

CM1041 系列是一款专用于 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 | 3.500 V ~ 4.400 V (步进 50 mV) | 精度 ± 25 mV |
| • 过充电迟滞电压 | 0.100 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 ~ 0.300 V (步进 50 mV) | 精度 $\pm 20\%$ |
| • 短路保护电压 | 0.200 V ~ 0.600 V (步进 100 mV) | 精度 $\pm 20\%$ |

3) 充电过流保护电压

-0.050 V ~ -0.100 V (步进 50 mV) 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 μ A (典型值) (Ta = +25°C) |
| • 休眠时 | 4.5 μ A (典型值) (Ta = +25°C) |

10) 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

- TSSOP-16
- SOP-16

■ 系统功能框图

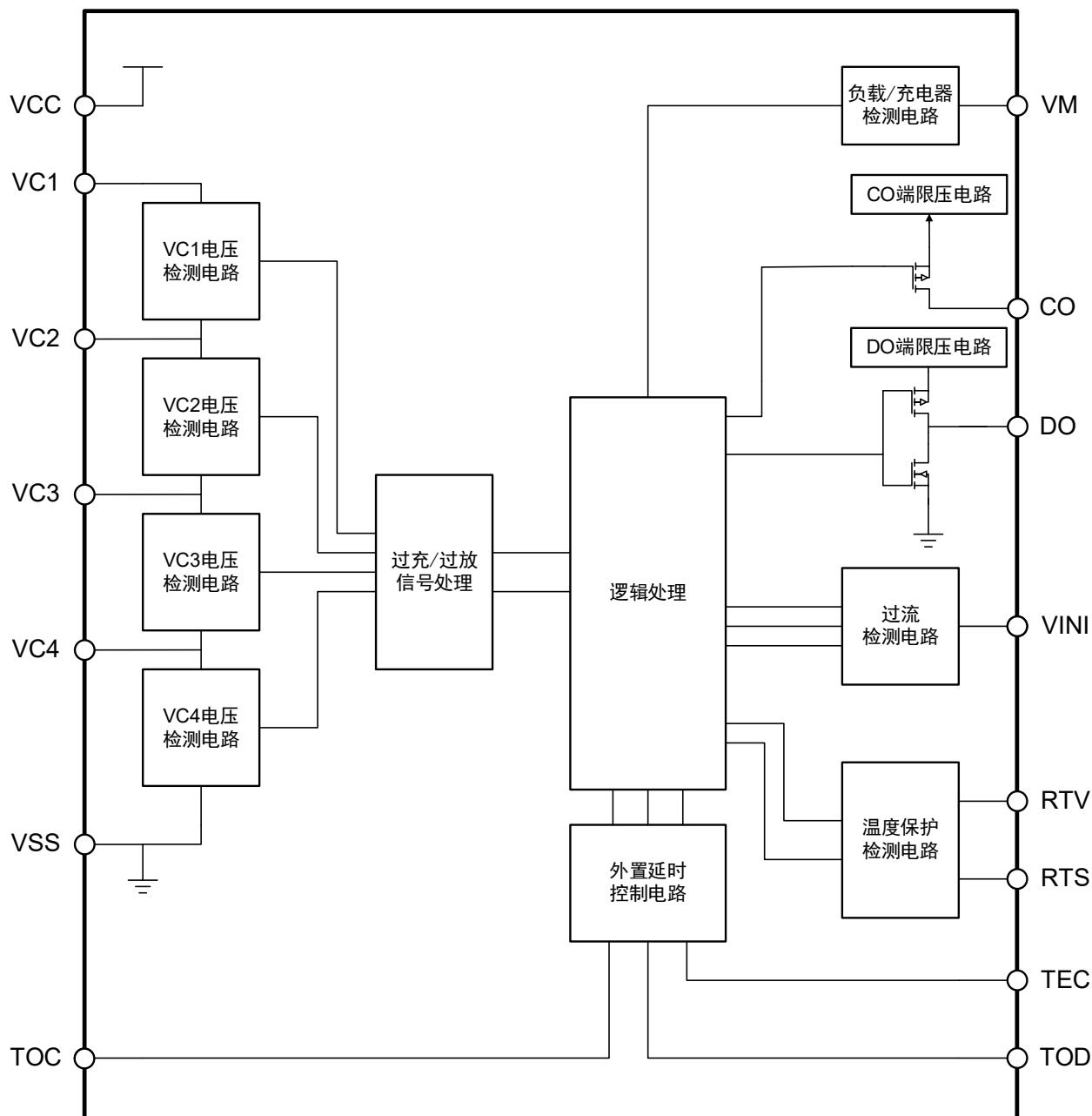
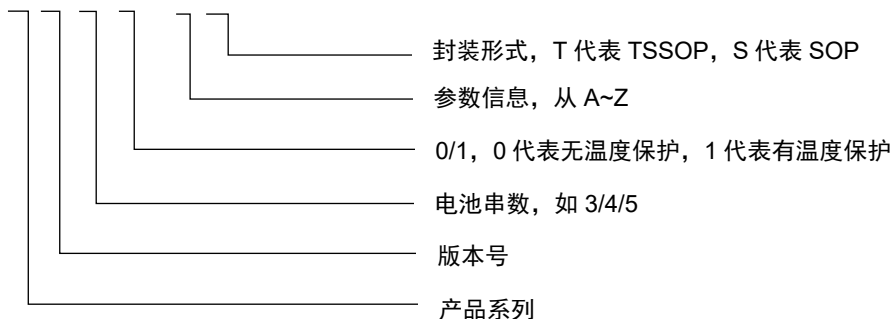


图 1

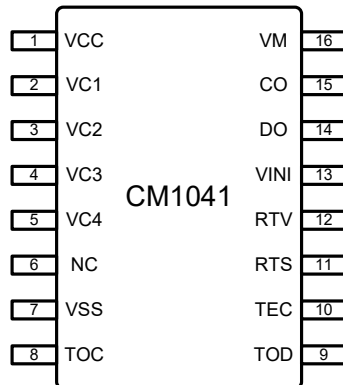
■ 命名规则

CM1041-XX


■ 产品目录

| 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 1 V _{EC1} | 放电过流 2 V _{EC2} | 短路 V _{SHORT} | 充电过流 V _{CHA} |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| CM1041-AS/AT | 4.225 V | 4.125 V | 2.500 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.050 V |
| CM1041-BS/BT | 4.225 V | 4.125 V | 2.700 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.050 V |
| CM1041-CS/CT | 4.250 V | 4.150 V | 2.500 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.050 V |
| CM1041-DS/DT | 4.250 V | 4.150 V | 2.700 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.050 V |
| CM1041-ES/ET | 4.250 V | 4.150 V | 2.500 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.100 V |
| CM1041-FS/FT | 4.200 V | 4.100 V | 2.700 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.100 V |
| CM1041-KS/KT | 4.250 V | 4.150 V | 2.700 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.100 V |
| CM1041-GS/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 |
| CM1041-HS/HT | 3.850 V | 3.760 V | 2.200 V | 2.650 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.100 V |
| CM1041-LS/LT | 4.175 V | 4.075 V | 2.750 V | 3.000 V | 0.100 V | 0.200 V | 0.500 V | -0.050 V |

表 1

■ 引脚排列图

图 2

| 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 _{CELL} | VC1-VC2, VC2-VC3, VC3-VC4, VC4-VSS | VSS-0.3 ~ VSS+5.5 | V |
| 输入电压 1 | V _{IN1} | TOC, TOD, TEC, RTS, RTV, VINI | VSS-0.3 ~ VSS+5.5 | V |
| 输入电压 2 | V _{IN2} | VM | VCC-30 ~ VCC+0.3 | |
| CO 输出端子电压 | V _{CO} | CO | VCC-30 ~ 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 | 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

| 项目 | 符号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|--------|------------------|--|----------------------------|--------------------|-----------------------------|----|----|
| 正常工作电流 | I _{VCC} | VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V | - | 15 | 30 | μA | |
| 休眠电流 | I _{STB} | VC1=VC2=VC3=VC4=2.0V | - | 4.5 | 9 | μA | |
| 过充电 | 保护电压 | V _{OC} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=3.5 → 4.4V | V _{OC} -0.025 | V _{OC} | V _{OC} +0.025 | V | |
| | 解除电压 | V _{OCR} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=4.4 → 3.5V | V _{OCR} -0.050 | V _{OCR} | V _{OCR} +0.050 | V | |
| | 保护延时 | T _{OC} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=3.5 → 4.4V C _{TOC} =0.1μF | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s | |
| 过放电 | 保护电压 | V _{OD} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=3.5 → 2.0V | V _{OD} -0.080 | V _{OD} | V _{OD} +0.080 | V | |
| | 解除电压 | V _{ODR} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=2.0 → 3.5V | V _{ODR} -0.100 | V _{ODR} | V _{ODR} +0.100 | V | |
| | 保护延时 | T _{OD} VC1=VC2=VC3=3.5V, VC4=3.5 → 2.0V C _{TOD} =0.1μF | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s | |
| 放电过流 1 | 保护电压 | V _{EC1} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.12V | V _{EC1} -0.015 | V _{EC1} | V _{EC1} +0.015 | V | |
| | 保护延时 | T _{EC1} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.12V C _{TEC} =0.1μF | 0.5 | 1.0 | 1.5 | s | |
| | 解除延时 | T _{EC1R} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0.12 → 0V C _{TEC} =0.1μF | 60 | 120 | 180 | ms | |
| 放电过流 2 | 保护电压 | V _{EC2} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.35V | V _{EC2} *80% | V _{EC2} | V _{EC2} *120% | V | |
| | 保护延时 | T _{EC2} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.35V C _{TEC} =0.1μF | 50 | 100 | 200 | ms | |
| | 解除延时 | T _{EC2R} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0.35 → 0V C _{TEC} =0.1μF | 60 | 120 | 180 | ms | |
| 短路 | 保护电压 | V _{SHORT} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.8V | V _{SHORT} *80% | V _{SHORT} | V _{SHORT} *120% | V | |
| | 保护延时 | T _{SHORT} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0 → 0.8V | 100 | 300 | 600 | μs | |
| | 解除延时 | T _{SHORTR} VC1=VC2=VC3=3.5V, VINI-VSS=0.8 → 0V | 60 | 120 | 180 | ms | |
| 充电过流 | 保护电压 | V _{CHA} VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V, VINI-VSS =0 → -1V | V _{CHA} *70% | V _{CHA} | V _{CHA} *130% | V | |
| | 保护延时 | T _{CHA} VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V, VINI-VSS =0 → -1V | 6 | 12 | 24 | ms | |
| | 解除延时 | T _{CHAR} VC1=VC2=VC3=VC4=3.5V, VINI-VSS =-1V → 0V | 1 | 2 | 4 | ms | |
| 断线保护 | 保护延时 | T _{OW} | - | 5 | 10 | 15 | ms |
| | 解除延时 | T _{OWR} | - | 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 ($V_M > V_{EC1}$)，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 系列具有 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。

常用温度保护点与 R_T 电阻对应关系

 (以常见 NTC 型号 B=3950, 100k Ω @25 $^{\circ}$ C 为例:)

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

表 5

6. 充电过电流

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VIN1 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

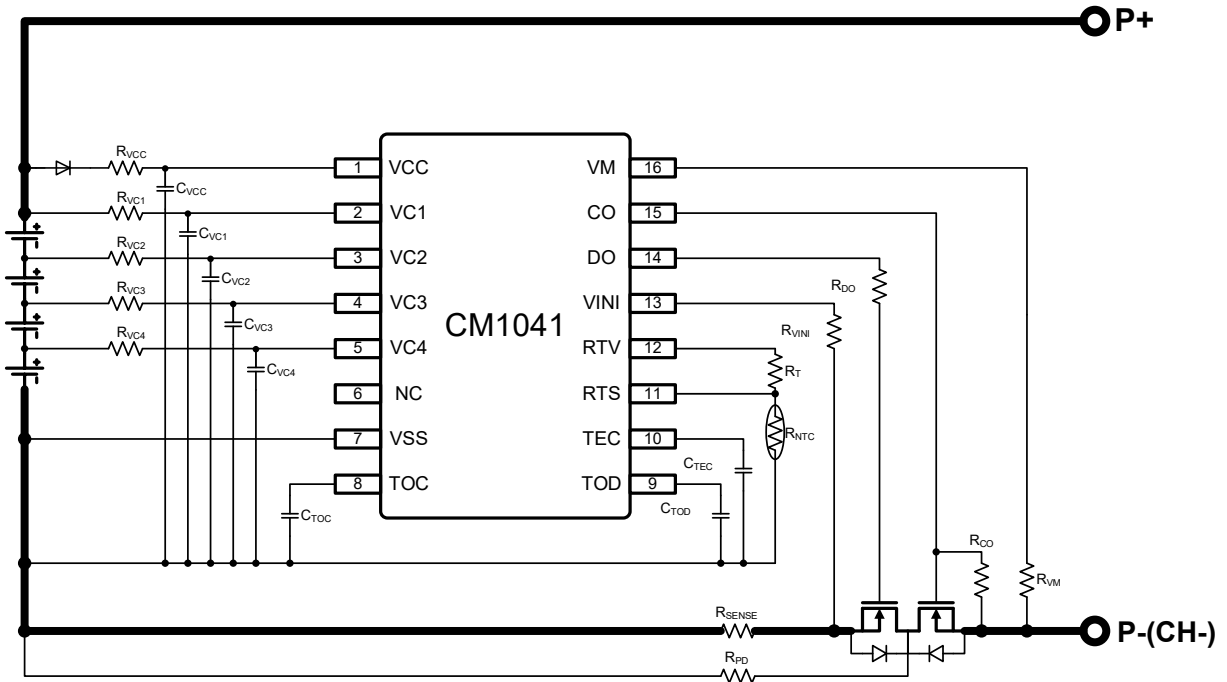


图 3

2. 充放电回路分开

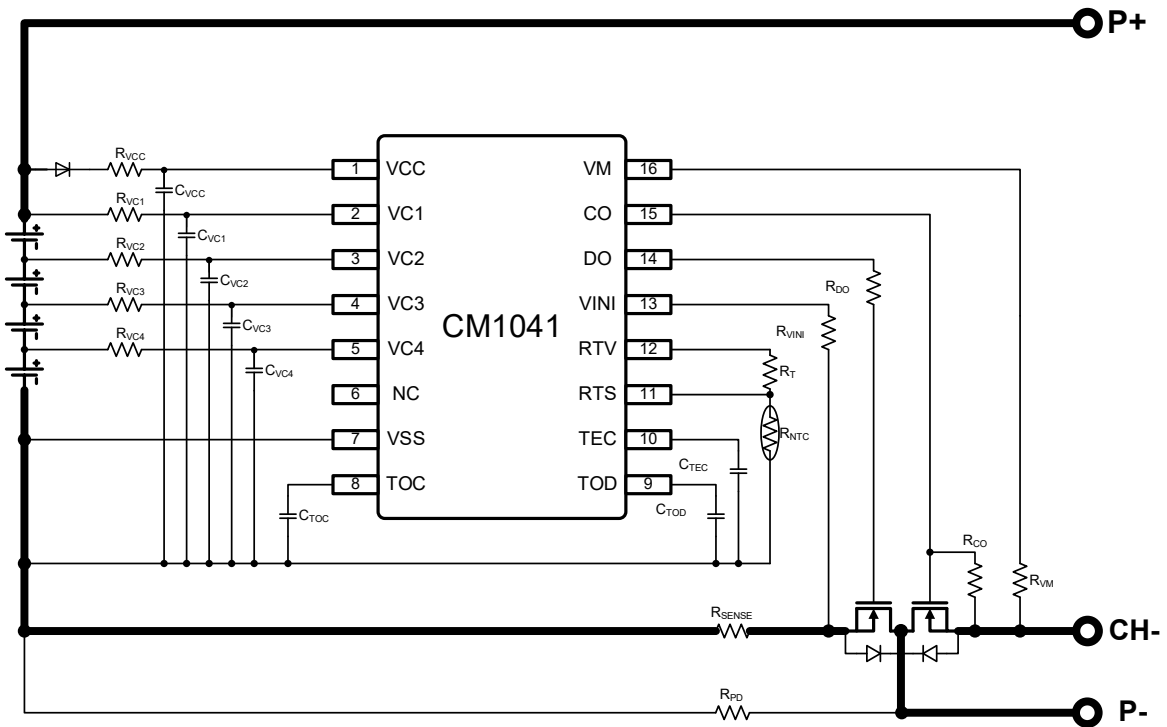


图 4

■ 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 | kΩ |
| R _{NTC} | 100 @25°C | - | kΩ |
| R _T | 3*R _{NTC} @T _{HCP} | - | kΩ |
| R _{VINI} | 1 | 0.1 ~ 2 | kΩ |
| R _{VM} | 200 | 10 ~ 510 | kΩ |
| R _{DO} | 2 | 1 ~ 10 | kΩ |
| R _{CO} | 10 | 1 ~ 12 | MΩ |
| R _{PD} | 3 | 0.3 ~ 4 | MΩ |
| R _{SENSE} | - | 可依实际过流值设定 | mΩ |
| C _{VCC} | 2.2 | 1 ~ 10μF, 耐压≥25V | μF |
| C _{Vc1} 、C _{Vc2} 、C _{Vc3} 、C _{Vc4} | 0.1 | 0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V | μF |
| C _{TOC} 、C _{TOD} | 0.1 | 可依设定选取, 耐压≥10V | μF |
| C _{TEC} | 0.1 | 可依设定选取, 耐压≥10V | μF |
| D1 | 1N4148 | I _f =1mA, V _f <0.75V | - |

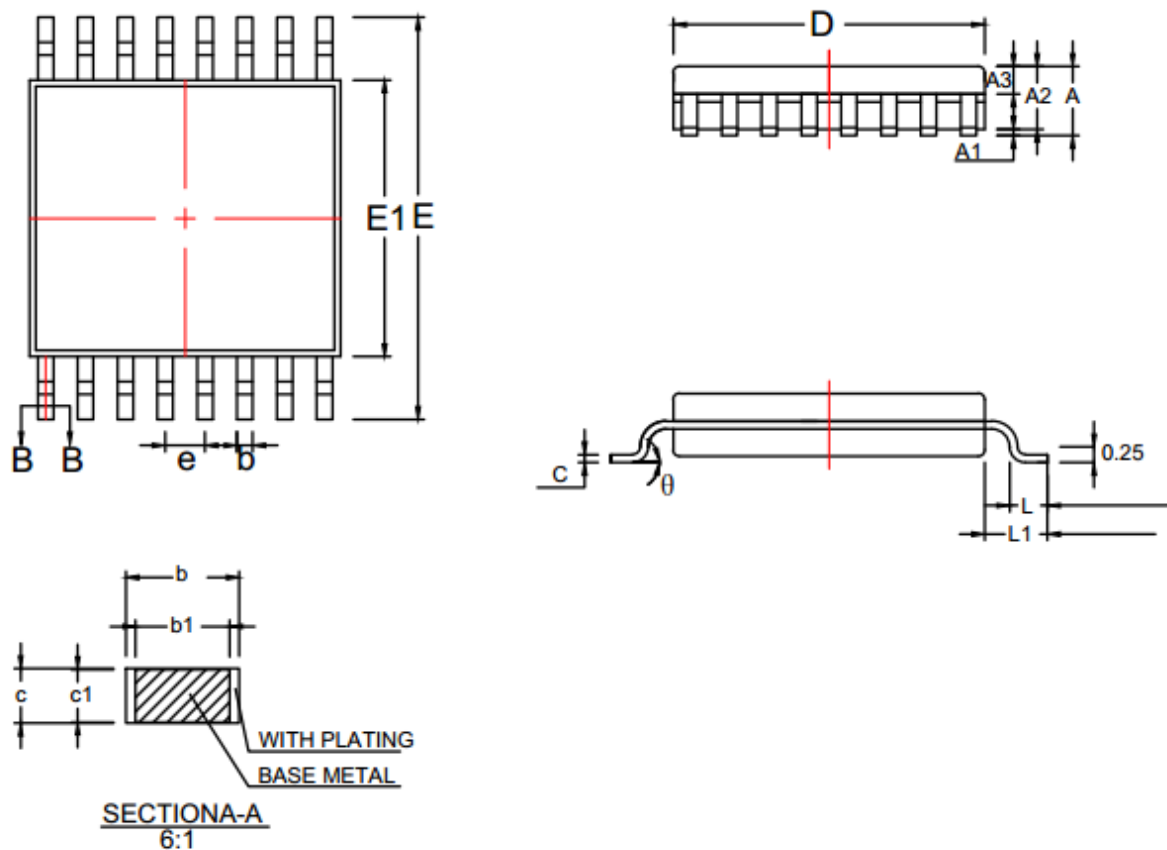
表 6

如非上述两种典型应用方案应用，请详细咨询我司 FAE。

- 1、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；
- 2、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。

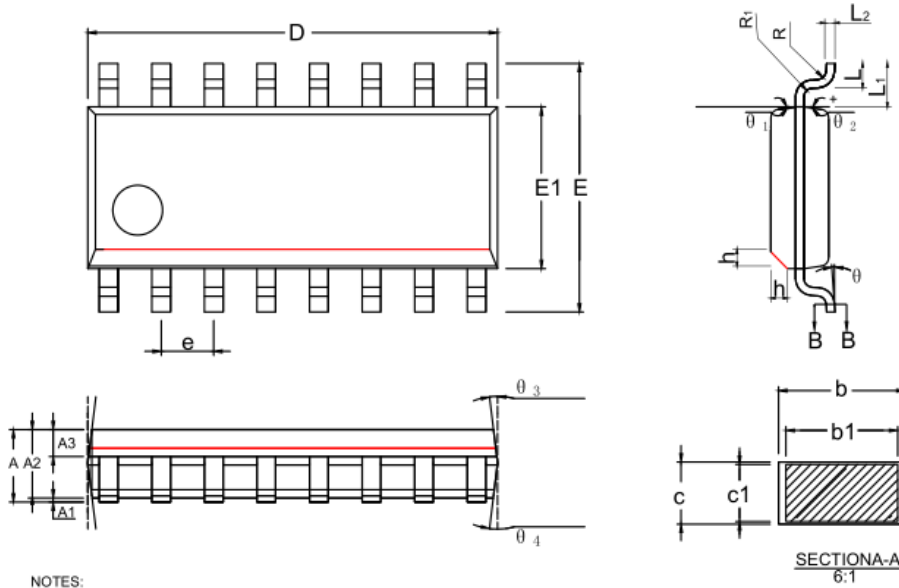
■ 封装信息

TSSOP-16 封装尺寸



| 符号 | 尺寸 (mm) | | |
|----------------|----------|-------|-------|
| | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| A | --- | --- | 1.20 |
| A ₁ | 0.05 | --- | 0.15 |
| A ₂ | 0.90 | 1.00 | 1.05 |
| A ₃ | 0.39 | 0.44 | 0.49 |
| b | 0.20 | --- | 0.30 |
| b ₁ | 0.19 | 0.22 | 0.25 |
| c | 0.110 | 0.127 | 0.145 |
| c ₁ | 0.12 | 0.13 | 0.14 |
| D | 4.86 | 4.96 | 5.06 |
| E | 6.20 | 6.40 | 6.60 |
| E ₁ | 4.30 | 4.40 | 4.50 |
| e | 0.635BSC | | |
| L | 0.45 | 0.60 | 0.75 |
| L ₁ | 1.00BSC | | |
| θ | 0 | | 8° |

SOP-16 封装尺寸



NOTES:
 1. DIMENSIONS IN MILLIMETERS (ANGLES IN DEGREES).
 2. ALL DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.
 3. ALL DIMENSIONS MEET JEDEC STANDRAD MS-012F

DIMENSIONS IN MULLIMETERS

| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|----------------|---------|------|-------|
| A | --- | --- | 1.75 |
| A ₁ | 0.10 | 0.15 | 0.25 |
| A ₂ | 1.35 | 1.45 | 1.55 |
| A ₃ | 0.55 | 0.65 | 0.75 |
| b | 0.36 | --- | 0.51 |
| b ₁ | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| c | 0.18 | --- | 0.25 |
| c ₁ | 0.17 | 0.20 | 0.23 |
| D | 9.80 | 9.90 | 10.00 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| E ₁ | 3.80 | 3.90 | 4.00 |
| e | 1.22 | 1.27 | 1.32 |
| L | 0.45 | 0.60 | 0.80 |
| L ₁ | 1.04REF | | |
| L ₂ | 0.26BSC | | |
| R | 0.07 | --- | --- |
| R ₁ | 0.07 | --- | --- |
| h | 0.30 | 0.40 | 0.50 |
| | 0° | --- | 8° |
| θ ₁ | 6° | 8° | 10° |
| θ ₂ | 6° | 8° | 10° |
| θ ₃ | 5° | 7° | 9° |
| θ ₄ | 5° | 7° | 9° |

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [Battery Management](#) category:

Click to view products by [iCM](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[VN5R003HTR-E](#) [NCP1851BFCCT1G](#) [NCP1855FCCT1G](#) [FAN54063UCX](#) [LC05132C01NMTTGTG](#) [ISL78714ANZ](#) [CM1104-EH](#) [CM1104-DBB](#) [CM1104-MBB](#) [XC6801A421MR-G](#) [ISL95521BHRZ](#) [ISL95521BIRZ](#) [MP2639AGR-P](#) [S-82D1AAE-A8T2U7](#) [S-82D1AAA-A8T2U7](#) [S-8224ABA-I8T1U](#) [MC33772CTA1AE](#) [MC33772CTC0AE](#) [BQ28Z610DRZR-R1](#) [MCP73832-4ADI/MC](#) [MCP73832T-2DCIMC](#) [MCP73833T-AMIMF](#) [MCP73833T-AMI/UN](#) [MCP73838-NVI/MF](#) [MCP73213-A6BI/MF](#) [MCP73831-2ACI/MC](#) [MCP73831T-2ATIMC](#) [MCP73832-2ACI/MC](#) [MCP73832T-3ACIMC](#) [MCP73833T-FCI/MF](#) [MCP73853-IML](#) [BQ25895RTWR](#) [BQ29704DSER](#) [BQ78Z100DRZR](#) [ISL78610ANZ](#) [FAN5403UCX](#) [NCP367DPMUECTBG](#) [FAN54015BUCX](#) [MAX8934BETI+](#) [BQ24311DSGR](#) [BQ25100HYFPR](#) [BQ29707DSER](#) [MAX17048G+T10](#) [BQ24130RHRLR](#) [BQ25120AYFPR](#) [BQ29703DSER](#) [BQ771807DPJR](#) [BQ25120AYFPT](#) [MAX17055ETB+T](#) [MAX17710GB+T](#)