

## 描述

TNP1103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，实现对过充电。过放电、过电流等保护。适用于单节锂电池/锂聚合物可充电电池的保护电路。

## 功能特点

- 高精度的电压检测功能：

|            |                     |          |
|------------|---------------------|----------|
| 1. 过充电检测电压 | 4.30V,4.425V,4.475V | 精度±25mV  |
| 2. 过充电恢复电压 | 4.10V,4.225V,4.275V | 精度±50mV  |
| 3. 过放电检测电压 | 2.72V,2.80V,2.85V   | 精度±100mV |
| 4. 过放电恢复电压 | 3V,3.05V            | 精度±100mV |
| 5. 放电过流检测  | 2A                  | 精度±0.5A  |
| 6. 短路电流检测  | 4A                  | 精度±1.2A  |
| 7. 充电过流检测  | 2A                  | 精度±0.5A  |

- 各延迟时间由内部电路设置：

|               |            |
|---------------|------------|
| 1. 过充电保护延迟时间  | 典型值 1000ms |
| 2. 过放电保护延迟时间  | 典型值 128ms  |
| 3. 放电过流保护延迟时间 | 典型值 10ms   |
| 4. 充电过流保护延迟时间 | 典型值 10ms   |
| 5. 负载短路保护延迟时间 | 典型值 250ms  |

- 充电器检测及负载检测功能

- 向0V电池充电功能

- 低电流消耗：

|            |                    |
|------------|--------------------|
| 1. 工作模式    | 典型值1.0μA (Ta=25°C) |
| 2. 过放自恢复模式 | 典型值0.5μA (Ta=25°C) |

- 放电过流状态的解除条件： 断开负载

- 放电过流状态的解除电压： $V_{RIOV}$

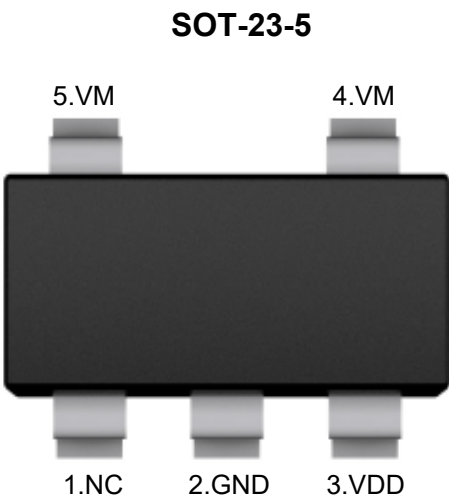
- 工作温度范围：-40°C~+85°C

- 封装：SOT-23-5

## 应用领域

- 单节锂电池/锂聚合物可充电电池

引脚排列图



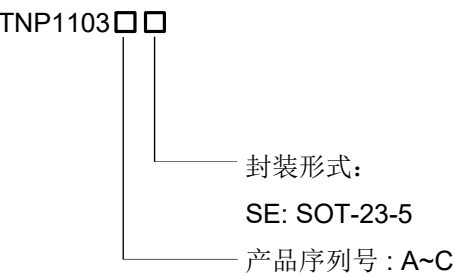
脚位描述

| 引脚号 | 符号  | 脚位描述                                  |
|-----|-----|---------------------------------------|
| 1   | NC  | 无连接                                   |
| 2   | GND | 电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连                  |
| 3   | VDD | 电源端                                   |
| 4   | VM  | 充放电电流检测端子，接充电器负极或负载负极，通过内部FET开关连接到GND |
| 5   | VM  | 充放电电流检测端子，接充电器负极或负载负极，通过内部FET开关连接到GND |

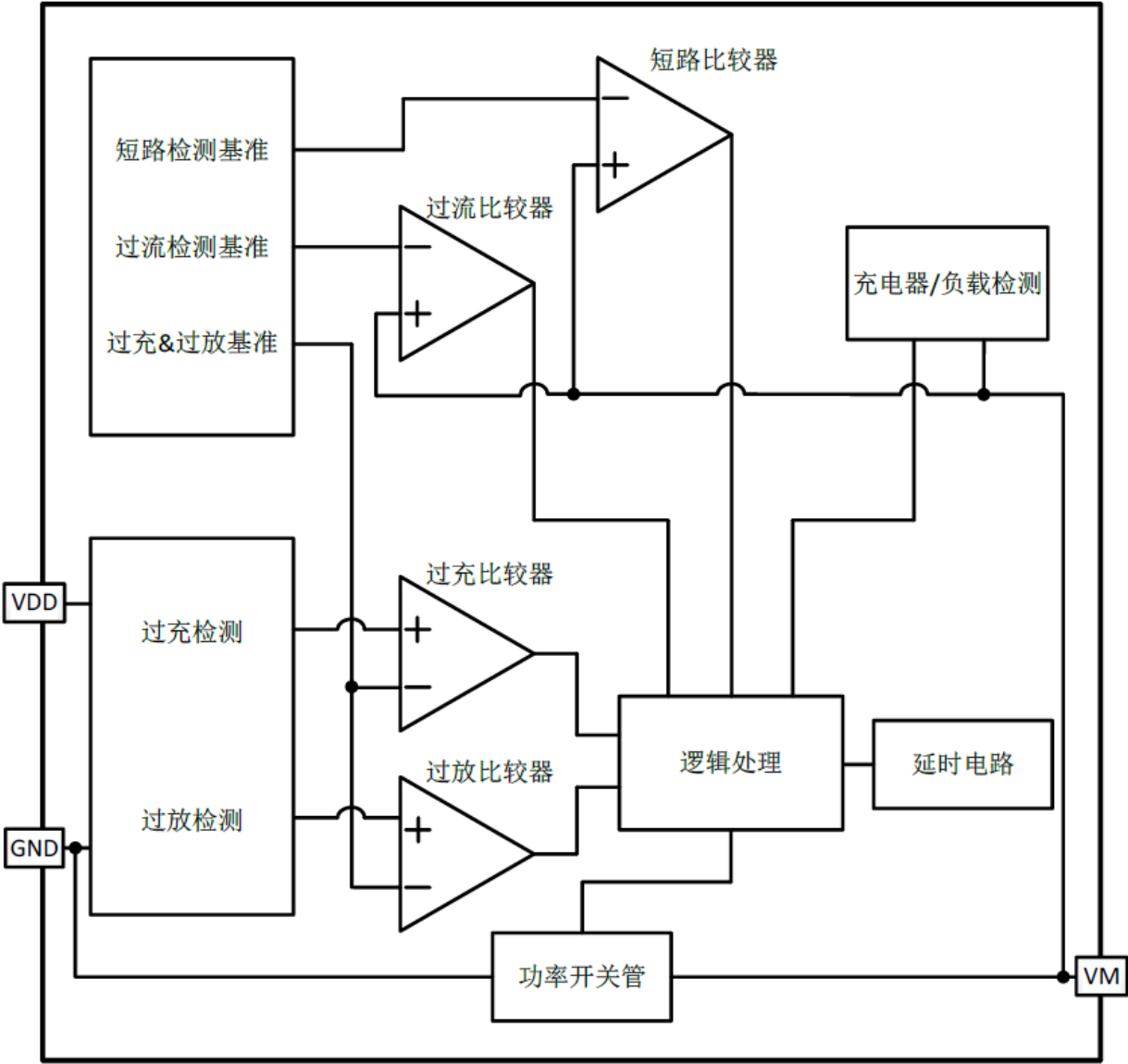
印字信息

| 产品名称       | 印字    |
|------------|-------|
| TNP1103ASE | 1103A |
| TNP1103BSE | 1103B |
| TNP1103CSE | 1103C |

命名规则



功能框图



产品型号

| 产品名称       | $R_{DS(on)}$ | 过充电<br>保护电压<br>$V_{OC}$ | 过充电<br>解除电压<br>$V_{OCR}$ | 过放电<br>保护电压<br>$V_{OD}$ | 过放电<br>解除电压<br>$V_{ODR}$ | 放电过流<br>检测电流<br>$I_{DI}$ | 短路电流<br>检测电流<br>$I_{SHORT}$ | 充电电流<br>检测电流 $I_{CI}$ |
|------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| TNP1103ASE | 70mΩ         | 4.300V                  | 4.100V                   | 2.720V                  | 3.000V                   | 2A                       | 4A                          | 2A                    |
| TNP1103BSE | 70mΩ         | 4.425V                  | 4.225V                   | 2.800V                  | 3.000V                   | 2A                       | 4A                          | 2A                    |
| TNP1103CSE | 70mΩ         | 4.475V                  | 4.275V                   | 2.850V                  | 3.050V                   | 2A                       | 4A                          | 2A                    |

绝对最大额定值

(T<sub>A</sub>=25℃，除特殊注明以外.)

| 项目                | 符号                    | 绝对最大额定值   | 单位 |
|-------------------|-----------------------|-----------|----|
| VDD 和 GND 之间的输入电压 | VDD                   | -0.3 ~6   | V  |
| VM 端输出电压          | V <sub>VM</sub>       | -6 ~10    | V  |
| 工作环境温度            | T <sub>OPR</sub>      | -40 ~ 85  | ℃  |
| 保存温度              | T <sub>STG</sub>      | -40 ~ 125 | ℃  |
| ESD(HBM 模式)       | V <sub>ESD(HBM)</sub> | 4000      | V  |

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

(T<sub>A</sub>=25℃，除特殊注明以外.)

| 项目               | 符号                  | 测试条件                               | 最小值                     | 典型值                | 最大值                     | 单位 |
|------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|----|
| 正常工作电流           | I <sub>OPE</sub>    | VDD=3.6V, V <sub>VM</sub> =0V      | 0.42                    | 1.0                | 2.0                     | μA |
| 过放电时消耗电流         | I <sub>OPED</sub>   | VDD=2.0V, V <sub>VM</sub> floating | --                      | 0.5                | 1.0                     | μA |
| 过充电保护电压          | V <sub>OC</sub>     | VDD=3.5→4.8V                       | V <sub>OC</sub> -0.025  | V <sub>OC</sub>    | V <sub>OC</sub> +0.025  | V  |
| 过充电解除电压          | V <sub>OCR</sub>    | VDD=4.8→3.5V                       | V <sub>OCR</sub> -0.050 | V <sub>OCR</sub>   | V <sub>OCR</sub> +0.050 | V  |
| 过放电保护电压          | V <sub>OD</sub>     | VDD=3.5→2.0V                       | V <sub>OD</sub> -0.100  | V <sub>OD</sub>    | V <sub>OD</sub> +0.100  | V  |
| 过放电解除电压          | V <sub>ODR</sub>    | VDD=2.0→3.5V                       | V <sub>ODR</sub> -0.100 | V <sub>ODR</sub>   | V <sub>ODR</sub> +0.100 | V  |
| 放电过流解除电压         | V <sub>RIOV</sub>   |                                    | VDD-1.2                 | VDD-0.8            | VDD-0.5                 | V  |
| 放电过流检测           | I <sub>DI</sub>     | VDD=3.6V                           | I <sub>DI</sub> -0.5    | I <sub>DI</sub>    | I <sub>DI</sub> +0.5    | A  |
| 短路过流检测           | I <sub>SHORT</sub>  | VDD=3.6V                           | I <sub>SHORT</sub> -0.5 | I <sub>SHORT</sub> | I <sub>SHORT</sub> +0.5 | A  |
| 充电过流检测           | I <sub>CI</sub>     | VDD=3.6V                           | I <sub>CI</sub> -0.5    | I <sub>CI</sub>    | I <sub>CI</sub> +0.5    | A  |
| 过充电保护延时          | T <sub>OC</sub>     | VDD=3.5→4.8V                       | 500                     | 1000               | 1500                    | ms |
| 过放电保护延时          | T <sub>OD</sub>     | VDD=3.5→2.0V                       | 64                      | 128                | 192                     | ms |
| 放电过流保护延时         | T <sub>DI</sub>     | VDD=3.6V                           | 5                       | 10                 | 15                      | ms |
| 充电电过流保护延时        | T <sub>CI</sub>     | VDD=3.6V                           | 5                       | 10                 | 15                      | ms |
| 短路保护延时           | T <sub>SHORT</sub>  | VDD=3.6V                           | 100                     | 250                | 400                     | μs |
| VDD 端子与 VM 端子间电阻 | R <sub>CMD</sub>    | VDD=2V, V <sub>VM</sub> =0V        | 750                     | 1500               | 3000                    | kΩ |
| VM 端子与 GND 端子间电阻 | R <sub>VMS</sub>    | VDD=3.6V, V <sub>VM</sub> =1.0V    | 10                      | 20                 | 30                      | kΩ |
| 内部功率MOSFET阻抗     | R <sub>DS(on)</sub> | VDD=3.6V, I <sub>VM</sub> =1.0A    | --                      | 70                 | --                      | mΩ |
| 0V 充电，充电器起始电压    | V0V                 | 允许向 0V 电池充电功能                      | 0.0                     | 1.5                | 2.0                     | V  |

## 功能说明

### 1. 正常工作状态

此 IC 持续侦测连接在 VCC 和 GND 之间的电池电压，以及 VM 与 GND 之间的电流，来控制充电和放电。当电池电压在过放电检测电压( $V_{OD}$ )以上并在过充电检测电压( $V_{OC}$ )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，使充电控制用 MOSFET 和放电控制用 MOSFET 同时导通，这个状态称为正常工作状态。此状态下，充电和放电都可以自由进行。

注意：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 GND 端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

### 2. 过充电状态

当电池电压高于过充电保护电压( $V_{OC}$ )并超过过充电延时时间( $T_{OC}$ )周期，充电动作将通过关断充电控制 MOSFET 被禁止。过充电延时时间默认为 1000ms。过充电保护将在以下两种情况下解除：进入过充电状态后，要解除过充电状态，恢复到正常状态，有两种方法：

(1)  $VM < V_{LD}$ ，电池通过自放电，电压下降到低于过充电释放电压( $V_{OCR}$ )。

(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  $V_{LD} = I_{DI} * R_{DS(ON)}$ ，就是 IC 内部设置的负载检测电压

### 3. 过放电状态

当电池电压低于过放电保护电压( $V_{OD}$ )并超过过放电延时( $T_{OD}$ )周期，放电动作将通过关断放电控制 MOSFET 被禁止。并停止放电，这就称为过放申状态。当放电控制 MOSFET 关闭后，VM 会被内部上拉电阻  $R_{vmD}$  上拉到 VDD，IC 功耗降低至  $I_{OPED}$ 。

过放电状态的释放，有以下三种方法：

(1) 连接充电器，若 VM 端电压低于充电器检测电压( $V_{CH}$ )，当电池电压高于过放电检测电压( $V_{OD}$ )时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 连接充电器，若 VM 端电压高于充电器检测电压( $V_{CH}$ )，当电池电压高于过放电释放电压( $V_{ODR}$ )时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(3) 没有连接充电器时，如果电池电压自恢复到高于过放电释放电压( $V_{ODR}$ )时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态，即有过放自恢复功能，无休眠功能。

### 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”及放申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（允许）

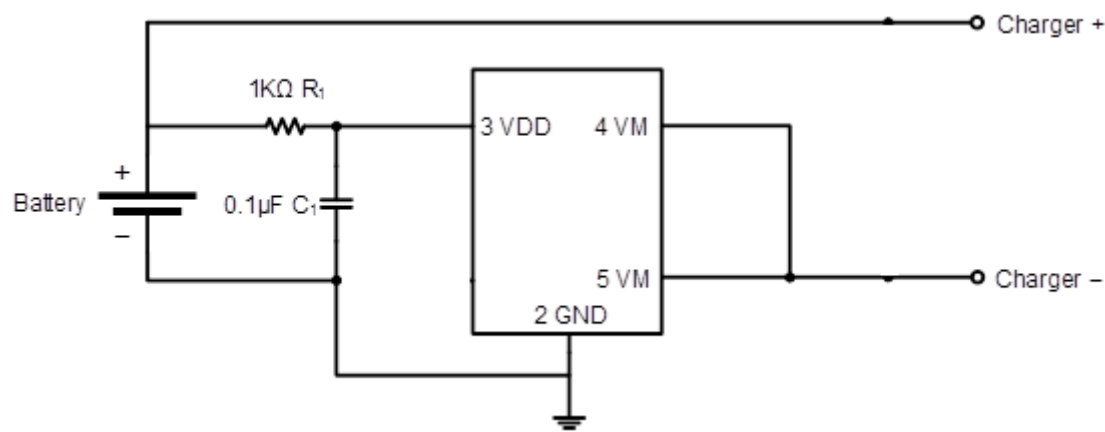
此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极(P+)和电池负极(P-)之间的充电器电压高于“向 0V 电池充电的充电器起始电压( $V_{OV}$ )”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VCC 端子的电压，由于充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压，充电控制用 MOSFET 导致(OC 端)，开始充电。这时放电控制用 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电检测电压( $V_{ODP}$ )时，PJP1103 系列 IC 进入正常工作状态。

注意：

(1) 某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。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。

(2) “允许向 0V 电池充电功能”比“充电过流检测功能”优先级更高。因此使用“允许向 0V 电池充电”功能的 IC，在电池电压较低的时候会强制充电。电池电压低于过放电检测电压( $V_{OD}$ )以下时，不能进行充电过流状态的检测。

典型应用图

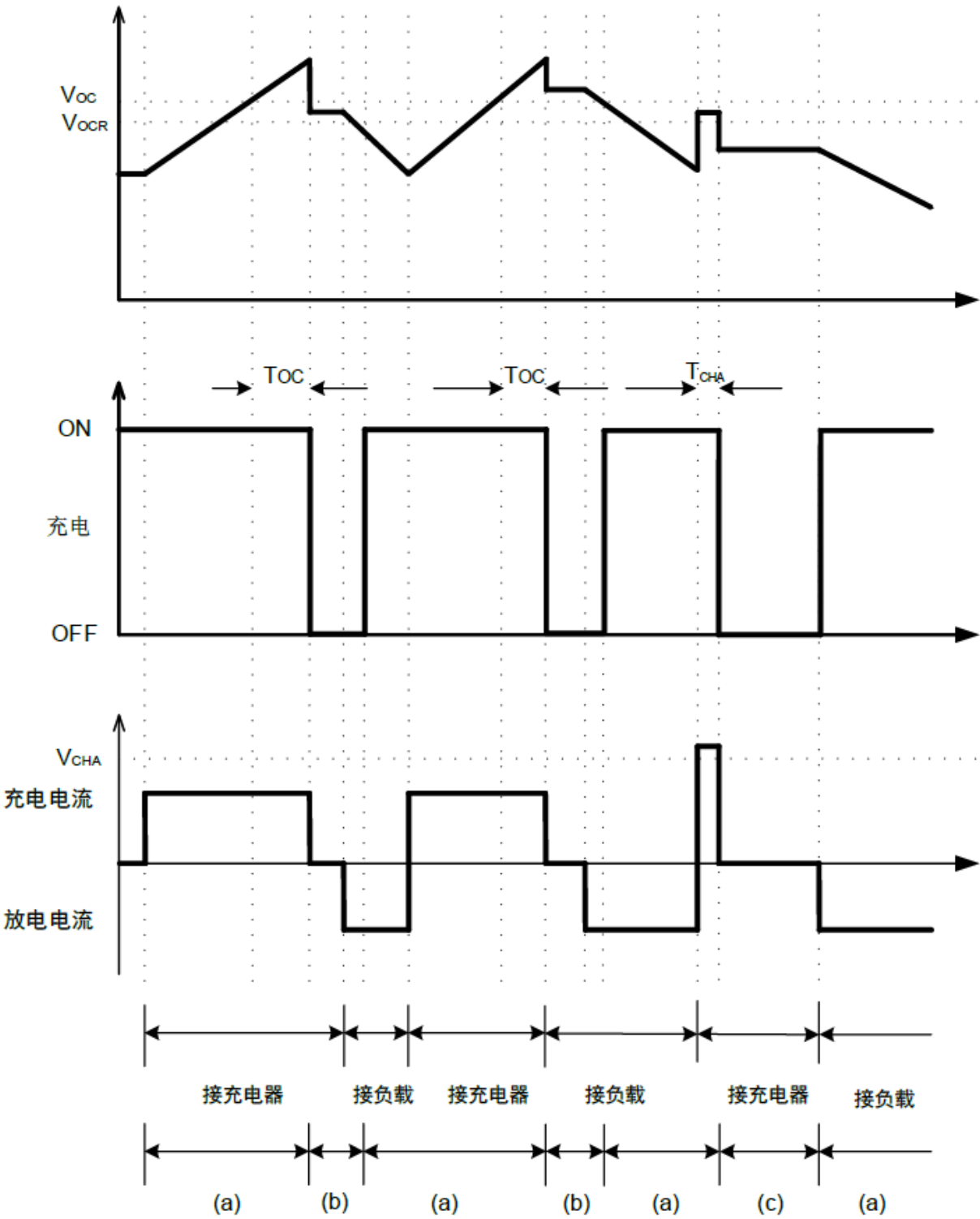


| 器件标识 | 最小值   | 典型值  | 最大值  | 单位 |
|------|-------|------|------|----|
| R1   | 510   | 1000 | 1500 | Ω  |
| C1   | 0.047 | 0.1  | 0.22 | μF |

- 注意：
- 1. 上述参数有可能不经预告而作更改，
  - 2. 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

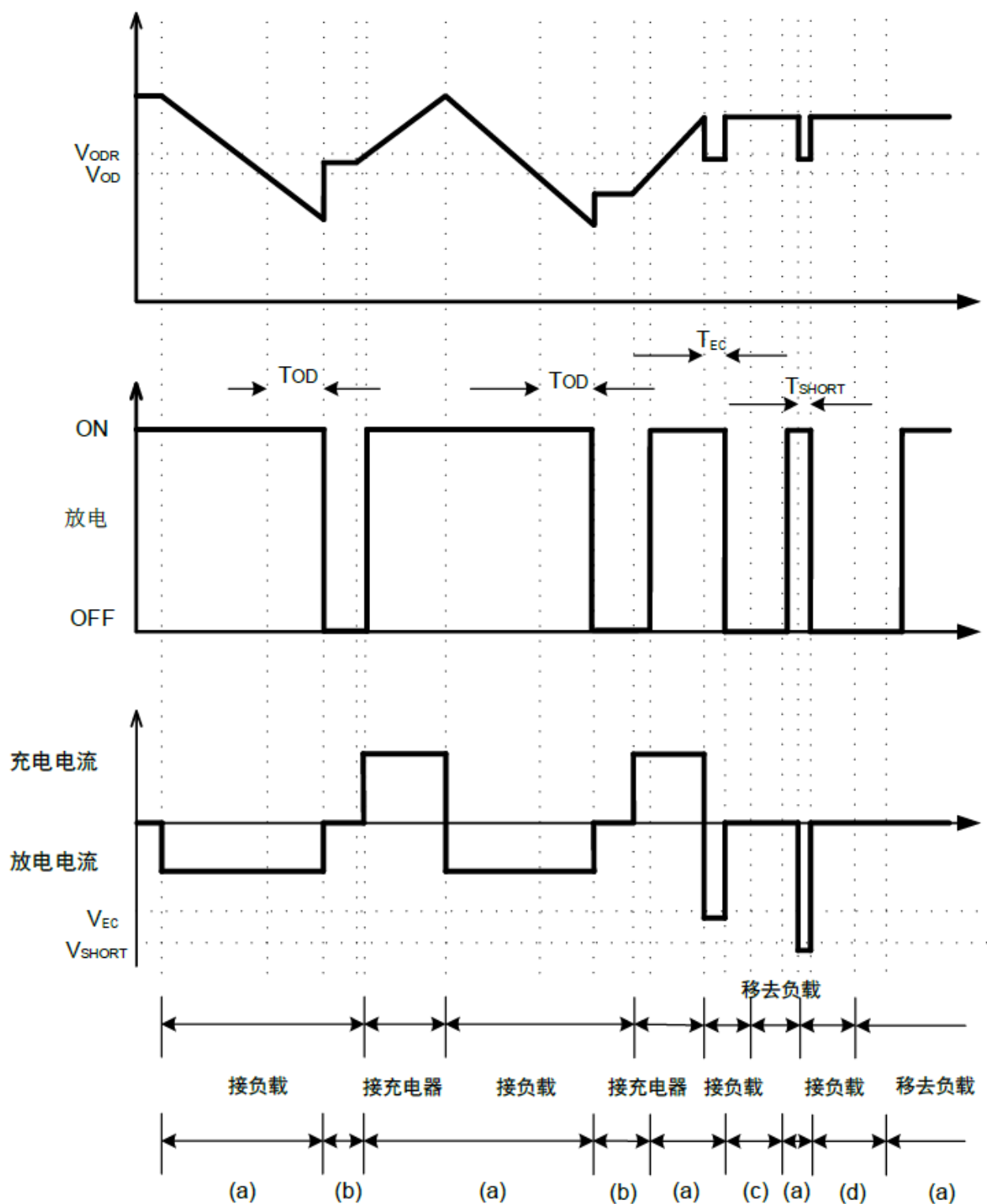
1、过充电保护、充电过流保护



- (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

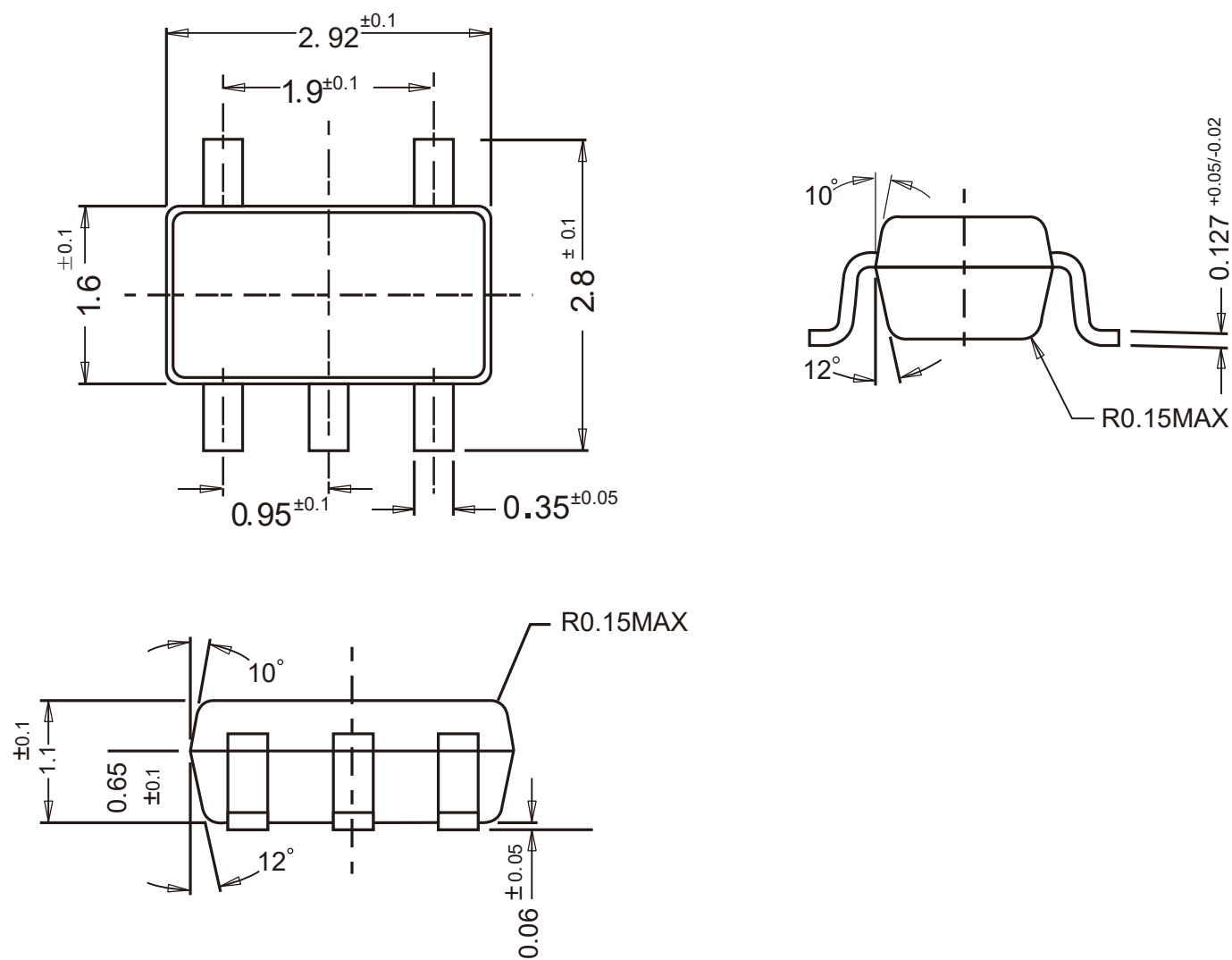


- (a) 正常工作状态
- (b) 过放电状态
- (c) 放电过流状态
- (d) 放电过流状态

Package Outline

SOT-23-5

Dimensions in mm



Ordering Information

| Device         | Package  | Shipping              |
|----------------|----------|-----------------------|
| TNP1103 Series | SOT-23-5 | 3,000PCS/Reel&7inches |

## Contact Information

TANI website: <http://www.tanisemi.com> Email: [tani@tanisemi.com](mailto:tani@tanisemi.com)

For additional information, please contact your local Sales Representative.



® is registered trademarks of TANI Corporation.

### Product Specification Statement

The product specification aims to provide users with a reference regarding various product parameters, performance, and usage. It presents certain aspects of the product's performance in graphical form and is intended solely for users to select product and make product comparisons, enabling users to better understand and evaluate the characteristics and advantages of the product. It does not constitute any commitment, warranty, or guarantee.

The product parameters described in the product specification are numerical values, characteristics, and functions obtained through actual testing or theoretical calculations of the product in an independent or ideal state. Due to the complexity of product applications and variations in test conditions and equipment, there may be slight fluctuations in parameter test values. TANI shall not guarantee that the actual performance of the product when installed in the customer's system or equipment will be entirely consistent with the product specification, especially concerning dynamic parameters. It is recommended that users consult with professionals for product selection and system design. Users should also thoroughly validate and assess whether the actual parameters and performance when installed in their respective systems or equipment meet their requirements or expectations. Additionally, users should exercise caution in verifying product compatibility issues, and TANI assumes no responsibility for the application of the product. TANI strives to provide accurate and up-to-date information to the best of our ability. However, due to technical, human, or other reasons, TANI cannot guarantee that the information provided in the product specification is entirely accurate and error-free. TANI shall not be held responsible for any losses or damages resulting from the use or reliance on any information in these product specifications.

TANI reserves the right to revise or update the product specification and the products at any time without prior notice, and the user's continued use of the product specification is considered an acceptance of these revisions and updates. Prior to purchasing and using the product, users should verify the above information with TANI to ensure that the product specification is the most current, effective, and complete. If users are particularly concerned about product parameters, please consult TANI in detail or request relevant product test reports. Any data not explicitly mentioned in the product specification shall be subject to separate agreement.

Users are advised to pay attention to the parameter limit values specified in the product specification and maintain a certain margin in design or application to ensure that the product does not exceed the parameter limit values defined in the product specification. This precaution should be taken to avoid exceeding one or more of the limit values, which may result in permanent irreversible damage to the product, ultimately affecting the quality and reliability of the system or equipment.

The design of the product is intended to meet civilian needs and is not guaranteed for use in harsh environments or precision equipment. It is not recommended for use in systems or equipment such as medical devices, aircraft, nuclear power, and similar systems, where failures in these systems or equipment could reasonably be expected to result in personal injury. TANI shall assume no responsibility for any consequences resulting from such usage.

Users should also comply with relevant laws, regulations, policies, and standards when using the product specification. Users are responsible for the risks and liabilities arising from the use of the product specification and must ensure that it is not used for illegal purposes. Additionally, users should respect the intellectual property rights related to the product specification and refrain from infringing upon any third-party legal rights. TANI shall assume no responsibility for any disputes or controversies arising from the above-mentioned issues in any form.