**华南理工大学电力学院“学生研究计划”（SRP）**

**项目立项申请表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 高压电缆金属护套接地设计优化研究 | | | | | | | 申报年度 | 2023 |
| 选题来源 | 教师横向科研项目 | | | 学生参与该项目应取得的学分数 | | 4 | | 拟接纳学生人数 | | 5 |
| 项目执行时间： 2023.4-2024.3 | | | | | | | | | | |
| 项目负责人 | | 姓 名 | 刘刚 | | 单 位 | | 电力学院 | | | |
| 职 称 | 教授 | | 联系手机 | | 13751794577 | | | |
| 职 务 | 教师 | | 电子邮箱 | | liugang@scut.edu.cn | | | |
| 项目研究内容与创新点 | | | | | | | | | | |
| **研究内容：**  本项目针对高压电缆金属护套接地展开研究，提出多角度环流线路优化方案。在研究电缆金属护套接地和感应电压防护原理的基础上，对现行规程规范和习惯做法进行深入分析：首先通过仿真计算，提出电缆金属护套接地设计优化方案，研究护层保护器参数设置。其次分析在实际工况下回流线布置方式的电磁与电路原理，提出考虑了敷设条件、回路情况等现场条件下的回流线应用背景，并据此引出在多回路间回流线的配合方案，包括探究了采用三相交叉互联护套作为旁路回流路径的可能性与具体实施方式；同时基于选材选型原则，制定了成本约束下的回流线设计优化方案。最后项目基于实际线路的过压保护需求，得到最优的护层保护器参数值。从抑流-保护两个角度，全方面覆盖线路各种工况，形成完整的高压电缆金属护套接地优化设计研究，为实际工程建设提供理论支持，切实提高输电效率。  任务1：电缆金属护套感应电压和接地方式研究  结合规程规范，梳理总结常用高压电缆金属护套接地方式与基本原理。基于电磁感应原理，研究电缆金属护套在不同敷设方式、电缆长度、正常运行、短路及多回路邻近等情况下的感应电压、感应环流计算方法。对于单端接地，结合外护套的绝缘耐受电压，研究设置回流线的理论依据，提出电缆长度与回流线设置必要性的关系。对于交叉互联接地情况，研究护套环流、感应电压与分段长度、敷设方式差异的关系，提出交叉互联接地的建议。  任务2：多回高压电缆线路间的回流线配合方案研究  规程规范未明确多回路电缆邻近敷设时回流线的设置原则。多回电缆邻近情况下，研究多回电缆金属套感应电压和环流分布特性，研究分析共点接地的回流线间电流分布特性，研究单根或共点接地多根回流线对金属护套感应电压的抑制效果，研究提出多回邻近电缆共用回流线、利用交叉互联金属护套作为临近回路单端接地电缆回流线的方案并通过仿真计算分析其技术可行性。  任务3：不同电缆敷设条件下回流线的布置方式研究  实际工程条件难以完全满足回流线“三七”布置的要求。结合实际工程情况，建立计算模型，研究并提出多种电缆敷设方式混合下回流线空间布置方式的建议。  任务4：回流线材质与型号的优化研究  规程规范并未规定回流线材质，当前广东电网工程中回流线主要采用铜芯电缆，造价较高。从短路时提供回流通路的电流通道角度研究回流线的物理含义；收集调研国内外回流线的材质情况；计算分析不同材质回流线对抑制感应电压的影响；结合热稳定等约束条件，提出回流线截面要求；结合经济性，提出回流线的选型建议。  任务5：护层保护器关键参数研究  根据金属护套感应过电压特性，结合绝缘外护层耐受特性、电路分析模型和现有标准要求，研究护层保护器的残压、通流能力等关键参数。考虑制造标准，提出护层保护器关键参数的最优值。  **创新点：**  对多回邻近电缆的回流线设置进行研究，提出多回邻近电缆共用回流线、利用交叉互联金属护套作为临近回路单端接地电缆回流线的方案并通过仿真计算分析其技术可行性。 | | | | | | | | | | |
| 对参与学生的要求 | | | | | | | | | | |
| 1、了解或熟悉有关专业基础知识（例如：电磁学、变电站相关知识等）  2、有较强的动手能力、创新精神及上进心。  3、对COMSOL或Feko仿真软件等有初步或较深的了解，并有较强的软件自学的能力。  4、能够按时完成任务并严格执行指导教师所分配的工作。 | | | | | | | | | | |
| 学生参与研究主要内容 | | | | | | | | | | |
| (要写明具体内容和拟招收的每位学生的具体分工)  学生A：调研国内外相关回流线的选型选材依据，收集建立约束条件集合。  学生B：建立相关电磁计算模型，对上述方案进行验证，形成多回路回流线配合方案。  学生C：建立电路计算模型，对共点回流线之间的电流分布特性进行分析，评估回流线抑制感应电压的效果。  学生D：基于设定边界构造约束条件，包括：成本、材料性能、通流要求、热表现、环境要求等，通过灵敏度分析，建立多因素综合评估手段，提出多因素共同作用下最优化评估方式和结果。  学生E：在给定的运行条件限制下，最优化评估方式应当满足能够输出最优应答，即满足“成本-工作表现”的比值在约束条件内达到最优水平 | | | | | | | | | | |
| 预期目标 | | | | | | | | | | |
| 1.提出优化的电缆金属护套单端接地和交叉互联接地方案，包括回流线的设置原则、材质选型，分段差异等；  2.提出回流线的优化选型意见；  3.考虑线路需求和制造标准，提出护层保护器关键参数； | | | | | | | | | | |
| 经费使用计划 | | | | | | | | | | |
| 1、研究人员人工费用，500元  2、材料采购费用，200元  3、软件使用费用，500元  4、差旅费，500元  5、专家咨询费用，300元  以上合计共计2000元 | | | | | | | | | | |
| **诚 信 承 诺** | | | | | | | | | | |
| 本人已认真填写并检查以上材料，保证内容真实有效。  项目负责人（签字）：  年 月 日 | | | | | | | | | | |
| **学 院 意 见** | | | | | | | | | | |
| 主管院领导（签字） （公章）  年 月 日 | | | | | | | | | | |
| **学 校 意 见** | | | | | | | | | | |
| 主管部门领导（签字） （公章）  年 月 日 | | | | | | | | | | |