

LabVIEW Research on the application of virtual experiments in electrical and electronic technology

Li Ma Shengwen Hou Wei Cong

Shandong Jiaotong University, Jinan, Shandong, 250357, China

Abstract

This paper studies the application of LabVIEW in virtual experiments for electrical and electronic technology. Virtual experiments in electrical and electronic technology can enhance students' experimental skills and innovation capabilities while reducing experimental costs. The paper first elucidates the importance of virtual experiments in modern education and the characteristics of LabVIEW software. It provides a detailed introduction to typical experiments in electrical and electronic technology written using LabVIEW. Through case analysis, it demonstrates how LabVIEW improves teaching effectiveness in virtual experiments. Moreover, virtual experiments written with LabVIEW's graphical programming language deepen students' understanding and mastery of experimental principles, address resource shortages, and reduce experimental costs and potential risks. It is evident that LabVIEW plays a crucial role in both teaching and research in virtual experiments for electrical and electronic technology. Finally, the paper summarizes the research conclusions, highlighting the application value of LabVIEW in virtual experiments for electrical and electronic technology.

Keywords

LabVIEW; electrical and electronic; virtual experiment; graphical programming

LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的应用研究

马丽 侯圣文 丛伟

山东交通学院, 中国 · 山东 济南 250357

摘要

本文研究了LabVIEW在电工与电子技术虚拟实验中的应用。电工与电子技术的虚拟实验可提高学生实验技能和创新能力,降低实验成本。本文首先阐述了虚拟实验在现代教育中的重要性及LabVIEW软件的特点。详细介绍了基于LabVIEW编写电工与电子技术典型实验。通过实际案例分析,展示LabVIEW在虚拟实验中所提升的教学效果,而且LabVIEW图形化编程语言编写的虚拟实验也加深了学生对实验原理的理解和掌握,而且弥补教学资源不足和降低实验成本与潜在危险等。可知LabVIEW对电工与电子技术虚拟实验在教学和科研方面的重要性,最后总结了研究结论,指出LabVIEW在电工与电子技术虚拟实验中展现出的应用价值。

关键词

LabVIEW; 电工电子; 虚拟实验; 图形化编程

1 引言

1.1 研究背景

当下科技飞速发展,使得教育领域也经历着深刻变革。电工与电子技术作为一门实践性极强的学科,传统实验教学模式逐渐显露出弊端。一方面,实验室设备的更新换代成本高昂,且数量有限,难以满足日益增长的学生需求;另一方面,实验过程中存在一定的安全风险,部分实验操作复杂,受时间和空间限制较大。虚拟实验的出现解决了这些问题。虚拟实验模拟真实实验环境,让学生能够在虚拟空间中进行实验操作,有效弥补了传统实验教学的不足。而 LabVIEW

作为一款功能强大的图形化编程软件,凭借其独特的图形化编程方式和强大的功能,能够将复杂的电工与电子技术实验以直观、形象的方式呈现给学生,对于提升电工与电子技术课程的教学水平具有重要的现实意义。

目前,LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的应用越来越广泛。许多高校都开始采用基于 LabVIEW 的虚拟实验教学系统,让学生通过虚拟实验了解电子与电工技术领域中的基础知识和实验操作^[1]。

据统计,采用基于 LabVIEW 的虚拟实验教学系统后,学生的实验技能和创新能力均有所提高^[2]。在虚拟实验教学中,学生可自由地探索实验过程,不受时间和空间的限制。而且虚拟实验教学还可降低实验成本,减少实验设备损耗^[3]。

总之,LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的重要性日益凸显,其应用现状也呈现出蓬勃发展的态势。

【作者简介】马丽(1981-),女,中国山东济南人,博士,讲师,从事电工电子技术研究。

1.2 研究目的

本文旨在提高电工与电子技术实验教学的效率和质量。基于 LabVIEW 的虚拟实验打破了传统实验受时间、空间和设备的限制,让学生可以随时随地进行实验,提高了学习的灵活性和自主性。学生可通过 LabVIEW 编程实现各种复杂的实验设计,培养自己的实践能力和创新思维。同时,虚拟实验平台还可为学生提供较多的探索和尝试机会,激发学生学习和创新热情,并降低实验教学成本^[4]。通过对 LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的应用研究,可为实验教学的改革和发展提供新的思路和方法,促进实验教学的信息化发展。

2 LabVIEW 软件概述

2.1 LabVIEW 的特点

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)^[5] 即实验室虚拟仪器工程平台,是美国国家仪器(NI)公司推出的一款基于图形化编程语言(G语言)的开发环境。与传统文本编程语言不同,LabVIEW 采用图形化的编程方式,通过直观的图标和连线来构建程序逻辑,该种编程方式极大地降低了编程的难度,使得非计算机专业的人员也可轻松上手。

2.2 LabVIEW 在虚拟实验领域的优势

在虚拟实验领域,LabVIEW 相较于其他软件具有诸多优势。首先,其图形化编程的特点使得开发虚拟实验的过程更加高效。对于教师和实验开发者而言,无需花费大量时间学习复杂的文本编程语言语法,就能快速搭建出具有交互功能的虚拟实验界面,大大缩短了虚拟实验的开发周期。其次,LabVIEW 的可视化特性能够为学生提供更加直观的实验体验。在传统实验中,一些抽象的物理概念和电路原理学生理解起来较为困难,而 LabVIEW 通过生动形象的图形展示、动态的实验过程模拟,能够将这些抽象的知识直观地呈现给学生,帮助学生更好地理解和掌握实验原理。再者,LabVIEW 强大的网络功能使其能够支持远程实验教学。通过网络,学生可以在任何时间、任何地点访问虚拟实验平台,进行实验操作,打破了传统实验教学在时间和空间上的限制,提高了实验教学的灵活性和覆盖面。此外,LabVIEW 丰富的函数库和工具包为虚拟实验的功能扩展提供了便利,能够满足不同层次、不同专业学生的实验需求,为个性化教学提供了有力支持。

3 电工与电子技术虚拟实验需求分析

3.1 传统实验教学的不足

随着高校招生规模的不断扩大,实验设备的数量往往难以满足学生的需求,导致学生在实验过程中需要排队等待,无法充分进行实验操作。而且,部分设备价格昂贵,学校难以大规模购置,使得一些先进的实验项目无法开展。此外,设备的维护和更新成本也较高,随着技术的不断进步,

老旧设备可能无法满足现代实验教学的要求,但更换设备又面临资金压力。而且在电工与电子技术实验中,涉及到高电压、大电流等危险因素。学生在操作过程中,如果操作不当,可能会引发触电、火灾等安全事故,对学生的人身安全造成威胁。为了确保安全,教师在实验教学过程中需要花费大量时间进行安全讲解和监督,这在一定程度上影响了实验教学的进度和效果。而且传统实验教学通常安排在固定的时间和实验室场所进行,学生必须按照课程表的安排前往实验室进行实验。这对于学生的学习时间安排造成了很大的限制,学生无法根据自己的学习进度和时间灵活地进行实验。而且,一旦错过实验时间,很难有机会再次进行补做。此外,实验室内的设备和场地有限,无法同时容纳所有学生进行实验,导致实验教学的效率较低。

3.2 虚拟实验的必要性与优势

为了克服传统实验教学的不足,提高电工与电子技术实验教学的质量和效果,开展虚拟实验具有重要的必要性。虚拟实验可以提供丰富的实验资源,不受设备数量和场地的限制,学生可以随时随地进行实验操作,满足个性化学习的需求。同时,虚拟实验能够有效降低实验成本,减少设备的购置、维护和更新费用,还能避免因实验操作不当导致的设备损坏和安全事故。此外,虚拟实验还可以与现代信息技术相结合,为实验教学带来新的活力和创新点。

虚拟实验具有诸多优势。首先,虚拟实验具有高度的灵活性。学生可以自由选择实验项目、实验参数,反复进行实验操作,直到掌握实验原理和技能。而且,学生可以在虚拟实验中进行一些在真实实验中难以实现的操作,如对极端条件下电路性能的测试、对复杂电路故障的模拟等,拓宽了实验的范围和深度。其次,虚拟实验能够提供更加安全的实验环境。学生在虚拟环境中进行实验操作,无需担心安全风险,可以更加专注地进行实验探索。再者,虚拟实验可以实现实验数据的自动采集、分析和处理,提高实验结果的准确性和可靠性。同时,虚拟实验平台还可以记录学生的实验过程和数据,方便教师对学生的进行学习情况进行评估和指导。此外,虚拟实验还可以通过网络实现远程教学,打破地域限制,让更多的学生能够享受到优质的实验教学资源。

4 LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的具体应用

4.1 电路实验设计

以叠加定理等为例,说明 LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的应用。

4.1.1 叠加定理实验设计

在电工电子技术教学中,叠加原理是一个重要的知识点。利用 LabVIEW 编写的叠加原理程序可以作为教学辅助工具,帮助学生更好地理解和掌握该原理。教师可以通过演示程序,向学生直观地展示叠加原理的实验过程和结果,提

高教学效果。同时,学生也可以自己动手操作程序,改变电源参数,观察实验结果的变化,从而培养学生的实践能力和探索精神。在实验教学中,虚拟实验程序可以弥补实际实验设备的不足,让学生在没有任何实际电路和仪器的情况下,也能进行叠加原理的实验操作和学习。本设计利用叠加定理可计算通过电阻 R_1 、电阻 R_2 和电阻 R_3 的电流。通过自定义控件,可建立该电路的前面板,其中电阻和电源元件均为数值型输入控件,数值均可调。主要计算当电压 U_1 单独工作、电压 U_2 单独工作和 U_1 和 U_2 共同工作时通过电阻 R_1 、电阻 R_2 和电阻 R_3 的电流。在程序框图设计方面,利用了条件结构和公式节点,根据电阻等效和欧姆定理编写电压 U_1 单独工作、电压 U_2 单独工作和 U_1 和 U_2 共同工作时流过电阻的电流。在实际应用中,还可对叠加原理程序进行扩展和修改,以适应不同的电路结构和实验需求。因为 LabVIEW 具有高度的可扩展性,其模块化的编程方式使得可以方便地添加、删除或修改程序中的功能模块。该程序可以使学生更深入的理解叠加定理。

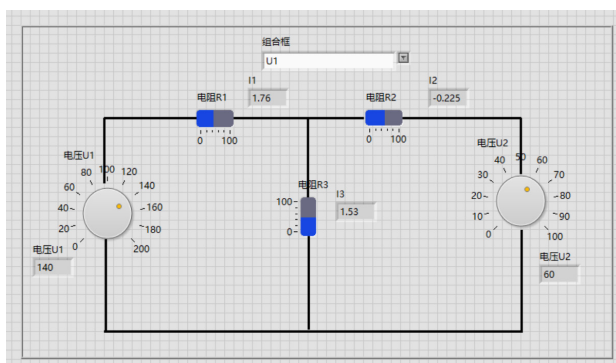


图 1 叠加定理前面板图

5 LabVIEW 对电工电子虚拟实验的重要性

5.1 教学方面的重要性

LabVIEW 在电工与电子技术的虚拟实验中对促进学生知识理解起着关键作用^[4]。在电工与电子技术课程中,通过 LabVIEW 与硬件设备结合进行电路设计与测试实验,学生可以直观地看到电路中电流、电压的变化情况,以及不同元件参数对电路性能的影响。而且学生还可通过图形化编程界面,自主设计和搭建各种电路实验,培养实际动手能力。

5.2 科研方面的重要性

在科研方面,LabVIEW 的图形化编程界面可使科研

人员能够更加便捷地开发新的实验设备控制程序。其次,LabVIEW 具备良好的开放性和扩展性,能够方便地集成新的设备和功能。此外,LabVIEW 还可以对旧设备进行升级改造,延长旧设备和系统的使用寿命,减少新设备投资。

LabVIEW 对实验室技术的发展具有积极影响。首先,LabVIEW 的应用推动实验自动化技术的发展。通过 LabVIEW 编程实现实验流程的自动化,包括自动控制实验设备、数据采集、实验条件监控等,显著减少了手动操作,提高了实验的重复性和准确性。其次,LabVIEW 的高精度数据采集和分析功能促进了数据分析技术的进步。最后,LabVIEW 的网络功能实现了实验设备的远程操作和数据共享,促进了科研协作,扩展了实验室的研究能力和范围^[5]。

6 结论

LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中展现出了巨大的应用价值和重要性。从应用价值方面来看,在教学中,LabVIEW 提高了电工与电子实验教学的效率和质量。在科研方面,LabVIEW 推动了实验教学设备的更新,促进了技术进步。它能够便捷地开发新的实验设备控制程序,集成新的设备和功能,还能对旧设备进行升级改造,提高实验设备的性能和使用寿命。在具体应用中,LabVIEW 在电路实验设计、虚拟电工与电子实验系统以及演示实验中都发挥了重要作用。在虚拟电工与电子实验系统中,多种模拟技术和强大的数据采集功能为学生提供了更好的学习效果;在演示实验中,提高了可见度、精确度,并实现了功能监测。

总之,LabVIEW 在电工与电子技术虚拟实验中的应用,为教学和科研带来了诸多帮助,是推动电工与电子领域发展的有力工具。

参考文献

- [1] 周强,张雨含.基于LabVIEW的教学演示实验箱控制软件设计[J].电子制作,2024,32(15):68-70+33.
- [2] 王荣.电工电子实训中的产教融合教学实践[J].集成电路应用,2023,40(11):296-297.
- [3] 张娟.基于LabVIEW的电子电工专业虚拟现实的设计与实现[J].现代职业教育,2021,(34):142-143.
- [4] 段扬.基于中职《电子技术基础》虚拟仿真实验教学设计的研 究[D].天津:天津职业技术师范大学,2020.
- [5] 林思宇.基于LabVIEW的虚实结合实验平台的设计与实现[D].长沙:长沙理工大学,2020.