

组态软件 InTouch 在水电站微机监控中的应用

成 芳 王仲东 黄 剑 曹小飞 华中科技大学控制科学与工程系(430074)

Abstract

This paper introduces the structure of Hydroelectric station's microcomputer monitoring system, and the characteristic of InTouch—one industrial control configuration software product of Wonderware corporation's. Taking the system for example, this is to describe the application of InTouch in xiahuikeng hydroelectric station microcomputer monitor.

Keywords: configuration software, InTouch, microcomputer monitoring system

摘 要

本文介绍了水电站监控系统的构成以及美国 Wonderware 公司的工控组态软件 InTouch 的特点,并以该系统为例,论述了 InTouch 在下会坑水电站微机监控中的应用。

关键词: 组态软件, InTouch, 微机监控系统

在下会坑水电站微机监控组态软件的选择上,经分析比较各种组态软件,我们采用 InTouch 作为上位机开发的工具。

1 水电站微机监控简述

1.1 系统硬件结构

下会坑水电站微机监控系统是一个典型的集散控制系统(DCS),具体结构见图 1。本系统从体系结构上可划分为三层:现场测控层、站级监控层、厂级管理层。系统采用 IEEE802.3 以太网网络结构为厂级网络,用于站级监控层和厂级管理层的通信联系;标准的串行通信 RS485 网络为底层的测控网,在站级监控层与智能仪表、PLC 等之间建立通信联系。厂级管理层设置管理员站两台,能够实现双机热备份,通过冗余提高系统的可靠性;另设数据服务器一台,用于存储各种监控数据,为其他数据库客户机提供历史数据和管理数据的查询服务。站级监控层设置现地控制单元(LCU)三台—1# 机组 LCU、2# 机组 LCU、升压站和公用设备 LCU,用于两台机组及升压站和公用设备的监控;远动 RTU(Remote Terminal Unit)一台,用于地调系统。上述各个 LCU 和管理员站结点计算机均采用可靠性高的 IPC,服务器使用惠普数据库服务器。现场测控层作为数据采集前端,广泛采用电能监测智能仪表(PML7330、TOP9520、威胜仪表等)。全数字化的现代智能仪表广泛使用 RS-485 通信,数据传输快、可靠性好、大大节省布线费用;同时智能仪表本身大多有控制功能,这样使现地控制单元的许多功能更加“分散”,有利于提高控制系统的可靠性。系统控制前端广泛采用新型 PLC,用于各 LCU 主要的现场控制逻辑的实

现,大大提高了现场的智能化和通信能力,进一步保证系统各单元控制的独立性和分散性;同时也承担现场的部分 I/O 站功能。另外,为了使控制系统局域网内部节点、各种监控仪表内时间一致,本系统还在服务器上连接一台 GPS 卫星授时系统。每隔一定时间对全网内授时一次,充分保证各种事件的时间精确性。

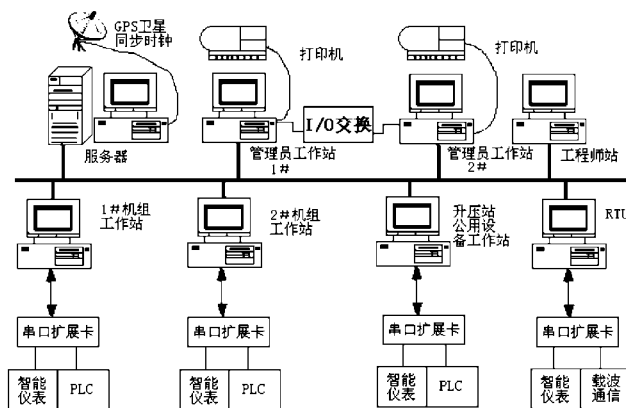


图 1 系统硬件结构

1.2 系统软件结构

系统软件体系分为监控子系统和采集子系统,具体结构见图 2。上位机监控系统通过数据采集模块,即采集子系统与现场的监控仪表相联系。采集子系统负责将现场各智能仪表采集的数据采集上来,两者之间通过 RS485 网络进行通信;监控系统通过 DDE(Dynamic Data Exchange)方式与采集子系统相联系,将现场的各种运行参数实时显示出来,让管理员能随时掌握现场的情况,同时监控系统根据系统需要下达遥控命令,由采集子系统传达给现场的 PLC,PLC 负责现场控制。系统软件总共包括:LCU 上的通信软件,

LCU 及观察员站上的监控软件,观察员站上的双机热备份软件,观察员站上的语音报警软件,全系统的统一定时软件 GPS,服务器上的信息管理系统,PLC 上的梯形图软件。其中,所有的监控软件采用 Wonderware 公司的较新版本 InTouch7.0 来开发。

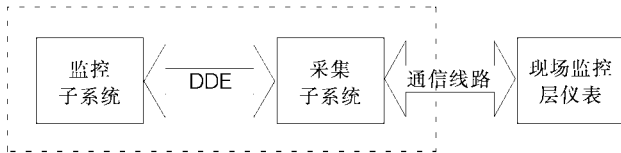


图 2 系统软件结构

2 InTouch 在水电站微机监控中的应用

2.1 监控任务

1) 自动检测。检测电站运行设备的各项参数,包括机组及其辅助设备、升压站和开关设备、电站的公用设备、水工建筑物及其操作设备等的参数,实现实时数据的定时采集、上传、实时显示。参数既可以是电量,也可以是非电量。检测包括测量、检查、监视、显示和记录。

2) 自动操作。根据操作的对象不同,可分为机组的自动操作、电站公用设备的自动操作、升压站高压开关的自动操作和全厂性操作。比如对机组,可以以一个指令自动按照预定的顺序开机、停机、发电转调相等任务。

3) 自动控制。通过改变调速器的整定值可以控制机组的有功出力,改变励磁的整定值可以改变机组的无功出力。

4) 自动保护。主要是指机组的电量和非电量参数低于或高于正常值时的保护。保护动作有三个等级:动作于报警、动作于跳闸停机、动作于快速关闭进水闸门或球(蝶)阀。根据危害程度不同作出相应的反应。

2.2 数据通信

InTouch 可以利用 DDE、FastDDE、NetDDE 和 Wonderware SuiteLink 来与其他 Windows 应用程序通信,在本系统我们采用 DDE 方式与数据采集模块进行通信。DDE 是一个由 Microsoft 开发的通讯协议,该协议允许在 Windows 环境下的各应用程序间彼此发送/接收数据和指令。它在两个同时运行的应用程序之间实现一种客户-服务器关系,服务器应用程序提供数据并接受对这些数据感兴趣的其它应用程序的请求,发请求的应用程序叫做客户。InTouch 和数据采集模块可同时作为客户或服务器程序。

InTouch 通过一个三部分命名约定来标志在 I/O 服务器程序中的数据元素,这包括应用程序名,主题名和项目名。为了从另一个应用程序中获得数据,客户机程序(InTouch)通过制定这三项打开到服务器程序的一个通道。在 InTouch 中,上位机的数据主要分为内存型和 I/O 型。其中内存型数据为 InTouch 程序内部

定义的变量,可直接访问;I/O 型数据的来源一般为其它计算机结点或本机运行的其它程序,这类数据由 InTouch 通过 NetDDE 或 DDE 方式获得。每一个 I/O 型变量必须与一个访问名相联系,访问名相当于一个 I/O 地址,包含了与其他 I/O 数据源通讯的信息,这些信息包括结点名,应用程序名和主题名。

在本系统中,上位机通过驱动程序(数据采集模块)获得来自现场的数据,经过处理,将遥控命令通过驱动程序下达给现场的控制器件,从而实现监控任务。上位机和驱动程序之间通过 DDE 方式进行通信,驱动程序安装在各 LCU 上。假设 1# 机组运行过程中因故障发出停机命令,InTouch 中的相应 I/O 型变量是 ADP108。要将上位机的停机命令正确无误地传达给驱动程序,需要为该 I/O 变量定义 Access Name 和 Item Name。在本系统中,Access Name 为 APLC1,Item Name 为 SM214_DI02。对访问名 APLC1 中的参数这样设定:

Application Name – RunDrv (安装在本机上的驱动程序名)

Topic Name – PLC1

因为驱动程序安装在本地计算机上,所以 Node Name 这项不必填写。

2.3 监控画面

本系统监控软件包括 LCU 上的监控软件和管理员站上的监控软件。管理员站上的监控软件由机组 LCU 和升压站公用设备 LCU 上的监控软件构成,从管理员站上可以看到机组和升压站公用设备的运行情况,并可以对现场的控制设备发遥控命令。机组 LCU 上的主要画面包括:机组主监控画面、开机过程、停机过程、温度显示、调速器、励磁监控、状态趋势、事故报警、用户登录、事件记录等。升压站公用设备 LCU 上的主要画面包括:主接线图、高低压气系统、技术供水系统、直流屏监视、用户登录、事故报警、事件记录等。其中机组主画面如图 3 所示。

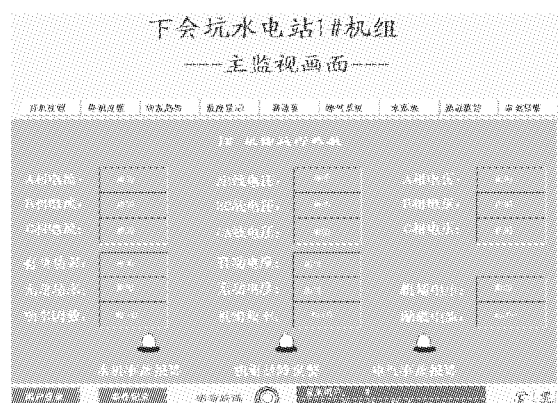


图 3 1# 机组主监控画面 (下转第 25 页)

3 软件的实现

软件功能上,采用国产组态软件 KingView 5.0 与 VC++6.0 组合实现。KingView 主要完成画面监视图形的组态和数据采集,其非常丰富的 I/O 接口驱动程序,能支持多种 PLC、多种 I/O 智能模型以及 I/O 板卡,使得不同用户采用不同的外围硬件外,无需修改软件,即可十分方便地完成其设置。VC++6.0 主要完成模型库和算法库的开发,各种先进的控制算法和辨识算法以及磨筒内负荷的软测量、优化运行计算和经济性能指标计算均由 VC++ 中算法模块库实现。KingView 与 VC++ 通过快速的 BDDE 通信交换数据,这是 KingView 的专用高速 DDE 通信方式,大大提高了系统效率,系统框图如图 1。

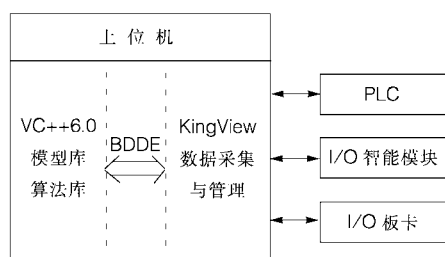


图 1 系统实现原理框图

4 结束语

在研究中储式球磨机制粉系统的基础上,所开发的集仿真、调试、控制和诊断于一体的软件,有较丰富的功能,既可望解决磨筒内存煤量长期难以测量的问题,又有各种先进的控制算法可供实时控制选择,还可进行系统故障的诊断及运行监视和运行指导,以达到

优化运行和安全经济生产的目的。本软件系统的部分内容已在生产实际中得到检验^{[1][6][7]},取得了较好的经济效益和社会效益。对于系统的某些内容,如神经网络逆控制等可能暂时在生产实际中的应用会有一定的困难,只是停留在仿真阶段,因而暂时只能用来对球磨机系统特性及其控制手段进行仿真研究。也许该系统所考虑的问题还不够全面,但作者希望本文的一些思路和方法能对同行起到抛砖引玉的作用,以便更好的软件问世,推动电厂热工自动化的发展。

参考文献

- 1 王东风.多变量智能控制在电厂制粉系统中的应用研究[D].保定:华北电力大学学位论文,2000
- 2 任志宇,王振东,王国强.磨煤机钢球磨损稳态模型及其应用[J].动力工程,1995,15(4):51~55
- 3 李遵基,蔡军.中间储仓式制粉系统球磨机模糊控制理论与实践[J].中国电力,1996,29(10):33~37
- 4 田沛.球磨机控制系统 INA 方法设计[J].华北电力学院学报,1994,21(1):69~72
- 5 苏杰,孙德立,曾新.球磨机控制系统的一种频域方法设计[J].华北电力大学学报,1998,25(3):81~86
- 6 王东风,李遵基.PLC 在电站制粉系统中的应用[J].基础自动化,1999(3):49~51
- 7 王东风,李遵基,李炎.中间储仓式制粉全程控制设计与应用[J].华东电力,1999(5):41~43
- 8 周东华,孙优贤.控制系统的故障检测与诊断技术[M].清华大学出版社,1994
- 9 王东风,宋之平,李遵基.评价电站制粉系统效率的模糊综合评价方法[J].热能动力工程,2001(3):89~93

[收稿日期:2002.2.1]

(上接第 22 页)

监控系统运行在 Windows NT 操作系统下,并且被设置为自动开机运行方式。比如对管理员站而言,当进入 Windows NT 操作系统后,监控系统就进入主画面转为运行方式,点击主画面上的按钮,可分别进入机组和升压站公用设备的监控画面,所有画面之间可以方便、快速地切换。InTouch 具有非常丰富的绘图工具,可以对现场情况形象地进行模拟。状态趋势画面可以显示机组电流、电压、有功/无功等参数的实时趋势以及升压站 110KV(35KV、10KV)的有功功率、无功功率等参数的历史趋势。当运行参数超出限值时,画面的相应部分就会闪烁红色,并发出语音报警,在一定程度上实现多媒体功能。同时,事件记录画面会作出记录。系统可以自动生成班报表、日报表、月报表等。为了保证系统的安全性,InTouch 为不同的操作人员限定了访问权限。本系统有三个访问权限:>9000 的为管理员,具有最高权限,可以添加、删除用户,并修改用户的

权限,另外还可以进行所有的按钮操作,实现对现场的遥控;1000~9000 之间为一般操作员,能够对画面进行监视并实现一般的遥控操作;<1000 的只能观看监控画面,不能发遥控命令。这样,在一定程度上实现了系统的安全。

3 结束语

该系统已于 2001 年 8 月投入使用,2001 年 12 月通过了江西省水利厅的全面验收。该系统操作方便、运行可靠,在水电站的监控过程中发挥了重要作用,得到了同行专家的好评,满足了用户的要求。

参考文献

- 1 王常力,罗安.集散型控制系统选型与应用.北京:清华大学出版社,1996
- 2 王常力,廖道文.集散型控制系统的设计与应用.北京:清华大学出版社,1993
- 3 InTouch 7.0 Advanced, Training Manual. Wonderware Corporation, 1998

[收稿日期:2002.4.3]