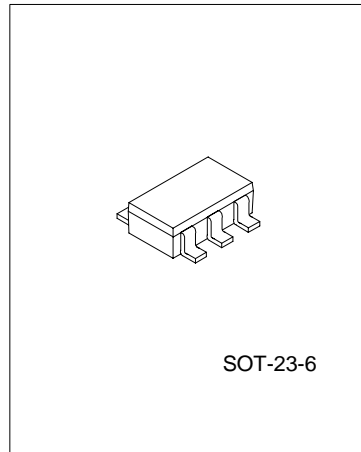


## 锂电池保护电路

SC451是一个锂电池保护电路。是为保护锂电池避免因为过度充电，过度放电或电流过大时，会损坏电池或缩短电池寿命设计的电路。它有高精度的电压检测与时间延迟电路。

### 主要特点

- \* 工作电流低
- \* 过度充电检测
- \* 过度充电释放
- \* 过度放电检测
- \* 过度放电释放
- \* 过电流1检测
- \* 过电流2（短路电流）检测
- \* 过度充电检测延迟
- \* 充电器检测
- \* 过电流保护复位电阻
- \* 工作电压范围广
- \* 小封装



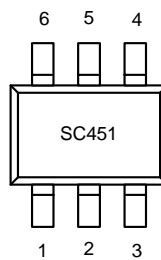
### 产品规格分类

产品	封装
SC451	SOT-23-6

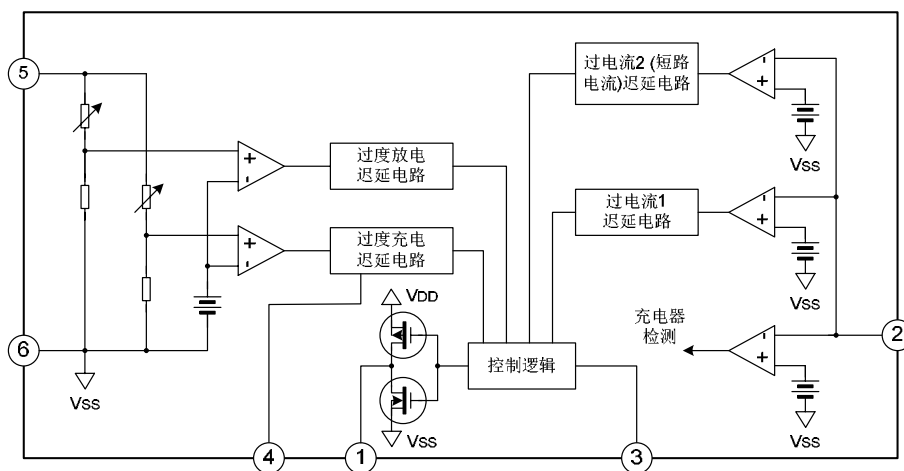
### 应用

- \* 单一锂电池保护电路

### 管脚排列图



内部框图



极限参数

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
工作电压	VDD	VSS-0.3 ~ VSS+12	V
OC输出管脚电压	VOC	VDD-15 ~ VDD+0.3	V
OD输出管脚电压	VOD	VSS-0.3 ~ VSS+0.3	V
CSI输入管脚电压	VCSI	VDD-15 ~ VDD+0.3	V
工作温度	TOP	-10 ~ +70	°C
存储温度	TST	-40 ~ +125	°C

电气特性参数 (除非特别指定, Tamb=25°C)

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
<b>电流消耗</b>						
工作电流	IDD	VDD=3.9V		3.0	6.0	uA
待机电流	IPD	VDD=2.0V		0.3	0.6	uA
<b>工作电压</b>						
工作电压	VDD		1.8		8.0	V

(见下页)

(接上页)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>检测电压</b>						
过度充电检测电压	VOCU	CSI=0	4.28	4.34	4.38	V
过度充电释放电压	VOCR	CSI=0	4.05	4.15	4.25	V
过度放电检测电压	VODL	CSI=0	2.30	2.40	2.50	V
过度放电释放电压	VODR		2.90	3.00	3.10	V
过电流1检测电压	VOI1		0.12	0.15	0.18	V
过电流2（短路电流）检测电压	VOI2	VDD=3.6V	1.25	1.35	1.45	V
过电流复位电阻	Rshort	VDD=3.6V	400	500	600	kΩ
充电器检测电压	VCH		-0.8	-0.6	0.4	V
<b>延迟时间</b>						
过度充电检测延迟时间	TOC	CTD=0.01uF	50	100	150	ms
过度放电检测延迟时间	TOD	VDD=3.6V to 2.0V	5	10	15	ms
过电流1检测延迟时间	TOI1	VDD=3.6V	5	10	15	ms
过电流2（短路电流）检测延迟时间	TOI2	VDD=3.6V		5	50	μs
<b>其他</b>						
OC管脚输出高电平电压	Voh1		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OC管脚输出低电平电压	Vol1			0.01	0.1	V
OD管脚输出高电平电压	Voh2		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OD管脚输出低电平电压	Vol2			0.01	0.1	V

### 管脚描述

管脚号	符 号	管 脚 描 述
1	OD	放电控制FET门限连接管脚。
2	CSI	电流感应输入管脚，充电器检测
3	OC	充电控制FET门限连接管脚
4	TD	通过外部电容设置Vocu延迟管脚
5	VDD	正电源输入管脚
6	VSS	负电源输入管脚

## 功能描述

### 正常条件

如果 $V_{ODL} < V_{DD} < V_{OCU}$ ，并且 $V_{CH} < V_{CSI} < V_{OI1}$ ，那么M1和M2都开启。此时充电和放电均可以正常进行。

### 过度充电情况

当从正常情况进入充电情况时，可以通过VDD检测到电池电压。当电池电压进入到过度充电情况时，VDD电压大于VOCU，迟延时间超过TOC，M2关闭。

### 释放过度充电情况

进入过度充电情况后，要解除过度充电情况，进入正常情况，有两种方法。

- 如果电池自我放电，并且 $V_{DD} < V_{OCR}$ ，M2开启，并返回到正常情况。
- 在移去充电器，连接负载后，如果 $V_{OCR} < V_{DD} < V_{OCU}$ ， $V_{CSI} > V_{OI1}$ ，M2开启，返回到正常模式。

### 过度放电检测

当由正常情况进入到放电状态时，可以通过VDD检测到电池电压。当电池电压进入到过度放电情况时，VDD电压小于VODL，迟延时间超过TOD，则M1关闭。此时CSI管脚通过内部电阻RCSID拉到VDD。如果 $V_{CSI} > V_{OI2}$ ，则电路进入断电模式（电流小于 $0.3\mu A$ ）。

### 释放断电模式

当电池在断电模式时，若连接一个充电器入，并且此时 $V_{CH} < V_{CSI} < V_{OI2}$ ， $V_{DD} < V_{ODR}$ ，M1仍旧关闭，但是释放断电模式。如果 $V_{DD} > V_{ODR}$ ，M1开启并返回到正常模式。

### 充电检测

如果在断电模式有一个充电器连接电池，电压将变为 $V_{CSI} < V_{CH}$ 和 $V_{DD} > V_{ODL}$ 。M1开启并返回到正常模式。

### 异常充电情况

如果在正常模式下，充电器连接在电池上，若 $V_{CSI} < V_{CH}$ ，迟延超过TOC，则M2关闭。

### 过电流/短路电流检测

在正常模式下，当放电电流太大时，由CSI管脚检测到电压大于 $V_{OIX}$  ( $V_{IO1}$ 或 $V_{IO2}$ )，并且迟延大于 $T_{OIX}$  ( $T_{IO1}$ 或 $T_{IO2}$ )，则代表过电流（短路）情况。M1关闭，CSI通过内部电阻RCSIS拉到VSS。

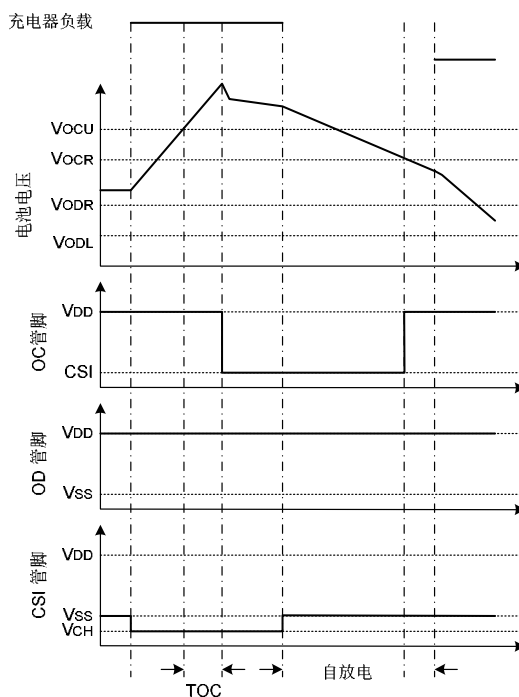
### 释放过电流/短路电流情况

当保护电流保持在过电流/短路电流情况时，移去负载或介于VBAT+ 和VBAT-之间的阻抗大于 $500K\Omega$ ，并且 $V_{CSI} < V_{OI1}$ ，那么M1开启，并返回到正常条件。

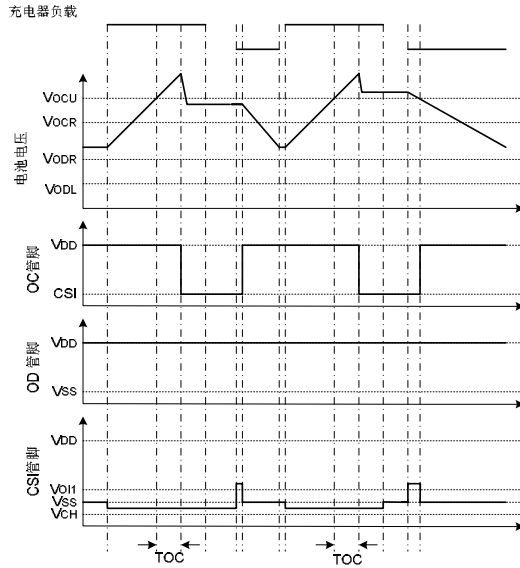
注：当电池第一次接上保护电路时，这个电路可能不会进入正常模式，此时无法放电。如果产生这种现象，使CSI管脚电压等于VSS电压（将CSI与VSS短路或连接充电器），就可以进入正常模式。

## 时序图

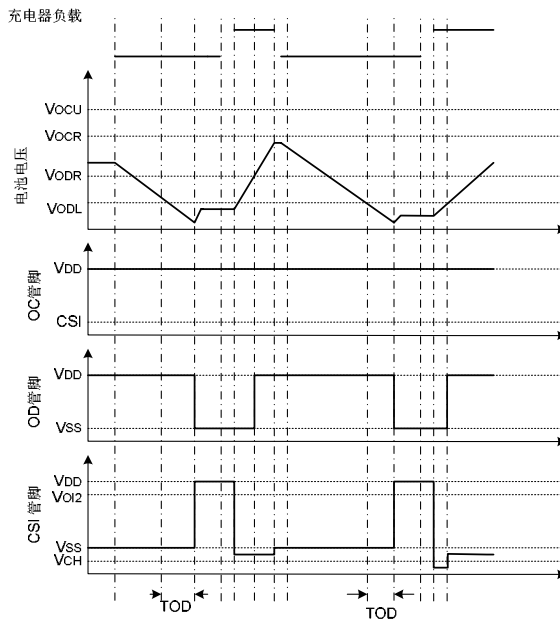
过度充电情况 → 自放电情况 → 正常情况



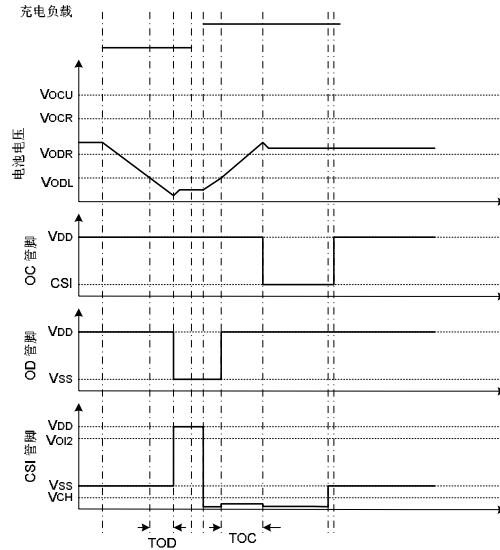
过度充电情况→负载放电→正常情况



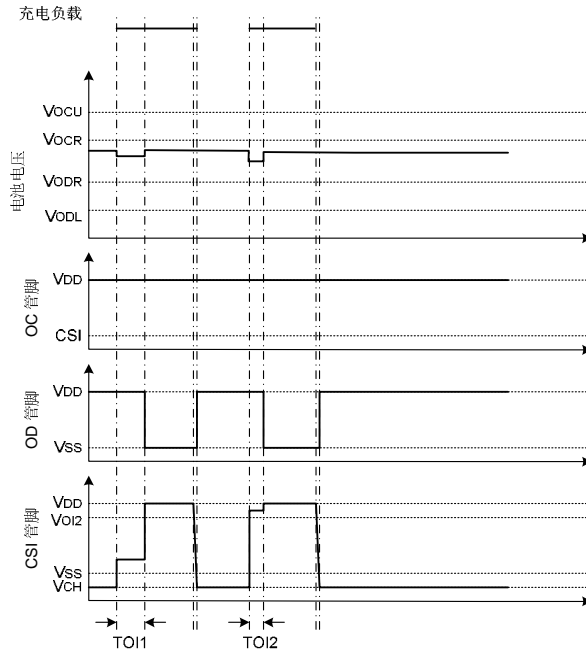
过度充电情况→充电器充电→正常情况



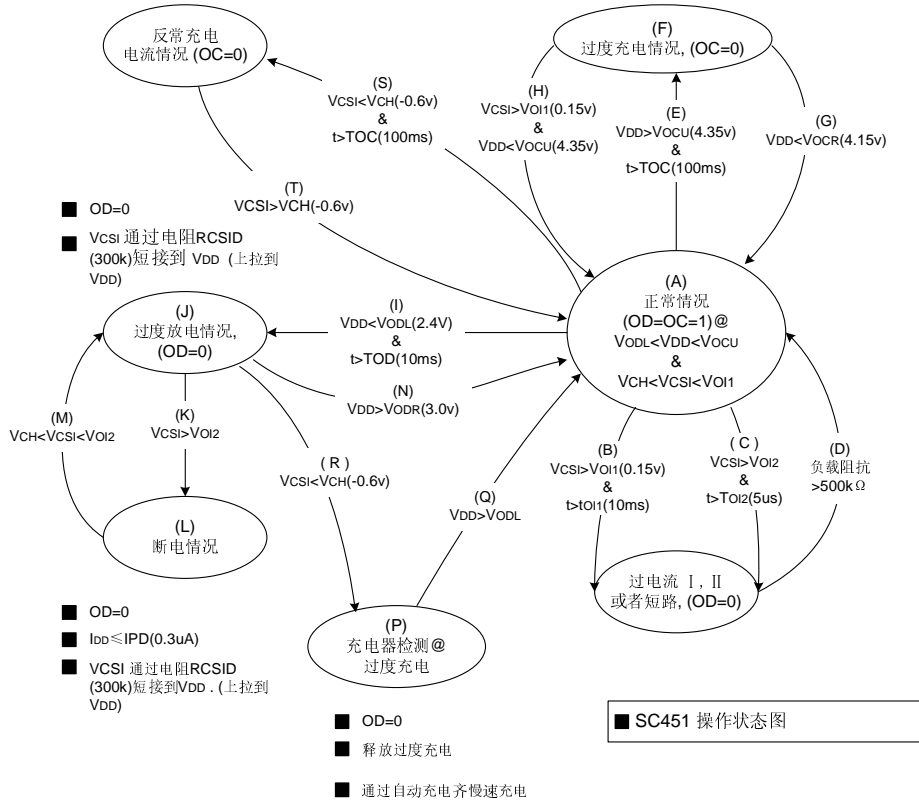
过度充电情况→反常情况→正常情况



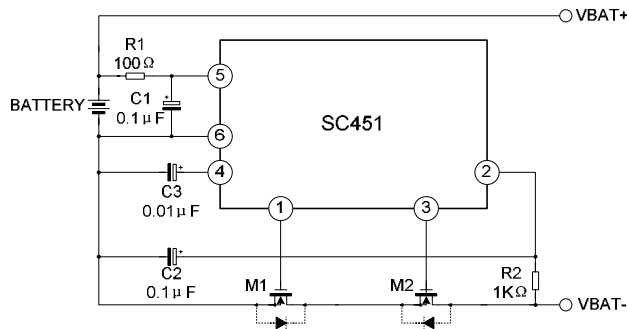
过电流情况→正常情况



操作状态图



典型应用电路图





封装外形图

