

## 单节电池保护 IC

### 1. 描述

8K\$%系列内置有高精度电压检测电路和延时电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、放电过电流和充电过电流等保护。适用于单节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

### 2. 特点

- 高精度电压检测功能：

|                           |             |    |        |
|---------------------------|-------------|----|--------|
| 过充电保护电压 $V_{OC}$          | 4.28 V      | 精度 | 50 mV  |
| 过充电恢复电压 $V_{OCR}$         | 4.08 V      | 精度 | 50 mV  |
| 过放电保护电压 $V_{OD}$ (2种电压可选) | 2.5 V/2.8 V | 精度 | 80 mV  |
| 过放电恢复电压 $V_{ODR}$         | 3.0 V       | 精度 | 100 mV |
- 放电过电流保护功能：

|                    |         |    |     |
|--------------------|---------|----|-----|
| 过电流保护电压 $V_{EDI}$  | 0.190 V | 精度 | 15% |
| 短路保护电压 $V_{SHORT}$ | 1.0 V   | 精度 | 20% |
- 充电过流保护电压  $V_{ECI}$  -0.10 V 精度 20%
- 负载检测功能
- 充电器检测功能
- 可选“允许 0V 充电”或者“禁止 0V 充电”
- 过放电自恢复功能
- 低电流消耗：

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 工作模式   | 3.0uA (典型值) ( $T_a = +25C$ ) |
| 过放电时耗电 | 2.0uA (典型值) ( $T_a = +25C$ ) |
- 无铅、无卤素

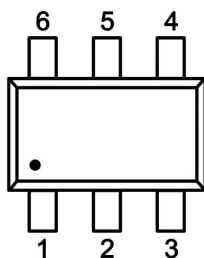
### 3. 应用领域

锂离子可充电电池

### 4. 封装

SOT23-6

## 5. 引脚排列



## 6. 引脚说明

| 引脚号 | 符号  | 描述                     |
|-----|-----|------------------------|
| 1   | DO  | 放电 MOSFET 控制端子         |
| 2   | VM  | 充放电电流检测端子，与充电器或负载的负极连接 |
| 3   | CO  | 充电 MOSFET 控制端子         |
| 4   | NC  | 无连接                    |
| 5   | VCC | 电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接   |
| 6   | VSS | 电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连   |

## 7. 最大额定参数

(VSS = 0V, Ta = 25°C, 除非另有注明)

| 项目               | 符号              | 规格                | 单位 |
|------------------|-----------------|-------------------|----|
| VCC 和 VSS 之间输入电压 | VCC             | VSS-0.3 ~ VSS+8   | V  |
| OC 输出端子电压        | VOC             | VCC-15 ~ VCC+0.3  | V  |
| OD 输出端子电压        | VOD             | VSS-0.3 ~ VCC+0.3 | V  |
| VM 输入端子电压        | VM              | VCC-15 ~ VCC+0.3  | V  |
| 工作温度范围           | T <sub>OP</sub> | -40 ~ +85         | °C |
| 储存温度范围           | T <sub>ST</sub> | -40 ~ +125        | °C |
| 容许功耗             | P <sub>D</sub>  | 250               | mW |

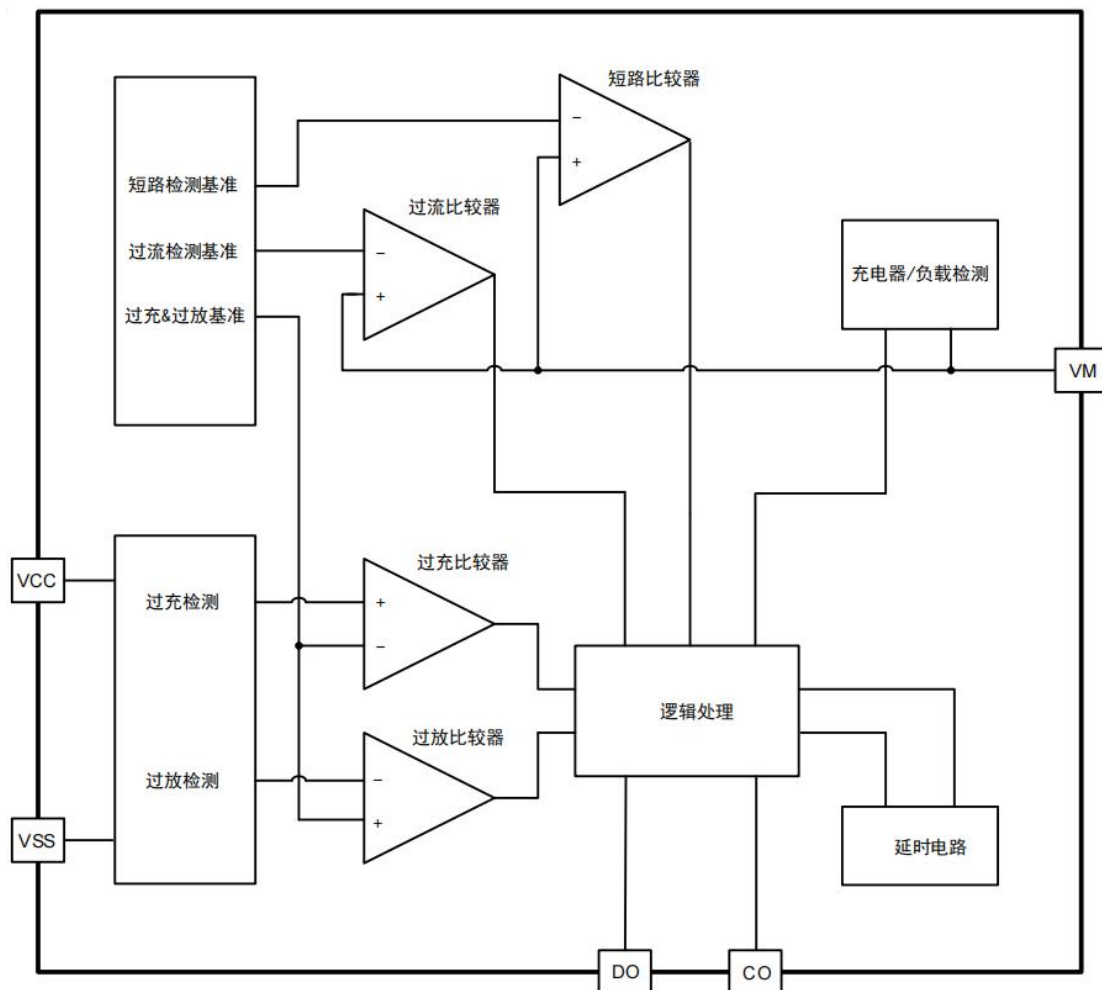
注意：所加电压超过绝对最大额定值，可能导致芯片发生不可恢复性损伤。

## 8. 电气特性

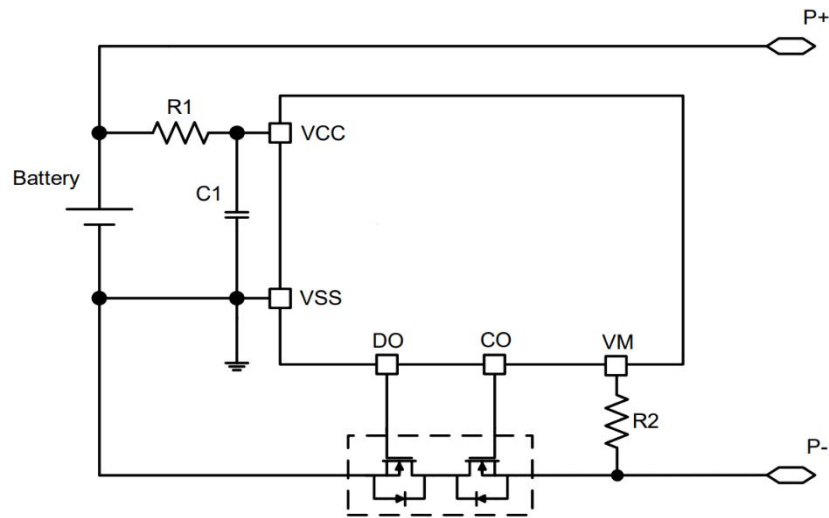
(Ta =25°C, 除非另有注明)

| 项目              | 符号                | 测试条件                | 最小值            | 典型值                    | 最大值             | 单位                     |    |
|-----------------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------|-----------------|------------------------|----|
| 正常工作电流          | I <sub>VCC</sub>  | VCC=3.6V            | -              | 3.0                    | 6.0             | uA                     |    |
| 过放电时消耗电流        | I <sub>OPED</sub> | VCC=2.0V            | -              | 2.0                    | 3.0             | uA                     |    |
| 过充电             | 保护电压              | V <sub>OC</sub>     | VCC =3.6→4.7V  | 4.230                  | 4.280           | 4.330                  | V  |
|                 | 解除电压              | V <sub>OCR</sub>    | VCC =4.7→3.6V  | 4.030                  | 4.080           | 4.130                  | V  |
|                 | 保护延时              | T <sub>OC</sub>     | VCC =3.6→4.7V  | 40                     | 80              | 120                    | ms |
| 过放电             | 保护电压              | V <sub>OD</sub>     | VCC =3.6→2.0V  | V <sub>OD</sub> -0.080 | V <sub>OD</sub> | V <sub>OD</sub> +0.080 | V  |
|                 | 解除电压              | V <sub>ODR</sub>    | VCC =2.0→3.6V  | 2.9                    | 3.0             | 3.1                    | V  |
|                 | 保护延时              | T <sub>OD</sub>     | VCC =3.5→2.0V  | 20                     | 40              | 60                     | ms |
| 放电过流            | 保护电压              | V <sub>EDI</sub>    | VM-VSS=0→0.30V | 0.220                  | 0.190           | 0.165                  | V  |
|                 | 保护延时              | T <sub>EDI</sub>    | VM-VSS=0→0.30V | 5                      | 10              | 15                     | ms |
|                 | 解除延时              | T <sub>EDIR</sub>   | VM-VSS=0.30→0V | 1                      | 2               | 4                      | ms |
| 充电过流            | 保护电压              | V <sub>ECl</sub>    | VSS-VM=0→0.30V | -0.120                 | -0.100          | -0.080                 | V  |
|                 | 保护延时              | T <sub>ECl</sub>    | VSS-VM=0→0.30V | 5                      | 10              | 15                     | ms |
|                 | 解除延时              | T <sub>EClR</sub>   | VSS-VM=0.30V→0 | 1                      | 2               | 4                      | ms |
| 短路              | 保护电压              | V <sub>SHORT</sub>  | VM-VSS=0→1.5V  | 0.800                  | 1.000           | 1.200                  | V  |
|                 | 保护延时              | T <sub>SHORT</sub>  | VM-VSS=0→1.5V  | 120                    | 280             | 504                    | ps |
|                 | 解除延时              | T <sub>SHORTR</sub> | VM-VSS=1.5V→0V | 1                      | 2               | 4                      | ms |
| 0V 充电允许时充电器起始电压 | V <sub>0VCH</sub> | 允许向 0V 电池充电功能       | 0              | 0.7                    | 1.5             | V                      |    |
| 电池电压            | V <sub>0IN</sub>  | 禁止向 0V 电池充电功能       | 0.9            | 1.2                    | 1.5             | V                      |    |

### 9. 框图



## 10. 典型应用电路



| 器件标识 | 典型值  | 参数范围       | 单位            |
|------|------|------------|---------------|
| R1   | 100  | 100~300    | $\Omega$      |
| R2   | 1000 | 500~1300   | $\Omega$      |
| C1   | 0.1  | $\geq 0.1$ | $\mu\text{F}$ |

注意:

1. 上述参数有可能不经预告而作更改。
2. 上述 IC 的原理图以及参数并不作为保证电路工作的依据，请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

## 11. 产品目录

| 型号<br>参数 | 过充电<br>检测电<br>压 | 过充电<br>解除电<br>压 | 过放电<br>检测电<br>压 | 过放电<br>解除电<br>压 | 放电过<br>流检测<br>电压 | 短路过<br>流检测<br>电压 | 充电过<br>流检测<br>电压 | 向 0V<br>电池充<br>电功能 | 过放电<br>自恢复<br>功能 |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| ÖY €Ɔ€   | 4.28V           | 4.08V           | 2.5V            | 3.0V            | 190mV            | 1.0V             | -100mV           | 允许                 | 有                |
| ÖY €ƆÓ   | 4.28V           | 4.08V           | 2.8V            | 3.0V            | 190mV            | 1.0V             | -100mV           | 允许                 | 有                |

注：如需其他规格，请与本公司业务部门联系。

## 12. 工作说明

### 11.1 正常工作状态

IC 持续检测连接在 VCC 与 VSS 端子之间电池电压，以及 VM 与 VSS 端子之间的电压，来控制充电和放电。当电池电压在过放电保护电压 ( $V_{OD}$ ) 以上并在过充电保护电压 ( $V_{OC}$ ) 以下，且 VM 端子电压在充电过流保护电压 ( $V_{ECI}$ ) 以上并在放电过流 1 保护电压 ( $V_{EDI1}$ ) 以下时，IC 的 CO 和 DO 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，可以正常充电和放电。

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

### 11.2 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在 VCC 与 VSS 端子之间电池电压，超过过充电保护电压 ( $V_{OC}$ )，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 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

#### 过充电状态的解除条件

- (1)  $VM < V_{EDI1}$ ，电池电压降低到过充电解除电压 ( $V_{OCR}$ ) 以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态。
- (2) 移开充电器并连接负载 ( $VM > V_{EDI1}$ )，当电池电压降低到过充电保护电压 ( $V_{OC}$ ) 以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能也称为负载检测功能。

### 11.3 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在 VCC 与 VSS 端子之间电池电压，降低到过放电保护电压 ( $V_{OD}$ ) 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 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

#### 过放电状态的解除条件，有以下三种方法解除过放电状态：

- (1) 连接充电器，若  $VM \leq 0V$  (典型值)，当电池电压高于过放电保护电压 ( $V_{OD}$ ) 时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能也称为充电器检测功能。
- (2) 连接充电器，若  $0V$  (典型值)  $< VM < 0.7V$  (典型值)，当电池电压高于过放电解除电压 ( $V_{ODR}$ ) 时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。
- (3) 没有连接充电器， $VM \geq 0.7V$  (典型值)，当电池电压高于过放电解除电压 ( $V_{ODR}$ ) 时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

### 11.4 放电过流状态

正常工作状态下的电池，IC 通过 VM 端子电压持续检测放电电流。如果 VM 端子电压超过放电过流保护电压  $V_{EDI}$ ，并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间  $T_{EDI1}$ ，则 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，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”。

如果 VM 端子电压超过负载短路保护电压 ( $V_{SHORT}$ )，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 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，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”。

#### 放电过流状态的解除：

在放电过流状态下，VM 端子电压由于连接着负载而变为 VCC 端子电压。若断开与负载的连接，则 VM 端子恢复回 VSS 端子电压。当 VM 端子电压降低到  $V_{EDI}$  以下时，即可解除放电过流状态。

## 11.5 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 端子电压低于充电过流保护电压 ( $V_{ECl}$ )，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间 ( $T_{ECl}$ )，则 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，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”。

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

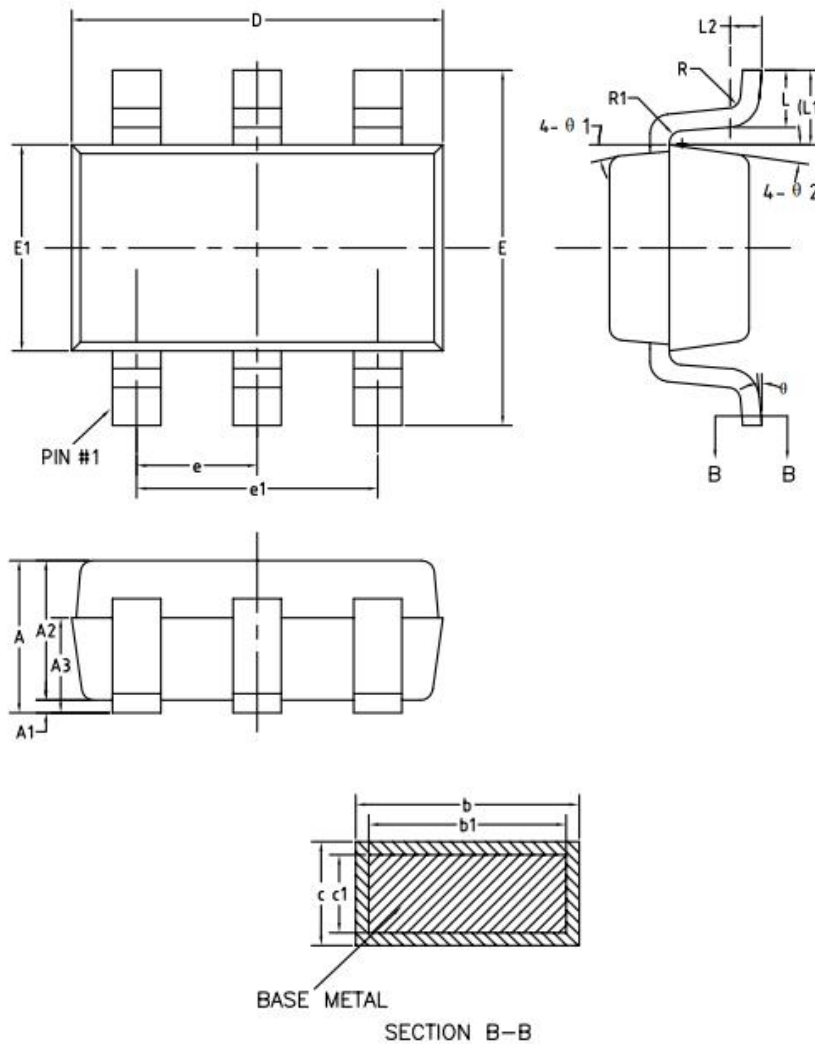
### (1) 允许为向 0V 电池充电

此功能用于对已经自放电接近 0V 的电池进行充电激活。当连接在电池正极 (P+) 和负极 (P-) 之间的充电器电压高于“向 0V 电池充电的充电器起始电压 ( $V_{0CH}$ )”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VCC 端子的电位，如果充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压 ( $V_{th}$ )，充电控制用 MOSFET 导通，开始充电。这时放电控制用 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电保护电压 ( $V_{0D}$ ) 时，IC 进入正常工作状态。

### (2) 禁止向 0V 电池充电功能

禁止向 0V 电池充电的功能会阻止对内部短路的电池 (0V 电池) 充电。当电池电压低于“0V 电池充电禁止的电池电压 ( $V_{0IN}$ )”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 P-电压，禁止充电。当电池电压高于“0V 电池充电禁止的电池电压 ( $V_{0IN}$ )”时，可以充电。

### 13. 封装尺寸



| 符号  | 尺寸 (mm) |      |      | 符号         | 尺寸 (mm) |      |      |
|-----|---------|------|------|------------|---------|------|------|
|     | 最小值     | 典型值  | 最大值  |            | 最小值     | 典型值  | 最大值  |
| A   | -       | -    | 1.45 | e          | 0.85    | 0.95 | 1.05 |
| A1  | 0       | -    | 0.15 | e 1        | 1.80    | 1.90 | 2.00 |
| A2  | 0.9     | 1.15 | 1.30 | L          | 0.35    | 0.45 | 0.60 |
| A3  | 0.60    | 0.65 | 0.7  | L1         | 0.35    | 0.60 | 0.85 |
| b   | 0.39    | -    | 0.49 | L2         | 0.25BSC |      |      |
| b 1 | 0.35    | 0.40 | 0.45 | R          | 0.10    | -    | -    |
| c   | 0.08    | -    | 0.22 | R1         | 0.10    | -    | 0.25 |
| c 1 | 0.08    | 0.13 | 0.20 | $\theta$   | 0°      | -    | 8°   |
| D   | 2.80    | 2.90 | 3.00 | $\theta 1$ | 7°      | 9°   | 11°  |
| E   | 2.60    | 2.80 | 3.00 | $\theta 2$ | 8°      | 10°  | 12°  |
| E1  | 1.50    | 1.60 | 1.70 | -          | -       | -    | -    |