



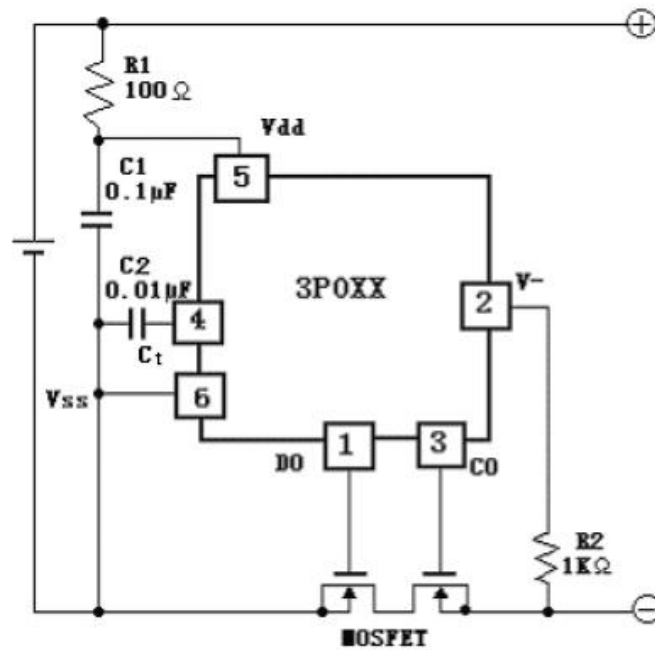
SD3P0XX 锂离子电池保护控制芯片

锂离子电池保护控制芯片

SD3P0xx 系列

应用手册

典型应用



应用提示

以上图为典型应用电路图，其中元件的电参数为推荐值。

R1 和 C1 用来稳定 3P0XX 供电电压。R1 的阻值小于 500 欧。因为电流流入 3P0XX，会在 R1 上造成压降。R1 电阻值的增加将使检测电压变高，造成错误。

R2 用来稳定 V-脚电压。可以增加电路的抗干扰能力。R2 值过大会使得过流检测阈值增加。建议 R2 的值小于 10K 欧。

R1 和 R2 也可以在电池芯反接时或充电电压过高时起到对电路限流的作用。

Ct 值的大小和过充电延迟时间有直接影响，Ct 值越大，过充电延迟时间越长。参见下表：

| | | | |
|---------------------------|-------|-------|------|
| Ct (μF) | 0.001 | 0.005 | 0.01 |
| tV _{det1} (mS) | 12.5 | 65 | 125 |



型号命名

在 3P0XX 系列中，可以选择过充电、过放电、过电流保护器的阈值电压。
型号命名规则如下：

$$3P0 \begin{matrix} \underline{X} & \underline{X} \\ \uparrow & \uparrow \\ a & b \end{matrix}$$

| 代码 | 描述 |
|----|--|
| a | 版本号 |
| b | 过充电阈值 A: 4.15 ~ 4.20v B: 4.20 ~ 4.25v C: 4.25 ~ 4.30v D: 4.30 ~ 4.35v E: 4.35 ~ 4.40v |

极限最大值

| $V_{SS}=0V$ | | | |
|-------------|---------------|---------------------------------|----|
| 符号 | 定义 | 范围 | 单位 |
| V_{DD} | 供电 | -0.3~12 | V |
| V_{-} | 输入电压 引脚 V- | $V_{DD} - 26$ 到 $V_{DD} + 0.3$ | V |
| V_{Ct} | 引脚 Ct | $V_{DD} - 0.3$ 到 $V_{DD} + 0.3$ | V |
| V_{CO} | 输出电压 引脚 CO | $V_{DD} - 26$ 到 $V_{DD} + 0.3$ | V |
| V_{DO} | 引脚 DO | $V_{DD} - 0.3$ 到 $V_{DD} + 0.3$ | V |
| P_D | 耗散功率 | 150 | mW |
| T_{opt} | 工作温度范围 | -40~85 | °C |
| T_{stg} | 存储温度范围 | -55~125 | °C |

注：绝对最大值是一个极限值，在任何情况下即使极短的时间亦不能被超过。更重要的，任何两项的绝对值都不能同时达到极限。任何超越绝对最大值工作，将会引起器件的永久损坏。这仅仅是重要的范围值，但并不意味着所有的功能操作必须在此极限值下去做。



SD3P0XX 锂离子电池保护控制芯片

电气特性

● SD3P03C

$T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$

| Symbol | Item | Conditions | MIN | TYP | MAX | Unit |
|---------------|---------------|--|--------------|--------------|--------------|---------------|
| V_{DD1} | 工作电压 | $V_{DD}-V_{SS}$ | 1.5 | | 10 | v |
| V_{st} | 锂电池充电时的最小工作电压 | 定义 $V_{DD}-V_{st}$ $V_{DD}-V_{SS}=0$ | | | 1.2 | v |
| V_{det1} | 过充电阈电压 | 检测电源电压上升沿 | 4.25 | 4.275 | 4.30 | v |
| V_{re11} | 过充电恢复电压 | | 4.075 | 4.125 | 4.175 | v |
| tV_{det1} | 过充电输出延迟时间 | $V_{DD}=3.6\sim 4.35\text{v}$, $C_t=10\text{nF}$ | 70 | 125 | 150 | ms |
| V_{det2} | 过放电阈电压 | 检测电源电压下降沿 $V_{-}=0\text{v}$ | 2.46 | 2.50 | 2.60 | v |
| V_{re12} | 过放电恢复电压 | | 2.85 | 2.95 | 3.05 | v |
| tV_{det2} | 过放电输出延迟时间 | $V_{DD}=3.6\sim 2.4\text{v}$, $C_t=10\text{nF}$ | 8 | 10 | 13 | ms |
| V_{det3} | 过电流阈电压 | 检测 V 端的上升沿 | 0.12 | 0.16 | 0.20 | v |
| tV_{det3} | 过电流输出延迟时间 | $C_t=10\text{nF}$ | 9 | 13 | 16 | ms |
| V_{short} | 短路保护电压 | $V_{DD}=3.0\text{v}$, 检测 V 端 | $V_{sd}-1.2$ | $V_{sd}-0.9$ | $V_{sd}-0.6$ | v |
| t_{short} | 短路输出延迟 | $V_{DD}=3.0\text{v}$ | 10 | 15 | 25 | μs |
| V_{ol1} | OC 输出低电平 | $V_{-}=0\text{V}$, $V_{DD}=4.4\text{V}$ | | 0.3 | 0.5 | v |
| V_{oh1} | OC 输出高电平 | $I_{ol}=-50\mu\text{A}$, $V_{DD}=3.9\text{V}$ | 3.4 | 3.7 | | v |
| V_{ol2} | DC 输出低电平 | $I_{ol}=50\mu\text{A}$, $V_{DD}=2.4\text{V}$ | | 0.2 | 0.5 | v |
| V_{oh2} | DC 输出高电平 | $I_{ol}=-50\mu\text{A}$, $V_{DD}=3.9\text{V}$ | 3.4 | 3.7 | | v |
| I_{dd} | 电源电流 | $V_{DD}=3.9\text{v}$, $V_{-}=0\text{v}$ | | 3.6 | 6.0 | μA |
| $I_{standby}$ | 休眠电流 | $V_{DD}=2.0\text{v}$ | | 0.3 | 0.6 | μA |

*注意：以上这些过程参数，是与温度相关的电气特性，仅做设计参考，不为生产测试。

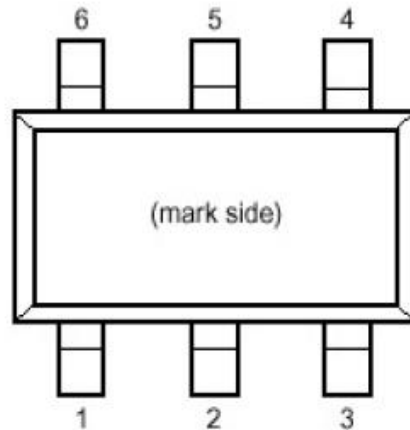


可选规格

| 规格 | 过充电阈电压 V_{det1} 下限 (伏) | 过充电阈电压 V_{det1} 上限 (伏) | 过放电阈电压 V_{det2} 下限 (伏) | 过放电阈电压 V_{det2} 上限 (伏) |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SD3P03A | 4.150 | 4.200 | 2.45 | 2.56 |
| SD3P02B | 4.200 | 4.250 | 2.45 | 2.56 |
| SD3P02C | 4.250 | 4.300 | 2.45 | 2.56 |
| SD3P02D | 4.300 | 4.350 | 2.46 | 2.58 |
| SD3P02E | 4.350 | 4.400 | 2.46 | 2.58 |

*其它性能和 SD3P03C 相同。

管脚定义

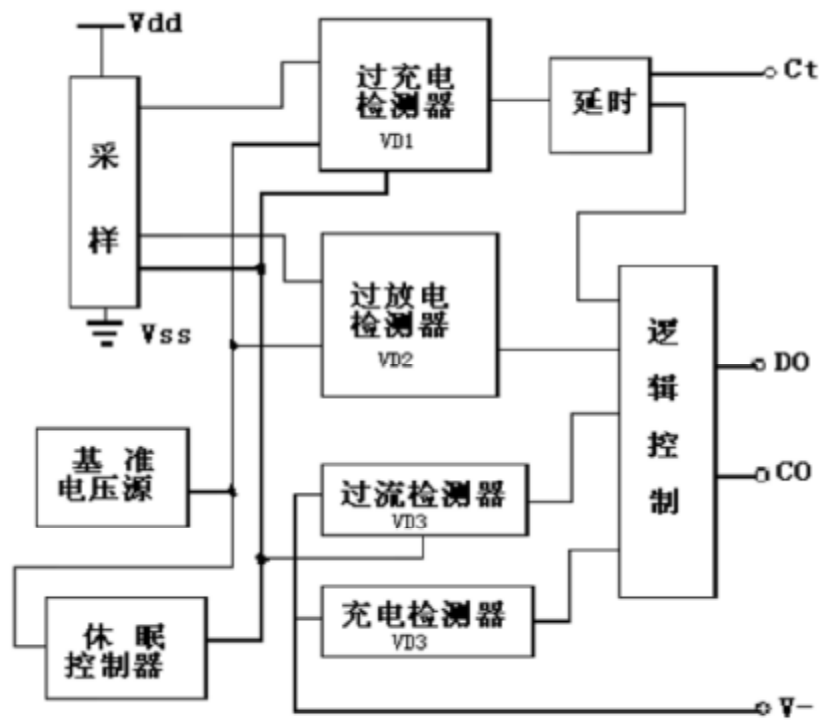


管脚功能描述

- PIN 1: DO 过放电保护输出, CMOS输出
- PIN 2: V- 充电器负输入电平
- PIN 3: CO 过充电保护输出, MOS输出
- PIN 4: C_t VD1输出延时的外接调节电容
- PIN 5: V_{DD} 正电平输入
- PIN 6: V_{SS} 接地

框图

3P0XX 系列





操作

● VD1/过充电保护器

VD1 监控 V_{DD} 脚的电压。当 V_{DD} 电压值从低电平到高于 V_{det1} 的值时即超出过充电保护的阈值 V_{det1} , VD1 能检测到过充电并且用作外部充电控制 N 沟道 MOS-FET 转向“关”的状态, 此时, CO 处于“低电平”状态, 低电平值接近 V- 端的值以保证充电器和锂电池之间断开。

有两种情况使 VD1 在检测到过充后复位, CO 引脚再次转为“高电平”, VD1 的复位可以使充电系统恢复充电过程。

第一种情况是当充电器接入电池板, 而 V_{DD} 的电压值下降到低于过充电恢复电压 V_{rec1} 值时。第二种情况是当充电电路与电池组断开并接入负载后, 可以使 V_{DD} 值在 V_{rec1} 之前时将 VD1 复位。

通过调节连接 V_{ss} 脚和 C_t 脚的外部电容 C_2 , 可以设置过充电保护的输出延迟时间。电容可以在检测到过充电并经过一段延时后输出信号使外接充电控制场效应管的状态变成“关断”。

当 V_{DD} 的电压值高于 V_{det1} 值, 如果 V_{DD} 的电压值在输出延时的时间范围内恢复到低于 V_{det1} 的值, 那么 VD1 将不能输出信号关断充电控制场效应管。充电输出延时的时间和外接电容 C_t 有关, 具体见前面表格。

CO 脚的输出由内置于缓冲驱动器的电平转换器组成, 输出低电平时的电压与 V- 脚接近, 输出高电平时的电压与 V_{DD} 脚接近。

● VD2/过放电保护器

VD2 是用来监测 V_{DD} 脚的电压。当 V_{DD} 电压值低于过放电保护的阈值 V_{det2} 时, VD2 能感应到过放电的同时经过一段延时使 DO 输出“低电平”来关断外部控制放电的 N 沟道 MOS FET。此时 V- 端上升为“高电平”。放电输出延时的时间和外接电容 C_t 亦有关, 具体见后面的表格。

在检测到过放电后为了使 DO 脚的电平再次变为“高电平”, 在充电时, 锂电池的电压升到大于或等于过放电恢复电压值 V_{rec2} 时, DO 即为“高电平”, 过放电保护也会被释放。



当一颗电芯的电压等于零时，连接充电器到电池板，系统就可以在充电电压高于 V_{st} 的电压值（1.2V）时进行充电。

在 VD2 检测到过放电到约 2.2V 后，进入待机状态。在 $V_{D0}=2.0V$ 时，待机状态的电流在 0.3 μA 左右，只有充电检测器 VD1 在工作。待机时 DO 为低电平。

DO 脚的输出类型为 CMOS。高电平电压值为 V_{D0} ，低电平电压值为 V_{SS} 。

● VD3/过电流检测器，短路保护器

当两个 MOSFET 的状态都在“接通”的放电状态时，过电流监测器和短路保护器的功能都会启动。

当 V-端发生大于过电流阈电压 V_{det3} 况时，DO 经过一段延时后输出低电平，关闭外接的一个 N 沟道 MOSFET。若 V-端的电压进一步增加到短路状态时，DO 将迅速输出低电平关闭 N 沟道 MOSFET 以保护锂电池免受短路。

在放电时，V-端内部有与 V_{SS} 相连的下拉电阻，典型值为 100 千欧。

在过电流或短路保护被检测到后，排除引起过电流或外部短路的因素，V-脚的电平通过内部下拉电阻（100 千欧）降到 V_{SS} 值，外部用作过放电控制的 N 沟道 MOSFET 将自动的迅速回复到“开通”的状态。

如果 V_{D0} 的电压值比 V_{det2} 的电压值高，当过电流被检测到后 3POXX 不会进入待机状态，万一 V_{D0} 的电压值比 V_{det2} 的电压值低，将会导致进入待机状态。

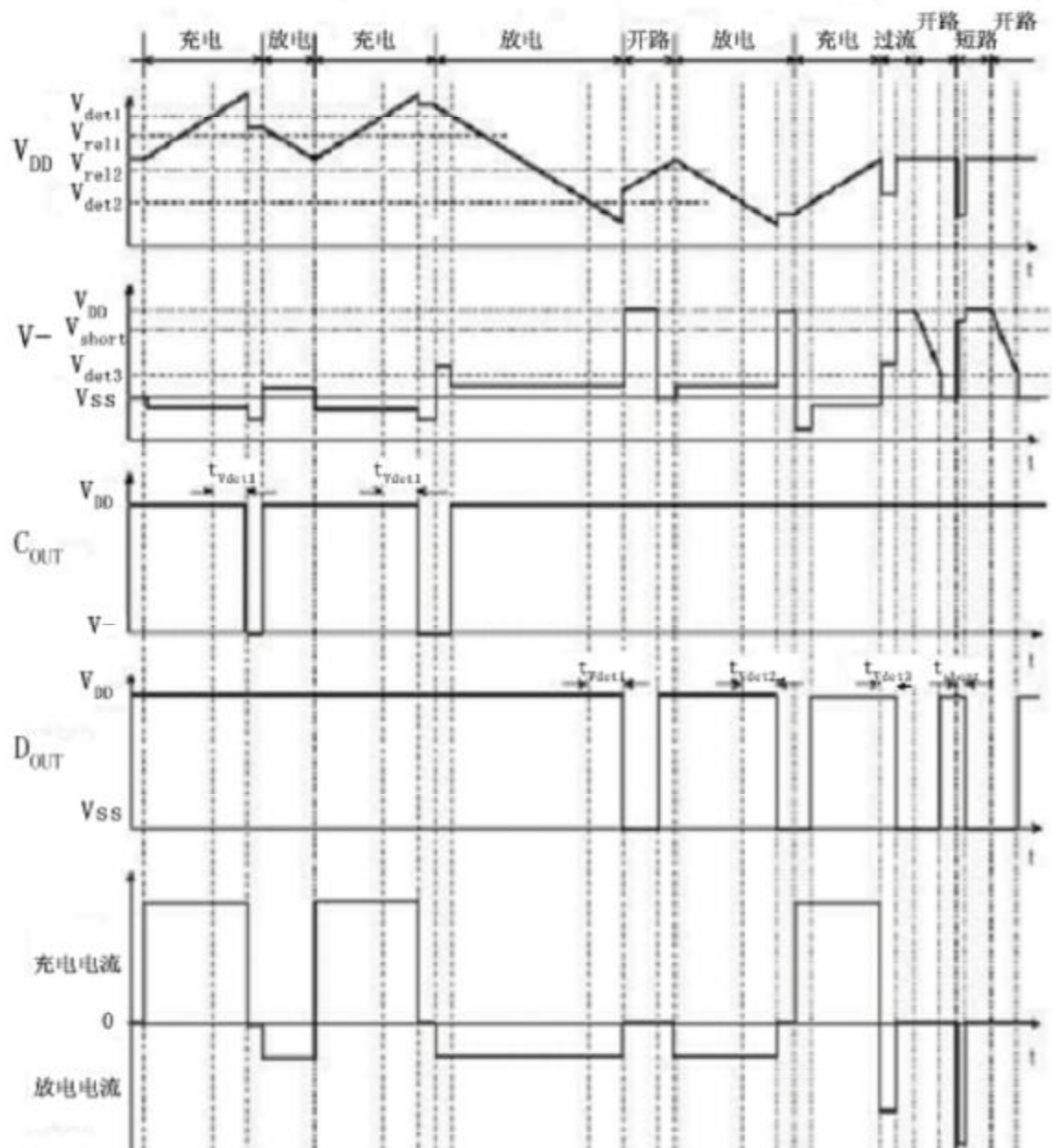
在 3POXX 完成短路检测后将不会进入待机状态。休眠时 CO 与 DO 均输出低电平关闭外接的两个 MOSFET。

输出延时 t_{Vdet1} ， t_{Vdet2} 和 t_{Vdet3} 都与外接电容 C2 有关，它们的关系见下表：

| C2 (μF) | 0.001 | 0.005 | 0.01 |
|------------------|-------|-------|------|
| t_{Vdet1} (ms) | 13 | 66 | 125 |
| t_{Vdet2} (ms) | 1 | 5 | 10 |
| t_{Vdet3} (ms) | 1.3 | 6.5 | 13 |

时序图

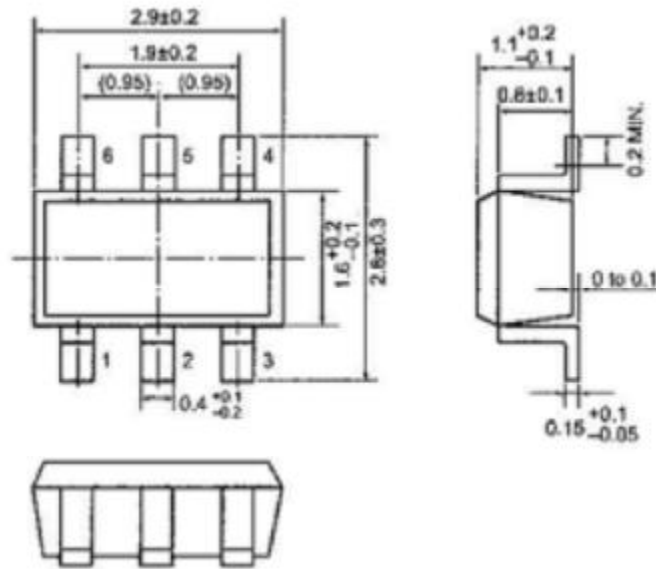
以下波形历经充电，放电，充电，放电，负载开路，放电，充电，负载过流，负载开路，负载短路和负载开路几个过程。充分反映了单节锂电池保护系统的工作情况。





芯片封装

· SOT-23-6 封装尺寸 (单位: mm)



· SOT-23-6 包装 (单位: mm)

