

CM12D3 系列是一款专用于 13 串可充电锂/铁电池的带温度检测的二级保护芯片，内置有高精度电压检测电路，通过检测各节电池的电压、温度等信息，实现电池过充电、过放电和温度等保护功能，同时具有断线保护功能，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 ~ 4.500 V (步进 50 mV)	精度 ± 25 mV
• 过充电迟滞电压	0.100 V / 0.200 V 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) 充、放电高温保护功能

3) 充、放电低温保护功能 (可选)

4) 电池断线保护功能

5) NTC 电阻断线保护功能

6) 低电流消耗

• 工作时	15 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
• 休眠时	5.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

7) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 电动工具
- 园林工具
- 电动自行车

■ 封装

- SSOP24

■ 系统功能框图

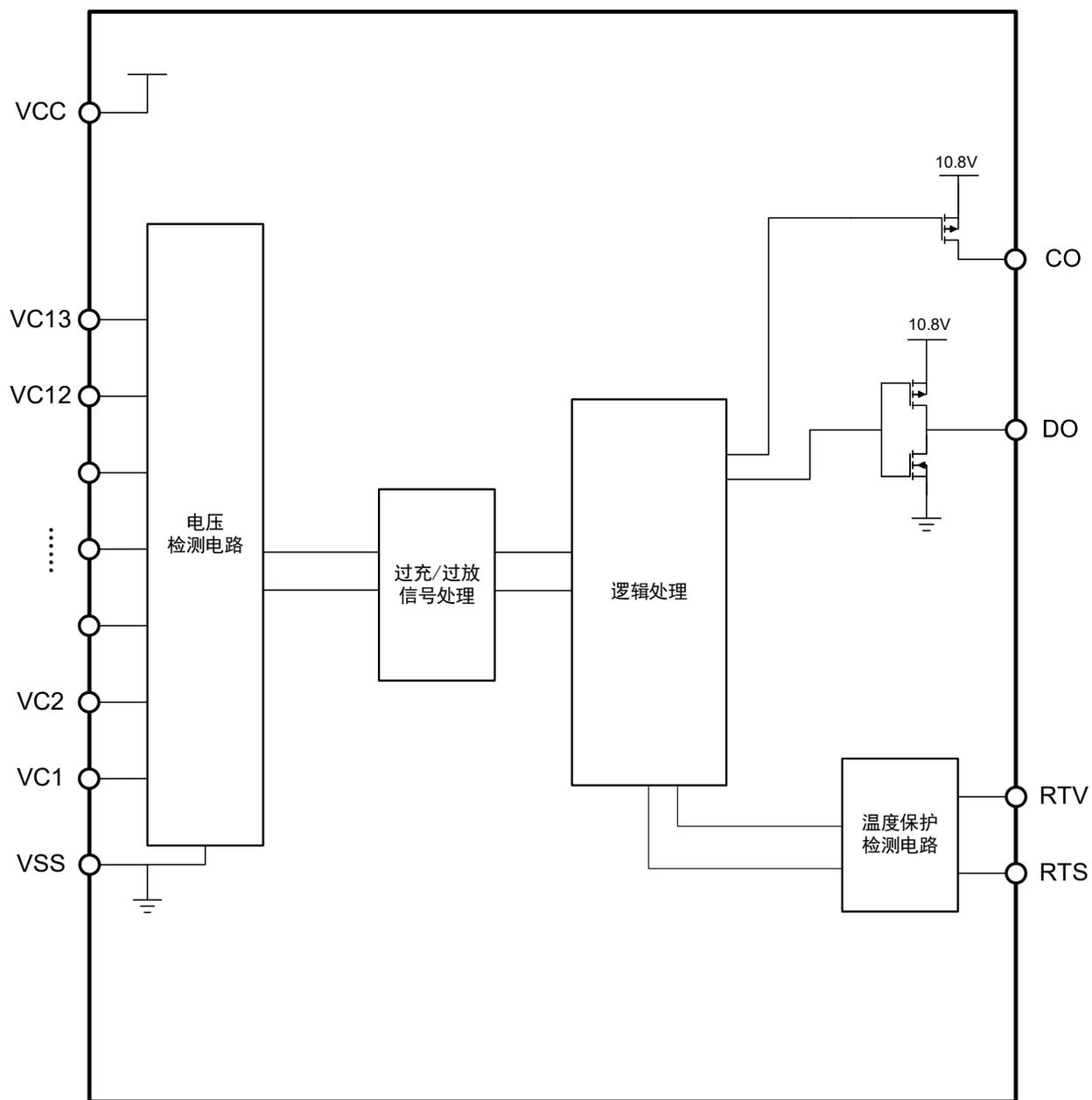
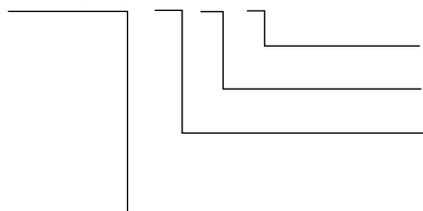


图 1

■ 命名规则

CM12D3-XXX



输出电平：A 代表动态“H”，B 代表动态“L”

输出方式，C 代表 CMOS，P 代表 P 开漏，N 代表 N 开漏

产品序列号，从 A~Z

产品系列

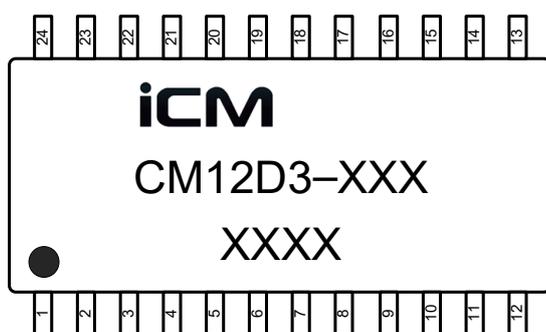
■ 印字说明


图 2

第一行：LOGO

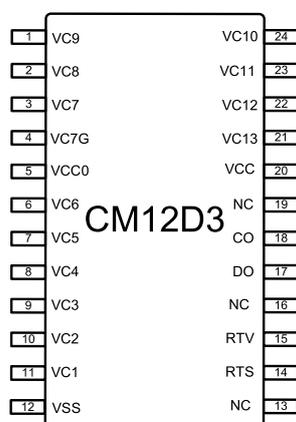
第二行：产品型号

第三行：生产批次

■ 产品目录

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}	过充 保护延时 T _{OC}	过放 保护延时 T _{OD}	CO 输出 方式	DO 输出 方式	充、放电 高温保护 功能	充、放电 低温保护 功能
CM12D3-CPB	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	2 s	1 s	P 开漏	CMOS	有	有
CM12D3-DPB	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	1 s	1 s	P 开漏	CMOS	有	有

表 1

■ 引脚排列图

图 3

引脚号	符号	描述
1	VC9	电池 10 的负电压、电池 9 的正电压连接端子
2	VC8	电池 9 的负电压、电池 8 的正电压连接端子
3	VC7	电池 8 的负电压、电池 7 的正电压连接端子
4	VC7G	电池 7 的负电压、电池 6 的正电压连接端子
5	VCC0	电池 7 的负电压、电源 0 连接端子
6	VC6	电池 7 的负电压、电池 6 的正电压连接端子
7	VC5	电池 6 的负电压、电池 5 的正电压连接端子
8	VC4	电池 5 的负电压、电池 4 的正电压连接端子
9	VC3	电池 4 的负电压、电池 3 的正电压连接端子
10	VC2	电池 3 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
11	VC1	电池 2 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
12	VSS	芯片地、电池 1 的负电压连接端子
13	NC	空引脚，无电气连接特性
14	RTS	接 NTC，用于温度检测
15	RTV	接电阻到 RTS 端子，用于设置保护温度
16	NC	空引脚，无电气连接特性
17	DO	放电 MOS 控制端子
18	CO	充电 MOS 控制端子
19	NC	空引脚，无电气连接特性
20	VCC	正电源输入端子、电池 13 的正电压连接端子
21	VC13	电池 13 的正电压连接端子
22	VC12	电池 13 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
23	VC11	电池 12 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
24	VC10	电池 11 的负电压、电池 1 的正电压连接端子

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	VCG7-0.3 ~ VCG7+40	V
电源电压	VCC0	VCC0	VSS-0.3 ~ VSS+40	V
输入电压 0	V _{CELL}	VC _n - VC _(n-1)	0 ~ 12	V
输入电压 1	V _{IN1}	RTS, RTV,	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 2	V _{IN2}	CO	VSS-15 ~ VCC0+0.3	V
输入电压 3	V _{IN3}	DO	VSS-0.3 ~ VCC0+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: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

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}	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$	-	15	20	μA
休眠电流	I_{STB}	$V1=V2=\dots=V9=V10=2.0\text{V}$	-	5	8	μA
过充电	保护电压	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$V_{OC}-0.025$	V_{OC}	$V_{OC}+0.025$	V
	解除电压	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{OCR}-0.050$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.050$	V
	保护延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$T_{OC} * 50\%$	T_{OC}	$T_{OC} * 150\%$	s
	恢复延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	128	256	384	ms
过放电	保护电压	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$V_{OD}-0.080$	V_{OD}	$V_{OD}+0.080$	V
	解除电压	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{ODR}-0.100$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.100$	V
	保护延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $V1=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	24	48	72	ms
断线保护	保护延时	-	256	512	768	ms
	解除延时	-	24	48	72	ms
充放电高温保护	充电高温保护温度	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=100\text{k} \rightarrow 10\text{k}$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	$^{\circ}\text{C}$
	充电高温解除温度	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=10\text{k} \rightarrow 100\text{k}$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	$^{\circ}\text{C}$
	放电高温保护温度	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=100\text{k} \rightarrow 10\text{k}$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	$^{\circ}\text{C}$
	放电高温解除温度	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=10\text{k} \rightarrow 100\text{k}$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	$^{\circ}\text{C}$
	充电高温保护延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=100\text{k} \rightarrow 10\text{k}$	$T_{OC} * 50\%$	T_{OC}	$T_{OC} * 150\%$	s
	充电高温解除延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=10\text{k} \rightarrow 100\text{k}$	128	256	384	ms
	放电高温保护延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=100\text{k} \rightarrow 10\text{k}$	0.5	1	1.5	s
	放电高温解除延时	$V1=V2=\dots=V9=V10=V11=V12=V13=3.5\text{V}$, $R_{NTC}=10\text{k} \rightarrow 100\text{k}$	128	256	384	ms

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{OC} * 50\%$	T_{OC}	$T_{OC} * 150\%$	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.5	1	1.5	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
CO、DO 高输出电平	V_{COH}	$VCC0 > 12V$	-	10.8	-	V	
	V_{DOH}	$VCC0 < 12V$	-	$VCC0 - 0.7$	-		
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}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $V_{CO} = CO$ 高输出电平 - 1.0V	-	8.0	-	k Ω	
CO 低电平输出电阻 (限 CMOS 输出)	R_{COL}	$V2=V3=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $V1=4.5V$ $V_{CO}=1.0V$	-	1.0	-	k Ω	
DO 高电平输出电阻	R_{DOH}	$V1=V2=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $V_{DO} = DO$ 高输出电平 - 1.0V	-	8.0	-	k Ω	
DO 低电平输出电阻 (限 CMOS、N 开漏输出)	R_{DOL}	$V2=V3=.....=V9=V10=V11=V12=V13=3.5V$, $V1=1.5V$ $V_{DO}=1.0V$	-	0.5	-	k Ω	

表 4

■ 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。

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，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。

3. 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。

若芯片通过温敏电阻 R_{NTC} 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 。

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 。

RTS 连接电阻 R_{NTC} 选用 B 值=3950，常温 $100\text{k}\Omega@25^{\circ}\text{C}$ 的电阻，RTV 连接电阻 R_T 用于设置高温保护温度。 R_T 电阻大小为所需 T_{CH} 所对应的 NTC 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：

R_T	T_{CH}	T_{DH}	T_{CL}	T_{DL}
160k Ω	40 $^{\circ}\text{C}$	59 $^{\circ}\text{C}$	-8 $^{\circ}\text{C}$	-26 $^{\circ}\text{C}$
133k Ω	45 $^{\circ}\text{C}$	65 $^{\circ}\text{C}$	-5 $^{\circ}\text{C}$	-24 $^{\circ}\text{C}$
110k Ω	50 $^{\circ}\text{C}$	70 $^{\circ}\text{C}$	0 $^{\circ}\text{C}$	-20 $^{\circ}\text{C}$
91k Ω	55 $^{\circ}\text{C}$	76 $^{\circ}\text{C}$	4 $^{\circ}\text{C}$	-18 $^{\circ}\text{C}$
75k Ω	60 $^{\circ}\text{C}$	82 $^{\circ}\text{C}$	7 $^{\circ}\text{C}$	-14 $^{\circ}\text{C}$

表 5

CM12A3 系列具有 NTC 断线保护功能，若 RTV 连接电阻，NTC 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 R_{NTC} 与 R_T 各接 100k Ω 电阻即可。

4. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1~VC13 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。当断开的连线重新正确连接后，芯片退出断线保护状态。

■ 典型应用电路

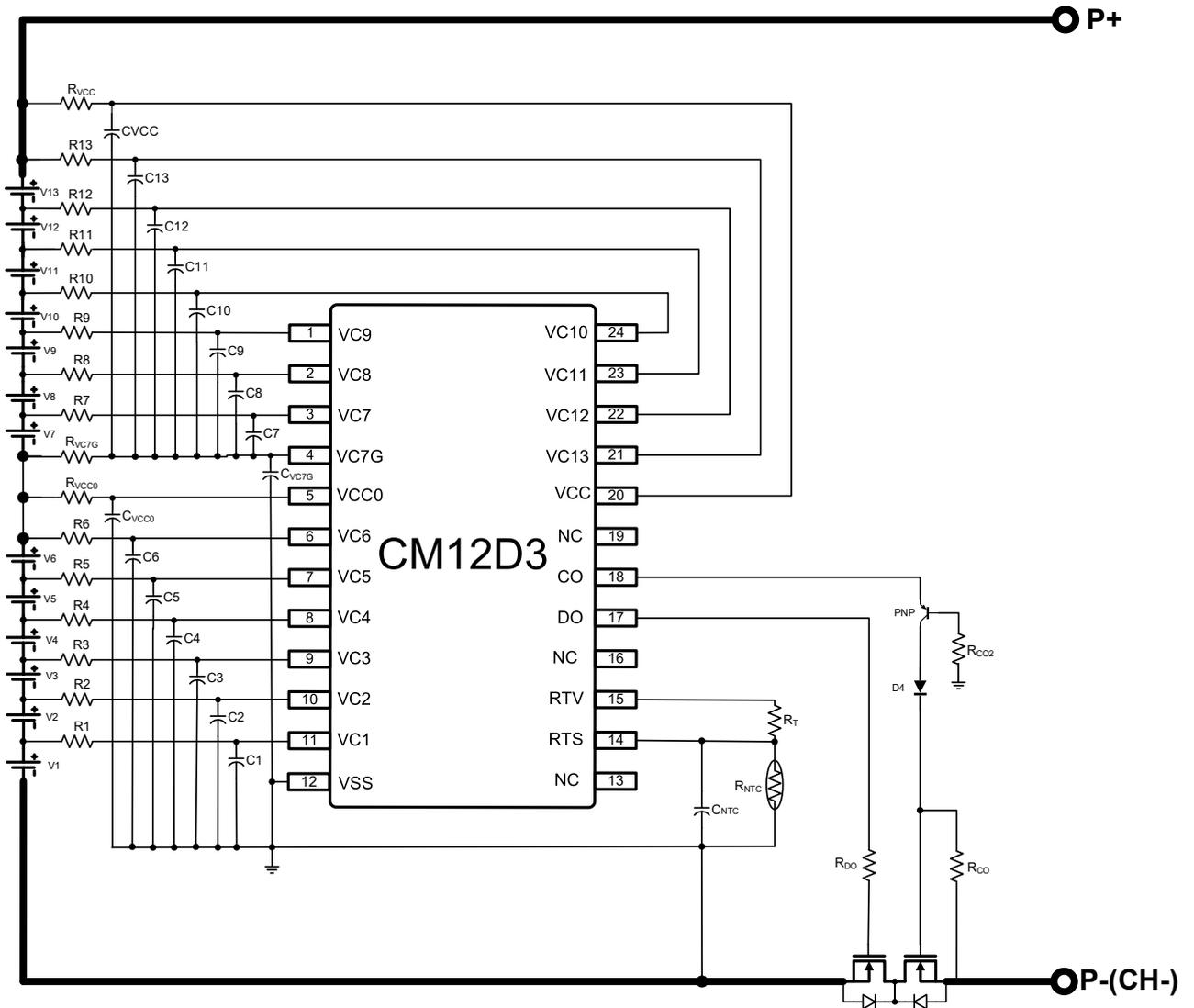


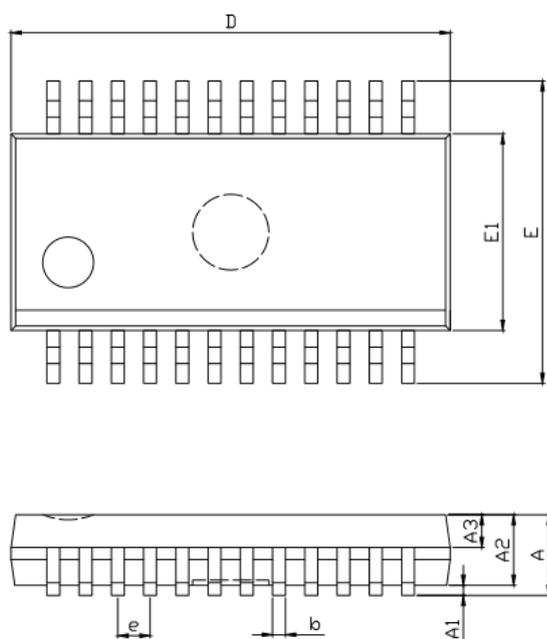
图 4

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R _{VCC0} , R _{VCC} , R _{VC1~VC13}	1	0.33 ~ 2	kΩ
R _{VC7G}	330	100 ~ 470	Ω
R _{NTC}	100k @25°C	-	Ω
R _T	3*R _{NTC} @T _{CH}	-	Ω
R _{CO} , R _{CO2}	10	3.3 ~ 15	MΩ
R _{DO}	1	0 ~ 5	kΩ
C _{VCC0} , C _{VCC} , C _{VC7G}	1.0	0.47 ~ 10μF, 耐压 ≥ 50V	μF
C _{VC1~VC13}	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压 ≥ 50V	μF
C _{NTC}	0.1	0 ~ 0.33	μF

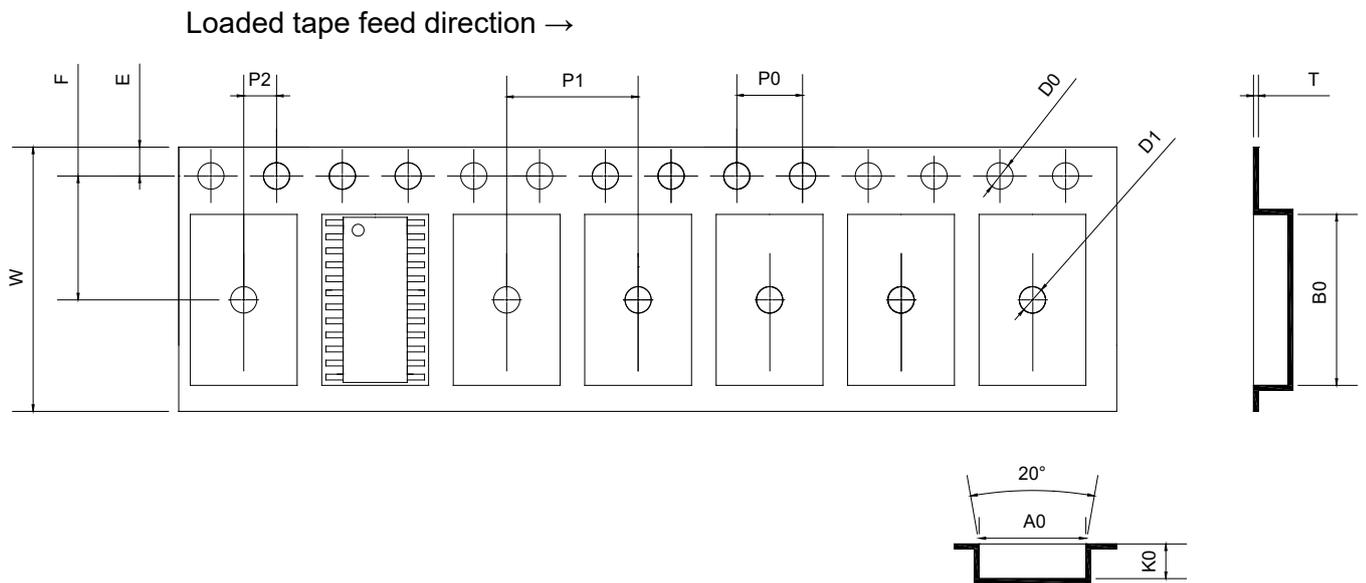
表 6
注意：

1. 如非上述两种典型应用方案应用，请咨询我司FAE。
2. 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。
3. 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。
4. 上述参数有可能不经预告而作更改。
5. 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
SSOP24 封装尺寸


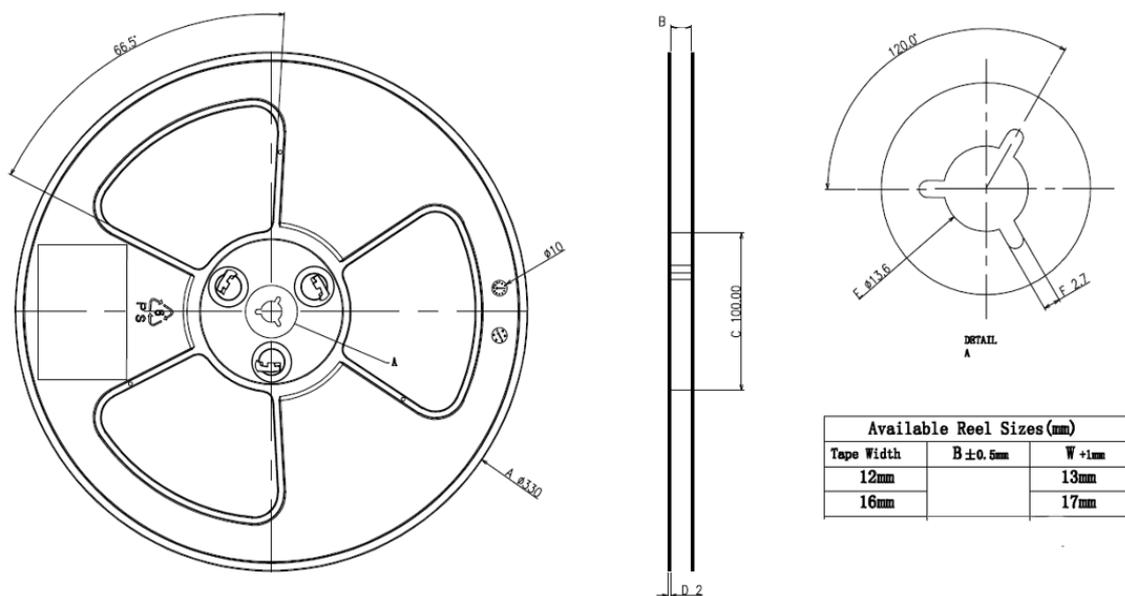
Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.35	1.75
A1	0.10	0.25
A2	1.40	1.50
A3	0.60	0.70
b	0.23	0.30
c	0.21	0.26
D	8.45	8.85
E	5.80	6.20
E1	3.70	4.10
e	0.61	0.66
L	0.50	0.80
L1	0.99	1.09
θ	0°	8°

图 5

■ 载带信息

图 6

Type	W*P1	Unit
SSOP24	16.0*8.0	mm
Item	Specification	Tol (+/-)
W	16.00	±0.10
F	7.50	±0.10
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	+0.10/-0
T	0.22	±0.05
B0	9.35	±0.10
A0	6.40	±0.10
K0	2.00	±0.05

表 7

■ 卷盘信息

图 7
■ 包装信息

卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
13"×16mm	3000	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。