

描述

TNP1002 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	3.500V~4.500V	精度±25mV
2.过充电迟滞电压	0.200V	精度±50mV
3.过放电保护电压	2.000V~3.000V	精度±80mV
4.过放电迟滞电压	0V~0.600V	精度±100mV
5.放电过流保护电压	0.025V~0.250V	精度±20%
6.短路保护电压	0.1V,0.2V,0.4V,1.0V	精度±30%
7.充电过流保护电压	-0.030V~-0.150V	精度±30%

- 充电器检测及负载检测功能

- 休眠功能：可以选择“有”或“无”，详见产片目录

- 允许向 0V 电池充电功能

- 过放自恢复功能：可以选择“有”或“无”，详见产片目录

- 低电流消耗：

1.工作时	典型值 2.2μA (Ta=25°C)
2.过放时(有过放自恢复功能)	典型值 0.7μA (Ta=25°C)
3.休眠时(有休眠功能)	典型值 0.05μA (Ta=25°C)

- 无铅、无卤素

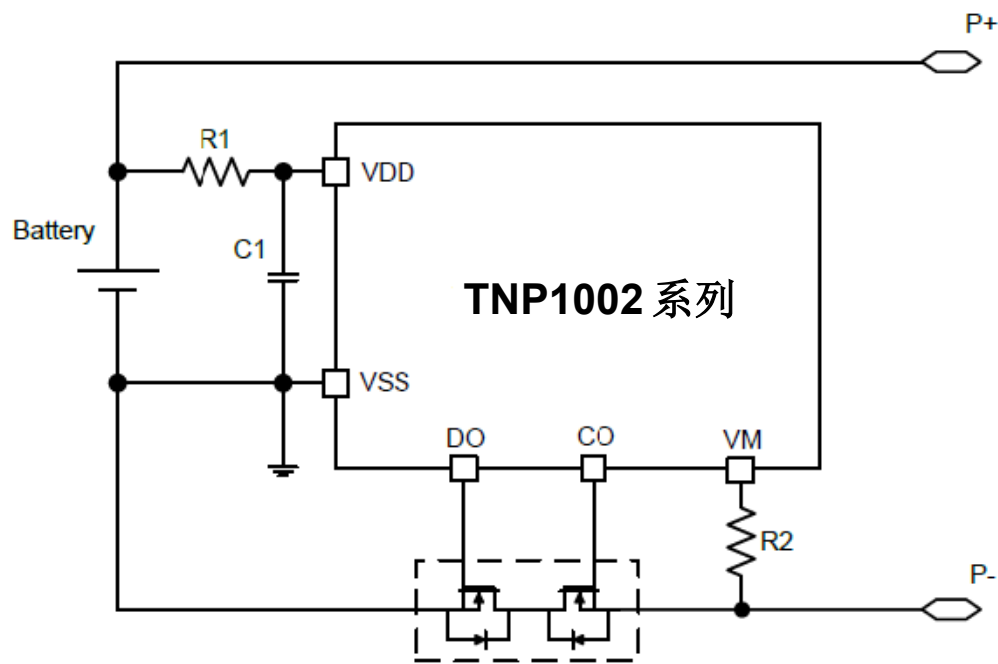
- 工作温度范围：-40°C~+85°C

- 封装：SOT-23-6

应用领域

- 单节锂离子/锂聚合物可充电电池

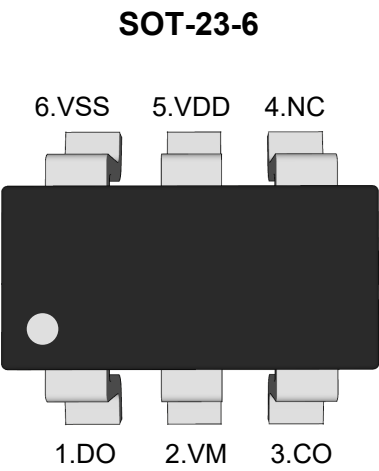
典型应用图



器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	1	1~1.5	KΩ
C1	0.1	≥0.1	μF
R2	2	1~3	KΩ

- 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。

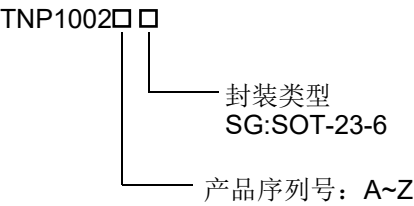
引脚排列图



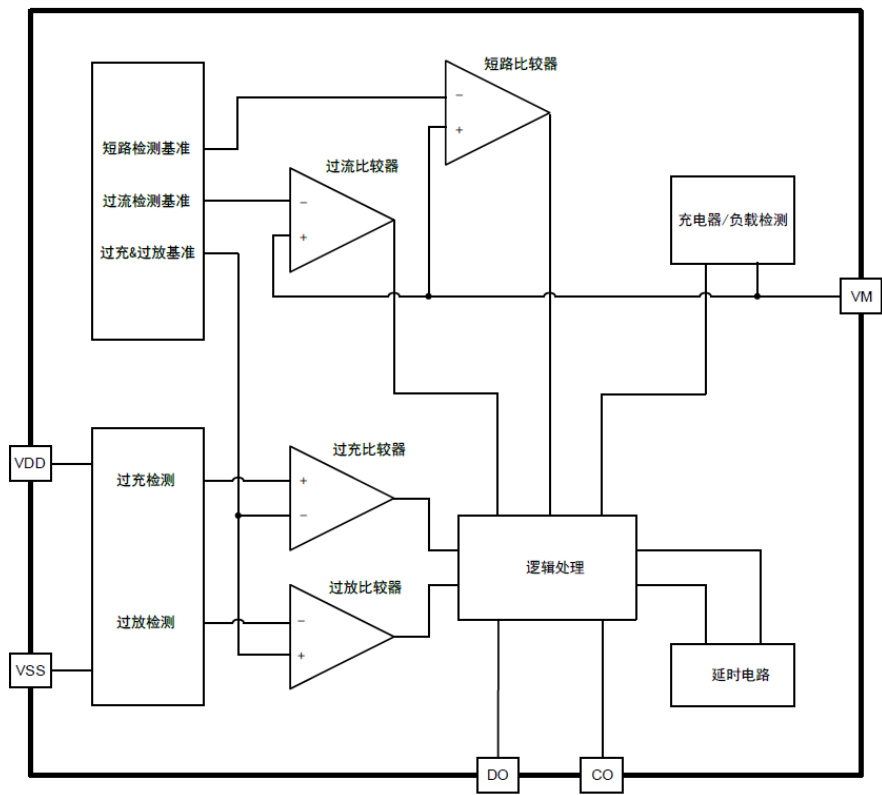
引脚描述

引脚号	符号	脚位描述
1	DO	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
2	VM	充放电电流检测端子，与充电器或负载负极连接
3	CO	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
4	NC	无连接
5	VDD	电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接
6	VSS	电源接地端，与供电电源(电池)的负极连接

命名规则



功能框图



产品列表

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}	过充 自恢复	休眠 功能
TNP1002CSG	4.280V	4.080V	3.000V	3.000V	0.200V	1.000V	-0.150V	N	Y
TNP1002FSG	4.425V	4.225V	2.400V	3.000V	0.150V	0.500V	-0.100V	N	N
TNP1002JSG	3.750V	3.600V	2.100V	2.320V	0.200V	1.000V	-0.150V	N	Y
TNP1002NSG	4.280V	4.080V	3.000V	3.000V	0.200V	1.000V	-0.150V	N	N
TNP1002USG	4.280V	4.080V	2.400V	2.500V	0.225V	1.000V	-0.100V	N	N
TNP1002VSG	4.250V	4.050V	2.500V	3.000V	0.200V	1.000V	-0.100V	N	N
TNP1002WSG	4.425V	4.225V	2.400V	3.000V	0.220V	1.000V	-0.180V	N	N
TNP1002XSG	4.375V	4.175V	2.400V	3.000V	0.220V	1.000V	-0.180V	N	N
TNP1002YSG	3.650V	3.450V	2.550V	2.950V	0.150V	1.000V	-0.180V	N	Y
TNP1002ZSG	4.250V	4.150V	2.800V	3.000V	0.150V	1.000V	-0.100V	N	N
TNP1002KSG	4.280V	4.080V	2.800V	3.000V	0.200V	1.000V	-0.150V	N	N

绝对最大额定值

(TA=25℃，除特殊注明以外。)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
电源电压	VDD	-0.3~8.0	V
VM 端输出电压	V _{VM}	VDD-12~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℃，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 _{OPE}	VCC=3.5, V _{VM} =0V	--	2.2	5.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VCC=V _{VM} =1.5V	--	--	0.1	μA
功耗(无休眠功能的型号)						
正常工作电流	I _{DD}	VCC=3.5, V _{VM} =0V	--	2.2	5.0	μA
过放电流	I _{OPE}	VCC=V _{VM} =1.5V	--	0.7	0.1	μA
检测电压						
过充电保护电压	V _{OC}	VCC =3.5→4.8V	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VCC =4.8→3.5V	V _{OCR} -0.050	V _{OCR}	V _{OCR} +0.050	V
过放电保护电压	V _{OD}	VCC =3.5→2.0V	V _{OD} -0.080	V _{OD}	V _{OD} +0.080	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VCC =2.0→3.5V	V _{ODR} -0.100	V _{ODR}	V _{ODR} +0.100	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS =0→0.30V	V _{EC} *80%	V _{EC}	V _{EC} *130%	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM-VSS =0→1.5V	V _{SHORT} *70%	V _{SHORT}	V _{SHORT} *130%	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	VSS-VM =0→0.30V	V _{CHA} *70%	V _{CHA}	V _{CHA} *120%	V
充电过流解除电压	V _{RIOV}		VCC-1.2	VCC-0.8	VCC-0.5	V
	V _{DIOV}		V _{EC} *80%	V _{EC}	V _{EC} *120%	V
延迟时间						
过充电保护延时	T _{OC}	VCC =3.5→4.8V	40	80	160	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VCC =3.5→2.0V	20	40	80	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS =0→0.30V	5	10	20	ms
充电电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM =0→0.30V	5	10	20	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM-VSS =0→1.5V	120	280	504	μs
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

电气特性

(TA=-40℃~85℃，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 _{OPE}	VCC=3.5, V _{VM} =0V	--	2.2	6.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VCC=V _{VM} =1.5V	--	--	0.3	μA
功耗(无休眠功能的型号)						
正常工作电流	I _{DD}	VCC=3.5, V _{VM} =0V	--	2.2	6.0	μA
过放电流	I _{OPED}	VCC=V _{VM} =1.5V	--	0.7	1.8	μA
检测电压						
过充电保护电压	V _{OC}	VCC =3.5→4.8V	V _{OC} -0.050	V _{OC}	V _{OC} +0.050	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VCC =4.8→3.5V	V _{OCR} -0.100	V _{OCR}	V _{OCR} +0.100	V
过放电保护电压	V _{OD}	VCC =3.5→2.0V	V _{OD} -0.160	V _{OD}	V _{OD} +0.160	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VCC =2.0→3.5V	V _{ODR} -0.200	V _{ODR}	V _{ODR} +0.200	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS =0→0.30V	V _{EC} *60%	V _{EC}	V _{EC} *140%	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM-VSS =0→1.5V	V _{SHORT} *40%	V _{SHORT}	V _{SHORT} *160%	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	VSS-VM =0→0.30V	V _{CHA} *40%	V _{CHA}	V _{CHA} *160%	V
充电过流解除电压	V _{RIOV}		VCC-1.3	VCC-0.8	VCC-0.4	V
	V _{DIOV}		V _{EC} *60%	V _{EC}	V _{EC} *140%	V
延迟时间						
过充电保护延时	T _{OC}	VCC =3.5→4.8V	32	80	200	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VCC =3.5→2.0V	16	40	100	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS =0→0.30V	4	10	25	ms
充电电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM =0→0.30V	4	10	25	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM-VSS =0→1.5V	112	280	650	μs
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	1.7	V

功能描述

1. 过充电状态

电池电压上升到 V_{OC} 以上并持续了一段时间 T_{OC} , CO 端子的输出就会反转, 将充电控制 MOSFET 关断, 停止充电, 这就称为过充电状态。电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下并持续了一段时间 T_{OCR} , 就会解除过充电状态, 恢复为正常状态。

进入过充电状态后, 要解除过充电状态, 有以下两种情况:

- (1). 断开充电器, 不连接负载且 $V_{CHA} < V_{VM} < V_{EC}$, 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). 断开充电器, 连接负载, 如 $V_{VM} > V_{EC}$, 此时只需 $V_{DD} < V_{OC}$, 过充电状态就会释放, 此功能称作负载检测功能。

备注: 检测到过充电后, 如果一直连接充电器, 那么即使电芯电压降低到 V_{OCR} 以下, 过充电状态也无法释放。通过断开充电器连接, 且 $V_{VM} > V_{CHA}$ 才能解除过充放电状态。

2. 过放电状态

电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续了一段时间 T_{OD} , DO 端子的输出就会反转, 将放电控制 MOSFET 管关断, 停止放电, 这就称为过放电状态。电池电压上升到过放电解除电压 V_{ODR} 以上并持续了一段时间 T_{ODR} , 就会解除过放电状态, 恢复为正常状态。

进入过放电状态后, 要解除过放电状态, 有以下几种情况:

- (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 端子电压高于充电过流保护电压(V_{CHA}), 当电池电压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。
- (3). 如果是过放不锁定功能(休眠自恢复)产品, 没有连接充电器时, 电池电压自恢复到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。
- (4). 如果是过放锁定功能(休眠锁定)产品, 那么必须通过连接充电器使 $V_{VM} \leq 0V$, 然后再满足上述 1 或 2 的条件时, 过放电状态才能解除, 恢复到正常工作状态。

3. 放电过流状态

电池处于放电状态时, VM 端电压随着放电电流的增大而增大, 当 VM 端电压高于 V_{EC} 并持续了一段时间 T_{EC} , 芯片认为出现了放电过流; 当 VM 端电压高于 V_{SHORT} 并持续了一段时间 T_{SHORT} , 芯片认为出现了短路。上述 2 种状态任意一种状态出现后, DO 端子的输出就会反转, 将放电控制 MOSFET 管关断, 停止放电。只要负载等效阻值变大或断开负载, 使 $V_{VM} < V_{DD} - 1.0V$, 即可解除放电过流状态, 恢复正常状态。

4. 放电过流保护

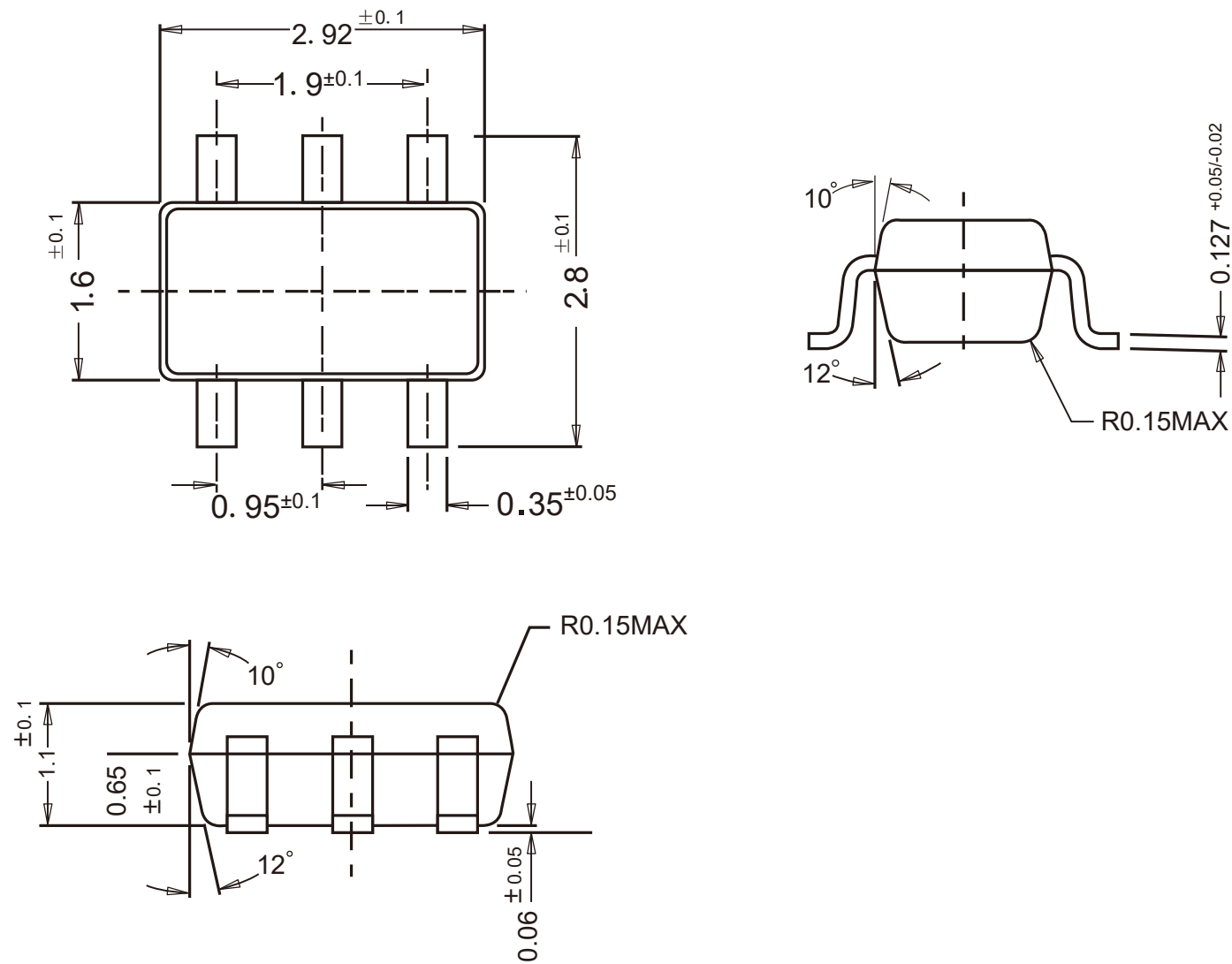
正常工作状态下的电池, 在充电过程中, 如果 VM 端子电压低于充电过流保护电压(V_{CHA}), 并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间(T_{CHA}), 则关闭充电控制用的 MOSFET, 停止充电, 这个状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后, 如果断开充电器使 VM 端子电压高于充电过流保护电压(V_{CHA})时, 充电过流状态被解除, 恢复到正常工作状态。

5. 向 0V 电池充电功能

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, 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_{OD})时, IC 进入正常工作状态。

Package Outline

SOT-23-6
Dimensions in mm



Ordering Information

Device	Package	Shipping
TNP1002 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.