

新工科背景下《电路基础实验》课程改革研究

高洁，周丽丽

南通理工学院 电气与能源工程学院，江苏 南通 226002

DOI: 10.61369/VDE.2025160014

摘要：《电路基础实验》是电气相关专业必修的一门专业基础课，是电气类学生接触到的第一门专业性很强的实践课程，是学生知识体系专业化延伸的基础。在新工科背景下，对教学过程中工程专业要素的提取、理论与实验的过渡与融合、学生应用能力的提升等都提出了更高的要求。本文以新工科为背景，从师资队伍建设、实验内容选取、实验项目开展等方面，就如何增强学生的应用能力、创新精神培养对《电路基础实验》课程改革进行了研究。

关键词： 电路基础实验；课程改革；专业导向

Research on the Curriculum Reform of "Circuit Basic Experiment" under the New Engineering Background

Gao Jie, Zhou Lili

School of Electrical and Energy Engineering, Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu 226002

Abstract : "Fundamentals of Circuit Experiment" is a compulsory specialized basic course for majors related to electrical engineering. It is the first highly specialized practical course encountered by electrical engineering students and lays the foundation for the specialization extension in students' knowledge systems. Under the new engineering education context, higher requirements are set on extracting engineering professional elements in the teaching process, transitioning and integrating theory with experiment, and enhancing students' application abilities. Based on the backdrop of new engineering disciplines, this article focuses on the construction of teaching staff, selection of experimental content, and implementation of experimental projects. The study was conducted on how to enhance students' application ability and cultivate their innovative spirit in the reform of "Fundamentals of Circuit Experiment" course.

Keywords : fundamentals of circuit experiments; curriculum reform; professional orientation

引言

《电路基础实验》是电气相关专业必修的一门专业基础课，它是在物理电学的基础上，较深入研究电路基本理论的课程。作为基础课，不光要打好专业的基础，更要把思想的基础打好。它是电类专业进入大学第一个专业性很强的基础实验。在现在的高等教育中，对实践性课程提出了更高的要去，特别是在应用型高校，原有的试验台和验证性实验的设计已不能满足现在的教学要求，需要与时俱进，推陈出新。在工程认证的引导下，作者所在学校也开始对电路基础实验进行教学改革。

一、突出能力培养，组建专业教师团队

应用型本科对学生能力培养尤为看重，这里包括应用能力、表达能力、综合创新能力等^[1,2]。这些能力如何在实验中得到培养，需要老师花心思设计。所以优秀的实验教师队伍是实验能顺利开展的保障。教师是实施实验室管理和教学改革的主导。为了

更好的实施《电路基础实验》教学改革，加强素质教育和创新教育和创新教育，必须优化实验教师队伍，提高实验老师的综合业务能力。笔者所在团队，共有能从事电路基础实验老师16人，其中副高以上职称8人，具有企业工作经历6人。既有多年从事电路教学的老教师，也有具有丰富工作经验的企业高级工程师。实验设计过程中，团队在确保实验顺利开展的同时，注重融入专业元

基金来源：南通理工学院课程思政专项课程建设“电路基础实验”（2023JKS024）

作者简介：

高洁（1983—），女，汉族，江苏南通人，博士研究生，副教授，研究方向自动控制、高等教育；
周丽丽（1989—），女，汉族，江苏南通人，硕士研究生，讲师，研究方向信号处理；

素，注重设计创新，这些都离不开专业教师团队的通力协作。

二、贴合专业特色，优化实验内容

新工科背景下人才培养需要构建分层次、立体化的教育体系，这对专业基础课程教学提出了新的要求^[3]，在大多数高校中，电路作为电气及其自动化、自动化、电子信息技术、机械电子、汽车电子等专业的专业基础课，往往只重视了“基础”而忽略了“专业”，所有专业使用同一课程标准、授课计划、授课内容。在总课时量有限的大背景下，授课针对性不强，学生会产生本门课程与专业相关较少的错觉，学习积极性不够，所以在授课内容上提取专业元素，将专业元素项目化、任务化，做到有重点的讲授和有针对性的实践，对于缩减与专业关联度较小的、重复性质的、公式推导性质的和数学理论过深的教学内容课时，减轻学生负担、充分调动学生的主观能动性，提升学习效果大有裨益。以船舶电子电气专业为例，可调整电路基础实验内容前后对比，见表1。

表1 结合汽车电子专业的内容变化表

原实验内容	提取专业要素后的实验教学内容
电工仪表的使用和电路参数的测量	汽车电路组成认知及电路参数测量
三相正弦交流电路	电网电能产生及主要接线方式的完成
磁路与变压器	隔离型干湿变压器原理及应用
动机及基本控制电路	电机拆装及控制电路调试
二极管、三极管及晶闸管	半导体元件在汽车电子系统中的应用认知

三、“虚、实”结合，丰富实验形式

将虚拟仿真与实验相结合是现在实验教学发展的主流，一方面是因为受实验资源限制，无论多么优质的实验教学条件也只能涵盖部分的电路理论知识。另一方面，现代电气相关行业发展，也需要研究人员具备仿真研究的能力^[4]。综合来看，“虚实”结合是实验开展的最优方式。

笔者所在学校，主要运用的是 Multisim 仿真平台，此平台有着丰富的元器件库和强大的仿真能力，为教学中绝大多数实验项目的完成提供了可能。以 RCL 电路为例，受实验元器件限制，现象不稳定，可能很难看见较直观的充放电现象，利用仿真软件，实验现象很直观，更便于学生对知识点理解。

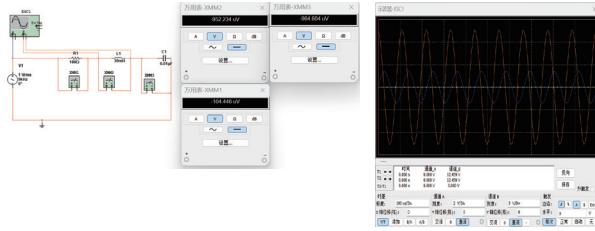


图1 模拟电路示意图

另外，仿真软件装在电脑里就可以用，不受实验室限制，学生可以在课余时间应用仿真软件对自己学习的知识点进行验证。仿真

实验不需要成本考虑，学生可以反复试错，也就给学生进行创新尝试提供了条件。而由于仿真中元器件过于理想化，与实际生产生活仍然存在差距，所以实验室实验是不能被完全替代的。

不同于理论知识学习和计算机虚拟仿真实验，实验室教学部分是最接近学生将来工作岗位的教学环节，对学生的工作态度和思维习惯的影响不言而喻，为此，一方面，需要有与生产结合度更高的实验环境，另一方面，则需要对整体教学环节进行设计，要将思政融入整个实验教学环节中。

四、思政融入实验教学，提高实验效果

在涉及专业的基础时候，是最有利于学生爱专业、敬业、严谨、好学的习惯养成的，也是建立“道路自信、理论自信、制度自信、文化自信”的最佳时机^[5,6]。所以将思政融入《电路基础实验》是非常必要的。

本课程的思政目标如图2所示

培养学生的爱国情怀	在教学过程中，通过国内外过程控制技术的比较，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命。
增强学生的行业意识和安全意识	整个教学实验过程严格按自动化行业操作规范实施，培养良好的行为习惯，借此增强学生的规则意识、法律意识。
增强学生的专业意识和创新意识	通过对电路分析方法的讲解和电路实验，增强学生的专业意识和创新意识。

图2 电路基础实验课程思政目标

针对课程设定的思政目标，课程组针对不同专业特色搜集思政元素，在结合专业的同时，强调电气相关行业规则和安全意识培养。以三相交流电路实验为例，课前布置题目（如图2(a)）所示，学生通过理论计算的到结果，然后结合生产实践，提出思考：为什么我们生活中采用三相四线制向负载供电？如果没有中线会怎么样？在三相四线制供电系统中中线的作用，中线上能安装保险丝吗？然后利用现有的实验平台，让学生在实验台上模拟状况（如图2(b)），看现象，从而加深学生对中线作用的理解，也将工程上中线上不允许接开关或熔断器的工程常识灌输给了学生。这样的操作在培养学生工程意识的同时，也使学生发现问题及解决问题的工程能力得到提升。

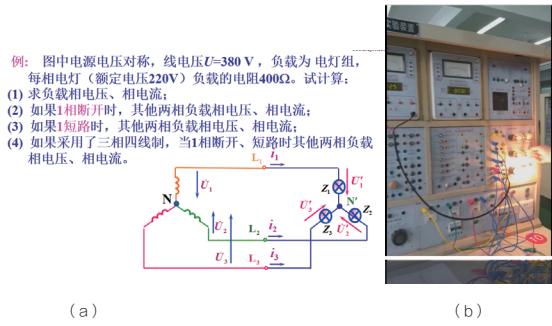


图2 三相交流电路实验实施

五、利用线上资源，培养学生自主学习能力

本课程利用学习通在网上建立学习资源库（如图3），已完

成线上10章节内容的建设，其中视频资源19个，时长200多分钟，非视频资源14个。方便学生在课余时间先对实验内容进行预习^[7,8]，熟悉实验操作过程；并可利用实验室空档时间进行实验，学生可以将实验过程遇到问题上传，和老师、同学进行线上交流；课后学生还可以运用线上资源对已完成的实验进行回味再思考。老师可以根据线上操作视频、互动情况给学生打分，分数更能反应学生实际实验情况。这有效弥补了传统实验方式中，老师评价学生全靠实验报告；实验时老师一人巡视，学生分组实验，遇到问题没有办法及时解决，以及常见多人实验一人做多人混的现象。同时有效的培养学生良好的自主学习习惯，提升学生对知识探究的兴趣，调动了学生学习的积极性^[9,10]。

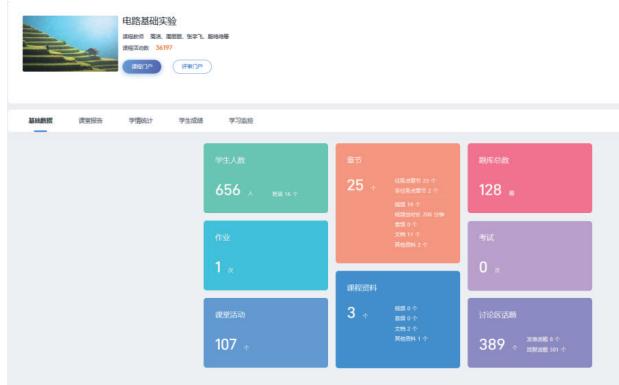


图3 电路基础实验线上资源

六、总结

本文从教学内容的专业因素提取、虚实结合的实验方法、注重思想政治教育的教学方法等方面介绍作者所在学院在电路基础实验课的改革研究，从目前实施来看，初见成效，但电气相关专业发展迅速，也对从事本课程教学的老师们提出了更高的要求，需要紧跟时代，不断创新，因材施教。希望本文能对强调专业性、衔接性、创新型的相关专业电路课程改革和教学质量提升产生一定帮助，同时对其他课程的改进创新提供参考。

参考文献

- [1] 谢迎娟, 等. 电路实验课程的教学改革探讨 [J]. 电子电气教学学报, 2005, 27(4): 1-4.
- [2] 姜飞, 陈元新, 李平. 新工科背景下《电工与电子技术基础》课程教学思考 [J]. 教育教学论坛, 2018(48): 202-203.
- [3] 刘海春, 刑丽冬. "电工电子技术"课程教学中的专业特色教育 [J]. 电气电子教学学报, 2011, 33(3): 24-25.
- [4] 张晓春, 夏双, 廖红梅. 电工电子虚拟仿真实验平台在实验教学中的作用 [J]. 电子技术与软件工程, 2018(19): 199.
- [5] 王红敏, 王燕, 刘军强, 等. 新工科理念下思政元素与电子实践教学的融合探索 [J]. 电气电子教学学报, 2022, 44(2): 119-122.
- [6] 陈龙. 基于课程思政理念的"电路原理"课程教学案例设计研究 [J]. 工业和信息化教育, 2022(5): 57-60.
- [7] 王艳红, 冯俊杰, 任明月, 等. 新工科背景下电路基础I课程教学内容改革的实践探究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(2): 169-171.
- [8] 宋丽娟, 李思璐, 张爱华. 新工科背景下"电路分析基础"课程教学改革探索 [J]. 时代汽车, 2024(22): 53-55.
- [9] 孙曼, 宋黎明, 沈烨, 等. "新工科"背景下综合设计性"电路实验"教改探索 [J]. 工业和信息化教育, 2023(1): 7-9.
- [10] 徐婉婷, 王萍, 陈蕊, 贾冕茜. 新工科背景下数字电子技术课程教学改革实践研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(14): 173-176.