**附件：电网设备状态监测信息感知和融合关键技术与应用**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | | | 电网设备状态监测信息感知和融合关键技术与应用 | | | | | |
| 提名者 | | | | 沈阳市科学技术局 | | | | | |
| 提名意见 | | | | 该项目提名材料齐全、规范，符合辽宁省科学技术奖提名条件。  该项目融合了物联网技术和电网设备状态监测技术，主要开展了先进传感监测技术，多源信息融合和标准化接入技术研究，设计了基于物联网技术的智能变电站状态监测系统与辅控系统；研制了电网设备状态监测装置、信息融合和通信装置和输变电设备状态监测运维管理系统，并实现了状态监测信息在生产管理系统、调度控制系统中的深化应用。  该项目突破和解决了当前电网设备状态监测系统中存在的感知信息种类少、装置实用化水平不高、系统内部通信规约不统一和状态监测信息融合共享不足等技术问题，降低了电网设备的事故风险和运检成本，提升了电网设备的安全运行水平，推进了物联网与智能电网的同步建设与深度融合。  该项目成果已经在辽宁、吉林、黑龙江等省级电网得到推广应用，运行情况良好，经济和社会效益显著。  综上，提名该项目为2018年度辽宁省科学技术进步奖二等奖。 | | | | | |
| 项目简介 | | | | 电网设备状态监测系统是智能电网发展的重要支撑，是实时感知和全面监测电网设备运行状态的主要手段。但该系统在应用中还存在诸如在线监测装置准确性低、监测种类不够全面、布线复杂；内部网络通信接口不统一，难以实现各类监测数据的规范化和标准化接入；监测告警信息与现有电网调度监控系统未实现融合共享等问题。项目针对上述存在的问题，依托国家电网公司和国网辽宁省电力有限公司科技项目支持，将物联网技术与状态监测技术相融合，以电力物联网的三层（感知层、网络层和应用层）总体架构为基础，建立了基于物联网的电网设备状态监测系统。分别在物联网感知关键技术、网络通信关键技术和系统应用关键技术上取得突破。研发了具有自主知识产权的5种型号电网设备状态监测装置、5种型号信息融合和通信装置及输变电设备状态监测运维管理软件，并制定了相关技术标准和规范。项目主要形成以下4项创新：  1．基于符合国际标准的 WIA 工业无线技术，结合变电站一、二次设备布局特点，提出无线通信架构及频谱感知和多跳路由方法，解决了变电站内在线监测数据的可靠传输问题；  2．提出了智能变电站状态监测系统的通信接口模型、配置和通信协议，实现了不同装置和设备间通信的统一和规范，解决了变电站内不同厂家设备无法标准化接入的问题；  3．开发了干式电抗器光纤测温和匝间短路相结合的在线监测装置，解决了干式电抗器运行中过热或短路缺陷难以监测的难题；  4．基于霍尔电流传感器测量原理，提出了一种变压器中性点接地电流测量方法和装置，实现了对变压器直流偏磁现象的在线监测。  经中国电机工程学会鉴定，本项目研究成果整体达到了国际先进水平。其中，基于工业无线国际标准WIA的智能变电站在线监测数据传输技术、智能变电站状态监测系统通信接口技术达到国际领先水平。  项目获得授权发明专利12 项，实用新型专利8 项，软件著作权5 项，制定行业和企业标准3 项，项目研究的新技术和新产品，实现了成果转化及产业化，成套技术产品已经在辽宁、吉林、黑龙江等省级电网得到成功推广应用，大幅降低了电网输变电设备的运行维护成本。  项目研究成果带动了电网设备状态监测技术和产品的创新和发展，大幅提高了我国电网设备运检智能化和信息化水平，市场前景广阔，经济和社会效益显著。 | | | | | |
| 客观评价 | | | | 1、检测报告  “中国电力科学研究院”、“电力工业电力系统自动化设备质量检验测试中心”“东北国家计量测试中心”等国家权威检测机构对该项目研制的避雷器绝缘在线监测装置、铁芯夹件电流监测装置、输电状态监测代理、综合数据网数据网关机、智能综合监测单元、变电状态接入控制器及直流偏磁在线监测装置进行了检测，相关技术指标满足国家标准或国家电网公司企业标准要求。  2、鉴定结论  2014年12月30日，中国电机工程学会在沈阳组织召开了“输变电设备状态监测信息融合关键技术研究及应用”项目技术鉴定会。  鉴定委员会认为：研究成果满足了输变电设备状态监测系统数据整合及运维管理等方面的实际需求，具有良好的经济、社会效益和推广应用前景，达到了国际先进水平。  2018 年2月5日，中国电机工程学会在北京组织召开了“基于物联网的电网设备状态监测系统关键技术及应用”项目技术鉴定会。鉴定委员会认为：该项目研究成果具有良好的经济、社会效益和推广应用前景，整体达到了国际先进水平。其中，基于工业无线国际标准WIA 的智能变电站在线监测数据传输技术、智能变电站状态监测系统通信接口技术达到国际领先水平。  3、科技查新  国家电网公司信息通信分公司对该项目创新点进行了国内外查新，查新结论如下：课题开展的关于物联网的电网设备状态监测系统关键技术及应用研究技术要点，除委托单位完成的相关文献外，在所检出的国内外相关文献中未见报道。  （1）提出将工业无线网络WIA技术应用于智能变电站辅控系统环境监测，实现了全站室内温湿度环境的在线监测和智能控制；  （2）基于霍尔电流传感器测量原理，提出一种变压器中性点接地电流测量方法，实现了对变压器直流偏磁的在线监测；  （3）基于电磁式电流传感器测量原理，提出一种变压器铁心接地电流测量方法，实现了对变压器铁心多点接地故障的在线监测；  （4）提出了智能变电站状态监测系统站内的通信接口模型、配置及通信协议，实现了状态监测装置与综合监测单元之间的标准化通信；  （5）建立了智能变电站状态监测数据与辅助控制数据的统一信息模型，通过综合应用服务器实现了两类数据的综合分析和展示。 | | | | | |
| 推广应用情况 | | | | 该项目成果已经在辽宁电网应用，并推广到吉林，黑龙江等省级电网使用，该项目自应用以来运行稳定，有效提升了电网设备状态监测系统的感知能力和信息化水平，降低了电网设备运检成本，减少了停电试验时间和次数；项目成果积累了海量实时的输变电设备状态监测数据，为电网运检和调控部门提供了科学可靠的数据信息和关键重要的技术支撑。同时，项目成果实现了转化和产业化，研制的系列装置已累计销售1000余套，创造产品销售和技术服务收入9000余万元，取得了显著的社会和经济效益。 | | | | | |
| 主要知识产权证明目录（不超过10件） | | | | | | | | | |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家  （地区） | 授权号 | | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 发明专利1 | 智能变电站在线监测系统站内I0接口通信方法 | 中国 | ZL201310556423.7 | | 2016-09-07 | 2224863 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；耿宝宏；程大伟；李艳丹；陈虹全；于淼；郭劲松；耿建；孟山川；钟川；李洪凯；张静 | 有效 |
| 发明专利2 | 基于IEC 61850的在线监测数据模型映射方法 | 中国 | ZL201310572164.7 | | 2017-02-08 | 2372422 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；耿宝宏；韩月；程大伟；李艳丹；陈虹全；信守业；郭劲松；刘天远；于淼；钟川；耿建 | 有效 |
| 发明专利3 | 变压器直流偏磁在线监测装置及其监测方法 | 中国 | ZL201310093226.6 | | 2015-08-05 | 1746023 | 国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司；国家电网公司 | 高强；李平；耿宝宏；刘齐；钟丹田；原峰；潘丰厚；代继成；王茂军；程大伟；李艳丹 | 有效 |
| 发明专利4 | 智能变电站辅控系统无线温湿度传感器及监测方法 | 中国 | ZL201310550702.2 | | 2016-04-13 | 2023491 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司盘锦供电公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；李平；关明；王涛；王刚；李万源；孙睿；李洋；耿宝宏 | 有效 |
| 发明专利5 | 一种无线式变电设备温升监测方法 | 中国 | ZL201310595717.0 | | 2017-09-22 | 2634765 | 中国科学院沈阳自动化研究所 | 王秋实；尚志军；曾鹏；于海斌；王芝茗；葛维春；赵庆杞；张宏宇 | 有效 |
| 发明专利6 | 适用于智能变电站通信的宽带电力载波系统及组网方法 | 中国 | ZL201310624408.1 | | 2015-11-25 | 1846980 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司；大连易联科信息技术有限公司 | 高强；耿宝红；韩月；原峰；代继成；李在林；潘丰厚；郭占男；张建楠；蔡斌；刘齐；李平；王茂军；钟丹田；程大伟；张光明；刘文强；王龙飞 | 有效 |
| 发明专利7 | 智能电力变压器通用硬件平台 | 中国 | ZL201310614644.5 | | 2016-08-17 | 2177115 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；张光明；原峰；代继成；李在林；潘丰厚；郭占男；李平；张健楠；蔡斌 | 有效 |
| 发明专利8 | 多组态智能网络交换机 | 中国 | ZL201410685103.6 | | 2017-09-15 | 2611086 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；原峰；李在林；代继成；潘丰厚；郭占男；张健楠；蔡斌；张云华；耿宝宏；韩月；刘齐；王茂军；钟丹田；程大伟；张光明；石林 | 有效 |
| 发明专利9 | 一种基于CSS定位技术的变电站高精度混合定位方法 | 中国 | ZL201410707171.8 | | 2017-08-25 | 2585893 | 中国科学院沈阳自动化研究所 | 尚志军；崔世界；曾鹏；于海斌 | 有效 |
| 发明专利10 | 整合型电力变压器智能组件 | 中国 | ZL201310614394.5 | | 2016-02-24 | 1963231 | 国家电网公司；国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院；辽宁东科电力有限公司 | 高强；张光明；耿宝宏；韩月；刘齐；原峰；李艳丹；程大伟；王茂军；钟丹田 | 有效 |
| 完成人情况 | | | 1.高强：第1完成人，国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院主任，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，负责制定项目总体研究方案和技术路线。  2.尚志军：第2完成人，无行政职务，副研究员，工作单位和完成单位均为中国科学院沈阳自动化研究所，负责基于WIA技术的变电站无线通信网络架构研究和应用。  3.周桂平：第3完成人，无行政职务，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，负责电力物联网通信技术研究和应用。  4.张军阳：第4完成人，国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院副总工程师，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，负责变电设备状态监测与故障分析诊断技术研究。  5.姚敬军：第5完成人，国网辽宁省电力有限公司人力资源部副主任，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，负责组织项目的前期调研、可行性论证、立项、实施等方面工作。  6.王先佐：第6完成人，国网辽宁省电力有限公司安全监察质量部副主任，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，参与技术和实施方案制定、关键技术研究、组织和协调项目实施。  7.盛戈皞：第7完成人，无行政职务，副教授，工作单位和完成单位均为上海交通大学，负责干式电抗器状态监测方法研究，参与相关装置的研制和测试。  8.刘齐：第8完成人，无行政职务，高级工程师，工作单位和完成单位均为国网辽宁省电力有限公司，负责电网设备状态监测信息集成和通信技术研究。  9.王茂军：第9完成人，无行政职务，高级工程师，工作单位为沈阳科开电力技术有限公司，完成单位为辽宁东科电力有限公司，负责电网设备状态监测装置的研制，测试和现场应用。 | | | | | | |
| 完成单位  及创新推广贡献 | | | 1.国网辽宁省电力有限公司：第1完成单位，负责项目可行性研究、技术路线论证、建立总体研究方案、把握项目研究与开发的总体方向。直接参与了项目的具体研发工作，主持开展了电网设备状态监测系统新型在线监测装置、信息融合和通信装置的研制。提出了智能变电站状态监测系统的通信接口模型、配置及通信协议，建立了智能变电站状态监测数据与辅助控制数据的统一信息模型，主持起草了行业和国家电网公司相关技术标准，负责组织和落实项目成果在辽宁电网的推广应用。  2.中国科学院沈阳自动化研究所：第2完成单位，负责WIA工业无线与传感装置集成技术研究，围绕输变电设备状态监测系统和辅控系统的可靠通信需求，结合拥有自主知识产权的WIA工业无线国际标准及物联网技术，针对变电站环境开展通信、组网协议优化，主要参与完成了无线化的变电站在线监测和辅控系统的开发，及该系统在辽宁电网何家220kV智能变电站和盘锦南环220kV智能变电站示范工程的应用工作。  3.上海交通大学：第3完成单位，负责干式电抗器故障原因分析及解决方案研究，提出了基于温度量和电气量的干式电抗器状态监测方法，承担了干式电抗器在线监测方案制定和理论算法研究工作，与国网辽宁省电力有限公司合作，共同完成干式电抗器在线监测装置研制和现场应用，有效地解决了干式电抗器运行中过热或短路缺陷难以监测的难题。  4.辽宁东科电力有限公司：第4完成单位，主要参与了项目中多个型号的状态监测装置、信息融合和通信装置的硬件设计、软件系统开发和生产销售，并承担了项目研究成果在现场的安装施工和调试工作；为项目研究成果的产业化和推广应用做出了重要贡献。  5.沈阳科开电力技术有限公司：第5完成单位，主要参与了相关装置的研制开发、规模化生产加工和测试等工作；并基于项目研究成果，主要承担了辽宁电网输变电设备状态监测系统运维技术服务工作。为项目成果的产业化和推广应用做出了重要贡献。 | | | | | | |
| 完成人合作关系说明 | | | 项目第一完成人高强（国网辽宁省电力有限公司）与项目第二完成人尚志军（中国科学院沈阳自动化研究所）、第七完成人盛戈皞（上海交通大学）自2012年开始科研项目合作，联合开展了该项目的科研攻关，研究成果通过了中国电机工程学会的鉴定。  项目第一完成人高强与项目第四完成人张军阳属于同一个工作单位（国网辽宁省电力有限公司），自2009年开始合作，合作方式包括科研合作、共同参与制订标准规范、共同获奖等。作为成果主要完成人共同获得了2010年度、2012年度和2014年度辽宁省科学技术奖励三等奖。  项目第一完成人高强与项目第三完成人周桂平、第五完成人姚敬军、第六完成人王先佐、第八完成人刘齐来自同一个单位（国网辽宁省电力有限公司），自2013年开始合作，合作方式包括共同立项、论文合著、共同知识产权、共同参与制订标准规范等。共同完成了该项目的科研攻关，取得的研究成果通过了中国电机工程学会的鉴定。  项目第一完成人高强与项目第九完成人王茂军（现工作单位为沈阳科开电力技术有限公司，完成单位为辽宁东科电力有限公司）自2009年开始合作，合作方式包括共同立项、论文合著、共同知识产权、共同参与制订标准规范、共同获奖和产业合作，作为成果主要完成人共同获得了2012年度辽宁省科学技术奖励三等奖。 | | | | | | |