

4 节锂电池保护 IC

产品概述

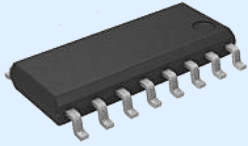
CSC5114X是一款专用于4串锂电池及锂聚合物电池包保护芯片，通过保护芯片对电池包的高精度检测，实现对电池包的过充电、过放电、放电过电流、充放电高温和断线的保护功能。

CSC5114X采用SOP16封装。

主要特点

- 过充电保护
- 4.200V~4.350V, 步进 25mV, 精度±25mV
- 过放电保护
- 2.300V~3.000V, 步进 100mV, 精度±80mV
- 放电过电流保护
- 放电过电流 1:
- 0.030V~0.100V, 步进 10mV, 精度±10mV
- 放电过电流 2:
- 0.060V~0.200V, 步进 20mV, 精度±20mV
- 短路电流:
- 0.090V~0.600V, 步进 30mV, 精度±50mV
- 充放电高温保护, 充放电低温可选
- 支持 0V 充电
- 低功耗模式:
- 工作时: 15.0 μ A (典型值) ($T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- 休眠时: 5.0 μ A (典型值) ($T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$);

引脚排列

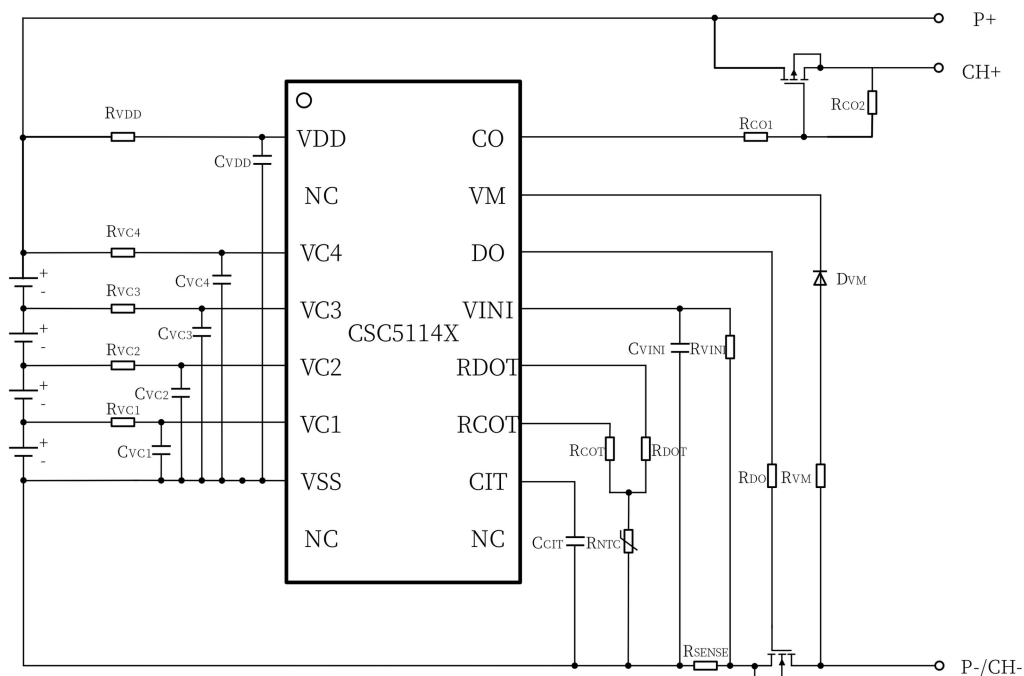
		SOP16	
VDD	1	16	CO
NC	2	15	VM
VC4	3	14	DO
VC3	4	13	VINI
VC2	5	12	RCOT
VC1	6	11	RDOT
VSS	7	10	CIT
NC	8	9	NC

典型应用

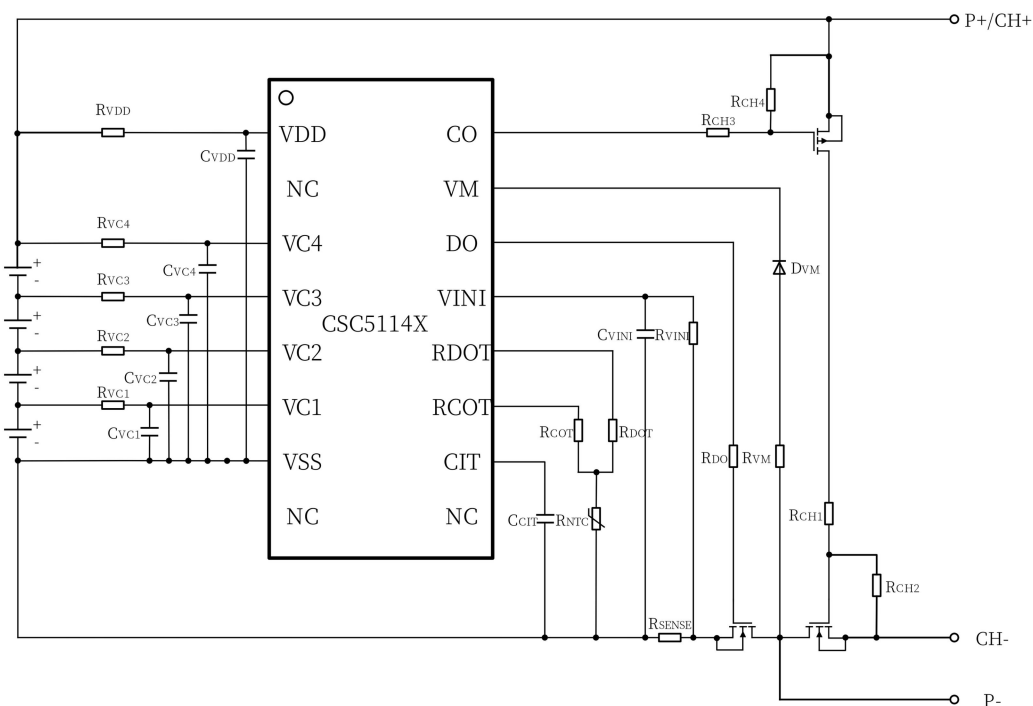
- 锂离子及锂聚合物电池包
- 电动工具
- 后备电源

典型应用电路

P 充 N 放



N 充 N 放



引出端功能

序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	VDD	芯片电源	9	NC	空脚
2	NC	空脚	10	CIT	放电过流延时端
3	VC4	连接电池 4 正极	11	RCOT	充电高低温检测端
4	VC3	连接电池 3 正极	12	RDOT	放电高低温检测端
5	VC2	连接电池 2 正极	13	VINI	过流检测端
6	VC1	连接电池 1 正极	14	DO	放电保护输出
7	VSS	芯片地	15	VM	负载检测端
8	NC	空脚	16	CO	充电保护输出

订货信息

产品名	封装形式	打印标记	装料形式	最小包装数
CSC5114X	SOP16		编带	4K

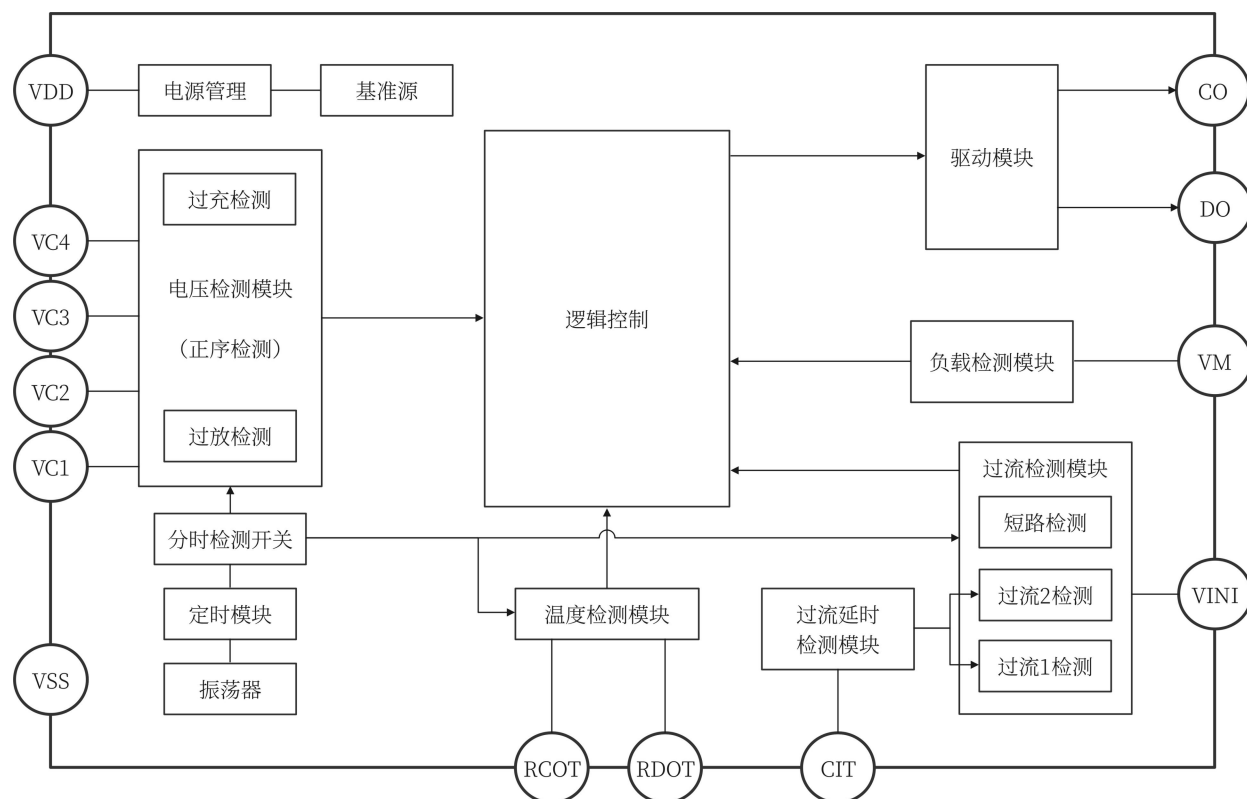
产品目录

产品名	过充电 保护点 V_{OC}	过充电 恢复点 V_{OCR}	过放电 保护点 V_{OD}	过放电 恢复点 V_{ODR}	过流 1 保护电压 V_{DOC1}	过流 2 保护电压 V_{DOC2}	短路保护 电压 V_{SHORT}
CSC5114A	4.250V	4.150V	2.700V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V
CSC5114B	4.350V	4.250V	2.700V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V
CSC5114C	4.250V	4.150V	2.500V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V
CSC5114D	3.750V	3.650V	2.300V	2.500V	0.100V	0.200V	0.500V

产品选型（每项参数可单独定制）

过充电 保护点 V_{OC}	过充电 恢复点 V_{OCR}	过放电 保护点 V_{OD}	过放电 恢复点 V_{ODR}	放电过电流 1 保护电压 V_{DOC1}	放电过电流 2 保护电压 V_{DOC2}	短路保护 电压 V_{SHORT}
4.200V	$0.976 \cdot V_{OC}$	2.300V	V_{OD} + 0.2/0.3/0.5V	0.030V ~0.100V	$V_{DOC1} \cdot 2$	V_{DOC1} * 3/4/5/6
~		2.500V				
4.350V	$0.954 \cdot V_{OC}$	2.700V				
3.750V		2.800V				

电路方框图



最大额定值（无特别说明情况下， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

项目	符号	范围	单位
电源电压	VDD	VSS-0.3~VSS+30	V
温度保护脚电压	RCOT, RDOT	VSS-0.3~VSS+6	V
过流延时设置脚电压	CIT	VSS-0.3~VSS+6	V
电池输入引脚电压	VCX	VSS+0.3~VDD+0.3	V
VM 脚输入电压	VM	VDD-30~VSS+30	V
CO 脚输出电压	CO	VDD-30~VSS+30	V
DO 脚输出电压	DO	VSS+0.3~VDD+0.3	V
焊接温度范围	TSTG	260	$^{\circ}\text{C}/10\text{s}$
工作温度	T1	-30~85	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T2	-40~125	$^{\circ}\text{C}$

注：超最大额定值应用可能会对器件造成永久性损伤。

电气参数（无特别说明情况下， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压范围	V_{DD}		4		30	V
正常工作电流 ^{*1}	I_{OPR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V		15	20	μA
休眠电流	I_{SLEEP}	VC1=VC2=VC3=VC4=2.0V		5		μA
过充电保护						
过充保护点	V_{OC}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=3.5V $\rightarrow$ 4.4V	V_{OC} -0.025	V_{OC}	V_{OC} +0.025	V
过充恢复点	V_{OCR}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=4.4V $\rightarrow$ 3.5V	V_{OCR} -0.050	V_{OCR}	V_{OCR} +0.050	V
过充保护延时	T_{OC}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=3.5V $\rightarrow$ 4.4V	0.5	1	1.5	s
过充恢复延时	T_{OCR}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=4.4V $\rightarrow$ 3.5V		280		ms
过充保护重置延时	T_{RESET}			20		ms

过放电保护

过放保护点	V_{OD}	VC1=VC2= VC3= 3.5V VC4=3.5V $\rightarrow$ 2.0V	V_{OD} -0.080	V_{OD}	V_{OD} +0.080	V
过放恢复点	V_{ODR}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=2.0V $\rightarrow$ 3.5V	V_{ODR} -0.100	V_{ODR}	V_{ODR} +0.100	V
过放保护延时	T_{OD}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=3.5V $\rightarrow$ 2.0V	0.5	1	1.5	s
过放恢复延时	T_{ODR}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=2.0V $\rightarrow$ 3.5V		280		ms
过放保护负载锁定 解除延时 ^{*5}	T_{ODLLR}	VC1=VC2= VC3= VC4=3.5V VM<VDD/3		280		ms
休眠延时	T_{SLEEP}	VC1=VC2= VC3=3.5V VC4=3.5V $\rightarrow$ 2.0V		30		s

放电过电流保护 1

放电过电流 1 保护电压	V_{DOC1}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.12V	V_{DOC1} -0.010	V_{DOC1}	V_{DOC1} +0.010	V
放电过电流 1 保护延时 ^{*2}	T_{DOC1}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.12V CIT=0.1uF		1		s
放电过电流 1 恢复延时	T_{DOC1R}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0.12V $\rightarrow$ 0V		85		ms

放电过电流保护 2

放电过电流 2 保护电压	V_{DOC2}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.35V	V_{DOC2} -0.020	V_{DOC2}	V_{DOC2} +0.020	V
放电过电流 2 保护延时 ^{*2}	T_{DOC2}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.35V CIT=0.1uF		100		ms
放电过电流 2 恢复延时	T_{DOC2R}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0.35V $\rightarrow$ 0V		85		ms

短路保护

短路保护电压	V_{SHORT}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.8V	V_{SHORT} -0.050	V_{SHORT}	V_{SHORT} +0.050	V
短路保护延时 ^{*2}	T_{SHORT}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0V $\rightarrow$ 0.8V		200		μs
短路恢复延时	T_{SHORTR}	VC1=VC2=VC3= VC4=3.5V VINI-VSS=0.8V $\rightarrow$ 0V		85		ms

断线保护

断线保护延时	T_{D}			1		s
断线恢复延时	T_{DR}			280		ms
断线保护负载锁定 解除延时 ^{*5}	T_{DLLR}	VM<VDD/3		280		ms

充电过温保护

充电过温保护 ^{*3}	T_{COT}		$T_{\text{COT}}-2$	T_{COT}	$T_{\text{COT}}+2$	$^{\circ}\text{C}$
充电过温恢复迟滞	T_{COTR}			5		$^{\circ}\text{C}$
充电过温保护延时	T_{COT}			1		s
充电过温恢复延时	T_{COTR}			1		s

放电过温保护

放电过温保护 ^{*3}	T_{DOT}		$T_{\text{DOT}}-2$	T_{DOT}	$T_{\text{DOT}}+2$	$^{\circ}\text{C}$
放电过温恢复迟滞	T_{DOTR}			5		$^{\circ}\text{C}$
放电过温保护延时	T_{DOT}			1		s
放电过温恢复延时	T_{DOTR}			1		s
放电过温负载锁定 解除延时 ^{*5}	T_{DOTLLR}	VM<VDD/3		1		s

0V 充电

0V 充电起始点	V_{0V}		1.5			V
----------	----------	--	-----	--	--	---

引脚输出电压

CO 输出低电平电压	V_{COL}			VSS		V
------------	------------------	--	--	-----	--	---

DO 输出高电平电压	V_{DOH1}	$VDD \geq 11V$		10		V
	V_{DOH2}	$VDD < 11V$		$VDD - 0.7$		V
DO 输出低电平电压	V_{DOL}			VSS		V
引脚驱动能力						
CO 端子电流能力	I_{COH}	CO 端子逻辑高电平		-		μA
	I_{COL}	CO 端子逻辑低电平 ^{*4} , $V_{CO}=0.5V$		10		μA
DO 端子电流能力	I_{DOH}	DO 端子逻辑高电平, $V_{DO}=9V$		65		μA
	I_{DOL}	DO 端子逻辑低电平, $V_{DO}=0.5V$		260		μA

*1 在实际应用中，实装保护板 CO 管脚的外接回路会增加保护板的自耗电。

*2 过电流保护延时外置，即可通过调整 CIT 脚电容来设置放电过电流 1 保护延时和放电过电流 2 保护延时，短路保护延时由内部固定设置；放电过电流 1 恢复延时、放电过电流 2 恢复延时、短路恢复延时也由内部固定设置。

*3 过温保护点取决于 RCOT 电阻、RDOT 电阻的阻值以及 NTC 电阻的选型。

*4 CO 端子逻辑高电平为高阻态，开漏输出。

*5 过放保护恢复、放电过温保护恢复和断线保护恢复拥有负载检测功能，恢复的同时也需满足相应的负载锁定解除延时。

应用说明

1. 过充电保护

当 IC 检测到任意一节电池电压超过过充电保护电压 V_{OC} ，并且该状态持续时间超过 T_{OC} ，将会触发过充电保护，CO 输出端子将会变高关闭充电 MOS 管。

当 IC 检测到任意一节电池电压超过过充电保护电压 V_{OC} ，但该状态持续时间不超过 T_{OC} ，未触发过充电保护时，若又检测到所有电池电压低于过充电恢复电压 V_{OCR} ，且该状态持续时间超过 T_{RESET} ，则电路过充保护重置，不触发过充电保护。

当 IC 处于过充电保护状态下，若此时检测到所有电池电压低于过充电恢复电压 V_{OCR} ，并且该状态持续时间超过 T_{OCR} ，将会触发过充电恢复，CO 输出端子将会变低打开充电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

2. 过放电保护

当 IC 检测到任意一节电池电压低于过放电保护电压 V_{OD} ，并且该状态持续时间超过 T_{OD} ，将会触发过放电保护，DO 输出端子将会变低关闭放电 MOS 管。

当 IC 处于过放电保护状态下，若此时检测到所有电池电压高于过放电恢复电压 V_{ODR} ，并且该状态持续时间超过 T_{ODR} ，将会触发过放电恢复。此后，若负载断开 ($V_M < V_{DD}/3$)，且持续时间超过 T_{ODLLR} ，DO 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

3. 放电过电流保护

放电过电流保护分为：放电过电流保护 1、放电过电流保护 2、短路保护，分别对应不同的放电过电程度和保护响应的的时间。例如：

当 IC 的过流检测端子 VINI 检测到电压超过放电过电流保护 1 的电压 V_{DOC1} ，并且该状态持续时间超过 T_{DOC1} ，将会触发放电过电流保护 1；当 IC 的过流检测端子 VINI 检测到电压超过放电过电流保护 2 的电压 V_{DOC2} ，并且该状态持续时间超过 T_{DOC2} ，将会触发放电过电流保护 2；当 IC 的过流检测端子 VINI 检测到电压超过短路保护的电压 V_{SHORT} ，并且该状态持续时间超过 T_{SHORT} ，将会触发短路保护。触发放电过电流保护后，DO 输出端子将会变低关闭放电 MOS 管。

当 IC 处于放电过电流保护状态下，必须断开负载 ($V_M < V_{DD}/3$)，且该状态持续时间超过 T_{DOCR} ，放电过电流状态才能解除，DO 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

4. 断线保护

当 IC 检测到芯片管脚 VC1、VC2、VC3、VC4 中任意一根或多根与电池的连线断开，并持续该状态时间超过 T_D ，芯片通过检测并判断为发生断线状态，强制将 CO 输出为高阻态、DO 输出为低电平，即同时关闭充放电 MOS 管，此状态称为断线保护状态。

当断开的连线重新正确连接后，且持续该状态时间超过 T_{DR} ，将会触发断线保护解除，此后，若负载断开 ($V_M < V_{DD}/3$)，且持续时间超过 T_{DLLR} ，充放电 MOS 管才会再次打开，IC 恢复正常状态。

5. 温度保护

过温保护点可编辑，可通过调整 RCOT、RDOT 脚的电阻网络来设置过温保护点。NTC 电阻为灵敏电阻，RCOT、RDOT 检测到的电压随温度变化而变化。

当温度上升，IC 检测到管脚 RDOT (RCOT) 电压下降到保护阈值时，且持续时间超过 $T_{COT}(T_{DOT})$ ，电路进入充电（放电）过温保护。当电路充电过温保护后，CO 输出端子将会输出高阻态，并关闭充电 MOS 管，当电路放电过温保护后，DO 输出端子将会变低，并关闭放电 MOS 管。

当 IC 处于充电过温保护状态下，若此时温度下降，检测到 RDOT 电压上升到解除保护阈值，且持续时间超过 T_{COTR} ，将会触发充电过温保护解除，CO 输出端子将会变低打开充电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

当 IC 处于放电过温保护状态下，若此时温度下降，检测到 RCOT 电压上升到解除保护阈值，且持续时间超过 T_{DOTR} ，将会触发放电过温保护解除，此后，若负载断开 ($V_M < V_{DD}/3$)，且持续时间超过 T_{DOTLLR} ，DO 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

该 IC 可选充放电低温保护。

过温保护点设置方法：

1. 选取 NTC 电阻的型号
2. 确定充电高温保护点，例如为 55°C
3. 确定当前型号 NTC 电阻在 55°C 下的电阻值，记为 R_m
4. 选取 $10 \times R_m$ 阻值的常规电阻连接到 RCOT 端，即可设置充电高温保护点为 55°C
5. 放电高温保护点设置方法与上相同。

6. 0V 充电

该 IC 支持 0V 充电，当 $V_{DD} > V_{OV}$ ，连接充电器且充电器输出电压高至足以打开充电 MOS 管

时，电池开始充电。

7. 休眠模式

当 IC 处于过放电保护状态，并且该状态持续时间超过 T_{SLEEP} 时，电路进入休眠状态。在此状态下，DO 输出端子保持低电平，关闭放电 MOS 管，CO 输出端子保持低电平，打开充电 MOS 管，电路自耗电由 $15\mu A$ 降为 $5\mu A$ 。

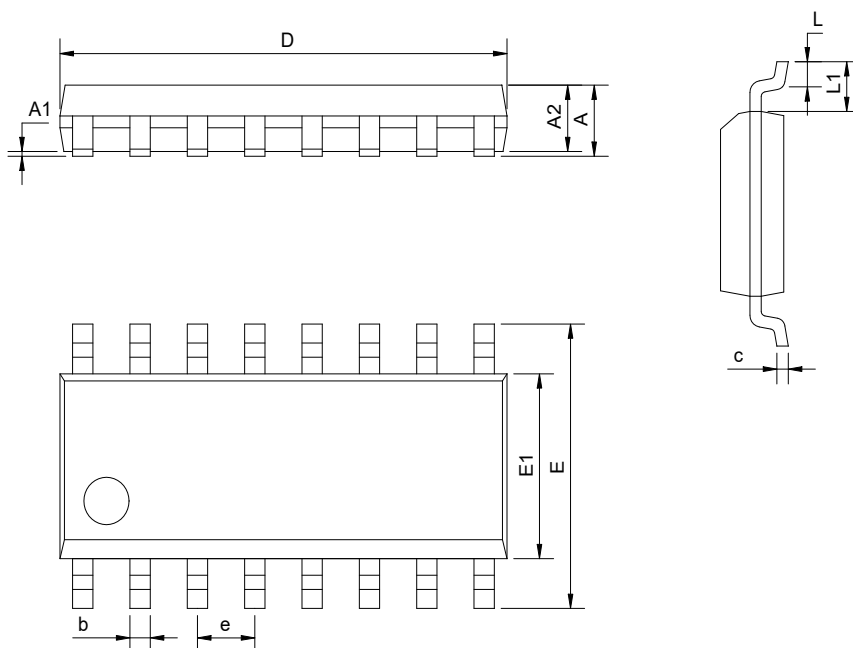
当 IC 处于休眠状态下，若此时检测到所有电池电压高于过放电恢复电压 V_{ODR} ，并且该状态持续时间超过 T_{ODR} ，将会触发过放电恢复。此后，若断开负载（ $V_M < V_{DD}/3$ ），且持续时间超过 T_{ODLLR} ，电路退出休眠状态，DO 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

BOM 清单

器件	典型值	范围	单位	推荐精度	备注
R_{VDD}	5.1	0.51-10	K Ω	-	VDD 处 RC 选择会根据外部实际应用情况有所调整
$R_{VCI} \sim R_{VC4}$	1	0.51-10	K Ω	-	-
R_{DOT}	22	-	K Ω	1%	放电高温 70°C (3435)
R_{COT}	35	-	K Ω	1%	充电高温 55°C (3435)
R_{NTC}	10	-	K Ω	1%	常温 (103AT, 3435)
R_{VINI}	1	1-100	K Ω	-	-
R_{DO}	1	1-3	K Ω	-	-
R_{VM}	51	20-100	K Ω	-	-
R_{CO1}	1	1-5.1	M Ω	-	-
R_{CO2}	3.3	1-10	M Ω	-	-
R_{CH1}	1	1-5.1	M Ω	-	-
R_{CH2}	3.3	1-10	M Ω	-	-
R_{CH3}	1	1-5.1	M Ω	-	-
R_{CH4}	3.3	1-10	M Ω	-	-
R_{SENSE}	5	0 or higher	m Ω	1%	根据实际应用选择
C_{VDD}	0.1	0.1-4.7	μ F	50V 耐压	建议封装 0805 或以上
$C_{VCI} \sim C_{VC4}$	0.1	0.1-1	μ F	25V 耐压	
C_{CIT}	0.1	0.001-10	μ F	5%	可以根据实际需要调节电容大小
C_{VINI}	0.1	0.001-0.1	μ F	5%	可以根据实际需要适当调节电容值
D_{VM}	-	1N4148	-	-	电流隔绝作用, 不走大电流

封装外形图和尺寸

SOP16



SYMBOL	mm	
	min	max
A		1.75
A1	0.05	0.23
A2	1.30	1.50
b	0.35	0.45
c	0.18	0.25
D	9.70	10.10
E	5.80	6.20
E1	3.70	4.10
e	1.27BSC	
L	0.40	0.80
L1	1.05BSC	

无锡市晶源微电子股份有限公司

WUXI CRYSTAL SOURCE MICROELECTRONICS CO.,LTD

地址：中国江苏省无锡市新吴区锡锦路 5 号

邮编：214028

电话：(销售)86-510-85205117, 86-510-85205107,

传真：86-510-85424091

网址：[http:// www.cschip.com](http://www.cschip.com)

深圳市亿达微电子有限公司（分支机构）

SHENZHEN YIDA MICROELECTRONICS CO.,LTD(Branch Office)

地址：中国深圳市福田区泰然工业区 210 栋东座 2 楼 D 室

邮编： 518033

电话：（销售）86-755-83740369 转 801、802、803

传真：86-755-83741418

注意事项

无锡市晶源微电子股份有限公司保留在任何时间做出更正、修改、增强、改进自己产品和服务的权利，并可在未经通知的情况下停止任何产品或服务。客户应该在下单前获取最新的相关信息，并确认这些信息是最新和完整的。

公司对客户使用本产品的设计方案不承担任何责任，客户需对他们的产品方案负责。为了将客户产品相关风险降到最低，客户应该提供足够的安全工作区域。

在转售本公司产品和服务过程中，若有任何明示或暗示超出本公司承诺的陈述，本公司对此类陈述不承担任何责任。