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

3 说明

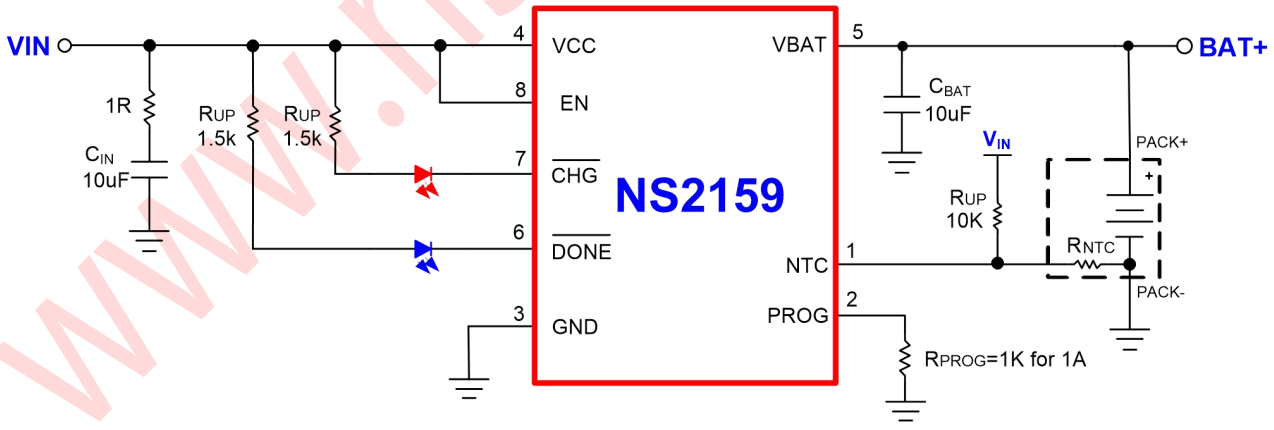
NS2159 是一款完整的单节锂离子电池采用恒定电流/恒定电压线性充电器。其底部带有散热片的 ESOP8 封装与较少的外部元件数目使得 NS2159 成为便携式应用的理想选择。

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。

4 典型应用电路

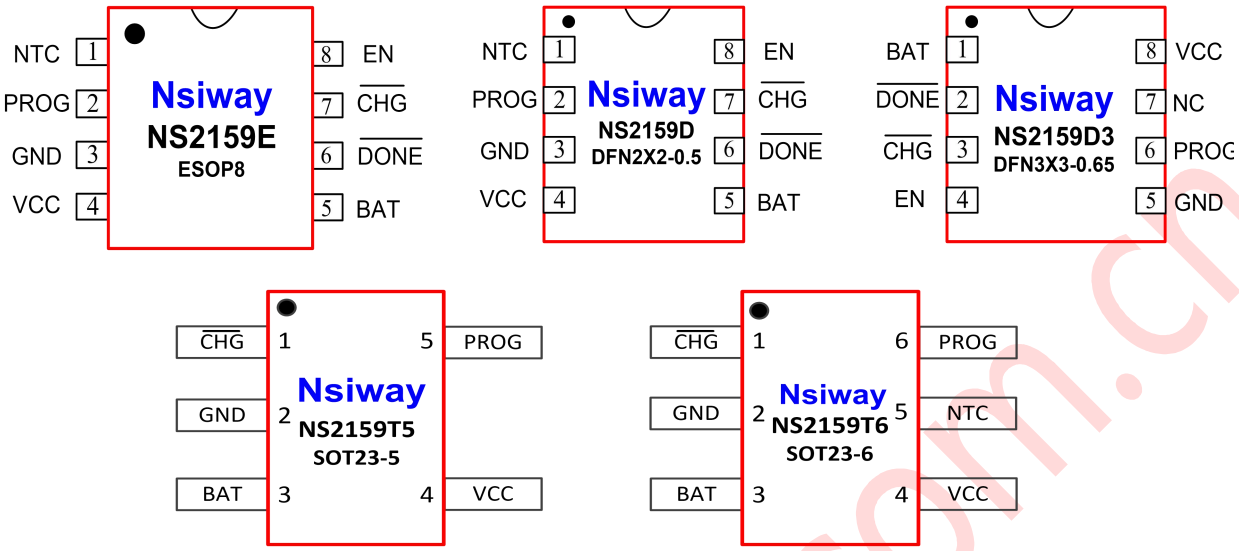


丝印名称	NS2159E	NS2159D	NS2159D3	NS2159T5	NS2159T6
封装形式	ESOP8	DFN2x2-8L	DFN3X3-8L	SOT23-5	SOT23-6

2023Copyright © Nsiway Technology

5 管脚配置

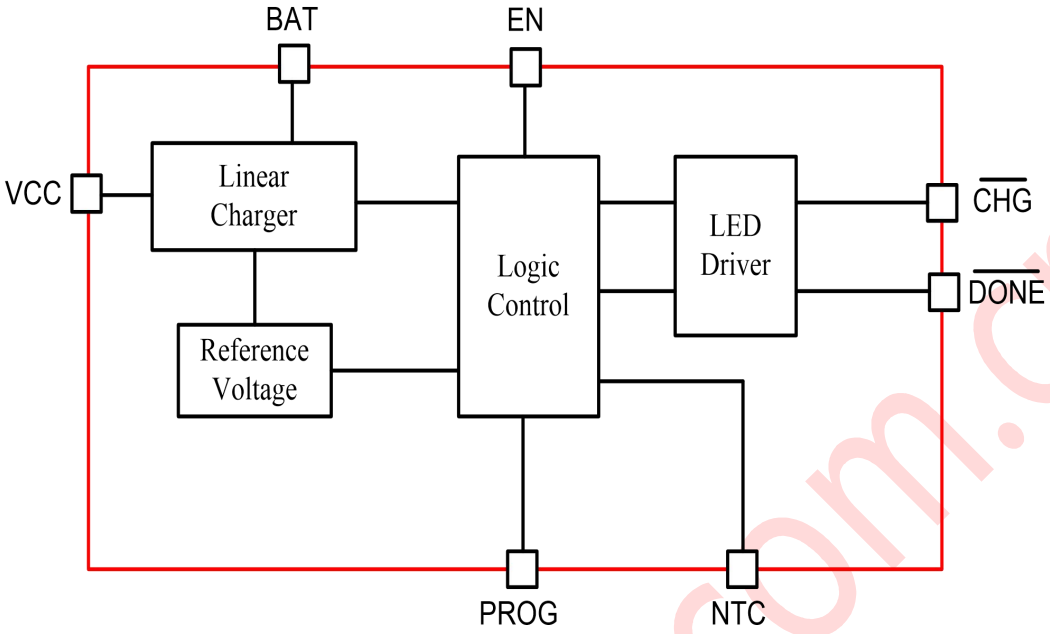
NS2159 的管脚图如下图所示：



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
$\overline{DONE}$	6	6	2	-	-	电池充满完成指示灯引脚
$\overline{CHG}$	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。

2023 Copyright © Nsiway Technology

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/$\overline{CHG}$/$\overline{DONE}$/NTC 引脚电压		-0.3-26	
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	+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：NS2159 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。

2023 Copyright © Nsiway Technology

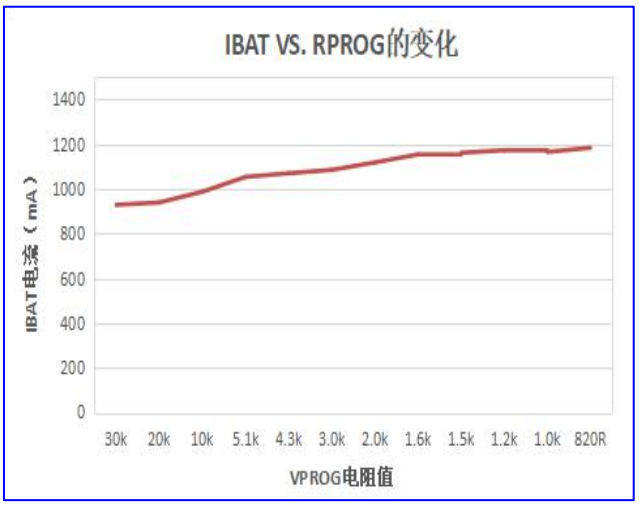
8 电气特性

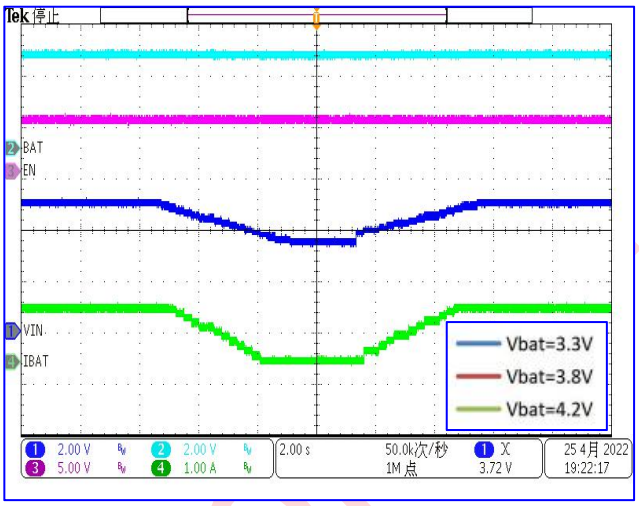
符号	特性	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	输入电源电压		4.5	5	24	V
V_{CC_OVP}	输入电源过压保护阈值	VCC 上升		6.0		V
$V_{CC_OVP_HYS}$	输入电源过压保护迟滞			500		mV
V_{UVLO}	VCC 欠压闭锁门限	VCC 上升		3.7		V
V_{UVLO_HYS}	VCC 欠压闭锁迟滞			100		mV
I_{CC}	输入电源电流	充满状态，VBAT=4.4V		300		μA
		停机模式，R_{PROG} 浮空		350	500	
V_{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	I_{BAT}=40mA，R_{PROG}=10K		4.2		V
V_{FLOAT_HYS}	复充电压迟滞	VBAT 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，VBAT=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		VCC	V
EN_L	使能脚低电平				0.4	V
V_{CHG}	$\overline{CHG}$引脚输出低电压	I_{CHG} =5mA		0.3	0.6	V
V_{DONE}	$\overline{DONE}$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%		%Vcc
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		℃
R_{ON}	功率 FET“导通”电阻（在 V_{CC} 与 BAT 之间）			650		mΩ

2023 Copyright © Nsiway Technology

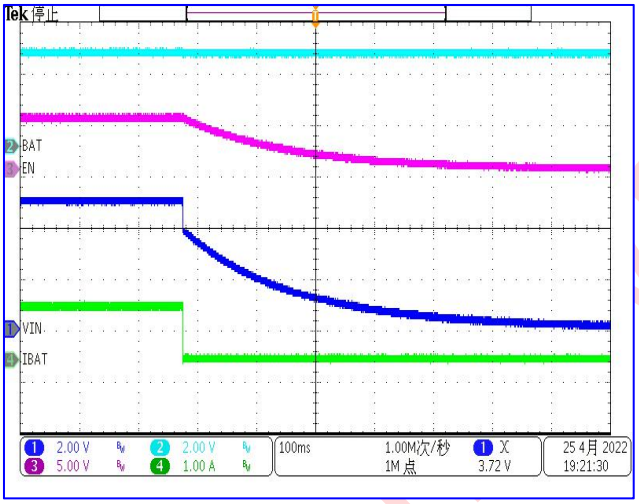
8 典型特性曲线

下列特性曲线中，T=25℃，V_{CC}=5V，C_{CC}=C_{BAT}=10uF，R_{PROG}=1K。

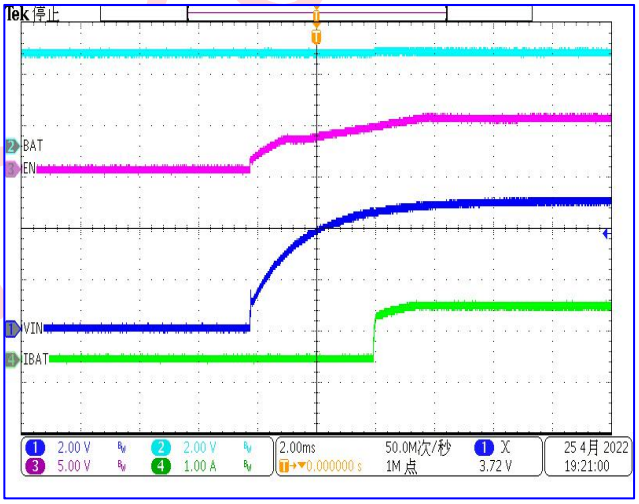




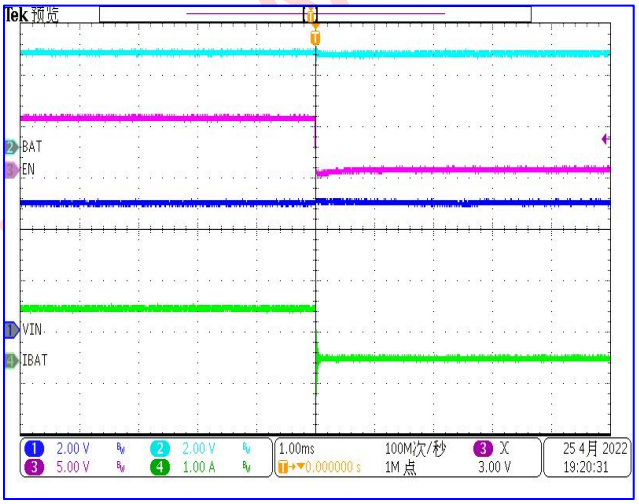
Vcc_UVLO 波形图



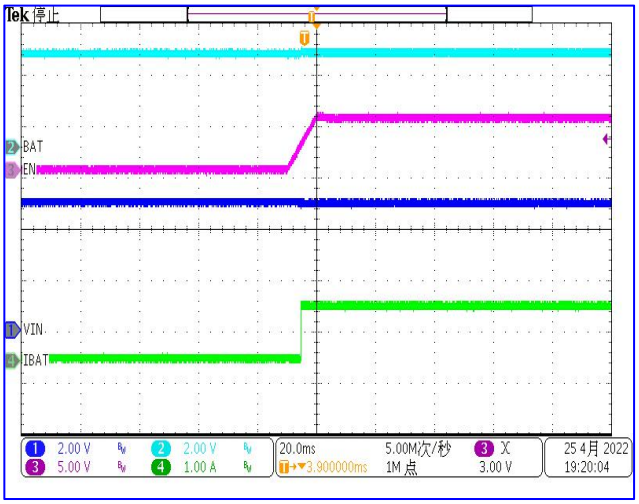
VCC 掉电波形图



VCC 上电波形图



EN 接 GND 时波形图



EN 接 VCC 时波形图

2023 Copyright © Nsiway Technology

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涓流、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$\overline{CHG}$和充满状态 LED 指示管脚$\overline{DONE}$。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，$\overline{CHG}$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 $10\%I_{BAT}$ 时，充电周期结束，$\overline{CHG}$端输出高阻态，$\overline{DONE}$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：$I_{BAT}=1000\cdot\frac{V_{PROG}}{R_{PROG}}$（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$\overline{CHG}$和充满状态 LED 指示管脚$\overline{DONE}$。当充电器处于充电状态时，$\overline{CHG}$被拉到低电平。当电池充满状态时，$\overline{DONE}$被拉至低电平。

当电池的温度过高或者过低时，$\overline{CHG}$和$\overline{DONE}$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

2023 Copyright © Nsiway Technology

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。

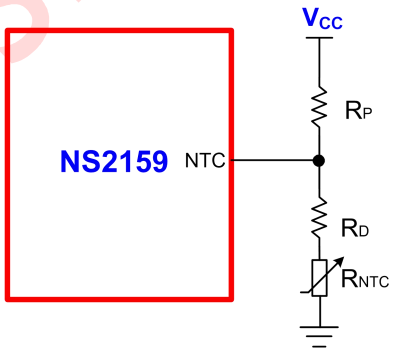
充电状态	$\overline{CHG}$管脚	$\overline{DONE}$管脚
充电过程中	亮	灭
电池充满时	灭	亮
电池温度过高或过低时， EN 使能接 GND 时， 输入电压欠压锁存 UVLO 保护和 OVP 保护时	灭	灭
电池未接入时（SOT23-5 和 SOT23-6 封装）	闪烁	-
电池未接入时（ESOP8 和 DFN 封装）	LED 交替闪烁	

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℃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
≥70%V_{CC}	温度过低
（70%-30%）V_{CC}	电池正常工作模式
≤30%V_{CC}	温度过高

2023 Copyright © Nsiway Technology

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：

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

4、RP 的公式为：

$$R_{\mathrm{P}}=(\frac{1}{K_{OTP}}-1)*(R_{\mathrm{D}}+R_{OTP})$$

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。

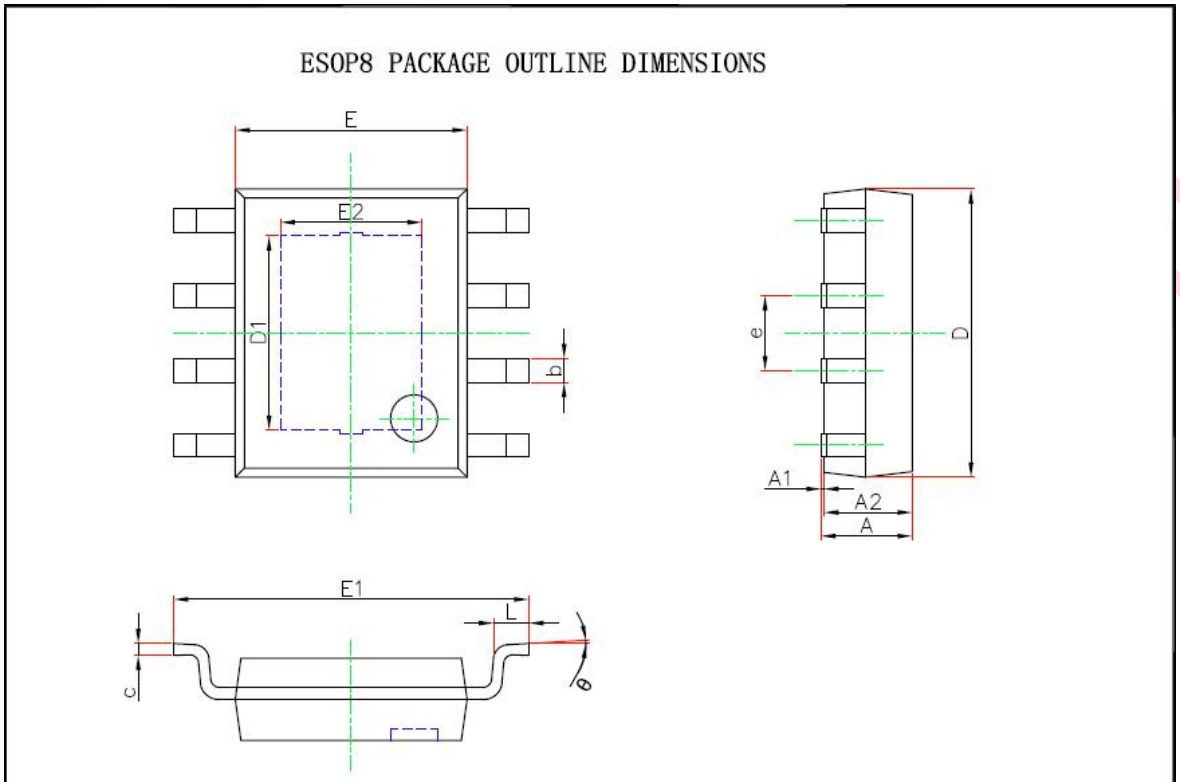
3、芯片底焊盘要与 PCB 板的 GND 充分接触，提高热稳定性。

www.nsiway.com.cn

2023 Copyright © Nsiway Technology

10 封装信息

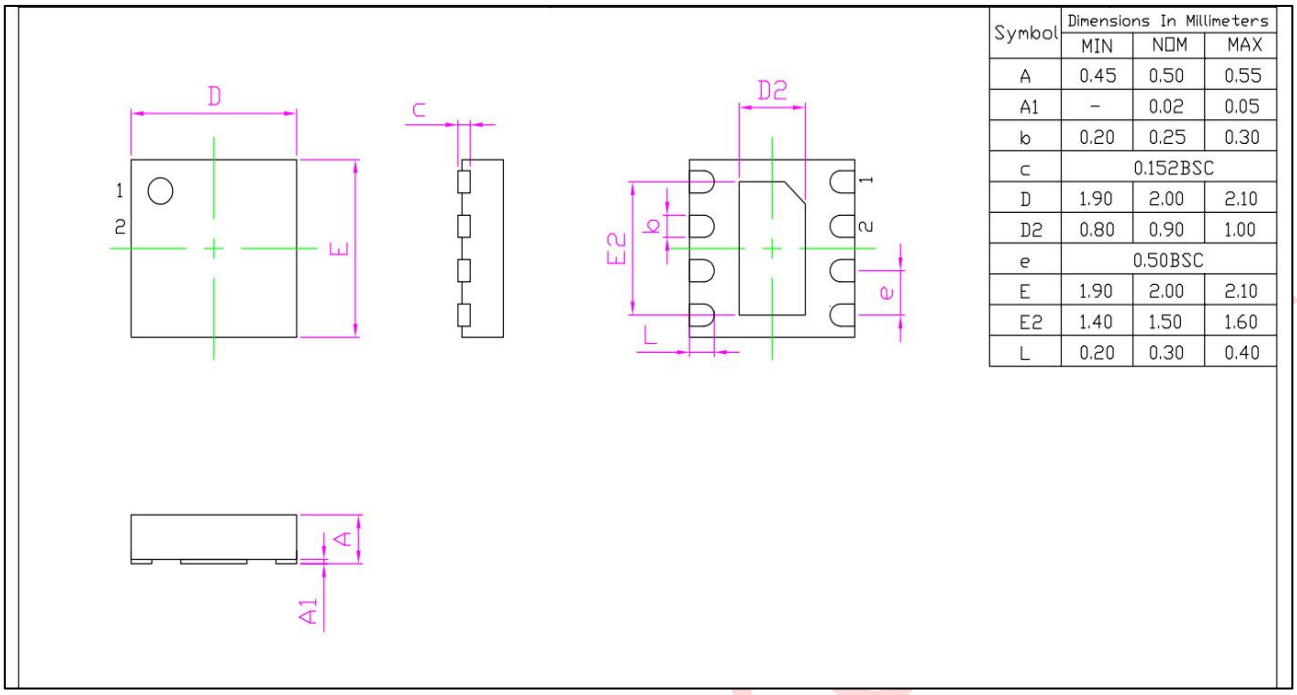
10.1 ESOP-8 封装尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.300	1.700	0.051	0.067
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

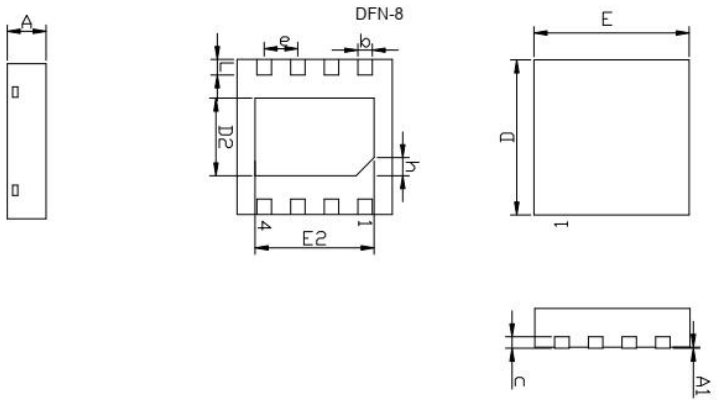
2023 Copyright © Nsiway Technology

10.2 DFN8L-2X2-0.5 封装尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	0.45	0.50	0.55
A1	-	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
c	0.152BSC		
D	1.90	2.00	2.10
D2	0.80	0.90	1.00
e	0.50BSC		
E	1.90	2.00	2.10
E2	1.40	1.50	1.60
L	0.20	0.30	0.40

10.3 DFN3X3-0.65 封装尺寸图

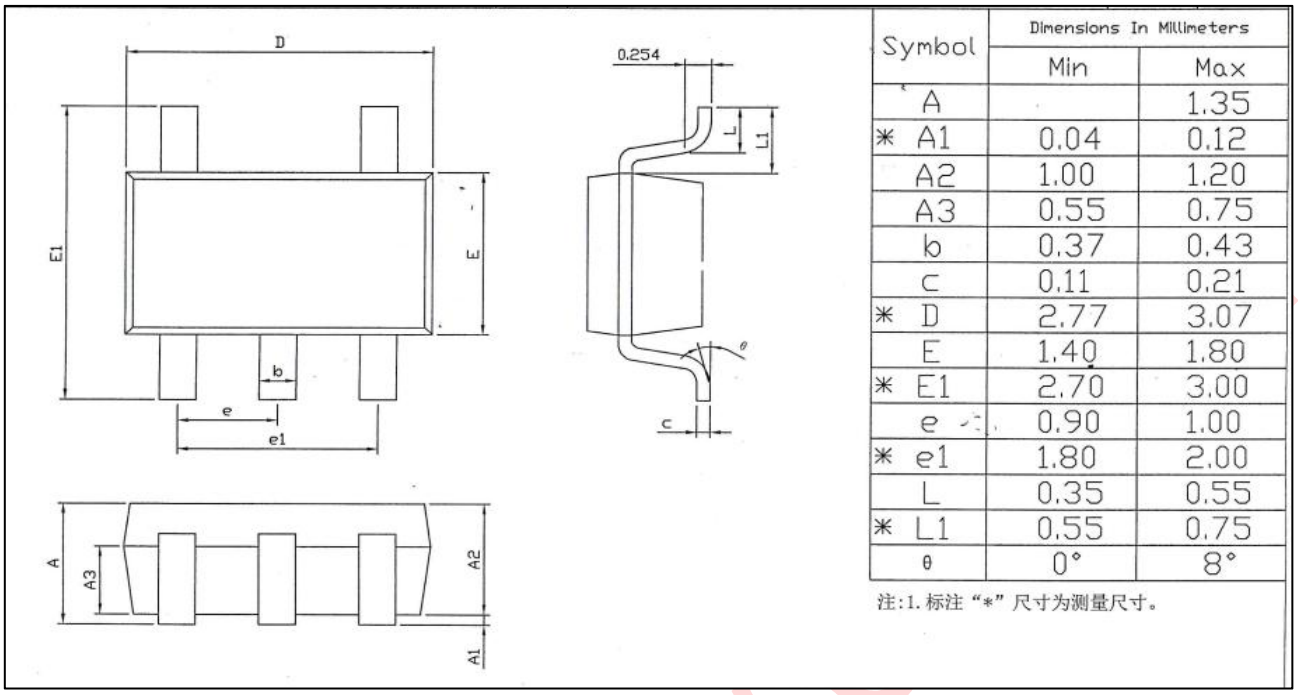


Symbol	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.25	0.28	0.31
C	0.17	0.20	0.23
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.60	1.65	1.70
e	0.65BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	2.20	2.30	2.40
h	0.20	0.25	0.30
L	0.32	0.35	0.38

UNIT:mm

2023 Copyright © Nsiway Technology

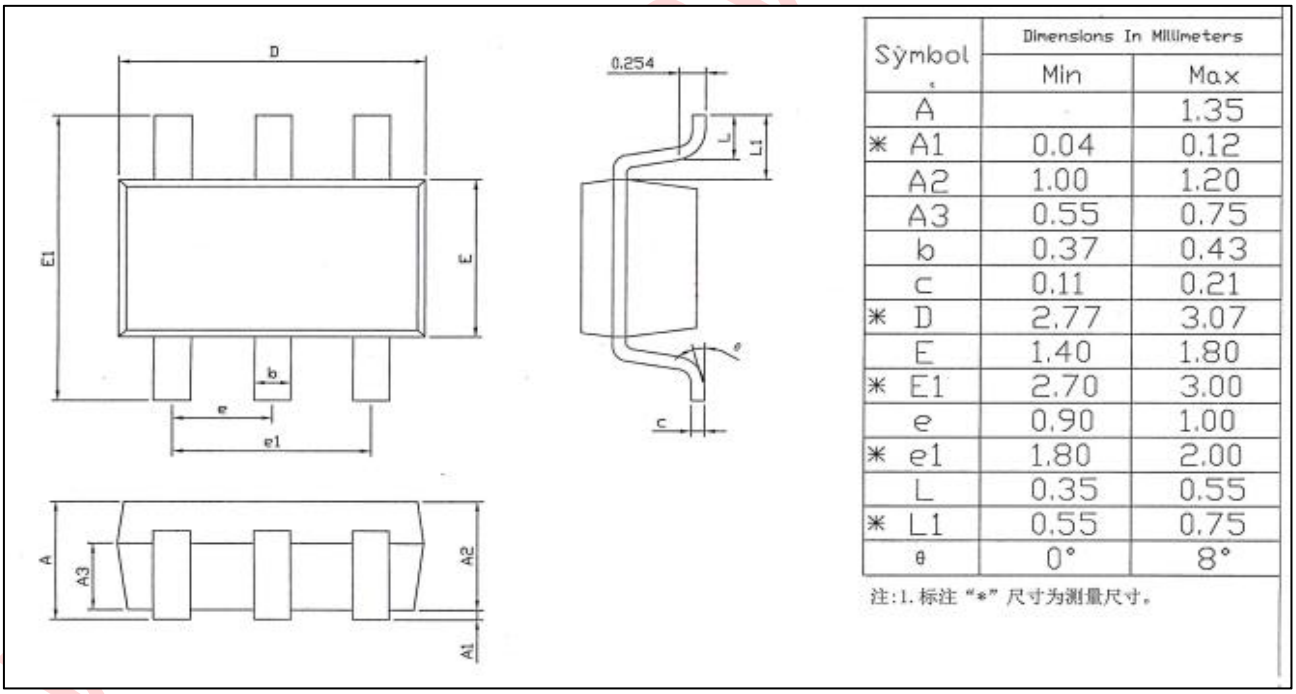
10.4 SOT23-5 封装尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A		1.35
* A1	0.04	0.12
A2	1.00	1.20
A3	0.55	0.75
b	0.37	0.43
c	0.11	0.21
* D	2.77	3.07
E	1.40	1.80
* E1	2.70	3.00
e	0.90	1.00
* e1	1.80	2.00
L	0.35	0.55
* L1	0.55	0.75
θ	0°	8°

注:1. 标注“*”尺寸为测量尺寸。

10.5 SOT23-6 封装尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A		1.35
* A1	0.04	0.12
A2	1.00	1.20
A3	0.55	0.75
b	0.37	0.43
c	0.11	0.21
* D	2.77	3.07
E	1.40	1.80
* E1	2.70	3.00
e	0.90	1.00
* e1	1.80	2.00
L	0.35	0.55
* L1	0.55	0.75
θ	0°	8°

注:1. 标注“*”尺寸为测量尺寸。

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。

2023 Copyright © Nsiway Technology