

CT6201 产品说明书

产品概述

CT6201 是一款集成 800mA 线性充电及 800mA 电流输出 Boost 升压 DC-DC 的移动电源管理芯片，针对 2000-3000mAh 容量的单芯锂电池(锂离子或锂聚合物)的礼品市场移动电源应用，提供简单易用的解决方案。

CT6201 内部集成了一路 800mA 线性充电器，一路可用于 800mA 大电流输出的 Boost 升压 DC-DC，DC-DC 内部集成了最大占空比限制，Power Save Mode/Pulse Width Mode 自动切换等功能。此外，为保证锂电池的安全使用，系统还集成了多种保护功能，如输入过流保护，IC 过温保护等。

CT6201 提供封装形式：SOP-8。应用于移动电源。

产品特点

- ❖ **线性充电功能**
 - 线性充电，最大充电电流可达 0.8A。
 - 过温保护模式下，充电电流随芯片温度自动变化
 - 充电电压高精度：±1%
 - 支持 4.20V 电池
 - 输入电压：3.0-5.5V
- ❖ **Boost Controller**
 - 异步整流 Boost 升压电路，内置 POWER NMOS 开关管
 - 输出电压：5.10V
 - 输出电压精度：±3%
 - 最大输出电流：0.8A
 - 最大占空比限制：85%
 - 转换效率：3.2~4.2V 输入，85%以上
 - PWM/PSM 自动切换，轻载高效
- 输入过流保护
- ❖ **系统管理**
 - 充电优先（Boost 工作状态见后续描述）
 - 充电状态指示（充电/饱和）
 - 电池电压 2.8V 以下自动关闭 Boost 输出

目 录 Table of Contents

1	脚位及说明.....	1
2	应用电路图.....	1
3	主要功能介绍.....	2
3.1	Boost	3
3.2	系统管理及状态指示.....	3
4	电性参数.....	4
4.1	极限参数.....	4
4.2	正常工作电性参数.....	5
5	特性曲线和波形.....	7
6	应用说明.....	10
6.1	Charger.....	10
6.2	Boost	11
6.3	PCB 布线规则.....	13
7	封装尺寸.....	14

1 脚位及说明

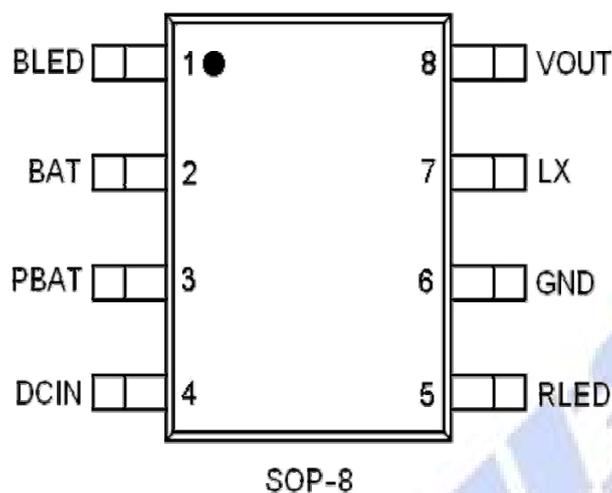


图 1 SOP-8 脚位配置

脚位描述

表 1 脚位描述

序号	名称	功能描述
1	BLED	充电完成指示引脚，接 LED 阳极
2	BAT	电池正极
3	PBAT	电池正极(外部必须与 BAT 连接)
4	DCIN	适配器正电压输入端
5	RLED	充电指示引脚，接 LED 阳极
6	GND	地
7	LX	POWER 管输出
8	VOUT	Boost 升压 5.1V 输出端

2 应用电路图

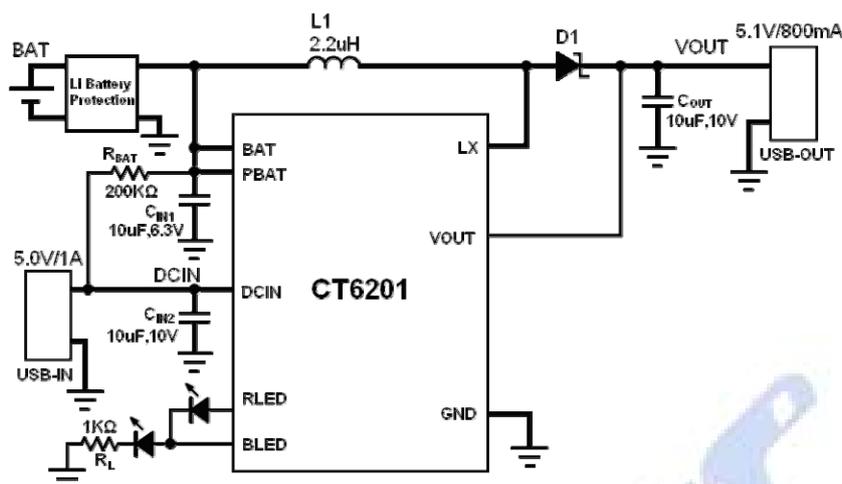


图 2 典型应用电路图

3 主要功能介绍

CT6201 集成线性恒流充电器，可以自动控制充电行为，最大充电电流为 800mA； 2 颗 LED 驱动做充电状态指示，指示充电正在进行(红灯)或充电完成(绿灯或蓝灯)。

CT6201 对移动电源充电优先，在有同时充电和放电的情况下，内置的芯片温度检测电路可以在芯片温度 110°C 时，关闭 DC-DC，同时开始缓慢降低充电电流，直至达到平衡或 150°C 时完全停止充电。

CT6201 集成可用于 800mA 电流输出的 Boost 升压 DC-DC，达到升压目的。出于保护目的，DC-DC 电路内建最大开关电流限制和最大占空比限制。

Charger

充电使能

如果 DCIN 输入电压大于 2.8V 低于 5.5V 并高于电池电压，线性充电器就被使能，充电过程开始。

充电电流

充电电流内部设定最大为 800mA，在设置的最大充电电流范围内随芯片温度自动调节，超过 110°C，电流减小，直至 150°C 时完全停止充电。在保证耗散功率不超过芯片承受能力的情况下，最大限度的缩短充电时间。

充电过程电流电压示意图（假定此时芯片温度小于 110°C）：

- 1、电池电压低于 3.0V，进行涪流充电，充电电流为 0.1 倍的设置充电电流；
- 2、电池电压充到 3.0V 以上时，进行恒流充电；
- 3、恒流充电至 4.20V 时，进行恒压充电，当充电电流减小到 0.1 倍的设置充电电流时，停止充电；
- 4、当电池电压降到比充电目标电压低 0.15V 时，再次开始恒流充电。

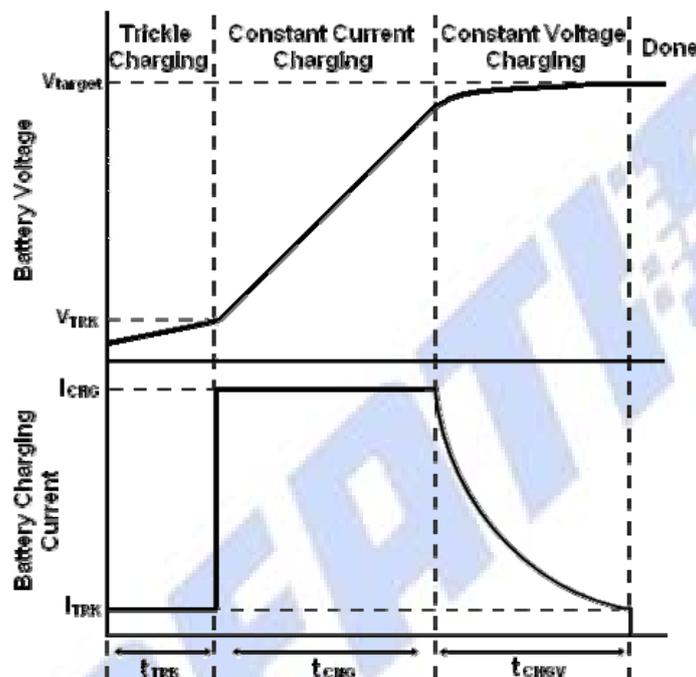


图 3 充电过程电流电压示意图

3.1 Boost

芯片内部集成异步整流Boost升压电路，内置POWER NMOS开关管和环路补偿电路，最大输出电流800mA。随输出负载的变化，系统工作模式会在PWM/PSM之间自动切换，最大限度地提高轻载时的效率。

为保证电源系统安全稳定，该Boost还整合了欠压保护(UVLO)、过温保护(OTP)、输入过流保护(OCP)、最大占空比限制等电路。

3.2 系统管理及状态指示

表 2 系统状态及指示

适配器状态	电池状态	充电状态	Boost 状态	充电指示 LED	充电完成 LED
$V_{DCIN} < 2.8V$	$V_{BAT} > 2.8V$	不充电	由 UVLO 条件确定	灭	灭
或 $V_{DCIN} < V_{BAT}$	$V_{BAT} < 2.8V$	不充电	停止工作	灭	灭
$V_{DCIN} > 2.8V$	$V_{BAT} < V_{DCIN}$ 且未饱和	充电	由 UVLO 条件确定	亮	灭
	$V_{DCIN} > V_{BAT} \geq 4.2V$	充电完成	正常工作	灭	亮

(除非特别说明, 否则系统均未进入过温保护状态)

4 电性参数

4.1 极限参数

表 3 极限参数

符号	参数描述	最小值	最大值	单位
BAT	电池正极	-0.3	6	V
PBAT	电池正极	-0.3	6	V
DCIN	适配器正电压输入端	-0.3	6	V
RLED	充电/低电量指示脚, 接 LED 阳极	-0.3	6	V
BLED	充电完成/半电量指示脚, 接 LED 阳极	-0.3	6	V
VOUT	Boost 升压输出及反馈端	-0.3	6	V
LX	POWER MOS 输出脚	-0.3	6	V
$P_D (T_A=25^\circ C)$	耗散功率	—	0.54	W
T_{STG}	贮藏温度	-55	150	$^\circ C$
T_j	工作结温	-40	150	$^\circ C$
V_{ESDHBM}	ESD 电压 (人体模型)	2000	—	V

推荐工作条件

输入电压: 3.0V to 5.5V

工作结温范围: $-40^\circ C$ to $125^\circ C$

环境温度范围: $-20^\circ C$ to $85^\circ C$

4.2 正常工作电性参数

表 4 整机电性参数

Parameter	Test Condition	Min	Typ	Max	unit
适配器输入电压 $V_{DCIN}(DCIN)$		2.8	5	5.5	V
电池电压 $V_{BAT}(BAT)$		3.2	3.7	4.5	V
待机电流 $I_{STANDBY}$	No DCIN, No Load, No LED	—	147	200	uA
红色 LED 灯电流 I_{RLED}	$V_{BAT} \geq 3.0V$, High_Light Red LED	0.5	—	—	mA
蓝色 LED 灯电流 I_{BLED}	$V_{BAT} \geq 3.0V$, Blue LED	0.4	—	—	mA

(除非特别说明, 否则 $V_{DCIN}=5.0V$, $V_{BAT}=3.7V$, $T_A=+25deg$)

表 5 Charger 电性参数

Parameter	Test Condition	Min	Typ	Max	unit
适配器输入电压 $V_{DCIN}(DCIN)$		2.8		5.5	V
适配器输入过压保护 $V_{OVP}(DCIN)$	V_{DCIN} Low to High	—	5.7	—	V
	V_{DCIN} High to Low	—	5.5	—	V
适配器输入欠压锁定 $V_{UV}(DCIN)$	V_{DCIN} Low to High	—	2.8	—	V
	V_{DCIN} High to Low	—	2.6	—	V
充电电压 V_{FLOAT}		4.158	4.2	4.242	V
回充电压 V_{RECH}		—	4.05	—	V
涓流充电阈值电压 V_{TRC}	V_{BAT} Low to High	—	3	—	V
	V_{BAT} High to Low	—	2.9	—	V
正常恒流充电电流 I_{CHG}	Not In Thermal Limit Mode	—	800	—	mA
涓流充电电流 I_{TRC}	$V_{BAT} < V_{TRC}$	—	80	—	mA
饱和判断电流阈值 I_{TERM}		—	80	—	mA
热限制起始温度 $Temp_{LIM}$		—	110	—	°C
充电电流终止温度 $Temp_{OVER}$		—	150	—	°C
回充判断时间 t_{RECH}		—	2	—	ms
饱和判断时间 t_{TERM}		—	1	—	ms

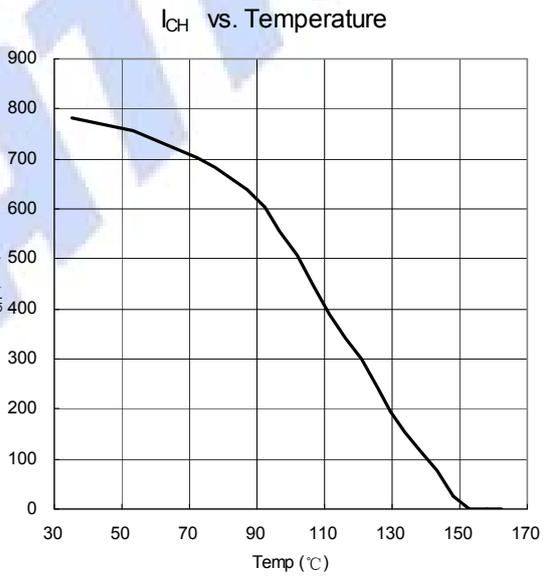
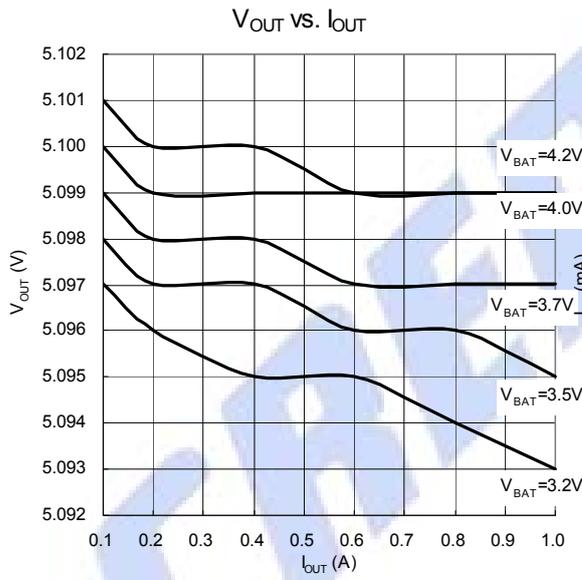
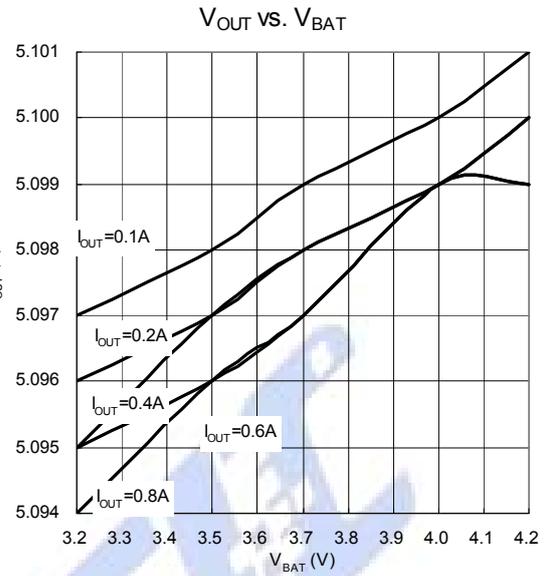
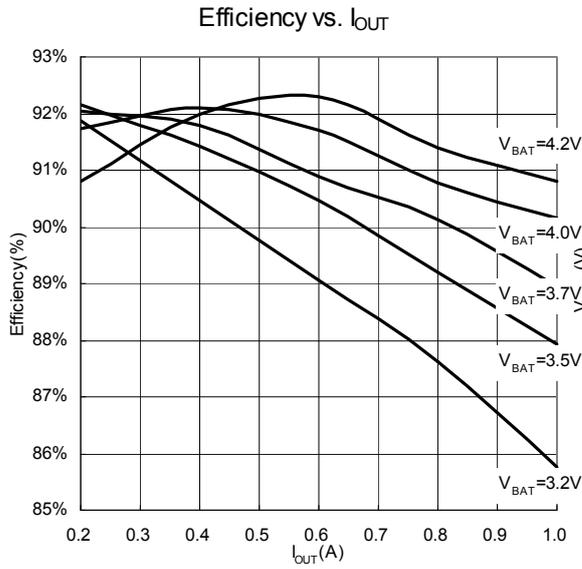
(除非特殊说明, 否则 $V_{DCIN}=5.0V$, $T_A=+25deg$)

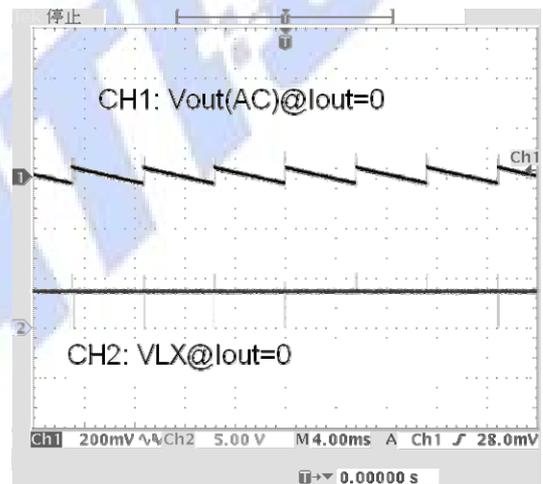
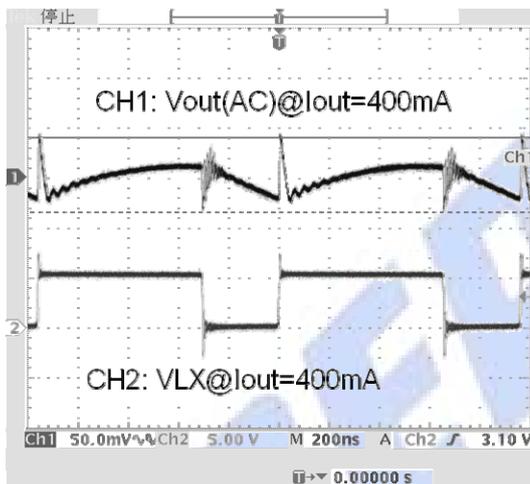
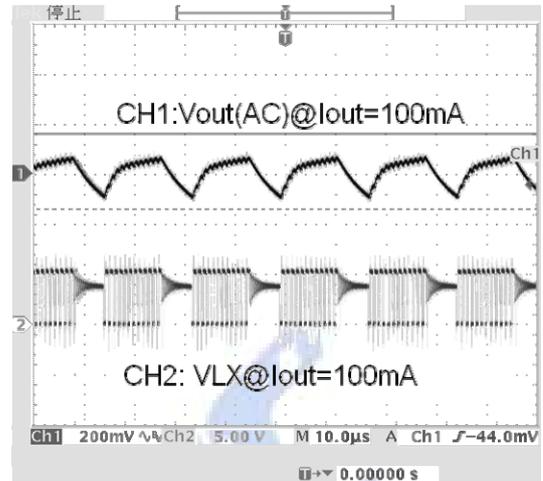
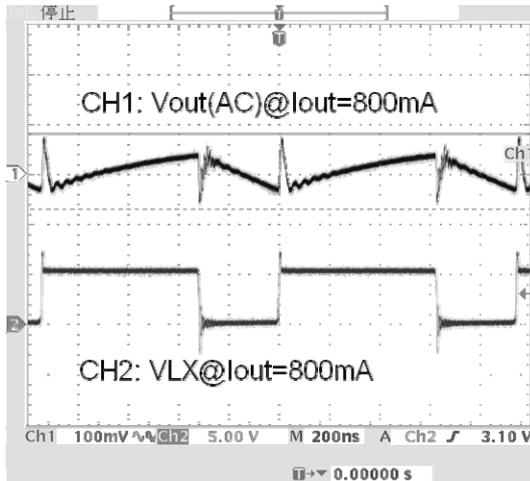
表 6 Boost 电性参数

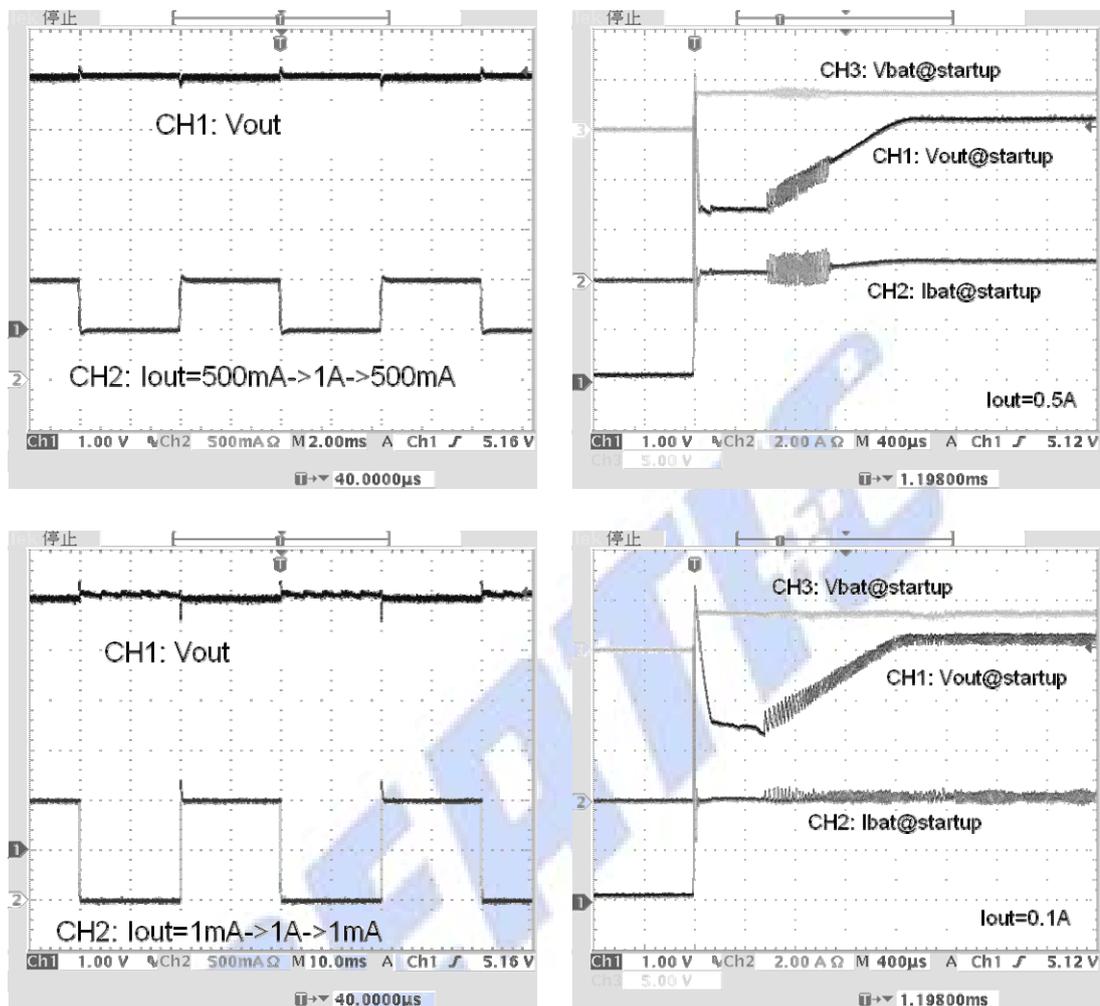
参数	测试条件及说明	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压 V_{IN}		3.2		4.5	V
欠压锁定 V_{UVLO}	V_{IN} Falling	—	2.8	—	V
欠压锁定 迟滞 V_{UVLO_R}	V_{IN} Rising	—	300	—	mV
输出电压 V_{OUT}		4.947	5.1	5.253	V
工作频率 F_{OSC}		0.7	1	1.3	MHZ
输出电流 I_{OUT}	$V_{IN}=3.3\sim 4.2V \& V_{OUT}=5.1V$	800	—	—	mA
转换效率 η	$V_{IN}=3.2\sim 4.2V \& V_{OUT}=5.1V \& I_{OUT}=800mA$	80	—	—	%
最大占空 比 D_{MAX}		—	—	85	%
输出纹波 Ripple	$V_{OUT}=5.1V \& I_{OUT}=800mA$	—	60	160	mV
过温保护 T_{OV}	非充电状态	—	150	—	°C
	充电状态	—	110	—	°C
过温恢复 T_{OVR}	非充电状态	—	130	—	°C
	充电状态	—	90	—	°C

(除非特别说明, 否则 $V_{BAT}=3.7V$, $T_A=+25deg$, $C_{IN}=10\mu F$, $C_{OUT}=10\mu F$)

5 特性曲线和波形







6 应用说明

6.1 Charger

正常充电循环

当DCIN引脚电压升至 V_{UV} 门限电平以上 V_{OVP} 电平以下，且大于电池电压200mV以上时，一个充电循环开始。如果BAT引脚电平低于3.0V，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，提供约80mA的充电电流，以便将电池电压提升到一个安全值，从而实现满电流充电。

当BAT引脚电压升至3.0V以上时，充电器进入恒流大电流充电模式，此时向电池提供约800mA的充电电流(未进入热限制模式)。当BAT引脚电压达到最终浮充电压(4.2V)时，进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至80mA左右，充电循环结束。

充电终止

在达到最终浮充电压、充电电流降至80mA左右时，充电循环被终止。判断方法是通过一个带数字滤波电路的比较器对内部电流采样电阻上的电压进行检测，当采样电阻上电压降至0.1V以下，且时间超过 t_{TERM} (典型值1ms)时，充电被终止，进入待机模式(注：充电终止判断在涓流充电和热限制模式中失效)。

自动回充

在待机模式中，对BAT引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到4.05V的回充电压(V_{RECH})以下，且时间超过 t_{RECH} (典型值2ms)时，则另一个充电循环开始并再次向电池提供电流。

如果在待机模式中需要手动重启充电循环，必须取消然后再施加输入电压 V_{DCIN} 。

欠压锁定、过压保护

内部欠压锁定、过压保护电路对输入电压进行监控，并在 V_{DCIN} 升至 V_{UV} 以上之前、或 V_{DCIN} 超过 V_{OVP} 之后，使充电器保持在电源异常模式。

内部电路比较电源电压与电池电压，如果 V_{DCIN} 小于 V_{BAT} ，那么充电器也将保持在电源异常模式。

热限制

充电电流在设置的最大充电电流范围内自动随芯片温度调节(超过110°C，电流减小，直至150°C时完全停止充电)。在保证耗散功率不超过芯片承受能力的情况下，最大限度的缩短充电时间。

充电电流软启动

当一个充电循环被启动时，充电电流将在约250 μ s左右的时间里从0上升至满幅全标度值。在启动过程中，这能够起到减小电源上瞬变电流的作用。

6.2 Boost

输出电压设定

输出电压通过芯片内部设定为5.1V，输出精度±3%。

软启动

内置软启动电路，在电源上电初期使得基准电压逐渐上升而实现软启动，避免启动时输出电压过冲和电感电流过大。

输入过流保护

内置了过电流保护电路，以防系统出现意外损坏。系统会检测流过内置POWER MOS的电流，当电流超过过流点时会触发OCP保护，POWER MOS被强制关断直至下一个开关周期到来。

过温保护

芯片充电/不充电时，芯片温度超过110/150℃，Boost关闭，直到温度下降到90/130℃以下，Boost才重新打开。

电感设定

在给定输入电压(VIN)和输出电压(VOUT)，时钟频率一定的情况下，电流纹波(ΔI)随电感的值增大而减小。

$$\Delta I_L = \frac{V_{IN}}{f \times L} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

其中f为时钟频率。电感值较大的电感可以减小电流纹波，减小输出纹波同时减小输出电容ESR的交流损耗，但是要求较大的电感体积。

在选定最大电流纹波(ΔI(MAX))的情况下，注意到最大的电流纹波(ΔI(MAX))对应最低输入电压(VIN(MIN))，为了保证最大的电流纹波满足设定的需求，可以根据下面的方程来设定电感值：

$$L = \left(\frac{V_{IN(MIN)}}{f \times \Delta I_{L(MAX)}}\right) \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN(MIN)}}\right)$$

需要保证所选用的电感额定电流大于电感峰值电流，以免电感出现饱和。

电容设定

输入电容 (C_{IN})，用来过滤输入电源噪声，限制由于开关管导通所引起的输入电压纹波。推荐使用具有较小ESR和较小封装尺寸的陶瓷电容，另外钽电容和低ESR的电解电容也能起到相同的作用。推荐使用容值大于或等于 $10\mu\text{F}$ 的电容作为输入电容，或者一只大容量电容并联一个 $0.1\mu\text{F}$ 的电容作为输入电容，所有的电容均要求尽量靠近IC。

输出电容 (C_{OUT}) 选定取决于输出电压纹波和瞬态响应。输出电压纹波由纹波电流决定，受两个因素的影响，一是输出电容容值，一是等效串联电阻 (ESR)，输出纹波可以用下式计算：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{(1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}) \times I_{OUT}}{C_{OUT} \times f} + \frac{I_{OUT} \times R_{ESR} \times V_{OUT}}{V_{IN}}$$

ΔV_{OUT} 为输出电压纹波， R_{ESR} 为电容等效串联电阻。

在输入电压达到最小时，电流纹波达到最大，这时有最大的输出电压纹波，为了满足输出电压纹波以及低ESR的要求，可以在输出端并联低ESR的陶瓷电容。同时需要注意选取的输出电容要满足额定电压和额定有效电流的要求。实际当中推荐输出端使用ESR较小的 $10\mu\text{F}$ 的陶瓷电容。

二极管选择

二极管在功率NMOS管关断以后实现续流功能，为了减小由于正向导通带来的功率损耗，同时加快恢复时间，推荐使用肖特基二极管。注意二极管的反向电压要高于输出电压，二极管的额定电流必须大于系统的最大输出电流，二极管的峰值电流必须大于电感的峰值电流。

6.3 PCB 布线规则

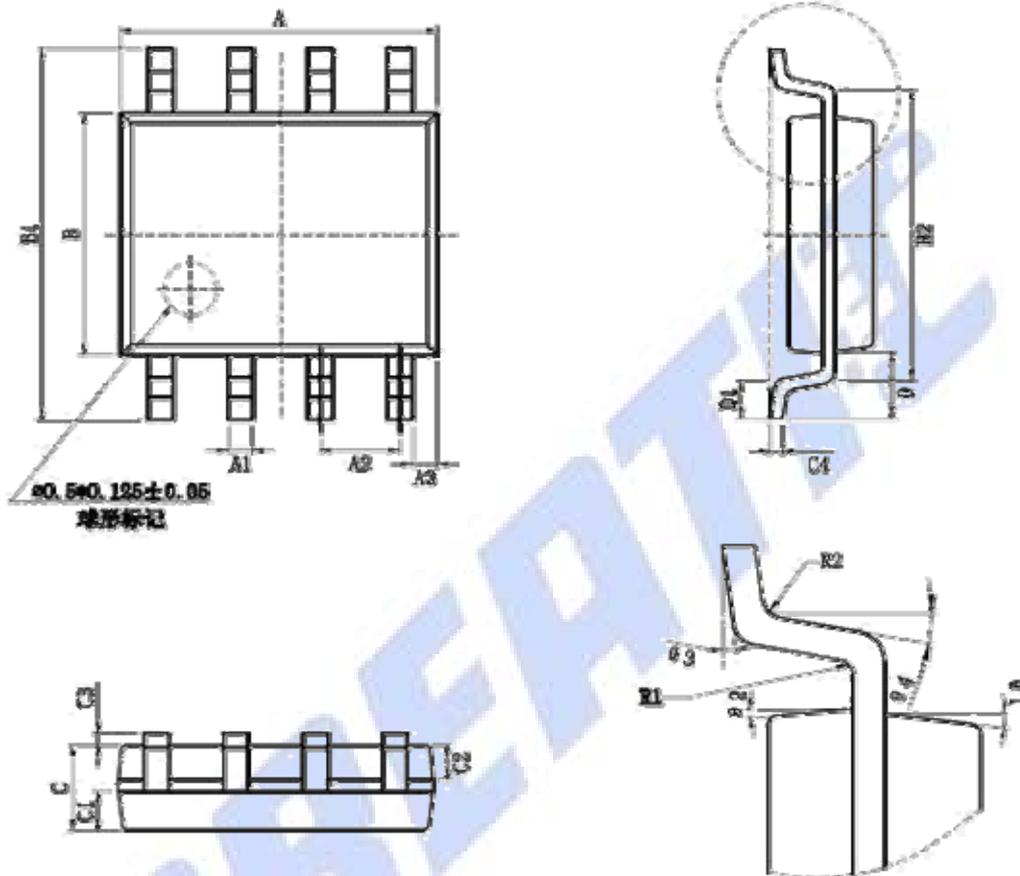
遵循以下PCB布线规则有利于优化系统性能。

- 输入电容 C_{IN} 尽量靠近电源输入端引脚，有利于减小输入电压纹波。
- 电感 $L1$ ，二极管 $D1$ 之间存在高频振荡，必须相互靠近并且尽量减小布线面积；其它敏感的器件必须远离电感以减小耦合效应。
- 过孔会引起路径的高阻抗，如果设计中大电流需要通过过孔，建议使用多个过孔以

减小阻抗。

- 过大电流的路径走线尽量粗短。

7 封装尺寸



	最小 (mm)	最大 (mm)		最小 (mm)	最大 (mm)
A	4.8	5	C3	0.05	0.2
A1	0.356	0.456	C4	0.203 TYP.	
A2	1.27 TYP.		D	1.05 TYP.	
A3	0.345 TYP.		D1	0.4	0.6
B	3.8	4	R1	0.20 TYP.	
B1	5.8	6.2	R2	0.20 TYP.	
B2	5.00 TYP.		$\theta 1$	17° TYP.	
C	1.3	1.5	$\theta 2$	13° TYP.	
C1	0.55	0.65	$\theta 3$	0°- 8°	
C2	0.55	0.65	$\theta 4$	4°- 12°	

产品声明

本资料内容，随着产品的升级改进，会有未经预告之更改。

本资料内容未经本公司许可，禁止以任何目的进行复制或转载。

参考应用电路为产品代表性的应用说明，不保证批量生产的设计。

本公司一向致力于提高产品的质量和可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或工作异常。因此，为避免因故障或工作异常引发人身事故、火灾事故、社会性损害等事故，应用时请充分考虑产品应用的降额设计、热设计、防静电设计、冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全防护设计。