

# FH8611

## 单节锂离子和锂聚合物电池保护芯片

### 概述

FH8611 是一款内置 MOSFET 的单节锂电池保护芯片。该芯片具有非常低的功耗和非常低阻抗的内置 MOSFET。该芯片有充电过压，充电过流，放电过压，放电过流，过热，短路等各项保护等功能，确保电芯安全，高效的工作。

FH8611 采用 SOT-23 封装，外围只需要一个电阻和一个电容，应用极其简洁，工作安全可靠。

### 应用

单节锂离子可充电电池组  
单节锂聚合物可充电电池组

### 特性

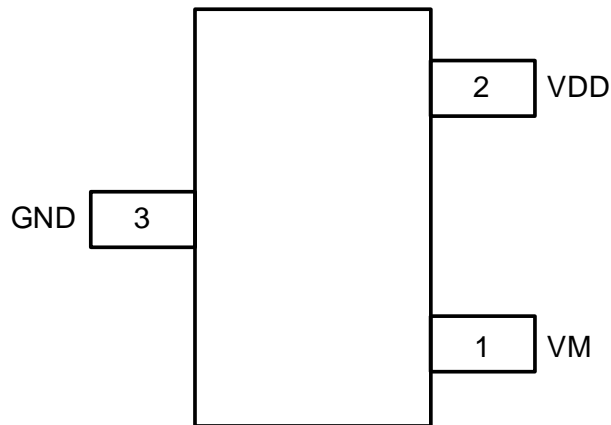
- 1 内置 57 mΩ MOSFET
- 2 SOT-23 封装
- 3 内置过温保护
- 4 可耐 9V 充电器电压
- 5 两重过放电流检测保护
- 6 超小静态电流和休眠电流
  - A 静态工作电流为 1.3 uA
  - B 休眠电流为 0.3 uA
- 7 符合欧洲“ROHS”标准的无铅产品

### 自动激活问题

电阻 R1 阻值 100Ω-1kΩ，电容 C1 容值 0-1uF，接电芯后芯片能够自动激活，芯片正常工作。

### 封装、脚位信息

顶层图

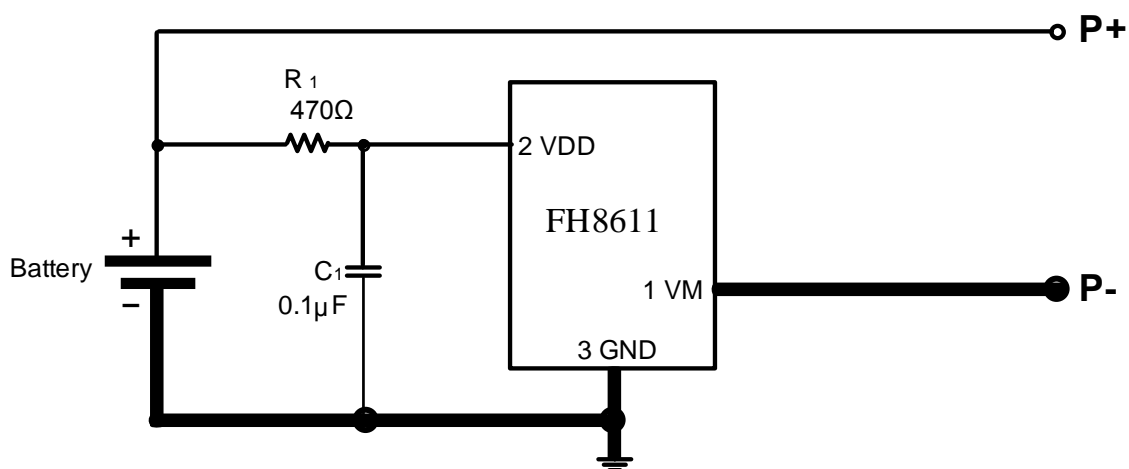


SOT-23

## 引脚描述

管脚	符号	管脚描述
1	VM	充电器或负载负电压接入端
2	VDD	电源端
3	GND	芯片地，接电池芯负极

## 典型应用图



## 产品信息

型号	封装	过充检测电压 (V)	过充解除电压 (V)	过放检测电压 (V)	过放解除电压 (V)	过流检测电流 (A)	过放状态
FH8611	SOT-23	4.30	4.10	2.80	3.0	0.5	自恢复

原理图

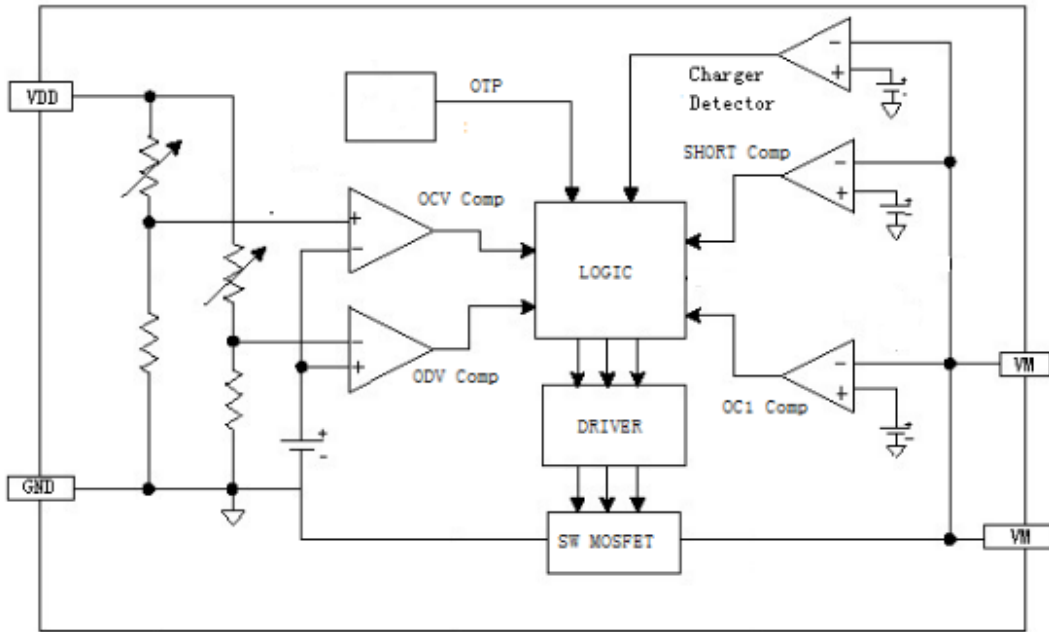


Figure 1. 原理图

绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压 (VDD 和 GND 间电压)	VDD	0.3	8.0	V
充电器输入电压 (VM 和 GND 间电压)	VM	-8	10.0	V
存储温度范围	TSTG	55	145	°C
结温	TJ	-40	145	°C
功率损耗 T=25° C	P <sub>MAX</sub>		600	mW
ESD	HBM		4000	V

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响到芯片的可靠性。

推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压 (VDD 和 GND 间电压)	VDD	0	6.0	V
充电器输入电压 (VM 和 GND 间电压)	VM	6.0	6.0	V
存储温度范围	TSTG	-40	85	°C

## 电器参数

除非特殊说明,  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.7\text{V}$ 

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>检测电压</b>						
过充检测电压	VOCV		4.25	4.30	4.35	V
过充解除电压	VOCR		4.01	4.10	4.19	V
过放检测电压	VODV		2.71	2.80	2.89	V
过放解除电压	VODR		2.91	3.0	3.09	V
<b>检测电流</b>						
过放电流检测 1	IOCI1		0.25	0.5	1.0	A
短路电流检测	ISHORT		1.0	1.5	3.0	A
充电电流检测	ICHA		0.20	0.5	1.0	A
<b>电流损耗</b>						
工作电流	IOPE	VM 悬空		1.3	3.0	$\mu\text{A}$
休眠电流	IPDN	VDD=2V		0.3	1.0	$\mu\text{A}$
<b>VM 上下拉电流</b>						
内部上拉电流	IPU			5		$\mu\text{A}$
内部下拉电流	IPD	VM=1.0V		10		$\mu\text{A}$
<b>FET 内阻</b>						
VM 到 GND 内阻	RDS(ON)	$I_{VM} = 1.0\text{A}$	55	57	65	$\text{m}\Omega$
<b>过温保护</b>						
过温保护检测温度	TSHD			155		$^{\circ}\text{C}$
过温保护释放温度	TSHR			120		
<b>检测延时</b>						
过充检测电压延时	TOCV		30	100	300	mS
过放检测电压延时	TODV		15	50	150	mS
过放电流 1 检测延时	TI OV1		2	6	20	mS
短路电流检测延时	TSHORT		50	150	500	$\mu\text{S}$

## 功能描述

FH8611 监控电池的电压和电流，并通过断开充电器或者负载，保护单节可充电锂电池不会因为过充电压、过放电压、过放电流以及短路等情况而损坏。这些功能都使可充电电池工作在指定的范围内。该芯片仅需一颗外接电容和一个外接电阻，MOSFET已内置，等效电阻的典型值为57mΩ。

FH8611 支持四种运行模式：正常工作模式、充电工作模式、放电工作模式和休眠工作模式。

### 1. 正常工作模式

如果没有检测到任何异常情况，充电和放电过程都将自由转换。这种情况称为正常工作模式。

### 2. 过充电压情况

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( $V_{ocv}$ )，并持续时间达到过充电压检测延迟时间( $T_{ocv}$ )或更长，FH8611将控制MOSFET以停止充电。这种情况称为过充电压情况。如果异常情况在过充电压检测延迟时间( $T_{ocv}$ )内消失，系统将不动作。

以下两种情况下，过充电压情况将被释放：

(1). 充电器连接情况下，VM 端的电压低于充电器检测电压 $V_{cha}$ ，电池电压掉至过充释放电压( $V_{ocr}$ )。

(2). 充电器未连接情况下，电池电压掉至过充检测电压( $V_{ocv}$ )。当充电器未被连接时，电池电压仍然高于过充检测电压，电池将通过内部二极管放电。

### 3. 过充电流情况

在充电工作模式下，如果电流的值超过 $I_{cha}$ 并持续一段时间( $T_{oci1}$ )或更长，芯片将控制MOSFET以停止充电。这种情况被称为过充电流情况。FH8611将持续监控电流状态，连接负载或者充电器断开，芯片将释放过充

电流情况。

### 4. 过放电压情况

在正常条件下的放电过程中，当电池电压掉至过放检测电压( $V_{odv}$ )，并持续时间达到过放电压检测延迟时间( $T_{odv}$ )或更长，FH8611将切断电池和负载的连接，以停止放电。这种情况被称为过放电压情况。当放电控制MOSFET被断开，内部上拉电流管打开。当VDD电压小于2.3V(典型值)，电流消耗将降低至休眠状态下的电流消耗( $I_{PDN}$ )。这种情况被称为休眠情况。当VDD电压等于2.4V(典型值)或更高时，休眠条件将被释放。当电池电压大于过放检测释放电压( $V_{odr}$ )时，FH8611将回到正常工作条件。

5. 过放电流情况(过放电流1检测)如果放电电流超过额定值，且持续时间大于等于过放电流检测延迟时间，电池和负载将被断开。如果在过放电流检测延迟时间内，电流又降至额定值范围之内，系统将不动作。芯片内部下拉电流下拉VM，当VM的电压小于或等于过放电流1的参考电压，过放电流状态将被复位。

### 6. 负载短路电流情况

若VM管脚的电压小于等于短路保护电压( $V_{short}$ )，系统将停止放电电池和负载的连接将断开。 $T_{short}$ 是切断电流的最大延迟时间。当VM的电压小于或等于过放电流1的参考电压，负载短路状态将被复位。

### 7. 充电器检测

当处于过放电状态下的电池和充电器相连，若VM管脚电压小于等于充电器检测电压 $V_{cha}$ ，当电池电压大于等于过放检测电压 $V_{odv}$ ，FH8611将释放过放电状态。

### 8. 0V充电

可以0V充电，电池电压低于2.3V，充电芯片进入休眠状态，此时MOS断开，芯片通过体二极管充电。电池电压低于2.3V，充电电流不能大于200mA，以免电池和芯片损坏。

时序图

1. 过充(OCV) → 放电 → 正常工作

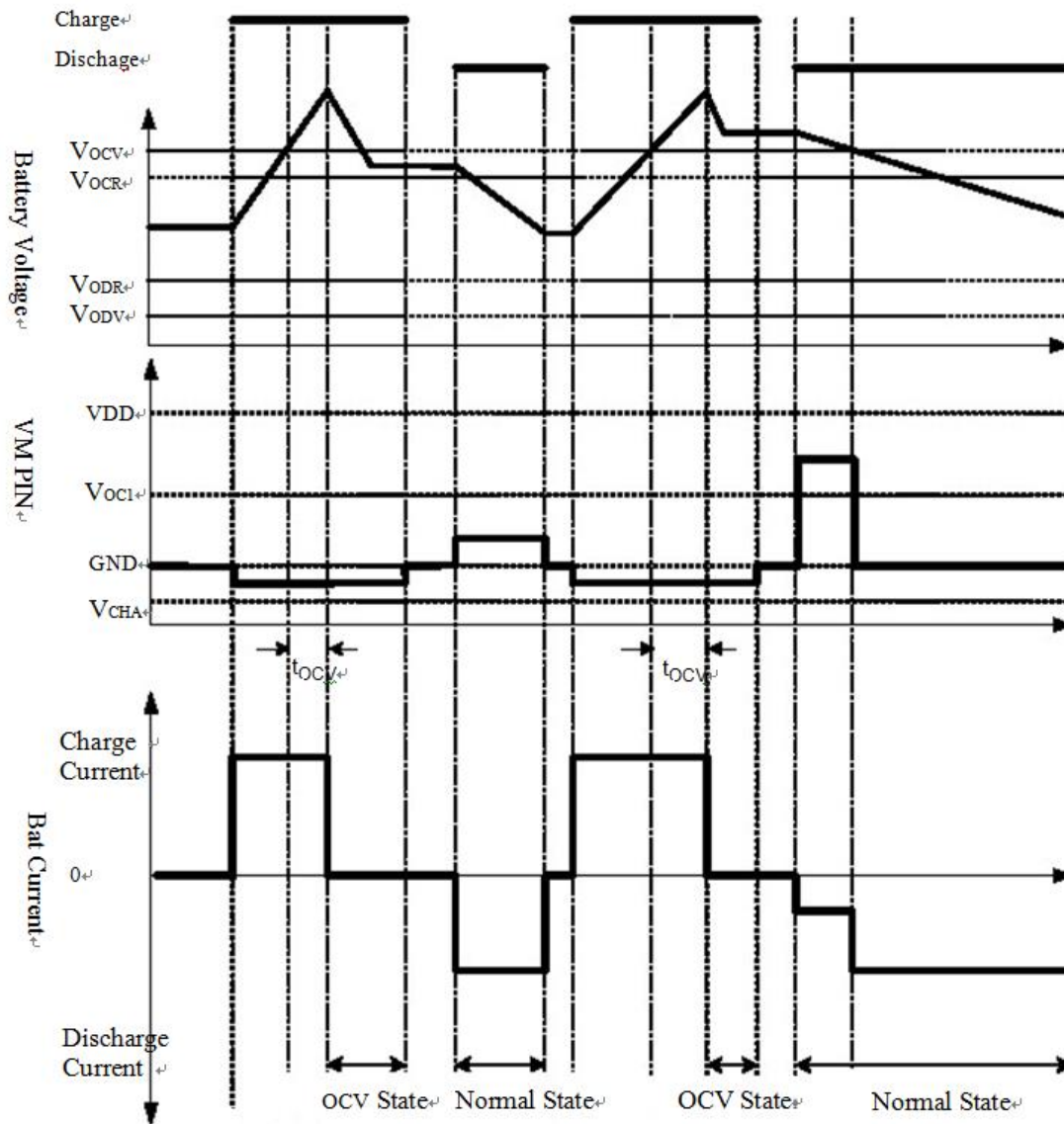


Figure 2. 充电, 放电, 正常工作时序图

2. 过放(ODV) → 充电 → 正常工作

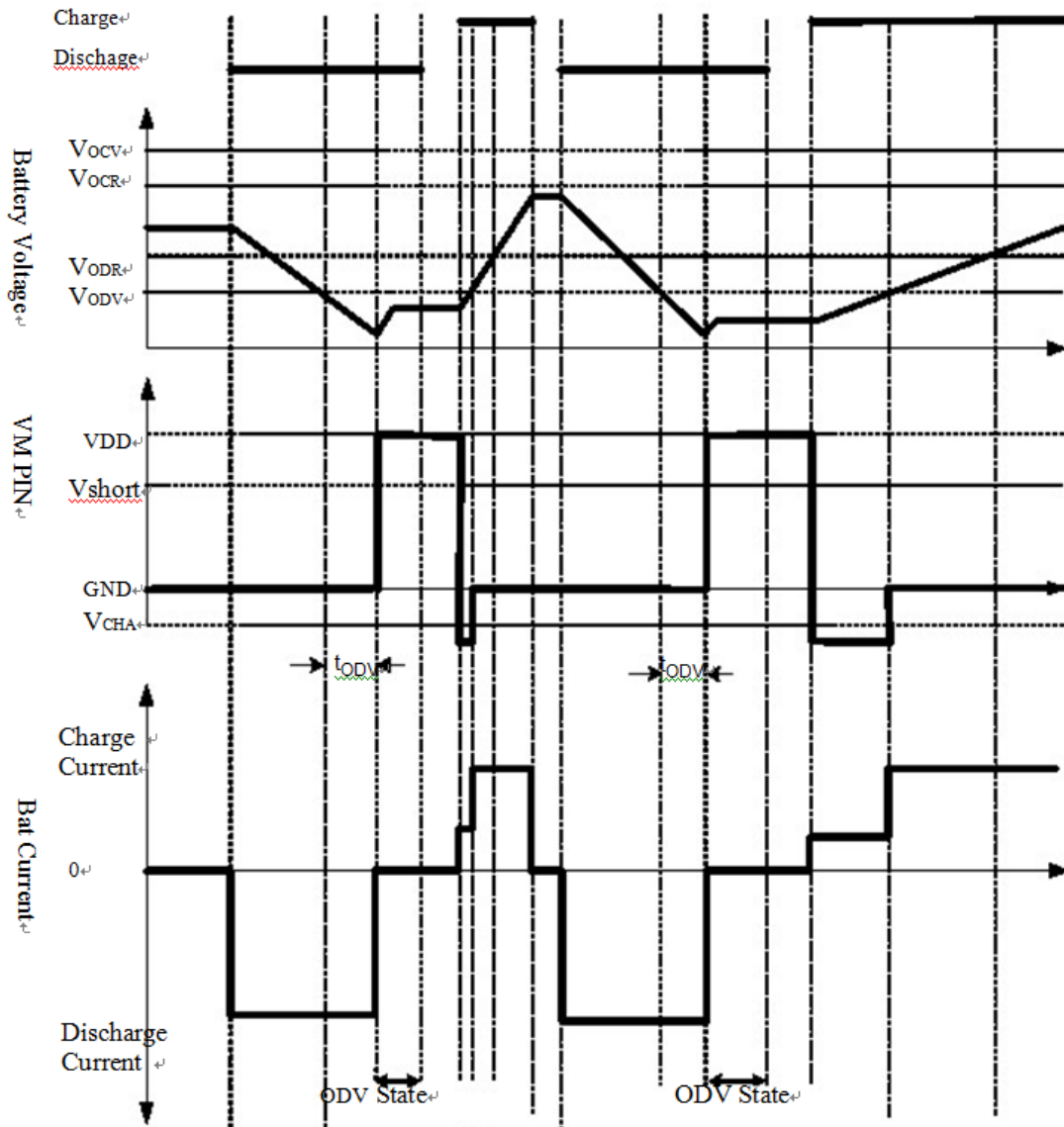


Figure 3. 过放, 充电和正常工作时序图

3. 放电过流 (ODC) → 正常工作

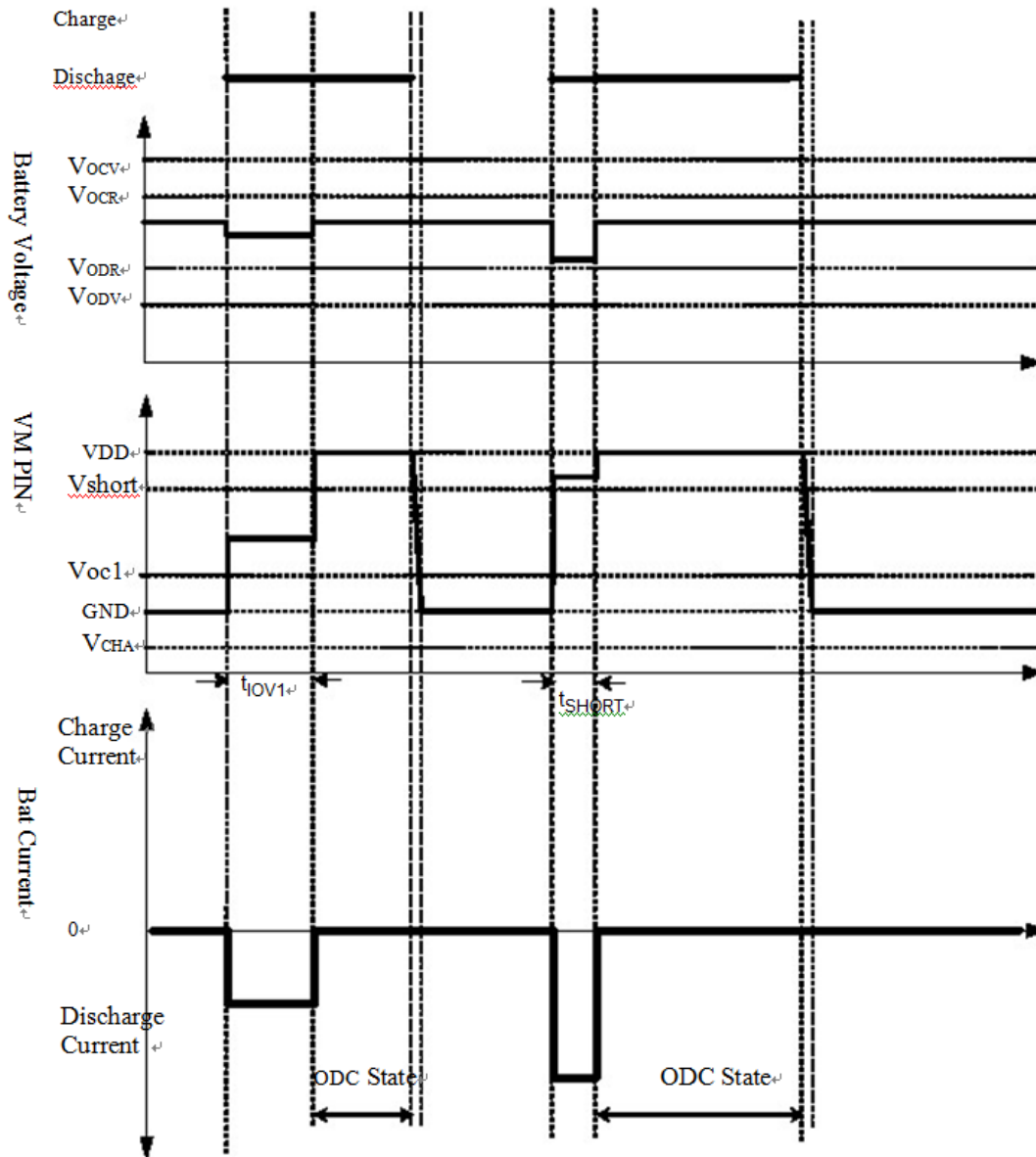
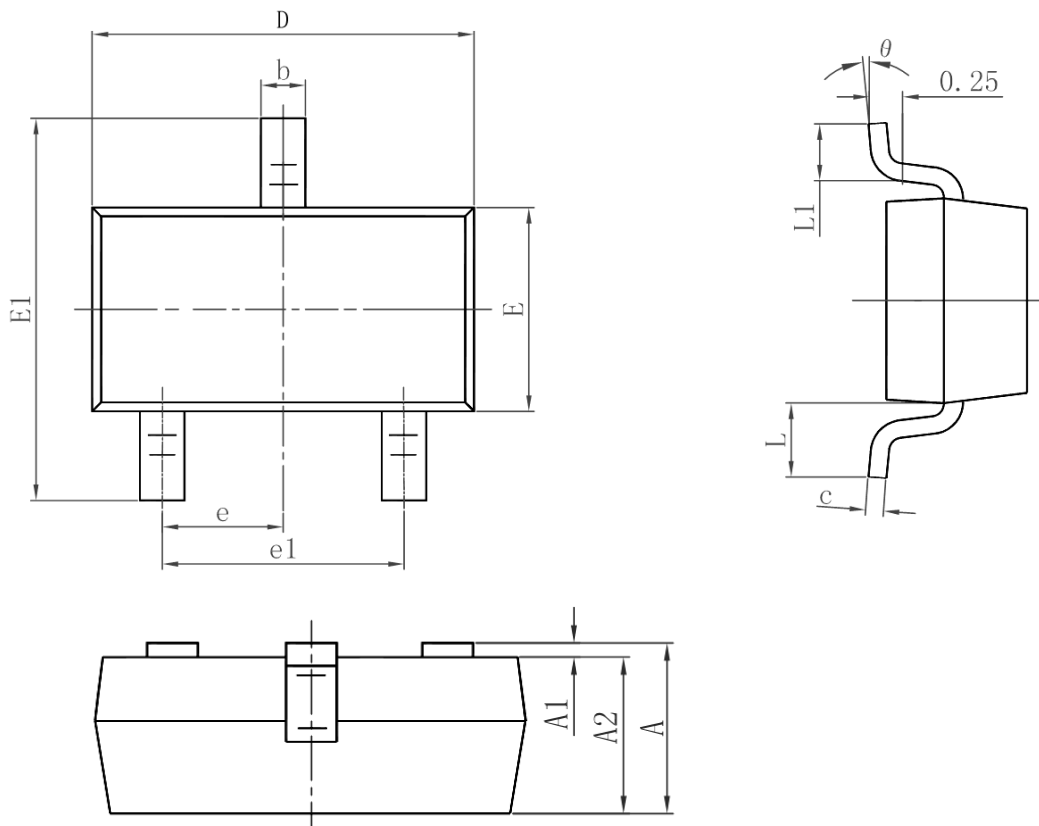


Figure 4. 放电过流和正常工作时序图



## Package Information : SOT-23



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.900	1.150	0.035	0.045
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.050	0.035	0.041
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D	2.800	3.000	0.110	0.118
E	1.200	1.400	0.047	0.055
E1	2.250	2.550	0.089	0.100
e	0.950 TYP.		0.037 TYP.	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.550 REF.		0.022 REF.	
L1	0.300	0.500	0.012	0.020
$\theta$	0°	8°	0°	8°