

基于能力培养的电路分析课程教学改革研究

程艺, 张陈晨, 穆潘潘

芜湖学院, 安徽 芜湖 241000

DOI: 10.61369/ETR.2026180037

摘 要 : 在科技飞速发展的当下, 电子信息领域对专业人才的需求不断攀升。电路分析课程作为该领域的核心基础课程, 其教学质量直接影响学生后续专业课程的学习以及未来的职业发展, 在新形势下如何利用网络资源和 AI 工具助力电路分析课程的教与学是需要思考的问题, 本文以电路分析课程中 – 戴维宁定理为案例, 深度剖析传统教学方式的不足之处, 以学生发展为中心, 从课前、课中、课后三个阶段提出具体解决措施, 课前结合 AI 辅助教学工具分析学情以便因此施教, 课后搭配实验培养学生动手能力和工程思维, 课中融合中国特高压传输的世界领先成就的思政元素, 增强学生的“四个自信”, 增强社会责任感, 增强学习兴趣, 理解基础理论在大国工程中的基石作用, 树立严谨求实的科学态度, 引导学生将个人所学与国家战略需求相联系, 肩负起新时代工程师的使命。

关 键 词 : 电路分析; AI 赋能; 思政元素; 理实结合

Research on the Teaching Reform of Circuit Analysis Course Based on Competence Cultivation

Cheng Yi, Zhang Chenchen, Mu Panpan

Wuhu University, Wuhu, Anhui 241000

Abstract : Amid the rapid advancement of science and technology, the demand for professional talents in the field of electronic information is continuously rising. As a core fundamental course in this field, the teaching quality of Circuit Analysis directly affects students' learning of subsequent professional courses and their future career development. Under the new circumstances, how to leverage online resources and AI tools to facilitate the teaching and learning of Circuit Analysis has become an issue worthy of reflection. Taking Thevenin's Theorem in the Circuit Analysis course as a case study, this paper deeply analyzes the deficiencies of traditional teaching methods and puts forward student-development-oriented concrete solutions from three stages: before class, during class, and after class. Before class, AI-assisted teaching tools are used to analyze students' learning conditions for targeted teaching. After class, experiments are integrated to cultivate students' practical abilities and engineering thinking. During class, ideological and political elements drawn from China's world-leading achievements in ultra-high-voltage (UHV) power transmission are incorporated to strengthen students' "Four Matters of Confidence", enhance their sense of social responsibility and learning interest, help them understand the foundational role of basic theories in major national projects, foster a rigorous and realistic scientific attitude, guide them to connect their professional knowledge with national strategic needs, and shoulder the mission of engineers in the new era.

Keywords : Circuit Analysis course; AI empowerment; ideological and political education in courses; Integration of Theory and Practice

一、电路分析课程的重要性

电路分析课程是研究电路的基本定律、定理与分析方法, 旨在解决电路中电压、电流、功率等物理量的计算问题, 目标是让学生在分析和解决实际电路问题的能力上得到培养和提高, 为后续课程的学习奠定坚实的理论基础。^[1] 是学生构建专业知识体系、

培养批判性思维、高阶思维能力、工程思维和问题解决能力的“第一块基石”其重要性不言而喻。而戴维宁定理是电路分析中重要的定理, 其概念是将复杂的二端口电路等效成电压源和电阻的串联形式, 解决了四种分析电阻电路要列方程求解并且电路中有参数变化要重新列方程求解的痛点, 学好这一定理有助于培养学生解决实际问题时化繁为简的能力以及将抽象电路理论应用于宏

大工程场景的建模能力。

二、传统形势下电路分析课程存在的问题

早期，电路分析课程教学多以传统的线下课堂讲授为主，教师在讲台上讲解理论知识、推导公式，学生通过教材和课堂笔记进行学习，这样的教与学的方式下存在以下问题：

（一）能力鸿沟问题

教与学之间存在能力鸿沟，教师对学生的能力期望和学生实际能力现状差距大。整个班级人数众多，教师端无法兼顾每位学生的当时的学习情况，学生端在上课前不清楚自己的薄弱环节，导致在学习电路分析这类工科课程时，由于基础知识掌握不牢、学习方法不当等原因，在理解复杂电路原理、运用分析方法时存在困难，导致学习效果不佳。

（二）教学方法单一

电路分析课程具有知识点多、理论复杂等特点，其多元化和复杂性的内容体系对学生提出了较高的学习要求。^[2]该课程在教学实践中面临理论内容抽象难以理解。^[3]传统方法的授课环节教学方法单一，师生互动不足，学生上课容易感到枯燥，参与度低，主动学习的意愿较低，容易产生懈怠心理，学生上课积极性不高，存在“身在曹营心在汉”等情况。^[4]此外，教师对学生兴趣点把握不足，课堂提问和随堂测验环节较少，难以全面了解学生对知识点的掌握程度与自身特点。^[5]

（三）评价方式单一

过去主要以考试成绩作为学生学习成果的主要评价方式，难以全面体现学生对知识点的掌握程度以及在学习过程中的能力提升、学习态度等情况。比如学生平时对电路分析方法的应用能力、分析问题解决实际电路问题的能力，团队协作能力，动手能力等无法在考试中完全展现。

（四）思政元素缺乏

教师在教学过程中，依托于教材，以经典课程内容为主，讲授重点章节的理论知识，但当前缺乏对优质教学内容的利用，与新时代教学内容不完全契合，不利于课程思政教育。^[6]学生在学习过程中无法将书本上的知识与实际问题结合，例如学习戴维宁定理实际应用在哪里，学生认为学习电路分析课程知识为了应付考试，导致学生学习兴趣低，驱动力不足。

（五）实践教学比重少

实践是检验真理的唯一标准，传统的教学方式过度聚焦知识点的讲解而弱化学以致用的综合实践，使大部分学生在面对实际电路问题时容易出现知识迁移障碍。^[7]这种模式下高分低能现象明显，大多数学生的工程思维缺乏训练、学生动手能力弱，问题解决能力不足、创新能力较弱。这些问题不仅影响了学生在课程中的表现，也在一定程度上阻碍了其工程素养和综合能力的发展。^[8]

三、新形势下如何开展电路分析的课程

针对以上提出的问题，课程教学改革势在必行，新形势下如何

开展电路分析课程？以戴维宁定理为案例从课前、课中、课后等三个模块提出如下措施，助力电路分析课程的教与学，以全面提升学生的学习效果和综合能力，首先要明确学习戴维宁定理的目标。

（一）明确目标

知识目标：深入理解戴维南定理的内容，掌握运用戴维南定理解决实际问题。

能力目标：培养学生解决实际问题时化繁为简的能力以及将抽象电路理论应用于宏大工程场景的建模能力。

素质目标：通过中国特高压输电的世界领先成就，增强学生的“四个自信”，增强社会责任感，增强学习兴趣，理解基础理论在大国工程中的基石作用，树立严谨求实的科学态度，引导学生将个人所学与国家战略需求相联系，肩负起新时代工程师的使命。

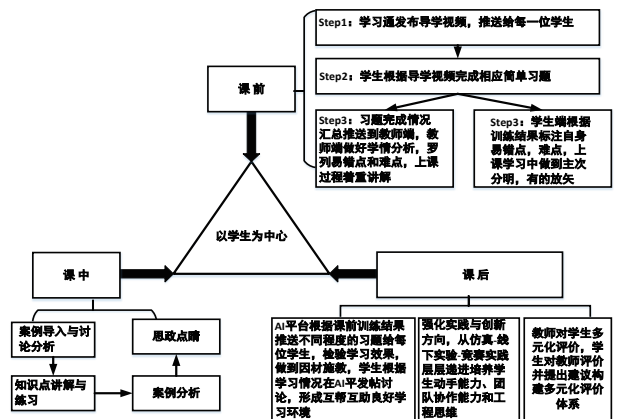


图 1 三阶段改革措施

（二）课前环节

凡是预则立，不预则废，随着人工智能 (AI) 技术与教育领域的深度融合，AI 赋能教学模式的研究已成为教育技术领域的热点方向。^[9]教师在学习通或雨课堂等平台发布教学视频、课前导学材料。学生观看教学视频完成基础知识预习，通过填写导学材料中的填空题挖掘知识点关键信息，以解答题形式归纳总结知识点，并完成简单分析计算题和案例分析，学习平台保存每位学生做题情况并将数据分析同步到教师端，通过课前导学与练习，教师端能抓取到学生的易错点和难点，上课着重讲解。学生端能够了解自己对于戴维宁定理的掌握还存在哪些疑点，并将困惑的问题做上标记，上课时做到主次分明，有的放矢，导学与练习对于教师而言能够通过数据反馈来分析学情，为上课的重点、难点、易错点指明方向以便于根据实际情况调整教学设计，对于学生而言，学生通过初步训练知道自己的不足之处，从而对薄弱环节着重听讲与练习，培养了学生自主学习能力，端正学习态度，养成良好学习习惯，实现课内课外、线上线下高效混合，既拓展教与学的空间，也促进教与学的融合。^[10]

（三）课中环节

教学中以特高压输电技术为切入点，引发学生思考进而引出戴维南定理，通过思维导图和例题的完整讲解让学生掌握戴维南定理解题步骤，最后以戴维南定理的应用——我国特高压输电技术结尾，形成首尾呼应，逻辑闭环增强了学生们的民族自豪感与自信心，引导学生形成正确的世界观、人生观和价值观。

1. 案例引入

上课时如何抓住学生的注意力呢？一个有效的策略是引入一个实际案例激发学生思考。例如：中国能源中心在西部（如新疆、内蒙古），而用电负荷中心在东部沿海。如何跨越数千公里，将巨大的电能“高效、稳定、低损耗”地输送到东部？就这个问题组织学生分组讨论，同时利用学习通进行实时测验和互动，提高学生参与度和课堂注意力，探索特高压传输中的理论支持——戴维南定理！

2. 新课讲解

概念：任何线性含源二端网络，均可等效为一个电压源（开路电压）与一个电阻 R_0 （等效电阻）串联的电路，戴维南定理内容抽象，解题步骤繁琐，画出思维导图帮助学生理清解题步骤。巩固练习题（略）

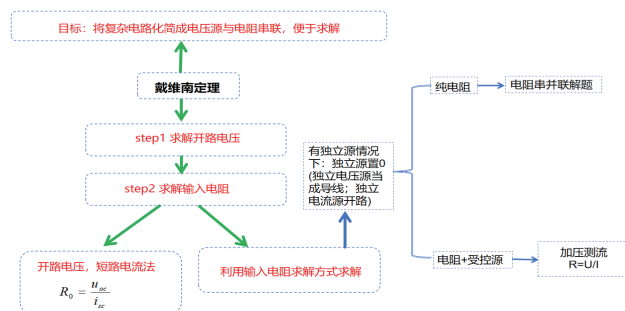


图2 戴维南定理求解步骤

3. 案例分析

现在我们来探讨为什么西电东送中为什么要不惜成本建设特高压传输？为什么电压越高越好？设置分组讨论，记录小组讨论结果。

我们现在将整个复杂的特高压输电系统，用戴维南定理来建模分析我们将整个东部用电区域等效为一个负载电阻 R_L 。我们希望从西部电源（“ U_{oc} ”，“ R_0 ”）向东部负载（“ R_L ”）传输的功率最大。根据戴维南以及最大功率传输定理，当“ $R_L = R_0$ ”时， R_L 负载获得最大功率。然而！在特高压工程中， R_0 （系统内阻）是固定的，且 R_L （用户总负载）是时刻变化的，无法满足“ $R_L = R_0$ ”。我们的目标不是让负载功率最大，而是让传输效率最高，即“ $(I^2 R_L) / (I^2 (R_L + R_0))$ ”尽可能大，也就是让“ $I^2 R_0$ ”（线路损耗）尽可能小。特高压的解决方案：电功率 $P = U * I$ ，要输送巨大的功率，采用特高压，将电压 U 提升到极致，在输送相同功率 P 的情况下，电流 I 被大幅降低。由于“ $P_{loss} = I^2 * R_0$ ”，输电损耗被成平方倍地降低。

建模对比：假设输送功率 $P = 1000$ 万千瓦

方案 A（500kV 高压）： $I = P / U = 10^7 \text{kW} / 500 \text{kV} = 2 \times 10^4 \text{A}$

方案 B（1000kV 特高压）： $I = P / U = 10^7 \text{kW} / 1000 \text{kV} = 1 \times 10^4 \text{A}$

线路损耗对比： $P_{loss_B} / P_{loss_A} = (I_B^2 * R_0) / (I_A^2 * R_0) = (10,000^2) / (20,000^2) = 1/4$

结论：电压提升一倍，输电损耗降至原来的“四分之一”

4. 总结加思政点睛：

总结戴维南定理内容以及解题步骤（略），特高压技术通过提升输电效率、优化能源配置，在碳中和、碳达峰中发挥关键作用，从理论到实践，戴维南定理不再是书本上抽象的圆圈和公式，而是描绘国家能源战略的“蓝图笔”这个简单的“ $P_{loss} = I^2 R$ ”公式，就是我们国家下定决心、投入巨资攻克特高压技术的核心理论依据之一。它告诉我们，“基础科学是工程创新的源泉”。中国工程师正是深刻掌握了这些基本原理，才做出了引领世界的战略决策，将祖国的能源命脉牢牢掌握在自己手中。从追赶引领：中国特高压的成功，是坚持自主创新、理论联系实际典范，激励我们树立敢于领先、勇于担当的志向。学习电路，不仅仅是为了考试，更是为了将来有能力去解决这些“卡脖子”的难题，为科技强国建设贡献智慧。

（四）课后

1. 个性化教学方向

AI 平台抓取课前练习结果针对学生易错点，重难点，不同学生推送难度不同的习题，学生完成相关习题，巩固训练，做到因材施教，学生通过线上平台完成作业、参与讨论，巩固所学知识。AI 借助大数据分析技术，深入了解每个学生的学习习惯、知识掌握程度、学习进度等，为学生提供个性化的学习路径和学习资源推荐，满足不同学生的学习需求。

2. 强化实践与创新方向

使用 Multisim 等仿真软件或实验仪器进行电路搭建、完成戴维南相关配套实验，引导学生用实践检验真理，深化对定理的理解，鼓励学生结合实际工程项目和参加创新竞赛，通过虚实结合的双向贯通，学生能够在实验中理解理论的边界条件与适用范围，实现从抽象推理到工程实践的有效迁移。循序渐进培养学生的测试与故障排查的实践能力和实践动手能力和创新思维，使学生能够将电路分析理论知识更好地应用到实际中。

3. 评价体系多元化

传统评价体系大多数依赖于考试，难以全面了解学生，新形势下评价体系应该多元化，不应该只局限于考试，引入师生互评体系，教师对学生的过程性评价包括三类

（1）主要评价学生的预习表现，通过预习学习通提前发布的视频等学习资料，回答相关问题。

（2）主要评价学生的课堂表现，对课堂问题参与度等。

（3）主要评价学生作业完成度，实验完成度，是否认真收集相关拓展资料。

学生是学习的主人，是学习的主体，充分发挥学生学习主观能动性，学生对教师进行匿名评价，对上课内容或方法提出建议，教师针对此建议做出改进措施，一段时间后学生再提出改进意见，以此类推形成一来一回地友好反馈渠道。实现“教、学、评一体”+“师、生、机”三元交互的教学新模式。^[11]

四、总结

本文电路分析的重要性出发，分析了传统教学方式的不足之

处，以电路分析中的戴维宁定理为例，明确教学目标，以学生发展为中心从课前、课中、课后三个阶段提出相应的措施，融入思政元素解决了为什么学、提出 AI 平台导学与练习、引入案例、思维导图帮助理清步骤、课后实验配套、AI 根据个人制定个性化方案解决了怎么学的问题，助力电路分析基础课程的教与学。为高校培养高素质复合型、创新型的拔尖人才提供了支持。

参考文献

[1] 李柳, 王晓红. 高校理工专业“课程思政”教育的引入和研究——以电路分析课程为例[J]. 高教学刊, 2020(20):183-185.

[2] 赵彦珍, 沈瑶, 王超, 等. 面向新工科建设的电路课程教学改革[J]. 中国现代教育装备, 2024(3):75-77.

[3] 赵彦珍, 沈瑶, 王超, 等. 面向新工科建设的电路课程教学改革[J]. 中国现代教育装备, 2024(3):75-77.

[4] 崔乃忠, 姬芳芳. 课程思政理念下的“电路”课程教学改革[J]. 唐山师范学院学报, 2021,43(3):105-107.

[5] 李忠文, 苏士美, 于坤杰, 等. 多措并举融合课程思政的模拟电子技术教学改革[J]. 高教学刊, 2024,10(19):33-37.

[6] 南群, 赵晓玲. 电路分析基础课程思政教学设计与实践——以“戴维宁定理”为例[J]. 高教学刊, 2026,12(04):176-179.

[7] 李娜. AI赋能下混合式教学模式的构建与应用研究：以国际经济与贸易专业为例[J]. 对外经贸, 2025(2):126-129.

[8] 戴宇佳, 刘子源, 郑军. 以学生为中心的多元融合教学模式在电路分析课程中的实践[J]. 中国现代教育装备, 2026,(03):128-130+134.

[9] 张丽. AI赋能“Python 语言程序设计”课程智能教学系统构建[J]. 西部素质教育, 2025,11(17):5-9.

[10] 殷春芳, 李长杰, 朱孝勇. “电路原理”混合式智慧教学的探索与实践[J]. 电气电子教学学报, 2024,46(02):43-47.

[11] 何芳, 张天然, 常路宾. 基于“知识+问题”图谱的“电路”智慧课程改革实践[J]. 电气电子教学学报, 2025,47(05):57-63.