

CM1123-WAC 系列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 4.425 V 精度 $\pm 20\text{mV}$
 - 过充电解除电压 4.225 V 精度 $\pm 50\text{mV}$
 - 过放电保护电压 2.800 V 精度 $\pm 50\text{mV}$
 - 过放电解除电压 3.000 V 精度 $\pm 100\text{mV}$
 - 放电过流检测 0.200 A 精度 $\pm 50\text{mA}$
 - 短路电流检测 0.400 A 精度 $\pm 100\text{mA}$
 - 充电过流检测 0.200 A 精度 $\pm 50\text{mA}$
- 2) 内部检测延迟时间
 - 过充电保护延时 1.0s 精度 $\pm 30\%$
 - 过放电保护延时 128ms 精度 $\pm 30\%$
 - 放电过流保护延时 10ms 精度 $\pm 30\%$
 - 充电过流保护延时 10ms 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
- 5) 休眠功能
- 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_{RIOV}
- 8) 低电流消耗
 - 工作时 $0.65\ \mu\text{A}$ (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
 - 休眠时 $10\ \text{nA}$ (最大值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
- 9) 内部功率 N-MOSFET 导通阻抗 $R_{\text{SS(ON)}}$ $65\text{m}\Omega$
- 10) 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

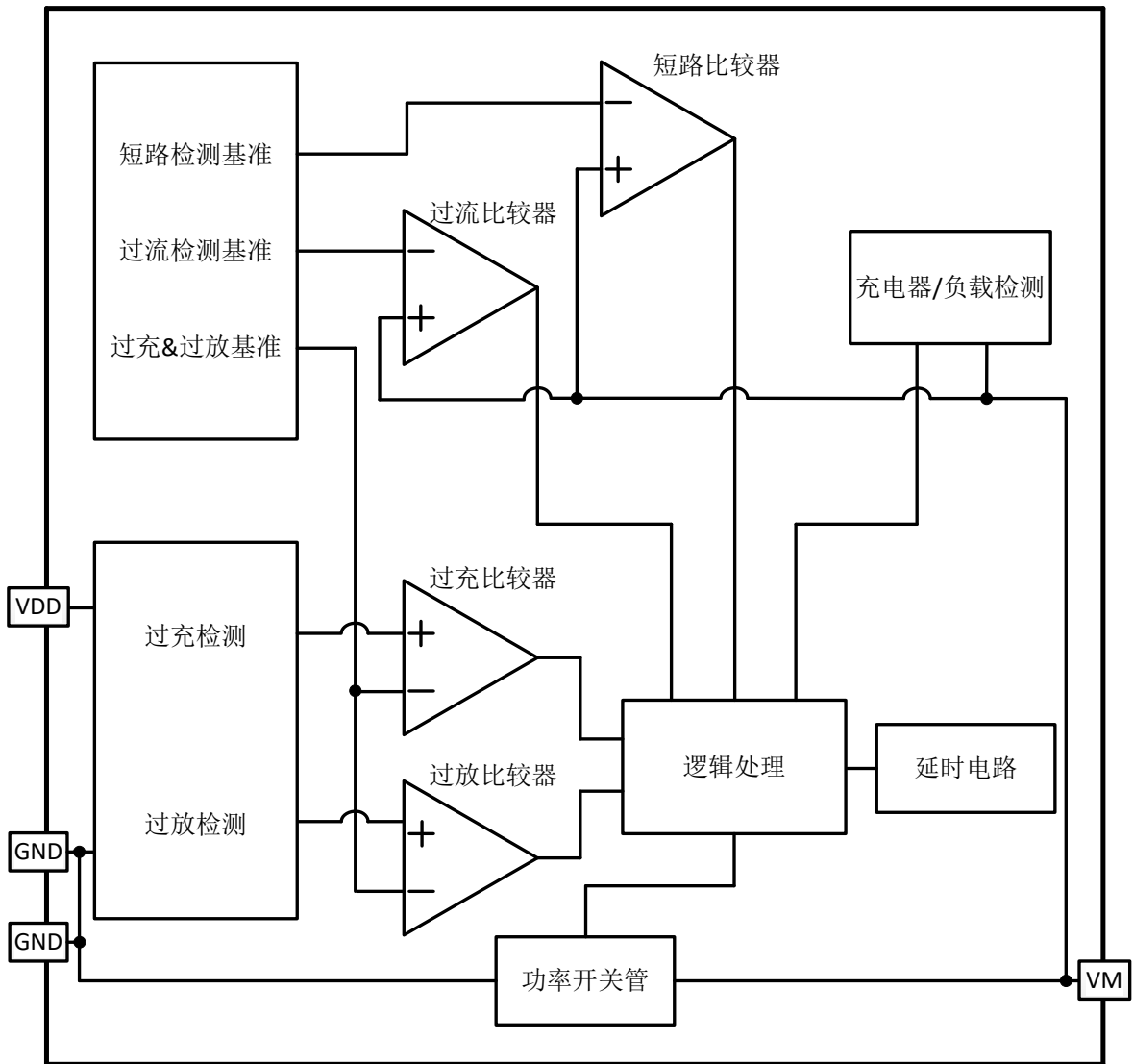
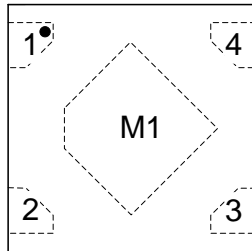
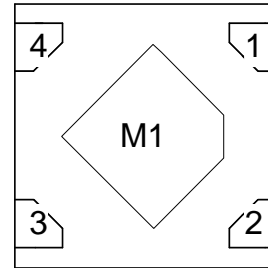
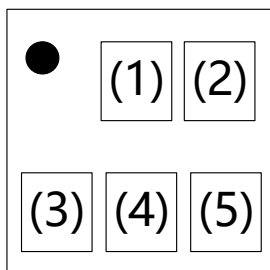


图 1

■ 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, 悬空

表 1
■ 印字说明

图 4

(1) (2): 产品代码 WA

(3) (4) (5): 生产批次

■ 产品列表

1. 检测电压表

产品名称	R _{SS(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}	充电流 检测电流 I _{CI}
CM1123-WAC	65mΩ	4.425 V	4.225 V	2.800 V	3.000 V	0.200 A	0.400 A	0.200 A

表 2

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}	-40 ~ +125	°C
ESD HBM 模式	-	4000	V

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 : 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 _{OP} E	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	0.42	0.65	1	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=2V, V _{VM} floating	-	-	10	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.405	4.425	4.445	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.175	4.225	4.275	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.750	2.800	2.850	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.900	3.000	3.100	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	0.150	0.200	0.250	A
短路电流检测	I _{SHORT}	VDD=3.6V	0.300	0.400	0.500	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=3.6V	0.150	0.200	0.250	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	90	128	166	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	100	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 _{SS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	-	65	-	mΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
充电器起始电压 (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	2.0	V

表 4

■ 电气特性

(除特殊注明以外：Ta = -20~60°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 _{OP}	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	-	0.65	2	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=2V, V _{VM} floating	-	-	20	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.385	4.425	4.465	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.125	4.225	4.325	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.700	2.800	2.900	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.800	3.000	3.200	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	0.100	0.200	0.300	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=3.6V	0.100	0.200	0.300	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	64	128	256	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	80	250	600	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 _{SS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	-	65	-	mΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
充电器起始电压 (允许向 0V 电池充电功能)	V _{OCH}	允许向 0V 电池充电功能	0	1.5	2.2	V

表 5

■ 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内部的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。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时需要连接充电器进行激活，充电器激活电压为4.5V~5V，激活时间不能低于10ms，激活后可恢复到正常工作状态。

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电解除电压(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} ）= $I_{DI} * R_{SS(ON)}$ ，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VCC，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VCC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。如果放电电流超过放电电流限流值(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。

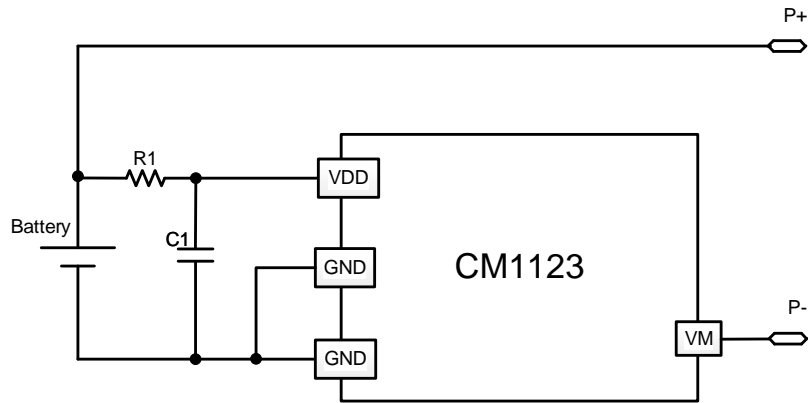
5. 充电过流保护

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

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_{OVCH})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：请咨询电池供应商，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 ~ 0.22	μF

表 6
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

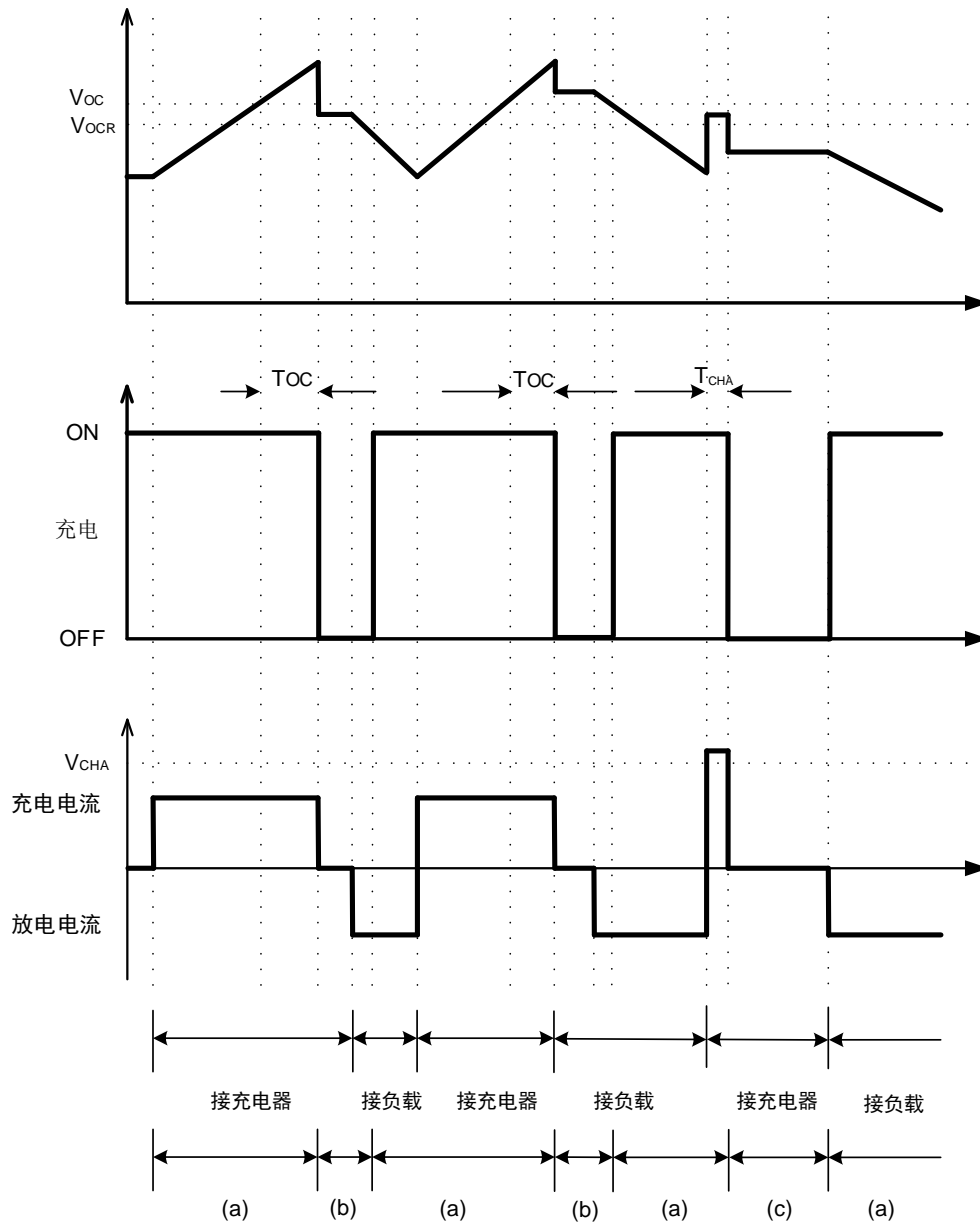


图 6

- (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

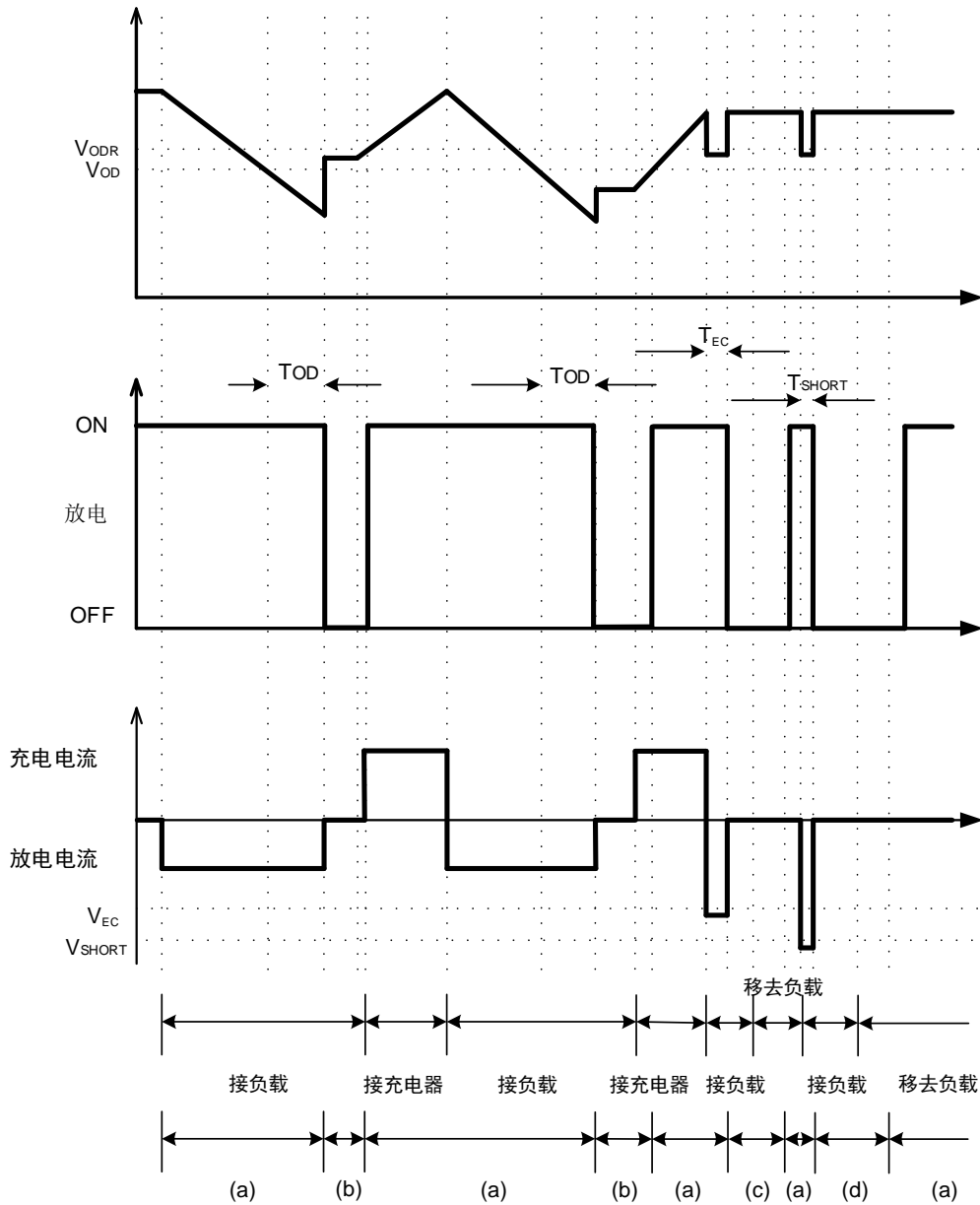
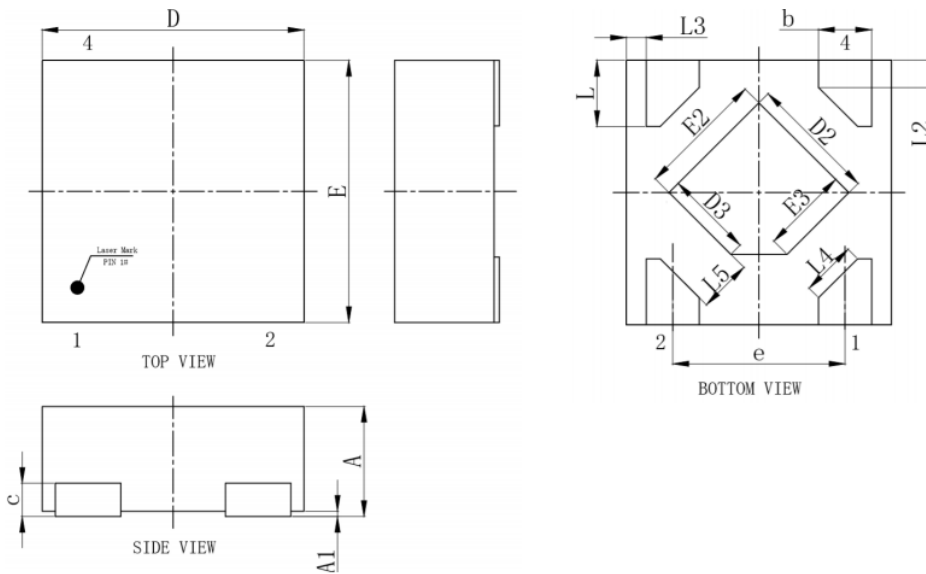


图 7

- (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

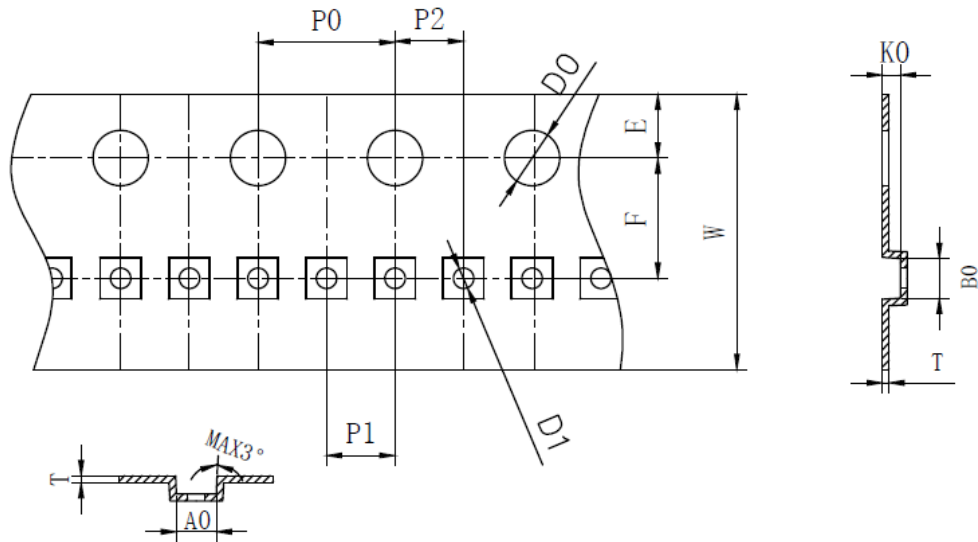
■ 封装信息


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.35	-	0.40
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.127REF		
D	0.95	1.00	1.05
D2	0.38	0.48	0.58
D3	0.23	0.33	0.43
e	0.65BSC		

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
E	0.95	1.00	1.05
E2	0.38	0.48	0.58
E3	0.23	0.33	0.43
L	0.20	0.25	0.30
L2	0.103REF		
L3	0.075REF		
L4	0.208REF		
L5	0.200REF		

■ 包装信息

7 寸卷盘, 10Kpcs/卷



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}

