

CM1033 系列是一款专用于 3 串锂/铁电池或聚合物电池包的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路，通过检测每节电池的电压、充放电电流等信息，实现电池过充电、过放电、放电过电流、短路、充电过电流等保护功能。

### ■ 功能特点

#### 1) 高精度电池电压检测功能

|           |                              |            |
|-----------|------------------------------|------------|
| ● 过充电保护电压 | 3.500 V ~ 4.400 V (步进 50 mV) | 精度 ±25 mV  |
| ● 过充电迟滞电压 | 0.200 V                      | 精度 ±50 mV  |
| ● 过放电保护电压 | 2.000 V ~ 3.200 V            | 精度 ±80 mV  |
| ● 过放电迟滞电压 | 0 ~ 0.500 V                  | 精度 ±100 mV |

#### 2) 三段放电过电流保护功能

|             |                               |           |
|-------------|-------------------------------|-----------|
| ● 过电流保护电压 1 | 0.050 V ~ 0.100 V (步进 50 mV)  | 精度 ±15 mV |
| ● 过电流保护电压 2 | 0.100 V ~ 0.400 V (步进 50 mV)  | 精度 ±20%   |
| ● 短路保护电压    | 0.200 V ~ 0.500 V (步进 100 mV) | 精度 ±20%   |

#### 3) 充电过流保护电压 -0.050 V ~ -0.100 V (步进 50 mV) 精度 ±30%

#### 4) 充电器检测及负载检测功能

#### 5) 过充电，过放电，过电流保护延时内置（无需外接电容）

#### 6) 电池断线保护功能

#### 7) 低电流消耗

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| ● 工作时 | 7.0 μA (典型值) (Ta = +25°C) |
| ● 休眠时 | 4.0 μA (典型值) (Ta = +25°C) |

#### 8) 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

- SOP8

■ 系统功能框图

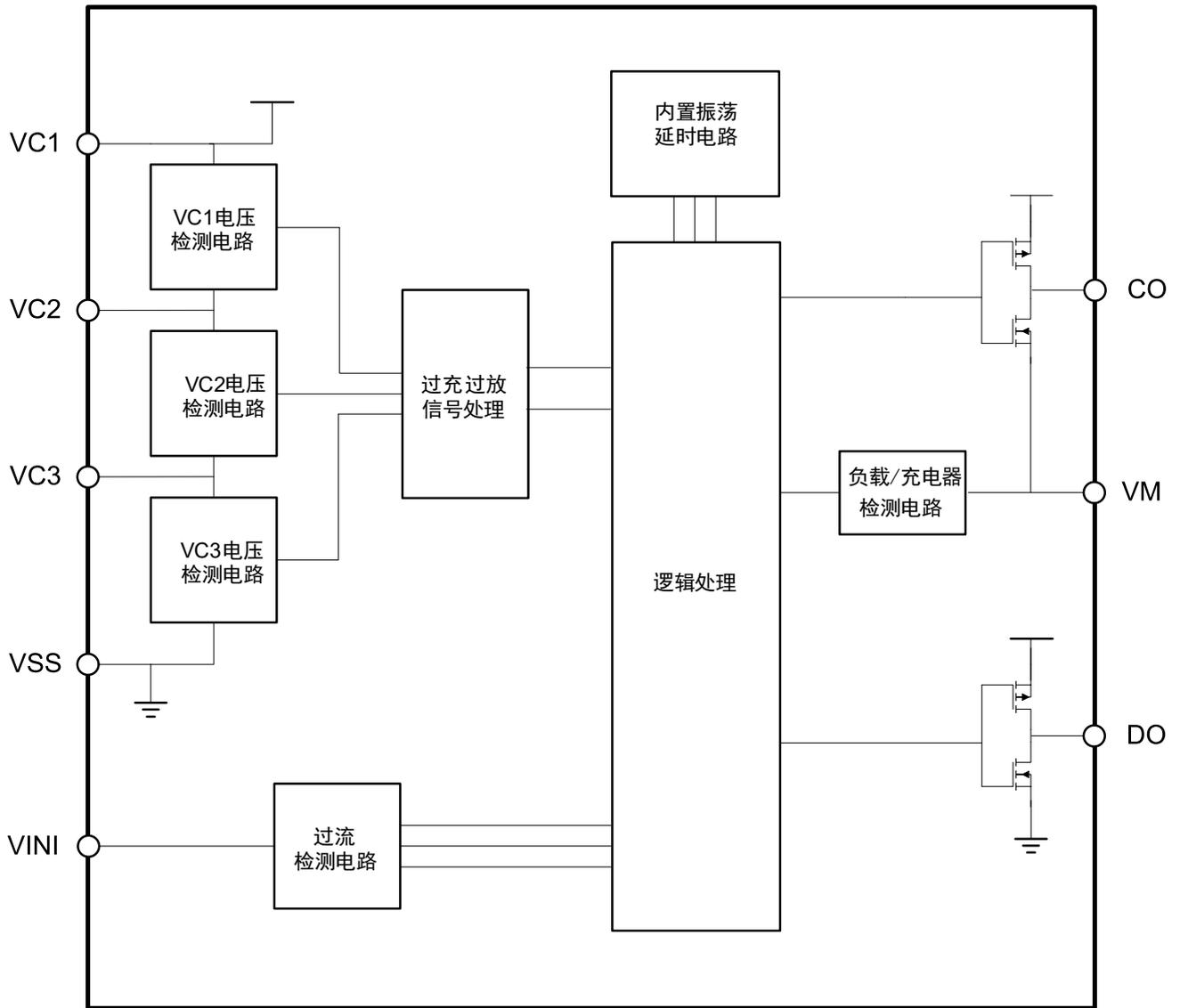
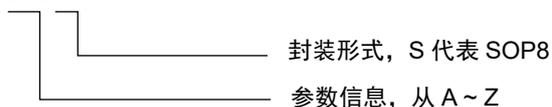


图 1

**■ 命名规则**

# CM1033-XS


**■ 产品目录**
**1. 检测电压表**

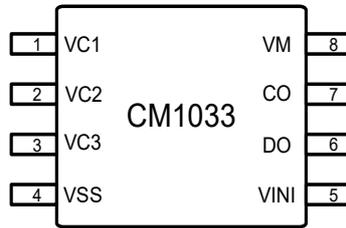
| 产品名称      | 过充电<br>保护电压<br>V <sub>OC</sub> | 过充电<br>解除电压<br>V <sub>OCR</sub> | 过放电<br>保护电压<br>V <sub>OD</sub> | 过放电<br>解除电压<br>V <sub>ODR</sub> | 放电<br>过流 1<br>V <sub>EC1</sub> | 放电<br>过流 2<br>V <sub>EC2</sub> | 短路<br>保护<br>V <sub>SHORT</sub> | 充电<br>过流<br>V <sub>CHA</sub> |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| CM1033-AS | 4.225 V                        | 4.025 V                         | 2.500 V                        | 3.000 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.400 V                        | -50 mV                       |
| CM1033-BS | 4.225 V                        | 4.025 V                         | 2.700 V                        | 3.000 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.400 V                        | -100 mV                      |
| CM1033-CS | 4.250 V                        | 4.050 V                         | 2.500 V                        | 3.000 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.400 V                        | -100 mV                      |
| CM1033-DS | 4.250 V                        | 4.050 V                         | 2.700 V                        | 3.000 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.400 V                        | -50 mV                       |
| CM1033-GS | 3.650 V                        | 3.470 V                         | 2.320 V                        | 2.580 V                         | 0.100 V                        | 0.200 V                        | 0.400 V                        | -100 mV                      |
| CM1033-ES | 4.250 V                        | 4.050 V                         | 2.700 V                        | 3.000 V                         | 0.050 V                        | 0.100 V                        | 0.300 V                        | -50 mV                       |

表 1

**2. 延迟时间表**

| 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 1 延时<br>T <sub>EC1</sub> | 放电过流 2 延时<br>T <sub>EC2</sub> | 短路延时<br>T <sub>SHORT</sub> |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| CM1033-AS | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 1000 ms                       | 125 ms                        | 300 μs                     |
| CM1033-BS | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 1000 ms                       | 125 ms                        | 300 μs                     |
| CM1033-CS | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 1000 ms                       | 125 ms                        | 300 μs                     |
| CM1033-DS | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 1000 ms                       | 125 ms                        | 300 μs                     |
| CM1033-GS | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 1000 ms                       | 125 ms                        | 300 μs                     |
| CM1033-ES | 1000 ms                    | 1000 ms                    | 16 ms                         | 2 ms                          | 300 μs                     |

表 2

**■ 引脚排列图**

**图 2**

| 引脚号 | 符号   | 描述                      |
|-----|------|-------------------------|
| 1   | VC1  | 正电源输入端子、电池 1 的正电压连接端子   |
| 2   | VC2  | 电池 1 的负电压、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   | VSS  | 芯片地、电池 3 的负电压连接端子       |
| 5   | VINI | 过流检测端子                  |
| 6   | DO   | 过放电检测输出端子               |
| 7   | CO   | 过充电检测输出端子               |
| 8   | VM   | 过电流保护锁定、充电器及负载检测端子      |

**表 3**

**■ 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               | VC1                          | VSS-0.3 ~ VSS+30  | V  |
| 各串电池电压    | V <sub>CELL</sub> | VC1-VC2, VC2-VC3,<br>VC3-VSS | -0.3 ~ +5.5       | V  |
| 输入电压 1    | V <sub>IN1</sub>  | VINI                         | VSS-0.3 ~ VSS+5.5 | V  |
| 输入电压 2    | V <sub>IN2</sub>  | VM                           | VC1-30 ~ VC1+0.3  | V  |
| CO 输出端子电压 | V <sub>CO</sub>   | CO                           | VC1-30 ~ VC1+0.3  | V  |
| DO 输出端子电压 | V <sub>DO</sub>   | DO                           | VSS-0.3 ~ VC1+0.3 | V  |
| 工作环境温度    | T <sub>OPR</sub>  | -                            | -40 ~ +85         | °C |
| 保存温度范围    | T <sub>STG</sub>  | -                            | -55 ~ +125        | °C |

**表 4**
**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=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VM=VSS | -   | 7.0                         | 14.0                | μA                           |    |
| 休眠电流   | I <sub>STB</sub> | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=2.0V<br>VM=VC1 | -   | 4.0                         | 8.0                 | μA                           |    |
| 过充电    | 保护电压             | V <sub>OC</sub>                        | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 3.5 → 4.4V         | V <sub>OC</sub><br>-0.025   | V <sub>OC</sub>     | V <sub>OC</sub><br>+0.025    | V  |
|        | 解除电压             | V <sub>OCR</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 4.4 → 3.5V         | V <sub>OCR</sub><br>-0.050  | V <sub>OCR</sub>    | V <sub>OCR</sub><br>+0.050   | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>OC</sub>                        | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 3.5 → 4.4V         | 0.5                         | 1.0                 | 1.5                          | s  |
|        | 解除延时             | T <sub>OCR</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 4.4 → 3.5V         | 64                          | 128                 | 192                          | ms |
| 过放电    | 保护电压             | V <sub>OD</sub>                        | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 3.5 → 2.0V         | V <sub>OD</sub><br>-0.080   | V <sub>OD</sub>     | V <sub>OD</sub><br>+0.080    | V  |
|        | 解除电压             | V <sub>ODR</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 2.0 → 3.5V         | V <sub>ODR</sub><br>-0.100  | V <sub>ODR</sub>    | V <sub>ODR</sub><br>+0.100   | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>OD</sub>                        | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 3.5 → 2.0V         | 0.5                         | 1.0                 | 1.5                          | s  |
|        | 解除延时             | T <sub>ODR</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V,<br>VC3~VSS = 2.0 → 3.5V         | 64                          | 128                 | 192                          | ms |
| 放电过流 1 | 保护电压             | V <sub>EC1</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.12V    | V <sub>EC1</sub><br>-0.015  | V <sub>EC1</sub>    | V <sub>EC1</sub><br>+0.015   | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>EC1</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.12V    | T <sub>EC1</sub><br>*50%    | T <sub>EC1</sub>    | T <sub>EC1</sub><br>*150%    | s  |
|        | 解除延时             | T <sub>EC1R</sub>                      | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0.12 → 0V    | 64                          | 128                 | 192                          | ms |
| 放电过流 2 | 保护电压             | V <sub>EC2</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.35V    | V <sub>EC2</sub><br>*80%    | V <sub>EC2</sub>    | V <sub>EC2</sub><br>*120%    | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>EC2</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.35V    | T <sub>EC1</sub> /8<br>*50% | T <sub>EC1</sub> /8 | T <sub>EC1</sub> /8<br>*150% | ms |
|        | 解除延时             | T <sub>EC2R</sub>                      | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0.35V → 0V   | 64                          | 128                 | 192                          | ms |
| 短路     | 保护电压             | V <sub>SHORT</sub>                     | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.8V     | V <sub>SHORT</sub><br>*80%  | V <sub>SHORT</sub>  | V <sub>SHORT</sub><br>*120%  | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>SHORT</sub>                     | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0 → 0.8V     | 100                         | 300                 | 600                          | μs |
|        | 解除延时             | T <sub>SHORTR</sub>                    | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS=0.8 → 0V     | 64                          | 128                 | 192                          | ms |
| 充电过流   | 保护电压             | V <sub>CHA</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS = 0 → -0.2V  | V <sub>CHA</sub><br>*70%    | V <sub>CHA</sub>    | V <sub>CHA</sub><br>*130%    | V  |
|        | 保护延时             | T <sub>CHA</sub>                       | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS = 0 → -0.2V  | 6                           | 12                  | 24                           | ms |
|        | 解除延时             | T <sub>CHAR</sub>                      | VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V<br>VINI-VSS = -0.20 → 0V | 1                           | 2                   | 4                            | ms |
| 断线保护   | 保护延时             | T <sub>OW</sub>                        | -   | 5                           | 10                  | 15                           | ms |
|        | 解除延时             | T <sub>OWR</sub>                       | -   | 1                           | 2                   | 3                            | ms |

**表 4**

## ■ 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 ( $V_{VM} > V_{EC1}$ )，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。若  $V_M < 4V$  (负载解除)，且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 ( $V_M < 4V$ )，放电过电流状态解除，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 ( $V_{CHA}$ )，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 ( $V_M > -0.20$ ) 充电过电流状态被解除，恢复到正常工作状态。

### 5. 断线保护

正常状态下，芯片管脚 VC1、VC2、VC3 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、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（有检流电阻）

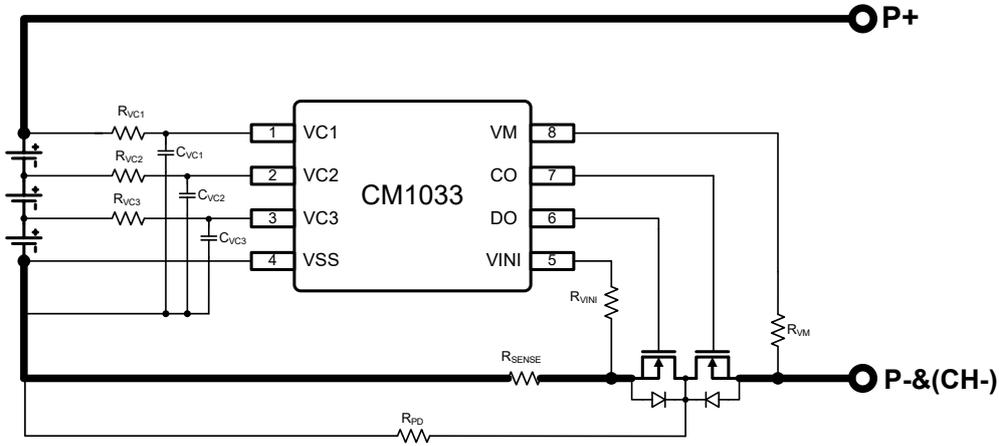


图 3

### 2. 充放电回路分开（有检流电阻）

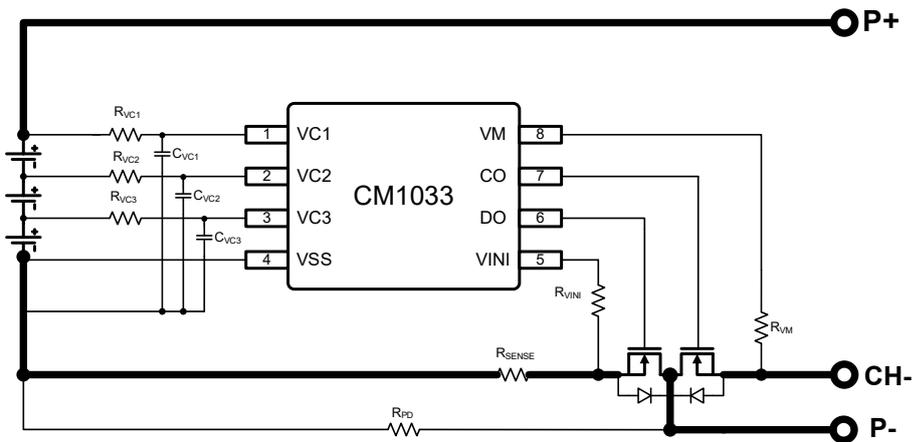
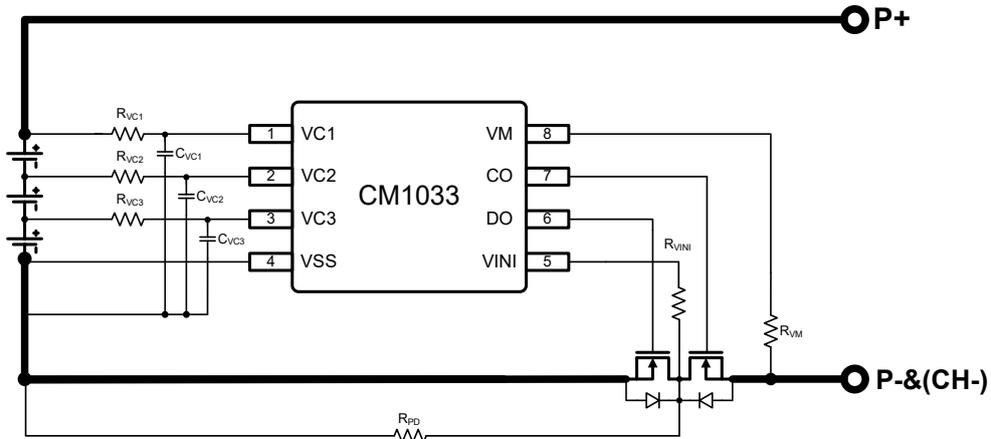
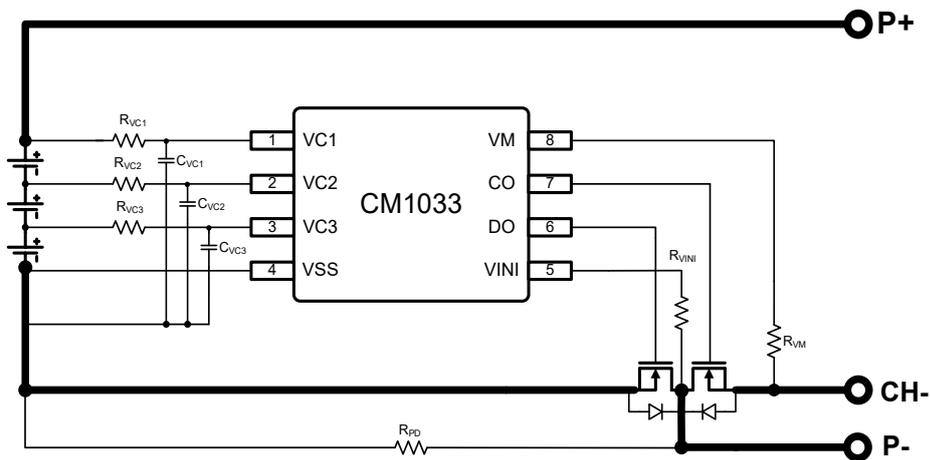


图 4

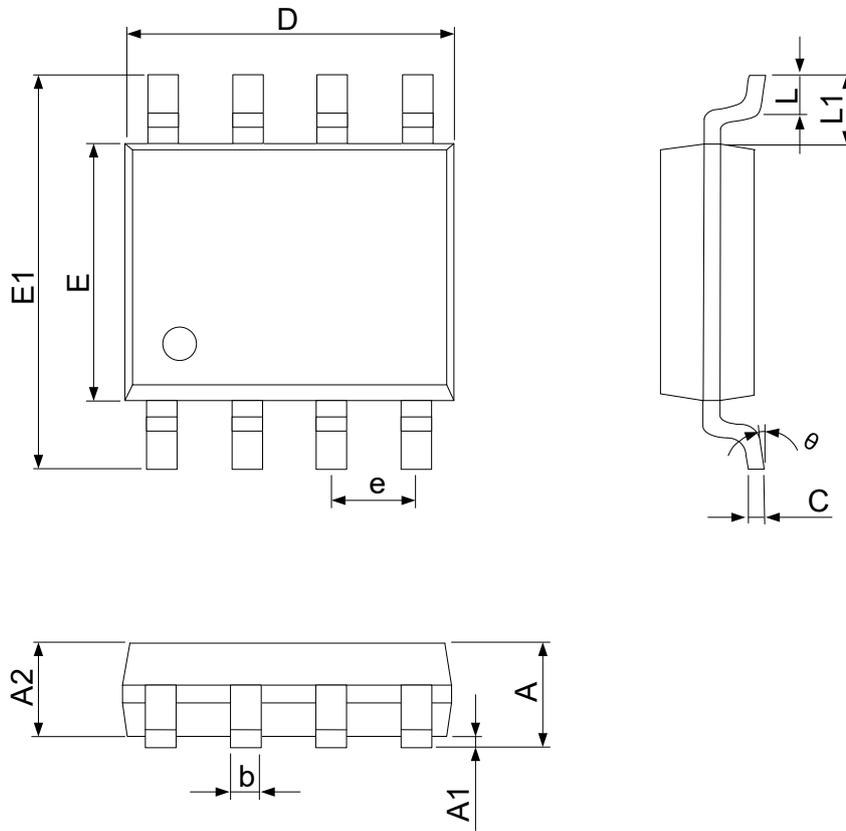
**3. 充放电回路共用（无检流电阻）**

**图 5**
**4. 充放电回路分开（无检流电阻）**

**图 6**

**■ BOM 清单**

| 器件标识                               | 典型值 | 参数范围            | 单位 |
|------------------------------------|-----|-----------------|----|
| R <sub>VC1</sub>                   | 1   | 1 ~ 1.5         | kΩ |
| R <sub>VC2</sub> 、R <sub>VC3</sub> | 1   | 0.33 ~ 2        | kΩ |
| R <sub>VINI</sub>                  | 330 | 300 ~ 510       | kΩ |
| R <sub>VM</sub>                    | 10  | 5 ~ 15          | kΩ |
| R <sub>SENSE</sub>                 | -   | 可依实际过流值设定       | mΩ |
| C <sub>VC1</sub>                   | 1   | 1 ~ 10, 耐压≥25V  | μF |
| C <sub>VC2</sub> 、C <sub>VC3</sub> | 0.1 | 0.1 ~ 1, 耐压≥10V | μF |
| R <sub>PD</sub>                    | 3   | 0.3 ~ 4         | MΩ |

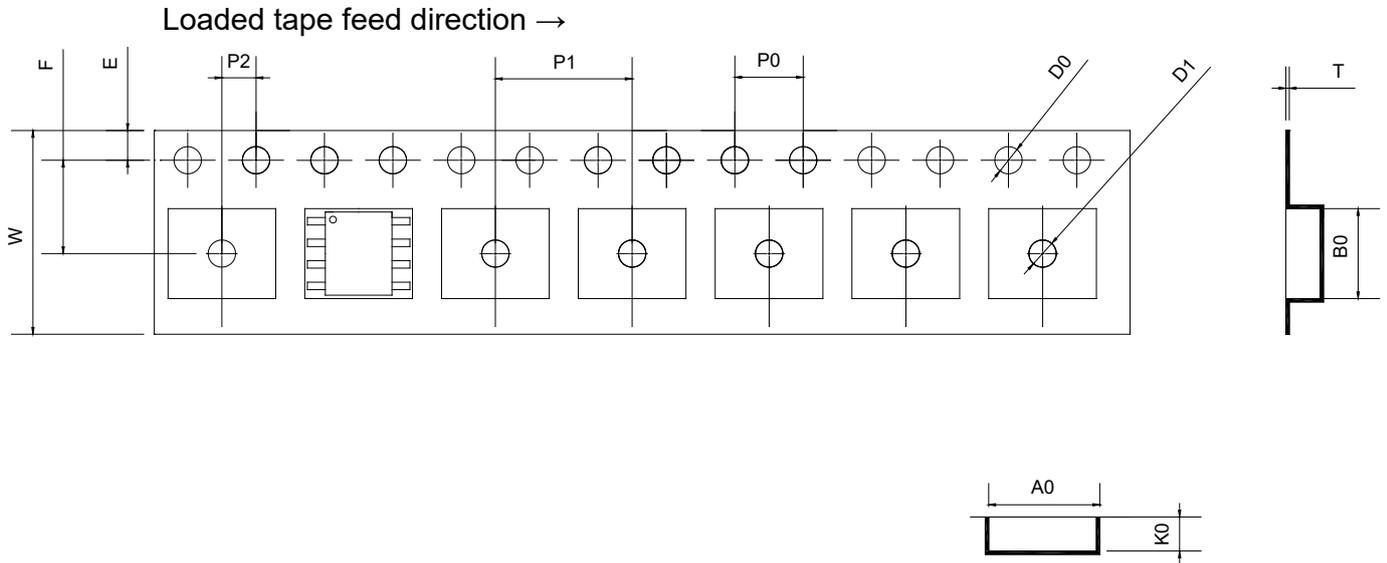
**表 5**
**注意：**

1. 如非上述两种典型应用方案应用，具体请咨询我司FAE。
2. 其它特殊应用电路需要更改部分上述BOM表。
3. 上述参数有可能不经预告而作更改。
4. 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**
**SOP8**

**图 7**

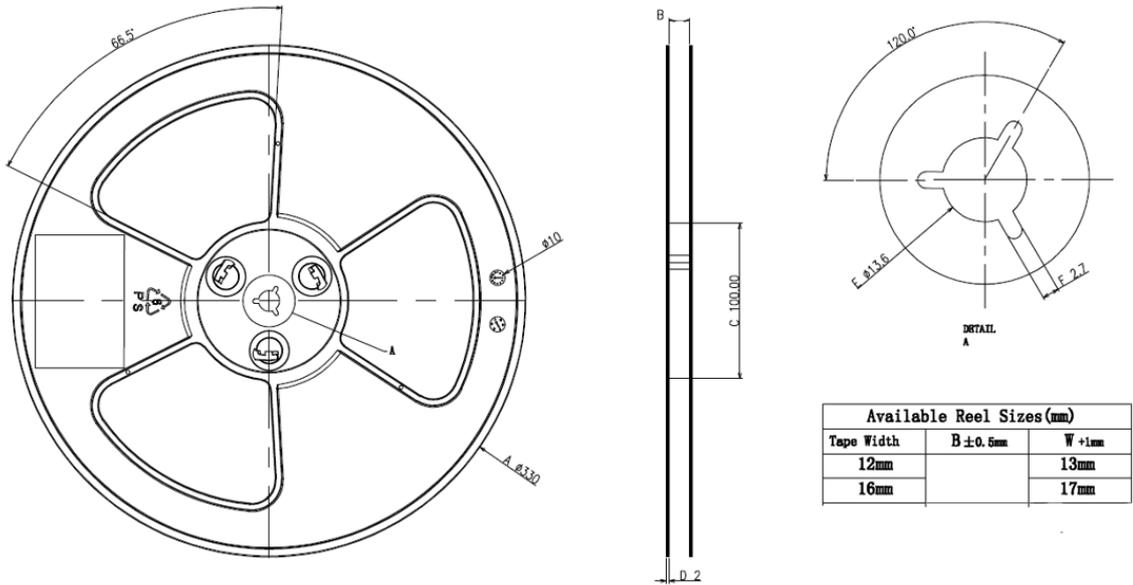
| Symbol   | Dimensions In Millimeters |      |      |
|----------|---------------------------|------|------|
|          | MIN                       | NOM  | MAX  |
| A        | 1.35                      | 1.55 | 1.75 |
| A1       | 0.10                      | —    | 0.25 |
| A2       | 1.25                      | 1.45 | 1.65 |
| b        | 0.35                      | —    | 0.5  |
| c        | 0.10                      | —    | 0.26 |
| D        | 4.70                      | 4.95 | 5.20 |
| E        | 3.70                      | 3.90 | 4.10 |
| E1       | 5.80                      | 6.00 | 6.20 |
| e        | 1.27BSC                   |      |      |
| L        | 0.4                       | —    | 0.80 |
| L1       | 1.05REF                   |      |      |
| $\theta$ | 0°                        | —    | 8°   |

**表 6**

**■ 载带信息**

**图 8**

| Type  | W*P1          | Unit       |
|-------|---------------|------------|
| SOP8  | 12.0*8.0      | mm         |
| Item  | Specification | Tol ( +/-) |
| W     | 12.00         | ±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   |
| D1    | 1.50          | +0.10/-0   |
| T     | 0.20          | ±0.05      |
| B0    | 5.30          | ±0.10      |
| A0    | 6.30          | ±0.10      |
| K0    | 2.00          | ±0.05      |

**表 7**

**■ 卷盘信息**

**图 9**
**■ 包装信息**

| 卷盘       | PCS/盘 | 盘/盒 | 盒/箱 |
|----------|-------|-----|-----|
| 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。