

NS2159 1A 线性锂离子电池充电管理 IC

1 特性

- 输入电压范围 4.5V-24V
- 输入过压保护电压 6.0V
- 用于单节锂离子电池线性工作模式充电
- 支持 0V 电池电压充电
- 涓流/恒流/恒压三段式充电
- 内部预设 4.2V 充电浮充电压
- 1A 可编程充电电流
- C/10 充电终止功能
- 内置自动复充功能
- 内置过温保护功能
- 3.0V 涓流/恒流充电切换电压点
- 提供 ESOP8、SOT23-5/6、DFN2x2 和 DFN3X3 封装。

2 应用范围

- 移动电话、PDA、MP3 播放器
- 充电座
- 蓝牙应用等

4 典型应用电路

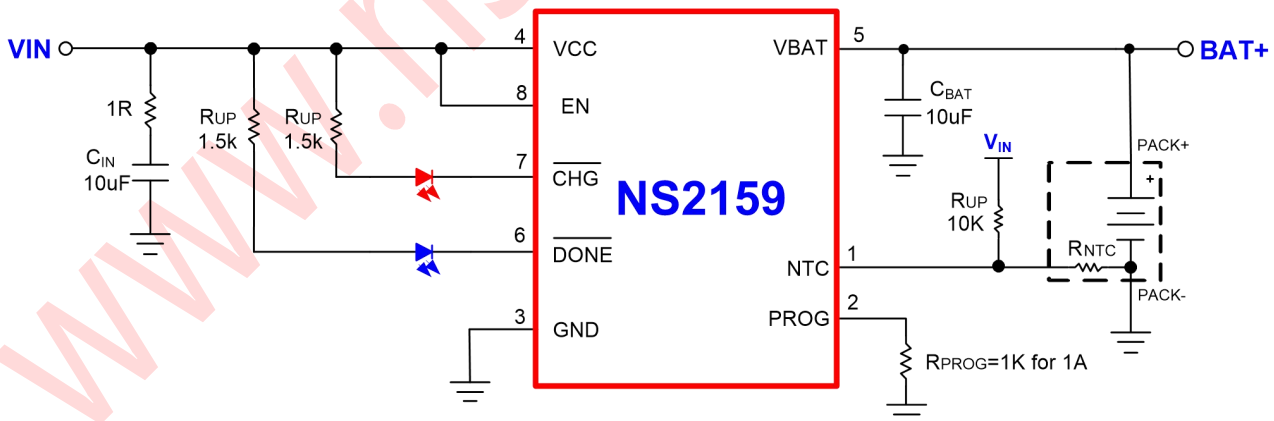
3 说明

NS2159 是一款完整的单节锂离子电池采用恒定电流/恒定电压线性充电器。其底部带有散热片的 ESOP8 封装与较少的外部元件数目使得 NS2159 成为便携式应用的理想选择。

NS2159 内置浮充电压 4.2V，充电电流可通过 R_{PROG} 电阻进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 1/10 时，NS2159 将自动终止充电周期。内置的热反馈可对充电电流进行自动调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。

当 VCC 输入电压掉电时，NS2159 会自动进入一个低电流状态，将电池漏电流降至 2uA 以下。

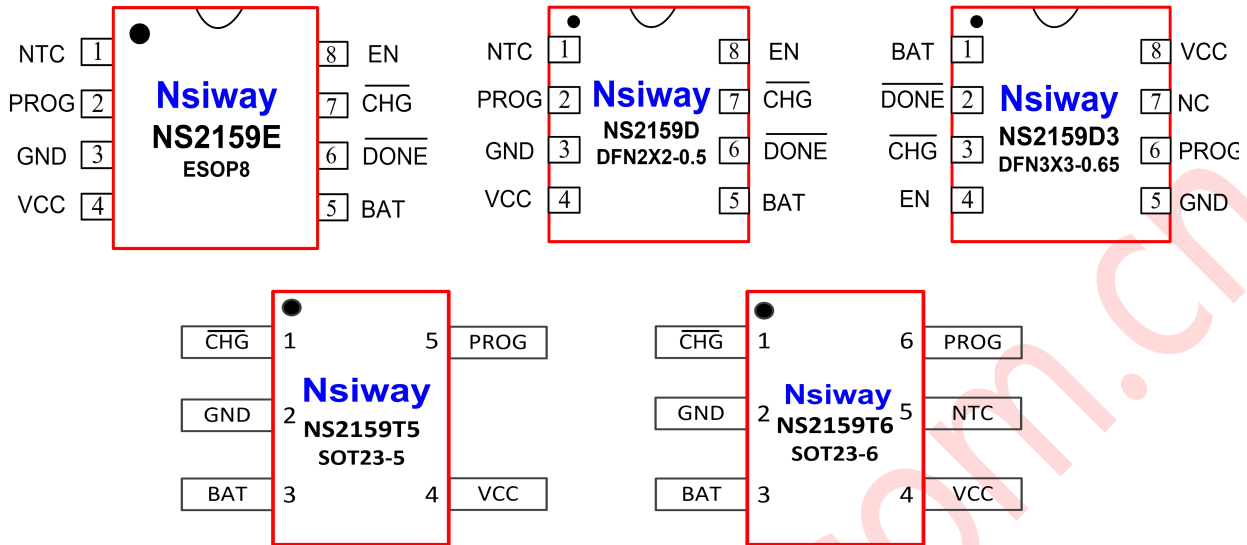
NS2159 的其他特点包括电池温度检测、欠压闭锁、自动复充和两个用于指示充电、结束的 LED 状态引脚。



丝印名称	NS2159E	NS2159D	NS2159D3	NS2159T5	NS2159T6
封装形式	ESOP8	DFN2x2-8L	DFN3X3-8L	SOT23-5	SOT23-6

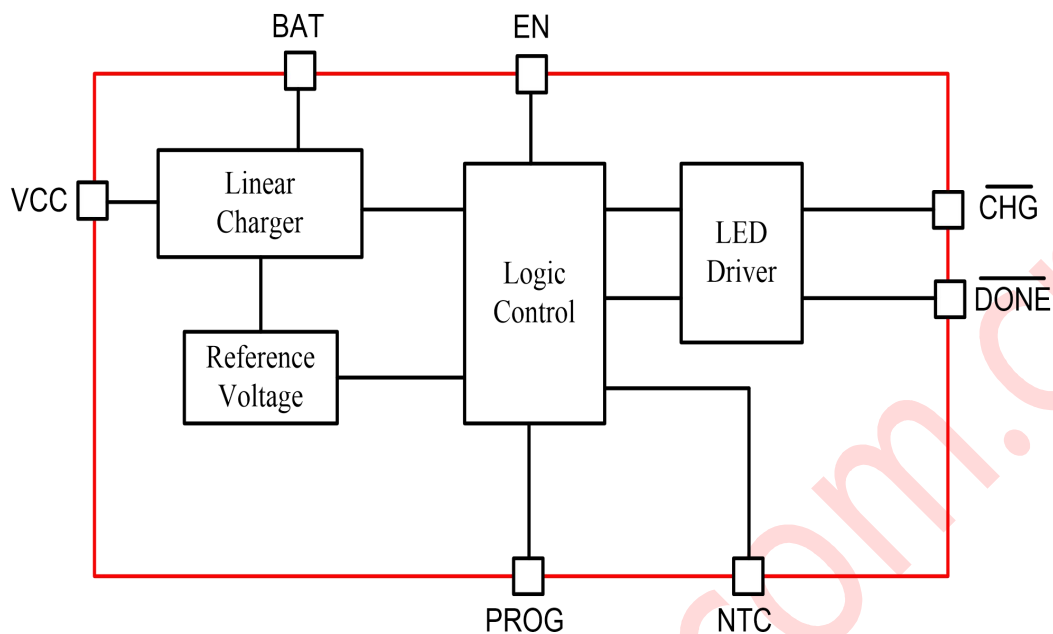
5 管脚配置

NS2159 的管脚图如下图所示：



引脚名	引脚号					功能说明
	ESOP8	DFN2X2-0.5-8L	DFN3X3-0.65-8L	SOT23-5	SOT23-6	
NTC	1	1	-	-	5	电池 NTC 温度检测引脚。若 NTC 引脚电压小于 30%VCC 或大于 70%VCC，表明电池温度过低或者过高，充电关闭。若 NTC 引脚接 GND，可以关闭 NTC 功能。
PROG	2	2	6	5	6	恒流模式充电电流调节引脚，接 R _{PROG} 电阻到 GND。
GND	3	3	5	2	2	芯片地
VCC	4	4	8	4	4	充电输入引脚，接 10 uF 的电容到 GND。此引脚具有 UVLO 和 OVP 功能，能够确保充电器工作在正常的输入电压范围内。
BAT	5	5	1	3	3	电池正极端引脚
DONE	6	6	2	-	-	电池充满完成指示灯引脚
CHG	7	7	3	1	1	电池充电过程中指示灯引脚
EN	8	8	4	-	-	使能控制引脚，EN 接高电平时，芯片处于正常工作状态。EN 引脚接低电平时，芯片不充电。
Thermal PAD	9	9	9	-	-	底焊盘和 PCB 板充分接触，可以提高芯片热稳定性。

6 结构框图



7 极限工作参数

参数	符号	范围	单位
输入电压	VCC	-0.3-26	V
PROG 引脚电压		-0.3-7	
BAT 引脚电压	VBAT	-0.3-12	
EN/ $\overline{\text{CHG}}$ / $\overline{\text{DONE}}$ /NTC 引脚电压		-0.3-26	
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	+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。

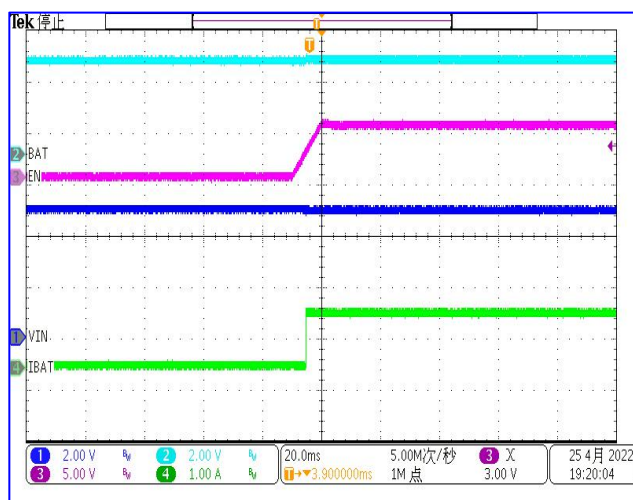
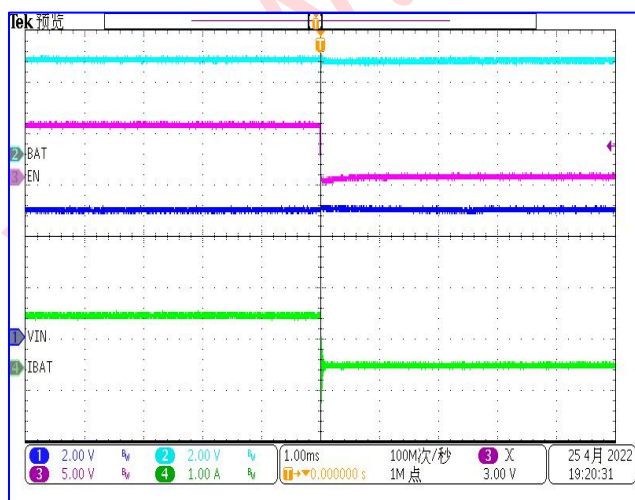
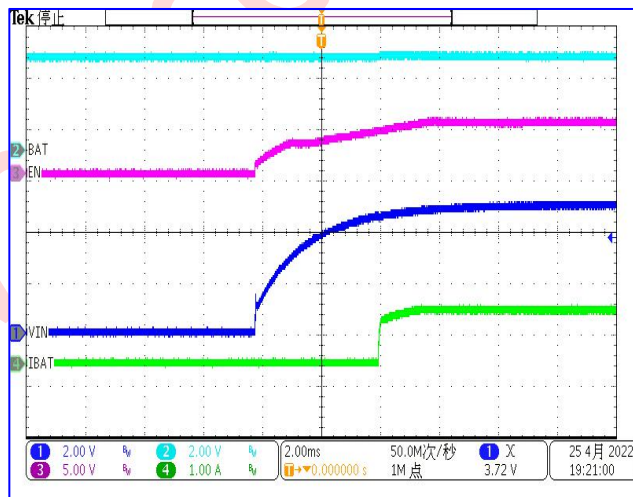
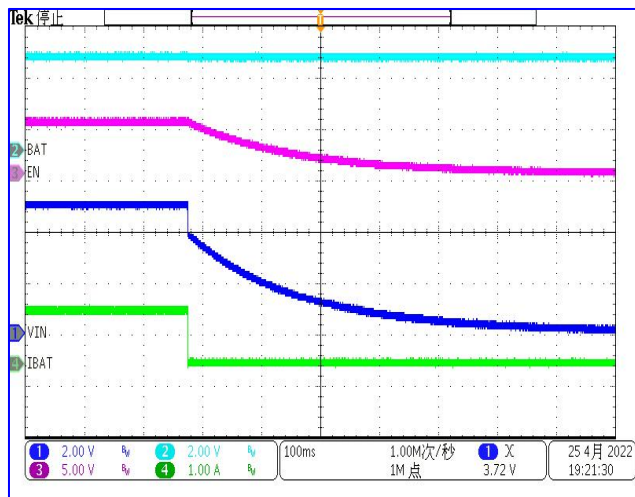
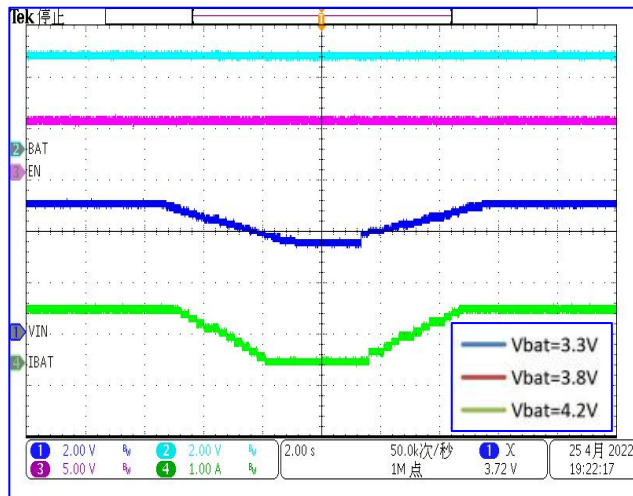
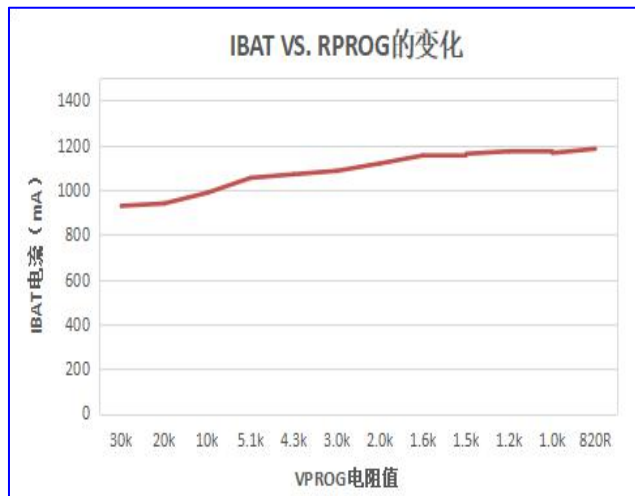
注 2: NS2159 可以在 0°C 到 70°C 的限定范围内保证正常的工作状态。超过-40°C 至 85°C 温度范围的工作状态受设计和工艺控制影响。

8 电气特性

符号	特性	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC}	输入电源电压		4.5	5	24	V
V _{CC_OVP}	输入电源过压保护阈值	V _{CC} 上升		6.0		V
V _{CC_OVP_HYS}	输入电源过压保护迟滞			500		mV
V _{UVLO}	V _{CC} 欠压闭锁门限	V _{CC} 上升		3.7		V
V _{UVLO_HYS}	V _{CC} 欠压闭锁迟滞			100		mV
I _{CC}	输入电源电流	充满状态, V _{BAT} =4.4V		300		μA
		停机模式, R _{PROG} 浮空		350	500	
V _{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	I _{BAT} =40mA, R _{PROG} =10K		4.2		V
V _{FLOAT_HYS}	复充电压迟滞	V _{BAT} 下降		200		mV
I _{TERM}	C/10 终止电流门限	R _{PROG} =2K R _{PROG} =1K		50 100		mA
I _{BAT}	BAT 引脚电流	R _{PROG} =2K, V _{BAT} =3.7V	450	500	550	mA
		R _{PROG} =1K, V _{BAT} =3.7V	900	1000	1100	
		充满状态, V _{BAT} =4.4V		-7	-10	μA
		停机模式, R _{PROG} 浮空		-5		
		待机模式, V _{CC} 浮空, 3.7BAT			-2	
V _{TRIKL}	涓流充电门限电压	R _{PROG} =1K, V _{BAT} 上升		3.0		V
V _{TRHYS}	涓流充电迟滞	R _{PROG} =1K		200		mV
I _{TRIKL}	涓流充电电流	V _{BAT} <V _{TRIKL} , R _{PROG} =1K	90	100	110	mA
V _{PROG}	PROG 引脚电压	R _{PROG} =1.0K, 电流模式	0.9	1.0	1.1	V
EN_H	使能脚高电平		1.5		V _{CC}	V
EN_L	使能脚低电平				0.4	V
V _{CHG}	CHG 引脚输出低电压	I _{CHG} =5mA		0.3	0.6	V
V _{DONE}	DONE 引脚输出低电平	I _{DONE} =5mA		0.3	0.6	V
NTC_H	NTC 引脚高端翻转电压	V _{NTC} 上升		70%		%V _{CC}
NTC_L	NTC 引脚低端翻转电压	V _{NTC} 下降		30%		
NTC_OFF	NTC 功能关闭	V _{NTC} 下降		0.5		V
T _{LIM}	限定温度模式中的结温			140		°C
R _{ON}	功率 FET“导通”电阻 (在 V _{CC} 与 BAT 之间)			650		mΩ

8 典型特性曲线

下列特性曲线中， $T=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{\text{CC}}=5\text{V}$ ， $C_{\text{CC}}=C_{\text{BAT}}=10\mu\text{F}$ ， $R_{\text{PROG}}=1\text{K}$ 。



9 应用说明

9.1 工作原理

NS2159 是为单节锂离子或锂聚合物电池设计的线性充电器电路，利用芯片内部的功率管对电池进行涪流、恒流和恒压充电。恒流充电电流由 R_{PROG} 电阻编程设定，最大持续充电电流可达 1A。NS2159 有两个充电状态 LED 指示管脚，充电状态 LED 指示管脚 $\overline{\text{CHG}}$ 和充满状态 LED 指示管脚 $\overline{\text{DONE}}$ 。芯片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，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。

当输入电压大于 UVLO 阈值且芯片 EN 使能接高电平时，NS2159 开始对电池充电， $\overline{\text{CHG}}$ 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果电池电压低于 3V，充电器用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过 3V 时，充电器采用恒流模式对电池充电，充电电流由 PROG 管脚和 GND 之间的电阻 R_{PROG} 确定。当电池电压接近 4.2V 电压时，充电电流逐渐减小，NS2159 进入恒压充电模式。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 $10\%I_{\text{BAT}}$ 时，充电周期结束， $\overline{\text{CHG}}$ 端输出高阻态， $\overline{\text{DONE}}$ 端输出低电位。当电池电压降到复充阈值以下时会自动开始新的充电周期。

睡眠模式：当输入电压掉电或者输入电压低于电池电压时，充电器进入低功耗的睡眠模式，此时电池端消耗的电流小于 2uA，从而增加了电池待机时间。如果将 EN 使能管脚接低电平，则充电器停止充电。

9.2 充电电流设定

NS2159 充电电流由 R_{PROG} 电阻编程设定，其计算公式为： $I_{\text{BAT}} = 1000 \cdot \frac{V_{\text{PROG}}}{R_{\text{PROG}}}$ (典型值)。客户在应用中，

根据需求选取合适大小的 R_{PROG} 。

9.3 LED 指示灯

NS2159 有两个漏极开路状态指示输出端，充电状态 LED 指示管脚 $\overline{\text{CHG}}$ 和充满状态 LED 指示管脚 $\overline{\text{DONE}}$ 。当充电器处于充电状态时， $\overline{\text{CHG}}$ 被拉到低电平。当电池充满状态时， $\overline{\text{DONE}}$ 被拉至低电平。

当电池的温度过高或者过低时， $\overline{\text{CHG}}$ 和 $\overline{\text{DONE}}$ 管脚均输出高阻态。当 NTC 管脚端典型接法使用时，若电池没有接到充电器时，LED 灯交替闪烁，表明电池未接入。当 NTC 管脚端接 GND 时，NTC 功能关

闭，电池温度检测不起作用。

若客户应用中，不需要 LED 状态指示灯，可以将 LED 状态指示管脚接到 GND。

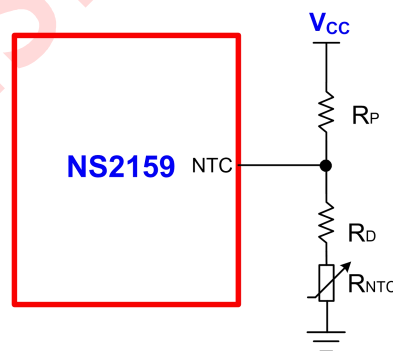
充电状态	CHG管脚	DONE管脚
充电过程中	亮	灭
电池充满时	灭	亮
电池温度过高或过低时， EN 使能接 GND 时， 输入电压欠压锁存 UVLO 保护和 OVP 保护时	灭	灭
电池未接入时（SOT23-5 和 SOT23-6 封装）	闪烁	-
电池未接入时（ESOP8 和 DFN 封装）	LED 交替闪烁	

9.4 热限制

NS2159 内部集成温度保护功能，当芯片的结温上升至 140°C 以上时，会自动降低充电电流。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。

9.5 NTC 功能

为了防止电池的温度过高或者过低对电池造成损害，NS2159 内部集成有 NTC 功能，可以对电池温度进行监测。NTC 管脚的电压是由电池内的 NTC 热敏电阻构成的分压网络实现的，如图所示。



通过测量 NTC 引脚的电压决定工作模式和监控电池温度。其工作状态和电池状态如下表：

NTC 电压	状态
$\geq 70\%V_{CC}$	温度过低
$(70\%-30\%) V_{CC}$	电池正常工作模式
$\leq 30\%V_{CC}$	温度过高

NTC 电阻网络计算公式如下：

1、设定 UTP 阈值电压比为： $K_{UTP} = \frac{V_{NTC_UTP}}{V_{IN}}$ ，OTP 阈值电压比为： $K_{OTP} = \frac{V_{NTC_OTP}}{V_{IN}}$ 。

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：

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

9.6 停机模式

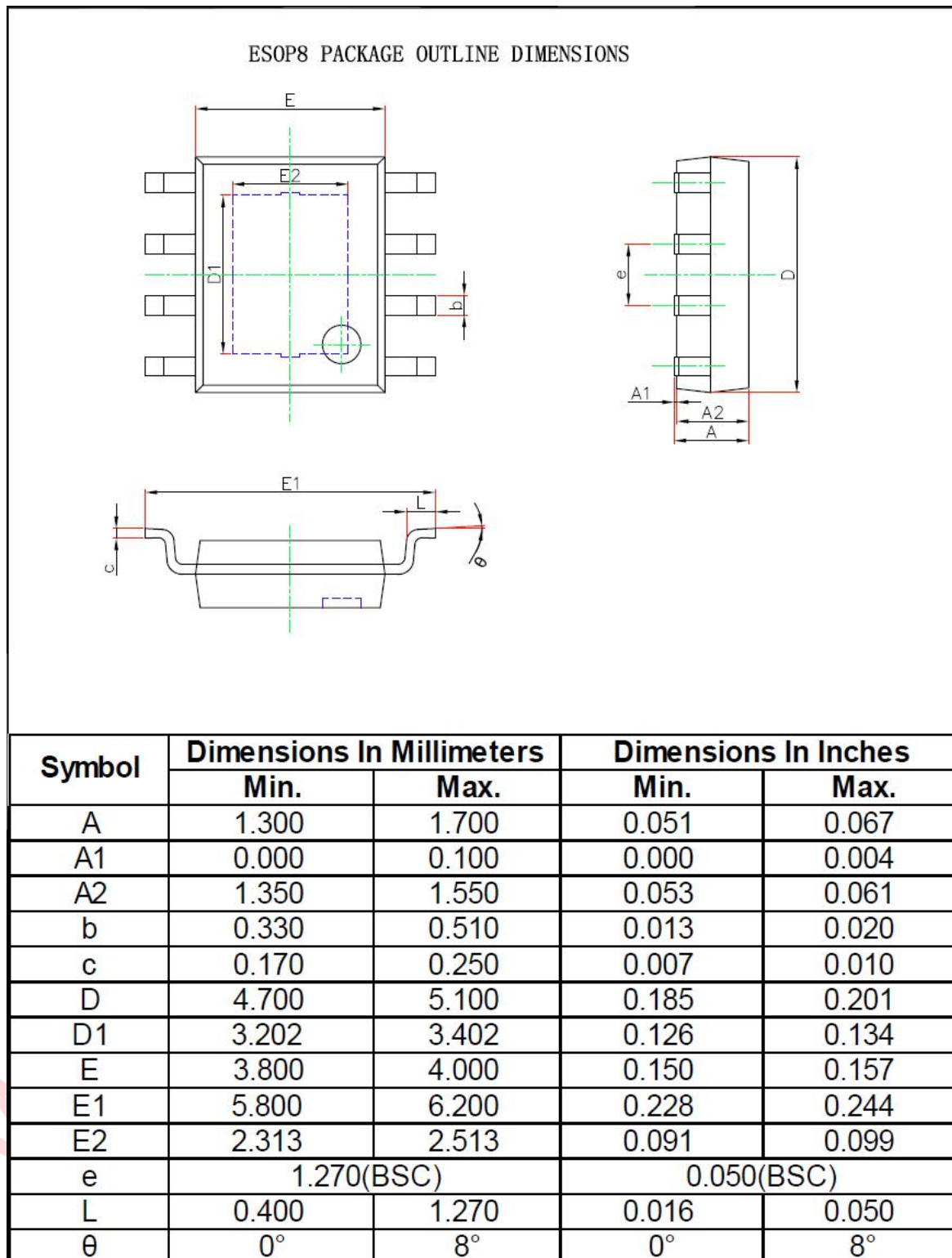
在充电循环中可通过设置 EN 使能端为低电位或者去掉 R_{PROG}（PROG 管脚浮）把 NS2159 置于停机模式。若重新将 EN 端设置为高电位或 PROG 引脚连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。

9.7 PCB 布局建议

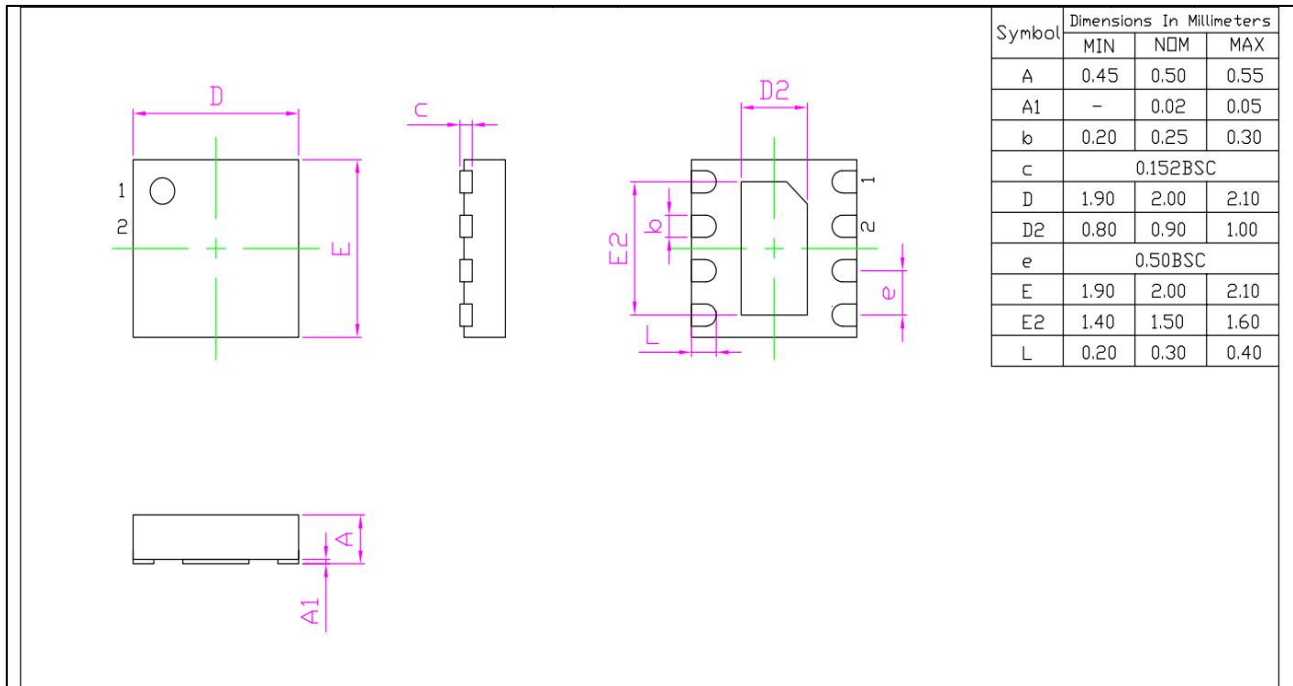
- 1、VCC 端与 BAT 端口电容要尽量靠近芯片引脚，并且走线都需要经过电容再到 IC 的引脚。
- 2、PROG 电阻要靠近管脚放置，缩短走线，防止拾取高频信号，影响充电电流特性。
- 3、芯片底焊盘要与 PCB 板的 GND 充分接触，提高热稳定性。

10 封装信息

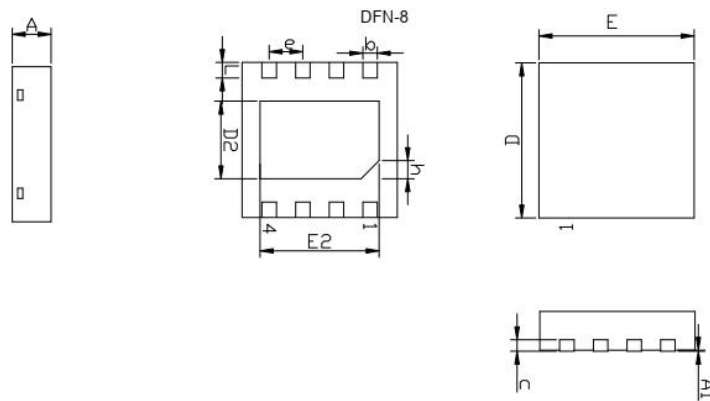
10.1 ESOP-8 封装尺寸图



10.2 DFN8L-2X2-0.5 封装尺寸图



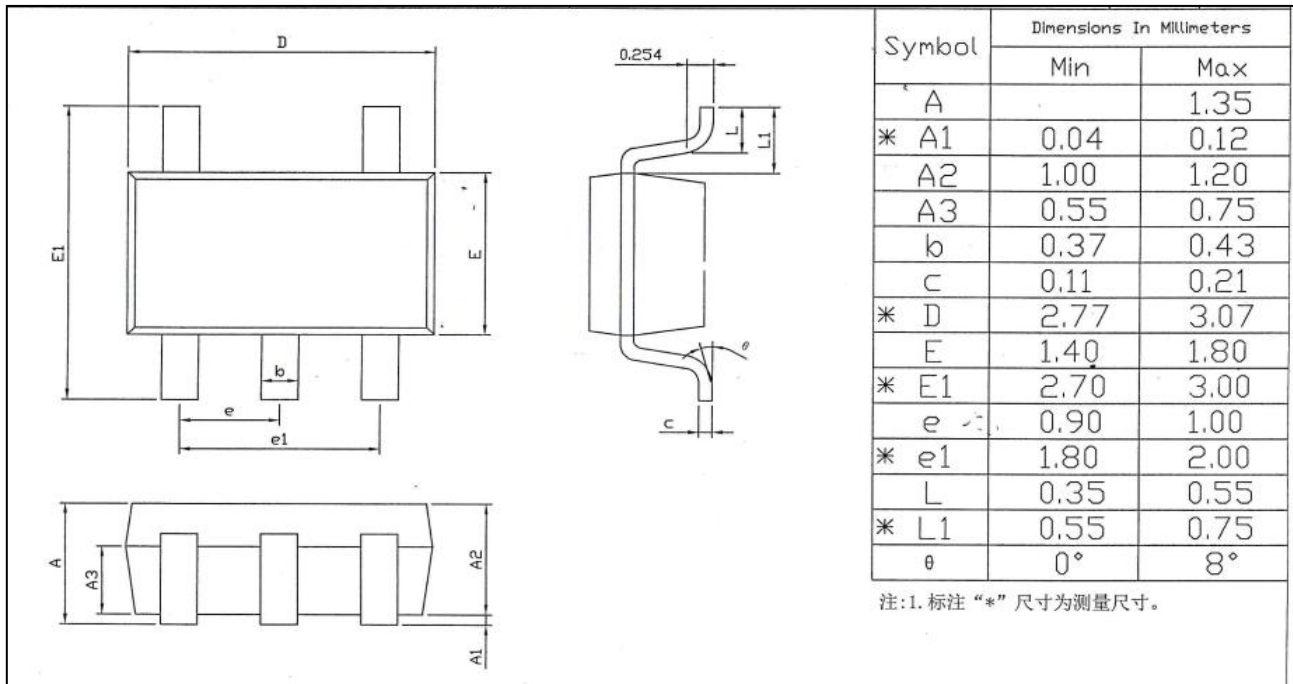
10.3 DFN3X3-0.65 封装尺寸图



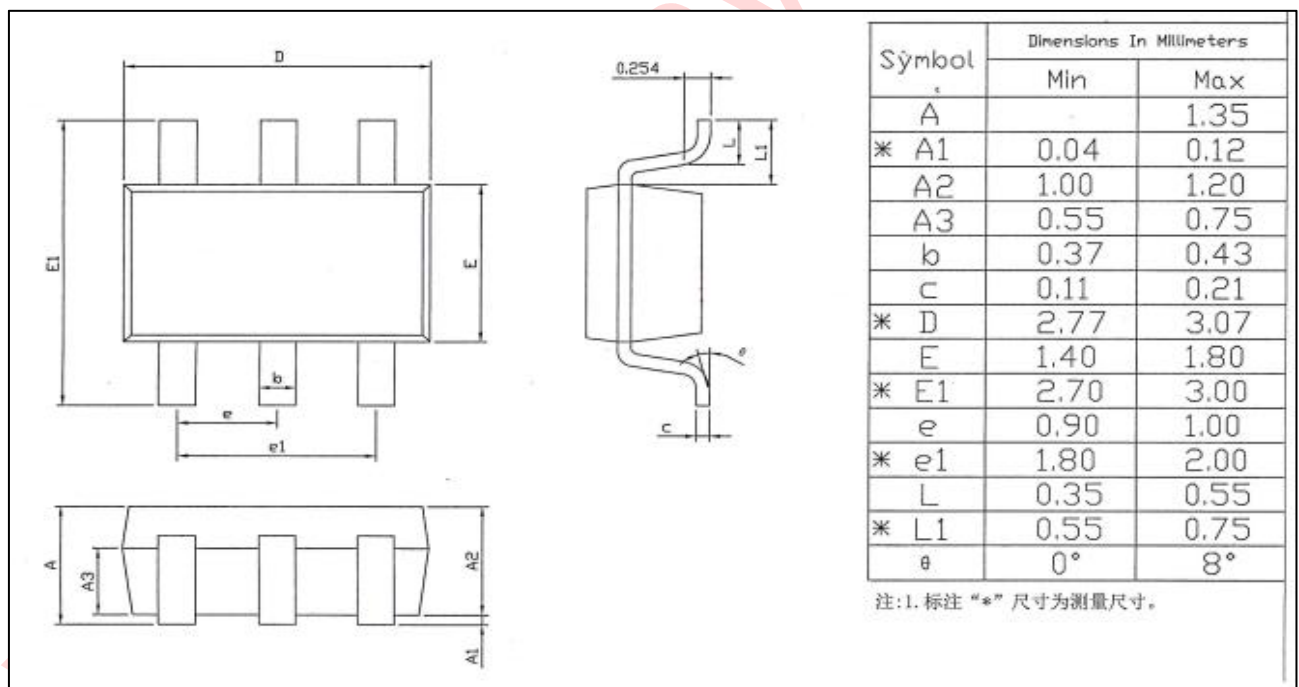
Symbol	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.25	0.28	0.31
C	0.17	0.20	0.23
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.60	1.65	1.70
e	0.65BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	2.20	2.30	2.40
h	0.20	0.25	0.30
L	0.32	0.35	0.38

UNIT:mm

10.4 SOT23-5 封装尺寸图



10.5 SOT23-6 封装尺寸图



11 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。