

虚拟仪器在物理实验中的应用

张欣睿^{*}

北京大学化学与分子工程学院 学号：1600011783

摘 要：本实验运用基于 LabVIEW 的虚拟仪器系统，构建了摄氏/华氏温度计和伏安法测电阻的虚拟仪器，使用虚拟仪器测定了电阻的伏安特性曲线、阻值及二极管的伏安特性曲线。

关键词：虚拟仪器；LabVIEW；伏安曲线；电阻；二极管

^{*} e-mail: zhangxinrui16@pku.edu.cn; mobile number: 18801391162

1 实验数据（实验中完成，略）

2 思考题

(1) 虚拟仪器系统与传统仪器有什么区别，请简要说明。

答：

虚拟仪器是基于计算机的自动化测试仪器系统，自动化程度高；以软件作为仪器的核心，仪器的设计完全取决于用户的选择，有多变性，可以随意改装；数据处理功能发达，并可以共享数据。

而传统的电子测量仪器系统仪器用途固定，自动化程度较低；仪器的测量核心仍然是硬件，仪器一旦固定，不能随意改装硬件，用途较专一；数据处理功能有限，且不能进行共享数据，只能做原始数据的手动记录。

(2) 你对虚拟仪器系统在物理实验中的应用有何设想？能否结合具体的实验给出一个简单的设计思路？

答：

虚拟仪器可以对各种数字式测量电表或示波器进行替代，因而可以较多的应用于电学实验及与涉及波形的相关实验中，对需要测定的许多数据进行集成化测定。

以实验“用霍尔效应测量磁场”为例，虚拟仪器可以替代各类电表。通过控制虚拟仪器的输出，可以用 While 循环和 Shift Register 使电流逐渐逼近，调节励磁电流为固定值；通过两个虚拟开关控制励磁电流和霍尔电流的方向，通过采集卡对电压进行测量，并通过 Mean 函数进行平均以消除副效应。所得的平均霍尔电压和霍尔电流通过 Express XY Graph 进行曲线绘制、Linear Fit 进行线性拟合。另外，如果有测量磁场的相关模块，可以代替特斯拉计进行磁场测量，可以用相似方法进行 $U_H - B$ 关系的探究，用 Linear Fit 模块对霍尔灵敏度进行测量。

(3) 本实验中为什么不同时测量待测电阻上的电压和标准电阻上的电压？

答：

传感器测定的电压值实际上是测量点相对大地的电势差。在本实验中，标准电阻的电压可以直接测量出来，但待测电阻两端相对大地都有电势差，使用采集卡无法直接测量待测电阻上的电压，因而需要讲两电压作差得到待测电阻上的电压。

(4) 利用虚拟仪器系统测量电阻伏安特性并计算其阻值时，结果的误差可能来源于哪些方面？

答：

测量误差应考虑虚拟仪器部分引起的误差和传统仪器部分引起的误差。

对于虚拟仪器的误差，一方面来自传感器的精度及其误差，另一方面来自于测量仪器部分分流的系统误差。传感器的精度已经较高，因而主要误差来源于分流误差，由采集卡的性能和导线电阻等决定。

对于传统仪器的误差，可能是标准电阻标称值的误差，也可能是在测量过程中电阻温度变化导致电阻值发生改变而引起的误差。

(5) 实验内容 3 中测量并绘制二极管伏安特性曲线时要注意什么？

答：

二极管能承受的正反向电流有限，因而在使用循环变量进行加压时，需要对循环变量进行修改。在反向测定时，加压步长应较大，正向测定时应较小。另外还需要通过在 While 循环中加入控制电流值的大小来避免二极管的损坏。

3 分析与讨论

本实验中，在建立前面板时，所用的控件较多，图标相似。在插入控件时，为保证实验的顺利进行，最好根据控件的名称进行插入。另外，在程序框图部分，先将各个控件对应的模块排列到对应位置，再进行连线，能使得结构更加清晰。

4 收获与感想

本实验通过使用基于 LabVIEW 的虚拟仪器及采集卡等硬件，设计了温度计和伏安法测量电路，让我掌握了虚拟仪器的概念及入门操作，并了解了虚拟仪器思想，能使用虚拟仪器设计其它实验的测量方案。

5 致谢

感谢老师对虚拟仪器构建和使用方面的指导。