

PLC—III型可编程控制器 实 验 指 导 书

阎有运 郭顺京 编

焦作工学院电气工程系

2001年5月

目 录

简介	1
编程器的使用	6
基本指令训练	14
实验一 与或非基本逻辑指令	14
实验二 置位、复位及脉冲指令	16
实验三 栈及主控指令	18
实验四 定时器、计数器指令	20
特殊指令训练	22
实验五 步进、顺控指令	22
实验六 跳转、比较、传送指令	25
实验七 四则运算与逻辑运算指令	27
实验八 位移数据指令	28
程序设计训练	30
实验九 电机控制	30
实验十 加工中心刀具库选刀控制	31
实验十一 电机正反转及能耗制动	33
实验十二 八段码显示	34
实验十三 交通信号灯控制	37
实验十四 水塔水位自动控制	39
实验十五 自动轧钢机控制	40
实验十六 自动送料系统	41
实验十七 多种液体自动混合	43
实验十八 礼花之光	45
实验十九 电梯控制	47
实验二十 产品质量分级	51
实验二十一 模拟量输入、输出实验	55
附录	55

简介

PLC-III可编程控制器教学实验装置如图1示,是华中师大机电厂,根据各大、专院校“PLC课程”教学的需要,结合PLC在工厂中的应用,按教学大纲的要求研制开发的新一代教学实验设备。是各大、专院校“PLC课程”必备的配套教学设备。该设备针对目前市场上同类产品只注重模拟演示的弱点,扬长避短、优化创新、合理布置,更具功能完善、结构合理、操作方便、造型美观等特点。既有发光管、LED显示实验,又有电机驱动的动作实验。既能巩固教学效果,又能提高学生动手操作、产品开发的能力。是各院校的理想选择。

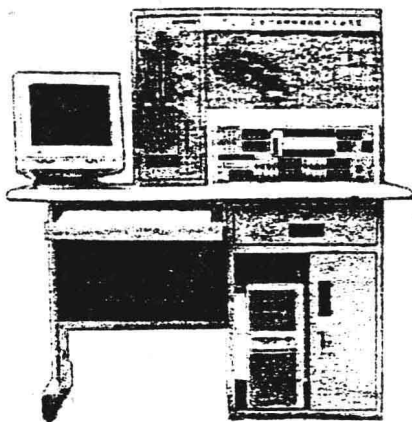


图 1

产品特点:

- 1) 铝、铁框架式结构,结构稳定、牢固
- 2) 模块化设计,便于组合、扩充实验
- 3) 电机驱动与灯光模拟相结合
- 4) 图文并茂的面板设计,便于实验操作
- 5) 主机(FXON-60MR)性能稳定,功能强大,应用广泛
- 6) 配有 SC09 适配器,与计算机直接通信
- 7) 电气接点置于面板上,方便接线和组织开发性实验
- 8) 具有输出、输入指示,用于检测各输出、输入量
- 9) 两路模拟量输入
- 10) 一个检测蜂鸣器,用于检测重点输入、输出量
- 11) 两种输入方式:带灯按钮和 BCD 拨码器
- 12) 两种编程方式:计算机自编程 (SWOPC-FXGP/WIN-C)
手持编程器手动编程 (FX-10P)
- 13) DC24V 自动保护电源,用于执行机构供电

技术指标:

- 1) 主机机型:三菱 FXON-60MR
- 2) 输入点数:36 点 光电耦合
- 3) 输出点数:24 点 继电器输出 ($\leq 2A$)
- 4) 编程方式:梯形图、指令表
- 5) 运算速度:基本指令 1.6us
- 6) 程序容量:2000 步,内置 EEPROM
- 7) 指令种类:顺控指令 (20 种),步进指令 (2 种)
应用指令 (36 种 51 条)
- 8) 定时器:64 点
- 9) 辅助继电器:512 点
- 10) 特殊继电器:57 点
- 11) 状态寄存器:118 点
- 12) 计数器:29 点 (高速 13 点)
- 13) 数据寄存器:286 点 (特殊用 28 点,变址用 2 点)

- 14) 指针: 68 点
- 15) 嵌套: 8 点
- 16) 常数: 十进制, 十六进制
- 17) 计算机编程软件: SWOPC-FXGP/WIN-C
- 18) 适配器: SC09
- 19) 手持编程器: 三菱 FX-10P
- 20) 工作电源: AC 220V 50Hz
- 21) 执行机构电源: DC 24V/2A
- 22) 外形尺寸: 1300*600*1350

实验模块:

- 1) 八段码、时钟显示
- 2) 礼花之光
- 3) 水塔水位自动控制 (灯光模拟)
- 4) 自动轧钢机 (灯光模拟)
- 5) 多种液体自动混合 (灯光模拟)
- 6) 交通信号灯控制
- 7) 产品质量分级 (灯光模拟)
- 8) 电机正反转, 制动 (实际动作)
- 9) 加工中心刀具库选刀控制 (电机驱动动作)
- 10) 皮带自动送料 (电机驱动动作)
- 11) 四层电梯模型 (电机驱动动作)

实验项目:

一、指令系统基本实验

- 1) 基本指令
- 2) 连锁, 暂存继电器, 跳转指令
- 3) 定时计数器指令
- 4) 锁存继电器, 微分、积分指令
- 5) 数据移位及传送指令
- 6) 数据比较转换指令
- 7) BCD 码, 二进制及转换指令
- 8) 子程序及逻辑运算指令

二、程序设计训练实验及拓展练习 (灯光模拟)

- 1) 八段码、时钟显示
- 2) 天塔之光
- 3) 水塔水位自动控制
- 4) 自动轧钢机
- 5) 多种液体自动混合
- 6) 交通信号灯控制
- 7) 产品质量分级

三、自动控制动作实验及拓展练习 (电机驱动或灯光模拟)

- 1) 直流电机正、反转, 能耗制动

- 2) 加工中心刀具库选刀控制
- 3) 皮带自动送料装车
- 4) 四层电梯控制

装置说明:

1) 实验桌

实验桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构, 桌面为防火耐磨高密度板, 外形似高档微机桌, 豪华美观。桌面右边为实验屏, 左边放置显示器。实验桌正面有一键盘抽屉和一个带锁抽屉(可放置实验用手枪头导线等), 右下方放置立式微机机箱。

2) 实验屏架

实验屏架采用铁质双层亚光密纹喷塑结构, 配有专用模具制成的铝型材滑道, 供放置和移动实验模块。实验屏左边为四层电梯模型, 右边用专用铝型材滑道分成两层: 上层放置三块实验模块, 下层放置 PLC—主机箱。实验屏, 用螺丝固定在实验桌上, 方便拆装和运输。

3) PLC—控制主机

PLC—控制主机箱(如图 2)采用铝合金框架式结构, 结构稳定、牢固, 便于拆卸、维修。集主机、计算机接口、输入输出、电源于一体。仅主机箱就可以做 PLC 模拟实验。

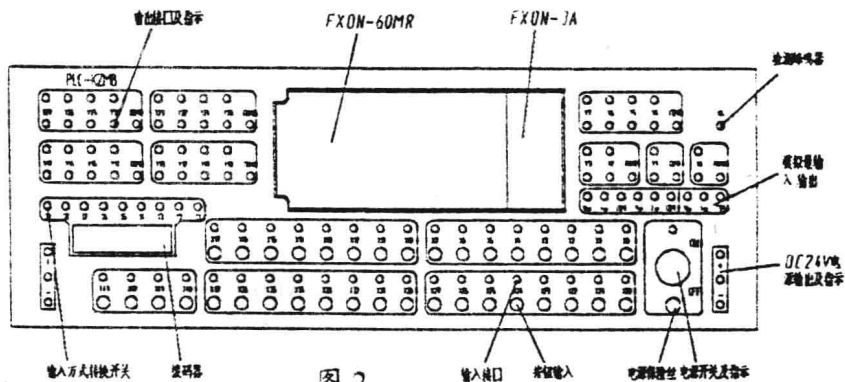
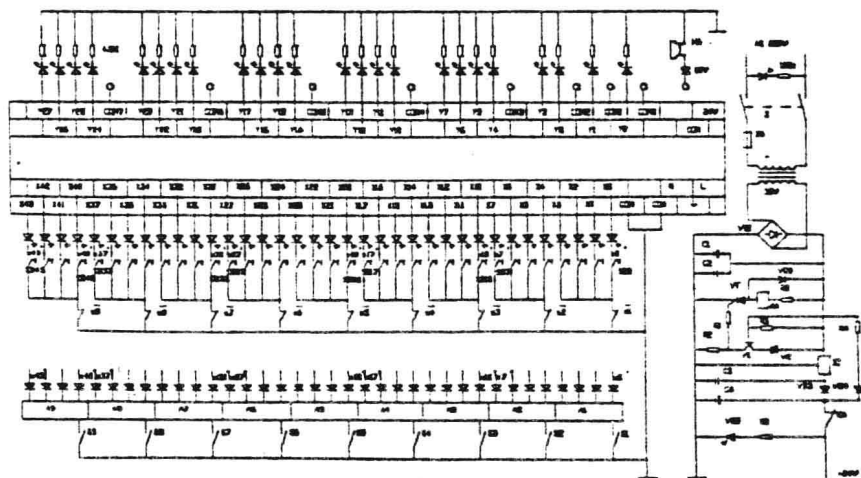


图 2

图 3 所示为主机及其接口的电路原理图。由输入输出和电源三个单元组成。



a) 输入单元

图 3

输入单元由 36 个带按钮(SB0~SB43)和 9 个拨码器(A1~A9)组成。按钮 SB0~SB43 通过开关 S1~S9 与 9 组拨码器相互切换,用以完成对 36 个输入点的不同输入方式。改变开关 S1~S9 的通断状态,即可对主机提供所需输入的开关信号,当开关 S1~S9 拨向上方时,利用拨码器对主机输入开关信号。拨码器(A1~A9)分别对应十进制数的个、十、百、千、万位,其作用是将十进制数转换为 BCD 码。

b) 输出单元

输出单元由 24 个发光二极管和一个蜂鸣器 HA 组成,主机工作时,发光二极管是否发光,即表示输出各点的状态,使用者便可知主机输出信息。若强调某点输出状态,可用导线将该点与蜂鸣器 HA 连接,蜂鸣器 HA 是否发声来表示该点的输出状态。(注:输出单元的 COM 接 DC24V 正极)

c) 电源单元

主机箱用 AC220V/50HZ 电源,有 2A 保险及指示灯,且安装有微机、打印机电源插孔,电源具有漏电保护,确保人身安全。

主机箱中有 DC24V/2A 稳压电源,供输出单元及实验模块使用。电源具有短路保护功能,对于可能出现的误操作,均能确保主机的安全。主机上的 24V 电源不必使用。

检验方法:

(一)主机箱的检验

1. 电源

电源开关合上后,DC24V 指示灯亮,且用电压表检查 DC24V,若电压值 $>22V$,合格。

2. 输入输出单元检验

1) 输入开关单元检验

将拨码器的开关拨向 OFF。按下按钮,对应观察主机的指示灯和按钮中的发光二极管是否亮,如果全亮则合格。

2) 输入拨码器单元检验

将拨码器开关拨向 ON。将每个拨码器从 0 按到 9,从 PLC 主机的指示灯观察是否正确。每个拨码器对应四个输入口,数码对应的为 8421BCD 码。如果每个都正确,则合格。

3) 输出单元检验

将面板上的 COM 与 24V 正极相连,输入检测程序并运行,依次按下 X0—X27 输入按钮,观察 Y0—Y27 对应指示灯是否依次点亮,是则合格。

检测程序清单: LD M8013

SFTL X0 Y0 K24 K24

END

4) 输出蜂鸣器检验

用导线连接 DC24V 电源正极与蜂鸣器对应的插孔,有声则合格。

5) 通信口检验

用电缆将 SC09 与计算机串行口相连,使用编程软件中的连接功能,若通信成功则合格。

(二)实验板的检验

将 DC24V 电源与所需检验实验模块的电源对应相连。

输出控制检验:用导线一端插入 DC24V 正极,另一端依次插入实验模块各输出控

制插孔, 观察对应的指示灯或电机, 若发光或动作, 则合格。

输入控制检验: 用导线一端插入主机 X0, 另一端依次插入实验模块各输入控制插孔, 按下按钮, 观察对应的指示灯, 若发光, 则合格。若是行程开关, 则须按下; 若是干簧管, 则须用磁铁靠近干簧管。

软件说明:

SWOPC-FXGP/WIN-C 为一个可应用于 FX 系列可编程控制器的中文版编程软件, 可在 Windows 3.1 及 Windows 95 下运行。

在 SWOPC-FXGP/WIN-C 中, 你可通过梯形图, 指令表及 SFC 符号来创建 PLC 程序, 并能自动语法检查和纠错, 建立注释数据及设置寄存器数据。

创建 PLC 程序以及将其存储为文件, 用打印机打印。

该程序可在串行系统中可与可编程控制器进行通讯, 文件传送, 操作监控以及各种测试功能。

运行 SWOPC-FXGP/WIN-C 的 PC 环境如下:

[PC 及内存]

机型: IBM PC/AT (兼容)

CPU: i486SX 或更高。

内存: 8 兆或更高(推荐 16 兆以上)

[操作系统]

MS-DOS (MS-DOS/V)

Windows 3.1 (386 增强模式)

Windows 95

[显示器]

解析度为 800x600 点, 16 色或更高。

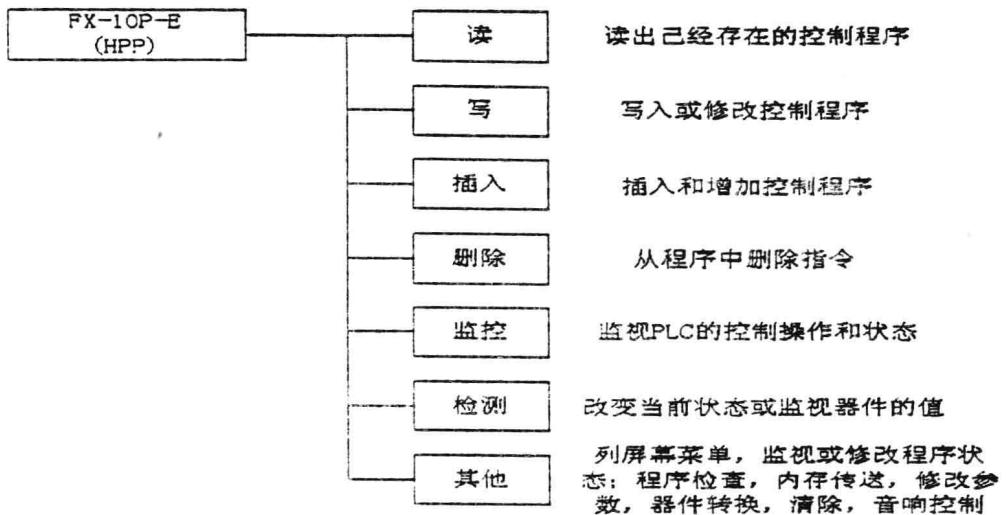
PLC 可编程控制编程器使用说明

FX-10 P—E 手持编程器操作说明

1、概述

FX-10 P—E 手持式编程器(以后称之为 HPP)可与三菱 MELSEC—FX 系列 PLC 相连,以便向 PLC 写入程序或监控 PLC 的操作状态。

它的功能如下:



2、HPP 的组成与操作面板

(1) HPP 的组成

FX-10P—E 手持式编程器是由一个 2×6 的液晶显示屏及一个含有 5×7 橡胶状键盘等组成。这些键盘有功能键、指令键、符号键和数字键, 其外型如图 4 所示。

手持编程器 (HPP) 与 FX_{ON}PLC 相连使用 FX-20P—CAB0 编程电缆。

(2) HPP 的操作面板

各键的功能说明—HPP 共有 7×5 共有 35 键, 各键功能如下表 1

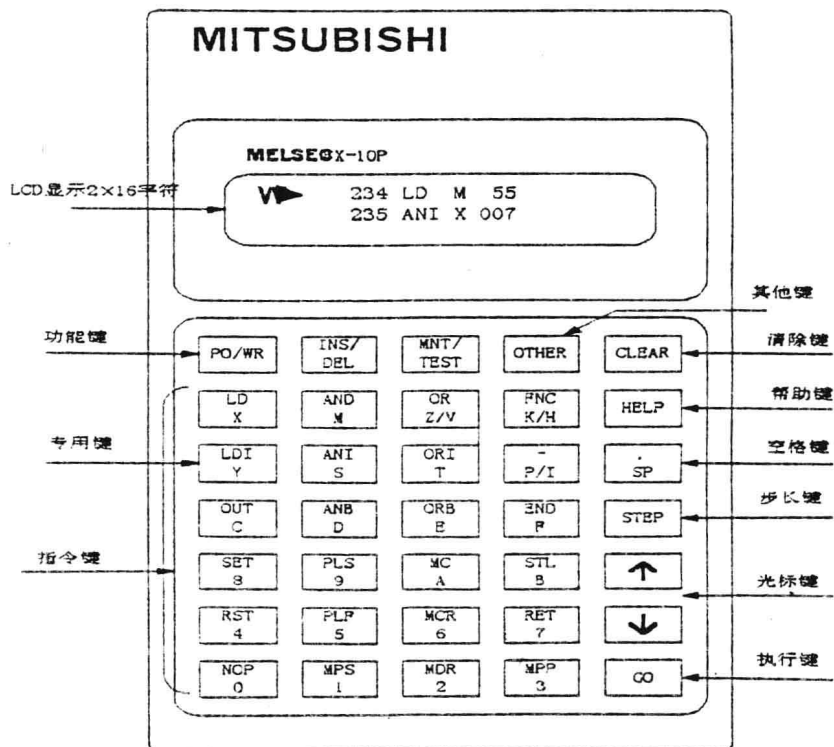


图 4

表 1:

键符号	键名称	功能说明
RD/WR	读/写键	这三个为复式功能键,按第一下功能,按第二下选择第二功能
INS/DEL	插入/删除键	
MNT/TEST	监控/检测键	
OTHER	其它键	无论在使用何种操作,按此键,用屏幕显示菜单选择方式
CLEAR (红色键)	消除键	在按下[GO]确认键之前,按此键,可消除错误信息返回到上一个屏幕
HELP	帮助键	显示应用指令菜单,在监控功能下,显示十进制与十六进制之间的转换
SP	空格键	元器件号或常数,连续输入时用此键
STEP	步长键	设置地址号(步数号)
↑ ↓	上、下移动键	移动光标或快速卷动屏幕,选定已用过或未用过的装置号
GO	执行键	确认或执行指令,或连续搜寻屏幕信息
LD AND X M NOP MPS 0 1	指令键 数字键 符号键	这组键均是复式键,有两重功能,键上部为只指令,键下部为数字键或元器件符号,何种功能有效,是在当前操作状态下,功能自动定义的。E/V、K/H、P/I 未被定义

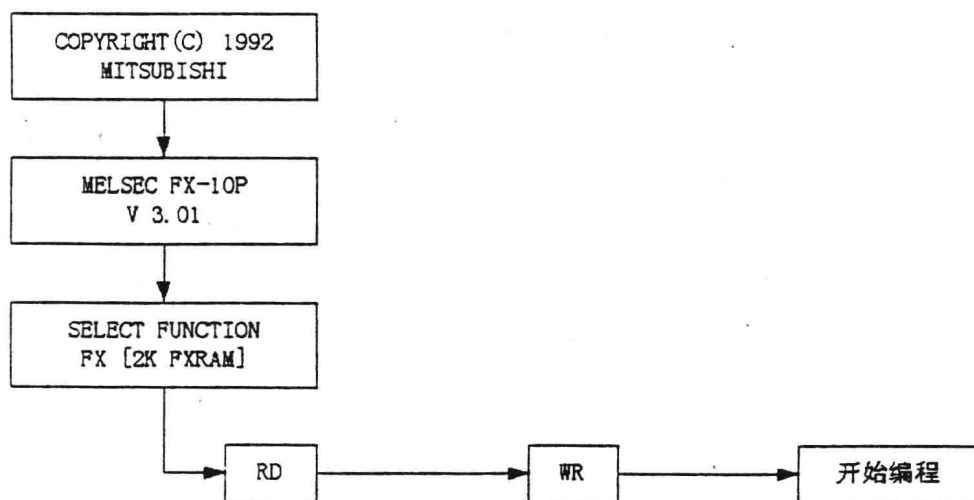
(3) 编程准备

A、电缆连接

在 PLC 主控制器上打开连接至 HPP 的端口盖板。将 FX—20P—CAB0 编程电缆接至该端口。该电缆的另一端接至 HPP 的右侧端口。

B、打开电源

接通 PLC 主机电源,则 HPP 也接通电源,在 HPP 液晶显示屏显示如下内容:



若按下[RST]和[GO]键可以对 HPP 进行复位。

◆ 符号:是指当前“执行”行,显示于屏幕的左侧。

■ 符号:是指当前“执行”行中的某一位,闪烁显示在左侧。

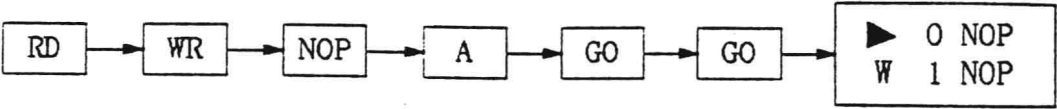
— 符号:光标,显示于字符下的下划线,等待输入字符处。

(4) 编程

A.接 HPP 和 PLC,置 PLC 的 RUN/STOP 选择开关为 STOP。

B.式选择:按 **RD/WR** 键一次、二次,使液晶显示屏上左边显示 W 时,即可进行编程

C.清零：在写入一个新的程序之前，按如下操作步清除 PLC 内存 RAM 的原有内容（用 NOP 指令写入），操作顺序为下：



D. 程序例子：

按下列操作步骤，输入该程序。

```

00 LD    X000      15 OUT   Y002
01 AND   X001      16 LD    X005
02 OUT   Y000      17 RST   C0
03 LD    X002      19 LD    X006
04 OR    X003      20 OUT   C0 K10
05 OUT   Y001      23 LD    C0
06 LD    X004      24 OUT   Y003
07 ANI   T1        25 END
08 OUT   T0 K10
11 LD    T0
12 OUT   T1 K10
  
```

E.程序读出

程序输入完毕后，检查程序输入是否有错。可按【RD/WR】键在“R”读状态，按【STEP】键，再按步长键【GO】，即可从该地址号检查。

例如【STEP】【0】【GO】，则显示

若继续往下查看，则按【↓】，此时显示

往下查看，按【↓】键，显示

以此方法一直往下，直至 END 程序结束。

◆	0	LD	X000	R
	1	AND	X001	
R	0	LD	X000	◆
	1	AND	X001	
R	0	LD	X000	
◆	1	AND	X001	

F.模拟运行

确定编制程序的正确性，可通过模拟运行。

按下表输入 X0~X6 开关信号，观察 Y0~Y3 输出结果。

	模拟输入开关信号	输出结果
a	X ₀ 和 X ₁ 接通	Y0 通
b	X ₂ 和 X ₃ 通	Y1 通
c	X ₄ 接通	Y2 通
d	X ₆ 开关接通 10 次	Y3 通
e	Y3 接通后，X ₅ 接通	Y3 灭

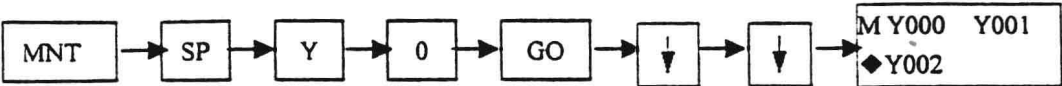
如果 a~e 不是所给定的结果，则上述程序编制失败，用读功能重新查程序正确否。

G.检测功能运用

可通过液晶显示屏看清程序执行过程中指定器件的开/关状态。

置PLC在“STOP”状态。

a.在HPP显示屏上读出Y0、Y1、Y2的状态，按下列键

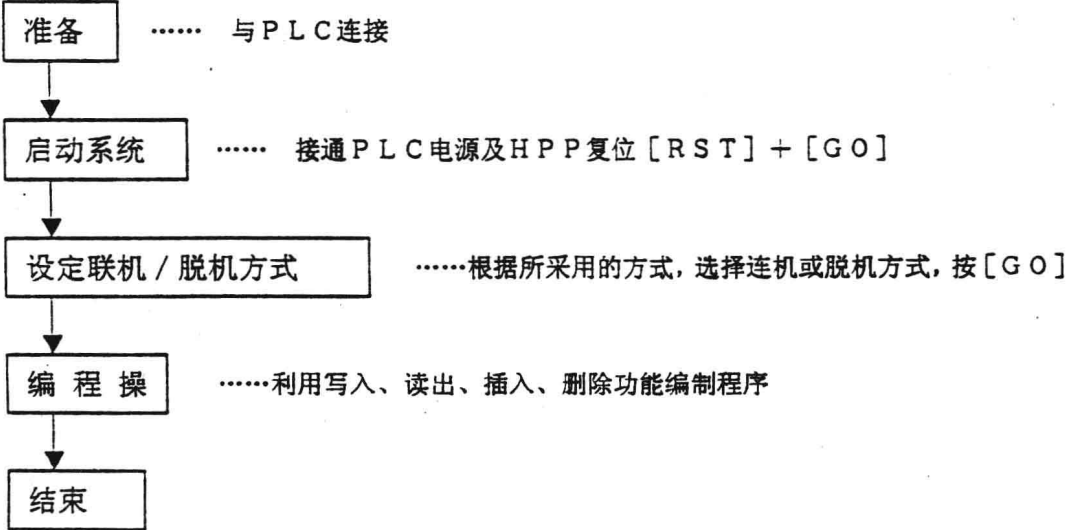


b.Y0、Y1、Y2在屏幕上显示后，接通或关断Y1，利用“T”测试功能。

- ◇显示Y0 ~ Y1被读到的状态
 - ◇按下【TEST】键切换测试功能，通过【↑】【↓】键选定器件号码
 - ◇功能方式从M—T，光标移志Y1
 - ◇按下【SET】键，Y1前“■”指示，说明Y1接通
 - ◇按下【RST】键，Y1前“■”指示，说明Y1关断
- 重复上述步骤，可分别对输出Y0 ~ Y2进行实际操作
- 注：PLC在STOP位置，若Y1被置“1”，主机上Y1（ON）灯亮

3.编程操作

程序的编制按下述步骤进行。

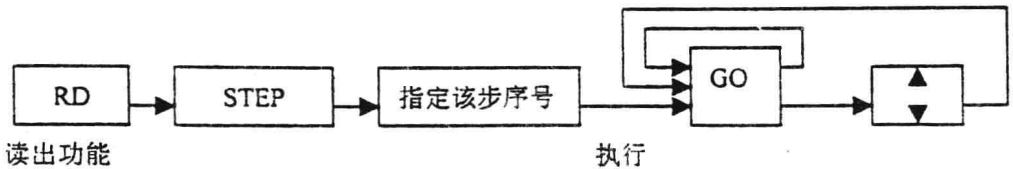


(1) 读出

读出方式有根据步序号、指令、元件及指针等4种。

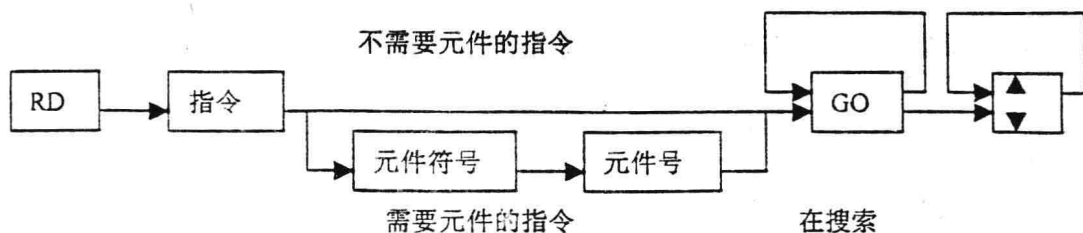
A、根据指定步序号读出（PLC状态—STOP）

从用户程序存储器读出并显示程序。基本操作如图所示：



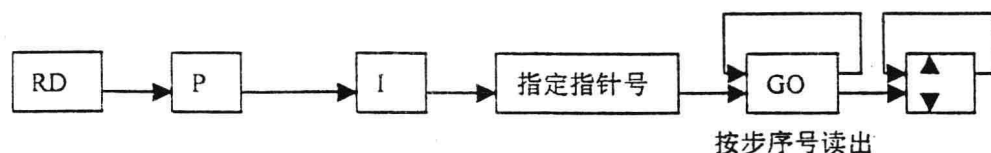
B、根据指定指令读出（PLC状态—STOP）

从用户程序存储器出并显示程序。基本操作如图所示：



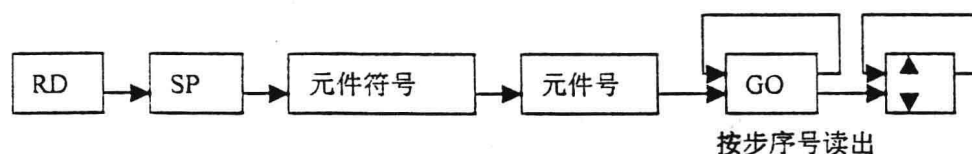
C、根据指针读出 (PLC 状态—STOP)

再搜索



D、根据指定元件号读出

再搜索



(2) 写入 (PLC 状态—STOP)

写入操作有基本指令、应用指令、元件、符号等输入。

①、本指令的输入

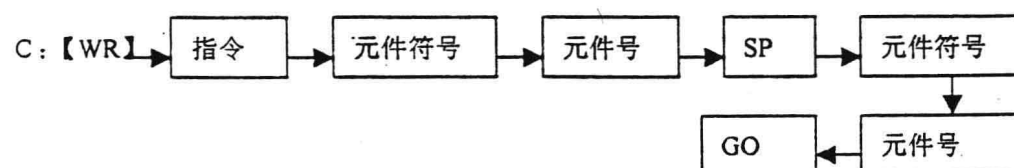
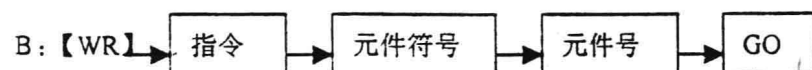
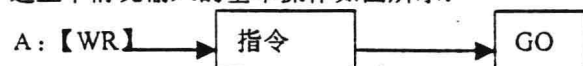
基本指令 (包括步进指令) 有 3 种情况:

A: 仅有指令符号, 不带元件。

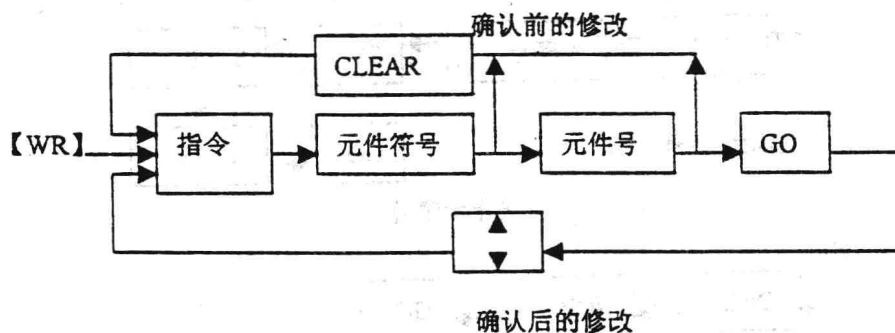
B: 指令和一个元件。

C: 指令和两个元件。

这三中情况输入的基本操作如图所示:

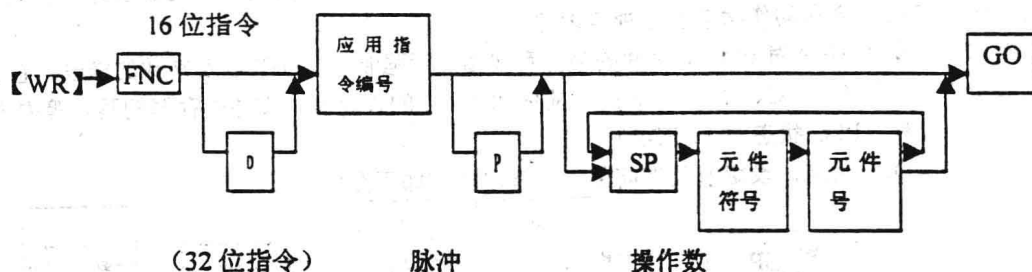


修改: 读出程序, 将光标移到指定处进行写入修改, 操作如图所示:



②、应用指令的确认

在输入应用指令时，按 [FNC] 键后在输入应用指令号。基本操作如下图：



A、按 [FNC] 键

B、指定 3 2 位指令时，在键入指令之前或之后按 [D] 键。

C、键入指令号。

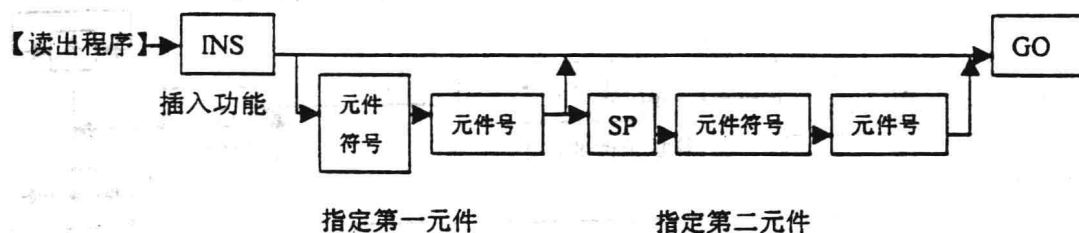
D、指定脉冲指令时，在键入指令号后按 [P] 键。

E、写如元件时，按 [SP] 键后，依次键入元件符号的元件号。

F、按 [GO] 键，指令写入完毕。

(3) 插入 (PLC 状态—STOP)

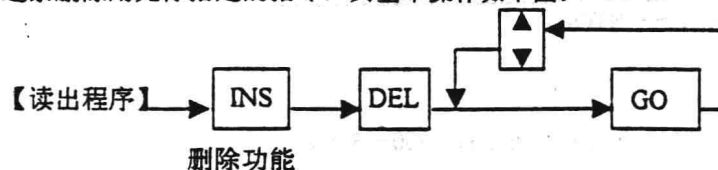
根据步序号读出程序，在指定的位置上插入指令，其操作如下：



(4) 删除 (PLC 状态—STOP)

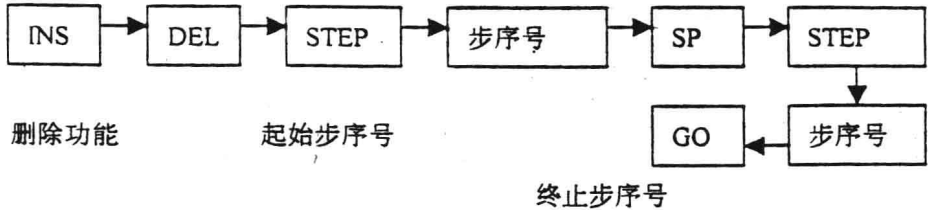
①、逐条删除

逐条删除用光标指定的指令，其基本操作如下图：

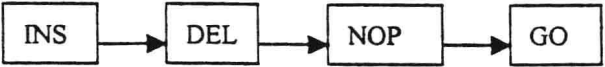


②、指定范围的删除

从指定的起始步序号到终止步序号之间的程序，成批删除，其操作如下图：



③、NOP 的成批删除



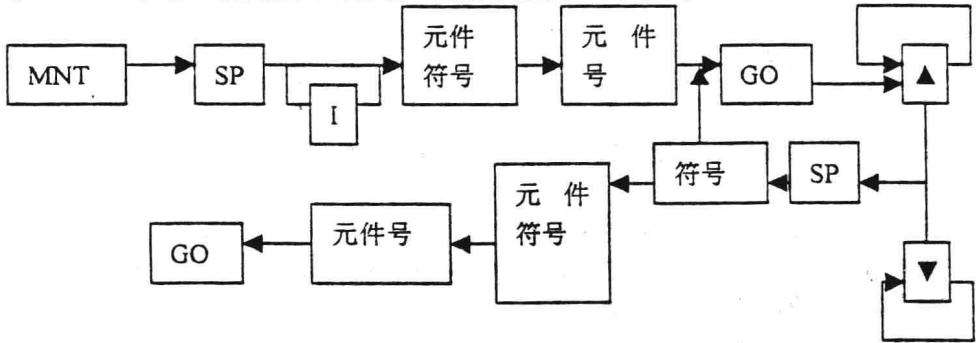
6. 监视/测试操作

监视功能是通过 HPP 的显示屏监视和确认在联机方式下 PLC 的动作和控制状态。它包括元件的监视、导通检查和动作状态的监视等内容。

测试功能是由 HPP 对 PLC 信元件的触点和线圈进行强制 ON/OFF 以及常数的修改。它包括强制 ON/OFF，修改 T、C、D、Z、V 的当前值和 T、C 的设定值，文件寄存器的写入等内容。

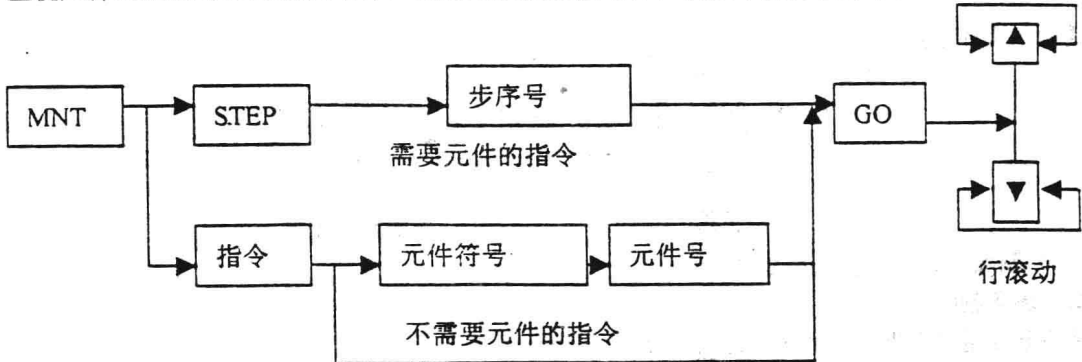
(1) 元件监视 (PLC 状态——STOP)

监视它的 ON/OFF 状态，设定值及当前值，其基本操作如下图所示：



(2) 导通检查 (PLC 状态——STOP)

监视元件触点的导通及线圈动作，触点导通或线圈动作，其基本操作图如下：



(3) 动作状态的监视 (PLC 状态——STOP)

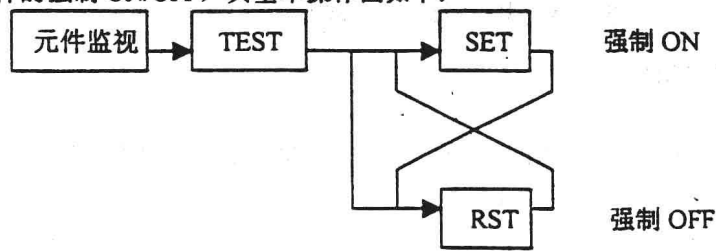
监视 S 的动作状态操作：

【MNT】—【STL】—【GO】

可监视状态范围：S0—S899 (当 M8049 为 ON, 可监视 S900—S999)

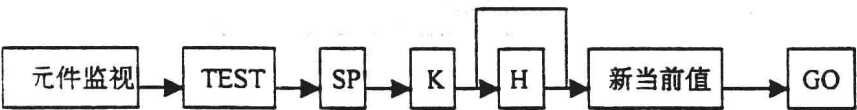
(4) 强制 ON/OFF (PLC 状态——RUN、STOP)

元件的强制 ON/OFF，其基本操作图如下：



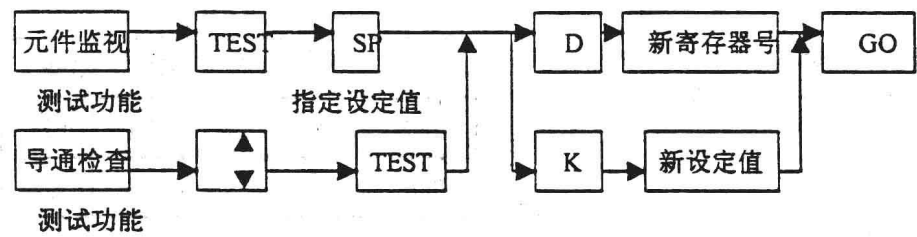
修改 T、C、D、Z、V 的当前值

PLC 状态：STOP、RUN（在一定条件下）



按[K]（设定十进制数）或[K]/[H]（设定十六进制数）。

（5）修改 T、C 的设定值（PLC 状态——STOP、RUN）



基本指令训练

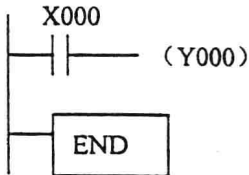
实验一 与、或、非基本逻辑指令

1. 实验目的:

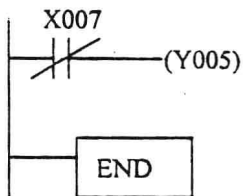
理解 LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI、ANB、ORB、OUT、END 等逻辑指令

2. 实验内容与操作

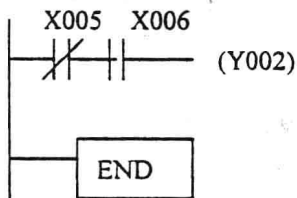
1) 输入下面的梯形图



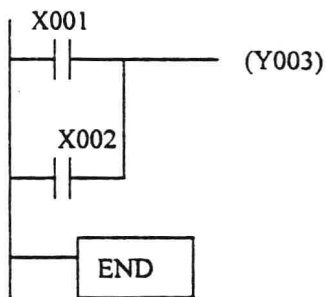
X000	ON	OFF
Y000		



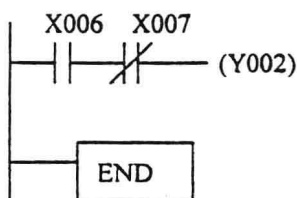
X007	ON	OFF
Y005		



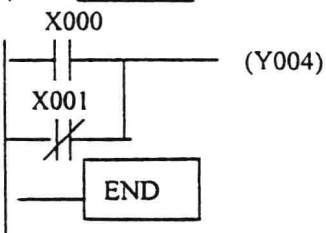
X005	ON	ON	OFF	OFF
X006	ON	OFF	ON	OFF
Y002				



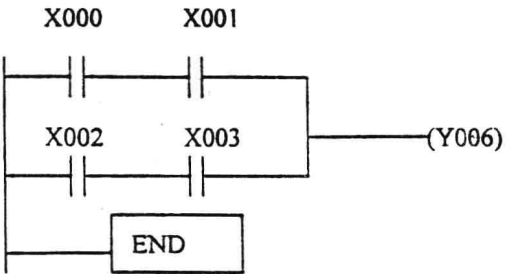
X001	ON	ON	OFF	OFF
X002	ON	OFF	ON	OFF
Y003				



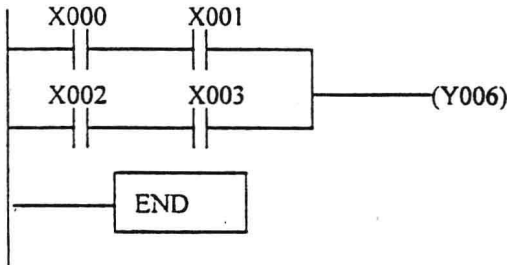
X006	ON	ON	OFF	OFF
X007	ON	OFF	ON	OFF
Y002				



X000	ON	ON	OFF	OFF
X001	ON	OFF	ON	OFF
Y004				

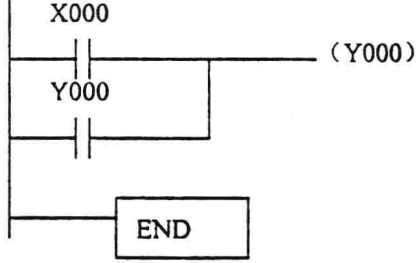


输入状态	输出状态 (Y006)
X000 和 X001 均为 ON, X002 和 X003 任意	
X002 和 X003 均为 ON, X000 和 X001 任意	
X000 和 X001 不同时为 ON 且 X002 和 X003 不同时为 ON	

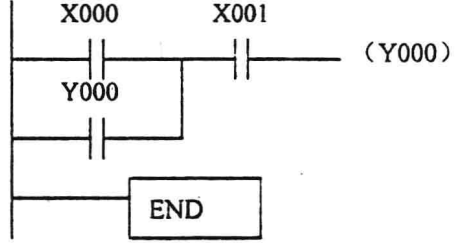


输入状态	输出状态 (Y006)
X000 和 X001 均为 OFF, X002 和 X003 任意	
X002 和 X003 均为 OFF, X000 和 X001 任意	
X002 和 X003 不同时为 OFF 且 X000 和 X001 不同时为 ON	

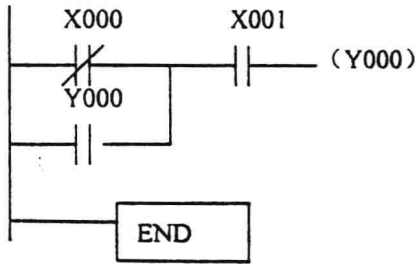
2) 输入如下指令, 变换输入状态描述运行结果



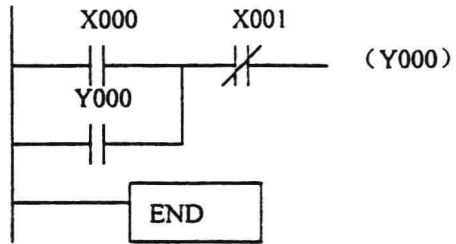
(1)



(2)



(3)



(4)