

## 项目单元15 FX2N系列PLC的认识

### 15.1 训练目标

1. 熟练掌握PLC的基本概念、基本构成，了解PLC的发展历程和应用情况。
2. 了解不同系列三菱PLC的基本特点，FX2N系列PLC的型号、外部端子的功能与连接方法。
3. 了解PLC技术应用的一般方法。

### 15.2 实训设备和器件

任务所需实训设备和器件见[表15-1](#)。

## 表15-1 实训设备和元件明细表

名称	型号或规格	数量	名称	型号或规格	数量
可编程控制器	FX <sub>2N</sub> -48MR	1台	按钮	LA10-1	2只
计算机	带三菱编程软件、编程电缆	1套	三相电动机	1.1KW/380V	1台
交流接触器	CJ20-10	1只	导线		若干
指示灯	220V/15W	2只			

## 15.3 相关知识

可编程控制器是一种以CPU为核心的计算机工业控制装置，由于其良好的性能价格比和稳定的工作状态以及简便的操作性，已经广泛用于生产实际中。

可编程控制器具有开关量的顺序控制和模拟量的闭环控制等多种功能，早期作为一种新型的顺序控制装置应用于生产实际中。以往的顺序控制装置大多采用继电器-接触器硬连线构成，控制要求不同，接线就不同，而可编程控制器以微处理器为核心，具有信息存储能力、软件编程能力和扩展性强等优势，通过编程可以实现不同的控制功能，在顺序控制领域得到广泛应用。大部分的DCS（集散控制系统）能够实现顺序控制功能，但可编程控制器的处理周期比DCS系统要短得多，因此在顺序控制方面具有明显优势。很多企业在使用DCS进行过程控制时，对于间歇加料、固体和粉末产品包装等过程和压缩控制、过程联锁保护等，较多采用PLC完成顺序控制功能。可编程控制器可以单独使用，也可以挂接在DCS网络中，成为DCS控制系统的一部分。

# 项目学习情境1 PLC的特点和主要功能

## 1. PLC的特点

作为应用最为广泛的自动控制装置之一，PLC具有十分突出的特点及优势，主要表现在以下几个方面。

### (1) 可靠性高，抗干扰能力强

传统“继电器—接触器”控制系统中使用了大量的中间继电器、时间继电器、接触器等机电设备元件，由于触点接触不良，容易出现故障。可编程控制器用软元件代替实际的继电器与接触器，仅有与输入输出有关的少量硬件，接线只有“继电器—接触器”控制的十分之一到百分之一，故障几率也就大为减少。

另外，可编程控制器本身采取了一系列抗干扰措施，可以直接用于有强电磁干扰的工业现场，平均无故障运行时间达数万小时，因此，被广大用户公认为是最可靠的工业设备之一。

### (2) 编程简单易学

梯形图是使用得最多的可编程序控制器编程语言，其电路符号和表达方式与继电器电路原理图基本相似。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不需专门培训就可以熟悉梯形图语言，并用来编制用户程序。

梯形图语言实际上是一种面向用户的高级语言，可编程序控制器在执行梯形图程序时，用解释程序将它“翻译”成汇编语言后再去执行。

### (3) 功能完善，适应性强

可编程序控制器产品已经标准化、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。可编程序控制器的安装接线也很方便，一般用接线端子连接外部电路。可编程序控制器有较强的带负载能力、可以直接驱动一般的电磁阀和交流接触器。硬件配置完成后，可以通过修改用户程序，方便快速地适应工艺条件的变化。

针对不同的工业现场信号，如交流与直流、开关量与模拟量、电流与电压、脉冲与电位等，PLC都有相应的I/O接口模块与工业现场设备直接连接，用户可根据需要，非常方便地进行配置，组成实用、紧凑的控制系统。

### (4) 使用简单，调试维修方便

可编程序控制器用软件功能取代了继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件，使控制柜的设计、安装、接线工作量大大减少。

可编程序控制器的梯形图程序一般采用顺序设计法，这种编程方法很有规律，很容易掌握。对于复杂的控制系统，梯形图的设计时间比设计继电器系统电路图的时间要少得多。可编程序控制器的用户程序可以在实验室模拟调试，输入信号用小开关来模拟，通过可编程序控制器上的发光二极管可观察输出信号的状态。完成了系统的安装和接线后，在现场的统调过程中发现的问题一般通过修改程序就可以解决，系统的调试时间大为减少。

可编程序控制器的故障率很低，且有完善的自诊断和显示功能。可编程序控制器或外部的输入装置和执行机构发生故障时，可以根据可编程序控制器上的发光二极管或编程器提供的信息，可迅速地查明故障的原因，用更换模块的方法迅速地排除故障。

#### (5) 体积小，重量轻，功耗低

对于复杂的控制系统，使用可编程序控制器后，可以减少大量的中间继电器和时间继电器，小型可编程序控制器的体积仅相当于几个继电器的大小，因此可将开关柜的体积缩小到原来的二分之一到十分之一，重量也大为降低。

可编程序控制器的配线比继电器控制系统的配线少得多，故可以省下大量的配线和附件，减少安装接线工时，加上开关柜体积的缩小，可以节省大量的费用。

### 2. PLC的主要功能

PLC的应用范围极其广阔，经过三十多年的发展，已广泛用于机械制造、汽车、冶金等各行各业，甚至可以说，只要有控制系统的地方，就一定有PLC存在。概括起来，PLC的应用主要表现在以下几个方面。

#### (1) 开关量控制

可编程序控制器具有“与”、“或”、“非”等逻辑功能，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、定时控制与顺序逻辑控制。数字量逻辑控制可以用于单台设备，也可以用于自动生产线，其应用领域已遍及各行各业，甚至深入到家庭。

#### (2) 模拟量控制

很多PLC都具有模拟量处理功能，通过模拟量I/O模块可对温度、压力、速度、流量等连续变化的信号进行控制。某些PLC还具有PID闭环控制功能，这一功能可以用PID子程序或专用的PID模块来实现。PID闭环控制功能已经广泛地应用于轻工、化工、机械、冶金、电力、建材等行业，自动焊机控制、锅炉运行控制、连轧机的速度控制等都是典型的闭环过程控制应用的实例。

### (3) 运动控制

可编程序控制器使用专用的运动控制模块，对直线运动或圆周运动的位置、速度和加速度进行控制，可实现单轴、双轴、三轴和多轴位置控制，使运动控制与顺序控制功能有机地结合在一起。可编程序控制器的运动控制功能广泛地用于各种机械，如金属切削机床、金属成形机械、装配机械、机器人、电梯等场合。

### (4) 数据处理

现代的可编程序控制器具有数学运算（包括四则运算、矩阵运算、函数运算、逻辑运算等）、数据传送、比较、转换、排序、查表等功能，可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与储存在存储器中的参考值比较，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。数据处理一般用于大型控制系统，如无人柔性制造系统，也可以用于过程控制系统。

### (5) 通信联网

可编程序控制器的通信包括主机与远程I/O设备之间的通信、多台可编程序控制器之间的通信、可编程序控制器和其他智能控制设备（如计算机、变频器、数控装置）之间的通信。可编程序控制器与其他智能控制设备一起，可以组成“集中管理、分散控制”的多级分布式控制系统，形成工厂的自动化控制网络。

## 项目学习情境2 PLC的定义、结构和组成

### 1. PLC的定义

早期的可编程控制器主要是用来替代“继电器—接触器”控制系统的，因此功能较为简单，只进行简单的开关量逻辑控制，称为可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称PLC。

随着微电子技术、计算机技术和通信技术的发展，20世纪70年代后期，微处理器被用作可编程控制器的中央处理单元（Central Processing Unit，即CPU），从而大大扩展了可编程控制器的功能，除了进行开关量逻辑控制外，还具有模拟量控制、高速计数、PID回路调节、远程I/O和网络通信等许多功能。1980年，美国电气制造商协会（National Electrical Manufacturers Association，即NEMA）将其正式命名为可编程控制器（Programmable Controller，简称PC），其定义为：“PC是一种数字式的电子装置，它使用可编程序的存储器以及存储指令，能够完成逻辑、顺序、定时、计数及算术运算等功能，并通过数字或模拟的输入、输出接口控制各种机械或生产过程”。

1987年2月，国际电工委员会（International Electro technical Commission，即IEC）在颁布的可编程控制器标准草案的第二稿中将其进一步定义为：“可编程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或生产过程。可编程控制器及其有关设备，都应按易于与工业控制器系统连成一个整体、易于扩充其功能的原则设计”。

从上述定义可以看出，可编程控制器是一种“专为在工业环境下应用而设计”的“数字运算操作的电子系统”，可以认为其实质是一台工业控制用计算机。为了避免同常用的个人计算机（Personal Computer）的简称PC混淆，通常仍习惯性地吧可编程控制器称为PLC，本书也沿用PLC这一叫法。



## 2. FX2N系列PLC的结构和组成

### (1) PLC的硬件结构

由于PLC实质为一种工业控制用计算机，所以，与一般的微型计算机相同，也是由硬件系统和软件系统两部分组成。从硬件上看，PLC的结构如图15-1所示。

从上图可以看出，PLC主要由CPU、存储器、电源、输入/输出单元、编程器及其他外部设备组成。

#### ① CPU

与通用计算机一样，CPU是PLC的核心部件，在PLC控制系统中的作用类似于人体的神经中枢，整个PLC的工作过程都是在CPU的统一指挥和协调下进行的。它不断地采集输入信号，执行用户程序，然后刷新系统的输出。PLC常用的CPU有通用微处理器、单片机和位片式微处理器。小型PLC大多采用8位微处理器或单片机，中型PLC大多采用16位微处理器或单片机，大型PLC大多采用高速位片式处理器。PLC的档次越高，所用的CPU的位数也越多，运算速度也越快，功能也就越强

#### ②存储器

PLC配有两种存储器：系统存储器和用户存储器。系统存储器存放系统程序，用户存储器存放用户编制的控制程序。衡量存储器的容量大小的单位为“步”。因为系统程序用来管理PLC系统，不能由用户直接存取，所以，PLC产品样本或说明书中所列的存储器类型及其容量，系指用户程序存储器而言。如某PLC存储器容量为4K步，即是指用户程序存储器的容量。PLC所配的用户存储器的容量大小差别很大，通常中小型PLC的用户存储器存储容量在8K步以下，大型PLC的存储容量可超过256K步。

### ③电源

PLC配有开关式稳压电源的电源模块，用来将外部供电电源转换成供PLC内部CPU、存储器和I/O接口等电路工作所需的直流电源。PLC的电源部件有很好的稳压措施，一般允许外部电源电压在额定值的 $\pm 10\%$ 范围内波动。小型PLC的电源往往和CPU单元合为一体，大中型PLC都配有专用电源部件。为防止在外部电源发生故障的情况下，PLC内部程序和数据等重要信息的丢失，PLC还配有锂电池作为后备电源。

### ④输入/输出单元

实际生产过程中产生的输入信号多种多样，信号电平也各不相同，而PLC所能处理的信号只能是标准电平，因此必须通过输入单元将这些信号转换成CPU能够接收和处理的标准信号。同样，外部执行元件如电磁阀、接触器、继电器等所需的控制信号电平也千差万别，也必须通过输出模块将CPU输出的标准电平信号转换成这些执行元件所能接收的控制信号。所以，输入/输出单元实际上是CPU与现场输入/输出设备之间的连接部件，起着PLC与被控对象间传递输入/输出信息的作用。

### ⑤编程器

编程器是PLC的最重要的外围设备，它不仅可以写入用户程序，还可以对用户程序进行检查、调试和修改，还可以在线监视PLC的工作状态。编程器一般分为简易编程器和图形编程器两类。简易编程器功能较少，一般只能用语句表形式进行编程，需要联机工作。它体积小，重量轻，便于携带，适合小型PLC使用。图形编程器既可以用指令语句进行编程，又可以用梯形图编程。操作方便，功能强大，但价格相对较高，通常大中型PLC采用图形编程器。应该说明的是，目前很多PLC都可利用微型计算机作为编程工具，只要配上相应的硬件接口和软件，就可以用包括梯形图在内的多种编程语言进行编程，同时还具有很强的监控功能。

## ⑥ I/O扩展单元

I/O扩展单元用来扩展输入、输出点数。当用户所需的输入、输出点数超过PLC基本单元的输入、输出点数时，就需要加上I/O扩展单元来扩展，以适应控制系统的要求。这些单元一般通过专用I/O扩展接口或专用I/O扩展模板与PLC相连接。I/O扩展单元本身还可具有扩展接口，可具备再扩展能力。

## ⑦ 数据通信接口

PLC系统可实现各种标准的数据通信或网络接口，以实现PLC与PLC之间的链接，或者实现PLC与其他具有标准通信接口的设备之间的连接。通过各种专用通信接口，可将PLC接入工业以太网、PROFIBUS总线等各种工业自动化控制网络。利用专用的数据通信接口可以减轻CPU处理通信的负担，并减少用户对通信功能的编程工作。

PLC按控制规模的大小，可分为小型、中型和大型三种类型。小型PLC的I/O点数在256点以下，存储容量在8K步以内，具有逻辑运算、定时、计数、移位、自诊断和监控等基本要求。

### (2) FX2N系列PLC的外部结构

#### (I) FX2N系列PLC的外形结构。

图15-2为FX2N-64MR主机的外形结构图。其面板部件如图15-2中注释所示。

#### (II) I/O点的类别、编号及使用说明

I/O端子是PLC与外部输入、输出设备连接的通道。输入端子(X)位于机器的一侧，而输出端子(Y)位于机器的另一侧。虽然I/O点的数量、类别随机器的型号不同而不同，但I/O点数量及编号规则完全相同。FX2N系列PLC的I/O点编号采用8进制，即000~007、010~017、020~027...，输入点前面加“X”，输出点前面加“Y”。扩展单元和I/O扩展模块，其I/O点编号应紧接在基本单元的I/O编号之后，依次分配编号。

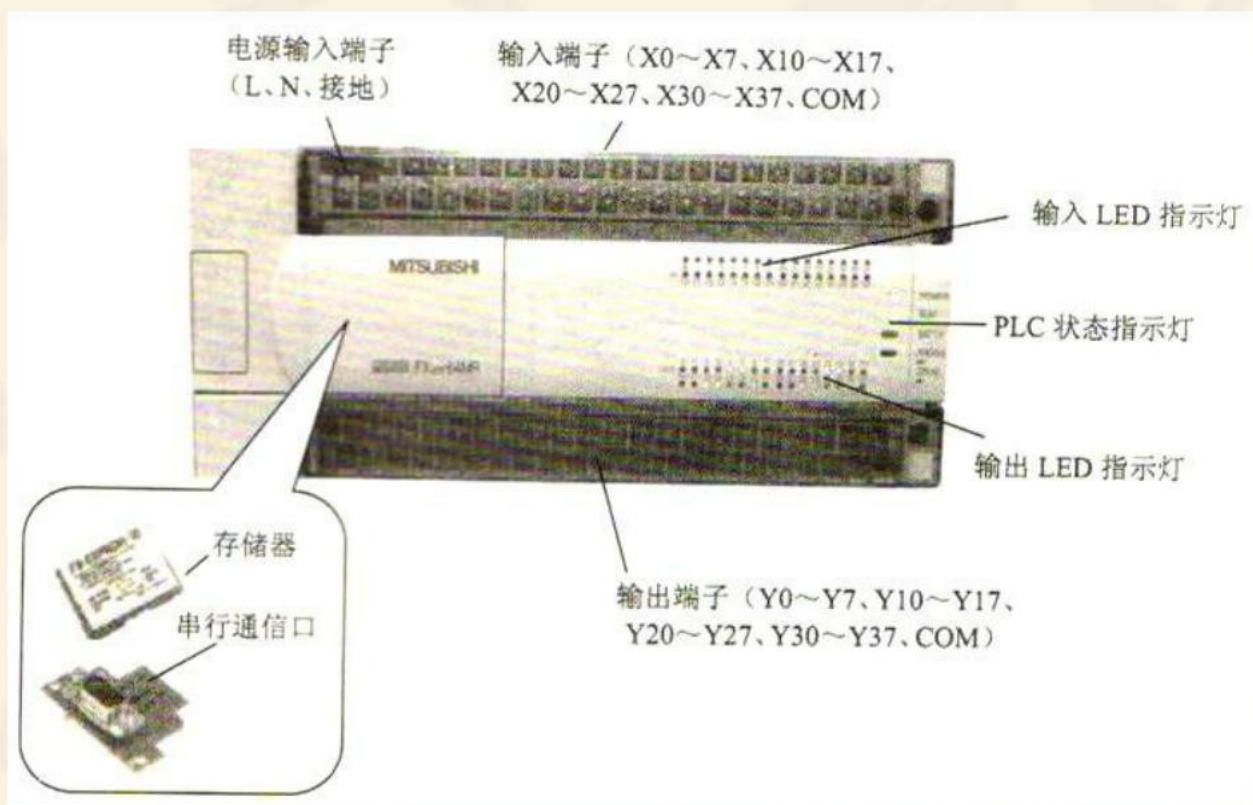


图15-2 FX2N系列PLC的外部结构图

I/O点的作用是将I/O设备与PLC进行连接，使PLC与现场设备构成控制系统，以便从现场通过输入设备（元件）得到信息（输入），或将经过处理后的控制命令通过输出设备（元件）送到现场（输出），从而实现自动控制的目的。

输入回路的连接如图15-3所示。输入回路的实现是将COM通过输入元件（如按钮、转换开关、行程开关、继电器的触点、传感器等）连接到对应的输入点上，再通过输入点X将信息送到PLC内部。一旦某个输入元件状态发生变化，对应的输入继电器X的状态也就随之变化，PLC在输入采样阶段即可获取这些信息。

输出回路就是PLC的负载驱动回路，输出回路的连接如图15-4所示。通过输出点，将负载和负载电源连接成一个回路，这样负载就由PLC输出的ON/OFF进行控制，输出点动作负载得到驱动。负载电源的规格应根据负载的需要输出点的技术规格进行选择。

在实现输入/输出回路时，应注意的事项如下：

①I/O点的共COM问题。一般情况下，每个I/O点应有两个端子，为了减少I/O端子的个数，PLC内部已将其中一个I/O继电器的端子与公共端COM连接，如图15-5所示。输出端子一般采用每4个点共COM连接，如图15-4所示。

②输出点的技术规格。不同的输出类别，有不同的技术规格。应根据负载的类别、大小、负载电源的等级、响应的时间等选择不同类别的输出形式，详见表15-2。

③多种负载和不同负载电源共存的处理。在输出共用一个公共端子的范围内，必须用同一电压类型和同一电压等级；而不同公共点组可使用不同电压类型和电压等级的负载，如图15-4所示。

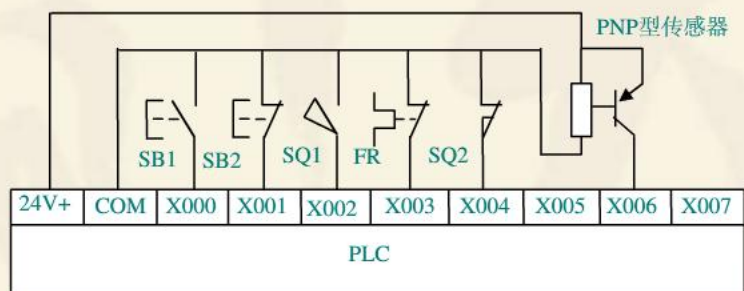


图15-3 输入回路的连接

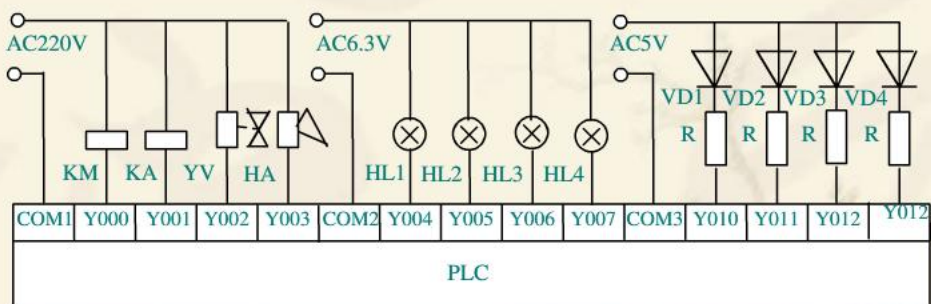


图15-4 输出回路的连接

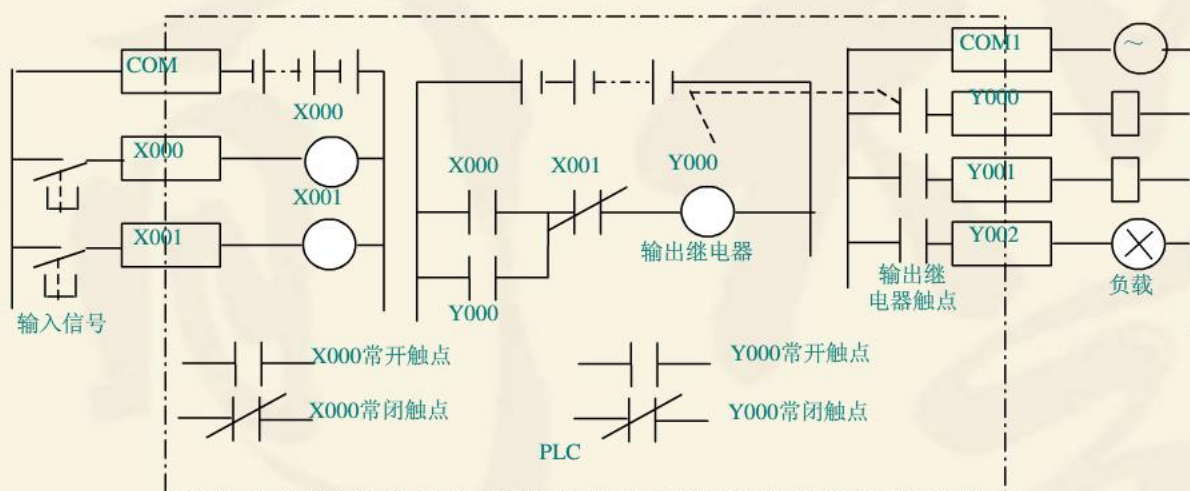


图15-5 输入/输出继电器功能示意图

### (III) PLC I/O点类别、技术规格及使用说明

为了适应控制的需要，PLC I/O具有不同的类别，其输入分直流输入和交流输入两种形式；输出分继电器输出、可控硅输出和晶体管输出三种形式。继电器输出和可控硅输出适用于大电流输出场合；晶体管输出、可控硅输出适用于快速频繁动作的场合。相同驱动能力，继电器输出形式价格较低。三种输出形式技术规格如表15-2所示。

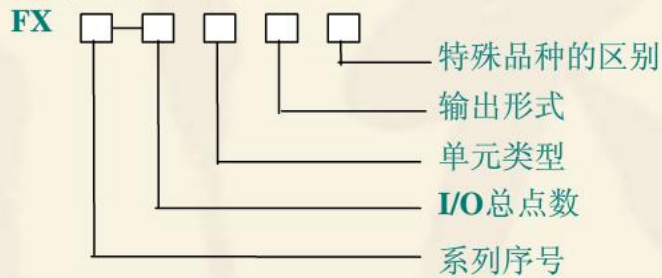
表15-2 三种输出形式技术规格

项目		继电器输出	可控硅开关元件输出	晶体管输出
机型		FX <sub>2N</sub> 基本单元 扩展单元 扩展模块	FX <sub>2N</sub> 基本单元 扩展模块	FX <sub>2N</sub> 基本单元 扩展单元 扩展模块
内部电源		AC250V, DC30V以下	AC85~242V	DC5~30V
电路绝缘		机械绝缘	光控晶闸管绝缘	光耦合器绝缘
动作显示		继电器螺线管通电时LED灯亮	光控晶闸管驱动时LED灯亮	光耦合驱动时LED灯亮
最大负载	电阻负载	2A/1点、8A/4点公用、 8A/8点公用	0.3A/1点、0.8A/4点	0.5A/1点、0.8A/4点、(Y000、Y001以外) 0.3A/1点(Y000、Y001)
	感性负载	80V. A	15V. A/AC100V、 30V. A/AC200V	12W/DC24V (Y000、Y001以外)、 7.2W/DC24V (Y000、Y001)
	灯负载	100W	20W	1.5W/DC24V (Y000、Y001以外)、 0.9/DC24V (Y000、Y001)
开路漏电流		—	1mA/AC100V、2Ma/ac200V	0.1mA/DC30V
最小负载		DC5V2mA (参考值)	0.4V. A/AC100V、 1.6V. A/AC200V	—
响应时间	OFF→ON	约10ms	1ms以下	0.2 ms以下
	ON→OFF	约10ms	10ms以下	0.2 ms以下



### (3) FX2N系列PLC型号

FX系列PLC的型号表示如下：



系列序号：0、0S、0N、2、2C、1S、2N、2NC。

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。

输出形式：R-继电器输出；T-晶体管输出；S-晶闸管输出。

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（1A/1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1ms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，说明通指AC电源、DC输入，横排端子排；继电器输出2A/1点；晶体管输出0.5A/1点；晶闸管输出0.3A/1点。

例如，FX2N-48MRD含义为FX2N系列，输入输出总点数为48点，继电器输出，DC电源，DC输入基本单元。

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。

常用的FX2N系列PLC基本单元、扩展单元、特殊功能模块的型号及功能如表15-3所示。

表15-3 常用的FX<sub>2N</sub>系列PLC基本单元、扩展单元、特殊功能模块型号及功能

分类	型号	I/O点数		备注
		I	O	
基本单元 (BU)	FX <sub>2N</sub> -16M	8	8	后缀: R-继电器输出; T-晶体管输出; S-晶闸管输出. 有内部电源, CPU, I/O, 存储器, 能单独使用 (FX <sub>2N</sub> -16M、FX <sub>2N</sub> - 128M无可控硅输出型)
	FX <sub>2N</sub> -32M	16	16	
	FX <sub>2N</sub> -48M	24	24	
	FX <sub>2N</sub> -64M	32	32	
	FX <sub>2N</sub> -80M	40	40	
	FX <sub>2N</sub> -128M	64	64	
扩展单元 (EU)	FX <sub>2N</sub> -32ER/ET	16	16	有内部电源, I/O, 无CPU, 不能单独使用, 只能和BU合并使用
	FX <sub>2N</sub> -48ER/ET	24	24	
扩展模块 (EB)	FX <sub>0N</sub> -8ER	4	4	无电源、CPU, 仅提供I/O, 不能单独使用, 电源从BU或EU获得
	FX <sub>0N</sub> -8EX	8	-	
	FX <sub>0N</sub> -8EYR/T	-	8	
	FX <sub>0N</sub> -16EX	16	-	
	FX <sub>0N</sub> -16EYR/T	-	16	
	FX <sub>2N</sub> -16EX	16	-	
	FX <sub>2N</sub> -16EYR/T	-	16	

表15-3 常用的FX<sub>2N</sub>系列PLC基本单元、扩展单元、特殊功能模块型号及功能

分类	型号	I/O点数		备注
		I	O	
特殊功能模块 (SEB)	FX <sub>2N</sub> -CNV-IF	-		FX <sub>2N</sub> 与FX <sub>2</sub> 系列SEB连接的转换电缆
	FX <sub>2N</sub> -4DA	8		模拟量输出模块(4路)
	FX <sub>2N</sub> -4DA	8		模拟量输出模块(4路)
	FX <sub>2N</sub> -4DA-PT	8		温度控制模块(铂电阻)
	FX <sub>2N</sub> -4DA-TC	8		温度控制模块(热电偶)
	FX <sub>2N</sub> -1HC	8		50kHz <sub>2</sub> 相高速计数单元
	FX <sub>2N</sub> -1PG	8		100Kpps脉冲输出模块
	FX <sub>2N</sub> -232IF	8		RS232通信接口
特殊功能板	FX <sub>2N</sub> -8AV-BD	-		容量适配器
	FX <sub>2N</sub> -422-BD	-		RS422通信板

## 15.4 训练内容与步骤

### 1. 训练内容和控制要求

根据提供的接线图与程序，教师预先将指令程序录入PLC，参照图15-6完成接线。学员自己根据要求操作，并观察PLC的运行情况和计算机的监视情况，体会系统组成和控制要求，理解PLC控制的意义和应用情况。

根据PLC面板的标注，分析PLC的型号等相关信息。根据模块化PLC实物，分析PLC的硬件结构，指出PLC主机、I/O模块、电源模块等。

### 2. 训练的一般步骤和要求

通过以上训练，使学生认识PLC技术应用训练的一般步骤。

#### (1) 输入/输出的点分配

- ①分析被控制对象的工艺条件和控制要求。
- ②指出PLC各部分的结构组成；认识手持编程器、编程适配器、通讯电缆等。
- ③分析模块化PLC各模块的名称和作用。
- ④根据被控对象对PLC系统的功能要求和所需要输入/输出的点数，选择适当类型的PLC。分配输入/输出的点，如表15-4所示。

#### (2) PLC (I/O) 的接线图

本项目训练的PLC (I/O) 的接线如图15-6所示。

注意：图中没有标出PLC电源的接线，在实训接线时必须接上。

#### (3) 程序设计

- ①根据被控对象的工艺条件和控制要求，设计梯形图或状态转移图。
- ②根据梯形图，编写指令程序，用编程器将指令程序录入PLC。

表15-4 输入点和输出点 (I/O) 分配表

输入信号 (I)			输出信号 (O)		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	X0	交流接触器	KM	Y0
启动按钮	SB	X1	指示灯1	HL1	Y1
			指示灯2	HL2	Y2

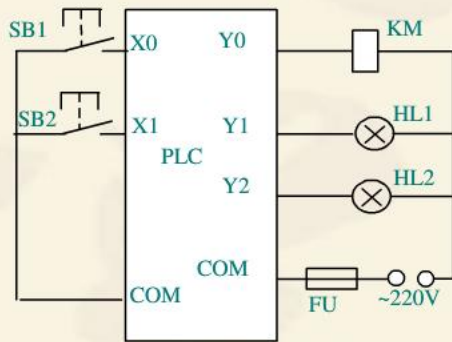


图15-6 PLC的I/O接线图

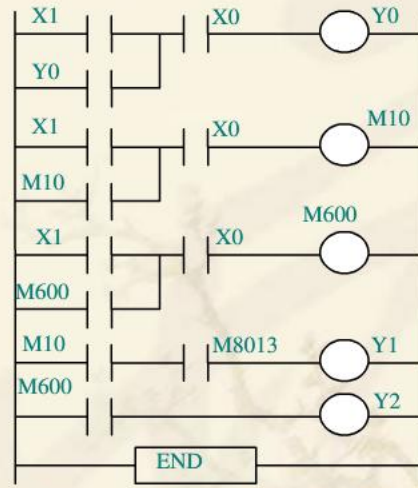


图15-7 演示控制程序 (梯形图)

#### (4) 运行与调试程序

调试系统，首先按系统接线图连接好系统，然后根据控制要求对系统进行调试，直到符合要求。

按照图15-7提供的梯形图写入PLC，并将计算机和PLC通信连接好，学员按照以下步骤观察。

① PLC通电，但置于非运行（RUN）状态。观察PLC面板上的LED指示灯和计算机上显示程序中各触点和线圈的状态。

② PLC置于运行RUN状态，按下启动按钮，观察接触器KM及指示灯状态和计算机上显示程序中各触点和线圈的状态。

③ 断开PLC的电源5S后，再通电（PLC在运行RUN状态），观察接触器KM及指示灯状态以及计算机上显示程序中各触点和线圈的状态。

#### 3. 思考与练习

15.1 写出可编程控制器的定义。

15.2 FX系列PLC的输出形式有哪几种输出形式？

15.3 PLC的特点是什么？

## 15.5 实训报告要求和考核标准

根据PLC运行结果，回答以下问题。

- ①通电后，PLC呈非运行状态时，哪些输入、输出的LED指示灯亮？为什么？从计算机程序监视看，有哪些触点是闭合的？有哪些触点是断开的？为什么？
- ②说明连接PLC输入装置的状态与内部输入继电器、程序中的触点是什么关系？
- ③PLC运行后，按下启动按钮后观察到什么现象，为什么灯1闪亮，而灯2是平光？
- ④根据观察的现象，分析M、Y继电器有什么区别？
- ⑤断电后，为什么灯1灭，而灯2亮？
- ⑥简要说明所参观到的PLC在控制系统中的应用情况。

实训考核标准见[表15-5](#)。

### 表15-5 实训考核标准

考核项目	考核内容	配分	考核要求及评分标准	得分
主电路接线	电器安装 电路连接 电机接线	30分	电器安装到位10分 电路连接正确15分 电机接线5分	
I/O接线	输入设备接线 输出设备接线	40分	输入设备接线正确20分 输出设备接线正确20分	
运行分析	系统组成 系统运行 运行结果分析	30分	能说明系统组成10分 系统运行正常10分 会分析运行结果10分	
实际总得分			教师签字	