

采用SOP8-PP封装 5V输入、双节串联磷酸铁锂电池升压充电芯片

描述

HM4037 是一款 5V 输入支持两节串联磷酸铁锂电池的升压充电管理应用。采用了开关升压结构,带有散热片的 SOP8 封装与较少的外部元件数目使得 HM4037 成为便携式应用的理想选择。HM4037 输入电压为5V, 内置自适应环路智能调节充电电流, 防止拉低充电器输出。可以适合 USB 电源和适配器电源工作。

热反馈可对充电电流进行自动调节, 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。充电电压始于7.2V, 也可通过外围电阻调节。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, HM4037 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, HM4037自动进入一个低电流状态, 将电池漏电流降至 2uA 以下。HM4037 的其他特点包括欠压闭锁、自动再充电和指示充电 LED 状态引脚。

特点

- 5V输入给双节串联磷酸铁锂电池充电
- 充电电流外部电阻可调节
- 自动跟踪调节输入电流, 匹配所有适配器
- 1.0MHz开关频率, 可支持4.7uH电感
- 恒压充电电压精度达到±1%的 7.2V, 也可以通过外围电阻调节充电电压。
- 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
- 为了激活深度放电的电池和减小功耗, 在电池电压较低时采用小电流的预充电模式
- 充电状态 LED 指示输出
- 电源电压掉电时自动进入低功耗的睡眠模式
- 自动再充电
- C/10 充电终止
- 采用 8 引脚 SOP-PP封装。

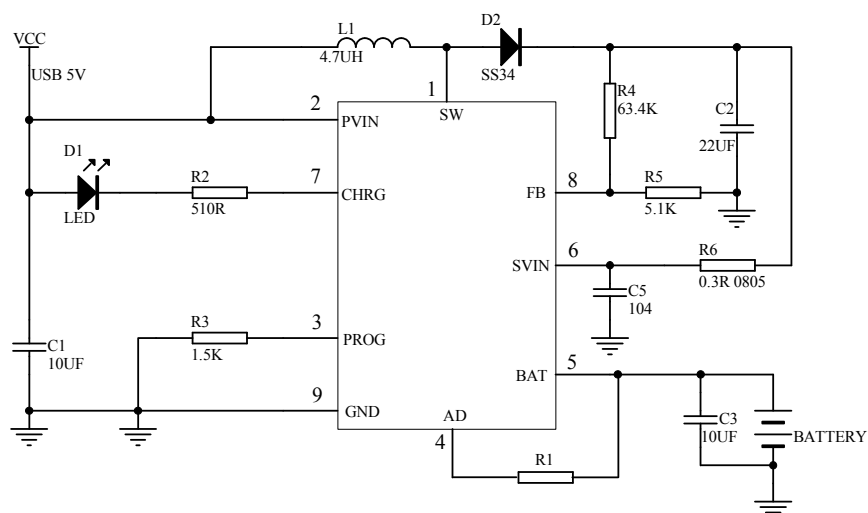
应用

- 移动电话、PDA
- MP3、MP4 播放器
- 数码相机
- 电子词典
- GPS
- 便携式设备、各种充电器

绝对最大额定值

- 输入电源电压 (V_{PVIN}): $-0.3V \sim 8.5V$
- PROG: $-0.3V \sim V_{CC}+0.3V$
- BAT: $-0.3V \sim 10V$
- \overline{CHRG} : $-0.3V \sim 10V$
- SW: $-0.3V \sim 10V$
- AD: $-0.3V \sim 10V$
- $SVIN$: $-0.3V \sim 10V$
- FB: $-0.3V \sim 10V$
- BAT 短路持续时间: 连续
- BAT 引脚电流: 1200mA
- PROG 引脚电流: 1100uA
- 最大结温: $150^{\circ}C$
- 工作环境温度范围: $-40^{\circ}C \sim 100^{\circ}C$
- 贮存温度范围: $-65^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$
- 引脚温度 (焊接时间 10 秒): $260^{\circ}C$

典型应用



$$V_{bat} = 0.04 \times R1 + 7.2$$

R1 的单位为 K

R1 每调大1K电压就上升40mV

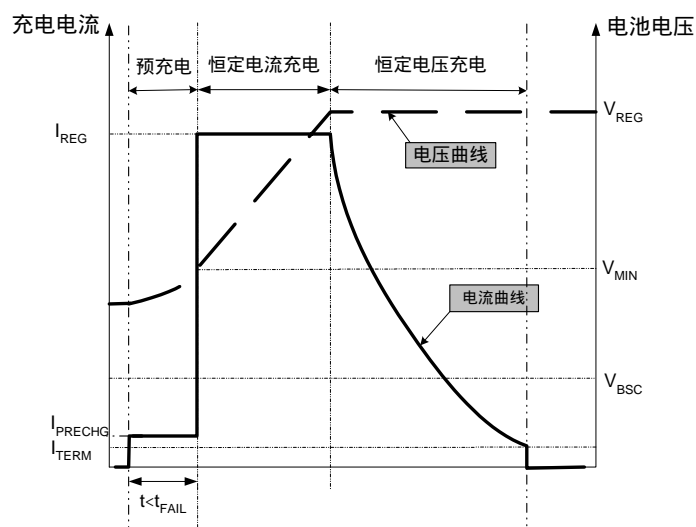
封装/订购信息

<p>ESOP 封装(底部带有散热片)</p>	订单型号
	HM4037 SOP8-PP
	器件标记
	J O 6259 XXXX
	XXXX = 日期代码

引脚功能

引脚定义	序号	引脚功能
SW	1	升压开关节点，电感连接端
PVIN	2	充电5V输入PIN
PROG	3	充电电流大小设定，外部电阻接到GND调节充电电流大小
AD	4	与BAT管脚之间接一个电阻，可以调恒节压充电电压
BAT	5	电池连接管脚
SVIN	6	Boot升压电源端
CHRG	7	充电指示，在充电过程中该脚被拉低，充电结束后，呈高阻态
FB	8	升压输出调节反馈
散热片	9	GND

完整的充电循环（1000mAh 电池）



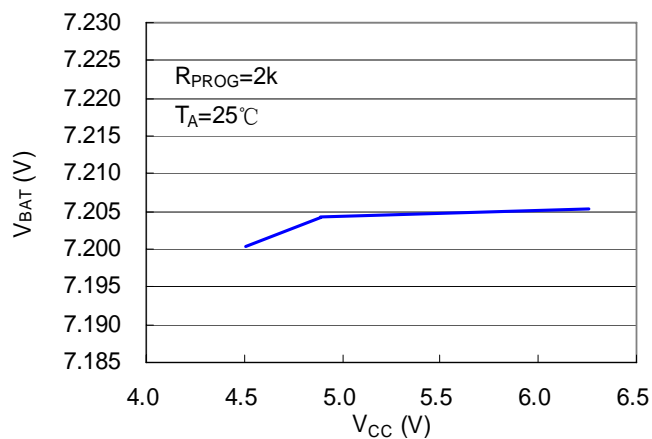
电特性

凡表注●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。

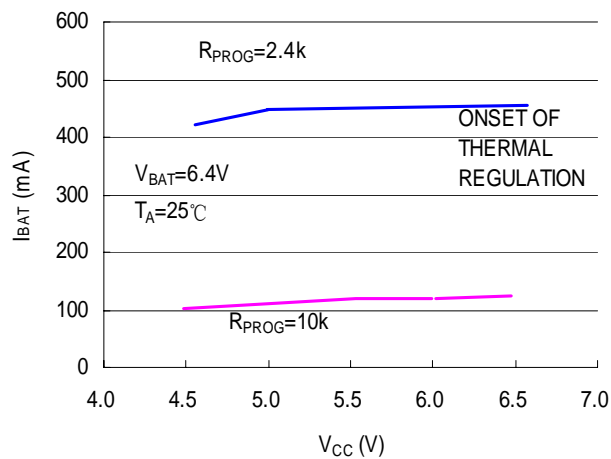
符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	输入电源电压		●		5		V
I_{CC}	输入电源电流	待机模式（充电终止）	●		1.2		mA
		停机模式（ R_{PROG} 未连接， $V_{CC}<V_{BAT}$ ，或 $V_{CC}<V_{UV}$ ）	●		1.2		mA
					1.2		
V_{FLOAL}	稳定输出（浮充）电压	$R1=0\Omega$ $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，		7.128	7.2	7.272	V
		$R1=1\text{K}$ $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，		7.168	7.24	7.312	V
		$R1=2\text{K}$ $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，		7.208	7.28	7.352	V
		$R1=3\text{K}$ $0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，		7.248	7.32	7.392	V
		⋮		⋮	⋮	⋮	
I_{BAT}	BAT 引脚电流： (电流模式测试条件是 $V_{BAT}=6.8\text{V}$)	$R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式	●		550		mA
		$R_{PROG}=1.5\text{K}$ ，电流模式	●		734		mA
		待机模式， $V_{BAT}=7.2\text{V}$	●	0	-2.5	-6	μA
		停机模式（ R_{PROG} 未连接）			± 1	± 2	μA
		睡眠模式， $V_{CC}=0\text{V}$			-1	-2	μA
V_{FB}	反馈电压	$0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，			0.6		V
F_{OSC}	开关频率	$V_{FB}=0.6\text{V}$ or $V_{out}=100\%$			1.0		MHz
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$ ， $R_{PROG}=1.5\text{K}$	●		100		mA
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	$R_{PROG}=2\text{K}$ ， V_{BAT} 上升		4.2	4.35	4.5	V
V_{UV}	V_{CC} 欠压闭锁门限	从 V_{CC} 低至高	●		3.4		V
I_{BAT}	C/10 终止电流门限	$R_{PROG}=2\text{K}$	●		70		mA
		$R_{PROG}=1.5\text{K}$	●		100		mA
V_{PROG}	PROG 引脚电压	$R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式	●	0.9	1.0	1.1	V
$V_{\overline{\text{CHRG}}}$	$\overline{\text{CHRG}}$ 引脚输出低电压	$I_{\overline{\text{CHRG}}}=5\text{mA}$			0.3	0.6	V
ΔV_{RECHRG}	再充电电池门限电压	$V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$			300		mV
T_{LIM}	限定温度模式中的结温				150		$^{\circ}\text{C}$
R_{ON}	功率 FET “导通” 电阻 (在 V_{CC} 与 BAT 之间)				650		$\text{m}\Omega$

典型性能特征

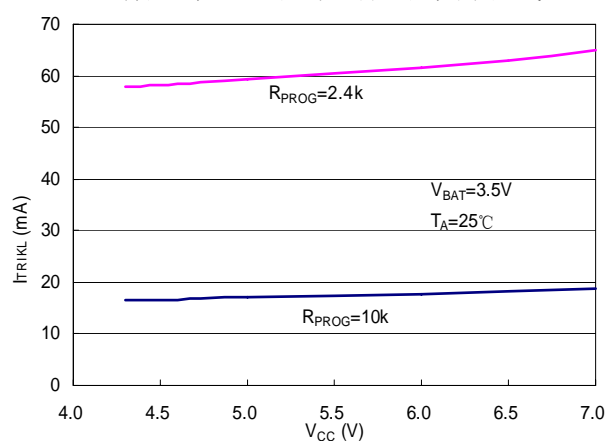
稳定输出（浮充）电压与电压关系曲线



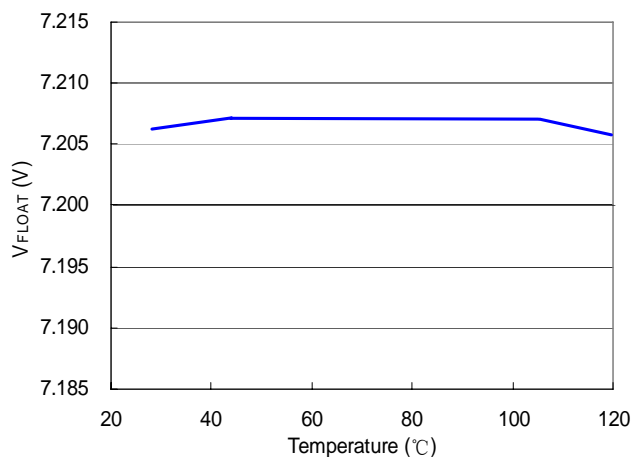
充电电流与电压关系曲线



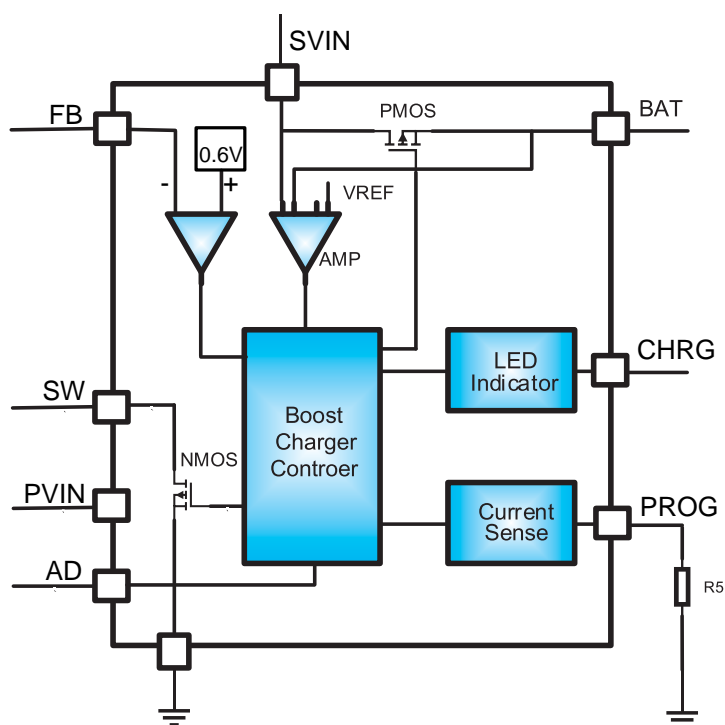
（涓流）充电电流与电源电压关系曲线



稳定输出（浮充）电压与温度关系曲线



方框图



工作原理

HM4037 是一款3.6V-6.5V输入，双节磷酸铁锂电池充电的升压充电控制器。针对不同的应用场合，芯片可以通过外部电阻阻值大小来调节充电电流的大小。针对不同的适配器，芯片内置自适应电流调节环路，智能跟踪适配器调节充电电流的大小，从而防止适配器电流不足而拉死适配器的现象。

充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：

根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，

$$R_{PROG} = \frac{1100}{I_{BAT}} \quad (\text{误差} \pm 10\%)$$

客户应用中，可根据需求选取合适大小的 R_{PROG} 。
 R_{PROG} 与充电电流的关系确定可参考下表：

R_{PROG} (k)	I_{BAT} (mA)
5	220
4	275
3	366
2	550
1.66	662
1.5	734
1.33	827
1.2	916

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时，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 引脚进行监控来检测的。当 PROG 引脚电压降至 200mV 以下，一旦平均充电电流降至设定值的 1/10 左右，HM4037 就会转灯提示电池已充满电。HM4037 进入待机模式，充电电流保持有设定值 1/10 电流提供给电池，使电池电压稳定不会下降。长时间待机模式中，充电电慢慢减小，电池电压保持稳定不变。

充电状态指示器

HM4037 有一个漏极开路状态指示输出端， $\overline{\text{CHRG}}$ 。当充电器处于充电状态时， $\overline{\text{CHRG}}$ 被拉到低电平，在其它状态， $\overline{\text{CHRG}}$ 处于高阻态。

充电状态	红灯 $\overline{\text{CHRG}}$
正在充电状态	亮
电池充满状态	灭
BAT短路	亮
无电池	闪烁 T=1-4S

各种不同的充电指示状态请参考 HM4037 使用注意事项及 DEMO板说明书。

手动停机

在充电循环中的任何时刻都能通过去掉 R_{PROG} (从而使 PROG 引脚浮置)来把 HM4037 置于停机模式。这使得电池漏电流降至 2uA 以下，且电源电流降至 800uA 以下。重新将 PROG 连接可启动一个新的充电循环。

自动再启动

当电池电压降至 6.9V (大致对应于电池容量的 80% 至 90%) 以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在(或接近)一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。在再充电循环过程中， $\overline{\text{CHRG}}$ 引脚输出进入一个强下拉状态。

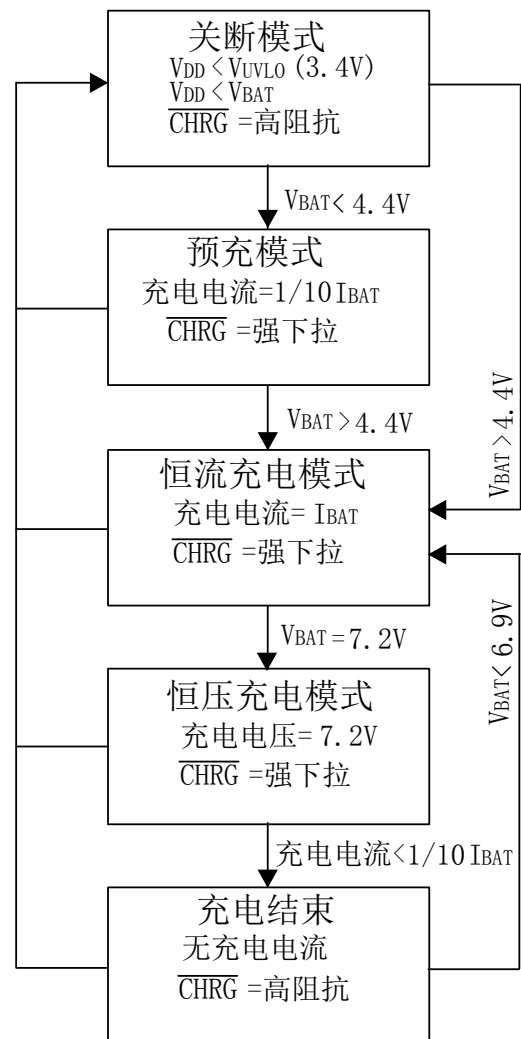


图 1：一个典型充电循环的状态图

热考虑

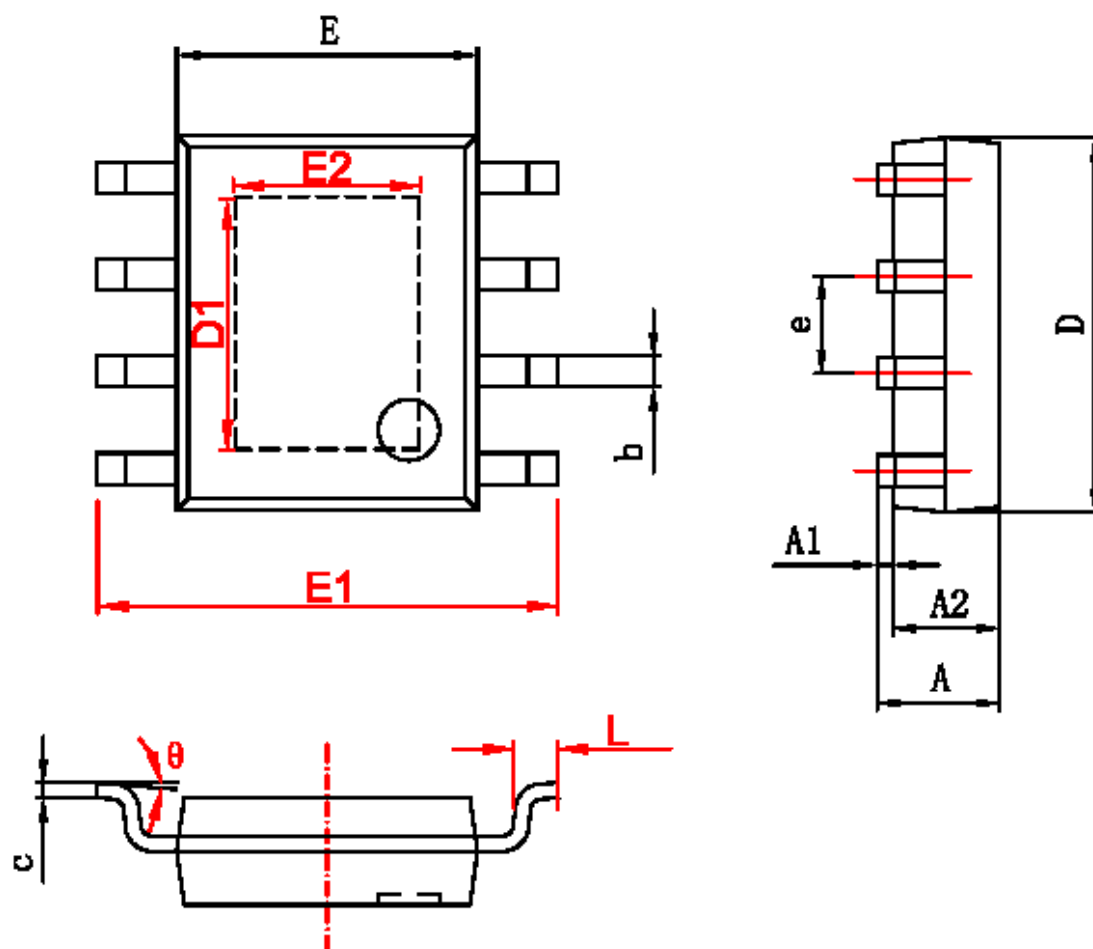
由于 SOP8 封装的外形尺寸很小，因此，需要采用一个热设计精良的 PC 板布局以最大程度地增加可使用的充电电流，这一点非常重要。用于耗散 IC 所产生的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过底部的散热片到达 PC 板铜面。PC 板铜面为散热器。散热片相连的铜箔面积应尽可能地宽阔，并向外延伸至较大的铜面积，以便将热量散播到周围环境中。至内部或背部铜电路层的通孔在改善充电器的总体热性能方面也是颇有用途的。当进行 PC 板布局设计时，电路板上与充电器无关的其他热源也是必须予以考虑的，因为它们将对总体温升和最大充电电流有所影响。

热限制

如果芯片温度升至约 150℃的预设值以上，则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 HM4037 过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 HM4037 的风险。在保证充电器将在最坏情况下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

封装描述

8 引脚 SOP-PP 封装 (单位 mm)



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°