

## 400mA固定电流线性锂电池充电芯片

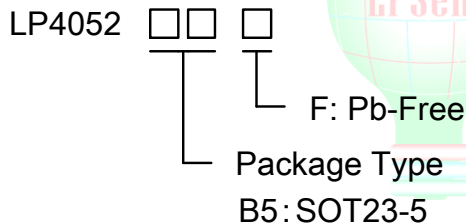
### 芯片介绍

LP4052是一颗为单节锂电池充电的具有恒压恒流过程的线性充电芯片。其SOT23-5和极少的外围器件个数的特性使得LP4052成为移动便携式应用的理想选择。此外，该芯片也是专门为USB充电应用而研发的，拥有低电量电池预充功能。内部MOSFET的优化设计可以不需要外部电流检测电阻和反向阻断二极管。芯片的热保护模块能够在高电流充电和高环境温度情况中实时保护芯片不会因过热烧坏。其充满电电压固定在4.2V，内部设置固定400mA充电电流。当充电电流接近芯片的浮动电压，即充电电流达到1/10设定电流后芯片自动断开充电，完成充电过程。当连接的充电器或者电脑USB断开时，芯片自动进入微电流状态，此时电池流入芯片的漏电流小于1uA。LP4052的其他特性包括充电状态精确检测、低压关断、自动重新充电和指示灯指示充电状态或充电器连接正常。

### 特点

- ◆ 固定充电电流400mA
- ◆ 无需MOSFET、检测电阻、阻断二极管
- ◆ 用于单节锂电池的完整线性充电器
- ◆ 恒定电流、恒定电压操作，并具有实现充电速率最大化的热调节功能
- ◆ 4.2V充电电压，精度±1%
- ◆ 自动再充电
- ◆ 2.9V涓流充电阈值
- ◆ 1/10C充电终止
- ◆ 输出过流保护
- ◆ 充电过温保护
- ◆ 采用SOT23-5封装

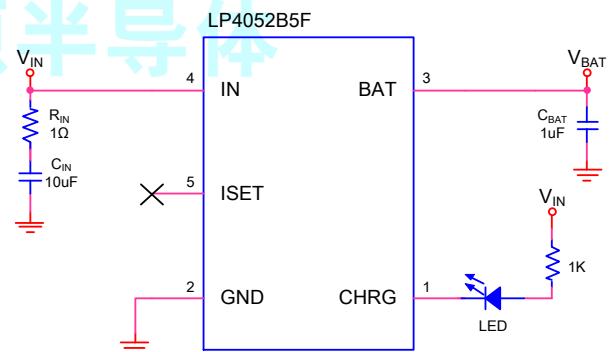
### 标示信息



### 应用范围

- ◇ 移动多媒体设备、MP3
- ◇ 移动电话、智能手机
- ◇ PDA、DSC
- ◇ 蓝牙应用

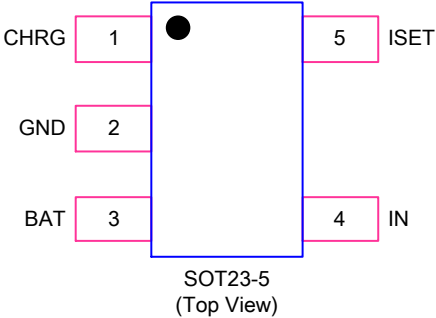
### 典型应用电路



### 丝印及包装信息

名称	丝印	封装	包装
LP4052B5F	LP4052 YWX	SOT23-5	3K/REEL
丝印标示： Y：生产年份    W：生产周    X：批次号			

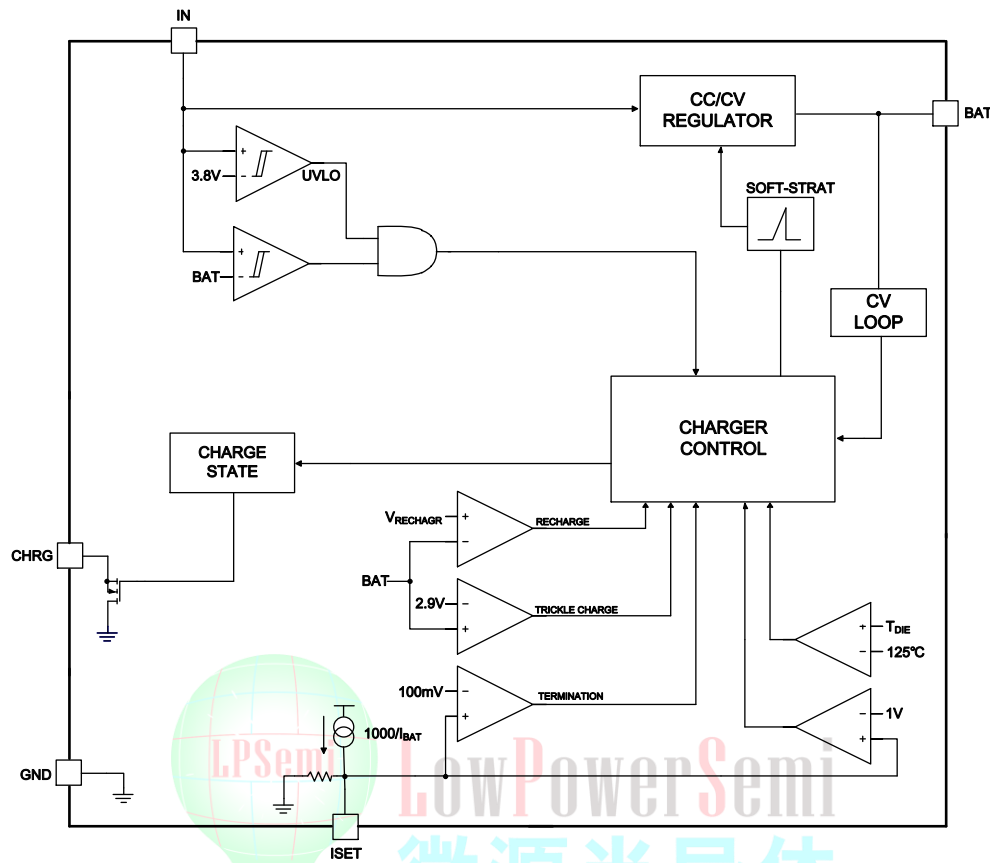
## 引脚功能

封装类型	SOT23-5
引脚信息	 <p style="text-align: center;">SOT23-5 (Top View)</p>

## 引脚描述

名称	序号	描述
	SOT23-5	
CHRG	1	漏级开路输出的状态指示端，电池充电时置为低电平。
GND	2	接地引脚。
BAT	3	电池连接端，输出充电电流。
IN	4	电源电压输入端。
ISET	5	充电电流检测和待机引脚。内置 2.5K 电阻，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。该引脚不能对地连接，应保持悬空。

## 芯片内部框图



## 极限参数 Note1

- ◇ 输入引脚电压 ----- -0.3V to 8V
- ◇ 其余引脚电压 ----- -0.3V to 6V
- ◇ BAT引脚对地短路时间 ----- 长期
- ◇ 最大结温 ----- 125°C
- ◇ 工作结温范围 (T<sub>J</sub>) ----- -20°C to 85°C
- ◇ 最大焊接温度 (引脚处, 10秒) ----- 260°C

**Note1.** 超出“极限参数”列出的值可能会导致设备永久性损坏。长时间暴露于极限条件可能会影响设备的可靠性。

## 温度性能

- ◇ 最大封装功耗(SOT23-5, PD,TA=25°C) ----- 0.45W
- ◇ 芯片温升(SOT23-5, JA) ----- 250°C/W

## ESD 系数

- ◇ 人体模型 (HBM) ----- 2KV
- ◇ 机械模型 (MM) ----- 200V

## 电气性能

( $T_A = 25^\circ\text{C}$ .  $V_{IN} = 5\text{V}$ , 除非特别注明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{IN}$	输入 (适配器、USB) 电压		4.5	5	6.5	V
$I_{IN}$	输入电流	待机模式 (充电结束)		50	200	$\mu\text{A}$
$V_{FLOAT}$	输出浮动电压	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$ , $I_{BAT} = 40\text{mA}$	4.158	4.2	4.242	V
$I_{BAT}$	电池端电流 (以流入电池电流方向为正)	恒流充电模式, $R_{ISET} = \text{NC}$		400		mA
		待机模式, $V_{BAT} = 4.2\text{V}$ 睡眠模式, $V_{IN} = 0\text{V}$		$\pm 1$		$\mu\text{A}$
$V_{TRIKL}$	涓流充电电压阈值	$V_{BAT}$ 上升		2.9		V
$V_{TRHYS}$	涓流充电电压迟滞			180		mV
$I_{TRIKL}$	涓流充电电流	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$		180		mA
$V_{UV}$	输入低电压关断阈值	$V_{IN}$ 由低至高		3.8		V
$V_{UVHYS}$	输入低电压关断迟滞			200		mV
$I_{TERM}$	充电截止电流			10		% $I_{BAT}$
$V_{ISET}$	ISET 引脚电压	恒流充电模式		1		V
$V_{STAT}$	STAT引脚输出的低电平电压	$I_{CHRG} = 5\text{mA}$			0.5	V
$\Delta V_{RECHRG}$	电池再充电电压差	$V_{FLOAT} - V_{RECHRG}$	100	150	200	mV

## 应用信息

LP4052是一个具有恒流、恒压模式的单节锂离子电池充电器。内置400mA的充电电流，最终浮动电压精度为±1%。LP4052包括内部P沟道功率MOSFET和热调节电路。不需要额外阻断二极管和外部电流检测电阻，因此基本充电器电路仅需要三个外部元件。此外，LP4052能够从USB电源运行。

### 充电周期

当VIN引脚上的电压高于UVLO阈值电平并且1个设定电阻从ISET引脚连接到地，同时有电池连接到充电器输出时，充电周期开始。如果BAT引脚小于3V，充电器将进入涓流充电模式。当BAT引脚电压上升到3V以上时，充电器进入恒流模式，将设定的充电电流提供给电池。当BAT引脚接近最终浮充电压(4.2V)时，LP4052进入恒压模式，充电电流开始下降。当充电电流下降到设定值的1/10时，充电周期结束。

### 充电电流管脚

充电电流检测管脚，该电池充电电流是ISET引脚电流的1000倍。芯片充电电流设定管脚内置2.5K电阻，使用时，应将该管脚保持悬空。

### 状态指示 (STAT)

充电状态输出有两种不同的状态：强下拉( ~10mA )和高阻抗。STAT1 处于强下拉状态表示 LP4052 处于充电周期，STAT1 处于高阻抗状态、STAT2 处于强下拉表示充电周期完成；STAT1/STAT2 均处于高阻状态表示 LP4052 处于欠压锁定模式，即 VIN 引脚电压低于 BAT 引脚电压 100mV 或 VIN 引脚电压低于 UVLO。

状态	STAT1 电平
充电中	低
充电完成	高

### 自动再充电

一旦充电周期终止，LP4052会使用2ms滤波器时间( T<sub>RECHARGE</sub> )的比较器连续监视BAT引脚上的电压。当电池电压低于4.05V ( 对应于电池容量的大约80%至90% ) 时，充电周期将重新开始。这确保电池处于或接近满电状态，并且消除了反复启动充电的需要。CHRG输出在再充电周期内进入强下拉状态。

### 充电终止

当达到最终浮动电压后，充电电流下降到设定值的1/10时，充电周期终止。通过使用内部滤波比较器监视ISET引脚来检测此状况。当ISET引脚电压低于100mV的时间长于T<sub>TERM</sub> ( 通常为1ms ) 时，充电终止，充电电流被锁存，LP4052进入待机模式，输入电源电流下降到50μA(典型值)。当充电时，BAT引脚上的瞬态负载可能导致ISET引脚在充电电流下降到设定值的1/10前短时间内降至100mV以下。比较器上的1ms滤波时间( T<sub>TERM</sub> ) 确保了这种瞬态负载不会导致过早的充电周期终止。一旦平均充电电流下降到设定值的1/10以下，LP4052终止充电周期，并停止通过BAT引脚提供任何电流。该状态下，BAT引脚上的所有负载由电池提供，LP4052在待机模式下不断监控BAT引脚电压，一旦该电压下降到4.05V的再充电阈值( V<sub>RECHRG</sub> ) 以下，则开始新的一个充电周期，再次给电池提供充电电流。要在待机模式下手动重新开始充电周期，必须关断输入电压并重新启动。

### 充电温度限制

若芯片温度上升到大约125°C的预设值，内部热反馈环路会降低设定的充电电流。此功能可保护LP4052免受过高的温度影响，并让用户能得到给定电路板的极限功率处理能力，而不会损坏LP4052。充电电流可以根据典型( 非最坏情况 ) 的环境温度进行设置，以确保充电器会在最坏情况下自动降低电流。

### 欠压锁定(UVLO)

内部的欠压锁定电路会检测输入电压，并将充电器保持在关断模式，直到V<sub>IN</sub>上升到欠压锁定阈值以上。UVLO电路具有200mV的内置迟滞。此外，为了防止功率MOSFET中的反向电流，如果V<sub>IN</sub>下降到电池电压的150mV以内，则UVLO电路将使充电器保持关断模式，只要UVLO比较器触发，充电器将不会退出关断模式，直到V<sub>IN</sub>升高到高于电池电压150mV。

### 功率损耗

LP4052通过热反馈降回路低充电电流的温度条件可以通过用IC中消耗的功率来近似。这些功耗几乎都由内部MOSFET产生，近似计算公式为：

$$PD=(V_{IN}-V_{BAT})\times I_{BAT}$$

其中PD是功耗，VCC是输入电源电压，VBAT是电池电压，IBAT是充电电流。热反馈开始保护IC的近似环境温度为：

$$T_A=125^{\circ}\text{C}-PD\theta_{JA}$$

$$T_A=125^{\circ}\text{C}-(V_{IN}-V_{BAT})\times I_{BAT}\times\theta_{JA}$$

例如：一个从5V的USB电源供电的LP4052，电池电压为4V。假设 $\theta_{JA}$ 为250°C/W（参见电路板布局注意事项），LP4052将开始降低充电电流的环境温度约为：

$$T_A=125^{\circ}\text{C}-(5\text{V}-4\text{V})\times(400\text{mA})\times 250^{\circ}\text{C}/\text{W}$$

$$T_A=125^{\circ}\text{C}-0.4\text{W}\times 250^{\circ}\text{C}/\text{W}=25^{\circ}\text{C}$$

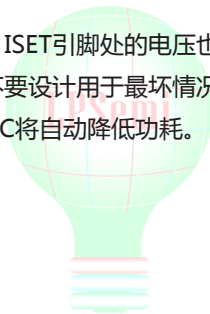
此外，当热反馈降低充电电流时，ISET引脚处的电压也按比例降低。需要注意，LP4052的应用不要设计用于最坏情况的热条件，因为当结温达到约125°C时，IC将自动降低功耗。

### 输入电容

许多类型的电容可用于输入外围电路，然而，使用多层陶瓷电容时必须小心。由于某些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高品质因数的特性，因此可能会在某些启动条件下产生高电压瞬变，例如将充电器输入端连接到有源电源。增加一个与X5R陶瓷电容器串联的1Ω电阻将最大限度地降低启动电压瞬变的影响。

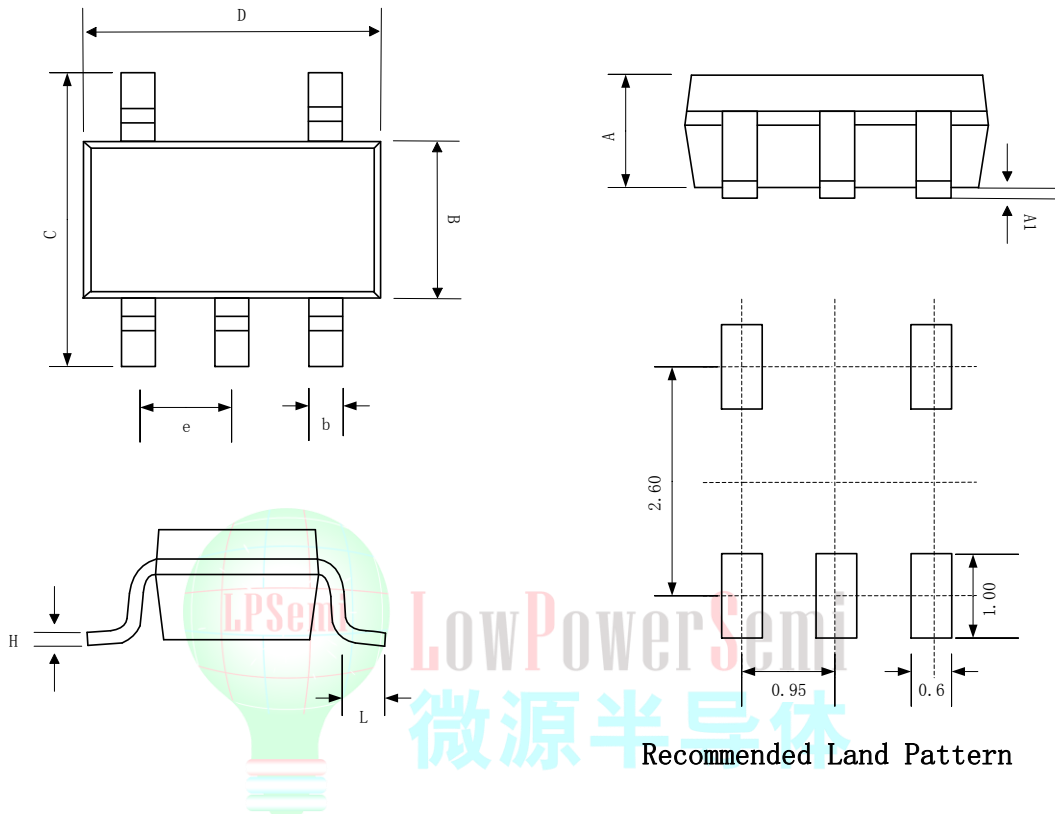
### 布局注意事项

- 对于粗线显示的主电流路径，保持其走线短而宽。
- 将输入电容尽可能靠近器件引脚（VIN和GND）。



封装信息

SOT23-5



Recommended Land Pattern

SYMBOL	Dimensions In Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	0.889	1.100	1.295
A1	0.000	0.050	0.152
B	1.397	1.600	1.803
b	0.28	0.35	0.559
C	2.591	2.800	3.000
D	2.692	2.920	3.120
e	0.95BSC		
H	0.080	0.152	0.254
L	0.300	0.450	0.610