高精度线性内置MOS管三节锂电池充电器控制电路

特点

- **12.6V三节锂离子或锂聚合物电池充电器的理想控制电路;**
- **高于1%的电压精度;**
- **恒定电流充电，充电电流可调;**
- **恒定电压充电过程;**
- **自动再充电过程;**
- **电池饱和结束电压可调;**
- **双LED充电状态指示;**
- **电池不正常状态的检测;**
- **电源电压低时，处于低功耗的Sleep模式，电池漏电流极小;**
- **极少的外围元器件;**
- **小型化的SOP8封装;**

概述

HM8210 是一款专门为高精度的线性锂电池充电器而设计的电路，非常适合那些低成本、便携式的充电器使用。它集高精度预充电、恒定电流充电、恒定电压充电、电池状态检测、充电结束低泄漏、充电状态指示等性能于一身，可以广泛地使用于 EPC、移动多媒体、手持设备等领域。

HM8210 通过检测电池电压来决定其充电状态：预充电、恒流充电、恒压充电。当电池电压小于阈值电压 V_{MIN}（一般为 9V）时，处于预充电状态，以较小的电流对电池进行充电，预充电的电流可以通过外部电阻进行调整。预充电使电池电压达到 V_{MIN} 后，进入恒定电流充电的快速充电状态，充电电流 I_{REG} 可以通过外围电阻 R1 调整，恒定电流充电使电池电压上升到恒定电压充电电压 V_{REG}（一般为 12.6V）。然后进入恒定电压充电状态，充电电压的精度优于±1%，在该状态下，充电电流将逐渐减小，当充电电流小于阈值 I_{TERM}，充电结束。充电结束后，将始终对电池电压进行监控，当电池电压小于阈值 V_{RECHG}（一般为 V_{REG}－200mV）时，对电池进行再充电，进入下一个充电周期。

HM8210 还可以通过调节外围电阻来提高电池饱和结束电压，可以设到需要的电压点。

功能框图

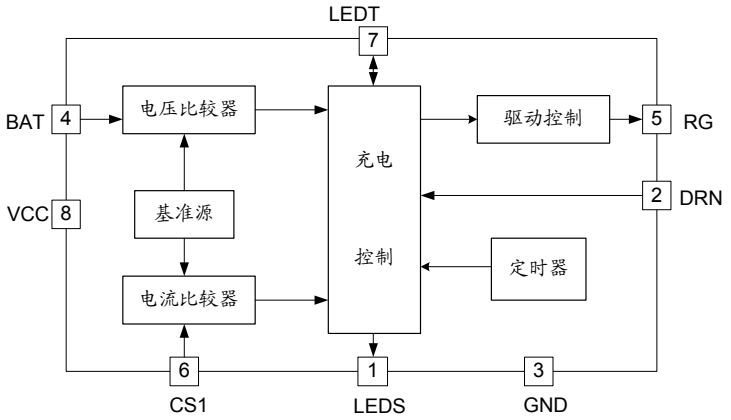


图 1　HM8210　功能框图

订购信息

型号	器件标记	日期代码	封装形式	管脚数
HM8210	HM8210 XXXX	XXXX	SOP-PP	8

管脚排列

图 2　HM8210　引脚

引脚描述

引脚名称	引脚序号	I/O	引脚功能
LEDS	1	O	充电状态指示。在充电过程中，该引脚被下拉到 GND；充电结束后，呈高阻态;
DRN	2	O	输出驱动. 与内部的驱动D端相连
GND	3	PWR	接地端。与供电电源和电池的负极相连。
BAT	4	I	电池电压检测输入端。与电池相接时需串接一个电阻来调节电池饱和结束电压，同时电池两端需要一个 47μF或以上的电容去耦
RG	5	I	调整管驱动端. 需要用1K电阻上拉到　VCC
CS1	6	I	充电电流控制端. 可设置预充电和恒定电流充电的电流。
LEDT	7	I/O	在充电过程中呈高阻态。充电结束后，该引脚被下拉到 GND，可以用来作为充电结束指示。
VCC	8	PWR	电源端。与供电电源的正极连接，该引脚必需用一个22μF/25V 或以上的电容去耦。
散热片	9	O	散热片与第2 DRN 引脚相接。

极限参数

供电电源 VCC..... - 0.3V ~ + 18V

CS1、LED、RG 、BAT 、DRG

LEDS 端允许输入电压..... - 0.3V ~ VCC + 0.3V

工作温度 T_A ..... - 40℃ ~ + 130 ℃

结温 .....150℃

功率 4W

功耗 P_D（T_A = 25℃）

SOP8 ..... TBD

贮存温度 ..... - 65℃ ~ 150℃

焊接温度（锡焊，10 秒）.....300℃

注：超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气参数

（除非特别注明，VCC = 5V。标注“♦”的工作温度为 - 40 ℃ ≤ T_A ≤ 130 ℃；未标注“♦”的工作温度为： T_A = 25℃；典型值的测试温度为：T_A = 25℃）

参数名称	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	VCC		♦	13		14	V
电源电流	I_{SUPPLY}	VCC = 5V	♦		1	3	mA
		VCC = 12V	♦		2		mA
有效电源电压	V_{UVLO}	VCC 上升	♦	10.5	12.3	12.9	V
Sleep 模式电池漏电流	I_{SLEEP}	VCC 悬空，V_{BAT} = 12.6V	♦		7	20	μA
恒定电压充电							
充电电压	V_{REG}	VCC = V_{CS1}		12.48	12.6	12.72	V
			♦	12.47	12.6	12.75	V
输入电压调整率		VCC = 4.5V ~ 12V			0.05		%
充电电流							
充电电流	I_{REG}	VCC = 14V			0.4	0.5	A
进入再充电状态状态							
BAT 端电压	V_{RECHG}			V_{REG} - 0.300	V_{REG} - 0.200	V_{REG} - 0.120	V
恒定电流充电							
CS1 端电压	V_{CSREG}	相对于 VCC（注 1）	♦	150	160	170	mV
预充电电流							
CS1 端电压	V_{CSPRE}	相对于 VCC（注 1）		10	18	28	mV
充电结束阈值							
CS1 端电压	V_{CSTERM}	相对于 VCC（注 1）		8	15	22	mV
预充电结束阈值							
BAT 端电压	V_{MIN}			8.70	9.00	9.30	V
DRIVE 驱动端							
上拉阻抗		V_{BAT} = 12.6V			5		kΩ
输出高电平		VCC = 14V，V_{BAT} = 12.6V	♦	13.9			V
灌电流		V_{BAT} = 10.8 V，V_{DRIVE} = 1V	♦	30			mA

电气参数（续）

（除非特别注明，VCC = 5V。标注“♦”的工作温度为 - 40℃ ≤ T_A ≤ 130 ℃；未标注“♦”的工作温度为： T_A = 25℃；典型值的测试温度为：T_A = 25℃）

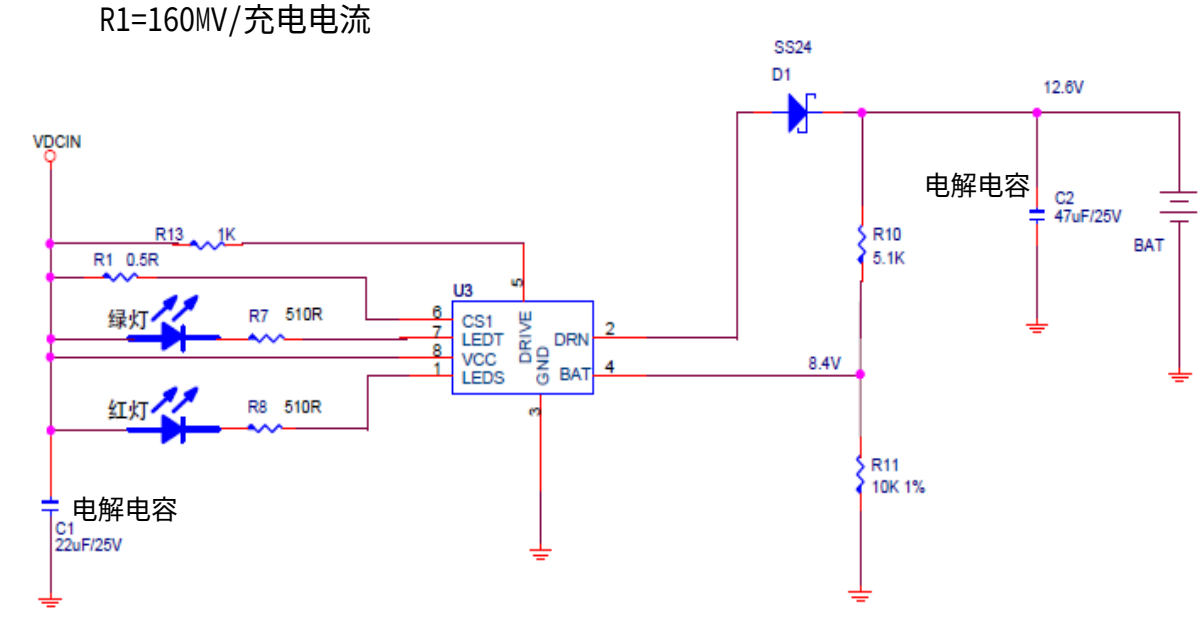
参数名称	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
电池不正常状态判别							
BAT 端电压	V_{BSC}			0.3	0.8	1.2	V
LEDS 端输出脉冲周期				0.3	0.5	0.75	s
LEDS 端输出脉冲占空比					50		%
LEDS 端，LEDT 端灌电流		V_{LEDS}=V_{LEDT}=0.3V		10			mA
BAT 端输入电流		V_{BAT} = 10.8V			10	20	μA
BAT 端外接电容					22	47	μF

注： 1 除非特别注明，表中的电压值均相对于 GND而言；

2 参见应用线路图 3;

功能描述

HM8210 是一款专门为高精度线性三节锂电池充电器而设计的电路，图 3 为应用图. 图 4 示出了充电过程中的电流、电压曲线. 图 5 为充电周期的流程图。



$$V_{OUT} = (R10 / R11 + 1) * 8.4$$

图 3 应用线路图

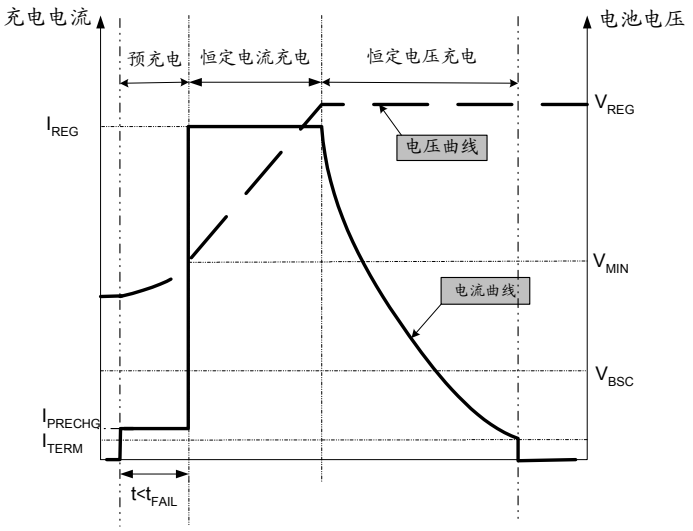


图 4　充电过程中的电流、电压曲线

1、预充电

HM8210 检测到如下两种情况之一即开始进入充电周期:

a）加上适当的电源后（VCC＞12.6V），插上锂电池（V_{BAT}＜V_{RECHG}）;

b）已经插上锂电池（V_{BAT}＜V_{REG}），然后加上适当的电源（VCC＞12.6V）;

如果锂电池的初始电压低于预充电阈值 V_{MIN}，则首先进入预充电阶段。

I_{PRECHG}相对于恒定电流充电时的电流来说是比较小的，这是因为当电池电压 V_{BAT} 较小时，如果用大电流对其进行充电，会存在安全上的隐患；同时，当电池电压 V_{BAT} 低时，在内部调整管 Q1 上的压降较大，减小电流对降低 Q1 的功耗也是非常有利的。电流计算公式：$I_{PRECHG} = V_{CSPRE}/R1$

注意，在情况 a）中，如果电池电压 V_{BAT} 大于再充电阈值 V_{RECHG}，HM8210 不会立刻进入充电阶段，它必须等到 V_{BAT}＜V_{RECHG} 后，由于需再充电而进入下一个充电周期；在情况 b）中，只要电池电压 V_{BAT} 小于阈值 V_{REG}，无论其是否大于 V_{RECHG}，HM8210 都会立刻进入充电阶段，直至充电结束。

2、恒定电流充电

当电池电压达到 V_{MIN} 时，电池将进入下一个充电阶段：恒定电流充电。其充电电流由 $I_{REG} = V_{CSREG}/R1$ 来确定。因此，通过调整电阻 R1 即可获得希望得到的充电电流。R1 误差为 ±1% 封装应取用 0805以上的封装体积为比较好。

3、恒定电压充电

随着恒定电流充电的进行，电池电压上升，当电池达到一定电压（V_{REG}）时，即进入恒定电压充电阶段。在此阶段，电池电压不再上升，被恒定在 V_{REG}，且充电电流逐渐减小。

4、充电结束

在恒定电压充电阶段，充电电流逐渐减小，当电流减小到 $I_{TERM} = V_{CSTERM}/R1$ 时，电池充电结束，同时，充电电流降为零。

5、充电指示

HM8210 有两个充电指示端：LEDS 端和 LEDT 端。

LEDS 为充电状态指示，一般通过红色发光管 Red 连接到 VCC，在预充电、恒定电流充电、恒定电压充电阶段，LEDS 为低电平，Red “亮”；当电池状态不正常（V_{BAT}＜V_{BSC}）Red “闪烁”充电结束后，LEDS 呈高阻态，Red “灭”。

LEDT 作为充电结束指示端，可以通过绿色发光管 Green 连接到 VCC，在充电过程中，其电压接近于 VCC，Green “灭”；充电结束后，LEDT 端为低电平，Green “亮”。

6、SLEEP 模式

当电源电压 VCC 低于电池电压时，HM8210 将进入低功耗的 Sleep 模式，电池有极小的漏电流输出。

7、电池不正常状态的提示

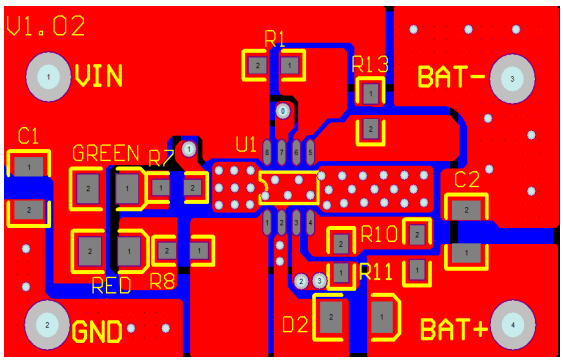
当电池电压 V_{BAT} 低于 V_{BSC} 时，HM8210 认为电池存在“短路”的可能性，此时，Red “闪烁”用来提醒用户，但充电过程继续进行，如果充到可以使 V_{BAT} 大于 V_{BSC}，则 Red 停止 “闪烁”，变为 “亮”，继续充电。

8、再充电

充电结束后，电池电压 V_{BAT} 应等于 V_{REG}，Red “灭”，Green “亮”，表示处于充电结束阶段；但是，如果电池电压 V_{BAT} 下降到再充电阈值 V_{RECHG} 时，HM8210 会自动进入再充电阶段，开始下一个充电周期，同时，指示二极管 Red “亮”，Green “灭”，表示又重新处于充电阶段。

9、PCB 板的布局与布线

在制作 PCB 过程中，R1 放置在 VCC 与 HM8210 的 CS1 端之间，应使 R1 两端的连线尽量的短，同时 C1 应紧挨着 R1 放置；电容 C2 应紧挨着电路 HM8210；为了取得更好的效果；散热片和 PCB 铜泊与 DRN 脚相连在一起；在散热片底盘布线尽量把铜泊布宽点；二极管与 HM8210 相离远点；这样有助于散热。



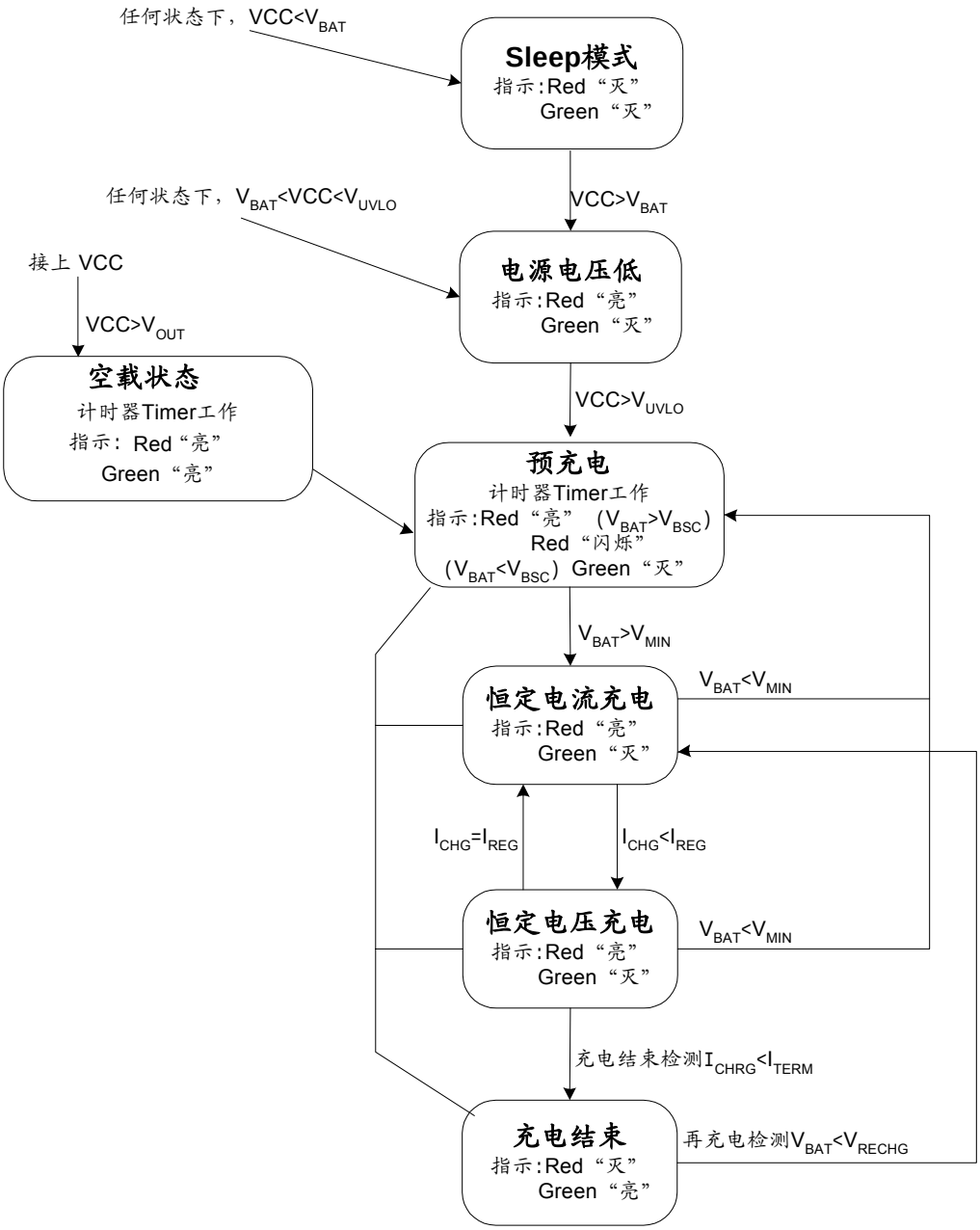
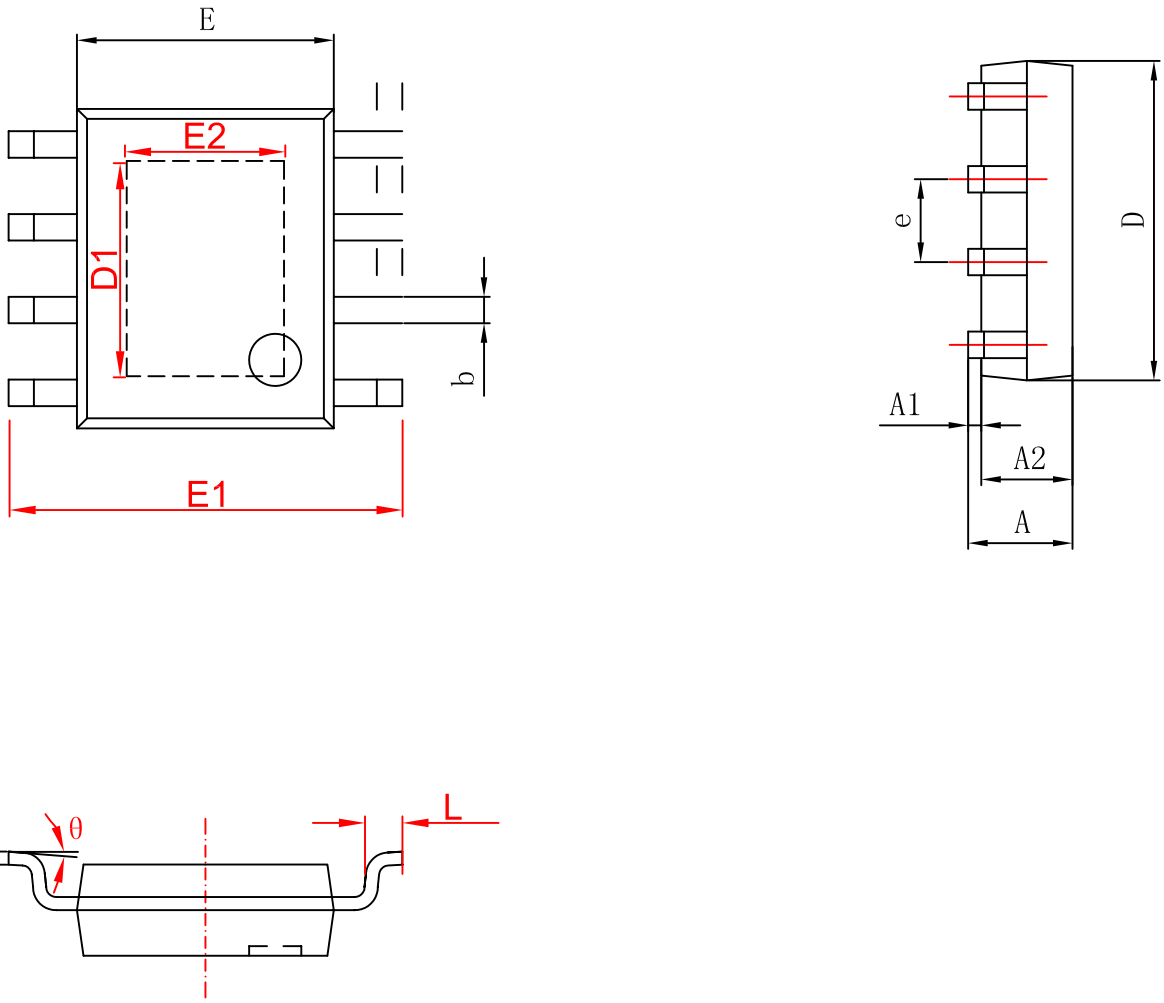

任何状态下，VCC<VBAT
Sleep模式
指示:Red“灭”
Green“灭”
任何状态下，VBAT<VCC<VUVLO
VCC>VBAT
接上 VCC
电源电压低
指示:Red“亮”
Green“灭”
VCC>VOUT
VCC>VUVLO
空载状态
计时器Timer工作
指示：Red“亮”
Green“亮”
预充电
计时器Timer工作
指示:Red“亮”（VBAT>VBSC）
Red“闪烁”
（VBAT<VBSC）Green“灭”
VBAT>VMIN
VBAT<VMIN
恒定电流充电
指示:Red“亮”
Green“灭”
ICHG=IREG
ICHG<IREG
恒定电压充电
指示:Red“亮”
Green“灭”
VBAT<VMIN
充电结束检测ICHRG<ITERM
充电结束
指示:Red“灭”
Green“亮”
再充电检测VBAT<VRECHG

图 5　充电周期的流程图

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



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°

图 6　SOP8封装外形尺寸图