

基于 AD590 集成电路温度传感器的特性研究 及应用实验的教学探究

陈 军 秦羽丰 刘智新 陈洪叶

(山东农业大学信息科学与工程学院 山东 泰安 271018)

(收稿日期:2020-06-23)

摘 要:在农科院校基础物理实验课程的实验教学与实验技术管理研究中,着重分析了一项“AD590 集成电路温度传感器的特性研究及应用”物理实验,总结了实验教学中学生操作易出现的故障问题,针对故障问题的原因、故障检查方法和正确处理方式进行探究讨论,实验教学效果明显,提升学生实验学习质量和实验教学目标,提高实验室的实验管理水平。

关键词:实验教学 温度传感器 教学目标

大学物理实验是教育部规定的可单独设课的基础实验课,是高等农林院校规模最大、学生受益面最广的实验课之一。物理实验室的实验技术支持与管理是实现实验教学的重要手段,从实验项目的建设、实验仪器的配置到逐步改进、完善,及协助实验教师完成实验教学任务。在教学过程中,实验教师是实验室的管理者、教学实施者,实验仪器的指导使用者,职能多样责任重大。在实验项目的学习操作过程中出现的各种故障与失误并及时解决处理是一项重要的常规技能操作^[1]。

“AD590 集成电路温度传感器的特性研究及应用”实验是一项验证并了解温度传感器的特性测量和应用的大学基础物理实验。在实验室中采用的是 AD590 型传感器、恒温控制温度传感器实验仪、电阻箱、水银温度计等仪器设备^[1]。实验重点掌握恒温控制温度传感器实验仪的使用方法;掌握测量 AD590 集成电路传感器输出电流和温度的关系,以及测量 AD590 集成电路温度传感器在某恒定温度时伏安特性曲线的方法;并利用 AD590 集成电路温度传感器设计制作一个数字温度计。通过本实验项目关于恒温控制的教学过程,实现对传感器的技术特性及应用的基本原理与技术的理解和应用,以及在实验教学中出现的故障问题进行总结并分析处

理,为实验教学和实验技术人员包括学生提供参考,为实验教学质量提高提供技术支持^[2]。

1 AD590 集成电路温度传感器的特性研究及应用 实验教学重点

在当今现代科技发展中,传感器已在科学研究、工业和家用电器等方面被广泛使用^[3]。本实验采用恒温控制温度传感器实验仪,研究 AD590 集成电路温度传感器,要求学生练习并操作,然后记录数据分析伏安特性曲线,有利于学生提高对传感器的概念、信号采集使用的能力,并对基础物理原理在现代工业技术中的应用有更深刻的了解,是基础实验教学不可或缺的部分^[4]。



图 1 AD590 集成电路温度传感器

2 传感器的特性研究及应用实验中的主要问题

AD590 集成电路温度传感器伏安特性的测量,如图 2 所示连接好线路,选择电阻 R 值一般为 $200\ \Omega \sim 10\ \text{k}\Omega$. 闭合电源开关 S_1 , 旋转电源电压调节旋钮,记录传感器的电压 U . 由 $I = \frac{U_R}{R}$ 分别计算出输出电流 I 的值,至少 10 组数据,在坐标纸上画出温度传感器输出电流 I 与工作电压 U 的关系图,并确定该温度传感器输出电流与温度呈线性关系的最小工作电压 U_r . 这节实验的重点和难点,也是最易出现故障的成因,就是直流电源输出电压调节^[5]. 实验室电源提供的 AD590 传感器最大电压不能超过 $7.5\ \text{V}$, 否则烧坏. 所以在学生实验调节时就需要在接通电源前将复位旋钮逆时针旋到最小,然后开机,并给学生提供建议将电阻 R 的阻值选为最大值 $10\ \text{k}\Omega$. 在实际操作中,学生按照步骤操作完成伏安特性的测量就能及时准确地测量并记录数据. 使实验教学逐步

深入学习并操作“AD590 集成电路温度传感器温度特性的测量”“用 AD590 集成电路温度传感器设计一个数字式温度计”,以达成实验教学目标,培养学生理解和掌握传感器及应用过程中数据取值的方式方法^[6].

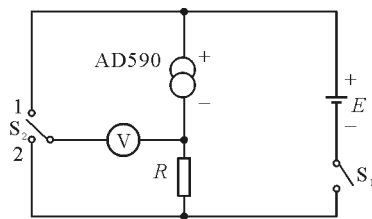


图 2 伏安特性和温度特性测量电路原理图

3 实验教学过程中改进故障及处理方法

在实验室开设本实验项目的多年实验教学中,实验教师和实验技术人员总结了学生在实验课堂教学中的故障,逐步探查故障产生的原因,深入分析,给出了正确的检查与处理方法. 如表 1 所列常见故障及其处理方法.

表 1 故障及其处理方法

故障	产生原因	检查及处理方法
AD590 集成电路温度传感器不能正常测量,无温度显示	1. 接错线 2. 电阻箱设置起始阻值不合理 3. 导线接触不良 4. 加热升温时间不够	按文中图 2 电路检查修正,特别是正负极的接线. 电阻箱起始阻值设定在 $10\ \text{k}\Omega$, 并检查挡位接触及各接线点松紧,用万用表检查各导线、电阻箱,测导线时如断开,立即更换后维修
测量到的温度比理论值偏小	1. 传感器没有放置到位 2. 起始电压太高	温度传感器探头不能直接放入水中测量温度,须插入到加有少量变压器油的玻璃管中. 重新反时针复位各个旋钮. 实验中传感器如无工作信号,可能烧毁,需更换
温度显示示值不稳定	1. 搅拌器转速太快或转子不在容器中心 2. 长时间加热操作使烧杯内水量减少	移动烧杯使磁性搅拌器置于烧杯底部中央. 将调节马达调至最小,让转子在磁场中心,并调节转子转速不宜太快. 烧杯中水量要适量, $2\ 000\ \text{mL}$ 的水杯需保持不少于 $1\ 600\ \text{mL}$ 水量,隔热盖盖好

4 结束语

“AD590 集成电路温度传感器的特性研究及应用”实验用传感器兼有恒流电源和集成温度传感器的特点,具有线性优良、灵敏度高、无需补偿、动态阻

抗高、抗干扰能力强,可远距离测温且使用方便等优点,该实验能够充分训练学生的认知能力、数据采集和制图能力,以及培养创新拓展能力,是一个典型的应用型物理基础实验,符合农科类大学理工专业学生的实验教学要求. 本文充分阐述实验过程中的重

点,总结了学生在实验教学课堂上遇到的各种故障问题,着重分析了故障的成因,并列出了对应的检查、处理方法,使学生和实验教师及时应对处理实验课堂上出现的故障,改进实验技术人员准备实验、仪器维护维修,促进了教学质量的提高,实现教与学充分融合.

参考文献

1 王永刚,陈军.大学物理实验[M].北京:中国农业出版社,2011.199~205

- 2 冯永振.医学物理学实验[M].北京:科学出版社,2010.36~39
- 3 吕群松,陈权,叶淑群.分光仪的故障与维修[J].实验室科学,2009(3):160~161
- 4 谢国亚,邓凌云,廖其力,等.大学物理实验[M].成都:西南交通大学出版社,2015.106~109
- 5 胡根大,洪鹏程.物理实验教程[M].上海:上海大学出版社,2006.72
- 6 赵青生,汪洪,夏传鸿,等.新编大学物理实验[M].合肥:安徽大学出版社,2009.134~135

Teaching Research on Characteristic Research and Application Experiment of Temperature Sensor Based on AD590 Integrated Circuit

Chen Jun Qin Yufeng Liu Zhixin Chen Hongye

(College of Information Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018)

Abstract: In the experimental teaching and experimental technology management of basic physics experiment courses in agricultural colleges and universities, a physical experiment of "the characteristics and application of the AD590 integrated circuit temperature sensor" was analyzed, and the operation of students in experimental teaching was summarized. The problem of failure is to explore and discuss the cause of the problem, the method of failure inspection and the correct handling method. The experimental teaching effect is obvious, improving the students' experimental learning quality and experimental teaching goals, and improving the laboratory's experimental management level.

Key words: experimental teaching; temperature sensor; teaching goal

(上接第78页)

Experimental Platform of Simulation of Equal Thickness Interference Based on VR Technology

Jia Jianfeng Shi Xinwei Gao Chaojun Song Pingxin Wang Xinchang

(School of Physics, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450001)

Abstract: In order to solve the inconvenience of teachers' classroom teaching and the difficulty of students' understanding of physical concepts in the equal thickness interference experiment, a virtual simulation experiment platform is constructed with unity 3D as the main development tool, with the advantages of high immersion and interaction of virtual reality technology. The platform can not only meet the needs of students' preview experiment operation before class, but also help teachers to demonstrate the principle of experiment, teach the essentials of instrument operation. At last, it can improve the effect of experiment teaching.

Key words: virtual simulation; Unity 3D; equal thickness interference; Newton ring; experimental teaching