



1000mA 线性锂离子电池充电芯片

特点

- 可编程充电电流 1000mA
- 无需外接 MOSFET，检测电阻以及隔离二极管
- 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
- 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
- 充电状态双输出、无电池和故障状态显示
- C/10 充电终止
- 2.9V 涓流充电
- 电池温度监测
- 软启动限制浪涌电流
- BAT 电池端输入防反接保护
- 可 0V 激活电池充电
- 低电流损耗，待机模式下的静态电流为 35uA
- 采用 ESOP-8 封装

应用

- 充电器、锂电池电芯充电仓
- 电子词典、GPS 导航仪
- MP3、MP4 播放器
- 便携式设备、电子玩具

概述

CST4056 是一款性能优异的单节锂离子电池恒流/恒压线性充电器。CST4056 采用 ESOP8 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，CST4056 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，CST4056 进入睡眠状态，电池漏电流将降到 1uA 以下。CST4056 可以被设置于停机模式，此时芯片静态电流降至 35uA。CST4056 还包括其他特性：电池温度监测，欠压锁定，自动再充电和两个状态引脚以显示充电和充电终止。

典型应用电路

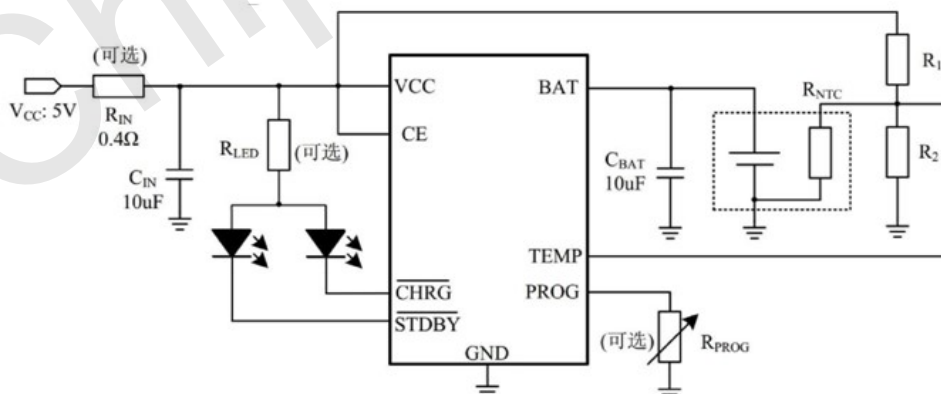


Figure 1. Typical Application Circuit



管脚设置

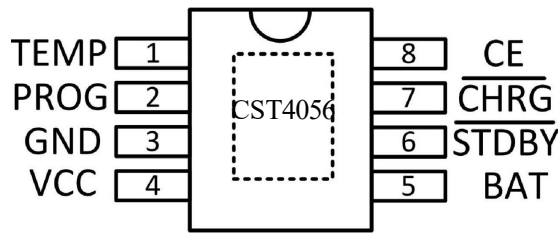


Figure 2. Pin Configuration

引脚描述

| 引脚 | 名称 | 功能 |
|----|-------|--------------|
| 1 | TEMP | 电池温度检测输入端 |
| 2 | PROG | 可编程恒流充电电流设置端 |
| 3 | GND | 地端 |
| 4 | VCC | 充电电源输入端 |
| 5 | BAT | 充电输出端、即电池端 |
| 6 | STDBY | 充电完成指示端 |
| 7 | CHRG | 电池充电指示端 |
| 8 | CE | 充电使能输入 |
| EP | | 散热地 |

订单信息

| 丝印 | 型号 | 描述 | 封装 | 最小订单量 |
|-------|---------|--|--------|---------|
| 4056A | CST4056 | CST4056,1000mA 线性单节锂离子电池充电 IC, ESOP-8 封装 | ESOP-8 | 4000PCS |

绝对最大额定值⁽¹⁾⁽²⁾

| | |
|--|-----------------------------------|
| VCC 输入电压.....-0.3V to 6.5V | CHRG,STDBY 端电压.....-6V to 10V |
| PROG,BAT,CE,TEMP 端电压.....-0.3V to 6.5V | BAT 端电流..... 1000mA |
| 工作温度范围.....-40°C to +85°C | 存储温度范围..... -55°C to 150°C |
| 铅温度 (钎焊, 10s) +300°C | 结温.....+125°C |
| θ_{JA}250°C/W | ESD (Human Body Made) HMB.....4KV |
| θ_{JC}130°C/W | ESD (Machine Made) MM..... 400V |

备注1: 超过这些额定值可能会损坏器件。

备注2: 不能保证设备在其工作条件之外运行。



电气特性⁽³⁾

| 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 | 5 | 6.5 | V |
| ICC | 输入电源电流 | 充电模式(RPROG=12K) ⁽¹⁾ | | 240 | 500 | uA |
| | | 待机模式(充电终止) | | 50 | 100 | uA |
| | | 停机模式(RPROG未连接, VCC<VBAT,VCC<VUVLO) | | 35 | 70 | uA |
| VFLOAT | 输出浮充电压 | 0°C≤T≤85°C | 4.158 | 4.2 | 4.242 | V |
| IBAT | BAT端充电电流 | 恒流模式, RPROG=2.4K | 465 | 500 | 535 | mA |
| | | 恒流模式, RPROG=1.2K | 930 | 1000 | 1070 | 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=2.4K | 40 | 50 | 60 | mA |
| | | VBAT<VTRIKL, RPROG=1.2K | 80 | 100 | 120 | mA |
| VTRIKL | 涓流充电门限电压 | VBAT上升 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 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 | 3.7 | 3.8 | 3.93 | 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 ⁽²⁾ | RPROG=1.2K | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA/mA |
| | | RPROG=2.4K | 0.085 | 0.10 | 0.115 | mA/mA |
| VPROG | PROG引脚电压 | 恒流模式, RPROG=1.2K | 0.93 | 1.0 | 1.07 | V |
| VCHRG | CHRG端输出低电平 | ICHRG=5mA | | 0.35 | 0.6 | V |
| VSTDBY | STDBY端输出低电平 | ISTDBY=5mA | | 0.35 | 0.6 | V |
| VTEMP_H | TEMP脚高端翻转电压 | | | 80 | 83 | %VCC |
| VTEMP_L | TEMP脚低端翻转电压 | | 42 | 45 | | %VCC |
| ΔVRECHG | 再充电电池门限电压 | VFLOAT-VRECHG | | 50 | 100 | 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I _{CHG} /10以下 | 0.63 | 1.4 | 3 | ms |
| I _{PROG} | PROG端上拉电流 | | | 2.0 | | uA |

注释(1): 这时处于充电状态, (ICC= I_{VCC}- 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

(3): 如果没有特殊说明, 环境温度= 25°C, 输入电压=5V

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



功能框图

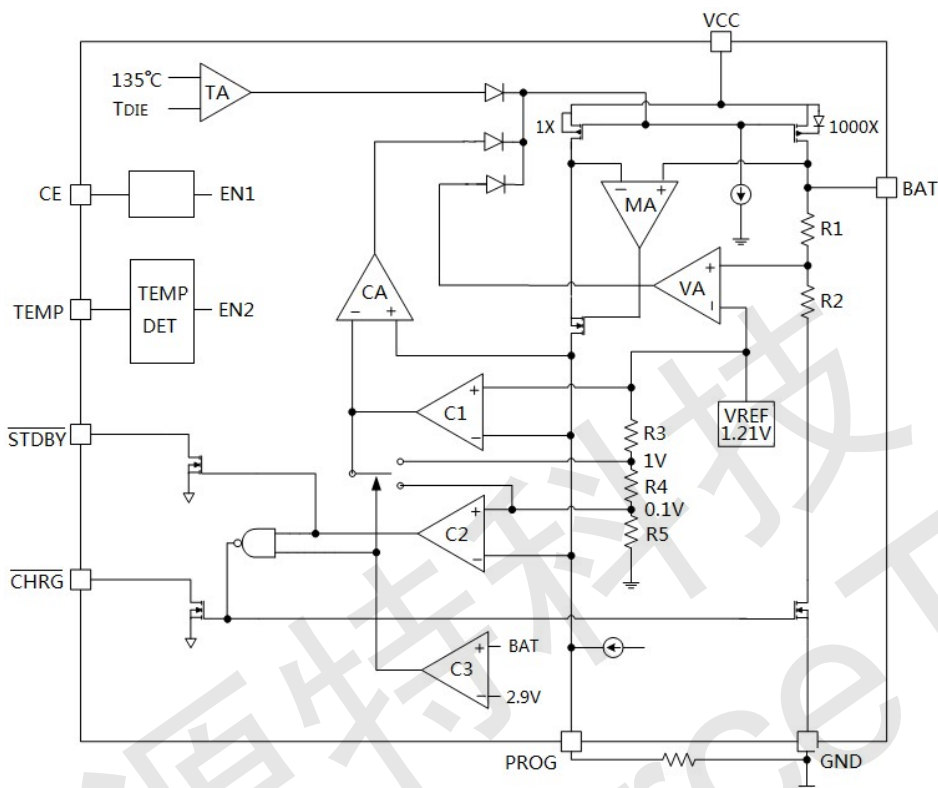


Figure 3. Functional Block Diagram

功能描述

CST4056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1000mA。CST4056拥有两个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端CHRG和电池充电完成指示输出端STDBY。芯片内部的功率管电路在芯片的结温超过135°C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CE接高电平时，CST4056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，CST4056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。如果将使能输入端CE接低电平，充电器停止充电。

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，CST4056进入待机模式，此时的输入电源电流降至约50uA。

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，CST4056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

CST4056有两个漏极开路状态指示输出端CHRG和STDBY。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；当电池充电结束后，STDBY被拉到低电平，在其他状态STDBY为高阻态。当电池没有接到充电器时，CHRG闪烁表示没有安装电池。

| 充电状态 | CHRG | STDBY |
|----------------------------------|-------------|-------|
| 正在充电 | 亮 | 灭 |
| 充电完成 | 灭 | 亮 |
| 欠压，电池温度过高，过低等故障状态,或无电池接入(TEMP使用) | 灭 | 灭 |
| BAT端连接1uF电容，无电池 | 闪烁（频率约20Hz） | 亮 |

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CST4056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CST4056的风险。

电池温度检测

将TEMP脚接到电池的NTC传感器的输出端。如果TEMP管脚的电压小于输入电压的45%或者大于输入电压的80%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。如果TEMP脚直接接GND，那么电池温度检测功能取消，其他充电功能正常。

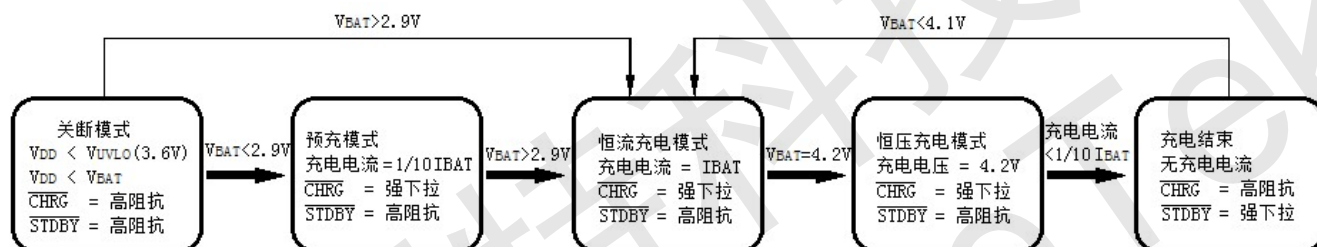


欠压锁闭

CST4056 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，CST4056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。



充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间精度为 1%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。

$$I_{BAT} = \frac{1200}{R_{PROG}}$$

| R _{PROG} (K) | IBAT (mA) |
|-----------------------|-----------|
| 1.2k | 1000 |
| 1.5K | 800 |
| 2.4K | 500 |
| 4K | 300 |

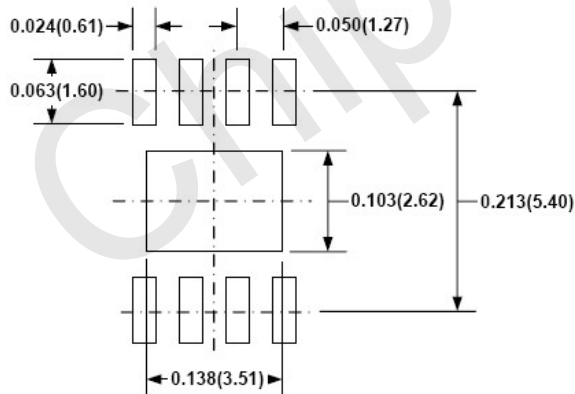
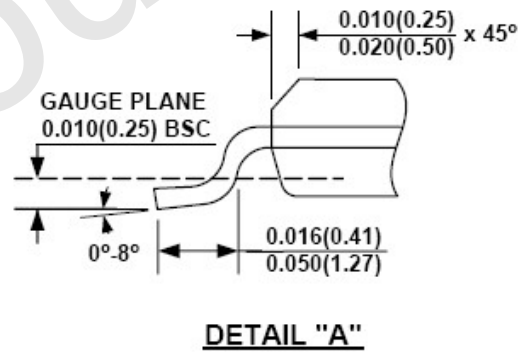
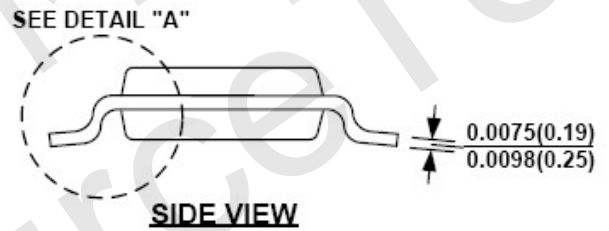
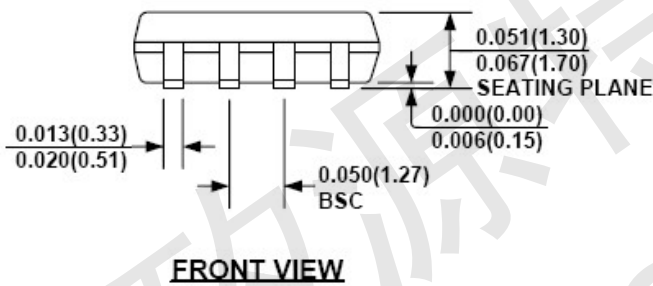
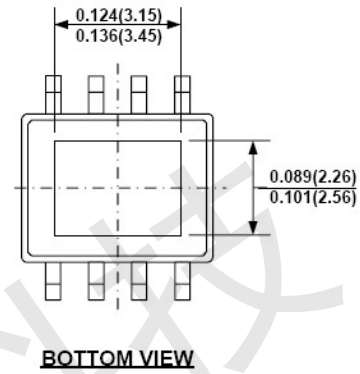
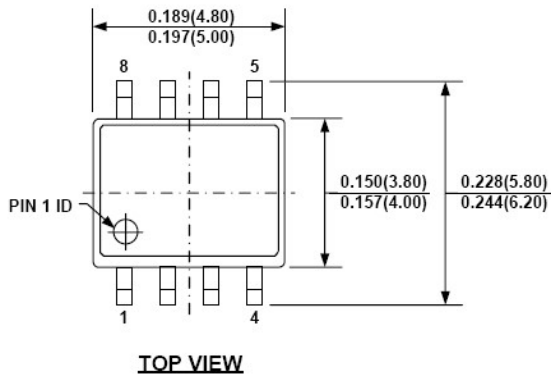
电池反接保护功能

CST4056具备锂电池反接保护功能，当锂电池正负极反接于CST4056电压输出引脚，CST4056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6.5V，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，可能会引起芯片损坏，故在反接情况下电源电压不宜过高。



封装描述

PACKAGE OUTLINE DRAWING FOR 8-SOIC w/ EXPOSED PAD



NOTE:

- CONTROL DIMENSION IS IN INCHES. DIMENSION IN BRACKET IS IN MILLIMETERS.
- PACKAGE LENGTH DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
- PACKAGE WIDTH DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
- LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.004" INCHES MAX.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MS-012, VARIATION BA.
- DRAWING IS NOT TO SCALE.