

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2017.11.009

基于虚拟仿真的电气工程专业 实践教学改革的探析

赵凯辉^a, 童玲^b, 何静^a, 李祥飞^a, 张昌凡^a

(湖南工业大学 a. 电气与信息工程学院; b. 图书馆, 湖南 株洲 412007)

摘要:分析了虚拟仿真实实践教学存在的问题,提出了基于虚拟仿真的电气工程实践教学改革的的主要内容与需要解决的关键问题。首先介绍了基于虚拟仿真的电气工程实践教学改革的的主要内容,即优化递进式的电气工程虚拟仿真实实践教学体系;构建多层次的电气工程专业优质虚拟仿真教学资源;形成混合式电气工程专业的虚拟仿真实实践教学模式。然后介绍了基于虚拟仿真的电气工程实践教学改革的需要解决的关键问题,即完善立体化的电气工程专业实践教学体系;构建模块化的电气工程专业虚拟仿真实实践教学资源;探索多模式的电气工程专业虚拟仿真实实践教学模式。通过电气工程专业虚拟仿真实实践教学改革的改革,提高了学生工程实践能力和科研创新能力。

关键词:虚拟仿真;电气工程;实践教学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)11-0037-04

随着计算机技术的快速发展,虚拟仿真技术日渐完善和成熟。虚拟仿真技术作为一种科学研究方法,对高等学校的教学和科研发挥的作用越来越重要^[1],对传统的实践教学产生的影响越来越大。基于虚拟仿真的实践教学是综合应用计算机应用技术、计算机网络技术和虚拟现实等技术^[2],通过构建逼真的实验对象和操作环境,使学生在虚拟环境中开展安全、经济、高效的实验,达到甚至超过真实的实验教学效果^[3]。

随着高等学校理工科专业对学生工程实践能力和科技创新能力要求的不断提高,虚拟仿真在实践教学中的应用日益增多^[4]。虚拟仿真可应用到危险性极高、操作不可逆以及高成本、高消耗的实验项目和实践中^[5],在保障实践环境安全的前提下,能够突破仪器设备选择的限制,也能够缩减实验成本开支,有效解决一般实践教学环节面临资金不足的问题。我校的电气工程及其自动化专业(以下简称电气工程专业),分为电力系统及其自动化专业方向和电力电子与电机控制专业方向,主要侧重于电力系统一次系统操作和运行、电力系统二次系统操作和运行,以及电力电子与电机控制领域相关技术的研究^[6]。由于实际电力系统高电压、大电流,且系统庞大、复杂,电气设备种类多、价格昂贵等特点,在实验室很难建立和现场完全一样的电力系统实验系统^[7]。因此,有必要采用虚拟仿真技术,开发电气工程专业的实践教学平台,进行电气工程专业的实践教学改革的改革。

2013年开始,教育部建设了一批具有示范引领作用的国家级虚拟仿真实实践教学中心,此后,各省教育部门也相继建设了一批示范性的省级虚拟仿真实实践教学中心,同时,国内许多高校也根据专业特色、教学和科研的需要,建设了一批具有示范作用和学科专业特色的虚拟仿真实实验室。但目前虚拟仿真实实验室的建设存在一些问题:对于虚拟仿真实实践教学系统进行开发设计的比较多,但对虚拟仿真实实践教学

收稿日期:20170612

基金项目:湖南省教育厅教学改革研究项目(湘教通[2016]400号);湖南工业大学学位与研究生教育教学改革研究项目(JG1604)

作者简介:赵凯辉(1973-),男,陕西富平人,博士,副教授,主要从事电气工程专业教学与实践、计算机应用等研究。

体系、教学内容和教学模式的研究不多;各虚拟仿真实验系统独立分散,导致重复开发和资源浪费^[8]。

基于虚拟仿真技术,进行电气工程专业实践教学的改革,逐步优化电气工程专业实践教学体系,构建模块化、递进式、多层次的电气工程专业优质虚拟仿真教学资源,研究电气工程专业“虚实结合”的实践教学模式,对提高学生的工程实践能力和创新能力具有重要意义。

1 基于虚拟仿真的电气工程实践教学改革的的主要内容

欧美等发达国家虚拟仿真技术在高校的课题研究和实践教学中起步较早,使用广泛,共享水平较高,国外的虚拟仿真资源建设与开放共享管理的先进理念和经验,对我国高校建立和完善虚拟仿真实实践教学模式,具有很好的借鉴作用。为此,依托我校“电气信息虚拟仿真实实践教学中心”的建设,结合我校电气工程专业的特点和人才培养的要求,研究电气工程专业虚拟仿真实实践教学内容,加强电气工程专业实验、实训、实习环节,增设综合性、设计性、创新性实验,优化电气工程专业虚拟仿真实实践教学体系,完善电气工程专业虚拟仿真实实践教学资源,研究虚实结合的电气工程实践教学模式,探索适合我校的电气虚拟仿真实实践教学中心建设思路,形成一套适合我校的电气工程虚拟仿真创新实践教学体系。

1.1 优化立体化的电气工程专业虚拟仿真实实践教学体系

在电气工程专业本科培养方案的指导下,结合人才培养要求和专业的特点,根据本专业“强电与弱电的结合、电气与控制的融合”特点,加强实验、实训、实习环节,增设综合性、设计性、创新性实验,合理调整、完善和补充实验内容,优化递进式的电气工程专业实践教学体系。依据电气工程专业创新型人才培养的市场需要,结合电气工程专业的理论与实践,科学合理地设置虚拟仿真实验项目,形成具有电气工程学科特点的系统性、完整的仿真实验体系;全面培养学生的工程实践能力,提高学生的实验技能以及综合分析、发现和解决问题的能力,培养学生的创新能力、创业精神和实践能力。

1.2 构建多层次的电气工程专业虚拟仿真实实践教学资源

面向行业发展和学生能力提升,以工业生产过程为主线,以专业核心课程知识点为依据,结合电气工程专业主干课程建设虚拟仿真实实践教学资源。以教学内容整合为主要形式,建设由课内外虚拟仿真实验、校内外科技活动、课程设计、毕业设计等环节组成的立体化虚拟仿真实实践教学资源。其中,第一层次为基础仿真实验项目,第二层次为提高型、综合型和设计型仿真实验项目,第三层次为研究型仿真实验项目。强调基础性仿真实验,注重提高型(综合测试性、综合设计性、综合应用性)仿真实验,加强创新型(研究性、创新设计性)仿真实验。

1.3 形成混合式的电气工程专业虚拟仿真实实践教学模式

研究电气工程专业“虚实结合”的混合式虚拟仿真实实践教学模式,在实践教学过程中贯彻以学生自主学习能力为主的教学方法,突出学生工程实践能力和创新能力的培养。依托软件仿真、半实物仿真和实物实验相结合的电气工程专业虚拟仿真实验平台,做到“能实不虚、虚实结合”;以教学内容整合以及教学方法及手段的改革为主要形式,引入综合型、创新型、实用型的虚拟仿真实验项目。分年级、分阶段、按课程设置虚拟仿真混合模块化的实验,着重改革虚拟仿真实实践教学的方法和手段,培养学生科研创新能力和专业实践能力,引导学生开展自主学习与技术创新活动,改善创新人才的培养环境,贯彻人才的培养方案。

2 基于虚拟仿真的电气工程实践教学改革的解决的关键问题

围绕电气工程专业实践教学的改革,在实践教学计划中增设采用虚拟仿真技术的创新实践项目,明确实验的具体实施方案,落实具体的培养目标,并改革实践环节的指导模式,推进实践教学内容的及时更新。同时,全面了解国内外电气工程虚拟仿真教学中心建设情况,优化电气工程专业实践教学体系,探索我校优质虚拟仿真教学资源开发方法,形成电气工程专业虚拟仿真实实践教学模式。为形成集校企合作、科研创新和实践教学于一体的虚拟仿真实验平台奠定基础。需要解决的关键问题有以下三个。

2.1 以专业方向整合核心课程为重点,完善立体化的电气工程专业虚拟仿真实实践教学体系

按专业方向整合核心课程。以提升学生的工程实践能力和创新能力为目标,按照认知规律和专业方向进行电气工程专业实践课程内容的整合,重点建设“内核+外延”式“电工电子学”“电路与电子技术”“电力传动虚拟仿真”系列课程,建设以“自动控制原理”“电力电子技术”与“电机系统虚拟仿真”相关联的课程体系。分 2 个专业方向建设虚拟仿真核心课程,“电力电子与电机控制方向”建设的专业核心课程为“电力电子技术”“运动控制系统”“电机与拖动原理”“电气控制与 PLC 技术”“MATLAB 与电机系统仿真”“特种电机及控制”等专业核心课程;“电力系统及其自动化方向”建设的专业核心课程为“电力电子技术”“电力系统继电保护”“高电压技术”“电力系统暂态分析”“电力系统稳态分析”“发电厂电气部分”等专业核心课程。

构建电气工程专业实践能力支撑系统。以电气工程专业实践教学体系改革为核心,构建以实践能力提高为框架的“三个模块、三个环节、四个支撑”实践教学体系,打造更加良好的虚拟仿真实验实训实习环境。在人才实践教学培养方案中构建“基础能力、专业能力、综合能力”三个实践模块;设置实验实习、综合实验、科研实验等三个实践能力培养环节;从校内与校外实践教学基地、硬件与软件建设四个方面着力构建电气工程专业实践能力支撑系统。在培养学生工程实践能力和创新能力,完善立体化的电气工程专业虚拟仿真实实践教学体系等方面力争取得重点突破。

2.2 以工程实践能力和创新意识的培养为主线,构建多层次的虚拟仿真实实践教学资源

为适应电气工程专业领域的人才需求,构建由课内与课外相结合的虚拟仿真实验、校内与校外结合的研究性创新活动、专业课程设计与毕业设计等环节组成的模块化、多层次的虚拟仿真实实践教学资源。按深入浅出、循序渐进的方式设计安排相应的虚拟仿真实验教学课程。从“大一”的虚拟仿真认识层次学习到“大二”的虚拟仿真基础层次训练,再到“大三”的虚拟仿真综合层次设计和“大四”的研究性创新层次学习,使学生循序渐进地掌握相关工程实践能力和创新能力。

电气工程专业虚拟仿真实实践教学资源分为如下三个层次,如图 1 所示。

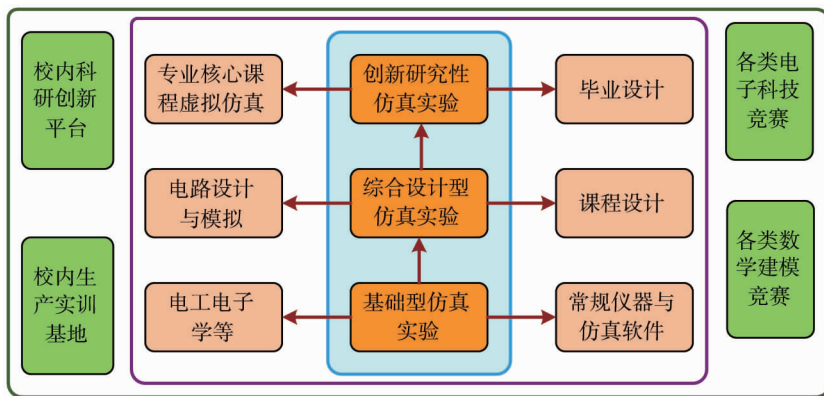


图 1 虚拟仿真实实践教学资源

第一层次为基本素质能力培养的基础仿真实验项目。学生要通过基础仿真实验项目的全面训练,掌握本学科实验的基本操作方法及技能,达到培养学生严肃认真的科学实验作风和基本实验操作能力的目的。

第二层次为综合实践能力培养的综合设计型仿真实验项目。学生通过提高型、综合型和设计型仿真实验项目的训练,达到学生会自己设计仿真实验内容,仿真实验后会总结经验,培养学生的综合实验能力。

第三层次为工程实践能力培养的创新研究性仿真实验项目。学生通过研究型仿真实验项目的训练,综合所学的理论和所掌握的实验技能,去解决工程实际中发现新问题、分析新问题、解决新问题的能力,达到培养学生的创新研究性实践能力。通过创新型仿真实验项目的训练,培养学生自主提出创

新课题,自主创新构思、自主创新设计的能力。

2.3 以实践教学方法和手段的改革为主要形式,探索混合式的电气工程专业虚拟仿真实实践教学模式

在教学过程中,立足激发学生创新与创业意识,培养学生的科研创新能力和专业实践能力,以实践教学内容的整合为目标,以实践教学方法和实践教学手段的改革为主要形式,引入综合型、创新型、实用型的电气工程虚拟仿真实验项目,分阶段设置虚拟仿真实验实训模块、混合仿真实验,引导学生开展自主学习与技术创新活动。

实现“实习动手、现场操作、实验探索”的虚拟仿真实实践教学新模式,建立“实习实训、课题研究、就业意识”的虚拟仿真实实践能力培养机制,不断提高大学生的实践动手能力,不断加强创新创业平台建设,加强实践教学考核评价,建立实训实习质量保障机制,调整实训实验实习的课时占专业教学总课时的比例,探索电气工程专业虚拟仿真实实践教学模式。

3 结语

借鉴国内外高校电气工程专业虚拟仿真实验中心建设的经验,依托我校“电气信息虚拟仿真实实践教学中心”的建设,结合电气工程专业的特点和人才培养要求,改革电气工程专业虚拟仿真实实践教学内容,加强电气工程专业实验、实训、实习环节,增设综合性、设计性、创新性实验,优化电气工程专业实践教学体系,完善电气工程专业虚拟仿真实实践教学资源,研究虚实结合的电气工程实验教学模式,形成一套电气工程虚拟仿真创新实践教学体系。经过多年的研究与实践,我校电气工程虚拟仿真实实践教学改革平台已初步建成,其发挥的作用已初见成效并越来越重要。

参考文献:

- [1] 陈国辉,刘有才,刘士军,等.虚拟仿真实验教学中心实验教学体系建设[J].实验室研究与探索,2015(8):169-172.
- [2] 王卫国,胡今鸿,刘宏.国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展[J].实验室研究与探索,2015(5):214-219.
- [3] 王卫国.虚拟仿真实验教学中心建设思考与建议[J].实验室研究与探索,2013(12):5-8.
- [4] 孙澄宇,黄一如.同济大学虚拟仿真实验教学2.0建设[J].城市建筑,2015(28):43-46.
- [5] 赵伏军,王海桥,叶洲元,等.矿业工程“一横一纵”虚拟仿真实验教学体系建设与实践探索[J].当代教育理论与实践,2017(5):31-34.
- [6] 陈晓英,程海军,姜丕杰,等.电气工程专业虚拟仿真实验平台的研究与实践[J].中国教育技术装备,2015(24):34-36.
- [7] 李婷云,徐轶群,刘建安.基于虚拟模型库的船舶电气仿真教学探析和未来发展[J].机电设备,2016(1):23-26.
- [8] 郭桂苹,南岳松.虚拟实验教学研究现状及问题分析[J].实验室科学,2010(5):175-178.

(责任校对 朱正余)