

PPI 通信技术在自控线教学中的应用

顾晓辉¹ 许玲²

1.苏州大学机电工程学院 2.苏州市立达中学校

DOI:10.12238/mef.v4i11.4244

[摘要] 自动化综合实践课程是苏州大学机电工程学院电气工程及其自动化专业的核心课程。课程以自动化产线系统为依托,综合了传感器技术、PLC技术、变频技术等多种工控技术。在传统的自控线教学中,由于设备、人员等客观因素的限制,实际教学中更注重软件系统的设计和编程,而忽视了对学生动手能力的培养。PPI通信技术是西门子PLC基础和常用的通信方式,硬件部分需要学生自己构建,因此在自控线理论一体化教学过程中让学生完成PPI通信的硬件和软件设计,能够有效提高学生学习课程的兴趣,提升其实际动手能力。

[关键词] PLC教学; PPI通信技术; 自动化产线

中图分类号: G642

文献标识码: A

Application of PPI Communication Technology in Automatic Control Line Teaching

GU Xiaohui¹, XU Ling²

1.School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University

2.Suzhou Lida Middle School

[Abstract] Comprehensive automatic practice course is the core course of electrical engineering and automation specialty in School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University. Based on the automatic production line system, the course integrates sensor technology, PLC technology, frequency conversion technology and other industrial control technologies. In the traditional automatic control line teaching, due to the limitations of objective factors such as equipment and personnel, the actual teaching pays more attention to the design and programming of software system and ignores the cultivation of students' practical ability. PPI communication technology is the basis and common communication mode of Siemens PLC. The hardware part needs to be built by students themselves. Therefore, it can effectively improve students' interest in learning courses and improve their practical ability by allowing students to complete the hardware and software design of PPI communication in the process of automatic control line theory and practice integration teaching.

[Key words] PLC teaching; PPI communication technology; automatic production line

自动化综合实践课程以自动化产线系统为依托,综合了传感器技术、PLC技术、变频技术等多种工控技术。在传统的自控线理论一体化教学过程中,更侧重对学生多种传感器原理和使用的教学、PLC编程的教学及其他工控设备使用的训练,而一定程度上忽视了对学生实际动手能力的培养。在自控线系统中,有多个工作站可以单机和联机工作。在联机工作中,各个PLC之间需要进行通信以交换数据。西门子PLC具有多种功能丰富的通信技术,其中的PPI通信是西门子

PLC最基础的通信方式。本文以PPI通信为例,具体介绍其在自控线教学中的应用,并以PPI通信为基础,进一步拓展了PLC网络通信的教学。

1 PROFIBUS-DP连接器制作

西门子PPI通信物理层是RS-485通信,一般应用时采用专用的通信电缆和网络连接器。西门子提供了编程端口接头,用于连接输入和输出网络电缆,允许其他PLC或者上位机设备进行网络通信。连接器一般配有开关,用于网络偏流和终端配置,导致学生在进行配置时

经常出现问题。

PROFIBUS-DP连接器和西门子其他通信方式一样,需要进行通信线线的制作。譬如采用以太网通信,需要制作一根网线,由于网线生活中使用非常广泛,所以使用一根普通的网线就可以。但采用PPI通信方式,需要制作一定专业技术要求的通信线。为了进一步培养学生对西门子PLC通信的硬件认知以及培养他们的动手能力,实际教学中,教师可以采购PROFIBUS总线和相应的DP连接器,让学生自己进行组装。在实际的操作中,

总结出以下几个学生经常遇见的问题:

(1) PROFIBUS总线是紫色的屏蔽双绞线, 两芯线分别是红色和绿色, 一般A1、A2为绿色, B1、B2为红色。在将双绞线的两芯线接入DP头时, 需要进行剥线处理。这本来是一步简单的操作, 结果发现很多学生使用剥线钳不熟练, 不会选择合适的剥线钳尺寸进行剥线, 剥线的部位和用力也不合理, 剥出来的线经常过长或者过短。经过反复的训练, 学生对剥线这块基本动手操作一般都能较为熟练地掌握。

(2) PROFIBUS总线上的设备是一进一出串联起来的, 所以终端的两个设备都是接总线连接器的进线端 (A1、B1), 中间的设备都是进线接A1、B1, 出线接A2、B2。终端电阻拨码的位置是两端的设备打到“ON”的位置, 中间的设备打到“OFF”的位置, 目的是总线上的阻抗匹配, 减少信号衰减。实际操作中学生经常粗心地弄错进线和出线, 忘记设置终端电阻。

(3) 接线完毕之后, 在实际使用之前, 需要用万用表来检查一下接线是否正确, A1、B1和总线连接器前面的管脚3和8是否分别连通, 3和8之间的电阻是否在110欧姆左右等, 因为连端都连接终端电阻, 相当于两个220欧姆的电阻并联。实际训练时, 发现学生对于万用表的使用原理比较熟悉, 但实际操作却经常犯错。譬如开始阶段, 不清楚如何使用万用表进行电路通断的判别, 使用时需要调零的地方也是经常忘记调零, 使用万用表的姿势不正确, 读数也不是很准确等。因此, 在实际的教学中, 教师重点对这些基础实操进行讲解和演示, 并在实际动手过程中加强面对面的指导, 以确保学生百分百熟练掌握了这些工具。

2 PPI通信软件设置

在不断进行硬件制作训练的基础上, 学生能够快速准确地制作出合格的通信线。教师的教学重心也应转移到软件设置这块。在实际的教学过程中, 发现了几个主要的问题:

(1) PLC系统块设置过程中, 学生不重视理解PLC地址的概念。对主站、从

站、远程设备站、本地站等多个PLC网络技术概念的理解不透彻, 经常将PLC地址设置错误, 主站和从站的向导配置不准确, 相关的存储单元, 特定的寄存器等程序段设计也经常存在问题, 导致系统块下载不成功或者PLC之间通信不成功。

(2) 学生对于通信波特率概念理解不是很透彻。往往选择不合适的波特率, 导致通信出现问题。

(3) 学生在开始配置NETR/NETW向导时经常出现问题。主要原因是对主从关系的认知不清楚, 读写顺序理解错误, 字节选择不合理, 存储区的选择有误; 等等。经过教师耐心地讲解, 实际动手操作演示和不断的实操训练, 学生能够很熟练地进行软件配置。

3 PLC网络通信拓展教学

一般看来, 只要前期做好网络硬件配置和软件设置, PLC网络通信不是特别复杂。但在实际的PLC网络通信的教学中, 却发现了不少问题, 导致学生认为PLC网络通信比较复杂。主要是对网络通信概念和专用网络术语的理解存在困难, 譬如学生对于主站、从站、远程设备站、本地站、网关等专用术语的理解和把握存在不足。正因为对网络通信的基础理解不够深入透彻, 因此学生在面对实际的项目时, 不能够快速有效合理地选择合适的网络通信方法。西门子自由口通信、PPI通信、以太网通信、Modbus通信等常用的通信方式, 在实际的使用时都有各自不同的硬件配置和软件设置, 表现为完全不同的程序设计, 因此学生在学习时会感到比较困难。

在实际的教学中, 教师结合自动化产线控制系统, 让学生先熟练地掌握西门子PLC的PPI通信硬件和软件配置, 正确地完成自动化产线整体联机运行, 让学生在成功案例中提高自己学习工控的兴趣和自信, 同时在实际系统调试过程和操作中, 充分理解和熟练掌握PPI通信方法, 并充分认识到PLC网络通信在实际系统中的重要作用。在此基础上, 让学生拓展思维, 自由地选择不同的西门子通信方法来解决自动化产线的联机运行问题。在此过程中, 教师基本不参与学

生的实际操作活动, 让学生自己独立或者分组合作, 解决硬件和软件上遇到的问题, 让他们独自面对设备可能产生的多种问题, 并让学生理清思路, 按照合理的方法进行故障排查。实际教学效果表明, 在这样一次次的排故中, 学生能够快速有效地掌握多种通信方法的基本操作、基本格式、相关指令以及一些特定的要求。虽然这一排故的过程比较困难, 所耗费的时间也会比较长, 但最后的教学效果要远远高于教师直接讲解的效果, 学生学习起来也表现出更积极的主动性和更浓厚的学习兴趣。

4 结语

PPI通信是西门子一种比较基础的通信方式。由于这种基础通信方式的特殊性, 使得其在自控线的教学过程中可以不断地培养学生的实际动手操作能力, 增加实践过程学习的乐趣, 提升学生的学习兴趣。在实际的教学过程中, 教师善于发现并总结学生经常遇到的问题和发生的错误, 并在教学中进行了详细地讲解指导, 以确保每位学生都能够熟练地进行硬件制作和软件配置, 为后续自控线顺利地联机运行打下了扎实的基础。

基金项目:

教育部卓越工程师计划项目-电气工程及其自动化; 江苏省一流本科专业项目-电气工程及其自动化; 苏州大学一流本科专业项目-电气工程及其自动化。

[参考文献]

- [1] 陈立香, 高文娟. 西门子S7-1200 PLC应用技能实训[M]. 北京: 中国电力出版社, 2019.
- [2] 马小荣. 西门子PLC课程教学的革新探索[J]. 数码世界, 2019(08): 185.
- [3] 芮建. 西门子PLC网络在先进制造生产线的应用[J]. 科学技术创新, 2019(14): 37-38.
- [4] 魏甜甜. 基于问题导向的西门子S7-200PLC主从通信线上线下混合教学实践[J]. 无线互联科技, 2021, 18(14): 154-155.

作者简介:

顾晓辉 (1981--), 男, 汉族, 江苏南通人, 副教授, 博士, 研究方向: 电气自动化。