

浅论虚拟仿真实验教学管理

彭晓雷 龚巧娴

(厦门海洋职业技术学院 信息工程学院, 福建 厦门 361100)

摘要: 大学院校教学中引入虚拟现实技术, 可为课程实验项目和科研项目提供虚拟仿真环境, 以虚助实, 虚实结合, 让实验设备的功能可以通过虚拟仿真技术进行实现, 让学生在虚拟仿真中能身临其境地进行实验, 学生可以通过其便捷性和可实现性更好地掌握和巩固知识, 并且大大节约成本, 提高了实验的安全性。

关键词: 虚拟仿真; 实验教学; 共享平台

高校课程的实验实训大多在校内实验室或通过校企共建在校外实训基地中进行, 随着国家对学生动手能力越来越重视, 学生需要更多范围更广的实验实训。然而当前国内高校资金减少, 有许多设备成本过高, 许多学校会面临资金短缺的尴尬局面, 并且有些设备危险系数高, 操作不当很容易对师生造成人身伤害, 有些化工类设备也会造成污染。另一方面企业的生产环境相对稳定, 且限于生产安全管理需要, 无法满足日益增长的学生实习需求。

现有的实验资源在不同地区、不同学校、不同专业间分布不均衡, 教师教学和学生学学习都缺乏模式和内容的创新, 制约着高校实验教学改革进一步深化。随着科学技术的发展和大国工匠精益求精的要求, 传统的教学方法和教学手段已满足不了, 无法快速有效的给学生造成身临其境的沉浸感体验, 学生掌握的知识也就不牢固, 印象不深刻。

一、虚拟仿真实验教学中心建设任务和内容

二十届三中全会多次提到创新, 要完善学生实习实践制度, 是新时代全面贯彻党的教育方针、更好落实立德树人根本任务的迫切需要。教育更需要创新, 虚拟仿真实验实训类教学应当以培养学生创新精神为宗旨, 给学生造成身临其境的沉浸感体验, 让学生在虚拟的环境中同样达到教学的任务目的。虚拟仿真教学中心的建设应该包括以下几点:

- (1) 虚拟仿真实验教学资源
- (2) 虚拟仿真实验教学管理和共享平台
- (3) 虚拟仿真实验教学队伍
- (4) 虚拟仿真实验教学中心管理体系

二、PCB 电路设计与仿真实训

(一) 实验项目简介

《PCB 电路设计实训》课程是电子、电气专业的一门专业实践课程, 通过本课程的学习, 使学生能够综合运用所学专业知。使学生掌握外部连接的布局、内部电子元件的优化布局、金属连线和通孔的优化布局、电磁保护、热耗散等各种因素。学生还可应用 Altium Designe 进行原理图设计、电路仿真、PCB 绘制编辑、拓扑逻辑自动布线、信号完整性分析和设计输出等实训。

(二) 虚拟仿真特色

Altium Designer 的混合电路信号仿真工具, 在电路原理图设计阶段实现对数模混合信号电路的功能设计仿真, 配合简单易用的参数配置窗口, 完成基于时序、离散度、信噪比等多种数据的分析。Altium Designer 可以在原理图中提供完善的混合信号电路仿真功能, 除了对 XSPICE 标准的支持之外, 还支持对 Pspice 模型和电路的仿真。AD 中由于采用了集成库技术, 原理图符号中即包含了对应的仿真模型, 因此原理图即可直接用来作为仿真电路。

(三) 实习内容

1. Altium Designer 软件的基本使用
2. PCB 电路板的制作

3.4 实验效果

图 1 是仿真模型的建立 AD 中提供了大量的仿真模型, 但在实际电路设计中仍然需要补充、完善仿真模型集。一方面, 用户可编辑系统自带的仿真模型文件来满足仿真需求, 另一方面, 用户可以直接将外部标准的仿真模型倒入系统中成为集成库的一部分后即可直接在原理图中进行电路仿真。

图 2 展现的是电路仿真结果输出, AD 的仿真器可以完成各种形式的信号分析, 在仿真器的分析设置对话框中, 通过全局设置页面, 允许用户指定仿真的范围和自动显示仿真的信号。每一项分析类型可以在独立的设置页面内完成。

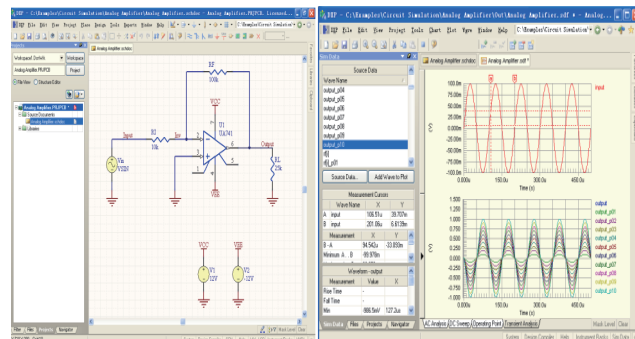


图 1 仿真模型的建立

图 2 信号分析

三、电工技能与仿真实训

(一) 实验项目简介

《电工技能与仿真实训》课程是机电类相关专业的一门专业实践课程, 通过本课程的学习, 使学生综合运用所学专业知, 练习实际操作能力, 提高连接和维修电气设备的基本技能, 掌握一些基本操作技巧。通过电工实训, 使学生对常用电工工具、照明和一般动力布线、常用仪器仪表的使用、常用电机和电气设备的安装使用、故障处理以及电工安全作业获得基本训练。

(二) 虚拟仿真特色

可讲解安全用电常识、电工常用工具的使用、常用导线的连接, 展现元器件的布局, 研究电动机的过载保护控制、调速、制动的原理和方法, 掌握接触器与继电器控制典型电路的工作原理及线路分析技能, 掌握电气控制故障的排查方法。

(三) 实习内容

1. 电工基本常识与操作
 2. 电动机控制
- (四) 实验效果

图 3 展示的是电工基本常识与操作, 可讲解安全用电常识、常用工具的使用及常用导线的连接。

图 4 中展示的是电动机的过载保护控制, 学生可根据原理图进行接线模拟练习, 可对电路进行模拟运行, 电路会显示通电效果, 在出现接线故障时, 能提醒故障现象, 学生可根据故障现象排查故障并改正。



图3 电工基本常识与操作

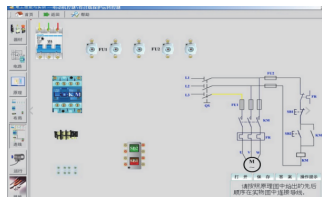


图4 有过载保护的电动机运转控制

四、ABB 工业机器人控制技术

(一) 实验项目介绍

本实验课程是机器人技术的必要实践项目,采用 RobotStudio 仿真软件进行教学,是针对 ABB 机器人的一门综合技能训练课程。本课程通过实践项目训练,加强学生对 ABB 机器人操纵及离线编程技术的认知。

课程教学中,比较系统的介绍 ABB 机器人的基础知识、编程和操作,学习内容包括机器人系统学习、示教器的使用、I/O 信号的配置、工艺路线的确定、离线编程技术、smart 组件应用、路径优化等。最终学会并能够独立完成工业机器人对汽车零部件的搬运及喷涂的模拟仿真试验,并对运动路径进行相应的优化。

(二) 虚拟仿真特色

工业机器人工作环境恶劣,而且工作过程中具有一定的危险性。工业机器人的离线编程与在线模拟可采用虚拟仿真的方式实现多种工业机器人的现场操作,直观安全。学生可以根据实际加工的需求,实现一般复杂程度零件的数控加工程序的编程,加工程序调试,参数设置,模拟加工等过程,为学生熟悉设备、熟悉操作、设计产品加工仿真提供了便利。

(三) 实验内容

机器人磨削:讲解机器人磨削加工的特点以及工作设备要求,讲解磨削加工控制流程,仿真演示选型机器人,坐标系设定,工作路径离线编程,机器人运动模拟仿真等。

机器人焊接:讲解机器人焊接的特点以及焊接工作设备要求,讲解焊接控制流程,仿真演示选型机器人,坐标系设定,工作路径离线编程,机器人运动模拟仿真等。

机器人堆垛:讲解机器人堆垛的特点以及工作设备要求,讲解堆垛控制流程,仿真演示选型机器人,坐标系设定,工作路径离线编程,机器人运动模拟等。

机器人去毛刺讲解机器人去毛刺的特点以及工作设备要求,讲解去毛刺控制流程,仿真演示选型机器人,坐标系设定,工作路径离线编程,机器人运动模拟等。

(四) 实验效果

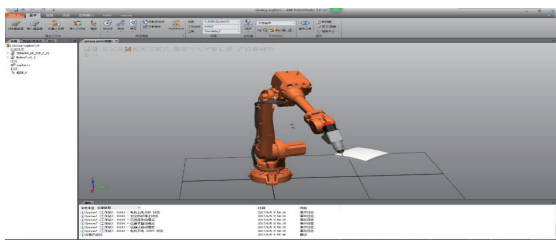


图5 仿真演示机器人

图5 仿真演示机器人运动、磨削加工控制流程、坐标系设定、工作路径离线编程等。

五、基于 ANSYS 的零部件有限元仿真

(一) 实验项目介绍

现代机械制造业中,CAE 分析是产品设计时重要的环节,ANSYS 是有限元分析的常用软件,通过对零部件的分析得出这些零部件的刚强度,了解零部件的受力特性,优化产品。

(二) 虚拟仿真特色

仿真分析避免了零部件因刚强度不满足而发生的零部件失效问题,也节省了人力物力。

(三) 实验内容

1. 用 CAD 软件建立零部件的三维模型,并将其转换为 ANSYS 能读取的格式;

2. 在 ANSYS 对零部件进行网格划分、材料定义、约束定义、载荷施加等;

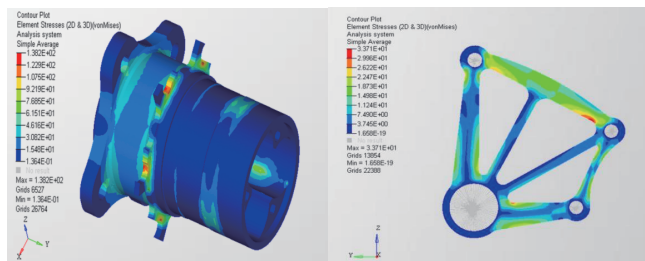


图6 汽车轮毂刚强度分析图

7 摇块的力学性能

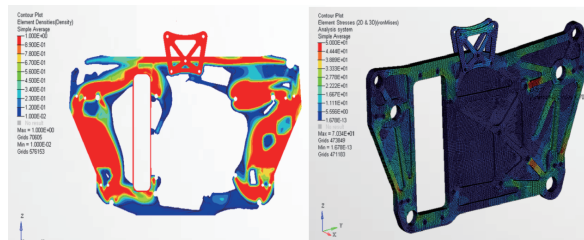


图8 副车架的拓扑优化分析

六、结束语

通过虚拟现实技术建设虚拟仿真实验教学,可以大大减少实验室采购设备的开支,能够将现实中难以实现的教学功能完美的模拟再现,可以让学生享受到身临其境的沉浸感体验。并且有些设备危险系数高,操作不当很容易对师生造成人身伤害,有些化工类设备也会造成污染。学生可以通过其便捷性和可实现性更好地掌握和巩固知识,并且大大节约成本,提高了实验的安全性,还可以真正实现教学实验不受实验室空间及教学时间的限制,同时可以虚拟仿真在线开放式,让学生随时随地都可以享受到虚拟开放实验室的便捷性和优越性。

参考文献:

- [1] 田立朝,张湘,姜静,卢慈福.虚拟仿真实验设计与教学实践[J].实验科学与技术,2024,22(1):68-75.
- [2] 吕爽,李悦,李一鹏.理虚实一体化教学模式在中职学校“工业机器人操作与编程”课程中的应用[J].南方农机,2024,55(17):182-185.
- [3] 赵晶晶.虚拟仿真技术融入高职思政实践教学探究[J].辽宁高职学报,2023(09):68-71.
- [4] 余丹,薛茂强,陈竞萌.国家级虚拟仿真实验教学项目的建设思考[J].教育现代化,2020,7(53):8-11.

作者简介:彭晓雷(1982-),男,硕士,高级实验师,主要从事光电、电子及智能化研究。