

## 教育背景

- 上海交通大学 中国, 上海
  - 电子信息与电气工程学院 / 电气工程系 (硕士在读) 2022 年 9 月 - 2025 年 1 月 (预计)
    - GPA: 4.0/4.0
    - 核心课程: 计算方法 (A)、非线性控制理论及应用 (A+)、现代电机控制系统 (A+)、电力系统稳态分析/最优潮流与凸优化 (在修)、电力系统数字仿真软件应用 (在修)、新能源电力变换与并网技术 (在修)、现代逆变技术及应用 (在修)、现代电源技术 (在修)
- 华中科技大学 中国, 武汉
  - 电气工程及其自动化卓越实验班 (学士学位) 2018 年 9 月 - 2022 年 6 月
    - GPA: 3.94/4.0 (前 1%)
    - 核心课程: 数学分析 I (92)、数学分析 II (97)、线性代数 (83)、概率论与数理统计 (97)、数理方程与特殊函数 (99)、复变函数与积分变换 (94)、计算机及程序设计基础 (89)、数据库技术及应用 (94)、自动控制理论 (96)、管理学概论 (98)、经济学原理 (92)、商业模式创新 (88)

## 研究领域

- 基于 MMC-HVDC 的海上风电直流送出系统、构网型 (Grid Forming, GFM) 换流器、含大容量新能源接入的柔性直流背靠背分区互联系统

## 学术成果

- 论文
  - Li, Z., Liang, L., Yang, R., Cai, X. (2023). The Virtual Admittance Control of Sending End Converter for Offshore Wind Farm Integration. Accepted by 2023 IEEE 14th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG).
  - Sun, X., Liu, Z., Li, Z., Sun, Q., Li, A., & Jiang, D. (2021). Three-phase Motor Drive Topology with the Fault-tolerant Capability of Open-circuit on the Multiplexing Bridge. 2021 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 5043–5047. <https://doi.org/10.1109/ECCE47101.2021.9595370>
  - 李哲锴, 于浩天, 方梓熙, 蔡旭, 杨仁炘. 海上风电经 DRU-VSC 混合换流送出系统换相机理与谐波抑制研究. 中国电机工程学报, 论文在投.
  - 李哲锴, 杨仁炘, 蔡旭. 海上风电-柔性直流并网系统送端换流器虚拟导纳控制策略研究. 中国电力, 论文在投.
- 专利
  - 孙翔文, 汪志远, 李哲锴等. 一种具备断路容错能力的多旋翼飞行器及其动力系统 [P]. 湖北省: CN214799254U, 2021-11-19.
  - 孙翔文, 汪志远, 李哲锴等. 带反接绕组的六相七桥臂串联绕组电路拓扑及其调制方法 [P]. 湖北省: CN113078839 A, 2021-07-06.
  - 孙翔文, 汪志远, 李哲锴等. 一种桥臂电流应力最小的多相绕组串联相序及调制方法 [P]. 湖北省: CN112910144B, 2022-02-15.

## 科研经历

- **台达项目：风电场-多端柔性直流系统的电网暂态频率支撑研究** 中国，上海  
第二负责人；指导老师：上海交通大学蔡旭教授 2023 年 4 月至今
  - 针对传统双闭环控制中由于交流滤波电容缺失导致的外环耦合和前馈缺失问题，对外环的控制结构进行改进，提出基于虚拟导纳原理的送端换流站（SEC）优化控制策略，解决电容缺失工程背景下的控制失稳问题，实现暂态工况下的自适应灵活限流
  - 对系统进行状态空间建模，基于所建模型完成参数设计和小信号稳定性分析，分析结果表明，在虚拟电抗与虚拟电阻的取值分别为 0.3p.u. 和 0.1p.u. 时，系统能在不失稳的前提下兼具良好的动态响应特性
  - 作为第一作者撰写论文，发表于 PEDG（Power Electronics for Distributed Generation Systems）国际会议
- **宁德时代项目：海上风电柔性直流储能直接耦合联合发电关键技术** 中国，上海  
项目负责人；指导老师：上海交通大学蔡旭教授 2022 年 3 月至今
  - 针对海上风电经柔性直流送出系统进行建模和仿真验证，分别依托 PSCAD/EMTDC 和 MATLAB/Simulink 软件平台搭建仿真模型，建立离线仿真模型库
  - 为了解决大规模电力系统仿真计算机资源占用大、运行耗时长的问题，基于 PSCAD 仿真平台，使用 Fortran 语言与脚本语言创新性地独立完成带有储能接口的自定义二阶 MMC 快速仿真模型设计与建立
- **中电普瑞项目：海上风电并网混合换流器关键技术研究与应用** 中国，上海  
项目负责人；指导老师：上海交通大学蔡旭教授 2022 年 10 月 - 2023 年 4 月
  - 研究海上风电经二极管-高压直流输电（DRU-HVDC）混合送出系统的拓扑结构和工作机理
  - 基于 RT-Lab 平台开展硬件在环（HIL）实验并对系统电压电流应力进行测试，所做结果有效辅助企业进行相关系统设计
  - 针对海上风电经 DRU-HVDC 混合送出系统的谐波特性展开分析，指出经典的基于交流电压源假设的三相不控整流分析在这一场景下不再适用。为了解决仿真及工程实际中出现的电压谐波现象，首次提出基于交流电流源假设的不控整流机理分析通用模型，提出对应的谐波电压抑制策略
  - 作为第一作者撰写论文并投稿《中国电机工程学报》
- **挑战杯项目：具备容错能力的高可靠性无人机动力系统** 中国，武汉  
第三负责人；指导老师：华中科技大学蒋栋教授 2020 年 10 月 - 2021 年 11 月
  - 为了实现无人机动力系统的全面优化，采用定制化高压锂电池、基于串绕组结构的电机驱动拓扑、以及匹配的优化容错算法，实现电机的高功率密度设计和高容错运行，所构建拓扑功率密度提高 50% 以上，实测五相电机在失去任意两相供电的情况下仍然能够稳定运行
  - 为了对无人机动力系统的电池、电调、电控装置进行定制化设计，基于三维机械设计软件 SOLIDWORKS 对各装置进行建模，完成电机座、电调固定装置以及电机测试支架等多个结构的独立设计建模与版本迭代
  - 项目获得第十七届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛国赛一等奖。以主要发明人身份主笔 3 项专利（均已授权），并作为第三作者发表 ECCE（Energy Conversion Congress and Exposition）国际会议论文一篇
- **挑战杯项目：适用于 CT 设备的功率-信号无线传输装置** 中国，武汉  
第二负责人；指导老师：华中科技大学蒋栋教授 2020 年 3 月 - 2020 年 9 月
  - 为了同时实现信号与功率的高效无线传输，基于旋转变压器的基本原理，综合考虑装置磁路结构、高频逆变器、基于 DSP 的逆变器自动控制，设计了一套适用于 CT 设备的功率-信号无线传输装置
  - 为了满足所规定的性能指标，对功率无线传输系统拓扑进行选型，完成双 LCC 及 LCL-S 型 ICPT 系统谐振补偿电路的仿真分析
  - 为了实现医疗信息的同步传递即功率与信号的同步传输，完成基于载波调制的信号调制与解调单元电路设计

- 基于 ANSOFT Maxwell 和 JMAG 等工程电磁仿真软件, 对功率-信号无线传输装置进行仿真, 研究气隙大小等参数对装置电磁性能的影响, 并对参数进行优化。基于 MATLAB/Simulink 平台搭建无线功率-信号传输模型, 对参数优化效果进行评估

- **大学生创新创业训练计划: 架空传输线振动状态监测-自供电一体化系统** 中国, 武汉  
第二负责人; 指导老师: 华中科技大学彭晗教授 2019 年 12 月 - 2020 年 4 月
  - 为了解决现有架空输电线在线振动监测系统供电方案的局限性, 基于电磁式振动能量收集原理, 提出一种架空输电线振动状态监测-自供电一体化系统方案
  - 采用三维机械设计软件 SOLIDWORKS 完成架空传输线振动状态监测与振动能量收集装置的设计与建模, 独立完成包括电磁组件、机械构件等多个零件的结构建模和装配设计
  - 基于 ANSYS Maxwell 和 COMSOL 仿真平台对所设计机械装置进行仿真分析, 包括装置在工作过程中的电磁仿真以及考虑与机械运动之间耦合特性的多物理场仿真
  - 负责机械装置的加工与装配, 搭建项目实验平台, 对振动能量进行收集并对架空传输线的振动状态进行监测, 完成振动能量收集的实验验证。以主要发明人的身份主笔两项发明专利

## 项目经历

---

- **全国大学生电工数学建模竞赛: 高铁牵引供电系统运行数据分析及等值建模** 中国, 武汉  
团队负责人 2021 年 5 月
  - 基于牵引变电所大量实测三相电压电流数据, 对不同牵引工况做频谱分析, 分析电压电流的三相不平衡度, 针对现有国际标准评估整个时间段中牵引变电系统对电网的污染和影响
  - 设计了两种再生制动能量方案, 在 MATLAB/Simulink 中搭建系统仿真模型, 并从经济性、技术特点、安全性和储能容量利用率等方面对两种方案进行了详细的建模和定量分析。基于实际数据测算不同方案的降低能耗收益, 进而计算出不同方案的系统成本和全寿命周期收益
  - 采用基于滑动窗的负荷检测算法, 对基于时间序列的动态牵引负荷波形进行特征提取和分析归类, 借助线性回归建立了动态牵引负荷数据库, 对不同车型和不同列车进出站动作的牵引功率进行负荷模拟与电量预测
  - 为了使模型求解结果进一步逼近实际情况, 建立电网、牵引变压器、电力电子变换器、以及动车负荷的高阶数学模型, 提高模型精度。项目论文获国家一等奖
- **美国大学生数学建模竞赛: 基于无人机监控和态势感知的澳大利亚火灾灾后响应** 中国, 武汉  
团队负责人 2021 年 2 月
  - 针对基于态势感知无人机的森林火灾灾后响应问题, 建立经济学模型并设定安全性函数以建立综合评价指标。结合历史火灾特征和地形数据, 借助蒙特卡洛分析进行 15 万次随机火灾实验, 得到最佳无人机购置方案
  - 为了评估所建模型及所提策略的适应性, 基于灰色预测模型, 分析火灾情况与光照、降雨、温度等不同因素之间的关联性强弱, 取用历史 10 年的数据对未来火灾情况进行预测, 结果显示所建立模型具有良好的适应性
  - 为了描述实际地形对中继无人机位置的影响, 建立基于元胞自动机的网络格点模型, 基于格点模型提出中继无人机巡航策略以减少所需无人机的数量。引入可信度指标来衡量格点信息的时间滞后性, 提高模型精度

## 基本技能

---

- **语言:** 中文 (母语), 英语 (熟练, CET-6: 577)
- **编程:** C++, Python, Fortran, LaTeX, Markdown, HTML
- **建模与仿真:** MATLAB/Simulink, PSCAD, Multisim, PSIM, ANSOFT Maxwell, JMAG, COMSOL, SOLIDWORKS, AutoCAD, Inventor
- **开发:** CCS, Keil, Altium Designer, GitHub, 个人网页开发

- **其他软件:** Photoshop (PS), Premiere (PR), MS office suite
- **证书:** 全国计算机二级 C++ 语言程序设计 (优秀), 全国计算机三级网络技术工程师、全国计算机四级网络工程师

## 荣誉奖项

---

- **奖学金及荣誉**

- 国家奖学金 (中国高等学校学生所获最高奖学金, 全国前 0.2%) 2019 年 / 2021 年
- 南瑞继保奖学金 (前 1%) 2021 年
- “泰豪之星” 十佳奖学金 (前 1%) 2020 年
- 华中科技大学本科特优生 (前 1%) 2019 年
- 校三好学生 (前 10%) 2019 年
- “三下乡” 社会实践活动优秀个人 (前 5%) 2019 年

- **竞赛获奖**

- 第十七届 “挑战杯” 全国大学生课外学术科技作品竞赛 “黑科技” 专项赛星系级 (国赛一等奖) 2021 年
- 全国大学生电工数学建模竞赛国家一等奖 2021 年
- 美国大学生数学建模竞赛 Honorable Mention 2021 年
- 全国大学生数学竞赛国家二等奖 2019 年

## 课外活动

---

- 排球 (华中科技大学校男子排球队), 足球 (湖北省省赛参赛运动员资格), 羽毛球 (7 年专业训练), 围棋 (全国比赛第三名, 业余一段), 健身与游泳 (业余爱好)
- 甘肃新能源发电情况调研与政府企业实地走访, 担任实践队队长