

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

描述

SA4356是一款高输入耐压的锂电池充电芯片，非常适合便携式移动设备的充电应用。芯片内部集成了完整的涓流、恒流、恒压、自动再充电控制，内置精确电压、电流控制环路，可根据电池状态自动切换充电阶段，实现高效、安全的充电过程。充电电流可通过外部电阻灵活设定，适应不同电池容量需求。

SA4356内置输入过压保护、电池反接保护、电池温度监测、防电池电压倒灌等多重保护功能，内部的热调节功能会在芯片温度过高时自动降低充电电流，防止热失控。

本产品具备超低电池待机电流，大幅延长电池待机时间。

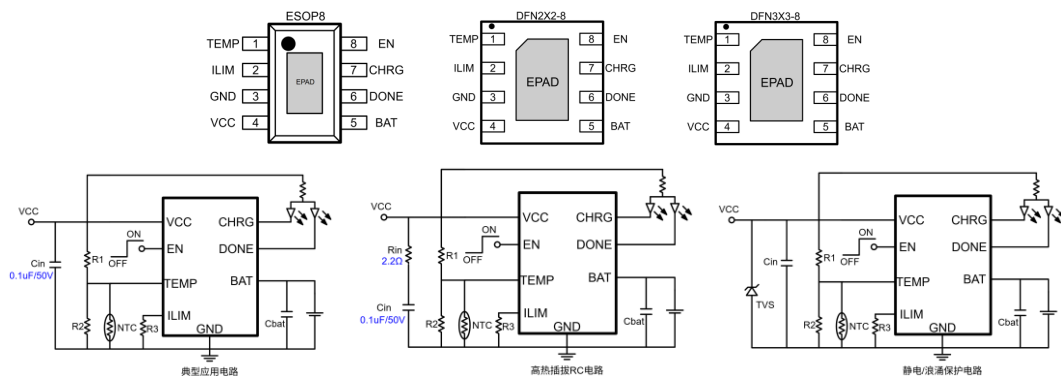
特性

- 输入电压范围：4.5-36V
- 最大充电电流：1.0A
- 集成输入过压保护：6.5V
- 快速过压保护时间：50ns
- 低待机电流：<1uA
- 支持电池0V充电
- C/10涓流充电电流
- C/10终止充电电流
- 涓流/恒流/恒压/自动再充电模式
- 集成电池反接保护
- 集成电池电压防倒灌功能
- 集成过温保护和电流热调节
- 集成电池温度监测
- 恒流充电电流： $I_{BAT}=1000/R_{ILIM}$
- 独立的充电、结束指示灯信号
- ESOP8, DFN2x2-8, DFN3x3-8封装

典型应用

- 锂电池充电

SA4356封装和简单应用电路

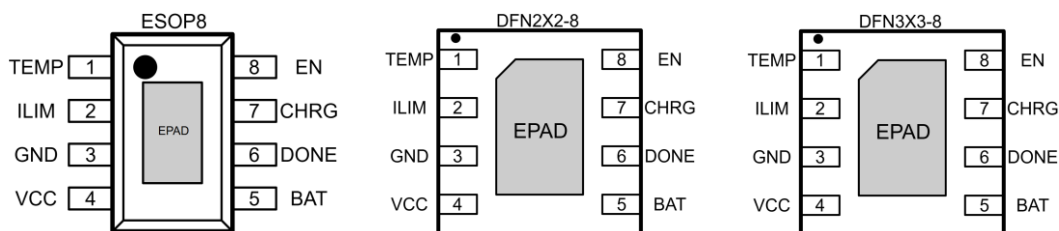


订购信息

型号	充满电压	封装	数量	工作环境温度
SA4356E	4.20	ESOP8	4000	-20~85 °C
SA4356E3	4.35	ESOP8	4000	-20~85 °C
SA4356D2	4.20	DFN2x2-8	3000	-20~85 °C
SA4356D3	4.20	DFN3x3-8	3000	-20~85 °C
SA4356D23	4.35	DFN2x2-8	3000	-20~85 °C

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

脚位定义



编号	引脚名称	类型	描述
1	TEMP	I	电池温度检测引脚。外接电池NTC传感器到地，当 $V_{TEMP} < 45\%V_{CC}$ ， $V_{TEMP} > 80\%V_{CC}$ ，充电暂停；TEMP接地，此功能被禁用，其他功能正常
2	ILIM	I	电流设置脚, $I_{BAT} = 1000/R_{ILIM}$
3	GND	P	地
4	VCC	P	电源输入，一般在VCC和GND之间连接 50V耐压0.1uF 串联2.2Ω 满足热插拔要求
5	BAT	O	电池连接脚，连接10uF或更大电容在VBAT和地之间
6	DONE	O	充满电LED指示脚，开漏输出
7	CHGR	O	充电LED指示脚，开漏输出
8	EN	I	充电功能使能端，高电平开启充电，内部1M上拉
EPAD	EPAD	-	提高散热效果，建议接地

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

绝对最大定额值

参数		最小	最大	单位
电源电压	VCC	-0.3	36.0	V
输入电压	ILIM	-0.3	7.0	V
	TEMP	-0.3	36.0	V
输出电压	CHGR, DONE, EN	-0.3	36.0	V
	VBAT	-5.0	12.0	V
工作温度	T _J	-20	150	°C
存储温度	T _{stg}	-65	150	
热阻	θ _{JA} ,ESOP8	48		°CW
	θ _{JA} ,DFN2x2	70		°CW
	θ _{JA} ,DFN3x3	65		°CW

推荐工作范围

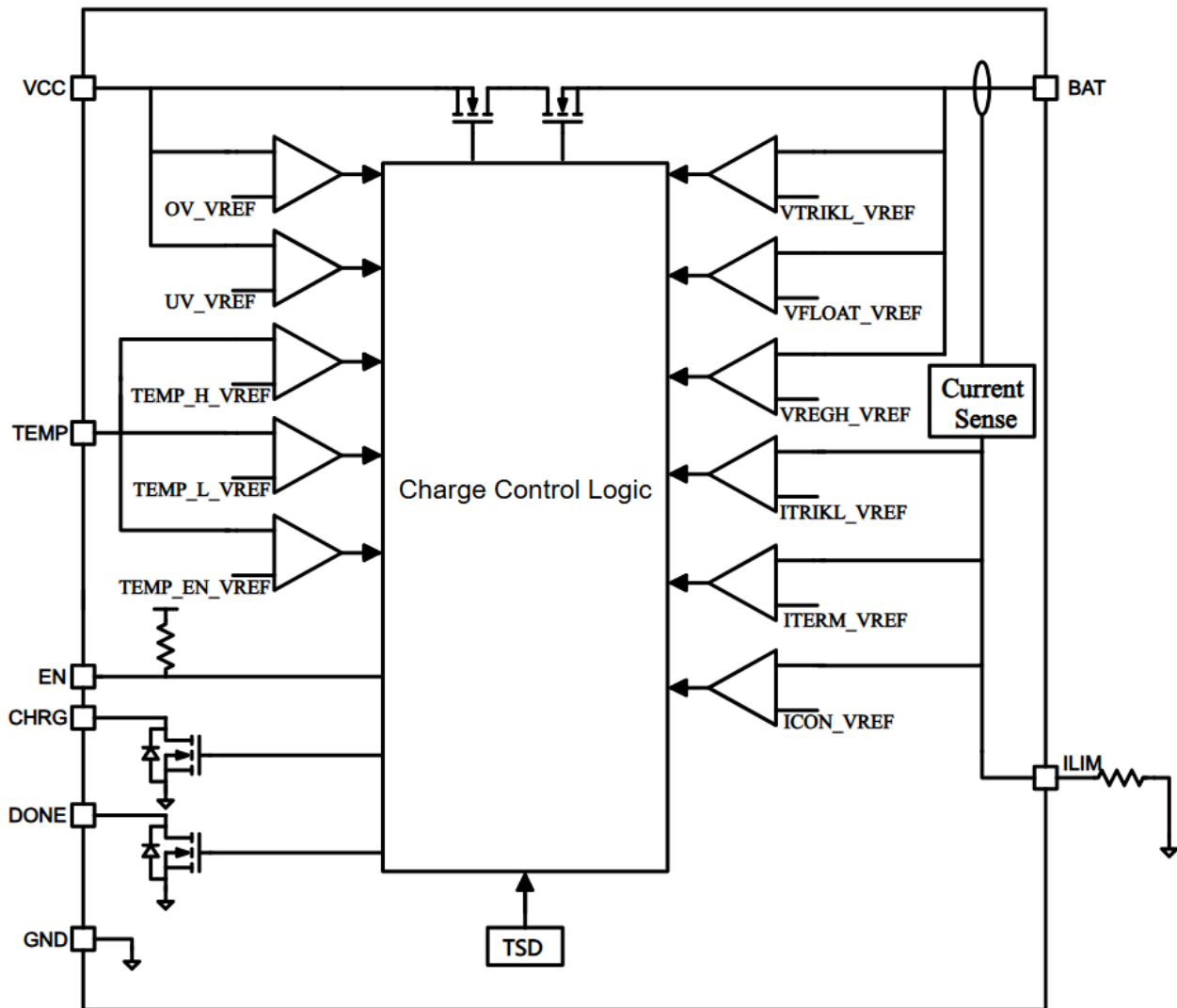
参数		最小	最大	单位
电源电压	VCC	4.5	28.0	V
输出电压	CHGR, DONE, VBAT	0	5.0	V
输入电压	ILIM, TEMP	0	5.0	V
输出电流	I _{BAT}	0	1.0	A

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

电气特性 ($V_{CC}=5V$, $T_a=25\text{ }^{\circ}C$)

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{CC}		4.5	5.0	28.0	V
输入过压保护电压	V_{OVLO}		6	6.5	7	V
过压保护迟滞电压	V_{OVLO_HYS}			0.4		V
过压保护响应时间	T_{OVP}	5->10V, 上升速度 1V/20ns		50		ns
工作电流	I_{VCC}	充电模式, $R_{ILIM}=10K$		180		μA
		待机模式(充电终止)		150		μA
		停机模式(R_{ILIM} 未连接, $V_{CC}<V_{BAT}$, $V_{CC}<V_{UV}$)		55	100	μA
BAT 电流	I_{BAT}	$R_{ILIM}=10k$, 电流模式		100		mA
		$R_{ILIM}=1k$, 电流模式		1000		mA
		$V_{BAT}=4.3V$, 待机模式		1.6		μA
		停机模式 (R_{ILIM} 未连接) $V_{CC}=5V$, $V_{BAT}=4V$		0	1	μA
		睡眠模式, $V_{CC}<V_{BAT}$, $V_{BAT}=4.2V$		0	1	μA
		$V_{BAT}=4.2V$, 电池反接模式		100	200	μA
C/10 终止电流门限	I_{TERM}	$R_{ILIM}=11k$		10		mA
		$R_{ILIM}=1.1k$		100		mA
V_{CC} 欠压保护阈值电压	V_{UV}			3.6		V
V_{CC} 欠压保护迟滞电压	V_{UVHYS}			200		mV
恒压充电电压	V_{FLOAT}	4.20V 版本	4.15	4.20	4.25	V
		4.35V 版本	4.30	4.35	4.40	V
再充电阈值	V_{REGH}			150		mV
预充电电压	V_{TRIKL}			2.9		V
预充电电压迟滞	V_{TRHYS}			150		mV
ILIM 管脚电压	V_{ILIM}	$V_{BAT}<2.0V$		0.2		V
		$V_{BAT}>2.0V$	0.9	1.0	1.1	V
ILIM 管脚上拉电流	I_{ILIM}			1		μA
CHGR, DON 下拉电流	I_{CHG}	$V_{CHG}=0.85V$		5		mA
CHGR, DONE 漏电流	I_{OFF_CHG}	$V_{CHG}=6.0V$			1	μA
V_{TEMP_H}		TEMP 脚高端翻转电压		80		% V_{CC}
V_{TEMP_L}		TEMP 脚低端翻转电		45		% V_{CC}
充电比较器滤波时间	T_{RECHG}	V_{BAT} 高至低		1.8		ms
终止比较器滤波时间	t_{TERM}	I_{BAT} 降至 $I_{CHG}/10$ 以下		1.1		ms

电路框图



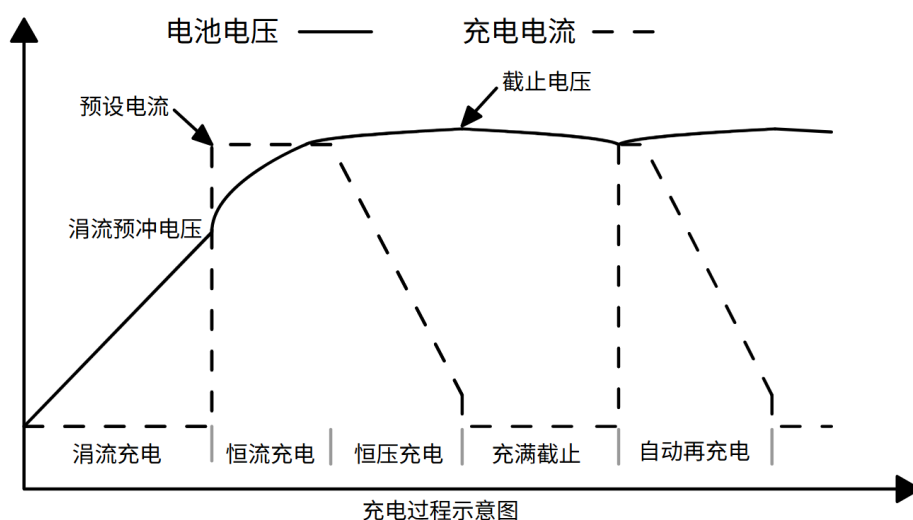
36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

应用说明

SA4356是专门为锂电池充电应用而设计的线性充电器芯片，利用芯片内部的功率晶体管对电池进行涓流、恒流和恒压充电，恒流充电电流 I_{BAT} 可以用 I_{LIM} 连接到GND的电阻 R_{ILIM} 设定， I_{BAT} 和 R_{ILIM} 的关系由以下公式决定。

$$I_{BAT} = \frac{1V * 1000}{R_{ILIM}}$$

当电池电压低于涓流预充电电压（ V_{TRIKL} ）时，设备以涓流电流模式充电，充电电流将设置为涓流充电电流（ I_{TRIKL} ），该电流约为 ISET 编程恒流充电电流（ I_{BAT} ）的10%，以防止深度放电的电池因突然充入大电流而损坏。当电池电压上升到 V_{TRIKL} 时，进入恒流模式，其中充电电流为 100% I_{BAT} 。当电池电压接近充电截止电压（ V_{FLOAT} ）时，进入恒压模式，充电电流开始减小。当充电电流低于终止电流阈值（ I_{TERM} ）时，即10% I_{BAT} ，设备将终止充电。当电池电压从稳压输出电压（ V_{FLOAT} ）下降 ΔV_{REGH} 时，该器件将自动为电池充电，以保持电池接近满电状态。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过120°C时自动降低充电电流，这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。这样，用户在设计充电电流时，可以不用考虑最坏情况，而只是根据典型情况进行设计就可以了，因为在最坏情况下，SA4356会自动减小充电电流。



SA4356包含两个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端和充电结束指示输出端。

充电状态	CHRG	DONE
充电中	对GND低阻抗	对GND高阻态
充电结束	对GND高阻态	对GND低阻抗
无充电器或电源欠压	对GND高阻态	对GND高阻态
电源过压	对GND高阻态	对GND高阻态

36V 集成过压保护和电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

输入电压过压保护(OVP)

输入电压由内部比较器监测。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 以防止设备不会因为输入电压高而损坏。当输入过电压条件消除后，控制器将通过软启动再次输出。

电源低电压锁定(UVLO)

内部有电源电压检测电路，当电源电压低于电源电压过低阈值时，芯片处于关断状态，充电也被禁止。

睡眠模式

当撤除输入电压或输入处于过压保护状态，充电自动停止，此时芯片进入低功耗休眠状态，电池端仅消耗极低的待机功耗。

电池温度监测

为了防止温度过高或者过低对电池造成的损害，SA4356 内部集成有电池温度监测电路。电池温度监测是通过测量 TEMP 管脚的电压实现的，TEMP 管脚的电压是由电池内的 NTC 热敏电阻和两个电阻分压网络实现的，如典型应用图例所示。如果 TEMP 管脚的电压小于输入电压的 45% 或者大于输入电压的 80%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。如果 TEMP 脚直接接 GND，那么电池温度检测功能取消，其他充电功能正常。

当需要使用 TEMP 电池温度检测功能时，R1 和 R2 的值要根据电池的温度监测范围和热敏电阻的电阻值来确定，

现举例说明如下：假设设定的电池温度范围为 $T_L \sim T_H$ ，（其中 $T_L < T_H$ ）；电池中使用的是负温度系数的热敏电阻（NTC）， R_{TL} 为其在温度 T_L 时的阻值， R_{TH} 为其在温度 T_H 时的阻值，则 $R_{TL} > R_{TH}$ ，那么，在温度 T_L 时，TEMP 端的电压为

$$V_{TEMP_L} = \frac{R_2 || R_{TL}}{R_1 + R_2 || R_{TL}} \times V_{CC}$$

在温度 T_H 时，TEMP 的电压为

$$V_{TEMP_H} = \frac{R_2 || R_{TH}}{R_1 + R_2 || R_{TH}} \times V_{CC}$$

然后由 $V_{TEMP_L} = V_{HIGH} = K_2 \times V_{CC}$ ， $V_{TEMP_H} = V_{LOW} = K_1 \times V_{CC}$ 解得

$$R_1 = \frac{R_{TL} R_{TH} (K_2 - K_1)}{(R_{TL} - R_{TH}) K_1 K_2}$$

$$R_2 = \frac{R_{TL} R_{TH} (K_2 - K_1)}{R_{TL} (K_1 - K_1 K_2) - R_{TH} (K_2 - K_1 K_2)}$$

其中 $K_2 = 0.8$ ， $K_1 = 0.45$

同理，如果是正温度系数的热敏电阻，则 $R_{TH} = R_{TH}$ ，

$$R_1 = \frac{R_{TL} R_{TH} (K_2 - K_1)}{(R_{TH} - R_{TL}) K_1 K_2}$$

$$R_2 = \frac{R_{TL} R_{TH} (K_2 - K_1)}{R_{TH} (K_1 - K_1 K_2) - R_{TL} (K_2 - K_1 K_2)}$$

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片**电源输入端VCC 旁路电容**

电源输入端需要一个旁路电容 C_{IN} , 一般情况下, 50V耐压0.1 μ F的电容可以满足要求, 对电容的类型没有限制。在使用某些种类的陶瓷电容时, 由于共振和高品质因数特性, 在带电插拔瞬间, 会在电源输入端产生瞬间高电压, 可能损坏芯片, 在这种情况下, 可以同输入滤波电容串联一个2.2欧姆的电阻, 或者在输入端和地之间增加一个TVS二极管, 如典型应用电路所示。

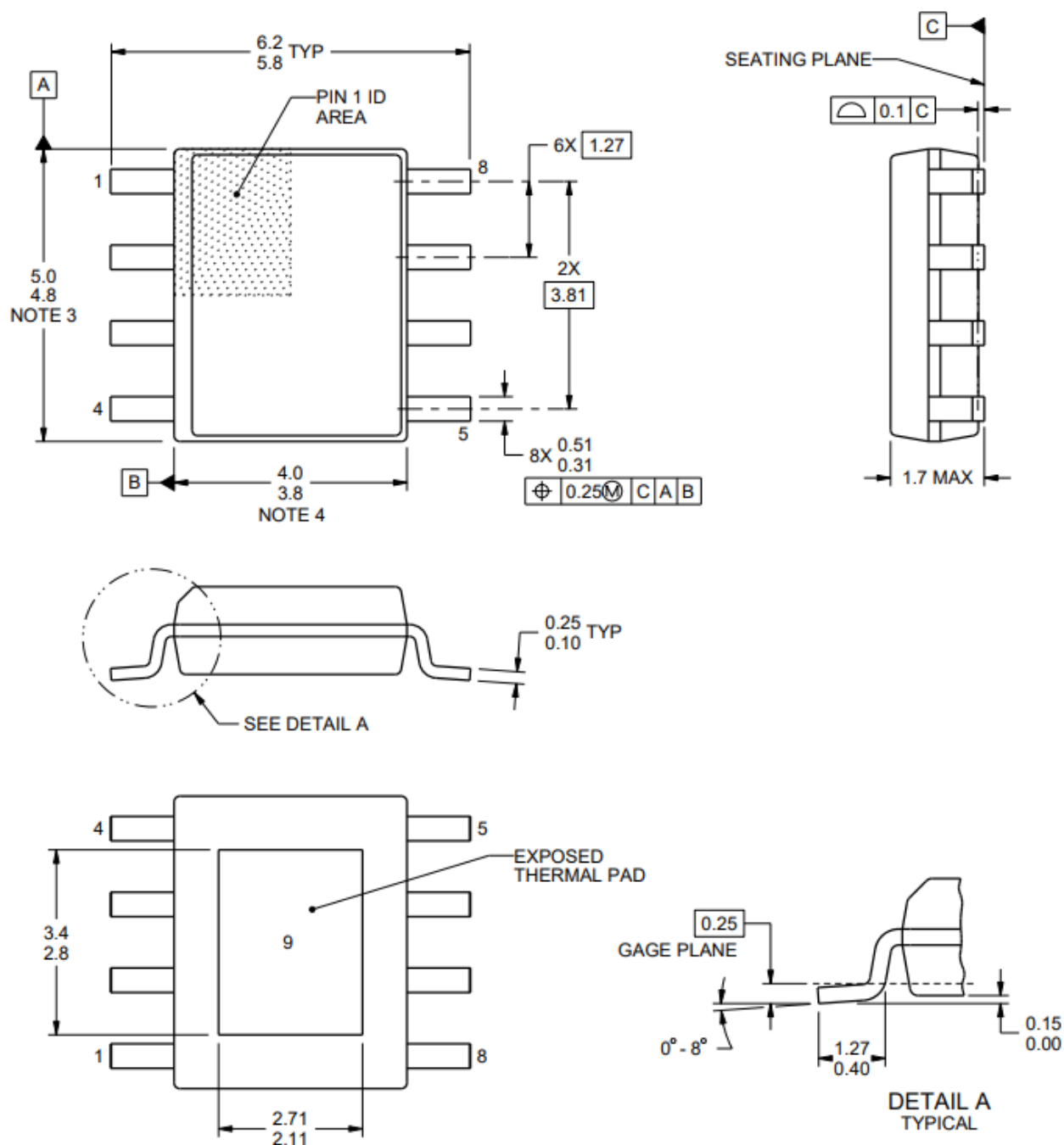
PCB设计注意事项

- (1) ILIM管脚的充电电流编程电阻要尽可能靠近SA4356, 并且要使环路的寄生电容尽量小。
- (2) VCC管脚的旁路电容, VBAT管脚的输出电容要尽可能靠近SA4356。
- (3) 一个散热性能良好的PCB布局对输出最大充电电流很关键。集成电路产生的热通过封装的金属引线框管脚散到外部, PCB上的铜层起着散热片的作用, 所以每个管脚(尤其是管脚)的铜层的面积应尽可能大, 多放些通孔也能提高热处理能力。在系统内除了充电器以外的热源也会影响充电器输出的电流, 在做系统布局时也要给以充分考虑。为了能够输出最大的充电电流, 要求将芯片底部的裸露的散热焊盘焊接到印刷线路板的地端的铜线上, 以达到最大的散热性能。否则, 芯片的热阻将增大, 导致充电电流减小。

36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

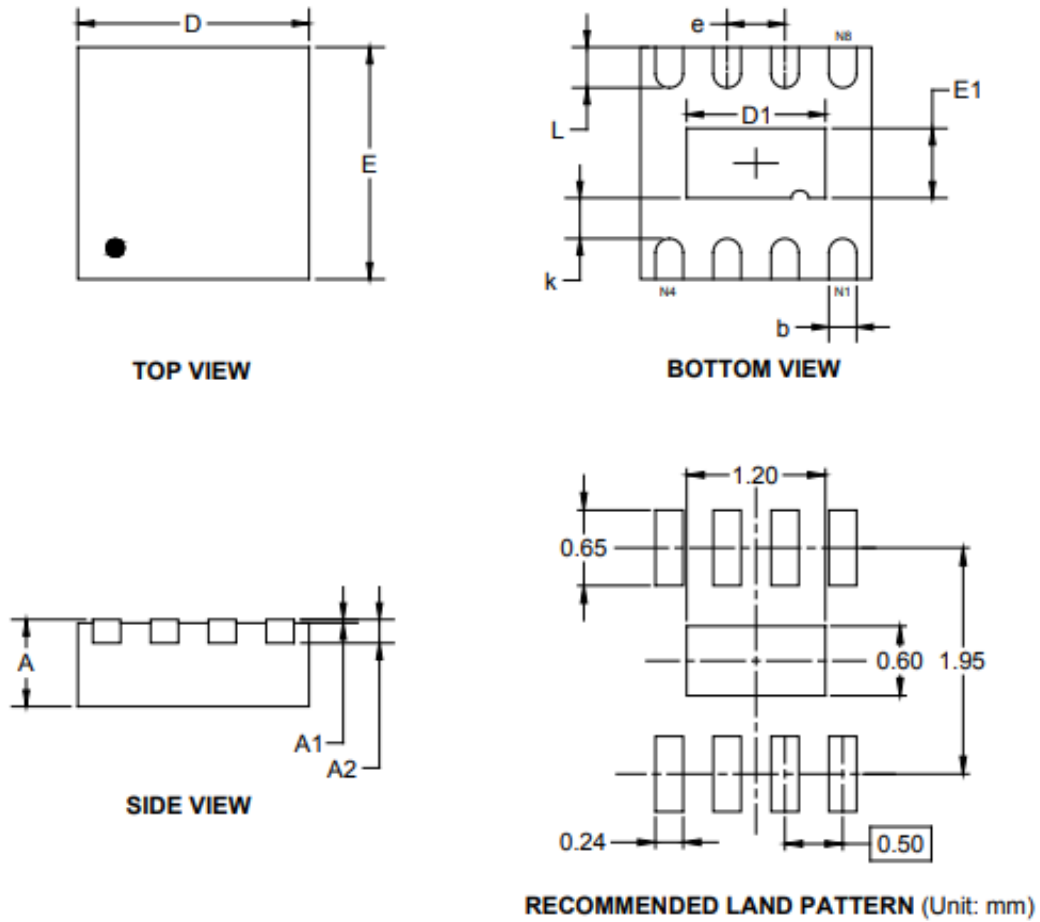
封装外形尺寸图

ESOP8



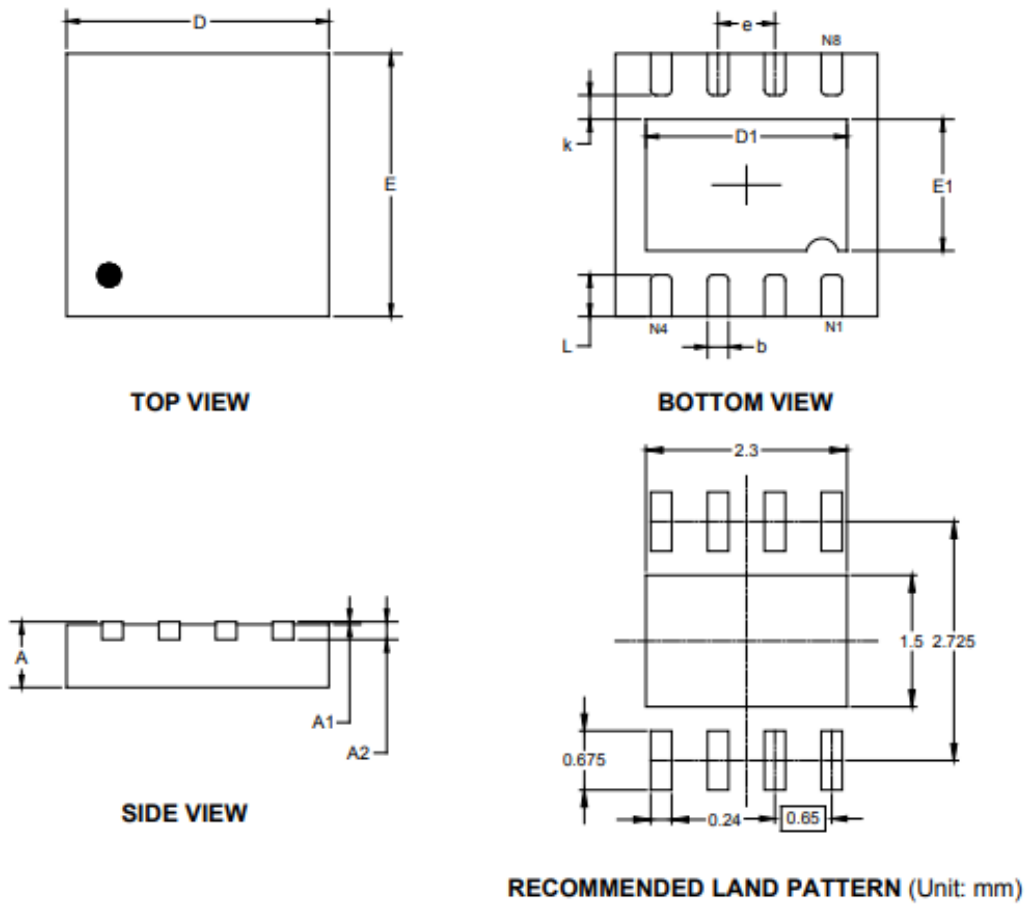
36V 集成过压保护和高电平使能控制 1.0A 锂电池线性充电芯片

DFN2X2-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A2	0.203 REF		0.008 REF	
D	1.900	2.100	0.075	0.083
D1	1.100	1.300	0.043	0.051
E	1.900	2.100	0.075	0.083
E1	0.500	0.700	0.020	0.028
k	0.200 MIN		0.008 MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.500 TYP		0.020 TYP	
L	0.250	0.450	0.010	0.018

DFN3X3-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A2	0.203 REF		0.008 REF	
D	2.900	3.100	0.114	0.122
D1	2.200	2.400	0.087	0.094
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	1.400	1.600	0.055	0.063
k	0.200 MIN		0.008 MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.650 TYP		0.026 TYP	
L	0.375	0.575	0.015	0.023