

高等职业院校规划教材

可编程控制器 原理与应用

罗雪莲 编著

清华大学出版社



高等职业院校规划教材

可编程控制器 原理与应用

罗雪莲 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书从实际工程应用和教学需求出发,以高性能小型机 FX2N 系列 PLC 为背景,全面、系统地介绍了可编程控制器的结构、工作原理、设计方法和实际应用。全书分为 4 个模块共 7 章,内容包括:可编程控制器概述、可编程控制器硬件系统、可编程控制器软件系统、开关量逻辑动作系统的 PLC 控制、复杂控制系统的 PLC 控制、可编程控制器应用系统设计、FX2N 系列 PLC 的外设扩展技术。每章开始有本章提要,包括讲授内容、学习重点,章后有实训、思考题及习题。书后附录提供了 FX2N 可编程控制器有关资料、指令表及部分习题答案。

本书可作为应用型本科、高职高专和成人大学自动化、电气技术及相关专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

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

可编程控制器原理与应用/罗雪莲编著. —北京:清华大学出版社,2008. 10

高等职业院校规划教材

ISBN 978-7-302-18345-7

I. 可… II. 罗… III. 可编程序控制器—高等学校:技术学校—教材 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 119259 号

责任编辑:刘 青

责任校对:袁 芳

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.75 字 数:432 千字

版 次:2008 年 10 月第 1 版 印 次:2008 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022169-01

以微型计算机技术为基础的可编程控制器以其可靠性高、能经受恶劣环境、使用极方便巨大优越性,迅速占领了工业自动控制领域,成为工业自动控制的首选产品。本书全面、系统地介绍了可编程控制器及其应用技术,同时突出实际应用。书中列举了大量的例题,全部来自工程实践。

《可编程控制器原理与应用》是电子信息类专业的一门专业课程。本书在国内外同类教材基础上,强化工程背景,突出应用特点,体现专业特色。具体有以下特点:①采用模块化结构。本书将紧紧围绕以培养学生能力为重点,以模块化方式开展教学活动,结合现代科学技术发展的情况,将课程划分为4个模块:基础知识模块、基本技能模块、综合技能模块、扩展功能模块。②突出实际应用。每章安排实训课题,另外在编写内容、例题、习题中突出实际应用内容,尤其是例题,符合工程实际,学生在课堂上就能进行工程实践应用。

本书以模块化方式组织内容,符合教育教学规律。基础知识模块包含第1、2、3章,介绍PLC的产生、定义、特点和应用范围及发展趋势,以日本三菱公司FX2N系列PLC为例,介绍硬件资源及软件系统。基本技能模块包含第4章,介绍开关量逻辑动作系统的PLC控制,通过应用实例,强调编程方法。综合技能模块包含第5、6章,介绍复杂控制系统的PLC控制及PLC应用系统的设计内容和设计方法,并通过大量应用实例,使读者对整个PLC应用系统设计有一个较完整、较深入的了解。扩展功能模块包含第7章,以FX2N系列PLC为例,介绍了键盘显示器扩展、PLC的特殊功能模块扩展、通信扩展的硬件配置、参数设置及程序设计方法,并给出应用实例,使读者在基本应用的基础上有所提高。

本书由湖南工学院电气与信息工程系罗雪莲编写。在本书的编写过程中,编者查阅和参考了一些参考文献和其他资料,从中得到许多帮助和启示,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者

2008年5月

第一篇 基础知识模块

| | |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 可编程控制器概述 | 3 |
| 1.1 可编程控制器的产生及定义 | 3 |
| 1.1.1 可编程控制器的产生 | 3 |
| 1.1.2 可编程控制器的定义 | 4 |
| 1.2 可编程控制器的特点及应用场合 | 4 |
| 1.2.1 可编程控制器的主要特点 | 4 |
| 1.2.2 可编程控制器的应用场合 | 5 |
| 1.3 可编程控制器的发展 | 6 |
| 1.3.1 可编程控制器的技术发展动向 | 6 |
| 1.3.2 国内外 PLC 的发展与应用 | 7 |
| 本章小结 | 8 |
| 实训 认识多种 PLC | 8 |
| 思考题及习题 | 9 |
| 第 2 章 可编程控制器硬件系统 | 10 |
| 2.1 可编程控制器的组成及各组成部分的作用 | 10 |
| 2.1.1 可编程控制器的基本组成 | 10 |
| 2.1.2 可编程控制器各组成部分的作用 | 10 |
| 2.2 可编程控制器的工作原理 | 16 |
| 2.2.1 分时处理及扫描工作方式 | 16 |
| 2.2.2 可编程控制器的工作状态及扫描过程 | 16 |
| 2.2.3 可编程控制器的扫描周期及输入/输出滞后 时间 | 17 |
| 2.3 可编程控制器的分类及主要技术性能指标 | 18 |
| 2.3.1 可编程控制器的分类 | 18 |
| 2.3.2 可编程控制器的主要性能指标 | 20 |
| 2.4 可编程控制器与继电器及微机控制系统的区别 | 21 |
| 2.4.1 可编程控制器与继电器控制的区别 | 21 |

| | | |
|--------------|--------------------------------|-----------|
| 2.4.2 | 可编程控制器与微机控制系统的区别 | 22 |
| 2.5 | 三菱 FX2N 系列可编程控制器简介 | 23 |
| 2.5.1 | FX2N 系列可编程控制器模块类型及型号命名 | 23 |
| 2.5.2 | FX2N 系列可编程控制器技术指标 | 26 |
| 2.6 | 可编程控制器的系统配置及外部接线 | 28 |
| 2.6.1 | 可编程控制器的系统配置 | 28 |
| 2.6.2 | 可编程控制器的外部电路接线 | 33 |
| | 本章小结 | 35 |
| | 实训 认识 PLC 外围硬件及与 PLC 的连接 | 36 |
| | 思考题及习题 | 36 |
| 第 3 章 | 可编程控制器软件系统 | 38 |
| 3.1 | 可编程控制器软件系统概述 | 38 |
| 3.1.1 | 可编程控制器的软件类型 | 38 |
| 3.1.2 | 可编程控制器应用软件编程语言的表达方式 | 38 |
| 3.2 | FX2N 系列可编程控制器的指令系统 | 41 |
| 3.2.1 | FX2N 系列可编程控制器的指令类型 | 42 |
| 3.2.2 | FX2N 系列可编程控制器的指令格式 | 60 |
| 3.2.3 | FX2N 系列可编程控制器指令中的操作数 | 62 |
| 3.3 | 梯形图及语句表编程规则 | 69 |
| | 本章小结 | 71 |
| | 实训 用户程序的编制及调试 | 72 |
| | 思考题及习题 | 75 |

第二篇 基本技能模块

| | | |
|--------------|--------------------------------|-----------|
| 第 4 章 | 开关量逻辑动作系统的 PLC 控制 | 79 |
| 4.1 | 基本逻辑系统的 PLC 控制 | 79 |
| 4.1.1 | 常见控制功能的 PLC 实现 | 79 |
| 4.1.2 | 三相交流异步电动机控制 | 81 |
| 4.1.3 | 微分脉冲电路 | 88 |
| 4.2 | 定时器、计数器应用 | 92 |
| 4.2.1 | 基本控制环节 | 92 |
| 4.2.2 | 故障报警电路 | 97 |
| 4.2.3 | 交通信号灯控制 | 98 |
| 4.3 | 步进顺序控制系统的 PLC 控制 | 101 |
| 4.3.1 | 状态编程的一般方法 | 101 |
| 4.3.2 | 多流程步进顺序控制系统设计 | 105 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 4.3.3 编制 SFC 图的注意事项 | 111 |
| 本章小结 | 114 |
| 实训 十字路口交通灯的控制 | 115 |
| 思考题及习题 | 118 |
| 第三篇 综合技能模块 | |
| 第 5 章 复杂控制系统的 PLC 控制 | 123 |
| 5.1 PLC 应用程序结构及控制 | 123 |
| 5.1.1 程序结构及 FX2N 系列 PLC 程序控制指令 | 123 |
| 5.1.2 手动/自动转换程序结构 | 130 |
| 5.1.3 主程序/子程序结构 | 133 |
| 5.1.4 主程序/中断程序结构 | 133 |
| 5.2 PLC 控制系统的数据运算与处理 | 136 |
| 5.2.1 PLC 控制系统的数据传送和比较 | 136 |
| 5.2.2 PLC 控制系统的数据算术及逻辑运算 | 145 |
| 5.2.3 PLC 控制系统的数据循环与移位 | 149 |
| 5.2.4 PLC 控制系统的数据处理 | 156 |
| 5.3 PLC 控制系统的高速处理 | 163 |
| 5.3.1 FX2N 系列 PLC 的高速计数器 | 163 |
| 5.3.2 FX2N 系列 PLC 的高速处理类指令 | 167 |
| 5.3.3 FX2N 系列 PLC 的高速处理类指令应用实例 | 173 |
| 5.4 电动机的速度采集控制 | 175 |
| 本章小结 | 179 |
| 实训 彩灯循环控制 | 179 |
| 思考题及习题 | 181 |
| 第 6 章 可编程控制器应用系统设计 | 184 |
| 6.1 可编程控制器应用系统设计基本内容和步骤 | 184 |
| 6.1.1 可编程控制器应用系统设计的基本原则 | 184 |
| 6.1.2 可编程控制器应用系统设计的基本步骤及内容 | 184 |
| 6.2 可编程控制器应用系统设计举例 | 187 |
| 6.3 可编程控制器的安装与维护 | 191 |
| 6.3.1 可编程控制器的安装和接线 | 191 |
| 6.3.2 可编程控制器的维护和检修 | 193 |
| 本章小结 | 195 |
| 实训 LED 数码显示 PLC 控制 | 195 |
| 思考题及习题 | 198 |

第四篇 扩展功能模块

| | |
|---|-----|
| 第 7 章 FX2N 系列 PLC 的外设扩展技术 | 201 |
| 7.1 三菱 FX2N 系列 PLC 键盘与显示接口设计 | 201 |
| 7.1.1 键盘输入/显示输出指令 | 201 |
| 7.1.2 三菱 FX2N 系列 PLC 键盘与显示接口硬件电路 | 208 |
| 7.1.3 三菱 FX2N 系列 PLC 键盘与显示接口梯形图设计 | 208 |
| 7.2 模拟量检测与控制 | 214 |
| 7.2.1 缓冲存储器(BFM)读出/写入指令 | 214 |
| 7.2.2 模拟量输入/输出模块及应用 | 215 |
| 7.2.3 PLC 闭环控制系统中 PID 控制器的实现 | 227 |
| 7.3 PLC 通信基础知识 | 235 |
| 7.3.1 PLC 通信的基本概念 | 235 |
| 7.3.2 FX 系列 PLC 的 RS-485 通信功能扩展板和通信模块 | 240 |
| 7.3.3 三菱 FX2N 系列 PLC 外部串行口设备指令 | 241 |
| 7.4 PLC 与计算机的通信 | 248 |
| 7.4.1 通信连接 | 249 |
| 7.4.2 通信协议 | 250 |
| 7.4.3 计算机与多台 PLC 的连接 | 252 |
| 7.5 PLC 与 PLC 之间的通信 | 255 |
| 7.6 PLC 的网络简介 | 258 |
| 7.6.1 PLC 网络结构 | 258 |
| 7.6.2 三菱 PLC 网络 | 258 |
| 7.7 三菱 FX2N 系列 PLC 实现对变频器的控制 | 260 |
| 7.7.1 系统构成 | 260 |
| 7.7.2 三菱 FR-A500 系列变频器 | 261 |
| 7.7.3 通信程序设计 | 266 |
| 本章小结 | 268 |
| 实训 PLC 实现变频器的控制 | 269 |
| 思考题及习题 | 271 |
| | |
| 附录 A FX2N 可编程控制器技术性能及编程元件 | 273 |
| 附录 B FX2N 可编程控制器特殊软元件 | 276 |
| 附录 C FX2N 可编程控制器指令表 | 288 |
| 附录 D 各章部分习题答案 | 292 |
| 参考文献 | 305 |

第一篇

基础知识模块



可编程控制器概述

可编程控制器(Programmable Controller)是计算机家族中的一员,是为工业控制应用而设计制造的。早期的可编程控制器称作可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller),简称 PLC,它主要用来代替继电器实现逻辑控制,但现在可编程控制器已进入包括过程控制、位置控制等场合的所有控制领域,因此,今天这种装置称作可编程控制器,简称 PC。但为了避免与个人计算机(Personal Computer)的简称 PC 混淆,所以仍将可编程控制器简称为 PLC(以下均用简称 PLC)。

本章概述 PLC 的基本概念及特点。首先讲述 PLC 的产生原因、定义;其次重点介绍 PLC 的一般特点及应用场合;然后讨论 PLC 的国内外发展情况及技术发展动向。

1.1 可编程控制器的产生及定义

1.1.1 可编程控制器的产生

20 世纪 60 年代,计算机技术已开始应用于工业控制了。但由于计算机技术本身的复杂性、编程难度高、难以适应恶劣的工业环境以及价格昂贵等原因,未能在工业控制中广泛应用。当时的工业控制,主要还是以继电-接触器组成控制系统。

1968 年,美国最大的汽车制造商——通用汽车制造(General Motors)公司,为适应汽车型号的不断翻新,试图寻找一种新型的工业控制器,以尽可能减少重新设计和更换继电器控制系统的硬件及接线,减少时间,降低成本,因而设想将计算机的完备功能、灵活及通用等优点和继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格便宜等优点结合起来,制成一种适合于工业环境的通用控制装置,并把计算机的编程方法和程序输入方式加以简化,用“面向控制过程、面向对象”的“自然语言”进行编程,使不熟悉计算机的人也能方便地使用。

针对上述设想,通用汽车公司提出了这种新型控制器所必须具备的十大条件,这就是著名的 GM 10 条:

- 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；
- ⑧ 输出可以是交流 115V、2A 以上，可直接驱动电磁阀；
- ⑨ 在扩展时，原有系统只需很小变更；
- ⑩ 用户程序存储器容量至少能扩展到 4KB。

1969 年，美国数据设备公司(DEC)研制出世界上第一台可编程控制器，并成功地应用在 GM 公司的生产线上，从而开创了工业控制的新局面。

1.1.2 可编程控制器的定义

可编程控制器尽管问世时间不长，但发展迅速。为了使其生产和发展标准化，国际电工委员会(IEC)曾先后于 1982 年 11 月、1985 年 1 月发布了可编程控制器标准草案的第一、二稿，并在 1987 年 2 月通过了对它的定义：“可编程控制器是一种数字运算操作电子系统，专为在工业环境下应用而设计。它采用了可编程序的存储器，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，并通过数字的、模拟的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关的外围设备，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。”

通过上述定义可了解到，相对一般意义上的计算机，可编程控制器并不仅仅具有计算机的内核，它还配置了许多使其适用于工业控制的器件。它实质上是经过一次开发的工业控制用计算机。但是从另一个方面来说，它是一种通用机，不经过二次开发，它就不能在任何具体的工业设备上使用。

早期的可编程控制器主要用于顺序控制，只能进行逻辑运算，故称为可编程逻辑控制器，简称 PLC。20 世纪 70 年代后期，随着微电子技术和计算机技术的迅猛发展，使 PLC 从开关量的逻辑控制扩展到数字控制及生产过程控制领域，真正成为一种电子计算机工业控制装置。

1.2 可编程控制器的特点及应用场合

1.2.1 可编程控制器的主要特点

为了适应工作需要及工业环境，与一般控制装置相比较，可编程控制器具有以下特点。

1. 可靠性高、抗干扰能力强

为了适应工业现场的恶劣环境，PLC 在软硬件方面采取了一系列措施，使其具有极

高的可靠性,极强的抗干扰能力。

2. 编程方便,使系统具有很好的柔性

目前绝大多数 PLC 都使用梯形图语言。这种面向用户的编程语言既保持了传统二次线路清晰、直观的特点,又兼顾了电气技术人员的读图习惯及计算机水平,易学易用。此外,许多 PLC 还使用了顺序功能图语言,即 SFC(Sequential Function Chart),这种图形化编程语言结构化强,非常直观,可以方便地组织 PLC 的控制流程,也受到普遍欢迎。

3. 扩充方便、配置灵活

当前的 PLC 系统提供了各种不同功能的模块及扩展单元,许多 PLC 还具有网络通信功能。PLC 所容纳的 I/O 点数可以从几十点扩充至上万点。PLC 可以从单机系统扩展至冗余系统和热备用系统,甚至可以构成使用网络相互通信的多主机分布式控制系统。

4. 体积小、重量轻、功耗低、维护方便

PLC 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 PLC 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。以三菱公司的 FX2N-32M 型 PLC 为例,其外形尺寸仅为 $150\text{mm} \times 90\text{mm} \times 87\text{mm}$,质量为 0.65kg ,功耗为 $40\text{V} \cdot \text{A}$,而且具有很好的抗振及适应环境温度、湿度变化的能力。

由于 PLC 具有以上优点,大大减少了控制系统设计及施工的工作量,相对于使用继电器控制回路,PLC 系统可大大减少系统的硬件投资,同时又可减少现场调试及维护工作量。

5. 功能完善

PLC 发展到现在,不仅具有逻辑运算、算术运算、定时及计数等基本功能,还可提供许多高级功能,如数据传送、矩阵处理、PID 调节功能、ASCII 码操作功能、远程 I/O 功能、智能 I/O 功能、运算控制功能、网络通信功能、冗余功能,还可以用高级语言(如 C 语言、BASIC 语言)编写子程序嵌入到 PLC 程序中去执行。

1.2.2 可编程控制器的应用场合

随着计算机技术的迅猛发展以及元器件成本的大幅度下降,PLC 的性价比已大大提高,PLC 的应用范围也日益广泛。如今,PLC 已经在电力、纺织、机械、汽车制造、造纸、钢铁、食品、轻工、化工、公用事业等领域得到广泛应用。PLC 的应用可以划分为如下类型。

1. 顺序控制和时序控制

从 PLC 诞生之日起,顺序控制和时序控制就是 PLC 最基本的功能,并取代了传统的继电器控制回路。如今,PLC 仍在这一领域发挥其无可比拟的优越性。既可用于单台设

备的控制,又可用于多机群控制及自动化流水线。如电梯控制、注塑机、组合机床、包装生产线、电镀流水线等。

2. 过程控制

过程控制是指对温度、压力、流量等连续变化的模拟量的闭环控制。当今的 PLC 系统在软硬件上采取了一系列措施,使用户可以方便地实现回路控制。比如现在广泛使用的 PID 控制功能,许多 PLC 在硬件上提供了可进行 PID 调节的智能模块,这种模块可以独立地实现 PID 调节功能;在软件上,许多 PLC 提供了 PID 算法功能块,通过软件功能及模拟量输入/输出模块,也可实现 PID 控制功能。

3. 运动控制

随着工厂自动化的日益发展,PLC 的运动控制功能也日趋完善。借助 PLC 的运动控制模块(如单轴运动控制模块、多轴运动控制模块等)、驱动器、伺服电机等,可以方便地实现装配、输送、存放及取回、材料移动、成型等自动控制功能,甚至可以实现一些复杂的仿形功能。PLC 的运动控制功能可方便地实现机械设备的自动化控制。

4. 数据处理

现在的 PLC 指令系统不仅可以实现传统的逻辑运算及整数四则运算,还可以实现 32 位浮点数的复杂运算、ASCII 码读写、矩阵处理、数据传送、移位、数据检索、BCD 及二进制码的相互转换、工程量转换等各项功能。

数据处理功能一般用于大型控制系统,如无人柔性制造系统,也可用于过程控制系统,如造纸、冶金、食品加工中的一些大型控制系统。

5. 通信联网

PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能设备(如计算机、变频器、数控装置等)之间的通信。最新生产的 PLC 都具有通信接口,可与其他智能控制设备实现通信,组成分布式控制系统。

1.3 可编程控制器的发展

1.3.1 可编程控制器的技术发展动向

1. 在系统构成规模上向大、小两个方向发展

PLC 的主要应用领域是自动化,不同的企业对自动化的要求、规模及投资数额都不相同,存在着不同层次的需求。因此,PLC 将朝两个方向发展:一是整体结构向小型模块化结构发展,增加了配置的灵活性,降低了成本,以适应小型企业技术改造的需求;二是向大型化、多功能方向发展,如 I/O 点数达 14336 点、32 位微处理器、多 CPU 并行工作、大容量存储器、扫描速度高速化,为大、中型企业提供高水准的 PLC 控制系统。

2. 功能不断增强,各种应用模块不断推出

过程控制功能、通信联网功能不断增强。现代 PLC 的模拟量控制功能日益强大,除了专门用于模拟量闭环控制的 PID 指令和智能 PID 模块外,一些 PLC 还具有模糊控制、自适应控制和参数自整定功能,使调试时间减少、控制精度提高。此外,PLC 的通信功能日趋完善,通过双绞线、同轴电缆或光纤,信息可传送到几十公里远的地方; PLC 也可接入互联网,与世界上其他地方的计算机装置进行通信。

高档的 PLC 通常可配置各种应用模块,如模拟量 I/O 模块、智能 I/O 模块、高速计数模块、远程 I/O 模块、PID 控制模块、定位控制模块、专用通信模块等专用化模块。通过配置这些模块可构成功能完善、可满足各种工程要求的控制系统。

3. 产品更加规范化、标准化

与个人计算机相比,PLC 的硬件、软件的体系结构是封闭的,而不是开放的。在硬件方面,各厂家的 CPU 模块和 I/O 模块互不通用,通信网络和通信协议也不相同;在软件方面,各厂家 PLC 的编程语言和指令系统的功能和表达方式也不一致,各厂家的 PLC 互不兼容。为了解决这一问题,IEC 制定了 PLC 标准 IEC 61131,其中 IEC 61131-3 为编程语言的标准。

目前,已有越来越多的厂商推出了符合 IEC 61131-3 标准的 PLC 指令系统或在个人计算机上运行的软件包,并提供多种编程语言供用户选择。一些公司也做出规划,准备以个人计算机为基础,在 Windows 平台上开发符合 IEC 61131-3 标准的全新一代开放体系结构的 PLC。

1.3.2 国内外 PLC 的发展与应用

PLC 自问世以来,经过 40 多年的发展,在美、德、日等工业发达国家已成为重要的产业之一。世界总销售额不断上升、生产厂家不断涌现、品种不断翻新,产量、产值大幅度上升而价格则不断下降。

目前,世界上有 200 多个厂家生产 PLC,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,日本的代表是三菱和欧姆龙,美国的代表是 AB 和 GE 公司。各大公司在中国均推出了从微型到大型的系列化产品。

目前,在中国市场上最具竞争力的是西门子和三菱公司,所推出的 PLC 有从大到小全系列产品,可满足各种各样的要求。

三菱公司的产品有: Q 系列、QnA 系列、AnS 系列、A 系列等模块式大型 PLC; FX 系列单元式小型 PLC。

西门子公司的产品有: S7-200 微型 PLC、S7-300 小到中型 PLC、S7-400 大到超大型 PLC。

我国 PLC 技术的发展与应用,起步较国外晚 4~5 年,国内先后有十几家工厂与研究所研制过各种类型的 PLC,但始终没有突破性的发展,占有市场份额很小。

本章小结

可编程控制器是近年来广为应用的一种工业控制装置,正在渗透到国民经济的各个领域。

本章从一般的角度介绍了 PLC 的发展由来、定义,PLC 的一般特点及应用场合,PLC 的发展趋势。

(1) PLC 是在继电-接触器控制系统和计算机技术的基础上发展起来的,它是专门用于控制领域的计算机。对用户来讲,不需一次开发,但需二次开发,所以 PLC 也是一种专用的通用机。

(2) PLC 具有计算机的完备功能、灵活及通用等优点和继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格便宜等优点,其编程方法与计算机相比大大简化,用“面向控制过程、面向对象”的“自然语言”进行编程,使不熟悉计算机的人也能方便地使用。

(3) PLC 已经成为当今应用最广泛的工业控制装置,其应用面几乎覆盖了所有工业行业。

从控制功能来讲,PLC 的应用主要有五种类型:逻辑控制、运动控制、过程控制、数据处理、通信及联网。

从应用方向看,PLC 将朝两个方向发展:一是整体结构向小型模块化结构发展;二是向大型化、多功能方向发展。

(4) 目前,世界上 PLC 产品主要分为欧、日、美三大块。在中国市场上,欧洲的代表是西门子,日本的代表是三菱和欧姆龙,美国的代表是 AB 和 GE 公司。

长期以来,PLC 走的是专门化道路,各个生产厂家的 PLC 产品互不兼容。PLC 产品的规范化、标准化是 PLC 的另一发展方向。

实训 认识多种 PLC

1. 实训目的

- (1) 了解各种 PLC 的外形。
- (2) 了解各种机型的接线端子及作用、面板上的端口及作用、面板上的指示灯及作用。

2. 实训设备与器件

三菱、欧姆龙、西门子等 PLC 主机。

3. 实训步骤及要求

各机型型号辨别、输入电源接线端、输入/输出接线端及数量、面板上各端口辨别、面板上各指示灯辨别。

思考题及习题

- 1.1 什么是 PLC? PLC 有哪些主要特点?
- 1.2 PLC 的主要功能有哪些?
- 1.3 PLC 的应用场合主要有哪些?
- 1.4 PLC 的发展方向是什么?