



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115855317 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202310138704.4

(22) 申请日 2023.02.21

(71) 申请人 山东省科学院海洋仪器仪表研究所
地址 266200 山东省青岛市即墨区鳌山卫
街道青岛蓝色硅谷核心区蓝色硅谷创
业中心一期2号楼

(72) 发明人 郭风祥 黄存宝 盖志刚 夏广森
柴旭 胡鼎 张学宇 张妹
刘寿生 孙小玲 周雪松 张丽丽
陈志刚 王韶琰

(74) 专利代理机构 青岛华慧泽专利代理事务所
(普通合伙) 37247
专利代理师 付秀颖

(51) Int. Cl.
G01K 15/00 (2006.01)

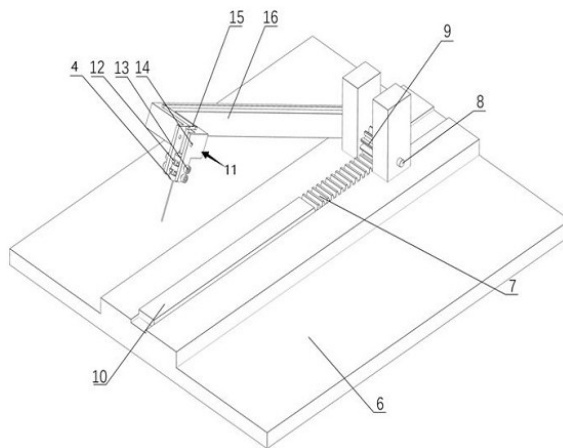
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置和方法

(57) 摘要

本发明属于温度传感器测量领域,具体涉及一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置和方法,包括恒压激励源、滤波电路、温度传感器、电压连续测量模块、运动控制系统、准阶跃温度场;所述恒压激励源与滤波电路相连接后为串联的温度传感器和保护电路提供激励;所述滤波电路用于优化恒压激励源模块的信号稳定性;所述运动控制系统的末端安放温度传感器,运动控制系统带动温度传感器经过准阶跃温度场,使温度传感器的阻值产生变化,由电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,实现温度传感器响应速度的快速测量。其优点在于,实现对热敏电阻温度传感器响应速度的精确测量,有利于提升温度传感器的快速响应性能测试能力。



1. 一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,包括恒压激励源、滤波电路、温度传感器、电压连续测量模块、运动控制系统、准阶跃温度场;所述恒压激励源与滤波电路相连接后为串联的温度传感器和保护电路提供激励;所述滤波电路用于优化恒压激励源模块的信号稳定性;所述运动控制系统的末端安放温度传感器,运动控制系统带动温度传感器经过准阶跃温度场,使温度传感器的阻值产生变化,由电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,实现温度传感器响应速度的快速测量。

2. 根据权利要求1所述的一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,所述温度传感器为热敏电阻,其采用负温度系数热敏电阻器,温度越高时阻值越低;所述保护电路为保护电阻R,所述保护电阻R两端分别接滤波电路和温度传感器。

3. 根据权利要求1所述的一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,所述滤波电路采用由纯电抗原件组成的无源滤波电路,用于去除激励电源输出的电压波形中的噪声。

4. 根据权利要求1所述的一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,所述运动控制系统包括支撑座、传动齿条、温度传感器、传动齿轮和支臂;所述支撑座上设有传动导轨,所述传动导轨上设有导轨凹槽和恒温槽,所述导轨凹槽上方设有恒温槽盖板和传动齿条,所述恒温槽盖板和传动齿条固定连接,所述导轨凹槽两侧分别设有支撑柱,所述支撑柱上设有传动齿轮,所述传动齿条与传动齿轮传动连接,所述传动齿轮一端与支臂连接,所述支臂上固定温度传感器。

5. 根据权利要求4所述的一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,所述支臂为L形结构,所述支臂末端设有温度传感器固定板,其上设有导线疏孔,与温度传感器连接的引线放置在导线疏孔中,温度传感器固定板上设有固定卡扣。

6. 根据权利要求2所述的一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,其特征在于,恒压激励源为恒压激励,电压的幅值为 $30\mu\text{V}$ - 6V ,温度传感器阻值为 50Ω - $500\text{K}\Omega$,保护电路阻抗与温度传感器的阻值比的范围为 $1:3$ - $3:1$,运动控制系统的运动速度为 0.3m/s - 30m/s ,准阶跃温度场包涵一个初始温度环境和一个结束温度环境,初始温度环境即室内,结束温度环境即恒温槽内的温度;

准阶跃温度场的温度差为 -150°C 至 150°C 。

7. 采用如权利要求5-6任一项所述装置的温度传感器响应速度测试方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 将温度传感器固定在支臂的温度传感器固定板上,并通过固定卡扣和固定螺丝固定;

S2: 启动支臂,依靠支臂的重力势能带动温度传感器到达恒温槽中,实现温度场的转移;

S3: 通过电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,将采集到的信号储存在存储模块中;

S4: 将获得的连续的负载信号输入到计算机中进行分析计算,获取温度传感器的响应参数。

一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于温度传感器测量领域,具体涉及一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置和方法。

背景技术

[0002] 温度(Temperature)是海洋上,乃至整个工业领域应用最广的核心参数,广泛应用于海洋科学研究、海洋资源开发利用、海洋渔业生产以及军事海洋学应用等领域。同时,温度还为其他传感器提供了必不可少的背景补偿参数。

[0003] 温度传感器的原理是将探头电阻随温度的变化,通过一些列的信号采集电路、放大电路、模数转换电路等转化为AD值的变化,通过传感器标定获取其温度-阻值变化响应曲线,将结果拟合为高次多项式从而得到温度传感器响应指标。

[0004] 温度传感器时间常数是指被测介质的温度从某一温度 t 跃变到另一温度 t 时,传感器测量端温度由起始温度 t_0 上升到阶跃温度值 t_n 的63.2%所需的时间,热响应时间用 T 表示。

[0005] 准确的测量温度传感器的响应速度需要确保几个前提。首先要确保初始温度和结束温度的准确,并且误差保持在 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 以内,其次要确保温度传感器在温度场中的转移要迅速,并且转移结束后要确保温度传感器绝对的静置,以减小因传感运动速停而产生的测量误差。

发明内容

[0006] 基于上述问题,本申请提供一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置与方法,以满足对温度传感器响应时间测试结果精确度的要求。其技术方案为,

一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,包括恒压激励源、滤波电路、温度传感器、电压连续测量模块、运动控制系统、准阶跃温度场;所述恒压激励源与滤波电路相连接后为串联的温度传感器和保护电路提供激励;所述滤波电路用于优化恒压激励源模块的信号稳定性;所述运动控制系统的末端安放温度传感器,运动控制系统带动温度传感器经过准阶跃温度场,使温度传感器的阻值产生变化,由电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,实现温度传感器响应速度的快速测量。

[0007] 优选的,所述温度传感器为热敏电阻,其采用负温度系数热敏电阻器(NTC),温度越高时阻值越低;所述保护电路为保护电阻 R ,所述保护电阻 R 两端分别接滤波电路和温度传感器。

[0008] 优选的,所述滤波电路采用由纯电抗原件组成的无源滤波电路,用于去除激励电源输出的电压波形中的噪声。

[0009] 优选的,所述运动控制系统包括支撑座、传动齿条、温度传感器、传动齿轮和支臂;所述支撑座上设有传动导轨,所述传动导轨上设有导轨凹槽和恒温槽,所述导轨凹槽上方设有恒温槽盖板和传动齿条,所述恒温槽盖板和传动齿条固定连接,所述导轨凹槽两侧分

别设有支撑柱,所述支撑柱上设有传动齿轮,所述传动齿条与传动齿轮传动连接,所述传动齿轮一端与支臂连接,所述支臂上固定温度传感器。

[0010] 优选的,所述支臂为L形结构,所述支臂末端设有温度传感器固定板,其上设有导线疏孔,与温度传感器连接的引线放置在导线疏孔中,温度传感器固定板上设有固定卡扣。

[0011] 优选的,恒压激励源为恒压激励,电压的幅值为 $30\mu\text{v}$ - 6v ,温度传感器阻值为 50Ω - $500\text{K}\Omega$,保护电路阻抗与温度传感器的阻值比的范围为 $1:3$ - $3:1$,运动控制系统的运动速度为 0.3m/s - 30m/s ,准阶跃温度场包涵一个初始温度环境和一个结束温度环境,初始温度环境即室内,结束温度环境即恒温槽内的温度;

准阶跃温度场的温度差为 -150°C 至 150°C 。

[0012] 优选的,温度传感器响应速度测试方法,包括以下步骤:

S1:将温度传感器固定在支臂的温度传感器固定板上,并通过固定卡扣和固定螺丝固定;

S2:启动支臂,依靠支臂的重力势能带动温度传感器到达恒温槽中,实现温度场的转移;

S3:通过电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,将采集到的信号储存在存储模块中;

S4:将获得的连续的负载信号输入到计算机中进行分析计算,获取温度传感器的响应参数。

[0013] 本申请的有益效果在于:本发明通过将热敏电阻阻抗的变化转变为保护电路的电压信号变化,从而实现对热敏电阻温度传感器响应速度的精确测量,测量误差不高于 $\pm 10\text{ms}$,有利于提升温度传感器的快速响应性能测试能力。

附图说明

[0014] 图1为本申请电路原理图。

[0015] 图2为本申请测量流程图。

[0016] 图3为运动控制系统结构图。

[0017] 图4为支撑座示意图。

[0018] 图5为热敏电阻与温度关系图。

[0019] 图6为响应速度测试图。

[0020] 图中,1-恒压激励源,2-滤波电路,3-保护电路,4-温度传感器,5-电压连续测量模块,6-支撑座,7-传动齿条,8-固定硝柱,9-传动齿轮,10-恒温槽盖板,11-温度传感器固定板,12-固定卡扣,13-固定螺栓,14-导线疏孔,15-引线,16-支臂,18-传动导轨,19-恒温槽,21-支撑柱,22-硝柱通孔。

具体实施方式

[0021] 以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。

[0022] 一种热敏电阻温度传感器响应速度测试装置,包括恒压激励源1、滤波电路2、温度传感器4、电压连续测量模块5、运动控制系统、准阶跃温度场;所述恒压激励源1与滤波电路2相连接后为串联的温度传感器4和保护电路3提供激励;所述滤波电路2用于优化恒压激励源模块的信号稳定性;所述运动控制系统的末端安放温度传感器4,通过机械运动以带动温度传感器快速进入准阶跃温度场并使其产生阻值的快速变化,并由电压连续测量模块5捕获温度传感器的负载信号,从而实现温度传感器响应速度的快速测量。恒压激励源为恒压激励,电压的幅值为 $30\mu\text{v}$ - 6v ,温度传感器阻值为 50Ω - $500\text{K}\Omega$,保护电路阻抗与温度传感器的阻值比的范围为 $1:3$ - $3:1$,运动控制系统的运动速度为 0.3m/s - 30m/s ,准阶跃温度场的温度差为 -150°C 至 150°C 。

[0023] 所述温度传感器4为热敏电阻,其采用负温度系数热敏电阻器(NTC),温度越高时阻值越低;所述保护电路为保护电阻R,所述保护电阻R两端分别接滤波电路和温度传感器。

[0024] 所述滤波电路2采用由纯电抗原件组成的无源滤波电路,用于去除激励电源输出的电压波形中的噪声。

[0025] 保护电路3用于限制电路中流过电流的大小,保护温度传感器4以防止因电流过大而被烧坏。

[0026] 所述运动控制系统包括支撑座6、传动齿条7、温度传感器4、传动齿轮9和支臂16;所述支撑座6(为隔热板)上设有传动导轨18,所述传动导轨18上设有导轨凹槽20和恒温槽19,所述导轨凹槽20上方设有恒温槽盖板10和传动齿条7,所述恒温槽盖板10和传动齿条7固定连接或为一体结构,所述导轨凹槽20两侧分别设有支撑柱21,支撑柱21上设有硝柱通孔22,所述支撑柱21上设有传动齿轮9,两者通过固定硝柱8连接;所述传动齿条7与传动齿轮9传动连接,所述传动齿轮9一端与支臂16连接,所述支臂16为L形结构,所述支臂16末端设有温度传感器固定板11,其上设有导线疏孔14,与温度传感器4连接的引线放置在导线疏孔14中,温度传感器固定板11上设有固定卡扣12。

[0027] 支臂16的机械运动带动热敏电阻下落的同时传动齿轮带动传动齿条后移,在温度传感器4(热敏电阻)接近支撑座6水平面时打开恒温槽盖板10,从而使温度传感器4快速进入恒温槽19中,即通过准阶跃温度场(如室温为 20°C ,恒温槽内温度 100°C ,)温度传感器4从 20°C 到 100°C ,认为其经过了一次准阶跃温度场,其阻值因为温度的不同快速变化,电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,实现热敏电阻响应速度的快速测量。

[0028] 温度传感器响应速度测试方法,包括以下步骤:

S0. 将整个测量装置置于恒温槽19之上,确保恒温槽盖板10能够完全覆盖恒温槽19,整个测量装置包括恒压激励源1、滤波电路2、保护电阻3、温度传感器4、电压连续测量模块5、数据存储模块在内的测试电路。

[0029] S1:将温度传感器固定在支臂16的温度传感器固定板上,并通过固定卡扣12和固定螺丝13固定,通过准确的测量,将支臂16固定于距离支撑座高 10cm处;

S2:启动支臂,依靠支臂的重力势能带动温度传感器到达恒温槽中(恒温槽中存放有一定温度的液体),实现温度场的转移;

S3:通过电压连续测量模块捕获温度传感器的负载信号,将采集到的信号储存在存储模块中;

S4:将获得的连续的负载信号输入到计算机中进行分析计算,获取温度传感器的

响应参数。

[0030] 图6所示为响应速度测试分析结果,其中:

V0为初始温度场下热敏电阻的稳态值。

[0031] V1为结束时温度场下热敏电阻的稳态值。

[0032] V2为热敏电阻由初始温度达到阶跃温度值63.2%时的点。

[0033] ΔV 为阶跃温度所变化63.2%的变化量。

[0034] Δt 为变化 ΔV 所需的时间,即热敏电阻的响应时间常数。

[0035] 图5可以看出由于温度的变化会引起热敏电阻阻值的变化,而监测阻值的变化通常是给热敏电阻施加激励而在热敏电阻上产生电压,这个电压的变化就对应着热敏电阻阻值的变化,也对应着温度场的变化。

[0036] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

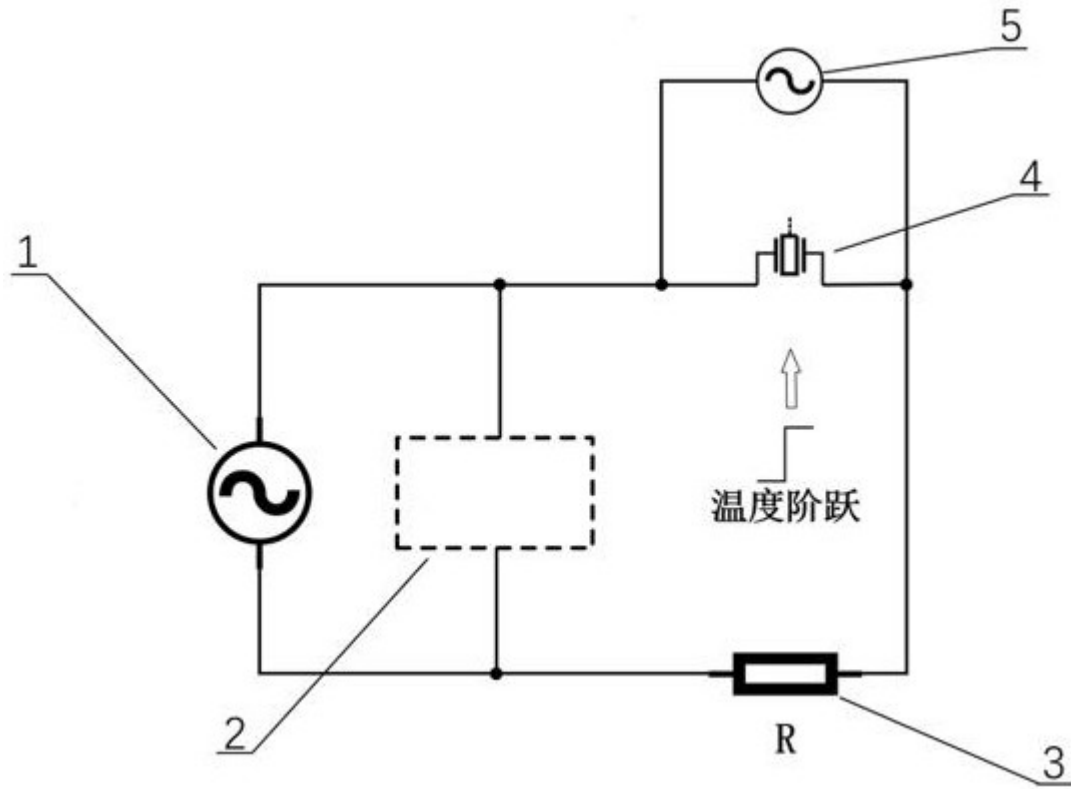


图 1

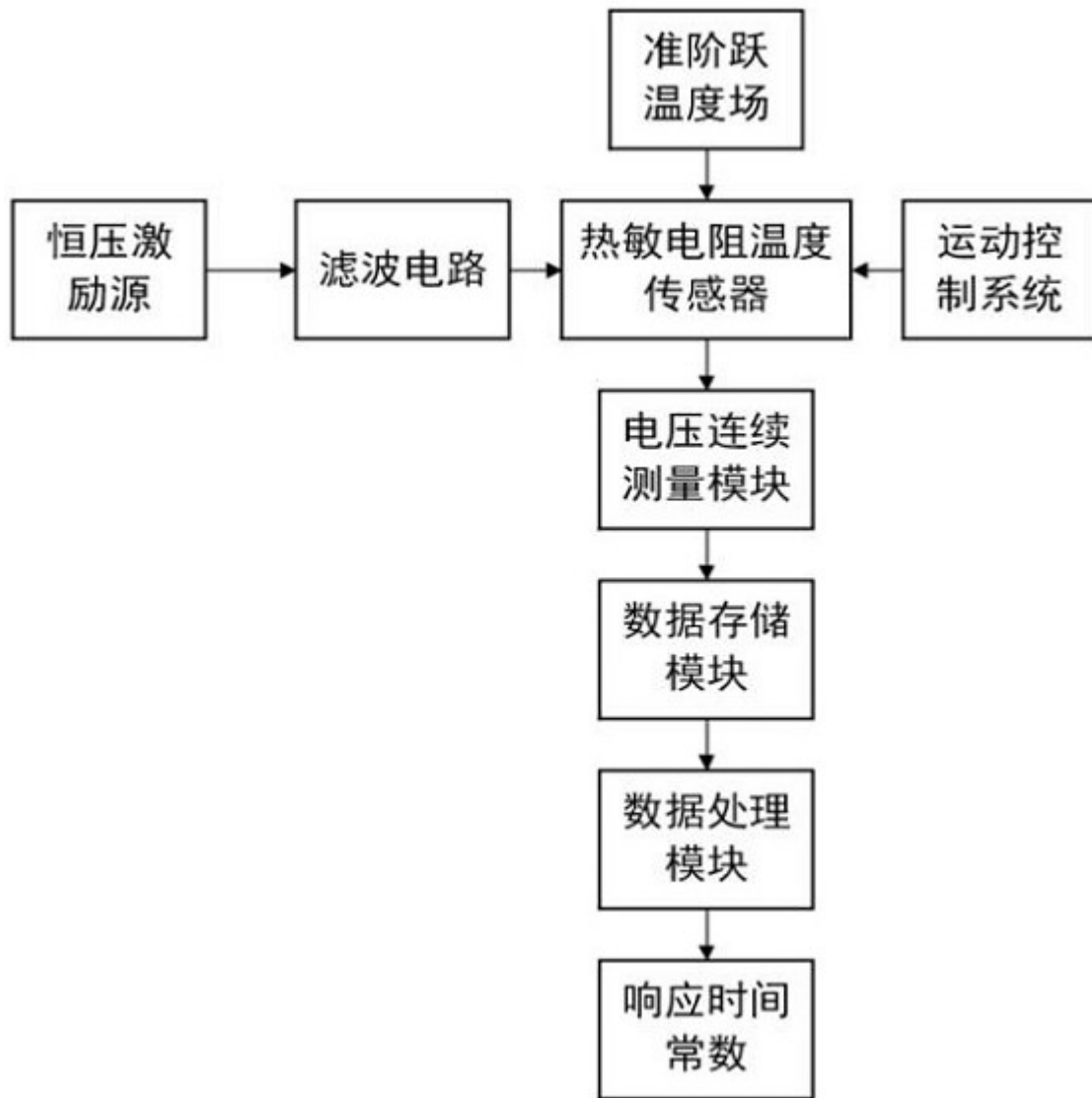


图 2

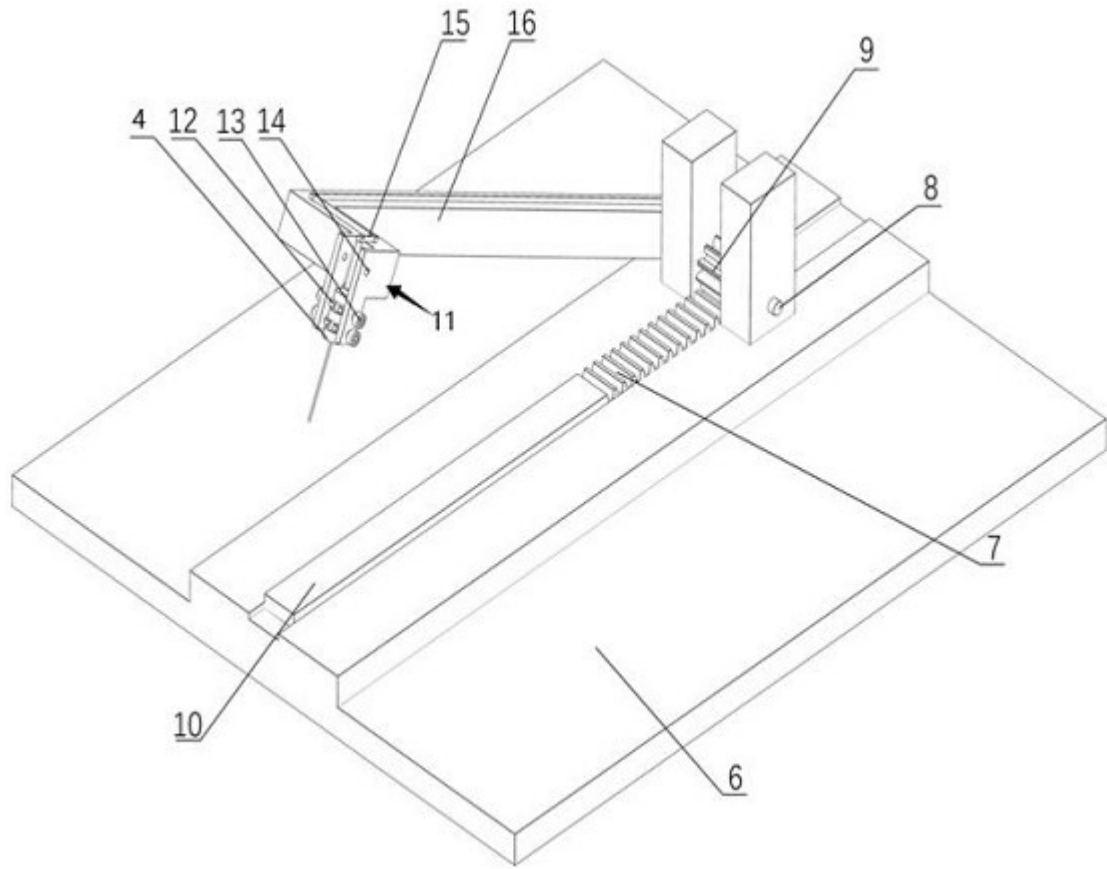


图 3

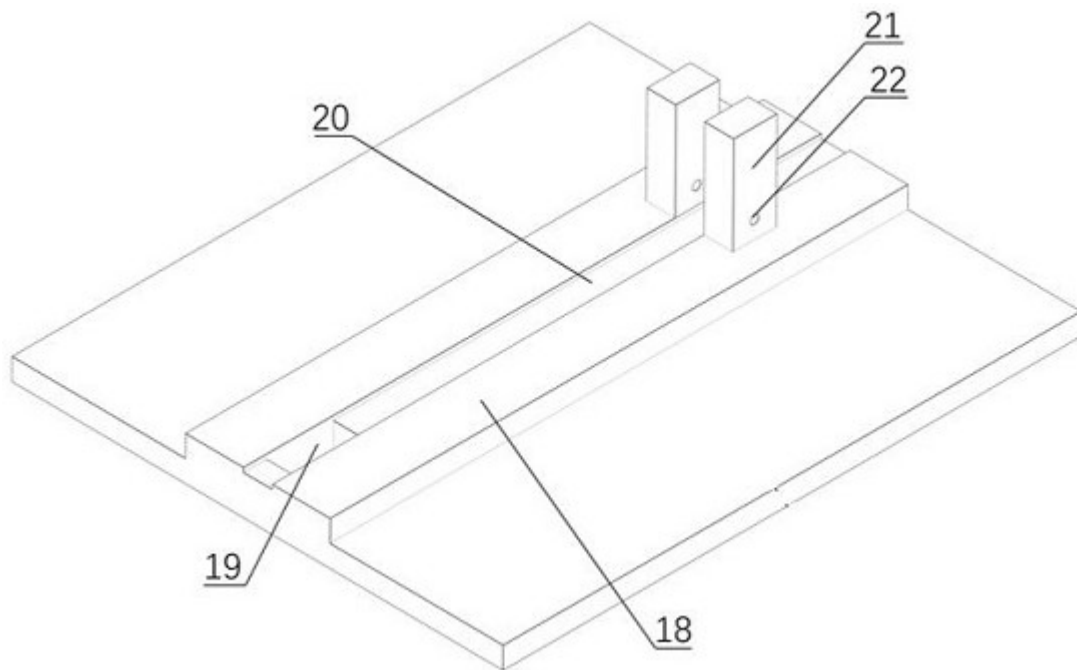


图 4

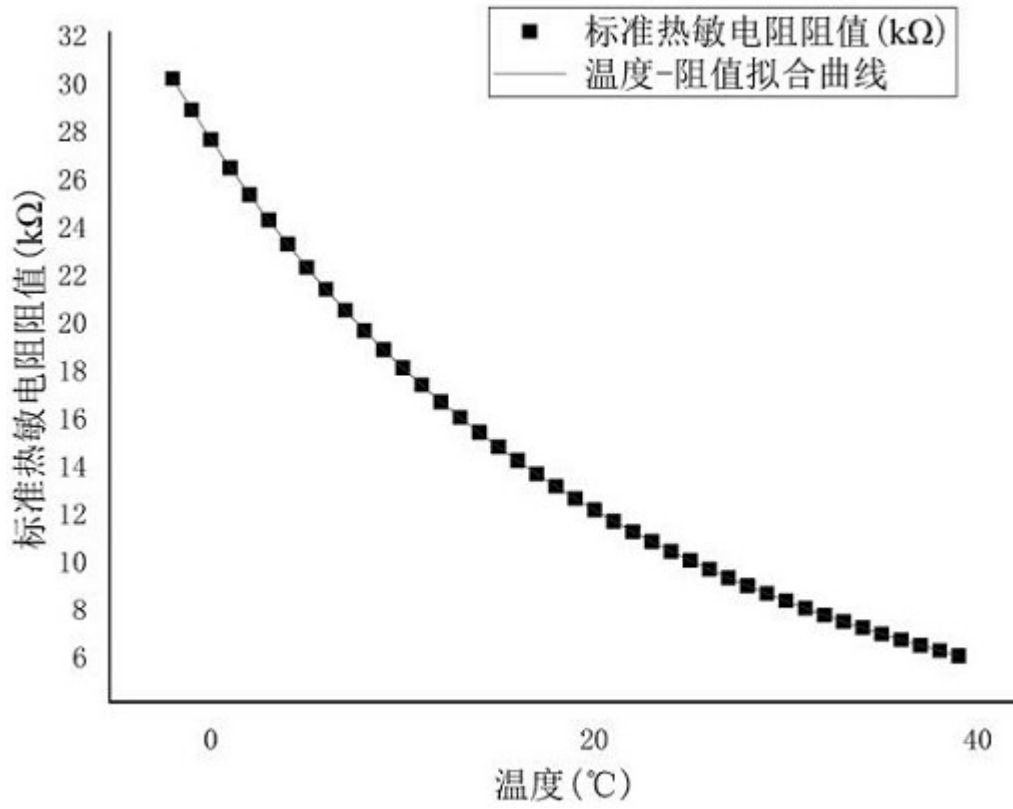


图 5

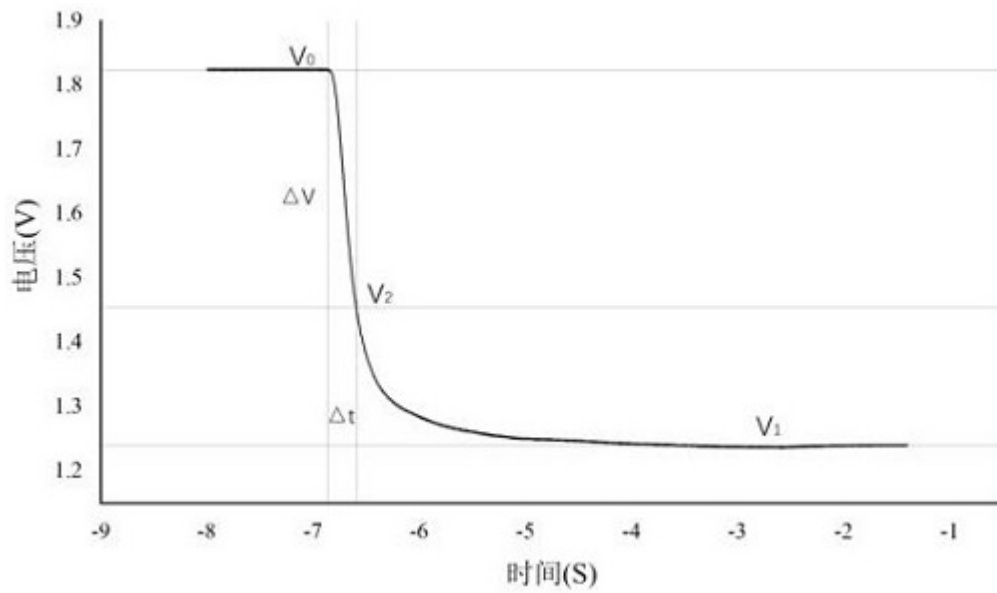


图 6