

科研与教学融合的平台——SIMATIC 实验室

刘启中 余朝刚

(上海工程技术大学 自动化系, 上海 201620)

摘要: 上海工程技术大学的 SIMATIC 实验室拥有西门子公司自动化典型产品, 能够进行 STEP7 系列 PLC、LOGO、变频器、步进电机、PROFIBUSNET、PROFIBUS-DP、PROFIBUS-PA、AS-I、无线通信等方面的实验, 配有过程控制装置、机器人等控制对象。借助 SIMATIC SFC, 采取演示与学生实验、仿真与实际控制相结合的新型实验方式, 不仅有效提高了设备的利用率, 而且开辟了新的研究领域。

关键词: PLC; 仿真; 实验平台; 自动化

中图分类号: TP27, TP29

文献标识码: A

文章编号:

The Platform of Research and Teaching——SIMATIC Lab

LIU Qi-zhong, YU Chao-gang

(Department of Automatic, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620)

Abstract: There is some topical Siemens equipment in SIMATIC Lab of Shanghai University of Engineering Science. In this lab, some researches can be progressed, such as PLC, LOGO, inverter, step motor, PROFIBUSNET, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA, AS-I, wireless communication and so on. Also, there are some control objects, for example, process control device and robot. Under SIMATIC SFC environment, by combining demonstration and student experiment together, simulation and actual controlling together, not only the utilization rate of the equipments was improved, but also a new researching field was opened.

Key words: PLC ; Simulation; experimental platform; automation

CLC number: TP27

Document code: A

Article ID:

1 引言

上海工程技术大学从2005年起, 与西门子(中国)有限公司在自动化与工业控制网络领域开展产学研合作。上海工程技术大学电子电气工程学院与西门子(中国)有限公司共同建设了“先进自动化技术联合示范实验中心”。双方制订了合作建设的总体规划。2005年11月双方联合召开了“先进自动化技术联合示范实验中心”建设方案论证会。“先进自动化技术联合示范实验中心”与2006年9月建成, 并初期试运行。经过试运行和专家验收, 2008年1月14日西门子(中国)有限公司与上海工程技术大学联合举行了合作签约和“先进自动化技术联合示范实验中心”的揭牌仪式。目前, 围绕着一系列创新活动的开展, 实验室的使用效率逐步提高, 实验室得到越来越多的老师、同学和企业技术人员的关注和欢迎。

收稿日期:

作者简介: 刘启中(1956~), 男, 江苏昆山人, 教授, 院长, 主要从事控制科学与工程的研究。电话: (021) 67791125
上海市教委科研项目(06NZ003), 校创新实验项目(SF0802001)

2 实验室装备和网络架构^[1]

图 1 为实验室网络结构示意图, 图中网络由 Internet、Ethernet、PROFIBUS-FMS、PROFIBUS-DP、PROFIBUS-PA、PROFINET、MODBUS、AS-I 等子网络组成, 体现了不同类型网络之间混合连接技术、冗余技术等。整个网络系统可以划分为几个子系统:

(1) S7-400 冗余子系统: 控制器采用 CPU 414-4H 冗余, 通过 PROFIBUS-DP 连接分布式 I/O(ET200M), 再通过 Y 型连接器将两条冗余 PROFIBUS-DP 网合并成一条 PROFIBUS-DP 网, 通过以太环网及 MPI 总线接入总网, 网络中配置了步进电机及编码器控制单元。

(2) S7-300 多网络系统: S7-300 控制器采用 CPU315-DP/PN, 通过 X208 连接 PROFINET 分布式 I/O(ET200S), 通过 PROFIBUS-DP 连接 S7-200 子站、MM440 变频器子站, 通过 DP/ASI Link 将 DP 转成 AS-I 网络, 将 LOGO 设备和信号灯柱接入 AS-I 网络, 通过 DP/PA Link 将 DP 转成 PA 网络, 通过 GSM

实际对象连接或者实际对象短缺的问题^[7], SIMIT 提供了可以自由配置的平台模型,可以方便地连接控制器;一方面可以通过生动的动态模型测试程序,另一方面它使得仿真各种复杂过程甚至在 PC 上搭建整个平台成为可能;无论初级还是高级的自动化课程, SIMIT 对于目前项目导向的职业培训提供全集成的支持;可以在 PC 上处理独立的项目,只需要完成创建、下载 PLC 程序并启动 SIMIT SCE 动态模型, SIMIT SCE 自动连接到 CPU;易于构建控制平台模型,正像基于 windows 的应用程序一样, SIMIT SCE 的所有功能只需要点击鼠标来实现。SIMIT SCE 可以直接连接到控制器,更直接提供连接到 OPC 和 Excel 的标准接口。

使用 SIMIT SEC 组织教学的基本步骤是:(1)教师演示上述模型的控制过程,学生观察并记录下必要的数据。(2)通过例子介绍 STEP7、WINCC、SIMATIC SCE 的入门知识。(3)指导学生分析对象的数学模型,在一定范围内,学生自由选择控制对象并用 SIMIT SEC 实现该对象,在 STEP7 环境下编写控制程序,计算机上进行仿真;(4)教师使用学生仿真用的程序及参数去控制实际对象,做演示实验。(5)课后开放实验室,有兴趣的学生继续自行进行相关实验。这样把教师演示实验与学生实验结合起来,完成了自动化专业课程包含控制原理、可编程逻辑控制器、电力电子技术,传感器技术、过程控制与仪表

参考文献 (References) :

- [1] 余朝刚,刘启中,高飞. 西门子工业网络控制实验系统研究[J]. 制造业自动化, 2007, 29 (7): 56-58
- [2] 张永德,刘乙奇. CS3000 在 THJ-2 高级控制系统实验装置上的应用[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26 (4): 65-68, 75
- [3] 任俊杰,钱琳琳,刘泽祥. 基于 SIMATIC S7 PLC 的现场总线控制系统[J]. 电工技术杂志, 2004, (09): 39-41.
- [4] 丘佰平,喻寿益. 基于以太网及现场总线的过程控制系统实验装置[J]. 实验室研究与探索, 2005, 24 (1):

等在内的综合实验。

3.2 实验方法的创新

实验方法应该体现主体教学原则,使学生从“被动接受知识的容器”变为“主动学习的探索者”。SIMATIC 实验室积极引进质疑式和探索式实验方法创新,并从实验报告入手。

传统的实验报告为“三步曲”格式^[8]: 实验目的和要求、实验内容和步骤、实验现象和结论,这种形式对很多的验证型小实验是有效的,因此至今也被广泛使用。由于使用 SIMIT SCE,学生有了很大的创新空间,“三步曲”的实验报告方式一定程度限制了学生的思维。因此提出新的报告要求:围绕控制的对象,设计电气控制系统、分析对象的数学模型、建立 SIMIT SCE 模型、设计 PLC 控制程序、仿真,有条件的将仿真与实际控制进行比较,分析产生的问题,总结实验的收获。这样充分发挥了学生的创造性,收到不少条理清楚,思路清晰、内容丰富的报告。这些实验报告与科研论文相似。

4 结束语

SIMATIC 实验室的建设、管理使用要求老师全面熟悉西门子的自动化产品,同时有深厚控制理论知识、掌握电气系统的原则方法和大量 PLC 控制案例,因而该实验室不仅是本科生综合实验教学的平台,也是促进教师开展科学研究和完成科研项目的重要设施。

43-45, 49

- [5] 廖庭常,方彦军. PROFIBUS 现场总线控制实验系统的研究与探讨[J]. 实验室研究与探索, 2002, 21 (1): 50-53, 55
- [6] 魏伟,金星. 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.
- [7] 吉顺平,路明,黄捷. SIMIT 及其在 PLC 教学中的应用[J]. 电气电子教学学报, 2006, 28 (5): 53-56
- [8] 曾令初,孙连鹏,张再利. 环境工程专业实验教学改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27 (2): 89-92