

CM1135-EEC 内置有高精度电压检测电路和延迟电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、过电流等保护。适用于单节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

■ 功能特点

1) 高精度电压检测功能		
• 过充电保护电压	4.475 V	精度 ± 20 mV
• 过充电解除电压	4.275 V	精度 ± 45 mV
• 过放电保护电压	2.850 V	精度 ± 50 mV
• 过放电解除电压	3.050 V	精度 ± 100 mV
• 放电过流检测	0.400 A	精度 ± 150 mA
• 短路电流检测	0.800 A	精度 ± 250 mA
• 充电过流检测	1.000 A	精度 ± 300 mA
2) 内部检测延迟时间		
• 过充电保护延时	1.0 s	精度 $\pm 30\%$
• 过放电保护延时	64 ms	精度 $\pm 30\%$
• 放电过流保护延时	10 ms	精度 $\pm 30\%$
• 充电过流保护延时	10 ms	精度 $\pm 30\%$
3) 充电器检测及负载检测功能		
4) 向 0V 电池充电功能	允许	
5) 休眠功能	有	
6) 放电过流状态的解除条件	断开负载	
7) 放电过流状态的解除电压	V_{R10V}	
8) 低电流消耗		
• 工作时	0.6 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)	
• 休眠时	50 nA (最大值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)	
9) 内部功率 N-MOSFET 导通阻抗	65 m Ω	
10) RoHS、无铅、无卤素		

■ 应用领域

- 智能穿戴设备
- TWS

■ 封装

- DFN1*1-4L

■ 系统功能框图

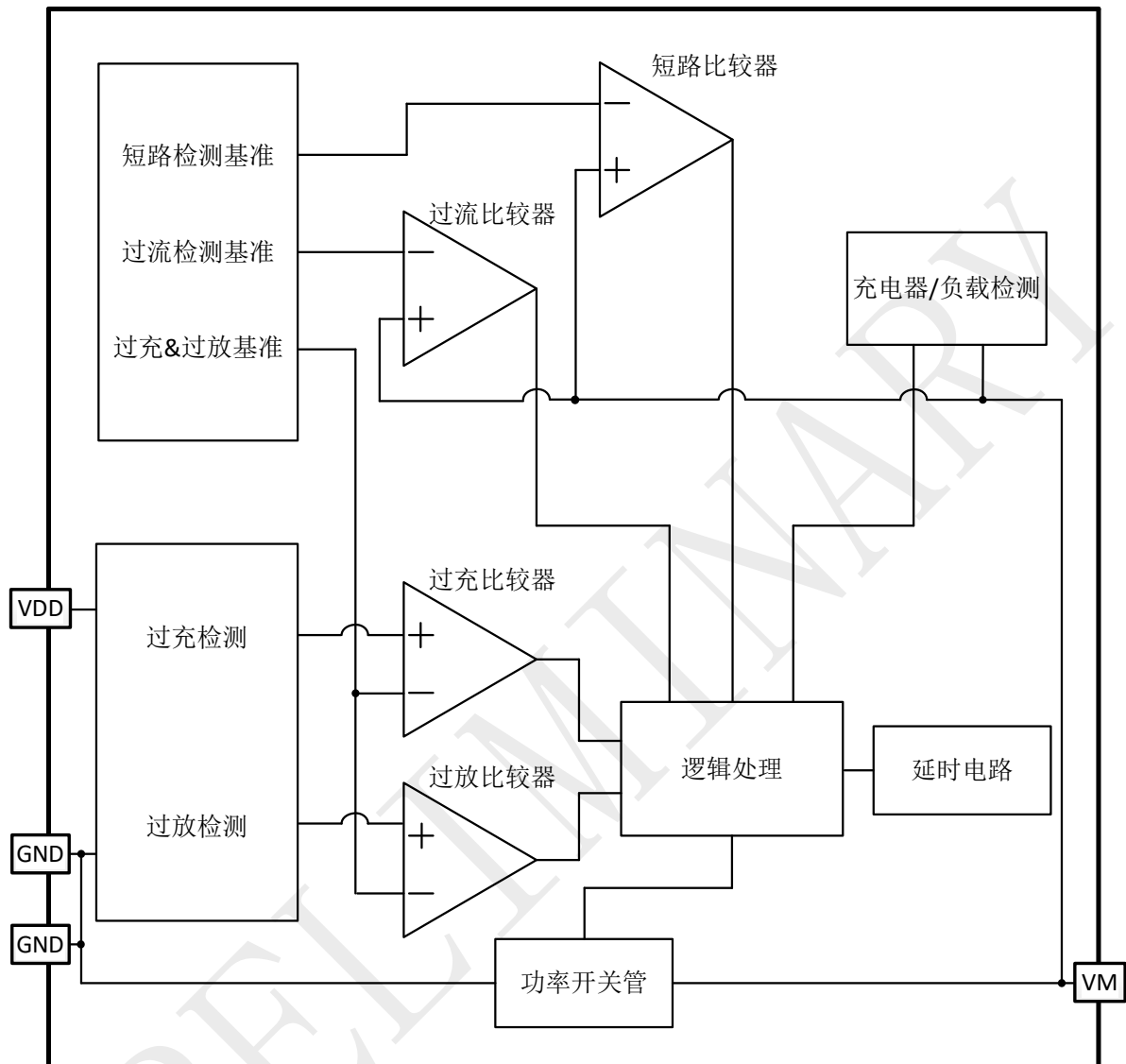


图 1

■ 引脚排列图

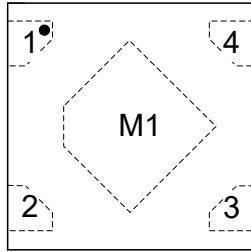


图 2 顶视图

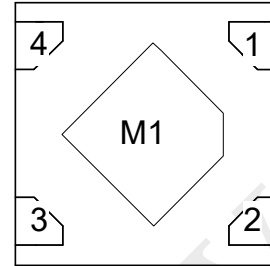


图 3 底视图

引脚号	符号	描述
1	VDD	电源端
2, 3	GND	电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连
4	VM	充放电电流检测端子，与充电器负极或负载连接
M1	NC	无连接

表 1

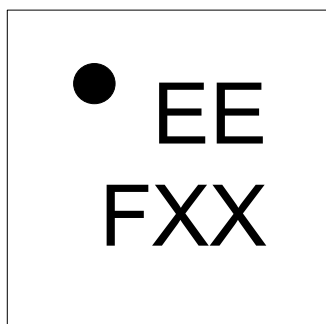
■ 命名规则

CM1135-EEC

产品版本号

产品序列号, 从字母 AA~ZZ

■ 印字说明



第一行: 产品序列号: EE

第二行: F 固定打印, XX 代表生产批次

图 4

■ 产品列表

1. 检测电压表

产品名称	$R_{DS(ON)}$	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 检测电流 I_{DI}	短路电流 检测电流 I_{SHORT}	充电过流 检测电流 I_{CI}
CM1135-EEC	65 mΩ	4.475 V	4.275 V	2.850 V	3.050 V	0.400 A	0.800 A	1.0 A

表 2

2. 产品功能表

产品名称	向 0V 电池 充电功能	放电过流状态 解除条件	放电过流状态 解除电压	过充自恢复 功能	休眠功能
CM1135-EEC	允许	断开负载	V_{RIOV}	有	有

表 3

3. 延迟时间

产品名称	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_{DI}	充电过流延时 T_{CI}	短路延时 T_{SHORT}
CM1135-EEC	1000 ms	64 ms	10 ms	10 ms	250 μs

表 4

备注：需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部门联系。

■ 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 和 GND 之间输入电压	VDD	-0.3 ~ 8	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	-6 ~ 10	V
工作温度范围	T _{OPR}	-40 ~ +85	°C
储存温度范围	T _{STG}	-55 ~ +125	°C
ESD HBM 模式	-	4000	V

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 _{OPE}	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	0.42	0.6	1	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=2V, V _{VM} floating	-	-	50	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.455	4.475	4.495	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.230	4.275	4.320	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.800	2.850	2.900	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.950	3.050	3.150	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	-	VDD-1.2	VDD-0.8	VDD-0.5	V
[检测电流]						
放电过流检测	I _{DI}	VDD=3.6V	0.250	0.400	0.550	A
短路电流检测	I _{SHORT}	VDD=3.6V	0.600	0.800	1.050	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=3.6V	0.700	1.000	1.300	A
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	700	1000	1300	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	44.8	64	83.2	ms
放电过流保护延时	T _{DI}	VDD=3.6V	7	10	13	ms
充电过流保护延时	T _{CI}	VDD=3.6V	7	10	13	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VDD=3.6V	150	250	400	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=2V, V _{VM} =0V	750	1500	3000	kΩ
VM 端子-GND 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.6V, V _{VM} =1.0V	10	20	30	kΩ
内部功率 N-MOSFET 阻抗	R _{DS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	50	65	80	mΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
充电器电压 (允许向 0V 电池充电功能)	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0.0	1.5	2.0	V

表 6

■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -20 ~ +60°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 _{OPE}	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	-	0.6	2.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=2V, V _{VM} floating	-	-	150	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.435	4.475	4.515	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.200	4.275	4.350	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.770	2.850	2.930	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.930	3.050	3.170	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	-	VDD-1.3	VDD-0.8	VDD-0.4	V
[检测电流]						
放电过流检测	I _{DI}	VDD=3.6V	0.150	0.400	0.650	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=3.6V	0.500	1.000	1.500	A
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	500	1000	2000	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	32	64	128	ms
放电过流保护延时	T _{DI}	VDD=3.6V	5	10	20	ms
充电过流保护延时	T _{CI}	VDD=3.6V	5	10	20	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VDD=3.6V	105	250	490	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=2V, V _{VM} =0V	500	1500	6000	kΩ
VM 端子-GND 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.6V, V _{VM} =1.0V	7	20	40	kΩ
内部功率 N-MOSFET 阻抗	R _{DS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	30	65	100	mΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
充电器电压 (允许向 0V 电池充电功能)	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0	1.5	2.5	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。

■ 功能说明

1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD与GND端子之间电池电压，以及流过VM到GND端子之间的电流，来控制充电和放电。当电池电压在过放电保护电压（ V_{OD} ）以上并在过充电保护电压（ V_{OC} ）以下，且流过VM端子到GND的电流在充电过流保护阈值（ I_{CI} ）和放电过流保护阈值（ I_{DI} ）之间时，IC内部MOSFET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。

2. 过充电状态

在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压（ V_{OC} ），并持续时间达到过充电电压检测延迟时间（ T_{OC} ）或更长，IC内部的MOSFET会关闭，并停止充电，这种情况称为过充电电压保护。

过充电状态在如下两种情况下可以解除：

1) $VM < V_{LD}$ ，电池电压降低到过充解除电压（ V_{OCR} ）以下时，过充电状态就会释放。

2) $VM > V_{LD}$ ，当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，恢复到正常工作状态，此功能称为负载检测功能。

此处的（ V_{LD} ）= $I_{DI} \times R_{DS(ON)}$ ，就是IC内部设置的负载检测电压。

3. 过放电状态

电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续了一段时间 T_{OD} ，IC内部的MOSFET会关闭，并停止放电，这就称为过放电状态。当IC内部的MOSFET关闭后，VM会被内部上拉电阻 R_{VMD} 上拉到VDD，IC功耗降低至 I_{PDN} ，这个状态称之为休眠状态。不连接充电器， $VM \geq 0.7V$ （典型值），即使VDD高于 V_{ODR} 也将会维持过放状态。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有以下几种情况：

1) 连接充电器，若 $VM < 0V$ （典型值），当电池电压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，此功能称作充电器检测功能。

2) 连接充电器，若 $0V$ （典型值） $< VM < 0.7V$ （典型值），当电池电压高于过放解除电压（ 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。如果放电电流超过放电电流限值（ I_{DI} ），并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ T_{DI} ），IC内部的MOSFET会关闭，并停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。如果放电电流超过短路保护电流值，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} ），IC内部的MOSFET会关闭，并停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。

放电过流状态的解除条件“断开负载”及放电过流状态的解除电压“ V_{RIOV} ”。

在放电过流状态下，芯片内部的VM端子与GND端子间可通过 R_{VMS} 电阻来连接。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为VDD端子电压。若断开与负载的连接，则VM端子恢复至GND端子电压。当VM端子电压降低到 V_{RIOV} 以下时，即可解除放电过流状态。

5. 充电过流保护

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果流过GND到VM的电流值超过充电过流保护值（ I_{CI} ），并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间（ T_{CI} ），则IC内部的MOSFET会关闭，并停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电过流检测状态后，如果断开充电器使流过GND到VM端子电流低于充电过流保护值（ I_{CI} ）时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

6. 向 0V 电池充电功能（允许）

此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极(P+)和电池负极(P-)之间的充电器电压，高于向 0V 电池充电的充电器起始电压(V_{0CH})时，IC 内部充电控制 MOSFET 会导通，开始充电。当电池电压高于过放电保护电压(V_{OD})时，IC 进入正常工作状态。

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。

■ 典型应用原理图

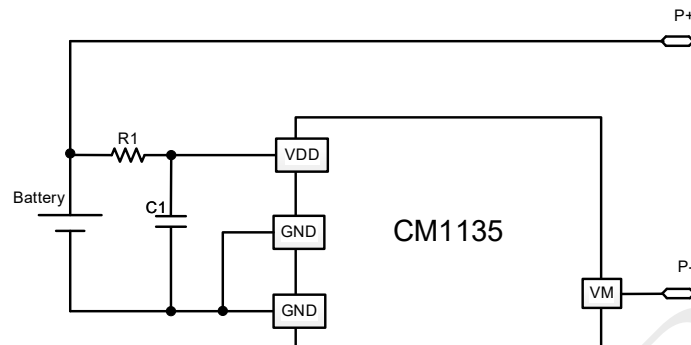


图 5

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	1000	510 ~ 1500	Ω
C1	0.1	0.047 ~ 0.220	μF

表 8

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。

■ 时序图

1. 过充电保护、充电过流保护

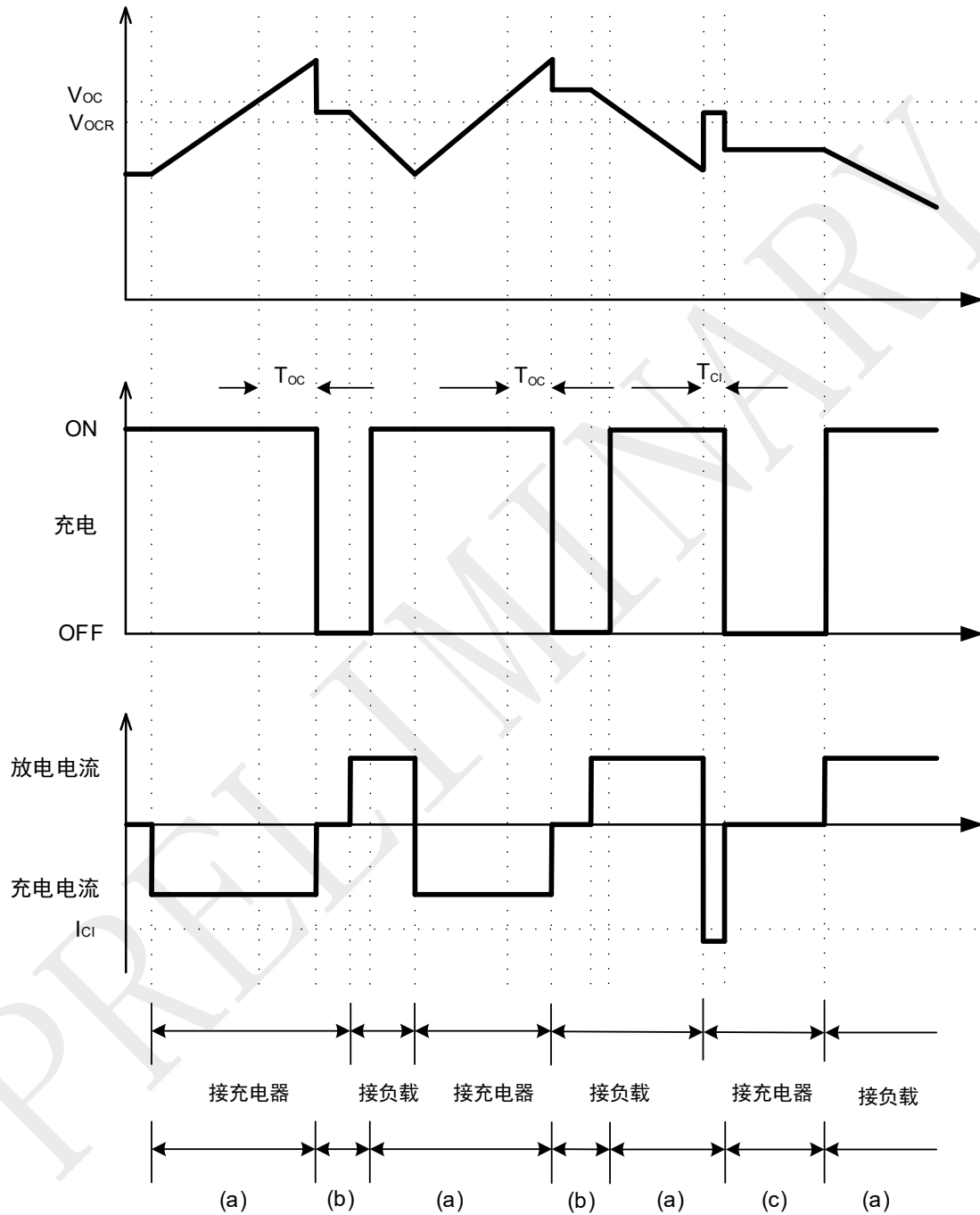


图 6

- (a) 正常工作状态
- (b) 过充电状态
- (c) 充电过流状态

2. 过放电保护、放电过流保护

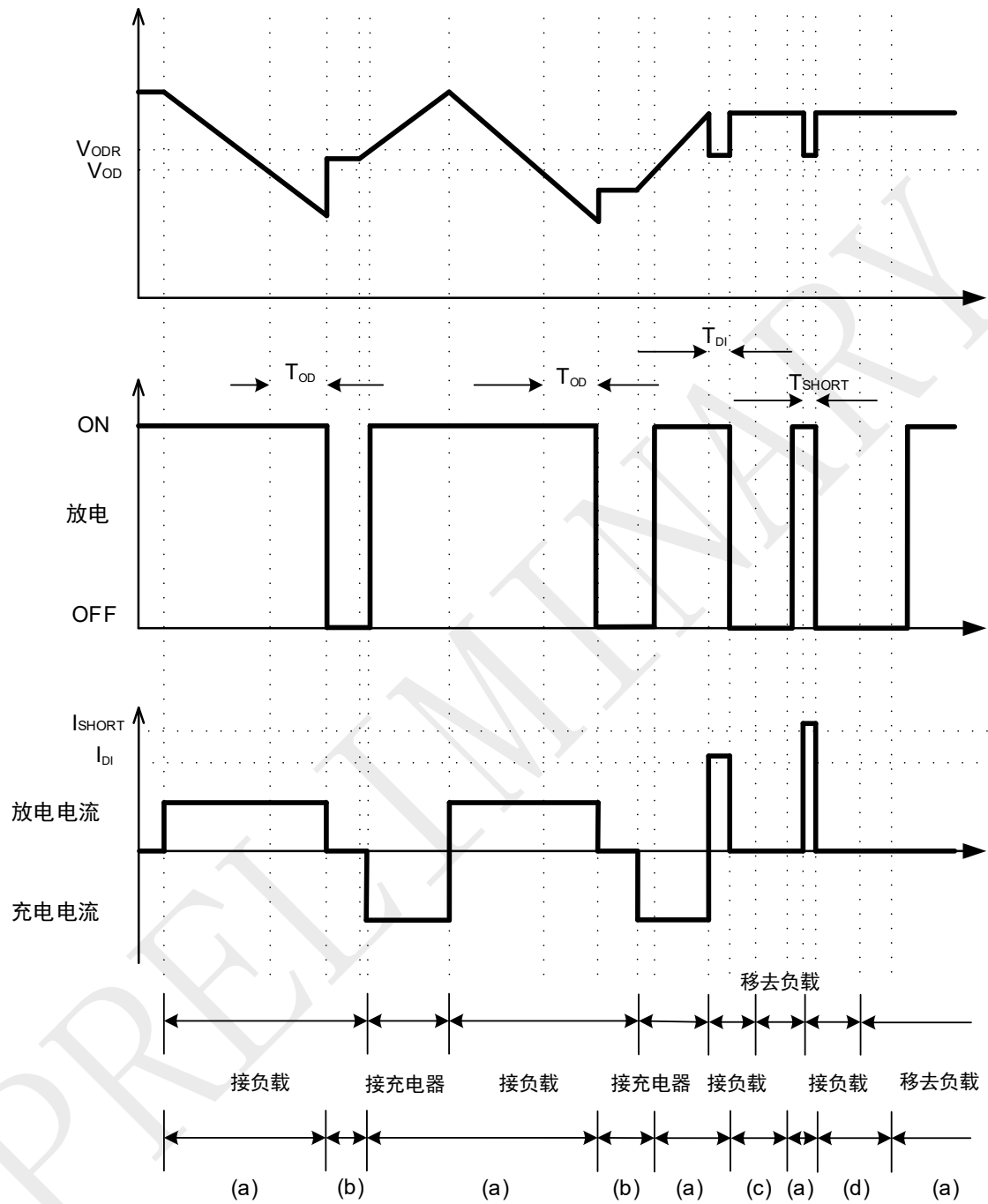
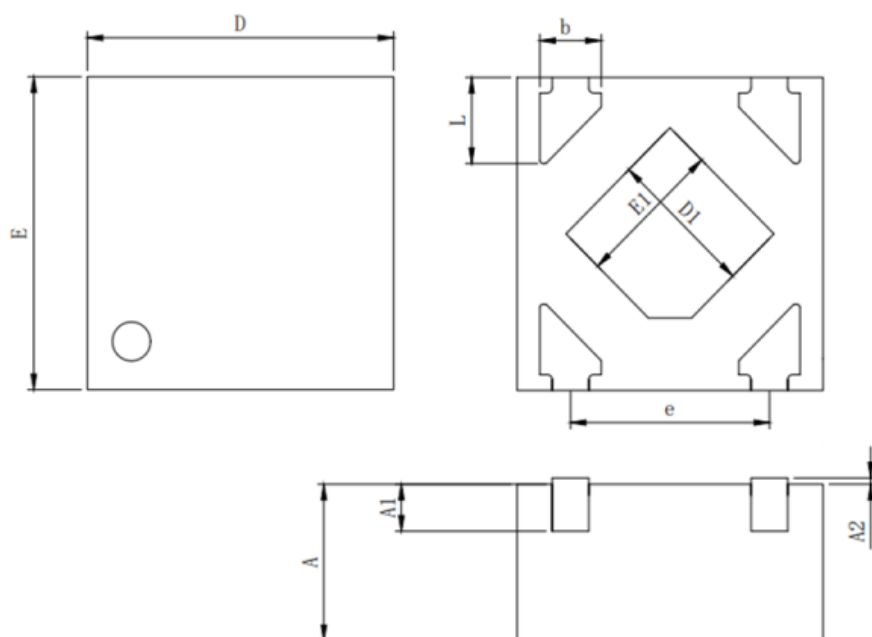


图 7

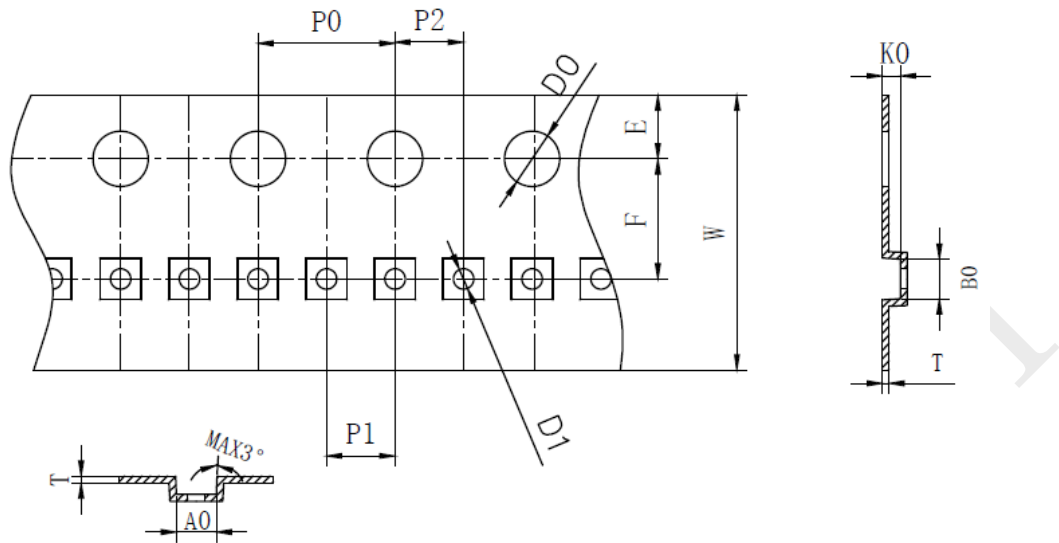
- (a) 正常工作状态
- (b) 过放电状态
- (c) 放电过流状态
- (d) 负载短路状态

■ 封装信息

图 8

NOTE: ALL DIMENSIONS IN MM			
Symbol	MIN	NOM	MAX
D	0.95	1.00	1.05
E	0.95	1.00	1.05
D1	0.43	0.48	0.53
E1	0.43	0.48	0.53
L	0.23	0.28	0.33
b	0.15	0.20	0.25
e	0.65BSC		
A	0.45	0.50	0.60
A1	0.127REF		
A2	0.00	-	0.05

表 9

■ 载带信息



SYMBOL	A0	B0	K0	P0	P1	P2
SPEC	1.15 ± 0.05	1.15 ± 0.05	0.55 ± 0.05	4.00 ± 0.10	2.00 ± 0.10	2.00 ± 0.05
SYMBOL	T	E	F	D0	D1	W
SPEC	0.20 ± 0.02	1.75 ± 0.10	3.50 ± 0.10	1.55 ± 0.05	$0.50^{+0.1}_{-0}$	$8.00^{+0.2}_{-0.1}$

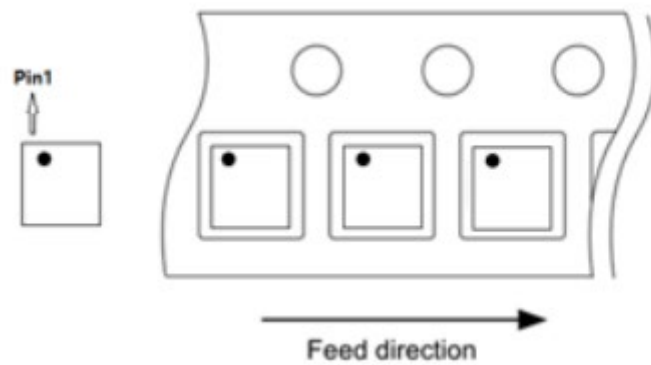


图 9

■ 卷盘信息

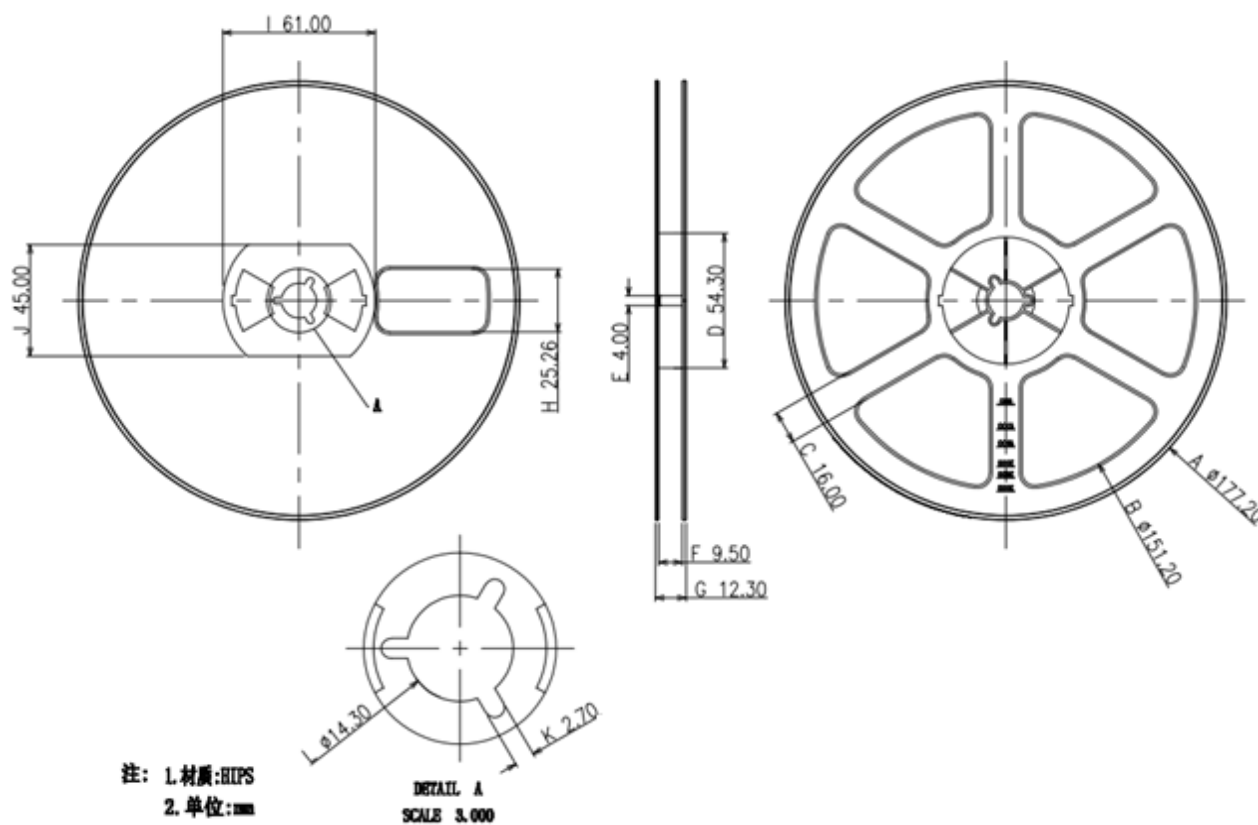


图 10

■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
7"	10000	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。