

CM1002 系列内置有高精度电压检测电路和延迟电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、过电流等保护。适用于单节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

■ 功能特点

- 1) 高精度电压检测功能：

| | | |
|-----------|-------------------|------------|
| • 过充电保护电压 | 3.500 V ~ 4.500 V | 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 ~ 3.000 V | 精度 ±80 mV |
| • 过放电迟滞电压 | 0 ~ 0.600 V | 精度 ±100 mV |
- 2) 放电过电流保护功能：

| | | |
|-----------|----------------------------|-----------|
| • 过电流保护电压 | 0.025 V ~ 0.250 V | 精度 ±15 mV |
| • 短路保护电压 | 0.1 V, 0.2 V, 0.4 V, 1.0 V | 精度 ±30% |
- 3) 充电过流保护电压 -0.030 V ~ -0.150 V 精度 ±30%
- 4) 负载检测功能
- 5) 充电器检测功能
- 6) 0V 充电功能
- 7) 休眠功能：可以选择“有”或“无”（详见产品目录）
- 8) 过放自恢复功能：可以选择“有”或“无”（详见产品目录）
- 9) 低电流消耗：

| | |
|---------------------|----------------------------|
| • 工作模式 | 2.2 μA (典型值) (Ta = +25°C) |
| • 过放电时耗电流（有过放自恢复功能） | 0.7 μA (典型值) (Ta = +25°C) |
| • 休眠电流（有休眠功能） | 0.05 μA (典型值) (Ta = +25°C) |
- 10) 无铅、无卤素。

■ 应用领域

- 锂离子可充电电池

■ 封装

- SOT23-6

■ 系统功能框图

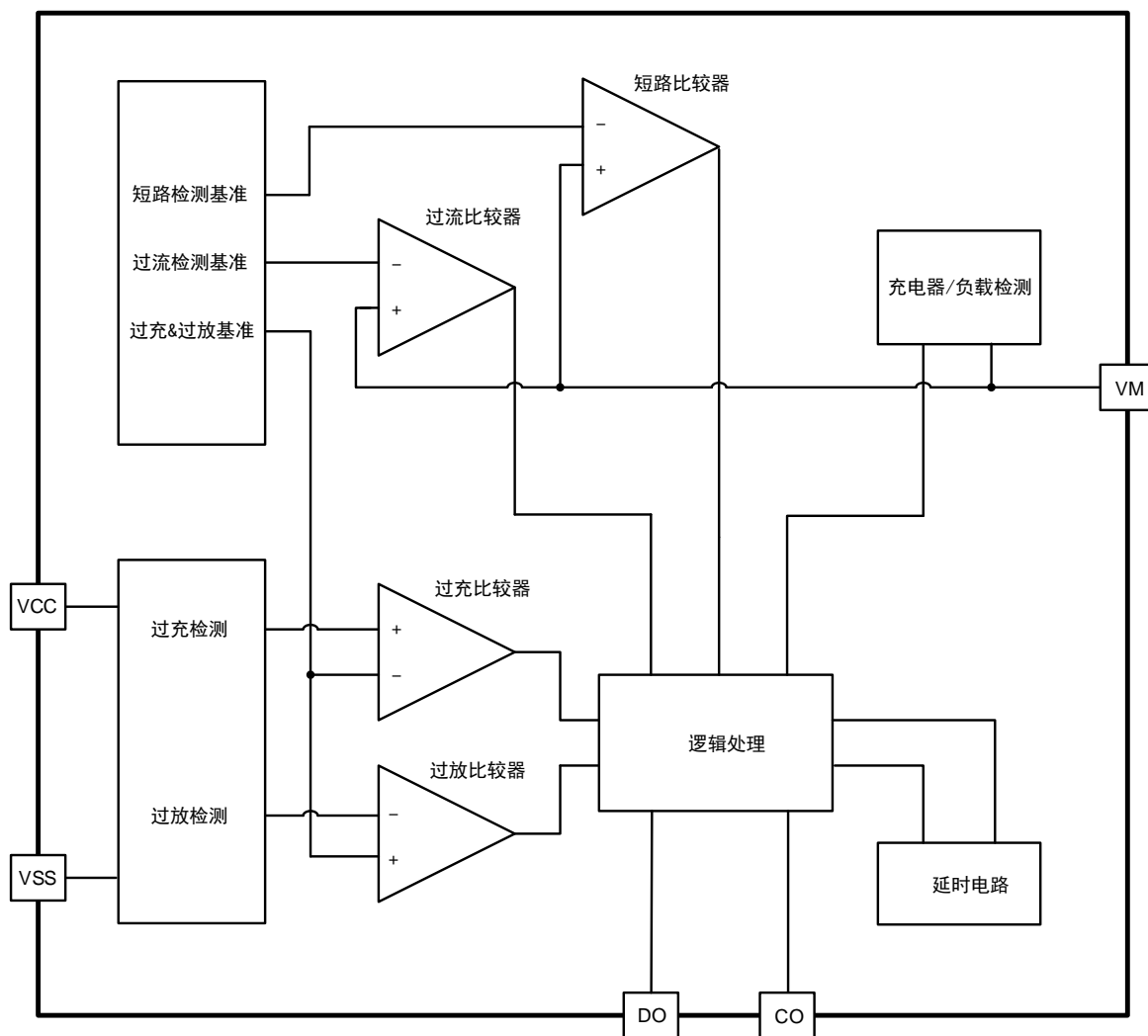


图 1

■ 产品目录

| 参数 产品名 | 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 V _{EC1} | 短路 V _{SHORT} | 充电过流 V _{CHA} | 过充 自恢复 | 休眠 功能 |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------|
| CM1002-C | 4.280 | 4.080 | 3.000 | 3.000 | 0.200 | 1.000 | -0.150 | N | Y |
| CM1002-F | 4.425 | 4.225 | 2.400 | 3.000 | 0.150 | 0.500 | -0.100 | N | N |
| CM1002-J | 3.750 | 3.600 | 2.100 | 2.320 | 0.200 | 1.000 | -0.150 | N | Y |
| CM1002-N | 4.280 | 4.080 | 3.000 | 3.000 | 0.200 | 1.000 | -0.150 | N | N |
| CM1002-UD | 4.280 | 4.080 | 2.400 | 2.500 | 0.225 | 1.000 | -0.100 | N | N |
| CM1002-V | 4.250 | 4.050 | 2.500 | 3.000 | 0.200 | 1.000 | -0.100 | N | N |
| CM1002-W | 4.425 | 4.225 | 2.400 | 3.000 | 0.220 | 1.000 | -0.180 | N | N |
| CM1002-WB | 4.425 | 4.225 | 2.800 | 3.000 | 0.080 | 0.500 | -0.080 | N | Y |
| CM1002-X | 4.375 | 4.175 | 2.400 | 3.000 | 0.220 | 1.000 | -0.180 | N | N |
| CM1002-Y | 3.650 | 3.450 | 2.550 | 2.950 | 0.150 | 1.000 | -0.180 | N | Y |
| CM1002-ZA | 4.250 | 4.150 | 2.800 | 3.000 | 0.150 | 1.000 | -0.100 | N | N |

表 1

■ 引脚排列图

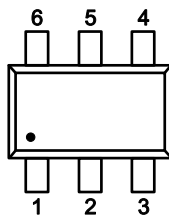


图 2

| 引脚号 | 符号 | 描述 |
|-----|-----|------------------------|
| 1 | DO | 放电 MOSFET 控制端子 |
| 2 | VM | 充放电电流检测端子，与充电器或负载的负极连接 |
| 3 | CO | 充电 MOSFET 控制端子 |
| 4 | NC | 无连接 |
| 5 | VCC | 电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接 |
| 6 | VSS | 电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连 |

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 | VCC | VCC | -0.3 ~ 8.0 | V |
| VM 端输入电压 | VM | VM | VCC-12 to VCC+0.3 | V |
| 工作环境温度 | T _{OPR} | - | -40 ~ 85 | °C |
| 保存温度 | T _{STG} | - | -40 ~ 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 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|----|
| 正常工作电流 | I _{VCC} | VCC=3.5V | - | 2.2 | 5.0 | μA | |
| 休眠时消耗电流 (有休眠功能) | I _{PDN} | VCC =1.5V | - | 0.05 | 0.5 | μA | |
| 过放电时消耗电流 (有过放自恢复功能) | I _{OPED} | VCC =1.5V | - | 0.7 | 1.5 | μA | |
| 过 充 电 | 保护电压 | V _{OC} | VCC =3.5→4.7V | V _{OC} -0.025 | V _{OC} | V _{OC} +0.025 | V |
| | 解除电压 | V _{OCR} | VCC =4.7→3.5V | V _{OCR} -0.050 | V _{OCR} | V _{OCR} +0.050 | V |
| | 保护延时 | T _{OC} | VCC =3.5→4.7V | 40 | 80 | 120 | ms |
| 过 放 电 | 保护电压 | V _{OD} | VCC=3.5→2.0V | V _{OD} -0.080 | V _{OD} | V _{OD} +0.080 | V |
| | 解除电压 | V _{ODR} | VCC =2.0→3.5V | V _{ODR} -0.100 | V _{ODR} | V _{ODR} +0.100 | V |
| | 保护延时 | T _{OD} | VCC =3.5→2.0V | 20 | 40 | 60 | ms |
| 放 电 过 流 | 保护电压 | V _{EC} | VM-VSS=0→0.30V | V _{EC} -0.015 | V _{EC} | V _{EC} +0.015 | V |
| | 保护延时 | T _{EC} | VM-VSS=0→0.30V | 5 | 10 | 15 | ms |
| | 解除延时 | T _{ECR} | VM-VSS=0.30→0V | 1 | 2 | 4 | ms |
| 充 电 过 流 | 保护电压 | V _{CHA} | VSS-VM=0→0.30V | V _{CHA} *70% | V _{CHA} | V _{CHA} *130% | V |
| | 保护延时 | T _{CHA} | VSS-VM=0→0.30V | 5 | 10 | 15 | ms |
| | 解除延时 | T _{CHAR} | VSS-VM=0.30V→0 | 1 | 2 | 4 | ms |
| 短 路 | 保护电压 | V _{SHORT} | VM -VSS=0→1.5V | V _{SHORT} *70% | V _{SHORT} | V _{SHORT} *130% | V |
| | 保护延时 | T _{SHORT} | VM -VSS=0→1.5V | 120 | 280 | 504 | μs |
| | 解除延时 | T _{SHORTR} | VM -VSS=1.5V→0V | 1 | 2 | 4 | ms |
| 0V 充电 充电器起始电压 | V _{0VCH} | 允许向 0V 电池充电功能 | 0 | 0.7 | 1.5 | V | |

表 4

■ 功能说明

1. 过充电状态

电池电压上升到 V_{OC} 以上并持续了一段时间 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，这就称为过充电状态。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} ，就会解除过充电状态，恢复为正常状态。

进入过充电状态后，要解除过充电状态，有以下两种情况：

- 1) 断开充电器，不连接负载且 $V_{CHA} < V_{VM} < V_{EC}$ ，电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下时，过充电状态就会释放
- 2) 断开充电器，连接负载，如 $V_{VM} > V_{EC}$ ，此时只需 $V_{CC} < V_{OC}$ ，过充电状态就会释放，此功能称作负载检测功能。

注意：检测到过充电后，如果一直连接充电器，那么即使电芯电压降低到 V_{OCR} 以下，过充电状态也无法释放。通过断开充电器连接，且 $V_{M} > V_{CHA}$ 才能解除过充放电状态。

2. 过放电状态

电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续了一段时间 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，这就称为过放电状态。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} ，就会解除过放电状态，恢复为正常状态。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有以下几种情况：

- 1) 连接充电器，若 VM 端子电压低于充电过流保护电压 (V_{CHA})，当电池电压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，此功能称作充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若 VM 端子电压高于充电过流保护电压 (V_{CHA})，当电池电压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) 如果是过放不锁定功能（休眠自恢复）产品，没有连接充电器时，电池电压自恢复到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；
- 4) 如果是过放锁定功能（休眠锁定）产品，那么必须通过连接充电器使 $V_M \leq 0V$ ，然后再满足上述 1 或 2 的条件时，过放电状态才能解除，恢复到正常工作状态。

3. 放电过流状态

电池处于放电状态时，VM 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VM 端电压高于 V_{EC} 并持续了一段时间 T_{EC} ，芯片认为出现了放电过流；当 VM 端电压高于 V_{SHORT} 并持续了一段时间 T_{SHORT} ，芯片认为出现了短路。上述 2 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。

只要负载等效阻值变大或断开负载，使 $V_M < V_{DD} - 1.0V$ ，即可解除放电过流状态，恢复正常状态。

4. 充电过流保护

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保护电压 (V_{CHA}) 时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

5. 0V 充电功能

此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极 (P+) 和电池负极 (P-) 之间的充电器电压，高于向 0V 电池充电的充电器起始电压 (V_{OVCH}) 时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VDD 端子的电位，由于充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压，充电控制用 MOSFET 导通 (CO 端子打开)，开始充电。这时，放电控制 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电保护电压 (V_{OD}) 时，IC 进入正常工作状态。

■ 应用电路

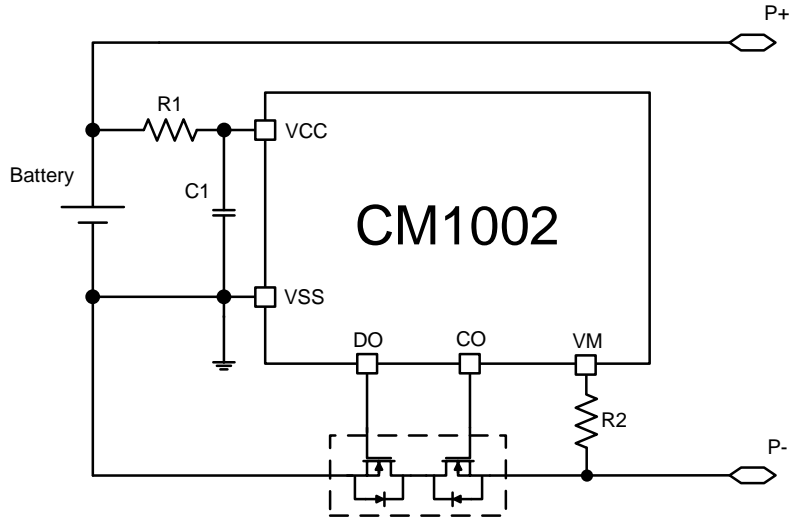


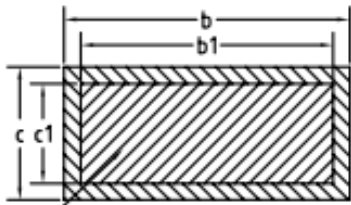
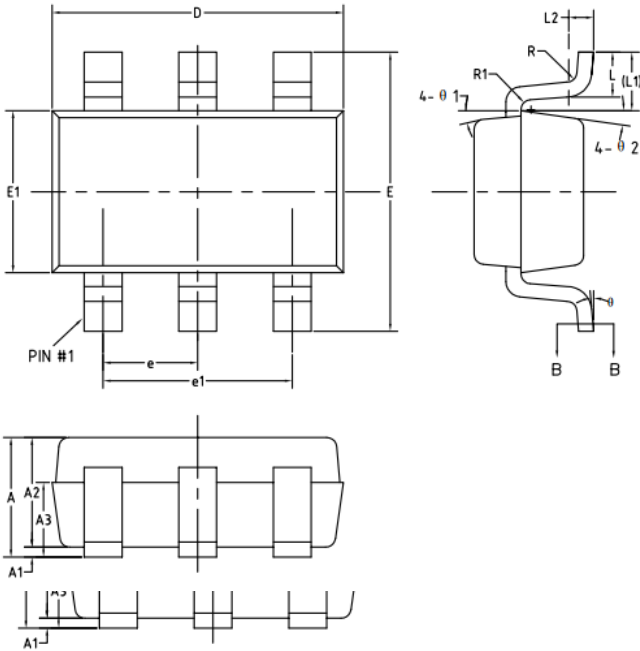
图 3

| 器件标识 | 典型值 | 参数范围 | 单位 |
|------|-----|--------|----|
| R1 | 1 | 1~ 1.5 | kΩ |
| R2 | 2 | 1~ 3 | kΩ |
| C1 | 0.1 | ≥ 0.1 | μF |

表 5

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


BASE METAL

SECTION B-B

| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|-----------|---------|------|------|
| A | - | - | 1.45 |
| A1 | 0 | - | 0.15 |
| A2 | 0.90 | 1.15 | 1.30 |
| A3 | 0.60 | 0.65 | 0.70 |
| b | 0.39 | - | 0.49 |
| b1 | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| c | 0.08 | - | 0.22 |
| c1 | 0.08 | 0.13 | 0.20 |
| D | 2.80 | 2.90 | 3.00 |
| E | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| E1 | 1.50 | 1.60 | 1.70 |
| e | 0.85 | 0.95 | 1.05 |
| e1 | 1.80 | 1.90 | 2.00 |
| L | 0.35 | 0.45 | 0.60 |
| L1 | 0.35 | 0.60 | 0.85 |
| L2 | 0.25BSC | | |
| R | 0.10 | - | - |
| R1 | 0.10 | - | 0.25 |
| θ | 0° | - | 8° |
| θ1 | 7° | 9° | 11° |
| θ2 | 8° | 10° | 12° |

NOTES:

 ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MO-178 C
 DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR FROTRUSIONS.