



单节锂离子/锂聚合物可再充电电池保护 IC (内置 MOS 管) CL002

1. 概述

CL002，内置高精度电压检测电路和延迟电路以及内置 MOSFET，是用于单节锂离子/锂聚合物可再充电电池的保护 IC。

本 IC 适合于对 1 节锂离子/锂聚合物可再充电电池的过充电、过放电和过电流进行保护。

2. 特点

CL002 具备如下特点：

(1) 高精度电压检测电路

- 过充电检测电压 4.30V 精度 $\pm 50\text{mV}$
- 过充电释放电压 4.15V 精度 $\pm 70\text{mV}$
- 过放电检测电压 2.75V 精度 $\pm 100\text{mV}$
- 过放电释放电压 3.00V 精度 $\pm 100\text{mV}$

(2) 各延迟时间由内部电路设置（不需外接电容）

- 过充电检测延迟时间 典型值 100ms
- 过放电检测延迟时间 典型值 100ms
- 放电过流检测延迟时间 典型值 8ms

(3) 低耗电电流

- 工作模式 典型值 $3.5\mu\text{A}$ ，最大值 $8.0\mu\text{A}$ ($V_{DD}=3.5\text{V}$)
- 过放电模式 典型值 $0.6\mu\text{A}$ ，最大值 $2.0\mu\text{A}$ ($V_{DD}=2.0\text{V}$)

(4) 允许向 0V 电池充电。

(5) 内置过温保护

(6) 导通内阻常态 $14\text{m}\Omega$, 8.0 A 过流保护

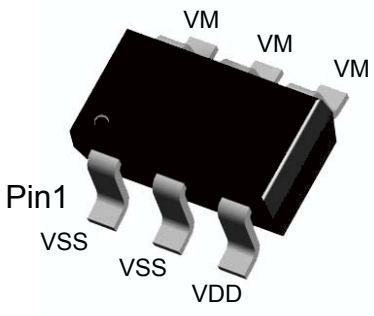
(7) 三重过放电流检测保护

(8) 封装： SOT23-6L

应用

- 1 节锂离子可再充电电池组
- 1 节锂聚合物可再充电电池组

3. 封装、脚位及标记信息

脚位	符号	说明	SOT23-6L 管脚排列图
1	VSS	芯片地，接电芯负极	
2	VSS	芯片地，接电芯负极	
3	VDD	电源输入端	
4	VM	充电器/负载负极连接端	
5	VM	充电器/负载负极连接端	
6	VM	充电器/负载负极连接端	

4. 绝对最大额定值

(VSS=0V, Ta=25℃, 除非特别说明)

项目	符号	规格	单位
VDD 和 VSS 之间输入电压	V_{DD}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+8$	V
VM 输入端子电压	V_{VM}	-6.5~ +10	V
工作温度范围	T_{OP}	-55~+145	℃
储存温度范围	T_{ST}	-40~+145	℃
容许功耗	P_D	400	mW
ESD	HBM	6000	V



单节锂离子/锂聚合物可再充电电池保护 IC (内置 MOS 管) CL002

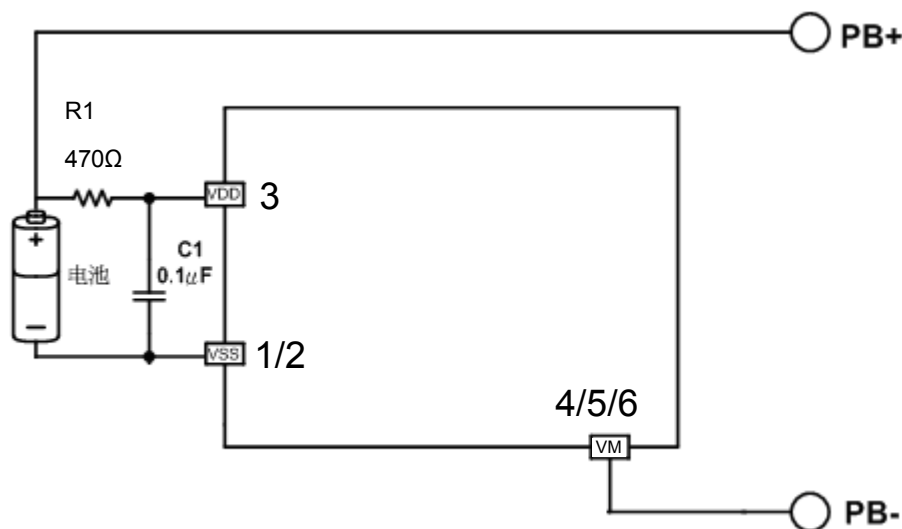
5. 电气特性

(VSS=0V, Ta=25℃, 除非特别说明)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压						
VDD-VSS 工作电压	V _{DSOP1}	-	0	-	6	V
VDD-VM 工作电压	V _{DSOP2}	-	-6	-	6	V
耗电流						
工作电流	I _{DD}	VDD=3.9V		7.0	15	uA
过放电时电流	I _{PD}	VDD=2.0V		1.0	3.0	uA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CO}	R1=100Ω	4.250	4.300	4.350	V
过充电释放电压	V _{CR}	R1=100Ω	4.090	4.150	4.210	V
过放电检测电压	V _{DL}	R1=100Ω	2.650	2.750	2.850	V
过放电释放电压	V _{DR}	R1=100Ω	2.900	3.000	3.100	V
放电过流保护电流 1	I _{IOV1}	V _{DD} =3.5V	6	8	11	A
放电过流保护电流 2	I _{IOV2}	V _{DD} =3.5V	9	12	15	A
负载短路保护电流	I _{Short}	V _{DD} =3.5V	15	25	35	A
充电电流检测	I _{CHA}	V _{DD} =3.5V	6	9	13	A
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{OC}	V _{DD} =3.8V → 4.5V		100		ms
过放电检测延迟时间	T _{OD}	V _{DD} =3.2V → 2.2V		100		ms
放电过流 1 检测延迟时间	T _{DIP1}	V _{DD} =3.0V		8		ms
放电过流 2 检测延迟时间	T _{DIP2}	V _{DD} =3.0V		2		ms
负载短路检测延迟时间	T _{SIP}	V _{DD} =3.6V		150		μs
内置 MOSFET 参数						
内置 MOSFET 导通内阻	R _{ds(on)}	V _{DD} =3.6V, I _{VM} =1.0A,	10	14	20	mΩ
过温保护参数						
过温保护检测温度	T _{SHD}			150		℃
过温保护释放温度	T _{SHR}			120		℃
向 0V 电池充电						
允许向 0V 电池充电的电压阈值	V _{0CH}	允许允许向 0V 电池充电功能	-	-		V

说明: *1、此温度范围内的参数是设计保证值, 而非高、低温实测筛选。

6. 电池保护 IC 应用电路示例



标记	器件名称	用途	最小值	典型值	最大值	说明
R1	电阻	限流、稳定VDD、加强ESD	100Ω	470Ω	1000Ω	--
C1	电容	滤波，稳定VDD	0.01μF	0.1μF	1.0μF	--

7. 工作说明

7.1. 正常工作状态

此 IC 持续侦测连接在 VDD 和 VM 之间的电池电压，以及 VM 与 VSS 之间的电压差，来控制充电和放电。当电池电压在过放电检测电压 (V_{DL}) 与过充电检测电压 (V_{CU}) 之间，且 VM 端子电压在放电过流检测电压 (V_{DIP}) 与充电过流检测电压 (V_{CIP}) 之间时，为“正常工作状态”。此状态下，充电和放电都可以自由进行。

说明：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时，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。

7.2. 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，一旦电池电压超过过充电检测电压 (V_{CU})，并且这种状态持续的时间超过过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 以上时，CL002 停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态的释放，有以下两种方法：

(1) 由于自放电使电池电压降低到过充电释放电压 (V_{CR}) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。



单节锂离子/锂聚合物可再充电电池保护 IC (内置 MOS 管) CL002

(2) 移走充电器并连接负载，当电池电压降低到过充电检测电压 (V_{CU}) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

7.3. 过放电状态及休眠状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，当电池电压降低到过放电检测电压 (V_{DL}) 以下，并且这种状态持续的时间超过过放电检测延迟时间 (T_{OD}) 以上时，**CL002** 停止放电，这个状态称为“过放电状态”。若此时 **VM** 端电压一直高于负载短路保护电压 (T_{SIP})，电路即进入“休眠状态”。

过放电状态的释放，有以下两种方法：

(1) 连接充电器，对电池进行充电，当电池电压高于过放电检测电压 (V_{DL}) 时，恢复到正常工作状态。

(2) 若负载移除，电芯本身的“自身压”可能会使电池电压高于过放电释放电压 (V_{DR})，此时过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

7.4. 放电过流状态（放电过流检测功能和负载短路检测功能）

正常工作状态下的电池，**CL002** 通过检测 **VM** 端子电压持续侦测放电电流。一旦 **VM** 端子电压超过放电过流检测电压 (V_{DIP})，并且这种状态持续的时间超过放电过流检测延迟时间 (T_{DIP})，停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。

而一旦 **VM** 端子电压超过负载短路检测电压 (V_{SIP})，并且这种状态持续的时间超过负载短路检测延迟时间 (T_{SIP})，停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。

当 **VM** 端子电压降低至低于过放电过流检测电压 (V_{DIP})，且持续时间超过放电过流释放延迟时间 (T_{DIPR}) 时，也即是说若所有放电负载移除，电池恢复到正常工作状态。

7.5. 充电过流状态

正常工作状态下的电池，**CL002** 通过检测 **VM** 端子电压持续侦测放电电流。若充电电流过大使 **VM** 端子电压低于充电过流检测电压 (V_{CIP})，并且这种状态持续的时间超过充电过流检测延迟时间 (T_{CIP})，停止放电，这个状态称为“充电过流状态”。

移除充电器，电池连接负载后，当 **VM** 端子电压上升至高于充电过流检测电压 (V_{CIP})，且持续时间超过充电过流释放延迟时间 (T_{CIPR}) 时，电池恢复到正常工作状态。

7.6. 向 0V 电池充电功能（允许）

若电池自放电到 0V，对电池充电，当 **VDD** 端相对于 **VM** 端的电压高于“向 0V 电池充电的电压阈值 (V_{0CH})”时，继续充电，当电池电压高于过放电检测电压 (V_{DL}) 时，**IC** 进入正常工作状态。

注意：某些完全自放电后的电池，不推荐被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。所以在决定使用“向 0V 电池充电”功能时，请详细询问电池供货商。

时序图

1. 过充(OCV) → 放电 → 正常工作

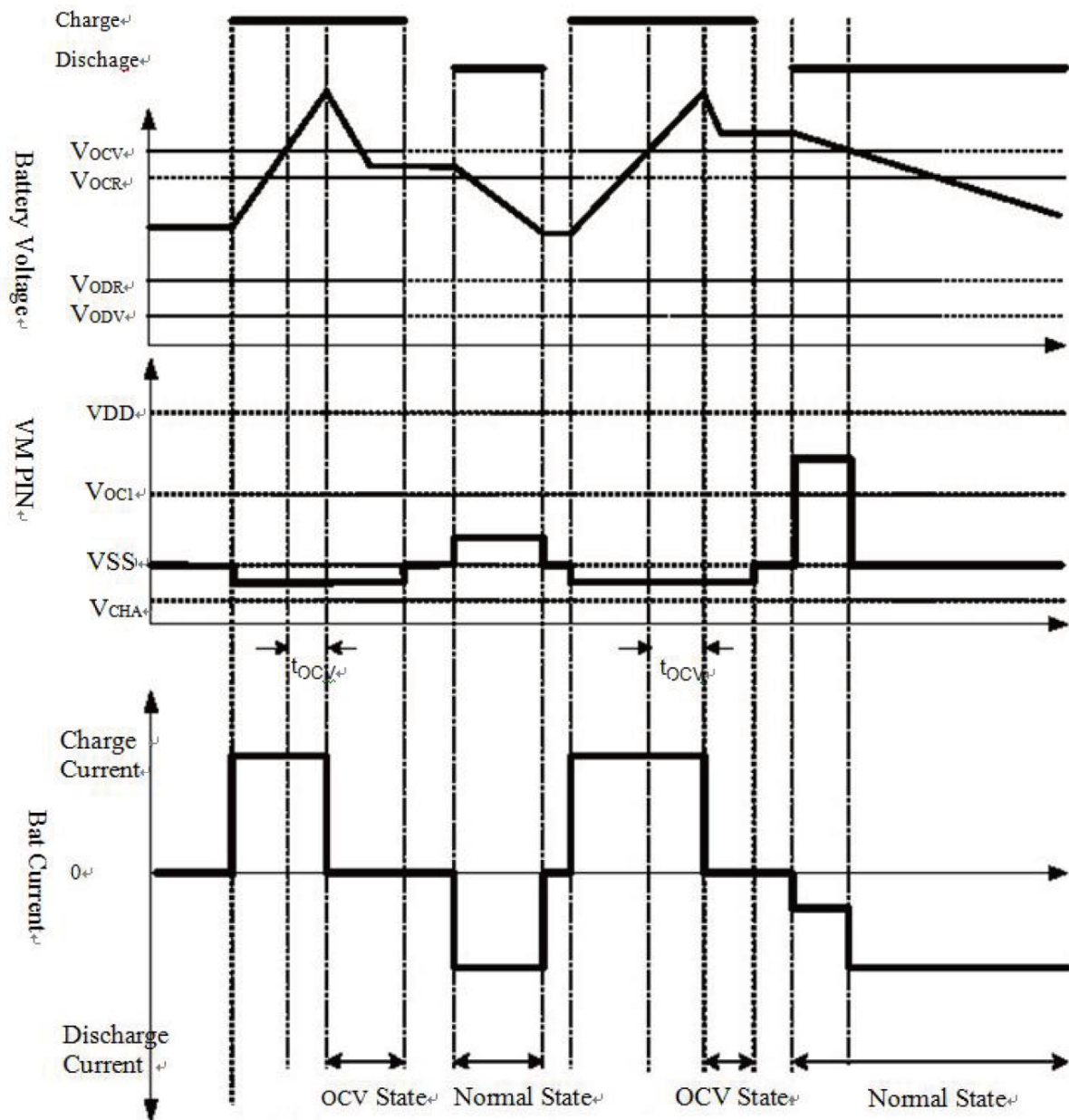


Figure 1. 充电，放电，正常工作时序图

2. 过放(ODV) → 充电 → 正常工作

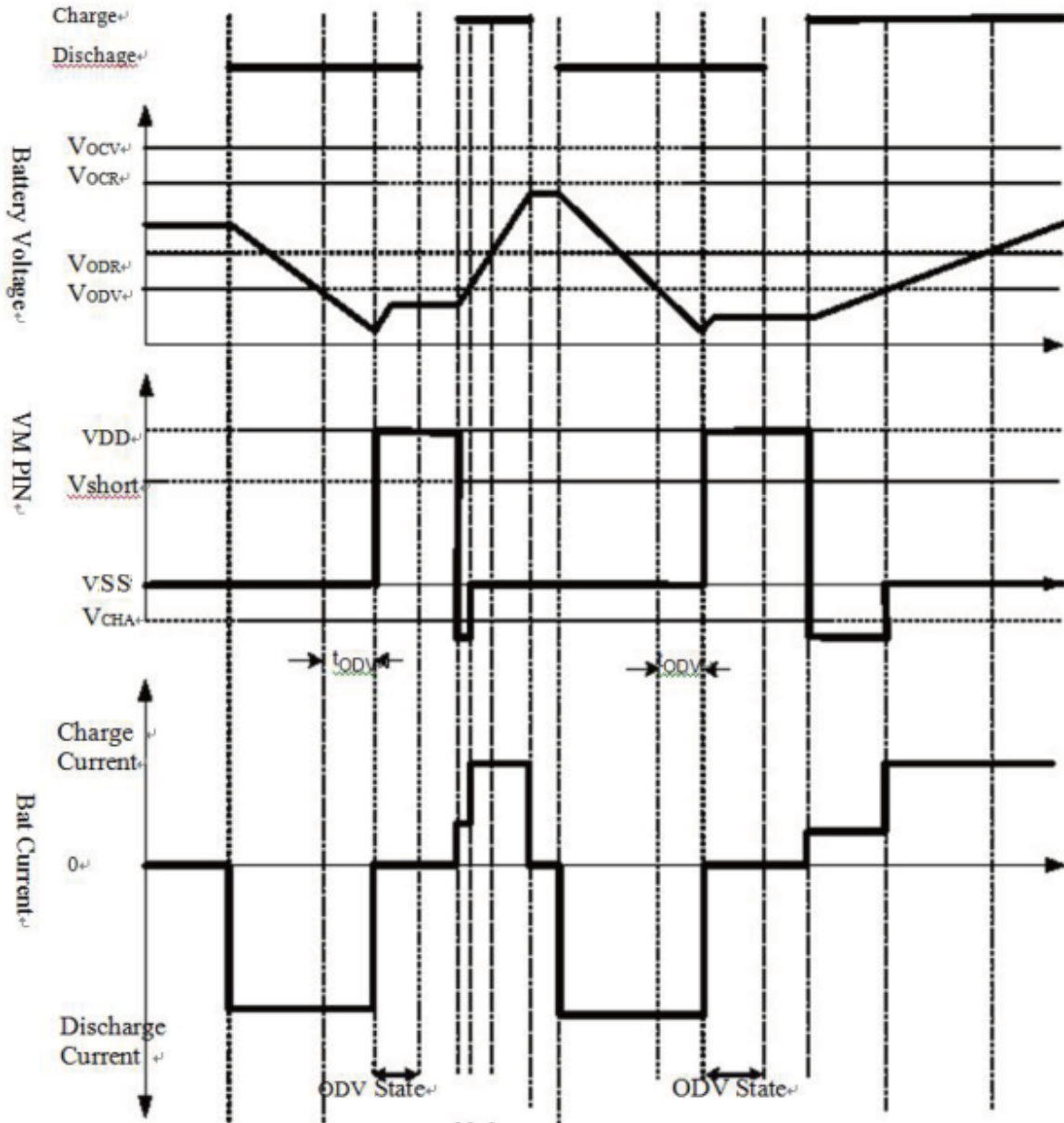


Figure 2. 过放, 充电和正常工作时序图

3. 放电过流 (ODC) → 正常工作

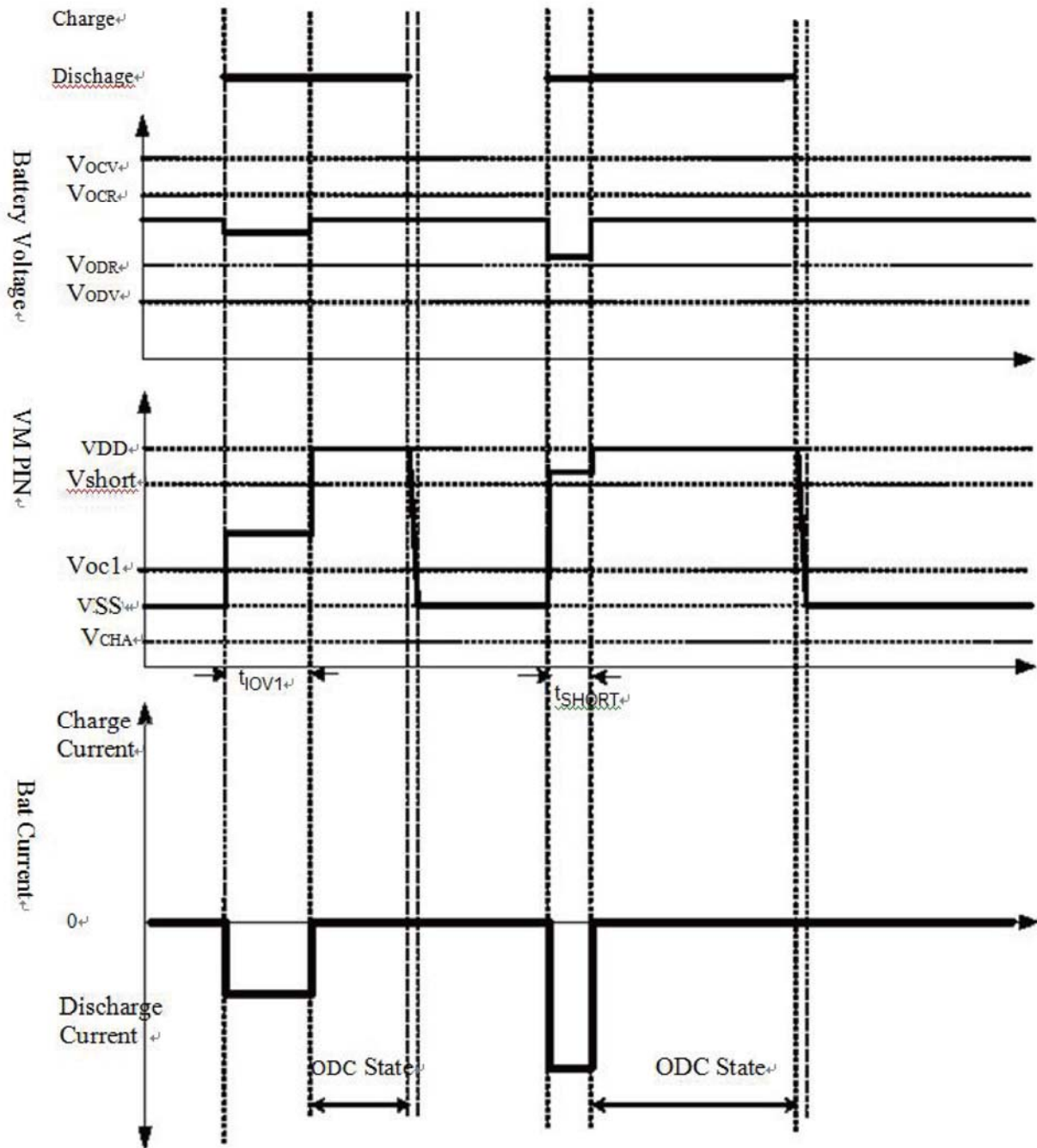
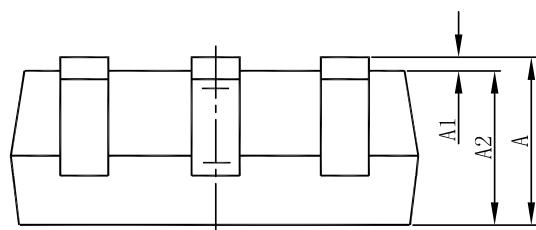
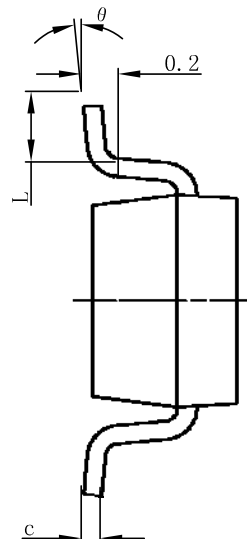
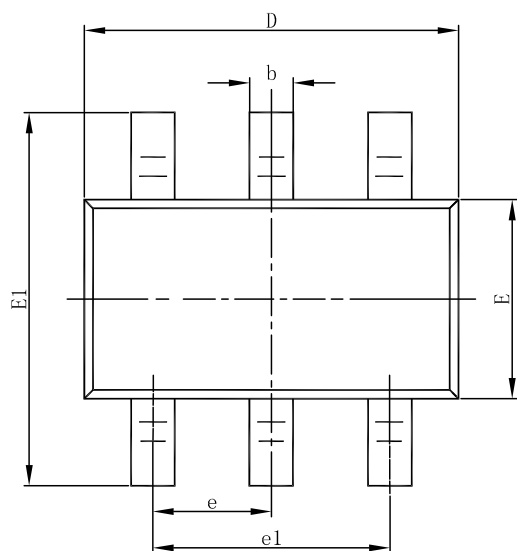


Figure 3. 放电过流和正常工作时序图

8. SOT23-6L 产品外形尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max	Min.	Max.
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°