

1 概述

XP4302 是一款兼具高集成度和高可靠性的 5V 输入单节锂电池同步降压 2A 充电管理芯片。

XP4302 同步整流控制环路包含输入电压、输入电流和输出电流，采用涓流模式、恒流模式和恒压模式的控制算法优化充电过程，电池充满后芯片自动停止充电并转灯提示，当电池电压降低至回充电电压阈值后芯片再次启动对电池充电。

XP4302 内置自适应充电环路以满足不同型号及电流能力的适配器，它持续监测 VIN 端的输入电压，当该电压降至 V_{IN_TRACK} (自适应充电电压阈值) 时，内部的反馈环路将减小充电电流以防止 VIN 端电压持续降低，从而保护适配器不致因过载而损坏。

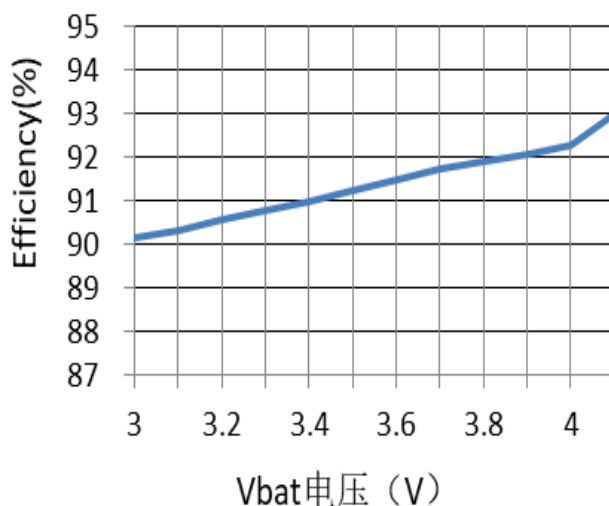
XP4302 采用 ESOP8 封装。

2 应用

- 单节锂电池充电

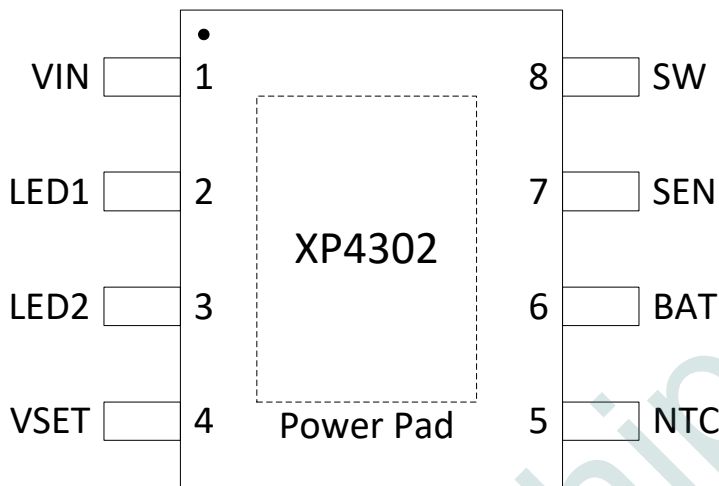
3 特性

- 5V/2A 输入同步开关降压充电-恒流与恒压阶段效率高至 90%以上
- 涓流/恒流/恒压充电
- 电池充电饱和电压 $4.2V \pm 1\%$
- 内置 2 个 MOSFET，外接 10uH 电感
- 750KHz 固定开关频率
- 内置防倒灌功能，无需外接二极管
- LED 显示充电状态，支持双色灯显示
- 多重保护、高可靠性
 - 输入过压、欠压保护
 - 输出过压、过流保护
 - OTP 过温保护
- 休眠模式，自适应、自动再充电功能
- NTC 电池温度检测
- 恒流充电 12 小时超时保护



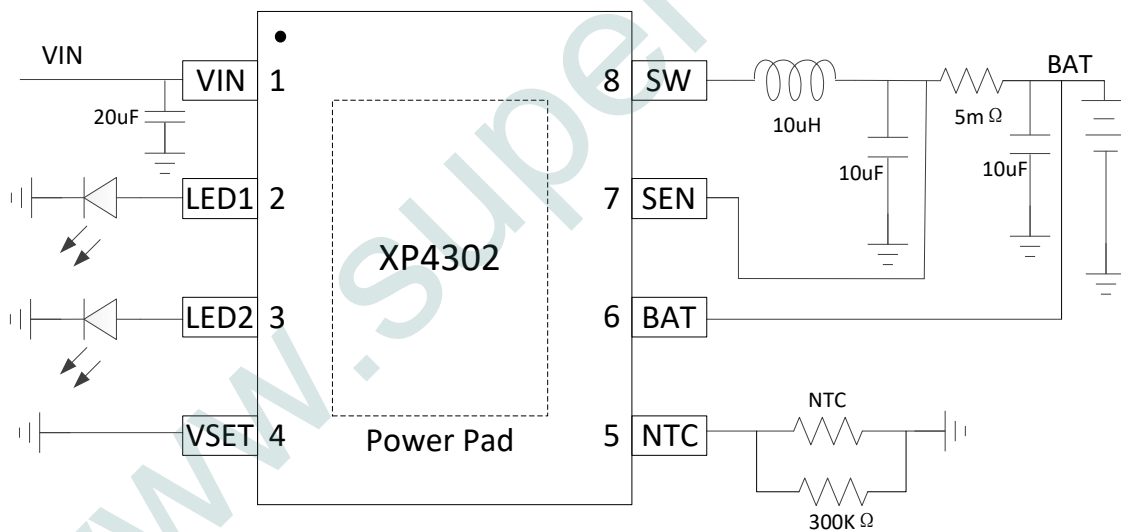
4 封装脚位

➤ ESOP8



XP4302 引脚图 (顶视图)

5 应用电路图



备注:

- 输入端、输出端不建议使用小于 10uF 的电容; 电感建议按照应用图设置, 不推荐其它参数。
- 使用 NTC 功能, 用 25℃条件下 100k 的热敏电阻, 并联一个 300k 电阻来实现 NTC 温度检测; 不需要 NTC 功能时, 只需 NTC 接 75K 电阻即可, 不可悬空。

6 引脚说明

Pin	Name	Function
1	VIN	充电输入端
2	LED1	充电指示灯: 充电亮, 充满灭
3	LED2	充电指示灯: 充电灭, 充满亮
4	VSET	电池充电电压设置端 (默认接 GND)
5	NTC	电池温度检测端
6	BAT	电池电压输入端
7	SEN	采样输入端
8	SW	开关节点
Power Pad	GND	电源地

7 订购信息

料号	印字	特性	电池充电电压	封装
XP4302	XXXXXB	5V/2A 充电	4.2V	ESOP8

印字说明:

第一行, XP4302: 芯片型号;

第二行, XXXXXB: Lot Number+版本号。

8 规格参数

8.1 极限工作参数 (1)

参数		最小值	最大值	单位
耐压 (对 PGND)	V _{IN}	-0.3	8	V
	BAT	-0.3	5	V
	SW	-0.3	8	V
	AGND	-0.3	0.3	V
结温	T _J	-40	150	°C
存储温度	T _{STG}	-65	150	°C

(1) 超出极限工作范围值可能会造成器件永久性损坏。长期工作在极限额定值下可能会影响器件的可靠性。

8.2 ESD 性能

符号	参数	值	单位
V _{ESDHB}	人体模型 (HBM)	±4000	V

ESD 测试基于人体放电模型 (HBM)。

8.3 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	电源输入电压	4.6	5	5.5	V
V _{BAT}	充电饱和电压		4.2		V
I _{BAT}	恒流充电电流		2		A
C _{IN}	输入环路电容		20		μF
C _{OUT}	输出环路电容		10		μF
L	输出环路电感		10		μH
T _A		-40		85	°C

8.4 热阻值

符号	参数	值	单位
R _{θJA}	结温和周围温度之间的热阻 ⁽¹⁾	42	°C/W

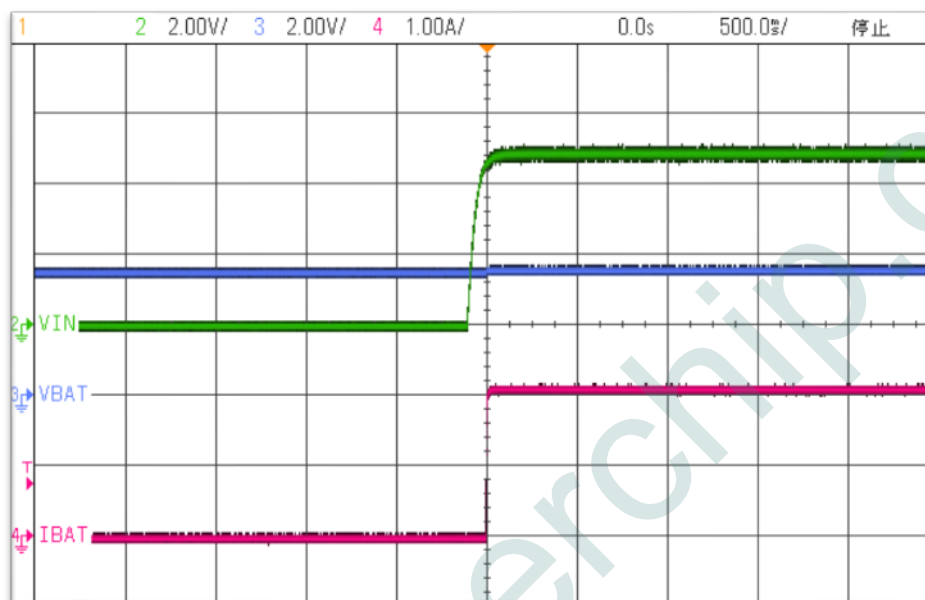
8.5 电气特性

如无特殊说明, 下述参数均在该条件下测得: $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $L=33\mu H$, $T_a=25^{\circ}C$

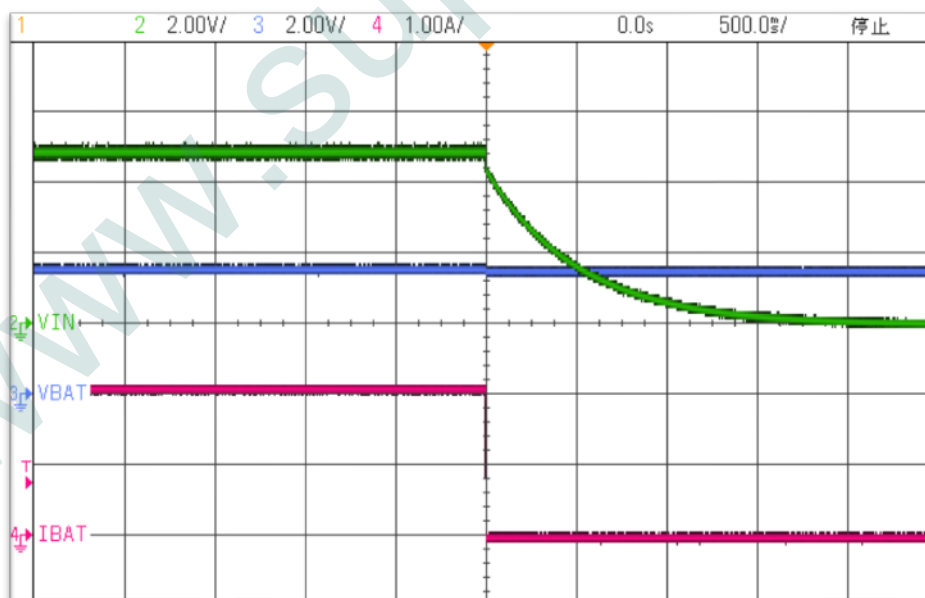
Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
静态电流 Quiescent Currents						
待机模式电流	I_{BAT_STD}	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{IN}=0V$		0		μA
充电模式静态电流	I_{IN_CHG}	$V_{IN}=5V$, No Battery		5		mA
POWER SWITCH, ISOLATION FET						
RDS(ON)	Low side MOSFET on resistance	$V_{IN}=5V$ (加走线电阻, bounding 电阻)		70		m Ω
	High side MOSFET on resistance	$V_{IN}=5V$ (加走线电阻, bounding 电阻)		60		m Ω
充电系统 Battery Charger						
VIN 工作电压范围	V_{IN_RANGE}		4.6	5	5.5	V
VIN UVLO		VIN rising		4.6		V
		VIN falling		4.4		V
VIN 过压	V_{IN_OVP}			5.6		V
	迟滞			0.4		V
电池充电饱和电压	V_{BAT_FULL}	XP4302	4.158	4.2	4.242	V
电池回充电压阈值	V_{BAT_RECHG}			3.95		V
电池过压阈值	V_{BAT_OVP}	$V_{BAT}=4.2V$		104%		V_{BAT}
恒流充电电流	I_{CHG}			2		A
涓流充电电流	I_{PRECHG}			100		mA
涓流充电电池电压阈值	V_{PRECHG}	涓流充电到恒流充电		3		V
		恒流充电到涓流充电				V
充电截止电流	I_{TERM}			150		mA
充电截止时间	T_{TERM}			2		S
充电自适应电压阈值	V_{IN_TRACK}	$V_{IN}=5V$		4.6		V
芯片过温保护	T_{SD}	过温保护阈值		130		$^{\circ}C$
	T_{SD_HYS}	迟滞温度		15		$^{\circ}C$

8.6 典型性能特征

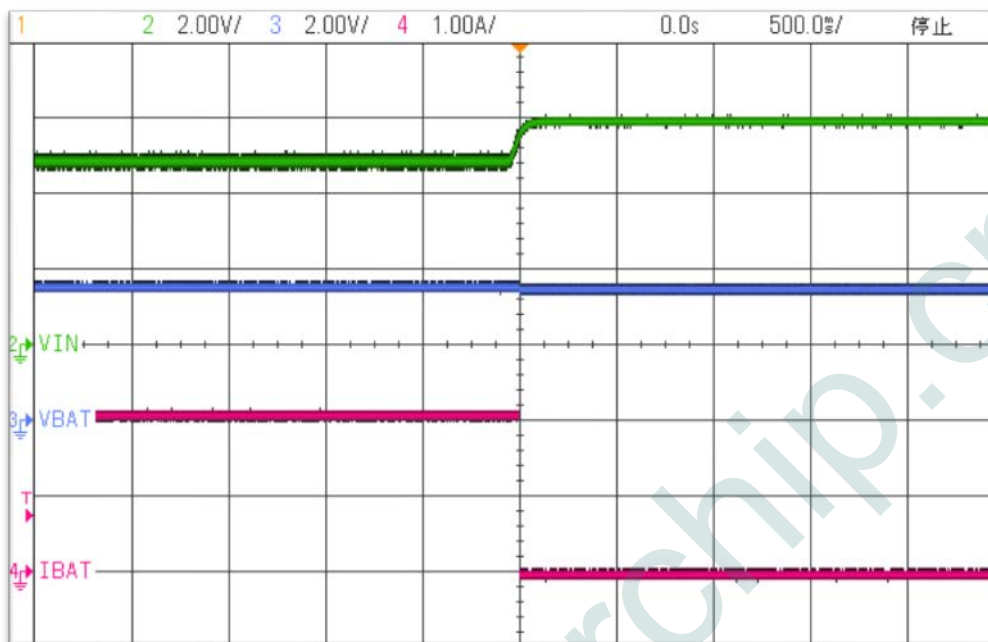
POWER ON ($V_{in}=5V$, $V_{bat}=3.7V$, $I_{bat}=2A$)



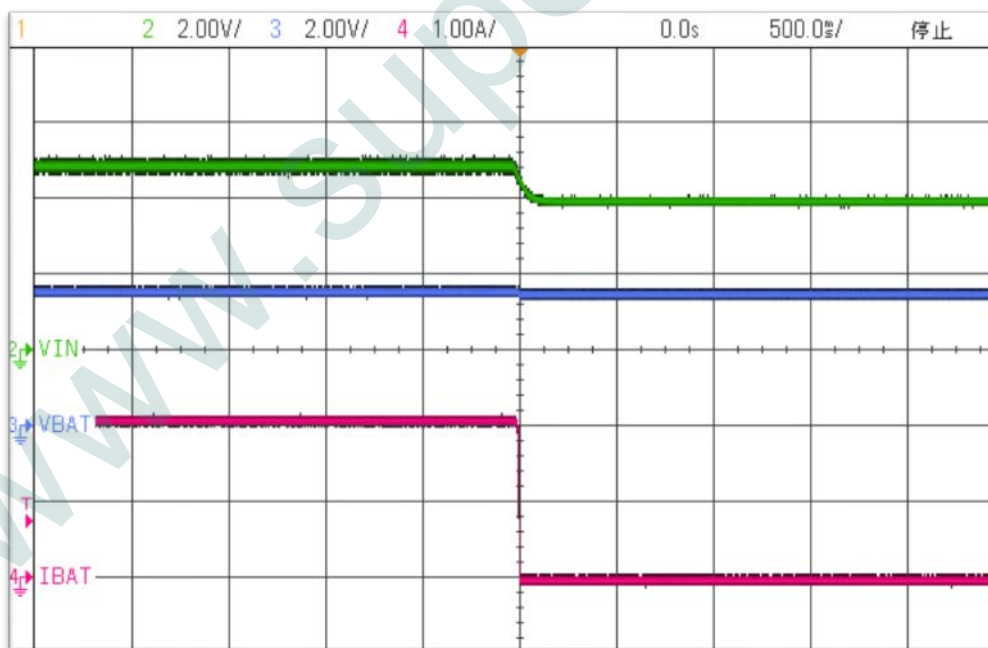
SHUTDOWN



OVP



UVLO



9 应用信息

XP4302 可以使用交流电源转接器或 USB 埠作为它的电源输入，采用涓流模式、恒流模式和恒压模式的控制算法优化充电过程。涓流模式下以 100mA 的充电电流充电；恒流模式下则以 2A 充电电流进行快速充电；而恒压模式下的电压一般在 4.2V，最大不超过 4.3V。

当系统进入恒压模式时，若电池电压升至充饱电压阈值且充电电流小于充电截止电流，持续 2S 后 XP4302 自动关断充电。电池充饱、芯片充电关断后，若电池电压降低至 3.95V 则 XP4302 将自动重新对电池充电。

9.1 输入电压过压保护

输入电压由内部比较器监测，过压保护阈值设置为 5.6V（典型值）。当输入电压超过阈值，芯片启动过压保护机制，控制器输出关闭功率 MOSFET 的逻辑信号，以防止手持式系统中的电子设备因为输入电压高而损坏。当然超过耐压值 8V 仍然会损坏，而且是不可逆的。当输入过电压条件消除后，控制器将启用通过运行软启动再次输出。

9.2 充电状态指示

XP4302 支持双色灯显示，LED1、LED2 的亮灭显示充电的各种工作状态。无论涓流充电、恒流充电或恒压充电，LED1 总是点亮起而 LED2 保持熄灭；当充电截止后，LED2 点亮同时 LED1 熄灭。

正常情况下 LED2 只会在 XP4302 截止充电后点亮，若输入过压 LED1、LED2 均会处于熄灭的状态；当 XP4302 发生过温保护时，LED1 会不断地闪烁；同样，在电池温度过低或过低时，LED1 也是进行闪烁。

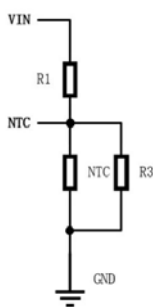
指示灯在不被需要的情况，LED1、LED2 悬空即可。

9.3 回充功能

一次充电循环完成后，XP4302 通过比较器来对 BAT 端上电压进行监测。当电池电压降至 3.95V 时，充电循环自动开启。这确保电池被维持性充电循环启动的需要。

9.4 NTC 电池温度检测

为了防止温度过高或者过低对电池造成损坏，XP4302 内部集成有电池温度监测电路。电池温度监测是通过测量 NTC 管脚的电压实现的。NTC 管脚的电压是由芯片内的上拉电阻和外接的 NTC 热敏电阻分压网络实现的，如下图所示。



1、R1 为芯片内部上拉电阻，阻值 70K；

2、NTC 热敏电阻使用 25℃ 条件下 100k 的热敏电阻；R3 为 NTC 热敏电阻的并联电阻，阻值 300K；

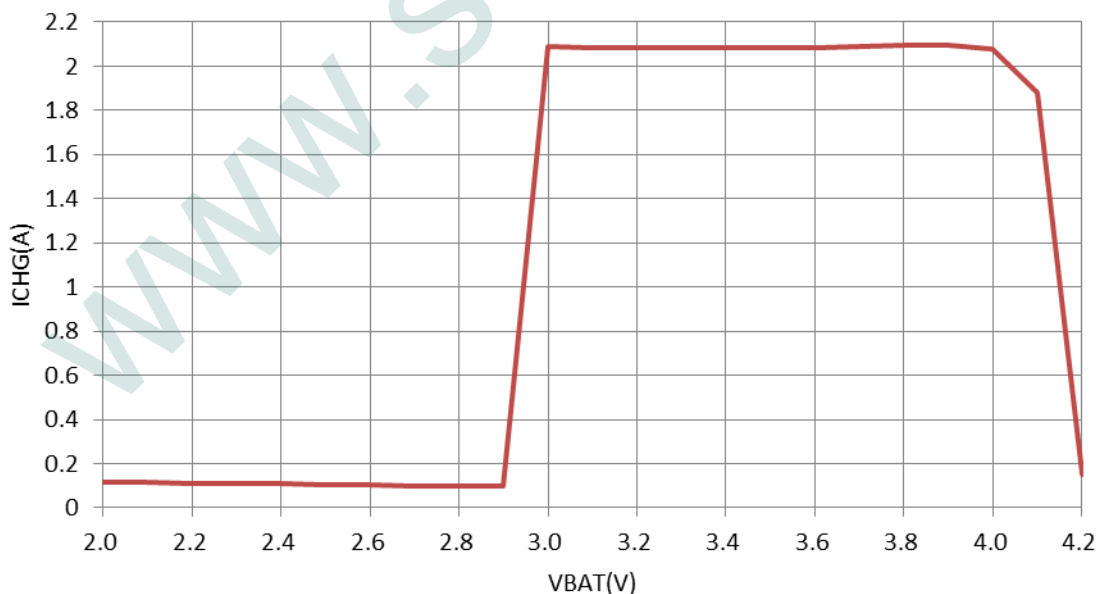
热敏电阻的阻值会随着环境温度变化而变化，NTC 脚的电压 V_{NTC} 也随之变化，XP4302 通过检测 V_{NTC} 就可以监测电池环境温度。

当 $V_{NTC} > 70\% \times V_{IN}$ 或 $V_{NTC} < 30\% \times V_{IN}$ 时，XP4302 会停止充电。

9.5 电池充电曲线

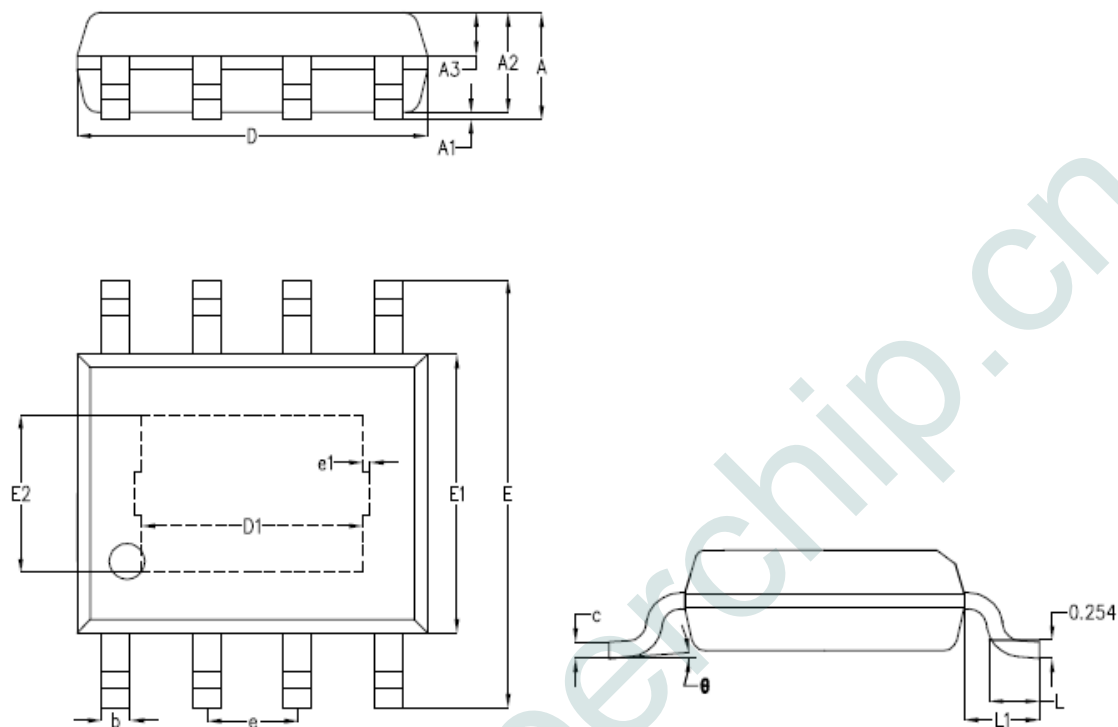
下图是典型的电池充电曲线图，在充电开始时电池电压低于预充电阈值，电池先开始涓流充电；电池电压达到恒流充电阈值便开始以 2A 的充电电流进行恒流充电。

充电电流通过 BAT 引进反馈调节，当电池电压接近调节电压阈值，充电电流逐渐减少以保护电池寿命。这一阶段电压变化小，所以认为是恒压充电，当电池电压超过调节电压阈值时，充电截止。



10封装尺寸

➤ ESOP8



标注	最小值	典型值	最大值
A	1.38	1.50	1.6
A1	0.03	0.10	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.55	0.60	0.65
b	0.35	0.40	0.45
c	0.19	0.22	0.25
D	4.85	4.90	4.95
D1		3.1	
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.85	3.90	3.95
E2		2.2	
e	1.27BSC		
e1	0.1BSC		
L	0.60	0.65	0.70
L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	6°

单位: mm