

## 线性锂离子电池充电器

### 主要特点

- 高达 800mA 的可编程充电电流
- 无需 MOSFET、检测电阻器或隔离二极管
- 用于单节锂离子电池、采用 SOT23-5 封装的完整线性充电器
- 恒定电流/恒定电压操作，并具有热调节功能
- 直接从 USB 端口给单节锂离子电池充电
- 4.2V 预设充电电压
- C/10 充电终止；自动再充电
- 充电状态输出引脚
- 待机模式下的供电电流为 45uA
- 2.9V 涓流充电器件版本
- 软启动限制了浪涌电流



### 产品订购信息

| 产品名称        | 封装       | 打印名称 | 包装 | 包装数量     |
|-------------|----------|------|----|----------|
| HG4054M5/TR | SOT-23-5 | LTH9 | 编带 | 3000 只/盘 |

## 概述

HG4054 是一款完整的单节锂离子电池采用恒定电流/恒定电压线性充电器。其 SOT 封装与较少的外部元件数目使得 HG4054 成为便携式应用的理想选择。HG4054 可以适合 USB 电源和适配器电源工作。

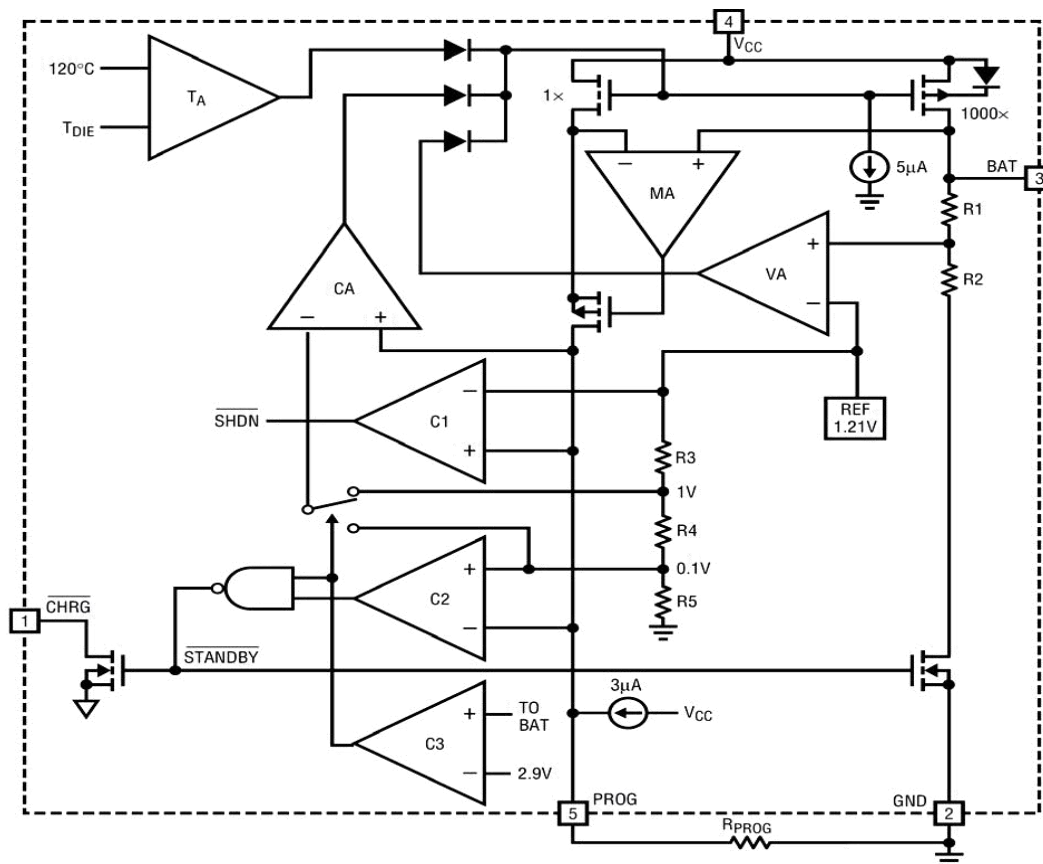
由于采用了内部 PMOSFET 架构，加上防倒充电路，所以不需要外部检测电阻器和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充电电压固定于 4.2V，而充电电流可通过一个电阻器进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值 1/10 时，HG4054 将自动终止充电循环。

当输入电压（交流适配器或 USB 电源）被拿掉时，HG4054 自动进入一个低电流状态，将电池漏电流降至 2uA 以下。也可将 HG4054 置于停机模式，以而将供电电流降至 45uA。HG4054 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。

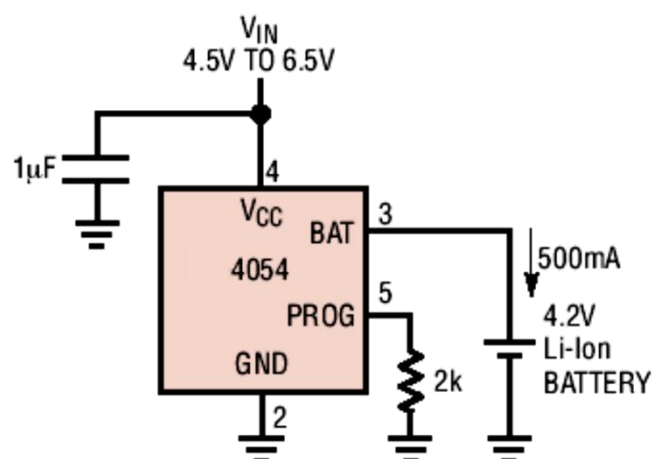
## 主要应用领域

- 锂电池充电器

## 功能框图

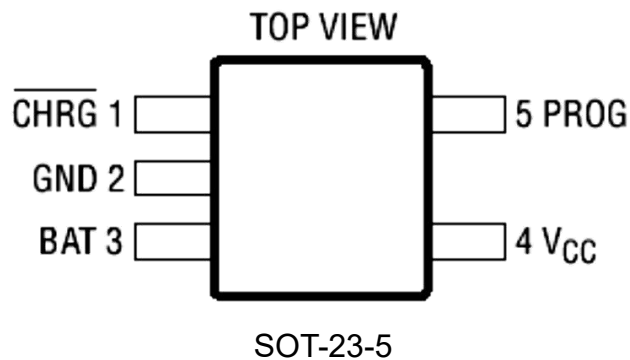


## 典型应用图



| Rprog 电阻和充电电流 Ibat 对应表 (Ibat=1000/Rprog) |       |
|------------------------------------------|-------|
| Rprog                                    | Ibat  |
| 10K                                      | 100mA |
| 5K                                       | 200mA |
| 3.3K                                     | 300mA |
| 2.5K                                     | 400mA |
| 2K                                       | 500mA |
| 1.65K                                    | 600mA |

## 引脚排列



## 管脚说明

| 管脚序号 | 管脚名称 | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | CHRG | 漏极开路充电状态输出。在电池的充电过程中，由一个内部 N 沟道 MOSFET 将 CHRG 引脚拉至低电平。当充电循环结束时，CHRG 引脚关断，灯全灭。当 HG4054 检测到一个欠压闭锁条件时，CHRG 引脚被强制为高阻抗状态。                                                                                                                                                                                      |
| 2    | GND  | 地                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3    | BAT  | 充电电流输出。该引脚向电池提供充电电流并将最终浮充电压调节至 4.2V 该引脚的一个精准内部电阻分压器设定浮充电压，在停机模式中，该内部电阻分压器断开。                                                                                                                                                                                                                              |
| 4    | VCC  | 正的输入电源电压。该引脚向充电器供电。VCC 的变化范围在 4.25V-6.5V 之间，并应通过至少一个 1uF 电容器进行旁路。当 VCC 降至 BAT 引脚电压的 30mV 以内，HG4054 进入停机模式，从而 Ibat 降至 2uA 以下。                                                                                                                                                                              |
| 5    | PROG | 充电电流设定，充电电流监控和停机引脚。在该引脚与地之间连接一个精度为 1% 的电阻器 Rprog 可以设定充电电流。当在恒定电流模式下进行充电时，该引脚的电压被维持在 1V。在所有的模式中都可以利用该引脚上的电压来测算充电电流，公式为 $I_{bat} = (V_{prog}/R_{prog}) * 1000$ 。PROG 引脚还可以用来关断充电器。将设定电阻器与地短接，内部一个 2.5uA 电流将 PROG 引脚拉至高电平。当该引脚的电压达到 1.22V 的停机门限电压时，充电器进入停机模式，充电停止且输入电源电流降至 45uA。重新将 Rprog 与地相连将使充电器恢复正常操作状态。 |

## 极限参数

| 参数              | 值                           | 单位 |
|-----------------|-----------------------------|----|
| 输入电源电压          | 4.5 ~ 6                     | V  |
| PROG            | -0.3 ~ V <sub>CC</sub> +0.3 | V  |
| BAT             | -0.3 ~ 7                    | V  |
| CHRG            | -0.3 ~ 10                   | V  |
| BAT 短路持续时间      | 连续                          |    |
| BAT 引脚电流        | 800                         | mA |
| PROG 引脚电流       | 800                         | uA |
| 最大结温            | 145                         | ℃  |
| 工作环境温度范围        | -20 ~ 85                    | ℃  |
| 贮存温度范围          | -65 ~ 125                   | ℃  |
| 引脚温度 (焊接时间 10s) | 260                         | ℃  |

注：极限参数是指无论在任何条件下都不能超过的极限值。万一超过此极限值，将有可能造成产品劣化等物理性损伤；同时在接近极限参数下，不能保证芯片可以正常工作。

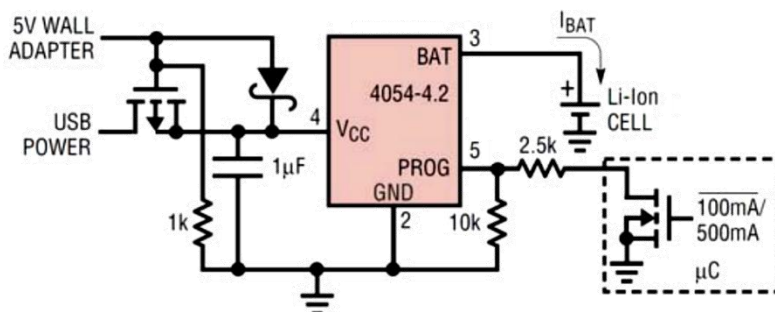
## 电气特性

条件：没有特殊说明，仅指  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$

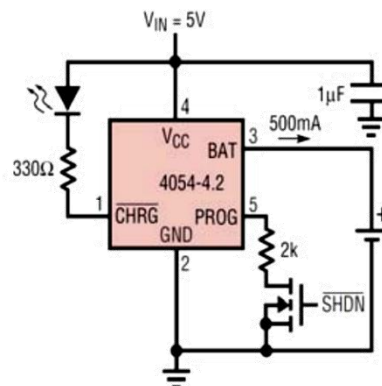
| 参数           | 标识                  | 测试条件                                                                       | Min   | 典型值     | Max     | 单位                 |
|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|---------|---------|--------------------|
| 输入电源电压       | VCC                 | 输入电源电压                                                                     | 4.5   | 5       | 6       | V                  |
| 输入电源电流       | ICC                 | 充电模式， $R_{prog}=10\text{K}$                                                |       | 150     | 500     | uA                 |
|              |                     | 待机模式（充电终止）                                                                 |       | 45      | 150     |                    |
|              |                     | 停机模式（ $R_{PROG}$ 未连接）                                                      |       | 45      | 150     |                    |
|              |                     | $V_{CC}<B_{bat}$ 或 $V_{CC}<V_{uv}$                                         |       | 45      | 150     |                    |
| 稳定输出电压       | VFLOAL              | $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ， $I_{bat}=40\text{mA}$ | 4.13  | 4.2     | 4.258   | V                  |
| BAT 引脚电流     | IBAT                | $R_{PROG}=10\text{K}$ ，电流模式                                                | 93    | 100     | 107     | mA                 |
|              |                     | $R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式                                                 | 465   | 500     | 535     |                    |
|              |                     | 待机模式， $V_{bat}=4.2\text{V}$                                                | 0     | -2.5    | -6      | uA                 |
|              |                     | 停机模式（ $R_{PROG}$ 未连接）                                                      |       | $\pm 1$ | $\pm 2$ |                    |
|              |                     | 睡眠模式， $V_{CC}=0$                                                           |       | -1      | -2      |                    |
| 涓流充电电流       | ITRIKL              | $V_{BAT}<V_{TRIKL}$ ， $R_{prog}=2\text{K}$                                 | 30    | 50      | 70      | mA                 |
| 涓流充电门限电压     | VTRIKL              | $R_{PROG}=10\text{K}$ ， $V_{bat}$ 上升                                       | 2.8   | 2.9     | 3       | V                  |
| 涓流充电迟滞电压     | VTRHYS              | $R_{PROG}=10\text{K}$                                                      | 60    | 150     | 200     | mV                 |
| VCC 欠压闭锁门限   | VUV                 | 从 $V_{CC}$ 低至高                                                             | 3.7   | 3.9     | 3.99    | V                  |
| VCC 欠压闭锁迟滞   | VUVHYS              |                                                                            | 150   | 250     | 300     | mV                 |
| 手动停机门限电压     | VMSD                | PROG 引脚电平上升                                                                | 1.15  | 1.21    | 1.3     | V                  |
|              |                     | PROG 引脚电平下降                                                                | 0.9   | 1       | 1.1     |                    |
| 闭锁门限电压       | VASD                | $V_{CC}$ 从低到高                                                              | 70    | 100     | 140     | mV                 |
|              |                     | $V_{CC}$ 从高到低                                                              | 5     | 30      | 50      |                    |
| C/10 终止电流门限  | ITERM               | $R_{PROG}=10\text{K}$                                                      | 0.085 | 0.1     | 0.115   | mA\mA              |
|              |                     | $R_{PROG}=2\text{K}$                                                       | 0.085 | 0.1     | 0.115   |                    |
| PROG 引脚电压    | VPROG               | $R_{PROG}=10\text{K}$ ，电流模式                                                | 0.93  | 1       | 1.07    | V                  |
| 引脚输出低电压      | VCHRG               | $I_{CHRG}=5\text{mA}$                                                      | 0.1   | 0.35    | 0.6     | V                  |
| 再充电电池门限电压    | $\Delta V_{RECHRG}$ | $V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$                                                     | 100   | 150     | 200     | mV                 |
| 限定温度模式中的结温   | TLIM                |                                                                            |       | 120     |         | $^{\circ}\text{C}$ |
| 功率 FET“导通”电阻 | RON                 |                                                                            |       | 660     |         | $\text{M}\Omega$   |
| 软启动时间        | Tss                 | $I_{BAT}=0$ 至<br>$I_{bat}=1000/R_{prog}$                                   |       | 100     |         | us                 |
| 再充电比较器滤波时间   | tRECHARGE           | $V_{BAT}$ 高至低                                                              | 0.75  | 2       | 4       | ms                 |
| 终止比较器滤波时间    | tTERM               | IBAT 降至 $I_{chg}/10$ 以下                                                    | 0.8   | 1.8     | 4       | ms                 |
| PROG 引脚上拉电流  | I <sub>PROG</sub>   |                                                                            |       | 3       |         | uA                 |

## 典型应用

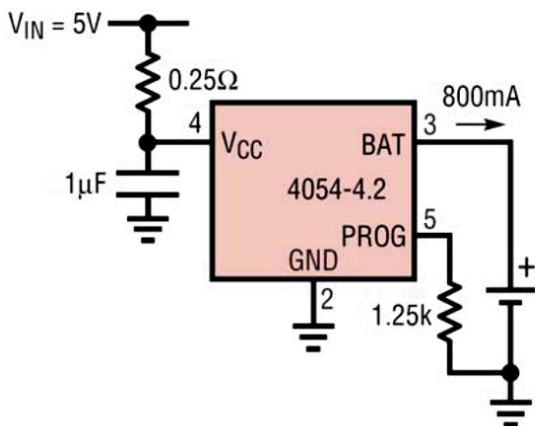
USB/交流适配器电源锂电池充电



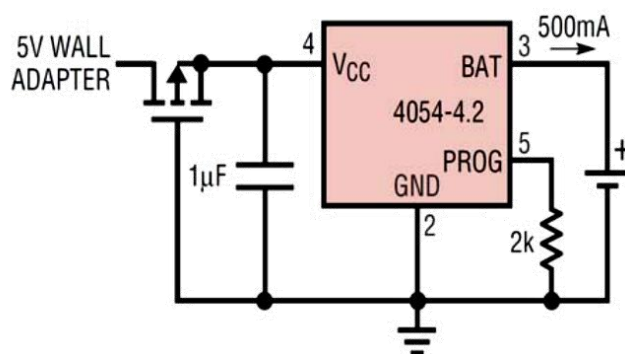
全功能单节锂电池充电器



采用外部功率耗散的 800mA 锂电池充电器

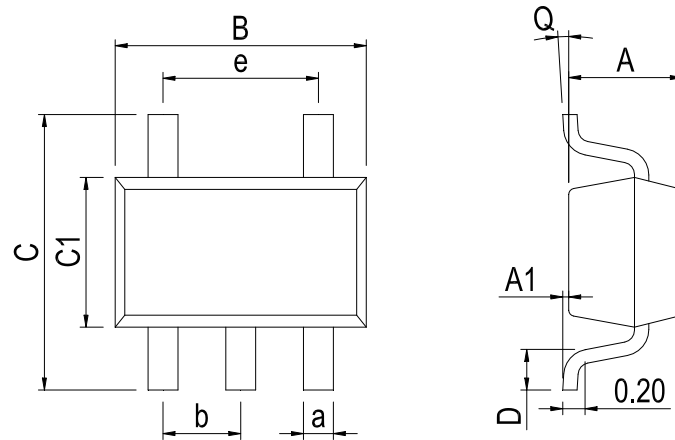


具有反向极性输入保护功能的基本锂电池充电器



## 封装外型尺寸

SOT-23-5



| Dimensions In Millimeters(SOT-23-5) |      |      |      |      |      |      |    |      |          |          |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|----|------|----------|----------|
| Symbol:                             | A    | A1   | B    | C    | C1   | D    | Q  | a    | b        | e        |
| Min:                                | 1.00 | 0.00 | 2.82 | 2.65 | 1.50 | 0.30 | 0° | 0.30 | 0.95 BSC | 1.90 BSC |
| Max:                                | 1.15 | 0.15 | 3.02 | 2.95 | 1.70 | 0.60 | 8° | 0.50 |          |          |



## 修订历史

| 版本编号 | 日期      | 修改内容    | 页码   |
|------|---------|---------|------|
| V1.0 | 2018-3  | 新修订     | 1-10 |
| V1.1 | 2025-11 | 文档重新格式化 | 1-10 |

**重要声明：**

华冠半导体保留未经通知更改所提供的产品和服务。客户在订货前应获取最新的相关信息，并核实这些信息是否最新且完整的。华冠半导体对篡改过的文件不承担任何责任或义务。

客户在使用华冠半导体产品进行系统设计和整机制造时有责任遵守安全标准并采取安全措施。您将自行承担以下全部责任：针对您的应用选择合适的华冠半导体产品；设计、验证并测试您的应用；确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。以避免潜在风险可能导致人身伤害或财产损失情况的发生。

华冠半导体产品未获得生命支持、军事、航空航天等领域应用之许可，华冠产品既不预期也不保证用于此类系统或设备，任何故障或失效都可能导致人员伤亡或严重财产损失。此类应用被视为“不安全的使用”。不安全的使用包括但不限于：手术器械、原子能控制仪器、飞机或航天器仪器、车辆使用的动力、制动或安全系统的控制或操作、交通信号仪器等所有类型的安全装置，以及旨在支持或维持生命的其他应用。华冠半导体将不承担产品在这些领域“不安全的使用”造成的后果，使用方需自行评估及承担风险，因使用方超出该产品适用领域使用所产生的一切问题和责任、损失由使用方自行承担，与华冠半导体无关，使用方不得以本协议条款向华冠半导体主张任何赔偿责任，若因使用方这种“不安全的使用”行为造成第三方向华冠半导体提出索赔，使用方应赔偿由此给华冠半导体造成的损害和责任。

华冠半导体所生产半导体产品的性能提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，测试和其他质量控制技术的使用只限于华冠半导体的质量保证范围内。每个器件并非所有参数均需要检测。

华冠半导体的文档资料，授权您仅可将这些资源用于研发本资料所述的产品的应用。您无权使用任何其他华冠半导体知识产权或任何第三方知识产权。严禁对这些资源进行其他复制或展示，您应全额赔偿因在这些资源的使用中对华冠半导体及其代理造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，华冠半导体对此概不负责。