



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105588958 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201610044767. 3

(22) 申请日 2016. 01. 22

(71) 申请人 中山大学

地址 510275 广东省广州市新港西路 135 号

(72) 发明人 林少鹏 王延珩 李阳 薛聪

马德才 王彪

(74) 专利代理机构 广州市深研专利事务所

44229

代理人 姜若天

(51) Int. Cl.

G01R 1/04(2006. 01)

G01R 27/26(2006. 01)

G01R 19/00(2006. 01)

G01R 27/02(2006. 01)

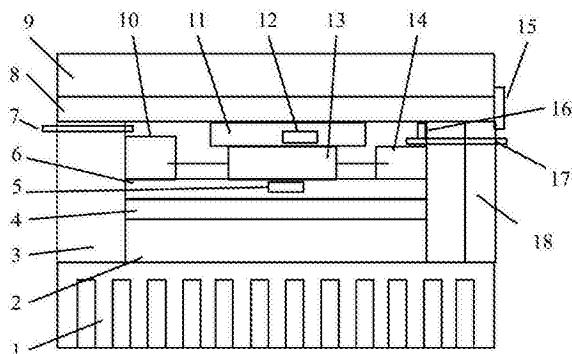
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种快速多功能电子元器件温度特性测量仪器及测试腔体

(57) 摘要

本发明提供一种快速多功能电子元器件温度特性测量装置、仪器及测试腔体。可以测量多种电子元器件及材料样品的电容量、电感量、电阻值、介电系数、介电损耗、电压-电流曲线、自发极化等参数的温度特性曲线；本发明具有体积小、重量轻、速度快、自动化程度高、多功能、高精度及使用成本低廉等诸多优点，可以用于企业对电子元件温度特性的快速检测，也可以用于科研实验室对器件、材料样品的特定参数的温度特性的研究，还可以用于实验演示、课堂教学等方面。



1. 一种快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述测试腔体为一中空的封闭结构设置有可分离的腔顶盖,所述测试腔体包括:

散热器,用于为温度控制结构散热;

温度控制结构,用于控制测试腔体内部温度;

待测元件支架,用于连接对应的待测元件;

快捷接线端子,用于连接并固定待测元件支架,并传递待测元件的测试信息;

隔热保温层,用于隔绝腔体四周和腔顶盖与外界的热量交换;

两个高精度温度传感器,分别用于测量待测元件的上表面和下表面温度;

两个单线温度传感器,用于测量散热器表面温度和环境温度;

压紧器,用于压紧待测元件于待测元件支架上;

所述散热器设置在测试腔体的下端,所述温度控制结构设置于散热器的上端,所述快捷接线端子和待测元件支架设置在温度控制结构上端,快捷接线端子和待测元件支架相互连接,所述隔热保温层设置在散热器的上端,并围绕设置在测试腔体内侧侧壁上以及可分离的腔顶盖内侧,所述温度传感器分别设置在温度控制结构和压紧器靠近待测元件支架一端上。

2. 根据权利要求1所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述温度控制结构包括:由下至上依次设置的半导体致冷器、设置在半导体致冷器上端的紫铜导热层、绝缘导热层,温度控制结构下部与散热器紧密连接,所述半导体致冷器为单层或多层结构。

3. 根据权利要求1所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述的快捷接线端子,包括一组3个引脚的内置端子,采用内置连接接法,设在腔体内部,用于连接待测元件引脚以及输出数据。

4. 根据权利要求3所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,还包括外接设备连接接口,位于腔体外壁,包含3个BNC接口和一个12口的IDC插座,用于实现外部设备与待测样品引脚的快速连接。

5. 根据权利要求4所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述的快捷接线端子,还包括一组3个引脚的外接端子,采用外部连接接法,将待测元件引脚连接到腔体外壁的外部设备连接接口;一组12个引脚的外接接口,用于将元件引脚连接到腔体外壁的外接设备连接接口。

6. 根据权利要求1所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述测试腔体侧壁相对的两端上分别设置有进气口和出气口,进气口和出气口均带有阀门开关。

7. 根据权利要求1所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述测试腔体侧壁安装有湿度传感器,用于实时监测腔内湿度以及湿度控制。

8. 根据权利要求1所述的快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,其特征在于,所述压紧器,一端由螺丝固定在可分离的腔顶盖上,当放置好待测样品后,压紧器的另一端对待测样品及样品架施加一个弹性的压紧力,使之紧贴温度控制结构。

9. 一种快速多功能电子元器件温度特性测试仪器,其特征在于,包括控制器,以及权利要求1-8任一所述的测试腔体;

所述控制器包括：单片机，H桥功率控制模块，单线温度传感器、四线测温模块、内部参数测量模块、存储模块和通信接口；H桥功率模块的控制端与单片机引脚相连，H桥功率模块输出端与所述的温度控制结构相连，用于提供致冷或加热所需的电流；单线温度传感器的数据端口直接与单片机相连，用于测量腔体内环境温度和散热器的温度；两个四线测温模块的输入端与所述两个高精度温度传感器相连，输出端与单片机引脚相连；内部参数测量模块的3个输入端与腔体内的快捷接线端子中的三个内接端子相连，输出端与单片机引脚相连，存储模块与单片机连接，用于存储数据；所述通信接口为串口和USB接口，用于与计算机进行数据交换。

10. 根据权利要求9所述的一种快速多功能电子元器件温度特性测试仪器，其特征在于，所述H桥功率模块的控制端与单片机引脚相连，由单片机的两个PWM脉冲信号输出引脚决定加热或者致冷。

一种快速多功能电子元器件温度特性测量仪器及测试腔体

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,是一种快速多功能电子元器件温度特性测量仪器及测试腔体。

背景技术

[0002] 温度作为重要的环境参数,直接影响电子元器件的工作性能,多数电子设备失效是由于温度过高引起,因此温度的控制以及,电子元器件参数的温度漂移特性简称“温度特性”研究对于系统的可靠性十分关键。对于半导体元件,温升将使晶体管的最大允许功耗下降,结温升高,会使P-N结击穿损坏。温度的改变能够导致电感的电感量和品质因子变化;导致电容的容量和介质损耗角等参数变化;也能够导致电阻阻值偏离标称值。这些改变经常导致电路及设备的整体参数和性能发生重大改变,必须在设计阶段给予充分的考虑。在使用元件之前,也需要快速准确地了解元件的温度特性,才能有效提高设备的可靠性。此外,温度对诸如铁电材料的极化强度、铁磁材料的磁感应强度、介电材料的介电系数和损耗均有显著的影响。

[0003] 了解和研究温度对电子元器件参数的影响规律,是大多数电子元器件生产和使用企业、科研院所不可或缺的一项工作,因此,相关的设备也引起了人们的广泛关注。

[0004] REF01:发明专利《介质材料及元器件温度特性测试装置》CN85102036A公开了一种装置,可以测量介质材料和元器件的等效阻抗、电容量、电感量、损耗角正切、等效串联电阻等电学参数的温度特性。该装置由变温器、测试腔和可在测试温度范围内保持阻抗恒定的测试传输线组成。其中,变温器采用电阻加热和液氮制冷的控温方式;测试腔则通过采用隔热材料,阻止空气对流和减少漏热,使得腔体体积减小,能耗降低,测试腔内放置温度探头用于测量和控制腔内温度;采用温度系数很小的导线将待测物品的上下电极连接到外部测试设备,通过改变腔体温度,同时使用外部测试设备测量墙内物品的相关参数,实现了对介质材料和元器件的相关参数的温度特性测量。

[0005] REF02:使用新型专利《一种电子材料电性能温度特性测试装置》(CN203688602U)公开了一种电子材料电性能温度特性测试装置,包括试样夹装置、电源和测试控制器,采用液氮制冷方式和电阻式加热方式,实现-190~280℃的控温范围;设计了新型试样夹装装置,通过弹簧,能够将试样紧压在试样台上,确保接插良好,而且能够适应不同尺寸的试样。采用单片机,通过控制电磁阀控制加热丝的通断时间实现加热控温;利用单片机的AD转换功能,读取温度信息和电子材料试样产生的电压信号,将测量结果显示在液晶显示屏上。

[0006] REF03:发明专利《一种电阻温度特性测试装置》CN104698281A公开了一种电阻温度特性测试装置,包括保温装置,功率恒流源、控制器和测试传感器。采用真空腔保温方式;采用功率恒流源为试样本身直接加热,通过传感器测量温度,通过测量试样两端电压和经过的电流计算试样的电阻,实现在特定温度下对试样电阻的测量,通过测量不同的温度点而实现对电阻温度特性的测量。

[0007] REF04:发明专利《测试MOS器件温度特性的结构及方法》CN102841300B公开了一种

测试MOS器件温度特性的结构及方法。通过加热结构为MOS器件和用于校正的PN结加热,通过PN结电流进行校准,通过改变加热结构两端的电压或电流控制温度,同时在每个温度点对MOS器件的栅极、漏极、衬底和源极施加电压并测量相应的电流,从而得到MOS器件的温度特性。

[0008] 另外,还有多个专利公开了测量压力传感器、热敏电阻和调谐器等元器件的温度特性。

[0009] 但是上述的技术方案均存在不足之处,描述如下:

1. REF01中描述的发明,可以测量的量相对较多,但是不能测量诸如三极管、MOS管和IC等多引脚器件的参数的温度特性;由于采用的是液氮制冷,设备整体体积较大,便携性不佳;受限于所处时代的技术水平,所测的参数的温度特性,均需要在每个设定温度点下手工测量,未能自动完成数据的采集了记录。

[0010] 2. REF02所描述的发明,仅涉及双端元件,而且由于单片机AD转换器的限制,测量功能和精度范围都比较有限,采用电磁阀控制加热方式,决定了加热、致冷的响应速度会比较慢,所采用的液氮致冷和电阻加热方式,也决定了设备的体积较大,不便携。另外,该发明没有体现设备的可扩展性。

[0011] 3. REF03所描述的发明仅用于电阻温度特性测量,发热元件为待测电阻本身,节省了发热机制,但是同时也存在较大的局限性,比如对于阻抗较高的电阻,其恒流源的输出电压会非常高,输出功率有限,其加热温度范围也会受到限制;其冷却方式是自然冷却,导致系统响应速度会很慢。该发明仅限于测量阻抗较低的电阻元件的温度特性。

[0012] 4. REF04所描述的发明是专门为测量MOS器件而设计的,本身不具备可扩展性,也没有考虑致冷机制。

[0013] 现有多数关于测量元器件温度特性的发明以及发表的文献,均集中于考虑测量某种特定元件的某个特定参数的温度特性,在设备的功能的可扩展性以及测量精度的可扩展性方面,没有过多的考虑。

发明内容

[0014] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的是提供一种快速多功能电子元器件温度特性测试腔体。

[0015] 为了克服现有技术的不足,本发明的另一个目的是提供一种快速多功能电子元器件温度特性测试仪器。

[0016] 本发明所采用的技术方案是:

一种快速多功能电子元器件温度特性测试腔体,所述测试腔体为一中空封闭结构设置有可分离的腔顶盖,所述测试腔体包括:

散热器,用于为温度控制结构散热;

温度控制结构,用于控制测试腔体内部温度;

待测元件支架,用于连接对应的待测元件;

快捷接线端子,用于连接并固定待测元件支架,将待测元件引脚连接到内部参数测量模块;

隔热保温层,用于隔绝腔体四周和腔顶盖与外界的热量交换;

两个高精度温度传感器,分别用于测量待测元件的上表面和下表面温度;

两个单线温度传感器,用于测量散热器表面温度和环境温度;

压紧器,用于压紧待测元件于待测元件支架上;

所述散热器设置在测试腔体的下端,所述温度控制结构设置于散热器的上端,所述快捷接线端子和待测元件支架设置在温度控制结构上端,快捷接线端子和待测元件支架相互连接,所述隔热保温层设置在散热器的上端,并围绕设置在测试腔体内侧侧壁上以及可分离的腔顶盖内侧,所述温度传感器分别设置在温度控制结构和压紧器靠近待测元件支架一端上。

[0017] 优选地,所述温度控制结构包括:由下至上依次设置的半导体致冷器、设置在半导体致冷器上端的紫铜导热层、绝缘导热层,温度控制结构下部与散热器紧密连接,所述半导体致冷器为单层或多层结构。

[0018] 优选地,所述的快捷接线端子,包括一组3个引脚的内置端子,采用内置连接接法,将待测元件引脚连接到内部的内部参数测量模块。

[0019] 优选地,还包括外接设备连接接口,位于腔体外壁,包含3个BNC接口和一个12口的IDC插座,用于实现外部设备与待测样品引脚的快速连接。

[0020] 优选地,所述的快捷接线端子,还包括一组3个引脚的外接端子,采用外部连接接法,将待测元件引脚连接到腔体外壁的外部设备连接接口,从而可以连接到外部测量设备上;一组12个引脚的外接接口,用于将元件引脚连接到腔体外壁的12针外接测试接口,通过该接头与外部测试设备进行连接。

[0021] 优选地,所述测试腔体侧壁相对的两端上分别设置有进气口和出气口,进气口和出气口均带有阀门开关。

[0022] 优选地,所述测试腔体侧壁安装有湿度传感器,用于实时监测腔内湿度以及湿度控制。

[0023] 优选地,所述弹性压紧器,一端由螺丝固定在腔顶盖上,当放置好待测样品后,压紧器的另一端对待测样品及样品架施加一个弹性的压紧力,使之紧贴温度控制结构。

[0024] 一种快速多功能电子元器件温度特性测试仪器,包括控制器,以及上述中任一所述的测试腔体;

所述控制器包括:单片机, H桥功率控制模块,单线温度传感器、四线测温模块、内部参数测量模块、存储模块和通信接口;H桥功率模块的控制端与单片机引脚相连,H桥功率模块输出端与所述的温度控制结构相连,用于提供致冷或加热所需的电流;单线温度传感器的数据端口直接与单片机相连,用于测量腔体内环境温度和散热器的温度;两个四线测温模块的输入端与所述两个高精度温度传感器相连,输出端与单片机引脚相连;内部参数测量模块的3个输入端与腔体内的快捷接线端子中的三个内接端子相连,输出端与单片机引脚相连,存储模块与单片机连接,用于存储数据;所述通信接口为串口和USB接口,用于与计算机进行数据交换。

[0025] 优选地,所述H桥功率模块的控制端与单片机引脚相连,由单片机的两个PWM脉冲信号输出引脚决定加热或者致冷。

[0026] 与现有技术相比,本发明的优点在于:多功能,可以测量多种元件和样品的多种参数(如电容量、电感量、电阻值、介电系数、介电损耗、电压-电流曲线、自发极化等)的温度特

性;设备体积小,由于采用半导体制冷技术,使设备体积相比于液氮致冷大为减小,方便携带,演示;适应性强,通过采用合适的待测样品支架,可以满足不同大小样品,不同引脚数目的测量要求;使用成本低,反应快速;可扩展性强,能够独立工作,也能够联合多种专用设备协同工作,适应多种测量需求和精度要求;自动化程度高,根据用户设定,即可自动进行测量和数据采集;智能,能够根据环境温度和湿度提示用户进行正确测量操作。

[0027]

附图说明

图1为本发明的测试腔体结构示意图;

图2为本发明主体联合计算机和外部测试仪器协同工作的连接示意图;

图3为本发明中用控制器连接测温腔体测量的阻值温度特性曲线。

[0028] 图4为本发明中采用计算机控制外部测量设备测试电容的温度特性曲线。

[0029]

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释发明,并不用于限定发明。

[0031] 如图1、2所示,本申请提供一种快速多功能电子元器件温度特性测试腔体及仪器,包括测试腔体及控制器22,所述测试腔体为一中空的封闭结构设置有可分离的腔顶盖9,所述测试腔体包括:

散热器1,用于为温度控制结构散热;

温度控制结构,包括半导体致冷器2,紫铜导热层4和绝缘导热层6,用于控制测试腔体内部温度;

待测元件支架13,用于连接对应的待测元件;

快捷接线端子(10、14),用于连接并固定待测元件支架13,将待测元件引脚连接到内部参数测量模块;

隔热保温层(3、8),用于隔绝腔体四周和可分离的腔顶盖9与外界的热量交换;

两个高精度温度传感器(5、12),分别用于测量待测元件的上表面和下表面温度;

两个单线温度传感器图中未有标示,用于测量散热器1表面温度和环境温度;

压紧器11,用于压紧待测元件于待测元件支架13上;

所述散热器1设置在测试腔体的下端,所述温度控制结构设置于散热器1的上端,所述快捷接线端子10和待测元件支架13设置在温度控制结构上端,快捷接线端子10和待测元件支架13相互连接,所述隔热保温层3设置在散热器1的上端,并围绕设置在测试腔体内侧侧壁上以及可分离的腔顶盖9内侧,所述温度传感器5分别设置在温度控制结构和压紧器靠近待测元件支架一端上。

[0032] 所述控制器22包括:单片机, H桥功率控制模块,单线温度传感器、四线测温模块、内部参数测量模块、存储模块和通信接口;H桥功率模块的控制端与单片机引脚相连,H桥功率模块输出端与所述的温度控制结构相连,用于提供致冷或加热所需的电流;单线温度传感器的数据端口直接与单片机相连,用于测量腔体内环境温度和散热器的温度;两个四线

测温模块的输入端与所述两个高精度温度传感器5相连,输出端与单片机引脚相连;内部参数测量模块的3个输入端与腔体内的快捷接线端子中的三个内接端子相连,输出端与单片机引脚相连,存储模块与单片机连接,用于存储数据;所述通信接口为串口和USB接口,用于与计算机进行数据交换。

[0033] 控制器还配置有:键盘,LCD显示器,键盘和LCD直接与单片机输入输出引脚相连,用户从键盘上输入相应的指令和数据,相关参数显示在LCD上。

[0034] 散热器1包括风扇和散热片组成,中的风扇由控制器22提供驱动电流,并控制其转速,同时由控制器22中的单线温度传感器监控散热器1表面的温度。温度控制结构由控制器22中的H桥功率模块驱动,H桥功率模块能够为温度控制结构提供正向电流致冷和反向电流加热,控制方向和输出功率取决于控制器22中的单片机,由单片机输出精度为8-16位,可调宽度的方波脉冲,确保2为测试腔体提供-50℃-150℃的温度范围;隔热保温层3由不锈钢外壁和隔热性能和延展性良好的内衬材料组成,构成坚固的测试腔体外壁支撑,同时隔绝与外界的热量交换,降低温度控制结构的功耗,保证腔内温度的稳定性;所述温度控制结构包括:由下至上依次设置的半导体致冷器2,半导体致冷器2根据制冷要求,可以采用单层和多层结构;设置在半导体致冷器2上端的紫铜导热层4、绝缘导热层6,温度控制结构下部的半导体致冷器2与散热器紧密连接。紫铜导热层4将温度控制结构表面的热量快速均匀化并传导到腔体内部;PT100高精度温度传感器5埋藏于绝缘导热层6中,接近待测样品,连接控制器22的四线测温模,精确测量样品的下表面温度;绝缘导热层6为一个绝缘而导热性能良好的薄层,主要用于固定高精度温度传感器5,隔绝测量信号对高精度温度传感器5和隔热保温层3之间的影响,同时不影响热量的传输;保护气体入口7用于向密闭的测试腔内输入干燥的非氧化性气体(如氮气、氩气等),同时通过加热腔体,使进入腔体的气体通过保护气体出口17排出,同时带走腔体中的氧气和水分,以实现更好的测量效果,气体入口7和气体出口17均配有手动开关,不启用的时候默认为关闭;隔热保温层8为保温性能良好的材料,与可分离的腔顶盖9结合为一体,与测试腔边缘结合的地方,设计加入一个隔热硅胶以确保密封性,可分离的腔顶盖9由不锈钢材料制成,通过压紧器15可以实现与腔体隔热保温层3的快速密闭结合;快捷接线端子10和快捷接线端子14包含三组接线端子,第一种由3个触点组成(1+2,一个在(10)上,两个在(14)上),连接到控制器22内部的内部参数测量模块;第二组由3个触点组成(2+1,两个在快捷接线端子10上,一个在快捷接线端子14上),连接到腔体外壁的外部设备连接接口18中的3个BNC接头;第三组由12个触点组成(5+7,两个在快捷接线端子10上,一个在快捷接线端子14上以防止误插),连接到外部设备连接接口18中的一个12针外接接口上,用于扩展测量,接头和连接线均采用温度系数极小的材料,避免对测试结果造成影响,对于精度要求高的测量场合,则根据连接线的温度漂移数据自动对测试结果进行相应的补偿,以确保测量的准确性;待测元件支架待测元件支架13用于放置和固定各种待测元件,根据样品类型和测量要求,设置多种不同的测元件支架13。通过选择待测元件支架13及其安装方法,可以设定样品参数由内置参数测量模块进行测试,或者由外部测量设备20进行测试。当样品引脚超过3个时,采用带有12针接口的测元件支架13并通过外部测量设备20进行测量。带弹簧的导热绝缘压紧器11上部与顶盖相连,在其末端埋有PT100高精度温度传感器12,内置弹簧,通过弹簧能够压紧待测样品,同时在压紧的情况下,高精度温度传感器12紧贴待测元件的上表面,可以准确测量待测元件的上表面温度;用户可以根据需

要,选择用高精度温度传感器5或者高精度温度传感器12作为反馈信号来控制腔内温度,同时测量过程也可以自动记录元件上下表面的温度。湿度传感器16测量腔内的湿度,进行测量前,如果检测到湿度过大,则通过LCD界面提醒用户进行除湿操作,用户通过打开7和17的阀门,向7通入干燥的氮气,并通过键盘设定进入除湿模式,控制器22会控制温度控制结构进行加热除湿至湿度达到要求,通过LCD提醒用户结束除湿操作。

[0035] 待测元件支架13快捷接线端子计算机19用于整个测量系统的管理和控制,计算机通过RS232接口或者USB接口与本发明装置的控制器22相连,通过GPIB或者USB接口与外接测试设备外部测试设备20连接。外部测试设备20包含且不仅限于源表、阻抗分析仪、半导体特性分析系统、铁电分析仪、逻辑分析仪等设备,主要符合两个要求:(a)能够通过计算机进行控制和数据获取,(b)能够通过导线连接到测试腔中的待测元件或样品并测量其某种参数,而且该参数对温度敏感;在选择连接方式为外接的情况下,所述外部测试设备22通过所述的测试腔体的外接设备连接接口18,连接到待测元件的相应引脚上,通过计算机同步控制所述测试腔体的温度,同时启用外部测试设备的相应测试功能,实现在不同的温度条件下,对待测元件的某种参数(如电容,电阻等)进行测量,从而形成该参数的温度特性曲线。在计算机端可以获取测试温度和该元件在该温度下所测量的参数值,通过图像界面显示,并可以导出为文本文档。;测试腔体21为图1所示的腔体;控制器22为本发明装置的控制系統,包括包括单片机,键盘,LCD,H桥功率控制模块,开关功率模块,单线温度传感器、四线测温模块和内部参数测量模块等。

[0036] 实施例一:控制器22连接测试腔体21进行测量

待测样品引脚小于4时,用户根据待测样品或元件尺寸大小,选择合适的待测元件支架13,将其安装在待测元件支架13上,将待测元件支架13插入到测试腔体21中的快捷接线端子(10、14)上,盖好可分离的腔顶盖9并扣压紧器15,通过LCD确认设备处于正常工作状态,如果检测湿度过大,则提醒用户进行除湿操作。用户通过键盘输入,选择需要测量的参数,设定温度参数,设定测试信号参数等,然后开启测量。控制器22会根据用户设定的温度控制测试腔体21的温度,并且在设定的温度点上开启内置参数测量模块,对待测元件的相关参数进行测量,最后测量结果保存在控制器22的存储模块中。图3为该情况下,测量标称阻值分别为1k欧姆,精度为 $\pm 1\%$ 的电阻和6.25k欧姆,精度为 $\pm 0.01\%$ 的电阻的阻值的温度特性曲线。

[0037] 实施例二:计算机19连接控制器22连接测试腔体21进行测量

待测样品引脚小于4时,用户根据待测样品或元件尺寸大小,选择合适的样品架待测元件支架13,将其安装在待测元件支架13上,将待测元件支架13插入到测试腔体(21)中的快捷接线端子(10、14)上,盖好顶盖可分离的腔顶盖9并扣好压紧器15,通过计算机上的专用控制程序,确认控制器22和测试腔体21处于正常工作状态,如果检测湿度过大,则提醒用户进行除湿操作。用户通过计算机程序界面,选择需要测量的参数,设定温度参数,设定测试信号参数等,然后开启测量。控制器22会根据用户设定的温度控制测试腔体21的温度,并且在设定的温度点上开启内置参数测量模块,对待测元件的相关参数进行测量,测量结果实时传输给计算机,计算机根据获取到的测试结果数据,在图像界面中画出“温度-被测参数”曲线,同时可以将数据保存为文本。

[0038] 实施例三:计算机19、外部测量设备20与控制器22和测试腔体21进行联合测量

待测样品引脚小于4时,用户根据待测样品或元件尺寸大小,选择合适的样品架待测元件支架13,将其安装在待测元件支架13上,将待测元件支架13安装到测试腔体(21)中的快捷接线端子(10、14)上,安装时选择上面所述的“2+1”的外接方式,连接到腔体外壁的外部设备连接接口上的三个BNC接口上;待测样品引脚大于3,小于13时,用户根据待测样品或元件尺寸大小,选择支持12针连接的样品架待测元件支架13,将其安装在待测元件支架13上,将待测元件支架13安装到测试腔体(21)中的快捷接线端子(10、14)上,盖好可分离的腔顶盖9并扣好压紧器15。外部测量设备20通过USB口、串口或者GPIB口与计算机连接,20的测试输入口与测试腔体21上的外部设备连接接口中的BNC待测引脚小于4时或者12针接口待测引脚大于3小于13时。用户在计算机19上的专用控制程序选择确认已经连接的外部测试设备,然后计算机19确认外部测量设备处于正常工作状态,再确认控制器22和测试腔体21处于正常工作状态,再然后检测湿度,如果湿度过大,则提醒用户进行除湿操作。用户通过计算机程序界面,选择需要测量的参数,设定温度参数,设定测试信号参数等,然后开启测量。控制器22会根据用户设定的温度控制测试腔体21的温度,同时将温度数据传回计算机19,计算机19在设定的温度点上发送指令给外部测试设备20,开启设定的测量功能,对待测元件的相关参数进行测量,并将测量结果实时回传给计算机19,计算机19根据获取到的测试结果数据,在图像界面中画出“温度-被测参数”曲线,同时可以将数据保存为文本。

[0039] 图4为采用计算机(19)控制外部测量设备(20)(HP4284阻抗分析仪),测试腔体(21)和控制器(22)联合测量标称值为8.2nF和10pF的电容的温度特性曲线。

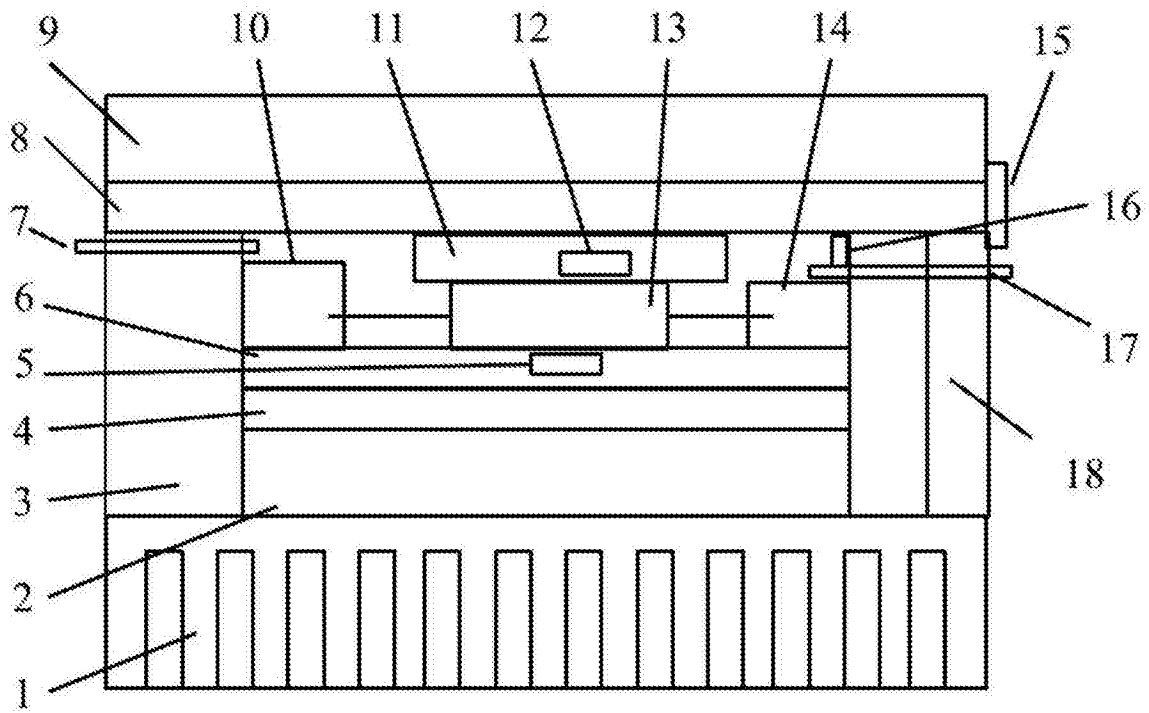


图1

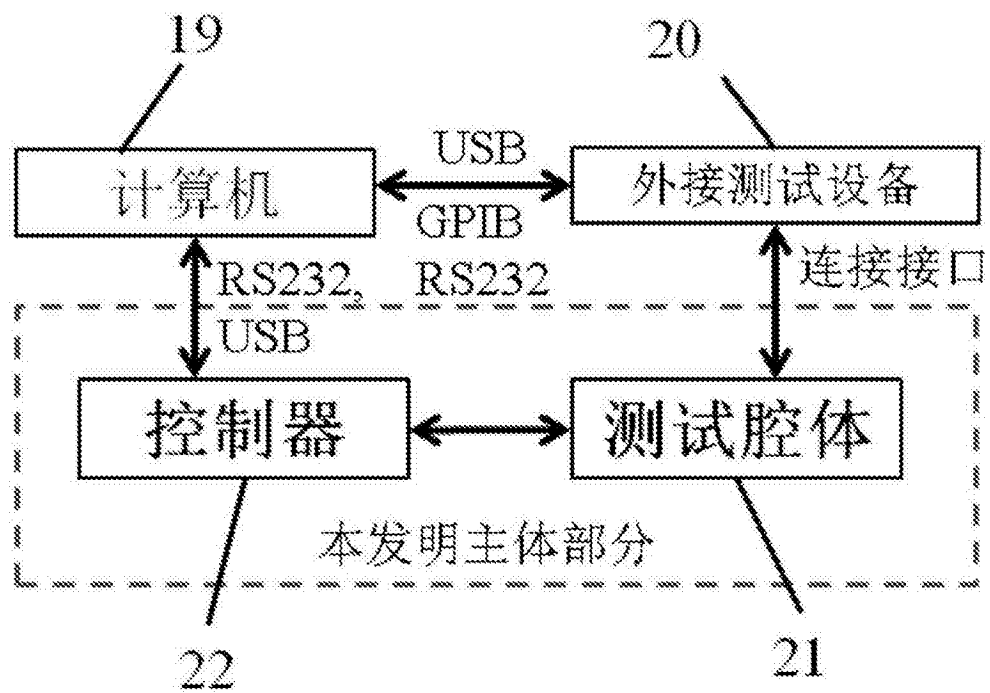


图2

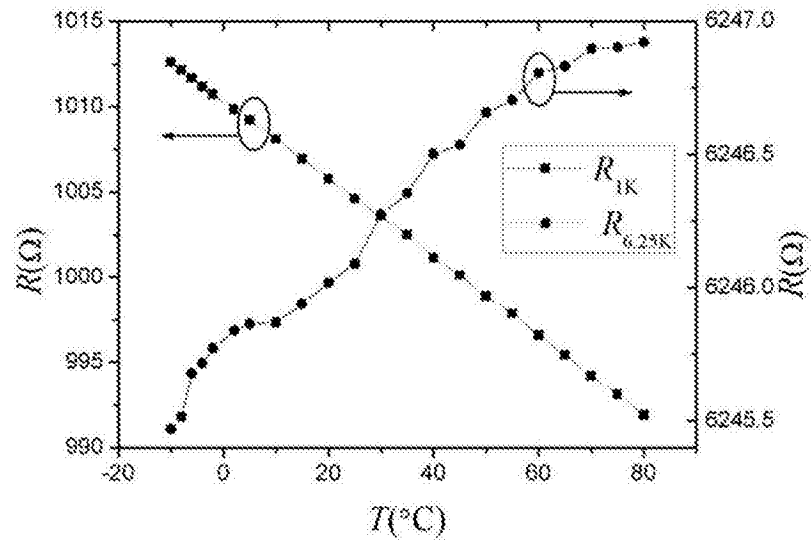


图3

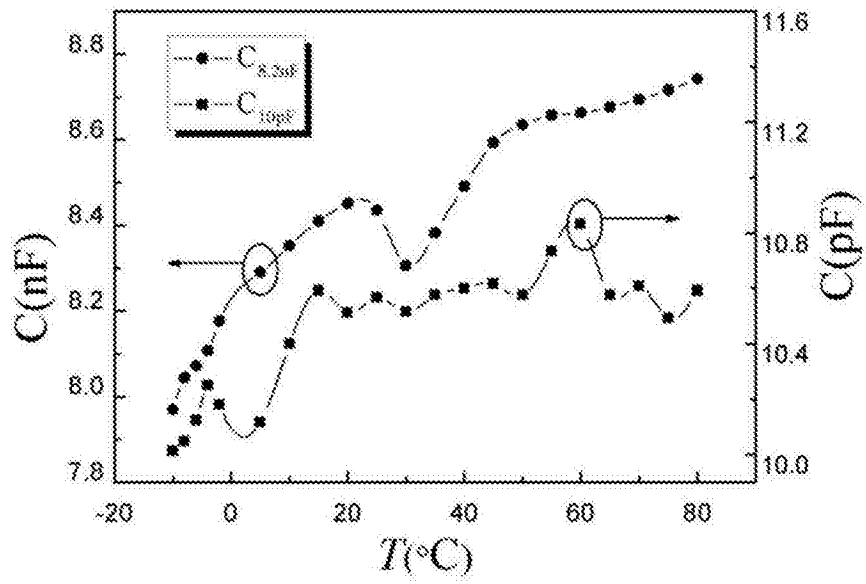


图4