

[变电站]

基于高可视化的智能变电站SCD文件自动校验技术

文/国网铜陵供电公司检修公司 韩少卫 陈允凯 姚 晖 苏建明 曾伟华

基于IEC61850规范定义设计一种变电站配置文件校验技术，通过配置描述文件（SCD）进行准确描述，实现智能变电站的智能电子装置（IED）间与支撑软件之间的数据互联以及信息共享。

本智能变电站设计采用IEC61850规范标准，实现变电站内数据建模和信息交互，将数据源形成统一的数据信息，便于站内和站外系统数据的向上、向下兼容。如下图所示，智能变电站架构由过程层、间隔层和站控层结构组成；过程层主要包含智能组件、电子互感器、数据采集装置、变压器设备和合并单元，主要实现变电站在线监测、数据采集和故障控制等功能，对变电站运行信息进行采集、调理与存储控制，然后将采集数据上传至站控层的监控服务器中，由信息处理平台对变电站运行状态进行评估和判定。间隔层主要由二次保护装置、PMU装置和控制单元组成，主要为变电站提供二次

保护和状态监控，并承担上层、下层的数据通信传输。站控层主要由信息处理平台和站控设备组成，其中信息处理平台由测控系统、数据分析系统、配置文件校验系统组成，可以提供信息处理、数据共享以及上层应用支撑等功能。各功能模块之间的通信采用高速光纤网络连接，实时监控变电站电气设备的运行状态及异常节点，并将监控信息传输至主站系统进行数据分析和配置文件对比，操作人员通过可视化设备完成变电站监控、控制管理和交互操作等工作，准确获取变电站电压、负荷和环境温度等异常参数，从而提高变电站运行、维护效率，确保变电站的安全稳定运行。

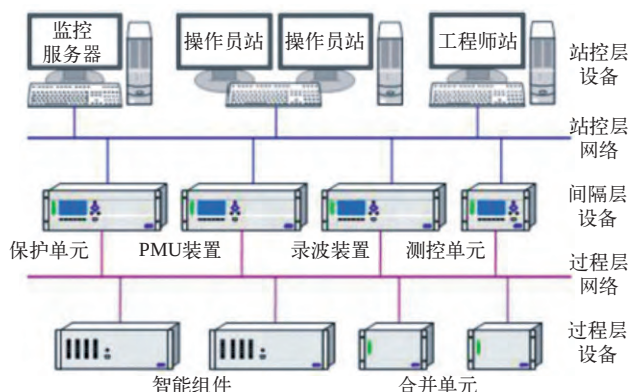


图 智能变电站架构示意图

自动化校验技术的设计原理

智能变电站的数据信息交互，主要由消息传输

机制对实时、非实时信息进行交互处理，支持各个系统之间的业务流转，从而完成变电站与智能组件

之间的数据共享。国家智能电网建设遵循IEC61850标准构架和接口方式,智能变电站中的详细数据模型和配置信息,同样采用IEC61850规范中定义的配置描述文件来进行描述,通过配置文件对各设备对象进行相应配置,从而实现变电站与软件系统之间的信息共享。依照IEC61850规范标准,智能电子设备(Intelligent Electronic Devices, IED)所有配置文件都来自于SCD配置描述文件,主要描述了变电站内的一次设备模型、功能视图、IED视图、产品视图、通信配置信息以及数据流等内容,然后通过配置工具和IED实现变电站信息关联配置。

本文设计的配置文件自动化校验技术,将通过SCD实现站内智能电子装置(IED)与支撑软件之间的数据互联和共享。设立一个完整、规范的智能变电站配置描述文件(SCD)。然后获取SCD配置文件中的CRC校验码进行一致性对比,并通过对比信息完成在线校验和智能诊断。CRC码作为SCD文件为每个装置提取的配置信息,当实际二次装置的CRC校验码发生变化时,表示该装置相关的虚回路发生了改变,此时则认为SCD文件也需要升级。如果实际装置中的CRC校验码与SCD文件中该装置的CRC校验码不一致,则说明SCD文件没有升级或者SCD生成过程中存在错误。若实际二次装置中的CRC校验码与当前站内正在使用的SCD中的CRC校验码不一致,则发出预警信号,将校验结果发送至主站系统进行数据处理,采用网络拓扑图展现全站IED之间的数据流关系,并通过可视化设备展示出节点连接图和逻辑连接图,使操作人员可以清晰、简化地了解变电站各IED之间的交互信息,帮助对正在运行检修的设备定位故障点,对其状态进行检测及故障定位。

配置文件校验关键技术的实现

1. SCD配置文件图形化过程

在智能变电站服务器中获取配置文件,扫描所获取的配置文件并提取IED列表信息,解析每一个IED输入信息和输出信息,在从输入、输出信息中解析IED之间的连接关系,然后分层次进行图形化展示。上述解析IED之间的图形化连接关系,从IED列表中选定某一个IED,图形化展示该IED输入连接关系,根据所述IED列表中某一个选定IED的输出信息,从其余的IED的输入信息源端中查找是否有选定IED的信息;若有选定IED的信息,则显示该选定IED的输出连接关系,从选定的IED输

入信息和输出连接关系中过滤掉重复出现的IED,从而形成完备的连接关系。分层次图形化展示包括三层结构:第一层为所有获取的IED列表信息;第二层为以某一选定IED为中心,展示该选定IED和与之具有连接关系的IED的网络拓扑视图;第三层为被选定IED与对端IED的虚端子连接图。系统在主站后台中获取所需的配置文件,将配置文件中信息图形化的展示,使操作人员可以直观地获取所需信息,降低了传统手工查找所带来的错误风险,显著提高了调试和维护水平。

2. SCD文件快速解析技术

智能变电站配置文件信息解析技术的实现,由信息处理平台在后台服务器中实时获取配置文件,并提取所需的IED列表信息。配置文件以XML格式记录,其中IED节点记录每个IED的信息,通过遍历所有的IED节点,可以提取出IED列表信息。然后在IED列表信息中解析出每一个IED的输入信息和输出信息。SCD模型文件作为标准的XML格式文件,有相关的XSD文件进行语法约束。因此,本系统采用VTD(Virtual Token Descriptor,虚拟令牌描述符)技术完成对SCD模型文件的快速解析,从一个复杂的XML文件中提取全部数据信息。VTD作为一种开源的XML解析方法,能够在内存中对XML实现快速检查,并提供XPath查询支持。通过VTD技术对智能变电站SCD模型文件进行解析,将解析的所有内容存储到临时的内存数据库中,并根据类别存储在不同表结构作为基础数据,便于系统后期的深入分析和二次处理。

结束语

综上所述,在智能变电站运维、检修过程中,SCD、IED等配置文件具有重要作用,由于传统配置文件修改频繁和版本控制混乱,导致数据无法集中管理,从而影响了变电站检修的准确性和实效性。因此,本文设计一种高可视化的智能变电站体系,然后提出变电站数据配置文件自动校验技术,通过SCD文件中的CRC校验码进行校验,快速识别变电站中的异常数据和故障节点,利用可视化图形展示变电站一次系统、二次系统的业务逻辑和事务逻辑,操作人员可根据逻辑节点快速定位异常故障的位置,完成标准流程化的协同作业,从而提高变电站运行的安全性和可靠性。EA

(收稿日期:2018.08.21)

(编辑:朱金凤)