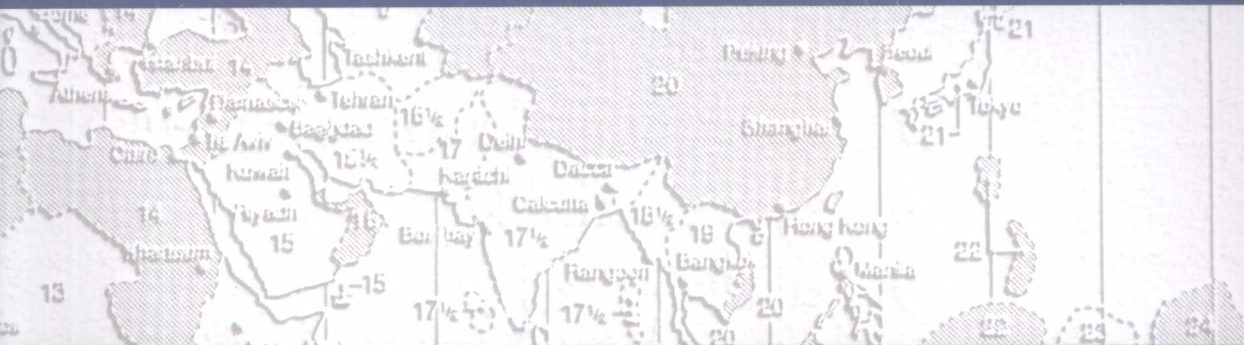




卓越系列 · 21 世纪高职高专精品规划教材



可编程序控制器应用技术 及实训

APPLIED TECHNOLOGY AND PRACTICE
OF PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER

主 编 杨 敏 刘丹洁



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

卓越系列·21 世纪高职高专精品规划教材

可编程序控制器应用 技术及实训

Applied Technology and Practice of
Programmable Logic Controller

主 编 杨 敏 刘丹洁

副主编 张瑞敏 郭 健

主 审 刘丹洁



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书分为理论篇和应用篇两大部分。理论篇以 OMRON 的最新小型机 CP1H 为样机,介绍了 PLC 的基础理论、硬件系统、指令系统、编程软件 CX - Programmer 7.0 以及通信与网络;以 OMRON 的最新 NS 系列可编程终端为背景,详细阐述了 CX - Designer 功能对象的使用方法及简单应用。应用篇以项目式教学的形式,通过引导学生进行实际编程及硬件接线练习,把 PLC 的理论知识、设计步骤和方法等综合地运用到实践中。

考虑到项目式教学还处在过渡时期,本书仍然把 PLC 相关的理论知识集中进行了系统阐述,并针对高职高专学生的特点,以必需、够用为尺度来构建教材内容。本书可作为高职高专院校自动化、机电一体化等相关专业项目式教学的过渡教材,也可以作为工程技术人员的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

可编程序控制器应用技术及实训/杨敏,刘丹洁主编. —
天津:天津大学出版社,2009.1
ISBN 978-7-5618-2228-9

I. 可… II. ①杨…②刘… III. 可编程序控制器 IV.
TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 165470 号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
印 刷 廊坊市长虹印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm × 239mm
印 张 23.25
字 数 496 千
版 次 2009 年 1 月第 1 版
印 次 2009 年 1 月第 1 次
印 数 1 - 2 000
定 价 35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

可编程序控制器应用技术是高等院校非常普及的一门课程,为适应高职高专教育的飞速发展,我们按照国家高职高专的教学培养目标,以学生能力培养、技能实训为本位,针对高职高专学生的自身特点,“量身定做”了这本教材。

目前,已经出版的可编程序控制器应用技术方面的教材很多,然而既能反映可编程序控制器的最新发展技术,又能适应处于改革中的高职高专教育的教材却很少。本书以欧姆龙公司最新的机型 CP1H 为样机,以项目式教学的办学理念为指导思想,编写了这本 PLC 教材。全书分为理论篇和应用篇两大部分。理论篇分为 7 个章节,包含 PLC 的基础知识、硬件系统、指令系统、CX-Programmer 7.0 编程软件、可编程终端、通信与网络以及任务编程。基础理论以应用为目的,以必需、够用为度,以掌握概念、强化应用为重点,不求包罗万象,但求取舍合理,强调专业知识的针对性和实用性。应用篇采用项目形式编写,包含 17 个项目内容。各个项目主要从项目功能、项目任务、知识点和技能点、项目内容、情景教学和项目实施计划几个方面进行了阐述,并详细阐述了 PLC 控制系统的设计步骤和设计方法。在编写本书过程中,充分考虑到教师备课和读者自学方便,力求做到语言流畅、通俗易懂、叙述清楚、讲解细致,尽可能多地列举一些恰当的例题加以说明。

本书由杨敏、刘丹洁主编,负责全书的组织、统稿和改稿。第一章、第二章、第四章由杨敏编写;第三章由刘丹洁、杨敏共同编写;第五章及附录由张瑞敏编写;第六章、第七章由刘丹洁编写;应用篇中的项目一~三、五~七、十一~十三、十六由杨敏编写;项目四、八、九、十、十四、十五由杨敏、郭健共同编写。全书由刘丹洁主审。本书在编写过程中,欧姆龙自动化集团长春办事处付显峰提供了无私的技术支持;天津大学出版社高职高专教材出版与研究中心给予了真诚相助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,加上作者在 PLC 技术的学习、理解、应用等方面存在局限性,书中错误和疏漏在所难免,恳请专家和广大读者批评指正。

编 者

2008 年 7 月

目 录

第一章 可编程序控制器的基础理论	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 可编程序控制器的基本结构	(5)
第三节 可编程序控制器的工作原理	(10)
第四节 可编程序控制器的编程语言	(14)
第五节 可编程序控制器的性能指标	(15)
思考题	(16)
第二章 CP1H 的硬件系统与接线	(17)
第一节 概述	(17)
第二节 CP1H 的基本结构与规格	(20)
第三节 CP1H 的继电器及分配	(32)
第四节 布线	(39)
第五节 中断功能	(45)
第六节 CPU 单元的工作模式	(47)
第七节 CPU 的异常及确认	(47)
思考题	(50)
第三章 CP1H 的指令系统	(51)
第一节 概述	(51)
第二节 时序指令	(52)
第三节 定时器、计数器指令	(71)
第四节 数据比较指令	(87)
第五节 数据传送指令	(100)
第六节 数据移位指令	(107)
第七节 自加/自减指令	(118)
第八节 运算指令	(120)
第九节 数据转换指令	(131)
第十节 逻辑运算指令	(132)
第十一节 特殊运算指令	(136)
第十二节 子程序指令	(139)
第十三节 中断控制指令	(143)
第十四节 工程步进控制指令	(146)
第十五节 特殊指令	(152)

第十六节 任务控制指令	(153)
习题	(155)
第四章 编程软件	(159)
第一节 CX - Programmer 7.0 软件简介	(159)
第二节 CX - Programmer 7.0 常用界面	(160)
第三节 CX - Programmer 7.0 软件的基本操作	(162)
思考题	(171)
第五章 通信与网络	(172)
第一节 数据通信基础	(172)
第二节 工业控制局域网	(177)
第三节 CP1H 的通信功能	(186)
思考题	(201)
第六章 触摸屏	(202)
第一节 概述	(202)
第二节 CX - Designer 软件简介	(204)
第三节 功能对象介绍	(207)
第四节 编程软件的使用	(256)
第五节 NT 链接	(263)
第六节 PT 的外观与外围设备	(268)
第七节 NS10 - TV01 - V2 型触摸屏的应用	(271)
思考题	(281)
第七章 任务编程	(284)
第一节 概述	(284)
第二节 任务的使用方法	(290)
第三节 循环任务编程	(295)
思考题	(300)
第八章 可编程序控制器的应用	(301)
项目一 PLC 控制系统设计的一般步骤	(301)
项目二 电动机的基本控制	(302)
项目三 电动机的定时、计数控制	(309)
项目四 通风机监视系统	(313)
项目五 大小球分拣系统	(317)
项目六 电动机的星 - 三角降压启动控制	(323)
项目七 钻深孔机床的控制	(326)
项目八 多路智力竞赛抢答器控制系统	(330)
项目九 液体自动混合控制系统	(333)

项目十	音乐喷泉控制系统	(335)
项目十一	电梯自动控制系统	(337)
项目十二	机械手控制系统	(340)
项目十三	全自动洗衣机控制系统	(343)
项目十四	十字路口交通信号灯控制系统	(346)
项目十五	燃油锅炉控制系统	(348)
项目十六	机械动力滑台电气控制系统	(351)
附录	指令的功能分类	(354)
参考文献		(362)

第一章 可编程序控制器的基础理论

第一节 概述

一、可编程序控制器的由来

在可编程序控制器产生之前,工业生产自动控制是用各种各样的继电器实现的。在一个复杂的控制系统中,需要成百上千个各种各样的继电器,设计、安装和调试等工作量都很大。在系统运行时,如果有一个继电器损坏,甚至一个继电器的某一对触点接触不良,都会导致整个系统不能正常工作。由于元件多、线路复杂,查找故障和排除故障都十分困难,尤其是当生产工艺发生变化时,整个系统都需要作相应的改动,缺乏一定的通用性和灵活性,而且系统的改造往往是费用高、工期长。继电器控制系统的这些缺点,给日新月异的工业生产带来了不可逾越的障碍。因此,人们迫切需要寻求一种新型的工业控制装置。

1968年,美国最大的汽车制造商通用汽车公司(GM),为了适应汽车型号不断更新的需要,提出了一种设想:把计算机的功能完善、通用灵活等优点和继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格低廉等优点结合起来。由此提出了新型电气控制的十条技术指标(GM十条),在社会上公开招标,制造一种新型的工业控制装置。

1. GM 十条

GM 十条内容如下:

- ①编程简单,可在现场修改和调试程序;
- ②维护方便,采用插入式模块结构;
- ③可靠性高于继电器控制系统;
- ④体积小于继电器控制装置;
- ⑤数据可直接送入管理计算机;
- ⑥成本可与继电器控制系统竞争;
- ⑦可直接用 115 V 交流电压输入;
- ⑧输出量为 115 V、2 A 以上,能直接驱动电磁阀、接触器等;
- ⑨通用性强,易于扩展;
- ⑩用户程序存储器容量至少 4 kB。

2. 主要技术指标

主要技术指标如下:

①工作特性比继电器控制系统可靠;

②易于在现场变更程序;

③便于使用、维护和维修;

④能直接驱动电磁阀等执行机构;

⑤能向中央数据处理系统直接传输数据等。

1969 年美国数字设备公司(DEC)根据招标的要求,研制出世界上第一台可编程序控制器 PDP-14,并在通用汽车公司(GM)的汽车自动生产线上首次应用成功。人们将它命名为可编程序逻辑控制器(Programmable Logic Controller),简称为 PLC。

二、可编程序控制器的定义

1980 年美国电气制造商协会(NEMA)正式将其命名为可编程序控制器(Programmable Controller),简称 PC。但近年来个人计算机(Personal Computer)也简称 PC,为了避免混淆,可编程序控制器又常被称为 PLC。作为以微处理器为基础的通用工业控制装置,PLC 已成为当代工业自动化的主要技术支柱之一,在工业生产的所有领域都得到了广泛的应用。国际电工委员会(IEC)在 1985 年的 PLC 标准草案第二稿中,对可编程序控制器作了如下定义:“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,并通过数字式、模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械设备或生产过程。可编程序控制器及其有关设备都应按易于使工业控制系统形成一个整体、易于扩充其功能的原则设计。”

三、PLC 的分类

按不同的方式,PLC 可分为以下几类。

1. 按 I/O 点数分类

按 I/O 点数可分以下几类:

①I/O 点数在 256 以下为小型 PLC;

②I/O 点数在 257~2 048 为中型 PLC;

③I/O 点数在 2 048 以上为大型 PLC;

④I/O 点数在 4 000 以上为超大型 PLC。

以上划分不包括模拟量 I/O 点数,且划分界限不是固定不变的。

2. 按结构形式分类

(1)整体式 PLC

整体式 PLC 又称单元式或箱体式 PLC。整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 部件都集中装在一个机箱内。一般小型 PLC 采用这种结构。

(2) 模块式 PLC

模块式 PLC 是将 PLC 的各部分分成若干个单独的模块,如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块和各种功能模块。模块式 PLC 由框架和各种模块组成,模块插在插座上。一般大中型 PLC 采用模块式结构,有的小型 PLC 也采用这种结构,如图 1.1 所示。



图 1.1 模块式 PLC 外观

3. 按实现的功能分类

按照 PLC 所能实现的功能不同,可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

低档机具有逻辑运算、定时、计数、移位、自诊断、监控等基本功能和一定的算术运算、数据传送、比较、通信和模拟量处理等功能。

中档机除具有低档机的功能外,还具有较强的算术运算、数据传送、比较、通信、子程序、中断处理和回路控制等功能。

高档机则在中档机的基础上加强了带符号数的运算、矩阵运算以及函数、表格、CRT、显示、打印等功能。

四、PLC 的特点

1. 易学易懂

梯形图是使用得最多的 PLC 编程语言,其电路符号和表达方式与继电器电路原理图相似。由于梯形图语言形象直观,易学易懂,熟悉继电器电路图的电气技术人员只需花几天时间就可以熟悉梯形图语言,并用其编制用户程序。

2. 与传统的继电器控制系统相比优势大

PLC 作为一种新型的控制装置,与传统的继电器控制系统相比具有响应快、控制精度高、可靠性好、控制程序可随工艺改变、易与计算机连接、维修方便、体积小、质量轻和功耗低等诸多优势。

3. 控制简单

PLC 是在按钮、限位开关和其他传感器等发出的监控输入信号作用下进行工作的。输入信号作用于用户程序便产生输出信号,而这些输出信号可直接控制外部的控制系统,如接触器、电磁阀等驱动装置。

4. 功能性强

一台小型 PLC 内有成百上千个可供用户使用的编程元件,可以实现非常复杂的

控制功能。与功能相同的继电器系统相比,具有很高的性价比。PLC 可以通过通信联网,实现分散控制和集中管理。

5. 适应性强

PLC 产品已经标准化、系列化、模块化,配备有品种齐全的各种硬件装置供用户选用;用户能灵活方便地进行系统配置,组成不同功能、不同规模的系统。PLC 的安装接线也很方便,一般用接线端子连接外部接线。PLC 有较强的带负载能力,可以直接驱动一般的电磁阀和中小型交流接触器。硬件配置后,通过修改用户程序,就可以方便快速地适应工艺条件的变化。

6. 可靠性高

传统的继电器控制系统中使用了大量的中间继电器、时间继电器等。由于触点接触不良,容易出现故障。PLC 用软件代替中间继电器和时间继电器等,只剩下与输入和输出有关的少量硬件元件,接线可减少到继电器控制系统的十分之一以下,大大减少了因触点接触不良造成的故障。

PLC 使用了一系列硬件和软件抗干扰措施,具有很强的抗干扰能力,平均无故障时间达到数万小时以上,可以直接用于有强烈干扰的工业生产现场。PLC 已被广大用户公认为最可靠的工业控制设备之一。

7. 维修方便

PLC 的故障率低,并且有完善的故障诊断功能。PLC 内部或外部的输入装置和执行机构发生故障时,可以根据 PLC 上的发光二极管或编程软件提供的信息,方便地查明故障原因,可用更换模块等方法迅速排除故障。

8. 体积小且能耗低

对于复杂的控制系统,使用 PLC 控制后,由于减少了大量的中间继电器和时间继电器等电气元件,因此可以大大缩小控制柜的体积。

与继电器控制系统相比,PLC 控制系统配线用量少,安装接线工时短,加上开关柜体积缩小,因此可以节省大量的费用。

五、PLC 的应用领域

PLC 在工业自动化中起着举足轻重的作用,在国内外已广泛应用于机械、冶金、石油、化工、轻工、纺织、电力、电子、食品、交通等行业。经验表明,80% 以上的工业控制可以使用 PLC 来完成。PLC 的应用领域主要体现在以下几个方面。

1. 开关量逻辑控制

PLC 具有“与”“或”“非”等逻辑指令,可以实现触点和电路的串并联,代替继电器进行组合逻辑控制、定时控制及顺序逻辑控制。开关量逻辑控制可以用于单台设备,也可以用于自动生产线,应用领域已经遍及各行各业。

2. 运动控制

PLC 使用专用的指令或运动控制模块,可对直线运动或圆周运动的位置、速度和

加速度进行控制,可以实现单轴、双轴、三轴和多轴联运的位置控制,使运动控制与顺序控制功能有机地结合在一起。PLC 的运动控制功能广泛用于各种机械,例如切削机床、金属成型机械、装配机械、机器人、电梯等场合。

3. 闭环过程控制

闭环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。PLC 通过模拟量 I/O 模块,实现模拟量 (Analog) 和数字量 (Digital) 之间的 A/D 与 D/A 转换,并对模拟量实行闭环 PID (比例 - 积分 - 微分) 控制。闭环控制功能已经广泛应用于塑料挤压成型机、加热炉、热处理炉、锅炉等设备,以及轻工、化工、机械、冶金、电力、建材等行业。

4. 数据处理

现代 PLC 具有整数四则运算、矩阵运算、函数运算、字逻辑运算、求反、循环、移位、浮点数运算等功能,同时也具有数据传送、转换、排序、查表、位操作等功能,可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与存储在存储器中的参考值进行比较,也可以用通信功能传送到别的智能装置,或者将它们打印制表。

5. 通信联网

PLC 的通信包括 PLC 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 与其他智能控制设备一起,可以组成“集中管理、分散控制”的分布式控制系统。

第二节 可编程序控制器的基本结构

可编程序控制器由中央处理单元、存储器、输入单元、输出单元及电源等组成,其结构示意图如图 1.2 所示。

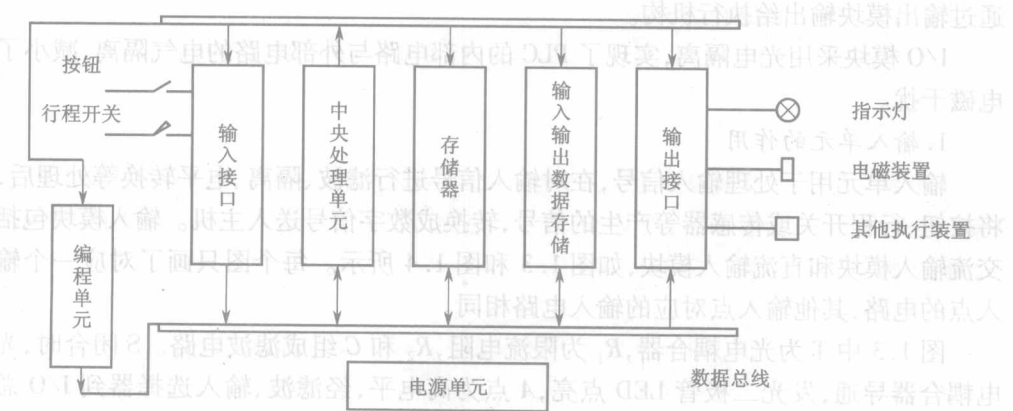


图 1.2 PLC 的结构示意图

一、中央处理单元(CPU)

CPU 是 PLC 的核心部件,控制着所有部件的操作。CPU 通过地址总线、数据总线和控制总线与存储单元、输入输出接口电路连接。CPU 按循环扫描的方式工作,扫描从 0000 地址存放的第一条用户程序开始,经过存储器中各功能程序,到用户程序的最后一个地址,不停地进行周期性扫描。每扫描一次,用户程序就执行一次。CPU 有以下作用:

- ①从程序存储器中读取程序指令,编译、执行指令;
- ②将各种输入信号取入;
- ③把运算结果送到输出端;
- ④响应并处理各种外部设备的中断请求。

二、存储器

存储器用来存放系统程序、用户程序、逻辑变量和一些其他信息。系统程序是指控制和完成 PLC 各种功能的程序。这些程序由 PLC 制造商用微机指令编写并固化在 ROM 中。用户程序是指使用者根据工程现场的生产过程和工艺要求编写的控制程序。用户程序由使用者输入到 PLC 的 RAM 中,允许修改,由用户启动运行。

RAM 存储各种暂存数据、中间结果、用户正调试的程序。
ROM 存放监控程序和用户已调试好的程序。

三、输入输出单元

I/O 单元也称 I/O 模块,是 PLC 与现场设备或其他外部设备之间的连接部件。PLC 通过输入模块把工业现场的状态信息读入,通过用户程序的运算与操作,把结果通过输出模块输出给执行机构。

I/O 模块采用光电隔离,实现了 PLC 的内部电路与外部电路的电气隔离,减小了电磁干扰。

1. 输入单元的作用

输入单元用于处理输入信号,在对输入信号进行滤波、隔离、电平转换等处理后,将按钮、行程开关或传感器等产生的信号,转换成数字信号送入主机。输入模块包括交流输入模块和直流输入模块,如图 1.3 和图 1.4 所示。每个图只画了对应一个输入点的电路,其他输入点对应的输入电路相同。

图 1.3 中 T 为光电耦合器, R_1 为限流电阻, R_2 和 C 组成滤波电路。S 闭合时,光电耦合器导通,发光二极管 LED 点亮,A 点为高电平,经滤波、输入选择器到 I/O 总线,该点对应的输入映像寄存器状态为 1。S 断开时,光电耦合器不导通,发光二极管 LED 不亮,A 点为低电平,经滤波、输入选择器到 I/O 总线,该点对应的输入映像寄存器状态为 0。

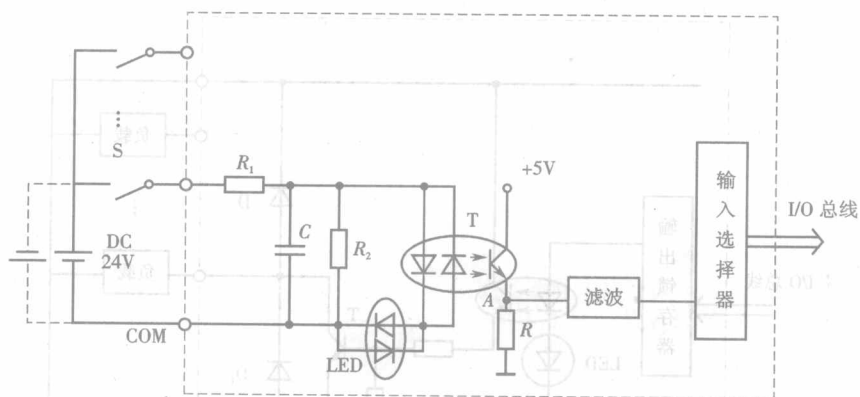


图 1.3 直流输入模块

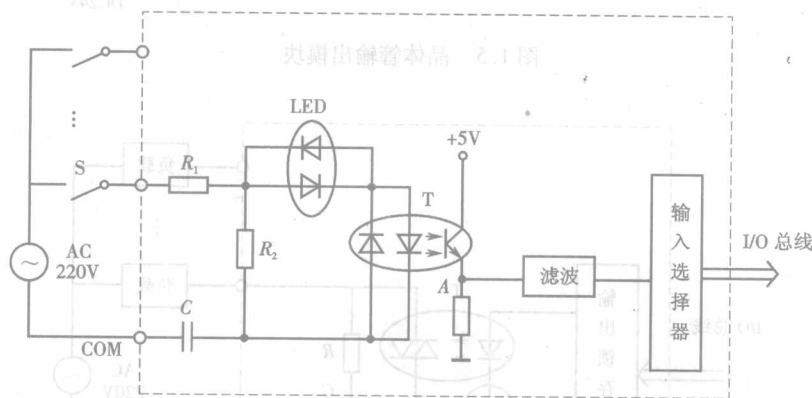


图 1.4 交流输入模块

图 1.4 中, C 为隔直电容, R_1 和 R_2 为分压电路, 其他与直流输入电路基本相同。

2. 输出单元的作用

输出单元的作用是把用户程序的逻辑运算结果输出到 PLC 外部, 将主机向外输出的信号转换成可以驱动外部执行电路的信号, 以便控制接触器线圈等电器的通断电; 另外输出电路也使计算机与外部强电隔离。

输出模块有三种形式: 一种是晶体管输出型——高速小功率, 只能带直流负载, 如图 1.5 所示; 一种是可控硅输出型——高速大功率, 只能带交流负载, 如图 1.6 所示; 第三种是继电器输出型——低速大功率, 既可带直流负载, 又可带交流负载, 如图 1.7 所示。每幅图中只画了对应一个输出点的电路, 其他输出点对应的输出电路相同。

图 1.5 中, LED 为发光二极管, 用于指示输出状态, T 为三极管, D_2 为续流二极管, D_1 为保护二极管。当输出点对应的输出映像器的状态为 1 时, CPU 通过 I/O 总

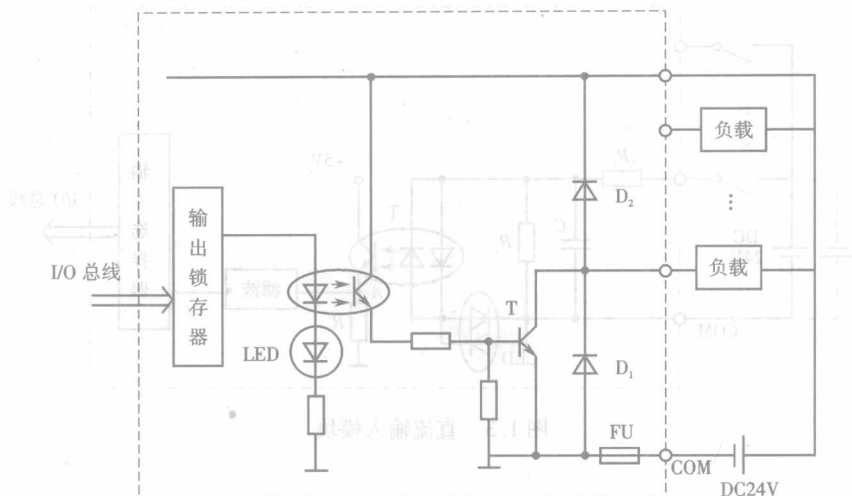


图 1.5 晶体管输出模块

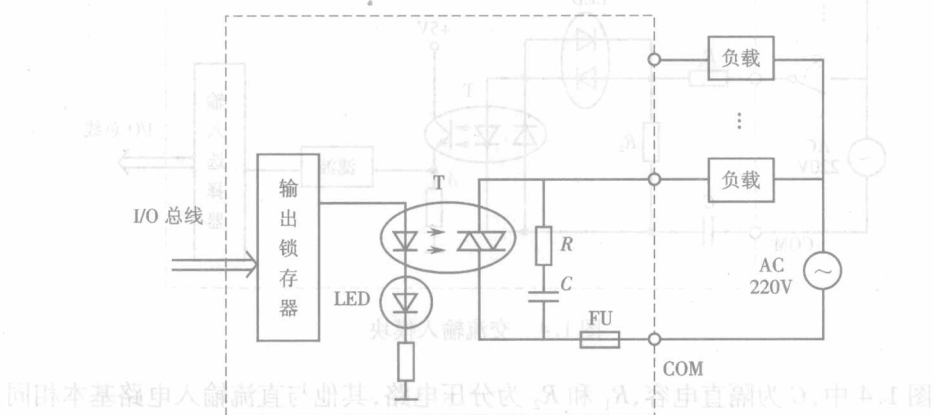


图 1.6 可控硅输出模块

线使输出锁存器对应的位为高电平,发光二极管 LED 点亮,光电耦合器导通,三极管 T 饱和导通,负载得电。当输出点对应的输出映像器的状态为 0 时,CPU 通过 I/O 总线使输出锁存器对应的位为低电平,发光二极管 LED 不亮,光电耦合器截止,三极管 T 截止,负载失电。

图 1.6 中 T 为双向可控硅,R、C 为阻容吸收电路。当输出点对应的输出映像器的状态为 1 时,CPU 通过 I/O 总线使输出锁存器对应的位为高电平,双向可控硅 T 导通,发光二极管 LED 点亮,负载得电。当输出点对应的输出映像器的状态为 0 时,CPU 通过 I/O 总线使输出锁存器对应的位为低电平,双向可控硅 T 关断,发光二极管 LED 不亮,负载失电。

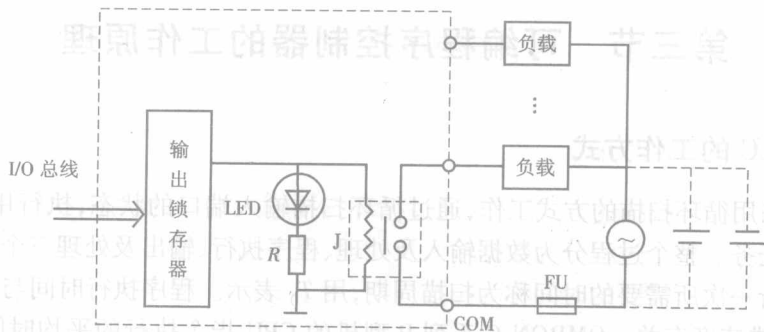


图 1.7 继电器输出模块

图 1.7 中 J 为一小型直流继电器。当输出点对应的输出映像器的状态为 1 时，CPU 通过 I/O 总线使输出锁存器对应的位为高电平，发光二极管 LED 点亮，直流继电器 J 线圈得电吸合，常开触点闭合，负载得电。当输出点对应的输出映像器的状态为 0 时，CPU 通过 I/O 总线使输出锁存器对应的位为低电平，发光二极管 LED 不亮，直流继电器 J 线圈失电，常开触点断开，负载失电。

四、电源单元

电源单元是把外部供应的电源变换成系统内部各单元所需的电源。

有的电源单元还向外提供 24 V 隔离直流电源，可供开关量输入单元连接的现场无源开关等使用。

PLC 电源一般采用开关式电源，特点是输入电压范围宽、体积小、质量轻、效率高、抗干扰性能好。

一般 PLC 采用 220 V 交流电源，也可用直流电源。交流电源经整流和稳压后向 PLC 各模块供电。

OMRON C 系列 P 型机使用 24 V 直流工作电源。

五、扩展单元及高性能模块

对于整体式小型机，当 I/O 点数不够用或需要智能模块时，可增加扩展。

常用的智能模块有 A/D 模块、D/A 模块、位置控制模块、温度控制模块、高速计数模块、PID 控制模块等。

第三节 可编程序控制器的工作原理

一、PLC 的工作方式

PLC 采用循环扫描的方式工作,通过循环扫描输入端口的状态,执行用户程序,实现控制任务。整个过程分为数据输入及处理、程序执行、输出及处理三个阶段。这个过程进行一次所需要的时间称为扫描周期,用 T_0 表示。程序执行时间与指令种类和 CPU 扫描速度有关。OMRON C 系列 P 型机的 CPU 指令执行的平均时间约为 10 μs /指令,一个扫描周期只有几毫秒。

二、PLC 的循环处理过程

1. 输入采样阶段

CPU 将全部现场输入信号如按钮、限位开关、速度继电器等的状态经 PLC 的输入端子,读入映像寄存器。这一过程称为输入采样或扫描阶段。进入下一阶段即程序执行阶段时,即使输入信号发生变化,输入映像寄存器也不予理睬,只有等到下一扫描周期输入采样阶段时才被更新。这种输入工作方式称为集中输入方式。读输入结束后,PLC 转入用户程序执行阶段。

2. 用户程序执行阶段

CPU 的程序分为系统程序和用户程序。系统程序用来处理 PLC 的启动、刷新输入输出过程映像区、调用用户程序、处理中断和错误、管理存储区和通信等任务。

用户程序由用户根据控制要求编写,CPU 从 0000 地址的第一条指令开始,依次逐条执行各指令,直到执行到最后一条指令。PLC 执行指令程序时,要读入输入映像寄存器的状态(ON 或 OFF,即 1 或 0)和其他编程元件的状态。除输入继电器外,一些编程元件的状态随着指令的执行不断更新。CPU 按程序给定的要求进行逻辑运算和算术运算,运算结果存入相应的元件映像寄存器,将要向外输出的信号存入输出映像寄存器,并由输出锁存器保存。程序执行阶段的特点是依次顺序执行指令。

3. 输出处理阶段

对应于存放 PLC 处理结果的数据区,称为输出映像寄存器。程序执行结束后,为输出刷新阶段,将输出映像寄存器的状态写入输出锁存器,由锁存器的输出状态去驱动外部负载。

CPU 将输出映像寄存器的状态经输出锁存器和 PLC 的输出端子,传送到外部去驱动接触器、电磁阀和指示灯等负载。这时输出锁存器的内容要等到下一个扫描周期的输出阶段到来才会被刷新。这种输出工作方式称为集中输出方式。