

《电力电子技术》课程建设与教学改革研究

宿忠娥 郝复媛 陶磊

兰州城市学院培黎石油工程学院 甘肃兰州 730070

【摘要】 电力电子技术课程是兰州城市学院新能源科学与工程专业的专业基础课，传统教学教学模式大多注重理论，而轻实践。这种教学模式已完全不能适应现阶段应用型本科学生的培养要求。在“新工科”教育背景下，为适应应用型本科院校对人才培养目标，我校在2019年重新修订了新的人才培养方案。进行了一系列的课程设置和课程教学改革，对电力电子技术课程也进行了大幅度的课程建设和改革与探索。如电力电子技术课程的课堂教学模式、课程大纲说明、实验实践教学体系、网络课程资源的建设、课程最终考核评价等方面，形成了以“混合式教学”为主的新的教学模式，为此加强了学生的实践教学课时，为电力电子技术课程教学模式的改革提供了一种全新的教学思路。新的教学模式更加有利于学生对知识的掌握和理解，进一步提高了学生的工程实践能力和创新能力及学习兴趣。

【关键词】 工程教育；教学改革；课程建设；教学研究

2017年教育部发布了《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》，提出了新工科教育的方向，“新工科”强调学科的实用性、交叉性与综合性，尤其注重信息通讯、电子控制、软件设计等新技术与传统工业技术的紧密结合^[1-2]。在“新工科”背景下，如何设置现有课程的教学内容，增强学科与学科之间的交叉，以适应新的应用型人才培养，提高学生的工程能力和创新能力，成为目前“新工科”建设的主要问题^[3]。

电力电子技术课程是一门学科交叉性很强的课程，它包含了电工技术、电子技术、控制技术、电路分析及半导体技术等课程的知识^[4]。随着经济的快速发展和电力系统及供电方式的全面改革与进步，清洁能源的开发与利用迫在眉睫，而在由传统能源向清洁能源过渡和利用中，电力电子技术扮演者非常重要的角色^[5]。在电力电子技术课程的教学过程中，如果按照之前的教学内容和教学方法，已经完全不能满足当今的技术要求和社会需求。大部分院校注重基于电力电子的器件原理、电力电子技术中的变换基本原理讲解与描述，实际应用于工程实际的相对很少，更加谈不上新技术的应用和推广。而在实验教学方面，主要以传统验证型实验为主^[6-7]。为使大学生能够掌握和理解逆变和整流变换新的发展动态，同时培养学生的综合工程素质，提高学生的工程应用和设计能力，以及适应电力电子化电力系统及配电网的需求，对培养新工程教育背景下复合型人才的需要，就必须对电力电子课程进行改革^[8-9]。

一、调整和优化课堂教学内容

传统的电力电子课程内容包括：电力电子器件、整流电路、逆变电路、直流-直流变流电路、交流-交流变流电路以及电力电子技术的应用等^[10]。电力电子课程内容较多，我们采用的是经典教材王兆安的电力电子技术第五版，全书共9章，在有限的课时内无法完成如此多的教学内容，因此在实际教学实践过程中，要进行适当的删减。对于教学推导过于复杂，学生不易掌握的部分内容在不影响后续内容理解的基础上不讲，可以让学生利用网络资源自学及网上学习。如把第三章中的变压器漏感对整流电路的影响这节课可以让学生自学，通过一些小的测验来看学生的学习效果。进一步加强和训练学生的自觉能力和对知识的总结应用能力。同时也可以节省课时。对于其它的章节也有部分内容做了调整。传统电力电子技术课时一般为64个学时，但鉴于内容的优化与调整，建议总课时数为56学时。

二、教学手段和教学方法改革

在实际教学过程中应将理论知识讲授与实践相结合，并且二者不可分开教学，而是合二为一，同时理论联系实际，通俗易懂便于学生接受、理解。

1. 通过问题启发教学

通过视频展示或者多媒体技术，让学生感受电力电子技术的光伏发电、风力发电、智能微电网并网、能源综合利用、能源互联网、区块链等领域的应用，可以展示逆变器、变频器、稳压电源等。在以往的教学过程中，大多是老师的填鸭式的教学，学生往往也是盲目、被动地接受老师讲授的知识，不知道自己所学知识有什么用，用在哪些地方？怎么去用？无法将各个知识和工程实际项目串联在一起。而采用问题启发式的教学方法，如以稳压电源的设计作为问题的切入点，来讲授单相整流电路，使学生知道自己所学的内容可以进行电压等级的变换。

2. 线上与线下教学相结合

“电力电子技术”课程知识点多而且难，在受课过程中，由于学生个体差异的限制，一些知识点无法在课堂讲授的过程中中学生全部吸收。因此，鼓励学生利用网络精品视频教学及MOOC等平台的网络开放资源，在课前或者课后自行进行预习及学习。教师提前布置相关问题及知识点的考核，督促学生完成各小节测试，通过SPOOC课堂管理和查看学生的做题效果，也能够更加科学的计算学生的平时成绩，掌握学生的学习效果及问题所在。可以使学生会查找资料，又提高了学生主动参与教学的主动性。同时结合线下课程，在线下课程讲解是注重于实际问题的解决及学生在学习中遇到的问题。

3. 将仿真软件引入课堂教学

“电力电子技术”课程电路拓扑多、输出波形多，同学们理解起来比较困难。而通过课堂仿真软件的演示，使学生脱离了对枯燥抽象的理论知识的理解，能够使学生更加直观的看到波形变换以后的输出图形。使学生更加容易理解与吸收。也可以通过仿真，实时观察不同参数做调整时对输出波形的影响。

4. 采用项目式教学

以工程项目为导向，将项目责任化，以5~6人为一组，使每个人知道自己的分工及任务要求。学生通过自行查找相关资料，协同他人完成自己的任务。最后通过小组之间的讨论，确定最佳项目设计方案，完成硬件电路的搭建、软件仿真、波形的验证等等。最后以PPT演示并汇报设计成果，提交设计报

告或者设计说明书。整个教学过程以学生为侧重点,教师主要起引导和指导的作用,及时关注各项目进展和设计思路,解答学生的问题,了解各位学生的学习效果及参与情况。

三、实验与实践教学

1. 增加综合性实验

传统验证性实验项目主要有晶闸管整流和触发电路、直流斩波电路等,通过这类实验可以巩固学生对理论知识理解,掌握基本实验操作技能,但往往只注重实验结果的正确性,学生思维创新能力不足。而增加一些综合性和设计性比较强的实验,如整流电源实验,实验目的:(1)巩固常用变换的理论知识(2)掌握基本整流变换控制系统设计的基本方法(3)培养学生独立分析和解决问题以及实际工程设计的基本技能(4)提高编写项目设计报告和绘制相关图的基本技能。如可以设置任务要求如下:对电力电子整流变换稳压电源的基本参数为输入电压20~35V,输出电压20V,功率50W,电压稳定度96%,效率大于85%。

2. 将仿真软件和实验平台相结合

由于实验课时有限,因此有必要建立一个合适的实验平台。根据电力电子技术的特点,不管是直流-直流变换,直流-交流转换还是交流-直流转换,其基本的原理和系统组成都是有共同性可寻的,主要有电能整流变换主电路、检测调理电路、导通角控制电路等组成。为了使教学有比较好的效果,教师应该提前搭建好硬件平台。

用示波器来测试各个环节的波形输出,而仿真实验是不受实验时间和地点以及实验成本等的限制,学生不用再担心自己使用的变换器件会烧坏,在仿真中大大可以进行多次尝试,或者各种不同器件的变换效果。不需要更换硬件电路,就可以很容易的实现。通过软件仿真,验证波形或者项目设计使得电路结构及控制算法更加的合理,进一步利于引发学生的学习兴趣。

参考文献

- [1] 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知 [EB/OL].http://www.moe.gov.cn/s78/A08/A08_gggs/A08_sjhj/201702/t20170223_297158.html.
- [2] 张雪松,陈金平.基于“新工科”建设的建筑结构课程改革探索[J].科技创新导报,2018,15(10):237-239.
- [3] 巫付专,王耕,彭圣.电力电子技术课程教学模式改革与实践[J].中国现代教育装备,2018(01):32-34.
- [4] 孟卓.OBE-CDIO模式下电力电子技术课程仿真教学改革研究[J].计算机产品与流通,2019(03):246-247.
- [5] 郭芙琴,陈景翠.电力电子技术在风光互补发电系统中的应用[J].电子世界,2012(16):31-32.
- [6] 孙秀桂,张洪斌,彭建荣,孙江波.工程问题设计在“电力电子技术”课程教学改革中的应用与实践[J].大理大学学报,2018,3(06):37-41.
- [7] 马辉,李文静.“多模式、梯度性、信息化”的电力电子技术实践教学体系研究[J].电气电子教学学报,2020,42(04):162-166.
- [8] 李自成,刘健,曾丽,文小玲.新工科背景下电力电子装置与系统课程教学的改革与探索[J].中国现代教育装备,2020(13):48-50.
- [9] 于飞,朱鹏,黄雅鑫.以能力为导向的“电力电子技术”课程考核方式改革[J].教育现代化,2020,7(43):133-136.
- [10] 刘晋,牛印锁,文俊.国内外“电力电子技术”课程教学研究[J].中国电力教育,2012(06):64-65.

四、考核方式与内容改革

以往大多数院校的课程评价,关注点主要放在了学生的期末成绩上,而这种模式其实是一种重理论轻过程环节的考核方式,已经不适应新工程教育背景下的考核需要和培养目标的需求。为实现工程教育的教学目标,及时掌握学生的学习进度和知识掌握程度,以及对教学全过程的监控和控制。要建立更加科学和合理的考核该款,如包括课堂考勤、课堂提问、作业、项目完成度、期末考试、实验报告等,将控制结果记录在案并评分。期末考试成绩占60%,平时成绩占40%。通过以上措施,可以避免只用期末考试成绩作为课程考核总成绩的片面性,同时也能发现教学过程中的偏差和不足,做到及时发现问题及时校正。

五、结语

为响应教育部“新工科”建设目标,根据人才培养方案的要求和课程培养的目标,本文通过对新能源科学与工程专业基础课程《电力电子技术》的课堂教学内容、教学方法、实验教学的内容及模式进行了研究。从教学内容增减、教学模式的改革、评价体系改革等方面阐述了电力电子技术课程教学改革的主要措施,建设以“线上+线下+实践”为一体的新的课堂教学模式,在教学过程中通过教学过程及环节的控制和考核,以达到期望的教学质量。

基金项目:项目来源2019年第二批教育部产学研合作协同育人项目“电力电子技术课程教学改革与研究”(项目编号201902019025)、“电力电子技术课程实践教学体系构建与实践”(项目编号201902310033)、2020甘肃省高等学校创新创业教学改革研究项目“创新创业教育背景下的《电力电子技术》课程教学改革与研究”(项目编号4114014003)