

采用 2mm × 2mm DFN 封装 并具热调节功能的900mA 线性锂离子电池充电器

特 点

- 高达 900mA 且精度为 $\pm 5\%$ 的可设置充电电流
- 用于充电终止的充电电流监控器输出*
- 恒定电流/恒定电压操作和热调节功能可在无过热危险的情况下实现充电速率的最大化*
- 用于对镍电池进行充电的恒定电流源模式
- 无需外部 MOSFET、检测电阻器或隔离二极管
- 工作电源电压范围为 3.75V 至 8V
- 可直接从 USB 端口对单节锂离子电池进行充电
- 精度达 0.6% 的 4.2V 预设充电电压
- 停机模式中的电源电流为 10 μ A
- 纤巧的 6 引脚 (2mm × 2mm) DFN 封装

应 用

- 无线 PDA
- 蜂窝电话
- 便携式电子产品
- 无线头戴式耳机
- 数码相机

描 述

LTC[®]4059 是一款用于单节锂离子电池的恒定电流/恒定电压线性充电器。其 2mm × 2mm DFN 封装和很少的外部元件数目使得 LTC4059 尤其适合便携式应用。而且，LTC4059 是专门为在 USB 电源规范内工作而设计的。

该器件无需外部检测电阻器、MOSFET 或隔离二极管。热反馈可调整充电电流，以便在大功率工作或高环境温度条件下对片温度加以限制。充电电压固定于 4.2V，而充电电流可通过一个电阻器来设置。

当输入电压 (交流适配器或 USB 电源) 被拿掉时，LTC4059 自动进入一个低电流状态，并将电池漏电流降至 1 μ A 以下。可在施加电源的情况下将 LTC4059 置于停机模式，从而将电源电流降至 10 μ A。

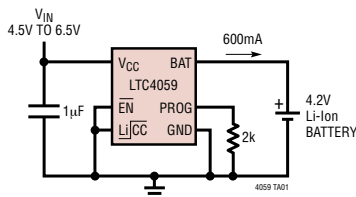
LTC4059 还可被用作一个对镍电池进行充电的恒定电流源。其他功能包括欠压闭锁保护和一个能够指示何时终止充电周期的电流监控引脚。

LTC4059 采用扁平 (高度仅 0.8mm) 的 6 引脚 2mm × 2mm DFN 封装。

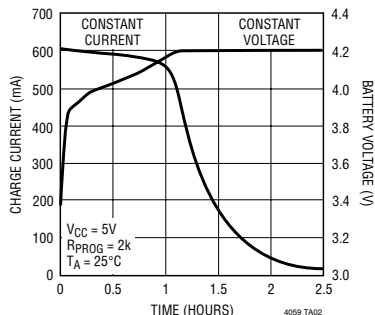
△、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

* 美国专利第 6,522,118 号

典型应用



完整的充电周期 (800mAh 电池)

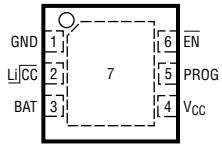


LTC4059

绝对最大额定值 (注1)

输入电源电压 (V_{CC})	-0.3V 至 10V
BAT	-0.3V 至 10V
PROG, $\overline{EN}$, $L_{I\overline{CC}}$	-0.3V 至 10V
BAT 短路持续时间	连续
BAT 引脚电流	1000mA
PROG 引脚电流	1000 μ A
结温	125°C
工作温度范围 (注2)	-40°C 至 85°C
贮存温度范围	-65°C 至 125°C

封装/订购信息

 DC6 PACKAGE 6-LEAD (2mm x 2mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 60^{\circ}\text{C/W}$ TO 85°C/W DEPENDENT ON PCB LAYOUT (NOTE 3) EXPOSED PAD IS GND (PIN 7) MUST BE SOLDERED TO PCB	产品型号
	LTC4059EDC
	DC6 器件标记
	LAFU

对于规定工作温度范围更宽的器件，请咨询凌特公司。

电特性 凡标注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$ ，除非特别注明。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC}	V _{CC} 电源电压		●	3.75		8	V
I _{CC}	静态 V _{CC} 电源电流	V _{BAT} = 4.5V (强制 I _{BAT} 和 I _{PROG} = 0)	●		25	60	μA
I _{CCMS}	待机模式中的 V _{CC} 电源电流	V _{EN} = V _{CC}	●		10	25	μA
I _{CCUV}	欠压闭锁模式中的 V _{CC} 电源电流	V _{CC} < V _{BAT} ; V _{CC} = 3.5V , V _{BAT} = 4V	●		4	10	μA
V _{FLOAT}	V _{BAT} 已调输出电压	I _{BAT} = 2mA 4.5V < V _{CC} < 8V , I _{BAT} = 2mA	●	4.175 4.158	4.2 4.2	4.225 4.242	V V
I _{BAT}	BAT 引脚电流	R _{PROG} = 2.43k , 电流模式 , V _{BAT} = 3.8V R _{PROG} = 12.1k , 电流模式 , V _{BAT} = 3.8V	● ●	475 94	500 100	525 106	mA mA
I _{BMS}	待机模式中的电池漏电流	V _{EN} = V _{CC} , V _{CC} > V _{BAT}	●		0	±1	μA
I _{BUV}	欠压闭锁模式中的电池漏电流	V _{CC} < V _{BAT} , V _{BAT} = 4V	●		0	1	μA
V _{UV}	V _{CC} – V _{BAT} 欠压闭锁门限	V _{CC} 从低到高 , V _{BAT} = 3.7V V _{CC} 从高到低 , V _{BAT} = 3.7V	● ●	100 0	150 35	200 80	mV mV
V _{PROG}	PROG 引脚电压	R _{PROG} = 2.43k , I _{PROG} = 500μA R _{PROG} = 12.1k , I _{PROG} = 100μA	● ●	1.18 1.18	1.21 1.21	1.24 1.24	V V
V _{MS}	手动停机门限	V _{EN} 上升	●	0.3	0.92	1.2	V
V _{MSHYS}	手动停机迟滞	V _{EN} 下降			85		mV
R _{EN}	$\overline{\text{EN}}$ 引脚输入电阻	V _{EN} = 5V	●	1	1.85	3	MΩ
V _{L$\overline{\text{I}}\overline{\text{C}}\overline{\text{C}}$}	电压模式失效门限	V _{L$\overline{\text{I}}\overline{\text{C}}\overline{\text{C}}$} 上升	●	0.3	0.92	1.2	V
V _{L$\overline{\text{I}}\overline{\text{C}}\overline{\text{C}}$HYS}	电压模式失效迟滞	V _{L$\overline{\text{I}}\overline{\text{C}}\overline{\text{C}}$} 下降			85		mV
t _{LIM}	恒定温度模式中的结温				115		°C
R _{ON}	功率 FET “接通” 电阻 (V _{CC} 与 BAT 之间)	V _{L$\overline{\text{I}}\overline{\text{C}}\overline{\text{C}}$} = 5V , I _{BAT} = 150mA			800	1200	mΩ

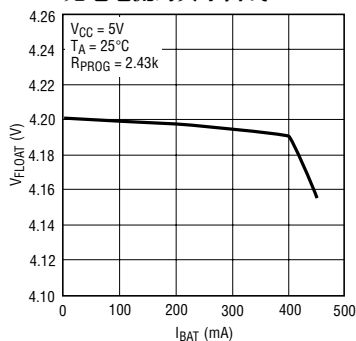
注1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的使用寿命可能会受损。

注2：LTC4059E 保证在 0°C 至 70°C 的范围内满足规定性能要求。
在 -40°C 至 85°C 工作温度范围内的指标通过设计、特性分析和统计过程控制中的相关性来保证。

注3：封装的裸露背面与 PC 板接地平面焊接不良会导致热阻远远高于 60°C/W 。

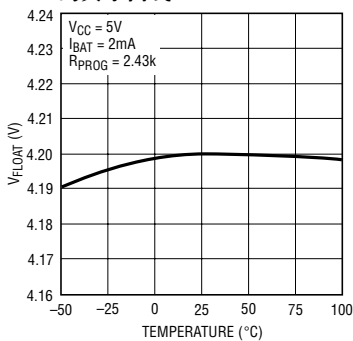
典型性能特征

电池调节 (浮动) 电压与电池
充电电流的关系曲线



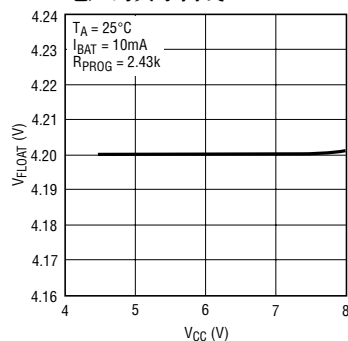
4059 G01

电池调节 (浮动) 电压与温度
的关系曲线



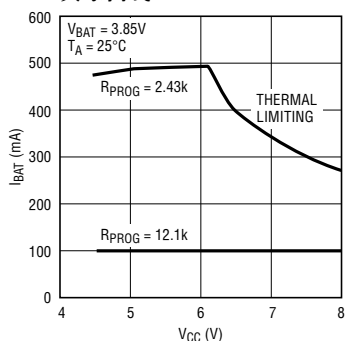
4059 G02

已调输出 (浮动) 电压与电源
电压的关系曲线



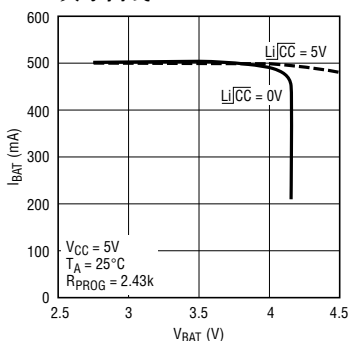
4059 G03

充电电流与输入电压的
关系曲线



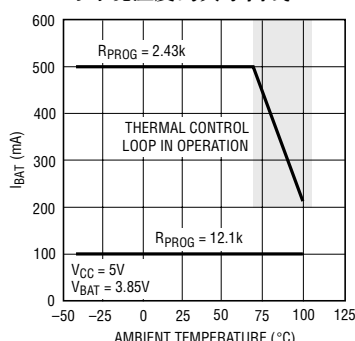
4059 G04

充电电流与电池电压的
关系曲线



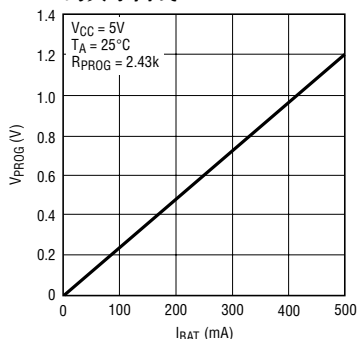
4059 G05

采用热调节功能时充电电流
与环境温度的关系曲线



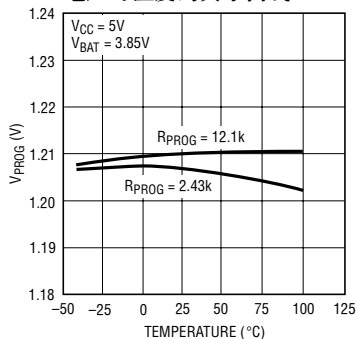
4059 G06

PROG 引脚电压与充电电流
的关系曲线



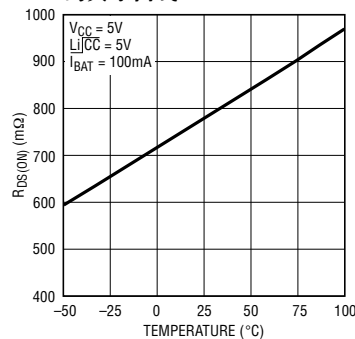
4059 F07

恒定电流模式下 PROG 引脚
电压与温度的关系曲线



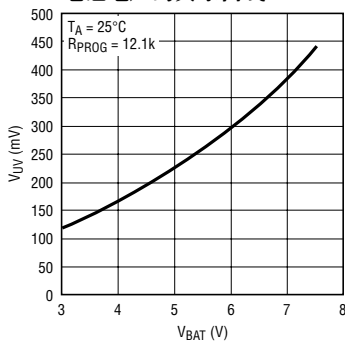
4059 G08

功率 FET “接通”电阻与温度
的关系曲线

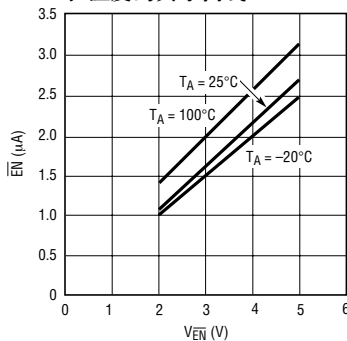


4059 G09

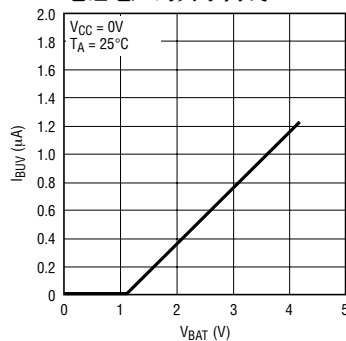
典型性能特征

 $V_{CC} - V_{BAT}$ 欠压闭锁门限与
电池电压的关系曲线

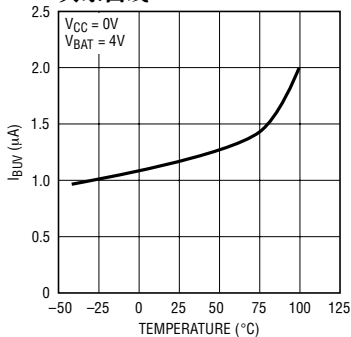
4059 G10

 $\overline{EN}$ 引脚电流与 $\overline{EN}$ 引脚电压
和温度的关系曲线

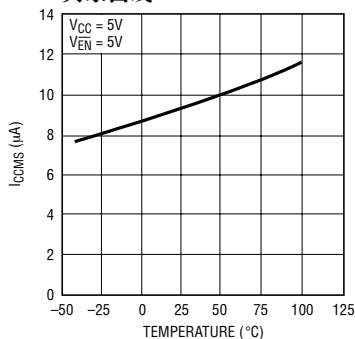
4059 G11

UVLO 状态下电池漏电流与
电池电压的关系曲线

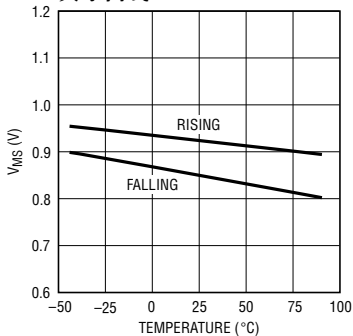
4059 G12

UVLO 电池漏电流与温度的
关系曲线

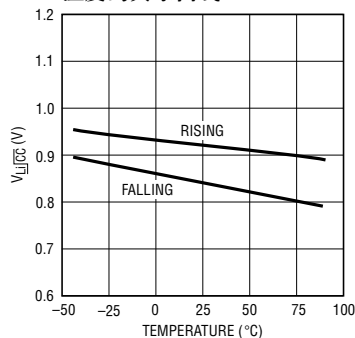
4059 G13

手动停机电源电流与温度的
关系曲线

4059 G14

手动停机门限电压与温度的
关系曲线

4059 F15

电压模式失效门限电压与
温度的关系曲线

4059 F16

引脚功能

GND (引脚 1、7) : 地/裸露衬垫。封装的裸露衬垫是地，并且必须焊接到 PC 板上以实现热传递的最大化。

$\overline{\text{LiCC}}$ (引脚 2) : 锂离子电池/恒定电流输入引脚。将该引脚拉至 $V_{\overline{\text{LiCC}}}$ 以上将使电压模式失效，从而向 BAT 引脚提供一个恒定电流。当对镍化学电池进行充电时，该功能是有用的。不用时将该引脚连接至 GND。

BAT (引脚 3) : 充电电流输出。该引脚向电池供应充电电流，并将最终浮动电压调节至 4.2V。该引脚上的一个内部精准电阻分压器负责设定此浮动电压，并在停机模式中断接。

V_{CC} (引脚 4) : 正输入电源电压。该引脚向充电器供电。 V_{CC} 的变化范围在 3.75V 至 8V 之间。该引脚应通过至少一个 1 μF 电容器进行旁路。当 V_{CC} 降至 BAT 引脚电压的 35mV 以内时，LTC4059 进入停机模式，

从而使 I_{BAT} 降至 4 μA 以下。

PROG (引脚 5) : 充电电流设置和充电电流监控引脚。在该引脚与地之间连接一个精度为 1% 的电阻器 R_{PROG} 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 1.21V。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，公式如下：

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

$\overline{\text{EN}}$ (引脚 6) : 使能输入引脚。将该引脚拉至手动停机门限以上 (V_{MS} 一般为 0.92V) 将把 LTC4059 置于停机模式，从而终止一个充电周期。在停机模式中，LTC4059 的电源电流低于 30 μA ，电池漏电流低于 1 μA 。使能为缺省状态，但不用时应将该引脚连接至 GND。

方框图

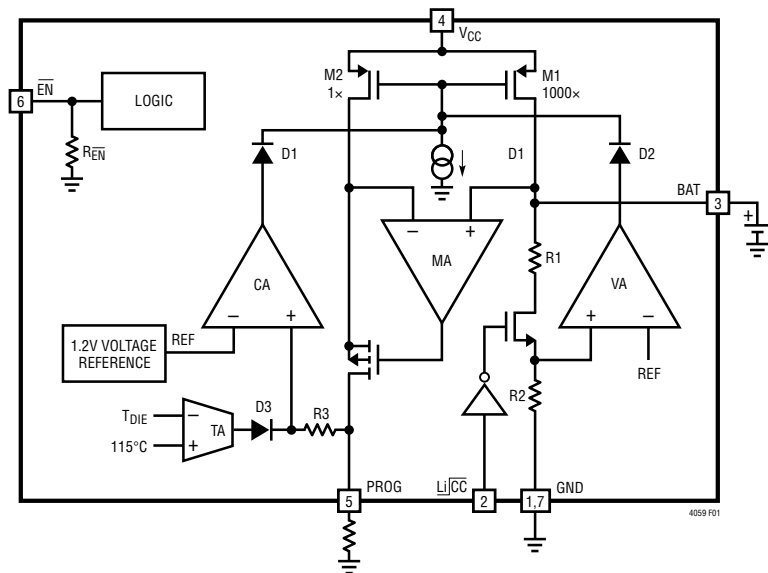


图 1

工作原理

LTC4059 是一款主要为给单节锂离子电池充电而设计的线性电池充电器。该充电器具有一个内部 P 沟道功率 MOSFET，采用一种恒定电流/恒定电压充电算法和可设置电流。可设置高达 900mA 的充电电流，并具有一个 $\pm 0.6\%$ 的最终浮动电压精度。无需隔离二极管或外部检测电阻器；因此，基本的充电器电路只需要两个外部元件。 $\overline{\text{LiCC}}$ 引脚可使恒定电压操作失效，并将 LTC4059 转变为一个能够给镍化学电池充电的精准电流源。不仅如此，LTC4059 还能够从一个 USB 电源获得工作电源进行了专门的设计。

如果片温度试图升至约 115°C 的预设值以上，则一个内部热限制电路将减小设定的充电电流。该功能可防止 LTC4059 过热，并允许用户提升给定电路板的功率处理能力极限而没有损坏 LTC4059 或外部元件的风险。LTC4059 热限制电路所具有的另一个优

点是能够在保证充电器将在最坏情况自动减小电流的前提下根据某一给定应用的典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

当 V_{CC} 引脚上的电压升至比 BAT 引脚电压高出约 150mV、在 PROG 引脚与地之间连接了一个精度为 1% 的设定电阻器和 $\overline{\text{EN}}$ 引脚电压被拉至停机门限（通常为 0.85V）以下时，充电周期开始。

如果 BAT 引脚电压低于 4.2V（或 $\overline{\text{LiCC}}$ 引脚电压被拉至 $V_{\overline{\text{LiCC}}}$ 以上），则 LTC4059 将以设定的电流对电池进行充电，这就是恒定电流模式。当 BAT 引脚电压达到最终浮动电压（4.2V）时，LTC4059 进入恒定电压模式且充电电流开始减小。

如需终止充电周期，则应将 $\overline{\text{EN}}$ 引脚电压拉至停机门限之上。另一种终止充电周期的方法是将输入电压降至 BAT 引脚电压以下。

应用信息

充电电流的设定

充电电流是利用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的。电池充电电流是 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：

$$R_{\text{PROG}} = 1000 \cdot \frac{1.21\text{V}}{I_{\text{CHG}}}, I_{\text{CHG}} = 1000 \cdot \frac{1.21\text{V}}{R_{\text{PROG}}}$$

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，采用的公式如下：

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

欠压闭锁 (UVLO)

一个内部欠压闭锁电路负责对输入电压进行监控，并在 V_{CC} 升至比 BAT 引脚电压高出约 150mV 之前使充电器保持在欠压闭锁状态。UVLO 电路具有一个 115mV 的内置迟滞。如果 BAT 引脚电压低于约 2.75V，则充电器将保持在欠压闭锁状态，直到 V_{CC} 升至约 3V 以上为止。在欠压闭锁状态下，最大电池漏电流为 4 μA 。

停机模式

可通过将 $\overline{\text{EN}}$ 引脚拉至停机门限（约为 0.92V）以上来终止充电。在停机模式中，电池漏电流降至 1 μA 以下，供电电流降至 10 μA 。

应用信息

USB 和交流适配器电源

虽然 LTC4059 允许从一个 USB 端口进行充电，但也可采用一个交流适配器来给锂离子电池充电。图 2 示出了交流适配器与 USB 电源输入组合方式的一个实例。一个 P 沟道 MOSFET (MP1) 被用于防止交流适配器接入时信号反向传入 USB 端口，而一个肖特基二极管 (D1) 则被用于防止 USB 功率在经过 1k 下拉电阻器时产生损耗。

一般来说，交流适配器能提供比电流限值为 500mA 的 USB 端口大得多的电流。因此，当交流适配器接入时，可采用一个 N 沟道 MOSFET (MN1) 和一个附加的设置电阻器来把充电电流增加至 850mA。

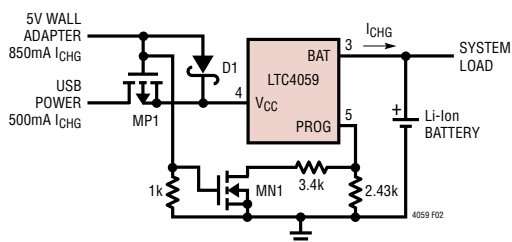


图 2：交流适配器与 USB 电源的组合

恒定电流/恒定电压/恒定温度

LTC4059 采用一种独特的架构来对电池进行恒定电流、恒定电压、恒定温度形式的充电。图 1 示出了 LTC4059 的简化框图。图中所示的三个放大器反馈环路用于控制恒定电流 (CA)、恒定电压 (VA) 和恒定温度 (TA) 模式。第四个放大器反馈环路 (MA) 被用来增加电流源对 (M1 和 M2) 的输出阻抗 (请注意 M1 为内部 P 沟道功率 MOSFET)。它确保了 M1 的漏电流恰好是 M2 漏电流的 1000 倍。

放大器 CA 和 VA 被用在独立的反馈环路中，分别用来强制充电器进入恒定电流和恒定电压模式。二极管 D1 和 D2 提供优先权给最需要减小充电电流

的环路，既可以是恒定电流环路，也可以是恒定电压环路。另一个放大器的输出以饱和的方式输出低电平，这样可以有效地将其环路与系统分离。在恒定电流模式中，CA 将 PROG 引脚电压维持于 1.21V。在恒定电压模式中，VA 将其反相输入维持在精确的 1.21V，并且，由 R1 和 R2 所组成的内部电阻分压器可确保电池电压被维持于 4.2V。如“充电电流的设定”部分所述，PROG 引脚电压可以指示恒定电压模式期间的充电电流值。

在恒定温度模式中，跨导放大器 TA 可将片温度限制在 115°C 左右。TA 与恒定电流环路一道起作用。当片温度超过约 115°C 时，TA 通过 R3 来供应电流。这将导致 CA 减小充电电流，直到 PROG 引脚电压与 R3 两端的电压之和等于 1.21V 时为止。二极管 D3 可确保 TA 不会在片温度低于约 115°C 时对充电电流有任何的影响。PROG 引脚电压将继续指示充电电流值。

在典型的工作方式中，充电周期始于恒定电流模式，并向电池输送大小为 $1210V/R_{PROG}$ 的电流。如果 LTC4059 的功率耗散导致结温升到 115°C，则放大器 (TA) 将开始减小充电电流以把片温度限制于 115°C 左右。随著电池电压的上升，LTC4059 要么返回恒定电流模式，要么直接从恒定温度模式进入恒定电压模式。不管处于何种模式，PROG 引脚上的电压都与输送给电池的电流成比例。

功率损耗

导致 LTC4059 因过热保护反馈的缘故而减小充电电流的情况可通过 IC 中的功耗来估算。对于大充电电流，LTC4059 的功耗约为：

$$P_D = (V_{CC} - V_{BAT}) \cdot I_{BAT}$$

式中的 P_D 为耗散的功率， V_{CC} 为输入电源电压， V_{BAT} 为电池电压，以及 I_{BAT} 为充电电流。不必考虑任何最坏情况下的功耗，因为 LTC4059 将自动减小充电电流，以便把片温度维持在 115°C 左右。然而，

应用信息

$$T_A = 115^{\circ}\text{C} - P_D \theta_{JA}$$

$$T_A = 115^{\circ}\text{C} - (V_{CC} - V_{BAT}) \cdot I_{BAT} \cdot \theta_{JA}$$

实例：假设 LTC4059 从一个 5V 交流适配器获得工作电源，为 3.7V 锂离子电池提供 900mA 电流。一旦被超过则 LTC4059 将开始减小 900mA 充电电流的环境温度约为：

$$T_A = 115^{\circ}\text{C} - (5\text{V} - 3.7\text{V}) \cdot (900\text{mA}) \cdot 50^{\circ}\text{C}/\text{W}$$

$$T_A = 115^{\circ}\text{C} - 1.17\text{W} \cdot 50^{\circ}\text{C}/\text{W} = 115^{\circ}\text{C} - 59^{\circ}\text{C}$$

$$T_A = 56^{\circ}\text{C}$$

LTC4059 可在 56°C 以上的条件下使用，但充电电流将从 900mA 下降。对于一个给定的环境温度，充电电流可由下式近似求出：

$$I_{BAT} = \frac{115^{\circ}\text{C} - T_A}{(V_{CC} - V_{BAT}) \cdot \theta_{JA}}$$

再以 65°C 的环境温度来考虑上面的例子，充电电流将被大约减小至：

$$I_{BAT} = \frac{115^{\circ}\text{C} - 65^{\circ}\text{C}}{(5\text{V} - 3.7\text{V}) \cdot 50^{\circ}\text{C}/\text{W}} = \frac{50^{\circ}\text{C}}{65^{\circ}\text{C}/\text{A}}$$

$$I_{BAT} = 770\text{mA}$$

不仅如此，正如“充电电流的设定”部分所讨论的那样，PROG 引脚上的电压将随充电电流的变化成比例地改变。

切记不需要在 LTC4059 应用设计中考虑最坏的热条件，这一点很重要，因为该 IC 将在结温达到 115°C 左右时自动降低功耗。

电路板布局的考虑

为了在所有的条件下都能输送最大充电电流，必需把 LTC4059 封装背面的裸露金属衬垫焊接到印刷电路板的地，这一点是至关重要的。如能正确地焊接在一块 2500mm² 的双面 1 盎司敷铜板上，则

LTC4059 将具有约 60°C/W 的热阻。如果在封装背面的裸露衬垫与敷铜板之间没有热接触，则将导致热阻远远大于 60°C/W。例如，一个正确焊接的 LTC4059 能在室温条件下从一个 5V 电源向电池输送 900mA 以上的电流。而在没有背面热连接的情况下，这一数值有可能降至 500mA 以下。

稳定性的考虑

LTC4059 具有两个控制环路：恒定电压环路和恒定电流环路。当电池与低阻抗引脚相连时，恒定电压环路在无需任何补偿的情况下就能保持稳定。然而，如果引脚过长，则有可能导致足以要求在 BAT 与 GND 之间布设一个至少 1μF 旁路电容器的串联电感增加。而且，还需要在 BAT 和 GND 之间连接一个 4.7μF 电容器和一个 0.2Ω 至 1Ω 的串联电阻器，以便在未接电池的情况下保持低纹波电压。

具有非常低 ESR 的大数值电容器（尤其是陶瓷电容器）会减小恒定电压环路的相位余量。可采用一个与电池并联并高达 22μF 的陶瓷电容器，但是，对于更大的陶瓷电容器则必须采用 0.2Ω 至 1Ω 的串联电阻对其进行去耦。

在恒定电流模式中，位于反馈环路中的是 PROG 引脚，而不是电池。由于 PROG 引脚电容会产生额外的极点，因此必须使该引脚上的电容最小化。当 PROG 引脚上没有附加电容时，充电器可在采用阻值高达 12k 的设定电阻器情况下处于稳定状态。然而，该节点上的附加电容会减小最大容许设定电阻器的阻值。PROG 引脚上的极点频率应保持在 500kHz 以上。于是，如果 PROG 引脚加载了一个电容 C_{PROG}，则应采用下式来计算 R_{PROG} 的最大电阻值：

$$R_{PROG} \leq \frac{1}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^5 \cdot C_{PROG}}$$

应用信息

对用户来说，他们更感兴趣的是电池的平均电流，而不是瞬态电流。例如，如果一个运行在低电流模式的开关电源与电池并联，则从 BAT 引脚流出的平均电流通常比瞬态电流脉冲更加重要。在这种场合，可在 PROG 引脚上采用一个简单的 RC 滤波器来测量平均的电池电流 (如图 3 所示)。在 PROG 引脚和滤波电容器之间增设了一个 20k 电阻器以确保稳定性。

V_{CC} 旁路电容器

输入旁路可以使用多种类型的电容器；然而，在采用多层陶瓷电容器时必须谨慎。由于有些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高 Q 值的特点，因此，在某些起动条件下 (比如将充电器输入与一个工作中的电源相连) 有可能产生高的电压瞬态信号。如需了解更多信息，请参阅“Application Note 88”。

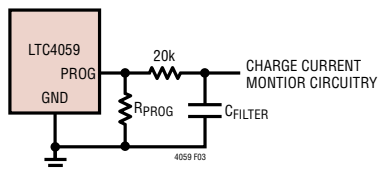


图 3：隔离 PROG 引脚上的容性负载和滤波电路

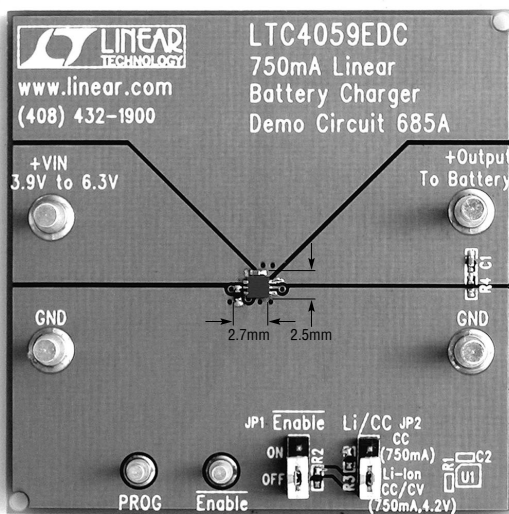
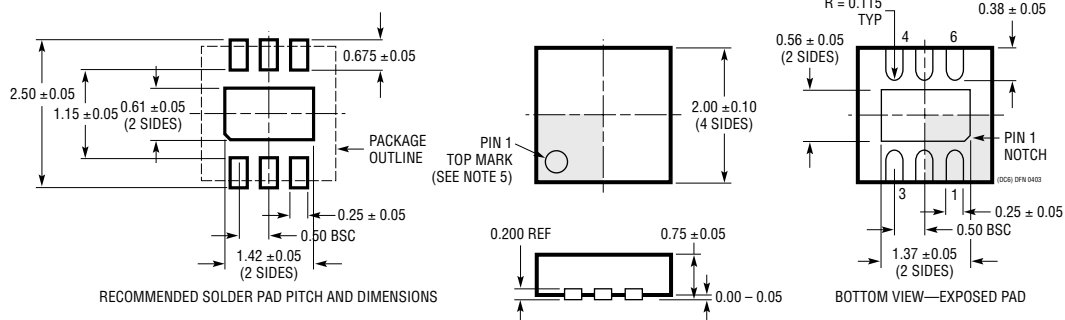


图 4：典型电路 (2.5mm×2.7mm) 的照片

封装描述

DC 封装
6 引脚塑料 DFN (2mm × 2mm)
(参考 LTC DWG # 05-08-1703)



NOTE:

1. DRAWING TO BE MADE A JEDEC PACKAGE OUTLINE M0-229 VARIATION OF (WCCD-2)
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
3. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
4. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
5. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

相关器件

器件型号	描述	备注
LTC1733	单片锂离子电池线性充电器	具有可设置定时器的独立充电器，充电电流高达 1.5A
LTC1734	采用 ThinSOT™ 封装的锂离子线性电池充电器	采用 ThinSOT 封装的简单充电器，无需隔离二极管和检测电阻器
LTC1998	锂离子电池低电量检测器	1% 精度，2.5μA 静态电流，SOT-23 封装
LTC4050	锂离子电池线性充电器控制器	简单的充电器采用外部 FET，具有预设电压，C/10 充电器检测和可设置定时器，输入电源良好指示，热敏电阻接口
LTC4052	单片锂离子电池脉冲充电器	无需隔离二极管或外部功率 FET
LTC4053	与 USB 兼容的单片锂离子电池充电器	具有可设置定时器的独立充电器，充电电流高达 1.25A
LTC4054	采用 ThinSOT 封装并具有集成调整晶体管的独立线性锂离子电池充电器	热调节功能可防止发生过热现象，C/10 终止，C/10 指示器
LTC4056	采用 ThinSOT 封装的独立锂离子电池线性充电器	具有可设置定时器的独立充电器，无需隔离二极管和检测电阻器
LTC4057	采用 ThinSOT 封装并具有热调节功能的单片锂离子电池线性充电器	无需外部 MOSFET、检测电阻器或隔离二极管，用于电池电量测量的充电电流监控器
LTC4410	USB 电源管理器	用于从 USB 端口同时获得 USB 外设操作和电池充电所需的电源，使从 USB 端口吸收的电流保持恒定，保持电池处于未被用过的状态，与 LTC4053、LTC1733 或 LTC4054 一道使用
LTC4058	采用 3mm × 3mm DFN 封装的 950mA 独立锂离子电池充电器	与 USB 规格兼容，热调节功能可提供过热保护

ThinSOT 是凌特公司的商标。