

描述

TNP2001 系列是一款专用于 2 串锂/铁电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路。支持过充电、过放电、放电过电流、短路、充电过电流的检测。

功能特点

● 高精度的电压检测功能：

1.过充电保护电压VOCn(n=1,2)	3.500V~4.400V	精度±25mV
2.过充电解除电压VOCRn(n=1,2)	3.200V~4.300V	精度±50mV
3.过放电保护电压VODn(n=1,2)	2.000V~2.900V	精度±80mV
4.过放电解除电压VODRn(n=1,2)	2.500V~3.000V	精度±100mV

● 2.段放电过电流保护功能：

1.过电流保护电压	0.050V~0.300V	精度±15mV@≤0.10 精度±30mV@>0.10
-----------	---------------	--------------------------------

2.充电过流保护电压	0.5V,1.0V
------------	-----------

● 充电过流保护电压：精度±30mV

1.保护电压	-0.080V~-0.220V
--------	-----------------

● 充电器检测及负载检测功能

● 向 0V 电池充电功能(可以选择“允许”或“禁止”)

● 低电流消耗：

1.工作时	典型值 5.0μA (Ta=25°C)
2.过放时	典型值 3.0μA (Ta=25°C)
3.休眠时	典型值 0.1μA (Ta=25°C)

● 连接充电器的端子采用高耐压设计(CO端子和VM端子，绝对最大额定值是28V)

● 无铅、无卤素

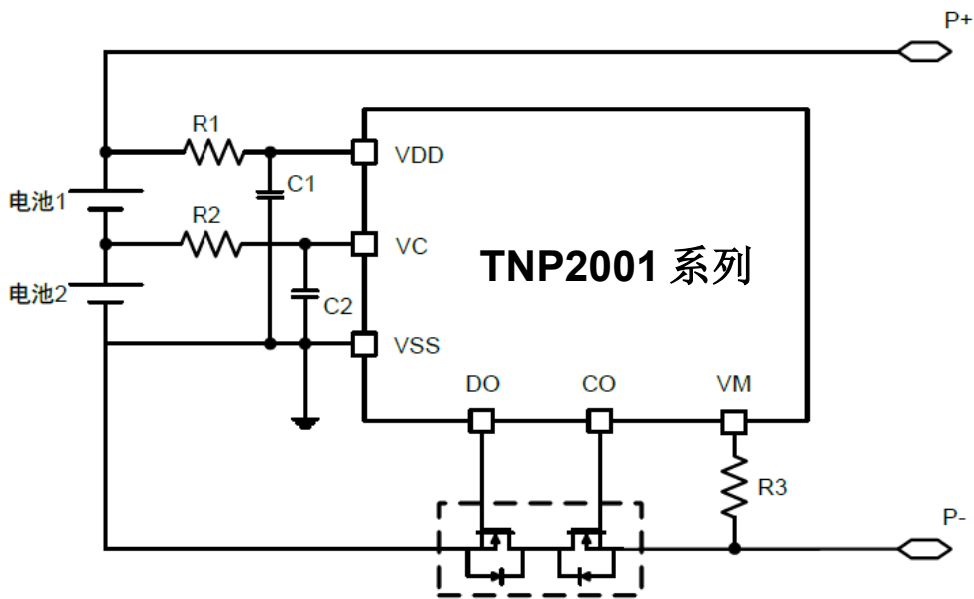
● 工作温度范围：-40°C~+85°C

● 封装：SOT-23-6

应用领域

● 2 节串联锂/铁可充电电池组

典型应用图



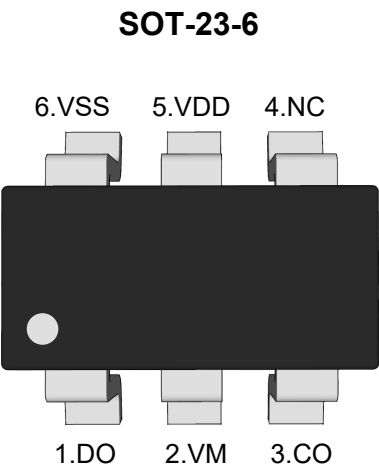
器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	330	100~470	Ω
C1	1.0	1.0~2.2	μF
R2	330	100~470	Ω
C2	0.1	0.01~1.0	μF
R3	2000	1000~4000	Ω

- (1).R1 或R2 连接电阻过大，耗电流会在R1或R2上产生压降，会影响保护电压精度。当充电器反接时，电流从充电器流向 IC，若 R1 或 R2 过大有可能导致VDD-VSS 端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。
- (2).R3 选取过大电阻，当连接充电器的电压过高时，有可能导致不能关断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，不可选取过小的阻值。
- (3).C1 有稳定VDD电压的作用，不可连接1.0uF 以下的电容；
C2 有稳定VC电压的作用，不可连接0.01uF以下的电容。
- (4).使用MOSFET的阈值电压在过放电保护电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。
- (5).门极和源极之间的耐压在充电器电压以下时， N-MOSFET有可能被损坏。

注意：

1. 上述参数有可能不经预告而作更改。
2. 上述 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。

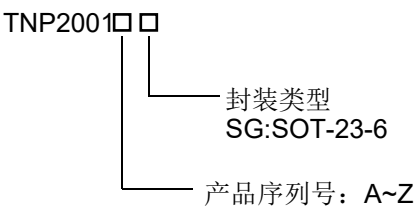
引脚排列图



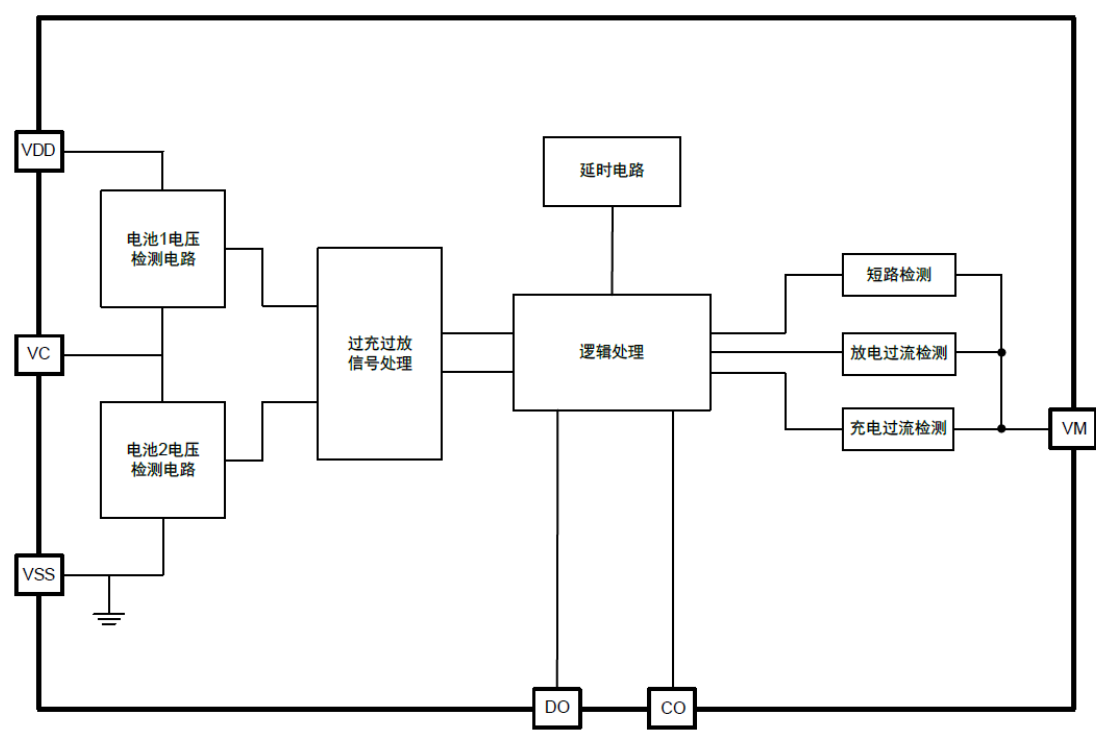
引脚描述

引脚号	符号	脚位描述
1	DO	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
2	CO	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	VM	过电流检测端子，充电器检测端子
4	VC	电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
5	VDD	正电源输入端子，电池 1 正电压连接端子
6	VSS	接地端，负电源输入端子，电池 2 负电压连接端子

命名规则



功能框图



产品列表

1. 检测电压表

产品名称	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 V _{EC}	短路 V _{SHORT}	充电过流 V _{CHA}	延迟时 间代码	功能 代码
TNP2001BSG	4.350V	4.150V	2.300V	3.100V	0.200V	1.000V	-0.210V	A	1
TNP2001CSG	4.280V	4.080V	2.900V	3.100V	0.200V	1.000V	-0.210V	A	1
TNP2001ASG	4.280V	4.080V	2.900V	3.100V	0.200V	0.500V	-0.210V	A	1
TNP2001DSG	4.280V	4.080V	2.350V	2.850V	0.200V	1.000V	-0.210V	A	1
TNP2001ESG	4.250V	4.150V	2.800V	3.050V	0.100V	0.500V	-0.100V	B	2
TNP2001FSG	4.225V	4.125V	2.800V	3.050V	0.100V	0.500V	-0.100V	B	2
TNP2001JSG	3.625V	3.480V	2.050V	2.350V	0.200V	1.000V	-0.200V	A	1
TNP2001NSG	4.280V	4.080V	2.800V	2.950V	0.200V	1.000V	-0.210V	A	1
TNP2001HSG	4.225V	4.025V	2.400V	2.900V	0.100V	0.500V	-0.100V	A	2
TNP2001KSG	4.250V	4.050V	2.400V	2.900V	0.200V	0.500V	-0.200V	A	3
TNP2001LSG	4.425V	4.225V	2.500V	3.050V	0.200V	0.500V	-0.150V	A	4
TNP2001MSG	4.280V	4.080V	2.500V	3.050V	0.200V	0.500V	-0.170V	A	5
TNP2001PSG	4.225V	4.125V	2.500V	3.000V	0.200V	0.500V	-0.170V	A	5
TNP2001QSG	4.475V	4.275V	2.500V	3.000V	0.200V	0.500V	-0.150V	A	2
TNP2001SSG	4.225V	4.025V	2.800V	3.050V	0.100V	0.500V	-0.100V	B	5

2. 延迟时间代码

延迟时间代码	过充电保护延时 T _{OC}	过放电保护延时 T _{OD}	放电过流延时 T _{EC}	充电过流延时 T _{CHA}	短路延时 T _{SHORT}
A	1000ms	128ms	10ms	8ms	250μs
B	1000ms	1000ms	1000ms	8ms	250μs

3. 功能代码

功能代码	过充自恢复功能	休眠功能	向 0V 电池充电功能
1	无	有	允许
2	有	无	允许
3	无	有	禁止
4	有	无	允许
5	有	有	允许

绝对最大额定值

(T_A=25℃，除特殊注明以外。)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VDD 和 VC，VC 和 VSS 之间的输入电压	V _{DD} ~V _C ,V _C ~V _{SS}	-0.3 ~8	V
CO 端输出电压	V _{CO}	VDD-28~VDD+0.3	V
DO 端输出电压	V _{DO}	VSS-0.3~VDD+0.3	V
VM 端输出电压	V _{VM}	VDD-28~VDD+0.3	V
工作环境温度	T _{OPR}	-40 ~ 85	℃
保存温度	T _{STG}	-40 ~ 125	℃

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

(TA=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
功耗(有休眠功能的型号)						
正常工作电流	I _{DD}	V1=V2=3.5V, V _{VM} =0V	--	5.0	9.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	V1=V2=1.5V, V _{VM} =3V	--	0.1	0.3	μA
功耗(有过放自恢复功能的型号)						
正常工作电流	I _{DD}	V1=V2=3.5V, V _{VM} =0V	--	5.0	9.0	μA
过放电时消耗电流	I _{OPED}	V1=V2=1.5V, V _{VM} =3V	--	3.0	6.0	μA
检测电压						
过充电保护电压	V _{OCn}	3.5V~4.4V,可调整	V _{OCn} -0.025	V _{OCn}	V _{OCn} +0.025	V
过充电解除电压	V _{OCRn}	3.2V~4.3V,可调整	V _{OCRn} -0.050	V _{OCRn}	V _{OCRn} +0.050	V
过放电保护电压	V _{ODn}	2.0V~2.9V,可调整	V _{ODn} -0.080	V _{ODn}	V _{ODn} +0.080	V
过放电解除电压	V _{ODRn}	2.5V~3.0V,可调整	V _{ODRn} -0.100	V _{ODRn}	V _{ODRn} +0.100	V
放电过流保护电压	V _{EC}	V _{EC} ≤0.100V	V _{EC} -0.015	V _{EC}	V _{EC} +0.015	V
		V _{EC} >0.100V	V _{EC} -0.030	V _{EC}	V _{EC} +0.030	V
短路保护电压	V _{SHORT}		V _{SHORT} -0.2	V _{SHORT}	V _{SHORT} +0.2	V
充电过流保护电压	V _{CHA}		V _{CHA} -0.030	V _{CHA}	V _{CHA} +0.030	V
延迟时间						
过充电保护延时	T _{OC}		T _{OC} *60%	T _{OC}	T _{OC} *140%	ms
过放电保护延时	T _{OD}		T _{OD} *60%	T _{OD}	T _{OD} *140%	ms
放电过流保护延时	T _{EC}		T _{EC} *60%	T _{EC}	T _{EC} *140%	ms
充电电过流保护延时	T _{CHA}		T _{CHA} *60%	T _{CHA}	T _{CHA} *140%	ms
短路保护延时	T _{SHORT}		T _{SHORT} *60%	T _{SHORT}	T _{SHORT} *140%	μs
控制端子输出电压						
DO 端子输出高电压	V _{DH}		V _{DD} -0.1	V _{DD} -0.02	--	V
DO 端子输出低电压	V _{DL}		--	0.2	0.5	V
CO 端子输出高电压	V _{CH}		V _{DD} -0.1	V _{DD} -0.02	--	V
CO 端子输出低电压	V _{CL}		--	0.2	0.5	V
向 0V 电池充电的功能						
充电器起始电压 (允许向 0V 电池充电的功能)	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电的功能	0	0.7	1.5	V
电池电压 (禁止向 0V 电池充电的功能)	V _{0IN}	禁止向 0V 电池充电的功能	0.9	1.2	1.5	V

功能描述

1. 正常工作状态

IC 持续检测连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压、连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，以及 VM 与 VSS 端子之间的电压差，来控制充电和放电。当电池 1 和电池 2 的电压都在过放电保护电压(V_{ODn})以上并在过充电保护电压(V_{OCn})以下，且 VM 端子电压在充电过流保护电压(V_{CHA})以上并在放电过流保护电压(V_{EC})以下时，IC 的 CO 和 DO 端子都输出高电平，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，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，短接 VM 端子和 VSS 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

2.1 无过充自恢复功能的型号

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，超过过充电保护电压(V_{OCn})，并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间(T_{OC})时，IC 的 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO 端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用 MOSFET 导通。

- (1).断开充电器，由于自放电使电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电解除电压(V_{OCRn})以下时，过充电状态解除。恢复到正常工作状态。
- (2).断开充电器，连接负载，当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电保护电压(V_{OCn})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。

备注：在发生过充电保护后连接着充电器的情况下，即使电池电压下降到过充电解除电压(V_{OCRn})以下，也不能解除过充电状态。通过断开充电器的连接，VM 端子电压上升到充电过流保护电压(V_{CHA})以上时，过充电状态解除。

2.2 有过充自恢复功能的型号

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，超过过充电保护电压(V_{OCn})，并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间(T_{OC})时，IC 的 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO 端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用 MOSFET 导通。

- (1).由于自放电使电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电解除电压(V_{OCRn})以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态。
- (2).移开充电器并连接负载，当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电保护电压(V_{OCn})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。

3. 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，降低到过放电保护电压(V_{ODn})以下，并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间(T_{OD})时，IC 的 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

3.1 有休眠功能的型号

当关闭放电控制用 MOSFET 后，VM 由 IC 内部电阻上拉到 VDD，IC 功耗将减少至休眠时的消耗电流(I_{PDN})，这个状态称为“休眠状态”。

过放电状态在以下两种情况下可以解除，DO 端子输出电压由低电平变为高电平，使放电控制用 MOSFET 导通。

- (1).连接充电器，若 VM 端子电压低于充电过流保护电压(V_{CHA})，当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电保护电压(V_{ODn})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称为充电器检测功能。
- (2).连接充电器，若 VM 端子电压高于充电过流保护电压(V_{CHA})，当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电解除电压(V_{ODRn})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

3.2 无休眠功能的型号

当 IC 进入过放状态后,有以下三种方法解除:

- (1).连接充电器,若 VM 端子电压低于充电过流保护电压(V_{CHA}),当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电保护电压(V_{ODn})时,过放申状态解除,恢复到正常工作状态,此功能称为充申器检测功能。
- (2).连接充电器,若 VM 端子电压高于充电过流保护电压(V_{CHA}),当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电解除电压(V_{ODRn})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 1 和电池 2 的电压都高于过放电解除电压(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”(“过放自恢复功能”)。

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 VM 端子电压超过放电过流保护电压(V_{EC}),并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间(T_{EC}),则 DO 端子输出电压由高电平变为低电平,关闭放电控制用的 MOSFET,停止放电,这个状态称为“放电过流状态”。

而如果 VM 端子电压超过负载短路保护电压(V_{SHORT}),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})则 DO 端子输出电压也由高电平变为低电平,关闭放电控制用的 MOSFET,停止放电,这个状态称为“负载短路状态”。进入放电过流保护状态后,当 VM 电压低于过流 1 电压时放电过流状态解除,恢复为正常状态。

5. 充电过流状态

正常工作状态下的电池,在充电过程中,如果 VM 端子电压低于充电过流保护电压(V_{CHA}),并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间(T_{CHA}),则 CO 端子输出电压由高电平变为低电平,关闭充电控制用的 MOSFET,停止充电。这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流保护状态后,如果断开充电器使 VM 端子电压高于充电过流检测电压(V_{CHA})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_{OCH})”时,充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VDD 端子的电位,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(V_{TH}),充电控制用 MOSFET 导通,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保护电压(V_{ODn})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。

7. 向 0V 电池充电功能(禁止)

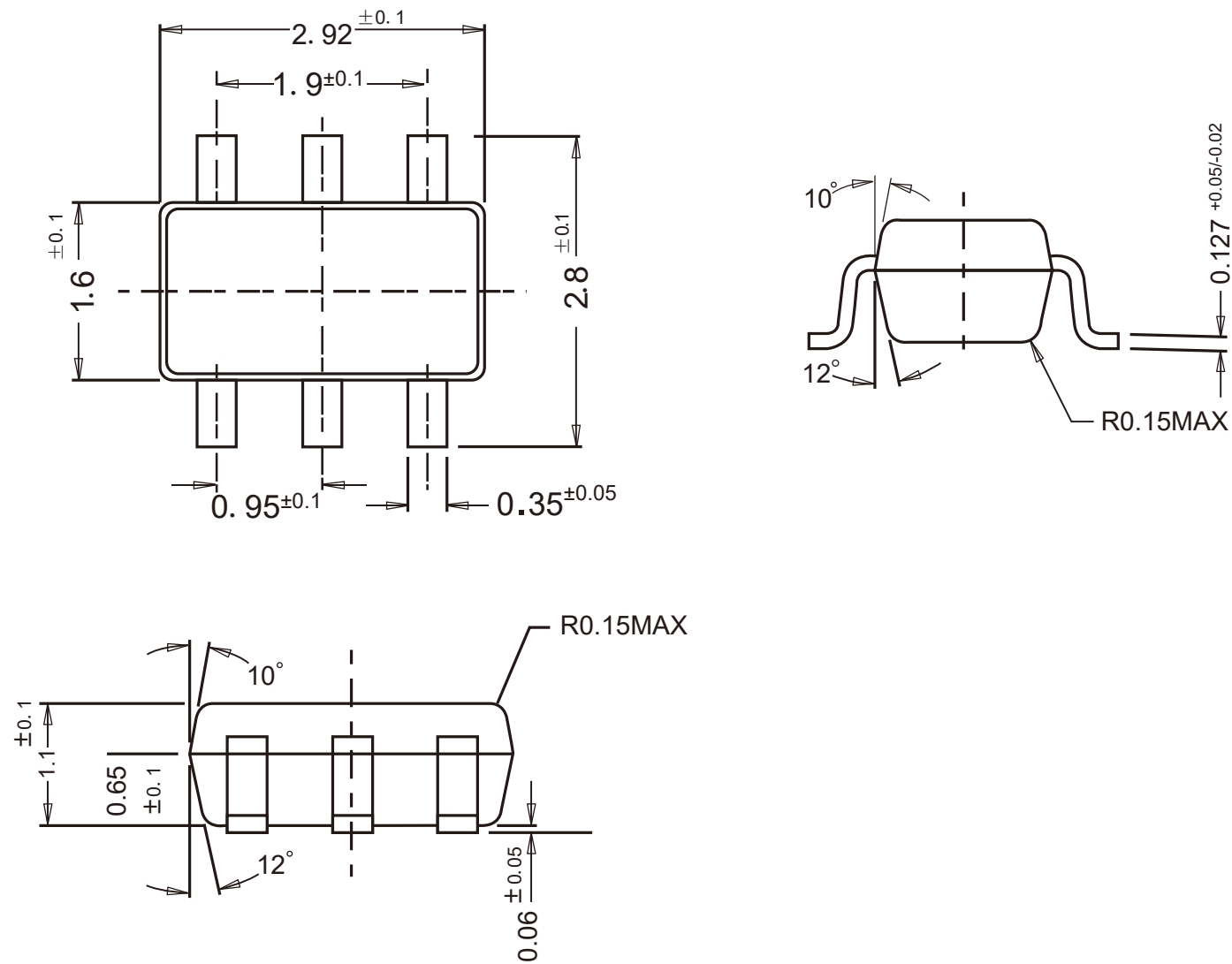
当连接内部短路的电池(0V 电池)时,禁止向 0V 电池充电的功能会阻止对它再充电。当电池电压低于“0V 电池充电禁止的电池电压(V_{OIN})”时,充电控制用 MOSFET 的门极固定为 P-电压,禁止充电。当电池电压高于“0V 电池充电禁止的电池电压(V_{OIN})”时,可以充电。

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-23-6

Dimensions in mm



Ordering Information

Device	Package	Shipping
TNP2001 系列	SOT-23-6	3,000PCS/Reel&7inches

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.