“课堂革命”背景下大学生能力提升研究——以《模拟电路》为例

易宏
南昌航空大学 信息工程学院，中国 ·江西 南昌 330063

摘要：本文立足课堂革命内涵，结合《模拟电路》课程特点，探索以学生为中心的课堂重构路径，从课程资源建设、虚拟仿真技术引入、课后大作业和自主实验等方面进行改革，旨在提升大学生虚拟仿真能力、动手能力和创新能力。本文可为工科基础课程落实课堂革命、赋能学生综合能力提升提供参考。
关键词：课堂革命；模拟电路；能力提升

Research on the Improvement of College Students' Competence under the Background of "Classroom Revolution" — A Case Study of the Course Analog Circuits

Yi Hong
Information College, Nanchang HangKong University, China Jiangxi Nanchang 330063

Abstract: Based on the connotation of the "Classroom Revolution" and combined with the characteristics of the Analog Circuits course, this paper explores the path of student-centered classroom reconstruction. Reforms are carried out in terms of curriculum resource development, introduction of virtual simulation technology, after-class major assignments and independent experiments. It aims to improve college students' virtual-simulation capability, practical operation ability and innovation capacity. This paper provides references for engineering basic courses to implement the Classroom Revolution and empower the improvement of students' comprehensive competence.
Keywords: Classroom revolution; Analog circuits; Improvement of competence

0 引言

人工智能快速发展，给高等教育带来了巨大的挑战。传统的以知识传授为主的人才培养模式，越来越无法满足国家、社会、企业等对人才培养的需求。大学生能力培养和提升的必要性和重要性得到广泛的认同。

当下就业市场竞争激烈，企业招聘不再只看成绩单，更看重实际能力。能力提升能够帮助大学生实现从校园到社会的平稳过渡，对个人发展、职业竞争、自我成长都有着不可替代的意义。

《模拟电路》课程是电子信息及电气学科各专业的学科基础课，具有很强的工程性和实践性。课程内容以半导体二极管、晶体三极管和场效应管等电子器件为基础，讲述基本放大电路、集成运放电路、功率放大电路和直流电源等，物理概念抽象、分析方法复杂、工程特点突出。在高等教育减负、学分学时缩减的情况下，如果依然采用传统的 PPT+ 板书的授课模式，既无法保证《模拟电路》课程教学目标的实现，又不能为后续专业课提供强支撑从而助力毕业目标达成。

本文在“课堂革命”[1] 背景下，探讨在《模拟电路》理论教学中引入 Multisim 虚拟仿真技术，使抽象问题形象化、理论问题实验化从而激发学生的学习兴趣，提升学生虚拟仿真能力。在课后环节，通过设置大作业和自主实验，提升学生应用动手能力和创新思维能力。

1“课堂革命”简述

“课堂革命”指以学生发展为中心，通过重塑教学理念、课堂结构、学习方式和师生关系，使课堂从传统的“知识传递”转向“知识建构”和“思维生长”的系统性教育改革。它强调以学生为主体、以深度学习为目标，并推动教师角色从讲授者转向学习设计者与认知支持者[2]。

“课堂革命”的提出源于以下现实需求：知识更新加速，传统课堂难以满足创新能力培养需求；人才培养规格提升，社会需要具备创新、实践能力和高素质的复合型人才；教育理念转型，教育从“教会知识”转向“培养能力与素养”；资源与时间有限，必须通过课堂组织优化提升学

习效能[3]。

2 理论课堂引入 Multisim 仿真实验，提升学生虚拟仿真能力

《模拟电路》课程设置有 48 学时的理论教学。传统的理论教学以讲解式课堂教学为主，聚焦知识的系统阐述和推理分析，着重记忆、理解、逻辑层面的知识。配套开设 16 学时的实验教学，主要是通过实验现象印证理论知识，通过理论知识分析和解释实验现象并对实验数据的有效性进行甄别，强调的是知识的运用和实践，是将知识内化为学生能力的过程。《模拟电路》理论教学中引入 Multisim 虚拟仿真技术，相当于架起了从理论知识到实践的桥梁。

Multisim 是美国 National Instruments 公司研发的一款电子设计自动化软件，用来对模拟、数字电路进行仿真。Multisim 软件具有界面直观、操作方便、元件调用便捷、仿真真实感较强、与实物实验平台类似度极高等优点。该软件具有类型齐全的元器件库、种类多样的测试仪器（如万用表、示波器、信号发生器、逻辑变换器、逻辑分析仪等）、完善的仿真分析手段、丰富的仿真能力等特点，是目前在电路分析中应用较广的仿真软件。Multisim 虚拟仿真作为一种新兴的教学手段，能够为学生提供逼真的实验环境和丰富的学习资源，有效弥补传统教学的不足，提高教学质量和效果[4]。

《模拟电路》理论课程教学在课前布置仿真任务，课中演示仿真实验，部分仿真由学生进行讲解，提升学生课堂参与感。结合课程知识共设置了 16 个 Multisim 虚拟仿真实验，仿真内容与《模拟电路》知识目标之间的对照关系如表 1 所示。

图 1 给出了 RC 桥式正弦波振荡电路的仿真，图 2 为其起振波形。

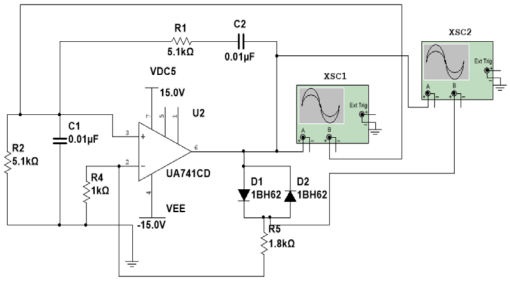

图 1 RC 桥式正弦波振荡电路

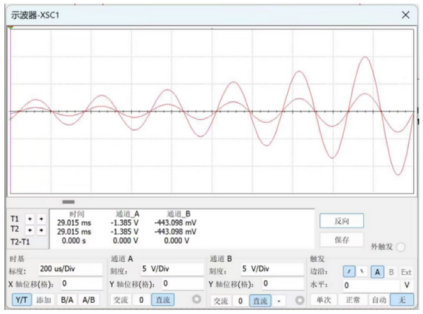

图 2 RC 桥式正弦波振荡电路起振波形

图 3 给出了同相输入电压比较器的仿真电路，图 4 为其传输特性。

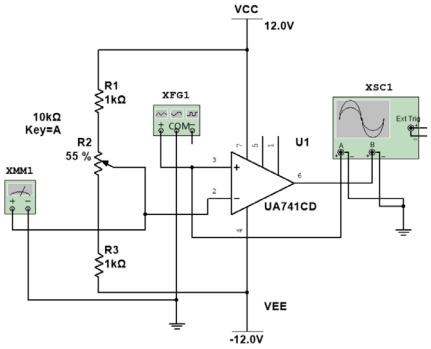

图 3 同相输入电压比较器

表 1 Multisim 仿真与模拟电路知识目标达成对照表

序号	仿真内容	知识目标
1	二极管伏安特性	二极管的单向导电性，IV 分析仪的使用
2	单相桥式整流	二极管的单向导电性，整流输出波形和平均值
3	简单共射放大电路	晶体管工作状态的改变原因
4	分压偏置共射放大电路	静态工作点对放大倍数的影响，失真的原因
5	共基极放大电路	放大电路特性的测试
6	共源放大电路	栅源电压对放大倍数的影响
7	两级直接耦合放大电路	直接耦合方式级间静态工作点互相影响；温度对静态工作点的影响；差分放大电路的性能指标
8	扩音机电路	多级放大电路，阻容耦合连接方式的特点，幅频响应，相频响应
9	改变开环增益测量输出电压	开环增益对闭环增益的影响
10	引入交流负反馈前后对数频率特性曲线的测试	交流负反馈对频率特性的影响
11	负反馈放大电路	负反馈对放大电路性能指标的改善
12	集成运放的线性应用	集成运放如何引入负反馈
13	RC 桥式正弦波振荡电路的调试	起振的过程，稳定振荡各点波形
14	比较器电压传输特性测量	用示波器测试传输特性，阈值电压
15	OCL 功率放大电路	交越失真，OCL 电路输出功率与效率
16	W7805 的性能研究	W7805 输出电压，电压调整率，电流调整率，输出纹波电压

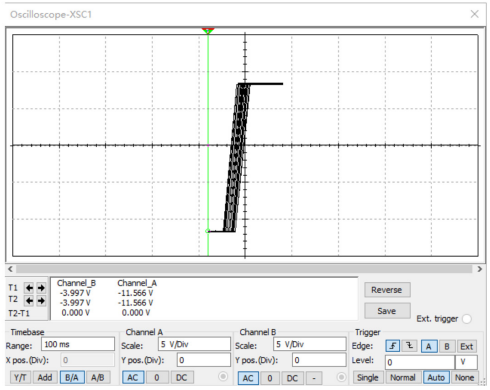

图 4 同相输入电压比较器传输特性

实践表明，Multisim 虚拟仿真应用于《模拟电路》课程理论教学，简化了电子器件工作特性、电路原理等抽象复杂概念，相比传统的讲授更有利于学生理解和掌握课程知识[5]。虚拟仿真实验平台提供了丰富的电子器件模型和测试仪器，结合布置的大作业，学生可以进行有趣的尝试和探索，激发了学生的学习兴趣和积极性，促进了学生虚拟仿真能力的提升。

3 大作业和课后自主实验，提升学生动手能力

俗话说“眼过千遍，不如手过一遍”，对电子信息和电气学科的工科学生而言，动手能力非常重要。动手能力本质是思维与实践相结合的能力，也就是分析问题、解决问题的实际能力，反映了一个人对某一事件的实际运作过程的操作能力。与《模拟电路》有关的动手能力有仪器仪表使用、电子元器件焊接、电路故障排查、电路板设计等。

通过《模拟电路》课程提升大学生动手能力，核心思路是把教学从“讲授”转向“项目制作”。任课老师指导学生制作了一些教具用于课堂演示，比如通过调整器件参数观察二极管发光的强弱变化、明暗频率变化，或者蜂鸣器的声音变化，让学生收获参与电子实物制作和调试的乐趣与成就感。

通过大作业环节把课程作业“做实”，大作业要求学生把作业做成报告形式，形成完整的作品。比如，直流稳压电源章节布置了题为“双路输出直流稳压电源”的大作业，其基本要求是（1）输入交流 220V，输出两路直流稳压电压 ±12V，每路输出电流 >300mA。（2）当输出端有电压时应有发光二极管指示。（3）输出的负电压具有跟踪正电压功能，正负电压数值跟踪误差不大于 0.1V。（4）撰写大作业报告。大作业改变了学生课后传统的做题方式，即只有理论分析和计算，对学生虚拟仿真能力、报告撰写能力、动手能力的提升都非常有益。

实验教学是提高大学生动手能力的重要手段。传统的“面板插线”实验教学方式受限于实验条件，学生只能在实验箱面板上插线连接去验证实验模块的设定功能，对学生动手能力的提升是非常有限的。任课教师利用系专业实验室的场地和空闲时间段，改造成“开放实验室”，开设自主实验补充验证性实验。自主实验可以用面包板完成，也可以设计制作电路板。学生可以在“开放实验室”使用仪器仪表，进行电子元器件焊接、电路故障排查和电路板调试等，解决了以往学生只有在实验课上才能使用仪器仪表、没有场地进行项目制作的困境。自主实验拓展了实验的范围，给学生提供了更多的实验选项，让实验更多样化，对学生动手能力的提升帮助非常大。《模拟电路》课程目前开设的自主实验有“单电源供电运算放大器”“有源滤波器”“方波发生器”“555 定时器”“压控振荡器”等。

4 创新能力提升

习近平总书记在给中国国际大学生创新大赛参赛学生代表回信中强调，“用在课堂和实验室学到的知识解决实际问题，在创新实践中增本领、长才干”[6]。面对以人工智能为代表的新一轮科技革命和产业变革深入发展所带来的挑战，创新人才成为提升国家核心竞争力最重要的战略资源[7]。

大学生创新能力的培养是一个系统的工程。为提升学生创新能力，《模拟电路》课程主要从这几个方面做了如下建设。

（1）建设教学资源，重组第一课堂，提升大学生自主学习能力和创新思维能力。

任课教师整合各类教学资源，包括经典教材、中国大学 MOOC 国家精品课程、课程实验、课题组教师横向课题研究内容等，结合《模拟电路》课程知识相关技术的应用实际、企业现场需求和发展前景，重组教学内容，使课程知识的学习在广度和深度上实现超越，建立新的教学范式。建设和完善学习通平台的课程资源，给学生提供丰富的延伸阅读的文献，比如期刊论文、博士硕士论文、行业规范手册等，拓宽学生眼界，培养大学生的创新思维，发展创新能力。

遵循以下四个原则进行教学设计：从“单课时”转向“单元整体”，从正向预设转向逆向推衍，从零散知识转向“大概念”理解，从内容讲授转向项目制作。

采用小组讨论、启发式教学、案例教学、启发研讨等教学手段，鼓励学生进行自主探究，充分发挥学生的主动性，增强学生创新意识。

（2）鼓励、组织学生参加科技创新活动，提升创新能力。

鼓励学生参加科创活动，有助于学生系统地认识到科技创新是什么，如何开展科技创新。结合专业特点，任课教师将科创活动对标全国大学生电子设计竞赛、中国大学生工程实践与创新能力大赛、蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛等，组织学生组建“第二课堂”兴趣小组，小组成员包括自控系下属的自动化专业、电气工程及其自动化专业的学生，还招募了材料、机械、管理专业的学生，通过不同学科背景的融合，提升学生的创新能力。近年来，参加各级各类比赛的学生越来越多，备赛和比赛过程中学生提升了创新思维、团队协作和解决复杂问题的能力，获奖人次稳中有升。

5 结语

“课堂革命”是新时代高等教育应对科技变革、产业升级与人才需求转型的核心举措，其本质是打破传统课堂的封闭性、单向性局限，构建以学生为中心、以能力发展为导向的育人生态。

《模拟电路》课程突破教材中心地位，通过教学设计重组第一课堂，提升大学生创新思维能力。应用 Multisim 虚拟仿真技术提升课程教学质量和学生虚拟仿真能力，通过大作业和课后自主实验提升学生动手能力，组织学生参加各级各类比赛提升学生的创新能力。经过几年的教学实践，证明了《模拟电路》课程的改革对学生能力的提升起到了积极的作用。

参考文献：

[1] 教育部. 关于深化新时代高校课程改革，推进“课堂革命”的指导意见[Z]. 北京 : 教育部，2023.

[2] 别敦荣. 大学课堂革命的主要任务、重点、难点和突破口[J]. 中国高教研究，2019(6):1-7.

[3] 刘振天. 推进高校课堂革命实现高质量发展[J]. 中国高等教育，2021(1):39-40.

[4] 冼进，赖晓铮. 基于 Multisim 仿真数字逻辑实验教学改革[J]. Research & Exploration in Laboratory, 2019, 38(9).

[5] 陈亮. Multisim 仿真在电子技术应用中的探索构建研究[J]. 电子元器件与信息技术，2022(10):87-91.

[6] 习近平给中国国际大学生创新大赛参赛学生代表的回信[N]. 新华社，2024-10-17(1).

[7] 陈明辉. 深耕创新人才沃土厚植新质生产力基础[N]. 人民论坛网，2024-07-12(1).

作者简介：易宏（1977-），女，硕士，实验师，研究方向：从事模拟电路、模拟电路实验、数字电路实验等课程的教学，ncHongYi@nchu.edu.cn。