



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106468678 B

(45)授权公告日 2019.07.19

(21)申请号 201610815513.7

(22)申请日 2016.09.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106468678 A

(43)申请公布日 2017.03.01

(73)专利权人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 姜胜林 马佳辉 刘品 张光祖
曾亦可

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 赵伟

(51)Int.Cl.
G01N 27/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1865965 A,2006.11.22,说明书第3页倒
数第1段-说明书第5页第1段,图1-2.

CN 2685873 Y,2005.03.16,说明书第3页第
4段-第5页第1段.

CN 1391100 A,2003.01.15,全文.

JP 2003075502 A,2003.03.12,全文.

吕文中等.“热释电材料电性能自动测量系
统的设计”.《仪表技术与传感器》.2005,(第11
期),

Ernesto Suaste-Go´mez 等.

“Pyroelectric properties of
Pb0.88Ln0.08Ti0.98Mn0.0203(Ln=La, Sm, Eu)
ferroelectric ceramic system”.《Materials
Characterization》.2003,第50卷

审查员 黄俞

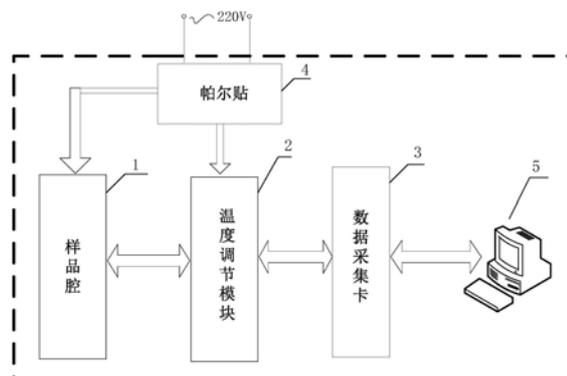
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种热释电材料性能测量装置

(57)摘要

本发明公开了一种热释电材料性能测量装
置,包括外壳和样品腔;其样品腔内包含温度调
节模块、样品夹具和温度传感器;样品夹具与外
部电压跟随器、信号采集卡、计算机依次连接;温
度传感器用于实施时获取样品温度;样品的温度
依次通过温度传感器、信号采集卡发送到外部计
算机;由外部计算机根据样品温度变化所引起的
输出电流或电压的变化情况,获取热释电材料样
品的性能曲线,本发明所提供的热释电材料性能
测量装置,具有测试周期短、测量精度高的特点,
可用于测量具有热释电性能的单晶、陶瓷及薄膜
材料样品。



1. 一种热释电材料性能测量装置,其特征在于,包括样品腔;所述样品腔内具有样品夹具、温度调节模块和温度传感器;

所述样品夹具用于固定待测热释电材料样品;所述温度调节模块用于调节待测热释电材料样品的温度;所述温度传感器用于将待测热释电材料样品的温度信息发送到所述热释电材料性能测量装置的输出接口;所述输出接口用于连接外部电压跟随器;

工作时,外部电压跟随器的输入端连接待测热释电材料样品的电压输出端,外部电压跟随器的输出端与外部数据采集卡相连;所述温度传感器将探测到的待测热释电材料样品的温度通过所述输出接口以及外部数据采集卡发送到外部计算机;外部计算机根据接收到的温度与电压绘制热释电材料性能曲线;

所述温度调节模块包括铜片和半导体制冷制热片;

所述铜片与半导体制冷制热片紧密接触;所述温度传感器与铜片紧密接触;所述铜片用于将半导体制冷制热片产生的热量通过热传导的方式传导给热释电材料样品,并用于辅助温度采集,使得温度传感器更准确的采集待测热释电材料样品的温度;

所述温度调节模块还包括继电器;

所述继电器通过在外部信号控制下的通断来控制半导体制冷制热片的制热或制冷;进而对待测热释电材料样品以不同的温度变化区间以及不同的温度变化速率进行制热或制冷;

所述半导体制冷制热片采用帕尔贴;将帕尔贴分别覆盖在待测热释电材料样品的上、下表面;上、下铜片分别固定在上、下表面的帕尔贴上;温度传感器固定在上、下铜片之间,与待测热释电材料样品处于同一平面;当半导体制冷制热片制热时,通过控制继电器使得帕尔贴的正极与第一电源的正极导通,帕尔贴的负极与第一电源的接地端导通,当半导体制冷制热片制冷时,通过控制继电器使得帕尔贴的正极与第二电源的接地端导通,帕尔贴的负极接地第二电源的正极导通。

2. 如权利要求1所述的热释电材料性能测量装置,其特征在于,还包括外壳;所述外壳与样品腔构成抽屉式结构;外壳用于对样品腔及其内部部件起保护、防尘作用。

3. 如权利要求1或2所述的热释电材料性能测量装置,其特征在于,所述样品腔的两个侧面分别设有通孔;由两个侧面的通孔构成通风道,用于辅助散热。

4. 如权利要求1所述的热释电材料性能测量装置,其特征在于,所述外部信号是根据预设的待测热释电材料样品升温速率所生成的PWM波。

一种热释电材料性能测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于电压测量设备技术领域,更具体地,涉及一种热释电材料性能测量装置。

背景技术

[0002] 随着环境能量收集研究的逐步深入,废热的利用也受到越来越多的关注。除了利用温差发电的热电能量收集外,利用温度变化率的热释电能量收集也逐步发展起来。热释电材料常用于制作红外探测器,热释电材料具有结构简单、清洁环保、安全可靠的优点,是当前能量收集领域的重要课题,所以研制出用于评价热释电材料的能量收集性能的测试系统就显得尤为重要,但是具有测量热释电材料的能量收集性能功能的测试系统还未见报道。

发明内容

[0003] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种热释电材料性能测量装置,其目的在于实现对热释电能量收集性能的准确测量。

[0004] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种热释电材料性能测量装置,包括样品腔;

[0005] 所述样品腔内具有样品夹具、温度调节模块和温度传感器;其中,样品夹具用于固定待测热释电材料样品,温度调节模块用于调节热释电材料样品的温度;温度传感器用于将热释电材料样品的温度信息发送到所述热释电材料性能测量装置的输出接口;所述输出接口用于连接外部电压跟随器和数据采集卡;

[0006] 工作时,外部电压跟随器的输入端连接热释电材料样品的电压输出端,对热释电材料样品的输出电压进行阻抗变换,外部电压跟随器的输出端与数据采集卡相连,经由数据采集卡将经过阻抗变换后的电压信号发送到外部计算机;温度传感器将探测到的热释电材料样品的温度通过上述输出接口以及外部数据采集卡发送到外部计算机;外部计算机根据接收到的温度与电压绘制热释电材料性能曲线。

[0007] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,还包括外壳;外壳与样品腔构成抽屉式结构;外壳用于对样品腔及其内部部件起保护、防尘作用。

[0008] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,其样品腔的两个侧面分别设有通孔,由通孔构成通风道;该通风道的用于辅助散热,将制热、制冷过程产生的多余热量及时散发,避免装置内部温度过高,影响测量装置的性能。

[0009] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,其温度调节模块包括半导体制冷制热片和继电器;所述继电器通过在外部信号控制下的通断来控制半导体制冷制热片的制热或制冷;进而对热释电材料样品以不同的温度变化区间以及不同的温度变化速率进行制热或制冷。

[0010] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,所述外部信号是根据预设的待测热释电

材料样品升温速率所生成的PWM波。

[0011] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,其温度调节模块还包括铜片;铜片与所述半导体制冷制热片紧密接触;温度传感器与铜片紧密接触;所述铜片用于将半导体制冷制热片产生的热量通过热传导的方式传导给热释电材料样品;并用于辅助温度采集,使得温度传感器更准确的采集热释电材料样品的温度。

[0012] 优选地,上述热释电材料性能测量装置,采用帕尔贴作为半导体制冷制热片;将帕尔贴分别覆盖在待测热释电材料样品的上、下表面;;上、下铜片分别固定在上、下表面的帕尔贴上;温度传感器则固定在上、下铜片之间,与待测热释电材料样品处于同一平面;以提高对热释电材料样品温度测量的准确度。

[0013] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0014] (1) 本发明所提供的热释电材料性能测量装置,其外壳与样品腔构成抽屉式结构;可极为便利的将热释电材料样品放入样品腔内,极大程度的改善了热释电材料样品在测试准备过程的放置难度;

[0015] (2) 本发明所提供的热释电材料性能测量装置,通过将热释电材料产生的高阻电压信号转换成低阻信号,以提高热释电电压信号采集的准确度;而热释电电压信号正是用于热释电材料性能评价的信号,该热释电电压信号的准确获取,可极大程度的提高对热释电材料性能评价的准确度;

[0016] (3) 本发明所提供的热释电材料性能测量装置,其优选方案,采用两个帕尔贴对热释电材料样品的上、下两个表面同时进行制热或制冷;在测量中,同时测量热释电材料样品的上、下两个表面的温度,测量的温度值准确性更高;并且可通过测量多个温度值和电压值后取平均值作为实时的温度和电压值的处理,提高了测量的准确度;

[0017] (4) 本发明所提供的热释电材料性能测量装置,利用外部计算机进行信息处理,通过采集到的温度及电压信号,准确的获取热释电材料的电流、功率的大小;进而评价热释电材料的性能,具有操作简单的特点。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例提供的热释电材料性能测量装置的系统框图;

[0019] 图2是实施例中的样品腔的结构示意图;

[0020] 图3是实施例中的电连接示意图;

[0021] 图4是实施例中的性能评价流程示意图;

[0022] 图5是实施例中对热释电材料进行测量所得的V-t关系曲线。

[0023] 在所有附图中,相同的附图标记用来表示相同的元件或结构,其中:

[0024] 1-样品腔,2-温度调节模块,3-数据采集卡,4-帕尔贴,5-计算机,6-上帕尔贴上部散热底座,7-下帕尔贴下部散热底座,8-上帕尔贴,9-下帕尔贴,10-覆盖在上帕尔贴的薄铜片,11-覆盖在下帕尔贴的薄铜片,12-长螺钉,13-上部固定件,14-下部固定件,15-第一通风口,16-第二通风口,17-活动部件。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0026] 实施例所提供的热释电材料性能测量装置,其系统连接如图1所示;温度调节模块2对置于样品腔1内的样品进行制冷或制热;在样品腔1内部,待测热释电材料样品通过样品夹具固定;两个帕尔贴分别设置于待测热释电材料样品的上、下表面;两个帕尔贴上分别固定有铜片,温度传感器固定在两个铜片之间,与两个铜片接触;铜片一方面起热传导作用,另一方面起到延展待测热释电材料样品的作用;由于待测热释电材料样品表面积较小,温度传感器与其接触面过小,则可能降低温度测试的准确度;通过铜片延展,相当于增大了温度传感器与待测热释电材料样品之间的接触面。

[0027] 实施例中,温度调节模块包括帕尔贴和固态继电器;在外部数据采集卡3和外部计算机5的作用下进行温度调节;通过在计算机上运行LABVIEW程序生成不同占空比的PWM波并通过数据采集卡输出到固态继电器,通过PWM波控制固态继电器的通断来控制帕尔贴的以不同的温度变化区间以及不同的温度变化速率对待测样品进行制热与制冷;

[0028] 在制热或制冷状态下,待测样品的电压信号通过电阻、电压跟随器、数据采集卡3传送到计算机5;同时,温度信号通过温度传感器、数据采集卡3传送到计算机5,再通过计算机编程获得样品的输出电压和功率;外部电源将220V交流电转换成 $\pm 12V$ 直流电给实施例提供的热释电材料性能测量装置供电。

[0029] 图2所示,是实施例中的样品腔结构示意图;上帕尔贴8与下帕尔贴9分别固定在上帕尔贴上部散热底座6和下帕尔贴下部散热底座7上;在上帕尔贴8上用导热胶固定0.05mm厚的薄铜片10,在下帕尔贴9上用导热胶固定0.05mm厚的薄铜片11,下帕尔贴下部散热底座7固定在样品腔上,第一通风口15和第二通风口16保证样品腔内部通风良好;活动部件17则用于连接样品腔与外壳。

[0030] 测试时,待测热释电材料样品固定在两个薄铜片之间,两个温度传感器也固定在两个薄铜片之间,样品和温度传感器处于同一平面;温度传感器测得的温度即为样品温度;

[0031] 从样品腔1中抽出待测样品,用上方散热底座引出来的固定件13连接上帕尔贴上部散热底座6,用下方散热底座引出来的固定件14连接下帕尔贴下部散热底座7,通过长螺钉12连接上部固定件13和下部固定件14;长螺钉12起到调节上方整个半导体制冷制热片及其散热底座的高度的作用,通过旋转长螺钉12使上、下两个薄铜片分离;由此,可相当方便的更换样品。

[0032] 图3所示,为实施例提供的热释电材料性能测量装置的电连接示意图;待测热释电材料样品陶瓷片的一端接地,另一端连接外部电压跟随器,电压跟随器用于起到阻抗匹配的作用,将陶瓷片产生的高阻抗电压信号转换成低阻抗电压信号;电压跟随器的输出端与电阻结构连接,该电阻结构由七个不同阻值以及一个多档选择开关构成,通过多档选择开关的档位决定负载的阻值;通过R7电阻的分压作用,可以扩大数据采集卡的量程;LM35温度传感器的三个引脚分别作为连接电源VCC引脚,GND引脚以及输出引脚;输出引脚上的电压值随探测到的温度变化,外部数据采集卡采集温度传感器输出引脚的电压值,根据该电压

值转换获得温度值。

[0033] 当控制固态继电器1导通,固态继电器2断开时,帕尔贴的正极与电源A的+12V引脚导通,帕尔贴的负极与电源A的GND引脚导通,帕尔贴相当于外加+12V电源,帕尔贴制热;当控制固态继电器1断开,固态继电器2导通时,帕尔贴的正极与电源B的GND引脚导通,帕尔贴的负极与电源B的+12V引脚导通,帕尔贴相当于外加-12V电源制冷。

[0034] 实施例中,帕尔贴与散热器底座的引线合并后从样品腔的引线孔引出,外接固态继电器;升温时,外部控制信号通过数据采集卡控制固态继电器的通断,进而对帕尔贴两端电压进行控制,帕尔贴产生的热量通过薄铜片迅速传递到待测热释电材料样品,待测热释电材料样品的温度随之变化,通过控制帕尔贴通电的时间长短来控制升温速率的快慢;帕尔贴的通电时间越长,升温越快;温度达到设定值时,外部控制信号通过数据采集卡改变固态继电器的通断状态,使帕尔贴接上-12V的电源进行制冷,迅速降低样品的温度;散热器将帕尔贴在制冷过程中产生的热量传递到样品腔外,保证帕尔贴的制冷效果,由此便实现了对待测热释电材料样品的升温与降温。

[0035] 通过调整固态继电器的通断间隔时间,模拟出不同占空比的PWM波,使得帕尔贴的通电时间随该PWM波变化;由此获得不同的温度变化率。

[0036] 本实施例中,通过NI USB-6002数据采集卡对待测样品输出的电压信号与温度信号进行采集,并通过USB接口连接数据采集卡与外部计算机;通过Labview程序自动绘制出电压与时间(V-t)和温度与时间(T-t)关系曲线。

[0037] 图4所示,为实施例中LABVIEW程序处理流程示意图;设置采样周期、测试的温度范围、升温和降温速率后,控制温度从设置的最低温度按设置的速率升至设置的最高温度,或从设置的最高温度按设置的降温速率降至最低温度,测量获得实时温度T和电压V与时间的关系曲线;由外部计算机自动计算并绘制出热释电电流与时间、温度变化率与时间、功率与时间的关系曲线。

[0038] 本实施例中,所设置的参数包括采样周期、最低温度、最高温度、负载值及温度变化率;按预设的间隔时间采集待测样品的温度信号T和电压信号V;实时绘制出T-t曲线,同时也绘制出V-t曲线;当达到设置的采样周期时,停止测量,输出温度变化率与时间曲线($dT/dt-t$)、电流与时间曲线(I-t)、功率与时间(P-t)曲线。

[0039] 图5所示,是实施例中对PMnN-PMS-PZT热释电材料样品进行测量所得的V-t关系曲线,测量得的最大的输出电压为5.621V;通过本实施例提供的测量装置,实现了对热释电材料样品性能的自动化测量。

[0040] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

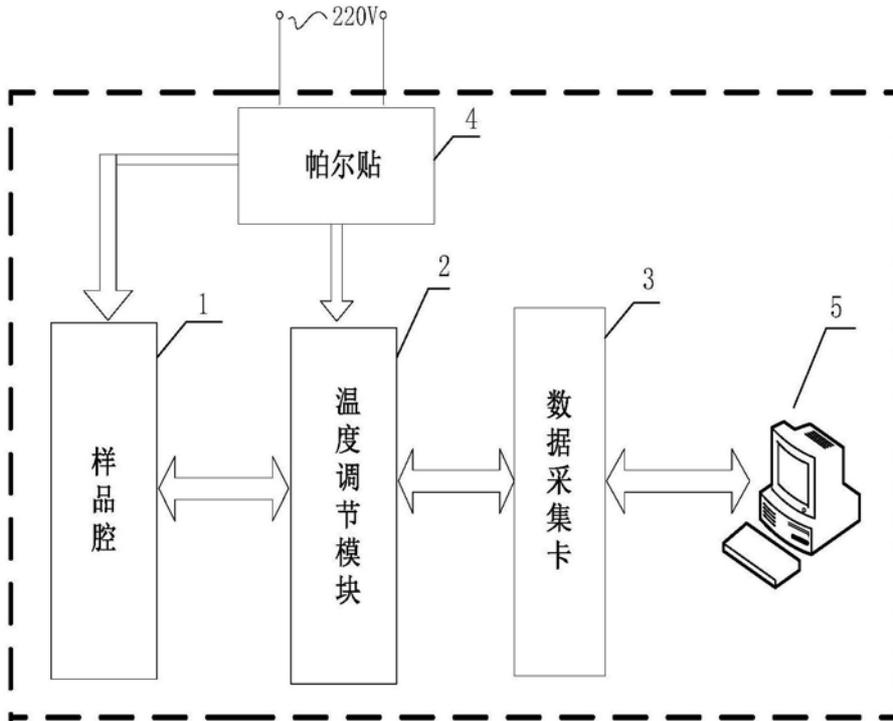


图1

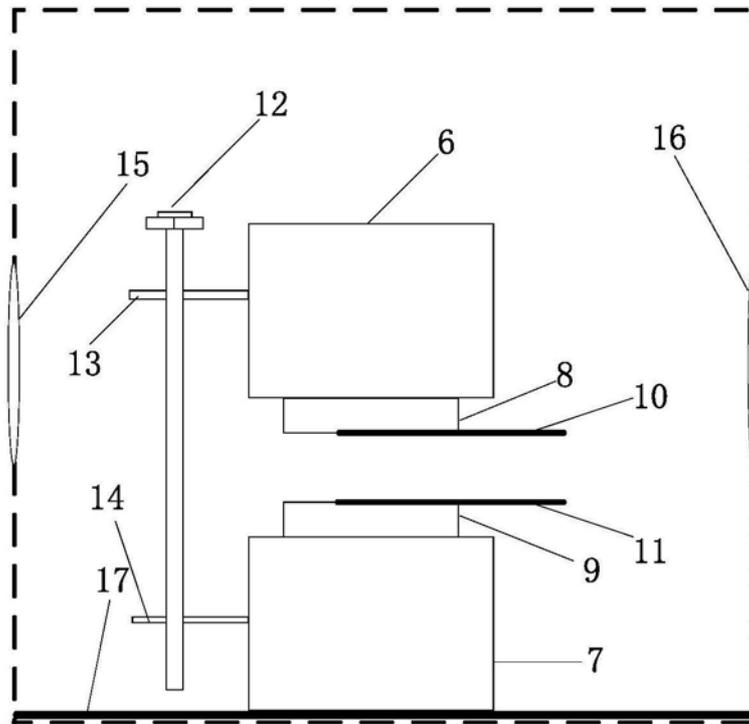


图2

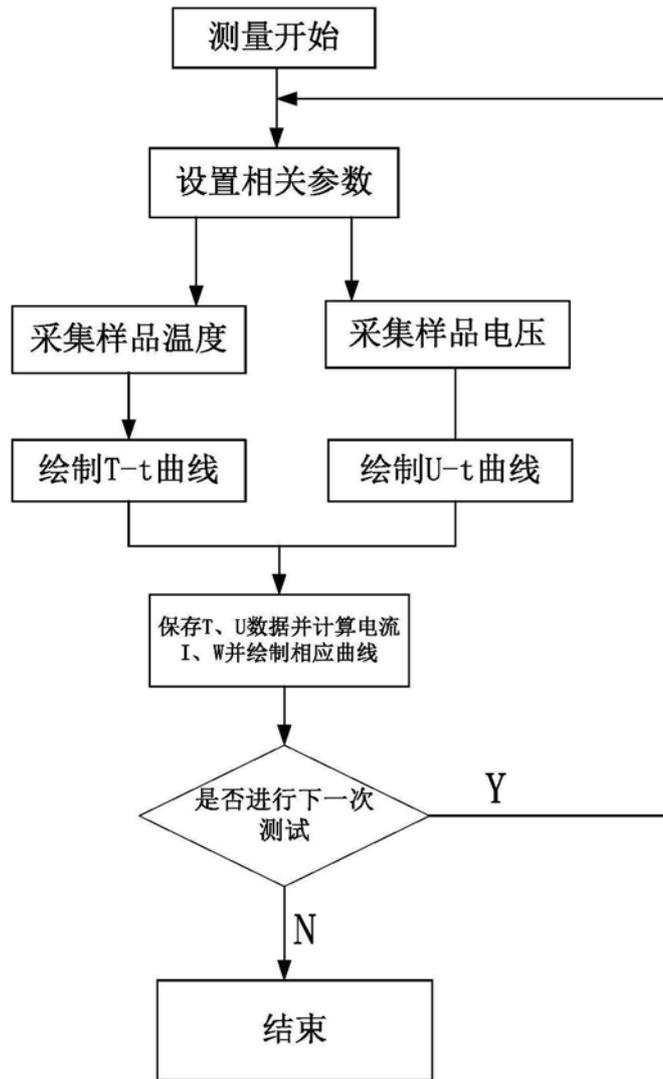


图4

电压-时间曲线

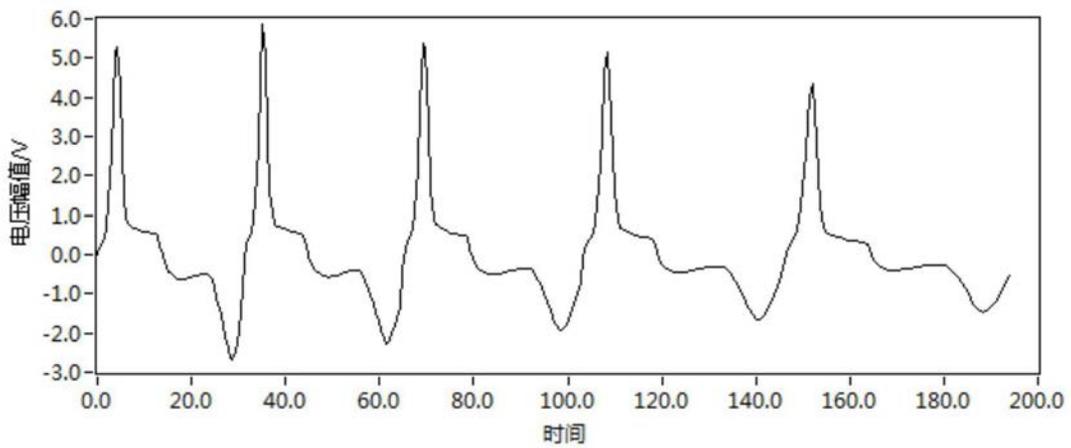


图5