

电厂 SIS 与仿真机连接及其数据的仿真应用

高叔开, 王兴武, 张聪师

(华北电力大学仿真与控制技术研究所, 河北省保定市 071003)

摘要: 介绍了电厂监控信息系统(SIS)与仿真机的连接及 SIS 数据的仿真应用。SIS 和电站仿真相结合对电厂的安全、经济运行有着重要的意义。在应用中设计了 SIS 与电站仿真系统之间的连接方式,开发了相应的接口软件,并把 SIS 数据与仿真机应用相结合。经过多个电厂的实际应用,证明 SIS 环境下仿真系统不仅能够更快、更逼真地实现仿真机的开发,同时也为培训人员进行现场事故分析和故障重演等提供了很好的应用手段。

关键词: 电站仿真; SIS; 分布式控制系统

中图分类号: TM621; TM743

0 引言

目前普遍认为,监控信息系统(SIS)是处于电厂分布式控制系统(DCS)与管理信息系统(MIS)之间的一套厂级实时信息系统,以机组的经济运行为主要目的。尤其近年来,电煤供应紧张,发电成本明显增加,如何挖掘电厂自身潜力,通过优化生产降低煤耗,在有限的资源条件下尽可能多发电,成为电厂迫切关心的问题,也为 SIS 提供了较大的市场需求。

同时,随着电厂规模的扩大,单元机组正朝着大容量、高参数和高自动化方向发展,为了保证机组安全发电,对单元机组运行人员现有专业知识、操作技能和排除故障应变能力的要求越来越高,加强对运行人员理论和操作的培训对于电厂安全运行起到至关重要的意义。因此,电站仿真系统目前已经在电厂中广泛普及,为电厂的安全运行保驾护航。

既要安全又要经济,亦即安全经济运行是电厂追求的最大目标。因此,很多电厂同时配备了机组仿真系统和 SIS,这在物理上为电厂 SIS 与电站仿真系统提供了二者结合的可能,仿真机系统开发人员需要利用 SIS 数据快速逼真地进行调试开发,而培训人员也迫切需要实际电厂运行数据能在仿真机系统中与仿真数据进行对照和数据分析及演习。如何把 SIS 与仿真机有机结合,对 SIS 数据进行最大限度的利用,辅助仿真机开发并提升仿真系统的功能,成为仿真系统研制人员的探索之题。

1 SIS 与电站仿真系统硬件的连接

SIS 与电站仿真系统的连接包括硬件连接和仿真机 SIS 接口软件。硬件结构如图 1 所示。

收稿日期: 2009-01-16; 修回日期: 2009-03-12。

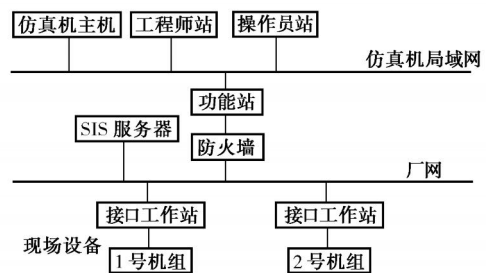


图 1 SIS 与仿真系统连接的硬件结构

Fig. 1 Hardware structure of SIS and simulation system

SIS 为每个控制系统提供独立的接口工作站,接口工作站一般装置双网卡,分别连接控制系统和局域网,负责控制系统的数据采集并向厂网开放。接口工作站具备一定的数据缓存功能,能在生产数据网故障情况下暂时将控制系统数据存储到本地,待故障恢复后将数据转移到实时数据库服务器中。

SIS 与仿真服务器接口主要通过功能站及 SIS 接口相应软件实现通信。功能站一般装置双网卡,分别连接电厂局域网和仿真机局域网,负责实时/历史数据的采集、与仿真机主机的通信、历史事件回演的控制。功能站具备一定的数据缓存功能,可将从实时数据平台采集来的数据存储到本地,从而减小实时数据库服务器的负荷。

SIS 实时数据平台与仿真机局域网之间使用硬件或软件防火墙进行隔离,在防火墙的配置方面,遵循最小最适用原则,仅打开必要的端口,封闭所有无关端口,以提高 SIS 实时数据平台的安全性。

2 SIS 与电站仿真系统软件接口的实现

2.1 SIS 接口应用软件结构设计

由于电厂生产过程数据海量、无序,并且精度要

求高、带有时标,比较常见的是使用实时/历史数据库。实时数据库可以采用如 InSQL 和 PI 等实时数据库系统,能提供方便易用的客户端程序和通用的数据接口。目前市场主流系统主要提供 3 种接口方式:世界多数著名 DCS 厂家专用接口、基于过程控制对象链接与嵌入(OPC)标准的通用接口、基于应用编程接口(API)开发的特殊接口。

目前在国内 SIS 中应用较多的是美国 OSI Software 公司的 PI 实时/历史数据库,这里以 PI 为例,首先在功能站安装 PI 客户端应用及接收 SIS 数据库的网络通信软件,与仿真主机通信的网络通信软件,这样,功能站就实现了同时与 SIS 和仿真系统连接的功能,然后在此基础上可以开发 SIS 接口应用软件。结构如图 2 所示。

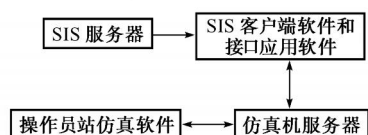


图 2 软件系统结构

Fig. 2 Software structure of SIS and simulation system

2.2 系统组成

SIS 接口软件系统由数据读取、数据发送、点表管理、数据管理 4 个部分组成。SIS 接口软件主要实现现场数据历史回演功能。软件作为 SIS 与仿真系统连接的桥梁,通过专门的 SIS 软件接口从 SIS 服务器获取历史数据或实时数据,然后在仿真机上运行。

1) 数据读取:读取实时数据时只读取数据和状态显示、趋势和报警等必需的数据,以减少数据量,提高数据提取速度;读取历史数据时应具备按时间段读取和解压缩功能,并将数据缓存于本地数据库或本地文件中。

2) 数据发送:按照点表顺序成块地将数据拷贝到数据共享区,供仿真系统使用;数据发送可加速和减速。

3) 点表管理:对每个画面配置一个点表,目的是降低读取画面所需数据的时间,读取实时数据时由点表管理子系统根据当前调用的画面决定使用哪个点表,读取历史数据时使用总点表,以便将所有数据都读到数据缓冲区。

4) 数据管理:通过数据管理子系统分配数据缓冲区大小,以及添加、删除数据缓冲文件。

2.3 实际连接

步骤如下:

1) 从现场获取 DCS 的 PI 测点库,包括标签、描

述、类型等。

2) 为了连接 SIS 与仿真服务器,必须创建 PI 测点库和 DCS 变量的映射表,映射表字段通常包括标签、标签描述、模型变量名、数据类型等。

3) 启动 PI 接口程序,连接 PI 服务器,登录 PI 服务器。

4) 连接 PI 服务器成功后,接口软件可提供选择实时读取 PI 服务器的数据或者按时间段来读取 PI 服务器的数据,可以是几分钟、几小时的数据,也可以是几天甚至几个月的数据,接收到的实时数据或历史数据存储于仿真机上,然后发送至仿真服务器,仿真服务器再广播到各个操作员站,期间可以选择加速或减速,可以实现运行冻结或回放等功能。

3 SIS 数据在仿真机中的应用

3.1 调试仿真系统

完整的仿真系统包括设备特性的数学模型和参数,应与实际系统高度一致,同时,仿真 DCS 逻辑和相应控制参数应足够精确,这样的仿真系统才具有实时、逼真、临场感的特点^[1]。由于各种类型的设备特性和参数在各电厂运行情况会有不同的表现,为了真实反映其实际情况,要从 SIS 取得现场实际数据作为参考。因此,在仿真系统的调试过程中,通过现场数据与仿真数据的比较,不断地调整仿真系统数据的数值,如可以通过开关阀门或泵改变其工作状态、调整 PID 参数和动态特性等方法使其与现场数据尽可能接近,这样使得系统的数学模型和逻辑参数达到与实际系统的高度一致,仿真效果也将更加接近实际。通过比较数学模型与 SIS 的运行参数和状态,可以动态地校验数学模型的正确性,调整数学模型的参数和系数^[2]。

3.2 提高培训工况逼真度

仿真培训时,学员可以选择各种工况的初始条件装入,进行有针对性的培训练习,所以存储好各种工况的初始条件非常重要,初始条件的好坏将影响培训的效果^[3]。如果在调试某个工况过程中,运行 SIS 接口软件,把 SIS 数据导入仿真系统,当模型运行稳定时,把仿真系统当前的运行参数存储为该工况的标准的初始条件。由于这些初始条件更接近于现场的运行参数,因而进一步提高了仿真的逼真度。从冷态到满负荷的各个关键阶段,都使用该方法进行调试和存储初始条件。

3.3 分析现场事故

SIS 与仿真系统连接后,现场发生故障或事故时,可将 SIS 上的数据导入仿真系统,对事故过程进

行重演和回放。由于在仿真系统中可以对重演过程进行控制,如加速或慢放,因而可以仔细分析事故发生的过程,同时找出操作失误之处。对新上岗人员来说,以前没有处理或碰到此类情况,现在可以随时找出这些数据进行分析或学习,以提高今后进行应急处理的能力。

3.4 预测实际机组运行

在运行人员培训过程中,如果想知道实际机组在目前条件下今后一段时间内的运行情况,可以在仿真机上进行实验。导入当前 SIS 数据进入仿真系统并设置部分关键参数,就可以模拟和预演电厂机组的各种可能的运行工况,预计实际机组一定时间内的运行状况,并采取措施以消除可能的故障隐患,从而保证电厂安全和经济运行。

4 结语

目前已经在台山及萧山等多个电厂进行了 SIS 与仿真机的连接,并利用 SIS 数据进行仿真机功能的扩展利用,结果得到客户的高度认可。目前,传统仿真已经进入成熟阶段,随着 SIS 的广泛应用,仿真系统也应该与时俱进,为客户提供更高质量的技术和服务,并促进仿真技术的进一步发展,为大型发电

厂安全、经济运行提供一种数字化保障。

参考文献

- [1] 高叔开,纪连恩,高磊.火电机组 DCS 仿真新思路.电力系统自动化,2005,29(10):73-75.
GAO Shukai, JI Lian'en, GAO Lei. New train of thought about the DCS simulation of the thermal power generating units. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(10): 73-75.
- [2] 段新会,姜萍,彭峰.DCS 组态文本自动映射电站控制系统仿真模型软件开发.计算机仿真,2003,20(1):102-105.
DUAN Xinhui, JIANG Ping, PENG Feng. Development of DCS configuration text automatic correspond to control system simulation model software used in power station. Computer Simulation, 2003, 20(1): 102-105.
- [3] 胡建宏,张聪师,佟忠惠.Star-90 模块式图形建模技术的实现.电力情报,2000(3):52-54.
HU Jianhong, ZHANG Congshi, TONG Zhonghui. Realization of modelinized graphic modeling for Star-90. Information on Electric Power, 2000(3): 52-54.

高叔开(1969—),男,通信作者,硕士,高级工程师,主要研究方向:DCS 系统仿真。E-mail:gaoshukai@126.com

王兴武(1975—),男,硕士,主要研究方向:仿真技术、电力系统信息技术等。

张聪师(1971—),男,硕士,高级工程师,主要研究方向:仿真支撑技术。

Connection Between Power Plants SIS and Simulator and Simulation Application of SIS Data

GAO Shukai, WANG Xingwu, ZHANG Congshi

(North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: The connection between the power plant supervisory information system (SIS) and simulator and the simulation application of SIS data are described. The combination of SIS and power plant simulation is of great significance for the security and economical operation of the power plant. The connection mode of the SIS and the power plant simulation system is designed in the course of application. The corresponding interface software is developed and the SIS data is combined with simulator application. Actual application of a number of power plants has verified that the simulation system under the SIS environment can not only achieve faster and more vivid machine simulation development, but also provide a good method for personnel training in on-the-spot failure analysis and fault recurrence.

Key words: power plant simulation; SIS; distributed control system (DCS)

关于《电力系统自动化》电子信箱变更的启事

《电力系统自动化》原电子信箱 aeps@nari-china.com 已变更为 aeps@sgepri.com。
投稿者敬请登录网站: <http://www.aeps-info.com>