

高职高专自动化类专业高素质系列改革教材

主 编 刘 勇

副主编 詹俊刚 谭利都 高 路

可编程控制器及应用

清华大学出版社

高职高专自动化类专业高素质系列改革教材

可编程控制器及应用

主 编 刘 勇

副主编 詹俊刚 谭利都 高 路

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据高职教育的特点,突出高素质与高技能的培养,强调“做中学,做中教”。在内容上,本书选取典型工作任务为驱动,系统地介绍了西门子 S7-200 系列 PLC 的硬件组成、工作原理、编程方法及具体指令的典型应用。全书结构合理、内容丰富、通俗易懂、实用性强,适合采用“教学做一体化”的教学模式,也可用于传统教学。

全书共分 5 个项目、11 个任务,主要内容包括可编程控制器概述、PLC 的编程语言与工作方式、S7-200 系列 PLC 编程软件的安装与使用、基本控制指令、移位类指令、传送类指令、比较类指令、数据转换类指令、数据运算类指令,以及 PLC 的综合应用。

本书可作为高职、中职院校机电一体化专业、电气自动化专业、工业控制相关专业的教材,也可作为成人教育以及在职人员的培训教材及自学读物。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器及应用/刘勇主编.--北京:清华大学出版社,2015

高职高专自动化类专业高素质系列改革教材

ISBN 978-7-302-37307-0

I. ①可… II. ①刘… III. ①可编程序控制器—高等职业教育—教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 159917 号

责任编辑:王剑乔

封面设计:常雪影

责任校对:袁 芳

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:11.25

字 数:255 千字

版 次:2015 年 2 月第 1 版

印 次:2015 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:050136-01

高职高专自动化类专业高素质系列改革教材

编审委员会

主 任：山 颖(黑龙江农业工程职业学院)

副主任：刘立辉(哈尔滨汽轮机厂有限责任公司)

委 员：朱晓慧(黑龙江农业工程职业学院)

秦 荣(黑龙江农业工程职业学院)

张国峰(黑龙江农业工程职业学院)

刘 勇(黑龙江农业工程职业学院)

王立波(黑龙江农业工程职业学院)

孙 健(黑龙江农业工程职业学院)

谭利都(黑龙江农业工程职业学院)

本书编审人员

主 编：刘 勇

副主编：詹俊刚 谭利都 高 路

主 审：刘 江

出版

说明

高等职业教育是我国高等教育的重要组成部分,肩负着培养生产、建设、服务、管理第一线需要的高端技能型人才的使命。随着我国社会经济、政治、文化的发展变革,高等职业教育已经占据高等教育的半壁江山。中央基于当前我国建设人力资源强国的战略选择,出台了《国家中长期教育改革和发展规划纲要》,做出了大力发展职业教育的决策,并为高等职业教育发展指明了方向。但我们也清楚地意识到高等职业教育的内涵和外延处于不断发展之中,必须时刻保持着发展高等职业教育的高度责任感和使命感,不断研究高等职业教育教学的发展规律,不断实践,为贯彻科学发展观的战略高度,落实科教兴国战略和人才强国战略。

进入 20 世纪 80 年代,一种将机械、电子、信息、控制、计算机有机结合,以实现工业产品和生产过程整体最优化、智能化(多功能化)、柔性化(人性化)、网络化、现代化的自动化技术在全球兴起,已成为当今世界工业发展的主要趋势和我国振兴国民经济的新增长点,也成为世界各国高新技术激烈争夺的技术焦点和前沿领域。因此,为振兴地方经济,加速培养高素质技能型自动化人才,我们要深化教育改革,以服务为宗旨,以就业为导向,改革人才培养模式,推进工学结合,突出实践能力培养,积极吸引企业参与到人才培养全过程中来,促进高等职业教育同企业、社会需要紧密结合。

本系列丛书是自动化类高素质系列教材,是黑龙江省高等教育教学改革立项高教综合改革试点专题项目成果之一。该成果主要研究内容是探索自动化类高素质技能型人才培养教育教学规律,探索新型工学结合人才培养模式,打破传统课程体系,构建基于工作过程系统化的课程体系。与企业人员共同开发,以典型工作任务为载体构建课程内容,全面实施“教、学、做”合一的教学改革,实现与职业资格证书相融通的新型课程教学模式,采用行动导向的教学方法,强化学生实践动手能力,注重学生的综合职业能力培养,将素质教育贯穿专业教育的全过程,以实现高职自动化类高素质与高技能并存的人才培养目标。本系列丛书由 5 部教材构成,这 5 部教材均是自动化类相关专业的核心课程,分别是电气控制及应用、电机控制及应用、可编程控制器及应用、高压设备安装与检修、机加工实训。本系列丛书是项目式教材,教材形式新颖,突出高素质、高技能的培养,包括目标要求(其中包括知识目标、能力目标和素质目标)、安全规范、工作任务单、材料工具单、任务评价、资料导读、知识拓展等部分,不同以往的教材。除了知识体系,还突出了安全操作、技能训练、技能评价等。教材在编写体例上独具特色,打破了传统章节段落设计,以项目和任务

组织教学,内容深入浅出,强调实践性,突出实用性,注重学生自主学习和实际操作能力的培养,以提高学生的技能水平。本系列丛书的教学应在“教、学、做”一体化的实训室中进行,教学中应采用行动导向教学法。

今后我们将对自动化类中高职课程开发进行研究与实践,构建自动化类专业中高职课程有机衔接立交桥。构建现代职业教育体系,增强职业教育产业服务发展的能力,实现职业教育科学发展,中高职衔接是关键。在探讨中高职教育专业设置衔接的基础上,研究中高职教育专业人才培养的衔接模式,从学生成长成才的角度、适应产业对人才要求的层面制定科学合理的人才培养方案,探讨、研究灵活弹性学制的中高职衔接模式。研究以岗位职业能力培养为核心,根据职业岗位(群)的工作内容,按照国家职业(行业)标准和职业鉴定考核要求,全面统筹中高职衔接教育专业的课程体系,确保课程结构上的有效衔接,实现中高职衔接教育课程的科学贯通,开发相应系列教材,构建起制造类专业中高职课程衔接立交桥。

高职高专自动化类专业高素质系列改革教材

编审委员会

2012年12月

前

言

PLC 是可编程控制器的简称,它具有抗干扰能力强,编程简单、方便,适用性强,可联网工作等特点,是现代工业生产中重要的控制装置,在各行各业的自动化控制领域中应用广泛。本书以目前在工业生产中应用较为广泛的德国西门子公司 S7-200 系列 PLC 的应用为主线,通过 11 个不同的工作任务,全方位地带领读者由浅入深地认识可编程控制器,掌握 S7-200 系列 PLC 的应用。在内容组织上,以工程应用能力的训练和培养为主线,有效地解决传统教材中理论与实践相脱离的问题。

本书根据工学结合的教学规律,采用以项目为导向、任务为驱动的教学模式组织教材内容,循序渐进,理实一体。书本包括 5 个项目。其中,项目 1 为 PLC 概述,包括 PLC 基础认知、西门子 S7-200 PLC 认知 2 个任务;项目 2 主要介绍 S7-200 PLC 软件的安装与使用及内部元器件,包括 S7-200 PLC 软件的安装与使用、S7-200 PLC 内部元器件与程序结构认知 2 个任务;项目 3 主要介绍 PLC 基本控制指令,包括多台电动机启动控制、自动往返送料小车控制 2 个任务;项目 4 主要介绍移位类、传送类指令,包括装配流水线控制设计、工业机械手搬运工件 2 个任务;项目 5 为综合控制,主要介绍比较类、数据转换类、数据运算类指令,包括自动洗衣机控制、电梯控制、自动售货机控制 3 个任务。

在本书的编写过程中,我们将理论与实践相结合,突出职业教育的特点,以能力培养为目标,在内容上力求精练,突出技能训练,注重实践体验,并适当融入职业资格证书的考核内容和素质教育内容,体现了高职自动化类高素质、高技能人才培养目标。

本书形式新颖,突出高素质、高技能培养,内容包括目标要求(其中包括知识目标、能力目标、素质目标)、安全规范、工作任务单、材料工具单、任务评价、资料导读、知识拓展等部分,在编写体例上独具特色。不同于以往的教材,书中除了知识体系外,还突出了安全操作、技能训练、技能评价等内容。

本书内容以项目为依托,循序渐进,深入浅出,结构完整,易学易懂。项目 1 由谭利都老师编写;项目 2 由刘勇老师编写;项目 3 由高路老师编写;项目 4、项目 5 由詹俊刚老师编写。全书由刘勇老师统稿,刘江工程师主审。在编写过程中,编者借鉴和参考了 S7-200 PLC 的最新参考文献及相关网站的部分内容,在此谨向原作者致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏及错误之处在所难免,恳请广大师生、读者批评、指正,提出宝贵意见。联系邮箱:2007zd@163.com。

编 者

2014 年 10 月

项目 1 PLC 概述

任务 1 PLC 基础认知	3
1.1 任务目标	3
1.2 知识探究	3
1.2.1 基本概念与硬件结构	3
1.2.2 PLC 的特点	6
1.2.3 PLC 的主要功能及性能指标	7
1.3 任务实施：认识 PLC	9
1.4 任务评价	10
1.5 资料导读	10
1.6 知识拓展	11
思考与练习	12
任务 2 西门子 S7-200 PLC 认知	13
2.1 任务目标	13
2.2 知识探究	13
2.2.1 可编程控制器的工作方式	13
2.2.2 可编程控制器的扫描工作过程	14
2.2.3 可编程控制器的编程语言	15
2.2.4 西门子 S7-200 概述	17
2.3 任务实施：认识 PLC 的结构和工作原理	23
2.4 任务评价	24
2.5 资料导读	24
2.6 知识拓展	25
思考与练习	27

项目2 S7-200 PLC 软件的安装与使用及内部元器件

任务3 S7-200 PLC 软件的安装与使用	31
3.1 任务目标	31
3.2 知识探究	31
3.2.1 STEP 7-Micro/WIN32 的安装	32
3.2.2 硬件连接	32
3.2.3 STEP 7-Micro/WIN32 软件的窗口组件	33
3.2.4 编程软件的使用	41
3.3 任务实施：S7-200 PLC 编程软件的安装及使用	48
3.4 任务评价	50
3.5 资料导读	50
3.6 知识拓展	53
思考与练习	55
任务4 S7-200 PLC 内部元器件与程序结构认知	56
4.1 任务目标	56
4.2 知识探究	56
4.2.1 S7-200 PLC 的内部元件	56
4.2.2 S7-200 PLC 的程序结构	62
4.3 任务实施：单个电动机启动/停止控制	64
4.4 任务评价	67
4.5 资料导读	67
4.6 知识拓展	70
思考与练习	71

项目3 PLC 基本控制指令

任务5 多台电动机启动控制	75
5.1 任务目标	75
5.2 知识探究	75
5.2.1 位逻辑指令	75
5.2.2 梯形图和指令	77
5.2.3 S7-200 的定时器和计数器	79
5.2.4 程序控制指令	85
5.2.5 循环控制指令	87
5.2.6 多台电机的启动控制	88

5.3 任务实施：多个电机的 PLC 控制	91
5.4 任务评价	92
5.5 资料导读	93
5.6 知识拓展	94
思考与练习	95
任务 6 自动往返送料小车控制	96
6.1 任务目标	96
6.2 知识探究	96
6.2.1 S7-200 的 SCR 指令	96
6.2.2 使用 SCR 指令编写自动送料小车的控制程序	97
6.2.3 选择序列与并行序列的编程方法	98
6.2.4 条件结束指令与看门狗复位指令	100
6.2.5 西门子 S7-200 PLC 子程序的应用	100
6.3 任务实施：自动往返送料小车的 PLC 控制	103
6.4 任务评价	104
6.5 资料导读	105
6.6 知识拓展	105
思考与练习	106
 项目 4 移位类、传送类指令应用	
任务 7 装配流水线控制设计	111
7.1 任务目标	111
7.2 知识探究：移位类指令	111
7.3 任务实施：装配流水线控制任务	113
7.4 任务评价	115
7.5 资料导读	115
7.6 知识拓展	116
思考与练习	123
任务 8 工业机械手搬运工件	124
8.1 任务目标	124
8.2 知识探究：传送类指令	124
8.3 任务实施：工业机械手搬运工件任务	125
8.4 任务评价	128
8.5 资料导读	128
8.6 知识拓展	128



思考与练习	131
项目 5 综合控制——比较类、数据转换类、数据运算类指令应用	
任务 9 自动洗衣机控制	135
9.1 任务目标	135
9.2 知识探究：比较类指令	135
9.3 任务实施：自动洗衣机 PLC 控制任务	136
9.4 任务评价	138
9.5 资料导读	138
9.6 知识拓展	139
思考与练习	141
任务 10 电梯控制	142
10.1 任务目标	142
10.2 知识探究：数据转换类指令	142
10.3 任务实施：电梯 PLC 控制任务	144
10.4 任务评价	146
10.5 资料导读	146
10.6 知识拓展	148
思考与练习	154
任务 11 自动售货机控制	155
11.1 任务目标	155
11.2 知识探究：数据运算类指令	155
11.3 任务实施：自动售货机 PLC 控制任务	159
11.4 任务评价	160
11.5 资料导读	161
11.6 知识拓展	163
思考与练习	166
参考文献	167

项目 1

PLC 概述

目标要求

知识目标

- (1) 掌握 PLC 的产生及发展历史。
- (2) 掌握 PLC 的特点及分类。
- (3) 了解 PLC 的应用及发展趋势。
- (4) 掌握 PLC 的组成及工作原理。

能力目标

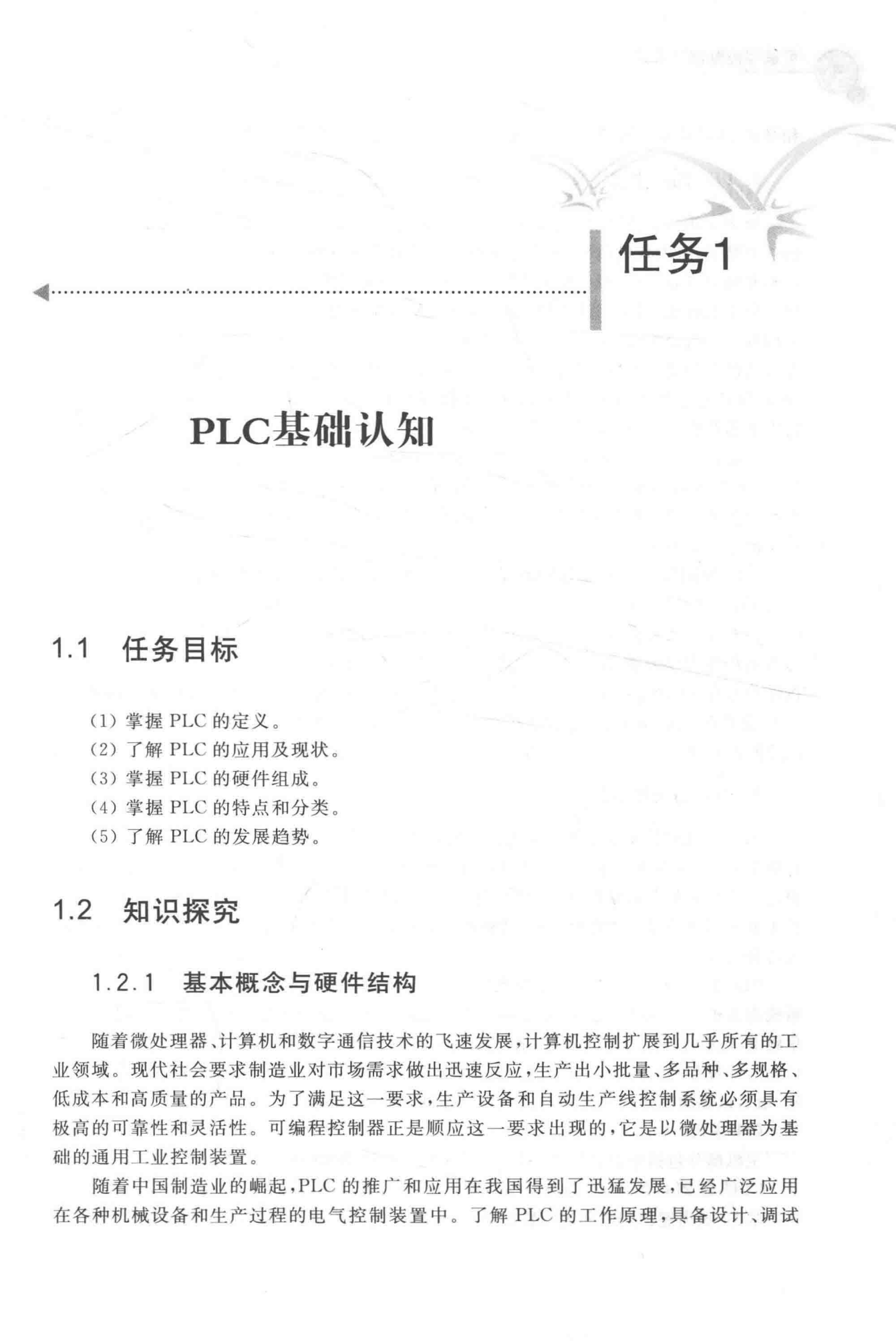
- (1) 了解 PLC 的发展史及当今的应用范围。
- (2) 识别不同种类的 PLC。
- (3) 掌握 PLC 的组成及工作原理。

素质目标

- (1) 学生应树立职业意识,并按照企业的“6S”(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)质量管理体系要求自己。
- (2) 操作过程中,必须时刻注意安全用电,严禁带电作业,严格遵守电工安全操作规程。
- (3) 爱护工具和仪器仪表,自觉做好维护和保养工作。
- (4) 具有吃苦耐劳、爱岗敬业、团队合作、勇于创新的精神,具备良好的职业道德。

安全规范

- (1) 穿戴好安全防护用具,严禁穿凉鞋、背心、短裤、裙装进入实训场地。
- (2) 使用绝缘工具,并认真检查工具绝缘是否良好。
- (3) 停电作业时,必须先验电;确认无误后,方可工作。
- (4) 带电作业时,必须在教师的监护下进行。
- (5) 树立安全和文明生产意识。



任务1

PLC基础认知

1.1 任务目标

- (1) 掌握 PLC 的定义。
- (2) 了解 PLC 的应用及现状。
- (3) 掌握 PLC 的硬件组成。
- (4) 掌握 PLC 的特点和分类。
- (5) 了解 PLC 的发展趋势。

1.2 知识探究

1.2.1 基本概念与硬件结构

随着微处理器、计算机和数字通信技术的飞速发展,计算机控制扩展到几乎所有的工业领域。现代社会要求制造业对市场需求做出迅速反应,生产出小批量、多品种、多规格、低成本和高质量的产品。为了满足这一要求,生产设备和自动生产线控制系统必须具有极高的可靠性和灵活性。可编程控制器正是顺应这一要求出现的,它是以微处理器为基础的通用工业控制装置。

随着中国制造业的崛起,PLC 的推广和应用在我国得到了迅猛发展,已经广泛应用在各种机械设备和生产过程的电气控制装置中。了解 PLC 的工作原理,具备设计、调试

和维护 PLC 控制系统的能力,是现代工业对电气技术人员和工科学生的基本要求。

1. PLC 的产生和定义

世界上第一台 PLC 的设计规范是美国通用公司提出的。当时的目的是设计一种新的控制装置,来取代继电器盘,在保留继电器控制系统简单易懂、操作方便、价格便宜等优点的基础上,同时具有现代化生产线所要求的响应时间快、控制精度高、可靠性好、控制程序可随工艺改变、易于与计算机接口、维修方便等诸多高品质与功能。这一设想提出后,美国数字设备公司(DEC)于 1969 年研制成功世界上第一台 PLC,型号为 PDP-14,投入汽车公司的生产线控制中,取得了令人满意的效果,从此开创了 PLC 的新纪元。由于当时开发 PLC 的主要目的是用来取代继电器逻辑控制系统,所以最初的 PLC 功能仅限于执行继电器逻辑、计时、计数等功能。

可编程控制器简称 PC(Programmable Controller),它经历了可编程矩阵控制器 PMC、可编程顺序控制器 PSC、可编程逻辑控制器 PLC(Programmable Logic Controller)和可编程控制器 PC 等不同时期。为与个人计算机(PC)相区别,现在仍然沿用可编程逻辑控制器这个老名字。

1987 年国际电工委员会(International Electrical Committee)颁布的 PLC 标准草案中对 PLC 做了如下定义。

PLC 是一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作电子装置。它采用可以编制程序的存储器,在其内部存储、执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令,并通过数字式或模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关的外围设备都应该按易于与工业控制系统形成一个整体,易于扩展其功能的原则而设计。

2. PLC 的硬件结构

PLC 是微机技术和继电器常规控制概念相结合的产物。从广义上讲,PLC 也是一种计算机系统,只不过它比一般的计算机具有更强的、与工业过程相连接的 I/O 接口,具有更适用于控制要求的编程语言,具有更适应于工业环境的抗干扰性能。因此,PLC 是一种工业控制用的专用计算机,与一般微型计算机系统基本相同,由硬件系统和软件系统两大部分组成。

PLC 的类型繁多,功能和指令系统不尽相同,但其结构和工作方式大同小异。硬件系统由主机、I/O 接口、电源、编程器、I/O 扩展接口和外部设备接口等主要部分构成。如果将 PLC 看作一个系统,外部的各种开关信号或模拟信号均为输入变量,它们经输入接口输入并寄存到 PLC 内部的数据寄存器中,而后按用户程序要求进行逻辑运算或数据处理,最后以输出变量形式送到输出接口,从而控制输出设备。

(1) 主机

主机部分包括中央处理器(CPU)、系统程序存储器和用户程序及数据存储器。

CPU 是 PLC 的核心,起着总指挥的作用,它主要用来运行用户程序、监控输入/输出接口状态、做出逻辑判断和进行数据处理,即读入输入变量,完成用户指令规定的各种操

作,将结果送到输出端,并响应外部设备(如打印机、条码扫描仪等)的请求以及进行各种内部诊断等。

PLC的内部存储器有两类:一类是系统程序存储器,主要存放系统管理、监控程序和对用户程序做编译处理的程序。系统程序已由厂家固定,用户不能更改。另一类是用户程序及数据存储器,主要存放用户编制的应用程序及各种暂存数据和中间结果。

(2) 输入/输出(I/O)接口

I/O接口是系统的眼、耳、手、脚,是PLC与输入/输出设备连接的部件。输入接口用来接收和采集输入信号,开关量输入模块用来接收从按钮、选择开关、数字拨码开关、限位开关、接近开关、光电开关、压力继电器等传来的开关量输入信号;模拟量输入模块用来接收电位器、测速发电机、各种变送器提供的连续变化的模拟量(电流、电压)信号。开关量输出模块用来控制接触器、电磁阀、电磁铁、指示灯、数字显示装置和报警装置等输出设备;模拟量输出模块用来控制调节阀、变频器等执行装置。

主机的工作电压一般是5V,而PLC外部的输入/输出电路的电源电压较高,如DC 24V和AC 220V。从外部引入的尖峰电压和干扰噪声可能损坏主机中的元器件,或使PLC不能正常工作。在I/O接口模块中,用光耦合器、光敏晶闸管、小型继电器等器件来隔离PLC内部电路和外部的I/O电路。I/O接口除了传递信号外,还有电平转换与隔离的作用。

(3) 电源

PLC的电源是指为CPU、存储器、I/O接口等内部电子电路工作所配备的直流开关稳压电源。PLC通常使用AC 220V或DC 24V工作电源。它的电源模块为其他各功能模块提供DC 5V、DC 12V、DC 24V等各种内部直流工作电源。一般情况下,许多PLC可以为输入电路和外部的传感器提供DC 24V的工作电源,但是驱动PLC负载的直流电源或交流电源一般由用户提供。

(4) 编程器

编程器是编制、调试PLC用户程序的外部设备,是人—机交互的窗口。通过编程器,可以把用户程序输入RAM中,或者对RAM中已有的程序进行编辑。通过编程器,还可以对PLC的工作状态进行监视和跟踪,对调试和试运行用户程序非常有用。

除手持编程器外,目前使用较多的是利用通信电缆将PLC和计算机连接,利用专用的工具软件进行编程或监控。

(5) 输入/输出(I/O)扩展接口

I/O扩展接口是PLC主机为了扩展输入/输出点数和类型的部件。输入/输出扩展单元、远程输入/输出扩展单元、智能输入/输出单元等都通过它与主机相连。I/O扩展接口有并行接口、串行接口等多种形式。

(6) 外设I/O接口

外设I/O接口是PLC主机实现人—机对话、机—机对话的通道。通过它,PLC可以和编程器、彩色图形显示器、打印机等外部设备相连,也可以与其他PLC或上位机连接。外设I/O接口一般是RS-232C、RS-422A、USB等串行通信接口,该接口能够进行串行/并行数据转换、通信格式识别、数据传输出错检验、信号电平转换等。对于一些小型

PLC, 外设 I/O 接口中还有与专用编程器连接的并行数据接口。

1.2.2 PLC 的特点

PLC 之所以能够迅速发展,除了工业自动化的客观需要外,还因为它具有许多独特的优点,主要有以下几点。

1. 可靠性高,抗干扰能力强

PLC 用程序来实现逻辑顺序和时序控制,最大限度地取代了传统继电器系统中的硬件电路,大大减少了机械触点和连线的数量,因触点接触不良造成的故障大为减少。

可靠性是指 PLC 的平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failures, MTBF)。可靠性高、抗干扰能力强是 PLC 的重要特点之一,其 MTBF 可达几十万个小时,可以直接用于有强烈干扰的工业生产现场。PLC 被公认为是可靠的工业控制设备之一。PLC 在硬件和软件方面采取了多种措施,来提高其可靠性和抗干扰能力。

在硬件方面,PLC 对所有的 I/O 接口电路均采用光电隔离,使工业现场的外电路与 PLC 内部电路之间在电气上隔离;各模块均采用屏蔽措施,以防止辐射干扰;采用性能优良的开关电源,并对供电系统和各输入电路均采用多种形式的滤波,以消除或抑制高频干扰;采用模块式结构,一旦某一模块出现故障,可以迅速更换,从而尽可能地缩短系统的故障停机时间。

在软件方面,PLC 具有良好的自诊断功能,一旦电源或其他软、硬件发生异常情况,CPU 立即采取有效措施,防止故障扩大;PLC 设置了监视定时器 (Watching Dog),如果循环执行时间超过设置值,表明程序进入死循环,可以立即报警。

大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成的冗余系统或由三 CPU 构成的表决系统,使可靠性进一步提高。

2. 编程简单,使用方便

梯形图是可编程控制器使用最多的编程语言,是面向生产、面向用户的编程语言,与电气控制电路图相似。梯形图形象、直观、简单、易学,广大工程技术人员很容易上手。当生产流程需要改变时,可现场改变程序,使用方便、灵活。同时,PLC 编程器的操作和使用很简单,这也是 PLC 获得普及和推广的原因之一。

3. 功能完善,通用性强

如今,PLC 不仅具有逻辑运算、定时、计数、顺序控制等功能,而且具有 D/A 转换、数值运算、数据处理、PID 控制、通信联网等许多功能。同时,由于 PLC 产品的系列化、模块化,以及品种齐全的硬件装置,可以组成满足各种要求的控制系统。

4. 设计、安装简单,维护方便

由于 PLC 用软件代替了传统电气控制系统的硬件,使控制柜的设计、安装、接线工作