NS4894　4 LED 指示灯蓝牙耳机充电仓-线性锂电池充放电管理 IC

1 特性

充电部分

- (0V)涓流/恒流/恒压三段式充电
- 内部设定 300mA 充电电流
- 线性工作模式充电
- 内置自动复充功能
- 内部预设 4.2V 充电浮充电压
- 内置过温保护

放电部分

- 同步升压输出 5.1V
- 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＜2uA@4.2V
- 待机电压为 BAT 电池电压
- 放电截止电流≤5mA
- 内置自动负载检测升压功能
- 内置电池欠压锁存和过温保护

4 LED 显示和 KEY 按键功能

- 支持 4LED 指示灯表明充电和放电状态
- 支持 KEY 键开启/关闭升压功能

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

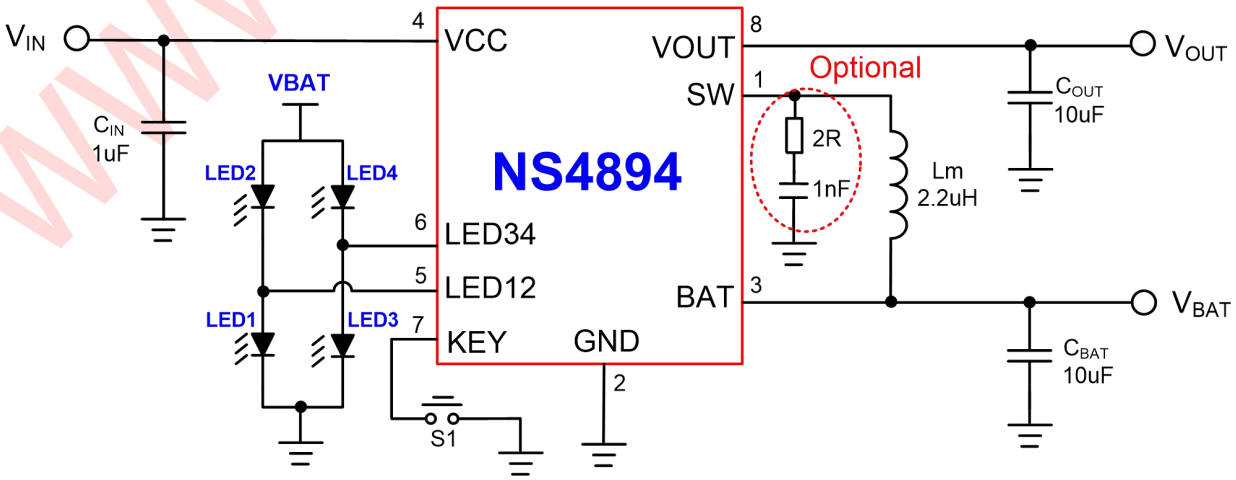
NS4894 是一款集成降压转换器、锂电池充电管理和电池状态显示的多功能电源管理 IC，能够为便携式锂电池充电提供完整的解决方案。芯片内置多重保护功能，使其在应用时仅需极少的外围器件，即可有效的减小 PCB 尺寸，降低方案的成本。

NS4894 充电模式支持(0V)涓流/恒流/恒压三段式充电模式。放电模式采用 1MHz 的 PWM 工作方式，更高效为输出提供升压。

另外，芯片具有 4 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。

NS4894 采用 SOP8 的标准封装。

4 典型应用电路

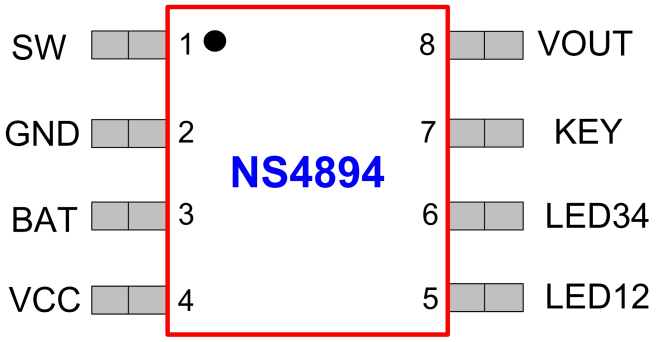


www.nsiway.com.cn

2019Copyright © Nsiway Technology

5 管脚配置

SOP-8 的管脚图如下图所示：



编号	管脚名称	管脚功能
1	SW	开关节点
2	GND	功率地
3	BAT	电池正极输入口
4	VCC	电源供电口输入端
5	LED12	LED1 和 LED2 指示灯控制脚
6	LED34	LED3 和 LED4 指示灯控制脚
7	KEY	按键输入端
8	VOUT	BOOST 升压输出端

6 极限工作参数

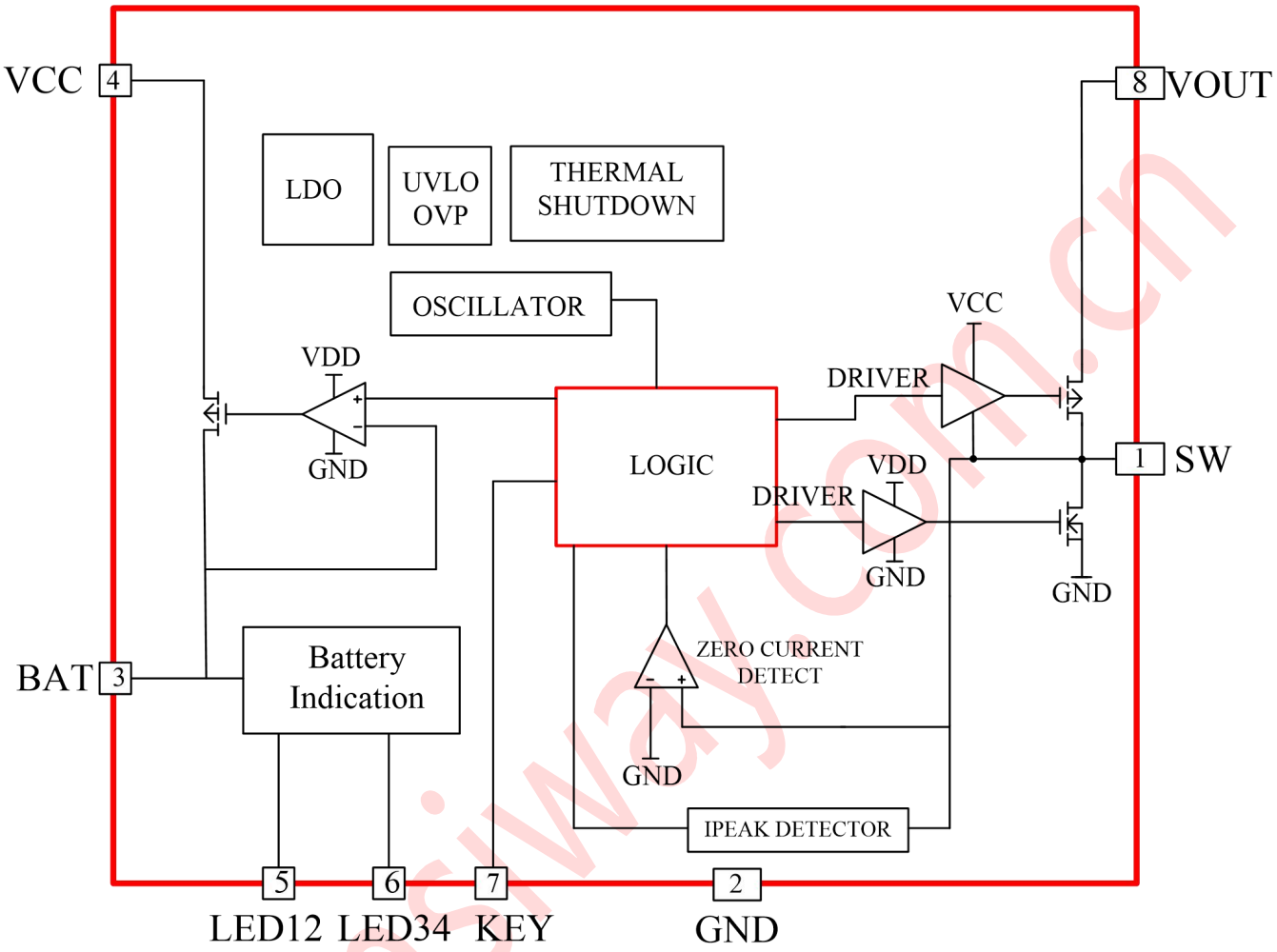
- 引脚电压----------0.3V ~+6V
- 工作温度范围----------40℃ ~ +85℃
- 存储温度范围----------55℃ ~ +150℃
- 结温范围---------- +150℃
- 焊接温度（10s 内）----------+265℃

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：NS4894 可以在 0℃到 70℃的限定范围内保证正常的工作状态。超过-40℃至 85℃温度范围的工作状态受设计和工艺控制影响。

2022 Copyright © Nsiway Technology

7 结构框图



www.nsiway.com.cn

2022 Copyright © Nsiway Technology

8 电气特性

工作条件：T=25℃，V_{CC}=5V，C_{IN}=1uF，C_{OUT}=10uF，C_{BAT}=10uF，L=2.2uH，。

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		4.5	5	6	V
VCC_{OVP}	输入过压保护		5.8	6	6.2	V
VCC_{UV}	输入欠压保护		4.1	4.3	4.5	V
I_{KEY}	KEY 键上拉电流			3		uA
充电部分						
V_{FLOAT}	稳定输出电压			4.2		V
ΔV_{RECHAG}	再充电电池门限电压	V_{FLOAT} -- V_{RECHAG}	0.1	0.15	0.2	V
I_{CG}	恒流充电电流	V_{BAT}=3.7V		0.3		A
I_{TRIKL}	涓流充电电流	V_{BAT}<V_{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_{CC}-V_{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		℃
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_{BAT}=3.7V	4.95	5.1	5.25	V
I_{STDB}	待机电流				2	uA
V_{UV_BAT}	电池欠压闭锁阈值电压	V_{BAT} 下降	2.85	2.9	2.95	V
V_{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	500	mA
I_{END}	放电结束电流			5		mA
T_{SHUT}	输出无负载 关闭 LED 和 VOUT 时间			16		S
T_{SS}	软启动时间			0.8		mS
Tov	过温保护	V_{BAT}=3.7V，Vout=5V/0.2A		150		℃
T_{HYS}	过温保护滞回			20		℃

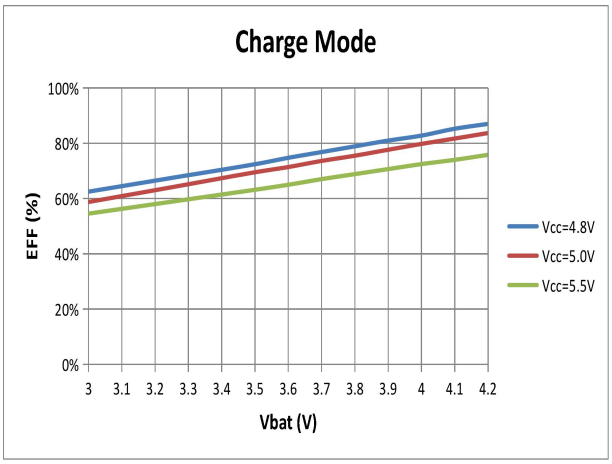
www.nsiway.com.cn

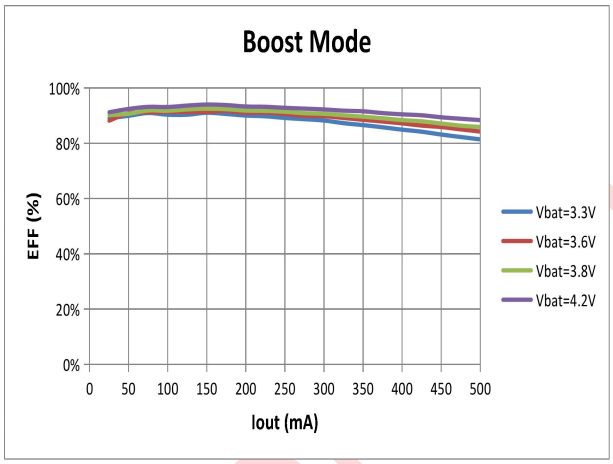
2022 Copyright © Nsiway Technology

9 典型特性曲线

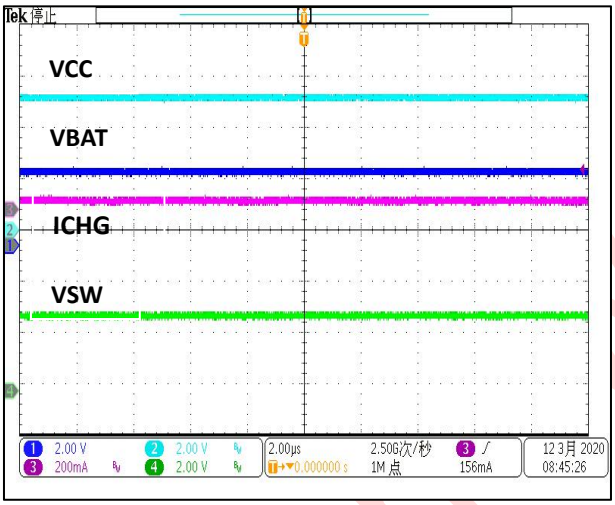
下列特性曲线中，T=25℃，V_{CC}=5V，C_{IN}=1uF，C_{OUT}=10uF，C_{BAT}=1uF，L=2.2uH。

9.1、效率特性曲线图

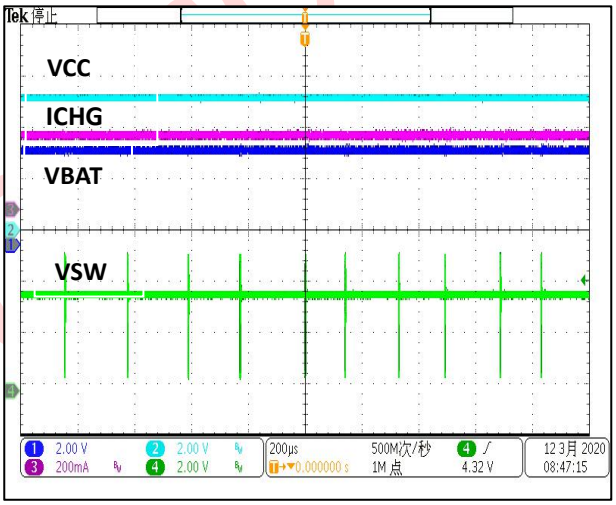




9.2、充电部分波形图

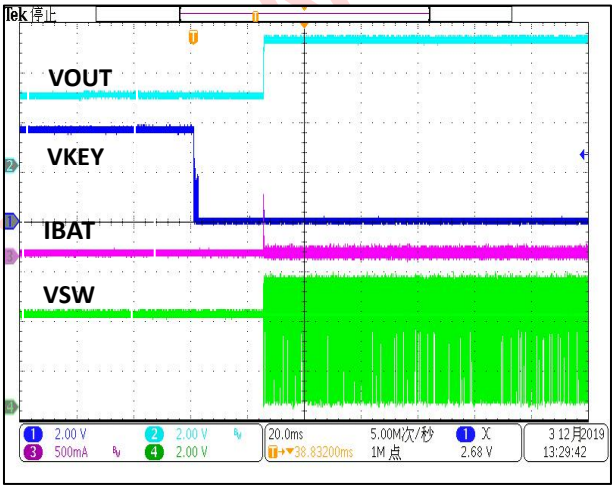


涓流充电波形图

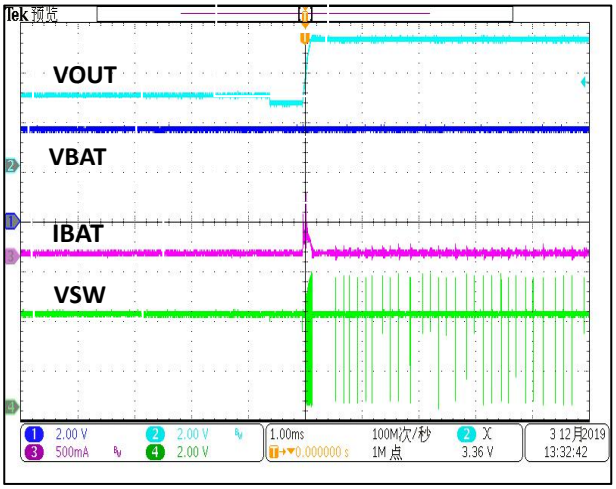


恒流充电波形图

9.3、放电部分波形图

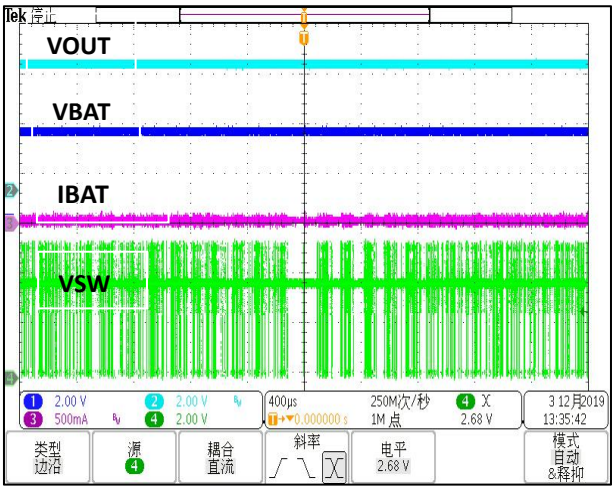


KEY 按键启动升压模块波形图

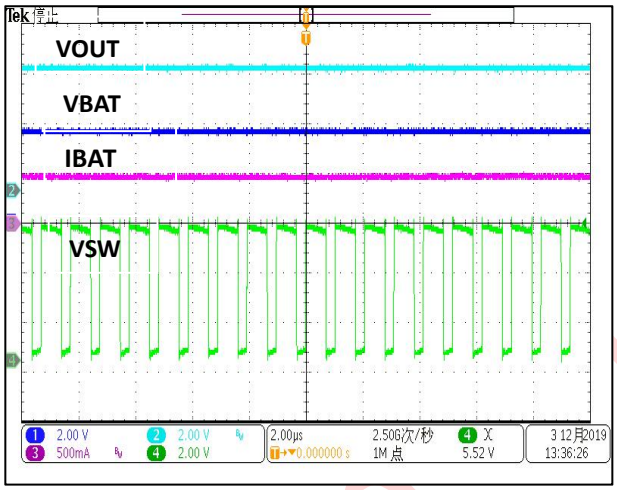


插入负载自动识别波形图

2022 Copyright © Nsiway Technology



VBAT=3.7V、空载波形(非待机)

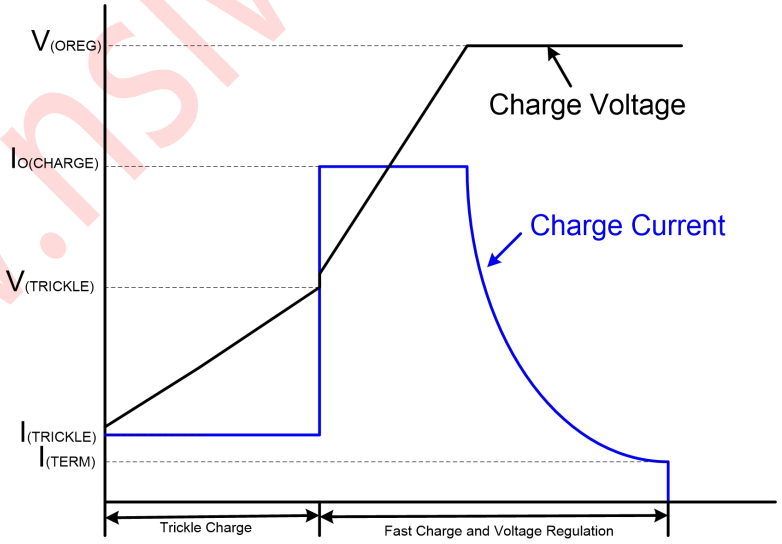


VBAT=3.7V、负载 300mA 波形

10 应用说明

10.1、充电部分

NS4894 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。芯片采用线性充电模式，在涓流模式下充电电流为 35mA；恒流模式下充电电流为 300mA。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。当电池电压再次降到 4V 以下，系统自动检测 V_{BAT} 电压并重新开始充电周期。



NS4894 内部集成温度保护功能，当芯片的结温过高时会自动降低充电电流，若芯片温度持续增高至 150℃，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。

10.2、升压输出部分

NS4894 内部集成了高低边 MOS 管，能够在负载接入后自动升压至 5.1V，并提供最大 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。当负载拔出

2022 Copyright © Nsiway Technology

后芯片 OUT 电压会保持一定时间后进入待机模式，待机电流最大 2uA，且 V_{OUT} 电压等于 V_{BAT} 电池电压。当有负载接入或 KEY 键单击触发时，升压模块开始工作。

放电模块能够提供最大 500mA 的输出电流，若输出电流大于此电流并持续拉载，会使得输出电压下降直到触发短路保护。若负载电流减小到 5mA 及以下则会触发放电截止功能，V_{OUT} 电压 5.1V 在保持 16S 后，降至待机电压，升压模块功能关闭，放电结束。

NS4894 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 键单击，升压模块重新恢复工作。

在放电过程中，当电池电压较低时 LED1 开始以 4Hz 闪烁，表明电池电量不足；当电池电压继续下降到 2.9V 时系统自动关闭，LED1 灭灯并锁定在欠压闭锁状态。只有 V_{CC} 重新接入或在电池电压大于 3.2V 通过单击 KEY 键才可以解除。解除后放电模块继续工作。

10.3、KEY 按键和自动识别负载功能

NS4894 集成了自动负载检测功能。在待机模式下，当有负载接入使得 V_{BAT} 与 V_{OUT} 之间的电压差大于 800mV，即可触发升压功能，升压后 V_{OUT} 输出电压为 5.1V。

芯片自带 KEY 键引脚，能够给客户提供更多选择。单击 KEY 键可以触发升压模块，但当 VBAT 电压小于 3.2V 时无法开启升压功能，升压后长按 KEY 键可关闭升压模块。

10.4、LED 显示

10.5.1、充电部分 LED 显示

电池电压	LED1 状态	LED2 状态	LED3 状态	LED4 状态
0V≤VBAT＜3.6V	1Hz Flash	OFF	OFF	OFF
3.6V≤VBAT＜3.8V	ON	1Hz Flash	OFF	OFF
3.8V≤VBAT＜4.0V	ON	ON	1Hz Flash	OFF
4.0V≤VBAT＜4.2V	ON	ON	ON	1Hz Flash
VBAT≥4.2V	ON	ON	ON	ON

注：充电模式 LED 指示灯不锁灯。即电池电压升压高后 LED 指示灯状态会动态调整。

10.5.2、放电部分 LED 显示

电池电压	LED1 状态	LED2 状态	LED3 状态	LED4 状态
4.0V＜VBAT≤4.2V	ON	ON	ON	ON
3.8V＜VBAT≤4.0V	ON	ON	ON	OFF
3.6V＜VBAT≤3.8V	ON	ON	OFF	OFF
3.0V＜VBAT≤3.6V	ON	OFF	OFF	OFF
2.9V＜VBAT≤3.0V	4Hz Flash	OFF	OFF	OFF
VBAT≤2.9V	OFF	OFF	OFF	OFF

注：放电模式 LED 指示灯锁灯。即电池电压升高后 LED 指示灯状态不会变化。

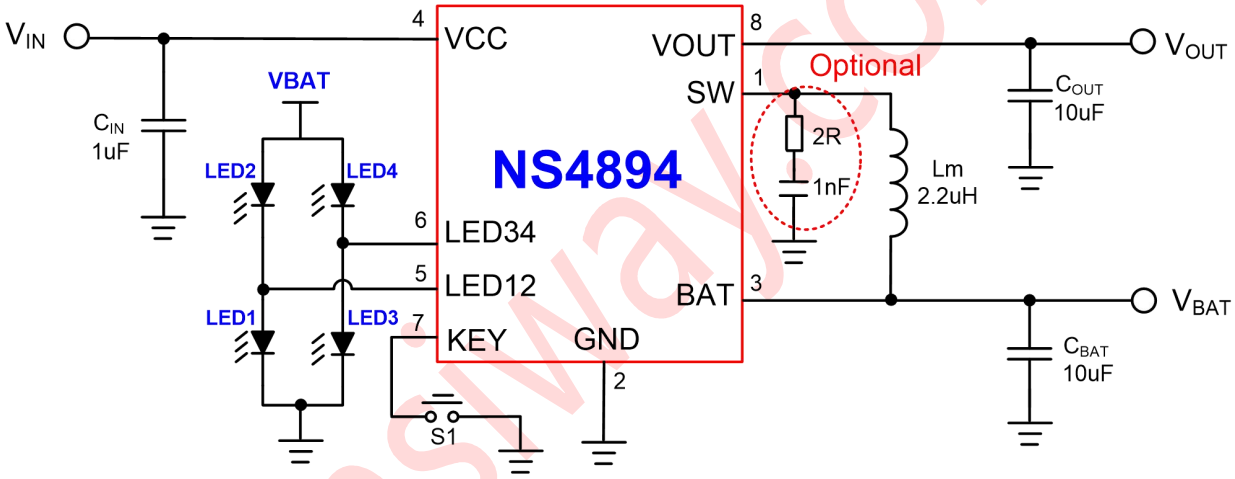
2022 Copyright © Nsiway Technology

10.5.3、待机状态 KEY 键 LED 显示

在待机状态下，只有 V_{BAT} 电压大于 3.2V 及以上，才能启动升压模块，可通过单击 KEY 启动升压模块，LED1-LED4 灯由灭灯状态进入电量指示状态显示。升压后若 V_{OUT} 电流小于放电截止电流则 LED 指示灯在保持 16S 后灭灯，进入待机模式。当 V_{BAT} 电压小于 3.2V，升压模块无法启动，LED1-LED4 保持灭灯状态。

电池电压	LED1 状态	LED2 状态	LED3 状态	LED4 状态
4.0V＜VBAT≤4.2V	ON	ON	ON	ON
3.8V＜VBAT≤4.0V	ON	ON	ON	OFF
3.6V＜VBAT≤3.8V	ON	ON	OFF	OFF
3.2V≤VBAT≤3.6V	ON	OFF	OFF	OFF
VBAT＜3.2V	OFF	OFF	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；

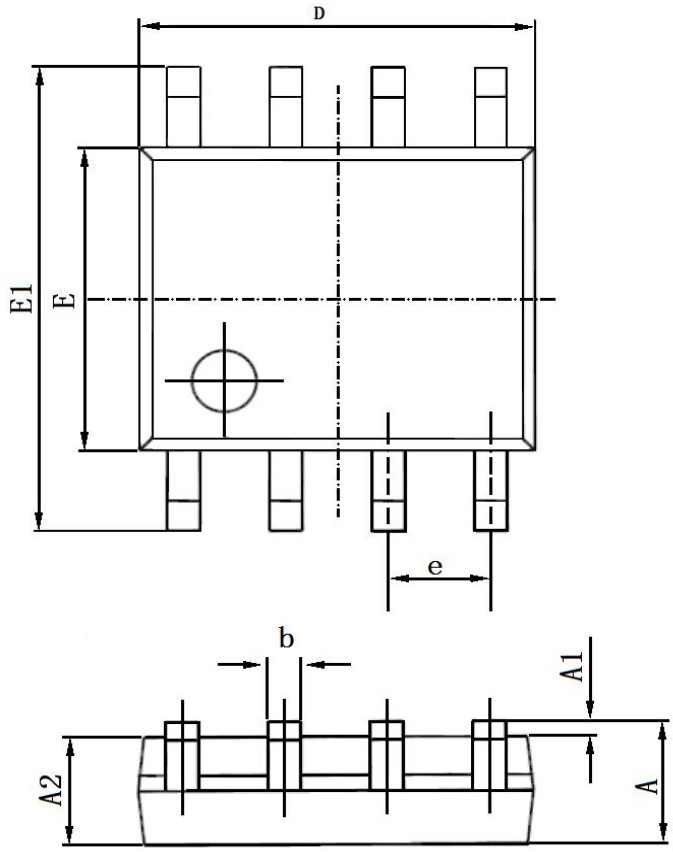
3、功率开关节点（SW Node）通常是高频电压方波应保持较小铺铜面积，模拟元件应远离功率开关节点区域放置以防止掺杂干扰噪音；

4、开关节点增加吸收电容和电阻可以减少开关尖峰，RC 的参数推荐分别为 2R 和 1nF。

www.nsiway.com.cn

2022 Copyright © Nsiway Technology

11 封装信息



Symbol	DimensionsIn Millimeters		DimensionsIn 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。

2022 Copyright © Nsiway Technology