

可编程序控制器（PLC）应用技术

第 4 部分

小型PLC及其指令系统（FX系列）

（扬州工业职业技术学院电子信息工程系）

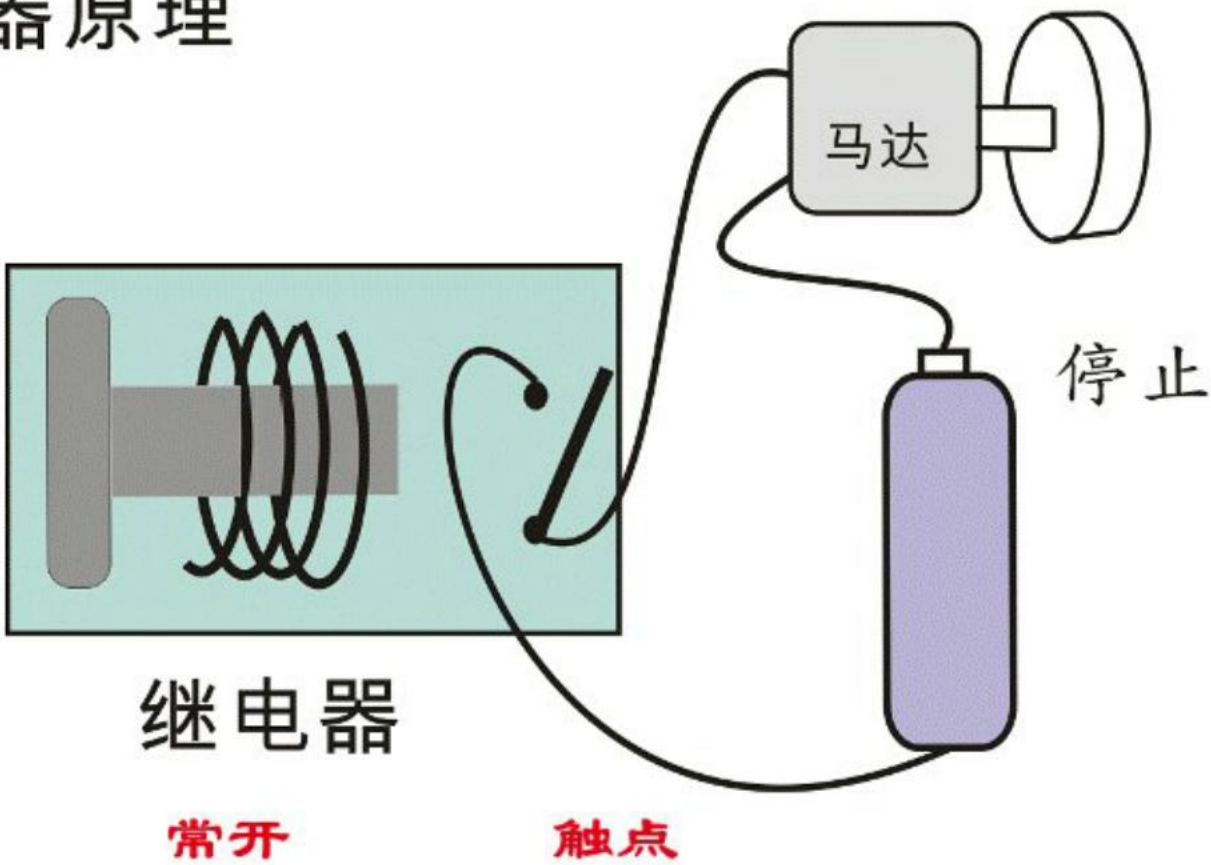
maj@ypi.edu.cn



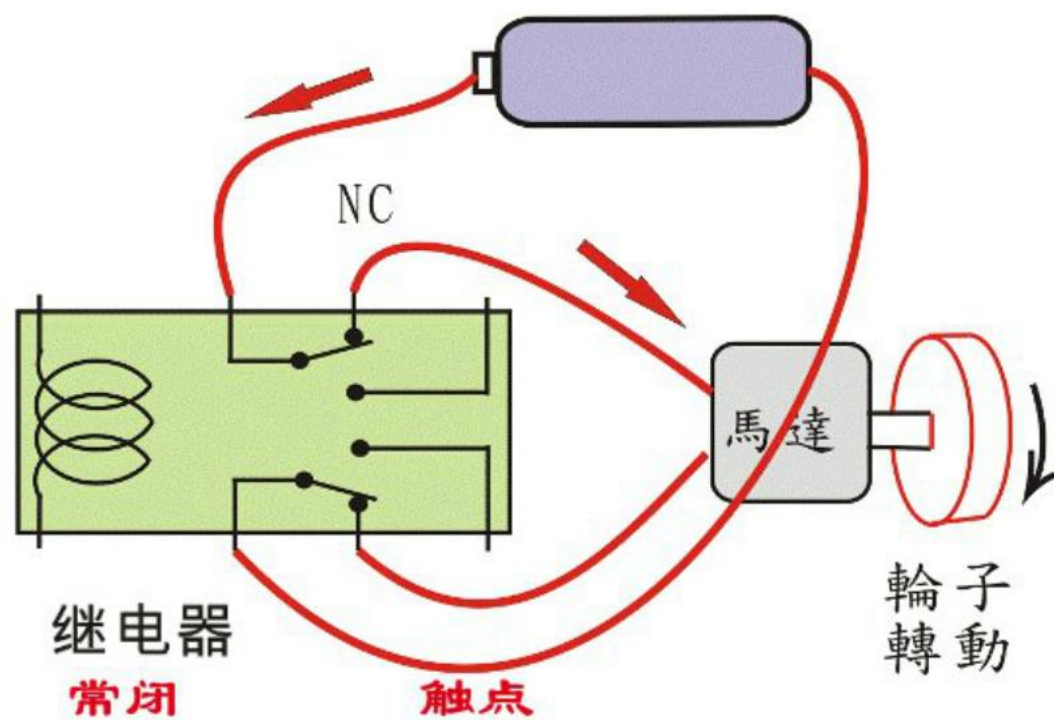


PLC应用技术 YPI

继电器原理



继电器原理



传统继电器接触器控制

控制电器

(交流中间)

继电器



maj@ypi.edu.cn

PLC应用技术
YPI

传统继电器接触器控制

控制电器



maj@ypi.edu.cn

PLC应用技术
YPI

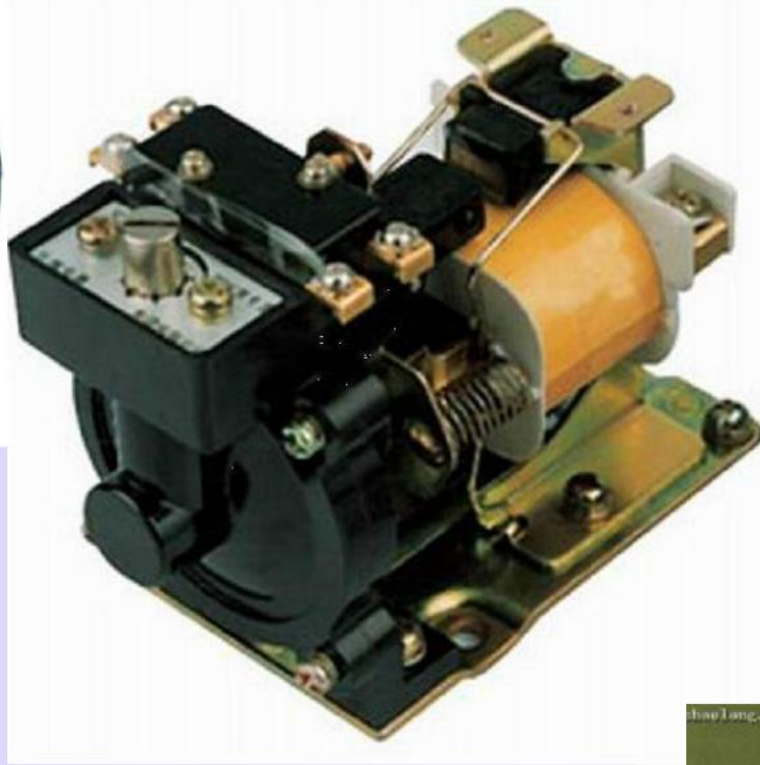
热继电器



Sumaimai.com

maj@ypi.edu.cn

PLC应用技术
YPI



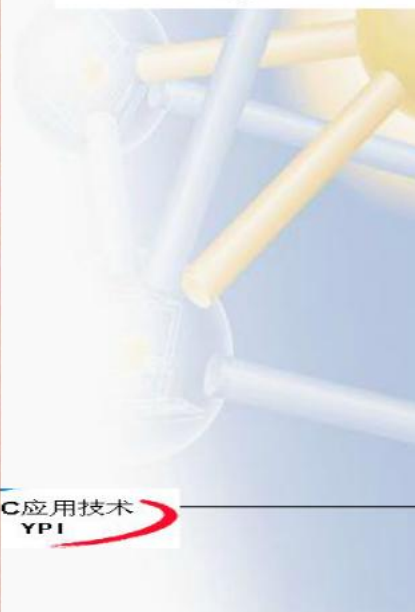
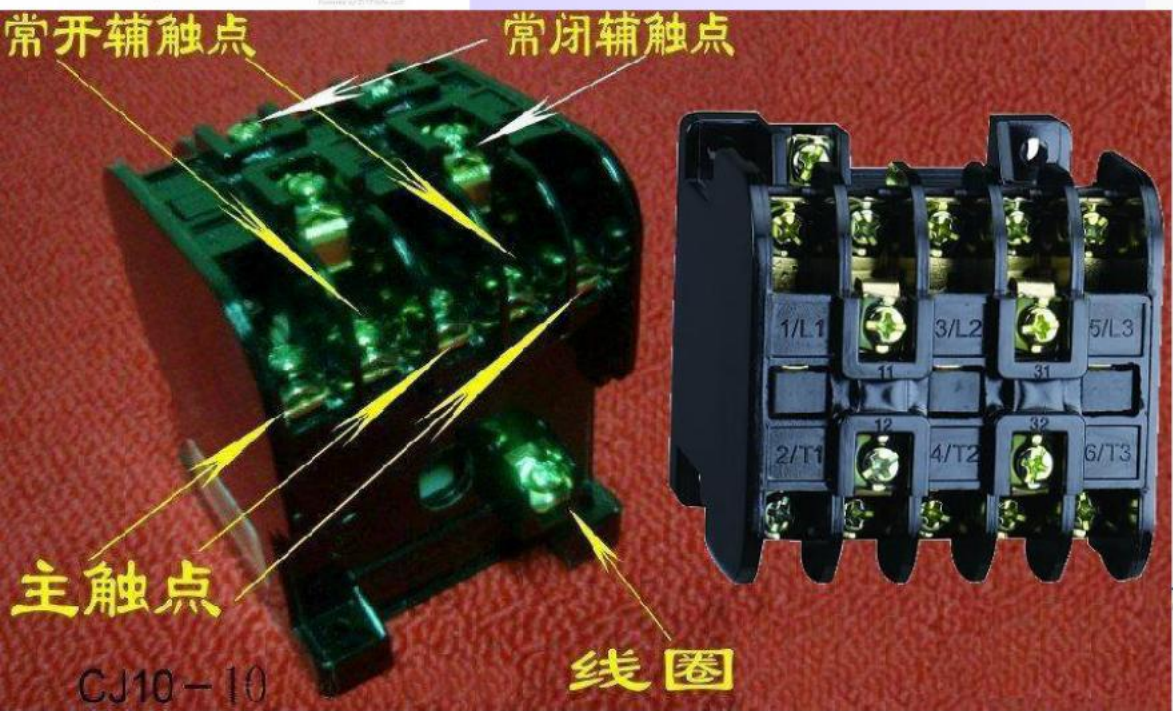
时间继电器



maj@ypi.edu.cn



交流接触器

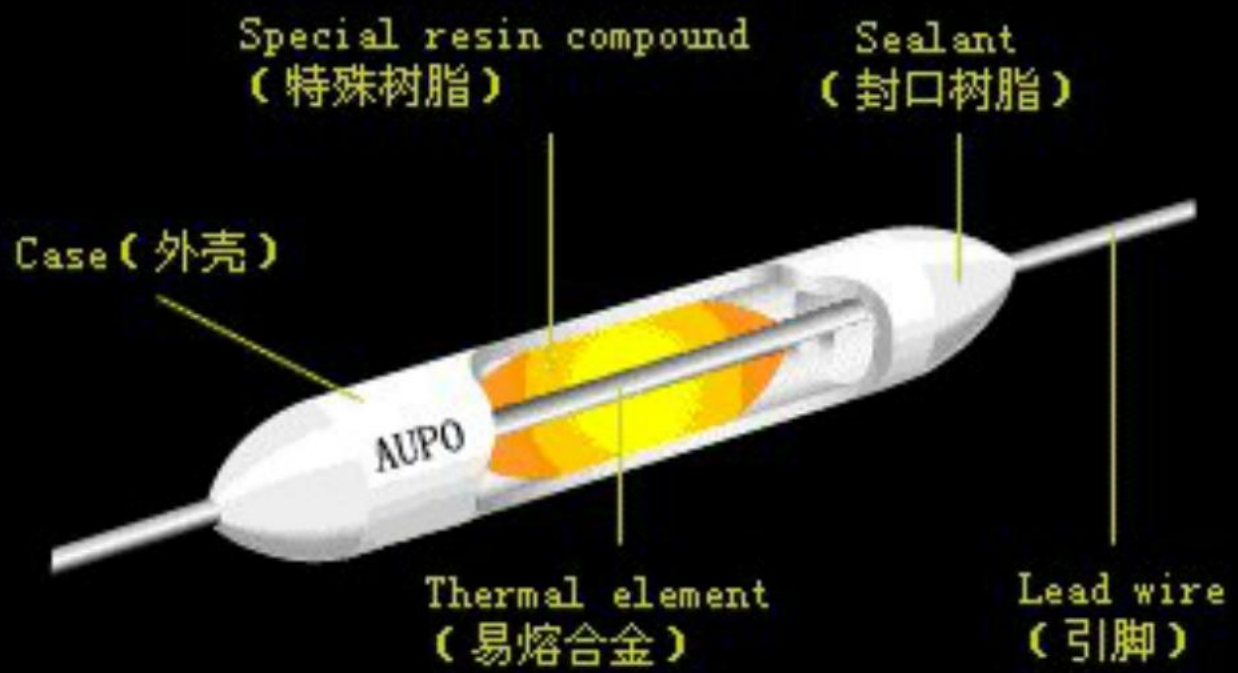


熔断器



PLC应用技术
YPI

alibaba.com.cn





第3部分 可编程控制器基础知识（内容回顾）

- 1.1 概述
- 1.2 PLC系统与继电器系统比较
- 1.3 PLC组成
- 1.4 PLC工作原理
- 1.5 PLC特点与分类
- 1.6 PLC发展趋势

第4部分 小型PLC及其指令系统（FX系列）

PLC品种繁多，各有特色。

本课主要以三菱公司的**FX2N**系列**PLC**为例进行讲授

- 1 FX系列PLC及性能
- 2 **FX**系列**PLC**内部软继电器及编号
- 3 **FX**系列**PLC**的基本指令及应用
- 4 **FX**系列**PLC**的功能指令简介

第4部分 小型PLC及其指令系统（FX系列）

4.1 FX系列PLC及性能

maj@ypi.edu.cn



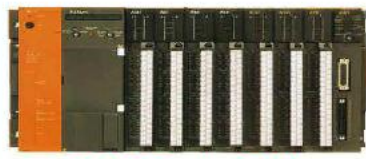
4.1 FX系列PLC及性能

4.1.1 FX系列PLC概述

 **MITSUBISHI**
三菱电机

超小体积
卓越功能

可编程控制器
FX系列



MELSEC A 系列

 **MITSUBISHI**
三菱电机

网络完善
配置灵活



可编程控制器
AnS系列

 **MITSUBISHI**
三菱电机

超卓可靠
完善网络



可编程控制器
QnA & AnA系列

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.1 FX系列PLC概述

● FX系列家族成员

FX0 FX2 FX2C

FX0S FX1S FX0N FX1N FX2N FX2NC

叠装式结构



FX0S小巧简便

卡片尺寸
输入出10-30点

- 小型机的起点
- 小体积高性能
- 适用于广泛的用途

三菱电机 MITSUBISHI ELECTRIC 可编程控制器FX系列



FX0N操作简单

用途广泛的尺寸
输入出24-128点

- 小型机的标准
- 使用简便超群的
- 小体积高性能
- 各种各样于广泛的用途

三菱电机 MITSUBISHI ELECTRIC 可编程控制器FX系列



FX2N功能强大

小体积大功能
输入出16-256点

- 小型机的顶点
- 超群之高性能, 高性能
- 也适用于特殊用途

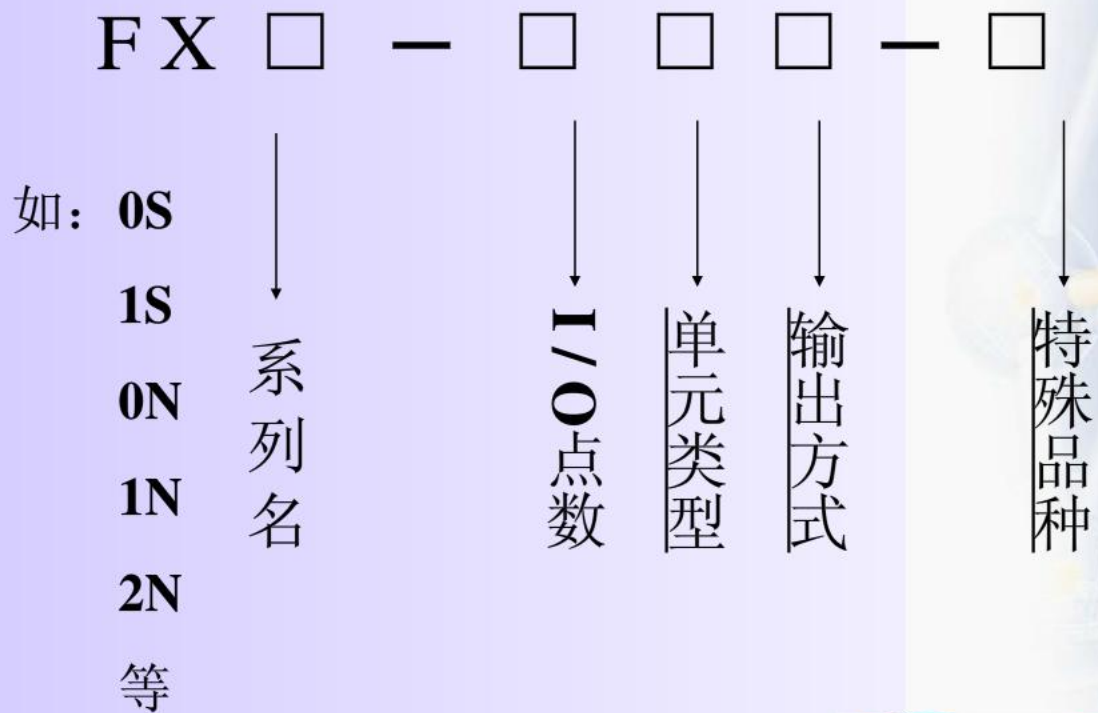
三菱电机 MITSUBISHI ELECTRIC 可编程控制器FX系列

maj@ypi.edu.cn

PLC应用技术
YPI

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.2 FX系列PLC型号说明



4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（型号规格）

类 型	型 号	输入点数	输出点数	电源电压
基本单元	FX0N(1N)-24M(R,T)	14	10	AC100~240V 或DC24V
	FX0N(1N)-40M(R,T)	24	16	
	FX0N(1N)-60M(R,T)	36	24	
扩展单元	FX0N-40ER	24	16	AC 100~240V
扩展模块	FX0N-8EX	8	-	不需要
	FX0N-8EYR	-	8	
	FX0N-8EYT	-	8	

4.1 FX



maj@ypi.edu.cn

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（FX0N 特殊模块及外围设备）

※ FX0N-3A	2路模拟输入/1 路模拟量输出
※ FX0N-232ADP	RS232通信接口
※ FX0N-485ADP	RS485通信接口
※ FX0N-16NT	16位数据传送接口
※ FX-10-P、FX-20-P	简易编程器
※ FXGP/WIN-C	编程软件
※ DU、GOT	人机界面

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（FX1N 特殊模块及外围设备）

- ※ **FX0N**所有特殊模块与外围设备全部可用于**FX1N**
- ※ 扩展板**FX1N-232-BD**、**FX1N-422-BD**、**FX485-BD**，通过**RS-232C/422/485**和外部设备实现通信
- ※ 装有**8**个模拟电位器的**FX1N-8AV-BD**选件板
- ※ 可通过**FX1N-5DM**模块进行时间显示与设定。

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（一般性能指标）

项 目	性 能	FX0N	FX1N
用户存储	程序存储容量	2K步（EEPROM）	8K步（EEPROM）
	可选存储器	FX-EEPROM-4(4K) FX-EEPROM-8(8K) FX-EPROM-8 (8K)	FX1N-EEPROM-8L
指令种类	基本指令	20条	27条
	步进指令	2条	2 条
	应用指令	36种51条	89种187条
运算速度	基本指令	1.6~3.6 μ s/指令	0.55~0.7 μ s/指令
	应用指令	数十 μ s~数百 μ s/指令	数 μ s~数百 μ s/指令

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（输入性能指标）

输入点	X000-X007	X010-
输入电流	DC24V 7mA	DC24V 5mA
输入 ON 电流	$\geq 4.5 \text{ mA}$	$\geq 3.5\text{mA}$
输入 OFF 电流	$< 1.5 \text{ mA}$	$< 1.5\text{mA}$
响应时间	约 10ms (0---15ms 可调)	约 10ms
电路隔离	光 电 耦 合 隔 离	

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（输出性能指标①）

----- 继电器输出 (R)

外部电源	AC250V或DC30V以下	
驱动能力	2A/1点 8A/4点 8A/8点	
最大负载	感性负载	80VA
	灯负载	100W
响应时间	约10ms	
电路隔离	继电器隔离	
输出状态显示	输出ON时LED亮	

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（输出性能指标②）

----- 晶体管输出 (T)

外部电源	DC5~30V
驱动能力	0.5A/1 点 0.8A/4点
最大负载	感性负载 12W/DC24V
	灯负载 15W/DC24V
开路漏电流	0.1mA以下
响应时间	<0.2ms 大电流OFF时<0.4ms
电路隔离	光电耦合器隔离
输出状态显示	输出ON时LED亮

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.3 FX0N、FX1N系列PLC（输出性能指标③）

-----晶闸管输出 (S)

外部电源	AC85~240V
驱动能力	0.3A/点 0.8A/4点
最大负载	感性负载 15VA/AC100V、30VA/AC200V
	灯负载 30W
开路漏电流	1mA/AC100V 2mA/AC200V
响应时间	ON: 1ms OFF: 10ms
电路隔离	光电晶闸管隔离
输出状态显示	输出ON时LED亮

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.4 FX0S、FX1S系列PLC ①

FX0S、FX1S系列PLC是用于极小规模系统的超小型PLC

- ♣ 只有10~30个I/O点，而且不能扩展
- ♣ 它们都有继电器输出和晶体管输出两种输出方式
- ♣ 使用的电源有交流和直流电源两种

型 号	输入点数	输出点数	电源电压
FX0S(1S)-10M(R,T)	6	4	AC 100~240V 或DC 24V
FX0S(1S)-14M(R,T)	8	6	
FX0S(1S)-20M(R,T)	12	8	
FX0S(1S)-30M(R,T)	16	14	

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.4 FX0S、FX1S系列PLC ②

♣ 内置**RUN/STOP**开关

♣ 内置用于调整定时器设定时间的模拟电位器（其中FX0S 1个、FX1S 2个）

♣ **FX1S**系列**PLC**还内置有时钟功能，可以进行时间控制,装上显示模块**FX1N-5DM**，可进行时间显示与设定

♣ **FX1S**系列**PLC**还可选用**FX1N**系列的各种功能扩展板，具有与上位计算机通信功能。



4.1 FX系列PLC及性能

4.1.4 FX0S、FX1S系列PLC ③

项目	性能	FX0S	FX1S
用户存储器	程序存储容量	800步 (EEPROM)	2000步 (EEPROM)
	可选存储器	FX1N-EEPROM-8L(只能用2K)	
指令种类	基本指令	20条	27条
	步进指令	2条	2条
	应用指令	35种50条	85种167条
运算速度	基本指令	1.6~3.6 μ s/指令	0.55~0.7 μ s/指令
	应用指令	数十 μ s~数百 μ s/指令	数 μ s~数百 μ s/指令



4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC ①

☆ **FX2N**是**FX**系列中功能最强、运行速度最快的**PLC**

☆ 基本指令执行时间高达**0.08 μ s**，超过了许多大、中型**PLC**

☆ **FX2N**的用户存贮器容量可扩展到**16K**

☆ **FX2N**的**I/O**点数最大可扩展到**256点**

☆ **FX2N**有多种模拟量输入输出模块、高速计数器模块、脉冲输出模块、位置控制模块、**RS-232C/RS-422/RS-485**串行通信模块或功能扩展板、模拟定时器扩展板等。使用这些特殊功能模块和功能扩展板，可以实现模拟量控制、位置控制和联网通信等功能

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC ②

☆ **FX2N**有**3000**多点辅助继电器、**1000**点状态、**200**多点定时器、**200**点**16**位加计数器、**35**点**32**位加 / 减计数器、**8000**多点**16**位数据寄存器、**128**点跳步指针、**15**点中断指针

☆ **FX2N**有**128**种功能指令，具有中断输入处理、修改输入滤波器常数、数学运算、浮点数运算、数据检索、数据排序、**PID**运算、开平方、三角函数运算、脉冲输出、脉宽调制、**ASCII**码输出、串行数据传送、校验码、比较触点等功能指令

☆ **FX2N**内装实时钟，有时钟数据的比较、加减、读出/写入指令，可用于时间控制

☆ **FX2N**还有矩阵输入、**10**键输入、**16**键输入、数字开关、方向开关、**7**段显示器扫描显示等方便指令

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC ③

- ★ FX2NC的性能指标与FX2N基本相同
- ★ **FX2NC的基本单元I/O点为16/32/64/96**
- ★ 所不同的是FX2NC采用插件式输入输出，用扁平电缆连接，体积更小



4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC (型号规格①)

类 型	型 号	输入点数	输出点数	电源类型
基本单元	FX2N-16MR(S、T)	8	8	AC 100 ~240V 或DC 24V
	FX2N-32MR(S、T)	16	16	
	FX2N-48MR(S、T)	24	24	
	FX2N-64MR(S、T)	32	32	
	FX2N-80MR(S、T)	40	40	
	FX2N-128MR(T)	64	64	
	FX2N-16EYT	-	16	
	FX2N-16EYT-C	-	16	

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC (型号规格②)

类 型	型 号	输入点数	输出点数	电源类型
扩展单元	FX2N-32ER(S、T)	16	16	
	FX2N-48ER (T)	24	24	
扩展模块	FX2N-16EX	16	-	不需要 单独供电
	FX2N-16EX-C	16	-	
	FX2N-16EXL-C	16	-	
	FX2N-16EYR	-	16	
	FX2N-16EYS	-	16	

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC(特殊功能模块①)

型 号	功 能 说 明
FX2N-4AD	4通道12位模拟量输入模块
FX2N-4AD-PT	供 PT-100 温度传感器用的 4通道12位模拟量输入
FX2N-4AD-TC	供热电偶温度传感器用的 4通道12位模拟量输入
FX2N-4DA	4通道12位模拟量输出模块
FX2N-3A	2通道输入、1通道输出的8位模拟量模块
FX2N-1HC	2相50HZ的1通道高速计数器
FX2N-1PG	脉冲输出模块
FX2N-10GM	有 4点通用输入、6点通用输出 的 1轴定位单元

4.1 FX系列PLC及性能

4.1.5 FX2N、FX2NC系列PLC(特殊功能模块②)

FX-20GM和E-20GM	2轴定位单元，内置EEPROM
FX2N-1RM-SET	可编程凸轮控制单元
FX2N-232-BD	RS-232C通信用功能扩展板
FX2N-232IF	RS-232C通信用功能模块
FX2N-422-BD	RS-422通信用功能扩展板
FX-485PC-IF-SET	RS-232C/485变换接口
FX2N-485-BD	RS-485C通信用功能扩展板
FX-16NP/NT	MELSECNET/MINI接口模块
FX2N-8AV-BD	模拟量设定功能扩展板

本节内容结束



FX0S小巧简便

卡片尺寸
输入出10-30点

- 小型机的起点
- 小体积高性能
- 适用于广泛的用途

 **三菱电机**
MITSUBISHI ELECTRIC

可编程控制器FX系列



FX0N操作简单

用途广泛的尺寸
输入出24-128点

- 小型机的标准
- 使用简便超群的小体积高性能
- 各种各样于广泛的用途

 **三菱电机**
MITSUBISHI ELECTRIC

可编程控制器FX系列



FX2N功能强大

小体积大功能
输入出16-256点

- 小型机的顶点
- 超群之高性能, 高性能
- 也适用于特殊用途

 **三菱电机**
MITSUBISHI ELECTRIC

可编程控制器FX系列

单元类型:

- M — 基本单元
- E — 输入输出混合扩展单元
- EX — 扩展输入模块
- EY — 扩展输出模块



输出方式:

R —— 继电器输出
S —— 晶闸管输出
T —— 晶体管输出



特殊品种:

D ---- DC电源, DC输出

A ---- AC电源,

AC (AC100~120V) 输入或 AC输出模块

H ---- 大电流输出扩展模块

V ---- 立式端子排的扩展模块

C ---- 接插口输入输出方式

F ---- 输入滤波时间常数为1ms的扩展模块

◆如果特殊品种一项无符号, 为AC电源、DC输入、横式端子排、标准输出。

maj@ypi.edu.cn



maj@ypi.edu.cn



第4部分 小型PLC及其指令系统（FX系列）

4.2 FX系列PLC内部软继电器及编号

maj@ypi.edu.cn



4.2 FX系列PLC软继电器及编号

不同厂家、不同系列的PLC，其内部软继电器的功能和编号也不相同，因此用户在编制程序时，必须熟悉所选用PLC的软继电器功能和编号。

FX系列PLC软继电器编号由字母和数字组成

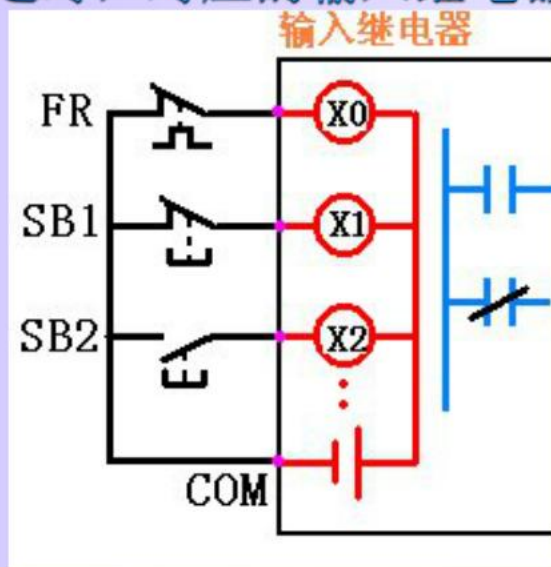
其中：输入继电器和输出继电器用八进制数字编号

其它均采用十进制数字编号

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.1 输入继电器（X）

- ◆ 输入继电器是PLC用来接收用户输入设备发来的输入信号
- ◆ 输入继电器线圈由外部输入信号所驱动，只有当外部信号接通时，对应的输入继电器才得电，不能用指令来驱动。



※ 在程序中绝对不可能出现输入继电器的线圈，只能出现输入继电器的触点

※ 每个输入继电器的常开与常闭触点均可无数次使用

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.1 输入继电器（X）

●FX系列PLC的输入继电器以八进制进行编号

●FX0N输入继电器的编号范围为：

X000~X007、X010~X017、X020~X027、X030~X037、
X040~X047、X050~X057 . . .

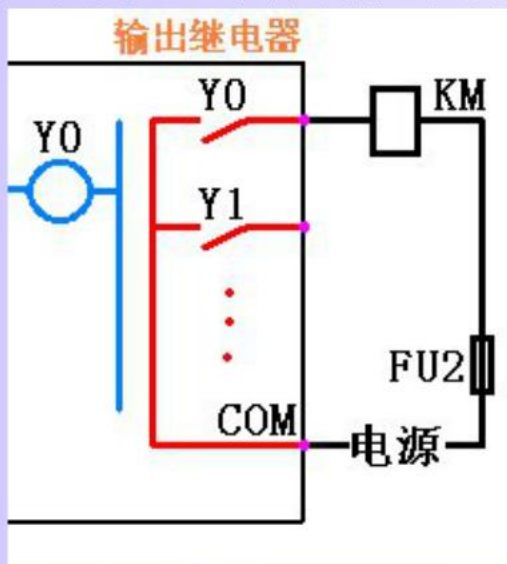
注：基本单元输入继电器的编号是固定的，扩展单元和扩展模块是按与基本单元最靠近开始，顺序进行编号



4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.2 输出继电器（Y）

- ◆ 输出继电器是用来将**PLC**内部信号输出传送给外部负载
- ◆ 输出继电器线圈是由**PLC**内部程序驱动，其线圈状态传送给输出单元，再由输出单元对应的硬触点来驱动外部负载



※ 每个输出继电器在输出单元中

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.2 输出继电器（Y）

- ◆ FX系列PLC的输出继电器也是八进制编号
- ◆ FX0N编号范围为Y000~Y007、Y010~Y017
- ◆ 与输入继电器一样，基本单元的输出继电器编号是固定的，扩展单元和扩展模块的编号也是按与基本单元最靠近开始，顺序进行编号



实际使用中，输入/输出继电器的数量，要根据系统配置而定

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.3 辅助继电器（M）

◆ 辅助继电器是PLC中数量最多的一种继电器，其作用相当于继电器控制系统中的中间继电器。

◆ 和输出继电器一样，其线圈由程序指令驱动，每个辅助继电器都有无限多对常开常闭触点，供编程使用。但是，其触点不能直接驱动外部负载，要通过输出继电器才能实现对外部负载的驱动。

◆ **FX系列PLC的辅助继电器有：**通用辅助继电器

（三种）

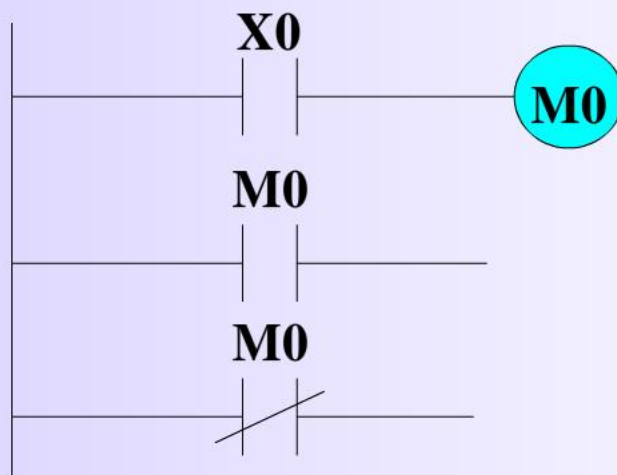
保持辅助继电器

特殊辅助继电器

4.2.3 辅助继电器（M）

①通用辅助继电器

●通用辅助继电器和输出继电器一样，在**PLC**电源中断后，其状态将变为**OFF**。当电源恢复后，除因程序使其变为**ON**外，其它仍保持**OFF**



4.2.3 辅助继电器（M）

①通用辅助继电器

■ 编号：（按十进制编号）

FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N（FX2NC）
M0～ M495	M0～ M383	M0～ M383	M0～ M383	M0～ M499

注：可通过程序设定，将它们变为保持辅助继电器

4.2.3 辅助继电器（M）

②保持用辅助继电器

● 保持用辅助继电器在**PLC**电源中断后，它具有保持断电前的瞬间状态的功能，并在恢复供电后继续断电前的状态

■ 编号：

FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N（FX2NC）
M496～ M511	M384～ M511	M384～ M511	M384～ M1535	M500～ M3071

注：也可通过程序设定，将它们变为通用辅助继电器

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（M8000～M8255）

●特殊辅助继电器是具有某项特定功能的辅助继电器
通常可分为两类：*触点型* 和 *线圈型*

● *触点型* 特殊辅助继电器的线圈由PLC自动驱动，用户只可以利用其触点。

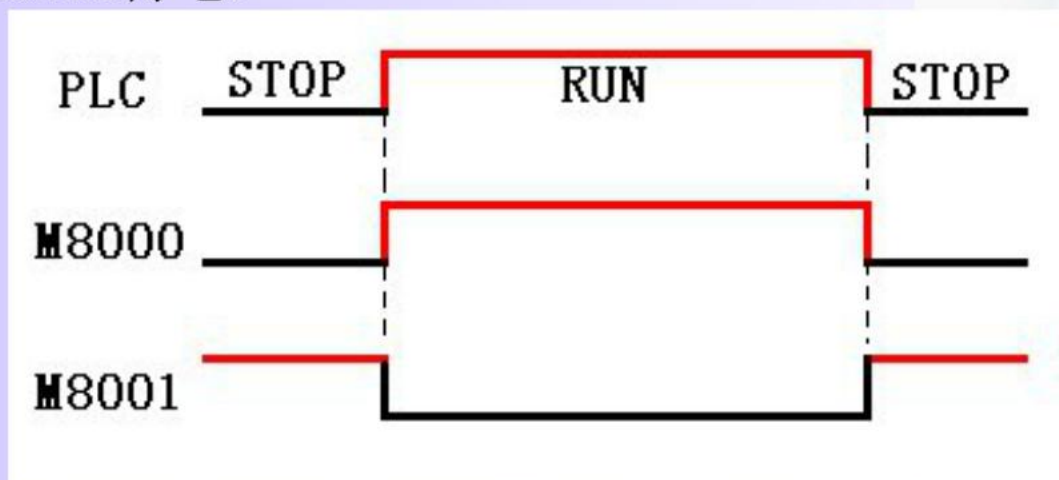
● *线圈型* 特殊辅助继电器的线圈由用户控制，其线圈得电后，PLC作出特定动作。

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型1）

M8000（M8001） ----运行监视用特殊辅助继电器

PLC运行时M8000得电（M8001断电），PLC停止时M8000失电（M8001得电）

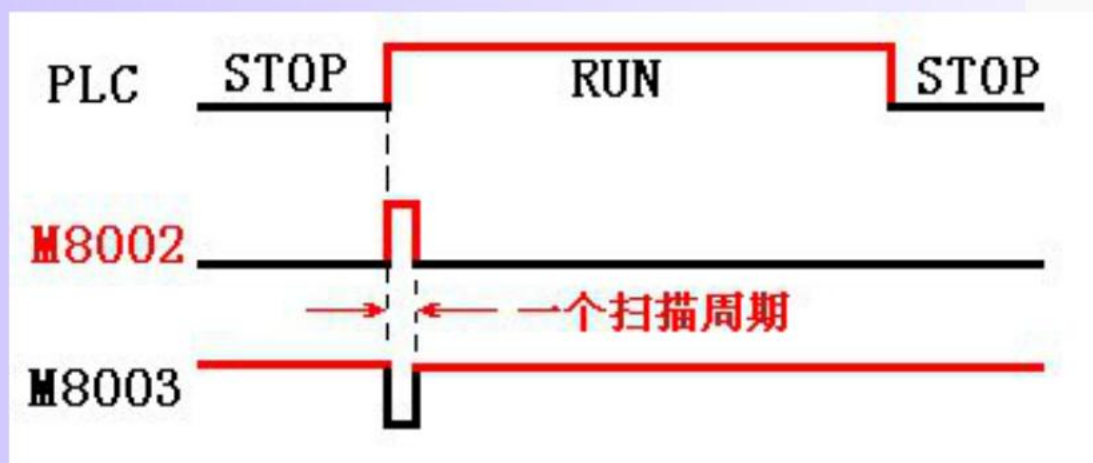


4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型2）

M8002（M8003）----初始脉冲特殊辅助继电器

M8002（M8003）只在PLC开始运行的第一个扫描周期内得电（断电），其余时间均断电（得电）。



常用M8002的触点作为一些继电器的初始化复位信号

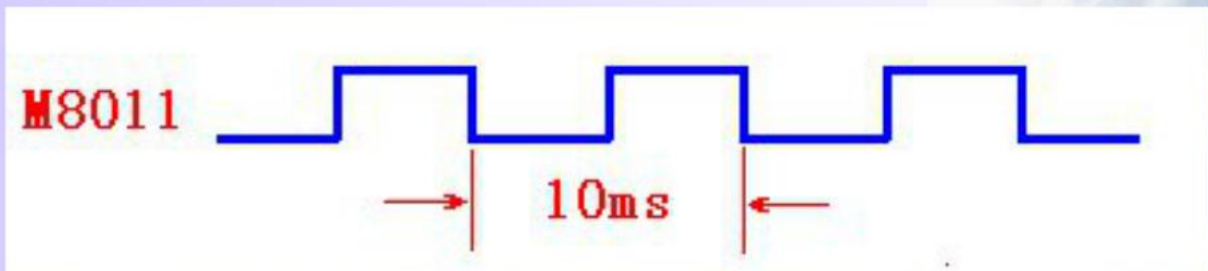
4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型3）

M8011、M8012、M8013、M8014

-----分别为产生周期为**10ms**、**100ms**、**1s**、**1min**脉冲的特殊辅助继电器（**PLC RUN**）

例如：



4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型4）

M8004 ---- 出错特殊继电器

当**PLC**出现硬件出错、参数出错、语法出错、电路出错、操作出错、运算出错等时，**M8004**得电

M8061 ---- 硬件出错特殊继电器

→**D8061**（出错代码）

M8064 ---- 参数出错特殊继电器

→**D8064**（出错代码）

M8065 ---- 语法出错特殊继电器

→**D8065**（出错代码）

M8066 ---- 电路出错特殊继电器

→**D8066**（出错代码）

M8067 ---- 操作出错特殊继电器

→**D8067**（出错代码）

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型5）

M8020 ---- 零标志

M8021 ---- 错位标志

M8022 ---- 进位标志

M8029 ---- 指令执行完毕标志

M8046 ---- STL状态置1

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（触点型6）

M8246 ---- C246 减计数监视

M8247 ---- C247 减计数监视

M8249 ---- C249 减计数监视

M8251 ---- C251 减计数监视

M8252 ---- C252 减计数监视

M8254 ---- C254 减计数监视

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（线圈型1）

M8028 ---- 10ms定时器切换标志

当**M8028**线圈被接通时，则**T32-T62**变为**10ms**定时器

M8034 ---- 禁止全部输出的特殊辅助继电器

当**M8034**线圈被接通时，则**PLC**的所有输出自动断开

M8039 ---- 恒定扫描周期的特殊辅助继电器

当**M8039**线圈被接通时，则**PLC**以恒定的扫描方式运行
恒定扫描周期值由**D8039**决定

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（线圈型2）

M8031----非保持型继电器、寄存器状态清除

M8032----保持型继电器、寄存器状态清除

M8033----**RUN**→**STOP**时，输出保持**RUN**前状态

M8035----强制运行（**RUN**）监视

M8036----强制运行（**RUN**）

M8037----强制停止（**STOP**）

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（线圈型3）

M8040----禁止状态转移

M8041----从起始状态开始转移

M8042----启动脉冲

M8043----回原点结束

M8044----原点条件

M8045----禁止输出复位

M8047----STL状态监控有效

与
步
进
指
令
有
关

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（线圈型4）

M8050---- I00□禁止

M8051---- I10□禁止

M8052---- I20□禁止

M8053---- I30□禁止

M8056---- 捕捉X0的脉冲

M8057---- 捕捉X1的脉冲

M8058---- 捕捉X2的脉冲

M8059---- 捕捉X3的脉冲

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（线圈型5）

M8235 ----设置**C235**为减计数方式

M8236 ----设置**C236**为减计数方式

M8237 ----设置**C237**为减计数方式

M8238 ----设置**C238**为减计数方式

M8241 ----设置**C241**为减计数方式

M8242 ----设置**C242**为减计数方式

M8244 ----设置**C244**为减计数方式

4.2.3 辅助继电器（M）

③特殊辅助继电器（M8000～M8255）

注意：

FX系列中，不同型号**PLC**的特殊辅助继电器的数量也不同。

在**M8000～M8255**的**256**个特殊辅助继电器中，**PLC**未定义的不可在用户程序中使用，具体可参见使用手册。

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.4 状态器（S）

状态器对在步进顺控类的控制程序中起着重要的作用，它与后述的步进指令**STL**组合使用。

- ①初始用状态器
- ②返回原点用状态器（FX2N）
- ③普通状态器
- ④保持状态器
- ⑤报警用状态器（FX2N）

不使用步进指令时，状态器也可当作辅助继电器使用

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.4 状态器（S）

■ 编号：

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N (FX2NC)
初始用	S0~S9	S0~S9	S0~S9	S0~S9	S0~S9
返回原点用	--	--	--	--	S10~S19
普通用	S0~S63	S10~S127	S10~S127	S10~S999	S20~S499
保持用	--	S0~S127	S0~S127	S0~S999	S500~S899
报警用	--	--	--	--	S900~S999

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.5 定时器（T）

- PLC的定时器相当于电器系统中的通电延时时间继电器
- 定时器可提供无数对的常开、常闭延时触点供编程用
- 定时器中有一个**设定值寄存器**、一个**当前值寄存器**和一个用来存储其输出触点的**映象寄存器**（一个二进制位），这三个量使用同一地址编号。但使用场合不一样，意义也不同。
- 定时器时可分为通用定时器、积算定时器二种。

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.5 定时器（T）

● PLC定时器工作原理：

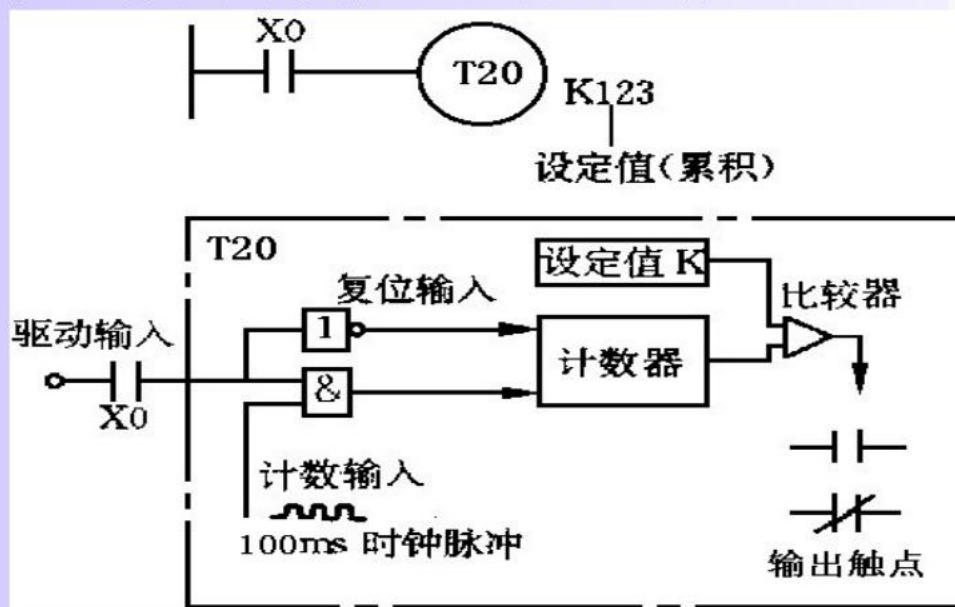
定时器是根据时钟脉冲累积计数而达到定时的目的，时钟脉冲有**1ms**、**10ms**、**100ms**，当所计数达到设定值时，其触点动作。

设定值可用常数**K**或数据寄存器**D**的内容来设置。

4.2.5 定时器 (T)

① 通用定时器

※ 通用定时器不具备断电的保持功能，即当输入电路断开或停电时定时器复位。通用定时器有**100ms**和**10ms**两种。



● 设定值：
常数K 或
数据寄存器
D的内容

● 设定值的
范围：

1~32767

4.2.5 定时器 (T)

① 通用定时器

■ 编号:

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N (FX2NC)
100ms	T0~T49	T0~T62	T0~T62	T0~T199	
10ms	T24~T49	T32~T62	T32~T62	T200~T245	
1ms	--	--	T63	--	

4.2.5 定时器 (T)

① 通用定时器

◇ 100ms 定时器

定时范围为 **0.1~3276.7s**

◇ 10ms 定时器 (除FX2N外, M8028=ON 时)

定时范围为 **0.01~327.67s**

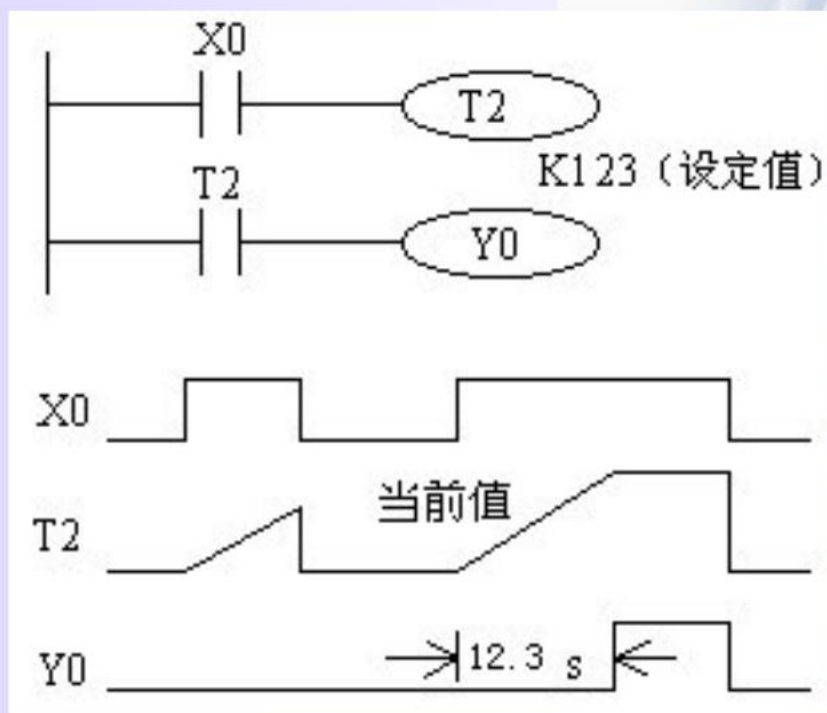
◇ 1ms 定时器(FX0N T63) (采用中断计数)

定时范围为 **0.001~32.767s**

4.2.5 定时器 (T)

① 通用定时器

■ 通用定时器 (例)



4.2.5 定时器 (T)

② 积算定时器

- 积算定时器具有计数累积的功能。
- 在定时过程中如果断电或定时器线圈**OFF**，积算定时器将保持当前的计数值（当前值），通电或定时器线圈**ON**后继续累积，即其当前值具有保持功能，只有将积算定时器复位，当前值才变为**0**。

1ms积算定时器：对**1ms**时钟脉冲进行累积计数的，定时范围为**0.001~32.767s**。

100ms积算定时器：对**100ms**时钟脉冲进行累积计数的定时范围为**0.1~3276.7s**

4.2.5 定时器 (T)

② 积算定时器

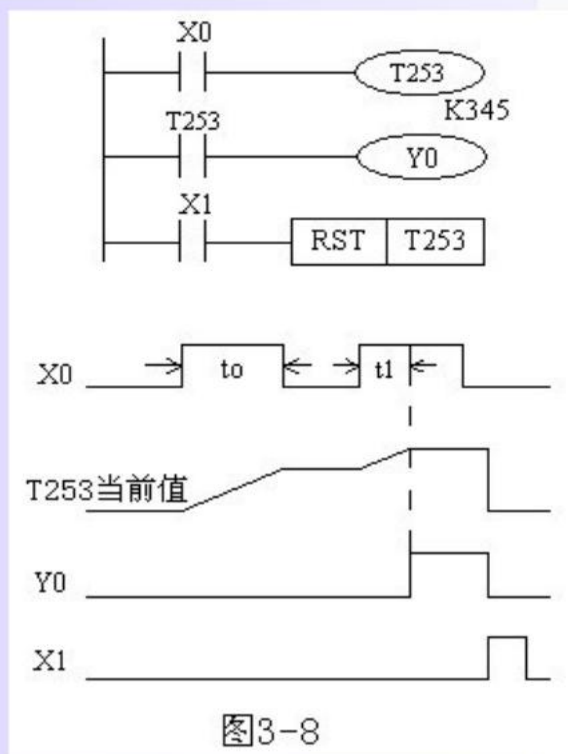
■ 编号:

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N (FX2NC)
1ms	--	T63	--	T246~T249	
100ms	--	--	--	T250~T255	

4.2.5 定时器 (T)

② 积算定时器

■ 积算定时器 (例)



4.2.5 定时器 (T)

③ 误差分析

除了中断执行型的定时器外，在线圈驱动之后到定时器触点动作的误差范围为：

$$-\alpha \sim +T0$$

α -----0.001s (1ms)、0.01s (10ms)、0.1s (100ms) ；

$T0$ ----扫描周期

编程时，若定时器触点指令写在线圈指令之前，则最坏的情况下，定时器定时误差为**2 T0**。

1ms定时器为中断执行型定时器，是以中断方式对**1ms**时钟脉冲进行计数，定时精度高。

4.2.5 定时器 (T)

? 思考题

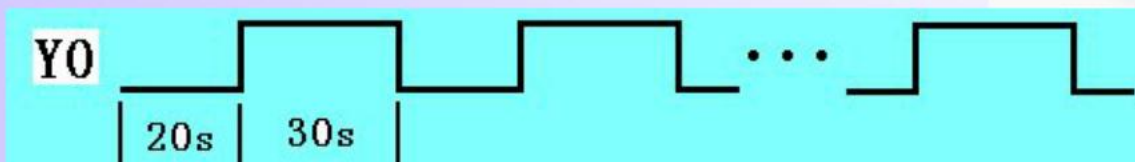
1. 如何实现断电延时?

如: 当X0接通时, Y0马上得电; 当X0断开时, Y0过20S后断电。

2. 当一个定时器的定时时间不够时, 怎么办?

如: 当X0接通后, Y0过5000S后得电并保持, 至到X1接通为止。

3. 如何实现如下图所示周期为50s的脉冲输出?



4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.6 计数器（C）

■ 内部计数器

内部计数器是在执行扫描操作时对内部信号（如X、Y、M、S、T等）进行计数。内部输入信号的接通和断开时间应比PLC的扫描周期稍长。

■ 高速计数器

采用中断方式进行计数，与PLC的扫描周期无关

与内部计数器相比除允许输入频率高之外，应用也更为灵活，高速计数器均有断电保持功能，通过参数设定也可变成非断电保持。

4.2.6 计数器（C）

① 内部计数器

★内部计数器包括

16位增计数器和32位可逆计数器

★ 计数器的设定值范围：1---32767（16位）

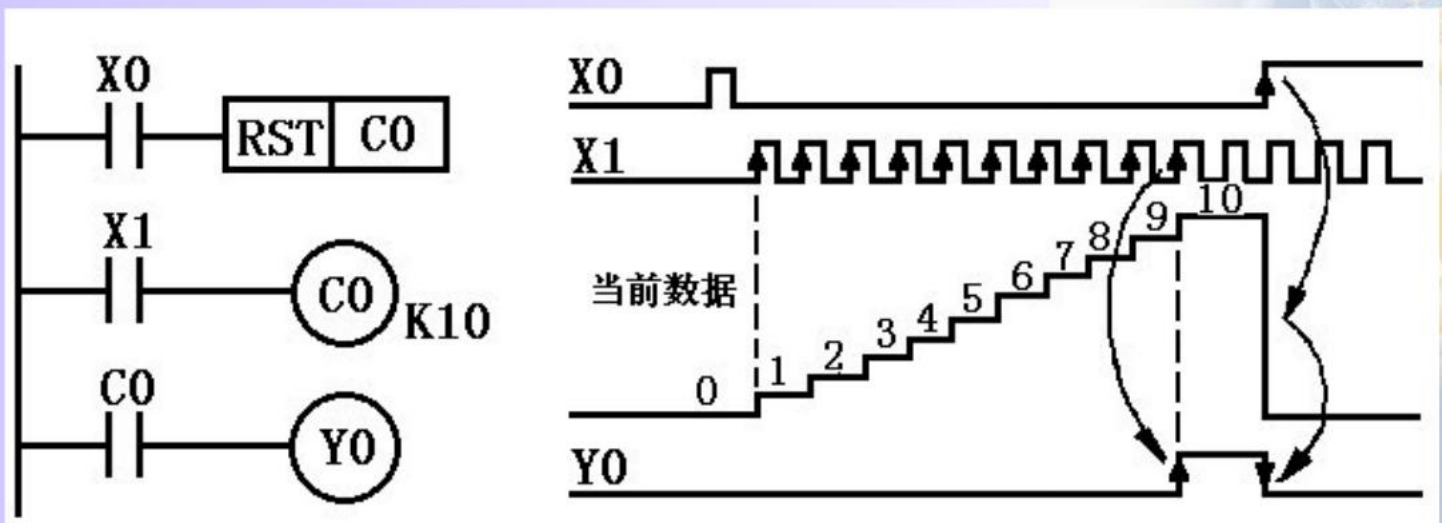
-214783648~+214783647（32位）

★ 计数器的设定值可由常数K 或间接通过指定的数据寄存器（D）来设定

4.2.6 计数器 (C)

① 内部计数器之-----16位增计数器

基本原理



注：16位增计数器分为通用型和保持型两种

4.2.6 计数器 (C)

① 内部计数器之一-----16位增计数器

16位增计数器编号

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N (FX2NC)
普通	C0-C13	C0-C15	C0-C15	C0-C15	C0-C99
保持	C14-C15	C16-C31	C16-C31	C16-C199	C100-C199

4.2.6 计数器（C）

① 内部计数器之二---- 32位可逆计数器

- 这类计数器与**16**位增计数器除位数不同外，还在于它能够通过控制实现加/减双向计数。

（限**FX1N/2N/2NC**）

- 增/减计数由对应的特殊辅助继电器设定。对应的特殊辅助继电器被置为**ON**时为减计数，置为**OFF**时为增计数。

- 例：**C200----- M8200**

当**M8200**为**ON**时，**C200**为减计数

当**M8200**为**OFF**时，**C200**为增计数

4.2.6 计数器（C）

① 内部计数器之二---- 32位可逆计数器

32位增/减可逆计数器编号

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N (FX2NC)
普通	-	-	-	C200-C219	
保持	-	-	-	C220-C234	

思考？

1. 如何用计数器实现定时功能？
2. 如何用计数器与定时器配合实现长延时？

4.2.6 计数器 (C)

② 高速计数器

◆ 什么是高速计数器？

- ① 高数计数器是采用中断方式进行高速计数的，与PLC的扫描周期无关
- ② 高数计数器是对特定的输入进行计数（如FX0N为X0~X3）
- ③ 高数计数器为32位增/减计数型，具有停电保持功能
（设定值范围：-2147483648 ~ +2147483647）

◆ 高数计数器的三种类型：

- ①单相单输入
- ②单相双输入
- ③双相

4.2.6 计数器 (C)

② 高速计数器之一-----单相单输入高速计数器

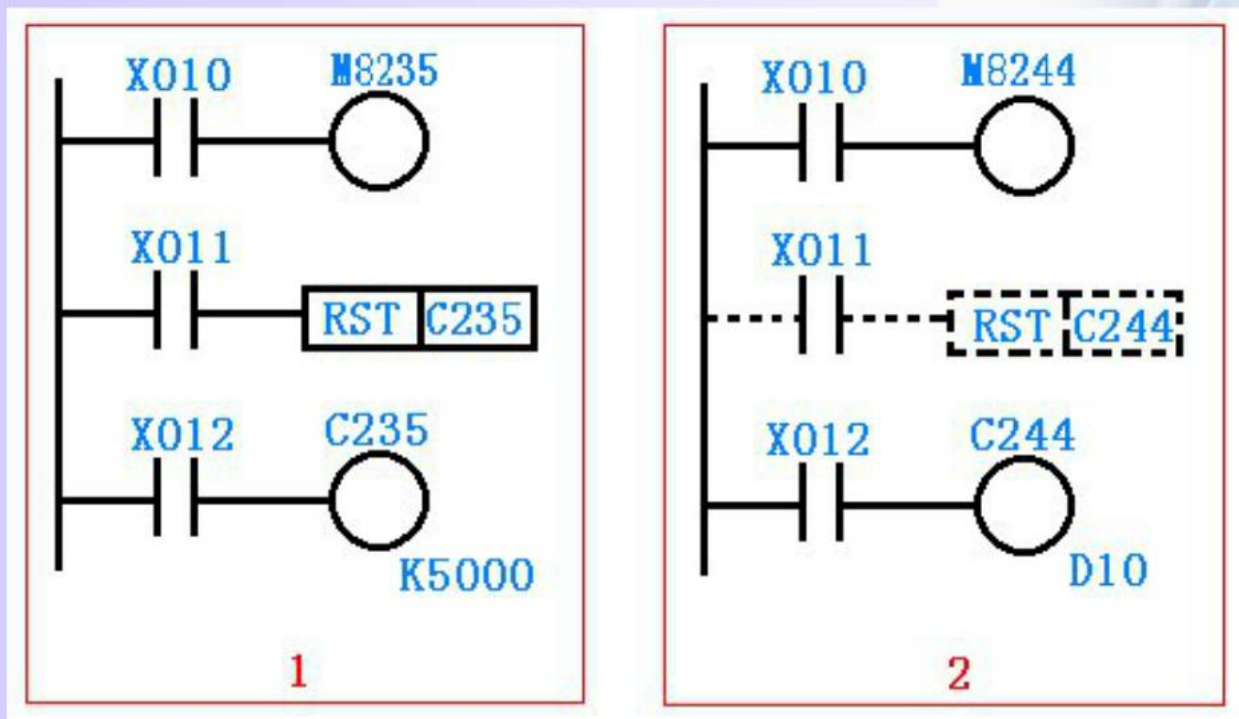
以**FXON**为例

	C235	C236	C237	C238	C241	C242	C244
X000	U/D				U/D		U/D
X001		U/D			R		R
X002			U/D			U/D	
X003				U/D		R	S
增/减(-/+)	M8235	M8236	M8237	M8238	M8241	M8242	M8244

4.2.6 计数器 (C)

② 高速计数器之一-----单相单输入高速计数器

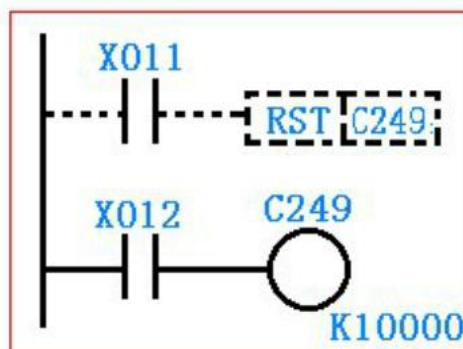
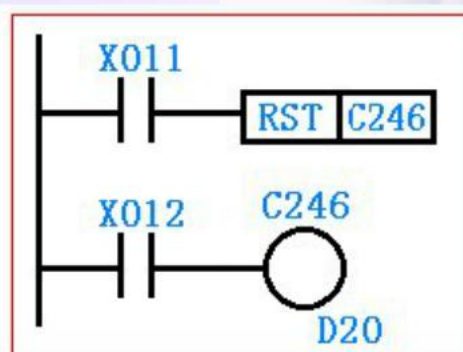
例:



4.2.6 计数器 (C)

② 高速计数器之二-----单相双输入高速计数器

	C246	C247	C249
X000	U	U	U
X001	D	D	D
X002		R	R
X003			S
增/减	M8246	M8247	M8249
(-/+)	(监 视)		

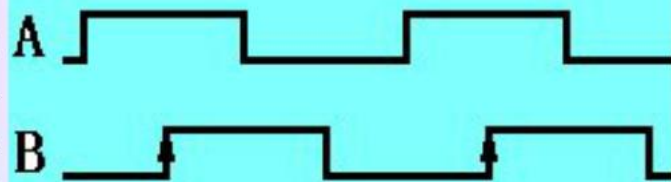


4.2.6 计数器 (C)

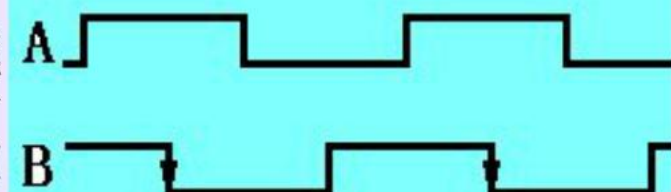
② 高速计数器之三----双相高速计数器

	C251	C252	C254
X000	A	A	A
X001	B	B	B
X002		R	R
X003			S
增/减	M8251	M8252	M8254
(-/+)	(监 视)		

增
计
数



减
计
数



4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.7 数据寄存器（D）

PLC在进行输入输出处理、模拟量控制、位置控制时，需要许多数据寄存器以存储数据和参数

- 数据寄存器为**16**位，最高位为符号位
- **32**位数据可用两个数据寄存器来存储（如**D1D0**）
- 数据寄存器有：

1. 通用数据寄存器
2. 保持数据寄存器
3. 特殊数据寄存器
4. 文件寄存器

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.7 数据寄存器（D）

① 通用数据寄存器

●通用数据寄存器在**PLC**由运行（**RUN**）变为停止（**STOP**）时，其数据全部清零。

●如果将**特殊继电器M8033置1**，则**PLC**由运行变为停止时，数据可以保持。

② 保持数据寄存器

●保持数据寄存器只要不改写，原有数据就不会丢失，无论电源接通与否，**PLC**运行与否，都不会改变寄存器内容

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.7 数据寄存器（D）

③ 特殊数据寄存器（D8000~ ）

- 特殊数据寄存器用于PLC内各种元件的运行监视。未加定义的特殊数据寄存器，用户不能使用。

- 例如：
 - D8000----WDT定时器定时参数（初始值200ms）
 - D8001----CPU型号
 - D8020----X0~X7输入滤波时间（初始值10ms）
 - D8030----1号模拟电位器的数值
 - D8031----2号模拟电位器的数值
 - D8039----恒定扫描时间（ms）

具体可参见PLC使用手册，不再一一介绍

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.7 数据寄存器（D）

④ 文件数据寄存器（D1000～ ）

●文件寄存器是用于存放大量数据的专用数据寄存器

例如：用于存放采集数据、统计计算数据、多组控制参数等。

●文件寄存器占用用户程序存储器内的某一存储区间，可用编程器或编程软件进行写操作

PLC运行时，可用**BMOV**指令将文件寄存器内容读到通用数据寄存器中，但不能用指令将数据写入文件寄存器。

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.7 数据寄存器（D）

数据寄存器编号

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N FX2NC
16位普通 用	D0～D29	D0～ D127	D0～ D127	D0～ D127	D0～ D199
16位保持 用	D30、 D31	D128～ D255	D128～ D255	D128～ D7999	D200～D7 999
16位特殊 用	D8000～ D8069	D8000～ D8255	D8000～ D8255	D8000～ D8255	D8000～ D8195

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.8 变址寄存器（V/Z）

- ◆ 变址寄存器**V/Z**实际上是一种特殊用途的数据寄存器
- ◆ 变址寄存器**V/Z**的作用：*相当于微机中的变址寄存器，用于改变元件的编号（变址）*
- ◆ **V、Z**都是**16**位的数据寄存器，与其它寄存器一样读写
- ◆ 需要**32**位操作，可将**V、Z**串联使用（**Z**为低位，**V**为高位）

例：**D0Z** 若**Z=10**，则为**D10**

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.8 变址寄存器（V/Z）

变址寄存器编号

FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N FX2NC
V	V0~V7	V	V0~V7	V0~V7
Z	Z0~Z7	Z	Z0~Z7	Z0~Z7

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.9 常数 (K/H)

maj@ypi.edu.cn



4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.10 指针（P/I）

②

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.10 指针 (P/I)

③ 中断用指针 (I)

● 输入中断: I □ 0 □

0: 下降沿中断 1: 上升沿中断

输入中断号 (0~5)

注: FX0S/0N为0 --3

● 定时中断: I □ □ □

10~99ms

定时中断号 (6~8)

注: 限FX2N/2NC

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.10 指针（P/I）

③ 中断用指针（I）

●计数中断：I 0□0

□=1~6

注：限FX2N/2NC

与高速计数器置位指令（HSCS）配合使用

4.2 FX系列PLC软继电器及编号

4.2.10 指针 (P/I)

	FX0S	FX1S	FX0N	FX1N	FX2N FX2NC
嵌套用	N0~N7	N0~N7	N0~N7	N0~N7	N0~N7
跳转用	P0~P63	P0~P63	P0~P63	P0~ P127	P0~ P127
输入中断 用	I00*~ I30*	I00*~ I50*	I00*~ I30*	I00*~ I50*	I00*~ I50*
定时器中 断	-	-	-	-	I6**~ I8**
计数器中 断	-	-	-	-	I010~ I060

本节结束

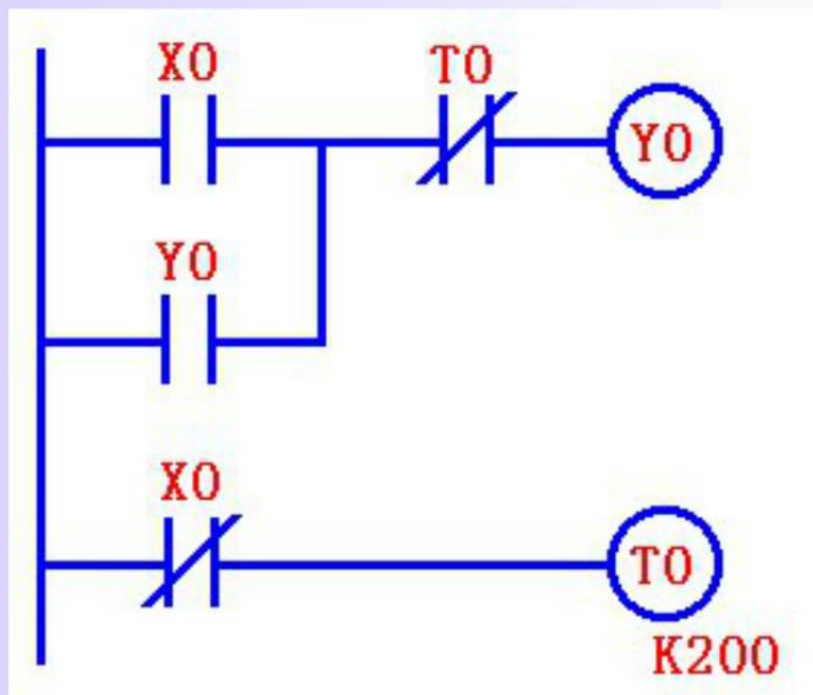
maj@ypi.edu.cn



思考:

1.如何实现断电延时?

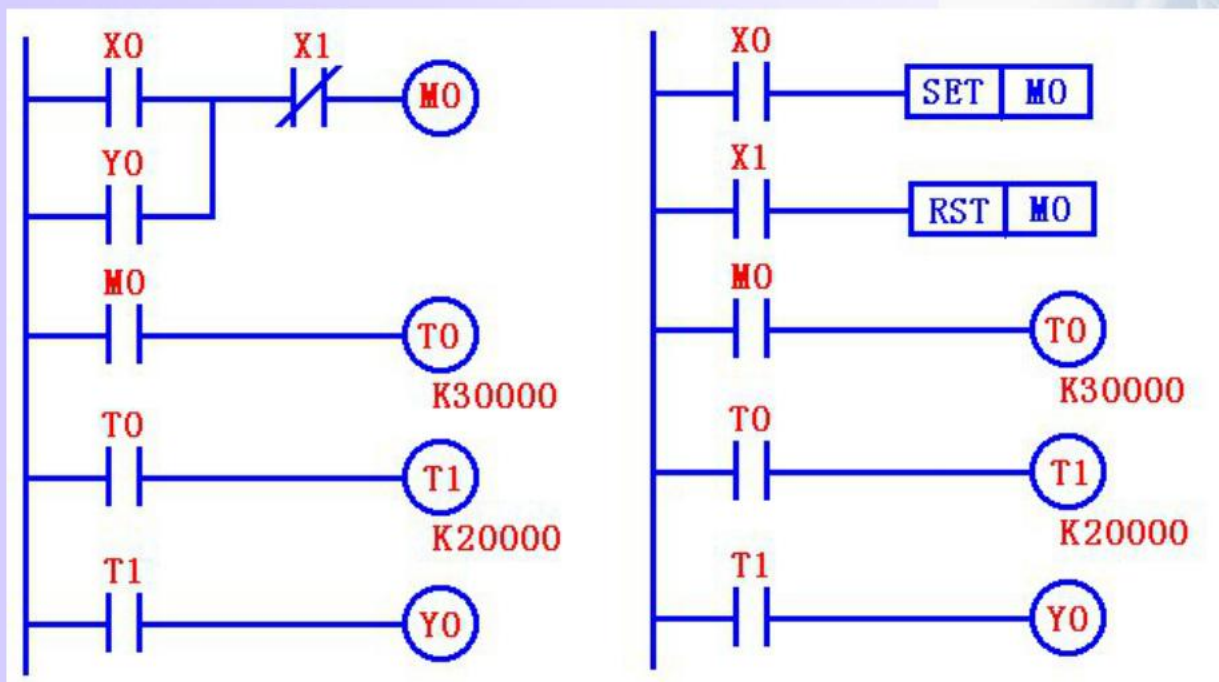
X0接通时, **Y0**马上得电; **X0**断开时, **Y0**过**20S**后断电。



思考:

2. 当一个定时器的定时时间不够时, 怎么办?

X0接通, **Y0**过**5000S**后得电并保持, 至到**X1**接通为止。



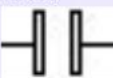
4.4 FX系列PLC的步进指令

■ 步进指令（STL/RET）

STL（步进触点指令）

RET（步进返回指令）

STL和RET指令只有与状态器S配合才能具有步进功能。

例如：STL S200表示状态常开触点，称为**STL**触点（步进触点），它在梯形图中的符号为，它没有常闭触点

4.4 FX系列PLC的步进指令

■ 状态转移图

图中每一步包含：驱动内容、转移条件、转换目标。

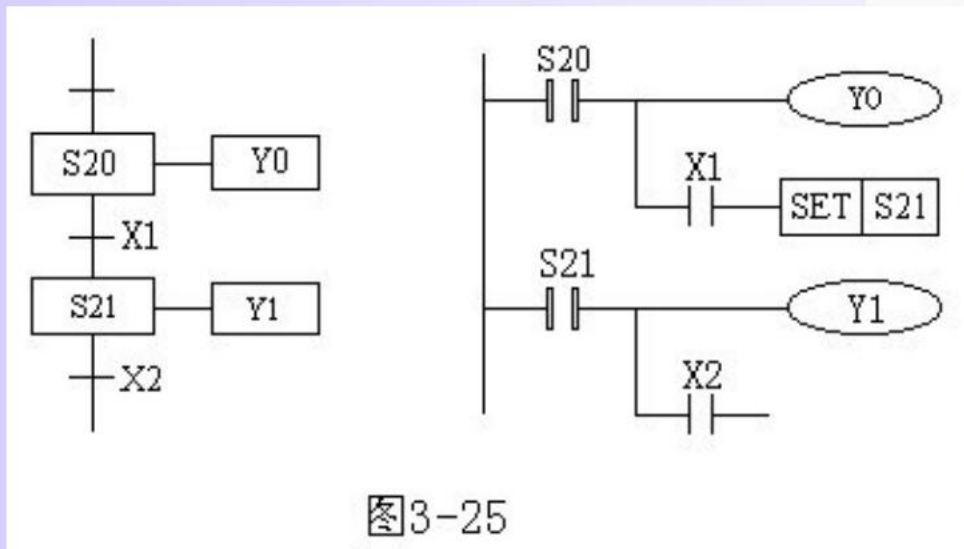


图3-25

4.4 FX系列PLC的步进指令

■ 步进指令的使用说明

- 1) STL触点是与左侧母线相连的常开触点，STL触点接通，则对应的状态为活动步；
- 2) 与STL触点相连的触点用LD或LDI指令，执行完RET后返回左母线；
- 3) STL触点可直接驱动或通过别的触点驱动Y、M、S、T等元件的线圈；
- 4) PLC只执行活动步对应的电路，所以使用STL指令时允许双线圈输出；
- 5) STL触点驱动的电路块中不能使用MC和MCR指令，但可以用CJ指令；
- 6) 在中断程序和子程序内，不能使用STL指令。

4.5 FX系列PLC的功能指令

4.5.1 概述

■ 功能指令的表示格式

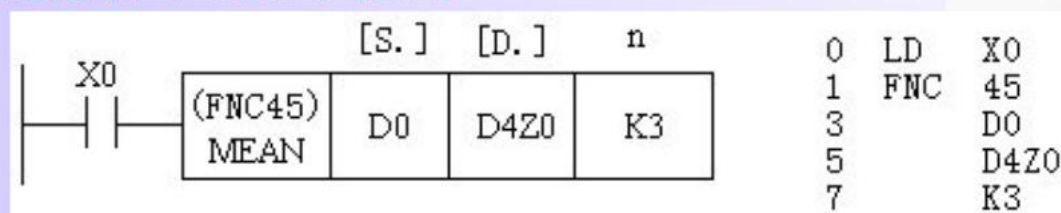


图3-26

- 大多数功能指令有1至4个操作数，有的功能指令没有操作数；
- [S]表示源操作数，[D]表示目标操作数；如果可使用变址功能，用[S·]和[D·]表示。
- 用n和m表示其它操作数，它们常用来表示常数K和H，或作为源和目标操作数的补充说明
- 上图含义：[(D0) + (D1) + (D2)] ÷ 3 → (D4Z0)

4.5 FX系列PLC的功能指令

4.5.1 概述

■ 功能指令的执行方式与数据长度

① 连续执行与脉冲执行

有“P”表示脉冲执行，即该指令仅在接通时执行一次

没有“P”则表示连续执行，即在接通的每一个扫描周期指令都被执行

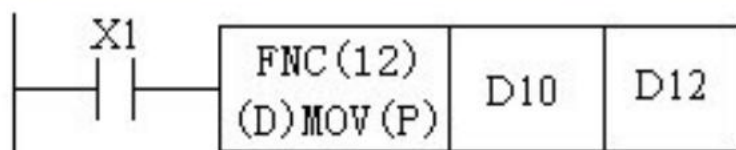


图3-27

4.5 FX系列PLC的功能指令

4.5.1 概述

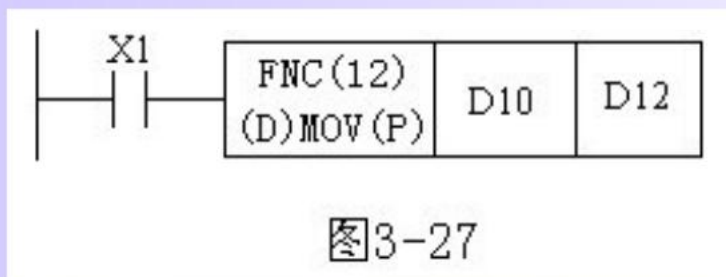
■ 功能指令的执行方式与数据长度

② 数据长度

处理32位数据的指令是在助记符前加“D”标志，无此标志即为处理16位数据的指令。

注意32位计数器（C200～C255）的一个软元件为32位，不可作为处理16位数据指令的操作数使用。

在使用32位数据时建议使用首编号为偶数的操作数。



D11 D10→D13 D12（32位）

4.5 FX系列PLC的功能指令

4.5.1 概述

■ 功能指令的数据格式

① 位元件与字元件

只处理ON/OFF信息的软元件称为位元件；

可处理数值的软元件则称为字元件，1个字元件由16位。

位元件可以通过组合使用，4个位元件为一个单元，通用表示方法是由K n 加起始的软元件号组成， n 为单元数。

例如K2 M0表示M0～M7组成两个位元件组（K2表示2个单元），它是一个8位数据，M0为最低位。

2.5 FX系列PLC的功能指令

2.5.1 概述

■ 数据格式

- 在FX系列PLC内部，数据是以二进制（BIN）补码的形式存储，所有的四则运算都使用二进制数。
- 二进制补码的最高位为符号位，正数符号位为0，负数符号位为1。
- 为更精确地进行运算，可采用浮点数运算。在FX系列PLC中提供了二进制浮点运算和十进制浮点运算。

2.5 FX系列PLC的功能指令

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍

- 程序流向控制类指令 (FNC00~FNC09)
- 传送与比较类指令 (FNC10~FNC19)
- 算术和逻辑运算类指令 (FNC20~FNC29)
- 循环与移位类指令 (FNC30~FNC39)
- 数据处理指令 (FNC40~FNC49)
- 其它功能指令 (FNC50~)

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
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	IRET	中断返回	✓	✓	✓	✓	✓
	04	EI	开中断	✓	✓	✓	✓	✓
	05	DI	关中断	✓	✓	✓	✓	✓
	06	FEND	主程序结束	✓	✓	✓	✓	✓
	07	WDT	监视定时器刷新	✓	✓	✓	✓	✓
	08	FOR	循环的起点与次数	✓	✓	✓	✓	✓
	09	NEXT	循环的终点	✓	✓	✓	✓	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

①条件跳转指令

条件跳转指令**CJ（P）**

编号**FNC00**

操作数为指针标号P0~P127

其中P63为 END所在步序，不需标记。

指针标号允许用变址寄存器修改。

CJ和CJP都占3个程序步，指针标号占1步

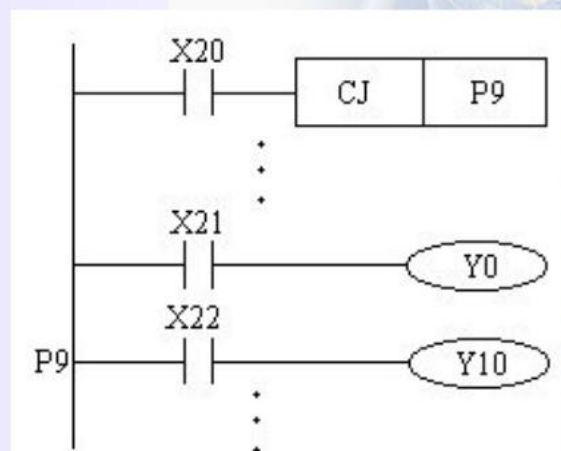


图3-28

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

①条件跳转指令

注意：

- 1) CJP指令表示为脉冲执行方式；
- 2) 在一个程序中一个标号只能出现一次，否则将出错；
- 3) 即使被跳过程的驱动条件改变，但其线圈（或结果）仍保持跳转前的状态。
- 4) 在跳转执行期间定时器和计数器将停止工作，到跳转条件不满足后又继续工作。但对于正在工作的定时器T192~T199和高速计数器C235~C255不管有无跳转仍连续工作。
- 5) 若积算定时器和计数器的复位（RST）指令在跳转区外，即使它们的线圈被跳转，但对它们的复位仍然有效。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

②子程序调用与子程序返回指令

■子程序调用指令**CALL**

编号**FNC01**

操作数为P0～P127，占3个程序步

■子程序返回指令**SRET**

编号**FNC02**

无操作数，占1个程序步。

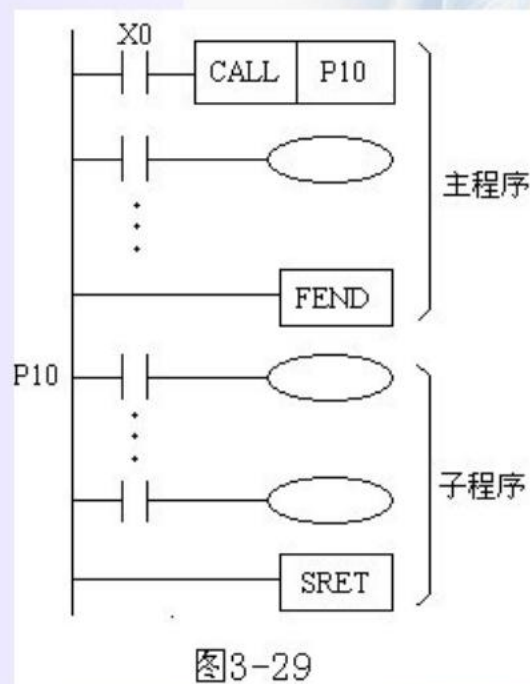


图3-29

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

②子程序调用与子程序返回指令

注意：

- 1) 转移标号不能重复，也不可于跳转指令的标号重复；
- 2) 子程序可以嵌套调用，最多可5级嵌套。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

③与中断有关的指令

■ **中断返回指令IRET** 编号**FNC03**

■ **中断允许指令EI** 编号**FNC04**

■ **中断禁止DI** 编号**FNC05**

它们均无操作数，各占1个程序步

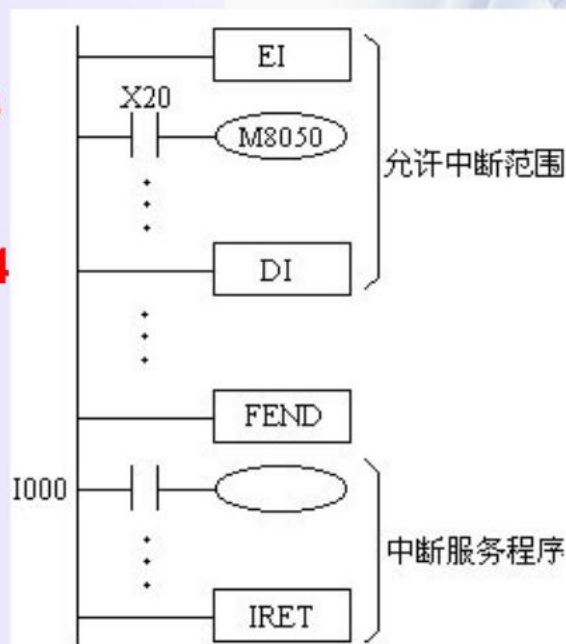


图3-30

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

③与中断有关的指令

注意：

- 1) 如果多个中断依次发生，则以发生先后为序，如果多个中断源同时发出信号，则中断指针号越小优先级越高；
- 2) 当M8050～M8058为ON时，禁止执行相应I0□□～I8□□的中断，M8059为ON时则禁止所有计数器中断；
- 3) 无需中断禁止时，可只用EI指令，不必用DI指令；
- 4) 执行一个中断服务程序时，如果在中断服务程序中有EI和DI，可实现二级中断嵌套，否则禁止其它中断。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

④主程序结束指令

■主程序结束指令FEND

编号为**FNC06**，无操作数，占用1个程序步。

FEND表示主程序结束，当执行到FEND时，PLC进行输入/输出处理，监视定时器刷新，完成后返回起始步。

■ 使用FEND指令时应注意：

- 1) 子程序和中断服务程序应放在FEND之后；
- 2) 子程序和中断服务程序必须写在FEND和END之间，否则出错。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

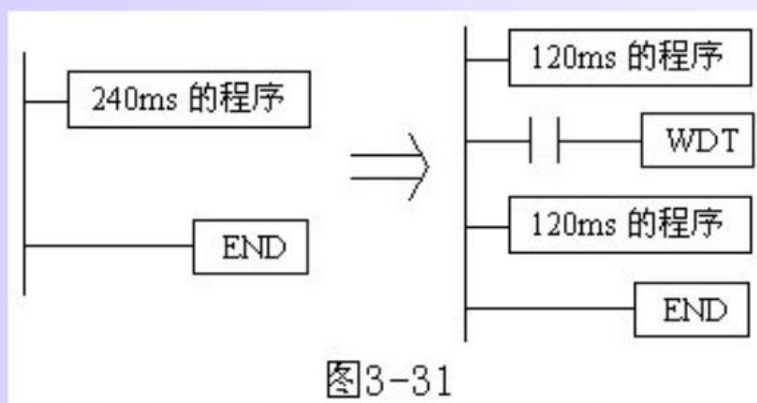
程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

⑤ 监视定时器指令

■ 监视定时器指令WDT（P）

编号为**FNC07**，没有操作数，占1个程序步。

WDT指令是对PLC的监视定时器进行刷新，FX系列PLC的监视定时器缺省值为200ms（可用D8000来设定）



2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

⑤监视定时器指令

注意：

- 1) 如果在后续的FOR-NEXT循环中，执行时间可能超过监控定时器的定时时间，可将WDT插入循环程序中。
- 2) 当与条件跳转指令CJ对应的指针标号在CJ指令之前时（即程序往回跳）就有可能连续反复跳步使它们之间的程序反复执行，使执行时间超过监控时间，可在CJ指令与对应标号之间插入WDT指令

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

⑥ 循环指令

■ 循环区起点指令FOR

编号**FNC08**，占3个程序步，无操作数

■ 循环结束指令NEXT

编号**FNC09**，占1个程序步，无操作数

运行时，位于FOR～NEXT间的程序

反复执行n次后再继续执行后续程序。

循环的次数 $n=1\sim 32767$ 。

如果 $N=-32767\sim 0$ 之间，则当作 $n=1$ 处理。

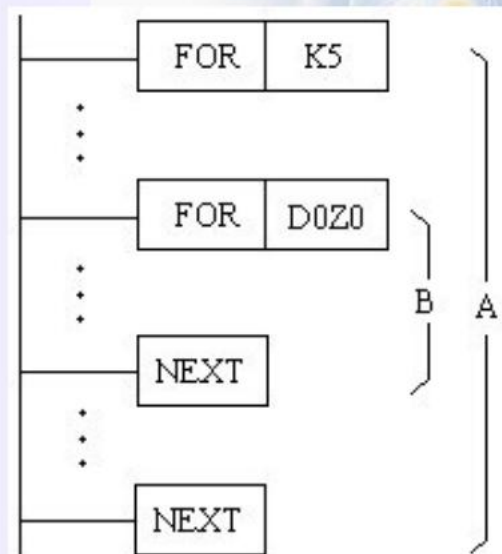


图3-32

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（1）

程序流向控制类指令（FNC00～FN09）

⑥ 循环指令（注意）

- 1) FOR和NEXT必须成对使用；
- 2) FX2N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，否则出错

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
传送与比较	10	CMP	比较	✓	✓	✓	✓	✓
	11	ZCP	区间比较	✓	✓	✓	✓	✓
	12	MOV	传送	✓	✓	✓	✓	✓
	13	SMOV	位传送	×	×	×	×	✓
	14	CML	取反传送	×	×	×	×	✓
	15	BMOV	成批传送	×	✓	✓	✓	✓
	16	FMOV	多点传送	×	×	×	×	✓
	17	XCH	交换	×	×	×	×	✓
	18	BCD	二进制转换成 BCD 码	✓	✓	✓	✓	✓
	19	BIN	BCD 码转换成二进制	✓	✓	✓	✓	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

①比较指令

■ 比较指令CMP

(D)CMP(P)

指令编号为**FNC10**

- 将源操作数[S1.]和源操作数[S2.]的数据进行比较，比较结果用目标元件[D.]的状态来表示。

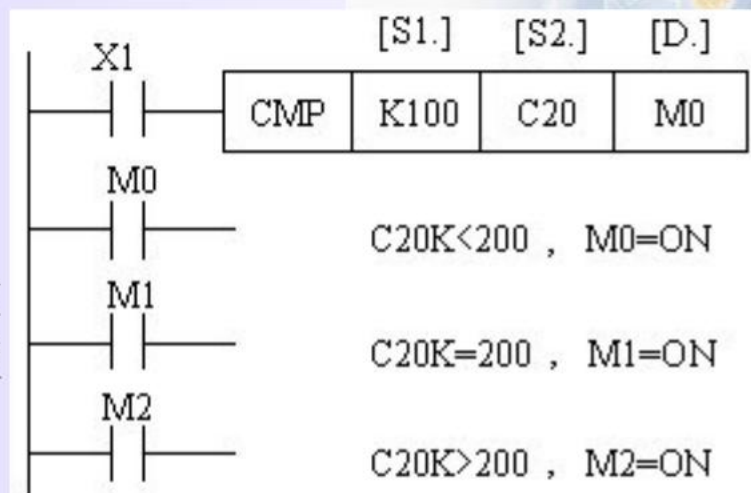


图3-33

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

①比较指令

■ 区间比较指令ZCP

(D)ZCP(P)

指令编号为**FNC11**

指令执行时源操作数[S.]与[S1.]和[S2.]的内容进行比较，并比较结果送到目标操作数[D.]中。

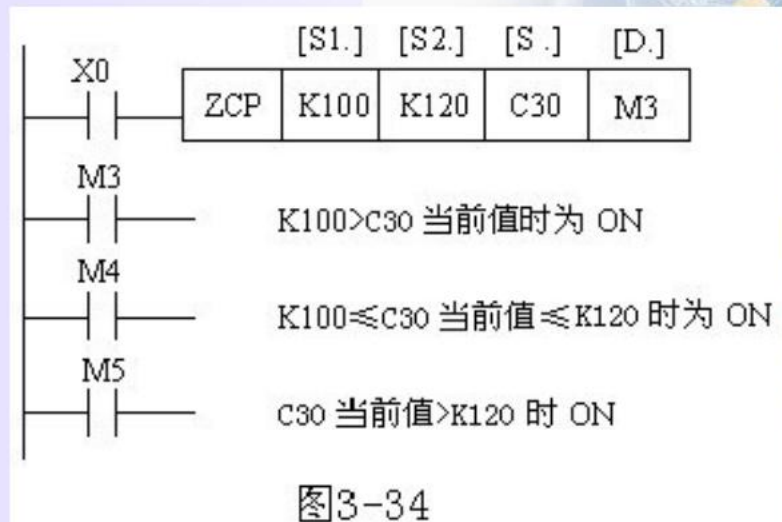


图3-34

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

①比较指令

使用比较指令CMP/ZCP时应注意：

- 1) [S1.]、[S2.]可取任意数据格式，目标操作数[D.]可取Y、M和S。
- 2) 使用ZCP时，[S2.]的数值不能小于[S1.]
- 3) 所有的源数据都被看成二进制值处理；

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

② 传送类指令

■ 传送指令MOV (D)MOV(P)

指令编号为**FNC12**，该指令的功能是将源数据传送到指定的目标。

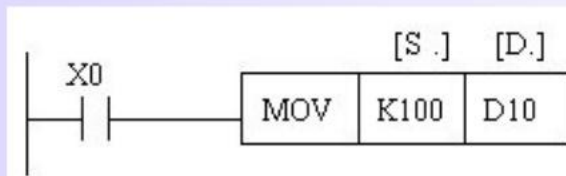


图3-35

■ 使用应用MOV指令时应注意：

- 1) 源操作数可取所有数据类型，标操作数可以是KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z。
- 2) 16位运算时占5个程序步，32位运算时则占9个程序步。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

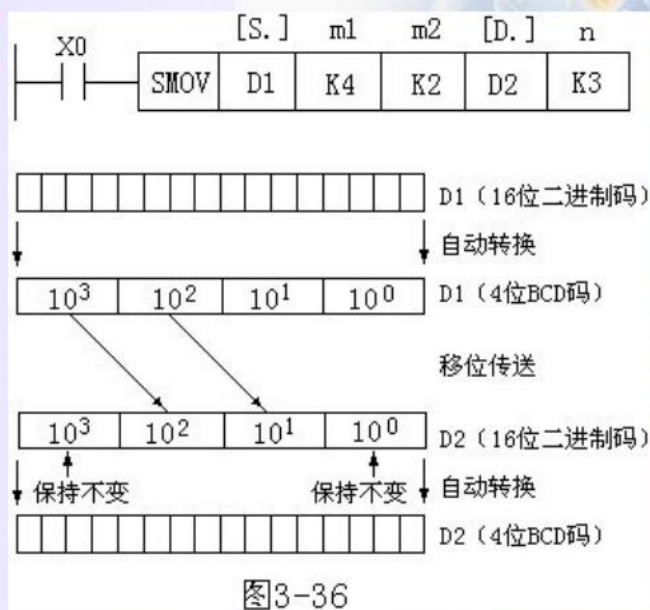
传送与比较类指令（FNC10～FN19）

② 传送类指令

■ 移位传送指令 **SMOV SMOV(P)**

指令编号为**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。



2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

②传送类指令

■ 取反传送指令CML (D)CML(P)

指令编号为**FNC14**。

它是将源操作数元件的数据逐位取反并传送到指定目标。

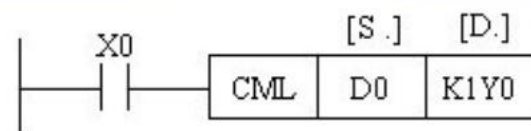


图3-37

使用取反传送指令CML时应注意：

- 1) 源操作数可取所有数据类型，目标操作数可为KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z.，若源数据为常数K，则该数据会自动转换为二进制数
- 2) 16位运算占5个程序步，32位运算占9个程序步

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

② 传送类指令

■ 块传送指令 **BMOV BMOV(P)**

指令编号为**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。

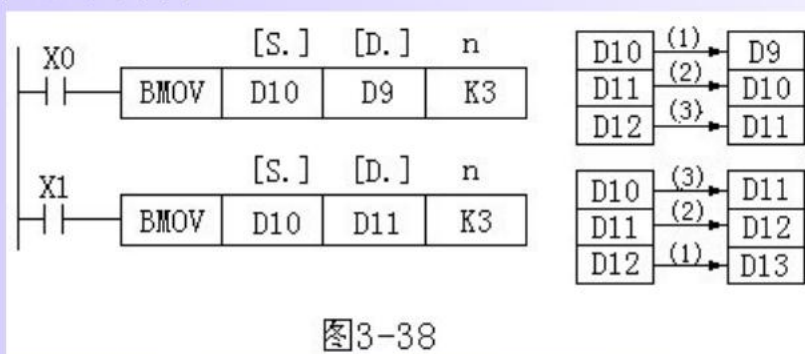


图3-38

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

② 传送类指令

■ 块传送指令 **BMOV BMOV(P)**

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。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

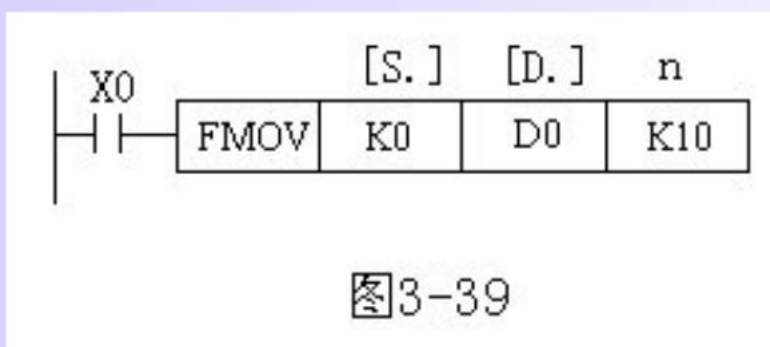
传送与比较类指令（FNC10～FN19）

②传送类指令

■ 多点传送指令**FMOV (D)FMOV(P)**

指令编号为**FNC16**

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。



2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

②传送类指令

■ 多点传送指令**FMOV (D)FMOV(P)**

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。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

③ 数据交换指令

■ 数据交换指令(D)XCH(P)

指令编号为**FNC17**

是将数据在指定的目标元件之间交

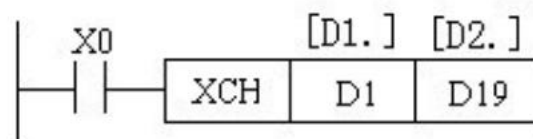


图3-40

使用数据交换指令应该注意：

- 1) 操作数的元件可取KnY、KnM、KnS、T、C、D、V和Z
- 2) 一般采用脉冲执行方式，否则在每个扫描周期都要交换一次。
- 3) 16位运算时占5个程序步，32位运算时占9个

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

④数据变换指令

■ BCD变换指令BCD (D)BCD(P)

指令编号为**FNC18**

是将源元件中的二进制数转换成BCD码送到目标元件中。

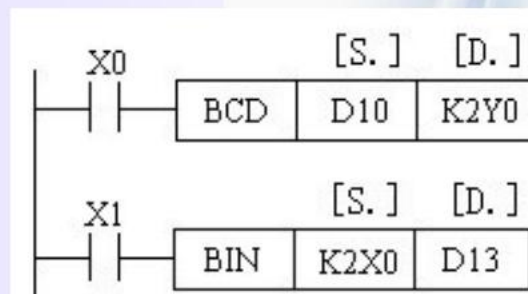


图3-41

如果指令进行16位操作时，执行结果超出0～9999范围将会出错；当指令进行32位操作时，执行结果超过0～99999999范围也将出错。

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（2）

传送与比较类指令（FNC10～FN19）

④数据变换指令

■ BIN变换指令BIN (D)BIN(P)

指令的编号为**FNC19**

是将源元件中的BCD数据转换成二进制数据送到目标元件中

使用BCD/BIN指令时应注意：

- 1) 源操作数为KnK、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V和Z
目标操作数可取KnY、KnM、KnS、T、C、D、V和Z
- 2) 16位运算占5个程序步，32位运算占9个程序步。

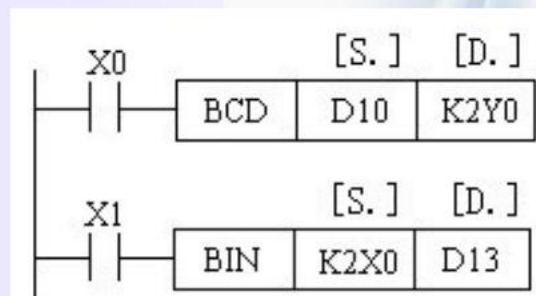


图3-41

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（3）

算术与逻辑运算类指令（FNC20～FN29）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
算术与逻辑运算	20	ADD	二进制加法运算	✓	✓	✓	✓	✓
	21	SUB	二进制减法运算	✓	✓	✓	✓	✓
	22	MUL	二进制乘法运算	✓	✓	✓	✓	✓
	23	DIV	二进制除法运算	✓	✓	✓	✓	✓
	24	INC	二进制加 1 运算	✓	✓	✓	✓	✓
	25	DEC	二进制减 1 运算	✓	✓	✓	✓	✓
	26	WAND	字逻辑与	✓	✓	✓	✓	✓
	27	WOR	字逻辑或	✓	✓	✓	✓	✓
	28	WXOR	字逻辑异或	✓	✓	✓	✓	✓
	29	NEG	求二进制补码	×	×	×	×	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（4）

循环与移位类指令（FNC30～FN39）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
循环与移位	30	ROR	循环右移	×	×	×	×	✓
	31	ROL	循环左移	×	×	×	×	✓
	32	RCR	带进位右移	×	×	×	×	✓
	33	RCL	带进位左移	×	×	×	×	✓
	34	SFTR	位右移	✓	✓	✓	✓	✓
	35	SFTL	位左移	✓	✓	✓	✓	✓
	36	WSFR	字右移	×	×	×	×	✓
	37	WSFL	字左移	×	×	×	×	✓
	38	SFWR	FIFO(先入先出)写入	×	×	✓	✓	✓
	39	SFRD	FIFO(先入先出)读出	×	×	✓	✓	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（5）

数据处理类指令（FNC40～FN49）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
数据处理	40	ZRST	区间复位	✓	✓	✓	✓	✓
	41	DECO	解码	✓	✓	✓	✓	✓
	42	ENCO	编码	✓	✓	✓	✓	✓
	43	SUM	统计 ON 位数	×	×	×	×	✓
	44	BON	查询位某状态	×	×	×	×	✓
	45	MEAN	求平均值	×	×	×	×	✓
	46	ANS	报警器置位	×	×	×	×	✓
	47	ANR	报警器复位	×	×	×	×	✓
	48	SQR	求平方根	×	×	×	×	✓
	49	FLT	整数与浮点数转换	×	×	×	×	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（6）

高速处理类指令（FNC50～FN59）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
高速处理	50	REF	输入输出刷新	✓	✓	✓	✓	✓
	51	REFF	输入滤波时间调整	×	×	×	×	✓
	52	MTR	矩阵输入	×	×	✓	✓	✓
	53	HSCS	比较置位（高速计数用）	×	✓	✓	✓	✓
	54	HSCR	比较复位（高速计数用）	×	✓	✓	✓	✓
	55	HSZ	区间比较（高速计数用）	×	×	×	×	✓
	56	SPD	脉冲密度	×	×	✓	✓	✓
	57	PLSY	指定频率脉冲输出	✓	✓	✓	✓	✓
	58	PWM	脉宽调制输出	✓	✓	✓	✓	✓
	59	PLSR	带加减速脉冲输出	×	×	✓	✓	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（7）

方便类指令（FNC60～FN69）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
方便指令	60	IST	状态初始化	✓	✓	✓	✓	✓
	61	SER	数据查找	×	×	×	×	✓
	62	ABSD	凸轮控制（绝对式）	×	×	✓	✓	✓
	63	INCD	凸轮控制（增量式）	×	×	✓	✓	✓
	64	TTMR	示教定时器	×	×	×	×	✓
	65	STMR	特殊定时器	×	×	×	×	✓
	66	ALT	交替输出	✓	✓	✓	✓	✓
	67	RAMP	斜坡信号	✓	✓	✓	✓	✓
	68	ROTC	旋转工作台控制	×	×	×	×	✓
	69	SORT	列表数据排序	×	×	×	×	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（8）

外部I/O设备类指令（FNC70～FN79）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
外部 I/O 设备	70	TKY	10 键输入	×	×	×	×	✓
	71	HKY	16 键输入	×	×	×	×	✓
	72	DSW	BCD 数字开关输入	×	×	✓	✓	✓
	73	SEGD	七段码译码	×	×	×	×	✓
	74	SEGL	七段码分时显示	×	×	✓	✓	✓
	75	ARWS	方向开关	×	×	×	×	✓
	76	ASC	ASCII 码转换	×	×	×	×	✓
	77	PR	ASCII 码打印输出	×	×	×	×	✓
	78	FROM	BFM 读出	×	✓	×	✓	✓
	79	TO	BFM 写入	×	✓	×	✓	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（9）

外围设备类指令（FNC80～FN89）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
外围设备	80	RS	串行数据传送	×	✓	✓	✓	✓
	81	PRUN	八进制位传送(#)	×	×	✓	✓	✓
	82	ASCI	16 进制数转换成 ASCII 码	×	✓	✓	✓	✓
	83	HEX	ASCII 码转换成 16 进制数	×	✓	✓	✓	✓
	84	CCD	校验	×	✓	✓	✓	✓
	85	VRRD	电位器变量输入	×	×	✓	✓	✓
	86	VRSC	电位器变量区间	×	×	✓	✓	✓
	87	-	-					
	88	PID	PID 运算	×	×	✓	✓	✓
	89	-	-					

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（10）

浮点数运算类指令（FNC110～FN132）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
浮点数运算	110	ECMP	二进制浮点数比较	×	×	×	×	✓
	111	EZCP	二进制浮点数区间比较	×	×	×	×	✓
	118	EBCD	二进制浮点数→十进制浮点数	×	×	×	×	✓
	119	EBIN	十进制浮点数→二进制浮点数	×	×	×	×	✓
	120	EADD	二进制浮点数加法	×	×	×	×	✓
	121	EUSB	二进制浮点数减法	×	×	×	×	✓
	122	EMUL	二进制浮点数乘法	×	×	×	×	✓
	123	EDIV	二进制浮点数除法	×	×	×	×	✓
	127	ESQR	二进制浮点数开平方	×	×	×	×	✓
	129	INT	二进制浮点数→二进制整数	×	×	×	×	✓
	130	SIN	二进制浮点数 Sin 运算	×	×	×	×	✓
	131	COS	二进制浮点数 Cos 运算	×	×	×	×	✓
	132	TAN	二进制浮点数 Tan 运算	×	×	×	×	✓

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（11）

高低字节交换、定位类指令

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
	147	SWAP	高低字节交换	×	×	×	×	✓
定位	155	ABS	ABS 当前值读取	×	×	✓	✓	×
	156	ZRN	原点回归	×	×	✓	✓	×
	157	PLSY	可变速的脉冲输出	×	×	✓	✓	×
	158	DRVI	相对位置控制	×	×	✓	✓	×
	159	DRVA	绝对位置控制	×	×	✓	✓	×

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（12）

时钟运算类指令（FNC160～FN169）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
时钟运算	160	TCMP	时钟数据比较	×	×	✓	✓	✓
	161	TZCP	时钟数据区间比较	×	×	✓	✓	✓
	162	TADD	时钟数据加法	×	×	✓	✓	✓
	163	TSUB	时钟数据减法	×	×	✓	✓	✓
	166	TRD	时钟数据读出	×	×	✓	✓	✓
	167	TWR	时钟数据写入	×	×	✓	✓	✓
	169	HOUR	计时仪	×	×	✓	✓	

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（13）

外围设备类指令（FNC170～FN177）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
外围设备	170	GRY	二进制数→格雷码	×	×	×	×	✓
	171	GBIN	格雷码→二进制数	×	×	×	×	✓
	176	RD3A	模拟量模块（FX0N-3A）读出	×	✓	×	✓	×
	177	WR3A	模拟量模块（FX0N-3A）写入	×	✓	×	✓	×

2.5.2 FX系列PLC常用功能指令介绍（14）

外围设备类指令（FNC170～FN177）

分类	FNC NO.	指令助记符	功能说明	对应不同型号的 PLC				
				FX0S	FX0N	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC
触点比较	224	LD=	(S1) = (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	225	LD>	(S1) > (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	226	LD<	(S1) < (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	228	LD<>	(S1) <> (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	229	LD≡	(S1) ≡ (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	230	LD≡	(S1) ≡ (S2)时起始触点接通	×	×	✓	✓	✓
	232	AND=	(S1) = (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	233	AND>	(S1) > (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	234	AND<	(S1) < (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	236	AND<>	(S1) <> (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	237	AND≡	(S1) ≡ (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	238	AND≡	(S1) ≡ (S2)时串联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	240	OR=	(S1) = (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	241	OR>	(S1) > (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	242	OR<	(S1) < (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	244	OR<>	(S1) <> (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	245	OR≡	(S1) ≡ (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓
	246	OR≡	(S1) ≡ (S2)时并联触点接通	×	×	✓	✓	✓

maj@ypi.edu.cn



maj@ypi.edu.cn



maj@ypi.edu.cn



maj@ypi.edu.cn

