

CM1041-A 系列是一款专用于 4 串可充电锂/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，过放电、过流保护延时外置电容可调，其他保护延时均内置。

■ 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 / 0.200V 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 1 保护电压	0.025 V / 0.050 V / 0.100 V / 0.150 V	精度 ± 15 mV
● 过电流 2 保护电压	2*过流 1 保护电压	精度 $\pm 20\%$
● 短路保护电压	4*过流 1 保护电压 / 5*过流 1 保护电压	精度 $\pm 20\%$

3) 充电过流保护功能

● 充电过流保护电压	-0.050V / -0.100V	精度 $\pm 30\%$
------------	-------------------	---------------

4) 充电器检测及负载检测功能

5) 通过外接电容可设置过放电，过电流保护延时

6) 充、放电高温保护功能

7) 充、放电低温保护功能

8) 电池断线保护功能

9) NTC 电阻断线保护功能

10) 低电流消耗

● 工作时	12 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
● 休眠时	4.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

11) 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
- SOP16

■ 系统功能框图

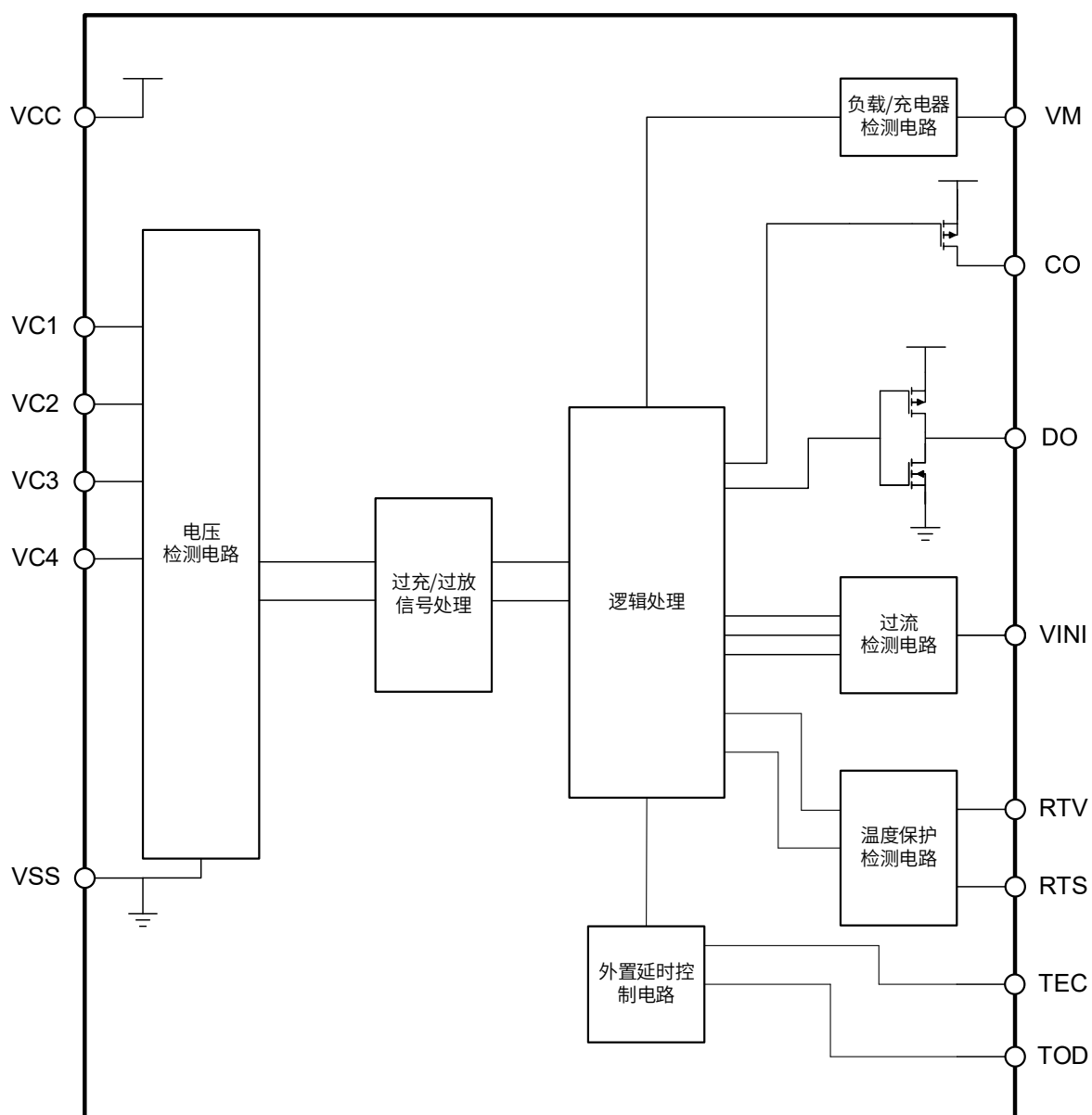
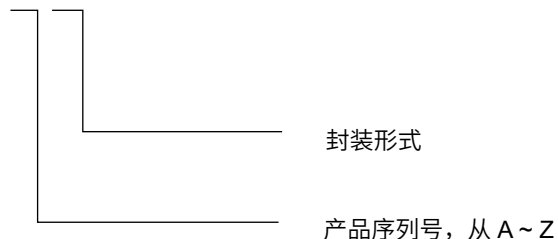


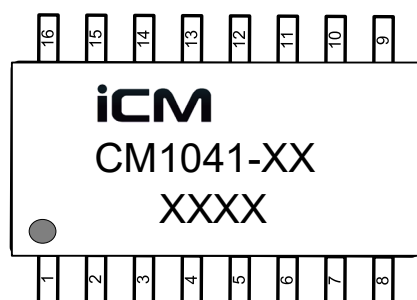
图 1

命名规则

CM1041-XX-A



印字说明



第一行: LOGO
第二行: 产品型号
第三行: 生产批次

图 3

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}
CM1041- DT-A	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.500 V	-0.050 V
CM1041-GT-A	3.650 V	3.560 V	2.320 V	2.520 V	0.100 V	0.200 V	0.500 V	-0.100 V
CM1041-HT-A	3.850 V	3.760 V	2.100 V	2.650 V	0.100 V	0.200 V	0.500 V	-0.100 V

表 1

■ 引脚排列图

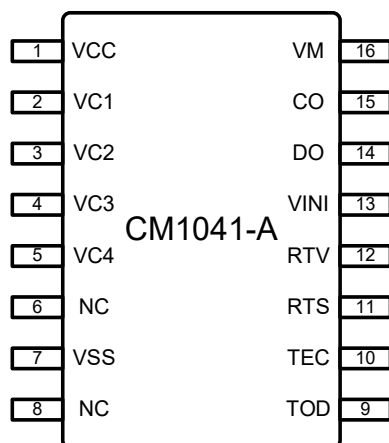


图 4

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	NC	空引脚，无电气连接特性
7	VSS	芯片地、电池 4 的负电压连接端子
8	NC	空引脚，无电气连接特性
9	TOD	过放电保护延时用的电容连接端子
10	TEC	放电过流延时调节端子
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	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 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	VSS-0.3 ~ VSS+40	V
输入电压 0	V _{CELL}	VC4-VSS, VC3-VC4, VC2-VC3, VC1-VC2	0 ~ 12	V
输入电压 1	V _{IN1}	RTS, RTV, TEC	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 2	V _{IN2}	VM, CO	VSS-15 ~ VCC+0.3	V
输入电压 3	V _{IN3}	VINI, DO	VSS-0.3 ~ VCC+0.3	V
输入电压 4	V _{IN4}	TOD	VSS-0.3 ~ VSS+20	V
工作环境温度	T _{OPR}	—	-40 ~ +85	°C
保存温度	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}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$	-	12	18	μA
休眠电流		I_{STB}	$V1=V2=V3=V4=2.0\text{V}$	-	4.0	6.0	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$V_{OC}-0.025$	V_{OC}	$V_{OC}+0.025$	V
	解除电压	V_{OCR}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{OCR}-0.050$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.050$	V
	保护延时	T_{OC}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	0.5	1.0	1.5	s
过 放 电	保护电压	V_{OD}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$V_{OD}-0.080$	V_{OD}	$V_{OD}+0.080$	V
	解除电压	V_{ODR}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{ODR}-0.100$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.100$	V
	保护延时	T_{OD}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V4=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$, $C_{TOD}=0.1\mu\text{F}$ ($\pm 1\%$)	0.5	1.0	1.5	s
放电 过流 1	保护电压	V_{EC1}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.12\text{V}$	$V_{EC1}-0.015$	V_{EC1}	$V_{EC1}+0.015$	V
	保护延时	T_{EC1}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.12\text{V}$, $C_{TEC}=0.1\mu\text{F}$ ($\pm 1\%$)	0.5	1.0	1.5	s
放电 过流 2	保护电压	V_{EC2}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.35\text{V}$	$V_{EC2} * 80\%$	V_{EC2}	$V_{EC2} * 120\%$	V
	保护延时	T_{EC2}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.35\text{V}$, $C_{TEC}=0.1\mu\text{F}$ ($\pm 1\%$)	50	100	200	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.8\text{V}$	$V_{SHORT} * 80\%$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} * 120\%$	V
	保护延时	T_{SHORT}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow 0.8\text{V}$	100	300	600	μs
放电过流 解除延时		T_{ECR}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0.8 \rightarrow 0\text{V}$	16	32	48	ms
充 电 过 流	保护电压	V_{CHA}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow -1\text{V}$	$V_{CHA} * 70\%$	V_{CHA}	$V_{CHA} * 130\%$	V
	保护延时	T_{CHA}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=0 \rightarrow -1\text{V}$	128	256	384	ms
	解除延时	T_{CHAR}	$V1=V2=V3=V4=3.5\text{V}$, $V_{INI}=-1\text{V} \rightarrow 0\text{V}$	24	48	72	ms
断线 保护	保护延时	T_{OW}	-	260	520	780	ms
	解除延时	T_{OWR}	-	24	48	72	ms

项目		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温保护温度	T_{DH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.5	1	1.5	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.5	1	1.5	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.7	1.0	1.3	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.7	1.0	1.3	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	128	256	384	ms

表 4

■ 电气特性

(除特殊注明以外: Ta = -20°C ~ +60°C*1)

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=3.5V	-	12	33	μA
休眠电流		I_{STB}	V1=V2=V3=V4=2.0V	-	4.0	10.5	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	$V_{OC}-0.050$	V_{OC}	$V_{OC}+0.050$	V
	解除电压	V_{OCR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	$V_{OCR}-0.100$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.100$	V
	保护延时	T_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	0.25	1.0	1.75	s
过 放 电	保护电压	V_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	$V_{OD}-0.160$	V_{OD}	$V_{OD}+0.160$	V
	解除电压	V_{ODR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=2.0 → 3.5V	$V_{ODR}-0.200$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.200$	V
	保护延时	T_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V, $C_{TOD}=0.1\mu F$ (±1%)	0.25	1.0	1.75	s
放电 过流 1	保护电压	V_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V	$V_{EC1}-0.030$	V_{EC1}	$V_{EC1}+0.030$	V
	保护延时	T_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V, $C_{TEC}=0.1\mu F$ (±1%)	0.25	1.0	1.75	s
放电 过流 2	保护电压	V_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V	$V_{EC2} * 60\%$	V_{EC2}	$V_{EC2} * 140\%$	V
	保护延时	T_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V, $C_{TEC}=0.1\mu F$ (±1%)	25	100	300	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	$V_{SHORT} * 60\%$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} * 140\%$	V
	保护延时	T_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	50	300	900	μs
放电过流 解除延时		T_{ECR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0.8 → 0V	8	32	56	ms
充 电 过 流	保护电压	V_{CHA}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	$V_{CHA} * 40\%$	V_{CHA}	$V_{CHA} * 160\%$	V
	保护延时	T_{CHA}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	64	256	448	ms
	解除延时	T_{CHAR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=-1V → 0V	12	48	84	ms
断线 保护	保护延时	T_{OW}	-	130	520	910	ms
	解除延时	T_{OWR}	-	12	48	84	ms

项目		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温保护温度	T_{DH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.25	1.0	1.75	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.25	1.0	1.75	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.25	1.0	1.75	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.25	1.0	1.75	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	64	256	448	ms

表 5

*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。

■ 电气特性

(除特殊注明以外: Ta = -40°C ~ +85°C *1)

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=3.5V	-	12	39	μA
休眠电流		I_{STB}	V1=V2=V3=V4=2.0V	-	4.0	13.3	μA
过 充 电	保护电压	V_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	$V_{OC}-0.060$	V_{OC}	$V_{OC}+0.060$	V
	解除电压	V_{OCR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	$V_{OCR}-0.120$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.120$	V
	保护延时	T_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	0.25	1.0	1.75	s
过 放 电	保护电压	V_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	$V_{OD}-0.192$	V_{OD}	$V_{OD}+0.192$	V
	解除电压	V_{ODR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=2.0 → 3.5V	$V_{ODR}-0.240$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.240$	V
	保护延时	T_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V, $C_{TOD}=0.1\mu F$ (±1%)	0.25	1.0	1.75	s
放电 过流 1	保护电压	V_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V	$V_{EC1}-0.036$	V_{EC1}	$V_{EC1}+0.036$	V
	保护延时	T_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V, $C_{TEC}=0.1\mu F$ (±1%)	0.25	1.0	1.75	s
放电 过流 2	保护电压	V_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V	$V_{EC2} * 52\%$	V_{EC2}	$V_{EC2} * 148\%$	V
	保护延时	T_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V, $C_{TEC}=0.1\mu F$ (±1%)	25	100	300	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	$V_{SHORT} * 52\%$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} * 148\%$	V
	保护延时	T_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	50	300	900	μs
放电过流 解除延时		T_{ECR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0.8 → 0V	8	32	56	ms
充 电 过 流	保护电压	V_{CHA}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	$V_{CHA} * 28\%$	V_{CHA}	$V_{CHA} * 172\%$	V
	保护延时	T_{CHA}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	64	256	448	ms
	解除延时	T_{CHAR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=-1V → 0V	12	48	84	ms
断线 保护	保护延时	T_{OW}	-	130	520	910	ms
	解除延时	T_{OWR}	-	12	48	84	ms

项目		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{CH} - 5$	T_{CH}	$T_{CH} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{CHR} - 5$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温保护温度	T_{DH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	$T_{DH} - 5$	T_{DH}	$T_{DH} + 5$	$^{\circ}C$
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	$T_{DHR} - 5$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.25	1.0	1.75	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 10k$	0.25	1.0	1.75	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=10k \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 5$	T_{CL}	$T_{CL} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{CLR} - 5$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温保护温度	T_{DL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 5$	T_{DL}	$T_{DL} + 5$	$^{\circ}C$
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	$T_{DLR} - 5$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 5$	$^{\circ}C$
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.25	1.0	1.75	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	64	256	448	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=100k \rightarrow 3M$	0.25	1.0	1.75	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	$V1=V2=V3=V4=3.5V$, $R_{NTC}=3M \rightarrow 100k$	64	256	448	ms

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 $5^{\circ}C$ 。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 $5^{\circ}C$ 。

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 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 $^{\circ}\text{C}$	-17 $^{\circ}\text{C}$	-39 $^{\circ}\text{C}$
133k Ω	45 $^{\circ}\text{C}$	65 $^{\circ}\text{C}$	-14 $^{\circ}\text{C}$	-36 $^{\circ}\text{C}$
110k Ω	50 $^{\circ}\text{C}$	70 $^{\circ}\text{C}$	-10 $^{\circ}\text{C}$	-33 $^{\circ}\text{C}$
91k Ω	55 $^{\circ}\text{C}$	76 $^{\circ}\text{C}$	-7 $^{\circ}\text{C}$	-30 $^{\circ}\text{C}$
75k Ω	60 $^{\circ}\text{C}$	82 $^{\circ}\text{C}$	-4 $^{\circ}\text{C}$	-25 $^{\circ}\text{C}$

表 7

CM1041-A 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 $100\text{k}\Omega$ 电阻即可。

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。当断开的连线重新正确连接后，芯片退出断线保护状态。

7. 延迟时间设置

CM1041-A 系列过放电保护延时、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：

$$T_{EC1} = 10 * C_{TEC}, \quad (T_{EC1} \text{ 单位为 ms, } C_{TEC} \text{ 单位为 nF})$$

$$T_{EC2} = T_{EC1}/10$$

可参考如下表格设定：

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

表 8

■ 应用电路

1. 充放电回路共用

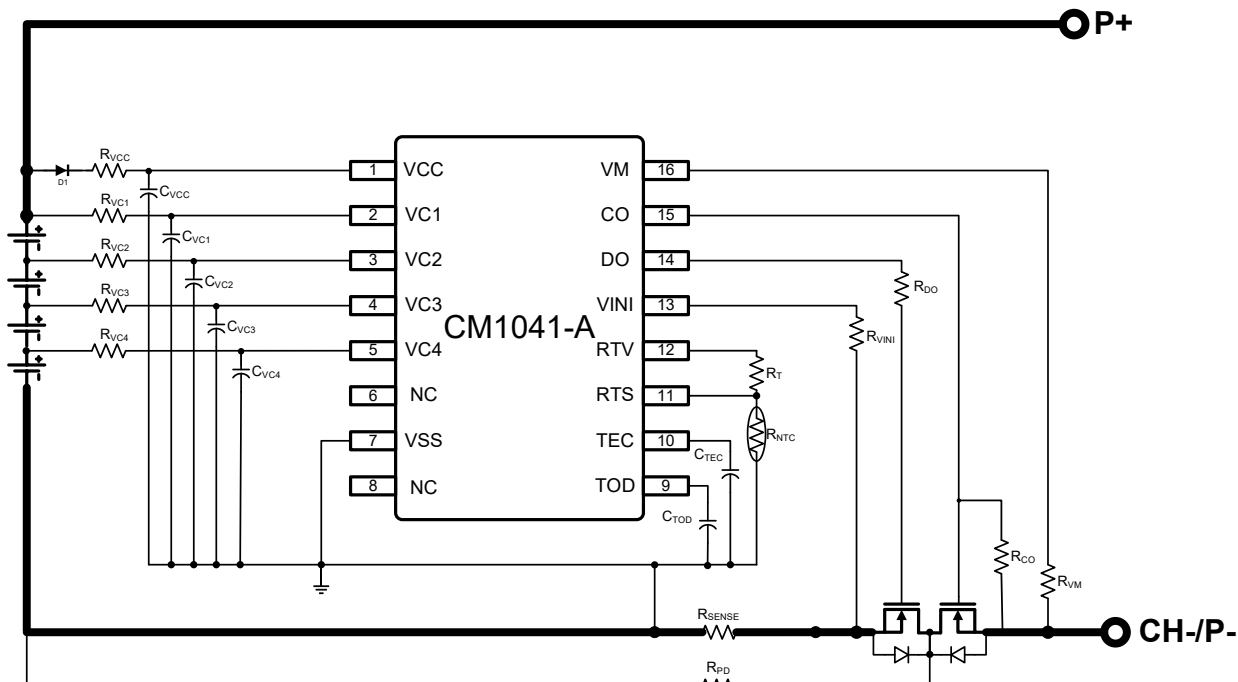


图 5

2. 充放电回路分开

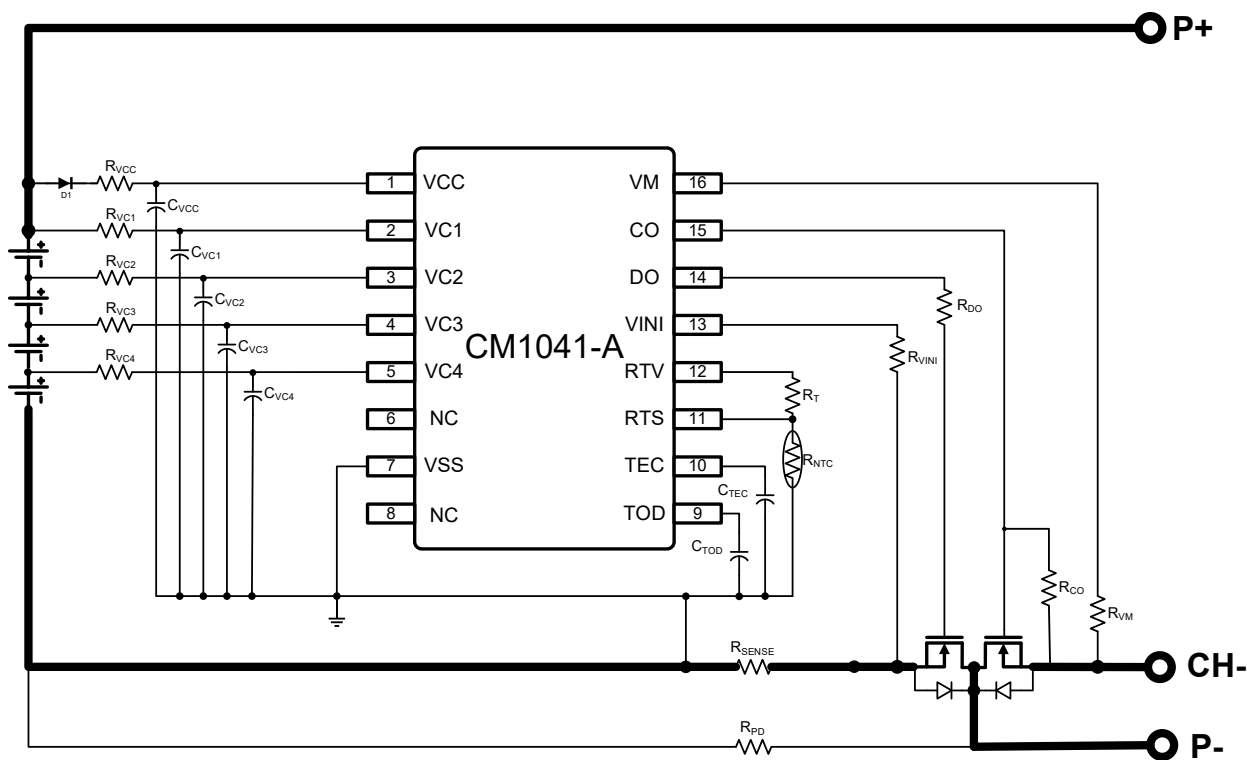


图 6

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R _{VCC} 、R _{VC1} 、R _{VC2} 、R _{VC3} 、R _{VC4}	1	0.1 ~ 1	kΩ
R _{NTC}	100 @25°C	-	kΩ
R _T	3*R _{NTC} @T _{HCP}	-	kΩ
R _{VINI}	1	0.1 ~ 2	kΩ
R _{VM}	200	10 ~ 510	kΩ
R _{DO}	2	1 ~ 10	kΩ
R _{CO}	10	1 ~ 12	MΩ
R _{PD}	3	0.3 ~ 4	MΩ
R _{SENSE}	-	可依实际过流值设定	mΩ
C _{VCC}	2.2	1 ~ 10μF, 耐压≥25V	μF
C _{VC1} 、C _{VC2} 、C _{VC3} 、C _{VC4}	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V	μF
C _{TOD}	0.1	可依设定选取, 耐压≥10V	μF
C _{TEC}	0.1	可依设定选取, 耐压≥10V	μF
D1	1N4148	If=1mA, Vf<0.75V	-

表 9

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}、R_{PD}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

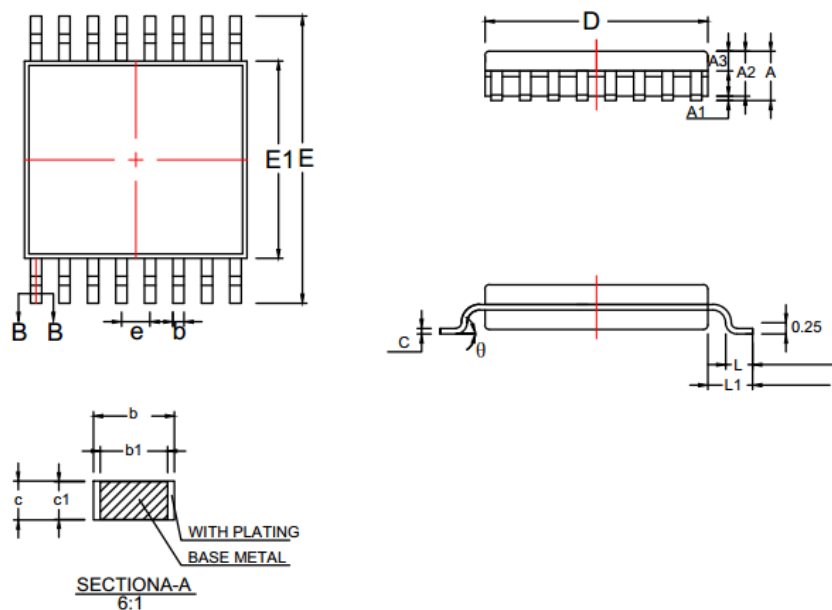


图 7

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 10

SOP16 封装尺寸

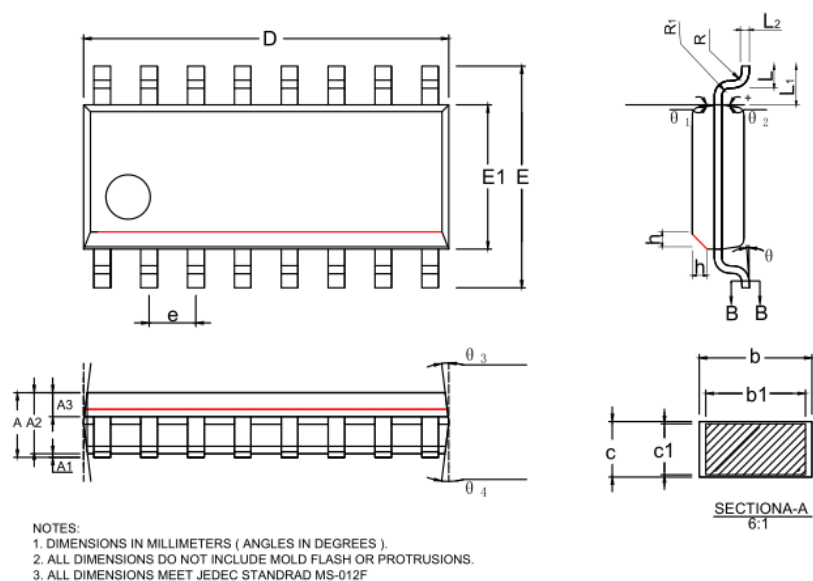


图 8

符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	---	---	1.75
A ₁	0.10	0.15	0.25
A ₂	1.25	1.45	1.65
A ₃	0.55	0.65	0.75
b	0.36	---	0.51
b ₁	0.35	0.40	0.45
c	0.18	---	0.25
c ₁	0.17	0.20	0.23
D	9.65	9.90	10.15
E	5.80	6.00	6.20
E ₁	3.70	3.90	4.10
e	1.22	1.27	1.32
L	0.45	0.60	0.80
L ₁	1.04 REF		
L ₁	0.25 BSC		
R	0.07	---	---
R ₁	0.07	---	---
h	0.30	0.40	0.50
θ	0°	---	8°
θ ₁	6°	8°	10°
θ ₂	6°	8°	10°
θ ₃	5°	7°	9°
θ ₄	5°	7°	9°

表 11

■ 载带信息

TSSOP16

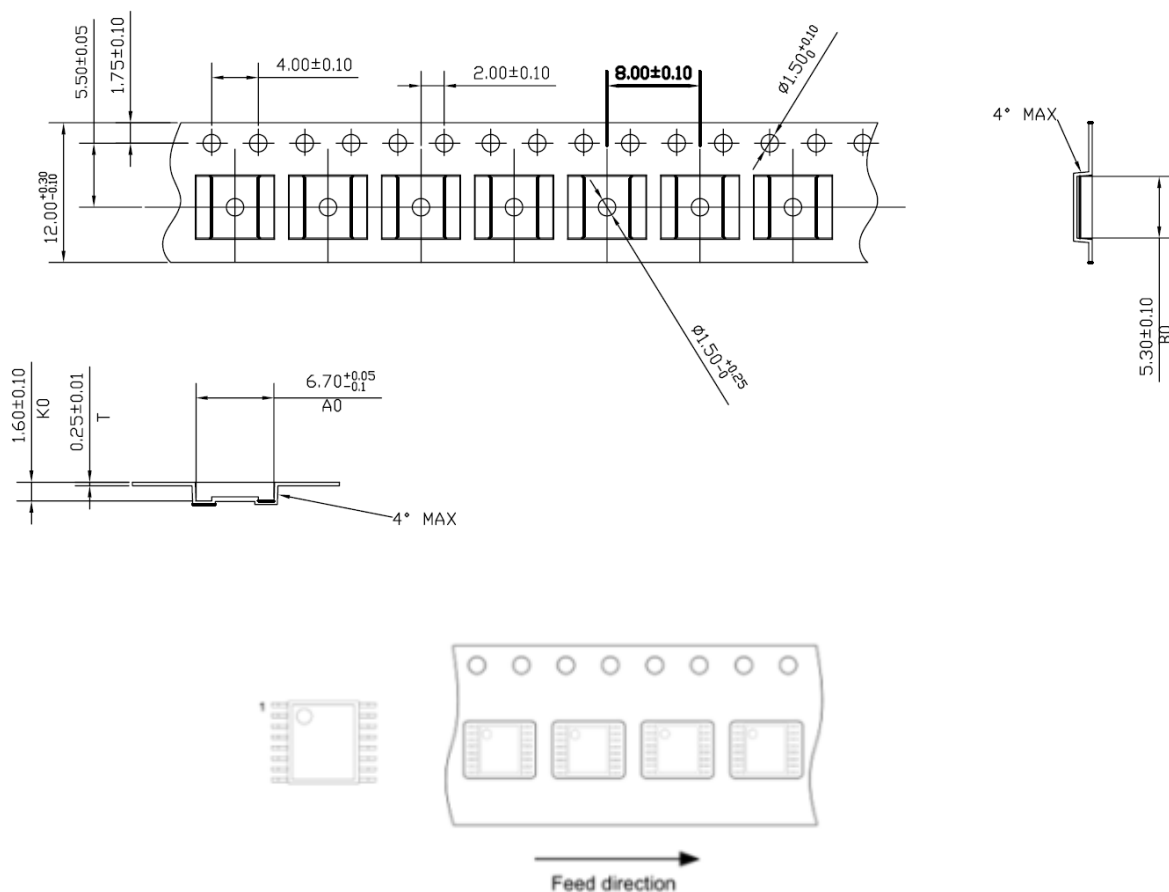


图 9

SOP16

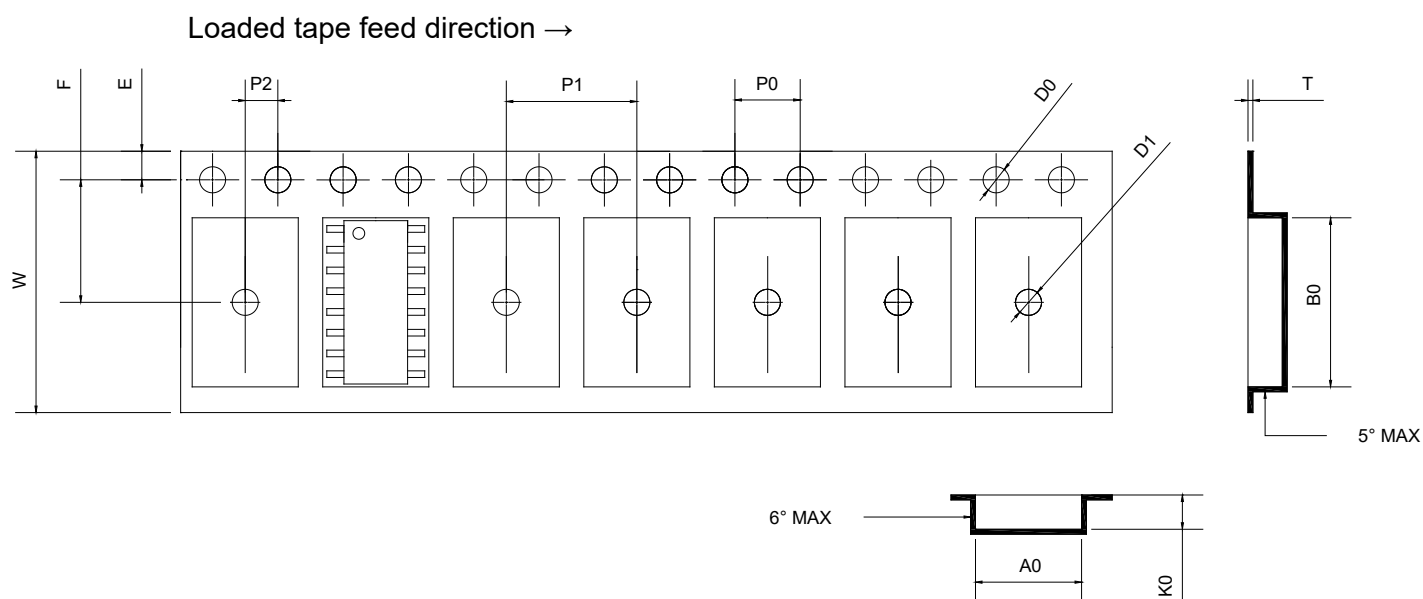


图 10

Type	W*P1	Unit
SOP16	16.0*8.0	mm
Item	Specification	Tol (+ /-)
W	16.00	+0.30/-0.10
F	7.50	±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	0.30	±0.05
B0	10.35	±0.10
A0	6.50	±0.10
K0	2.10	±0.10

表 12

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。