



高压电气系统综合自动化技术的应用

孙有春

◆ 引言

近年来,随着计算机、智能芯片、信息传输技术的高速、大容量、智能可编程的新突破及其与自动化技术的有机结合,使现代化的自动化技术几乎渗透占领了所有的工业领域。就自来水行业而言,随着改革开放与技术创新,自动化技术应用上亦有长足发展。本文将讨论供电与高压电气系统综合自动化技术在自来水公司的应用。

供水工业的高压电气系统,主要包括高压变配电站系统和高压电动机拖动系统两部分,通常称为一次系统和二次系统。一次系统即高压主回路,结线单一、简单清晰;二次系统的范围较广,它包含继电保护、操作控制、信号、测量计量、调节、信息通讯等回路。二次系统种类繁多、交互结合,不是单一的概念,在实现自动化过程中,大多数是以继电保护为核心,将控制、测量、信号、调节、管理、信息传输等功能高度集成于一体,形成一个高压电气综合自动化系统。高压电气系统的应用,给高压变电站和高压电机拖动系统带来全新的理念。

◆ 综合自动化技术在天津水司的实际应用

(1) SPA 系列智能综合保护装置的应用

天津水司于 1995 年底,将 ABB 公司的 SPA 智能综合保护装置,应用在新开河水厂二期 50 万吨送水泵站的 6kV 高压配电系统和 4 台高压 1650kW 电机拖动系统的继电保护与遥测遥信。其中用于配电和馈线保护的是 SPAJ 系列组合式相和中性点过电流继电器,其主要作用是,大电流接地、电阻接地和中性点不接地系统中辐射形馈线局部短路的保护;

它包括带时限过电流和接地保护,特殊应用的反时限过电流保护等。还有一套完整的断路器失灵保护,用于电动机保护的是 SPAM 系列的电动机保护继电器,其主要作用是,过负荷保护、起动监视、堵转保护、过电流保护、相电流倒相和三相不平衡保护以及监视各种起动方式等。

SPA 系列保护装置因其采用了微处理,故可以直接数字量读数,输入显示整定值、当前测量值、记录最大故障电流值,并指示状态信息。设串行接口将继电器与 SPA 数据总路线相联,再与通讯单元、事件记录装置或远方控制系统相连接,适用系统数据采集与自动化控制以及和上一级系统数据交换。

(2) 水源厂变电站配电站技术改造的综合自动化技术的应用

2002 年天津水司对某水源厂进行了 35kV 变电站增容改造,同时建立一个 6kV 配电站以及重建 3 台 6kV 高压电机水泵机组的拖动系统。该项目采用了许继集团生产的 CSC2000 型综合自动化系统。在配置与功能选型设计上,建立了一个兼顾 6kV 高压电机水泵等工艺参数采集的 35kV 变电站综合自动化系统;同时建立一个兼顾 6kV 高压电机水泵控制与液位、压力、扬程等水工艺参数采集的 6kV 配电站的综合自动化系统。

该计算机系统增加 GPS 卫星定时系统,用来统一后台计算机与前端综合保护间隔层单装置芯片上 CPU 的时钟。增加 CSN-022A 规约转换器,用来完成与直流、小电流接地选线装置、电度表等智能设备的规约转换;增加 CSD-22A 型集中数据采集器,用来采集高压电机的有功电度、无功电度、工作电流等参数,同时也用来采集相关水工艺系统的液位、压力、扬程等参数。这些转换器和采集器为以后与水源厂调度系统的数据上传预留了通信接口,即利用此计算机系统,兼顾完善相关的泵站电气、水工艺系统参数、状态数据的采集;增加高压电机单机运行 CSL-216M 型综合保护装置,用来保护过负荷、过电流、低电压、接地、断相与 PT 断线检测等故障。

收稿日期: 2003-04-29

作者简介: 孙有春(1947-),男,天津市人,高级工程师,毕业于天津理工学院工业电气自动化专业,长期从事企业配电、计算机、自动化、仪器仪表、电机拖动与水泵调速技术的研究与应用。



◆ 芥园水厂变电站综合自动系统的应用解析

(1) 一次主回路系统

该站一次主回路系统为两路 35kV 进线, 内桥接线, 两台容量为 5 000kVA 的有载调压变压器, 变压后 6kV 侧为单母线分段接线, 设联络开关, 10 回路出线, 2 回路电容器功率因数补偿。该系统是典型的水厂自用 35kV 变电站系统。

(2) 二次控制、继电保护、测量、信号等系统

该站采用综合自动化系统设计, 选用 CSC2000 型分层分布式综合自动化系统。6kV 馈线采用 CSL216B 数字式线路保护装置就地本柜安装, 仅用网络线与后台机通信, 节省了大量的控制电缆。开关柜控制采用就地/远方计算机集中控制, 设就地/远方选择开关, 以便灵活控制。

主变保护和综合测量装置集中安装于中控室内。变电站内设有 6kV 集中补偿电容器, 变压器有载调压控制器动作机率很小独立安装。考虑避免电源电压波动与使用经验不足, 系统暂不设电容器联投联切控制并不参与有载调压控制, 并且均手动操作; 后台机只采在线功率因数数值和变压器分接头位置信号。

这样后台机通过网络线, 实现对一次设备和整个系统的运行监视、数字采集、遥控操作、继电保护、事故报警、电量统计、数据储存、报表管理等多方面功能。整个二次系统运行方式灵活, 实现了自动远方控制、就地操作等功能并能实现相互闭锁。

(3) 综合自动化系统配置图 (参见图 1)

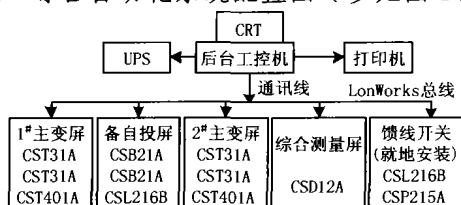


图 1 芥园水厂变电站综合自动系统配置图

(4) 作用与功能

① 主变保护装置

根据天津地区电力系统要求, 主变应设有两套差动保护, 同时设有后备保护。差动保护选用 CST31A 数字式差动保护装置, 动作原理为二次谐波制动。进线开关 311 (312) 及桥开关 345 与低压侧受电总开关 601 (602) 均设有差动, 含差动电流速断保护、CT 断线检测。CST401A 数字式后备保护装置, 其主要功能是可实施高、低压侧复合电压闭锁过流保护, 主变瓦斯保护及主变油温信号、过负荷信号等。

② 备用电源自动投入装置

根据水厂变电站运行特点, 高压侧桥开关及低压侧母联开关均装 CSB21A 微机备用电源自动投入装置, 并设有手动闭锁备自投。

③ 综合测量装置

综合测量屏装有 CSD12A 数字式综合测量装置, 主要功能是采集变电站内各种运行参数和有关数据信息。如高、低压侧电压、电流量; 有功功率、无功功率; 主变油温; 直流系统的电压、电流等。

④ 6kV 馈线与电容保护装置

6kV 馈线共 10 路, 其中 8 路采用 CSL216B 数字式线路保护装置, 另外 2 路采用 CSP215A 数字式电容器保护装置, 用以保护站内功率因数集中补偿的电容器。CSL216B 设有三段电流保护、低电压保护、低周减载及接地选线功能, 其中的低周减载功能暂时没有使用。CSP215A 除具备 CSL216B 的功能外, 根据电容器的运行要求另设有过电压、低电压保护和不平衡电压或电流保护功能, 暂不使用电容器联切联投功能。

⑤ 后台系统

后台系统采用 LonWorks 总线网络通讯、CSMA/CD 通讯协议, 对整个电站变配电系统可实现遥控、遥信、遥测功能, 既可实现对站内各开关的遥控开/合, 又可监测各开关的位置信号 (工作位置、备用位置); 可测量高、低压侧母线及各路出线的电压、电流、有功、无功、功率因数以及变压器分接头位置和变压器油温等; 具有事故的预告、报警与记录功能; 自动记录存储系统的状态、变位、预告报警、保护动作、参数等; 自动生成运行日志、日报、月报和年报, 并具有定时打印和报警实时打印功能。

◆ 结语

综上所述, 由于采用了计算机技术、智能芯片技术使得高压变配电及电机拖动的综合自动化技术显示了空前的优势。其实现的主要功能有: 实时数据采集与处理、计算数据处理、数据库管理、事件顺序记录和事故追忆、报警、绘图及显示、报表打印、控制操作和同期检测、防误操作闭锁控制、系统自诊断与自恢复、各种继电保护、智能操作票、卫星对时统一 CPU 时钟、专家系统等。因此, 综合自动化系统可以很容易的实现遥控、遥调、遥测、遥信, 因此可以与水厂乃至水公司的调度建立 SCADA 系统关系, 与水厂与水公司的 MIS 系统 Intranet/Internet 系统联接形成完整的计算机系统。

