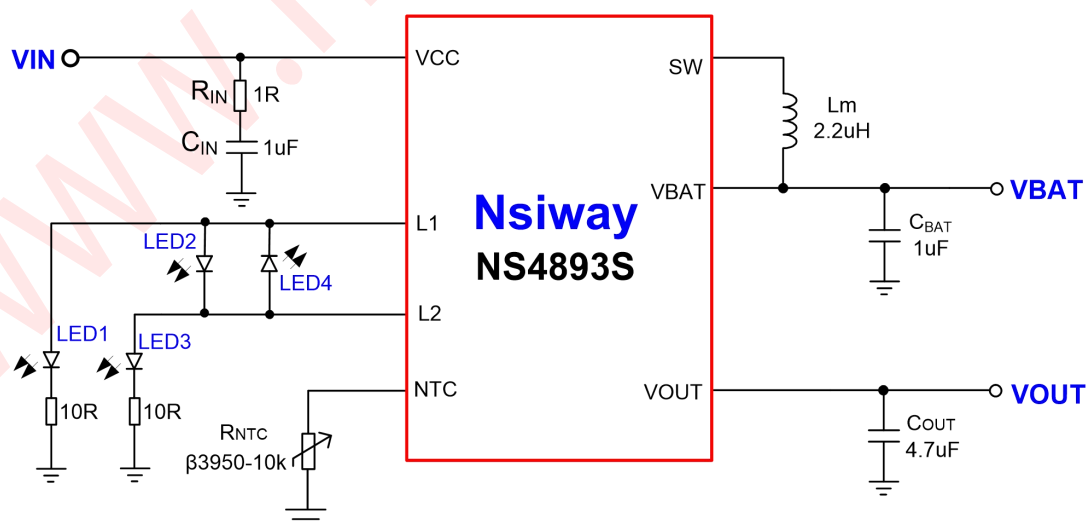


NS4893S 200mA-线性锂电池充放电管理 IC

1 特性

- 内部设定 200mA 线性充电电流
- 内部预设 4.2V 充电浮充电压
- 支持 0V 电池电压充电
- 支持充满/再充电功能
- 内置同步升压放电模块，输出电压 5.1V
- 同步升压模块最大输出电流 500mA
- 电池待机电流 $\leq 3\mu\text{A}@4.2\text{V}$
- 输出待机电压近电池电压
- 放电截止电流 5mA（典型值）
- 支持 1/2/3/4 灯显示
- 支持自动负载检测
- 内置 NTC 温度检测功能
- 内置电池欠压锁存和过温保护
- 内置输入欠压锁存和过压保护等
- 封装形式：SOP8

4 典型应用电路



2 说明

NS4893S 是一款单节锂电池充电管理和电池状态显示的多功能电源管理芯片。芯片内部集成了充电模块和放电模块，在应用中仅需要极少的外围就可以为客户提供完整的解决方案。芯片带有 NTC 引脚，可以提供电池温度保护功能。芯片内置多重保护功能，可以有效的保护电池不因异常状态损伤。

NS4893S 内置涓流/恒流/恒压三段式充电模式，且支持 0V 电池电压充电。放电模式采用 1MHz 的同步升压结构，可以更高效为输出提供升压能力。

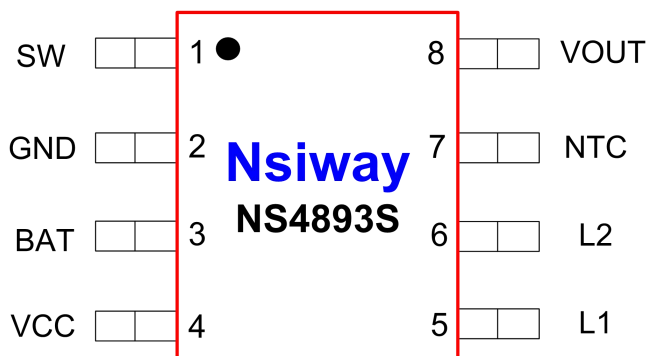
NS4893S 采用标准的 SOP8 封装形式。

3 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

5 引脚配置

SOP8 封装引脚图：



编号	引脚名称	引脚功能
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	L1	LED 状态显示引脚 1
6	L2	LED 状态显示引脚 2
7	NTC	温度控制引脚。
8	VOUT	BOOST 升压输出端

6 极限工作参数

- 引脚电压-----0.3V ~+9V
- 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：NS4893S 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。

7 电气特性

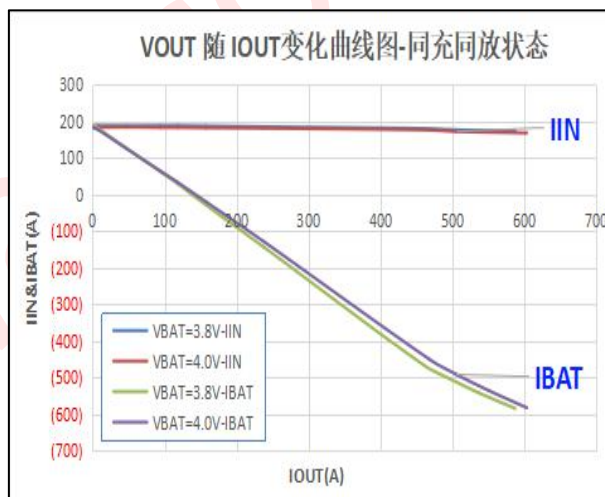
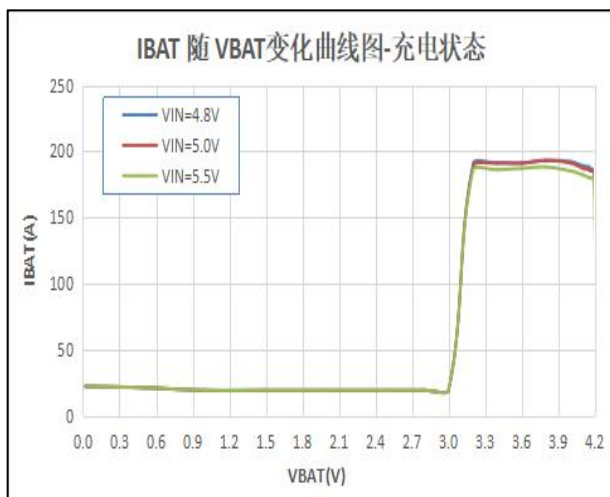
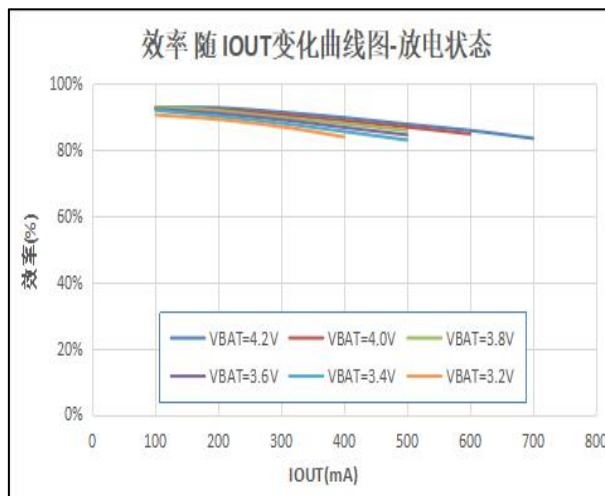
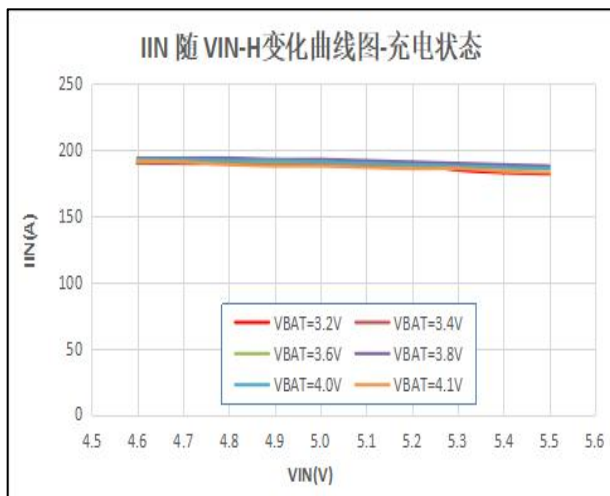
工作条件: $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}}=4.7\mu\text{F}$, $C_{\text{BAT}}=1\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$ 。

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	5.0	6.0	V
V_{CCUVLO}	输入欠压锁存电压	V_{CC} 上升		3.8		V
V_{CCOVP}	输入过压保护电压	V_{CC} 上升		5.8		V
V_{FLOAT}	稳定输出电压			4.2		V
ΔV_{RECHAG}	再充电电池门限电压	$V_{\text{FLOAT}} - V_{\text{RECHAG}}$		150		mV
I_{CG}	恒流充电电流	$V_{\text{BAT}} = 3.7\text{V}$		200		mA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{\text{BAT}} < V_{\text{TRIKL}}$		20		mA
V_{TRIKL}	涓流充电阈值电压	V_{BAT} 上升		3.0		V
$V_{\text{TR_HYS}}$	涓流充电迟滞电压			100		mV
I_{TERM}	充电截止电流门限			20		mA
V_{ASD}	$V_{\text{CC}}-V_{\text{BAT}}$ 闭锁阈值电压	V_{CC} 从低到高		50		mV
		V_{CC} 从高到低		10		mV
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	5.1	5.25	V
I_{STDB}	待机电流	$V_{\text{BAT}} \leq 4.2\text{V}$			3	μA
$V_{\text{UV_BAT}}$	电池欠压闭锁阈值电压	V_{BAT} 下降		2.9		V
$V_{\text{HYS_BAT}}$	电池欠压闭锁迟滞	V_{BAT} 上升		0.3		V
f_{OSC}	工作频率			1		MHz
I_{OUT}	输出负载能力				500	mA
$I_{\text{O_END}}$	放电结束电流	$V_{\text{BAT}} = 4.2\text{V}$		5		mA
$T_{\text{O_HOLD}}$	放电结束保持时间			8		s
V_{SHUT}	输出重载保护电压			4.2		V
$V_{\text{NTC-CLOCK}}$	NTC 锁存状态	NTC-10K		0.4		V
$T_{\text{NTC_CHG}}$	充电状态温度阈值	NTC-10K, $\beta=3950$	0		45	$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{NTC_DISCHG}}$	放电状态温度阈值	NTC-10K, $\beta=3950$	-10		60	$^{\circ}\text{C}$
T_{ovp}	过温保护			150		$^{\circ}\text{C}$

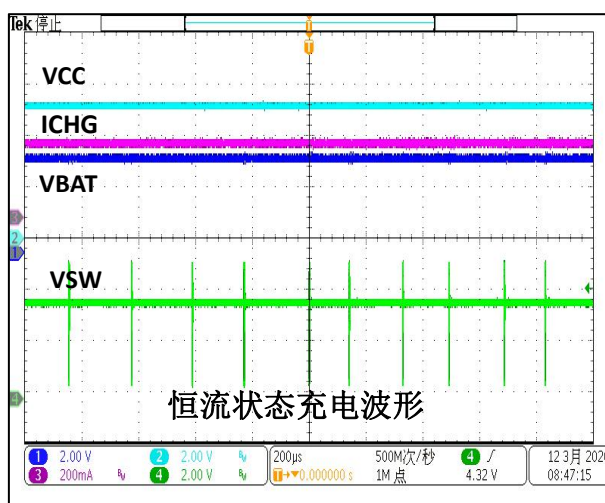
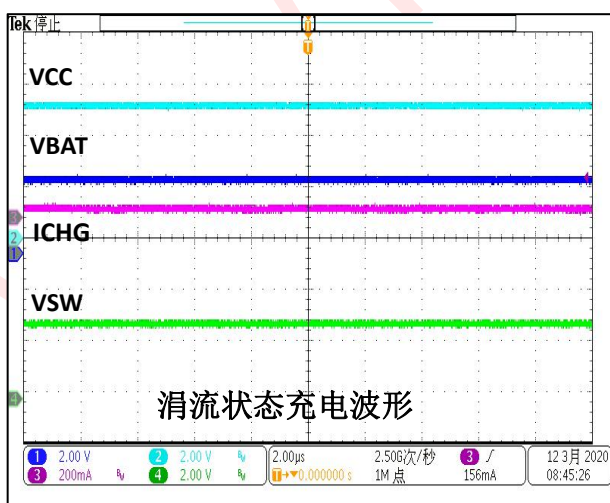
NOTE: 温度保护阈值 $-10^{\circ}\text{C}/0^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ 为芯片内部设计的典型值。

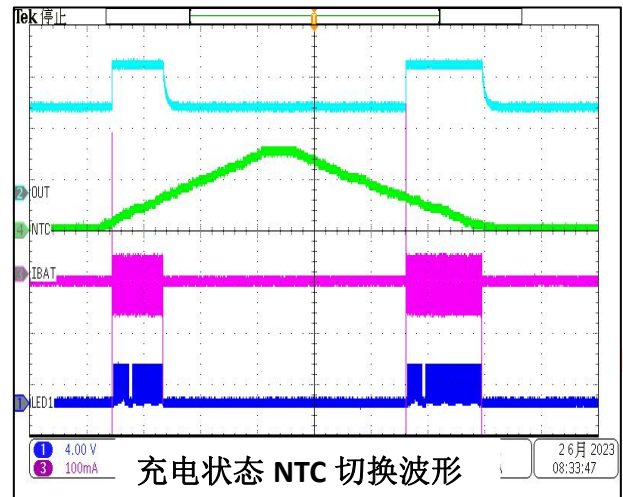
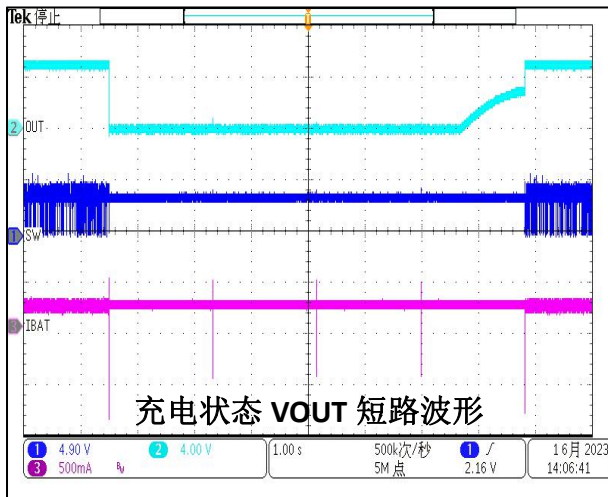
8 典型特性曲线

下列特性曲线中, $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}}=4.7\mu\text{F}$, $C_{\text{BAT}}=1\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$ 。

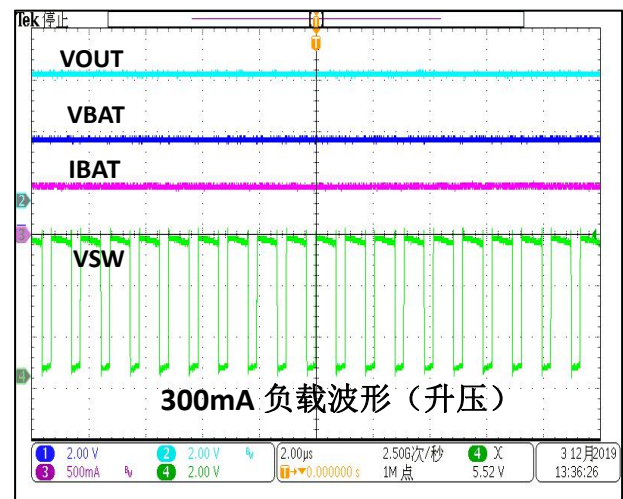
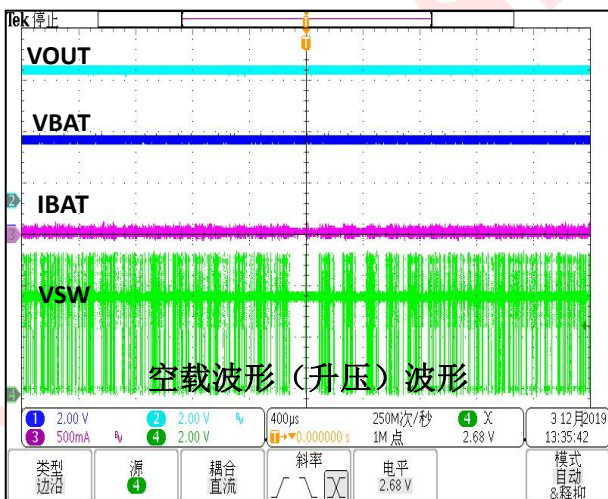
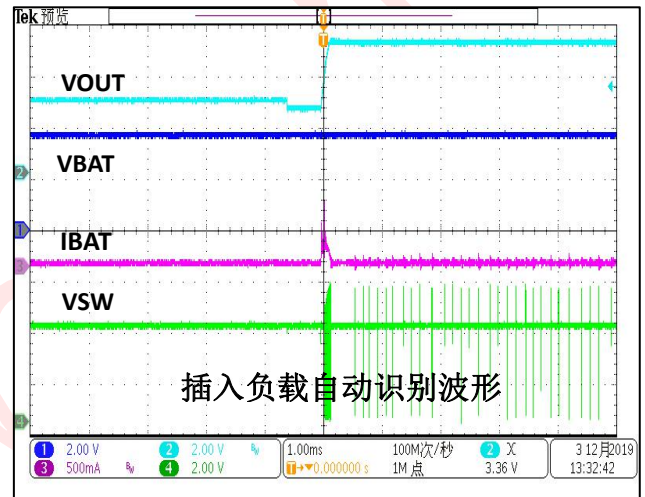
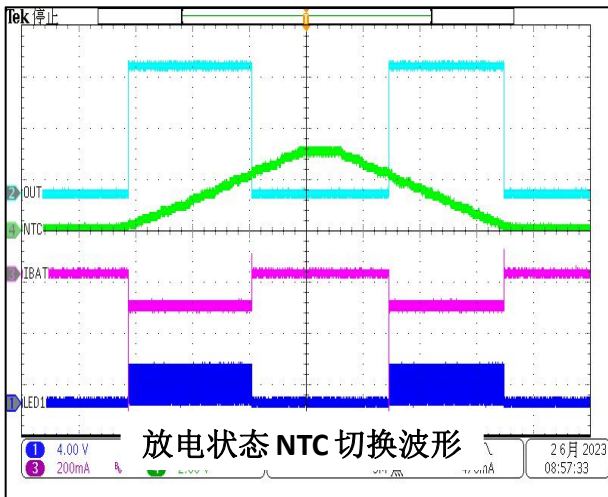


8.1、充电部分波形图



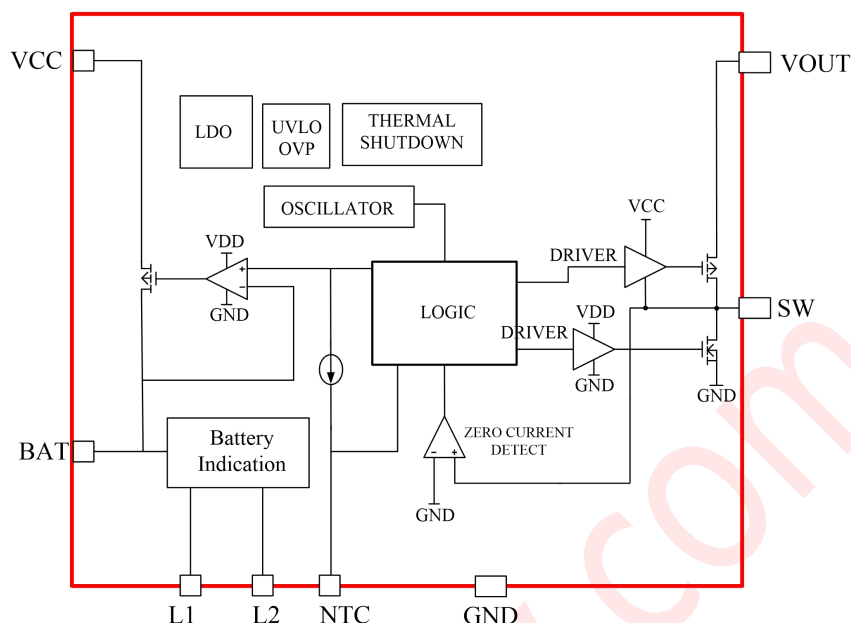


8.2、放电部分波形图



9 应用说明

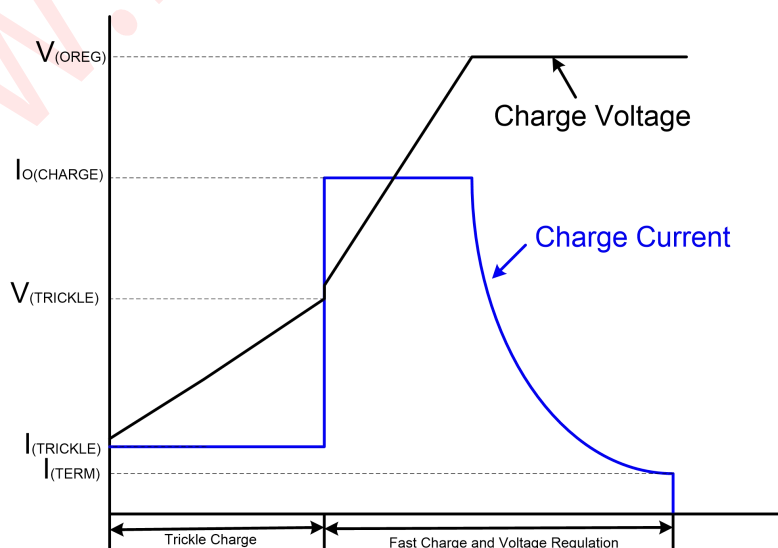
9.1 结构框图



9.2 充电部分

激活状态：电池初上电之后需要通过 VIN 上电激活才可以使得芯片功能正常化。若激活后的 LED 灯模式异常或 NTC 模式锁存错误可以通过触发 VIN OVP 功能再激活，也可通过重新接入电池的方式再激活。

NS4893S 内部集成了完整的线性充电模块，利用芯片内部的功率管对电池进行涪流、恒流和恒压充电。在涪流模式下充电电流为 20mA，在恒流模式下充电电流为 200mA，在恒压模式下充电电流会逐渐减小，当充电电流减小至 20mA 以下时充电周期结束。在电池电压再次下降到 4V 以下时，系统会自动检测 V_{BAT} 电压并重新开始充电周期。



在 VIN 接入后开始充电，若电池电压在 3.2V 以上，升压模块会自动开启，VOUT 电压为 5.1V。而在电池电压较低时升压不会开启，VOUT 电压为电池电压。

在充电过程中，若 VOUT 异常短路，充电电流和充电 LED 显示灯保持充电状态，不受影响。若电池电压在 3.2V 以上，VOUT 短路会触发 VOUT 打嗝模式。在输出短路解除之后 VOUT 自动恢复至 5.1V。

在充电过程中，如果芯片结温超过 100℃时会触发过温限流功能，芯片会降低充电电流。

9.3 升压输出部分

NS4893S 内部集成了升压模块，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。

当负载拔出后芯片升压模块会在保持 8s 后关闭并进入待机状态。待机状态下电池待机电流为 3uA@4.2V，待机状态下输出电压 VOUT 近 VBAT 电压。在待机状态下，当有负载再次接入时，升压模块重新触发工作。

放电模块内置了放电截止功能。当 VOUT 负载电流小于 5mA（典型值）时就会触发放电截止功能，升压模块会在保持 8S 后关闭并进入待机状态。

NS4893S 还提供了输出短路保护，电池欠压保护等多重保护功能，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，系统会自动关闭升压。在短路异常解除后，需要重新接入负载，触发升压模块恢复工作。

在放电过程中，若电池电压下降到 3.2V 时 LED 开始以 1Hz 频率闪烁，表明电池电量不足；当电池电压继续下降到 2.9V 时升压模块自动关闭，LED 灭灯。VIN 重新接入欠压状态。解除后放电模块正常工作。

9.4 自动识别负载功能

NS4893S 集成了自动负载检测功能。在 VOUT 引脚与 BAT 引脚之间内置有 68K 的弱上拉电阻。在待机状态下当有负载接入使得 VBAT 与 VOUT 之间的电压差在 900mV 以上时，即可触发升压功能。在升压状态下 VOUT 输出电压为 5.1V。当单耳在仓充满后会进入待机状态，但因单耳在仓会使得 VOUT 待机电压要小于 VBAT 电压，若此时的 VOUT 与 VBAT 之间压差在 900mV 内，则另一耳机进仓可以触发升压。

9.5 电池温度检测功能

NS4893S 外置有 NTC 引脚，支持电池温度检测功能。芯片通过检测 NTC 引脚电阻值的变化来判断电池温度是否超过设定温度范围。一旦触发 NTC 高/低温保护系统会自动关闭，当温度正常化之后系统能够自动恢复。若不使用 NTC 功能，可在激活态前 VIN 初始上电时悬空 NTC 引脚或接 10K 电阻至地。

NTC 状态锁存功能：在 VIN 初上电激活之后会检测 NTC 引脚状态并将 NTC 引脚状态锁存。若 NTC 引脚初始悬空时，在 VIN 初上电之后锁存为无 NTC 模式。此后再接入 NTC 电阻也不会触发高/低温保护。若 NTC 引脚初始已接入 NTC-10K 电阻，则在 VIN 上电激活之后会锁存为 NTC 模式。高/低温保护功能正常化。此后若 NTC 引脚浮空会因为 NTC 引脚电压为高电平不工作，表现为低温保护状态。在 NTC 引脚状态锁存之后只有重新激活才可以改变其锁存状态。

芯片通过检测 NTC 引脚电压的采样方式来确定电池温度。其内部设定有高/低温保护阈值比较器来实现 NTC 温度检测保护功能。因此，使用温度检测功能的应用中，NTC 电阻需要选用 NTC-10K $\beta=3950$ 的规格以匹配内部高/低温保护点，如下表所示：

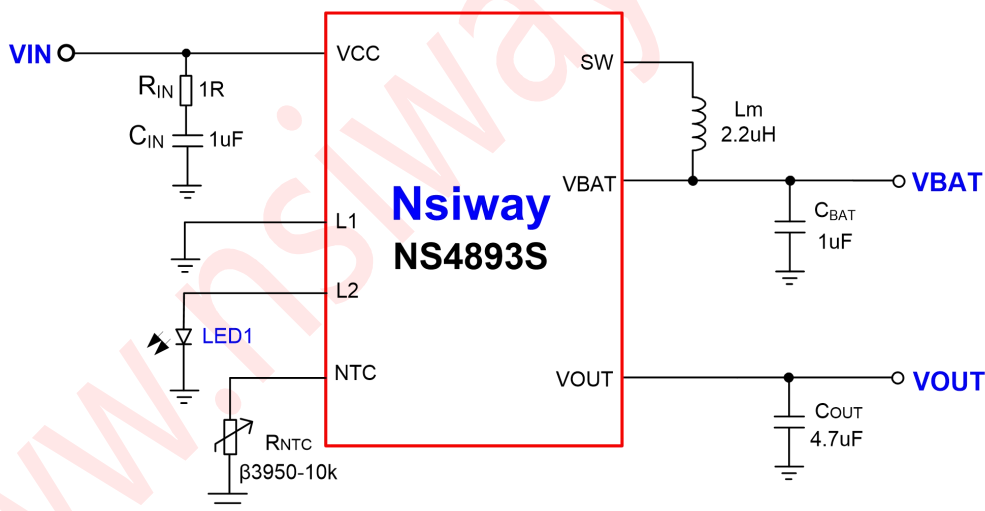
状态	NTC 温度保护点 (NTC-10K 且 $\beta=3950$)
充电状态	$T \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时，关闭充电； $0^{\circ}\text{C} < T < 45^{\circ}\text{C}$ 时，正常充电； $T \geq 45^{\circ}\text{C}$ 时，关闭充电。
放电状态	$T \leq -10^{\circ}\text{C}$ 时，关闭放电电； $-10^{\circ}\text{C} < T < 60^{\circ}\text{C}$ 时，正常放电； $T \geq 60^{\circ}\text{C}$ 时，关闭放电。

注：温度保护阈值 $-10^{\circ}\text{C}/0^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ 为芯片内部设计的典型值而非最小/大参数。

9.6 LED 灯显示模式

NS4893S 可以通过 L1、L2 引脚的不同接法来自动设定显示模式，并支持 1-2-3-4 灯显示模式。在 VIN 初上电激活时读取并锁定显示模式。

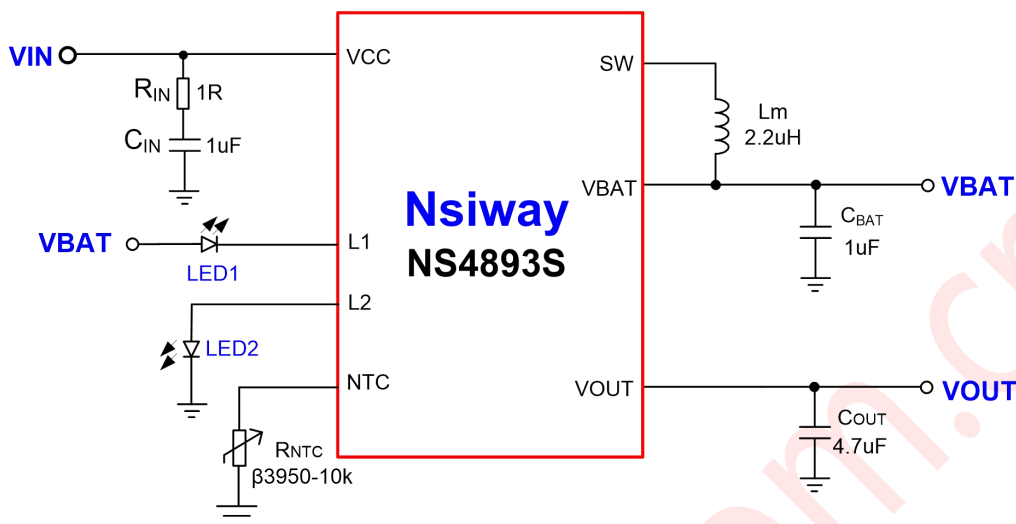
9.6.1. 一灯显示模式



一灯显示模式中充电状态采用 1kHz 的脉冲实现亮灯。放电状态采用 130Hz 的脉冲实现亮灯指示。

工作模式	电池电压	LED1 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq \text{VBAT} < 4.2\text{V}$	1Hz 闪烁	充电过程中
	$\text{VBAT} = 4.2\text{V}$	常亮	充满
放电状态	$3.2\text{V} < \text{VBAT} \leq 4.2\text{V}$	常亮	放电过程中
	$2.9\text{V} < \text{VBAT} \leq 3.2\text{V}$	1Hz 闪烁	低压报警
	$\text{VBAT} \leq 2.9\text{V}$	灭灯	欠压保护

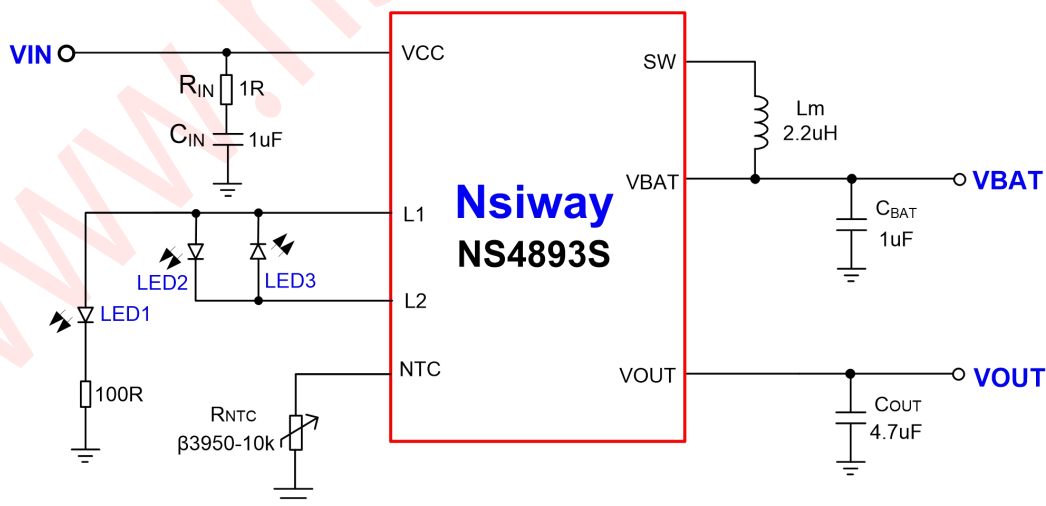
9.6.2. 两灯显示模式



两灯显示模式中充电和放电状态采用 500Hz 的脉冲实现亮灯指示。

工作模式	电池电压	LED1 显示	LED2 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq V_{BAT} < 4.2V$	灭灯	1Hz 闪烁	充电过程中
	$V_{BAT} = 4.2V$	灭灯	常亮	充满
放电状态	$3.2V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮	灭灯	放电过程中
	$2.9V < V_{BAT} \leq 3.2V$	1Hz 闪烁	灭灯	低压报警
	$V_{BAT} \leq 2.9V$	灭灯	灭灯	欠压保护

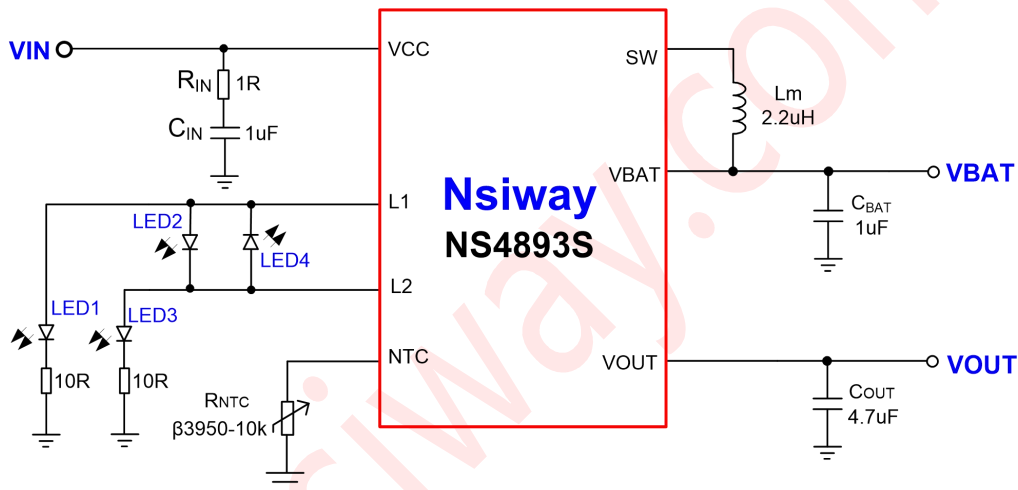
9.6.3. 三灯显示模式



工作模式	电池电压	LED1 显示	LED2 显示	LED3 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq V_{BAT} < 3.6V$	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	充电过程中

	$3.6V \leq V_{BAT} < 3.8V$	常亮	1Hz 闪烁	灭灯	充满
	$3.8V \leq V_{BAT} < 4.2V$	常亮	常亮	1Hz 闪烁	
	$V_{BAT} = 4.2V$	常亮	常亮	常亮	
放电状态	$3.8V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮	常亮	常亮	放电过程中
	$3.6V < V_{BAT} \leq 3.8V$	常亮	常亮	灭灯	
	$3.2V < V_{BAT} \leq 3.6V$	常亮	灭灯	灭灯	
	$2.9V < V_{BAT} \leq 3.2V$	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	低压报警
	$V_{BAT} \leq 2.9V$	灭灯	灭灯	灭灯	欠压保护

9.6.4. 四灯显示模式



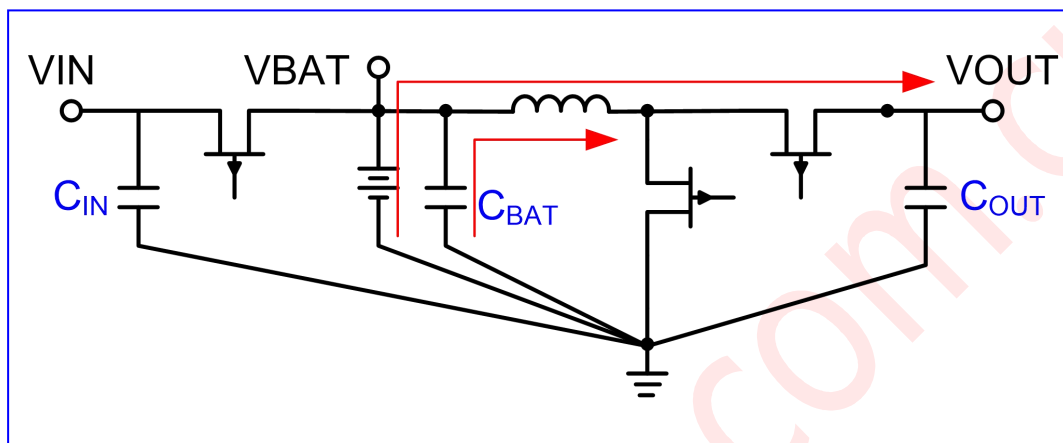
工作模式	电池电压	LED1 显示	LED2 显示	LED3 显示	LED4 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq V_{BAT} < 3.6V$	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	灭灯	充电过程中
	$3.6V \leq V_{BAT} < 3.8V$	常亮	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	
	$3.8V \leq V_{BAT} < 4.0V$	常亮	常亮	1Hz 闪烁	灭灯	
	$4.0V \leq V_{BAT} < 4.2V$	常亮	常亮	常亮	1Hz 闪烁	
	$V_{BAT} = 4.2V$	常亮	常亮	常亮	常亮	充满
放电状态	$4.0V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮	常亮	常亮	常亮	放电过程中
	$3.8V < V_{BAT} \leq 4.0V$	常亮	常亮	常亮	灭灯	
	$3.6V < V_{BAT} \leq 3.8V$	常亮	常亮	灭灯	灭灯	
	$3.2V < V_{BAT} \leq 3.6V$	常亮	灭灯	灭灯	灭灯	
	$2.9V < V_{BAT} \leq 3.2V$	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	灭灯	低压报警
	$V_{BAT} \leq 2.9V$	灭灯	灭灯	灭灯	灭灯	欠压保护

10 PCB 布局建议

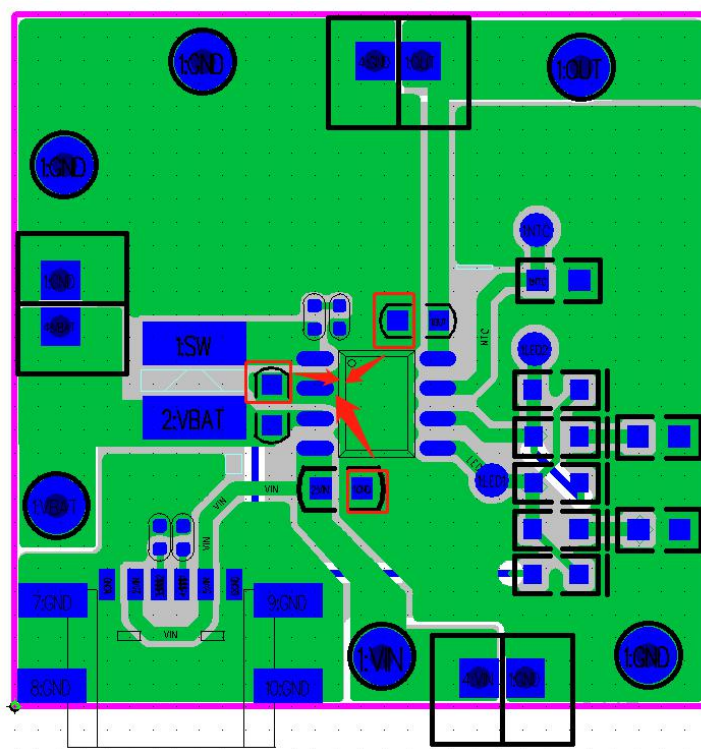
PCB 布局应遵循如下规则以确保芯片的正常工作。

1、功率线（地线、SW 线、VIN 线）应该尽量做到短、直和宽；

2、BAT 引脚的电容 C_{BAT} 应靠近电感和 GND 放置，以降低升压模块工作时 BAT 电池端电压纹波，提高升压模块的环路稳定性。形成 $BAT \rightarrow C_{BAT} \rightarrow Lm \rightarrow MOSFET \rightarrow C_{OUT}$ 的升压路径；

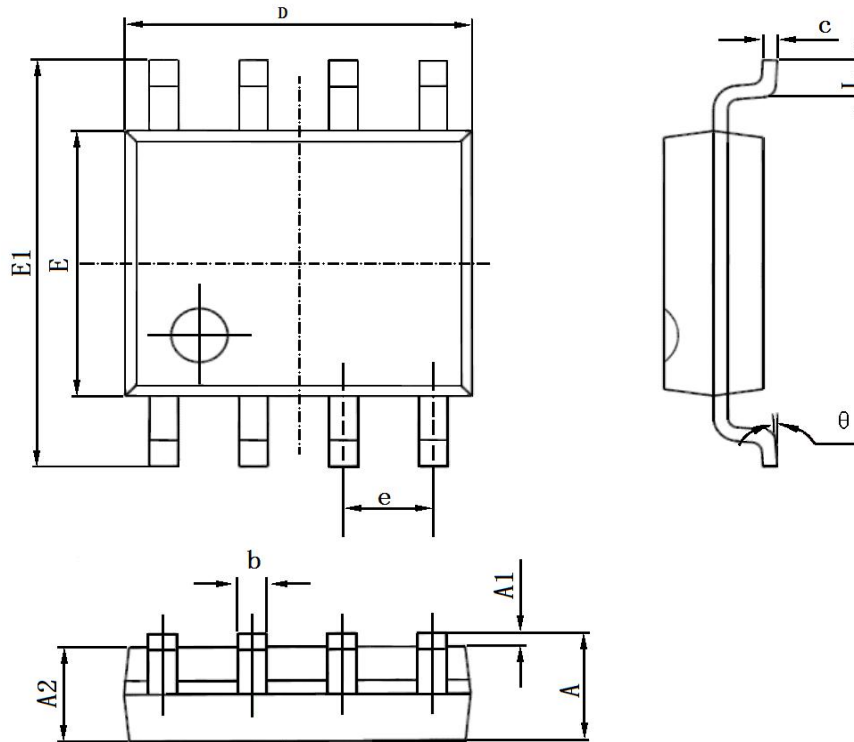


3、 C_{IN} 电容和 C_{OUT} 电容需要靠近芯片引脚放置，GND 采用星型方式在芯片底部通过过孔连接各层，减小环路面积，提高芯片的抗干扰能力。



4、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；

11 封装信息 (SOP8)



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。