

CM1273-07 系列是一款专用于 7 串可充电锂/铁电池的二级保护芯片，内置有高精度电压检测电路，通过检测各节电池的电压实现电池过充电、过放电保护功能，且可通过外置 NTC 电阻实现充、放电高温和低温保护功能。

■ 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 / 0.200 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) 过充电保护延时内置可选: 1s / 2s / 3s / 4s
- 3) 充、放电低温保护功能 (可选)
- 4) 输出方式可选: CMOS 输出、N 沟道开漏输出、P 沟道开漏输出
- 5) 输出高电平可选: VCC、10.8V、Hi-Z
- 6) 输出逻辑可选: 动态 “H”、动态 “L”
- 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 7.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
- 10) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 吸尘器
- 电动工具
- UPS 后备电源

■ 封装

- TSSOP16

■ 系统功能框图

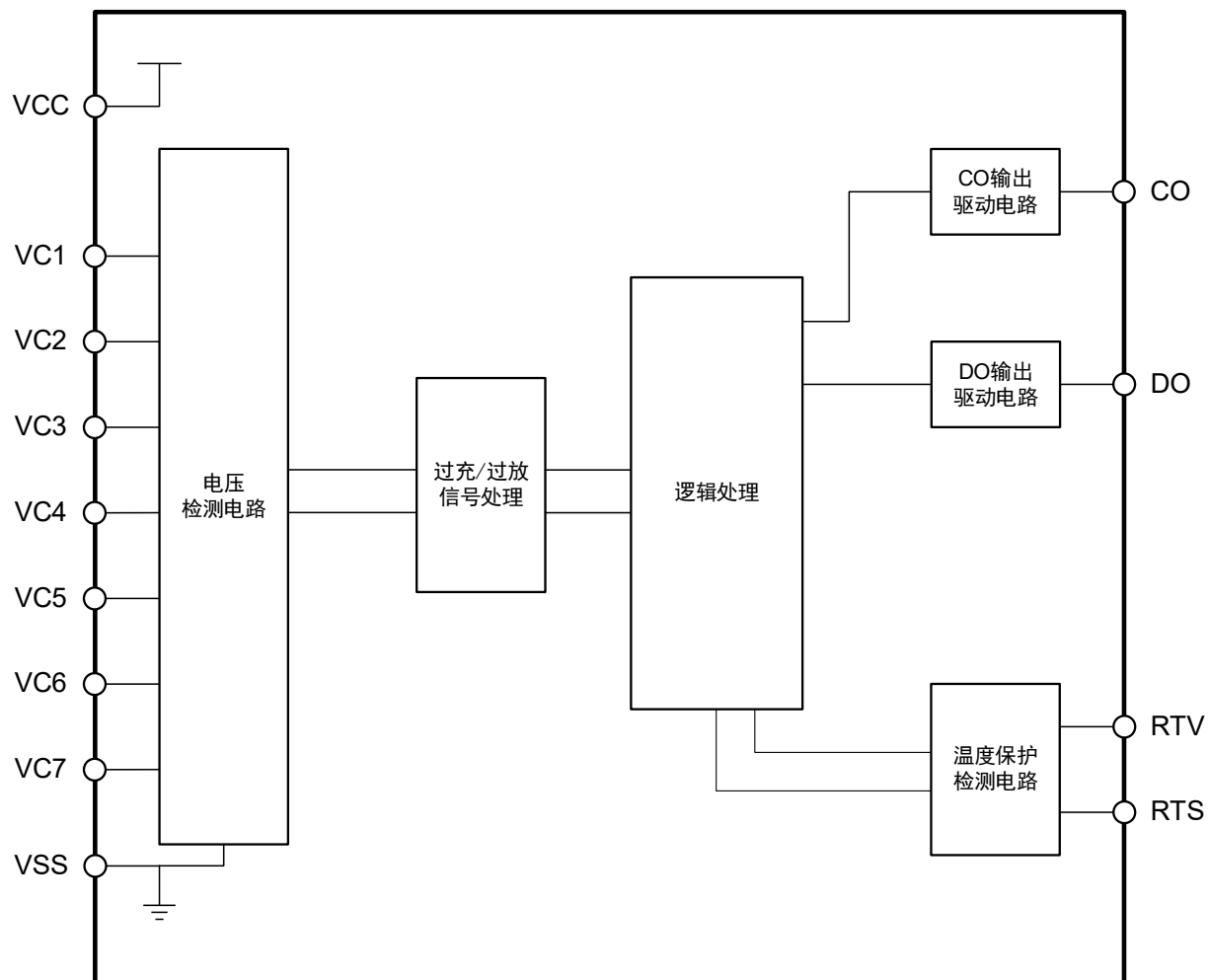
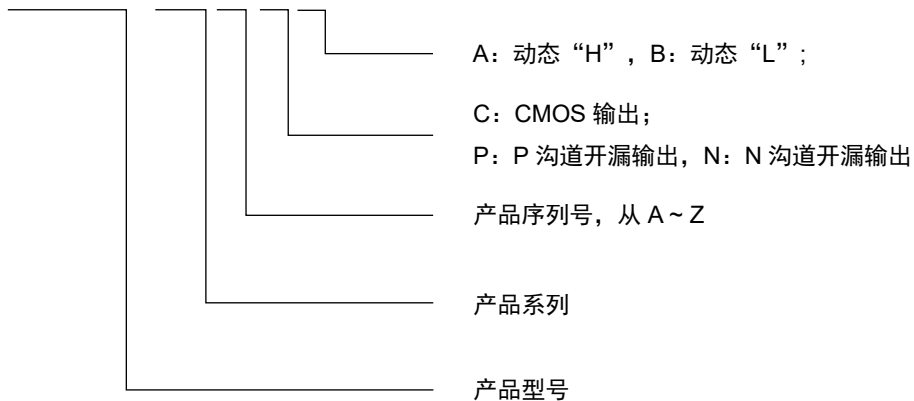


图 1

■ 命名规则

CM1273-07XXX



■ 印字说明

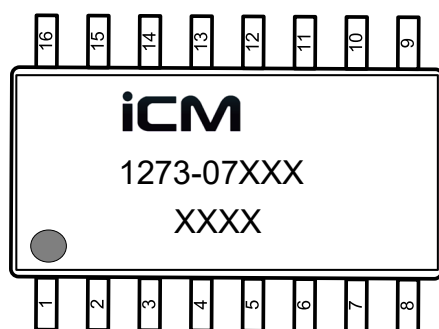


图 2

第一行: LOGO
第二行: 产品型号
第三行: 生产批次

■ 产品目录

1. 产品参数表

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}	过充电 保护延时 T_{OC}	过放电 保护延时 T_{OD}
CM1273-07BNB	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	1.0 s	1.0 s
CM1273-07ANB	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	2.0 s	1.0 s

表 1

2. 产品功能表

产品名称	CO 端子 输出方式	DO 端子 输出方式	CO 端子 输出逻辑	DO 端子 输出逻辑	CO、DO 高电平电压	充、放电低温 保护功能
CM1273-07BNB	N 开漏	N 开漏	动态 “L”	动态 “L”	Hi-Z	有
CM1273-07ANB	N 开漏	N 开漏	动态 “L”	动态 “L”	Hi-Z	有

表 2

■ 引脚排列图

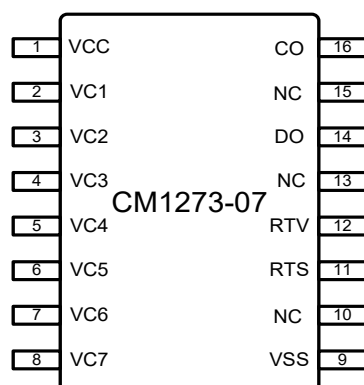


图 3

引脚号	符号	描述
1	VCC	正电源输入端子、电池 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 的负电压连接端子、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	VC5	电池 4 的负电压、电池 5 的正电压连接端子
7	VC6	电池 5 的负电压、电池 6 的正电压连接端子
8	VC7	电池 6 的负电压、电池 7 的正电压连接端子
9	VSS	芯片地、电池 7 的负电压连接端子
10	NC	无连接
11	RTS	接 NTC，用于温度检测
12	RTV	接电阻到 RTS 端子，用于设置保护温度
13	NC	无连接
14	DO	放电控制用连接端子
15	NC	无连接
16	CO	充电控制用连接端子

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	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VCC	VSS-0.3 ~ VSS+40	V
输入电压 0	V _{CELL}	VC7-VSS, VC6-VC7, VC5-VC6, VC4-VC5, VC3-VC4, VC2-VC3, VC1-VC2	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, 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 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 : Ta = +25°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}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$	-	7.0	12.0	μA
休眠电流		I_{STB}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=1.5V$	-	4.0	6.0	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=3.5 \rightarrow 4.4V$	$V_{OC}-0.025$	V_{OC}	$V_{OC}+0.025$	V
	解除电压	V_{OCR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=4.4 \rightarrow 3.5V$	$V_{OCR}-0.050$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.050$	V
	保护延时	T_{OC}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=3.5 \rightarrow 4.4V$	$T_{OC} * 0.5$	T_{OC}	$T_{OC} * 1.5$	s
	恢复延时	T_{OCR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=4.4 \rightarrow 3.5V$	128	256	384	ms
	重置延时	T_{RST}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=3.5 \rightarrow 4.4 \rightarrow 3.5V$	1.0	2.5	4.0	ms
过 放 电	保护电压	V_{OD}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=3.5 \rightarrow 2.0V$	$V_{OD}-0.080$	V_{OD}	$V_{OD}+0.080$	V
	解除电压	V_{ODR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=2.0 \rightarrow 3.5V$	$V_{ODR}-0.100$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.100$	V
	保护延时	T_{OD}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=3.5 \rightarrow 2.0V$	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	T_{ODR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V7=2.0 \rightarrow 3.5V$	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
充 放 电 高 温 保 护	充电高温 保护温度	T_{CH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	°C
	充电高温 解除温度	T_{CHR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	°C
	放电高温 保护温度	T_{DH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	°C
	放电高温 解除温度	T_{DHR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	°C
	充电高温 保护延时	D_{TCH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{OC} * 0.5$	T_{OC}	$T_{OC} * 1.5$	s
	充电高温 解除延时	D_{TCHR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
	放电高温 保护延时	D_{TDH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.5	1	1.5	s

项目		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{OC} * 0.5$	T_{OC}	$T_{OC} * 1.5$	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.5	1	1.5	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
CO 高电平输出电阻		R_{COH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V_{CO}=CO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
CO 低电平输出电阻		R_{COL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=3.5V$, $V7=4.5V$ $V_{CO}=1.0V$	-	1.0	-	k Ω
DO 高电平输出电阻		R_{DOH}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=V7=3.5V$, $V_{DO}=DO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k Ω
DO 低电平输出电阻		R_{DOL}	$V1=V2=V3=V4=V5=V6=3.5V$, $V7=1.5V$ $V_{DO}=1.0V$	-	0.5	-	k Ω

表 5

■ 功能说明

1. 通常状态

当所有电池的电压低于过充电保护解除电压 (V_{OCR}) 以下时, CO 端子的输出为正常电压 “L” (动态 “H”) 或 “H” (动态 “L”), 这种状态称为通常状态。

2. 过充电

在通常状态下进行充电时, 当任何一节电池电压超过了过充电保护电压 (V_{OC}), 且这种状态持续保持在过充电保护延迟时间 (T_{OC}) 以上时, CO 端子的输出发生反转, 这种状态称为过充电状态。通过在 CO 端子处连接 MOSFET, 就可以进行充电控制以及二级保护。当发生过充电保护的电池电压全部低于过充电解除电压 (V_{OCR}), 且这种状态持续超过过充电恢复延时 (T_{OCR}) 以上时, 就会返回到正常状态。

3. 过充电定时复位

当任意一节电池充电至过充电保护电压, 在等待过充电保护计时的过程中, 该节电池电压出现低于过充电保护电压的脉冲, 且此脉冲宽度小于过充电重置延迟时间 (T_{RST}) 时, T_{OC} 将不会重新计时; 如出现低于过充电保护电压的脉冲且此脉冲宽度大于过充电重置延迟时间 (T_{RST}) 时, T_{OC} 将会重新计时;

4. 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, 这种状态称为过放电状态。通过在 DO 端子处连接 FET, 就可以进行充电控制以及二级保护。当所有电池电压上升到过放解除电压 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。

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。

当芯片检测到 R_{NTC} 的温度高于充电高温保护温度 T_{CH} , 且持续时间超过 D_{TCH} , CO 端子的输出就会反转, 这种状态称为充电高温保护, 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} , CO 端子的输出也会反转, 这种状态称为充电低温保护, 充电低温保护迟滞温度为 5°C 。

当芯片检测到 R_{NTC} 的温度高于放电高温保护温度 T_{DH} , 且持续时间超过 D_{TDH} , DO 端子的输出就会反转, 这种状态称为放电高温保护, 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} , DO 端子的输出也会反转, 这种状态称为放电低温保护, 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}
160kΩ	40°C	59°C	-8°C	-26°C
133kΩ	45°C	65°C	-5°C	-24°C
110kΩ	50°C	70°C	0°C	-20°C
91kΩ	55°C	76°C	4°C	-18°C
75kΩ	60°C	82°C	7°C	-14°C

表 6

CM1273-07 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 100kΩ 电阻即可。

6. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1 ~ VC7 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

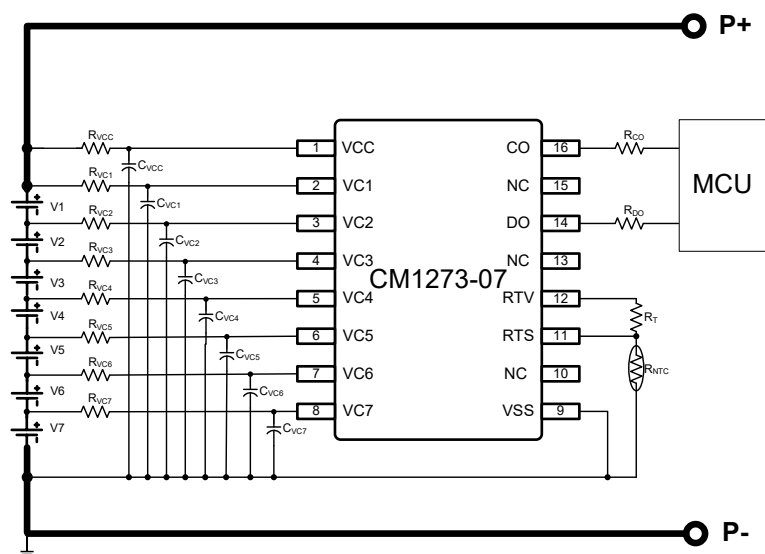


图 4

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
RVCC、RVC1~ RVC7	1	0.33 ~ 2	kΩ
RNTC	100k @25°C	-	Ω
Rco、RDo	1	1 ~ 10	kΩ
RT	3*RNTC@TCH	-	Ω
CVCC	1.0	0.47 ~ 4.7μF, 耐压≥50V	μF
CVC1~CVC7	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压≥50V	μF

表 7

注意:

1. 上述参数有可能不经预告而作更改。
2. 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

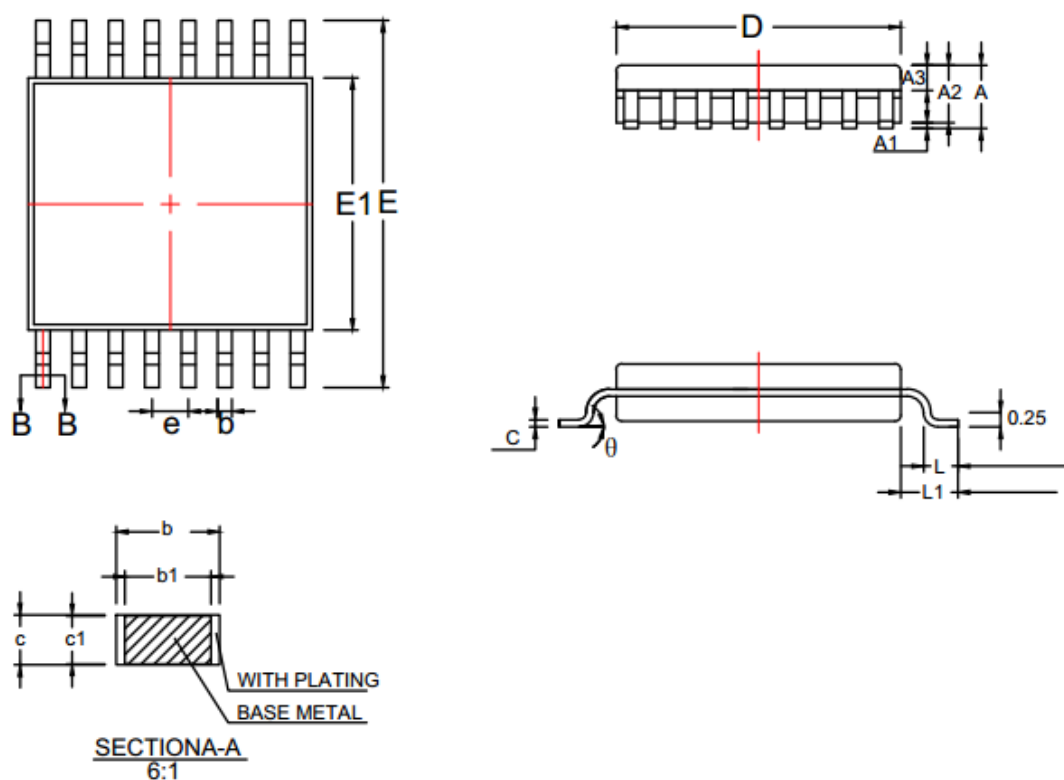


图 5

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 8

■ 载带信息

TSSOP16

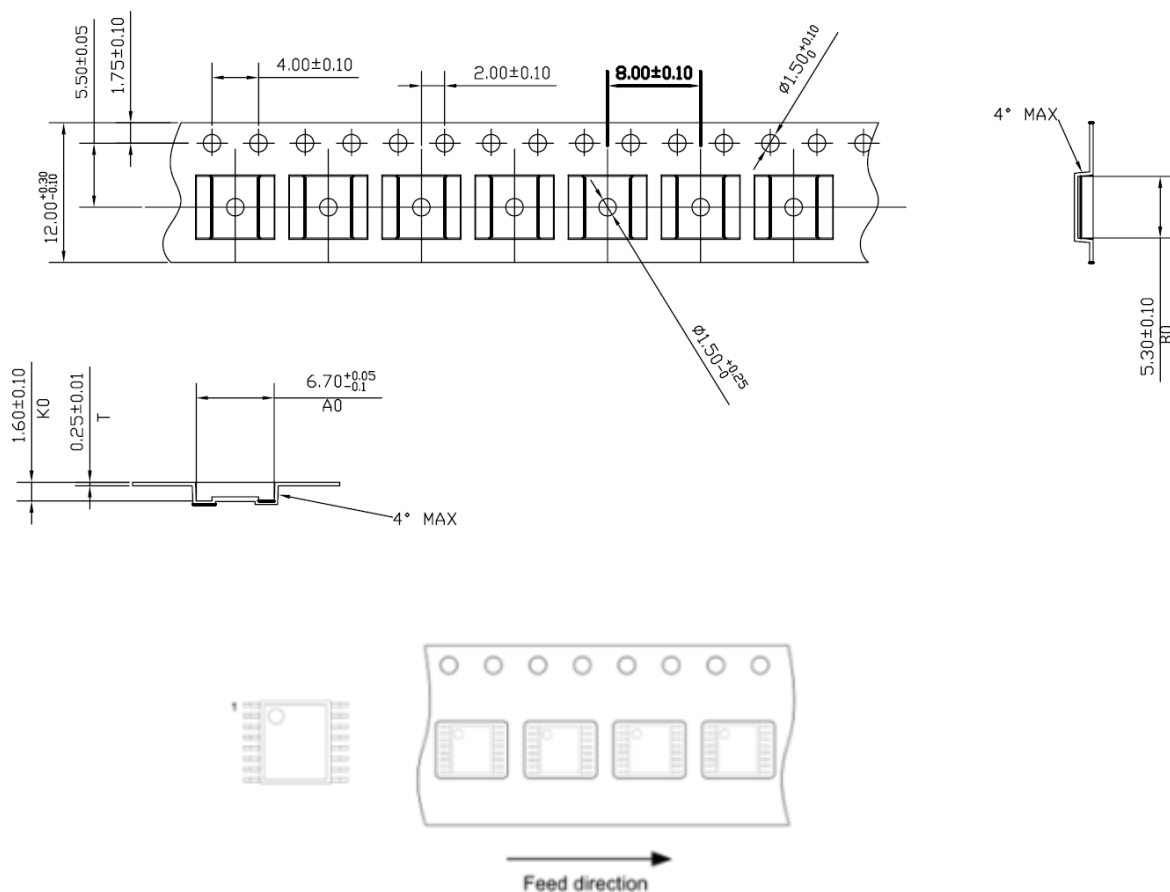
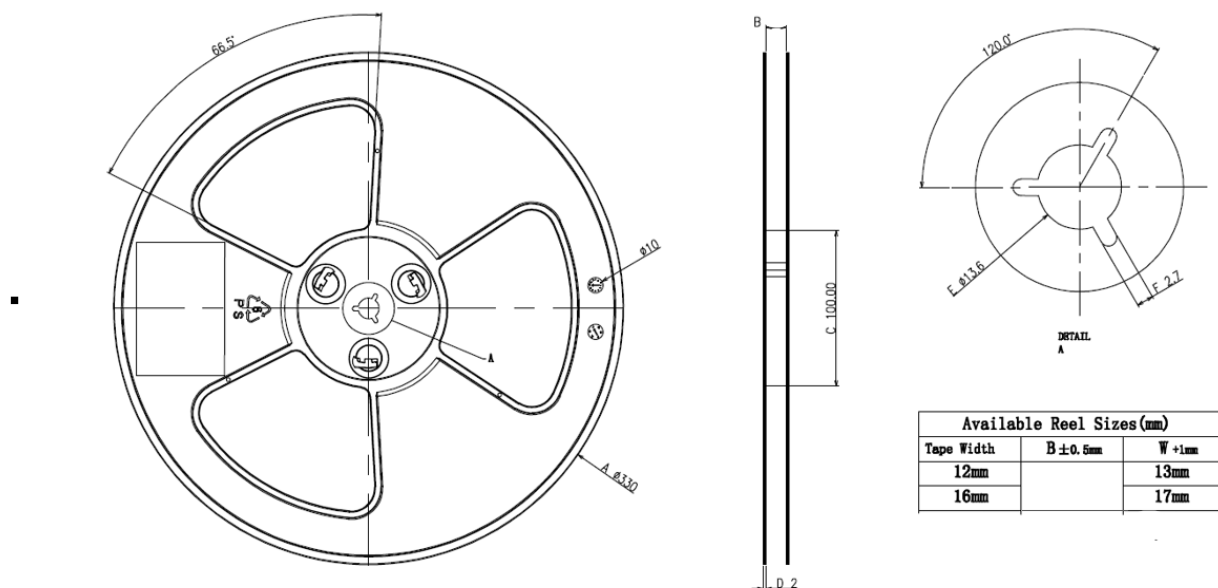


图 6

■ 卷盘信息

图 7
■ 包装信息

封装形式	卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
TSSOP16	13"×12mm	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。