

项目编号: CQALK2019006

重庆市专业学位研究生教学案例库项目 结题验收表

项目类别 能源动力

项目名称 电力电子课程创新实践

项目主持人 曾正

起止时间 2020 年 1 月-2021 年 12 月

学校名称 重庆大学

通讯地址 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

邮政编码 400044

联系电话 15736096209

E-mail zengerzheng@126.com

填表时间 2021 年 12 月

重庆市教育委员会 印制

填 表 说 明

- 一、填写此表时，不要减少栏目、改变内容，内容简明扼要。
如因篇幅原因需对表格进行调整时，应当以“整页设计”为原则。
- 二、要求一律用 A4 纸打印，于左侧装订成册。
- 三、计划完成时间：按《项目任务书》的计划时间填写。
- 四、成果形式：指案例库（必需）、实验报告、调研报告、教学大纲、课程标准、讲义、教材、课件、教学软件、著作、论文等。
- 五、经费支出情况：包括文献资料费、调查差旅费、小型会议费、论文著作出版费、文印费等。

一、基本情况

项目名称		电力电子课程创新实践			
项目所属学科		电气工程		项目所属类别	能源动力
计划完成时间		2021 年 12 月		实际完成时间	2021 年 12 月
项目 主要 研究 人员	序号	姓 名	职称	实际承担和完成 的项目研究工作	签 名
	1	王明渝	教授	电力电子在新能源中的应用案例	
	2	杜雄	教授	电力电子在新能源中的应用案例	
	3	刘和平	教授	电力传动的应用案例	
	4	郑连清	教授	开关电源的应用案例	
	5	江渝	教授	电能质量治理的应用案例	
	6	牛富丽	中级	电力传动的应用案例	
	7	郭珂	中级	开关电源的应用案例	
	8				
研究 经费	项目研究实际到位经费合计__5__万元。其中： 学校配套资助_____万元； 其他自筹经费_____万元。				
备 注					

二、工作报告（限 1000 字）

本项目主要的研究过程与活动；本项目的研究计划执行与变更情况；本项目研究中存在的问题与今后的研究设想；本项目研究的经费支出情况。

在教学案例库项目资助下，开展了有效的课程建设工作。面向“双碳目标”国家战略，针对新能源发电、电动汽车等国家重大需求，聚焦能源动力类专业学位研究生的实践教学，结合电力行业对电力电子人才的紧迫需求，借助重庆大学电气工程“双一流”学科建设的历史契机，以“新能源发电技术”、“开关电源设计与实现”、“电力传动系统设计与实现”等电力电子核心课程改革为依托，本项目精心开发了 22 个教学案例，内容涵盖：光伏发电、风力发电、电动汽车、消费电子、微电网等新兴前沿领域，其中原创案例超过 80%。同时，每个案例都有明确的实践目标、详细方案和实施效果，注重可操作性、可重复性和可拓展性，便于学生自主自学和自主创新。

在教学案例库项目的资助下，取得了较好的实践效果。围绕电力电子课程的实践教学，在科学出版社出版教材 1 部（《柔性并网逆变器控制技术》，已应用于研究生课程“新能源发电技术”），在高等教育出版社签约教材 1 部（《电力电子创新实践》，将应用于研究生课程“开关电源设计与实现”和“电力传动系统设计与实现”），入选重庆市一流课程 1 门（“综合社会实践”），获重庆市教学成果二等奖 1 项（面向国家能源转型的电气工程“一体三维两翼”人才培养模式构建与实践）。通过本项目教学案例库的建设，提升了电力电子系列课程的前沿性、实用性、实践性，提升了学生的创新实践能力，毕业学生深受华为、中车等行业龙头企业的欢迎。

后续将进一步建设相应的教学视频，进一步丰富案例的内容，也将按照学校要求将案例材料上传专网或网站，实现更大范围内研究生教育优资资源区域共享。

本项目已支出经费 5 万元，用于出版教材《柔性并网逆变器控制技术》；待拨付经费 5 万元，将全部用于出版教材《电力电子创新实践》。

三、研究成果（限 2000 字）

1. 成果的基本观点、主要内容及结论，特色与创新之处及本项目研究的突破性进展（理论上的新观点、实践中的新举措）；实践效果或应用情况，社会影响等。

（1）主要内容及结论

电力电子系列课程与国家战略和行业需求联系紧密，与科技前沿和生产实际联系紧密，与基础研究和创新创业联系紧密。因此，在设计电力电子课程案例的内容时，遵循如下“三个结合”。

- **目标与需求相结合。**案例的实践目标明确，案例的实践内容深度结合电力电子行业的热点、难点和痛点问题，具有较强的代表性。例如：“新能源电网的谐波谐振抑制”案例，结合新能源发电面临的宽频谐振问题，是制约新能源大规模并网与电网安全的行业难题，该案例介绍谐振的基本产生机理、电路建模方法和阻尼控制方法。类似的案例还有：“新能源电网的惯量补偿”、“微电网的电能质量治理”、“光伏发电系统”、“风力发电系统”等。
- **理论与实践相结合。**案例来源于实践，经过理论分析和定量设计，又应用于工程实际，具有较好的实用性。例如：“反激式开关电源”案例，来源于工业电源产品，通过工作模态分析、电-热应力分析、选型计算等理论设计过程，掌握反激式开关电源的通用分析设计方法，可以广泛服务于数据中心、5G 基站等应用场景。类似的案例还有：“LLC 谐振变换器”、“双移相全桥变换器”、“双闭环直流调速系统”、“异步电动机矢量控制”等。
- **基础与创新相结合。**案例内容合理安排知识能力的梯度，循序渐进，既夯实基础，也鼓励创新。例如：“实验安全与安全设计”和“电子创新实践能力培训”为零基础入门案例，强化创新实践的基本技能，“单闭环直流调速系统”、“双闭环直流调速系统”、“异步电动机矢量控制”分别针对电机控制逐步进阶，便于系统掌握电气传动的演化逻辑。类似的案例还有：“光伏发电系统”、“微电网系统”等。

在本项目的进行过程中，通过国家重大需求背景的介绍，组织合理、清晰、详实的案例内容，达到引导学生综合运用基础理论知识、解决复杂工程问题的目的。另外，案例内容紧密结合电力电子相关理论和方法，让学生在实践中思考、分析、

改进，螺旋式反复迭代，逐渐建立完整而严密的逻辑思维。同时，通过选择难易不同的案例，一方面培养学生的兴趣，调动学习积极性，另一方面培养学生主动且独立地思考和研究问题的能力，培养创新精神。最后，学生在教师的引导下，参与案例的分析过程，逐步达到学以致用，实现理论学习与实践应用的相互促进。

(2) 特色与创新之处

- **打破课程壁垒，实现知识点贯通。**通过本案例库建设，突破电力电子系列课程之间的障碍，解决知识点分散化、碎片化的问题，将功率器件、功率变换器、新能源发电等多个层次的课程知识点有机地衔接起来，系统地解决工业现场的实际问题，训练学生解决复杂工程问题的综合能力。
- **打破学制壁垒，实现本硕博贯通。**以本案例库为基础，以专业学位研究生为抓手，拓展本科生和博士生的实践能力培养。案例库和实践课程面向学术学位研究生、博士研究生开放，根据兴趣选修。此外，基于案例库的教学经验和实践成果，还面向明月科创实验班，新开设课程“工程原理”，面向高年级本科生，新开设暑期小学期课程“开关电源 DIY”，新开设专业实践课程“多旋翼飞行器设计与实现”，全面扩展案例库的受益范围。
- **打破学科壁垒，实现多学科贯通。**结合电力电子技术的特点，本案例库内容围绕电-磁-热-力等多物理场的综合运用，解决电力电子装置的电路设计、电磁兼容设计、热设计、机械结构设计，涉及电气、电子、传热、机械、材料等多个学科的交叉融合，促进多学科思维的碰撞，激发创新创造的火花。

(3) 实践效果

- **实践竞赛能力加强。**受训研究生参加电力电子行业顶级赛事“高校电力电子应用设计大赛”，获全国二等奖1项。
- **创新创业能力提升。**受训研究生研发500MHz带宽的差分电压探头，被测行业龙头企业泰克公司评价为“世界上最高带宽的差分电压探头”，正在开展商业化。
- **独立创新能力凸显。**受训学生独立承担重庆市研究生科研创新项目多项，发表高水平论文多篇。

2. 成果形式(列出结题成果主件、附件目录, 案例为必备)

- 编写案例库 1 部:《电力电子课程创新实践》;
- 荣获重庆市教学成果二等奖 1 项: 面向国家能源转型的电气工程“一体三维两翼”人才培养模式构建与实践;
- 出版科学出版社教材 1 部:《柔性并网逆变器控制技术》;
- 签约高等教育出版社教材 1 部:《电力电子创新实践》;
- 获批重庆市高校一流课程 1 门: 综合社会实践。

四、 专家组验收意见

（对案例数量，编写结构，案例具体内容的真实性、典型性、客观性、实效性、代表性、创新性，案例编写的规范性、编写质量、实践效果、应用推广价值等进行评价。可另附页。）

专家组共（ ）人，同意结题（ ）人，同意暂缓结题（ ）人。

专家组组长签名：

年 月 日

五、专家组成员名单

专家组	姓 名	职 称	职 务	单 位	签 名
组长					
成 员					

六、所在学校审核意见

(盖 章)

年 月 日

七、市教委审定意见

(盖 章)

年 月 日