



"十二五" 职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
高职高专机电一体化专业规划教材

PLC应用技术与实践

向晓汉 主 编
向定汉 副主编
奚小网 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
高职高专机电一体化专业规划教材

PLC 应用技术与实践

向晓汉 主 编
向定汉 副主编
奚小网 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要以9个实际的工程项目作为“教学载体”，内容涵盖可编程控制器、变频器和现场总线。具体内容为西门子S7-200系列PLC的常用指令及其编程、S7-200在过程控制中的应用、S7-200在变频调速中的应用、西门子的PPI通信、自由口通信、Modbus通信、USS通信和PLC在运动控制中的应用等。

本书内容丰富，重点突出，强调知识的实用性，重视对学生实践技能的培养。本书每章配有典型、实用的例题，共计100多道，另外每章还配有习题，供读者训练之用。

本书可以作为高等职业院校机械类、电气类专业的教材，也可以作为职大、电大等有关专业的教材，还可以供工程技术人员参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

PLC应用技术与实践/向晓汉主编. --北京：电子工业出版社，2014.12

高职高专机电一体化专业规划教材

ISBN 978-7-121-25061-3

I. ①P… II. ①向… III. ①plc技术—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286333号

策划编辑：朱怀永

责任编辑：朱怀永 特约编辑：王 纲

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

装 订：北京季蜂印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：20.75 字数：528千字

版 次：2014年12月第1版

印 次：2014年12月第1次印刷

印 数：3000册

定 价：42.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换，若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010)88258888。

丛书序言

2006 年国家先后颁布了一系列加快振兴装备制造业的文件,明确指出必须加快产业结构调整,推动产业优化升级,加强技术创新,促进装备制造业持续稳定发展,为经济平稳较快发展做出贡献,使我们国家能够从世界制造大国成长为世界制造强国、创造强国。党的十八大又一次强调坚持走中国特色新型工业化、信息化道路,推动信息化和工业化深度融合,推动战略性新兴产业、先进制造业健康发展,加快传统产业转型升级。随着科技水平的迅猛发展,机电一体化技术的广泛应用大幅度地提高了产品的性能和质量,提高了制造技术水平,实现了生产方式的自动化、柔性化、集成化,增强了企业的竞争力,因此,机电一体化技术已经成为全面提升装备制造业、加快传统产业转型升级的重要抓手之一,机电一体化已是当今工业技术和产品发展的主要趋向,也是我国工业发展的必由之路。

随着国家对装备制造业的高度重视和巨大的传统产业技术升级需求,对机电一体化技术人才的需求将更加迫切,培养机电一体化高端技能型人才成为国家装备制造业有效高速发展的必要保障。但是,相关部门的调查显示,机电一体化技术专业面临着两种矛盾的局面:一方面社会需求量巨大而迫切,另外一方面职业院校培养的人才失业人数不断增大。这一现象说明,我们传统的机电一体化人才培养模式已经远远不能满足企业和社会需求,现实呼吁要加大力度对机电一体化技术专业人才培养能力结构和专业教学标准的研究,特别是要进一步探讨培养“高端技能型人才”的机电一体化技术人才职业教育模式,需要不断探索、完善机电一体化技术专业建设、教学建设和教材建设。

正式基于以上的现状和实际需求,电子工业出版社在广泛调研的基础上,2012 年确立了“高职高专机电一体化专业工学结合课程改革研究”的课题,统一规划,系统设计,联合一批优秀的高职高专院校共同研究高职机电一体化专业的课程改革指导方案和教材建设工作。寄希望通过院校的交流,以及专业标准、教材及教学资源建设,促进国内高职高专机电一体化专业的快速发展,探索出培养机电一体化“高端技能型人才”的职业教育模式,提升人才培养的质量和水平。

该课题的成果包括《工学结合模式下的高职高专机电一体化专业建设指导方案》和专业课程系列教材。系列教材突破传统教材编写模式和体例,将专业性、职业性和学生学习指南以及学生职业生涯发展紧密结合。具有以下特点:

1. 统一规划、系统设计。在电子工业出版社统一协调下,由深圳职业技术学院等二十余所高职高专示范院校共同研讨构建了高职高专机电一体化专业课程体系框架及课程标准,较好地解决了课程之间的序化和课程知识点分配问题,保证了教材编写的系统性和内在关联性。

2. 普适性与个性结合。教材内容的选取在统一要求的课程体系和课程标准框架下考虑,特别是要突出机电一体化行业共性的知识,主要章节要具有普适性,满足当前行业企业的主要能力需求,对于具有区域特性的内容和知识可以作为拓展章节编写。

3. 强调教学过程与工作过程的紧密结合,突破传统学科体系教材的编写模式。专业课程教材采取基于工作过程的项目化教学模式和体例编写,教学项目的教学设计要突出职业性,突出将学习情境转化为生产情境,突出以学生为主体的自主学习。

4. 资源丰富,方便教学。在教材出版的同时为教师提供教学资源库,主要内容为:教学课件、习题答案、趣味阅读、课程标准、教学视频等,以便于教师教学参考。

为保证教材的产业特色、体现行业发展要求、对接职业标准和岗位要求、保证教材编写质量,本系列教材从宏观设计开发方案到微观研讨和确定具体教学项目(工作任务),都倾注了职业教育研究专家、职业院校领导和一线教学教师、企业技术专家和电子工业出版社各位编辑的心血,是高等职业教育教材为适应学科教育到职业教育、学科体系到能力体系两个转变进行的有益尝试。

本系列教材适用于高等职业院校、高等专科学校、成人高校及本科院校的二级职业技术学院机电一体化专业使用,也可作为上述院校电气自动化、机电设备等专业的教学用书。

本系列教材难免有不足之处,请各位专家、老师和广大读者不吝指正,希望本系列教材的出版能为我国高职高专机电类专业教育事业的发展和人才培养做出贡献。

“高职高专机电一体化专业工学结合课程改革研究”课题组

2013年6月

前 言

可编程控制器、变频器和现场总线,已经广泛应用于工业控制。因此,全国很多高职高专院校均将可编程控制器应用技术、变频器应用和现场总线技术作为三门课程来开设。我们考虑到这三门技术通常应用于同一个控制系统,不宜于人为分割,故将可编程控制器、变频器和现场总线合并成一门课程,这种做法更加切合实际。此门课程是机电、电气类专业的核心课程,为了使學生能更好地掌握相关技能和知识,我们在总结长期的教学经验的基础上,联合相关企业人员,共同编写了本书。

本书主要以 9 个实际的工程项目作为“教学载体”,让学生在“学中做、做中学”,以提高学生的学习兴趣和学习效果。本书与其他相关教材相比,具有以下特点。

(1) 项目的编排从简单到复杂,符合学生的认知规律。

(2) 是“理实一体”的教材。作者精选了 9 个实际的工程项目,学生通过完成工作任务达到学习知识、掌握技能的目的。

(3) 体系完整。9 个项目未涵盖的内容,在每个项目的结尾都有“知识和应用拓展”进行补充,以确保知识体系的完整。

(4) 针对高职高专院校培养“应用型人才”的特点,本书在编写时,弱化理论知识,注重实践,让学生在“工作过程”中完成项目。

(5) 内容力求简洁,尽可能做到少而精。本书使用了 300 多张图片对相关知识进行说明,讲解时注重难易结合。

(6) 体现最新技术。本书在技术上紧跟当前技术发展,如变频器、PLC 的通信等。

本书的参考学时为 80 学时,各章的参考学时参见下面的学时分配表。

项 目	课程的主要内容	学时分配
项目 1 三相异步电动机的控制与调试	PLC 的工作原理、历史、功能及软硬件, PLC 型号确定, PLC 编译软件使用,数据类型和常用寄存器,用常用基本指令编写简单程序	8
项目 2 鼓风机系统的控制与调试	STEP 7-Micro/WIN 软件的高级功能, S7-200 的仿真软件, 定时器指令	4
项目 3 十字路口交通灯的控制与调试	定时器、比较指令、时钟指令和传送指令,完成交通灯程序编写和调试	8
项目 4 洗衣机电机寿命测试仪的控制与调试	计数器指令、移位指令和顺控指令,流程图,用 PLC 常用的基本指令、顺控指令、复位/置位指令和功能指令,完成洗衣机电机寿命测试仪程序的编写和调试	16
项目 5 箱体折边机的控制与调试	电源计算,逻辑控制程序的编写	6

续表

项 目	课程的主要内容	学时分配
项目 6 电炉温度的控制与调试	PID 控制的原理,中断和子程序,调整 PID 三个参数,算术运算指令、转换指令、程序控制指令,模拟量模块的使用,用 PID 指令编写电炉的温度控制程序	8
项目 7 跳动度测试仪的控制与调试	变频器的工作原理、调速、正反转和制动、USS 通信、多段速、模拟量速度给定,高速计数器指令,跳动度测试仪程序的编写和调试	12
项目 8 工业氮气管道流量监控系统的控制与调试	通信的基本概念,编写 PPI 通信、自由口通信、Modbus 通信和 PROFIBUS 通信的程序	10
项目 9 十字滑台的控制与调试	高速输出指令,十字滑台的程序编写	8
课时总计		80

本书由无锡职业技术学院的向晓汉任主编,向定汉教授任副主编,无锡职业技术学院的奚小网教授任主审。其中,项目 1 由无锡职业技术学院郑贞平编写,项目 2 由无锡雷华科技有限公司的陆彬编写,项目 3 由无锡职业技术学院黎雪芬编写,项目 5 由无锡雪浪环境科技有限公司刘摇摇和青岛职业技术学院丁晓玲编写,项目 4、6、9 由桂林电子科技大学向定汉编写,项目 7 和 8 由向晓汉编写。参加本书编写的还有钱晓忠、李润海和陆伟。

由于编者水平和时间有限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 6 月

目 录

项目1 三相异步电动机的控制与调试	1
1.1 项目提出	1
1.2 项目分析	1
1.3 必备知识	2
1.3.1 初识可编程序控制器	2
1.3.2 可编程序控制器的硬件组成	5
1.3.3 可编程序控制器的工作原理	8
1.3.4 认识 S7-200 系列 PLC	10
1.3.5 S7-200 的存储区	16
1.3.6 元件的功能及其地址分配	18
1.3.7 基本逻辑指令	19
1.4 项目实施	21
1.4.1 确定 PLC 的型号	21
1.4.2 确定 PLC 的接线方案	22
1.4.3 编写电动机启停控制程序	23
1.4.4 程序的下载和调试	24
1.5 知识与应用拓展	32
1.5.1 S7-200 扩展模块的接线	32
1.5.2 其他常用基本指令	34
1.5.3 其他元件的功能及其地址分配	38
1.5.4 三相异步电动机的正反转控制	42
习题 1	43
项目2 鼓风机系统的控制与调试	47
2.1 项目提出	47
2.2 项目分析	47
2.3 必备知识	47
2.4 项目实施	52
2.4.1 PLC 的 I/O 分配	52
2.4.2 控制系统的接线与测试	52
2.4.3 编写程序	52
2.5 知识与应用拓展	53

2.5.1 STEP 7-Micro/WIN 软件使用	53
2.5.2 小区门禁控制	60
2.5.3 电动机的正反转Y-△启动	62
2.5.4 仿真软件的应用	63
习题 2	66
项目 3 十字路口交通灯的控制与调试	69
3.1 项目提出	69
3.2 项目分析	69
3.3 必备知识	69
3.4 项目实施	72
3.4.1 绘制时序图	72
3.4.2 PLC 的 I/O 分配	73
3.4.3 控制系统的接线与测试	73
3.4.4 用基本指令编写交通灯程序	73
3.4.5 用比较指令编写交通灯程序	76
3.5 知识与应用拓展	76
3.5.1 时钟指令及其应用	76
3.5.2 传送指令及其应用	79
3.5.3 分高峰和非高峰时段的十字路口交通灯控制	83
习题 3	89
项目 4 洗衣机电动机寿命测试仪的控制与调试	92
4.1 项目提出	92
4.2 项目分析	92
4.3 必备知识	92
4.3.1 移位与循环指令及其应用	92
4.3.2 顺控继电器指令及其应用	97
4.3.3 计数器指令及其应用	97
4.3.4 功能图	103
4.3.5 逻辑控制的梯形图编程方法	112
4.4 项目实施	138
4.5 知识与应用拓展	143
习题 4	149
项目 5 箱体折边机的控制与调试	153
5.1 项目提出	153
5.2 项目分析	154

5.3 必备知识	155
5.4 项目实施	160
5.4.1 设计电气原理图	160
5.4.2 编写程序	161
5.5 知识与应用拓展	167
5.5.1 编码和译码指令及其应用	167
5.5.2 电源需求计算	169
5.5.3 折边机控制方案的改进	170
习题 5	171
项目 6 电炉温度的控制与调试	175
6.1 项目提出	175
6.2 项目分析	176
6.3 必备知识	176
6.3.1 PID 控制原理简介	176
6.3.2 主要指令介绍	179
6.3.3 中断调用	191
6.3.4 子程序调用(SBR)	196
6.3.5 模拟量 I/O 扩展模块	197
6.4 项目实施	200
6.4.1 设计电气原理图	200
6.4.2 编写程序	200
6.5 知识与应用拓展	210
6.5.1 数学运算指令	210
6.5.2 程序控制指令	210
6.5.3 循环指令	212
6.5.4 指针	213
习题 6	215
项目 7 跳动度测试仪的控制与调试	217
7.1 项目提出	217
7.2 项目分析	218
7.3 必备知识	219
7.3.1 认识变频器	219
7.3.2 变频器的分类	221
7.3.3 交-直-交变频调速的原理	223
7.3.4 利用键盘对用 MM440 变频器速度给定	224
7.3.5 利用模拟量对用 MM440 变频器速度给定	228

7.4 项目实施	229
7.4.1 设计电气原理图	229
7.4.2 编写程序	230
7.5 知识与应用拓展	234
7.5.1 USS 通信相关指令介绍	234
7.5.2 高速计数器简介	236
7.5.3 多段速度给定	241
7.5.4 通信速度给定	246
7.5.5 使用变频器时电动机的制动控制	252
7.5.6 使用变频器时电动机的启停控制	252
7.5.7 使用变频器时电动机的正反转控制	254
习题 7	256
项目 8 工业氮气管道流量监控系统的控制与调试	257
8.1 项目提出	257
8.2 项目分析	257
8.3 必备知识	258
8.3.1 通信相关的概念	258
8.3.2 西门子 PLC 间的 PPI 通信	262
8.4 项目实施	264
8.4.1 设计电气原理图	264
8.4.2 编写程序	265
8.5 知识与应用拓展	274
8.5.1 现场总线的概念	274
8.5.2 主流现场总线的简介	275
8.5.3 现场总线的特点	277
8.5.4 现场总线的现状	277
8.5.5 现场总线的发展	278
8.5.6 工业通信网络结构	279
8.5.7 西门子通信网络技术说明	280
8.5.8 Modbus 通信概述	281
8.5.9 S7-200 PLC 间 Modbus 通信	282
8.5.10 自由口通信	285
8.5.11 S7-200 PLC 间 Modbus 通信应用举例	288
8.5.12 S7-200 PLC 间自由口通信应用举例	291
习题 8	298

项目 9 十字滑台的控制与调试	299
9.1 项目提出	299
9.2 项目分析	300
9.3 必备知识	300
9.3.1 步进电动机与步进驱动器的接线	300
9.3.2 PLC 与步进电动机、步进驱动器的接线	302
9.3.3 高速脉冲输出指令	302
9.4 项目实施	306
9.4.1 设计电气原理图	306
9.4.2 编写程序	307
9.5 知识与应用拓展	312
9.5.1 步进电动机的调速控制	312
9.5.2 步进电动机的正反转控制	313
习题 9	318
参考文献	319

项目 1 三相异步电动机的控制与调试



项目知识点

1. PLC 的工作原理和结构;
2. S7-200 系列 PLC 的数据结构和数据类型;
3. 常用的基本指令,如装载、与、或、指令块、复位/置位、逻辑堆栈;
4. 常用寄存器和特殊寄存器。



项目技能点

1. 能根据项目,确定 PLC 的型号;
2. 能分配 PLC 外部 I/O,并会接线;
3. 会安装 STEP 7-Micro/WIN 软件;
4. 能使用 STEP 7-Micro/WIN 软件编译程序;
5. 会查询 PLC 系统手册(编程手册、硬件手册);
6. 能用常用的基本指令(如装载、与、或、指令块、复位/置位、逻辑堆栈)编写简单的程序,如电动机的启停控制、电动机的正反转控制和星-三角启动等程序。

本项目建议学时: 8 学时。

1.1 项目提出

电动机的启停控制、正反转控制和星-三角启动控制虽然简单,但应用却非常广泛。即使是最简单的生产机械,也需要对它进行启动和停止控制。在用到 PLC 控制的场合,几乎都要用到启停控制,加之启停控制很简单,因此将“启停控制”作为入门项目。

1.2 项目分析

图 1-1 是电动机的启停控制电路。这是典型的利用接触器的自锁实现连续运转的电气控制电路。当合上电源开关 QS,按下启动按钮 SB1,控制线路中的接触器的线圈 KM 上电,接触器的衔铁吸合,使接触器的常开触头闭合,电动机的绕组通电,电动机全压启动。需要电动机停止时,只需要按下按钮 SB2,线圈回路断开,衔铁复位,主电路及自锁电路均断开,电动机断电停止。

显然这个控制电路是利用接触器和按钮进行控制的。要求保留主电路,而控制回路用 PLC 进行控制。

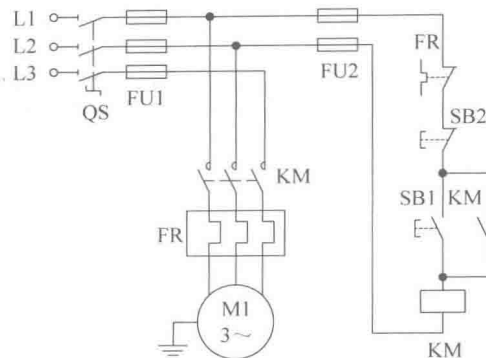


图 1-1 电动机启停控制电路图

1.3 必备知识

1.3.1 初识可编程序控制器

1. 可编程序控制器简介

可编程序控制器 (Programmable Logic Controller, PLC), 国际电工委员会 (IEC) 于 1985 年对其做了如下定义: 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, 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、模拟的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。可编程序控制器及其有关设备, 都应按易于与工业控制系统连成一个整体, 易于扩充功能的原则设计。PLC 是一种工业计算机, 其种类繁多, 不同厂家的产品有各自的特点, 但作为工业标准设备, 可编程序控制器又有一定的共性。西门子的整体式 PLC 外形如图 1-2 所示, 西门子的模块化 PLC 外形如图 1-3 所示。



图 1-2 西门子整体式 PLC 外形图



图 1-3 西门子模块化 PLC 外形图

2. 可编程序控制器的发展历史

20 世纪 60 年代以前, 汽车生产线的自动控制系统基本上都由继电器控制装置构成。当时每次改型都直接导致继电器控制装置的重新设计和安装, 福特汽车公司的老板曾经说, 无论顾客需要什么样的汽车, 福特的汽车永远是黑色的, 从侧面反映了汽车改型和升级换代比较困难。为了改变这一现状, 1969 年, 美国的通用汽车公司 (GM) 公开招标, 要求用新的装置取代继电器控制装置, 并提出十项招标指标, 要求编程方便、现场可修改程序、维修方便、采用模块化设计、体积小、可与计算机通信等。同一年, 美国数字设备公司 (DEC) 研制出

了世界上第一台可编程序控制器 PDP-14,在美国通用汽车公司的生产线上试用成功,并取得了满意的效果,可编程序控制器从此诞生。由于当时的 PLC 只能取代继电器接触器控制,功能仅限于逻辑运算、计时、计数等,所以称为“可编程逻辑控制器”。伴随着微电子技术、控制技术与信息技术的不断发展,可编程序控制器的功能不断增强。美国电气制造商协会(NEMA)于 1980 年正式将其命名为“可编程序控制器”,简称 PC,由于这个名称和个人计算机的简称相同,容易混淆,因此在我国,很多人习惯称可编程序控制器为 PLC。可以说 PLC 是在继电器控制系统基础上发展起来的。

由于 PLC 具有易学易用、操作方便、可靠性高、体积小、通用灵活和使用寿命长等一系列优点,因此,很快 PLC 就在工业中得到了广泛的应用。同时,这一新技术也受到其他国家的重视。1971 年日本引进这项技术,很快研制出日本第一台 PLC,欧洲于 1973 年研制出第一台 PLC,我国从 1974 年开始研制,1977 年国产 PLC 正式投入工业应用。

进入 20 世纪 80 年代以来,随着电子技术的迅猛发展,以 16 位和 32 位微处理器构成的微机化 PLC 得到了快速发展(例如 GE 的 RX7i,使用的是赛扬 CPU,其主频达 1GHz,其信息处理能力几乎和个人计算机相当),使得 PLC 在设计、性价比以及应用方面有了突破,不仅控制功能增强,功耗和体积减小,成本下降,可靠性提高,编程和故障检测更为灵活方便,而且随着远程 I/O 和通信网络、数据处理和图像显示的发展,已经使得 PLC 普遍用于控制复杂生产过程。PLC 已经成为工厂自动化的三大支柱(PLC、机器人和 CAD/CAM)之一。

3. 可编程序控制器的应用

目前,PLC 在国内外已广泛应用于机械制造、钢铁、石油、化工、电力、建材、汽车、纺织、交通运输、环保以及文化娱乐等各行各业。随着 PLC 性价比的不断提高,其应用范围还将不断扩大。其应用大致可归纳为如下几类。

(1) 顺序控制

这是 PLC 应用最基本、最广泛的领域,它取代了传统的继电器顺序控制,PLC 用于单机控制、多机群控制、自动化生产线的控制,例如数控机床、注塑机、印刷机械、电梯控制和纺织机械等。

(2) 位置控制

大多数的 PLC 制造商,目前都提供拖动步进电动机或伺服电动机的单轴或多轴位置控制模块,这一功能可广泛用于各种机械,如金属切削机床、装配机械等。

(3) 模拟量控制

PLC 通过模拟量的输入/输出模块,实现模拟量与数字量的转换,并对模拟量进行控制,有的还具有 PID 控制功能,例如用于锅炉的水位、压力和温度控制。

(4) 数据处理

现代的 PLC 具有数学运算、数据传递、转换、排序和查表等功能,也能完成数据的采集、分析和处理。

(5) 通信联网

PLC 的通信包括 PLC 相互之间、PLC 与上位计算机、PLC 和其他智能设备之间的通信。PLC 系统与通用计算机可以直接或通过通信处理单元、通信转接器相连构成网络,以实现信息的交换,并可构成“集中管理、分散控制”的分布式控制系统,满足工厂自动化系统

的需要。

4. PLC 的性能指标

(1) 输入/输出(I/O)点数

输入/输出(I/O)点数是最重要的一项技术指标,是指 PLC 的面板上连接外部输入/输出端子数,常称为“点数”,用输入与输出点数的和表示。点数越多表示 PLC 可接入的输入器件和输出器件越多,控制规模越大。点数是 PLC 选型时最重要的指标之一。

(2) 扫描速度

扫描速度是指 PLC 执行程序的速度。以 ms/K 为单位,即执行 1K 步指令所需的时间。1 步占 1 个地址单元。

(3) 存储容量

存储容量通常用 k 字(kW)或 K 字节(KB)、k 位来表示,这里 1K=1024。有的 PLC 用“步”来衡量,一步占用一个地址单元。存储容量表示 PLC 能存放多少用户程序。例如,三菱型号为 FX2N-48MR 的 PLC 的存储容量为 8000 步。

(4) 指令系统

指令系统表示该 PLC 软件功能的强弱。指令越多,编程功能就越强。

(5) 内部寄存器(继电器)

PLC 内部有许多寄存器用来存放变量、中间结果、数据等,还有许多辅助寄存器可供用户使用。因此寄存器的配置也是衡量 PLC 功能的一项指标。

(6) 扩展能力

扩展能力是反映 PLC 性能的重要指标之一。PLC 除了主控模块外,还可配接实现各种特殊功能的功能模块,例如 A/D 模块、D/A 模块、高速计数模块、远程通信模块等。

5. PLC 的分类

(1) 从组成结构形式分类

可以将 PLC 分为两类:一类是整体式 PLC(也称单元式),其特点是电源、中央处理单元、I/O 接口都集成在一个机壳内。小型 PLC 通常采用这种结构,其优势是性价比比较高;另一类是标准模板式结构化的 PLC(也称组合式),其特点是电源模板、中央处理单元模板、I/O 模板等在结构上是相互独立的,可根据具体的应用要求,选择合适的模块,安装在固定的机架或导轨上,构成一个完整的 PLC 应用系统。大中型 PLC 多采用这种结构。

(2) 按 I/O 点容量分类

① 小型 PLC。小型 PLC 的 I/O 点数一般在 128 点以下。较为常见的有三菱的 FX 系列 PLC 和西门子的 S7-200 系列 PLC 等。

② 中型 PLC。中型 PLC 采用模块化结构,其 I/O 点数一般在 256~1024 点之间。较为常见的有西门子的 S7-300 系列 PLC 和 GE 的 RX3i 系列等。

③ 大型 PLC。一般 I/O 点数在 1024 点以上的称为大型 PLC。较为常见的有西门子的 S7-400 系列 PLC 和 GE 的 RX7i 系列等。

6. 国外 PLC 品牌

目前,PLC 在我国得到了广泛的应用,很多知名厂家的 PLC 在我国都有应用。

① 美国是 PLC 生产大国,有 100 多家 PLC 生产厂家。其中 A-B 公司的 PLC 产品规格

比较齐全,主推大中型 PLC,主要产品系列是 PLC-5。通用电气也是知名 PLC 生产厂商,大中型 PLC 产品系列有 RX3i 和 RX7i 等。美国德州仪器公司也生产大、中、小全系列 PLC 产品。

② 欧洲的 PLC 产品也久负盛名。德国的西门子公司、AEG 公司和法国的 TE 公司都是欧洲著名的 PLC 制造商。其中西门子公司的 PLC 产品与美国的 A-B 公司的 PLC 产品齐名。

③ 日本的小型 PLC 具有一定的特色,性价比较高,比较有名的品牌有三菱、欧姆龙、松下、富士、日立和东芝等,在小型机市场,日系 PLC 的市场份额曾经高达 70%。

7. 国产 PLC 品牌

我国自主品牌的 PLC 生产厂家有 30 余家。在目前已经上市的众多 PLC 产品中,还没有形成规模化的生产和名牌产品,甚至还有一部分是以仿制、来件组装或“贴牌”方式生产。单从技术角度来看,国产小型 PLC 与国际知名品牌小型 PLC 差距正在缩小,使用越来越多。例如和利时、深圳汇川和无锡信捷等公司生产的微型 PLC 已经比较成熟,其可靠性在许多低端应用中得到了验证,逐渐被用户认可,但其知名度与世界知名品牌还有相当的差距。

总的来说,我国使用的小型可编程序控制器主要以日本的品牌为主,而大中型可编程序控制器主要以欧美的品牌为主。目前 95% 以上的 PLC 市场被国外品牌所占领。

1.3.2 可编程序控制器的硬件组成

可编程序控制器种类繁多,但其基本结构和工作原理相同。可编程序控制器的功能结构区由 CPU(中央处理器)、存储器和输入模块/输出模块三部分组成,如图 1-4 所示。

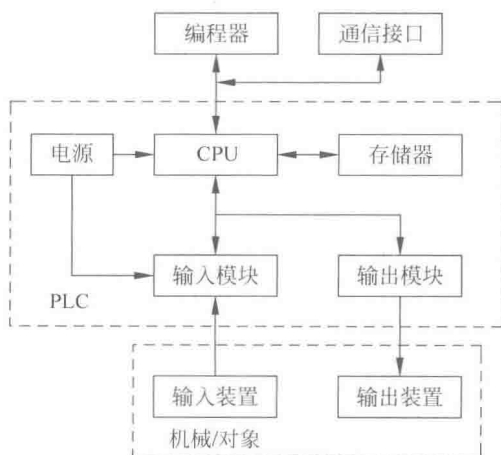


图 1-4 可编程序控制器结构框图

1. CPU(中央处理器)

CPU 的功能是完成 PLC 内所有的控制和监视操作。中央处理器一般由控制器、运算器和寄存器组成。CPU 通过数据总线、地址总线和控制总线与存储器、输入/输出接口电路连接。