

### 500mA线性锂离子电池充电器

#### 概述

**TF4054A**是一款性能优异的单节锂离子电池恒流/恒压线性充电器。**TF4054A**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，**TF4054A**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，**TF4054A**进入睡眠状态，电池漏电流将降到1uA以下。**TF4054A**还可以被设置于停机模式，此时芯片静态电流降至25uA。

**TF4054A**还包括其他特性：欠压锁定，自动再充电和充电状态标志。

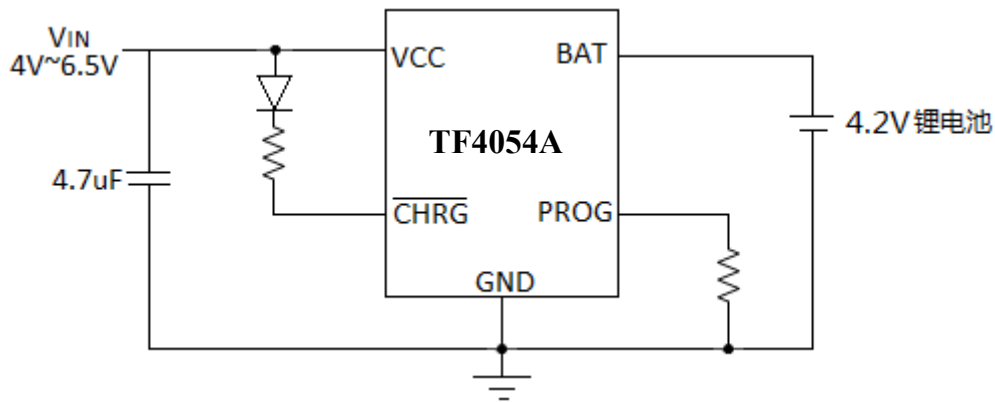
#### 特性

- ◆可编程充电电流500mA
- ◆无需外接MOSFET，检测电阻以及隔离二极管
- ◆用于单节锂电池、采用SOT23-5L封装的完整线性充电器
- ◆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。
- ◆精度达到±1%的4.2V预充电电压
- ◆用于电池电量检测的充电电流监控器输出
- ◆自动再充电
- ◆充电状态输出显示
- ◆C/10充电终止
- ◆待机模式下的静态电流为25uA
- ◆2.9V涓流充电
- ◆软启动限制浪涌电流

#### 应用范围

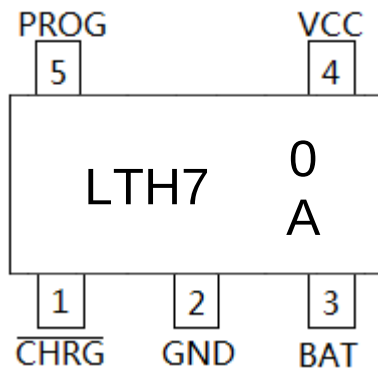
- ◆移动电话、PDA
- ◆MP3、MP4播放器
- ◆充电器
- ◆数码相机
- ◆电子词典
- ◆蓝牙、GPS导航仪
- ◆便携式设备

### 典型应用



### 打标说明及管脚分布

#### SOT23-5L



| 管脚图  | 丝印字符 | 丝印字符说明 |
|------|------|--------|
| 左示意图 | LTH7 | 产品型号   |
|      | 0    | 年号     |
|      | A    | 周号     |

### 管脚描述

| 管脚号 | 管脚名  | 描述           |
|-----|------|--------------|
| 1   | CHRG | 电池充电指示端      |
| 2   | GND  | 地端           |
| 3   | BAT  | 电池端          |
| 4   | VCC  | 电源端          |
| 5   | PROG | 可编程恒流充电电流设置端 |

### 最大额定值 (注)

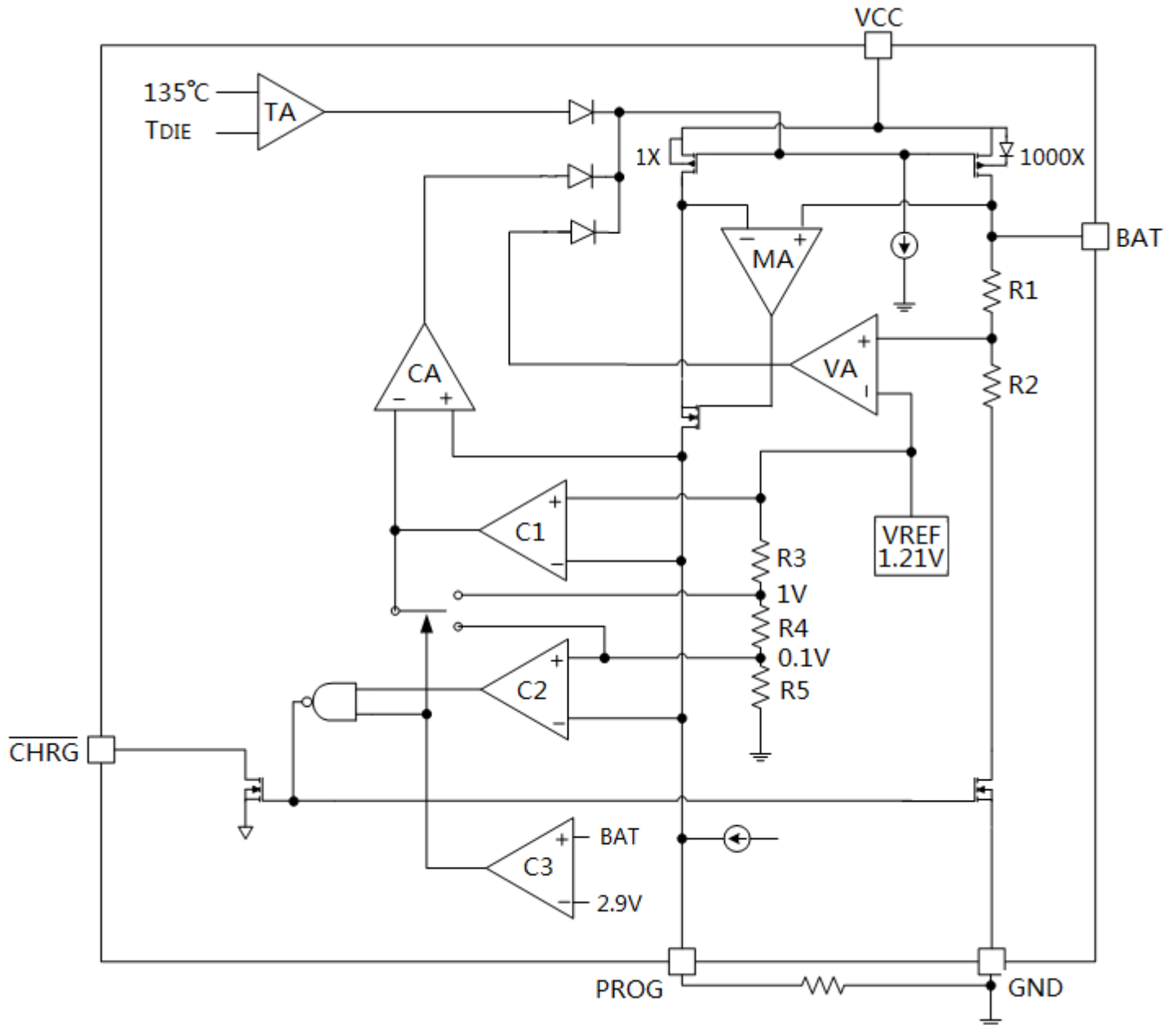
| 参数            | 范围                          | 单位 |
|---------------|-----------------------------|----|
| VCC端电压        | -0.3 to 6.5                 | V  |
| PROG端电压       | -0.3 to 6.5                 | V  |
| BAT端电压        | -0.3 to 6.5                 | V  |
| CHRG端电压       | -0.3 to 8                   | V  |
| BAT端电流        | 500 mA                      | mA |
| PROG端电流       | 800 uA                      | uA |
| 最大功耗          | 400                         | mW |
|               | 800(增加PCB散热) <sup>(1)</sup> |    |
| 工作环境温度        | -40 ~ 85                    | °C |
| 最低/最高存储温度Tstg | -65 to 125                  | °C |

注释(1): 增加PCB散热参数仅供参考, 具体以实际为准

### ESD与Latch-up等级

|             |       |
|-------------|-------|
| 人体模型ESD级别   | 4000V |
| 机器模型ESD级别   | 400 V |
| Latch-up 级别 | 400mA |

### 结构框图



### 电气特性

(如果没有特殊说明, 环境温度= 25°C, 输入电压=5V)

| 符号      | 参数                        | 测试条件                                  | 最小值   | 典型值  | 最大值   | 单位    |
|---------|---------------------------|---------------------------------------|-------|------|-------|-------|
| VCC     | 输入电源电压                    |                                       | 4.0   |      | 6.5   | V     |
| ICC     | 输入电源电流                    | 充电模式(RPROG=10K) <sup>(1)</sup>        |       | 240  | 500   | uA    |
|         |                           | 待机模式(充电终止)                            |       | 45   | 90    | uA    |
|         |                           | 停机模式(RPROG未连接,<br>VCC<VBAT,VCC<VUVLO) |       | 25   | 50    | uA    |
| VFLOAT  | 输出浮充电压                    | 0°C≤T≤85°C, IBAT=40mA                 | 4.158 | 4.2  | 4.242 | V     |
| IBAT    | BAT端充电电流                  | 恒流模式, RPROG=10K                       | 93    | 100  | 107   | mA    |
|         |                           | 恒流模式, RPROG=2K                        | 465   | 500  | 535   | mA    |
|         |                           | 待机模式, VBAT=4.2V                       | 0     | -2.5 | -6    | uA    |
|         |                           | 停机模式                                  |       | 1    | 2     | uA    |
|         |                           | 电池反接模式, VBAT=-4V                      |       | 0.7  |       | mA    |
|         |                           | 睡眠模式, VCC=0V                          |       | 0    | 1     | uA    |
| ITRIKL  | 涓流充电电流                    | VBAT<VTRIKL, RPROG=2K                 | 40    | 50   | 60    | mA    |
| VTRIKL  | 涓流充电门限电压                  | VBAT上升                                | 2.7   | 2.9  | 3.1   | V     |
| VTRHYS  | 涓流充电迟滞电压                  | VBAT下降                                | 60    | 80   | 100   | mV    |
| VUVLO   | VCC欠压锁定电压                 | VCC上升                                 | 3.6   | 3.8  | 4.0   | V     |
| VUVHYS  | VCC欠压锁定迟滞电压               | VCC下降                                 | 150   | 200  | 300   | mV    |
| VMSD    | 手动关断阈值电压                  | VPROG上升                               | 1.15  | 1.21 | 1.30  | V     |
|         |                           | VPROG下降                               | 0.9   | 1.0  | 1.1   | V     |
| VASD    | VCC-VBAT锁闭电压              | VCC上升                                 | 70    | 100  | 140   | mV    |
|         |                           | VCC下降                                 | 5     | 30   | 50    | mV    |
| ITERM   | C/10终止电流门限 <sup>(2)</sup> | RPROG=10K                             | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA/mA |
|         |                           | RPROG=2K                              | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA/mA |
| VPROG   | PROG引脚电压                  | 恒流模式, RPROG=10K                       | 0.93  | 1.0  | 1.07  | V     |
| VCHRG   | CHRG端输出低电平                | ICHRG=5mA                             |       | 0.35 | 0.6   | V     |
| ΔVRECHG | 再充电电池门限电压                 | VFLOAT-VRECHG                         |       | 100  | 200   | mV    |
| tRECHG  | 再充电延时时间                   | VBAT由高到低                              | 0.8   | 1.8  | 4     | ms    |
| tTERM   | 充电终止延时时间                  | IBAT降至ICHG/10以下                       | 0.63  | 1.4  | 3     | ms    |
| IPROG   | PROG端上拉电流                 |                                       |       | 2.0  |       | uA    |

注释(1): 这时处于充电状态, ICC= IVCC- IBAT

(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

## 使用说明

TF4054A是一款专门为锂离子电池设计的线性充电器，利用芯片内部的功率MOSFET对电池进行恒流/恒压充电。充电电流可以由外部电阻编程决定，最大充电电流可以达到500mA。TF4054A有个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端CHRG。芯片内部的功率管电路在芯片的结温超过135℃时自动降低充电电流，这个功能可以使用户最大限度利用芯片充电，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

### ●工作原理

当输入电压大于UVLO检测阈值和芯片使能输入端接高电平时，TF4054A开始对电池充电。如果电池电压低于2.9V，充电器用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过2.9V时，充电器采用恒流模式对电池充电，充电电流由PROG端和GND端之间的电阻决定。当电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，TF4054A进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束。

充电结束阈值是恒流充电电流的1/10。当电池电压降到再充电阈值以下时，自动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器和电阻分压网络确保BAT端调制电压的精度在1%以内，满足锂离子和锂聚合物电池的要求。当输入电压掉电或者输入电压低于电池电压时，充电器进入停机模式，电池端消耗的电流小于2uA，从而增加待机时间。

### ●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，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端进行监控来检测的。当PROG端电压降至100mV以下的时间超过1.8ms时，充电终止，TF4054A进入待机模式，此时的输入电源电流降至约45uA。

充电时，BAT端上的瞬变负载会使PROG端电压在DC充电电流降至设定值的1/10之间短暂地降至100mV以下，比较器的1.8ms延时时间确保了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，TF4054A集中式充电循环并停止通过BAT端提供任何电流。在这种状态下，BAT端上所有负载都必须由电池供电。

### ●充电状态指示

TF4054A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，在其他状态CHRG为高阻态。

### ●热限制

如果芯片温度升至135°C以上时，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TF4054A过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而减小损坏TF4054A的风险。

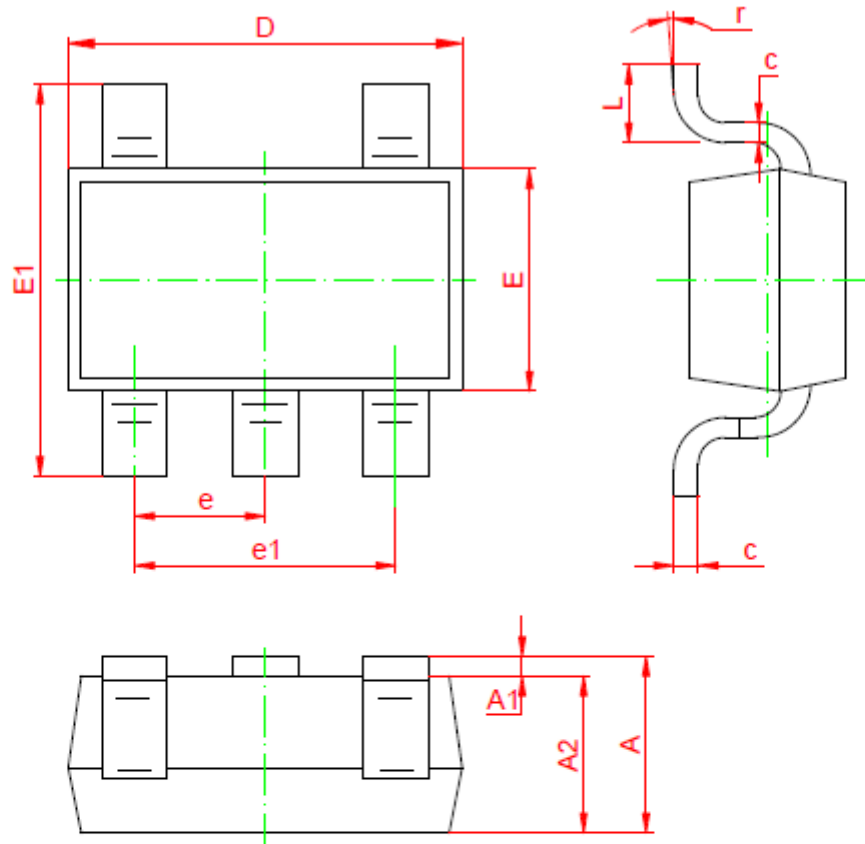
### ●欠压锁闭

TF4054A 拥有一个内部欠压锁定电路对输入电压进行监控，在Vcc升至欠压锁定门限电压之前使芯片保持在停机工作模式。当Vcc电压升高至3.8V之后，芯片退出UVLO，开始正常工作。Vcc下降时的UVLO迟滞电压为200mV。

### ●自动充电循环

电池电压达到浮充电压，充电循环被终止之后，TF4054A立即对BAT端电压进行监控。当BAT端电压低于4.1V时，充电循环重新开始。确保了电池被维持在一个接近满电的状态，同时免除了进行周期性充电循环启动的需要。

### 封装说明: SOT23-5L



| 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°    |