

CM1002-C 内置有高精度电压检测电路和延迟电路, 通过检测电池的电压、电流, 实现对电池的过充电、过放电、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。

## ■ 功能特点

### 1) 高精度电压检测功能

|            |          |                 |
|------------|----------|-----------------|
| • 过充电保护电压  | 4.280 V  | 精度 $\pm 25$ mV  |
| • 过充电解除电压  | 4.080 V  | 精度 $\pm 50$ mV  |
| • 过放电保护电压  | 3.000 V  | 精度 $\pm 80$ mV  |
| • 过放电解除电压  | 3.000 V  | 精度 $\pm 100$ mV |
| • 放电过流保护电压 | 0.200 V  | 精度 $\pm 40$ mV  |
| • 短路保护电压   | 1.000 V  | 精度 $\pm 300$ mV |
| • 充电过流保护电压 | -0.150 V | 精度 $\pm 45$ mV  |

### 2) 内部检测延迟时间

|            |       |
|------------|-------|
| • 过充电保护延时  | 80 ms |
| • 过放电保护延时  | 40 ms |
| • 放电过流保护延时 | 10 ms |
| • 充电过流保护延时 | 10 ms |

### 3) 充电器检测及负载检测功能

|                |            |
|----------------|------------|
| 4) 向 0V 电池充电功能 | 允许         |
| 5) 休眠功能        | 有          |
| 6) 放电过流状态的解除条件 | 断开负载       |
| 7) 放电过流状态的解除电压 | $V_{RIOV}$ |

### 8) 低电流消耗

|       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| • 工作时 | 1.5 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |
| • 休眠时 | 0.1 $\mu$ A (最大值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |

### 9) RoHS、无铅、无卤素

## ■ 应用领域

- 单节锂离子/锂聚合物可充电电池

## ■ 封装

- SOT23-6

# ■ 系统功能框图

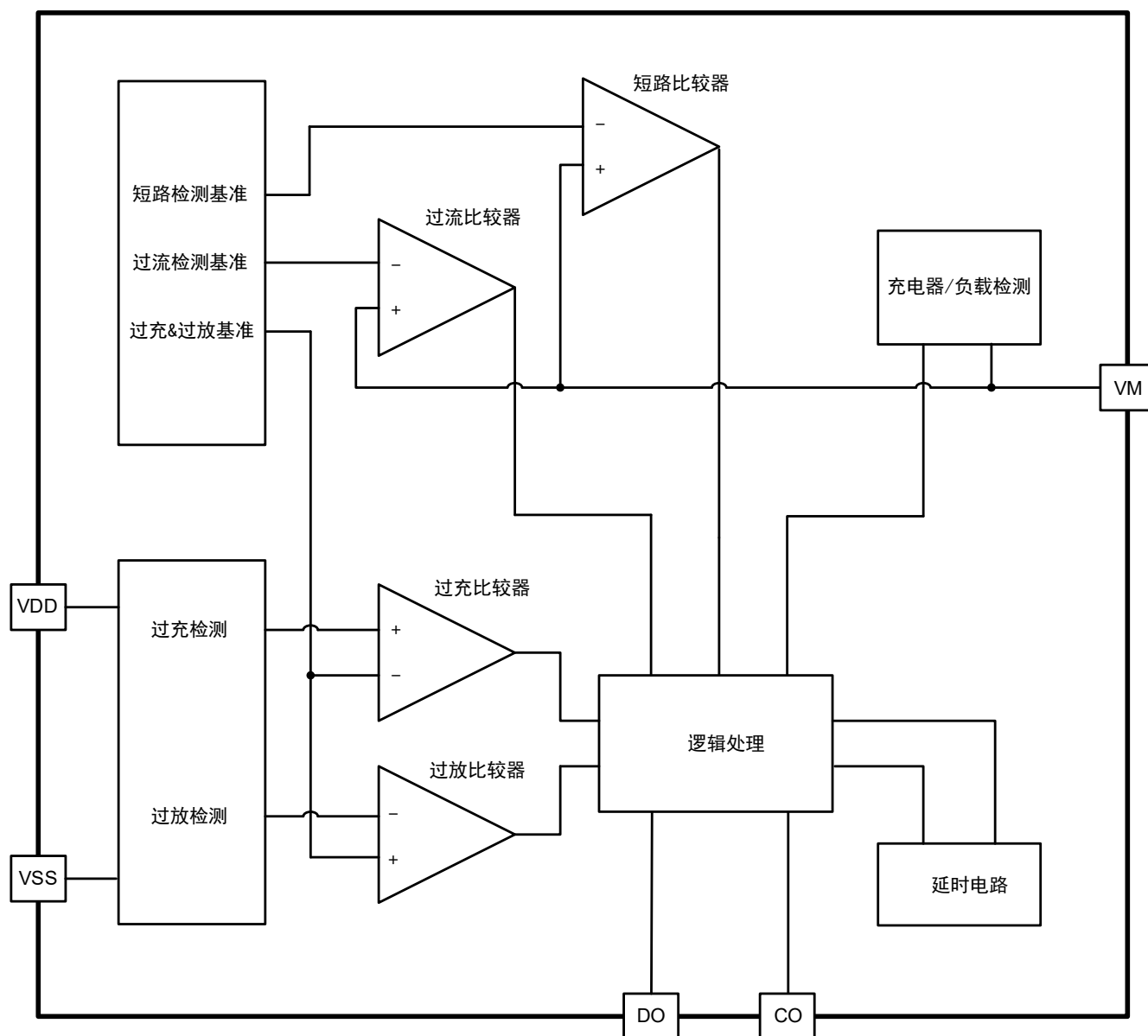
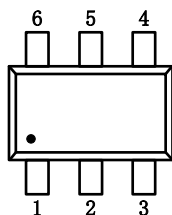


图 1

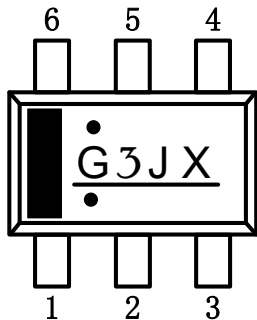
# ■ 引脚排列图


**图 2**

| 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   | VDD | 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   |

**表 1**

# ■ 印字说明


**图 3**

第一行：G3J 固定打印，G 上方固定打点，最后一位 X 为生  
产批次

第二行：打点位置为年份信息

## ■ 产品列表

### 1. 检测电压表

| 产品名称     | 过充电<br>保护电压<br>V <sub>OC</sub> | 过充电<br>解除电压<br>V <sub>OCR</sub> | 过放电<br>保护电压<br>V <sub>OD</sub> | 过放电<br>解除电压<br>V <sub>ODR</sub> | 放电过流<br>保护电压<br>V <sub>EC</sub> | 短路<br>保护电压<br>V <sub>SHORT</sub> | 充电过流<br>保护电压<br>V <sub>CHA</sub> |
|----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| CM1002-C | 4.280 V                        | 4.080 V                         | 3.000 V                        | 3.000 V                         | 0.200 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         |

表 2

### 2. 产品功能表

| 产品名称     | 向 0V 电池充电功能 | 放电过流状态<br>解除条件 | 放电过流状态<br>解除电压    | 过充自恢复<br>功能 | 休眠功能 |
|----------|-------------|----------------|-------------------|-------------|------|
| CM1002-C | 允许          | 断开负载           | V <sub>RIOV</sub> | 无           | 有    |

表 3

### 3. 延迟时间

| 产品名称     | 过充电保护延时<br>T <sub>OC</sub> | 过放电保护延时<br>T <sub>OD</sub> | 放电过流延时<br>T <sub>EC</sub> | 充电过流延时<br>T <sub>CHA</sub> | 短路延时<br>T <sub>SHORT</sub> |
|----------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| CM1002-C | 80 ms                      | 40 ms                      | 10 ms                     | 10 ms                      | 280 μs                     |

表 4

备注：需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部门联系。

## ■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外 :  $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ )

| 项目               | 符号               | 绝对最大额定值                        | 单位 |
|------------------|------------------|--------------------------------|----|
| VDD 和 VSS 之间输入电压 | VDD              | VSS-0.3 ~ VSS+8.0              | V  |
| VM 输入端子电压        | V <sub>VM</sub>  | VDD-12 ~ VDD+0.3               | V  |
| CO 输出端子电压        | V <sub>CO</sub>  | V <sub>VM</sub> -0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| DO 输出端子电压        | V <sub>DO</sub>  | VSS-0.3 ~ VDD+0.3              | V  |
| 工作温度范围           | T <sub>OPR</sub> | -40 ~ +85                      | °C |
| 储存温度范围           | T <sub>STG</sub> | -55 ~ +125                     | °C |

表 5

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。

# ■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C)

| 项目                         | 符号                 | 测试条件                            | 最小值     | 典型值     | 最大值     | 单位 |
|----------------------------|--------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|----|
| <b>[功耗]</b>                |                    |                                 |         |         |         |    |
| 正常工作电流                     | I <sub>OP</sub>    | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =0V   | 0.9     | 1.5     | 3.0     | μA |
| 休眠电流                       | I <sub>PDN</sub>   | VDD=V <sub>VM</sub> =1.5V       | -       | -       | 0.1     | μA |
| <b>[检测电压]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| 过充电保护电压                    | V <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                  | 4.255   | 4.280   | 4.305   | V  |
| 过充电解除电压                    | V <sub>OCR</sub>   | VDD=4.8 → 3.5V                  | 4.030   | 4.080   | 4.130   | V  |
| 过放电保护电压                    | V <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                  | 2.920   | 3.000   | 3.080   | V  |
| 过放电解除电压                    | V <sub>ODR</sub>   | VDD=2.0 → 3.5V                  | 2.900   | 3.000   | 3.100   | V  |
| 放电过流保护电压                   | V <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → 0.30V                | 0.160   | 0.200   | 0.240   | V  |
| 短路保护电压                     | V <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                 | 0.700   | 1.000   | 1.300   | V  |
| 充电过流保护电压                   | V <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                | -0.195  | -0.150  | -0.105  | V  |
| 放电过流解除电压                   | V <sub>RIOV</sub>  | -                               | VDD-1.2 | VDD-0.8 | VDD-0.5 | V  |
| <b>[延迟时间]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| 过充电保护延时                    | T <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                  | 40      | 80      | 160     | ms |
| 过放电保护延时                    | T <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                  | 20      | 40      | 80      | ms |
| 放电过流保护延时                   | T <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → 0.30V                | 5       | 10      | 20      | ms |
| 充电过流保护延时                   | T <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                | 5       | 10      | 20      | ms |
| 短路保护延时                     | T <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                 | 125     | 280     | 500     | μs |
| <b>[内部电阻]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| VDD 端子-VM 端子间电阻            | R <sub>VMC</sub>   | VDD=1.8V, V <sub>VM</sub> =0V   | 750     | 1500    | 3000    | kΩ |
| VM 端子-VSS 端子间电阻            | R <sub>VMS</sub>   | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =1.0V | 10      | 20      | 30      | kΩ |
| <b>[输出电阻]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| CO 端子电阻 “H”                | R <sub>COH</sub>   | -                               | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| CO 端子电阻 “L”                | R <sub>COL</sub>   | -                               | 10      | 20      | 40      | kΩ |
| DO 端子电阻 “H”                | R <sub>DOH</sub>   | -                               | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| DO 端子电阻 “L”                | R <sub>DOL</sub>   | -                               | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b>      |                    |                                 |         |         |         |    |
| 充电器起始电压<br>(允许向 0V 电池充电功能) | V <sub>0CH</sub>   | 允许向 0V 电池充电功能                   | 0.0     | 0.7     | 1.5     | V  |

表 6

## ■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -20°C ~ +60°C\*1)

| 项目                         | 符号                 | 测试条件                            | 最小值     | 典型值     | 最大值     | 单位 |
|----------------------------|--------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|----|
| <b>[功耗]</b>                |                    |                                 |         |         |         |    |
| 正常工作电流                     | I <sub>OP</sub>    | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =0V   | 0.9     | 1.5     | 4.0     | μA |
| 休眠电流                       | I <sub>PDN</sub>   | VDD=V <sub>VM</sub> =1.5V       | -       | -       | 0.2     | μA |
| <b>[检测电压]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| 过充电保护电压                    | V <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                  | 4.230   | 4.280   | 4.330   | V  |
| 过充电解除电压                    | V <sub>OCR</sub>   | VDD=4.8 → 3.5V                  | 3.980   | 4.080   | 4.180   | V  |
| 过放电保护电压                    | V <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                  | 2.840   | 3.000   | 3.160   | V  |
| 过放电解除电压                    | V <sub>ODR</sub>   | VDD=2.0 → 3.5V                  | 2.800   | 3.000   | 3.200   | V  |
| 放电过流保护电压                   | V <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → 0.30V                | 0.120   | 0.200   | 0.280   | V  |
| 短路保护电压                     | V <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                 | 0.400   | 1.000   | 1.600   | V  |
| 充电过流保护电压                   | V <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                | -0.240  | -0.150  | -0.060  | V  |
| 放电过流解除电压                   | V <sub>RIOV</sub>  | -                               | VDD-1.3 | VDD-0.8 | VDD-0.4 | V  |
| <b>[延迟时间]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| 过充电保护延时                    | T <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                  | 32      | 80      | 200     | ms |
| 过放电保护延时                    | T <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                  | 16      | 40      | 100     | ms |
| 放电过流保护延时                   | T <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → 0.30V                | 4       | 10      | 25      | ms |
| 充电过流保护延时                   | T <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                | 4       | 10      | 25      | ms |
| 短路保护延时                     | T <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                 | 110     | 280     | 625     | μs |
| <b>[内部电阻]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| VDD 端子-VM 端子间电阻            | R <sub>VMC</sub>   | VDD=1.8V, V <sub>VM</sub> =0V   | 500     | 1500    | 6000    | kΩ |
| VM 端子-VSS 端子间电阻            | R <sub>VMS</sub>   | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =1.0V | 7       | 20      | 40      | kΩ |
| <b>[输出电阻]</b>              |                    |                                 |         |         |         |    |
| CO 端子电阻 “H”                | R <sub>COH</sub>   | -                               | 3       | 10      | 30      | kΩ |
| CO 端子电阻 “L”                | R <sub>COL</sub>   | -                               | 5       | 20      | 60      | kΩ |
| DO 端子电阻 “H”                | R <sub>DOH</sub>   | -                               | 3       | 10      | 30      | kΩ |
| DO 端子电阻 “L”                | R <sub>DOL</sub>   | -                               | 3       | 10      | 30      | kΩ |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b>      |                    |                                 |         |         |         |    |
| 充电器起始电压<br>(允许向 0V 电池充电功能) | V <sub>0CH</sub>   | 允许向 0V 电池充电功能                   | 0.0     | 0.7     | 1.7     | V  |

表 7

\*1.并没有在高温以及低温的条件下进行筛选, 因此只保证在此温度范围下的设计规格。

## ■ 功能描述

### 1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD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（ $V_{CHA}$ ）以上并在放电过流保护电压（ $V_{EC}$ ）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，即可恢复到正常工作状态。

### 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VDD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”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO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） $V_{CHA} < VM < V_{EC}$ ，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（ $VM > V_{EC}$ ），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，此功能称为负载检测功能。

**注意：**在发生过充电保护后连接着充电器的情况下，即使电池电压下降到过充电解除电压（ $V_{OCR}$ ）以下，也不能解除过充电状态。通过断开充电器的连接，VM端子电压上升到充电过流保护电压（ $V_{CHA}$ ）以上时，过充电状态解除。

### 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VDD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”。

在过放电状态下，如果VDD端子-VM端子间的电压差降低到0.1V（典型值）以下，消耗电流将减少至休眠时的消耗电流（ $I_{PDN}$ ），这个状态称为“休眠状态”。不连接充电器，VM端子电压 $\geq 0.7V$ （典型值）的情况下，即使电池电压在 $V_{ODR}$ 以上也维持过放电状态。过放电状态在以下两种情况下可以解除：

- （1）连接充电器，若 $VM \leq V_{CHA}$ ，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，此功能称为充电器检测功能。
- （2）连接充电器或外部触发，若 $V_{CHA} < VM < V_{EC}$ ，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。

### 4. 放电过流状态（放电过流保护和短路保护功能）

正常工作状态下的电池，IC通过VM端子持续检测放电电流。如果VM端子电压超过放电过流保护电压（ $V_{EC}$ ），并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ $T_{EC}$ ），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”。而如果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端子输出电压也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条件“断开负载”及放电过流状态的解除电压“ $V_{RIOV}$ ”

在放电过流状态下，芯片内部的VM端子与VSS端子间可通过 $R_{VMS}$ 电阻来连接。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为VDD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 $V_{RIOV}$ 以下时，即可解除放电过流状态。



## 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（ $V_{CHA}$ ），并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间（ $T_{CHA}$ ），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（ $V_{CHA}$ ）时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

## 6. 向 0V 电池充电功能（允许）

此功能用于对已经自放电到0V的电池进行再充电。当连接在电池正极（P+）和电池负极（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VDD端子的电位，由于充电器电压使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（ $V_{OD}$ ）时，IC进入正常工作状态。

**注意：** 请询问电池厂商，被完全放电后的电池，是否推荐再一次进行充电，以决定允许或禁止向0 V电池充电。

# ■ 典型应用原理图

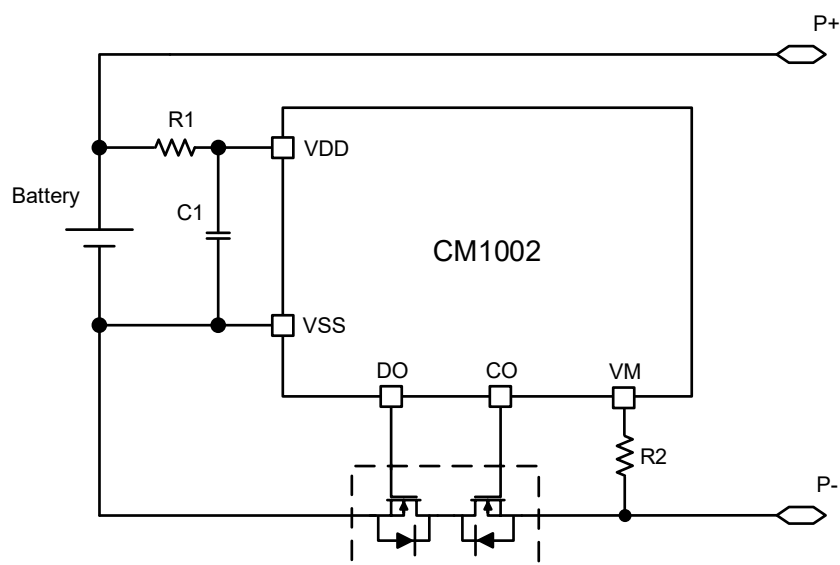


图 4

| 器件标识 | 典型值 | 参数范围          | 单位 |
|------|-----|---------------|----|
| R1   | 1   | 1.0 ~ 1.5     | kΩ |
| C1   | 0.1 | 0.047 ~ 0.220 | μF |
| R2   | 2   | 1 ~ 3         | kΩ |

表 8

## 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。

## ■ 时序图

### 1. 过充电保护、充电过流保护

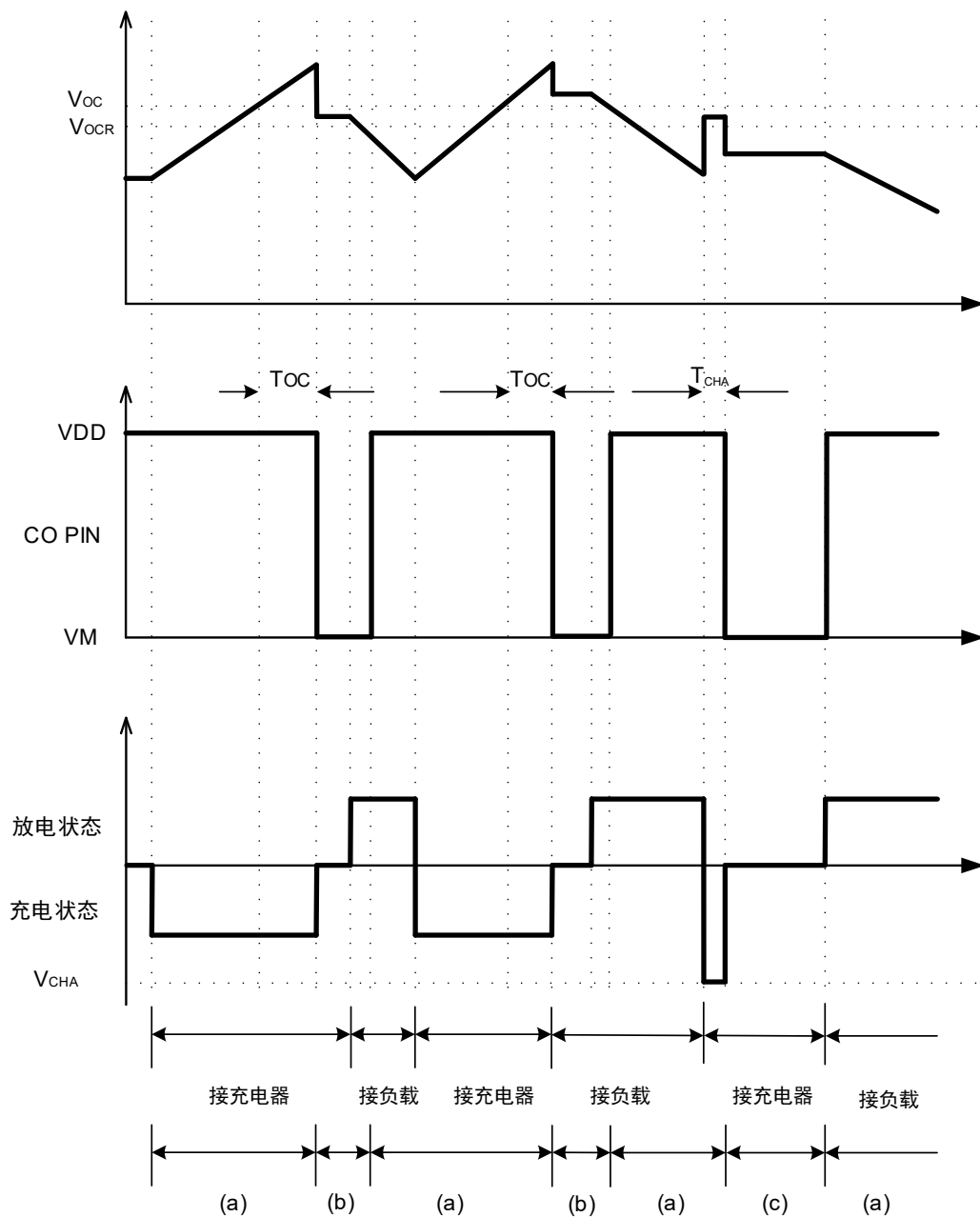


图 5

- (a) 正常工作状态
- (b) 过充电状态
- (c) 充电过流状态

## 2. 过放电保护、放电过流保护

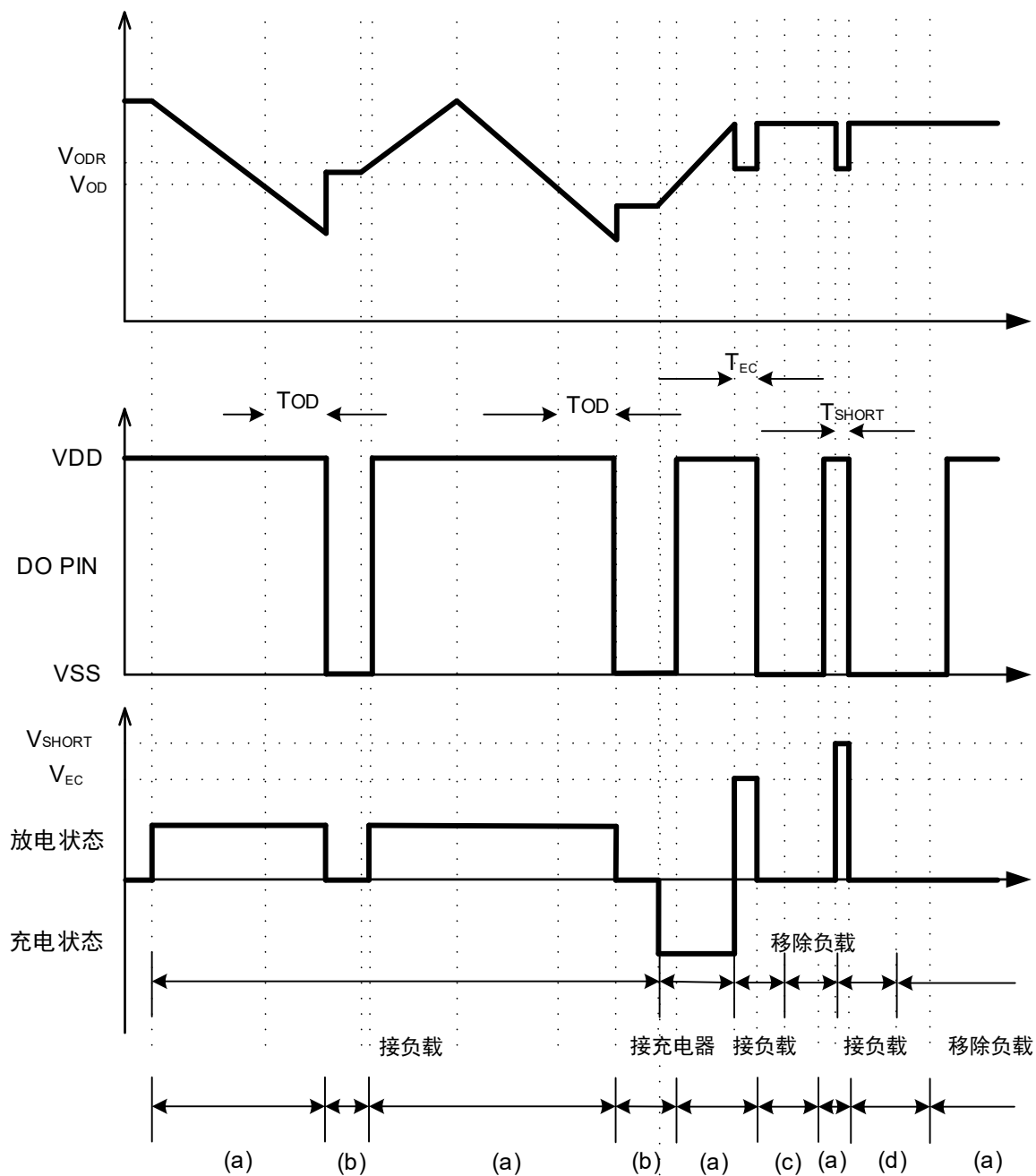


图 6

- (a) 正常工作状态
- (b) 过放电状态
- (c) 放电过流状态
- (d) 负载短路状态

## ■ 测试电路

### 1. 过充电保护电压、过充电解除电压（测试电路 1）

在  $V_1=3.5V$  设置后的状态下，将  $V_1$  缓慢提升至  $V_{CO}="H" \rightarrow "L"$  时的  $V_1$  的电压即为过充电保护电压 ( $V_{OC}$ )。之后，将  $V_1$  缓慢下降至  $V_{CO}="L" \rightarrow "H"$  时的  $V_1$  的电压即为过充电解除电压 ( $V_{OCR}$ )。

### 2. 过放电保护电压、过放电解除电压（测试电路 2）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下，将  $V_1$  缓慢降低至  $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$  时的  $V_1$  的电压即为过放电保护电压 ( $V_{OD}$ )。之后，设置  $V_2=0.01V$ ，将  $V_1$  缓慢提升至  $V_{DO}="L" \rightarrow "H"$  时的  $V_1$  的电压即为过放电解除电压 ( $V_{ODR}$ )。

### 3. 放电过电流保护电压、放电过电流解除电压（测试电路 2）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下，将  $V_2$  提升，从电压提升后开始到  $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$  为止的延迟时间即为  $T_{EC}$ ，此时的  $V_2$  的电压即为  $V_{EC}$ 。之后，设置  $V_2=3.5V$ ，将  $V_2$  缓慢降低至  $V_{DO}="L" \rightarrow "H"$  时的  $V_2$  的电压即为放电过电流解除电压 ( $V_{RIOV}$ )。

### 4. 负载短路保护电压（测试电路 2）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下，将  $V_2$  瞬间提升，经过负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ ) 后立即发生  $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ ，此时的  $V_2$  的电压即为负载短路保护电压 ( $V_{SHORT}$ )。

### 5. 充电过流保护电压（测试电路 2）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下，将  $V_2$  降低，直至  $V_{CO}="H" \rightarrow "L"$  为止，此时的  $V_2$  电压即为充电过电流保护电压 ( $V_{CHA}$ )。

### 6. 工作时消耗电流（测试电路 3）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下，流经  $V_{DD}$  端子的电流  $I_{CC}$  即为工作时消耗电流 ( $I_{OPE}$ )。

### 7. 休眠时消耗电流（测试电路 3）

在  $V_1=V_2=1.5V$  设置后的状态下，流经  $V_{DD}$  端子的电流  $I_{CC}$  即为休眠时消耗电流 ( $I_{PDN}$ )。

### 8. $V_{DD}$ 端子- $VM$ 端子间电阻（测试电路 3）

在  $V_1=1.8V$ ,  $V_2=0V$  设置后的状态下， $V_{DD}$  端子- $VM$  端子间电阻即为  $R_{VMC}$ 。

### 9. $VM$ 端子- $V_{SS}$ 端子间电阻（测试电路 3）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=1.0V$  设置后的状态下， $VM$  端子- $V_{SS}$  端子间电阻即为  $R_{VMS}$ 。

### 10. $CO$ 端子电阻 “H”（测试电路 4）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$ ,  $V_3=3.1V$  设置后的状态下， $V_{DD}$  端子- $CO$  端子间电阻即为  $CO$  端子电阻 “H” ( $R_{COH}$ )。

### 11. $CO$ 端子电阻 “L”（测试电路 4）

在  $V_1=4.7V$ ,  $V_2=0V$ ,  $V_3=0.4V$  设置后的状态下， $VM$  端子- $CO$  端子间电阻即为  $CO$  端子电阻 “L” ( $R_{COL}$ )。

### 12. $DO$ 端子电阻 “H”（测试电路 4）

在  $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$ ,  $V_4=3.1V$  设置后的状态下， $V_{DD}$  端子- $DO$  端子间电阻即为  $DO$  端子电阻 “H” ( $R_{DOH}$ )。

### 13. $DO$ 端子电阻 “L”（测试电路 4）

在  $V_1=1.8V$ ,  $V_2=0V$ ,  $V_4=0.4V$  设置后的状态下， $V_{SS}$  端子- $DO$  端子间电阻即为  $DO$  端子电阻 “L” ( $R_{DOL}$ )。

**14. 过充电保护延迟时间（测试电路 5）**

在 $V1=3.5V$ ,  $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V1$ 提升, 从 $V1$ 超过 $V_{OC}$ 时开始到 $V_{CO} = "L"$  为止的时间即为过充电保护延迟时间 ( $T_{OC}$ )。

**15. 过放电保护延迟时间（测试电路 5）**

在 $V1=3.5V$ ,  $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V1$ 降低, 从 $V1$ 低于 $V_{OD}$ 时开始到 $V_{DO} = "L"$  为止的时间即为过放电保护延迟时间 ( $T_{OD}$ )。

**16. 放电过流保护延迟时间（测试电路 5）**

在 $V1=3.5V$ ,  $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 提升, 从 $V2$ 超过 $V_{EC}$ 时开始到 $V_{DO} = "L"$  为止的时间即为放电过流保护延迟时间 ( $T_{EC}$ )。

**17. 负载短路保护延迟时间（测试电路 5）**

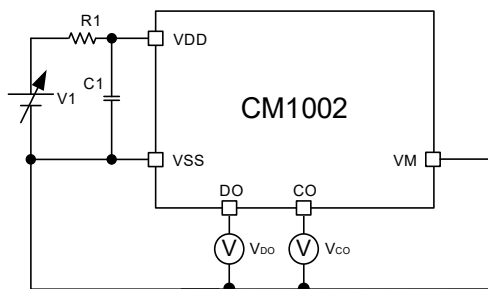
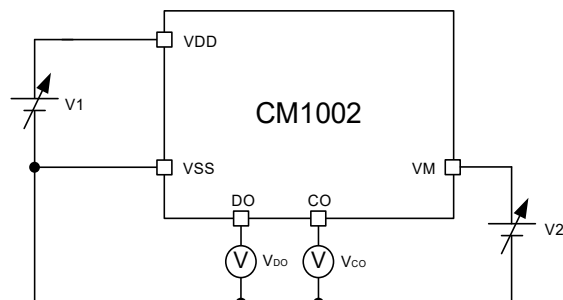
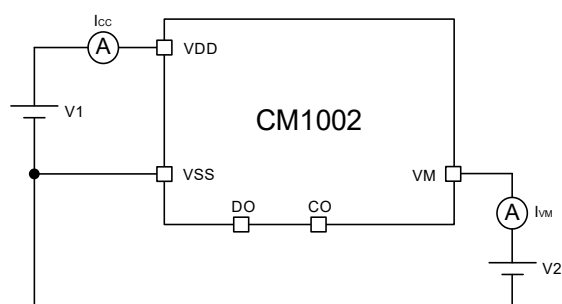
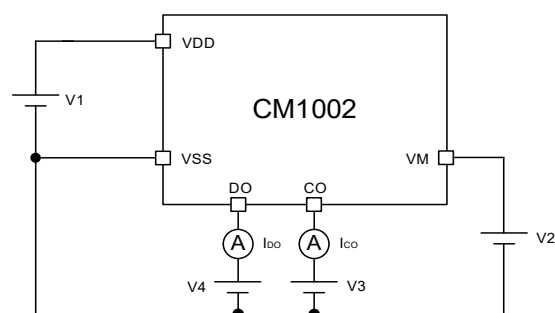
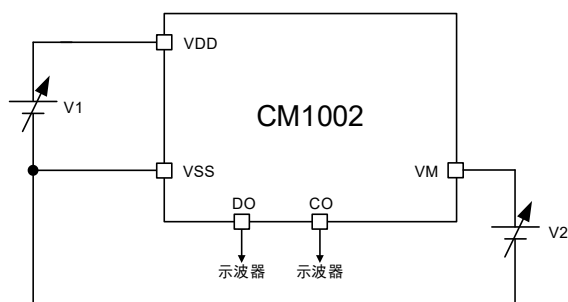
在 $V1=3.5V$ ,  $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 提升, 从 $V2$ 超过 $V_{SHORT}$ 时开始到 $V_{DO} = "L"$  为止的时间即为负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ )。

**18. 充电过流保护延迟时间（测试电路 5）**

在 $V1=3.5V$ ,  $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 降低, 从 $V2$ 低于 $V_{CHA}$ 时开始到 $V_{CO} = "L"$  为止的时间即为充电过流保护延迟时间 ( $T_{CHA}$ )。

**19. 开始向 0V 电池充电的充电器电压 ("允许"向 0V 电池充电的功能)（测试电路 2）**

在 $V1=V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 缓慢降低, 当 $V_{CO} = "H"$  ( $V_{CO} = VDD$ ) 时的 $V2$ 的电压的绝对值即为开始向0V电池充电的充电器电压( $V_{0CHA}$ )。


**图 7 测试电路 1**

**图 8 测试电路 2**

**图 9 测试电路 3**

**图 10 测试电路 4**

**图 11 测试电路 5**

## ■ 封装信息

### SOT23-6

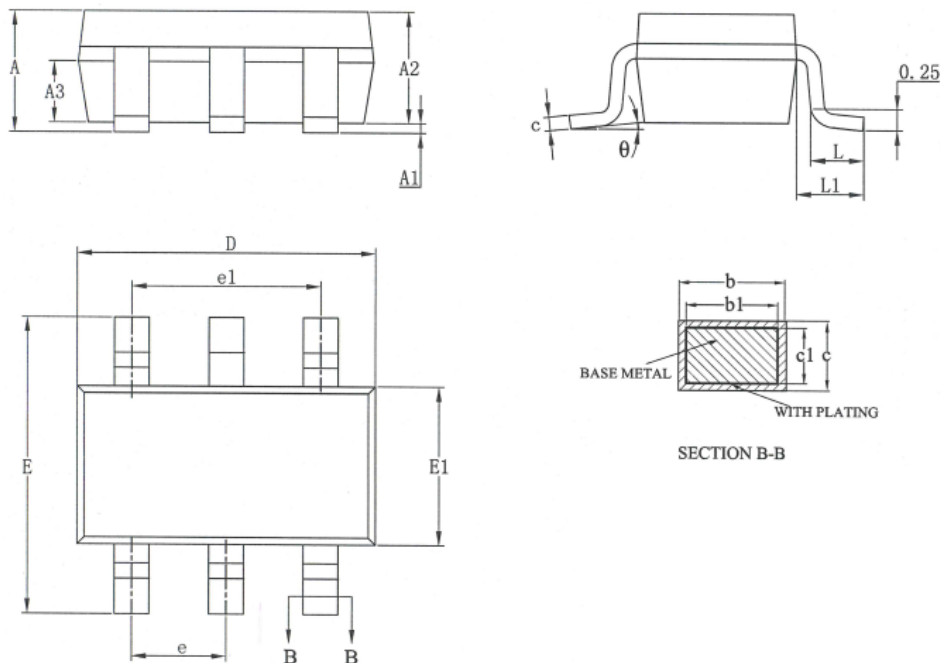


图 12

单位: mm

| SYMBOL   | MIN  | NOM  | MAX  |
|----------|------|------|------|
| A        | -    | -    | 1.45 |
| A1       | 0    | -    | 0.15 |
| A2       | 0.90 | 1.15 | 1.30 |
| A3       | 0.60 | 0.65 | 0.70 |
| b        | 0.39 | -    | 0.49 |
| b1       | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| c        | 0.08 | -    | 0.22 |
| c1       | 0.08 | 0.13 | 0.20 |
| D        | 2.70 | 2.90 | 3.10 |
| E        | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| E1       | 1.40 | 1.60 | 1.80 |
| e        | 0.85 | 0.95 | 1.05 |
| e1       | 1.80 | 1.90 | 2.00 |
| L        | 0.35 | 0.45 | 0.60 |
| L1       | 0.35 | 0.60 | 0.85 |
| $\theta$ | 0°   | -    | 8°   |

表 8



# ■ 载带信息

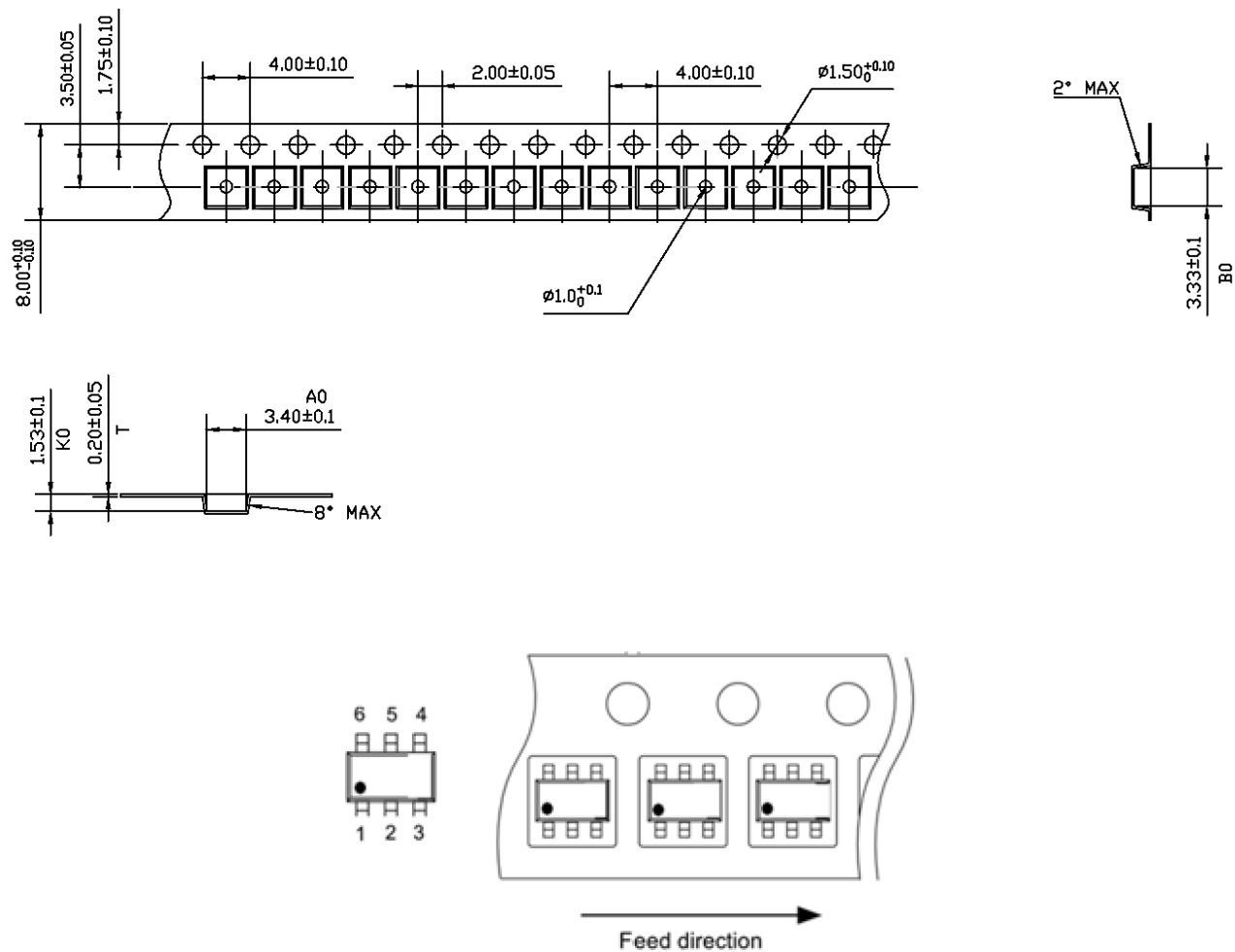


图 13

# ■ 卷盘信息

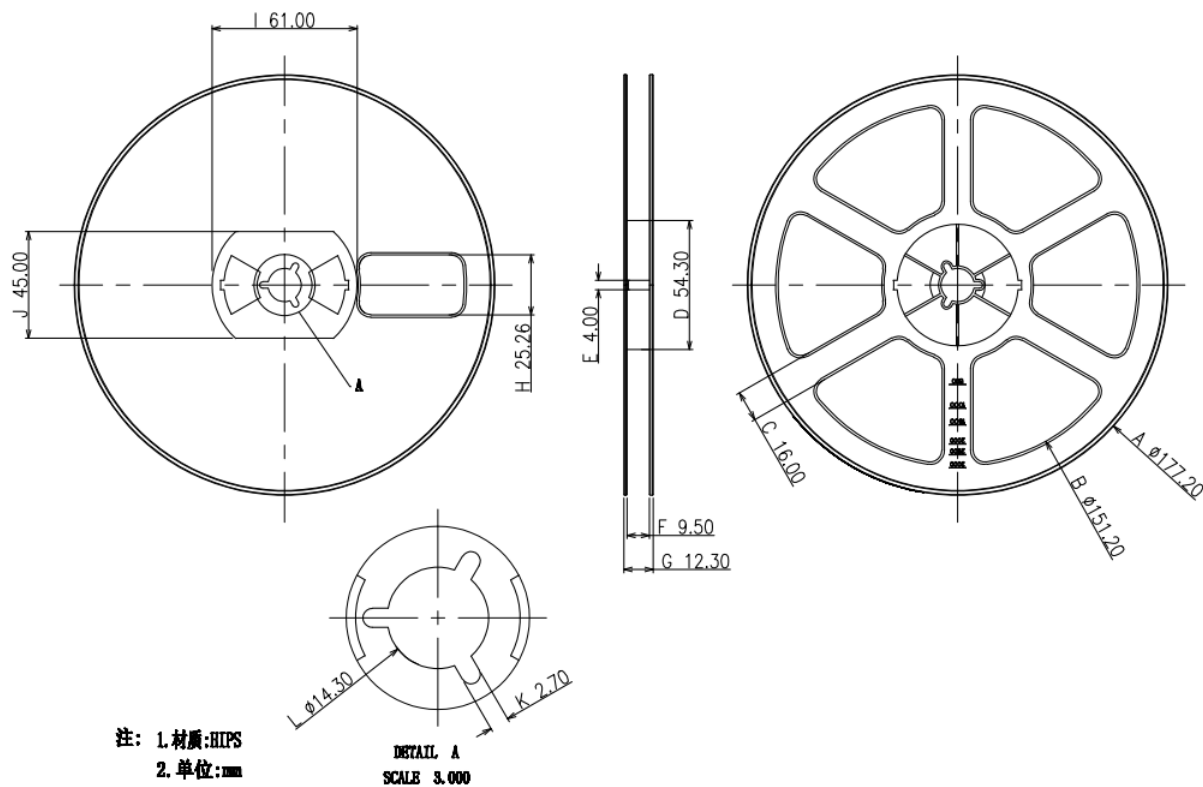


图 14

# ■ 包装信息

| 卷盘   | 颗/盘      | 盘/盒 | 盒/箱 |
|------|----------|-----|-----|
| 7" 盘 | 3000 PCS | 10  | 4   |

## 使用注意事项

1. 本说明书中的内容，随着产品的改进，有可能不经过预告而更改。需要更详细的内容，请与本公司市场部门联系。
2. 本规格书中的电路示例、使用方法等仅供参考，并非保证批量生产的设计，因第三方所有权引发的问题，本公司对此概不承担任何责任。
3. 本规格书在单独应用的情况下，本公司保证它的性能、典型应用和功能符合说明书中的条件。当使用客户的产品或设备时，以上条件我们不作保证，建议客户做充分的评估和测试。
4. 请注意在规格书记载的条件范围内使用产品，请特别注意输入电压、输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。对于客户在超出规格书中规定额定值使用产品，即使是瞬间的使用，由此造成的损失，本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时，请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规，测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本规格书中的产品，未经书面许可，不可用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的高可靠性电路中，例如：医疗器械、防灾器械、车辆器械、车载器械、航空器械、太空器械、核能器械等，亦不得作为其部件使用。  
本公司指定用途以外使用本规格书记载的产品而导致的损害，本公司对此概不承担任何责任。
7. 本公司一直致力于提高产品的质量及可靠性，但所有的半导体产品都有一定的概率发生失效。  
为了防止因本产品的概率性失效而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等，请客户对整个系统进行充分的评价，自行负责进行冗余设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计，可以避免事故的发生。
8. 本产品在一般的使用条件下，不会影响人体健康，但因含有化学物质和重金属，所以请不要将其放入口中。另外，封装和芯片的破裂面可能比较尖锐，徒手接触时请注意防护，以免受伤等。
9. 废弃本产品时，请遵守使用国家和地区的法令，合理地处理。
10. 本规格书中内容，未经本公司许可，严禁用于其它目的的转载或复制。