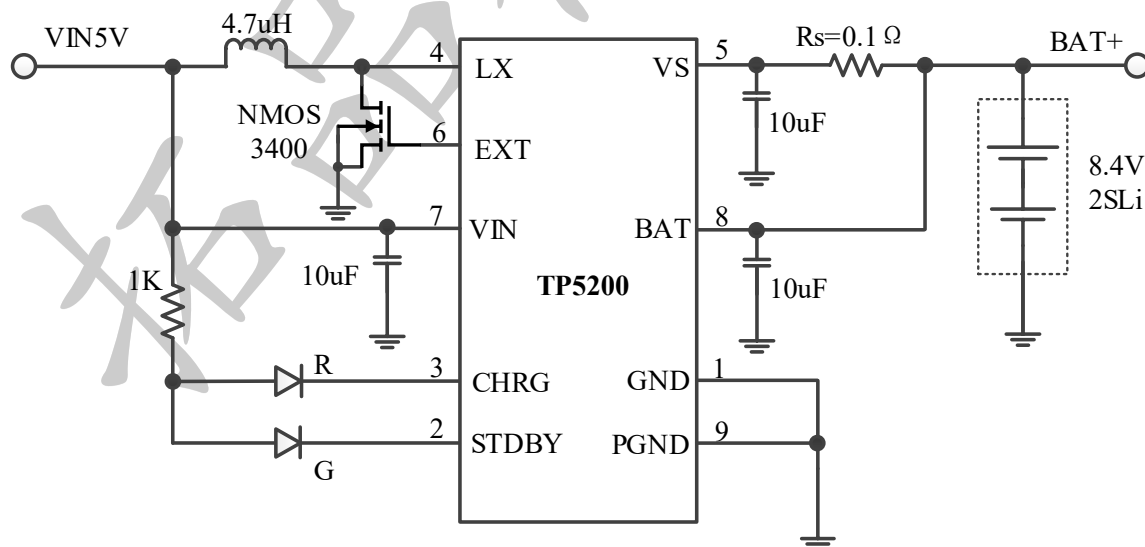
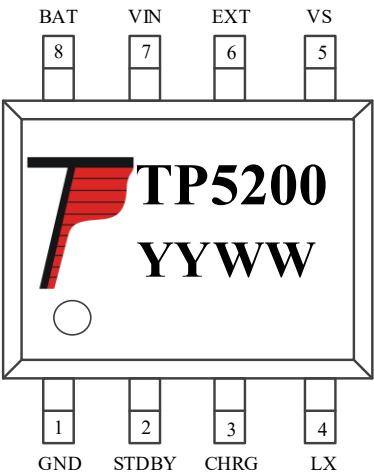
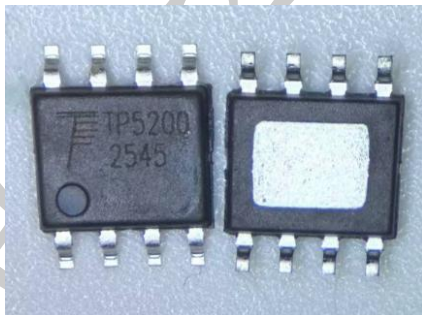


图1 TP5200 为 8.4V 双串锂离子电池 1A 充电应用示意图

## 封装/订购信息

|                                                                                                                        |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>ESOP8 封装顶视图<br/>(散热片为 GND 引脚)</p> | 订单型号                                                                               |
|                                                                                                                        | TP5200-ESOP8                                                                       |
|                                                                                                                        | 器件标记                                                                               |
|                                                                                                                        | TP5200                                                                             |
|                                                                                                                        | 实物图片                                                                               |
|                                                                                                                        |  |

## 引脚定义

| 引脚名称  | 引脚序号   | 引脚定义                                  |
|-------|--------|---------------------------------------|
| GND   | 1      | 系统地                                   |
| STDBY | 2      | 充满指示灯引脚                               |
| CHRG  | 3      | 充电指示灯引脚                               |
| LX    | 4      | 同步升压开关节点，连接电感                         |
| VS    | 5      | 输出电流检测的正极输入端，与 BAT 端接 $R_s$ 电阻，设置充电电流 |
| EXT   | 6      | 外置 NMOS 栅极输入引脚                        |
| VIN   | 7      | 输入供电引脚                                |
| BAT   | 8      | 电池电压检测引脚                              |
| PGND  | 9/EPAD | 功率地                                   |

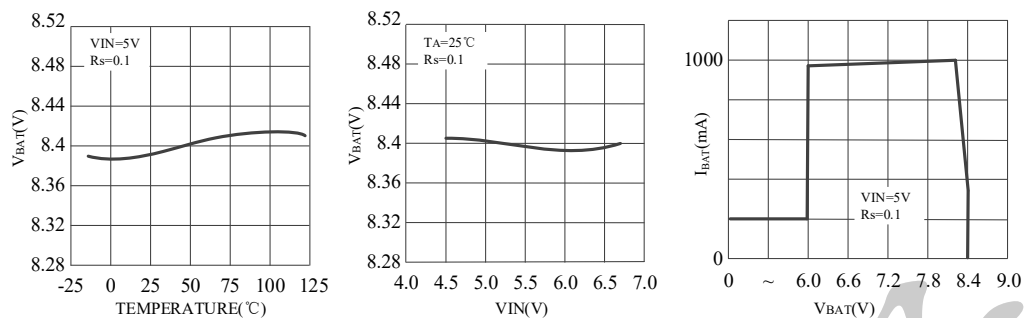
## 电特性

表1 TP5200电特性能参数

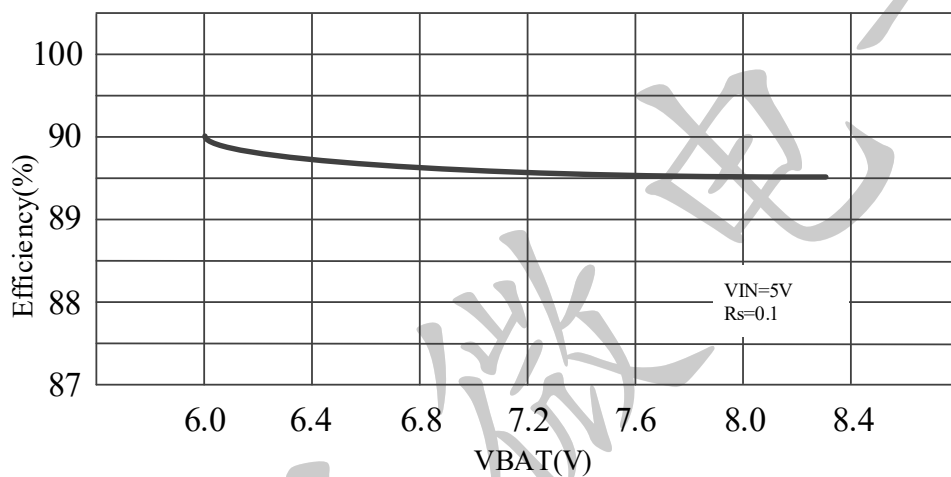
除特别说明，只 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=5\text{V}$ 。

| 符号                  | 参数                                  | 条件                                         | MIN   | TYP  | MAX   | 单位                 |
|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|-------|------|-------|--------------------|
| $V_{IN}$            | 输入电源电压                              |                                            | 4.5   | 5    | 6.5   | V                  |
| $I_{CC}$            | 输入电源电流                              | 待机模式（充电终止）                                 | 100   | 120  | 140   | $\mu\text{A}$      |
|                     |                                     | 停机模式                                       | 100   | 120  | 140   | $\mu\text{A}$      |
| $V_{FLOAL}$         | 充电截止电压                              | 8.4V 锂离子电池                                 | 8.316 | 8.4  | 8.484 | V                  |
| $I_{BAT}$           | BAT 引脚电流:<br>(恒流模式测试条件是电<br>池=7.8V) | $R_S=0.1\Omega$ , 恒流模式                     | 900   | 1000 | 1100  | mA                 |
|                     |                                     | 待机模式, $V_{BAT}=8.4\text{V}$                | 0     | -20  | -22   | $\mu\text{A}$      |
|                     |                                     | $V_{IN}=0\text{V}$ , $V_{BAT}=8.4\text{V}$ | 0     | -1   | -1    | $\mu\text{A}$      |
| $I_{TRIKL}$         | 涓流预充电电流                             | $R_S=0.1\Omega$                            | 100   | 200  | 300   | mA                 |
| F                   | 振荡频率                                |                                            | 550   | 650  | 750   | KHz                |
| $D_{MAX}$           | 最大占空比                               |                                            |       | 100% |       |                    |
| $D_{MIN}$           | 最小占空比                               |                                            | 0%    |      |       |                    |
| $V_{TRIKL}$         | 涓流充电门限电压                            | $R_S=1\Omega$ , $V_{BAT}$ 上升               | 5.8   | 6.0  | 6.2   | V                  |
| $V_{TRHYS}$         | 涓流充电迟滞电压                            |                                            | 550   | 600  | 650   | mV                 |
| $V_{OVP}$           | $V_{IN}$ 过压闭锁门限                     | 从 $V_{IN}$ 低至高                             | 7.1   | 7.3  | 7.5   | V                  |
| $V_{OVPHYS}$        | $V_{IN}$ 过压闭锁迟滞                     |                                            | 80    | 140  | 200   | mV                 |
| $V_{adpt}$          | $V_{IN}$ 自适应电压                      |                                            | 4.2   | 4.35 | 4.5   | V                  |
| $V_{UV}$            | $V_{IN}$ 欠压闭锁门限                     | 从 $V_{IN}$ 低至高                             | 3.8   | 4.0  | 4.2   | V                  |
| $V_{UVHYS}$         | $V_{IN}$ 欠压闭锁迟滞                     |                                            | 30    | 50   | 70    | mV                 |
| $V_{CHRG}$          | CHRG 引脚输出低电压                        | $I_{CHRG}=3\text{mA}$                      |       | 1.5  | 1.8   | V                  |
| $V_{STDBY}$         | STDBY 引脚输出低电压                       | $I_{STDBY}=3\text{mA}$                     |       | 1.5  | 1.8   | V                  |
| $\Delta V_{RECHRG}$ | 再充电电池门限电压                           | $V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$                     | 100   | 150  | 200   | mV                 |
| $T_{LIM}$           | 芯片保护温度                              |                                            |       | 145  |       | $^{\circ}\text{C}$ |
| $t_{RECHARGE}$      | 再充电比较器滤波时间                          | $V_{BAT}$ 高至低                              | 0.8   | 1.8  | 4     | mS                 |
| $t_{TERM}$          | 终止比较器滤波时间                           | $I_{BAT}$ 降至C/10 以下                        | 0.8   | 1.8  | 4     | mS                 |

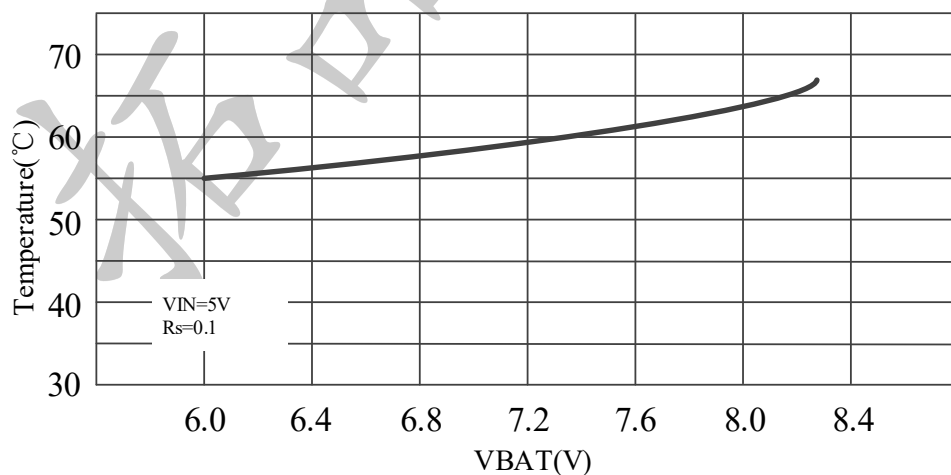
## 典型性能指标



电池电压与充电效率曲线



电池电压与充电温度曲线



## 工作原理

TP5200 是专门为双串 8.4V 锂离子电池而设计的开关型充电器芯片，利用芯片内部的功率晶体管对电池进行涓流、恒流和恒压充电。充电电流可以用外部电阻编程设定，最大持续充电电流可达 1A。TP5200 包含两个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端 CHRG 和电池充满状态指示输出端 STDBY。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过 120°C 时自动降低充电电流，这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

当输入电压大于芯片启动阈值电压和芯片使能输入端接高电平，TP5200 开始对电池充电，CHRG 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果双串锂离子电池电压低于 6V，芯片进行的是涓流充电模式，这种模式就是充电器用小电流对电池进行涓流预充电，电流为恒流充电电流的 20%。当电池电压超过 6V 后，芯片将进入开关恒流充电模式，恒流充电电流由 VS 管脚和 VBAT 管脚之间的电阻确定。当双串锂离子电池电压接近 8.4V 时，距离充电截止电压约 50mV（根据不同的电路连接电阻与电池内阻电压不同），充电电流逐渐减小，TP5200 进入恒压充电模式。当充电电流减小到截止电流时，充电周期结束，CHRG 端输出高阻态，STDBY 端输出低电平。当电池电压降到再充电阈值时，自动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器和电阻分压网络确保电池端截止电压的精度在 ±1% 以内，满足了锂离子电池的充电要求。当输入电压掉电，充电器进入低功耗的停机模式，电池从芯片的漏电接近 1μA。

## 充电电流设置

电池充电的电流  $I_{BAT}$  由外部电流检测电阻  $R_s$  确定， $R_s$  可由该电阻两端的调整阈值电压  $V_s$  和恒流充电电流的比值来确定，恒流状态下  $R_s$  两端的电压为 100mV。

设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：

$$R_s = \frac{0.1V}{I_{BAT}} \quad (\text{电流单位 A, 电阻单位 } \Omega)$$

举例：

需要设置充电电流 1A，带入公式计算得

$$R_s = 0.1 \Omega$$

表 2 给出了一些设置不同电流对应的  $R_s$  电阻，方便快速设计所需电路。

表 2:  $R_s$  及其对应的恒流充电电流

| $R_s(\Omega)$ | $I_{BAT}(mA)$ |
|---------------|---------------|
| 1             | 100           |
| 0.5           | 200           |
| 0.2           | 500           |
| 0.1           | 1000          |

## 充电终止

恒压阶段,当充电电流降到最大恒流值的 1/10 时，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对  $R_s$  的压降进行监控来检测的。当  $R_s$  两端电压差至 10mV 以下的时间超过  $t_{TERM}$ （一般为 1.8ms）时，充电被终止。充电电流被关断，TP5200 进入待机模式，此时输入电源电流降至 120μA，电池漏电流流出约 1μA。

在待机模式中，TP5200 对 BAT 引脚电压进行连续监控。如果双串锂离子电池该引脚电压降到 8.25V 的再充电门限  $V_{RECHRG}$  以下，则新的充电循环开始并再次向电池供应电流。

## 充电状态指示器

TP5200 有两个漏极开路状态指示输出端，CHRG 和 STDBY。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉到低电平，在其他状态，CHRG 处于高阻态。当不用状态指示功能时，可将不用的引脚连接到地。

表 3：充电指示状态

| 绿灯<br>STDBY | 红灯<br>CHRG | 充电状态                   |
|-------------|------------|------------------------|
| 灭           | 亮          | 正在充电状态                 |
| 亮           | 灭          | 电池充满状态                 |
| 灭           | 灭          | 欠压，过压状态                |
| 绿灯亮，红灯闪烁    |            | BAT端接10u电容，<br>无电池待机状态 |

### 芯片内部热限制

如果芯片温度试图升至约 120°C 的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止 TP5200 过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 TP5200 的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

### 输出短路保护

TP5200 当输出端电压低于约 1.5V，芯片进入短路保护模式，芯片输出电流限流为最大峰值电流的 25% 约 250mA。

### 欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在  $V_{in}$  升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。

### 热考虑

由于 ESOP8 封装的外形尺寸较小，大电流应用中散热效果不佳可能引起充电电流受温度保护而减小。建议芯片底部散热片与 PCB 覆铜连接，底部散热片必须接地，不可接其他电位。采用一个热设计精良的 PCB 板布局以最大程度地增加可使用的充电电流。

### 电感选择

为了保证系统稳定性，在预充电和恒流充电工作阶段，系统需要保证工作在连续模式（CCM）。电感取值 2.2uH-10uH，推荐使用推荐 4.7uH。

电感额定电流选用大于充电电流，内

阻较小的功率电感。

### 自动再启动

一旦充电循环被终止，TP5200 立即采用一个具有 1.8mS 滤波时间（ $t_{RECHARGE}$ ）的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至电池容量的 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。在再充电循环过程中，CHRG 引脚输出重新进入一个强下拉状态。

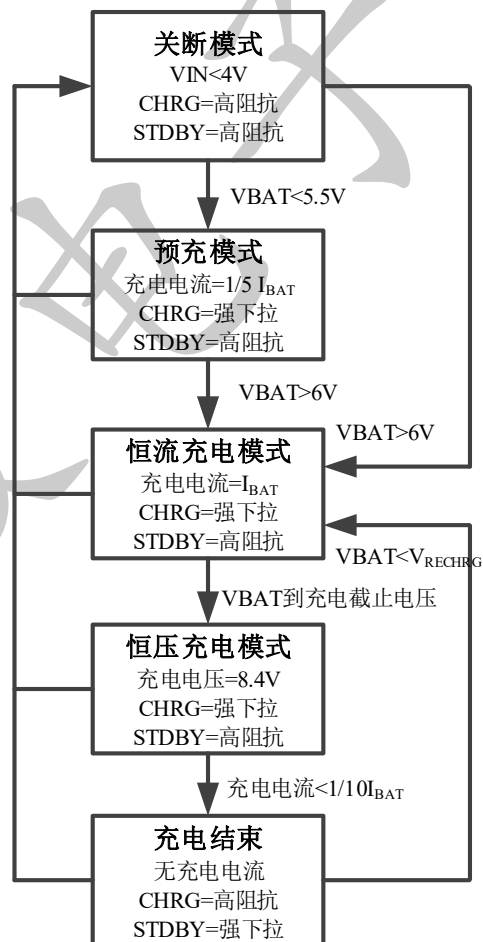
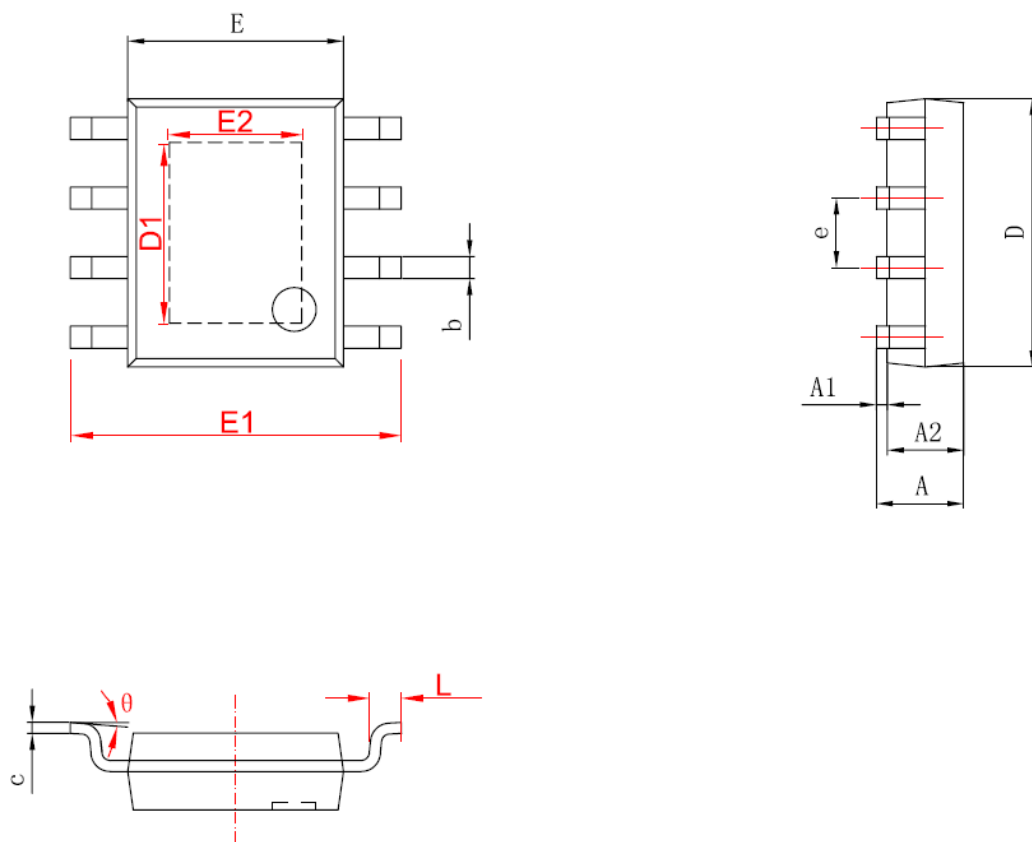


图 2 一个典型锂离子电池充电循环状态

图

## 封装描述

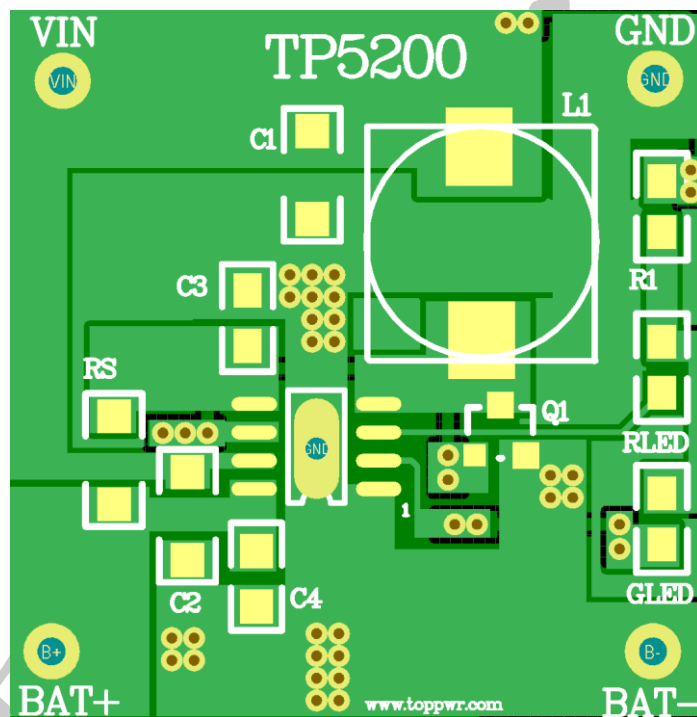
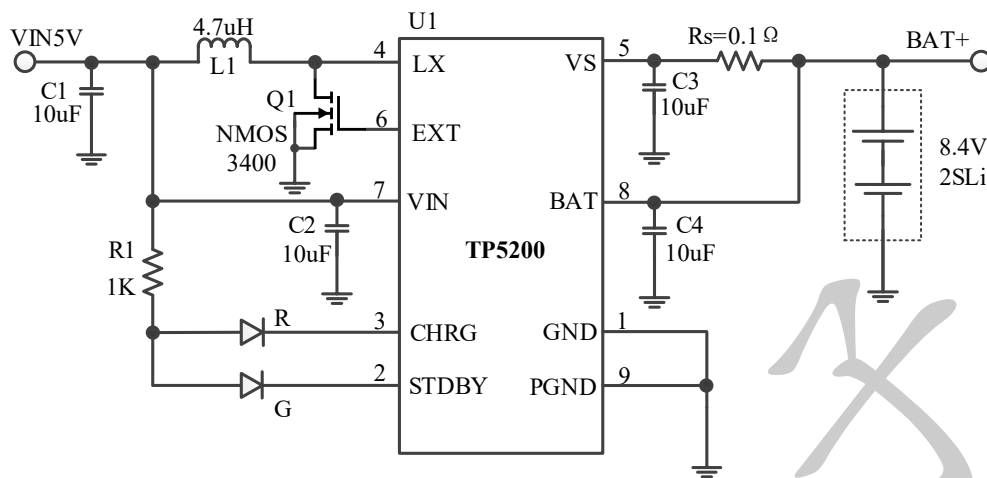
8 引脚 ESOP 封装 (单位 mm)



| 字符       | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|          | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A        | 1.350                     | 1.750 | 0.053                | 0.069 |
| A1       | 0.050                     | 0.150 | 0.004                | 0.010 |
| A2       | 1.350                     | 1.550 | 0.053                | 0.061 |
| b        | 0.330                     | 0.510 | 0.013                | 0.020 |
| c        | 0.170                     | 0.250 | 0.006                | 0.010 |
| D        | 4.700                     | 5.100 | 0.185                | 0.200 |
| D1       | 3.202                     | 3.402 | 0.126                | 0.134 |
| E        | 3.800                     | 4.000 | 0.150                | 0.157 |
| E1       | 5.800                     | 6.200 | 0.228                | 0.244 |
| E2       | 2.313                     | 2.513 | 0.091                | 0.099 |
| e        | 1.270 (BSC)               |       | 0.050 (BSC)          |       |
| L        | 0.400                     | 1.270 | 0.016                | 0.050 |
| $\theta$ | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |



## TP5200 应用指导电路



| 元器件        | 型号&规格             | 位号    | 数量 | 备注                                    |
|------------|-------------------|-------|----|---------------------------------------|
| 充电芯片       | TP5200-ESOP8      | U1    | 1  | 芯片底部散热片接地                             |
| 电感         | 4.7uH-0630        | L1    | 1  |                                       |
| 贴片电容       | 10uF/0805/16V     | C1/C2 | 2  | C2C3C4 都应尽量靠近芯片对应的引脚放置，越近越好；C1 靠近电感放置 |
| 贴片电容       | 10uF/0805/25V     | C3/C4 | 2  |                                       |
| MOS 管      | NMOS/SOT23-3/3400 | Q1    | 1  | $V_{GS} > 25V / I_D > 3A$             |
| 贴片电阻       | 0.1Ω/1206/1%      | Rs    | 1  |                                       |
| 贴片电阻       | 1K/0805           | R1    | 1  | 调节 LED 灯工作电流                          |
| 红绿 LED(贴片) |                   | R/G   | 2  |                                       |

## 使用注意事项

1. 电路中电容都应尽量靠近芯片对应的引脚放置，越近越好，布局时与芯片同一层。
2. 若客户电源输入走线较长，建议在Boost电路系统（电感）前加焊电容（C1），来减小寄生电感对充电系统的影响。
3. 电感请选用电流能力足够的功率电感。
4. 对于VIN-LX-VS-BAT-GND通过电流的回路，其走线应比普通信号线更宽。MOS管的GND与芯片PGND连接好，确保回流路径最短。
5. 注意各电容接地线节点位置，应尽量使接地点集中，良好接地。
6. IC芯片底部散热片（焊盘即PGND）需接地，并通过多个通孔与背部铜皮相连，背部铜皮应做到最大面积来给予散热，保证系统不会过热，稳定工作。

## 版本历史

| 日期         | 版本说明                | 版本号     |
|------------|---------------------|---------|
| 2025.6.10  | 第一版                 | REV_1.0 |
| 2025.11.18 | 增加应用指导电路，移除电池温度保护功能 | REV_1.1 |