



# 应用型《电力电子技术》课程教学的改革与探索

刘艺柱, 安 彤, 孙天航, 邱美艳

(天津中德应用技术大学 智能制造学院, 天津 300350)

**摘 要:** 针对社会急需电力类技术型人才的现状, 结合应用技术型大学的办学特色, 以培养学生的工程实践能力和岗位适应能力为目的, 开发了适用于应用型院校的《电力电子技术》课程。课程中将工作过程融入课堂, 让课堂更贴近工作与生活, 培养了学生的工程素养和能力; 采用信息化教学手段, 提高了学生的学习兴趣, 充分调动了学生的积极性; 基于任务完成学习过程, 创新多元考核方式, 使学生的课堂参与度大大提高。

**关键词:** 电力电子技术; 应用型; 工程实践能力

中图分类号: G642; TN1-4

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2020) 05-0086-05

《电力电子技术》是电力学、电子学和控制理论三个学科交叉而成的学科, 它的应用实践性强, 与现实生活结合紧密, 是电气自动化技术专业、应用本科自动化专业一门不可缺少的专业基础课程, 在应用型人才培养的课程体系中处于重要的地位<sup>[1]</sup>。该课程是在学习完《电工技术基础》《电子技术基础》《电子产品制图与制板》《电机拖动》后, 在已具备电工电子及电机基本理论、电工工具和仪器的使用能力、电子电路原理图、PCB 图的绘制能力、印刷电路板的制作能力的基础上, 为培养从事电力电子应用技术相关工作岗位必须具备的专业知识和技能、强化职业道德和职业素养而开设的一门专业课。也为后续课程如《交直流调速器应用与维护》《自动生产线的安装与调试》《毕业顶岗实习》《毕业实践报告》等提供必备的电力电子技术理论知识、仪器仪表的使用等操作技能。近年来, 随着电力电子行业的快速发展, 电气自

动化类专业应用型人才需求量与日俱增。原有的电力电子技术课程教学内容已经不适应新时期培养应用型电力人才的需要<sup>[2]</sup>。为满足人才培养的需求, 很多院校对电力电子技术课程进行了改革和探索<sup>[3]</sup>。工科大学生的工程设计能力、应用能力和创新能力是工科各专业学生必须具备的“能力结构”中极为重要的组成部分<sup>[4]</sup>, 因此在工科专业教学中, 培养学生的工程能力和工程意识, 具有重要意义<sup>[5]</sup>, 结合应用型院校的办学特色, 本文对《电力电子技术》课程教学进行了改革与探索。

## 一、《电力电子技术》教学目标设置

通过对电力电子应用技术岗位工作过程中所需知识、技能、素质、职业道德、职业行为规范等的分析, 经由行业、企业、学校专家组成的课程建设小组讨论证, 确定《电力电子技术》课程的目标包括以

收稿日期: 2020-03-27

基金项目: 2020 年天津市大学生创新训练计划项目“无线传能轨道模拟系统线圈优化设计”(项目编号: 202012105004)。

**作者简介:** 刘艺柱(1975- ), 男, 山西临汾人, 天津中德应用技术大学智能制造学院副教授, 研究方向: 自动化技术应用; 安彤(1997- ), 男, 甘肃武威人, 天津中德应用技术大学自动化专业学生, 研究方向: 嵌入式控制器应用; 孙天航(1985- ), 男, 河南开封人, 天津中德应用技术大学智能制造学院讲师, 研究方向: 创新创业教育; 邱美艳(1981- ), 女, 河北省肃宁县人, 天津中德应用技术大学智能制造学院副教授, 研究方向: 电子技术应用。

下三个方面:

第一,专业能力。要求学生能选择和测试普通晶闸管、双向晶闸管、GTR、MOSFET、IGBT 等电力电子器件;能读懂整流电路、逆变电路、斩波电路、交流调压电路、触发电路、保护电路等电路图;能应用 MATLAB 等仿真工具对电路进行仿真;能根据设备安装图安装设备;能在设备调试和维修过程中,通过工程计算和理论分析,判断故障点和提供解决问题的途径;会使用常用电工工具;能操作电工电子仪器仪表;熟悉维修电工职业标准、电气设备安全标准等相关行业企业标准。

第二,方法能力。能根据工作任务,制订工作计划;学会自我学习、收集和检索信息、查阅技术资料;在设备安装与调试过程中会选择电工工具和仪器仪表;学会电力电子设备的安装和调试方法;学会学习和工作的方法;学会在设备的安装与调试过程中进

行技术指导、质量管理和成本核算方法。

第三,社会能力。能与人沟通和合作完成工作任务;养成勇于创新、敬业乐业的工作作风;形成环保意识;爱岗敬业,具有高度的责任心;严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程;积累工作经验;爱护设备及工具;保持工作环境清洁有序,文明生产;培养职业道德、职业素养等综合素质。

## 二、《电力电子技术》课程教学改革

### 1. 课程内容改革

通过分析电力电子设备安装、调试与维护岗位群典型工作任务的工作过程,解构完成工作任务所需的知识、技能、职业道德、职业行为规范等要素,结合专业人才培养目标、电力电子产业及职业生涯发展对人才的需求,确定课程目标。围绕课程目标,选取教学内容,结合学生的认知规律及职业能力培养规律等学习过程要素,根据与前后续课程的衔接关系,参照维修电工等国家职业标准,选取教学内容。以真实工作任务为载体,构建项目课程。

课程突破了枯燥的理论与公式推理,以应用为本,以培养现场工程师为目标,把生活常用的工程项目与电力电子技术相结合,归纳设计了 6 个教学项目,如图 1 所示;由浅入深、由简单到复杂科学安排,在循序渐进完成工作任务的同时,实现教学目标,课程内容和任务开发内容相一致,理论与实践一体化,实现学习与工作的深度融合。

### 2. 教学项目设计

按照“实物→图纸→器件→经典电路→工程案例”的思路进行项目知识、技能的序化。

每个教学项目按照实际的工程流程进行任务分析与设计,用思维导图进行绘制,分为项目背景、方案设计、经典电路、选型采购、检验、安装与调试、方案评价等,如图 2 所示。

### 3. 教学过程组织

整个教学过程凸显学生的主体作用,把项目工作过程系统化,实施“教、学、做”一体化教学。按照

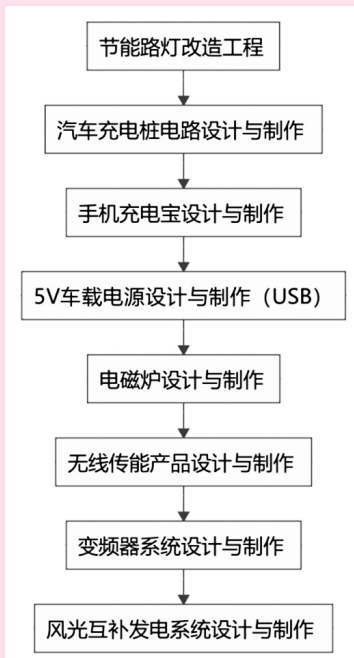


图 1 由浅入深的学习项目



图 2 思维导图设计教学项目

“以学生为主体,以教师为主导”的教学理念,综合运用引导文法、团队学习法、头脑风暴法、成果展示法、案例分析法等多途径的教学方法,引导学生独立思考,积极实践,促进学生自主学习,提高“教”与“学”的效果,在实施项目的过程中培养学生的岗位技能和综合职业素养。以路灯节能系统为例,介绍如下:

课前:课程任务单设计,如图3所示。

课中:按照引导文进行教学组织,先由学生进行

问题回答,引发学生讨论,教师再进行评价,最后进行知识点、技能点的总结,讲授,如图4所示。

课后:学生利用资源进行自主学习。主要完成项目实施过程中的资料搜集整理、电路原理仿真等工作,如图5所示。

#### 4.教学资源创新

课程整合了中国大学MOOC中《电力电子技术》教学资源,高职MOOC作为课前预习内容,从基础应用的角度给学生进行扫盲,通过课中讲解,课后学有余力的同学还可以听取本科MOOC课程,从知识理论的高度进行提升,为后期的发展做铺垫。

开放了电子产品和电力电子技术实验室,学生可以结合课程所学内容进行电子产品制作。例如:无

【电力电子技术】课程任务单

班级: 组别: 组长: 组员:

一、项目背景

- (1) 如何为学校的路灯节约能源?
- (2) 如何改造学校路灯使其达到节能的效果?
- (3) 调光路灯的发展背景?

二、方案选择

- (1) 如何做一个调光路灯?

三、经典电路

- (1) 调光路灯主要运用了那种电路?
- (2) 调光路灯的工作原理是什么? 使用 matlab 仿真原理图看到了什么样的效果, 有怎么样的收获?
- (3) 调光路灯中有哪些元器件, 请大家完成下面表格

名称	型号	厂家	价格

四、器件选型、采购

- (1) 请大家根据自己根据上次列出的元件清单, 购买器件?

五、器件检验

- (1) 检验器件时的注意事项是什么?
- (2) 请大家完成下面表格

名称	检测结果	标准结果	备注

六、安装

- (1) 安装注意事项是什么?
- (2) 安装步骤是什么?
- (3) 安装时所需那些工具?

七、调试

- (1) 调试流程什么?
- (2) 调试过程中出现了什么问题, 采用了什么样的方法解决的?

八、总结

- (1) 总结一下完成本次项目, 大家有什么收获? (包括知识、工具、学习方法、项目完成流程)

图3 课程任务工单

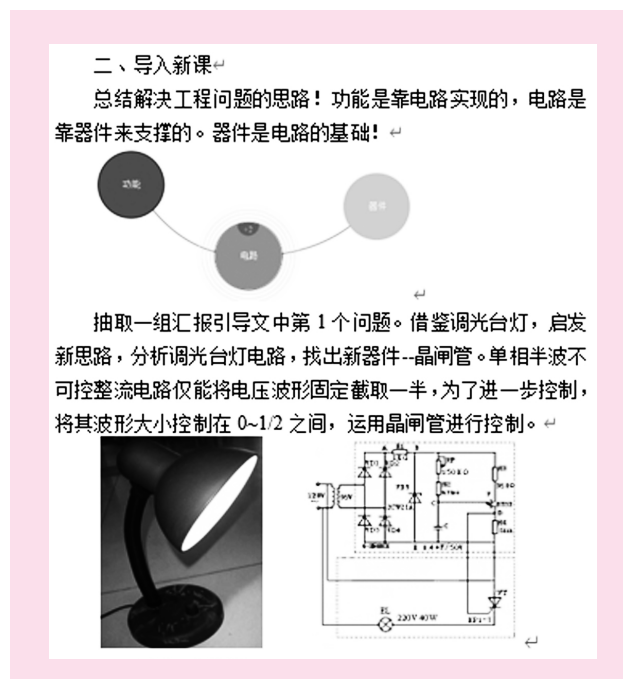


图4 课程教案



图5 自主学习内容

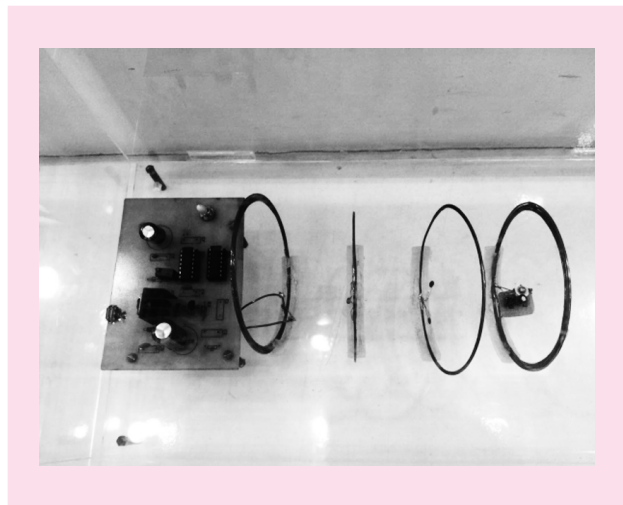


图6 学生自主制作产品

线传能电灯(如图 6)、运动小车、自制充电宝等。

开发了 Flash 动画库、Matlab 仿真库、工艺标准等创新型资源,将可视化、交互性的教学资源用于教学,把复杂问题简单化,枯燥问题兴趣化。如图 7 所示为 Matlab 仿真二极管整流电路,学生通过电路仿真可以清晰明了的看到实验效果,将理论知识可视化。在《电力电子技术》课堂教学中,采用仿真教学能

够部分代替实验教学,节省大量的教学资源<sup>[4]</sup>。

三、教学效果

在《电力电子技术》课程实施过程中,采用了工作过程系统化的方式对课程进行改革,在学习知识技能的过程中融入了工作过程,又在工作过程中学到应学的知识与技能。大部分学生认为这种学习方

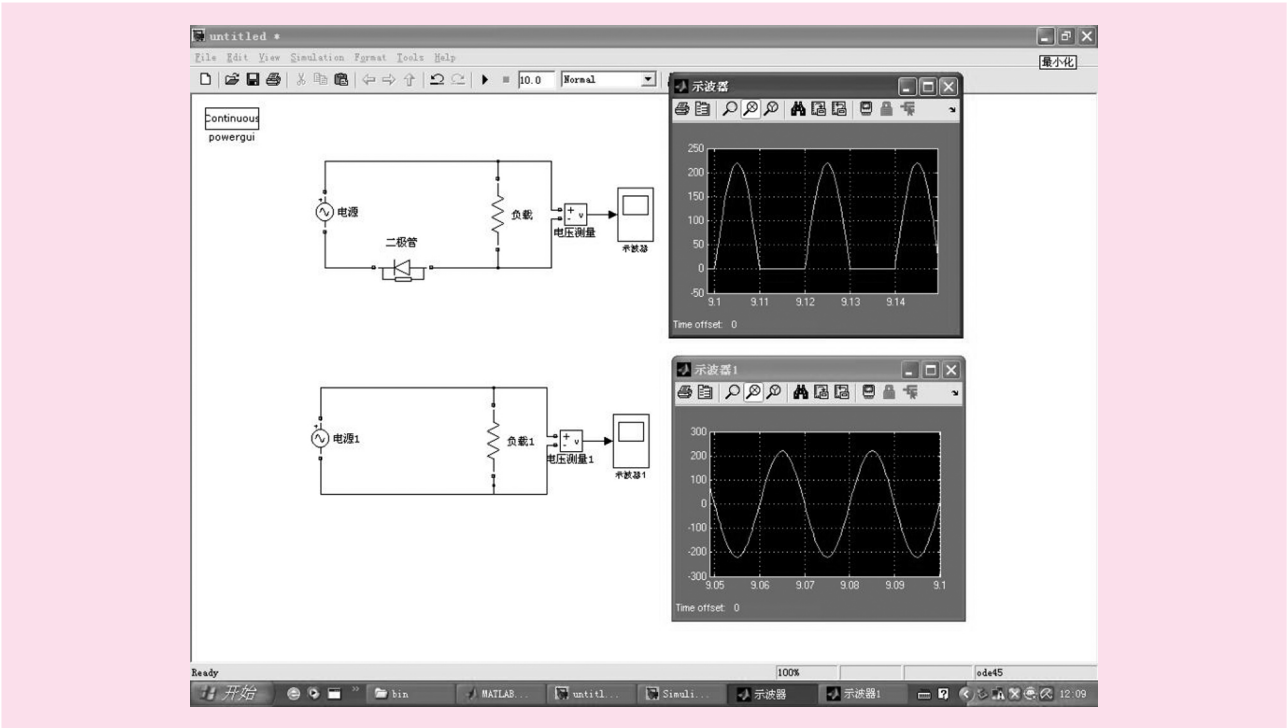


图 7 Matlab 仿真



图 8 课程简报

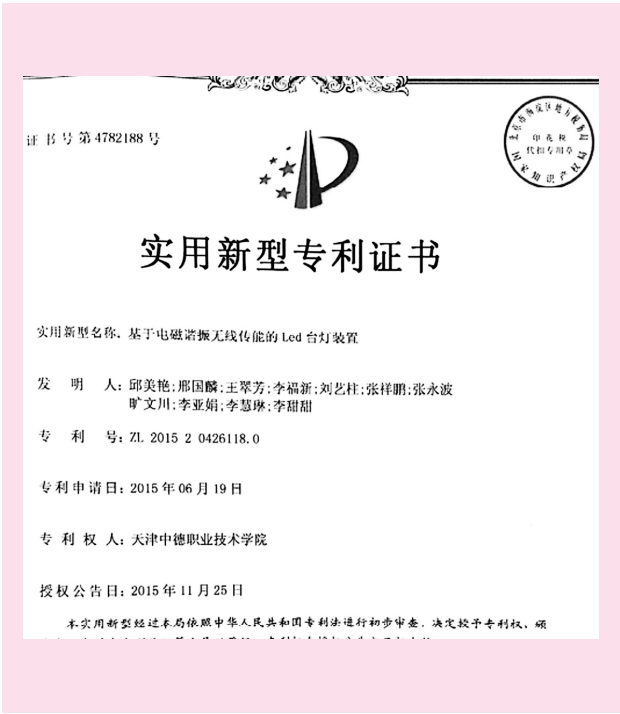


图 9 课程内容申报专利



式相比传统的教学方式更容易接受,使枯燥的知识点在完成过程中掌握,课堂教学有效性得到提高,课程合格率也得到了提升。学生出勤率达 90%,学生参与度高。还自制了课程简报,如图 8 所示。

学生积极参与 TI 杯电子设计大赛,取得了一定的成绩,开发的无线创能作品,申报实用新型专利 16 项(如图 9),荣获了 iCAN 国际创新创业奖项二等奖。

与此同时,通过课程的学习学生还可以了解实际工作流程和岗位需求,培养了学生的工程实践能力;小组分工合作、完成工作任务的过程中也培养了团队和协作精神,为未来工作奠定了良好的基础。

#### 四、结语

在《电力电子技术》课程改革中采用工作过程系统化的方式重新构建课程内容,将工作过程融入课堂,让课堂更贴近工作与生活,培养了学生的工程素

养;采用信息化教学手段,很大程度上提高了学生的学习兴趣,充分调动了学生的积极性;基于任务完成学习过程,使学生的课堂参与度大大提高。

#### 参考文献:

- [1] 许春雨.电力电子技术课程的教学与实践[J].电气电子教学学报,2010,(2):55-56.
- [2] 王强,孙坚.电力电子技术教学的改革与实践[J].中国电力教育,2011,(6):177-178.
- [3] 葛瑜,王武.电力电子技术递阶式实验教学研究[J].实验技术与管理,2011,(5):156-159.
- [4] 孙未,基于工科专业教学对提高工程创新能力的探索[J].中国科教创新导刊,2012,(32):34-35.
- [5] 苏良昱,王武,葛瑜.电力电子技术仿真实验教学与创新思维拓展[J].实验技术与管理,2013,(1):170-173.

[责任编辑:刘 骋]

## Reform and Exploration of the Teaching of Applied “Power Electronics Technology” Course

LIU Yi-zhu, AN Tong, SUN Tian-hang, QIU Mei-yan

(Tianjin Sino-German University of Applied Sciences, Tianjin300350, China)

**Abstract:** In view of the current situation that the society is in urgent need of the technical talents of electric power, combining with the characteristics of running a school of applied technology-oriented universities, the aim is to cultivate the students' engineering practice ability and job adaptability, the course of power electronic technology suitable for application-oriented colleges and universities is developed. In the course, the working process is integrated into the classroom, which makes the classroom more close to work and life, and trains the students' engineering literacy ability. The use of information-based teaching methods improves students' interest in learning and fully mobilizes students' enthusiasm; completes the learning process based on tasks, innovative multiple assessment methods, greatly improving students' classroom participation.

**Key words:** power electronic technology; application type; engineering practice ability