

## 开关式内置功率管、单节 2.0A 锂电池充电管理芯片

### 描述

A6100 是开关式、单节锂电池充电管理芯片,采用峰值电流模控制的 BUCK 拓扑结构,最大充电电流可达 2.0A. 恒流充电电流、满充电压可通过外接电阻调整. A6100 外接 LED 指示灯指示电池充电状态.

A6100 采用 EMSOP-10 封装.

### 应用

- 平板电脑
- 手持设备
- 移动电源

### 特点

- USB、适配器兼容,输入限流
- 电池低压提示
- 充饱电压精度 0.5%
- 功率管内置
- 最大充电电流 2.0A
- 满充电压可调
- 恒流充电电流外接电阻可调
- 软启动
- 采用 EMSOP-10 封装,底部带散热盘

### 典型应用

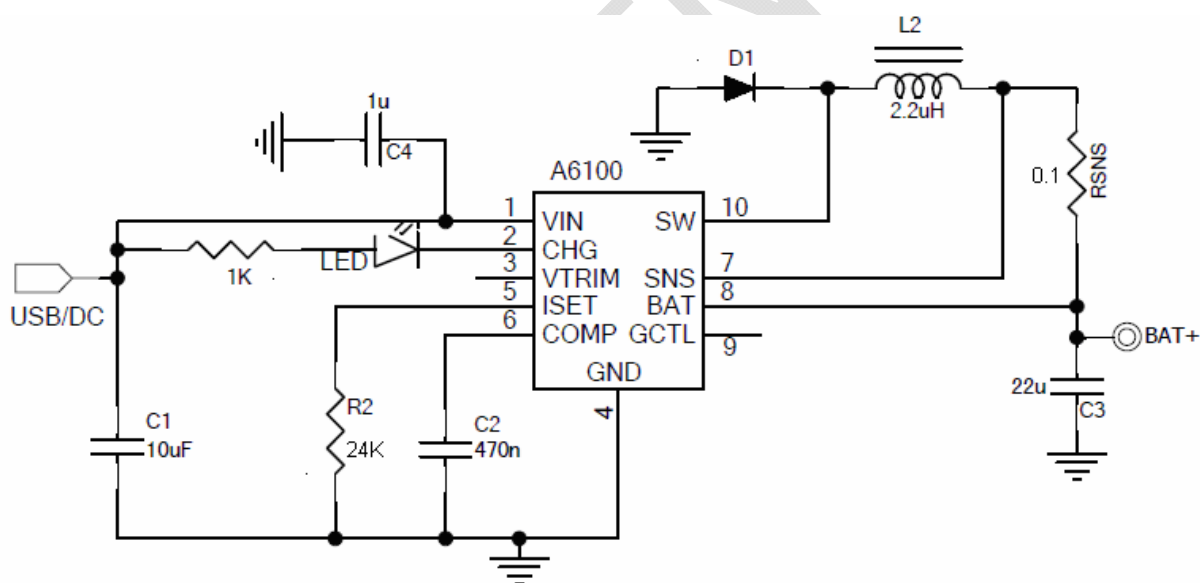


图 1、典型应用图

## 额定数值

- 输入电压.....6.5V
- BAT,SNS,SW.....-0.3V to 6.5V
- ISET,VTRIM,CHG,COMP,GCTL.....-0.3V to 6.5V
- 工作温度范围.....-20℃~70℃
- 储藏温度.....-60℃~125℃
- Lead Temperature..... 260℃
- HBM ESD Level..... 2000V

## 推荐工作条件

	最小	典型	最大	单位
输入电压, 管脚 VIN	4.5	5.0	6.5 <sup>(1)</sup>	V
工作温度	-20		70	℃

(1) 开关噪声导致的电压尖峰不要超过管脚 PVIN 和 AVIN 的最大额定值,如果输入噪声过大可适当加大输入电容。

## 管脚定义

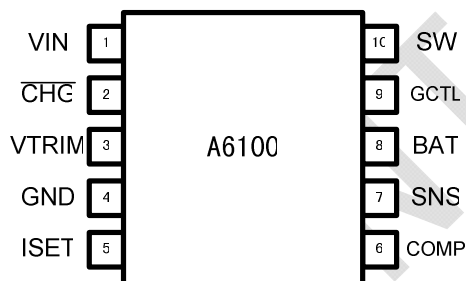


图 2. A6100 管脚定义

表 1:管脚功能定义

管脚序号	名称	I/O	描述
1	VIN	I	模拟电源输入
2	CHG	O	漏极输出, 外接红色 LED 灯, 正常充电下拉
3	VTRIM	O	充电电压微调管脚
4	GND	I	地
5	ISET	O	与地之间外接电阻, 设置恒流充电电流
6	COMP	O	补偿管脚
7	SNS	I	充电电流检测正端输入. 在 SNS 与 BAT 管脚之间连接检流电阻 R <sub>SNS</sub>
8	BAT	I	电池输入端
9	GCTL	O	低压指示管脚, 电池电压低于 3.2V 输入高电平
10	SW	O	开关管输出

## 电学参数

 $V_{IN}=5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ .

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
输入电压范围	$V_{IN}$		4.5		6.5	V
静态电流	$I_Q$				3	mA
电池反灌电流		$V_{BAT}=4.2V$		12		uA
<b>电压调整参数</b>						
充电电压	$V_{REG}$		4.16	4.19	4.22	V
<b>恒流充电</b>						
恒流充电电流范围	$I_{CC}$	$3.2V < V_{BAT} < 4.1V$	200		2000	mA
检流电阻 $R_{SNS}$ 上的电压降精度 <sup>(1)</sup>	$V_{SNS}$	$0.05V < V_{SNS} < 0.2V$	-10%		+10%	
恒流充电设置电压	$V_{ISET}$			1.5		V
恒流充电电流设定比例	$K_{ISET}$			$0.2/R_{SNS}$		V/A
<b>预充电电流</b>						
预充电电池电压阈值	$V_{LOWV}$			3.2		V
预充电电流/恒流充电电流	$K_{PRE}$			1/5		
<b>充电电流检测</b>						
电池充电转灯电流	$I_{TERM}$			150		mA
<b>PWM</b>						
振荡器频率	$f_{OSC}$		350	400	450	KHz
<b>电池保护</b>						
输出短路检测电压	$V_{SHORT}$			2		V

(1)为了保证充电电流检测精度,  $R_{SNS}$  上的电压降设置为大于 50mV. 如果这个电压降设置过高, 则会降低充电效率, 因此, 推荐  $R_{SNS}$  上的电压降设置在 50mV 到 200mV 之间.

## 综述

A6100 是开关式、单节锂电池充电管理芯片，采用峰值电流模的控制模式，适用于大电流锂电池充电应用。图 3 是典型的锂电池充电曲线。

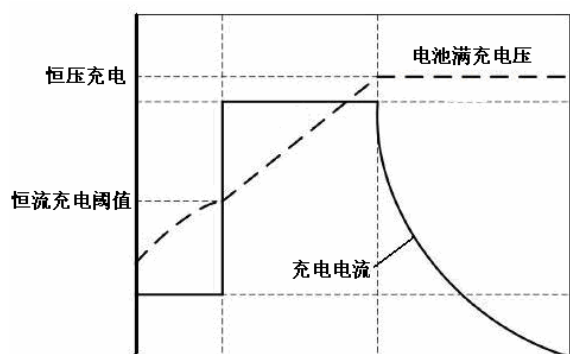


图 3. 电池充电曲线

## 充电过程

完整的充电过程可分为三个阶段：预充电、恒流充电 (CC)、恒电压充电 (CV)。当电池电压低于  $V_{LowV}$ ，芯片对电池进行涓流充电，即预充电，充电电流为恒流充电的  $1/5$ 。当电池电压高于  $V_{LowV}$ ，将进入恒电流充电阶段。在恒流充电阶段，充电电流恒定，电池电压会快速上升。当充电电流开始下降，充电进入恒压充电阶段。当充电电流下降  $150mA$  左右时，A6100 给出“充电结束” (EOC) 信号。

## 充电状态指示

A6100 有一个漏极开路的输出驱动端口  $\overline{CHG}$ ，在充电过程当中， $\overline{CHG}$  下拉，红灯亮；当充电电流下降到转灯电流， $\overline{CHG}$  为高阻态，红灯熄灭。

## 电池充饱检测

判断电池是否充饱需要两个条件，一是电池电压高于  $4.1V$ ，二是充电电流小于设定的充饱电流。A6100 会检测充电电流，当电池电压高于  $4.1V$ ，充电电流下降到低于  $150mA$  左右时，芯片给出充电完成 (EOC) 信号，红灯熄灭指示电池充电饱和。

## 系统稳定性

A6100 电流环路和电压环路共用一个补偿管脚 COMP，补偿外接一个  $470nF$  的电容。

## USB 和适配器兼容

A6100 具备自动限流功能，A6100 内部检测输入电压，当输入电压下降，A6100 判断输入带载能力不够，则自动限流，保证输入电压不低于  $4.5V$ 。

## 电池低压提示

A6100 具有电池低压提示功能，当电池电压从高电压下降到  $3.2V$  左右时，A6100 第 9 脚 GCTL 将输出高电平，此时只有当电池电压恢复到  $3.5V$  左右，GCTL 恢复输出低电平。

## 应用

### 恒流充电电流设置表格

恒流充电电流与  $R_{ISET}$  成反比,  $R_{ISET}$  越大, 恒流充电电流越小, 在应用时  $R_{ISET}$  的取值可根据下表, 取合适的数值。

$R_{ISET}$	恒流充电电流
$R_{SNS}=0.1\Omega$	
20 K $\Omega$	1750mA
24 K $\Omega$	1450mA
27 K $\Omega$	1300mA
33 K $\Omega$	1000mA
$R_{SNS}=0.05\Omega$	
33 K $\Omega$	2000mA
43 K $\Omega$	1600mA
51 K $\Omega$	1400mA
61 K $\Omega$	1000mA

### 电感选择

电感上的电流纹波可以通过下式计算:

$$\Delta I = \frac{1}{L \times f_s} \left( \frac{V_{IN} - V_{BAT}}{V_{IN}} \right) \times V_{BAT} \quad (3)$$

$\Delta I$  为电感上的电流纹波值,  $f_s$  为 PWM 振荡频率。  
从减小噪声上考虑,  $\Delta I$  一般取最大充电电流的 30%到 50%。大多数应用场合, 电感可以取 2.2uH。

### 输出电容选择

输出电容的选择主要是为了减小输出电压纹波, 纹波主要由电容的 ESR 引起的, 由近似公式:

$$\Delta V_{OUT} = \Delta I_{CHG} \left( ESR + \frac{1}{8 \times f_{osc} \times C_{OUT}} \right) \quad (4)$$

充电电流的纹波主要由电感决定, 如果选择的电感性量较小, 可以通过选择容值大、ESR 小的输出滤波电容来减小纹波。

纹波电流在电池和输出电容之间的分配主要由两者的等效电阻决定, 电容的等效电阻为 ESR 加上电容的交流阻抗, 输出电容的等效阻抗越小, 则分担的噪声电流越大, 越能够稳定电池的充电电流。

### 满充电压微调

满充电压可通过在管脚 VAD 和地之间接入电阻往上调整。如图 4。

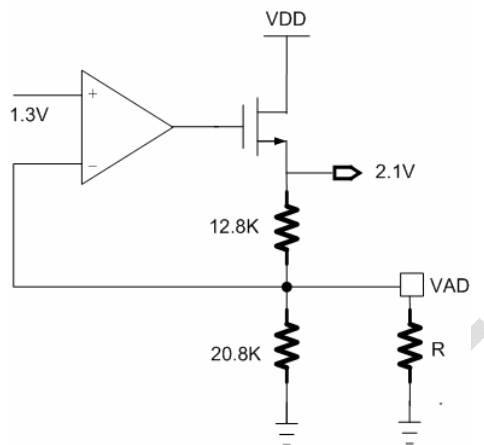


图 4.满充电压微调

通过 VAD 外接电阻可以调整基准电压, 把电压往上调整。假设满充电压为  $V_F$ , 如果需要调整  $V_F$  到  $(V_F + \Delta V)$ , 需要在管脚 VAD 和 GND 之间接入电阻, 设为 R。R 可以按下式近似计算:

$$R = \frac{33.28K}{\Delta V} \quad (5)$$

### PCB 版图建议

- 1、电容尽量靠近相应的管脚, 特别是  $V_{IN}$  输入管脚的稳压电容。
- 2、芯片底部加散热片, 散热片可与地相连尽量铺宽。(如图 5 所示), 要保证良好的散热效果, 可以将芯片的底部通过焊锡贴片到散热片上。
- 3、第 3、5 脚为敏感信号, 尽量远离功率部分。
- 4、功率线路走线尽量短。
- 5、地线尽量铺宽, 减小地线上的寄生电阻、电感。

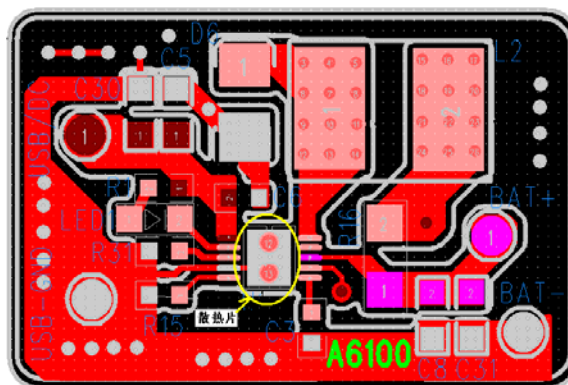
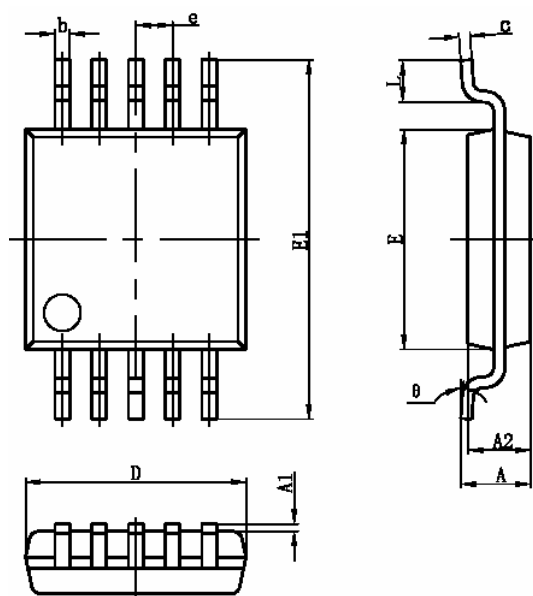


图 5.PCB 示意图

封装



符号	单位毫米		单位英寸	
	最小	最大	最小	最大
A	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.180	0.280	0.007	0.011
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.50(BSC)		0.020(BSC)	
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
$\theta$	0°	6°	0°	6°