

中小型水电站综合自动化系统(SDJK)的研制与应用

张华建 孙力

(水利部农村电气化研究所 杭州 310012)

TV742.36

关键词 中小型水电站 自动化 监控 RTU PLC

SDJK 系列水电站计算机综合自动化系统是水利部农村电气化研究所针对中小型水电站特点而自行开发研制成功的,目前已应用于浙江、河北、辽宁、江西等省的水电站的运行之中。

1 系统功能与配置

SDJK 系统的主要功能是对中小型水电站运行工况进行自动检测、监视、控制和保护,对水电站实行遥测、通信、遥调和遥控(简称“四遥”)。SDJK 系统的配置,按成熟的工业控制标准设计,根据电站实际情况配备。图 1 为一典型的系统配置,它采用上位机、下位机(当地控制测量单元 LCU)分布式结构。

选用工控机作为上位机,完成电站运行参数和运行状态显示、数据管理、遥控操作、报表打印等功能。下位机由智能采集与远传装置 RTU、可编程逻辑控制器 PLC 等构成。RTU 为模块化结构,采用高可靠性、高性能的工业级计算机芯片组成,完成电站模拟量、数字量、开关量等参数采样、预处理以及控制输出;PLC 用来完成机组及电站的控制。机组与升压站的保护由微机系统与 PLC 共同完成。

上述分布式计算机控制系统,具有数据“就地处理”的特点,减少了通讯开销,增加了数据的安全、可靠性;可以灵活配置扩展系统功能,易于使用冗余和容错技术,使其具有较强的可靠性,可以资源共享,并行处理或分别处理。因此,SDJK 系统结构合理,扩展灵活,性能可靠,任何一个单元,设备的故障都不会影响整个系统的正常运行。这种系统配置实用性好、性能价格比优,对中小型电站有很大的吸引力。

2 系统软件

上位机的应用软件采用汉化弹出式菜单结构,用高级语言与汇编语言混合编程,具有强大的数据处理功能、友好的图形界面、高度的实时性等特点。上位机除完成水电站运行工况的数据采集、监控、记

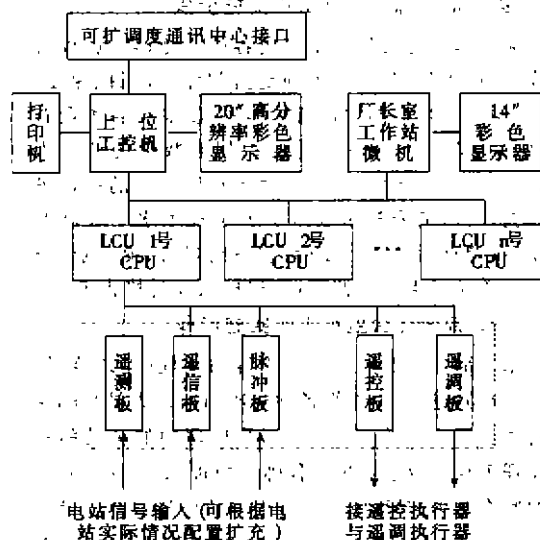


图 1 SDJK 系统的典型配置

录等用户需求的功能外,还有以下三个特点:

a. 自动出错处理。一旦计算机外部设备不正常(如打印机故障)或由于某种意外原因造成死循环,软件能自动诊断并做出相应处理。

b. 方便的修改、定制菜单与测控内容功能。用户只需用普通的编辑软件,根据喜好与实际情况,简单、方便地定义菜单,修改测控量的点号与内容。

c. 提供了离线的图形画面文件生成、编辑软件。图形画面是人机友好界面的重要标志,为适应现场的变动或系统功能的再扩充,图形编辑软件可真正地离线生成,修改所需图形画面。

3 系统特点

在 SDJK 计算机监控系统实施中,特别注意了设备可靠性、选型、功能扩充及标准化等方面的情况。

在设备上,尽量选用高度自动化,高度可靠性的

(下转第 65 页)

第一作者简介:张华建,男,硕士,从事水电站自动化系统的研究与开发,曾发表《一种非线性零电流准谐振变换器》等论文。

阶。这些,都可用多线程程序设计来实现。

多线程仅是 Java 语言的优点之一。Java 语言所具有的网络访问、声音图像操作、事务管理等功能均是当今开发网络软件的首选产品,因此,利用 Java 语言开发水利行业的业务管理、工程计算等软件是非常现实和有意义的。

4 结 语

编写应用程序在单机上运行,这种传统的应用方式是大家所熟悉的运行模式。Java 语言完全胜任这种模式下的编程,并由于 Java 语言引入了多线程设计(当代操作系统 windows95/NT 都使用的流行方式),取消了 C 语言中的指针概念以及改进了对内存的管理,使得 Java 语言在许多方面又优于其它大家所熟悉的语言。Java 语言并不仅仅是作为单机上的一种编程语言出现的,它真正的优势是具有面向对象、易移植、高性能、动态、安全及分布式等特性,使得 Java 成为未来的网络开发语言。Java 语言的分布式特性,使得应用程序更方便地在网络环境下实现分布式计算,恰好与“以网络为中心的计算机模式”相适应。如将本文的多线程应用改为对多机的操作,则可实现问题的异步分布式计算。这种模式将解决以往传统软件所不能涉及的或只有在特定条件下才能解决的问题,可解决大型、复杂、高难度的计算问题,提高计算速度。Java 语言的另一优势是结构中立,编程一次,到处可用,解决了传统软件移植不便的缺憾,提高了软件的复用度及程序、数据的共享性。使用 Java 开发的软件价值将随着网络的普及而提升。

本文在成稿以及应用研究过程中得到了索丽生教授的悉心指导与热情帮助,在此表示衷心地感谢!

参考文献

- 1 范朝阳等.多线程程序设计的概念与应用.小型微型计算机系统,1996,17(4):1-6
- 2 廖卫东等.Java 程序设计实用指南.北京:机械工业出版社,1996
- 3 易文韬等.Java 手册.北京:科学出版社,1997

(收稿日期:1997-03-24 编辑:熊水斌)

(上接第 62 页)

元件和设备,以克服长期以来困扰水电站自动化“头脑发达,四肢不灵”的问题。比如选用 426W 型液位变送器及与之配套的 TCB9418 型数显式液位变送测控仪,就能较可靠地实现“按前池来水量决定电站出力”的闭环控制。

在功能扩充上,无论是软件、硬件,都保留了充

分的余地与兼容性。硬件的扩充、软件的升级、功能的增加,都不需软硬件框架有大的改动。比如,一些中小型水电站纷纷并入电网,以计算机监控为基础的县(地)调自动化已成趋势,所以 SDJK 系统为此留有余地。

在标准化上,SDJK 在软、硬件上遵循现有的国际、国内标准,使其成为一个成熟的可推广应用的系统模式。比如,SDJK 系统参照了 IEC 870(1988)《运动设备与系统》,DL 451-91《循环式远动规约》,SLIT 53-93《农村水电电力系统调度自动化规范》等等。

目前,SDJK 系统已被浙江东阳横锦一级电站($2 \times 4000 \text{ kW}$),浙江淳安桐山梯级电站(一级 $2 \times 3200 \text{ kW}$,二级 $2 \times 2500 \text{ kW}$),河北迁西南观电站($2 \times 4000 \text{ kW}$),辽宁本溪松树台电站($2 \times 2500 \text{ kW} + 4 \times 500 \text{ kW}$),浙江开化齐溪电站($2 \times 5000 \text{ kW} + 2 \times 1250 \text{ kW}$)等十多个中小电站采用。SDJK 系统从现有电站运行结果来看,成功地实现了提高设备的可靠性、提高事故和故障的处理能力、更有效地利用水能、提高劳动生产率等预期目标,真正实现了电站经济、可靠、安全运行。

4 结 语

SDJK 系统正致力于“深度控制”。所谓深度控制是指整个控制系统将考虑水力系统对运行方式的制约,考虑上、下游水电站甚至跨流域水电站运行方式对本站的影响,根据合适的控制理论,确定最优运行方式;并将与库区水文信息自动化系统、水工建筑物(大坝)自动监控系统有机统一起来;同时将实现远距离的遥控、遥调。

国外发达国家中小水电的微机控制起步较早,技术领先,像美国 STS 水电咨询公司在 80 年代初期就在小水电站实现“四通”功能。目前国外不少电站已实现少人值班,甚至无人值班。SDJK 系统拟在推广应用的基础上,不断跟踪国外先进技术,不断完善与发展。

(收稿日期:1996-11-11 编辑:马敏峰)

八盘峡水电站

由中国水利水电第四工程局承建的黄河八盘峡水电站(见封面照片),位于甘肃省兰州市市郊,为河床式电站。电站由厂房、泄洪闸、溢流坝、非常溢洪道和副坝等组成。最大坝高 40.4 m,坝顶长 396 m,正常蓄水位海拔 1578 m,库容 0.49 亿 m^3 。电站装机 18 万 kW,年发电量 11.6 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。电站于 1969 年 10 月开工,1980 年 2 月竣工。

(郭志伟摄 李俊哲文)