

# 数据手册 DATASHEET

## TP5220

(5V 输入同步升压型 2-3 节锂电池串联充电器)  
**18V 高压输入带 OVP 保护**

## 概述

TP5220 是一款输入电源 18V 高耐压具备 OVP 保护功能完整的升压同步开关型 2-3 节串联锂电池充电管理芯片。其 ESOP-8 的封装与简单的外围电路，使得 TP5220 非常适用于便携式设备的大电流充电管理应用。同时 TP5220 内置、输入欠压保护、输入过压保护、芯片过温保护、充电电池温度检测、BAT 端短路保护、充电安全定时时间等功能。

TP5220 具有宽输入电压，对电池充电分为 0V 充电电流、涓流预充、恒流、恒压阶段，恒流充电电流都通过外部电阻调整，最大充电电流达 1.5A（双节充电）。TP5220 采用频率 500KHz 的开关工作模式使它可以使用较小的外围器件，并在大电流充电中仍保持较小的发热量。TP5220 内置升压功率 MOSFET、防倒灌电路，所以无需防倒灌肖特基二极管等外围保护。

## 特性

- 输入最高 18V 电压，6.0V 时芯片 OVP 保护
- 充 2~3 节串联锂电池
- 电池 0V 充电功能
- 内置功率 MOSFET, 开关型工作模式，器件发热少，外围简单
- 输入电源电流自适应
- 可编程充电电流，0.1A--1.5A
- 无需外接防倒灌肖特基二极管
- 工作电压，最大 6.0V
- LED 充电状态指示
- 芯片温度保护，输入过/欠压保护，充电安全时间保护
- BAT 端短路保护
- 开关频率 500KHz，可用电感 2.2uH-4.7uH，推荐使用 2.2uH
- 1% 的充满停机电压控制精度
- 涓流、恒流、恒压充电，保护电池
- 采用 ESOP-8 封装

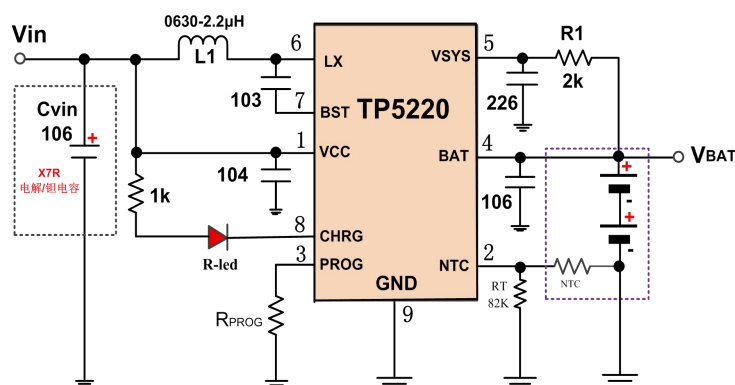
## 绝对最大额定值

- VCC/OUT / BAT / CHRG / LX/ PROG / EN: -0.3V~18V
- NTC/BST: -0.3V~8V
- BAT 短路持续时间：连续
- 最大结温：145℃
- 热阻，(ESOP-8,  $\theta_{JA}$ ) : 58℃/W
- 工作环境温度范围：-40℃~85℃
- 贮存温度范围：-55℃~125℃
- 人体模式静电等级 ESD (HBM) :  $\pm 4KV$
- 引脚温度（焊接时间 10 秒）：260℃

## 应用

- 便携式设备、各种充电器
- 矿灯、蓝牙音箱
- 电动工具

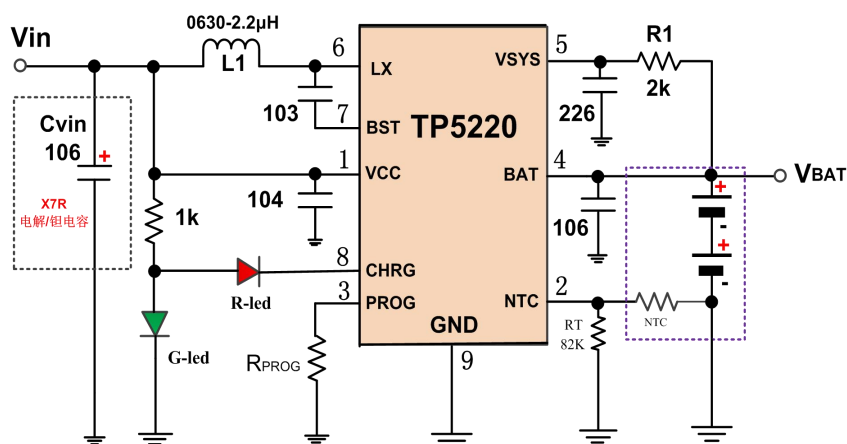
## 典型应用



应用一：TP5220 单灯2节充电应用示意图

注：

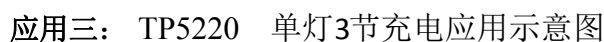
- 1.如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。
- 2.输入端 Cvin 位 10uF 电容建议使用 1206 封装的 X7R/钽电容或其它封装电解电容。



应用二：TP5220 双灯 2 节充电应用示意图

注：

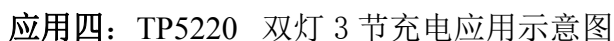
- 1.如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。
- 2.输入端 Cvin 位 10uF 电容建议使用 1206 封装的 X7R/钽电容或其它封装电解电容。



1.如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。

2. 输入端 Cvin 位 10uF 电容建议使用 1206 封装的 X7R/钽电容或其它封装电解电容。

3.输出 BAT 端需增加 RC 吸收 ( $2R+10\mu F$ )，避免电池上电瞬间产生尖峰电压超过 18V 损坏此引脚。

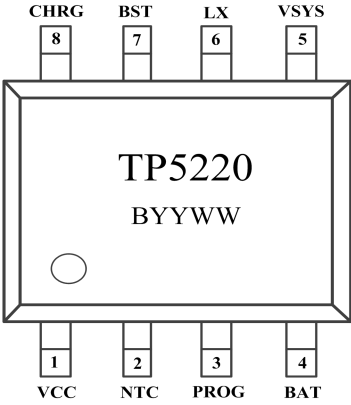


1.如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。

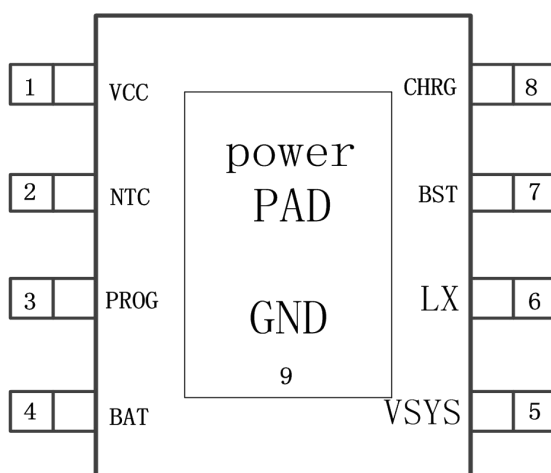
2. 输入端  $C_{vin}$  位 10uF 电容建议使用 1206 封装的 X7R/钽电容或其它封装电解电容。

3.输出 BAT 端需增加 RC 吸收 ( $2R+10\mu F$ )，避免电池上电瞬间产生尖峰电压超过 18V 损坏此引脚。

封装/订购信息

|   |  |
|---|--|
|  <p><b>ESOP-8 封装</b><br/><b>(底部散热片为 GND)</b></p> | <p><b>订单型号</b></p>   |
|   | <p>TP5220-8.400-ESOP8<br/>TP5220-8.700-ESOP8<br/>TP5220-12.60-ESOP8<br/>TP5220-13.05-ESOP8</p>         |
|   | <p>器件标记:<br/>TP5220<br/>BYYWW</p>  |
|   | <p>印章说明:<br/>TP5220<br/>BYYWW<br/>B:输出电压, A=8.7V, B=8.4V, C=12.6V,<br/>D=13.05V<br/>YYWW 是生产批号, 可变</p> |

## 引脚功能



ESOP-8L

| 引脚名称      | ESOP-8 | 功能描述  |
|-----------|--------|---|
| VCC       | 1      | 输入电压正输入端。此管脚的最高极限电压可达 18V。  |
| NTC       | 2      | 电池温度检测输入端。不用此功能时，该引脚需要悬空或接 100K 电阻到地。   |
| PROG      | 3      | 充电电流控制端口。通过一个高精度 1% 的电阻对地调节电池充电电流。<br>设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：<br>$I_{BAT} = \frac{8340}{R_{PROG}} \pm 15\% \text{ (电流单位 A, 电阻单位 } \Omega \text{)}$ |
| BAT       | 4      | 电池电压检测端。将电池的正端连接到此管脚，并通过一个 10μF 的电容进行滤波。  |
| VSYS      | 5      | 内部升压电路输出端。并通过一个 22μF 的电容进行滤波。   |
| LX        | 6      | 内置功率开关管输出端。LX 端与外部电感相连，电感推荐使用一体成型 0630-2.2uH。   |
| BST       | 7      | 自举电容连接端。用于高边 MOS 管的栅端驱动的自举电容连接: 应用时用一个 103 的电容连接到 LX。   |
| CHRG      | 8      | 充电中状态指示端。当充电器向电池充电时，CHRG 管脚被内部开关拉到低电平，表示充电正在进行。   |
| Power PAD | 9      | 电源地。与其它器件地集中连接减小内阻并且多放过孔散热用。  |

## TP5220 功能方框图

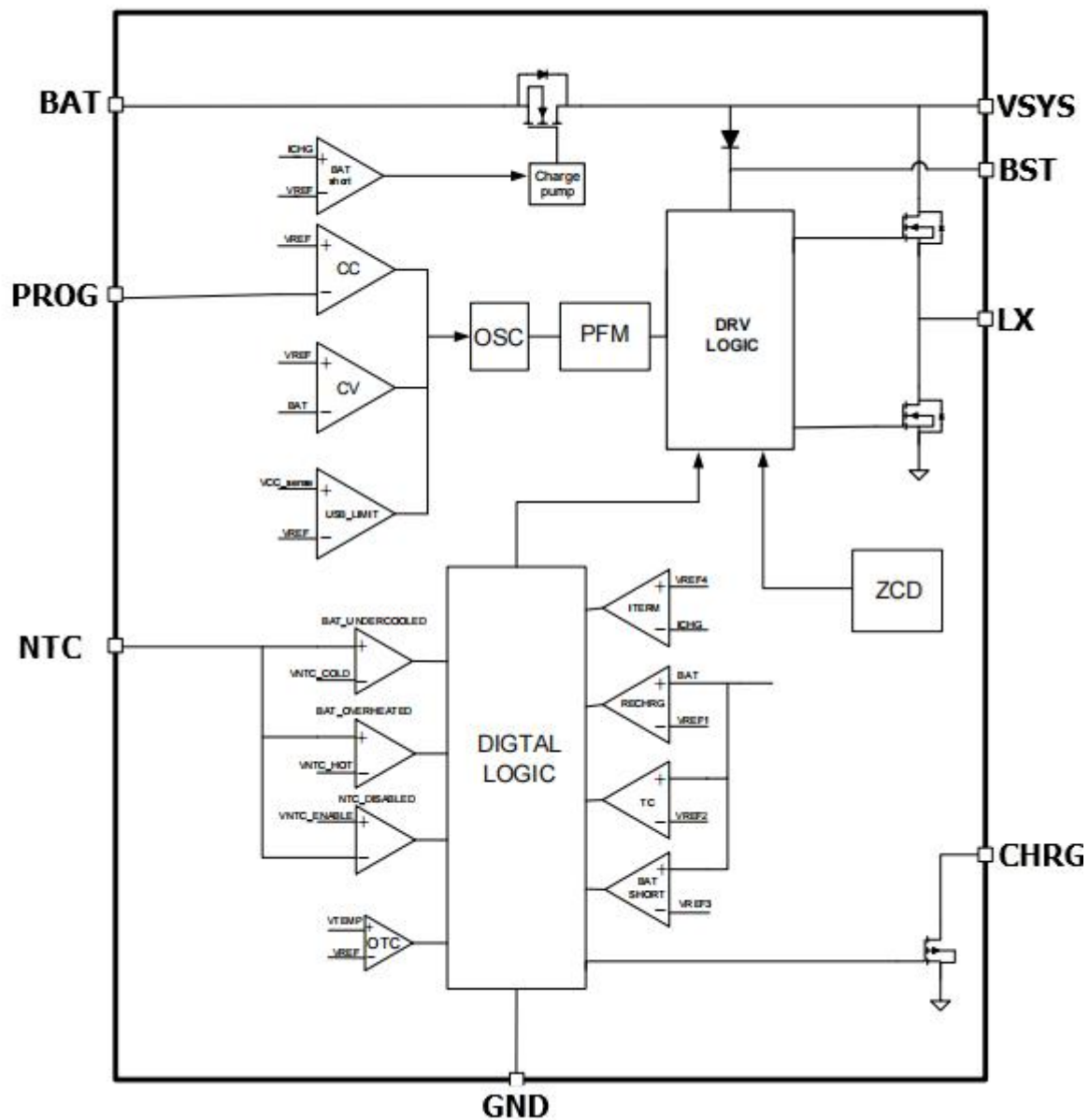


图 4 TP5220 功能框图

## 电特性

凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=5\text{V}$ ，除非特别注明。

| 符号                  | 参数  | 条件  |   | 最小值    | 典型值   | 最大值    | 单位                 |
|---------------------|---|---|---|--------|-------|--------|--------------------|
| $V_{IN}$            | 输入电源电压  | 典型应用  | ● | -0.3   | 5.0   | 12.0   | V                  |
| $V_{ovp}$           | 输入电源 OVP 电压                                       | 从 $V_{CC}$ 低至高                                  | ● |        | 6.0   |        | V                  |
| $V_{IN}$            | 输入工作电源电压  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        | ● |        | 5.0   | 6.0    | V                  |
| $V_{ADPT}$          | $V_{IN}$ 自适应工作电压                                  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        | ● | 4.3    | 4.45  | 4.6    | V                  |
| $I_{CC}$            | 输入电源电流  | 充电模式，<br>$PROG=8.4\text{K}\Omega$<br>待机模式（充电终止） | ● |        | 500   | 1000   | $\mu\text{A}$      |
| $V_{FLOAL}$         | 充电截止电压<br>$PROG=82\text{K}\Omega$                 | 4.2V 电芯 2 节串联                                   |   | 8.316  | 8.4   | 8.484  | V                  |
|                     |   | 4.35V 电芯 2 节串联                                  |   | 8.614  | 8.7   | 8.787  |                    |
|                     |   | 4.2V 电芯 3 节串联                                   |   | 12.475 | 12.6  | 12.726 |                    |
|                     |   | 4.35V 电芯 3 节串联                                  |   | 12.92  | 13.05 | 13.18  |                    |
| $I_{BAT}$           | BAT 引脚电流: (电流<br>模式测试条件是 电<br>池=7.4V)             | $PROG=8.4\text{K}\Omega$ ，恒流模式                  | ● | 880    | 1000  | 1150   | mA                 |
|                     |   | $PROG=8.4\text{K}\Omega$ ，恒流模式                  | ● | 1305   | 1500  | 1725   | mA                 |
|                     |   | 待机模式， $V_{BAT}=8.4\text{V}$                     | ● |        | 6     | 12     | $\mu\text{A}$      |
|                     |   | $V_{IN}=0\text{V}$ ， $V_{BAT}=12.6\text{V}$     | ● |        | 6     | 12     | $\mu\text{A}$      |
| F                   | 振荡频率  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   |        | 500   |        | KHz                |
| $V_{PROG}$          | 恒流采样电压  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   | 0.9    | 1.0   | 1.1    | V                  |
| $V_{TRIKL}$         | 涓流充电门限电压<br>$PROG=8.4\text{K}\Omega$ $V_{BAT}$ 上升 | 充满电压 8.4V                                       |   | 5.4    | 5.6   | 6.0    | V                  |
|                     |   | 充满电压 12.6V                                      |   | 8.1    | 8.4   | 9.0    |                    |
| $V_{TRHYS}$         | 涓流充电迟滞电压  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   |        | 100   |        | mV                 |
| $V_{UV}$            | $V_{IN}$ 欠压闭锁门限                                   | 从 $V_{IN}$ 低至高                                  | ● |        | 3.6   |        | V                  |
| $V_{UVHYS}$         | $V_{IN}$ 欠压闭锁迟滞                                   | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        | ● |        | 150   |        | mV                 |
| $I_{TERM}$          | C/10 终止电流门限                                       | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        | ● |        | 100   |        | mA                 |
| $V_{CHRG}$          | $\overline{CHRG}$ 引脚输出低电压                         | $ICHRG=5\text{mA}$                              |   |        | 0.1   |        | V                  |
| $\Delta V_{RECHRG}$ | 再充电电池门限电压   | $V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$                          |   | 100    | 250   | 400    | mV                 |
| $T_{MAXCH}$         | 充电安全计时器   | $BAT < V_{TRIKL}$                               |   |        | 13.0  |        | H                  |
|                     |   | $BAT > V_{TRIKL}$                               |   |        | 22.0  |        |                    |
| $V_{SCP}$           | 电池短路检测电压<br>$PROG=8.4\text{K}\Omega$              | 充满电压 8.4V                                       |   |        | 2.0   | 2.5    | V                  |
|                     |   | 充满电压 12.6V                                      |   |        | 3.2   | 3.5    | V                  |
| $I_{SHORT}$         | 电池短路充电电流  | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   | 30     | 50    | 100    | mA                 |
| $T_{LIM}$           | 芯片保护温度  |   |   |        | 145   |        | $^{\circ}\text{C}$ |
| $R_{ON-H}$          | 功率 FET“导通”电阻                                      | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   |        | 50    |        | $\text{m}\Omega$   |
| $R_{ON-L}$          | 功率 FET“导通”电阻                                      | $PROG=8.4\text{K}\Omega$                        |   |        | 50    |        | $\text{m}\Omega$   |
| $t_{ss}$            | 软启动时间   | $I_{BAT}=0$ 至 $I_{BAT}=0.1\text{V}/R_S$         |   |        | 20    |        | $\mu\text{S}$      |
| $t_{RECHARGE}$      | 再充电比较器滤波时间  | $V_{BAT}$ 高至低                                   |   | 30     | 40    | 50     | mS                 |
| $t_{TERM}$          | 终止比较器滤波时间   | $I_{BAT}$ 降至 C/10 以下                            |   | 30     | 40    | 50     | mS                 |
| NTC 温度保护设置          |   |   |   |        |       |        |                    |
| $V_{OTP-H}$         | NTC 引脚高温保护检测                                      | 对应的 NTC 总电阻为: 19K $\Omega$                      |   |        | 0.38  |        | V                  |
|                     | 高温检测恢复阈值  | 电池温度下降  |   |        |       | 30     | mV                 |
| $V_{OTP-L}$         | NTC 引脚低温保护检测                                      | 对应的 NTC 总电阻为: 72K $\Omega$                      |   |        | 1.44  |        | V                  |



|      |          |                         |  |     |    |    |    |
|------|----------|-------------------------|--|-----|----|----|----|
|      | 低温检测恢复阈值 | 电池温度上升                  |  |     | 80 |    | mV |
| INTC | NTC 输出电流 |                         |  | 18  | 20 | 22 | uA |
|      | 温度检测范围   | Rntc=100KΩ B=4000//82KΩ |  | -10 |    | 60 | ℃  |

## 工作原理

TP5220 为 2-3 节电池串联升压充电，采用固定输出 8.4V/8.7V/12.6V/13.05V 锂离子电池组而设计的开关型升压充电器芯片，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 1.5A，不需要另加防倒灌二极管。TP5220 包含 1 个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端 CHRG。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过 145℃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，TP5220 开始对电池充电，CHRG 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果锂离子电池电压处于低电压 2.0~6V，充电器用小电流对电池进行涓流预充电,充电电流为恒流的 5%；当电池电压低于 2.0~2.5V 时，芯片默认充电电流 50mA 充电。

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的，电阻采用精度 1%，根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，客户应用中，可根据需求选取合适大小的 R<sub>PROG</sub>。。当锂离子电池电压接近充满时，距离充电截止电压约 100mV 内（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，TP5220 进入恒压充电模式。当充电电流减小到设定电流 10 %时，充电周期结束，CHRG 端输出高阻态。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。当输入电压掉电或输入电压低于电池电压时，充电器进入低功耗的停机模式，无需外接防倒灌二极管,电池从芯片的漏电小于 12uA。

## 充电电流设置

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的，电阻采用精度 1%。根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，客户应用中，可根据需求选取合适大小的 R<sub>PROG</sub>。

在充电状态的所有模式，可以根据下面的公式来估算充电电流：

$$I_{BAT} = \frac{8340}{R_{PROG}} \pm 15\%$$

以下为实测平均值：

| R <sub>PROG</sub> (KΩ) | I <sub>CHG</sub> (mA) |
|------------------------|-----------------------|
| 82                     | 100                   |
| 42                     | 200                   |
| 21                     | 400                   |
| 13.9                   | 600                   |
| 10                     | 834                   |
| 8.4                    | 1000                  |
| 6.95                   | 1200                  |
| 5.56                   | 1500                  |

## 充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 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 PROG 引脚进行监控来检测的。当 PROG 引脚电压降至 100mV 以下时，充电被终止。充电电流被锁断，TP5220 进入待机模式，此时输入电源电流降至 500μA。（注：C/10 终止在涓流充电和热限制模式中失效）。

充电时，BAT 引脚上的瞬变负载会使 PROG 引脚电压在 DC 充电电流降至设定值的 1/10 之间短暂地降至 100mV 以下。一旦平均充电电流降至设定值的 1/10 以下，TP5220 即终止充电循环并停止通过 BAT 引脚提供任何电流。在这种状态下，BAT 引脚上的所有负载都必须由电池来供电。

在待机模式中，TP5220 对 BAT 引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到再充电电门限 ( $V_{RECHRG}$ ) 以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。

图 5 示出了一个典型充电循环的状态图。

## 充电状态指示器

TP5220 有 1 个漏极开路状态指示输出端。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。CHRG 状态指示功能不用时，可将引脚连接到地。

| 充电状态/条件                           | 红灯CHRG             |
|-----------------------------------|--------------------|
| 正在充电状态                            | 亮                  |
| 电池充满状态                            | 灭                  |
| 电池温度过高，过低等故障状态，或电池短路或无电池接入或充电过时保护 | 闪烁<br>$T=0.1-0.5S$ |
| VIN OVP过压/VIN欠压                   | 灭                  |

表 2: 充电指示状态

## 芯片内部热限制

如果芯片温度试图升至约 145℃ 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 TP5220 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 TP5220 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。

## 限流及输出短路

TP5220 内部集成多种保护，以防止电流过大引起芯片损坏。当输出端电压低于充满 8.4V 对应为 2.5V，充满 12.6V 对应为 3.2V，芯片进入短路保护模式（0V 充电），充电电流固定输出 50mA。

## 电源自适应

Vin 掉电降至 4.45V 时，自适应电路启动；自动降低输出电流直到 VCC 不再降低，该功能可以将大电流充电系统用 USB 或小功率电源适配器、太阳能电池来做电

源，而避免电源复位或重启。

## 热考虑

由于 ESOP8 封装的外形尺寸很小，因此，需要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，这一点非常重要。用于耗散 IC 所产生的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过底部的散热片到达 PCB 板铜面。增加散热效率将 ESOP8 封装上的底部散热片接地，并多放散热过孔，采用较厚的 PCB 铜箔做为芯片散热片。散热片相连的铜箔面积应尽可能地宽阔，并向外延伸至较大的铜面积，以便将热量散播到周围环境中，降低芯片工作温度从而获取最大充电电流。

## 输入电源电压 OVP

TP5220 具有输入电源电压 OVP 的功能，在 Vcc 输入电压达到 6.0V 时，芯片进入 OVP 保护，此时芯片停机，Vcc 输入电流降低到 500uA 以下；当电源电压降低到 5.8V 下时，芯片重新进入工作状态。

## 电感选择

为了保证系统稳定性，在预充电和恒流充电阶段，系统需要保证工作在连续模式 CCM 根据电感电流公式：

$$\Delta I = \frac{1}{L \times FS} \left( \frac{V_{IN} - V_{BAT}}{V_{IN}} \right) \times V_{BAT}$$

其中  $\Delta I$  为电感纹波、FS 为开关频率，为了保证在预充电和恒流充电均处于 CCM 模式，取预充电电流值，即为恒流充电的 1/5，根据输入电压要求可以计算出电感值。电感取值 1uH-4.7uH，推荐使用推荐 2.2uH。

电感额定电流选用充电电流 1.5-3 倍以上，内阻较小的功率电感，推荐使用一体成型电感，型号 0630-2.2uH。

## 自动再启动

一旦充电循环被终止，TP5220 立即采用一个具有 40ms 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  $\Delta V_{RECHRG}$  以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）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

一个强下拉状态。

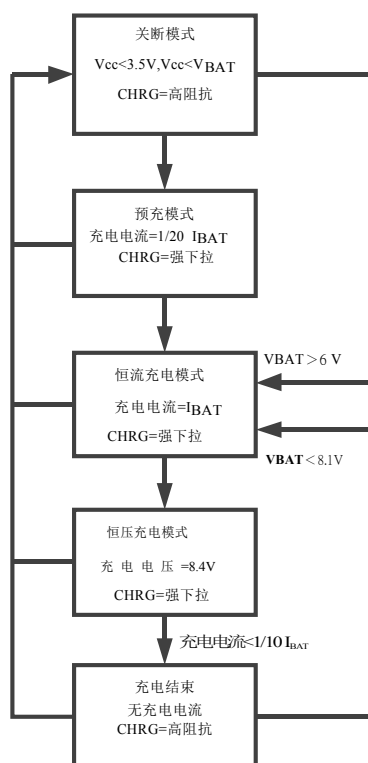
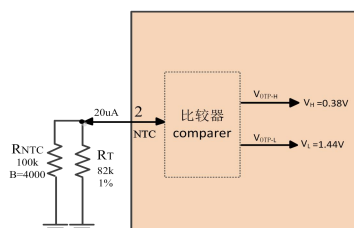


图 5：一个 8.4V 典型充电循环的状态图

## NTC 电阻设定

TP5220 在电池充电时支持 NTC 保护功能，通过 NTC 引脚检测电池温度的高低，其具体应用如下图所示。当检测温度超过设定的窗口值时，系统会停止充电。如果不需要 NTC 功能，需要将该引脚悬空或接 100K 电阻到地。其工作方式是从 NTC 引脚输出恒定 20uA 电流，NTC 上外接电阻到 GND，通过该电流在电阻上产生的压降来判断电池的温度范围，其内部温度过低判断点为 1.44V，温度过高判断点为 0.38V。以下取值可供参考：RNTC=100K 热敏电阻(B=4000) RT=82K 1%，对应的温度和 NTC 端的电压如下所示：

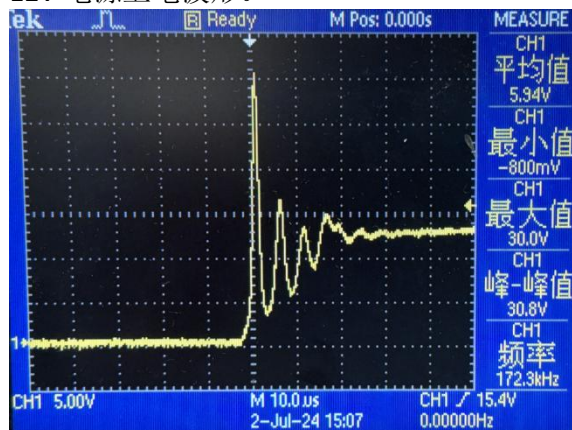


| 温度 (°C) | 内部判断电压(V) |
|---------|-----------|
| -10     | 1.44      |
| 60      | 0.38      |

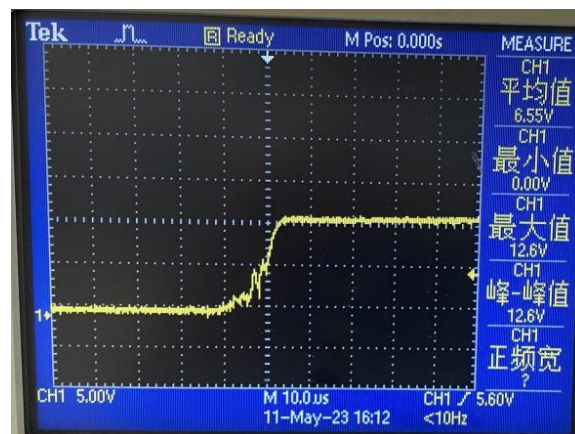
## VCC 旁路电容器

输入旁路可以使用多种类型的电容器。然而，在采用多层陶瓷电容器时必须谨慎。由于有些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高 Q 值的特点，因此，在某些启动条件下（比如将充电器输入与一个工作中的电源相连）有可能产生高的电压瞬态信号，输入端 10uF 电容采用 1206 封装的 X7R/钽电容或者其它封装电解电容能将最大限度地减少启动尖峰电压。

下图分别用 10uF，X5R 与钽电容，输入 12V 电源上电波形。



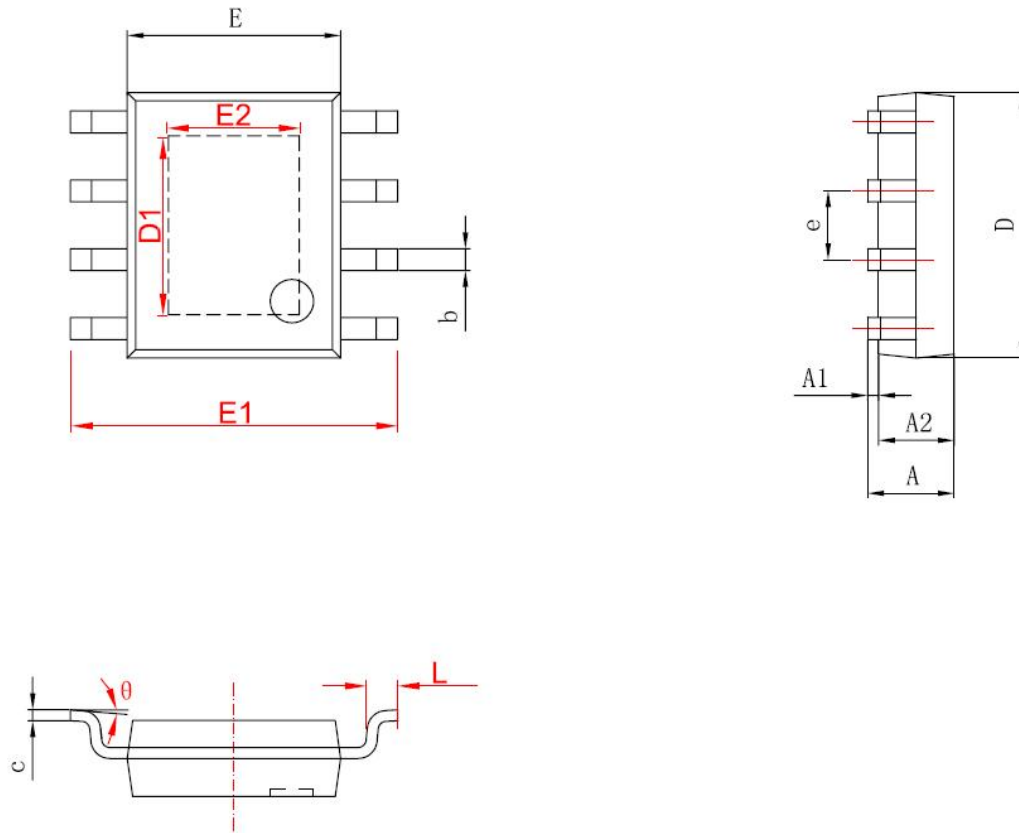
输入 12V 上电瞬态电压波形-Cvin 使用 X5R-10uF/16V，上图中最大值超过芯片设计电压 18V，有击穿的风险。



输入 12V 上电瞬态电压波形，Cvin 使用钽电容-10uF/16V，上图中最大值 12.6V，在安全电压 18V 以内。

## 封装描述

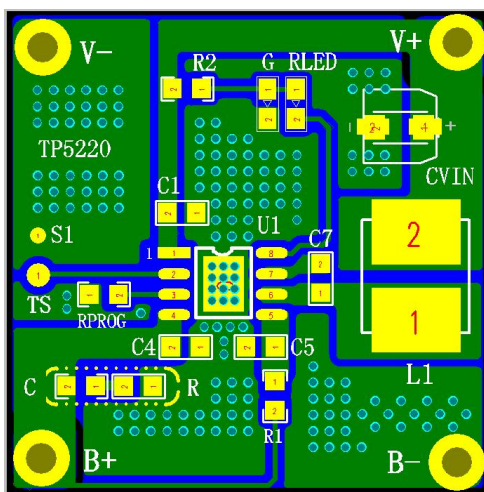
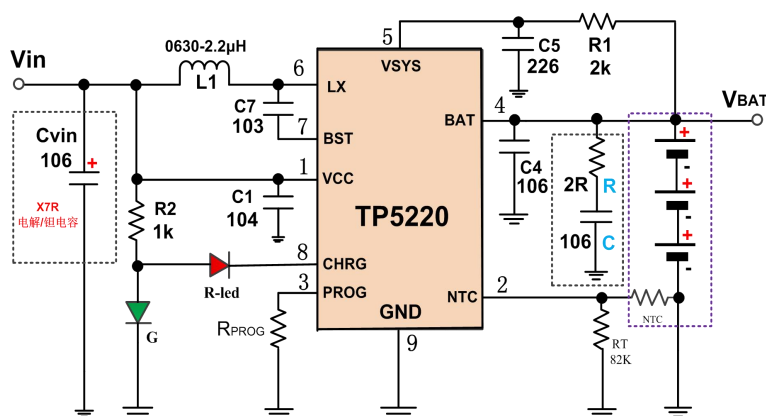
### ESOP-8



| 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°    |



演示版原理图及PCB走线及清单参考 (TP5220 双灯 2-3节串联 充电应用示意图)



ESOP-8

| 器件名称     | 位号    | 型号                   | 封装   | 备注   |
|----------|-------|----------------------|------|--|
| 贴片电阻     | R1,R2 | 2K                   | 0805 |  |
|          | R     | 2R                   | 0805 | R 位电阻充 3 串电池使用                               |
|          | RPROG | 8.4K±1%              | 0805 | 使用精度 1%电阻，调节充电电流大小                           |
| 贴片电容     | C7    | 0.01uF-X5R/16V       | 0805 |  |
|          | C1    | 0.1uF-X5R/16V        | 0805 |  |
|          | C,C4  | 10uF-X5R/16V         | 0805 | C 位电容充 3 串电池使用                               |
|          | C5    | 22uF-X5R/16V         | 0805 |  |
|          | Cvin  | 10uF-X7R/16V         | 1206 | 输入端电容使用 1206 封装的 X7R/钽电容 或者其它封装电解电容，降低上电尖峰电压 |
| 贴片电感     | L1    | 一体成型电感<br>0630-2.2uH | 0630 |  |
| 发光二极管 红色 | RLED  | 0603 红色 LED          | 0603 |  |
| 发光二极管 绿色 | G     | 0603 绿色 LED          | 0603 |  |

**使用测试说明:**

- 1、正确连接电源和电池，即可充电，充电中红灯亮，充电结束红灯灭。
- 2、考虑到电流表内阻，不建议在测试最终充电完毕电池电压模式中串联电流表。内阻会引起关断后电池的实际电压低于芯片本身关断电压。
- 3、如需更换芯片，建议使用热风枪等焊接设备。

**TP5220 应用注意事项**

- 1、为保证各种情况下可靠使用，防止尖峰和毛刺电压引起的芯片损坏，TP5220 应用 VCC、VSYS、BAT、BST 端需分别对地接电容,（电容参数参考典型应用），所有电容位置须靠近芯片引脚放置，不宜过远（电容离芯片引脚 $<3\text{mm}$  为佳）。
- 2、充三串电池时，输出 BAT 端需增加 RC 吸收（ $2R+10\mu\text{F}$ ），避免电池上电瞬间产生尖峰电压超过 18V 损坏此引脚，如应用三或应用四原理图。
- 3、电感请选用电流能力足够的功率电感，电感额定电流大于设定电池的 1.5-3 倍。
- 4、对于 VCC 及 LX 通过电流回路的走线应比普通信号线更宽,降低 EMI 干扰。
- 5、使用芯片在正常工作中，应考虑芯片底部散热片 EPAD 与 PCB 中的地良好连接并多放过孔，保证良好散热。