

### 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 $\mu\text{A}$ ;
- 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

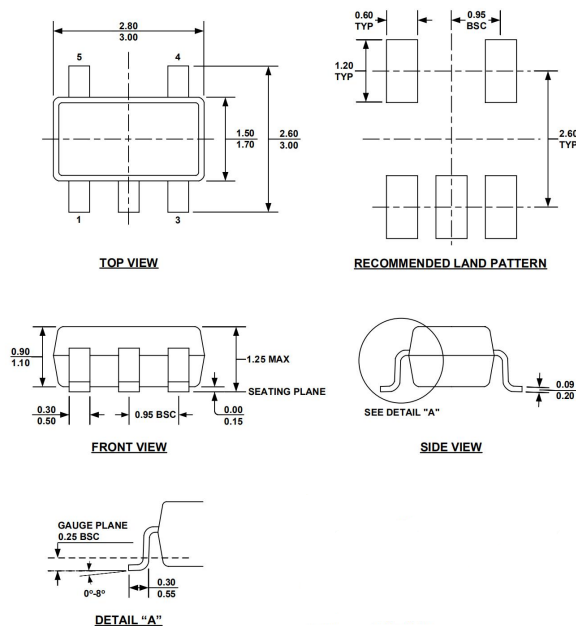


SOT23-5

### 打印标记

型号	打印标记
TP4054	.LTH7

### SOT23-5



### 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 $\mu\text{A}$  以下。也可将 TP4054 置于关断模式, 从而将供电电流降至 45 $\mu\text{A}$ 。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	7.0	V
$I_{CC}$	芯片消耗电流	充电模式 (3), $R_{PROG}=4\text{K}$		150		$\mu\text{A}$
		待机模式 (充电停止)		75		$\mu\text{A}$
		关断模式 ( $R_{PROG}$ 没有连接, $V_{CC}<V_{BAT}$ , or $V_{CC}<V_{UV}$ )		45	100	$\mu\text{A}$
$V_{FLOAL}$	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, $V_{BAT}=4.2\text{V}$		$\pm 1$	$\pm 5$	$\mu\text{A}$
		关断模式 ( $R_{PROG}$ 没连接)		$\pm 0.5$	$\pm 5$	$\mu\text{A}$
		睡眠模式, $V_{CC}=0\text{V}$		$\pm 1$	$\pm 5$	$\mu\text{A}$
$I_{TRIKL}$	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
$V_{UV}$	$V_{CC}$ 欠压锁定阈值	From $V_{CC}$ Low to High		3.7		V
$V_{UVHYS}$	$V_{CC}$ 欠压锁定迟滞			170		mV
$V_{ASD}$	$V_{CC}$ 充电阈值电压	$V_{CC}$ 从低到高		100		mV
		$V_{CC}$ 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
$\Delta V_{RECHRG}$	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		$\mu\text{A}$

注：1、超出最大工作范围可能会损坏芯片。

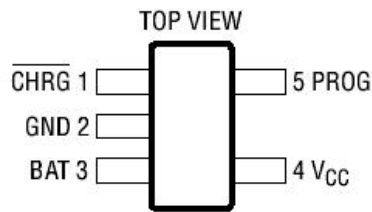
2、芯片不建议工作在极限参数的状态下。

3、芯片的工作电流包括PROG Pin外面电阻消耗的电流 (约100 $\mu\text{A}$ )，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

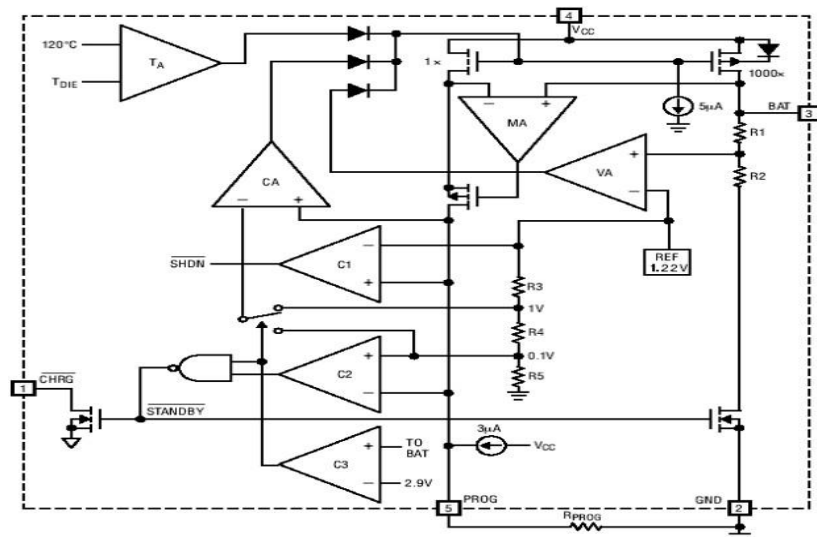
序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	CHRG	漏极开路充电状态输出	4	Vcc	正输入电源电压
2	GND	接地引脚	5	PROG	充电电流设定、充电电流监控和停机引脚
3	BAT	充电电流输出			

## ■ 绝对最大额定值

参数	符号	额定值	单位
输入电源电压	VCC	7.0	V
输入电压	VIN	-0.3 to 10	V
PROG 电压	VPROG	VCC+0.3	V
BAT 电压	VBAT	10	V
CHRG 电压	VCHRG	10	V
BAT 短路	-	Continuous 连续	-
BAT 电流	IBAT	500	mA
PROG 电流	IPROG	800	uA
最高结温	TJ	125	℃
内部结温	TJ	-40 to 85	℃
贮藏温度	TS	-65 to 125	℃
焊接温度（不超过 10sec）		300	℃

# TP4054

## ■ 功能框图



## ■ 功能说明

### ● 正常充电循环

当Vcc引脚电压升至UVL0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停机模式。UVL0电路将使充电器保持在停机模式。如果UVL0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。

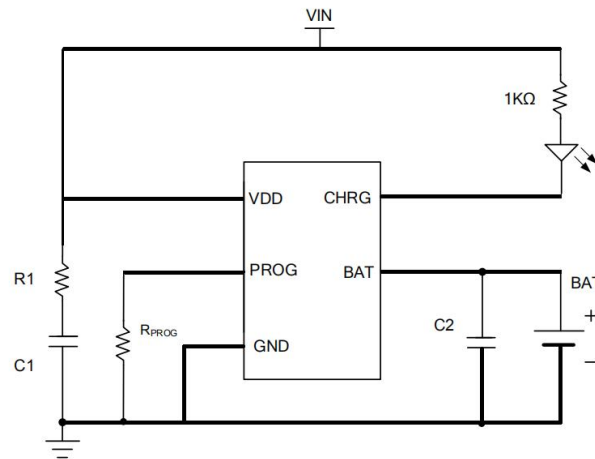
### ● 增加热调节电流

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:  $R1: 4.7 \sim 10\Omega$  ,  $C1/C2 1 \sim 10\mu F$