

面向工程教育专业认证与课程思政协同育人的 电路实验课程教学改革探索

曹 晔^{1*}, 胡建功¹, 吴肖龙¹, 吴雅萍^{2*}

¹南昌大学信息工程学院, 江西 南昌

²江西科技师范大学文学院, 江西 南昌

收稿日期: 2026年2月22日; 录用日期: 2026年3月18日; 发布日期: 2026年3月25日

摘 要

电路实验课程是自动化类专业核心实践教学环节之一, 其主要任务在于帮助学生系统掌握电路基本理论及典型分析方法, 并提升对关键技术手段的理解与应用能力。结合自动化专业工程教育认证标准及课程思政建设要求, 立足当前教学实际, 对现阶段教学过程中存在的突出问题进行梳理与反思, 并在此基础上提出针对性的改革思路。改革重点包括改进实验项目内容、加强学生数据分析能力的培养、加强课程思政元素的有机融入, 以及强化持续改进机制等内容, 为自动化及相关专业实践类课程优化提供借鉴。

关键词

电路实验课程, 工程教育专业认证, 课程思政

Exploration of Teaching Reform in the Circuit Experiment Course Oriented toward the Synergistic Integration of Engineering Education Accreditation and Curriculum-Based Ideological and Political Education

Ye Cao^{1*}, Jianguo Hu¹, Xiaolong Wu¹, Yaping Wu^{2*}

¹School of Information Engineering, Nanchang University, Nanchang Jiangxi

*通讯作者。

文章引用: 曹晔, 胡建功, 吴肖龙, 吴雅萍. 面向工程教育专业认证与课程思政协同育人的电路实验课程教学改革探索[J]. 教育进展, 2026, 16(3): 1263-1269. DOI: 10.12677/ae.2026.163609

Abstract

The Circuit Experiment course is one of the core practical teaching components in automation-related majors. Its primary objective is to help students systematically master fundamental circuit theories and typical analytical methods, while enhancing their understanding and application of key technical approaches. In alignment with the requirements of engineering education accreditation for automation programs and the goals of curriculum-based ideological and political education, this study is grounded in current teaching practice to examine and reflect on the prominent issues existing in the present instructional process, and on this basis proposes targeted reform measures. The reform focuses on optimizing experimental project design, strengthening students' data analysis capabilities, integrating ideological and political elements into the course in a well-coordinated manner, and reinforcing a continuous improvement mechanism, thereby providing reference for the enhancement of practical courses in automation and related disciplines.

Keywords

Circuit Experiment Course, Engineering Education Accreditation, Curriculum-Based Ideological and Political Education

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

工程教育在我国高等教育体系中具有重要地位，在长期发展过程中逐步形成了以质量导向、学生中心、持续改进为核心理念的培养体系，其中强调工程伦理、社会责任与实践能力并重的要求，与新时代课程思政建设目标高度契合[1]。作为面向工程教育专业认证要求自动化专业开设的电路实验课程，在夯实专业基础的同时，强化价值引领与能力培养，将中华优秀传统文化融入到实验课程教学当中，对于提升人才培养质量具有重要意义，不仅有助于增强学生对专业学习的认同感，还能培养规范严谨的工程意识[2]。在工程教育认证不断深化、课程思政全面推进的背景下，电路实验作为专业基础课程的重要实践环节，应主动融入中华传统文化基因，在思政元素、专业知识、文化底蕴协同中推进教学目标的实现、完成毕业要求与育人使命的统一，切实提升课程的系统性与实效性。

2. 电路实验课程教学现状

2.1. 课程简介与课程设置

电路实验为自动化类专业的专业必修课程，涉及的理论知识是电路技术中的核心内容[3]-[6]。笔者团队承担的电路实验课程面向自动化专业本科二年级学生开设，课程设置包括 80 学时的理论教学和 30 学时的实验配套环节[7]。从教学内容安排来看，课程系统讲授电路分析相关的基础理论与核心方法；重点介绍戴维南定理、叠加原理、基尔霍夫定律、万用表设计及功率因素的提高等内容，以“复杂交流 - 直

流混合电路分析与功率因数优化实验”为典型重点讲解万用表设计、交直流电路的测量及功率因素的提高等。通过本课程的学习，学生能够理解电路实验的核心概念，掌握相关关键技术的基本原理及其性能评价方法。

本课程的教学目标从知识结构构建、实践能力提升以及综合素养发展三个方面对学生进行系统培养。知识结构构建方面，学生应了解电路实验技术的特点和关键技术，熟悉复杂交流-直流混合电路分析和功率因数优化中采用的关键技术，掌握戴维南定理、叠加原理、基尔霍夫定律等知识点；实践能力提升方面，学生要学会利用 Matlab 或者 MultiSim 软件对电路设计与仿真分析关键流程进行模拟，理解并掌握科学研究的基本流程，使其贯穿于课程学习的各个环节；在综合素养发展方面，引导学生形成实事求是的学术态度、持续钻研的创新意识，以及投身国家科技发展事业的责任担当[8] [9]。

课程具体分 4 个方面进行循序渐进的教学，分别为电路实验导论、基尔霍夫定律与叠加原理、戴维南定理与负载获得最大功率、以及复杂交流-直流混合电路分析和功率因数优化，其中蕴含的电流与电压的分析、直流与交流电的测量设计与优化是本课程要求学生重点掌握的核心思想。具体来说，授课主要内容包括：

第一，电路实验导论。本部分主要围绕电路分析的核心概念、相关技术演进过程、实验教学的基本特征以及实验中涉及的关键方法展开讲解，属于课程的基础性内容。熟练掌握上述知识，有助于学生全面认识电路实验的理论基础及其应用意义。

第二，基尔霍夫定律和叠加原理。本部分通过阐述线性电路的基本规律，引导学生理解基尔霍夫定律与常规电路分析思路之间的联系与差异，并结合实验操作与案例分析，使学生在理论学习与实际验证相结合的过程中逐步基尔霍夫定律的物理意义、电流电压约束关系、叠加原理的适用条件以及目前主流线性电路分析方法。

第三，戴维南定理与负载获得最大功率。这部分内容通过介绍含源二端网络的等效变换特性使学生了解戴维南定理与普通电路简化方法的区别。通过理论与实践相结合的方法使学生掌握戴维南等效电路的构建方法、负载匹配条件以及目前主流电路功率优化标准及应用。

第四，复杂交流-直流混合电路分析和功率因数优化。这部分内容通过介绍交直流混合电路的拓扑特性与能量转换机制，使学生了解混合电路分析与纯交流/直流电路分析的区别。通过理论与实践相结合的方法，使学生掌握混合电路的等效建模方法、测量仪表的设计与功率因数校正原理以及目前主流的功率因数优化标准及应用。

2.2. 工程教育专业认证与课程思政授课指标

依据工程教育专业认证通用标准及专业补充标准，笔者开展电路实验课程教学时制定明确的可衡量的教学指标，同时将思政内容融入专业类课程教学中，确定课程思政教学要点[10]-[12]。表 1 和表 2 分别为基于工程教育认证要求设定的电路实验课程的具体认证指标匹配表、电路实验课程思政教学要点与使用案例表。

Table 1. Alignment of circuit experiment course outcomes with engineering education accreditation criteria

表 1. 基于工程教育认证要求设定的电路实验课程的具体认证指标匹配表

指标	设定的认证指标内容
工程知识	能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于电路实验技术问题的表述。
问题分析	能针对具体的直流电路、交流电路或组合电路建立数学模型并求解分析问题。

续表

设计/开发解决方案	掌握电路分析从基本电路认知 - 测量仪表设计 - 复杂电路分析的全流程设计开发基本方法和技术, 并面向具体问题开发解决方案, 设计满足特定需求的电路分析流程。
研究	能够基于戴维南定理、叠加原理等知识点, 通过文献研究等相关方法, 分析和解决复杂交流电路的设计与分析问题, 包括设计实验、分析与解释现象、得到合理有效的结论。
使用现代工具	能够针对复杂交流直流电路, 选择与使用 MultiSim 或 matlab 软件等现代仿真工具对复杂电流分析问题的预测与模拟, 同时理解其局限性。
工程伦理和职业规范	有工程报国、为民造福的意识, 具有人文社会科学素养和社会责任感, 能够理解和践行工程伦理, 在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律, 履行责任。

Table 2. Key elements and case of curriculum-based ideological and political education in the circuit experiment course
表 2. 电路实验课程思政教学要点与使用案例表

知识单元模块	课程思政教学要点与使用案例
电路实验导论	教师在讲解实验原理、组织操作训练时, 可以适当引入传统文化中的相关思想, 引导学生思考技术工作的社会意义。例如, 在讨论电路系统在公共设施和基础工程中的应用时, 可联系《岳阳楼记》中“先天下之忧而忧”的精神, 引导学生认识工程技术与公共安全、民生保障之间的联系。又如, 在实验操作和数据处理环节, 可结合《劝学》中“锲而不舍”的观念, 强调规范操作和真实记录的重要性, 要求学生对数据负责、对结果负责, 在反复验证中养成严谨细致的习惯。通过长期的教学渗透, 使学生在掌握专业技能的同时逐渐形成稳重踏实的学习态度和基本的工程责任意识。
基尔霍夫定律和叠加原理	在教学过程中, 应注意把专业知识的讲解与价值引导结合起来, 在分析电路基本规律的同时, 引导学生体会其中蕴含的科学精神与责任意识。可以适当融入经典文化内容, 使学生在理解理论的过程中形成更加稳定的学习态度。例如, 在讲解基尔霍夫定律时, 可引用《荀子·劝学》中“君子博学而日参省乎己”的思想, 提醒学生在电路分析和实验验证中保持自我反思和严谨求证的习惯, 理解尊重客观规律是科学研究的前提。在介绍叠加原理时, 也可以结合艾青《光的赞歌》中关于“光明与力量”的意象, 引导学生思考多个电源共同作用所体现的协同思想, 使其认识到实际工程问题往往需要多方配合、共同完成, 从而增强团队合作意识和社会责任感。
戴维南定理与负载获得最大功率	在讲解等效分析方法时, 可将理论内容与价值引导结合起来, 使学生在掌握戴维南定理等分析工具的同时理解其背后的思维方式。例如, 可借鉴《道德经》中关于整体观的思想, 引导学生认识复杂电路经过等效转换后依然遵循内在规律, 从而学会在工程问题中抓住关键因素、统筹考虑各类条件。同时, 可结合实际工程案例, 如电源系统负载匹配与最大功率传输优化问题, 分析不同匹配条件对系统效率和能耗的影响, 使学生理解工程设计不仅是公式推导, 更关系到资源利用和社会效益。通过理论讲解与具体案例相结合, 帮助学生在分析问题的过程中形成系统意识和责任意识。
复杂交流 - 直流混合电路分析和功率因数优化	在讲解系统分析和能效优化内容时, 可以把专业学习与价值引导自然结合起来, 使学生在理解方法原理的同时思考其现实意义。例如, 在功率因数优化教学中, 可结合陆游“位卑未敢忘忧国”的情怀, 引导学生认识电能质量和能源利用效率与国家能源安全、工业运行稳定之间的联系, 使其明白节能降耗不仅是计算问题, 也关乎公共利益和可持续发展。同时, 在分析自动化系统效率提升方案时, 可联系“只争朝夕”的奋斗精神, 结合新型工业系统对高效、稳定运行的实际需求, 讨论优化设计在缩短响应时间、降低损耗方面的作用, 引导学生在专业学习中增强责任意识和进取意识。

2.3. 当前电路实验课程教学中存在的问题

通过对现行电路实验课程教学大纲和培养目标的梳理,结合学生反馈意见可以看出,在实际授课过程中仍然存在以下几个方面的突出问题。

第一,实验内容更新滞后。对于工科专业学生而言,实验教学内容的先进性与时代契合度直接影响其工程视野与实践能力的形成。然而,部分高校电路实验课程的实验项目多年未作系统更新,仍以基础验证性内容为主,实验情境与新型电力系统、智能控制及现代电子技术的发展结合不足,难以反映当前工程技术的实际应用需求。部分实验仍停留在对经典定律和基本电路特性的重复验证层面,缺乏综合性、设计性和开放性实验环节,学生难以在复杂问题分析与系统建模中获得训练。此外,实验平台与仿真工具的更新相对滞后,与行业主流技术存在一定差距,导致学生对现代工程环境的认知不足。实验内容更新不及时,已成为制约电路实验课程教学质量提升的重要因素之一。

第二,数据分析深度不足。目前部分学校电路实验课程教学中,对实验数据分析环节重视程度不够,导致学生对实验结果的理解停留在表层,缺乏深入思考与系统分析能力。部分实验教学侧重电路连接与参数测量,学生完成实验后仅对数据进行简单记录与整理,而未对误差来源、参数变化规律及理论模型与实际结果之间的差异进行深入探究。电路实验本身涉及较多数学模型与定量计算,但由于数据分析训练不足,学生难以通过实验数据反向理解理论假设与工程意义,因此如何提升实验数据分析的深度与质量,已成为当前课程教学亟需解决的重要问题。

第三,学生科研能力培养不足。电路实验课程既包含理论分析,又强调动手实践,本应在培养学生分析能力和创新意识方面发挥重要作用。但在实际教学过程中,部分学生往往只是按照实验指导书完成既定步骤,对实验现象和结果缺乏进一步思考,很少主动提出问题或深入探究其中的原因,这在一定程度上影响了科研能力的培养。虽然工程教育专业认证和课程思政建设都强调科研素养与创新能力的培养,但在传统实验教学中,相关训练环节仍显不足。随着越来越多学生选择继续深造或参与科研工作,在本科阶段有意识地加强科研能力训练,已成为电路实验课程需要认真思考的问题。

第四,课程思政融入方式较为表层。目前电路实验课程在教学中虽已尝试融入课程思政内容,但多以零散案例或简要讲述为主,与专业知识之间的结合仍较为表层,尤其在中华优秀传统文化与现代工程实践相融通方面体现不足。思政元素尚未真正融入电路原理分析和实验过程之中。如何实现古今融通、价值引领与专业教学的深度融合,仍有待教师在教学实践中进一步探索。

第五,持续改进机制不够完善。工程教育专业认证中的“持续改进”要求与课程实际运行之间尚未完全形成有效衔接,课程达成度分析与教学反馈机制在实践中落实不够充分。近年来各类教学质量评价与数据分析手段不断完善,但如何将评价结果真正转化为课程内容优化和教学方法改进的依据,是电路实验课程建设中的重要问题之一。

3. 电路实验课程教学改革路径

基于以上课程目标和现存问题,本文着重研究在工程教育专业认证背景下、融入课程思政要求的电路实验课程优化思路与实施方案。

1) 改进实验项目内容

通过学生反馈的调查问卷发现,现有学生动手意愿不足的重要原因在于:实验项目内容相对单一,与实际工程应用联系不够紧密。如何优化实验项目内容、增强实验的综合性与现实关联性,成为制定教学改革方案时需要重点考虑的问题。电路实验课程具有较强的工程应用背景,教师可以从实验项目设计入手,将基础理论与实际电力系统运行问题相结合开展教学。例如,在“复杂交流-直流混合电路分析和功率因数优化”实验中,可结合实际电力系统中万用表设计与使用与能效提升问题,引导学生分析不

同负载条件下功率因数变化对系统效率的影响，并设计相应优化方案。通过对真实工程情境的引入，使学生在完成实验操作的同时理解其工程意义，从而提升参与积极性，拓展知识应用能力。(解决实验内容更新滞后)

2) 加强学生数据分析能力的培养

电路实验技术不断发展，随着数字测量仪器、数据采集系统以及仿真分析软件的广泛应用，实验数据的获取与处理方式日益多样化。课程教学中教师应着重提升学生对实验数据进行整理、分析与解释的能力，如对测量结果进行误差计算和模型对比分析。同时，教师通过与学生的互动，引导学生发现数据异常产生的原因，并帮助其掌握科学的数据处理方法。以“复杂交流-直流混合电路分析”实验为例，在功率因数测量过程中，由于仪器精度和负载变化等因素影响，实验结果往往与理论值存在一定偏差，需要通过数据对比和误差分析判断偏差来源，从而加深对电路运行规律的理解。(解决数据分析深度不足与学生科研能力培养不足问题)

3) 加强课程思政元素的有机融入

教师在授课过程中应当结合电路实验课程特点，将中华优秀传统文化中的价值理念有机融入专业教学之中(借助表 2 内容)。教师在实验教学中可通过引入“格物致知”“工匠精神”等传统思想，引导学生理解严谨求实在工程实践中的重要意义，使专业知识学习与价值观培育相统一。还可以结合工程失范或科研失信案例进行分析，进一步从技术规范与诚信品格两个层面帮助学生树立“诚实守信、慎独自律”的职业意识，提升责任担当精神。当前新型电力系统建设与能源结构转型不断推进，在时代背景下，电路分析技术在服务国家发展中的作用愈发突出。在课程教学过程中，教师将“位卑未敢忘忧国”的家国情怀融入专业讲解，同时在实验实践环节结合具体电路运行问题组织学生讨论，引导其理解工程决策与社会责任之间的关系。另外，在实验导入、过程决策与总结三个环节分别设置数据诚信自查、工程情境分析与反思记录，并纳入实验报告评价指标，使思政内容具有明确载体和评价依据。即可实现提升实践能力的同时实现知识传授与价值引领的协同发展，具体操作举例：在功率因数优化实验中，要求学生在提出优化方案时说明是否满足设备安全运行范围与相关标准要求，并对实验数据真实性作出说明，使价值引导落实为具体工程决策要求。(解决课程思政融入方式较为表层问题)

4) 强化持续改进机制

当前电路实验课程建设不断推进，新的教学平台和评价手段在提升教学效果的同时，也暴露出课程运行中存在的一些薄弱环节，如实验达成度分析不够细化、评价结果未能及时反馈至教学内容调整等问题。部分课程虽开展了阶段性考核与问卷调查，但对数据的系统整理与深入分析不足，难以形成持续优化的改进闭环。通过对教学评价数据和实验达成情况的系统梳理，可以进一步完善课程反馈与修订机制，引导课程建设在实践中不断优化提升。(解决持续改进机制不够完善问题)

基于以上改进建议，可根据改进的开放性实验项目进行数据分析，从而评价教改措施是否能够提升课程目标达成度和电路实验课程的授课与学习质量。评价采用比较法进行，具体操作为：选取前后两级(如 25 级与 26 级)学生分别实施改革方案与传统教学方式，通过前后测成绩、实验报告评分及问卷调查等数据进行综合分析。实验报告采用两位授课教师单独评分，然后再进行一致性检验；问卷结果进行信度分析，以保证数据的可靠性。课程目标达成度按工程认证文件与教学大纲进行，计算的达成度值达到 0.7 及以上，则视为教学改革达到预期。

4. 总结

在工程教育专业认证推进及课程思政建设不断深化的背景下，教学模式亟需优化以提升整体育人质量。基于该背景，本文围绕电路实验课程在实际教学运行中存在的突出问题进行了系统分析，并有针对性

性地提出相应的改进思路与改革措施,包括改进实验项目内容、加强学生数据分析能力的培养、加强课程思政元素的有机融入、强化持续改进机制等,以期为课程顺利对接工程教育专业认证要求、实现思政元素的深度融合提供支撑,并为同类课程的教学改革实践提供借鉴。

基金项目

南昌大学教学改革研究课题(NCUJGLX-2020-166-84),教育部产学合作协同育人项目(230729294607179)。

参考文献

- [1] 刘宇洋,毛敏,钟丽娟,张昆,徐昱,孙悦.基于新工科理念的电路分析教学实践[J].教育进展,2025,15(1):317-321.
- [2] 张富博,张力文.中华优秀传统文化赋能高校文化建设的“多重嵌入”路径[J].社会科学前沿,2025,14(4):489-495.
- [3] 郭小青,胡菊芳,冯仪.新工科背景下电路分析实验课程教学改革研究[J].大学教育,2025(10):48-52.
- [4] 杜丽,李志军,张文祥.“电路分析实验”课程教学与课程思政融合的探索与实践[J].黑龙江教育(理论与实践),2025(1):98-100.
- [5] 李靖.自动化技术在电路分析中的应用[J].电子技术与软件工程,2021(15):64-65.
- [6] 李静,张瑞宾.理论实验融合法在电路分析课程教学中的应用研究[J].知识文库,2018(5):166.
- [7] 南昌大学教务处.信息工程学院2020版本本科专业培养方案[EB/OL].
<https://jwc.ncu.edu.cn/Undergraduate.jsp?urltype=news.NewsContentUrl&wbtreeid=1461&wbnewsid=34081>,2026-03-20.
- [8] 赵宏艳.课程思政助力大学课程改革的探索和实践[J].职业教育发展,2025,14(10):127-130.
- [9] 张镇,齐新宇,杨金顺,潘福全,陈秀锋.课程思政内涵解构模型设计[J].教育进展,2026,16(1):182-191.
- [10] 李子仪,向澳年.高校课程思政建设的实践困境与生成路径[J].教育进展,2025,15(9):76-82.
- [11] 张馨悦,魏光兴.结合优秀传统文化的博弈论课程思政案例设计[J].创新教育研究,2025,13(6):381-387.
- [12] 张璇.中华优秀传统文化融入教学的路径探索与实践创新[J].教育进展,2025,15(8):1679-1687.