



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203365163 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201320403481. 1

(22) 申请日 2013. 07. 08

(73) 专利权人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路 516 号

(72) 发明人 张美鑫 柳建华 戚大威 刘旗

王欢 丁杨 姜林林 杨敏

殷文华 梁亚英 翁晶凯

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

G01M 99/00 (2011. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

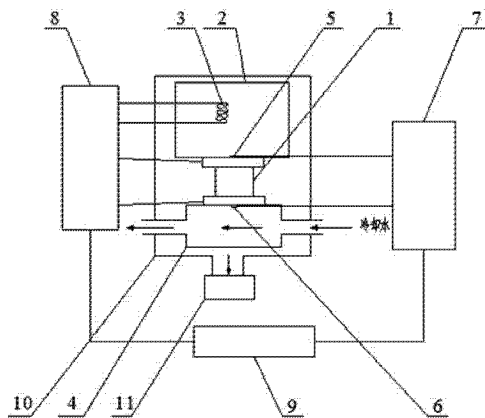
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种热电制冷性能测量装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种热电制冷性能测量装置, 热电制冷模块、密闭空间和水冷散热器置于真空腔内, 密闭空间内放置一段电热丝, 模拟加载热负荷, 水冷散热器用来控制热电制冷模块热端温度, 热电制冷模块位于作为冷端单元的密闭空间和作为热端单元的水冷散热器之间, 冷端热电偶置于密闭空间与热电制冷模块接触面上, 热端热电偶置于水冷散热器与热电制冷模块接触面上, 冷端热电偶和热端热电偶采集冷、热端的工作温度送数据采集仪, 数字功率计分别采集热电制冷模块的工作电压、工作电流、温差电动势以及电热丝功率, 计算机接收数据采集仪和数字功率计采集的数据并进行分析处理。装置结构紧凑合理, 测试简便, 测试精度高。



1. 一种热电制冷性能测量装置,其特征在于,包括被测试热电制冷模块(1),密闭空间(2),电热丝(3),水冷散热器(4),冷端热电偶(5),热端热电偶(6),数据采集仪(7),数字功率计(8),计算机(9),真空腔(10),真空泵(11);热电制冷模块(1)、密闭空间(2)和水冷散热器(4)置于真空腔(10)内,密闭空间(2)内放置一段电热丝(3),热电制冷模块(1)位于作为冷端单元的密闭空间(2)和作为热端单元的水冷散热器(4)之间,冷端热电偶(5)置于密闭空间(2)与热电制冷模块(1)接触面上,热端热电偶(6)置于水冷散热器(4)与热电制冷模块(1)接触面上,冷端热电偶(5)和热端热电偶(6)采集冷、热端的工作温度送数据采集仪(7),数字功率计(8)分别采集热电制冷模块(1)的工作电压、工作电流、温差电动势以及电热丝(3)功率,计算机(9)接收数据采集仪(7)和数字功率计(8)采集的数据并进行分析处理。

一种热电制冷性能测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种制冷技术,特别涉及一种热电制冷性能测量装置。

背景技术

[0002] 随着能源危机和环境问题的日益加剧,基于热电效应的热电制冷方式以其突出的特点引起了人们越来越多的关注。与其它制冷方式相比,热电制冷方式具有无机械运动部件、无压缩机、不使用制冷剂、结构紧凑、无噪声、无污染、使用寿命长等独特的优点,被广泛应用于军事、航天、能源、微电子、光电子器件等仪器设备和工商业产品中。目前热电制冷方式实际应用所面临的最大问题是热电制冷模块的制冷量小,难以对热电模块性能进行评估,性能好坏与制冷装置的质量密切相关。

[0003] 衡量热电制冷性能好坏的重要参数包括制冷量 Q 、制冷系数 COP 以及优值系数 Z ,传统方法往往是依据理论公式计算上述三个参数值。在计算过程中,塞贝克系数 α 、总电阻 R 和总热导 K 的取值依据热电模块生产厂商提供的理论实验值,忽略了实际使用中热电模块工作环境变化引起的塞贝克系数、总电阻和总热导的变化,因此这种计算方法不能准确计算热电模块的制冷量、制冷系数和优值系数。而关于热电模块的塞贝克系数、总电阻和总热导在不同应用工况下的数据比较少,仅限于几种常用型号的热电模块。实际应用工况下,虽然热电模块塞贝克系数、总电阻和总热导的测量方法较多,但是现有的测试方式存在测试装置结构复杂,测试过程耗时较长,测试精度较低等问题,尤其对于已经在用的热电模块的测量,大多数测试方法几乎不具有可操作性。

发明内容

[0004] 本实用新型是针对现有热电制冷性能测量装置结构复杂,测试过程不便的问题,提出了一种热电制冷性能测量装置,用于测量实际应用工况下热电模块制冷量 Q ,制冷系数 COP,热电优值系数 Z 等热力性能测量。装置体积小,成本低,测试过程与方法简便,结果准确。

[0005] 本实用新型的技术方案为:一种热电制冷性能测量装置,包括被测试热电制冷模块,密闭空间,电热丝,水冷散热器,冷端热电偶,热端热电偶,数据采集仪,数字功率计,计算机,真空腔,真空泵;热电制冷模块、密闭空间和水冷散热器置于真空腔内,密闭空间内放置一段电热丝,热电制冷模块位于作为冷端单元的密闭空间和作为热端单元的水冷散热器之间,冷端热电偶置于密闭空间与热电制冷模块接触面上,热端热电偶置于水冷散热器与热电制冷模块接触面上,冷端热电偶和热端热电偶采集冷、热端的工作温度送数据采集仪,数字功率计分别采集热电制冷模块的工作电压、工作电流、温差电动势以及电热丝功率,计算机接收数据采集仪和数字功率计采集的数据并进行分析处理。

[0006] 本实用新型的有益效果在于:本实用新型热电制冷性能测量装置,装置结构紧凑合理,测试简便,测试精度高。

附图说明

[0007] 图 1 为本实用新型热电制冷性能测量装置结构示意图；

[0008] 图 2 为本实用新型热电制冷性能测量装置电参数测量原理图。

具体实施方式

[0009] 如图 1 所示热电制冷性能测量装置结构示意图,包括被测试热电制冷模块 1,密闭空间 2,电热丝 3,水冷散热器 4,冷端热电偶 5,热端热电偶 6,数据采集仪 7,数字功率计 8,计算机 9,抽真空装置,抽真空装置包括真空腔 10 和真空泵 11。热电制冷模块 1、密闭空间 2 和水冷散热器 4 置于真空腔 10 内,冷端单元为一密闭空间 2,空间内放置一段电热丝 3,模拟加载热负荷,并可通过调节电热丝加热功率模拟可变负载;热端单元为水冷散热器 4,用来控制热电制冷模块 1 热端温度;热电制冷模块 1 位于密闭空间 2 和水冷散热器 4 之间,冷端热电偶 5 置于密闭空间 2 与热电制冷模块 1 接触面上,热端热电偶 6 置于水冷散热器 4 与热电制冷模块 1 接触面上。

[0010] 数据采集处理单元包括冷端热电偶 5 和热端热电偶 6、数据采集仪 7、数字功率计 8 和计算机 9。热电偶采集冷、热端的工作温度送数据采集仪 7;数字功率计 8 分别采集热电制冷模块 1 的工作电压和工作电流,温差电动势,以及电热丝 3 的功率;计算机 9 接收数据采集仪 7 和数字功率计 8 采集的数据并进行分析处理。

[0011] 抽真空装置含有真空腔 10 和真空泵 11,用来控制系统真空度至 10^{-3} Pa 以下,因此可忽略空气对流换热的影响。

[0012] 测试实验进行中,热电制冷模块 1 几个工作电参数的测量原理如图 2 所示。通道 1 测量工作电压,通道 2 测量工作电流,通道 3 测量温差电动势。测试系统达到稳定后,记录下此时工作电压和电流值,拨动转换开关,切断热电制冷模块 1 的供电电源,接通温差电动势的测量通道,为了消除切换噪声,获得好的采样信号,温差电动势的测量需要一个短暂的延时($t=0.5s$),如此才能得到热电模块的温差电动势值。

[0013] 具体步骤和方法可按下述要求操作:

[0014] 1) 开启真空泵 11,控制系统真空度至 10^{-3} Pa 以下。

[0015] 2) 依据厂家提供的性能参数表,调节被测热电模块 1 的工作电压,找到最大温差工况,利用冷端热电偶 5 测量冷端工作温度 T_C' ,热端热电偶 6 测量热端工作温度 T_H' ,用数据采集仪 7 采集温度信号 T_C' 和 T_H' ,利用数字功率计 8 记录此时的工作电压 V_{max} ,工作电流 I_{max} 和温差电动势 E_{max} ,将所有数据输入计算机 9 存储、计算与显示。

[0016] 3) 根据测量得到的热电模块热端面的温度 T_H' 和电压 V_{max} ,利用计算机 9 计算出热电模块的塞贝克系数 α ;

[0017] 4) 根据测量得到的热电模块工作电压 V_{max} 、电流 I_{max} 以及温差电动势值 E_{max} ,利用计算机 9 计算出所述热电模块的总电阻 R ;

[0018] 5) 根据测量得到的热电模块工作电压 V_{max} 、电流 I_{max} 、温差电动势值 E_{max} 以及热端面温度 T_H' ,利用计算机 9 计算出所述热电模块的总热导 K ;

[0019] 6) 调整热电模块 1 的供电电压,同时调节电热丝 3 加热功率,给模块冷端加载一个热负荷,待测试系统达到稳定后,利用冷端热电偶 5 测量冷端工作温度 T_C ,热端热电偶 6 测量热端工作温度 T_H ,用数据采集仪 7 采集温度信号 T_C 和 T_H ,利用数字功率计 8 记录此时的

工作电压 V , 工作电流 I 和温差电动势 E , 将所有数据输入计算机 9 保存、处理。

[0020] 7) 根据计算所得 α 、 R 、 K 以及测量所得 I 、 T_H 、 T_C , 可利用计算机 9 计算出制冷量 Q , 消耗的电功率 P , 制冷系数 COP , 热电优值系数 Z , 完成性能测量。

[0021] 8) 不同热端温度下热电模块性能的测量: 改变通过水冷散热器 4 的冷却水温度可以改变热电制冷模块热端温度, 重复上述步骤, 从而完成不同热端温度下热电制冷模块的性能测量。

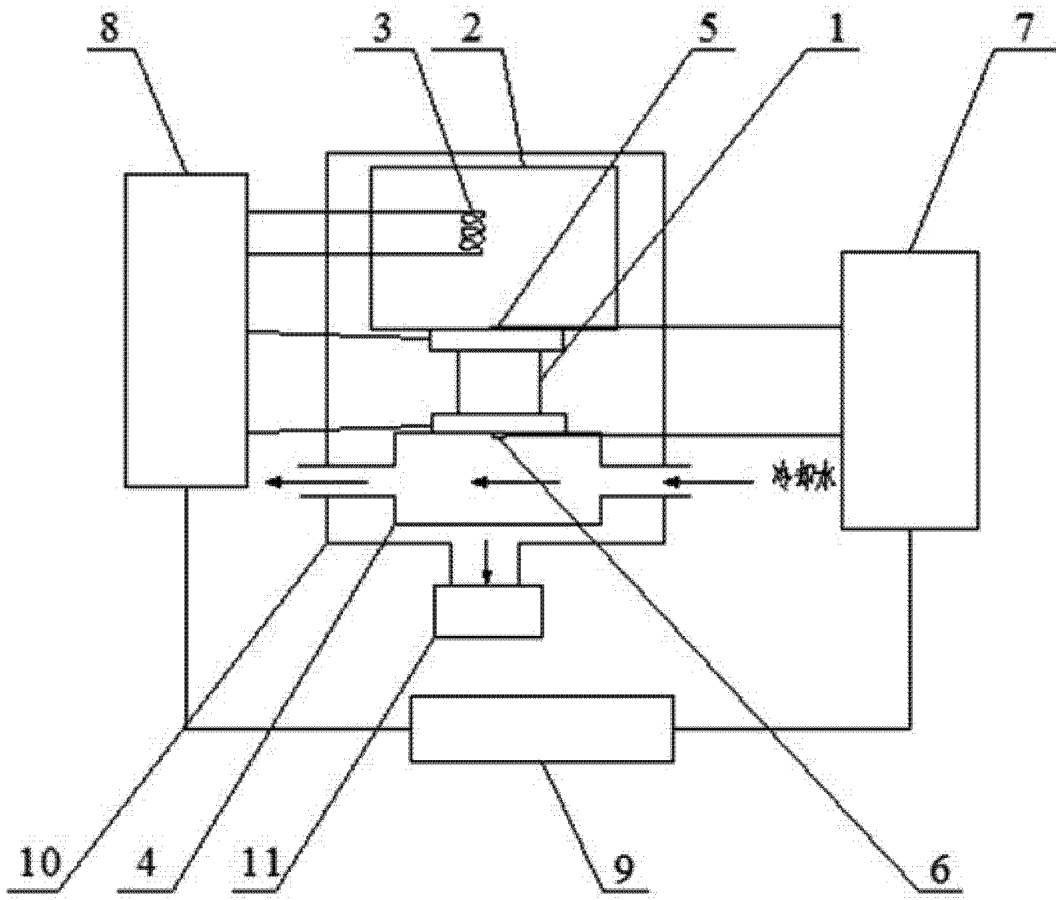


图 1

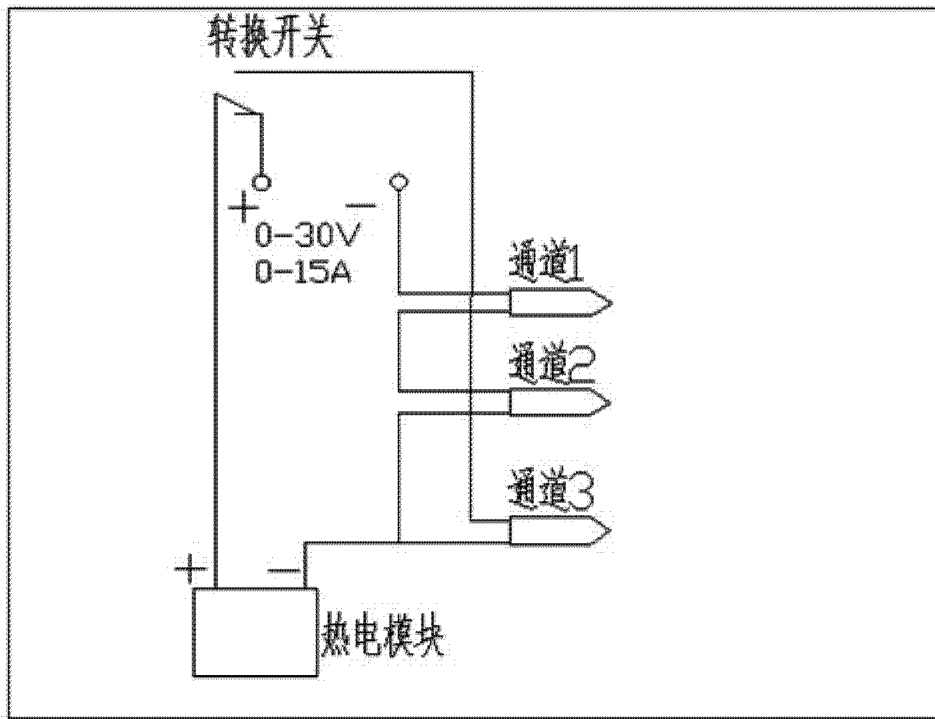


图 2