基于 S7-200 的智能楼宇实验系统构建

赵 武，马建伟
（河南科技大学 电子信息工程学院，河南 洛阳 471003）

摘要：本文论述了基于西门子 S7-200 系列可编程控制器，按照“集中管理、分散控制”的自动化网络系统要求，构建智能楼宇实验平台。介绍了该实验系统的总体结构，重点介绍了照明控制和双电梯运行系统的选型分析和硬件配置，阐述了实验项目的设计思路。通过教学实践证明，该智能楼宇系统将计算机控制技术、通信技术、网络技术整合在一起，是激发学生创新能力和掌握 PLC 技术的良好综合性实验平台。

关键词：网络；智能楼宇；PLC
中图分类号：TP273　　文献标识码：　　文章编号：

Design of Intelligent Building Experimental system based on S7-200

ZHAO Wu，MA Jian-wei
（Electronic and Information Engineering College，Hennas University of Science and Technology，Hunan，Luoyang，471003，China）

Abstract：The paper described the construction of intelligent buildings experimental platform, based on Siemens S7-200 series programmable controller, in accordance with the "centralized management and decentralized control" automatic network system requirements .The experimental system on the overall structure, focus on the lighting control system and dual-lift operation ,the selection of hardware configuration and design idea is analyzed. It has been proved that the intelligent building system combines computer-controlled technology, communications technology and network technology, is a good integrated experimental platform for stimulating students’ innovation and grasp PLC technology.

Key word：Network，Intelligent Building，PLC

1 引言

智能楼宇是现代楼宇的一个发展趋势，楼宇自动化系统是其关键的部分，包括楼控系统(BAS)，安保系统(SAS)，消防系统(FAS)等多个组成部分，楼控系统又进一步划分为电梯、空调、通风、照明等多个子系统。智能楼宇集成管理系统就是通过分布式网络对各个子系统进行全面有效的监控和管理，确保所有设备处于安全高效节能的最佳运行状态。

可编程控制器（PLC），是以微处理器为基础的通用工业控制装置，它的可靠性高、功能强大、使用方便，在工业控制的各个领域都得到了广泛应用，已经成为当代工业自动化三大支柱之一。结合 PLC 的网络化控制功能，将传统分散的各控制系统结合起来进行集中控制管理，采用网络连接构成集中管理信息的分布式网络系统。本实验系统的优点在于，将现场总线控制技术和 PLC 控制系统完美结合，在掌握单机 PLC 编程应用的基础上，进一步整合计算机控制技术、网络技术和通信技术，构成综合性的楼宇试验平台。其中介绍了系统硬件和软件的设计方案，以及在实验过程中遇到的技术难点和解决方法。该实验知识点新、综合性大、难度高且与实际密切相关，受到学生普遍欢迎。

2 总体结构

本智能楼宇实验系统共分五个部分：（1）智能楼宇模型及实验操作台（包括照明控制、双电梯运行系统和智能 IC 卡车库管理系统）；(2)安防系统（包括门禁系统：指纹门禁、可视对讲门禁；防盗报警系统及四画面硬盘录像系统）；（3）消防系统；（4）远程抄表系统；（5）模拟空调系统。此外，设置 PROFIBUS 主站对各子系统进行网络编程。该智能楼宇总体网络结构如图 1：

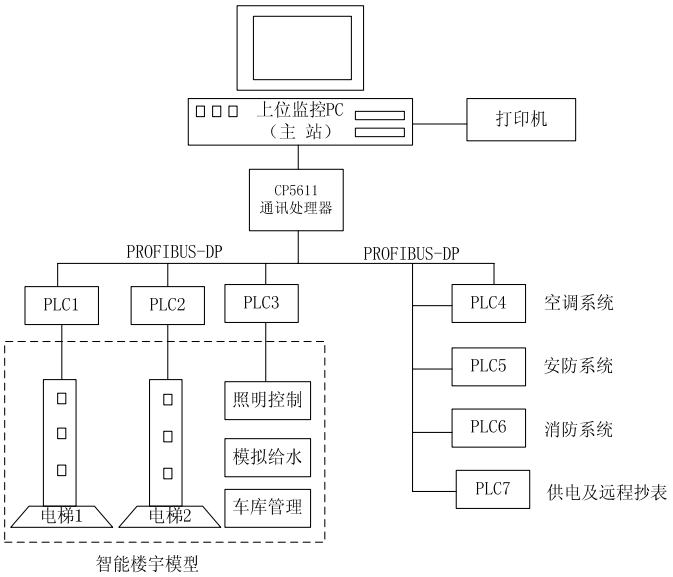


图 1 智能楼宇网络结构图

2.1 PLC 选型方案

西门子公司的 SIMATIC S7-200 系列 PLC,，以其强大的控制功能、网络处理能力和简便的操作模式，广泛应用于各种集散自动化控制系统中。因此，我们选用其作为楼宇智能控制系统的控制器。整个系统共配 7 套西门子 200 系列可编程控制器，老师或学生既可以对每个子系统进行控制程序及组态监控程序的编程，又可以通过主站进行网络编程，将所有子系统连接构成 PROFIBUS-DP 网络，以便对各个子系统进行集中监控。本套实验系统提供了尽可能多的编程工位，以便学生进行分组编程实验。

2.2 网络设计方案

PROFIBUS 是目前国际上最为通用的现场总线技术之一，其中 PROFIBUS-DP 主要应用于自动化系统中单元级和现场级设备间通信，特别适用于可编程控制器与现场分散 IO 设备的通信，在工业领域中应用非常广泛。本实验系统以 CP5611 卡作为网络通信卡，把它安装在装有 WINCC 的计算机中连接到控制网络中，并作为网络控制主站，各控制子系统为从站，从站与主站之间通过 EM277 PROFIBUS 通讯模块通讯，用 PROFIBUS 专用电缆和 DP 总线连接器构成 PROFIBUS 总线组成网络。该实验系统的网络结构如图 2 所示：

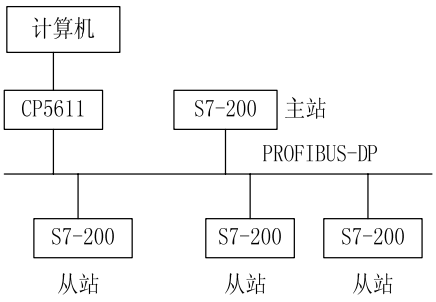


图 2 PROFIBUS-DP 网络系统基本框架

3 重点实验设备

双电梯控制系统和给水控制系统，是该实验系统的重点设备。电梯控制系统有 8 层电梯模型两台，西门子 S7-200 系列 PLC 两台，数字量输入模块、数字量输入/输出模块、DP 通讯模块各两台，电梯控制变频器两台，给水控制系统（模拟给水泵和西门子控制变频器各 1 台）电梯专用控制印版两块；灯光照明部分也由 S7-200 系列 PLC 控制，PC/PPI 编程电缆 3 根等设备。

双电梯控制系统和给水控制系统，主要完成如下控制功能和监控功能：在建筑模型内安装有两台电梯模型，两台电梯既能单独运行，又可进行群控，并可通过 PROFIBUS-DP 网络与消防系统进行联动控制；在配套的实验台上提供一套给水控制系统，用人工输入来模拟供水管网用水流量或供水压力的变化，使变频器改变频率拖动模拟水泵（小型异步电动机代）运行，达到恒压或恒流量供水的目的；模型内外的灯光可根据需要通过编程实现分时、分区控制及手动/自动控制。

表 1 I/O 分配表

输入信号	信号元件及作用	输入信号	信号元件及作用	输出信号	信号元件及作用
I0.0	一楼楼层限位	I2.1	三楼请求向上	Q0.0	一楼上升指示
I0.1	二楼楼层限位	I2.2	三楼请求向下	Q0.1	二楼上升指示
I0.2	三楼楼层限位	I2.3	四楼请求向上	Q0.2	二楼下降指示
I0.3	四楼楼层限位	I2.4	四楼请求向下	Q0.3	三楼上升指示
I0.4	五楼楼层限位	I2.5	五楼请求向上	Q0.4	三楼下降指示
I0.5	六楼楼层限位	I2.6	五楼请求向下	Q0.5	四楼上升指示
I0.6	轿厢内一楼按钮	I2.7	六楼请求向下	Q0.6	四楼下降指示
I0.7	轿厢内二楼按钮	I3.0	轿厢内七楼按钮	Q0.7	五楼上升指示
I1.0	轿厢内三楼按钮	I3.1	轿厢内八楼按钮	Q1.0	五楼下降指示
I1.1	轿厢内四楼按钮	I3.2	七楼楼层限位	Q1.1	六楼下降指示
I1.2	轿厢内五楼按钮	I3.3	八楼楼层限位	Q1.2	六楼上升指示
I1.3	轿厢内六楼按钮	I3.4	电梯上极限	Q1.3	七楼上升指示
I1.4	轿厢内开门按钮	I3.5	电梯下极限	Q1.4	七楼下降指示
I1.5	轿厢内关门按钮	I4.0	六楼请求向上	Q1.5	八楼下降指示
I1.6	一楼请求向上	I4.1	七楼请求向上	Q1.6	电梯开门
I1.7	二楼请求向上	I4.2	七楼请求向下	Q1.7	电梯关门
I2.0	二楼请求向下	I4.3	八楼请求向下	Q2.0	电梯升降变频器 启/停
				Q2.1	电梯升降变频器 正/反转

实验步骤如下：1、在上位控制计算机中（Windows 2000 平台）装入 S7-200 编程软件 Step 7 Micro/WIN SP4 及 WINCC 6.0 上位组态软件；2、将智能楼宇模型与配套实验台之间的过渡连接电缆一一对应接好，并将 S7-200 的编程电缆接好（一端接 PLC 的编程口，一端接计算机的 COM 口）。插好实验台电源进线插头，给实验台送电；3、在计算机上打开 S7-200 的编程软件，按照明及电梯控制 PLC 的输入/输出地址表及所要求或规定的控制功能，对各个部分进行控制程序的编写。4、合上实验台的总电源（电源指示灯亮）及对应控制 PLC 的分项电源开关，将所编的 PLC 控制程序下载到 PLC 中进行调试，排除调试中的故障和问题，直到达到所规定的设计要求。5、打开西门子 WINCC 6.0 组态软件，按照规定的工艺要求对各个控制部分设计组态画面，并建立与对应 PLC 控制程序的连接，调试组态监控程序直到达到所规定的设计要求。6、对西门子变频器及松下变频器进行参数设置，完成不同的控制功能及调速功能。

表 2 给水变频器参数设定

参数	名称	设定值
P0010	快速调试启用的参数组	1
P0304	电动机额定电压	380V
P0305	电动机额定电流	1.15A
P0307	电动机额定功率	0.37KW
P0310	电动机额定频率	50Hz
P0311	电动机额定转速	1400r/min
P1120	斜坡上升时间	2sec
P1121	斜坡下降时间	2sec
P0700	命令源为端子板输入	2
P1000	频率设定为模拟输入	2
P0010	退出快速调试	0

4 结语

本楼宇智能控制系统，把各个单一分散的控制系统，通过 PROFIBUS-DP 总线连接起来构成网络，符合现代化自动化系统“集中管理、分散控制”的网络化控制系统发展趋势。在试验项目的设计中，力争使学生在掌握单机 PLC 编程应用的基础上，深入的学习和了解网络化编程的方法和技巧，拓展了编程思路。通过教学实践证明，该智能楼宇控制系统的构建，不仅在可编程控制器技术专业课的实验教学中发挥着重要积极的作用，而且为学生学习西门子 PLC 应用技术，进行课程设计、毕业设计、研究生课题研究都提供了良好的试验平台，为工程应用提供了可靠的理论依据和指导价值。

参考文献（References）：

[1] 鞠 勇. 面向实际工程应用的 PLC 实验室建设[J]. 实验室研究与探索，2002，21(1)：101-103.

[2] 汪小澄，李 华. 基于 PLC 的控制网络实验室的建设[J]. 实验室技术与管理，2001，18(2)：111-113.

[3] 何 芳，张智杰. PLC 网络系统实验室的构建[J]. 实验室研究与探索，2007，26(6)：44-46.

[4] 刘美兰. PLC 控制教学实验系统的设计[J]. 实验室研究与探索，2004，23(2)：26-28.

[5] 谢佑国. 计算机在线监控技术在工程类实验教学装置上的应用[J]. 实验室研究与探索，2005，24(4)：43-47.

[6] 孔令红，吴 聪. PLC 和变频器研究性综合实验的创新与实践[J]. 实验室研究与探索，2004，26(11)：59-61.

[7] 魏 伟. PLC 控制电梯教学模型的研发[J]. 实验技术与管理，2006，23(8)：76-79.

作者简介：赵武（1983—），男，回族，河南省南阳市，硕士研究生。主要研究方向：工业自动化控制技术，现场总线，OPC。

通讯地址：河南省洛阳市涧西区安徽路 2 号友谊苑 A 座 702 室

邮政编码：471003

电话：13849994936　0379-64900095

E-mail：lyzhaowu@126.com

导师：马建伟 0379-64231963　lyzhaowu@126.com

基金项目：国家自然科学基金（70671035） 洛阳市先进控制重点实验室支持