

“电网安全卫士”视角下电力系统继电保护课程思政教学设计与实践

陈璐, 渠成, 高辉

南京邮电大学自动化学院 江苏南京

【摘要】在《高等学校课程思政建设指导纲要》政策指引下,实现专业教学与价值引领的深度协同已成为工科主干课程改革的核心方向。《电力系统继电保护》作为电气工程专业的核心课程,其“电网安全卫士”的育人特质尤为鲜明。本文在厘清课程定位及知识、能力、素质三维培养目标的基础上,构建“课程内容—思政元素—教学案例”三维联动的电力系统继电保护原理思政教学体系;研究聚焦继电保护“四性”、距离保护等核心知识点,精准设计思政教学情境,形成“课前一课中—课后”全过程的课程育人教学模式。实践表明,所提模式不仅有效深化了学生对继电保护核心原理及工程实践的理解,更显著增强了学生的电网安全责任意识与工程伦理素养,强化了其对“电网安全卫士”职业角色的身份认同。本研究为工科专业课程思政的具象化建设提供了可操作、可借鉴的实践路径。

【关键词】电力系统继电保护;课程思政;电网安全卫士;三维联动;全过程教学

【基金项目】南京邮电大学学校教改项目教学改革研究项目(JG00522JX65)

【收稿日期】2026 年 5 月 15 日

【出刊日期】2026 年 6 月 20 日

【DOI】10.12208/j.jeea.20260008

Ideological and political teaching design and practice of the power system relay protection course from the perspective of “Safety Guardian”

Lu Chen, Cheng Qu, Hui Gao

Nanjing University of Posts and Telecommunications College of Automation, Nanjing, Jiangsu

【Abstract】 Under the policy guidance of the Guidelines for the Construction of Ideological and Political Education in Higher Education Courses, achieving in-depth integration of professional teaching and value guidance has become the core direction for the reform of major engineering courses. As a core course for electrical engineering majors, Power System Relay Protection is particularly distinctive in its educational trait of nurturing “grid safety guardians”. Based on clarifying the course orientation and the three-dimensional training objectives of knowledge, ability and quality, this paper constructs a three-dimensional interactive ideological and political teaching system for power system relay protection principles, which integrates “course content - ideological and political elements - teaching cases”. Focusing on core knowledge points such as the “four characteristics” of relay protection and distance protection, the study accurately designs ideological and political teaching scenarios and forms a whole-process curriculum education model covering “pre-class-in-class-post-class”. Practice shows that the proposed model not only effectively deepens students’ understanding of the core principles of relay protection and engineering practice, but also significantly enhances their awareness of grid safety responsibility and engineering ethics, and strengthens their identity with the professional role of “grid safety guardian”. This study provides an operable and referable practical path for the concrete construction of ideological and political education in engineering professional courses.

【Keywords】 Power system relay protection; Curriculum-based ideological and political education; Safety guardian; Three-dimensional interaction; Whole-process teaching

引言

2020 年,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,明确提出要把思想政治教育贯穿高校人才培

养体系,要求“注重强化学生工程伦理教育,培养学生精益求精的大国工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当”。其中,工科课程既是支撑国家科技

自立自强和现代化建设的关键载体,也是落实立德树人根本任务、推进课程思政从“显性教育”走向“隐性润育”的重要阵地^[1-2]。

《电力系统继电保护》作为新工科电气工程领域的必修课程,是学生理解电力系统安全稳定运行机理、掌握电力系统故障分析与保护配置方法的重要课程^[3]。广西大学从课程核心地位和工程应用特点出发,系统分析了慕课条件下继电保护教学的优势与挑战,提出构建以慕课为载体的混合式教学模式^[4]。福州大学针对微机继电保护理论体系庞大、概念抽象等问题,提出了一种融合 STEM 与 OBE 理念的模块化案例教学方法,并采用理论考察和实践操作的结果导向考核方式,实现由教师中心向学生中心的转变^[5]。天津理工大学针对电力系统继电保护课程存在的教师为主、学生为辅等问题,设计了线上线下深度融合的混合教学模式,突出期中测试、实验、课程报告和学习过程表现等多维度的过程性考核^[6]。

值得注意的是,在聚焦教学模式革新以提升课堂实效的同时,课程思政的育人价值挖掘与充分释放仍需持续深化。《电力系统继电保护》紧密对接国家能源安全战略、新型电力系统建设和“双碳”目标,被誉为“电网安全卫士”课,蕴含着安全责任、工程伦理、工匠精神、科技报国与家国情怀等丰富思政元素^[7]。已有高校对此展开尝试,如华北电力大学团队提出对“电力系统继电保护原理”课程内容进行优化,通过挖掘四性要求、三段式电流保护等知识点中的哲学思想和团队协作精神,实现润物细无声的价值引领^[8]。文献[9-11]则从课程目标、内容重构、教学方法与评价机制等维度构建思政融入路径,并通过案例化设计实现知识传授与价值引领的协同推进。此外,面向新型电力系统与教育数字化背景,已有研究提出以数智化技术驱动继电保护课程内容更新与实践环节强化,以提升学生工程实践与创新能力^[12]。

作为支撑电力行业人才培养的核心课程,《电力系统继电保护》应当进一步立足《纲要》要求和新工科建设背景,对课程思政进行系统性设计与实践探究,构建“课程内容—思政元素—教学案例”三维联动的课程教学体系,在系统传授工程科学知识和工程方法的基础上,加强科学精神、职业伦理、社会责任、家国情怀等育人元素的挖掘与融入,引导学生把个人所学与行业发展、国家能源需求联系起来,提升专业使命感与行业服务辐射力。

1 课程概况与目标设计

《电力系统继电保护》是电气工程及其自动化专业的主干课程之一,通常安排在大三年级开设。课程前置内容包括《电路》《电机学》《电力系统分析》等,为本课程的理论推导和故障分析提供基础支撑。从知识结构看,该课程涵盖电网电流保护、距离保护、输电线路纵联保护、自动重合闸、变压器保护、发电机保护及数字式继电保护技术基础等模块,既要求学生掌握复杂的数学模型和保护特性模型,又需要理解电网运行方式、继电器等设备特性约束。

围绕“电网安全卫士”这一核心育人视角,课程从课程模块、课程内容、课程思政三个层面进行统筹设计与协同,如图 1 所示。课程以基础原理模块、系统保护模块、技术进阶模块为知识框架,将绪论、电流保护、距离保护、纵联保护、自动重合闸、变压器保护等知识点串联成由浅入深、逐级递进的学习路径。在此基础上,课程划分为“工程意识”和“价值情感”两个维度:前者通过安全意识、责任意识、协同意识的持续强化,引导学生认识到继电保护作为电网安全“第一道防线”的工程属性和岗位职责;后者则通过社会责任、系统观念、家国情怀的渗透,引导学生将个人成长与保障国家能源安全、服务社会民生和推进新型电力系统建设紧密联系起来。这样,三层结构共同构成“电网安全卫士视角下电力系统继电保护教学”体系,实现专业知识、工程能力与价值引领的多维对接,推动学生从“学懂一门课程”逐步走向“认同并愿意担当电网安全卫士这一职业角色”的转变。

2 “内容—思政—案例”三维联动的育人体系

2.1 思政案例选取原则

课程思政案例选取是三维育人体系落地的核心环节,需兼顾工程属性、专业逻辑与育人实效,具体遵循以下原则:

(1) 贴近工程实际,突出问题导向。每一个思政案例都以真实或近似真实的工程情境为载体,如区域性停电事故通报、继电保护错误整定导致的大面积停电案例、通信通道故障引起的保护降级运行等,引导学生在解决专业问题的过程中自然触发对安全责任、工程伦理等问题的思考,避免“先讲大道理再找例子”。

(2) 融入关键知识点,体现逻辑一致性。案例的切入点与当堂知识点高度契合,如讲授“四性”时引导学生分析“是否越快越好、越灵敏越好”,是否存在难以兼顾的情况;在讲主后备配合时讨论“主保护拒动时后备保护如何补位”,在讲振荡闭锁时探讨“如何区分故障与振荡”,保证思政内容与专业知识同向发力。

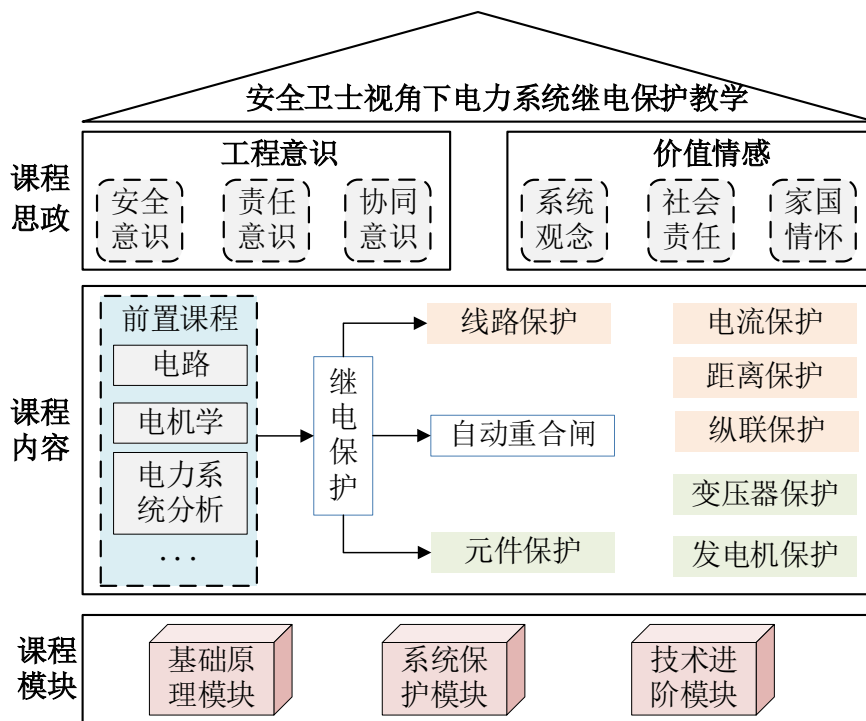


图1 继电保护课程概况与课程目标示意图

(3) 注重情感体验与角色代入。在案例讨论中设置“假如你是当班值守工程师”“假如你是整定设计负责人”等角色，让学生设身处地思考决策的风险与压力，通过共情体验加深对“电网安全卫士”职业形象的理解和认同。

2.2 思政案例设计方法

为避免课程思政流于零散化、碎片化，课程以“课程内容—思政元素—教学案例”为总体思路，围绕绪论、电流保护、距离保护、纵联保护、自动重合闸、变压器保护和数字式继电保护等关键章节，提炼对应的核心思政元素，形成完整的案例库。各章节的课程思政目标、依托知识点、资源和切入点已在表1中进行了归纳与呈现，实现课程内容到课程案例，再到思政育人的精准对接。

表1中，课程各章节在思政元素上各有侧重、层层递进：绪论部分重点承载家国情怀、安全责任与系统观念的培育，引导学生从国家能源安全和电网整体运行的高度认识本课程的价值定位；电网电流保护章节突出安全责任、工程伦理与工匠精神，强调继电保护工作中严谨求实、精益求精和对后果负责的职业要求；电网距离保护章节侧重于强化学生的辩证思维与创新意识，帮助其在多目标约束和复杂工况下学会综合分析、主动优化；输电线路纵联保护章节则聚焦集体主义与

协同意识，凸显保护配置、运行管理与系统调度等多主体协同守护电网安全的整体观念；自动重合闸章节主要体现绿色发展理念与社会责任，引导学生理解提高供电可靠性、减少停电损失与服务社会民生之间的内在联系；电力变压器保护章节强调工程担当与风险意识，突出关键设备安全对整个电力系统的重要意义，促使学生树立主动识别和防控工程风险的意识；数字式继电保护技术基础章节则围绕数字素养与自主创新意识展开，鼓励学生关注保护技术的数字化、智能化与国产化发展趋势，增强技术报国的使命感。与此同时，贯穿全程的实验与课程设计环节重点培育学生的专业认同与终身学习观念，推动其在仿真实践中不断反思和更新知识结构，将“电网安全卫士”的职业角色内化为长期的发展追求。

3 融合思政的“课前一课中一课后”全过程教学模式

单一教学环节思政渗透往往很难形成持续而稳定的育人效应，需要通过教学全过程的系统设计实现课程育人价值引领的前后呼应。因此，课程在整体教学组织上构建了“课前一课中一课后”全过程教学路径，将知识学习、能力训练与价值塑造有机融合：课前通过诊断性测试和问题导学激活学生原有知识结构，调动学习动机，为课堂深度学习奠定基础；课中依托微讲

授, 情境案例, 共同探究的混合式教学模式, 将主后备配合、故障振荡辨识等关键知识点与安全意识、系统观念、工程伦理等思政元素同步呈现; 课后则通过仿真实践、课后作业与反思性报告, 引导学生在真实或拟真工程任务中检验知识掌握情况, 思考决策行为对电网安全与社会运行可能造成的影响, 实现从“知道要守护安全”到“愿意并能够守护安全”的深度迁移。

3.1 案例一: 电力系统继电保护的“四性”

电力系统继电保护“四性”(选择性、速动性、灵敏性、可靠性)是电网安全的核心准则。选择性确保仅切除故障元件以缩小影响; 速动性通过快速动作减少设备损坏、保障系统稳定; 灵敏性可精准响应保护范围内隐患, 避免故障扩大; 可靠性是底线, 即正常时不误动、故障时不拒动。“四性”相互制约, 其平衡运用直接关系电网安全与民生保障, 是“电网安全卫士”的核心责任。

在课前, 提前在教学平台发布导学单与学习资源, 并围绕继电保护“四性”设计明确的问题导向, 例如:

“保护动作是否越快越好?” “当速动性与可靠性发生冲突时应如何取舍?” “如果保护误动, 会对电网运行和社会用电影响产生哪些后果?” 通过问题引导, 促使学生在进入课堂前即形成对工程责任与安全风险的初步认知。同步, 推送特高压工程、“西电东送”等视频资料, 让学生在预习公式、特性曲线的同时, 初步理解电网规模与“继电保护=电网安全卫士”的意义, 在进入课堂前就被“安全责任、家国情怀、系统观念”预先激活。

课堂上, 讲授梳理继电保护“四性”概念及相互制约关系, 强调“四性”不可能同时最大化, 工程实践需要折中考虑。选取一例线路保护误动或拒动事故, 给出简化接线、动作时序或录波, 让学生分组判断是哪一“性”被过度追求或被忽视, 并讨论如果自己是工程师会如何调整。在总结时, 一方面归纳“四性”平衡的技术原则, 另一方面强调一次错误动作背后可能导致的大范围停电和社会影响, 强化一个定值关系千家万户的工程伦理和安全责任, 将对“四性”的理解提升为对守住安全底线的价值认同。

表 1 “电力系统继电保护”课程思政案例设计方案

课程内容	依托知识点	思政元素	教学案例	课程思政切入
第一章: 绪论	继电保护作用与发展 主后备保护 保护“四性”	家国情怀 安全责任 系统观念	大电网、特高压重要性 “西电东送”等工程案例 主后备配合机制图等	从“电网安全关乎国计民生”“主保护拒动怎么办”引出继电保护的重要性和“四性”平衡, 强化国家能源安全与系统协同意识
第二章: 电网的电流保护	三段式电流保护 保护可靠性	安全责任 工程伦理 工匠精神	大面积停电事故报告 故障波形、试验记录等	通过保护误动/拒动案例, 突出“一个定值影响千家万户”, 强调严谨负责、精益求精的职业态度
第三章: 电网的距离保护	阻抗特性与整定 振荡闭锁 新能源接入影响	辩证思维 创新意识	振荡致误动案例 新能源接入后影响等	围绕“故障 vs 振荡”“传统整定是否适用”讨论, 引导学生综合分析、思考保护原理与定值优化
第四章: 输电线路纵联保护	差动保护、方向比较保护 通信通道作用	集体主义 协同意识	通道故障降级运行记录 调度命令等	以“两侧保护信息共享”情境, 凸显保护协同配合和调度联动, 强化团队协作意识
第五章: 自动重合闸	重合闸作用与整定 三相一次、单相重合闸	绿色理念 社会责任	重合闸前后跳闸及可靠性统计 减少停电损失等	从临时故障与停电时间入手, 说明提高供电可靠性、减少损失与服务民生之间的关系
第六章: 电力变压器保护	变压器故障 纵差保护 励磁涌流识别 数字式保护结构	工程担当 风险意识	典型变压器事故通报 服务社会民生等	强调关键设备事故代价高, 突出纵差整定和涌流判别对“守住安全底线”的重要性
第七章: 数字式继电保护技术基础	采样与滤波 特征量算法	数字素养 自主创新	智能变电站图片 国产微机保护资料等	强调保护数智化发展, 鼓励关注国产装置、提升数字素养与创新意识

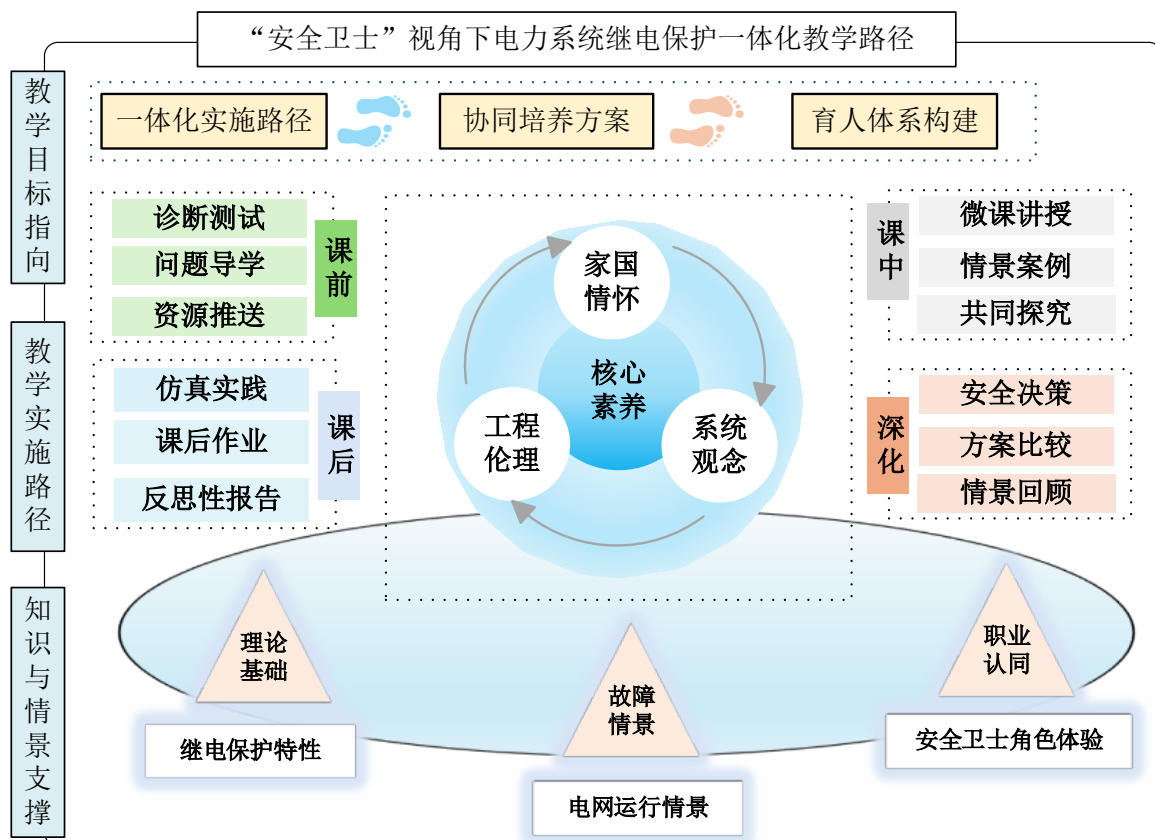


图2 融合思政的“课前—课中—课后”全过程教学

在课后,布置“四性”综合运用的小项目,如给定简化电网模型,学生分组完成过电流保护整定与配合,在仿真软件中对比过快、过灵敏、综合权衡三种定值方案在不同故障下的动作效果,形成技术报告。报告中需写出推荐方案及理由,通过仿真比较与书面反思的形式,促使学生在巩固“四性”知识的同时,将安全风险意识和职业担当内化为自觉。在上述课后学习任务基础上,课程进一步引入评价与反思环节,对教学效果与育人成效进行综合考察。除分析学生提交的反思性学习报告外,还通过简要交流与访谈方式,了解学生对继电保护工程责任的认知变化。访谈内容主要围绕其对“电网安全卫士”职业角色的理解是否加深、对继电保护安全底线的认识是否更加清晰,以及在未来工程实践中如何权衡技术决策与安全责任等方面展开。相关反馈将用于对课程教学设计与思政融入路径进行持续优化。

3.2 案例二: 电网的距离保护

电网距离保护基于故障点到保护安装处的电气距离动作,核心是通过测电压与电流比值,与预设范围比对实现故障检测与切除,其关键作用有:一是保护范围

受系统运行方式影响小,解决过电流保护范围波动问题;二是可多段配合,兼顾近故障速动性与远故障可靠性;三是配合方向元件精准定位故障,是高压电网安全的关键保障。

在课前,导学单设置故障与振荡如何区分,大规模新能源并网会不会影响距离保护动作等问题,引导学生查找一则国内外因距离保护误动或拒动导致大范围停电的公开案例,简要说明故障类型和主要原因。同时推送关于新型电力系统、大电网振荡以及新能源基地外送的科普视频,让学生在预习阻抗特性曲线、动作方程的同时,初步意识到保护判据并非一成不变,电网结构和电源结构变化会对传统保护提出新挑战,从而激活辩证思维和问题意识。

课堂上,梳理距离保护各段的动作范围、特性曲线及判据,结合简化接线说明看阻抗的本质。随后,给出含大量风电或光伏并网、易发生强功率振荡的系统仿真波形,让学生分组判断哪些波形是故障、哪些是振荡?在传统整定方式下保护会如何动作?是否合理?在讨论中有意识地追问“为什么以往行之有效的整定,如今可能带来误动风险”,从而引导学生从会用公式上

升到能质疑、敢创新,认识到工程技术必须与时代发展同频共振,形成服务新型电力系统建设的责任感。

在课后,要求学生基于给定的带新能源的输电系统模型,自主设计两套距离保护定值与判据,一套为传统整定方案,一套为考虑振荡闭锁、新能源出力波动等因素的改进方案,并在仿真软件中对比两套方案在不同故障点、不同运行方式下的动作差异。项目报告中除说明技术理由外,还需用一小节反思,如果坚持使用旧方案,最可能出现什么工程风险?作为现场工程师,你会如何向领导和调度解释改造的必要性?通过这种方式促使学生在巩固距离保护知识的同时,真正将辩证分析能力、创新意识与对电网安全长期负责的工程伦理内化为自觉。

4 结语

本文立足“电网安全卫士”育人视角,围绕电力系统继电保护课程概况与目标设计,构建了“课程内容—思政元素—教学案例”三维联动的育人体系,系统梳理了各章节涉及的思政要素及展示方式;在此基础上,以“四性”和电网距离保护为典型代表,设计了融合思政元素的“课前一课中—课后”全过程教学模式,使诊断性导学、课堂情境探究与仿真实践反思形成闭环,实现知识、能力、素养协同培养。实践表明,该设计能强化学生对继电保护原理和工程应用的理解,提升故障分析与方案设计能力,同时深化其对电网安全与国家能源安全关联的认知。

然而,目前实践规模和评价手段仍相对有限,对学生价值观与行为长期影响的量化评估尚有待进一步完善。在未来,课程将继续丰富思政案例库,引入更多来自工程一线的真实运行数据和典型事故资料;同时结合学习档案袋、同伴评价等工具,优化知识掌握、能力提升与价值认同的综合评价体系,探索形成可复制、可推广的工科课程思政建设经验。

参考文献

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. (2020-05-28)[2025-12-06]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [2] 教育部. 关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[EB/OL]. 教高〔2018〕2号. (2018-10-08)[2025-12-06]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351887.html.
- [3] 邢海军,王磊. 《电力系统继电保护原理》新型教学建设思考与探索[J]. 中国电力教育, 2025, (05): 78-79.
- [4] 李长城,莫峻,李昊燃,等. “电力系统继电保护”MOOC教学模式探索[J]. 电气电子教学学报, 2024, 46(02): 187-190.
- [5] 陈飞雄,蔡明杰,邵振国,等. 融合 STEM 与 OBE 理念的“微机继电保护”案例教学[J]. 电气电子教学学报, 2024, 46(01): 9-15.
- [6] 徐晓宁,付强,尹金良,等. “电力系统继电保护”混合教学探索与实践[J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(04): 77-81.
- [7] 黄慧,曹文思,张晋华,等. 《电力系统继电保护》教学改革探讨[J]. 中国电力教育, 2024, (08): 79-80.
- [8] 王艳,王雪,戴志辉,等. 新型“电力系统继电保护原理”课程改革研究[J]. 教育教学论坛, 2022, (39): 57-60.
- [9] 杨函煜,蔡霖霖,陈俊,等. 面向卓越工程师培养的《继电保护原理》课程教学改革[J]. 中国电力教育, 2024, (08): 81-82.
- [10] 莫峻,左卫乐,李长城. “电力系统继电保护”课程的思政教学改革[J]. 教育教学论坛, 2024, (26): 49-52.
- [11] 刘晓军,王鹤,崔杨,等. “三全育人”视域下《继电保护原理》课程思政教学改革实践[J]. 中国电力教育, 2023, (09): 77-78.
- [12] 聂贞,杨捷,张继阳. AI技术在电力系统继电保护课程改革中的赋能策略与实践探究[J]. 信息与电脑, 2025, 37(15): 233-235.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS