

NS2160 同步开关型降压锂电池充电管理 IC

1 NS2160特性

- 输入工作电压：4.5 -15V
- 最大 2A 可编程充电电流
- 同步效率可高达 90%以上
- 支持电池 0V 充电
- 支持电池涓流/恒流/恒压三段式充电
- 内部预设 4.2V 和 8.4V 浮充电压
- 支持输入适配器 DPM 功能
- 支持 LED 充电状态指示
- 内置热调节和 OTP 温度保护功能
- 内置输入电压 UVLO 和 OVP 保护功能
- 内置 NTC 电池温度检测和使能功能
- 提供 ESSOP-10L 和 ESOP-8L 封装

2 NS2160应用范围

- 电子烟
- 电动工具
- 便携式锂电池笔记本

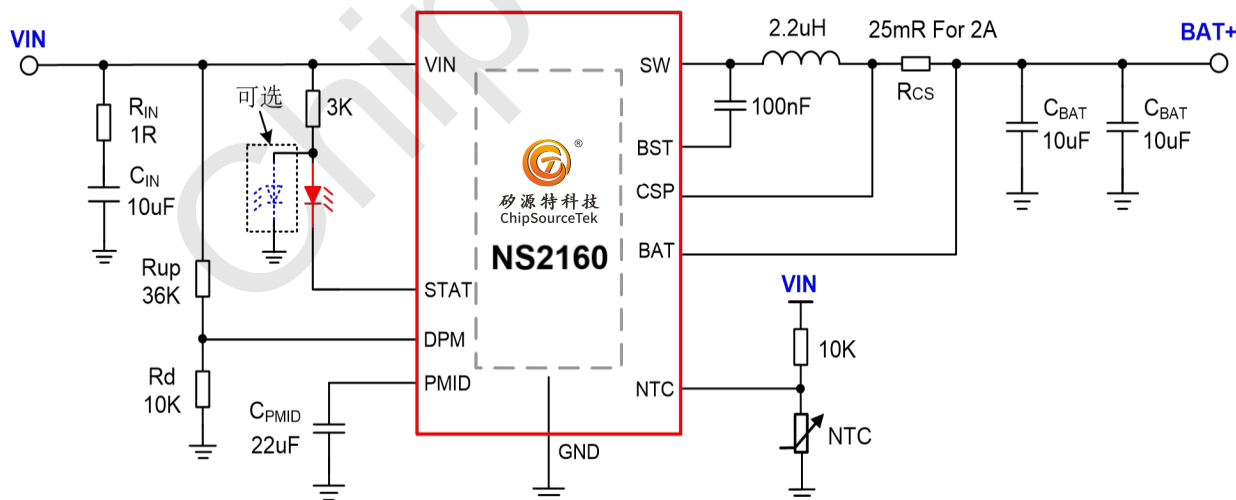
4 NS2160典型应用电路

- 锂电池手机，PDA，MP3 和 PM4 播放器
- PSP 和 NDS 便携式游戏机等

3 NS2160说明

NS2160 是一款支持 4.5-15V 输入电压范围，最大输出为 2A 电流的同步降压锂电池充电管理芯片。芯片内部集成了低阻功率 MOSFETS，采用 500kHz 的开关频率以实现较小的元件尺寸和较高的充电效率。NS2160 内部还集成了多重保护功能，能够最大程度的保护芯片和终端设备。可通过调节恒流电阻的阻值改变电池恒流模式下的充电电流大小。芯片内置有输入 DPM 功能，通过外置分压电阻设置不同的保护阈值电压，以匹配不同适配器。芯片集成温度调节环路，可以智能调节充电电流从而控制芯片温度。NS2160 还内置了充电状态显示功能，通过 LED 的状态判断电池的工作状态。

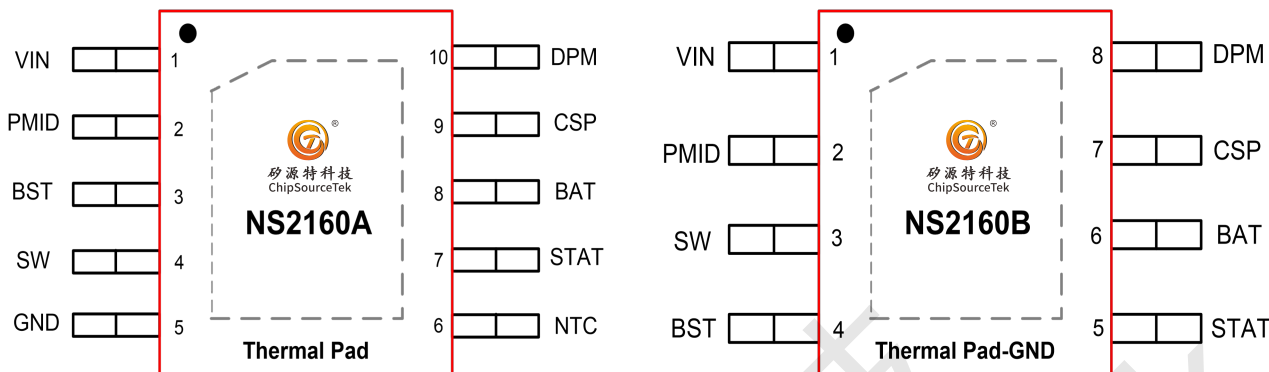
NS2160 采用 ESSOP-10L 和 ESOP-8L 的标准封装。





5 NS2160管脚配置

ESSOP-10L 和 ESOP-8L 管脚图如下图所示:



丝印信息

丝印名称	NS2160AE42	NS2160AE84
	NS2160BE42	NS2160BE84
浮充电压规格	4.2V	8.4V

引脚描述

ESSOP10L	ESOP8L	管脚名称	管脚功能
1	1	VIN	充电输入端，接 10 uF 的电容到 GND。
2	2	PMID	连接防反灌 MOS 管的 Drain 端。接至少 10uF 的电容到 GND。
3	4	BST	高边功率 MOS 管自举电源脚，接 100nF 到 SW 节点。
4	3	SW	开关端，外接电感一端。
5	-	GND	芯片地。
6	-	NTC	电池 NTC 温度检测引脚。
7	5	STAT	充电状态指示的 Open_Drain 输出引脚。
8	6	VBAT	电池正极端。
9	7	CSP	恒流模式充电电流调节引脚。
10	8	DPM	VIN_DPM 环路的阈值电压设定引脚。此引脚通过分压网络和内部基准 1V 作比较，以钳位 DPM 模式下的 VIN 电压值。
热焊盘		GND	热焊盘与系统 GND 连接。



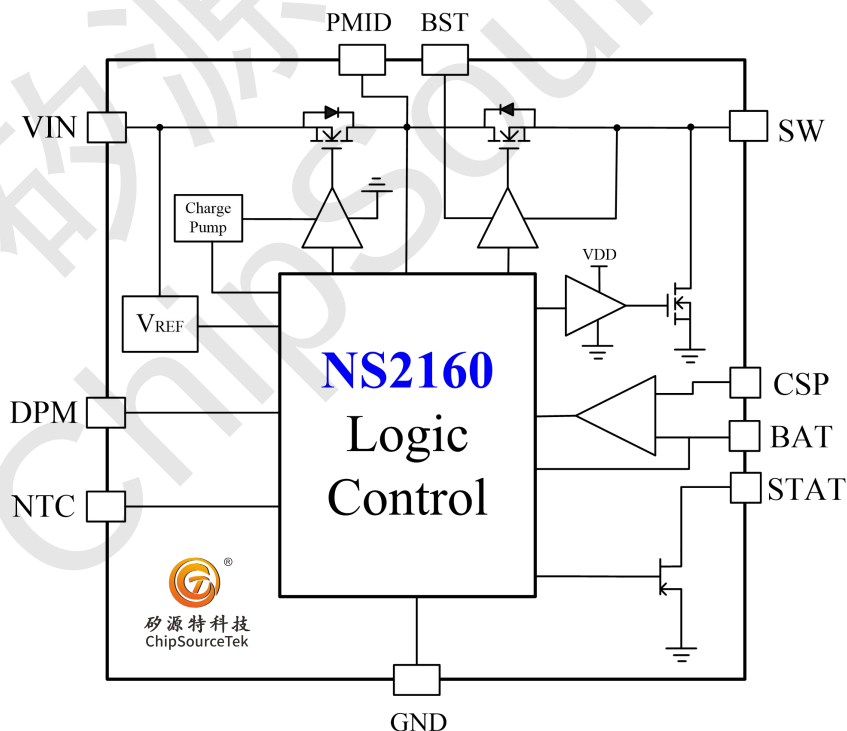
6 NS2160极限工作参数

项目	参数	范围	单位
电源电压	VIN to GND	-0.3~25	V
引脚电压	PMID、SW、STAT to GND	-0.3~25	V
	STAT、NTC、BAT、CSP to GND	-0.3~25	
引脚电压	BST、DPM	-0.3~10	V
工作温度范围	T _A	-40~85	°C
存储温度范围	T _{STG}	-40~125	°C
结温范围	T _J	-40~150	°C
焊接温度（10s 内）	T _{solder}	260	°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: NS2160 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 NS2160结构框图





8 NS2160电气特性

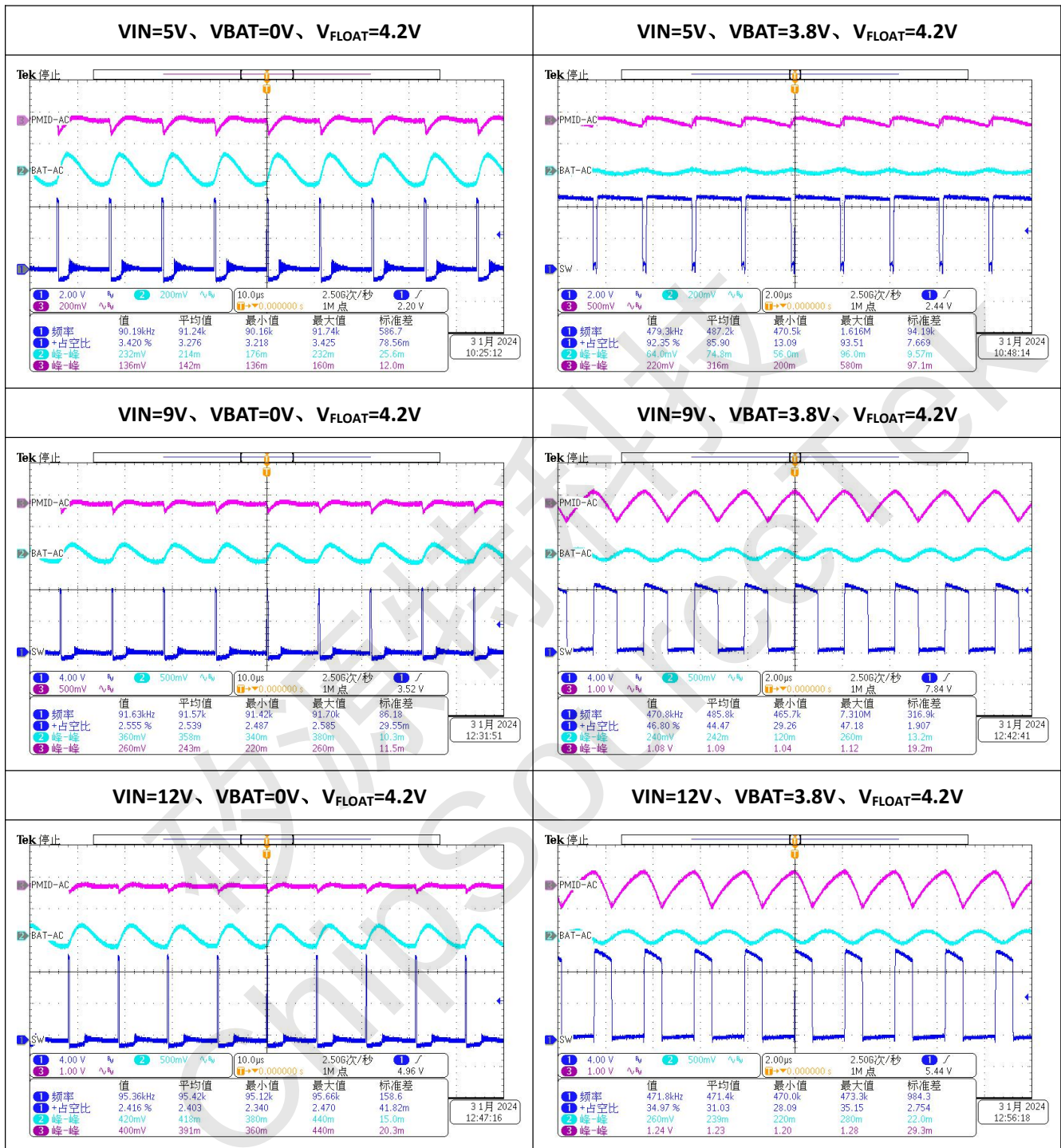
工作条件: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=5\text{V}$ 、 $C_{IN}=1\text{R}+10\mu\text{F}$ 、 $C_{BAT}=10\mu\text{F} \times 2$ 、 $C_{PMID}=10\mu\text{F}$ 、 $L=2.2\mu\text{H}$, $R_{CS}=25\text{m}\Omega$ 。

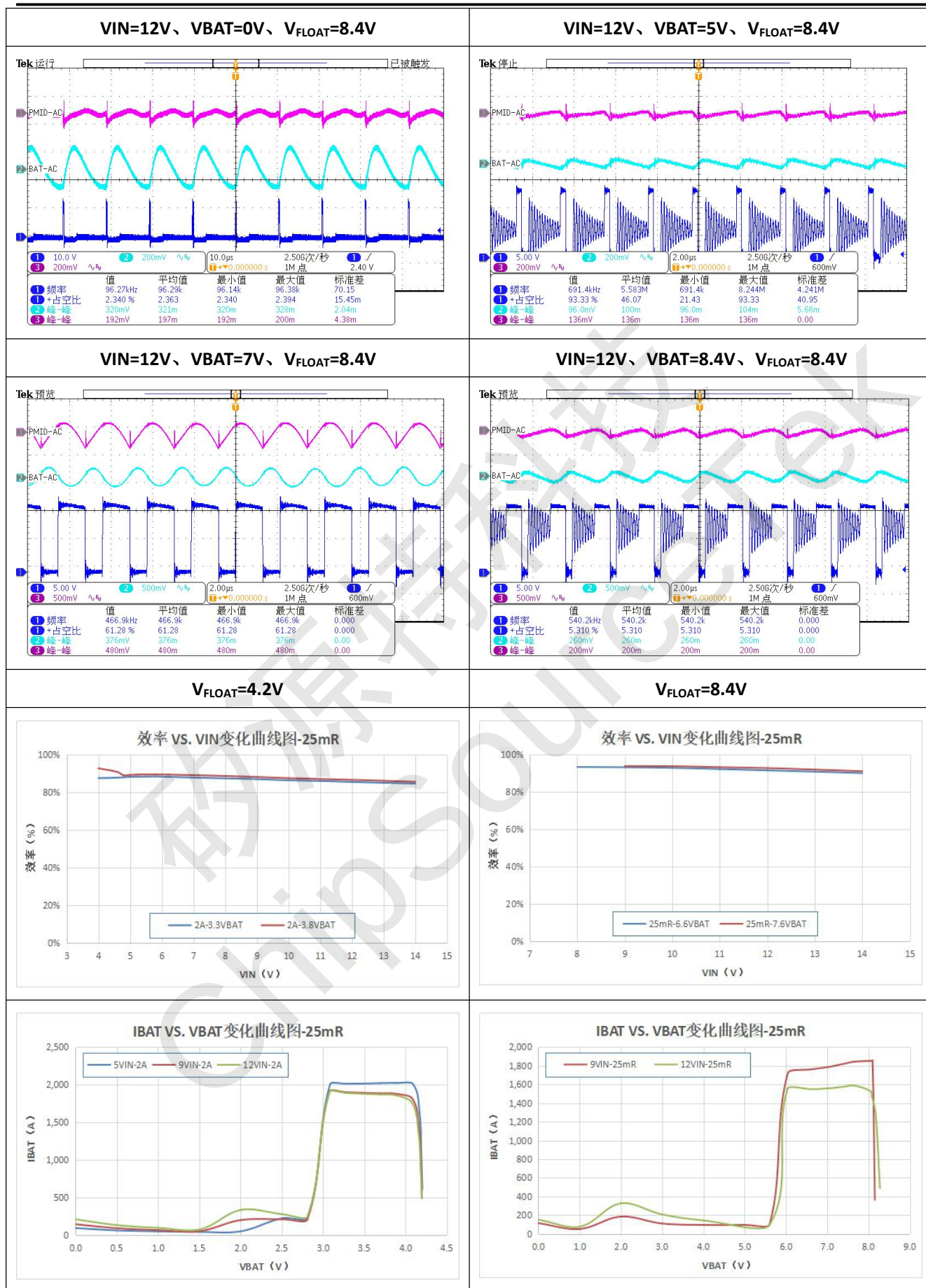
符号	特性	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电源电压		4.5		15	V
V_{IN_OVP}	输入电源过压保护阈值	V_{IN} 上升, $V_{BAT}=0\text{V}$		15		V
V_{IN_UVLO}	VCC 欠压闭锁门限	V_{IN} 上升, $V_{BAT}=0\text{V}$		4.0		V
$V_{IN_UVLO_HYS}$	VCC 欠压闭锁迟滞			200		mV
I_{IN}	输入电源电流	充满状态, $V_{BAT}=4.4\text{V}$		600		μA
V_{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	NS2160AE42 和 NS2160BE42		4.2		V
		NS2160AE84 和 NS2160BE84		8.4		
V_{FLOAT_HYS}	复充电电压迟滞	V_{BAT} 下降		200		mV
f_{OSC}	开关频率			500		kHz
ΔV_{CS}	恒流阈值基准电压			50		mV
I_{CC}	恒流电流值	$R_{CS}=25\text{m}\Omega$, CC Mode		2.0		A
I_{BAT}	BAT 引脚电流	充满状态, $V_{BAT}=4.4\text{V}$		-10		μA
		待机模式, $V_{BAT}=4.2\text{V}$		-2		
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	NS2160AE42 和 NS2160BE42		3.0		V
		NS2160AE84 和 NS2160BE84		6.0		
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞	NS2160AE42 和 NS2160BE42		100		mV
		NS2160AE84 和 NS2160BE84		200		
V_{DPM}	DPM 功能阈值电压			1.0		V
NTC_H	NTC 引脚高端翻转电压	V_{NTC} 上升		75%		% V_{IN}
NTC_L	NTC 引脚低端翻转电压	V_{NTC} 下降		30%		
NTC_OFF	NTC 功能关闭模式电压	V_{NTC} 下降		0.5		V
T_{LIM}	限定温度模式中的结温			150		$^{\circ}\text{C}$



9 NS2160典型特性曲线

测试条件: $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=5\text{V}$, $C_{IN}=1\text{R}+10\mu\text{F}$, $C_{BAT}=10\mu\text{F}\times 2$, $C_{PMID}=10\mu\text{F}$, $L=2.2\mu\text{H}$, $R_{CS}=25\text{m}\Omega$.





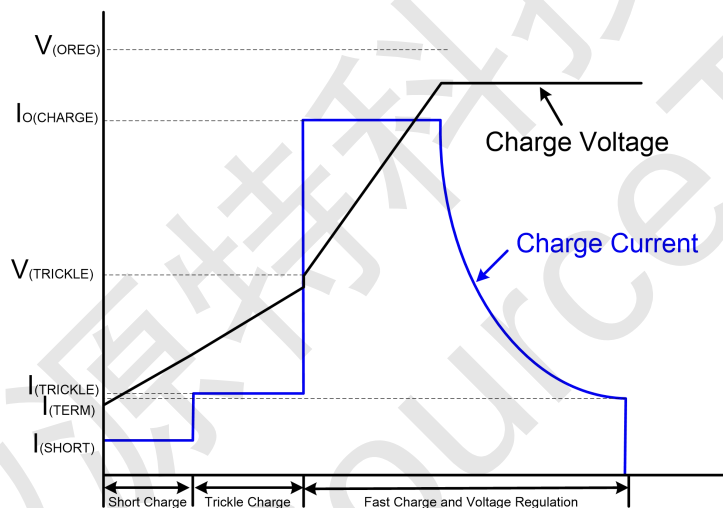


10 NS2160功能说明

10.1、基本功能描述

NS2160 是一款开关型同步降压锂电池充电管理芯片，最大支持 2A 充电电流且可以通过设置外围电阻值调整充电电流。NS2160 采用 500kHz 开关频率能实现较小的元件尺寸同时具有较高的充电效率。NS2160 内置有输入 DPM 功能，通过外置分压电阻设置不同的保护阈值电压，以匹配不同能力的适配器。芯片具有温度调节环路，可以智能调节充电电流从而控制芯片温度。NS2160 还内置了充电状态显示功能，通过 LED 的状态判断电池的工作状态。

NS2160 在电池接入后会根据电池电压调成工作模式。芯片采用四段工作模式：短路模式，涓流模式，恒流模式和恒压模式，其充电曲线如图所示：



10.2、STAT 状态指示描述

STAT 为开漏级输出引脚，在电池充电过程中时，STAT 引脚被拉至低电平，LED 亮灯指示；在电池充满状态时，STAT 引脚为高阻状态，LED 灭灯指示。

10.3 输入 DPM 工作原理

NS2160 内置了输入 DPM 功能模块，可以在输入 DC 源或适配器过载时很好的保护设备。通过 DPM 引脚监控输入电压，当 VIN 电压因负载能力弱而下降时，VDPM 电压也会下降，当 VDPM 下降至 1V 时，NS2160 将减小驱动占空比，减小充电电流，钳位输入电压在 VIN_CLAMP。

VDPM 网络电阻计算公式：

$$V_{IN_CLAMP} = V_{DPM} * \frac{R_{DOWN} + R_{UP}}{R_{DOWN}}, \text{ 其中 } V_{DPM} \text{ 为基准电压 } 1V。$$

如果要输入钳位在 4.5V，RDOWN 为 10K，则 RUP 为 35k。

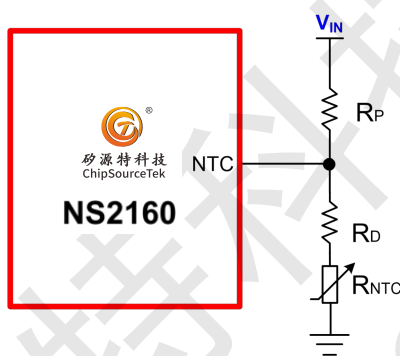


10.4、NTC 网络电阻设定

NS2160 可以通过测量 NTC 引脚的电压决定工作模式并监控电池的温度。其工作状态和电池状态如下表：

NTC 电压	状态
(100%-75%) VIN	电池低温保护模式
(75%-30%) VIN	电池正常工作模式
30%VIN-0.5V	电池高温保护模式
0.5V-0V	NTC 关闭模式

NTC 电阻网络计算公式如下：



1、设定低温阈值(UTP)电压比为： $K_{UTP} = \frac{V_{NTC_UTP}}{V_{IN}}$ ，高温阈值(OTP)电压比为： $K_{OTP} = \frac{V_{NTC_OTP}}{V_{IN}}$ 。

2、设定 NTC 在 UTP 阈值电压时电阻值为： R_{UTP} ，NTC 在 OTP 阈值电压时电阻为： R_{OTP} 。

3、根据电阻比例，RD 的公式为：

$$R_D = \frac{K_{OTP}(1 - K_{UTP}) * R_{UTP} - K_{UTP}(1 - K_{OTP}) * R_{OTP}}{K_{UTP} - K_{OTP}}$$

4、RP 的公式为：

$$R_P = \left(\frac{1}{K_{OTP}} - 1 \right) * (R_D + R_{OTP})$$

10.5、输入电容 CIN

为了防止 USB 热插拔的瞬态高压对芯片造成损伤，建议输入采用 RC 串联方式，即在 10uF 电容上串入 1R 电阻。采用 RC 串联的方式可以有效的消除因热插拔在输入端口产生的尖峰浪涌。输入电容推荐使用 X5R 或 X7R 贴片 MLCC 电容，其容值要大于 4.7uF，推荐使用 10uF。

10.6、防反灌 PMID 电容 CPMID

在 VIN 与 PMID 之间内部设置有防反灌 MOS 管，在电容的选择要尽可能的消除纹波电流的影响。推荐



电池电容选取 22uF 的陶瓷电容并尽量引脚放置。

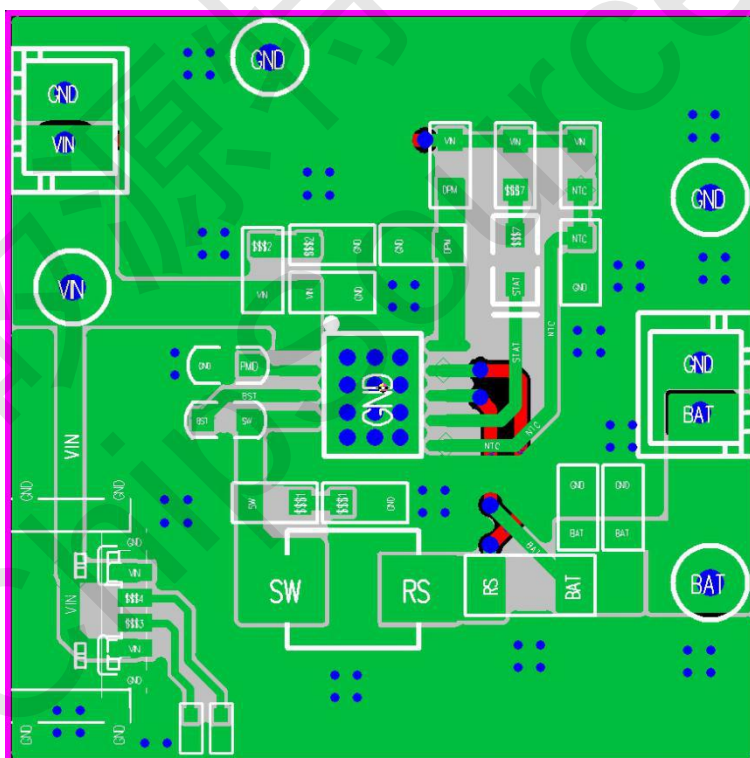
10.7、电池电容 C_{BAT}

电池电容的选择要尽可能的消除纹波电流的影响。推荐电池电容选取 10uF 的陶瓷电容并尽量靠近 VBAT 引脚摆放，以消除输出纹波的影响。

10.8、PCB Layout 建议

PCB 布局应遵循如下规则以确保芯片的正常工作。

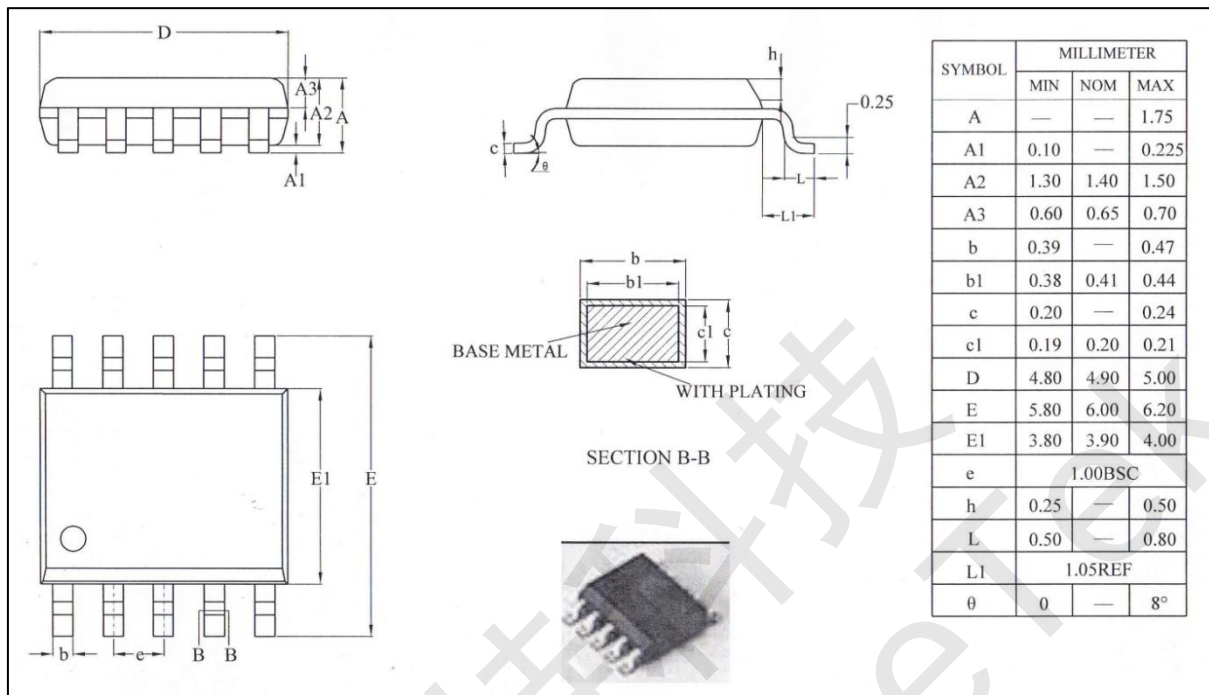
- 1、功率线（地线、SW 线、VIN 线）应该尽量做到短、直和宽；
- 2、VIN 电容 CVIN，电感 L 和 PMID 电容 CPMID 要尽量靠近引脚放置；
- 3、拓扑的开关管回路面积要尽量小，走线尽量短；
- 4、尽量加大 GND 热焊盘的面积，提高芯片的导热效果；
- 5、功率开关节点（SW Node）通常是高频电压幅值方波，所以应保持较小铺铜面积，且模拟元件应远离功率开关节点区域以防止掺杂电容噪音；必要时可以增加 RC 吸收电路抑制干扰。
- 6、电路外围电阻的放置要尽量靠近引脚，并且远离 SW 网络走线，以避免噪音干扰。



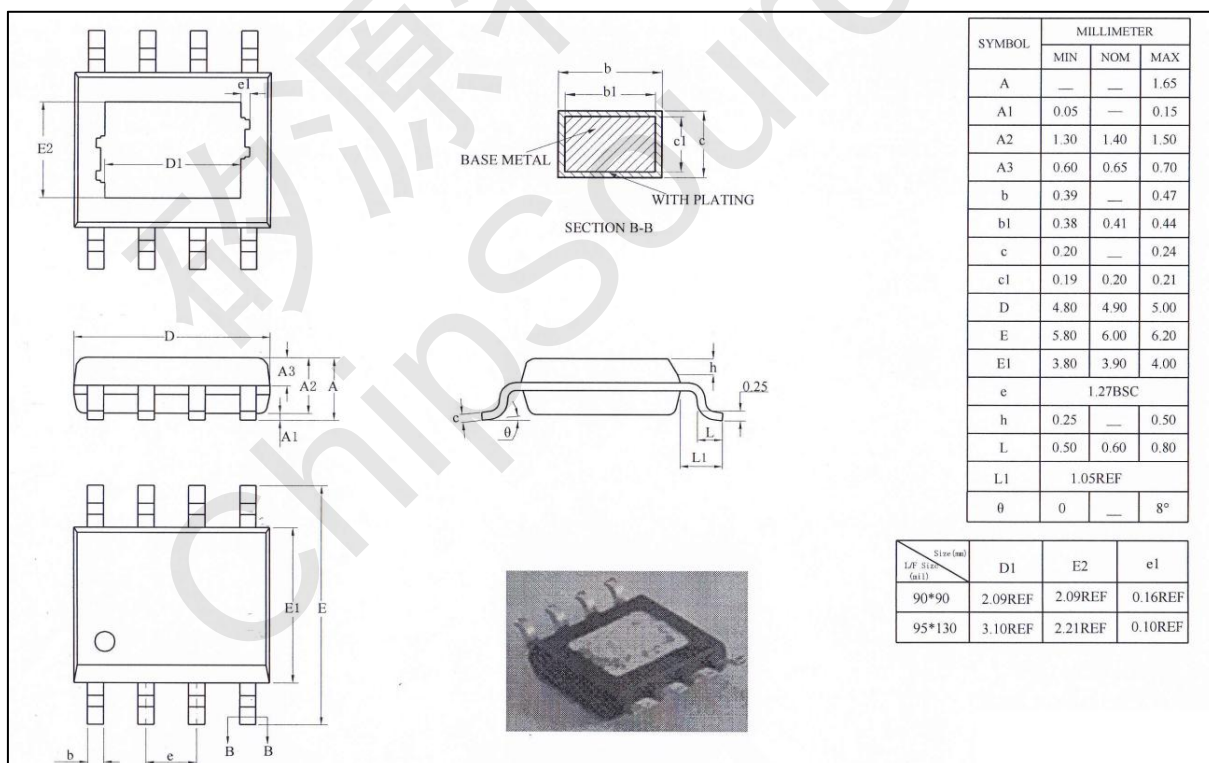


11 NS2160封装信息

11.1、ESSOP-10L 尺寸图



11.2、ESOP-8L 尺寸图



12 版本修改历史

声明：深圳市矽源特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矽源特科技有限公司所有，并负责最终解释。