

三菱PLC



三菱PLC定义

可编程序控制器，英文称Programmable Controller，简称PC。但由于PC容易和个人计算机（Personal Computer）混淆，故人们仍习惯地用PLC作为可编程序控制器的缩写。它是一个以微处理器为核心的数字运算操作的电子系统装置，专为在工业现场应用而设计，它采用可程序的存储器，用以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指令，并通过数字式或模拟式的输入、输出接口，控制各种类型的机械或生产过程。PLC是微机技术与传统的继电器接触控制技术相结合的产物，它克服了继电器接触控制系统中的机械触点的接线复杂、可靠性低、功耗高、通用性和灵活性差的缺点，充分利用了微处理器的优点，又照顾到现场电气操作维修人员的技能与习惯，特别是PLC的程序编制，不需要专门的计算机编程语言知识，而是采用了一套以继电器梯形图为基础的（PLC-Programmable Logic Controller）



• PLC的分类

1. 按结构形式分类

根据PLC的结构形式，可将PLC分为整体式和模块式两类。

(1) 整体式PLC 整体式PLC是将电源、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、价格低的特点。小型PLC一般采用这种整体式结构。整体式PLC由不同I/O点数的基本单元（又称主机）和扩展单元组成。基本单元内有CPU、I/O接口、与I/O扩展单元相连的扩展口，以及与编



程器或EPROM写入器相连的接口等。扩展单元内只有I/O和电源等，没有CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。整体式PLC一般还可配备特殊功能单元，如模拟量单元、位置控制单元等，使其功能得以扩展。

(2) 模块式PLC 模块式PLC是将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。模块式PLC由框架或基板和各种模块组成。模块装在框架或基板的插座上。这种模块式PLC的特点是配置灵活，可根据需要选配不同规模的系统，而且装配方便

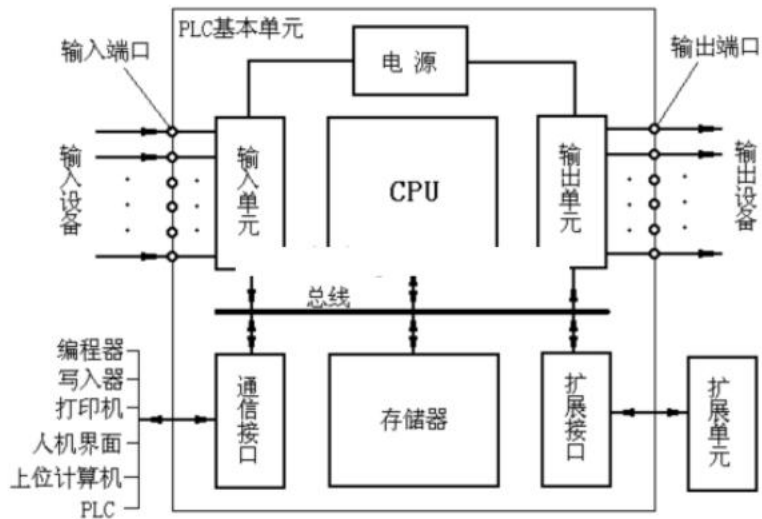
按I/O点数分类

- (1). 小型PLC——I/O点数 < 256 点；
- (2). 中型PLC——I/O点数 $256 \sim 2048$ 点
- (3). 大型PLC——I/O点数 > 2048 点

PLC 结构

- PLC的结构:

PLC的硬件主要由中央处理器（CPU）、存储器、输入单元、输出单元、通信接口、扩展接口电源等部分组成。其中，CPU是PLC的核心，输入单元与输出单元是连接现场输入/输出设备与CPU之间的接口电路，通信接口用于与编程器、上位计算机等外设连接。



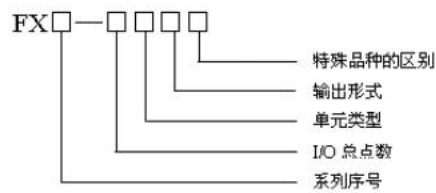
三菱PLC相关

- 外部结构:



三菱PLC的型号

• 三菱PLC型号：



I/O总点数：10~256。

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。

.....



三菱PLC数据介绍

• 数据类型:



(1) 十进制数

十进制数在PLC中又称字数据。它主要存在于定时器和计数器的设定值K；辅助继电器、定时器、计数器、状态继电器等的编号；定时器和计数器当前值等方面。

(2) 二进制数

十进制数、八进制数、十六进制数、BCD码在PLC内部都是以二进制数的形态存在。但使用外围设备进行系统运行监控显示时，会还原成原来的数制。一位二进制数在PLC中又称位数据。它主要存在于各类继电器、定时器、计数器的触点及线圈。

(3) 八进制数

FX系列PLC的输入继电器、输出继电器的地址编号采用八进制。

(4) 十六进制数

十六进制数用于指定应用指令中的操作数或指定动作。

(5) BCD码

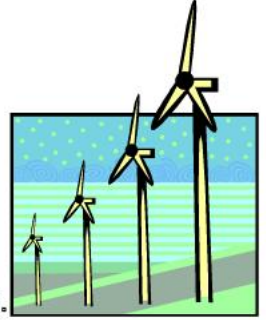
BCD码是以4位二进制数表示与其对应的一位十进制数的方法。PLC中的十进制数常以BCD码的形态出现，它还常用于BCD输出形式的数字式开关或七段码的显示器控制等方面。

(6) 常数K、H

常数是PLC内部定时器、计数器、应用指令不可分割的一部分。常数K用来表示十进制数，16位常数的范围为-32768~+32767，32位常数的范围为-2147483648~+2147483647。

常数H用来表示十六进制数，十六进制包括0~9和A~F这16个数字，16位常数的范围为0~FFFF，32位常数的范围为0~FFFFFFFF。

三菱软元件介绍



(1)输入继电器 (X)

输入继电器是PLC中用来专门存储系统输入信号的内部虚拟继电器。

(2)输出继电器 (Y)

输出继电器是PLC中专门用来将运算结果信号经输出接口电路及输出端子送达并控制外部负载的虚拟继电器。

(3)内部辅助继电器 (M)

PLC内有很多辅助继电器。辅助继电器的线圈与输出继电器一样，由PLC内各软元件的触点驱动。

通用辅助继电器M0~M499 (500点) 通用辅助继电器元件是按十进制进行编号的，FX_{2N}系列PLC有500点，其编号为M0~ M499。

(4)内部状态继电器 (S)

状态继电器是PLC在顺序控制系统中实现控制的重要内部元件。它与后面介绍的步进顺序控制指令STL组合使用

(5)内部定时器

定时器在PLC中相当于一个时间继电器，它有一个设定值寄存器（一个字）、一个当前值寄存器（字）以及无数个触点

(6)内部计数器

计数器是PLC重要内部部件，它是在执行扫描操作时对内部元件X、Y、M、S、T、C的信号进行计数。当计数达到设定值时，计数器触点动作。计数器的动合、动断触点可以无限使用。

(7)数据寄存器 (D)

可编程控制器用于模拟量控制、位置控制、数据I/O时，需要许多数据寄存器存储参数及工作数据。

每个数据寄存器都是16位，其中最高位为符号位，可以用两个数据寄存器合并起来存放32位数据（最高位为符号位）

三菱软元件介绍

①、输入继电器 X:

扩展数量: 128 点。

标号范围: X000----X177; 标号为 8 进制。

实际产品的数量和范围: 由 FX2N PLC 产品确定。

如 K-40MR, 范围: X000-X027, 数量: 24 点。

②、输出继电器 Y:

扩展数量: 128 点。

标号范围: Y000----Y177; 标号为 8 进制。

实际产品的数量和范围: 由 FX2N PLC 产品确定。

如 K-40MR, 范围: Y000-Y017, 数量: 16 点。

③、辅助继电器 M:

数量: 1536 点

标号范围: M0---M1535; 标号为十进制。

一般用: M0---M1023, 计 1024 点。

停电保持用: M1024---M1535, 计 512 点。

④、状态继电器 S:

数量: 1000 点

标号范围: S0---S999; 标号为十进制。

一般用: S0---M499, 计 500 点。

停电保持用: M500---M999, 计 500 点。

三菱软元件介绍

④、状态继电器 S:

数量: 1000 点

标号范围: S0---S999; 标号为十进制。

一般用: S0---M499, 计 500 点。

停电保持用: M500---M999, 计 500 点。

⑤、时间继电器 T:

数量: 256 点

标号范围: T0---T255; 标号为十进制。

三菱软元件介绍

一般用：T0---T199，100 ms 型，计 200 点；

T200---T245，10 ms 型，计 46 点；

累积用：T246---T249，1 ms 型，计 4 点；

T250---T255，100 ms 型，计 6 点；

累积用的时间继电器在停电时，计时数据保持，必须用 RST 清零。

⑥、计数器 C：

数量：256 点

标号范围：C0---C199；C200---C255；标号为十进制。

一般用：C0---C99，16 bit，计 100 点。

停电保持用 C100---C199，16 bit，计 100 点。

C200---C255，32bit 可逆计数器，计数方向由 M8200-M8255 确定，ON 时减计数。

⑦、数据寄存器 D：

数量：6000 点

标号范围：D0---D5999；标号为十进制。

一般用：D0---D199，计 200 点。

停电保持用：D200---D5999，计 5800 点。

⑧、变址寄存器 V：

数量：8 点。

标号范围：V0---V7；标号为十进制，无停电保持功能。



三菱软元件介绍

⑧、变址寄存器 V:

数量: 8 点。

标号范围: V0---V7; 标号为十进制, 无停电保持功能。

⑨、变址寄存器 Z:

数量: 8 点。

标号范围: Z0---Z7; 标号为十进制, 无停电保持功能。

⑩、程序位置指针 P:

数量: 128 个

标号范围: P0---P127; 标号为十进制。

(11)、十进制常数标记 K、H:

标号 K 后的常数为十进制常数。

标号 H 后的常数为十六进制常数。如 H10=K16。

(12)、特殊软元件:

M8000: 程序运行时 ON;

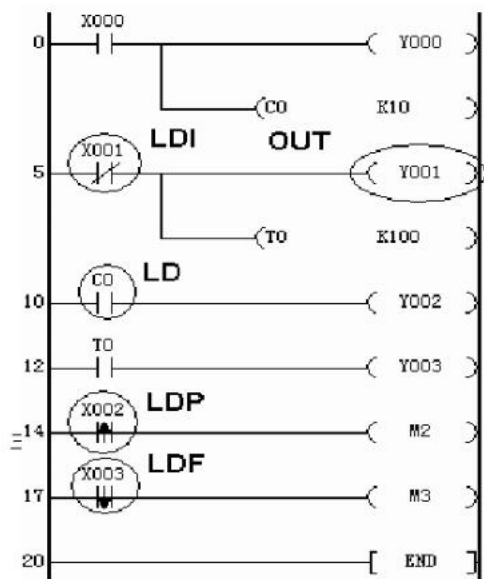
M8002: 程序开运行时第一个扫描周期时 ON;

M8020: 零标志;

M8021: 借位标志;

基本指令介绍

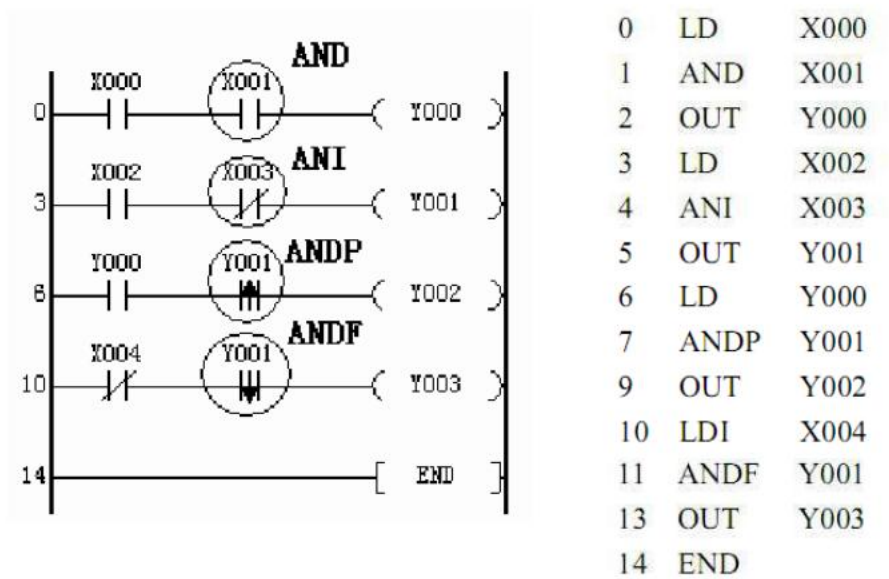
逻辑取及输出线圈（ LD、 LDI、 OUT ）



0	LD	X000
1	OUT	Y000
2	OUT	C0
5	LDI	X001
6	OUT	Y001
7	OUT	T0
10	LD	C0
11	OUT	Y002
12	LD	T0
13	OUT	Y003
14	LDP	X002
16	OUT	M2
17	LDF	X003
19	OUT	M3
20	END	

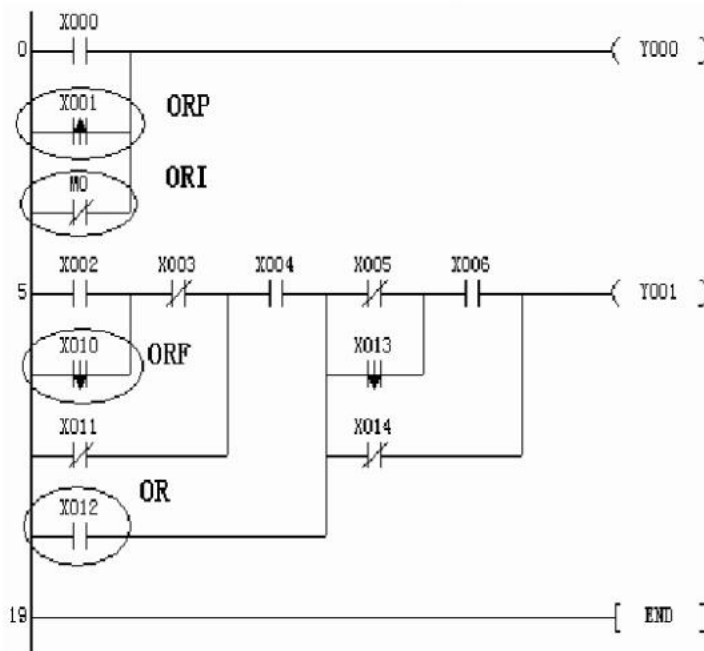
基本指令介绍

2 触点串联（ AND、 ANI ）



基本指令介绍

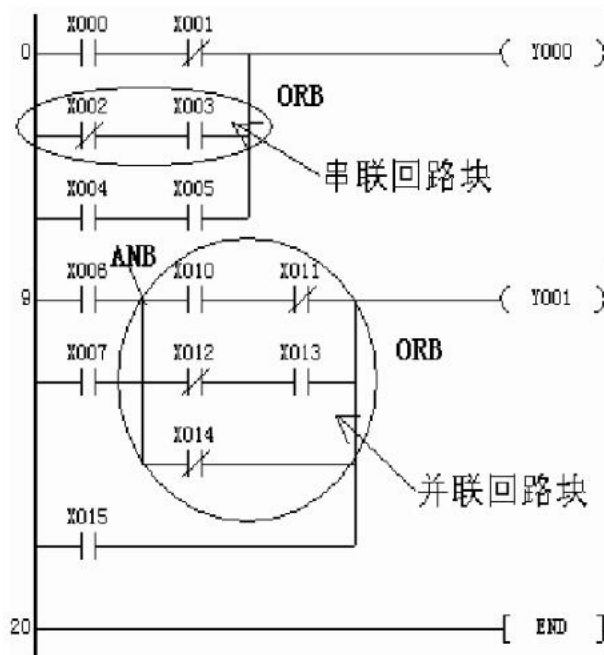
3 触点并联 (OR、 ORI)



0	LD	X000
1	ORP	X001
3	ORI	M0
4	OUT	Y000
5	LD	X002
6	ORF	X010
8	ANI	X003
9	ORI	X011
10	AND	X004
11	OR	X012
12	LDI	X005
13	ORF	X013
15	AND	X006
16	ORI	X014
17	ANB	
18	OUT	Y001
19	END	

基本指令介绍

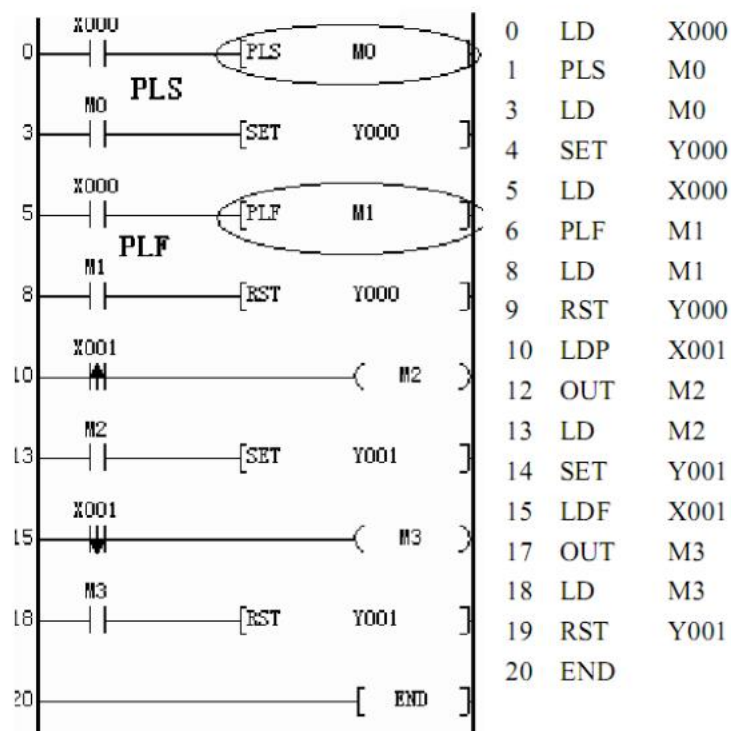
4 串联电路的并联 (ORB)



```
0 LD X000
1 ANI X001
2 LDI X002
3 AND X003
4 ORB
5 LD X004
6 AND X005
7 ORB
8 OUT Y000
9 LD X006
10 OR X007
11 LD X010
12 ANI X011
13 LDI X012
14 AND X013
15 ORB
16 ORI X014
17 ANB
18 OR X015
19 OUT Y001
20 END
```

基本指令介绍

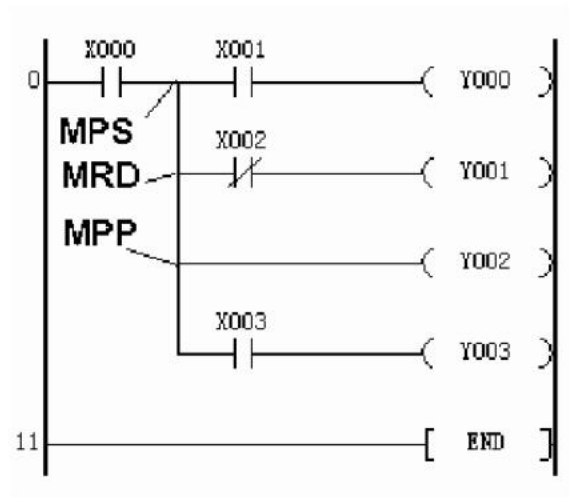
8 脉冲输出指令 (PLS/PLF)



基本指令介绍

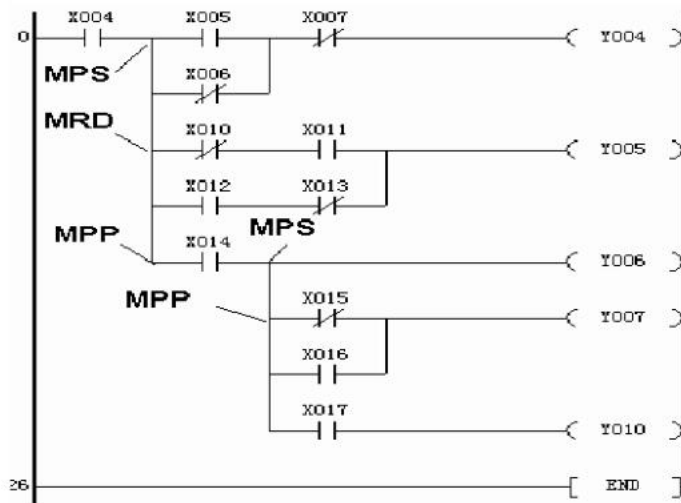
6 多重输出电路（ MPS/MRD/MPP ）

[例1] 一层堆栈，见图 11。



0	LD	X000
1	MPS	
2	AND	X001
3	OUT	Y000
4	MRD	
5	ANI	X002
6	OUT	Y001
7	MPP	
8	OUT	Y002
9	AND	X003
10	OUT	Y003
11	END	

基本指令介绍



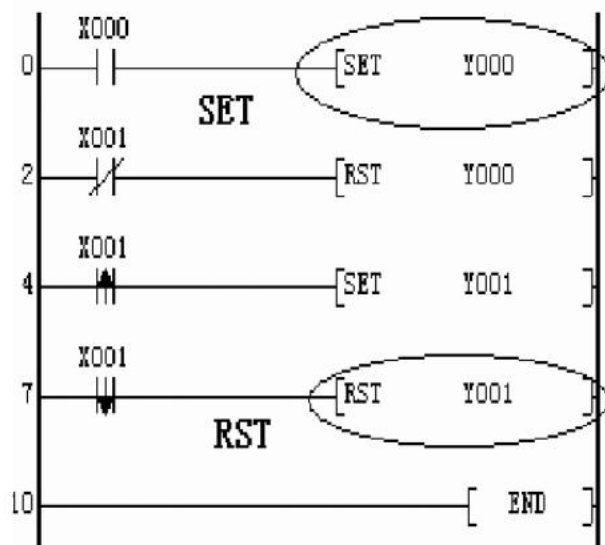
```

0  LD      X004
1  MPS
2  LD      X005
3  ORI      X006
4  ANB
5  ANI      X007
6  OUT     Y004
7  MRD
8  LDI      X010
9  AND      X011
10 LD      X012
11 ANI      X013
12 ORB
13 ANB
14 OUT     Y005
15 MPP
16 AND      X014
17 OUT     Y006
18 MPS
19 LDI      X015
20 OR       X016
21 ANB
22 OUT     Y007
23 MPP
24 AND      X017
25 OUT     Y010
26 END

```

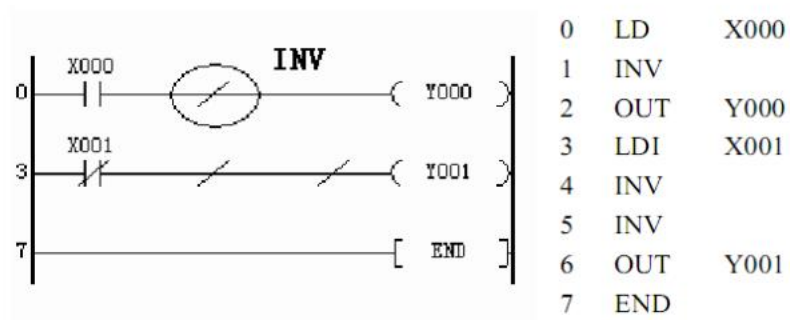
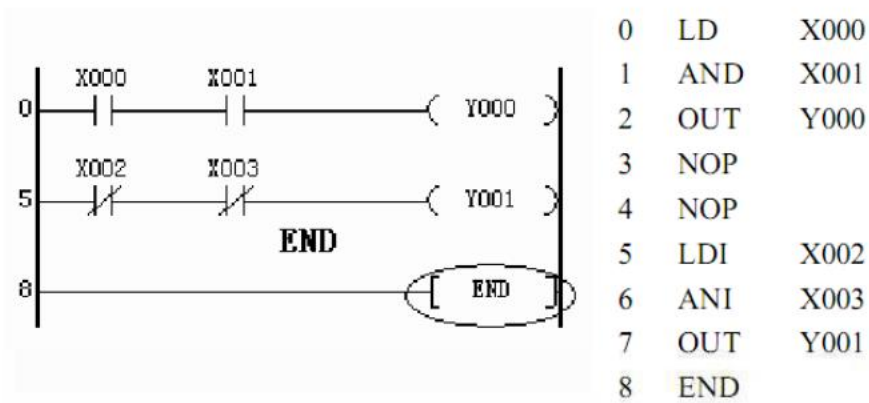
基本指令介绍

7 自保持及解除 (SET/RST)



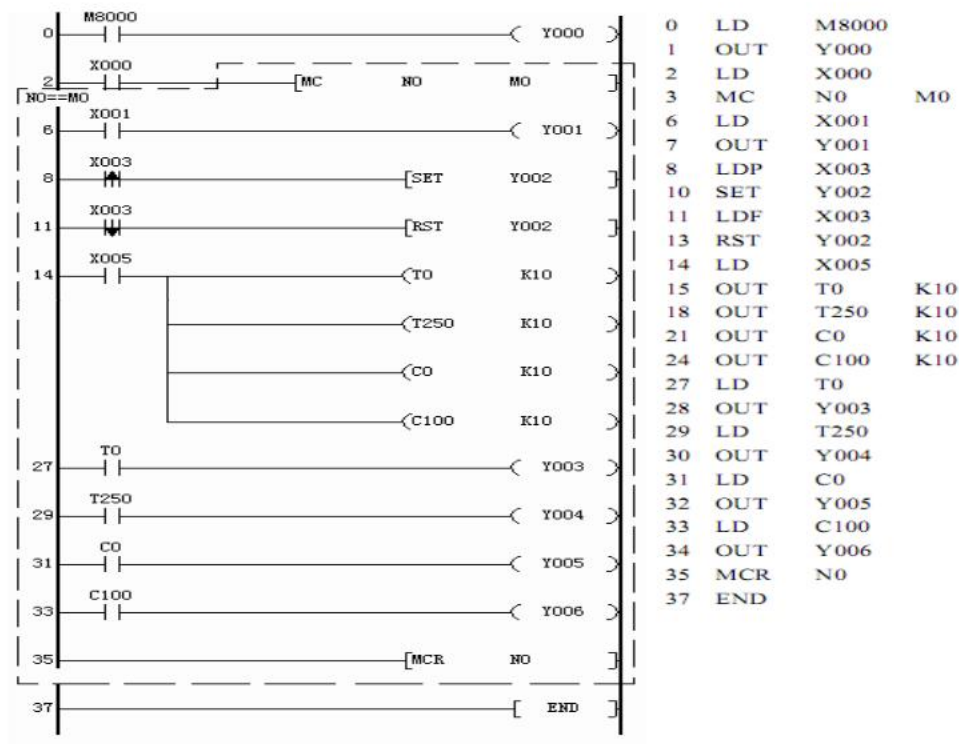
0	LD	X000
1	SET	Y000
2	LDI	X001
3	RST	Y000
4	LDP	X001
6	SET	Y001
7	LDF	X001
8	RST	Y001
10	END	

基本指令



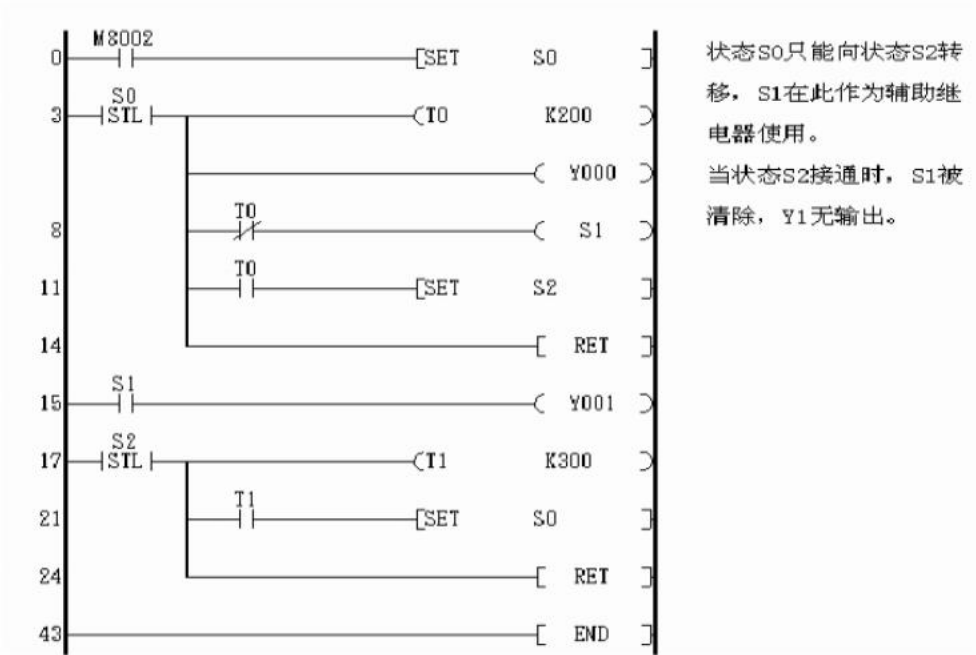
基本指令

主控触点 (MC/MCR) 指令

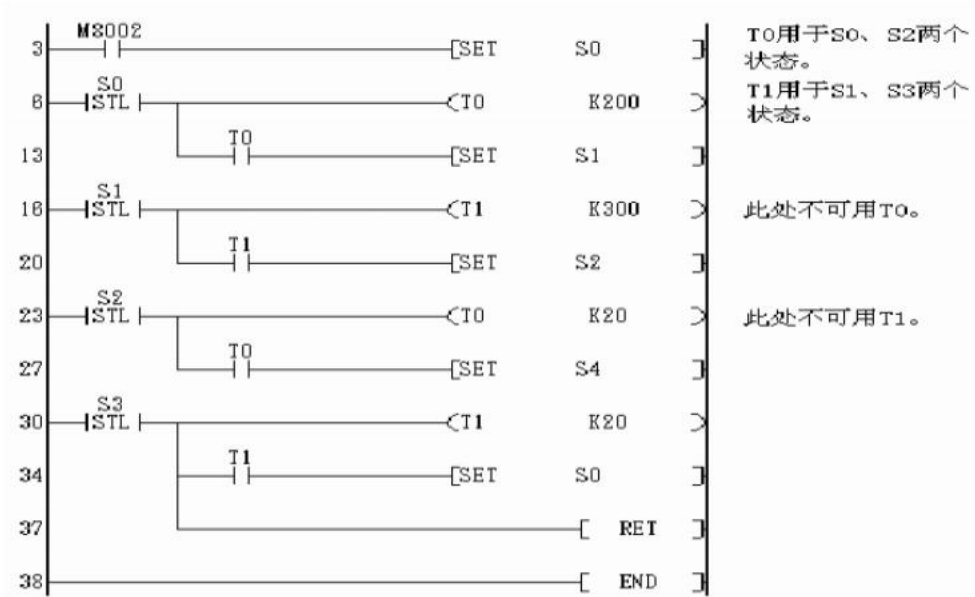


基本指令

STL：步进接点指令



基本指令介绍



举例介绍

该程序描述一个自行葫芦自进入工位到走出工位的步序过程，若在葫芦升降过程中发生停电，来电后继续停电前的动作，并保证升或降动作总时间不变。

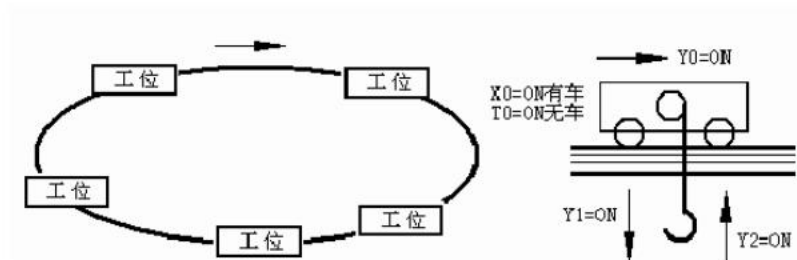
S500---S503 为停电保持型状态寄存器；C100---C101 为停电保持型计数器；

T0 延时 2 秒，作信号确认用；T1 作为 500 ms 脉冲发生器；

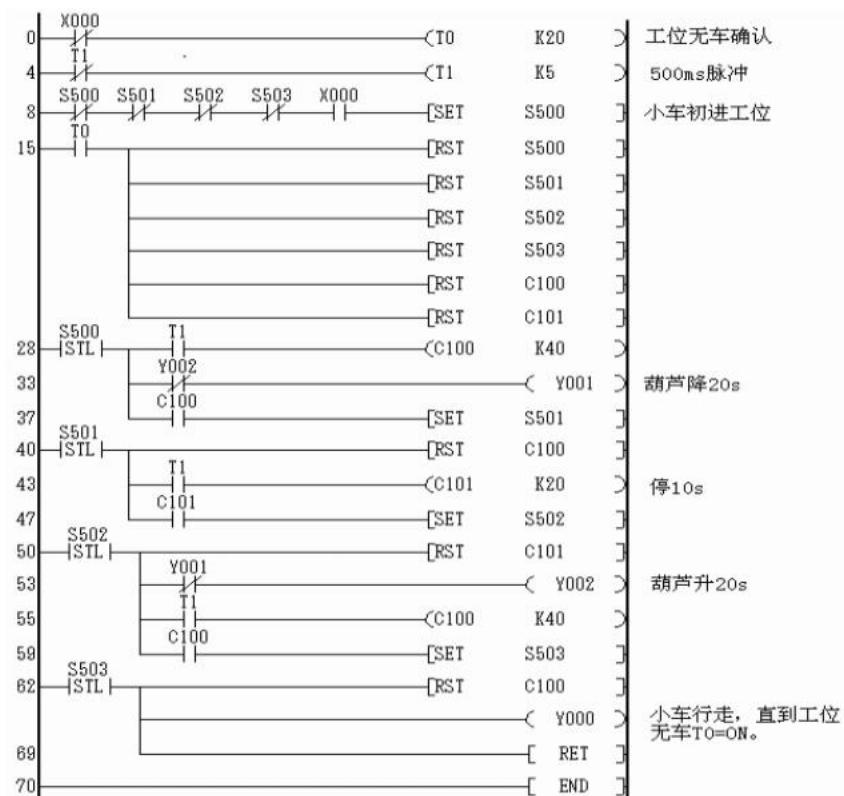
X0=ON 时，表示工位上停有自行葫芦；

T0=ON 时，表明工位上无自行葫芦；因信号由滑触线供给，因而 X0=OFF 时，不一定确定工位无车，需延时确认。

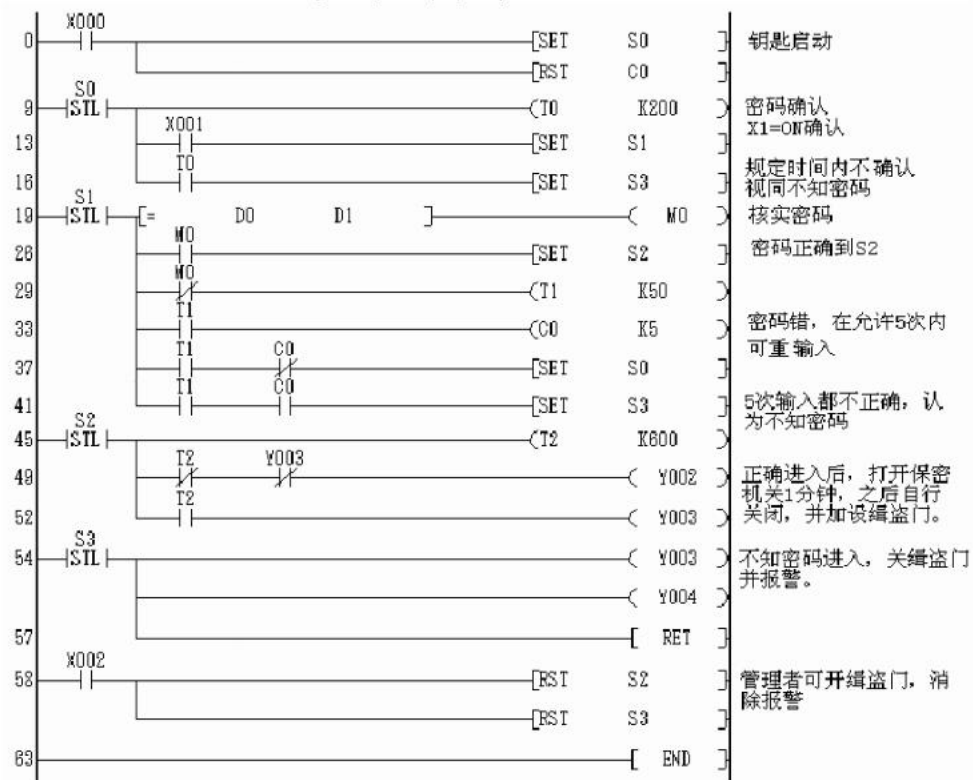
Y0 为驱动进车；Y1 驱动葫芦下降；Y2 驱动葫芦上升。



举例介绍



举例介绍



传送指令应用



- 将源 (S) 的内容向目标 (D) 传送, X003 “OFF” 时, 目标 (D) 的内容不变化;
- 常数 K100 被自动转换成 BIN 码。

《定时、计数器的当前值读出示例》

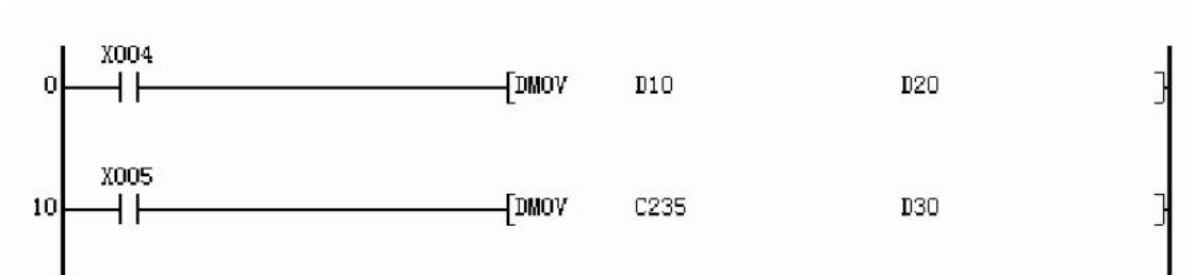


传送指令应用



《32 位数据的传送》

运算结果是 32 位的应用指令（MUL 等）、32 位数值、32 位软元件或 32 位计数器等 32 位数据的传送，必须使用 DMOV 指令。



传送指令



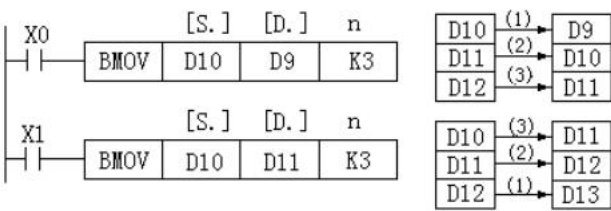
- 将 D0 的内容每位取反 (0 取反为 1, 1 取反为 0) 后, 传送到目标地址, 常数 K 被自动转换成 2 进制。如:

D10



传送指令

块传送指令BMOV BMOV(P)指令的ALCE编号为FNC15，是将源操作数指定元件开始的n个数据组成数据块传送到指定的目标。如图4所示，传送顺序既可从高元件号开始，也可从低元件号开始，传送顺序自动决定。若用到需要指定位数的位元件，则源操作数和目标操作数的指定位数应相同。



使用块传送指令时应注意：

- 1) 源操作数可取KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D和文件寄存器，目标操作数可取KnT、KnM、KnS、T、C和D；
- 2) 只有16位操作，占7个程序步；
- 3) 如果元件号超出允许范围，数据则仅传送到允许范围的元件。

传送指令

多点传送指令**FMOV (D)****FMOV(P)**指令的编号为FNC16。它的功能是将源操作数中的数据传送到指定目标开始的n个元件中，传送后n个元件中的数据完全相同。如图5所示，当X0为ON时，把K0传送到D0～D9中。

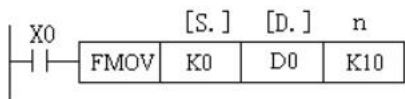


图3-39

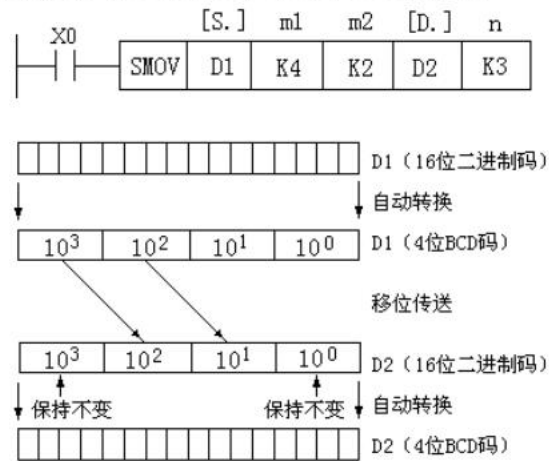
图5 多点传送指令应用

使用多点传送指令**FMOV**时应注意：

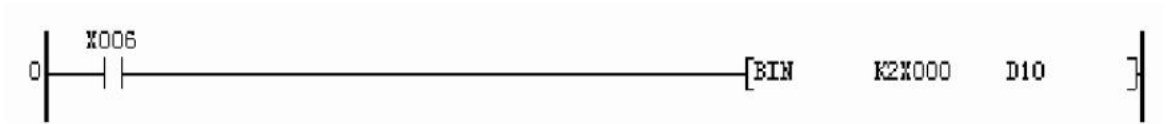
- 1) 源操作数可取所有的数据类型，目标操作数可取**KnX**、**KnM**、**KnS**、**T**、**C**、和**D**，n小等于512；
- 2) 16位操作占7的程序步，32位操作则占13个程序步；
- 3) 如果元件号超出允许范围，数据仅送到允许范围的元件中。

传送指令

移位传送指令SMOV SMOV(P)指令的编号为FNC13。该指令的功能是将源数据（二进制）自动转换成4位BCD码，再进行移位传送，传送后的目标操作数元件的BCD码自动转换成二进制数。如图2所示，当X1为ON时，将D1中右起第4位（m1=4）开始的2位(m2=2) BCD码移到目标操作数D2的右起第3位(n=3)和第2位。然后D2中的BCD码会自动转换为二进制数，而D2中的第1位和第4位BCD码不变。

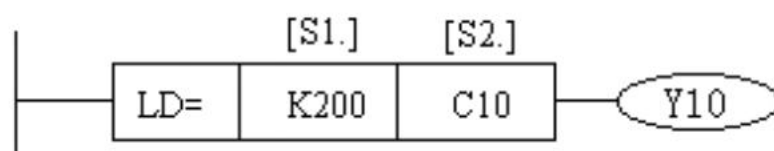


传送指令

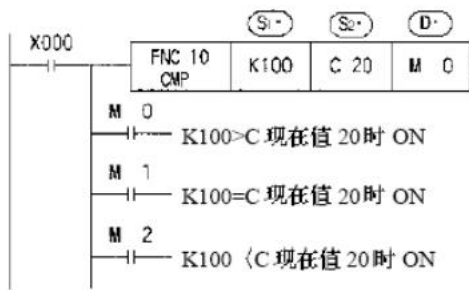


比较指令

功能指令代码	助记符	导通条件	非导通条件
FNC224	(D)LD=	[S1.]=[S2.]	[S1.]≠[S2.]
FNC225	(D)LD>	[S1.]>[S2.]	[S1.]≤[S2.]
FNC226	(D)LD<	[S1.]<[S2.]	[S1.]≥[S2.]
FNC228	(D)LD<>	[S1.]≠[S2.]	[S1.]=[S2.]
FNC229	(D)LD≤	[S1.]≤[S2.]	[S1.]>[S2.]
FNC230	(D)LD≥	[S1.]≥[S2.]	[S1.]<[S2.]

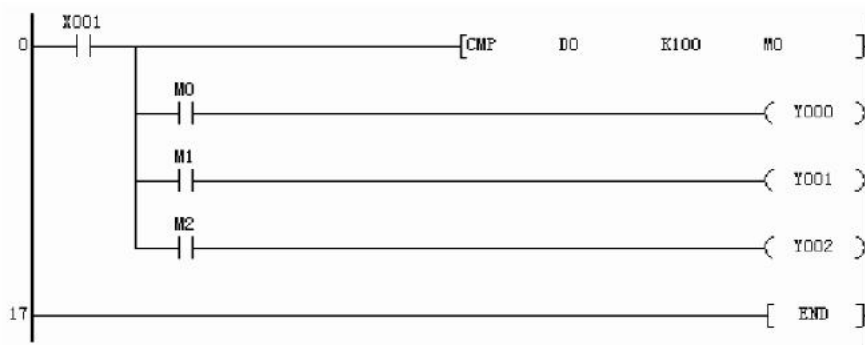


比较指令

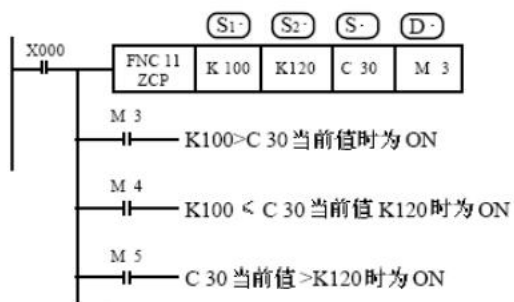


- 比较源 (S1) 和源 (S2) 的内容, 其大小一致时, 则 (D) 动作。
大小比较是按代数形式进行的。
(-10 < 2)
- 所有源数据都被看成二进制值处理。
- 作为目标地址假如指定 M0, 如左记一样 M0、M1、M2 被自动占有。

↑
X000=OFF 即使不执行 CMP 指令, M0~M2 仍保持了 X000 OFF 之前的状态。



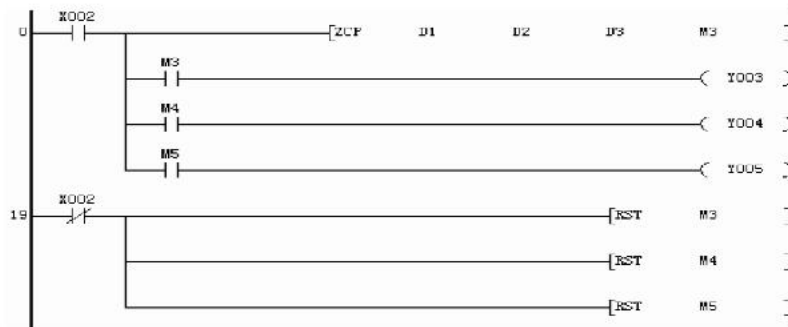
比较指令



是相对2点的设定值进行大小比较的指令。

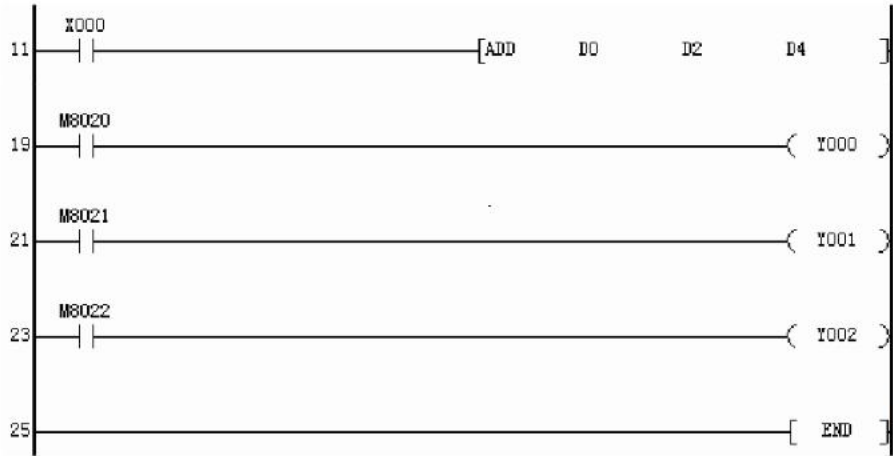
- 源 (S1) 的内容不得大于源 (S2) 的内容，
例如：当 (S1) = K100
(S2) = K90 时，把 (S2) 当成 K100 进行计算。

↑
X000=OFF 时即使不执行 ZCP 指令，
M3~M5 仍保持 X000 OFF 之前的状态。



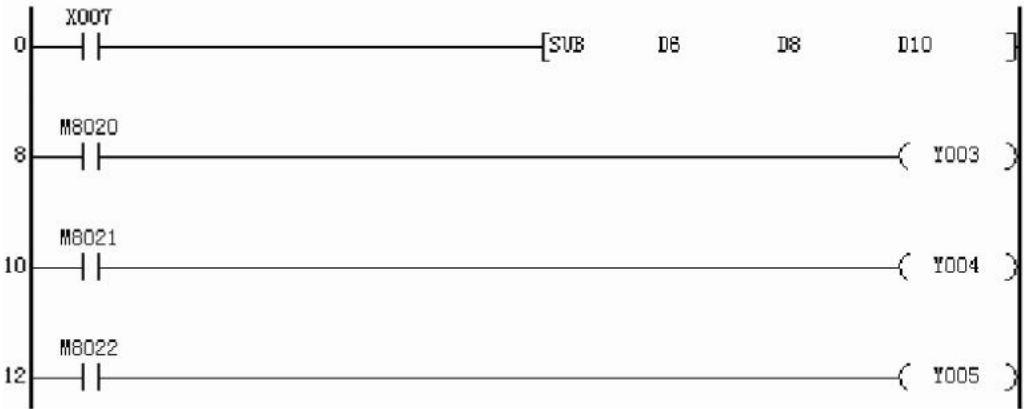
四则运算

标志位	零	M8020
	借位	M8021
	进位	M8022

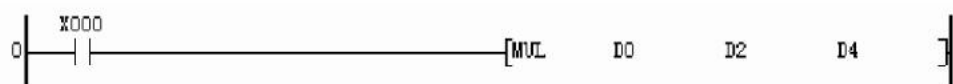


四则运算

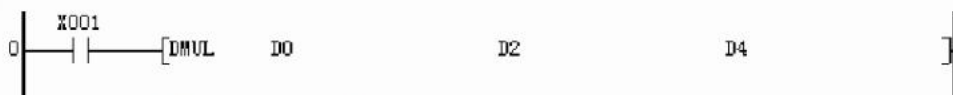
标志位	零	M8020
	借位	M8021
	进位	M8022



四则运算

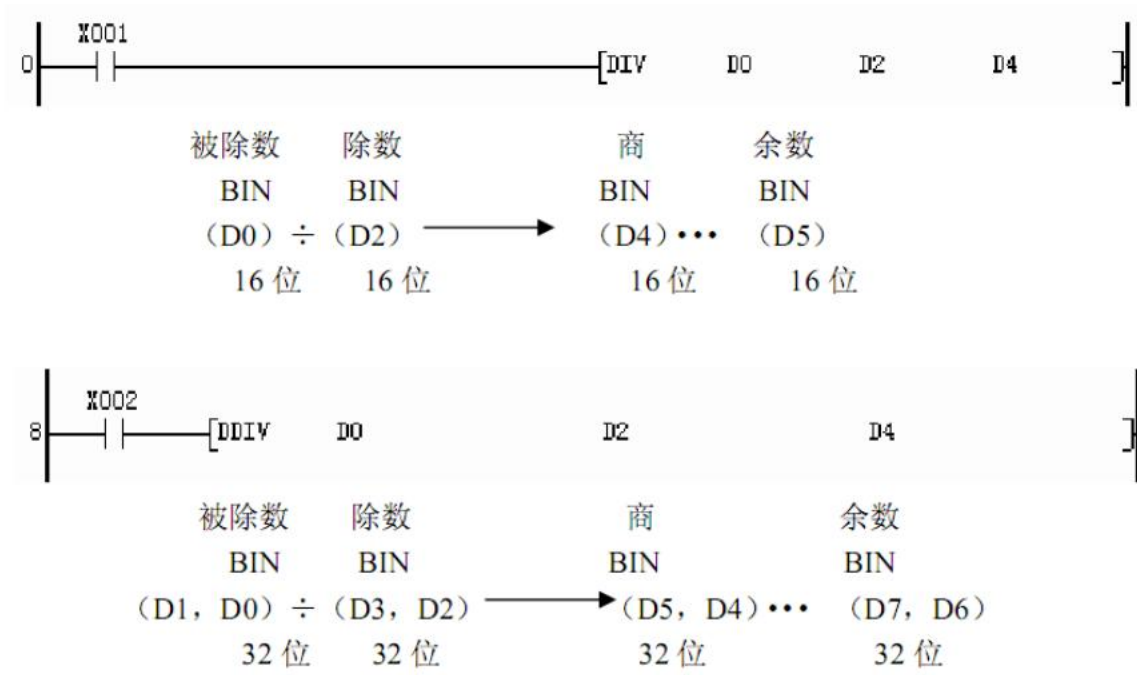


BIN BIN BIN
(D0) × (D2) → (D5, D4)
16 位 16 位 32 位

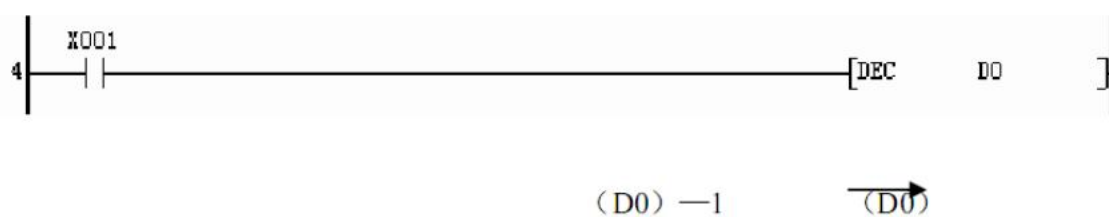
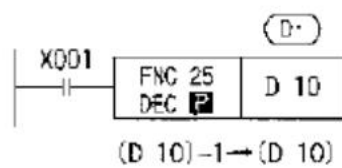
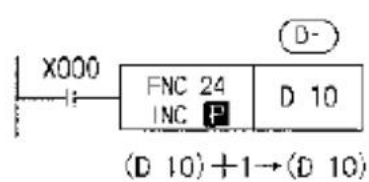


BIN BIN BIN
(D1, D0) × (D3, D2) → (D7, D6, D5, D4)
32 位 32 位 64 位

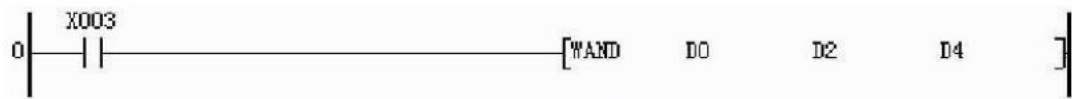
四则运算



加減一指令



逻辑运算



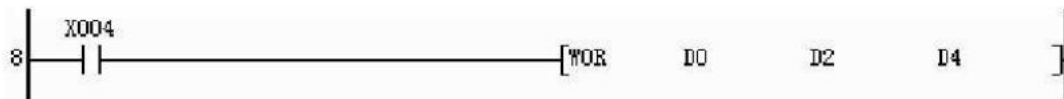
$$(D0) \wedge (D2) \longrightarrow (D4)$$

- 对各位进行逻辑与运算。

$$1 \wedge 1 = 1 \quad 0 \wedge 1 = 0$$

$$1 \wedge 0 = 0 \quad 0 \wedge 0 = 0$$

《逻辑或》



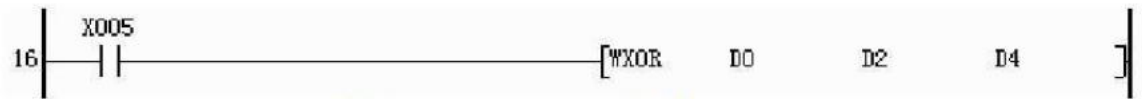
$$(D0) \vee (D2) \longrightarrow (D4)$$

- 对各位进行逻辑或运算。

$$1 \vee 1 = 1 \quad 0 \vee 1 = 1$$

$$1 \vee 0 = 1 \quad 0 \vee 0 = 0$$

逻辑运算



$(D0) \oplus (D2) \longrightarrow (D4)$

- 对各位进行逻辑异或运算：

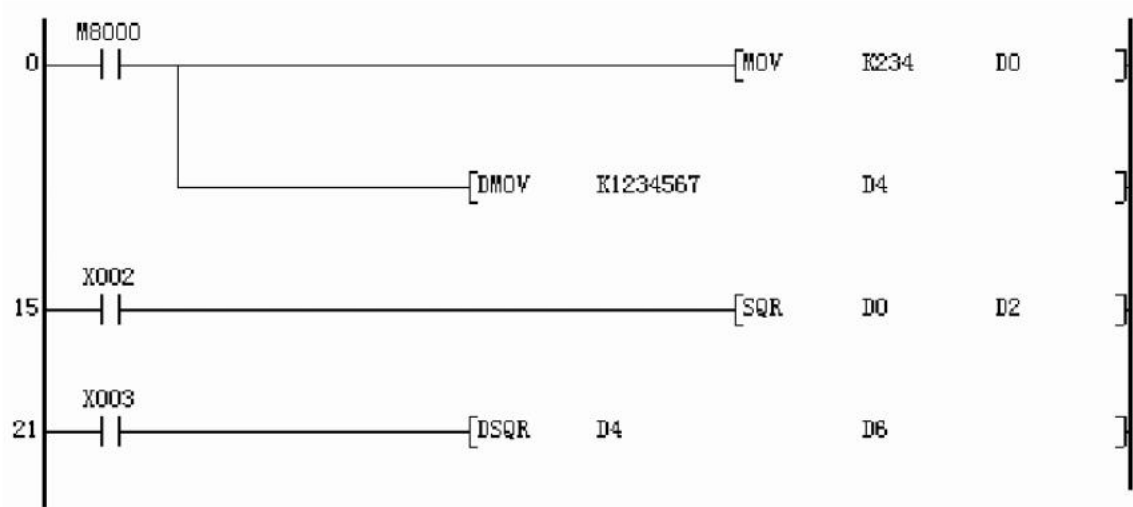
1 $\oplus$ 0 = 1 0 $\oplus$ 1 = 1

1 $\oplus$ 1 = 0 0 $\oplus$ 0 = 0

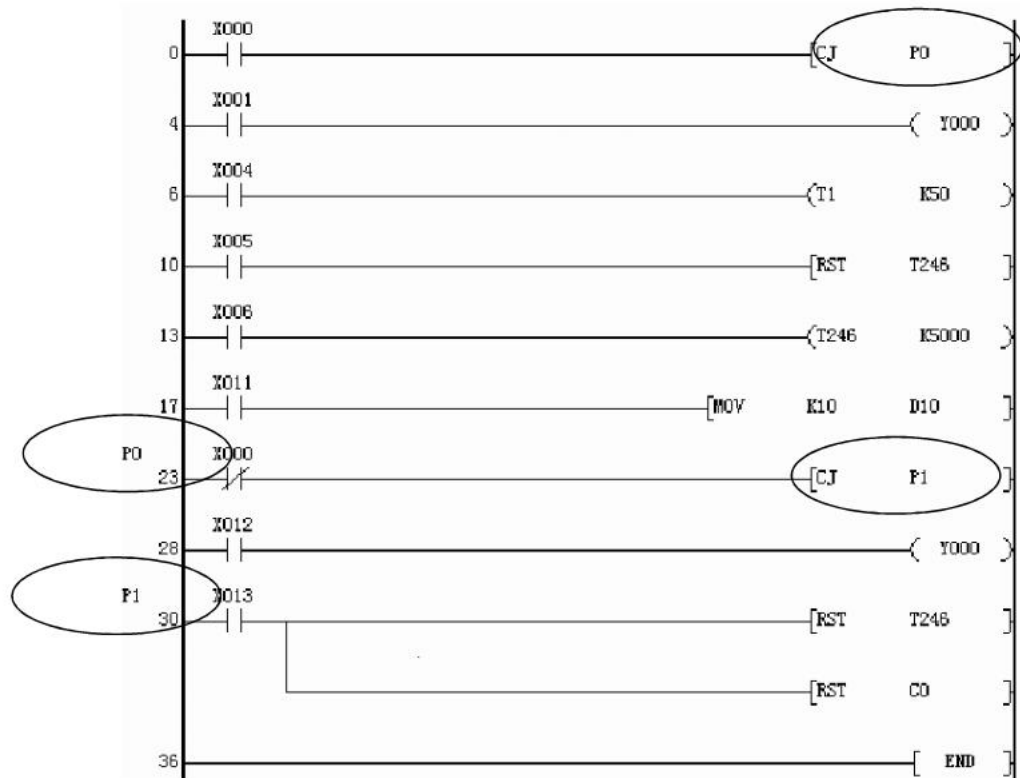


$\overline{(D10)} + 1 \longrightarrow (D10)$

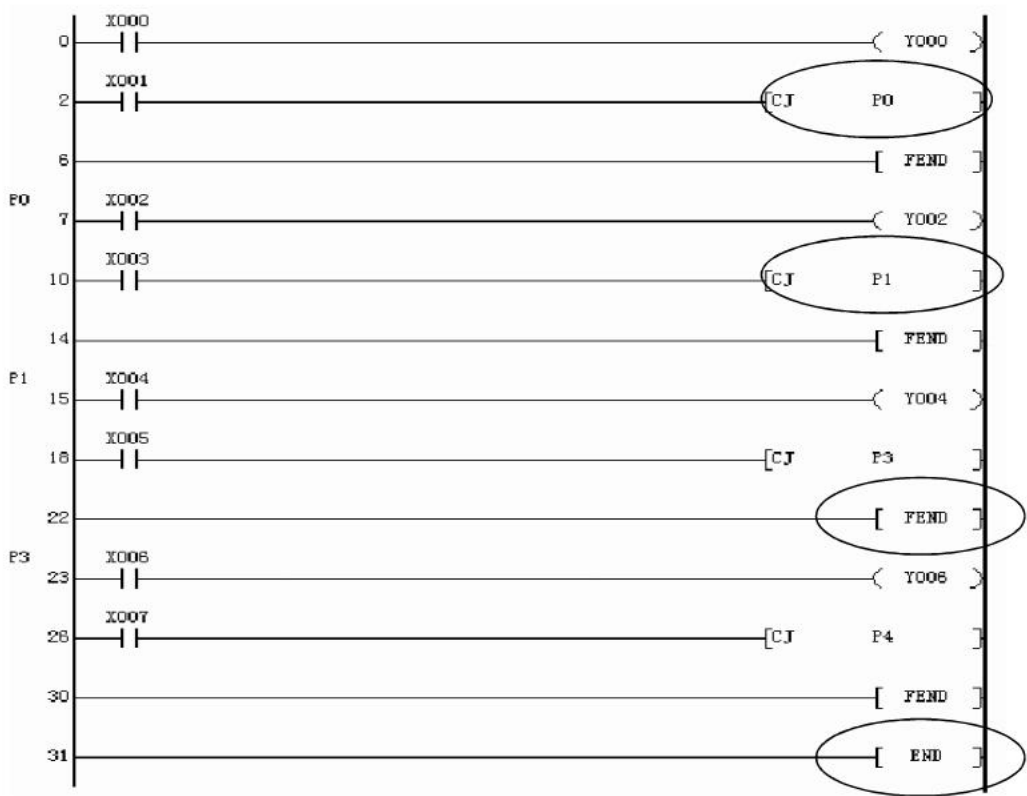
逻辑运算



程序流程控制举例

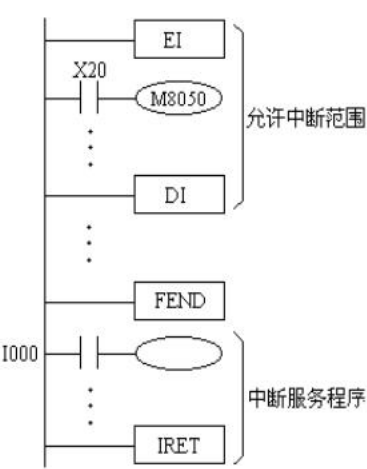


程序流程控制举例

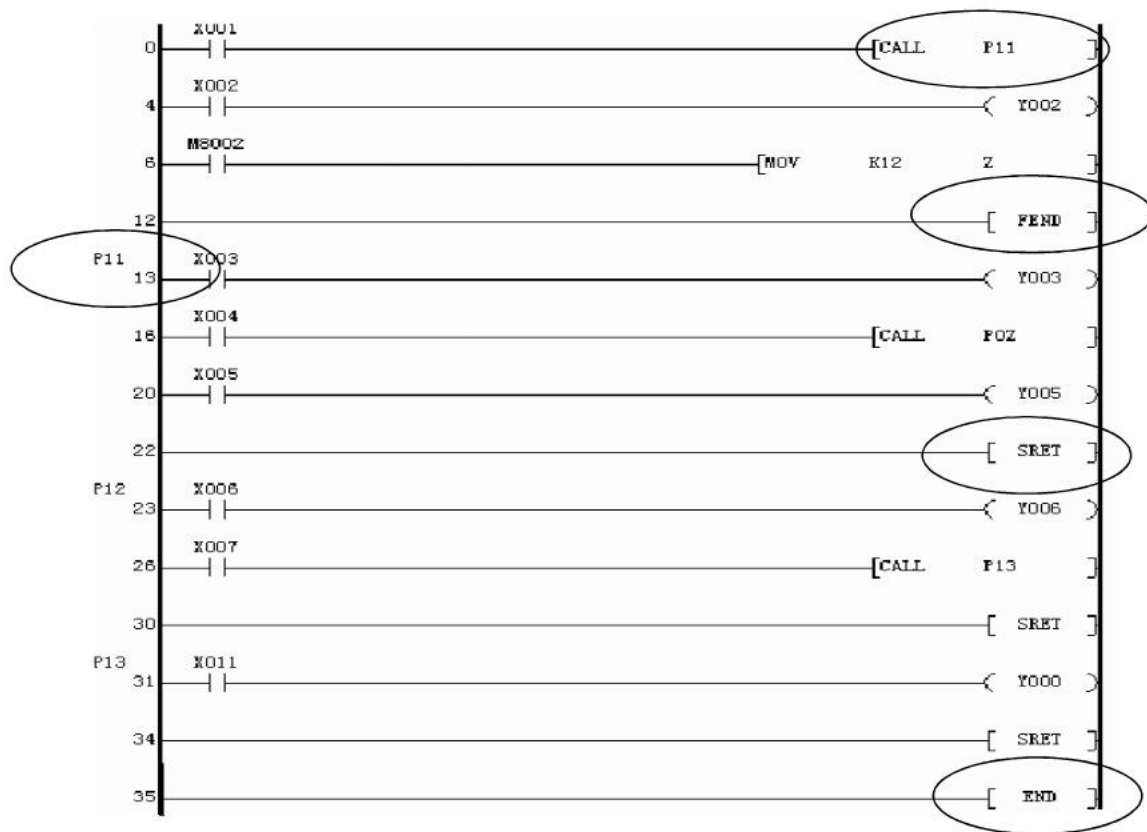


程序流程控制

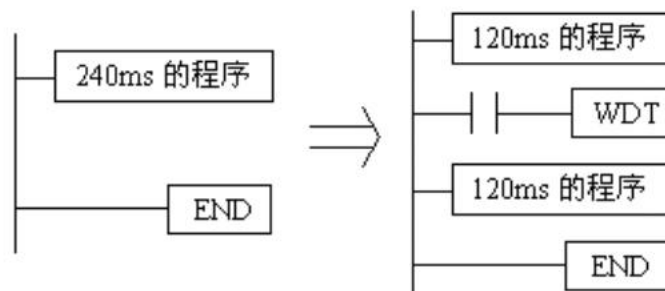
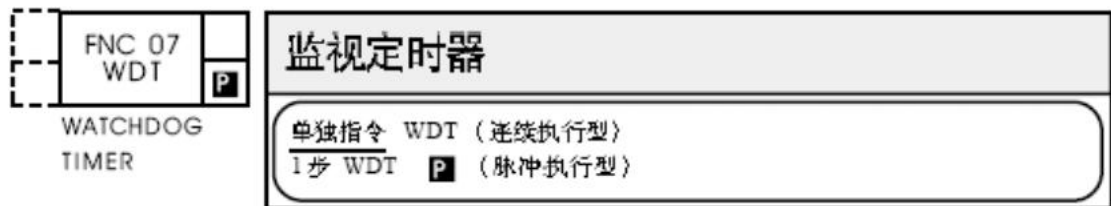
FNC 03 IRET INTERRUPTION RETURN	中断返回 单独指令 IRET 1步 不需要驱动接点的单独指令。
FNC 04 EI INTERRUPTION ENABLE	允许中断 单独指令 EI 1步 不需要驱动接点的单独指令。
FNC 05 DI INTERRUPTION DISABLE	禁止中断 单独指令 DI 1步 不需要驱动接点的单独指令。



调用与返回命令



看门狗复位指令

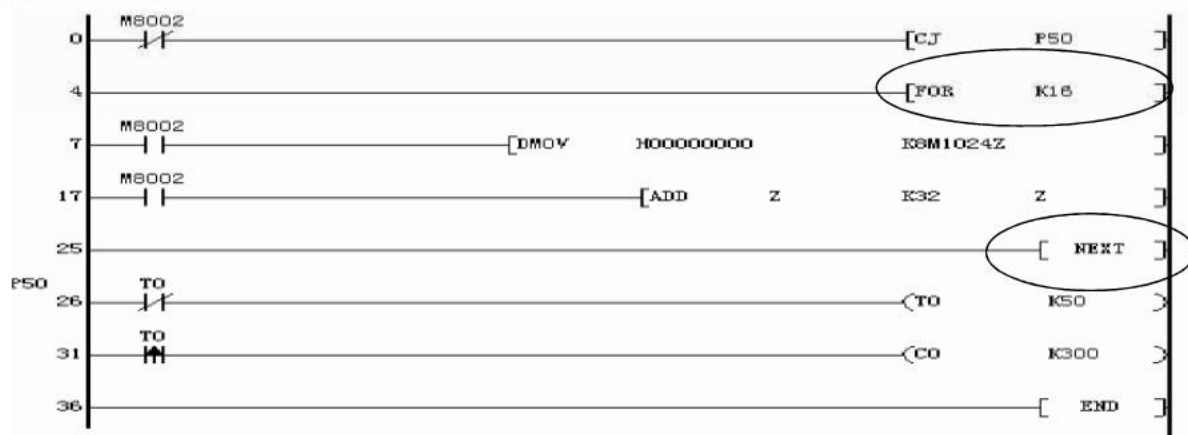


D8010 扫描时间

通过改写D8000的数据可以监视定时器的检测时间 默认时间是200MS

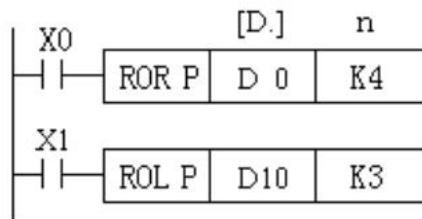
循环指令

只在 FOR~NEXT 指令之间的处理（利用源数据指定的次数），执行完后，才处理 NEXT 指令以后的程序。

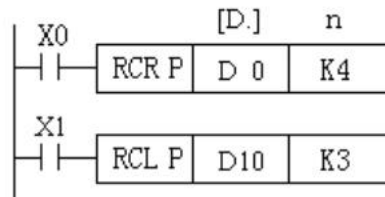


循环移位指令

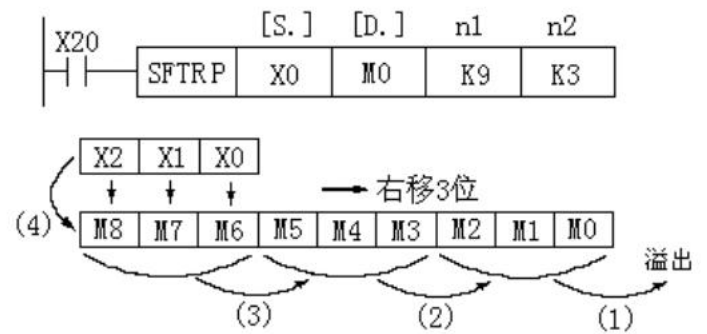
1. 循环移位指令



2. 带进位的循环移位指令



3. 位右移和位左移指令



循环移位指令

5. 先入先出写入和读出指令

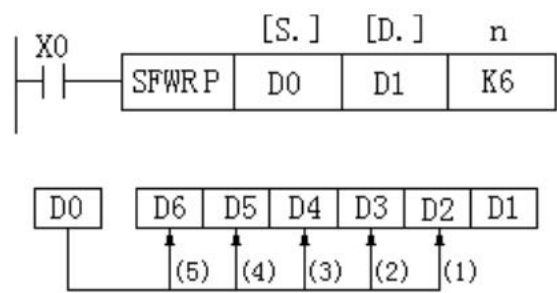


图3-51

图4 先入先出写入指令的使用

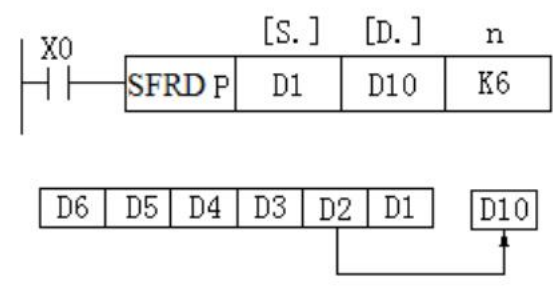


图3-52

图5 先入先出读出指令的使用

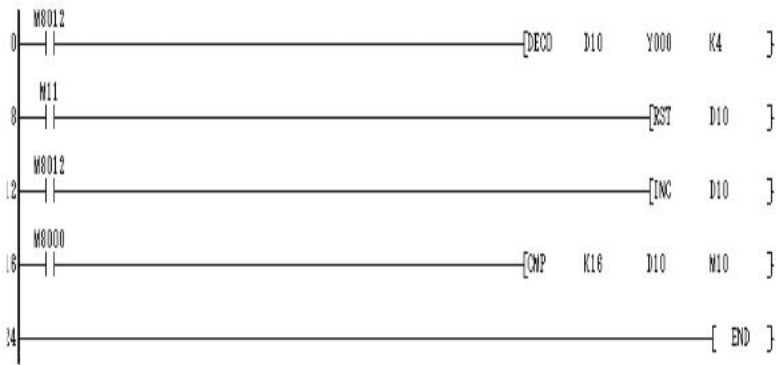
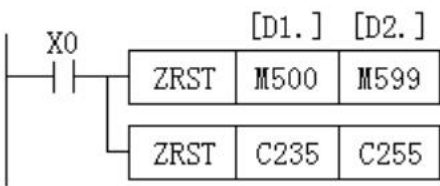
先入先出写入指令和先入先出写入读出指令SFWR(P)和SFRD(P)的编号分别为FNC38和FNC39。

先入先出写入指令SFWR的使用如图4所示，当X0由OFF变为ON时，SFWR执行，D0中的数据写入D2，而D1变成指针，其值为1（D1必须先清0）；当X0再次由OFF变为ON时，D0中的数据写入D3，D1变为2，依次类推，D0中的数据依次写入数据寄存器。D0中的数据从右边的D2顺序存入，源数据写入的次数放在D1中，当D1中的数达到n-1后不再执行上述操作，同时进位标志M8022置1。

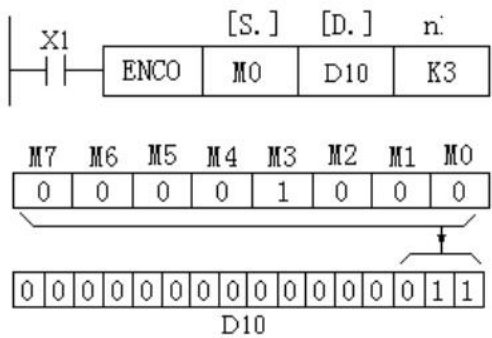
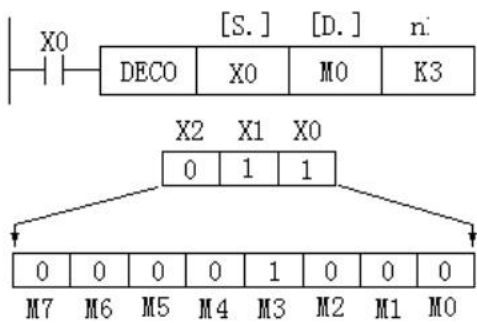
先入先出读出指令SFRD，当X0由OFF变为ON时，D2中的数据送到D20，同时指针D1的值减1，D3～D9的数据向右移一个字，数据总是从D2读出，指针D1为0时，不再执行上述操作且M8020置1。

数据处理指令

1. 区间复位指令



2. 译码和编码指令

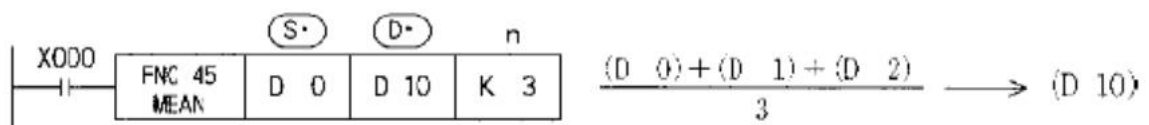


数据处理指令

3. ON位数统计和ON位判别指令

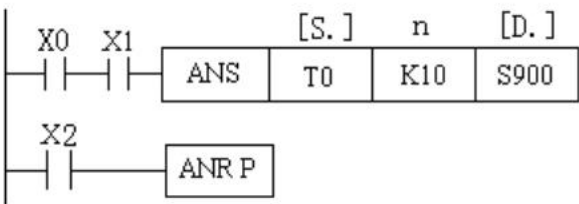


4. 平均值指令



数据处理指令

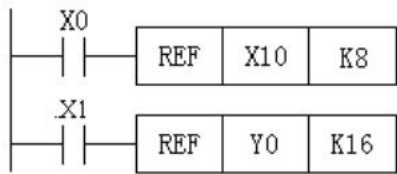
5. 报警器置位与复位指令



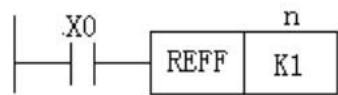
报警器置位指令ANS(P)和报警器复位指令ANR(P)的编号分别为FNC46 和FNC47。如图3-57所示，若X0和X1同时为ON时超过1S，则S900置1；当X0或X1变为OFF，虽定时器复位，但S900仍保持1不变；若在1S内X0或X1再次变为OFF则定时器复位。当X2接通时，则将S900～S999之间被置1的报警器复位。若有多于1个的报警器被置1，则元件号最低的那个报警器被复位。

高速处理指令

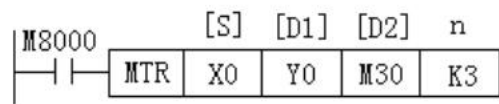
1. 和输入输出有关的指令



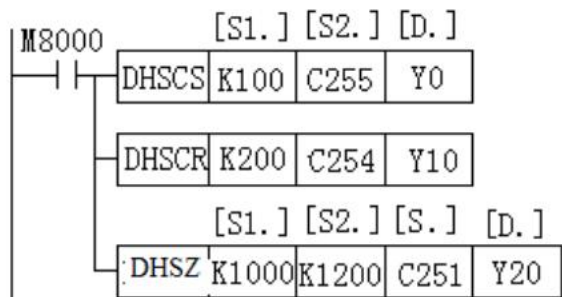
(2) 滤波调整指令REF REF(P)指令



(3) 矩阵输入指令MTR MTR指令



2. 高速计数器指令



(1) 高速计数器置位指令HSCS

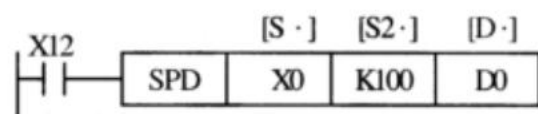
(2) 高速计速器比较复位指令HSCR

(3) 高速计速器区间比较指令HSZ

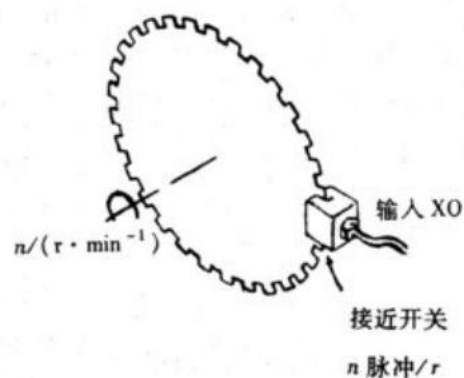
M8025 外部复位

高速处理指令

2. 速度检测指令



$$N = \frac{60 \times D0 \times 10^3}{nt} \text{ R/min}$$

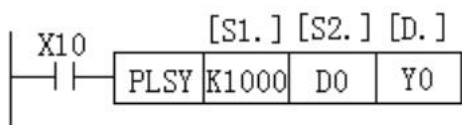


它的功能是用来检测给定时间内从编码器输入的脉冲个数，并计算出速

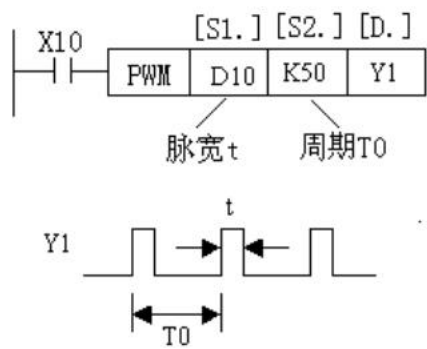
度。如图4-64所示，[D ·]占三个目标元件。当X12为ON时，用D1对X0的输入上升沿计数，100ms后计数结果送入D0，D1复位，D1重新开始对X0计数。D2在计数结束后计算剩余时间。

高速处理指令

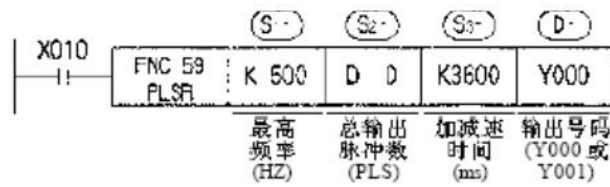
3. 脉冲输出指令



5. 脉宽调制指令



6. 可调速脉冲输出指令

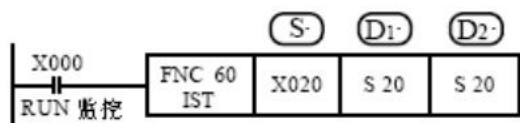


加速过程需要的脉冲数:

$$\frac{1500 \times 3600}{2000}$$

方便指令

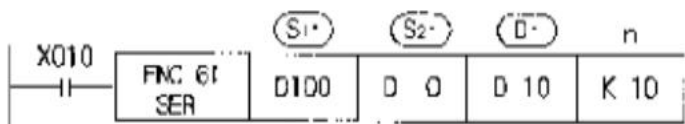
初始化指令IST



- 如果驱动该指令，下列元件被自动切换控制。但是如果驱动输入处于OFF状态，则不变化。

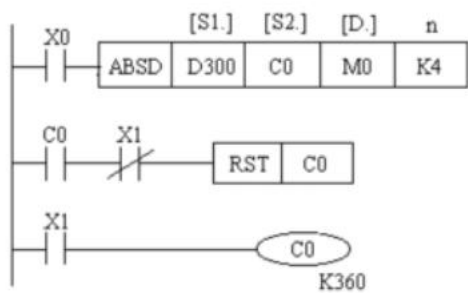
M8040: 转移禁止 S0: 各个操作的初始状态
M8041: 转移开始 S1: 原点复归的初始状态
M8042: 起动脉冲 S2: 自动运行的初始状态
M8047: STL 监控有效

据搜索指令SER

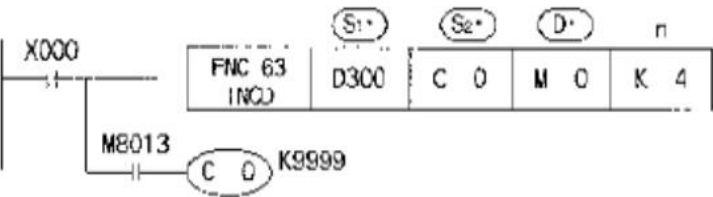


方便指令

凸轮顺控指令



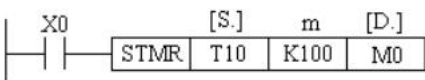
增量式凸轮顺控指令INCD



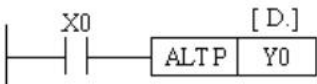
数定时器指令TTMR



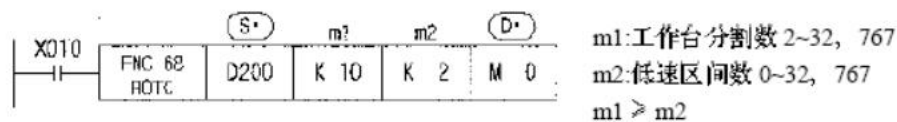
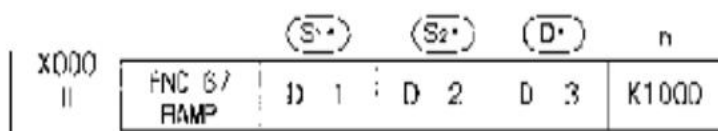
特殊定时器指令STMR:



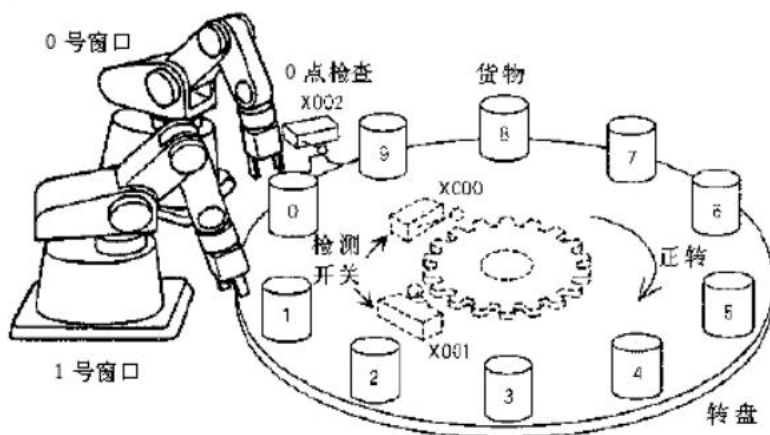
交替输出指令



方便指令

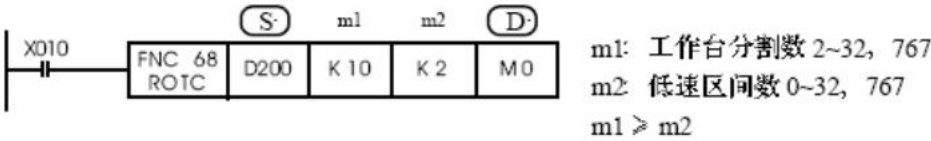


如下图, 为取放m1=10分割的旋转工作台上的工件, 按照要求取放的窗口就近旋转工作台的指令。



方便指令

指定以上条件时，根据已指定的元件可以得到正/反转、高速/低速/停止等输出。

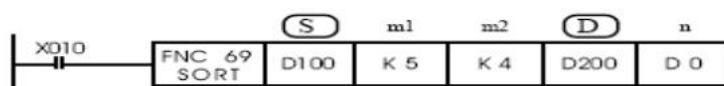


D200:作为计数寄存器使用
D201:调用窗口号码设定
D202:调用工件号码设定) 在传送指令前预先设定。

M0:A相信号
M1:B相信号
M2:O点检测信号) 预先创建由输入 X 驱动的回路。

M3:高速正转
M4:低速正转
M5:停止
M6:低速反转
M7:高速反转) X010置于 ON 驱动此指令时，可以自动得到 M3~M7 的结果。
X010置于 OFF 时，M3~M7 为 OFF。

方便指令



用 X010=ON 开始数据排序，执行完毕标志 M8029=ON 停止运行。动作中 请不要改变操作数与数据的内容。再运行时，请将 X010 置于 OFF 一次。

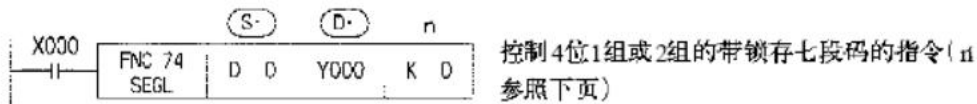
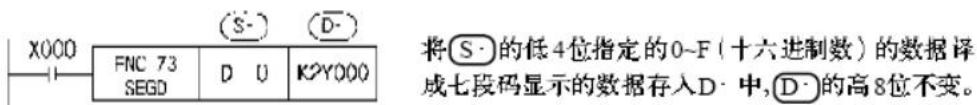
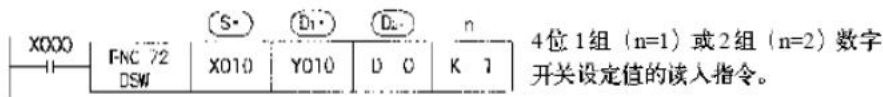
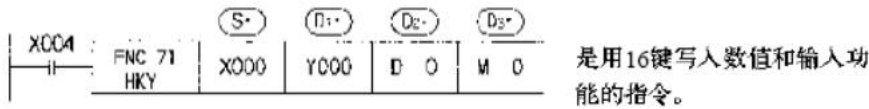
《工作台构成与数据例》

		群数 m2 个			
行号	列号	1	2	3	4
	人员号码	身长	体重	年龄	
1	D 100 1	D 105 150	D 110 45	D 115 20	
2	D 101 2	D 106 180	D 111 50	D 116 40	
3	D 102 3	D 107 160	D 112 70	D 117 30	
4	D 103 4	D 108 100	D 113 20	D 118 8	
5	D 104 5	D 109 150	D 114 50	D 119 45	

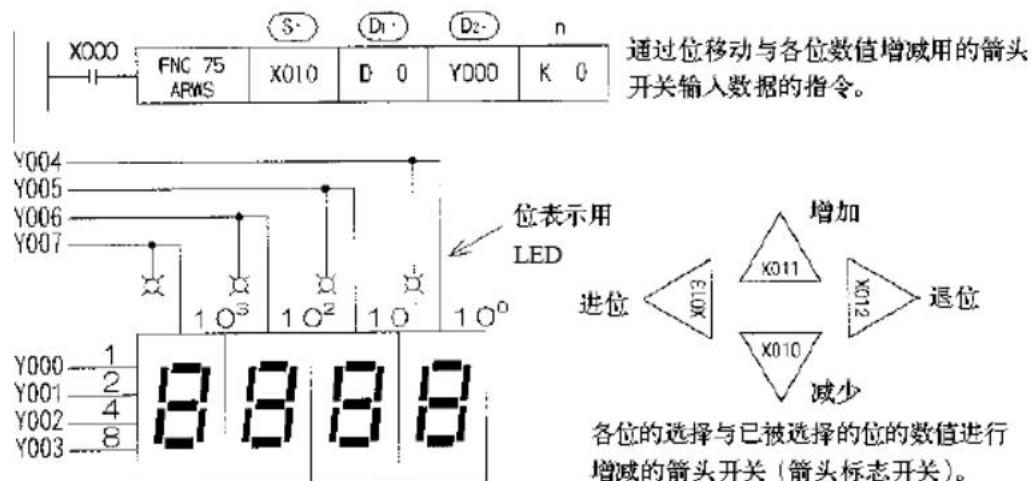
- 工作台的起始数据寄存器由 S 指定。
- 在第一行可方便地输入人员号码等连续号码。(用其内容可以判断原来的行号。)

- 运算结果的数据以 (D) 指定的元件为起始，占有 $m1 \times m2$ 个数据寄存器。(S) 与 (D) 为同一元件时，请特别注意运行完毕前，不要改变 (S) 的内容。
- 该指令用 m1 扫描执行完毕，数据排序完毕，标志 M8029 动作。

外部设备 I/O



外部设备I/O



可用于目视设定中的数值的7段译码显示器。

外部设备I/O



A~H ASC码转换后传送到D300~D303中。

100 LD X000
101 ASC ABCDEFGH D300
112

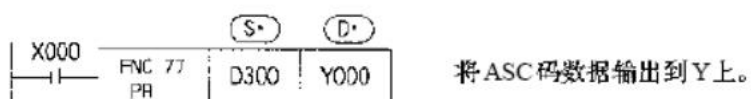
- 该指令适于在外部显示器上选择显示出
错等信息。

	高 8 位	低 8 位
D300	42 (B)	41 (A)
D301	44 (D)	43 (C)
D302	46 (F)	45 (E)
D303	48 (H)	47 (G)

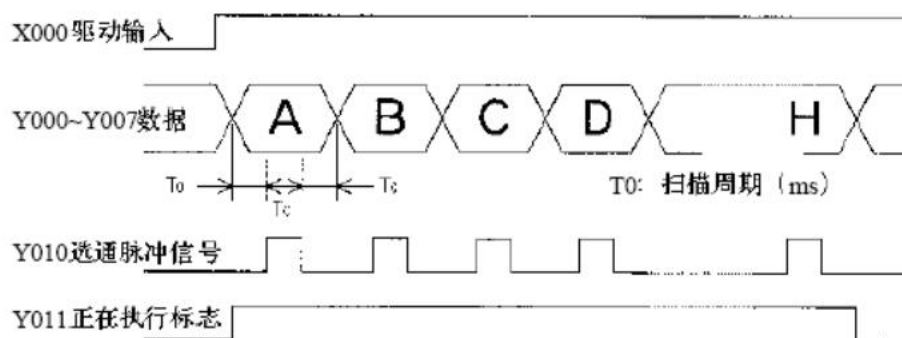
- M8161 置于 ON 后执行该指令时，向
(D)只传送低 8 位，占有与传送字符
(8 个字符)相同数量的元件。此时高 8
位为零。

	高 8 位	低 8 位	
D300	00	41	A
D301	00	42	B
D302	00	43	C
D303	00	44	D
D304	00	45	E
D305	00	46	F
D306	00	47	G
D307	00	48	H

外部设备I/O



- 如同前页，ASC数据若存在D300~D303中，发送的顺序以A为起始，最后发送H。
- 发送输出为Y000（低位）~Y007（高位），其它选通脉冲信号Y010，正在执行标志Y011动作。



- 驱动输入X000在指令执行时被置于OFF时传送即被中断。再次将X000置于ON时，从初始开始动作。

外部设备I/O



FROM 指令，是将增设的特殊单元缓冲存储器（BFM）的内容读到可编程控制器中的指令。

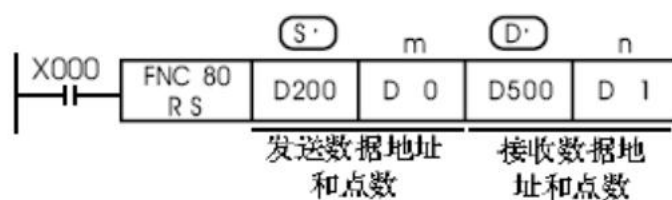
- 从特殊单元（模块）No.1的缓冲存储器（BFM）#29中读出 16 位数据传送至可编程控制器的 K4M0 中。
- X000=ON时执行读出。X000=OFF时，不执行传送，传送地点的数据不变化。脉冲指令执行后也同样。



TO 指令，是从可编程控制器对特殊单元的缓冲存储器（BFM）写入数据的指令。

- 对特殊单元（模块）No.1的缓冲存储器（BFM）#13，#12写入可编程控制器（D1，D0）的 32 位数据。
- X000=ON时执行写入。X000=OFF时，不执行传送，传送地点的数据不变化。脉冲指令执行后也如此。位元件的数请指定是 K1~K4（16 位指令）、K1~K8（32 位指令）。

外部机器



该指令为使用 RS-232C 及 RS-485 功能扩展板及特殊适配器，进行发送接收串行数据的指令。

- 数据的传送格式可以通过后面所述的特殊数据寄存器 D8120 设定。
RS 指令驱动时即使改变 D8120 的设定，实际上也不接受。
- 在不进行发送的系统中，请将数据发送点数设定为“KO”。
或在不进行接受的系统中，接收点数设定为“KO”。

外部机器

位号	名称	内容	
		0(位OFF)	1(位ON)
b0	数据长	7 位	8 位
b1 b2	奇偶性	b2,b1 {0, 0}: 无 {0, 1}: 奇数 (ODD) {1, 1}: 偶数 (EVEN)	
b3	停止位	1 位	2 位
b4 b5 b6 b7	传送速率 (bps)	b7,b6,b5,b4 {0,0,1,1}: 300 {0,1,0,0}: 600 {0,1,0,1}: 1,200 {0,1,1,0}: 2,400	b7,b6,b5,b4 {0,0,1,1}: 4,800 {1,0,0,0}: 9,600 {1,0,0,1}: 19,200
b8※1	起始符	无	有(D8124) 初始值: STX(02H)
b9※1	终止符	无	有(D8125) 初始值: ETX(03H)
b10 b11	控制线	无顺序	b11,b10 (0,0):无 <RS-232C 接口> (0,1):普通模式 <RS-232C 接口> (1,0):互锁模式 <RS-232C 接口> ※5 (1,1):调制解调器模式 <RS-232C 接口, RS-485 接口> ※
		计算机链 接通讯 ※4	b11,b10 (0,0): RS-485 接口 (1,0): RS-232C 接口
b12	不可使用		
b13※2	和校验	不附加	附加
b14※2	协议	不使用	使用
b15※2	控制顺序	方式 1	方式 4

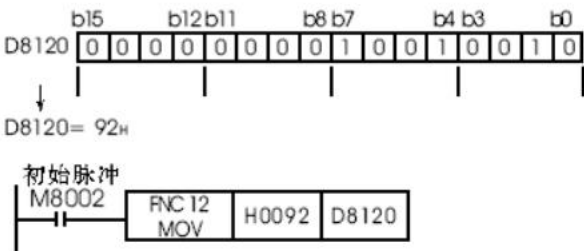
外部机器

- ※ 1: 起始符, 终止符的内容可由用户变更。
使用计算机通讯时, 必须将其设定为“0”。
- ※ 2: b13~b15是计算机链接通讯连接时的设定项目。
使用 FNC80 (RS) 指令时, 必须设定为“0”。
- ※ 3: RS-485 未考虑设制控制线的方法, 使用 FX_{2N}-485-BD、FX_{0N}-485ADP 时, 请设定 (b11, b10) = (1, 1)。
- ※ 4: 是在计算机链接通讯联接时设定。与 FNC80 (RS) 没有关系。
- ※ 5: 适应机种是 FX_{2NC} 及 FX_{2N} 版本 V2.00 以上。

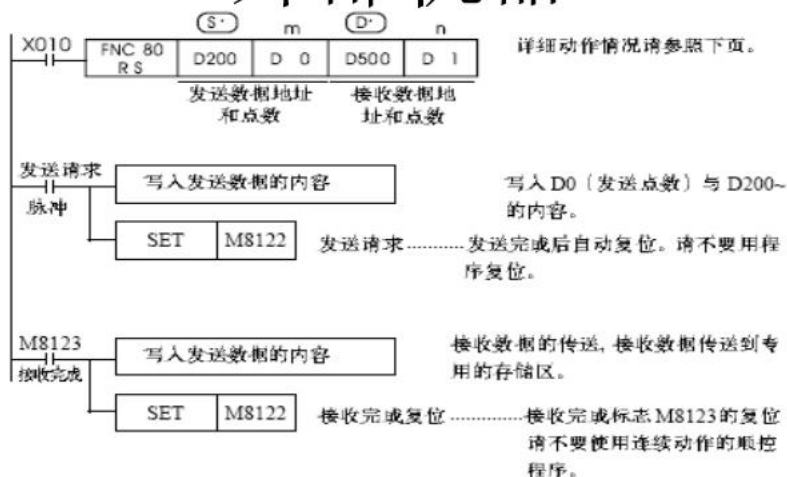
●通信格式的设定例

数据长	7 位
奇偶性	奇数(ODD)
停止位	1 位
传输速度	19,200bps
首	无
端子	无
控制线	无

左表的通信设定请用下列程序进行, 请设定外转设备的串行通信设定。



外部机器



发送请求
M8122

- 在接收等待状态或接收完成状态时, 用脉冲指令 - 置位 M8122, 就开始发送从 D200 开始的 D0 长度的数据, 发送结束时 M8122 自动复位。
- 另外, RS 指令的驱动输入 X010-变为 ON 状态时, 可编程控制器就进入接收等待状态。

接收完成
M8123

- 接收完成标志 M8123 ON 后, 请先把接收数据传送到其他存储地址后, 再对 M8123 进行复位。
- 复位 M8123 后, 则再次进入接收等待状态。M8123 的复位如前面所述, 请由顺控程序执行。而且 RS 指令的驱动输入 X010 进入 ON 状态后, 可编程控制器变为接收等待状态。
- 用 (D1) = 0 执行 RS 指令时, 则 M8123 (执行完成标志) 将不动作, 也不进入接收等待状态。从这个状态想变为接收等待状态, 请使 (D1) ≥ 1 之后, 再对 M8123 进行 ON → OFF 操作。

特殊寄存器	描述
D8120	通讯格式设置
D8122	需要发送的剩余数据的个数
D8123	接收数据的个数
D8129	数据接收超时值
M8000	运行监控（常通）
M8002	初始脉冲接通
M8121	数据发送等待标志，用于其他通讯方式
M8122	数据发送请求标志
M8123	数据接收完成标志
M8129	通讯超时标志
M8161	8位/16位数据处理模式转化标志

※ M8122: 数据发送请求标志

当PLC处于接收完成状态或接收等待状态时，用脉冲触发M8122，将使得从D0开始的连续8个数据被发送。当发送完成后，M8122自动被复位。当RS指令的驱动输入X0变为ON状态时，PLC就进入接收等待状态。

※ M8123: 数据接收完成标志

当M8123置位时，表明接收已经完成，此时需要将接收到的数据从接受缓冲区转移到用户指定的数据区，然后手工复位M8123。复位M8123后，则PLC再次进入接收等待状态。

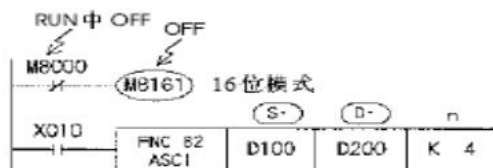
如果指定的接收长度为0，则M8123不动作，也不进入接收等待状态。从这个状态想进入接收等待状态，必须使接受长度 ≥ 0 ，然后对M8123进行ON $\rightarrow$ OFF操作。

※ M8129: 通讯超时标志

接收数据中途中断时，那个时点开始如果在D8129中规定的时间内不再重新开始接收，作为超时输出标志M8129变为ON状态，则接收结束。M8129需手工复位。

外部机器

《16 位转换模式》 M8161=OFF 时 (M8161 为 RS, HEX, CCD 指令共用)



(S) HEX数据的各位转换或ASCII码, 向(D)的高8位, 低8位分别传送。转换的字符数用n指定。

④ 分为低 8 位、高 8 位, 存储 ASCII 数据。

上例程序转换情况如下所示。

S · 指定起始元件 (D100)=OABC _H (D101)=1234 _H (D102)=5678 _H	[0]=30 _H [A]=41 _H [B]=42 _H [C]=43 _H	[1]=31 _H [2]=32 _H [3]=33 _H [4]=34 _H	[5]=35 _H [6]=36 _H [7]=37 _H [8]=38 _H
---	--	--	--

—(D) 指定起始元件

[illegible]

外部机器

《16 位转换模式》 M8161=OFF 时 (M8161 为 RS, ASCII, CCD 指令共用)



将 (S) 中的高低各 8 位的 ASCII 字符转换或 HEX 数据, 每 4 位向 (D) 传送。转换的字符数用 n 指定。

上例程序转换情况如下所示。

(S)	ASCII 码	HEX 转换
D 200 上	30H	0
D 200 下	41H	A
D 201 上	43H	C
D 201 下	32H	2
D 202 上	31H	1
D 202 下	32H	2
D 203 上	33H	3
D 203 下	34H	4
D 204 上	35H	5

(D)	D 200	D 100
0	...	...
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...

n=k4 时	D 200	0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0
		41H → [A] 30H → [0]
	D 201	0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0
		43H → [C] 42H → [B]
	D 100	0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0
		0 A B C

- 输入数据为 BCD 时, 在本指令执行后, 需要 BCD → BIN 转换。
- 在 HEX 指令中, 存入 (S) 的数据不是 ASCII 码时, 则运算错误, 不能 HEX 转换。尤其是 M8161 为 OFF 时, (S) 的高 8 位也需要存储 ASCII 码, 请注意。

外部机器



- 以 (S-) 指定的元件为起始的n点数据, 将其高低各8位数据的总和与水平校验数据存储于 (D-) 与 (D-) + 1 元件中。
- 可以用于通信数据的校验。

上例程序转换情况如下所示。

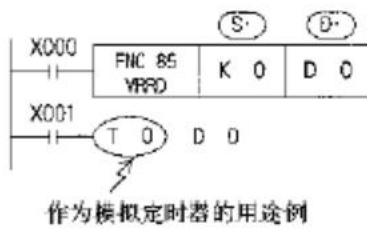
(S-)	数据内容
D:100下	K100 = 0 1 1 0 0 1 0 0 ←
D:101上	K111 = 0 1 1 0 1 1 1 0 ←
D:102下	K100 = 0 1 1 0 0 1 0 0 ←
D:103上	K 98 = 0 1 1 0 0 0 1 0 ←
D:102下	K123 = 0 1 1 1 1 0 1 0 ←
D:102上	K 66 = 0 1 0 0 0 0 1 0 ←
D:103下	K100 = 0 1 1 0 0 1 0 0 ←
D:103上	K 95 = 0 1 0 1 1 1 1 0 ←
D:104下	K210 = 1 1 0 1 0 0 1 0 ←
D:104上	K 88 = 0 1 0 1 1 0 0 0 ←
合计	K1091
水平校验	1 0 0 0 0 1 0 0 ←

1的个数如果是奇数, 校验为 1
 1的个数如果是偶数, 校验为 0

D 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 ← BCD时 1091

D 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 ← 水平校验

外部机器

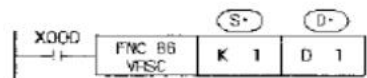


电位器No.0的模拟值转换为8位BIN数据,把0~255传送到D0中。

用途例中将D0作为定时器的设定值使用。

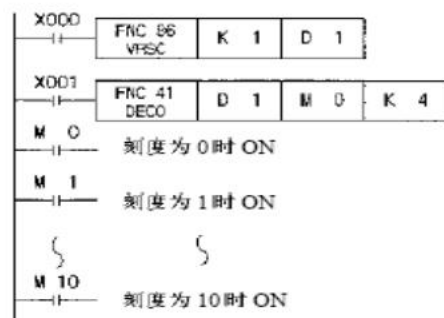
由此能得到模拟定时值。

如定时器常数需要 256 以上的数值时,用 FNC22 (MUL)指令把输入值乘以常数后的数值作为定时器常数而间接设定。



将电位器No.1的刻度0~10以BIN值存入D1中。

旋钮在旋转刻度中时通过四舍五入化成0~10的整数。



根据电位器刻度0~10, 辅助继电器M0~M10中的1点置 ON。

通过 FNC41 (DECO) 指令, 需占用辅助继电器 M0~M15。

模拟输入编程实例：

```
LD X000
TO K0 K17 H0000 K1    选择A/D输入通道1
TO K0 K17 H0002 K1    CH1的A/D转换开始
FROM K0 K0 K2M100 K2  读取通道1的数字值
MOV K4M100 D100       通道1的高端4位移动到下面的8位位置上，并存储到D100
LD X001
TO K0 K17 H0001 K1    选择A/D输入通道2
TO K0 K17 H0003 K1    通道2的A/D转换开始
FROM K0 K0 K2M100 K2  读取通道2的数字值
MOV K4M100 D101       通道2的高端4位移动到下面的8位位置上，并存储到D101
```

通道1的输入执行模拟到数字的转换：X000

通道2的输入执行模拟到数字的转换：X001

A/D输入数据CH1：D100（用辅助继电器M100到M115替换。只分配一次这些号码）

A/D输入数据CH2：D101（用辅助继电器M100到M115替换。只分配一次这些号码）

处理时间：从X000到X001打开至模拟到数字转换值存储到主单元的数据寄存器之间的时间。2.5ms/1通道。

PID运算

P参数设置

如不能肯定比例调节系数P应为多少，请把P参数先设置大些（如30%），以避免开机出现超调和振荡，运行后视响应情况再逐步调小，以加强比例作用的效果，提高系统响应的快速性，以既能快速响应，又不出现超调或振荡为最佳。

I参数设置

如不能肯定积分时间参数I应为多少，请先把I参数设置大些（如1800秒），（ $I > 3600$ 时，积分作用去除）系统投运后先把P参数调好，尔后再把I参数逐步往小调，观察系统响应，以系统能快速消除静差进入稳态，而不出现超调振荡为最佳。

D参数设置

如不能肯定微分时间参数D应为多少，请先把D参数设置为0，即去除微分作用，系统投运后先调好P参数和I参数，P、I确定后，再逐步增加D参数，加微分作用，以改善系统响应的快速性，以系统不出现振荡为最佳，（多数系统可不加微分作用）。



达到采样时间的 PID 指令在其后扫描时进行 PID 运算。



- S3** : 采样时间(T_s) 1~32767(ms) (但比运算周期短的时间数值无法执行)
- S3** +1: 动作方向(ACT) bit0 0: 正动作 1: 逆动作。
- bit1 0: 输入变化量报警无 1: 输入变化量报警有效
- bit2 0: 输出变化量报警无 1: 输出变化量报警有效
- bit3 不可使用
- bit4 自动调谐不动作 1: 执行自动调谐
- bit5 输出值上下限设定无 1: 输出值上下限设定有效
- bit6~bit15 不可使用
- 另外, 请不要使 bit5 和 bit12 同时处于 ON。

- S3** +2: 输入滤波常数(α) 0~99[%] 0 时没有输入滤波
- S3** +3: 比例增益(Kp) 1~32767[%]
- S3** +4: 积分时间(T1) 0~32767($\times 100\text{ms}$) 0 时作为 ∞ 处理(无积分)
- S3** +5: 微分增益(KD) 0~100[%] 0 时无积分增益
- S3** +6: 微分时间(TD) 0~32767($\times 10\text{ms}$) 0 时无微分处理

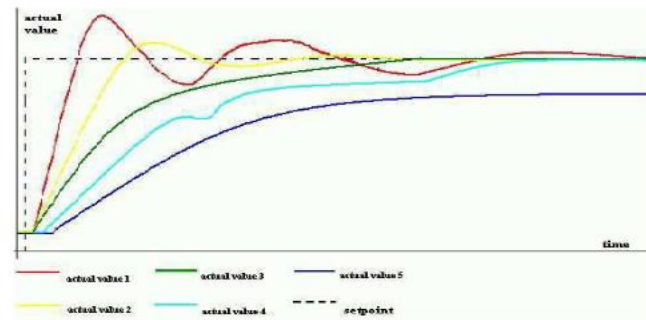
S3 +20 输入变化量(增侧)报警设定值 0~32767

S3 +21 输入变化量(增侧)报警设定值 0~32767

S3 +22 输出变化量(增侧)报警设定值 0~32767

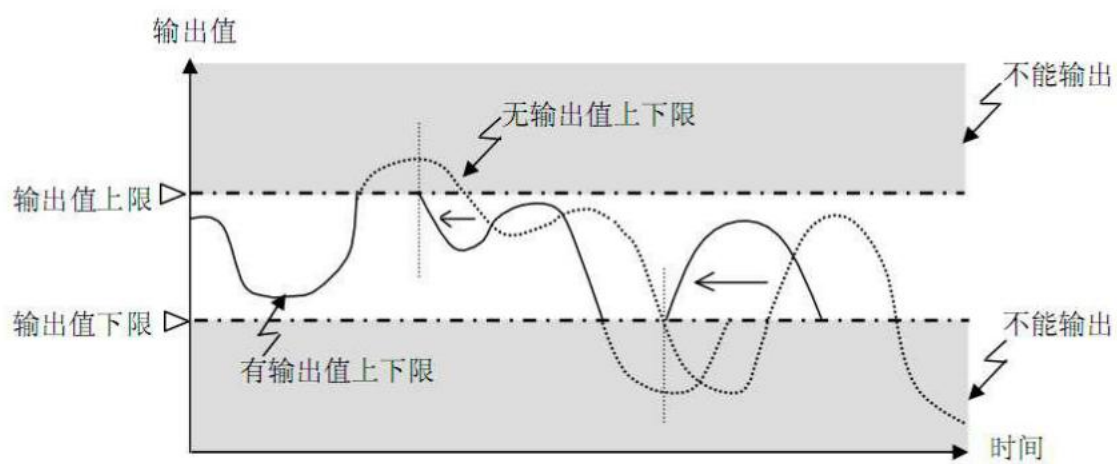
S3 +23 输出变化量(减侧)报警设定值有效)

S3 +24 报警输出 bit0 输入变化量增侧溢出
 bit1 输入变化量减侧溢出
 bit2 输出变化量增侧溢出
 bit3 输出变化量减侧溢出



上图显示了在不同的控制器参数设定下，不同的实际值曲线。

- 实际值 1：实际值非常迅速的接近设定值，并且出现很大的上超调，然后又出现严重的下超调。在逐渐减小的波形震荡运动中，实际值接近设定值。对于合适的控制行为来说，控制器设定值过度激烈。这可能是由于增益系数过大和/或积分时间太短。首先，应该减小增益系数，直到状况有所改善，然后还应该增加积分时间。需要按照顺序执行以上步骤，直到取得良好效果。
- 实际值 2：实际值非常迅速的接近设定值，并且出现小的上超调。经过一个小的下超调后，实际值接近设定值。如果主控制器要求必须对误差和设定值改变迅速做出响应，这是一种良好的控制行为。在这种情况下，不必再改变控制参数。
- 实际值 3：实际值缓慢接近设定值，并且无超调的到达设定值。如果控制器不允许任何超调，这是一种良好的控制行为。在这种情况下，不必再改变控制参数。
- 实际值 4：实际值缓慢接近设定值，波形向下倾斜。这可能是由于增益系数太小和/或微分时间太长。首先，应该增大增益系数直到情况得到改善，然后减小微分时间。需要按照顺序执行以上步骤，直到取得良好效果。
- 实际值 5：实际值非常缓慢的接近设定值。这可能是由于增益系数太小和/或积分时间太长。首先，需要增大增益系数直到情况得到改善，然后减小积分时间。需要按照顺序执行以上步骤，直到取得良好效果。

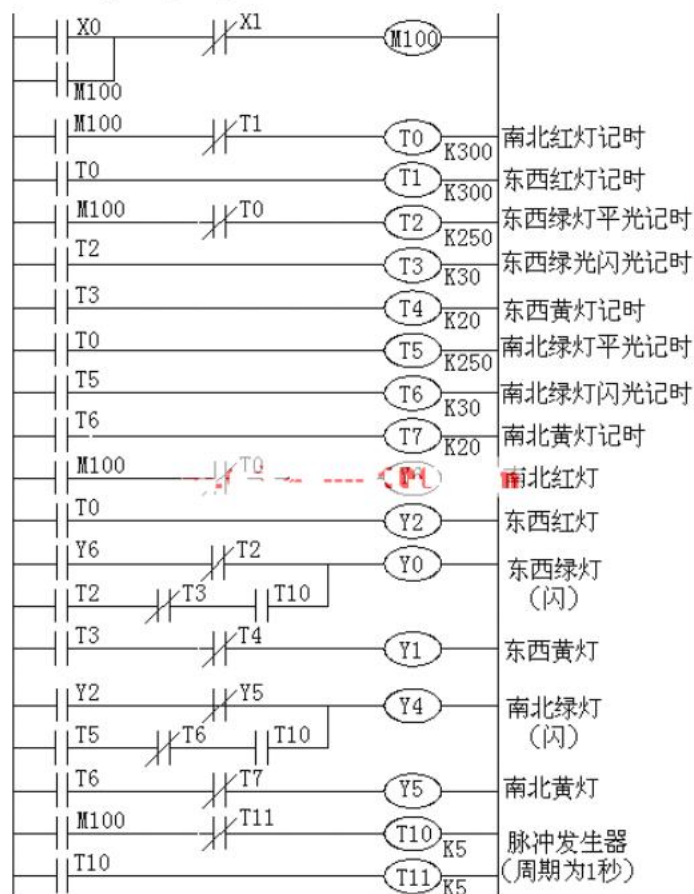
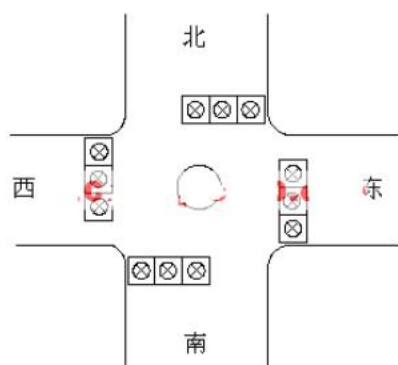
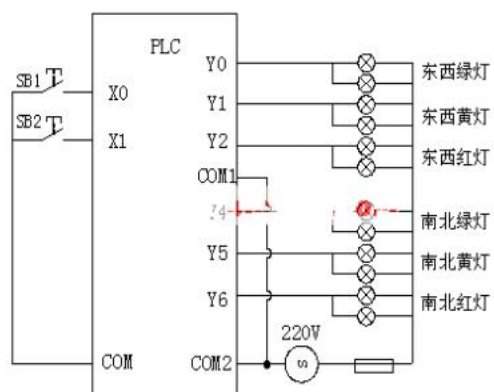


- 输入输出变化量报警设定

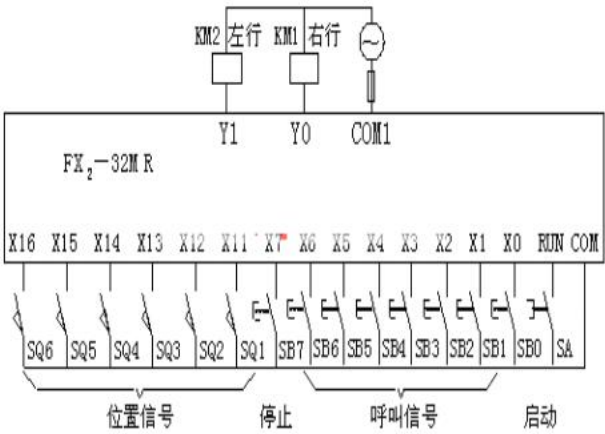
变化量= (前次的值)-(这次的值)

报警标志的动作(S3 +24)

PLC事例

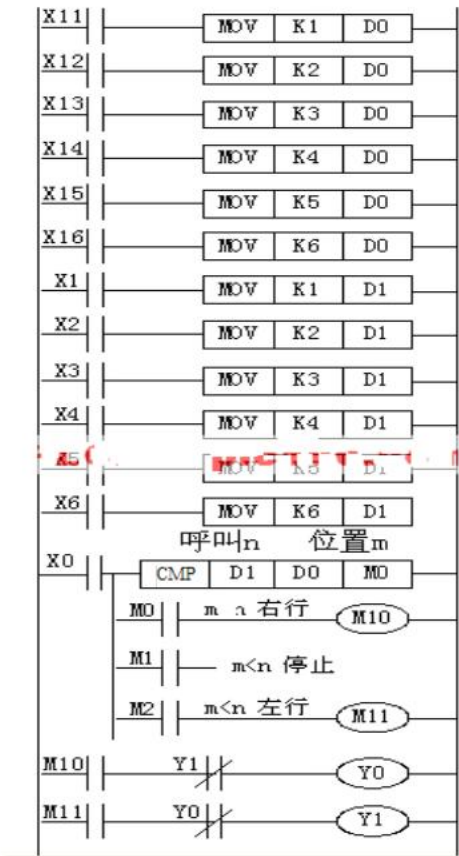


PLC 事例

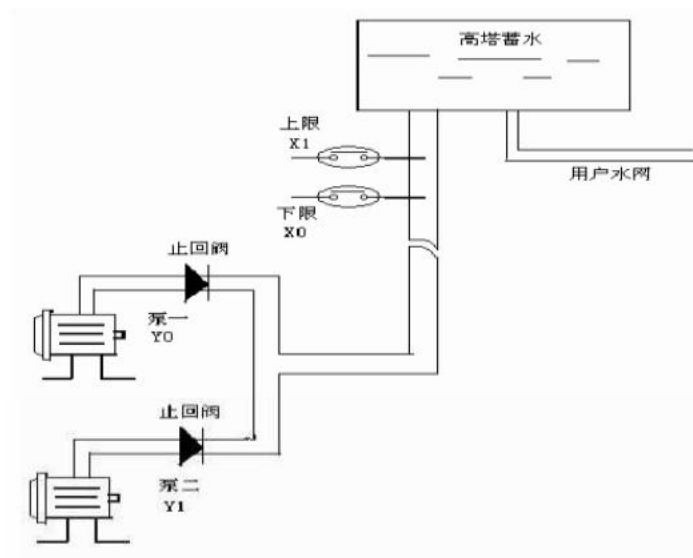


↑

车间六个工作台和一个小车。每个工作台有一个到位开关和一个呼叫按钮。



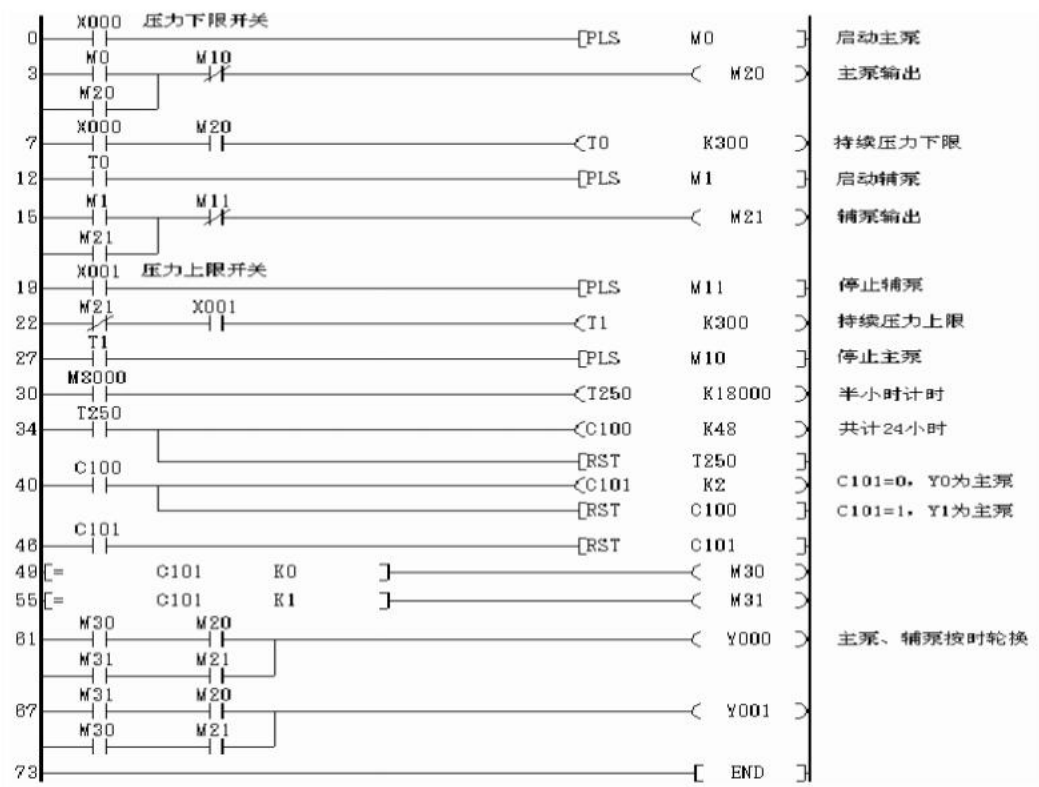
PLC事例



示例说明：用压力开关控制供水。供水泵共有二台，分为主泵、辅泵。

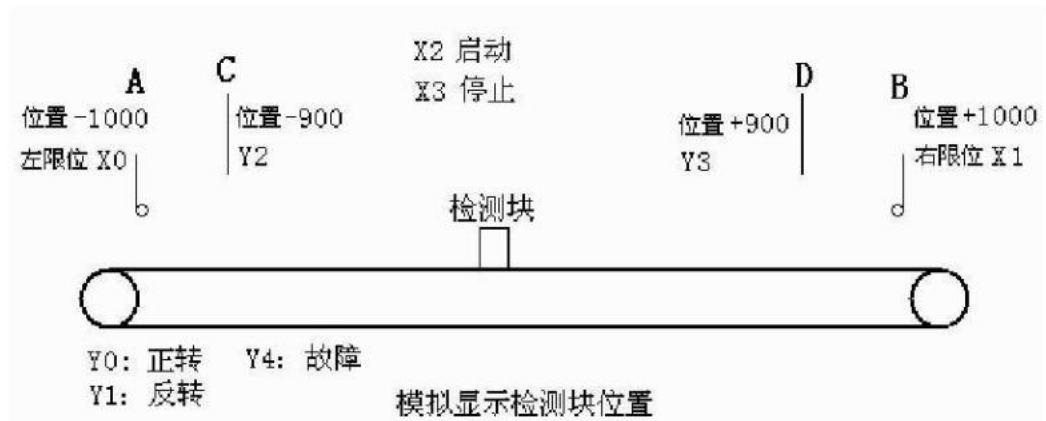
当压力低于下限时（X0=ON），先启动主泵，若压力低持续 5 分钟，再启动辅泵；
当压力高于上限时（X1=ON），先停辅泵，若压力高持续 5 分钟，再停主泵。
主泵和辅泵并不是固定不变的，要求一天变换一次主、辅泵的角色，保证均衡使用二泵。

PLC事例



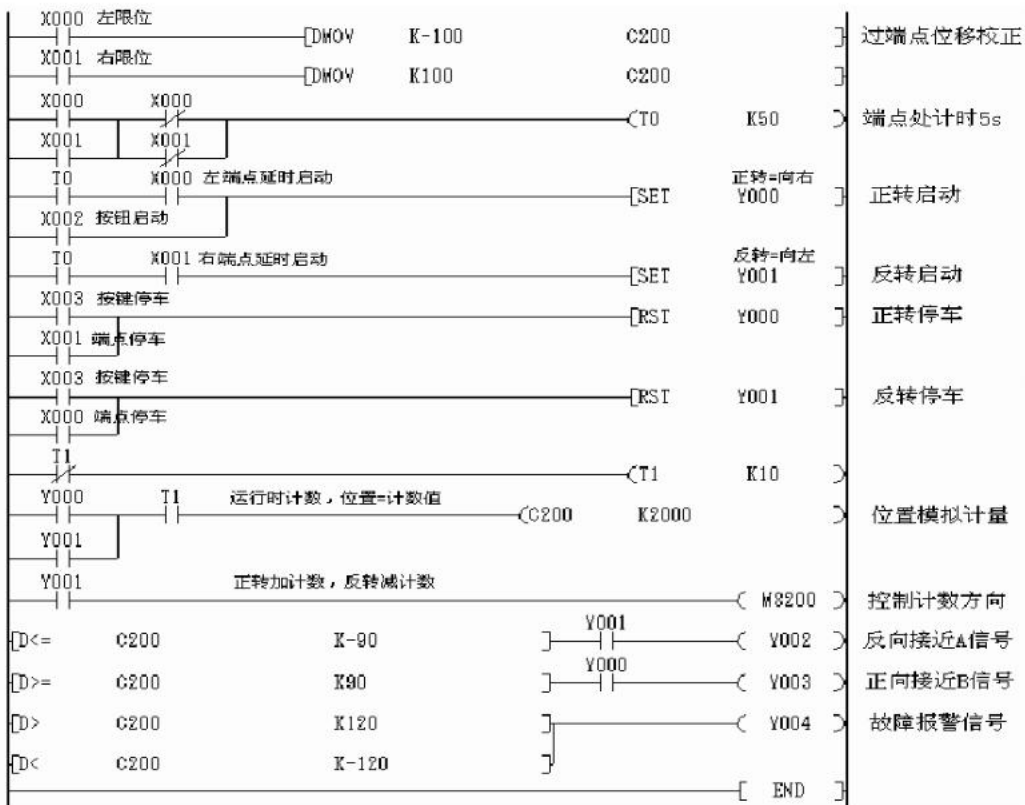
PLC事例

有一往复式机构，在 A、B 两处之间往复，但要求反向接近 A 或正向接近 B 时，发出警告信号（Y2、Y3）；到达 A（X0=ON）或 B（X1=ON）后，停 5s（T0）后改变方向；考



考虑最大允许范围，如果没有达到 A 或 B，发出故障报警；对机构位置要有模拟显示功能，为保模拟准确，在 A、B 处重置位移量，消除累积误差。

PLC事例



PLC事例

PLC事例

PLC事例

PLC事例