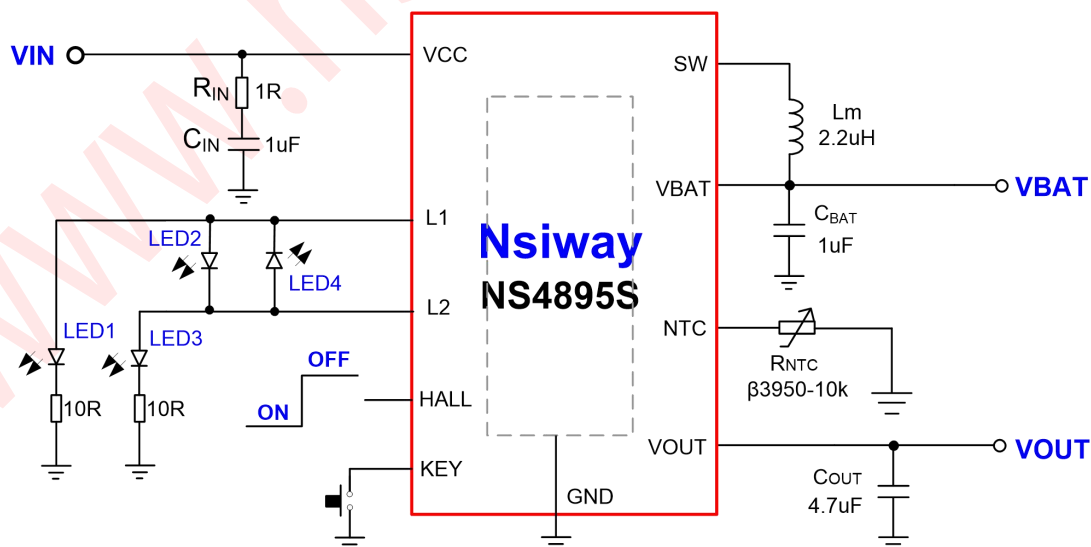


NS4895S 200mA-多功能线性锂电池充放电管理 IC

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 $\leq 3\mu A @ 4.2V$
- 输出待机电压近电池电压
- 放电截止电流 5mA（典型值）
- 支持 1/2/3/4LED 灯显示
- 支持自动负载检测
- 集成 KEY 键功能
- 集成 NTC 功能
- 支持霍尔芯片驱动控制
- 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：DFN2x2-10L

4 典型应用电路



2 说明

NS4895S 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同时还集成有 KEY、NTC 和 HALL 功能引脚，可以为客户提供更灵活的选择。芯片内置多重保护功能，能够为便携式锂电池充电提供完整的解决方案。芯片的高度集成使其在应用时仅需极少的外围器件，有效的减小 PCB 尺寸，降低方案的成本。

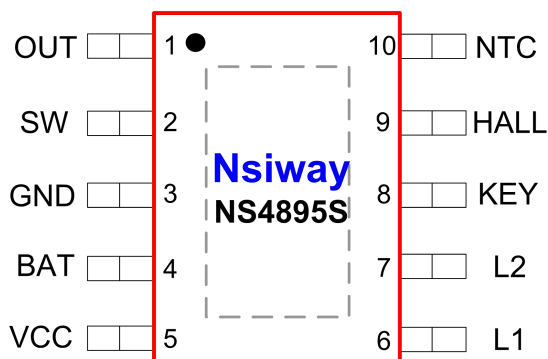
NS4895S 内置涓流/恒流/恒压三段式充电模式，且支持 0V 电池电压充电。放电模式采用同步升压结构，更高效为输出提供升压。

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

DFN2X2-10 封装引脚图如下：



编号	引脚名称	引脚功能
1	VOUT	BOOST 升压输出端
2	SW	开关节点
3	GND	功率地
4	BAT	电池正极输入口
5	VCC	电源供电口输入端
6	L1	LED 状态显示引脚 1
7	L2	LED 状态显示引脚 2
8	KEY	按键输入引脚。单击开启升压，长按关闭升压。
9	HALL	霍尔控制引脚。浮空或接 GND 工作。接高电平关闭输出。
10	NTC	温度控制引脚。
11	地焊盘	接 GND

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： NS4895S 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: $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}}=4.7\mu\text{F}$, $C_{\text{BAT}}=1\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$ 。

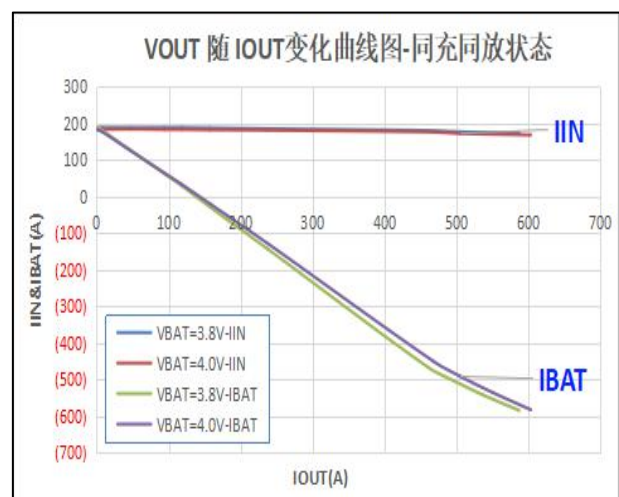
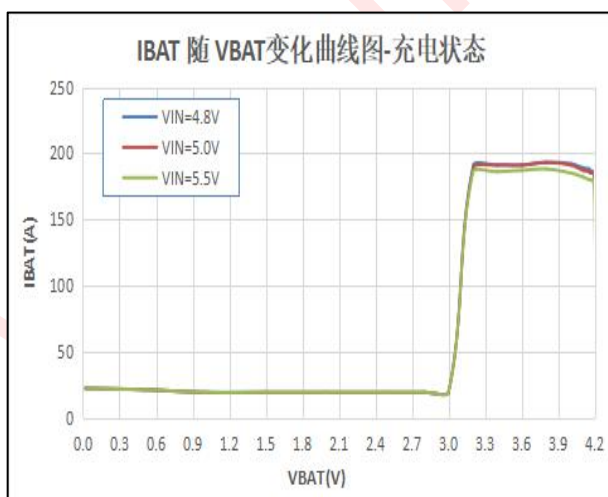
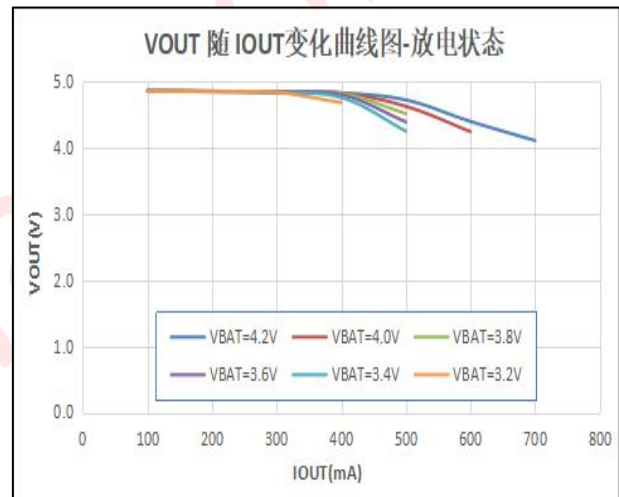
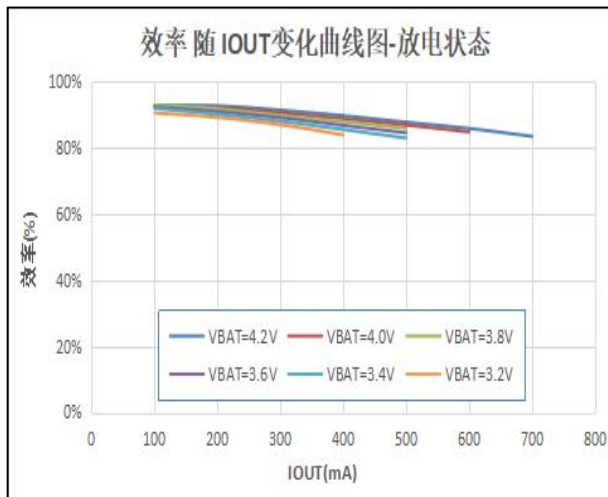
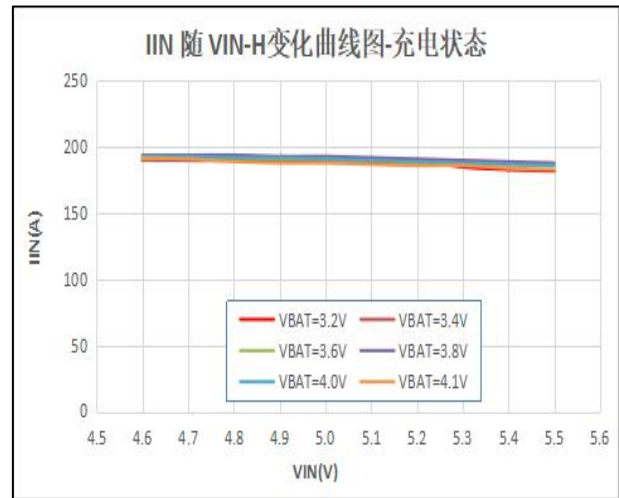
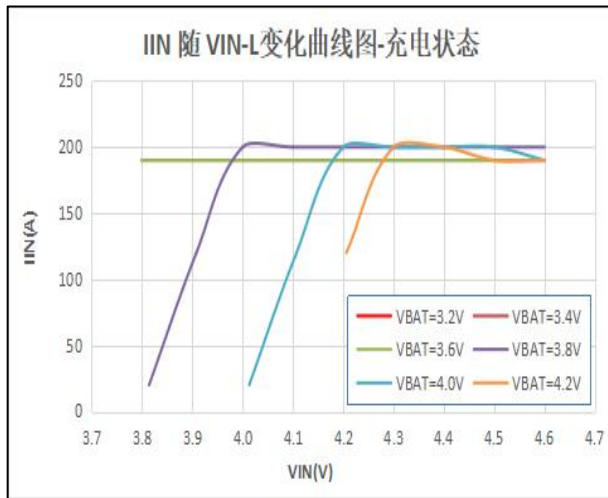
符号	参数名称	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	工作电压范围		4.5	5.0	6.0	V
V_{CCUVLO}	输入欠压锁存电压	V_{CC} 上升		3.8		V
V_{CCOVP}	输入过压保护电压	V_{CC} 上升		5.8		V
V_{FLOAT}	稳定输出电压			4.2		V
ΔV_{RECHAG}	再充电电池门限电压	$V_{\text{FLOAT}} - V_{\text{RECHAG}}$		150		mV
I_{CG}	恒流充电电流	$V_{\text{BAT}} = 3.7\text{V}$		200		mA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{\text{BAT}} < V_{\text{TRIKL}}$		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_{HALLD}	放电结束电流			5		mA
$T_{\text{O_HD}}$	输出无负载 关闭 LED 和 V_{OUT} 时间			8		s
V_{SHUT}	输出重载保护电压			4.2		V
T_{OV}	过温保护	$V_{\text{BAT}} = 3.7\text{V}$, $V_{\text{out}} = 5\text{V}/0.2\text{A}$		150		$^{\circ}\text{C}$

V _{ENL}	HALL 引脚使能低电平	VHALL 下降		0.5	0.7	V
V _{ENH}	HALL 引脚使能高电平	VHALL 上升	0.8	1.0		V
T _{delay_EN}	HALL 引脚延迟时间			10		ms
I _{STDB-ENL}	HALL 低电平时待机电流	VHALL=0V		3		uA
I _{STDB-ENH}	HALL 高电平时待机电流	VHALL=4.2V		7		uA
T _{KEY_ON}	单击 KEY 键保持时间	唤醒升压模块	30			ms
T _{KEY_OFF}	长按 KEY 键保持时间	关闭升压模块	2			s
V _{NTC-CLOCK}	NTC 锁存状态	NTC-10K		0.4		V
T _{NTC_CHG}	充电状态温度阈值	NTC-10k, $\beta=3950$	0		45	°C
T _{NTC_DISCHG}	放电状态温度阈值	NTC-10k, $\beta=3950$	-10		60	°C

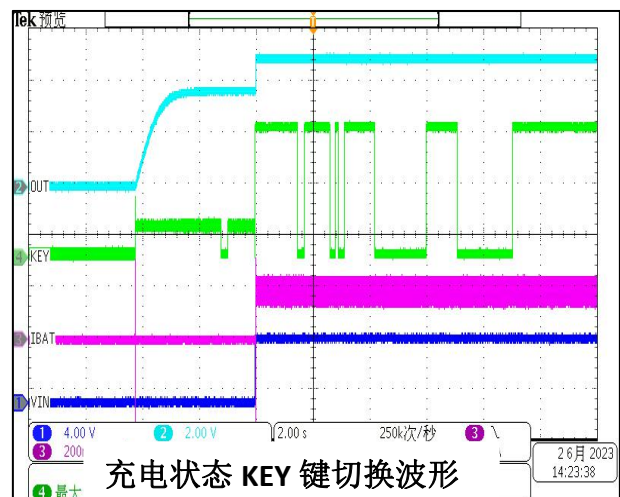
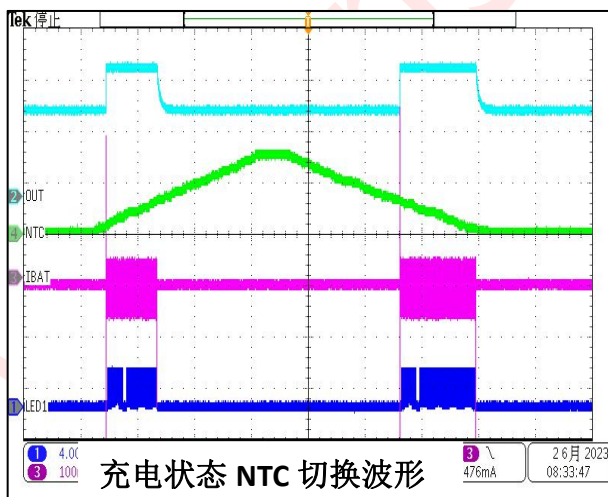
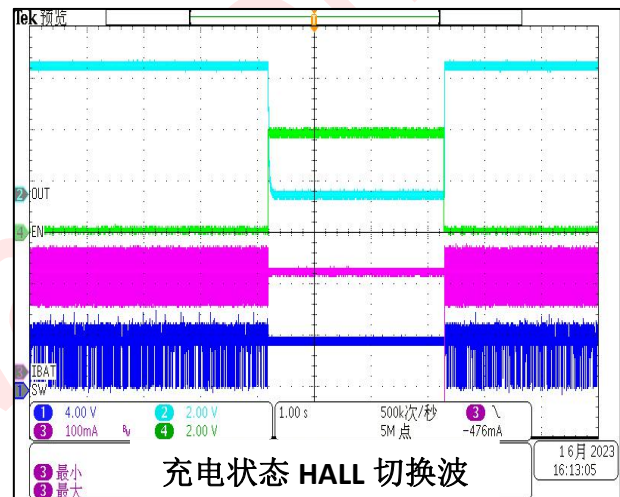
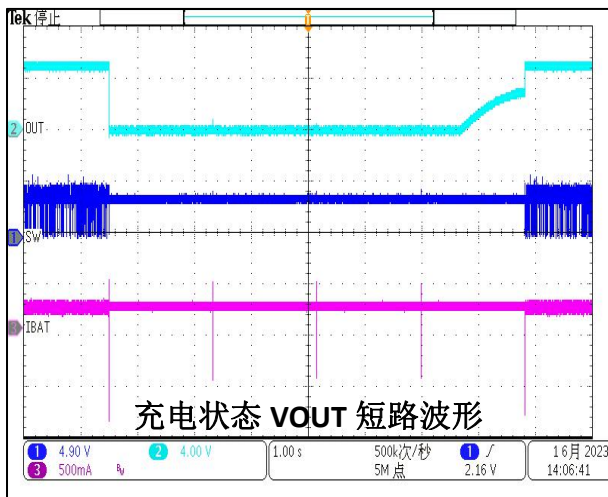
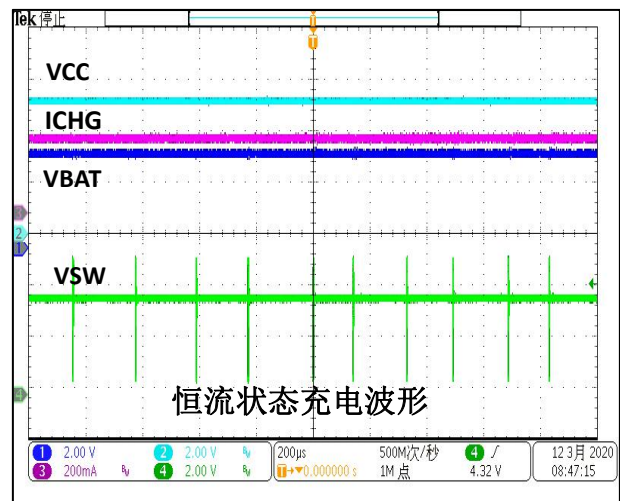
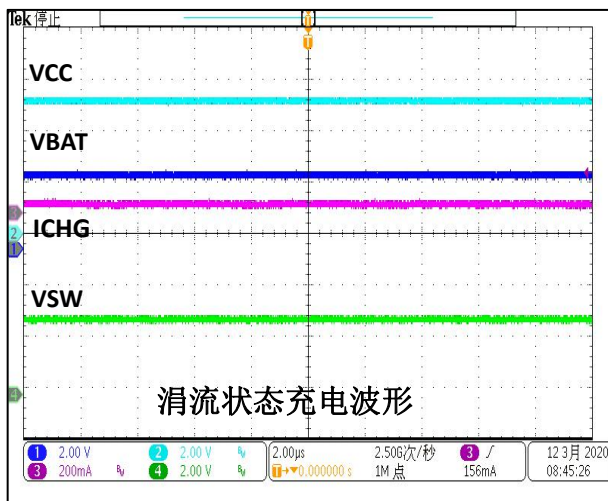
NOTE: 温度保护阈值-10°C/0°C/45°C/60°C为芯片内部设计的典型值。

8 典型特性曲线

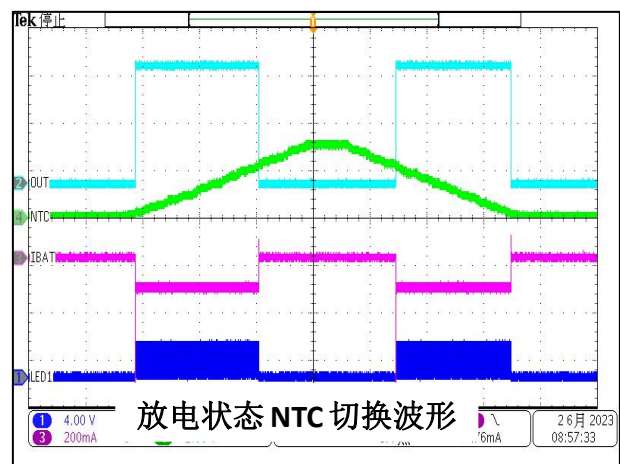
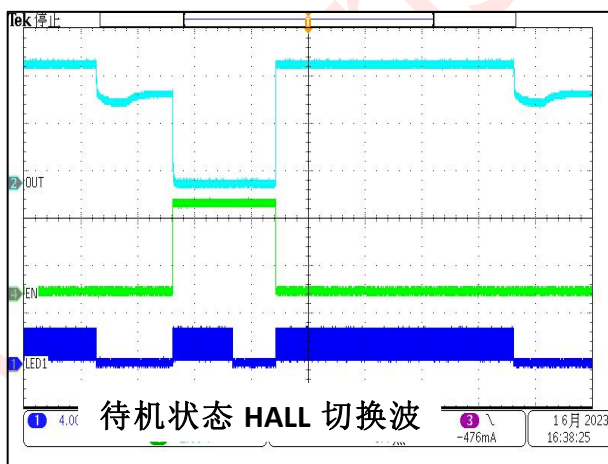
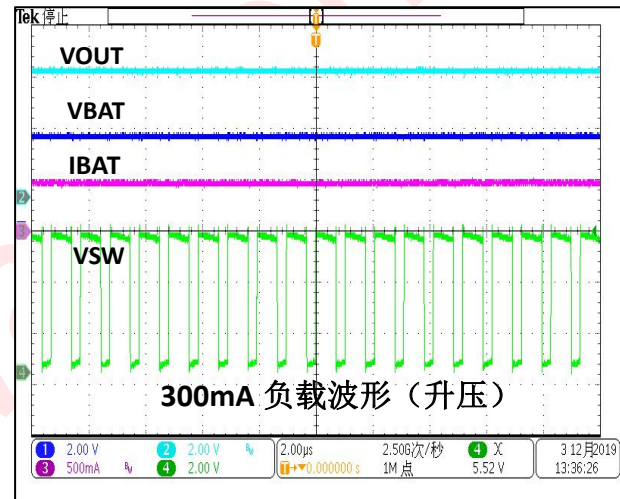
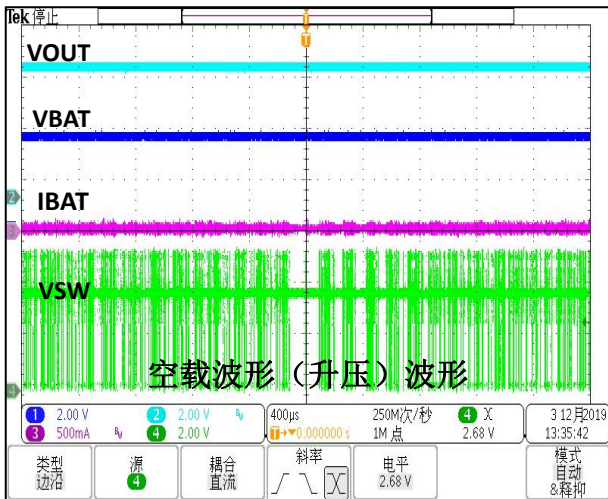
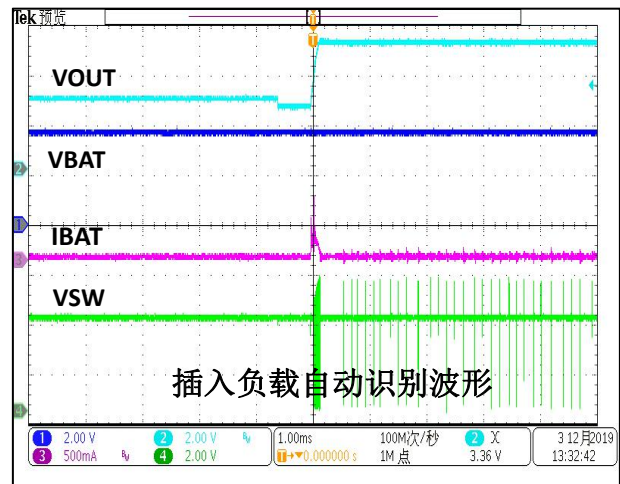
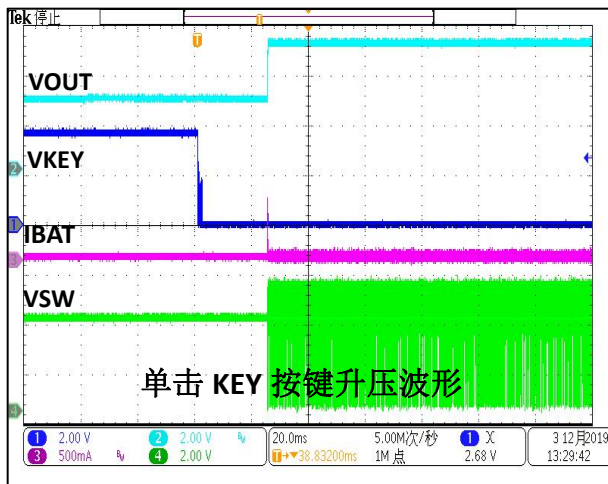
下列特性曲线中, $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}}=4.7\mu\text{F}$, $C_{\text{BAT}}=1\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$ 。



8.1、充电部分波形图

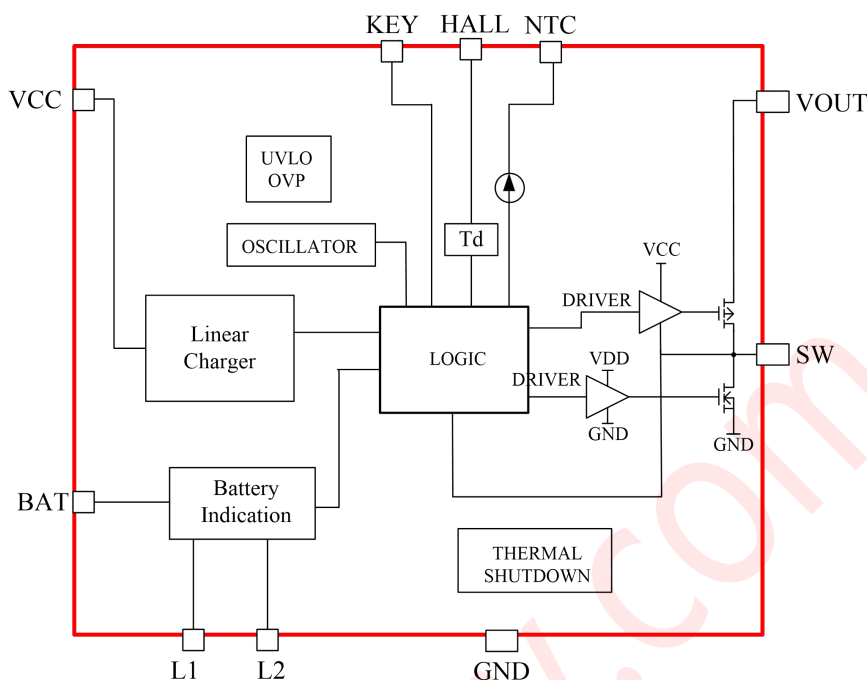


8.2、放电部分波形图



9 应用说明

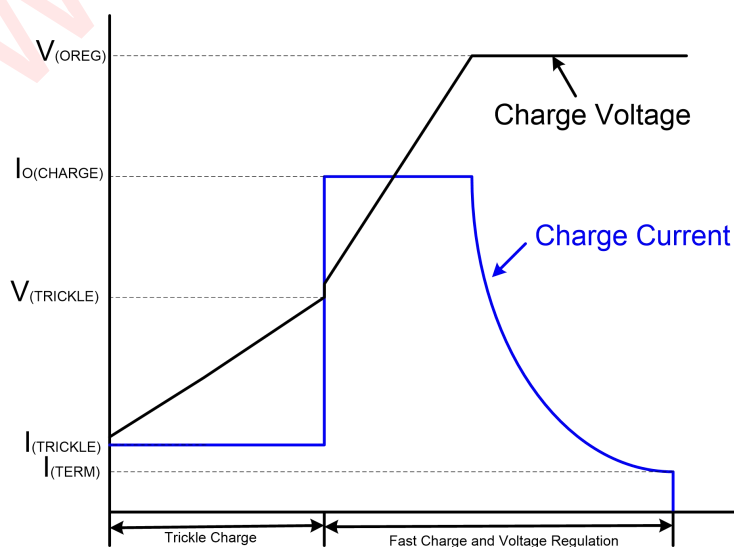
9.1 结构框图



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。

NS4895S 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。



在充电状态下 LED 显示灯始终由 VIN 供电，使得电池电压在全范围内充电均有 LED 显示效果。也避免了涓流和恒流充电切换时 LED 灯亮度变化。在电池充满之后可以始终保持电池电压值，不会因电池 VBAT 供电导致电池电压在充满状态下不断下降。

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

NS4895S 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，当有负载再次接入或 KEY 键单击时，升压模块重新开始工作。

在放电过程中，若输出电流持续拉载 500mA 以上，会使得输出电压下降直到触发输出短路保护。触发输出短路保护芯片会关闭升压模块。

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。

NS4895S 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，重新接入负载或 KEY 键单击，升压模块重新恢复工作。

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 重新接入或在电池电压大于 3.2V 通过单击 KEY 键可以解除欠压状态。解除后放电模块正常工作。

9.4 KEY 键和自动识别负载功能

NS4895S 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。

芯片自带 KEY 键引脚，在充电状态下单击或长按 KEY 键不会影响充电状态，KEY 键无效。在待机状态下单击 KEY 键可以触发升压。但当 VBAT 电压小于 3.2V 时无法开启升压功能。在升压状态下可以长按 KEY 键关闭升压。

9.5 HALL 功能

NS4895S 自带 HALL 引脚，支持霍尔芯片输出控制，也可接受 MCU-I/O 输出控制。若不用 HALL 控制，将 HALL 引脚悬空即可。

在充电状态下，HALL 引脚接高电平时充电状态不受影响，但系统会关闭升压，VOUT 输出为 0V。当 HALL 引脚接低电平时 VOUT 输出恢复正常。HALL 功能内置有 10ms 延迟时间以消除尖峰毛刺的误触发动作。

在待机状态下，HALL 引脚接高电平时系统会关闭输出，使得 VOUT 为 0V。若 HALL 引脚接高电平保持时间大于 2s，则 LED 灯显示会在保持 2s 之后灭灯。当 HALL 引脚接低电平时升压模块恢复正常，VOUT 升至 5.1V。若输出空载则 LED 灯会在保持亮灯显示 8s 后灭灯，重新进入待机状态。

在升压状态下，HALL 引脚接高电平时系统会关闭输出，VOUT 为 0V。而 LED 灯指示会在检测到 HALL 上升沿之后保持亮灯 2s 后灭灯。当 HALL 引脚接低电平时升压模块恢复正常，VOUT 能够正常负载。

9.6 电池温度检测功能

NS4895S 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。若终端不使用 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 β =3950 的规格以匹配内部高/低温保护点，如下表所示：

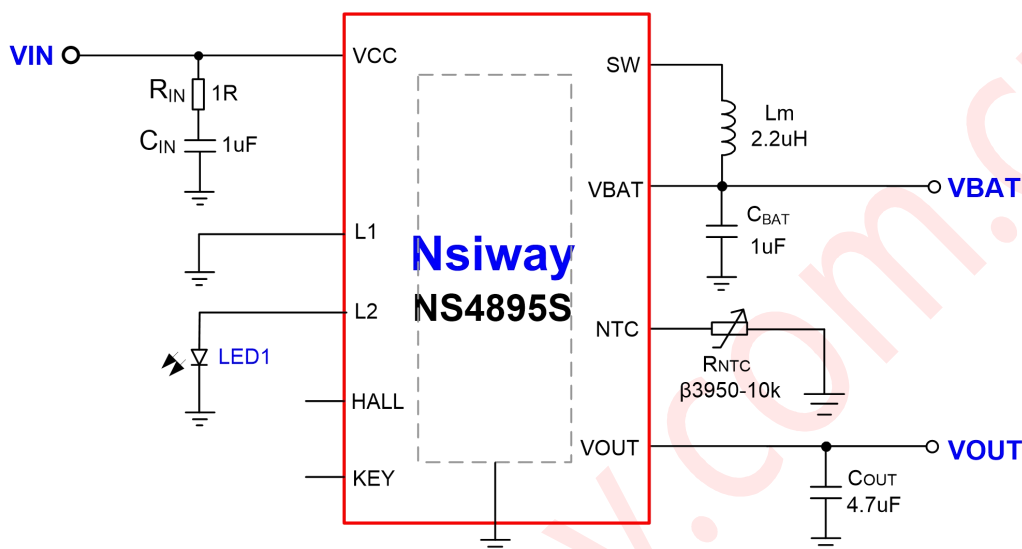
状态	NTC 温度保护点（NTC-10K 且 β =3950）
充电状态	$T \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时，关闭充电； $0^{\circ}\text{C} < T < 45^{\circ}\text{C}$ 时，正常充电； $T \geq 45^{\circ}\text{C}$ 时，关闭充电。
放电状态	$T \leq -10^{\circ}\text{C}$ 时，关闭放电； $-10^{\circ}\text{C} < T < 60^{\circ}\text{C}$ 时，正常放电； $T \geq 60^{\circ}\text{C}$ 时，关闭放电。

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。

9.7 LED 灯显示模式

NS4895S 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。

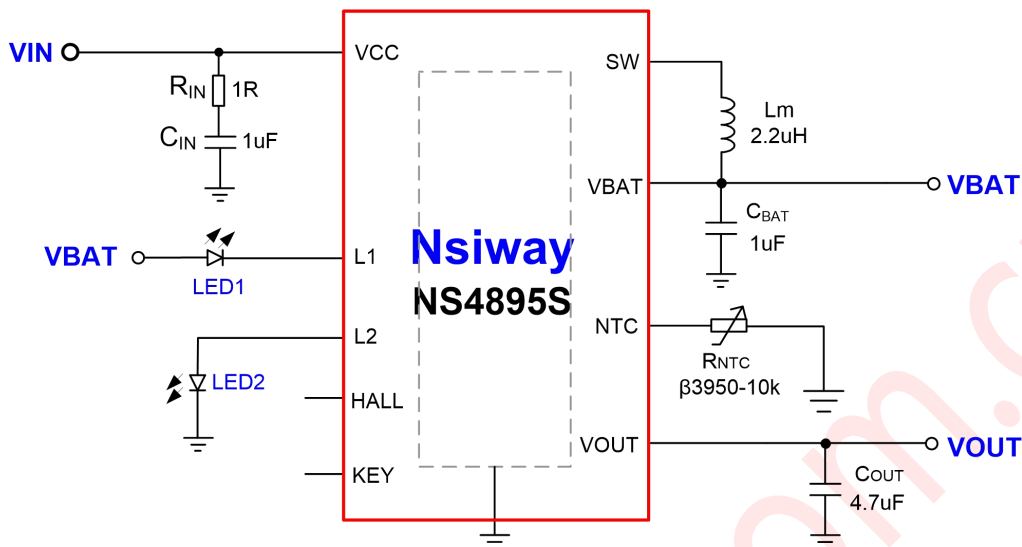
9.7.1. 一灯显示模式



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	$0 \leq V_{BAT} < 4.2V$	1Hz 闪烁	充电过程中
	$V_{BAT} = 4.2V$	常亮	充满
放电状态	$3.2V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮	放电过程中
	$2.9V < V_{BAT} \leq 3.2V$	1Hz 闪烁	低压报警
	$V_{BAT} \leq 2.9V$	灭灯	欠压保护

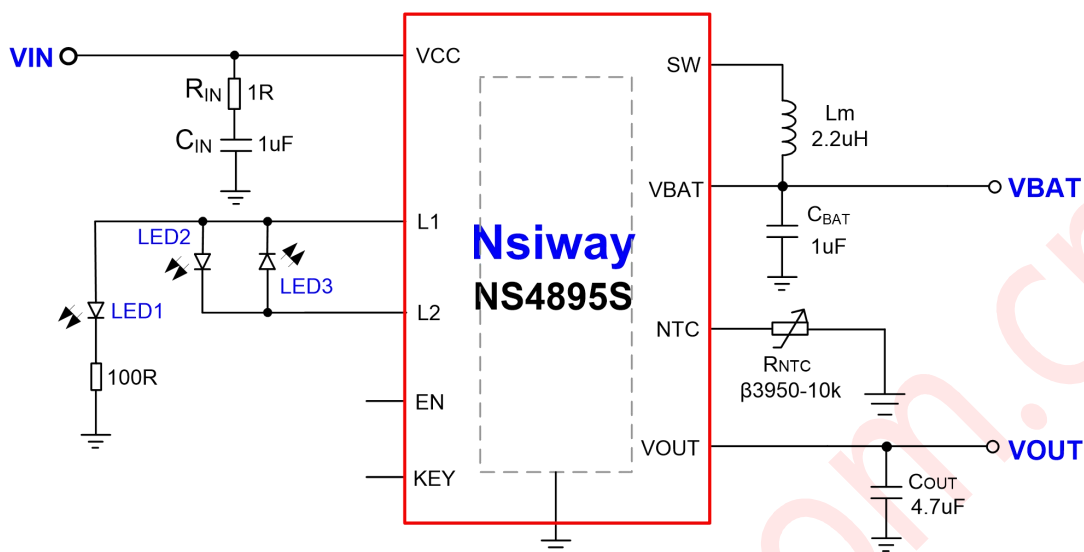
9.7.2. 两灯显示模式



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。

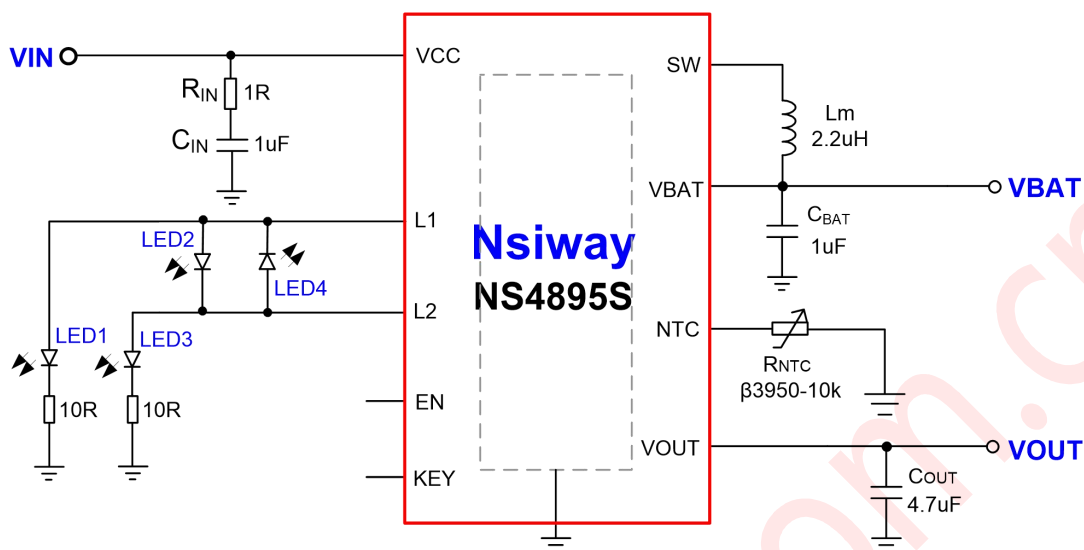
工作模式	电池电压	LED1 显示	LED2 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq V_{BAT} < 4.2V$	灭灯	1Hz 闪烁	充电过程中
	$V_{BAT} = 4.2V$	灭灯	常亮	充满
放电状态	$3.2V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮	灭灯	放电过程中
	$2.9V < V_{BAT} \leq 3.2V$	1Hz 闪烁	灭灯	低压报警
	$V_{BAT} \leq 2.9V$	灭灯	灭灯	欠压保护

9.7.3. 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	
	$3.8V \leq V_{BAT} < 4.2V$	常亮	常亮	1Hz 闪烁	
	$V_{BAT} = 4.2V$	常亮	常亮	常亮	充满
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

9.7.4. 四灯显示模式



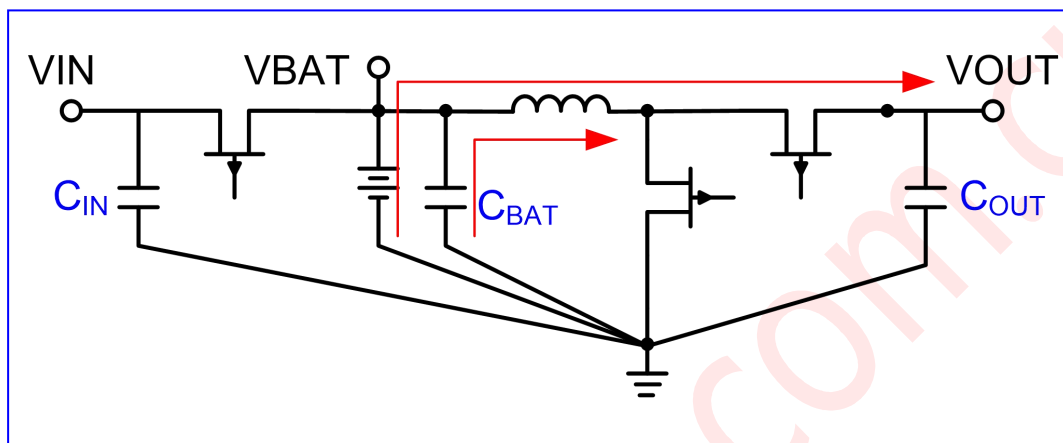
工作模式	电池电压	LED1 显示	LED2 显示	LED3 显示	LED4 显示	工作状态
充电状态	$0 \leq V_{BAT} < 3.6V$	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	灭灯	充电过程中
	$3.6V \leq V_{BAT} < 3.8V$	常亮	1Hz 闪烁	灭灯	灭灯	
	$3.8V \leq V_{BAT} < 4.0V$	常亮	常亮	1Hz 闪烁	灭灯	
	$4.0V \leq V_{BAT} < 4.2V$	常亮	常亮	常亮	1Hz 闪烁	
	$V_{BAT} = 4.2V$	常亮	常亮	常亮	常亮	充满
放电状态	$4.0V < V_{BAT} \leq 4.2V$	常亮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

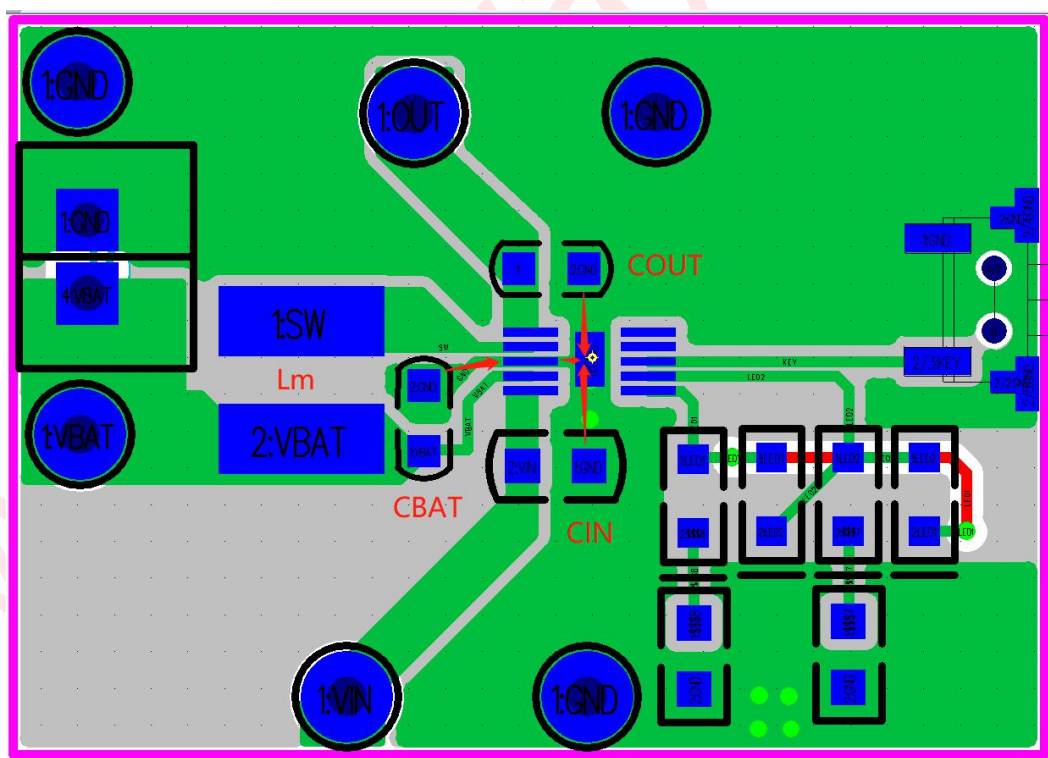
PCB 布局应遵循如下规则以确保芯片的正常工作。

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 $BAT \rightarrow C_{BAT} \rightarrow L_m \rightarrow MOSFET \rightarrow C_{OUT}$ 的升压路径；

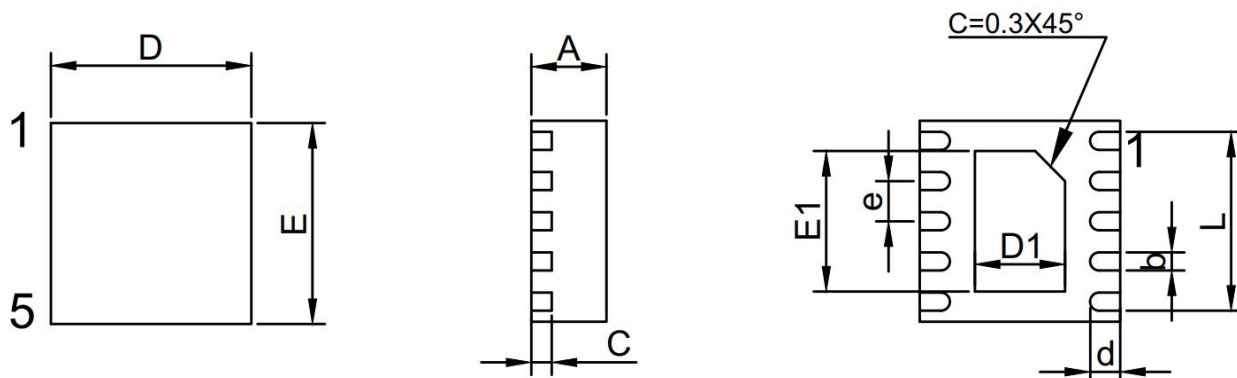


3、 C_{IN} 电容和 C_{OUT} 电容需要靠近芯片引脚放置，GND 采用星型方式在芯片底部通过过孔连接各层，减小环路面积，提高芯片的抗干扰能力。



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 (DFN2x2-10L)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
b	0.16	0.18	0.20
C	0.203BSC		
D	1.90	2.00	2.10
D1	0.80	0.90	1.00
e	0.40BSC		
E	1.90	2.00	2.10
E1	1.30	1.40	1.50
d	0.25	0.30	0.35
L	1.70	1.80	1.90
UNIT	mm	SCALE	10:1
REVISERE	A	DWG.NO.	QW-34-48

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。