

CM1325-QEK 是一款专用于 2 节锂/铁/钠电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路。支持过充电、过放电、放电过流、短路、充电过流的检测与保护，同时支持电池均衡功能，可延长电池使用寿命。

■ 功能特点

- 1) 高精度电压检测功能
 - 过充电保护电压 4.575 V 精度 ± 25 mV
 - 过充电解除电压 4.375 V 精度 ± 50 mV
 - 过放电保护电压 2.680 V 精度 ± 50 mV
 - 过放电解除电压 3.020 V 精度 ± 80 mV
 - 均衡启动总电压 8.000 V 精度 ± 100 mV
- 2) 2 段放电过电流保护功能
 - 过电流保护电压 0.080 V 精度 ± 10 mV
 - 短路保护电压 0.180 V 精度 $\pm 10\%$
- 3) 充电过流保护电压
 - 充电过流保护电压 -0.080 V 精度 ± 10 mV
- 4) 充电器检测及负载检测功能
- 5) 向 0V 电池充电功能 禁止
- 6) 低电流消耗
 - 工作时 5.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
 - 休眠时 0.3 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
- 7) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 2 节串联锂/铁/钠可充电电池组

■ 封装

- SOT23-8

■ 系统功能框图

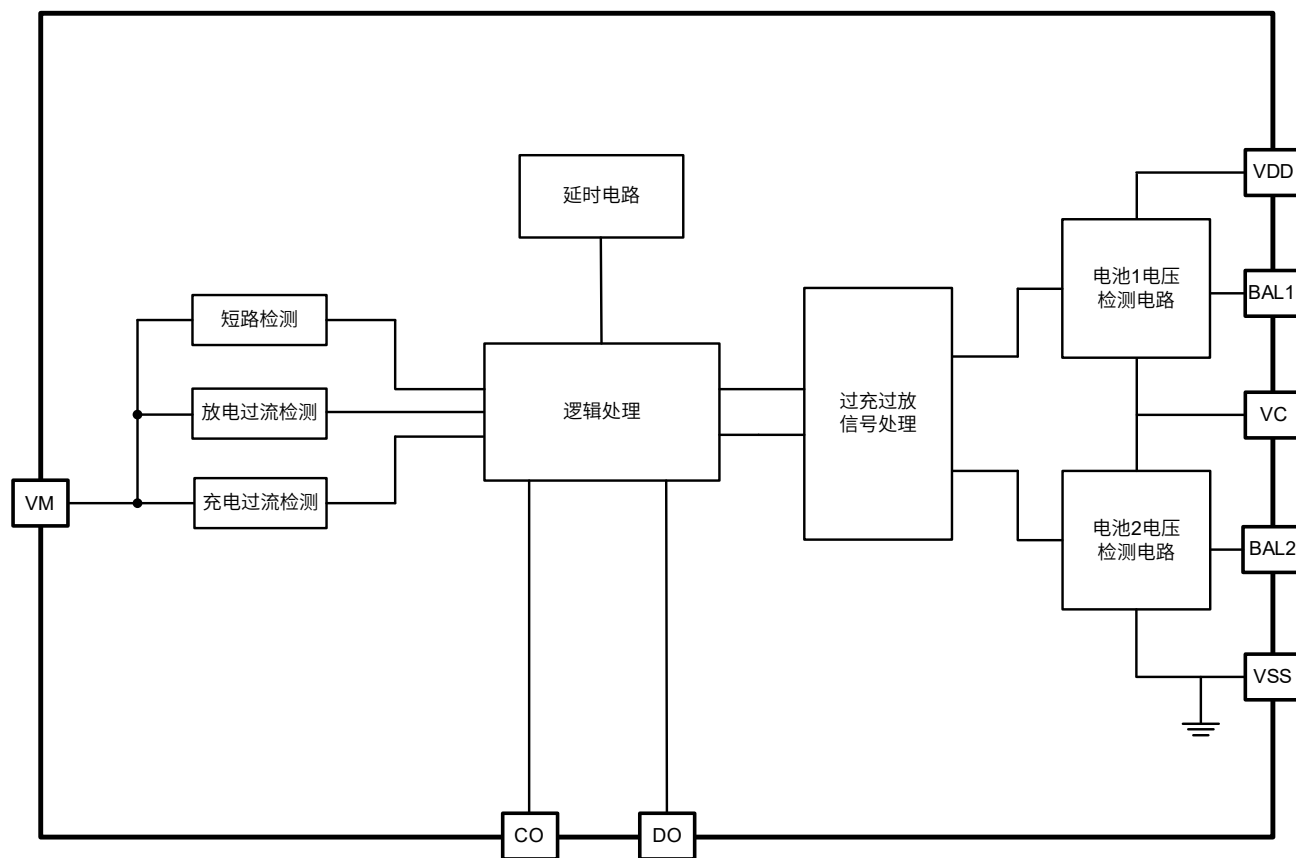


图 1

■ 引脚排列图

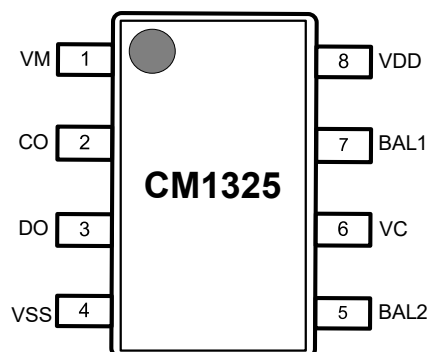


图 2

引脚号	符号	描述
1	VM	过电流检测端子，充电器检测端子
2	CO	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	DO	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
4	VSS	接地端，负电源输入端子，电池 2 负电压连接端子
5	BAL2	电池 2 均衡控制端子
6	VC	电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
7	BAL1	电池 1 均衡控制端子
8	VDD	正电源输入端子，电池 1 正电压连接端子

表 1

■ 命名规则

CM1325-QEK

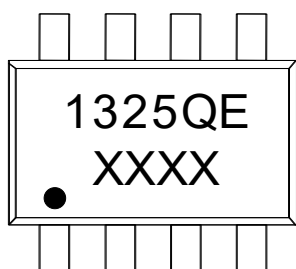
封装信息

K 代表 SOT23-8 封装

参数信息

按 AA ~ ZZ 顺序设置

■ 印字说明



第一行：产品型号

第二行：生产批次

图 3

■ 产品列表

1. 检测电压表

产品型号	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}	均衡启动 总电压 V _{BAL}	均衡启动 压差 V _{DIFF}	放电过流 V _{EC}	短路保护 V _{SHORT}	充电过流 V _{CHA}
CM1325-QEK	4.575 V	4.375 V	2.680 V	3.020 V	8.000 V	35 mV	0.080 V	0.180 V	-0.080 V

表 2

2. 延迟时间代码

过充电保护延时 T _{OC}	过放电保护延时 T _{OD}	放电过流延时 T _{EC}	充电过流延时 T _{CHA}	短路延时 T _{SHORT}
1000 ms	128 ms	10 ms	8 ms	250 μs

表 3

3. 功能代码

过充自恢复功能	休眠功能	向 0V 电池充电功能	断线保护功能
有	有	禁止	有

表 4

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VDD, VC, BAL1, BAL2 输入输出电压	VDD-VC, BAL1-VC, VC-VSS, BAL2-VSS	-0.3 ~ +10.0	V
CO 输出端子电压	V _{CO}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
DO 输出端子电压	V _{DO}	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
工作温度范围	T _{OPR}	-40 ~ +85	°C
储存温度范围	T _{STG}	-55 ~ +125	°C

表 5

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
[功耗]						
正常工作电流	I _{DD}	V1=V2=3.5V, V _{VM} =0V	-	5.5	8.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	V1=V2=1.5V, V _{VM} =3V	-	0.3	0.6	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}		4.550	4.575	4.600	V
过充电解除电压	V _{OCR}		4.325	4.375	4.425	V
过放电保护电压	V _{OD}		2.630	2.680	2.730	V
过放电解除电压	V _{ODR}		2.940	3.020	3.100	V
均衡启动总电压	V _{BAL}		7.900	8.000	8.100	V
均衡启动压差	V _{DIFF}		10	35	80	mV
内置均衡电流	I _{BAL}		2	3	-	mA
放电过流保护电压	V _{EC}		0.070	0.080	0.090	V
短路保护电压	V _{SHORT}		0.162	0.180	0.198	V
充电过流保护电压	V _{CHA}		-0.090	-0.080	-0.070	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}		700	1000	1300	ms
过放电保护延时	T _{OD}		89.6	128	166.4	ms
均衡启动延时	T _{BAL}		1050	1500	1950	ms
均衡关断延时	T _{BAL_OFF}		1050	1500	1950	ms
放电过流保护延时	T _{EC}		7	10	13	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}		5.6	8	10.4	ms
短路保护延时	T _{SHORT}		175	250	350	μs
[控制端子输出电压]						
DO 端子输出高电压	V _{DH}		VDD-0.1	VDD	-	V
DO 端子输出低电压	V _{DL}		-	VSS	0.3	V
CO 端子输出高电压	V _{CH}		VDD-0.1	VDD	-	V
CO 端子输出低电压	V _{CL}		-	V _{VM}	V _{VM} +0.3	V
[向 0V 电池充电的功能]						
电池电压 (禁止向 0V 电池充电功能)	V _{OIN}	禁止向 0V 电池充电功能	0.7	1.0	1.3	V

表 6

■ 电气特性

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

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
[功耗]						
正常工作电流	I_{DD}	$V_1=V_2=3.5\text{V}, V_{VM}=0\text{V}$	-	5.5	9.0	μA
休眠电流	I_{PDN}	$V_1=V_2=1.5\text{V}, V_{VM}=3\text{V}$	-	0.3	1.0	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V_{OC}		4.525	4.575	4.625	V
过充电解除电压	V_{OCR}		4.275	4.375	4.475	V
过放电保护电压	V_{OD}		2.580	2.680	2.780	V
过放电解除电压	V_{ODR}		2.900	3.020	3.140	V
均衡启动总电压	V_{BAL}		7.850	8.000	8.150	V
均衡启动压差	V_{DIFF}		10	35	100	mV
内置均衡电流	I_{BAL}		1.5	3	-	mA
放电过流保护电压	V_{EC}		0.065	0.080	0.095	V
短路保护电压	V_{SHORT}		0.153	0.180	0.207	V
充电过流保护电压	V_{CHA}		-0.095	-0.080	-0.065	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T_{OC}		500	1000	1500	ms
过放电保护延时	T_{OD}		64	128	192	ms
均衡启动延时	T_{BAL}		750	1500	2250	ms
均衡关断延时	T_{BAL_OFF}		750	1500	2250	ms
放电过流保护延时	T_{EC}		5	10	15	ms
充电过流保护延时	T_{CHA}		4	8	12	ms
短路保护延时	T_{SHORT}		125	250	400	μs
[控制端子输出电压]						
DO 端子输出高电压	V_{DH}		VDD-0.1	VDD	-	V
DO 端子输出低电压	V_{DL}		-	VSS	0.5	V
CO 端子输出高电压	V_{CH}		VDD-0.1	VDD	-	V
CO 端子输出低电压	V_{CL}		-	V_{VM}	$V_{VM}+0.5$	V
[向 0V 电池充电的功能]						
电池电压 (禁止向 0V 电池充电功能)	V_{0IN}	禁止向 0V 电池充电功能	0.5	1.0	1.6	V

表 7

*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。

■ 功能描述

1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD与VC端子之间电池1的电压、连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，以及VM与VSS端子之间的电压，来控制充电和放电。当电池1和电池2的电压都在过放电保护电压（ V_{OD} ）以上并在过充电保护电压（ V_{OC} ）以下，且VM端子电压在充电过流保护电压（ V_{CHA} ）以上并在放电过流保护电压（ V_{EC} ）以下时，IC的CO和DO端子都输出高电平，使充电控制用MOSFET和放电控制用MOSFET同时导通，这个状态称为“正常工作状态”。此状态下，可以正常充电和放电。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，短接VM端子和VSS端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

2. 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，超过过充电保护电压（ V_{OC} ），并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间（ T_{OC} ）时，IC的CO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用MOSFET导通。

- 1) 由于自放电使电池1和电池2的电压都降低到过充电解除电压（ V_{OCR} ）以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态。
- 2) 移开充电器并连接负载，当电池1和电池2的电压都降低到过充电保护电压（ V_{OC} ）以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称为负载检测功能。

3. 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，降低到过放电保护电压（ V_{OD} ）以下，并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间（ T_{OD} ）时，IC的DO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

当关闭放电控制用MOSFET后，VM由IC内部电阻上拉到VDD，IC功耗将减少至休眠时的消耗电流（ I_{PDN} ），这个状态称为“休眠状态”。

过放电状态在以下两种情况下可以解除，DO端子输出电压由低电平变为高电平，使放电控制用MOSFET导通。

- 1) 连接充电器，若VM端子电压低于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），当电池1和电池2的电压都高于过放电保护电压（ V_{OD} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称为充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若VM端子电压高于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），当电池1和电池2的电压都高于过放电解除电压（ V_{ODR} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

4. 放电过流状态

正常工作状态下的电池，IC通过VM端子电压持续检测放电电流。如果VM端子电压超过放电过流保护电压（ V_{EC} ），并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ T_{EC} ），则DO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。

而如果VM端子电压超过负载短路保护电压（ V_{SHORT} ），并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间（ T_{SHORT} ），则DO端子输出电压也由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。进入放电过流保护状态后，当VM电压低于3V时放电过流状态解除，恢复为正常状态。

5. 充电过流状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果VM端子电压低于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），并且这种状态持续的时间超

过充电过流保护延迟时间 (T_{CHA})，则CO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET，停止充电，这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流保护状态后，如果断开充电器使VM端子电压高于充电过流检测电压 (V_{CHA}) 时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

6. 电池均衡功能

正常工作状态下的电池，如果两节电池的总电压超过均衡启动电压 V_{BAL} ，且两节电池之间的压差大于均衡差值 V_{DIFF} ，那么经过均衡启动延时 T_{BAL} ，电压更高的电池将会开启均衡，使得外部PNP三极管导通放电，此状态称为“电池均衡状态”。

同样当电池总电压低于 V_{BAL} ，或者两节电池间的压差小于均衡差值，那么经过均衡关断延时 T_{BAL_OFF} ，均衡关闭，外置均衡三极管停止均衡放电。

7. 向 0V 电池充电功能（禁止）

当连接内部短路的电池（0V电池）时，禁止向0V电池充电的功能会阻止对它再充电。当电池电压低于“0V电池充电禁止的电池电压 (V_{0IN})”时，充电控制用MOSFET的门极固定为P-电压，禁止充电。当电池电压高于“0V电池充电禁止的电池电压 (V_{0IN})”时，可以充电。

注意：请询问电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向0V电池充电”的功能，还是“禁止向0V电池充电”的功能。

8. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC、VDD 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。

■ 典型应用原理图

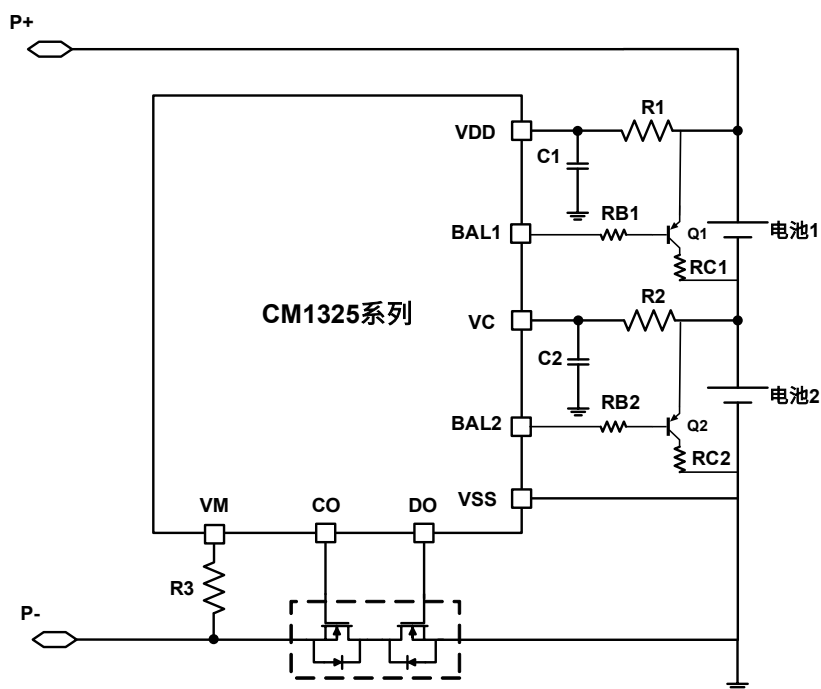


图 4

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1, R2	330	100 ~ 510	Ω
C1	0.1	0.01 ~ 1.0	μF
RB1, RB2	1000	800 ~ 1200	Ω
RC1, RC2	100	50 ~ 2000	Ω
C2	0.1	0.01 ~ 1.0	μF
R3	2000	1000 ~ 4000	Ω
Q1, Q2	PNP	/	/

表 8

- 1) R1或R2连接电阻过大, 会影响检测电压精度。当充电器反接时, 电流从充电器流向IC, 若R1或R2过大有可能导致VDD-VSS端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。
- 2) R3选取过大电阻, 当连接充电器的电压过高时, 有可能导致不能关断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流, 不可选取过小的阻值。

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

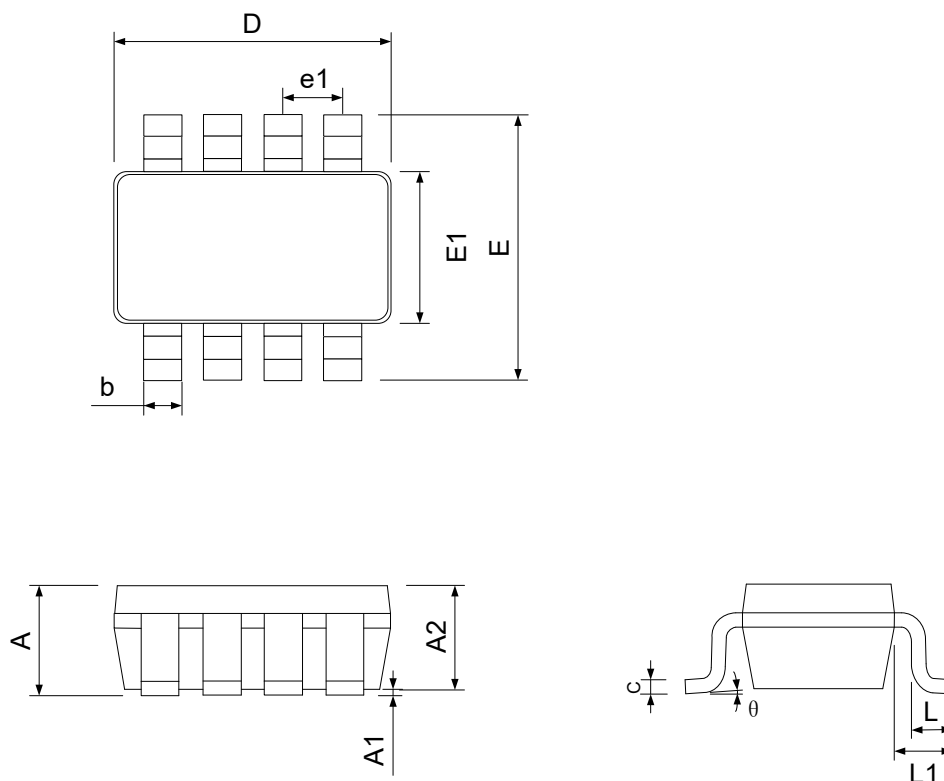


图 5

Symbol	Dimensions In Milimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.45
A1	0.02	0.05	0.10
A2	1.05	1.10	1.15
D	2.72	2.92	3.12
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.40	1.60	1.80
L	0.30	0.45	0.60
L1	0.60 REF		
θ	0°	—	8°
b	0.28	0.35	0.42
c	0.10	0.15	0.20
e1	0.633 BSC		

表 9

■ 载带信息

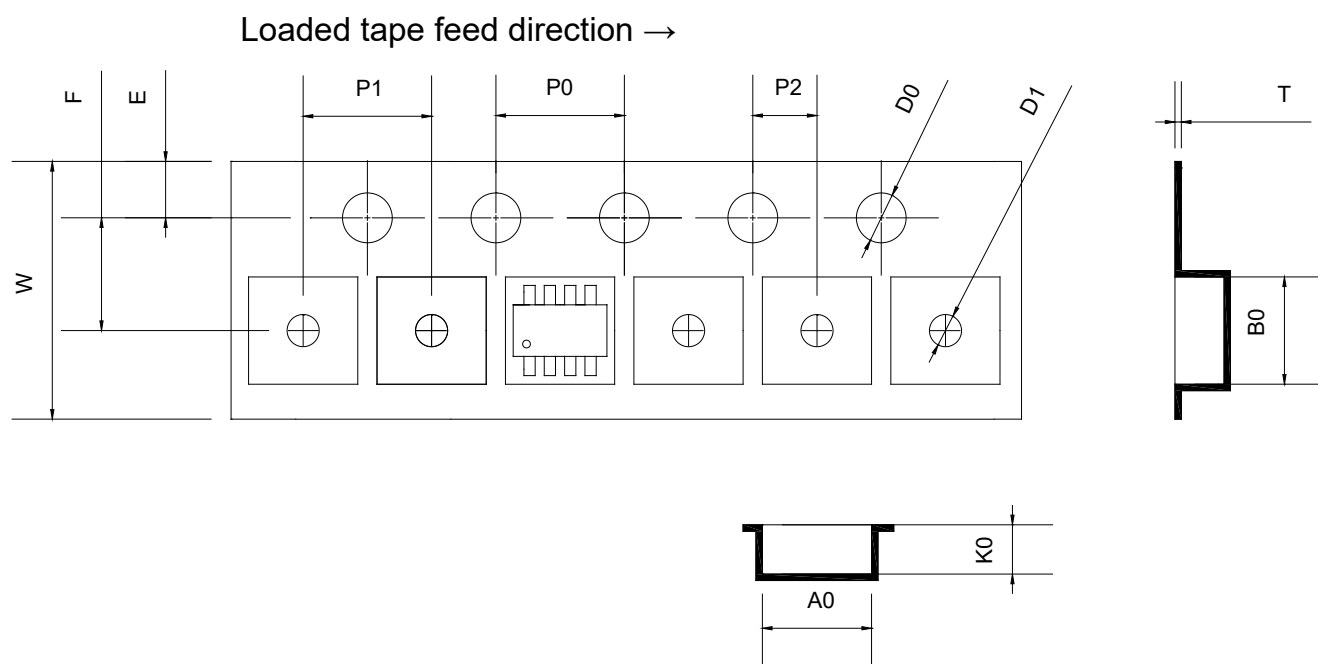


图 6

Type	W*P1	Unit
SOT23-8	8.0*4.0	mm
Item	Specification	Tol. (+ /-)
W	8.00	±0.10
F	3.50	±0.05
E	1.75	±0.10
P2	2.00	±0.05
P1	4.00	±0.10
P0	4.00	±0.10
P0*10	40.00	±0.20
D0	1.50	+0.25/-0
D1	1.00	±0.10
T	0.20	±0.05
B0	3.20	±0.10
A0	3.24	±0.10
K0	1.40	±0.10

表 10

■ 卷盘信息

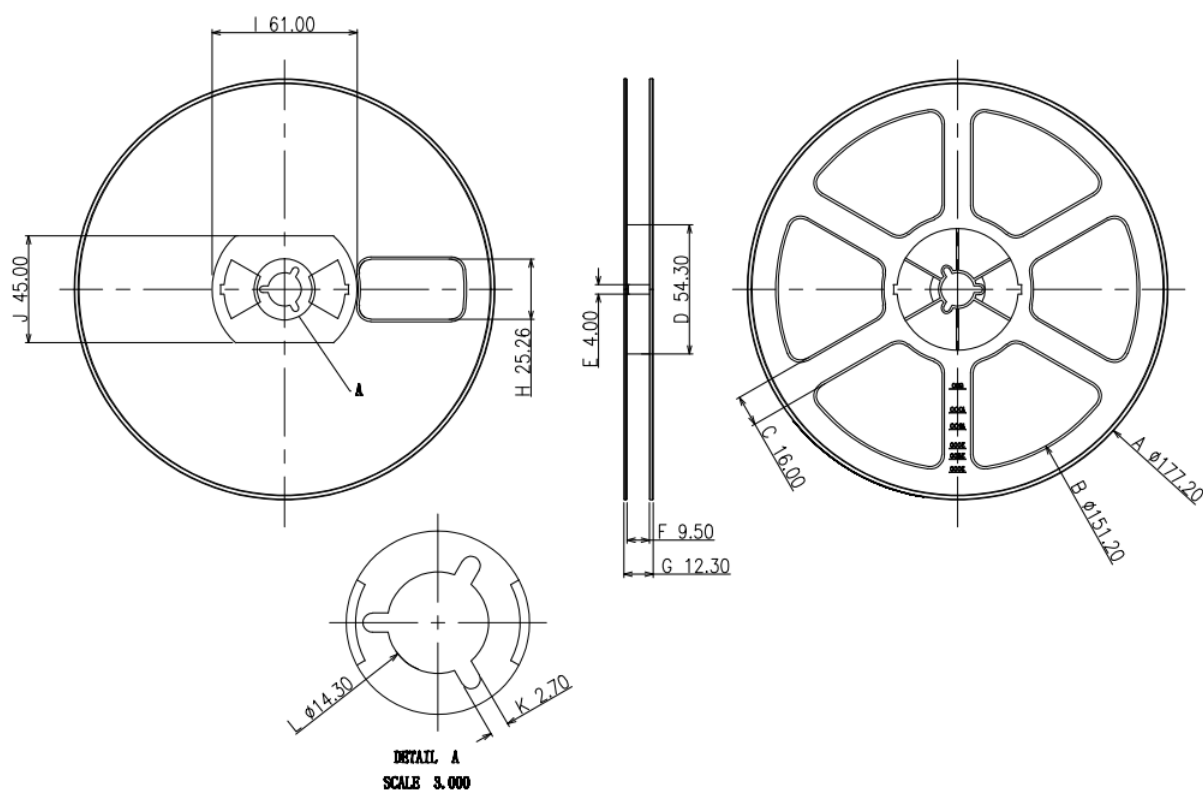


图 7

■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
7" 盘	3000 PCS	10	4

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。