

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

产品特性

- 提供完整的保护机制
- 集成功率 MOSFET 等效阻抗为 $35\text{m}\Omega$ /RSS(ON)
- 过温保护
- 过充电流保护
- 过放电流保护
- 负载短路保护
- 高精度电压检测
- 低功耗电流
- 工作模式: $1.0\mu\text{A}$
- 掉电模式: $0.01\mu\text{A}$
- 有电池反接保护功能
- 提供 DFN1x1-4L & SOT23-3L 封装

产品应用

- 智能穿戴设备
- TWS 蓝牙耳机

产品描述

HCR2691系列为单节锂离子 (Li+) 电池设计的过充及过放电压和过大负载电流的保护 IC。它还包括一个短路保护功能，以防止过大的外部短路电流。

HCR2691由两个电压检测器、参考单元、延迟电路、短路保护器、逻辑电路和 MOSFET 开关组成。当充电电压超过检测器阈值 V_{DET1} 电平时为过充，MOSFET 开关将关闭。检测到过充后，当 V_{BAT} 电压下降到“ V_{REL1} ”电平以下，或是断开充电器与电池组的连接，并且 V_{BAT} 电压下降至“ V_{REL1} ”电平以下时，即可复位，MOSFET 开关即导通。当放电电压低于检测器阈值 V_{DET2} 电平时为过放，MOSFET 开关会在一个内部固定延迟时间后关闭。HCR2691系列检测到过放电压后，将充电器连接到电池组时，当电池供电电压高于过放检测阈值时，MOSFET开关即导通。

过载电流保护由内置的过流检测器侦测，而侦测到过载电流时透过内部固定延迟时间后，MOSFET开关将关闭，切断过载电流。

一旦检测到过电流，就可以通过将电池组从负载系统中移除才可打开 MOSFET 开关来复位。此外，短路保护器在外部短路电流的作用下会立即关断

MOSFET 开关没有内部固定延迟时间。



图 1. HCR2691封装外观图

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

封装脚位图



图 2. HCR2691封装脚位图 (顶部)

封装引脚功能描述

DFN1x1-4L	SOT23-3L	Pin Name	引脚功能描述
1	2	BAT	电源电压的输入。
2, 3	3	VSS	接地，将电池的负极端子连接到引脚。PCB 布线时请将引脚与 EPAD 连接起来。
4	1	EB-	系统端的负极。内部 MOSFET 开关将此端子连接到 VSS。PCB 布线时请使用较宽的布线连接引脚。
EPAD(5)	-	VSS	芯片基板。悬空或连接到 VSS。建议连接 VSS 为佳。

典型应用电路

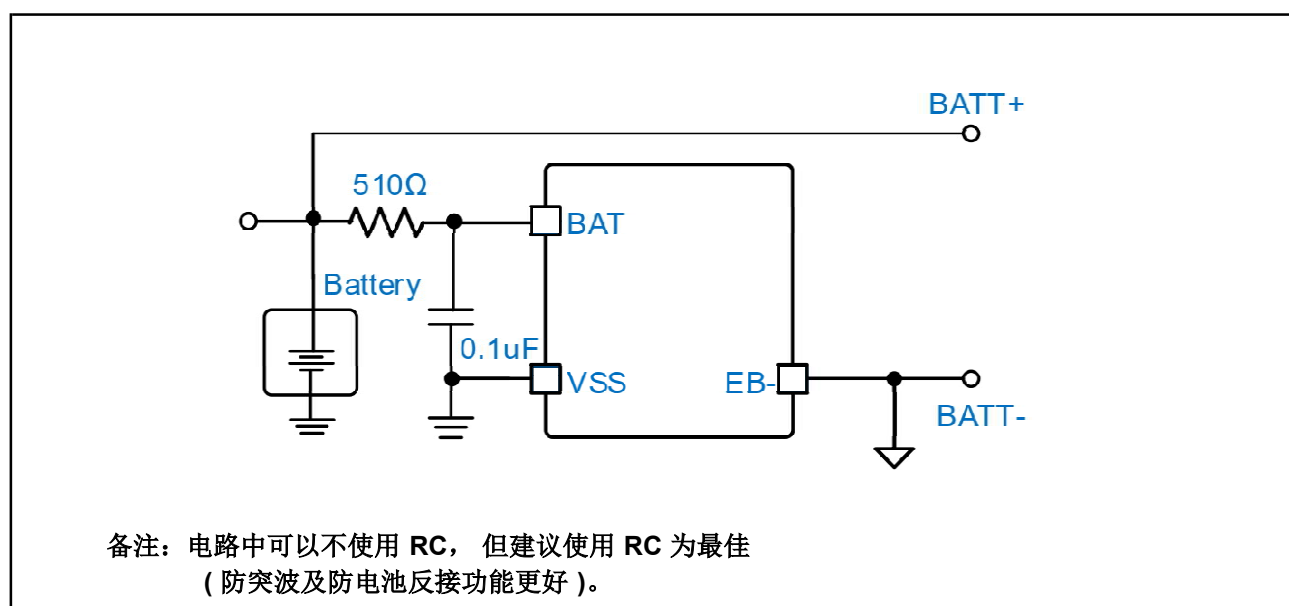


图 3. HCR2691典型应用原理图

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

产品功能方框图

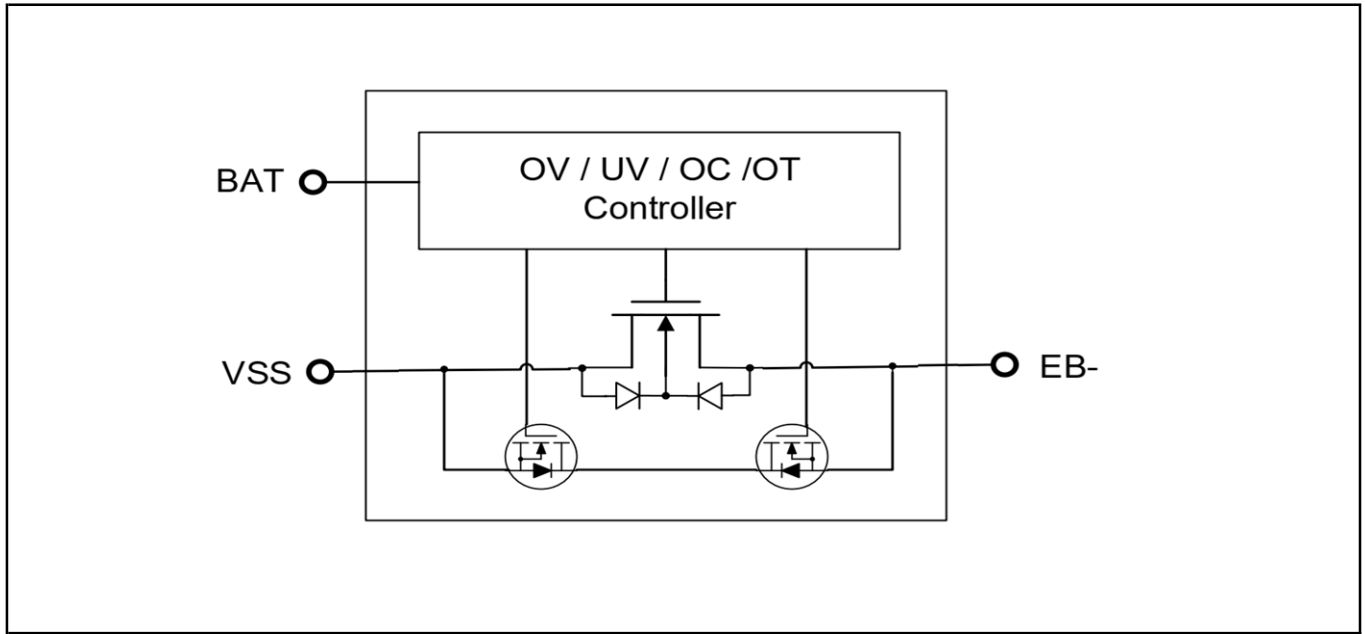
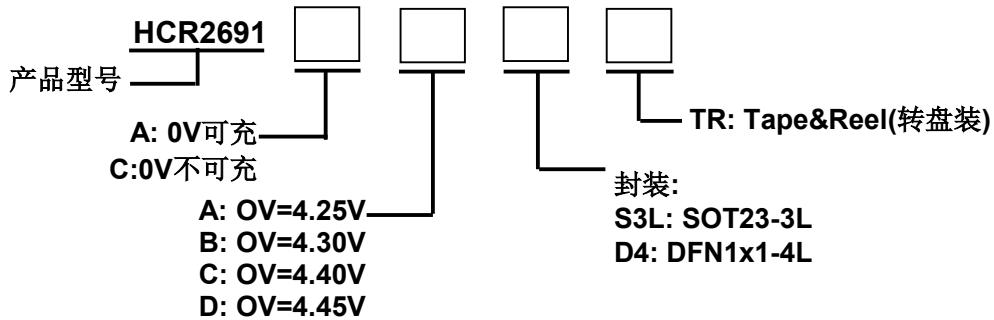


图 4. HCR2691功能方框图

产品信息



产品订货信息

订货型号	丝印	温度范围	封装	每盘数量
HCR2691AAS3LTR	AAS3	-40'C to +85'C	SOT23-3L	3000个/盘
HCR2691ABS3LTR	ABS3	-40'C to +85'C	SOT23-3L	3000个/盘
HCR2691ACM3LTR	ACS3	-40'C to +85'C	SOT23-3L	3000个/盘
HCR2691ADM3LTR	ADS3	-40'C to +85'C	SOT23-3L	3000个/盘
HCR2691AAD4TR	AAD4	-40'C to +85'C	DFN1x1-4L	8000个/盘
HCR2691ABD4TR	ABD4	-40'C to +85'C	DFN1x1-4L	8000个/盘
HCR2691ACD4TR	ACD4	-40'C to +85'C	DFN1x1-4L	8000个/盘
HCR2691ADD4TR	ADD4	-40'C to +85'C	DFN1x1-4L	8000个/盘

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC
最大耐压值 (Note 1)

参数项描述		符号	参数值	单位
输入电压范围从BAT到VSS		VBAT	-0.3 to +8	V
EB-脚电压范围从EB-到VSS		VEB-	-8 to +9	V
封装热阻 ^{note2}	DFN1x1-4L	θ_{JA}	195	'C/W
	SOT23-3L		250	'C/W
结点温度		TJ	+150	'C
存储温度范围		TSTG	-65 to +150	'C
引脚焊锡温度 (Soldering, 10 sec.)		TLEAD	260	'C
ESD 静电		HBM	2000	V
		MM	200	V

Note 1. 任何超过“最大耐压值”的应用可能会导致芯片遭受永久性损坏。 这些是额定最大耐压值， 仅表示在这个范围内芯片不会损伤， 但不保证所有性指标都正常， 在任何超过“最大耐压值” 的场合使用， 都可能导致芯片永久性损坏。 在接近或等于最大耐压值情况下使用， 可能会影响产品可靠性。

2. θ_{JA} 测量条件： $T_A = 25^{\circ}\text{C}$.

建议应用条件

参数项描述	符号	最小	最大	单位
输入电压BAT	VBAT	1.5	5.5	V
应用结温范围	TJ	-40	+125	'C
应用环境温度范围	Ta	-40	+85	'C

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

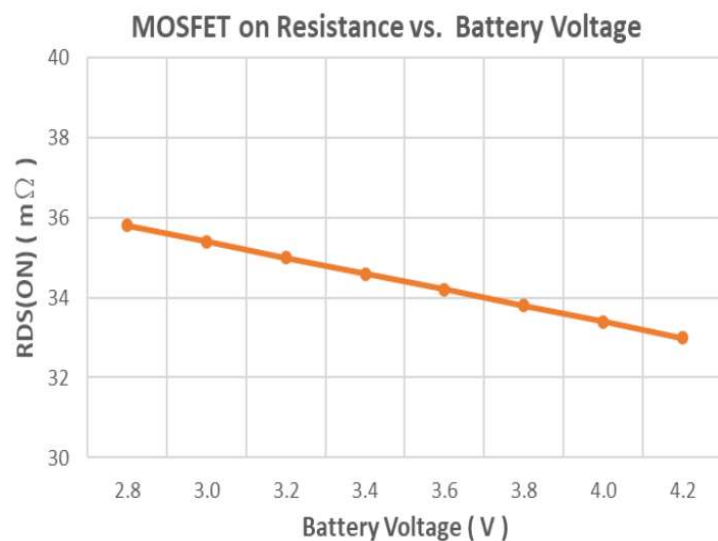
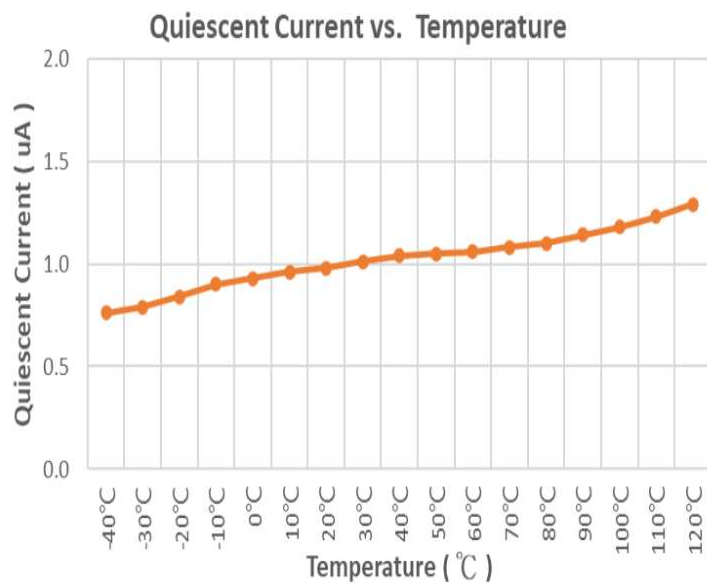
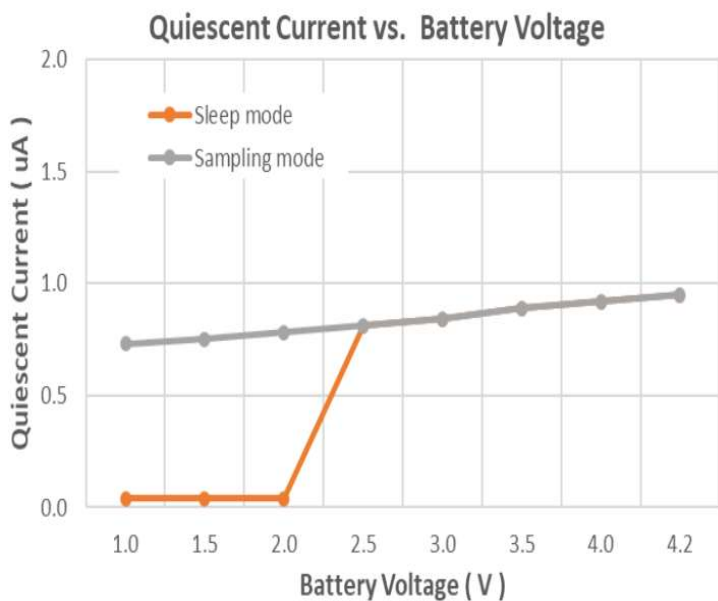
电气特性

(VBAT =3.6V, TA=25°C 另有说明除外)

参数项描述	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
检测电压						
过充电保护电压	VDET1	OV Type A	4.225	4.25	4.275	V
		OV Type B & E	4.275	4.30	4.325	
		OV Type C	4.375	4.40	4.425	
		OV Type D	4.425	4.45	4.475	
过充电解除电压	VREL1	OV Type A	4.025	4.05	4.075	V
		OV Type B & E	4.075	4.10	4.125	
		OV Type C	4.175	4.20	4.225	
		OV Type D	4.225	4.25	4.275	
过放电保护电压	VDET2	UV Type A & B	2.475	2.5	2.525	V
		UV Type C & D & E	2.775	2.8	2.825	
过放电解除电压	VREL2	UV Type A & B	2.675	2.7	2.725	V
		UV Type C & D & E	2.975	3.0	3.025	
检测电流						
过放电电流保护	I _{ODD}	V _{BAT} =3.6V	0.2	0.4	0.6	A
过充电电流保护	I _{OCD}	V _{BAT} =3.6V	0.15	0.35	0.55	
负载短路电流保护	I _{SHORT}	V _{BAT} =3.6V	0.8	1.0	1.2	A
正常工作电流	I _{OP}	V _{BAT} =3.6V, V _{EB-} =0V	-	1.0	2.0	uA
休眠待机电流	I _{DN}	V _{BAT} =2.0V, V _{EB-} =Floating	-	0.01	0.1	uA
内部功率MOSFET阻抗(V _{SS} to V _{EB-})						
功率MOSFET阻抗	R _{DS(ON)}	V _{BAT} =3.6V, I _{EB-} =0.1A	-	35	49	mΩ
过温保护						
过温保护检测	T _{SD}	-	-	125	-	°C
解除过温保护	T _{SDR}	-	-	105	-	°C
延迟时间						
过充电保护延时	t _{VDET1}	-	140	180	220	mS
过放电保护延时	t _{VDET2}	-	35	45	55	mS
过放电流保护延时	t _{I_{ODD}}	-	8	10	12	mS
过充电流保护延时	t _{I_{OCD}}	-	8	10	12	mS
负载短路保护延时	t _{I_{SHORT}}	-	-	270	330	uS

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

典型电气特性:



单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

应用指导：

过充电检测 (VOCD)

VOCD 由 VBAT 引脚监控电压。当 VBAT 电压从低值超过 VOCD 的 VDET1 阈值时，VOCD 检测并关闭 MOSFET 开关。

检测到过充后，有两种情况释放 VOCD。

第一. 是当充电器仍在连接中，而 VBAT 电压下降至低于“VREL1”的电平时。

第二. 种情况是当充电器与电池组断开连接且 VBAT 连接到负载时，放电电流可以通过内部寄生二极管给电池放电，而当 VBAT 电平放电到“VDET1”以下时，Vocd 可以复位并再次打开 MOSFET 开关。

过放电检测 (VODD)

VODD 由 VBAT 引脚监控电压。当 VBAT 电压低于过放电检测阈值 VDET2 时，VODD 可以检测到过放电，内部 MOSFET 开关将被关闭。

在过放保护期间，为了释放 VODD，充电器必须连接到电池组。当 VBAT 电压保持在过放电检测阈值 VDET2 以下时，充电电流可以流过内部放电控制 MOSFET 的寄生二极管给电池充电，使 VBAT 电压上升到大于 VREL2 电平值时，MOSFET 再次导通。过放检测的保护延迟时间为 $t_{VDET2} = 45\text{ms}$ （典型值）。VBAT 电压必须持续低于 VDET2 的时间超过 t_{VDET2} 才能使 VODD 发出信号以关闭放电控制的 MOSFET。

通过 VODD 检测到过放后，电源电流会下降至 $0.01\mu\text{A}$ ，进入休眠状态，但只有休眠模式才有此功能。

过电流检测 & 短路保护 (VEOC)

当内部 MOSFET 开关导通时，持续监控过流和短路保护检测。当导通电流上升到过流保护电流电平时，过流检测器开始工作，内部 MOSFET 开关将被关断。内部过流检测器的动作延迟时间是内部固定的，典型值为 10ms 。

而短路保护被触发后，内部 MOSFET 开关将在较短的延迟时间（通常为 $270\mu\text{s}$ ）后关闭。

过电流检测 & 短路保护 (VEOC) (con.)

在检测到过流或短路保护后，需要关断负载来消除过流或外部短路的原因后，可使内部 MOSFET 开关自动导通。自动导通侦测由过流检测器在 EB- 和 VSS 引脚之间内置一个典型值为 $67\text{K}\Omega$ 的下拉电阻作为侦测来源。

充电电流异常检测

如果充电电流保持大于过充电电流检测的阈值，并且时间超过过充电检测延迟时间，HCR2691 将关闭控制 MOSFET 并停止充电。该动作称为异常充电电流检测。在检测到异常充电电流后，须移除充电器才能再次打开控制 MOSFET。

热散功率

持续工作时，IC 的结点温度不应超过其额定值。最大的热散功率取决于 IC 封装的热阻，PCB 布图，周围气流速率以及结点和环境温度的差异。

最大热散功率计算如下：

环温 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，使用 HCRSEMI PCB，
DFN1x1-4L 封装：

$$P_D(\text{Max}) = (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) / (195^\circ\text{C/W}) = 0.51\text{W}$$

SOT23-3L 封装：

$$P_D(\text{Max}) = (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) / (250^\circ\text{C/W}) = 0.4\text{W}$$

热散功率(PD)等于输出电流和 LDO 上的压降的乘积，计算公式如下：

$$P_D = I_{\text{OUT2}} \times R_{\text{S(ON)}}$$

Layout 注意事项：

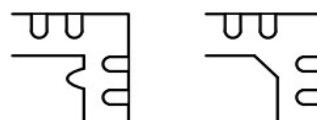
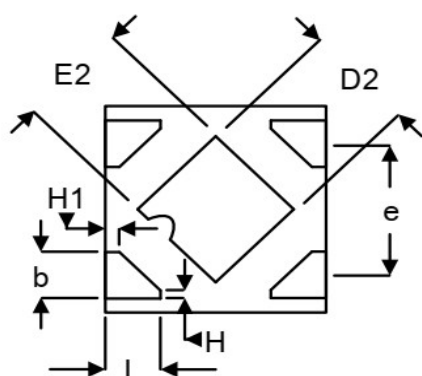
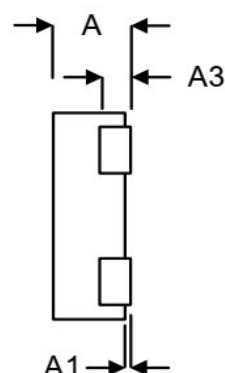
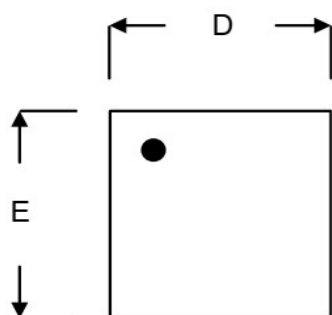
将输入电容和 HCR2691 放置在 PCB 的同一面，并尽量将电容器靠近 IC 的输入输出脚摆放，可实现电路最佳性能输入电容的接地连接必须拉回到 HCR2691 的接地引脚，并使用短而粗的铺线连接。

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

封装信息:

封装: DFN1x1-4L (D4)

单位: mm



DETAIL A

PIN #1 ID and Tie Bar Mark Options

Note : The configuration of the Pin #1 identifier is optional, but must be located within the zone indicated.

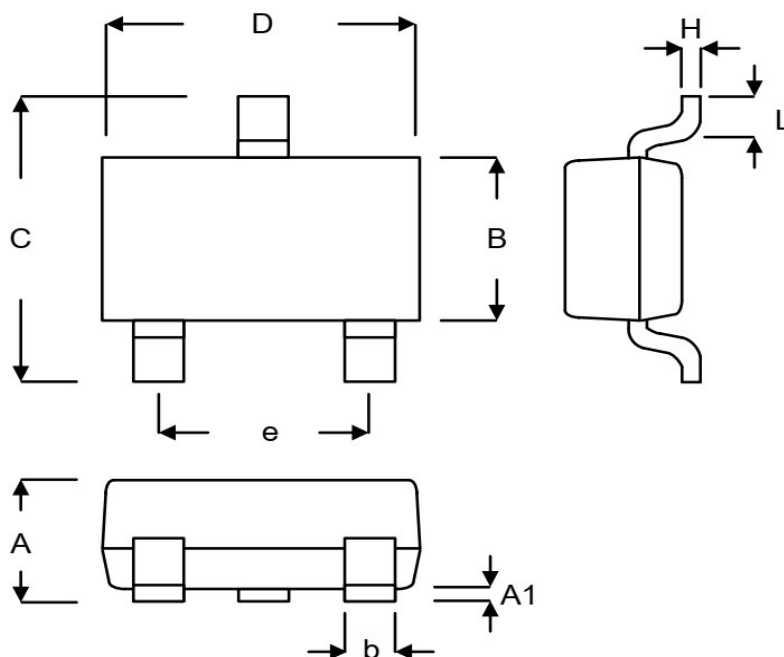
Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.300	0.400	0.012	0.016
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.117	0.162	0.005	0.006
b	0.175	0.280	0.007	0.011
D	0.900	1.100	0.035	0.043
D2	0.430	0.550	0.017	0.022
E	0.900	1.100	0.035	0.043
E2	0.430	0.550	0.017	0.022
e	0.650		0.026	
L	0.200	0.300	0.008	0.012
H	0.039		0.002	
H1	0.064		0.003	

单节锂离子和锂聚合物电池保护 IC

封装信息（延续）：

封装: SOT23-3L (S3L)

单位: mm



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.900	1.150	0.035	0.045
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
B	1.200	1.400	0.047	0.055
b	0.300	0.500	0.012	0.020
C	2.250	2.550	0.089	0.100
D	2.800	3.000	0.110	0.118
e	1.900		0.075	
H	0.080	0.150	0.003	0.006
L	0.300	0.500	0.012	0.020