

NS4801 蓝牙耳机充电仓--开关型锂电池充放电管理 IC

1 特性

- 工作电压范围 4.5V 至 6V
- 内置 VCC 欠压锁存功能

充电部分

- (0V)涓流/恒流/恒压三段式充电
- 输入电流恒定模式
- 内部设定 300mA 充电电流
- 充电开关频率 1MHz
- 充电效率最高达 90%
- 内置自动复充功能
- 内部预设 4.2V 充电浮充电压
- 内置充电过流、短路和过温保护

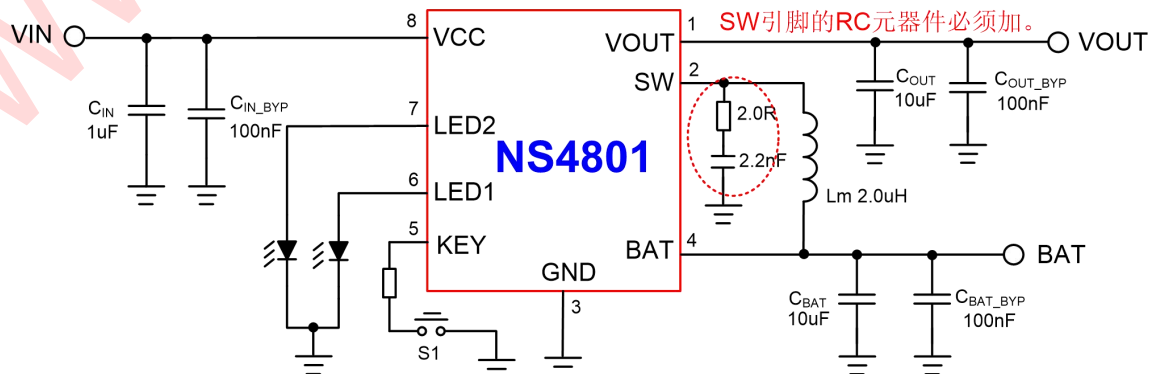
放电部分

- 同步升压输出 5.05V
- 放电开关频率 1MHz
- 放电效率最高达 93%
- 同步升压最大输出电流 500mA
- 待机电流 $30\mu\text{A}@4.2\text{V}$
- 待机电压恒定为 2.8V
- 放电截止电流 $\leq 5\text{mA}$
- 内置自动负载检测升压功能
- 内置放电短路、电池欠压锁存和过温保护

LED 显示和 KEY 按键功能

- 支持充电状态和放电状态显示
- 支持 KEY 按键引脚

4 典型应用电路



2 应用范围

- 移动电源
- 蓝牙耳机充电仓
- 便携式锂电池充电设备等

3 说明

NS4801 是一款集成降压转换器、锂电池充电管理和电池状态显示的多功能电源管理 IC，能够为便携式锂电池充电提供完整的解决方案。芯片的高度集成度和内置多重功能，使其在应用时仅需极少的外围器件，并有效的减小 PCB 尺寸，降低方案的成本。NS4801 只需要一个电感即可实现降压和升压功能。其转换器工作频率为 1MHz，能够支持低成本的电感和电容。

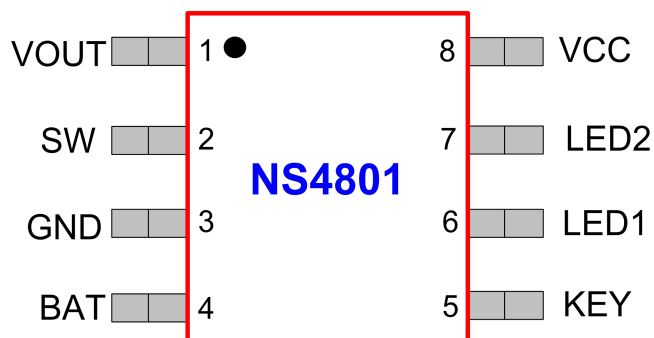
NS4801 充电部分支持(短路)涓流/恒流/恒压三段式充电模式。在恒流模式下，芯片为恒定输入电流模式，其转换效率最高达 90%。

另外，芯片内置 LED 显示和 KEY 按键功能，且包含多重保护功能，最大程度上提高芯片的可靠性和方案的安全性。

NS4801 采用 SOP8 的标准封装。

5 管脚配置

SOP-8 的管脚图如下图所示：



编号	管脚名称	I/O	管脚功能
1	VOUT	O	BOOST 升压输出端
2	SW	O	开关节点
3	GND	-	功率地
4	BAT	I	电池正极输入口
5	KEY	I	按键输入端
6	LED1	O	放电时电池状态 LED 显示
7	LED2	O	充电时电池状态 LED 显示
8	VCC	I	电源供电口输入端

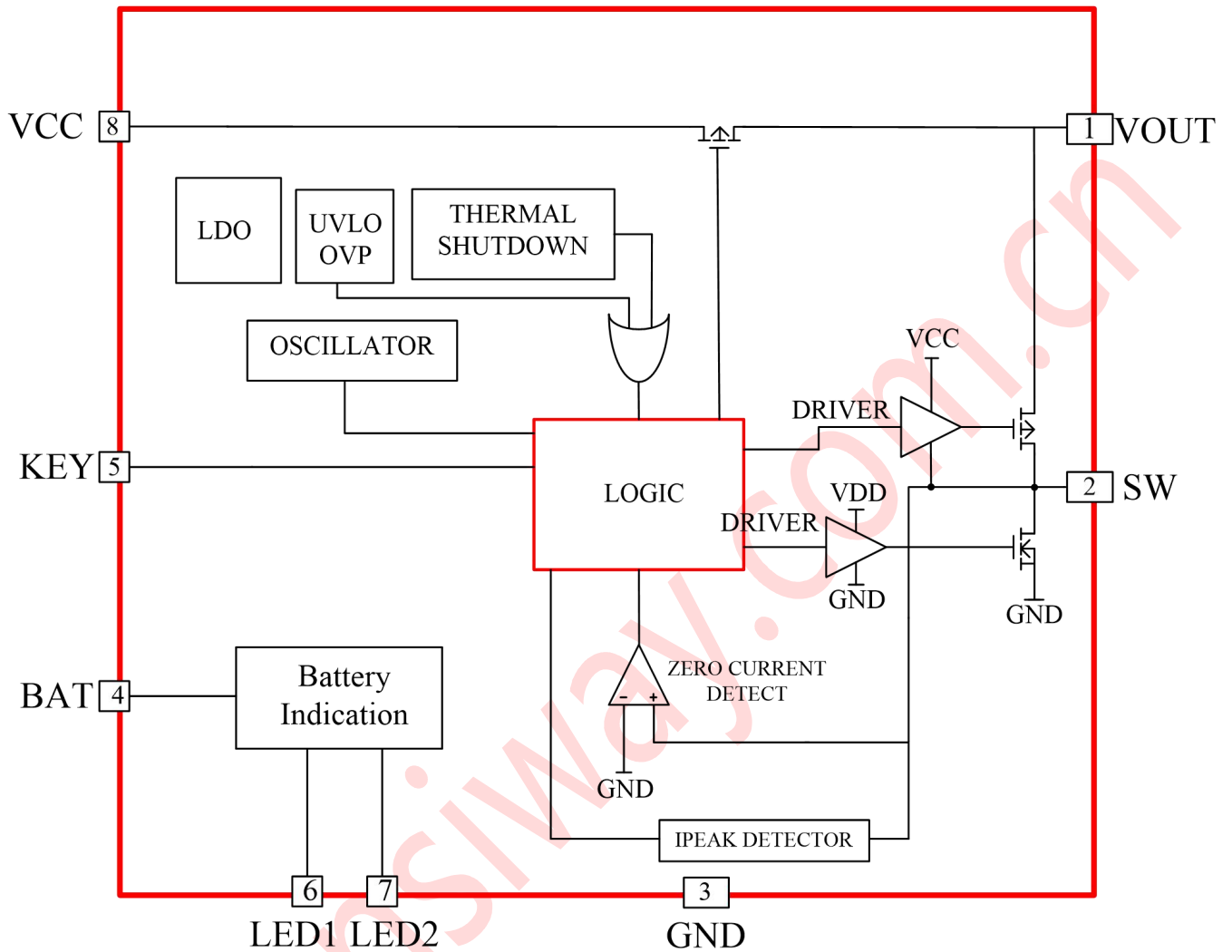
6 极限工作参数

- 引脚电压 -0.3V ~+ 6V
- 工作温度范围 -40°C ~ +85°C
- 存储温度范围 -55°C ~ +150°C
- 结温范围 +150°C
- 焊接温度（10s 内） +265°C

注 1： 超过上述极限工作参数范围可能导致芯片永久性的损坏。长时间暴露在上述任何极限条件下可能会影响芯片的可靠性和寿命。

注 2： NS4801 可以在 0°C 到 70°C 的限定范围内保证正常的工作状态。超过 -40°C 至 85°C 温度范围的工作状态受设计和工艺控制影响。

7 结构框图



8 电气特性

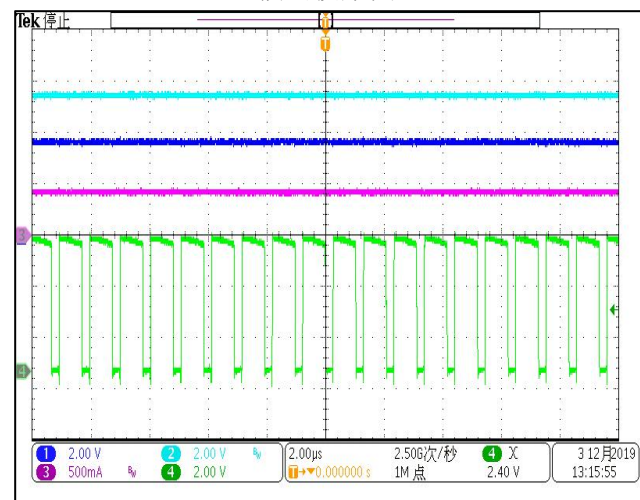
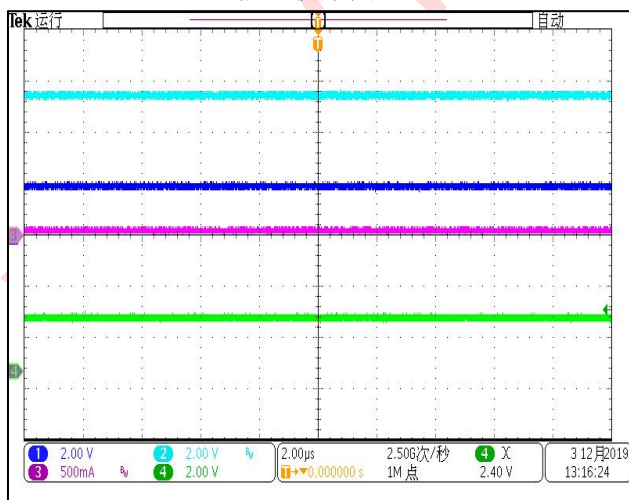
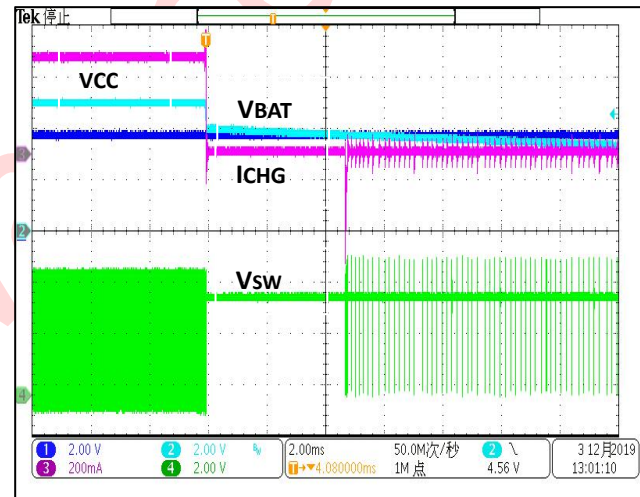
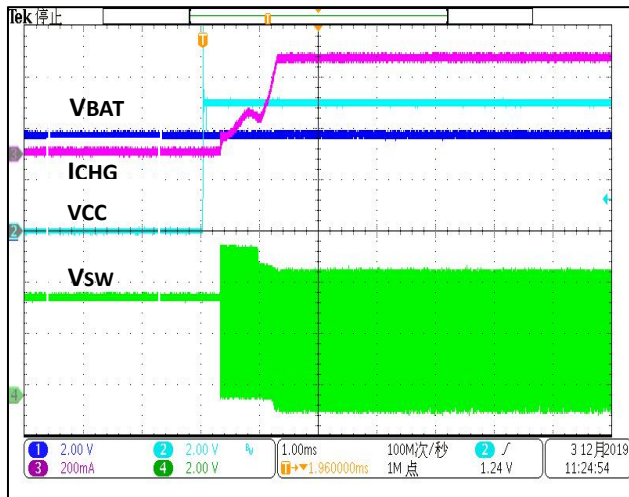
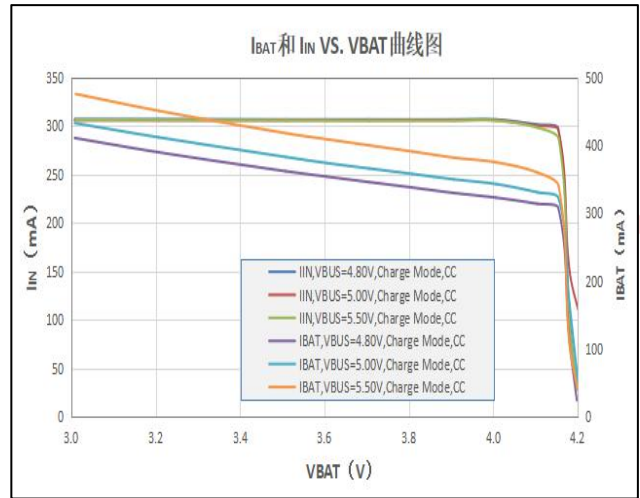
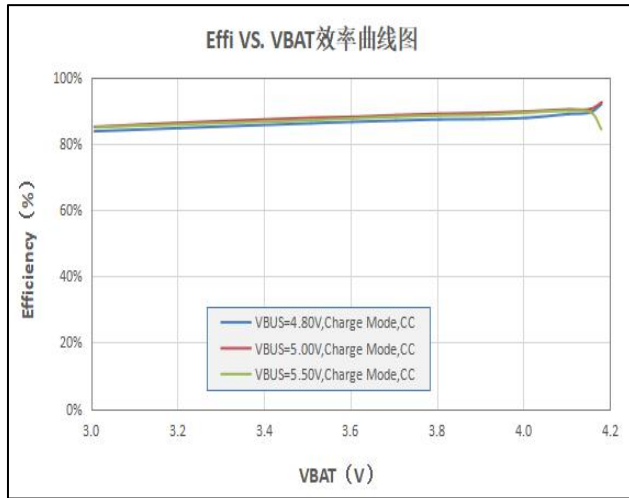
工作条件: $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{CC}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}}=10\mu\text{F}$, $C_{\text{BAT}}=10\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$, $\text{RC}=2\text{R}\&2.2\text{nF}$ 。

符号	参数名称	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	工作电压范围		4.4	5	6	V
$V_{\text{CCOV}}^{\text{P}}$	输入过压保护		5.8	6	6.2	V
V_{CCUV}	输入欠压保护		4.3	4.4	4.5	V
I_{INLIMIT}	输入限流电流			$1.5 \cdot I_{\text{CC}}$		A
V_{SHORT}	V_{OUT} 短路保护电压	边充边放模式下	3.9	4	4.1	V
I_{STDB}	待机电流			25		μA
I_{KEY}	KEY 键上拉电流			3		μA
$T_{\text{KEY_S}}$	单击 KEY 键探测时间			50		mS
充电部分						
f_{OSC}	工作频率		0.8	1	1.2	MHz
V_{FLOAT}	稳定输出电压			4.2		V
ΔV_{RECHAG}	再充电电池门限电压	$V_{\text{FLOAT}} - V_{\text{RECHAG}}$	0.15	0.2	0.25	V
I_{CG}	恒流充电电流	$V_{\text{BAT}} = 3.7\text{V}$		0.4		A
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{\text{BAT}} < V_{\text{TRIKL}}$		35		mA
V_{TRIKL}	涓流充电阈值电压	V_{BAT} 上升	2.9	3	3.1	V
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞电压			0.1		V
V_{ASD}	$V_{\text{CC}} - V_{\text{BAT}}$ 闭锁阈值电压	V_{CC} 从低到高	60	100	140	mV
		V_{CC} 从高到低	5	30	50	mV
I_{TERM}	充电截止电流门限			20		mA
T_{LIM}	限定温度模式中的结温			100		$^{\circ}\text{C}$
放电部分						
V_{BAT}	电池工作电压		2.9		4.35	V
V_{OUT}	额定输出电压	$V_{\text{BAT}} = 3.7\text{V}$	4.95	5.05	5.15	V
$V_{\text{UV_BAT}}$	电池欠压闭锁阈值电压	V_{BAT} 下降	2.85	2.9	2.95	V
$V_{\text{HYS_BAT}}$	电池欠压闭锁迟滞	V_{BAT} 上升	0.2	0.3	0.4	V
f_{OSC}	工作频率		0.8	1	1.2	MHz
I_{OUT}	输出电流			300		mA
I_{END}	放电结束电流			5		mA
T_{SHUT}	输出无负载			16		S
	关闭 LED 和 V_{OUT} 时间					
V_{SHORT}	短路保护电压			4.25		V
T_{SS}	软启动时间			2		mS

9 典型特性曲线

下列特性曲线中, $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=5\text{V}$, $C_{IN}=1\mu\text{F}$, $C_{OUT}=10\mu\text{F}$, $C_{BAT}=10\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$, $R_C=2\text{R}\&2.2\text{nF}$ 。

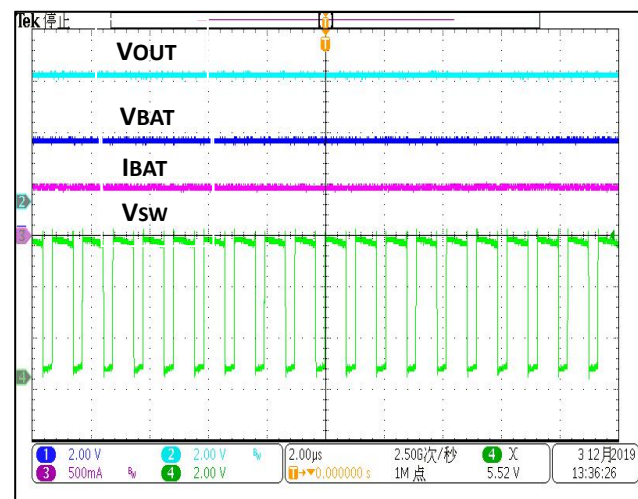
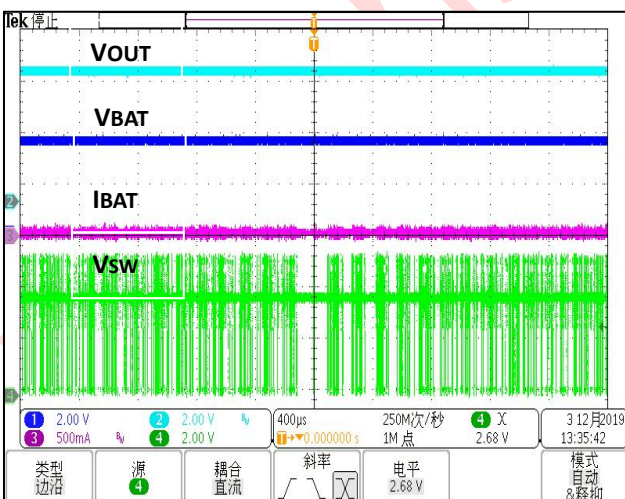
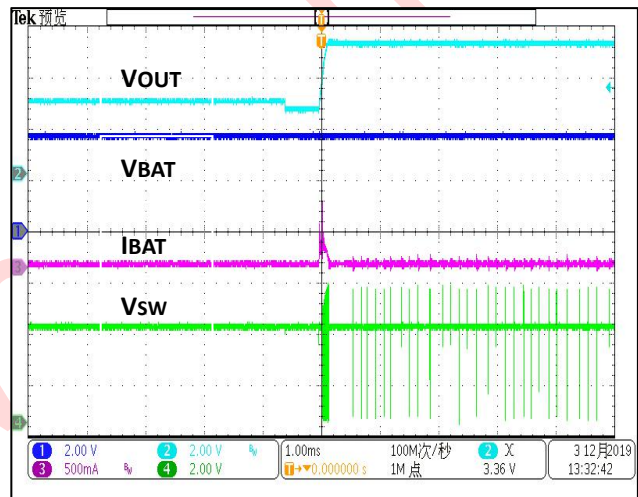
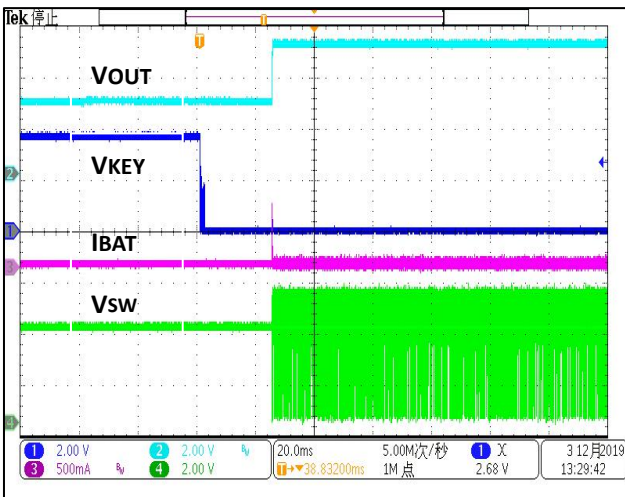
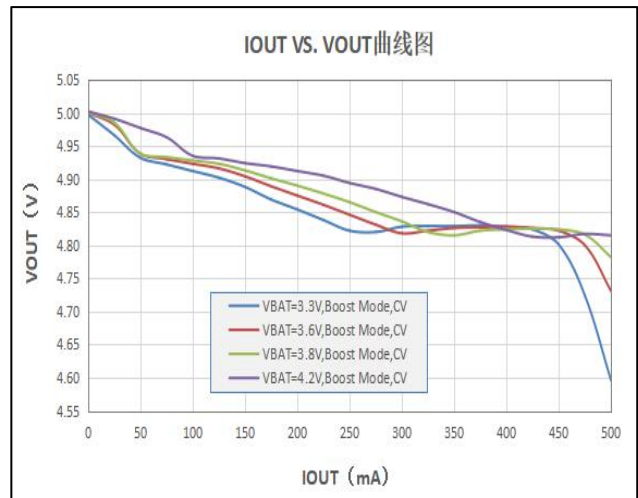
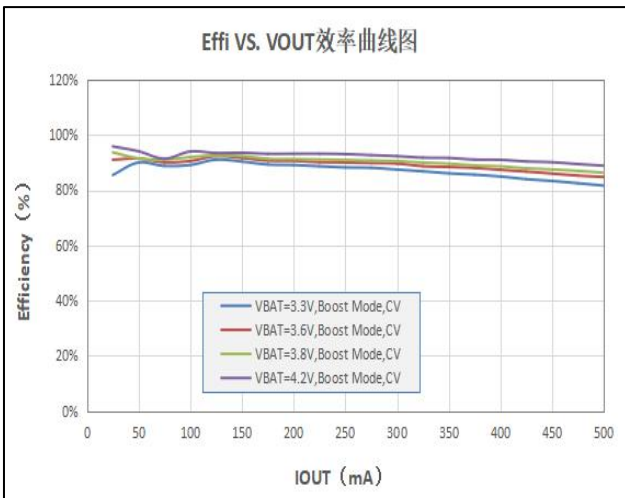
9.1、充电部分曲线图和波形图



涓流充电波形图

恒流充电波形图

9.1、放电部分曲线图和波形图



10 应用说明

10.1 充电部分

NS4801 内置 V_{CC} 限流开关，主要作用是限制 V_{CC} 最大输入电流，防止 V_{CC} 和 V_{OUT} 之间漏电。 V_{CC} 限流电流设定为恒流模式充电电流的 1.5 倍，即 $I_{limit} = 1.5 \cdot I_{chg}$ (450mA)。限流开关主要功能有欠压保护，过压保护，边充边放路径管理，过流保护，短路保护等。

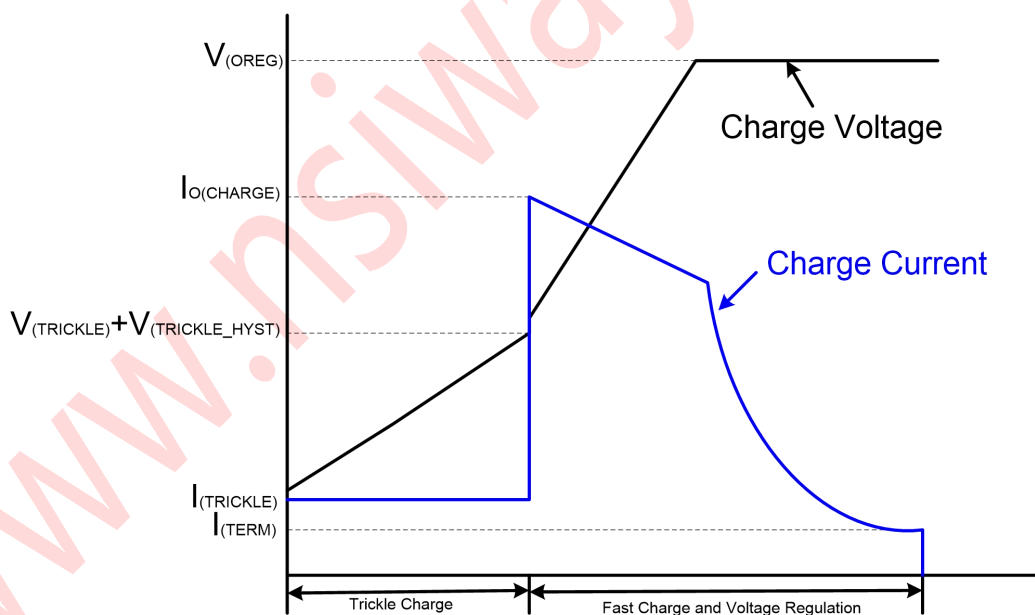
当 V_{CC} 电压在 4.4V~6V 之间时，限流开关开始工作，为了防止 V_{CC} 插入时产生比较大的尖峰电流，限流开关集成了软启动功能，有效的限制了限流开关的启动电流。

当 $V_{CC} < 4.2V$ 或 $V_{CC} > 6V$ 时，限流开关自动关断，同时充电模块和 LED 也自动关断。

NS4801 在边充边放模式下，优先保证放电。

10.2 充电模式

NS4801 内部高度集成了充电降压模块，利用芯片内部的功率管对电池进行涓流、恒流和恒压充电。在涓流模式下，芯片采用线性充电模式，充电电流为 35mA；而在恒流模式下，芯片采用 PWM 调制充电，恒定输入充电电流为 300mA；在充电整个过程中 LED2 始终以 1Hz 的频率闪烁表明充电正在进行中。在恒压模式下，充电电流逐渐减小，当充电电流减小至 20mA 以下时，充电周期结束，LED2 指示切换至常亮，表明充电结束。当电池电压再次降到 4V 以下，系统自动检测 VBAT 电压并开始充电充电周期。



NS4801 充电流程图

充电部分的保护和功能主要有：电流软启动功能和过流限流功能。

NS4801 内部集成温度保护功能，当芯片的结温超过 100°C 时自动降低充电电流，若芯片温度持续增高至 150°C，则充电电流减小至 0mA。过温保护电路可以防止芯片因故障导致的过热损坏，提高芯片的可靠性。

10.3 升压输出部分

NS4801 内部集成了高低 MOS 管，能够在 USB 拔出后自动升压至 5.05V，并提供 500mA 的电流输出，效率高达 93% 以上。芯片采用 1MHz 的开关频率，可有效减小外部电感和电容的尺寸和参数。当 USB 为插入，芯片处于待机模式，此时的待机电流 $\leq 25\mu\text{A}$ ， V_{OUT} 电压稳定在 2.8V，此时的 LED1 不显示。当有负载接入或 KEY 按键触发时，升压模块检测后开始升压工作。此时的 LED1 常亮，表示放电进行中。

放电模块可以提供 500mA 的额定输出电流，当输出电流大于额定电流后，使得输出电压下降至 4V 时，会触发短路保护。当负载电流减小至 5mA 以下且保持 16S 后，LED 自动关闭，放电截止。

NS4801 提供了输出短路保护，电池欠压等多重保护功能，可以有效的保护电池及系统的安全。在应用中如果发生短路保护时，系统自动关闭，在短路异常解除后，重新接入负载触发或 KEY 按键触发恢复升压模块工作。另外 NS4801 内置阻断 MOS 管，有效防止输出电流的倒灌。

在放电过程中，如果电池电压下降至 3V 时，LED1 开始以 1Hz 闪烁，表明电池电量不足，需要充电；当电池电压下降至 2.9V 时，系统自动关闭，LED1 灭，并锁定在欠压闭锁状态，放电模块不再工作。只有插入 USB 或单击 KEY 按键触发才可以解除。解除后，如果电池电压大于 3.2V，在无 USB 插入的情况下，放电模块继续工作。

10.4 KEY 按键和自动识别负载功能

NS4801 内置自动识别负载功能；在待机模式下，触发电流下限电流值为 2mA，上限电流值为 70mA，在此范围内可以触发升压模块工作，输出电压为 5.05V。

芯片自带 KEY 按键功能引脚，提供客户更多选择，单击 KEY 按键可以触发升压模块。而当 VBAT 电压 $\leq 2.9\text{V}$ 时，不进行升压。

10.5 LED 显示

10.5.1、充电部分 LED2 显示

在 VCC 的输入电压在 4.5V 至 6V 之间，且大于电池电压时，系统进入充电状态。LED2 显示充电状态。

电池电压	电量	LED1 状态	LED2 状态
$0\text{V} \leq \text{VBAT} < 4.2\text{V}$	0%~100%	OFF	1Hz Flash
$\text{VBAT} = 4.2\text{V}$	100%	OFF	ON

10.5.2、放电部分 LED1 显示

在电池放电时，LED1 显示放电状态

电池电压	电量	LED1 状态	LED2 状态
$\text{VBAT} \geq 3.2\text{V}$	5%~100%	ON	OFF
$2.9\text{V} < \text{VBAT} < 3.2\text{V}$	0%~5%	1Hz Flash	OFF
$\text{VBAT} \leq 2.9\text{V}$	0%	OFF	OFF

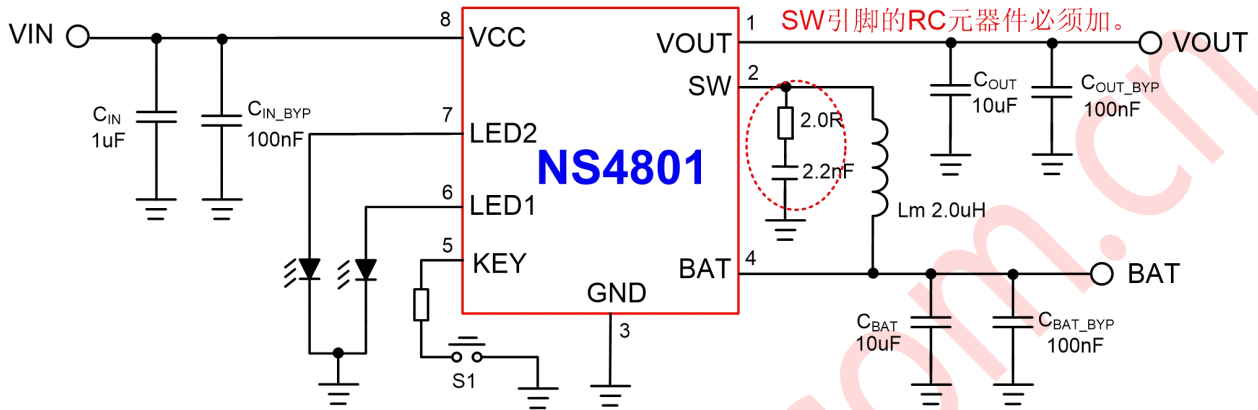
10.5.3、待机状态 KEY 按键显示

在待机状态下，只有 VBAT 电压大于 3.2V 时，才能启动升压模块，可通过单击 KEY 启动升压模块，LED1 灯由灭切换至常亮。如果空载，则 LED1 常亮 16S 后关闭，进入待机模式。

在 VBAT 电压小于 3.2V，升压模块无法启动，LED1 灭。

电池电压	电量	LED1 状态	LED2 状态
$V_{BAT} \geq 3.2V$	5%~100%	ON	OFF
$2.9V < V_{BAT} < 3.2V$	-	OFF	OFF

10.6 典型应用方案

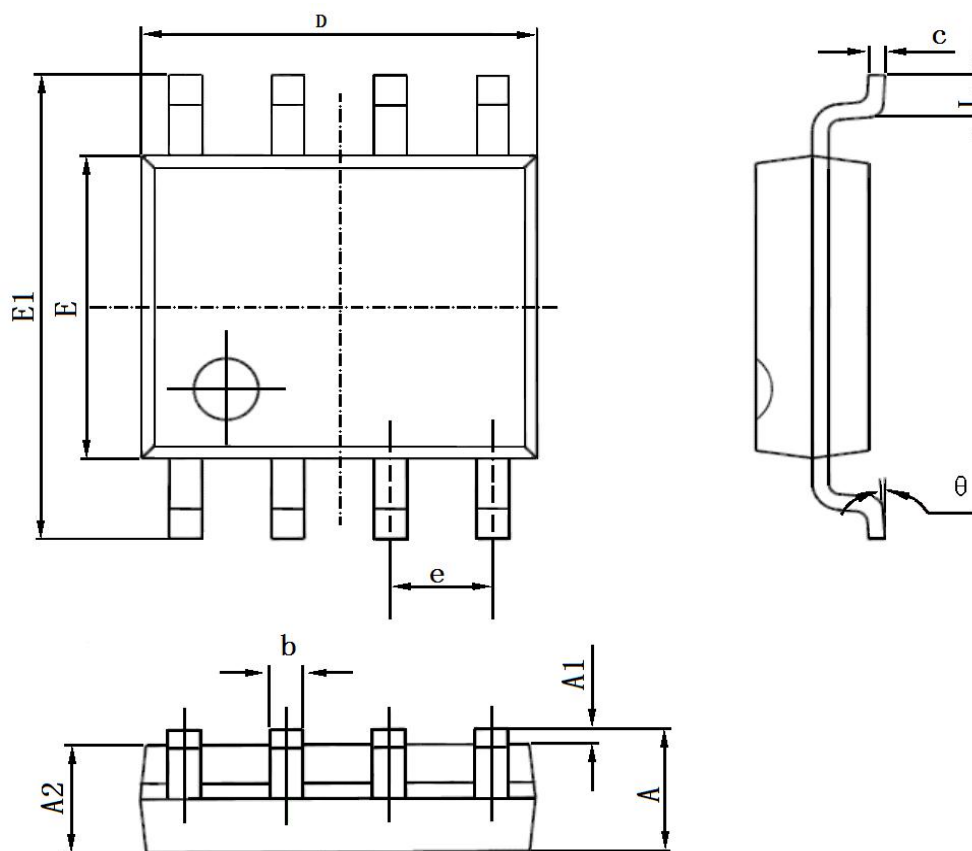


10.7 PCB 布局建议

PCB 布局应遵循如下规则以确保芯片的正常工作。

- 1.功率线（地线、SW 线、VIN 线）应该尽量做到短、直和宽；
- 2.输入电容，输出电容和电池电容应尽可能靠近芯片管脚；
- 3.功率开关节点（SW Node）通常是高频电压幅值方波，所以应保持较小铺铜面积，且模拟元件应远离功率开关节点区域以防止掺杂电容噪音；
- 4.电感吸收电容和电阻必须要加，RC 的参数推荐分别为 2R 和 2.2nF；

11 封装信息



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°

12 版本修改历史

声明：深圳市纳芯威科技有限公司保留在任何时间，并且没有通知的情况下修改产品资料和产品规格的权利，本手册的解释权归深圳市纳芯威科技有限公司所有，并负责最终解释。