可编程控制器及其应用

主 编　何建平

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书以德国西门子公司的 S7 200 /300 /400 系列产品为主, 系统地阐述了可编程控制器(PLC) 的工作原理和结构、模块的使用及地址分配、存储区分配、指令系统、梯形图 LAD 和功能块图 FBD 及语句表 STL 的常用程序设计方法、开发编程软件 STEP7、通讯及网络技术, 介绍了 HMI 组态软件、编程练习和实验以及 PLC 在工业控制中的应用实例。

本书内容新颖、结构严谨、实用性强, 适合作为各类院校自动化、电气、机电一体化、计算机应用等相关工科专业的教材或教学参考书, 也可作为工程技术人员的设计参考用书。

图书在版编目(CIP) 数据

可编程控制器及其应用 / 主编何建平. —重庆: 重庆大学出版社, 2004. 7

ISBN 7-5624-3093-4

Ⅰ. 可. . .　Ⅱ. 何. . .　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(2004) 第 019998 号

可编程控制器及其应用

主　编　何建平

责任编辑: 谭　敏　　版式设计: 谭　敏

责任校对: 蓝安梅　　责任印制: 张立全

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 张鸽盛

社址: 重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区) 内

邮编: 400030

电话: (023) 65102378　65105781

传真: (023) 65103686　65105565

网址: http: / / www. cqup. com. cn

邮箱: fxk@cqup. com. cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本: 787× 1092　1 /16　印张: 17. 5　字数: 437 千

2004 年 7 月第 1 版　　2004 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1 — 5 000

ISBN 7-5624-3093-4 / TP · 463　　定价: 23. 50 元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换

版权所有　翻印必究

前言

可编程控制器(programmable Logic Controller) 是一种以微处理器为核心的工业控制装置。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,并通过数字式、模拟式的输入输出,控制各种类型的设备或生产过程。可编程控制器以其简单易懂、操作方便、可靠性高、通用灵活、体积小、使用寿命长等一系列优点,在汽车、钢铁、航空航天、船舶、化工、纺织、食品、造纸、军工等工业领域获得了广泛的应用。

本书以德国西门子公司的 S7 200/300/400 系列产品为主,系统地阐述了可编程控制器(PLC) 的工作原理和结构、模块的使用及地址分配、存储区分配、指令系统、梯形图 LAD 和功能块图 FBD 及语句表 STL 的常用程序设计方法、开发编程软件 STEP7、通讯及网络技术, 介绍了人机接口(HMI) 组态软件、编程练习和实验以及 PLC 在工业控制中的应用实例。

第 1 章主要介绍了可编程序控制器的定义、特点、用途、主要技术指标、现状及发展趋势。第 2 章主要介绍了可编程序控制器的分类、硬件组成、编程语言及基本工作原理。第 3 章主要介绍了西门子 S7 200/300/400 系列 PLC 的结构、功能、CPU、模板及地址分配。第 4 章主要介绍了 PLC 的存储区分配。第 5 章主要介绍了 PLC 的指令系统。第 6 章主要介绍了 PLC 常用的设计方法和步骤。第 7 章主要介绍了西门子 PLC 编程软件 STEP7。第 8 章主要介绍了 PLC 通讯及网络技术,还对人机接口(HMI) 组态软件做了简单介绍。第 9 章主要介绍了 PLC 的编程练习及实验。第 10 章主要介绍了 PLC 在工业控制中的应用实例。附录 A 介绍了 S7 系列 PLC 的所有指令。附录 B 介绍了 S7 300 系列 PLC 的主要模板。附录 C 介绍了 S7 400 系列 PLC 的主要模板。

本书内容新颖、深入浅出，语言通俗易懂，理论联系实际。在编写形式上，注重理论与实践的结合，不但在各章节适时插入实例，通过实例，详细地介绍了 PLC 在不同行业中的具体应用，使读者加深理解和掌握具体内容，而且以综合举例作为最后一章，以便于读者参考和提高综合应用可编程控制器的能力。本书总的特点是：应用性强，实践性强。适合作为各类工科院校工业电气自动化、电气技术、机电一体化、计算机应用等相关专业的教学用书或教学参考书。对于广大的电气工程技术人员，可作为参考用书及技术手册。

本书由何建平主编，第 1、10 章及附录 A 由何建平编写，第 4、8 章由李维君编写，第 5 章由李维君和金萍编写，第 3 章及附录 B、C 由任建中编写，第 6、7 章由谢凯编写，第 2 章由金萍编写，第 9 章由金萍和任建中编写，全书由何建平统稿。本书在出版过程中得到重庆大学出版社及有关专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平和时间有限，错误不当之处诚请专家和读者批评指正。如果遇到技术方面的问题，请与作者取得联系。E-mail: hjp. ty@163. com 或 welsion-li@163. net。

编著者

2004 年 3 月

目录

第1章　PLC概述 …… 1
1.1　PLC的定义 …… 1
1.2　PLC的由来及发展 …… 2
1.3　PLC的特点及用途 …… 3
1.4　PLC的主要技术指标 …… 4
第1章习题 …… 5
第2章　PLC基础知识 …… 6
2.1　PLC的硬件结构 …… 6
2.2　PLC的分类 …… 10
2.3　PLC的软件 …… 11
2.4　PLC的工作原理 …… 13
2.5　PLC控制系统的设计 …… 17
第2章习题 …… 20
第3章　西门子S7系列PLC …… 21
3.1　S7—200系列PLC …… 21
3.2　S7—300系列PLC …… 33
3.3　S7—400系列PLC …… 42
第3章习题 …… 49
第4章　PLC的存储区分配 …… 50
4.1　存储区 …… 50
4.2　CPU寄存器的定义 …… 54
4.3　存储区的寻址 …… 57
第4章习题 …… 59
第5章　PLC的指令系统 …… 60
5.1　位逻辑指令 …… 60
5.2　定时器指令 …… 69
5.3　计数器指令 …… 74

5.4 传输指令 …… 76
5.5 整数算术指令 …… 76
5.6 浮点算术指令 …… 82
5.7 比较指令 …… 86
5.8 转换指令 …… 88
5.9 字逻辑指令 …… 90
5.10 移位和循环移位指令 …… 91
5.11 数据块打开指令 …… 94
5.12 跳转指令 …… 94
第 5 章习题 …… 95
第6 章 PLC 的程序设计 …… 96
6.1 设计方法及步骤 …… 96
6.2 LAD、FBD、STL 的常用程序设计 …… 97
第 6 章习题 …… 108
第7 章 PLC 编程软件 STEP7 …… 110
7.1 STEP7 简介 …… 110
7.2 安装与授权 …… 111
7.3 项目管理器 …… 118
7.4 硬件管理器 …… 124
7.5 程序编辑器 …… 130
第 7 章习题 …… 135
第8 章 PLC 通讯及网络技术 …… 137
8.1 网络技术简介 …… 137
8.2 ProfiBus 网络通讯 …… 139
8.3 工业以太网 …… 146
8.4 HMI 组态软件介绍 …… 153
第9 章 PLC 的编程练习及实验 …… 162
9.1 编程练习 1 …… 162
9.2 编程练习 2 …… 165
9.3 编程练习 3 …… 168
9.4 编程练习 4 …… 171
9.5 编程练习 5 …… 173
9.6 实验的基本知识及实验设备 …… 175
9.7 程序设计实验 …… 178

第10章　PLC在工业控制中的应用实例 …… 181
10.1　系统工艺原理及控制要求 …… 181
10.2　控制系统硬件组成 …… 183
10.3　I/O分配 …… 184
10.4　控制策略 …… 189
10.5　程序框图及程序说明 …… 191
10.6　控制程序清单 …… 195
附录 …… 221
附录A　S7系列PLC的指令总表 …… 221
附录B　S7300系列PLC模板 …… 239
附录C　S7400系列PLC模板 …… 248
参考文献 …… 269

第 1 章
PLC 概述

1.1 PLC 的定义

可编程控制器(programmable Logic Controller)简称 PLC,它具备了模拟量控制、过程控制以及远程通信等强大功能,所以美国电气制造商协会将其正式命名为可编程控制器(Programmable Controller),简称 PC。但是个人计算机(Personal Computer)也简称 PC,为了避免混淆,将用于逻辑控制的可编程控制器叫做 PLC(Programmable Logic Controller)。

可编程控制器有近 30 年的历史,发展极为迅速。为确定它的性质国际电工委员会(International Electrical Committee)多次发布以及修订有关 PLC 的文件。在 1987 年颁布的 PLC 标准草案中对 PLC 做了如下定义:

PLC 是一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置,它其实就是一台计算机,它采用可以编制程序的存储器,在其内部执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令,它以接入式 CPU 为核心,通过数字式或模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关的外围设备,都是很容易与工业控制系统形成一个整体,容易扩展其功能的。

可编程控制器从内部构造、功能及工作原理上看是一台计算机。是数字运算操作的电子装置,它带有可以编制程序的存储器,能进行逻辑运算、顺序运算、计时、记数和算术运算工作。

可编程控制器是一种工业现场用计算机。它是为工业环境下应用而设计的,工业环境和一般办公环境有较大的区别。由于 PLC 的特殊构造,使它能在高粉尘、高噪音、强电磁干扰和温度变化剧烈的环境下正常工作。为了能控制机械或生产过程,它要能很容易的与工业控制系统形成一个整体,这些都是个人计算机无法比拟的。

可编程控制器是一种通用的工业控制计算机。它能控制各种类型的工业设备及生产过程。它的功能能够很容易地扩展,它的程序是可以根据控制对象的不同,让使用者来编制的。也就是说,可编程控制器较其以前的工业控制计算机,如单片机工业控制系统,具有更大的灵活性,它可以方便地应用在各种场合。

通过以上定义还可以了解到,相对一般意义上的计算机,可编程控制器不仅具有计算机的

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。从另一个方面来说,它是一种通用机,经过二次开发,它可以在任何具体的工业设备上使用。自其诞生以来,电气工程技术人员感受最强的也正是可编程控制器二次开发十分容易。它在很大程度上使得工业自动化设计从专业设计院走进工厂和矿山,变成了普通工程技术人员甚至普通电气工人力所能及的工作。再加上体积小、工作可靠性高、抗干扰能力强、控制功能完善,适应性强,安装接线简单等众多优点,可编程控制器在短短的 30 年中获得了突飞猛进的发展,在工业控制领域获得了非常广泛的应用。

1.2 PLC 的由来及发展

世界上公认的第一台 PLC 是 1969 年美国数字设备公司(DEC) 研制的。限于当时的元件条件及计算机发展水平,早期的 PLC 主要由分立元件和中小规模集成电路组成,可以完成简单的逻辑控制及定时、计数功能。20 世纪 70 年代初出现了微处理器。人们很快将其引入可编程控制器,使 PLC 增加了运算、数据传送及处理等功能,成为真正具有计算机特征的工业控制装置。为了方便熟悉继电器、接触器系统的工程技术人员使用,可编程控制器采用和继电器电路图类似的梯形图作为主要编程语言,并将参加运算及处理的计算机存储元件都以继电器命名。因而人们称可编程控制器为微机技术和继电器常规控制概念相结合的产物。20 世纪 70 年代中末期,可编程控制器进入了实用化发展阶段,计算机技术已全面引入可编程控制器中,使其功能发生了飞跃。更高的运算速度、超小型的体积、更可靠的工业抗干扰设计、模拟量运算、PID 功能及极高的性价比奠定了它在现代工业中的地位。20 世纪 80 年代初,可编程控制器在先进工业国家中已获得了广泛的应用。例如,在世界第一台可编程控制器的诞生地美国,1982 年的统计数字显示,大量应用可编程控制器的工业厂家占美国重点工业行业厂家总数的 82%,可编程控制器的应用数量已位于众多的工业自控设备之首。这个时期可编程控制器发展的特点是大规模、高速度、高性能、产品系列化。这标志着可编程控制器已步入成熟阶段。这个阶段的另一个特点是世界上生产可编程控制器的国家日益增多,产量日益上升。许多可编程控制器的生产厂家已闻名于全世界。如美国 Rockwell 自动化公司所属的 A-B(Allen-Bradley) 公司, GE-Fanuc 公司, 日本的三菱公司, 德国的西门子(Siemens) 公司, 法国的 TE (Telemecanique) 公司等。他们的产品已风行全世界,成为各国工业控制领域中的著名品牌。

20 世纪末期,可编程控制器的发展特点是更加适应于现代工业控制的需要。从控制规模上来说,这个时期发展了大型机及超小型机;从控制能力上来说,诞生了各种各样的特殊功能单元,用于压力、温度、转速、位移等各式各样的控制场合;从产品的配套能力来说,生产了各种人机界面单元,通讯单元,使应用可编程控制器的工业控制设备的配套更加容易。目前,可编程控制器在机械制造、石油化工、冶金钢铁、汽车、轻工业等领域的应用都得到了长足的发展。

我国可编程控制器的引进、应用、研制、生产是伴随着改革开放开始的。最初是在引进设备中大量使用了可编程控制器。逐渐在各种企业的生产设备及产品中不断扩大了 PLC 的应用。目前,我国已可以自己生产中小型可编程控制器。上海东屋电气有限公司生产的 CF 系列、杭州机床电器厂生产的 DKK 及 D 系列、大连组合机床研究所生产的 s 系列、苏州电子计算机厂生产的 YZ 系列等多种产品已具备了一定的规模并在工业产品中获得了应用。

1.3　PLC 的特点及用途

(1) PLC 具有以下几个主要特点

1) 可靠性高、抗干扰能力强

高可靠性是电气控制设备非常关键的性能。PLC 由于采用大规模集成电路技术、严格的生产工艺, 内部电路采取了输入输出信号的光电隔离、滤波、电源的屏蔽、稳压和保护、故障诊断等先进的抗干扰技术, 具有很高的可靠性, 它能在高粉尘、高噪音、强电磁干扰和温度变化剧烈的环境下正常工作。PLC 的平均无故障时间可高达 5 ～10 万小时以上。从 PLC 的机外电路来说, PLC 构成控制系统, 和同等规模的继电接触器系统相比, 电气接线及开关接点已减少到数百甚至数千分之一, 故障率也就大大降低。

2) 功能完善、应用领域广

到现在为止 PLC 已经形成各种规模、系列化的产品。可以用于各种规模的工业控制场合, 并能完成绝大多数的工业控制任务。PLC 所具有的完善的数据运算能力, 可用于各种数字控制领域。近年来 PLC 的功能单元大量涌现, PLC 通讯能力的增强及人机界面技术的发展, 使用 PLC 组成各种控制系统变得非常容易。

3) 编程简单、易学易用

PLC 采用和继电器电路图接近的梯形图语言, 只用少量的开关量逻辑控制指令就可以方便地实现继电器电路的功能。在工业现场, 可以使用手持编程器或笔记本对 PLC 进行编程。当 PLC 联网后, 可以在网络的任一位置对 PLC 编程。为不熟悉电子电路、不懂计算机原理和汇编语言的人使用计算机从事工业控制提供了方便。

4) 系统安装简单、体积小、价格低

PLC 用存储逻辑代替接线逻辑、采用模块化的结构, 大大地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大缩短了。现代集成电路技术的广泛应用, 功耗仅数瓦。由于 PLC 体积小很容易装入机械内部, 是实现机电一体化的理想控制设备。使得 PLC 的重量越来越轻、功耗也越来越小。在集成电路技术和生产厂家越来越多的情况下, PLC 的价格也越来越低。

(2) 可编程控制器的应用领域

PLC 在钢铁、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的应用也越来越广泛, 主要可以归纳为以下几类:

1) 开关量的逻辑控制

可编程控制器可实现逻辑控制、顺序控制, 也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。

2) 模拟量控制

在工业生产过程中, 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。为了使可编程控制器处理模拟量, 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。

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。

4) 过程控制

过程控制是指对连续变化的量进行控制。如对温度、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。目前已广泛应用于冶金、化工、热处理、锅炉控制等场合。

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、监测、分析和处理。这些数据可以与参考值比较,完成一定的控制操作。也可以利用通讯功能传送到其他的智能装置,或将它们打印制表。数据处理一般用于大型过程控制系统,如冶金、造纸、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。随着现代社会计算机技术的提高,网络通讯和 PLC 的技术的不断发展,它也将和其他的工业控制计算机组网构成大型的控制系统,在工业及工业以外的众多领域发挥越来越大的作用。

1.4 PLC 的主要技术指标

PLC 的性能指标较多,主要介绍与组成 PLC 控制系统关系较直接的几个。

(1) 编程语言及指令功能

梯形图语言、助记符语言在 PLC 中较为常见,梯形图语言一般都在计算机屏幕上编辑,使用起来简单方便。助记符语言与计算机编程序相似,如果对有编制程序基础的工程技术人员来说,学习助记符会容易一些,只要理解各个指令的含义,就可以像做计算机程序一样写 PLC 的控制程序。如果两种语言都会使用更好,因为它们之间可以互相转换。PLC 实际上只认识助记符语言,梯形图语言是需要转换成助记符语言后,存入 PLC 的存储器中。

现在功能图语言的使用量有上升趋势。编程语言中还有一个内容是指令的功能。衡量指令功能强弱可看两个方面:一是指令条数多少;二是指令中有多少综合性指令。一条综合性指令一般就能完成一项专门操作。用户编制的程序完成的控制任务,取决于 PLC 指令的多少,指令功能越多,编程越简单和方便,完成一定的控制任务越容易。

(2) 输入输出点数

输入输出点数是 PLC 可以接受的输入开关信号和输出开关信号的最大数量,值得注意的是输入点数往往是大于输出点数的,且二者不能相互替代。

(3) 扫描速度

扫描速度数是指 PLC 扫描 1 K(1 K = 1 024) 字用户程序所需的时间,通常以 ms/K 字为单位,扫描速度越快越好。

(4) 存储容量

存储容量是存放用户程序的存储器的容量。通常用 K 字节来表示。也有的 PLC 直接用

所能存放的程序量表示。在编制 PLC 程序时，需要用到大量的寄存器来存放变量、中间结果、保持数据、定时计数、模块设置和各种标志位等信息。这些寄存器的多少，直接关系到程序的编制，该存储器的容量越大，就可以编制出更复杂的程序。

(5) 可扩展性

在现代工业生产中 PLC 的可扩展性也显得非常重要。主要包括：

1) 输入输出点数的扩展；

2) 存储容量的扩展；

3) 联网功能的扩展；

4) 可扩展的模块数；

另外，可编程序控制器的可靠性、易操作性及经济性等功能指标也受用户的关注。

第 1 章习题

1.1　为什么说可编程控制器是通用的工业控制计算机？和一般的计算机系统相比，PLC 有哪些特点？

1.2　可编程控制器的发展经历了哪几个阶段，各阶段的主要特征是什么？

1.3　作为通用工业控制计算机，可编程控制器有哪些特点？

1.4　可编程控制器主要应用在哪些领域？

1.5　可编程控制器有哪些主要技术指标？

第 2 章
PLC 基础知识

2.1 PLC 的硬件结构

工业控制计算机,其硬件结构都大体相同。主要由中央处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM)、输入输出器件(I/O 接口)、电源及编程器几大部分组成。PLC 的硬件结构框图如图 2.1 所示。

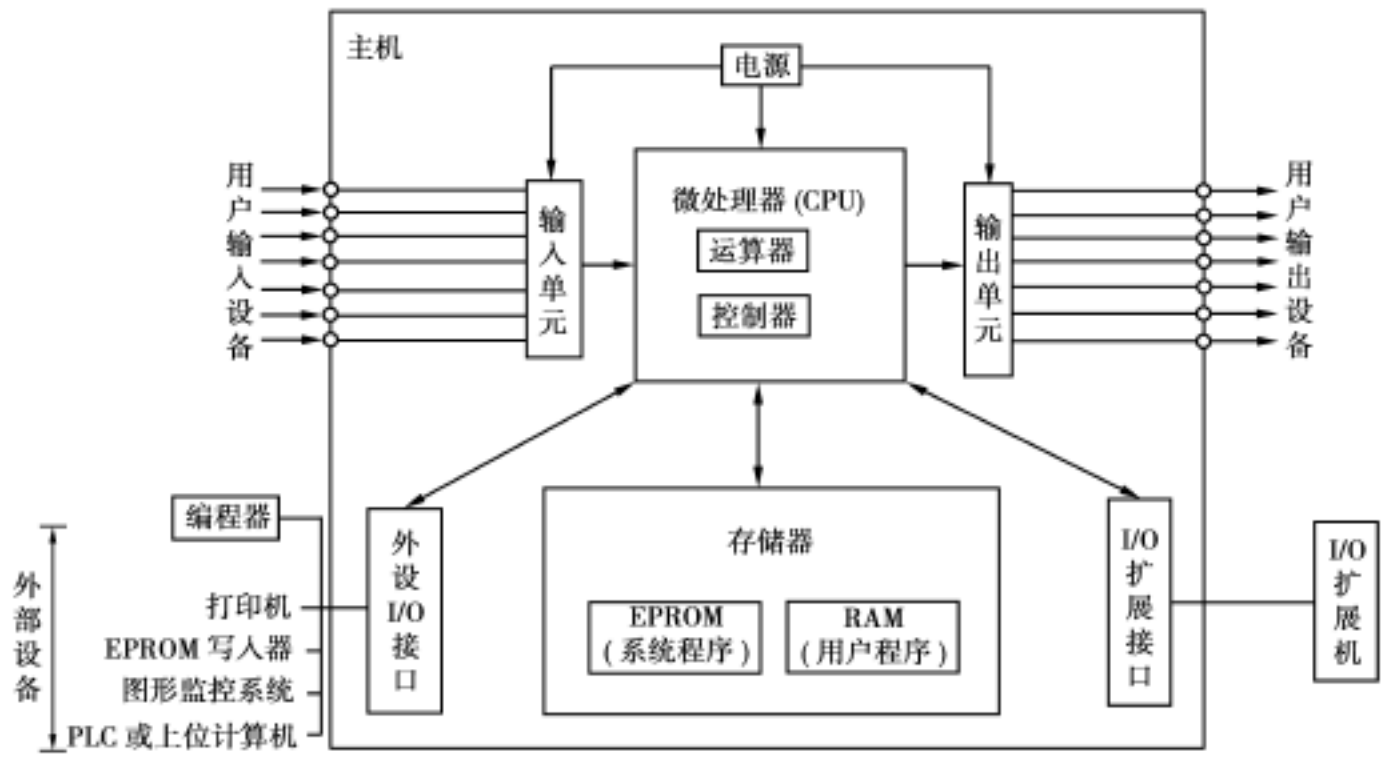
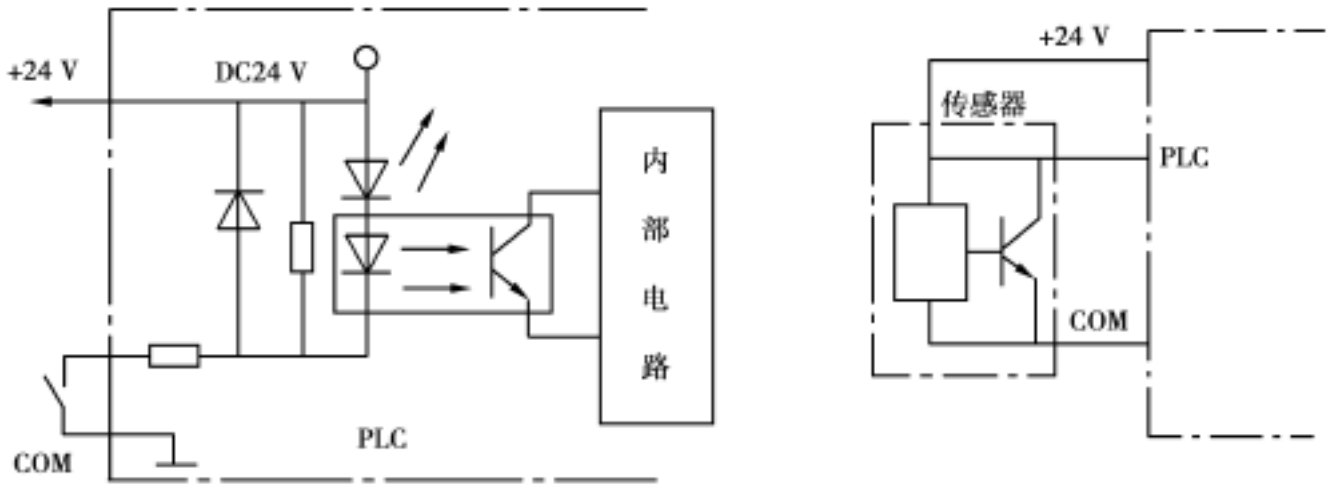


图 2.1 PLC 的硬件结构框图

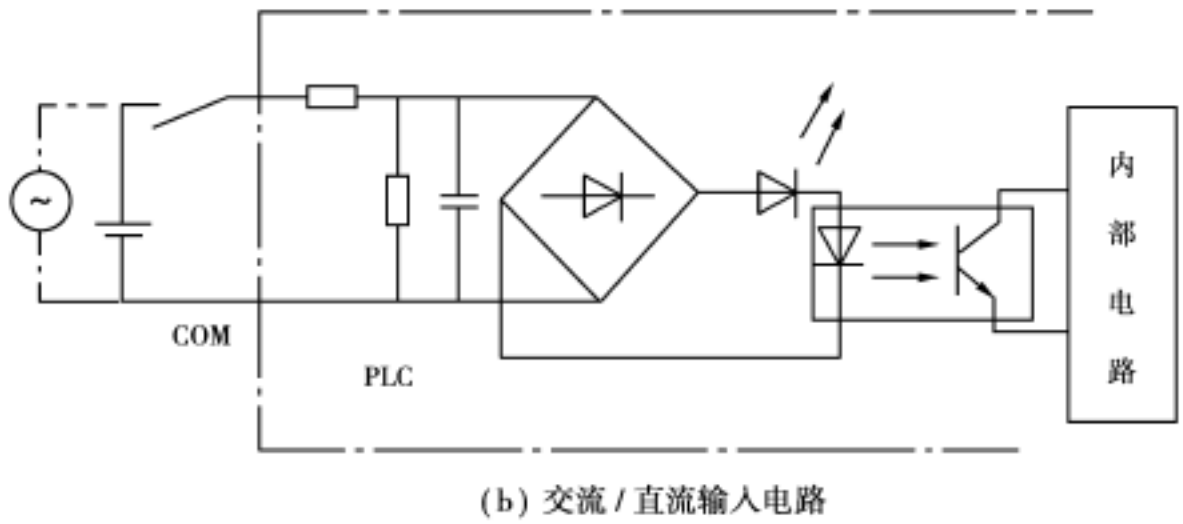
(1) 中央处理器(CPU)

中央处理器是 PLC 的核心,所有 PLC 的动作在系统程序的控制下需要 CPU 芯片来完成逻辑运算、数学运算、协调系统内部各部分工作等任务。可编程控制器中采用的 CPU 一般有三大类,一类为通用微处理器,一类为单片机芯片,另一类为位处理器。一般说来,PLC 的档次

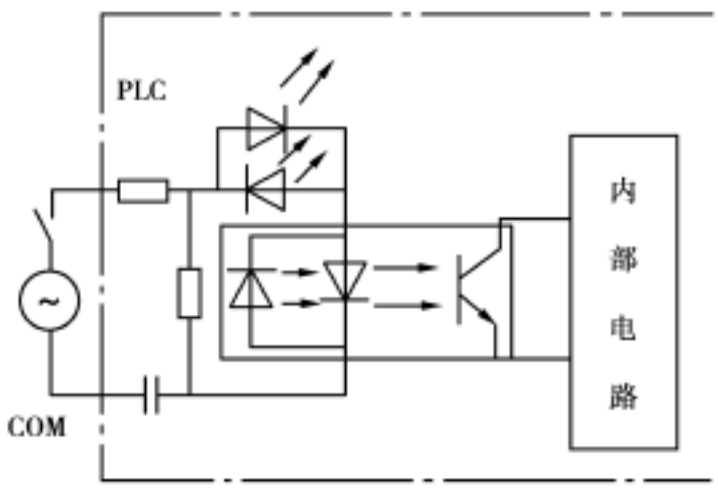
越高, CPU 的位数也越多, 运算速度也越快, 指令功能也越强。现在常见的可编程机型一般多为 8 位、16 位机或者 32 位机。为了提高 PLC 的性能, 可以一台 PLC 采用多个 CPU 来完成用户要求的控制功能。



(a) 直流输入电路



(b) 交流 / 直流输入电路



(c) 交流输入电路

图 2.2　开关量输入接口电路

(2) 存储器

PLC 中的存储器用于存放系统程序(该存储器的容量大, 可以编制出复杂的程序) 、用户程序(用户程序就是使 PLC 发出动作进行工业控制的程序) 和数据(数据包括 PLC 运行中的各种数据。例如, I/O、定时、计数、保持、模拟量、各种标志等) 。可编程控制器的存储器有只读存储器(ROM) 和随机读写存储器(RAM) 两大类, 只读存储器是用来保存那些需永久保存, 即使机器掉电后也需保存的程序的存储器。随机读写存储器用来存放应用程序, 它的特点是

写入与擦除都很容易,但在掉电情况下存储的数据会丢失,一般用来存放用户程序及系统运行中产生的临时数据。

按用途的不同可编程控制器的存储器区域又可分为程序区及数据区。程序区是用来存放用户程序的。在数据区中,各类数据存放的位置都有严格的划分,每个存储单元有不同的地址编号。

(3)输入输出接口

输入输出接口是可编程控制器和工业控制现场各类信号连接的部分。输入用来接受生产过程的各种参数。输出用来送出可编程控制器运算后得出的控制信息,并通过执行机构完成工业现场的各类控制。由于可编程控制器在工业生产现场工作,对输入输出接口有两个主要的要求,一是接口有良好的抗干扰能力,二是接口能满足工业现场各类信号的匹配要求。因而可编程控制器为不同的接口需求设计了不同的接口单元,主要有以下几种。

1)开关量输入接口

它的作用是把现场的开关量信号变成可编程控制器内部处理的标准信号。开关量输入接口按可接纳的外信号电源的类型不同分为直流输入单元和交流输人单元,如图 2.2 所示。

从上图中可以看出,输入接口中都有滤波电路及耦合隔离电路。滤波有抗干扰的作用,耦合有抗干扰及产生标准信号的作用。

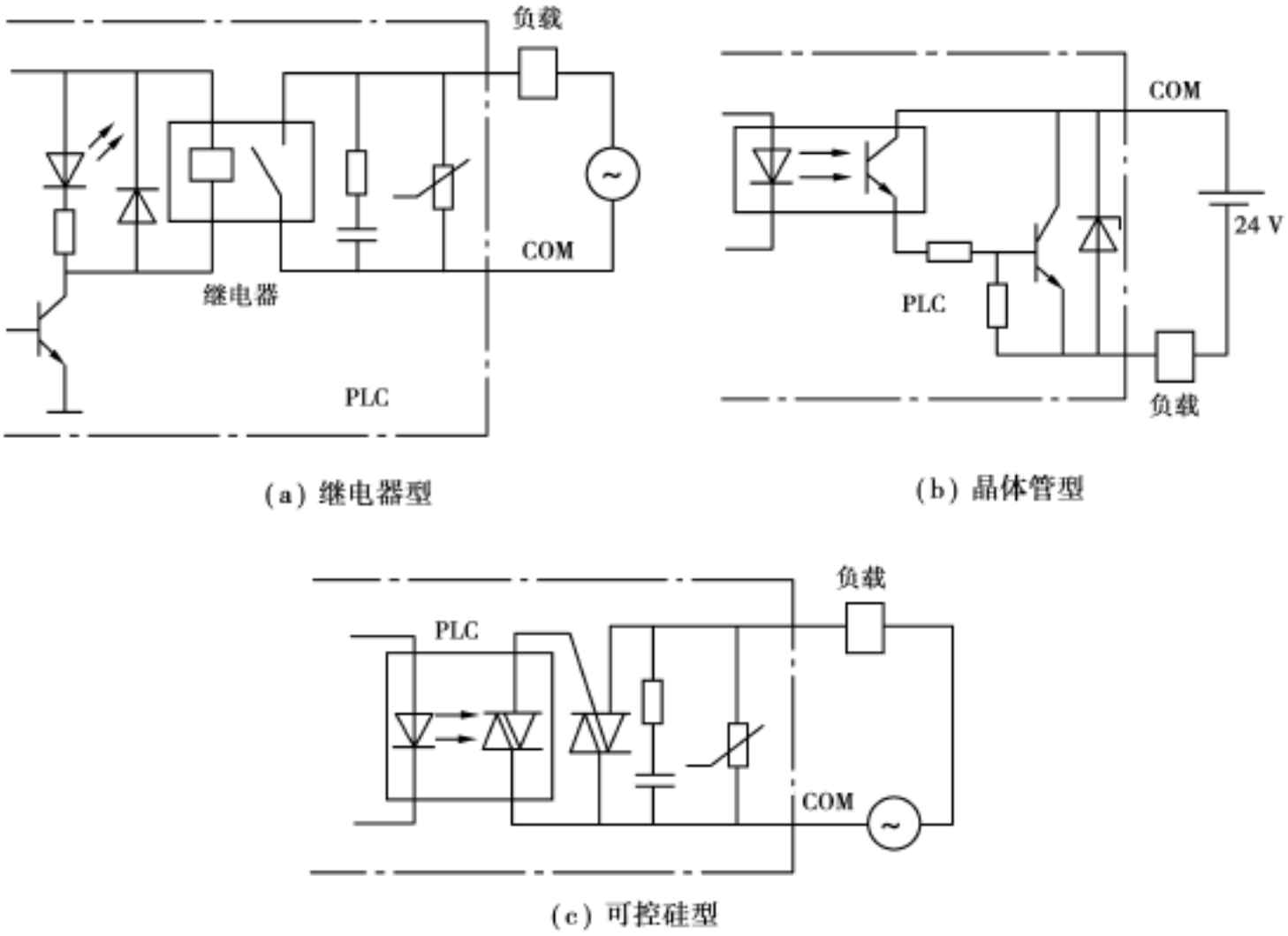


图 2.3　开关量输出接口图

2)开关量输出接口

它的作用是把可编程控制器内部的标准信号转换成现场执行机构所需的开关量信号。开关量输出接口按可编程控制器机内使用的器件可分为继电器型、晶体管型及可控硅型。各类

输出接口中也都具有隔离耦合电路。输出接口本身都不带电源，而且在考虑外接电源时，还需考虑到输出器件的类型，开关量输出接口图如图 2.3 所示。

从图 2.3 中可以看出，各类输出接口中也都具有隔离耦合电路。特别要指出的是，输出接口本身都不带电源，而且在考虑外驱动电源时，还需考虑到输出器件的类型。继电器式的输出接口可用于交流及直流两种电源，但接通断开的频率低，晶体管式的输出接口有较高的通断频率，但只适用于直流驱动的场合，可控硅型的输出接口仅适用于交流驱动场合。

3) 模拟量输入接口

模拟量输入接口的作用是把现场连续变化的模拟量标准信号转换成适合 PLC 内部处理的由若干位二进制数字表示的信号。模拟量输入接口接受标准模拟电压信号和电流信号。由于工业现场中模拟量信号的变化范围一般是不标准的，在送入模拟量接口时一般都需经变送器处理才能使用。图 2.4 是模拟量输入接口的内部电路框图。

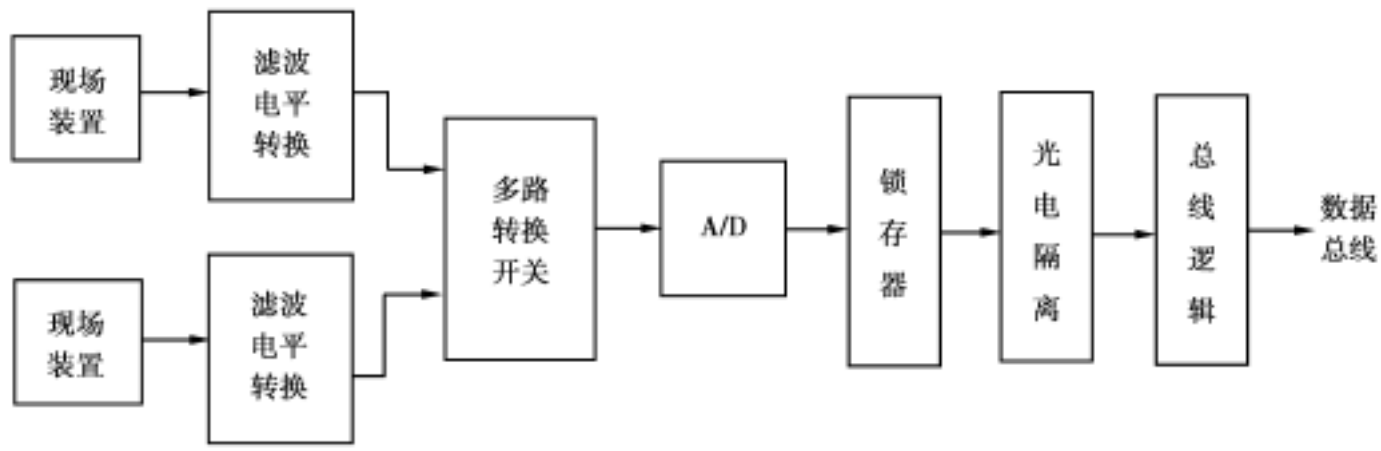


图 2.4　模拟量输入接口的内部电路框图

模拟量信号输入后一般经运算放大器放大后进行 A/D 转换，再经光电耦合后为可编程控制器提供一定位数的数字量信号。

4) 模拟量输出接口

模拟量输出接口的作用是将可编程控制器运算处理后的若干位数字量信号转换为相应的模拟量信号输出，以满足生产过程现场连续控制信号的需求。模拟量输出接口一般由光电隔离、D/A 转换、转换开关等环节组成。其原理框图如图 2.5 所示。

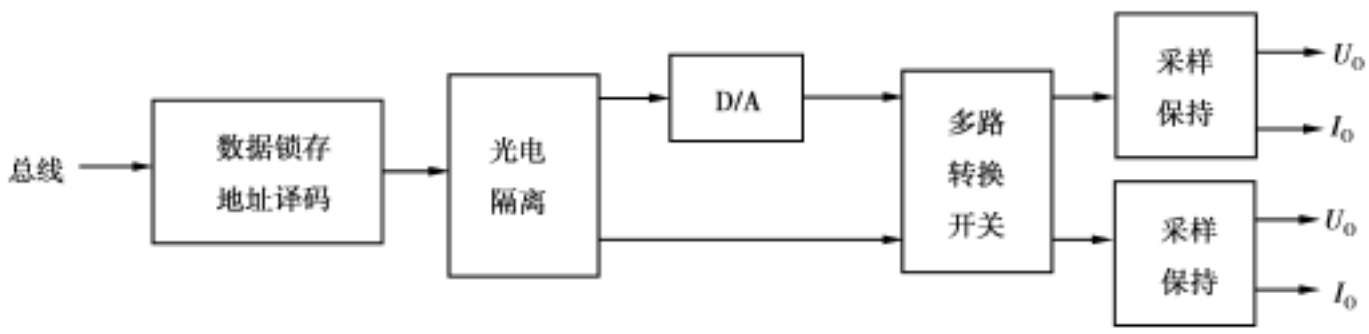


图 2.5　模拟量输出接口内部框图

5) 智能输入输出接口

智能输入输出接口是为了适应较复杂的控制工作的需要而设计的。如高速计数器工作单元、温度控制单元等。

(4) 电源

可编程控制器的电源包括为可编程控制器各工作单元供电的开关电源及为掉电保护电路供电的后备电源(一般为锂电池)。PLC 电源的输入电压有直流 12 V、24 V、48 V 和交流 110 V、220 V,使用时根据需要选择。由于 PLC 中的电源都是开关电源,因此在输入电压大幅度波动时,PLC 仍能够稳定的工作。电源模块的输出一般为直流 5V 和 24V,它们向 PLC 的 CPU 、存储器等提供工作电源。

(5) 外部设备

1) 编程器

编程器是 PLC 常用的外部设备。可编程控制器的特点是它的程序是可变更的,能方便地加载程序,也能方便地修改程序。可编程控制器的编程设备一般有两类,一类是专用的编程器,有手持的,也有台式的,也有的可编程控制器机身上自带编程器。其中,手持式的编程器便于携带,适合工业控制现场应用,手持式编程器又可分为简易型及智能型两类。前者只能联机编程,后者即可联机编程又可脱机编程。另一类是个人计算机,在个人计算机上运行可编程控制器相关的编程软件即可完成编程任务,一般是编好了以后再下载到可编程控制器中运行。

编程器还有进行调试和监视的功能,可以调取和显示 PLC 的状态、内部器件及系统参数,它经过接口与处理器联系,完成人机对话操作。

2) 其他外部设备

PLC 还可能配设其他一些外部设备如打印机、EPROM 写入器、高分辨率大屏幕彩色图形监控系统等。

2.2 PLC 的分类

(1) 按结构分类

可编程控制器是专门为工业生产环境设计的。为了便于在工业现场安装,便于扩展,方便接线,其结构与普通计算机有很大区别,通常可有整体式、模块式及整体和模块混合式 3 种结构。

1) 整体式

将 CPU、输入/输出单元、电源、通信等部件集成到一个机壳内的 PLC 称为整体式 PLC,整体式 PLC 一般都是小型或微型 PLC。

2) 模块式(积木式) 结构

这种结构是把 PLC 的每个工作单元都制成独立的模块,如 CPU 模块、电源模块、输入模块、输出模块、通讯模块、功能模块等。PLC 有一块带有插槽的母板,即计算机总线。把这些模块按控制系统需要选取后,都插到母板上,就构成了一个完整的 PLC 系统。

3) 整体/模块混合式结构

将 CPU、电源模块、通信模块和一定数量的输入/输出单元集成到一个机壳内,如果集成的输入/输出模块不够使用,可以进行模块扩展。

(2) 按可应用规模及功能分类

可编程控制器能够处理的输入输出点数的多少,可将 PLC 分为超小(微) 、小、中、大、超大