

4.1 系统构成

一、FX系列可编程序控制器型号

FX □□—□□□□—□
 ① ② ③ ④ ⑤

- ① 系列名称，如**0S**、**0N**、**2N**等。
- ② 输入输出总点数。
- ③ 单元类型：**M**为基本单元，**E**扩展单元与扩展模块，**EX**为输入专用扩展模块，**EY**为输出专用扩展模块。
- ④ 输出形式：**R**为继电器输出，**S**为双向可控硅输出，**T**为晶体管输出。
- ⑤ 特殊品种的区别

例如： **FX_{2N}-64MR-D**

1、输入、输出继电器

1) 输入继电器 (X) 用八进制数表示

基本单元编号: **X0~X77**; 扩展单元编号: **X0~X267**

是**PLC**与外部用户输入设备连接的接口单元,用以接受输入设备发来的输入信号。输入继电器的线圈与**PLC**的输入端子相连,由外部开关通过输入端子来驱动。

2) 输出继电器 (Y) 用八进制数表示

基本单元编号: **Y0~Y77**; 扩展单元编号: **Y0~Y267**

是**PLC**与外部用户输出设备连接的接口单元,用来将**PLC**的输出信号传送给输出模块,再由后者驱动外部负载。

它们具有无数对常开接点和常闭接点,供**PLC**编程时使用。
[返回](#)

2、辅助继电器（M）

用软件实现，不能直接接收外部的输入信号，也不能直接驱动外部负载，相当于中间继电器。

其编号为：**M0～M499(500点、十进制)**——普通型；
M500～M3071——继电保护型。

特殊辅助继电器**256**点，如：

- **M8000**——运行监视：其接点用于驱动功能指令线圈等。
- **M8002**——初始化脉冲：每次运行开始时的第一个扫描周期中接通。其接点用于计数器、移位寄存器、状态继电器等的初始化。
- **M8012**——**100ms**时钟脉冲：在**100ms**时间内接通和断开一次。
- **M8011**——**10ms**时钟脉冲：在**10ms**时间内接通和断开一次。
- **M8013**——**1s**时钟脉冲：在**10ms**时间内接通和断开一次。
- **M8014**——**1min**时钟脉冲：在**1min**时间内接通和断开一次。
- **M8005**——电池电压跌落：当电池电压下跌时，**M76**接通。
- **M8034**——线圈“通电”时，禁止输出。
- **M8039**——线圈“通电”时，可编程序控制器以**D8039**中指定的扫描时间工作。

[返回](#)

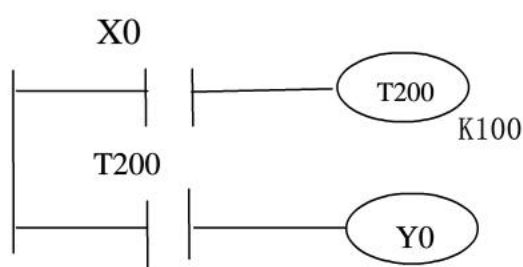
3、定时器

1) 通用定时器（T0~T249）

T0~T199为**100ms**定时器定时范围为**0.1~3276.7s**，其中

T192~T199为子程和中断服务程序专用的定时器；

T200~T245为**10ms**定时器，定时范围为**0.01~327.67s**。



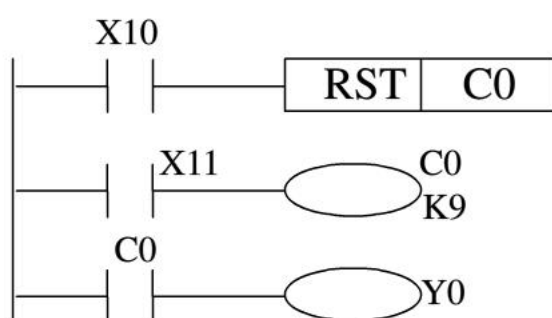
4、计数器

1) 内部计数器（C）

用来对内部信号**X**，**Y**，**M**，**S**等计数，其响应速度通常为数十赫兹以下。

■ 16位加计数器

设定值为**1~32767**，其中**C0~C99**为通用型，**C100~199**为断电保持型。



6、数据寄存器（D）

16位，两个合并起来可以存放**32位**数据。

1) 通用数据寄存器**D0~D199**

M8033为**0FF**时，**D0~D199**（共**200**点）无断电保持功能；**M8033**为**ON**时，**D0~D199**有断电保持功能。

2) 断电保持数据寄存器**D200~D7999**

D200~D511（共**312**点）有断电保持功能，利用外部设备的参数设定，**D490~509**供通信用。**D512~D7999**的断电保持功能不能用软件改变，可用**RST**和**ZRST**指令清除它们的内容。以**500**点为单位，可将**D1000~D7999**设为文件寄存器。

3) 特殊数据寄存器**D8000~D8255**，共**256**点

用来监控**PLC**的运行状态，如电池电压、扫描时间、正在动作的状态的编号等。

4) 变址寄存器**V0~V7**和**Z0~Z7**的内容用来改变编程元件的元件号，当**V0=8**时，数据寄存器元件号**D5V0**相当于**D13**（**5+8=13**）。在**32**位操作时将**V**，**Z**合并使用，**Z**为低位。其数据表示方式共有三种：

(1) 二进制数。

[返回](#)

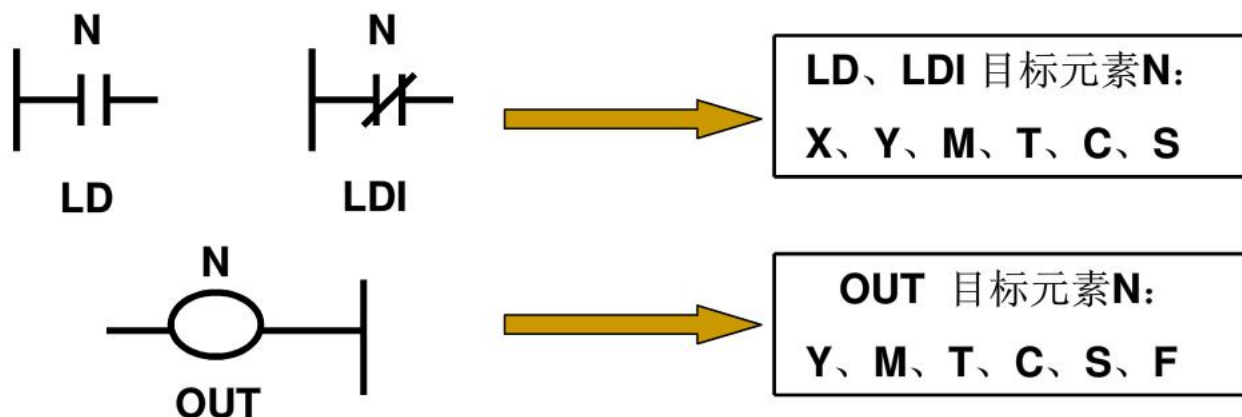
(2) **BCD**码数。

(3) 八进制数。

每个元件号由 4 位十进制数表示，即 0 到 9999。

4.4 FX系列基本逻辑指令系统

一、LD、LDI、OUT 指令

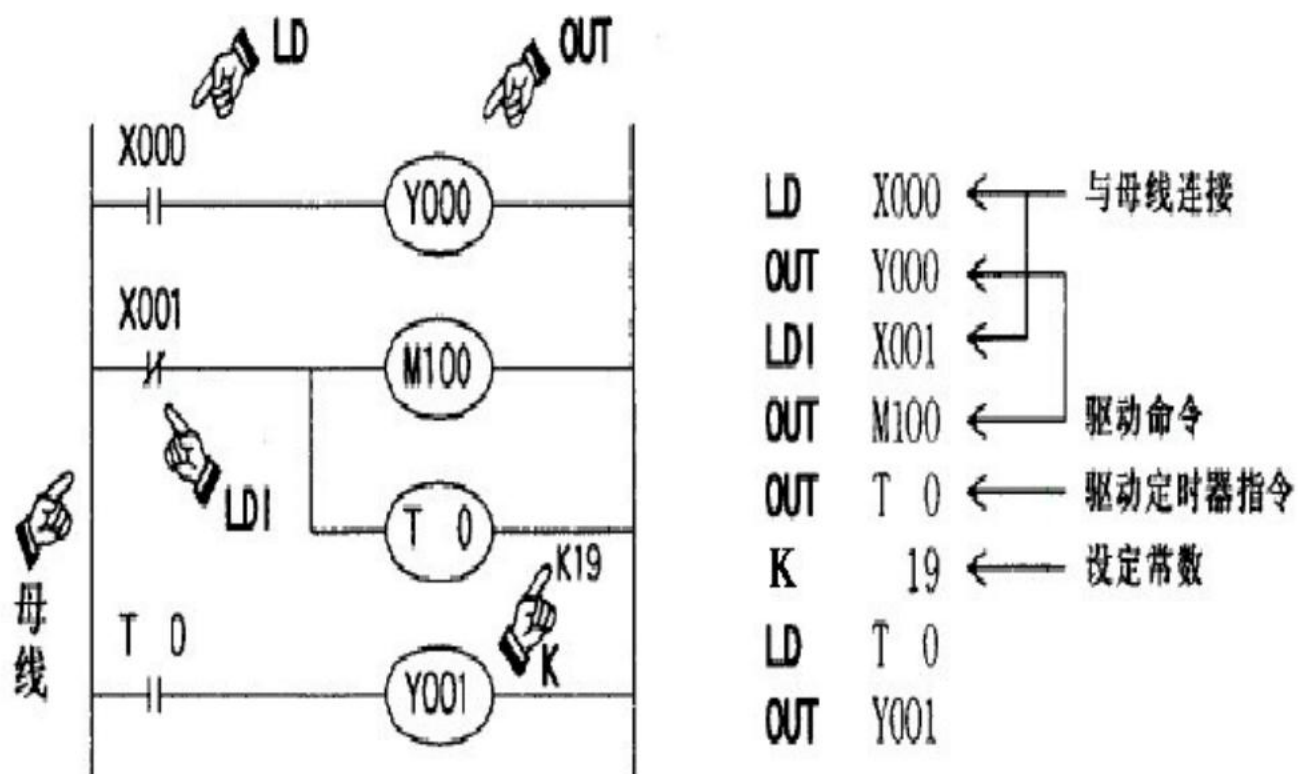


- 功能：**LD**指令表示常开触点与左侧母线连接
LDI指令表示常闭触点与左侧母线连接
OUT指令表示输出逻辑运算的结果

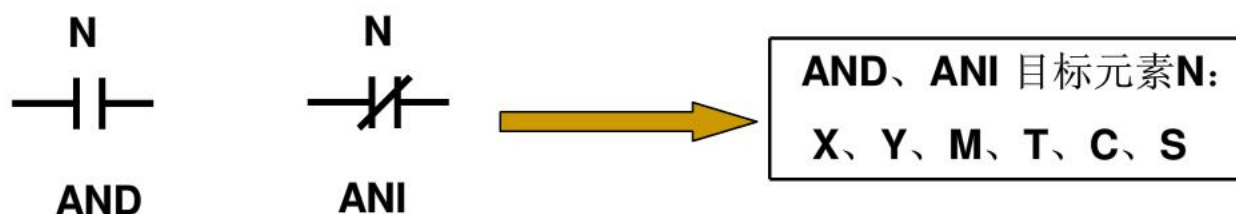
- 指令说明:

- * **LD**, **LDI** 指令用于将触点连接到母线上。其它用法与后面的**ANB**、**ORB** 指令组合，在分支起点处也可以使用。
- * **OUT**指令是线圈驱动指令，用于对输出继电器**Y**、辅助继电器**M**、状态**S**、定时器**T**、计数器**C**的线圈驱动，对输入继电器不能使用
- * 并联的**OUT**指令可以连续多次使用。

• LD、LDI、OUT指令的应用



二、 AND、ANI 指令



- 功能:

AND指令表示常开触点与前面的触点电路相串联

ANI 指令表示常闭触点与前面的触点电路相串联

• 指令说明:

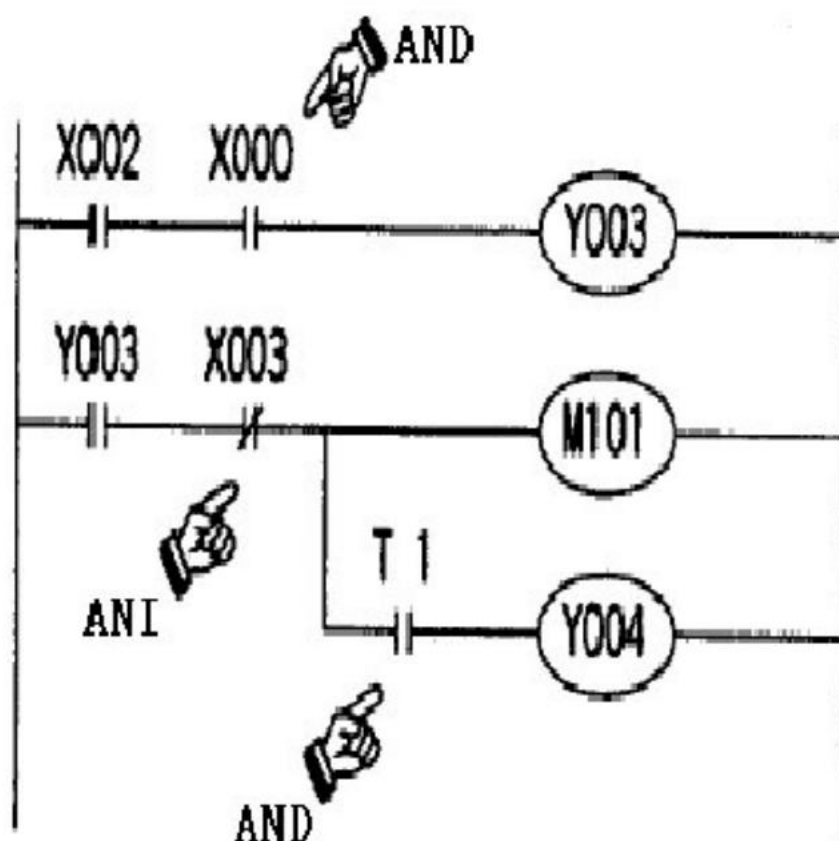
* **AND**, **ANI** 指令用于触点的串联。串联触点的数量不受限制，该指令可多次使用。

* **OUT**指令后面，通过触点去驱动另一个输出线圈，称为“连续输出”。（见后面的

例

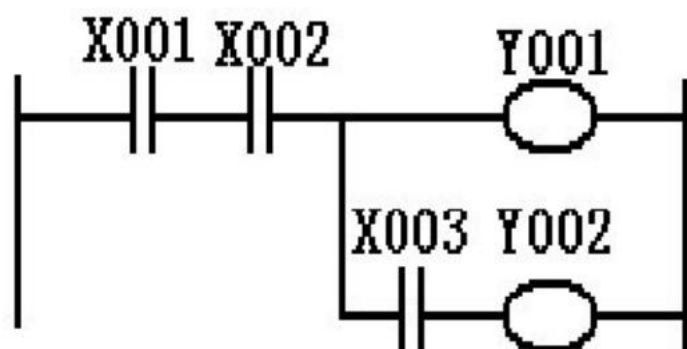
子）（连续输出尽量做到**1**行不超过**10**个触点和一个线圈，总共不超过**24**行）

• AND、ANI 指令的应用 (1)



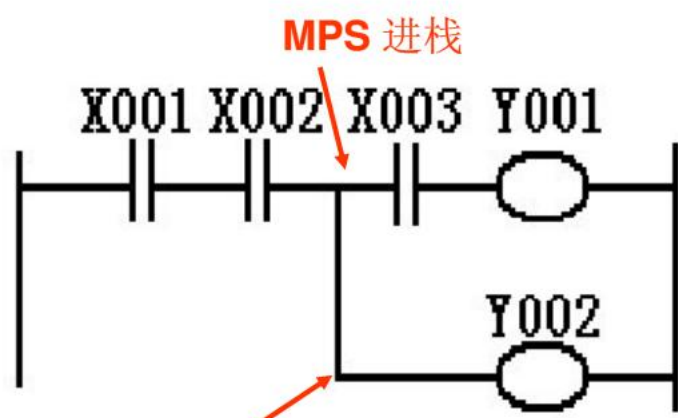
LD	X002	
AND	X000	← 串联触点
OUT	Y003	
LD	Y003	
ANI	X003	← 串联触点
OUT	M101	
AND	T 1	← 串联触点
OUT	Y004	← 连续输出

• AND、ANI 指令的应用 (2)



```
LD    X001
AND   X002
OUT   Y001
AND   X003
OUT   Y002
```

AND X003
OUT Y001
OUT Y002



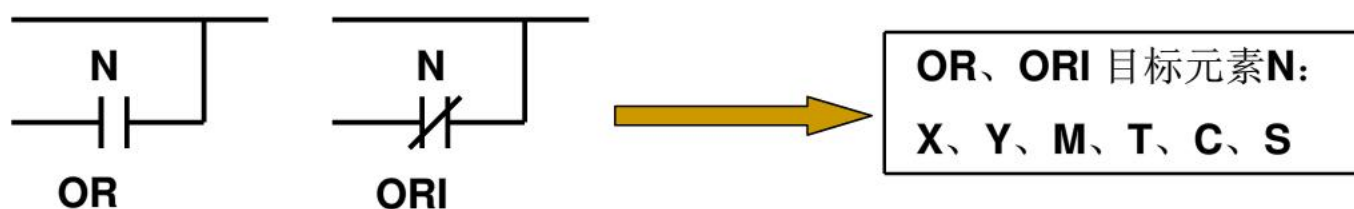
```
LD    X001
AND   X002
AND  X003
OUT Y001
OUT Y002
```

? ?

MPP 出栈

长春工程学院 机电学院 机电教研室

三、OR、ORI 指令

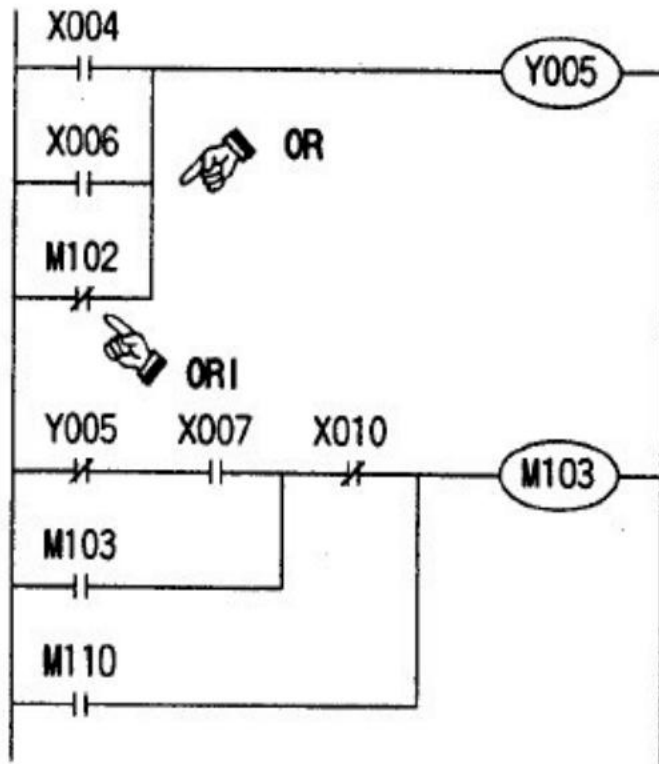


- 功能：**OR**指令表示常开触点与前面的触点相并联
ORI指令表示常闭触点与前面的触点相并联

• 指令说明:

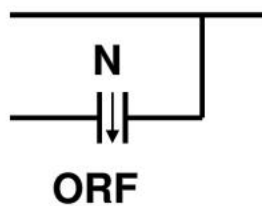
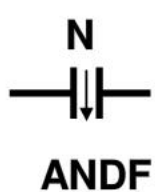
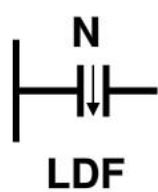
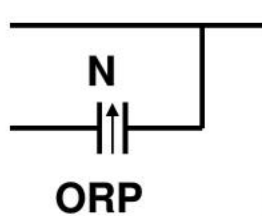
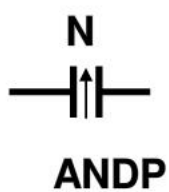
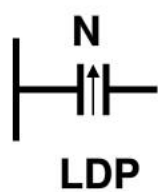
- * **OR, ORI** 被用作**1个**触点的并联连接指令。如果有**2个以上**的触点串联连接，并将这种串联回路与其它回路并联时，应采用后述的**ORB**指令。
- * **OR、ORI**指令是与前面**最近**的**LD、LDI**指令进行并联的，它的并联次数不受限制。

• OR、ORI 指令的应用



0	LD	X004	←	←	
1	OR	X006	←	←	并联连接
2	ORI	M102	←	←	
3	OUT	Y005			
4	LDI	Y005	←	←	
5	AND	X007	←	←	并联连接
6	OR	M103	←	←	
7	ANI	X010	←	←	
8	OR	M110	←	←	
9	OUT	M103			

四、 LDP、 LDF、 ANDP、 ANDF、 ORP、 ORF 指令



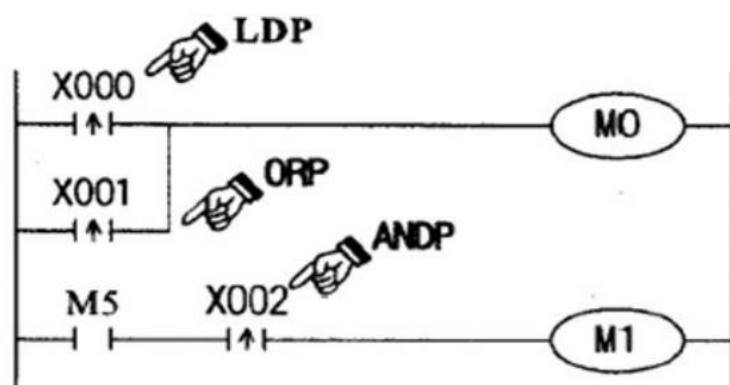
目标元素N:
X、Y、M、T、C、S

• 指令说明:

- * **LDP**, **ANDP**, **ORP** 指令是用作上升沿检测的触点指令，它仅在指定位元件的上升沿时（**OFF**→**ON**变化时）接通一个**扫描周期**。
- * **LDF**, **ANDF**, **ORF**指令是用作下降沿检测的触点指令，它仅在指定位元件的下降沿时（**ON**→**OFF**变化时）接通一个**扫描周期**。

• LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF

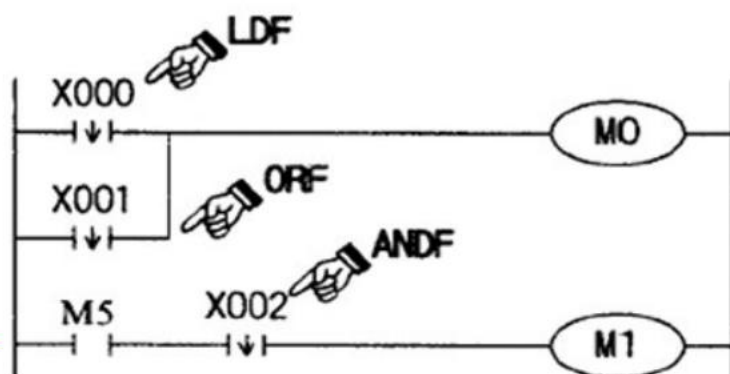
指令的应用



```

0  LDP  X000
2  ORP  X001
4  OUT  M0
5  LD   M5
6  ANDP X002
8  OUT  M1

```

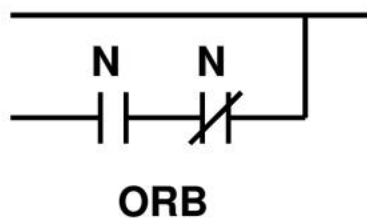


```

0  LDF  X000
2  ORF  X001
4  OUT  M0
5  LD   M5
6  ANDF X002
8  OUT  M1

```


五、 ORB 指令



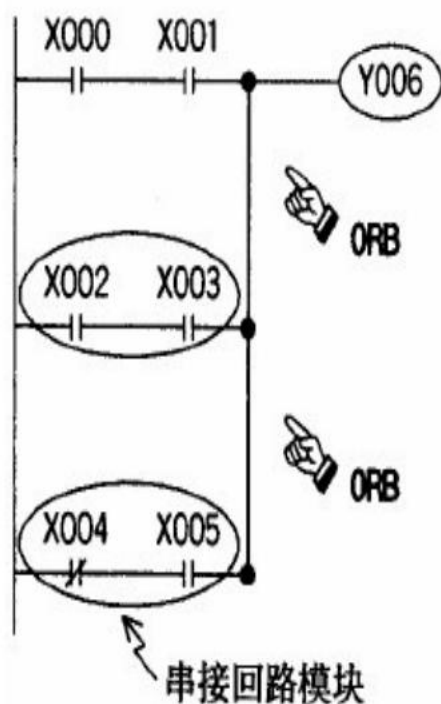
ORB 无目标元素

- 功能： **ORB**指令表示触点块与前面的触点相并联

• 指令说明:

- * 用**2个以上**的触点串联连接的回路被称为串联回路块。将串联回路块并列连接时，**分支开始**用**LD、LDI**指令，分支结束用**ORB**指令。
- * **ORB**指令是**不带**软元件编号的**独立指令**。
- * 有多个并联回路时，如果每个回路块使用**ORB**指令，则并联回路没有限制。

• ORB 指令的应用



正确的程序

```

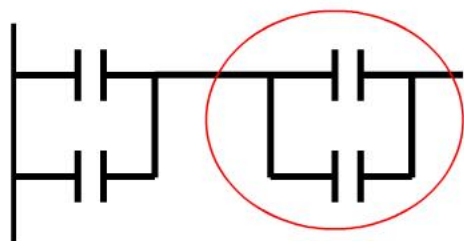
0 LD    X000
1 AND   X001
2 LD    X002
3 AND   X003
4 ORB      ←
5 LDI   X004
6 AND   X005
7 ORB      ←
8 OUT   Y006
    
```

不佳的程序

```

0 LD    X000
1 AND   X001
2 LD    X002
3 AND   X003
4 LDI   X004
5 AND   X005
6 ORB      ←
7 ORB      ←
8 OUT   Y006
    
```

六、**ANB** 指令



ANB 无目标元素

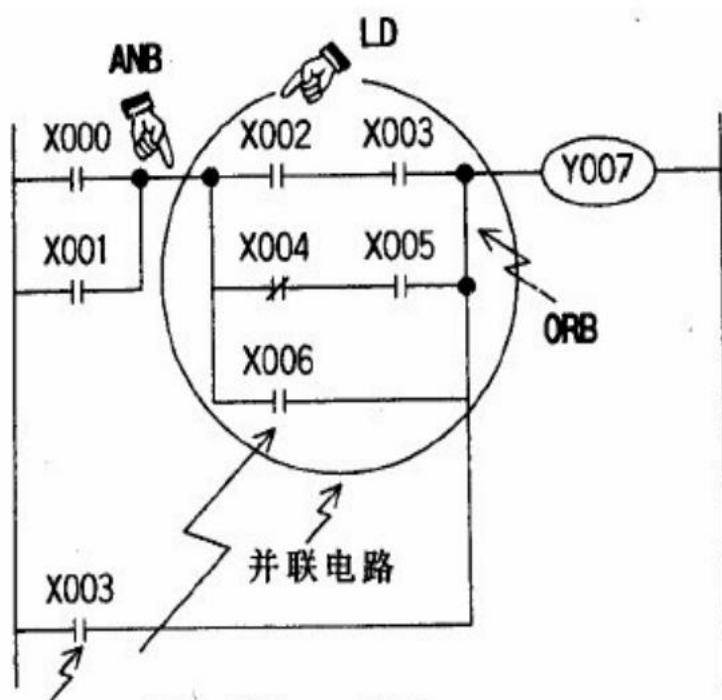
- 功能:

ANB指令表示**并联回路块**与前面的触点相**串联**

• 指令说明:

- * 当分支回路（**并联回路块**）与前面的回路**串联**时，使用**ANB**指令。**分支的起点**用**LD, LDI**指令，并联回路块结束后，使用**ANB**指令与前面的回路串联连接。
- * 若多个并联回路块按顺序和前面的回路串联时，**ANB**指令的使用次数没有限制。

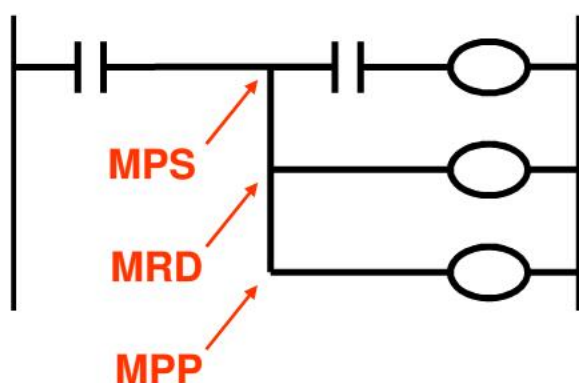
• ANB 指令的应用



ANB 指令前的 OR 指令
ANB 指令后的 OR 指令

0	LD	X000	
1	OR	X001	
2	LD	X002	← 分支起点
3	AND	X003	
4	LDI	X004	←
5	AND	X005	
6	ORB		← 并联电路快结束
7	OR	X006	←
8	ANB		← 与前面的电路串联
9	OR	X003	
10	OUT	Y007	

七、 **MPS, MRD, MPP** 多重输出电路指令



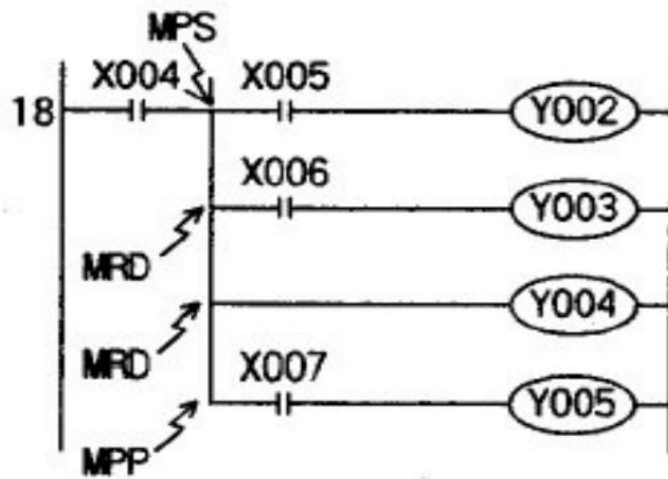
MPS,MRD,MPP
无目标元素

先进后出

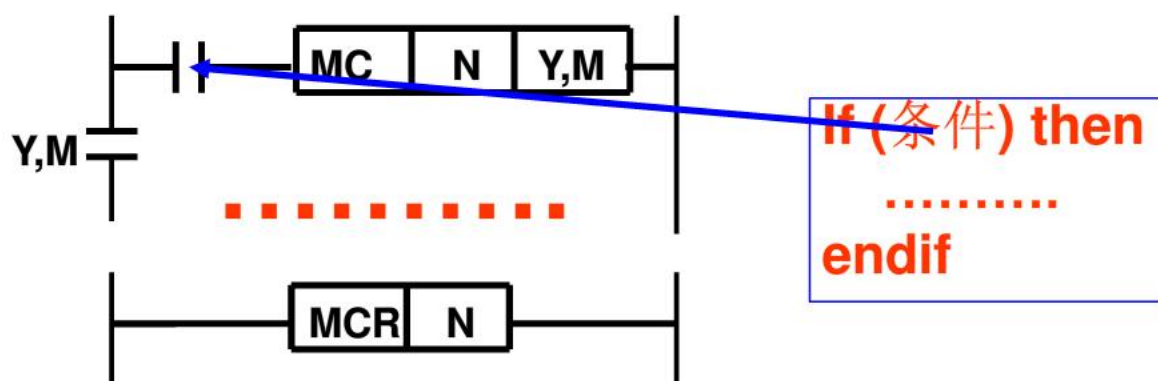
• 功能:

MPS, MRD, MPP指令分别是进栈、读栈和出栈指令，用于多重输出电路。

• MPS, MRD, MPP的应用



八、 MC , MCR 主控与主控复位指令



• 功能:

MC, MCR指令分别是主控与主控返回指令，用于公共逻辑条件控制多个线圈，并在**主控结束时返回母线**。

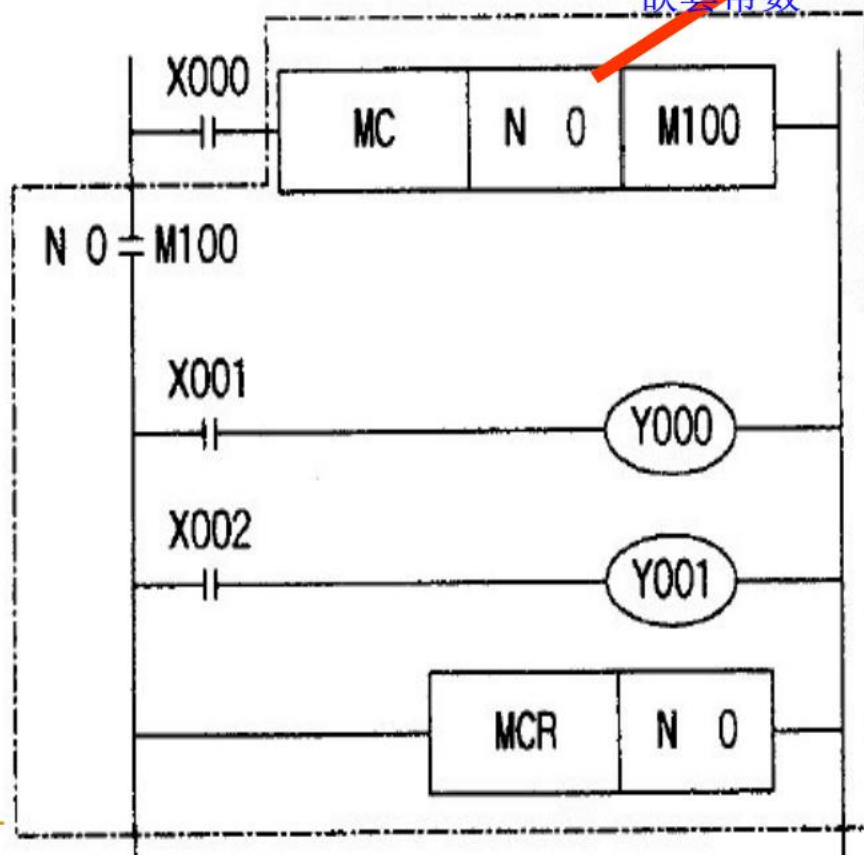
• 指令说明:

- * 主控指令**MC**是将要操作的触点接到**主母线**上，主控触点后面形成**新的母线**，连在新母线上的支路必须以**LD**或**LDI**操作开始。
- * 主控指令可以连续使用，主控条件和操作触点之间可以插入其它程序。
- * **MC/MCR**指令必须**成对**使用，使用**MCR**指令可使**LD**触点回到**原母线**上。

• MC, MCR的应用

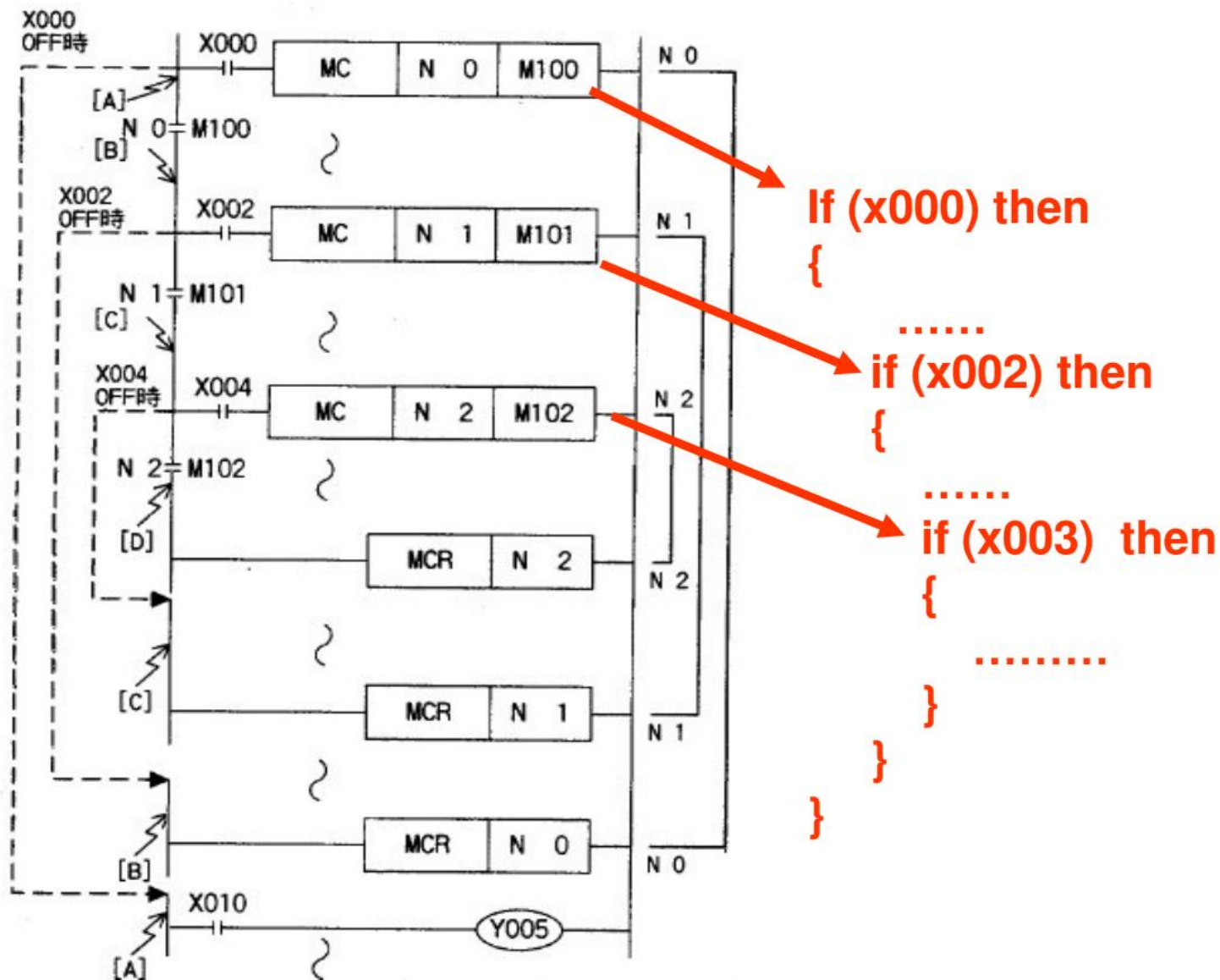
N: N0 ~ N7

嵌套常数



0	LD	X000
1	MC	N 0 M100
4	LD	X001
5	OUT	Y000
6	LD	X002
7	OUT	Y001
8	MCR	N 0

← 母线返回 (N0 为嵌套等级)



九、INV 取反指令



INV 无目标元素

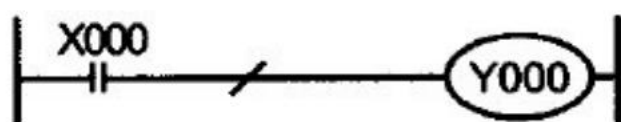
- 功能:

INV指令是将**INV**指令执行之前的运算结果取反。

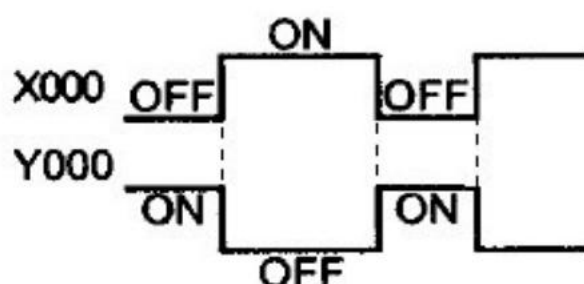
指令 INV 执行之前的运算结果	指令 INV 执行之后的运算结果
OFF	ON
ON	OFF

└──────────┘
反转

• INV 取反指令的应用

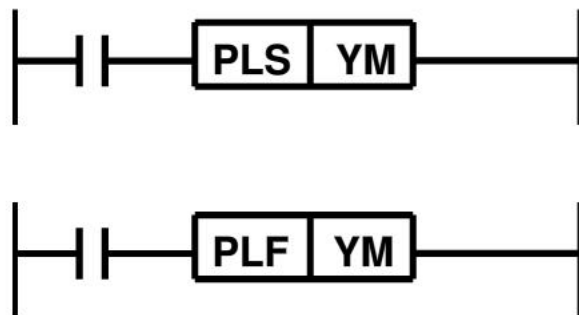


```
0 LD X000
1 INV
2 OUT Y000
```



- 在上图中，如果 X000 断开，则 Y000 为 ON，如果 X000 接通，则 Y000 断开。
- 在能输入 AND 或 ANI、ANDP、ANDF 指令步的相同位置处，可编写 INV 指令。
不能象指令表中的 LD, LDI, LDP, LDF 那样与母线连接，也不能象指令表中的 OR, ORI, ORP, ORF 指令那样单独使用。

十、 PLS, PLF 脉冲输出指令



特殊的 **M** 除外

• 功能:

PLS: 上升沿微分输出指令，用于短时间的脉冲输出。

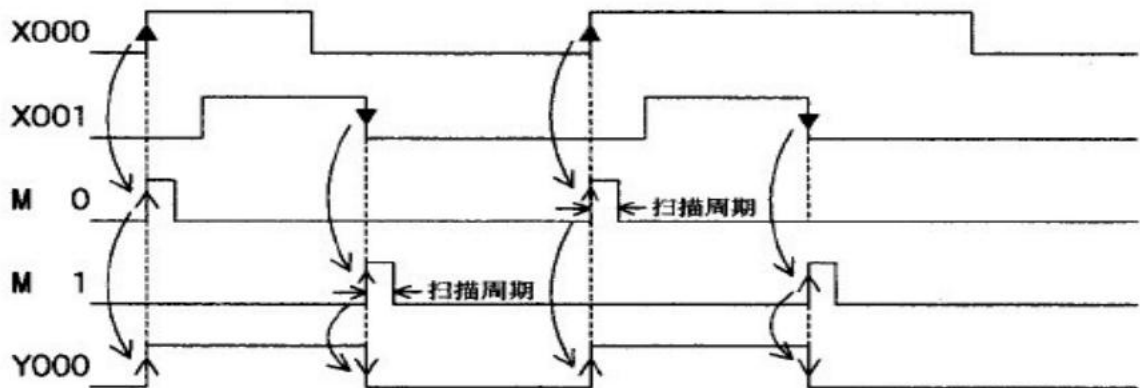
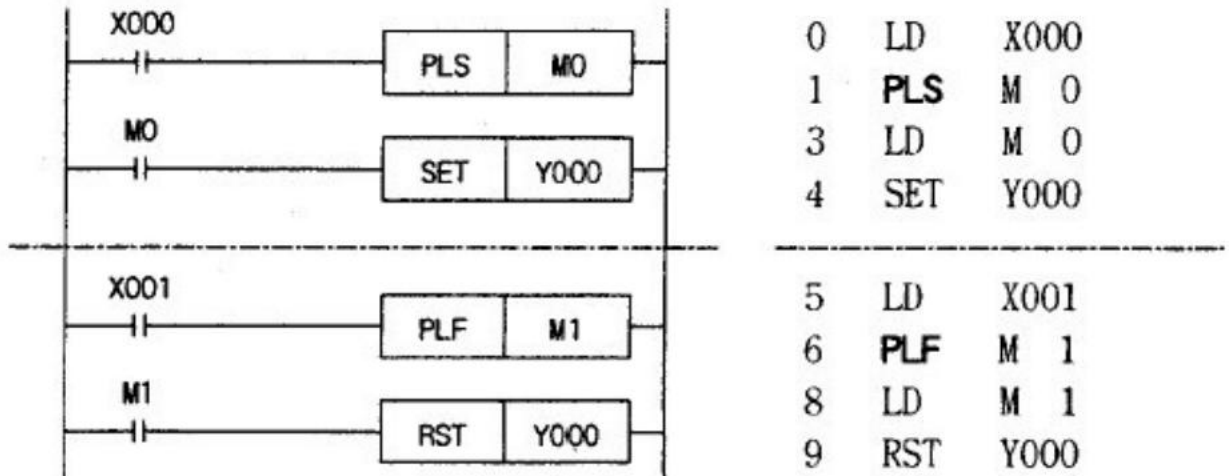
PLF: 下降沿微分输出指令，控制线路由闭合到断开。

长春工程学院 机电学院 机电教研室

• 指令说明:

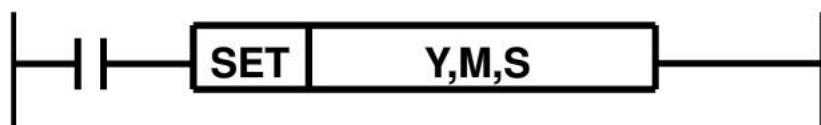
- * 使用**PLS**指令时，仅在驱动输入为**ON**后的一个扫描周期内，软元件**Y**、**M**动作。
- * 使用**PLF**指令时，仅在驱动输入为**OFF**后的一个扫描周期内，软元件**Y**、**M**动作。

• PLS, PLF脉冲输出指令的应用



长春工程学院 机电学院 机电教研室

十一、 SET, RST指令



- 功能:

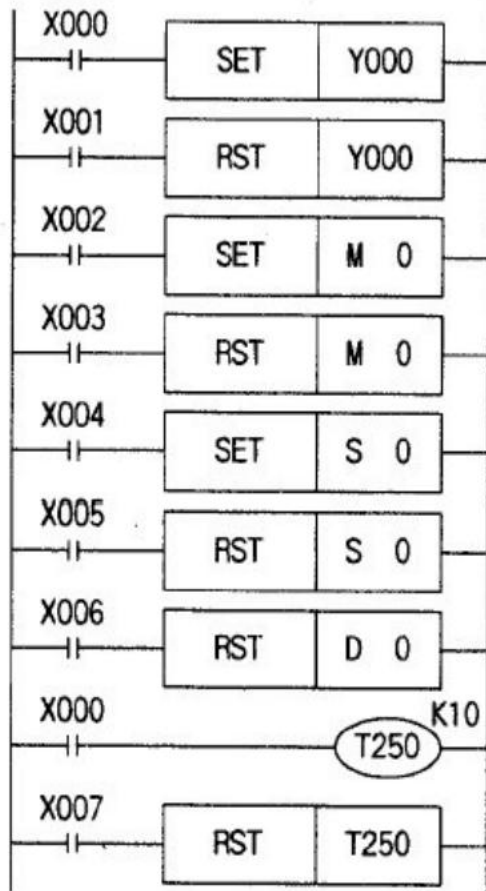
SET: 置位指令，使操作保持的指令。

RST: 复位指令，使操作保持复位的指令。

• 指令说明:

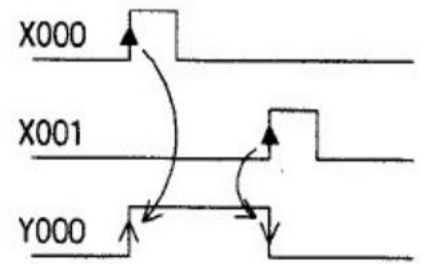
- * 用**SET**指令时，辅助继电器具有维持接通状态的功能；当用**RST**时，维持状态结束，辅助继电器复位。
- * **SET/RST**使用**顺序**无限制，如果各复位/置位条件都成立，则**最后**一条复位/置位指令有效。
- * 在**SET/RST**指令间可插入其它程序。

• SET/RST指令的应用



```

0 LD X000
1 SET Y000
2 LD X001
3 RST Y000
4 LD X002
5 SET M 0
6 LD X003
7 RST M 0
8 LD X004
9 SET S 0
11 LD X005
12 RST S 0
14 LD X006
15 RST D 0
16 LD X000
17 OUT T250
   SP K 10
20 LD X007
21 RST T250
  
```



• 每一指令只可驱动一个线圈

十二、**NOP**，**END**指令



NOP 无目标元素



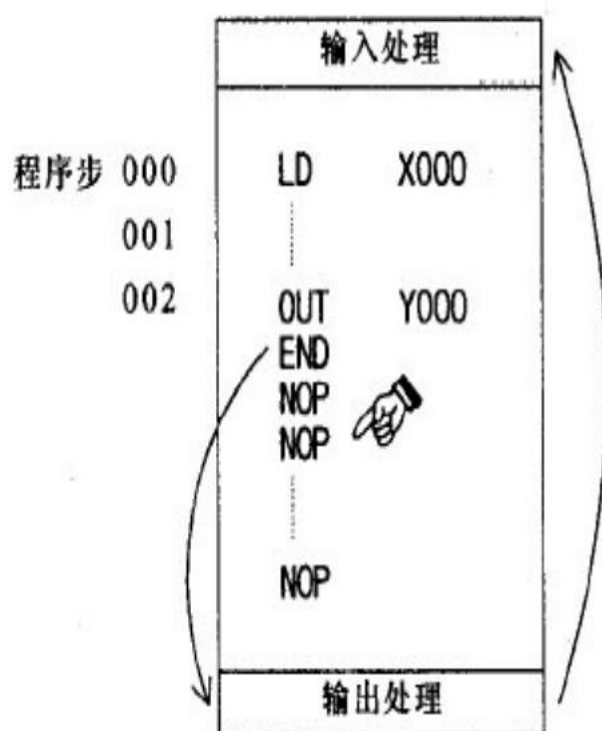
END 无目标元素

- 功能：

NOP：空操作指令，只在程序中占一个步序。

END：结束指令，用于程序的结束。

• 指令说明:



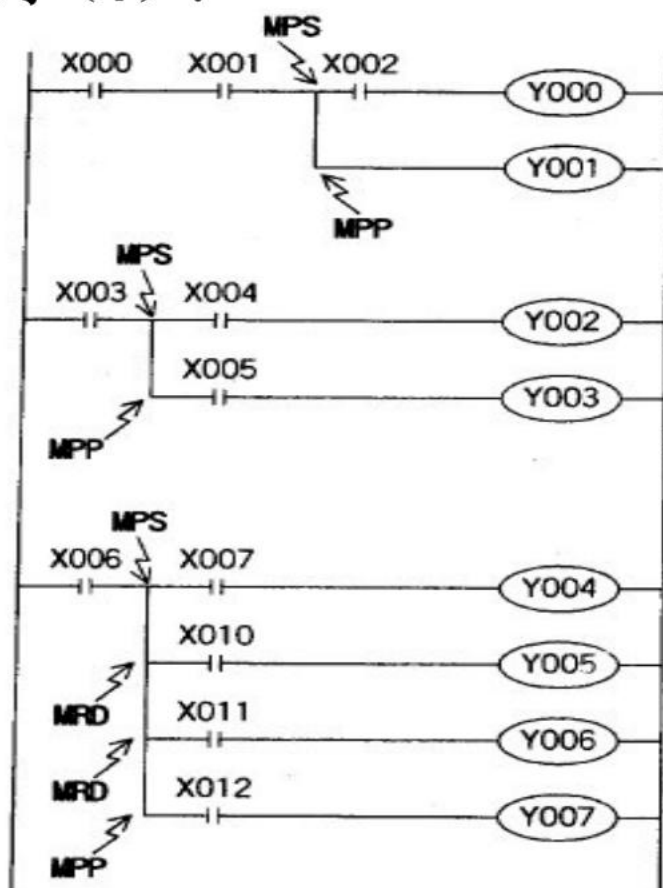
可编程控制器反复进行输入处理、程序执行和输出处理。若在程序的最后写入END指令，则END以后的其余程序步不再执行，而直接进行输出处理。在程序中没有END指令时，FX可编程控制器一直处理到最终的程序步，然后从0步开始重复处理。

在调试阶段，在各程序段插入END指令，可依次检出各程序段的动作。

这时，在确认前面回路块动作正确无误后，依次删去END指令。

此外，RUN开始时的首次执行，从执行END指令开始。

练习 (1) :



```

0  LD    X000
1  AND   X001
2  MPS
3  AND   X002
4  OUT   Y000
5  MPP
6  OUT   Y001
7  LD    X003
8  MPS
9  AND   X004
10 OUT   Y002
11 MPP
12 AND   X005
13 OUT   Y003
14 LD    X006
15 MPS
16 AND   X007
17 OUT   Y004
18 MRD
19 AND   X010
20 OUT   Y005

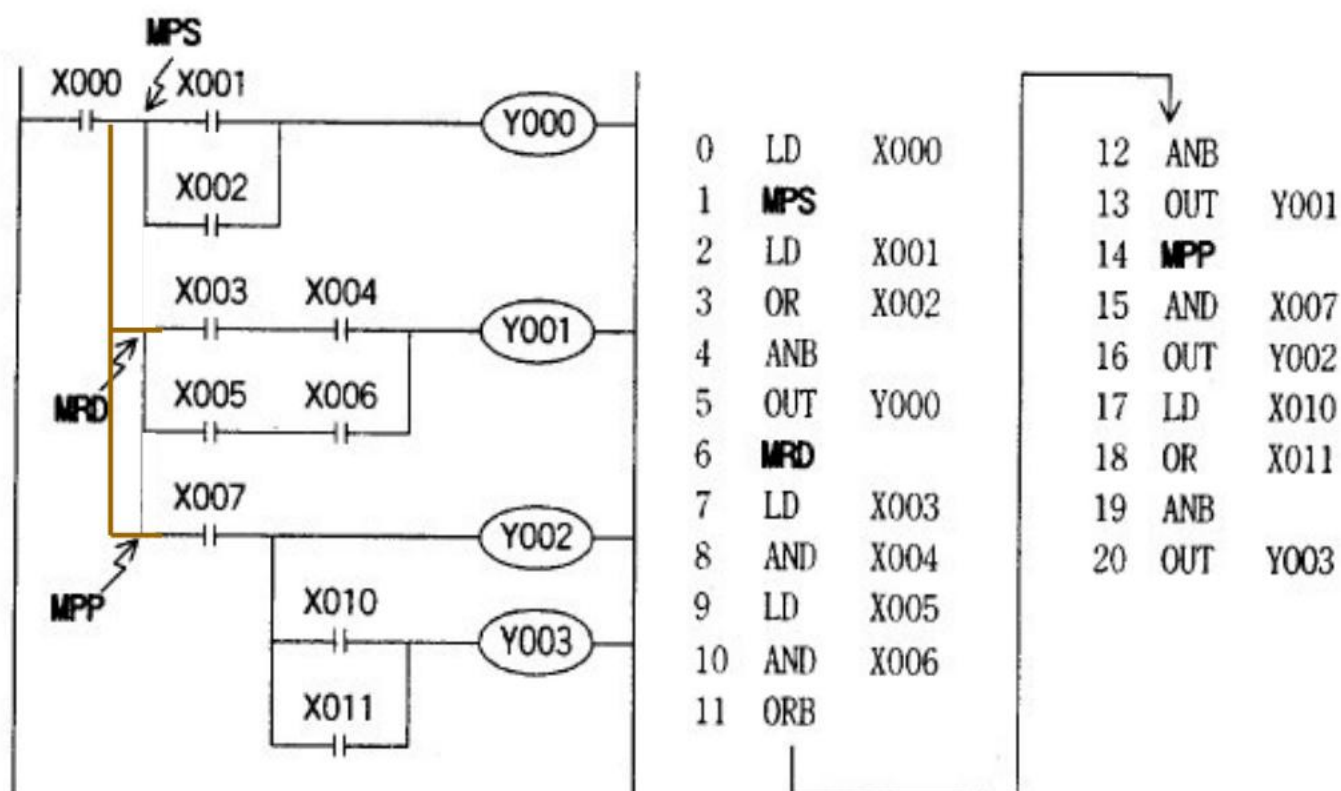
```

```

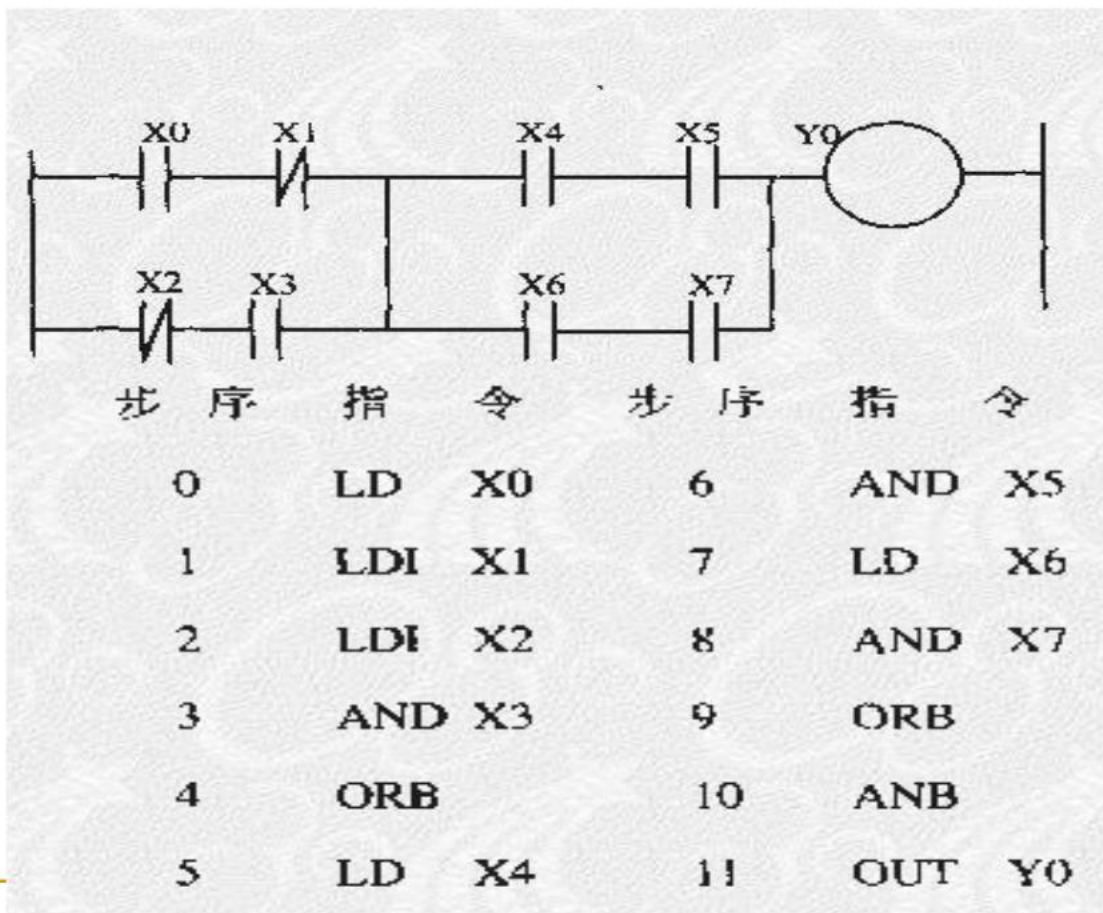
21 MRD
22 AND   X011
23 OUT   Y006
24 MPP
25 AND   X012
26 OUT   Y007

```

练习（2）：

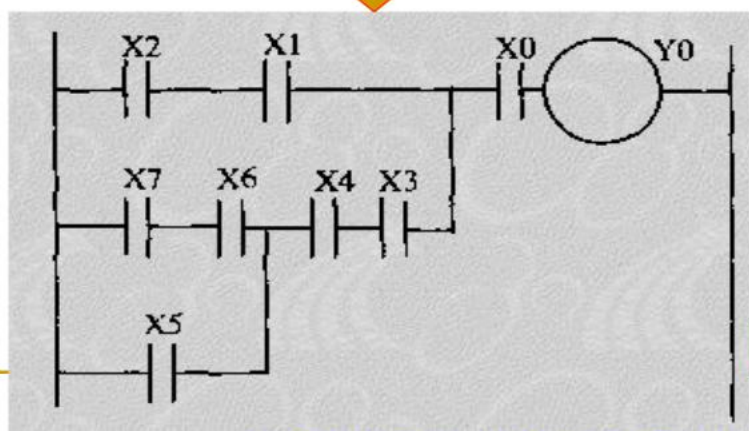
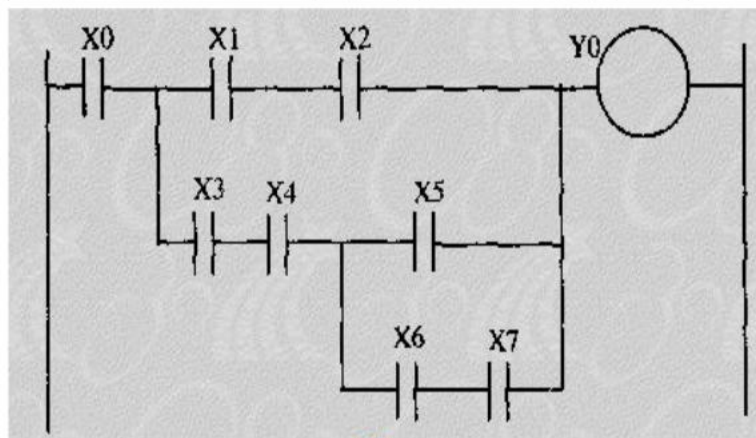


练习（3）：写出梯形图的程序



长春工程学院 机电学院 机电教研室

练习（4）：写出梯形图的程序

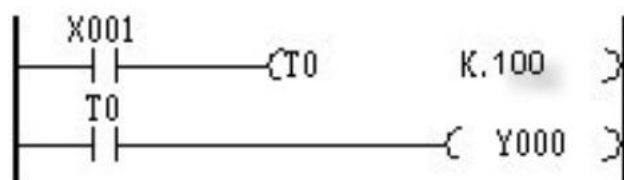


步 序	语 句
0	LD X2
1	ANI X1
2	LDI X7
3	AND X6
4	OR X5
5	AND X4
6	AND X3
7	ORB
8	AND X0
9	OUT Y0

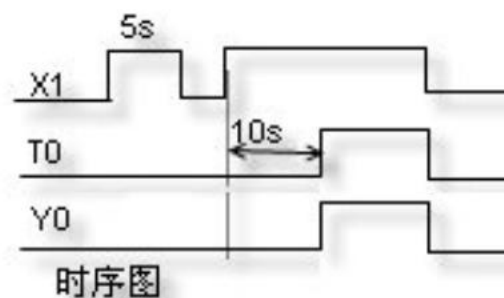
典型控制程序

■ 3) 时间电路程序

① 接通延时



接通延时电路程序

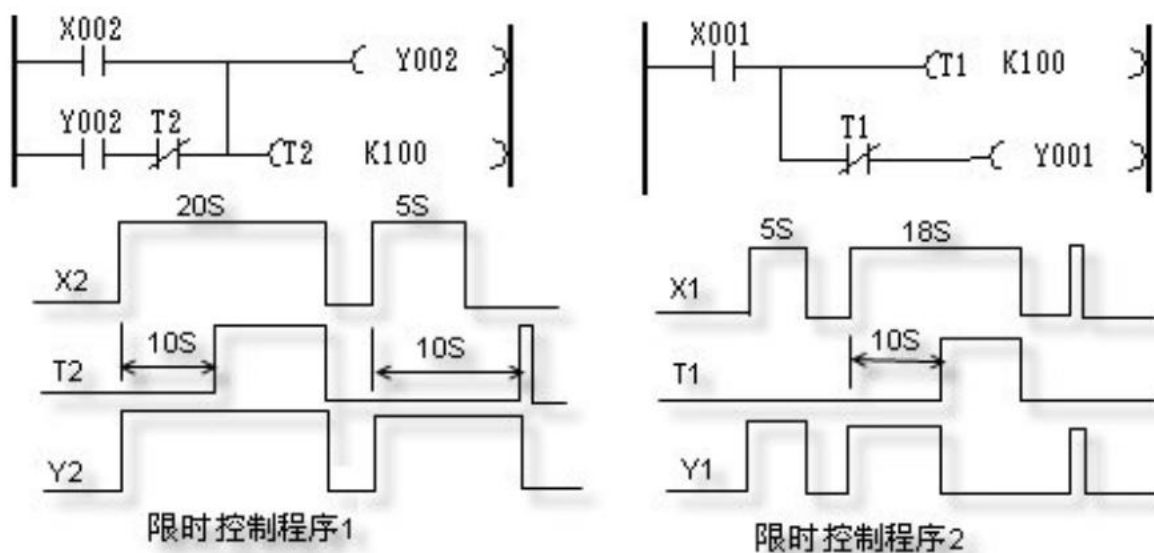


时序图

典型控制程序

■ 3) 时间电路程序

② 限时控制程序



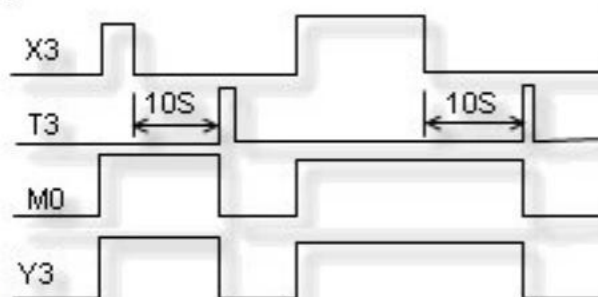
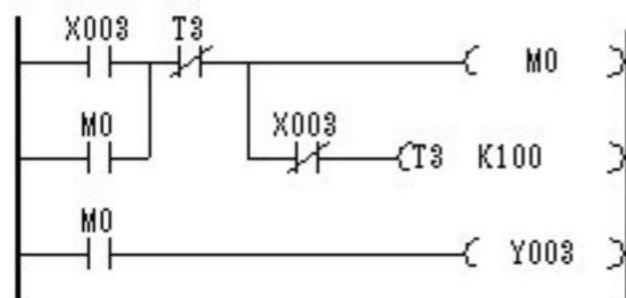
至少10s

y1至多10s

典型控制程序

■ 3) 时间电路程序

③ 断开延时



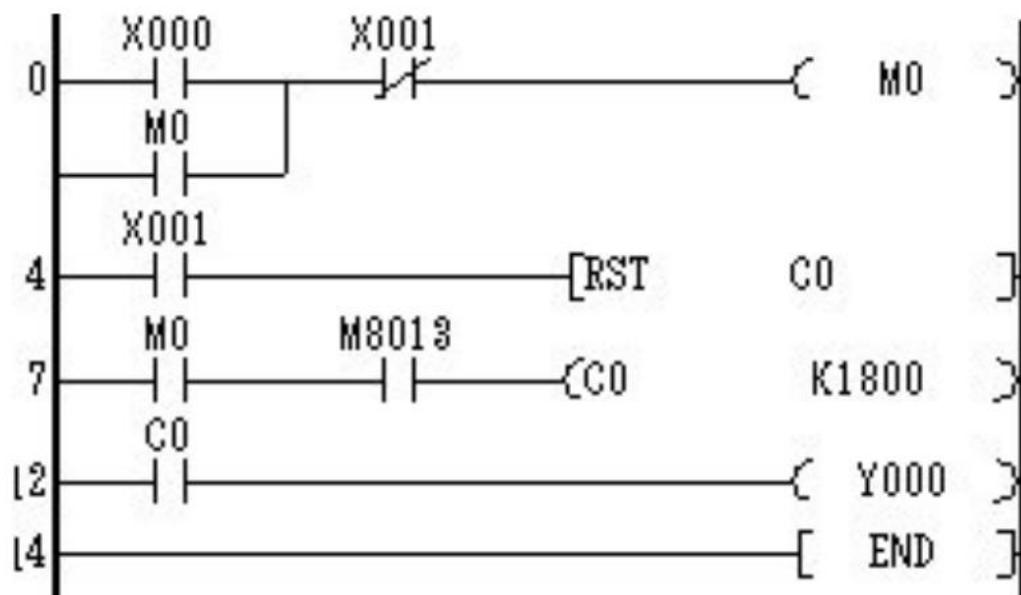
断开延时程序

长

典型控制程序

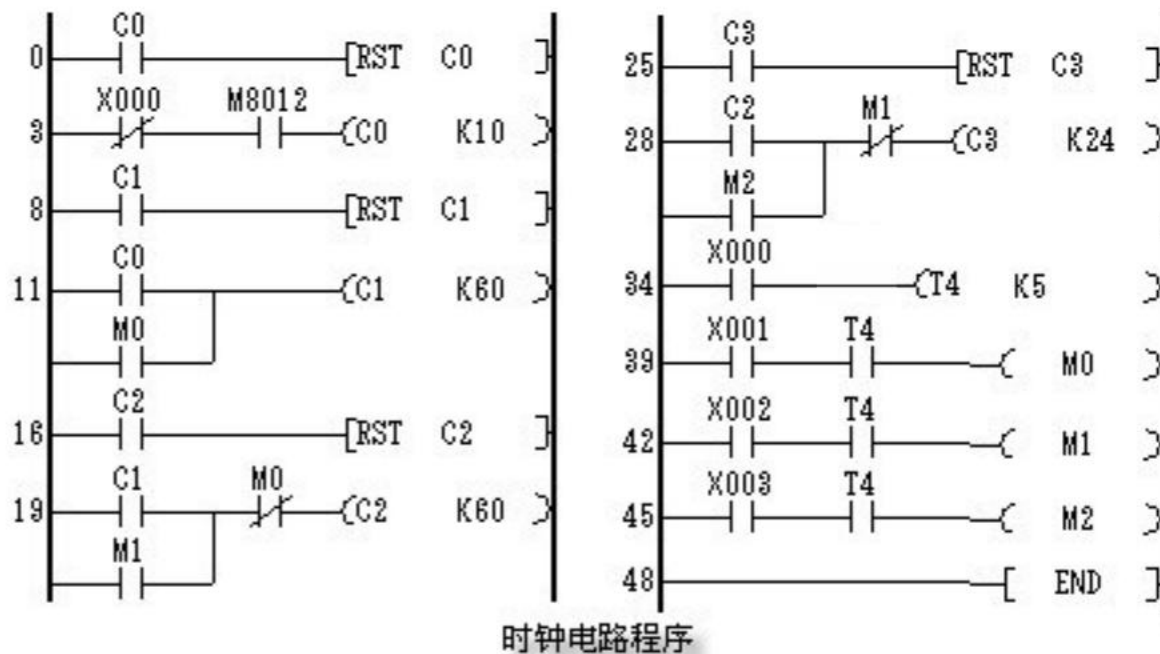
■ 3) 时间电路程序

④ 计数器配合计时



典型控制程序

■ 4) 时钟电路程序



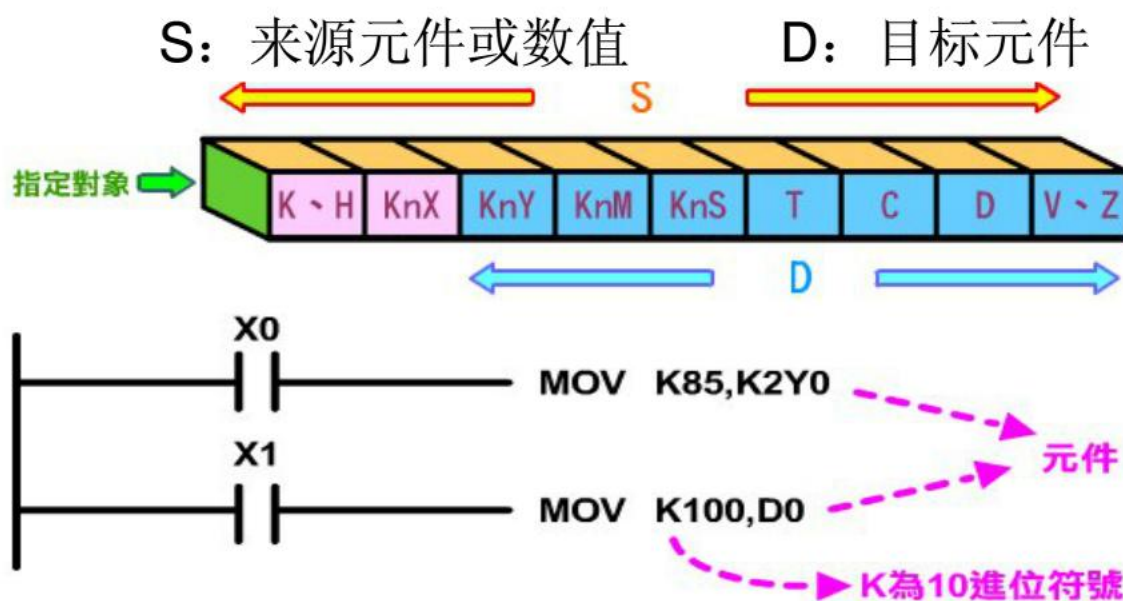
4.5 FX系列可编程序控制器的功能指令

FX2N可编程序控制器的功能指令共**128**种**298**条。按类别可分为：程序流控制、数据传送和比较、四则运算和逻辑运算、循环与移位、数据处理、高速处理、方便指令、外部**I/O**设备、外部设备、浮点数运算、时间运算、变换和比较触点等十三类。

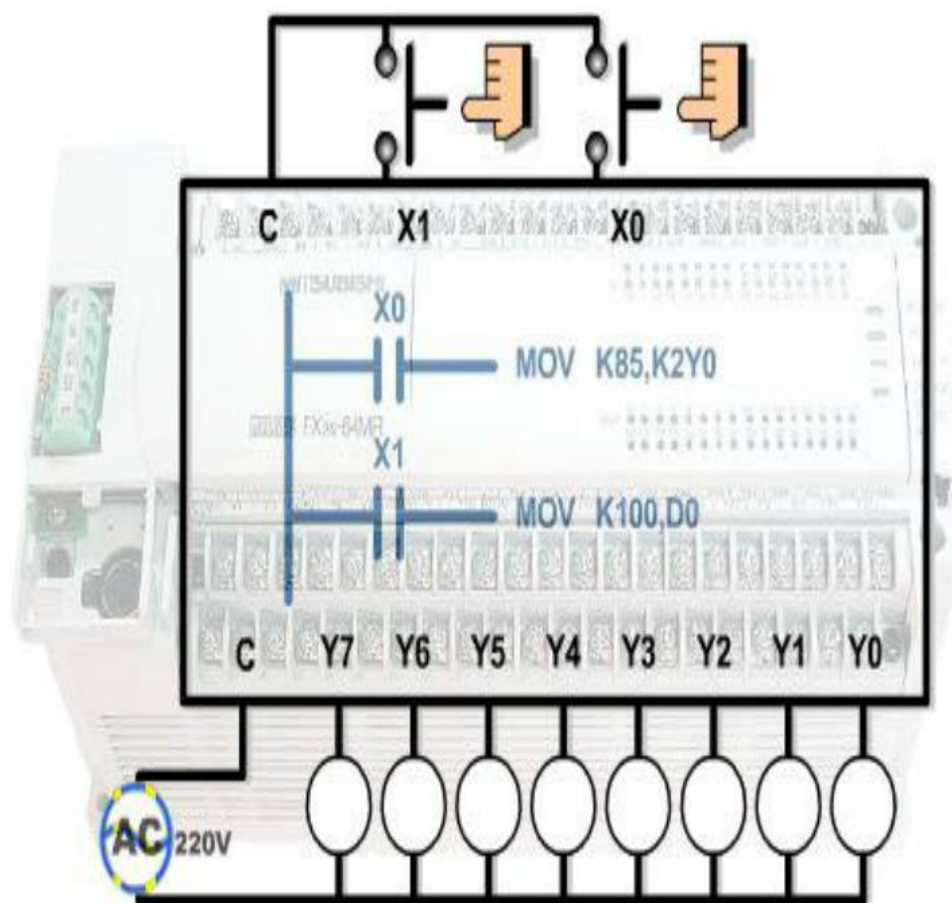
见表

一、传送指令 **MOV / MOVP**

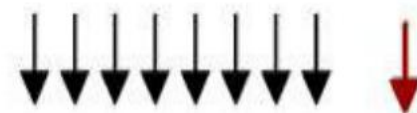
1、格式: **MOV S, D**



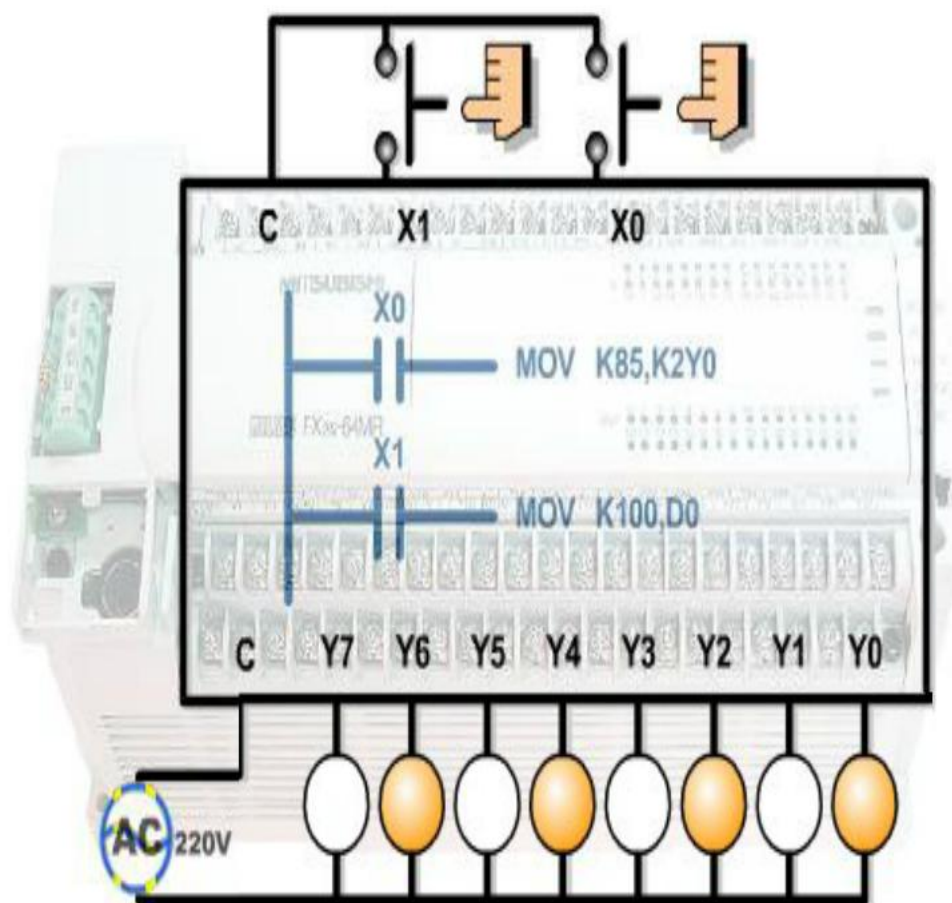
2、意义: MOV 指令是将一来源元件的状态或数值传送(拷贝)到目标元件。



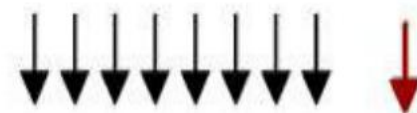
0 1 0 1 0 1 0 1 K85



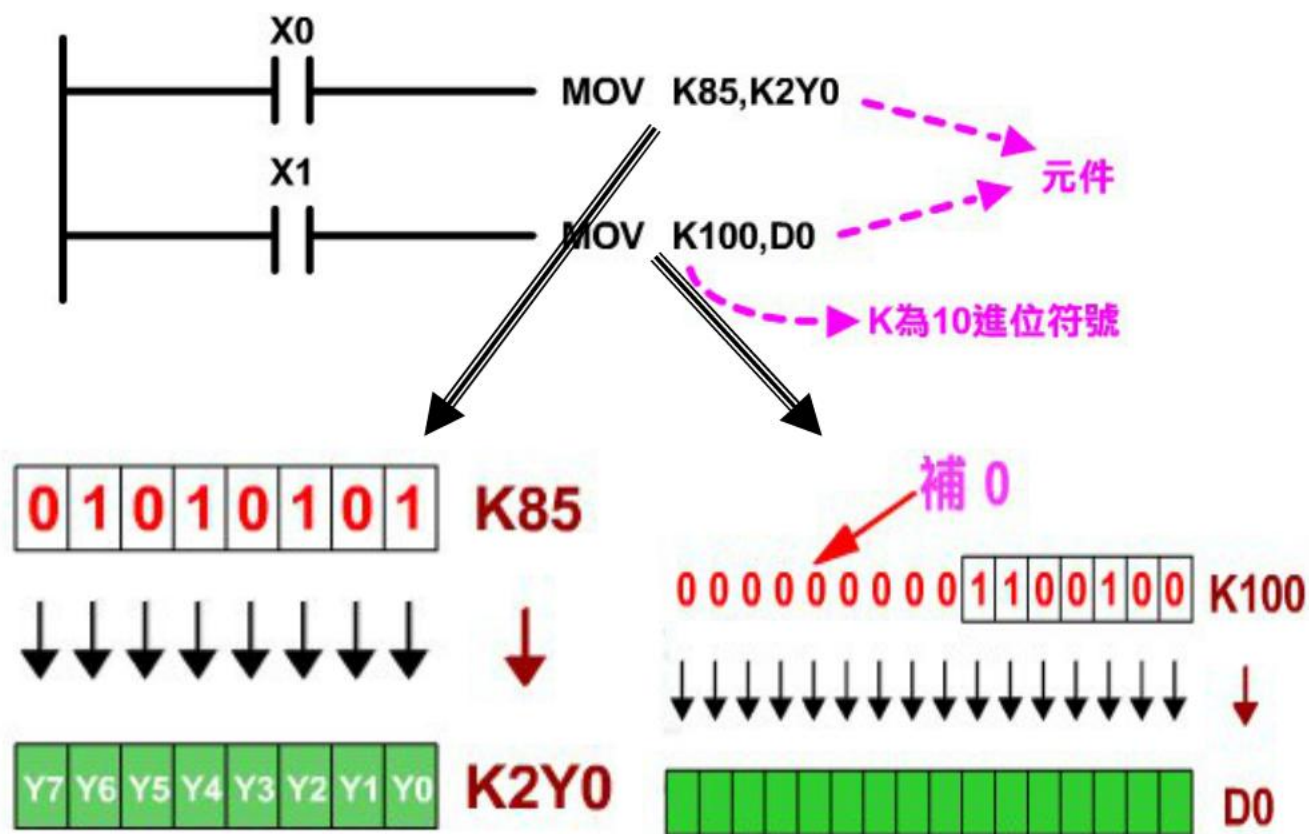
Y7 Y6 Y5 Y4 Y3 Y2 Y1 Y0 K2Y0



0 1 0 1 0 1 0 1 K85



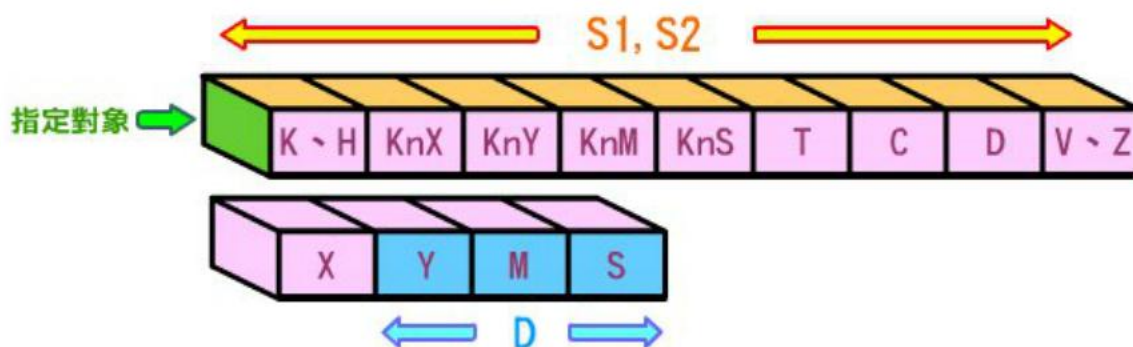
Y7 Y6 Y5 Y4 Y3 Y2 Y1 Y0 K2Y0



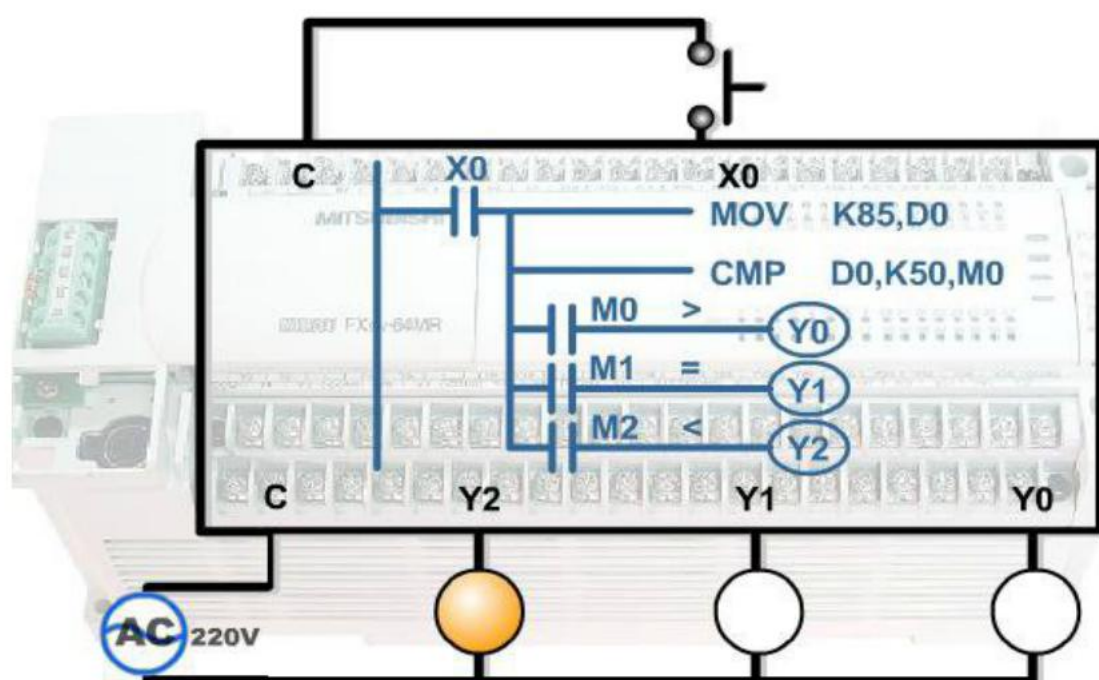
六、比较指令 **CMP / CMPP**

1、格式: **CMP S1, S2, D**

S1, S2: 比较用的两元件或数值 **D**: 目标元件



2、意义: 将**S1**及**S2**互相比较, 并指定目标元件来反应大于、等于、小于动作。



D0 比較值

30 < 50

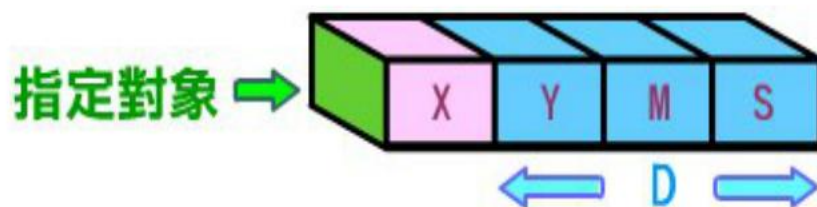
十、交替输出指令 **ALT**

设计程序：

PLC运行后，当按下**X0**开关时，**Y0**动作（**1**），松开**X0**开关之后，再去按一次**X0**开关，则**Y0**复位（**0**），依此循环。

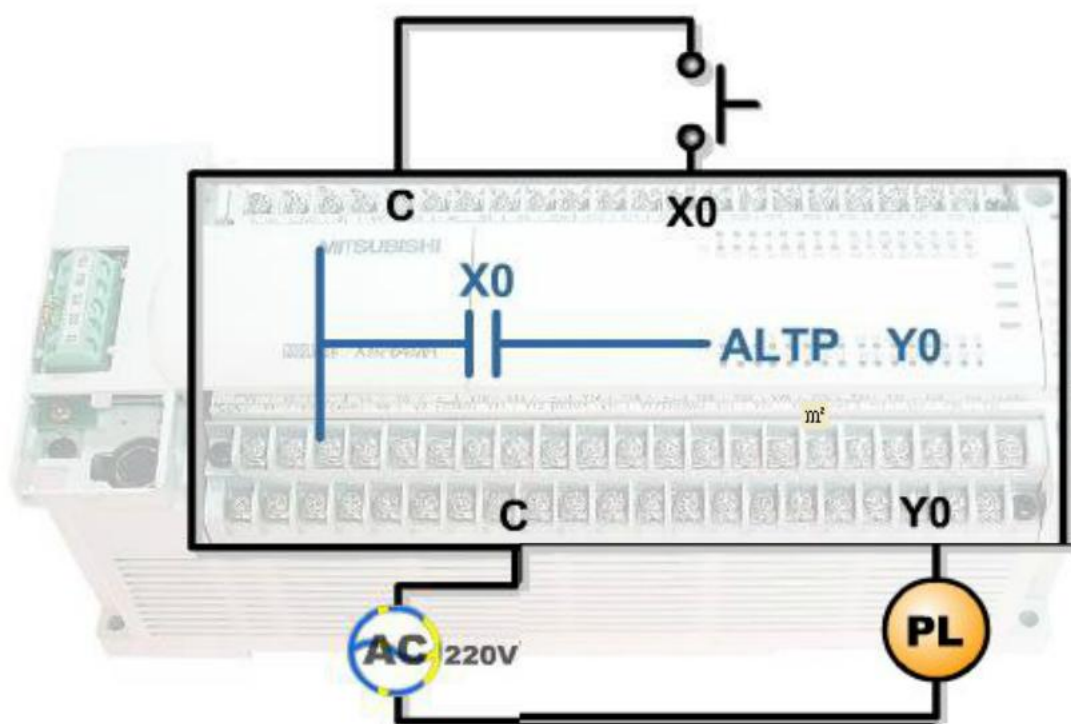
十、交替输出指令 **ALT**

1、格式：**ALT(ALTP) D** **D**: 目标元件

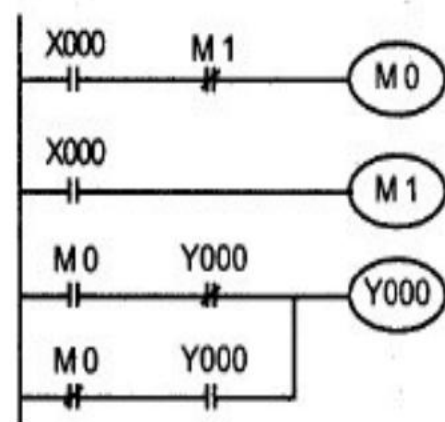


2、意义:

ALT是用来交替驱动(**ON**)、复位(**OFF**)目标元件。

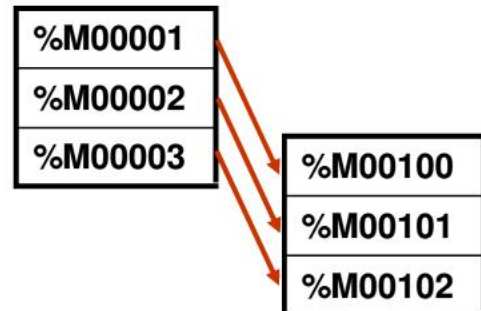
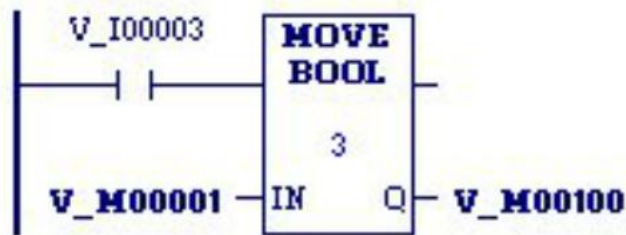


下面的梯形图是使用辅助继电器交替动作的例子。

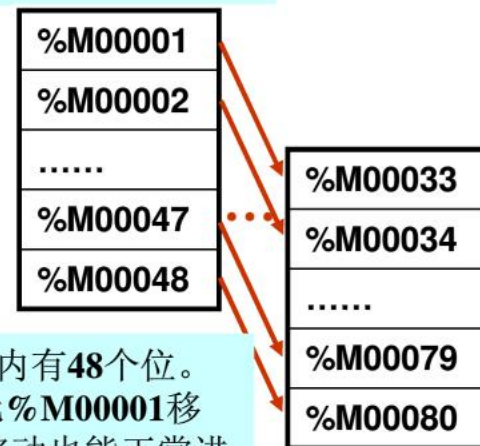
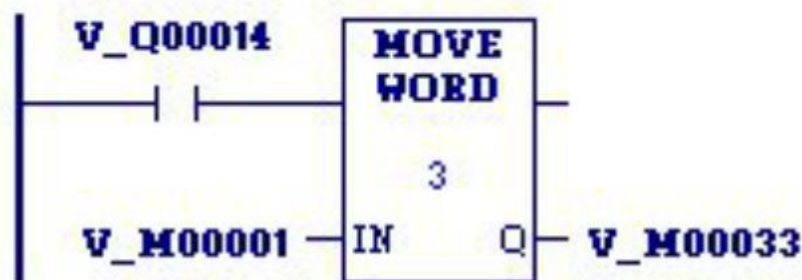


画时序图

例题： 数据移动MOVE



Whenever %I00003 is set, the three bits %M00001, %M00002, and %M00003 are moved to %M00100, %M00101, and %M00102.



V_M00001和**V_M00033**都是长度为3的**WORD**数组，每个数组内有48个位。当**V_Q00014**开启时，**MOVE_WORD**指令将48个位从存储单元**%M00001**移动到存储单元**%M00033**。即使目标单元格与源重叠16个位，移动也能正常进行。