NS2160 同步开关型降压锂电池充电管理 IC

1 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 应用范围

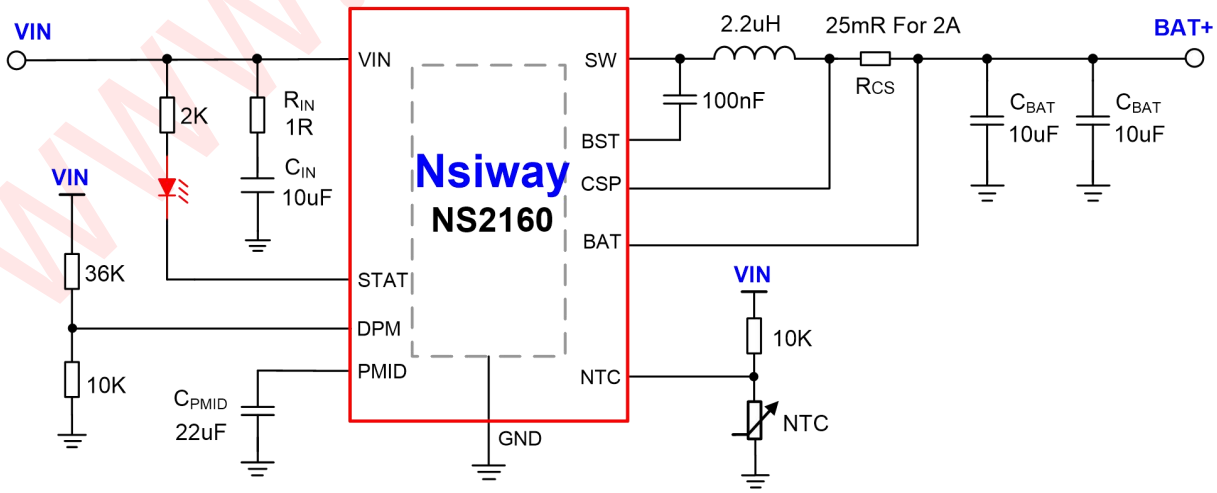
- 电子烟
- 电动工具
- 便携式锂电池笔记本
- 锂电池手机，PDA，MP3 和 PM4 播放器
- PSP 和 NDS 便携式游戏机等

3 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。

4 典型应用电路

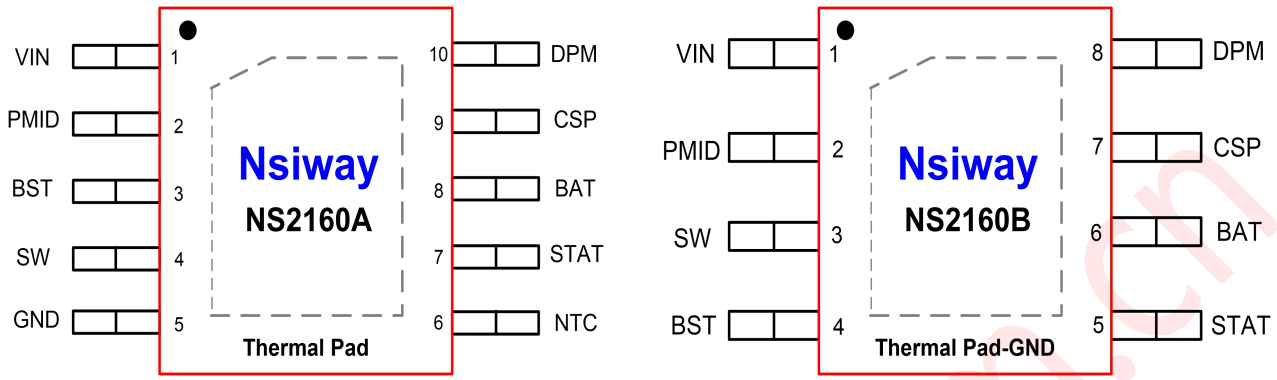


www.nsiway.com.cn

2023 Copyright © Nsiway Technology

5 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 PGND。
2	2	PMID	连接防反灌 MOS 管的 Drain 端。接至少 10uF 的电容到 PGND。
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 GNG 连接。

2023 Copyright © Nsiway Technology

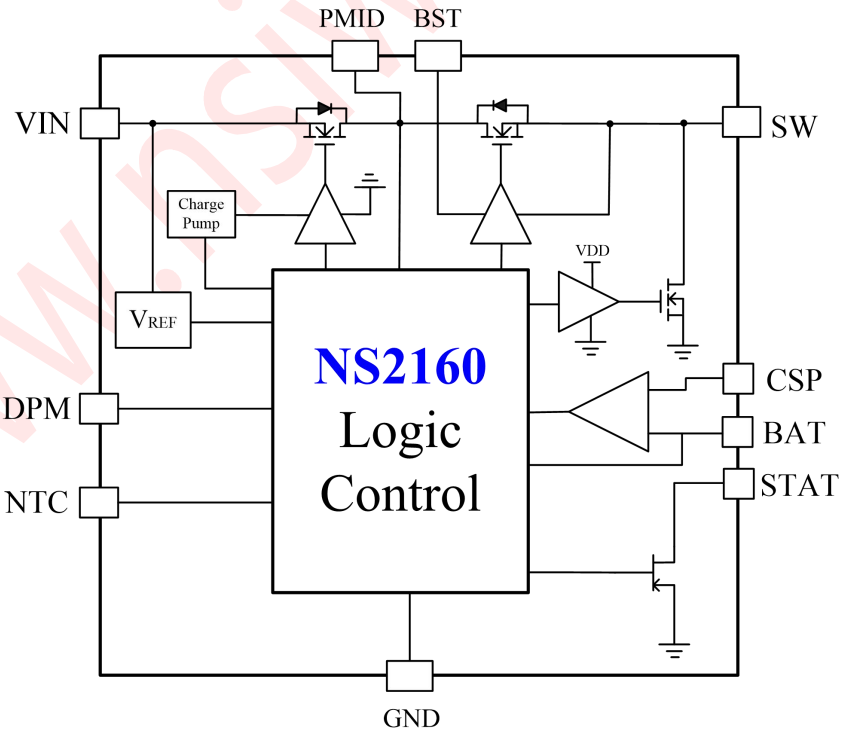
6 极限工作参数

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
	BAT、CSP to GND	-0.3～25	
引脚电压	BST、DPM、NTC	-0.3～10	V
工作温度范围	T_A	-40～85	℃
存储温度范围	T_{STG}	-40～125	℃
结温范围	T_J	-40～150	℃
焊接温度（10s 内）	T_{solder}	260	℃

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℃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 结构框图



2023 Copyright © Nsiway Technology

8 电气特性

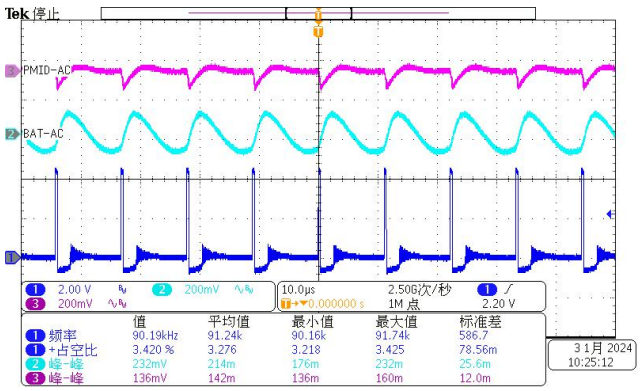
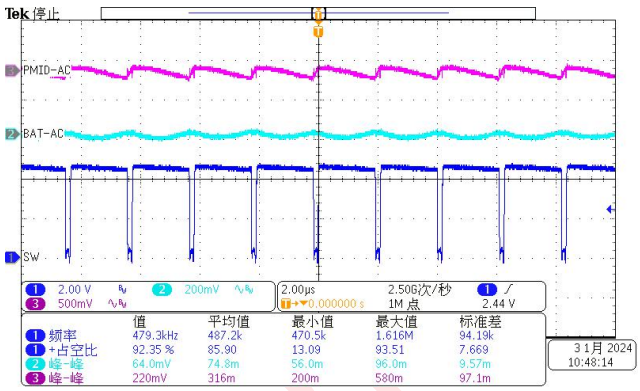
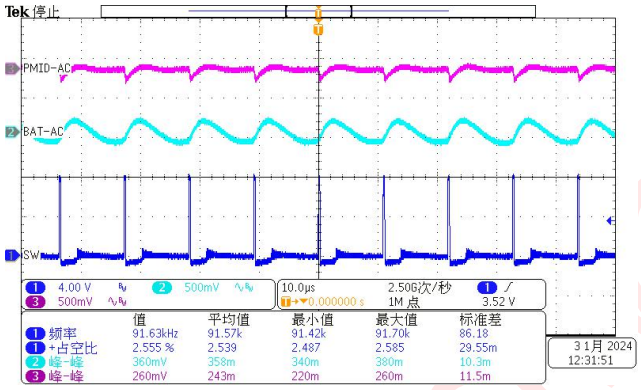
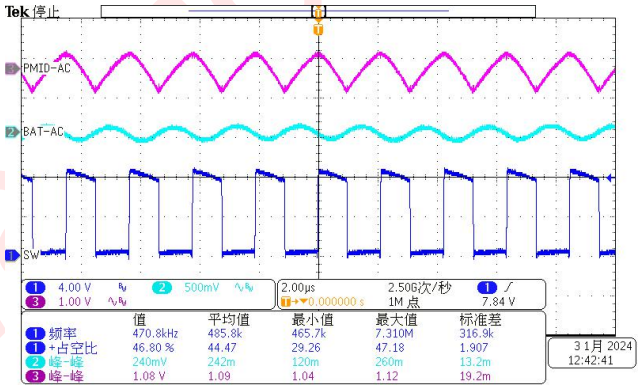
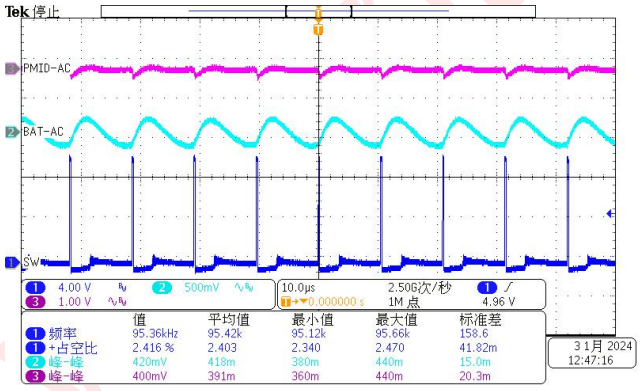
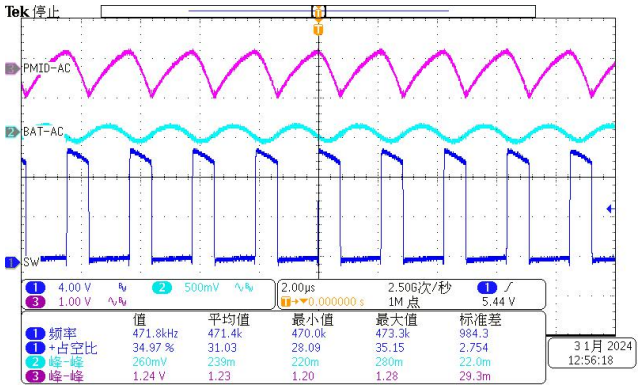
工作条件：Ta=25℃，V_{IN}=5V、C_{IN}=1R+10uF、C_{BAT}=10uF*2、C_{PMID}=10uF、L=2.2uH，R_{CS}=25mΩ。

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}=0V		15		V
V_{IN_UVLO}	VCC 欠压闭锁门限	V_{IN} 上升，V_{BAT}=0V		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，VBAT=4.4V		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}=25mR, CC Mode		2.0		A
I_{BAT}	BAT 引脚电流	充满状态，V_{BAT}=4.4V		-10		μA
		待机模式，V_{BAT}=4.2V		-2		
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	NS2160AE42 和 NS2160BE42		3.0		V
		NS2160AE43 和 NS2160BE43		3.1		
		NS2160AE84 和 NS2160BE84		6.0		
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞	NS2160AE42 和 NS2160BE42		100		mV
		NS2160AE43 和 NS2160BE43		100		
		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		70%		%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		℃

2023 Copyright © Nsiway Technology

9 典型特性曲线

测试条件：T_A=25℃，V_{IN}=5V、C_{IN}=1R+10uF、C_{BAT}=10uF*2、C_{PMID}=10uF、L=2.2uH，R_{CS}=25mΩ。

VIN=5V、VBAT=0V	VIN=5V、VBAT=3.8V
	
VIN=9V、VBAT=0V	**VIN=9V、VBAT=3.8V**
	
VIN=12V、VBAT=0V	**VIN=12V、VBAT=3.8V**
	

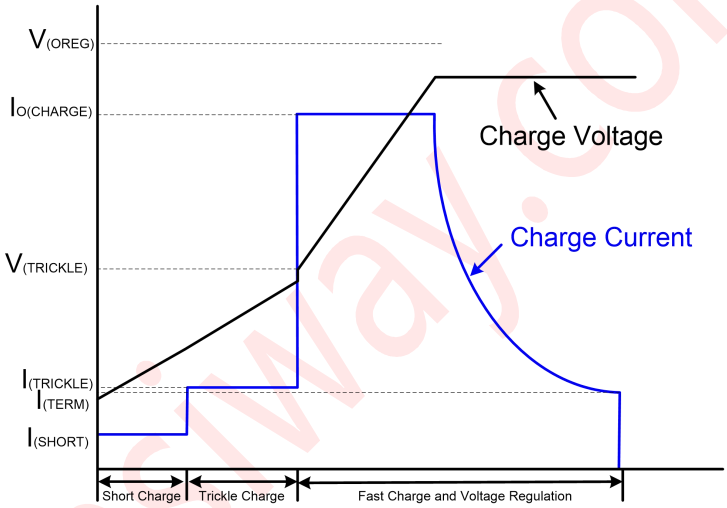
2023 Copyright © Nsiway Technology

10 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，V_{DPM} 电压也会下降，当 V_{DPM} 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 V_{IN_CLAMP}。

V_{DPM} 网络电阻计算公式：

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

如果要输入钳位在 4.5V，R_{DOWN} 为 10K，则 R_{UP} 为 35k。

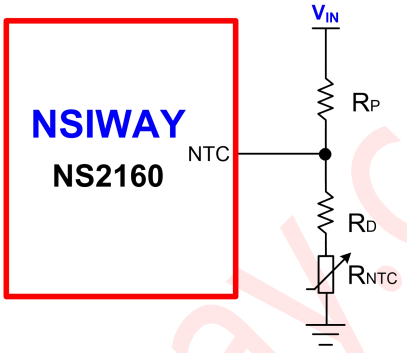
2023 Copyright © Nsiway Technology

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：

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

10.5、输入电容 C_{IN}

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 C_{PMID}

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

2023 Copyright © Nsiway Technology

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；

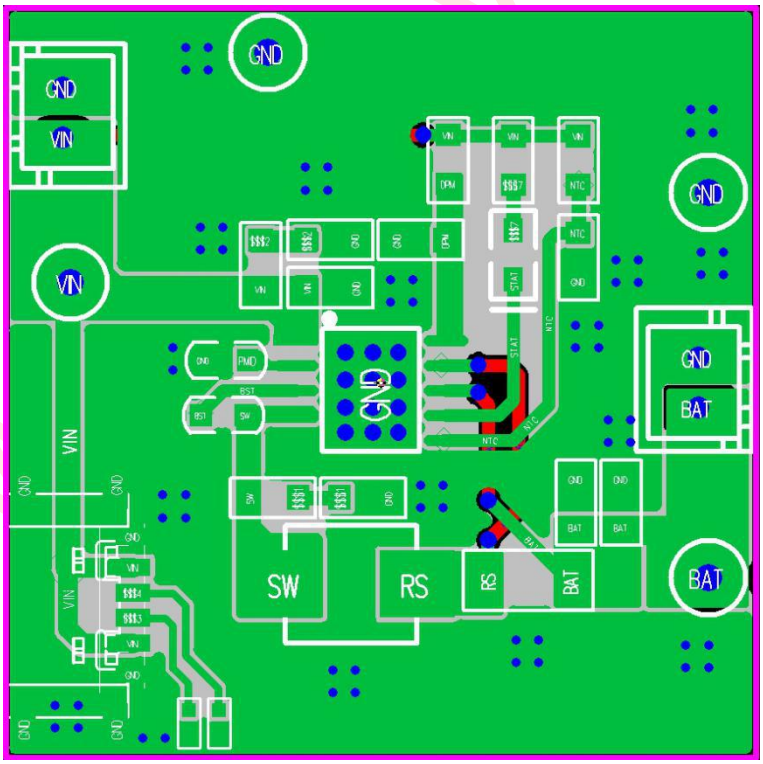
2、VIN 电容 CVIN，电感 L 和 PMID 电容 CPMID 要尽量靠近引脚放置；

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。

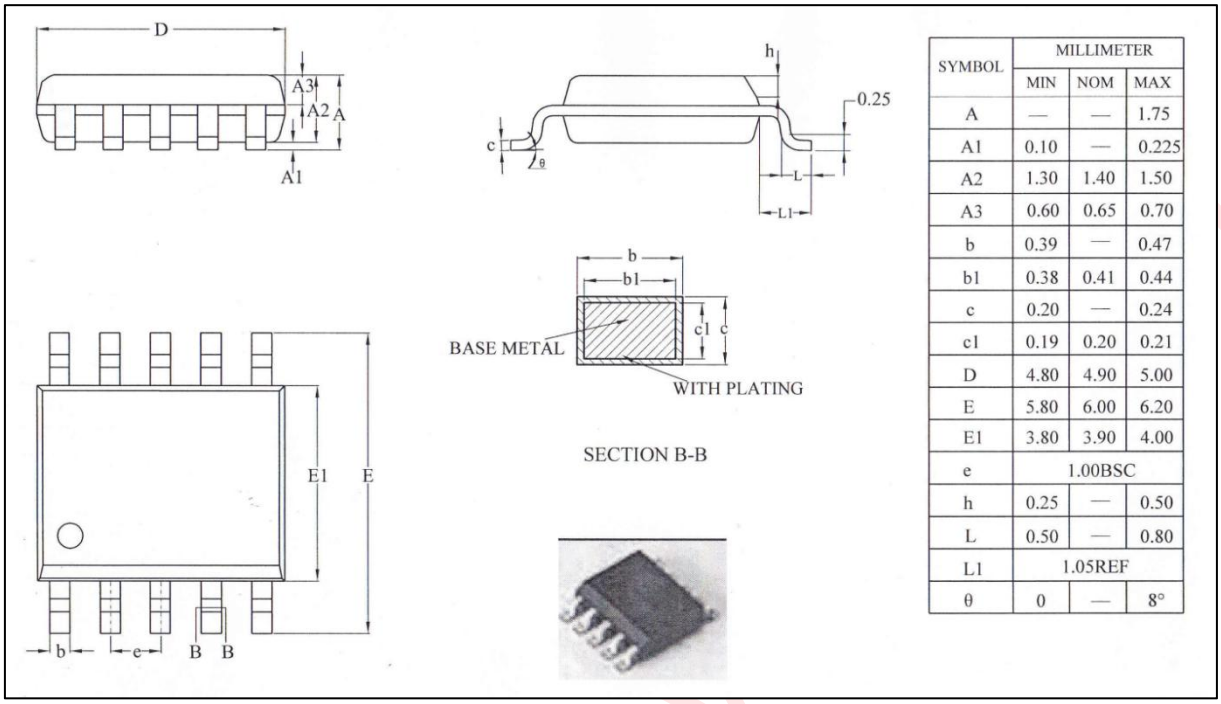
6、电路外围电阻的放置要尽量靠近引脚，并且远离 SW 网络走线，以避免噪音干扰。



2023 Copyright © Nsiway Technology

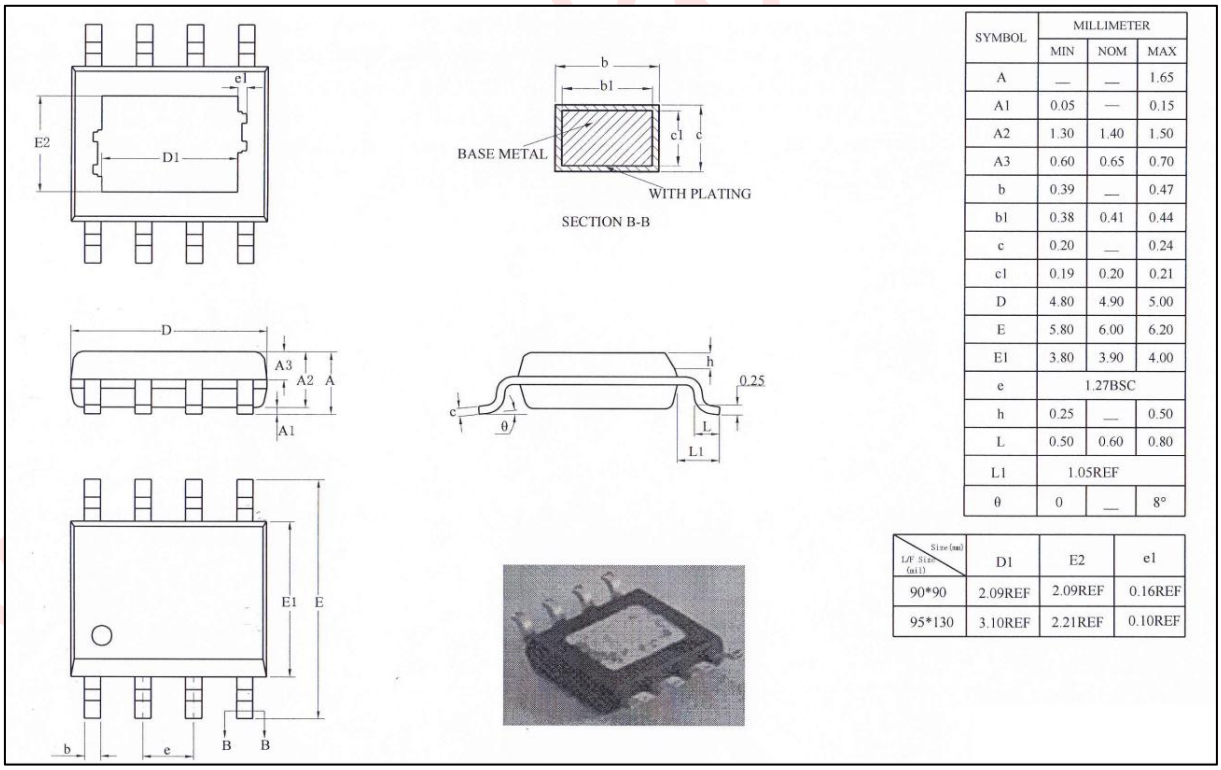
11 封装信息

11.1、ESSOP-10L 尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.00BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

11.2、ESOP-8L 尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.65
A1	0.05	—	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

Size (mil) / L/F Size (mil)	D1	E2	e1
90*90	2.09REF	2.09REF	0.16REF
95*130	3.10REF	2.21REF	0.10REF

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。

2023 Copyright © Nsiway Technology