

CM1032 系列是一款专用于 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	3.500 V ~ 4.400 V (步进 50 mV)	精度 ±25 mV
• 过充电迟滞电压	0.100 V / 0.200V 可选	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 ~ 0.500 V	精度 ±100 mV

2) 三段放电过流保护功能：

• 过电流保护电压 1	0.050 V ~ 0.100 V (步进 50 mV)	精度 ±15%
• 过电流保护电压 2	0.100 V ~ 0.300 V (步进 50 mV)	精度 ±15%
• 短路保护电压	0.200 V ~ 0.600 V (步进 100 mV)	精度 ±15%

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) 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

- SOP10

■ 系统功能框图

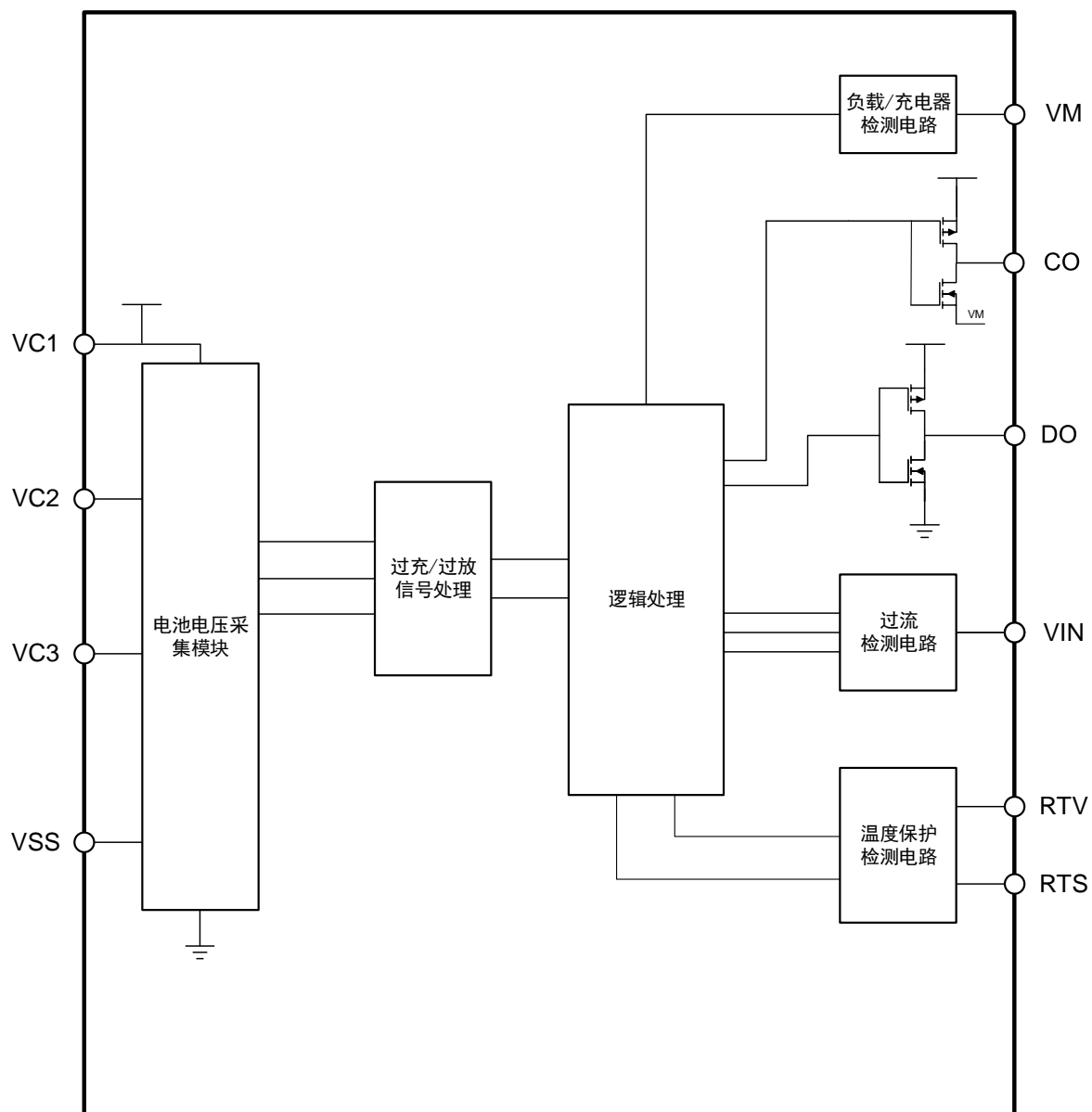
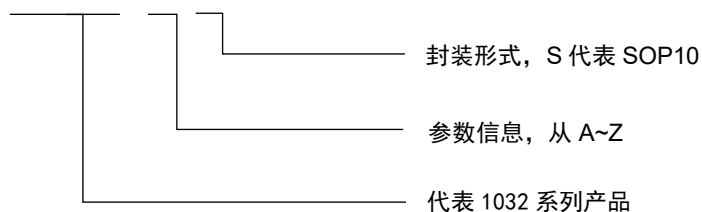


图 1

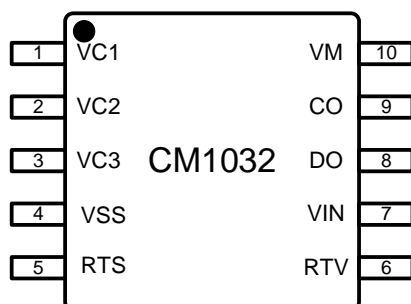
■ 命名规则

CM1032-XX


■ 产品列表

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}
CM1032-DS	4.250 V	4.050 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-0.050 V
CM1032-ES	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 2

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 : $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	VC1	VC1	VSS-0.3 ~ VSS+20	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	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	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}	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V	
	解除电压	V _{OCR}	V _{OCR} -0.050	V _{OCR}	V _{OCR} +0.050	V	
	保护延时	T _{OC}	0.5	1.0	1.5	s	
过 放 电	保护电压	V _{OD}	V _{OD} -0.080	V _{OD}	V _{OD} +0.080	V	
	解除电压	V _{ODR}	V _{ODR} -0.100	V _{ODR}	V _{ODR} +0.100	V	
	保护延时	T _{OD}	0.5	1.0	1.5	s	
放电 过流 1	保护电压	V _{EC1}	V _{EC1} *85%	V _{EC1}	V _{EC1} *115%	V	
	保护延时	T _{EC1}	0.5	1.0	1.5	s	
放电 过流 2	保护电压	V _{EC2}	V _{EC2} *85%	V _{EC2}	V _{EC2} *115%	V	
	保护延时	T _{EC2}	50	100	150	ms	
短路	保护电压	V _{SHORT}	V _{SHORT} *85%	V _{SHORT}	V _{SHORT} *115%	V	
	保护延时	T _{SHORT}	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}	V _{CHA} *70%	V _{CHA}	V _{CHA} *130%	V	
	保护延时	T _{CHA}	10	20	30	ms	
	解除延时	T _{CHAR}	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

项目		符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
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
	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	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	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 $5^{\circ}C$ 。

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 $10^{\circ}C$ 。

RTS 连接电阻 R_{NTC} 选用 B 值=3950，常温 $100k\Omega @ 25^{\circ}C$ 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 系列具有 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 1M 电阻即可。

CM1032 系列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。

■ 应用电路

1. 充放电回路共用

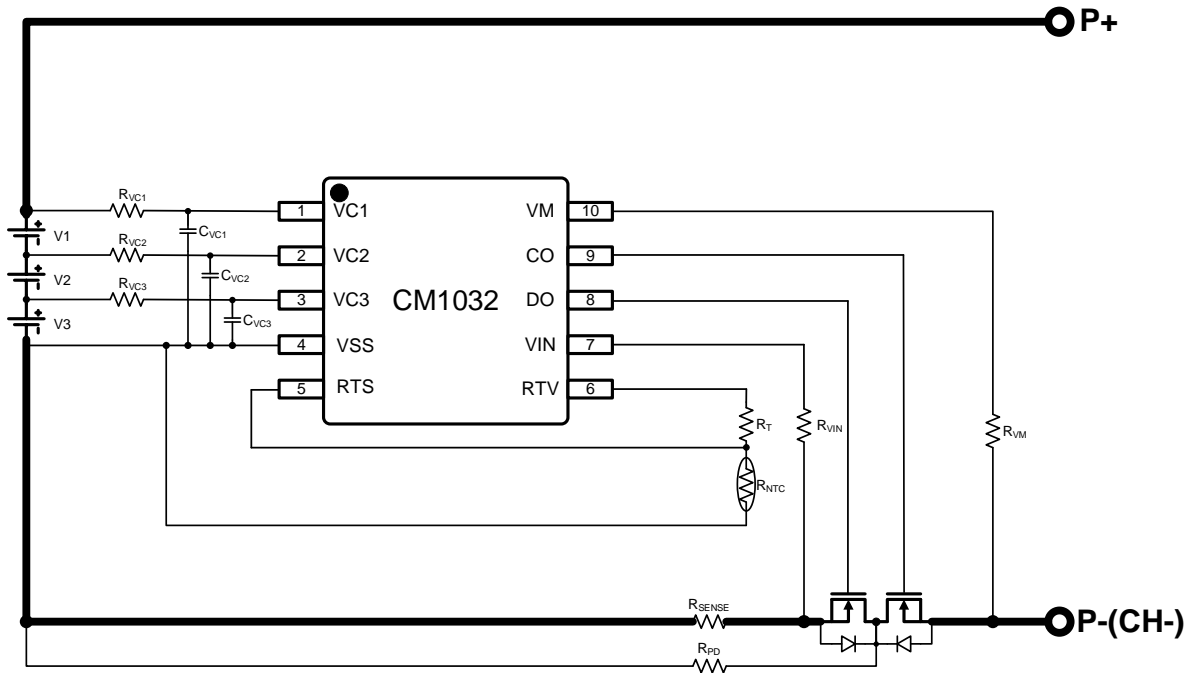


图 3 同口带检流电阻方案

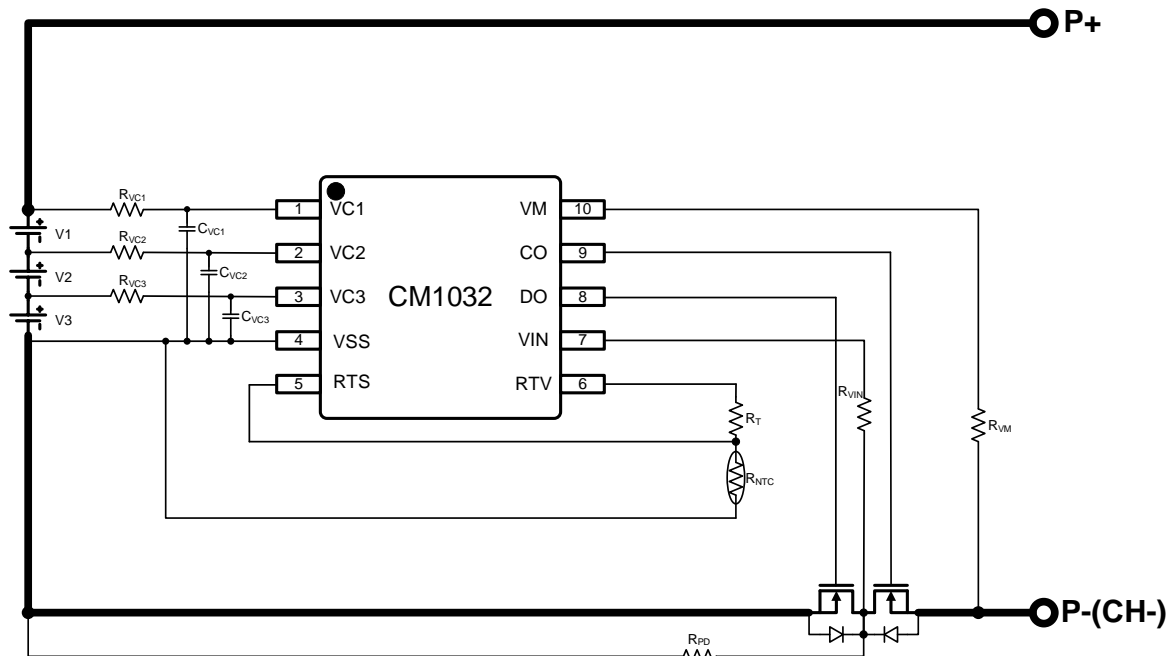


图 4 同口无检流电阻方案

2. 充放电回路分开

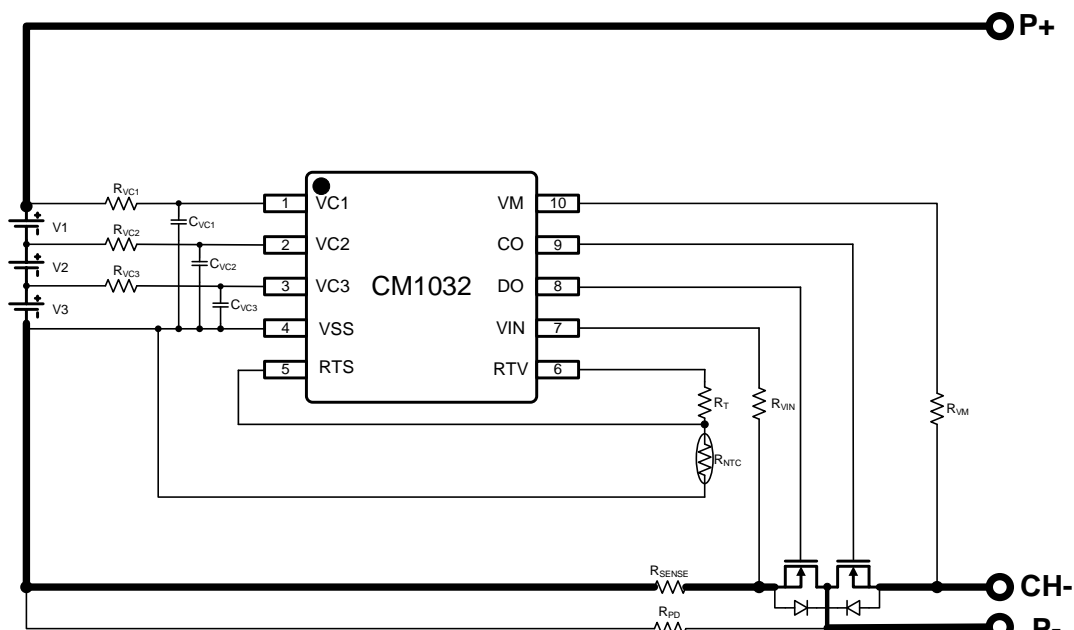


图 5 分口带检流电阻方案

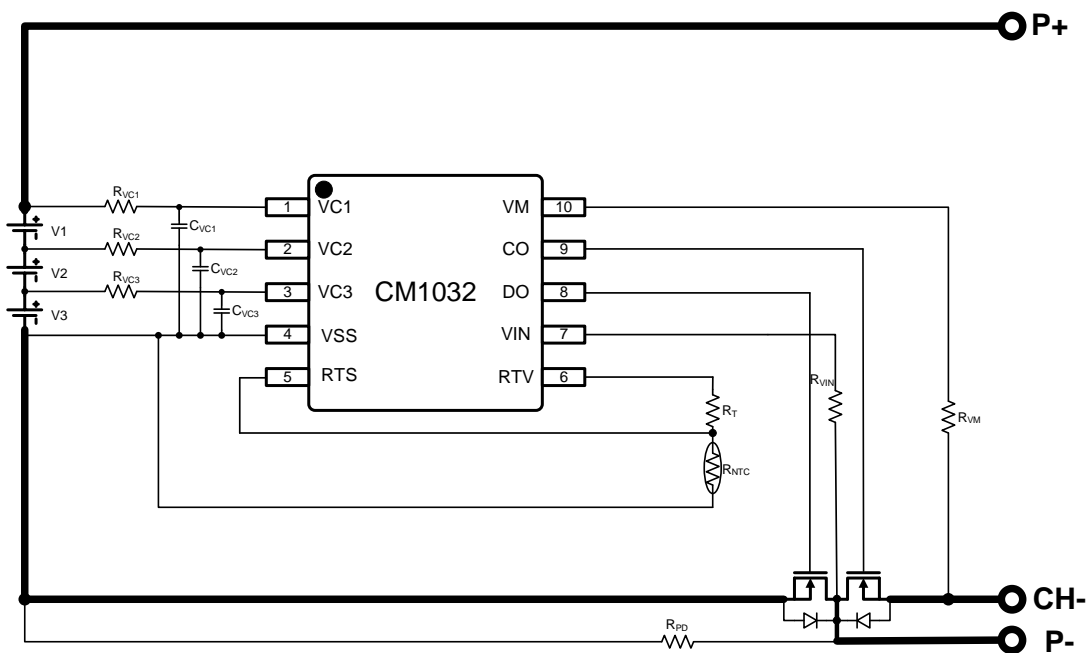


图 6 分口无检流电阻方案

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R _{VC1} 、R _{VC2} 、R _{VC3}	1	0.9~1.1	kΩ
R _{NTC}	100 @25°C	-	kΩ
R _T	3*R _{NTC} @T _{CH}	-	kΩ
R _{VIN}	330	200~510	kΩ
R _{VM}	100	75~150	kΩ
R _{PD}	3	1 ~ 4	MΩ
R _{SENSE}	-	可依实际过流值设定	mΩ
C _{VC1}	1	0.47 ~ 2.2μF, 耐压≥25V	μF
C _{VC2} 、C _{VC3}	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V	μF

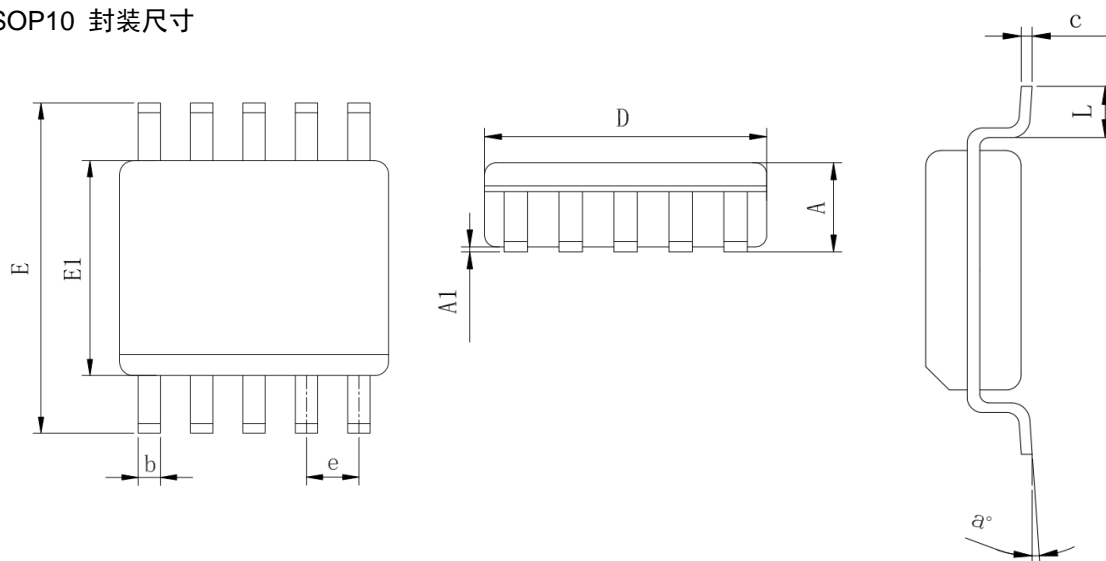
表 6

如非上述两种典型应用方案应用，请详细咨询我司 FAE。

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

SOP10 封装尺寸



unit:mm

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.75
A1	0.10	--	0.23
b	0.30	--	0.40
c	0.19	--	0.25
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.00BSC		
L	0.40	--	0.80
a°	0°	--	8°