

CM1048 系列是一款 3 ~ 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、断线、低压禁充、放电过电流、短路、充电过电流和过温保护等功能，放电过流保护延时外置电容可调，其他保护延时内置。

■ 功能特点

1) 高精度电池电压检测功能

● 过充电保护电压	3.650 V ~ 4.450 V	精度 ± 20 mV
● 过充电迟滞电压	0.100 V / 0.200 V	精度 ± 50 mV
● 过放电保护电压	Fe: 2.000 V / 2.300 V, Li: 2.500 V / 2.700 V	精度 ± 50 mV
● 过放电解除电压	Fe: 2.5 V, Li: 3.0 V	精度 ± 80 mV

2) 三段放电过流保护功能

● 过电流 1 保护电压	0.050 V / 0.100 V	精度 ± 5 mV
● 过电流 2 保护电压	2*过流 1 保护电压	精度 ± 10 mV
● 短路保护电压	4*过流 1 保护电压 / 5*过流 1 保护电压	精度 ± 15 mV

3) 充电过流保护功能

● 充电过流保护电压	-0.025 V / -0.050 V	精度 ± 5 mV
------------	---------------------	---------------

4) 充电器检测及负载检测功能

5) 充、放电高温保护功能

6) 充、放电低温保护功能

7) 电池断线保护功能

8) NTC 电阻断线保护功能

9) 低压禁止充电功能（可选）

10) 低电流消耗

● 工作时	10 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
● 休眠时	3.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

11) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 电动工具、吸尘器、扫地机
- UPS 后备电源
- 3 / 4 串可充电锂电池组

■ 封装

- TSSOP16

■ 系统功能框图

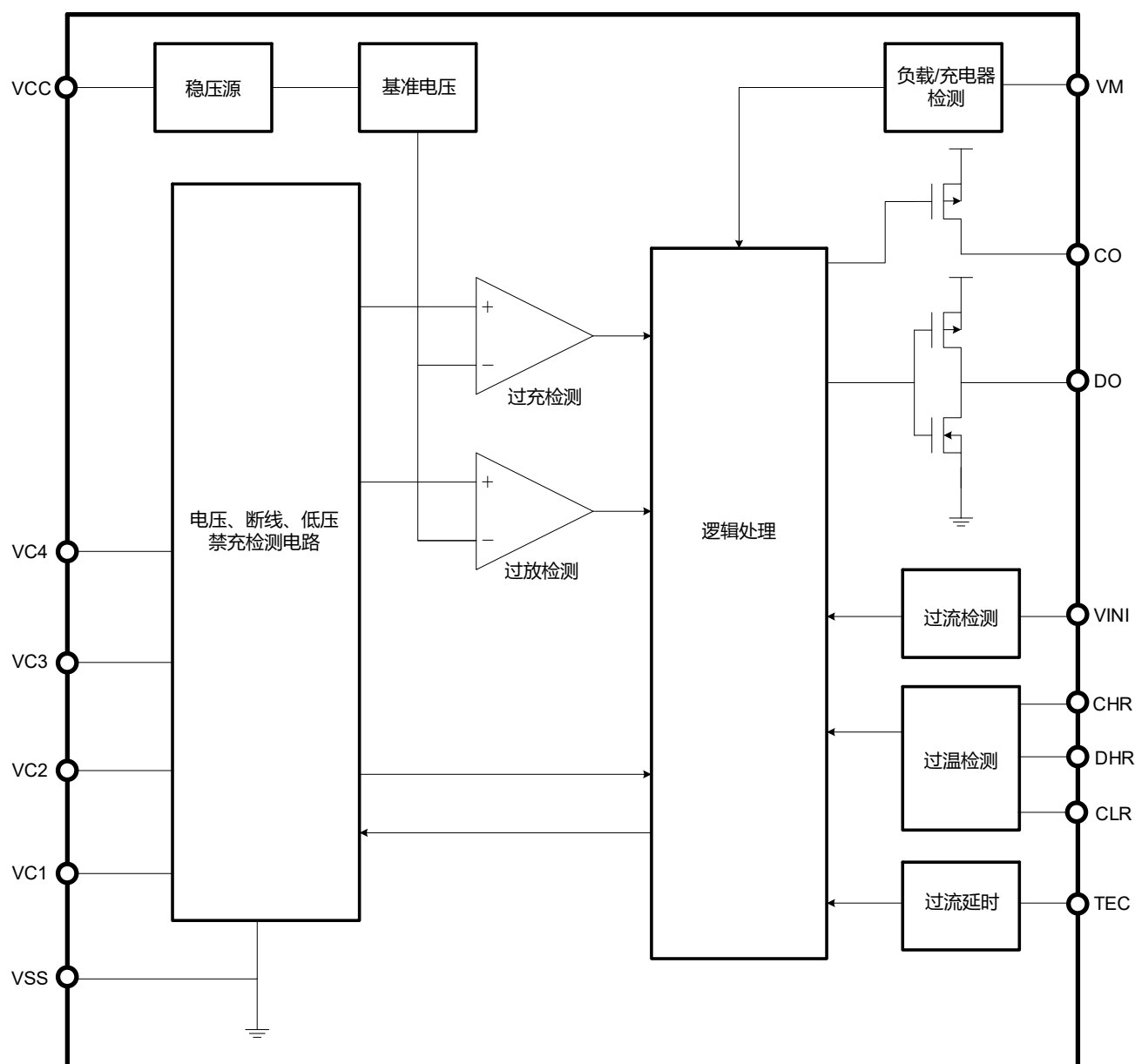
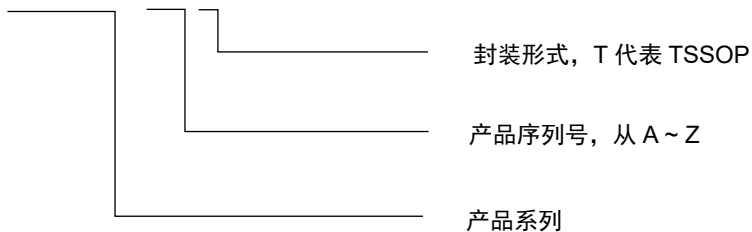
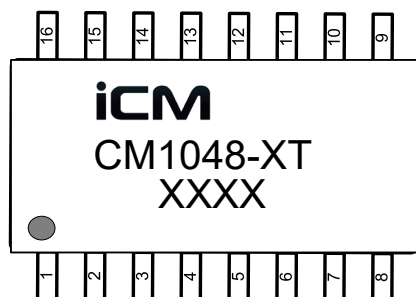


图 1

■ 命名规则

CM1048-XT

**■ 印字说明**

第一行: LOGO

第二行: 产品型号

第三行: 生产批次

图 2

■ 产品目录

1. 检测电压表

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}
CM1048-AT	4.225 V	4.125 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-BT	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-DT	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-ET	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-FT	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-GT	3.650 V	3.550 V	2.300 V	2.500 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-HT	3.850 V	3.750 V	2.000 V	2.500 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-LT	4.175 V	4.075 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-PT	4.350 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-QT	4.425 V	4.225 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-RT	4.375 V	4.175 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V

表 1

2. 产品功能表

产品名称	充、放电低温保护功能	低压禁充功能
CM1048-AT	有	有
CM1048-BT	有	有
CM1048-DT	有	有
CM1048-ET	有	有
CM1048-FT	有	有
CM1048-GT	有	有
CM1048-HT	有	有
CM1048-LT	有	有
CM1048-PT	有	有
CM1048-QT	有	有
CM1048-RT	有	有

表 2

■ 引脚排列图

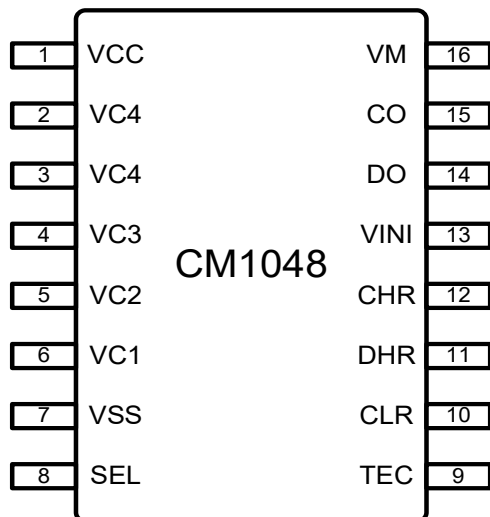


图 3

引脚号	符号	描述
1	VCC	正电源输入端子、电池 4 的正电压连接端子
2	VC4	电池 4 的正电压连接端子
3	VC4	电池 4 的正电压连接端子
4	VC3	电池 4 的负电压、电池 3 的正电压连接端子
5	VC2	电池 3 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
6	VC1	电池 2 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
7	VSS	芯片地、电池 1 的负电压连接端子
8	SEL	串数选择端子
9	TEC	放电过流延时调节端子
10	CLR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
11	DHR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
12	CHR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
13	VINI	过流检测端子
14	DO	放电 MOS 控制端子
15	CO	充电 MOS 控制端子
16	VM	充电器及负载检测端子

表 3

■ 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 (n=1 ~ 4)	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VCC	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
输入电压 0	V _{CELL}	VCn	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
输入电压 1	V _{IN1}	SEL, TEC, CLR, DHR, CHR	VSS-0.3 ~ VSS+5.0	V
输入电压 2	V _{IN2}	VM, CO	VSS-30 ~ VSS+30	V
输入电压 3	V _{IN3}	DO, VINI	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
工作环境温度	T _{OPR}	—	-40 ~ +85	°C
保存温度范围	T _{STG}	—	-55 ~ +125	°C

表 4
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: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作电流		I_{VCC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$	-	10	15	μA
休眠电流		I_{STB}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 1.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 1.5\text{V}$	-	3.5	-	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$V_{OC} - 0.020$	V_{OC}	$V_{OC} + 0.020$	V
	解除电压	V_{OCR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{OCR} - 0.050$	V_{OCR}	$V_{OCR} + 0.050$	V
	保护延时	T_{OC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	0.7	1.0	1.3	s
	解除延时	T_{OCR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	180	256	332	ms
过 放 电	保护电压	V_{OD}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$V_{OD} - 0.050$	V_{OD}	$V_{OD} + 0.050$	V
	解除电压	V_{ODR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{ODR} - 0.080$	V_{ODR}	$V_{ODR} + 0.080$	V
	保护延时	T_{OD}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	0.7	1.0	1.3	s
	解除延时	T_{ODR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	179	256	333	ms
低 压 禁 充	禁充电压	V_{LV}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	1.125	1.50	1.875	V
	解除电压	V_{LVR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 1.2 \rightarrow 3.5\text{V}$	1.10	1.52	1.94	V
	禁充延时	T_{LV}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	1	1.5	2	s
放 电 过 流 1	保护电压	V_{EC1}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$	$V_{EC1} - 0.005$	V_{EC1}	$V_{EC1} + 0.005$	V
	保护延时	T_{EC1}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$, $C_{TEC} = 0.1\mu\text{F}$ ($\pm 1\%$)	0.7	1.0	1.3	s
放 电 过 流 2	保护电压	V_{EC2}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.35\text{V}$,	$V_{EC2} - 0.010$	V_{EC2}	$V_{EC2} + 0.010$	V
	保护延时	T_{EC2}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.35\text{V}$, $C_{TEC} = 0.1\mu\text{F}$ ($\pm 1\%$)	70	100	130	ms
短 路	保护电压	V_{SHORT}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.8\text{V}$	$V_{SHORT} - 0.015$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} + 0.015$	V
	保护延时	T_{SHORT}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.8\text{V}$	150	250	350	μs
放电过流 解除延时		T_{ECR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0.8 \rightarrow 0\text{V}$	22	32	42	ms

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
充电过流	保护电压	V_{CHA}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow -1.0V$	$V_{CHA} - 0.005$	V_{CHA}	$V_{CHA} + 0.005$	V
	保护延时	T_{CHA}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow -1.0V$	180	256	332	ms
	解除延时	T_{CHAR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = -1V \rightarrow 0V$	45	64	83	ms
断线保护	保护延时	T_{OW}	$C_{VC1-4} = 0.1\mu F$	-	4	-	s
	解除延时	T_{OWR}	$C_{VC1-4} = 0.1\mu F$	-	256	-	ms
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{CH} - 3$	T_{CH}	$T_{CH} + 3$	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{CHR} - 3$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 3$	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{DH} - 3$	T_{DH}	$T_{DH} + 3$	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{DHR} - 3$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 3$	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	1.05	1.5	1.95	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	1.05	1.5	1.95	s
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	1.05	1.5	1.95	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	1.05	1.5	1.95	s
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 3$	T_{CL}	$T_{CL} + 3$	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{CLR} - 3$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 3$	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 3$	T_{DL}	$T_{DL} + 3$	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{DLR} - 3$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 3$	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	1.05	1.5	1.95	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	1.05	1.5	1.95	s
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	1.05	1.5	1.95	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	1.05	1.5	1.95	s

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
放电状态检测	检测电压	V_{STS}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 10mV$	1.0	4.0	7.0	mV
	检测延时	T_{STS}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 10mV$	3.0	4.5	6.0	ms
休眠延时		T_{SLP}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5 \rightarrow 1.5V$	22	32	42	s
VM-VSS 电阻		R_{VMS}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{INI}=0.200V$	-	80	-	k Ω
CO、DO 高输出电平	V_{COH}		$V_{CC}>12V$	-	10.8	-	V
	V_{DOH}		$V_{CC}<12V$	-	$V_{CC}-0.7$	-	
CO、DO 低输出电平	V_{COL}			-	Hi-Z	-	V
	V_{DOL}			-	VSS	-	
CO 高电平输出电阻		R_{COH}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{CO}=CO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
CO 低电平输出电阻		R_{COL}	$V_4=V_3=V_2=3.5V$, $V_1=4.5V$, $V_{CO}=1.0V$	-	Hi-Z	-	k Ω
DO 高电平输出电阻		R_{DOH}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{DO}=DO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
DO 低电平输出电阻		R_{DOL}	$V_4=V_3=V_2=3.5V$, $V_1=1.5V$, $V_{DO}=1.0V$	-	0.5	-	k Ω

表 5

■ 电气特性

(除特殊注明以外: $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}^{\ast 1}$)

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作电流		I_{VCC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$	-	10	18	μA
休眠电流		I_{STB}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 1.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 1.5\text{V}$	-	3.5	-	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$V_{OC} - 0.045$	V_{OC}	$V_{OC} + 0.045$	V
	解除电压	V_{OCR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{OCR} - 0.080$	V_{OCR}	$V_{OCR} + 0.080$	V
	保护延时	T_{OC}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T_{OCR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	128	256	384	ms
过 放 电	保护电压	V_{OD}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$V_{OD} - 0.080$	V_{OD}	$V_{OD} + 0.080$	V
	解除电压	V_{ODR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{ODR} - 0.100$	V_{ODR}	$V_{ODR} + 0.100$	V
	保护延时	T_{OD}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T_{ODR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	128	256	384	ms
低 压 禁 充	禁充电压	V_{LV}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	1.0	1.50	2.0	V
	解除电压	V_{LVR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 1.2 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.99	1.52	2.05	V
	禁充延时	T_{LV}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	0.75	1.5	2.25	s
放 电 过 流 1	保护电压	V_{EC1}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$	$V_{EC1} - 0.010$	V_{EC1}	$V_{EC1} + 0.010$	V
	保护延时	T_{EC1}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$, $C_{TEC} = 0.1\mu\text{F} (\pm 1\%)$	0.5	1.0	1.5	s
放 电 过 流 2	保护电压	V_{EC2}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.35\text{V}$,	$V_{EC2} - 0.020$	V_{EC2}	$V_{EC2} + 0.020$	V
	保护延时	T_{EC2}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.35\text{V}$, $C_{TEC} = 0.1\mu\text{F} (\pm 1\%)$	50	100	150	ms
短 路	保护电压	V_{SHORT}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.8\text{V}$	$V_{SHORT} - 0.030$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} + 0.030$	V
	保护延时	T_{SHORT}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 0.8\text{V}$	100	250	500	μs
放电过流 解除延时		T_{ECR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5\text{V}$, $V_{C1} - V_{SS} = 3.5\text{V}$, $V_{INI} = 0.8 \rightarrow 0\text{V}$	16	32	48	ms

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
充电过流	保护电压	V_{CHA}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow -1.0V$	$V_{CHA} - 0.010$	V_{CHA}	$V_{CHA} + 0.010$	V
	保护延时	T_{CHA}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow -1.0V$	128	256	384	ms
	解除延时	T_{CHAR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = -1V \rightarrow 0V$	32	64	96	ms
断线保护	保护延时	T_{OW}	$C_{VC1-4}=0.1\mu F$	-	4	-	s
	解除延时	T_{OWR}	$C_{VC1-4}=0.1\mu F$	-	256	-	ms
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	0.75	1.5	2.25	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	0.75	1.5	2.25	s
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 1k$	0.75	1.5	2.25	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 1k \rightarrow 10k$	0.75	1.5	2.25	s
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	0.75	1.5	2.25	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	0.75	1.5	2.25	s
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 10k \rightarrow 3M$	0.75	1.5	2.25	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $R_{NTC} = 3M \rightarrow 10k$	0.75	1.5	2.25	s

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
放电状态检测	检测电压	V_{STS}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 10mV$	1.0	4.0	7.0	mV
	检测延时	T_{STS}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5V$, $V_{INI} = 0 \rightarrow 10mV$	2.0	4.5	8.0	ms
休眠延时		T_{SLP}	$V_{Cn} - V_{Cn+1} = 3.5V$, $V_{C1-VSS} = 3.5 \rightarrow 1.5V$	16	32	48	s
VM-VSS 电阻		R_{VMS}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{INI}=0.200V$	-	80	-	k Ω
CO、DO 高输出电平	V_{COH}		$V_{CC}>12V$	-	10.8	-	V
	V_{DOH}		$V_{CC}<12V$	-	$V_{CC}-0.7$	-	
CO、DO 低输出电平	V_{COL}			-	Hi-Z	-	V
	V_{DOL}			-	VSS	-	
CO 高电平输出电阻		R_{COH}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{CO}=CO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
CO 低电平输出电阻		R_{COL}	$V_4=V_3=V_2=3.5V$, $V_1=4.5V$, $V_{CO}=1.0V$	-	Hi-Z	-	k Ω
DO 高电平输出电阻		R_{DOH}	$V_4=V_3=V_2=V_1=3.5V$, $V_{DO}=DO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
DO 低电平输出电阻		R_{DOL}	$V_4=V_3=V_2=3.5V$, $V_1=1.5V$, $V_{DO}=1.0V$	-	0.5	-	k Ω

表 6

*1. 并没有在高温以及低温的条件下进行筛选，因此只保证在此温度范围下的设计规格。

■ 功能说明

1. 过充电

任意一节电池电压上升到 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 $V_{VM} > 0.1V$ （典型值），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

任意一节电池电压降低到 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，且 VM 电压小于 $3.0V$ （典型值），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 $V_{VM} < -0.1V$ （典型值），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} 并持续一段时间超过 T_{EC1} ，芯片认为出现了放电过流 1；当 VINI 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 VINI 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 $V_{VM} < 3.0V$ ，放电过流保护解除，恢复为正常状态。

4. 充电过电流

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

5. 过温保护

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 D_{TCH} ，则关断充电 MOS 管，充电高温保护迟滞温度为 5°C。若检测到温度低于充电低温保护温度 T_{CL} ，且持续时间超过 D_{TCL} ，则关断充电 MOS 管，充电低温保护迟滞温度为 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 D_{TDH} ，则同时关断充放电 MOS 管，放电高温保护迟滞温度为 10°C。若检测到温度低于放电低温保护温度 T_{DL} ，且持续时间超过 D_{TDL} ，则同时关断充放电 MOS 管，放电低温保护迟滞温度为 10°C。

通过设置 CHR, DHR, CLR 电阻大小，可以灵活配置保护温度点。配置步骤如下：

1、 R_{NTC} 电阻选用 103AT，B 值=3435，常温 10kΩ@25°C。

2、确定充电高温保护温度点，比如：50°C。查表 NTC 电阻对应 50°C 时阻值为 4.1KΩ。那么将 CHR 电阻选择为 10 倍阻值 41KΩ 即可。

3、同样，确定放电高温保护温度点，比如：70°C。查表 NTC 电阻对应 70°C 时阻值为 2.2KΩ。那么将 DHR 电阻选择为 10 倍阻值 22KΩ 即可。

4、同样，确定充电低温保护温度点，比如：-10°C。查表 NTC 电阻对应 -10°C 时阻值为 46.29KΩ。那么将 CLR 电阻选择为 10 倍阻值 462.9KΩ 即可。放电低温保护比充电低温保护固定低 20°C。

CM1048 系列具有 NTC 断线保护功能，若 CHR, DHR, CLR 连接电阻，但 NTC 电阻断线后，芯片会进入 NTC 断线保护状态，CO、DO 端子的输出均会反转。

如不使用温度保护功能，可将 CLR 悬空，CHR 与 DHR 连接在一起，并接固定 22KΩ 到 VSS 即可。

充电高温保护温度	CHR 电阻
45°C	48.5 KΩ
50°C	41.0 KΩ
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ

表 7

放电高温保护温度	DHR 电阻
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ
75°C	19.1 KΩ
80°C	16.6 KΩ

表 8

充电低温保护温度	CLR 电阻
-20°C	775.2 KΩ
-15°C	596.1 KΩ
-10°C	462.9 KΩ
-5°C	362.9 KΩ
0°C	287.0 KΩ
5°C	229.0 KΩ

表 9

6. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1 ~ VC4 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 输出电平反转，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 VC1 ~ VC4 断线恢复时，芯片识别为断线保护恢复，经过恢复延时，将 CO、DO 开启，允许充电与放电，此状态称为断线恢复。

7. 低压禁充功能

CM1048 系列提供低压禁充功能可选，具备低压禁充功能的 IC 在检测到任意节电池电压低于 V_{LV} 并持续一段时间超过 T_{LV} ，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电。所有电池电压回升到 V_{LVR} 以上并持续一段时间超过 T_{LVR} ，低压禁充状态解除，恢复为正常状态。

8. 放电过流延迟时间设置

CM1048 系列放电过流保护延时可通过外置电容调节。放电过流 1 与放电过流 2 保护延时时间比例为 10:1, 延迟时间与 C_{TEC} 可按如下公式进行设置:

$$T_{EC1} \text{ (ms)} = 10 \cdot C_{TEC} \text{ (nF)}, T_{EC2} = T_{EC1}/10,$$

可参考如下表格设定：

C_{TEC}	T_{EC1}	T_{EC2}
47 nF	470 ms	47 ms
100 nF	1000 ms	100 ms

表 10

■ 应用电路

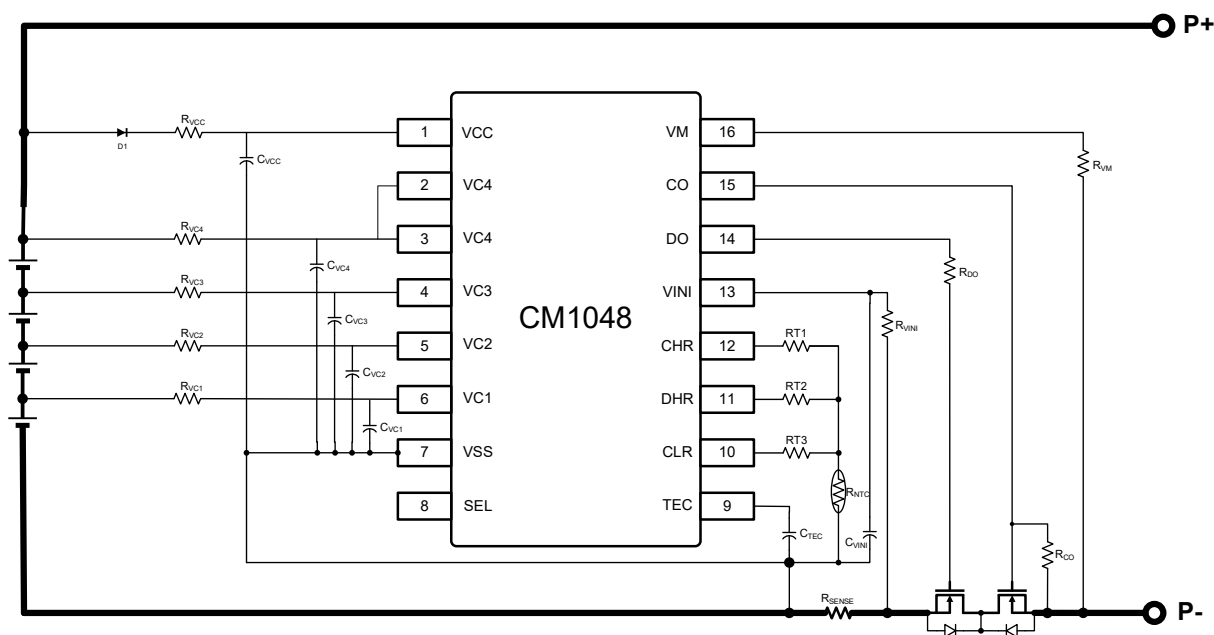


图 4 4 串带检流同口方案

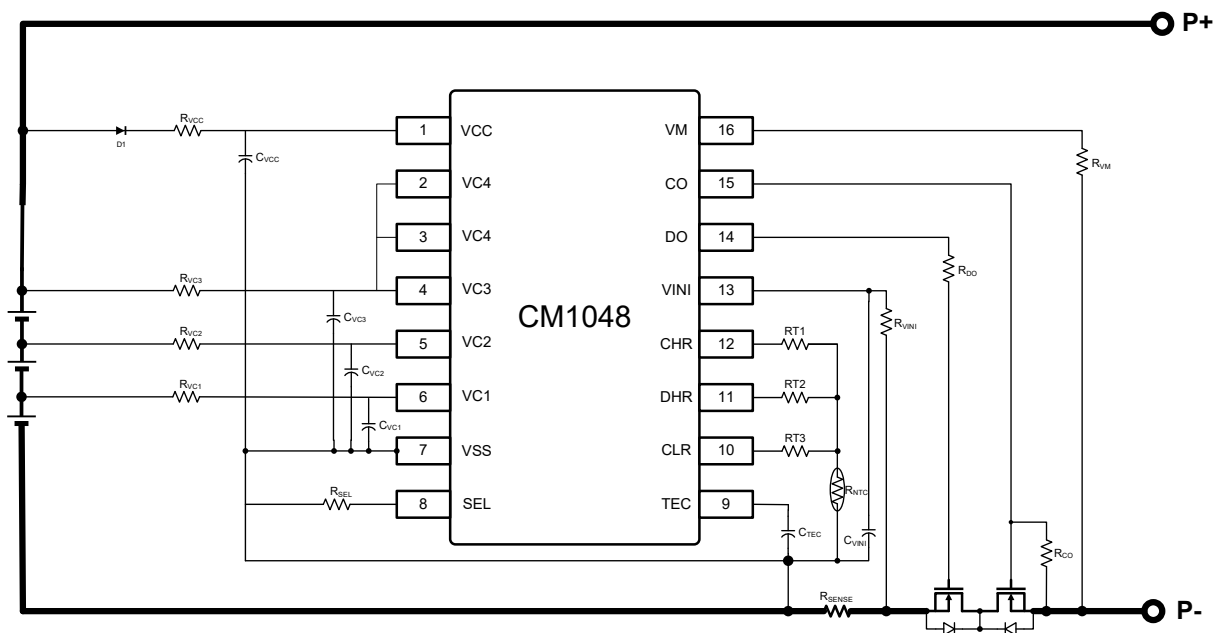


图 5 3 串带检流同口方案

BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
RVCC	1	0.1 ~ 1	kΩ
RVCC1~RVCC3	1	0.1 ~ 1	kΩ
RNTC	10k @25°C	-	Ω
RT1~RT3	-	-	Ω
RVINI	1	1 ~ 10	kΩ
RVM	20	10 ~ 100	kΩ
RCO	10	3.3 ~ 15	MΩ
RDO、RSEL	1	1 ~ 10	kΩ
RSENSE	-	可依实际过流值设定	mΩ
CVCC	1.0	0.47 ~ 4.7μF, 耐压≥25V	μF
CVCC1~CVCC3	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V	μF
CVINI	0.01	0.01 ~ 0.47μF, 耐压≥10V	μF
CTEC	0.1	0 ~ 1.0	μF
D1	-	VF<0.4V@1mA, V(BR)≥50V	-

表 11

注意:

- 如非上述两种典型应用方案应用, 请咨询我司FAE。
- 其它特殊应用电路需要更改部分BOM, 例如P充N放方案、超大电流充放电等。
- R_{CO}、R_{DO}等电阻的值需要结合MOSFET的器件参数和系统级功能需求进行调试。
- 上述参数有可能不经预告而作更改。
- 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

TSSOP16 封装尺寸

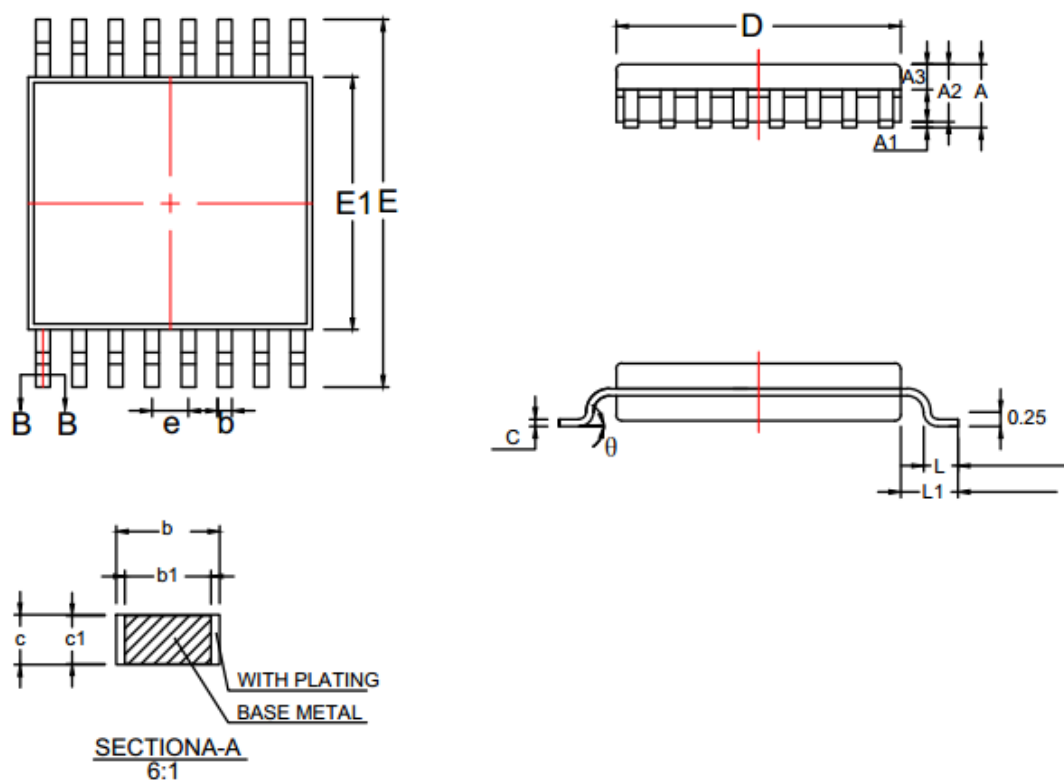
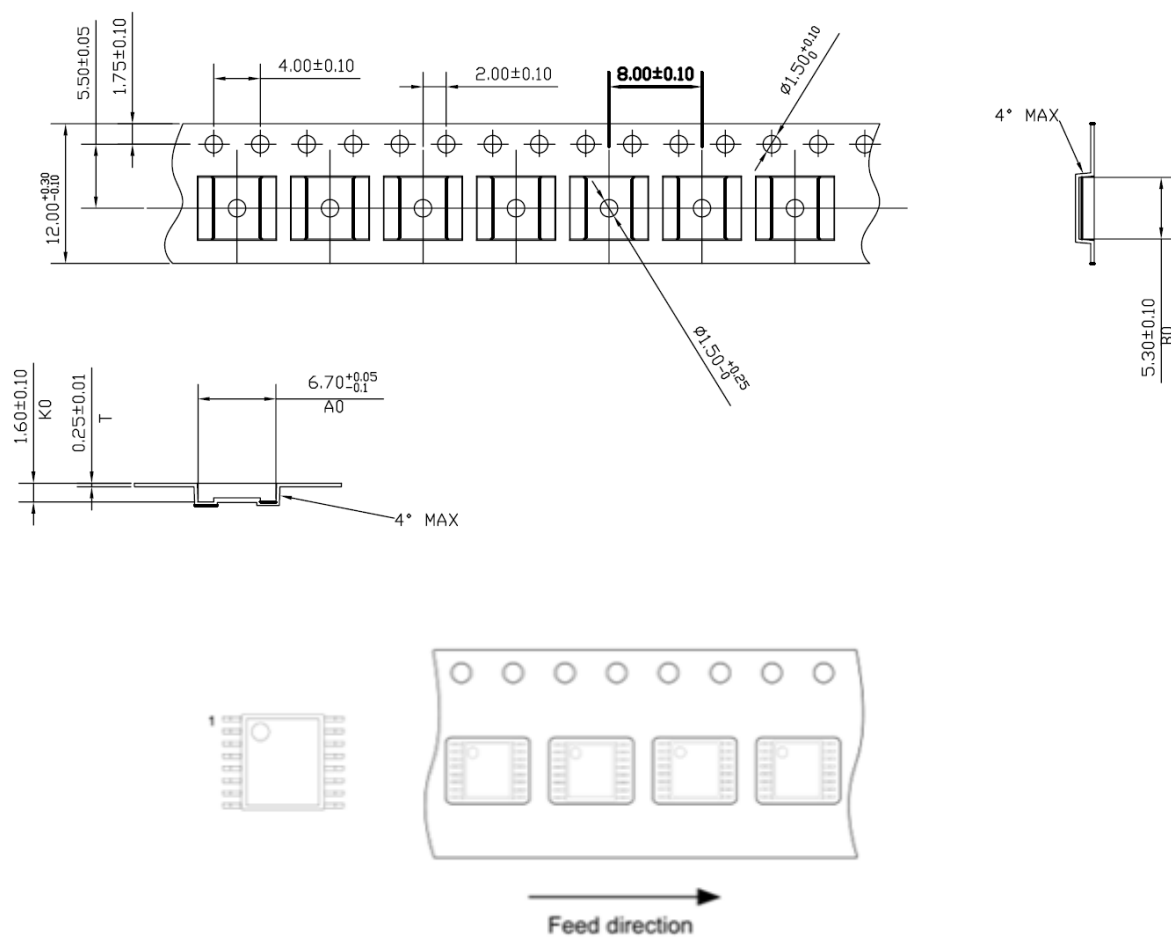


图 6

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	4.90	5.10	5.30
E	6.20	6.40	6.60
E ₁	4.20	4.40	4.60
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L ₁	1.00BSC		
θ	0		8°

表 12

■ 载带信息

图 7

■ 卷盘信息

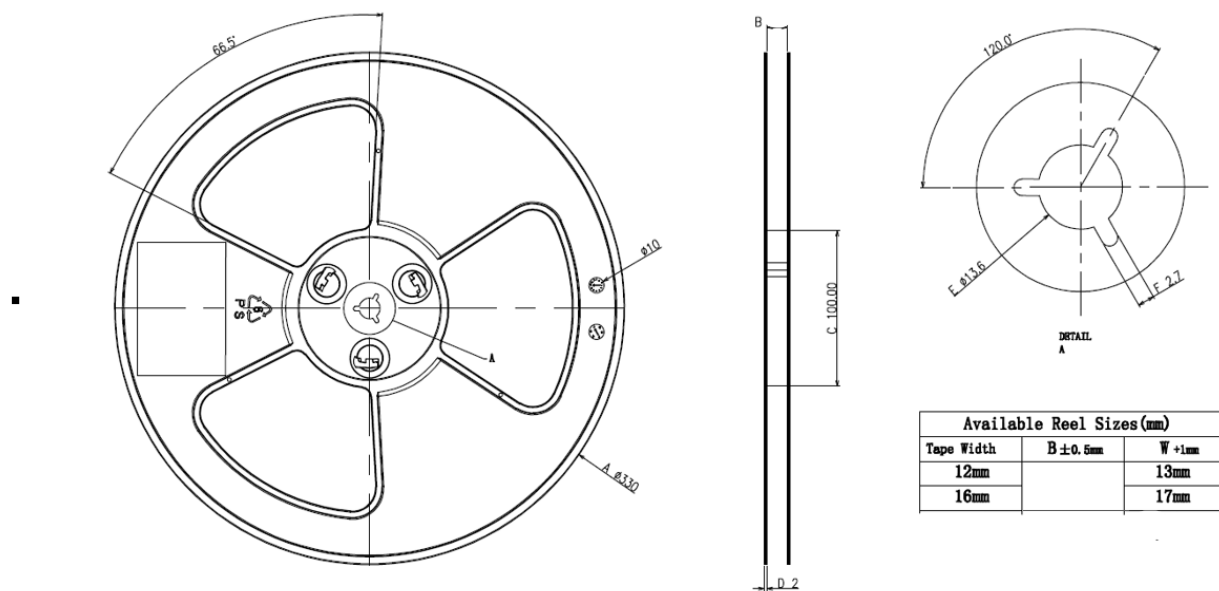


图 8

■ 包装信息

卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
13"×12mm	3000 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。