

描述

TNP1109 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、电流实现对电池的过充电、过放电、过电流保护。适用于单节锂离子/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.过充电保护电压	4.275V	精度 $\pm 25\text{mV}$
2.过充电解除电压	4.075V	精度 $\pm 50\text{mV}$
3.过放电保护电压	2.400V	精度 $\pm 80\text{mV}$
4.过放电解除电压	3.000V	精度 $\pm 100\text{mV}$
5.放电过流检测	9.0A	精度 $\pm 25\%$
6.短路电流检测	27.0A	精度 $\pm 50\%$
7.充电过流检测	参照产品列表	精度 $\pm 25\%$

- 内部检测延迟时间：

1.过充电保护延时	1.0S	精度 $\pm 30\%$
2.过放电保护延时	128mS	精度 $\pm 30\%$
3.放电过流保护延时	10mS	精度 $\pm 30\%$
4.充电过流保护延时	10mS	精度 $\pm 30\%$

- 充电器检测及负载检测功能

● 向 0V 电池充电功能	允许
● 过温保护功能	150°C
● 休眠功能	无
● 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_{R1OV}
● 低电流消耗	

1.工作时	1.5 μA (典型值) ($T_a=25^\circ\text{C}$)
2.过放电时	0.6 μA (典型值) ($T_a=25^\circ\text{C}$)

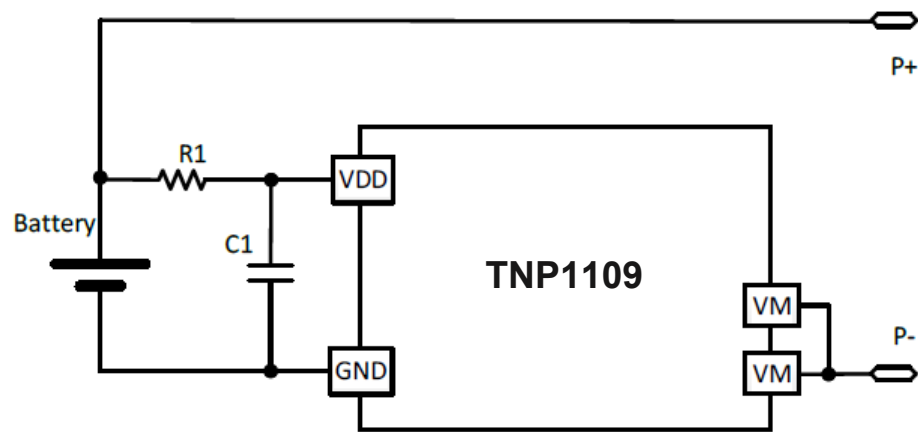
● 内部功率 N-MOSFET 导通阻抗	15m Ω
----------------------	--------------

- 无铅、无卤素
- 工作温度范围：-40°C~+85°C
- 封装：SOT-23-5

应用领域

- 单节锂离子/锂聚合物可充电电池

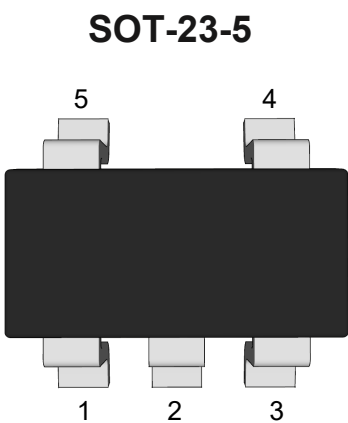
典型应用图



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：
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。

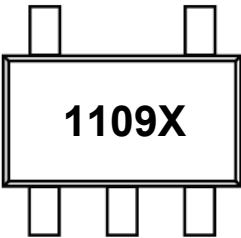
引脚排列图



脚位描述

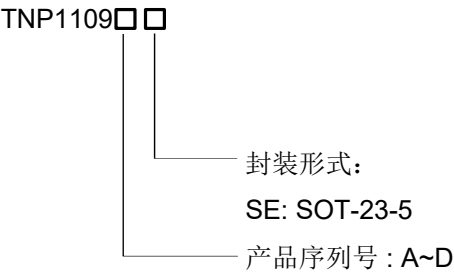
引脚号	符号	脚位描述
1	NC	无连接
2	GND	电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连
3	VDD	电源端
4,5	VM	充放电电流检测端子，与充电器负载或负载链接

订购信息

型号	封装形式	卷盘(inch)	包装数量(PCS)	环保要求 ^{Note}	MSL等级	印字
TNP1109ASE	SOT-23-5	7	3000	RoHS & Green	MSL3	 X: 产品序列号
TNP1109BSE						
TNP1109CSE						
TNP1109DSE						

Note:
RoHS: PJ将“RoHS”定义为所有10种RoHS物质都符合当前欧盟RoHS要求的半导体产品；
Green: PJ将“Green”定义为无卤素和无镉。

命名规则



产品列表

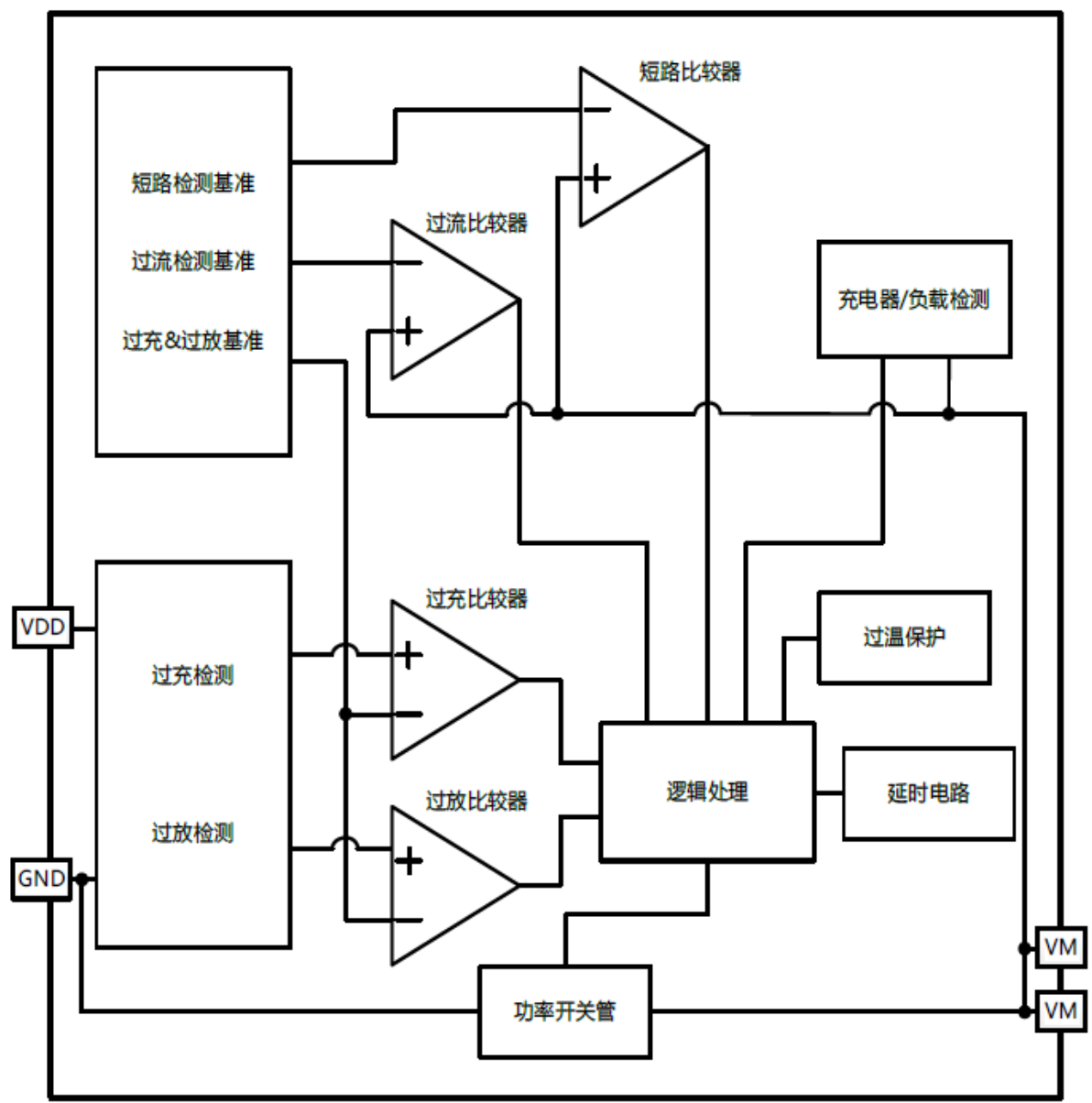
1. 检测电压表

产品名称	$R_{DS(on)}$	过充电 保护电压 V_{OC}	过充电 解除电压 V_{OCR}	过放电 保护电压 V_{OD}	过放电 解除电压 V_{ODR}	放电过流 检测电流 I_{DI}	短路电流 检测电流 I_{SHORT}	充电电流 检测电流 I_{CI}
TNP1109ASE	15mΩ	4.275V	4.075V	2.400V	3.000V	9A	27A	2A
TNP1109BSE	15mΩ	4.275V	4.075V	2.400V	3.000V	9A	27A	1A
TNP1109CSE	15mΩ	4.275V	4.075V	2.400V	3.000V	9A	27A	3.4A
TNP1109DSE	15mΩ	4.275V	4.075V	2.400V	3.000V	9A	27A	6A

2. 产品功能表

产品名称	向 0V 电池 充电功能	放电过流状态 解除条件	放电过流状态 解除电压	过充自恢复功能	休眠功能
TNP1109ASE	允许	断开负载	V_{RIOV}	有	无
TNP1109BSE	允许	断开负载	V_{RIOV}	有	无
TNP1109CSE	允许	断开负载	V_{RIOV}	有	无
TNP1109DSE	允许	断开负载	V_{RIOV}	有	无

功能框图



绝对最大额定值
(T_A=25°C，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 ~6.5	V
VM 端输出电压	V _{VM}	-6 ~10	V
工作环境温度	T _{OPR}	-40 ~ 85	°C
保存温度	T _{STG}	-55 ~ 125	°C
ESD(HBM 模式)	V _{ESD(HBM)}	8000	V

注：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_A=25°C，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 _{OPE}	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	0.9	1.5	2.1	μA
过放电时消耗电流	I _{OPED}	VDD=1.5V, V _{VM} 悬空	--	0.6	1.0	μA
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5→4.8V	4.250	4.275	4.300	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8→3.5V	4.025	4.075	4.125	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5→2.0V	2.320	2.400	2.480	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0→3.5V	2.900	3.000	3.100	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}		VDD-1.4	VDD-1.0	VDD-0.6	V
放电过流检测	I _{DI}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	6.75	9.0	11.25	A
短路过流检测	I _{SHORT}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	13.5	27.0	40.5	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	1.5	2.0	2.5	A
过温保护温度	T _{SHD+}		--	150	--	°C
过温保护恢复温度	T _{SHD-}		--	130	--	°C
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5→4.8V	700	1000	1300	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5→2.0V	89.6	128	166.4	ms
放电过流保护延时	T _{DI}	VDD=3.6V	7	10	13	ms
充电电过流保护延时	T _{CI}	VDD=3.6V	7	10	13	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VDD=3.6V	100	250	400	μs
VDD 端子与 VM 端子间电阻	R _{CMD}	VDD=2V, V _{VM} =0V	160	320	640	kΩ
VDD 端子与 GND 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.6V, V _{VM} =1.0V	10	20	30	kΩ
内部功率 N-MOSFET 阻抗	R _{SS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	11	15	19	mΩ
0V 充电，充电器起始电压	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0.0	1.5	2.0	V

电气特性

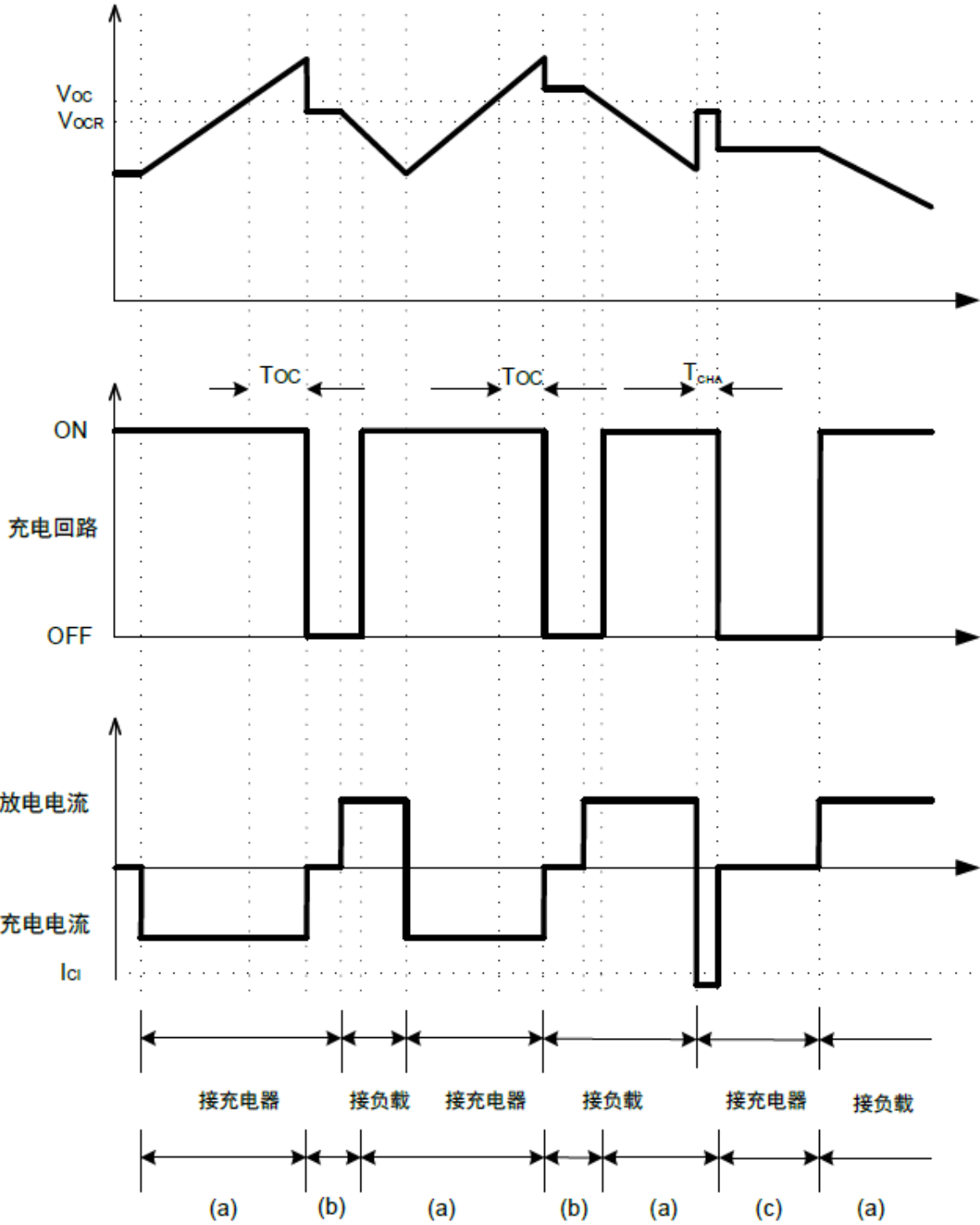
(T_A=-20℃~60℃，除特殊注明以外。)

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 _{OPE}	VDD=3.6V, V _{VM} =0V	0.6	1.5	4.0	μA
过放电时消耗电流	I _{OPED}	VDD=1.5V, V _{VM} 悬空	--	0.6	1.5	μA
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5→4.8V	4.225	4.275	4.325	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8→3.5V	3.975	4.075	4.175	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5→2.0V	2.280	2.400	2.520	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0→3.5V	2.840	3.000	3.160	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}		VDD-1.6	VDD-1.0	VDD-0.4	V
放电过流检测	I _{DI}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	5.4	9.0	12.6	A
短路过流检测	I _{SHORT}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	10.8	27.0	48.6	A
充电过流检测	I _{CI}	VDD=V _{OD} ~V _{OC}	1.2	2.0	2.8	A
过温保护温度	T _{SHD+}		--	150	--	℃
过温保护恢复温度	T _{SHD-}		--	130	--	℃
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5→4.8V	500	1000	1500	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5→2.0V	64	128	192	ms
放电过流保护延时	T _{DI}	VDD=3.6V	5	10	15	ms
充电电过流保护延时	T _{CI}	VDD=3.6V	5	10	15	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VDD=3.6V	80	250	600	μs
VDD 端子与 VM 端子间电阻	R _{CMD}	VDD=2V, V _{VM} =0V	100	320	1280	kΩ
VDD 端子与 GND 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.6V, V _{VM} =1.0V	7	20	40	kΩ
内部功率 N-MOSFET 阻抗	R _{SS(ON)}	VDD=3.6V, I _{VM} =0.1A	7	15	23	mΩ
0V 充电，充电器起始电压	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0.0	1.5	2.5	V

注：并没有在高温以及低温的条件下进行筛选，因此只保证在此温度范围下的设计规格器起始电压

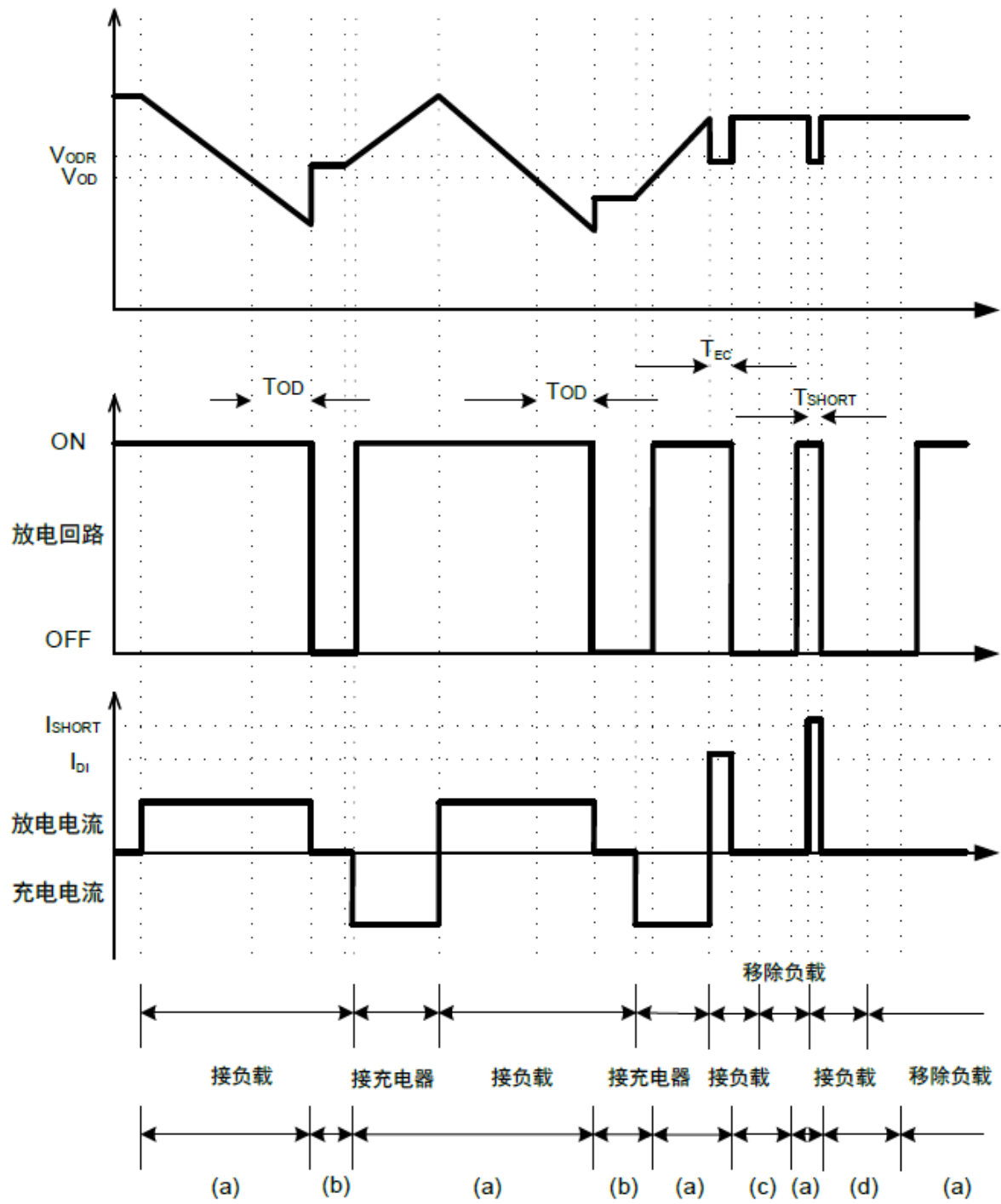
时序图

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) 负载短路状态

功能说明

1. 正常工作状态

此 IC 持续检测连接在 VDD 与 GND 端子之间电池电压，以及流过 VM 到 GND 端子之间的电流，来控制充电和放电。当电池电压在过放电保护电压(V_{OD})以上并在过充电保护电压(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，IC 内部 MOSFET 导通，这个状态称为“正常工作状态”。此状态下，可以正常充电和放电。

注意:初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时需要连接充电器进行激活，充电器激活电压为 4.5V~5V，激活时间不能低于 10ms，激活后可恢复到正常工作状态。

2. 过充电状态

当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_{OC})，并持续时间达到过充电电压检测延迟时间(T_{OC})或更长，IC 内部的 MOSFET 会关闭，并停止充电，这种情况称为过充电电压保护。

过充电状态在如下两种情况下可以解除：

(1). $VM < V_{LD}$ ，电池电压降低到过充电解除电压(V_{OCR})以下时，过充电状态就会释放。

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

3. 过放电状态

正常工作状态下的电池放电过程中，当电池电压降低到(V_{OD})以下并持续了一段时间(T_{OD})，IC 内部的 MOSFET 会关闭，并停止放电，这就称为过放电状态。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有以下几种情况：

(1) 连接充电器，若 $VM < 0V$ (典型值)，当电池电压高于过放电保护电压(V_{OD})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称作充电器检测功能。

(2) 连接充电器，若 $VM > 0V$ (典型值)，当电池电压高于过放解除电压(V_{ODR})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

(3) 没有连接充电器时，当电池电压高于过放解除电压(V_{ODR})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，即“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”及放电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，在连接着负载的期间，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。

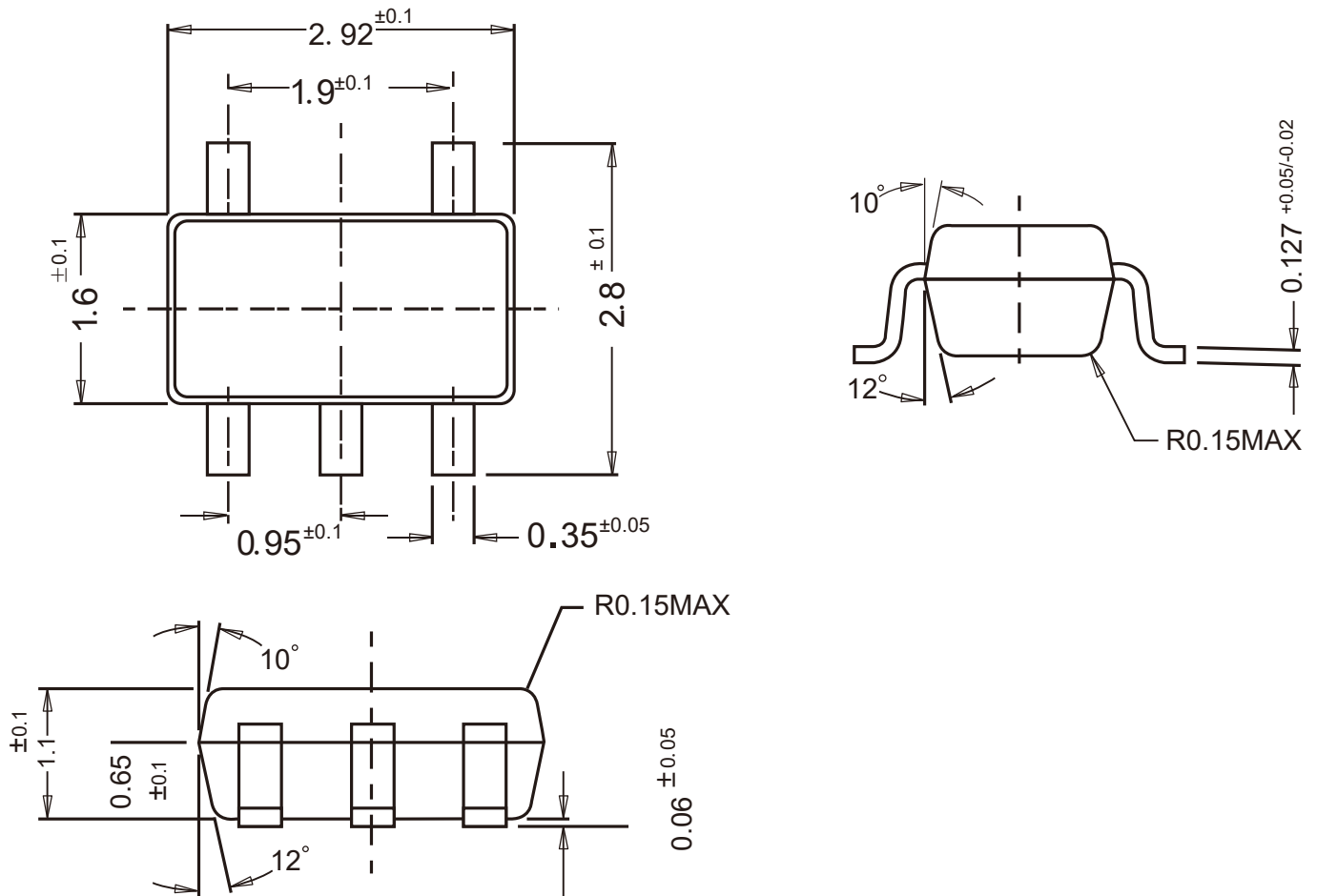
6. 向 0V 电池充电功能（允许）

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_{0CH})时，IC 内部充电控制 MOSFET 会导通，开始充电。当电池电压高于过放电保护电压(V_{OD})时，IC 进入正常工作状态。

注意: 请询问电池供应商，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。

Package Outline

SOT-23-5 Dimensions in mm



Contact Information

TANI website: <http://www.tanisemi.com> Email: 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.