

主要特性

- 充电电流最大可调整到 500mA;
- 无需 MOSFET、检测电阻器或隔离二极管;
- 热带保护的恒定电流/恒定电压操作最大限度保证充电速度而无过热的危险;
- 直接从 USB 端口给单节锂离子电池充电;
- 精度达到 $\pm 1\%$ ($\pm 42\text{mV}$) 的 4.2V 预设充电电压
- 2.9v 的涓流充电门限, 支持 0V 电池充电
- 待机模式下的供电电流为 75 μA ;
- 集成完整的充电状态显示, 简化外围电路;
- 采用 5 引脚 SOT-23 封装。

典型应用

- 小风扇、电动牙刷、USB 电器
- 充电座、电动工具
- 蓝牙应用、适配器电源

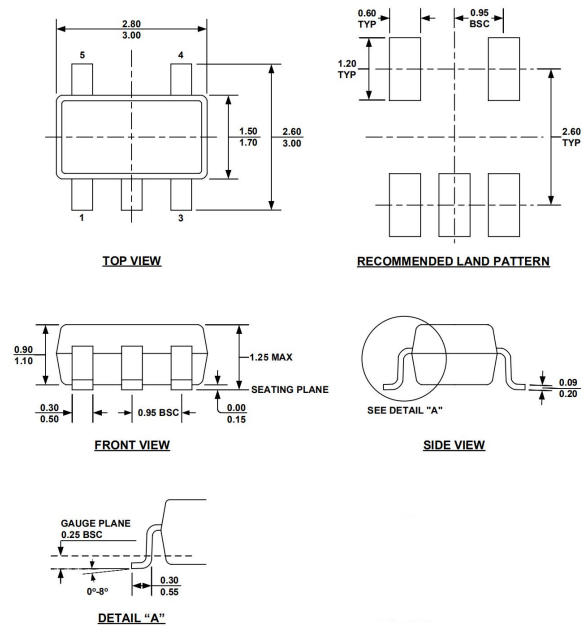


SOT23-5

打印标记

型号	打印标记
TP4054	.LTH7

SOT23-5



Dimensions in millimeters

产品概述

TP4054 是一款完整的采用恒定电流/恒定电压单节锂离子电池充电管理芯片。其 SOT 小封装和较少的外部元件数目使其成为便携式应用的理想器件, TP4054 可以适合 USB 电源和适配器电源工作。

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器和隔离二极管。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器进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值 1/10 时, TP4054 将自动终止充电循环。

当输入电压 (交流适配器或 USB 电源) 被断开时, TP4054 自动进入一个低电流状态, 将电池漏电流降至 3 μA 以下。也可将 TP4054 置于关断模式, 从而将供电电流降至 45 μA 。TP4054 的其他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。

TP4054

■ 电气特性

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

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	输入电源电压		4.5	5.0	10	V
I_{CC}	芯片消耗电流	充电模式 (3), $R_{PROG}=4\text{K}$		150		μA
		待机模式 (充电停止)		75		μA
		关断模式 (R_{PROG} 没有连接, $V_{CC}<V_{BAT}$, or $V_{CC}<V_{UV}$)		45	100	μA
V_{FLOAL}	充满检测电压 A档	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=2\text{K}$	4.15	4.2	4.25	V
I_{BAT}	BAT 充电电流	$V_{DD}=5\text{V}$, $V_{BAT}=3.9\text{V}$, $R_{PROG}=10\text{K}$	90	100	120	mA
		$V_{DD}=5\text{V}$, $V_{BAT}=3.9\text{V}$, $R_{PROG}=2\text{K}$		500		mA
		低功耗模式, $V_{BAT}=4.2\text{V}$		± 1	± 5	μA
		关断模式 (R_{PROG} 没连接)		± 0.5	± 5	μA
		睡眠模式, $V_{CC}=0\text{V}$		± 1	± 5	μA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=10\text{K}$		10		mA
V_{TRIKL}	涓流充电阈值电压	$R_{PROG}=10\text{K}$, V_{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
V_{UV}	VCC欠压锁定阈值	From VCC Low to High		3.7		V
V_{UVHYS}	VCC欠压锁定迟滞			170		mV
V_{ASD}	VCC充电阈值电压	VCC从低到高		100		mV
		VCC从高到低		30		mV
V_{CHRG}	CHRG引脚输出电压	$I_{CHRG}=5\text{mA}$		20	50	mV
V_{PROG}	充电基准电压	当前模式, $R_{PROG}=10\text{k}$	0.9	1.0	1.1	V
ΔV_{RECHRG}	自动再充迟滞电压	$V_{FLOAT} - V_{RECHRG}$		150		mV
T_{LIM}	过温关断点			150		$^{\circ}\text{C}$
I_{PROG}	PROG上拉电流			1		μA

注：1、超出最大工作范围可能会损坏芯片。

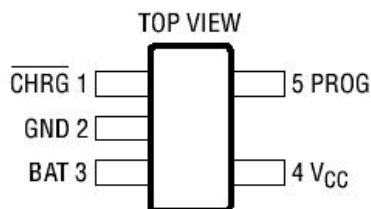
2、芯片不建议工作在极限参数的状态下。

3、芯片的工作电流包括PROG Pin外面电阻消耗的电流 (约100 μA)，但不包括芯片通过BAT Pin给芯片充电的电流 (约100mA)。

4、充电终止电流一般是设定充电电流的1/10。

TP4054

■ 管脚配置



SOT23-5 封装

■ 管脚描述

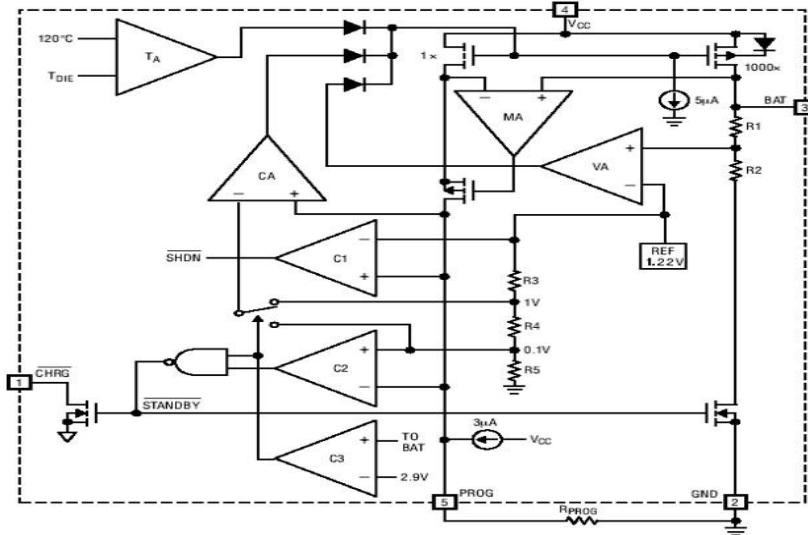
序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	CHRG	漏极开路充电状态输出	4	V _{CC}	正输入电源电压
2	GND	接地引脚	5	PROG	充电电流设定、充电电流监控和停机引脚
3	BAT	充电电流输出			

■ 绝对最大额定值

参数	符号	额定值	单位
输入电源电压	V _{CC}	10	V
输入电压	V _{IN}	-0.3 to 10	V
PROG 电压	V _{PROG}	V _{CC} +0.3	V
BAT 电压	V _{BAT}	10	V
CHRG 电压	V _{CHRG}	10	V
BAT 短路	-	Continuous 连续	-
BAT 电流	I _{BAT}	500	mA
PROG 电流	I _{PROG}	800	uA
最高结温	T _J	125	°C
内部结温	T _J	-40 to 85	°C
贮藏温度	T _S	-65 to 125	°C
焊接温度 (不超过 10sec)		300	°C

TP4054

■ 功能框图



■ 功能说明

● 正常充电循环

当Vcc引脚电压升至UVLO门限电平以上且在PROG引脚与地之间连接了一个精度为1%的设定电阻器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，TP4054提供约1/10的设定充电电流，以便将电流电压提升至一个安全的电平，从而实现满电流充电。

当BAT引脚电压升至2.9V以上时，充电器进入恒定电流模式，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，TP4054进入恒定电压模式，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。

● 充电电流的设定

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。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：（根据需要的充电电流来确定电阻器阻值）

$$R_{\text{PROG}} = \frac{1000}{I_{\text{BAT}}} \Omega$$

● 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，充电被终止。充电电流被锁断，TP4054进入待机模式，此

时输入电源电流降至75uA。（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，TP4054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。

● 充电状态指示脚

CHRG为芯片的输出状态指示端口，当TP4054处于充电循环中，强下拉状态有效，灯亮；一旦充电循环被终止，由欠压闭锁条件来决定，灯灭。

● 欠压闭锁

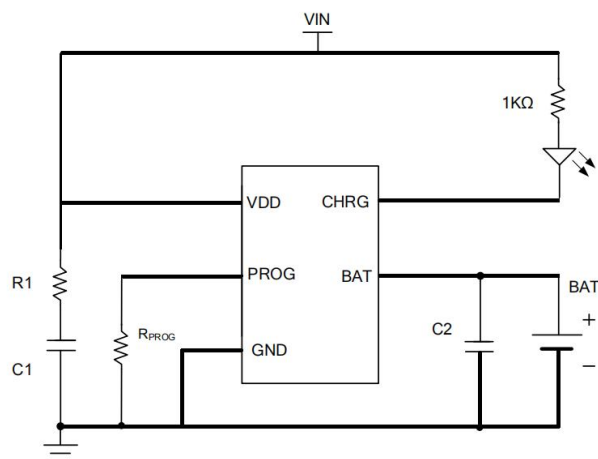
一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在Vcc升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在待机模式。UVLO电路将使充电器保持在待机模式。如果UVLO比较器发生跳变，则在Vcc升至比电池电压高100mV之前充电器将不会退出待机模式。

● 增加热调节电流

降低内部MOSFET两端的压降能够显著减少IC中的功耗。在热调节期间，这具有增加输送至电池的电流的作用。对策之一是通过一个外部元件(例如一个电阻器或二极管)将一部分功率耗散掉。

TP4054

■ 典型应用电路



推荐: R1: $4.7 \sim 10\Omega$, C1/C2 $1 \sim 10\mu\text{F}$