

# 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

## 概 述

RB302B 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。

RB302B 采用 SOT23-5 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。

## 特 性

- 1 内置 48 mΩ MOSFET
- 2 SOT23-5 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 1.4 uA
  - B 休眠电流为 0.3 uA
- 7 符合欧洲 “ROHS” 标准的无铅产品

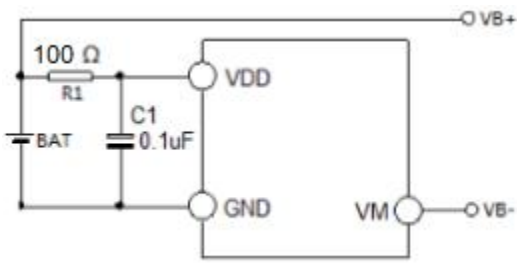
## 应 用

单节锂离子可充电电池组  
单节锂聚合物可充电电池组

## 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。

## 典型应用图



## 封装和引脚

|  |      |     |            |
|--|------|-----|------------|
|  | 管脚   | 符号  | 管脚描述       |
|  | 1    | NC  | NC         |
|  | 2    | GND | 芯片地，接电池芯负极 |
|  | 3    | VDD | 电源端        |
|  | 4, 5 | VM  | 充电器负电压接入端  |

## 订货信息

| 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) | 打印标记          |
|--------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| RB302B | SOT23-5 | 4.30       | 4.15       | 2.45       | 3.00       | 3.8        | R302b<br>xxxx |

注意：打印标记的xxxx为字母和数字，用于产品批次识别

# 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

原理图

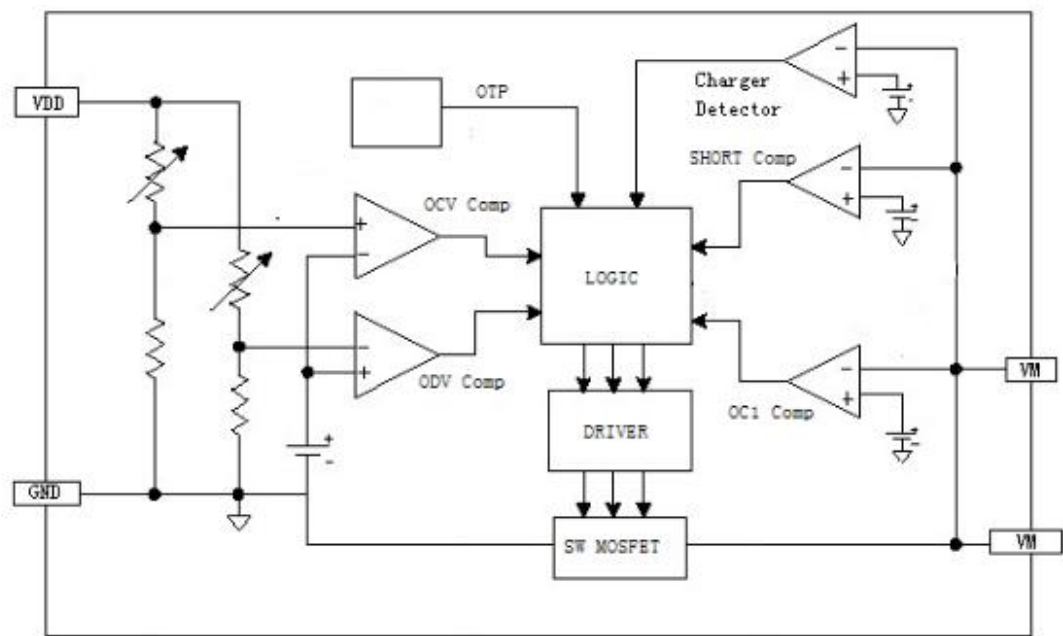


Figure 1. 原理图

## 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   | -8.0 | 11.0 | V   |
| 存贮温度范围                 | TSTG | -55  | 145  | ° C |
| 结温                     | TJ   | -40  | 145  | ° C |
| 功率损耗 T=25° C           | PMAX |      | 400  | 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   |
| 存贮温度范围                 | TSTG | -40  | 85  | °C  |

# 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

## 电器参数

除非特殊说明,  $T_A = 27^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.7\text{V}$

| 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     |                      | 4.08  | 4.15  | 4.20  | V                  |
| 过放检测电压          | VODV     |                      | 2.35  | 2.45  | 2.55  | V                  |
| 过放解除电压          | VODR     |                      | 2.90  | 3.00  | 3.10  | V                  |
| 充电器检测电压         | Vcha     |                      | -0.13 | -0.18 | -0.28 | V                  |
| <b>检测电流</b>     |          |                      |       |       |       |                    |
| 过放电流检测 1        | IOCI1    |                      | 3.0   | 3.8   | 5.1   | A                  |
| 过放电流检测 2        | IOCI2    |                      | 5     | 7     | 9     | A                  |
| 短路电流检测          | ISHORT   |                      | 8     | 11    | 14    | A                  |
| 充电电流检测          | ICHA     |                      | 2.8   | 3.8   | 5.7   | A                  |
| <b>电流损耗</b>     |          |                      |       |       |       |                    |
| 工作电流            | IOPE     | VM 悬空                |       | 1.4   | 3     | $\mu\text{A}$      |
| 休眠电流            | IPDN     | VDD=2V               |       | 0.3   | 1     | $\mu\text{A}$      |
| <b>VM 上下拉电流</b> |          |                      |       |       |       |                    |
| 内部上拉电流          | IPU      |                      |       | 12    |       | $\mu\text{A}$      |
| 内部下拉电流          | IPD      | VM=1.0V              |       | 16    |       | $\mu\text{A}$      |
| <b>FET 内阻</b>   |          |                      |       |       |       |                    |
| VM 到 GND 内阻     | RDS (ON) | $I_{VM}=1.0\text{A}$ | 40    | 48    | 55    | $\text{m}\Omega$   |
| <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     |                      |       | 100   |       | mS                 |
| 过放检测电压延时        | TODV     |                      |       | 100   |       | mS                 |
| 过放电流 1 检测延时     | TI0V1    |                      |       | 8     |       | mS                 |
| 过放电流 2 检测延时     | TI0V2    |                      |       | 2.5   |       | mS                 |
| 短路电流检测延时        | TSHORT   |                      |       | 150   |       | $\mu\text{S}$      |

# 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

## 功能描述

RB302B 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 $48\text{m}\Omega$ 。

RB302B 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，RB302B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. 过放电流情况

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。这种情况被称为过放电流情况。RB302B将持续监控电流状态，连接负载或者充电器断开，芯片将释放过放电流情况。

### 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，RB302B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电压小于等于 $2.3\text{V}$ （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 $2.4\text{V}$ （典型值）或更高时，休眠条件将被释放。电池电压大于等于过放检测释放电压( $V_{odr}$ )时，RB302B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 $V_{ODV}$ ，RB302B将释放过放电状态。

### 8. 0V充电

可以0V充电，电池电压低于 $2.0\text{V}$ ，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 $2.3\text{V}$ ，充电电流不能大于 $200\text{mA}$ ，以免电池和芯片损坏。

## 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

### 时序图

#### 1. 过充(OCV) → 放电 → 正常工作

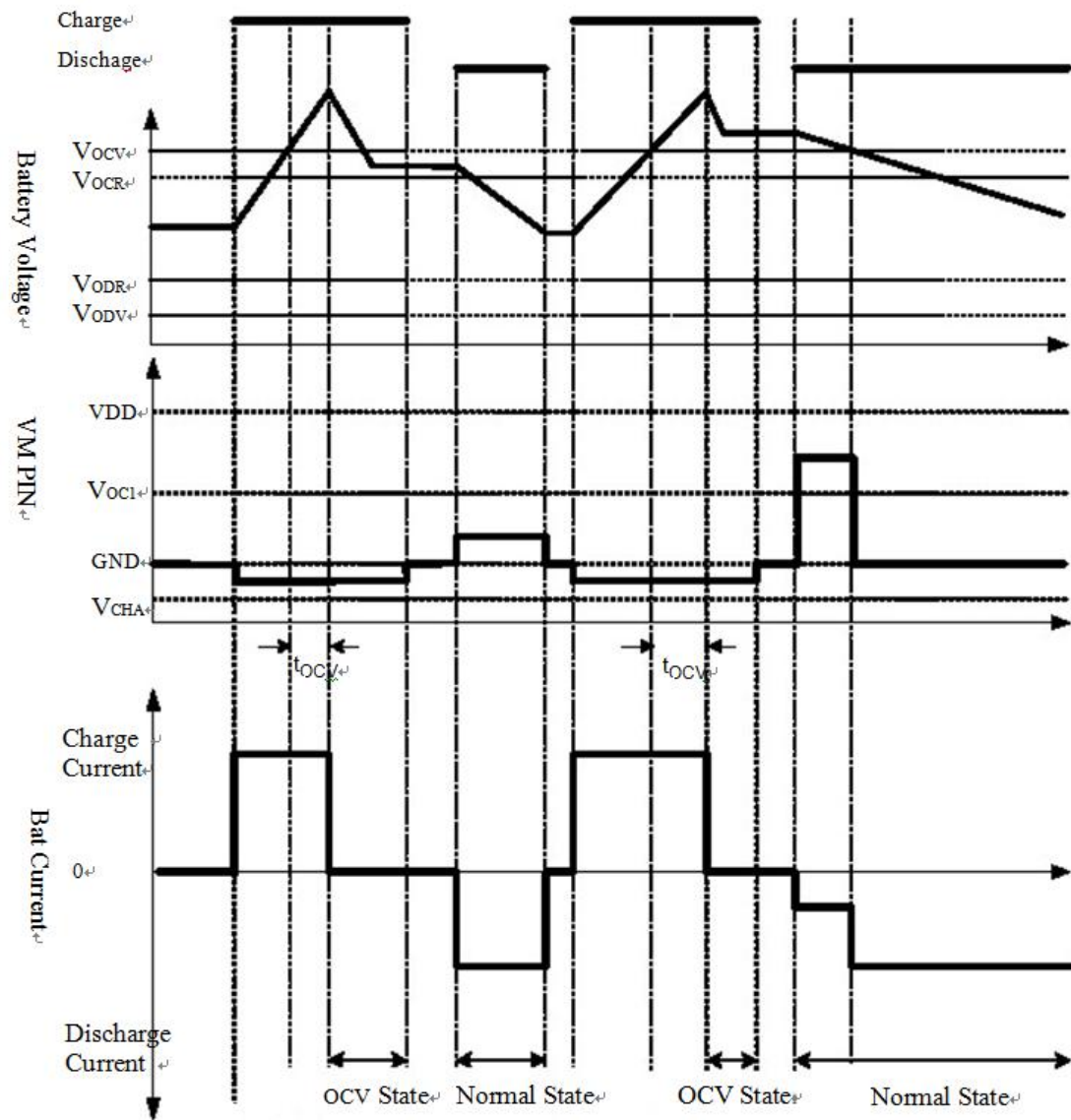


Figure 2. 充电，放电，正常工作时序图

## 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

### 2. 过放(ODV) → 充电 → 正常工作

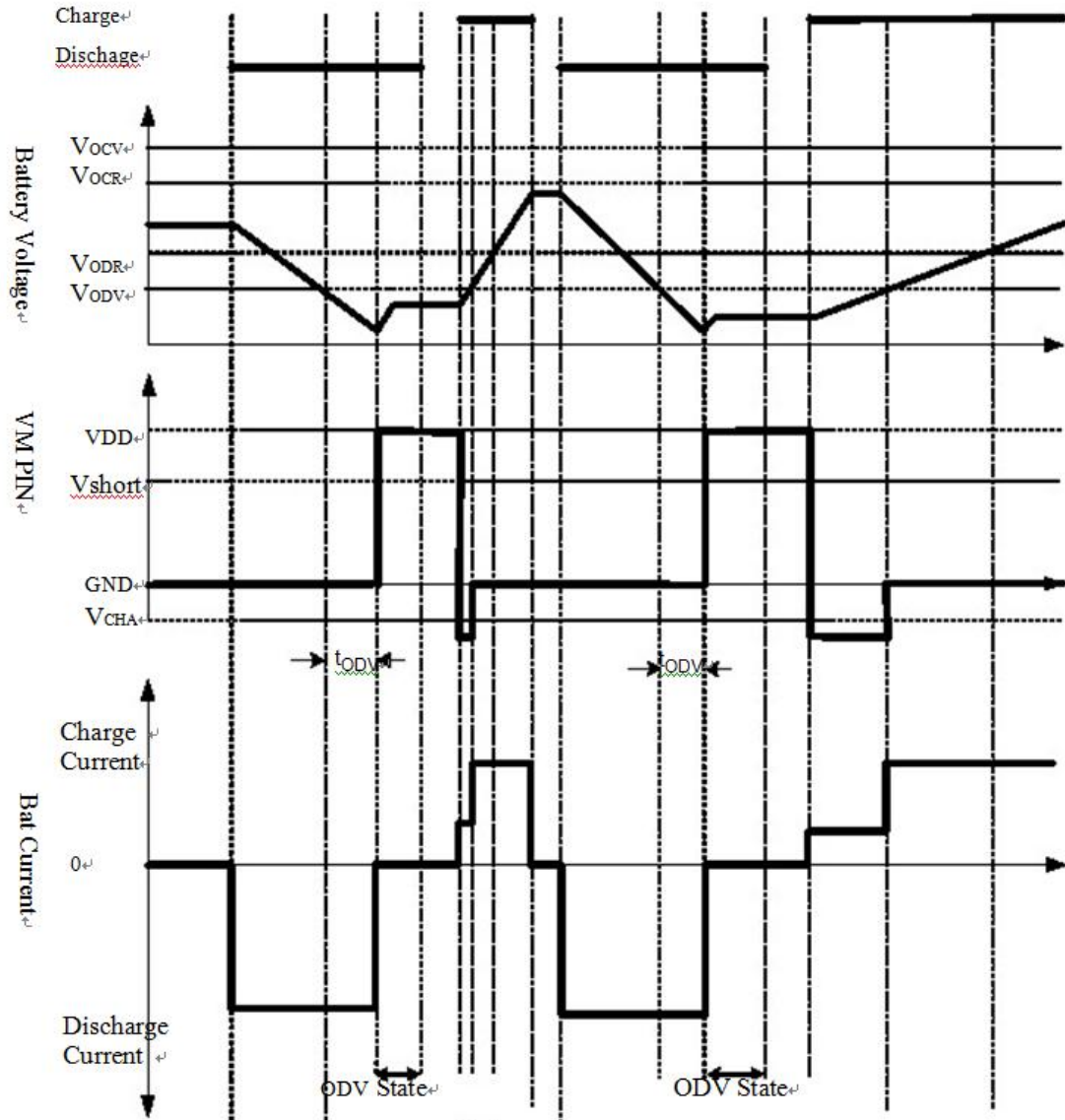


Figure 3. 过放, 充电和正常工作时序图

## 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

### 3. 放电过流 (ODC) → 正常工作

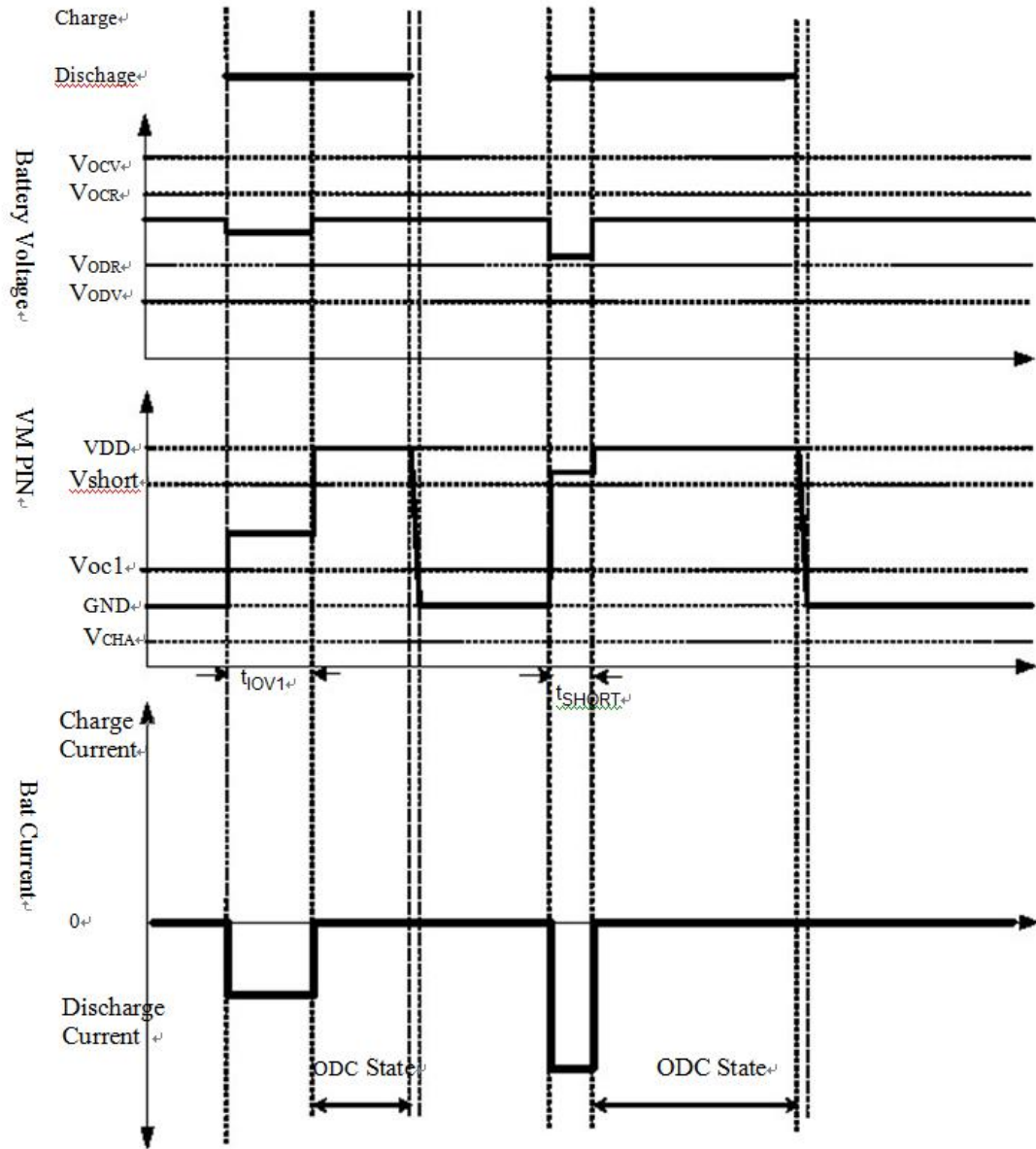
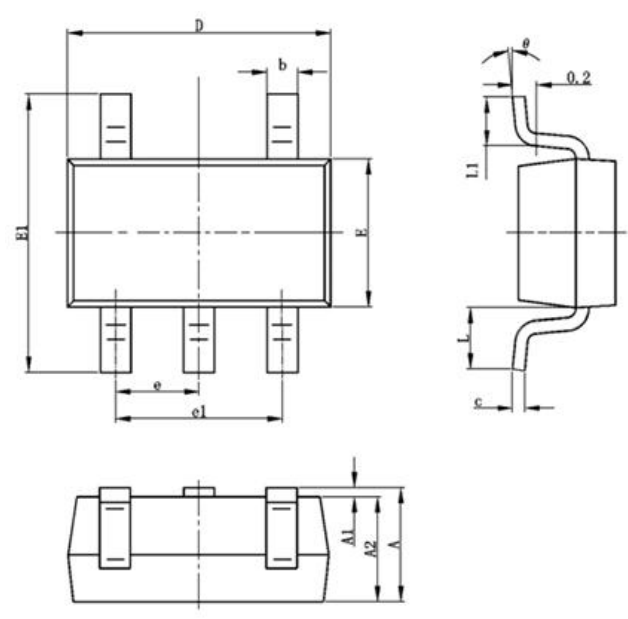


Figure 4. 放电过流和正常工作时序图

# 内置 MOSFET 锂电池保护芯片 *RB302B*

## PACKAGE OUTLINE



| SYMBOL | DIMENSION IN MILLIMETERS |       | DIMENSION 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                    | 0.400 | 0.012               | 0.016 |
| 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 TYP                |       | 0.037 TYP           |       |
| e1     | 1.800                    | 2.000 | 0.071               | 0.079 |
| L      | 0.700 REF                |       | 0.028 REF           |       |
| L1     | 0.300                    | 0.600 | 0.012               | 0.024 |
| θ      | 0°                       | 8°    | 0°                  | 8°    |