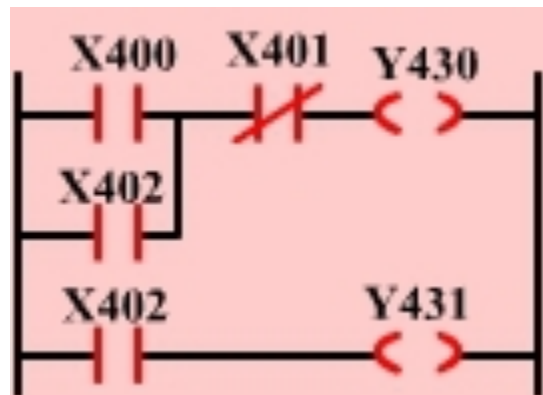


9.3 可编程控制器的编程和基本的逻辑指令

一、PLC的常用编程语言

梯形图语言:与传统的继电器—接触器控制线路图相似，不同的是特定元件和构图规则

形象、直观、易于接受



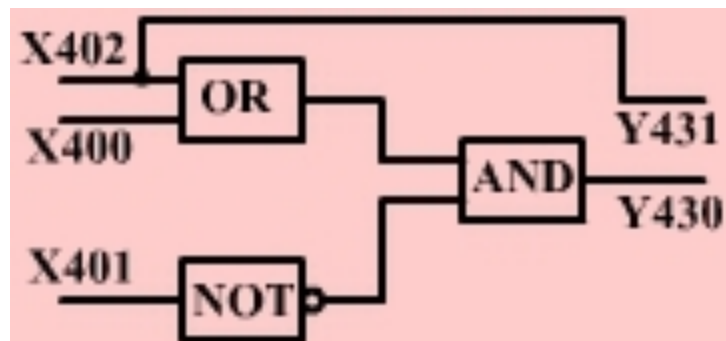
助记符语言:类似于汇编语言，用易于记忆的助记符表达某种操作

```
LD    X400
OR     X402
ANI    X401
OUT    Y430
LD     X402
OUT    Y431
```

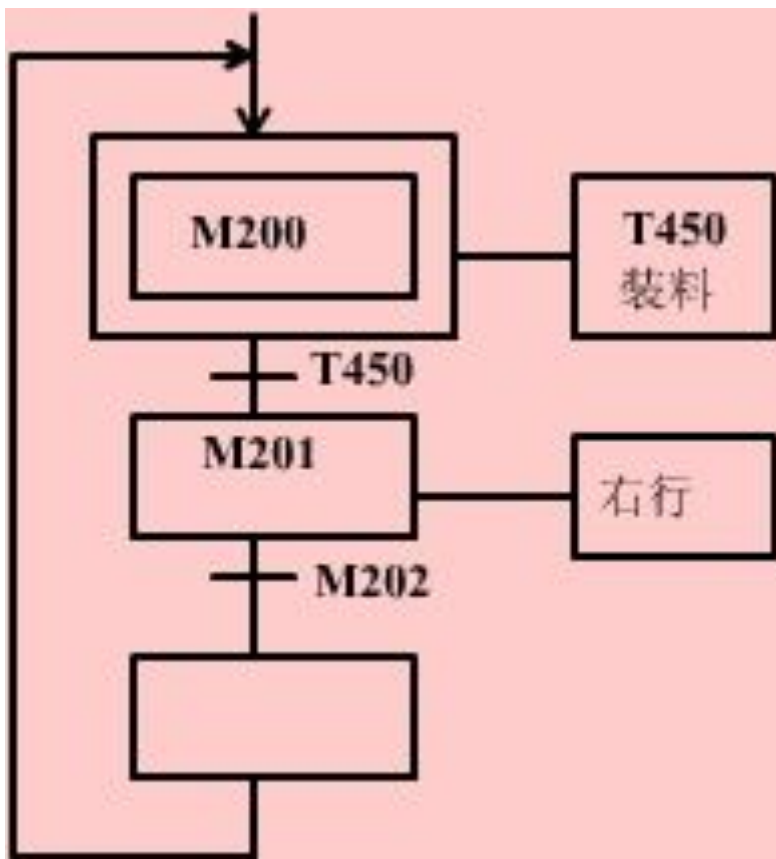


逻辑功能图语言：类似于与、或、非逻辑电路

易于描述较为复杂的控制功能，表达直观



顺序功能流程图语言：
类似于程序框图。对于一些较复杂的顺序控制，用此较易

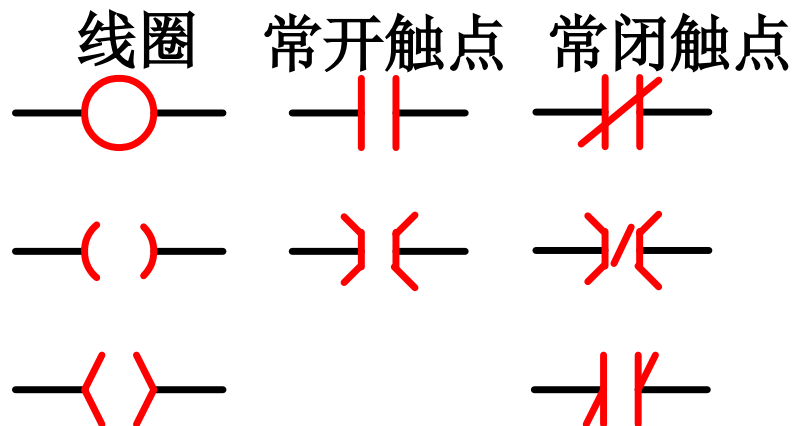


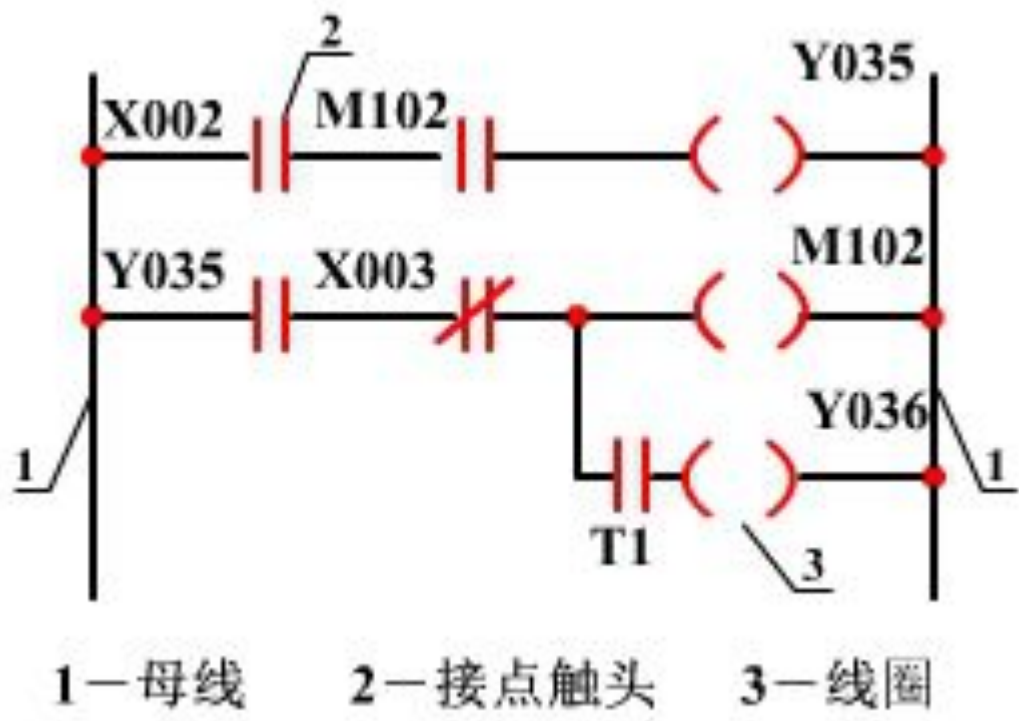
二、梯形图程序设计的规则和方法

梯形图中的元件：

必须是对应**PLC**中给定编号的编程元件

梯形图符号





母线：假想电流能从左母线流向右母线

逻辑行（每一继电器线圈为一逻辑行）：按自上而下，自左而右的顺序画逻辑行

线圈和触点的使用：

线圈：广义的线圈。线圈右边必须连右母线，左边必须有触点，同一程序中同一元件的线圈使用两次或以上称为双线圈输出，一般不应出现双线圈输出。

触点：软触点，可以无限次的使用，触点不能连到右母线。

程序有结尾标志

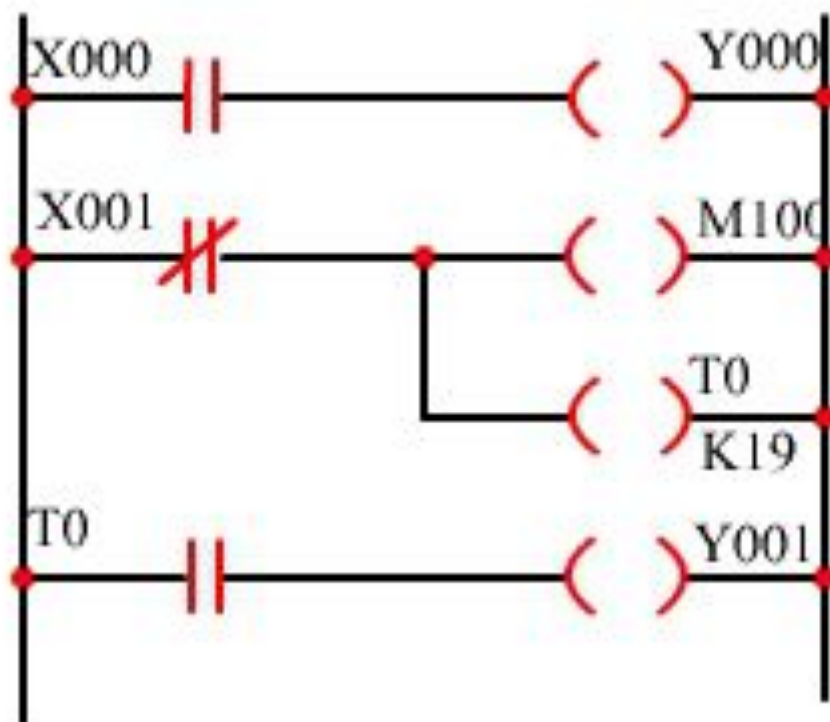


三、三菱F系列PLC的指令系统

● 输入、输出指令

- **LD**: “取”指令,用于母线、分支电路开始的常开触点。
- **LDI**: “取反”指令,用于母线、分支电路开始的常闭触点。
- **OUT**: 输出,驱动**Y**、**M**、**T**、**C**的线圈,注意:驱动**T**或**C**时,该指令后必须设常数**K**值





LD X000
 OUT Y000
 LDI X001
 OUT M100
 OUT T0
 K 19
 LD T0
 OUT Y001

LD、LDI地址码：X、Y、C、T、M

OUT地址码：Y、C、T、M



● 逻辑指令

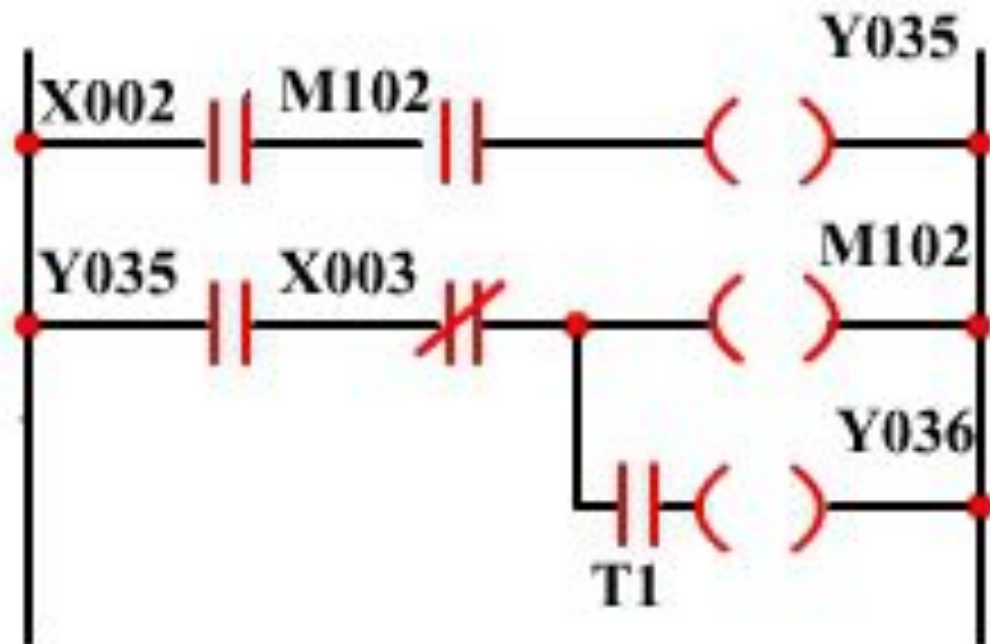
● 与指令

■ **AND**: “与”，串联一个常开触点

■ **ANI**: “与非”，串联一个常闭触点

■ 地址码: **X、Y、M、T、C**



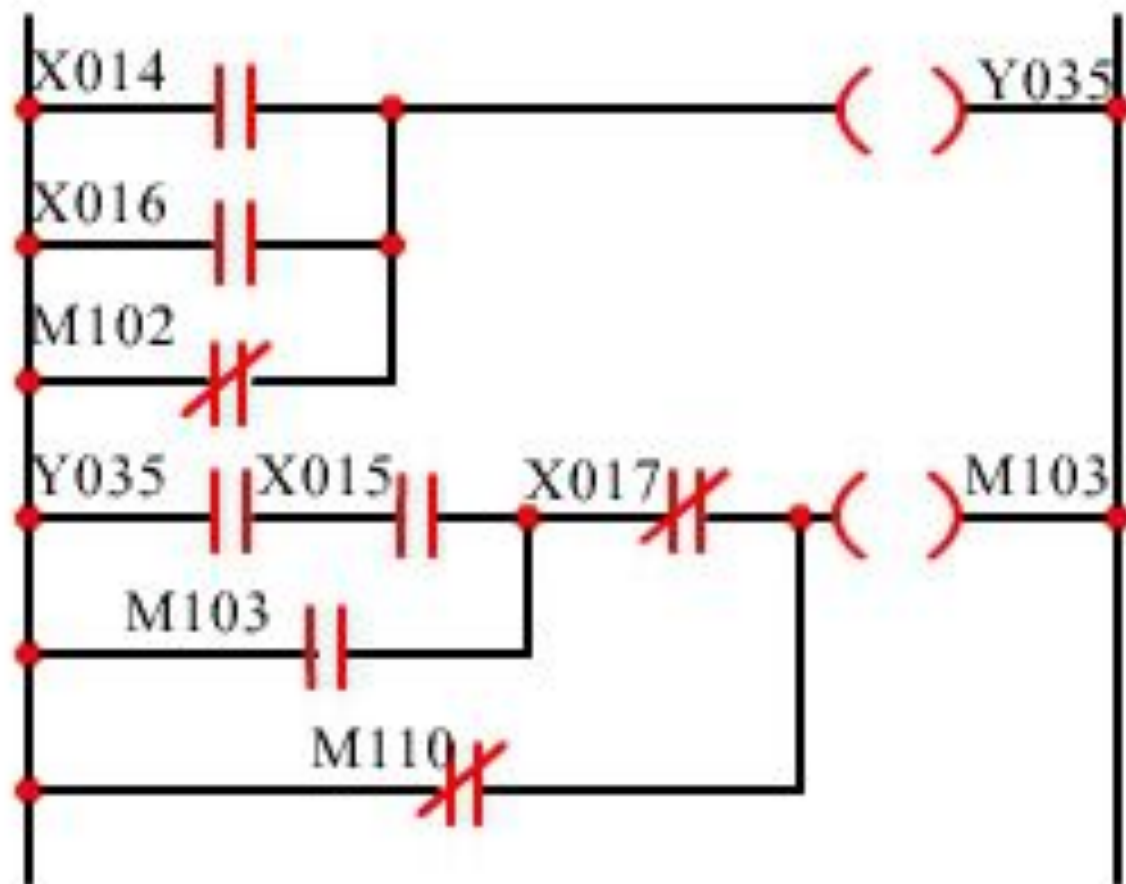


⌞ LD X002
 ⌞ AND M102
 ⌞ OUT Y035
 ⌞ LD Y035
 ⌞ ANI X003
 ⌞ OUT M102
 ⌞ AND T1
 ⌞ OUT Y036



或指令

- **OR**: ”或“, 并联一个常开触点
- **ORI**: ”或非“, 并联一个常闭触点
- 地址码: **X、Y、M、T、C**



程序:

LD X014

OR X016

ORI M102

OUT Y035

LD Y035

AND X015

OR M103

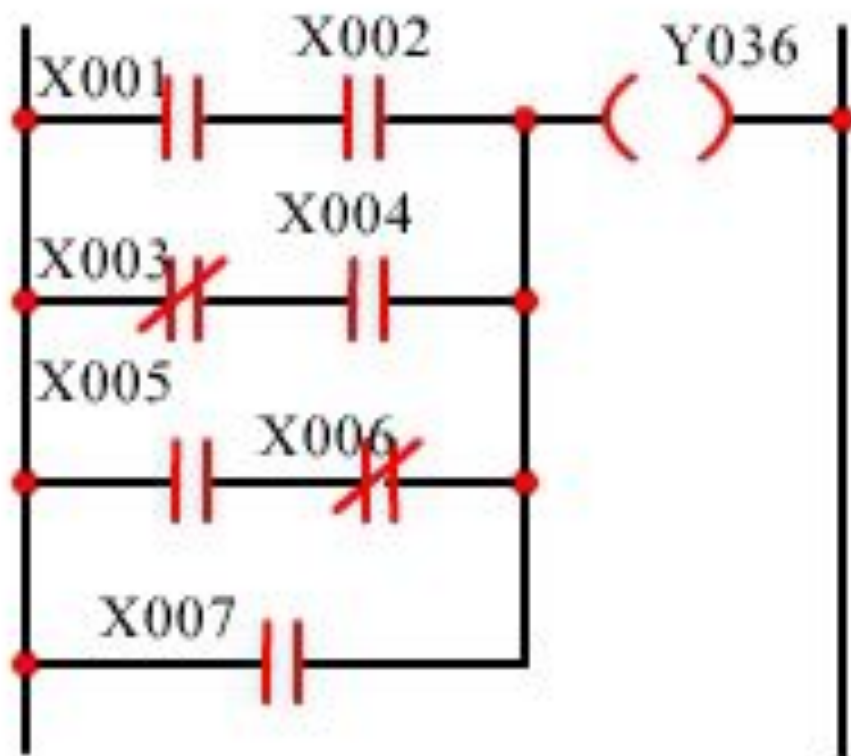
ANI X017

ORI M110

OUT
M103

● 电路块连接指令

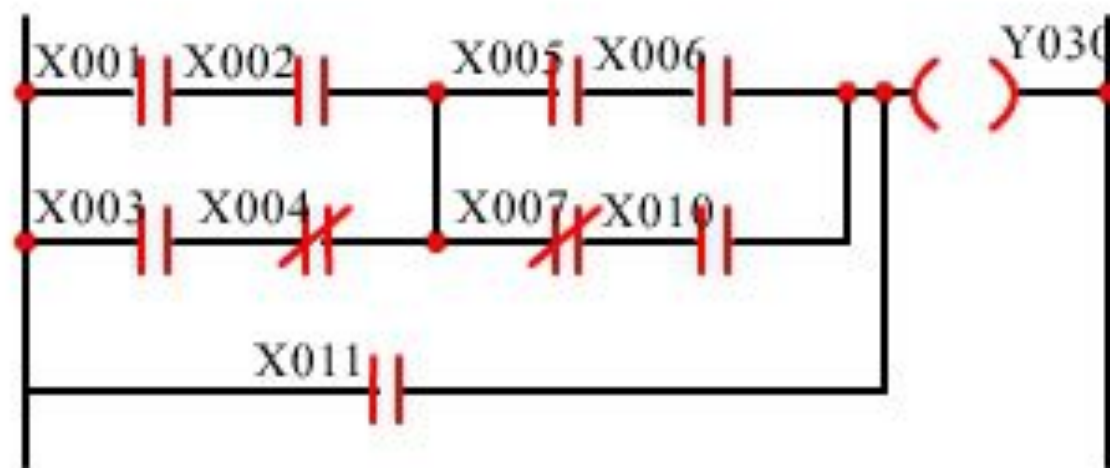
- **ORB**: 块电路或指令, 两个以上触点串联的支路与前面支路并联



```
LD    X001 }  
AND   X002 }  
LDI   X003 }  
AND   X004 }  
ORB  
LD    X005 }  
ANI   X006 }  
ORB  
OR    X007  
OUT   Y036
```



- **ANB:** 电路块与指令，用于
并联电路块与前面接点电路
或并联电路块的串联

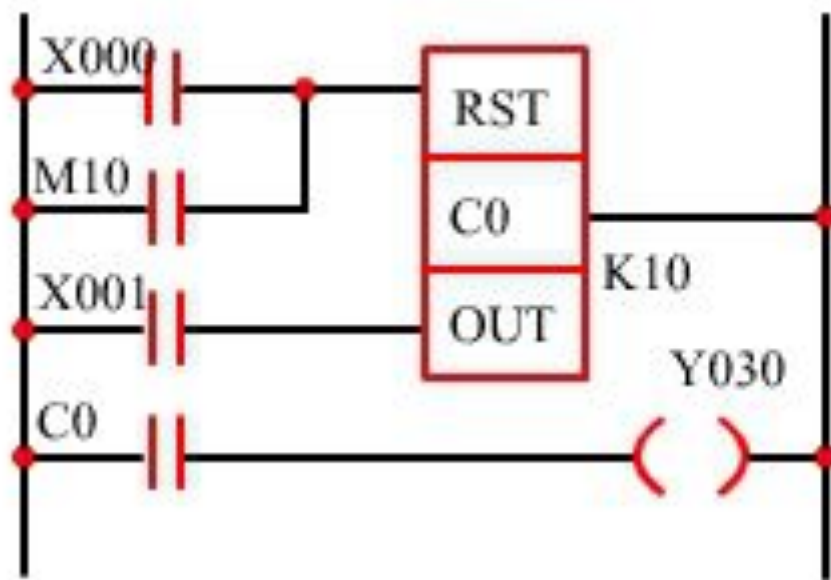


```
LD    X001
AND   X002
LD    X003
ANI   X004
ORB
LD    X005
AND   X006
LDI   X007
AND   X010
ORB
ANB
OR    X011
OUT   Y030
```



● 复位指令

- **RST**: 用于对计数器、移位寄存器的复位
- 计数器及复位指令使用示例



LD X000

RST C0

LD X401

OUT C0

K 10

LD C0

OUT Y030



复位输入端：{ **K**值置入计数器
计数器触点复位

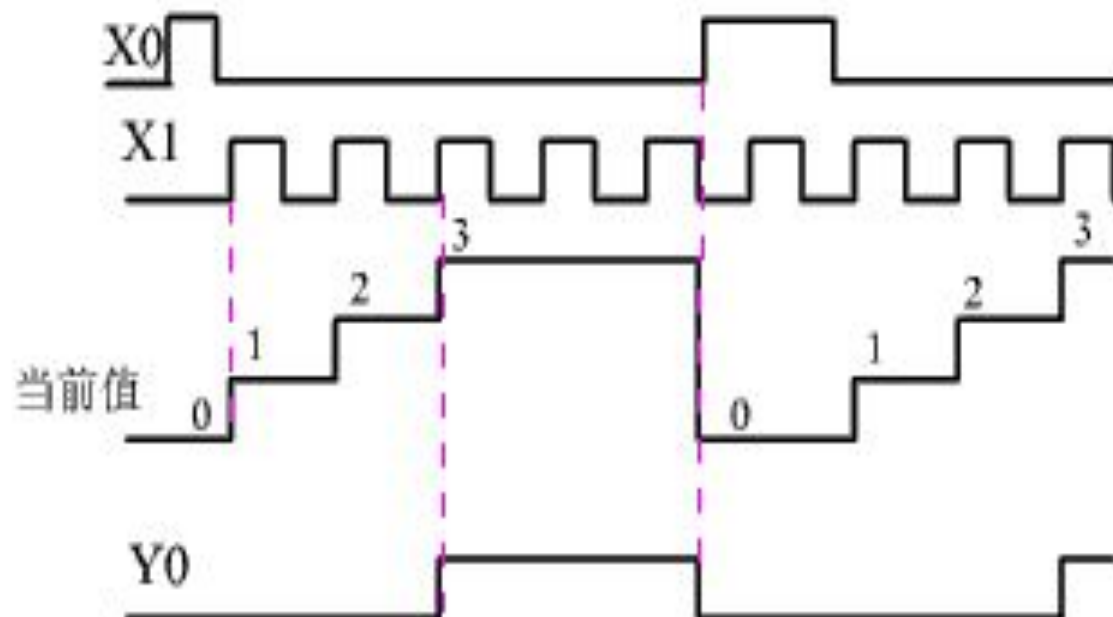
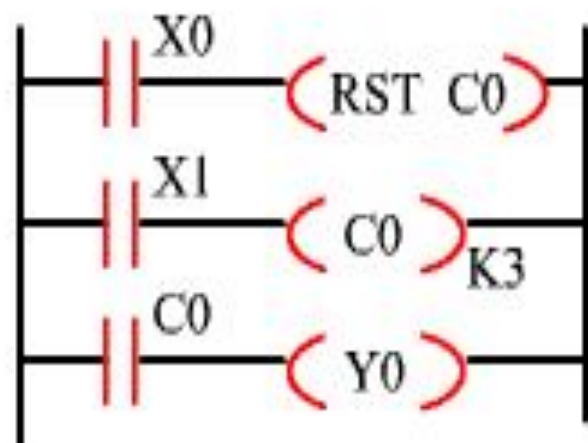
计数输入端：每通断一次，计数值减**1**

计数器触点：当计数值减为零时，计数器触点动作；触点动作后一直保持直到被复位指令复位

计数器有掉电保护

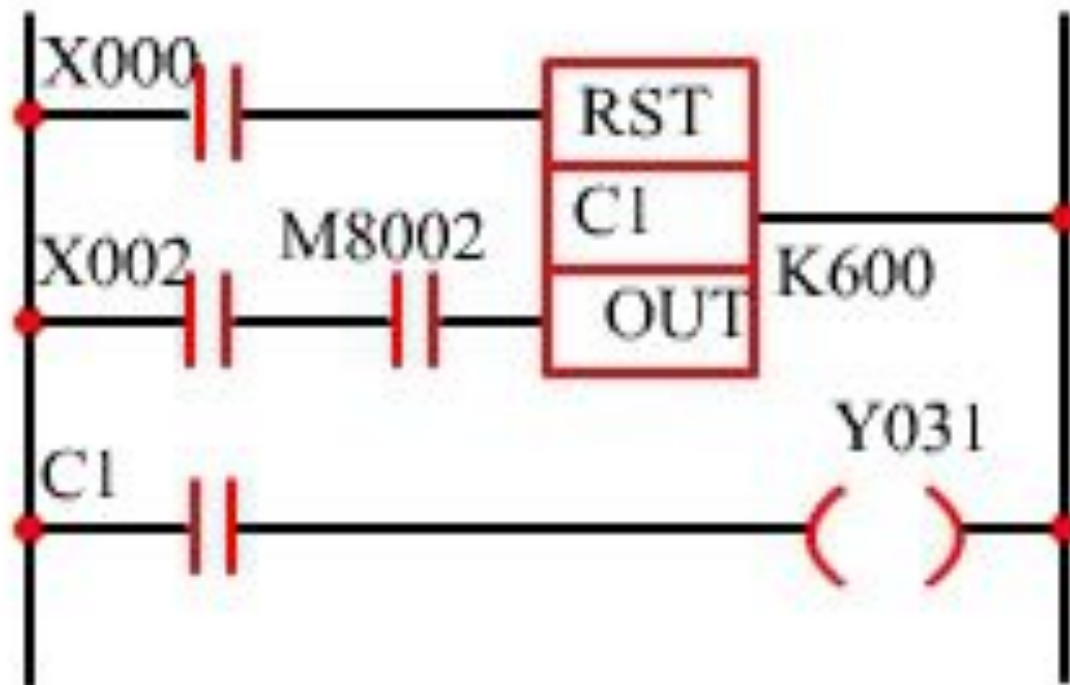
注：当复位输入保持时，计数信号不起作用





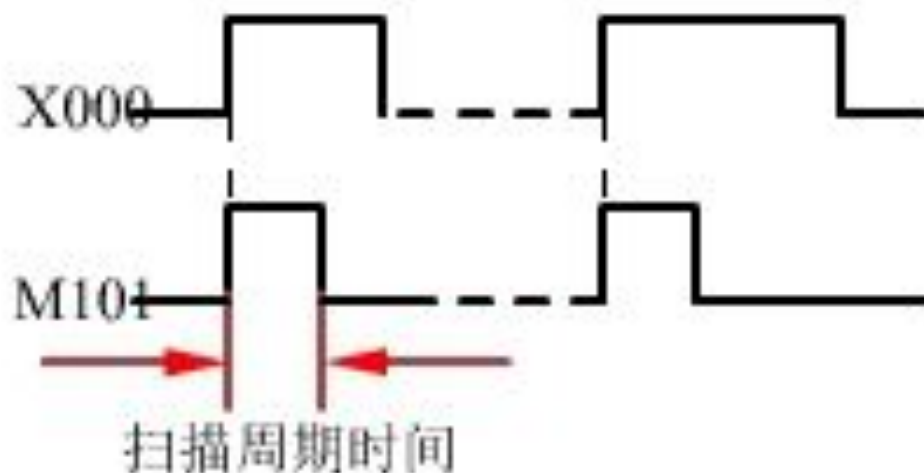
M8002——特殊辅助继电器

定时时间=**100X600ms**



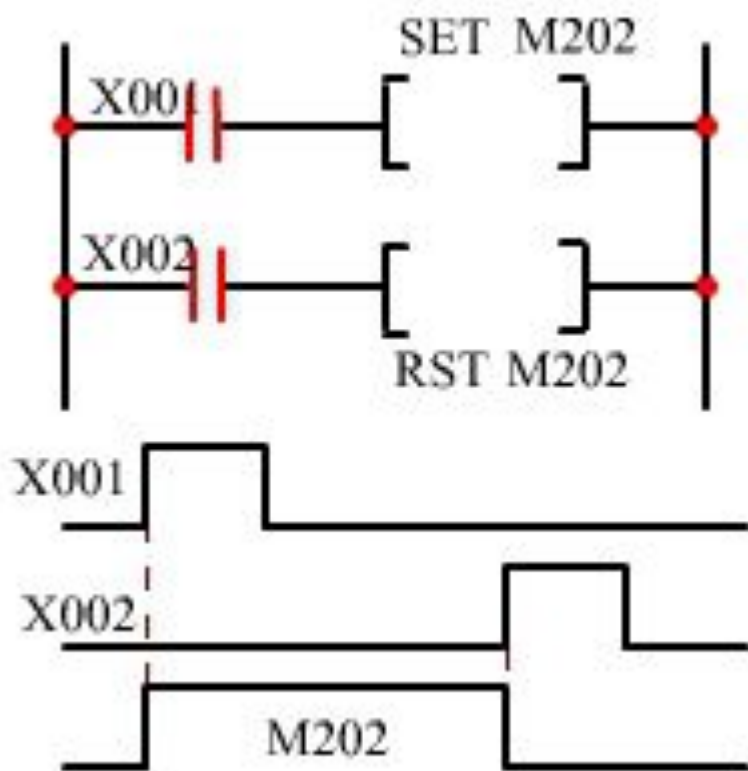
● 脉冲输出指令

PLS: 将脉宽较宽的输入信号变成脉宽等于**PLC**扫描周期的脉冲信号



保持指令

- **SET**: 置位保持指令
- **RST**: 复位保持指令



LD X001
SET M202 } 使M202置位
并保持

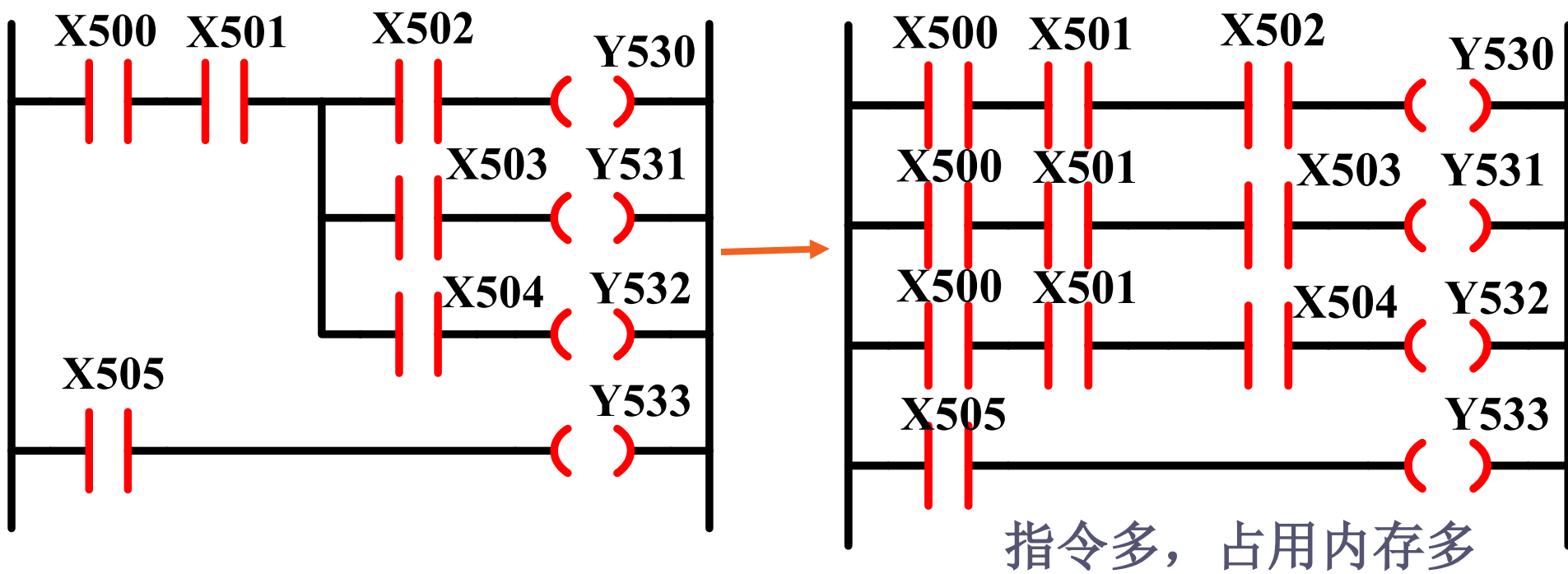
LD X002
RST M202 } 使M202复位
并保持



● 主控母线指令（目标元素M100~M177）

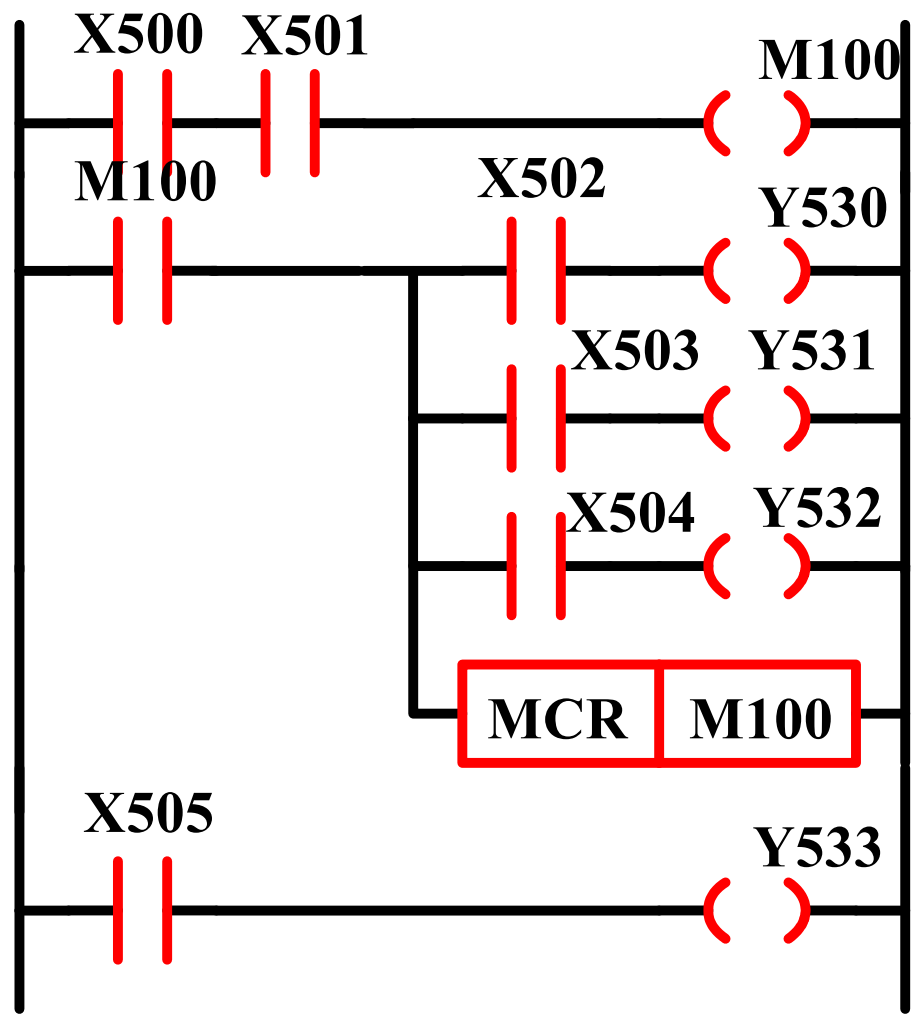
- **MC**: 主控开始，引出一条分支母线
- **MCR**: 主控返回，使分支母线结束并回到原来的母线上

多个继电器同时受一个触点或一组触点控制，这种控制称为主控



更好的办法：采用主控指令

输出继电器Y530、Y531、Y532受输入继电器X500、X501主控



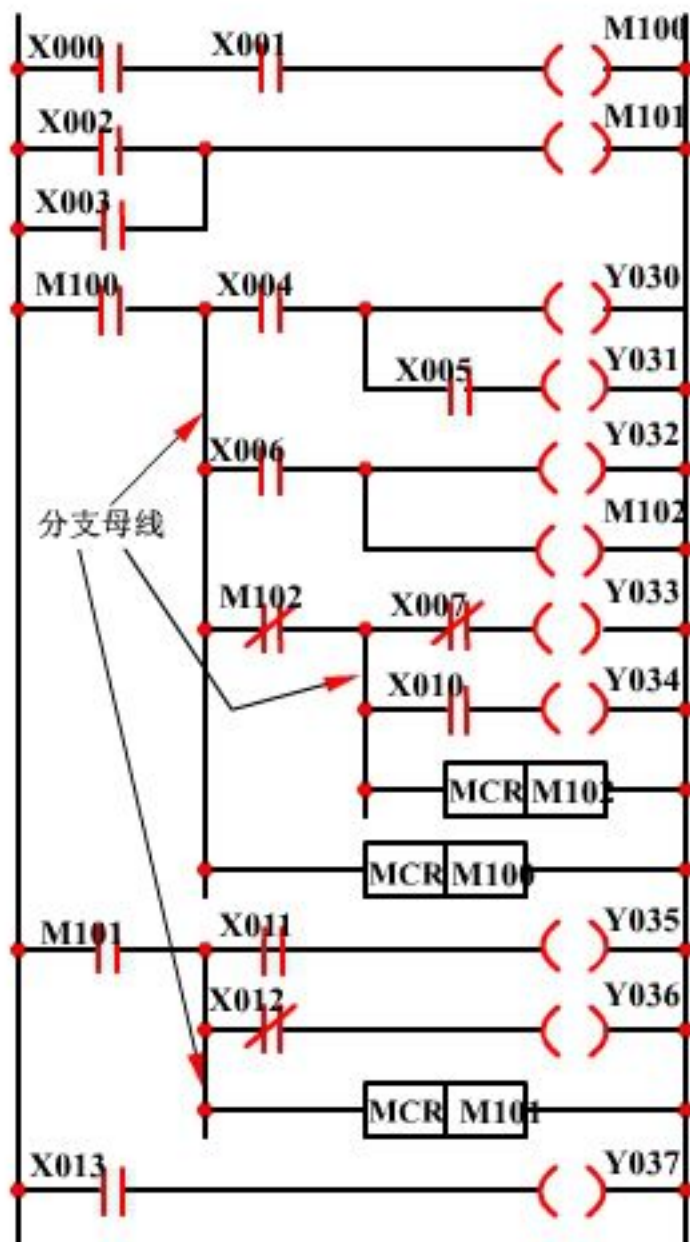
```
LD      X500
AND     X501
OUT     M100
MC      M100
LD      X502
OUT     Y530
LD      X503
OUT     Y531
LD      X504
OUT     Y532
MCR     M100
LD      X505
OUT     Y533
```

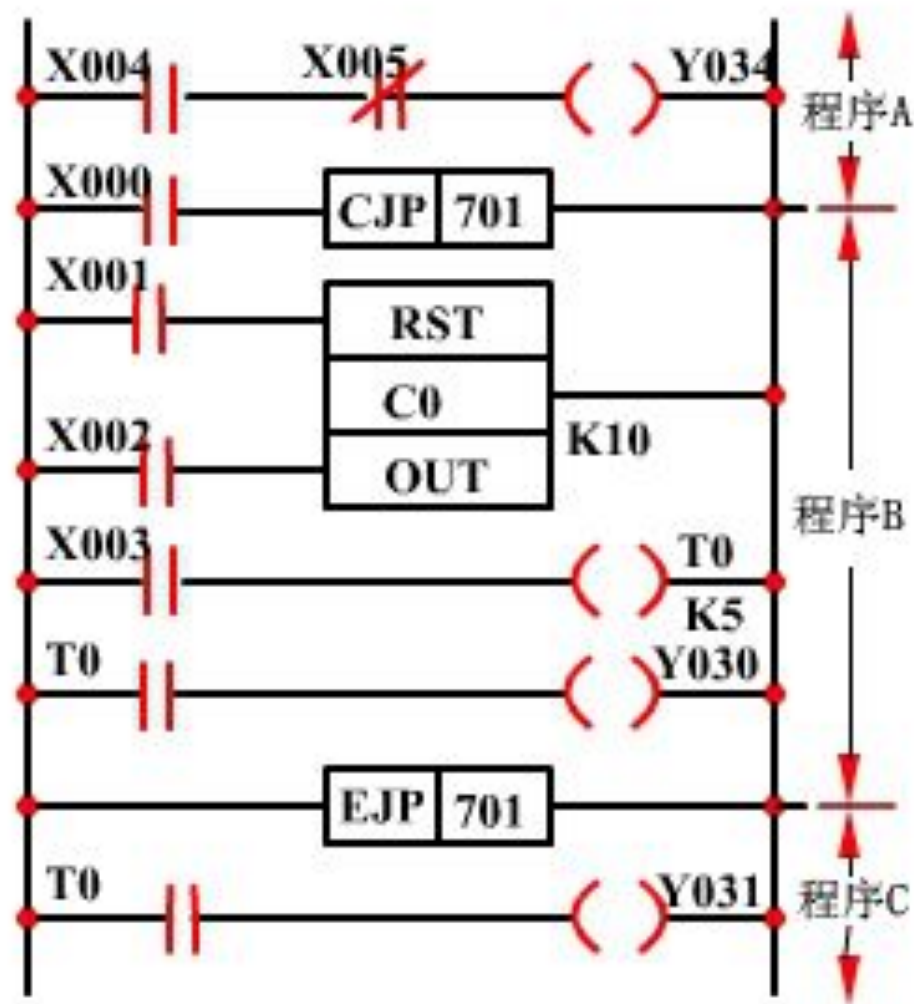


注意：

- ❖ **MC、MCR**必须成对出现。
- ❖ 分支母线上每一逻辑行编程时，都要用**LD**或**LDI**指令开始。
- ❖ 可嵌套使用主控母线指令，最多**8**次。

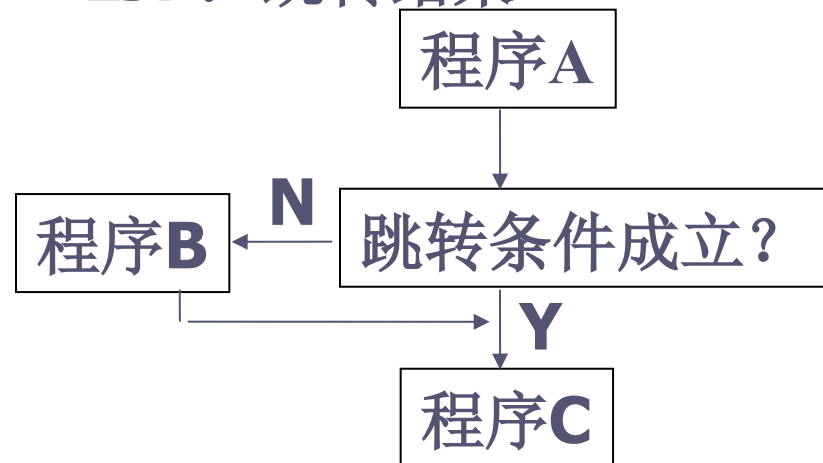






跳步指令

- **CJP**: 跳转开始
- **EJP**: 跳转结束



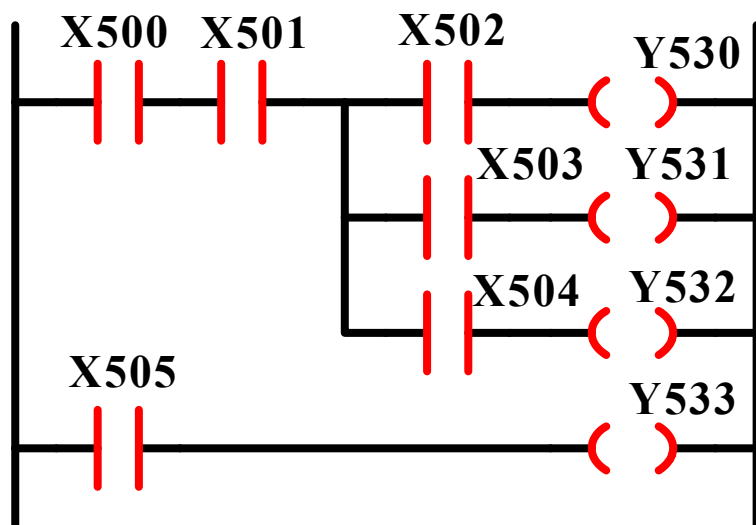
(1) **CJP**、**EJP**后面跟一个标号，代表目的地址。为：**700~777**之间的**3位8进制数**。

(2) 程序中**CJP**跳转目的地、必须有**EJP**对应。**CJP**总在前，**EJP**总在后。



跳步指令

- **MPS**: 进栈指令
- **MRD**: 读栈指令
- **MPP**: 出栈指令



LD X500

AND X501

MPS

AND X502

OUT Y530

MRD

AND X503

OUT Y531

MPP

AND X504

OUT Y532

LD X505

OUT Y533



● 空操作指令

- **NOP**: 不完成任何操作, 只是占用一步的时间。

● 程序结束指令

- **END**: 用于结束程序, 表示程序终了

指令小结:

LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI——对触点操作的指令

ANB、ORB——触点块连接指令

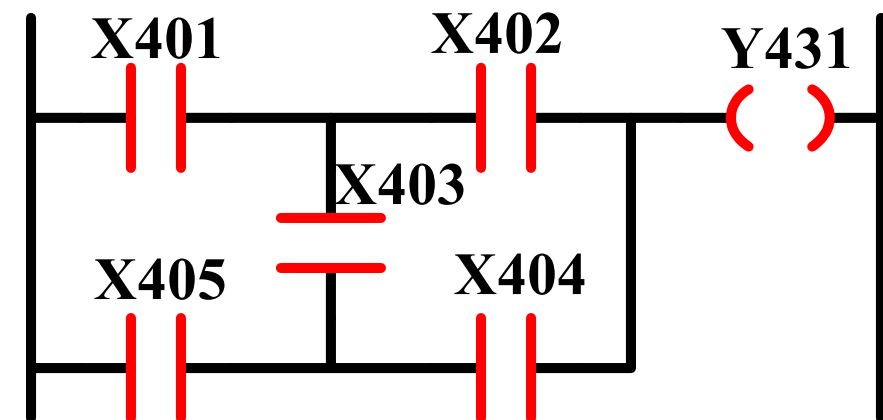
OUT、SET、RST、PLS——对线圈操作的指令

**CJP、EJP、MC、MCR、MPS、MRD、
MPP、NOP、END**——其它指令

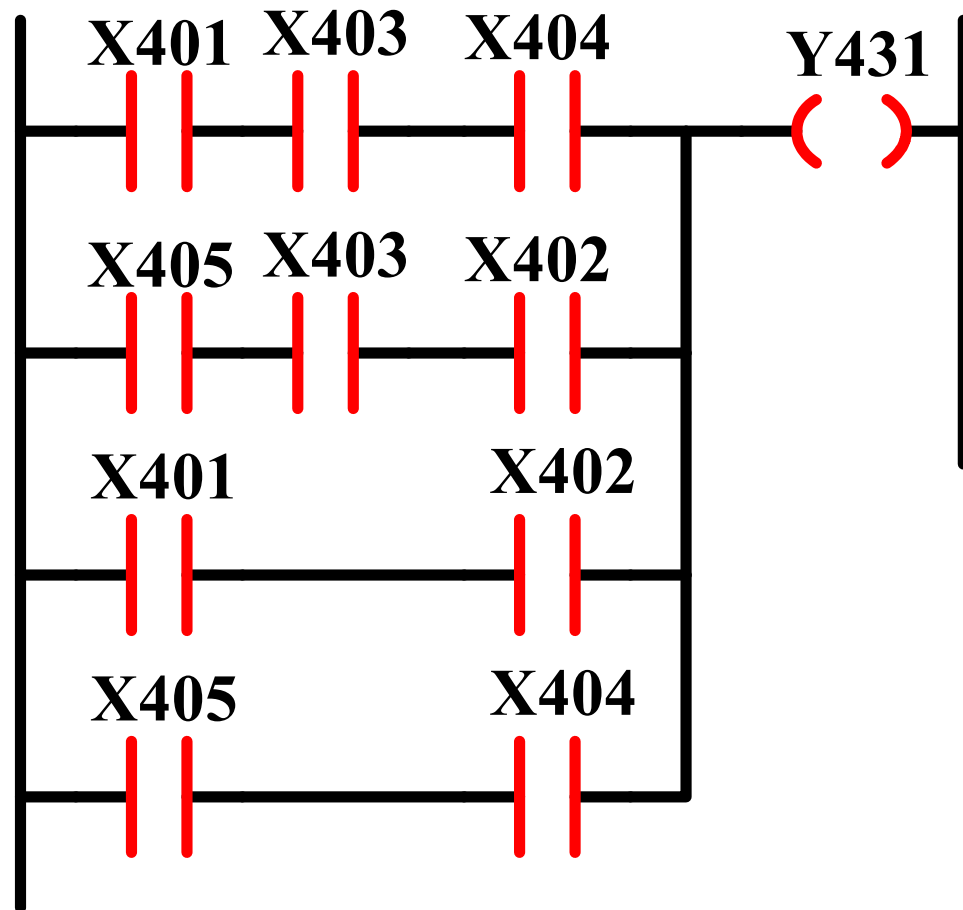


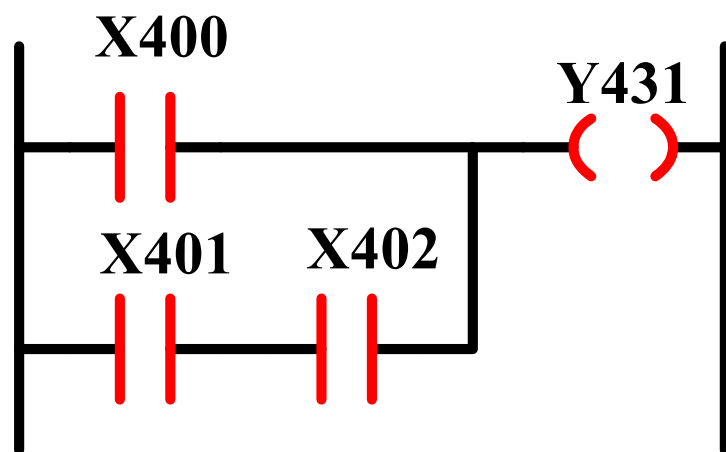
四、常用编程技巧

1. 梯形图设计技巧

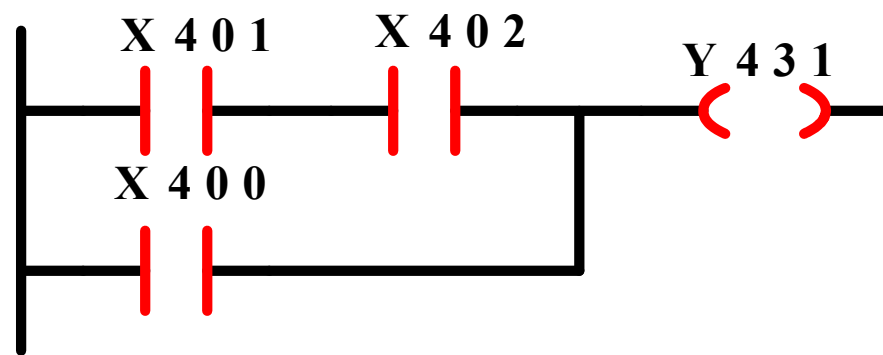


指令的可实现性 →



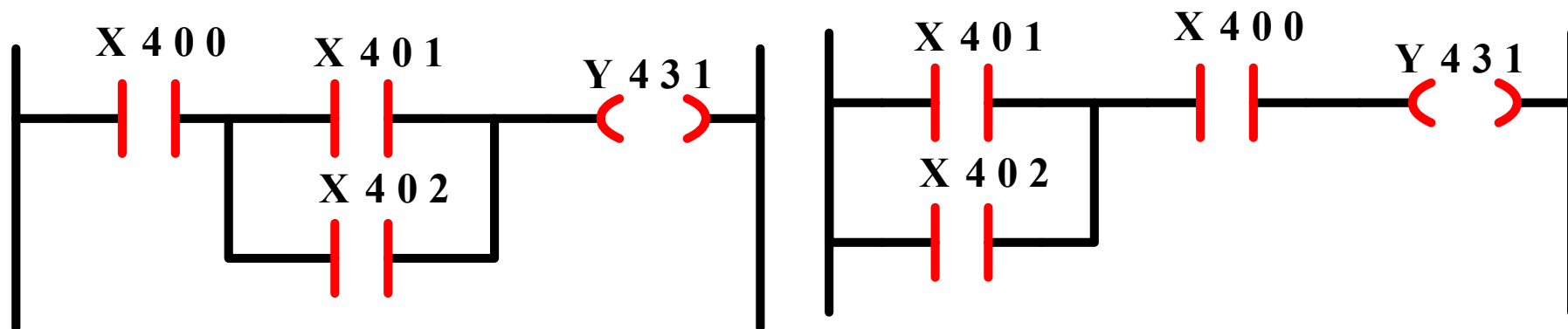


```
LD    X400
LD    X401
AND   X402
ORB
OUT   Y431
```



```
LD    X401
AND   X402
OR    X400
OUT   Y431
```



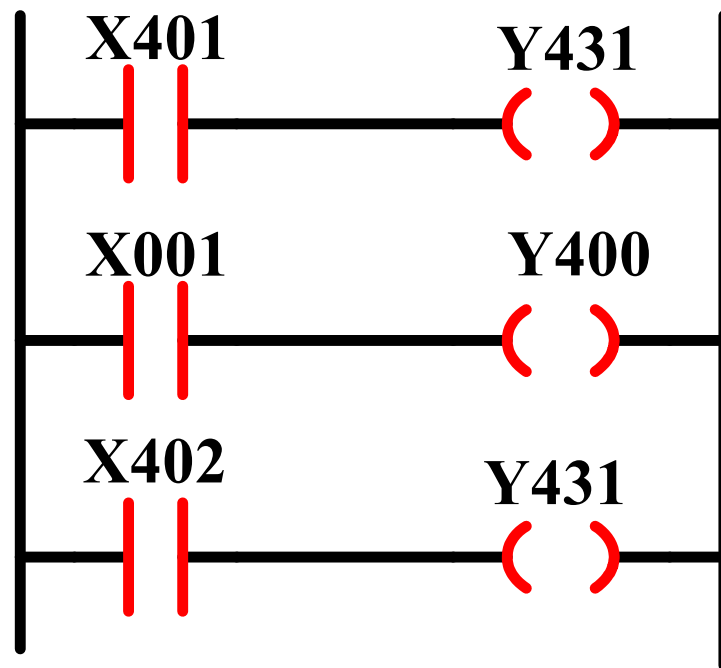
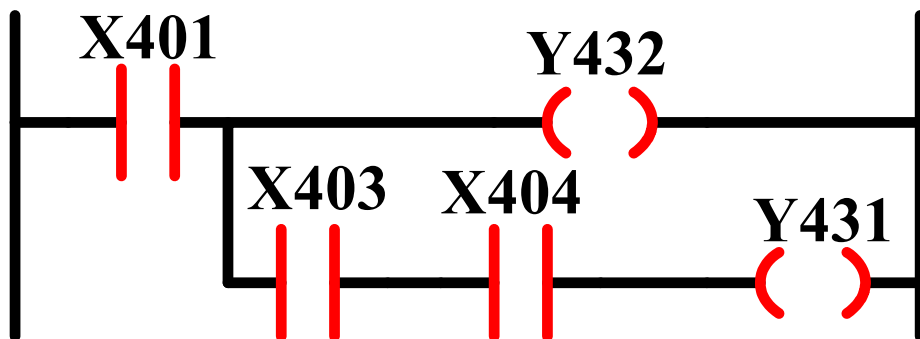
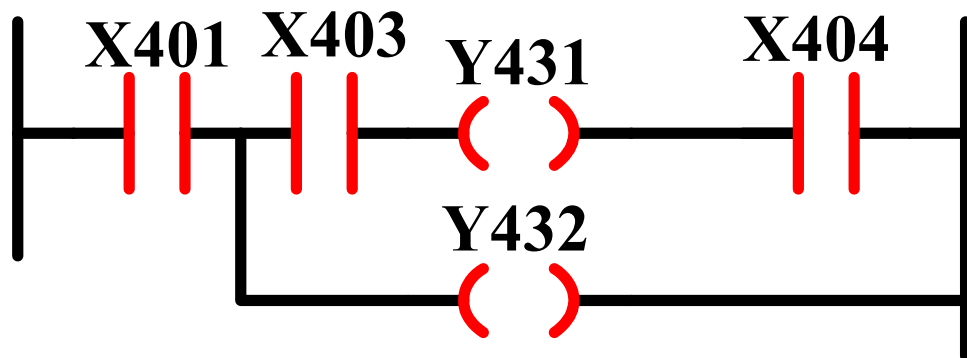


```
LD    X400
LD    X401
OR    X402
ANB
OUT   Y431
```

```
LD    X401
OR    X402
AND   X400
OUT   Y431
```

触点串并联原则：“左重
右轻，上重下轻”



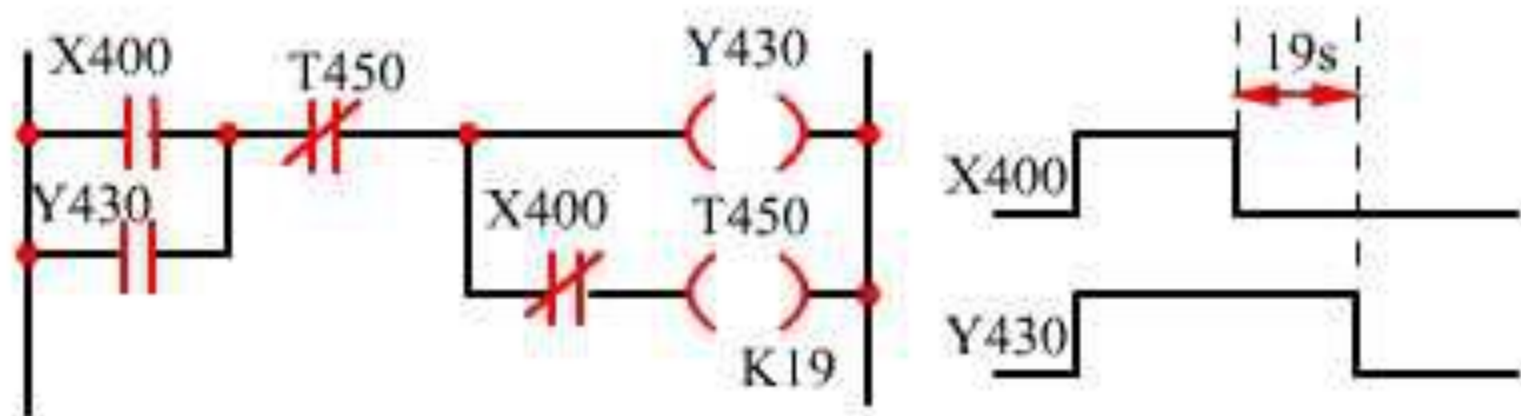
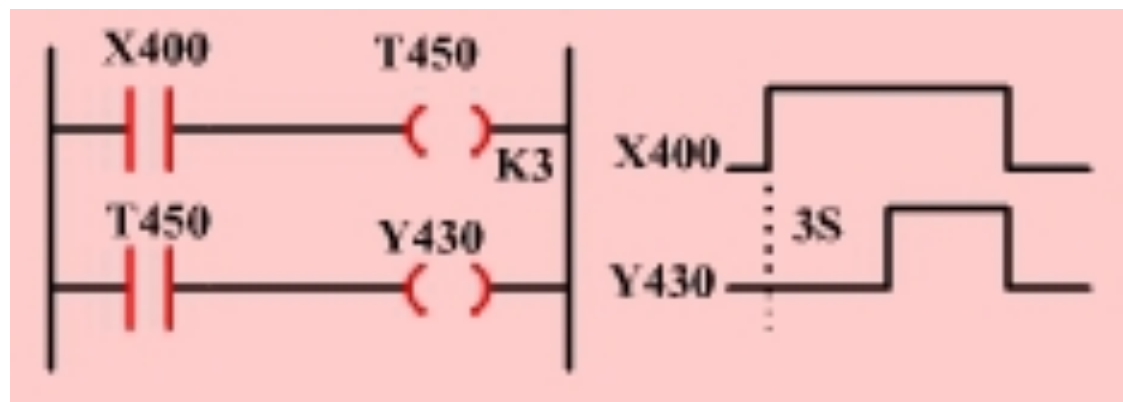


Y431双线圈输出，
前一个无效

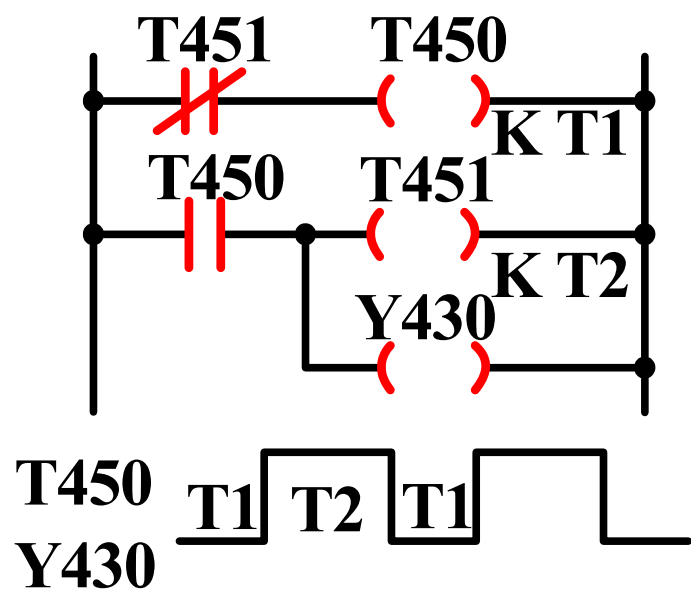


2. 定时器及计数器的应用

1) 定时器用作时间继电器



2) 用定时器产生周期脉冲信号



T450线圈得电—延时**T1**秒

T451、**Y430**得电—延时**T2**秒

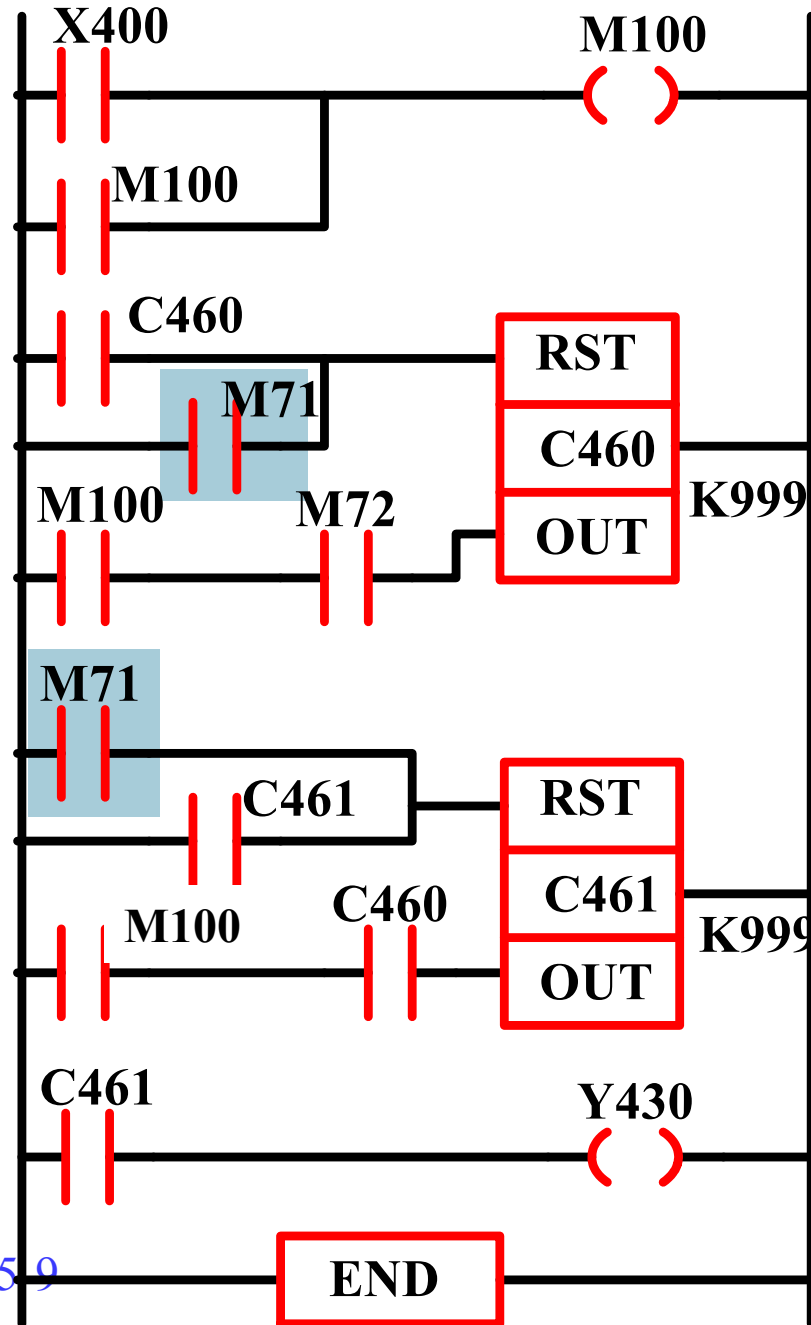
T450触点
T451线圈
Y430线圈 **OFF**

T450触点
T451线圈
Y430线圈 **ON**

T451常闭触点断**T450**失电
T451失电



3) 实现长延时的方法：将两个计数器串起来使用



M71脉冲使**C460**、**C461**同时初始复位

C460、**C461**各自的触点控制自己复位，实现连续计数。

C460触点作为下一个计数器**C461**的计数输入信号

总延时 = $(100\text{ms} \times 999) \times 999$



作业：第9章

9.3 , 9.9, 9.11

9.14, 9.15, 9.17

