



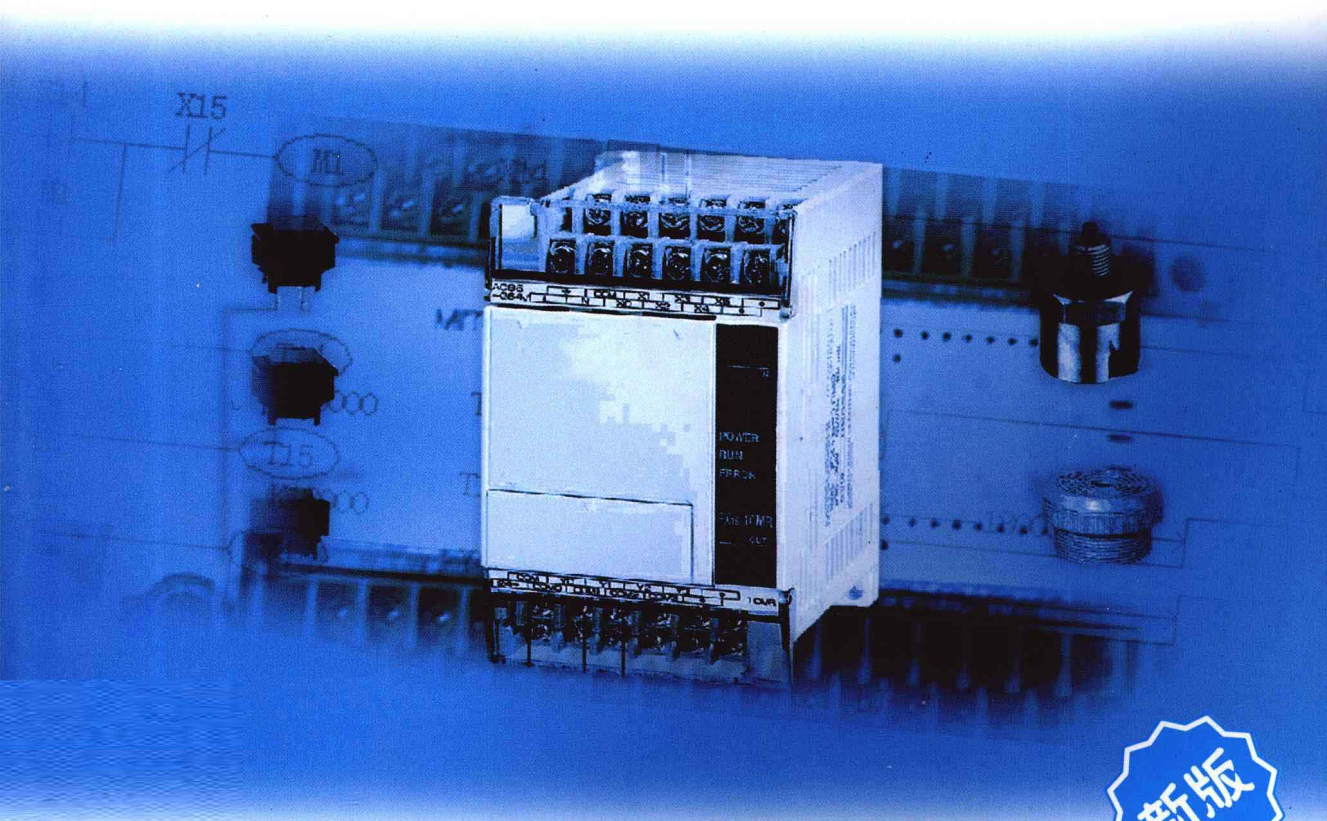
中等职业教育“十二五”规划教材

项目式教学

可编程控制器 原理与应用

周旭 主编

李江玲 张略 罗荣 副主编



新版



国防工业出版社

National Defense Industry Press

中等职业教育“十二五”规划教材

可编程控制器原理与应用

周旭 主编

李江玲 张略 罗荣 副主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书按照教育部新颁中等职业技术学校机电技术、电气技术、机械制造与控制、电气运行与控制等专业教学指导方案设置的课程《可编程控制器技术》的教学要求进行编写。

本书以日本三菱公司出品的 FX 系列 PLC 为对象,结合生产实际,以项目任务为引导,从 PLC 的功能和工作原理入手,介绍了 PLC 的内部结构、外部电路的设计、软元件的使用、基本指令及编程方法、应用系统设计的步骤、方法等。

作为项目式教材,全书图文并茂、实例丰富、层次清晰,具有较强的实用性、较高的使用及参考价值。本书可作为中等职业学校机电一体化、机械制造与控制、电气自动化、电子技术与应用、电气运行与控制等专业学生的项目教学教材,工厂电气控制人员等的自学书籍,也可供相关专业的工程技术人员作为参考书籍使用。

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器原理与应用/周旭主编. —北京:国防
工业出版社,2011.6

中等职业教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-118-07428-4

I. ①可… II. ①周… III. 可编程序控制器—中
等专业学校—教材 IV. ①TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 099431 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 314 千字

2011 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

项目教学法萌芽于欧洲的劳动教育思想,提出教育必须以学生的发展为本,最大限度地发挥学生的能力,构成倡导项目教学法的思想背景。在《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》【2008】8号文中也指出“深化课程改革,努力形成就业导向的课程体系。推动中等职业学校教学从学科本位向能力本位转变。以培养学生的职业能力为导向,调整课程结构、加强学生职业技能培养,要高度重视实践和实训教学环节。突出‘做中学、做中教’的职业教育教学特色。课程内容要紧密联系生产劳动实际和社会实践,突出应用性和实践性”,为职业教育的专业教学内容、教学方法的改革提出了指导性意见。本书采用项目教学的教育思想,以教育部新颁教学大纲为依据,以就业为导向,按照《意见》总体要求编写。同其他可编程控制器教材相比,本书具备以下特点:

1. 编写思想的“本位化”。全书贯穿能力本位理念。即以基本理论知识为基础,强调操作技能、职业道德和良好的团队合作意识等综合能力的培养。

2. 编写风格的“项目化”。全书以9个项目中22个任务为驱动,每个项目包含“项目情景展示”、“项目学习目标”、“工作任务”、“知识链接”和“项目学习评价小结”5个模块。通过项目任务的实现来引导完成理论知识的学习,反过来通过理论知识的掌握来思考实践或操作中的科学性,充分体现出“做中学、做中教”的教学方式。不但颠覆了传统的教材编写风格和教学模式,而且将学生对单一知识的被动学习改成了对实际操作技能的主动探究。

3. 任务实施的“弹性化”。考虑到中等职业技术学校的投入不均衡、教学设备参差不齐等现状,在项目选取上,作者严格对每一个项目任务进行成本估算,对部分要求较高的项目在保证知识技能掌握的前提下做出一定的调整(项目八和项目九中均得到体现)。既保证了项目任务的顺利实施,也实现了对新知识、新技能的掌握。

4. 知识内容的“简单化”。针对目前中等职业学校学生的认知水平及学习特点,本书通过图文并茂的形式将一些复杂的知识简单化,将一些较难的实例配以注释,简单直观,便于理解。

5. 技术应用的“实用化”。本书重在PLC技术应用,不但设计出9个学习项目,而且每个项目均精选出大量工程实例。对于PLC的学习,这些例子不但具有典型性,而且为以后的工作奠定了良好的理论及实践基础,具有较高的实用价值。

本书由四川机电技术学校周旭任主编,并完成全书的统稿及修订;成都技师学院李江玲、大连庄河职教中心张略、四川大英县中等职业技术学校罗荣任副主编。具体分工如下:周旭编写项目一、项目三、项目七、项目八;李江玲编写项目五和项目六;张略编写项目二和项目四;罗荣编写项目九。在本书编写过程中,得到了相关中职学校领导、行业内专家的大力支持和帮助,大连庄河职教中心贾士伟对编写内容提出了很多宝贵意见。另外,本书在编写过程中参考了国内外部分专家的论文和著作、许多PLC生产厂家的技术资料,在此一并表示感谢。

另附教学建议学时表如下,在项目实施过程中教师可进行参考,并根据具体情况进行调整。

学时分配参考表(建议每周 6 学时)

序 号	教 学 内 容	建 议 学 时
项目一	初识 PLC	8
项目二	利用 PLC 软元件实现时间控制	14
项目三	输送带与自动门的 PLC 控制	14
项目四	三相交流异步电动机的 PLC 控制	10
项目五	顺序控制	16
项目六	多种操作方式下的 PLC 控制	14
项目七	常用功能指令的应用	16
项目八	PLC 在工业控制中的应用	20
项目九	PLC 在触摸屏中的应用	8
总学时		120

由于编写时间仓促,加之作者水平有限,文中难免出现错误和不足,恳请广大读者提出批评和修改意见。

编 者

目 录

项目一 初识 PLC	1
任务 利用 PLC 实现用按钮控制一盏灯	2
知识链接一 PLC 的基本认识	4
知识链接二 PLC 的基本结构及工作原理	5
知识链接三 PLC 控制与传统继电器控制的区别	8
项目二 利用 PLC 的软元件实现时间控制	13
任务一 利用定时器实现一盏灯的时间控制	14
知识链接一 FX 系列 PLC 的基本接线方式	15
任务二 利用定时器实现闪烁控制	21
任务三 利用定时器实现彩灯控制	23
知识链接二 PLC 基本配置	26
项目三 输送带与自动门的 PLC 控制	37
任务一 利用 PLC 实现对输送带的控制	37
知识链接一 FX 系列可编程控制器基本指令介绍	41
任务二 综合运用典型电路实现自动门控制	48
知识链接二 典型的单元电路(编程实例)	51
知识链接三 梯形图编程规则介绍	57
项目四 三相交流异步电动机的 PLC 控制	62
任务一 T68 镗床的 PLC 电气化改造	62
知识链接一 三相异步电动机 Y- Δ 降压启动	64
任务二 锅炉设备的 PLC 控制	70
任务三 PLC 控制工作台实现手动与自动往复运动	72
知识链接二 三相异步电动机常见控制	75
项目五 顺序控制	84
任务一 气动机械手的 PLC 控制	85
知识链接一 顺序控制设计方法	89

任务二 工业现场的顺序控制	91
知识链接二 选择序列分支和并行序列分支相关知识	94
项目六 多种操作方式下的 PLC 控制	97
任务 多种操作方式控制下的气动机械手控制	97
知识链接 PLC 各类指令在多种操作方式下的应用	101
项目七 常用功能指令的应用	107
任务一 程序控制指令的应用	107
任务二 移位指令的应用	109
任务三 数据比较指令的应用	111
任务四 其他功能指令的应用	114
知识链接 FX 系列功能指令介绍	116
项目八 PLC 在工业控制中的应用	133
任务一 运料小车自动往返控制	134
任务二 PLC 在液体混料罐中的控制	136
任务三 液压工作台的 PLC 控制	138
任务四 饮料灌装生产流水线(四级皮带轮)的 PLC 控制	141
任务五 PLC 在三面铣组合机床控制系统中的应用	144
知识链接 工业控制中的 PLC 系统设计	148
项目九 PLC 在触摸屏中的应用	155
任务 制作一个最简单的工程	155
知识链接 触摸屏和组态	163
附录 A 手持式 FX-20P 型编程器	172
附录 B FXGP-WIN 编程软件的使用	176
附录 C GX-DEVELOPER7 中文版编程软件	183
附录 D 常见 PLC 常用指令对照表	190
附录 E 常用电气图形与文字符号	191

项目一 初识 PLC

项目情景展示

PLC 是一种以逻辑和顺序方式控制机器动作的控制器。如果一台设备是按照计划动作的,那么就说人们在控制这台设备。

如图 1-1 所示为一台 PLC 在控制执行工作的设备。从图上可以看出,独立连接在 PLC 上的开关、按钮或传感器等输入设备通过 PLC 预先设定的程序控制相应的输出设备(如灯、蜂鸣器、电磁阀、直流电机等)动作。

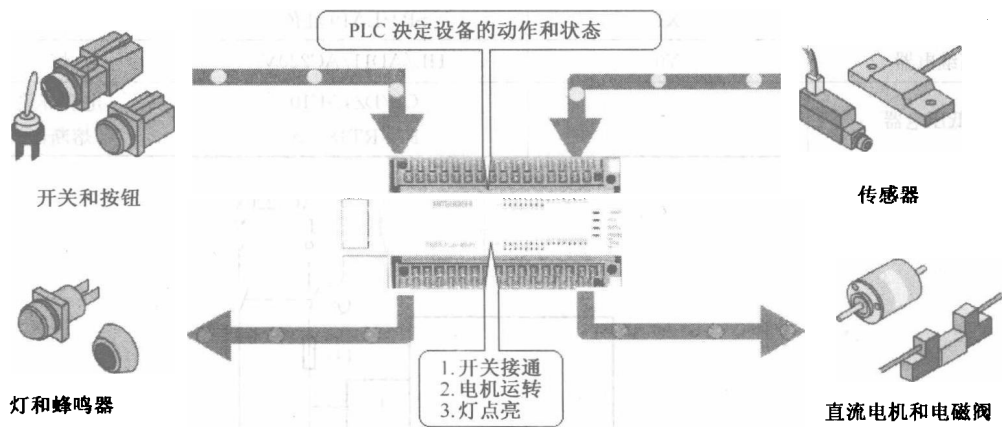


图 1-1 PLC 在控制执行工作的设备

PLC 的开关控制包含了输入、输出以及两者之间的逻辑关系。例如开关闭合灯闪烁、按钮按下电机运行、检测信号输入直流电机动作等。这些输入/输出设备逻辑关系的确定就是通过相应的控制程序实现的。

输入/输出设备是构成 PLC 控制系统的基本元素,掌握它们的接线方法进而弄清 PLC 的工作原理是学习 PLC 的基础。本次项目教学及训练目的是在认识 PLC 的基本概念和工作原理基础上,对 PLC 的输入输出电路进行学习和实际操作练习,为后面 PLC 控制系统的整体设计奠定良好的理论和技术基础。

项目学习目标

学习目标		学习方式	学时分配
技能目标	1. 熟悉 PLC 硬件接线方式。 2. 掌握三菱 PLC 编程软件的使用方法	讲授、实际操作	4
知识目标	1. 掌握 PLC 的基本组成结构。 2. 掌握 PLC 的工作过程及原理。 3. 掌握 PLC 的等效电路。 4. 弄清 PLC 控制与传统继电器控制的区别	讲授	4

任务 利用 PLC 实现用按钮控制一盏灯

1. 搭建硬件电路

通过一个简单的工作任务来认识 PLC 是如何实现控制功能的。现场所需器材有：

- ①PLC 一台：三菱 FX1S-30MR。
- ②手持式编程器一台：FX-20P-E。
- ③通信电缆：FX-20P-E。
- ④其他电器如表 1-1 所列。
- ⑤PLC 硬件电路连接图如图 1-2 所示。

表 1-1 I/O 分配表

元 件	对应 PLC 端子	电路符号/元件型号	功能
输入继电器	X0	SB1/LA19 绿色	开灯按钮
	X1	SB2/LA19 红色	关灯按钮
输出继电器	Y0	HL/AD11/AC220V	灯
其他低压电器		QS/DZ47-C10 FU/RT18/5A	电源开关 熔断器

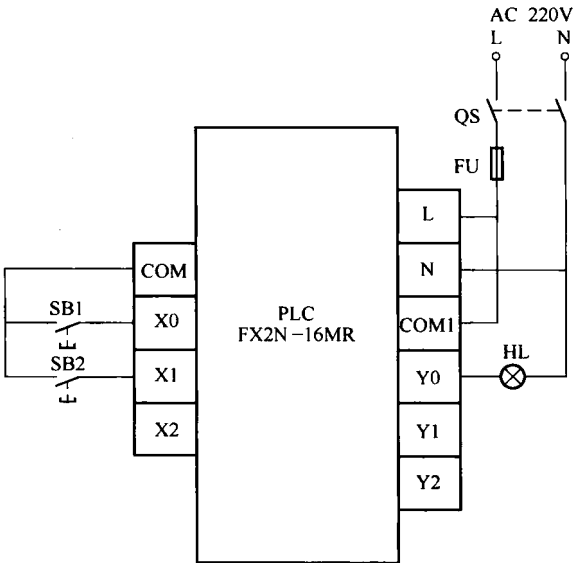


图 1-2 PLC 硬件电路连接图

2. 参考程序

- ①梯形图程序如图 1-3 所示。
- ②指令表程序如下：

```
0    LD      X000
1    OR      Y000
2    ANI     X001
3    OUT     Y000
4    END
```

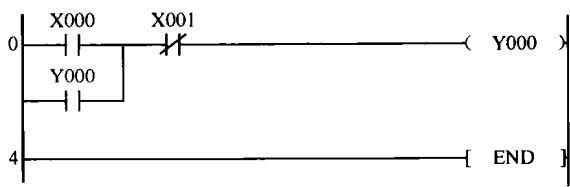


图 1-3 梯形图程序

3. 工作过程(建议学生 2 人~3 人一组合作完成)

- ①按照图 1-2 所示电路,完成硬件接线(建议将所有元器件安装在一块实验板上)。
- ②合上 QS,将图 1-3 所示程序分别输入到 PLC 中(该步需要指导老师集中示范讲解 PLC 编程软件的基本使用方法(参见附录 D 和 E)并检查各组所装电路的正确性)。
- ③将 PLC 运行模式拨动开关拨到 RUN 位置,使 PLC 进入运行模式。
- ④在监控模式下,分别按下按钮 SB1、SB2 观察彩灯的变化情况,并在表 1-2 空白处将结果填写出来。

表 1-2 调试动作表

操作动作	PLC 内部继电器通断情况	彩灯变化情况
按下 SB1		
按下 SB2		
同时按下 SB1、SB2		

⑤在保证硬件电路不变的情况下,将所编写的梯形图程序换成图 1-4 所示内容,传输到 PLC 再看看表 1-2 的结果是否发生变化。

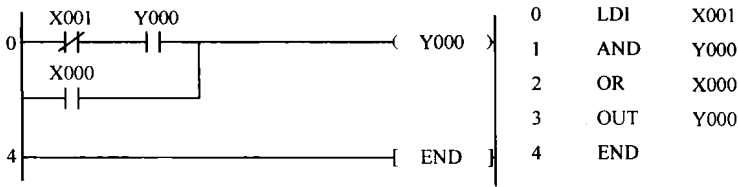


图 1-4 梯形图程序转换为另一种形式

4. 收获与体会

通过上面的项目任务,我们了解了可编程控制器在控制上的灵活性。项目任务中实际上是用两个按钮通过可编程控制器来控制一盏灯。在硬件电路不变的情况下,将可编程控制器内部输入继电器 X 与输出继电器 Y 的逻辑关系变化一下控制结果会相应发生改变。在保持程序不变的情况下,将硬件电路变成用两个按钮控制一个交流接触器就能够实现对交流电机的控制,再变成用两个按钮或传感器信号控制一个单电磁阀就能够实现对单活塞汽缸的控制,等等。

因此在刚接触可编程控制器时,需要掌握可编程控制器的基本工作原理及其接线方式,为以后能够实现更多的控制动作创造良好的硬件平台。同时也要充分认识到 PLC 与其他控制方式相比,具有灵活性和方便性。

知识链接一 PLC 的基本认识

知识点 1 PLC 的相关基本知识

1. 什么是 PLC

可编程控制器(Programmable Logic Controller)简称 PLC,它是在电器控制技术和计算机技术的基础上开发出来的,并逐渐发展成为以微处理器为核心,把自动化技术、计算机技术、通信技术融为一体的新型工业控制装置。

目前,PLC 已被广泛应用于各种生产机械和生产过程的自动控制中,成为一种最重要、最普及、应用场合最多的工业控制装置。

2. PLC 的产生与发展

在可编程控制器出现前,在工业电气控制领域中,继电器控制占主导地位,应用广泛。但是电器控制系统存在体积大、可靠性低、查找和排除故障困难等缺点,特别是其接线复杂、不易更改,对生产工艺变化的适应性差。

①产生:1968 年美国通用汽车公司为适应汽车型号不断更新、生产工艺不断变化的需要,实现小批量、多品种生产,希望能有一种新型工业控制器,它能做到尽可能减少重新设计和更换电器控制系统及接线,以降低成本、缩短周期。于是就设想将计算机功能强大、灵活、通用性好等优点与电器控制系统简单易懂、价格便宜等优点结合起来,制成一种通用控制装置,而且这种装置采用面向控制过程、面向问题的“自然语言”进行编程,使不熟悉计算机的人也能很快掌握使用。

1969 年美国数字设备公司(DEC)根据美国通用汽车公司的这种要求,研制成功了世界上第一台可编程控制器,并在通用汽车公司的自动装配线上试用,取得很好的效果。从此这项技术迅速发展起来。

②发展:20 世纪 80 年代以后,随着大规模、超大规模集成电路等微电子技术的迅速发展,16 位和 32 位微处理器应用于 PLC 中,使 PLC 得到迅速发展。

知识点 2 PLC 的特点与应用领域

1. PLC 的特点

(1)可靠性高、抗干扰能力强

可靠性高、抗干扰能力强是 PLC 最重要的特点之一。

①硬件方面。I/O 通道采用光电隔离,有效地抑制了外部干扰源对 PLC 的影响;对供电电源及线路采用多种形式的滤波,从而消除或抑制了高频干扰;对 CPU 等重要部件采用良好的导电、导磁材料进行屏蔽,以减少空间电磁干扰。

②软件方面。PLC 采用扫描工作方式,减少了由于外界环境干扰引起的故障;在 PLC 系统程序中设有故障检测和自诊断程序,能对系统硬件电路等故障实现检测和判断。

(2)编程简单、使用方便

目前,大多数 PLC 采用的编程语言是梯形图语言,它是一种面向生产、面向用户的编程语言。梯形图与电器控制线路图相似,形象、直观,不需要掌握计算机知识,很容易被广大工程技术人员掌握。当生产流程需要改变时,可以现场改变程序,使用方便、灵活。同时,PLC 编程器

的操作和使用也很简单。

(3) 功能完善、通用性强

现代 PLC 不仅具有逻辑运算、定时、计数、顺序控制等功能,而且还具有 A/D 和 D/A 转换、数值运算、数据处理、PID 控制、通信联网等许多功能。同时,由于 PLC 产品的系列化、模块化,有品种齐全的各种硬件装置供用户选用,可以组成满足各种要求的控制系统。

(4) 设计安装简单、维护方便

由于 PLC 用软件代替了传统电气控制系统的硬件,控制柜的设计、安装接线工作量大为减少。PLC 的用户程序大部分可在实验室进行模拟调试,缩短了应用设计和调试周期。在维修方面,由于 PLC 的故障率极低,维修工作量很小。

(5) 体积小、重量轻、能耗低

由于 PLC 采用了集成电路,其结构紧凑、体积小、能耗低,因而是实现机电一体化的理想控制设备。

2. PLC 的应用领域

目前,在国内外 PLC 已广泛应用于冶金、石油、化工、建材、机械制造、电力、汽车、轻工、环保及文化娱乐等各行各业,随着 PLC 性能价格比的不断提高,其应用领域不断扩大。从应用类型看,PLC 的应用大致可归纳为以下几个方面:

(1) 开关量逻辑控制

利用 PLC 最基本的功能实现逻辑控制,可以取代传统的继电器控制。

(2) 运动控制

大多数 PLC 都有拖动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块。这一功能广泛用于各种机械设备,如对各种机床、装配机械、机器人等进行运动控制。

(3) 过程控制

PLC 可实现模拟量控制,而且具有 PID 控制功能的 PLC 可构成闭环控制,用于过程控制。这一功能已广泛用于锅炉、反应堆、水处理、酿酒以及闭环位置控制和速度控制等方面。

(4) 数据处理

现代的 PLC 都具有数学运算、数据传送、转换、排序和查表等功能,可进行数据的采集、分析和处理,同时可通过通信接口将这些数据传送给其他智能装置,如计算机数值控制(CNC)设备,进行处理。

(5) 通信联网

PLC 的通信包括 PLC 与 PLC、PLC 与上位计算机、PLC 与其他智能设备之间的通信,PLC 系统与通用计算机可直接或通过通信处理单元、通信转换单元相连构成网络,以实现信息的交换,并可构成“集中管理、分散控制”的多级分布式控制系统,满足工厂自动化(FA)系统发展的需要。

知识链接二 PLC 的基本结构及工作原理

知识点 1 PLC 的基本结构

1. 整体式 PLC

小型 PLC 一般采用整体式结构。基本结构如图 1-5 所示,三菱 FX2N-48MR 型 PLC 采用此结构,如图 1-6 所示。

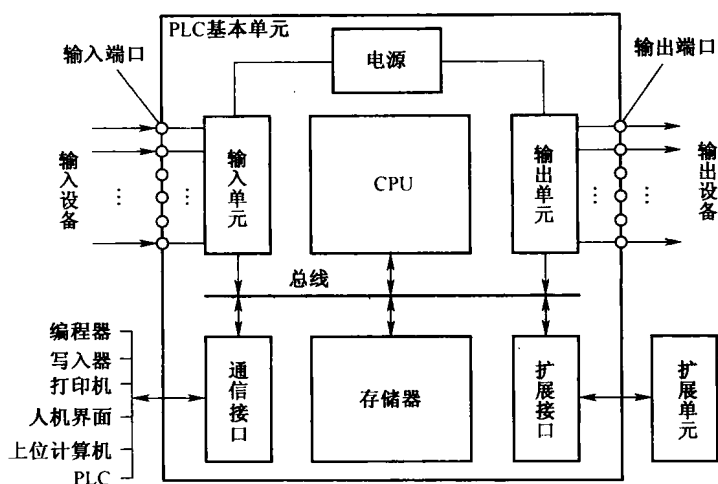


图 1-5 整体式 PLC 基本结构框图

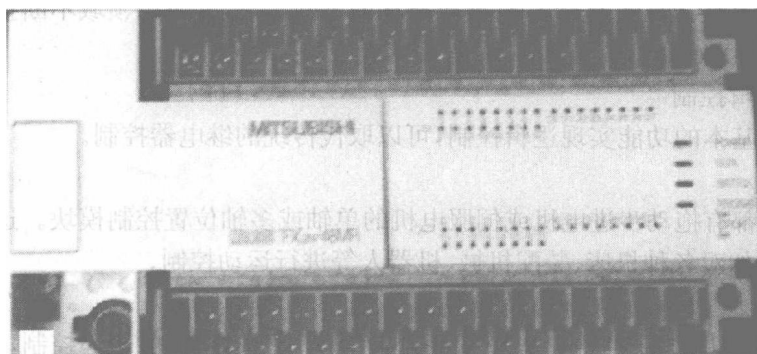


图 1-6 FX2N-48MR 型 PLC

2. 模块式 PLC

将 PLC 各组成部分,分别做成若干个单独的模块,如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块(有的含在 CPU 模块中)以及各种功能模块。

模块式 PLC 由框架或基板和各种模块组成。模块装在框架或基板的插座上。这种 PLC 的特点是配置灵活,可根据需要选配不同规模的系统,而且装配方便,便于扩展和维修。

大、中型 PLC 一般采用模块式结构,基本结构如图 1-7 所示。图 1-8 所示为 SIEMENS S7-200 型 PLC,它由 CPU226、I/O 模块及扩展模块 EM222 组合而成。

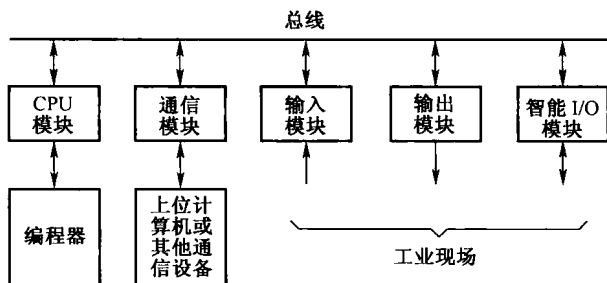


图 1-7 模块式 PLC 基本结构框图

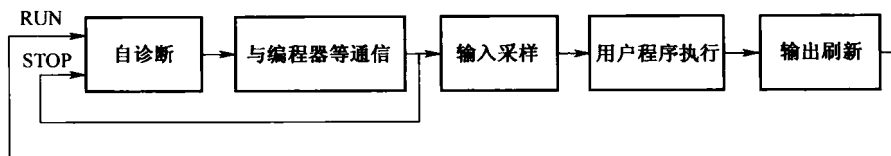


图 1-10 PLC 工作过程示意图

②与编程器等通信:PLC 检查是否有与编程器、计算机等的通信请求,若有则进行相应处理,如接收来自编程器送来的程序、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:PLC 的 CPU 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。

④用户程序执行:CPU 将指令逐条调出并执行,将输入/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,再将最终的结果送入到输出状态寄存器中。

⑤输出刷新:当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受的电压或电流信号,以驱动被控设备。

需要注意的是:PLC 生产厂家往往将上述前 2 个循环过程的状态称为停止(STOP)状态,此时的用户程序没有被扫描执行,PLC 没有输出,但可以进行程序的读、写操作。一旦 PLC 按照一定顺序完成了上述 5 个过程,即为运行(RUN)状态。

3. PLC 的循环扫描工作方式

PLC 经过上述 5 个工作过程,即完成了一次工作循环,为了能连续地完成工作任务,系统必须周而复始地按照一定顺序完成上述过程,这种工作方式叫做循环扫描工作方式。

PLC 工作方式简单说来就是:循环扫描、分时操作。分为三步:读、算、写,如图 1-11 所示。

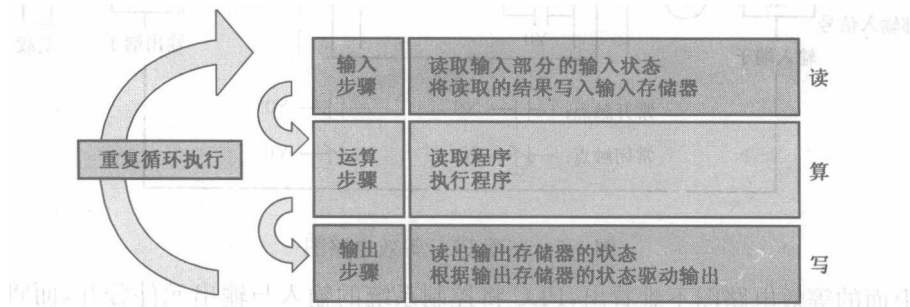


图 1-11 PLC 循环扫描的工作方式

知识链接三 PLC 控制与传统继电器控制的区别

1. 继电器控制系统的组成

任何一个继电器控制系统,都是由输入部分、输出部分和控制部分组成,如图 1-12 所示。

2. PLC 控制系统的组成

由 PLC 构成的控制系统也是由输入部分、输出部分和控制三部分组成,如图 1-13 所示。

从图中可以看出,PLC 控制系统的输入、输出部分和继电器控制系统的输入、输出部分基本相同,但控制部分是采用“可编程”的 PLC,而不是实际的继电器线路。因此,PLC 控制系统可

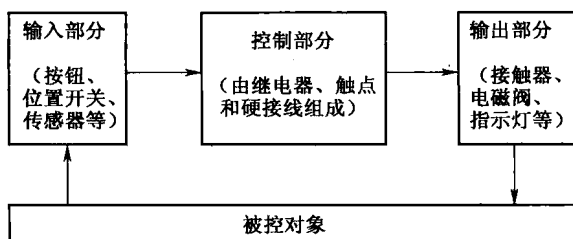


图 1-12 继电器控制系统的组成

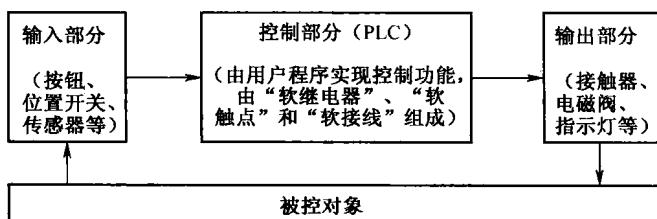


图 1-13 PLC控制系统的组成

以方便地通过改变用户程序,以实现各种控制功能,从根本上解决了继电器控制系统控制电路难以改变的问题。

3. PLC 控制与继电器控制的区别

从上述比较可知,PLC 的用户程序(软件)代替了继电器控制电路(硬件)。

下面通过一个例子来说明。图 1-14 所示为三相异步电动机单向启动运行的继电器控制系统。其中,由输入设备 SB1、SB2、FR 的触点构成系统的输入部分,由输出设备 KM 构成系统的输出部分。

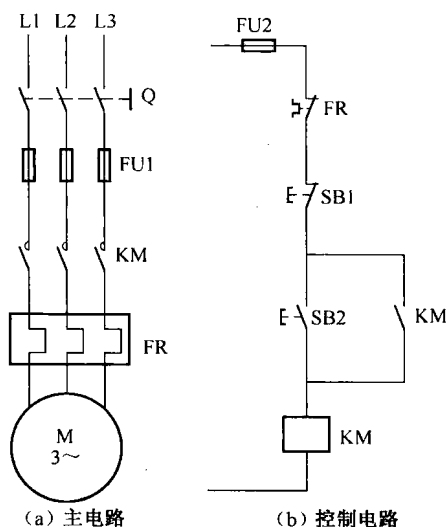


图 1-14 三相异步电动机单向运行继电器控制系统

如果系统主电路不变,只要将输入设备 SB1、SB2、FR 的触点与 PLC 的输入端连接,输出设备 KM 线圈与 PLC 的输出端连接,就构成 PLC 控制系统的输入、输出硬件线路。而控制部分的功能则由 PLC 的用户程序来实现,其等效电路如图 1-15 所示。

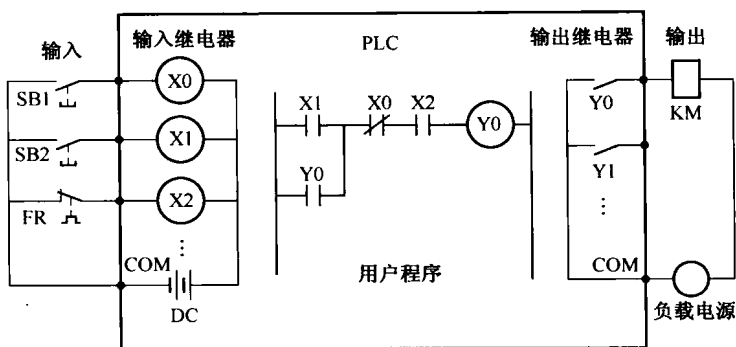


图 1-15 三相异步电动机单向运行 PLC 控制的等效电路

图中,输入设备 SB1、SB2、FR 与 PLC 内部的“软继电器”X0、X1、X2 的“线圈”对应,由输入设备控制相对应的“软继电器”的状态,即通过这些“软继电器”将外部输入设备状态变成 PLC 内部的状态;同理,输出设备 KM 与 PLC 内部的“软继电器”Y0 对应,由“软继电器”Y0 状态控制对应的输出设备 KM 的状态,即通过这些“软继电器”将 PLC 内部状态输出,以控制外部输出设备。

注意:PLC 等效电路中的继电器并不是实际的物理继电器,它实质上是存储器单元的状态。单元状态为“1”,相当于继电器接通;单元状态为“0”,则相当于继电器断开。因此,称这些继电器为“软继电器”。

PLC 控制系统与继电器控制系统相比,不同之处主要在以下几个方面。

(1) 从控制方法上看

继电器控制系统控制逻辑采用硬件接线而 PLC 采用了计算机技术,其控制逻辑是以程序的方式存放在存储器中,要改变控制逻辑只需改变程序,因而很容易改变或增加系统功能。PLC 系统的灵活性和可扩展性好。

(2) 从工作方式上看

在继电器控制电路中,当电源接通时,电路中所有继电器都处于受制约状态。而 PLC 的用户程序是按一定顺序循环执行,所以各软继电器都处于周期性循环扫描接通中,受同一条件制约的各个继电器的动作次序取决于程序扫描顺序,这种工作方式称为串行工作方式。

(3) 从控制速度上看

继电器控制系统依靠机械触点的动作以实现控制,工作频率低,机械触点还会出现抖动问题。而 PLC 通过程序指令控制半导体电路来实现控制的,速度快,程序指令执行时间在微秒级,且不会出现触点抖动问题。

(4) 从定时和计数控制上看

继电器控制系统采用时间继电器的延时动作进行时间控制,定时精度不高。PLC 采用半导体集成电路作定时器,时钟脉冲由晶体振荡器产生,精度高,定时范围宽,且 PLC 具有计数功能,而继电器控制系统一般不具备计数功能。

(5) 从可靠性和可维护性上看

由于继电器控制系统使用了大量的机械触点,存在机械磨损、电弧烧伤等,寿命短,系统的连线多,所以可靠性和可维护性较差。而 PLC 大量的开关动作由无触点的半导体电路来完成,其寿命长、可靠性高。