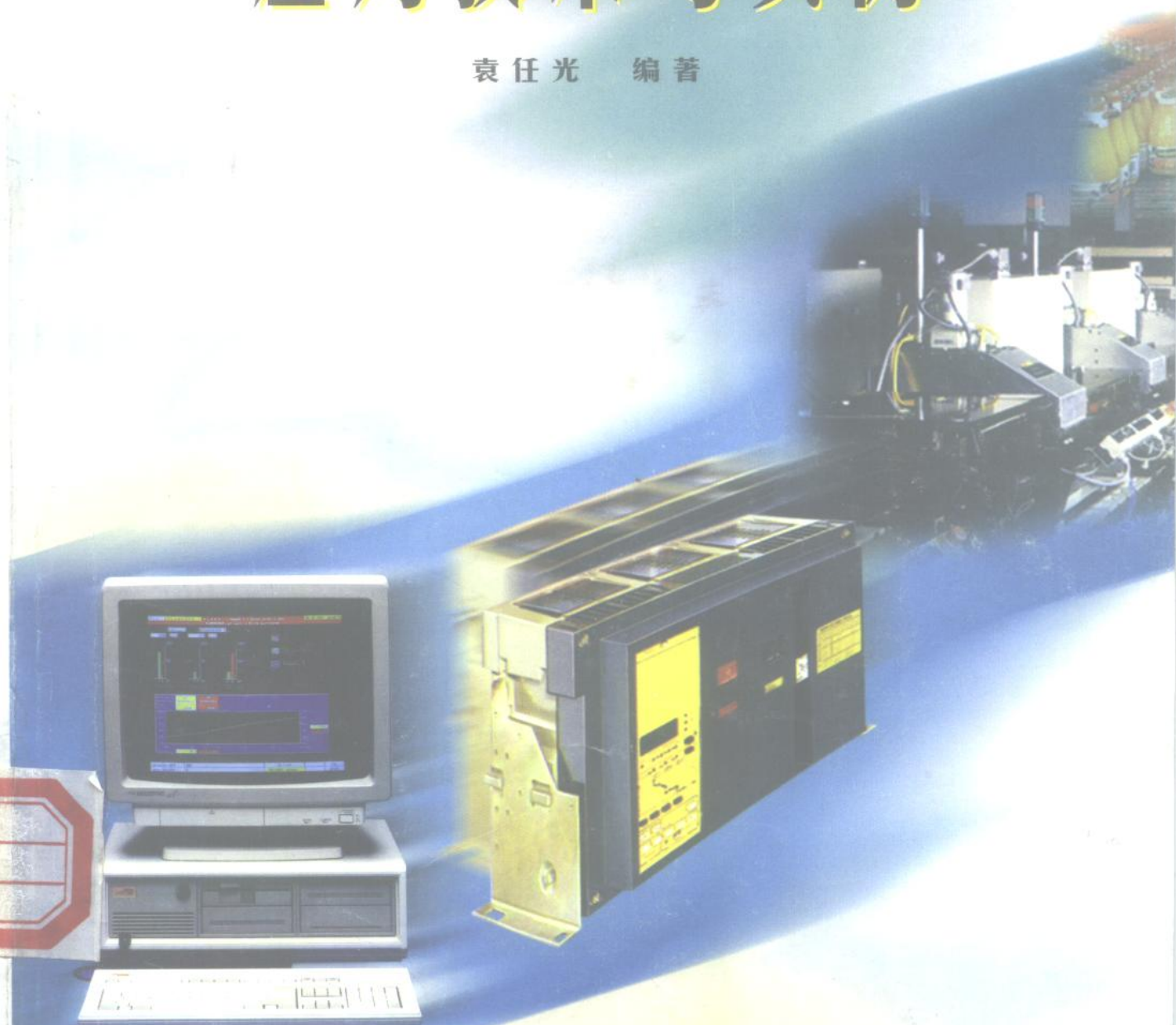


可编程序控制器 (PC) 应用技术与实例

袁任光 编著



华南理工大学出版社

可编程序控制器(PC) 应用技术与实例

袁任光 编著

华南理工大学出版社
· 广州 ·

随着微电子技术的发展,可编程序控制器(简称PC或PLC)以微处理器为核心,适用于开关量、模拟量和数字量的控制,它已进入过程控制和位置控制等领域,成为一种多功能、高可靠性、应用场合最多的工业控制微型计算机。

本书主要包括:PC的使用常识和一般应用技术;从各种参考资料中摘编出50个PC应用实例,各实例均有部分或全部控制流程图、PC外部接线图及梯形图,并说明其工作原理;部分实例还结合控制对象的工艺流程,介绍所采用的技术和方法;书后附录有PC常用输入/输出(I/O)器件和部分PC产品型号及其主要技术性能。

本书着重于实用性,可供工矿企业、设计和科研单位的工程技术人员使用,也适合于大中专院校以及中等专业学校有关电气自动化和机电一体化等专业的师生参考,或可作为有关专业人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

可编程序控制器(PC)应用技术与实例/袁任光编著. —广州:华南理工大学出版社, 1997. 6
ISBN 7-5623-1118-8

I. 可…

I. 袁…

Ⅱ. 可编程序控制器-应用

N. TP 332.3

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510641)

责任编辑 江厚祥

各地新华书店经销

广东江门日报印刷厂印装

开本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 420 千

1997年6月第1版 1997年6月第1次印刷

印数: 0001~5000

定价: 28.00 元

前 言

可编程序控制器 (Programmable Controller), 简称 PC (或 PLC), 1969 年在美国 DEC 公司出现以来, 经过 20 多年的发展, 现在已成为一种应用范围很广泛的新一代工业自动控制装置。它采用大规模集成电路、微型计算机技术和通信技术的发展成果, 逐步形成具有多种优点和微型、小型、中型、大型等各种规格的 PC 系列产品, 应用于从继电器控制系统到监控计算机之间的许多控制领域。它最适用于以开关量为主的控制功能; 通过模/数 (A/D) 转换器和数/模 (D/A) 转换器, 也可以控制模拟量, 例如控制温度、压力、流量、成分等参数; 还可与计算机组成控制功能更强的分布式控制系统 (Distributed Control System, 简称 DCS)。

为了进一步推广可编程序控制器的应用, 本书除了介绍可编程序控制器的使用常识和一般应用技术之外, 还从各种参考资料中摘编出 50 个 PC 应用实例, 各实例均有部分或全部控制流程图、PC 外部接线图及梯形图, 并说明其工作原理; 部分实例还结合具体控制对象的工艺流程, 介绍所采用的技术和方法; 书后附录有 PC 常用输入/输出 (I/O) 器件和部分 PC 产品型号及其主要技术性能。

本书着重于实用性, 可供工矿企业、设计和科研单位的工程技术人员使用, 也适合于大中专院校以及中等专业学校有关电气自动化和机电一体化等专业的师生参考, 或作为有关专业人员的培训教材。

本书主要由袁任光执笔, 林由娟和袁淑林参加部分编写工作和校核工作。在编写过程中, 摘录了有关书籍杂志和产品介绍的某些内容, 在此, 谨向有关作者和单位表示衷心的感谢。

最后, 恳请读者对本书不足之处提出批评与建议。

编 者

1996 年 6 月

目 录

第一篇 可编程序控制器(PC)的应用技术	(1)
第一章 可编程序控制器(PC)简介	(1)
§ 1-1 可编程序控制器(PC)的出现和定义	(1)
§ 1-2 可编程序控制器(PC)的特点和构成	(3)
§ 1-3 可编程序控制器(PC)的应用和发展	(4)
§ 1-4 可编程序控制器(PC)主机的组成	(5)
第二章 可编程序控制器(PC)的指令和编程	(8)
§ 2-1 可编程序控制器(PC)的程序和指令	(8)
§ 2-2 编程器的使用方法	(13)
§ 2-3 编程实例	(16)
第三章 可编程序控制器(PC)的使用常识	(21)
§ 3-1 工作原理和梯形图	(21)
§ 3-2 按 I/O 点数分类的典型特性	(25)
§ 3-3 选型的依据	(29)
§ 3-4 数/模(D/A)和模/数(A/D)转换器	(32)
§ 3-5 四种编程方法简介	(34)
第四章 可编程序控制器(PC)的应用技术	(37)
§ 4-1 减少输入点和输出点的方法	(37)
§ 4-2 输出接点的保护方法	(39)
§ 4-3 控制系统的抗干扰措施及调试方法	(40)
§ 4-4 编程技巧及应用经验	(44)
§ 4-5 可编程序控制器与计算机的数据通信	(50)
第二篇 可编程序控制器(PC)的应用实例	(57)
第五章 可编程序控制器(PC)在自动机床上的应用	(57)
实例一 全自动内圆磨床	(57)
实例二 半自动液压车床	(59)
实例三 仿形液压铣床	(61)
实例四 卧式镗铣组合机床	(63)
实例五 半精镗专用机床	(65)
实例六 超精研机床	(68)
实例七 粉末压力机	(69)
第六章 可编程序控制器(PC)在机电产品生产工艺过程中的应用	(73)
实例八 铸造新砂输送线	(73)
实例九 电镀生产线	(76)

实例十 等离子弧喷焊控制系统	(79)
实例十一 弯管机控制系统	(83)
实例十二 锚链去刺机控制系统	(85)
实例十三 厚膜印刷机控制系统	(87)
实例十四 录像机生产线拔插头机控制系统	(89)
实例十五 显像管搬运机械手控制系统	(91)
实例十六 示教机械手控制系统	(94)
实例十七 超声波清洗机控制系统	(95)
实例十八 定位清洗机控制系统	(98)
实例十九 电动机烘箱控制系统	(101)
第七章 可编程序控制器(PC)在采矿和冶金工业上的应用	(104)
实例二十 矿山车场自控系统	(104)
实例二十一 模型电梯选层系统	(107)
实例二十二 烧结主风机控制系统	(110)
实例二十三 轧管机控制系统	(113)
实例二十四 彩色带钢涂层生产线	(114)
实例二十五 液压随动剪控制系统	(116)
实例二十六 垛板设备控制系统	(119)
实例二十七 液压泵站油温油压自控系统	(122)
实例二十八 污水处理系统	(125)
第八章 可编程序控制器(PC)在化工生产过程中的应用	(128)
实例二十九 V带单鼓成型机控制系统	(128)
实例三十 轮胎侧贴胶条控制系统	(131)
实例三十一 气囊硫化机控制系统	(134)
实例三十二 煤气烧嘴控制系统	(136)
实例三十三 气流磨生产线	(139)
实例三十四 粉料包装线	(142)
实例三十五 粉料包装线故障诊断系统	(144)
第九章 可编程序控制器(PC)在轻纺生产上的应用	(147)
实例三十六 毛纺细纱机控制系统	(147)
实例三十七 啤酒线贴标机控制系统	(148)
实例三十八 风力送丝设备控制系统	(150)
实例三十九 制鞋生产线	(154)
第十章 可编程序控制器(PC)在锅炉和水塔控制的应用	(156)
实例四十 锅炉缺水报警系统	(156)
实例四十一 锅炉灭火保护系统	(158)
实例四十二 锅炉吹灰器控制系统	(161)
实例四十三 水塔水位远程控制系统	(164)
第十一章 可编程序控制器(PC)在木材加工中的应用	(168)

实例四十四 单板干燥机控制系统	(168)
实例四十五 人造板生产线	(174)
实例四十六 胶板热压机控制系统	(176)
第十二章 可编程序控制器(PC)在交通运输方面的应用	(179)
实例四十七 电动轮胎起重机控制系统	(179)
实例四十八 交通灯模拟系统	(182)
实例四十九 汽车发动机力矩和转速校验系统	(185)
实例五十 电梯控制系统	(187)
附录 A 可编程序控制器(PC)常用输入/输出(I/O)器件	(190)
附录 B 部分可编程序控制器(PC)产品型号及其主要技术性能	(202)
B-1 国产三种 PC 产品型号及其主要技术性能	(202)
B-2 美国部分 PC 产品型号及其主要技术性能	(205)
B-3 西欧部分 PC 产品型号及其主要技术性能	(230)
B-4 日本部分 PC 产品型号及其主要技术性能	(240)
主要参考资料	(272)

第一篇 可编程序控制器(PC)的应用技术

第一章 可编程序控制器(PC)简介

§ 1-1 可编程序控制器(PC)的出现和定义

可编程序控制器 (Programmable Controller), 简称为 PC。个人计算机 (Personal Computer) 的简称也是 PC。有的文章仍沿用以前的简称 PLC 来表示可编程序控制器(PC), 以便与个人计算机相区别。

1969 年, 在美国出现第一台可编程序逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, 简称 PLC) 以来, 经过 25 年的发展, 现在已成为一种最重要、高可靠性、应用场合最多的工业控制微型计算机。它应用大规模集成电路、微型机技术和通讯技术的发展成果, 逐步形成具有多种优点和微型、小型、中型、大型、超大型等各种规格的 PC 系列产品, 应用于从继电器控制系统到监控计算机之间的许多过程控制领域。PC 已和数控技术及工业机器人并列为工业自动化的三大支柱。

初期的 PLC 只是用于逻辑控制的场合, 代替继电器控制系统。随着微电子技术的发展, PC 以微处理器为核心, 适用于开关量、模拟量和数字量的控制, 它已进入过程控制和位置控制等场合的控制领域。目前, 可编程序控制器(PC)既保留了原来可编程序逻辑控制器 (PLC) 的所有优点, 又吸收和发展了其他控制装置的优点, 包括计算机控制系统、过程仪表控制系统、集散系统、分散系统等。在许多场合, 可编程序控制器可以构成各种综合控制系统, 例如构成逻辑控制系统、过程控制系统、数据采集和控制系统、图形工作站等等。

一、可编程序逻辑控制器(PLC)的出现

60 年代末期, 由于市场的需要, 工业生产开始从大批量少品种的生产转变为小批量多品种的生产方式。但是, 当时这种大规模生产线的控制电路大多是继电器控制系统, 它体积大、耗电多、可靠性低, 特别是改变生产程序非常困难。为了改变这种状况, 1968 年, 美国通用汽车公司对外公开招标, 要求用新的电气控制装置取代继电器控制装置, 以便适应改变生产程序的需要。该公司提出下面十项指标:

- (1) 编程方便, 现场可修改程序;
- (2) 维修方便, 采用插件式结构;
- (3) 可靠性高于继电器控制装置;

- (4) 数据可直接输入管理计算机；
- (5) 输入电源可为市电；
- (6) 输出电源可为市电，负载电流要求 2 安培以上，可直接驱动电磁阀和接触器等；
- (7) 用户存贮器容量大于 4K；
- (8) 体积小于继电器控制装置；
- (9) 扩展时，原系统变更最少；
- (10) 成本可与继电器控制装置竞争。

以上十项指标，实际上都是现在可编程序控制器最基本的功能，主要有：

- (1) 用计算机系统代替继电器控制装置；
- (2) 用软件程序代替硬件接线；
- (3) 输入输出信号可以和外部设备直接相连接；
- (4) 结构易于扩展。

1969 年，美国数字设备公司(DEC)制成了世界上第一台可编程序逻辑控制器 (PLC)，在美国通用汽车公司生产线上使用，取得了成功，从此，开创了可编程序控制器的新时代。

1971 年和 1973 年，日本和欧洲开始生产可编程序控制器。目前，世界上有上百家工厂生产 PC，竞争很激烈，PC 的规格、品种和数量都得到高速的发展。从市场调查可知：PC 销售量已处于 14 种工业自动控制装置的首位。

二、可编程序控制器(PC)的定义

1980 年，美国电气制造商协会(NEMA)将可编程序逻辑控制器(PLC)正式命名为可编程序控制器(PC)。NEMA 对 PC 的定义是：

可编程序控制器(PC)是一种数字式电子仪器，其可编程存贮器可以存贮某些实现逻辑、定序、定时、计数和四则运算等特殊功能的指令，用以控制机械和生产过程。

1987 年 2 月，国际电工技术委员会(IEC)对 PC 的定义是：

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，它采用一类可编程序的存贮器，用于其内部存贮程序，执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作等面向用户的指令，并通过数字式或模拟式输入输出，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外部设备，都按易于与工业控制系统联成一个整体、易于扩充功能的原则设计。

国际电工技术委员会(IEC)肯定了可编程序控制器(PC)的命名。从此，PC 代替 PLC，逐步流行于全世界。

虽然可编程序控制器(PC)仍在发展，但从 IEC 的定义和实用功能上可以认为：可编程序控制器是一种工业控制计算机。

§ 1-2 可编程序控制器(PC)的特点和构成

一、可编程序控制器(PC)的特点

(1) 可靠性高。由于可靠性是用户选用的首位依据,因此,每个 PC 生产厂都将可靠性作为第一指标而加以研制,以单片机为核心,在硬件和软件上做了大量的抗干扰措施,使 PC 的平均无故障时间达到 30 万小时以上,使用寿命长。

(2) 控制功能强。PC 具有逻辑判断、计数、定时、步进、跳转、移位、记忆、四则运算和数据传送等功能,可以实现顺序控制、逻辑控制、位置控制和过程控制等等。

(3) 编程方便,易于使用。PC 采用与继电器电路相似的梯形图编程,比较直观,易懂易编,深受电气技术人员和电工的欢迎,容易推广应用。

(4) 适用于恶劣的工业环境,抗干扰能力强。

(5) 具有各种接口,与外部设备连接非常方便。

(6) 采用积木式结构或模块式结构,具有较大的灵活性和可扩性,扩展灵活方便。

(7) 维修方便。PC 上有 I/O 指示灯(LED),哪个 I/O 元件有故障,一目了然。

(8) 可根据生产工艺要求或运行情况,随时对程序进行在线修改,不用更改硬接线,灵活性大,适应性强。

二、可编程序控制器(PC)的构成

(1) 单片机,包括一台计算机所必需的部件:中央处理器 CPU;存储器 RAM 和 ROM (EPROM 或 EEPROM);并行接口 PIO;串行接口 SIO;时钟 CTC。单片机对整个 PC 的工作进行控制。

(2) 输入/输出(I/O)接口电路,分为开关量、模拟量和数字量。所有输入输出信号都经过光电耦合器或继电器。输入信号一般有两种形式:直流输入和交流输入。输出信号一般有三种形式:继电器输出型、晶体管输出型和可控硅输出型。

(3) 稳压电源,供应 PC 内部输入电源,有的 PC 还能供应外部输出电源,方便用户。

(4) 配置有扩展接口、存储器接口、通信接口和编程器接口等。

(5) 各种智能模块。

(6) 编程器。

三、可编程序控制器(PC)的分类

(1) 按 I/O 点数一般分为微型(32 点以下)、小型(128 点以下)、中型(1024 点以下)、大型(2048 点以下)、超大型(可达 8192 点及以上)五种。

(2) 按结构可分为箱体式、模块式和平板式三种。

四、可编程序控制器(PC)与继电器比较

(1) 由于采用微处理器为核心,并采取各种抗干扰措施,因此,PC 可靠性很高,控制功能强,体积小。

(2) 利用 PC 内部计数器和计时器, 容易实现逻辑组合和运算, 不用增加硬设备。

(3) 由于 PC 采用软件编制程序来完成控制任务, 因此, 可以随时变更程序来适应生产工艺的改变, 而不用重新布线。

五、可编程序控制器(PC)与微型机比较

(1) PC 的设计着重于高可靠性和密封结构, 适用于恶劣的工业环境。

(2) PC 采用了面向操作者的逻辑语言, 用继电器逻辑梯形图为表达式, 容易学习。

§ 1-3 可编程序控制器(PC)的应用和发展

一、可编程序控制器(PC)的应用

可编程序控制器的应用范围非常广泛, 从继电器控制系统到过程控制系统都可以使用 PC。

PC 在冶金、石油、化工、机械、电力、电子、造纸、纺织、印刷、交通运输、造船、矿山、锅炉、食品加工、包装、水处理、邮政、通讯、仓库、工业机械手等单机设备和生产自动线上, 都有许多成功的应用实例。PC 可与计算机组成功能更强的分布式控制系统 (Distributed Control System, 简称 DCS)。

二、可编程序控制器(PC)的发展趋势

(1) 编程语言。对于简单的控制系统, 用梯形图比较直观方便, 但对于复杂的控制系统, 就显得麻烦和费时, 容易出差错。因此, 逐步发展出许多新的编程语言, 例如: 有面向功能块的流程图语言 (如 ASEA MASTER—PIECE 语言); 有与计算机兼容的高级语言 (如 BASIC 语言和 C 语言等); 有 PC 专用的高级语言 (如 MELSAP); 有布尔逻辑语言等。

(2) 智能输入输出模块。本身具有 CPU, 能独立工作, 可与 PC 主机并行操作, 在可靠性、适应性、扫描速度和控制精度等方面都对 PC 作了补充。例如有智能通信模块、语音处理模块、专用智能 PID 控制模块、专用数控模块、智能位置控制模块、智能模拟量 I/O 模块等等。

(3) 网络通信功能。由于可用 PC 构成网络, 因此, 各种个人计算机、图形工作站、小型机等都可以作为 PC 的监控主机和工作站, 能够提供屏幕显示、数据采集、记录保持及信息打印等功能。

(4) 冗余控制技术。采用双处理器或多处理器, 一个处理器作为主 CPU, 其他处理器作为备用 CPU, 同时通电运行, 执行同一套控制程序。一旦主 CPU 有故障, 由操作系统转换至备用 CPU 继续运行, 增加了控制系统的可靠性。

(5) 机电一体化 (Mechatronics) 技术。这是机械、电子和信息技术的结合, 所开发的产品是由机械本体、PC 等微电子装置、传感器和执行机构组成的。PC 采用微型化电子元件, 可靠性高、功能强、体积小、重量轻、结构紧凑, 容易实现 “机电一体化”。这是 PC 发展的重要方向。

(6) 在一台控制器上同时实现控制功能和信息处理功能。美国 A—B 公司最近生产出新

产品 PYRAMID INTEGRATOR(简称 PI 机), 首次将可编程序控制器(PC)、机器视觉和信息处理器结合在一起, 具有基础自动化、过程自动化及信息管理等多层次功能, 适用于工业自动化控制系统。

三、可编程序控制器(PC)的生产厂家

目前, 可编程序控制器的生产厂家有几百家, 从微型 PC 到超大型 PC, 都有许多型号和系列。本书附录 B 介绍部分 PC 产品型号及其主要技术性能。

目前, 可编程序控制器部分主要生产厂家有:

- (1) 美国艾伦—布拉德利(ALLEN—BRADLEY)公司, 简称 A—B 公司。
- (2) 美国通用电气(GENERAL ELECTRIC)公司, 简称 GE 公司。
- (3) 德国西门子(SIEMENS)公司。
- (4) 德国通用电气(AEG)公司。
- (5) 法国 TE(TELEMECANIQUE)公司。
- (6) 日本三菱(MITSUBISHI)公司。
- (7) 日本立石(OMRON, 欧姆龙)公司。

§ 1-4 可编程序控制器(PC)主机的组成

本章以国产机 ACMY—S80 可编程序控制器为例, 介绍主机的组成、指令和编程、编程器的使用方法等。该机由上海香岛机电制造有限公司生产, 具有结构紧凑, 软硬件设计合理, 造形美观, 指令系统丰富, 抗干扰能力强, 可与 IBM—PC 微机通讯, 使用灵活方便, 已广泛用于各种工业自动控制系统。

其他型号的 PC 机与此大同小异, 只要常握一种 PC 机的编程方法, 对其他 PC 机也能运用自如。

一、S80 的基本单元和使用条件

S80 的基本单元有 40 个 I/O 点, 其中输入点(I)24 个, 输出点(O)16 个。还有工作状态指示灯、一个编程器插座、一个 RS—232 接口插座。

RS—232 接口插座同时也可兼作 I/O 扩展插座。扩展单元同样为 24 个输入点和 16 个输出点。最多可扩展到 120 点。

它除了能实现逻辑控制、定时、计数、移位等基本功能之外, 还能实现数据运算、高速计数, A/D 转换, RS—232 通信等高级功能。S80 可通过编程器用编程语句编程, 也可用 S80 软件在 IBM—PC 微机上用梯形图编程、调试、打印以及存贮。屏幕可容纳 10 行, 每行 18 点, 适用于复杂程序的编程。其使用条件为:

- (1) 电源电压: $AC220V \pm 15\%$
- (2) 工作温度: $0^{\circ}C \sim 55^{\circ}C$, 贮藏温度 $-20^{\circ}C \sim +65^{\circ}C$
- (3) 湿度: $35 \sim 85\%RH$
- (4) 空气: 无腐蚀性气体。

二、主机外部

S80 主机外部包括以下几个部分:

(1) 外围设备插入口。可插入编程器和 EPROM 写入器。

(2) 输入接线端子。可连接用户的输入器件, 例如按钮、主令开关、限位开关、光电开关等。输入端子编号是 1000~1015 和 1100~1107, 公共端是 COM。另外, PC 为用户提供了一组外接+24V 电源, 可作为输入器件的供电电源。

(3) 输出接线端子。可连接用户的输出器件, 例如接触器、电磁阀、信号灯等。输出端子编号是 2000~2015。常用输入输出器件可参见本书附录 A。

(4) RS-232 接口插座。S80 可与 IBM-PC 联机通信, 由计算机进行编程、修改、存贮和打印用户程序, 并通过 CRT 显示用户的梯形图。

(5) I/O 扩展单元插座。I/O 扩展单元的外形与基本单元相似。它具有 40 个固定配置的 I/O 点(24 个输入点, 16 个输出点), 通过扩展电缆或者 I/O 接口适配器与基本单元相连, 就可构成一个具有 80 个 I/O 点扩展 I (48 个输入点, 32 个输出点)和 120 个 I/O 点扩展 II (72 个输入点, 48 个输出点)的系统。扩展单元的输入、输出端子编号为:

扩展单元 I 的输入端子编号是 1108~1115 和 1200~1215, 公共端是 COM;

扩展单元 II 输入端子编号是 1300~1315 和 1400~1415, 公共端是 COM;

扩展单元 I 的输出端子编号是 2100~2115;

扩展单元 II 的输出端子编号是 2200~2215。

(6) 高速计数器输入端子 (HSC, COM)。最高频率为 2kHz。

(7) 输入状态指示灯。用来表示用户输入点的状态。输入点接通时, 对应的 LED 亮。

(8) 输出状态指示灯。用来表示输出点状态, 输出点接通时, 对应的 LED 亮。

(9) 主机工作状态指示灯。包括:

ERR 亮, 表示程序出错。

BAT 亮, 表示主机内备用锂电池失效或接触不良。这时 RAM 内所有存贮的内容在停电后不能保持。要注意更换或检查锂电池。

POWER 亮, 表示主机电源接通。

RUN 闪亮, 表示主机在运行。

(10) 电源输入端。L、N 端接电源相线, G 端接地。

三、主机内部

S80 主机内部包括微处理器(8031)、存贮器(EPROM 和 RAM)、电源、用户输入输出部分和外围设备接口等。

表 1-1 是 S80PC 继电器类型、地址编号及其功能。

表 1-1 S80PC 继电器类型、地址编号及其功能

继电器类型		地址编号	点数	功 能
特殊继电器		0001	1	提供周期为 0.1s 的时钟脉冲
		0002	1	提供周期为 0.2s 的时钟脉冲
		0003	1	提供周期为 1s 的时钟脉冲
		0004	1	提供周期为 10s 的时钟脉冲
		0005	1	运行开始时发一负单脉冲
		0006	1	运行开始时发一正脉冲
输入继电器	主机	1000~1107	24	供 PC 接收外部信号
	扩 I	1108~1215	24	供 PC 接收外部信号
	扩 II	1300~1415	24	供 PC 接收外部信号
输出继电器	主机	2000~2015	16	PC 输出信号提供给外部负载
	扩 I	2100~2115	16	PC 输出信号提供给外部负载
	扩 II	2200~2215	16	PC 输出信号提供给外部负载
辅助继电器 (M)		3000~3715 4000~4715	256	在 PC 内起传递信号作用
延时/计数继电器(T)		5000~5015 5100~5115	32	提供延时或计数操作
外置继电器		5300~5315	16	提供 8421 码外置用
断电保持继电器		6000~6715	128	在 PC 停电时保持数据

第二章 可编程序控制器(PC)的指令和编程

§ 2-1 可编程序控制器(PC)的程序和指令

一、程序和指令的概念

图 2-1 是一个简单梯形图。输入继电器 1000 常开接点和输出继电器 2000 常开接点并联，再与另一个输入继电器 1001 常闭接点串联，控制输出继电器 2000 线圈。这些接点和线圈的连接是通过 PC 的程序来实现的，其程序是：

指令序号	指令名称	数据(地址号或设定值)	程序说明
0	LD	1000	串入 1000 接点
1	OR	2000	并入 2000 接点
2	AND NOT	1001	串入 1001 接点
3	OUT	2000	输出 2000 线圈
4	END		程序结束

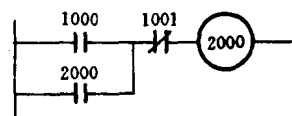


图 2-1 简单梯形图

从上述程序可知：

(1) 一个程序由若干行组成，每一行为一条指令(或一条语言)。每条指令使 PC 执行某一方面的功能。例如 2 号指令是要 PC 执行常闭接点 1001 串联的功能。全部指令的集合就称为程序。

(2) 每条指令由三个部分组成：

①第一部分为指令序号(简称步序号)，PC 按序号顺序执行各条指令。本机序号的范围为 0~999(称程序容量为 1000 步)。

②第二部分为指令名称，它规定 PC 执行某一特定的功能。例如此例中 1 号的 OR 指令，它规定 PC 执行常开接点并联的功能。

③第三部分为数据。它表示继电器号(即地址号)及计时器、计数器的设定值(此例的程序中未用计时器和计数器)。

表 2-1 是 S80PC 逻辑指令一览表(共 21 条)。表 2-2 是 S80PC 数据指令编程操作一览表(共 11 条)。

表 2-1 S80PC 逻辑指令一览表(共 21 条)

指令	逻辑符号	编程操作	功 能	数据类型
LD		LD 继电器号	逻辑开始操作	所有继电器地址
LDNOT		LD NOT 继电器号	负逻辑开始操作	
AND		AND 继电器号	逻辑与操作	
ANDNOT		AND NOT 继电器号	逻辑与非操作	
OR		OR 继电器号	逻辑或操作	
ORNOT		OR NOT 继电器号	逻辑或非操作	
ANDLD		ANDLD	和“块”进行逻辑与操作	无数据
ORLD		ORLD	和“块”进行逻辑或操作	
OUT		OUT 继电器号	输送逻辑运算结果	输入, 延时/计数继电器地址不可用
OUTNOT		OUT NOT 继电器号	输出逻辑运算结果的非	
TIM		TIM 继电器号 # 设置数据	ON-延时器 操作设置时间: 0~9999 秒	延时/计数继电器
CNT		CNT 继电器号 # 设置数据	减计数器操作 设置数据值: 0~9999	
END		END	程序结束	无数据
IL		IL	形成新的母线	
ILC		ILC	消除分支主控指令	
JMP		JMP	跳转指令	
JME		JME	结束 JMP 指令	
SFT		SFT 起始继电器号 # 结束继电器号	移位寄存器 移位操作	输入, 延时/计数地址不可用, 必须在同一种地址内进行
KEEP		KEEP 继电器号	自保继电器	输入, 延时/计数继电器地址不可用
DIFU		DIFU 继电器号	对上升沿的输入微分, 产生一个扫描周期的输出	
DIFD		DIFD 继电器号	对下降沿的输入微分, 产生一个扫描周期的输出	

表 2-2 S80PC 数据指令编程操作一览表(共 11 条)

指令	符 号	编程操作	功 能	数据类型
MOV		+ 目的继电器号 起始继电器号	数据传送	所有内部继电器(4700~4715 除外), 输入、输出继电器地址
CONST		+ 内部继电器号 4 位十进制常数	常数设定	
CMP		+ 内部继电器号 内部继电器号	不同内部继电器的内容比较	
BIN		+ 目的继电器号 源继电器号	十进制→二进制变换	
BCD		+ 目的继电器号 源继电器号	二进制→十进制变换	除了内部继电器 4700~4715 作特殊功能使用之外, 其余内部继电器地址均可使用
ADD		+ 内部继电器号 内部继电器号	加法	
SUB		+ 内部继电器号 内部继电器号	减法	
MUL		+ 内部继电器号 内部继电器号	乘法	
DIV		+ 内部继电器号 内部继电器号	除法	
DOUT		+ 外设地址 内部继电器号	输出数据	所有内部继电器(4700~4715 除外)地址, 外设地址由用户确定
DIN		+ 内部继电器号 外设地址	数据输入	

二、程序执行过程

PC 按指令的次序执行程序, 并周期性地重复。即当全部指令被执行完毕后, PC 自动