

PLC与变频应用技术

主讲：陈丽娟

PLC是什么 ?

[视频1](#)

[视频2](#)

- **可编程控制器**
- **Programmable Logic Controller (PLC)**

可通过**编**制**程**序来实现某种**控**制的**仪**器



任务一、认识PLC

学习目标

- 1)了解PLC的产生、发展、特点、应用。
- 2)了解PLC的**基本结构和工作原理**。
- 3)认识PLC面板组成并能完成PLC的**外部接线**操作。

一、PLC的产生和发展

继电器控制系统

↓ 不适应生产发展

1968年，美国GM提出10项
指标招标，称为“GM十条”

↓

1969年，DEC公司研制成功，美国GM首先使用。

↓

引入微处理器技术，功能增强

70年代起，美、日、西欧各国陆续研制，并大量应用。
我国从1974年开设研制，77年开设应用。

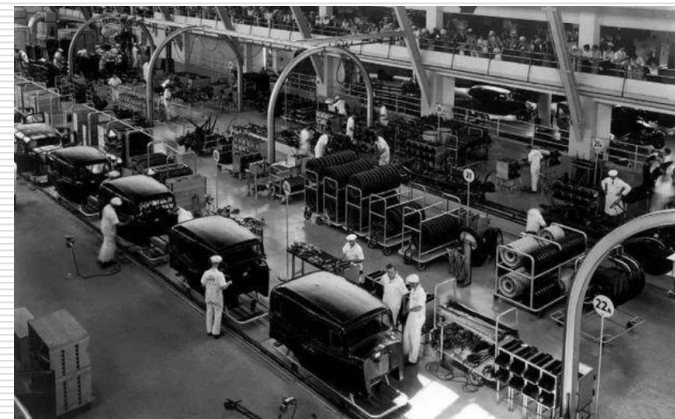
（此时的功能较少，仅具逻辑功能，称可编程逻辑控制器。Programmable Logic Controller, PLC）

（已不仅仅具有逻辑功能，称可编程控制器。Programmable Controller, PC）

可编程控制器的产生

背景:

1968年美国通用汽车公司（GM），为了适应汽车型号的不断更新，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继电器控制系统及接线，以降低成本，缩短周期。



可编程控制器的发展

PLC实质上是一种面向用户的**工业控制专用计算机**。是在电气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，将自动化技术、计算机技术、通信技术融为一体的**新型工业控制装置**。

PLC、CAD/CAM、机器人技术
——并称当代工业自动化的三大支柱。

* 常见PLC

1. 美国的 PLC 产品



图 1.4 GE 公司 90-30 模块式 PLC



图 1.5 GE 公司 90 70 模块式 PLC

2. 欧州的 PLC 产品



图 1.8 西门子 S7-200 PLC



图 1.9 西门子 S7-300 PLC



图 1.10 西门子 S7-400 PLC

* 常见PLC

3. 日本的 PLC 产品



图 1.11 Alpha 系列 PLC



图 1.12 FX_{1N}系列 PLC



图 1.13 FX_{1S}系列 PLC



图 1.14 FX_{2NC}系列 PLC



图 1.15 FX_{2N}系列 PLC

* 常见PLC



图 1.16 Ansh 系列 PLC



图 1.17 A 和 QnA 系列 PLC

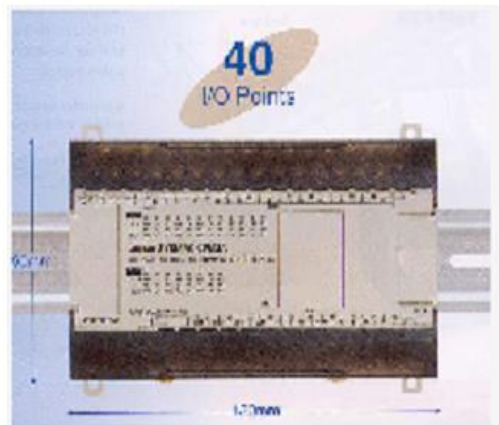


图 1.18 CPM2A CPU 模块



图 1.19 CPM2A D/A 模块



图 1.20 CPM2A A/D 模块

* 常见PLC



图 1.22 24 点混合型通用 PLC



图 1.23 PLC 型运动控制器



图 1.24 32 点开关型通用 PLC



图 1.25 凯迪恩 PLC

二、PLC的分类（简介）

❖ 按I/O点数分（没有固定标准）

- **小型PLC** I/O点数为256点以下的为小型PLC；其中I/O点数小于64点的为超小型或微型PLC)
- **中型PLC** I/O点数为256点以上、2048点以下的为中型PLC；
- **大型PLC** I/O点数为2048以上的为大型PLC；（其中I/O点数超过8192点的为超大型PLC）

微型机

小型机

256点

中型机

2048点

大型机

超大型机

64点

8192点

二、PLC的分类（简介）

❖ 按结构形式分

- **整体式PLC** 将电源、CPU、I/O接口等部件都集中装在一个机箱内，具有结构紧凑、体积小、价格低等特点。
- **模块式PLC** 将PLC各组成部分分别作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。
- **紧凑式PLC** 还有一些PLC将整体式和模块式的特点结合起来。



二、PLC的分类（简介）

❖ 按功能分

- **低档PLC** 具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、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。
- **中档PLC** 具有低档PLC功能外，**增加**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。有些还增设中断、PID控制等功能。
- **高档PLC** 具有中档机功能外，**增加**带符号算术运算、矩阵运算、位逻辑运算、平方根运算及其它特殊功能函数运算、制表及表格传送等。高档PLC机具有更强的通信联网功能。

三、PLC的软硬件组成及工作原理

硬件基本构成

基本单元：CPU、存储器、I/O接口、电源

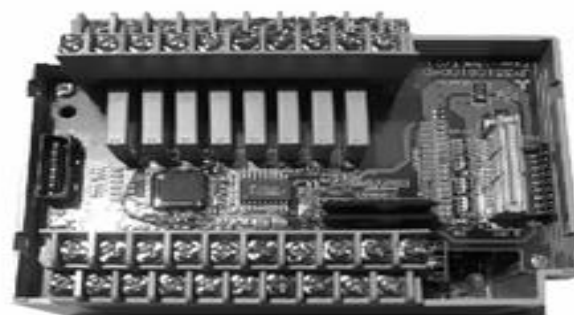
扩展单元：通讯等外接模块

CPU模块： CPU：大脑，统一指挥
存储器：ROM存放系统程序;RAM存放用户程序

I/O接口： 输入接口：接受外部命令
输出接口：输出程序运行结果，驱动负载



(a) 外形



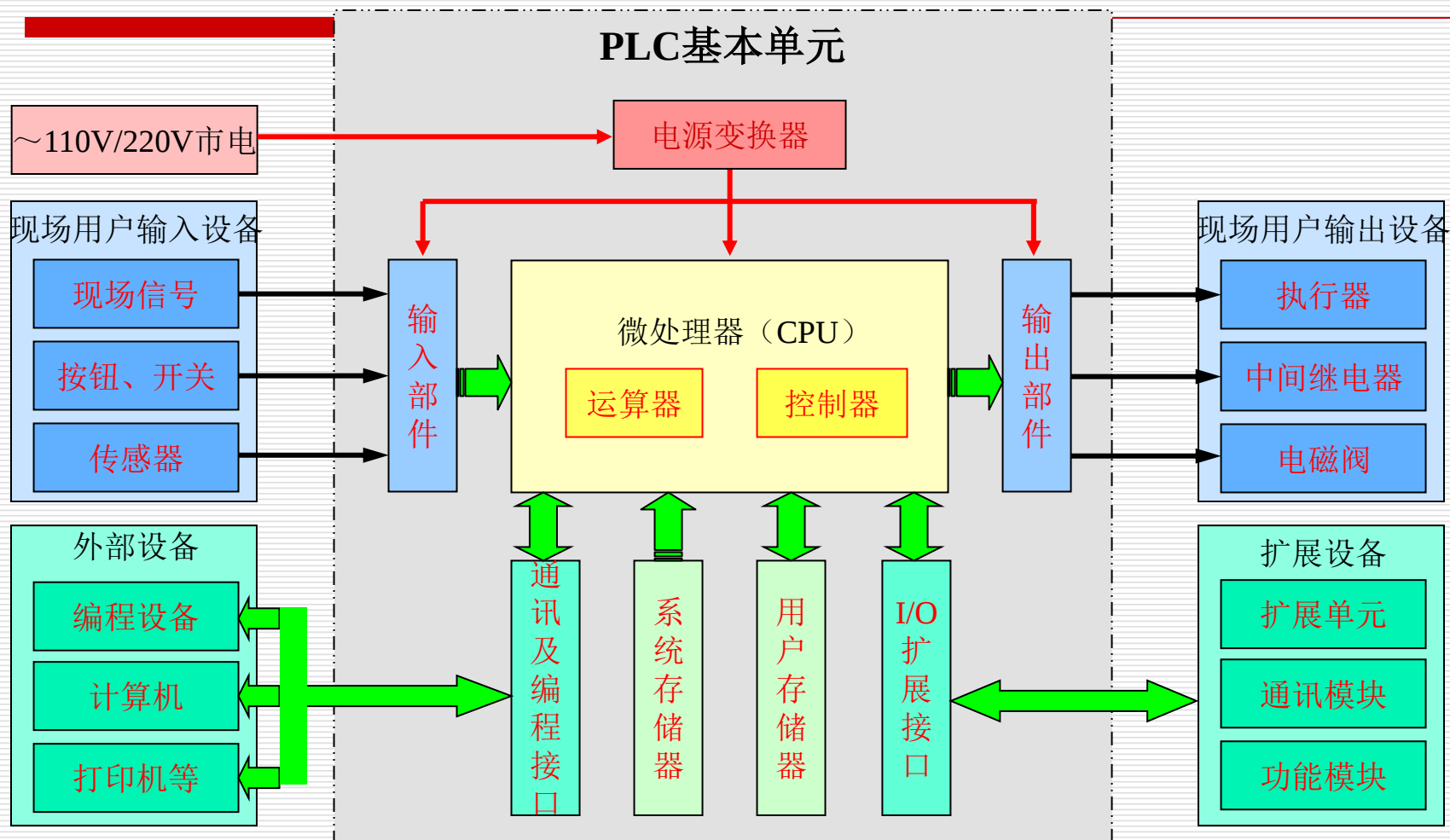
(b) 内部结构

三、PLC的软硬件组成及工作原理



FX 系列PLC的硬件配置图

三、PLC的软硬件组成及工作原理



PLC系统结构示意图

三、PLC的软硬件组成及工作原理

(1) 软件组成

PLC的软件包括**系统监控程序**和**用户程序**两大部分。

系统监控程序是由PLC的生产厂家编制的，用于控制PLC的运行，包括管理程序、用户指令解释程序、标准程序模块和系统调用三个部分。

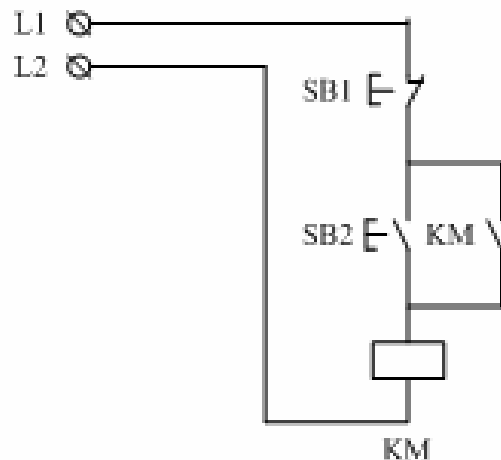
用户程序又称用户软件、应用软件等，是PLC的使用者编制的针对控制问题的程序。

(2) 常用的**编程语言**：

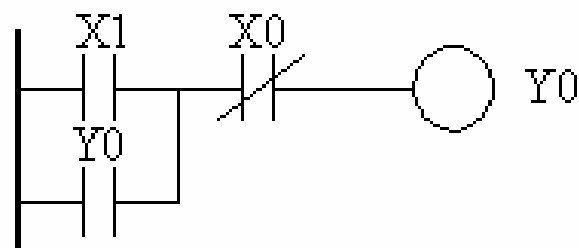
目前，PLC常用的编程语言包括：

梯形图、指令语句表、顺序功能图等。

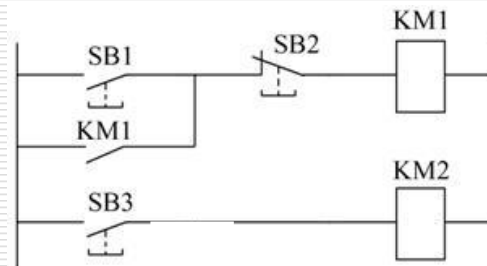
1)、梯形图：是用图形符号在图中的互相关系来表示控制逻辑的编程语言



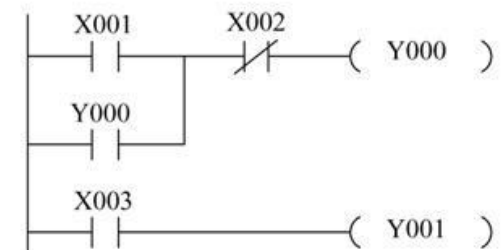
(a) 继电控制电气原理图



(b) 梯形图



a) 传统的电气控制电路



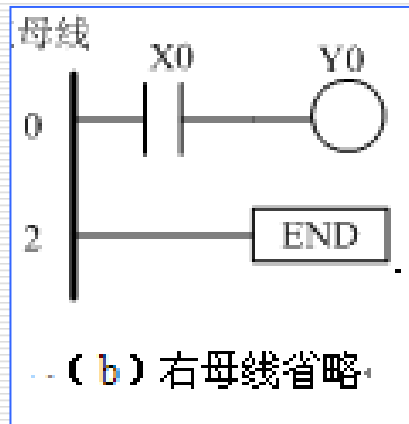
b) PLC 梯形图

系统名称	常开触点	常闭触点	线圈
继电器控制电路图			
PLC 梯形图			

PLC 梯形图与继电器控制电气原理图元器件符号

2)、指令语句表：与微型计算机的汇编语言指令类似的助记符表达式

。



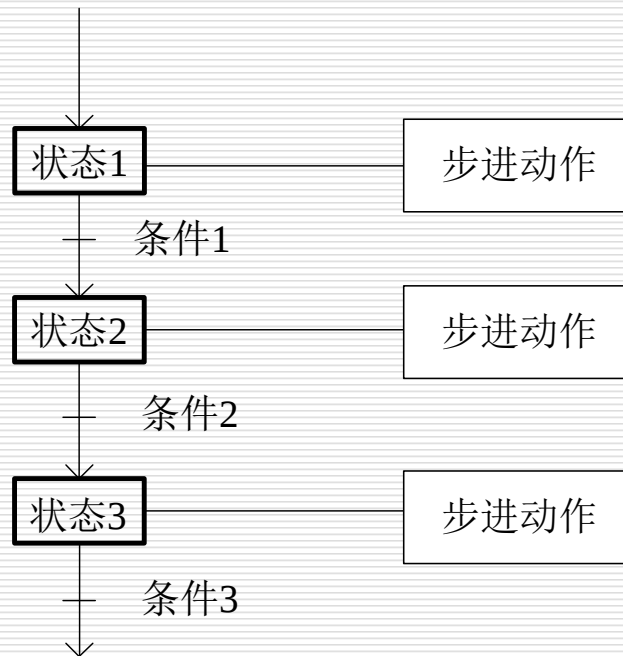
地址 (或步序)	助记符	操作元件
0	LD	X0
1	OUT	Y0
2	END	

助记符（操作码）：常用2—4个英文字母组成，表明了操作功能；

操作元件（操作数）：指令的操作对象。某些基本指令仅有助记符，无操作元件，而有的有2个或更多。

3)、顺序功能图 (SFC)

——是用状态来描述控制过程的流程图，它包含状态、转移条件、动作三要素。



三、PLC的软硬件组成及工作原理



- 一、工作方式：周期循环扫描
- 二、工作过程：内部处理与自诊断、通信服务、输入采样、程序执行、输出刷新几个阶段。
- 三、扫描周期：包括自检时间、通信时间、扫描I/O时间、程序执行时间。

工作原理：

循环扫描

四、PLC的面板认识及外部端子（I/O）接线

面板认识



- 1 ---品牌、型号
- 2 ---状态指示灯
- 3 ---工作模式开关与通讯接口
- 4 ---PLC的电源端子与输入端子及输入指示灯
- 5 ---输出端子及输出指示灯

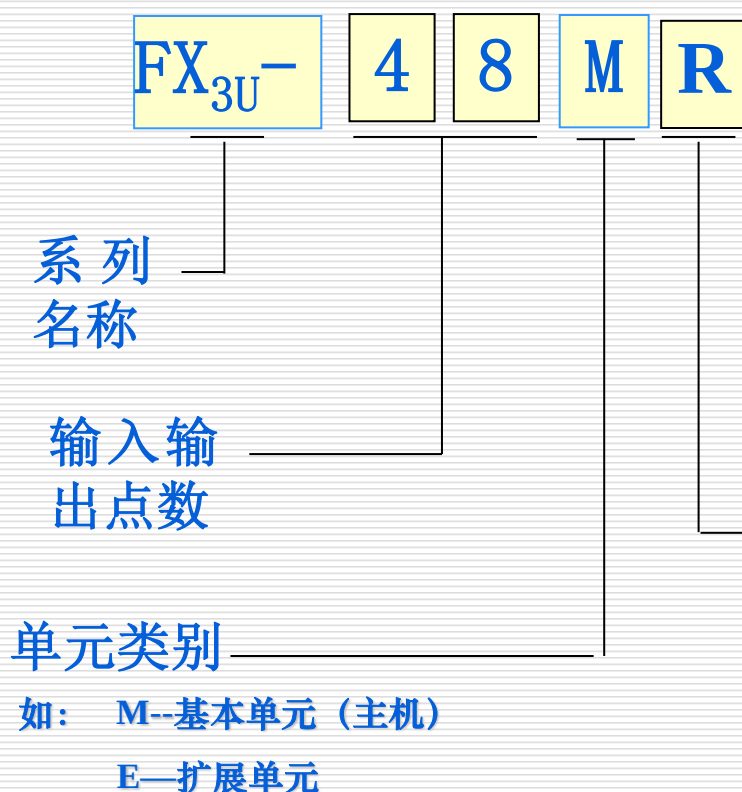
三菱FX_{3U}系列PLC的面板

三菱FX_{3U}系列PLC的面板



1. 品牌、型号

例：FX3u-48MR:



例：FX2n-8EYR:

E：扩展单元

（8点扩展输出端子）

输出形式：

R-继电器输出（有触点，可带交直流负载）

S-双向晶闸管输出（无触点，带交流负载）

T-晶体管输出（无触点，带直流负载）

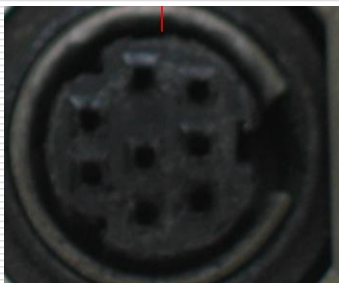
2. PLC的状态指示灯



指示灯	指示灯的状态与当前运行的状态
POWER电源指示灯（绿灯）	PLC接通220V交流电源后，该灯点亮，正常时仅有该灯点亮表示PLC处于编辑状态。
RUN运行指示灯（绿灯）	当PLC处于正常运行状态时，该灯点亮。
BATT.V内部锂电池电压低指示灯（红灯）	如果该指示灯点亮说明锂电池电压不足，应更换。
ERROR程序出错指示灯（红灯）	如果该指示灯闪烁, 说明出现以下类型的错误： 1、程序语法错误。 2、锂电池电压不足。 3、定时器或计数器未设置常数。 4、干扰信号使程序出错。 5、程序执行时间超出允许时间，此灯连续亮

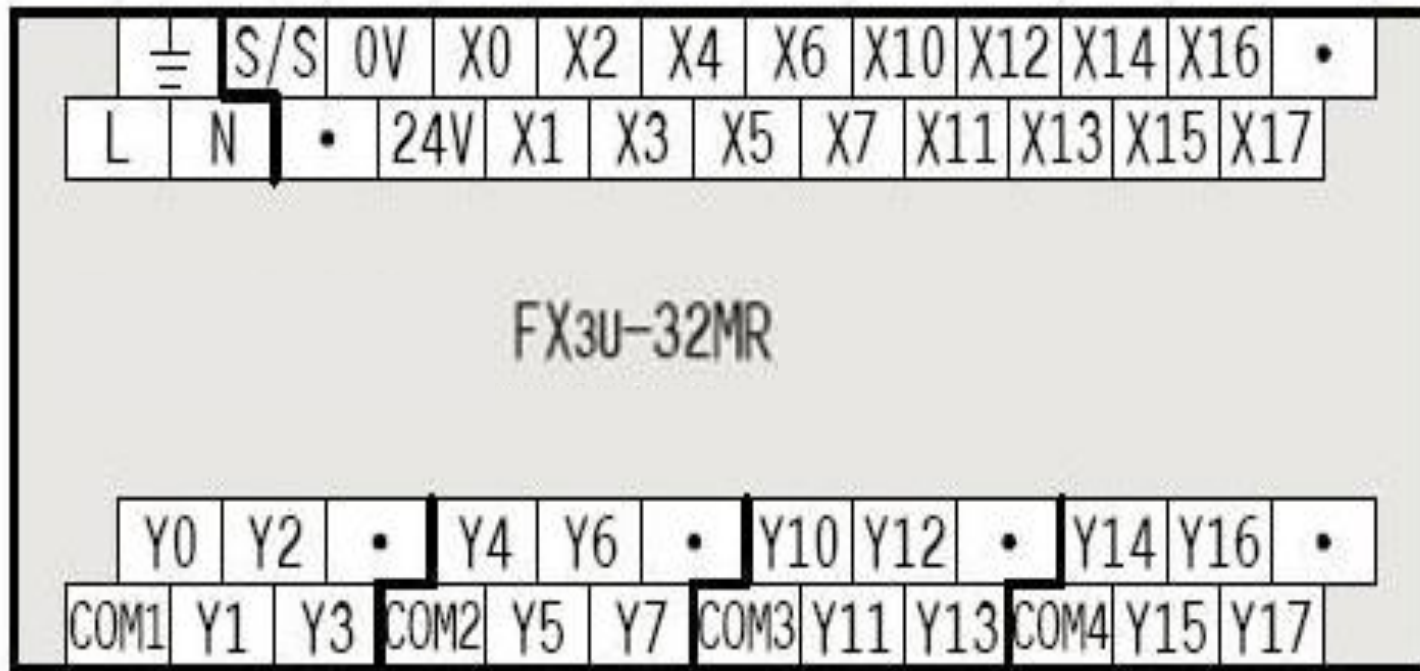
3. 模式转换开关与通讯接口

模式转换开关用来改变PLC的工作模式，转换开关打到RUN位置上，则PLC的运行指示灯（RUN）发光，表示PLC处于**运行状态**；将转换开关打到STOP位置上，则PLC的运行指示灯（RUN）熄灭，表示PLC处于**停止状态**。



FX3U系列基本单元I / O端子的排列

1. 端子排列



*继电—接触器控制系统与PLC控制系统的区别

1. 在组成 器件方面

硬件继电器组成，触头易磨损。

软继电器组成。实质上是存储器中的一个位Bit，可以置“0”或置“1”，触头无磨损。

2. 在工作 方式方面

“并行”的工作方式

各软继电器处于周期循环扫描工作状态，属于“串行”工作方式

3. 在元件 触点数量方面

硬件触点数量有限，一般4~8对

PLC梯形图中软继电器的触点数量无限，在编程时可无限次使用。

4. 控制电路 实施方式不同

依靠硬线接线来实施控制，需要改变功能时须从新接线。

采用软件编程来实现控制，可做在线修改。

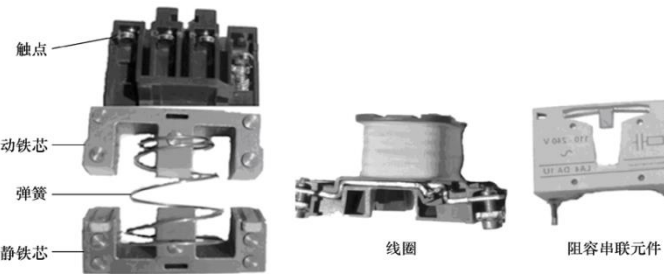
继电器控制系统

接触器 (KM)：一种用于频繁接通或断开交直流主电路及大容量控制电路，实现远距离自动控制的低压自动控制电器。主要控制对象是交直流电动机或其他大功率负荷电器。

继电器 (KA)：结构和原理与接触器基本相同。

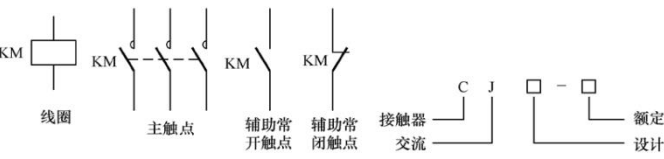


(a) CJ10 系列 (b) CJX1 系列 (c) CJX1/N 系列机械联锁接触器



触点
动铁芯
弹簧
静铁芯

(d) CJX 系列接触器内部结构



线圈 主触点 辅助常开触点 辅助常闭触点

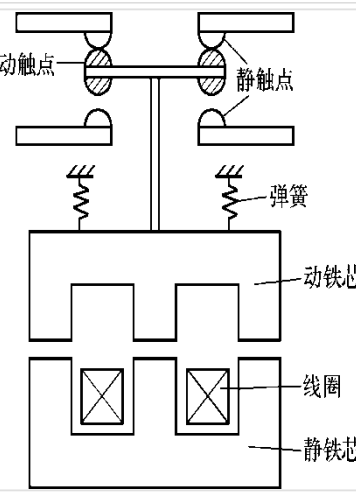
(e) 电路符号



接触器 交流 额定电流 设计序号

(f) 型号规格





动触点 静触点 弹簧 动铁芯 线圈 静铁芯

线圈得电，触点动作
线圈失电，触点复位

五、FX系列PLC主要编程元件

- ❑ 传统的继电器控制系统用若干个接触器/继电器通过接线组成一个控制线路，称为**接线逻辑**。
- ❑ **PLC**继承了传统电路的概念，用存储器的一个“位”来虚拟一个继电器，通过指令对虚拟继电器编程来实现控制，称为**存储逻辑**。
- ❑ 编程时要用到多种“继电器”，如：输入继电器、辅助继电器、定时器等，这些器件都是虚拟的，把它称为**编程元件**。

一）： 编程 元件 的基本 特征

- 1、编程元件——“软继电器”，具有线圈和触点：
线圈得电，触点动作；线圈失电，触点复位；
- 2、同一编程元件的线圈只能使用一次；但触点可以**无限次**使用，相当于有无数对常开、常闭触点。

五、FX系列PLC主要编程元件

一、编程元件的分类及编号：

为了区分编程元件的功能，需给其编上号码，三菱系列PLC以字母加数字编号，其中字母区分其功能，数字表示序号。

X 表示输入继电器

Y 表示输出继电器

八进制编号

M表示辅助继电器

S 表示状态器

T 表示定时器

C 表示计数器

十进制
编号

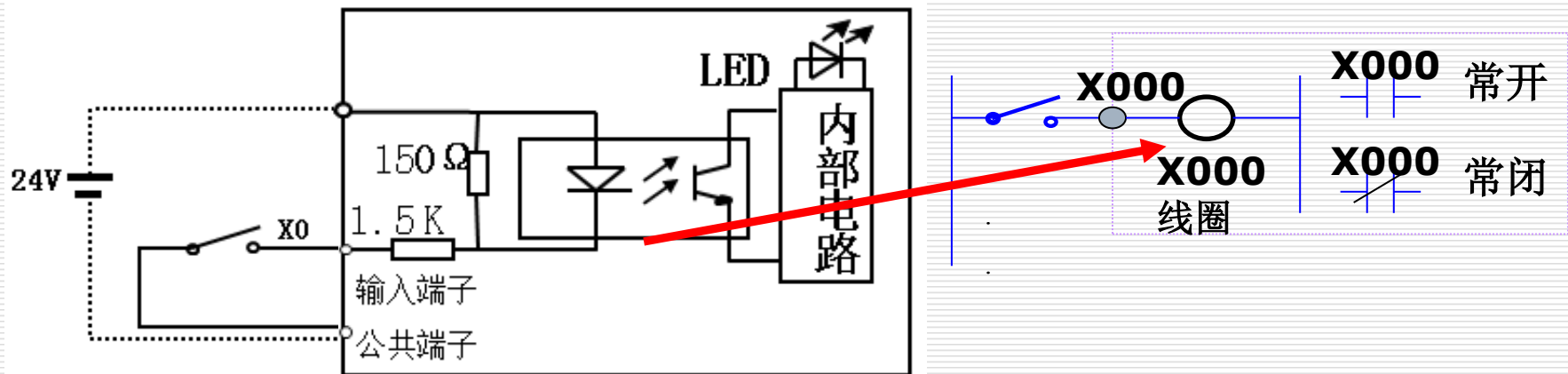
输入、输出继电器序号为八进制，其余软元件序号是十进制。
软元件可以无限次访问。

五、FX系列PLC主要编程元件

1、输入继电器 X

* 一个“X”对应PLC一个输入接线点。

*输入继电器“X”用于接受PLC输入端子的控制信息，“X”只能由外部信号（如开关/按钮/传感器等）驱动，在程序中不能使用其线圈。



编号：FX3u系列“X”采用三位八进制编号，FX3u-48M有24个输入点，因此编号为：**X0~X7, X10~X17, X20~X27**

五、FX系列PLC主要编程元件

2、输出继电器 Y

* 一个 “Y” 对应一个PLC的输出接线点。

- “Y”的线圈由指令驱动，用于将程序的执行结果传送给输出端子，从而驱动对应的外部负载；
- “Y”的触点可供编程使用。

* 编号：

同输入继电器一样，FX3u系列的“Y”采用三位八进制编号，

FX3u-48M有24个输出点，因此编号为：

Y0~Y7,

Y10~Y17,

Y20~Y27

六、编程软件的使用

可选用的编程软件：

- ❑ SWOPC-FXGP/WIN-C编程软件，应用于三菱**FX系列**PLC；
- ❑ GX Developer编程软件，应用于三菱**全系列**PLC；
- ❑ GX Works2 编程软件，应用于三菱**全系列**PLC
- ❑ GT Designer3 触摸屏编程软件

六、编程软件的使用

1、了解软件的安装、新建、保存、打开等操作。

2、软件的基本使用：

元件的放置、
连线的放置与删除、
程序的转换、
程序的上传与下载、
PLC监控与测试

□ 使用软件关键步骤：

- 1、新建：选型号
- 2、编辑：点“图标”，或者直接输“指令”。
- 3、变换：梯形图——指令语句
- 4、把程序写入PLC
- 5、远程操作，选择“运行”模式

□ THE END