

CM1025-YC 是一款专用于 2 串锂/铁电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路。支持过充电、过放电、放电过电流、短路、充电过电流的检测。

## ■ 功能特点

- 1) 高精度电压检测功能
  - 过充电保护电压 4.170 V 精度  $\pm 25$  mV
  - 过充电解除电压 3.970 V 精度  $\pm 50$  mV
  - 过放电保护电压 2.750 V 精度  $\pm 80$  mV
  - 过放电解除电压 2.850 V 精度  $\pm 100$  mV
- 2) 2 段放电过电流保护功能
  - 过电流保护电压 0.200 V 精度  $\pm 10\%$
  - 短路保护电压 0.500 V 精度  $\pm 10\%$
- 3) 充电过流保护电压
  - 充电过流保护电压 -0.210 V 精度  $\pm 10\%$
- 4) 充电器检测及负载检测功能
- 5) 向 0V 电池充电功能 禁止
- 6) 低电流消耗
  - 工作时 3.5  $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )
  - 过放时 3.0  $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )
- 7) RoHS、无铅、无卤素

## ■ 应用领域

- 2 节串联锂/铁可充电电池组

## ■ 封装

- SOT23-6

# ■ 系统功能框图

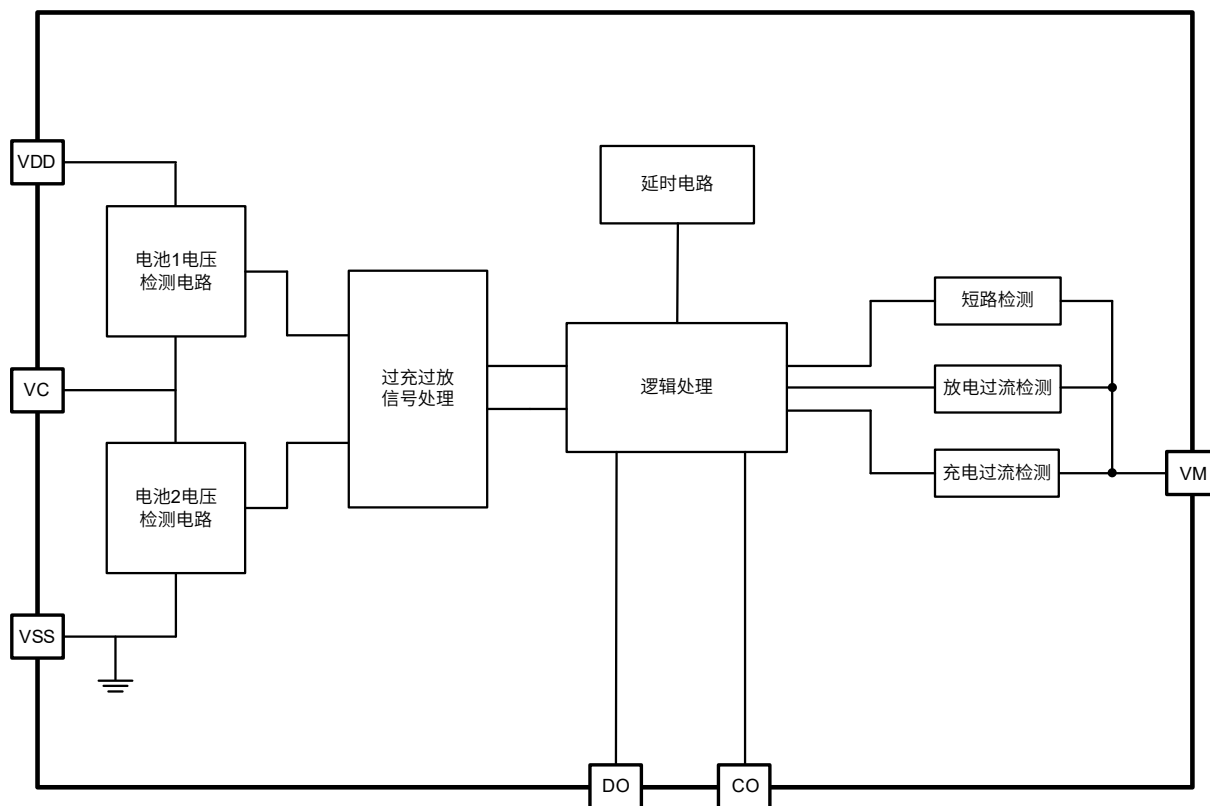


图 1

■ 引脚排列图

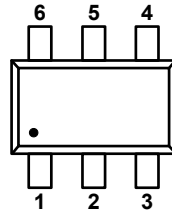


图 2

| 引脚号 | 符号  | 描述                       |
|-----|-----|--------------------------|
| 1   | DO  | 放电控制用 MOSFET 门极连接端子      |
| 2   | CO  | 充电控制用 MOSFET 门极连接端子      |
| 3   | VM  | 过电流检测端子，充电器检测端子          |
| 4   | VC  | 电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子  |
| 5   | VDD | 正电源输入端子，电池 1 正电压连接端子     |
| 6   | VSS | 接地端，负电源输入端子，电池 2 负电压连接端子 |

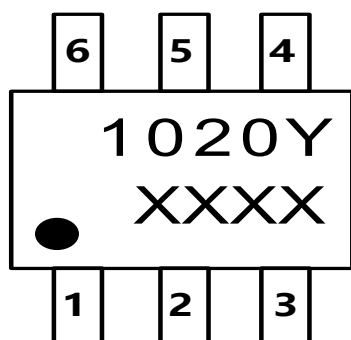
表 1

## ■ 命名规则

# CM1025-YC

参数信息  
按 AA ~ ZZ 顺序设置

## ■ 印字说明



第一行：产品系列代码  
第二行：“XXXXX” 为生产批次

图 3

## ■ 产品列表

## 1. 检测电压表

| 产品型号      | 过充电<br>保护电压<br>$V_{OC}$ | 过充电<br>解除电压<br>$V_{OCR}$ | 过放电<br>保护电压<br>$V_{OD}$ | 过放电<br>解除电压<br>$V_{ODR}$ | 放电<br>过流<br>$V_{EC}$ | 短路<br>保护<br>$V_{SHORT}$ | 充电<br>过流<br>$V_{CHA}$ |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| CM1025-YC | 4.170 V                 | 3.970 V                  | 2.750 V                 | 2.850 V                  | 0.200 V              | 0.500 V                 | -0.210 V              |

表 2

## 2. 延迟时间代码

| 过充电保护延时<br>$T_{OC}$ | 过放电保护延时<br>$T_{OD}$ | 放电过流延时<br>$T_{EC}$ | 充电过流延时<br>$T_{CHA}$ | 短路延时<br>$T_{SHORT}$ |
|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1000 ms             | 128 ms              | 10 ms              | 8 ms                | 250 $\mu$ s         |

表 3

## 3. 功能代码

| 过充自恢复功能 | 休眠功能 | 向 0V 电池充电功能 |
|---------|------|-------------|
| 有       | 无    | 禁止          |

表 4

# ■ 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, VC 输入输出电压 | VDD-VC, VC-VSS | -0.3 ~ +10.0           | V                  |
| CO 输出端子电压      | $V_{CO}$       | $VDD-20 \sim VDD+0.3$  | V                  |
| DO 输出端子电压      | $V_{DO}$       | $VSS-0.3 \sim VDD+0.3$ | V                  |
| VM 输入端子电压      | $V_{VM}$       | $VDD-20 \sim VDD+0.3$  | V                  |
| 工作温度范围         | $T_{OPR}$      | -40 ~ +85              | $^{\circ}\text{C}$ |
| 储存温度范围         | $T_{STG}$      | -55 ~ +125             | $^{\circ}\text{C}$ |

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 :  $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ )

| 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                  | $I_{DD}$    | $V_1=V_2=3.5\text{V}, V_{VM}=0\text{V}$ | -            | 3.5      | 6.0          | $\mu\text{A}$ |
| 过放电流                    | $I_{OPED}$  | $V_1=V_2=1.5\text{V}, V_{VM}=3\text{V}$ | -            | 3.0      | 6.0          | $\mu\text{A}$ |
| <b>[检测电压]</b>           |             |                                         |              |          |              |               |
| 过充电保护电压                 | $V_{OC}$    |                                         | 4.145        | 4.170    | 4.195        | V             |
| 过充电解除电压                 | $V_{OCR}$   |                                         | 3.920        | 3.970    | 4.020        | V             |
| 过放电保护电压                 | $V_{OD}$    |                                         | 2.670        | 2.750    | 2.830        | V             |
| 过放电解除电压                 | $V_{ODR}$   |                                         | 2.750        | 2.850    | 2.950        | V             |
| 放电过流保护电压                | $V_{EC}$    |                                         | 0.180        | 0.200    | 0.220        | V             |
| 短路保护电压                  | $V_{SHORT}$ |                                         | 0.450        | 0.500    | 0.550        | V             |
| 充电过流保护电压                | $V_{CHA}$   |                                         | -0.231       | -0.210   | -0.189       | V             |
| <b>[延迟时间]</b>           |             |                                         |              |          |              |               |
| 过充电保护延时                 | $T_{OC}$    |                                         | 500          | 1000     | 1500         | ms            |
| 过放电保护延时                 | $T_{OD}$    |                                         | 64           | 128      | 192          | ms            |
| 放电过流保护延时                | $T_{EC}$    |                                         | 5            | 10       | 15           | ms            |
| 充电过流保护延时                | $T_{CHA}$   |                                         | 4            | 8        | 12           | ms            |
| 短路保护延时                  | $T_{SHORT}$ |                                         | 125          | 250      | 375          | $\mu\text{s}$ |
| <b>[控制端子输出电压]</b>       |             |                                         |              |          |              |               |
| DO 端子输出高电压              | $V_{DH}$    |                                         | $V_{DD}-0.1$ | $V_{DD}$ | -            | V             |
| DO 端子输出低电压              | $V_{DL}$    |                                         | -            | $V_{SS}$ | 0.3          | V             |
| CO 端子输出高电压              | $V_{CH}$    |                                         | $V_{DD}-0.1$ | $V_{DD}$ | -            | V             |
| CO 端子输出低电压              | $V_{CL}$    |                                         | -            | $V_{VM}$ | $V_{VM}+0.3$ | V             |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b>   |             |                                         |              |          |              |               |
| 电池电压<br>(禁止向 0V 电池充电功能) | $V_{0IN}$   | 禁止向 0V 电池充电功能                           | 1.2          | 1.5      | 1.8          | V             |

表 6

## ■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -40°C ~ +85°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>DD</sub>    | V1=V2=3.5V, V <sub>VM</sub> =0V | -       | 3.5             | 8.0                  | μA |
| 过放电流                    | I <sub>OPED</sub>  | V1=V2=1.5V, V <sub>VM</sub> =3V | -       | 3.0             | 7.0                  | μA |
| <b>[检测电压]</b>           |                    |                                 |         |                 |                      |    |
| 过充电保护电压                 | V <sub>OC</sub>    |                                 | 4.120   | 4.170           | 4.220                | V  |
| 过充电解除电压                 | V <sub>OCR</sub>   |                                 | 3.870   | 3.970           | 4.070                | V  |
| 过放电保护电压                 | V <sub>OD</sub>    |                                 | 2.650   | 2.750           | 2.850                | V  |
| 过放电解除电压                 | V <sub>ODR</sub>   |                                 | 2.730   | 2.850           | 2.970                | V  |
| 放电过流保护电压                | V <sub>EC</sub>    |                                 | 0.170   | 0.200           | 0.230                | V  |
| 短路保护电压                  | V <sub>SHORT</sub> |                                 | 0.425   | 0.500           | 0.575                | V  |
| 充电过流保护电压                | V <sub>CHA</sub>   |                                 | -0.242  | -0.210          | -0.178               | V  |
| <b>[延迟时间]</b>           |                    |                                 |         |                 |                      |    |
| 过充电保护延时                 | T <sub>OC</sub>    |                                 | 400     | 1000            | 1600                 | ms |
| 过放电保护延时                 | T <sub>OD</sub>    |                                 | 51.2    | 128             | 204.8                | ms |
| 放电过流保护延时                | T <sub>EC</sub>    |                                 | 4       | 10              | 16                   | ms |
| 充电过流保护延时                | T <sub>CHA</sub>   |                                 | 3.2     | 8               | 12.8                 | ms |
| 短路保护延时                  | T <sub>SHORT</sub> |                                 | 100     | 250             | 400                  | μs |
| <b>[控制端子输出电压]</b>       |                    |                                 |         |                 |                      |    |
| DO 端子输出高电压              | V <sub>DH</sub>    |                                 | VDD-0.1 | VDD             | -                    | V  |
| DO 端子输出低电压              | V <sub>DL</sub>    |                                 | -       | VSS             | 0.5                  | V  |
| CO 端子输出高电压              | V <sub>CH</sub>    |                                 | VDD-0.1 | VDD             | -                    | V  |
| CO 端子输出低电压              | V <sub>CL</sub>    |                                 | -       | V <sub>VM</sub> | V <sub>VM</sub> +0.5 | V  |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b>   |                    |                                 |         |                 |                      |    |
| 电池电压<br>(禁止向 0V 电池充电功能) | V <sub>0IN</sub>   | 禁止向 0V 电池充电功能                   | 1.0     | 1.5             | 2.1                  | 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VM与VSS端子之间的电压，来控制充电和放电。当电池1和电池2的电压都在过放电保护电压（ $V_{OD}$ ）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，短接VM端子和VSS端子，或者连接充电器，就能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) 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（ $V_{OCR}$ ）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，当电池1和电池2的电压都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。

### 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”。

当IC进入过放状态后，有以下三种方法解除：

- 1) 连接充电器，若VM端子电压低于充电过流保护电压（ $V_{CHA}$ ），当电池1和电池2的电压都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，若VM端子电压高于充电过流保护电压（ $V_{CHA}$ ），当电池1和电池2的电压都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) 没有连接充电器时，当电池1和电池2的电压都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，即“无休眠功能”。

### 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（ $V_{EC}$ ），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”。进入放电过流保护状态后，当VM电压低于3V时放电过流状态解除，恢复为正常状态。

### 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（禁止）

当连接内部短路的电池（0V电池）时，禁止向0V电池充电的功能会阻止对它再充电。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。

**注意：**请询问电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向0V电池充电”的功能，还是“禁止向0V电池充电”的功能。

## ■ 典型应用原理图

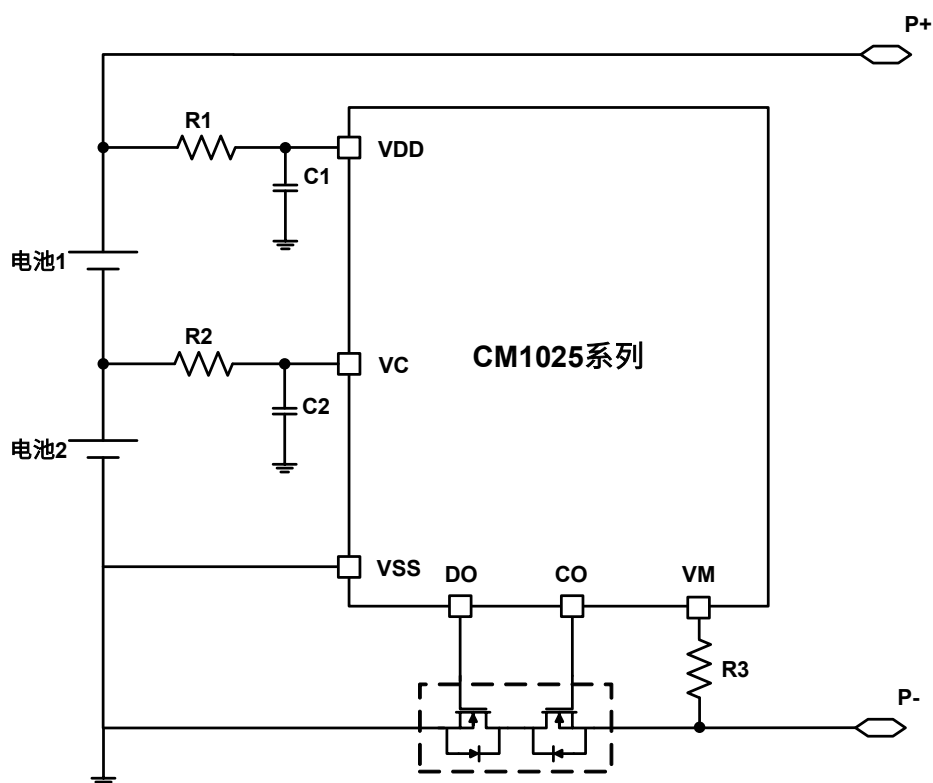


图 4

| 器件标识   | 典型值  | 参数范围        | 单位            |
|--------|------|-------------|---------------|
| R1, R2 | 330  | 100 ~ 510   | $\Omega$      |
| C1     | 0.1  | 0.01 ~ 1.0  | $\mu\text{F}$ |
| C2     | 0.1  | 0.01 ~ 1.0  | $\mu\text{F}$ |
| R3     | 2000 | 1000 ~ 4000 | $\Omega$      |

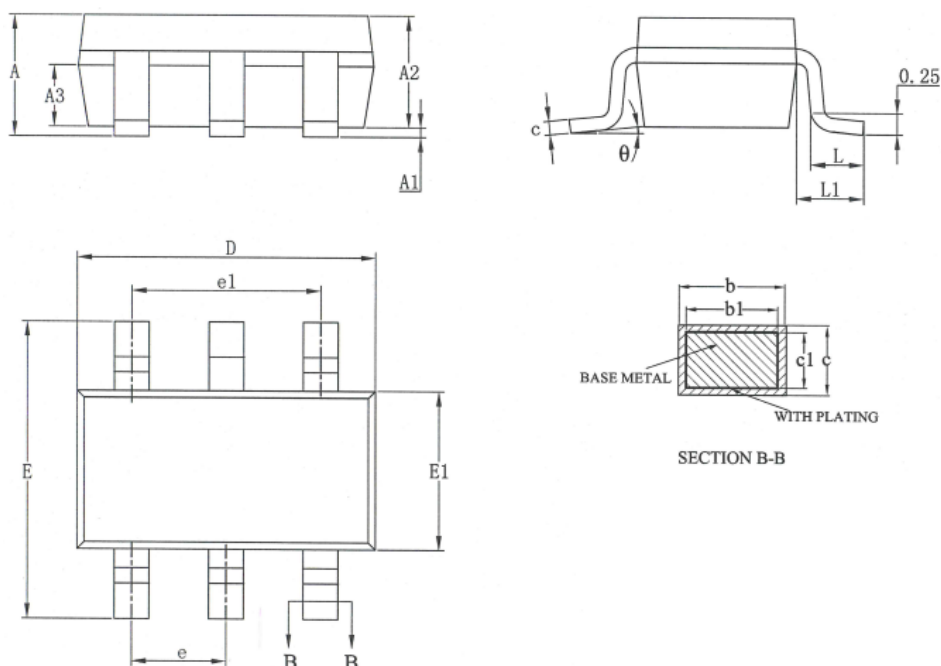
表 8

- 1) R1或R2连接电阻过大,会影响检测电压精度。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选取过大电阻,当连接充电器的电压过高时,有可能导致不能关断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流,不可选取过小的阻值。

### 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。

# ■ 封装信息


**图 5**

单位：mm

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

**表 9**

## ■ 载带信息

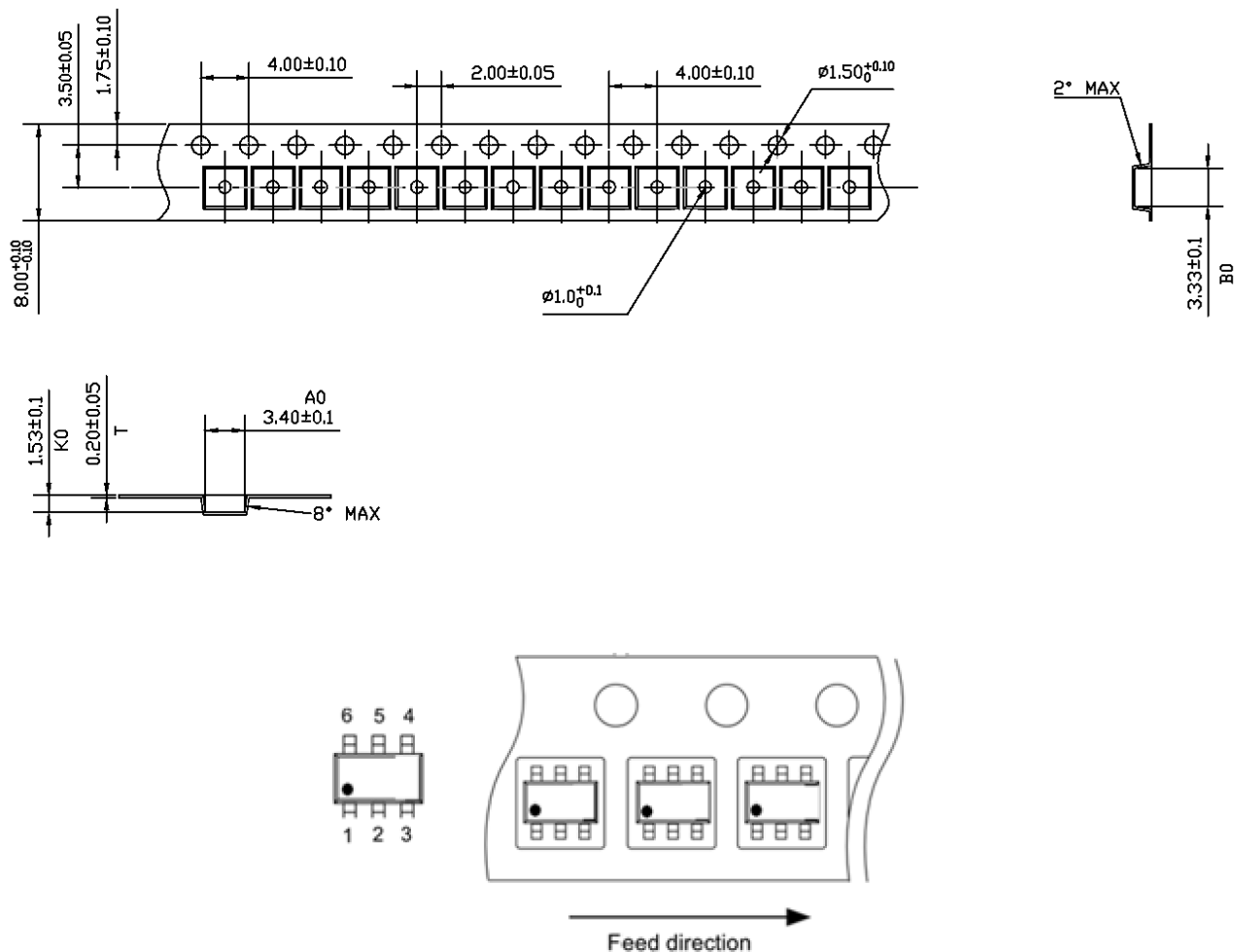
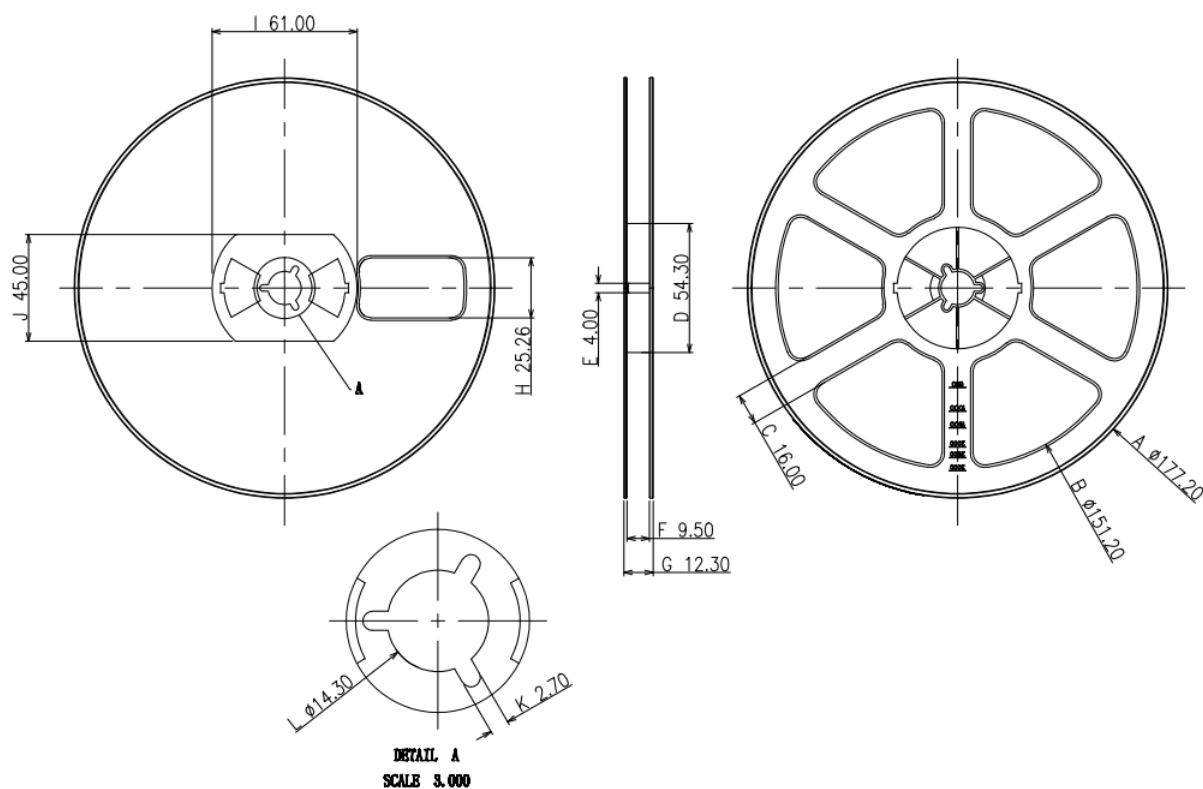


图 6

# ■ 卷盘信息



# ■ 包装信息

| 卷盘   | PCS/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。