附件3

“自主可控的超（特）高压直流保护关键技术及工程应用”项目公示内容

一、项目名称

自主可控的超（特）高压直流保护关键技术及工程应用

二、提名者及提名等级

提名者：昆明经济技术开发区管理委员会

提名等级：云南省科学技术进步奖三等奖

三、项目简介

随着智能电网的逐步发展以及工业化与网络信息化的高度融合，电力控制保护设备面临的安全问题日益突出。2003年，在美国电力检测与控制管理系统中，由于分布式计算机系统试图同时访问同一资源引起软件实效，造成美国东北部大面积停电，损失超过60亿美元。直流保护设备作为超（特）高压直流工程的关键核心设备，在换流站中承担重要的作用，以国家重点工程昆柳龙直流为例，直流保护误动或拒动，最大可能损失8000MW的负荷，对南方电网区域、尤其是云南省的电网系统造成严重影响。

曾经，直流保护设备工作于独立的局域网内，由网络边界防护设备保证其工作环境的安全。随着数字电网的发展，换流站核心设备智能化和自动化程度逐渐提高，**直流保护设备也亟需从网络边界安全扩展到****本体安全，从硬件芯片和操作系统自主可控、内部防误及策略优化等方面实现技术突破。**国内各大继电保护厂商均已完成了全系列保护控制装置的国产化替代产品研制工作，在安全可控新产品得到用户肯定的同时，也暴露出了一些问题，如芯片的集成度、内存操作的可靠性以及操作系统的稳定性、可用模块的丰富性、应用软件的易用性方面均存在一定的不足。如某些芯片没有内置CAN接口、某些芯片内部没有ECC、操作系统的生态建设能力不足、不支持用户空间与系统空间的隔离，没有进程化的概念，防误机制不健全，在启动、运行、在线更新等策略还需优化等，从而导致研发与调试过程中，大量人力物力的投入。

为解决上述技术重难点问题，由中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局牵头，联合中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局、云南电网有限责任公司、许继电气股份有限公司等单位共同成立了课题组联合攻关，依托国家重点工程“云电东送”换流站运维需求，组成产、学、研、用团队联合攻关，历时6年，在行业内率先**实现了直流保护设备的本体安全、提出了直流保护系统-装置-插件（芯片）三级数据防误、****直流保护测量值的快速可靠采集及预警技术**，实现了自主可控的超（特）高压直流保护的技术创新、示范引领。该项目授权发明专利12项，发表论文13篇，发布行业标准、团体标准、企业标准3项，于2023年3月顺利完工并开展推广应用。**项目通过中国电工技术学会鉴定达到国际领先水平。**

四、主要知识产权和标准规范

1、主要知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号 （标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 1 | 发明专利 | 一种继电保护装置内存数据可靠性保障方法 | 中国 | ZL 202110220430.4 | 2024-02-13 | 第6715642号（国家知识产权局） | 许继集团有限公司；**许继电气股份有限公司** | 李宝伟；倪传坤；方正；董新涛；**陈继瑞** | 已授权 |
| 2 | 发明专利 | 一种适用于双CPU结构的保护出口方法及装置 | 中国 | ZL 201710161352 .9 | 2020-02-21 | 第3701573号（国家知识产权局） | **云南电网有限责任公司**；许继集团有限公司；**许继电气股份有限公司** | 李本瑜；翟海燕；赵明；石恒初；游昊；张振华；陈海龙；张琳波；陈剑平；**杨远航** | 已授权 |
| 3 | 发明专利 | 一种金属回线下直流输电系统控制方法、装置及保护系统 | 中国 | ZL 202110858431.1 | 2022-08-16 | 第5385723号（国家知识产权局） | **中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局** | **郭康**；张函；**魏金林**；**鞠翔** | 已授权 |
| 4 | 发明专利 | 基于LSTM的避雷器故障判断方法、装置、设备、介质和产品 | 中国 | ZL 202111362632.9 | 2024-05-31 | 第7049968号（国家知识产权局） | **中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局** | **周源**；**鞠翔**；黄大彬；**魏金林**；魏国富；**郭康** | 已授权 |
| 5 | 发明专利 | 一种基于录波数据的自动对齐及矫正方法及系统 | 中国 | ZL 202010592547.0 | 2023-01-24 | 第5713927号（国家知识产权局） | **云南电网有限责任公司** | **杨远航**；孔德志；解良；石恒初；游昊 | 已授权 |
| 6 | 发明专利 | 光纤信号接收装置和管道预警系统 | 中国 | ZL202110538845.6 | 2023-05-16 | 第5979234号（国家知识产权局） | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局 | 方明；**冯文昕** | 已授权 |
| 7 | 发明专利 | 防止就地化保护GOOSE报文误出口的方法、保护装置和启动CPU | 中国 | ZL 201810622398.0 | 2019-11-19 | 第3602874号（国家知识产权局） | 许继集团有限公司；**许继电气股份有限公司** | 李旭；李宝伟；樊占峰；倪传坤；金全仁；敬兵；邓茂军；黄继东；李文正；董新涛；**陈继瑞** | 已授权 |
| 8 | 企业标准 | 直流控制保护系统二次回路标识技术规范 | 中国 | Q\_CSG1203091-2022 | 2022-03-30 | 中国南方电网有限责任公司 | **中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局；许继电气股份有限公司；云南电网有限责任公司** | **鞠翔**；张静伟；陈朝晖、**魏金林；杨远航** | 已发布 |
| 9 | 团体标准 | 交流滤波器保护现场检验规程 | 中国 | T/CSEE 0404-2023 | 2023-12-29 | 中国电机工程学会 | **中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局；许继电气股份有限公司；云南电网有限责任公司** | **鞠翔**；杜延辉；沈鑫 | 已发布 |
| 10 | 行业标准 | 智能变电站继电保护网络动态性能试验规范 | 中国 | NB-T 11482-2024 | 2024-05-24 | 国家能源局 | **云南电网有限责任公司；中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局** | 石恒初；**冯文昕** | 已发布 |

2、代表性论文专著

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著  名称 | 刊名 | 作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月日） | 第一作者（含共同） | 他引总次数 | 论文署名单位是否包含国外单位 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | Research on driving current prediction method based on ARIMA | Journal of Physics | 周源、魏国富、刘英男、张国新 | 2021年1865卷022044 | 2021-10-10 | 周源 | 0 | 否 | 是 |
| 2 | MRFO Based Optimal Filter Capacitors Configuration in Substations with Renewable Energy Integration | IEEE AEEES 2022 | 魏金林、兰竣杰、蒋朋、毛文俊、曾锴迪、杨博 | AEEES 2022年第1期328-333页 | 2022-3-28 | 魏金林 | 0 | 否 | 是 |
| 3 | Intelligent Verification and Modification Method for Protection Settings of Ultra-high Voltage Converter Stations | IEEE ICNEPE 2023 | 魏金林、吴镇宇、吴新文、胡梦霖 | ICNEPE 2023年第1期748-751页 | 2023-11-26 | 魏金林 | 0 | 否 | 是 |
| 4 | 基于LSTM的换流站直流测量系统状态趋势预测方法 | 电气自动化 | 周源、魏国富、李亚锦、刘英男、张国新、于大洋 | 2022年低44卷第4期67-70页 | 2022-04-15 | 周源 | 3 | 否 | 是 |
| 5 | 基于AI加速模块的换流站控制保护二次回路预警系统 | 电气技术 | 周源、鞠翔、刘英男、李亚锦 | 2021年第5期62-67页 | 2021-05-15 | 周源 | 4 | 否 | 是 |
| 6 | Design of Intelligent Monitoring Terminal Based on Electric Power Maintenance Safety Operation | IEEE DCT 2024 | 赵世伟、兰竣杰、吴新文 | DCT 2024年第1期 | 2024-10-20 | 赵世伟 | 0 | 否 | 是 |
| 7 | Research on MEC and LoRa-based scheme for processing state information of equipment in converter station | IEEE DCT 2024 | 赵世伟、王加磊、张子聪 | DCT 2024年第1期 | 2024-10-20 | 赵世伟 | 0 | 否 | 是 |
| 8 | 电网故障多源信息智能融合诊断方法 | 云南电力技术 | 游昊、石恒初、杨远航、孔德志、陈璟 | 2021年第49卷第64-70页 | 2021-12-15 | 游昊 | 2 | 否 | 是 |
| 9 | 基于线路录波全量数据的双端故障测距原理及算法 | 云南电力技术 | 杨远航，陈璟，解良，石恒初 | 2021年第49卷第6-10页 | 2021-04-15 | 杨远航 | 5 | 否 | 是 |
| 10 | 特高压混合直流工程LCC换流阀短路保护优化研究 | 电工技术 | 苏志龙、鞠翔 | 2023年11期第206-209页 | 2023-06-15 | 苏志龙 | 1 | 否 | 是 |

五、主要完成单位

1、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局

2、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局

3、云南电网有限责任公司

4、许继电气股份有限公司

六、主要完成人基本情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 工作单位 | 最高学历 | 职称 | 职务 |
| 1 | 魏金林 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局 | 本科生 | 高级  工程师 | 二级拔尖专业技术专家 |
| 2 | 鞠翔 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局 | 本科生 | 高级  工程师 | 一级拔尖技能专家 |
| 3 | 杨远航 | 云南电网有限责任公司 | 硕士  研究生 | 高级  工程师 | 二级领军专业技术专家 |
| 4 | 周源 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局 | 本科生 | 高级  工程师 | 五星工程师 |
| 5 | 郭康 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局 | 本科生 | 工程师 | 继电保护高级作业员 |
| 6 | 冯文昕 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局 | 硕士  研究生 | 高级  工程师 | 一级拔尖专业技术专家 |
| 7 | 陈璟 | 云南电网有限责任公司 | 硕士  研究生 | 工程师 | 二级拔尖专业技术专家 |
| 8 | 陈继瑞 | 许继电气股份有限公司 | 硕士  研究生 | 工程师 | 研究员 |
| 9 | 赵世伟 | 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局 | 本科生 | 工程师 | 自动控制高级作业员 |