

CM1041-GT 是一款专用于 4 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，通过检测各节电池的电压、充放电电流及温度等信息，实现电池过充电、过放电、放电过电流、短路、充电过电流、过温等保护功能，可通过外接电容来调节过充电、过放电、过电流保护延时。

### ■ 功能特点

- 1) 高精度电池电压检测功能
  - 过充电保护电压 3.650 V 精度  $\pm 25$  mV
  - 过充电解除电压 3.560 V 精度  $\pm 50$  mV
  - 过放电保护电压 2.320 V 精度  $\pm 80$  mV
  - 过放电解除电压 2.580 V 精度  $\pm 100$  mV
- 2) 三段放电过电流保护功能
  - 过电流保护电压 1 0.100 V 精度  $\pm 15$  mV
  - 过电流保护电压 2 0.200 V 精度  $\pm 20\%$
  - 短路保护电压 0.500 V 精度  $\pm 20\%$
- 3) 充电过流保护电压 -0.100 V 精度  $\pm 30\%$
- 4) 充电器检测及负载检测功能
- 5) 通过外接电容可设置过充电、过放电、过电流保护延时
- 6) 高温充放电保护及低温充电保护功能
- 7) 电池断线保护功能
- 8) NTC 电阻断线保护功能
- 9) 低电流消耗：
  - 工作时 15  $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )
  - 休眠时 4.5  $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )
- 10) RoHS、无铅、无卤素。

### ■ 应用领域

- 电动工具
- 扫地机器人
- UPS 后备电源

### ■ 封装

- TSSOP16

# ■ 系统功能框图

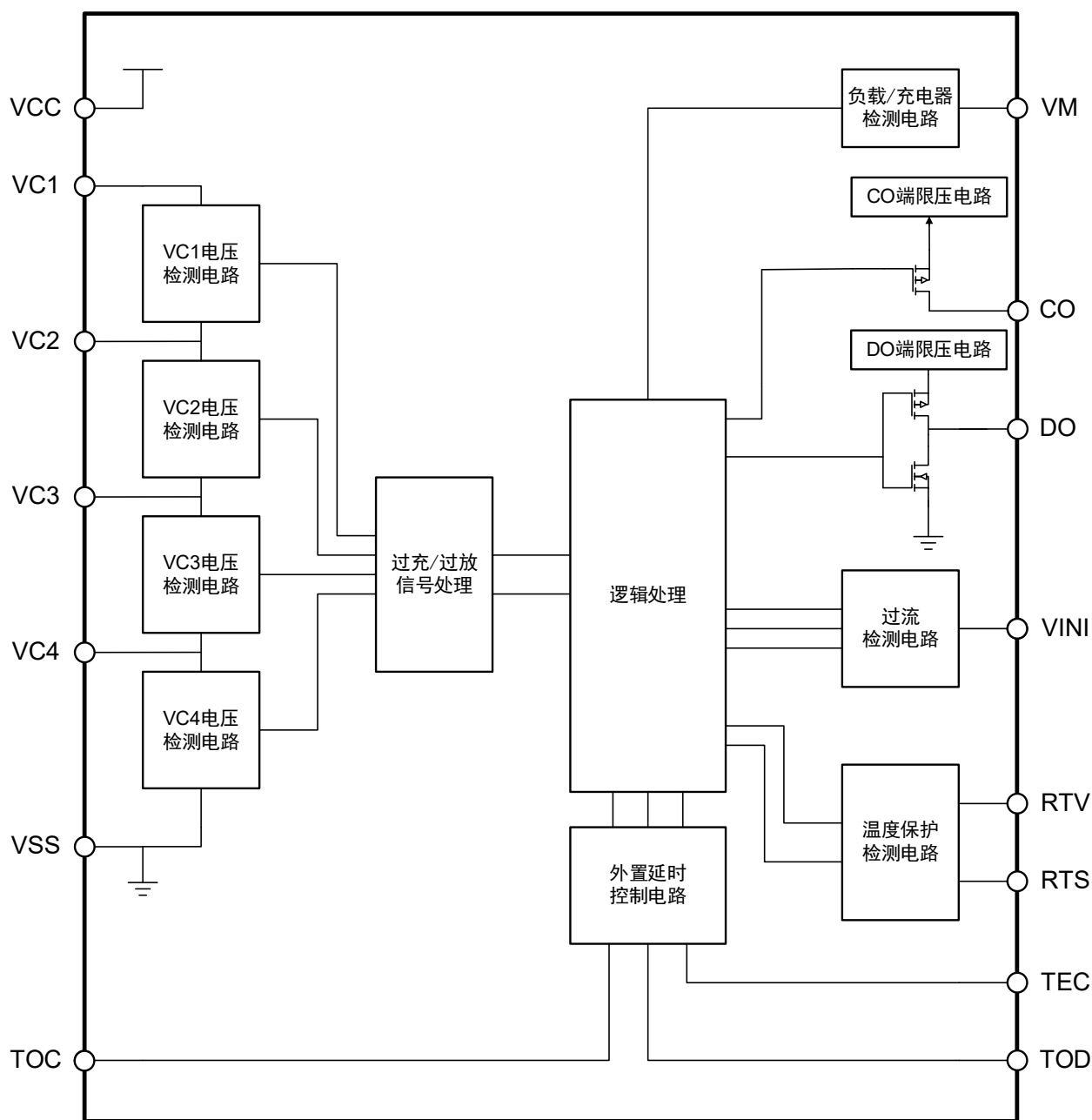
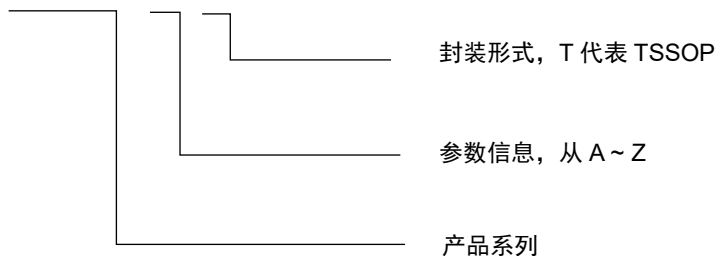


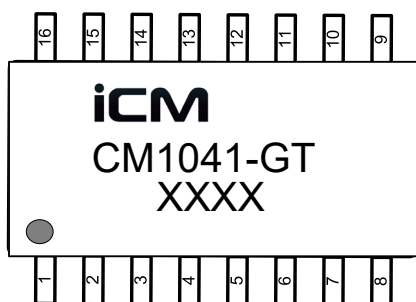
图 1

## ■ 命名规则

CM1041-GT



## ■ 印字说明



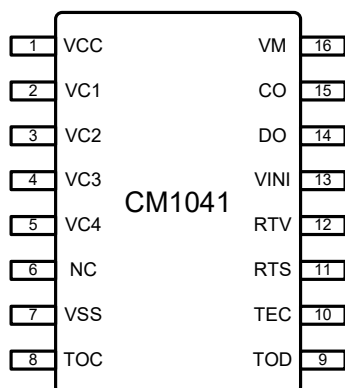
第一行: LOGO  
第二行: 产品型号  
第三行: 生产批次

图 2

## ■ 产品目录

| 产品名称      | 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 1<br>$V_{EC1}$ | 放电<br>过流 2<br>$V_{EC2}$ | 短路<br>保护<br>$V_{SHORT}$ | 充电<br>过流<br>$V_{CHA}$ |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| CM1041-GT | 3.650 V                 | 3.560 V                  | 2.320 V                 | 2.580 V                  | 0.100 V                 | 0.200 V                 | 0.500 V                 | -0.100 V              |

表 1

**■ 引脚排列图**

**图 3**

| 引脚号 | 符号   | 描述                      |
|-----|------|-------------------------|
| 1   | VCC  | 正电源输入端子、电池 1 的正电压连接端子   |
| 2   | VC1  | 电池 1 的正电压连接端子           |
| 3   | VC2  | 电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子 |
| 4   | VC3  | 电池 2 的负电压、电池 3 的正电压连接端子 |
| 5   | VC4  | 电池 3 的负电压、电池 4 的正电压连接端子 |
| 6   | NC   | 无连接                     |
| 7   | VSS  | 芯片地、电池 4 的负电压连接端子       |
| 8   | TOC  | 过充电保护延时用的电容连接端子         |
| 9   | TOD  | 过放电保护延时用的电容连接端子         |
| 10  | TEC  | 过流保护延时用的电容连接端子          |
| 11  | RTS  | 接 NTC，用于温度保护            |
| 12  | RTV  | 接电阻到 RTS 端子，用于调节温度保护阈值  |
| 13  | VINI | 过流检测端子                  |
| 14  | DO   | 过放电检测输出端子               |
| 15  | CO   | 过充电检测输出端子               |
| 16  | VM   | 过电流保护锁定、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 |
|-----------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|----|
| 电源电压      | VCC               | VCC                                   | VSS-0.3 ~ VSS+30  | V  |
| 各串电池电压    | V <sub>CELL</sub> | VC1-VC2, VC2-VC3,<br>VC3-VC4, VC4-VSS | VSS-0.3 ~ VSS+5.5 | V  |
| 输入电压 1    | V <sub>IN1</sub>  | TOC, TOD, TEC, RTS,<br>RTV, VINI      | VSS-0.3 ~ VSS+5.5 | V  |
| 输入电压 2    | V <sub>IN2</sub>  | VM                                    | VCC-30 ~ VCC+0.3  | V  |
| CO 输出端子电压 | V <sub>CO</sub>   | CO                                    | VCC-30 ~ VCC+0.3  | V  |
| DO 输出端子电压 | V <sub>DO</sub>   | DO                                    | VSS-0.3 ~ VCC+0.3 | V  |
| 工作环境温度    | T <sub>OPR</sub>  | —                                     | -40 ~ +85         | °C |
| 储存温度范围    | T <sub>STG</sub>  | —                                     | -55 ~ +125        | °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 : Ta = +25°C)

| 项目          | 符号               | 条件                                                                                   | 最小值    | 典型值    | 最大值    | 单位 |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|----|
| 正常工作电流      | I <sub>VCC</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V                                                                 | -      | 15     | 30     | μA |
| 休眠电流        | I <sub>STB</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=2.0V                                                                 | -      | 4.5    | 9      | μA |
| 过<br>充<br>电 | 保护电压             | V <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V                               | 3.625  | 3.650  | 3.675  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>OCR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=4.4 → 3.5V                              | 3.510  | 3.560  | 3.610  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V C <sub>TOC</sub> =0.1μF       | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s  |
| 过<br>放<br>电 | 保护电压             | V <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V                               | 2.240  | 2.320  | 2.400  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>ODR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=2.0 → 3.5V                              | 2.480  | 2.580  | 2.680  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V C <sub>TOD</sub> =0.1μF       | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s  |
| 放电<br>过流 1  | 保护电压             | V <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V                          | 0.085  | 0.100  | 0.115  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 0.5    | 1.0    | 1.5    | s  |
|             | 解除延时             | T <sub>EC1R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.12 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 60     | 120    | 180    | ms |
| 放电<br>过流 2  | 保护电压             | V <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V                          | 0.160  | 0.200  | 0.240  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 50     | 100    | 200    | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>EC2R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.35 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 60     | 120    | 180    | ms |
| 短路          | 保护电压             | V <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 0.400  | 0.500  | 0.600  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 100    | 300    | 600    | μs |
|             | 解除延时             | T <sub>SHORTR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.8 → 0V                        | 60     | 120    | 180    | ms |
| 充电<br>过流    | 保护电压             | V <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | -0.130 | -0.100 | -0.070 | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | 6      | 12     | 24     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>CHAR</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =-1V→0V                       | 1      | 2      | 4      | ms |
| 断线<br>保护    | 保护延时             | T <sub>OW</sub><br>-                                                                 | 5      | 10     | 15     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>OWR</sub><br>-                                                                | 1      | 2      | 3      | ms |

**表 4**

## ■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -20°C ~ +60°C\*)

| 项目          | 符号               | 条件                                                                                   | 最小值    | 典型值    | 最大值    | 单位 |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|----|
| 正常工作电流      | I <sub>VCC</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V                                                                 | -      | 15     | 45     | μA |
| 休眠电流        | I <sub>STB</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=2.0V                                                                 | -      | 4.5    | 13.5   | μA |
| 过<br>充<br>电 | 保护电压             | V <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V                               | 3.600  | 3.650  | 3.700  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>OCR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=4.4 → 3.5V                              | 3.460  | 3.560  | 3.660  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V C <sub>TOC</sub> =0.1μF       | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
| 过<br>放<br>电 | 保护电压             | V <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V                               | 2.160  | 2.320  | 2.480  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>ODR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=2.0 → 3.5V                              | 2.380  | 2.580  | 2.780  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V C <sub>TOD</sub> =0.1μF       | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
| 放电<br>过流 1  | 保护电压             | V <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V                          | 0.070  | 0.100  | 0.130  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
|             | 解除延时             | T <sub>EC1R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.12 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 30     | 120    | 210    | ms |
| 放电<br>过流 2  | 保护电压             | V <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V                          | 0.120  | 0.200  | 0.280  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 25     | 100    | 300    | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>EC2R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.35 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 30     | 120    | 210    | ms |
| 短路          | 保护电压             | V <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 0.300  | 0.500  | 0.700  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 50     | 300    | 900    | μs |
|             | 解除延时             | T <sub>SHORTR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.8 → 0V                        | 30     | 120    | 210    | ms |
| 充电<br>过流    | 保护电压             | V <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | -0.160 | -0.100 | -0.040 | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | 3      | 12     | 36     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>CHAR</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =-1V→0V                       | 0.5    | 2      | 6      | ms |
| 断线<br>保护    | 保护延时             | T <sub>OW</sub>                                                                      | -      | 2.5    | 10     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>OWR</sub>                                                                     | -      | 0.5    | 2      | ms |

**表 5**

\*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。

## ■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -40°C ~ +85°C\*)

| 项目          | 符号               | 条件                                                                                   | 最小值    | 典型值    | 最大值    | 单位 |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|----|
| 正常工作电流      | I <sub>VCC</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V                                                                 | -      | 15     | 51     | μA |
| 休眠电流        | I <sub>STB</sub> | VC1=VC2=VC3=VC4=2.0V                                                                 | -      | 4.5    | 15.3   | μA |
| 过<br>充<br>电 | 保护电压             | V <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V                               | 3.590  | 3.650  | 3.710  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>OCR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=4.4 → 3.5V                              | 3.440  | 3.560  | 3.680  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OC</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 4.4V C <sub>TOC</sub> =0.1μF       | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
| 过<br>放<br>电 | 保护电压             | V <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V                               | 2.128  | 2.320  | 2.512  | V  |
|             | 解除电压             | V <sub>ODR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=2.0 → 3.5V                              | 2.340  | 2.580  | 2.820  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>OD</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VC4=3.5 → 2.0V C <sub>TOD</sub> =0.1μF       | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
| 放电<br>过流 1  | 保护电压             | V <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V                          | 0.064  | 0.100  | 0.136  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC1</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.12V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 0.25   | 1.0    | 1.75   | s  |
|             | 解除延时             | T <sub>EC1R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.12 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 30     | 120    | 210    | ms |
| 放电<br>过流 2  | 保护电压             | V <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V                          | 0.104  | 0.200  | 0.296  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>EC2</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.35V C <sub>TEC</sub> =0.1μF  | 25     | 100    | 300    | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>EC2R</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.35 → 0V C <sub>TEC</sub> =0.1μF | 30     | 120    | 210    | ms |
| 短路          | 保护电压             | V <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 0.260  | 0.500  | 0.740  | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>SHORT</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0 → 0.8V                         | 50     | 300    | 900    | μs |
|             | 解除延时             | T <sub>SHORTR</sub><br>VC1=VC2=VC3=3.5V,<br>VINI-VSS=0.8 → 0V                        | 30     | 120    | 210    | ms |
| 充电<br>过流    | 保护电压             | V <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | -0.172 | -0.100 | -0.028 | V  |
|             | 保护延时             | T <sub>CHA</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =0 → -1V                       | 3      | 12     | 36     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>CHAR</sub><br>VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V,<br>VINI-VSS =-1V→0V                       | 0.5    | 2      | 6      | ms |
| 断线<br>保护    | 保护延时             | T <sub>OW</sub>                                                                      | -      | 2.5    | 10     | ms |
|             | 解除延时             | T <sub>OWR</sub>                                                                     | -      | 0.5    | 2      | ms |

**表 6**

\*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。



## ■ 功能说明

### 1. 过充电

任意一个电池电压上升到  $V_{OC}$  以上并持续了一段时间  $T_{OC}$  或更长, 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  $V_{OCR}$  以下并持续了一段时间  $T_{OCR}$  或更长, 过充电状态解除, 恢复为正常状态。若此时连接负载 ( $V_M > V_{EC1}$ ), 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

任意一个电池电压降低到  $V_{OD}$  以下并持续了一段时间  $T_{OD}$  或更长, 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  $V_{ODR}$  以上并持续了一段时间  $T_{ODR}$  或更长, 过放电状态解除, 恢复为正常状态。若此时连接充电器 ( $V_M < V_{CHA}$ ), 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  $V_{EC1}$  并持续了一段时间  $T_{EC1}$  或更长, 芯片认为出现了放电过流 1; 当 VINI 端电压高于  $V_{EC2}$  并持续了一段时间  $T_{EC2}$  或更长, 芯片认为出现了放电过流 2; 当 VINI 端电压高于  $V_{SHORT}$  并持续了一段时间  $T_{SHORT}$  或更长, 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; 进入放电过电流保护状态后, 如断开负载 ( $V_M < 3V$ ), 放电过电流状态解除, 恢复为正常状态。

### 4. 延迟时间的设置

过充电保护延时, 当  $C_{TOC} = 0.1\mu F$  时,  $T_{OC} = 1.0s$ ; 过放电保护延时, 当  $C_{TOD} = 0.1\mu F$  时,  $T_{OD} = 1.0s$ ;

放电过流 1 与过流 2 保护延时由 TEC 端子所接电容  $C_{TEC}$  共同控制, 延时时间比例为 10:1,

调节  $C_{TOC}$ ,  $C_{TOD}$ ,  $C_{TEC}$  电容大小时, 各功能解除延时随保护延时等比变化。

### 5. 温度保护

充放电过程中电芯温度过高或过低都会给电芯带来损坏, 所以需要连接热敏电阻  $R_{NTC}$  用于感知温度变化, 当 RTS 端子检测到的电压达到内部保护阈值电压, 维持延时 10ms 后, 即发生过温保护, 实现对电芯高低温充放电的保护。

当 VINI 端大于 4mV 时, 芯片识别为放电状态。当发生充电高温保护时, 且芯片处于充电状态, 关断充电 MOS 管; 当发生放电高温保护时, 且芯片处于放电状态, 关断充电和放电 MOS 管; 当温度低于  $-10^{\circ}C$  时, 且芯片处于充电状态, 充电 MOS 管关断, 禁止对电芯充电。

RTV 端子连接电阻  $R_T$  用于设置充电高温保护阈值  $T_{HCP}$ ,  $R_T$  电阻大小取值参考表 5。放电高温保护温度  $T_{HDP}$  为充电高温保护温度加  $20^{\circ}C$ , 即  $T_{HDP} = T_{HCP} + 20^{\circ}C$ , 低温充电保护温度  $T_{LCP}$  固定为  $-10^{\circ}C$ 。充电高温保护, 放电高温保护及低温保护三者的恢复迟滞温度均为  $10^{\circ}C$ 。

例如,  $R_{NTC}$  选用  $100k\Omega @ 25^{\circ}C$ ,  $T_{HCP}$  设置为  $50^{\circ}C$ , 此时  $R_{NTC} = 35.88k\Omega @ 50^{\circ}C$ ,  $R_T = 3 * R_{NTC} @ 50^{\circ}C = 107.64k\Omega$ , 则, 充电高温保护恢复温度为  $T_{HCPR} = T_{HCP} - 10^{\circ}C = 40^{\circ}C$ ;

$T_{HDP} = T_{HCP} + 20^{\circ}C = 70^{\circ}C$ , 放电高温保护恢复温度为  $T_{HDPR} = T_{HDP} - 10^{\circ}C = 60^{\circ}C$ ;

$T_{LCP} = -10^{\circ}C$ , 低温保护恢复温度  $T_{LCPR} = T_{LCP} + 10^{\circ}C = 0^{\circ}C$ 。

CM1041-GT 具有 NTC 断线保护功能, NTC 断线后, CO、DO 端子的输出均会反转; 如不使用温度保护功能, 将 RTS 端子对 VSS 接 1K 电阻, RTV 端子悬空即可。

(以常见 NTC 型号 B=3950, 100kΩ@25°C 为例:)

| 充电高温保护温度点 $T_{HCP}$ (°C) | 放电高温保护温度点 $T_{HDP}$ (°C) | NTC 电阻 $R_{NTC}(K\Omega)$ | $R_T$ 电阻值(KΩ) |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|
| 45                       | 65                       | 43.66                     | 130           |
| 50                       | 70                       | 35.88                     | 110           |
| 55                       | 75                       | 29.79                     | 91            |
| 60                       | 80                       | 24.62                     | 72            |

**表 7 常用温度保护点与  $R_T$  电阻对应关系**

## 6. 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( $V_{CHA}$ )，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间  $T_{CHA}$  或更长，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。进入充电过流保护状态后，如果断开充电器 ( $V_M > V_{CHA}$ ) 充电过电流状态被解除，恢复到正常工作状态。

## 7. 断线保护

正常状态下，芯片管脚 VC1、VC2、VC3、VC4 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片通过检测并判断为发生断线状态，强制将 CO 输出为高阻态，DO 输出为低电平，即同时关闭充放电 MOS 管，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。

## ■ 应用电路

### 1. 充放电回路共用

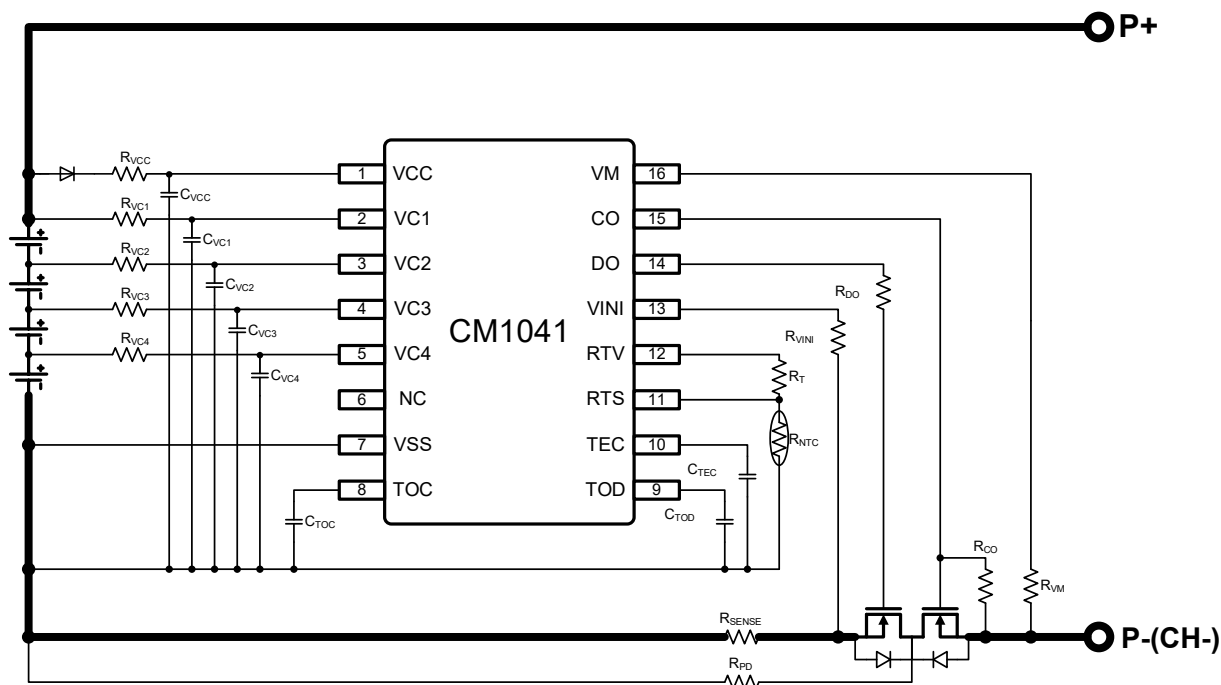


图 4

### 2. 充放电回路分开

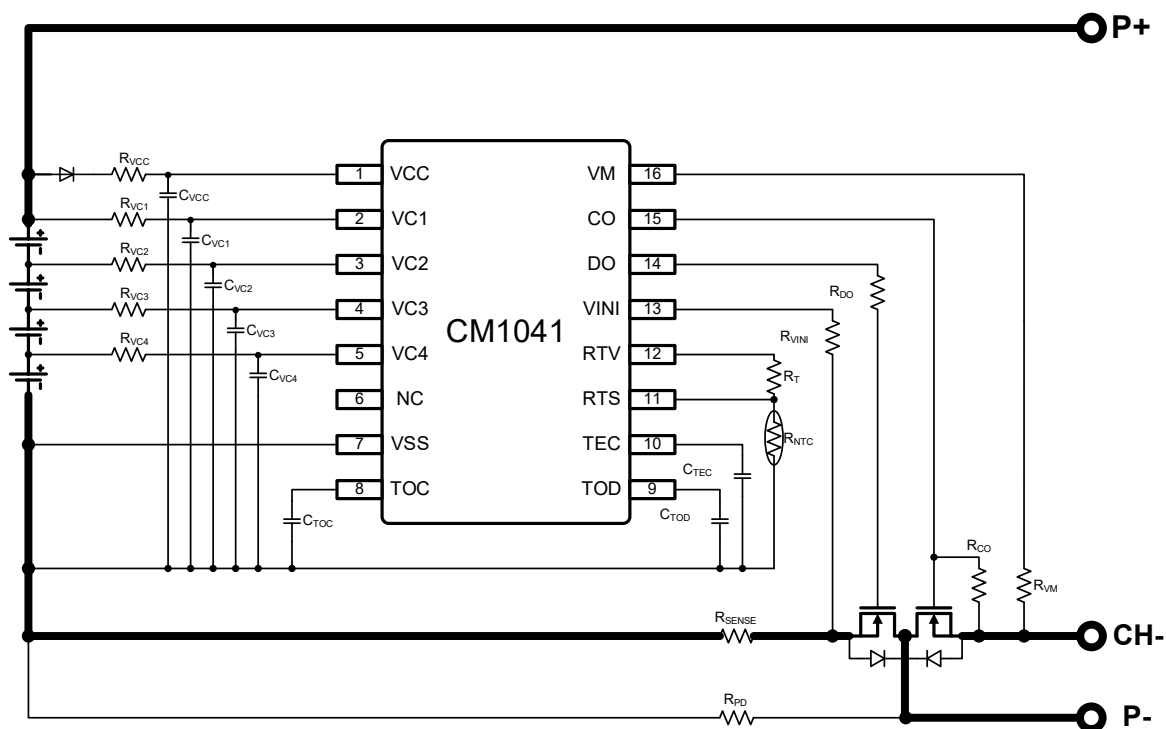


图 5

## ■ BOM 清单

| 器件标识                                                      | 典型值                         | 参数范围                           | 单位         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------|
| $R_{VCC}$ 、 $R_{VC1}$ 、 $R_{VC2}$ 、 $R_{VC3}$ 、 $R_{VC4}$ | 1                           | 0.1 ~ 1                        | k $\Omega$ |
| $R_{NTC}$                                                 | 100 @25°C                   | -                              | k $\Omega$ |
| $R_T$                                                     | $3 \cdot R_{NTC} @ T_{HCP}$ | -                              | k $\Omega$ |
| $R_{VINI}$                                                | 1                           | 0.1 ~ 2                        | k $\Omega$ |
| $R_{VM}$                                                  | 200                         | 10 ~ 510                       | k $\Omega$ |
| $R_{DO}$                                                  | 2                           | 1 ~ 10                         | k $\Omega$ |
| $R_{CO}$                                                  | 10                          | 1 ~ 12                         | M $\Omega$ |
| $R_{PD}$                                                  | 3                           | 0.3 ~ 4                        | M $\Omega$ |
| $R_{SENSE}$                                               | -                           | 可依实际过流值设定                      | m $\Omega$ |
| $C_{VCC}$                                                 | 2.2                         | 1 ~ 10 $\mu$ F, 耐压 $\geq$ 25V  | $\mu$ F    |
| $C_{VC1}$ 、 $C_{VC2}$ 、 $C_{VC3}$ 、 $C_{VC4}$             | 0.1                         | 0.1 ~ 1 $\mu$ F, 耐压 $\geq$ 25V | $\mu$ F    |
| $C_{TOC}$ 、 $C_{TOD}$                                     | 0.1                         | 可依设定选取, 耐压 $\geq$ 10V          | $\mu$ F    |
| $C_{TEC}$                                                 | 0.1                         | 可依设定选取, 耐压 $\geq$ 10V          | $\mu$ F    |
| D1                                                        | 1N4148                      | $I_f=1mA$ , $V_f<0.75V$        | -          |

表 8

注意：

- 1、如非上述两种典型应用方案应用，请详细咨询我司 FAE。
- 2、其它特殊应用电路需要更改部分上述 BOM 表，例如无检流电阻方案、P 充 N 放方案、超大电流充放电等；
- 3、 $R_{CO}$ 、 $R_{DO}$ 、 $R_{PD}$  等电阻的值是需要结合 MOSFET 的器件参数和系统级功能需求进行调试。

## ■ 封装信息

### TSSOP16 封装尺寸

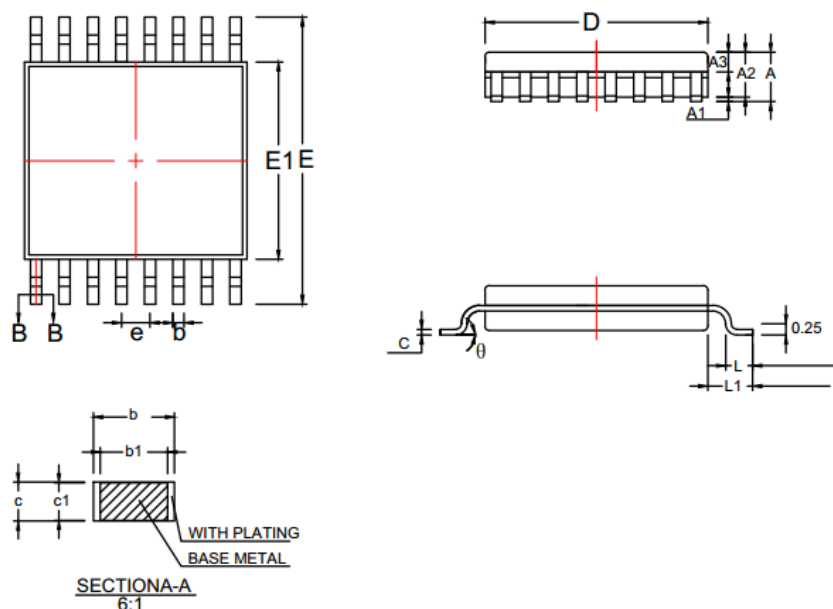


图 6

| 符号             | 尺寸 (mm) |       |       |
|----------------|---------|-------|-------|
|                | 最小值     | 典型值   | 最大值   |
| A              | ---     | ---   | 1.20  |
| A <sub>1</sub> | 0.05    | ---   | 0.15  |
| A <sub>2</sub> | 0.90    | 1.00  | 1.05  |
| A <sub>3</sub> | 0.39    | 0.44  | 0.49  |
| b              | 0.20    | ---   | 0.30  |
| b <sub>1</sub> | 0.19    | 0.22  | 0.25  |
| c              | 0.110   | 0.127 | 0.145 |
| c <sub>1</sub> | 0.12    | 0.13  | 0.14  |
| D              | 4.90    | 5.10  | 5.30  |
| E              | 6.20    | 6.40  | 6.60  |
| E <sub>1</sub> | 4.20    | 4.40  | 4.60  |
| e              | 0.65BSC |       |       |
| L              | 0.45    | 0.60  | 0.75  |
| L <sub>1</sub> | 1.00BSC |       |       |
| θ              | 0       |       | 8°    |

表 9

# ■ 载带信息

## TSSOP16

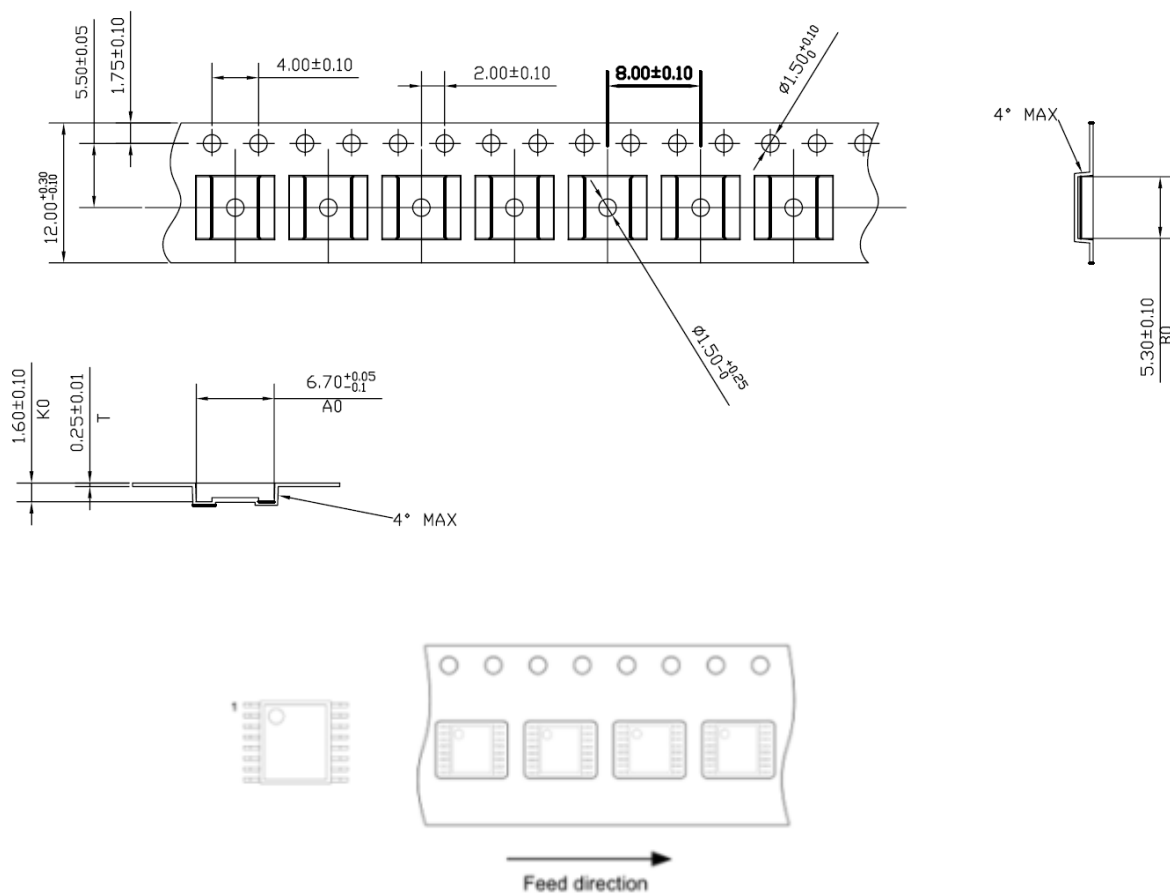


图 7

# ■ 卷盘信息

TSSOP16

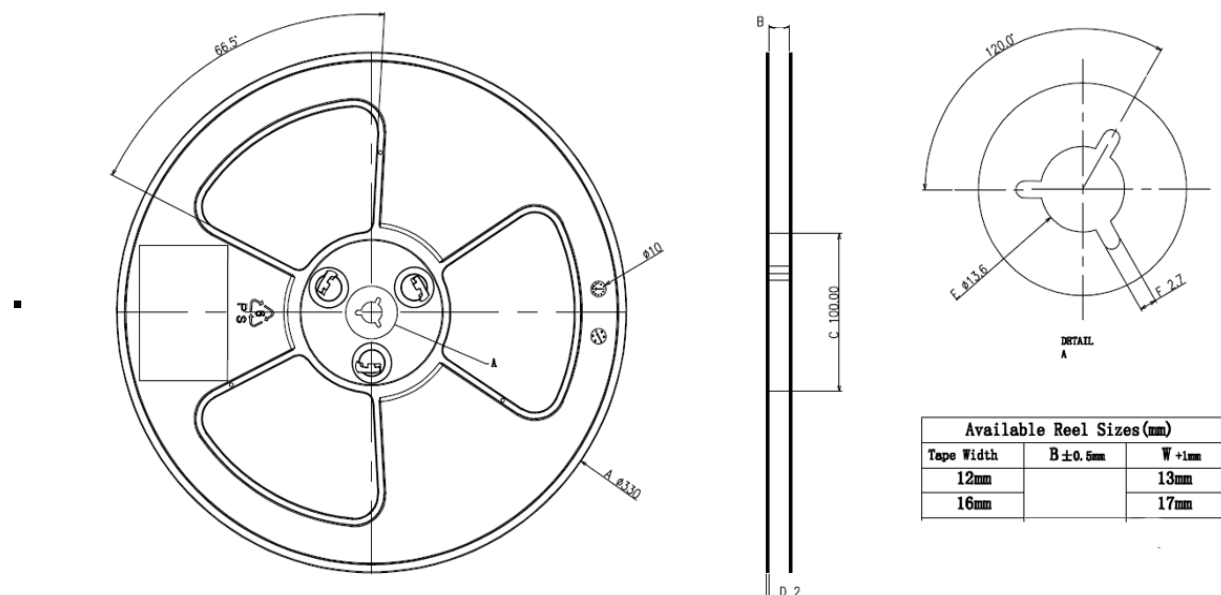


图 8

# ■ 包装信息

| 封装形式    | 卷盘       | PCS/盘 | 盘/盒 | 盒/箱 |
|---------|----------|-------|-----|-----|
| TSSOP16 | 13"×12mm | 3000  | 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。