

测控技术与仪器专业“三位一体”的教学改革 研究与实践

杨帆^{1,2}, 程雯¹, 肖贝¹, 李国平¹

(1. 武汉工程大学电气信息学院, 湖北 武汉 430074;

2. 武汉工程大学智能机器人湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430074)

摘要:围绕高校人才培养必须符合社会经济和科学技术发展的要求, 本校测控技术与仪器专业制定了以“厚基础、宽口径、强工程实践能力培养”的人才培养方案。凝练“基于 Internet 及 LabVIEW 构建现代集测控技术与控制系统创新实验体系”、“测控技术与仪器专业课程体系改革研究”与“基于虚拟仪器的现代测控仪研制”三个省级教研项目的成果, 并经过了近六年的集课程体系改革、实验体系创新和教学仪器研发的“三位一体”的教学改革研究与实践, 学生的实践能力、创新精神、参加各种大赛的应变能力以及就业率显著提高。

关键词:测控技术与仪器; 三位一体; 课程体系; 实验体系; 教学仪器

中图分类号: G40-034

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1674-2869.2010.02.025

0 引言

虚拟仪器技术代表测控技术的发展趋势, 并将在工控行业得到广泛的应用。虚拟仪器、现场总线技术已被国内外用户所认可, 现阶段, 有些专业课程设置落后于科技发展, 专业课实验多处于验证性、孤立的实验阶段, 有些购买的实验装置功能单一且封闭。而学校实验设备经费有限, 无力购买目前大型石化行业的控制系统, 学生不能接触实际工业过程, 面对目前严峻的就业形势, 特别是要实现高端就业, 教师必须自主研发模拟实际工业现场控制系统, 让学生领悟控制系统的真谛。为使掌握本专业最新科技动态, 更好的适应社会发展需求, 结合测控技术与仪器专业的发展前景, 凝练了“测控技术及仪器专业课程体系改革研究(20050354)”、“基于 Internet 及 LabVIEW 构建现代集测控技术与控制系统创新实验体系(2003233)”、“与‘基于虚拟仪器的现代测控仪研制(20060271)’等前沿性科研成果, 构建了独具特色的集‘课程体系改革、实验体系创新和教学仪器研发’的‘三位一体’教学改革研究, 在人才培养实践、专业与课程建设中取得了显著的效果^[1-3]。

1 测控技术与仪器专业课程体系改革

在深入研究目前测控技术与仪器专业特点的基础上, 提出了本专业人才培养体系的优化对策, 以完善知识结构和拓宽知识面为核心, 强化工程设计实践, 提高专业覆盖面, 使我们既能保持我校测控技术与仪器专业已有的面向化工行业特色, 同时能适应新技术条件下仪器仪表行业的发展趋势, 培养符合社会需要的人才。

1.1 改革人才培养方案

在对用人单位人才需求展开大量调研及测控技术与仪器专业毕业校友成功经验座谈会的基础上, 结合目前测控技术发展趋势学校定位、学科和专业的特点以及本专业目前各方面的现状, 修订了人才培养方案。相应的修改了教学计划, 将学科基础课、专业课及实践教学环节学分比从原来的 1.5 : 1.5 : 1.5 调整为 2 : 1 : 1.5, 突出厚基础、宽口径、强工程实践能力教学理念。

1.2 优化课程体系

保留原有面向石油化工行业有关仪器仪表及过程控制方面的专业基础及专业方向课程, 增加代表测控技术发展趋势的“虚拟仪器”、“现场总线”、全英文教材双语教学课程“《Measurement System Design And Application》”等专业课程及

“现代测控技术综合试验”课程。对实验课程进行了良好整合,如将“单片机”及“微机原理”实验整合成“微机控制技术”实验课程。

1.3 创新实践教学体系

对实验课程体系和教学内容进行了改革与创新:一方面,建构了“基于 Internet 及 LabVIEW 的现代集成测控技术与控制系统”创新实验体系,编写实验指导书。在此基础上研发了“基于虚拟仪器的现代测控仪”。另一方面,实现了对实践性教学环节的改革。对毕业设计、传感器课程设计、单片机、微机原理等实验进行了大胆的改革与创新,毕业设计采用校内设计与宜化模式(我校我院最早在湖北宜化股份有限公司进行的校企联合指导学生完成毕业设计的模式)有机结合的模式;传感器课程设计将以往原理性设计改为集传感器、控制算法、单片机于一体的传感器应用设计;实现了单片机、微机原理单个实验向微机控制技术综合实验的转变。此外,在开发系列设计性、综合性实验的基础上,增加了为期两周的现代测控技术综合实验课程,学生能开发并模拟常见各种工业控制系统,真正实现从理论到实践的教学过程。近三年组建了三个国际联合实验室:武汉工程大学美国 TI DSPS 实验室、Altera 公司 SOPC 技术、日本瑞萨联合实验室。学校组建了电子信息与控制实验教学示范中心,大学生创新基地,此外,还建立了 10 多个稳定的校外实习基地,为各种电子设计竞赛、培养学生实际工程应用能力、就业创造了十分有利的条件^[4]。

2 构建了“基于 Internet 及 LabVIEW 的现代集测控技术与控制系统创新实验体系”

有些专业课程实验设置落后于社会的发展,实验内容单一,实验设备封闭,学生只能看最后结果,不能领会其中奥妙,针对此将虚拟仪器、单片机、电子技术、控制理论、网络等多种知识融合于一体,让学生了解各种知识之间的联系,了解控制系统从信号采集、处理、控制、显示(数码显示和虚拟仪器显示)之间的关系。设计了如下 5 个实验体系。

2.1 基于 USB 数据采集模块的虚拟仪器实验系统

USB 知识应用非常广泛,但学生很少知道硬件知识及如何进行软件程序开发。该系统由基于 USB 数据采集模块和虚拟仪器构成。根据采样速度不同,设计了三种数据采集硬件模块。利用研

发的实验装置及自行开发的用户软件实现了正弦信号输出^[5]。

2.2 基于 RS-485 工业总线的通用传感器测量虚拟仪器系统

该系统模拟了工业现场数据采集、处理、用虚拟仪器显示的全过程。在工业测控中,需要能够采集多种类型的传感器(如光电、温度、压力等传感器)信号,需远距离传输,所以对数据采集硬件(测量变送系统)有特殊要求。设计中采用目前流行的 RS-485 工业总线、ATmega8535 单片机、仪表放大器 AD620、硅光电池等主要器件构成了光电检测实验系统,用虚拟仪器软件 LabWindows/CVI(以下简称 CVI)完成光电检测信号的输出^[6]。

2.3 基于 PWM 的 PID 温度控制实验系统

该系统采用的是经典 PWM 控制方法,实验采用灯泡作为热源,由 DS18B20 数字温度传感器测量温度信号,送单片机实现温度信号处理、PID 控制及 3 位 LED 数码对现场温度显示。由 LabWindows/CVI 实现温度控制曲线显示。

2.4 基于虚拟仪器的 Internet 模糊温度测控系统的实验室模拟

该系统实现了温度测控及远程监控,以 AT89C51 单片机和单总线数字温度传感器 DS18B20 为主要器件制作温度测控数据采集电路,用 C51 程序完成对传感器的数据采集和数据向 LabVIEW 的传输。通过 PCI-6014 来读取硬件电路数据。LabVIEW 实现数据处理、测量温度曲线显示、预警、模糊温度控制及远程传输,用灯泡和小风扇作为执行机构^[7-8]。

2.5 系统网络化功能的实现

通过将虚拟仪器软件系统与 B/S 结构企业应用集成,将测控数据实时反映到企业应用,并使用 IE Web 浏览器,通过 Web 访问测控数据,可以实现基于 Web 的远程测控系统。

3 教学仪器研发

该实验仪器是对实验体系测控装置的整合、扩展与深化,研发的实验仪器可以针对不同层次的学生完成不同的实验:基础差的学生可以观摩和复述实验过程;成绩一般的学生能够通过观摩实验,组建简单的测控系统;成绩优异的学生可以自行设计开放性实验。同时,该实验装置针对电子设计竞赛及挑战杯、求实杯等竞赛,能有效提高学生的应赛水平和技能,实验仪器在武汉工程大学测控专业进行试点实验,学生反映良好。

3.1 教学仪器总体设计

对象应方便在实验仪器内安装,实验过程透明,实验结果直观,因而确定 6 种实验硬件系统集成于同一仪表:(1)光电测控、(2)温度测控、(3)直流电机转速测控、(4)步进电机转速控制、(5)超声波测距、(6)红外传输。

3.2 实验仪器硬件设计

为完成上述六种信号的测控,选择了两种硬件实现方案,其中一种是用单片机作为控制器,利用上位机监控。设计了相关电路和 PCB 板。另一种方案 MCU 选用 NXP (PHILIPS) LPC2138 ARM7;显示设备(液晶)选用 KS0108 128×64 单色 STN 液晶模块;执行机构选用 4N35 光电耦合器隔离驱动 TIP122 大功率达林顿晶体管,进而驱动继电器;与 RS-485 网络的通信先选用 MAX232 将 MCU 串口转换成为 RS-232 串口,然后通过 RS-232 to RS-485 转换器连接到 RS-485 网络上用液晶屏显示。上、下位机通过 RS232 通信。

3.3 系统软件设计

针对不同的测控系统,采用相应控制算法(如 PID 算法、自整定 PID 算法、模糊控制算法),利用单片机或虚拟仪器实现这些控制算法。另外利用 LabVIEW 完成上位机监控界面,实现上述五种对象的测量与控制。

4 “三位一体”教学改革辐射效应

为实现教学型大学向教学研究型大学转变,提高学生的动手能力与就业率,在测控技术与仪器专业进行了集“课程体系改革、实验体系创新、教学仪器研发”的“三位一体”系列教学改革与研究,在人才培养实践中取得了显著效果,成果得到了较好的推广与应用。

4.1 学生培养质量显著提高

参与特色班培养与训练的学生,近四年获全国、省级大学生电子设计大赛、全国“飞思卡尔”智能汽车大赛、瑞萨超级 MCU 模型车赛一、二、三等奖共计 30 多项。获湖北省优秀学士学位论文一、二、三等奖共计 16 项。近三年有 20 名左右的团队学生因动手能力出色被浙大中控、湖北宜化等

单位在毕业前录用。

4.2 教学改革成效显著

a. 通过课程体系改革、实验体系创新、教学仪器研发、联合实验室建设、实验课程进行了良好整合。2008 年“电子信息与控制实验教学示范中心”被评为省级实验教学示范中心。

b. 通过专业建设与课程体系改革研究与实践,电路、测控技术与仪器两门课程于 2008 年分别被评为省级精品课程和省级品牌专业。

4.3 项目研究成果得到较好推广应用

利用所取得的研究成果与杭州赛特传感器有限公司联合开发传感器实验装置。研究开发的系列实验及项目研究成果已经在武汉工程大学、及与武汉工业大学合作科研项目中得到应用。

4.4 研究理论成果

在项目研究过程中,发表了 30 多篇与研究内容相关的有价值论文,其中 16 篇被 EI 检索,出版教材两部,发表多篇论文在国内引起了广泛的关注,并被广泛引用。

参考文献:

- [1] 杨帆,刘畅.基于 D-S 证据理论的多传感器目标识别应用[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(1):73-75.
- [2] 刘书廷,金太东,胡博,等. BP-PID 在锅炉蒸气压力控制中的应用[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(7):90-94.
- [3] 熊俊俏,郝毫毫,刘增华.精密位移测控系统的设计[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(9):59-61.
- [4] 杨帆,李国平,赵党军,等.传感器课程设计改革与实现[J]. 武汉工程大学学报,2007,(5):88-90.
- [5] 杨帆,赵世平.基于虚拟仪器的 USB 高速数据采集卡设计[J]. 自动化仪表,2007,(9):12-20.
- [6] 杨帆,李国平.基于虚拟仪器的直流电机转速测控实验系统研究[J]. 电子器件,2008,31(2):676-679.
- [7] Can Saygin, Firat Kahraman. A Web-based programmable logic controller laboratory for manufacturing engineering education [J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2004,24, (7-8):590-598.
- [8] 杨帆,姜燕.基于 LLC 的大功率智能充电器研究[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(5):80-83.

Research and practice of teaching reforming on measuring technique and instrument of Trinity

YANG Fan^{1,2}, CHENG Wen¹, XIAO Bei¹, LI Guo-ping¹

(1. School of Electronic and Information Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, China;

2. Hubei Province Key Laboratory of Intelligent Robot, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: With the aim of college students' teaching according with the development of social economy and science technology, the measuring technique and instrument department in our school have made a talent cultivating scheme, which is the trinity of "deep foundation", "wide caliber", "powered engineering practice ability". Generalizing three provincial teaching project's achievement, which is "innovating experimental system of measuring and controlling technique based on Internet and Lab VIEW", "reforming and researching on the course of measuring technique and instrument" and "researching on modern measuring instrument based on virtual instrument". The teaching reforming research and practice of the trinity are curriculum system reforming, innovating experimental system and researching on teaching instrument. During the six years of our teaching reforming, students' practical ability, creating spirit and responsiveness in various kinds of competition even the employment rate have been extraordinarily improved.

Key words: measuring technique and instrument; trinity; curriculum system; experimental system teaching instrument

本文编辑:陈小平



(上接第90页)

参考文献:

- [1] 姜曼莉. “数字化生存”时代对图书馆建筑的影响[J]. 大学图书馆学报, 2002(5): 74-77.
- [2] Narushinge Shilde. Urban planning, information technology, and cyberspace[J]. Journal of Urban Technology, 2000(2): 105-126.
- [3] 鲁黎明. 现代大学图书馆建筑结构、模式初探[J]. 图书馆学研究, 2004(9): 91-93.
- [4] 郑学军, 李景凯. 信息时代的新图书馆建筑[J]. 图书馆建设, 2004(4): 84-86.
- [5] 郑建程, 戴利华. 中国科学院图书馆新馆的建筑智能化系统[J]. 大学图书馆学报, 2000(6): 16-20.
- [6] 李明华. 台湾图书馆建筑及其研究[J]. 图书馆论坛, 2001(1): 52-54.
- [7] 傅新, 艾书. 论图书馆无障碍设计[J]. 大学图书馆学报, 2001(4): 58-61.
- [8] 洪卫. 图书馆建筑设计思考[J]. 建筑学报, 2007(8): 64-67.

University library architecture in digital times

WANG Wei-hong¹, WANG Fang²

(1. Library of Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;

2. Library of Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract: Network and digital technique have brought huge impact to the library architecture. From the argument of scholars on the library architecture entity in recent years, this paper analyzes the trend that the paper document will coexist with the digital document for a long time, and the physical library will develop together with the virtual library. It expatiates that the architecture structure of the modern library should be fit for the change of the information environment, treats the connection of digital technology and traditional document, and builds up intellectualized space. The architecture design of modern library should emphasize the advance and mainstream.

Key words: digital times; library architecture; network; information; advanced design; personalized design

本文编辑:吴晏佩