

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
- ❑ 任务3：利用触点比较指令实现次品数量超标警
- ❑ 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4：利用程序流程类指令实现控制模式切换

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、掌握程序流程指令的编程方法。
- 3、掌握功能指令设计程序的原则和步骤。
- 4、掌握CJ、CALL、ZRST指令的使用。

PLC的功能指令系统

分类

- 1、程序流程指令：如**CJ**(条件转移)、**CALL**(子程序调用)。
 - 2、传送与比较指令：如**CMP**(比较)、**MOV**(传送)。
 - 3、四则运算指令：如**ADD**(二进制加法)、**WOR**(逻辑字或)。
 - 4、循环移位指令：如**ROR**(循环右移)、**SFTR**(位右移)。
 - 5、数据处理指令：如**ZRST**(批次复位)、**DECO**(译码)。
 - 6、高速处理指令：如**MTR**(矩阵输入)、**PLSY**(脉冲输出)。
 - 7、方便指令：如**IST**(初始化)、**SORT**(数据排序)。
 - 8、外围设备（**I/O**）指令：如**TKY**(数字键**0-9**输入)、**FROM**、**TO**。
 - 9、外围设备（**SER**）指令：如**BS**(串型数据传送)、**CCD**(校验码)。
- 等等.....

第“零”类、程序流程控制指令及其应用

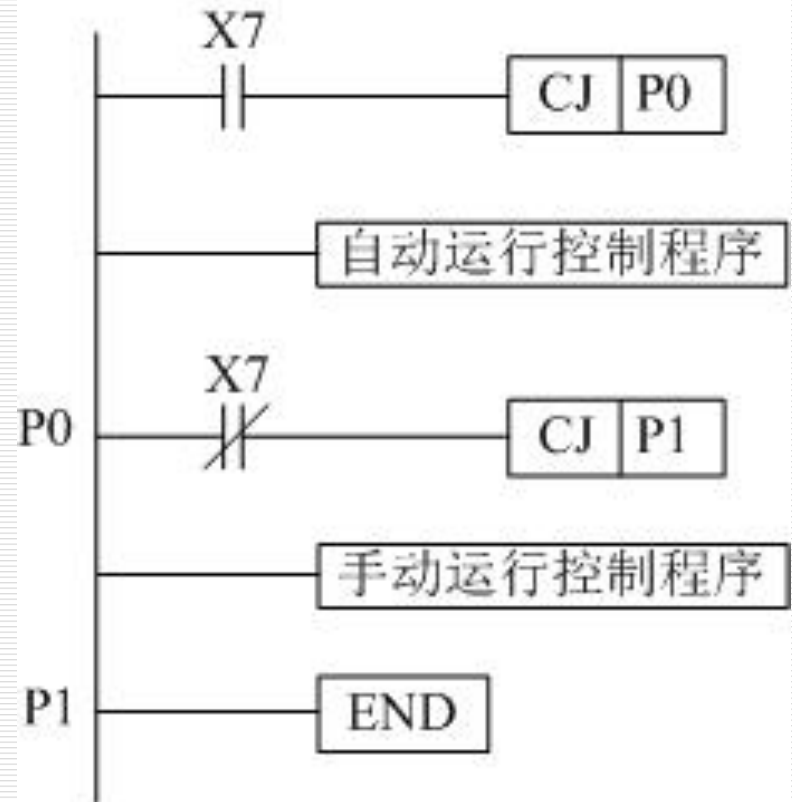
程 序 流 程	00	CJ	条件跳转
	01	CALL	子程序调用
	02	SRET	子程序返回
	03	I RET	中断返回
	04	E I	中断许可
	05	D I	中断禁止
	06	FEND	主程序结束
	07	WDT	监控定时器
	08	FOR	循环范围开始
	09	NEXT	循环范围终了

第“零”类、程序流程控制指令及其应用

1. 条件跳转指令: CJ (FNC00)

(Conditional Jump) 操作数的指针标号P0~P127, 其中P63即END所在步序, 无需再标号。

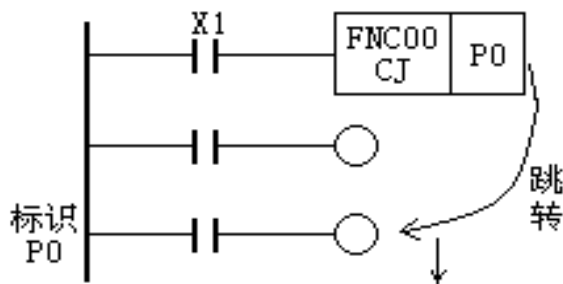
- 当跳转等指令条件满足时, 跳转到相应的标号处。
- 作为执行序列的一部分指令, 用CJ、CJP指令可以缩短运算周期及使用双线圈。



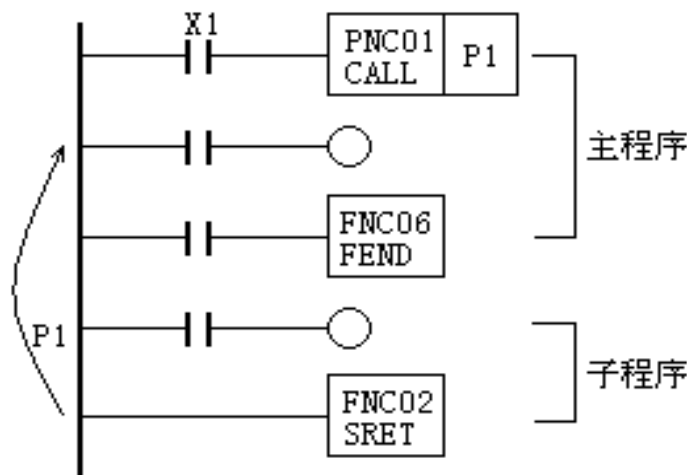
第“零”类、程序流程控制指令及其应用

指针P

- ❑ 指针P（Point）用作跳转、中断等程序的入口地址，与跳转、子程序、中断程序等指令一起使用。
- ❑ 其地址号用十进制数分配。在梯形图中指针放在左母线的左边。



(a) 条件跳转



(b) 子程序调用

第“零”类、程序流程控制指令及其应用

1. 条件跳转指令: CJ (FNC00)

练习

- ☐ 系统有**3**台电动机，要求：
- ☐ 当选择开关**X10**为**ON**时,为**自动运行模式**：
 - 按下**X0**，**3**台电动机每隔**3**秒依次启动；
- ☐ 当选择开关**X10**为**OFF**时,为**手动运行模式**：
 - 手动按下**X1**、**X2**、**X3**，分别启动**3**台电动机；
- ☐ 按下**X11**，所有电机停止运行。

CJ指令注意事项:

- 1) CJP指令表示脉冲执行方式。
- 2) 注意：在一个程序中，两条跳转指令可以指向同一指针标号，但同一个指针标号只能使用一次，。
- 3) 指针一般在CJ指令之后，但也可出现在跳转指令之前。
- 4) 跳转执行期间，即使被跳过程序的驱动条件改变，但其线圈（或结果）仍保持跳转前的状态，因为跳转期间没有执行这段程序。
- 5) 如果跳转开始时定时器和计数器已在工作，则跳转执行期间它们将停止工作，即T和C的当前值保持不变，直到重新执行后又继续工作（T和C接着以前的数值继续计时和计数）。积算型定时器和32位高速计数器在跳转后将继续动作，接点也动作。

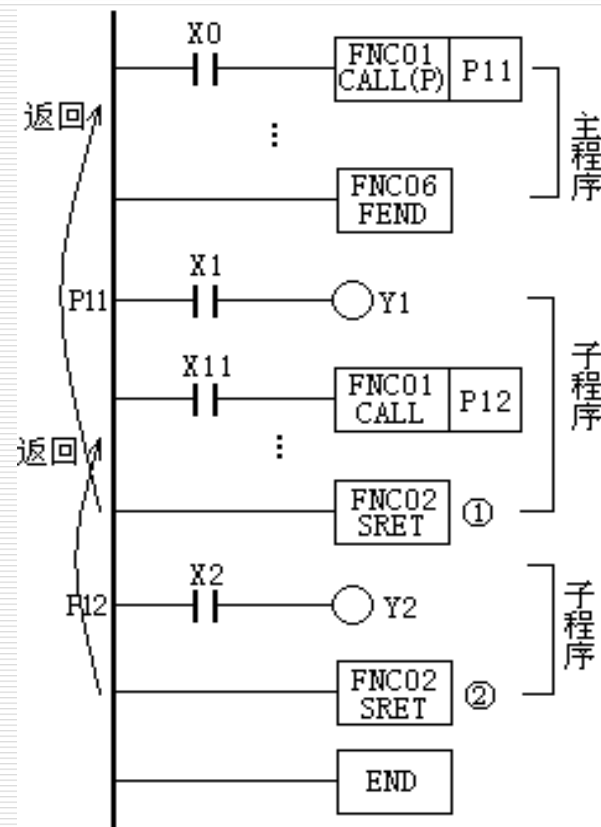
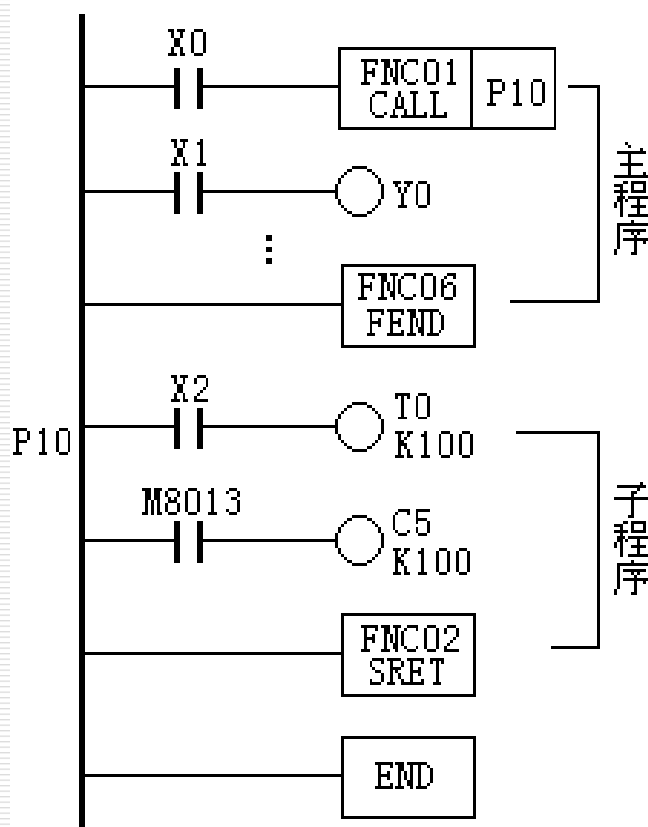
第“零”类、程序流程控制指令及其应用

2. 子程序指令与主程序结束指令

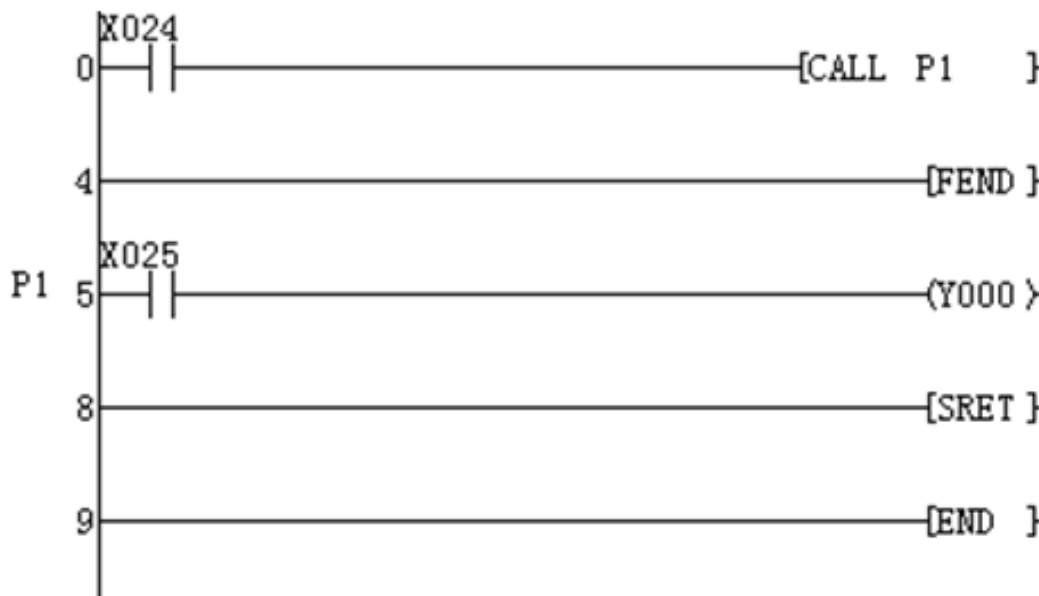
- **子程序**是为一些特定的控制目的而编制的相对独立的程序。为了区别于主程序，在程序编排时，将主程序排在前面，子程序排在后面，以主程序结束指令**FEND**将它们隔开。
- 子程序调用指令 **CALL** (Sub Routine Call)，操作数为P0~P127。
- 子程序返回指令 **SRET** (Sub Routine Return)，无操作数。
- 主程序结束指令 **FEND** (First End)，无操作数。
 - **FEND**表示主程序结束，当执行到**FEND**时，PLC执行输入/输出处理、监视定时器的刷新、返回0步程序。
 - 子程序和中断服务程序必须放在**FEND**和**END**之间，否则会出错。

2. 子程序指令与主程序结束指令

子程序应写在主程序之后，即子程序的标号应写在指令**FEND**之后，且子程序必须以**SRET**指令结束。



子程序调用例1

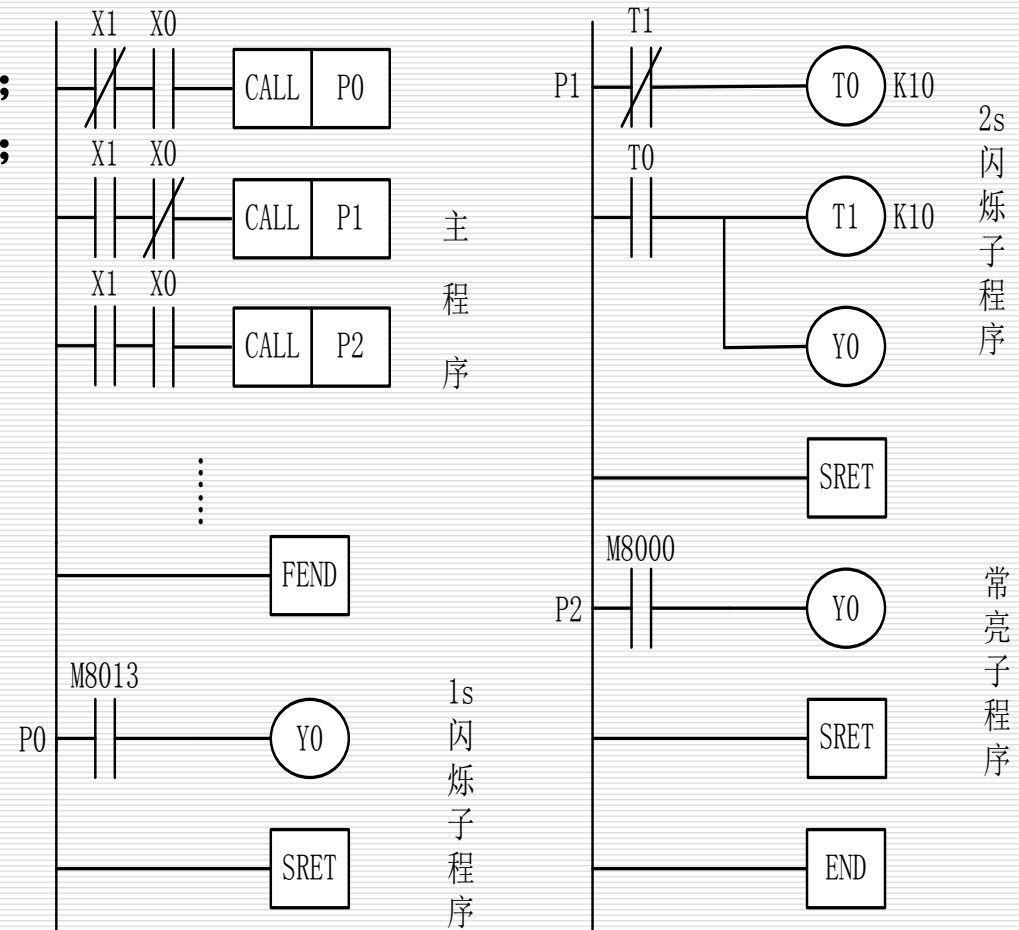


- 上图是最精简的子程序调用指令的用法；
- 若**X24**接通，则调用**P1**处的子程序，此时，子程序内的指令动作能正常运行；
- 若**X24**断开（不调用），则子程序内的指令无效，其内部软元件保持原来状态。

子程序调用例2

【例】用两个开关X1、X0控制一个信号灯Y0，

- ❑ 当X1X0=00时灯灭；
- ❑ 当X1X0=01时，灯以1s脉冲闪烁；
- ❑ 当X1X0=10时，灯以2s脉冲闪烁；
- ❑ 当X1X0=11时，灯常亮。
- ❑ 用子程序调用来实现。



第四类、数据处理指令

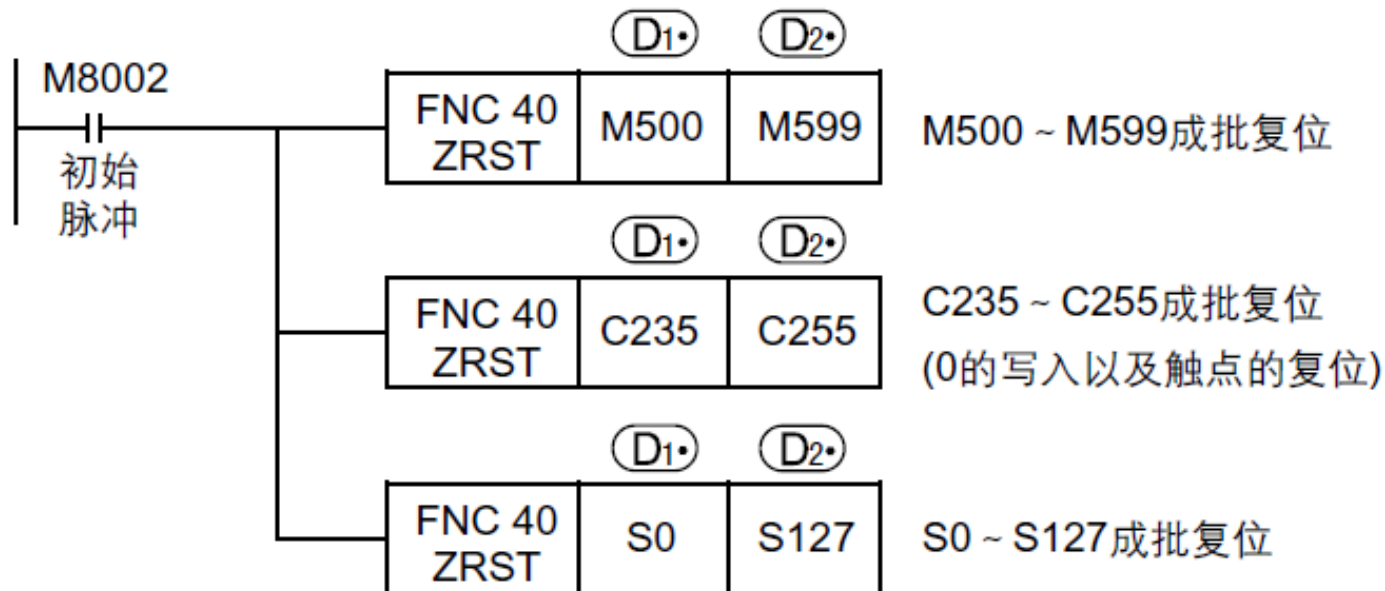
数据处理—FNC 40～FNC 49

FNC 40	— ZRST / 成批复位
FNC 41	— DECO / 译码
FNC 42	— ENCO / 编码
FNC 43	— SUM / ON 位数
FNC 44	— BON / ON 位判定
FNC 45	— MEAN / 平均值
FNC 46	— ANS / 信号报警器置位
FNC 47	— ANR / 信号报警器复位
FNC 48	— SQR / BIN 开方运算
FNC 49	— FLT / BIN 整数→2进制浮点数转换

第四类、数据处理指令

1. 区间复位指令FNC40 ZRST

目的操作数[D1]、[D2]：T、C、D、Y、M、S



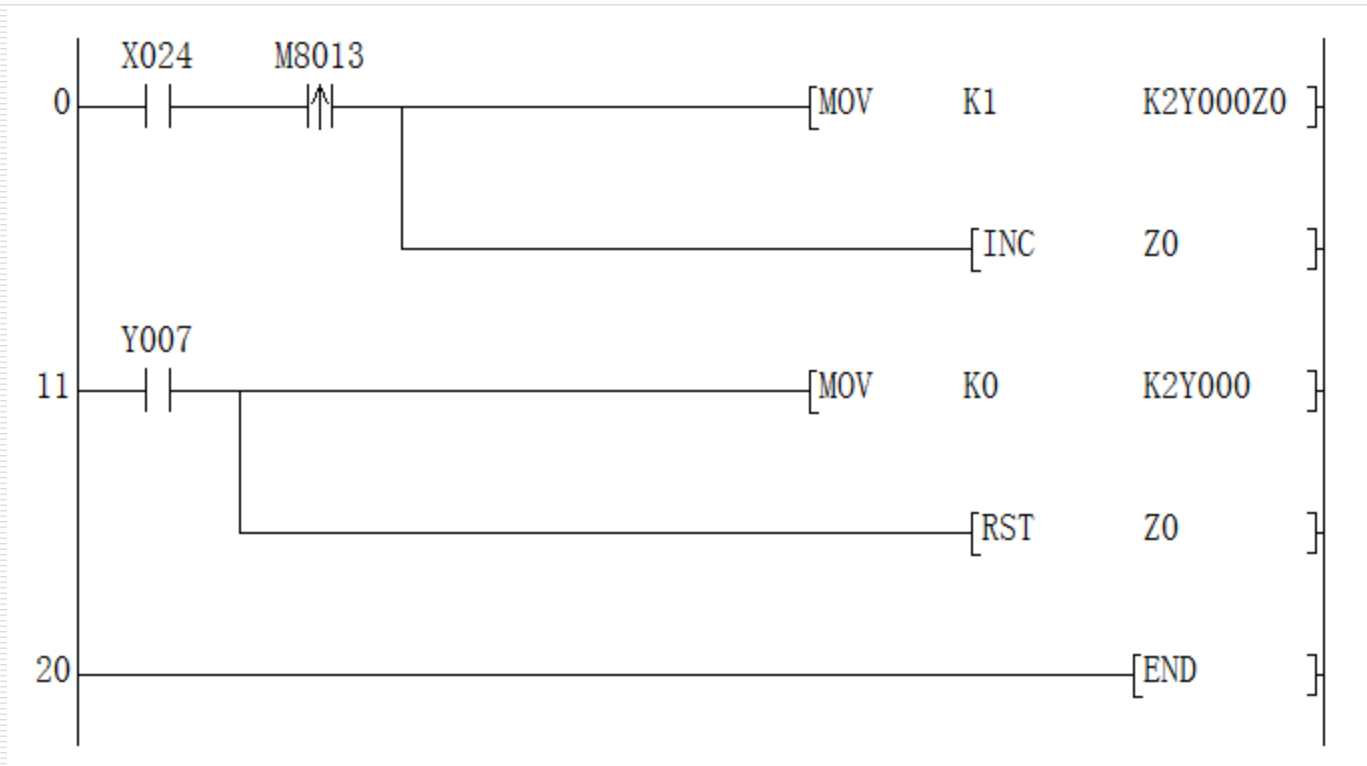
□ 注：2个操作数必须为相同类型。

知识链接：变址寄存器

- 变址寄存器（**V/Z**）
 - 变址寄存器的作用类似于一般微处理器中的变址寄存器，通常用于修改元件的编号。（只能用于字元件或位元件的组合）
 - **V0~V7、Z0~Z7**共**16**点**16**位变址数据寄存器。在**16**位数据用法是，**V、Z**可以通用。
 - 进行**32**位运算时，与指定**Z0~Z7**的**V0~V7**组合，分别成为（**V0、Z0**），（**V1、Z1**）...（**V7、Z7**）。**V**作高**16**位，**Z**作低**16**位。

知识链接：变址寄存器 使用举例

□ 利用变址寄存器（**V/Z**）实现彩灯控制



□ 功能指令练习

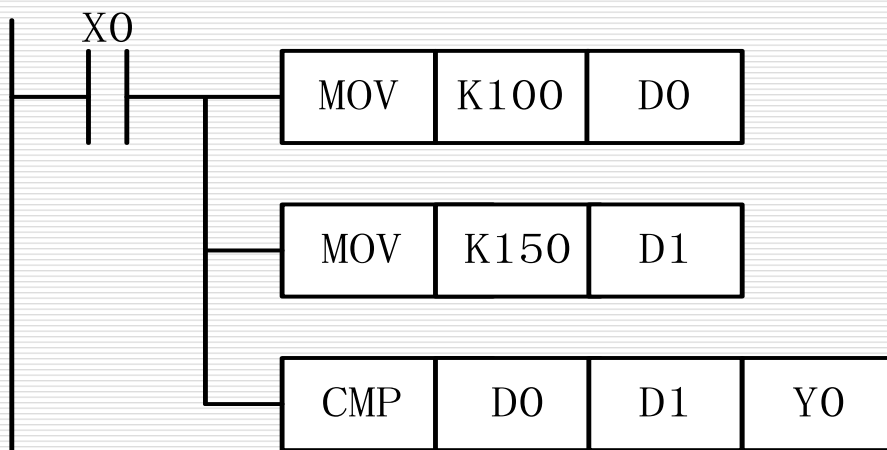
练习

■ 1.选择题

- ☐ (1) 一个字元件由()个存储单元(位)构成。
 - A. 4 B. 8 C. 16 D. 32
- ☐ (2) 一个双字元件由()个存储单元(位)构成。
 - A. 8 B. 16 C. 32 D. 64
- ☐ (3) FX3u系列PLC应用指令主要有连续执行方式和()。
 - A. 断续执行方式 B. 脉冲执行方式
 - C. 双字节执行方式 D. 不确定
- ☐ (4) CMP指令的特点是()
 - A. 比较两个数的大小 B. 判断两个数是否相等
 - C. 比较三个数的大小 D. 比较四个数的大小
- ☐ (5) 循环移位指令ROR/ROL, 其操作数只能为()位
 - A. 1或4 B. 4或8 C. 8或16 D. 16或32

练习

- 2. 操作数K2Y10表示几组位元件？由哪些软元件组成的几位数据？
- 3. 什么是应用指令中的连续执行和脉冲执行方式？
- 4. 分析下图所示梯形图的结果是什么？



练习

- 5. 用应用指令改变定时器T0的设定值，当X1X0=01时，设定值为50；当X1X0=10时，设定值为100；当X1X0=11时，设定值为150。当定时器达到设定值时Y0得电。
(设系统有一总开关)

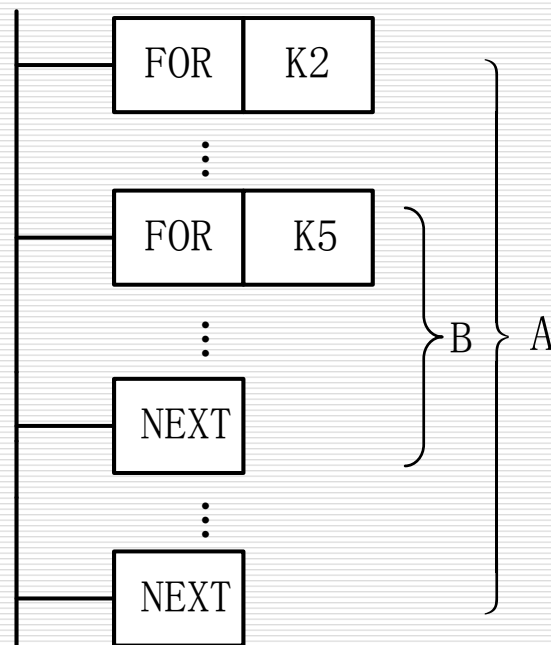
- 6. 用ALT指令设计用按钮X0控制Y0的电路，实现用X0输入4个脉冲，从Y0输出一个脉冲。

3. 循环指令（略）

- **FOR（编号FNC08）**：循环开始指令，源操作数表示循环次数，占3个程序步。
- **NEXT（编号FNC09）**：循环结束指令，无操作数，占1个程序步。
- **FOR与NEXT构成循环指令**，FOR～NEXT之间的程序被反复执行，执行次数由FOR指令的源操作数n设定，n的取值范围1～32767。执行完后，再执行NEXT后面的指令。

3. 循环指令

- 循环指令简单使用示例如图所示。图中，外层循环程序A嵌套内层循环B，外层A执行2次，每执行一次外层程序A，就要执行5次内层B，因此循环B一共要执行10次。



3. 循环指令 FOR-NEXT

- 使用循环指令时应注意：
- 1) **FOR**和**NEXT**必须成对使用；
- 2) **FX3u**系列**PLC**可循环嵌套**5**层；
- 3) 在循环中可利用**CJ**指令在循环没结束时跳出循环体；
- 4) **FOR**应放在**NEXT**之前，**NEXT**应在**FEND**和**END**之前，否则均会出错。
- 5) 如果执行**FOR~NEXT**指令的时间太长，**PLC**的扫描周期有可能会超过**WDT**（看门狗）的设定时间。

注意区分：**FOR-NEXT**循环指令，是指在一个大的程序运行周期内，**CPU**对**FOR-NEXT**指令内的局部程序扫描执行**N**次，不代表某个动作重复执行**N**次。即，不要混淆了**PLC**扫描周期和设备动作周期的概念。

因此，**FOR-NEXT**循环指令，通常只用于“运算/移位”等指令的重复执行，以简化程序结构，而不能用于控制对象“动作”上的重复循环（动作重复执行通常可以用定时器/计数器控制）。

循环指令练习：

- ❑ 某车间有**10**条生产线，每条生产线上能统计各自的日产量，
- ❑ 设计一个程序，用于统计每条生产线的日产量、所有生产线的平均日产量，及整个车间的总产量。

* 统计各条生产线产里

* 统计所有生产线总产量

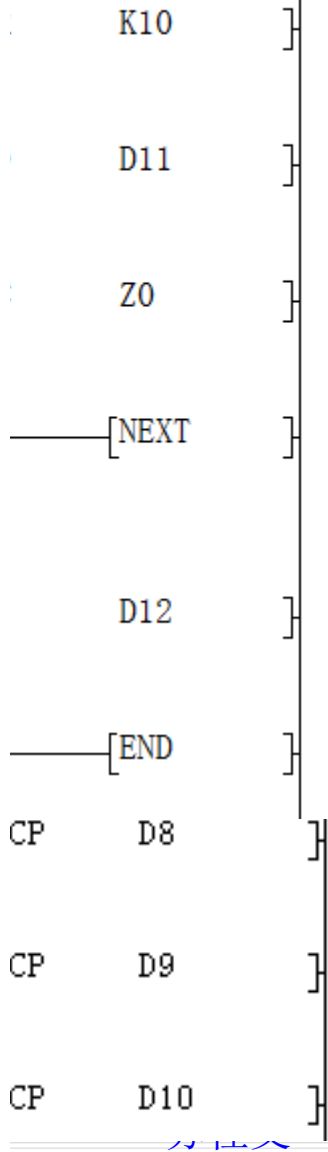
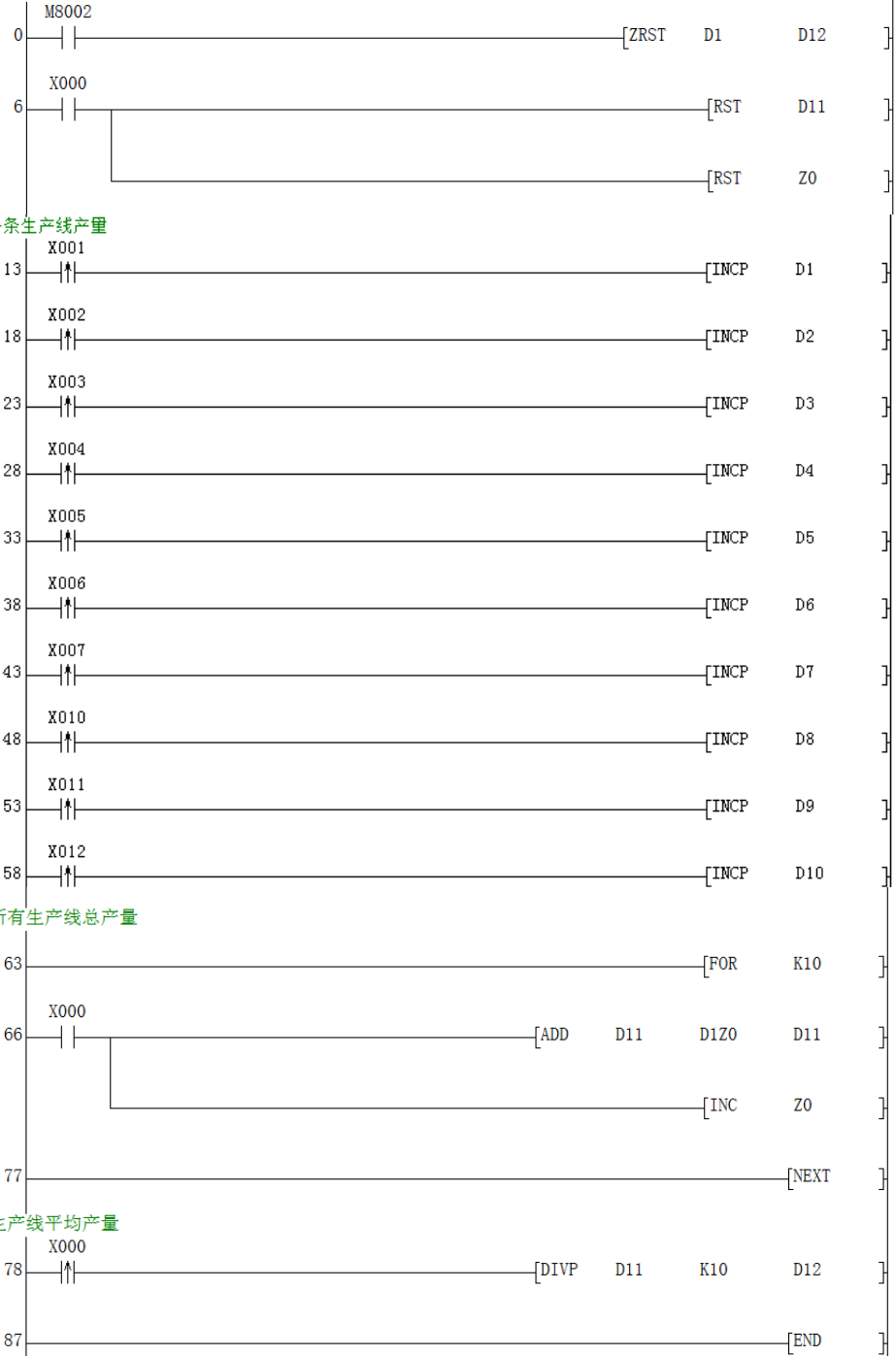
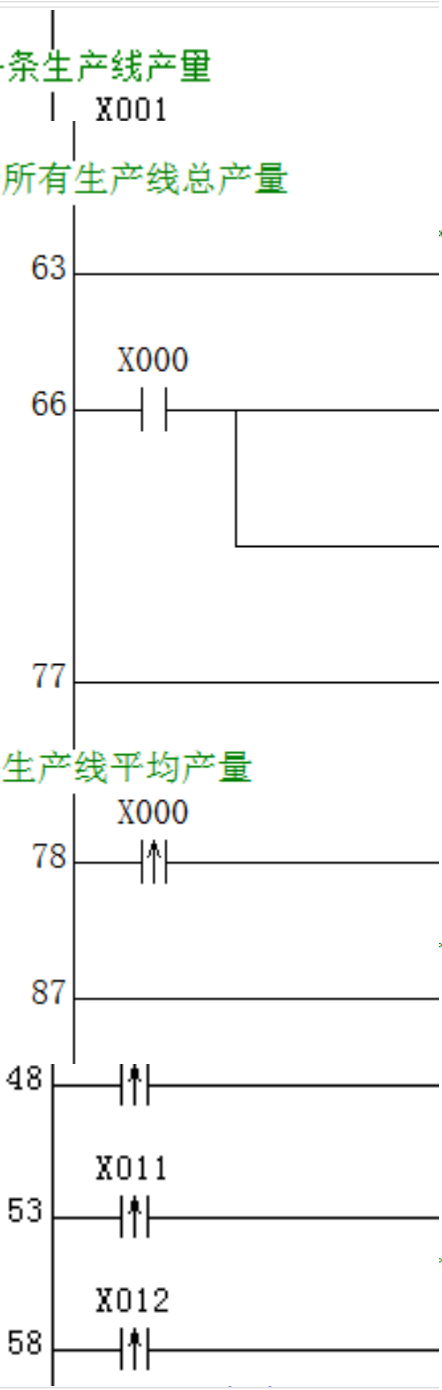
* 计算生产线平均产量

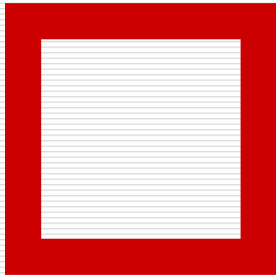
* 初始化

* 统计各条生产线产里

* 统计所有生产线总产量

* 计算生产线平均产量



 END