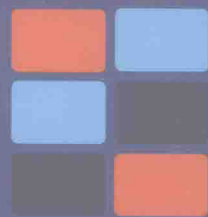


KE BIAN CHENG XU KONG ZHI QI JI SHU YU YING YONG (SAN LING)



可编程序控制器

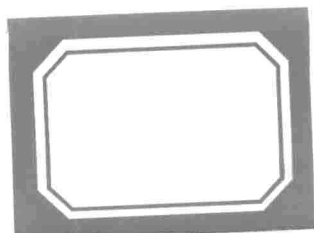
技术与应用（三菱）



主 编 任小平

- ◎ 项目驱动 任务引领
- ◎ 理论教学、生产、技术服务融为一体
- ◎ 以能力为本位 注重实践能力 突出职教特色

中国建材工业出版社



可编程序控制器技术与应用

(三菱)

主 编	任小平	
副主编	陈 莉	齐 兵
参 编	胡智波	汪聿岚
	刘 铭	段 宏

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

可编程序控制器技术与应用:三菱/任小平主编. —
北京:中国建材工业出版社, 2014. 6
ISBN 978-7-5160-0812-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 085663 号

内 容 简 介

本书以三菱 FX2N 系列 PLC 为典型机型,主要包括认识可编程序控制器、可编程序控制器的组成与工作原理、学习可编程序控制器的基础知识、学习可编程序控制器的基本指令应用、学习可编程序控制器的步进指令、学习可编程序控制器的功能指令、PLC 系统综合设计练习七个项目。以任务驱动的形式组织理论和实践内容,以项目为基本单位,在项目中把所需的理论与实践知识进行有机地结合。本书在编写过程中力求体现“知识够用、技能实用”的思想,突出了“做中学、做中教、教学做合一”的职业教育特色,打破理论课、实验课和实训课的界限,将课程的理论教学、生产、技术服务融为一体。

本书适合作为中、高等职业类院校机电技术应用、电气运行与控制、电子技术应用等专业的教材,也可作为相关技术人员的参考用书。

本书有配套课件,读者可登录我社网站免费下载。

可编程序控制器技术与应用(三菱)

主 编 任小平

副主编 陈 莉 齐 兵

参 编 胡智波 汪聿岚 刘 铭 段 宏

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16

字 数:396 千字

版 次:2014 年 6 月第 1 版

印 次:2014 年 6 月第 1 次

定 价:39.80 元

本社网址:www.jcbs.com.cn 微信公众号:zgjcgybs

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成[2008]8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,根据社会需要,不断更新教学内容,改进教学方法,以服务为宗旨,以就业为导向,大力推进精品专业、精品课程和教材建设,参照相关的最新国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范中有关要求编写了《可编程序控制器技术与应用(三菱)》这本教材。

本书以三菱FX2N系列PLC为典型机型,主要内容包括认识可编程序控制器、可编程序控制器的组成与工作原理、学习可编程序控制器的基础知识、学习可编程序控制器的基本指令应用、学习可编程序控制器的步进指令、学习可编程序控制器的功能指令、PLC系统综合设计练习七个项目。以任务驱动的形式组织理论和实践内容,以项目为基本单位,在项目中把所需的理论与实践知识进行有机地结合。本书在编写过程中力求体现“知识够用、技能实用”的思想,突出了“做中学、做中教、教学做合一”的职业教育特色。打破理论课、实验课和实训课的界限,将课程的理论教学、生产、技术服务融为一体,教学环节相对集中,教学场所可直接安排在实验室或实训车间来完成某个教学目标和教学任务。学生通过该课程的理论学习和技能实训练习,使学生具备从事本专业职业工种必需的电工通用技术基本知识、基本方法和基本技能,为学生学习后续课程,提高全面素质,形成综合职业能力打下基础。本教材具有以下特点:

(1)坚持以能力为本位,重视实践能力的培养,突出职业技术教育特色。

(2)以项目为基本单位,在项目中把所需的理论与实践知识进行有机地结合,由浅入深,通俗易懂。

(3)引导学生学会应用所学知识解决一些实际问题,使学生具有一定的解决实际问题的感知认识和经验。

(4)培养团结合作、相互交流、相互学习、勇于探讨的学习风气。

本书适合作为中、高等职业类院校机电技术应用、电气运行与控制、电子技术应用等专业的教材,也可作为相关技术人员的参考用书。总教学时数为 90 学时,各部分内容的课时分配建议如下:

序号	项目内容	任 务 内 容	课时分配	建 议
1	项目一 认识可 编程序控制器	任务1 了解可编程序控制器的产生与发展趋势	1	在技能教室、实 训室组织教学,做 中学、做中教、教学 做合一
2		任务2 了解可编程序控制器的特点与应用	1	
3		任务3 了解可编程序控制器的分类	1	
4		任务4 了解可编程序控制器的性能指标	1	
5		任务5 可编程序控制器与继电器-接触器控制系统的比较	1	
6	项目二 可编程 序控制器的组成与 工作原理	任务1 了解可编程序控制器的基本结构及各部分作用	1	
7		任务2 了解可编程序控制器的工作原理	2	
8		任务3 了解三菱可编程序控制器的型号规格	2	
9		任务4 了解可编程序控制器的维护和故障诊断	2	
10	项目三 学习可 编程序控制器的基 础知识	任务1 学习可编程序控制器的编程语言及规则	2	
11		任务2 学习三菱可编程序控制器内部软元件资源	4	
12		任务3 FX-20P-E手持编程器的使用	2	
13		任务4 GX Developer 编程软件及在线仿真	2	
14	项目四 学习可 编程序控制器的基 本指令应用	任务1 电动机单向点动运行 PLC 控制	4	
15		任务2 电动机单向连续运行 PLC 控制	4	
16		任务3 电动机正、反转运行 PLC 控制	4	
17		任务4 电动机Y/△降压启动 PLC 控制	4	
18		任务5 交通灯控制系统	4	
19	项目五 学习可 编程序控制器的步 进指令	任务1 三台电动机顺序控制	4	
20		任务2 电镀生产线控制	4	
21		任务3 邮件分拣控制	4	
22		任务4 装配流水线控制	4	
23	项目六 学习可 编程序控制器的功 能指令	任务1 音乐喷泉控制	4	
24		任务2 彩灯循环控制	4	
25		任务3 自动售货机	4	
26		任务4 自控轧钢机	4	
27	项目七 PLC 系 统综合设计练习	任务1 抢答器控制	4	
28		任务2 三层电梯控制	4	
29		任务3 四节传送带控制	4	
30		任务4 机械手的自动控制	4	
合 计			90	

本书由安徽省当涂县职业教育中心任小平担任主编,安徽工程技术学校陈莉、安徽省淮南市职业教育中心齐兵担任副主编。本书所有参编人员均为具有丰富教学经验的一线“双师型”教师,其中安徽省当涂县职业教育中心汪聿岚编写项目一和项目三;安徽省淮南市职业教育中心齐兵、刘铭和段宏编写项目二;安徽省当涂县职业教育中心任小平编写项目四;安徽工程技术学校陈莉编写项目五;安徽工程技术学校胡智波编写项目六和项目七。全书由任小平统稿,作了很多重要的修改与补充。在本书编写的过程中,得到安徽省当涂县职业教育中心、安徽工程技术学校和安徽省淮南市职业教育中心的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中疏漏之处在所难免,恳请使用本书的老师和同学批评指正。

编 者
2014 年 5 月

目 录

项目一 认识可编程序控制器	1
任务 1 了解可编程序控制器的产生与发展趋势	1
任务 2 了解可编程序控制器的特点与应用	4
任务 3 了解可编程序控制器的分类	8
任务 4 了解可编程序控制器的性能指标	12
任务 5 可编程序控制器与继电器-接触器控制系统的比较	16
项目二 可编程序控制器的组成与工作原理	19
任务 1 了解可编程序控制器的基本结构及各部分作用	19
任务 2 了解可编程序控制器的工作原理	24
任务 3 了解三菱可编程序控制器的型号规格	28
任务 4 了解可编程序控制器的维护和故障诊断	31
项目三 学习可编程序控制器的基础知识	39
任务 1 学习可编程序控制器的编程语言及规则	39
任务 2 学习三菱可编程序控制器内部软元件资源	43
任务 3 FX-20P-E 手持编程器的使用	50
任务 4 GX Developer 编程软件及在线仿真	63
项目四 学习可编程序控制器的基本指令应用	74
任务 1 电动机单向点动运行 PLC 控制	74
任务 2 电动机单向连续运行 PLC 控制	81
任务 3 电动机正、反转运行 PLC 控制	93
任务 4 电动机 Y/ Δ 降压启动 PLC 控制	104
任务 5 交通灯控制系统	115
项目五 学习可编程序控制器的步进指令	126
任务 1 三台电动机顺序控制	126
任务 2 电镀生产线控制	138
任务 3 邮件分拣控制	149
任务 4 装配流水线控制	162

项目六 学习可编程序控制器的功能指令	174
任务 1 音乐喷泉控制	174
任务 2 彩灯循环控制	184
任务 3 自动售货机	193
任务 4 自控轧钢机	204
项目七 PLC 系统综合设计练习	215
任务 1 抢答器控制	215
任务 2 三层电梯控制	222
任务 3 四节传送带控制	233
任务 4 机械手的自动控制	239
附录 三菱 PLC 功能指令表	244
参考文献	247

项目一 认识可编程序控制器

可编程逻辑控制器,英文全称 Programmable Logic Controller,简称 PLC。它是在电器控制技术和计算机技术的基础上开发出来的,并逐渐发展成为以微处理器为核心,将自动化技术、计算机技术、通信技术融为一体的新型工业控制装置。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,广泛应用于工业控制的各个领域,是现代工业自动化三大支柱(PLC、机器人、CAD/CAM)之首,大大推进了机电一体化进程。

本项目主要以五个任务为载体,来初步认识可编程序控制器。

任务1 了解可编程序控制器的产生与发展趋势

任务目标

1. 了解可编程序控制器的产生及概念;
2. 了解可编程序控制器的发展趋势。

任务描述

20 世纪 60 年代末,现代制造业为适应市场需求、提高竞争力,生产出小批量、多品种、多规格、低成本、高质量的产品,要求生产设备的控制系统必须具备更灵活、更可靠、功能更齐全、响应速度更快的特点。随着微处理技术、计算机技术、现代通信技术的飞速发展,可编程序控制器应运而生。1969 年第一台可编程序控制器的出现给自动化控制带来了一场革命。本任务主要了解可编程序控制器的产生与发展趋势。

任务过程

学一学

一、可编程序控制器的产生与定义

1. 可编程序控制器的产生

早期的开关量和模拟量控制主要通过接触器、继电器或分立元件的电子线路来实现,它取代了手动控制方式,并成为工业控制的主流。这就是最早的自动控制,并为日后各种控制设备的产生奠定了基础。

20 世纪 60 年代,由于小型计算机的出现和大规模生产及多机群控的发展,人们曾试图用小型计算机来实现工业控制,代替传统的继电器-接触器控制。但采用小型计算机实现工业控制价格昂贵,输入、输出电路不匹配,编程技术复杂,因而没能得到推广和应用。

1968 年,美国通用汽车公司(GM)要求制造商为其装配线提供一种新型的通用程序控

制器,并提出了招标开发研制新型顺序逻辑控制装置的十条要求,即有名的十条招标指标:

- ① 编程简单,可在现场修改程序。
- ② 维护方便,最好是插件式。
- ③ 可靠性高于继电器控制柜。
- ④ 体积小于继电器控制柜。
- ⑤ 可将数据直接送入管理计算机。
- ⑥ 在成本上可与继电器控制柜竞争。
- ⑦ 输入可以是交流 115V(注:美国电网电压为 110V)。
- ⑧ 输出为交流 115V、2A 以上,能直接驱动电磁阀。
- ⑨ 具有灵活的扩展能力,在扩展时,原系统只需很小变更。
- ⑩ 用户程序至少能扩展到 4K(根据当时的汽车装配过程的要求提出的)。

根据招标的技术要求,1969 年,美国数字设备公司(DEC)研制出了世界上第一台 PLC,并在通用汽车公司自动装配线上试用成功。这种新型的工控装置,以其体积小、可变性好、可靠性高、使用寿命长、简单易懂、操作维护方便等一系列优点,很快就在美国的许多行业里得到推广应用,也受到了世界上许多国家的高度重视。

1971 年,日本从美国引进了这项新技术,很快研制出了他们的第一台 PLC。1973 年,西欧国家也研制出他们的第一台 PLC。我国从 1974 年开始研制,到 1977 年开始应用于工业控制领域。如今,可编程序控制器已经实现了国产化,并大量应用在各种自动化设备中。

2. 可编程序控制器的定义

20 世纪 70 年代末至 80 年代初期,微处理器日趋成熟,使 PLC 的处理速度大大提高,增加了许多功能。在软件方面,除了保持原有的逻辑运算、计时、计数等功能以外,还增加了算术运算、数据处理、网络通信、自诊断等功能。在硬件方面,除了保持原有的开关模块以外,还增加了模拟量模块、远程 I/O 模块、各种特殊功能模块,并扩大了存储器的容量,而且还提供一定数量的数据寄存器。为此,美国电气制造协会将可编程序逻辑控制器,正式命名为可编程序控制器(Programmable Controller),简称 PC。但为了与个人计算机(Personal Computer)的简称 PC 相区别,故人们仍习惯地用 PLC 作为可编程序控制器的简称。

由于可编程序控制器一直在发展变化中,到目前为止,尚未对其下最后定义。1987 年 2 月,国际电工委员会(IEC)颁布了可编程序控制器标准草案第三稿,其中对可编程序控制器定义如下:“可编程序控制器是一个以微处理器为核心的数字运算操作的电子系统装置,专为在工业现场应用而设计,它采用可编程序的存储器,用以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指令,并通过数字式或模拟式的输入、输出接口,控制各种类型的机械或生产过程。可编程序控制器及其有关外围设备,都应按易于与工业系统联成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。”

二、可编程序控制器的发展趋势

随着计算机和微电子技术的发展,PLC 技术已逐渐走向成熟。经过了近 46 年的发展,应用领域日益扩大,PLC 技术及其产品结构都在不断改进,功能日益强大,性价比越来越高。日渐成为很多国家的重要产业,PLC 在国际市场已成为最受欢迎的工业控制产品。PLC 的发展

趋势主要表现在以下几个方面。

1. 在产品规模方面向两极发展

一方面,大力发展速度更快、性价比更高的小型 and 超小型 PLC,以适应单机及小型自动控制的需要。另一方面,向高速度、大容量、技术完善的大型 PLC 方向发展。随着复杂系统控制的要求越来越高和微处理器与计算机技术的不断发展,人们对 PLC 的信息处理速度要求也越来越高,要求用户存储器容量也越来越大。

2. 向通信网络化发展

PLC 网络控制是当前控制系统和 PLC 技术发展的潮流。PLC 与 PLC 之间的联网通信、PLC 与上位计算机的联网通信已得到广泛应用。目前,PLC 制造商都在发展自己专用的通信模块和通信软件以加强 PLC 的联网能力。各 PLC 制造商之间也在协商指定通用的通信标准,以构成更大的网络系统。PLC 已成为集散控制系统(DCS)不可缺少的组成部分。

3. 向模块化、智能化发展

为满足工业自动化各种控制系统的需要,近年来,PLC 厂家先后开发了不少新器件和模块,如智能 I/O 模块、温度控制模块和专门用于检测 PLC 外部故障的专用智能模块等,这些模块的开发和应用不仅增强了功能,扩展了 PLC 的应用范围,还提高了系统的可靠性。

4. 向编程语言多样化、标准化发展

在 PLC 系统结构不断发展的同时,PLC 的编程语言也越来越丰富,功能也不断提高。除了大多数 PLC 使用的梯形图语言外,为了适应各种控制要求,出现了面向顺序控制的步进编程语言、面向过程控制的流程图语言、与计算机兼容的高级语言(BASIC、C 语言)等。多种编程语言的并存、互补与发展是 PLC 进步的一种趋势。PLC 厂家在使硬件及编程工具换代频繁、丰富多样、功能提高的同时,日益向 MAP(制造自动化协议)靠拢,使 PLC 的基本部件,包括输入/输出模块、通信协议、编程语言和编程工具等方面的技术规范化和标准化。



练一练

1. 选择题

(1) PLC 的中文含义是()。

- A. 个人计算机 B. 可程序控制器 C. 继电控制器 D. 工控机

(2) PLC 是在()控制系统基础上发展起来的。

- A. 继电控制系统 B. 单片机 C. 工业电脑 D. 机器人

(3) 可程序控制器是一种专门在()环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。

- A. 工业 B. 军事 C. 商业 D. 农业

(4) ()年我国开始研制可程序逻辑控制器。

- A. 1969 B. 1971 C. 1974 D. 1977

(5) 世界上第一台 PLC 生产于()。

- A. 1968 年德国 B. 1967 年日本 C. 1969 年美国 D. 1970 年法国

(6) 现代工业自动化的三大支柱是()。

- A. PLC B. 机器人 C. CAD/CAM D. 继电控制系统

(7) PLC 除了用逻辑控制功能外,现代的 PLC 还增加了()。

- A. 运算功能 B. 数据传送功能 C. 数据处理功能 D. 通信功能

2. 判断题

- (1) () PLC 可完成逻辑运算、顺序控制、定时、计算和算术操作。
(2) () 可编程序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。
(3) () 可编程序控制器只具有数字量或模拟量输入输出控制的能力。

3. 简答题

- (1) 1968 年,美国通用公司公开招标提出的十项 PLC 指标是什么?
(2) 什么是可编程序控制器?
(3) 简述可编程序控制器的发展趋势。

任务 2 了解可编程序控制器的特点与应用

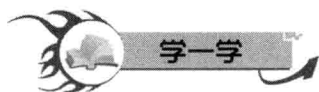
任务目标

1. 了解可编程序控制器的特点;
2. 了解三菱公司 FX2N 系列 PLC 特点;
3. 了解可编程序控制器的应用领域。

任务描述

作为通用工业控制计算机,40 多年来,可编程序控制器从无到有,实现了工业控制领域接线逻辑到存储逻辑的飞跃;其功能从弱到强,实现了逻辑控制到数字控制的进步;其应用领域从小到大,实现了单体设备简单控制到胜任运动控制、过程控制及集散控制等各种任务的跨越。本任务主要了解可编程序控制器的特点与应用。

任务过程



一、可编程序控制器的特点

1. 可靠性高,抗干扰能力强

这往往是用户选择控制装置的首要条件。高可靠性是电气控制设备的关键性能。PLC 由于采用现代大规模集成电路技术,采用严格的生产工艺制造,内部电路采取了先进的抗干扰技术,具有很高的可靠性。可编程序控制器生产厂家在硬件方面和软件方面上采取了一系列抗干扰措施,使它可以直接安装于工业现场而稳定可靠地工作。

2. 通用性强,控制程序可变,使用方便

PLC 品种齐全的各种硬件装置,可以组成能满足各种要求的控制系统,用户不必自己再设计和制作硬件装置。用户在硬件确定以后,在生产工艺流程改变或生产设备更新的情况下,不必改变 PLC 的硬设备,只需改编程序就可以满足要求。因此,PLC 除应用于单机控制外,在工厂自动化中也被大量采用。

3. 功能完善,适应面广,性价比高

可编程控制器除基本的逻辑控制、定时、计数、算术运算等功能外,还具有数字和模拟量的输入输出、功率驱动、通信、人机对话、自检、记录显示等功能,可编程控制器既可以控制一台生产机械、一条生产线,又可以控制一个生产过程。

另外,可编程控制器配合特殊功能模块还可以实现点位控制、PID 运算、过程控制、数字控制等功能,为方便工厂管理又可与上位机通信,通过远程模块还可以控制远方设备。可以实现非常复杂的控制功能,与相同功能的继电器控制系统相比,具有很高的性价比。

4. 编程简单,容易掌握

目前,大多数 PLC 仍采用继电控制形式的“梯形图编程方式”。既继承了传统控制线路的清晰直观,又考虑到大多数工厂企业电气技术人员的读图习惯及编程水平,所以非常容易接受和掌握。梯形图语言的编程元件的符号和表达方式与继电器控制电路原理图相当接近。通过阅读 PLC 的用户手册或短期培训,电气技术人员和技术工很快就能学会用梯形图编制控制程序。近年来又发展了面向对象的顺控流程图语言,也称功能图,使编程更简单方便。

5. 减少了控制系统的设计及施工的工作量与调试工作量

可编程序控制器中含有大量的相当于中间继电器、时间继电器、计数器等器件的“软元件”。由于 PLC 采用了软件来取代继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件,控制柜的设计安装接线工作量大为减少。并且设计人员只要有可编程序控制器就可以进行控制系统设计并可在实验室进行模拟调试,更减少了现场的调试工作量。

6. 维修简单,维护方便,容易改造

可编程序控制器用存储逻辑代替接线逻辑,大大减少了控制设备外部的接线,使控制系统设计及建造的周期大为缩短,同时维护也变得容易起来。而且可编程序控制器有完善的自诊断、履历情报存储及监视功能。可编程序控制器对于其内部工作状态、通信状态、异常状态和 I/O 点的状态均有显示。工作人员通过它可以查出故障原因,便于迅速处理。更重要的是,使同一设备经过改变程序改变生产过程成为可能,这很适合多品种、小批量的生产场合。

7. 体积小,重量轻,能耗低

可编程序控制器是集成电路为基本元件所组成的电子设备,是将微电子技术应用于工业设备的产品,其结构紧凑、坚固、体积小、重量轻、功耗低。并且由于可编程序控制器的强抗干扰能力,易于装入设备内部,是实现机电一体化的理想控制设备。

本书以三菱电机公司的 FX2N 系列小型 PLC 为主要讲授对象,下面重点介绍一下 FX2N 系列 PLC。FX2N 系列是小型化、高速度、高性能和所有方面都是相当于 FX 系列中最高档次的超小型程序装置。除输入输出 16~256 点的独立用途外,还可以适用于多个基本组件间的连接、模拟控制、定位控制等特殊用途,是一套可以满足多样化广泛需要的 PLC。其特点为:

① 系统配置既固定又灵活。可进行 16~256 点的灵活输入输出组合。可连接扩展模块,包括 FXON 系列扩展模块。

② 编程简单、指令丰富。功能指令种类多,有高速处理指令、便利指令、数据处理、特殊用途指令等。

③ 品种丰富。可选用 16/32/48/64/80/128/点的主机,可以采用最小 8 点的扩展模块进

行扩展。也可根据电源及输出形式,自由选择。

④ 高性能内置程序容量 8000 步,最大可扩充至 16K 步,可输入注释,还有丰富的软组件。

⑤ 高速运算。1 个指令运行时间,基本指令只需 $0.08\mu\text{s}$,应用指令在 $1.52\mu\text{s}$ 至几百微秒之间。

⑥ 多种特殊用途。FX2N 系列中,1 台基本单元最多可连接 8 台扩展模块或特殊功能模块,连接上相关的特殊功能模块后,可应用在模拟控制、定位控制等特殊场合。

⑦ 外部机器通信简单化。一台 FX2N 主机可安装一个机能扩充板,使用 FX2N-485-BD 及 FXON-485ADP 的 FX2N 系列间,可作简易 PLC 通信连接。

⑧ 共同的外部设备。可以共享 FX 系列的外部设备,如便携式简易编程器 FX-10P-E、FX-20P-E(需使用 FX-20P-CAB0 作连接线)。用 SC-09 电缆线与微机连接,可使用 FX-PCS/WIN 编程软件与 GX Developer 编程软件。

二、PLC 的应用领域

PLC 是以自动控制技术、微计算机技术和通信技术为基础发展起来的新一代工业控制装置,随着微处理器技术的发展,PLC 得到了迅速发展,也在社会各领域的生产中得到了越来越多的应用。目前,PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业。使用情况大致可归纳为如下几类。

1. 开关量的逻辑控制

这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域,它取代传统的继电器电路,实现逻辑控制、顺序控制,既可用于单台设备的控制,也可用于多机群控及自动化流水线,如注塑机、印刷机、订书机械、组合机床、磨床、包装生产线、电镀流水线等。

2. 模拟量控制

在工业生产过程当中,有许多连续变化的量,如温度、压力、流量、液位和速度等都是模拟量。为了使可程序控制器处理模拟量,必须实现模拟量(Analog)和数字量(Digital)之间的 A/D 转换及 D/A 转换。PLC 厂家都生产配套的 A/D 和 D/A 转换模块,使可程序控制器用于模拟量控制。

3. 运动控制

PLC 可以用于圆周运动或直线运动的控制。从控制机构配置来说,早期直接用于开关量 I/O 模块连接位置传感器和执行机构,现在一般使用专用的运动控制模块。如可驱动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块。世界上各主要 PLC 厂家的产品几乎都有运动控制功能,广泛用于各种机械、机床、机器人、电梯等场合。

4. 过程控制

过程控制是指对温度、压力、流量等模拟量的闭环控制。作为工业控制计算机,PLC 能编制各种各样的控制算法程序,完成闭环控制。PID 调节是一般闭环控制系统中用得较多的调节方法。大中型 PLC 都有 PID 模块,目前许多小型 PLC 也具有此功能模块。PID 处理一般是运行专用的 PID 子程序。过程控制在冶金、化工、热处理、锅炉控制等场合有非常广泛的应用。

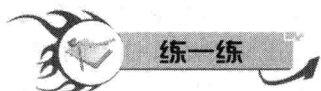
5. 数据处理

现代 PLC 具有数学运算(含矩阵运算、函数运算、逻辑运算)、数据传送、数据转换、排序、

查表、位操作等功能,可以完成数据的采集、分析及处理。这些数据可以与存储在存储器中的参考值比较,完成一定的控制操作,也可以利用通信功能传送到别的智能装置,或将它们打印制表。数据处理一般用于大型控制系统,如无人控制的柔性制造系统;也可用于过程控制系统,如造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

6. 通信及联网

PLC 通信含 PLC 间的通信及 PLC 与其他智能设备间的通信。随着计算机控制的发展,工厂自动化网络发展得很快,各 PLC 厂商都十分重视 PLC 的通信功能,纷纷推出各自的网络系统。新近生产的 PLC 都具有通信接口,通信非常方便。



1. 选择题

(1) PLC 的主要特点是()。

- A. 可靠性高 B. 编程方便 C. 功能完善 D. 环境要求低

(2) 可编程序控制体积小,重量轻,是()特有的产品。

- A. 机电一体化 B. 工业企业 C. 生产控制过程 D. 传统机械设备

(3) 可编程序控制器是()为基本元件所组成的电子设备。

- A. 输入继电器触头 B. 输出继电器触头
C. 集成电路 D. 各种继电器触头

(4) ()场合不适应以开关量控制为主的 PLC 的应用。

- A. LED 显示控制 B. 电梯控制
C. 温度调节 D. 传送带启停控制

(5) ()控制是 PLC 最基本、最广泛的应用领域,它取代传统的继电器电路,实现逻辑控制、顺序控制。

- A. 开关量的逻辑 B. 模拟量 C. 运动 D. 过程

(6) 通常工业现场的模拟量信号有()。

- A. 温度 B. 压力 C. 速度 D. 流量

2. 判断题

(1) ()PLC 仅具有数字量和模拟量的输入/输出功能。

(2) ()为了提高 PLC 的抗干扰性,在软、硬件方面均采取了措施。

(3) ()由于 PLC 采用了软元件来取代继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件,控制柜的设计安装接线工作量大大减少。

3. 简答题

(1) 可编程序控制器的特点有哪些?

(2) 简述可编程序控制器的应用领域。

(3) PLC 的抗干扰主要措施有哪些?

(4) FX2N 系列 PLC 的特点有哪些?

任务3 了解可编程序控制器的分类

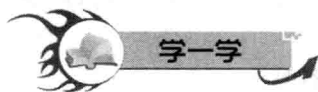
任务目标

1. 了解可编程序控制器的分类;
2. 了解可编程序控制器的主要生产厂家。

任务描述

目前,可编程序控制器的生产厂家众多,大约有 200 多家。产品型号、规格不可胜数,但主要分为欧、日、美三大块。在中国市场上欧洲的代表是西门子(SIEMENS),日本的代表是三菱(MITSUBISHI)和欧姆龙(OMRON),美国的代表是 AB 和通用(GE)。各大公司均推出自己的从微型到大型的系列化产品。令人遗憾的是,国产 PLC 始终没有突破性的发展,市场份额很小。本任务主要介绍可编程序控制器的分类以及可编程序控制器的主要生产厂家。

任务过程



一、按结构形式分类

根据 PLC 的结构形式,可将 PLC 分为整体式和模块式。

1. 整体式 PLC

整体式又称单元式或箱体式,整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 接口等部件都集中装在一个机箱内,具有结构紧凑、体积小、价格低的特点。微型和小型 PLC 一般采用这种整体式结构。如图 1-1 所示,FX2N 系列 PLC 即为整体式。

整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元(又称主机)和扩展单元组成。基本单元内有 CPU、I/O 接口、与 I/O 扩展单元相连的扩展口,以及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口等。扩展单元内只有 I/O 和电源等,没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。整体式 PLC 一般还可配备特殊功能单元,如模拟量单元、位置控制单元等,使其功能得以扩展。

2. 模块式 PLC

模块式 PLC 是将 PLC 各组成部分,分别分成若干个单独的模块,如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块(有的含在 CPU 模块中)以及各种功能模块。模块式 PLC 由框架或基板和各种模块组成,如图 1-2 所示。模块装在框架或基板的插座上。这种模块式 PLC 的特点是配置灵活,可根据需要选配不同规模的系统,而且装配方便,便于扩展和维修。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

还有一些 PLC 将整体式和模块式的特点结合起来,构成所谓叠装式 PLC。

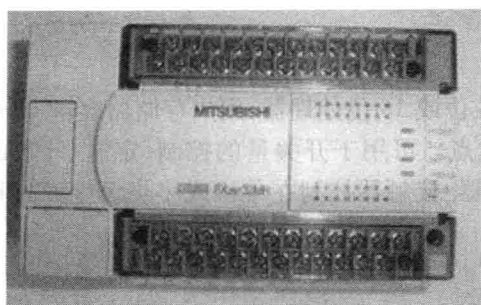


图 1-1 FX2N 系列 PLC

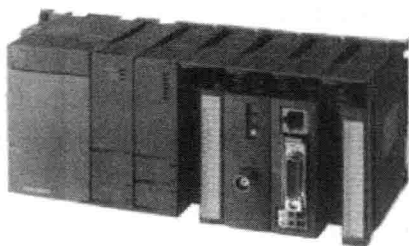


图 1-2 Q 系列 PLC

温馨提示:

整体式 PLC 每一个 I/O 点的平均价格比模块式的便宜,在小型控制系统中一般采用整体式结构。但是模块式 PLC 的硬件组态方便灵活,I/O 点数的多少、输入点数与输出点数的比例、I/O 模块的使用等方面的选择余地都比整体式 PLC 大得多,维修时更换模块、判断故障范围也很方便,因此较复杂的、要求较高的系统一般选用模块式 PLC。

二、按功能分类

根据 PLC 所具有的功能不同,可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

1. 低档 PLC

低档 PLC 具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、监控等基本功能,还可有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。主要用于逻辑控制、顺序控制或少量模拟量控制的单机控制系统。

2. 中档 PLC

中档 PLC 除具有低档 PLC 的功能外,还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、数制转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能。有些还可增设中断控制、PID 控制等功能,适用于复杂控制系统。

3. 高档 PLC

高档 PLC 除具有中档机的功能外,还增加了带符号算术运算(加、减、乘、除及比较)、矩阵运算、位逻辑运算(置位、清除、右移、左移)、平方根运算及其他特殊功能函数的运算、制表及表格传送功能等。高档 PLC 机具有更强的通信联网功能,可用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统,实现工厂自动化。

三、按规模大小分类

可编程控制器用于对外部设备的控制,外部信号的输入、PLC 的运算结果的输出都要通过 PLC 输入输出端子来进行接线,输入、输出端子的数目之和被称作 PLC 的输入/输出点数,简称 I/O 点数。而 PLC 规模大小与 I/O 点数成正比关系。

按应用规模分类,即根据 PLC 的 I/O 点数的多少分类,可将 PLC 分为微小型 PLC、小型