



## 1/2 节锂离子/锂聚合物电池保护 IC ME4214

### 概述

ME4214 系列 IC，是一款 1/2 节带级联锂离子/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 2 节以上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），能级联使用满足 2 节以上应用，正常工作时 7.0 uA 的低静态电流。

### 特点

#### (1) 高精度电压检测

● 过充电检测电压 $V_{CU_n}$ (n=1, 2)	3.90V~4.40V	精度 $\pm 25\text{mV}$
● 过充电解除电压 $V_{CR_n}$ (n=1, 2)	3.80V~4.40V	精度 $\pm 50\text{mV}$
● 过放电检测电压 $V_{DL_n}$ (n=1, 2)	2.00V~3.00V	精度 $\pm 80\text{mV}$
● 过放电解除电压 $V_{DR_n}$ (n=1, 2)	2.00V~3.40V	精度 $\pm 100\text{mV}$
● 放电过流 1 检测电压	0.10V~0.35V	精度 $\pm 30\text{mV}$
● 放电过流 2 检测电压	0.45V, 0.6V	精度 $\pm 100\text{mV}$
● 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 1 检测延迟时间	典型值 10ms
● 放电过流 2 检测延迟时间	典型值 2.5ms
● 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) 低耗电流

● 工作模式	典型值 7.0 $\mu\text{A}$ ，最大值 14.0 $\mu\text{A}$ (VC=3.9V, VDD=7.8V)
● 低功耗模式	典型值 4.5 $\mu\text{A}$ ，最大值 9.0 $\mu\text{A}$ (VC=2.0V, VDD=4.0V)

#### (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) 级联扩展功能：可以用于 2 节以上串联电池

#### (6) 1/2 节保护可选：可以选择 1 节或 2 节电池保护

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

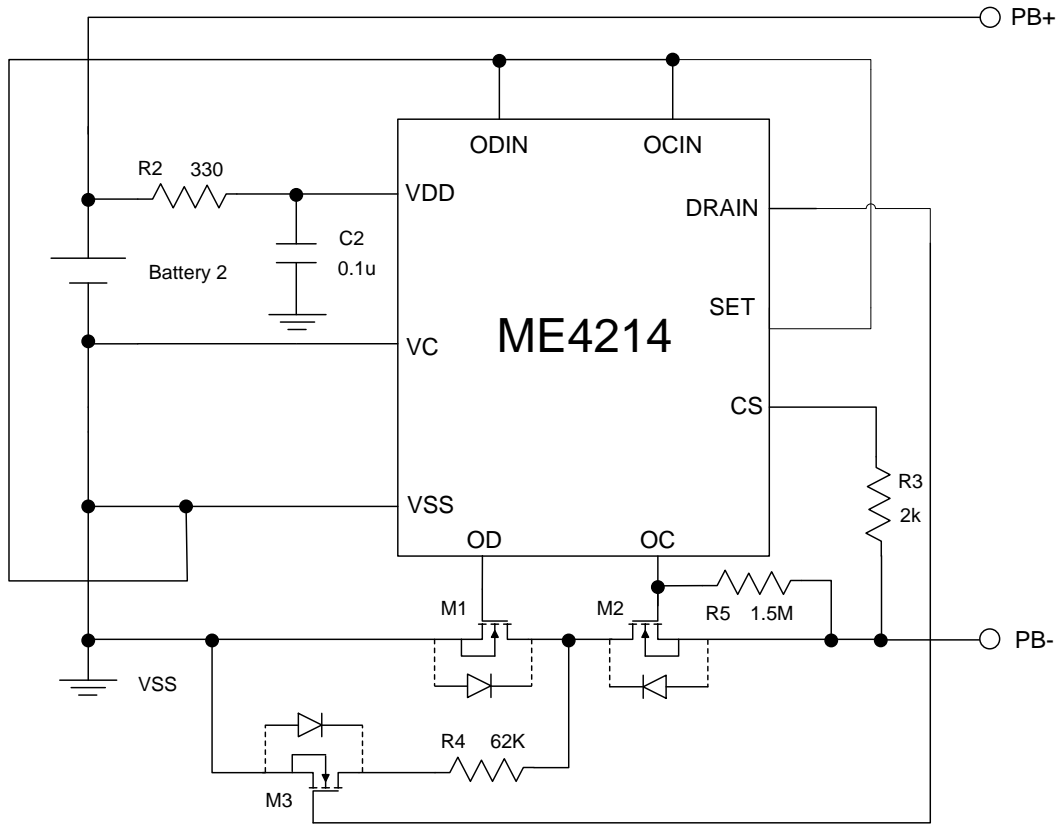
### 应用场合

- 电动工具
- 电动玩具

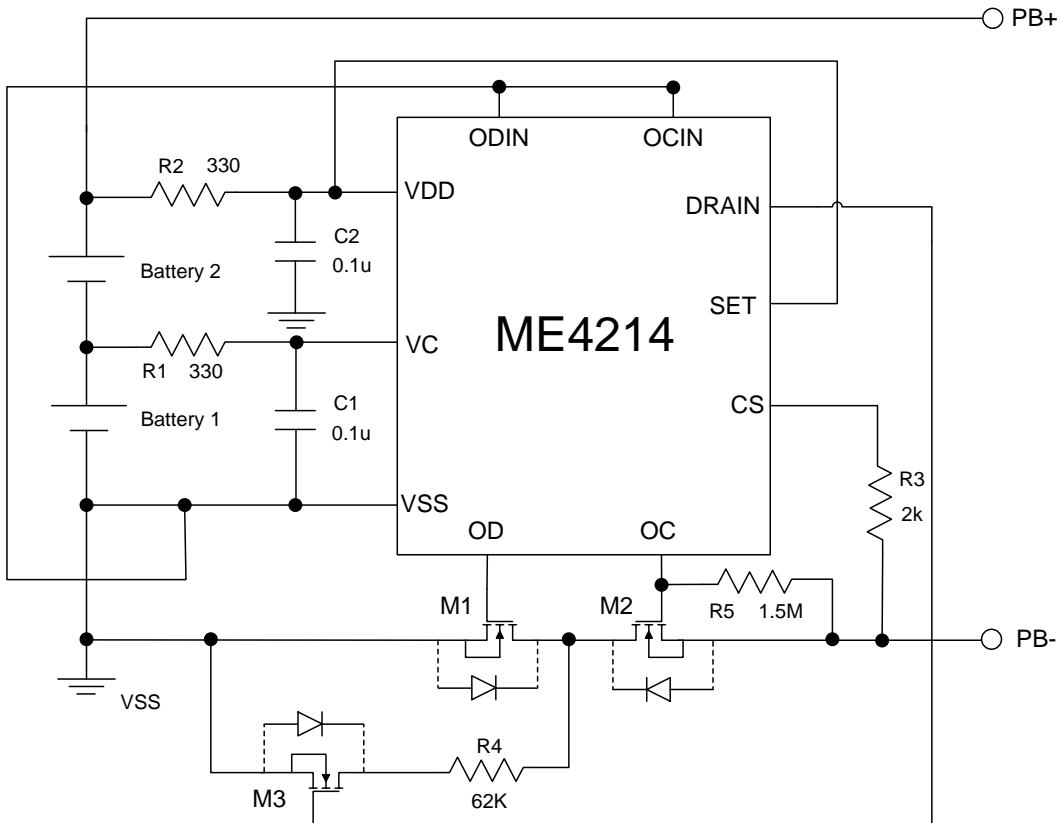
### 封装形式

- 10-pin MSOP10

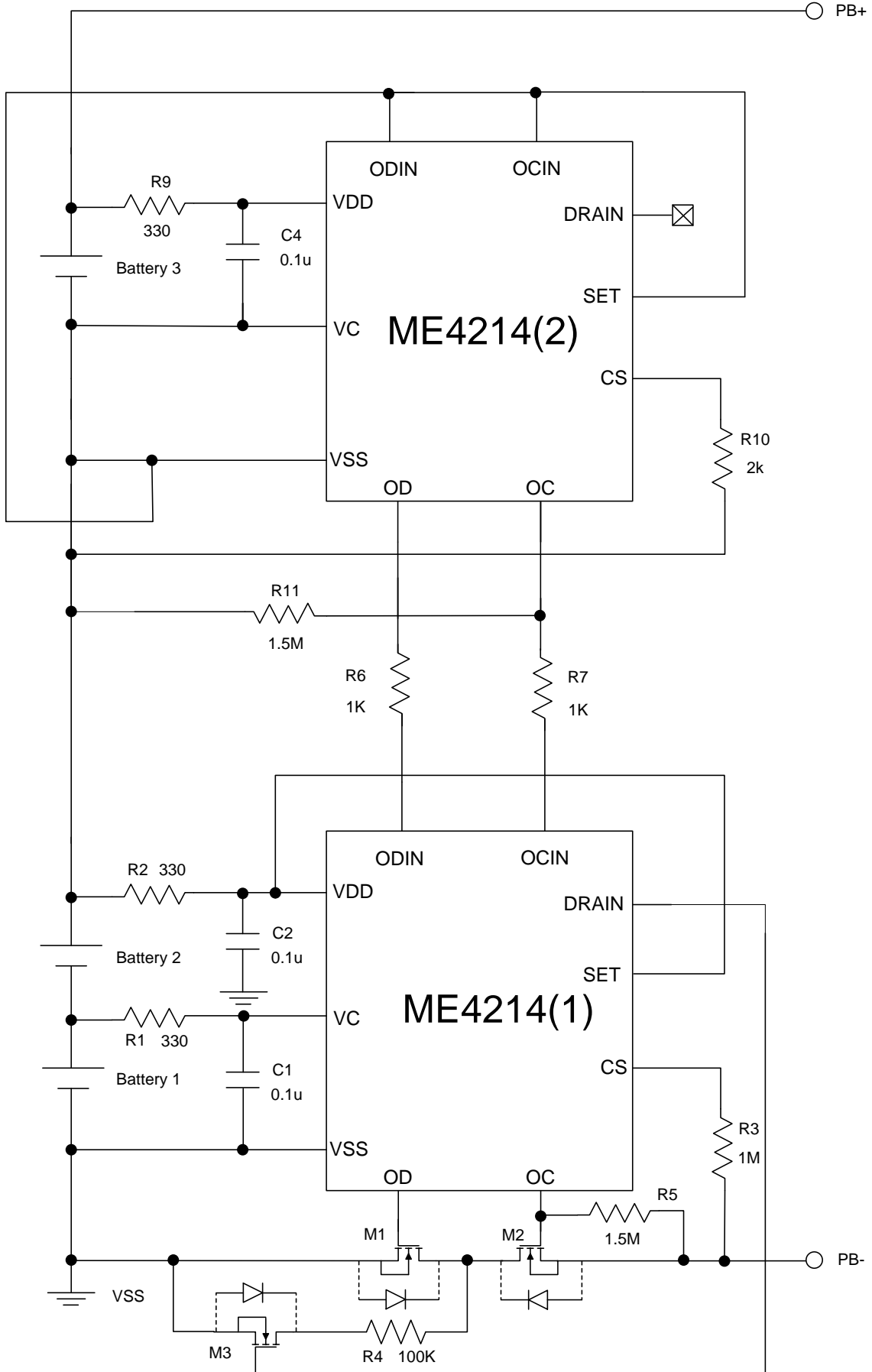
## 典型应用图



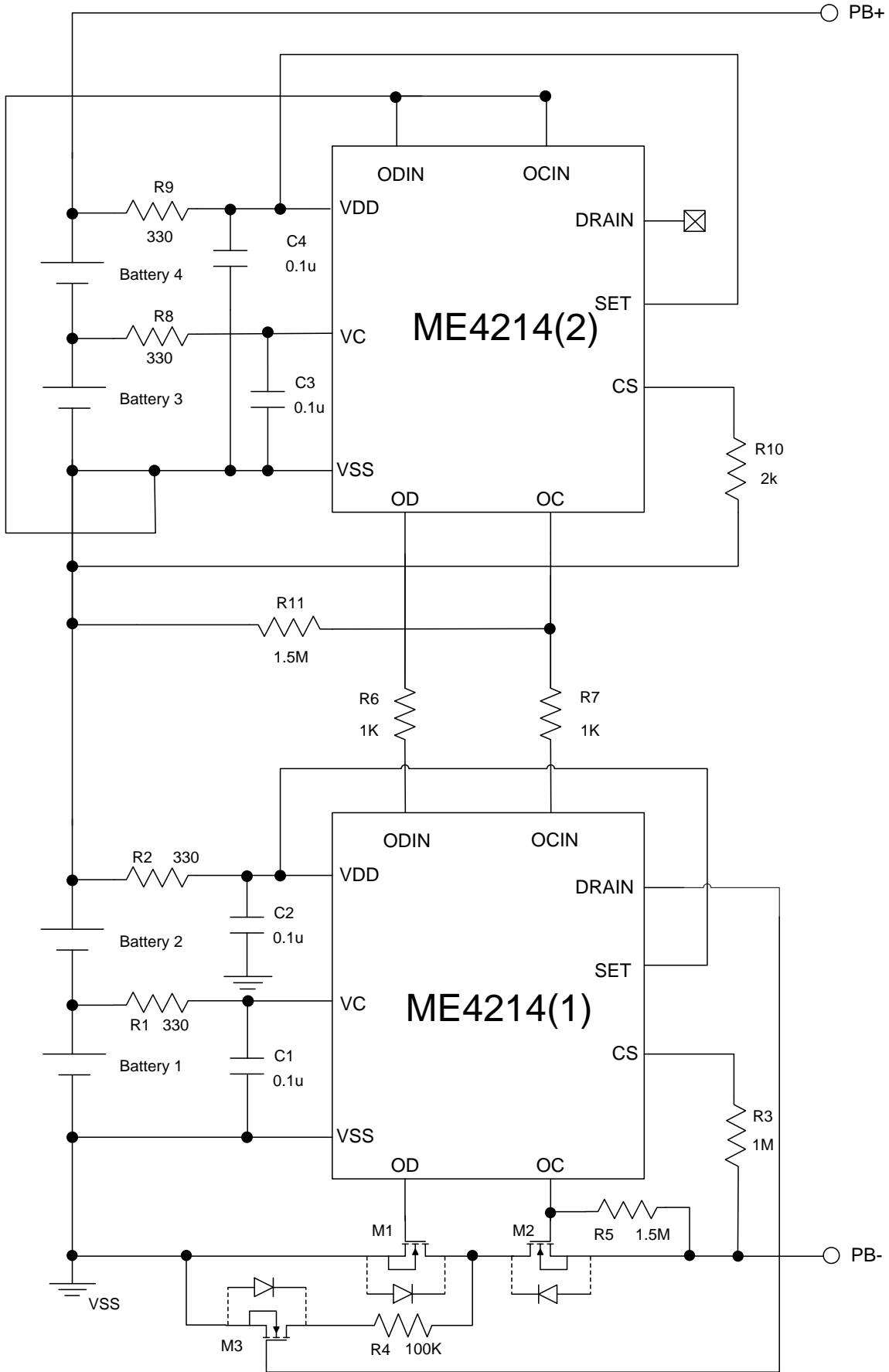
单颗系统应用图(1 节)



单颗系统应用图(2 节)

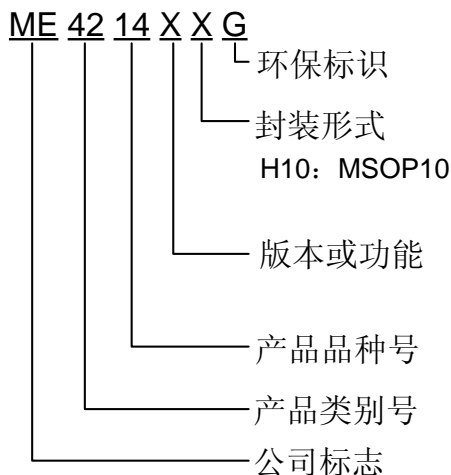


级联系统应用图(3 节)



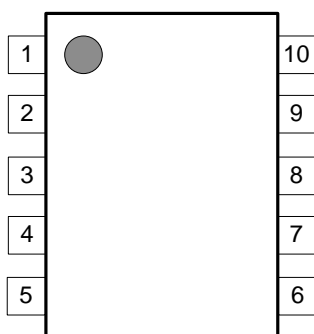
级联系统应用图(4 节)

## 选购指南



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 1 检测电压	放电过流 2 检测电压	充电过流检测电压
ME4214AH10G	4.25±0.025V	4.15±0.05V	2.70±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	600±100mV	-200±30mV

## 芯片脚位图

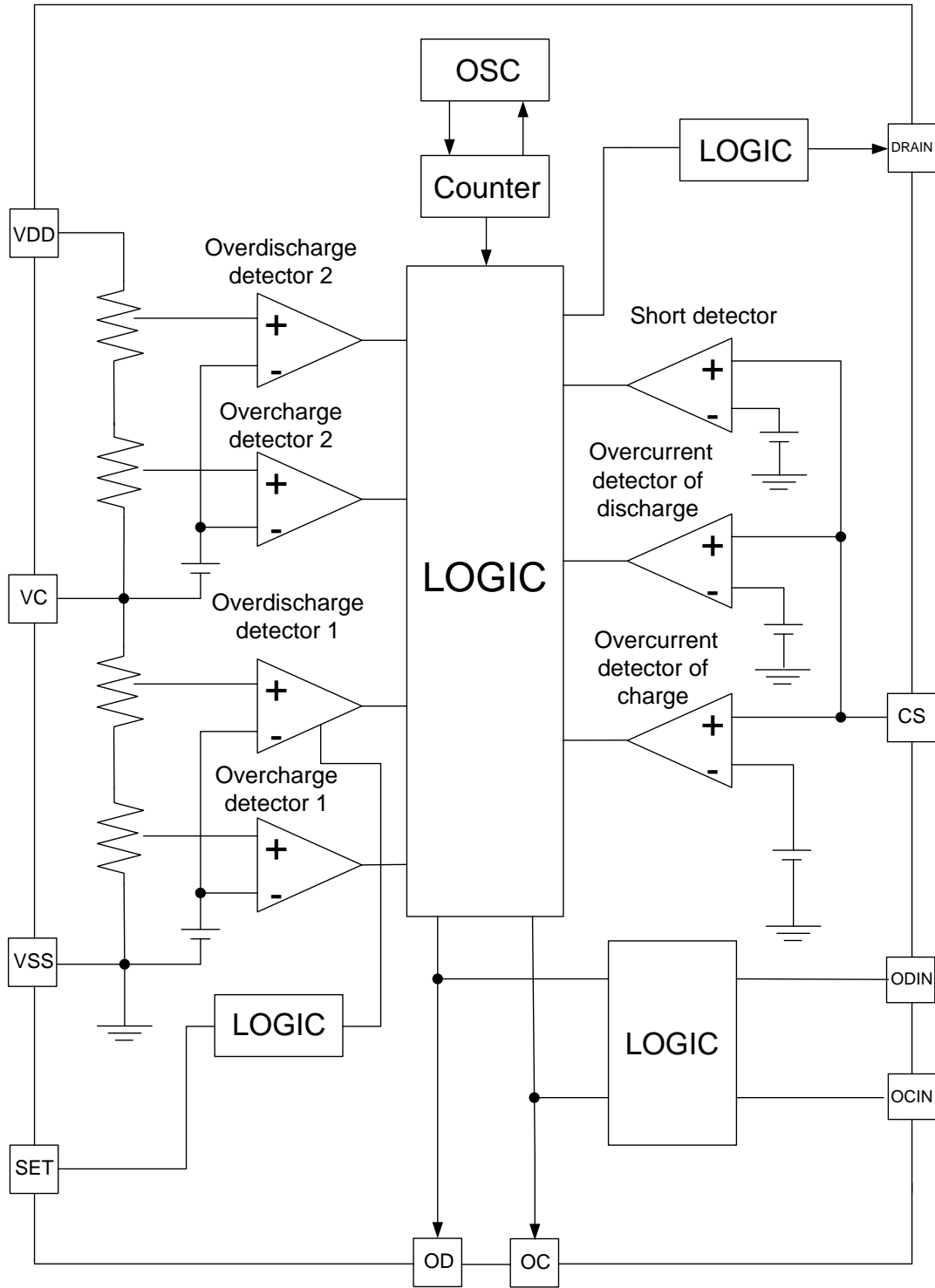


MSOP10

## 脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
1	ODIN	放电控制级联端子
2	OD	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	OC	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
4	CS	过电流检测输入端子, 充电器检测端子
5	DRAIN	过流保护恢复端子
6	SET	1/2 节选择端子
7	VC	电池 1 负极、电池 2 正极连接端子
8	VDD	正电源输入端子, 电池 1 正极连接端子
9	VSS	接地端, 负电源输入端子, 电池 2 负极连接端子
10	OCIN	充电控制级联端子

芯片功能示意图



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
SET、DRAIN 输入端子电压	-	-0.3~ VDD+0.3	V
OCIN、ODIN 输入端子电压	-	-0.3~20	V
工作温度范围	$T_{op}$	-40~85	°C
储存温度范围	$T_{ST}$	-55~150	°C
封装功耗 (MSOP10)	$P_D$	820	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。

## ME4214 电气参数 (正常条件 $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ , 除非另行标注)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输入电压</b>						
VDD-VSS 工作电压	$V_{DS1}$	不级联	1.5	-	10	V
VDD-VSS 工作电压	$V_{DS2}$	级联	2.5	-	10	V
VDD-CS 工作电压	$V_{DS3}$	-	1.5	-	33	V
<b>消耗电流</b>						
工作电流	$I_{DD}$	VC=3.9V, VDD=7.8V	-	7.0	14.0	uA
低功耗电流	$I_{PD}$	VC=2.0V, VDD=4.0V	-	4.5	9.0	uA
<b>检测及解除电压</b>						
过充电检测电压 n (1, 2)	$V_{CUn}$	3.9~4.4V, 可选	$V_{CUn}-0.025$	$V_{CUn}$	$V_{CUn}+0.025$	V
过充电解除电压 n (1, 2)	$V_{CRn}$	3.8~4.4V, 可选	$V_{CRn}-0.05$	$V_{CRn}$	$V_{CRn}+0.05$	V
过放电检测电压 n (1, 2)	$V_{DLn}$	2.0~3.0V, 可选	$V_{DLn}-0.08$	$V_{DLn}$	$V_{DLn}+0.08$	V
过放电解除电压 n (1, 2)	$V_{DRn}$	2.0~3.4V, 可选	$V_{DRn}-0.1$	$V_{DRn}$	$V_{DRn}+0.1$	V
放电过流检测 1 电压	$V_{DIP1}$	-	$V_{DIP1}-30$	$V_{DIP1}$	$V_{DIP1}+30$	mV
放电过流检测 2 电压	$V_{DIP2}$	-	$V_{DIP2}-100$	$V_{DIP2}$	$V_{DIP2}+100$	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
<b>保护延时</b>						
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 1 保护延时	$T_{DIP1}$	-	6	10	14	ms
放电过流 2 保护延时	$T_{DIP2}$	-	1.5	2.5	3.5	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
<b>输出端子电压</b>						
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

## 工作说明

### a. 正常工作状态

ME4214 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，同时接收充电、放电级联信号，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，级联管脚 OCIN、ODIN 接地时，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。

### 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。



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

### c. 过放电及低功耗模式

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”。

当放电 MOSFET 关闭的时候, CS 脚被 IC 内部电阻上拉到 VDD 电位, 芯片进入低功耗模式减少 IC 的损耗。

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 的电压都高于过放电解除电压 ( $V_{DRn}$ ) 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。

② OD 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  $450k\Omega$  (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。

### f. 1/2 节可选

SET 通过连接不同的电位，实现 1 节或是 2 节电池电压的监测。

SET 电位	VDD	VSS
保护节数	2 节	1 节

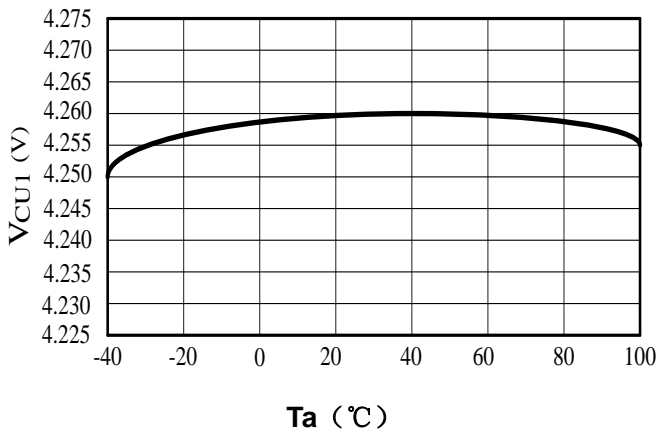
### g. 级联扩展应用

通过设置 OCIN、ODIN 的连接方式，实现与上面 IC 级联扩展应用；不级联时这两个管脚接地，级联时与上面传递信号 OD、OC 相连，具体参照应用图。

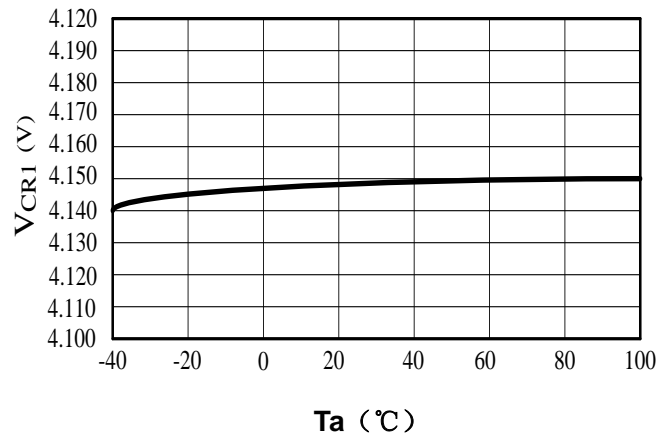
## 典型性能曲线图

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

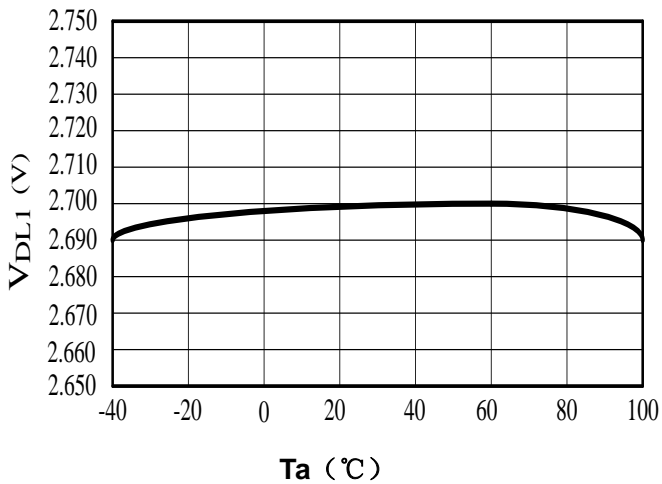
(1)  $V_{CU1}$  VS  $T_a$



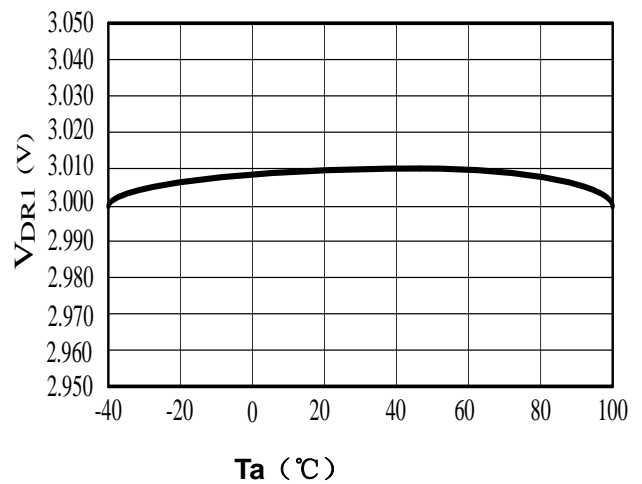
(2)  $V_{CR1}$  VS  $T_a$



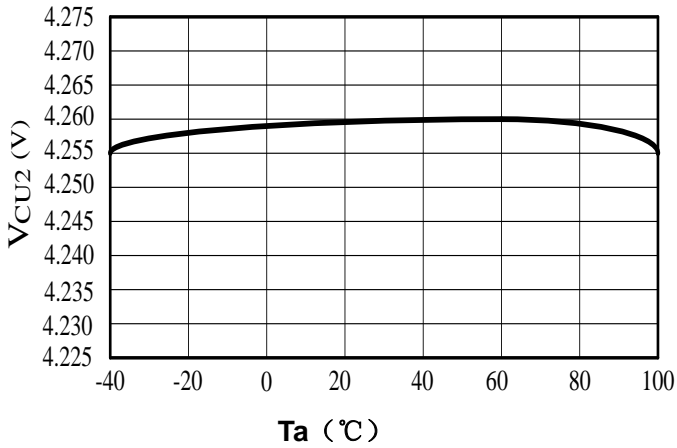
(3)  $V_{DL1}$  VS  $T_a$



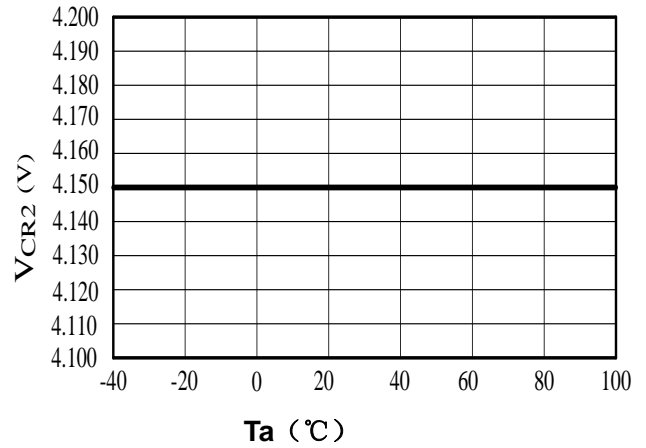
(4)  $V_{DR1}$  VS  $T_a$



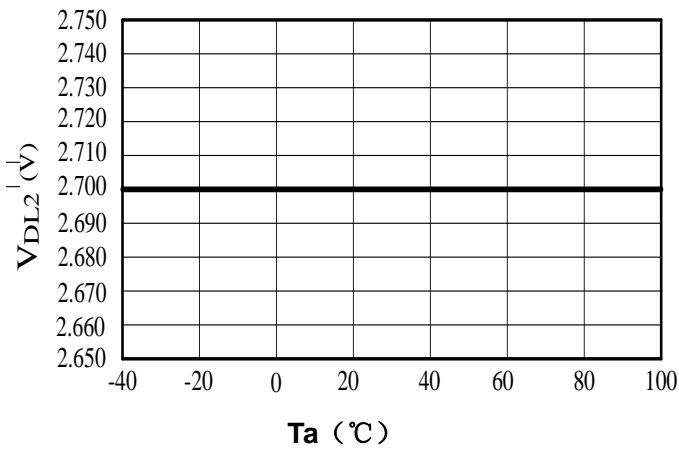
(5)  $V_{CU2}$  VS  $T_a$



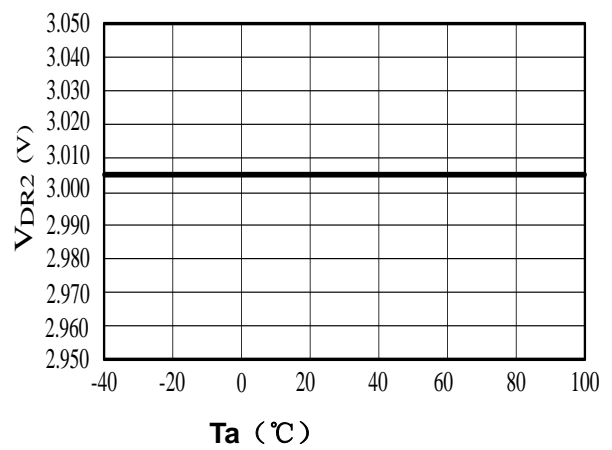
(6)  $V_{CR2}$  VS  $T_a$



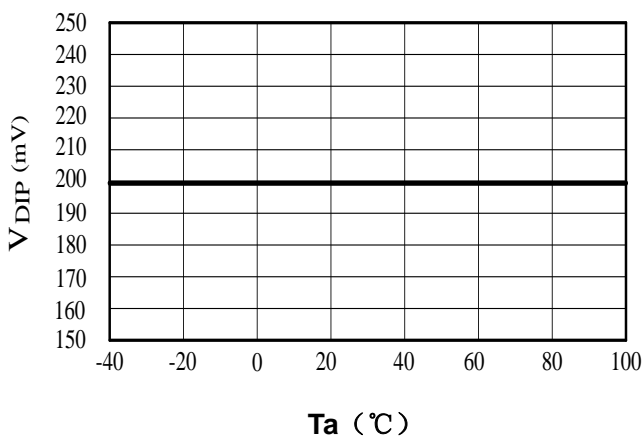
(7)  $V_{DL2}$  VS  $T_a$



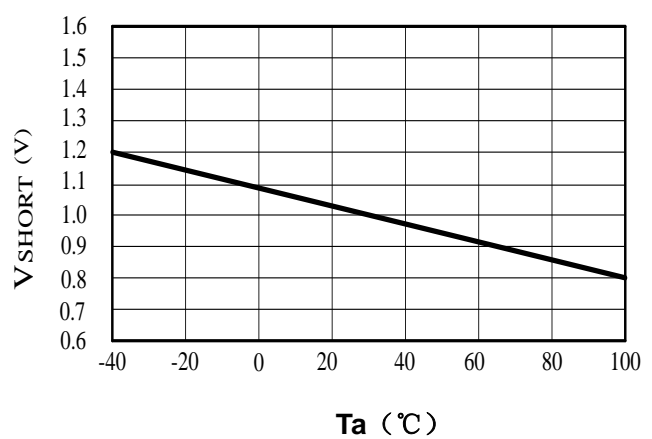
(8)  $V_{DR2}$  VS  $T_a$



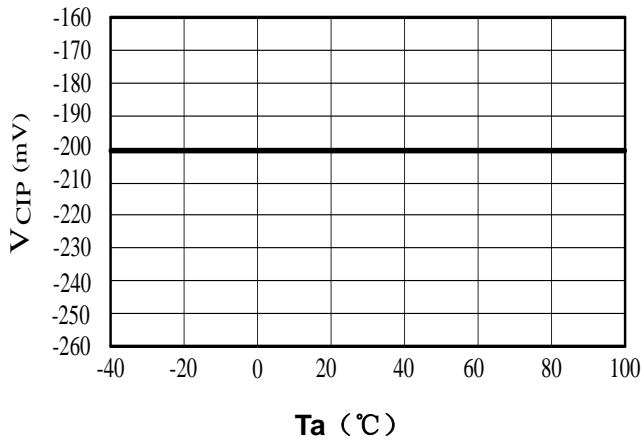
(9)  $V_{DIP1}$  VS  $T_a$



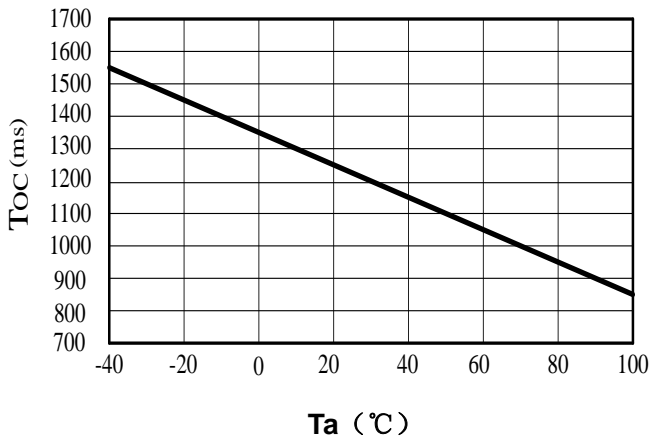
(10)  $V_{SHORT}$  VS  $T_a$



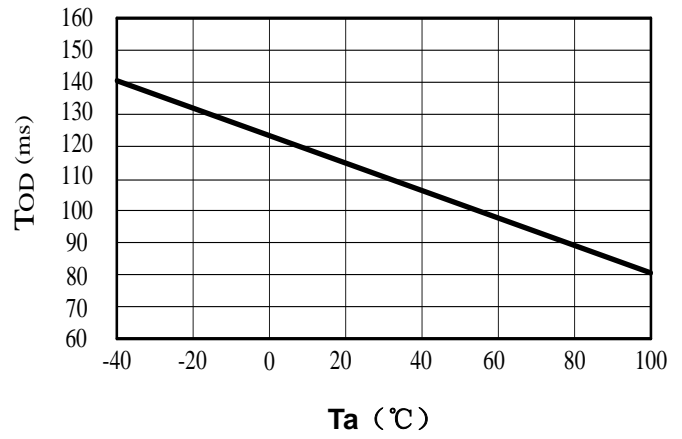
(11)  $V_{CIP}$  VS  $T_a$



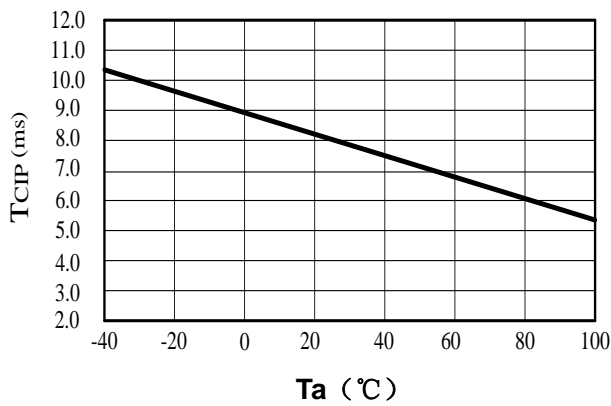
(12)  $T_{OC}$  VS  $T_a$



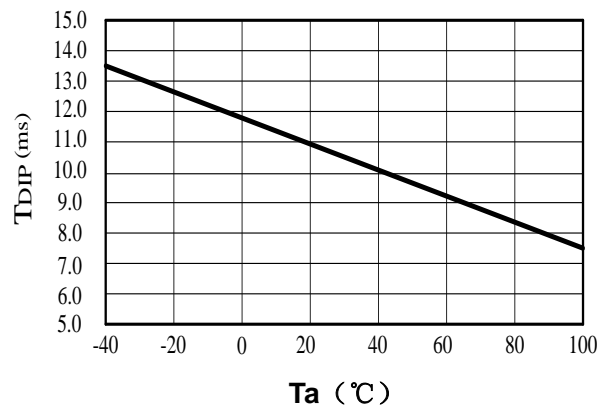
(13)  $T_{OD}$  VS  $T_a$



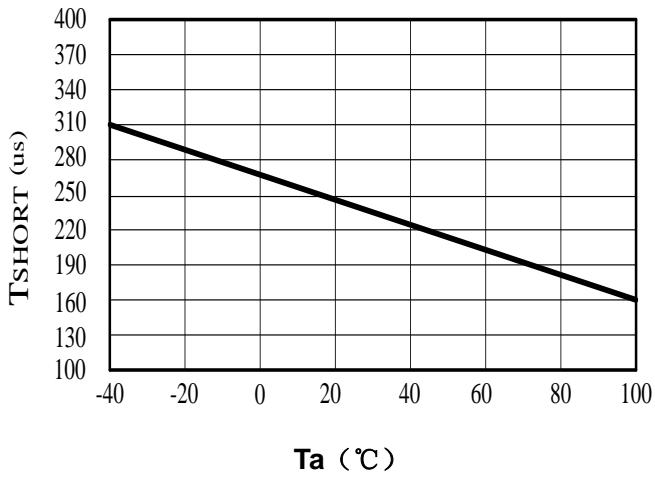
(14)  $T_{CIP}$  VS  $T_a$



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

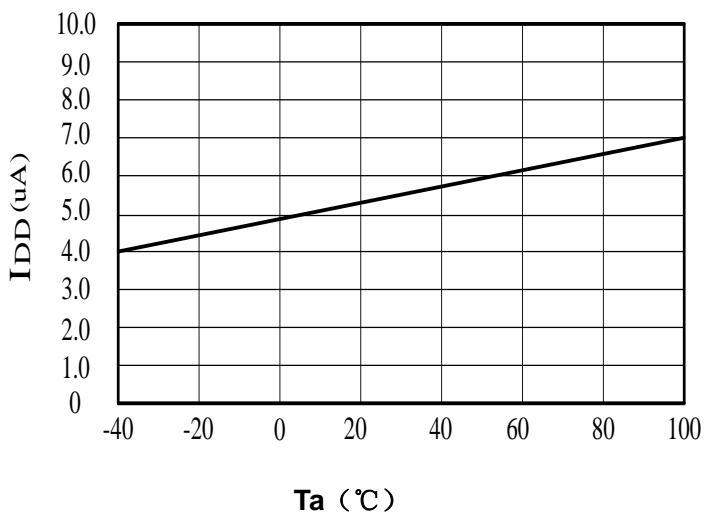


(16) T<sub>SHORT</sub> VS Ta



b. 耗电流随温度变化

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



## 应用信息

器件名称	类别	用途	最小值	典型值	最大值	说明
R1、R8	电阻	限流、稳定 VC、加强 ESD	100Ω	330Ω	470Ω	1
R2、R9	电阻	限流、稳定 VDD、加强 ESD	100Ω	330Ω	470Ω	1
R3	电阻	限流	-	1MΩ	-	2
R4	电阻	过流恢复	-	100KΩ	-	3
R5、R11	电阻	OC 下拉电阻	-	1.5MΩ	-	-
R6、R7	电阻	限流	-	1KΩ	-	-
R10	电阻	限流	-	2KΩ	-	-
C2、C4	电容	滤波，稳定 VDD	0.01uF	0.1uF	1.0uF	4
C1、C3	电容	滤波，稳定 VC	0.01uF	0.1uF	1.0uF	4
M1	N-MOSFET	放电控制	-	-	-	5
M2	N-MOSFET	充电控制	-	-	-	6
M3	N-MOSFET	过流恢复控制	-	-	-	7

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、级联时CS电位较高，电阻建议使用兆级以上限流。

3、级联时限流，太大有可能断开负载不能恢复，请充分进行试验再选取阻值。

4、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。

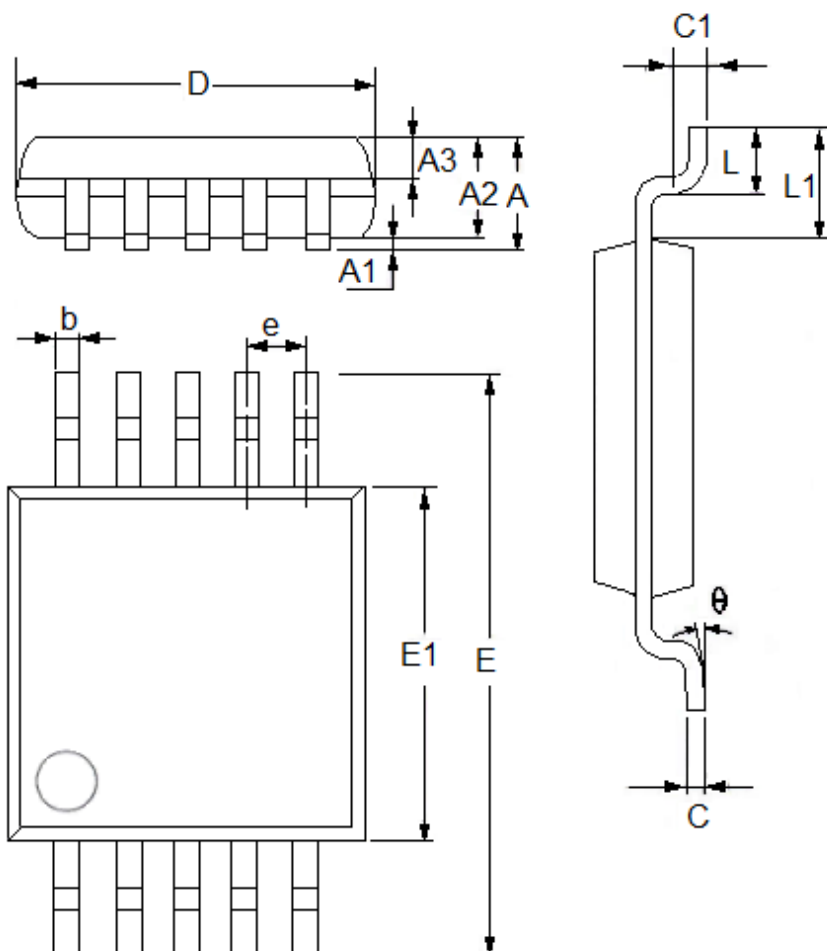
5、使用MOSFET的阈值电压在过放电检测电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。

6、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。

7、选型与M1、M2保持一致。

## 封装信息

- 封装类型: MSOP10



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.82	1.1	0.0323	0.0433
A1	0.02	0.15	0.0008	0.0059
A2	0.75	0.95	0.0295	0.0374
A3	0.3	0.4	0.0118	0.0157
b	0.18	0.28	0.0071	0.011
c	0.09	0.23	0.0035	0.0091
c1	0.25(TYP)		0.0098(TYP)	
D	2.9	3.1	0.1142	0.122
E	4.7	5.1	0.185	0.2008
E1	2.9	3.1	0.1142	0.122
e	0.5(TYP)		0.0197(TYP)	
L	0.4	0.8	0.0157	0.0315
L1	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
$\theta$	0	8°	0	8°

- 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。