

[变电站]

基于Android系统的智能变电站状态检测系统

文/国网宿州供电公司 周立军 赵晓东

基于Android系统平台，设计研发一种可视化智能变电站状态检测系统，可以为变电站运行状态提供可靠、稳定的支撑服务。

基于Android系统的智能变电站状态检测系统，可实现对变电站设备运行环境、线路、GIS、变压器以及断路器等设备运行状态的在线检测，并且集成了故障测距、雷电检测、绝缘检测、变压器在线检测以及可靠性分析等功能，结合可视化移动终端设备，为智能电网的生产、运营和调控提供支持服务。

系统设计目的及意义

目前，变电站智能管理平台多数采用客户端+服务端传统模式运行，需要具有固定机房和通信网络，具有一定的局限性。本系统将遵循灵活性、便携性等特点，设计一种基于Android系统的便携式智能变电站状态检测装置，可以在便携式装置中获取其配置信息，对正在运行检修设备定位故障点的状态进行检测及问题定位。此外，该系统的设计还具有较高的灵活性及可拓展性，可以支持用户后期拓展应用的向上、向下兼容，给运维与检修业务提供更多的智能化应用。

系统的架构设计

系统平台架构将采用主站端和厂站端构成（如图1所示），支撑后台系统计划部署在IV区，通过以B/S方式供客户端进行连接访问。并提供离线客户端工具供用户下载，可以完成物理光纤回路和软压板虚端子关联等扩展建模。在线校核

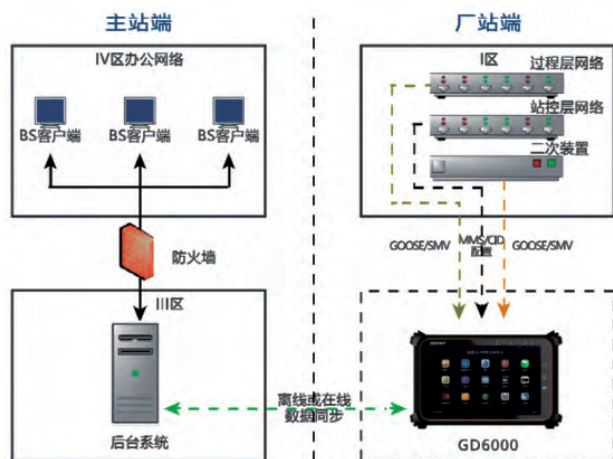


图1 系统架构设计图

与智能诊断系统计划部署在厂站端III区，通过后台处理系统对二次装置发出的报文信息进行诊断分析，验证装置配置文件（数据集、唯一标示和版本等）的正确性和一致性，如果校验结果与配置内容不一致，则进行状态异常的预警。采集I区的站控层和过程层数据可实现在线校核及智能诊断功能，当系统通过数据文件配置对比发现变电站设备运行故障时，系统可以通过可视化装置向工作人员告知诊断结果，并且根据虚端子连接图及现场分析对故障位置进行定位和标记，然后与IV区运行支撑平台后台系统进行通信，透过正反、向隔离装置及防火墙实现数据的推送及同步。此外，变电站的故障信息、继电保护数值和

保护动作等信息的人机交互,采用手持式移动终端设备进行信息展示和命令操作,该装置为基于符合安全规范要求工业级硬件平台,采用Android操作系统的人机交互界面,整合ARM芯片及通信FPGA芯片,支持GPS定位、射频识别等功能,工作人员可通过该设备获取过程层中智能装置的配置信息,清晰的获取二次逻辑及信息流,对变电站进行安全事件态势的分析处理。

系统软、硬件设计

本系统采用IEC61850标准协议进行信息互联,在软、硬件和各系统之间实现相应规约的转换,通过向上、向下兼容原则,对变电站设备运行状态及故障进行预警提示,便于故障的及时处理,延长变电设备的使用寿命,为变电站检修工作的开展提供支持。

1. 硬件设计

智能变电站状态检测系统的硬件设计,主要由传感控制器、智能组件、检测后台以及可视化设备组成。

2. 软件设计

基于Android系统的智能变电站状态检测系统,从软件功能层面分为数据采集系统和上层应用软件,数据采集系统主要负责所采集数据的实时处理服务,上层应用软件则通过系统工具开发管理应用软件,便于人机交互操作和应用。该系统的功能开发采用Android系统为运行平台,基于ADK(Android Open Accessory Development Kit)的JAVA开发语言,数据库搭建采用Microsoft研发的SQL Server2012,具有可伸缩性好与相关软件集成程度高等优点。软件业务功能具有实时监控、故障警报处理以及业务支持等功能。

系统关键技术的运用

1. 变电站全景数据采集技术

为实现变电站运行状态的监控采集工作,确保变电站数据源的唯一性、一致性,本系统采用一种变电站全景数据采集技术,如图2所示,通过IEC61850协议统一建模、统一配置实现变电站内的信息采集和共享,避免“信息孤岛”现象的发生。该技术设计方案是在智能变电站状态检测系统中设立一台通信对象服务器,将传感器采集的动态数据和电气设备状态信息进行数据整合,由IEC61850建模规则对全景数据进行转换,并采用

统一命名规则,在语义定义下将二次设备的SCL模型和变电站一次设备的CIM模型进行无缝连接,建立一次、二次的逻辑关联,实现二次模型和一次模型的映射转换,最后经过统一建模规则将采集数据发布至后台处理系统,进行配置文件在线校验和诊断处理。

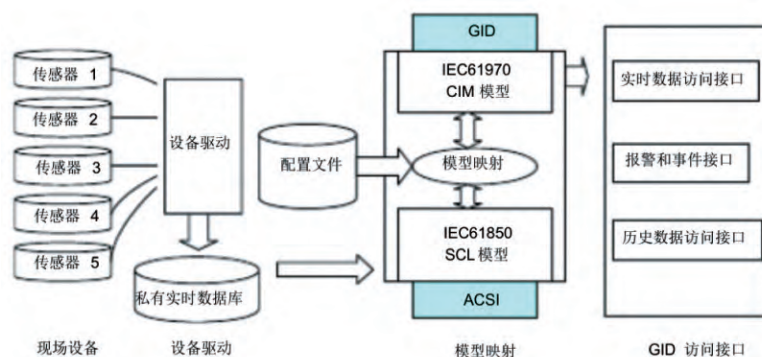


图2 全景数据采集技术示意图

2. 复杂交互事件的智能管理分析法

该方法作为本系统设计的创新点,采用基于数据模型的实时复杂事件处理算法RT CEP (Real Time Complex Event Processing)和预警关联分析引擎机制ACE (Alarm Correlation Engine)。根据Graph Signal Processing的模型理论,把变电站内基于图模型的监测网络表征为一个基于SCD及相关配置信息产生的静态模型网络和一个基于关联事件的时序动态模型网络。然后关联分析引擎把孤立的安全事件集合关联为一个安全事件链,在误报预警和低等级预警数据库中判别出真正威胁预警。检测系统通过基于序列状态推导的关联分析引擎,完成大量安全事件的精确关联分析,实现智能关联分析变电站智能组件在保护、测控和状态监测等复杂动作时的联动反应,将命令、动作和事件等数据,按时序进行智能化分析和排序处理,由此工作人员可通过分析运行态势及时作出响应。

结束语

通过某变电站项目的实践运行和测试,可较好地支持智能电网的精细化管理和标准化建设,提升电力系统运行的安全性和经济性,实现“高效低碳、节能减排”的发展目标。EA

(收稿日期: 2018.10.18)

(编辑: 白文亭)