

作者：机电工程系 汝晓艳

适用课程：机床电气控制与 PLC

《机械手的 PLC 控制系统分析设计》

摘要：PLC 编程是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令，并通过数字式、模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。

关键词：PLC、工业、控制

一、背景介绍

近年来，PLC 在我国锂电、冶金、电力、纺织机械、物流设备等行业应用活跃，具有较大市场潜力。数据显示，2020 年我国 PLC 市场规模为 130 亿元。其中大中型 PLC 市场占比 51.20%，小型 PLC 市场占比 48.80%。而 2021 年我国 PLC 市场规模已达到 143 亿元，预计 2022 年将进一步达到 166 亿元。

二、项目案例（题目根据实际情况修改）

（一）项目案例内容

本项目案例在新工科背景下，以培养学生工程实践能力、创新实践能力、自主学习能力为目标，以齐重数控装备股份有限公司的机械手为载体设计项目——分析电气控制系统，运用 PLC 进行编程，实现机械手的电气控制。以学生为中心，学校教师和企业教师共同授课，结合现场的工作情况，学习 PLC 的相关知识。

本设计分析基于 PLC 的机械手控制系统组成, 根据机械手的控制要求, 确定搬运机械手的控制方案, 设计控制系统电气原理图, 进行控制系统电气元器件选型, 完成 PLC 用户程序的设计, 通过模拟调试, 有序的控制物料安全搬运, 提高搬运工作的准确性、安全性, 使制造过程变的更有效率。

2. 方法: 学校课堂教学+企业现场授课

3. 评价: 教师评价、小组互评、企业教师评价

4. 思政: 创新意识、安全意识

(二) 关键点

项目的关键所在是 PLC 的发展及应用, 本案例教学中的关键知识点、技能点、态度点如下:

(1) 知识点理解 PLC 概念; 掌握 PLC 特点、分类; 了解 PLC 应用及发展; 掌握 PLC 硬件组成; 掌握 PLC 工作原理; 掌握 S7-200 的内部存储区域分配; S7-200 的数据类型与寻址方式; 了解 PLC 编程语言的类型; 理解基本指令的含义; 掌握位逻辑指令的形式; 掌握 PLC 位逻辑指令 (AND\OLD\S\R); 掌握定时器指令的含义; 掌握定时器指令的工作原理; 掌握计数器指令的含义、工作原理; 理解计数器指令的应用; 掌握堆栈指令的含义、工作原理; 掌握梯形图编程方法。

(2) 技能点: 能够根据 PLC 工作原理分析程序; 能够灵活运用 PLC 指令进行 PLC 程序设计; 能够根据进行 I/O 分配; PLC 程序编程、调试。

(3) 态度点：科学严谨、爱国情怀、创新意识、安全意识。

(三) 教学使用

1. 课前：主要是校企合作共同设计项目的内容，下发参考资料和项目任务书，学生查阅资料，带领学生去齐重数控装备股份有限公司调研学习；

2. 课中：学生以团队形式设计电气控制系统的控制方案，课上利用“212 模式”进行汇报，小组互评、企业教师评价后进行改进，最后教师对项目完成情况进行总结。

3. 课后：学生根据企业教师和企业教师提出的整改意见再次完善方案，并最终完成项目设计说明书，可作为机床电气控制与 PLC 课程设计的成果以及下轮项目案例资料库。