

CM1044-AY 是一款专用于 4 串可充电锂/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，通过检测各节电池的电压、充放电电流等信息，实现电池过充电、过放电、放电过流、短路、充电过流等保护功能，过流保护延时外置电容可调，其他保护延时均内置。

### ■ 功能特点

#### 1) 高精度电池电压检测功能

|           |         |                 |
|-----------|---------|-----------------|
| ● 过充电保护电压 | 4.250 V | 精度 $\pm 25$ mV  |
| ● 过充电解除电压 | 4.150 V | 精度 $\pm 50$ mV  |
| ● 过放电保护电压 | 2.700 V | 精度 $\pm 80$ mV  |
| ● 过放电解除电压 | 3.000 V | 精度 $\pm 100$ mV |

#### 2) 三段放电过流保护功能

|              |         |                |
|--------------|---------|----------------|
| ● 过电流 1 保护电压 | 0.100 V | 精度 $\pm 10$ mV |
| ● 过电流 2 保护电压 | 0.200 V | 精度 $\pm 15\%$  |
| ● 短路保护电压     | 0.500 V | 精度 $\pm 20\%$  |

#### 3) 充电过流保护功能

|            |         |                |
|------------|---------|----------------|
| ● 充电过流保护电压 | -0.050V | 精度 $\pm 10$ mV |
|------------|---------|----------------|

#### 4) 充电器检测及负载检测功能

#### 5) 电池断线保护功能

#### 6) 低电流消耗

|       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| ● 工作时 | 12 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )  |
| ● 休眠时 | 4.0 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |

#### 7) RoHS、无铅、无卤素

### ■ 应用领域

- 吸尘器
- 电动工具
- UPS 后备电源

### ■ 封装

- YSOP12

■ 系统功能框图

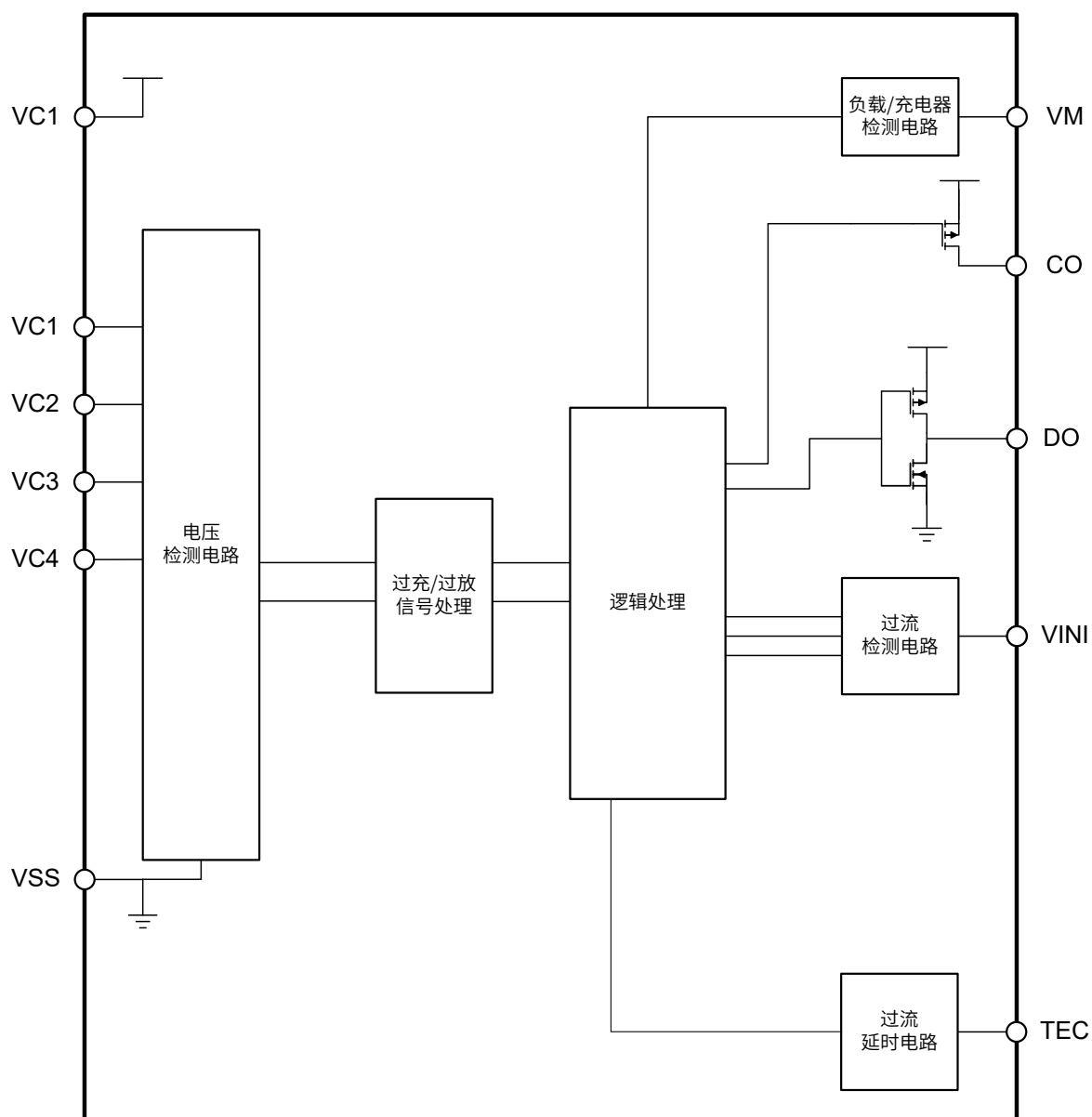
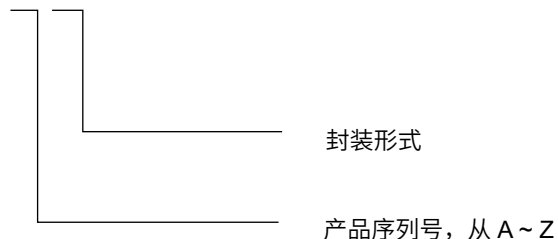


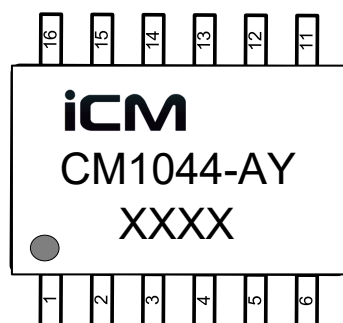
图 1

## ■ 命名规则

CM1044-XX



## ■ 印字说明



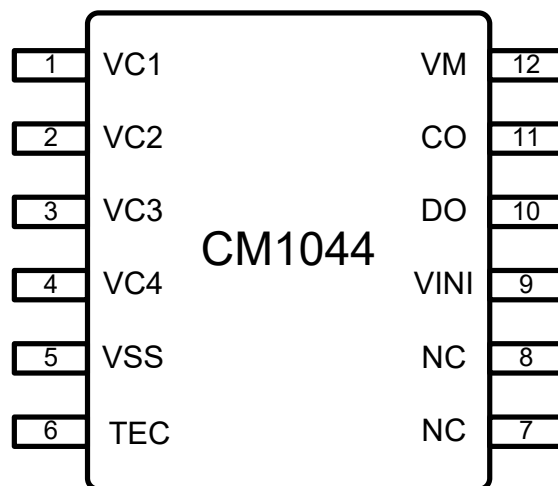
第一行: LOGO  
第二行: 产品型号  
第三行: 生产批次

图 3

## ■ 产品目录

| 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<br>过流 1<br>V <sub>EC1</sub> | 放电<br>过流 2<br>V <sub>EC2</sub> | 短路<br>保护<br>V <sub>SHORT</sub> | 充电<br>过流<br>V <sub>CHA</sub> |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| CM1044-AY | 4.250 V                        | 4.150 V                         | 2.700 V                        | 3.000 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.500 V                        | -0.050 V                     |

表 1

**■ 引脚排列图**

**图 4**

| 引脚号 | 符号   | 描述                          |
|-----|------|-----------------------------|
| 1   | VC1  | 电池 1 的正电压连接端子               |
| 2   | VC2  | 电池 1 的负电压连接端子、电池 2 的正电压连接端子 |
| 3   | VC3  | 电池 2 的负电压、电池 3 的正电压连接端子     |
| 4   | VC4  | 电池 3 的负电压、电池 4 的正电压连接端子     |
| 5   | VSS  | 芯片地、电池 4 的负电压连接端子           |
| 6   | TEC  | 放电过流延时调节端子                  |
| 7   | NC   | 空引脚，无电气连接特性                 |
| 8   | NC   | 空引脚，无电气连接特性                 |
| 9   | VINI | 过流检测端子                      |
| 10  | DO   | 放电 MOS 控制端子                 |
| 11  | CO   | 充电 MOS 控制端子                 |
| 12  | VM   | 充电器及负载检测端子                  |

**表 2**

## ■ 绝对最大额定值

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

| 项目     | 符号                | 适用端子                               | 绝对最大额定值                                    | 单位                 |
|--------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| 输入电压 0 | $V_{\text{CELL}}$ | VC4-VSS, VC3-VC4, VC2-VC3, VC1-VC2 | 0 ~ 12                                     | V                  |
| 输入电压 1 | $V_{\text{IN1}}$  | TEC                                | $V_{\text{SS}}-0.3 \sim V_{\text{SS}}+5.5$ | V                  |
| 输入电压 2 | $V_{\text{IN2}}$  | VM, CO                             | $V_{\text{SS}}-15 \sim V_{\text{C1}}+0.3$  | V                  |
| 输入电压 3 | $V_{\text{IN3}}$  | VINI, DO                           | $V_{\text{SS}}-0.3 \sim V_{\text{C1}}+0.3$ | V                  |
| 工作环境温度 | $T_{\text{OPR}}$  | —                                  | $-40 \sim +85$                             | $^{\circ}\text{C}$ |
| 保存温度   | $T_{\text{STG}}$  | —                                  | $-55 \sim +125$                            | $^{\circ}\text{C}$ |

表 3

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            |
|---------------|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------|
| 工作电压          |      | VC1         | -                                                                                          | 5      | -      | 25     | V             |
| 正常工作电流        |      | $I_{VC1}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$                                                                         | -      | 12     | 18     | $\mu\text{A}$ |
| 休眠电流          |      | $I_{STB}$   | $V1=V2=V3=V4=2.0V$                                                                         | -      | 4.0    | 6.0    | $\mu\text{A}$ |
| 过<br>充<br>电   | 保护电压 | $V_{OC}$    | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=3.5 \rightarrow 4.4V$                                          | 4.225  | 4.250  | 4.275  | V             |
|               | 解除电压 | $V_{OCR}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=4.4 \rightarrow 3.5V$                                          | 4.100  | 4.150  | 4.200  | V             |
|               | 保护延时 | $T_{OC}$    | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=3.5 \rightarrow 4.4V$                                          | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s             |
|               | 恢复延时 | $T_{OCR}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=4.4 \rightarrow 3.5V$                                          | 128    | 256    | 384    | ms            |
| 过<br>放<br>电   | 保护电压 | $V_{OD}$    | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=3.5 \rightarrow 2.0V$                                          | 2.620  | 2.700  | 2.780  | V             |
|               | 解除电压 | $V_{ODR}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=2.0 \rightarrow 3.5V$                                          | 2.900  | 3.000  | 3.100  | V             |
|               | 保护延时 | $T_{OD}$    | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=3.5 \rightarrow 2.0V$                                          | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s             |
|               | 恢复延时 | $T_{ODR}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V4=2.0 \rightarrow 3.5V$                                          | 24     | 48     | 72     | ms            |
| 放电<br>过流<br>1 | 保护电压 | $V_{EC1}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.12V$                                      | 0.090  | 0.100  | 0.110  | V             |
|               | 保护延时 | $T_{EC1}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.12V$ , $C_{TEC}=0.1\mu\text{F} (\pm 1\%)$ | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s             |
| 放电<br>过流<br>2 | 保护电压 | $V_{EC2}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.35V$                                      | 0.170  | 0.200  | 0.230  | V             |
|               | 保护延时 | $T_{EC2}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.35V$ , $C_{TEC}=0.1\mu\text{F} (\pm 1\%)$ | 50     | 100    | 150    | ms            |
| 短路            | 保护电压 | $V_{SHORT}$ | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.8V$                                       | 0.400  | 0.500  | 0.600  | V             |
|               | 保护延时 | $T_{SHORT}$ | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow 0.8V$                                       | 125    | 250    | 375    | $\mu\text{s}$ |
| 放电过流<br>解除延时  |      | $T_{ECR}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0.8 \rightarrow 0V$                                       | 16     | 32     | 48     | ms            |
| 充<br>电<br>过   | 保护电压 | $V_{CHA}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow -1V$                                        | -0.060 | -0.050 | -0.040 | V             |
|               | 保护延时 | $T_{CHA}$   | $V1=V2=V3=V4=3.5V$ ,<br>$V_{INI}=0 \rightarrow -1V$                                        | 128    | 256    | 384    | ms            |

| 项目              |                                        | 符号                | 测试条件                                                | 最小值     | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|-----------------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|---------|------|-----|----|
| 流               | 解除延时                                   | T <sub>CHAR</sub> | V1=V2=V3=V4=3.5V,<br>VINI=-1V→0V                    | 24      | 48   | 72  | ms |
| 断线<br>保护        | 保护延时                                   | T <sub>OW</sub>   | -                                                   | 260     | 520  | 780 | ms |
|                 | 解除延时                                   | T <sub>OWR</sub>  | -                                                   | 24      | 48   | 72  | ms |
| VM-VSS 电阻       |                                        | R <sub>VMS</sub>  | V1=V2=V3=V4=3.5V,<br>VINI=0.200V                    | -       | 70   | -   | kΩ |
| CO、DO 高<br>输出电平 | V <sub>COH</sub> ,<br>V <sub>DOH</sub> | VC1>12V           | -                                                   | 10.8    | -    | V   |    |
|                 |                                        | VC1<12V           | -                                                   | VC1-0.7 | -    |     |    |
| CO、DO 低<br>输出电平 | V <sub>COL</sub>                       |                   | -                                                   | Hi-Z    | -    | V   |    |
|                 | V <sub>DOL</sub>                       |                   | -                                                   | VSS     | -    |     |    |
| CO 高电平输出电阻      |                                        | R <sub>COH</sub>  | V1=V2=V3=V4=3.5V,<br>V <sub>CO</sub> =CO 高输出电平-1.0V | -       | 8.0  | -   | kΩ |
| CO 低电平输出电阻      |                                        | R <sub>COL</sub>  | V1=V2=V3=3.5V, V4=4.5V<br>V <sub>CO</sub> =1.0V     | -       | Hi-Z | -   | kΩ |
| DO 高电平输出电阻      |                                        | R <sub>DOH</sub>  | V1=V2=V3=V4=3.5V,<br>V <sub>DO</sub> =DO 高输出电平-1.0V | -       | 8.0  | -   | kΩ |
| DO 低电平输出电阻      |                                        | R <sub>DOL</sub>  | V1=V2=V3=3.5V, V4=1.5V<br>V <sub>DO</sub> =1.0V     | -       | 0.5  | -   | kΩ |

**表 4**

## ■ 功能说明

### 1. 过充电

任意一节电池电压上升到  $V_{OC}$  以上并持续一段时间超过  $T_{OC}$ ，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这称为过充电状态。所有电池电压降低到过充电解除电压  $V_{OCR}$  以下并持续一段时间超过  $T_{OCR}$ ，过充电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接负载  $V_{VM} > 0.1V$ （典型值），当所有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，恢复为正常状态，此功能称作负载检测功能。

### 2. 过放电

任意一节电池电压降低到  $V_{OD}$  以下并持续一段时间超过  $T_{OD}$ ，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这称为过放电状态。所有电池电压上升到过放电解除电压  $V_{ODR}$  以上，且 VM 电压小于  $3.0V$ （典型值），并持续一段时间超过  $T_{ODR}$ ，过放电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接充电器  $V_{VM} < -0.1V$ （典型值），当所有电池电压上升到过放电保护电压( $V_{OD}$ )以上时，过放电状态解除，恢复为正常状态，此功能称作充电器检测功能。

### 3. 放电过电流

电池处于放电状态时，VINI 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VINI 端电压高于  $V_{EC1}$  并持续一段时间超过  $T_{EC1}$ ，芯片认为出现了放电过流 1；当 VINI 端电压高于  $V_{EC2}$  并持续一段时间超过  $T_{EC2}$ ，芯片认为出现了放电过流 2；当 VINI 端电压高于  $V_{SHORT}$  并持续一段时间超过  $T_{SHORT}$ ，芯片认为出现了短路。上述 3 种状态任意一种状态出现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电。进入放电过流保护状态后，断开负载且  $V_{VM} < 3.0V$ ，放电过流保护解除，恢复为正常状态。

### 4. 充电过电流

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VINI 端子电压低于充电过流保护电压( $V_{CHA}$ )，且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟  $T_{CHA}$ ，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这种状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后，如果断开充电器且  $V_{VM} > V_{CHA}$ ，充电过电流状态被解除，恢复为正常状态。

### 5. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1~VC4 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片则检测判断为发生断线状态，强制将 CO、DO 输出电平反转，同时关断充、放电 MOS，禁止充电与放电，此状态称为断线保护状态。当断开的连线重新正确连接后，芯片退出断线保护状态。

## 6. 放电过流延迟时间设置

CM1044-AY 放电过流保护延时可通过外置电容调节。放电过流 1 与放电过流 2 保护延时时间比例为 10:1, 延迟时间与  $C_{TEC}$  可按如下公式进行设置:

$$T_{EC1} = 10 * C_{TEC}, \quad (T_{EC1} \text{ 单位为 ms, } C_{TEC} \text{ 单位为 nF})$$

$$T_{EC2} = T_{EC1}/10$$

可参考如下表格设定:

| $C_{TEC}$ | $T_{EC1}$ | $T_{EC2}$ |
|-----------|-----------|-----------|
| 47 nF     | 470 ms    | 47 ms     |
| 100 nF    | 1000 ms   | 100 ms    |

表 5



## ■ BOM 清单

| 器件标识                               | 典型值 | 参数范围                      | 单位 |
|------------------------------------|-----|---------------------------|----|
| R <sub>VC1 ~ R<sub>VC4</sub></sub> | 1   | 0.33 ~ 2                  | kΩ |
| R <sub>VINI</sub>                  | 10  | 1 ~ 100                   | kΩ |
| R <sub>VM</sub>                    | 10  | 1 ~ 50                    | kΩ |
| R <sub>CO</sub>                    | 10  | 3.3 ~ 15                  | MΩ |
| R <sub>DO</sub>                    | 1   | 0 ~ 5                     | kΩ |
| R <sub>SENSE</sub>                 | -   | 可依实际过流值设定                 | mΩ |
| C <sub>VC1</sub>                   | 1.0 | 0.1 ~ 4.7μF, 耐压≥25V       | μF |
| C <sub>VC2~C<sub>VC4</sub></sub>   | 0.1 | 0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V         | μF |
| C <sub>VINI</sub>                  | 10  | 4.7 ~ 47                  | nF |
| C <sub>TEC</sub>                   | 0.1 | 0.01 ~ 1.0, 依据过流 1 延时需要设定 | μF |

表 6

注意：

1. 如非上述两种典型应用方案应用，请咨询我司FAE。
2. 其它特殊应用电路需要更改部分BOM，例如P充N放方案、超大电流充放电等。
3. R<sub>CO</sub>、R<sub>DO</sub>等电阻的值需要结合MOSFET的器件参数和系统级功能需求进行调试。
4. 上述参数有可能不经预告而作更改。
5. 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

### YSOP12 封装尺寸

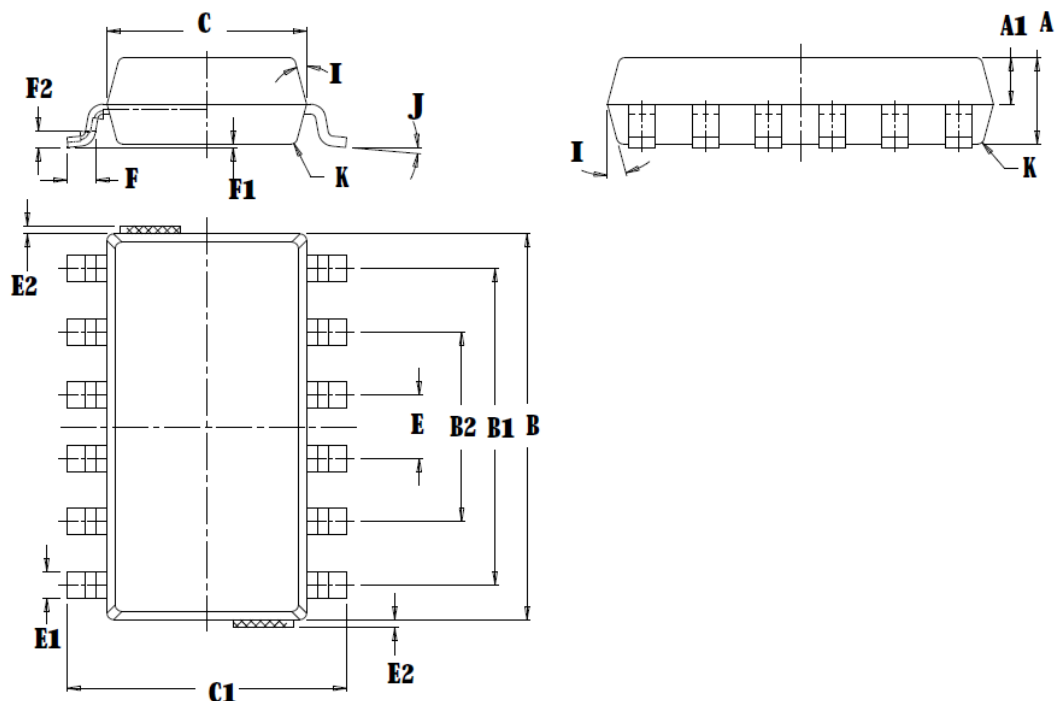


图 7

| 符号 | 尺寸 (mm) |      |      |
|----|---------|------|------|
|    | 最小值     | 典型值  | 最大值  |
| A  | 1.20    | 1.30 | 1.40 |
| A1 | 0.65    | 0.70 | 0.75 |
| B  | 5.60    | 5.80 | 6.00 |
| B1 | 4.70    | 4.75 | 4.80 |
| B2 | 2.80    | 2.85 | 2.90 |
| C  | 2.80    | 3.00 | 3.20 |
| C1 | 4.10    | 4.20 | 4.30 |
| E  | 0.90    | 0.95 | 1.00 |
| E1 | 0.30    | 0.40 | 0.50 |
| E2 | -       | 0.05 | -    |
| F  | 0.35    | 0.43 | 0.51 |
| F1 | 0.01    | 0.05 | 0.09 |
| F2 | -       | 0.25 | -    |
| I  | 13°     | 15°  | 17°  |
| J  | 2°      | 5°   | 8°   |
| K  | -       | R0.1 | -    |

表 7

# ■ 载带信息

## YSOP12

Loaded tape feed direction →

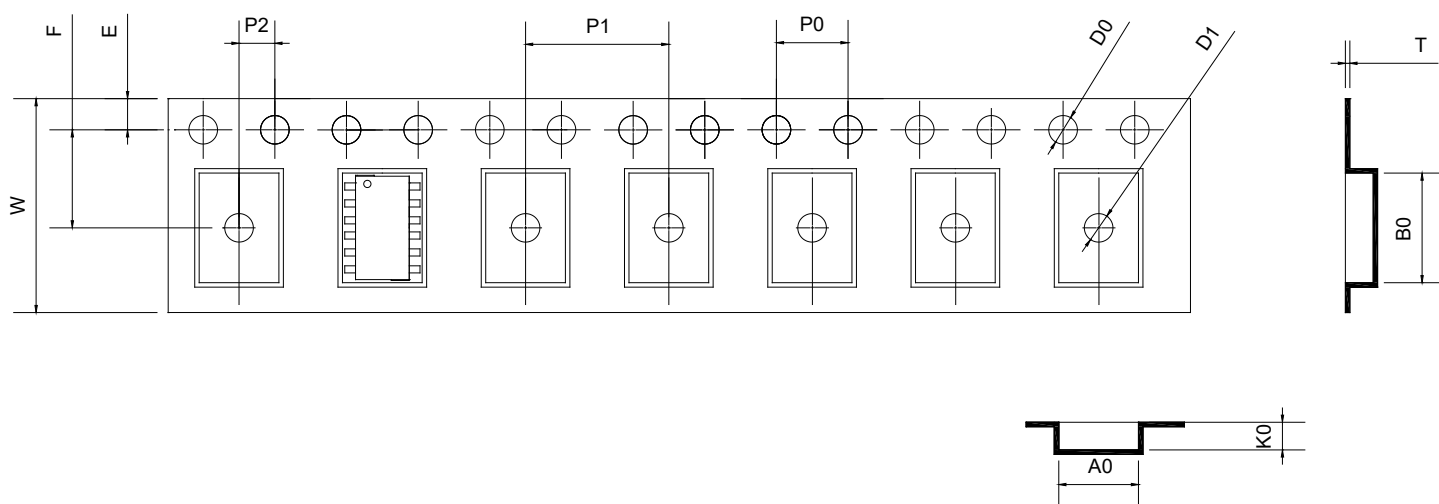


图 8

| Type   | W*P1          | Unit         |
|--------|---------------|--------------|
| YSOP12 | 12.0*8.0      | mm           |
| Item   | Specification | Tol ( + /- ) |
| W      | 12.00         | +0.30/-0.10  |
| F      | 5.50          | ±0.10        |
| E      | 1.75          | ±0.10        |
| P2     | 2.00          | ±0.10        |
| P1     | 8.00          | ±0.10        |
| P0     | 4.00          | ±0.10        |
| P0*10  | 40.00         | ±0.20        |
| D0     | 1.50          | +0.10/-0     |
| T      | 0.25          | ±0.05        |
| B0     | 6.15          | ±0.10        |
| A0     | 4.45          | ±0.10        |
| K0     | 1.55          | ±0.10        |

表 8

# ■ 卷盘信息

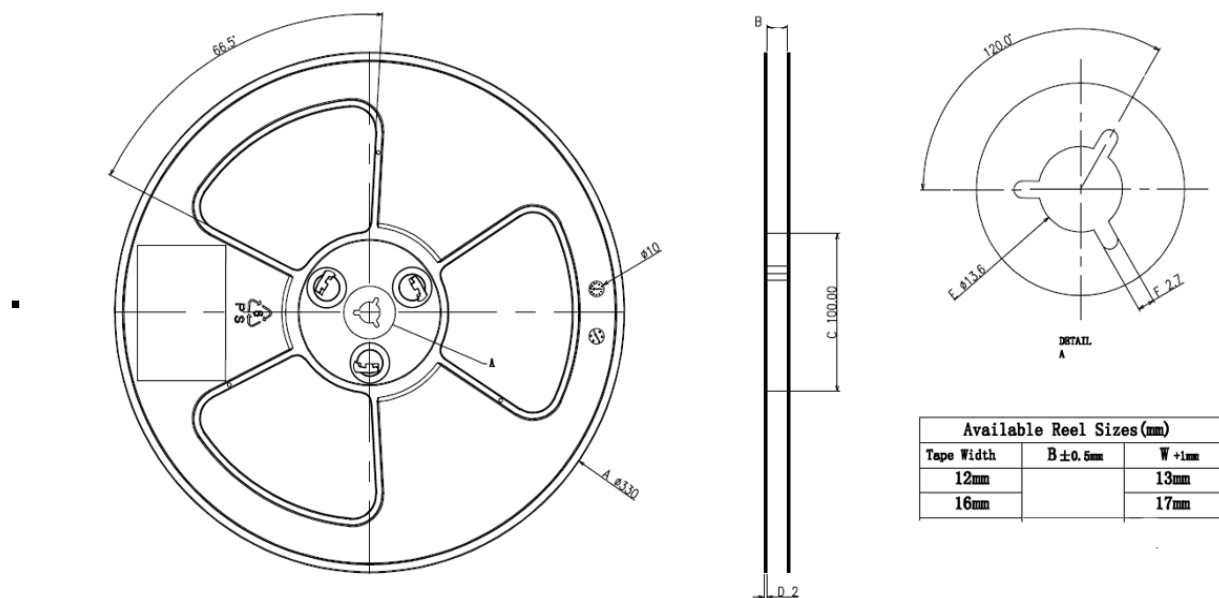


图 9

# ■ 包装信息

| 封装形式   | 卷盘       | PCS/盘 | 盘/盒 | 盒/箱 |
|--------|----------|-------|-----|-----|
| YSOP12 | 13"×12mm | 4000  | 2   | 8   |

## 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。