

CM1032-M 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 $\pm 15\%$ |
| • 过电流保护电压 2 | 0.100 V ~ 0.300 V (步进 50 mV) | 精度 $\pm 15\%$ |
| • 短路保护电压 | 0.200 V ~ 0.600 V (步进 100 mV) | 精度 $\pm 15\%$ |
| 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) 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

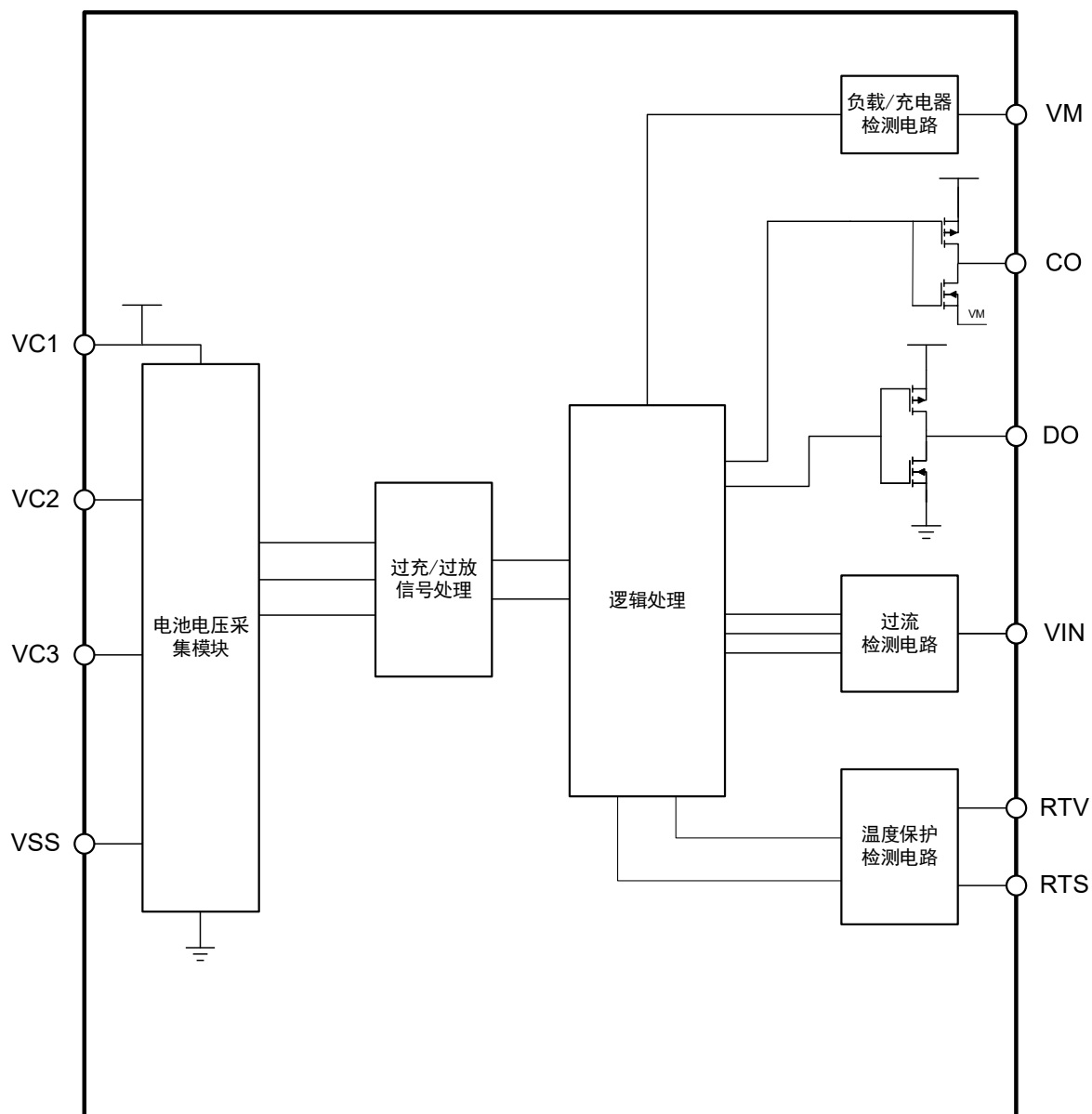
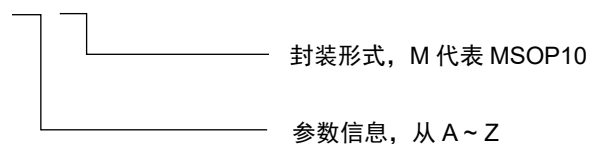


图 1

命名规则

CM1032-XM



印字说明

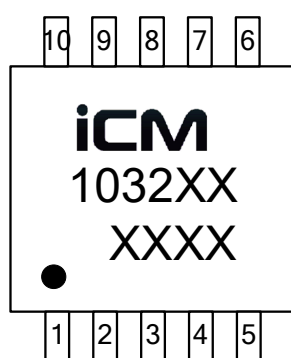


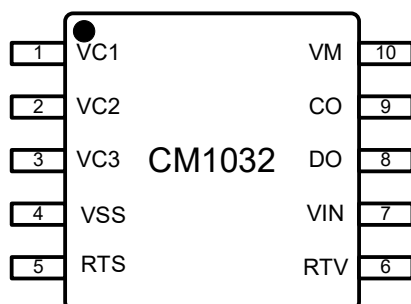
图 2

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

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+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	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V
	解除电压	V _{OCR}	V1=V2=3.5V, V3=4.4 → 3.5V	V _{OCR} -0.050	V _{OCR}	V _{OCR} +0.050	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	V _{OD} -0.080	V _{OD}	V _{OD} +0.080	V
	解除电压	V _{ODR}	V1=V2=3.5V, V3=2.0 → 3.5V	V _{ODR} -0.100	V _{ODR}	V _{ODR} +0.100	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	V _{EC1} *85%	V _{EC1}	V _{EC1} *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	V _{EC2} *85%	V _{EC2}	V _{EC2} *115%	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	V _{SHORT} *85%	V _{SHORT}	V _{SHORT} *115%	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	V _{CHA} *70%	V _{CHA}	V _{CHA} *130%	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 $V_M > V_{CHA}$, 充电过电流状态被解除, 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 100k Ω 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

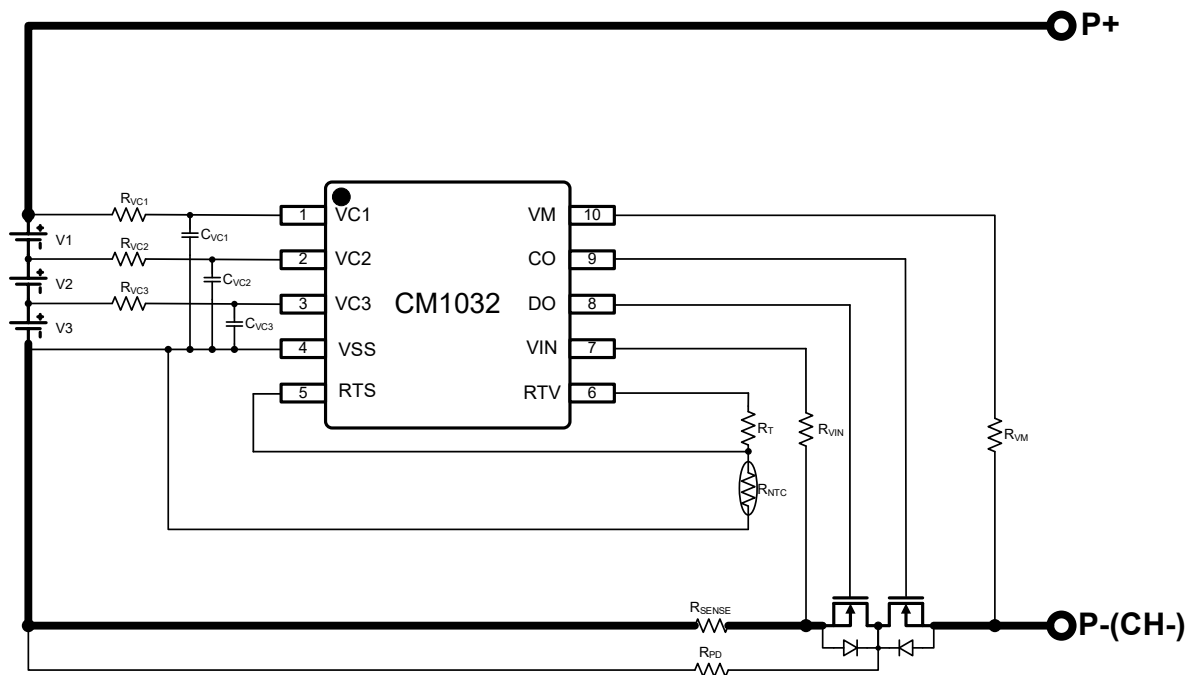


图 4 同口带检流电阻方案

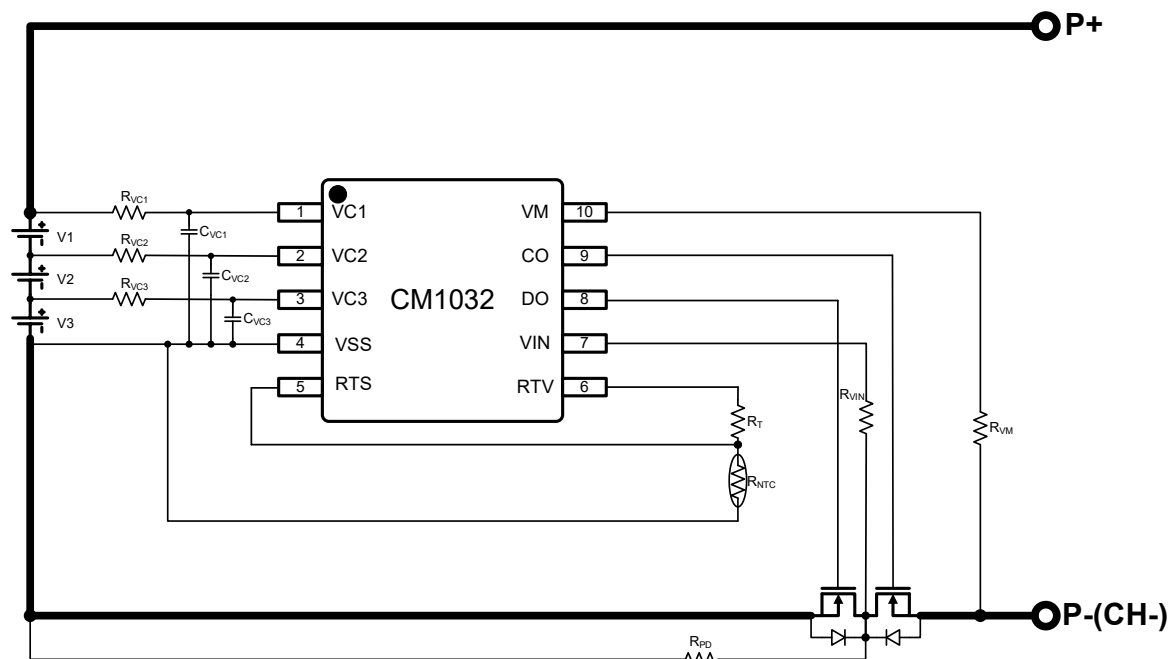


图 5 同口无检流电阻方案

2. 充放电回路分开

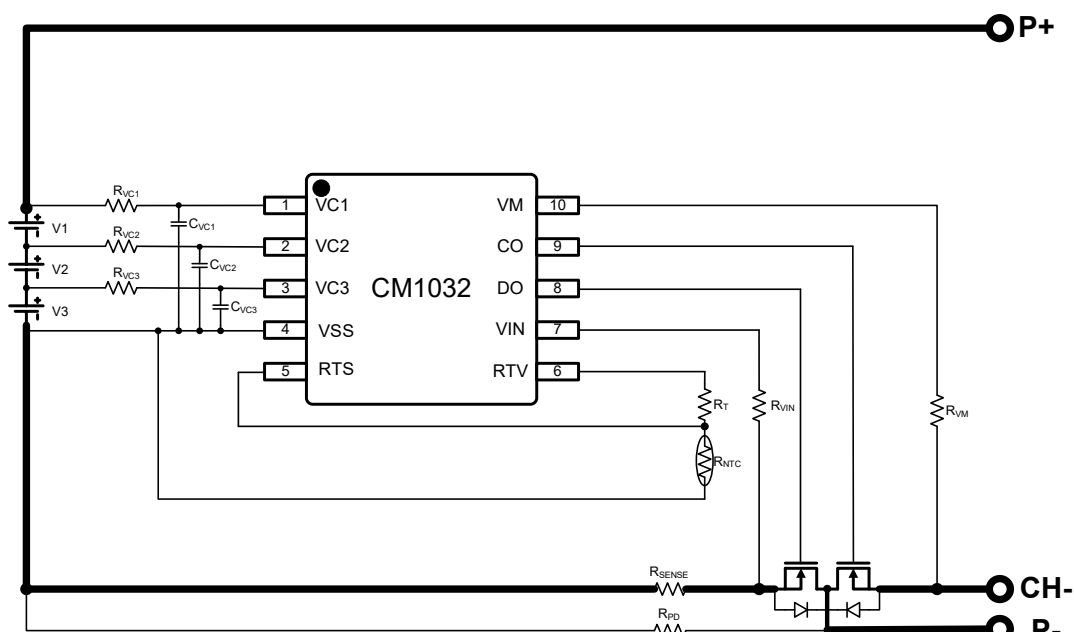


图 6 分口带检流电阻方案

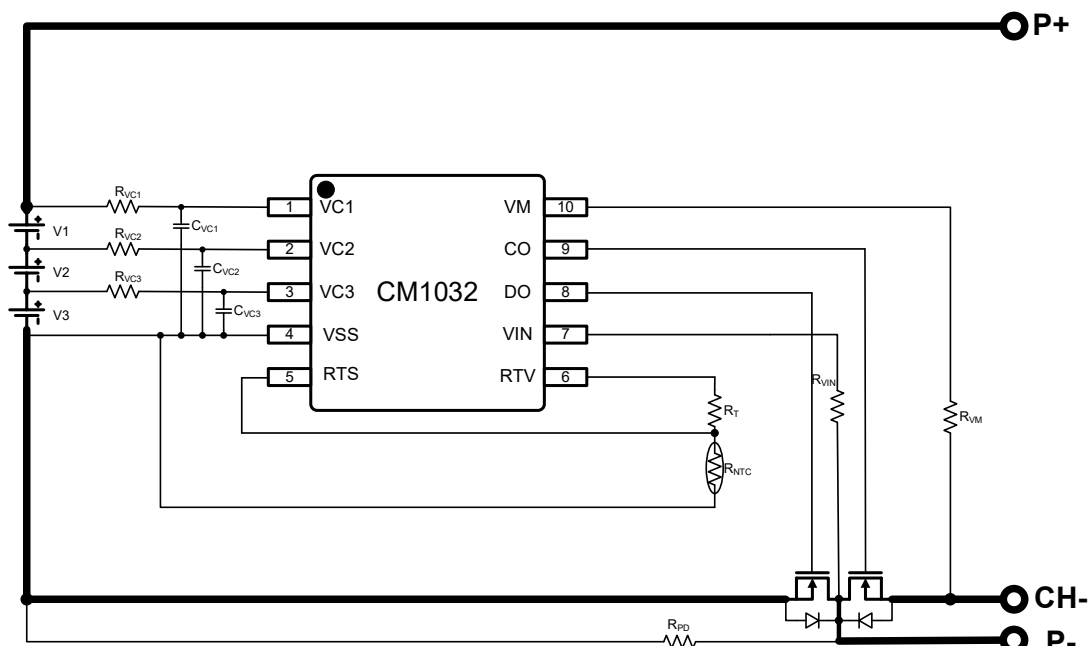


图 7 分口无检流电阻方案

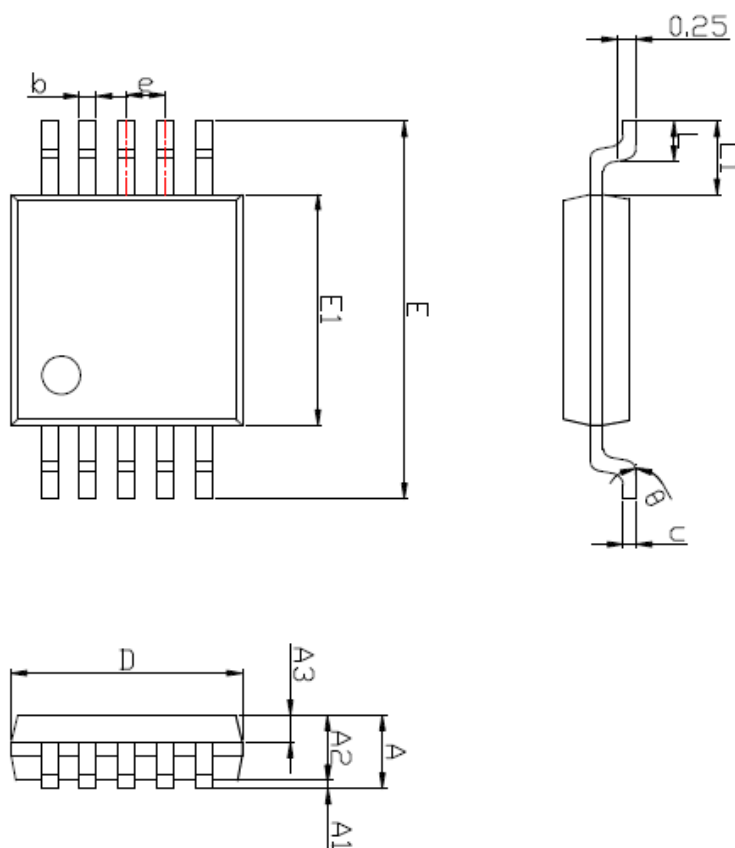
■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R_{VC1} 、 R_{VC2} 、 R_{VC3}	1	0.9 ~ 1.1	k Ω
R_{NTC}	100 @25°C	-	k Ω
R_T	$3 \cdot R_{NTC} @ T_{CH}$	-	k Ω
R_{VIN} (带检流)	2	1 ~ 10	k Ω
R_{VIN} (无检流)	330	200 ~ 510	k Ω
R_{VM}	200	150 ~ 250	k Ω
R_{PD}	2	1 ~ 4	M Ω
R_{SENSE}	-	可依实际过流值设定	m Ω
C_{VC1}	0.1	0.1 ~ 1 μ F, 耐压 $\geq$ 25V	μ F
C_{VC2} 、 C_{VC3}	0.1	0.1 ~ 1 μ F, 耐压 $\geq$ 25V	μ F

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

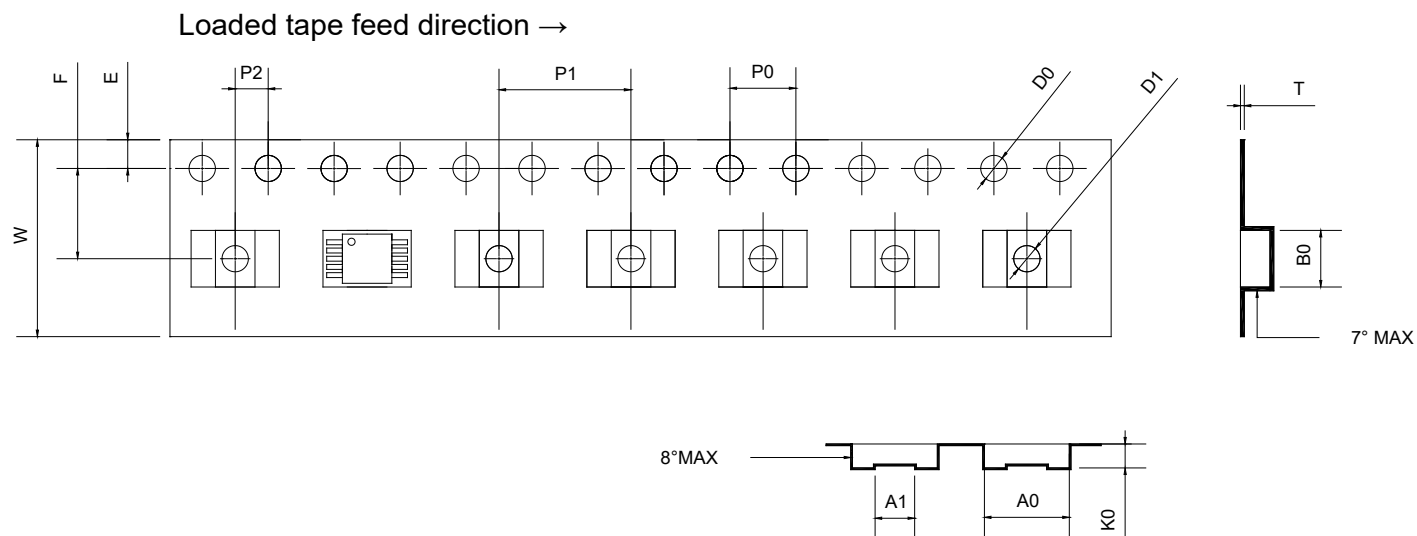


图 9

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

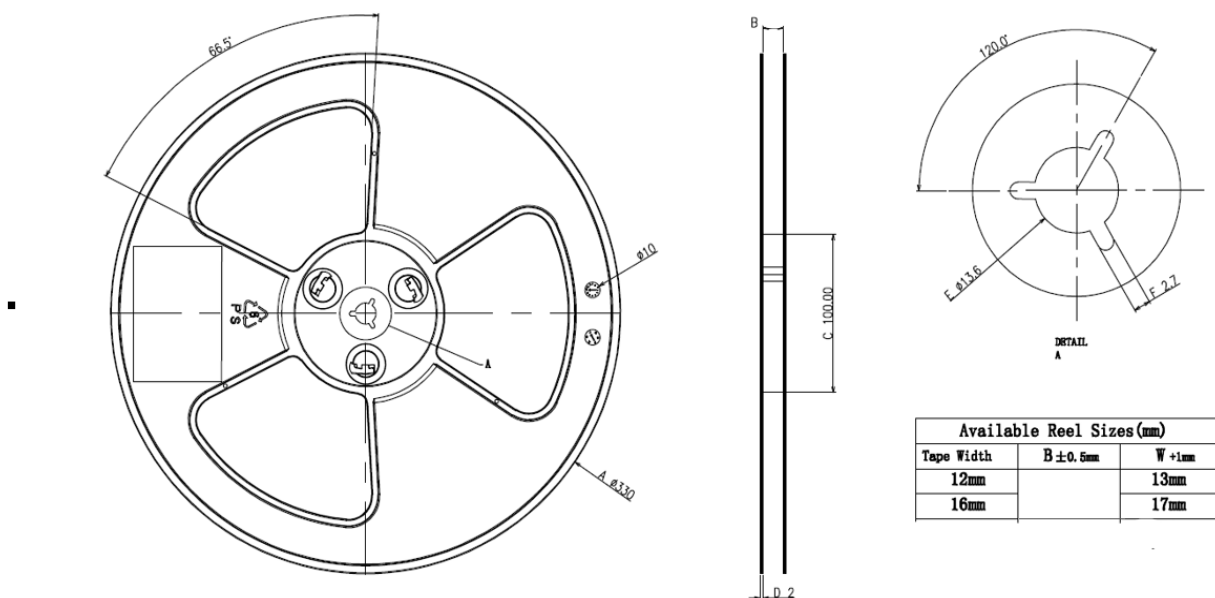


图 10

■ 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。