

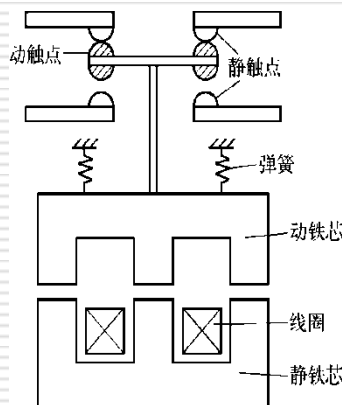
PLC与变频应用技术

主讲：陈丽娟

温故知新

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。



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			

线圈得电，触点动作；线圈失电，触点复位

常开触点，常闭触点

温故知新

- 一、PLC基本单元的**硬件**组成：**CPU、存储器、I/O接口、电源**
- 二、PLC的**工作原理**：**周期循环扫描**
- 三、编程元件的**分类及编号**：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

四、PLC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。

温故知新

4、PLC的电源端子与输入端子及输入指示灯

1、品牌、型号



3、状态指示灯

2、工作模式开关与通讯接口

5、输出端子及输出指示灯

项目一：运料小车自动往返控制

任务目标

- ❑任务1：三相异步电动机单向运行控制
- ❑任务2：三相异步电动机正反转控制
- ❑任务3：多台电机的PLC控制
- ❑任务4：电动机的定时运行控制
- ❑任务5：运料小车循环次数的控制

知识、能力目标

- ❑ 1、掌握PLC控制系统设计的基本步骤
- ❑ 2、掌握PLC控制系统硬件接线的方法
- ❑ 3、熟练操作编程软件
- ❑ 4、熟悉FX3U系列PLC的软元件使用方法
- ❑ 5、掌握三菱FX3U系列PLC的基本逻辑指令系统
- ❑ 6、掌握梯形图程序设计的编程规则、技巧和方法

[视频1](#)：小车两点往返

[视频2](#)：小车三点往返

三菱FX_{3u}系列PLC的基本逻辑指令系统

一、取指令 LD、LDI

二、触点串联指令 AND、ANI

三、触点并联指令 OR、ORI

四、输出指令 OUT

五、电路块串并联指令ANB、ORB

六、堆栈指令MPS、MRD、MPP

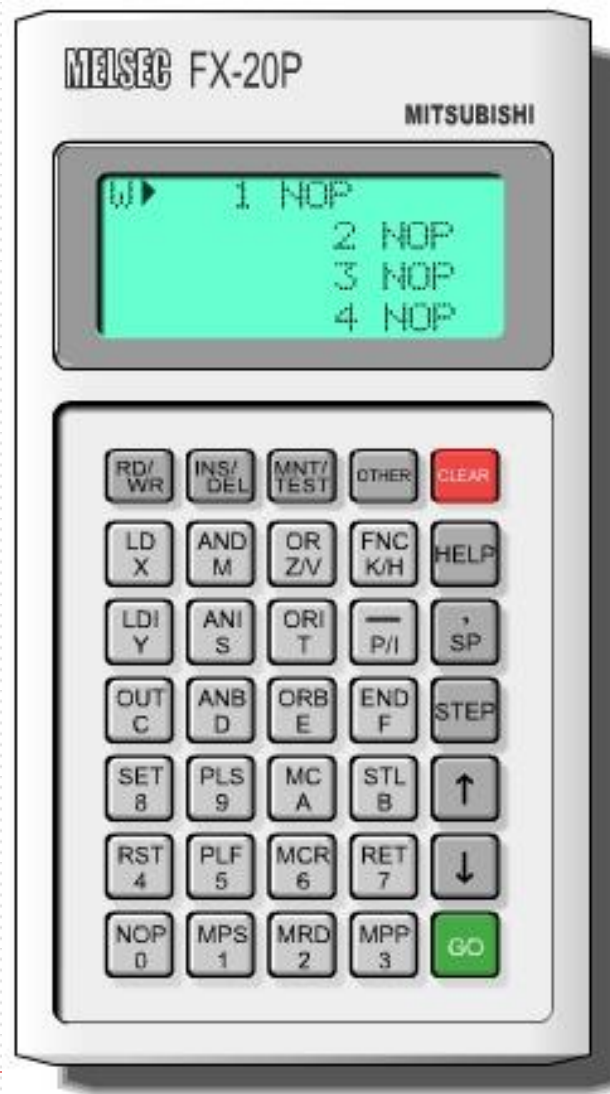
七、主控指令MC、MCR

八、置位、复位指令SET、RST

九、脉冲输出指令PLS、PLF

十、边沿检测指令**P、**F

十一、空操作和结束指令NOP、END



任务1：三相异步电动机单向运行控制

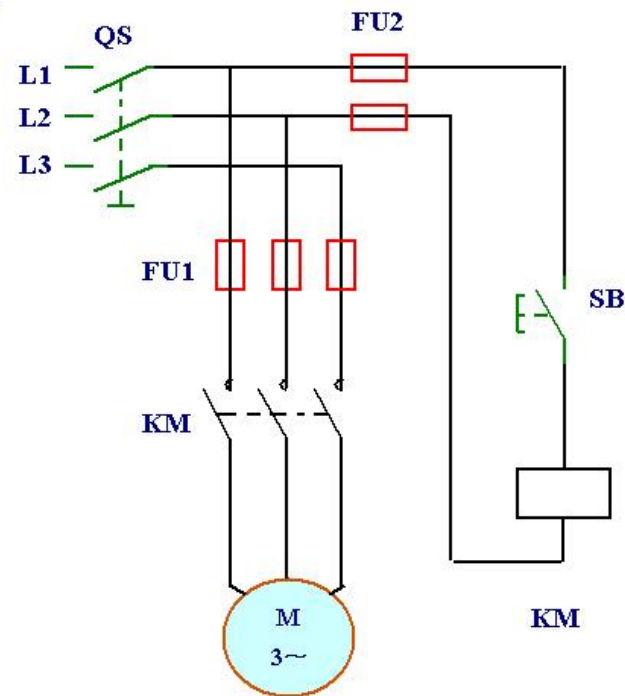
学习目标

- 1、掌握PLC控制系统设计的基本步骤
- 2、掌握PLC控制系统硬件接线的方法
- 3、熟悉PLC软件程序编制、下载与监控等基本操作
- 4、掌握电动机点动、连续运行控制电路的PLC程序设计
- 5、掌握LD、LDI及OUT指令的基本使用

任务1.1.1：电动机单向运转控制（点动控制）

控制要求：

按下按钮，电动机得电运转；
松开按钮，电动机失电停转。



电动机点动控制电路图

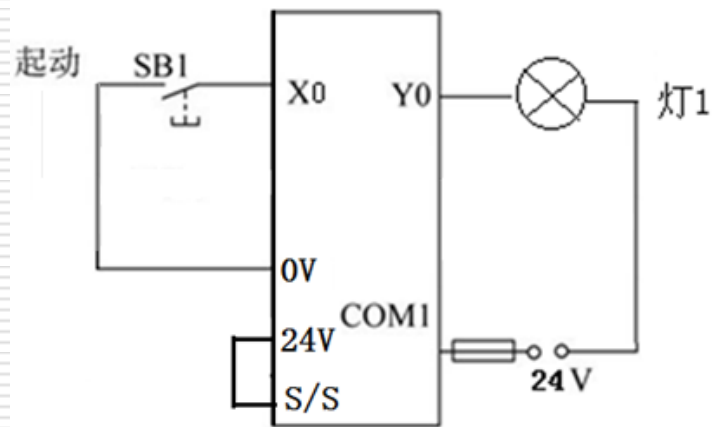
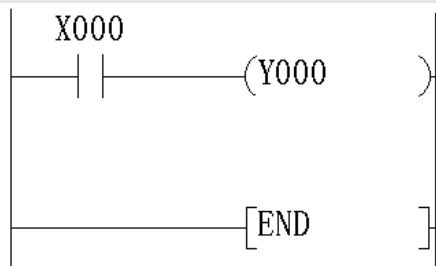
任务1.1.1：电动机单向运转控制（点动控制）

点动控制：

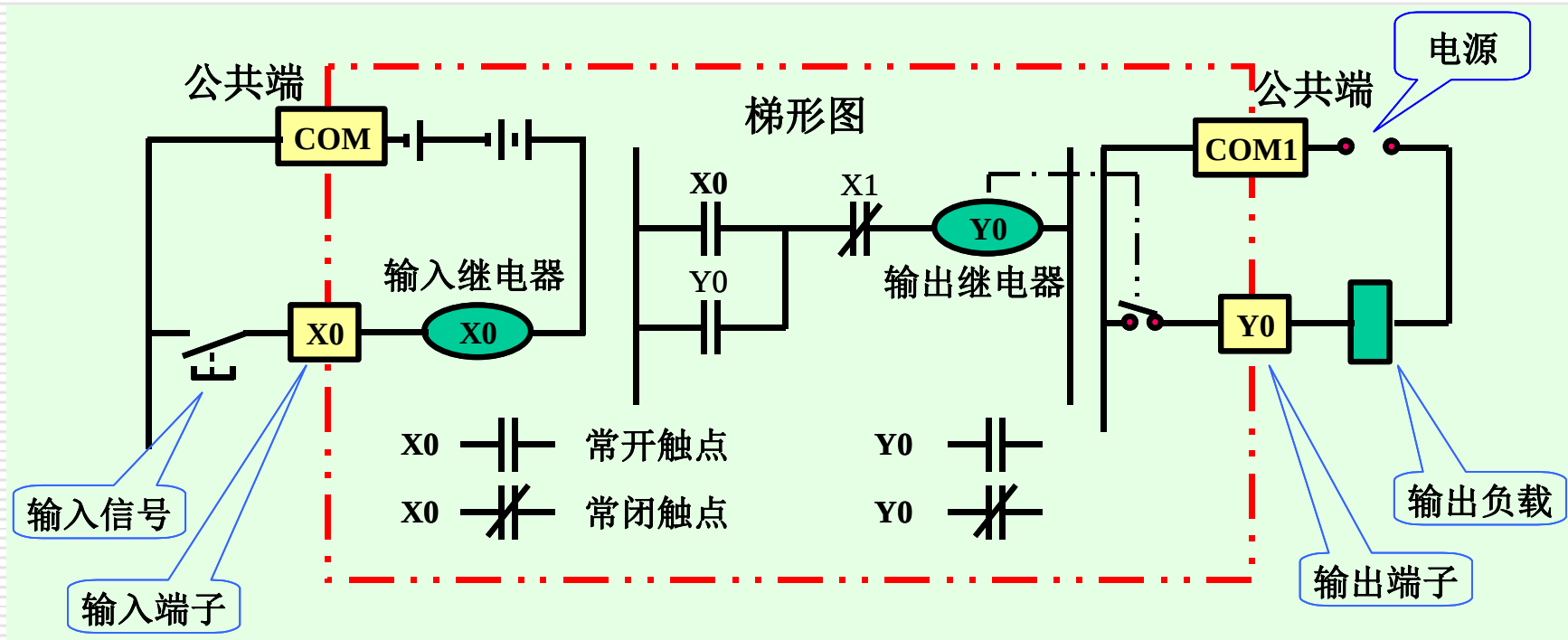
“点就动，不点就不动”，
适合于短时间操作，调试，定位等场合。

□ 基本步骤

- 1、分析题目
- 2、I/O分配：输入用“X”，输出用“Y”
- 3、I/O端口接线：
- 4、编程
- 5、调试、运行



任务1.1.1：电动机单向运转控制（点动控制）



工作原理（过程）

任务1.1.1：电动机单向运转控制（点动控制）

知识点：

1、LD、LDI——取指令

LD：“取指令”，使常开触点与左母线相连。

LDI：“取反指令”，使常闭触点与左母线相连。

操作元件：X、Y、M、S、T、C等

2、OUT——驱动线圈输出指令

将程序段的逻辑运算结果去驱动一个指定的线圈。

可驱动对象：Y、M、C、T、S

注意事项：

X、Y端口可以任意换成另外一个编号，只要确保“外部接线”与“内部程序”中的X/Y编号一致则可。

任务1.1.1：电动机单向运转控制（点动控制）

小结： PLC编程的基本规则

- 1、触点不能右母线相连。
- 2、线圈只能与右母线相连，不能与左母线相连。
- 3、画梯形图时，右母线可以省略
- 4、线圈可以并联，不能串联。
- 5、避免双线圈输出。

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

——适用于设备长时间运行的场合。

方法一：利用触点串并联指令实现

——掌握AND及ANI、OR及ORI指令的基本使用

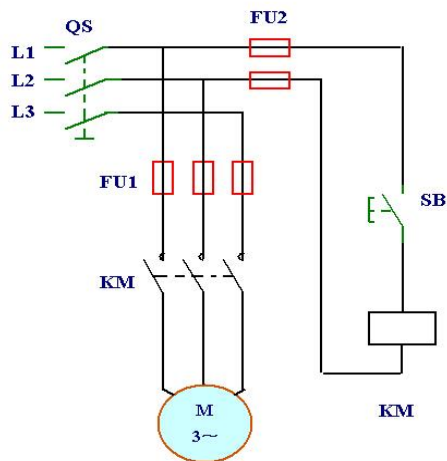
方法二：利用置位/复位指令实现

——掌握SET及RST指令的基本使用

知识点：

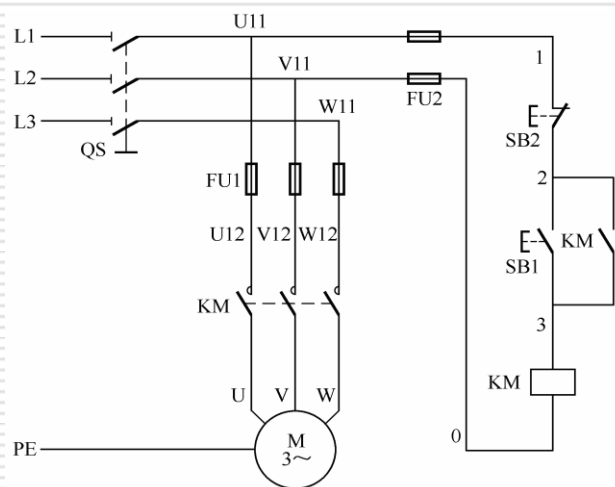
- 触点串/并联指令： AND 、 OR
- 软元件的常开、常闭触点的使用
- 会利用触点串/并联指令实现“自锁”控制
- 置位/复位指令： SET、RST

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）



点动控制电气图

启保停



自锁控制电气图

思考：

- 实现“连续运行”，为什么不直接用闸刀开关？
- 可使用接触器自锁方式实现连续运行——失压保护

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

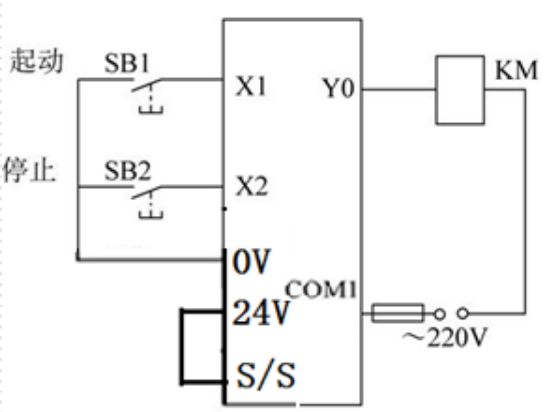
方法一：用触点串并联指令实现：暂不考虑过载保护

1、分析题目：

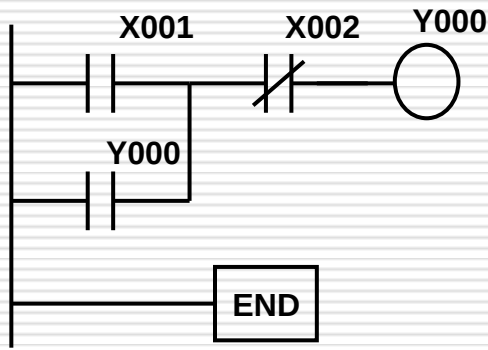
2、I/O分配：

输入元件	输入继电器	输出元件	输出继电器
启动按钮SB1	X1	交流接触器KM	Y0
停止按钮SB2	X2		

3、I/O接线图：



4、程序设计：



梯形图

5、联调：

LD X001
OR Y000
ANI X002
OUT Y000
END

指令表

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

方法一：用触点串并联指令实现：暂不考虑过载保护

相关指令解析：

1、“取”指令及输出指令

LD/LDI 用于每个梯级或程序块的第一个触点；

OUT 用于驱动各种继电器的线圈

后缀I表示
常闭触点

2、触点串联

用于程序中串联单个触点

{	AND :	串常开触点
	ANI :	串常闭触点

3、触点并联

用于程序中并联单个触点

{	OR :	并常开触点
	ORI :	并常闭触点

操作元件：
X、Y、
M、S、
T、C

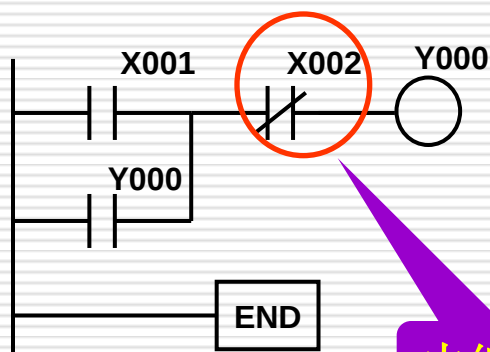
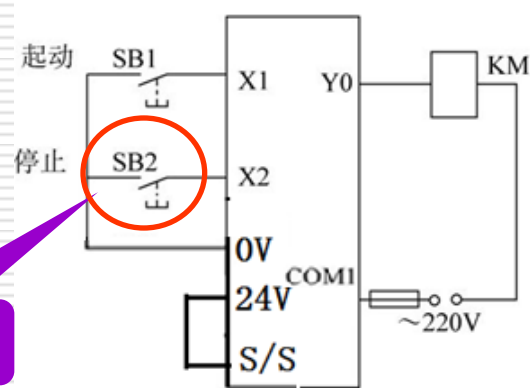
任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

思考：停止按钮的设计问题

I/O接线图

外接常开

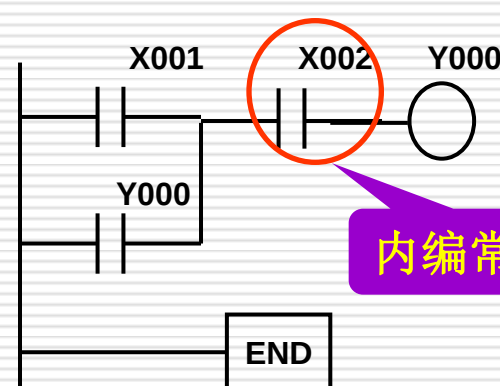
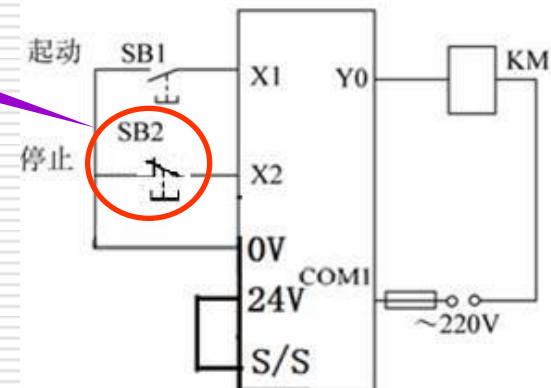
程序设计



内编常闭

外接常闭

改造



内编常闭

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

启、停控制的注意事项：

传统继电器控制电路中，启动按钮用常开，停止按钮用常闭。

PLC控制系统，启动按钮仍使用常开，梯形图中也为常开触点。

但停止按钮可有两种处理方法：

- 1、如果停止按钮采用常闭触点输入，则其在梯形图中应为常开触点；
(外接常闭，内编常开)
- 2、如果停止按钮采用常开触点输入，则其在梯形图中应为常闭触点；
(外接常开，内编常闭)

注意：常闭触点输入在梯形图中的处理

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

方法二：利用置位/复位指令实现：暂不考虑过载保护

指令解析：

1、置位（置1）指令： SET

功能：线圈接通并保持。

操作元件：Y、M、S

2、复位（清0）指令： RST

功能：线圈断开。

操作元件：Y、M、S、T、C、D、V、Z等

任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

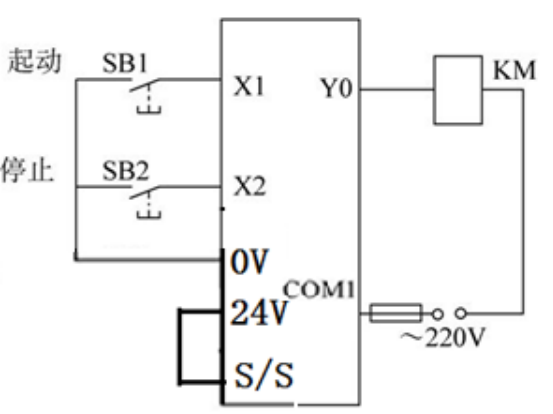
方法二：利用置位/复位指令实现：暂不考虑过载保护

1、分析题目：

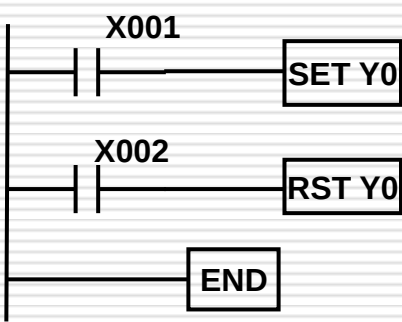
2、I/O分配：

输入元件	输入继电器	输出元件	输出继电器
启动按钮SB1	X1	交流接触器KM	Y0
停止按钮SB2	X2		

3、I/O接线图：



4、程序设计：



梯形图

5、联调：

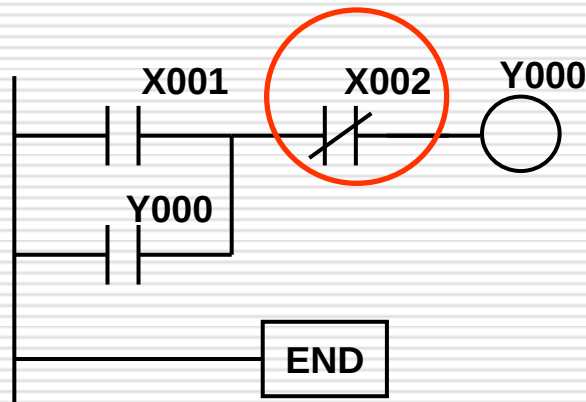
```
LD      X001
SET      Y000
LD      X002
RST      Y000
END
```

指令表

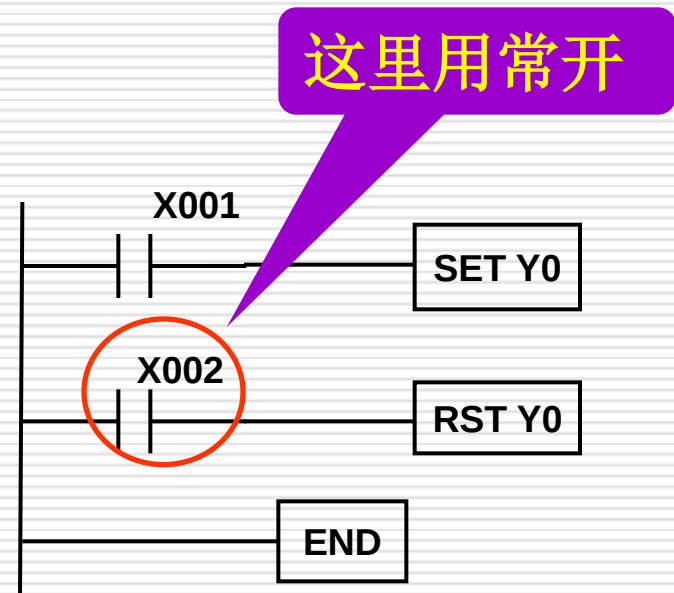
任务1.1.1：电动机单向运转控制（连续运行控制）

触点串并联、置位复位指令对比：

停止按钮外接常开的情况下，程序设计上的区别



用串并联指令



用置位/复位指令

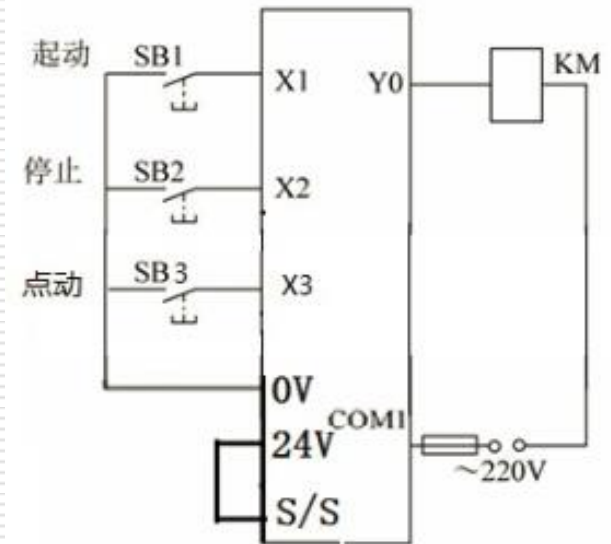
任务1.1.1：电动机单向运转控制（混合运行控制）

拓展任务：电动机连续与点动混合控制PLC设计

□ 步骤

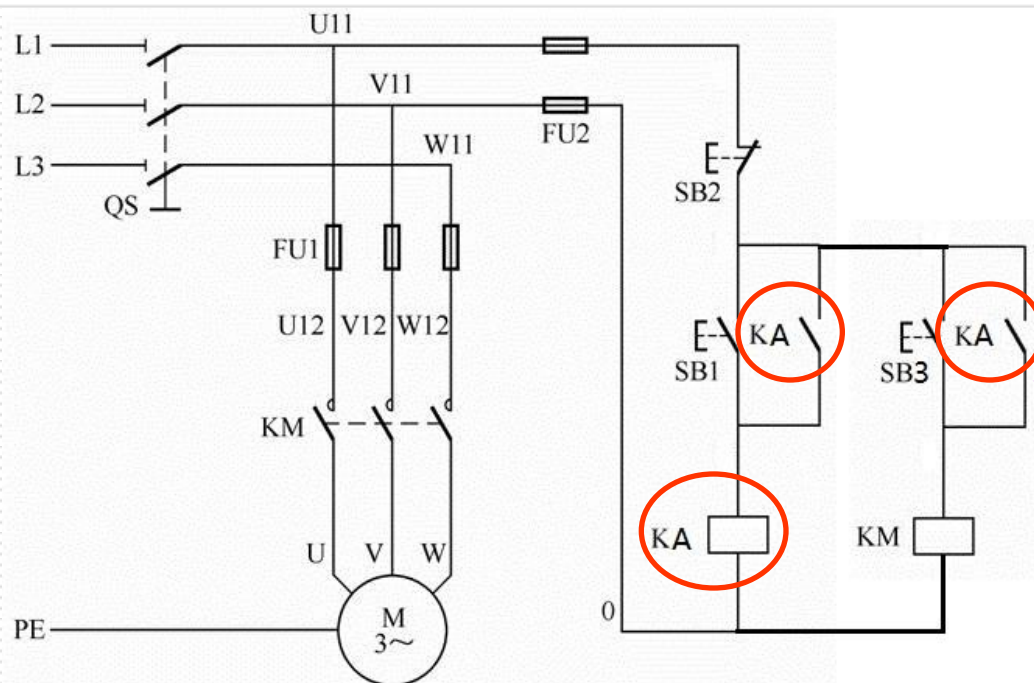
- 1、分析题目
- 2、I/O分配
- 3、I/O端口接线
- 4、编程
- 5、调试、运行

输入元件	输入继电器	输出元件	输出继电器
启动按钮SB1	X1	交流接触器KM	Y0
停止按钮SB2	X2		
点动按钮SB3	X3		



任务1.1.1：电动机单向运转控制（混合运行控制）

拓展任务：电动机连续与点动混合控制PLC设计



中间继电器
(辅助继电器)

混合控制传统电气原理图

任务1.1.1：电动机单向运转控制（混合运行控制）

拓展任务：电动机连续与点动混合控制PLC设计

辅助继电器 M

与中间继电器相似，用于中间状态变换、存储或中间信号变换等。

特点：辅助继电器的通断只能由内部程序驱动，并且不能直接驱动外部负载。

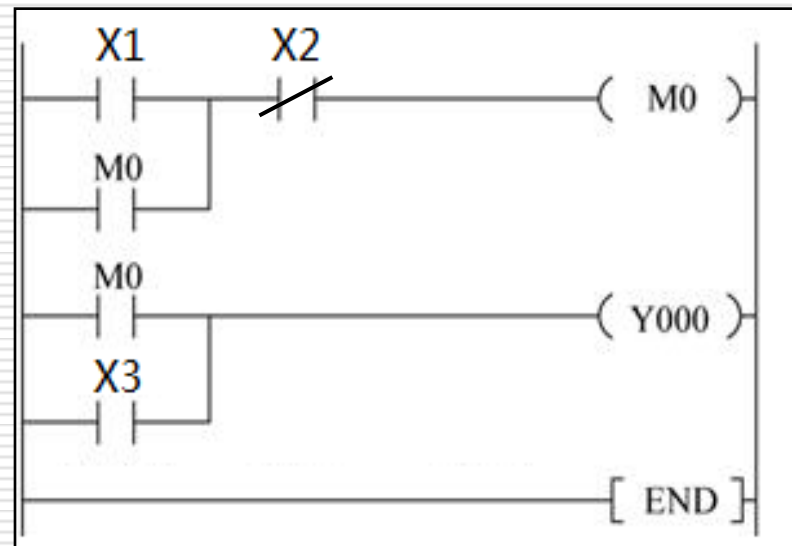
- 类型：
- （1）通用型：**M0 ~ M499**
 - （2）掉电保持型：**M500 ~ M3071**
（具有记忆功能）
 - （3）特殊辅助继电器：**M8000~M8511**

任务1.1.1：电动机单向运转控制（混合运行控制）

拓展任务：电动机连续与点动混合控制PLC设计

□ 步骤

- 1、分析题目
- 2、I/O分配
- 3、I/O端口接线
- 4、编程
- 5、调试、运行



#补充

补充知识：特殊辅助继电器

256个特殊辅助继电器，可分为：**触点型、线圈型**。

1、**触点型**：用户只可使用其触点，线圈由PLC自动驱动。

M8000：运行监视器（在PLC运行中接通）。

M8002：初始脉冲（仅在运行开始时瞬间接通）

M8011：产生10ms时钟脉冲。

M8012：产生100ms时钟脉冲。

M8013：产生1s时钟脉冲。

M8014：产生10min时钟脉冲。

补充知识：特殊辅助继电器

256个特殊辅助继电器，可分为：**触点型、线圈型**。

2、**线圈型**：由用户程序驱动线圈后PLC执行特定动作。

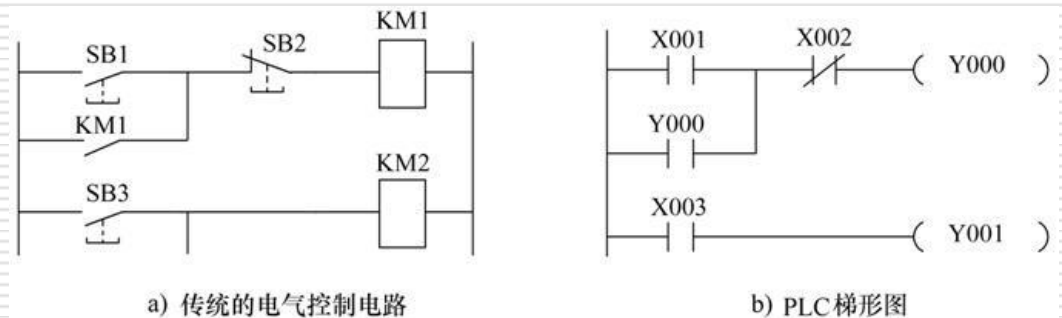
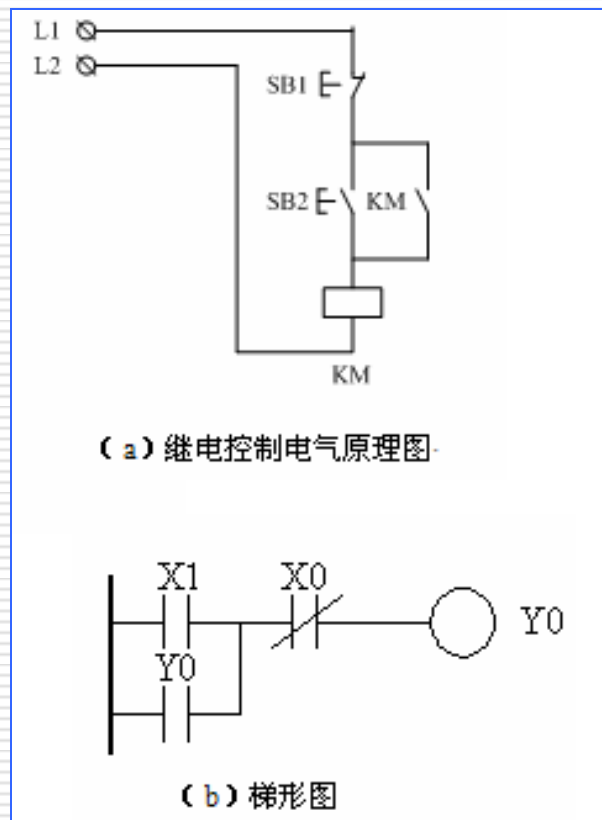
M8033：其线圈得电，PLC停止时保持输出映像寄存器和数据寄存器的内容。

M8034：其线圈得电，则将PLC的输出全部禁止。

M8039：其线圈得电，则PLC按D8039中制定的扫描时间工作。

小结：PLC常用编程语言包括**梯形图**、**指令语句表**、**顺序功能图**

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

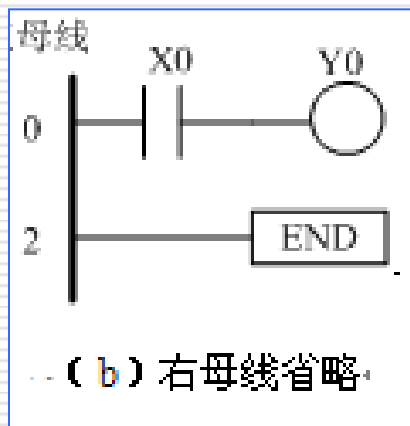


系统名称	常开触点	常闭触点	线圈
继电器控制电路图			
PLC 梯形图			

PLC 梯形图与继电器控制电气原理图元器件符号

小结：PLC常用编程语言包括**梯形图**、**指令语句表**、**顺序功能图**

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。

□ THE END