

NST-2301

工业自动化综合控制实验装置（PLC）

实验指导书

一 目录

目录	1
一 硬件介绍	3
1 实验模块	3
2 编程电缆	3
3 编程器的使用	4
二 软件组成	5
三 实验指导	6
实验 1 电机单向全电压启动	20
实验 2 电机正反转控制	21
实验 3 电机 Y- Δ 降压启动	22
实验 4 电机单向全电压启动	23
实验 5 电机正反转控制	23
实验 6 电机 Y- Δ 降压启动	23
实验 7 抢答器实验	24
实验 8 优先级判别实验	24
实验 9 数值运算	25
实验 10 闪烁灯光控制	25
实验 11 发射灯光控制	25
实验 12 流水灯光控制	26
实验 13 红绿灯手动控制	26
实验 14 红绿灯自动控制	26
实验 15 红绿灯开闭时间可调控制	27
实验 16 水池水位自动控制	27
实验 17 水塔水位自动控制	27
实验 18 自诊断水池水位自动控制	28
实验 19 成型机半自动控制	28
实验 20 成型机全自动控制	29

实验 21 带计数成型机自动控制·····	29
实验 22 轧钢机半自动控制·····	30
实验 23 轧钢机全自动控制·····	30
实验 24 带计数轧钢机自动控制·····	31
实验 25 二种液体混合控制·····	31
实验 26 三种液体混合控制·····	32
实验 27 三种液体自动加热混合控制·····	32
实验 28 自动装车控制·····	33
实验 29 自动送料装车控制·····	33
实验 30 带计数自动送料装车控制·····	34
实验 31 邮件分捡控制·····	34
实验 32 机械手控制系统·····	36
实验 33 半自动皮带运输机·····	36
实验 34 全自动皮带运输机·····	37
实验 35 四层电梯控制·····	37
实验 36 步进电机控制·····	39

一 硬件介绍

NST-2301 工业自动化综合控制实验装置，具有漏电保护装置和过流保护装置，提供了 2 组交流 380V 电源输出（1 组采用插头输出，1 组采用接线端子输出），2 组交流 220V 电源输出（1 组采用插头输出，1 组采用接线端子输出），2 组直流 24V 电源输出，1 组 5V 可调直流电源输出，直流电源均有数字电表显示数值。

（1）工作电源：AC380 $\pm$ 5%（三相五线），50HZ；

（2）环境温度：-50 $^{\circ}$ C $\sim$ 40 $^{\circ}$ C；

（3）外型尺寸：1800 $\times$ 700 $\times$ 1400mm；

（4）相对湿度： $\leq$ 85%RH（250 $^{\circ}$ C）；

（5）额定电流：10A；

（6）PLC：FX2N-48MR-001（三菱）；

（7）变频器：FR-A740-0.75KW（三菱）；

（8）设备重量：约 140Kg。

1、实验模块

NST-2301-1:PLC 主机模块

NST-2301-2:电机模拟控制、数码管显示、天塔之光、交通灯控制

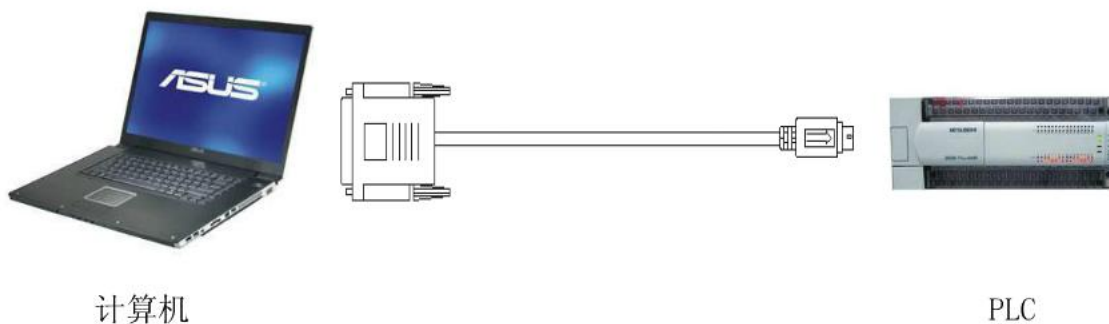
NST-2301-3:水塔水位模拟控制、成型机模拟控制、轧钢机控制、多种液体混合控制

NST-2301-4:自动装车送料控制、邮件分捡机控制、皮带运输机控制、步进电机模拟控制

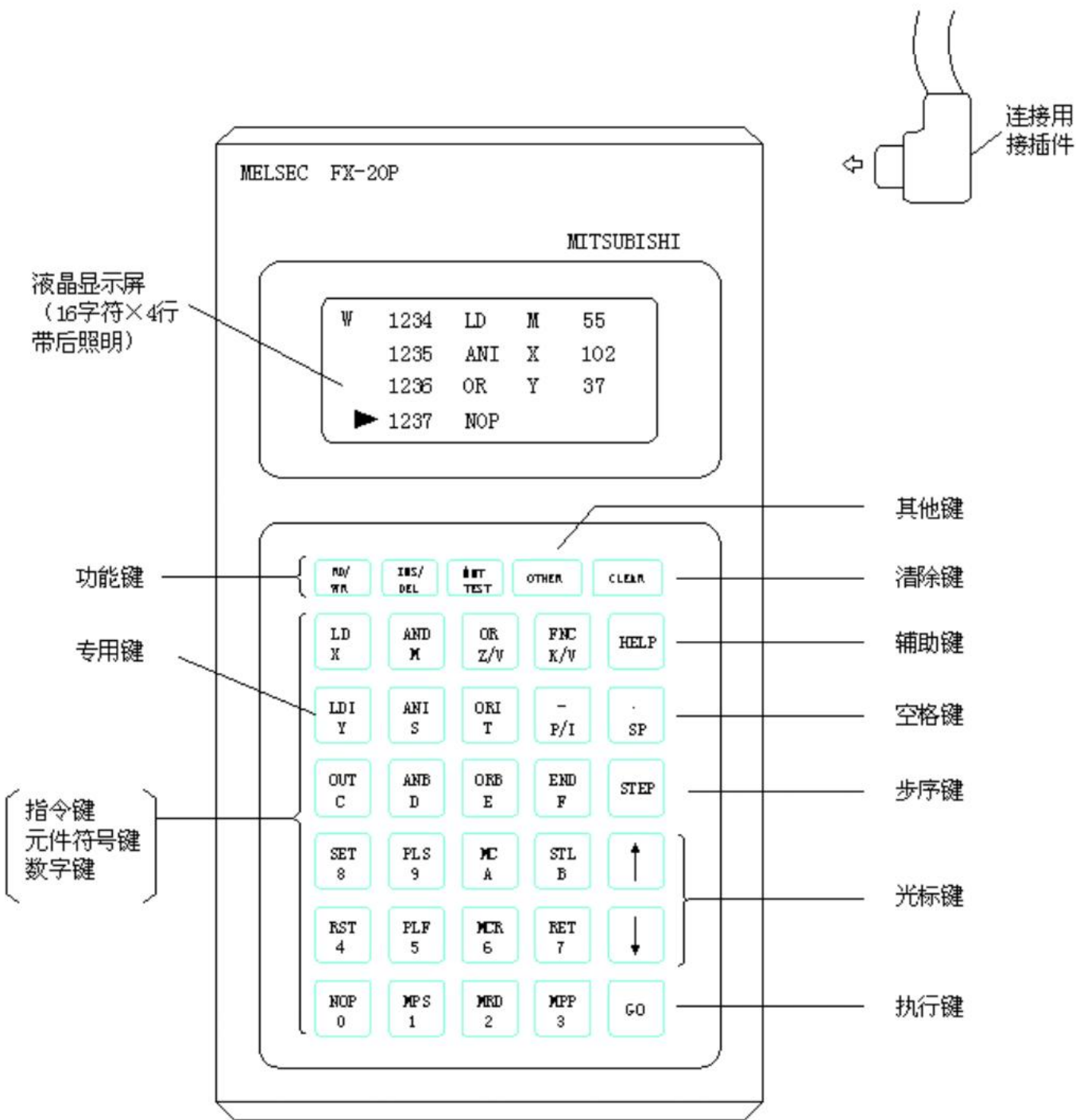
NST-2301-5:电梯控制、机械手控制

NST-2301-6:接触器继电器模块

2、编程电缆



3、编程器的使用



FX-20P-E 编程器由液晶显示器，ROM 写入器接口，存储器卡盒的接口以及有功能键，指令键元件符号键和数字键组成。FX-20P 手持编程器（Handy Programming Panel，简称 HPP）用于 FX 系列 PLC，FX-20P 有联机（OnLine）和脱机（Offline）两种操作方式。

开机显示：

PROGRAM MODE；模式选择

ONLINE (PC)；联机；

OFFLINE (HPP)；脱机；

（1）HPP 操作面板

①功能键【RD/WR】，读出/写入；【INS/DEL】，插入/删除；【MNT/TEST】，监视/测试；各功能键交替起作用，按一次时选择第一个功能，再按一次，则选择第二个功能。

②其它键【OTHER】，在任何状态下按此键，显示方式菜单（项目单）。安装 ROM 写入模块时，在脱机方式菜单上进行项目选择。

③清除键【CLEAR】，如在按【GO】键前（即确认前）按此键，则清除键入的数据。此键也可以用于清除显示屏上的出错信息或恢复原来的画面。

④帮助键【HELP】，显示应用指令一览表。在监视时，进行十进制数和十六进制数的转换。

⑤空格键【SP】，在输入时，用此键指定元件号和常数。

⑥步序键【STEP】，用此键设定步序号。

⑦光标键【↑】、【↓】，用此键移动光标和提示符，指定当前元件的前一个或后一个元件，作行滚动。

⑧执行键【GO】，此键用于指令的确认、执行，显示后面的画面（滚动）和再搜索。

⑨指令、元件号、数字键，上部为指令，下部为元件符号或数字。上、下部的功能是根据当前所执行的操作自动进行切换。下部的元件符号【Z/V】、【K/H】、【P/I】交替起作用。

（2）HPP 主要功能操作

手持编程器 HPP 复位：RST+GO；

程序删除：PLC 处于 STOP 状态。

逐条删除：读出程序，逐条删除用光标指定的指令或指针，基本操作：【读出程序】→【INS】→【DEL】→【↑】、【↓】→【GO】。

指定范围的删除：【INS】→【DEL】→【STEP】→【步序号】→【SP】→【STEP】→

【步序号】→【GO】。

元件监控：【MNT】→【SP】→【元件符号】→【元件号】→【GO】→【↑】、【↓】。

强制 ON/OFF：PC 状态：RUN、STOP

元件的强制 ON/OFF，先进行元件监控，而后进行测试功能。**【MNT】→【SP】→【元件符号】→【元件号】→【GO】→【TEST】→【SET】/【RST】。**其中**【SET】**为强制 ON，**【RST】**为强制 OFF。

注意：在 PLC 为 RUN 运行时，可能会使强制失效，为验证强制输出，最好 PLC 为 STOP。

程序的写入：【RD/WR】→【指令】→【元件号】→【GO】。

定时器写入：【RD/WR】→【OUT】→【T××】→【SP】→【K】→【延时时间值】→【GO】。

程序的插入：PLC 处于 STOP 状态。读出程序→**【INS】**→指令的插入→**【GO】。**

联机方式菜单有 7 个项目：

方式切换、程序检查、存储盒传送、参数设置、元件变换、蜂鸣器音量调整、锁存清除。

方式切换：由联机方式切换到脱机方式。按**【GO】**键，进行联机→脱机方式切换。按**【CLEAR】**键返回方式菜单。1、方式切换：由联机方式切换到脱机方式。按**【GO】**键，进行联机→脱机方式切换。按**【CLEAR】**键返回方式菜单。

程序检查：程序检查时，分“有错”和“无错”两种情况。有错时，显示有错的步序号，出错信息和出错代码。有错或无错时，只要按**【CLEAR】**或**【OTHER】**键，则显示方式菜单。

存储盒的传送：PLC 停止状态；用**【↑】、【↓】**键，使光标对准所选项目，然后按**【GO】**。说明：FXROM→EEPROM 时，应将 EEPROM 盒内的保护开关置于 OFF；4K 或 8K 的程序，不能从存储盒传送到内部 RAM（显示“PC PARA.ERROR”）。正确传送后，显示“COMPLETED”。

参数设定：参数设定包括：缺省值（DEFAULT values）、存储器容量、锁存范围、文件寄存器的设定和关键字登记。

元件变换：PLC 停止状态；此操作可以在同一类元件内进行元件号变换。执行此操作时，程序中的该元件号全部被置换（包括在 END 指令后的该元件号）。

蜂鸣器音量调整：PLC 停止状态；利用**【↑】、【↓】**键调整显示条的长度，条越长，音量越大，音量分 10 级，用**【OTHER】**或**【CLEAR】**键，返回方式菜单。

锁存清除：PLC 停止状态；

注意:程序存储器为 EPROM 时,此操作不能用来进行文件寄存器的清除。程序为 EEPROM 时,存储器保护开关处于 OFF 位置,才能进行文件寄存器的清除。文件寄存器以外的元件,无论存储器的形式为 RAM、EPROM、EEPROM 中任何一种,其锁存清除均有效。

4、导线



模拟实验用

电机拖动实验用

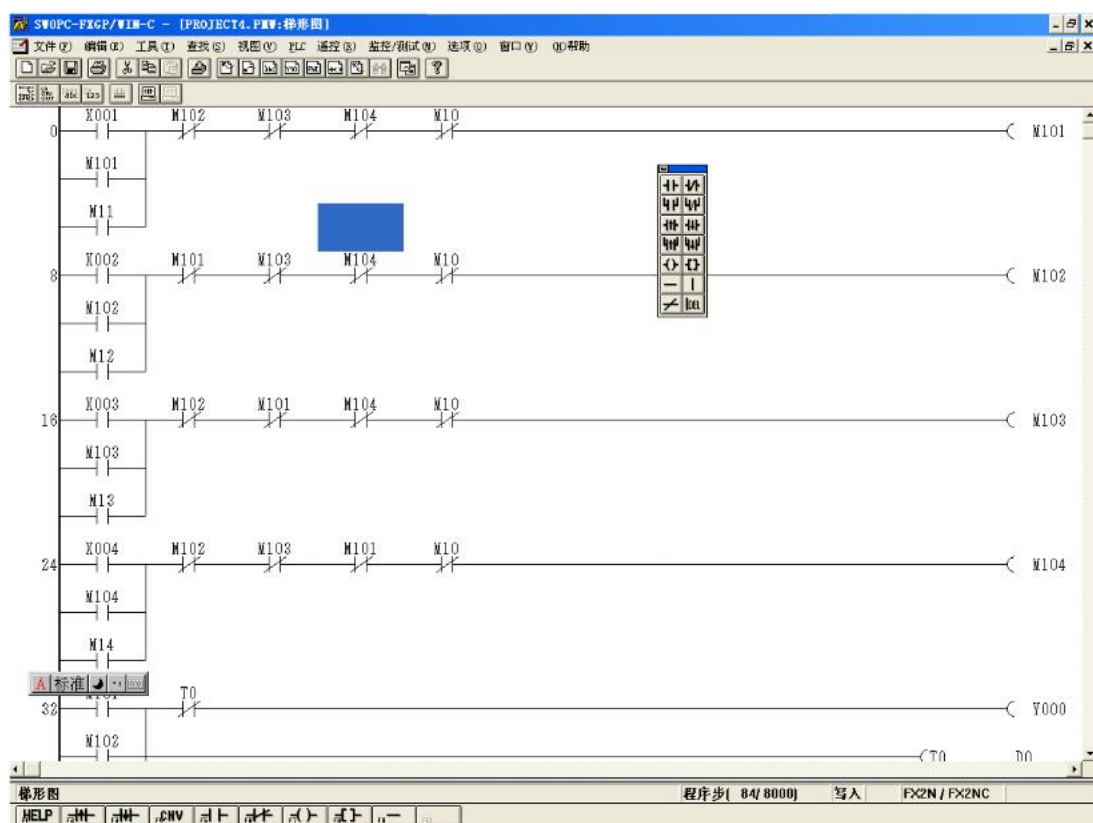
5、电机

三相异步电动机, 额定电压 $U_e=380V$, $P_e=0.18KW$, 端子引线图如下所示:



二 软件组成

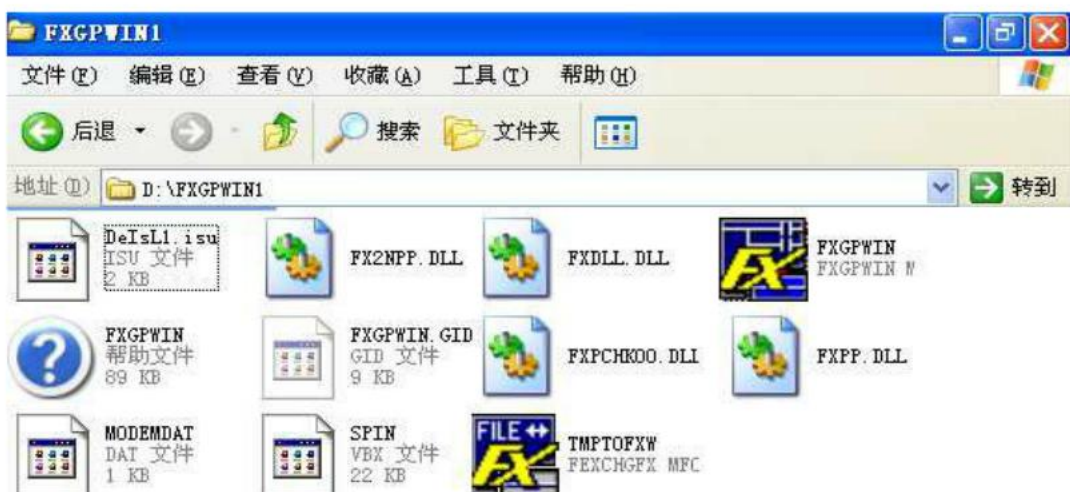
FX 系列可编程控制器，有两种编程软件：GX Developer 和 FXGP/WIN-C。在 GX-Developer 或 FXGP/WIN-C。编程环境下面，可以进行程序的编制，调试，在线监控，程序修改等操作。以下以 FXGP/WIN-C 软件环境进行介绍：



FXGP/WIN-C。

PLC 的程序输入通过手持编程器、专用编程器或计算机完成。手持编程器体积小，携带方便，在现场调试时优越性强，但在程序输入、阅读、分析时较繁琐；而专用编程器价格太贵，通用性差；计算机编程在教学中优势较大，且其通讯更为方便。因此也就有了相应的计算机平台上的编程软件和专用通讯模块，在这节当中我们重点介绍三菱 fx 系列编程软件的使用和操作。三菱公司 fx 系列 plc 编程软件名称为 fxgpwin，我们介绍版本为 SW0PC-FXGP/WIN-C Version3.30 Copyright (C) 1996 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION，其具体应用说明如下：

(1)Fxgpwin 编程软件对 FX0/ FX0S、FX1S、FX1N、FX0N、FX1 FX2N / FX2NC 和 FX (FX2/FX2C) 系列三菱 plc 编程及其它操作。下图为软件的文件组成：

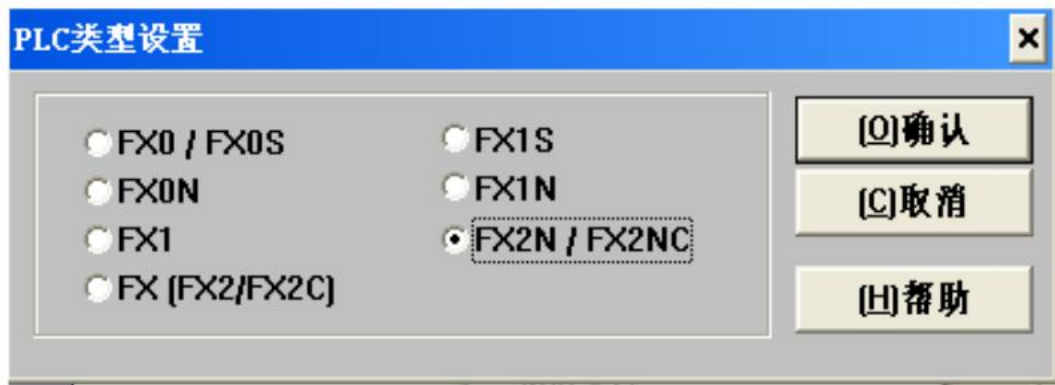


1) 进入 fxgpin 的编程环境：双击桌面 fxgpin 图标或按 table 键选择到图标 fxgpin，即可进入编程环境。编程环境如下图：

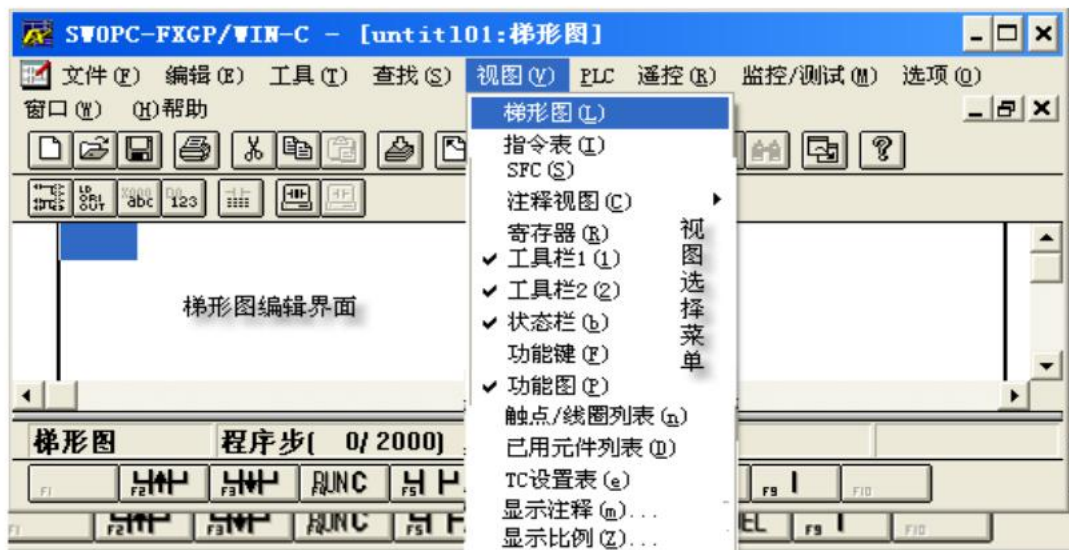


2) 编写新程序，新建文件





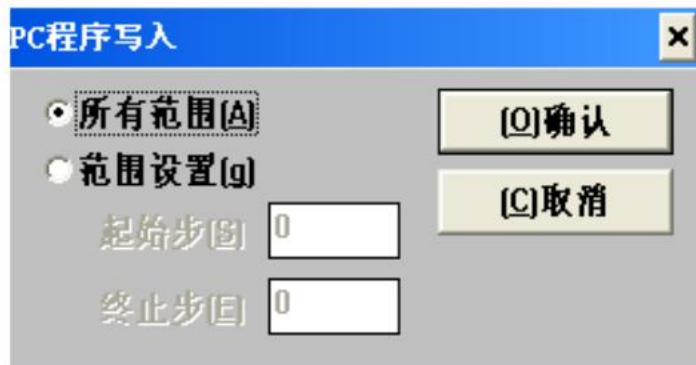
3) 选择好 PLC 型号后按确认键即可进入编辑界面，在视图可以切换梯形图、指令表等。



4) 建立好文件后就可以在其中编写程序了。程序的保存在“文件”菜单下的“另存为”下即可；PLC 程序上载，传入 PLC。当编辑好程序后就可以向 PLC 上载程序，方法是：首先必须正确连接好编程电缆，其次是 PLC 通上电源（POWER）指示灯亮，打开菜单“PLC”——“传送”——“写出”确认。



5) 出现程序写入步数范围选择框图，确认后即可：



6) PLC 程序上载一样，在上述操作中选择“读入”，其他操作不变。

7) 程序打开 打开菜单“文件”“打开”，出现界面，选择要打开的程序，确定即可。



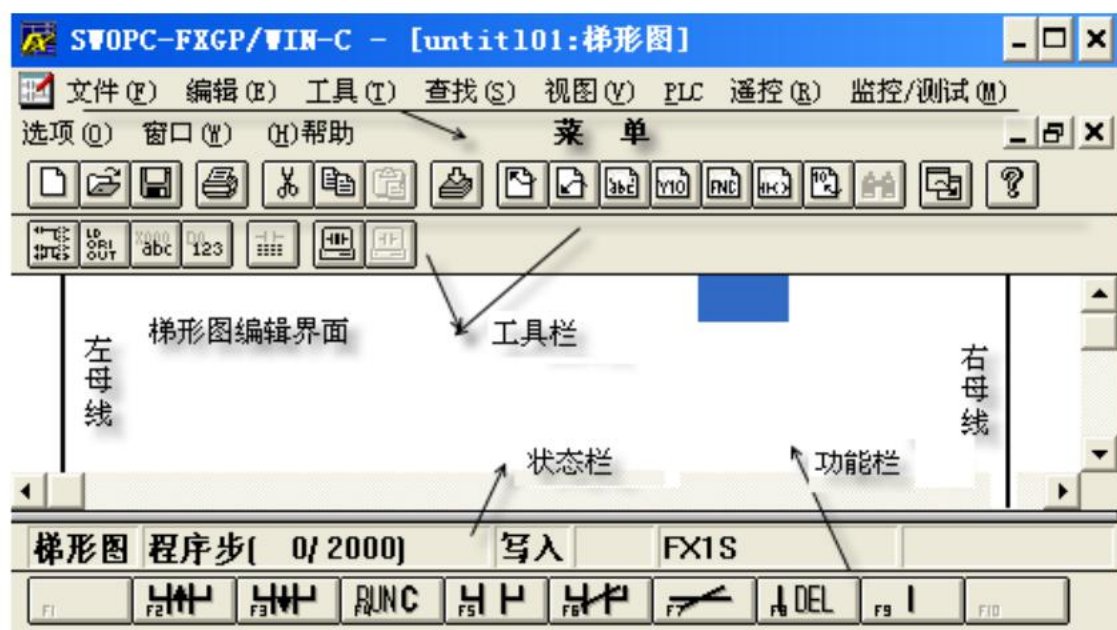
8) 退出主程序，ALT+F4 或点击文件菜单下的“退出”。

(2) 程序的编写

1) 编程语言的选择

FXGPWIN 软件提供三种编程语言，分别为梯形图、指令表、SFC 状态流程图。打开“视图”菜单，选择对应的编程语言。

2) 梯形图的编辑。梯形图编辑时如图：

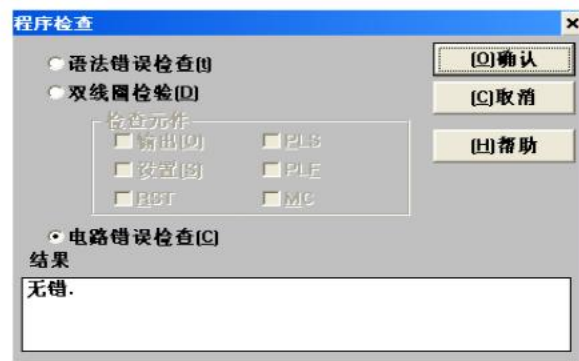


3) 编写程序可通过功能栏来选择，也可以直接写指令进行程序编写。主要是熟悉菜单下各功能子菜单。

4) 梯形图编写需进行转换，在工具菜单下选择或按 F4 键，转换完毕即可进行上载调试，注意端口设置。



5) 程序的检查。在“选项”菜单下的“程序检查”，即进入程序检查环境，可检查语法错误、双线圈、电路错误。



(3) 软元件的监控和强制执行

在 FXGPWIN 操作环境下，可以监控各软元件的状态和强制执行输出等功能。元件监控功能界面：



强制输出功能界面：



强制 ON/OFF 功能界面：



主要在“监控/测试”菜单中完成。

(4) 其他各功能在操作过程中在帮助菜单中熟悉。



(5) 梯形图常用项具体操作

1) 剪切（梯形图编辑）：

[编辑(Alt + E)] - [剪切(Alt + t)];

功能：将电路块单元剪切掉；

操作方法：通过[编辑] - [块选择]菜单操作选择电路块。 在通过[编辑]-剪切]菜单操作或[Ctrl] + [X]键操作, 被选中的电路块被剪切掉。 被剪切的数据保存在剪切板中。

警告： 如果被剪切的数据超过了剪切板的容量, 剪切操作被取消。

2) 粘贴（梯形图编辑）：

[编辑(Alt + E)] - [粘贴(Alt + P)]

功能：粘贴电路块单元。

操作方法：通过[编辑] - [粘贴] 菜单操作, 或[Ctrl] + [V]键操作, 被选择的电路

块被粘贴上。被粘贴上的电路块数据来自于执行剪切或拷贝命令时存储在剪切板上的数据。通过[编辑] - [粘贴]菜单操作或[Ctrl] + [V]键操作,被选中的电路块被粘贴。被粘贴的数据是在执行剪切或拷贝操作时被保存在剪切板中的数据。

警告:如果剪切板中的数据未被确认为电路块,剪切操作被禁止。

3) 拷贝 (梯形图编辑):

[编辑(Alt + E)] - [拷贝(Alt + C)]

功能:拷贝电路块单元。

操作方法:通过[编辑] - [块选择]菜单操作选择电路块。在通过[编辑] - [拷贝]菜单操作或[Ctrl] + [C]键操作,被选中的电路块数据被保存在剪切板中。

警告:如果被拷贝的数据超过了剪切板的容量,拷贝操作被取消。

4) 行删除 (梯形图编辑):

[编辑(Alt + E)] - [行删除(Alt + L)]

功能:在行单元中删除线路块。

操作方法:通过执行[编辑] - [行删除]菜单操作或[Ctrl]+[Delete]键盘操作,光标所在行的线路块被删除。

警告:该功能在创建(更正)线路时禁用。需在完成线路变化后执行。

警告:被删除的数据并未存储在剪切板中。

5) 删除 (梯形图编辑):

[编辑(Alt + E)] - [删除(Alt + D)]

功能:删除电路符号或电路块单元。

操作方法:通过进行[编辑] - [删除]菜单操作或[Delete]键操作删除光标所在处的电路符号欲执行修改操作,首先通过执行[编辑] - [块选择]菜单操作选择电路块。在通过[编辑] - [删除]菜单操作或[Delete]键操作,被选单元被删除。

警告:被删除的数据并不在剪切板中。

6) 行插入 (梯形图编辑):

[编辑(Alt + E)] - [行插入(Alt + I)]

功能:插入一行。

操作方法:通过执行[编辑] - [行插入]菜单操作,在光标位置上插入一行。

7) 触点

[工具(Alt + T)] - [触点(Alt + n)] - [- | |-...]

[工具(Alt + T)] - [触点(Alt + n)] - [-|/|-....]]

[工具(Alt + T)] - [触点(Alt + n)] - [-|P|-....]]

[工具(Alt + T)] - [触点(Alt + n)] - [-|F|-....]]

功能：输入电路符号中的触点符号。

操作方法：在执行[工具] - [触点] - [-| | -] 菜单操作时, 选中一个触点符号, 显示元件输入对话框. 执行[工具] - [触点] - [-|/| -] 菜单操作选中 B 触点. 执行[工具] - [触点] - [-|P| -] 菜单操作选择脉冲触点符号, 或执行[工具] - [触点] - [-|F| -] 菜单操作选择下降沿触发触点符号. 在元件输入栏中输入元件, 按[Enter]键或确认按钮后, 光标所在处的便有一个元件被登录. 若点击参照按钮, 则显示元件说明对话框, 可完成更多的设置.

8) 线圈

[工具(Alt + T)] - [线圈(Alt + o)]

功能：在电路符号中输入输出线圈。

操作方法：在进行[工具] - [线圈] 菜单操作时, 元件输入对话框被显示 t. 在输入栏中输入元件, 按[Enter]键或确认按钮, 于是光标所在地的输出线圈符号被登录. 点击参照按钮显示元件说明对话框, 可进行进一步的特殊设置.

9) 功能指令线圈：

[工具(Alt + T)] - [功能]

功能：输入功能线圈命令等。

操作方法：在执行[工具] - [功能]菜单操作时, 命令输入对话框显出. 在输入栏中输入元件, 按[Enter]键或确认按钮, 光标所在地的应用命令被登录. 再点击参照按钮, 命令说明对话框被打开, 可进行进一步的特殊设置.

10) 连线

[工具(Alt + T)] - [连线(Alt + W)] - [|]

[工具(Alt + T)] - [连线(Alt + W)] - [-]

[工具(Alt + T)] - [连线(Alt + W)] - [- / -]

[工具(Alt + T)] - [连线(Alt + W)] - [| 删除]

功能：输入垂直及水平线, 删除垂直线。

操作方法：垂直线被菜单操作[工具] - [连线] - [|]登录, 水平线被菜单操作[工具] - [连线] - [-]登录, 翻转线菜单操作[被工具] - [连线] - [- / -]登录, 垂直

线被菜单操作[工具] - [连线] - [| 删除] 删除.

11) 全部清除:

[工具(Alt + T)] - [全部清除(Alt + A)...]

功能: 清除程序区(NOP 命令).

操作方法: 点击[工具] - [全部清除] 菜单, 显示清除对话框. 通过按[Enter]键或点击确认按钮, 执行清除过程.

警告 1: 所清除的仅仅是程序区, 而参数的设置值未被改变.

12) 转换 (梯形图编辑):

[工具(Alt + T)] - [转换(Alt + C)]

功能: 将创建的电路图转换格式存入计算机中.

操作方法: 执行[工具] - [转换]菜单操作或按[转换]按钮(F4 键). 在转换过程中, 显示信息电路转换中.

警告 1. 如果在未完成转换的情况下关闭电路窗口, 被创建的电路图被抹去.

13) 梯形图监控:

[监控/测试(Alt + M)] - [开始监控(Alt + S)]

功能: 在显示屏上监视可编程控制器的操作状态. 从电路编辑状态转换到监视状态, 同时在显示的电路图中显示可编程控制器操作状态(ON/OFF).

操作方法: 激活梯形图视图, 通过进行菜单操作进入[监控/测试]-[开始监控].

警告 1: 在梯形图监控中, 电路图中只有 ON/OFF 状态被监控.

警告 2: 当监控当前值以及设置寄存器, 计时器, 计数器数据时, 应使用依据登录监控功能.

14) 程序传送:

[PLC] - [传送(Alt + T)]

功能: 将已创建的顺控程序成批传送到可编程控制器中. 传送功能包括[读入], [写出]及[校验].

[读入]: 将 PLC 中的顺控程序传送到计算机中.

[写出]: 将计算机中的顺控程序发送到可编程控制器中.

[校验]: 将在计算机及可编程控制器中顺控程序加以比较校验.

操作方法: 由执行[PLC] - [传送] - [读入], - [写出], - [校验]菜单操作而完成. 当选择[读入]时, 应在[PLC 模式设置]对话框中将已连接的 PLC 模式设置好.

警告 1:计算机的 RS232C 端口及 PLC 之间必须用指定的缆线及转换器连接. 执行完[读入]后, 计算机中的顺控程序将被丢失, PLC 模式被改变成被设定的模式, 现有的 顺控程序被读入的程序替代.

警告 2:在[写出]时, PLC 应停止运行, 程序必须在 RAM 或 EE-PROM 内存保护关断的情况下写出. 然后机动进行校验.

15)) PLC 存储器清除:

[PLC]-[PLC 存储器清除 (Alt +P)...].

功能: 为了初始化 PLC 中的程序及数据. 以下三项将被清除.

[PLC 储存储器]: 顺控程序为 NOP, 参数设置为缺省值. [数据元件存储器]: 数据文件缓冲器中数据置零. [位元件存储器]: X, Y, M, S, T, C 的值被置零.

操作方法: 执行[PLC] - [PLC 存储器清除]菜单操作, 再在[PLC 存储器清除]中设置清除项.

警告 1:计算机的 RS232C 端口及 PLC 之间必须用指定的缆线及转换器连接.

警告 2:特殊数据寄存器数据不被清除.

三 实验指导

1、用本装置做实验以前，必须具备以下条件

◇熟悉工厂常用电器的结构、工作原理（包括电磁原理和机械原理）、规格型号、使用场合、作用和功能.如：接触器、热继电器、熔断器、行程开关、空气开关、漏电保护、中间继电器、按钮、开关等常用电器.

◇熟悉继电器控制的基础知识，掌握常用的控制线路，如三相异步电动机的启动方式（全电压启动、降压启动等），正反转控制，电机星三角启动等；了解典型的继电器控制线路，如 M7120 磨床、T68 镗床等控制线路，有一定的电气控制设计能力.

◇系统的学习了可编程控制器的理论知识，包括内部结构，控制机理、工作方式、硬件、软件和系统构成.了解目前国内外主要 PLC 产品类型以及 PLC 的功能和用途.了解装置的结构、性能、操作方法及注意事项，在使用时严格遵守，以确保实验的顺利进行，上机调试前认真作好预习工作.

2、实验步骤

◇按照教师指定的实验内容，充分的了解实验目的，熟悉受控系统的运行流程.其中包括：控制过程的组成环节，各个环节的技术要求和相互关系，输入输出的逻辑关系和测量方法，系统的控制方式与要求（例如单步、步进、单周期等），按照预习指导熟悉相应的 PLC 指令的使用方法.

◇按照控制要求画出工艺流程图，确定 I/O 点数（输入/输出点数）的分配.

◇设计梯形图及编制程序.

◇联机调试运行.

◇参照附录的参考程序，对比得出结论.

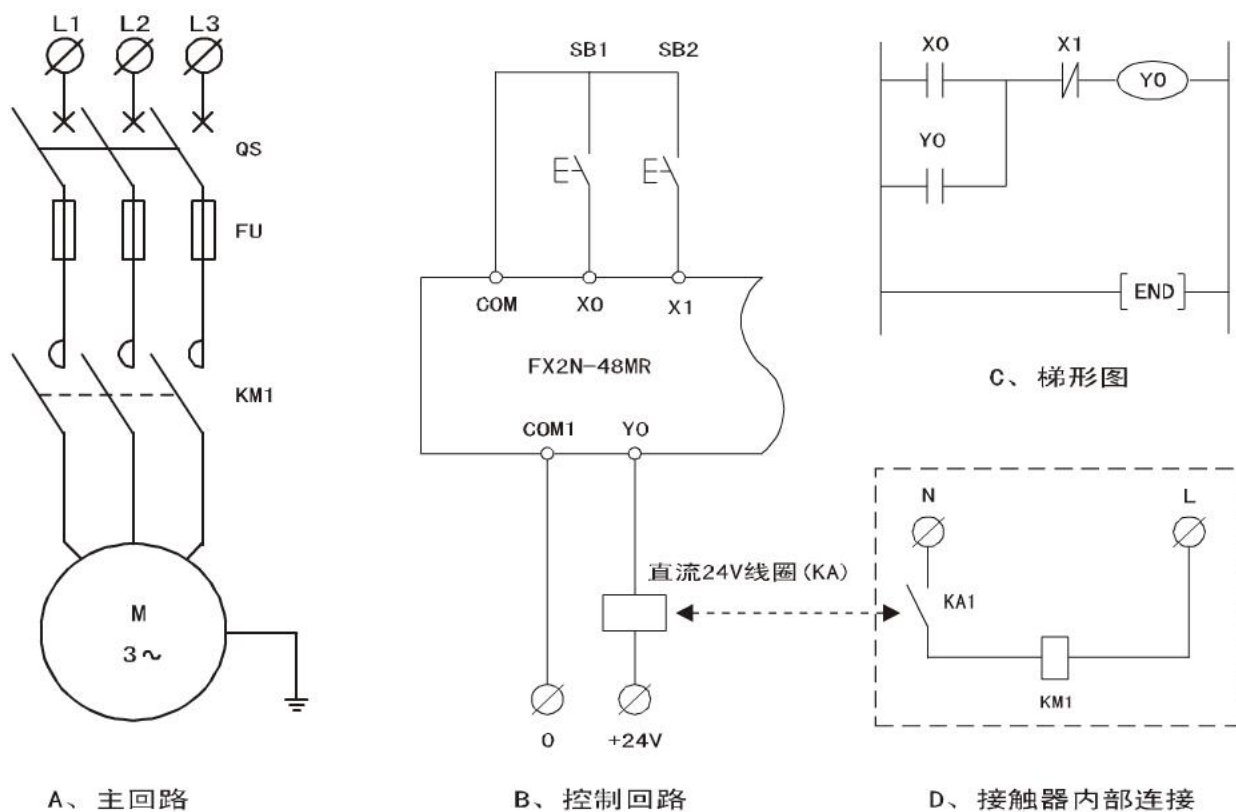
3、实验内容

实验 1 电机全电压启动运行（电机拖动）

(1)实验目的：掌握 PLC 控制电机的基本的运行方式。

(2)控制要求：按照下图连接主回路和控制回路，按下启动按钮 SB1，电机投入运行状态；运行过程中，按下停止按钮 SB2，电机停止运行。

(3)实验设备：可编程控制器、三相异步电动机、编程电缆、个人计算机（或编程器 FX-20P）、继电器实验模块、实验导线等。



(4)实验步骤:

第一步:理解 PLC 控制电机全电压启动的原理;

第二步:根据控制要求设计 PLC 硬件控制回路, 列出 I/O 分配表;

第三步:画出 PLC 控制回路接线图;

第四步:根据控制回路在计算机上编制梯形图并联机调试;

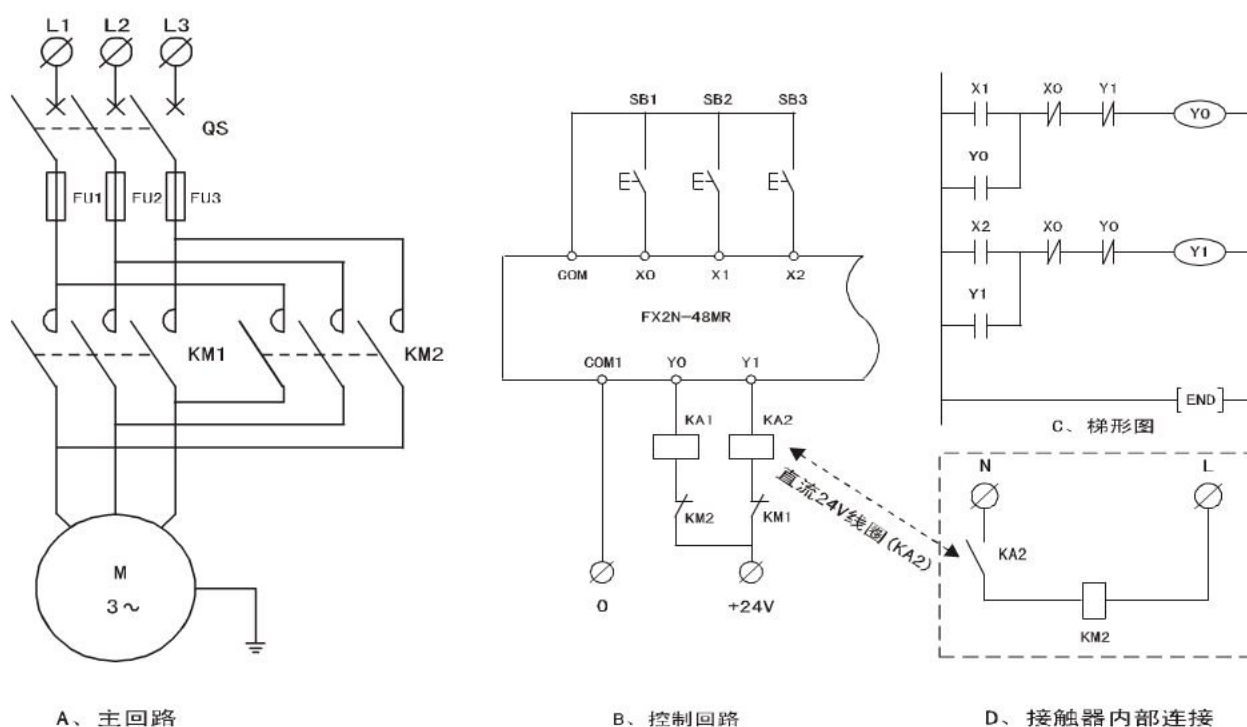
第五步:得出实验结论, 并完成实验报告.

实验 2 电动机正反转控制（电机拖动）

(1)实验目的：掌握 PLC 控制电机进行正反转运行。

(2)控制要求：按下启动按钮 SB2，电机正向投入运行状态，运行过程中，按下停止按钮 SB1，电机停止运行；按下启动按钮 SB3，电机反向投入运行状态，运行过程中，按下停止按钮 SB1，电机停止运行。

(3)实验设备：可编程控制器、三相异步电动机、编程电缆、个人计算机（或编程器 FX-20P）、继电器实验模块、实验导线等。



(4)实验步骤:

第一步:理解 PLC 控制电机正反转运行的原理;

第二步:根据控制要求设计 PLC 硬件控制回路,列出 I/O 分配表;

第三步:画出 PLC 控制回路接线图;

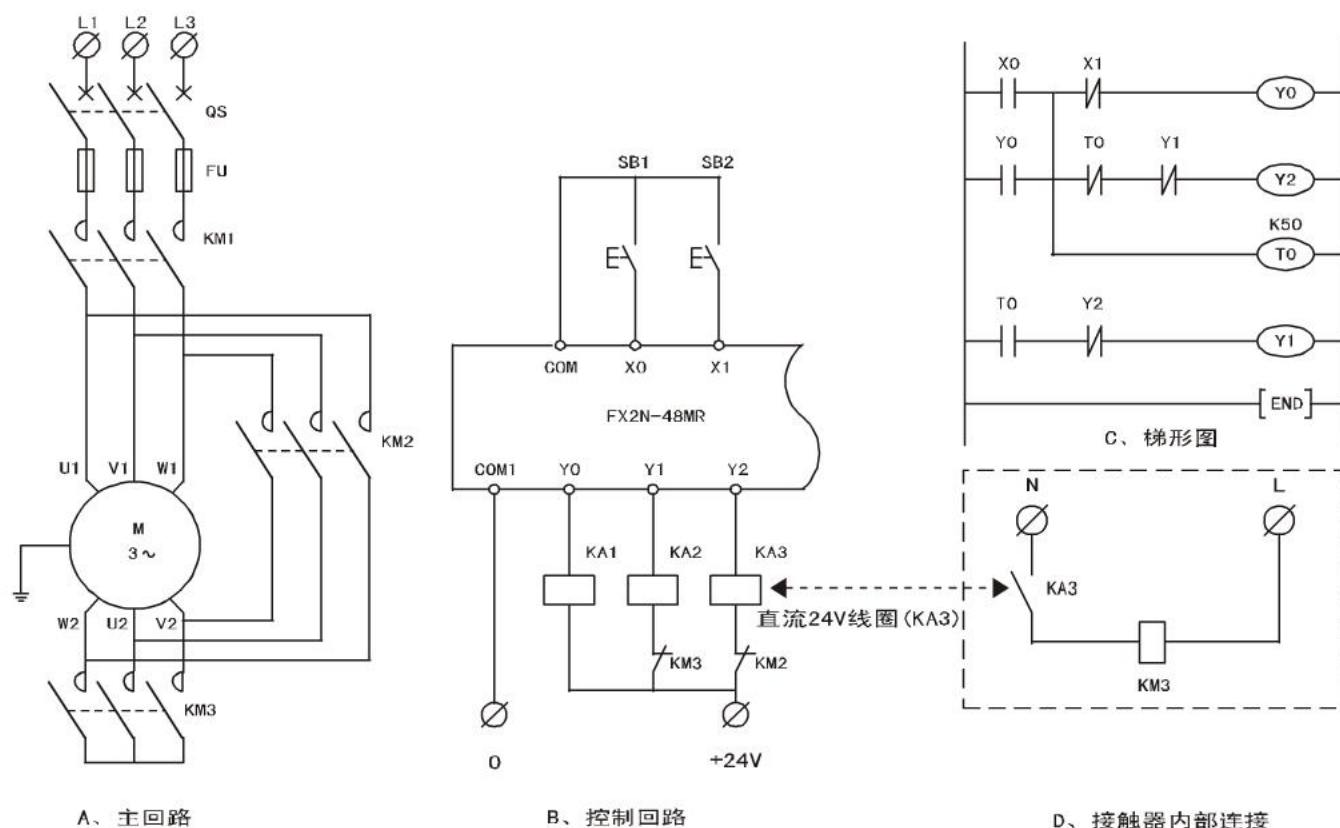
第四步:根据控制回路在计算机上编制梯形图并联机调试;

第五步:得出实验结论,并完成实验报告.

实验3 电动机Y-▲降压启动控制（电机拖动）

(1)实验目的：掌握 PLC 控制电机进行正反转运行。

(2)控制要求：连接主回路和控制回路，将图 D 所示的梯形图输入计算机，运行 PLC。按下启动按钮 SB1，接触器 KM1、KM3 得电吸合，电机投入运行状态，5 秒后，接触器 KM3 失电断开，KM2 得电吸合，电机完成降压启动过程，运行过程中，按下停止按钮 SB2，电机停止运行。在计算机上监控梯形图的变化状况，改变定时器 T0 的定时时间，重复以上实验过程。



(3)实验设备：可编程控制器、三相异步电动机、编程电缆、个人计算机（或编程器 FX-20P）、继电器实验模块、实验导线等。

(4)实验步骤：

- 第一步：理解 PLC 控制电机正反转运行的原理以及应用场合；
- 第二步：根据控制要求设计 PLC 硬件控制回路，列出 I/O 分配表；
- 第三步：画出 PLC 控制回路接线图；
- 第四步：根据控制回路在计算机上编制梯形图并联机调试；
- 第五步：得出实验结论，并完成实验报告。

实验 4 电机全电压启动运行（模拟实验）

实验目的：掌握 PLC 控制三相异步电动机的单向全电压启动、正反转控制和 Y- Δ 降压启动的实现方法。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-02 电机控制模拟模块、连接导线、编程工具。

简要说明：定时器在 PLC 程序中十分重要，通过实验，熟练的掌握软元件 T 的特点和使用方法，自行用 LDP（取上升沿脉冲）、LDF（取下降沿脉冲）、ANDP（与上升沿脉冲）、ANDF（与下降沿脉冲）、ORP（或上升沿脉冲）、ORF（或下降沿脉冲）、INV（反向）、ORI（或非）编制符合要求的应用程序。

相关指令：LD（取）、AND（与）、ANI（与非）、OR（或）、OUT（输出）、END（结束）。

控制要求：按下启动按钮 SB1，接触器 KM1 吸合，电动机投入运行状态；运行过程中，按下停止按钮 SB2，电动机停止运行。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0	接触器 KM1
X1	停止按钮 SB2		

实验 5 电机正反转控制

控制要求：按下启动按钮 SB1，接触器 KM1 吸合，电机正向启动投入运行，按下停止按钮 SB3，电机停止运行；按下启动按钮 SB2，接触器 KM2 吸合，电机反方向启动投入运行，按下停止按钮 SB3，电机停止运行。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	正转启动 SB1	Y0	接触器 KM1
X1	反转启动 SB2	Y1	接触器 KM2
X2	停止按钮 SB3		

实验 6 电机 Y- Δ 启动

控制要求：按下启动按钮 SB1，接触器 KM1、KMY 吸合，电机启动 2S 后 KMY 断开，KM Δ 接通，电机进入运行状态，完成 Y- Δ 启动过程。运行过程中，按下停止按钮 SB2，电机停止运行。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0	接触器 KM1
X1	停止按钮 SB2	Y1	接触器 KMY
		Y2	接触器 KM△

实验 7 抢答器实验

实验目的：掌握用 PLC 控制抢答器系统、进行数值运算和灯光闪烁的实现方法。

实验设备：1、NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-2 模拟模块、NST-PLC-7 开关按钮模块、连接导线、编程工具等。

简要说明：实验前熟悉 4 位拨码器的结构和特点，如图 1 中所示，当拨码器上显示的数字为 1 时，S1 接通，当数字为 2 时，S2 接通，当数字为 3 时，S1、S2 同时接通...；自行设计以下实验（1）完成五组抢答器的程序设计（2）完成 1 为 BCD 码 1 位 BCD 码的运算显示运算结果，有借位则小数点点亮（3）完成 1 位 BCD 码乘 1 位 BCD 码的运算，循环显示运算结果，小数点亮的表示个位，无小数点时表示十位。（4）完成 1 位 BCD 码除 1 位 BCD 码的运算，循环显示运算结果，小数点亮的表示商，无小数点的表示余数。

相关指令：CJ（跳转）、ZRST（区间复位）、MOV（传送）、ADD（BIN 加）、DECO（解码）、BCD（BCD 转换）、CMP（比较）、SUB（二进制减）、MUL（二进制乘）、DIV（二进制除）。

控制要求：一个四组抢答器，抢答键分别是开关按钮模块上的 SB1、SB2、SB3、SB4。任意一组抢先按下按键后，显示器能及时显示该组的编号并使蜂鸣器发出响声（蜂鸣器响 2S 后停止），同时锁住抢答器，其它组此时按键无效；按下复位开关后，进行下一轮抢答。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	复位按钮 SB5	Y0	蜂鸣器
X1-X4	按钮 SB1-SB4	Y1-Y7	数码管 A-G

实验 8 优先级别判断

控制要求：在八段译码器上显示在一段时间 t 内已按过的按键的最大号数，并使蜂鸣器发出响声（蜂鸣器响 2S 后停止），即在时间 t 内任意按键按下后，PLC 自动判断其键号大于还是小于前面按下的键号，若大于，则显示此时按下的键号；若小于，则原键号不变。如果键按下的时刻与复位的时刻之间相差时间超过 t，则不管键号为多少，均无效。复位

键按下后，方可重新键入号数。(注：时间 t 为程序内设定)。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	复位按钮 SB5	Y0	蜂鸣器
X1-X4	按钮 SB1-SB4	Y1-Y7	数码管 A-G

实验 9 数值运算

控制要求：从拨码器 A1、A2 上分别输入 1 位 BCD 码，将这两位 BCD 码相加，并把结果显示在八段译码器上，若有进位，则使显示器的小数点亮，小数点亮表示 10，最大显示值为 19。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0-X3	拨码器 A1 (1、2、4、8 位)	Y0-Y7	数码管 A-G
X4-X7	拨码器 A2 (1、2、4、8 位)		

实验 10 闪烁灯光控制

控制要求：按下启动按钮 SB1，彩灯 L1、L3、L5、L7 点亮，1S 后熄灭；同时彩灯 L2、L4、L6、L8 点亮，1S 后熄灭，同时 L1、L3、L5、L7 点亮，以后照此循环下去。按下停止按钮 SB2，所有小灯熄灭。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y7	L1- L8
X1	停止按钮 SB1		

实验 11 发射型灯光控制

控制要求：按下启动按钮 SB1，L1 亮 2S 后灭，接着 L2、L3、L4 亮 2S 后灭，接着 L6、L7、L8 亮 2S 后灭，接着 L1 亮 2S 后灭……如此循环下去。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y7	L1- L8
X1	停止按钮 SB1		

实验 12 流水型灯光控制

控制要求：按下启动按钮，彩灯 L1、L4、L7 点亮，1S 后熄灭；接着 L2、L5、L8 点亮，1S 后熄灭；接着 L3、L6、L9 点亮，1S 后熄灭；接着 L1、L4、L7 点亮，1S 后灭；……；如此循环下去。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y7	L1- L8
X1	停止按钮 SB2	Y10	L9

实验 13 交通灯手控

实验目的：用 PLC 构成交通信号灯控制系统。

实验设备：1、NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-2 模拟模块、连接导线。

简要说明：实验前仔细观察日常生活中交通灯的变化规律。

相关指令：特殊功能继电器：M8013（秒脉冲）。

控制要求：任意时刻，按下按钮 SB1，南北方向的绿灯、东西方向的红灯点亮；按下按钮 SB2，东西方向的绿灯、南北方向的红灯点亮，同时按下 SB1 和 SB2，所有小灯熄灭。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	按钮 SB1	Y0	东西红灯
X1	按钮 SB2	Y1	东西绿灯
		Y2	南北红灯
		Y3	南北绿灯

实验 14 红绿灯自动控制

控制要求：按下启动按钮 SB1 后，在东西方向上：绿灯亮 4S，接着闪烁 2S 后熄灭，接着黄灯亮 2S 后熄灭，接着红灯亮 8S 后熄灭，以后返回循环，绿灯亮 4S…；在南北方向上：红灯亮 8S 后熄灭，绿灯亮 4S，接着闪烁 2S，接着黄灯亮 2S 后熄灭，以后返回循环，红灯亮 8S…；按下停止按钮 SB2 后，所有小灯均熄灭。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X1	启动按钮 SB1	Y0-Y2	东西红、黄、绿灯
X2	停止按钮 SB2	Y3-Y5	南北红、黄、绿灯

实验 15 红绿灯开闭时间可调控制

控制要求：按下启动按钮 SB1 后，在东西方向上：绿灯亮 T_s (T 值从拨码器键入，A1 表示十位数，A2 表示个位)，闪烁 2S 后熄灭，接着黄灯亮 2S 后熄灭，接着红灯亮 $(T+4)s$ 后熄灭，以后返回循环，绿灯亮 T_s ...；在南北方向上：红灯亮 $(T+4)s$ 后熄灭，接着绿灯亮 T_s ，接着闪烁 2S 熄灭，接着黄灯亮 2S 后熄灭，以后返回循环，红灯亮 $(T+4)s$...；按下停止按钮 SB2 后，所有小灯均熄灭。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0-X3	拨码器 A1 (1、2、4、8 位)	Y0-Y2	东西红、黄、绿灯
X4-X7	拨码器 A2 (1、2、4、8 位)	Y3-Y5	南北红、黄、绿灯
X10	启动按钮 SB1		
X11	停止按钮 SB2		

实验 16 水池水位自动控制

实验目的：用 PLC 构成水塔水位自动控制系统。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-3 模拟模块、连接导线。

控制要求：当水池水位低于低位界(S4 为 ON；S4 为 OFF 表示水位高于低位界)时，电磁阀 Y 打开，开始进水，当水位高于水池高位界(S3 为 ON)，电磁阀 Y 关闭。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X2	水池低位界 S4	Y1	电磁阀 Y
X3	水池高位界 S3		

实验 17 水塔水位自动控制

控制要求：当水塔水位低于低位界(S2 为 ON)时，电机 M (带动水泵) 自动投入运行，开始抽水，当水位达到高位界(S1 为 ON)时，电机 M 停止运行。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	水塔高位界 S1	Y1	电机 M
X1	水塔低位界 S2		

实验 18 自诊断水塔水位自动控制

控制要求：当水池水位低于低位界(S4 为 0N)时，电磁阀 Y 打开进水，若 2S 以后水池水位仍低于低位界，说明阀 Y 没有进水，阀 Y 指示灯闪烁，表示出现故障；当水位达到水池高位界(S3 为 0N)时，电磁阀 Y 关闭；当水塔水位低于低位界(S2 为 0N)，且水池处于正常水位(S4 为 0FF)时，电机 M（带动水泵）自动投入运转，开始抽水，当水位达到水塔高位界(S1 为 0N)后，电机 M 停止。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	水塔高位界 S1	Y0	电机 M
X1	水塔低位界 S2	Y1	电磁阀 Y
X2	水池高位界 S3		
X3	水池低位界 S4		

实验 19 自控成型机

实验目的：用 PLC 控制自控成型机。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-2 模拟模块、NST-PLC-3 模拟模块、连接导线。

简要说明：成型机是一种液压控制系统，通过电磁阀对液缸进行自动控制。

相关指令：特殊功能继电器 M8002（初始脉冲）、步进指令 SET-STL-RET、S（状态软元件）、RST（复位指令）、软元件 C（计数器）。

控制要求：初始状态，把原料放入成型机内，各液压缸状态为：Y1=Y2=Y4=0FF，Y3=0N，S1=S3=S5=0FF，S2=S4=S6=0N。按下启动按钮 SB1 后，系统动作要求如下：上液压缸 B 启动（Y2=0N），B 缸的活塞开始向下运动（S4=0FF），当 B 缸的活塞下降到终点时（S3=0N），左液压缸 A 和右液压缸 C 同时启动（Y1=Y4=0N，Y3=0FF），A 缸的活塞向右运动，C 缸的活塞向左运动（S2=S6=0FF）；当 A、C 缸活塞运动都到终点时（S1=S5=0N），原料已成型，各液压缸开始退回原位。首先，A、C 缸返回（Y1=Y4=0FF，Y3=0N，使 S1=S5=0FF），当 A、C 缸返回到初始位置后（S2=S6=0N），B 缸开始返回（Y2=0FF，使 S3=0FF），当 B 缸返回到初始状态后（S4=0N），系统回到初始状态。取出成品后，准备下一工件的加工；运行过程中按下停止按钮 SB2 后，系统停止运行，再启动系统时，须重新设置初始状态。

I/O 分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y4	电磁阀 Y1-Y4
X1-X6	限位开关 S1-S6		
X7	停止按钮 SB2		

实验 20 成型机的全自动控制

控制要求: 初始状态, 把原料放入成型机内, 各液压缸状态为: Y1=Y2=Y4=OFF, Y3=ON, S1=S3=S5=OFF, S2=S4=S6=ON. 按下启动按钮 SB1 后, 系统动作要求如下: 上液压缸 B 启动 (Y2=ON), B 的活塞开始向下运动 (S4=OFF), 当 B 缸的活塞下降到终点时 (S3=ON), 左液压缸 A 和右液压缸 C 同时启动 (Y1=Y4=ON, Y3=ON), A 缸的活塞开始向右运动, C 缸的活塞开始向左运动 (S2=S6=OFF); 当 A、C 缸的活塞到达终点时 (S1=S5=ON), 原料已成型, 各液压缸开始退回初始状态. 首先, A、C 缸返回 (Y1=Y4=OFF, Y3=ON, 使 S1=S5=OFF), 当 A、C 缸返回到初始位置后 (S2=S6=ON), B 缸开始返回 (Y2=OFF, 使 S3=OFF), 当 B 缸返回到初始状态后 (S4=ON), 系统回到初始状态, 取出成品, 放入原料, 10S 后自动开始下一工件的加工. 按下停止按钮 SB2 后, 系统在当前的工件加工完毕并回到初始状态后, 停止运行.

I/O 分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y4	电磁阀 Y1-Y4
X1-X6	限位开关 S1-S6		
X7	停止按钮 SB2		

实验 21 带计数成型机的全自动控制

控制要求: 初始状态, 把原料放入成型机内, 各液压缸状态为: Y1=Y2=Y4=OFF, Y3=ON, S1=S3=S5=OFF, S2=S4=S6=ON. 按下启动按钮后, 系统动作要求如下: 上液压缸 B 启动 (Y2=ON), B 的活塞开始向下运动 (S4=OFF), 当 B 缸的活塞下降到终点时 (S3=ON), 左液压缸 A 和右液压缸 C 同时启动 (Y1=Y4=ON, Y3=ON), A 缸的活塞开始向右运动, C 缸的活塞开始向左运动 (S2=S6=OFF); 当 A、C 缸的活塞到达终点时 (S1=S5=ON), 原料已成型, 各液压缸开始退回初始状态. 首先, A、C 缸返回 (Y1=Y4=OFF, Y3=ON, 使 S1=S5=OFF), 当 A、C 缸返回到初始位置后 (S2=S6=ON), B 缸开始返回 (Y2=OFF, 使 S3=OFF), 当 B 缸返回

到初始状态后（S4=ON），系统回到初始状态，取出成品，系统自动计一个成品数，并且在数码管上显示出来；放入原料，10S 后自动开始下一工件的加工。按下停止按钮 SB2，系统在当前的工件加工完毕并回到初始状态后，停止运行。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y4	电磁阀 Y1-Y4
X1-X6	限位开关 S1-S6	Y28-Y2F	数码管 A-H
X7	停止按钮 SB2		

实验 22 轧钢机的半自动控制

实验目的：用 PLC 控制自控轧钢机系统。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-3 模拟模块、连接导线。

控制要求：按下启动按钮 SB1 后，电动机 M1、M2 投入运行，钢板往左传送，检测传送带上有无钢板的传感器 S1 有信号（S1=ON）后，表示有钢板，则电动机 M3 正转，S1 的信号消失后（S1=OFF），检测传送带上钢板是否到位的传感器 S2 有信号后（S2=ON，S1=OFF），表示钢板到位，电磁阀 Y1（L3=ON）动作，电动机 M3 反转，如此循环下去，当按下停止按钮 SB2 后，系统停止运行。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y1	M1-M2
X1-X2	S1-S2	Y2	M3F（正转）
X3	停止按钮 SB2	Y3	M3R（反转）
		Y4	L3

实验 23 轧钢机的全自动控制

控制要求：按下启动按钮 SB1 后，电动机 M1、M2 投入运行，传感器 S1 有信号后（S1=ON），电动机 M3 正转，钢板往左传送，S1 的信号消失。钢板到位传感器 S2 有信号后，电磁阀 Y1 动作，电动机 M3 反转，S2 信号消失；S1 有信号，电动机 M3 正转，钢板往左传送，S1 的信号消失，钢板到位传感器 S2 有信号后，Y1 动作，电动机 M3 反转，S2 信号消失；电磁阀 Y1 重复经过三次循环，S2 有信号后，则停机 10S，取出成品，钢板到后，继续运行。

I/O 分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y1	M1-M2
X1	S1	Y2	M3F（正转）
X2	S2	Y3	M3F（反转）电磁阀 Y2
X3	停止按钮	Y4	L1-L3

实验 24 轧钢机带计数的全自动控制

控制要求: 按下启动按钮 SB1 后, 电机 M1、M2 投入运行, 传感器 S1 有信号后 (S1=ON), 电机 M3 正转, 钢板往左传送, S1 的信号消失. 钢板到位传感器 S2 有信号后, 电磁阀 Y1 动作, 电机 M3 反转, S2 信号消失; S1 有信号, 电动机 M3 正转, 钢板往左传送, S1 的信号消失, 钢板到位传感器 S2 有信号后, Y1 动作, 电动机 M3 反转, S2 信号消失; 电磁阀重复经过三次循环, S2 有信号后, 则停机 10S, 取出成品, 系统计数一次, 并在数码管上显示出来. 钢板到后, 继续运行.

I/O 点分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y1	M1-M2
X1	S1	Y2	M3F（正转）
X2	S2	Y3	M3F（反转）电磁阀 Y2
X3	停止按钮	Y4-Y6	L1-L3
		Y28-Y2F	数码管 A-H

实验 25 二种液体自动混合控制

实验目的: 用 PLC 控制多种液体自动混合系统.

实验设备: NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-3 模拟模块、连接导线.

控制要求: 初始状态, 容器是空的, 电磁阀 Y1、Y2、Y3 和搅拌机均为 OFF, 液面传感器 L1、L2、L3 均为 OFF; 按下启动按钮 SB1 后, 电磁阀 Y1 闭合 (Y1=ON), 开始注入液体 A, 到液面高度 L2 (L2=ON) 时, 停止注入 A 液体 (Y1=OFF), 同时开启电磁阀 Y2 (Y2=ON), 注入液体 B, 当液面升至 L1 (L1=ON) 时, 停止注入 B 液体 (Y2=OFF), 同时开启搅拌机, 10S 后搅拌机停止, 电磁阀 Y4 动作 (Y4=ON), 开始放出混合液体, 当液体高度降至 L3 (L3=ON) 后, 再经 5S 液体停止放出 (Y4=OFF). 按下停止按钮 SB2, 当前操作完毕后, 系统停止在初始状态.

I/O 分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y3	电磁阀 Y1-Y2、Y4
X1	停止按钮 SB2	Y4	搅拌机电机 M
X2-X4	L1-L3		

实验 26 三种液体自动混合控制

控制要求: 初始状态, 容器是空的, 电磁阀 Y1、Y2、Y3 和搅拌机均为 OFF, 液面传感器 L1、L2、L3 均为 OFF; 按下启动按钮后, 电磁阀 Y1、Y2 闭合 (Y1=Y2=ON), 开始注入液体 A 和 B, 至液面高度为 L2 (L2=ON) 时, 停止注入 (Y1=Y2=OFF) A、B 液体, 同时开启电磁阀 Y3 (Y3=ON) 注入液体 C, 当液面升至 L1 (L1=ON) 时, 停止注入 (Y3=OFF) C 液体, 同时开启搅拌机, 10S 后搅拌停止, 放出混合液体 (Y4=ON), 至液体高度降为 L3 (L3=ON) 后, 再经 5S 停止放出液体 (Y4=OFF); 按下停止按钮后, 当前操作完毕, 系统停止在初始状态。

I/O 分配表:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y3	电磁阀 Y1-Y2、Y4
X1	停止按钮 SB2	Y4	搅拌机电机 M
X2-X4	L1-L3		

实验 27 三种液体自动混合加热控制

控制要求: 初始状态, 容器是空的, 电磁阀 Y1、Y2、Y3 和搅拌机均为 OFF, 液面传感器 L1、L2、L3、加热器 H 均为 OFF; 按下启动按钮后, 电磁阀 Y1、Y2 闭合 (Y1=Y2=ON), 开始注入液体 A、B, 至液面高度为 L2 (L2=ON) 时, 停止注入 (Y1=Y2=OFF), 同时开启液体 C 电磁阀 Y3 (Y3=ON) 注入液体 C, 当液面升至 L1 (L1=ON) 时, 停止注入 (Y3=OFF), 同时开启搅拌机, 10S 后搅拌停止后开始加热 (H=ON), 当混合液温度达到某一指定值时, T1=ON, H=OFF, 加热器停止加热, 放出混合液体 (Y4=ON), 至液体高度降为 L3 (L3=ON) 后, 再经 5S 停止放出 (Y4=OFF); 按下停止按钮后, 当前操作完毕后, 停止在初始状态。

I/O 分配:

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y1-Y4	电磁阀 Y1-Y4
X1	停止按钮 SB2	Y5	搅拌机电机 M

X2-X4	L1-L3	Y6	电炉 H
X5	T		

实验 28 自动装车控制

实验目的：用 PLC 控制自动送料装车系统

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-4 模拟模块、连接导线。

控制要求：初始状态，红灯 L1 灭，绿灯 L2 亮，表示允许汽车开进装料，料斗 K2，电动机 M1、M2、M3 均为 OFF。当汽车到来时 S2 接通 (S2=ON)，红灯 L1=ON，绿灯 L2=OFF，M3=ON，电动机 M2 在 M3 启动 2S 后再启动 (M2=ON)，M1 在 M2 启动 2S 后再启动 (M1=ON)，K2 在 M1 启动 2S 后打开出料。当料装满后 (S2=OFF)，料斗 K2 关闭，电动机 M1 延时 2S 停止 (M1=OFF)，M2 在 M1 停止 2S 后停止 (M2=OFF)，M3 在 M2 停止 2S 后停止，同时绿灯 L2 点亮，红灯 L1 熄灭，表示汽车可以开走。

I/O 分配：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X1	S2	Y0	K2
		Y1-Y2	L1-L2
		Y3-Y5	M1-M3

实验 29 自动送料装车控制

控制要求：初始状态，红灯 L1 灭，绿灯 L2 点亮，表示允许汽车开进装料，料斗 K2、电动机 M1、M2、M3 均为 OFF。当料不满 (S1=OFF)，料斗开关 K2 关闭 (K2=OFF)，不出料，进料开关 K1 打开 (K1=ON)。当汽车到来时 S2 接通 (S2=ON)，L1=ON，L2=OFF，M3=ON，电动机 M2 在 M3 启动 2S 后再启动 (M2=ON)，M1 在 M2 启动 2S 后再启动 (M1=ON)，K2 在 M1 启动 2S 后打开出料。当料满后 (S2=OFF)，料斗 K2 关闭，电动机 M1 延时 2S 停止 (M1=OFF)，M2 在 M1 停止 2S 后停止 (M2=OFF)，M3 在 M2 停止 2S 后停止，同时绿灯 L2 点亮，红灯 L1 灭，表示汽车可以开走。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X1-X2	S1-S2	Y0-Y1	K1-K2

		Y2-Y3	L1-L2
		Y4-Y6	M1-M3

实验 30 带计数的自动送料装车控制

控制要求：初始状态，红灯 L1 灭，绿灯 L2 亮，表示允许车开进装料，料斗 K2、电动机 M1、M2、M3 为 OFF。当料不满(S1=OFF)，料斗开关 K2 关闭(K2=OFF)不出料，进料开关 K1 打开(K1=ON)。当车到来时 S2 通(S2=ON)，L1=ON，L2=OFF，M3=ON，电动机 M2 在 M3 启动 2S 后再启动(M2=ON)，M1 在 M2 启动 2S 后再启动(M1=ON)，K2 在 M1 启动 2S 后打开出料。当料装满后(S2=OFF)，料斗 K2 关闭，电动机 M1 延时 2S 停止(M1=OFF)，M2 在 M1 停止 2S 后停止(M2=OFF)，M3 在 M2 停止 2S 后停止，计数器计数一次，同时绿灯 L2 亮，红灯 L1 灭，表示车可以开走。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X1-X2	S1-S2	Y0-Y1	K1-K2
		Y2-Y3	L1-L2
		Y4-Y6	M1-M3
		Y28-Y2F	数码管 A-H

实验 31 邮件分捡机

实验目的：用 PLC 控制邮件分捡系统

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-4 模拟模块、连接导线

控制要求：初始状态，绿灯 L2 亮表示可以进邮件，按下启动按钮 SB1 后，先从拨码器 A1 上键入 BCD 码，模拟邮件的邮政编码，信号检测 S1 为 ON 表示检测到了邮件，系统能识别的邮码正常值为 1、2、3、4、5，若非此 5 个数，则红灯 L1 闪烁，表示出错，可重新进邮件（即重新拨入邮码），若邮码为 1—5 中的任意一个，则红灯 L1 亮，绿灯 L2 灭，表示进入工作状态，电动机 M5 运行，相应的机构（电机 M1—M4）将邮件分捡到邮箱内后，红灯 L1 灭，绿灯 L2 亮，表示可以继续进邮件进行分捡。运行过程中，按下停止按钮，系统停止运行。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	SB1	Y0	K1
X1	SB2	Y1	K2
X2	S1	Y2	L1
X3-X6	拨码器 A1 (1、2、4、8 位)	Y3	L2
		Y4	M1
		Y5	M2
		Y6	M3

实验 32 机械手控制系统

实验目的：用 PLC 控制机械手系统。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-5 模拟模块、连接导线。

简要说明：机械手控制系统是 PLC 控制部分典型的例子，学生可以自行编制符合要求的应用程序，本手册提供的参考程序是 FX 系列机型的标准程序，应用了方便指令。

相关指令：IST（初始状态指令）、

控制要求：机械手控制系统包括两种工作方式：手动和自动。其中手动分为各别操作和回原点操作，自动工作方式分为单步运行、单周期和连续运行（自动运行顺序：“原点位置—下降—夹紧—上升—右行—下降—放松—上升—左行—原点位置”，一个循环称为一个周期）。原点位置设定为机械手处于左上位、松开，即为系统的初始状态（此时左限位和上限位同时接通）。当系统处于初始状态，选择相应的工作方式：

- ★各别操作：按下相应的上升、下降等按钮，机械手执行相应的操作。
- ★回原点：按下回原点按钮，机械手可以从不同的位置回到原点位置。
- ★单步运行：按一次启动按钮，机械手执行一步操作。
- ★单周期运行：从原点开始完成一个周期的动作后，停在初始状态。
- ★连续运行：系统从原点按运行顺序反复运行。

再按下启动按钮，执行不同的操作；运行过程中，按下停止按钮后，系统停止运行，并自动回到初始状态，等待选择工作方式。

I/O 点分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X1	下限	Y0	下降指示
X2	上限	Y1	夹紧指示
X3	右限	Y2	上升指示
X4	左限	Y3	右行指示
X5	上升按钮	Y4	左行指示
X6	左行按钮	Y5	原点指示
X7	松开按钮		
X8	下降按钮		
X9	右行按钮		
XA	夹紧按钮		
X11	返零		
X12	单步操作		
X13	单周期		
X14	连续		
X15	返零启动		
X16	启动		
X17	停止		

实验 33 半自动皮带输送机

实验目的：用 PLC 控制皮带输送机系统

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-4 模拟模块、连接导线。

控制要求：按下启动按钮 SB1，M4 首先投入运转，2 秒后，M3 运转，2 秒后，M2 运转，2 秒后，M1 运转，2 秒后，斗门打开，其指示灯 Y0 点亮，此时系统进入运料状态；运行过程中，按下停止按钮 SB2 后，都能按以下顺序停止，斗门首先关闭（指示灯 Y0 熄灭），2

秒后 M1 停转，2 秒后 M2 停转，2 秒后 M3 停转，2 秒后 M4 停转。

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0	料斗 Y0
X1	停止按钮 SB2	Y1	M1
		Y2	M2
		Y3	M3
		Y4	M4

实验 34 全自动皮带运输机

控制要求：按下按钮 SB1，M4 首先投入运转，2 秒后 M3 运转，2 秒后 M2 运转，2 秒后 M1 运转，2 秒后料斗门打开，其指示灯 Y0 点亮，系统进入运行状态；2 秒后，料斗自动关闭（指示灯 Y0 灯熄灭），2 秒后 M1 停转，2 秒后 M2 停转，2 秒后 M3 停转，2 秒后 M4 停转，此时系统进入停止状态。2 秒后 M4 自动启动，接着自动重复以上过程。运行过程中，按下停止按钮 SB2，系统按上述过程顺序停止。

I/O 分配表：

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0	料斗 K
X1	停止按钮 SB2	Y1	M1
		Y2	M2
		Y3	M3
		Y4	M4

实验 35 四层电梯控制

实验目的：用 PLC 构成四层电梯模拟控制系统

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-5 模拟模块、连接导线

简要说明：电梯是应用非常广泛的一种楼宇控制装置，本模拟装置主要的操纵内容是：召唤轿箱到呼叫层、控制运行方向、控制轿箱停靠楼层。

控制要求：电机轿箱的动作的要求如下表所示：

序号	输入		输出	
	原停靠楼层	召唤楼层	运行方向	运行情况
1	1	4	升	上升到 4 层停
2	2	4	升	上升到 4 层停
3	3	4	升	上升到 4 层停
4	4	4	停	召唤无效
5	1	3	升	上升到 3 层停
6	2	3	升	上升到 3 层停
7	3	3	停	召唤无效
8	4	3	降	下降到 3 层停
9	1	2	升	上升到 2 层停
10	2	2	停	召唤无效
11	3	2	降	下降到 2 层停
12	4	2	降	下降到 2 层停
13	1	1	停	召唤无效
14	2	1	降	下降到 1 层停
15	3	1	降	下降到 1 层停
16	4	1	降	下降到 1 层停
17	1	2、3、4	升	先升到 2，再升到 3，再升到 4
18	2	3、4	降	先升到 3，再升到 4
19	2	先 1，后 3 或 4	升	先降到 1，再升到 3 或 4
20	2	先 3 或 4，后 1	降	先升到 3 或 4，后降到 1
21	3	1、2	降	先降到 2，再降到 1
22	3	先 4，后 1 或 2	升	先升到 4，后降到 1 或 2
23	3	先 1 或 2，后 4	降	先降到 1 或 2，后升到 4

I/O 分配表：

输入外设名称	PLC 输入	输出外设名称	输出点
下终端限位 PB1	X5	一楼平层显示 L1	Y29
第二层限位 PB2	X6	二楼平层显示 L2	Y2A
第三层限位 PB3	XE	三楼平层显示 L3	Y2B
上终端限位 PB4	XE	四楼平层显示 L4	Y2C
箱内指令输入 1（到一层）SB1	X1	向上运行监视 UP	Y0
箱内指令输入 2（到二层）SB2	X2	向下运行监视 DOWN	Y28
箱内指令输入 3（到三层）SB3	X3	箱内呼叫指示 L11（到一层）	Y1
箱内指令输入 4（到四层）SB4	X4	箱内呼叫指示 L12（到二层）	Y2
四楼下召按钮四下	X16	箱内呼叫指示 L13（到三层）	Y3

三楼上召按钮三上	X15	箱内呼叫指示 L14（到四层）	Y4
三楼下召按钮三下	X14	四楼下召指示 D4	Y6
二楼上召按钮二上	X13	三楼上召指示 U3	Y2E
二楼下召按钮二下	X12	三楼下召指示 D3	Y7
一楼上召按钮一上	X11	二楼上召指示 U2	Y2F
		二楼下召指示 D2	Y2D
		一楼上召指示 U1	Y5

实验 36 步进电机控制系统

实验目的：用 PLC 控制步进电动机。

实验设备：NST-PLC-1 主机模块、NST-PLC-4 模拟模块、连接导线

控制要求：按下启动按钮 SB1 后 A 亮，T 秒后 B 亮，2T 秒后 A 灭，3T 后 C 亮，4T 后 B 灭……依次往下执行（时间间隔 T 均为程序内设定，参考程序 T=2 秒）。以下是小灯亮灭的先后顺序：

I/O 分配表

PLC 输入点	输入外设	PLC 输出点	输出外设
X0	启动按钮 SB1	Y0-Y3	A-D
X1	停止按钮 SB2		