

面向工程教育的电子电路教学改革

何岩萍

上海理工大学智能科技学院, 上海 200093

DOI: 10.61369/SDME.2026080009

摘 要 : 工程教育认证体系以培养学生的复杂工程问题解决能力、工程实践创新能力以及职业素养为根本目的, 是新时代电子电路等工科专业课程教学改革的主要方向。本文将浅析面向工程教育的电子电路教学改革的核心内涵与价值, 以及电子电路教学现状, 并探讨面向工程教育的电子电路教学改革策略, 以期提升学生解决复杂工程问题的综合能力, 并为同类工科核心基础课程的教学改革提供一定理论参考。

关 键 词 : 工程教育; 电子电路; 教学改革

Engineering Education-Oriented Teaching Reform of Electronic Circuits

He Yanping

(chool of Intelligent Science and Technology, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093

Abstract : The engineering education accreditation system aims fundamentally at cultivating students' abilities to solve complex engineering problems, engineering practice and innovation capabilities, as well as professional literacy. It has become the main direction of teaching reform for engineering professional courses such as electronic circuits in the new era. This paper briefly analyzes the core connotation and value of engineering education-oriented electronic circuit teaching reform, as well as the current status of electronic circuit teaching. It also explores the teaching reform strategies for electronic circuits oriented to engineering education, aiming to improve students' comprehensive abilities in solving complex engineering problems and provide certain theoretical references for the teaching reform of similar core basic engineering courses.

Keywords : engineering education; electronic circuits; teaching reform

随着我国制造业转型升级和新工科建设的不断推进, 工程教育人才培养由原来的以知识传授为主转向以能力培养、素养培育为主。电子电路课程包含电路分析、模拟电子技术、数字电子技术等内容, 是工科电子类专业入门的基础课程, 其教学质量对学生后续的专业课程学习效果和工程从业能力有直接影响。因此, 教师应以工程教育为导向, 对电子电路课程进行全方位教学改革, 打破理论教学与工程实践之间的壁垒, 构建契合新时代工程人才培育需求的教学体系。

一、面向工程教育的电子电路教学改革的核心内涵与价值

(一) 工程教育的核心育人目标

工程教育不同于普通学科教育, 而是“立足工程、服务产业、聚焦能力”, 以产出为导向、以学生为中心、以不断革新为动力, 构建全过程育人体系。其核心育人目标涵盖三个维度: 基础能力、实践创新能力、职业综合素养, 基础能力是指学生要掌握扎实的专业理论知识, 能运用所学电路原理、电子技术等专业知识分析工程电路问题; 实践创新能力是指学生能根据工程场景完成电路设计、调试、优化、改进等项目任务, 具备解决复杂工程问题的能力; 职业综合素养是指学生要具备团队协作精神、工程规范意识、创新思维能力, 适应行业产业发展需求^[1]。工程教育导向改变了传统的应试化、理论化的教学方式, 给电子电路课程教学提出了新的要求。

(二) 电子电路课程改革的育人价值

电子电路是工科专业基础性、工具性课程, 是学生形成工程

思维、掌握电子技术基本方法的载体。从人才培养的角度来说, 课程改革可以打通理论知识和工程实践之间的通道, 使学生摆脱书本化、教条化的学习方式, 形成工程化、系统化的思维方式, 为其日后步入工作岗位打下良好基础。从专业建设的角度来说, 按照工程教育认证标准开展电子电路教学改革, 有助于完善工科专业课程体系, 优化人才培养方案, 提高专业教育质量及行业认可度^[2]。从产业适配的角度来说, 通过教学改革, 增强学生的实践能力和创新能力, 使其能够快速适应电子信息、智能制造、自动化等行业岗位的要求, 促进产业转型升级。

二、电子电路教学现状

(一) 课程体系工程适配性不足

目前, 许多高校的电子电路课程体系依然沿用传统的教学框架, 课程内容主要是理论知识, 章节划分重视知识点的系统性和完整性, 没有将工程应用场合考虑进去。课程内容中传统基础知

识点所占比例较大,智能制造、智能传感、嵌入式电路等行业前沿新技术、新电路、新应用的融入较少,与现代工程实际相脱离^[3]。另外,课程之间壁垒明显,电路分析、模电、数电课程各自为政,缺乏知识点的交叉融合和工程场景的串联设计,导致学生很难形成系统的电子电路知识体系,难以用综合的知识去解决复合型工程问题。

（二）教学过程学生主体性不足

传统的电子电路教学通常是以教师的课堂讲授为中心,采用板书和PPT进行单向灌输的方式开展教学活动,教学过程主要是理论推导、原理讲解、例题分析等,课堂互动性、探究性不足。长此以往,学生只是被动地接受知识,而没有主动思考、自主探究、小组研讨,他们将难以有效体会知识点背后所蕴含的工程价值^[4]。同时,在实践教学环节中,教师大多采用预习、实验、写报告的固定教学模式,而且实验内容以验证性实验为主,学生按照实验指导书机械操作、复刻结果,不需要自主设计、调试和优化,这不利于培养学生的工程问题分析能力和解决问题能力。

（三）实践教学创新育人缺位

一方面,现行课程体系理论教学占主导地位,实践教学课时比例较少,有限的实践课时无法支持学生进行深入的实操训练;另一方面,实践项目单调,以基础性、验证性实验为主,缺少综合性、设计性、创新性实验项目,以及与工程实际相结合的项目实践训练。另外,实践教学设备更新滞后也是影响实践教学效果的重要因素,老旧的设备容易出现精度不高、功能单一等问题,不能满足现代电子电路设计和调试的要求,学生无法借助现有设备接触产业界真实的电路设计工具与开发场景,也难以完成符合行业标准的综合性电路项目开发,进而导致学生综合能力发展缓慢、创新思维不足^[5]。

三、面向工程教育的电子电路教学改革策略

（一）重构课程体系,适应工程育人需求

教师要对教学内容中的核心理论知识进行优化升级,删减已经过时、重复的基本原理,只留下主要原理和主要方法,突出电路分析、信号处理、逻辑设计等工程必备的核心知识的教学。同时,将智能电子、物联网、嵌入式系统等行业前沿内容融入课程内容,例如,在基础理论模块补充智能传感电路、低功耗嵌入式电路等典型应用案例,让课程内容贴合当前产业发展的实际需求,帮助学生建立理论知识与工程应用的关联,避免学习内容与行业实际脱节。电子电路课程中涉及大量抽象的理论和复杂的模拟电路分析方法。这些知识点既各自独立,又紧密相连^[6]。对此,教师在教学中可以借助思维导图,重构电子电路的知识体系,将零散的知识点组织为具有内在逻辑的结构,帮助学生在理解过程中能够建立系统的知识框架,而不是仅停留在单一知识点的理解上。例如,在学习“放大电路的频率响应”时,教师可以将低频特性、高频特性、耦合电容、旁路电容等关联知识点整合为知识网络,并标注各部分内容在实际工程电路设计中的作用,帮助学生理解知识点之间的工程逻辑,建立系统化认知。

（二）创新教学模式,凸显学生主体地位

在工程教育导向下,教师创设“线上线下混合、理论案例融合、项目任务引领”的多元融合教学模式,改变以往电子电路课程单向灌输的教学方式,突出学生的主体地位。首先,实行线上线下混合式教学,教师借助线上教学平台,上传微课视频、原理课件、仿真教程、工程案例等学习资源,并为学生布置课前预习任务,让他们在课前自主开展基础知识点的学习;课上集中解决重难点问题、研讨案例、答疑解惑、实操训练;课后则依托线上平台布置拓展练习、收集学习反馈,形成“课前自主学、课中深研、课后拓展练”的闭环教学模式,提高课堂教学效率^[7]。其次,教师运用工程案例教学法,摒弃纯理论讲授方式,将企业真实的电路设计、设备调试、故障排查等工程案例引入课堂,通过真实案例,让学生了解知识点的工程应用场合及实际意义。例如,在讲授“滤波电路”相关知识时,教师引入工业电源滤波设计的真实案例,引导学生结合不同负载的用电需求,对比分析不同滤波电路的适用场景与性能差异,帮助学生改变纯理论推导的固化学习思路,尝试从工程实际需求出发选择电路方案,从而形成系统的工程思维习惯^[8]。

（三）升级实践教学,强化工程能力培育

实践教学是落实工程教育育人目标的核心抓手,教师应构建“基础验证、综合设计、创新研发、产业对接”四级立体化的实践教学体系,全方位提升学生的工程实践和创新能力。首先,对基础验证实验进行优化,减少重复性、简单性验证实验,保留核心基础实操项目,夯实学生电路搭接、仪器使用、参数测试等基本技能。其次,增设综合设计实验,以信号采集、电源设计、逻辑控制等工程常用的场景为依托,设计出包含多个知识点的综合实验项目,让学生独立完成电路方案的设计、仿真验证、实物调试以及性能的改进,从而提高学生的综合问题解决能力^[9]。再者,搭建创新实践平台,依靠电子创新实验室、学科竞赛平台,开设创新性实验项目,引导学生将电子设计竞赛、创新创业项目、科研课题等与实践操作相结合,自主设计新型电路、改良传统电路方案,培育学生的创新思维和科研能力。最后,深化产教融合实践,对接本地电子企业,创建校外实训基地,组织学生到企业进行岗位实习,让他们参与真实的电路项目研发、调试、改进工作,接触最新的行业技术及工程标准,实现校园实践同产业工程的无缝对接。

（四）强化师资建设,提升教师工程素养

高校要创建校内培养、企业历练、外引内培相结合的师资建设体系,全方位提升教师工程素养与教学能力。首先,高校要定期组织教师到企业挂职锻炼,安排专业课程教师到电子信息企业一线从事项目研发、电路调试等实践工作,获取工程实践经验,熟悉行业新技术、新工艺、新需求,并将企业工程案例和技术经验转化为教学案例。其次,创建校内教研平台,组织教师就工程教育教学改革展开研讨、公开课、教学技能竞赛,提倡教师申报教学改革课题,提高教学设计及改革能力。例如,组织教师围绕“工程案例融入课堂设计”“实践项目开发”等主题开展教研交流,分享企业实践收获与教学改革经验,碰撞新思路、打磨新方

案，推动工程教育理念真正落地到电子电路教学中。最后，高校应完善人才引进与激励机制。一方面，高校可以聘请电子信息企业电子工程师、技术骨干等作为兼职教师、企业导师参与电子电路课程教学、实践指导、项目评定全过程，改善高校教师工程实践素养不足的问题，促进理论教学与工程实践相互促进、有机融合^[10]。另一方面，高校要对积极参与面向工程教育的电子电路教学改革、主动到企业挂职锻炼的教师给予政策倾斜与激励支持，在职称评审、绩效认定等环节认可教师的工程实践与教学改革成果，充分调动教师提升自身工程素养的积极性，打造一支既有扎实理论功底又有丰富工程经验的“双师型”师资队伍。

四、结语

综上所述，面向工程教育的电子电路教学改革是新工科建设背景下工科专业高质量发展的一种必然趋势，也是解决传统教学理论和实践相脱离、能力培养不足的主要途径。教师要始终坚持以工程教育为导向，不断推进教学改革，动态调整课程内容和教学方式，加强产教融合协同育人，创建智能化、信息化教学平台，探寻个性化创新育人途径，不断改进工程型人才培养体系，持续提升电子电路课程育人水平，为行业产业培育出更多的创新应用型工程技术人才。

参考文献

- [1] 杨熙, 徐晓, 张丹. 面向“工程教育认证+实践创新能力培养”的“电路”课程建设与实践[J]. 科技风, 2025, (21): 116-118.
- [2] 习聪玲, 蒋治国, 杨立娜. 工程教育认证背景下电子技术课程的改革与实践——以空间课堂模式为例[J]. 嘉兴大学学报, 2025, 37(02): 140-144.
- [3] 徐志佳. 新工科背景下的“电子技术”课程的教学改革和工程实践[J]. 科技风, 2024, (32): 103-105.
- [4] 慕灯聪, 李峥, 汪徐德, 等. 工程教育认证下基于OBE理念重构“电路”课程教学[J]. 科技风, 2024, (28): 104-106.
- [5] 聂秋玉, 贺付亮, 常飞. 工程教育认证背景下高频电路课程改革与实践[J]. 中国教育技术装备, 2024, (18): 88-91.
- [6] 曹珍贵. 工程教育专业认证背景下电力电子课程实验教学研究[J]. 遵义师范学院学报, 2024, 26(02): 102-106.
- [7] 孙丹丹, 王思齐, 史晓东, 等. 面向工程教育认证的电子测量与电子电路实验课程教学改革研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(02): 147-150.
- [8] 杨立娜. 工程教育认证下电信专业电子电路课程群教学改革与实践[J]. 装备制造技术, 2023, (06): 117-120.
- [9] 翁士状. 工程教育认证背景下的电路课程教学方法研究——以安徽大学电子类专业为例[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2022, 38(12): 46-48.
- [10] 沈金伟, 李昭, 张萍. 基于工程教育专业认证的《电路与电子技术》课程教学改革与实践[J]. 办公自动化, 2022, 27(10): 31-33.