

# 新工科背景下《模拟电子技术基础》课程建设理论—— 仿真-实验一体化的研究与实践

孔丽文 张然 宋琳 卢健 刘春玲\*

大连大学 信息工程学院

DOI:10.12238/er.v7i12.5663

**摘要：**在新工科背景下，本研究旨在改革《模拟电子技术基础》课程，构建理论、仿真、实验一体化的教学模式。通过引入虚拟仿真实验，弥补理论与实践的断层，提升课程的直观性和互动性。该项目还融入了思政教育，增强学生的职业身份认同和爱国主义情怀。通过这些措施，旨在提高教学质量，增强学生的综合应用能力，培养具备扎实专业知识和社会责任感的工程技术人才。

**关键词：**模拟电子技术；虚拟仿真；课程改革；工程教育；思政教育

**中图分类号：**G41 **文献标识码：**A

The Construction of the Course *Fundamentals of Analog Electronic Technology* under the Background of New Engineering——Research and Practice of Theory-Simulation-Experiment Integration

Liwen Kong, Ran Zhang, Lin Song, Jian Lu, Chunling Liu\*

School of Information Engineering, Dalian University

**Abstract:** In the context of new engineering, this study aims to reform the course of *Fundamentals of Analog Electronic Technology* and construct a teaching mode integrating theory, simulation and experiment. Through the introduction of virtual simulation experiments, the gap between theory and practice is bridged, and the intuitiveness and interactivity of the course are improved. The program also incorporates ideological and political education to enhance students' professional identity and patriotism. Through these measures, it aims to improve the quality of teaching, enhance students' comprehensive application ability, and cultivate engineering and technical talents with solid professional knowledge and a sense of social responsibility.

**Keywords:** Analog electronics; Virtual simulation; Curriculum reform; Engineering education; Ideological and political education

## 引言

工程教育面临的一个主要挑战是理论与实践之间的脱节，特别是在《模拟电子技术基础》课程中，理论知识难以有效转化为实际应用。本研究通过整合理论教学、虚拟仿真和实验操作，构建一个多维度、互动性强的教学模式，旨在深化学生的理论理解和实践能力。同时，课程中融入思政教育，强化学生的社会责任感和国家认同感，培养适应现代工程需求的高素质人才。

### 一、现行《模拟电子技术基础》课程的主要挑战

#### （一）理论与实践的断裂

《模拟电子技术基础》课程面临的核心问题是理论教学与实际应用的脱节。课程主要依赖抽象的理论讲解，缺乏与工程实践的紧密关联，导致学生难以将课堂上学到的电路理论、半导体物理和信号处理等知识有效地应用于实际电子设

备和场景。这种分离限制了学生将理论知识转化为解决实际问题的能力。由于实验操作和实际案例分析不足，学生难以具体和持久地理解抽象概念，知识的应用效率低下。

#### （二）教学方法的局限性

当前课程主要依赖传统的教师主导的讲授方式，虽然知识传递效率较高，但在培养学生创新思维和自主学习能力方面不足<sup>[1]</sup>。课堂互动性差，学生参与度低，难以激发学习兴趣和探索精神。传统教学忽视了学生个体差异，无法提供个性化学习路径，也难以适应快速变化的技术需求，因此亟需更灵活和互动的教学策略。

#### （三）实验资源的限制

实验教学是该课程中不可或缺的环节，但面临实验设备不足、更新缓慢、实验室可用时间有限等问题，无法满足教学需求。实验资源不足导致教学内容和实验操作的不匹配，

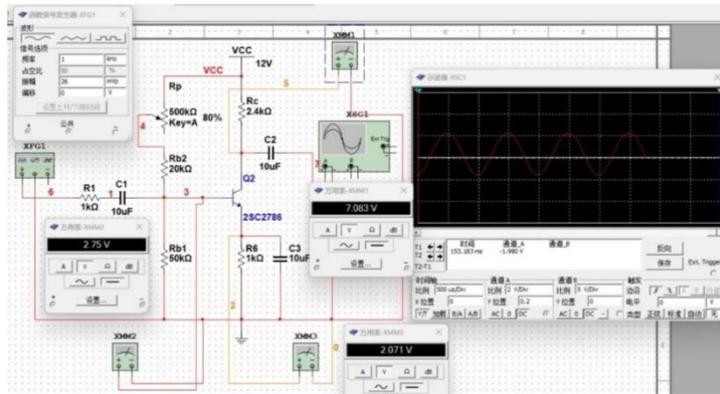
影响了实验教学的质量。学生人数多，教师难以充分指导，学生在实验中遇到的问题不能及时解决，影响实验技能的培养。

## 二、虚拟仿真实验的引入及其对教学的促进作用

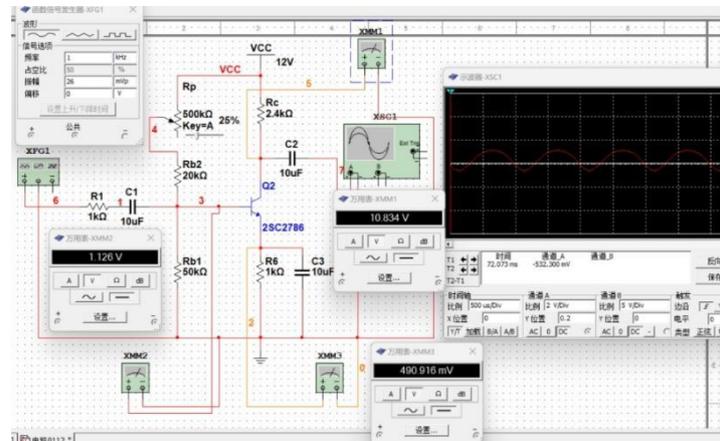
### (一) 增强教学的直观性和互动性

引入虚拟仿真实验的主要目的是增强《模拟电子技术基础》课程的直观性和互动性。使用如Multisim这样的仿真软件，教师可以在讲解理论的同时，实时演示电路的搭建和分析过程。这种视觉化的教学方法可以帮助学生立即看到不同电路设计选择对性能的具体影响，如频率响应、增益稳定性

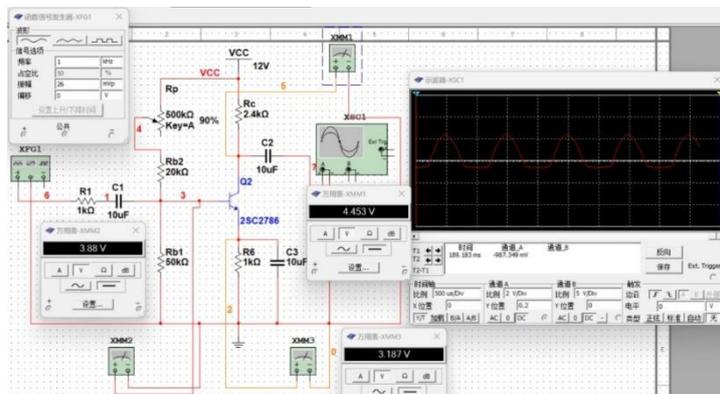
等关键参数的变化。此外，仿真软件允许教师展示电路在理想和非理想条件下的表现，从而深化学生对电子元件行为和电路理论的理解<sup>[2]</sup>。如图 1 所示：这种教学方式的引入显著提升了学生的学习动力和参与度，因为它们可以即时看到理论与实际应用之间的直接联系。学生可以通过软件界面调整元件 $R_p$ 等参数，从而调整三极管的基极电位，使三极管工作在放大区、截止区和饱和区，观察放大后波形及放大倍数的变化，将基本放大电路这一章节的理论分析过程在课堂讲授过程中具体呈现出来，这种互动性极大地促进了学习效果的提升。



(a) 正常放大



(b) 截止失真



(c) 饱和失真

图1：基本放大电路仿真演示图

## （二）提高教学效率和学生自主学习能力

虚拟仿真实验的使用大幅提高了教学效率。在传统的实验设置中，学生需要分配大量时间来搭建电路并进行调试，这个过程往往耗时而低效。而在虚拟环境中，学生可以迅速搭建电路、运行多种仿真，并立即得到反馈，这使得学生能够更加集中于理解电路的工作原理而非消耗时间在物理搭建上。此外，这种仿真平台提供的灵活性还鼓励学生自主探索和实验不同的电路配置，从而增强其自主学习和创新实验的能力。学生可以在没有物理风险和成本限制的情况下，测试和优化复杂的电子电路，这在传统的教学模式中是难以实现的。

## （三）克服传统教学中的资源限制

传统的实验教学往往受限于实验室的物理空间和设备数量，限制了学生实验操作的时间和范围。虚拟仿真实验的引入有效地解决了这一问题，因为它不受物理空间和设备数量的限制。所有学生都可以在任何时间访问仿真软件，进行个人或协作的电路设计和测试工作。这种方法不仅扩大了实验教学的普及性，还使得每个学生都能够得到充分的实验操作机会，从而更好地掌握课程内容。表1展示了引入虚拟仿真前后学生在理论考试和实际操作考核中的平均分提升，数据显示，使用虚拟仿真后学生的理解深度和实际操作能力均有显著提升。

表1：虚拟仿真实验前后学生考核成绩对比

指标	引入前平均分	引入后平均分	提升百分比
理论考试成绩	63	72	14.28%
实验操作考核	92	96	4.34%

通过这些数据可以看出，虚拟仿真实验的引入不仅解决了传统教学中存在的资源和时间限制问题，而且显著提高了学生在模拟电子技术基础课程中的学习效率和成绩表现。

## 三、实验与理论的有机整合及课程内容的优化

### （一）知识结构的调整与课程设计优化

《模拟电子技术基础》课程的教学改革注重于知识结构的重新调整和课程内容的优化。通过详细分析课程目标和学生的学习需求，教学团队重新设计了课程大纲，将理论教学与仿真实验紧密结合。理论教学部分不仅覆盖基本的电子电路和信号处理知识，还深入讲解半导体物理和微电子技术等高级主题，以确保学生能够全面理解模拟电子技术的核心概念和应用。此外，课程中引入的仿真实验模块是根据理论内容量身定制的，每个理论单元后都配有相应的仿真实验，使学生能够即时验证理论知识并通过实际操作加深理解。

### （二）实验与理论的无缝对接

在实验与理论的有机整合方面，本课程采取了多种措施

确保两者之间的无缝对接。每个理论单元的结束都设有仿真实验环节，这些仿真实验直接基于当堂讲授的理论知识，使学生能够通过实践立即验证和巩固新学的概念<sup>[3]</sup>。此外，为了进一步增强理论与实践的联系，课程还特别设计了一系列的综合设计项目，这些项目要求学生综合运用多个知识单元的理论进行复杂电路的设计与分析。通过这样的设计，学生不仅能够在实践中深化理论知识，还能够激发其解决实际工程问题的兴趣和能力的提升。此种教学模式极大地提升了学生的学习效果，使他们能够更好地理解复杂电子系统的设计和优化过程。

### （三）增强工程意识和创新能力

课程内容的优化还特别强调增强学生的工程意识和创新能力。为此，除了理论教学和仿真实验外，课程中还加入了多个面向工程实践的项目。这些项目不仅基于真实的工程问题，还融合了当前电子技术领域的最新发展，如物联网(IoT)设备设计、可穿戴技术的电路设计等。通过这些实际项目的设计与实现，学生不仅可以将课堂上学到的理论知识应用于具体的工程项目中，还能通过项目的完成过程中遇到的问题来锻炼其问题解决能力和创新思维。

## 四、思政元素的融入与专业教学的结合

### （一）案例教学的深化与思政教育的融合

在新工科教育背景下，案例教学被视为思政元素与专业技术教学融合的重要桥梁。《模拟电子技术基础》课程中，教师通过引入与国家重大科技项目相关的实际案例，如国产芯片的研发历程、北斗导航系统的技术实现等，来教授相关的电子技术知识。这些案例不仅具体展示了电子技术在国家发展中的应用，还反映了技术创新对国家安全和经济发展的推动作用。通过这种方式，学生能够看到自己所学专业在国家发展中的重要性，从而增强其学习的目的性和紧迫感。此外，教师在讲授这些案例时，会特别强调中国在全球电子技术领域中的竞争地位和未来的发展方向，增强学生的民族自豪感和职业荣誉感，激发他们的爱国情怀和责任意识。

### （二）情景模拟与思政教育的实践应用

情景模拟作为一种有效的教学手段，在《模拟电子技术基础》课程中被用来实现思政教育的实践应用。通过模拟电子市场的运作、设计团队的项目管理等情景，学生可以在类似实际工作环境的模拟中学习和应用电子技术知识<sup>[4]</sup>。教师引导学生讨论在具体的技术选择、经济效益评估及国家政策导向下的项目决策过程，使学生在解决技术问题的同时，考虑到技术发展对社会和国家的影响。这种教学方法使学生在专业学习中自然地吸收和反思社会责任和伦理问题，提升他们作为未来工程师的综合素质。

### （三）技术教学与国家发展议题的结合

《模拟电子技术基础》课程的另一个创新之处在于将技术教学与国家发展议题结合起来，使学生在在学习电子技术的同时，能够理解和评价科技在国家发展战略中的地位。教师通过介绍中国在半导体、通信、新能源等领域的发展战略，分析这些技术领域中的关键技术和未来趋势，引导学生思考如何通过技术创新来解决国家面临的挑战。探讨半导体自主化的重要性，讨论5G技术在国内外的对策，以及新能源技术如何助力国家能源安全和环保目标。通过这种教学方法，不仅提升了学生的技术水平，更培养了他们的战略思维和国家责任感。

## 五、教学改革的效果评估与质量控制

### （一）系统的评估与反馈机制的构建

为了确保《模拟电子技术基础》课程改革的成效，项目团队构建了一个全面的评估与反馈机制。这一机制主要包括问卷调查、课堂观察以及学生的直接反馈。问卷调查设计详尽，覆盖了学生对课程内容、教学方法、实验操作和仿真工具的使用等方面的满意度和建议。通过定期分发电子或纸质问卷，收集大量定量和定性数据，这些数据随后被用于评估教学方法的有效性和学生学习成果的改进情况<sup>[5]</sup>。课堂观察由教学团队成员以及邀请的外部专家进行，他们记录教学过程之中的互动频率、学生参与度以及教师的授课效果。学生反馈则通过开放式讨论会和在线论坛收集，这些反馈直接指向教学中需改进的具体方面，为教学调整提供第一手资料。

### （二）统计分析方法的应用及成效评估

教学团队采用先进的统计分析方法来处理收集到的数据，以量化教学改革的效果。这些方法包括描述性统计分析、方差分析以及回归分析，用于评估学生在理论知识、实验技能和创新能力等方面的提升。通过比较实施新教学模式前后的学生考试成绩和实验报告质量，团队能够客观评估教学内容和方法的有效性。此外，通过分析学生对各个教学单元的掌握程度，教师可以调整课程内容，增加或减少某些模块的教学时间。

### （三）教学研讨会的定期举办与持续优化

为了确保教学内容和方法与工程教育的最新发展保持同步，项目团队定期举办教学研讨会。这些研讨会邀请教育专家、行业工程师以及其他学科的教师参与，他们共同讨论

教学改革的进展、面临的挑战以及未来的发展方向。通过这种跨学科的合作和知识分享，团队不仅能够吸收最新的教育理念和教学技术，还能够从行业实践中获取灵感，进一步优化课程设计。这种持续的教学内容和方法的优化过程确保了教学活动能够适应快速变化的工程技术领域的需求，同时也提高了学生的学习效果和就业竞争力。

## 六、结语

通过本研究的实施，预计将极大地提高《模拟电子技术基础》课程的教学质量和学生的学习效果。该项目不仅针对传统教学中存在的理论与实践脱节问题提出了创新的解决策略，还通过虚拟仿真技术强化了学生的实验操作和问题解决能力。更重要的是，通过融入思政教育，本项目也成功地提升了学生的职业身份认同和爱国情怀，为电子工程领域培养了既具备坚实专业知识，又有强烈国家责任感的新型工程人才。

## [参考文献]

- [1]刘丽媛.基于云端虚拟仿真的模拟电子技术课程仿真教学方法研究[J].创新创业理论与实践,2024,7(12):36-38.
- [2]石蓝.互联网背景下虚拟仿真在模拟电子技术课程中的探索与使用[J].中国新通信,2021,23(19):160-161.
- [3]王永玲,李剑锋,赵玉杰,等.基于虚拟仿真技术的模拟电子技术实验教学模式改革[J].高教学刊,2023,9(08):10-15.
- [4]韩静,叶剑春.虚拟仿真技术在“模拟电子技术”课程中的应用与实践[J].山西能源学院学报,2020,33(05):51-52.
- [5]梁清贤,王巧兰.基于虚拟仪器技术的模拟电路仿真实验软件开发[J].工业控制计算机,2021,34(06):46-48.

## 作者简介：

孔丽文（1991年12月-），女，汉族，山东泰安，大连大学硕士研究生，博士在读，负责模拟电子技术基础、电学的工作，科研方向机器学习、深度学习、医工结合等

## 基金项目：

大连大学教学改革研究项目“新工科背景下《模拟电子技术基础》理论-仿真-实验一体化课程建设的研究与实践”。