

PLC/变频器/触摸屏 综合应用技术

主讲：苏桂文

项目三：基于PLC的生产线次品统计系统

任务目标

- ❑ 任务1：利用算术运算指令的统计次品数量
- ❑ 任务2：利用传送比较指令实现次品数量超标警示
- ❑ 任务3：利用触点比较指令实现次品数量超标警示
- ❑ 任务4：利用程序流程类指令实现控制模式切换

知识、能力目标

- ❑ 1、掌握功能指令的基本规则、表示方式、数据长度、位组件、执行方式和变址操作等。
- ❑ 2、掌握各类功能指令及运用功能指令编程的方法。
- ❑ 3、掌握PLC控制系统的设计原则和设计步骤。
- ❑ 4、学会用PLC解决实际问题的思路，进一步熟悉编程软件的使用方法，通过练习，提高编程技巧。

项目三：基于PLC的生产线次品统计系统

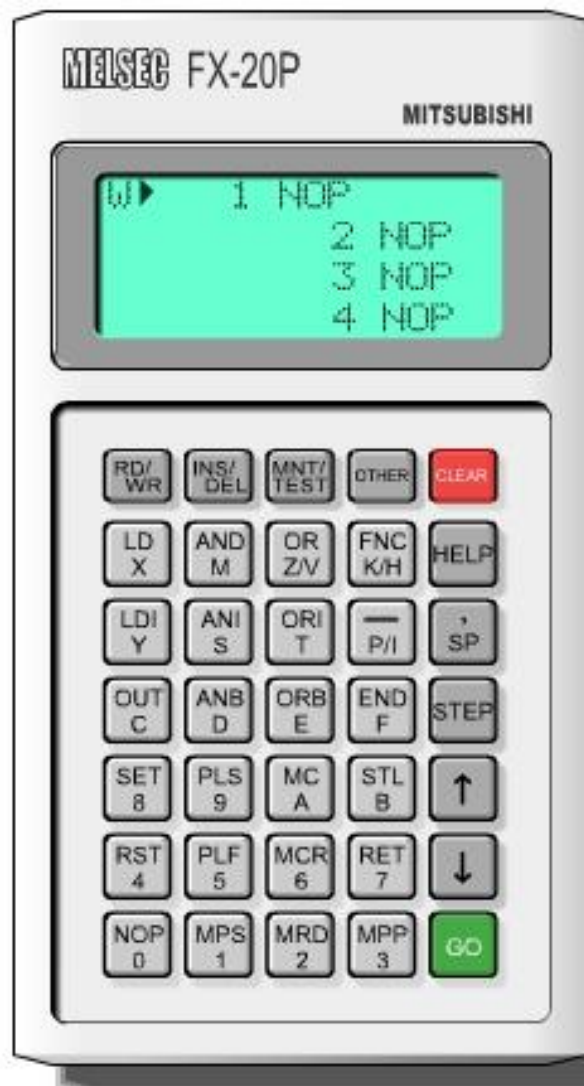
任务2：利用传送比较指令实现次品数量超标警示

学习目标

- 1、掌握功能指令的基本规则、表示方式、数据长度、位组件、执行方式和变址操作等。
- 2、掌握传送、比较指令的编程方法。
- 3、掌握功能指令设计程序的原则和步骤。
- 4、掌握MOV、CMP、ZCP指令的使用。

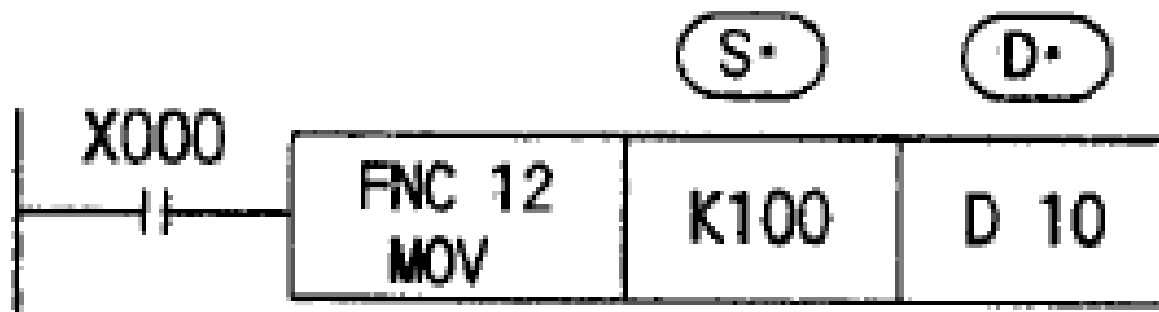
第一类、传送/比较类指令及其应用

传送与比较	10	CMP	比较
	11	ZCP	区域比较
	12	MOV	传送
	13	SMOV	移位传送
	14	CML	倒转传送
	15	BMOV	一并传送
	16	FMOV	多点传送
	17	XCH	交换
	18	BCD	BCD 转换
	19	BIN	BIN 转换



一、传送类指令

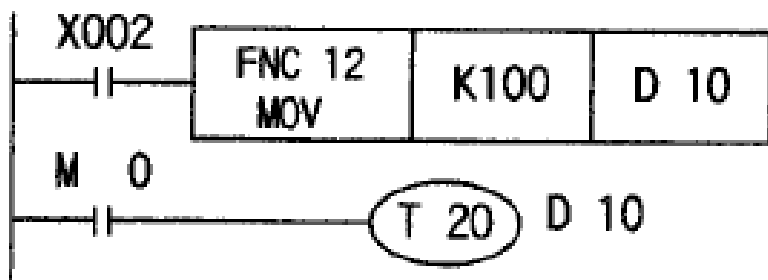
1. 传送指令： MOV （指令编号 FNC12）



功能：当X0接通时将源操作数【S】的内容传送到目的操作数【D】，源操作数的内容不变。

传送指令应用举例：

例1：利用传送指令，间接设定定时器或计数器的设定值。



常用于定时时间需要批量修改，或者动态调整时。

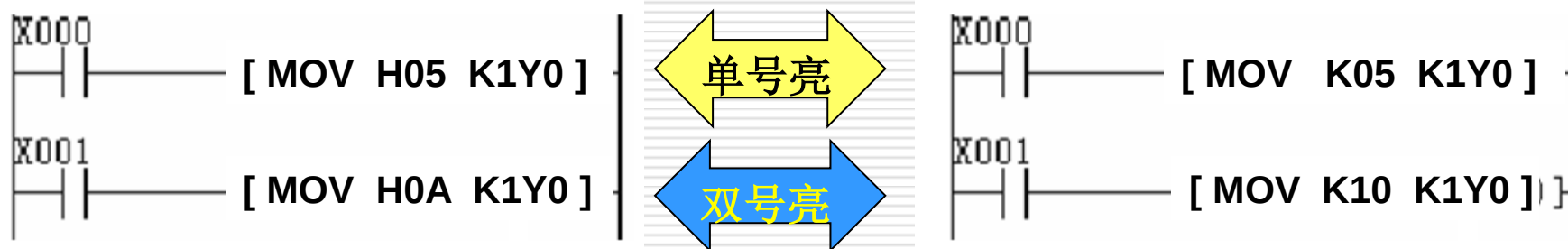
(K100) → (D10)
D10=K100 (10 秒定时器)

- ❑ MOV指令可以进行**32位数据** (**D**) 和**脉冲执行** (**P**) 操作。
- ❑ 如果[S]为十进制常数，执行该指令时自动转换成二进制数后进行数据传送。

传送指令应用举例：

例2：批量驱动控制

要求：4盏彩灯，当按下SB0时，单号灯亮，按下SB1时，双号灯亮，按下SB2时，所有灯亮，按下SB3时，所有灯灭。



传送指令应用练习：多盏彩灯控制

要求：

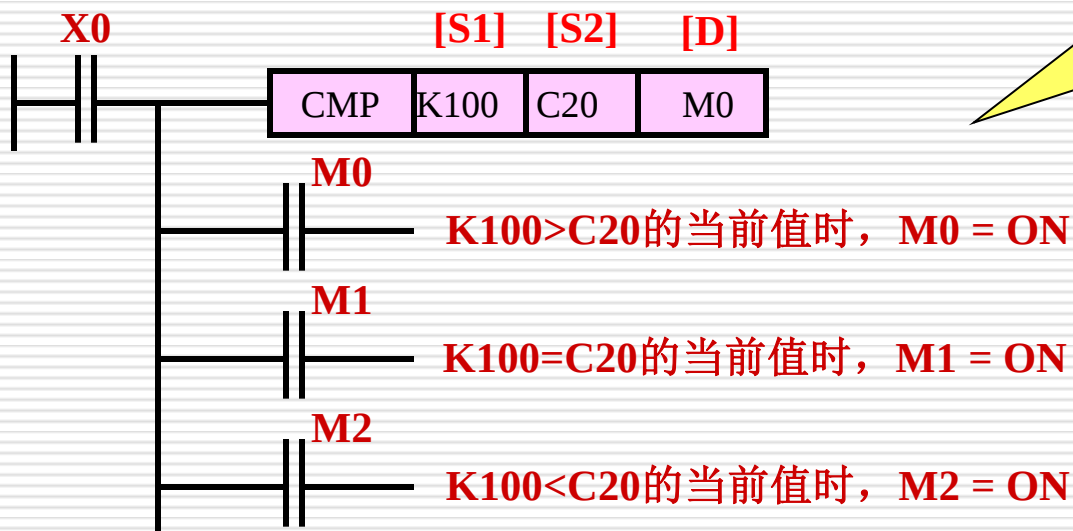
- ❑ 假设系统有8盏彩灯，4个按钮，
- ❑ 当按下SB0时，单号灯亮，按下SB1时，双号灯亮，按下SB2时，所有灯亮，按下SB3时，所有灯灭。

二、比较类指令

1. 比较指令：CMP（指令编号 FNC10）

功能：

比较两个源操作数[S1]和[S2]，并把比较结果送到目标操作数[D]～[D+2]中



- ❑ 目标操作数[D]由3个元件组成，指令中[D]给出**首地址**，其它两个为后面的相邻元件。
- ❑ 当X0由ON→OFF时，不执行CMP指令，**M0～M2**保持断开前的状态，用复位指令RST才能清除比较结果。

二、比较类指令

1. 比较指令：CMP（指令编号 FNC10）

练习1：简易密码锁控制

- 利用**PLC**实现密码锁控制。
- 密码锁有**2**组开关（每组**4**个，共**8**个），以二进制形式组成**8**位密码，如所拨数据与密码锁设定值相等，则**3**秒后开锁，**20**秒后重新上锁。

二、比较类指令

1. 比较指令：CMP（指令编号 FNC10）

练习1：简易密码锁控制

I/O分配表

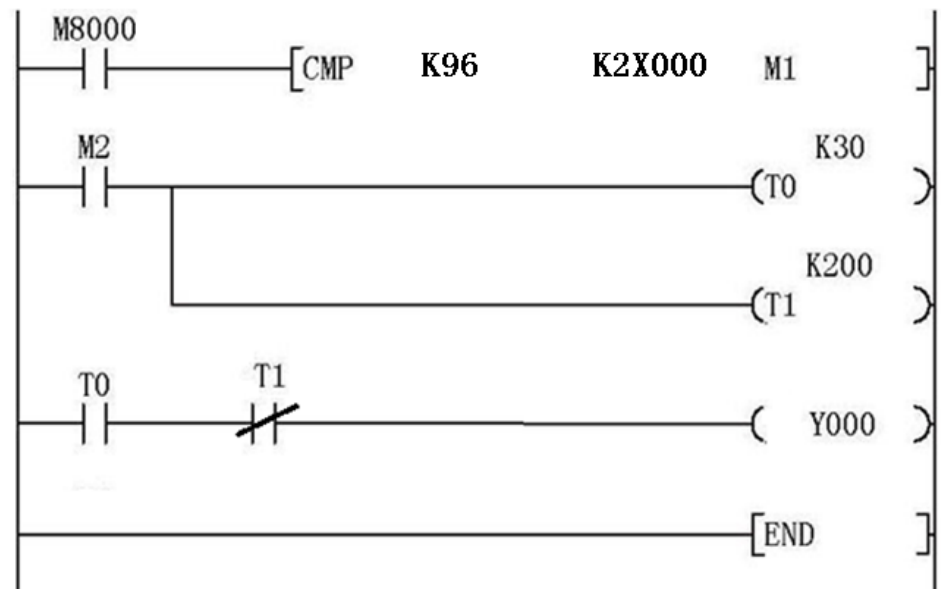
输入			输出		
输入元件	输入继电器	作用	输出继电器	输出元件	作用
开关 1~4	X000~ X003	密码低四位	Y000	开锁装置	密码锁控制信号
开关 5~8	X004~ X007	密码高四位			

二、比较类指令

1. 比较指令：CMP（指令编号 FNC10）

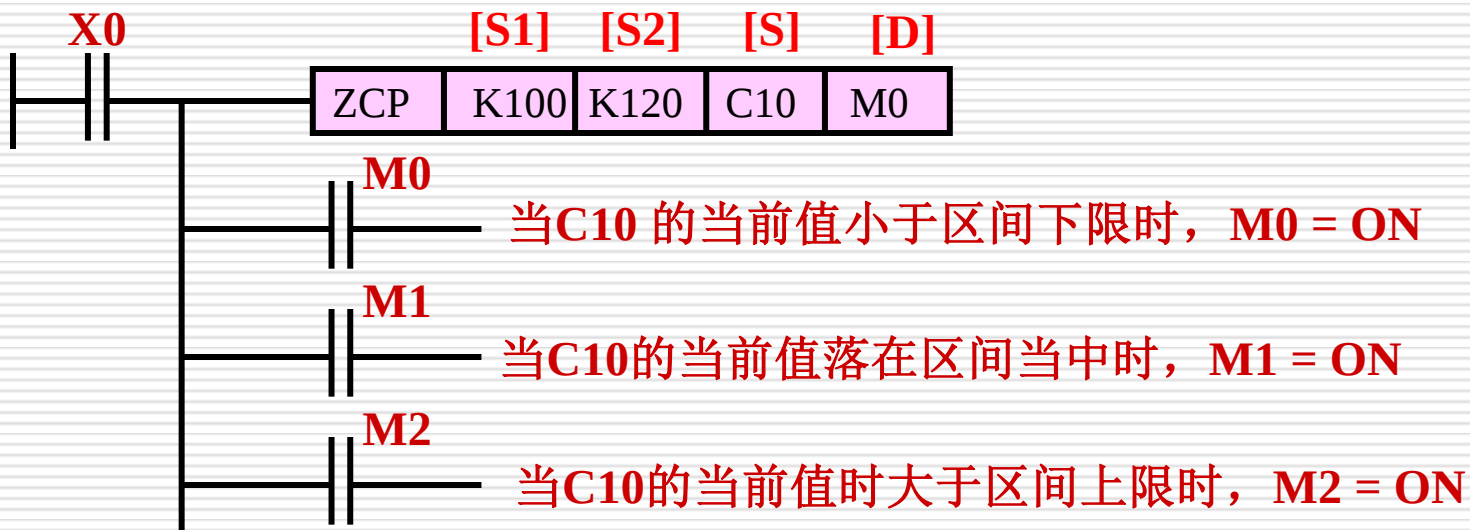
练习1：简易密码锁控制

梯形图设计



二、比较类指令

2. 区间比较指令：ZCP（指令编码 FNC11）



- ❑ ZCP指令为二进制代数比较，并且 $[S1] < [S2]$ ，如果 $[S1] > [S2]$ ，则把 $[S1]$ 视为等于 $[S2]$ 处理。
- ❑ 当X0断开时，不执行ZCP指令，原比较结果保持不变，需要用复位指令RST才能清除。

二、比较类指令

2. 区间比较指令：ZCP（指令编码 FNC11）

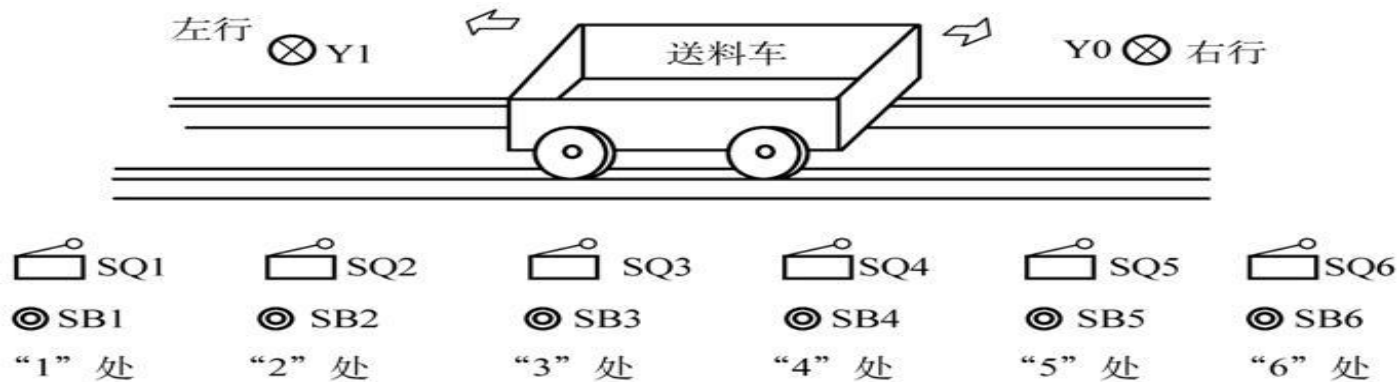
应用练习：

- 有一汽车停车场，为了统计停车场空余车位情况，试用PLC加减指令及区间比较指令来实现如下功能：
- 设停车场有100个车位，在出入口各有一个红外探测器，当有车进入时，车位减1，反之，车位加1。
 - 若空余车位数多于10个，亮绿灯表示“车位充足”；
 - 若空余车位数介于3~10个，亮黄灯表示“车位紧张”；
 - 若空余车位数少于3个（不含3个），亮红灯表示“车位已满”；

任务2：利用传送比较指令实现次品数量超标警示

- 设计一个统计某生产线次品率的系统，在生产线上安装用于检测产品数量的传感器1，及能检测产品缺陷的传感器2；
- 每100件产品为一组，统计一组当中次品的数量；
 - 小于3件（不含3件）时，亮绿灯，可以奖励；
 - 介于3~5件时，亮黄灯，表示正常范围；
 - 大于5（不含5件）时，亮红灯，表示异常，需停机检查。
- 到达第100件产品后，数量清零，重新开始统计。

比较、传送类指令应用实例：运料小车的PLC控制



- 1) 运料小车开始应能准确停留在6个工作台中任意一个限位开关的位置上。
- 2) 设运料小车现暂停于 m 号工作台处(SQ_m 为ON)，这时 n 号工作台呼叫(SB_n 为ON)，若：
 - ① $m > n$ ，送料车左行，直至 SQ_n 动作，到位停车。即送料车所停位置SQ的编号大于呼叫按钮SB的编号时，送料车往左运行至呼叫位置后停止。
 - ② $m < n$ ，送料车右行，直至 SQ_n 动作，到位停车。即送料车所停位置SQ的编号小于呼叫按钮SB的编号时，送料车往右运行至呼叫位置后停止。
 - ③ $m = n$ ，送料车原位不动。即送料车所停位置SQ的编号与呼叫按钮SB的编号相同时，送料车不动。

项目三 基于PLC的生产线次品统计系统

解：（1）确定输入/输出（I/O）分配表

输入元件	输入继电器	输入元件	输入继电器	输出元件	输出继电器
开关 SA0	X0			右行	Y0
1号呼叫按钮 SB1	X1	1号限位开关 SQ1	X11	左行	Y1
2号呼叫按钮 SB2	X2	2号限位开关 SQ2	X12		
3号呼叫按钮 SB3	X3	3号限位开关 SQ3	X13		
4号呼叫按钮 SB4	X4	4号限位开关 SQ4	X14		
5号呼叫按钮 SB5	X5	5号限位开关 SQ5	X15		
6号呼叫按钮 SB6	X6	6号限位开关 SQ6	X16		

(2) 根据 (I/O) 分配表画出I/O接线图

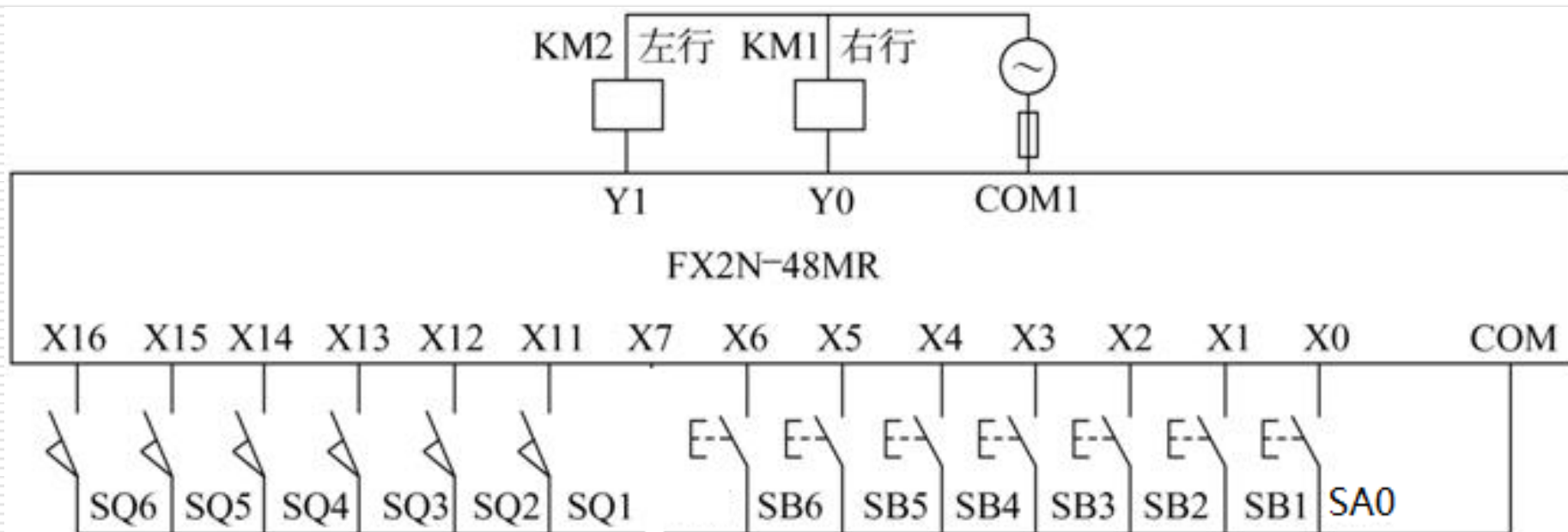


图 自动送料车PLC控制接线示意图

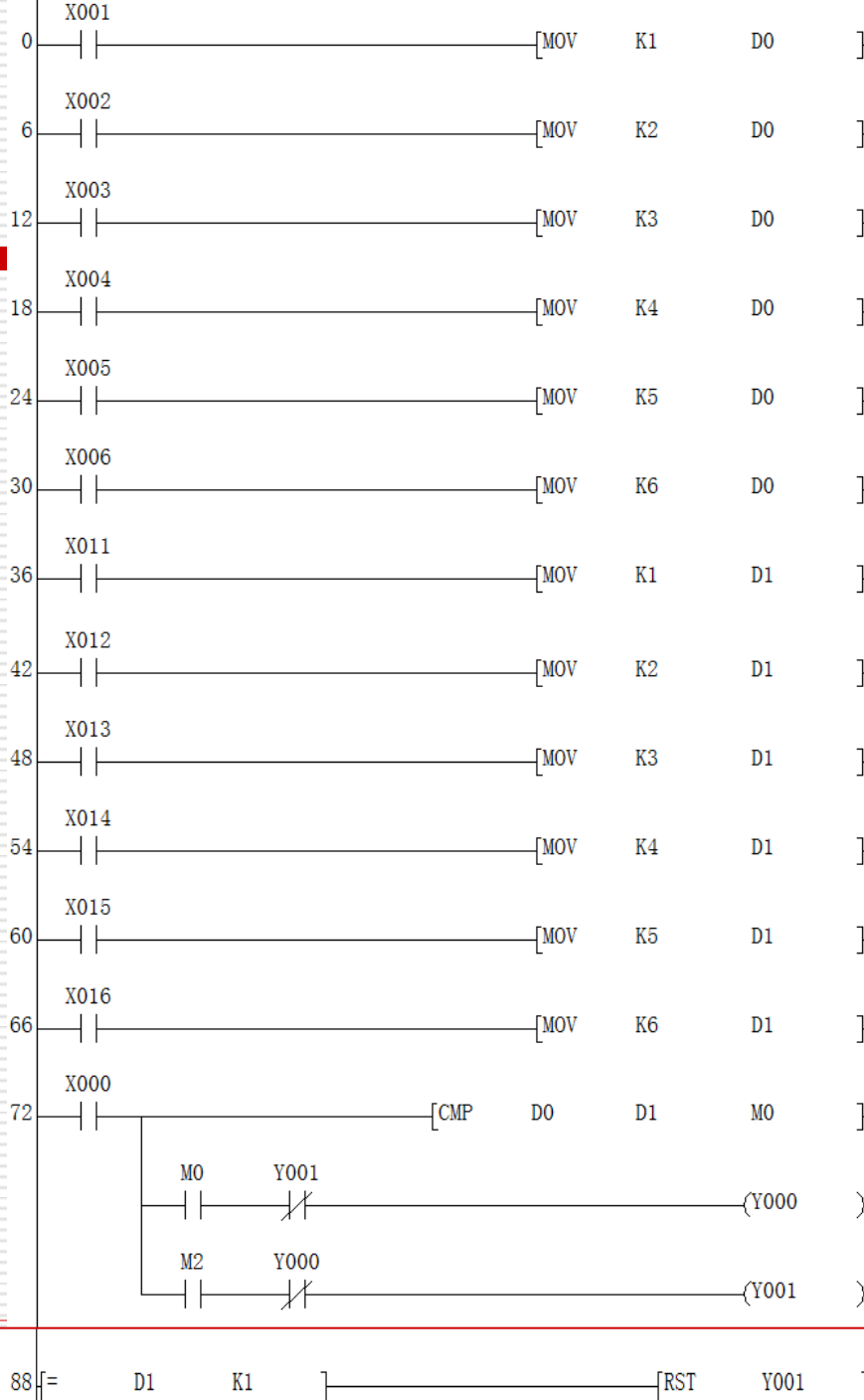
(3) 设计梯形图

召唤信号

位置信号

比较

定向



 END

2. 移位传送指令FNC13 SMOV (略)

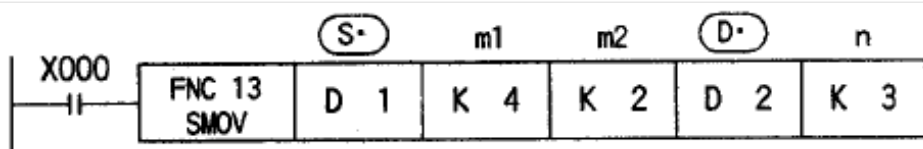
源操作数[S]: KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

目的操作数[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

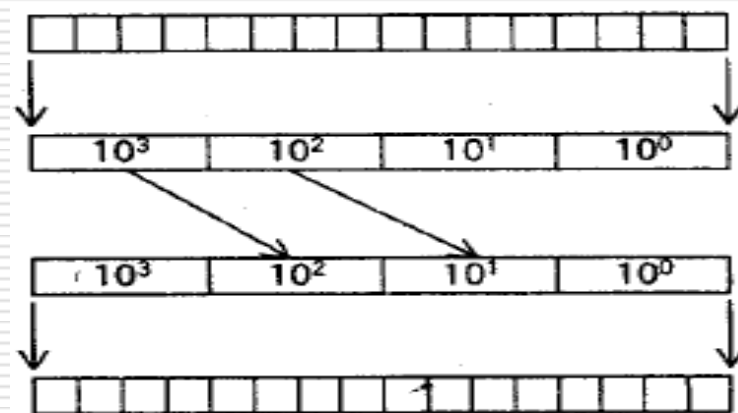
传送指令应用:

□ 该指令将源操作数[S]的16位二进制数自动转换成4位BCD码，然后从右向左第m1位开始向右数m2位，传送到目标操作数（4位BCD码）的从右向左第n位开始向右数m2位的位置上，最后这4位BCD码自动转换成二进制数后送入目标操作数[D]中去。

□ 传送中BCD码数值超过9999时程序出错。

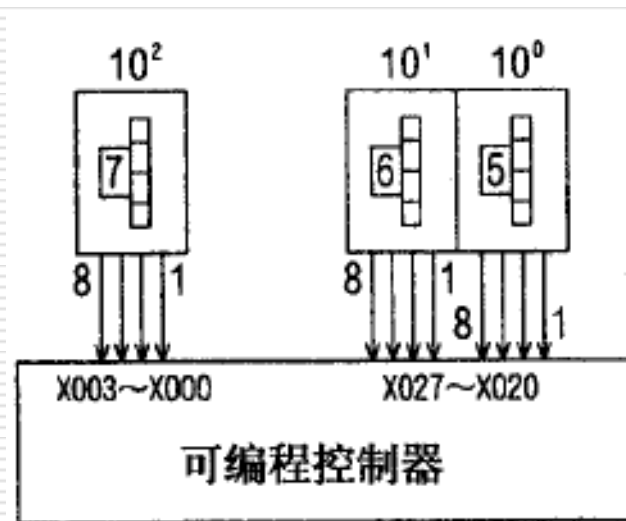
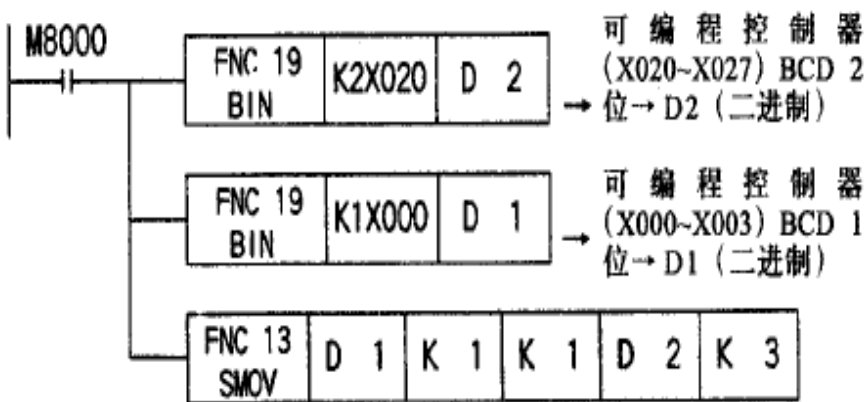


从D1右起第四位(m1 = K4)开始的2位 (m2 = K2) 数，
移到D2 的右起第 3位 (n = K3) 和第 2位，
D2中的第 1 位和第 4位保持不变，
最后 D2 中的数自动变成二进制数



项目三 基于PLC的生产线次品统计系统

移位传送指令组合数据的应用：图中采用拨码盘输入数据，但10(2)位与10(1)、10(0)并不是从连续的输入端输入，将D1转换值从其第1位（m1=1）起的1位部分（m2=1）的内容传送到D2的第三位（n=3），然后将其转换为BIN码。



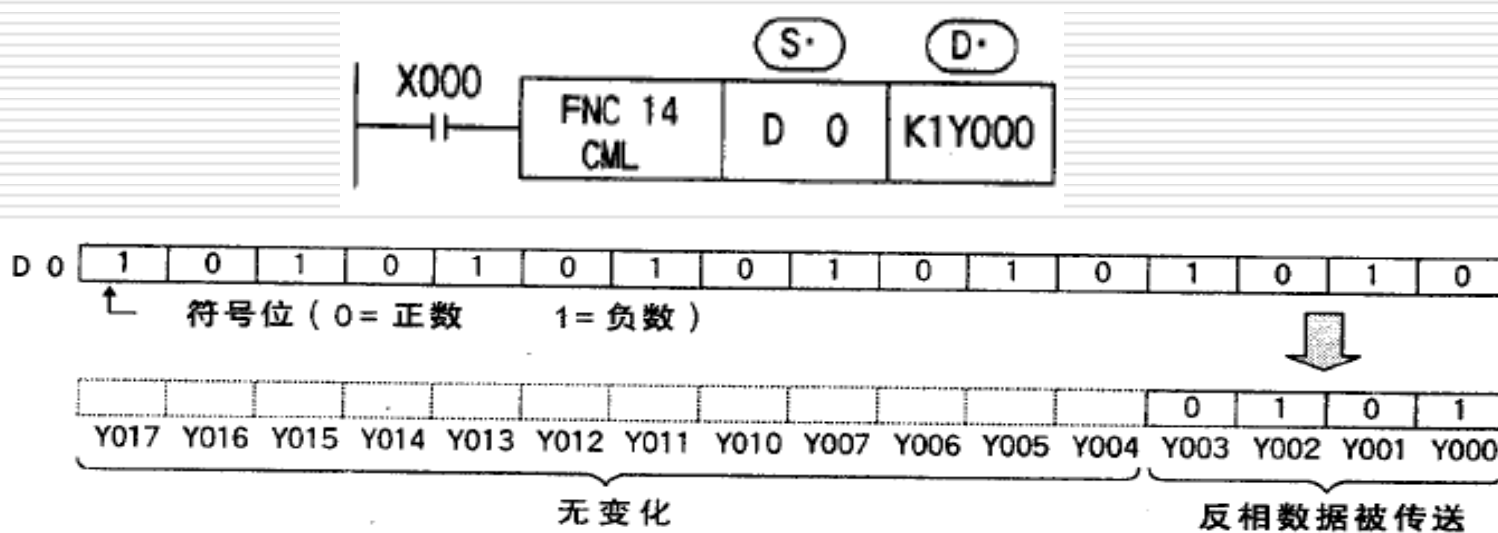
- ❑ **BIN**码就是二进制编码。比如十进制数9用8位**BIN**码表示就是00001001；
- ❑ **BCD**码就是用四位二进制数表示一位十进制数的编码，如**8421**码等；
- ❑ **ASCII** 码使用指定的 7 位或 8 位二进制数组合来表示 128 或 256 种可能的字符。标准 **ASCII** 码使用 7 位二进制数来表示所有的大写和小写字母，数字 0 到 9、标点符号， 以及在美式英语中使用的特殊控制字符。

3. 取反传送指令FNC14 CML (略)

源操作数[S]: K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

目的操作数[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

取反传送指令应用: 当X0接通时将源操作数S的内容每位取反(0→1, 1→0)后, 传送到目的操作数D。执行结果如图所示。



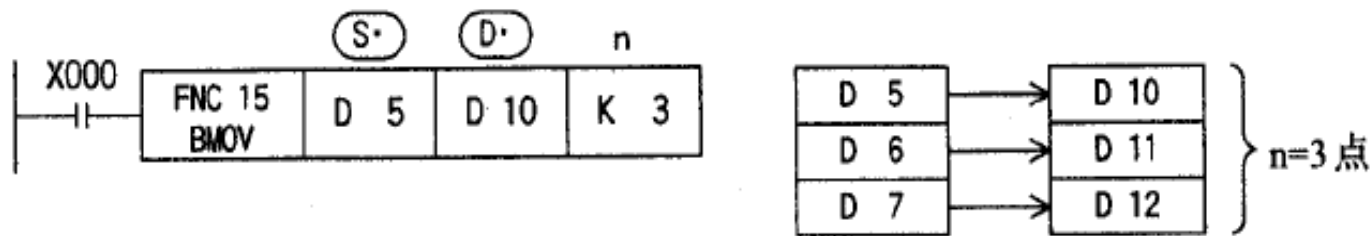
4. 块传送指令FNC15 BMOV (略)

源操作数[S]: KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D

目的操作数[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D

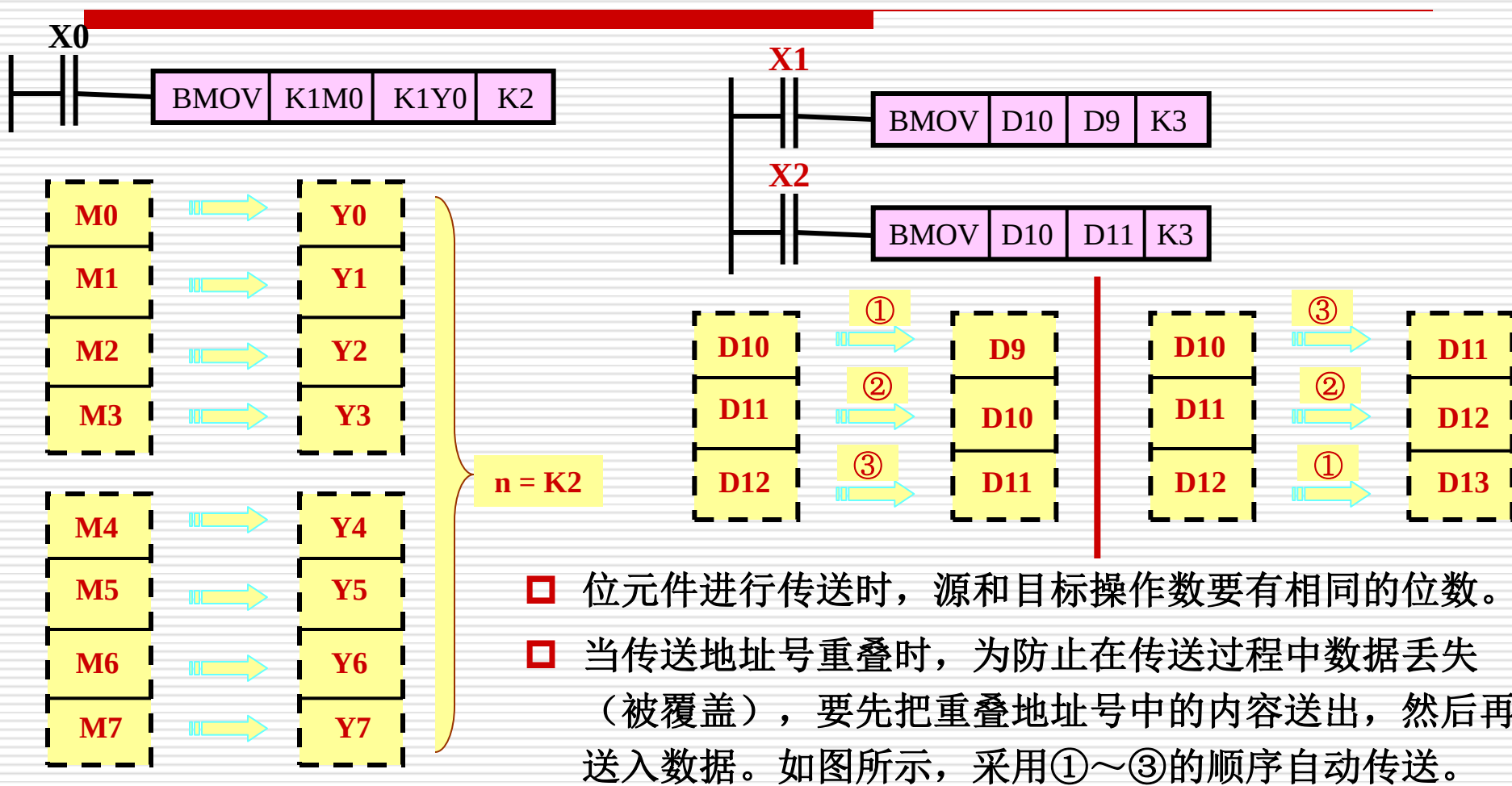
其它操作数n: K、H

[S]为存放被传送的数据块的首地址；[D]为存放传送来的数据块的首地址；n为数据块的长度。块传送指令使用如图所示。



多对多

项目三 基于PLC的生产线次品统计系统



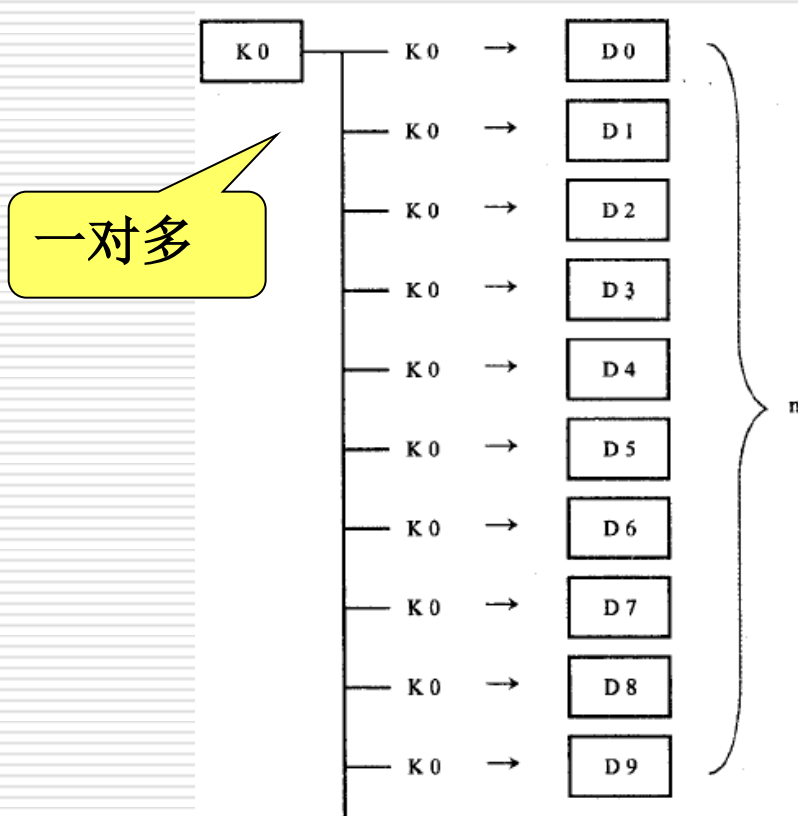
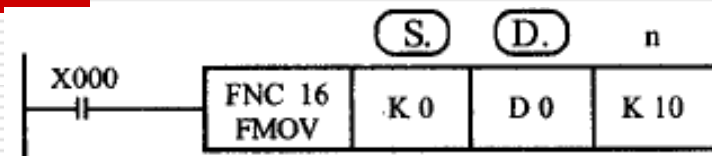
5. 多点传送指令FNC16 FMOV (略)

源操作数[S]: K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

目的操作数[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D

其它操作数n: K、H

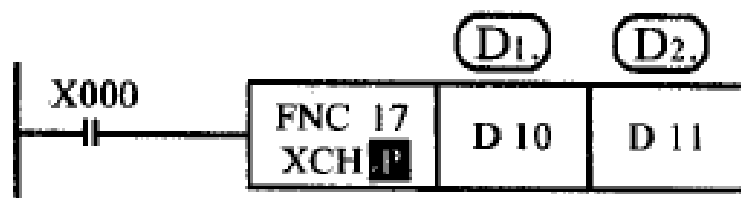
将源操作数S的软元件内容向以目的操作数D指定的软元件为开头的n点软元件进行传送，传送后目的软元件中的内容都一样。



6. 数据交换指令FNC17 XCH (略)

目的操作数[D1]、[D2]：KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

此指令可进行16/32位数据的交换。如使用连续执行指令时，每个扫描周期均进行数据交换。



执行前 (D10) =100 → 执行后 (D10) =101
(D11) =101 (D11) =100

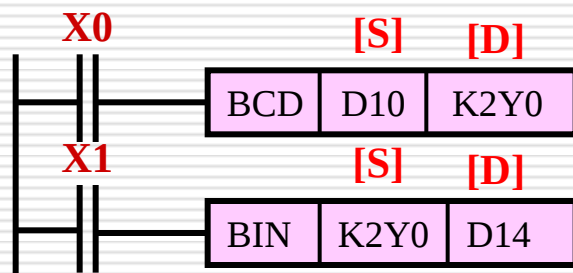
❖ **注意：** 交换指令一般要在脉冲方式执行, 否则不能正常工作。

7. 变换指令（略）

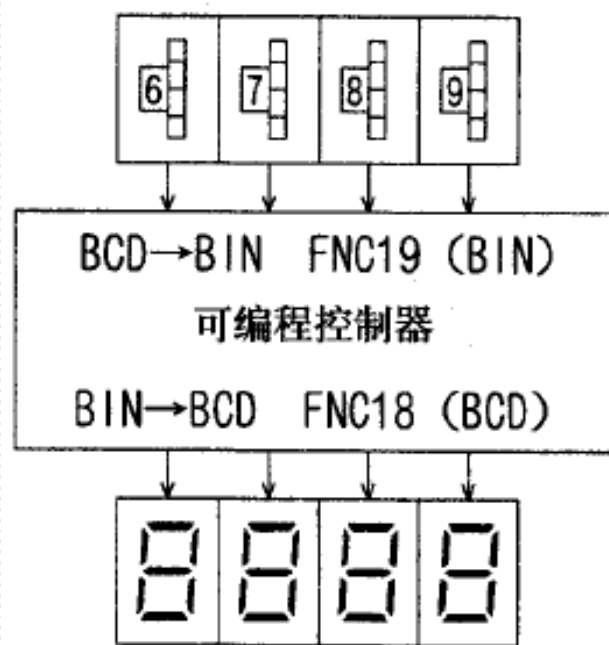
BCD变换：FNC18 BCD BIN变换：FNC19 BIN

源操作数[S]：KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

目的操作数[D]：KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z



四则运算与增量指令、减量指令等运算都用BIN码运行，因此PLC 获取BCD的数字开关信息时要使用BIN转换传送指令，另外向BCD的七段显示器输出时应使用BCD转换传送指令。



 END