

「管理系统」

智能配电自动化管理系统的设计与实现

文/国网冀北电力有限公司物资分公司 李咏凯
中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心 吴永洁

伴随着我国经济建设的快速发展，城市用电量与日俱增，工业生产和日常生活对供电质量提出了更高要求。供电公司需要借助自动化技术对电网进行实时管理和控制，提高供电稳定性，降低故障出现的频率，确保电能的持续供应。在智能电网中，配电自动化管理系统融合了电子技术、通信技术以及计算机网络技术。针对智能配电自动化管理系统的设计与实现进行研究，试图为之提供行之有效的可行性建议。

电能是社会进步的源动力，然而，电力系统结构复杂，电能的持续、安全、平稳的供应，离不开现代化的智能配电管理系统的支持。采用自动化管理系统，可以有效提升电网标准化和统一化水平。尤其是在电网智能化发展的大背景下，配电管理系统同样需要紧跟时代发展的脚步。因此，本文在分析配电自动化管理系统特点的基础上，对自动化管理系统的设计进行详细研究，对配电网进行自动化、智能化改造，有效提高电网配电网的稳定性、可靠性，从而带来显著的经济效益和社会效益。

配电自动化管理系统及技术评价

智能配电系统是根据用户的实际需求，按照配电系统标准开发的一套自动化程度高、方便快捷的电能管理系统。通过远程遥控合理调配电力负荷，实现电能的优化配置，有效节约电能，实现了电力能源的智能化管理。智能配电系统中关键核心是配电自动化技术（Distribution Automation, DA），该项技术主要是指将现代通信技术以及计算机技术与配电网管理进行结合，

采用自动化信息技术对配电网设备状态进行实时采集，再由控制中心对采集数据进行分析 and 处理，实现配电网的自动化管理，更好地满足用户日益增长的电能需求。下面对配电自动化技术特点进行阐述分析

1) 配电自动化技术，主要包括配电网运行自动化系统（Distribution Operation Automation, DOA）、配电数据采集与监控控制系统（Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA）、配电变压器（Distribution Transformer, DT）以及全加器（Full Adder, FA）四个部分组成。

2) 配电自动化技术中的自动控制功能，主要在设备检修、停电预警以及规划设计等方面体现。

3) 配电自动化技术的自动控制功能不仅局限于对电网的智能化控制，同时还可以在用户终端进行自动化控制。人工智能技术运用在用户终端，其中包含：客户管理系统、CIS、AMR等，可以实现自动抄表和电能用户信息管理。此外，自动化管理系统还可提供配电网的保护和监控工作，将运行数据实时上传给地区调度中心，实现

数据分析和状态管理。

配电自动化管理系统的设计

智能配电自动化管理系统采用开放分布式结构设计,可有效提高向上、向下兼容以及功能扩展。该系统工作站及服务器通信方式均符合国际标准和工业标准,标准的通信形式也体现出了智能配电自动化管理系统开放式的设计理念。此外,智能配电自动化管理系统将采用多重组网架构。计算机设备之间均采用工业标准的局域网进行连接,依照功能模块对服务器和工作站进行网段分配。智能配电自动化管理系统的主站设计,针对电力企业区域的供应特点,采用开放式、分布式结构设计,将管理系统分别部署在各站点的独立系统中。

1. 主站架构设计

配电自动化系统主站架构,主要包括:服务组件层、应用层、平台层以及统一的信息交互总线四个部分,而供配电自动化系统主站在所覆盖区域内具有的功能主要有:电网分析应用功能、调配管理功能、馈线自动化功能以及配电 SCADA 功能等。配电自动化系统主站架构如图1所示。

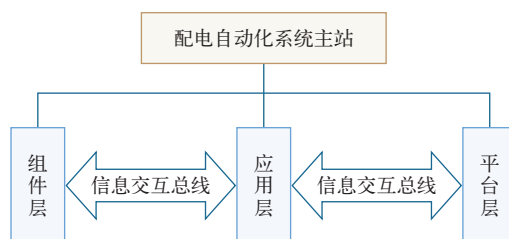


图1 配电自动化系统主站架构图

2. 配电自动化管理系统设计

(1) 管理系统设计

配电自动化管理系统,主要包括:智能配电调度自动化系统、客户营销管理系统以及生产管理系统,通过三个系统的相互联系,从而获取信息进行交互使用。配电自动化管理系统拥有强大信息交互功能,通过与停电管理系统、GIS 系统等的信息交互作用,能够有效提升智能配电自动化管理系统的停电管理。此外,智能配电主站系统还可以接入基础功能管理系统,例如:分布式职能控制系统、配电运行指挥管理系统等,通过上述基础功能系统的接入,可以有效实现配电数据采集与监控控制系统的其他延伸性功能。智能配电自动化管理系统数据交互结构,如图2所示。

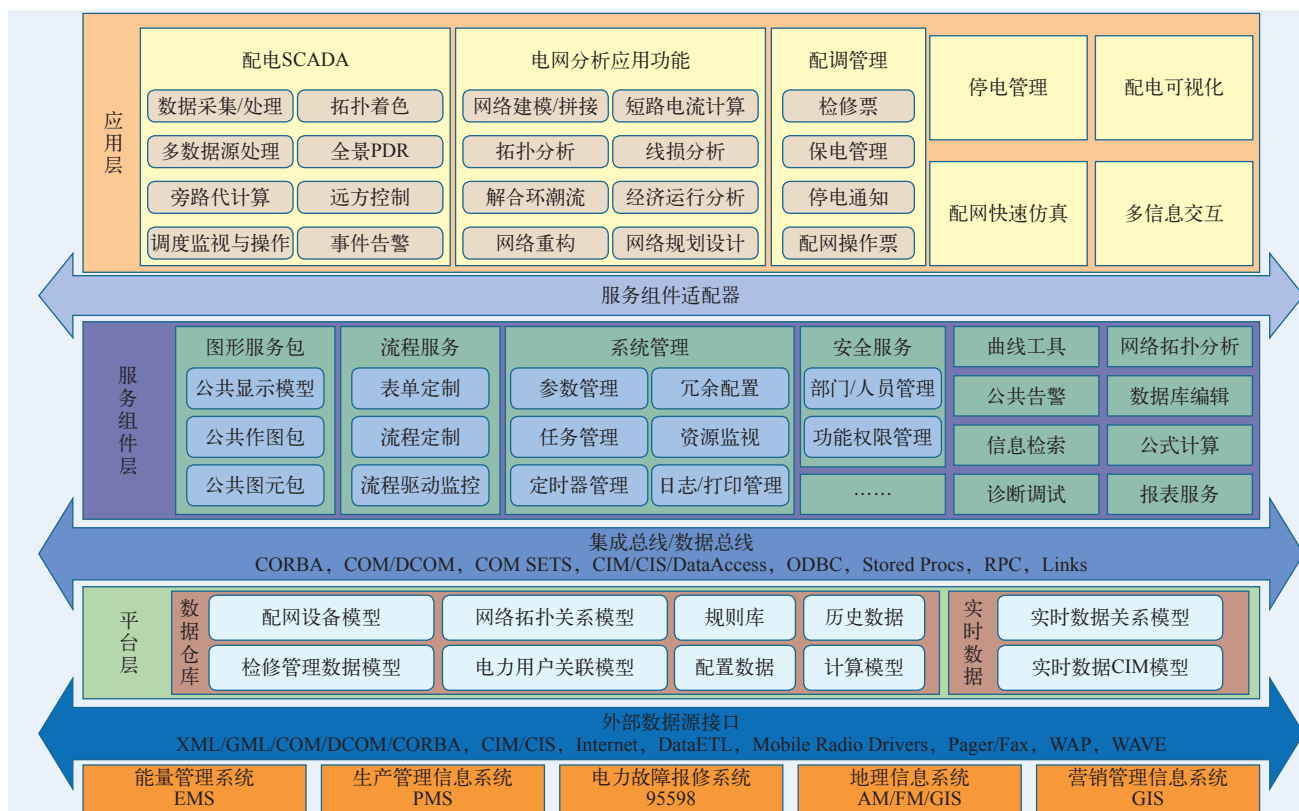


图2 智能配电自动化管理系统数据交互结构

(2) 通信技术设计

主站系统和数据采集终端之间的数据传输链接,主要依靠于通信网络进行信息传输和数据传导,将终端设备收集到的数据信息及时反馈给控制中心。因此,通信网络方式的合理选择极为重要,常用通信方式主要包括:无线传输、卫星通信传输以及光纤传输等。智能配电自动化管理系统的通信网络采用多线路复合模式,保障配电自动化系统的稳定性,最大限度确保配电网的安全、稳定运行。同时,通信网络还可以选择接入网络管理系统,对运行故障、负载性能、安全预警等进行综合管理,从而提高通信设备的可靠性。此外,智能配电自动化管理系统的通信网络执行标准的通信指标,通过端口使各项通信监控

系统统一起来,建立统一的监控管理平台。

结束语

综上所述,智能配电自动化管理系统是电网智能化发展的主流趋势。本文通过分析自动化技术特点及关键技术,设计研发一套智能配电自动化管理系统,从而提高配电网智能化效率及质量。实践得知,通过该系统的设计和研发,可实现配电数据采集、远程调控、预警分析等功能,有效节约人力资源投入及维护管理成本,同时,保障了配电网运行的稳定性及安全性,为社会和供电单位带来显著效益。EA

(收稿日期:2017.06.27)

(编辑:朱金凤)

(上接第94页)

选用3台单相干式电流互感器,一次侧设置7个档位,远程切换档位,电流变流比为(5 A, 10 A, 20 A, 40 A, 50 A, 100 A, 200 A)/5 A,额定频率50~200 Hz。

依据标准,互感器精度应不低于0.2级。

试验研究

三相变压器进行三相空载试验时,三相电源应是对称平衡的,施加电压波形应是近似正弦波形。为检验10 kV配变试验系统的输出电压特性,以一台500 kV·A/10 kV配变为试品,进行空载电压试验研究,见图6。



图6 输出电压特性试验研究

中间变压器输出选择0.45 kV档位,在10 kV/0.4 kV被试配变高压侧额定分接上进行空载试

验,低压侧施加线电压0.4 kV,试验系统输出电压参数见表1。其中

$$d = \frac{U' - U}{U'} \quad (12)$$

式中, U' 为电压平均值, U 为电压方均根值。对于三相变压器,取三相平均值。

标准GB 1094.1—2013要求 $d \leq 3\%$,10 kV配变试验系统空载试验输出 $d = -1.05\%$,满足标准要求。

表1 空载试验输出电压参数

电压类型	U_{AB}/V	U_{BC}/V	U_{CA}/V	平均值/ V
U	403.77	403.62	403.56	403.65
U'	399.25	399.03	400.09	399.46
d	-1.13%	-1.15%	-0.87%	-1.05%

结束语

本文研究的10 kV配变试验系统,采用一种较为经济的做法,即采用调压器代替工频发电机产生工频电压,采用变频电源装置代替中频发电机产生100~200 Hz电压的方法,进行10 kV配变的试验。10 kV配变试验系统可进行空载试验、负载试验、温升试验、感应电压试验等,空载试验输出电压参数满足标准要求,其主设备的配置和选型方法,可作为小型变压器厂建设配变试验能力的参考。EA

(收稿日期:2017.09.19)

(编辑:朱金凤)