

面向
21
世纪

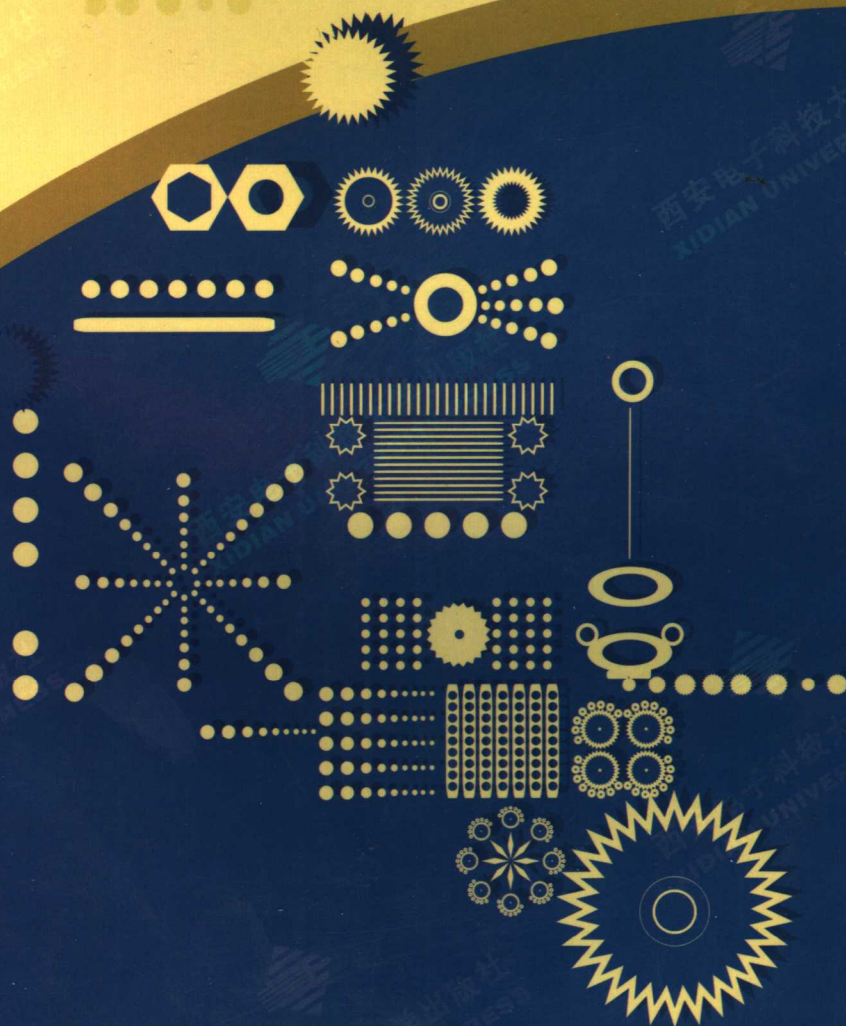
中国高等职业技术教育研究会推荐
机电类专业高职高专规划教材

PLC 应用技术

主 编 徐 锋

副主编 钱 锐

主 审 申凤琴



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

中国高等职业技术教育研究会推荐

面向 21 世纪机电类专业高职高专规划教材

PLC 应用技术

主 编 徐 锋

副主编 钱 锐

主 审 申凤琴

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书以国内最具代表性的三菱 PLC 为例, 针对机电专业的应用, 重点介绍了 PLC 系统设计与编程方法, 具有较强的实用性。

本书内容全面, 语言简洁, 通俗易懂。全书主要分为绪论、可编程控制器的组成及工作原理、FX₂ 系列可编程控制器的基本指令、FX₂ 系列可编程控制器的步进指令、PLC 常用功能指令简介、典型例题分析、PLC 特殊功能模块简介、FX-10P 型简易编程器的操作、三菱 SWOPC-FXGP/W IN-C 编程软件及其应用和附录部分。

本书的特色是将 PLC 理论与工程实际问题相结合, 侧重于培养学生的实际应用能力, 实例详尽, 易学易教。

本书可以作为机电一体化及电气控制专业的教材及相关专业师生的参考书, 也可作为相关专业工程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 应用技术 / 徐锋主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.3

中国高等职业技术教育研究会推荐. 面向 21 世纪机电类专业高职高专规划教材

ISBN 978-7-5606-1761-9

I. P… II. 徐… III. 可编程序控制器—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 004641 号

策 划 马晓娟

责任编辑 寇向宏 马晓娟

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http: //www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 11.75

字 数 271 千字

印 数 1~4000 册

定 价 15.00 元

ISBN 978-7-5606-1761-9/TN · 0355

XDUP 2053001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

序

进入 21 世纪以来,随着高等教育大众化步伐的加快,高等职业教育呈现出快速发展的形势。党和国家高度重视高等职业教育的改革和发展,出台了一系列相关的法律、法规、文件等,规范、推动了高等职业教育健康有序的发展。同时,社会对高等职业教育的认识在不断加强,高等技术应用型人才及其培养的重要性也正在被越来越多的人所认同。目前,高等职业教育在学校数、招生数和毕业生数等方面均占据了高等教育的半壁江山,成为高等教育的重要组成部分,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。

在高等职业教育大发展的同时,必须重视内涵建设,不断深化教育教学改革。根据市场和社会的需要,不断更新教学内容,编写具有鲜明特色的教材是其必要任务之一。

为配合教育部实施紧缺人才工程,解决当前机电类精品高职高专教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前两轮联合策划、组织编写了“计算机、通信电子及机电类专业”系列高职高专教材共 100 余种的基础上,又联合策划、组织编写了“数控、模具及汽车类专业”系列高职高专教材共 60 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业(数控、模具和汽车)的高职高专院校中公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材着力把握高职高专“重在技术能力培养”的原则,结合目标定位,注重在新颖性、实用性、可读性三个方面能有所突破,体现高职高专教材的特点。第一轮教材共 36 种,已于 2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共 60 余种,在 2004 年已全部出齐,且大都已重印,有的教材出版一年多的时间里已重印 4 次,反映了市场对优秀专业教材的需求。本轮教材预计 2006 年全部出齐,相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校基本建设的一项重要工作,多年来,各高职高专院校都十分重视教材建设,组织教师参加教材编写,为高职高专教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长,还需要做艰苦的工作,我们殷切地希望广大从事高职高专教育的教师,在教书育人的同时,组织起来,共同努力,为不断推出有特色、高质量的高职高专教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

2005 年 10 月

李宗尧

面向 21 世纪

机电类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主任：刘跃南（深圳职业技术学院教务长，教授）
副主任：方新（北京联合大学机电学院副院长，教授）
刘建超（成都航空职业技术学院机械工程系主任，副教授）
杨益明（南京交通职业技术学院汽车工程系主任，副教授）

数控及模具组：组长：刘建超（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王怀明（北华航天工业学院机械工程系主任，教授）
孙燕华（无锡职业技术学院机械与汽车工程系主任，副教授）
皮智谋（湖南工业职业技术学院机械工程系副主任，副教授）
刘守义（深圳职业技术学院工业中心主任，副教授）
陈少艾（武汉船舶职业技术学院机电工程系主任，副教授）
陈洪涛（四川工程职业技术学院机电工程系副主任，副教授）
钟振龙（湖南铁道职业技术学院机电工程系主任，副教授）
唐健（重庆工业职业技术学院机械工程系主任，副教授）
戚长政（广东轻工职业技术学院机电工程系主任，教授）
谢永宏（深圳职业技术学院机电学院副院长，副教授）

汽车组：组长：杨益明（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王世震（承德石油高等专科学校汽车工程系主任，教授）
王保新（陕西交通职业技术学院汽车工程系讲师）
刘锐（吉林交通职业技术学院汽车工程系主任，教授）
吴克刚（长安大学汽车学院教授）
李春明（长春汽车工业高等专科学校汽车工程系副主任，教授）
李祥峰（邢台职业技术学院汽车维修教研室主任，副教授）
汤定国（上海交通职业技术学院汽车工程系主任，高讲）
陈文华（浙江交通职业技术学院汽车系主任，副教授）
徐生明（四川交通职业技术学院汽车系副主任，副教授）
韩梅（辽宁交通职业技术学院汽车系主任，副教授）
葛仁礼（西安汽车科技学院教授）
颜培钦（广东交通职业技术学院汽车机械系主任，副教授）

项目策划：马乐惠

策划：马武装 毛红兵 马晓娟

前 言

可编程控制器(PLC)是一种新型的工业用计算机,它具有如下特点:可靠性高、抗干扰能力强;配套齐全、功能完善、适用性强;易学易用;系统的设计、编程和安装工作量小;维护方便;体积小、重量轻、能耗低。因此,PLC 广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机床、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业,对传统产业的自动化改造、设备的技术更新起着越来越重要的作用。

目前,国内外可编程控制器的类型比较多,但其基本结构、工作原理都相同,基本指令、控制功能及编程方法也都类似。本书主要以三菱 FX₂ 系列小型 PLC 为例,对 PLC 的特点、工作原理、硬件结构、基本指令、步进指令、功能指令及编程方法都作了详细介绍。考虑到 PLC 早已突破纯粹的开关量控制的局限而进入到模拟量控制领域这一实际情况,本书又结合实例介绍了典型 PLC 功能模块的设计方法。

本书着重于应用性阐述,将技能训练与理论学习相结合,通过大量实例,力求讲述深入浅出,侧重培养学生的工程实际应用能力。本书内容全面,实例详尽,易学易教。全书主要分为绪论、可编程控制器的组成及工作原理、FX₂ 系列可编程控制器的基本指令、FX₂ 系列可编程控制器的步进指令、PLC 常用功能指令简介、典型例题分析、PLC 特殊功能模块简介、FX-10P 型简易编程器的操作、三菱 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件及其应用和附录。

本书由徐锋主编,并负责统稿。第 5 章及附录由钱锐编写,其余章节由徐锋编写,本书可以作为机电一体化及电气控制专业的教材及相关专业师生的参考书,也可以作为相关专业工程技术人员的自学参考书。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~国家级、部级重点教材~~~~~

计算机系统结构(第四版)(李学干)	25.00
离散数学(第三版)(乔维声)	16.00
雷达对抗原理(赵国庆)	15.00
雷达原理(第三版)(丁鹭飞)	23.00
通信网的安全——理论与技术(王育民)	42.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00
移动通信(第四版)(李建东)	30.00
智能控制理论和方法(李人厚)	18.00

~~~全国信息技术水平考试指定教材~~~

计算机网络信息安全理论与实践教程	32.00
网页设计与网站开发基础教程	54.00
中小校园网络管理基础教程	19.00
中小校园网络管理实验教程	25.00

~~~~~计算机提高普及类~~~~~

计算机应用基础(第三版)(丁爱萍)	22.00
计算机文化基础(第二版)(丁爱萍)	24.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00
计算机组装与维护实用教程(第二版)(高职)	29.00
计算机应用基础(Windows 2000	

&Office 2002)(教育部高职)	23.00
计算机应用基础实践技能训练	
与案例分析(教育部高职)	11.00
计算机综合能力实训教程(高职)(孔祥春)	10.00
办公自动化技术及应用教程(赵元哲)	22.00
办公自动化设备的使用和维护	
(第二版)(高职)	18.00
网络办公自动化技术与应用(高职)(李平)	21.00

~~~~~计算机网络类~~~~~

计算机网络安全(高职)(杨晨光)	15.00
计算机网络管理(雷震甲)	20.00
网络安全技术(高职)(李卓玲)	17.00
网络安全与保密(胡建伟)	28.00
网络信息安全技术(周明全)	17.00
网络信息安全(徐明)	11.00

动态网页设计实用教程(蒋理)	30.00
网站建设与维护(崔良海)	18.00
Windows网络程序设计(夏靖波)	26.00
嵌入式系统原理与开发(夏靖波)	21.00
通信网理论与技术(夏靖波)	25.00
局域网的组建、管理与维护(高职)(雷育春)	20.00
综合布线技术(高职)(于鹏)	18.00
计算机网络技术导论(王宣政)	16.00
计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
计算机网络技术(刘敏涵)	21.00
计算机网络(第二版)(蔡皖东)	26.00
计算机网络工程(石美红)	20.00
计算机网络实验教程(雷震甲)	14.00
计算机组网实验教程(王宣政)	23.00
计算机网络学习辅导及习题详解(权义宁)	23.00
网络工程设计与实践(夏靖波)	31.00
网络应用程序设计(方敏)	21.00
现代网络技术(第二版)(陆楠)	32.00
网络计算(黄健斌)	19.00

~~~~~计算机技术类~~~~~

计算机系统结构(陈智勇)	26.00
计算机系统设计——概念与技术(洪龙)	18.00
计算机组成原理	
与系统结构实验教程(杨小龙)	12.00
计算机系统安全(马建峰)	22.00
实用计算机类毕业设计指导(聂琨坤)	18.00
计算机原理课程设计(陈智勇)	10.00
电子商务概论(宋沛军)(高职)	20.00
电子商务基础与应用(第五版)(含盘)	39.00
电子商务基础与实务(第二版)(高职)	16.00
《数据结构》算法实现及解析	
(含光盘)(第二版)(高一凡)	35.00
数据结构—使用C++语言(第二版)(朱战立)	23.00
数据结构(高职)(周岳山)	15.00
计算方法与实习(高职)(田祥宏)	11.00
算法设计与分析(霍红卫)	15.00

编译原理教程(第二版)(胡元义)	18.00	计算机图形学(丁爱玲)	14.00
《编译原理教程(第二版)》		计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00
习题解析与上机指导(胡元义)	18.00	计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00
离散数学(蔡英)	21.00	数字图像处理(何东建)	23.00
《离散数学》学习指导书(蔡英)	16.00	3DS MAX 6.0实用教程(高职)(范永富)	23.00
离散数学(马光思)	22.00	~~~~~微机与控制类~~~~~	
离散数学——精讲·精解·精练(黄健斌)	24.00	微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00
软件工程(第二版)(邓良松)	22.00	《微型原理及应用》(第二版)学习指导	8.00
软件工程与数据库概论(陈春玲)	16.00	微型计算机原理(第四版)	29.00
信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	20.00	《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	15.00	《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
人工智能技术导论(第二版)(廉师友)	21.00	微型计算机原理及接口技术(裘雪红)	25.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~		80X86 微机原理与接口技术(喻宗泉)	26.00
电子工程制图(含习题集)(高职)(童幸生)	25.00	单片机原理及接口技术(余锡存)	15.00
机械制图与计算机绘图(含习题集)(高职)	40.00	单片机原理与应用技术(喻宗泉)	19.00
计算机绘图(第二版)(许社教)	25.00	新编单片机原理与应用(潘永雄)	22.00
DSP应用技术(高职)(赵明忠)	25.00	可编程序控制器原理及应用(第二版)	24.00
现代DSP技术(潘松)	22.00	计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)(王源)	16.00	微机外围设备的使用与维护(高职)(王伟)	19.00
电子线路CAD实用教程(潘永雄)(第二版)	26.00	微机结构组成与外部设备(第二版)(高职)	17.00
AUTOCAD 基础教程(高职)(石高峰)	15.00	~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~	
电子工艺与电子CAD(高职)(朱旭平)	14.00	数据库原理(第二版)(郭盈发)	16.00
EDA 技术及应用(第二版)(谭会生)	27.00	C程序设计(第二版)(荣政)	20.00
EDA 技术综合应用实例与分析(谭会生)	22.00	Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用(高职)	21.00
数字电路EDA设计(高职)(顾斌)	19.00	基于VFP和SQL的数据库技术及应用	18.00
~~~~~操作系统类~~~~~		SQL Server 2000应用基础与实训教程(高职)	22.00
计算机操作系统(第二版)(颜彬)(高职)	19.00	Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程(高职)	17.00
计算机操作系统(修订版)(汤)	24.00	数据库技术及应用(高职)(丁爱萍)	16.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00	网络数据库技术及应用(高职)(范剑波)	24.00
计算机操作系统(方敏)	28.00	C++程序设计语言(揣锦华)	20.00
Linux 操作系统实用教程(高职)(梁广民)	20.00	《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00
Linux实训指导教程(高职)(陆虹)	13.00	Visual C++基础教程(郭文平)	29.00
~~~~~图形处理类~~~~~		汇编语言程序设计(第二版)(韩海)	18.00
多媒体技术及应用(高职)(王坤)	21.00	汇编语言程序设计(李强)	23.00
多媒体软件设计技术(第二版)(陈启安)	20.00	微型计算机汇编语言程序设计(龚尚福)	23.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	18.00	面向对象程序设计与VC++实践(揣锦华)	22.00
多媒体技术基础与应用(曾广雄)	20.00	面向对象程序设计与C++语言(第二版)	18.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00	面向对象程序设计——JAVA(第二版)	32.00

跨平台程序设计语言——JAVA(赵毅)	24.00	通信系统(修订版)(王秉钧)	22.00
JAVA语言程序设计教程(张席)	18.00	现代通信网概论(杨武军)	29.00
JAVA程序设计(高职)(陈圣国)	18.00	现代通信理论(李白萍)	29.00
~~~~~电子技术类~~~~~			
测试与计量技术基础(周渭)	19.00	现代通信理论与技术导论(张德纯)	25.00
测试技术基础(李孟源)	15.00	现代通信技术与网络应用(张宝富)	23.00
现代测控技术(吕辉)	20.00	现代通信新技术(达新宇)	22.00
测试系统技术(郭军)	14.00	数字移动通信技术(高职)(张重阳)	15.00
自动检测技术(何金田)	26.00	通信工程专业英语(常义林)	12.00
时频测控技术(周渭)	21.00	微波与卫星通信(李白萍)	15.00
图像检测与处理技术(于殿泓)	18.00	微波技术及应用(张瑜)	20.00
光学设计(刘钧)	22.00	电磁波——传输·辐射·传播(王一平)	26.00
光的电磁理论(石顺祥)	28.00	计算机通信网(沈金龙)	24.00
可编程序控制器应用技术(张发玉)	22.00	计算机数据通信教程(张燕)	15.00
传感器原理及工程应用(第二版)	20.00	计算机数据通信(雷思孝)	22.00
传感器应用技术(高职)(王煜东)	27.00	信息安全数学基础(谢敏)	18.00
电路分析基础(第三版)(张永瑞)	28.00	现代交换技术(张继荣)	20.00
模拟电子技术(第二版)(教育部高职)(周雪)	17.00	程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00
模拟电子技术(第二版)(江晓安)	21.00	数字视觉视频技术(研究生)(李玉山)	26.00
《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00	数据融合理论与应用(第二版)(康耀红)	20.00
模拟电子技术实验(高职)	9.00	自动控制原理(高职)(赵四化)	16.00
模拟电子技术实训(高职)	9.00	自动控制原理(薛安克)	19.00
《模拟电子技术(修订版)》		《自动控制原理》学习指导与题解(方斌)	22.00
目标测试及习题全解	11.00	自动控制原理与应用(高职)(韩全立)	19.00
《电路分析(修订版)》		自动控制原理及其应用(高职)(温希东)	15.00
学习指导及习题全解(高职)	19.00	智能化仪器原理及应用(高职)(曹建平)	16.00
电子产品工艺实训(高职)(卢庆林)	15.00	楼宇自动化(高职)(盛啸涛)	14.00
电子工艺实训教程(宁铎)	19.00	电梯原理及逻辑排故(高职)(姚融融)	24.00
电工与电子技术(高职)(路松行)	26.00	~~~~~家用电器与机电类~~~~~	
电工技能实训基础(高职)(张仁醒)	14.00	电视原理与系统(赵坚勇)	16.00
电工初级技能实训(杜江)	17.00	电视原理与电视机检修(高职)(庄月恒)	16.00
电工中级技能实训(高职)(阮友德)	15.00	数字电视技术(赵坚勇)	20.00
信号与系统实验(MATLAB)(党宏社)	14.00	调音技术(高职)(肖昶)	16.00
多媒体通信技术(王汝言)	26.00	现代音响与调音技术(王兴亮)	19.00
现代通信系统(鲜继清)	28.00	电气控制与PLC原理及应用(高职)(常文平)	17.00
现代通信系统导论(高职)(赵明忠)	21.00	电气控制技术(史军刚)	18.00
通信电路(沈伟慈)	21.00	电力电子技术及应用(高职)(刘雨棣)	20.00
通信电源(高职)(刘南平)	14.00	工程力学(皮智谋)(高职)	12.00
		工程力学(史艺农)(高职)	23.00

工程材料与热加工技术(高职)(程晓宇)	20.00	电火花加工实训教程(高职)(贾立新)	10.00
先进制造技术(高职)(赵云龙)	14.00	机电一体化技术(高职)(邱士安)	17.00
先进制造技术(高职)(孙燕华)	16.00	机床电器与PLC(高职)(李伟)	14.00
检测与控制技术(高职)(李贵山)	21.00	机床电气与PLC(高职)(陶维利)	16.00
机械工程基础(李茹)(高职)	26.00	电机及拖动基础(高职)(孟宪芳)	17.00
机械设计基础(张京辉)(高职)	24.00	电机拖动与控制(高职)(刘保录)	25.00
机械设计基础(郭红星)(高职)	20.00	电机与电气控制(高职)(冉文)	23.00
机械基础(周家泽)	17.00	电切削加工技术(高职)(詹华西)	13.00
机械CAD/CAM技术(方新)	20.00	金属切削与机床(高职)(聂建武)	22.00
SolidWorks2005 机械设计		金属切削原理与刀具实训教程(黄雨田)	15.00
基础教程(高职)(蓝汝铭)	18.00	模具制造技术(高职)(刘航)	22.00
机械制图(刘家平)(高职)	35.00	模具设计(高职)(赵伟阁)	30.00
机械制图与计算机绘图(刘家平)(高职)	40.00	模具设计(高职)(曾霞文)	18.00
机械制造工艺装备(高职)(吴新佳)	19.00	液压与气动技术(朱梅)	19.00
机械制造工艺装备(高职)(朱派龙)	22.00	液压传动技术(高职)(简引霞)	23.00
机械制造技术(高职)(邵堃)	24.00	特种加工技术(高职)(周旭光)	10.00
机械制造技术(高职)(吴慧媛)	25.00	汽车电工电子技术(高职)(黄建华)	20.00
机械制造基础(高职)(郑广花)	21.00	汽车电气设备与维修(高职)(吴涛)	32.00
机械加工技术(高职)(魏康民)	24.00	汽车电气设备与维修(高职)(李春明)	25.00
计算机辅助机械设计(秦汝明)	19.00	汽车车身结构与维修(高职)(吴兴敏)	26.00
数控机床原理与编程(高职)(陈富安)	20.00	汽车空调(高职)(李祥峰)	16.00
数控编程与操作--SINUMERIK 数控系统	15.00	汽车概论(高职)(邓书涛)	20.00
数控加工与编程(高职)(詹华西)	22.00	现代汽车典型电控系统结构原理	
数控加工工艺与编程(高职)(荣瑞芳)	20.00	与故障诊断(高职)(徐生明)	25.00
数控加工工艺(高职)(赵长旭)	24.00	工业机器人技术(高职)(郭洪红)	16.00
数控加工实训教程(高职)(朱岱力)	14.00	互换性与技术测量(高职)(杨好学)	18.00
数控加工技术实训教程(高职)(詹华西)	23.00	车工基本技能训练(高职)(武建荣)	6.00
数控编程与操作(高职)(秦启书)	16.00	钳工基本技能训练(高职)(彭彦)	5.00
数控技术及应用(高职)(马一民)	17.00	钣金基本技能训练(高职)(刘富觉)	10.00
数控机床故障分析与维修(高职)(潘海丽)	19.00	焊接基本技能训练(高职)(王红英)	6.00
数控机床电气控制(高职)(姚勇刚)	21.00	建筑管道工基本技能训练(高职)(陈斐明)	8.00
现代数控机床(高职)(刘瑞己)	25.00	铣工基本技能训练(高职)(韩振武)	4.00
数控应用专业英语(高职)(黄海)	17.00	Pro/ENGINEER应用教程(高职)(朱玉红)	23.00
数控原理与系统(高职)(苏宏志)	14.00	营销管理——创造和传递需求的艺术	30.00

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

通信地址: 西安市太白南路2号 西安电子科技大学出版社发行部

邮 编: 710071

邮购业务电话: (029) 88276697 88201467

传 真: (029) 88213675



目 录

第1章 绪论	1
1.1 可编程控制器的由来	1
1.2 PLC 的定义	2
1.3 可编程控制器的主要功能	2
1.4 可编程控制器的主要特点	3
1.5 PLC 控制系统的设计步骤	4
1.6 PLC 的通信及联网	6
1.7 PLC 与工业控制计算机(IPC)和集散控制系统(DCS)的比较	7
1.8 PLC 的综合经济分析	8
1.9 常见可编程控制器	9
1.10 PLC 最新发展状态及趋势	10
习题一	10
第2章 可编程控制器的组成及工作原理	11
2.1 可编程控制器的工作原理	11
2.2 可编程控制器的硬件系统	13
2.3 可编程控制器的软件系统	15
2.4 FX ₂ 系列可编程控制器的主要编程元件	16
2.5 可编程控制器的性能指标与分类	23
习题二	25
第3章 FX ₂ 系列可编程控制器的基本指令	26
3.1 基本指令	26
3.2 编程规则	31
3.3 典型控制问题的编程	33
习题三	35
第4章 FX ₂ 系列可编程控制器的步进指令	37
4.1 状态 S 的功能	37
4.2 状态流程图的编制方法	38
4.3 选择性分支、汇合的编程	41
4.4 并行性分支、汇合的编程	42
4.5 状态的详细动作说明	47
4.6 操作方式	48

4.7 步进指令综合实例	50
习题四	54
第5章 PLC 常用功能指令简介	58
5.1 功能指令简介	58
5.2 程序流控制	63
5.3 传送和比较	67
5.4 四则运算及逻辑运算	72
5.5 循环移位与移位	77
5.6 数据处理	83
5.7 高速处理	88
5.8 方便指令	96
5.9 功能指令应用实例	101
习题五	103
第6章 典型例题分析	104
6.1 机床工作台的 PLC 控制	104
6.2 交通信号灯的 PLC 控制	107
6.3 三相步进电机的 PLC 控制	110
6.4 某燃油锅炉的 PLC 控制	114
6.5 深孔钻的 PLC 控制	118
6.6 两台电动机的 PLC 控制	120
6.7 线绕转子三相异步电动机启动控制程序	121
习题六	126
第7章 PLC 特殊功能模块简介	131
7.1 三菱 FX ₂ 系列 PLC 的特殊功能模块使用通则	131
7.2 三菱 FX ₂ 系列 PLC 的模拟量输入模块(A/D 转换模块)	134
7.3 三菱 FX ₂ 系列 PLC 的模拟量输出模块(D/A 转换模块)	142
习题七	145
第8章 FX-10P 型简易编程器的操作	146
8.1 FX-10P 型简易编程器的操作	146
8.2 编程操作	148
8.3 监控操作	154
8.4 实训操作	158
习题八	159

第九章 三菱 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件及其应用 160

9.1 三菱 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件简介 160

9.2 程序的创建及保存 161

9.3 程序的输入及编辑 163

9.4 程序的传送及调试 165

9.5 三菱 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件的应用实例 167

附录 170

附录 A PLC 状态(M8000~M8009, D8000~D8009) 170

附录 B PLC 时钟(M8010~M8019, D8010~D8019) 171

附录 C PLC 标志(M8020~M8029, D8020~D8029) 172

附录 D PLC 方式(M8030~M8039, D8030~D8039) 172

附录 E 步进顺控(M8040~M8049, D8040~D8049) 173

附录 F 禁止中断(M8050~M8059, D8050~D8059) 173

附录 G 出错检测(M8060~M8069, D8060~D8069) 174

附录 H 错误检测时间(M8060~M8068) 174

附录 I 出错码表(D8061~D8067) 175

附录 J 与出错报警有关的特殊 M、特殊 D 的关系 177

参考文献 178

第1章 绪 论

本章知识点:

- ▣ 可编程控制器的定义;
- ▣ 可编程控制器的特点和功能;
- ▣ 可编程控制器的发展趋势。

可编程控制器(Programmable Logic Controller), 简称 PLC 或 PC, 是从早期的继电器逻辑控制系统发展而来的。在发展过程中, 它不断吸收微型计算机技术, 功能不断增强, 越来越适合复杂控制任务的要求。

PLC 之所以具有生命力, 在于它更加符合工业现场和市场的要求: 可靠性高、抗干扰能力强、编程安装使用简便、价格低、寿命长。与单片机相比, PLC 的输入/输出端不需添加太多的中间部件或更多的接口, 更接近现场设备, 节省了用户的时间和成本。PLC 的下端(输入端)为继电器、晶体管和晶闸管等控制部件, 而上端一般是面向用户的微型计算机。人们在应用它时, 不需要进行计算机方面的专门培训, 就能对可编程控制器进行操作及编程, 从而完成各种不同复杂程度的工业控制任务。

自 1836 年继电器问世以来, 人们就开始用导线将它同开关器件巧妙地连接起来, 构成用途各异的逻辑控制或顺序控制。至今, 在 PLC 的编程语言——梯形图中, 还可以看到这些布线的影子。直到 20 世纪 60 年代末、70 年代初, 可编程控制器问世, 随着微电子技术、计算机技术和数据通信技术的飞速发展, 以及微处理器的出现, PLC 产品朝小型和超小型化方面进行了一次飞跃, 最终使早期的 PLC 从逻辑控制、顺序控制, 发展成为具有逻辑判断、定时、计数、记忆、算术运算、数据处理、联网通信及 PID 回路调节等功能的现代 PLC。

1.1 可编程控制器的由来

PLC 是在 20 世纪 60 年代后期间世的, 开始主要应用于汽车制造业。当时, 汽车制造业生产线的自动控制系统是由继电器系统构成的, 汽车每次改型都要将生产线中的继电器控制系统重新设计和安装。为了减少重新设计和安装继电器控制系统的经费和时间, 1968 年, 美国通用汽车公司首先提出研制新的控制系统以取代继电器控制系统, 并公开招标。同时, 提出 10 项指标:

- 编程简单方便, 可在现场修改程序;
- 维护方便, 最好是插件式结构;
- 可靠性要高于继电器控制系统;
- 体积小于继电器控制系统;
- 可将数据直接送入管理计算机;

- 在成本上可与继电器控制系统竞争;
- 输入可以是 AC 115 V;
- 输出为 AC 115 V、2 A 以上, 能直接驱动电磁阀;
- 在扩展时, 原有系统只做很小改动;
- 用户程序存储器容量至少可扩展到 4 KB。

1969 年, 美国数字设备公司(DEC)研制出了世界上第一台可编程控制器, 并在通用汽车公司生产线上应用并获得成功。此后这项技术迅速发展起来, 并推动了欧洲各国、日本及我国可编程控制器技术的发展。1971 年, 日本从美国引进这项新技术, 研制出日本第一台可编程控制器。1973~1974 年, 德国和法国开始研制可编程控制器。我国是在 1974 年开始研制可编程控制器的。1980 年, 美国电气制造商协会(NEMA)正式命名“可编程控制器(Programmable Controller, 简称 PC)”。自 PLC 问世以来, 经过 30 年的发展, 已经成为国际市场上最受欢迎的工业控制产品, 用 PLC 设计自动控制系统已成为潮流。

1.2 PLC 的定义

PLC 的定义有许多种, 国际电工委员会(IEC)对 PLC 的定义是: “可编程控制器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。可编程控制器及其有关设备, 都应按易于与工业控制系统形成一个整体, 易于扩充其功能的原则设计。”

IEC 对 PLC 的定义强调了 PLC 应该直接应用于工业环境, 它必须具有很强的抗干扰能力、广泛的适应能力和应用范围。这也是区别于一般微机控制系统的一个重要特征。它还强调了 PLC 是“数字运算操作的电子系统”, 它也是一种计算机; 它是“专为在工业环境下应用而设计的”工业计算机; 这种工业计算机采用“面向用户的指令”, 因此编程十分方便; 它能够完成逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作; 它还具有“数字式、模拟式的输入和输出”能力, 并且非常容易与“工业控制系统形成一个整体”, 易于“扩充”。

应该强调的是, PLC 与以往的鼓式、机械式的顺序控制器在“可编程”方面有着本质的区别。由于 PLC 引入了微处理机及半导体存储器等新一代电子器件, 并用规定的指令进行编程, 因此能够灵活地修改程序, 即它是用软件方式来实现“可编程”的目的。

1.3 可编程控制器的主要功能

PLC 的功能不仅仅是替代传统的继电器逻辑, 其应用面很广, 是发展非常迅速的工业自动化装置, 在工厂自动化(FA)和计算机集成制造系统(CIMS)中占有重要地位。PLC 系统一般具有以下基本功能。

1. 控制功能

(1) 逻辑控制。PLC 具有与、或、非、异或和触发器等逻辑运算功能, 可以代替继电器进行开关量控制。

(2) 定时控制。它为用户提供了若干个电子定时器,用户可自行设定接通延时、关断延时和定时脉冲等方式。

(3) 计数控制。用脉冲控制可以实现加、减计数模式,可以连接码盘进行位置检测。

(4) 顺序控制。在前道工序完成之后,就转入下一道工序,使一台 PLC 可作为多部步进控制器使用。

2. 数据采集、存储与处理功能

(1) 数学运算:包括加、减、乘、除的基本算术运算和平方根、三角函数和浮点的扩展算术运算。

(2) 比较:大于、小于和等于。

(3) 数据处理:选择、组织、规格化、移动和先入先出。

(4) 模拟数据处理:PID、积分和滤波。

3. 输入/输出接口处理功能

(1) 具有 A/D、D/A 转换功能,通过 I/O 模块完成对模拟量的控制和调节,位数和精度可以根据用户要求选择。

(2) 具有温度测量接口,直接连接各种电阻或电偶。

4. 通信、联网功能

现在的大多数 PLC 都有 RS232 或 RS485 接口,可进行远程 I/O 控制,多台 PLC 可彼此间联网、通信,外部器件与一台或多台可编程控制器的信号处理单元之间可实现程序和数据交换,如程序转移、数据文档转移、监视和诊断。

通信接口或通信处理器按标准的硬件接口或专有的通信协议完成程序和数据的转移,如西门子 S7-200 的 Profibus 现场总线口,其通信速率可以达到 12 Mb/s。

在系统构成时,可由一台计算机与多台 PLC 构成“集中管理、分散控制”的分布式控制网络,以便完成较大规模的复杂控制。通常所说的 SCADA 系统的现场端和远程端也可以采用 PLC 作现场机。

5. 人机界面功能

PLC 的人机界面功能可给操作者以监视机器/过程工作所必需的信息。允许操作者和 PC 系统与其应用程序相互作用,以便作出决策和调整。

6. 编程、调试等

使用复杂程度不同的手持、便携和桌面式编程器、工作站和操作屏,可进行编程、调试、监视、试验和记录,并通过打印机打印出程序文件。

1.4 可编程控制器的主要特点

可编程控制器的主要特点如下:

(1) 可靠性高。PLC 的 MTBF(平均无故障工作时间)一般在 40 000~50 000 小时以上,西门子、ABB、松下等微小型 PLC 可达 10 万小时以上,而且均有完善的自诊断功能,判断故障迅速,便于维护。

(2) 模块化组合灵活。可编程控制器是系列化产品,通常采用模块结构来完成不同的任务组合。I/O 从 8~8192 点,有多种机型、多种功能模板,可灵活组合,结构形式多样。

(3) 功能强。PLC 按功能可分为简单型、基本型和复杂型,简单型具有逻辑、定时、计数等顺序控制功能。基本型在简单型的基础上增加了模拟 I/O、基本算术运算、通信等能力。复杂型除了具有基本型的功能外,还具有扩展的计算能力、多级终端机制、智能 I/O、PID 调节、过程监视、网络通信能力、远程 I/O、多处理器和高速数据处理能力。

(4) 编程方便。可采用针对工业控制的梯形图、功能块图、指令表和顺序功能表图(SFC)对 PLC 编程,不需要太多的计算机编程知识。新的编程工作站配有综合的软件工具包,并可在任何兼容的个人计算机上编程。

(5) 适应工业环境。PLC 一般能在高温、振动、冲击和粉尘等恶劣环境下工作,并且在强电磁干扰环境下也能可靠地工作。

(6) 安装、维修简单。与计算机系统相比,PLC 安装不需要特殊的机房和严格的屏蔽,使用时只要各种器件连接无误系统便可工作。各个模块上设有运行和故障的指示装置,使用户可以在最短的时间内查出并排除故障,最大限度地压缩故障停机时间,使生产迅速恢复。

一些 PLC 的结构简单,外壳由合金组成,上面带有散热槽,在高温下不易变形,还可以抗电磁干扰和防火等。

(7) 运行速度快。随着微处理器的应用,使 PLC 的运行速度加快,能更好地处理高度复杂的控制任务,它与微型计算机之间的差别不是很明显。

(8) 总价格低。PLC 的重量、体积、功耗和硬件价格一直都在降低,虽然软件价格占的比重有所增加,但是各厂商为了竞争也相应地降低了价格。另外,采用 PLC 还可以大大缩短设计、编程和投产周期,使总价格进一步降低。

1.5 PLC 控制系统的设计步骤

在用 PLC 组成应用系统之前,首先需要明确系统设计的基本原则与内容,以及设计的一般步骤,对此下面分别予以介绍。

1. 系统设计的基本原则

任何一种电气控制系统都是为了实现被控制对象(生产设备或生产过程)的工艺要求,以提高生产效率和产品质量。因此,应按以下基本原则设计 PLC 控制系统:

(1) 最大限度地满足被控制对象的控制要求。设计前,应深入现场进行调查研究,收集资料,并与相关的设计人员和实际操作人员密切配合,共同拟定控制方案,协同解决设计中出现的各种问题。

(2) 在满足控制要求的前提下,力求使控制系统简单、经济、使用及维修方便。

(3) 保证控制系统安全可靠。

(4) 考虑到生产的发展和工艺的改进,在选择 PLC 容量时,应适当留有余量。

2. 系统设计的基本内容

PLC 控制系统是由 PLC 与用户输入、输出设备连接而成的。因此,PLC 控制系统设计