

21世纪高等学校精品规划教材

PLC与自动生产线技术

PLC YU ZIDONG SHENGCHANXIAN JISHU

主 编 胡海清 刘雪雪

副主编 滕士雷 高田海

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高等学校精品规划教材·自动化类

PLC 与自动生产线技术

主 编 胡海清 刘雪雪

副主编 滕士雷 高田海



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

PLC 与自动生产线技术 / 胡海清, 刘雪雪主编. --北京:
北京理工大学出版社, 2010.7

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3213 - 5

I. ①P… II. ①胡… ②刘… III. ①可编程序控制器
②自动生产线 IV. ①TM571.6 ②TP278

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 093795 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 13

字 数 / 263 千字

版 次 / 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 2000 册

定 价 / 28.00 元

责任校对 / 王 丹

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

可编程控制器 (PLC) 是专门为工业控制应用而设计的一种通用控制器。PLC 及其网络具有优良的性能和高可靠性, 已成为工厂中首选的工业控制装置, 成为工业自动化的三大支柱之首。

随着 PLC 的广泛应用, 对 PLC 技术人才的需求明显增加。因此, 学习和掌握其原理及应用设计, 对各级各类院校自动化、机电等相关专业的学生和广大科技工作者十分重要。为了满足这种需要, 编者在总结了多年教学经验和科研工作基础上, 编写了这本教材。

本书以天津源峰科技公司的 TVT2000G 机电一体化实训装置为载体, 分为 PLC 基本编程能力训练和针对 TVT2000G 实训装置系统训练两大部分, 详细介绍了 PLC 的原理、指令系统和工业现场应用。书中主要采用日本松下 FP Σ 可编程控制器, 这种 PLC 以其体积小、指令丰富、功能强大的优点, 在 PLC 市场份额中占有重要一席。其指令系统与其他 PLC 相比有较强的通用性, 读者只要掌握了该机型的指令系统, 对松下其他机型 PLC 或其他品牌 PLC 的学习可收到触类旁通, 举一反三的效果。

本书以让读者掌握 PLC 应用基本技能为重点, 以仿真工业流水线为载体, 争取让读者在较短的时间内学会 PLC 及其网络系统的工业现场设计。书中内容由浅入深, 从基本功能学起, 由基本功能编程训练过渡到特殊功能应用及系统整体设计, 从单台 PLC 过渡到 PLC 网络, 使读者逐步将硬件和软件结合在一起, 形成可用于实际工业现场的 PLC 应用系统设计能力。

本书从实际应用角度出发, 突出基本知识的掌握和基本技能的培养。

本书由胡海清、刘雪雪、滕士雷、高田海共同编写, 胡海清、刘雪雪担任主编, 统稿全书。项目一刘雪雪编写; 绪论、项目二~项目四由滕士雷编写; 项目五、项目八、项目九由胡海清编写; 项目六、项目七和附录由高田海编写。

由于编者水平有限, 书中难免存有错漏, 恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

绪 论	1
0.1 概述	1
0.2 PLC 的软、硬件系统	2
0.3 PLC 的工作原理	6
0.4 PLC 的特点及应用	10
0.5 PLC 程序设计基本步骤与方法	14
项目一 交流异步电动机的 PLC 控制	18
任务 1 三相异步电动机的启动控制	26
任务 2 采用 PLC 实现三相异步电动机正反转控制	32
任务 3 三相交流异步电动机的 Y- Δ 降压启动控制	35
项目二 抢答器控制	44
任务 1 采用 PLC 实现四路抢答器控制	44
任务 2 抢答器显示控制	51
项目三 交通灯控制	58
任务 1 采用定时器实现交通灯控制	58
任务 2 采用比较指令实现交通灯控制	64
项目四 彩灯控制	71
任务 1 采用 PLC 实现基本流水灯控制	72
任务 2 采用 PLC 实现复杂彩灯控制功能	78
项目五 气动机械手控制	89
任务 1 利用时间经过值的方法实现机械手控制	104
任务 2 利用顺序功能图实现机械手控制	107

任务 3 利用步进指令实现机械手控制	112
项目六 送料机构及工件传送控制	120
任务 1 送料机构控制	121
任务 2 工件传送控制	123
项目七 工件材质分拣控制	136
任务 1 工件定位控制	137
任务 2 工件材质分拣控制	143
任务 3 工件材质信息传送控制	150
项目八 工件仓储控制	158
任务 1 步进电动机的示教控制	159
任务 2 仓位脉冲数计算程序的设计	173
任务 3 自动仓储控制	178
项目九 系统整体调试	186
任务 1 材料分拣子系统功能调试	186
任务 2 平面仓储子系统功能调试	188
任务 3 系统整体功能联调	189
附 录	191
参考文献	201

绪 论

0.1 概述

自 1936 年电磁继电器发明以来,人们就开始用导线把各种继电器、定时器及其接点连接起来,并按一定的逻辑关系来控制各种生产机械。这种以硬接线方式构成的继电器控制系统,至今仍被广泛使用。但是对于复杂的控制系统,如果某一继电器损坏,甚至一个继电器的某一对触点接触不良,都会影响整个控制系统的正常运行。这种故障查找和排除往往非常困难,有时可能要花费很长时间。如果生产工艺发生变化,控制柜内的元件和接线也就必须作相应的变动,这种改造工期长、费用高,以至有的用户宁愿放弃旧的控制柜,另外去制作一个新的控制柜。现代化的生产要求厂家对市场的需求做出迅速的反应,采取小批量、多品种、多规格、低成本和高质量的生产方式。老式的继电器控制系统已无法满足这一要求,这就使得人们必须去寻找一种新型的控制装置来取代继电器控制系统。

1968 年,美国通用汽车公司为适应汽车型号的不断更新,提出招标开发研制新一代工业控制器的十条技术指标:

- ① 编程简单,可在现场修改程序;
- ② 维护方便,采用插件式结构;
- ③ 可靠性高于继电器控制装置;
- ④ 体积小于继电器控制柜;
- ⑤ 价格可与继电器控制柜竞争;
- ⑥ 可将数据直接送入计算机;
- ⑦ 可直接用市电交流输入;
- ⑧ 输出采用交流市电,能直接驱动电磁阀、交流接触器等;
- ⑨ 通用性强,扩展时原有系统只需很小的变更;
- ⑩ 程序要能存储,存储器容量可扩展到 4 KB。

1969 年,美国数字设备公司(DEC)根据这十条技术指标研制出世界上第一台可编程序控制器,并在 GM 公司汽车生产线上首次应用成功,实现了生产的自动控制。限于当时的元器件条件和计算机技术的发展水平,早期的可编程控制器主要由分立元件和小规模集成电路组成。但随着微处理器技术和大规模、超大规模集成电路技术的快速发展,可编程控制器的功能得到了极大的增强:工作速度加快,体积减小,可靠性提高,成本下降。现代的可编



程控制器不仅能实现对开关量的逻辑控制,还具有数字运算、数据处理、运动控制、模拟量控制、联网通信等功能。这些都使得可编程控制器的应用范围和领域得到不断扩大。

目前可编程控制器已经大量地应用在工业自动化、楼宇自动化、商业、公用事业、测试设备和农业等领域,并涌现出大批应用可编程序控制器的新型设备。掌握可编程序控制器的工作原理,具备设计、调试和维护可编程序控制器控制系统的能力,已经成为现代工业对电气技术人员和工科学生的基本要求。

0.2 PLC 的软、硬件系统

一、PLC 的定义

为使可编程控制器这一新型的工业控制装置的生产和发展规范化,国际电子委员会(IEC)制定了可编程控制器的标准,并给出了它的定义:可编程控制器(PLC)是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境应用而设计。它采用可编程的存储器,用于其内部存储程序,执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令,并通过数字或模拟式输入/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,易于扩充其功能的原则设计。

PLC 的这个定义强调了可编程控制器应直接应用于工业环境,因此必须具有很强的抗干扰能力、广泛的适应能力和应用范围。目前国内对可编程控制器的简称用英文缩写表示有两种:一种是 PC (Programmable Controller),另一种是 PLC (Programmable Logic Controller)。因为个人计算机的简称也是 PC (Personal Computer),有时为了避免混淆,人们习惯上仍将可编程控制器简称为 PLC。

美国 DEC 公司自 1969 年生产世界上第一台 PLC 至今,已具有 100 多家生产厂家,可生产 200 多种 PLC 产品;日本日立公司于 1971 年生产亚洲第一台 PLC 至今,已具有 60 ~ 70 家生产厂家,可生产 200 余种 PLC 产品;德国西门子公司于 1973 年生产欧洲第一台 PLC 至今,在欧洲现已具有几十家生产厂家,可生产几十种 PLC 产品。

随着 PLC 的发展,试图学通一种 PLC 就想一通百通,显然是不可能的,在学习时应注意学习上述三大 PLC 流派的代表产品,以后遇到其他产品容易举一反三、触类旁通。

二、PLC 硬件系统的组成

PLC 控制系统的硬件主要由 CPU 模块、输入模块、输出模块、编程单元和电源单元组成,如图 0-1 所示。有的 PLC 还可以配备特殊功能模块,用来完成某些特殊的任务。

1. CPU 模块

CPU 模块主要由微处理器(CPU 芯片)和存储器组成。CPU 的主要作用为:

- ① 诊断 PLC 电源、内部电路的工作状态及编制程序中的语法错误；
- ② 采集现场的状态或数据送入 PLC 的寄存器中；
- ③ 逐条读取指令，完成各种运算和操作；
- ④ 将处理运算结果送到输出端响应外部各种设备的工作请求。

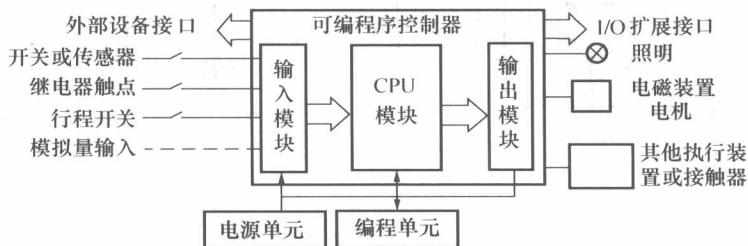


图 0-1 PLC 结构示意图

存储器由 ROM（只读存储器）和随机存储器 RAM（可读可写存储器）组成。ROM 用以存放系统管理程序、监控程序及系统内部数据，用户不能更改。RAM 主要存放用户程序，为防止断电后 RAM 内容丢失，一般用专门锂电池供电。

2. I/O 模块

输入（Input）模块和输出（Output）模块简称 I/O 模块，它们是系统的眼、耳、手、脚，是联系外部现场设备和 CPU 模块的桥梁。

输入模块用来接收和采集输入信号，开关量输入模块用来接收从按钮、选择开关、数字拨码开关、限位开关、接近开关、光电开关、压力继电器等传输的开关量输入信号；模拟量输入模块用来接收电位器、测速发电机和各种变送器提供的连续变化的模拟量电流、电压信号。直流输入型 PLC 输入接口电路如图 0-2 所示。

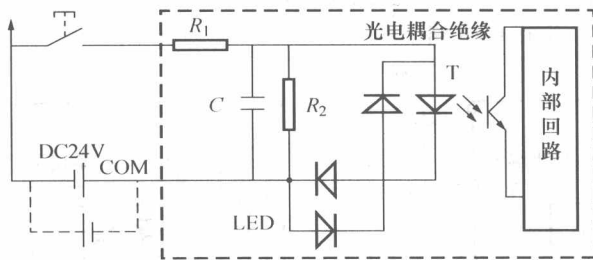


图 0-2 直流输入型输入接口电路

交流输入方式适合于在有油雾、粉尘的恶劣环境下使用。交流输入电压有 110V、220V 两种。直流输入电路的延迟时间较短，可以直接与接近开关、光电开关等电子输入装置连接。交流输入模块如图 0-3 所示。

开关量输出模块用来控制接触器、电磁阀、电磁铁、指示灯、数字显示装置等输出设备，模拟量输出用来控制调节阀、变频器等执行装置。

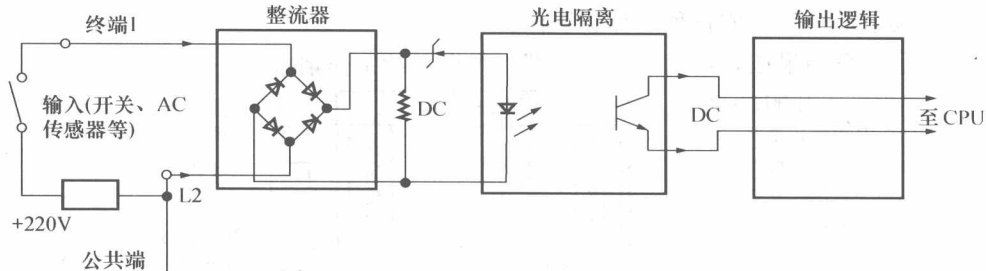


图 0-3 PLC 输入模块结构图

输出接口电路采用光电耦合电路，将 CPU 处理完的信号转换成现场需要的强电信号输出，用以驱动执行元件（如接触器、电磁阀等外部设备）的通断电。输出接口电路共有继电器输出型、晶体管输出型和晶闸管输出型三种类型。

继电器输出型为有触点输出方式，其特点为继电器输出模块的使用电压范围广，导通压降小，承受瞬时过电压和过电流的能力较强，但是动作速度较慢，寿命（动作次数）有一定的限制。常用于接通或断开开关频率较低的直流电源负载或交流电源负载，其输出接口电路如图 0-4 所示。

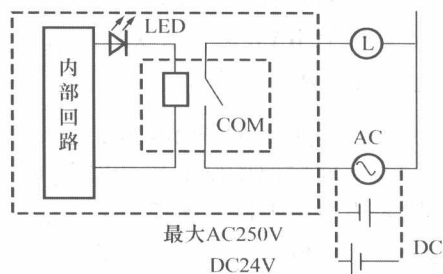


图 0-4 继电器输出型 PLC 输出接口电路

晶体管输出型为无触点输出方式，用于接通或断开开关频率较高的直流电源负载，晶体管输出型有如图 0-5 所示的 NPN 晶体管输出型和 PNP 晶体管输出型两种 PLC 输出接口电路。

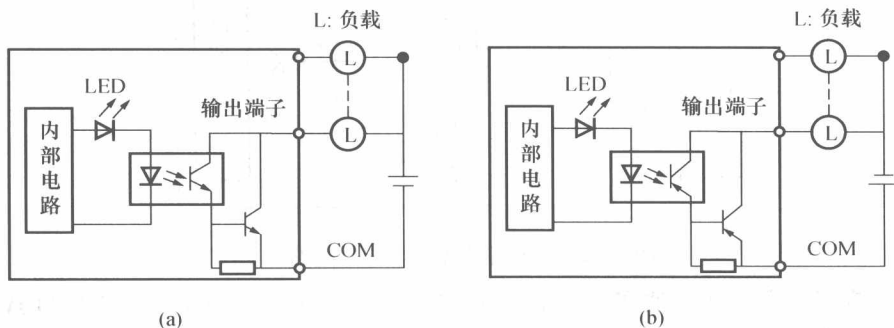


图 0-5 晶体管输出型 PLC 输出接口电路

(a) NPN 型；(b) PNP 型



1. 系统软件

系统软件是用于系统管理、监控自检以及对用户程序做编译处理等的程序，它主要包括以下三部分。

(1) 系统管理程序

系统管理程序有如下三方面作用：一是运行时间管理，控制可编程控制器何时输入、何时输出、何时计算、何时自检、何时通信；二是存储空间管理，规定各种参数、程序的存放位置，以生成用户环境；三是系统自检程序，包括各种系统出错检验、用户程序语法检验、句法检验、警戒时钟运行等。

(2) 用户指令解释程序

用户指令解释程序是把高级语言程序编译成 PLC 能理解的机器语言。

(3) 标准程序模块及其调用程序

这是许多独立的程序块，各程序块具有不同的功能，有些完成输入、输出处理，有些完成特殊运算等。

2. 用户程序

用户程序是编程控制器的使用者针对具体控制要求编制的程序。

与个人计算机相比，PLC 在标准化方面做得较差。PLC 的软、硬件体系结构是封闭的而不是开放的；绝大多数 PLC 使用专用的总线、通信网络及协议；各种 PLC 产品的编程语言在表示方式、寻址方式和语法结构上都不一致，使得它们互不兼容。国际电工委员会的 IEC61131—3《可编程序控制器的编程软件标准》为 PLC 编程的标准化铺平了道路。不少厂家已开发以 PC（个人计算机）为硬件平台、在 Windows 操作系统下、符合 IEC61131—3 国际标准的新一代开放体系结构的 PLC。

目前有的厂家已推出了符合或接近 IEC61131—3 标准的编程软件，但是仍然有相当多的 PLC 产品的编程语言与 IEC61131—3 有较大的差异。尽管如此，各种 PLC 产品在软件上还是比较接近的，学好了一种 PLC 的编程语言，再学别的 PLC 就比较容易了。

0.3 PLC 的工作原理

一、PLC 的等效电路

三相异步电动机的启停继电器控制电路改用 PLC 控制，其等效电路如图 0-8 所示，这里 PLC 可视为一个执行逻辑控制功能的工业控制装置。

PLC 的等效电路可分为输入部分、内部控制电路和输出部分。输入部分的作用是收集被控设备的信息或操作命令。输入端子是 PLC 与外部开关（行程开关、转换开关、按钮开关

等)、敏感元件等交换信号的端口。输入继电器(如图0-8中的X0、X1、X2等)由接到输入端的外部信号来驱动,其驱动电源可由PLC的电源组件提供(如直流24V)。等效电路中的一个输入继电器实际对应于PLC输入端的一个输入点及其对应的输入电路。

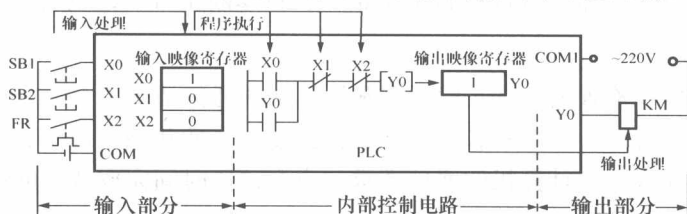


图0-8 PLC外部接线图与梯形图

内部控制电路由用户根据控制要求编制的程序所组成,其作用是按用户程序的控制要求对输入信息进行运算处理,并将处理得到的结果通过输出端输出给负载。PLC内部有许多类型的器件,如内部辅助继电器、定时器、计数器等,这些器件都是软器件,它们在PLC内部都具有成对的软件常开触点和常闭触点。

输出部分的作用是驱动外部负载。输出端子是PLC向外部负载输出信号的接口,每一个输出端子对应一个输出继电器。与输出端子相接的是各种执行元件,如接触器线圈、电磁阀等。

二、PLC 基本工作原理

PLC虽具有微机的许多特点,但它的工作方式却与微机有很大的不同。微机一般采用等待命令的工作方式。如常见的键盘扫描方式或I/O扫描方式,有键按下或I/O动作则转入相应的子程序,无键按下则继续扫描。PLC则采用循环扫描工作方式。在PLC中,用户程序按先后顺序存放。运行时,CPU从第一条指令开始执行程序,直到遇到结束符后又返回执行第一条,如此周而复始不断循环。这种工作方式是在系统软件控制下,顺次扫描各输入点的状态,按用户程序进行运算处理,然后顺序向输出点发出相应的控制信号。

整个循环扫描工作过程可分为五个阶段:自诊断、与编程器等通信、输入采样(读入现场信号)、执行用户程序、输出刷新(输出结果),其工作过程框图如图0-9所示。

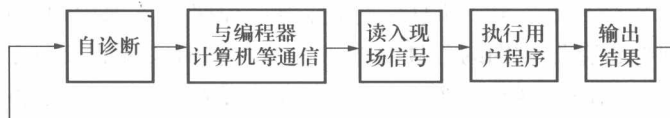


图0-9 PLC工作过程框图

1. 自诊断

PLC 每次扫描用户程序之前, 都先执行故障自诊断程序, 自诊断主要包括 I/O 部分、存储器、CPU 等。当发现异常, 则停机显示出错; 若自诊断正常, 继续向下扫描。

2. 通信

在通信阶段, PLC 检查是否有与编程器和计算机的通信请求。若有则进行相应处理, 如接收由编程器送来的程序、命令和各种数据, 并把要显示的状态、数据、出错信息等发送给编程器进行显示。如果有与计算机的通信请求, 也在这段时间完成数据的接收和发送任务。

3. 输入采样

在这个阶段, PLC 的中央处理器对各个输入端进行扫描, 将输入端的状态送到输入状态寄存器中, 这就是输入采样阶段。

在 PLC 的存储器中, 设置了一片区域用来存放输入信号和输出信号的状态, 它们分别称为输入映像寄存器和输出映像寄存器。PLC 梯形图中的其他编程元件也有对应的映像存储区, 它们统称为元件映像寄存器。

在输入处理阶段, PLC 把所有外部输入电路的接通/断开状态读入输入映像寄存器。外部输入电路接通时, 对应输入映像寄存器相应位则为“1”状态, 梯形图中对应的输入继电器的常开触点接通, 常闭触点断开。外部输入触点电路断开时, 输入映像寄存器相应位则为“0”状态, 梯形图中对应的输入继电器的常开触点断开, 常闭触点接通。

某一编程元件对应的映像寄存器位为“1”状态时, 称该编程元件的状态为 ON, 映像寄存器位为“0”状态时, 称该编程元件的状态为 OFF。

4. 程序执行

中央处理器 CPU 将指令逐条调出并执行, 以对输入和原输出状态 (这些状态统称为数据) 进行“处理”, 即按程序对数据进行逻辑、算术运算, 再将正确的结果送到输出状态寄存器中, 这就是程序执行阶段。

在程序执行阶段, 即使外部输入信号的状态发生了变化, 输入映像寄存器的状态也不会随之而变, 输入信号变化了的状态只会在下一个扫描周期的输入采样阶段被读入。

PLC 的用户程序由若干条指令组成, 指令在存储器中按步序号顺序排列。在没有跳转指令时, CPU 从第一条指令开始, 逐条顺序地执行用户程序, 直到用户程序结束之处。在执行指令时, 从输入映像寄存器或别的元件映像寄存器中将有关编程元件的 0/1 状态读出来, 并根据指令的要求执行相应的逻辑运算, 运算的结果写入到对应的元件映像寄存器中, 因此, 各编程元件的映像寄存器 (输入映像寄存器除外) 的内容随着程序的执行而变化。

在执行程序阶段, 如果输入信号发生变化, 这个变化不会马上影响程序的执行结果, 而要在下一扫描周期的程序执行阶段才会影响到程序执行结果。

5. 输出刷新

当 PLC 所有的指令执行完毕时，集中把输出状态寄存器的状态通过输出部件转换成被控设备所能接收的电压或者电流信号，以驱动被控设备，这就是输出刷新阶段。

在输出处理阶段，CPU 将输出映像寄存器的 0/1 状态传送到输出锁存器。梯形图中某一输出继电器的线圈“通电”时，对应的输出映像寄存器位为“1”状态。信号经输出模块隔离和功率放大后，继电器型输出模块中对应的硬件继电器的线圈通电，其常开触点闭合，使外部负载通电工作；若梯形图中输出继电器的线圈“断电”，对应的输出映像寄存器为“0”状态。在输出处理阶段之后，继电器型输出模块中对应的硬件继电器的线圈断电，其常开触点断开，外部负载断电，停止工作。

PLC 经过这五个阶段的工作过程，周而复始地运行。所以说 PLC 的工作原理是：顺序扫描，不断循环。

PLC 与继电器控制的重要区别之一就是工作方式不同。继电器控制是按“并行”方式工作的，也就是说按同时执行的方式工作的，只要形成电流通路，就可能有几个继电器同时工作。而 PLC 是以反复扫描的方式工作的，它是循环地连续逐条执行程序，任一时刻它只能执行一条指令，这就是说 PLC 是以“串行”方式工作的。这种串行工作方式可以避免继电器控制的触点竞争和时序失配问题。

总之，采用循环扫描的工作方式也是 PLC 区别于微机的最大特点，使用者应特别注意。

三、PLC 的工作过程举例

可编程控制器对用户程序进行循环扫描可分为三个阶段进行，即输入采样阶段、程序执行阶段和输出刷新阶段，如图 0-10 所示。

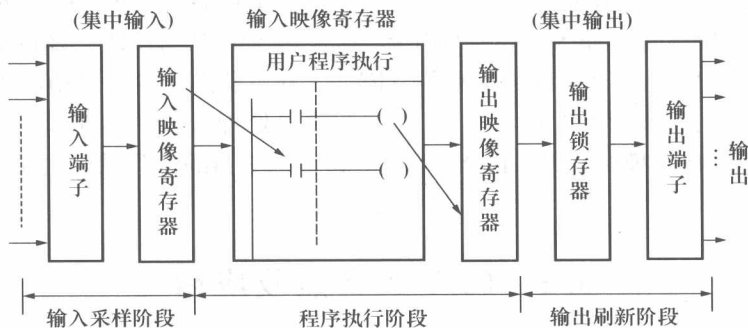


图 0-10 用户程序循环扫描过程

下面以图 0-8 所示的例子来进一步说明 PLC 的工作过程。

启动按钮 SB1、停止按钮 SB2 和热继电器 FR 的常开触点分别接在编号为 X0 ~ X2 的



PLC 的输入端,交流接触器 KM 的线圈接在编号为 Y0 的 PLC 的输出端。梯形图程序中的编程元件 X0 与接在输入端子 X0 的 SB1 的常开触点和输入映像寄存器 X0 相对应,编程元件 Y0 与输出映像寄存器 Y0 和接在输出端子 Y0 的 PLC 内部的输出电路相对应。

梯形图以指令的形式储存在 PLC 的用户程序存储器中,图 0-8 中的梯形图与下面的 5 条指令相对应,“;”之后是该指令的注释。

ST X0	; 接在左侧母线上的 X0 的常开触点
OR Y0	; 与 X0 的常开触点并联的 Y0 的常开触点
AN/ X1	; 与并联电路串联的 X1 的常闭触点
AN/ X2	; 串联的 X2 的常闭触点
OT Y0	; Y0 的线圈
ED	; 程序结束标志

在输入处理阶段,CPU 将 SB1,SB2 和 FR 的常开触点的状态读入相应的输入映像寄存器,外部触点接通时存入寄存器二进制“1”,反之存入“0”。

执行第 1 条指令时,从 X0 对应的输入映像寄存器中取出二进制数并保存起来。执行第 2 条指令时,取出 Y0 对应的输出映像寄存器中的二进制数,与 X0 对应的二进制数相“或”(电路的并联对应“或”运算)。

执行第 3 条和第 4 条指令时,则是取出 X1 或 X2 对应的输入映像寄存器中的二进制数,因为是常闭触点,取反后与前面的运算结果相“与”(电路的串联对应“与”运算),然后存入运算结果寄存器。

执行第 5 条指令时,将运算结果寄存器中的二进制数送入 Y0 对应的输出映像寄存器。

在输出处理阶段,CPU 将各输出映像寄存器中的二进制数传送给输出模块并锁存起来,如果 Y0 对应的输出映像寄存器存放的是“1”,接触器 KM 的线圈将通电,反之将断电。

如果读入输入映像寄存器 X0~X2 的均为“0”,在程序执行阶段,经过上述逻辑运算过程之后,运算结果仍为 Y0=0,所以 KM 的线圈处于断电状态。按下启动按钮 SB1,X0 变为“1”状态,经逻辑运算后 Y0 变为“1”状态。在输出处理阶段,将 Y0 对应的输出映像寄存器中的“1”送到输出模块,PLC 内 Y0 对应的物理继电器的常开触点接通,接触器 KM 的线圈得电。

0.4 PLC 的特点及应用

一、PLC 的分类

1. 按结构形式分类

PLC 按结构不同可为整体式和机架模块式两种。

整体式又叫单元式或箱体式,整体式 PLC 把 CPU 模块、I/O 模块和电源装在一个箱状机壳内,结构非常紧凑。因其体积小,价格低,小型 PLC 常采用这种结构,适用于工业生产中的单机控制。图 0-11 是松下公司的整体型 PLC。

整体式 PLC 提供多种不同 I/O 点数的基本单元和扩展单元供用户选用。基本单元内有 CPU 模块、I/O 模块和电源,扩展单元内只有 I/O 模块和电源,基本单元和扩展单元之间用扁平电缆连接。各单元的输入点与输出点的比例一般是固定的,有的 PLC 有全输入型和全输出型的扩展单元。选择不同的基本单元和扩展单元,可以满足用户的不同要求。

整体式 PLC 一般配备有许多专用的特殊功能单元,如模拟量 I/O 单元、位置控制单元和通信单元等,使 PLC 的功能得到扩展。

模块式 PLC 是将 PLC 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 由机架和各种模块组成,模块型 PLC 如图 0-12 所示。使用时可将这些模块分别固定在机架上,配置灵活、方便并便于扩展。这种结构可根据生产实际的控制要求配置各种不同的模块,构成不同的控制系统,一般大、中型 PLC 采用这种结构。如果一个机架容纳不下所选用的模块,可以增设一个或数个扩展机架,各机架之间用 I/O 扩展电源相连,有的 PLC 需要通过接口模块来连接各机架。

有的模块式 PLC 没有机架,各模块安装在铝质导轨上,相邻的模块之间用 U 形总线连接器连接。

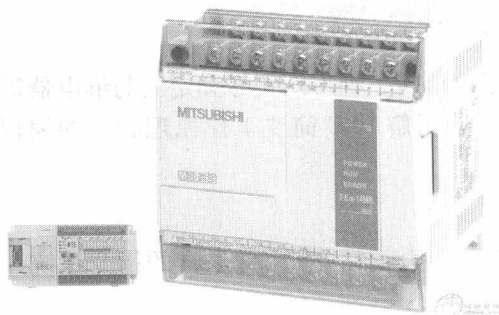


图 0-11 整体型 PLC

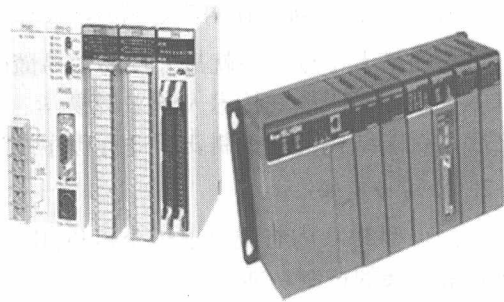


图 0-12 模块型 PLC

2. 按 I/O 点数和程序容量分类

按 I/O 点数和程序容量分类, PLC 一般可分为大、中、小三个等级。

小型 PLC 的 I/O 点数一般在 128 点以下,用户程序存储容量为 2KB (1KB=1 024B, 存储 1 个“0”或“1”的二进制码称为 1 “位”, 1 个字为 16 位) 以下。小型 PLC 具有逻辑运算、定时、计数等功能,它适合开关量的场合,可用它实现条件控制及定时、计数控制、顺序控制等。也有些小型 PLC 增加了模拟量处理,算术运算功能。其特点是体积小、结构