

5 节锂电池保护 IC

产品概述

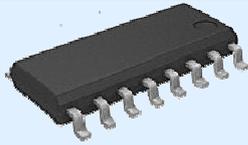
CSC5115X是一款专用于5串锂电池及锂聚合物电池包保护芯片，通过保护芯片对电池包的高精度检测，实现对电池包的过充电、过放电、放电过电流、充电过电流、充放电高低温和断线的保护功能。

CSC5115X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 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
- 充电过电流：
 - 0.05V/-0.03V，精度±15mV
- 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 μA（典型值）（TA= +25 °C）
 - 休眠时：5.0 μA（典型值）（TA= +25 °C）；

引脚排列

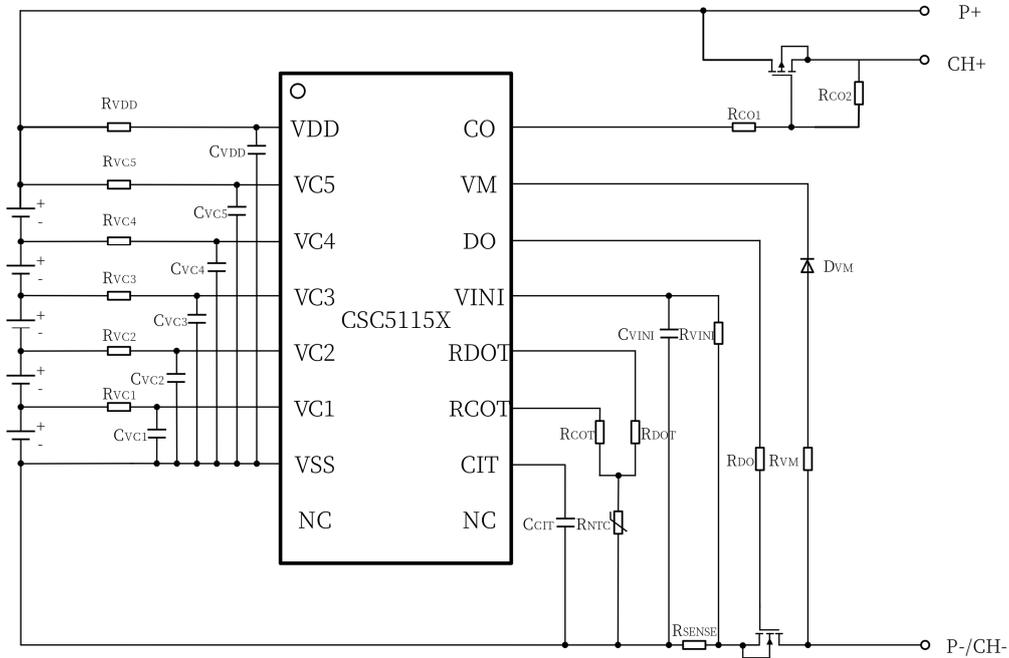
		SOP16	
VDD	1	16	CO
VC5	2	15	VM
VC4	3	14	DO
VC3	4	13	VINI
VC2	5	12	RDOT
VC1	6	11	RCOT
VSS	7	10	CIT
NC	8	9	NC

典型应用

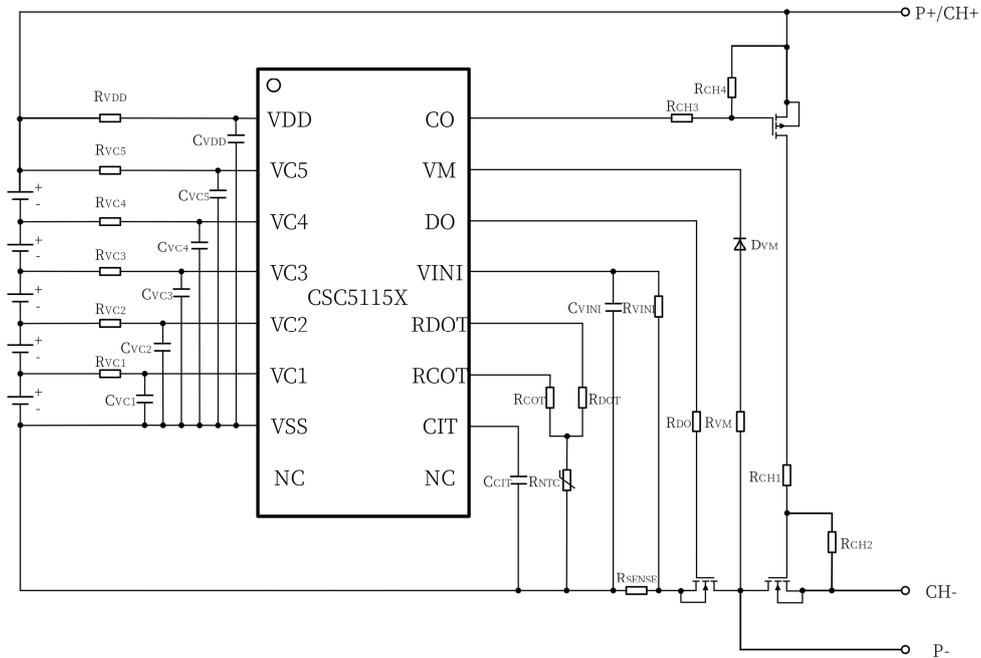
- 锂离子及锂聚合物电池包
- 电动工具
- 后备电源

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	VC5	连接电池 5 正极	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

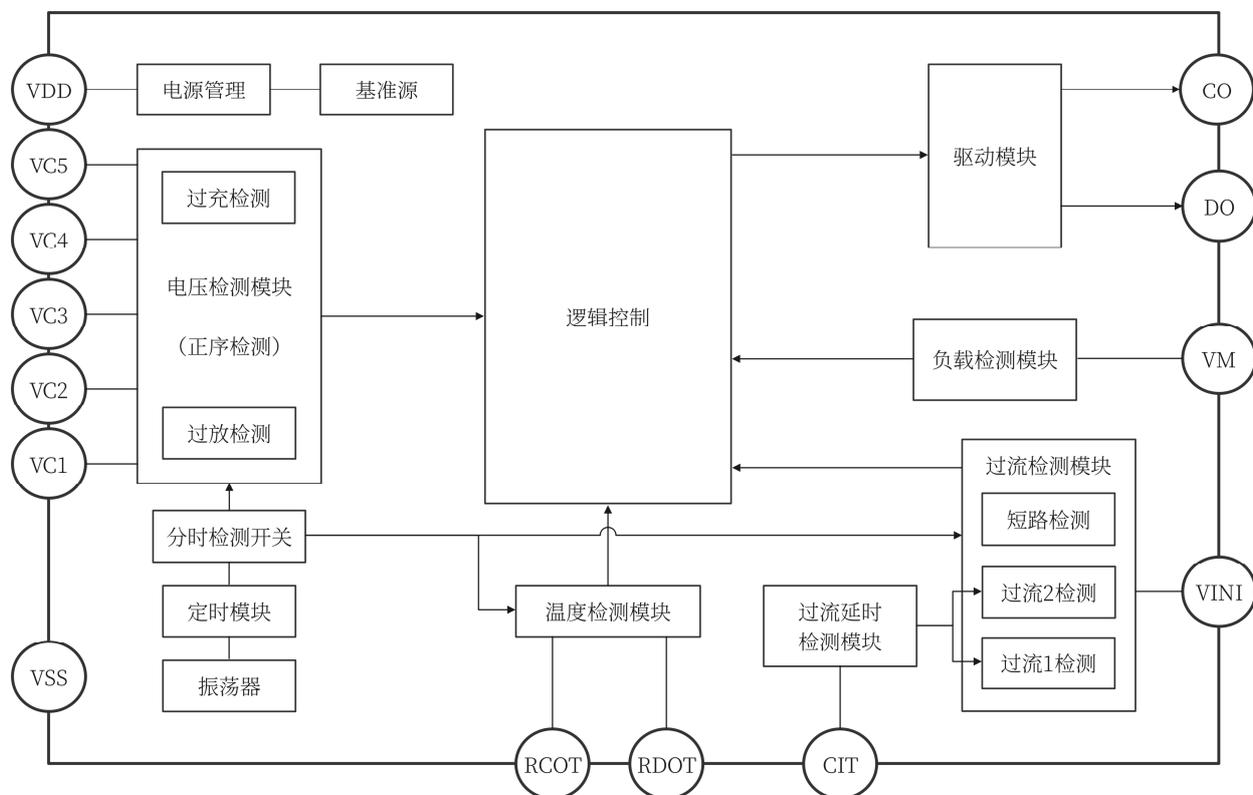
订货信息

产品名	封装形式	打印标记	装料形式	最小包装数
CSC5115X	SOP16	 CSC5115X XXXxX	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}	放电过流 1 保护电压 V_{DOC1}	放电过流 2 保护电压 V_{DOC2}	短路保护电压 V_{SHORT}	充电过流保护电压 V_{COC}
CSC5115A	4.250V	4.150V	2.700V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V	-0.05V
CSC5115B	4.350V	4.250V	2.700V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V	-0.05V
CSC5115C	4.250V	4.150V	2.500V	3.000V	0.100V	0.200V	0.500V	-0.05V
CSC5115D	3.750V	3.650V	2.300V	2.500V	0.100V	0.200V	0.500V	-0.05V

电路方框图



最大额定值 (无特别说明情况下, TA=25°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	°C/10s
工作温度	T1	-40~85	°C
存储温度	T2	-40~125	°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=VC5=3.5V		15	20	μA
休眠电流	I_{SLEEP}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=2.0V		5		μA
过充电保护						
过充保护点	V_{OC}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V VC5=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=VC4=3.5V VC5=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=VC4=3.5V VC5=3.5V \rightarrow 4.4V	0.5	1	1.5	s
过充恢复延时	T_{OCR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V VC5=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=VC4=3.5V VC5=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=VC4=3.5V VC5=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=VC4=3.5V VC5=3.5V \rightarrow 2.0V	0.5	1	1.5	s
过放恢复延时	T_{ODR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V VC5=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=VC5=3.5V VM<VDD/3		280		ms
休眠延时	T_{SLEEP}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V VC5=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=VC5=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	T_{DOC1}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V		1		s

保护延时*2		VINI-VSS=0V → 0.12V CIT=0.1uF				
放电过电流 1 恢复延时*5	T _{DOCLR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0.12V → 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=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → 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=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → 0.35V CIT=0.1uF		100		ms
放电过电流 2 恢复延时*5	T _{DOC2R}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0.35V → 0V		85		ms
短路保护						
短路保护电压	V _{SHORT}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → 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=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → 0.8V		200		μs
短路恢复延时*5	T _{SHORTR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0.8V → 0V		85		ms
充电过电流保护						
充电过电流 保护电压	V _{COC}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → -0.1V	V _{COC} -0.015	V _{COC}	V _{COC} +0.015	V
充电过流保护延时	T _{COC}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=0V → -0.1V		100		ms
充电过流恢复延时	T _{COCR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.5V VINI-VSS=-0.1V → 0V		5		s
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}		$T_{COT}-2$	T_{COT}	$T_{COT}+2$	°C
充电过温恢复迟滞	T_{COTR}			5		°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}		$T_{DOT}-2$	T_{DOT}	$T_{DOT}+2$	°C
放电过温恢复迟滞	T_{DOTR}			5		°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_{OV}		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锁定功能，恢复的同时也需满足相应的负载锁定解除延时。过流保护也拥有负载锁定功能，但其恢复延时即为负载锁定解除延时。

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，C0 输出端子将会被外接上拉电阻置高关闭充电 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，C0 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，D0 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_{ODLR} ，D0 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，D0 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，D0 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

4. 充电过流保护

当 IC 的过流检测端子 VINI 检测到电压低于充电过流保护电压 V_{COC} ，并且该状态持续时间超过 T_{COC} ，将会触发充电过流保护，C0 输出端子将会被外接上拉电阻置高关闭充电 MOS 管，停止充电，然后延时 5s 后 C0 输出端子又将被拉低打开充电 MOS 管，重新恢复充电，依次反复，直到充电过流条件解除。

5. 断线保护

当 IC 检测到芯片管脚 VC1、VC2、VC3、VC4、VC5 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。

6. 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 电阻为温敏电阻，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。

7. 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。

8. 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 $15\ \mu\text{A}$ 降为 $5\ \mu\text{A}$ 。

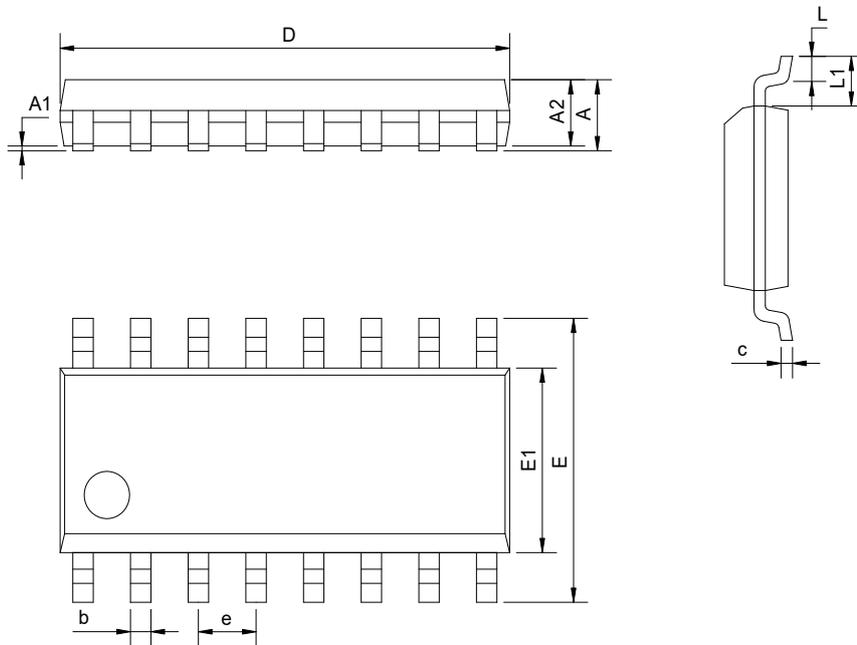
当 IC 处于休眠状态下，若此时检测到所有电池电压高于过放电恢复电压 V_{ODR} ，并且该状态持续时间超过 T_{ODR} ，将会触发过放电恢复。此后，若断开负载 ($V_M < V_{DD} / 3$)，且持续时间超过 T_{ODLLR} ，电路退出休眠状态，DO 输出端子将会变高打开放电 MOS 管，IC 恢复正常状态。

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
$R_{VC1} \sim R_{VC5}$	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_{VIN1}	1	1-100	K Ω	-	-
R_{D0}	1	1-3	K Ω	-	-
R_{VM}	51	20-100	K Ω	-	-
R_{C01}	1	1-5.1	M Ω	-	-
R_{C02}	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
$C_{VC1} \sim C_{VC5}$	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_{VIN1}	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	-	-	电流隔离作用, 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。