



基于“校企合作”人才培养模式  
机电类示范专业教改规划新教材

# PLC与触摸屏 应用技术

PLC YU CHUMOPING YINGYONG JISHU

刘伦富 ◎ 主编



配电子教案

 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS

基于“校企合作”人才培养模式  
机电类示范专业教改规划新教材

# PLC 与触摸屏应用技术

主 编 刘伦富  
副主编 李习伟 张四平  
参 编 吴 剑 王银生  
        余晓英 姜全行  
主 审 肖 鹏

机械工业出版社

本书以三菱公司生产的 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC、FR-E540 (E740) 变频器和深圳市步科电气有限公司生产的 eView (易威) 触摸屏为例, 按模块的形式编排知识点, 介绍了 PLC 的基础知识和编程软件的应用, 以梯形图的形式介绍了 PLC 的基本指令、步进指令和功能指令编程方法, 介绍了通用变频器的基本操作方法和触摸屏创建工程的方法。书中大量地以图文形式表达知识点与实际操作, 以任务驱动引导学生“做中学、学中做”, 逐步提高学生的认知能力和实践技能。

本书包括认识 PLC、三菱 PLC 编程软件的使用、三菱 PLC 基本指令编程、步进指令及编程方法、功能指令的应用、通用变频器的基本操作、MT5000 触摸屏与编程软件、用触摸屏控制电动机的运行和物料搬运、分拣自动控制设备的组装与调试共 9 个模块。

本书可作为机电、电气自动化、电子信息专业的教学用书, 也可作为高、中级电工的培训教材和工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 与触摸屏应用技术/刘伦富主编. —北京: 机械工业出版社, 2012. 2  
基于“校企合作”人才培养模式 机电类示范专业教改规划新教材  
ISBN 978-7-111-37246-2

I. ①P… II. ①刘… III. ①PLC 技术 - 高等职业教育 - 教材 ②触摸屏 - 自动控制 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TM571. 6②TP334. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 012429 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 汪光灿 责任编辑: 汪光灿 王莉娜

版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 杨 曦

高等教育出版社印刷厂印刷

2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 16 印张 · 200 千字

0001 - 3000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 37246 - 2

定价: 34.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 基于“校企合作”人才培养模式机电类示范专业教改规划新教材

## 编 委 会

主 任 陈 宏 曾凡扬  
委 员 官荣华 李习伟 杨品齐 吴羨凤  
蒋景耘 刘伦富 张四平 吴 剑  
王银生 余晓英 姜全行

# 前 言

在现代工业自动化控制中，可编程序控制器（PLC）应用越来越广泛，成为工业自动化的四大支柱（PLC、机器人、CAD/CAM 和数控技术）之一。而触摸屏作为人与 PLC 等控制设备交流信息的窗口——俗称“人机界面”，同样被广泛应用于各个领域。在很多大型控制设备中，PLC 和触摸屏几乎是不可分割的一个整体。

传动控制离不开调速技术，变频器的交流变频调速技术引发了一场调速技术革命，它以调速范围宽、稳定性好、节能、安装方便等优点取代了直流调速技术，降低了设备成本，被广泛应用于节能、调速技术中。

本书以三菱公司生产的 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC、FR-E540（E740）变频器和深圳市步科电气有限公司生产的 eView（易威）触摸屏为例，按模块的形式编排知识点，以工作实践为主线，以任务驱动引领教学，引导学生“做中学、学中做”，逐步提高学生的认知能力和实践技能，培养学生“零距离”上岗，其主要特点如下：

1. 以知识点为模块，以实践活动为任务，引导学生实践操作—理解知识点—再实践操作。
2. 书中的实践任务从简单到复杂编排，并大量地以图文形式表达知识点与实践操作步骤，力求通俗易懂，让学生一读就会，达到举一反三的目的。
3. 模块六“通用变频器的基本操作”兼顾了 FR-E540 增减键设置参数和 FR-E740 旋钮设置参数的方法，用图示表达变频器的接线、操作方法及相应的 LED 显示，并用文字说明操作步骤、方法、图文结合，降低了学生学习的难度，提高了学生学习的积极性。该模块的重点是操作技能与应用。
4. 模块九“物料搬运、分拣自动控制设备的组装与调试”是以“YL-235A 型光机电设备”为综合技能训练平台，旨在提高学生机械装配、综合应用 PLC、变频器和触摸屏的知识与技能，让学生领悟一个复杂工程的具体做法。

本课程实践性强，采用任务驱动教学，将理论和实践融为一体，可收到较好的效果。教学中可将学生分为 2~4 人一个小组，共同协作、学习，完成任务，培养学生相互学习、相互合作的团队精神。书中标“※”的内容有一定的难度，可作选修内容。

本书由国家职业教育改革发展示范学校湖北信息工程学校刘伦富主编并编写了模块五、七、八、九，李习伟、张四平担任副主编并分别编写了模块二和模块四，其他参与编写人员的分工如下：余晓英编写了模块一，姜全行编写了模块三，吴剑、王银生共同编写了模块六。全书由肖鹏主审。

由于编者水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

### 模块一 认识 PLC ..... 1

任务一 PLC 基础知识 ..... 1

任务二 PLC 的输入/输出单元与接线  
方式 ..... 7

小结 ..... 14

### 模块二 三菱 PLC 编程软件的使用 ..... 15

任务一 三菱 FXGP-WIN-C 编程软件的  
安装与项目管理 ..... 15

任务二 三菱 FXGP-WIN-C 编程软件的  
应用 ..... 21

小结 ..... 27

### 模块三 三菱 PLC 基本指令编程 ..... 29

任务一 用 PLC 实现三相异步电动机连续  
运行控制 ..... 29

任务二 用 PLC 实现三相异步电动机正  
反转控制 ..... 33

任务三 三相异步电动机点动与连续  
控制 ..... 38

任务四 电动机的间歇控制 ..... 43

任务五 三相异步电动机星形—三角形  
减压起动控制 (一) ..... 48

任务六 液体混合装置控制 ..... 51

任务七 多台电动机顺序起动逆序停止  
控制 ..... 55

小结 ..... 58

### 模块四 步进指令及编程方法 ..... 60

任务一 台车自动往返控制 ..... 60

任务二 全自动洗衣机程序控制 ..... 65

任务三 交通信号灯自动控制 ..... 70

任务四 送料小车多位置卸料自动循环  
控制 ..... 74

小结 ..... 79

### 模块五 功能指令的应用 ..... 81

任务一 小车呼叫控制 ..... 81

任务二 三相异步电动机星形—三角形  
减压起动控制 (二) ..... 85

任务三 停车场车位自动监视 ..... 87

任务四 艺术彩灯控制 ..... 91

任务五 竞赛抢答器的制作 ..... 96

阅读材料 PLC 抗干扰措施与日常维护 ..... 99

小结 ..... 101

### 模块六 通用变频器的基本操作 ..... 102

任务一 通用变频器的认识 ..... 102

任务二 变频器操作面板 (PU) 控制电动  
机正反向运行 ..... 113

任务三 变频器外部接线控制电动机的  
正反转运行 ..... 127

任务四 PLC 控制变频器实现电动机的  
正反向运行 ..... 133

阅读材料 变频器的安装与日常维护 ..... 136

小结 ..... 139

### 模块七 MT5000 触摸屏与编程 软件 ..... 140

任务一 MT5000 (易威) 触摸屏的认识  
与通讯连接 ..... 140

任务二 用触摸屏起动电动机 ..... 145

任务三 EV5000 界面 ..... 152

小结 ..... 162

### 模块八 用触摸屏控制电动机的 运行 ..... 163

任务一 用触摸屏控制电动机的可逆  
运行 ..... 163

任务二 电动机的手动/自动星形—三角形  
减压起动控制 ..... 170

小结 ..... 180

### 模块九 物料搬运、分拣自动控制设备 的组装与调试 ..... 181

任务一 传感器与电磁阀的认识 ..... 181

任务二 YL-235A 型光机电设备的组装与 调试·····	188	附录 A FX 系列 PLC 的指令表 ·····	217
任务三 物料定量设定自动分拣系统 控制·····	207	附录 B 三菱 FR-E740 型变频器的参数 一览表 ·····	221
小结 ·····	215	附录 C YL-235A 型光机电设备组装与 调试常用图形符号 ·····	246
附录 ·····	217	参考文献 ·····	249

# 模块一 认识 PLC

## 导读

- PLC 的发展历程及其在生产中的应用, PLC 的基本概念与组成。
- 三菱 PLC 型号的意义, 三菱 FX<sub>1N</sub>、FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 的结构、外端子功能和 I/O 接线方式。
- PLC 输入/输出软继电器、软触点的意义及在编程时的使用。
- PLC 的输入/输出 (I/O) 单元接口电路与 PLC 的等效电路。

## 任务一 PLC 基础知识



### 任务目标

- 1) 了解 PLC 的发展历程、PLC 的分类及其在生产中的应用。
- 2) 能理解 PLC (可编程序控制器) 的基本概念、基本构成及 PLC 控制的优越性。



### 任务引入

20 世纪 20 ~ 30 年代, 工业生产开始采用继电器、接触器、开关 (或按钮) 等组成的继电接触器控制系统控制电动机的起动、反向、调速与停车等操作。继电接触器控制是人们用导线把各种继电器、定时器、计数器及其触点按一定的逻辑关系连接起来, 控制电动机拖动各种生产机械。这种以硬接线方式构成的继电接触器控制系统, 至今仍在使用, 但这种控制系统有许多固有的缺点: 一是这种系统利用布线逻辑来实现各种控制, 需要使用大量的机械触点, 系统运行的可靠性差; 二是当生产工艺流程改变时, 需要改变大量的硬件接线, 为此需要耗费许多人力、物力和时间; 三是其功能局限性大; 四是这种控制系统体积大、耗能多。这些缺点大大限制了它的应用范围。随着科技的发展、生产的变化及生产工艺的改进, 人们需要一种新的工业控制装置来取代传统的继电接触器控制系统, 使电气控制系统工作更可靠、维修更容易、更能适应经常变化的生产工艺要求。下面我们就来学习这种工业控制装置的相关知识。



### 相关知识

#### 一、PLC 的发展历程

1968 年, 美国通用汽车公司 (GM) 在激烈的市场竞争中, 为适应汽车生产工艺不断更新的需要, 希望解决因汽车不断改型而重新设计汽车装配线上继电接触器控制系统的控制线路问题, 提出了将继电接触器控制系统容量大的优点与编程逻辑相结合, 代替继电接触



器控制系统的硬连线逻辑的要求，于是可编程序控制器应运而生。1969年，美国数字设备公司（DEC）根据上述要求研制出世界第一台可编程序控制器，并在GM公司的汽车生产线上首次应用成功，取得了显著的经济效益。当时人们把它称为可编程序逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC）。这一新技术的出现，受到国内外工程技术界的极大关注，纷纷投入力量研制。这一时期的PLC主要由分立式电子元件和小规模集成电路组成，它采用了一些计算机的技术，指令系统简单，一般只有逻辑运算的功能，但简化了计算机的内部结构，使之能够很好地适应恶劣的工业现场环境。1971年，日本从美国引进了这项新技术，研制出日本第一台可编程序控制器；德国与法国也都相继研制出自己的可编程序控制器；中国从1974年开始研制，1977年开始工业应用。

随着微电子技术的发展，20世纪70年代中期以来，由于大规模集成电路（LSI）和微处理器在PLC中的应用，使可编程序控制器的功能不断增强，它不仅能执行逻辑控制、顺序控制、计时及计数控制，还增加了算术运算、数据处理、通讯（标准中称通信，本书不改）等功能，具有处理分支、中断、自诊断的能力，使PLC更多地具有了计算机的功能，并使PLC作为一个独立的工业设备成为主导的通用工业控制器。近年来，PLC发展趋向于小型化、网络化、兼容性和标准化。

## 二、PLC 的定义

1980年美国电气制造商协会（NEMA）把这种控制器正式命名为可编程序控制器（Programmable Controller）英文缩写为PC。为与个人计算机PC（Personal Computer）相区别，现仍用PLC来表示它。

## 三、PLC 的结构

### 1. PLC 的外部结构

PLC的外部结构如图1-1所示，它由输入、输出端子，电源接线端子，状态指示灯，通讯接口等组成。

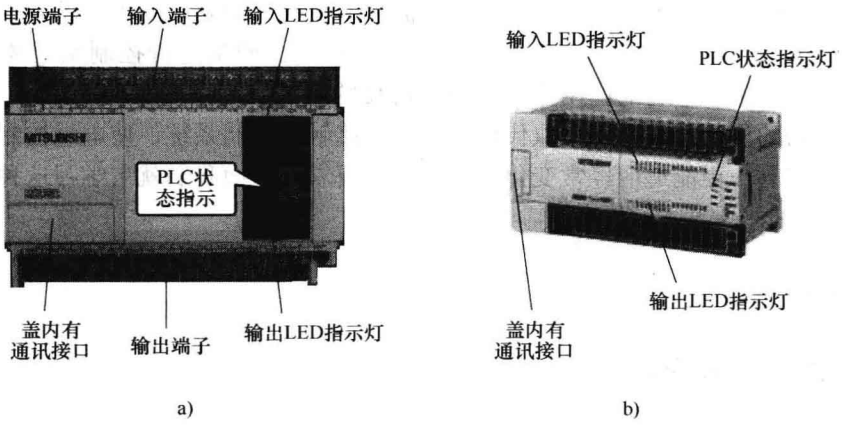


图 1-1 PLC 的外部结构

a) FX<sub>1N</sub>-40MR PLC 外形 b) FX<sub>2N</sub>-64MR PLC 外形

## 2. PLC 的内部结构

PLC 型号品种繁多，但实质上都是一台用于工业控制的专用计算机，其组成与一般计算机相似，主要由 CPU 模块、存储器、输入输出（I/O）模块、电源模块及编程器组成。PLC 的内部结构如图 1-2 所示。

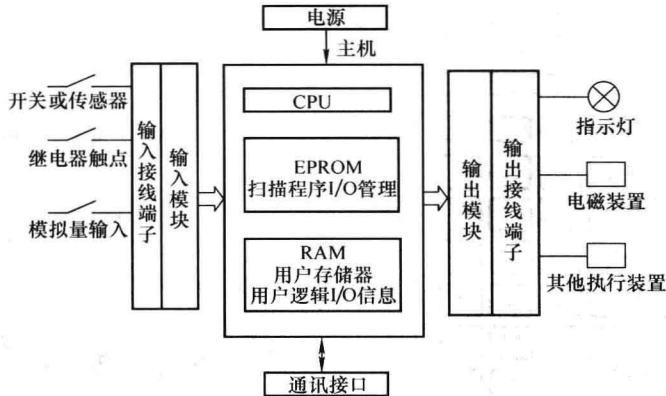


图 1-2 PLC 的内部结构

(1) CPU 模块 CPU 即中央处理器，是 PLC 的控制中枢，由运算器、控制器和寄存器等组成。CPU 主要完成的工作有：PLC 本身的自检；以扫描方式接收来自输入单元的数据和状态信息，并存入相应的数据存储区；执行监控程序和用户程序，进行数据和信息处理；输出控制信号，完成指令规定的各种操作；响应外部设备（如编程器、可编程终端）的请求，指挥用户程序的执行。

(2) 存储器 PLC 中的存储器主要用于存放系统程序、用户程序和工作状态的各种数据，就像仓库用来存放各种器材一样。

(3) 输入/输出模块 PLC 的控制对象是工业生产过程，PLC 与生产过程的联系是通过 I/O 模块来实现的。生产过程有两大类变量，即数字量和模拟量。输入模块的作用是接收各种外部控制信号，输出模块的作用是根据 PLC 运算结果驱动外部执行机构。

(4) 电源模块 PLC 的电源模块将交流电源转换成供 CPU、存储器、输入输出模块等所需的直流电源，是整个 PLC 的能源供给中心，其好坏直接影响到 PLC 的功能和可靠性。

(5) 编程器 编程器可将用户编写的程序写到 PLC 的用户程序存储区，它的主要任务是输入、修改和调试程序，并可监视程序的执行过程。编程器有计算机编程器和简易编程器（手持式编程器），图 1-3 所示是手持式编程器与计算机编程线缆。目前，手持式编程器只能采用指令助记符进行编程，编程和监视程序的执行过程使用手持式编程器不如计算机编程方便，故应用较少了。计算机编程一般是在通用的计算机上添加适当的软件包对 PLC 进行编程。

通讯接口是 PLC 与外界进行通讯的通道，如与编程器、个人计算机、扩展接口及其他通讯设备连接。

## 四、PLC 的编程语言

PLC 通常不采用微机的编程语言，而是采用面向控制过程、面向问题的编程语言。这些

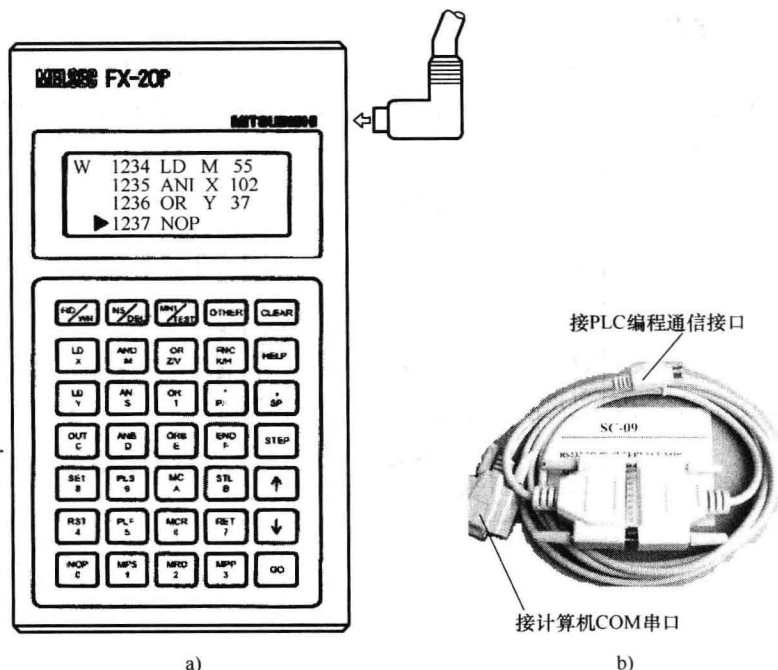


图 1-3 手持式编程器与计算机编程线缆

a) 手持式编程器 b) 计算机编程线缆

编程语言有梯形图、语句表、顺序功能图、逻辑功能图和高级语言。

(1) 梯形图 梯形图是一种图形编程语言，它沿用了继电器的触点、线圈、串并联等术语和图形符号，并增加了一些特殊功能符号。图 1-4a 所示是梯形图编程语言。梯形图语言比较形象、直观，对于熟悉继电器控制电路的电气技术人员来说，很容易接受它，且不需要学习专门的计算机知识，因此，在 PLC 编程中，梯形图是使用的最基本、最普遍的编程语言。

(2) 指令语句表（简称指令表） 指令语句表就是用助记符来表达 PLC 的各种功能。图 1-4b 所示是 PLC 编程的指令语句表。它类似于计算机的汇编语言，但比汇编语言通俗易懂。通常每条指令语句由地址（编程器自动分配）、操作码（指令）和操作数（数据或元件编号）三部分组成。

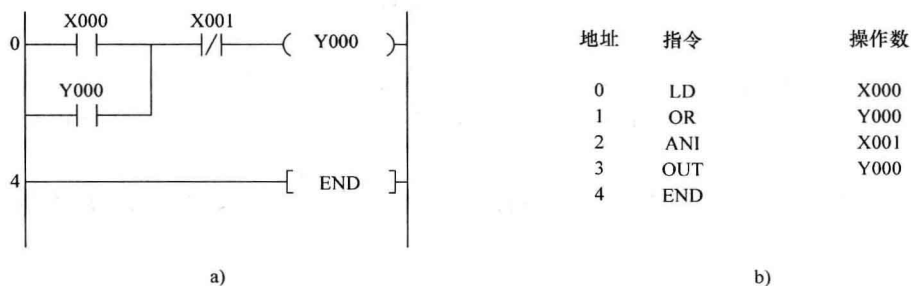


图 1-4 PLC 的编程语言

a) 梯形图 b) 指令语句表

(3) 顺序功能图 顺序功能图是采用工艺流程图进行编程,对于工厂中搞工艺设计的技术人来说,用这种方法编程,非常方便。图 1-5 所示为顺序功能图。

(4) 高级语言 在一些大型 PLC 中,为完成一些较为复杂的控制,采用功能很强的微处理器和大容量存储器,将逻辑控制、模拟控制、数值计算与通讯功能结合在一起,配备 BASIC、Pascal、C 等计算机语言,可像使用通用计算机那样进行结构化编程,使 PLC 具有更强的功能。

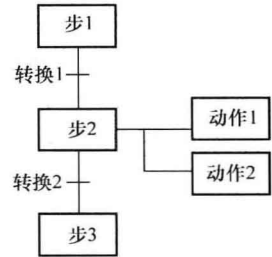


图 1-5 顺序功能图

## 五、PLC 控制的优越性

### 1. 与继电接触器控制系统的比较

1) 传统的继电接触器控制系统只能进行开关量的控制,而 PLC 既可进行开关量控制,又可进行模拟量控制,还能与计算机联成网络,实现分级控制。

2) 传统的继电接触器控制系统是用导线将继电器、接触器、按钮等元器件连接起来实现一定的逻辑功能或“程序”,控制系统的程序就在接线之中。PLC 控制系统的程序存放在存储器中,系统要完成控制任务是通过存储器中的程序来实现的,其程序是由程序语言表达的,控制程序的修改不需要改变控制器的输入、输出接线(即硬件),而只需要通过编程器改变存储器中某些语句的内容即可。图 1-6 所示为继电接触器控制系统框图,图 1-7 所示为 PLC 控制系统框图。显而易见,PLC 控制系统的输入输出部分与传统的继电接触器控制系统基本相同,其差别在于控制部分。继电接触器控制系统是用硬接线将许多继电器按某种固定方式连接起来完成逻辑功能,所以其逻辑功能不能灵活改变,并且接线复杂,故障点多;而 PLC 控制系统是通过存放在存储器中的用户程序来完成控制功能的。在 PLC 控制系统中,由用户程序代替了继电接触器控制电路,使其不仅能实现逻辑运算,还具有数值运算及过程控制等复杂控制功能。由于 PLC 采用软件实现控制功能,可以灵活、方便地通过改变用户程序以实现控制功能的改变,从根本上解决了继电接触器控制系统控制电路难以改变逻辑关系的问题。

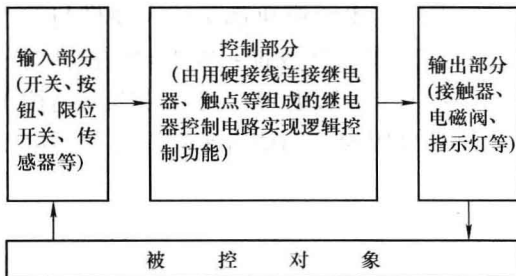


图 1-6 继电接触器控制系统框图

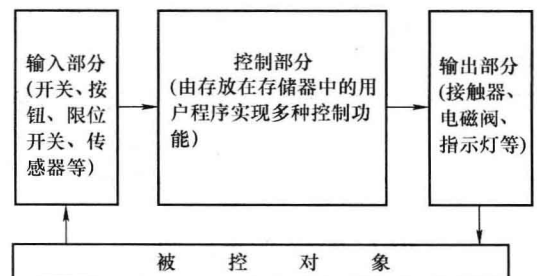


图 1-7 PLC 控制系统框图

现以接触器控制与 PLC 控制电动机单向运行电路为例,进一步体会两种系统的不同。图 1-8a 所示为接触器控制电动机单向运行主电路,图 1-8b 为其控制电路,要实现控制功能,需按图完成接线;若改变功能,必须改动接线。图 1-8c 所示为使用 PLC 时完成同样功

能需进行的接线，从图中可见，只需将起动按钮 SB1、停止按钮 SB2、热继电器 KH 接入 PLC 的输入端子，将接触器 KM 线圈连接到 PLC 的输出端子，即完成了接线。具体的控制功能是靠输入 PLC 的用户程序来实现的，不仅接线简单，而且需改变功能时不用改动接线，只要改变程序即可，非常方便。

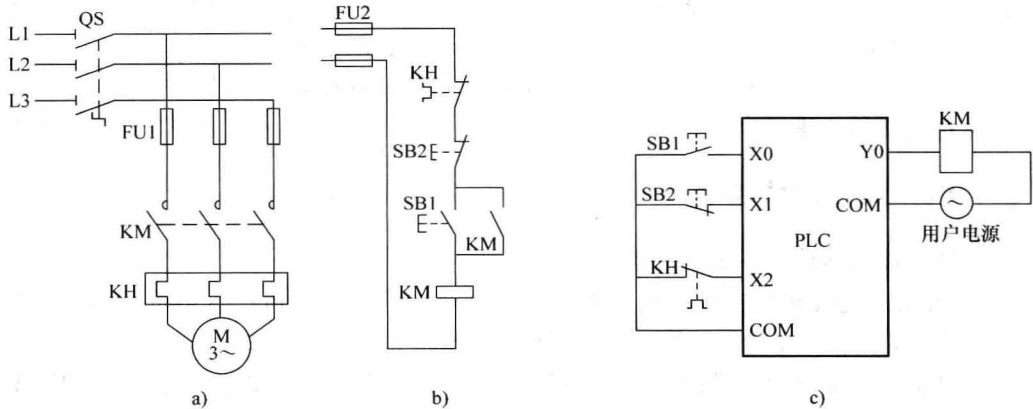


图 1-8 接触器控制与 PLC 控制电动机单向运行电路

a) 接触器控制主电路 b) 接触器控制控制电路 c) PLC 控制输入输出接线示意图

3) 两者触点的数量不同。继电器的触点数较少，一般只有 4 ~ 8 对；PLC 采用的是“软继电器”，可供编程用触点数有无限对。

## 2. 与工业微机控制系统的比较

工业微机在要求快速、实时性强、模型复杂的工业控制中占有优势。但是，使用工业微机的人员技术水平要求较高，一般应具有一定的计算机专业知识。另外，工业微机在整机结构上还不能适应恶劣的工作环境，抗干扰能力及适应性差，这是工业微机在工业现场控制中的致命弱点。工业生产现场的电磁辐射干扰、机械振动、温度及湿度的变化以及超标的粉尘，都会使工业微机不能正常工作。

PLC 针对工业顺序控制，在工业现场有很高的可靠性。PLC 在电路布局、机械结构及软件设计各方面决定了 PLC 的高抗干扰能力，电路布局方面的主要模块都采用大规模与超大规模的集成电路，在输入、输出系统中采用完善的隔离通道等保护功能；在电路结构上对耐热、防潮、防尘及防振等各方面都做了周密的考虑。所有这些都使 PLC 具有非常高的抗干扰能力，从而使 PLC 绝不会出现死机的现象，同时 PLC 采用梯形图语言编程，使熟悉电气控制的技术人员易学易懂，便于推广。

## 六、PLC 的分类与应用

根据控制规模，PLC 可分为小型机、中型机和大型机等。控制规模是以 PLC 的输入/输出点数来衡量的，I/O 点数（总数）在 256 点以下的，称为小型机；I/O 点数在 256 ~ 1024 点之间的，称为中型机；I/O 点数在 1024 点以上的，称为大型机。一般说来，点数多的 PLC，功能也相应较强。

目前，在世界先进工业国家，PLC 已经成为工业控制的标准设备，它的应用几乎覆盖了

所有的工业企业。PLC 技术已成为工业自动化的三大支柱（PLC 技术、机械人、计算机辅助设计和制造）之一，它广泛应用于机械、汽车、冶金、石油、化工、轻工、纺织、交通、电力、电信、采矿、建材、食品、造纸、军工、家电等各个领域。



### 合作与探究

认真观察 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC，说明其组成部分及各部分的作用。



### 任务评价

此任务的评价标准见表 1-1。

表 1-1 评价标准

项 目	配 分	评 价 标 准	得 分
新知识学习	60	能理解本节知识	
PLC 结构观察	25	熟悉 PLC 的结构，如通讯接口、操作开关、电源端子、输入/输出接线端子等	
PLC 手持编程器与通讯线缆认识	5	了解手持编程器的作用与结构，知道通讯线缆接口的用途	
团队协作与纪律	10	遵守纪律、团队协作好	



### 思考与提高

- 1) PLC 是\_\_\_\_\_的简称，是一种工业控制装置。
- 2) PLC 从外形上看，由\_\_\_\_\_和通讯接口等构成。PLC 的内部由\_\_\_\_\_构成。
- 3) PLC 与继电器接触器控制系统比较，有哪些优越性？

## 任务二 PLC 的输入/输出单元与接线方式



### 任务目标

- 1) 了解 PLC 的输入/输出（I/O）单元接口电路和 PLC 的等效电路。
- 2) 懂得 FX 系列 PLC 接线端子的分布特点与 I/O 接线方式。
- 3) 理解 PLC 输入/输出软继电器、软触点的意义及在编程中的使用。



### 任务引入

PLC 是一种工业自动化控制装置，它是如何获取工业现场被控对象的信息？又是如何按要求去控制被控器件或装置呢？这些全都离不开 PLC 的输入/输出单元。

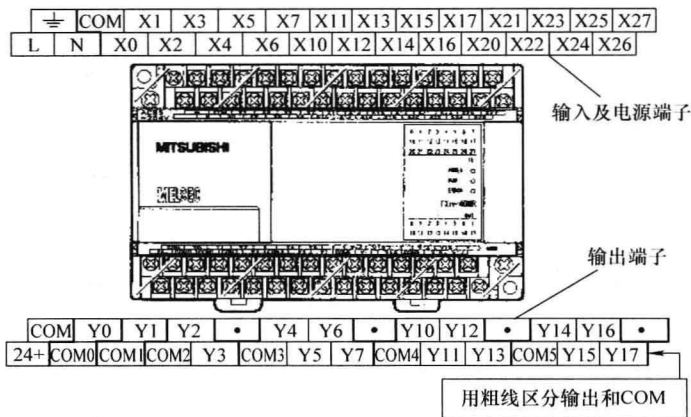


## 相关知识

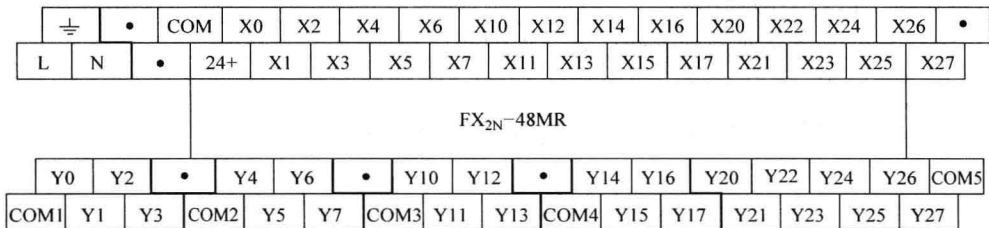
### 一、PLC 的输入/输出 (I/O) 单元硬件结构

#### 1. PLC 输入/输出 (I/O) 端子

图 1-9 所示是 FX<sub>1N</sub>、FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 输入/输出 (I/O) 接线端子布局情况, 图中接线端子的输出侧均用粗线区分输出与相应的 COM。在图 1-9a 中, 输出端子侧左边的 24+ 与 COM 是 PLC 对外输出的 +24V 直流 (DC) 电源 (图 b 中在输入侧), 用于给相应的传感器 (如接近开关、光电开关、压力传感器等) 供电, 此时 COM 与输入端子 COM 是相通的或者可以连接起来。输出端子侧 COM0 与 Y0, COM1 与 Y1, COM2 与 Y2、Y3, …, COM5 与 Y14 ~ Y17 等构成多组输出, 这样安排输出端的 COM 主要是考虑负载电源的种类较多, 而输入端电源的类型相对较少。如果输出侧电源种类较少, 可以将相应的 COM 连接起来使用。



a)



b)

图 1-9 FX 系列 PLC 接线端子图

a) FX<sub>1N-40MR</sub> PLC 面板与接线端子图 b) FX<sub>2N-48MR</sub> PLC 接线端子图

**注意:** 图中“·”表示空端子, 请不要接线。

#### 2. 输入/输出单元

PLC 的输入/输出单元又称 PLC 的输入/输出接口电路。PLC 在程序的执行过程中需调用的外部各种控制信号, 如各种开关量 (状态量)、数字量或模拟量等都是通过输入接口电



路进入 PLC，而程序执行结果又通过输出接口电路控制外围设备。输入/输出接口电路一般都通过光电隔离和滤波把 PLC 和外部电路隔开，以提高 PLC 的抗干扰能力。

(1) 输入接口电路（输入单元） 通常输入接口电路按使用电源不同有三种类型，即直流输入（DC 12V 或 24V）、交流输入（AC 100 ~ 120V 或 200 ~ 240V）和交直流输入（交直流 12V 或 24V）。用户外部输入设备可以是无源触点，如按钮、行程开关和主令开关等，也可以是有源器件，如传感器、接近开关和光电开关等。

图 1-10 所示为直流 24V 输入接口电路原理图，直流电源由 PLC 内部提供（有的 PLC 需外部提供，如欧姆龙 PLC）。当 PLC 外部输入开关接通时，输入指示灯及光电耦合器的发光二极管发光，光敏晶体管因基极有电流而导通，集电极电平变低，装在 PLC 面板上的输入指示灯（LED）显示某一输入端口有信号输入；当 PLC 外部输入开关不接通时，输入指示灯及光电耦合器的发光二极管因无电流流过而不发光，光敏晶体管因无基极电流而截止，集电极输出高电平。图 1-10 中  $R_1$ 、 $C$  及  $R_2$  组成输入滤波电路，可消除高频干扰。光电耦合器与外部电路实现电隔离。

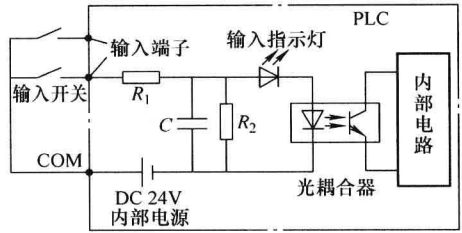


图 1-10 直流 24V 输入接口电路原理图

输入信号均通过输入端子经  $RC$  滤波、光电隔离进入 PLC 内部，提高了 PLC 的抗干扰能力。输入信号通过输入单元进入 PLC 内部供 PLC 程序调用。

(2) 输出接口电路（输出单元） PLC 通过输出接口电路向现场控制对象输出控制信号。为适应不同负载的需要，各类 PLC 的输出接口电路有 3 种形式，即继电器输出、晶体管输出和晶闸管输出，如图 1-11 的 a、b、c 所示。

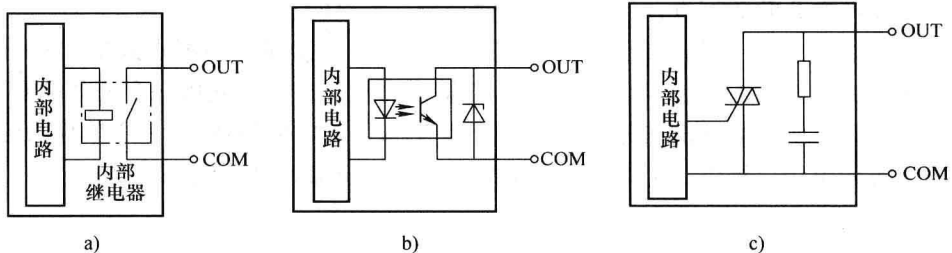


图 1-11 PLC 输出接口电路的形式

a) 继电器输出型 b) 晶体管输出型 c) 晶闸管输出型

在图 1-11a 中，当 PLC 输出接口电路中的继电器受内部电路驱动使线圈得电时，其触点闭合，电流通过外接负载，使负载工作，同时输出指示灯亮，表示该输出点接通，反之亦然。继电器输出适用于交直流负载，使用方便，负载电流可达 2A，可直接驱动电磁阀线圈，但因为它有触点，使用寿命不长，因此在需要输出点频繁通断的场合（如脉冲输出等），应选用晶体管或晶闸管输出电路。晶体管型输出的负载电流约为 0.5A，响应时间小于 1ms，负载只能选择 36V 以下的直流电源。晶闸管输出一般采用三端双向晶闸管输出，其耐压较高，带负载能力强，响应时间小于 1ms，但晶闸管输出应用较少。

### 3. 输入/输出单元接线方式

(1) 输入接线方式 PLC 的输入单元与用户设备接线的方式可分为汇点式输入接线和



分隔式输入接线两种基本形式，如图 1-12a、b、c 所示。

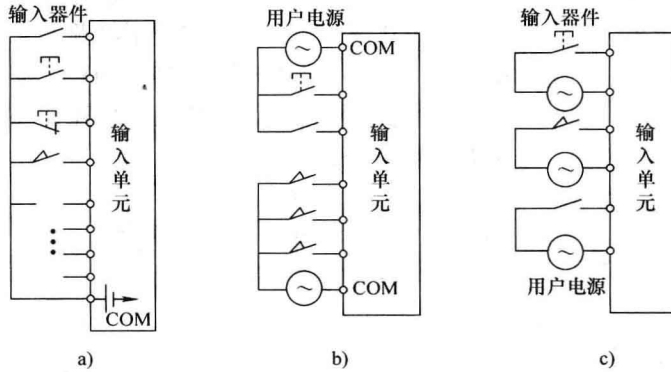


图 1-12 PLC 的输入接线方式

a) 汇点式输入接线方式 1 b) 汇点式输入接线方式 2 c) 分隔式输入接线方式

汇点式输入接线方式是指输入回路有一个公共端（汇集端）COM，它的所有输入点为一组，共用一个公共端和一个电源，如图 1-12a 所示的直流输入单元。由于 PLC 的输入端用于连接按钮、开关及各类传感器，这些器件的功率消耗都很小，一般可以采用 PLC 内部电源为其供电。汇点式输入接线也可将全部输入点分为几个组，每组有一个公共端和一个单独的电源，如图 1-12b 所示。汇点式输入接线方式可用于直流或交流输入单元，交流输入单元的电源由用户提供。

分隔式输入接线方式如图 1-12c 所示，它是将每个输入点单独用各自的电源接入输入单元，在输入端没有公共的汇点，每个输入器件是相互隔离的。

(2) 输出接线方式 输出单元与外部用户输出设备的接线分为汇点式输出和分隔式输出两种基本形式。如图 1-13 所示，可以把全部输出点汇集成一组共用一个公共端 COM 和一个电源，也可以将所有的输出点分成  $N$  组，每组有一个公共端 COM 和一个单独的电源。两种形式的电源均由用户提供，可根据实际负载确定选用直流或交流电源。

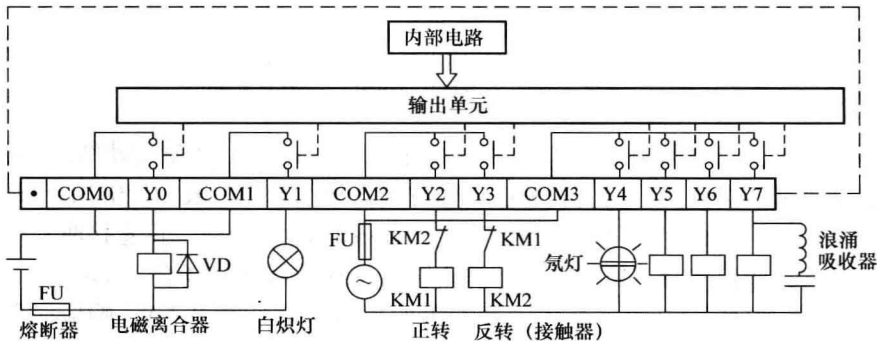


图 1-13 PLC 输出接线图

输出单元接线应注意以下问题：