

锂离子电池保护控制芯片

SD3P0xx 系列

应用手册

单节锂离子电池保护芯片

SD3P0xx 系列

概要

锂离子电池是一种绿色产品，对环境无污染，目前已有广泛应用，很多便携式的设备包括手机都要用到它。SD3P0xx 系列用于可反复充电的单个锂离子电池保护电路中。它首先能控制锂离子电池正常使用，同时又能有效地保护锂离子电池免受过充电、过电流、过放电和短路的不正常使用。该系列产品具有高可靠性的特点。

SD3P0xx 系列是单节可充锂离子电池的充/放电保护芯片，它包括对锂电池的过充、过放、过流及短路的控制。每个芯片包括过充电检测器、过放电检测器、过流检测器和充电状态检测器。

当充电电压超过充电检测器 VD1 的阈值电压 V_{DET1} 时， C_{OUT} 和 D_{OUT} 均输出低电平， C_{OUT} 达到充电器负电平。当 V_{DD} 降到 $V_{DD}-V_{hys1}$ 以下或者将电池板从充电器上取下， C_{OUT} 和 D_{OUT} 都输出高电平使锂离子电池处于正常放电工作状态。 C_{OUT} 和 D_{OUT} 均输出低电平的过充电保护延迟时间由外接电容 C_t 决定。

当放电使用时，锂离子电池电压低于放电检测器 VD2 的检测阈值 V_{DET2} 时， C_{OUT} 和 D_{OUT} 都输出低电平使锂离子电池与负载断开。仅当充电器接入或者锂离子电池电压回升超过 $V_{DET2}+V_{hys2}$ 时， C_{OUT} 和 D_{OUT} 才输出高电平，使电池可进行充电或者处于正常工作状态。

在检测到过放电后，电路功耗迅速降低，内部休眠控制电路控制芯片进入休眠状态，消耗极其微小的电流。

过流检测器 VD3 可以从 V- 端检测到过流和短路，一旦 V- 超过 V_{DET3} ， D_{OUT} 和 C_{OUT} 都可立即输出低电平，关断外接 MOSFET，切断输出电流。当外部短路消除后，芯片会自动恢复原来的正常工作状态。

芯片内含有充电检测点路 VD4，从 V- 端检测充电器是否接入，以完成实现正常的充电。

封装为 6-pin, SOT23-6。

特 点

低耗电	供电电流	典型值 3.5uA
	待机电流 (检测到过放电后)	典型值 0.3uA
高精度的检测器阈值	过充电保护器(Topt=20°C)	±25mV
	(Topt= - 20 到 55°C)	±30mV
	过放电保护器	±2.5%
多种保护极限器阈值	过充电保护器阈值	4.15V- 4.40V , 分 A , B , C , D , E 五档 每档 50 mV
	过放电保护器阈值	2.45V- 2.60V
内置保护电路	过电流保护 精度	0.12V- 0.19V , ±20%
过充电输出延时	当 C3=0.001 F 且 V _{DD} = 3.6 → 4.4V 时	40ms
微型封装	SOT-23-6/6-pin	

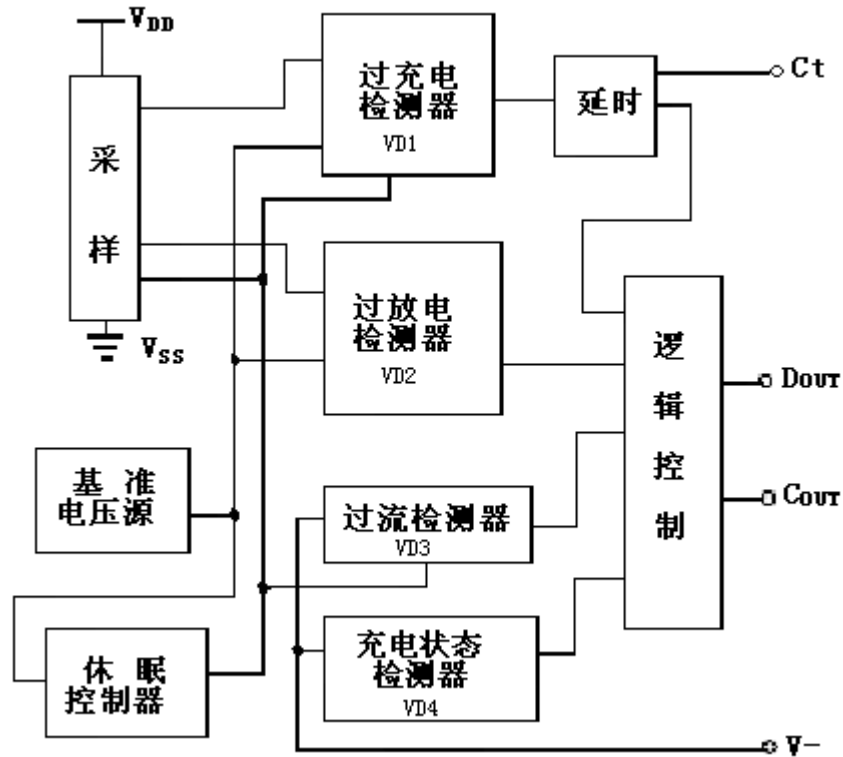
应 用

单节锂电电池组的保护器

高精度的手机锂离子电池保护器和其他使用单节锂离子电池的产品配件

框图

SD3P0xx



型号命名

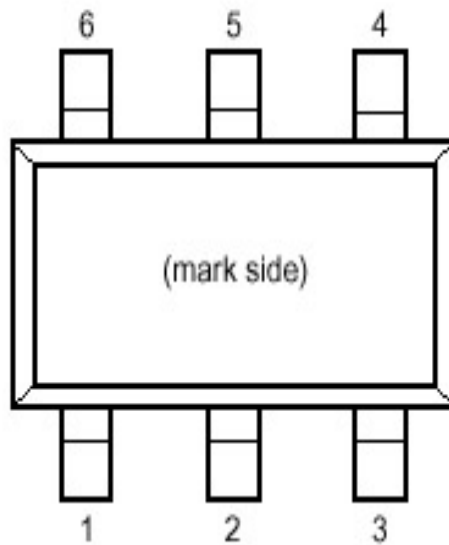
在 SD3P0xx 系列中，可以选择过充电、过放电、过电流保护器的阈值电压。
 型号命名规则如下：

SD3P0 x x

a b

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

管脚定义



mark 说明

X X X X

a b c d

- a ——年份，以字母排列；以 A 表示 2004 年，余下顺序排列。
- b ——周次，表示一年中第几周封装的。以小写字母表示一年的前 26 周，大写字母表示一年的后 26 周
- c ——版本号
- d ——档次（以过充电阈电压值为主分档）

管脚功能描述

管脚号	符号	描述
1	D _{OUT}	过放电保护输出
2	V-	状态检测
3	C _{OUT}	过充电保护输出
4	C _t	过充输出延时的外接电容
5	V _{DD}	电源
6	V _{SS}	地

极限最大值

符号	定义	范围	单位
V_{DD}	工作电压	-0.3-12	V
V- VCt	输入电压 引脚 V- 引脚 Ct	$V_{DD} - 26$ 到 $V_{DD} + 0.3$ $V_{DD} - 0.3$ 到 $V_{DD} + 0.3$	V V
V_{COUT} V_{DOUT}	输出电压 引脚 Cout 引脚 Dout	$V_{DD} - 26$ 到 $V_{DD} + 0.3$ $V_{DD} - 0.3$ 到 $V_{DD} + 0.3$	V V
P_D	耗散功率	150	mW
T_m	工作温度范围	-40 到 85	
T_{stg}	存储温度范围	-55 到 125	

绝对最大值范围

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。

电气特性

SD3P0xC

 $T_{opt}=20$

Symbol	Item	Conditions	MIN	TYP	MAX	Unit
V_{DDI}	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 $V_{DD}-V_{-}$ 值 $V_{DD}-V_{SS}=0$			1.2	V
V_{DET1}	过充电阈电压	检测电源电压上升沿	4.250	4.275	4.300	V
V_{hys1}	过充电滞后范围		0.08	0.11	0.13	V
$t_{V_{DET1}}$	过充电输出延迟	$V_{DD}=3.6\sim 4.4v$	30	40	50	ms
V_{DET2}	过放电阈电压	检测电源电压下降沿 $V_{-}=0v$	2.48	2.53	2.60	V
V_{hys2}	过放电滞后范围		0.10	0.15	0.20	V
V_{DET3}	过电流阈电压	检测 V 端的上升沿	0.12	0.15	0.20	V
V_{short}	短路保护电压	$V_{DD}=3.0v$, 检测 V 端	$V_{DD}-1.2$	$V_{DD}-0.9$	$V_{DD}-0.6$	V
t_{short}	短路输出延迟	$V_{DD}=3.0v$	4	5	7	μs
V_{ol1}	Cout 输出低电平	$V_{-}=0V$, $V_{DD}=4.4V$		0.3	0.5	V
V_{oh1}	Cout 输出高电平	$I_{ol}=-50\mu A$, $V_{DD}=3.9V$	3.4	3.7		V
V_{ol2}	Dout 输出低电平	$I_{ol}=50\mu A$, $V_{DD}=2.4V$		0.2	0.5	V
V_{oh2}	Dout 输出高电平	$I_{ol}=-50\mu A$, $V_{DD}=3.9V$	3.4	3.7		V
I_{DD}	电源电流	$V_{DD}=3.9v$, $V_{-}=0v$		3.5	6.0	μA
$I_{standby}$	休眠电流	$V_{DD}=2.0v$		0.3	0.6	μA

注 表中“下限值、典型值、上限值”，本公司可按市场需要进行适当调整。

可选规格：

典型值

规格	过充电阈电压 V_{DET1} (V)	过充电恢复电压 V_{REL1} (V)	过放电阈电压 V_{DET2} (V)	过放电恢复电压 V_{REL2} (V)
SD3P0xA	4.175	4.064	2.50	2.65
SD3P0xB	4.225	4.114	2.50	2.65
SD3P0xC	4.275	4.164	2.53	2.68
SD3P0xD	4.325	4.214	2.55	2.70
SD3P0xE	4.375	4.264	2.55	2.70

注 表中所示电压值，本公司可按市场需要进行适当调整。

1. 过充电恢复电压 $V_{REL1} = V_{DET1} - V_{hys1}$;
过放电恢复电压 $V_{REL2} = V_{DET2} + V_{hys2}$,
2. 其它技术指标和 SD3P0xC 相同。

操作

VD1/过充电保护器

芯片内的监控电路 VD1 监测 V_{DD} 脚的电压，当 V_{DD} 电压值从低电平到高于 V_{DET1} 时，即超出过充电保护的阈值 V_{DET1} ，VD1 判断为过充电并且使用作外部充电控制 Nch-MOS-FET 转向“关”的状态，此时， C_{OUT} 处于“低电平”状态，充电停止。

有两种情况使 VD1 在检测到过充后复位，使 C_{OUT} 引脚再次转为“高电平”，可以恢复充电。

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“ $V_{DD}-V_{hys1}$ ”值；第二种情况是当充电电路与电池组断开，可以使 V_{DD} 值在“ V_{DET1} ”和“ V_{REL1} ”之间时将 VD1 复位。

通过调节连接 V_{ss} 脚和 C_t 脚的外部电容 C_3 ，可以设置过充电保护的输出延时时间。外接电容的作用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 MOSFET 的状态变成“关断”，以切断充电电流。

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 MOSFET。

输出延时 $t_{V_{DET1}}$ 与外接电容 C_3 的关系见下表：

C3 (μF)	0.001	0.005	0.01
$t_{V_{DET1}}$ (ms)	40	200	400

C_{OUT} 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_{-} 脚相同，输出高电平时的电压与 V_{DD} 脚相同。

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通过使 D_{OUT} 和 C_{OUT} 输出“低电平”来关断外部放电控制 N 沟道 MOS FET，以切断放电电流。

在检测到过放电后只要将充电器与电池连接，就可以使 C_{OUT} 和 D_{OUT} 脚的电压再次变为“高电平”，进入正常充电状态。

此外，当电池电芯的电压大于等于过放电恢复电压值 V_{REL2} 值时，也会退出过放电保护，使电池进入正常放电状态。

当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 V_{D2} 检测到过放电到 2.2V 后，进入待机状态。在 $V_{DD} = 2.0V$ 时，待机状态的电流在 0.3 μA 左右，此时芯片内只有充电检测器在工作。待机时 C_{OUT} 和 D_{OUT} 均为低电平。

D_{OUT} 脚的输出类型为 CMOS。高电平电压值接近 V_{DD} ，低电平电压值接近 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”状态时，过电流检测器和短路保护器的功能都会启动。

当 V-端发生大于 V_{DET3} 情况时， C_{OUT} 与 D_{OUT} 均输出低电平，关闭外接的两个 MOSFET。随 V-端的电压增加，立即关断 MOSFET，以进行短路保护。

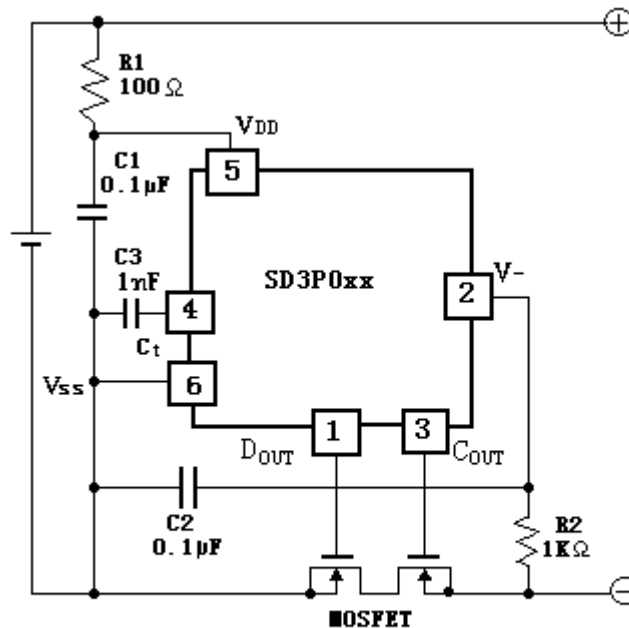
V-端内部有与 V_{SS} 相连的下拉电阻，典型值为 100 千欧。

在过电流和短路保护被检测到后，排除引起过电流和外部短路的因素，V-脚的电平通过内部下拉电阻（100 千欧）降到 V_{SS} 值，外部用作过充电控制的 MOS 管将自动的回复到“开通”的状态。

如果 V_{DD} 的电压值比 V_{DET2} 的电压值高，当过电流被检测到后 $SD3P0xx$ 不会进入待机状态，万一 V_{DD} 的电压值比 V_{DET2} 的电压值低，将会导致进入待机状态。

在 $SD3P0xx$ 完成短路检测后将不会进入待机状态。休眠时 C_{OUT} 与 D_{OUT} 均输出低电平关闭外接的两个 MOSFET。

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。

图中“+”端与“-”端之间，可接入充电器或用电负载。

R1 和 C1 用来稳定 SD3P0xx 供电电压，R1 的阻值应小于 500 欧。如果 R1 取值过大，会在 R1 上造成压降，也将使检测电压变高，造成错误。

R2 和 C2 用来稳定 V-脚电压。可以增加电路的抗干扰能力。理论上 C2 越大越好，一般小于 1 μ F。R2 值过大会使得过流检测阈值增加。建议 R2 的值小于 10 千欧。

R1 和 R2 也同样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。

C3 值的大小和过充电延迟时间有直接影响，C3 值越大，过充电延迟时间越长。参见下表：

C3 (μ F)	0.001	0.005	0.01
tV_{DET1} (ms)	40	200	400

