



## 单节锂离子/锂聚合物电池保护 IC ME4210

### 概述

ME4210 系列 IC，是一款单节锂离子/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，适合对单节可再充电锂离子/锂聚合物电池的过充电、过放电、过电流、电池反接、充电器反接、过热等进行保护；芯片工作电压 1.5V~5V，内置低阻抗的 MOS，正常工作时 3.0uA 的低静态电流。

### 特点

#### (1) 高精度电压检测

- |                    |             |               |
|--------------------|-------------|---------------|
| ● 过充电检测电压 $V_{CU}$ | 4.10V~4.50V | 精度 $\pm 25mV$ |
| ● 过充电解除电压 $V_{CR}$ | 3.90V~4.30V | 精度 $\pm 50mV$ |
| ● 过放电检测电压 $V_{DL}$ | 2.00V~3.20V | 精度 $\pm 50mV$ |
| ● 过放电解除电压 $V_{DR}$ | 2.30V~3.40V | 精度 $\pm 50mV$ |

#### (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 160ms      |
| ● 过放电检测延迟时间  | 典型值 40ms       |
| ● 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 10ms       |
| ● 负载短路检测延迟时间 | 典型值 75 $\mu s$ |

#### (3) 内置低阻抗的 MOS

#### (4) 放电过流及短路保护

#### (5) 外围简单，只需要一个电容，极大缩小系统空间

#### (6) 低耗电电流

- |         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| ● 工作模式  | 典型值 3.0 $\mu A$ ，最大值 6.0 $\mu A$ (VDD=3.5V)        |
| ● 低功耗模式 | 典型值 1.5 $\mu A$ ，最大值 3.0 $\mu A$ (VDD=2.0V, VM 悬空) |
| ● 休眠模式  | 最大值 0.1 $\mu A$ (VDD=2.0V, VM 悬空)                  |

#### (7) 电池反接保护

#### (8) 充电器反接保护

#### (9) 温度过热保护

#### (10) 零伏电池充电功能

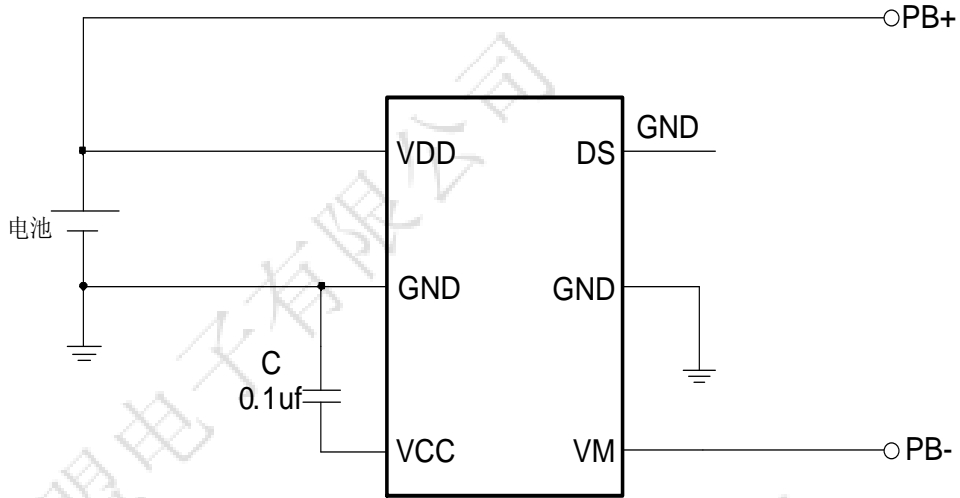
### 应用场合

- 电子烟
- 玩具

### 封装形式

- 5-pin SOT23-5
- 6-pin SOT23-6

## 典型应用图



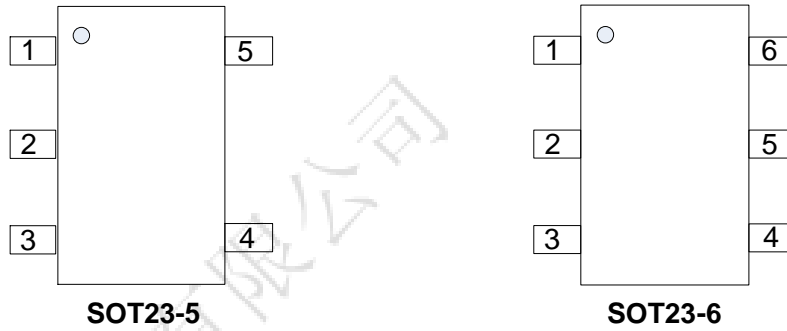
## 选购指南



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	放电过流检测电流	0V 电池充电功能	过放电是否休眠	R <sub>DS(on)</sub> (mΩ)	封装形式
ME4210AM5G	4.15±0.025V	4.0±0.05V	2.4±0.05V	2.8±0.05V	3.2±0.8A	允许	自恢复	50	SOT23-5
ME4210AM6G	4.15±0.025V	4.0±0.05V	2.4±0.05V	2.8±0.05V	3.2±0.8A	允许	自恢复	50	SOT23-6

注：如您需要其他电压值或封装形式的产品，请联系我司销售人员

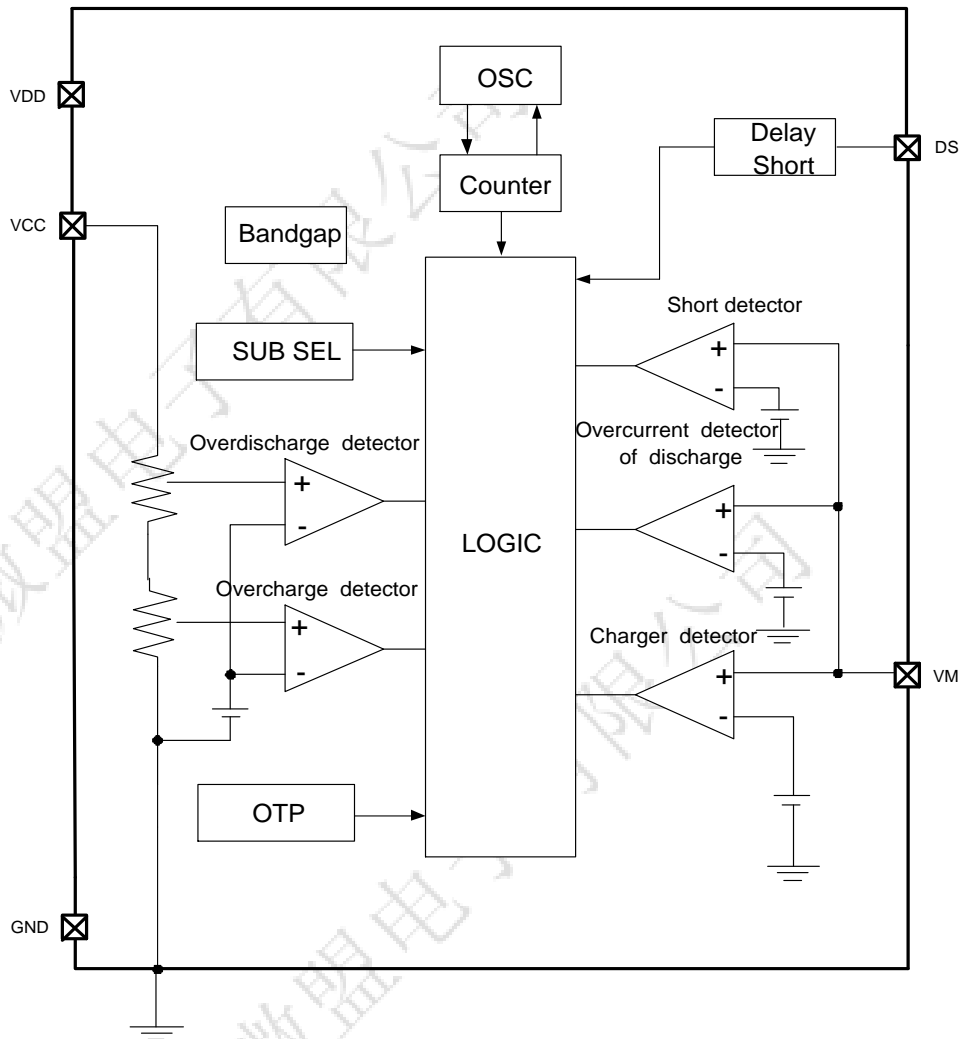
## 芯片脚位图



## 脚位功能说明

PIN 脚位 (SOT23-5)	PIN 脚位 (SOT23-6)	符号名	功能说明
1	1	VM	充电器连接端子
2	2,5	GND	芯片地
3	3	DS	短延时测试端子
4	4	VCC	芯片供电端子
5	6	VDD	电池正极连接端子

## 芯片功能示意图



## 绝对最大额定值

参数	符号	极限值	单位	
VDD和VSS间输入电压	$V_{DD}$	-0.3~6.5	V	
VCC输入电压	$V_{CC}$	-0.3~6.5	V	
充电器输入电压	VM	$V_{DD}-8\sim 8$	V	
DS输入电压	$V_{DS}$	-0.3~6.5	V	
工作环境温度范围	$T_{op}$	-40~85	°C	
储存温度范围	$T_{ST}$	-55~150	°C	
结温范围	$T_J$	-40~150	°C	
封装功耗	SOT23-6	$P_D$	600	mW
	SOT23-5			
封装热阻	SOT23-6	$\theta_{JA}$	200	°C/W
	SOT23-5			

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。

## ME4210 电气参数

(正常条件 Ta= 25 °C, VSS=0V, 除非另行标注)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>检测及解除电压</b>						
过充电检测电压	V <sub>CU</sub>	可选	V <sub>CU</sub> -0.025	V <sub>CU</sub>	V <sub>CU</sub> +0.025	V
过充电解除电压	V <sub>CR</sub>	可选	V <sub>CR</sub> -0.05	V <sub>CR</sub>	V <sub>CR</sub> +0.05	V
过放电检测电压	V <sub>DL</sub>	可选	V <sub>DL</sub> -0.05	V <sub>DL</sub>	V <sub>DL</sub> +0.05	V
过放电解除电压	V <sub>DR</sub>	可选	V <sub>DR</sub> -0.05	V <sub>DR</sub>	V <sub>DR</sub> +0.05	V
充电器检测电压	*V <sub>CHA</sub>		-0.20	-0.12	-0.04	V
<b>检测电流</b>						
放电过流检测电流	*I <sub>DIP</sub>	VDD=3.5V	I <sub>DIP</sub> *0.75	I <sub>DIP</sub>	I <sub>DIP</sub> *1.25	A
短路检测电流	*I <sub>SHORT</sub>	VDD=3.5V	10	20	30	A
<b>静态功耗</b>						
正常模式	I <sub>DD</sub>	VDD=3.5V VM=0V	-	3.0	6	uA
低功耗模式	I <sub>PDN</sub>	VDD=2.0V VM 悬空	-	1.5	3	uA
休眠模式	I <sub>SLEEP</sub>	VDD=2.0V VM 悬空	-	-	0.1	uA
<b>VM 引脚阻抗</b>						
VM 和 GND 之间阻抗	*R <sub>VMS</sub>	VDD=3.5V VM=1.0V	-	100	-	kΩ
VM 和 VDD 之间阻抗	*R <sub>VMD</sub>	VDD=2.0V VM=0V	-	320	-	kΩ
<b>导通阻抗</b>						
等效阻抗	*R <sub>DS(on)</sub>	VDD=3.6V I <sub>VM</sub> =1.0A	R <sub>DS(on)</sub> -10	R <sub>DS(on)</sub>	R <sub>DS(on)</sub> +10	mΩ
<b>温度保护</b>						
过热保护温度	*T <sub>SHD</sub>		-	120	-	°C
过热保护解除温度	*T <sub>SHR</sub>		-	100	-	°C
<b>保护延时</b>						
过充电保护延时	*T <sub>OC</sub>		80	160	240	ms
过放电保护延时	*T <sub>OD</sub>		20	40	60	ms
放电过流保护延时	*T <sub>DIP</sub>	VDD=3.5V	5	10	15	ms
充电过流保护延时	*T <sub>CIP</sub>	VDD=3.5V	5	10	15	ms
短路保护延时	*T <sub>SHORT</sub>	VDD=3.5V	38	75	112	us

注意：带有“\*”参数为设计保证。

## 工作说明

### a. 正常工作状态

ME4210 系列 IC 持续检测连接在 VDD 与 VSS 端子之间电池的电压，以及 VM 与 GND 端子之间的电压差，VM 与 GND 之间流过的放电电流，来控制充电和放电。当电池电压在过放电检测电压 ( $V_{DL}$ ) 以上并在过充电检测电压 ( $V_{CU}$ ) 以下，且 VM 端子电压在充电器检测电压 ( $V_{CHA}$ ) 以上，VM 与 GND 之间放电电流在放电过流检测电流 ( $I_{DIP}$ ) 以下时，IC 处于正常工作状态，充电和放电都可以自由进行。

注意：初次连接电芯有可能不能放电，请将 VM 引脚与 GND 短接后断开即可。

### b. 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，当电池电压超过过充电检测电压 ( $V_{CU}$ )，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 关闭充电控制用的 MOSFET 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，使充电控制用 MOSFET 导通。

(1) 断开充电器，由于自放电使电池电压降低到过充电解除电压 ( $V_{CR}$ ) 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，当电池电压降低到过充电检测电压 ( $V_{CU}$ ) 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，即使电池电压低于过充电解除电压 ( $V_{CR}$ )，过充电状态也不能释放。断开充电器，VM 端子电压上升到充电器检测电压 ( $V_{CHA}$ ) 以上时，过充电状态才能释放。

② 当电池电压超过过充电检测电压 ( $V_{CU}$ )，断开充电器并连接负载，如果电池电压仍不能降低到过充电检测电压 ( $V_{CU}$ ) 以下，此时放电电流通过 MOSFET 的寄生二极管流过，当电池电压降低到过充电检测电压 ( $V_{CU}$ ) 以下时，充电控制用 MOSFET 导通正常放电。

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

### 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，当电池电压降低到过放电检测电压 ( $V_{DL}$ ) 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，关闭放电控制用的 MOSFET 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，VM 由 IC 内部电阻上拉到 VDD，使 IC 耗电流减小接近 0.1uA，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，使放电控制用 MOSFET 导通。

(1) 连接充电器，若 VM 端子电压低于充电器检测电压 ( $V_{CHA}$ )，当电池电压高于过放电检测电压 ( $V_{DL}$ ) 时，

过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 连接充电器，若 VM 端子电压高于充电器检测电压 ( $V_{CHA}$ )，当电池电压高于过放解除电压 ( $V_{DR}$ ) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

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

#### 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 VM 端子电压持续侦测放电电流。一旦 VM 端子电压超过放电过流检测电压 ( $V_{DIP} = I_{DIP} * R_{DS(on)}$ )，并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间 ( $T_{DIP}$ )，则关闭放电控制用的 MOSFET 停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。而一旦 VM 端子电压超过负载短路检测电压 ( $V_{SHORT} = I_{SHORT} * R_{DS(on)}$ )，并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ )，则关闭放电控制用的 MOSFET 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  $4M\Omega$  (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  $4M\Omega$  (typ.) 时，当连接上充电器，使 VM 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 VM 端子电压低于充电器检测电压 ( $V_{CIP}$ )，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间 ( $T_{CIP}$ )，则关闭充电控制用的 MOSFET 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 VM 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. 零伏电池充电

当电池长时间不用由于自放电导致电池电压降低到零伏，连接充电器可继续给电池充电，直至电池电压回到正常工作电压之上，进入正常的充电模式。

#### g. 电池反接保护

当电池正负极与芯片 VDD、GND 连线接反的时候，芯片进入电池反接保护，限制反向电流使得芯片不会被反向大电流烧毁，将电池正负极与芯片 VDD、GND 正确连接即可恢复到正常工作状态。

#### h. 温度过热保护

当电池在充电或是放电过程中由于电流过大或是异常原因引起的发热，能被芯片检测出并终止相应的充电或是放电过程，提升系统安全性。

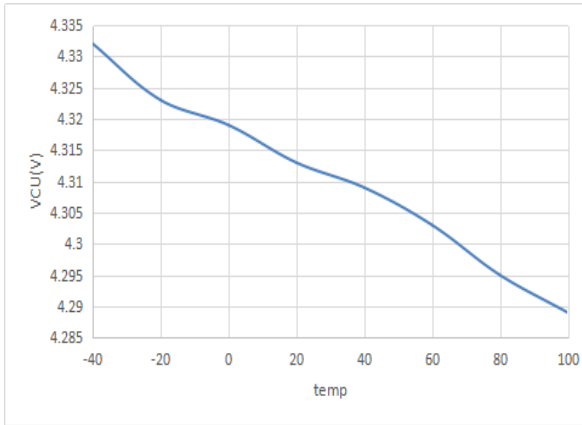
#### i. 充电器反接保护

当电池在充电的时候电池连接正常，但是充电器连接反了，芯片能识别出这种状态并终止充电，将充电器断开即可解除这种状态。

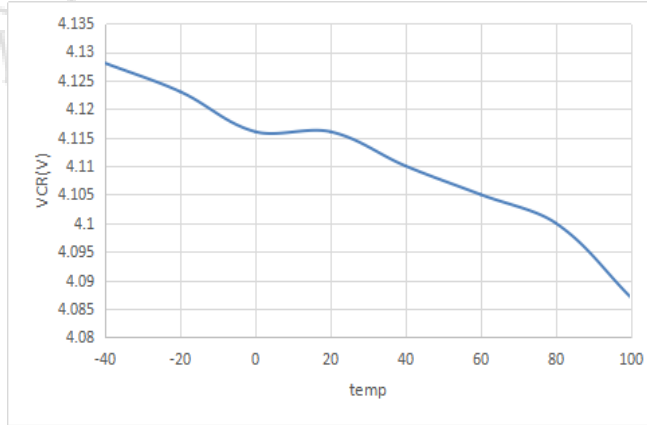
## 典型性能曲线图

a. 过充电检测电压/过充电解除电压，过放电检测电压/过放电解除电压随温度变化

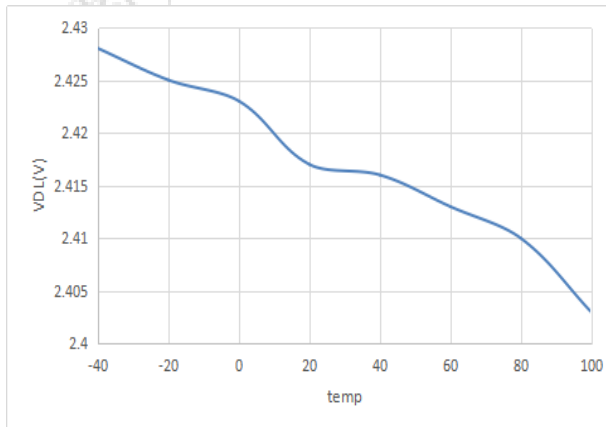
(1)  $V_{CU}$  VS temp



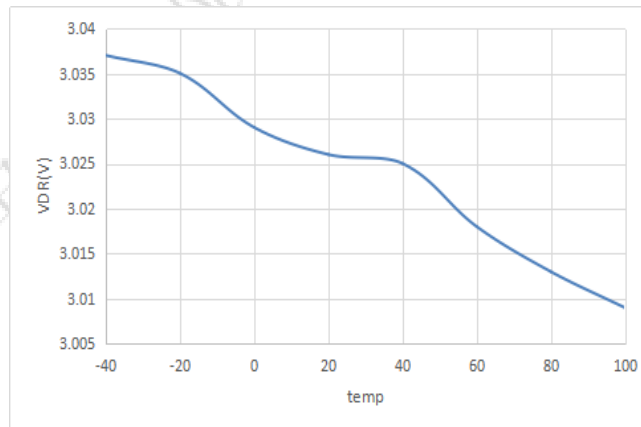
(2)  $V_{CR}$  VS temp



(3)  $V_{DL}$  VS temp

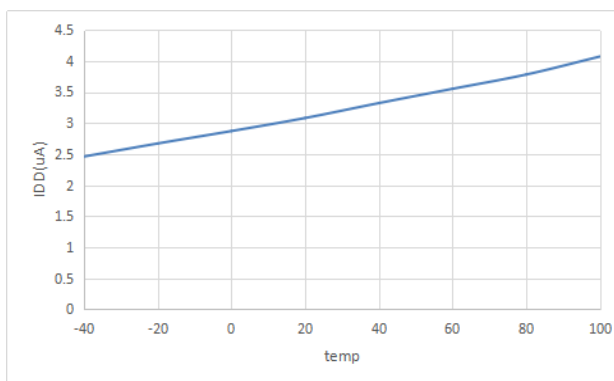


(4)  $V_{DR}$  VS temp



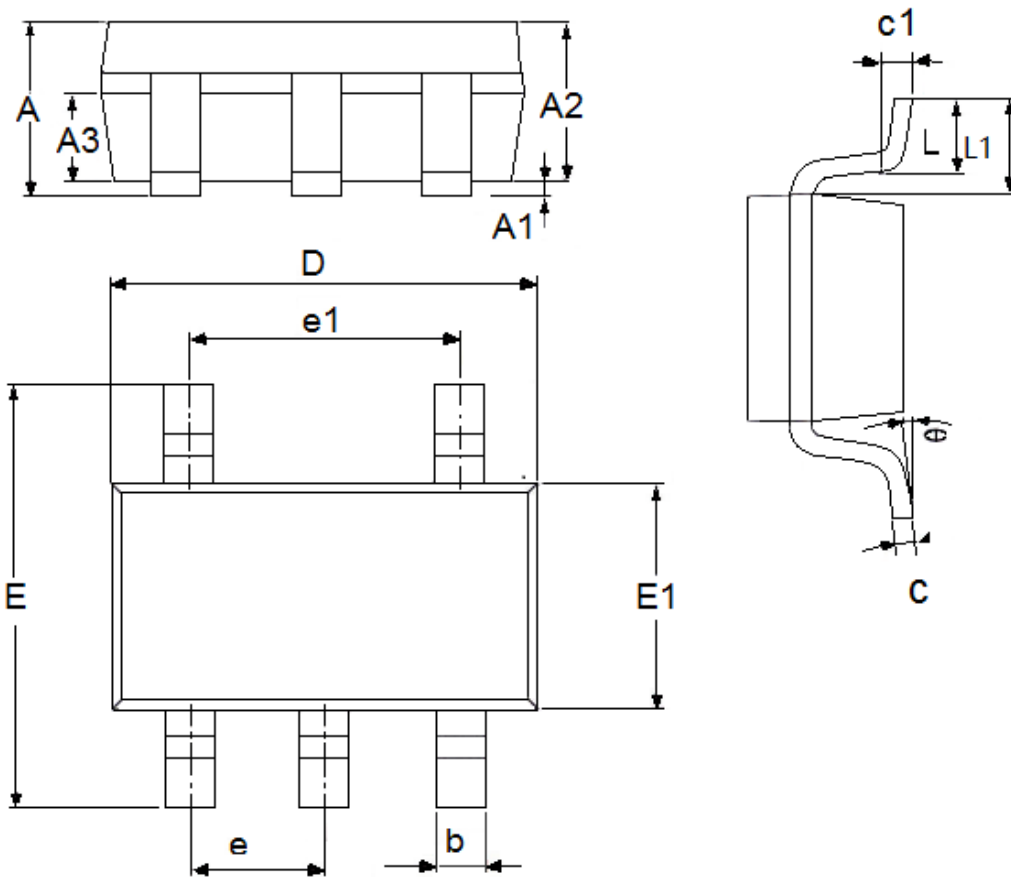
b. 耗电流随温度变化

(5)  $I_{DD}$  VS temp



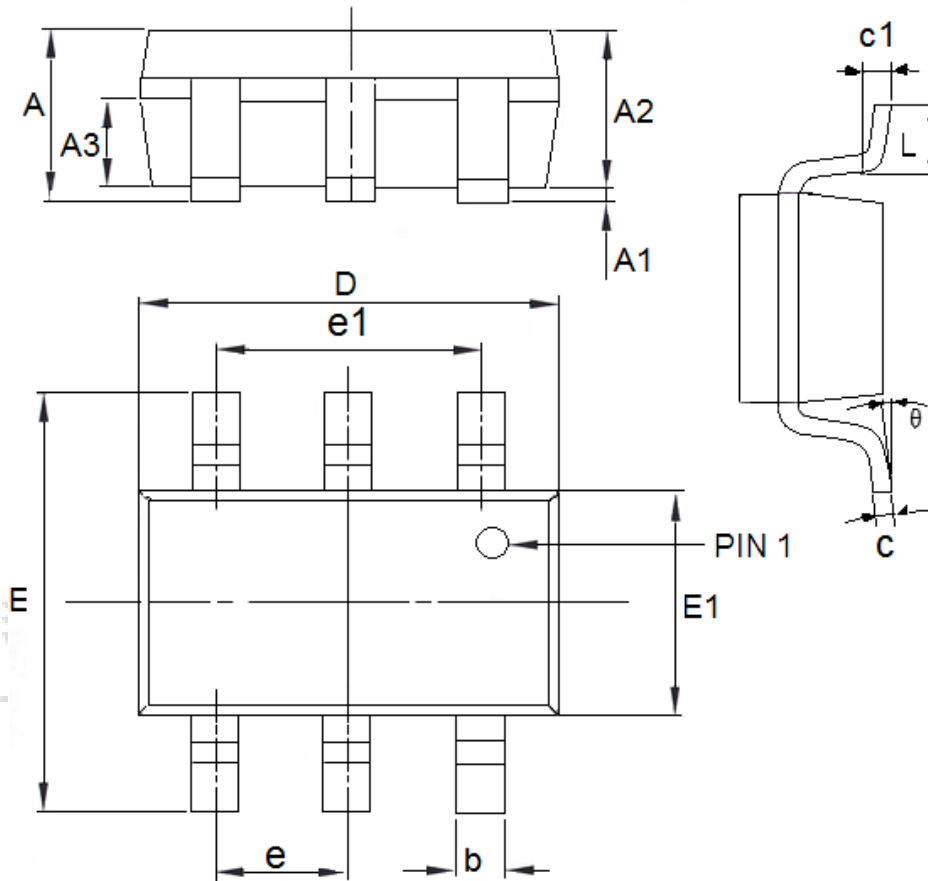
## 封装信息

- 封装类型: SOT23-5



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.23	0.0039	0.0091
D	2.82	3.05	0.1110	0.1201
e1	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
E	2.6	3.05	0.1024	0.1201
E1	1.5	1.75	0.0512	0.0689
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.3	0.6	0.0118	0.0236
L1	0.59(TYP)		0.0232(TYP)	
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

- 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	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.55	0.75	0.0217	0.0295
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.25	0.0039	0.0098
D	2.7	3.12	0.1063	0.1228
e1	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
E	2.6	3.1	0.1024	0.1220
E1	1.4	1.8	0.0551	0.0709
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.25	0.6	0.0098	0.0236
theta	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

- 本资料内容，随产品的改进，会进行相应更新，恕不另行通知。使用本资料前请咨询我司销售人员，以保证本资料内容为最新版本。
- 本资料所记载的应用电路示例仅用作表示产品的代表性用途，并非是保证批量生产的设计。
- 请在本资料所记载的极限范围内使用本产品，因使用不当造成的损失，我司不承担其责任。
- 本资料所记载的产品，未经本公司书面许可，不得用于会对人体产生影响的器械或装置，包括但不限于：健康器械、医疗器械、防灾器械、燃料控制器械、车辆器械、航空器械及车载器械等。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量与可靠性，但是半导体产品本身有一定的概率发生故障或错误工作，为防止因此类事故而造成的人身伤害或财产损失，请在使用过程中充分留心备用设计、防火设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 将本产品或者本资料出口海外时，应当遵守适用的进出口管制法律法规。
- 未经本公司许可，严禁以任何形式复制或转载本资料的部分或全部内容。