

概述

HM4054K是一款性能优异的单节锂离子电池恒流/恒压线性充电器。HM4054K采用SOT23-5L封装配合较少的外围原件使其非常适用于便携式产品，并且适合给USB电源以及适配器电源供电。

基于特殊的内部MOSFET架构以及防倒充电路，HM4054K不需要外接检测电阻和隔离二极管。当外部环境温度过高或者在大功率应用时，热反馈可以调节充电电流以降低芯片温度。充电电压固定在4.2V，而充电电流则可以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的1/10，芯片将终止充电循环。

当输入电压断开时，HM4054K进入睡眠状态，电池漏电流将降到1uA以下。HM4054K还可以被设置于停机模式，此时芯片静态电流降至25uA。

HM4054K还包括其他特性：欠压锁定，自动再充电和充电状态标志。

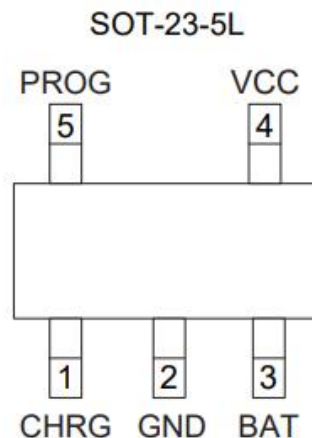
特点

- ◆可编程使充电电流可达500mA
- ◆不需要MOSFET，传感电阻和阻塞二极管
- ◆小的尺寸实现对锂离子电池的完全线形充电管理
- ◆恒电流/恒电压运行和热度调节使得电池管理效力最高，没有热度过高的危险
- ◆从USB接口管理单片锂离子电池
- ◆充电截至精度：4.2V-1% ~ 4.2V+2%
- ◆充电电流输出监控
- ◆充电状态指示标志
- ◆1/10充电电流终止
- ◆停止工作时提供25uA电流
- ◆2.9V涓流充电阈值电压
- ◆软启动限制浪涌电流
- ◆电池反接保护
- ◆电池欠压保护可激活充电

应用

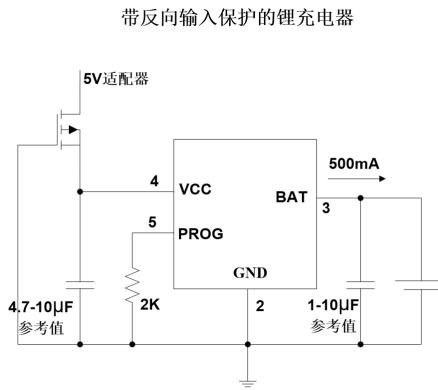
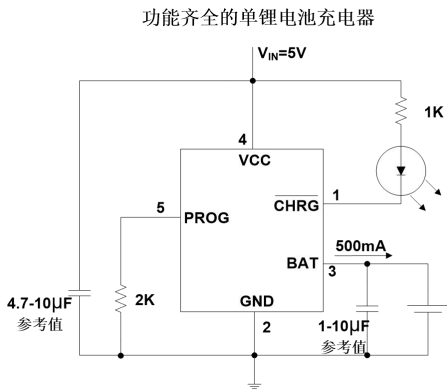
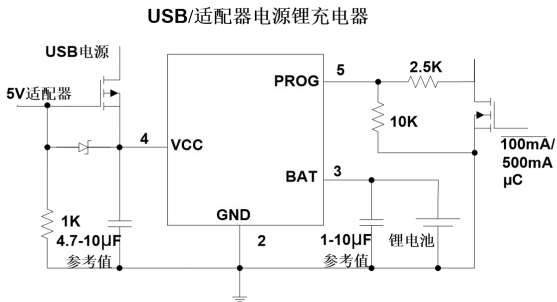
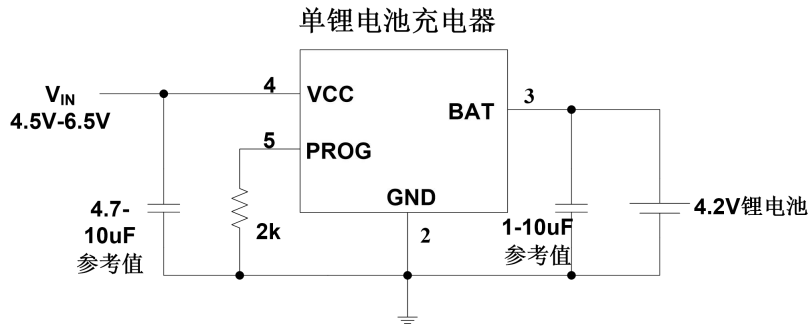
- ◆手机、PDA、MP3
- ◆蓝牙应用
- ◆单节锂电充电设备

HM4054K采用SOT-23-5L封装

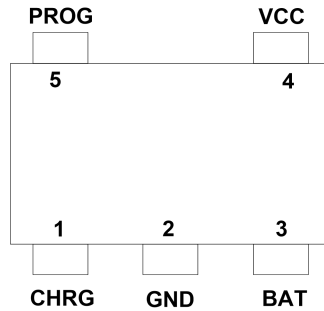


典型应用电路

基本电路



管脚描述



| 管脚号 | 管脚名 | 描述 |
|-----|------|--------------------|
| 1 | CHRG | 漏极开路充电状态输出。 |
| 2 | GND | 接地端。 |
| 3 | BAT | 充电电流输出端。 |
| 4 | VCC | 提供正电压输入。 |
| 5 | PROG | 充电电流编程，充电电流监控和关闭端。 |

引脚功能

CHRG (引脚1)：漏极开路充电状态输出。当充电时，CHRG端口被一个内置的N沟道MOSFET置于低电位。当充电完成时，CHRG呈现高阻态。当HM4054K检测到低电锁定条件时，CHRG呈现高阻态。当在BAT引脚和地之间接一1μF的电容，就可以完成电池是否接好的指示，当没有电池时，LED灯会快速闪烁。

GND (引脚2)：接地端。

BAT (引脚3)：充电电流输出端。给电池提供充电电流并控制浮动电压最终达到4.2V。电池接反时，内部保护电路保护VBAT的ESD二极管不被烧坏，同时GND与BAT之间形成大约0.7mA电流。

VCC (引脚4)：提供正电压输入。为充电器供电。VCC可以为4.25V到6.5V并且必须有至少1μF的旁路电容。如果BAT引脚端电压与VCC的压差降到30mV以内时，HM4054K进入停工状态，并使BAT电流降到2μA以下。

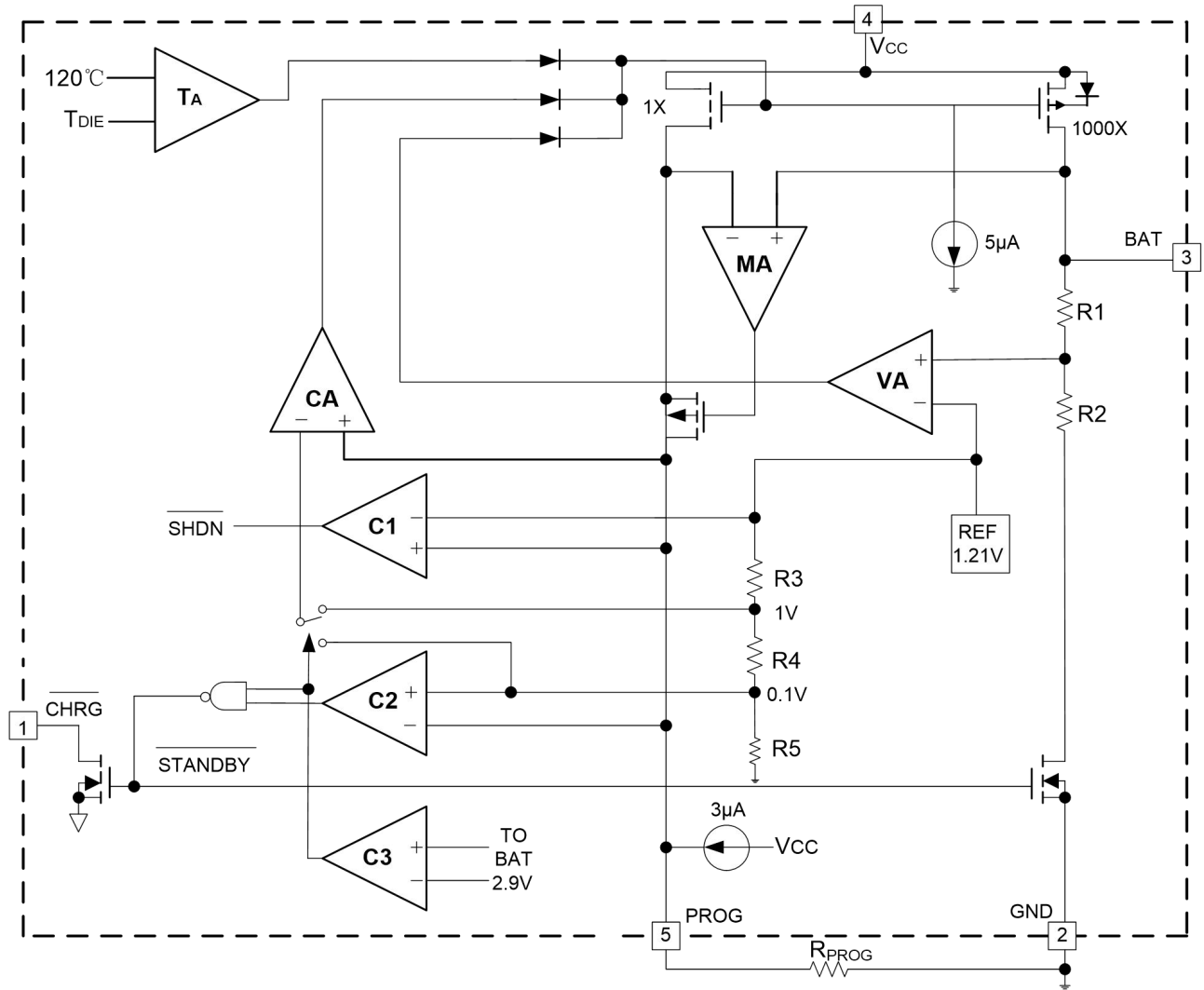
PROG (引脚5)：充电电流编程，充电电流监控和关闭端。充电电流由一个精度为1%的接到地的电阻控制PROG脚。在恒定充电电流状态时，此端口提供1V的电压。在所有状态下，此端口电压都可以用下面的公式测算充电电流： $I_{BAT} = (V_{PROG}/R_{PROG}) \times 1000$ 。PROG端口也可用来关闭充电器。把编程电阻同地端分离可以通过上拉的2μA电流源拉高PROG端口电压。当达到1.21V的极限停工电压值时，充电器进入停止工作状态，充电结束，输入电流降至25μA。此端口夹断电压大约2.4V。给此端口提供超过夹断电压的电压，将获得1.5 mA的高电流。再使PROG和地端结合将使充电器回到正常状态。

最大额定值 (注1)

| 符号 | 符号说明 | 范围 | 单位 |
|-------------------|-------------|---------------------------|----|
| V _{CC} | 输入电压 | -0.3~7 | V |
| V _{PROG} | PROG端电压 | -0.3~V _{CC} +0.3 | V |
| V _{BAT} | BAT端电压 | -0.3~7 | V |
| V _{CHRG} | CHRG端电压 | -0.3~V _{SS} +10 | V |
| P _{DMAX} | 功耗 | 250 | mW |
| I _{BAT} | BAT端电流 | 500 | mA |
| I _{PROG} | PROG端电流 | 800 | μA |
| V _{ESD} | 人体模式ESD能力 | 4 | kV |
| Latch-Up | Pin脚之间的阻抗电流 | 400 | mA |
| T _{OPA} | 工作外围温度 | -40~+85 | °C |
| T _{STR} | 存储温度 | -65~+125 | °C |

注1: 超出最大范围器件可能损毁。推荐工作范围内器件可以工作，但不保证其特性。电气特性表明的直流和交流特性是在特定条件下测得，其特性可以保证。此特性假定器件在推荐工作范围内工作。未示出特性不保证其性能。典型值是最佳性能点。

结构框图



电气特性

测试条件为25°C

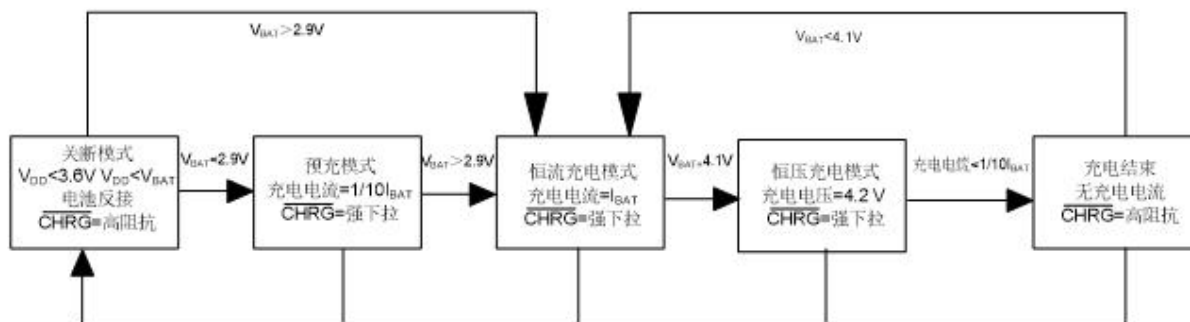
| 符号 | 符号说明 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------|--|---|-------|------|-------|-----|
| V _{CC} | 输入电压 | | 4.2 | | 6.5 | V |
| I _{CC} | 输入电流 | 充电模式 (R _{PROG} =10KΩ) (1) | | 240 | 500 | μA |
| | | 待机模式 | | 45 | 100 | μA |
| | | 关断模式 (R _{PROG} 不接, V _{CC} <V _{BAT} 或V _{CC} <V _{UV}) | | 25 | 50 | μA |
| V _{FLOAT} | 输出控制电压 | 0°C<Ta<85°C | 4.158 | 4.2 | 4.284 | V |
| I _{BAT} | BAT端电流 | R _{PROG} =10K, 电流模式 | 93 | 100 | 107 | mA |
| | | R _{PROG} =2K, 电流模式 | 465 | 500 | 535 | mA |
| | | V _{BAT} =4.24V, 待机模式 | 0 | -2.5 | -6 | μA |
| | | 关断模式 V _{BTA} =4.3V | | 1 | 3 | μA |
| | | V _{BAT} = - 4V, 电池反接模式 | | 0.7 | | mA |
| | | V _{CC} =0V, 睡眠模式 | | 0 | 1 | μA |
| I _{TRIKL} | 涓流充电电流 | V _{BAT} <V _{TRIKL} , R _{PROG} =2K | 180 | 200 | 220 | mA |
| V _{TRIKL} | 涓流充电极限电压 | R _{PROG} =10K, V _{BAT} 上升 | 2.7 | 2.9 | 3.1 | V |
| V _{TRHYS} | 涓流充电迟滞电压 | R _{PROG} =10K | 60 | 80 | 100 | mV |
| V _{UV} | 电源低电闭锁阈值电压 | V _{CC} 从低升高 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | V |
| V _{UVHYS} | 电源低电阈值迟滞电压 | | 150 | 200 | 300 | mV |
| V _{MSD} | 手动关闭阈值电压 | PROG脚上升 | 1.15 | 1.21 | 1.30 | V |
| | | PROG脚上升 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | V |
| V _{ASD} | V _{CC} -V _{BAT} 停止工作阈值电压 | V _{CC} 从低到高 | 70 | 100 | 140 | mV |
| | | V _{CC} 从高到低 | 5 | 30 | 50 | mV |
| I _{TERM} | C/10终端阈值电流 (2) | R _{PROG} =10K | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA/ |
| | | R _{PROG} =2K | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA |
| V _{PROG} | PROG端电压 | R _{PROG} =10K, 电流模式 | 0.93 | 1.0 | 1.07 | V |
| V _{CHRG} | CHRG端最小输出电压 | I _{CHRG} =5mA | | 0.35 | 0.6 | V |
| ΔV _{RECG} | 电池再充电迟滞电压 | V _{FLOAT} -V _{RECHRG} | | 100 | 200 | mV |
| t _{RECHG} | 充电比较器滤波时间 | V _{BAT} 从高到低 | 0.8 | 1.8 | 4 | mS |
| t _{TERM} | 终止比较器滤波时间 | I _{BAT} 跌至I _{CHG} / 10以下 | 0.63 | 1.4 | 3 | mS |
| I _{PROG} | PROG脚上拉电流 | | | 2.0 | | μA |

注释 (1) : 这时处于充电状态, I_{CC}=I_{VCC}-I_{BAT}

(2) : 这里 C/10终止电流门限指的是终止电流与恒流充电电流的比值

工作原理

HM4054K是一款采用恒定电流/恒定电压算法的单节锂离子电池充电器。它能够提供最最大500mA左右的充电电流（借助一个热设计良好的PCB布局）和一个内部P沟道功率 MOSFET和热调节电路。无需隔离二极管或外部电流检测电阻器。



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，HM4054K提供约1/10的设定充电电流，以便将电流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，则进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的1/10时，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。电流充电电流是PROG引脚输出电流的1000倍。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：

$$R_{PROG} = \frac{1000V}{I_{CHG}}, I_{CHG} = \frac{1000V}{R_{PROG}}$$

从BAT引脚输出的充电电流可通过监视PROG引脚电压随时确定，公式如下：

$$I_{BAT} = \frac{V_{PROG}}{R_{PROG}} \cdot 1000$$

RPROG与充电电流的关系确定可参考下表：

| RPROG(K) | IBAT(mA) |
|----------|----------|
| 1.4 | 600 |
| 2 | 500 |
| 2.2 | 400 |
| 3 | 300 |
| 5 | 200 |
| 10 | 100 |

电池反接保护功能

HM4054K具备锂电池反接保护功能，档锂电池正负极反接于HM4054K电流输出引脚，HM4054K会停机显示故障状态，无充电电流。反接情况下，电源电压应在标准电压 5V左右，不应超过 8V。过高的电源电压在反接电池电压情形下，芯片压差会超过 10V，故在反接情况下电源电压不宜过高。

充电状态指示器（CHRG）

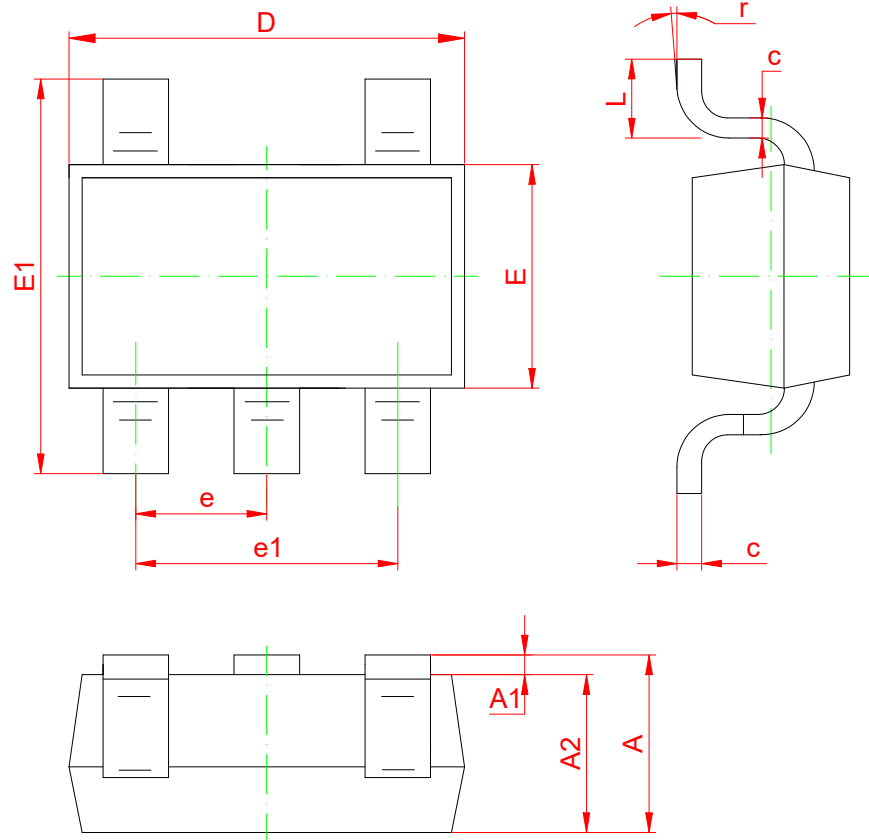
HM4054K有一个漏极开路状态指示输出端“CHRG”。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉到低电平，在其它状态，CHRG处于高阻态。当电池没有接到充电器时，CHRG 输出脉冲信号表示没有安装电池。当电池连接端BAT管脚的外接电容为10uF时CHRG闪烁周期约0.5-2秒。当不用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接到地。

| 带电池充电指示灯状态 | CHRG |
|------------|------|
| 正常充电状态 | 常亮 |
| 电池充满状态 | 灭 |
| 电池反接，电源欠压 | 灭 |
| 无电池上电 | 闪烁 |

热限制

如果芯片温度试图升至约120°C的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止HM4054K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HM4054K的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。有关SOT-23-5L功率方面的考虑将在“热考虑”部分做进一步讨论。

封装说明: SOT-23-5L



| 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 |
| r | 0° | 8° | 0° | 8° |