



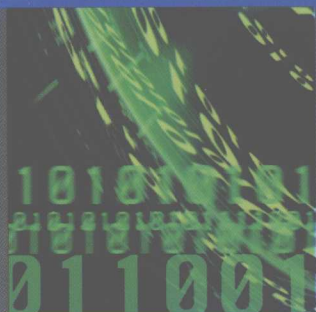
GAODENG ZHIYE JIAOYU GUIHUA JIAOCAI

• 高等职业教育规划教材 •

[高职教材]

可编程序控制器 原理与实训

孙 晖 主编



中国轻工业出版社

高等职业教育规划教材

可编程序控制器原理与实训

孙 晖 主编
李 军 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制器原理与实训/孙晖主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2008. 1

高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-5019-6187-0

I. 可… II. 孙… III. 可编程控制器-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 162054 号

编主 孙 晖
审主 李 军

责任编辑: 张晓媛 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 风尚制版

版式设计: 王超男 责任校对: 杨 琳 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11

字 数: 254 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6187-0/TP·088 定价: 18.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

70743J4X101ZBW

前 言

本书是可程序控制器技术及实训一体化的专业教材。目前市场上可供高职高专机电类专业选用的此类教材较少,而且缺乏合适的实训教材。针对上述情况,我们根据高职院校的需求,将可程序控制器的技术理论与实训技能整合而编写了这本教材。

本书在编写过程中,充分吸收了当前先进的可程序控制器应用的培训理念,注重知识的实用性。改变了理论部分的编写方法,以必需够用为原则,在保证必需的基本知识的前提下,加强了应用技术和实训技能的培养。本书的技能实训安排了不同难度和不同项目的实训内容,以适应多个专业的需要,实训部分操作指导详尽,注重操作的过程控制,让学生在操作中消化理论,增长技能,规范作业,做到理论与实践的有机结合。本书每章按照教学进度的要求,设计了课堂教学工作页,供学生课后复习和巩固课堂教学知识点。同时也为教师的备课提供了借鉴。

本书由湖北轻工职业技术学院孙晖担任主编,李国芳参编,编写工作具体分工如下:第一、二、三、五章由孙晖编写,第四、六、七、八章由李国芳编写。湖北轻工职业技术学院机电系的许多老师参加了本教材的讨论。哈尔滨职业技术学院李军主审。牛玉丽、诸葛晓舟、黄雨鑫、黄冬梅、韦红宁、邱媛媛、刘海涛、周永强、邱敏、王德滨等老师也对此书稿进行了审读,提出许多建议,在此向他们表示感谢。

本书在编写的过程中,得到许多专家的指点和帮助,对本书的编写提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。由于我们水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,特别是本书各章主要针对目前企业在可程序应用中遇到的实际问题展开教学,故在知识的系统性和内容的全面性方面难免有欠缺,敬请广大读者批评指正。

另附教学建议学时分配如下:

序 号	内 容	建议学时
1	第一章 可程序控制器概述	2
2	第二章 可程序控制器的基本原理	2
3	第三章 可程序控制器的指令系统	10
4	第四章 可程序控制器应用系统的设计	10
5	第五章 编程器的基本操作	1
6	第六章 CX-Programmer 编程软件	3
7	第七章 可程序控制器网络系统	2
8	第八章 可程序控制器实训课题及指导(15个)	30
合 计		60

目 录

第一章 可编程序控制器概述	1
第一节 可编程序控制器的一般组成	1
第二节 可编程序控制器的定义	3
第三节 可编程序控制器的特点及发展趋势	4
第四节 PLC 的性能指标	7
习题	8
第二章 可编程序控制器的基本原理	10
第一节 可编程序控制系统的组成及等效电路	10
第二节 可编程序控制器的工作原理	14
第三节 可编程序控制器系统配置	18
第四节 可编程序控制器的编程元件	25
第五节 OMRON CPM2A 机型简介	29
第六节 可编程序控制器的特殊功能单元	33
习题	40
第三章 可编程序控制器的指令系统	41
第一节 PLC 的编程语言	41
第二节 基本编程指令	43
第三节 定时器和计数器指令	52
第四节 编程规则	56
第五节 顺序控制和暂存指令	57
第六节 数据比较应用指令	61
第七节 数据转换类应用指令	62
第八节 数据移位类应用指令	65
第九节 数据传送类应用指令	66
第十节 数据运算类应用指令	67
第十一节 典型电路编程举例	69
习题	72
第四章 可编程序控制器应用系统的设计	76
第一节 系统设计概述	76
第二节 PLC 典型应用设计举例	81
第三节 数控设备的 PLC 控制系统	102
习题	114
第五章 编程器的基本操作	115
第一节 概述	115

第二节	编程器的基本操作	118
第三节	监视与修改操作	120
	习题	122
第六章	CX-Programmer 编程软件	123
第一节	SSS 编程软件	123
第二节	CX-Programmer 技术规范	123
第三节	CX-Programmer 快速启动指南	124
第四节	CX-Programmer 工程引用	127
	习题	142
第七章	可编程序控制器网络系统	143
第一节	网络与通信概述	143
第二节	OMRON PLC 网络系统概述	147
第三节	Host Link 网络	149
第四节	其他网络系统简介	151
	习题	154
第八章	可编程序控制器实训课题及指导	155
课题 1:	可编程序控制器基本组成及硬件电路图	155
课题 2:	编程器的基本操作	155
课题 3:	定时器及计数器指令功能	156
课题 4:	交通信号灯的设计	157
课题 5:	功能指令验证	158
课题 6:	一个开关控制五个灯循环点亮	160
课题 7:	移位指令验证	160
课题 8:	霓虹灯控制设计	161
课题 9:	编程软件 CX-Programmer 操作	162
课题 10:	学习欧姆龙编程软件仿真器	163
课题 11:	提升机构设计	164
课题 12:	皮带运输机控制设计	164
课题 13:	小车运行自动控制设计	165
课题 14:	PLC 在动作顺序控制中的应用	166
课题 15:	压铸机控制	167
	参考文献	169

第一章 可编程序控制器概述

工业自动化控制中使用的可编程序控制器的种类很多，不同产品各有特点，但可编程序控制器在组成、工作原理及编程方法等许多方面是基本相同的。本章主要介绍可编程序控制器的一般组成，给出了可编程序控制器的定义，阐述了可编程序控制器的特点和发展趋势，并对可编程序控制器的技术指标进行了介绍。

第一节 可编程序控制器的一般组成

可编程序控制器（Programmable Logic Controller）简称 PLC，是以微处理器为基础，综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术而发展起来的一种新型、通用的自动控制装置。其硬件组成与微型计算机相似。一般来说，PLC 主要由中央处理单元（CPU）、存储器、I/O 接口、电源及其他可选组件构成。前三部分是 PLC 完成各种控制任务所必需的，一般称为 PLC 的基本组成部分，如图 1-1 所示。其他可选组件包括编程器、外存储器、I/O 模块及通信接口等。

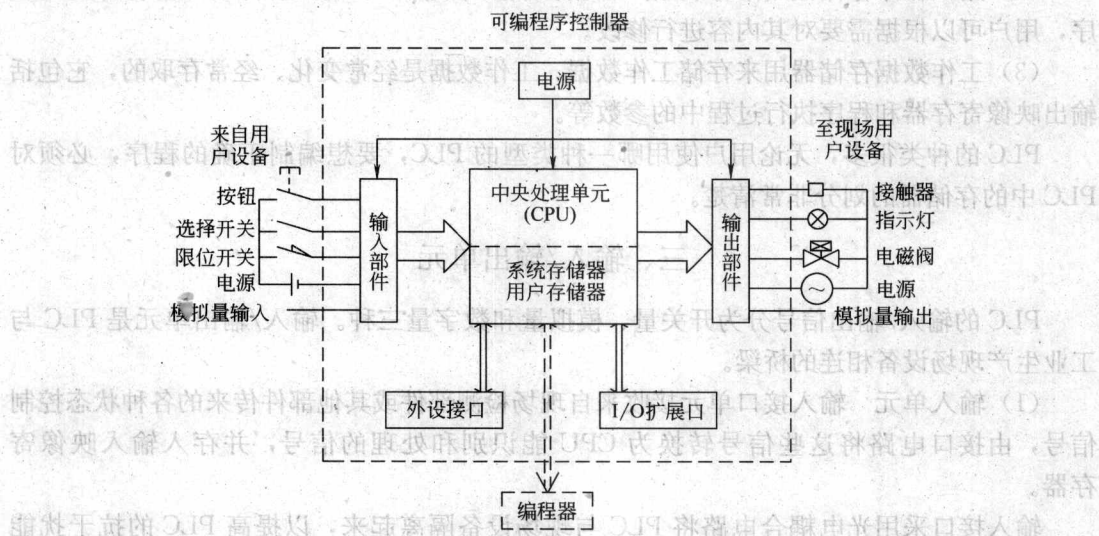


图 1-1 PLC 的基本组成

一、中央处理单元（简称 CPU）

中央处理单元是 PLC 的控制中枢，其性能决定了 PLC 的性能。CPU 由控制器、运算器和寄存器组成。这些电路都集成在一块芯片上。CPU 通过地址总线、数据总线、控制总线与存储器和输入/输出接口电路相连。CPU 主要具有以下作用：

(1) 接收并存储用户程序和数据,用扫描方式通过输入/输出部件接收现场信号信息,并将输入状态或数据存入输入映像区或数据寄存器中。

(2) 检查电源、存储器及 PLC 内部电路的工作状态,并诊断用户程序的语法错误。

(3) PLC 进入运行状态后,从存储器逐条读取用户指令,经过命令解释后,按指令规定的任务进行数据传送,完成用户程序中规定的逻辑或算术运算,产生相应的控制信号去启动或关闭有关的控制电路,以完成规定的操作。

(4) 根据运算结果,更新状态标志位和输出数据寄存器的内容,经输出部件实现输出控制。

二、存储器

存储器是具有记忆功能的半导体电路,主要用于存放系统程序、用户程序和工作数据等。存储器由存储体、地址译码电路、读/写控制电路及数据寄存器组成。PLC 中使用的存储器由只读存储器 ROM、随机存储器 RAM 及可擦除的只读存储器 EPROM 组成。存储器容量是衡量 PLC 性能的一个重要指标。

PLC 中的存储器按用途分为系统程序存储器、用户程序存储器和工作数据存储器三种。

(1) 系统程序存储器中存放的是厂家编写的系统程序,固化在 ROM 内,它决定了 PLC 的功能,用户不能更改其内容。

(2) 用户程序存储器用来存放用户根据控制要求用 PLC 编程语言编写的各种应用程序,用户可以根据需要对其内容进行修改。

(3) 工作数据存储器用来存储工作数据。工作数据是经常变化、经常存取的,它包括输出映像寄存器和程序执行过程中的参数等。

PLC 的种类很多,无论用户使用哪一种类型的 PLC,要想编制正确的程序,必须对 PLC 中的存储器的划分非常清楚。

三、输入/输出单元

PLC 的输入/输出信号分为开关量、模拟量和数字量三种。输入/输出单元是 PLC 与工业生产现场设备相连的桥梁。

(1) 输入单元 输入接口单元接收来自现场检测部件或其他部件传来的各种状态控制信号,由接口电路将这些信号转换为 CPU 能识别和处理的信号,并存入输入映像寄存器。

输入接口采用光电耦合电路将 PLC 与现场设备隔离起来,以提高 PLC 的抗干扰能力。接口电路内部有滤波、电平转换及信号锁存电路等。各 PLC 生产厂家都提供了多种形式的 I/O 部件或模块供用户选用。

(2) 输出单元 输出接口单元是 PLC 与现场设备之间的连接部件,用来将输出信号送给控制对象的输出接口。其作用是:将中央处理器送出的弱电信号转换成现场需要的功率信号,驱动被控设备的执行元件。开关量输出接口电路有继电器输出型、晶体管输出型和晶闸管输出型三种类型。晶体管输出型只能带直流负载,晶闸管输出型只能带交流负载,继电器输出型可带交、直流负载。

输出接口电路也使用了光电耦合技术，每一点输出都有一个内部电路，由指示电路、隔离电路和继电器组成。输出接口电路具有输出状态锁存、显示、电平转换和输出接线端子排，有多种类型的输出部件或单元供用户选用。

四、电源单元

电源单元可将交流电转换成 PLC 内部所需的直流电。目前，大部分 PLC 采用可靠性较高、性能稳定的开关式稳压电源供电。

五、其他接口及外设

其他接口包括外存储器接口、A/D 转换接口、D/A 转换接口、远程通讯接口、与计算机相连的接口、与 CRT 相连的接口等。

其他外设包括编程器、键盘、CRT 等。

第二节 可编程序控制器的定义

一、可编程序控制器的产生

1968 年，美国最大的汽车制造商通用汽车公司（GM 公司）为了适应生产工艺不断更新的需要，期望找到一种新的方向，尽可能减少重新设计继电控制系统和重新接线的工作，以降低成本、缩短周期，设想把计算机通用、灵活、功能完备等优点和继电控制系统的简单易懂、价格便宜等优点结合起来，制成一种通用控制装置，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、面向问题的“自然语言”进行编程，使得不熟悉计算机的人也能方便地使用。为此进行招标，1969 年，美国数字设备公司（DEC 公司）研制出了第一台可编程序逻辑控制器，在 GM 公司的自动装配线上试用获得了成功。

二、可编程序控制器的定义

早期的可编程序控制器称为可编程序逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称 PLC，主要是用来代替继电器实现逻辑控制。随着计算机技术的发展，可编程序逻辑控制器的功能不断扩展和完善，其功能远远超出了逻辑控制的范围，具有了 PLD、A/D、D/A、算术运算、数字量智能控制、监控及通信联网等多方面的功能，且已变成了实际意义上的一种工业控制计算机。于是，美国电器制造商协会（NEMA）将其正式命名为可编程序控制器（Programmable Controller），简称 PC。由于它与个人计算机（Personal Computer）的简称 PC 相同，所以人们习惯仍将其称为 PLC。

1987 年 2 月，国际电工委员会（IEC）对可编程序控制器的定义是：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。它采用了可编程序的存储器，用于其内部存储程序，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连成一个整体，易于扩充功能的原则设计。

三、OMRON (立石公司) 简介

日本 OMRON (立石公司, 又称欧姆龙公司) 电机株式会社是世界上生产 PLC 的著名厂商之一。SYSMAC C 系列 PLC 产品以其良好的性能价格比被广泛地应用于化学工业、食品加工、材料处理和工业控制过程等领域, 其产品销量在日本仅次于三菱, 居第二位, 在我国也是应用非常广泛的 PLC 之一。

OMRON C 系列 PLC 产品, 门类齐、型号多、功能强、适应面广。大致可以分成微型、小型、中型、大型四大类产品。整体式结构的微型 PLC 机是以 C20P 为代表的机型。叠装式 (或称紧凑型) 结构的微型机以 CJ 型机最为典型, 它具有超小型和超薄型的尺寸。

小型 PLC 机以 P 型机和 CPM 型机最为典型, 这两种都属坚固整体型结构。具有体积更小、指令更丰富、性能更优越, 通过 I/O 扩展可实现 10~140 点输入输出点数的灵活配置, 并可连接可编程终端直接从屏幕上进行编程。CPM 型机是 OMRON 产品用户目前选用最多的小型机系列产品。

OMRON 中型机以 C200H 系列最为典型, 主要有 C200H、C200HS、C200HX、C200HG 和 C200HE 等型号产品。中型机在程序容量、扫描速度和指令功能等方面都优于小型机, 除具备小型机的基本功能外, 同时可配置更完善的接口单元模块 (如模拟量 I/O 模块、温度传感器模块、高速计数模块、位置控制模块、通讯连接模块等), 可以与上位计算机、下位 PLC 机及各种外部设备组成具有各种用途的计算机控制系统和工业自动化网络。

在一般的工业控制系统中, 小型 PLC 机要比大中型机的应用更广泛。在电气设备的控制应用方面, 一般采用小型 PLC 机都能满足需求。

第三节 可编程序控制器的特点及发展趋势

一、可编程序控制器的特点

(1) 可靠性高, 抗干扰能力强 在 I/O 环节, PLC 采用了光电隔离、滤波等多种措施。系统程序和大部分的用户程序都采用 EPROM, 一般 PLC 的平均无故障时间可达几万小时以上。

(2) 控制功能强 PLC 所采用的 CPU 一般是具有较强位处理功能的位处理机, 为了增强其复杂的控制功能和联网通信等管理功能, 可以采用双 CPU 的运行方式, 使其功能得到极大的加强。

(3) 编程方便易学 第一编程语言 (梯形图) 是一种图形编程语言, 与多年来工业现场使用的电器控制图非常相似, 理解方式也相同, 非常适合现场人员的学习。

(4) 适用于恶劣的工业环境 可编程序控制器采用完全封装的方式, 适合于各种振动、腐蚀及有毒气体等的应用场合。

(5) 与外部设备连接方便 采用统一接线方式的可拆装的活动的端子排, 提供不同的端子, 能适合于多种电气规格。

(6) 体积小、重量轻、功耗低。

(7) 性价比高 与其他控制方式相比,性能价格比较高。

(8) 模块化结构,扩展能力强 根据现场需要可进行不同功能的扩展和组装,一种型号的 PLC 可用于控制从几个 I/O 点到几百个 I/O 点的控制系统。

(9) 维修方便,功能更改灵活 程序的修改就意味着控制功能的修改,因此功能的改变非常灵活。

二、PLC 的分类

从不同的角度看,可将 PLC 分为不同的类型。PLC 常用的分类方法有如下几种。

(1) 按容量分类 PLC 的容量主要是指其输入/输出点数。按其 I/O 点数来划分,一般分为小型(128 点以下)、中型(1024 点以下)、大型(2048 点以下)三种。

(2) 按硬件结构形式分类 按硬件结构形式,PLC 分为以下三种:

① 整体式 PLC (图 1-2)。从结构上看,早期的可编程序控制器是把 CPU、I/O 接口、电源等都集成在一起的整体装置。一个箱体就是一个完整的 PLC。其特点是结构紧凑、体积小、成本低及安装方便,但是输入/输出点数是固定的,不能适合具体的控制现场的需要。

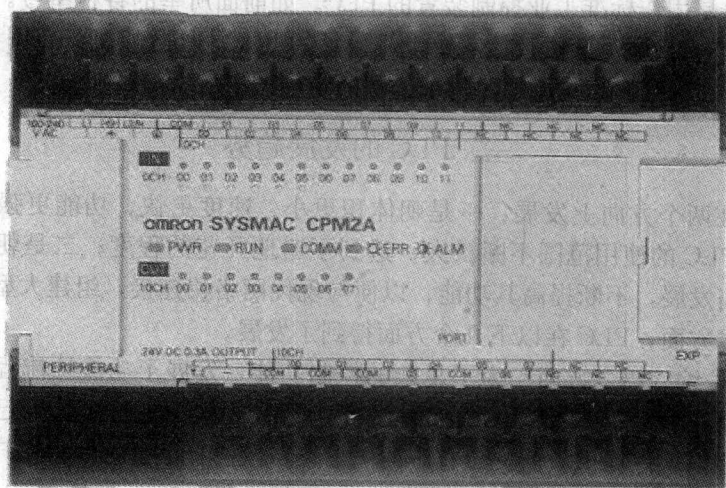


图 1-2 整体式 PLC

② 模块式 PLC (图 1-3)。模块式 PLC 的特点是把 PLC 的每个组成部分都制成独立的模块,如 CPU 模块、输入模块、输出模块、电源模块及通信模块等,所有的模块都通过一块带有插槽的母板(实际上就是计算机总线)连接。把这些模块按控制系统的需要进行选取后,插到母板上,就构成了一个完整的 PLC。这种结构的 PLC 的优点是非常灵活,安装、扩展、维修都很方便;缺点是体积比较大,结构复杂,价格较高。西门子公司的 S7-300 系列机属于模块式 PLC。

③ 叠装式 PLC。叠装式是整体式和模块式相结合的产物,吸收了整体式和模块式 PLC 的优点。叠装式 PLC 的工作单元外形尺寸一致,CPU、I/O 接口及电源做成独立的单元,不使用模块式 PLC 中的母板而采用电缆连接各个单元,在控制设备中安装时可以

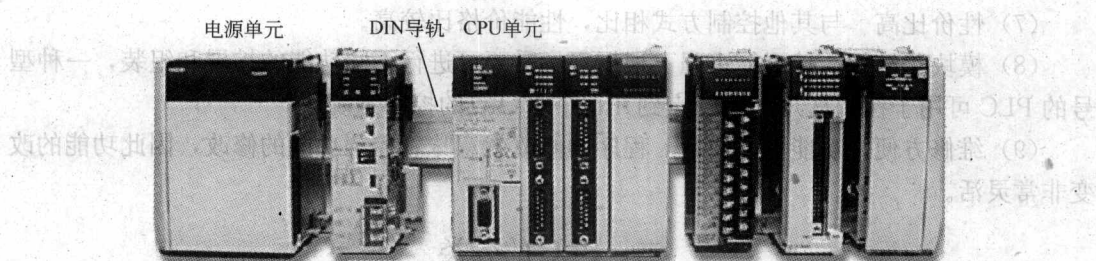


图 1-3 模块式 PLC

一层层的叠装，叠装式由此而得名。其输入/输出点数的配置相当灵活。西门子公司的 S7-200 系列机属于叠装式 PLC。

整体式 PLC 一般用于规模较小、输入/输出点数固定及少有扩展的场合；模块式 PLC 一般用于规模较大、输入/输出点数较多、输入/输出点数比例比较灵活的场合；叠装式 PLC 具有两者的优点。

(3) 按照使用情况分类 可分为通用型和专用型两类：

① 通用型 PLC。可供各工业控制系统选用，通过不同的配置和应用软件的编制可满足不同的需要，是用作标准工业控制装置的 PLC。如前面所举的各种型号。

② 专用型 PLC。是为某类控制系统专门设计的 PLC。如数控机床专用型 PLC 就有美国 A-B 公司的 8200CNC 等及德国西门子公司的专用型 PLC 等。

三、PLC 的发展趋势

PLC 通常在两个方向上发展：一是朝体积更小、速度更快、功能更强、价格更低的方向发展，使 PLC 的使用范围不断扩大，达到了遍地开花的程度；二是朝大型化、网络化、多功能方向发展，不断提高其功能，以便与现代网络相连接，组建大型的控制系统。

在具体技术方面，PLC 在以下几个方面得到了发展。

(1) 在 PLC 编程语言方面 为了复杂的控制功能，发展了功能块流程图语言、计算机兼容的高级语言及专用 PLC 语言等多种语言。现在，大多数 PLC 公司已开发了图形化编程组态软件。该软件提供了简捷、直观的图形符号及注释信息，使得用户控制逻辑的表示更加直观明了，操作和使用也更加方便。

(2) I/O 模块智能化和专用化 各模块本身具有 CPU，能独立工作，可与 PLC 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 PLC 作了补充。

(3) 网络通信功能标准化 由于可用 PLC 构成网络，因此，各种电脑、图形工作站、小型机等都可以作为 PLC 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功能。

(4) 控制技术冗余化 采用双处理器或多处理器，由操作系统控制转换，增加了控制系统的可靠性。

(5) 机电一体化 可靠性高、功能强、体积小、重量轻、结构紧凑及容易实现机电一体化是 PLC 发展的重要方向。

(6) 控制与管理功能一体化 随着 VLSI (Very Large Scale Integrated Circuit 超大规模集成电路) 技术与计算机技术的发展，在一台控制器上可同时实现控制功能和信息处

理功能及网络通信功能。采用分布式系统可实现广泛意义上的控管一体化。

四、PLC 的应用领域

随着 PLC 性能价格比的不断提高,应用范围不断扩大,PLC 在以下几个方面得到了广泛的应用。

(1) 逻辑控制 逻辑控制是 PLC 最基本的应用,它可以代替继电器进行组合逻辑控制、顺序逻辑控制与定时控制,也可以用于单台设备与自动生产线,且已经应用到了各行各业。

(2) 运动控制 PLC 使用专用的运动控制模块,对直线运动和圆周运动的位置、速度和加速度进行控制,可以实现单轴、双轴和多轴位置控制,使运动控制与顺序控制功能有机的结合在一起。PLC 的运动控制功能广泛地应用于各种机械控制,方便地实现了机械设备的自动化控制。

(3) 闭环过程控制 过程控制是对温度、流量、压力等连续变化的模拟量的控制。PLC 通过模拟量 I/O 模块,实现模拟量和数字量之间的 A/D 转换和 D/A 转换,并对过程模拟量进行 PID 闭环控制。现代的大、中型 PLC 一般都具有 PID 闭环控制功能,这一功能可以用 PID 子程序或专用的 PID 模块来实现。其 PID 闭环控制功能已经广泛应用于设备控制及轻工、化工、机械、冶金、电力、建材等行业。

(4) 数据处理 现代的 PLC 具有数学运算、数据传送、转换、排序、查表及位操作等功能,可以完成数据的采集、分析和处理。数据处理一般用于大型的控制系统,也可以用于过程控制系统,如造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

(5) 联网通信 通信联网包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能控制设备(如计算机、变频器、数控装置)之间的通信。PLC 与其他智能设备一起,可以组成分布式控制系统。

必须指出,并不是所有的 PLC 都具有上述全部功能,有些小型 PLC 只具有上述的部分功能,但是价格较低。

第四节 PLC 的性能指标

一台 PLC 性能的优劣只有综合各项指标,才能真正地做出评价与衡量。下面介绍几项主要的性能指标。

一、存储容量

PLC 内存包含用户存储器和系统存储器两大部分。用户存储器主要用来存储用户程序。系统存储器是与 CPU 配制在一起的。用户存储器的大小与可存储的用户程序量有关,它决定了用户所编程序的长短,内存大,可存储的程序量大,也就可以完成更为复杂的控制。从发展趋势看,用户内存容量总是在不断增大的。大、中、小型 PLC 的存储容量变化范围一般在 2KB~2MB 之间。系统内存对于用户来说,主要体现在 PLC 能提供多少内部逻辑器件或功能。不同的内部器件占据系统内存的不同区域。在物理上并无这些器件,仅仅为 RAM。但通过运行程序进行使用时,给使用者提供的却是实实在在的这些器

件的功能。

二、I/O 点数

I/O 点数指的是所能支持的最多可访问的 I/O 端子数，一般大于 PLC 面板上的 I/O 端子的个数。I/O 点数越多，外部可连接的 I/O 器件就越多，控制规模就越大。它是衡量 PLC 性能的重要指标之一。

三、扫描速度

CPU 将存储器中的程序逐条取出，加以分析、判断、运算及执行，这种依程序逐步执行的动作，称之为扫描。

扫描速度是指 PLC 执行程序的快慢，是一个重要的性能指标，体现了计算机控制取代继电器控制的吻合程度。从自动控制的观点来看，决定了系统的实时性和稳定性。

四、指令的多少

它是衡量 PLC 能力强弱的指标，决定了 PLC 的处理能力、控制能力的强弱，限制了 PLC 发挥运算功能、完成复杂控制的能力。

五、内部寄存器的配置和容量

它直接对用户编制程序提供支持，对 PLC 指令的执行速度及可完成的功能提供直接的支持。

用户编制 PLC 程序时，需要大量使用 PLC 内部的寄存器存放变量、中间结果、定时计数及各种标志位等数据信息，因此内部寄存器的数量直接关系到用户程序的编制。

六、扩展能力

扩展能力包括 I/O 点数的扩展和 PLC 功能的扩展两方面的内容。

七、特殊功能单元

特殊功能单元种类多，也可以说 PLC 的功能多。典型的特殊功能单元有模拟量、模糊控制及联网功能单元等。

量习前题

课堂教学工作页 (1)

一、填空题

1. PLC 的基本组成部分是中央处理器、存储器、输入输出接口。
2. PLC 中的存储器按用途分为随机存取存储器、只读存储器、寄存器。
3. PLC 的输入/输出信号分为数字量、模拟量。
4. 输入接口采用光电耦合器电路将 PLC 与现场设备隔离起来。
5. PLC 开关量输出接口电路有继电器输出、晶体管输出、晶闸管输出。

6. PLC 按点数分为_____、_____、_____。
7. 按硬件结构形式，PLC 分为_____、_____、_____。
8. PLC 的主要应用领域有_____、_____、_____、_____、_____。
9. PLC 的主要性能指标有_____、_____、_____、_____、_____、_____。

二、简答题

1. 什么是可编程控制器?
2. 说明 PLC 在输入和输出的处理上有什么特点。



图 2-1 可编程控制器系统组成

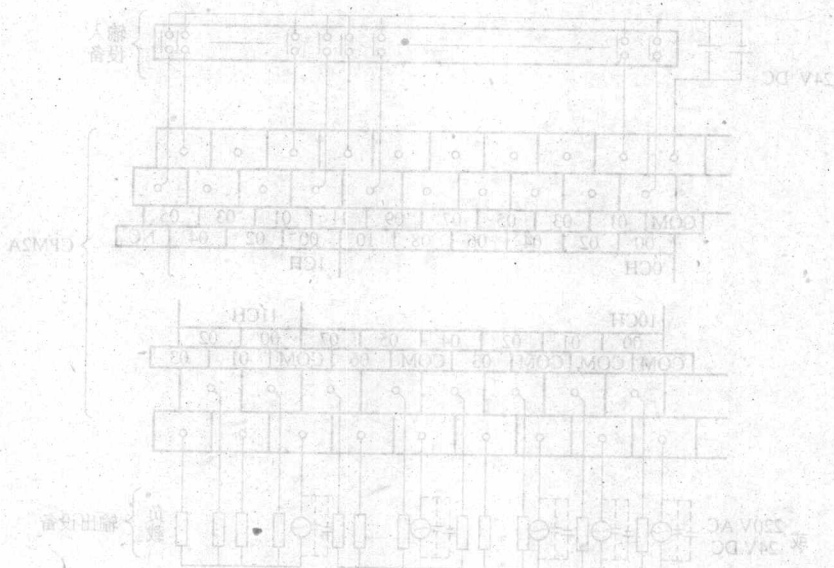


图 2-2 OMRON CPM2A 型 PLC 输入输出接线图

第二章 可编程序控制器的基本原理

第一节 可编程序控制系统的组成及等效电路

可编程序控制器是工业专用微机控制装置，具有典型的计算机结构，用其构成的控制系统也是典型的工业控制系统。

一、可编程序控制系统的组成

1. 可编程序控制器控制系统的组成

由可编程序控制器作为控制器构成的自动控制系统可实现开关量的控制，也可实现模拟量的控制；可实现断续控制，也可实现连续控制；系统组成可以是开环控制系统，也可构成闭环控制系统。该系统的组成可分为输入设备、输出设备、可编程序控制器、外围设备等几部分，如图 2-1 所示。

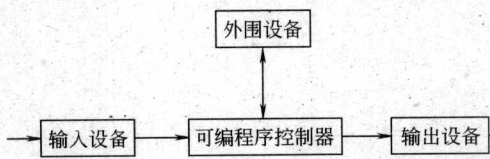


图 2-1 可编程序控制器控制系统的组成

2. OMRON 控制系统的组成

OMRON CPM2A 型号 PLC 与输入/输出设备接线图如图 2-2 所示。

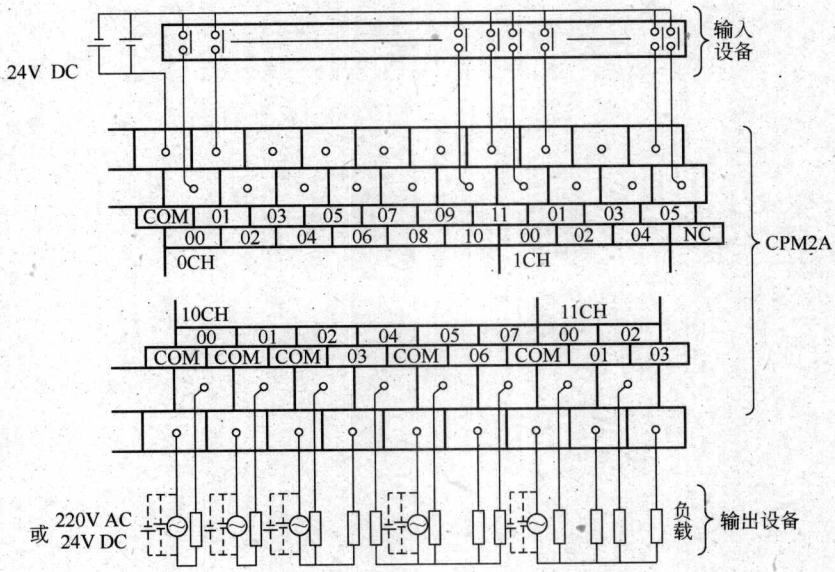


图 2-2 OMRON CPM2A 型号 PLC 与输入/输出设备接线图

3. 输入设备

输入设备的作用是产生输入信号送入可编程序控制器。

常用的输入设备包括控制开关和传感器。控制开关可以是按钮开关、限位开关、行程开关、光电开关、继电器和接触器的接点等。传感器包括各种数字式和模拟式传感器，如热电阻、热电偶、光栅位移式传感器等。如图 2-3 所示。

在实验室中，输入设备可用模拟实验板来代替。输入实验板由乒乓开关和接线端子组成。PLC 的输入设备如按钮开关、限位开关、传感器等用乒乓开关来模拟。对于脉冲信号，可以用将乒乓开关闭合后立即断开来模拟。

4. 输出设备

输出设备的作用是将可编程序控制器的输出信号转换为能够驱动被控对象工作的信号。

常用的输出设备包括电磁开关、直流电动机、功率步进电动机、交流电动机、电磁阀、电磁继电器、电磁离合器和加热器等。如果需要也可接 CRT 显示器和打印机等。如图 2-4 所示。

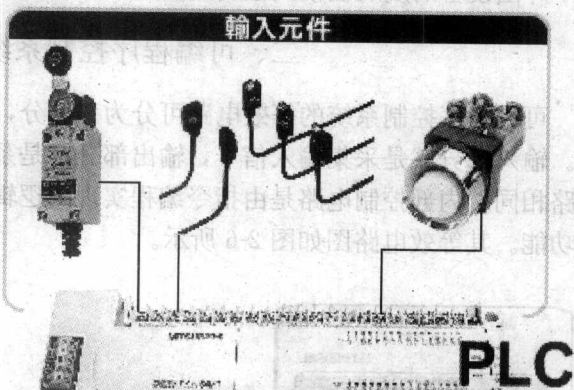


图 2-3 输入元件举例

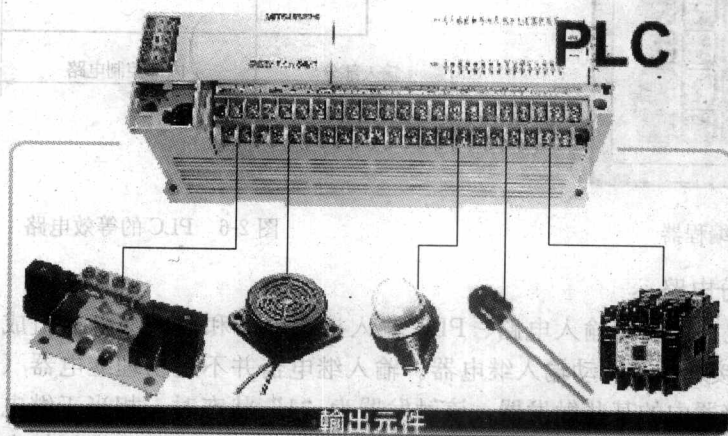


图 2-4 输出元件举例

在实验室中，输出设备可用模拟实验板来代替。输出实验板由灯泡和接线端子组成。电磁阀接触器等可用实验板上的灯泡来观察，也可用 PLC 面板上的输出状态显示区的发光二极管点亮与否来观察。

5. 可编程序控制器

可编程序控制器在控制系统中起控制器的作用。它将输入信号读入后，按程序所要求的控制规律进行处理，然后产生控制信号输出，驱动输出设备工作。

6. 外围设备

外围设备可完成用户与可编程序控制器对话程序的存储及打印等功能。可编程序控制