

智能电网调度控制综合实训平台的研究

文/国网浙江省电力有限公司培训中心 张海梁 王文廷 方 磊 刘华蕾

通过对智能变电站实训系统和智能电网调度自动化主站实训系统的研究，设计并实现了一种智能电网调度控制综合实训平台，可通过准确模拟各级电网中设备的运行状况、动作行为以及在各种运行方式、异常及事故状态下系统变化过程，对电网调控运行、调度自动化、变电站运维检修人员进行电网操作、电网异常及事故处理以及电气设备检修调试等方面的技术技能培训和联合反事故演习，具有很好的实用价值和应用前景。

随着智能电网的实现，大运行体系下智能调度以及调控一体化不断推进，人财物集约化管理不断深化，智能电网调度控制系统及相关系统不断发展，大运行对电网运行、调度自动化、变电站运维检修人员提出了更高的要求，需要对电网运行各岗位人员全面培训。本文在国网浙江省电力有限公司培训中心已经建成的智能变电站实训系统和智能电网调度自动化主站实训系统的基础上，设计并实现了一套智能电网调度控制综合实训平台，为电网调控运行、调度自动化、变电站运维检修人员建立全面、真实的智能电网调度控制综合实训环境，该平台可以通过准确模拟各级电网中设备的运行状况、动作行为以及在各种运行方式、异常及事故状态下系统变化过程，可以对电网调控运行、调度自动化、变电站运维检修人员进行电网操作、电网异常及事故处理等方面的技术技能培训、

联合反事故演习和相关考核，从而提高省调、地调、集控中心、县调以及变电站运维检修人员上下联动、协调工作的能力。

系统设计

智能电网调度控制综合实训平台由智能电网调度自动化主站实训子系统、智能电网网络安全防护实训子系统、智能变电站监控系统实训子系统、智能变电站继电保护自动化实训子系统以及智能变电站智能一次设备实训子系统组成。各个子系统间通过各种类型的接线连接在一起。综合实训平台结构示意图如图1所示。

(1) 智能电网调度自动化主站实训子系统

设备主要由Ⅰ区、Ⅱ区和Ⅲ区服务器、防火墙、交换机以及隔离装置等组成，其中Ⅰ区服务器主要包括数据库服务器、数据采集服务

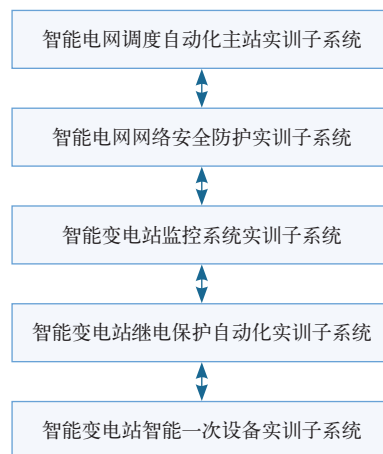


图1 智能电网调度控制综合实训平台结构示意图

器、SCADA服务器、PAS服务器，Ⅱ区服务器主要包括DTS服务器，Ⅲ区服务器主要包括WEB服务器。软件主要包括安全操作系统、系统软件、关系数据库、支撑平台和应用软件组成。

(2) 智能电网网络安全防护实训子系统

设备主要包括纵向加密装置和

路由器。

(3) 智能变电站监控系统实训子系统

设备主要包括智能变电站通信网关机、数据服务器、应用服务器以及监控主机等。

(4) 智能变电站继电保护自动化实训子系统

设备主要包括智能变电站继电保护装置、测控装置和故障录波器等。

(5) 智能变电站智能一次设备实训子系统

设备主要包括智能变电站合并单元、智能终端以及数字物理仿真

主机等。

智能电网调度控制综合实训平台详细示意图如图2所示。

平台功能

智能电网调度控制综合实训平台可以实现智能电网调度自动化主站培训、网络安全防护培训、智能变电站监控系统培训、智能变电站继电保护自动化培训以及智能变电站智能一次设备培训。

(1) 智能电网调度自动化主站实训子系统

可以实现国产操作系统培训、

国产数据库培训、调度自动化基础平台培训以及智能电网调度技术支持系统相关应用培训。实现正反向型横向隔离装置的部署及配置工具的使用培训。实现DTS系统的培训。

(2) 智能电网网络安全防护实训子系统

可以实现纵向加密认证装置的配置工具的使用培训，实现新厂站接入或新业务接入在主站侧和厂站侧纵向加密认证装置的操作流程和配置的培训。

(3) 智能变电站监控系统实训子系统

可以实现智能变电站监控系统的作业培训，包括典型厂家智能站监控后台组态调试培训、远动设备的单体调试培训以及站控层间隔的调试培训。

(4) 智能变电站继电保护自动化实训子系统

可以实现智能变电站继电保护装置和测控装置等设备的单体调试培训和间隔作业培训，也能够模拟实际智能变电站中的各种继电保护装置在变电站运行过程中保护和开关的误动和拒动等事故异常培训。

(5) 智能变电站智能一次设备实训子系统

可以实现智能变电站智能终端和合并单元装置等设备的单体调试培训和间隔作业培训，同时实现智能变电站数字物理仿真模型的搭建以及电气量的计算。

技术特点

本平台可以分调度自动化主站、网络安全、继电保护和厂站自动化专业单独开展培训，也可以根据工作流程开展各专业的联合培训和反事故演习。分专业开展培训时，可以解开对应的接线，每个专

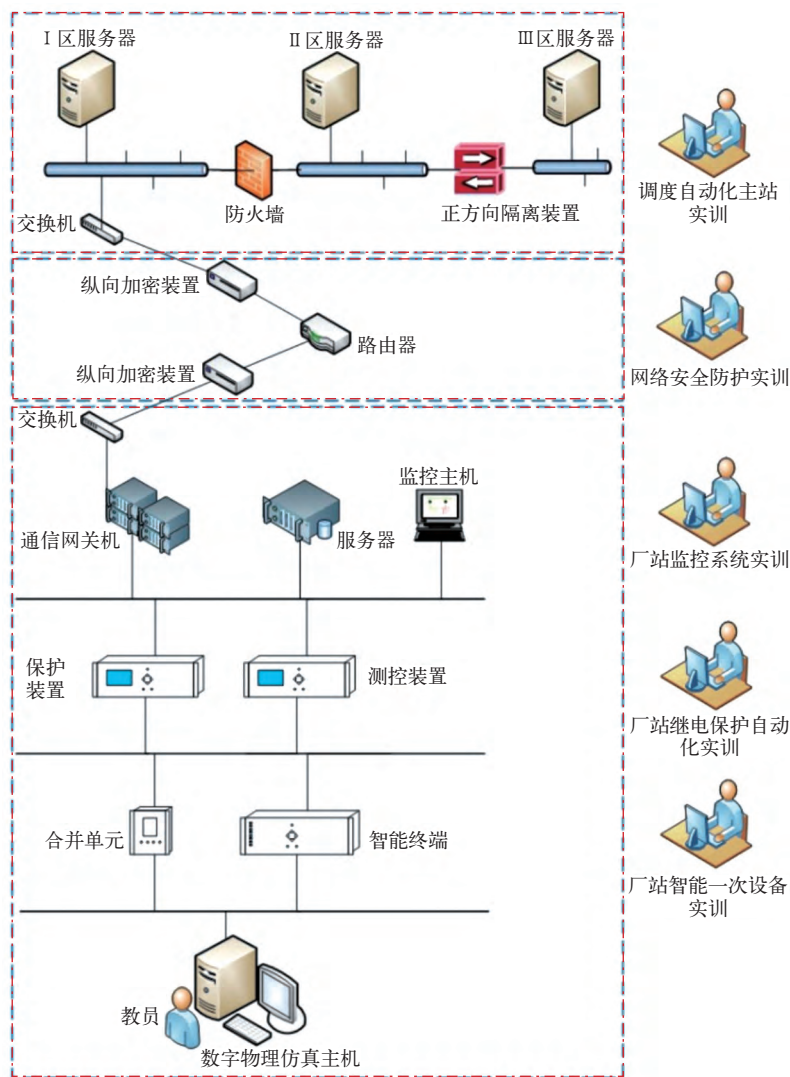


图2 智能电网调度控制综合实训平台详细示意图

业在对应实训子系统下单独开展单体调试培训或者子系统培训。当开展联合培训时，需要将各个子系统的连接线进行对应的连接，教员通过智能变电站智能一次设备实训子系统的数字物理仿真主机建立电网的物理模型，通过电磁暂态计算的输出设定运行方式下电网的电气量参数和各种开关量参数，根据电网模型，对应的参数进入合并单元和智能终端，从而驱动整个智能变电站的运行，智能变电站的各种参数可以在智能变电站监控系统实训子系统的监控主机上进行操作，也可以在智能电网调度自动化主站实训子系统的服务器上进行操作。

下面以联合反事故演习的具体任务来说明平台培训过程。具体任务为某公司调控中心调控员通过调控自动化主站系统对某变电站的某一条线路间隔的开关进行遥控分闸操作。调控中心调控人员在进

遥控分闸操作时，无法实现遥控分闸。调控人员通过测试调控主站对该变电站其他间隔是否遥控正常，以确认调度自动化主站与该变电站通信网关机是否通信正常，经过测试，主站与该变电站通信网关机通信正常。调控人员通知现场变电站运维人员处理，运维人员在变电站现场用变电站监控系统进行该线路间隔的开关遥控传动试验，遥控也无法正确动作，但是其他间隔遥控试验正常，说明该间隔的遥控回路或者遥控通信存在问题。现场变电站检修人员检查相关测控装置的遥控回路有无问题，没有发现异常，再通过报文监视发现站控层的遥控报文无法发送至测控装置，说明测控装置通信异常，最后更换测控装置通信板后，遥控功能回复正常。通过综合实训平台实现了调控人员、变电站运维人员和变电站检修人员的联合反事故演示，既不影响

电网现场的安全生产，也可以在演习过程及时干预，取得了良好的效果。

结束语

本文充分利用智能变电站实训系统和智能电网调度自动化主站实训系统，设计并实现了一种智能电网调度控制综合实训平台，为电网调控运行、调度自动化、变电站运维检修人员建立了一套全面、真实的智能电网调度控制综合实训环境，可以通过准确模拟各级电网中设备的运行状况、动作行为以及在各种运行方式、异常及事故状态下系统变化过程，对电网调控运行、调度自动化、变电站运维检修人员进行电网操作、电网异常及事故处理以及电气设备检修调试等方面的岗位培训和事故演习，经过实际应用，具有很好的实用价值和应用前景。EA

施耐德电气2018智能配电生态伙伴峰会成功举办

近日，全球能效管理与自动化领域数字化转型的领导者施耐德电气在珠海隆重举办了2018智能配电生态伙伴峰会，并与10家全新合作伙伴完成签约。基于EcoStruxure Power领先、专业、完整的三层架构及产品线，并结合EcoXpert生态计划，施耐德电气创建智能配电新典范及数字生态圈，助力更多合作伙伴加速业务转型。

当天，施耐德电气向多家企业颁发了EcoXpert合作伙伴荣誉证书，以表彰其在智能配电领域所做出的卓著贡献及诸多创新。其中，南京开关厂有限公司执行总裁谢标利谈到：“施耐德电气EcoXpert计划为我们中标和执行项目提供了极大帮助，相信双方将秉承坚实的合作基础，在未来取得更辉煌的成绩。”此外，中山明阳电器有限公司市场部技术总监张兴先生说：“通过应用施耐德电气EcoStruxure Power智能配电系统，使我们在找准客户需求、方案快速实施、放大客户价值和拓展新业务方面得到了全面加强。期待双方在未来合作更加紧密，再取佳绩。”

施耐德电气已在全球30多个国家和地区开始推行合作伙伴认证计划，覆盖智能配电系统、智能楼宇控制系统、电能管理、智能照明控制以及综合布线等系统。此次会议的成功举办，也意味着EcoXpert生态计划在中国的全面深化实施。施耐德电气合作业务中国事业部，智能配电业务发展总监徐栋表示：“2018年，将会有更多企业在技术、商务及市场推广上得到施耐德电气的全面支持，同时，施耐德电气也将继续基于EcoStruxure Power创新架构，推进智能配电数字生态圈的建立，以此携手更多合作伙伴，开拓智能配电领域的未来。”

