

文章编号: 1008-1534(2008)03-0145-03

# 现场总线在实验室净化水系统中的应用

石文兰, 张金红, 李月朋

(河北工业职业技术学院信息工程与自动化系, 河北石家庄 050091)

**摘要:** 详述了基于 PROFIBUS 现场总线技术的可编程逻辑控制器 PLC 监控网络的实现, 以及上位机使用 WinCC 组态软件实现对下位机的监测和控制, 并完成了对现场数据的实时采集和处理的实现过程。

**关键词:** 净化水实验装置; PLC; PROFIBUS-DP

**中图分类号:** TP311      **文献标识码:** A

## Application of fieldbus in water purification in laboratory

SHI Wen-lan, ZHANG Jin-hong, LI Yue-peng

(Department of Information Engineering and Automatization, Hebei Institute of Vocation and Technology, Shijiazhuang Hebei 050091, China)

**Abstract:** This paper introduces the implementation of PLC network control system based on PROFIBUS-DP, and discusses the application of WinCC that implements supervision, control and data acquisition.

**Key words:** water purification device; PLC; PROFIBUS-DP

现场总线是指应用在生产现场与微机化测量控制设备之间实现双向串行多节点数字通信的系统, 也被称为开放式、数字化、多点通信的底层控制网络。系统的主干网络采用 PROFIBUS 网络。PROFIBUS 总线是一种新型现场总线, 可承担现场、控制、监控 3 级通信。PROFIBUS 现场总线网络共有 3 种协议方式, 分别为 FMS、DP 和 PA。PROFIBUS 现场总线的最大优势在于 3 种 PROFIBUS 系列网络均使用同一现场存取协议以及具有灵活的配置, 可根据不同的应用对象灵活地选取不同的总线。PROFIBUS-DP 网络结构为主从结构, 能够实现高速的、易处理的分布式自动化配置, 从用户角度出发, 可将分布式 I/O 当作集中式 I/O 一样, 具有相同的组态、地址和编程。

本系统运用 SIMATIC STEP 7 软件包和 PROFIBUS-DP 总线技术实现了 PLC 网络控制。其中 PROFIBUS-DP 现场总线在该系统中起关键作用, 它把系统的各部分构成一个有机统一体; S7-300 CPU 速度高、存储量大, 保证系统信息的采集、综合分析和传送能够可靠、准确地进行; WinCC 监控软件制作的人机界面速度快、效率高, 而且易操作、使用方便。

### 1 系统简介

随着工业污染, 环境破坏的日益严重, 水处理成为倍受关注的领域之一, 它是改善居民生活环境、提高人民健康水平的重要手段。同时随着科学技术的发展, 人们对设备自动化程度的要求越来越高, 制水系统的自动控制逐渐被接受、推广和普及, 并得到了迅速的发展。实验室的水处理系统采用多级过滤及紫外线杀菌等手段, 确保了水处理后的水质。净化水自动控制系统图见图 1。

操作站既可以是工业控制机也可以是桌面台式

收稿日期: 2008-03-17

责任编辑: 李 穆

基金项目: 河北省科技攻关项目(072135103)

作者简介: 石文兰(1965-), 女, 河北正定人, 讲师, 主要从事电子检测及仪表、计算机控制技术、电气自动化控制技术方面的研究。

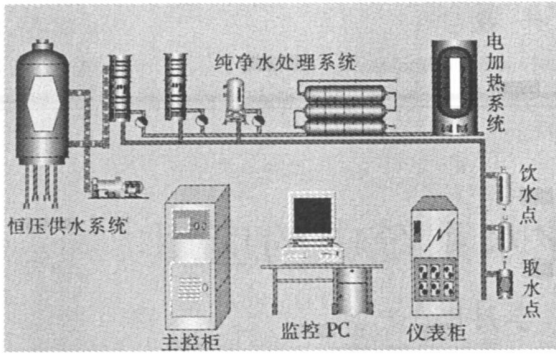


图 1 净化水自动控制系统图

Fig. 1 Auto control system in water purification

机,其作用是运行组态软件,对各个现场控制器的工作状态、现场的温度、液位等信息进行处理、显示、存储、打印等,以及通过组态软件对现场的智能仪表或被控设备进行控制。对于系统的整体控制和对仪表工作状态的管理由操作站的计算机进行控制,在工作过程中,操作站能够按照仪表的控制质量对它们的参数进行修正,以对整个控制系统进行全面地协调和监控,还起着工作人员和控制过程之间的对话作用<sup>[1-5]</sup>。

## 2 系统配置及网络结构

实验装置控制系统由上位机监控系统和下位机 PLC 控制系统 2 部分构成。整个网络采用 2 层网络拓扑结构,上层为工业以太网,用于上位机 PC 之间以及上位机和下位机 PLC 之间的通信,底层为 PROFIBUS-DP 现场总线,用于下位机 PLC 主站和从站之间的通信。其中 PLC 主站和从站分别控制恒压供水储罐液位、压力及饮用水储罐温度、电导率等被控对象。系统用 SIMATIC STEP 7 软件进行网络组态及硬件组态,并用组态软件 WinCC 实现了上位机与 PLC 的动态连接。整个网络控制系统组成见图 2。

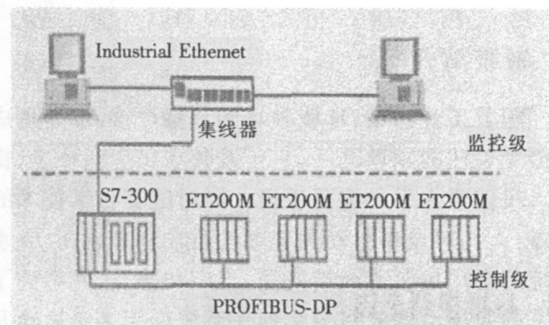


图 2 网络控制系统结构图

Fig. 2 Net control system structure

### 2.1 PROFIBUS DP 智能节点(硬件实现)

现场部分是恒压供水储罐液位、压力及饮用水储罐温度等测量装置。液位、压力测量使用美国 ROSEMOUNT 公司生产的高性能智能变送器 3051C,温度变送器采用安徽天长仪表公司生产的 DBW 系列变送器;电导率仪是无锡中能自动化仪表有限公司生产的 DDG-2002。各种测量仪表将采样数据转换成 4~20 mA 的电流信号,然后由 PLC 得模拟量输入/输出模块 SM 334,经模/数转化成 0~27 648 的数字量;开关量的输入输出接入 PLC 的数字量输入/输出模块。

### 2.2 控制单元

作为 PROFIBUS-DP 主站的 PLC,其 CPU 为 314G-2DP,有集成的 I/O 通道,它通过自带的 PROFIBUS-DP 接口与从站相连;主站通信模块为 Lean,用于 PLC 主站以工业以太网的形式与监控计算机通信,其速率为 10~100 Mbit/s。

### 2.3 上位机

起监控作用的上位机,采用西门子的 WinCC 监控组态软件,该软件提供了适用于工业生产过程的图形显示、控制和报警画面,实时和历史趋势曲线,归档及报表打印等功能模块;另外 WinCC 还有对 SIMATIC PLC 进行系统诊断的选项,给硬件的维护提供了方便。

控制系统应用程序的开发和运行软件为 STEP7 V5.2,它是适用于 S7-300/400 PLC 系列的编程、组态标准软件包。通过 STEP7 V5.2 用户可以完成以下任务:组态网络,设置接口和连接;硬件组态;编写和调试用户程序。

## 3 网络系统通信

通信网络设置分为软件配置和硬件配置 2 部分,软件部分通过 STEP7 V5.2 编程软件对 S7-300 CPU 314G-2DP 进行配置,包括通信速率、子站数量、站地址及输入、输出数据的格式等。当软件配置完成后,接入监控信号在 CPU 中的对应地址将会自动生成。硬件配置主要是将 PROFIBUS-DP 从站模块的拨码开关设置与软件设置相匹配。PROFIBUS-DP 主站建立网路,经初始化启动 PROFIBUS-DP 从站,主站将参数赋值信息和 I/O 配置写入到从站,然后主站从从站那里读出诊断信息,并验证 PROFIBUS-DP 从站已接受参数和 I/O 配置,接着主站开始和从站交换 I/O 数据,这种数据交换方式无限期的继续下去,如果有一个例外事件,从站会通知主站,然后主站从从站那里读出诊断

信息。一旦 PROFIBUS-DP 主站将参数和配置写入到 PROFIBUS-DP 从站,而且从站已从主站那里接受了参数配置,则主站就拥有了那个从站。主站通过将输出区的信息发送给从站的接收信箱,与每个从站交换数据。从站将其发送信箱的数据返回给主站的输入区,以响应来自主站的信息。

运行在上位监控计算机的监控系统采用 SIMENS 公司的过程监控程序包 WinCC,在监控站实现对下位机现场控制对象的监测和控制,以完成所有数据的实时采集处理。WinCC 对数据采集的特点是:与 PC 通信智能通过一类主站 PLC 进行。即从站的数据只有采集到主站才能运行于 PC 的 WinCC 用户程序交换。监控计算机通过工业以太网与 PROFIBUS-DP 一类主站的通信模块 CP343-1 连接,运行机制 TCP/IP 传输控制协议来进行数据交换。

## 4 结 语

该系统已用于自动化专业的实验教学,运行状

况良好。通过这套实验装置和监控软件的运行,使学生可以了解计算机网络控制的构成和组建方法,熟悉过程控制的各个单元,同时使学生对现场总线的应用有更深刻的认识,并能使学生深入掌握控制过程中的参数检测和控制方法。

该系统不仅可以用于实验教学,也可以应用于工业生产过程控制中,完成对现场压力、温度、流量等过程参数的实时监测和控制,具有推广意义。

## 参考文献:

- [1] 施一萍,赵敏媛.基于现场总线的 PLC 监控网络及组态软件设计[J].计算机应用与软件,2006,(3):31-33.
- [2] 郭力子,沈永茂.现场总线在 PLC 应用中的解决方案[J].计算机测量与控制,2006,14(3):327-329.
- [3] 李志刚,阳春华.现场总线网络控制实验室的设计及应用[J].总线与网络,2006,(3):30-33.
- [4] 黄泽正,杨代华,王卫军.现场总线在水处理自动控制系统中的应用[J].机械工程与自动化,2006,(2):25-27.
- [5] 李 媛.基于 PLC 的变频调速恒压供水计算机监控系统[J].河北科技大学学报,2004,25(3):59-61.

(上接第 131 页)

## 参考文献:

- [1] 周 鹏,谢明勇.多糖的生物活性[J].食品研究与开发,2001,22(2):6-8.
- [2] 蔡小玲,章佩芬.黑木耳多糖、红菇多糖的降胆固醇作用研究[J].深圳中西医杂志,2002,12(3):137-139.
- [3] SEON J Y, MYEONG A Y, YU R P, et al. The nontoxic mushroom *auricularia auricula* contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin[J]. Thrombo-

sis Res, 2003, 112: 151-158.

- [4] 吴炳新,牛纪江,孙筱林,等.中药发酵制药技术[J].山东中医杂志,2001,20(3):179-180.
- [5] 庄 毅.中国药用真菌概况[J].中国食用菌,2001,20(2):3-5.
- [6] 杨海龙,吴天祥,章昌昆.中药提取液对灵芝深层发酵的影响[J].微生物学报,2003,43(4):519-522.
- [7] 张惟杰.糖复合物生化研究技术[M].杭州:浙江大学出版社,1999.

(上接第 133 页)

人的技术水平,严格按照《发电机运行规程》的要求对集电环、电刷进行检查和维护,一次更换电刷的数量要严格控制。另外要积极运用红外热成像技术进行集电环、电刷日常的巡检,并在对故障部位有怀疑时将其作为辅助分析的工具。

## 3 结 语

以上对发电机电刷、集电环常见故障的原因及解决方法和集电环、电刷故障的对策进行了阐述,对以后发电机的维护和使用提供了技术参考,为发电

机正常可靠运行打下一定的基础。

## 参考文献:

- [1] 李伟清,王绍禹.发电机故障检查及预防[M].北京:中国电力出版社,1996.
- [2] 盛昌达.发电机故障诊断与冷却技术[M].北京:中国科学技术出版社,2002.
- [3] 周新云,谭延良.电机检修工[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [4] 金续曾.中小型同步发电机使用与维修[M].北京:中国电力出版社,2003.
- [5] 金续曾.电机故障处理实例[M].北京:中国电力出版社,2003.