

高精度线性锂电池充电器控制电路

概述

SL1063 是一款专门为高精度的线性锂电池充电而设计的电路，非常适合那些低成本、便携式充电器使用。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、温度监控、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 PDA、移动电话、手持设备等领域。

SL1063 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 $V_{O(MIN)}$ 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 $V_{O(MIN)}$ 后，进入恒定电流充电的快速充电状态，充电电流可以通过外围电阻调整，恒定电流充电使电池电压上升到恒定电压充电电压 $V_{O(REG)}$ （一般为 4.2V）。然后进入恒定电压充电状态，充电电压的精度优于 $\pm 1\%$ ，在该状态下，充电电流将逐渐减小，当充电电流小于阈值后，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 $V_{O(RCH)}$ 时，对电池进行再充电，进入下一个充电周期。

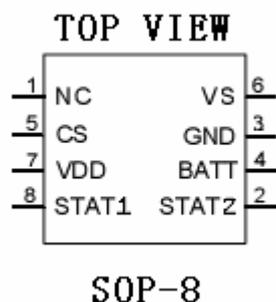
特点

- 单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；
- 预充电过程，用户可改变预充电电流；
- 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；
- 充电过程中的温度监控；
- 两路 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；
- 具有短路保护和灭灯指示功能；
- 极少的外围元器件；
- 小型化的 SOP8 封装；

应用

- 数码相机
- PDA
- 移动电话
- 手持设备

管脚排列



引脚描述

引脚名称	引脚功能
VDD	电源端。
STAT1	充电状态指示。在充电过程中，该引脚被上拉到高电平；充电结束后，被下拉到低电平；电池不正常或 TS 温度超过设置的范围时，输出为高阻态。
STAT2	充电结束状态指示。在充电过程中，该引脚被下拉到低电平；充电结束后，被上拉到高电平；电池不正常或 TS 温度超过设置的范围时，输出为高阻态。
GND	接地端。
VS	电压采样输入。充电电压可通过 BATT 和此引脚之间的电阻值调整。
CS	电流采样输入。充电电流通过电源和此引脚之间的电压差决定。
BATT	电池电压检测输入端。

极限参数

- 供电电源----- -0.3V~7.5V
- 贮存温度----- -65°C~150°C
- 功耗 PD (TA=25°C) ----- 1 W
- 结温----- 150°C
- 工作温度 TA----- -40°C~+125°C
- ESD HBM----- 4KV

电气参数 (TA=25°C)

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	IDD(OPE)	4.5V<VDD<7V (不包括外围负载)	----	1	2	mA
Sleep 模式 芯片电流	IDD(sleep)	VBATT-VDD≥0.2V	----	----	3	uA
BATT 端 输入电流	IBATT	VBATT = VO(REG), VBATT-VDD≥0.2V	----	1.5	2.6	uA
CS 端 输入电流	ICS	VCS =5V, VBATT-VDD≥0.2V	---	---	1.1	uA
充电电压	VO(REG)		4.160	4.20	4.240	V
恒流充电, CS 端电压	VI(SNS)	相对于 VDD, VI(SNS)=VDD-VCS	100	115	130	mV
预充电, CS 端电压	V(PRE)	相对于 VDD, V(PRE)=VDD-VCS	4	12	24	mV
预充电 阈值电压	VO(MIN)		2.7	2.9	3.1	V
再充电 阈值电压	VO(RCH)		VO(REG)- 170mV	VO(REG)- 110mV	VO(REG)- 50mV	V
充电结束 阈值电压	V(TERM)	相对于 VDD, V(TERM)=VDD-VCS	10	16	22	mV
STAT1 端 输出低电平	VSTAT1(LOW)	IOL =10mA	-----	0.4	0.6	V

STAT1 端 输出高电平	V _{STAT1(HIGH)}	I _{OH} =5mA	V _{DD} -0.5V	----	----	V
STAT2 端 输出低电平	V _{STAT2(LOW)}	I _{OL} =10mA	-----	0.4	0.6	V
STAT2 端 输出高电平	V _{STAT2(HIGH)}	I _{OH} =5mA	V _{DD} -0.5V	----	----	V

功能描述

SL1063 是一款专门为高精度线性锂电池充电器而设计的电路，图 1 是用 PMOS 管作为调整管的应用线路图，图 2 是用 PNP 晶体管作为调整管的应用线路图，图 3 显示了充电过程中的电流、电压曲线。

晶体管作为调整管的应用线路图，图 3 显示了充电过程中的电流、电压曲线。

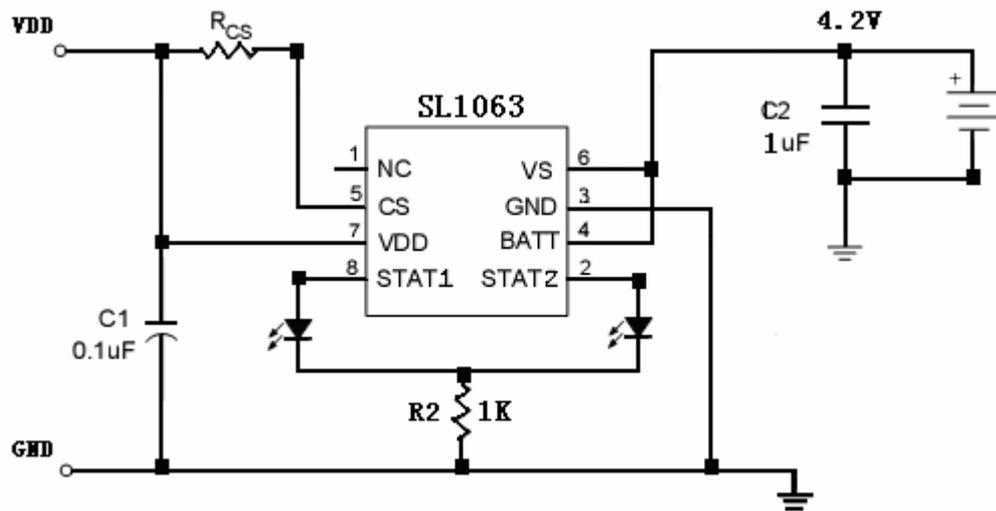


图 1 典型应用线路图

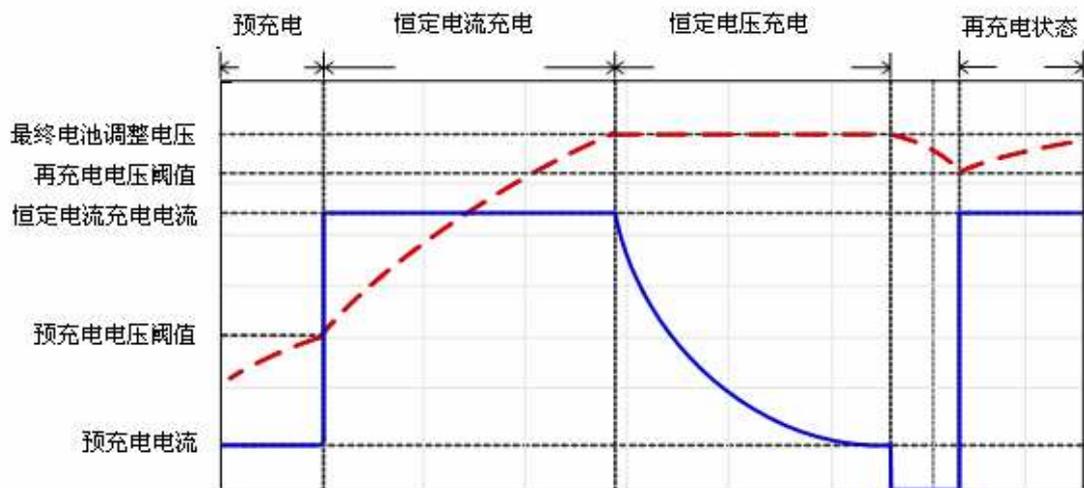


图 2 充电过程中的电流、电压曲线

1、检测

SL1063 检测到如下两种情况之一即开始进入充电周期:

- 加上适当的电源后, 插上锂电池 ($V_{BATT} < V_{O(RCH)}$);
- 已经插上锂电池 ($V_{BATT} < V_{O(REG)}$), 然后加上适当的电源;

2、预充电

如果锂电池的初始电压低于预充电阈值 $V_{O(MIN)}$, 则首先进入预充电阶段。在此阶段, 预充电电流大约为恒流充电阶段电流的 10% 左右。

3、恒定电流充电

当电池电压达到 $V_{O(MIN)}$, 电池将进入下一个充电阶段: 恒定电流充电。SL1063 根据 V_{DD} 及 CS 两端之间的电阻 R_{CS} 上的电压 $V_{I(SNS)}$ 调整充电电流。即

$$I_{O(REG)} = \frac{V_{I(SNS)}}{R_{CS}}$$

4、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 $V_{O(REG)}$ 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 $V_{O(REG)}$, 且充电电流逐渐减小。

5、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 $I_{TERM} = V_{(TERM)}/R_{CS}$ 时, 电池充电结束, 同时, 充电电流降为零。

6、充电指示

SL1063 的 STAT1 和 STAT2 有三种状态显示, 如下表所示。

状态	STAT1 显示	STAT2 显示
充电	高	低

充电结束	低	高
电池不正常	高阻	高阻
输出短路		

7、再充电

充电结束后, 电池电压降低到 $V_{O(RCH)}$, SL1063 将进行再次充电循环。

应用中的几个问题

1、充电电流设定

SL1063 最大耗散功率为 1W, 即允许最大充电电流不超过 500mA。因此, 恒流控制电阻最小建议值为 0.27 欧姆。同时输入电压 V_{DD} 建议值为 4.5V~5.5V 之间。

2、选择输入输出电容

在电源和地之间放一个电容, 是非常重要的, 有助于耦合高频噪声, 推荐此电容选择 0.1uF 的陶瓷电容。如果电源噪声或环境噪声较大, 应选择大一些的电容, 以减小噪声。

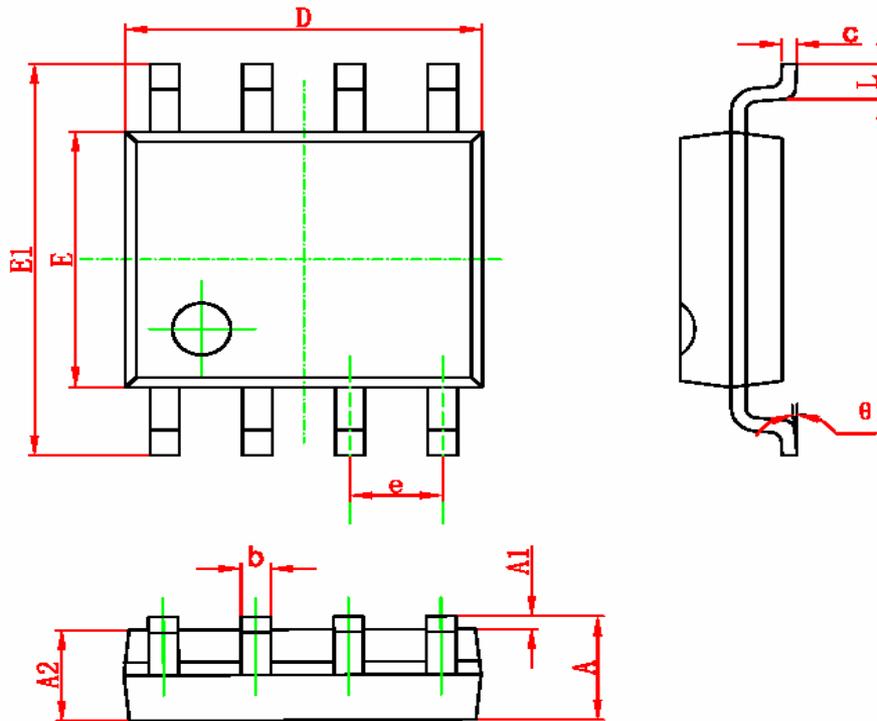
推荐在 V_{BATT} 端和地之间放一个 1uF 的电容, 这将有助于当没放电池的时候, 输出端有较小的纹波。当 V_{BATT} 端和被充电电池连线较长时, 可相应增加电容值。

3、PCB 板的布局与布线

为了取得最佳的效果, 建议尽量缩小 PCB 板的面积及回路的走线。

SOP8 封装外型尺寸图:

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	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
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°