

《高频电子线路》思政教学探索 ——以滤波器设计为例

朱友杰 李 利 梁真瑞 尚 可 况文聪

宜宾学院, 四川 宜宾 644005

摘 要:为解决《高频电子线路》课程教学中普遍存在的思政元素融入生硬、价值引领不成体系等问题,本文提出以“无源模拟带通滤波器设计”为核心教学实践载体,探索课程思政的有效实施路径,将思政元素有机融入专业知识传授与能力培养的全过程。实践表明,该模式能够有效激发学生的学习内驱力,提升其解决复杂工程问题的能力与职业素养,实现知识传授、能力培养与价值引领的协同统一。

关键词:高频电子线路;课程思政;无源模拟带通滤波器;OBE理念;教学改革

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202608009

0 引言

《高频电子线路》是电子信息工程专业的核心课程,具有理论抽象、实践性强、技术更新快等特点^{[1][2]}。传统教学模式侧重于公式推导与电路计算,导致知识点碎片化,学生难以形成系统性的工程设计思维。为破解上述难题,本文借鉴成果导向教育(OBE)理念,以学生最终学习成果为出发点,反向设计教学全流程^[3]。

1 教学痛点与改革思路

《高频电子线路》的课程思政教学主要存在三大痛点:一是融入生硬,部分教师简单地将时事政策或案例“贴”在知识点上,缺乏内在逻辑联系,导致学生产生疏离感^[4];二是体系缺失,思政元素的挖掘零散分布于各章节,缺乏系统性的顶层设计和贯穿始终的育人主线,难以形成教育合力;三是评价缺位,现有考核方式多聚焦于知识掌握程度,缺乏对学生工程伦理、社会责任、科学精神等素养维度的有效评价手段,导致育人成效难以衡量。

针对以上问题,本研究提出以“无源模拟带通滤波器设计”为核心载体的改革思路。滤波器设计过程天然地涵盖了从理论分析、参数计算、仿真优化到工程伦理考量的完整链条。以此项目为主线,系统性地重构教学内容,将价值塑造、知识传授和能力培养三大目标融为一体。

2 以“无源模拟带通滤波器设计”为主线的教学体系重构

2.1 教学内容重构:分层挖掘,精准锚定思政元素

围绕“无源模拟带通滤波器设计”项目,将课程内容重构为三个递进的模块,并在每个模块中深度挖掘与之契合的思政元素,实现专业知识与价值引领的同频共振。

基础理论模块:此模块是滤波器设计的基础。在讲解LC并联谐振回路的选频特性时,重点阐述高性能声表面波(SAW)滤波器、体声波(BAW)滤波器等关键元器件在基站和手机终端中的核心作用。结合北斗导航系统、高铁信号处理等国家重大工程案例,阐明自主可控的高性能滤波器对于保障国家信息安全和实现科技自立自强的重要性,从而激发学生的专业认同感与家国情怀。如图1为微波等效电路。

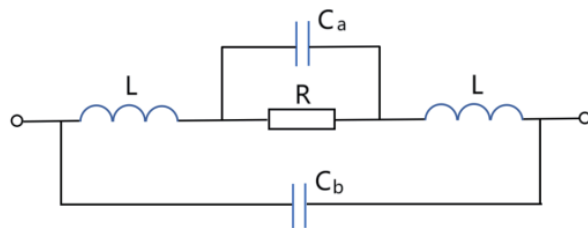


图1 微波等效电路

进阶设计模块:此模块聚焦于如何将理论转化为满足特定指标(如中心频率、带宽、插入损耗)的滤波器电路。在讲解网络综合理论与阻抗匹配技术时,梳理从经典的手算图表法到现代EDA(电子设计自动化)仿真技术的演进脉络。通过对比分析,展现科研工作者为追求更高设计效率与精度而不懈探索的科学精神。所设计的滤波器原理图如图2所示。

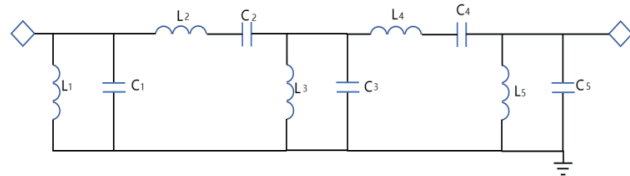


图2 滤波器原理图

工程应用与稳定性模块:此模块关注设计的现实约束与社会责任。在分析滤波器的实际性能时,引入寄生参数、元件容差、温度漂移等非理想因素对系统稳定性的影响。可结合航空航天、自动驾驶等领域因元器件失效或设计裕量不足而引发的工程事故案例,深入剖析其中潜藏的工程伦理风险。引导学生理解“安全

第一”是工程设计不可逾越的红线，从而树立人民至上、生命至上的价值理念和坚守底线的

职业操守。图3(a)、(b)分别为考虑寄生参数前后带通滤波器电路图。

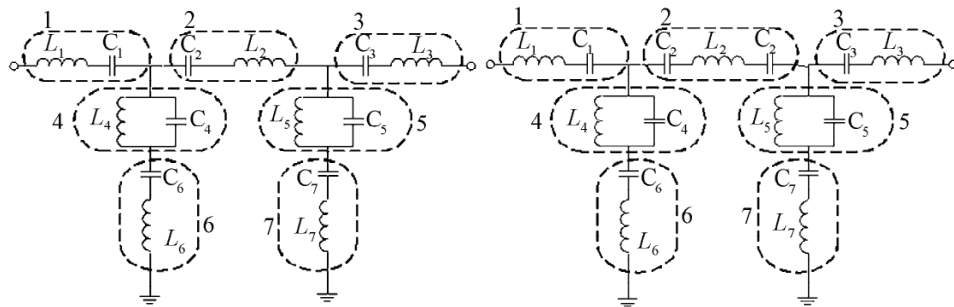


图3(a)(b)带通滤波器电路图对比

2.2 教学方法创新：项目驱动，构建全链条育人路径

遵循学生认知规律，围绕滤波器设计项目，构建“课前—课中—课后”全链条的教学实施路径，确保思政教育贯穿始终。

课前：情境导入，激发使命。借助智慧教学平台，发布预习任务。内容不仅包括LC回路的基础公式，更预埋思政素材。例如，播放一段关于高端滤波器“卡脖子”技术困境的纪录片片段或设置“为什么一个小小的滤波器能影响整个通信系统的性能？”等启发性问题，引导学生在自主学习阶段初步感知专业知识的价值与国家需求，激发其科技报国的使命感。

突破射频芯片卡脖子纪录片如图4所示。

拿下高端BAW滤波器，华为5G手机回归？中国是如何突破射频卡脖子的？【龙科多10】

16:45 361 2023-07-25 00:00 未经授权，禁止转载

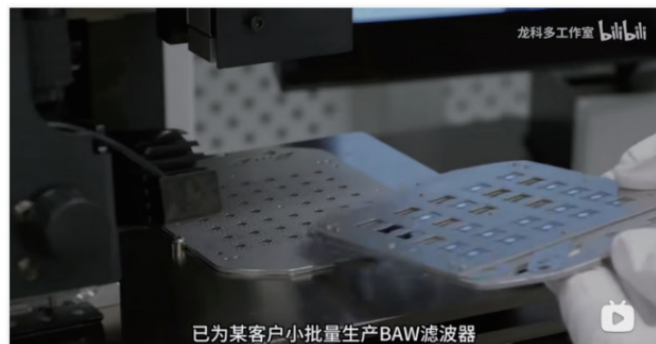


图4 突破射频芯片“卡脖子”纪录片

课中：探究实践，内化素养。采用项目驱动的探究式教学模式。将“设计一个中心频率为1561 MHz，带宽为250MHz的无源带通滤波器，通带内插入损耗小于2.5dB^[5]。”作为课堂核心任务。教师以层级递进的问题链引导学生拆解任务：如何选择拓扑结构（串联/并联）？并联谐振还是串联谐振？

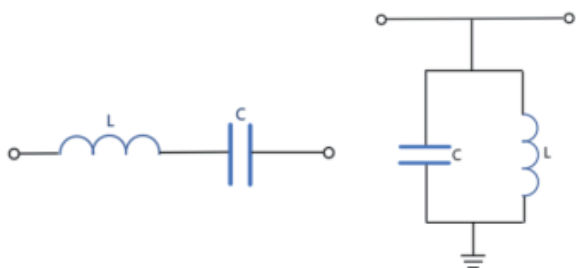


图5 串并联谐振电路

如何计算元件初值？如何进行阻抗匹配以满足系统要求？在理论推导和仿真验证环节，引入教师的科研成果或企业实际项目案例，让学生了解真实工程环境下的设计约束与权衡。如图6所示为引入传输零点的SIR带通滤波器仿真模型。

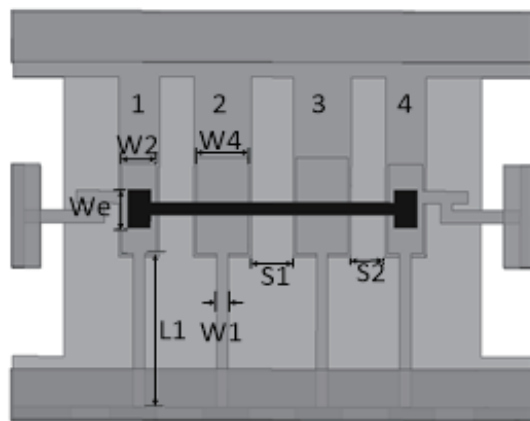


图6 引入传输零点的SIR带通滤波器仿真模型

通过小组研讨、方案汇报等形式，突出学生主体地位，在解决具体工程问题的过程中，培养其团队协作、沟通表达和批判性思维能力，使思政教育在互动交流中自然渗透。

课后：拓展反思，升华价值。设置拓展性实践项目，要求学生使用ADS、Multisim等虚拟仿真工具完成滤波器的优化设计，并撰写一份完整的设计报告。报告内容不仅包括技术方案和仿真结果，还需包含成本分析、可靠性评估以及对潜在工程伦理问题的考量。通过反思设计过程中的得与失，引导学生将工程实践与社会责任相结合，实现从知识学习到价值内化的升华。设计报告片段如图7所示，(a)图为二阶、三阶、四阶、五阶带通滤波器的S参数曲线图、(b)图为四阶带通滤波器相位模型。

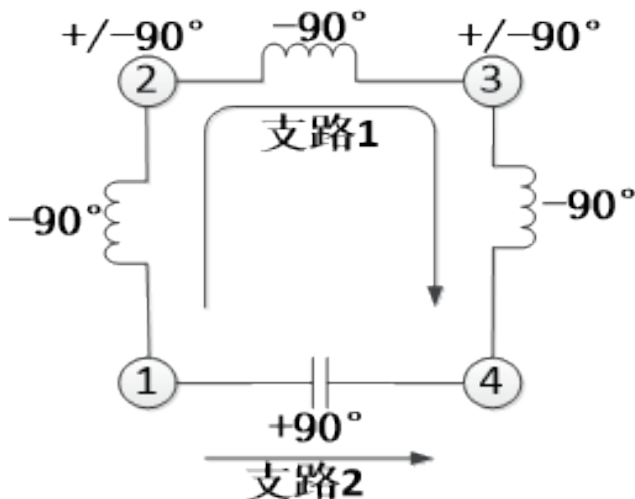
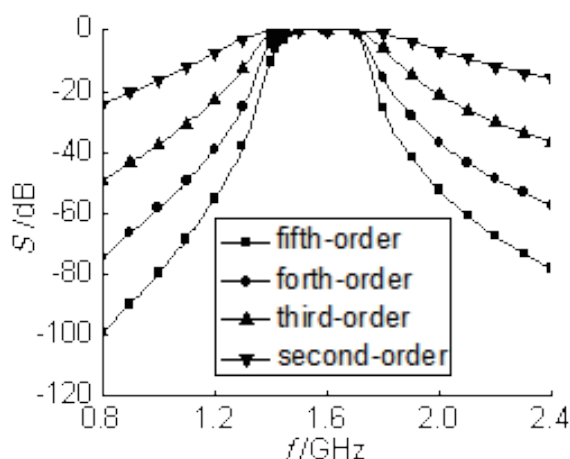


图7 设计报告片段 (a) (b)

2.3 评价体系完善：多元协同，量化素养达成

打破单一的终结性评价模式，构建一个围绕“滤波器设计项目”的全过程、多维度考核框架，使思政育人成效可衡量、可评价。

过程性评价：关注学生在项目设计过程中的表现。评价内容涵盖课堂研讨的参与度与贡献度、方案设计的创新性与合理性等。重点考察学生的自主学习能力、团队协作精神和科学思维习惯。

终结性评价：改革期末考核方式，设计与“滤波器设计”相关的综合性工程应用题。要求学生完成从理论分析、参数计算、电路设计到仿真验证的全过程，并融入对工程伦理、行业标准、成本效益等的考察。

实践与项目评价：以最终的课程设计报告

和仿真结果为核心考核载体。评价维度不仅包括技术方案的合理性与实现效果，还纳入团队协作水平、方案论证的严谨性、对成本与可靠性的权衡、以及对潜在工程伦理问题的考量等内容。

3 结语

本文以“无源模拟带通滤波器设计”为具体抓手，探索了《高频电子线路》课程思政的教学实践路径。通过将OBE理念贯穿于教学内容重构、教学方法创新和评价体系完善的全过程，有效解决了思政元素融入生硬、不成体系等痛点问题。实践表明，该模式能够引导学生在一个完整的工程项目中，同步实现知识的建构、能力的提升和价值观的塑造，真正做到了“如盐在水”，润物无声。

参考文献：

- [1] 郭敬荣, 刘文丹, 尼喜. 高频电子线路课程思政创新教学研究 [J]. 教育信息化论坛, 2025(10): 163-165.
- [2] 沈玉红, 侯婷. 以应用型人才培养为导向的课程思政教学探索——以“高频电子线路”为例 [J]. 工业和信息化教育, 2026(1): 50-54.
- [3] 丁要男, 熊婷, 潘俊安, 等. 融入OBE+课程思政的Java语言程序设计课程教学改革研究 [J]. 南方农机, 2024, 55(24): 192-195.
- [4] 晋艳云, 张合虎, 王振锋, 等. 基于OBE理念的“高频电子线路”课程教学模式探索与改革 [J]. 科技风, 2025(20): 68-70.
- [5] 朱友杰, 邢孟江. 基于LTCC技术的北斗带通滤波器的研究与设计 [J]. 电子元件与材料, 2015(10): 60-63.

作者简介：朱友杰（1990—），男，汉族，安徽宿州人，硕士研究生，助教，研究方向：天线、滤波器的研究设计。

项目信息：宜宾学院校级培育项目：基于IPD工艺的GaAs带通滤波器设计，项目编号：22515201012。