

CM1032-EM 是一款专用于 3 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、放电过流、短路、充电过流和温度等保护功能，所有保护延时均内置。

■ 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 ± 25 mV
 - 过充电解除电压 4.050 V 精度 ± 50 mV
 - 过放电保护电压 2.500 V 精度 ± 80 mV
 - 过放电迟滞电压 3.000 V 精度 ± 100 mV
- 2) 三段放电过流保护功能
 - 过电流保护电压 1 0.100 V 精度 $\pm 15\%$
 - 过电流保护电压 2 0.200 V 精度 $\pm 15\%$
 - 短路保护电压 0.400 V 精度 $\pm 15\%$
- 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) 充放电高温保护功能
- 6) 电池断线保护功能
- 7) NTC 电阻断线保护功能
- 8) 低电流消耗
 - 工作时 12 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
 - 休眠时 5.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
- 9) 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

- MSOP10

■ 系统功能框图

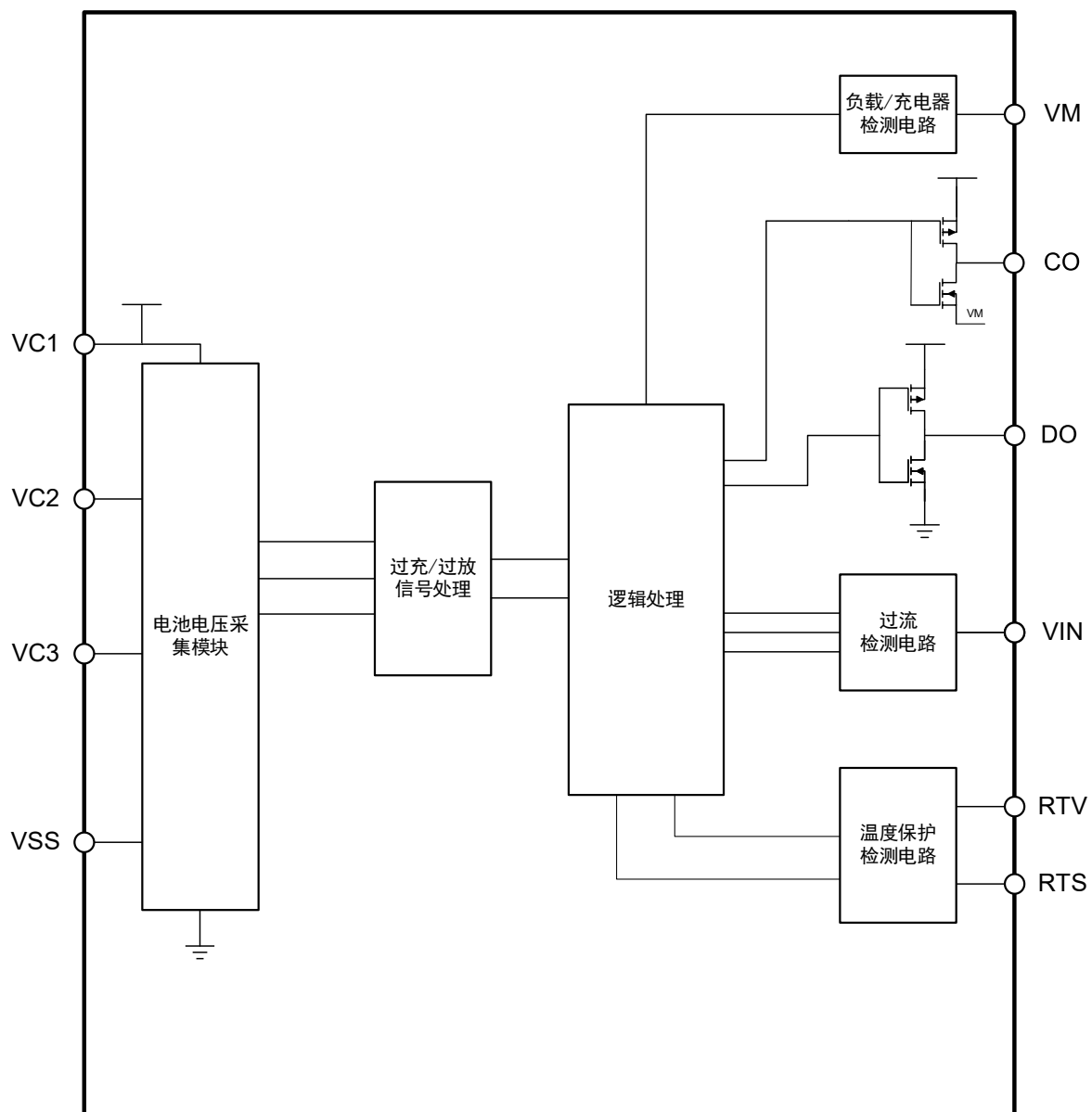


图 1

■ 命名规则

CM1032-EM

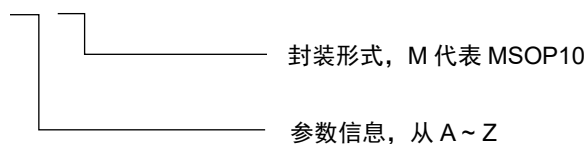
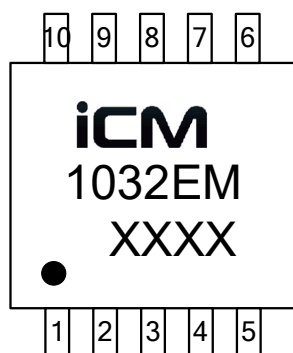

■ 印字说明


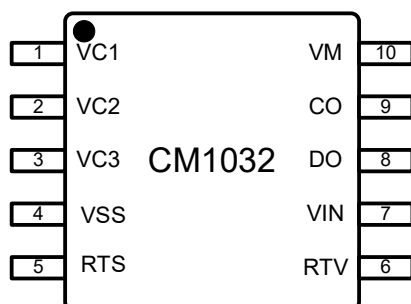
图 2

第一行: LOGO
 第二行: 产品型号
 第三行: 生产批次

■ 产品列表

| 产品名称 | 过充电 保护电压 V _{OC} | 过充电 解除电压 V _{OCR} | 过放电 保护电压 V _{OD} | 过放电 解除电压 V _{ODR} | 放电 过流 1 V _{EC1} | 放电 过流 2 V _{EC2} | 短路 保护 V _{SHORT} | 充电 过流 V _{CHA} |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| CM1032-EM | 4.250 V | 4.050 V | 2.500 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.400 V | -0.100 V |

表 1

■ 引脚排列图

图 3

| 引脚号 | 符号 | 描述 |
|-----|-----|-------------------------|
| 1 | VC1 | 芯片电源，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 | RTS | 接 NTC，用于温度检测 |
| 6 | RTV | 接电阻到 RTS 端子，用于设置保护温度 |
| 7 | VIN | 过流检测端子 |
| 8 | DO | 放电 MOS 控制端子 |
| 9 | CO | 充电 MOS 控制端子 |
| 10 | 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 : Ta = +25°C)

| 项目 | 符号 | 适用端子 | 绝对最大额定值 | 单位 |
|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|----|
| 电源电压 | VC1 | VC1 | VSS-0.3 ~ VSS+30 | V |
| 各节电池电压 | V _{CELL} | VC1-VC2, VC2-VC3, VC3-VSS | -0.3 ~ 6.5 | V |
| 输入电压 1 | V _{IN} | RTS, RTV, VIN | VSS-0.3 ~ VSS+6.5 | V |
| 输入电压 2 | V _{IN2} | VM | VCC-20 ~ VCC+0.3 | V |
| CO 输出端子电压 | V _{CO} | CO | VCC-20 ~ VCC+0.3 | V |
| DO 输出端子电压 | V _{DO} | DO | VSS-0.3 ~ VCC+0.3 | V |
| 工作环境温度 | T _{OPR} | - | -40 ~ +85 | °C |
| 保存温度范围 | T _{STG} | - | -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 _{VC1} | V1=V2=V3=3.5V, VM=0V | - | 12 | 20 | μA | |
| 休眠电流 | I _{STB} | V1=V2=V3=2.0V, VM=4V | - | 5 | 6.5 | μA | |
| 过 充 电 | 保护电压 | V _{OC} | V1=V2=3.5V, V3=3.5 → 4.4V | 4.225 | 4.250 | 4.275 | V |
| | 解除电压 | V _{OCR} | V1=V2=3.5V, V3=4.4 → 3.5V | 4.000 | 4.050 | 4.100 | V |
| | 保护延时 | T _{OC} | V1=V2=3.5V, V3=3.5 → 4.4V | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s |
| 过 放 电 | 保护电压 | V _{OD} | V1=VC2=3.5V, V3=3.5 → 2.0V | 2.420 | 2.500 | 2.580 | V |
| | 解除电压 | V _{ODR} | V1=V2=3.5V, V3=2.0 → 3.5V | 2.900 | 3.000 | 3.100 | V |
| | 保护延时 | T _{OD} | V1=V2=3.5V, V3=3.5 → 2.0V | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s |
| 放电 过流 1 | 保护电压 | V _{EC1} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.12V | 0.085 | 0.100 | 0.115 | V |
| | 保护延时 | T _{EC1} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.12V | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s |
| 放电 过流 2 | 保护电压 | V _{EC2} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.3V | 0.170 | 0.200 | 0.230 | V |
| | 保护延时 | T _{EC2} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.3V | 50 | 100 | 150 | ms |
| 短路 | 保护电压 | V _{SHORT} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.8V | 0.340 | 0.400 | 0.460 | V |
| | 保护延时 | T _{SHORT} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → 0.8V | 100 | 300 | 500 | μs |
| 放电过流解除延时 | | T _{ECR} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0.8 → 0V, VM=VC1 → 0V | 24 | 48 | 72 | ms |
| 充电 过流 | 保护电压 | V _{CHA} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → -0.5V | -0.130 | -0.100 | -0.070 | V |
| | 保护延时 | T _{CHA} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0 → -0.5V | 10 | 20 | 30 | ms |
| | 解除延时 | T _{CHAR} | V1=V2=V3=3.5V, VIN=-0.5V → 0V | 24 | 48 | 72 | ms |
| 断线 保护 | 保护延时 | T _{OW} | - | 10 | 20 | 30 | ms |
| | 解除延时 | T _{OWR} | - | 24 | 48 | 72 | ms |
| 温度保 护 | 充电高温 保护温度 | TCH | V1=V2=V3=3.5V, RTS=100K → 10K | TCH-5 | TCH | TCH+5 | °C |

| 项目 | 符号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|--------|--------------------------------|--------|------|--------|----|
| 充电高温恢复温度 | TCHR | V1=V2=V3=3.5V, RTS=10K→100K | TCHR-5 | TCHR | TCHR+5 | °C |
| 放电高温保护温度 | TDH | V1=V2=V3=3.5V, RTS=100K→10K | TDH-5 | TDH | TDH+5 | °C |
| 放电高温恢复温度 | TDHR | V1=V2=V3=3.5V, RTS=10K→100K | TDHR-5 | TDHR | TDHR+5 | °C |
| 充电高温保护延时 | DL_TCH | V1=V2=V3=3.5V, RTS=100K→10K | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s |
| 充电高温恢复延时 | DL_CHR | V1=V2=V3=3.5V, RTS=10K→100K | 64 | 128 | 192 | ms |
| 放电高温保护延时 | DL_DH | V1=V2=V3=3.5V, RTS=100K→10K | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s |
| 放电高温恢复延时 | DL_DHR | V1=V2=V3=3.5V, RTS=10K→100K | 64 | 128 | 192 | ms |
| 放电状态检测电压 | Vsts | V1=V2=V3=3.5V, VIN=0→10mV | 1.0 | 4.0 | 7.0 | mV |

表 4

■ 功能说明

1. 过充电状态

任意一个电池电压上升到 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，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. 过放电状态

任意一个电池电压降低到 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 ($V_M < V_{CHA}$)，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. 放电过流状态

电池处于放电状态时，VIN 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VIN 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 VIN 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 VIN 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 $V_M < 3.0V$ ，放电过流保护解除，恢复为正常状态。

4. 充电过流状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VIN 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 $V_M > V_{CHA}$ ，充电过流状态被解除，恢复为正常状态。

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，因此需要通过热敏电阻 R_{NTC} 用于感知温度变化，当达到设定的保护温度，且维持一段时间后，即发生温度保护，将充电或放电 MOS 管关断，实现对电芯充放电高低温的保护。

当 VINI 端小于 4mV 时，芯片默认识别为充电状态，若检测到温度高于充电高温保护温度 T_{CH} ，且持续时间超过 DL_{TCH} ，则关断充电 MOS 管；充电高温保护迟滞温度为 5°C。

当 VINI 端大于 4mV 时，芯片识别为放电状态，若检测到温度高于放电高温保护温度 T_{DH} ，且持续时间超过 DL_{TDH} ，则同时关断充放电 MOS 管。放电高温保护迟滞温度为 10°C。

RTS 连接电阻 R_{NTC} 选用 B 值=3950，常温 100kΩ@25°C 的电阻，RTV 连接电阻 R_T 则用于设置高温保护温度。 R_T 电阻大小为 R_{NTC} 电阻阻值的 3 倍，放电高温保护温度与充电高温保护具有一一对应关系，具体设置如下：

| 充电高温 保护温度 | 充电高温 恢复温度 | R_{NTC} | R_T | 放电高温 保护温度 | 放电高温 恢复温度 |
|--------------|--------------|-----------|-------|--------------|--------------|
| 40°C | 35°C | 53.01K | 160K | 59°C | 49°C |
| 45°C | 39°C | 43.48K | 133K | 65°C | 54°C |
| 50°C | 45°C | 35.88K | 110K | 70°C | 59°C |
| 55°C | 49°C | 29.78K | 90.9K | 76°C | 65°C |
| 60°C | 54°C | 24.86K | 75K | 82°C | 71°C |

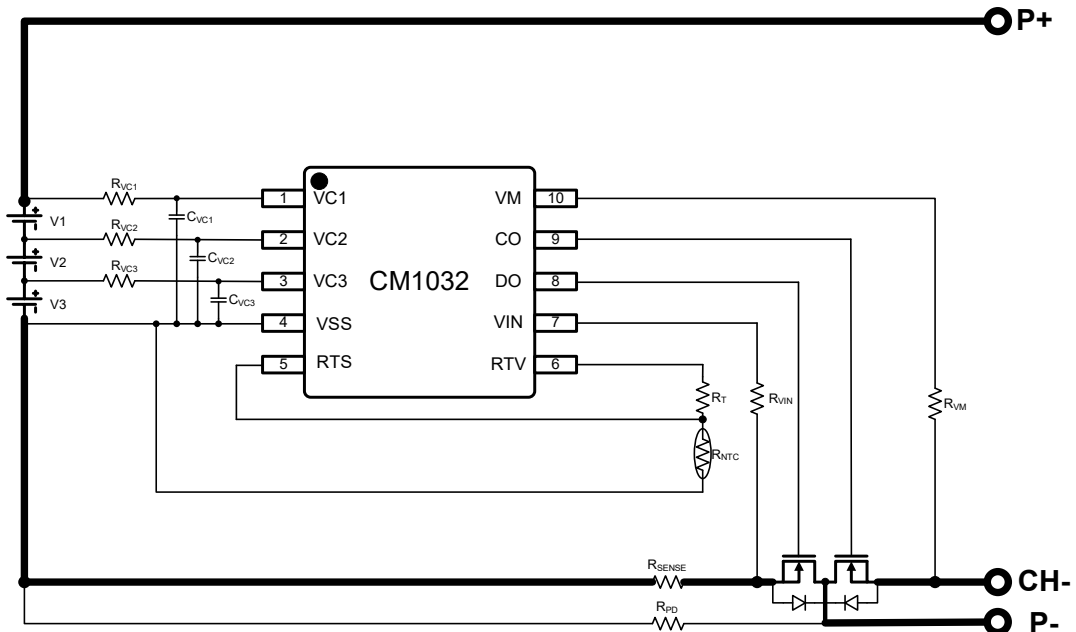
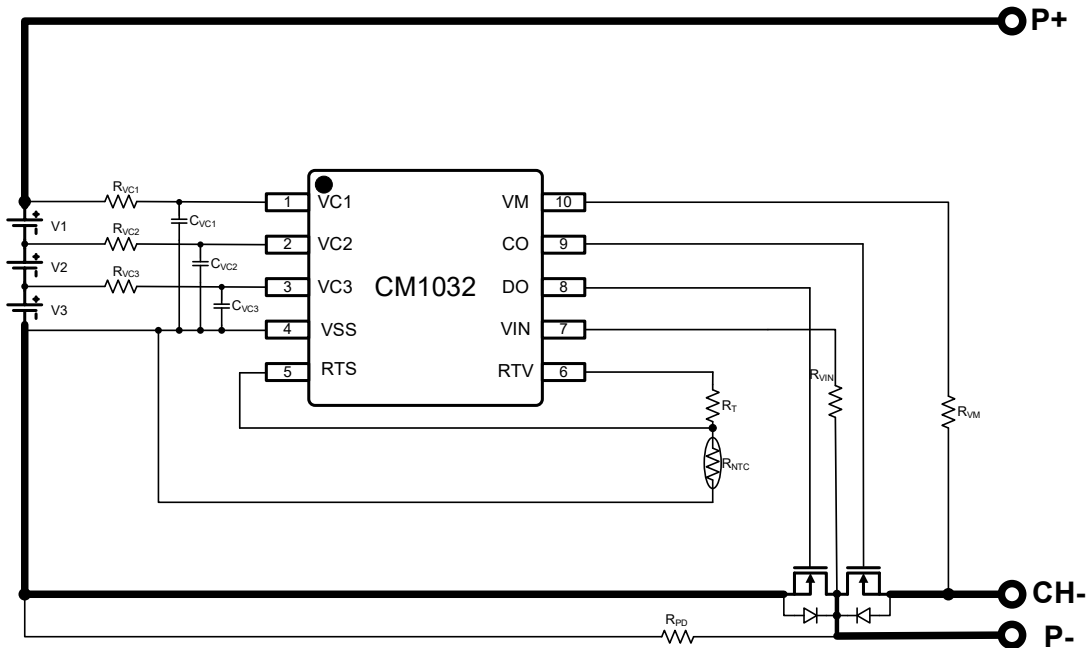
表 5

CM1032-EM 具有 NTC 断线保护功能，若 RTV 连接电阻，但 NTC 断线后，则芯片判断为 NTC 断线，CO、DO 端子的输出均会反转；如不使用温度保护功能，可将 R_{NTC} 与 R_T 各接 100kΩ 电阻即可。

CM1032-EM 具有充电低温保护可选功能，若需要此功能产品，请与我司 FAE 联系。

6. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1、VC2、VC3 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片则检测判断为发生断线状态，强制将 CO、DO 输出电平翻转，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。

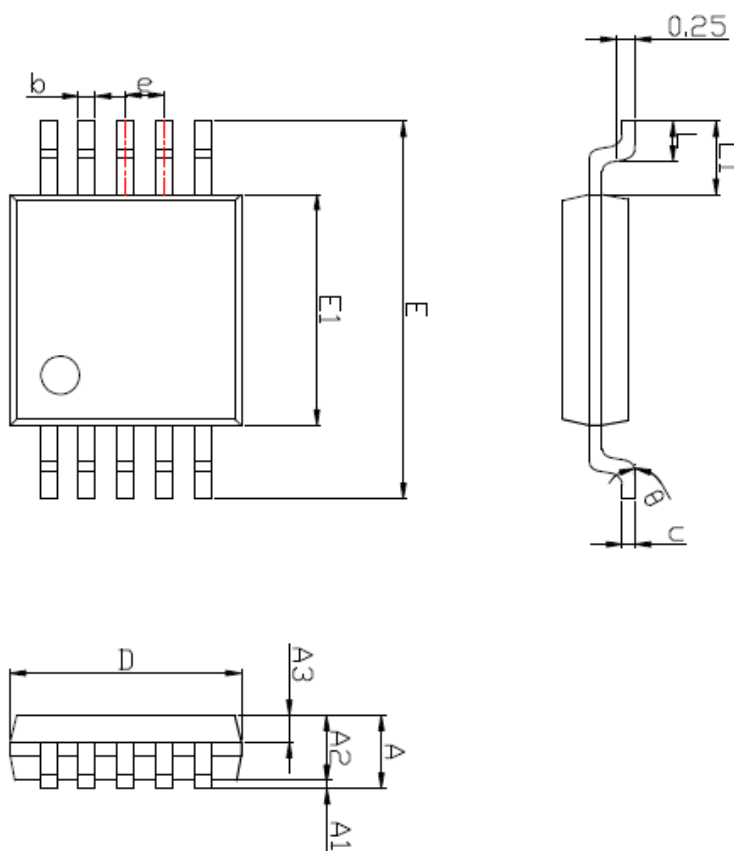
2. 充放电回路分开

图 6 分口带检流电阻方案

图 7 分口无检流电阻方案

■ BOM 清单

| 器件标识 | 典型值 | 参数范围 | 单位 |
|---|--|-------------------|----|
| R _V C1、R _V C2、R _V C3 | 1 | 0.9 ~ 1.1 | kΩ |
| R _N T _C | 100 @25°C | - | kΩ |
| R _T | 3*R _N T _C @T _{CH} | - | kΩ |
| R _V I _N (带检流) | 2 | 1 ~ 10 | kΩ |
| R _V I _N (无检流) | 330 | 200 ~ 510 | kΩ |
| R _V M | 200 | 150 ~ 250 | kΩ |
| R _P D | 2 | 1 ~ 4 | MΩ |
| R _S E _N S _E | - | 可依实际过流值设定 | mΩ |
| C _V C1 | 0.1 | 0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V | μF |
| C _V C2、C _V C3 | 0.1 | 0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V | μF |

表 6
注意:

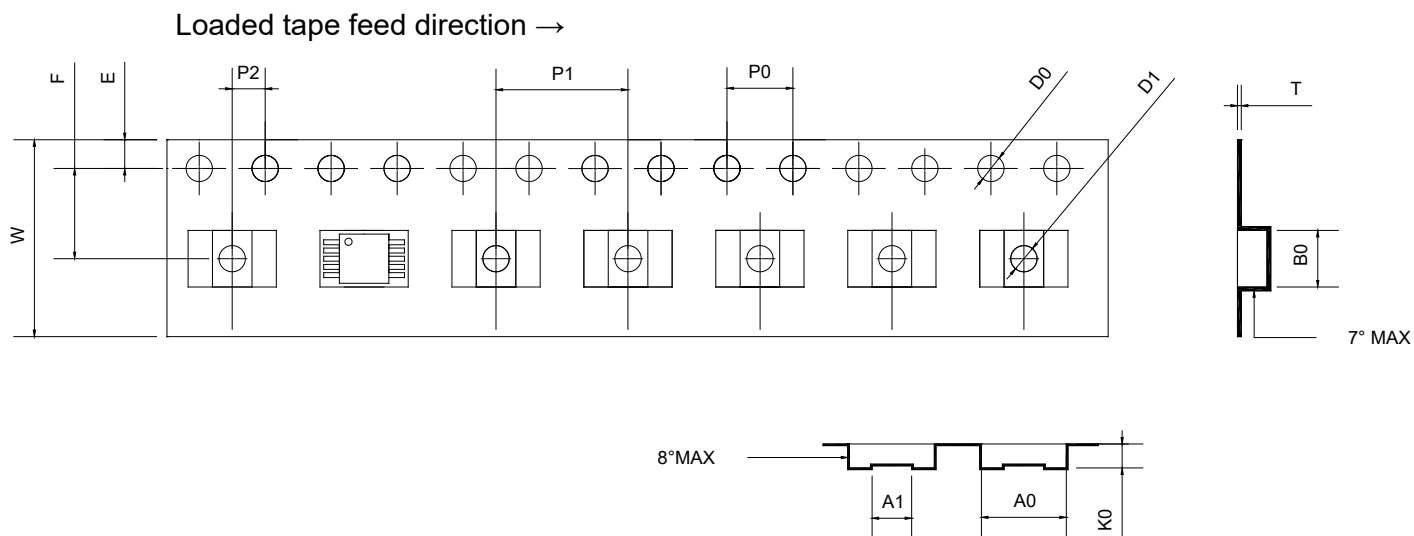
- 1.如非上述两种典型应用方案应用, 请详细咨询我司 FAE。
- 2.其它特殊应用电路需要更改部分上述 BOM 表, 例如无检流电阻方案、P 充 N 放方案、超大电流充放电等。

■ 封装信息

图 8

NOTE: ALL DIMENSIONS IN MM

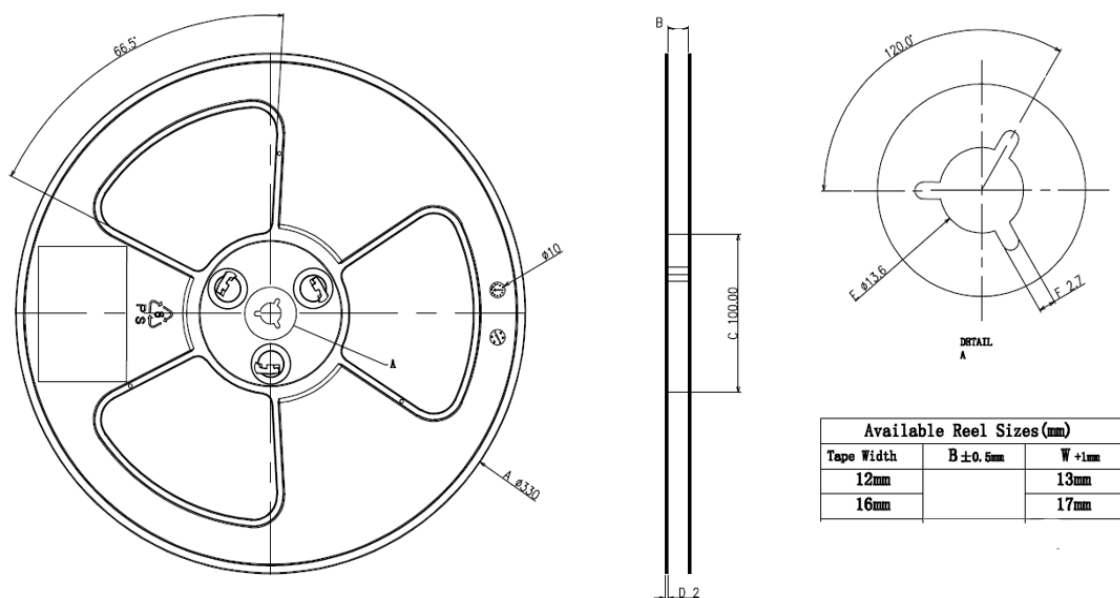
| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|----------|----------|------|------|
| A | - | - | 1.10 |
| A1 | 0.05 | 0.10 | 0.15 |
| A2 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| A3 | 0.30 | 0.35 | 0.40 |
| b | 0.17 | 0.20 | 0.23 |
| c | 0.13 | 0.15 | 0.17 |
| D | 2.80 | 3.00 | 3.20 |
| E | 4.70 | 4.90 | 5.10 |
| E1 | 2.80 | 3.00 | 3.20 |
| e | 0.50 BSC | | |
| L | 0.40 | 0.55 | 0.70 |
| L1 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| θ | 0° | - | 8° |

表 7

■ 载带信息

图 9

| Type | W*P1 | Unit |
|--------|---------------|---------------|
| MSOP10 | 12.0*8.0 | mm |
| Item | Specification | Tol. (+ /-) |
| W | 12.00 | +0.30/-0.10 |
| F | 5.50 | ±0.05 |
| 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 | +0.25/-0 |
| T | 0.20 | ±0.05 |
| B0 | 3.40 | ±0.10 |
| A1 | 2.60 | ±0.10 |
| A0 | 5.33 | ±0.10 |
| K0 | 1.53 | ±0.10 |

表 8

■ 卷盘信息

图 10
■ 包装信息

| 卷盘 | 颗/盘 | 盘/盒 | 盒/箱 |
|----------|----------|-----|-----|
| 13"×12mm | 4000 PCS | 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。