

# PLC 与变频器控制

主 编 宋云波

主 审 赵永洁

参 编 张明瑞 彭先丽 王 伟

张 丽 郭 群

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

# 前 言

本书根据高等职业教育“淡化理论、必须够用、培养技能、重在应用”的原则，以培养学生的职业技能为目标，在注重基础理论知识教育的同时，突出技能的培养，力求做到深入浅出、层次分明、详略得当，尽可能地体现高等职业教育的特点。

PLC 和变频器的种类繁多，本书以应用较为广泛的三菱公司 FX 系列 PLC 和变频器 E700 为主进行课程设计和程序编制，在结构形式上采用任务驱动式的教学方法，每个任务的内容基本由“任务目标”“任务描述”“任务实施”“任务评价”“知识点”“任务拓展”“知识测评”等模块组成，既保证了理论知识的层次性、系统性，又把理论知识和技能训练有机地结合在一起，真正做到“边学、边做、边教”的一体化教学。目的是培养和训练学生的学习能力、操作能力、应用拓展能力和岗位工作能力。在教学方法上，建议授课老师根据学校的具体情况，既可以采用理论讲授和实践教学分开的方法实施教学，也可以根据教材特点，采用“以学生为中心”“以任务为导向”的灵活多样的方法组织开展教学。课程基本采用讲练结合的教学方式，大部分内容可安排到实训室进行，实现理论实践一体化教学模式。

全书分为五个项目：

项目一：PLC 基础。通过四个工作任务，介绍 PLC 的定义、分类、特点、结构、原理及 FX 系列软元件及编程软件的使用方法等。

项目二：PLC 基本逻辑指令及其应用。通过五个工作任务，介绍常见基本逻辑指令的名称、符号、功能及应用，掌握常用基本电路的程序设计思路与方法，提高基本逻辑指令的编程能力。

项目三：步进顺控指令及其应用。通过四个工作任务，介绍状态转移图的组成、特点、结构及步进指令的名称、功能等知识，掌握步进顺控指令编程的方法。

项目四：功能指令及其应用。通过四个工作任务，使学生对功能指令的表示形式、类型、名称、符号及应用有一定的认识与了解，并能简单应用功能指令进行程序的设计与调试。

项目五：PLC 与变频器综合应用。通过四个工作任务，使学生了解变频器的基本机构和工作原理，理解变频器各参数的意义，掌握操作面板的基本操作和外部端子的作用，能综合应用 PLC 和变频器控制技术。

此外,书中还设计了相应的基础知识测评和拓展能力测试,并在附录中列出了有关 PLC、变频器的相关技术参数表。

本书由宋云波主编,赵永洁主审。其中,彭先丽编写了项目一的任务一、任务二、任务三及项目二的任务一;张丽编写了项目二的任务二、任务三;王伟编写了项目二的任务四、任务五及项目四的任务二;张明瑞编写了项目五的任务一、任务二、任务三、任务四;宋云波编写了前言、项目一的任务四、项目三的任务一、任务二、任务三、任务四、项目四的任务一、任务三、任务四及附录,并承担了全书的统稿工作;郭群完成书稿中大部分图形的绘制工作;卢雁为本书的内容编排和设计提出了宝贵的意见和建议。此外,本书在编写过程中也借鉴了同行的一些优秀案例,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在不足和疏漏,欢迎广大读者批评指正!

编 者

2018 年 11 月

# 目 录

项目一 PLC 基础 .....	1
任务一 PLC 概述 .....	1
任务二 PLC 的结构原理 .....	15
任务三 FX 系列 PLC 的软元件认识 .....	24
任务四 FX 系列 PLC 编程软件认识及应用 .....	34
项目二 PLC 基本逻辑指令及其应用 .....	52
任务一 基本逻辑指令认识 .....	52
任务二 常用基本电路的程序设计 .....	63
任务三 三相异步电动机的正、反转 PLC 控制 .....	70
任务四 天塔之光的 PLC 控制（一） .....	78
任务五 抢答器的 PLC 控制 .....	87
项目三 步进顺控指令及其应用 .....	95
任务一 步进顺控编程介绍 .....	95
任务二 气动机械手搬料的 PLC 控制 .....	106
任务三 物料传送及分拣的 PLC 控制 .....	121
任务四 自动交通灯的 PLC 控制（一） .....	135
项目四 功能指令及其应用 .....	144
任务一 功能指令介绍 .....	144
任务二 天塔之光的 PLC 控制（二） .....	160
任务三 自动交通灯的 PLC 控制（二） .....	168
任务四 自动售货机的 PLC 控制 .....	178
项目五 PLC 与变频器综合应用 .....	187
任务一 E700 变频器的基本认识 .....	187

任务二	变频器正、反转控制	199
任务三	三相异步电动机多段速控制	216
任务四	PLC 与变频器在物料搬运、传送及分拣中的综合控制	224
附 录		244
附录一	FX <sub>2N</sub> 系列 PLC 基本指令一览表	244
附录二	三菱 FX <sub>2N</sub> 系列 PLC 功能指令一览表	247
附录三	三菱 E700 系列变频器参数表	253
附录四	三菱 E700 系列变频器保护功能表	263
参考文献		266

# 项目一 PLC 基础

## 【项目描述】

随着科学技术的不断进步，许多行业逐渐实现现代化，特别是在工业生产中，流水线是比较常用的一种自动化生产方式，在实际生产中，经常要对流水线上的产品进行分拣，以前的电气控制系统大多采用继电器和接触器，这种操作方式存在劳动强度大、能耗高等缺点。随着工业现代化的迅猛发展，继电器控制系统已无法达到相应的控制要求。因此，采用 PLC 控制是非常重要的。

可编程序逻辑控制器，即 PLC，其英文全名为 Programmable Logic Controller，是一种新型的控制器件。它集微电子技术、计算机技术于一体，在取代继电器控制系统、实现多种设备的自动控制的过程中，体现出诸多优点，受到广大用户的欢迎和重视。

下面通过四个任务的分析讲解与实施，介绍 PLC 的基础知识、工作原理、硬件结构、软元件以及编程软件的使用。

任务一：PLC 概述。

任务二：PLC 的结构原理。

任务三：FX 系列 PLC 的软元件认识。

任务四：FX 系列 PLC 编程软件认识及应用。

## 任务一 PLC 概述

### 【任务目标】

#### 1. 能力目标

- (1) 能够熟练完成三相异步电动机长动电气控制线路设计及工作原理分析。
- (2) 能够对电气控制系统和 PLC 控制系统进行分析比较。

#### 2. 知识目标

- (1) 了解 PLC 的发展历史、含义、流派、特点、分类、应用领域及发展趋势。
- (2) 掌握常用低压电器元件的名称、符号及功能。

### 3. 素质目标

培养具有较好的学习新知识、新技能及解决问题的能力。

#### 【任务描述】

该任务主要从 PLC 产生的背景出发，介绍 PLC 控制技术与传统的继电器控制技术的区别与联系，对 PLC 控制技术的特点、分类、主要技术指标、应用领域及发展趋势等进行阐述。通过任务对 PLC 有一个初步认识，为后续内容的学习奠定基础。

#### 【知识点】

## 一、PLC 的概念及发展

### (一) 电气控制和 PLC 控制对比

图 1-1-1 是继电-接触器控制原理图，图 1-1-2 是 PLC 的控制系统图，两个电路均能实现对电动机的单方向运转的控制。但继电-接触器控制电路是通过按钮、接触器的触点和它们之间的连线实现的，控制功能包含在固定的线路之中，功能专一，不能改变接线方式和控制功能。而在 PLC 控制系统中，虽然仍采用图 1-1-1 中的元件，但元件之间的串并联逻辑关系交给一个专用的装置来完成，同样可以实现对电动机的控制功能，这个装置就是 PLC。在 PLC 控制系统中，所有按钮和触点输入及接触器线圈均接到 PLC 上，从接线方面来看要简单得多，其控制功能由 PLC 内部程序决定，通过更换程序可以更改相应的控制功能。

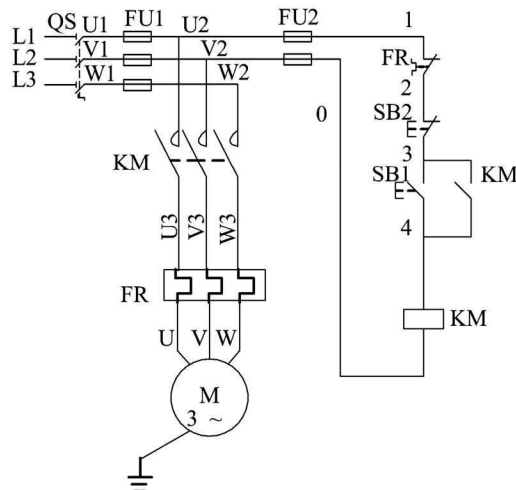


图 1-1-1 继电-接触器控制电路

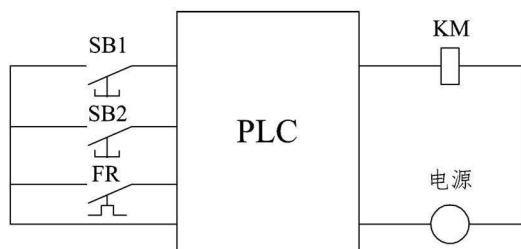


图 1-1-2 PLC 控制系统

总之，从上面两种控制过程可以看到，用 PLC 控制系统可以完全取代继电器-接触器控制电路，并且可以通过修改 PLC 内部程序来实现新的逻辑控制关系。

PLC 是作为传统继电器-接触器控制系统的替代产品出现的。国际电工委员会(IEC)给 PLC 作了如下定义：可编程序逻辑控制器是一种数字运算操作的电子系统，专为工业环境下的应用而设计。它采用了可编程序的存储器，用于存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作指令，并通过数字式、模拟式的输入和输出，控制各种机械或生产过程。可编程序逻辑控制器及其有关设备，都应按“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。由此可见，可编程序逻辑控制器是一种专为工业环境应用而设计制造的计算机，它将传统的继电器控制技术和现代的计算机信息处理技术的优点有机地结合起来，是工业自动化领域中最重要、应用最广泛的控制设备，成为现代工业自动化三大支柱(PLC、CAD/CAM、机器人)之一，并且具有较强的负载驱动能力。图 1-1-3 所示为常见 PLC 型号外形图。



(a) 西门子系列

(b) Twido 系列

(c) FX 系列

图 1-1-3 常见 PLC 型号外形图

## (二) PLC 的产生及发展

可编程序逻辑控制器出现之前，在工业电气控制领域中，继电器控制占主导地位，应用广泛。但是继电器控制存在体积大、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。

1969 年，美国数字设备公司(DEC)根据美国通用汽车公司对设备的要求，研制出第一台可编程序逻辑控制器，并在美国通用汽车公司的自动生产线上试用成功，从而诞生了世界上第一台可编程序逻辑控制器。这一项新技术的成功使用，在工业界产生了巨大的影响。从

## PLC 与变频器控制

此，可编程序逻辑控制器在世界各地迅速发展起来。1971 年，日本从美国引进这项技术，并很快研制成功了日本第一台可编程序逻辑控制器 DCS-8。1973—1974 年德国和法国也研制出各自的可编程序逻辑控制器。我国从 1974 年开始相关研制，1977 年研制成功了以微处理器 MC14500 为核心的可编程序逻辑控制器。

早期的 PLC 设计主要是替代继电器完成顺序控制、定时等逻辑控制功能，故称为可编程序逻辑控制器（Programmable Logic Controller）。近年来，随着电子技术和计算机技术的迅速发展，可编程序逻辑控制器不仅具有逻辑控制功能，而且还具有数据处理和通信等模拟量处理功能。因此，美国电气制造协会 NEMA（National Electrical Manufacturers Association）于 1980 年始将它正式命名为 PC（Programmable Controller），即可编程序控制器。但由于“PC”容易和个人计算机（Personal Computer）相混淆，因此现在仍沿用 PLC 来表示可编程序控制器。

虽然 PLC 问世时间不长，但是随着微处理器的出现，大规模、超大规模集成电路技术的迅速发展和数据通信技术的不断进步，PLC 也迅速发展，其发展过程大致可分三个阶段：

### 1. 早期的 PLC（20 世纪 60 年代末—70 年代中期）

早期的 PLC 一般称为可编程序逻辑控制器。这时的 PLC 多少有点继电器控制装置替代物的含义，其主要功能只是执行原先由继电器完成的顺序控制、定时等。它在硬件上以准计算机的形式出现，在 I/O 接口电路上做了改进以适应工业控制现场的要求。装置中的器件主要采用分立元件和中小规模集成电路，存储器采用磁芯存储器。另外还采取了一些措施，以提高其抗干扰的能力。在软件编程上，采用广大电气技术人员所熟悉的继电器控制线路的方式（梯形图）。因此，早期的 PLC 的性能要优于继电器控制装置，其优点包括简单易懂、便于安装、体积小、能耗低、有故障指示、能重复使用等。其中 PLC 特有的编程语言（梯形图）一直沿用至今。

### 2. 中期的 PLC（20 世纪 70 年代中期—80 年代中后期）

20 世纪 70 年代微处理器的出现使 PLC 发生了巨大的变化。美国、日本、德国等国家的一些厂家先后开始采用微处理器作为 PLC 的中央处理单元（CPU），这样使得 PLC 的功能大大增强。在软件方面，除了保持其原有的逻辑运算、计时、计数等功能以外，还增加了算术运算、数据处理和传送、通信、自诊断等功能。在硬件方面，除了保持其原有的开关模块以外，还增加了模拟量模块、远程 I/O 模块以及各种特殊功能模块，扩大了存储器的容量，使各种逻辑线圈的数量增加，另外提供了一定数量的数据寄存器，使 PLC 的应用范围得以扩大。

### 3. 现在的 PLC（20 世纪 80 年代中后期至今）

进入 80 年代中后期，由于超大规模集成电路技术的迅速发展，微处理器的市场价格大幅度下跌，使得各种类型的 PLC 所采用的微处理器的档次普遍提高。而且，为了进一步提高 PLC 的处理速度，各制造厂商还纷纷研制并开发了专用逻辑处理芯片。这样使得 PLC 的软、硬件功能发生了巨大变化。

随着可编程序控制器的推广、应用，PLC 已成为工业自动化控制领域中占主导地位的控制装置。为了占领市场，赢得尽可能大的市场份额，各大公司都在原有 PLC 产品的基础上，

努力地开发新产品，由此推进了 PLC 的发展。这些发展主要侧重于两个方面：一是向着网络化、高可靠性、多功能方向发展；二是向着小型化、低成本、简单易用、控制与管理一体化，以及编程语言高级化的方向发展。

## 二、PLC 的主要特点

PLC 技术之所以能高速发展，除了工业自动化的客观需要外，主要是因为它具有许多独特的优点，较好地解决了工业领域中普遍关心的可靠性、安全性、灵活性、方便性、经济性等问题。PLC 主要有以下特点：

### （一）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。一方面，PLC 控制系统用软件代替传统的继电-接触器控制系统中复杂的硬件线路，使得采用 PLC 的控制系统故障明显低于传统继电-接触器的控制系统。另一方面，PLC 本身采用了抗干扰能力强的微处理器作为 CPU，电源采用多级滤波并采用集成稳压块电源，同时还采用了静电屏蔽、光电隔离、故障诊断和自动恢复等措施，使可编程序控制器具有很强的抗干扰能力，从而提高了整个系统的可靠性。

### （二）配套齐全、功能完善、适用性强

PLC 发展到今天，已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品，可以用于各种规模的工业控制场合。除了逻辑处理功能以外，现代 PLC 大多具有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，使 PLC 渗透到位置控制、温度控制、CNC（计算机数控加工）等各种工业控制中。加上 PLC 通信能力的增强及人机界面的不断完善，使得用 PLC 组成各种控制系统变得非常容易。

### （三）编程简单易学

梯形图是使用得最多的可编程序控制器的编程语言，其电路符号和表达方式与继电器电路原理图相似，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要花费很少时间就可以熟悉梯形图语言，并用其编制用户程序。对使用者来说不需要具备计算机编程的专门知识，因此很容易被一般工程技术人员所理解和掌握。

### （四）使用维护方便

可编程序控制器产品已经标准化、系列化、模块化，配备有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。而且，PLC 不需要专门的机房就可以在各种工业环境下直接运行。PLC 使用时只需将现场的各种设备与 PLC 相应的 I/O 端相连接即可投入运行。PLC 各种模块上均有运行和故障指示装置，便于用户了解运行情况和查找故障，一旦某模块发生故障，用户可以通过更换模块的方法使系统迅速恢复运行。更重要的是，PLC 使同一设备仅通过改变程序就能改变生产过程成为可能。

### （五）体积小、重量轻、功耗低

PLC 采用了集成电路，其结构紧凑、坚固，体积小，易于装入机械设备内部，是实现机电一体化的理想控制设备。

## 三、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、电力、建材、机械制造、汽车、轻工、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业，随着 PLC 性价比的不断提高，其应用领域也不断扩大。从应用类型看，PLC 的应用大致可归纳为以下几个方面：

### （一）开关量的逻辑控制

利用 PLC 最基本的逻辑运算、定时、计数等功能实现逻辑控制，这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域，它取代传统的继电器电路实现逻辑控制、顺序控制，既可用于单台设备的控制，也可用于多机群控及自动化流水线，如注塑机、印刷机、订书机械、组合机床、磨床、包装生产线等。

### （二）模拟量控制

在工业生产过程当中，有许多连续变化的量，如温度、压力、流量和速度等都是模拟量。为了使可编程序控制器处理模拟量，必须实现模拟量（Analog）和数字量（Digital）之间的 A/D 转换和 D/A 转换。PLC 厂家都生产配套了 A/D 和 D/A 转换模块，使可编程序控制器用于模拟量控制。

### （三）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 PLC 直接用于开关量 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。世界上各主要 PLC 厂家的产品几乎都有运动控制功能，广泛用于各种机械、机床、机器人、电梯等应用场合。

### （四）过程控制

过程控制是指对温度、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程序，完成闭环控制。PID（比例、积分、微分）调节是一般闭环控制系统中用得较多的调节方法。大中型 PLC 都有 PID 模块，目前许多小型 PLC 也具有此功能模块。PID 处理一般是运行专用的 PID 子程序。过程控制在冶金、化工、热处理、锅炉控制等场合有非常广泛的应用。

### （五）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、分析及处理。这些数据可以与存储在存储器中的参考值比较，完成一定的控制操作，也可以利用通信功能传送到别的智能装置，或将它们打印制表。数据处理一般用于大型控制系统，如无人控制的柔性制造系统；也可用于过程控制系统，如造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

### （六）通信及联网

PLC 通信包含 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间接（通过通信处理单元、通信转换单元相连构成网络）实现信息的交换，并可构成“集中管理、分散控制”的多级分散式控制系统，满足工厂自动化（FA）系统发展的需要。

## 四、PLC 的分类

PLC 产品种类繁多，其规格性能也各不相同。通常可根据其结构形式的不同、功能的差异和 I/O 点数的多少等进行大致分类。

### （一）按结构形式分类

根据 PLC 结构形式的不同，可分为整体式（一体式）和模块式两类。

#### 1. 整体式结构

整体式结构的特点是将 PLC 的基本部件，如 CPU 板、输入板、输出板、电源板等紧凑地安装在一个标准的机壳内，构成一个整体，组成 PLC 的一个基本单元（主机）或扩展单元。整体式结构的 PLC 结构紧凑、体积小，重量轻、价格低、安装方便。微型和小型 PLC 一般为整体式结构。Twido 整体式 PLC 外观如图 1-1-4 所示。

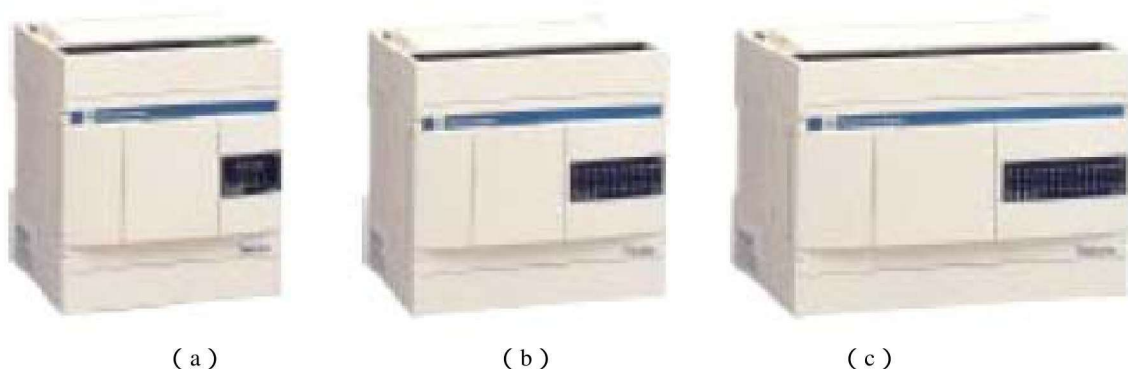


图 1-1-4 Twido 整体式 PLC 外观图

## 2. 模块式结构

模块式结构的 PLC 是由一些模块单元构成，这些标准模块如 CPU 模块、输入模块、输出模块、电源模块和各种功能模块等，将这些模块插在框架上和基板上即可工作。各个模块的功能是独立的，外形尺寸是统一的，可根据需要灵活配置。模块式结构的 PLC 的特点是组装灵活、便于拓展、维修方便，可根据要求配置不同模块以构成不同的控制系统。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。Twido 模块式 PLC 外观如图 1-1-5 所示。



图 1-1-5 Twido 模块式 PLC 外观图

### (二) 按 I/O 点数分类

一般而言，PLC 的输入输出点数 (I/O) 越多，控制关系就越复杂，用户要求的程序存储器容量就越大，要求 PLC 指令及其他功能也比较多，指令执行的过程也比较快。按 PLC 的输入、输出点数和内存容量的大小，可将 PLC 分为小型机、中型机、大型机等类型。

(1) I/O 点数在 256 以下为小型 PLC。

(2) I/O 点数在 256 ~ 2 048 为中型 PLC。

(3) I/O 点数大于 2 048 为大型 PLC。

需要注意的是，I/O 点数的划分方式不是固定不变的。不同的厂家也有自己的分类方法。

### (三) 按实现的功能分类

按照 PLC 所能实现的功能不同，可以把 PLC 大致分为低档 PLC、中档 PLC 和高档 PLC 三类。

低档 PLC 具有逻辑运算、计时、计数、移位、自诊断、监控等基本功能，还可有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。主要用于逻辑控制、顺序控制或少量模拟量控制的单机控制系统。中档 PLC 除了具有低档 PLC 的功能外，还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、数制转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能，有些还可增设中断控制、PID 控制等功能，适用于复杂控制系统。高档 PLC 除具有中档

机的功能外，还增加了带符号算术运算、矩阵运算、位逻辑运算、平方根运算及其他特殊功能函数的运算，制表及表格传送功能等。高档 PLC 机具有更强的通信联网功能，可用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统，实现工厂自动化。

## 五、PLC 的主要技术指标

尽管各 PLC 生产厂家产品的型号、规格和性能各不相同，但通常可以按照以下七种性能指标来进行综合描述。

### （一）存储容量

存储容量是指 PLC 中用户程序存储器的容量。一般以 PLC 所能存放用户程序的多少来衡量内存容量。在 PLC 中程序指令是按“步”存放的。1“步”占 1 个地址单元，1 个地址单元一般占 2 个字节，所以 1“步”就是 1 个字。例如，一个内存容量为 1 000 步的 PLC，其内存容量为 2 KB。

### （二）输入/输出点数

输入/输出点数（I/O 点数）是指 PLC 输入信号和输出信号的数量，也就是输入、输出端子数的总和。这是一项很重要的技术指标，因为在选用 PLC 时，要根据控制对象的 I/O 点数来确定机型。I/O 点数越多，说明需要控制的器件和设备就多。

### （三）扫描时间

扫描时间是指 CPU 内部根据用户程序，按照逻辑顺序，从开始到结束一次扫描所需时间。PLC 用户手册一般给出执行指令所用的时间。所以可以通过比较各种 PLC 执行相同的操作所用的时间，来衡量扫描速度的快慢。

### （四）编程语言与指令系统

PLC 的编程语言一般有梯形图、语句表和高级语言等。PLC 的编程语言越多，用户的选择性就越大。PLC 中指令功能的强弱、数量的多少是衡量 PLC 软件性能强弱的重要指标。编程指令的功能越强，数量越多，PLC 的处理能力和控制能力也就越强，用户编程也就越简单，越容易完成复杂的控制任务。

### （五）内部寄存器的种类和数量

内部寄存器主要包括定时器、计时器、中间继电器、数据寄存器和特殊寄存器等。它们主要用来完成计时、计数、中间数据存储和其他一些功能。内部寄存器的种类和数量越多，PLC 的功能就越强大。

### (六) 扩展能力

PLC 的可扩展能力主要包括 I/O 点数的扩展、存储容量的扩展、联网功能的扩展和各种功能模块的扩展等。在选择 PLC 时，需要考虑 PLC 的可扩展性。

### (七) 功能模块

PLC 除了主控模块外，还可以配接各种功能模块。主控模块可以实现基本控制功能，功能模块的配置则可实现一些特殊的专门功能。功能模块的配置反映了 PLC 的功能强弱，是衡量 PLC 产品档次高低的一个重要标志。常用的功能模块主要有：A/D 和 D/A 转换模块、高速计数模块、位置控制模块、速度控制模块、远程通信模块等。

## 六、三菱 FX 系列 PLC 简介

目前 PLC 的品牌较多，主要有三菱、西门子、A-B、GE、欧姆龙、施耐德、霍尼韦尔、罗克韦尔等。大型 PLC 中西门子和 A-B 的整体性能更全面、更优越。中小型 PLC 中三菱、欧姆龙、西门子的市场占有率高些，ABB、西门子、霍尼韦尔、罗克韦尔的 PLC 价格偏高。基本每个品牌都有其大中小型的 PLC。本书主要介绍三菱 FX 系列 PLC，用户可根据实际需要了解和选用其他品牌。

FX 系列 PLC 包括 FX<sub>1S</sub>、FX<sub>1N</sub>、FX<sub>2N</sub>、FX<sub>2NC</sub>、FX<sub>3U</sub>、FX<sub>3UC</sub> 等。各型号的 PLC 在特点及功能上有所区别，了解各型号 PLC 的特点和性能是正确选择 PLC 的前提。

### (一) 三菱 FX 系列 PLC 型号识别

在 PLC 的正面，一般都有表示该 PLC 型号的符号，通过阅读该符号即可以获得该 PLC 的基本信息。FX 系列 PLC 的型号命名基本格式如图 1-1-6 所示。

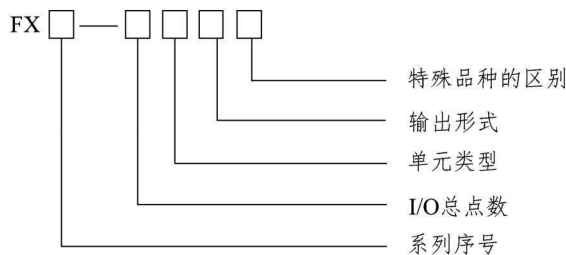


图 1-1-6

(1) 系列序号：0、0S、0N、2、2C、1S、2N、2NC。

(2) I/O 总点数：10 ~ 256。

(3) 单元类型：

M——基本单元；

E——输入输出混合扩展单元及扩展模块；

EX——输入专用扩展模块；

EY——输出专用扩展模块。

(4) 输出形式：

R——继电器输出；

T——晶体管输出；

S——晶闸管输出。

(5) 特殊品种区别：

D——DC 电源，DC 输入；

A1——AC 电源，AC 输入；

H——大电流输出扩展模块（1 A/点）；

V——立式端子排的扩展模块；

C——接插口输入输出方式；

F——输入滤波器 1 ms 的扩展模块；

L——TTL 输入扩展模块；

S——独立端子（无公共端）扩展模块。

若特殊品种一项无符号，则通指 AC 电源、DC 输入、横排端子排；继电器输出：2 A/点；晶体管输出：0.5 A/点；晶闸管输出：0.3A/点。

例如：FX<sub>2N</sub>-48 MRD 含义为 FX<sub>2N</sub> 系列，输入输出总点数为 48 点，继电器输出，DC 电源，DC 输入的基本单元。FX-4EYSH 的含义为 FX 系列，输入点数为 0 点，输出 4 点，晶闸管输出，大电流输出扩展模块。

FX 还有一些特殊的功能模块，如模拟量输入输出模块、通信接口模块及外围设备等，使用时可以参照 FX 系列 PLC 产品手册。

## (二) FX 系列 PLC 简要介绍

### 1. FX<sub>1S</sub> 系列 PLC (见图 1-1-7)



图 1-1-7 FX<sub>1S</sub> 系列 PLC 外形图

## PLC 与变频器控制

- (1) 控制规模：10 ~ 30 点（基本单元：10/14/20/30 点）。
- (2) 适用于极小规模控制的基本机型。
- (3) 虽然小型，但具有高性能及通信联网等扩展功能。

### 2. FX<sub>1N</sub> 系列 PLC（见图 1-1-8）



图 1-1-8 FX<sub>1N</sub> 系列 PLC 外形图

- (1) 控制规模：24 ~ 128 点（基本单元：24/40/60 点）。
- (2) 可以扩展输入输出的端子排型标准机型。
- (3) 也可以提升系统的模拟量控制、通信等性能。

### 3. FX<sub>2N</sub> 系列 PLC（见图 1-1-9）



图 1-1-9 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 外形图

- (1) 控制规模：16 ~ 256 点（基本单元：16/32/48/64/80/128 点）。
- (2) 端子排型高性能标准规格机型。