



SM5213

封装	电池电压	充电电流	输入电压	OVP	电量指示	VCC防反接	BAT防反接	NTC	EN使能
ESOP8	4.2V	1.2A	4-18V	7.5V	2LED		√	√	√

版本：V3.0

日期：2022.09.05

声明：深圳市思泽远科技有限公司保留更改本文件的权利，恕不另行通知。思泽远科技提供的信息被认为是准确可靠的，但是，思泽远科技不对本文件中可能出现的任何错误提供担保。请联系思泽远科技以获取规格书最新版本下订单。思泽远科技不承担因其使用而侵犯第三方专利或其他权利的任何责任，此外思泽远科技产品未被授权用于重要医疗设备/系统或航空设备/系统等关键部件，其中未经思泽远科技明确书面批准，产品可能会对用户造成重大影响，我司不承担任何责任。

目 录

一、概述	1
二、产品特点	1
三、应用范围	2
四、典型应用电路	2
五、引脚排序图	2
六、最大额定值	3
七、工作范围	3
八、电气特性	3
九、功能描述	4
十、封装描述	8

一、概述

SM5213 是一款完整的采用恒定电流/恒定电压的单节锂电池线性充电器，并带有锂电池正负极反接保护功能，可以保护芯片和用户安全。

由于采用了内部 PMOSFET 架构，加上防倒充电路，所以不需要外部检测电阻和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行调节，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电阻进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值 1/10 时，SM5213 将自动终止充电循环。

当输入电压（交流适配器或 USB 电源）被拿掉时，SM5213 自动进入一个低电流状态，将电池漏电流降至 $0.25 \mu\text{A}$ 以下。也可将 SM5213 置于停机模式，从而将供电电流降至 $25 \mu\text{A}$ 。SM5213 的其它特点包括充电电流监控器、欠压闭锁、自动再充电和一个用于指示充电结束和输入电压接入的状态引脚。

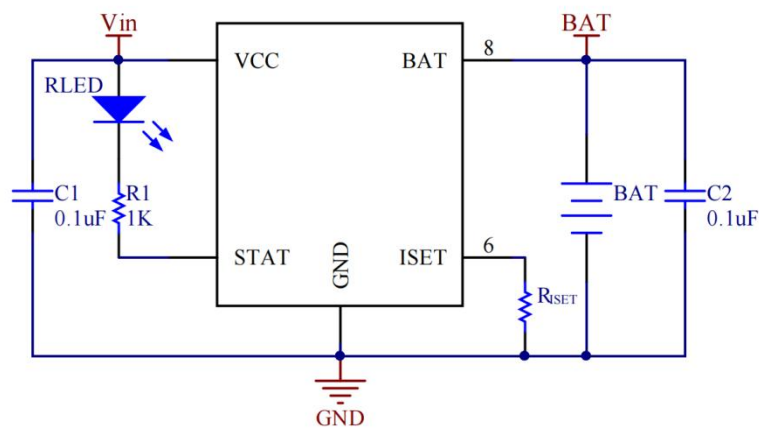
二、产品特点

- 高达 800mA 的可编程充电电流
- 无需 MOSFET、检测电阻器或隔离二极管
- 恒定电流/恒定电压操作，并具有可在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能
- 直接从 USB 端口给单节锂离子电池充电
- 精度达到 $\pm 1\%$ 的 4.2V 预设充电电压
- 用于电池电量检测的充电电流监控器输出
- 自动再充电
- 充电输入电压过压保护
- 2.9V 涓流充电
- 软启动限制了浪涌电流
- C/10 充电终止；
- SOT23-5/DFN2*2-6 封装
- 18V PIN 脚耐压

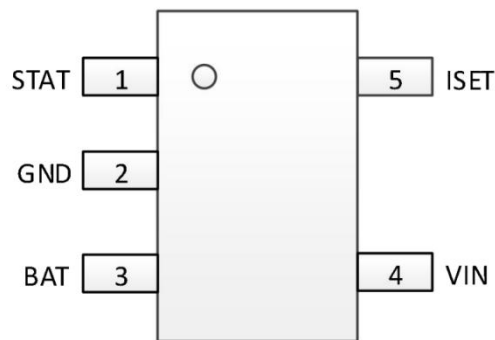
三、应用范围

- 移动电话、PDA、MP3 播放器
- 充电座
- 蓝牙应用
- 其他手持设备

四、典型应用电路



五、引脚排序图



SOT23-5 PIN #	引脚名	说明
1	STAT	开漏输出的充电状态指示端
2	GND	地
3	BAT	充电电流输出引脚
4	VIN	电源输入引脚
-	NC	悬空
5	ISET	恒流充电电流设置和充电电流监测端

六、最大额定值

- VIN -0.3V~18V
- ISET -0.3V~6V
- All other pin -0.3V~18V
- 工作温度(TJ) -40°C~+85°C
- 存储温度(TSTG) -40°C~+125°C

七、工作范围

- VCC 2.5V~5.5V

IC 的工作范围超出最大额定值时，器件可能会有所损坏；IC 实际工作在最大额定值下或者其它任何的超过推荐操作条件下都是不建议的；IC 持续工作在最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。最大额定值只是耐压的额定值。

八、电气特性

电气特性参数（无特别说明，VIN=5V，TA=25°C）

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
PIN 脚耐压			18			V
输入电压过压保护阈值	VOVP		6.5	7	7.4	V
输入电压电流	IQ	充电模式，RISET=1.2k		300	2000	μA
		待机模式(充电终止)		65	100	μA
		停机模式(RISET 未连接, VCC < VBAT, or VCC < VUV)		25	50	μA
稳定输出(浮充)电压	VFLOAT	0°C ≤ TA ≤ 85°C, IBAT = 40mA	4.16	4.200	4.24	V
BAT 引脚电流	IBAT	RISET = 2k, 电流模式	432	480	528	mA
		RISET = 1.2k, 电流模式	720	805	890	mA
		待机模式, VBAT = 4.2V	0	2	3	μA
		停机模式, (RISET 未连接)		0.25	0.35	μA
		睡眠模式, VCC = 0V		0.25	0.35	μA
涓流充电电流	ITRIKL	VBAT < VTRIKL, RISET = 2k	20	50	110	mA
涓流充电阈值电压	VTRIKL	RISET = 1.2k, VBAT 上升	2.75	2.93	3.1	V
涓流充电迟滞电压	VTRHYS	RISET = 1.2k	100	130	165	mV

VCC 欠压闭锁阈值电压	VUV	VCC 从低到高	3.05	3.35	3.6	V
VCC 欠压闭锁迟滞电压	VUVHYS		0.4	0.55	0.65	mV
VCC-VBAT 闭锁门限电压	VASD	VCC 从低到高	50	100	140	mV
		VCC 从高到低	5	30		mV
电池反接保护电压	VREV	VBAT 从高到低, VBAT-VGND		-70		mV
电池反接保护迟滞电压	VREHYS	VBAT 从低到高, VBAT-VGND		-30		mV
C/10 终止电流门限	ITERM	RISSET = 2k		50		mA
		RISSET = 1k		95		mA
ISET 引脚电压	VISET	BAT=4.0V, 电流模式	0.9	1.0	1.1	V
STAT 引脚输出低电压	VSTAT	ISTAT = 5mA		0.35	0.6	V
再充电电池门限电压	Δ VRESTAT	VFLOAT - VRESTAT	90	120	150	mV
限定温度模式中的结温	TLIM			120		°C
功率 FET 导通电阻	RON			0.5		m Ω
软启动时间	tSS	IBAT = 0 to IBAT =1000V/RISSET		100		μ s
再充电比较器滤波时间	tRECHARGE	VBAT 高至低	0.4	1.0	2.5	ms
终止比较器滤波时间	tTERM	IBAT 降至 ICHG/10	0.4	1.0	2.5	ms
ISET 引脚上拉电流	I ISET			1.0		μ A

九、功能描述

SM5213 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。它能够提供高达 1.2A 的充电电流（借助一个热设计良好的 PCB 布局）和 $\pm 1\%$ 精度的浮充电压。SM5213 集成了一个内部 P 沟道功率 MOSFET 及热调节电路，无需隔离二极管或外部电流检测电阻。因此，基本充电器电路仅需两个外部元件。不仅如此，SM5213 还可以接 USB 电源工作。

正常充电循环

当 VCC 引脚电压升至 UVLO 门限电平以上且在 ISET 引脚与地之间连接了一个精度为 1% 的设定电阻或当一个电池与充电器输出端相连时，一个充电循环开始。如果 BAT 引脚电平低于 2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，SM5213 提供约 1/10 的设定充电电流，以便将电池电压提升到一个安全的电平，从而实现满电流充电。

当 BAT 引脚电压升至 2.9V 以上时，充电器进入恒流模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当 BAT 引脚电压达到最终浮充电压（4.2V）时，SM5213 进入恒压充电模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的 1/10，充电循环结束。

充电电流设定

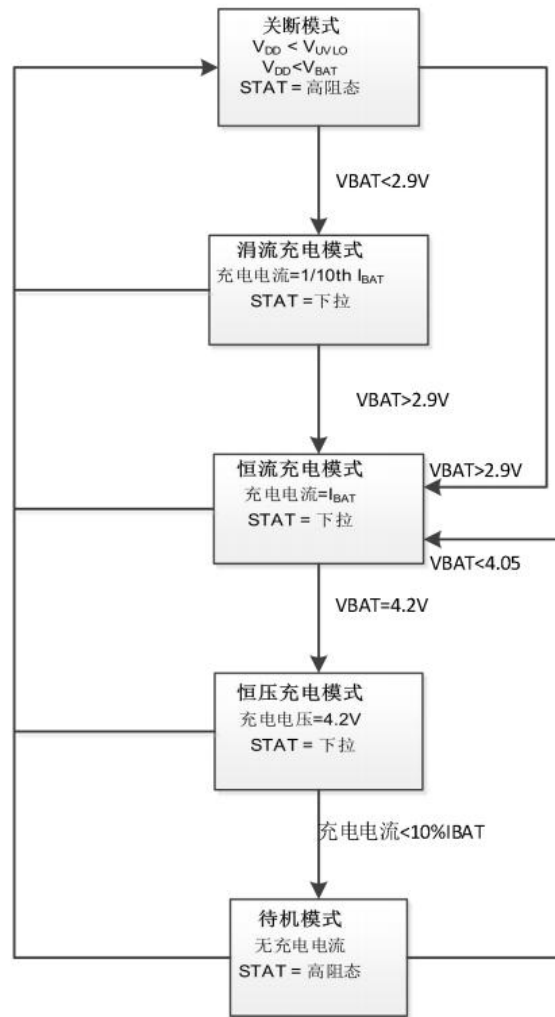
充电电流是采用一个连接在 ISET 引脚与地之间的电阻来设定的。电池充电电流是 ISET 引脚输出电流的 1000 倍。从 BAT 引脚输出的充电电流可通过监视 ISET 引脚电压 随时确定，公式

如下：
$$I_{BAT} = \frac{1}{R_{iset}} \times 1000 - \left(\frac{1}{3.6} \times \frac{1}{R_{iset}} \times 1000 \right)^2$$

充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压后降至设定值的 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 ISET 引脚进行监控来检测的。当 ISET 引脚电压降至 100mV 以下的时间超过 tTERM（一般为 1.8ms）时，充电被终止。充电电流被关断，SM5213 进入待机模式，此时输入电源电流降至 200 μA。（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 ISET 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。终止比较器上的 1ms 滤波时间（tTERM）确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的 1/10 以下，SM5213 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，SM5213 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压门限（VRESTAT）以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。当在待机模式中进行充电循环的手动再启动时，必须先断开输入电压然后再重新接入输入电压，或者通过控制 ISET 引脚来关断充电器然后再启动。如下图示出了一个典型充电循环的状态图。



充电状态指示

SM5213 集成开漏输出的状态指示引脚 STAT。当 SM5213 处于充电状态时，STAT 输出下拉，其它状态 STAT 输出高阻态。当电池温度异常时，STAT 输出高阻态。如果BAT引脚接一个10 μF 电容并且电池不连接，红色 LED 将以 1-4s 的周期闪烁。

充电器状态	红色 LED STAT
充电	亮
充电终止	灭
欠压闭锁，电池温度异常或电池未连接	灭
BAT 引脚接 10uF 电容且电池未连接	1-4s 的周期闪烁

限制

如果芯片温度升高到预设值120℃，内部热反馈环路将减小充电电流。该功能可防止SM5213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SM5213的风险。在保证充电器将在最坏情况下自动减小电流的前提，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

欠压闭锁（UVLO）

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在VCC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VCC升至比电池电压高100mV之前充电器将不会退出停机模式。

自动再充电一旦充电循环被终止，SM5213立即采用一个具有1ms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，STAT引脚输出进入一个强下拉状态。

自动再充电

一旦充电循环被终止，SM5213立即采用一个具有1ms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，STAT引脚输出进入一个强下拉状态。

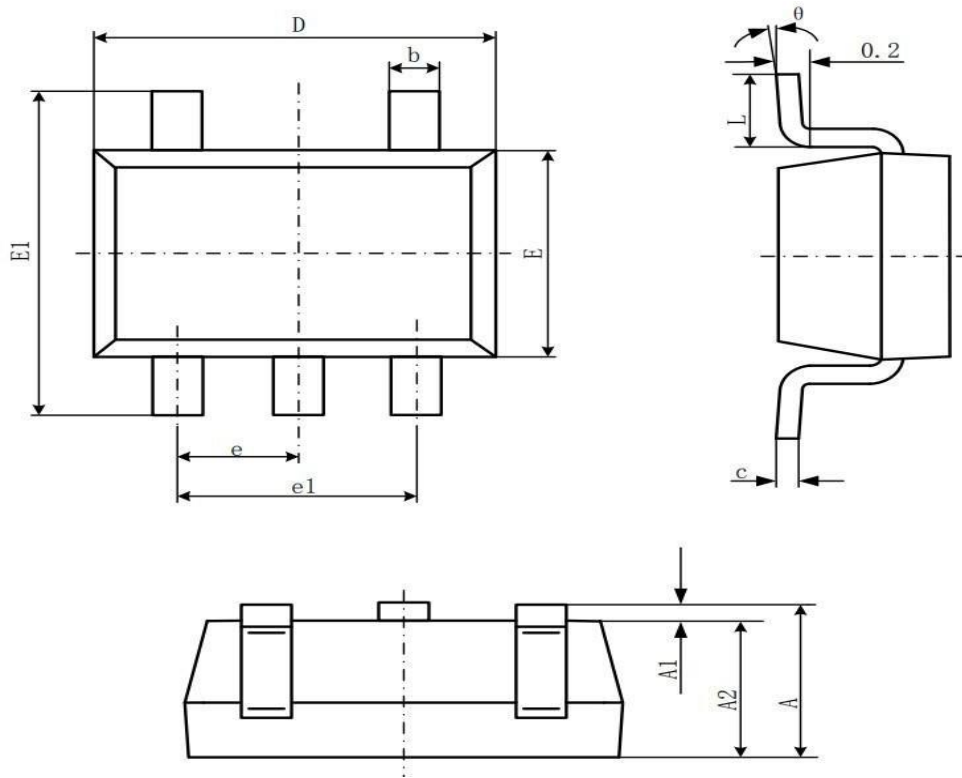
功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算： $PD=R_{DS(ON)} \times I_{OUT}^2$

根据PD结温可由以下公式求得： $T_J=PD \times \theta_{JA} + T_A$

其中： T_J 是芯片结温， T_A 是环境温度， θ_{JA} 是封装热阻

十、SOT23-5封装描述



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°