



## 双节锂离子/锂聚合物电池保护 IC ME4212

### 概述

ME4212 系列 IC，是一款双节锂离子/锂聚合物电池保护 IC，内置高精度电压检测电路和延时电路，适合对双节串联可再充电锂离子/锂聚合物电池的过充电、过放电和过电流进行保护；芯片工作电压 1.5V-10V，连接充电器端子耐高压设计(绝对最大额定值 33V)，零伏电池充电功能可选，正常工作时 5.0 uA 的低静态电流，休眠时耗电电流不超过 0.1uA。

### 特点

#### (1) 高精度电压检测

● 过充电检测电压 $V_{CU_n}$ (n=1, 2)	4.10V~4.50V	精度 $\pm 25\text{mV}$
● 过充电解除电压 $V_{CR_n}$ (n=1, 2)	3.90V~4.30V	精度 $\pm 50\text{mV}$
● 过放电检测电压 $V_{DL_n}$ (n=1, 2)	2.00V~3.20V	精度 $\pm 80\text{mV}$
● 过放电解除电压 $V_{DR_n}$ (n=1, 2)	2.30V~3.40V	精度 $\pm 100\text{mV}$
● 放电过流检测电压	0.10V~0.35V	精度 $\pm 30\text{mV}$
● 充电过流检测电压	-0.31V~-0.11V	精度 $\pm 30\text{mV}$
● 负载短路检测电压	1.0V (固定)	精度 $\pm 0.4\text{V}$

#### (2) 各延迟时间由内部电路设置(不需外接电容)

● 过充电检测延迟时间	典型值 1000ms
● 过放电检测延迟时间	典型值 100ms
● 放电过流检测延迟时间	典型值 10ms
● 充电过流检测延迟时间	典型值 7ms
● 负载短路检测延迟时间	典型值 250 $\mu\text{s}$

#### (3) 低耗电电流

● 工作模式	典型值 5.0 $\mu\text{A}$ ，最大值 9.0 $\mu\text{A}$ ( $V_C=3.9\text{V}, V_{DD}=7.8\text{V}$ )
● 休眠模式	最大值 0.1 $\mu\text{A}$ ( $V_C=2.0\text{V}, V_{DD}=4.0\text{V}$ )

#### (4) 连接充电器的端子采用高耐压设计(CS 端子和 OC 端子，绝对最大额定值是 33V)

#### (5) 向 0V 电池充电功能：可以选择“允许”或“禁止”

#### (6) 宽工作温度范围：-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+85 $^{\circ}\text{C}$

### 应用场合

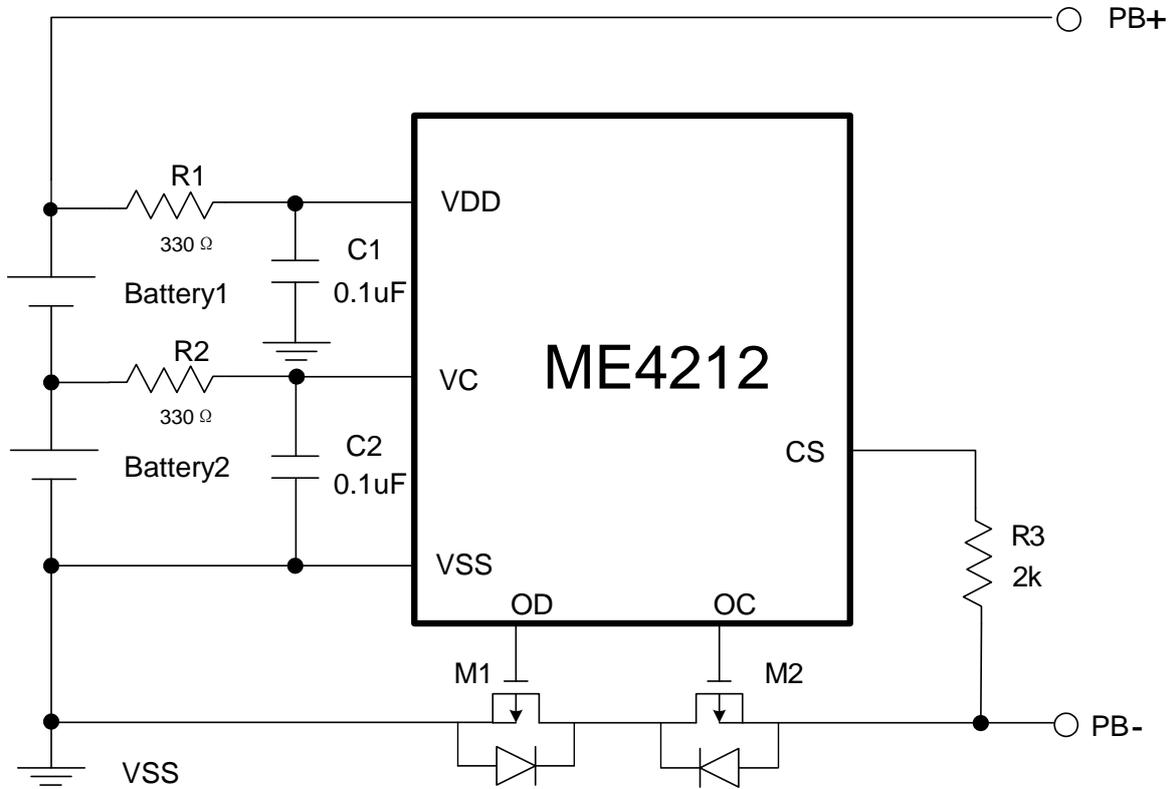
- 对讲机
- 矿灯

### 封装形式

- 6-pin SOT23-6

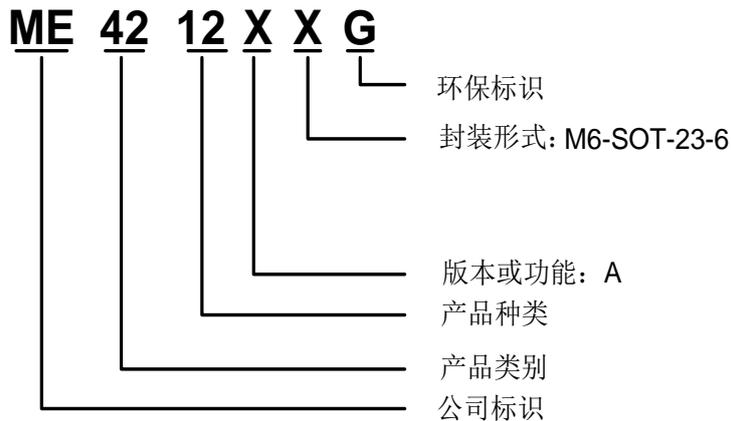
• 机顶盒

## 典型应用图



## 选购指南

### 1. 产品型号说明



产品型号	过充电检测电压	过充电解除电压	过放电检测电压	过放电解除电压	放电过流检测电压	充电过流检测电压	0V 电池充电功能
ME4212AM6G	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.90±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-200±30mV	允许

## 芯片脚位图



**SOT23-6**

## 脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
1	OD	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
2	OC	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	CS	过电流检测输入端子，充电器检测端子
4	VC	电池 1 负极、电池 2 正极连接端子
5	VDD	正电源输入端子，电池 1 正极连接端子
6	VSS	接地端，负电源输入端子，电池 2 负极连接端子

芯片功能示意图

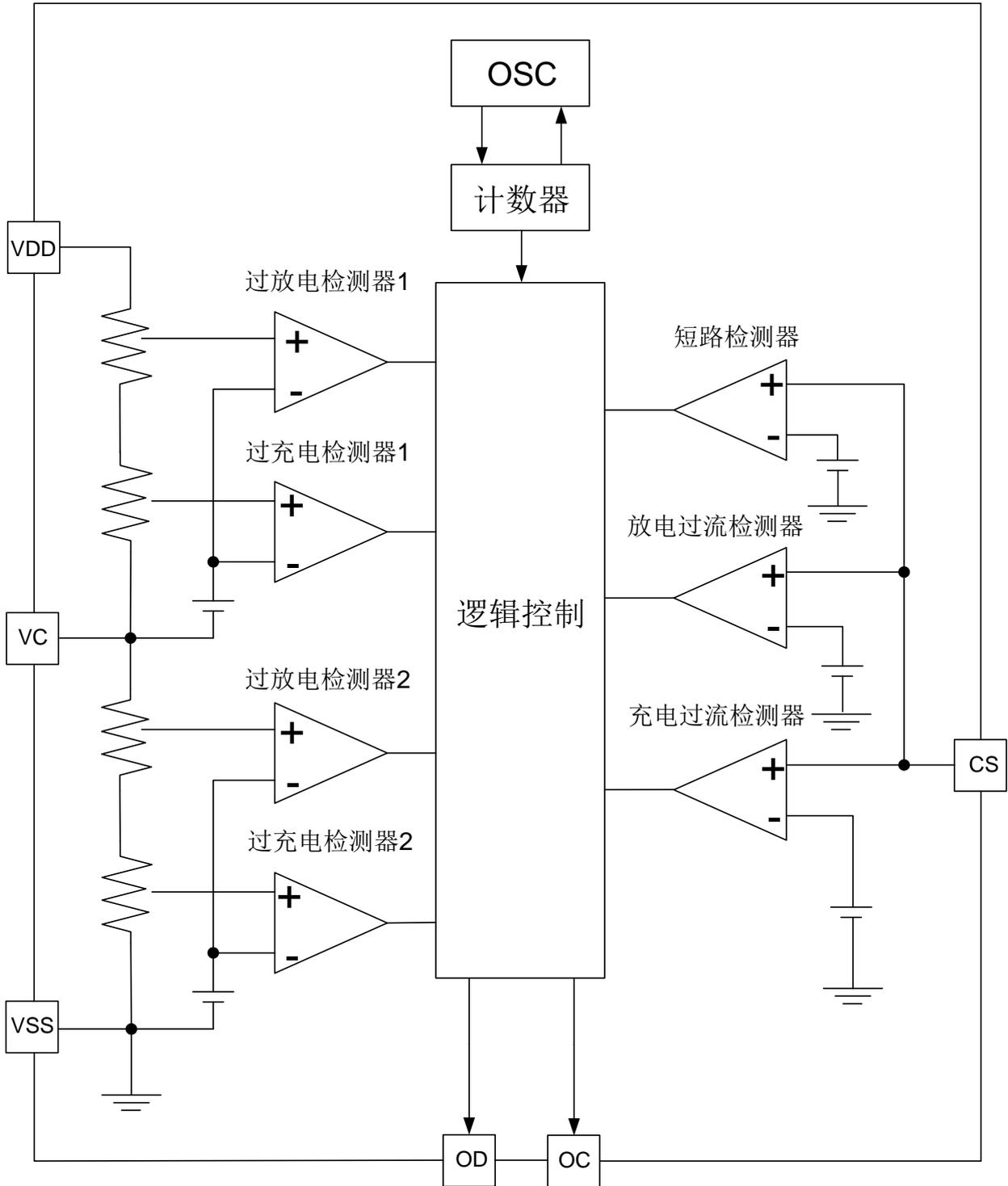


图.1 模块功能示意图

## 绝对最大额定值

参数	符号	极限值	单位
VDD和VSS间输入电压	$V_{DD}$	-0.3~10	V
OC输出电压	$V_{OC}$	VDD-33~VDD+0.3	V
OD输出电压	$V_{OD}$	-0.3~ VDD+0.3	V
CS 输入端子电压	$V_{CS}$	VDD-33~VDD+0.3	V
工作温度范围	$T_{op}$	-40~85	°C
储存温度范围	$T_{ST}$	-50~150	°C
封装功耗 (SOT23-6)	$P_D$	250	mW

注意：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

## ME4212 电气参数

(正常条件  $T_a = 25\text{ °C}$ ,  $V_{SS} = 0V$ , 除非另行标注)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压						
VDD-VSS 工作电压	$V_{DS1}$	-	1.5	-	10	V
VDD-CS 工作电压	$V_{DS2}$	-	1.5	-	33	V
消耗电流						
工作电流	$I_{DD}$	VC=3.9V, VDD=7.8V	-	5.0	9.0	uA
休眠电流	$I_{PD}$	VC=2.0V, VDD=4.0V	-	-	0.1	uA
检测及解除电压						
过充电检测电压 n (1, 2)	$V_{CUn}$	4.1~4.5V, 可选	$V_{CUn}-0.025$	$V_{CUn}$	$V_{CUn}+0.025$	V
过充电解除电压 n (1, 2)	$V_{CRn}$	3.9~4.3V, 可选	$V_{CRn}-0.05$	$V_{CRn}$	$V_{CRn}+0.05$	V
过放电检测电压 n (1, 2)	$V_{DLn}$	2.0~3.2V, 可选	$V_{DLn}-0.08$	$V_{DLn}$	$V_{DLn}+0.08$	V
过放电解除电压 n (1, 2)	$V_{DRn}$	2.3~3.4V, 可选	$V_{DRn}-0.1$	$V_{DRn}$	$V_{DRn}+0.1$	V
放电过流检测电压	$V_{DIP}$	-	$V_{DIP}-30$	$V_{DIP}$	$V_{DIP}+30$	mV
负载短路检测电压	$V_{SHORT}$	VDD-VSS=7.0V	0.6	1.0	1.4	V
充电过流检测电压	$V_{CIP}$	-	$V_{CIP}-30$	$V_{CIP}$	$V_{CIP}+30$	mV
保护延时						
过充电保护延时	$T_{OC}$	-	700	1000	1300	ms
过放电保护延时	$T_{OD}$	-	70	110	150	ms
放电过流保护延时	$T_{DIP}$	-	6	10	14	ms
充电过流保护延时	$T_{CIP}$	-	4	7	10	ms
短路保护延时	$T_{SHORT}$	-	150	250	400	us
输出端子电压						
OC 端子高电平	$V_{OCH}$	-	VDD-0.1	VDD-0.02	-	V
OC 端子低电平	$V_{OCL}$	-	-	0.2	0.5	V

OD 端子高电平	$V_{ODH}$	-	VDD-0.1	VDD-0.02	-	V
OD 端子低电平	$V_{ODL}$	-	-	0.2	0.5	V
0V 电池充电功能(允许或禁止)						
充电器起始电压	$V_{OVCL}$	允许向 0V 电池充电功能	1.2	-	-	V
电池电压	$V_{OVCH}$	禁止向 0V 电池充电功能	-	-	0.5	V

## 工作说明

### a. 正常工作状态

ME4212 系列 IC 持续检测连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压、连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，以及 CS 与 VSS 端子之间的电压差，来控制充电和放电。当电池 1 和电池 2 的电压都在过放电检测电压 ( $V_{DLn}$ ) 以上并在过充电检测电压 ( $V_{CUn}$ ) 以下，且 CS 端子电压在充电过流检测电压 ( $V_{CIP}$ ) 以上并在放电过流检测电压 ( $V_{DIP}$ ) 以下时，IC 的 OC 和 OD 端子都输出高电平，使充电控制用 MOSFET 和放电控制用 MOSFET 同时导通，这个状态称为“正常工作状态”。此状态下充电和放电都可以自由进行。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时，短接 CS 端子和 VSS 端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

### b. 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，超过过充电检测电压 ( $V_{CUn}$ )，并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间 ( $T_{OC}$ ) 时，IC 的 OC 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET (OC 端子) 停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以释放，OC 端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用 MOSFET 导通。

(1) 断开充电器，由于自放电使电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电解除电压 ( $V_{CRn}$ ) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 断开充电器，连接负载，当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电检测电压 ( $V_{CUn}$ ) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

注意：

① 进入过充电状态的电池，如果仍然连接着充电器，即使电池 1 和电池 2 的电压都低于过充电解除电压 ( $V_{CRn}$ )，过充电状态也不能释放。断开充电器，CS 端子电压上升到充电过流检测电压 ( $V_{CIP}$ ) 以上时，过充电状态才能释放。

② 当电池 1 或电池 2 的电压超过过充电检测电压 ( $V_{CUn}$ )，断开充电器并连接负载，如果电池 1 或电池 2 的

电压仍不能降低到过充电检测电压 ( $V_{CUN}$ ) 以下, 此时放电电流通过充电控制用 MOSFET 的寄生二极管流过, 当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电检测电压 ( $V_{CUN}$ ) 以下时, OC 端子输出电压由低电平变为高电平, 使充电控制用 MOSFET 导通。

③当电池 1 或电池 2 的电压超过过充电检测电压 ( $V_{CUN}$ ), 但在过充电保护延迟时间 ( $T_{OC}$ ) 之内, 电池 1 和电池 2 的电压又降低到过充电检测电压 ( $V_{CUN}$ ) 以下, 则此时不进入过充电保护状态。

④OC 端子高电平是上拉到 VDD 端子, OC 端子低电平是下拉到 CS 端子。

### c.过放电及休眠状态

正常工作状态下的电池, 在放电过程中, 连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压, 降低到过放电检测电压 ( $V_{DLN}$ ) 以下, 并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间 ( $T_{OD}$ ) 时, IC 的 OD 端子输出电压由高电平变为低电平, 关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子) 停止放电, 这个状态称为“过放电状态”。

当关闭放电控制用 MOSFET 后, CS 由 IC 内部电阻上拉到 VDD, 使 IC 耗电流减小到休眠时的耗电流值 ( $<0.1\mu A$ ), 这个状态称为“休眠状态”。

过放电状态在以下两种情况下可以释放, OD 端子输出电压由低电平变为高电平, 使放电控制用 MOSFET 导通。

(1) 连接充电器, 若 CS 端子电压低于充电过流检测电压 ( $V_{CIP}$ ), 当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电检测电压 ( $V_{DLN}$ ) 时, 过放电状态释放, 恢复到正常工作状态。

(2) 连接充电器, 若 CS 端子电压高于充电过流检测电压 ( $V_{CIP}$ ), 当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放解除电压 ( $V_{DRN}$ ) 时, 过放电状态释放, 恢复到正常工作状态。

注意:

① 电池 1 或电池 2 的电压低于过放电检测电压 ( $V_{DLN}$ ), 但在过放电保护延迟时间 ( $T_{OD}$ ) 之内, 电池 1 和电池 2 的电压又回升到过放电检测电压 ( $V_{DLN}$ ) 以上, 则此时不进入过放电保护状态。

②OD 端子高电平是上拉到 VDD 端子, OD 端子低电平是下拉到 VSS 端子。

### d.放电过流状态 (放电过流检测和负载短路检测功能)

正常工作状态下的电池, IC 通过检测 CS 端子电压持续侦测放电电流。一旦 CS 端子电压超过放电过流检测电压 ( $V_{DIP}$ ), 并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间 ( $T_{DIP}$ ), 则 OD 端子输出电压由高电平变为低电平, 关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子) 停止放电, 这个状态称为“放电过流状态”。

而一旦 CS 端子电压超过负载短路检测电压 ( $V_{SHORT}$ ), 并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ ), 则 OD 端子输出电压也由高电平变为低电平, 关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子) 停止放电, 这个状态称为“负载短路状态”。

放电过流状态和负载短路状态的释放, 连接在电池正极 (PB+) 和电池负极 (PB-) 之间的阻抗大于  $450k\Omega$  (typ.)

时。另外，即使连接在电池正极（PB+）和电池负极（PB-）之间的阻抗小于 450kΩ（typ.）时，当连接上充电器，使 CS 端子电压降低到放电过流保护电压（ $V_{DIP}$ ）以下，也会解除放电过流状态或负载短路状态，回到正常工作状态。

## e. 充电过流状态

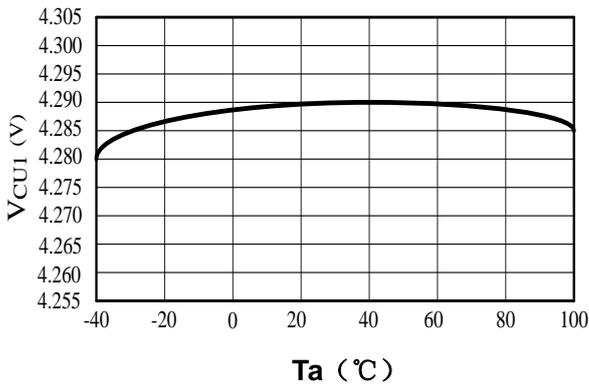
正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 CS 端子电压低于充电过流检测电压（ $V_{CIP}$ ），并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间（ $T_{CIP}$ ），则 OC 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET（OC 端子）停止充电，这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流检测状态后，如果断开充电器使 CS 端子电压高于充电过流检测电压（ $V_{CIP}$ ）时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

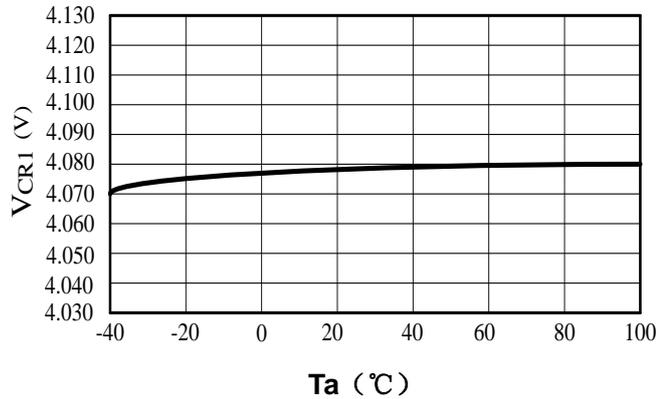
## 典型性能曲线图

a. 过充电检测电压/过充电解除电压，过放电检测电压/过放电解除电压，放电过流检测电压/负载短路检测电压，充电过流检测电压以及各保护延迟时间随温度变化

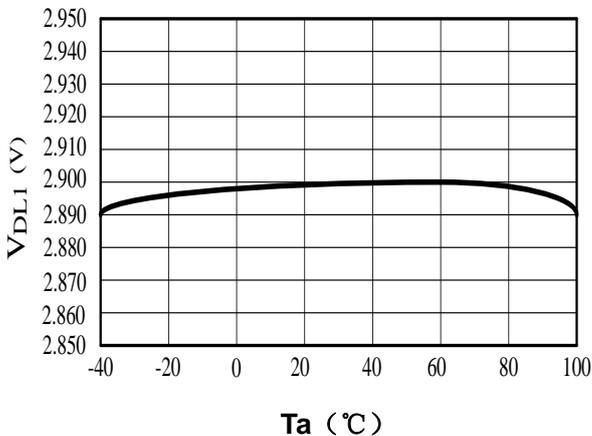
(1)  $V_{CU1}$  VS  $T_a$



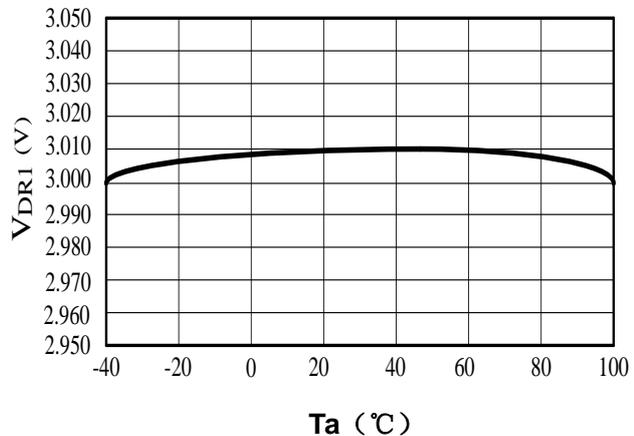
(2)  $V_{CR1}$  VS  $T_a$



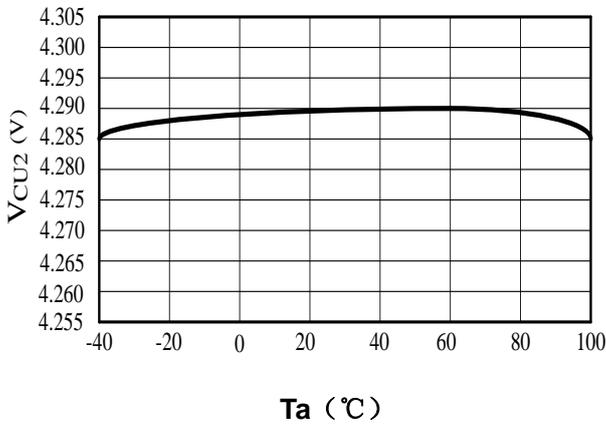
(3)  $V_{DL1}$  VS  $T_a$



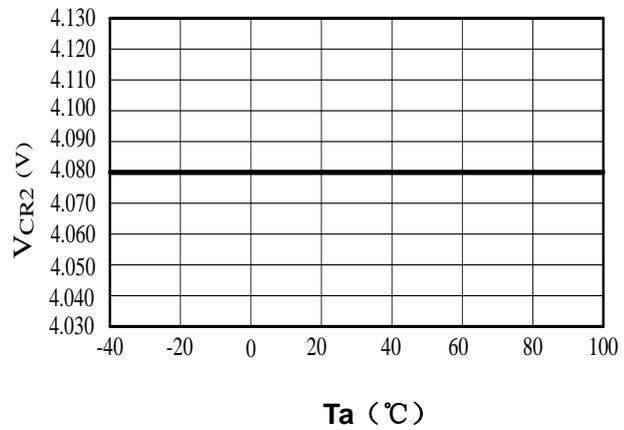
(4)  $V_{DR1}$  VS  $T_a$



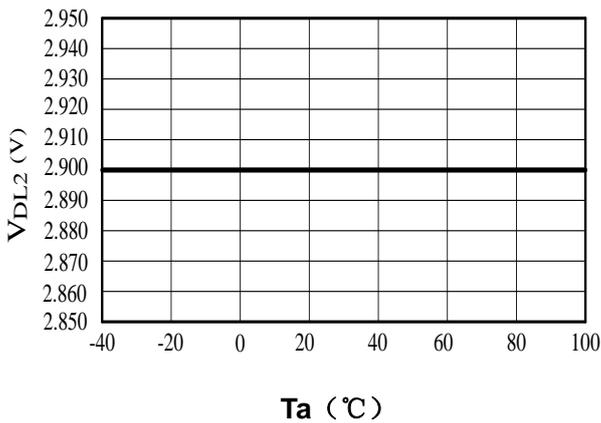
(5)  $V_{CU2}$  VS  $T_a$



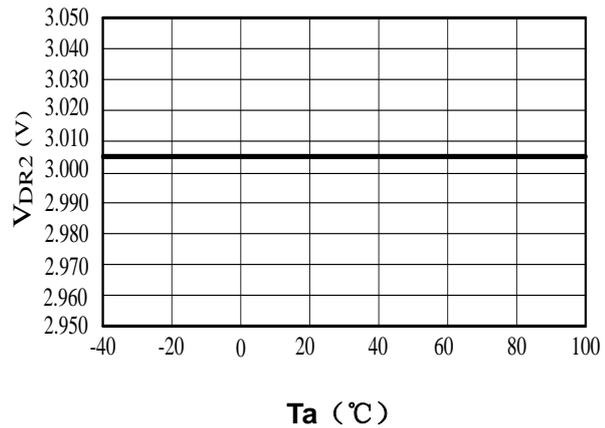
(6)  $V_{CR2}$  VS  $T_a$



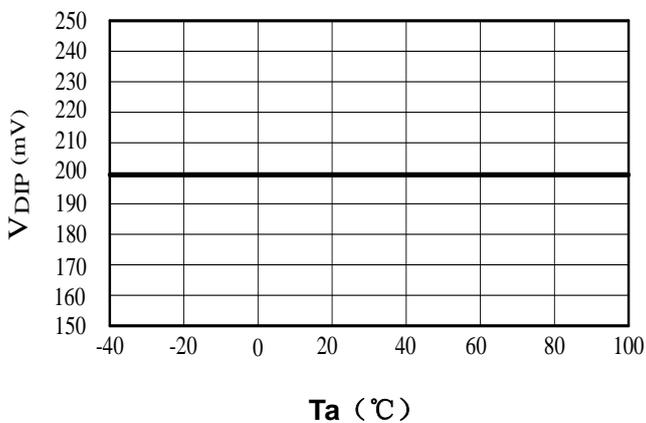
(7)  $V_{DL2}$  VS  $T_a$



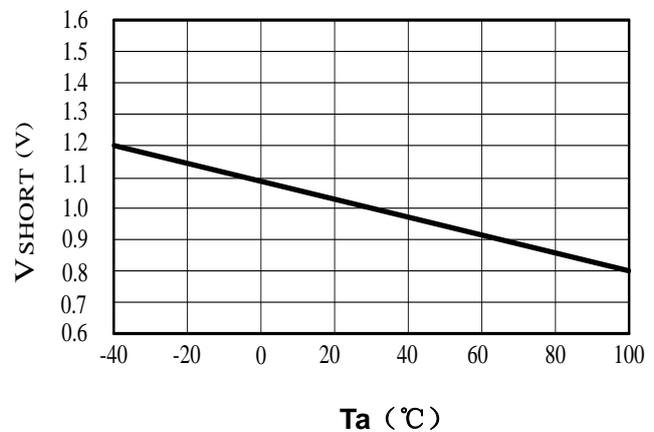
(8)  $V_{DR2}$  VS  $T_a$



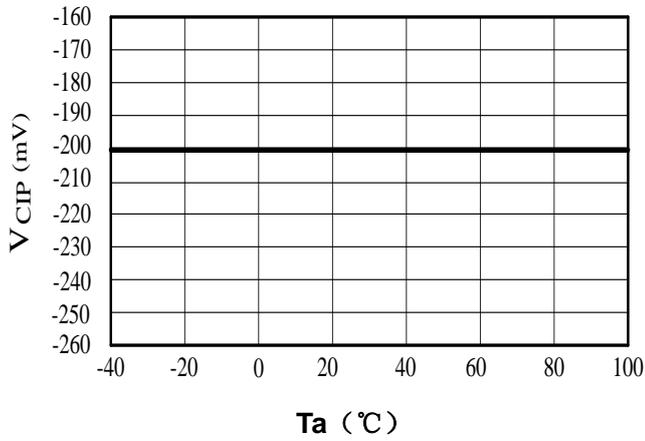
(9)  $V_{DIP}$  VS  $T_a$



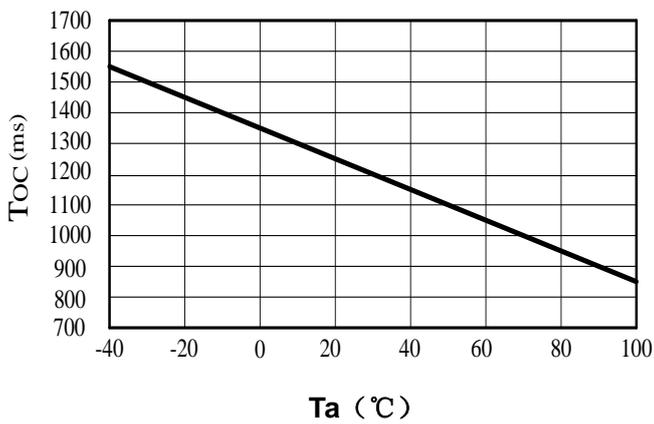
(10)  $V_{SHORT}$  VS  $T_a$



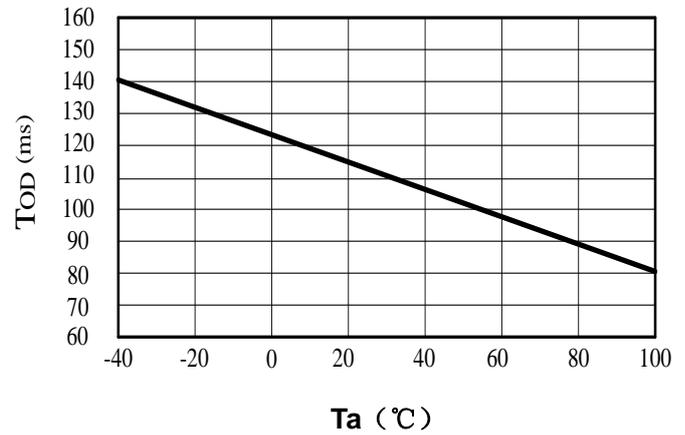
(11)  $V_{CIP}$  VS  $T_a$



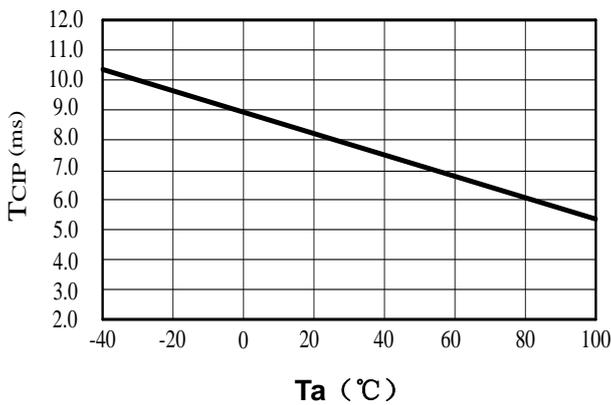
(12)  $T_{OC}$  VS  $T_a$



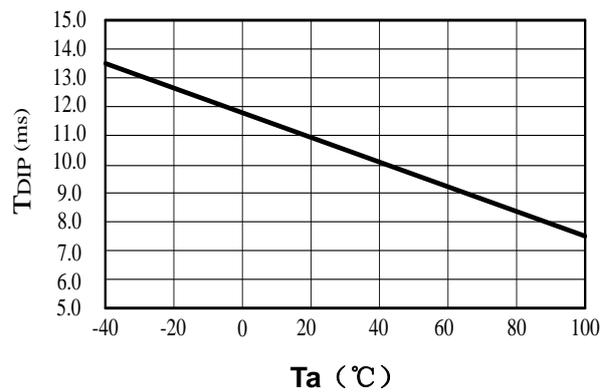
(13)  $T_{OD}$  VS  $T_a$



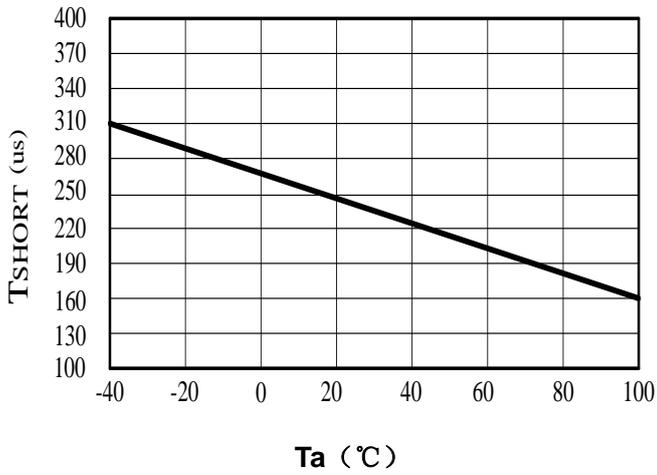
(14)  $T_{CIP}$  VS  $T_a$



(15)  $T_{DIP}$  VS  $T_a$

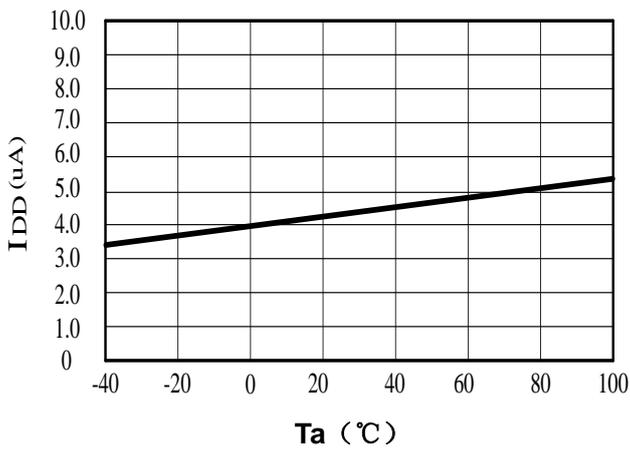


## (16) T<sub>SHORT</sub> VS Ta

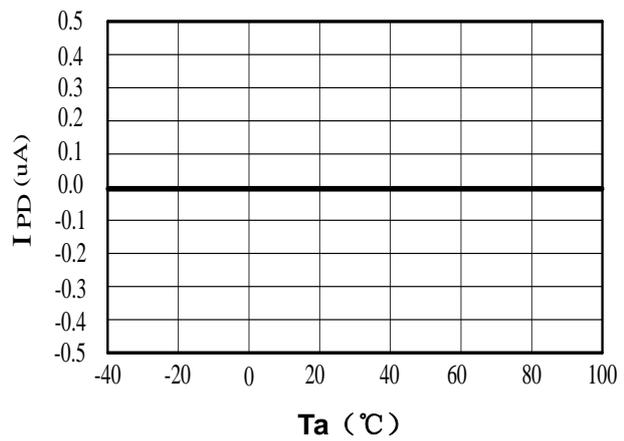


b. 耗电流随温度变化

## (17) I<sub>DD</sub> VS Ta



## (18) I<sub>PD</sub> VS Ta



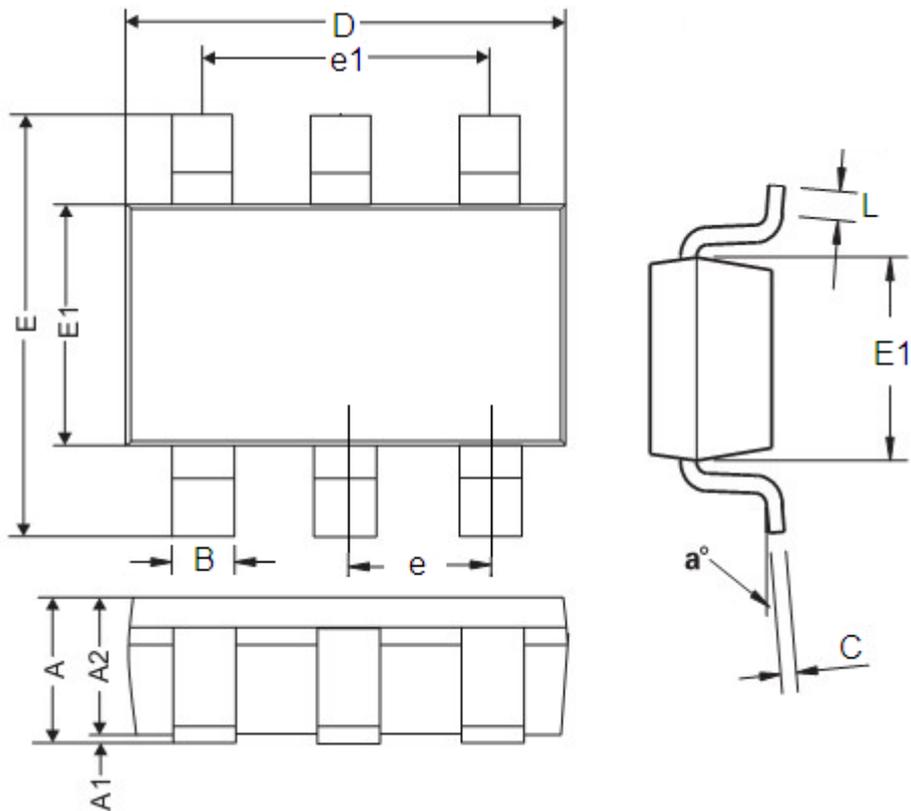
## 应用信息

器件名称	类别	用途	最小值	典型值	最大值	说明
R1	电阻	限流、稳定 VDD、加强 ESD	100Ω	<b>330Ω</b>	470Ω	1
R2	电阻	限流、稳定 VC、加强 ESD	100Ω	<b>330Ω</b>	470Ω	1
R3	电阻	限流	1KΩ	<b>2KΩ</b>	4KΩ	2
C1	电容	滤波，稳定 VDD	0.01uF	<b>0.1uF</b>	1.0uF	3
C2	电容	滤波，稳定 VC	0.01uF	<b>0.1uF</b>	1.0uF	3
M1	N-MOSFET	放电控制	-	-	-	4
M2	N-MOSFET	充电控制	-	-	-	5

- 1、R1或R2连接过大电阻，由于耗电流会在R1或R2上产生压降，影响检测电压精度；当充电器反接时，电流从充电器流向IC，若R1或R2过大有可能导致VDD-VSS端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。
- 2、R3连接过大电阻，当连接高电压充电器时，有可能导致不能切断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，请尽可能选取较大的阻值。
- 3、C1和C2有稳定VDD、VC电压的作用，请不要连接0.01μF以下的电容。
- 4、使用MOSFET的阈值电压在过放电检测电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。
- 5、门极和源极之间耐压在充电器电压以下时，N-MOSFET有可能被损坏。

## 封装信息

- 封装类型: SOT23-6



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.9	1.45	0.0354	0.0570
A1	0	0.15	0	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0511
B	0.2	0.5	0.0078	0.0196
C	0.09	0.26	0.0035	0.0102
D	2.7	3.10	0.1062	0.1220
E	2.2	3.2	0.0866	0.1181
E1	1.30	1.80	0.0511	0.0708
e	0.95REF		0.0374REF	
e1	1.90REF		0.0748REF	
L	0.10	0.60	0.0039	0.0236
a°	0°	30°	0°	30°

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。