

# 教 案

2025-2026 学年第一学期

课程名称 自动化生产线安装与调试

专业班级 电气 241、三加 241 1 组

总学时数 36 学时

任课教师 谢浩鑫

## 课程基本信息

课程名称	自动化生产线安装与调试			
课程性质	专业核心课	学分	2	
学时	总学时：36 学时。其中：实训 36 学时。			
开课部门	机电工程系	任课教师	谢浩鑫	
授课专业、班级	电气自动化专业技术 241、三加 241	开课学期	2025-2026 第二学期	
成绩评定	平时成绩占 50%；期末成绩占 50%	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	MCGS 嵌入版组态应用技术 第 2 版	刘长国 黄俊强	机械工业出版社	2021.1
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	<p>《自动化生产线安装与调试》作为一门新兴技术课程，是电气自动化技术专业核心课程。本课程以专业技术综合应用能力培养为目标，以关键能力的培养贯穿教学的全过程，以实际应用为重点，培养学生熟悉工业控制系统的基本概念，熟练掌握利用工控计算机或者触摸屏组态现场人机界面监控技术，实时监控生产现场的运行状态、实查询数据和曲线、打印各种需求的报表，以及具有将可编程技术、工控组态与触摸屏技术、变频器技术、工业检测技术、驱动技术、现场总线技术的集成应用能力和现场维护能力。</p>			
本课程教学目标	<p>1. 理论知识掌握:使学生全面理解自动化生产线的基本构造、工作原理及其在现代工业生产中的重要作用，掌握自动化生产线的各个组成模块如输送系统、加工系统、控制系的安装方法和相关技术参数。</p> <p>2. 技能操作实践:通过实训操作，培养学生对自动化生产线进行正确安装、精确调试的能力，包括设备定位、线路连接、程序编写与测试、故障排查与解决等环节</p> <p>3. 安全意识培养:强调在自动化生产线安装与调试过程中的安全操作规程及注意事项，提升学生的安全生产素养。</p>			
素质(思政)内容与要求	<p>案例教学：通过国内外机电一体化技术应用的典型案例，结合思政元素进行讲解。</p> <p>项目实践：在实训项目中融入团队合作、职业道德等思政内容。</p> <p>讨论与分享：组织学生讨论机电一体化技术对社会发展的影响，分享个人感悟。</p> <p>榜样引领：介绍国内外在机电领域有突出贡献的科学家和工程师，树立榜样。</p>			

	通过以上设计，可以在课程中实现专业知识与思政教育的深度融合，培养具有专业技能和高尚品德的高素质人才。
学生用主要参考资料	课本、光机电一体化设备参考书

## 预备知识 机电一体化实训设备认识 (2学时)

### 教学重点与难点

1. 机电设备一体化硬件与其型号;
2. 课程所需安装的软件与其功能;
3. I/O 口列表调试与故障排查

**教学手段:** 讲授+实验

### 教学目标:

- 1、认识自动化生产线一体机的结构与学习内容;
- 2、认识所用软件功能与类型认识;
- 3、认识各硬件材料的型号、类型、接线;
- 4、掌握输入输出与 I/O 口接线表;

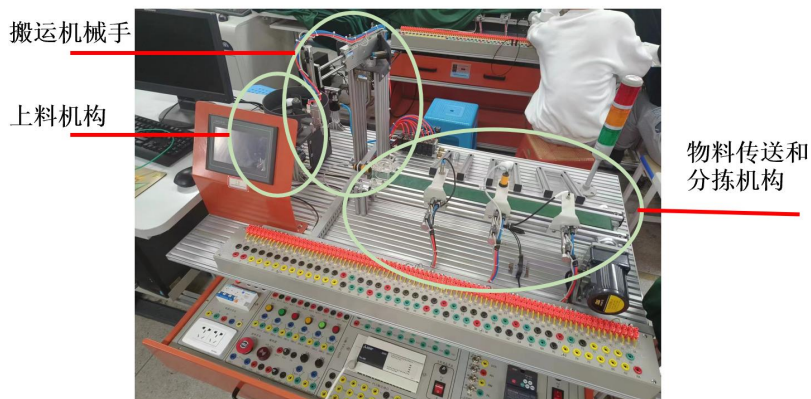
### 课程思政:

通过介绍我国在机电一体化领域的发展成就, 如高铁、智能制造等, 增强学生的民族自豪感和爱国情怀。

### 教学内容:

#### 实验过程与步骤

1. 根据运行视频, 了解自动化生产线部件的结构;  
由铝合金导轨实训平台、上料机构、搬运机械手、物料传送和分拣机构等部件组成



所需技术知识点

技术名称	作用
可编程控制器(PLC)	主控系统, 接输入输出设备, 并完成编程控制
MCGS 组态应用技术	设计显示屏控制界面
变频技术	改变电力信号的频率来调节电动机等电气设备的运行速度

2. 软件介绍



都是三菱的PLC开发软件，  
**gxdeveloper**是免费的，基础的  
**gx works2**现在出3了，新款，界面复杂

MCGS是昆仑通泰的组态软件

GT Designer3是三菱的软件

### 3.硬件介绍

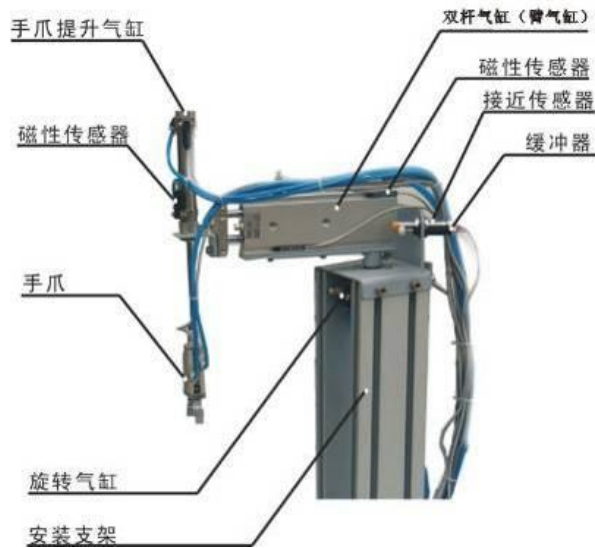


电源模块

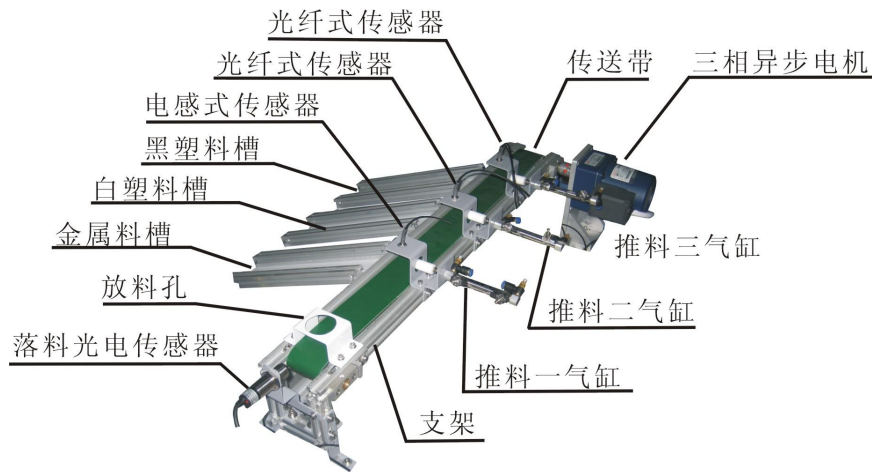
按钮模块

PLC 模块

变频器模块



机械手搬运机构



物料传送和分拣机构

3、学生实操，完成 I/O 口表的线路排查，完成实验报告

## 预备知识 PLC 编程与代码烧入 (2 学时)

### 教学重点与难点

1. GX Developer 软件的使用与代码烧入
2. 代码写入 PLC 硬件的串口通信设置

**教学手段:** 讲授+实验

### 教学目标:

1. 能用 GX Developer 的编辑简单的 PLC 程序，并注释，烧录进 PLC 硬件；
2. 能用机电一体化试验台，完成 PLC 的输入输出接线；
3. 初步掌握故障检测的方法；

### 课程思政:

强调 PLC 技术在现代工业中的核心作用，鼓励学生关注国家科技发展战略，树立创新意识。

### 教学内容:

#### 一、实验内容

1. 用 GX Developer 完成“启保停”电路的 PLC 控制，并完成硬件电路接线与调试；
2. 在 1 代码的基础上，添加“物料检测传感器”，检测到物料时，电动机停止旋转；
3. 在 1 代码的基础上，添加“定时功能”，等待 5s 后，电动机停止旋转；
4. 提高：完成送料功能
  - (1) 按起动按钮后，物料电机开始转动，“物料检测传感器”，检测到物料时，电动机停止旋转；
  - (2) 拿走物料后，物料台继续转动；
  - (3) 如果物料台没有材料了，超过 5s 后，停止旋转；

#### 二、实验过程

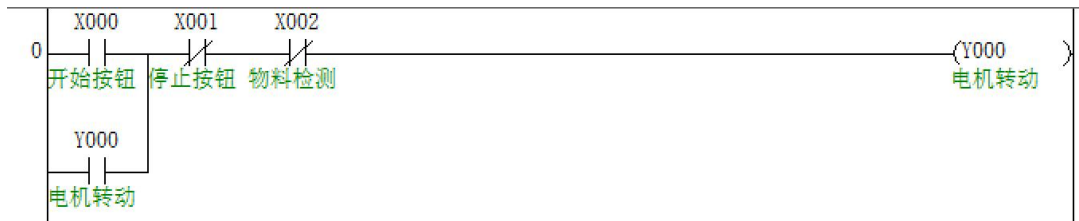
##### 1、“启保停”电路编程



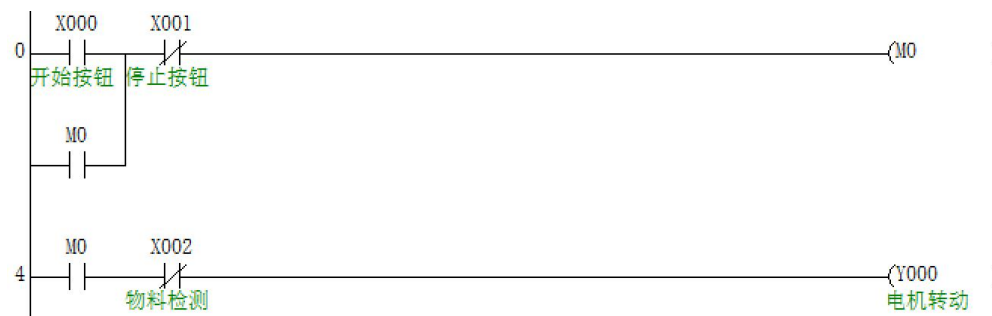
完成电路连线，观察实验现象

## 2、添加“物料检测传感器”

程序 1

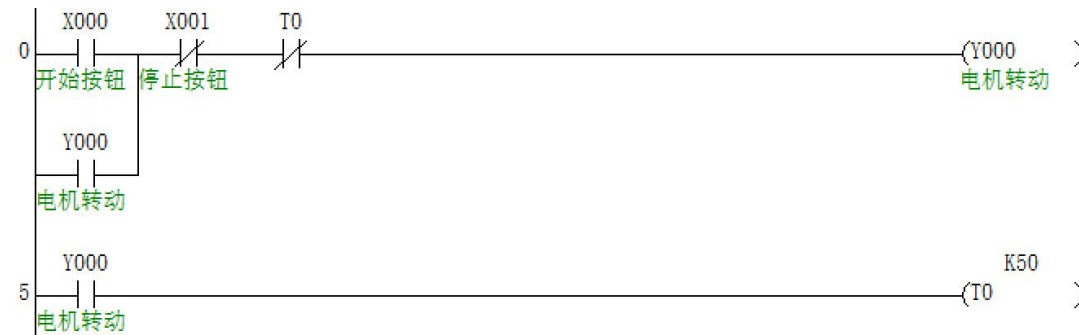


程序 2



分别编辑程序 1 与程序 2，观察现象：

## 3. 添加“定时功能”



观察其现象：

## 三. I/O 分配

输入地址	端子排号	功能说明

输出地址	端子排号	功能说明

中间继电器	功能说明

#### 四. 提高思考题

##### 完成送料功能

- (1) 按起动按钮后, 物料电机开始转动, “物料检测传感器”, 检测到物料时, 电动机停止旋转;
- (2) 拿走物料后, 物料台继续转动;
- (3) 如果物料台没有材料了, 超过 5s 后, 停止旋转

## 项目一 MCGS 嵌入版组态+三菱 FX PLC 工程建立（2学时）

### 教学重点与难点

1. MCGSpro 软件的使用、工程建立与运行
2. 工程模拟调试和连机调试

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：



- 1.熟悉工程建立、组态、下载、模拟运行、连机运行和联接 PLC 运行过程与方法
- 2.掌握控制三菱 FX PLC 输出点及读写数据方法
- 3.工程模拟调试和连机调试的步骤

### 课程思政：

通过介绍 PLC 硬件设计中的精密性和可靠性，培养学生的工匠精神，追求精益求精。

### 教学内容：

本次实验内容是建立一个“TPC 通信控制”工程，构建 Y0、Y1、Y2 三个按钮，分别控制三菱 PLC 输出端的 Y0、Y1、Y2 端口；构建三个指示灯，显示输出端状态；构建输入框，读写 PLC 的 D0 和 D1 数据。系统由亚龙 YL-360B 型系列可编程控制器综合实训装置提供。包括的模块有 TPC7062KS，FX3U 系列 PLC 模块，通信线及 24V 直流电源等。

- 1、在工作台中激活设备窗口，鼠标双击  进入设备组态画面，点击工具条中的  打开“设备工具箱”，如图 1。

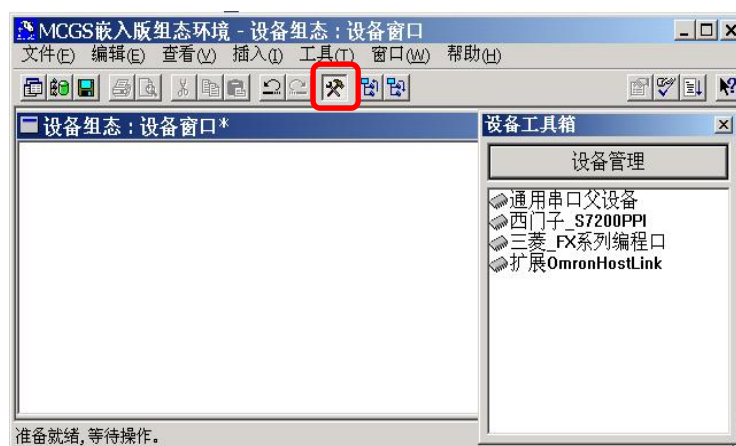


图 1

- (2) 在设备工具箱中，按先后顺序双击“通用串口父设备”和“三菱\_FX 系列编程口”添加至组态画面，如图 2 所示。提示是否使用三菱 FX 系列编程口默认通讯参数设置父设备，如

图 3 选择“是”。

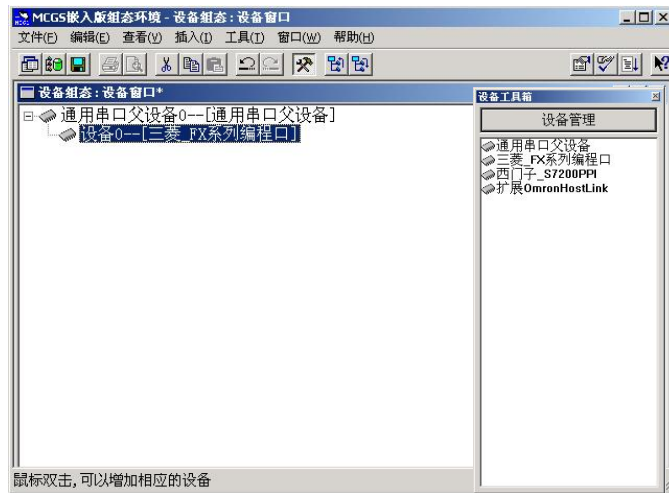


图 2



所有操作完成后关闭设备窗口，返回工作<sup>图 3</sup>台。

### 窗口组态

(1) 在工作台中激活用户窗口，鼠标单击“新建窗口”按钮，建立新画面“窗口 0”，如图 4 所示。



(2) 接下来单击“窗口属性”按钮，弹出“用户窗口属性设置”对话框，在基本属性页，将“窗口名称”修改为“三菱 FX 控制画面”，点击确认进行保存。如图 5 所示。



图 4



图 5

(3) 在用户窗口双击  进入“动画组态三菱 FX 控制画面”，点击  打开“工具箱”。

(4) 建立基本元件

①按钮：从工具箱中单击选中“标准按钮”构件，在窗口编辑位置按住鼠标左键，拖放出一定大小后，松开鼠标左键，这样一个按钮构件就绘制在了窗口画面中，如图 6 所示。

接下来双击该按钮打开“标准按钮构件属性设置”对话框，在基本属性页中将“文本”修改为 Y0，点击确认按钮保存，如图 7 所示。

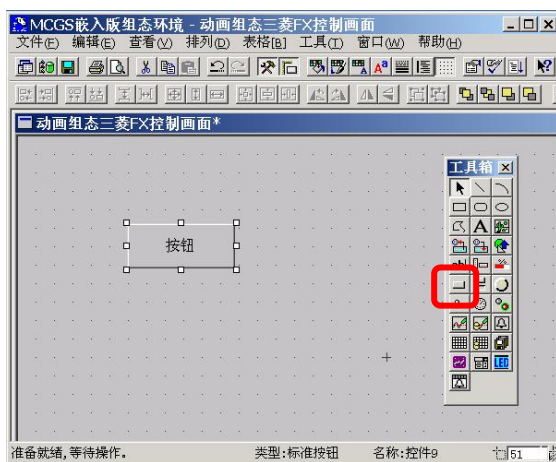


图 6



图 7

按照同样的操作分别绘制另外两个按钮，文本修改为 Y1 和 Y2，完成后如图 8 所示。

按住键盘的 ctrl 键，然后单击鼠标左键，同时选中三个按钮，使用工具栏中的等高宽、左（右）对齐和纵向等间距对三个按钮进行排列对齐。如图 9 所示。

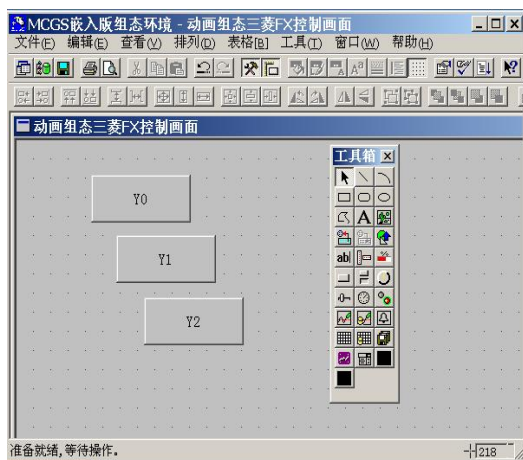


图 8

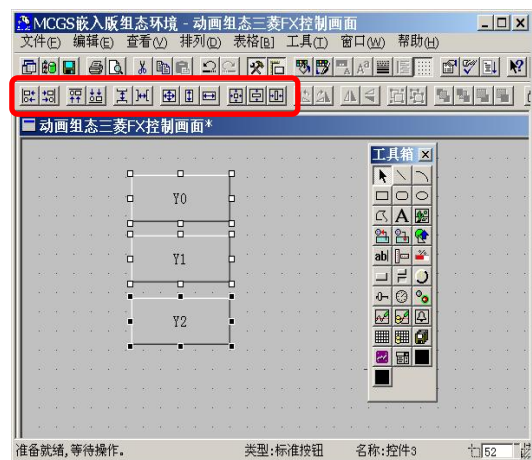


图 9

②指示灯：鼠标单击工具箱中的“插入元件”按钮，打开“对象元件库管理”对话框，选中图形对象库指示灯中的一款，点击确认添加到窗口画面中。并调整到合适大小，同样的方法再添加两个指示灯，摆放在窗口中按钮旁边的位置，如图 10。



图 10

③标签：单击选中工具箱中的“标签”构件，在窗口按住鼠标左键，拖放出一定大小的“标签”，如图 11。双击进入该标签弹出“标签动画组态属性设置”对话框，在扩展属性页，在“文本内容输入”中输入 D0，点击确认。如图 12 。

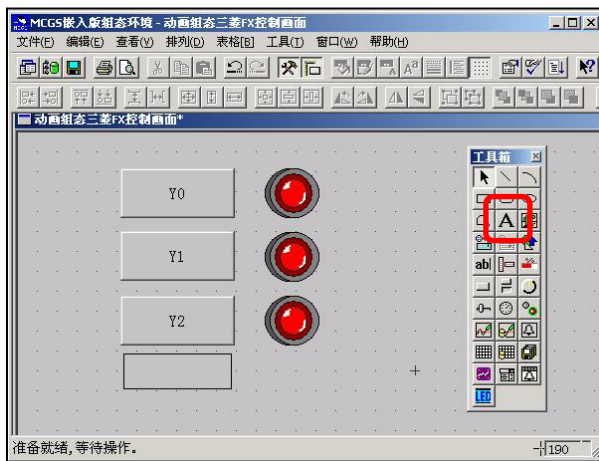


图 11



图 12

同样的方法，添加另一个标签，文本内容输入 D2，如图 13。



图 13



图 14

④输入框：单击工具箱中的“输入框”构件，在窗口按住鼠标左键，拖放出两个一定大小的“输入框”，分别摆放在 D0, D2 标签的旁边位置。如图 14。

#### (5) 建立数据链接

①按钮：双击 Y0 按钮，弹出“标准按钮构件属性设置”对话框，如图 15，在操作属性页，默认“抬起功能”按钮为按下状态，勾选“数据对象值操作”，选择“清 0”操作。



图 15

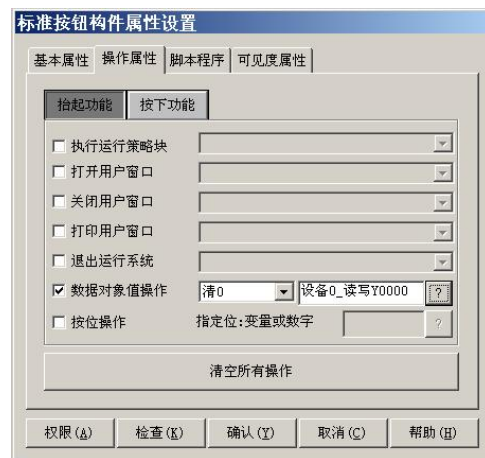



图 16

点击  弹出“变量选择”对话框，选择“根据采集信息生成”，通道类型选择“Y 输出寄存器”，通道地址为“0”，读写类型选择“读写”。如图 17，设置完成后点击确认。

即在 Y0 按钮抬起时，对三菱 FX 的 Y0 地址“清 0”，如图 16。

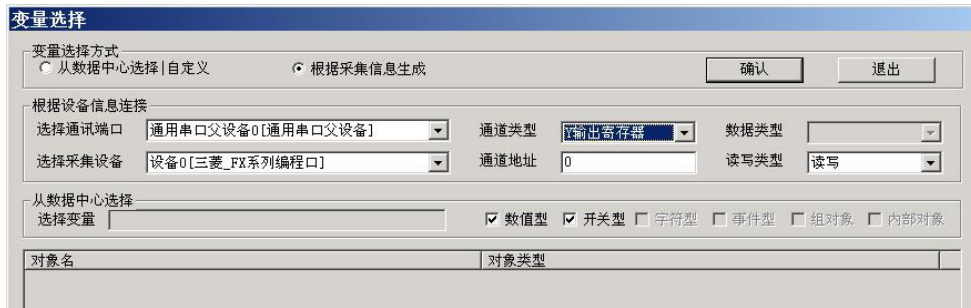


图 17

同样的方法，点击“按下功能”按钮，进行设置，选择 数据对象值操作—>置 1—>设备 0\_读写 Y0000。如图 18。

同样的方法，分别对 Y1 和 Y2 的按钮进行设置。

Y1 按钮—>“抬起功能”时“清 0”；“按下功能”时“置 1”—>变量选择—>Y 输出寄存器，通道地址为 1。

Y2 按钮—>“抬起功能”时“清 0”；“按下功能”时“置 1”—>变量选择—>Y 输出寄存器，通道地址为 2。


②指示灯：双击按钮 Y0 旁边的指示灯元件，弹出“单元属性设置”对话框，在数据对象页，点击  选择数据对象“设备 0\_读写 Y0000”，如图 19。



图 18

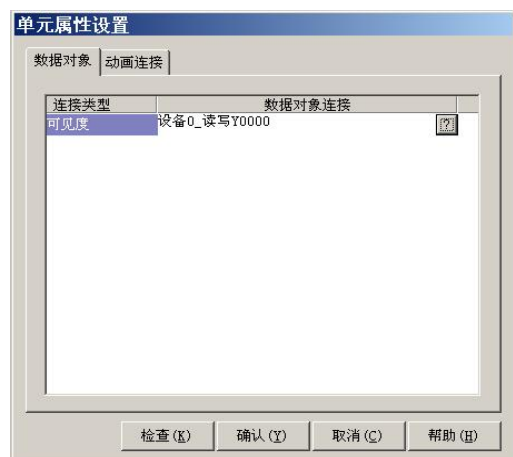


图 19

同样的方法，将 Y1 按钮和 Y2 按钮旁边的指示灯分别连接变量“设备 0\_读写 Y0001”和“设备 0\_读写 Y0002”。


③输入框：双击 D0 标签旁边的输入框构件，弹出“输入框构件属性设置”对话框，在操作属性页，点击  进行变量选择，选择“根据采集信息生成”，通道类型选择“D 寄存器”，通道地址为“0”；数据类型选择“16 位 无符号二进制”；读写类型选择“读写”。如图 20。完成后点击确认保存。



图 20

同样的方法，对 D2 标签旁边的输入框进行设置，在操作属性页，选择对应的数据对象：通道类型选择“D 寄存器”；通道地址为“2”；数据类型选择“16 位 无符号二进制”；读写类型选择“读写”。

组态完成后，下载到 TPC 的步骤请参考项目四（课本 31-35 页）。

## 项目二 MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机点动（2 学时）

### 教学重点与难点

1. 三菱 FX 系列 PLC 输出端接线

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）熟悉工程建立、窗口组态、下载、模拟运行、联机运行和联接 PLC 运行过程与方法
- （2）掌握三菱 FX 系列 PLC 输出端与交流电气控制线路的接线方法

### 课程思政：

强调在硬件选型和设计中要严谨细致，遵守行业规范，培养学生的职业素养。

### 教学内容：

本次实验内容是建立“MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机点动”工程。要求通过控制触摸屏按钮 M1，控制 PLC 输出端 Y0 点动；继而用 PLC 输出端 Y0 控制三相交流异步电动机点动。

### 实验步骤

#### 1. 建立工程

首先在了解项目的基础上，设计出合适的设计方案，然后在上位机软件组态中开始建立新工程。

双击组态环境快捷方式，单击文件菜单中“新建工程”选项，弹出“新建工程设置”对话框，选择“TPC7062KS”如图 1 所示。在文件菜单中单击“工程另存为”，在文件名栏内输入“点动控制”，完成新工程建立。



图 1 新建工程设置

## 2. 设备组态

在工作台中激活设备窗口，进入设备组态控制窗口，点击工具条中的“设备工具箱”如图 2 所示。

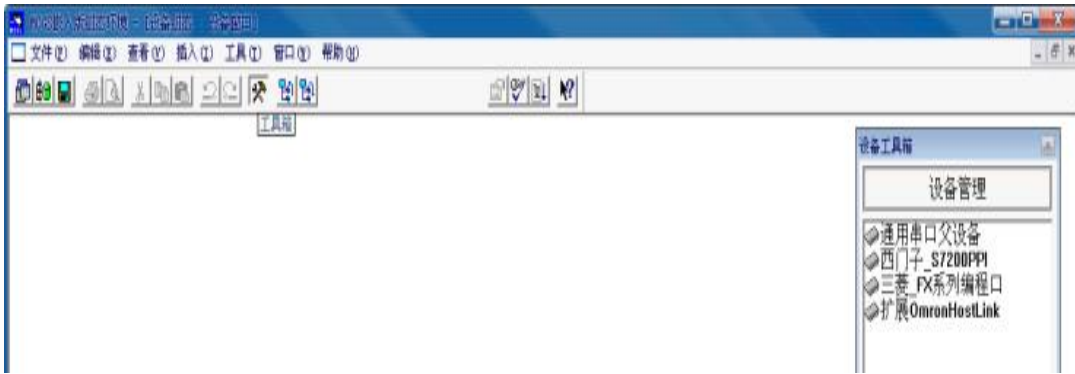


图 2 “设备工具箱”

在设备工具箱中，先后双击“通用串口父设备”和“三菱-FX 系列编程口”添加至组态画面窗口，如图 3 所示。

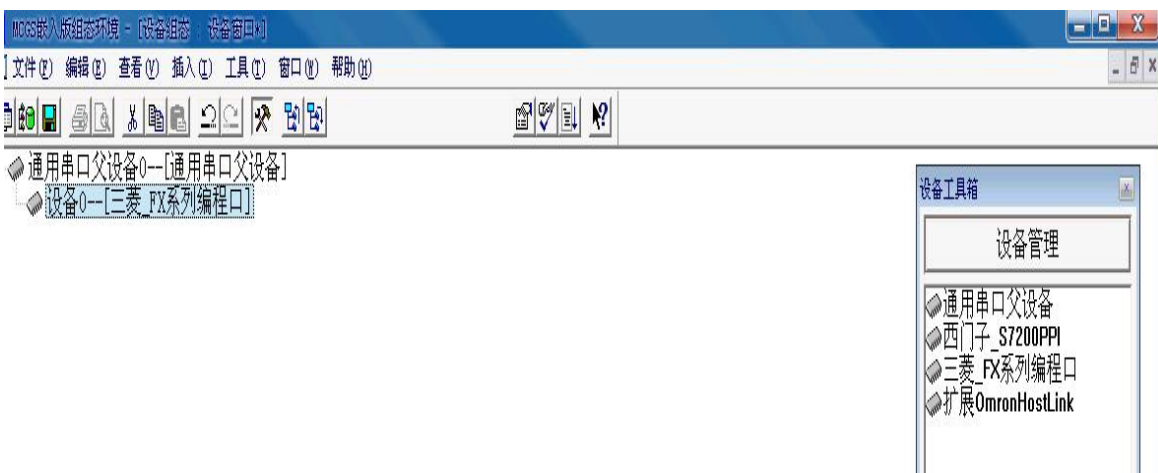


图 3 填加设备

双击三菱 FX 系列编程口，在弹出的“设备编辑窗口”中，选择三菱 FX 系列 PLC 的 CPU 类型，一定要与本任务使用的 PLC 类型相同，如图 4 所示。

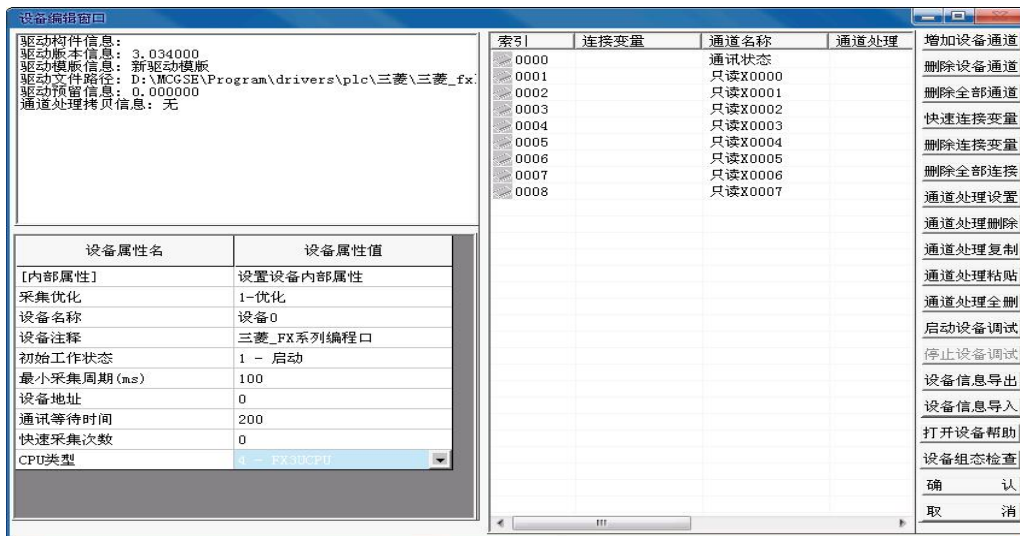


图 4 CPU 类型选择

### 3. 用户窗口组态

在工作台中激活用户窗口，单击“新建窗口”按钮，建立新画面“窗口0”。单击“窗口属性”按钮，弹出“用户窗口属性设置”对话框，将“窗口名称”修改为“三菱控制画面”。

双击“三菱控制画面”窗口，打开“工具箱”，在窗口组态中填加如下构件。

**按钮：**从工具箱中单击“标准按钮”，拖放按钮构件放到窗口中。双击该按钮打开“标准按钮构件属性设置”对话框，将“文本”修改为M1，点击确认按钮，如图5所示。

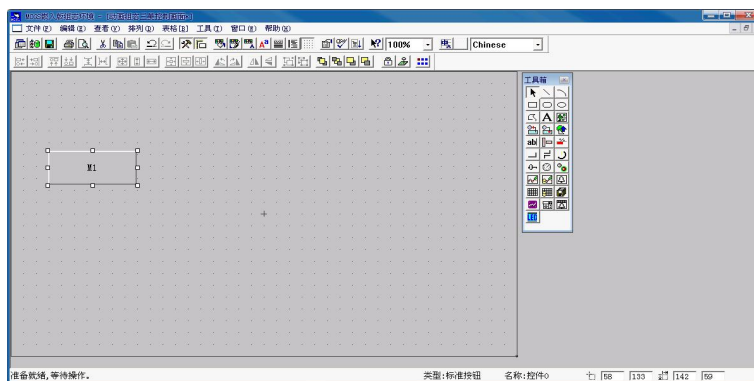


图 5 放置按钮图元

(2) **指示灯：**单击工具箱中的“插入元件”按钮，打开“对象元件库管理”对话框，选中图形对象库指示灯 16，点击确认添加到窗口画面中。并调整到合适大小如图 6 所示。

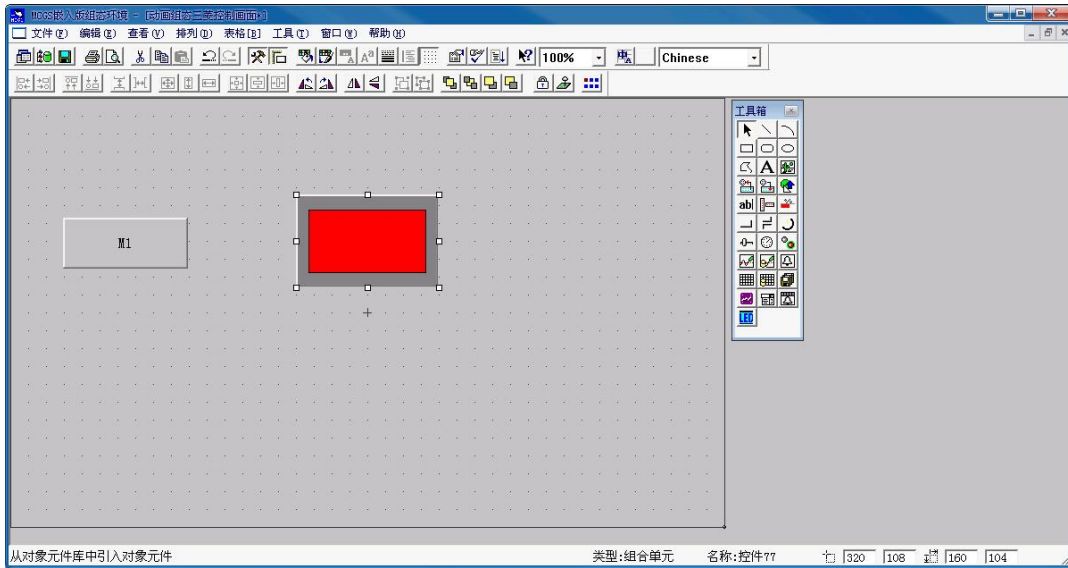


图 6 放置指示灯 16

(3) 输入框：单击工具箱中的“输入框”构件，在窗口按住鼠标左键，拖放出一个一定大小的“输入框”如图 7 所示。

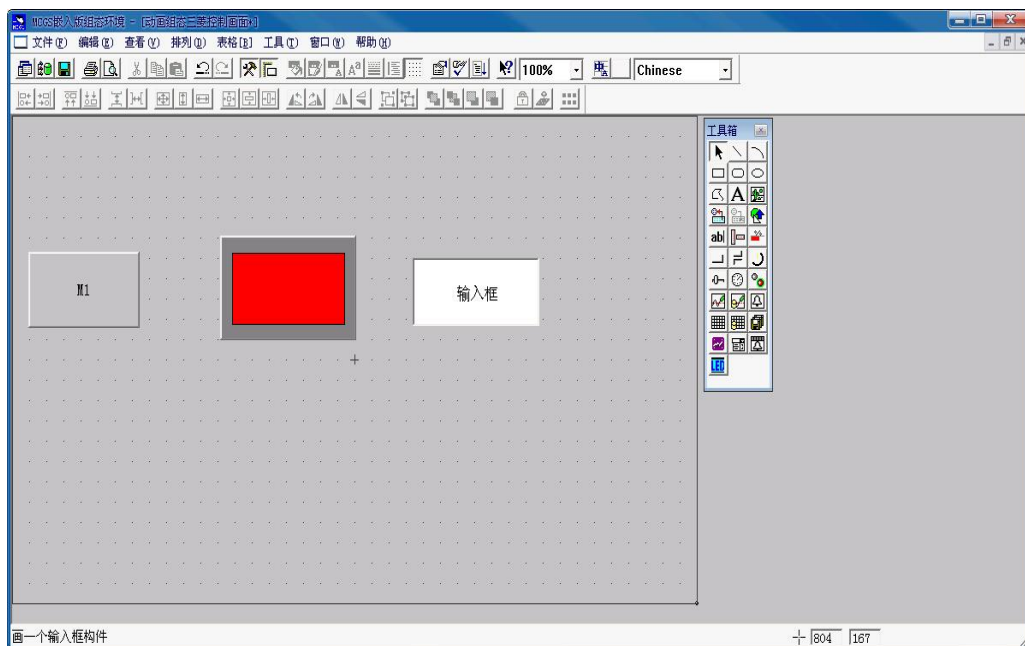


图 7 放置“输入框”构件

(4) 标签：单击选中工具箱中的“标签”构件，在窗口按住鼠标左键，拖放出一定大小“标签”。然后双击该标签，弹出“标签动画组态属性设置”对话框，在扩展属性页，在“文本内容输入”中输入“输入框”，点击确认。

#### 4. 建立数据链接

(1) 按钮链接：双击 M 按钮，弹出“标准按钮构件属性设置”对话框，在操作属性页，默认“抬起功能”按钮为按下状态，勾选“数据对象值操作”，选择“清 0”，点击“问号”弹出“变量选择”对话框，按图 8 所示选择“根据采集信息生成”，通道类型选择“M 寄存器”，通道地址为“1，数据类型选择“通道第 00 位”，读写类型选择“读写”。设置完成后点击确认。即在 M1 抬起时，对三菱的 M1 “清 0”，如图 9 所示。



图 8 “变量选择”对话框

单击“按下功能”按钮，设置数据对象值操作“置 1”链接数据“设备 0\_读写 M1”，如图 10 所示。

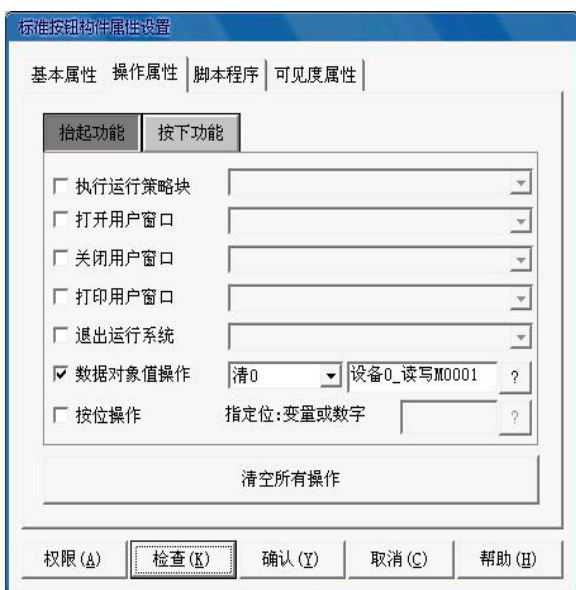


图 9 “抬起功能”设置



图 10 “按下功能”设置

(2) 指示灯链接：双击按钮旁边的指示灯构件，弹出“单元属性设置”对话框，在如图 11 所示的数据对象页，点击“问号”选择数据对象“设备 0\_读写 M1”，确认后如图 12 所示。

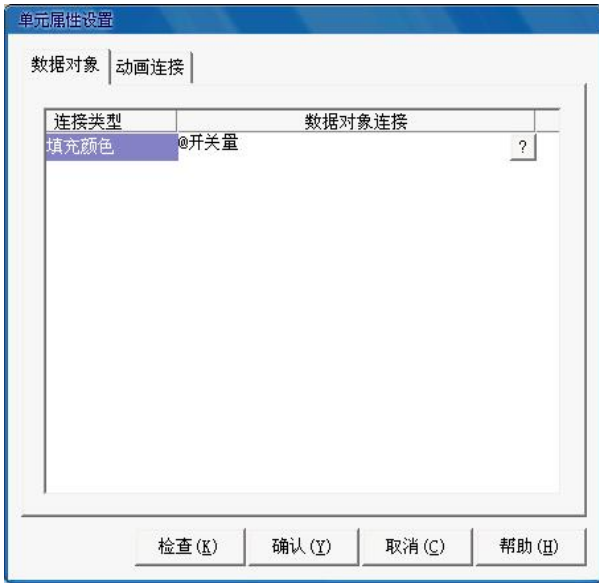


图 11 “单元属性设置”对话框

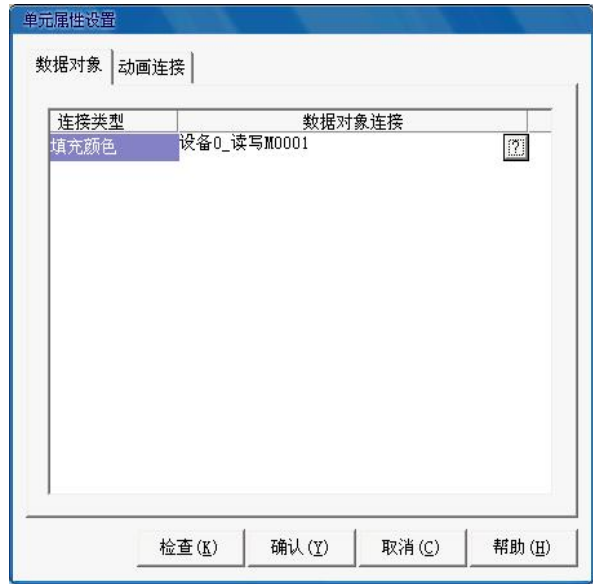


图 12 指示灯链接结果


(3) 输入框链接：双击输入框标签旁边的输入框构件，弹出“输入框构件属性设置”对话框，在操作属性页，点击“问号”，连接“设备 0\_读写 M1”，确认后如图 13 所示。



图 13 输入框链接结果

## 5. 模拟运行调试



先不连接 PLC 设备，单击下载按钮 ，在弹出“下载配置”对话框中，选择“模拟运行”功能。然后单击“工程下载”，在信息框中显示下载的相关信息如图 14 所示。

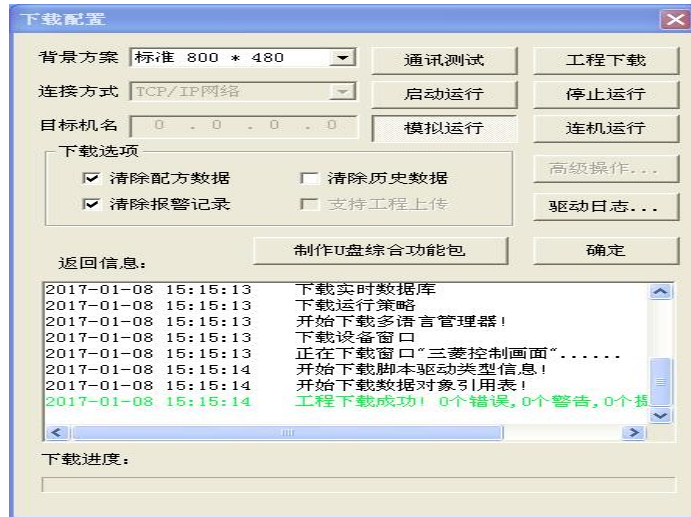


图 14 “工程下载”的信息

在模拟运行环境下，按下 M1 按钮，对应的指示灯由红变绿，输入框显示“1”对应开关量的“通”状态，如图 15 所示。抬起 M1 按钮，对应的指示灯由绿变红，输入框显示“0”对应开关量的“断”状态，如图 16 所示。从而完成点动控制的模拟过程。

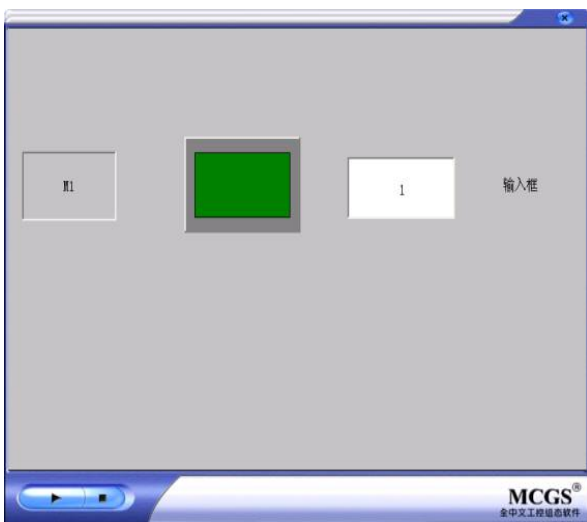


图 15 按下 M1 按钮状态

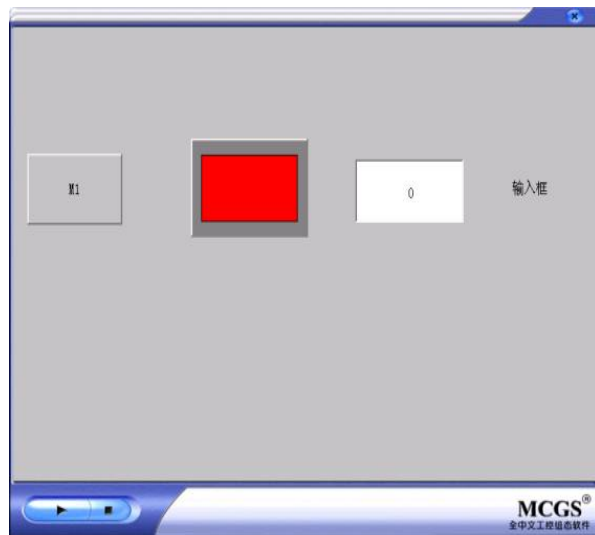


图 16 抬起 M1 按钮状态

## 联机运行

### (1) 修改数据链接

修改指示灯数据链接。打开点动窗口，然后双击指示灯，弹出“单元属性设置”对话框，在如图 11 所示的数据对象页，点击“问号”，在变量选择中，选择根据采集信息生成，将原来的链接“设备 0\_读写 M1”修改为“设备 0\_读写 Y0”，如图 17 所示。点击确认完成。

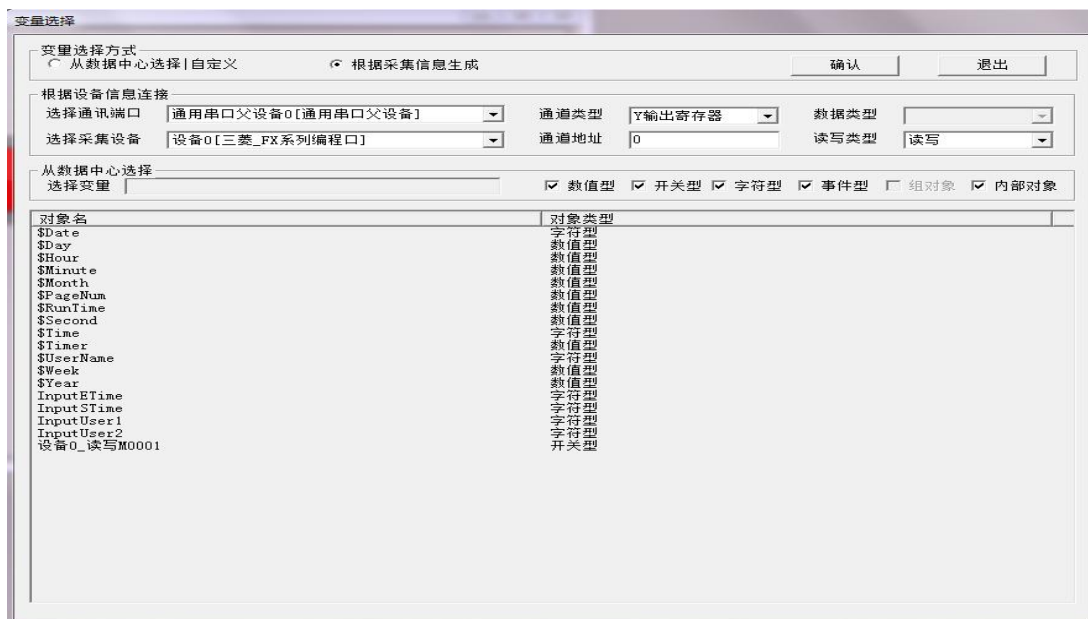



图 17 修改指示灯的数据链接

修改输入框数据链接。双击输入框构件，弹出“输入框构件属性设置”对话框，在操作属性页，点击“问号”，连接“设备 0\_读写 Y0”，确认后如图 18 所示。



图 18 修改输入框数据链接

(2) 重新下载组态到 TPC 中。将 TPC7062K 与组态计算机连接，单击下载按钮 ，在弹出的对话框中，选择“联机运行”功能，连接方式选择“USB 通讯”。单击“启动运行”，TPC7062K 中将显示 MCGS 运行环境。

### (3) PLC 程序编写及下载

首先打开三菱 PLC 编程软件，把 PLC 系列改为 FXCPU，PLC 类型为 FX3U，点击确定。然后开始编写 PLC 程序如图 19 所示。

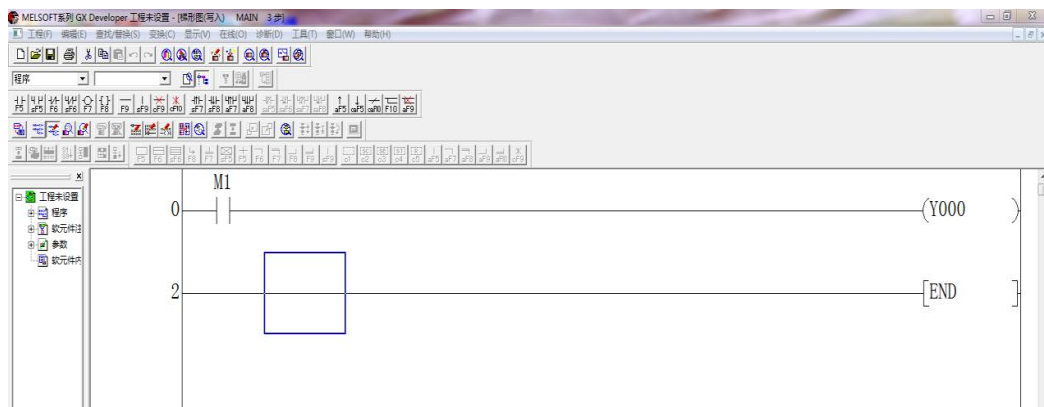


图 19 点动控制 PLC 程序

程序编译之后，将程序下载到三菱 PLC 当中。连接 TPC7062K 与三菱 PLC 进行联机运行。观测 PLC 的输出端子是否是按照设计要求完成点动输出。并进行总结分析控制过程。

#### 四、思考

设计一个 MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机长动的控制工程。

## 项目三 MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机正反转 (2 学时)

### 教学重点与难点

1. 三菱 FX 系列 PLC 输出端接线及读写数据
2. 工程联机调试的步骤

**教学手段:** 讲授+实验

### 教学目标:

1. 熟悉工程建立、组态、下载、模拟运行、联机运行和联接 PLC 运行过程与方法
2. 掌握控制三菱 FX 系列 PLC 输出点及读写数据方法
3. 掌握工程联机调试的步骤

### 课程思政:

通过讲解编程逻辑的严谨性，培养学生的科学思维和逻辑分析能力。

### 教学内容:

建立“MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机正反转”工程。要求按下正转按钮 M2，电机正转；按下停止按钮 M4 电机停止；按下反转按钮 M3，电机反转；电机不能直接在正反转之间转换，必须停止后才能换向。

### 实验步骤

#### 1. 建立组态工程

双击组态快捷方式，单击文件菜单中“新建工程”选项，弹出“新建工程设置”对话框，选择“TPC7062KS”。在工作台窗口，单击新建窗口。在用户窗口中，添加三个标准按键，并在基本属性设置中将文本分别修改为：“正转”、“反转”、“停止”。如图 1 所示。

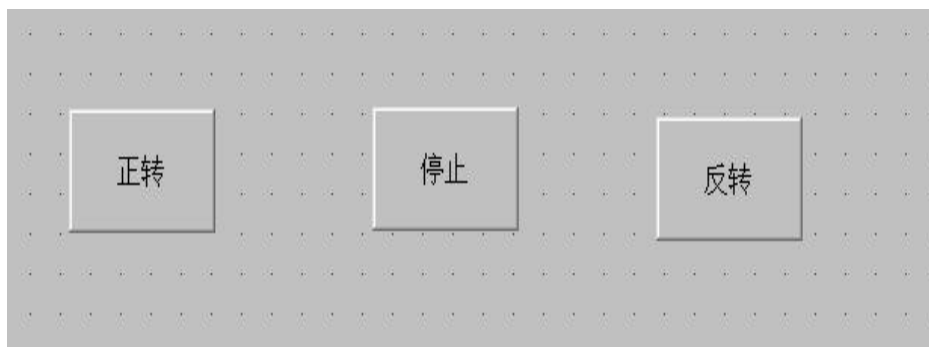


图 1 三个按钮的设置

## 2. 设备组态

在工作台中激活设备窗口，进入设备组态控制窗口，点击工具条中的“设备工具箱”，在设备工具箱中，先后双击“通用串口父设备”和“三菱-FX 系列编程口”添加至组态画面窗口，如图 2 所示。双击三菱 FX 系列编程口，在弹出的“设备编辑窗口”中，选择三菱 FX 系列 PLC 的 CPU 类型，一定要与本任务使用的 PLC 类型相同。

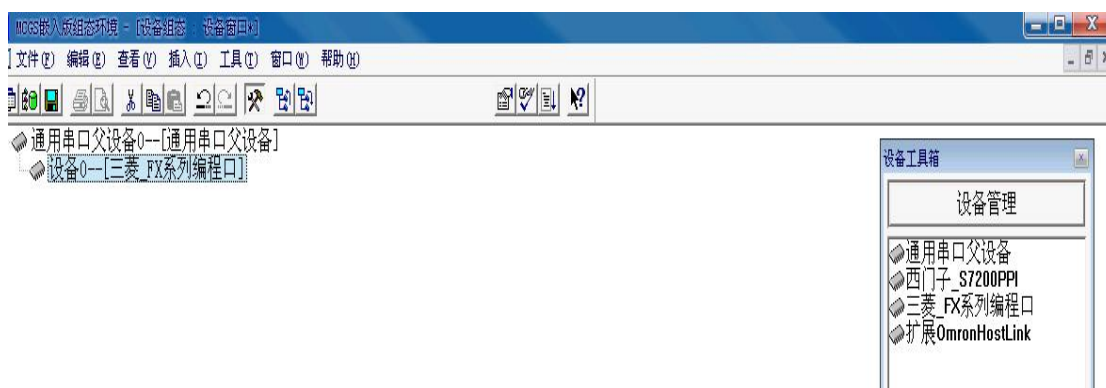


图 2 添加设备

## 3. 建立数据连接

正转按钮的操作属性设置如图图 3 所示；停止按钮的操作属性设置如图图 4 所示；反转按钮的操作属性设置如图图 5 所示。

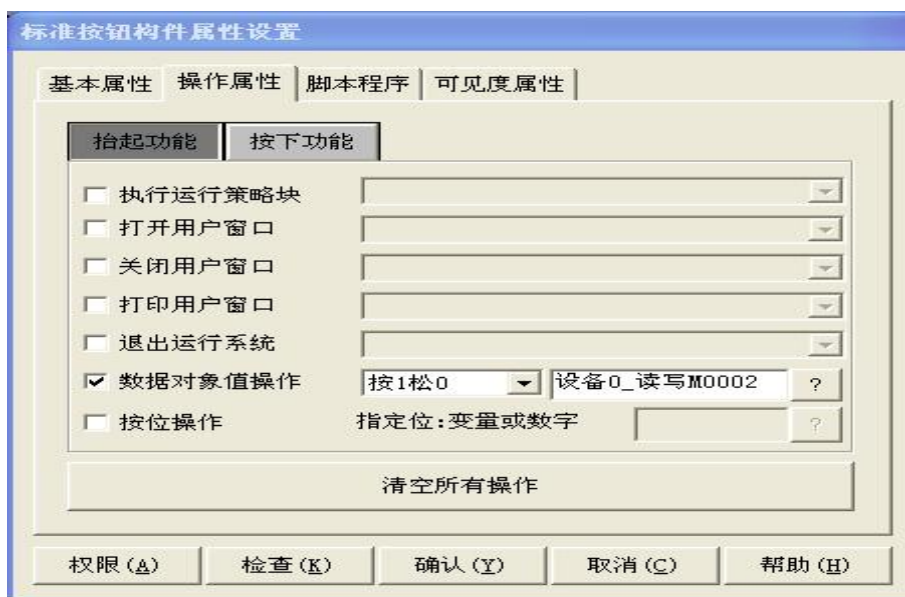


图 3 正转按钮的操作属性设置

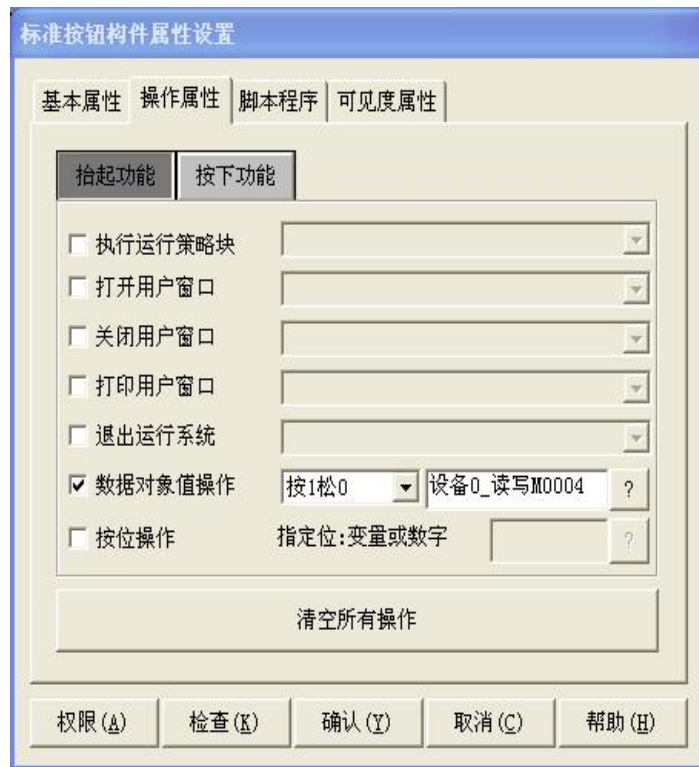


图 4 停止按钮的操作属性设置



图 5 把转按钮的操作属性设置

#### 4. 三菱 PLC 程序的编写

打开三菱 PLC 软件，新建工程，编写如图 6 所示的正反转控制 PLC 程序。

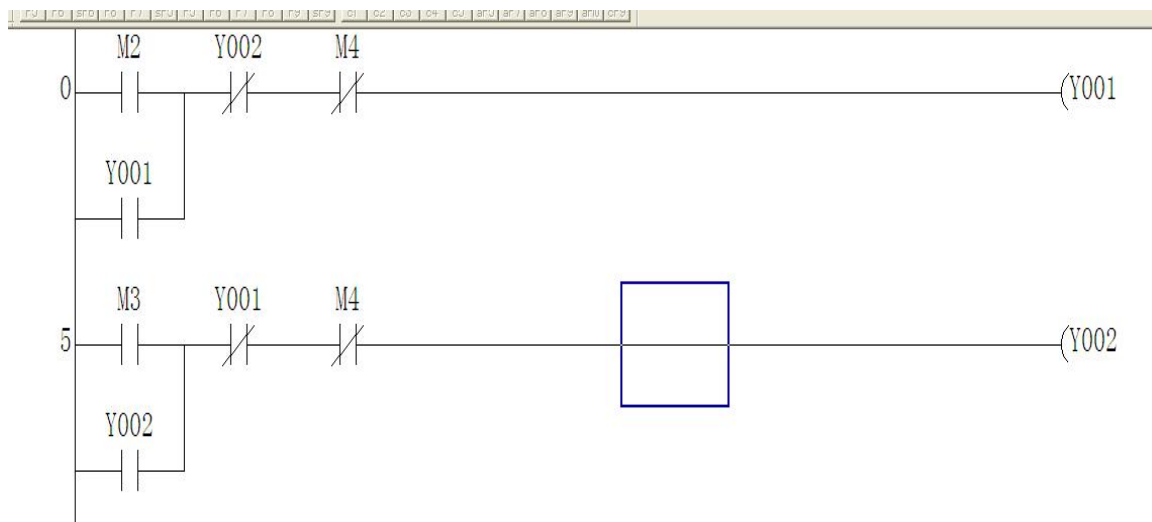



图 6 正反转控制 PLC 程序

#### 5. 联机运行调试

(1) 下载组态到 TPC 中。将 TPC7062K 与组态计算机连接，单击下载按钮 ，在弹出的对话框中，选择“联机运行”功能，连接方式选择“USB 通讯”。单击“启动运行”，TPC7062K 中将显示 MCGS 运行环境。

(2) PLC 程序编辑后，把 PLC 程序下载到 PLC 中。

(3) 参考 TPC7062K 与三菱 PLC 的接线方式，连接 TPC7062K 与三菱 PLC 进行联机运行。

### 四、思考

设计一个 MCGSTPC+三菱 PLC 控制三相交流异步电动机顺序启动，逆序停止的控制工程。

## 项目四 昆仑通态触摸屏多用户窗口切换（2学时）

### 教学重点与难点

1. 控制多用户窗口切换
2. 工程联机调试的步骤

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）熟悉工程建立、组态、下载、模拟运行、联机运行和联接 PLC 运行过程与方法
- （2）掌握控制多用户窗口切换
- （3）掌握工程模拟调试的步骤

### 课程思政：

通过介绍我国在电子技术和控制领域的创新成果，如北斗导航系统、5G 技术等，激发学生的创新意识和责任感。

### 教学内容：

制作五个窗口，分别为主界面、第二页、第三页、第四页、第五页。第二、三、四、五页之间能够自由切换，并且没有“死胡同”，第二、三、四、五页有返回主窗口功能。

设计界面：







## 五、仿真调试

## 项目五 PU 单元控制变频器的运行（2 学时）

### 教学重点与难点

1. 变频器各参数的意义
2. PU 单元的基本操作

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）理解变频器各参数的意义。
- （2）掌握 PU 单元的基本操作。

### 课程思政：

通过介绍控制系统设计的复杂性，培养学生的系统思维和全局观念。

### 教学内容：

#### 一、实训要求

在参数设定模式下，设定相关参数值；在频率设定模式下，设定运行频率；改变相关设定值，在监视模式下，观察运行情况，监视各输出量的变化。

#### 二、实训器材

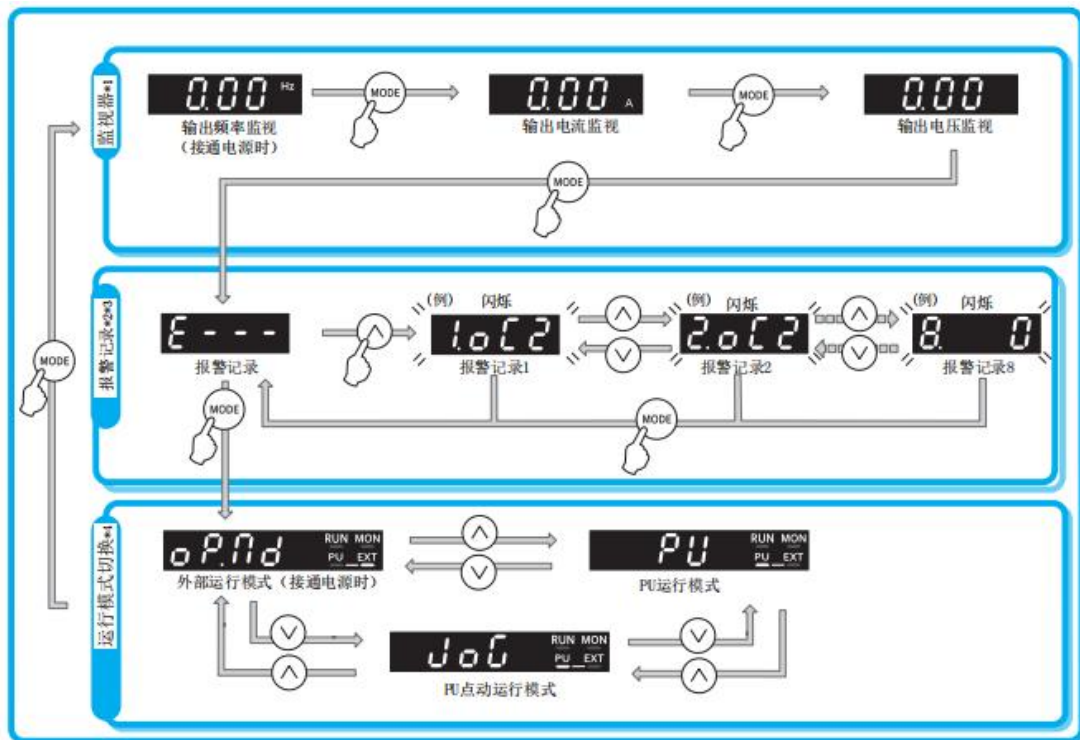
- （1）导线若干。
- （2）可编程控制器实训装置 1 台（含三菱变频器 FR-CS80，下同）。
- （3）三相电动机 1 台。
- （4）电工常用工具 1 套。

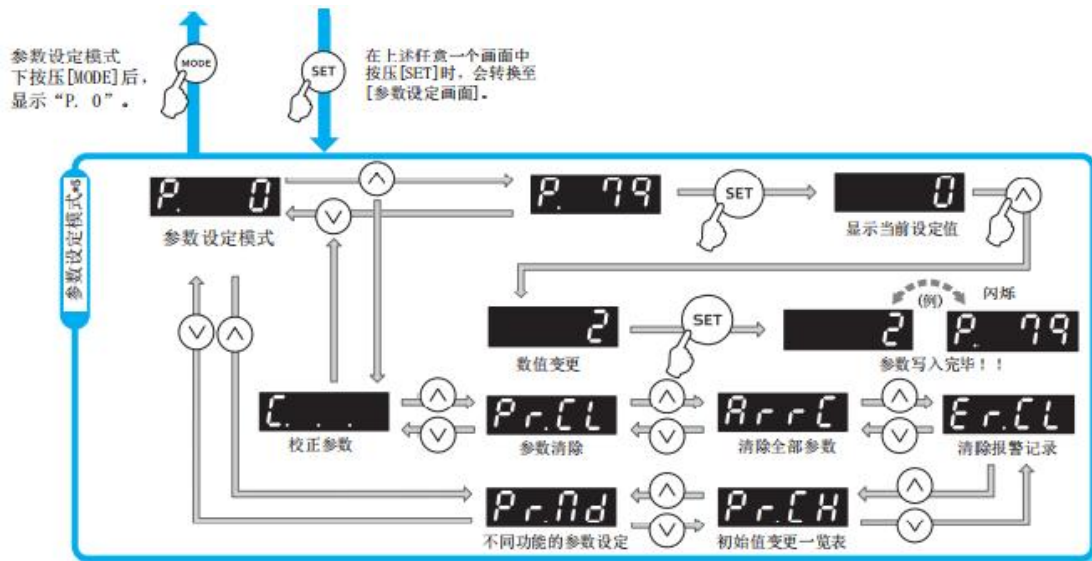
#### 三、实训原理

- 1、操作面板的各部分名称

No.	操作部位	名称	内容
(a)		运行模式显示	PU: PU 运行模式时亮灯。 EXT: 外部运行模式时亮灯。(初始设定时, 电源 ON 后即亮灯。) PU、EXT 亮灯: 外部/PU 运行模式时亮灯。 PU、EXT 闪烁: 网络运行模式时闪烁。 操作面板无指令权时, 全部熄灭。
(b)		操作面板状态显示	监视模式时亮灯。保护功能动作时快速地闪烁 2 次。
(c)		运行状态显示	在变频器动作中亮灯/闪烁。 亮灯: 正转运行中 缓慢闪烁: 反转运行中 快速闪烁: 虽然输入了启动指令但无法运行
(d)		单位显示	Hz: 显示频率时亮灯。(设定频率监视显示时闪烁。) A: 显示电流时亮灯。
(e)		监视器 (4 位 LED)	显示频率、参数编号等。 (通过设定 Pr. 774 ~ Pr. 776, 可以变更监视项目。)
(f)		STOP/RESET 按键	停止运行指令。 保护功能动作时, 进行变频器的复位。
(g)		上下键	变更频率设定、参数设定值。 可显示如下内容。 • 显示校正时的当前设定值 • 显示报警记录模式时的顺序
(h)		MODE 按键	如果在运行中按下此键, 监视内容将发生变化。长按 (2 秒) 后可进行操作锁定。 Pr. 161 = "0" (初始值) 时键锁定模式无效。 长按 (1s) 后显示初始画面 (变频器正常时为第 1 监视、异常时为报警监视)。 进行频率设定时按压后, 会返回前一个画面。  初始设定时 输出频率 → 输出电流 → 输出电压 → 报警记录 → 运行模式切换
(i)		SET 按键	确定各项设定。 参数设定模式以外的情况下按压后, 显示参数设定。
(j)		RUN 键	启动指令 可以通过 Pr. 40 的设定选择旋转方向。

## 2、操作面板的基本操作





### 3、变更参数设定值（变更 Pr.1 上限频率）

变更 Pr.1 上限频率。

1. 接通电源时的画面  
监视器显示。
2. 运行模式变更  
按压 MODE 切换运行模式。按压 ▲、▼ 切换为 PU 运行模式。[PU] 显示亮灯。
3. 参数设定模式  
按 SET，切换到参数设定模式。
4. 参数选择  
按 ▲、▼，找到“P. 1”（Pr.1）。按 SET 键读取当前设定值。  
显示“1200”（初始值）。
5. 设定值变更  
按 ▲、▼，变更设定值为“5000”。按 SET 进行设定。“5000”和“P. 1”交替闪烁。
  - 按 ▲、▼ 后，可读取其他参数。
  - 按 SET 键可再次显示设定值。
  - 按 2 次 SET 键可显示下一项参数。
  - 长按（1s）MODE 可返回至频率监视。

## 五、实训内容

1、按 MODE 键，在“参数设定模式”下，设 Pr.79=4，

2、按 MODE 键，在“参数设定模式”下，设定变频器的有关参数。

Pr. 4=35Hz    Pr. 5= 20Hz    Pr. 6=11Hz    Pr. 7=5s    Pr. 8=5s    Pr. 15=50Hz

Pr. 16=1s，观察电动机的运行情况。

3、按 MODE 键，回到“运行模式”，再按“↑”键，切换到“点动模式”，此时显示“JOG”，

运行变频器，观察电动机的点动运行情况。

4、按 MODE 键，在“参数设定模式”下，分别设定 Pr.77=0、1、2，在变频器运行和停止状态下改变其参数，是否成功。

## 项目六 变频器的三段调速自动控制（2学时）

### 教学重点与难点

1. 变频器的使用
2. PLC 与变频器对电机多段调速的控制方法与使用

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）掌握 PLC 与变频器的连接
- （2）掌握变频器的使用
- （3）掌握 PLC 与变频器对电机多段调速的控制方法与使用

### 课程思政：

强调在控制系统设计中要注重安全，遵守安全规范，培养学生的安全意识和责任感。

### 教学内容：

#### 一、实训器材

- （1）可编程控制器实训装置 1 台（含三菱变频器 FR-CS80，下同）。
- （2）三相电动机 1 台。
- （3）电工常用工具 1 套。
- （4）导线若干。

#### 二、实训内容

用 PLC、变频器设计一个电动机的三速运行的控制系统。其控制要求如下：按下启动按钮，电动机以 30Hz 速度运行，5S 后转为 45Hz 速度运行，再过 5S 转为 20Hz 速度运行，按停止按钮，电动机停止。

#### 三、实训原理

##### 1、变频器的多段调速应用

（1）变频器的多段调速就是通过变频器参数来设定其运行频率，然后通过变频器的外部端子来选择执行相关参数所设定的运行频率。

（2）多段调速是变频器的一种特殊的组合运行方式，其运行频率由 PU 单元的参数来设置，启动和停止由外部输入端子来控制。

（3）Pr.4、 Pr.5、 Pr.6 为 3 段速度设定，至于变频器实际运行哪个参数设定的频率，则分别由其外部控制端子 RH、RM、RL 的闭合来决定。

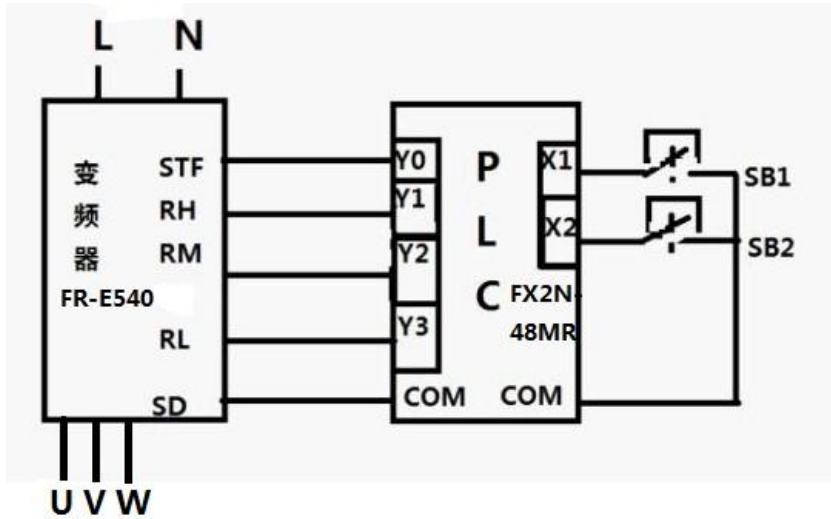
##### 2、软件设计思路

电动机的三速运行采用变频器的多段速度来控制；变频器的多段运行信号通过 PLC 的输

出端子来提供，即通过 PLC 控制变频器的 RH、RM、RL 以及 STF 端子与 SD 端子的通和断。

## 五、任务实施

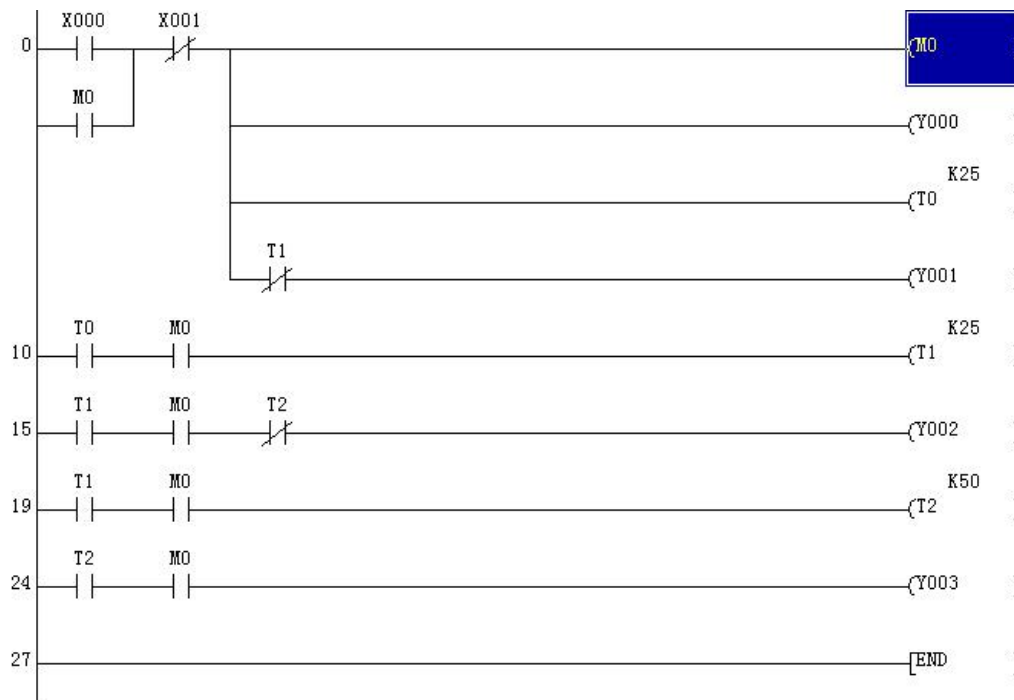
1、设计电路，画出电器原理图



2、列出 PLC 的 I/O 分配表

I			O		
PLC 地址	外部设备	功能	PLC 地址	外部设备	功能
X0	SB1	启动	Y0	变频器 STF 端子	输出是电 机正转
X1	SB2	停止	Y1	变频器 RH 端子	输出使电 机高速转
			Y2	变频器 RM 端子	输出使电 机中速转
			Y3	变频器 RL 端子	输出使电 机低速转

### 3、编写 PLC 程序，并进行调试



### 六、项目调试

## 项目七 变频器的七段调速自动控制（4学时）

### 教学重点与难点

1. 变频器的使用
2. PLC 与变频器对电机多段调速的控制方法与使用

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）掌握 PLC 与变频器的连接
- （2）掌握变频器的使用
- （3）掌握 PLC 与变频器对电机多段调速的控制方法与使用

### 课程思政：

强调 PLC 技术在实现绿色制造和可持续发展中的重要性，引导学生关注环保和资源节约。

### 教学内容：

#### 一、实训器材

- （1）可编程控制器实训装置 1 台（含三菱变频器 FR-CS80，下同）。
- （2）三相电动机 1 台。
- （3）电工常用工具 1 套。
- （4）导线若干。

#### 二、实训内容

多段调速是变频器的一种特殊的组合运行方式，其运行频率由 PU 单元的参数来设置，启动和停止由外部输入端子来控制。用参数预置多段运行速度(Pr.4~-Pr.6, Pr.24~Pr.27)，用变频器控制端子进行切换。多段速度控制只在外部运行模式或组合运行模式(Pr.79=2, 4)中有效。三菱变频器可通过接通、关断控制端子 RH、RM、RL 来选择多种速度。

##### 1、七段速度的设定

### Pr. 4 “3速设定(高速)”

### Pr. 5 “3速设定(中速)”

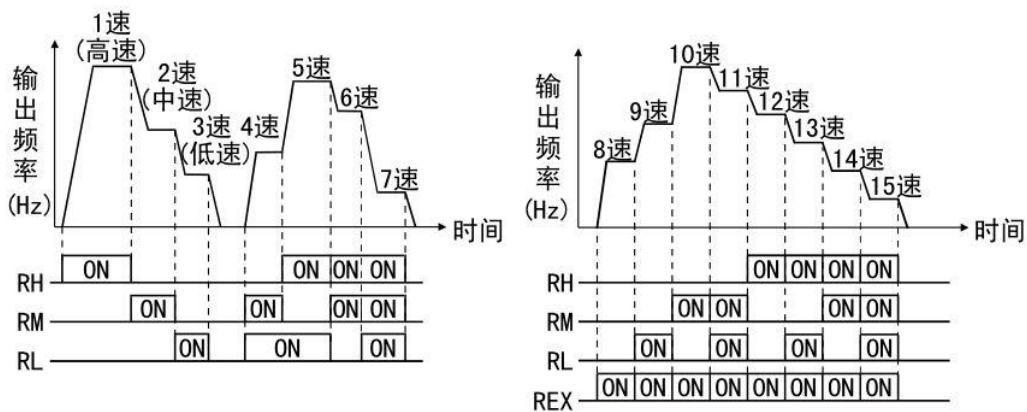
### Pr. 6 “3速设定(低速)”

### Pr. 24~Pr. 27 “多段速度设定

#### (4至7段速度设定)”

### Pr. 232~Pr. 239 “多段速度设定

#### (8至15段速度设定)”



#### <设定>

- 用相应参数设定运行频率。
- 在变频器运行期间，每种速度(频率)能在0~400Hz范围内被设定。

在读出多段速度设定参数状态下，通过按  $\blacktriangle$  /  $\blacktriangledown$  键改变设定值。在此种情况下，为存储设定频率，在松开  $\blacktriangle$  /  $\blacktriangledown$  键后，请按下  $\text{SET}$  键。

(使用参数单元 (FR-PU04) (选件) 时，按  $\text{WRITE}$  键)。

- 用Pr. 180~Pr. 183端子安排REX信号的输入。

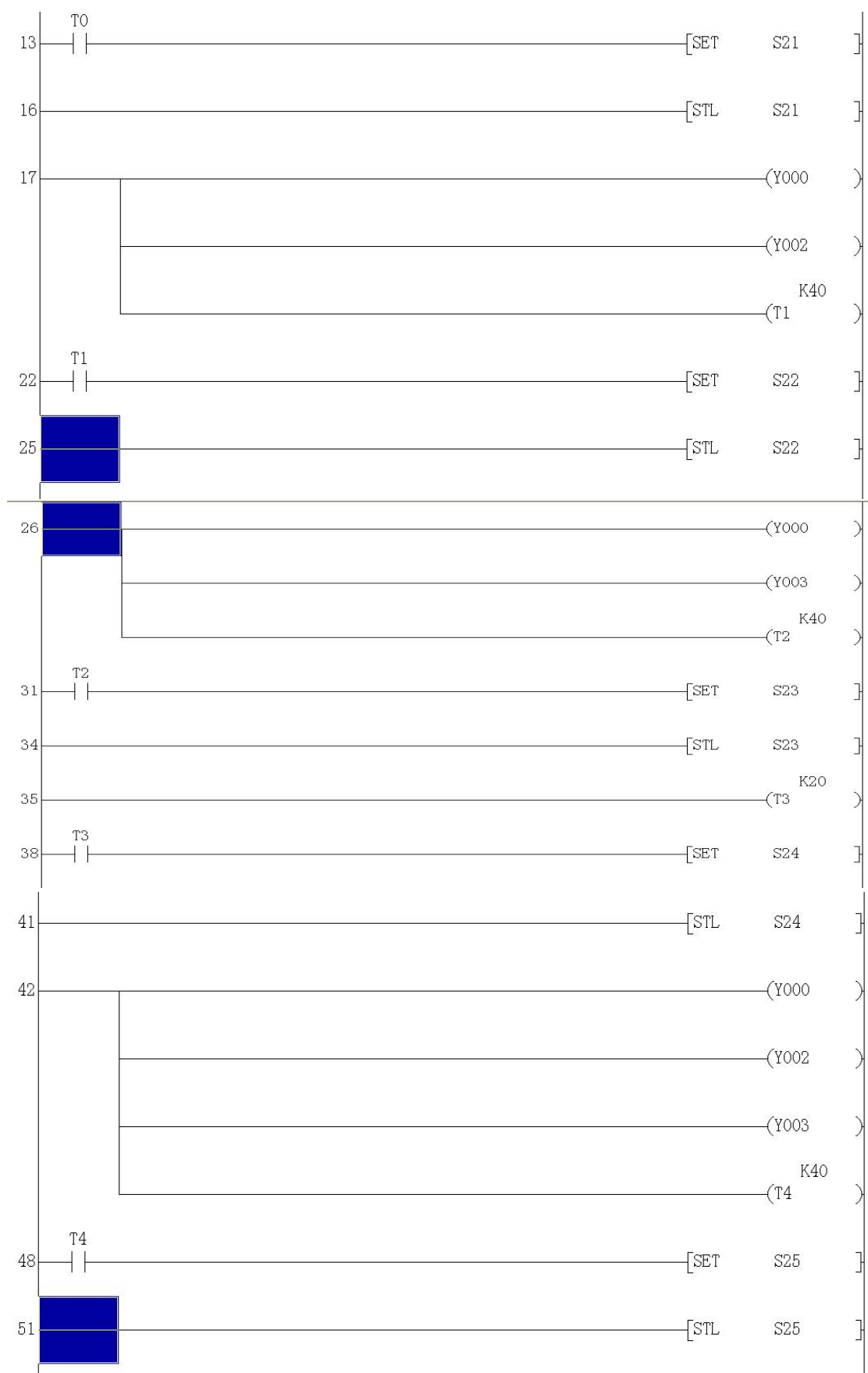
- (注)
1. 多段速度比主速度(端子2-5, 4-5)优先。
  2. 多段速度设定在PU运行和外部运行中都可以设定。
  3. 3速设定的场合，2速以上同时被选择时，低速信号的设定频率优先。
  4. Pr. 24~Pr. 27和Pr. 232~Pr. 239之间的设定没有优先级。
  5. 运行期间参数值也能被改变。
  6. 当用Pr. 180~Pr. 183改变输入端子分配时，其它功能可能受到影响。设定前检查相应的端子功能。

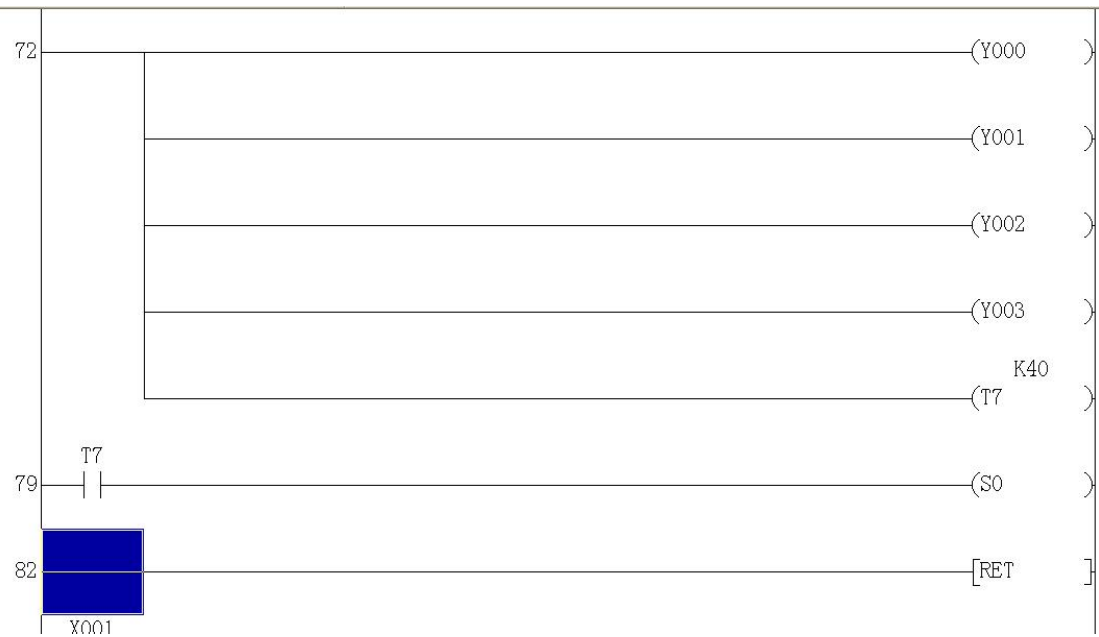
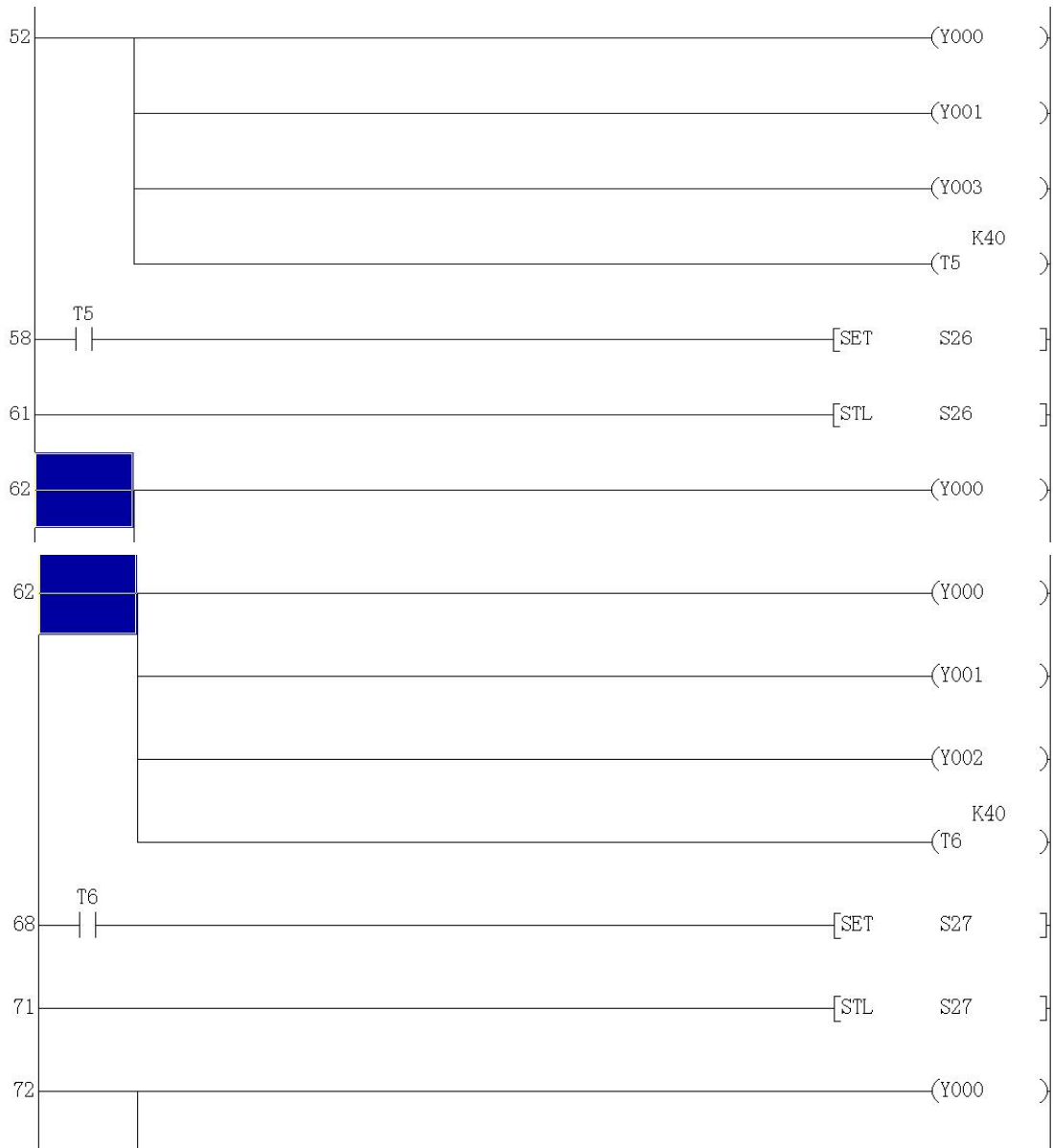
## 2、输入输出分配表

RH	Y0	Pr4	1 速	RH	30HZ
RM	Y1	Pr5	2 速	RM	40HZ
RL	Y2	Pr6	3 速	RL	50HZ
STR	Y3	Pr24	4 速	RM RL	90HZ
		Pr25	5 速	RH RL	80HZ
		Pr26	6 速	RH RM	70HZ
		Pr27	7 速	RH RM RL	120HZ

### 三、程序设计

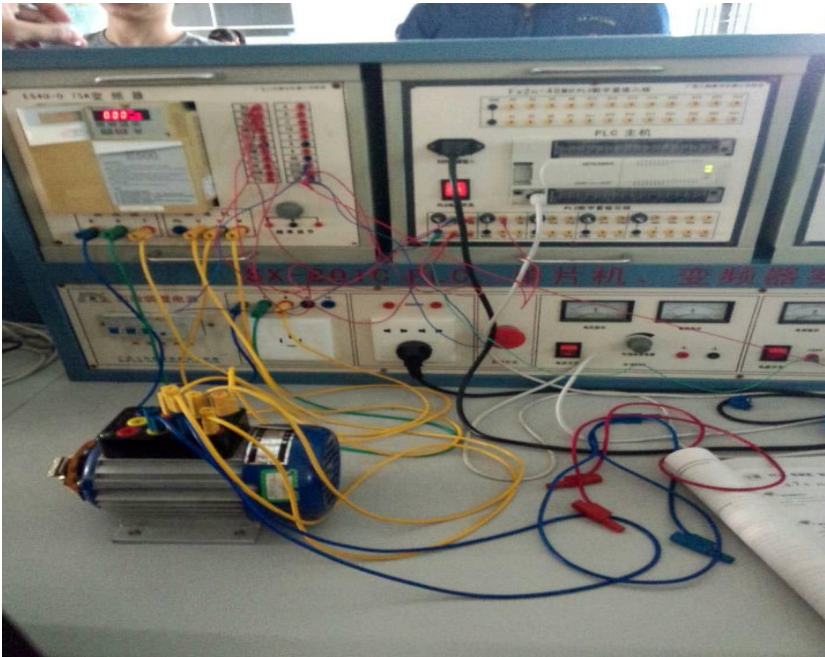


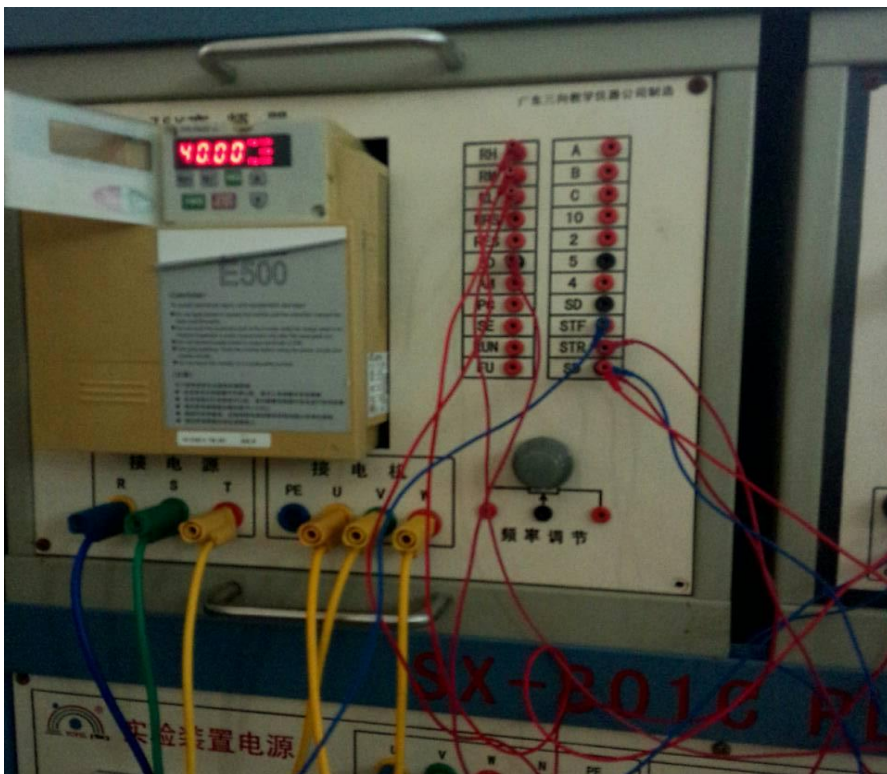
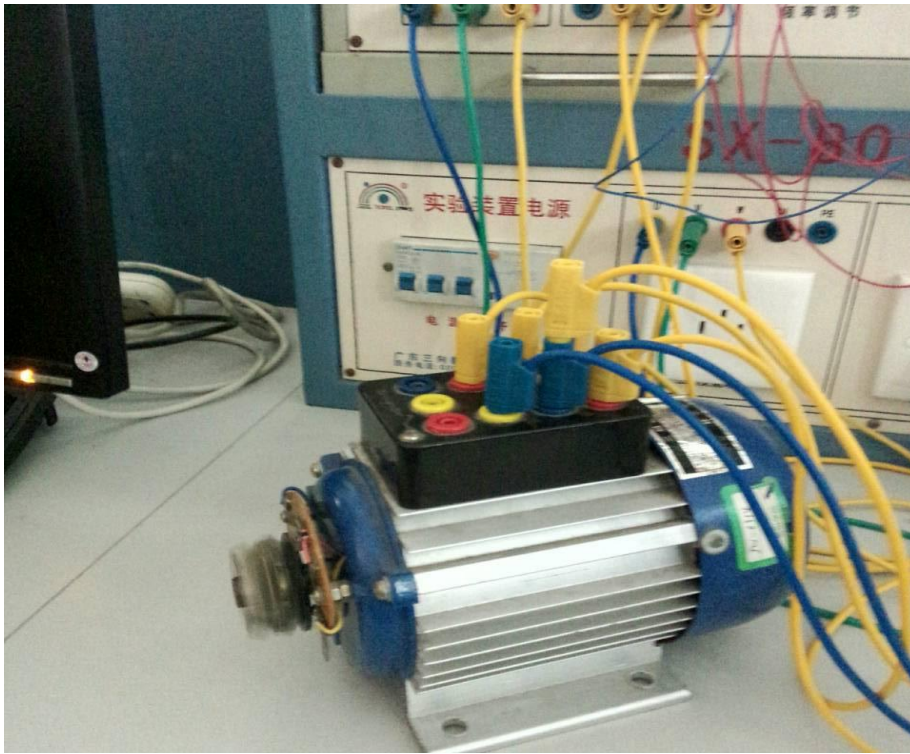


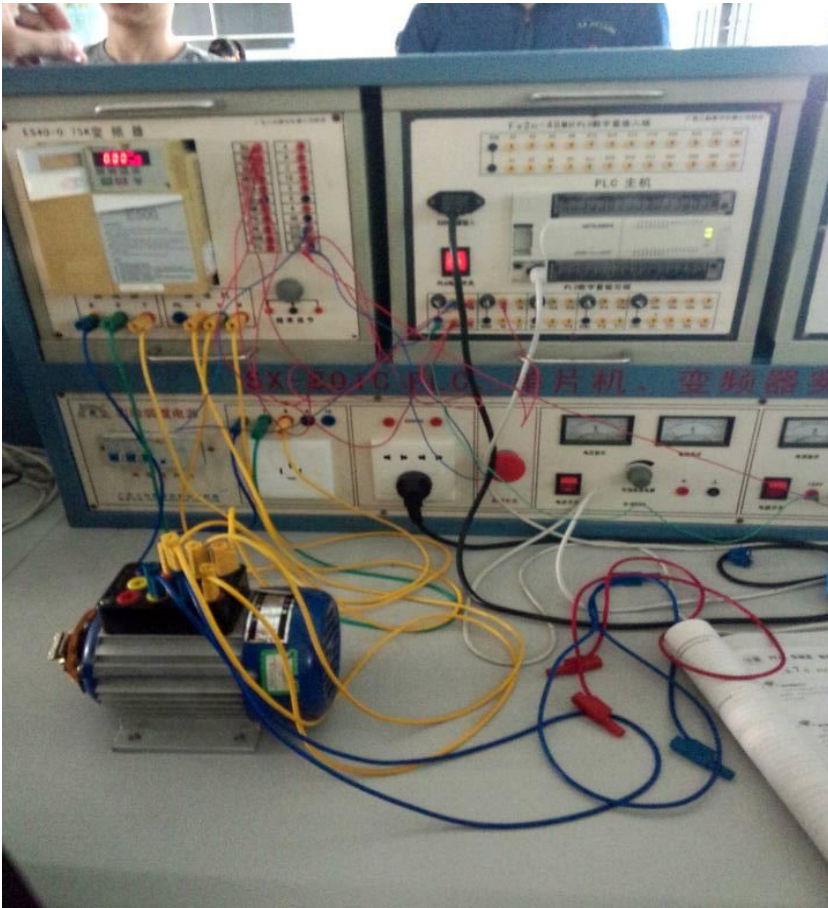




## 五、项目调试







## 项目八 送料机构的组装与调试 (2 学时)

### 教学重点与难点

1. 传感器的性能和使用
2. PLC 技术来控制电磁阀和变频器

**教学手段:** 讲授+实验

### 实训目标:

- (1) 掌握 PLC 的硬件和软件设计
- (2) 掌握变频控制技术
- (3) 掌握气动技术和使用
- (4) 掌握传感器的性能和使用以及和 PLC 的连接
- (5) 掌握利用 PLC 技术来控制电磁阀和变频器

### 教学内容:

#### 一、实训器材

- (1) 可编程控制器实训装置 1 台 (含三菱变频器 FR-CS80)。

- (2) 三相电动机 1 台。
- (3) 电工常用工具 1 套。
- (4) 导线若干。

## 二、实训内容

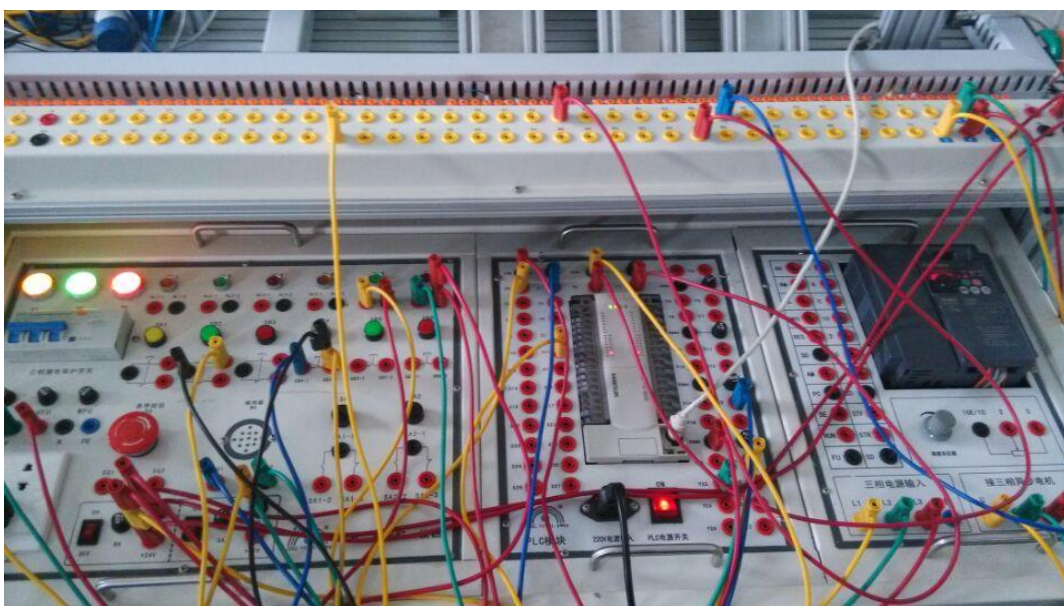
按启动按钮后，PLC 启动送料电机驱动放料盘旋转，物料由送料槽滑到物料停放位置，物料检测光电传感器开始检测；如果送料电机运行 4 秒钟后，如果物料检测光电传感器仍未检测到物料，则说明送料机构已经无物料，这时要停机并报警，同时红色指示灯亮。

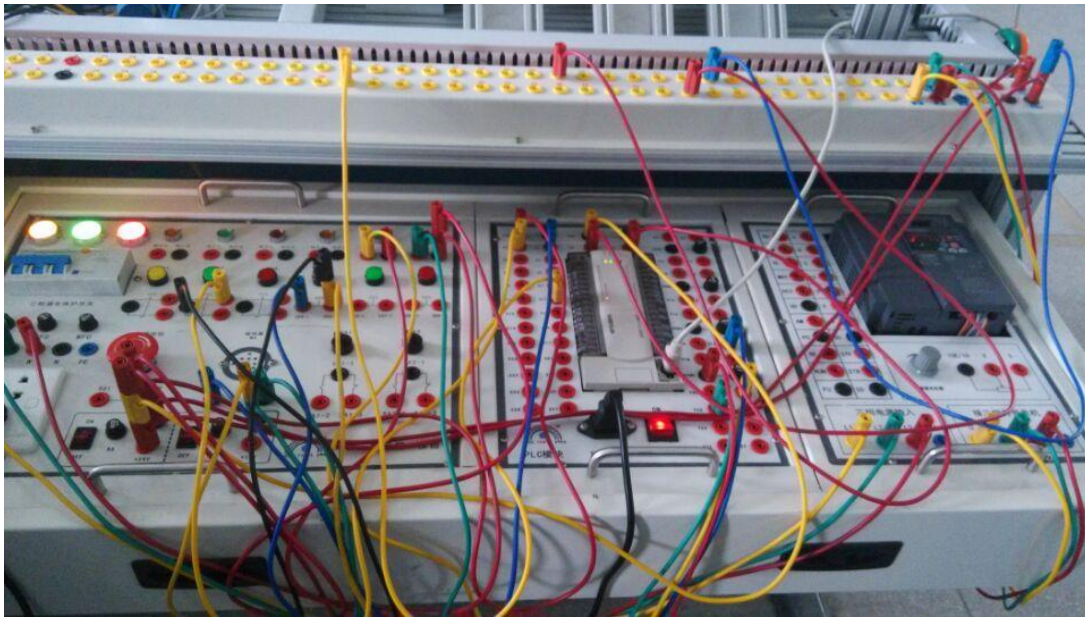
## 三、梯形图程序-学生自行完成

## 四、I/O 分配表

输入地址	端子排号	功能说明
X0		启动
X1		停止
X2	29	转盘进料传感器
	28	转盘进料传感器负 0V
	27	转盘进料传感器 PLC 模块+24v
输出地址	端子排号	功能说明
Y0	4	驱动电机
	3	转盘电机电源正接开关电源 0V
Y1	71	红色警示灯
	70	警示灯 0V

## 五、项目调试





## 项目九 机械手搬运机构的组装与调试（6学时）

### 教学重点与难点

1. 机械手传感器与电磁阀性能和使用
2. PLC 技术来控制电磁阀和变频器

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）掌握 PLC 的硬件和软件设计
- （2）掌握变频控制技术
- （3）掌握气动技术和使用
- （4）掌握传感器的性能和使用以及和 PLC 的连接
- （5）掌握利用 PLC 技术来控制电磁阀和变频器

### 课程思政：

通过实际项目的操作，培养学生的动手能力和解决问题的能力。

### 教学内容：

#### 一、实训器材

- （1）可编程控制器实训装置 1 台（含三菱变频器 FR-CS80）。
- （2）三相电动机 1 台。
- （3）电工常用工具 1 套。
- （4）导线若干。

#### 二、实训内容

1、复位功能。PLC 上电，机械手手爪放松，上伸，手臂缩回，左旋至左侧限位处停止。

2、起停控制。机械手复位后，按下起动按钮，机构起动。按下停止按钮，机构完成当前工作循环后停止。

3、搬运功能。起动后，当物料检测光电传感器检测到有物料，将给 PLC 发出信号，由 PLC 驱动上料单向电磁阀上料，机械手臂伸出手爪下降抓物，然后手爪提升臂缩回，手臂向右旋转到右限位，手臂伸出，手爪下降将物料放到传送带上。

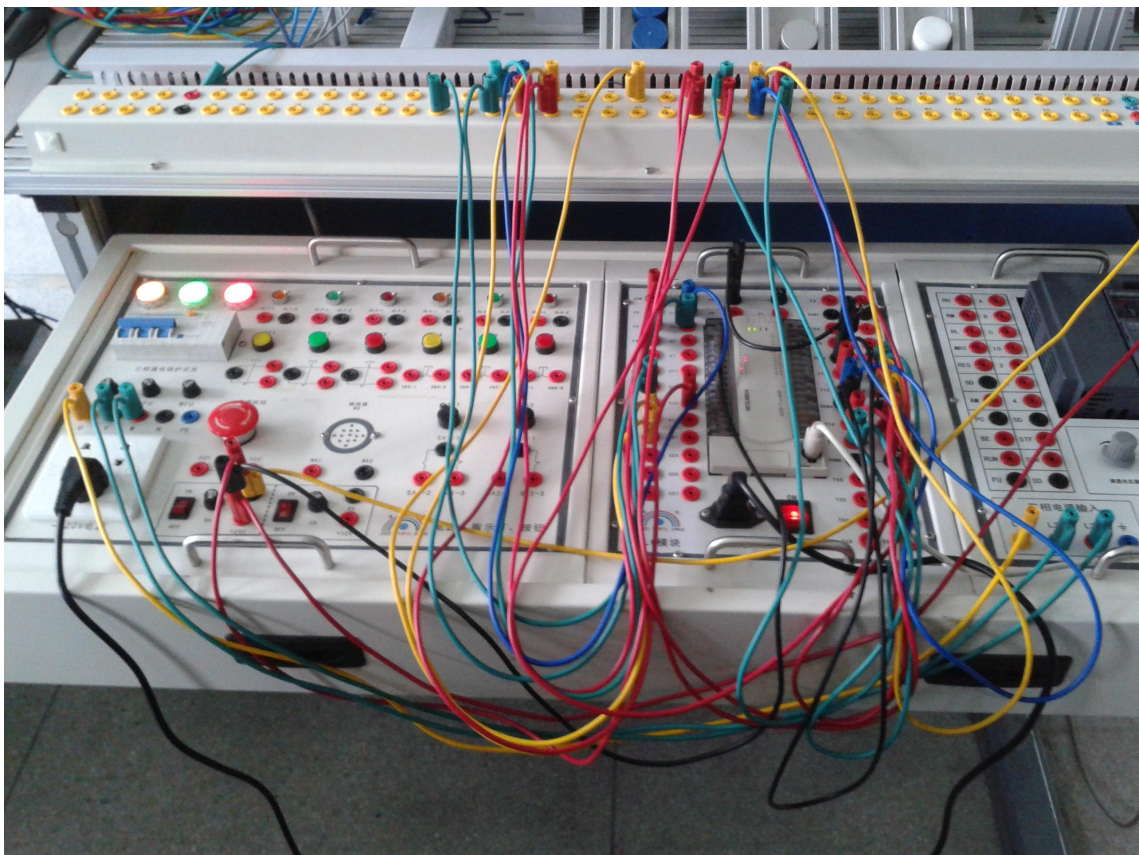
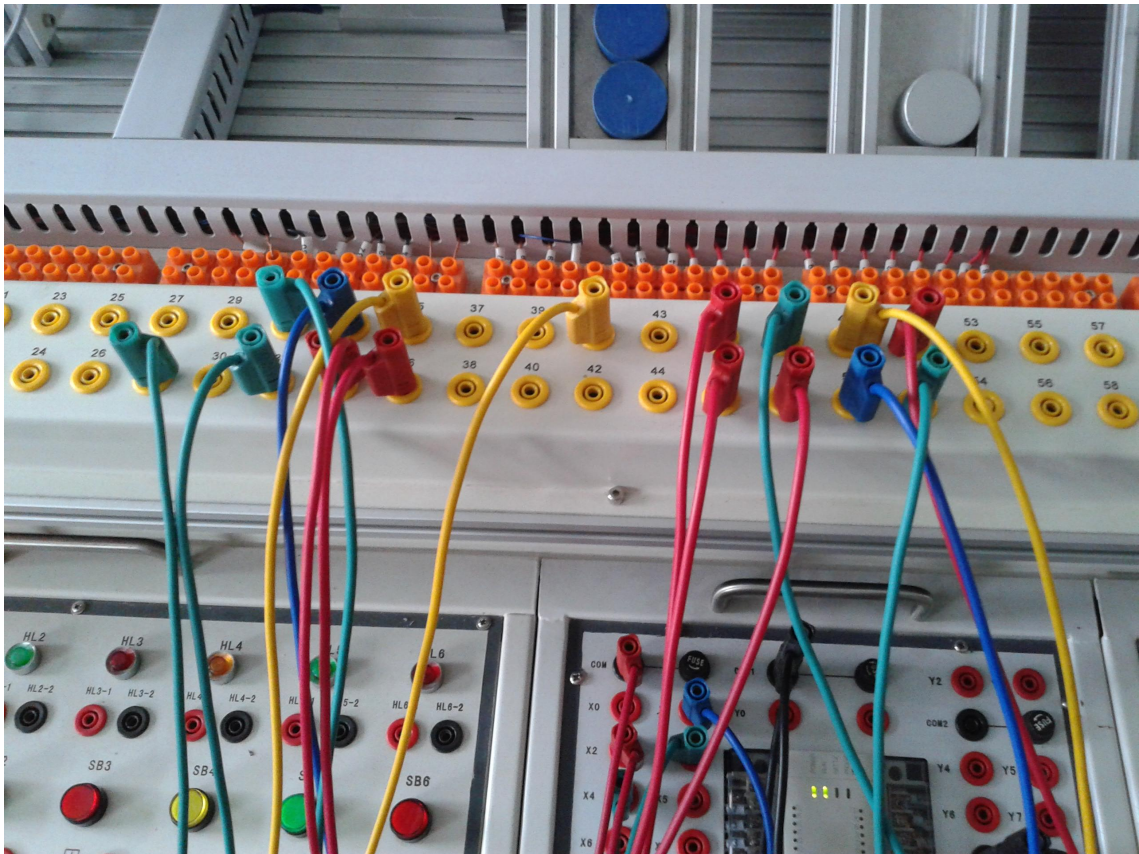
#### 三、梯形图程序

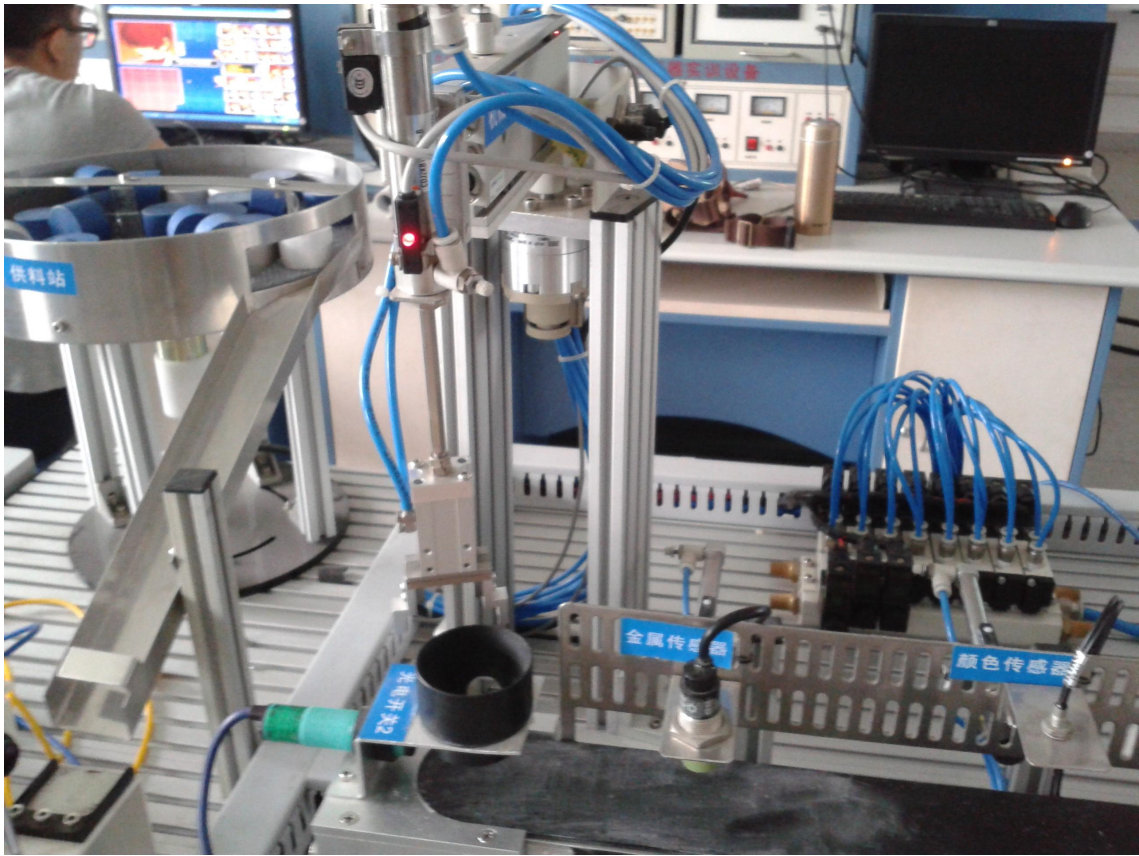
由学生在课堂根据任务要求完成

#### 四、I/O 分配表

输入地址	端子排号	功能说明
X0		启动
X1		停止
	27	转盘进料传感器 PLC 模块+24v
	28	转盘进料传感器负 0V
X2	29	转盘进料传感器传感线 x0.2
X3	30	机械抓传感器电源 x0.3
	31	机械抓传感器电源 0
X4	32	右摆动传感器传感线 x0.4
	33	右摆动传感器电源负 0V
	34	右摆动传感器电源 PLC 模块+24v
	35	左摆动传感器电源负 PLC 模块 0V
X5	36	左摆动传感器传感线 x0.5
	37	左摆动传感器电源 PLC 模块+24v
X6	38	双臂伸缩气缸的（缩）感应器 x0.6
	39	双臂伸缩气缸的（缩）感应器 0
X7	40	双臂伸缩气缸的（伸）感应器 x0.7
	41	双臂伸缩气缸的（伸）感应器 0
X10	42	单向气臂气缸（缩） x1.0
	43	单向气臂气缸（缩） 0
X11	44	单向气臂气缸（伸 x1.1
	45	单向气臂气缸（伸） 0
输出地址	端子排号	功能说明
	5	气抓气缸（关）电源接开关电源 0v
Y1	6	气抓气缸（关）Y0.1
	7	气抓气缸（开）电源接开关电源 0v
Y2	8	气抓气缸（开）Y0.2
	9	旋转气缸向右旋转电源正接开关电源 0V
Y3	10	旋转气缸向右旋转 Y0.3
	11	旋转气缸向左旋转电源接开关电源 0V
Y4	12	旋转气缸向左旋转 Y0.4
	13	双臂伸缩气缸（缩）电源接开关电源 0V
Y5	14	双臂伸缩气缸（缩）Y0.5
	15	双臂伸缩气缸（伸）电源接开关电源 0V
Y6	16	双臂伸缩气缸（伸）Y0.6
	17	单向气臂气缸（缩）电源接开关电源 0V
Y7	18	单向气臂气缸（缩）Y0.7
	19	单向气臂气缸（伸）电源正接开关电源 0V
Y10	20	单向气臂气缸（伸）Y1.0

#### 六、项目调试





## 项目十 物料传送及分拣机构的组装与调试 (2学时)

### 教学重点与难点

1. 工业常见的分拣机构形式及原理
2. 变频器、气动技术和使用

**教学手段:** 讲授+实验

### 教学目标:

- (1) 了解工业常见的分拣机构形式及原理
- (2) 掌握变频控制技术
- (3) 掌握气动技术和使用
- (4) 掌握传感器的性能和使用以及和 PLC 的连接
- (5) 能够调整变频器、传感器、气缸、机械部件、电机、传送带等, 使设备实现自动分拣功能

### 课程思政:

强调在项目实践中要遵守职业道德, 尊重知识产权, 培养学生的职业素养和责任感。

### 教学内容:

#### 一、实训器材

- (1) 可编程控制器实训装置 1 台 (含三菱变频器 FR-CS80)。
- (2) 三相电动机 1 台。
- (3) 电工常用工具 1 套。
- (4) 导线若干。

#### 三、实训内容

当机械手将物料放到进料孔, 落料光电传感器感应到有料时, 传送带开始转动。传感器则根据物料性质 (金属和非金属), 分别有 PLC 控制相应电磁阀使气缸动作, 对物料进行分拣。

#### 四、梯形图程序

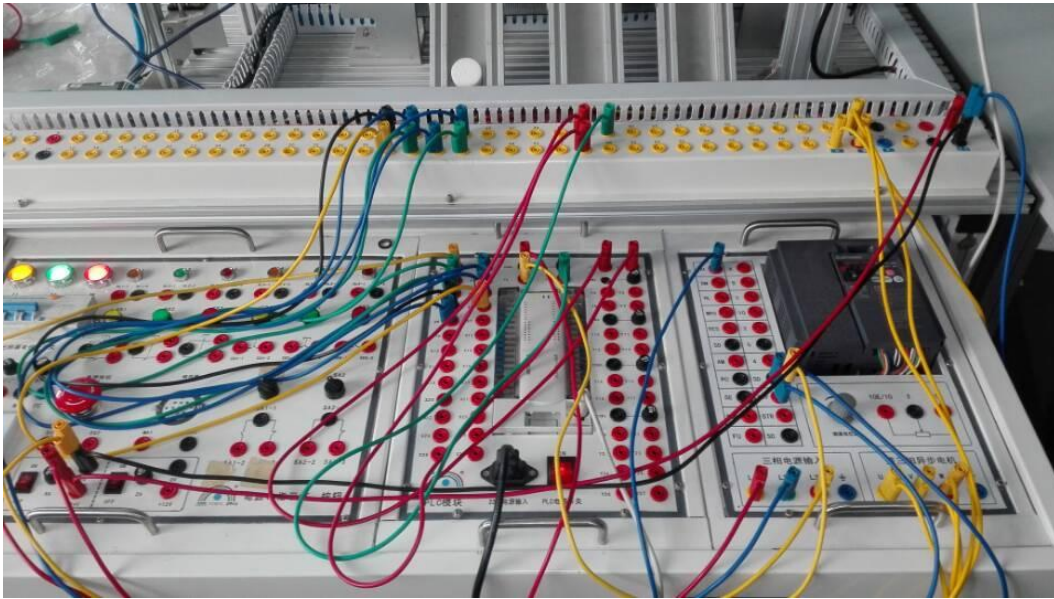
由学生在课堂根据任务要求完成

#### 五、I/O 口分配表

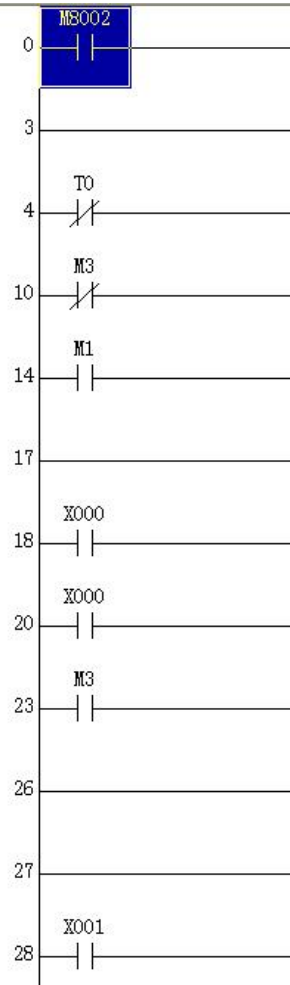
输入地址	端子排号	功能说明
X0		启动
X1		停止
	46	落料传感器电源 PLC 模块+24v
	47	落料传感器电源负 0V
X12	48	落料传感器传感线 x1.2
	49	推料一传感器电源 PLC 模块+24v

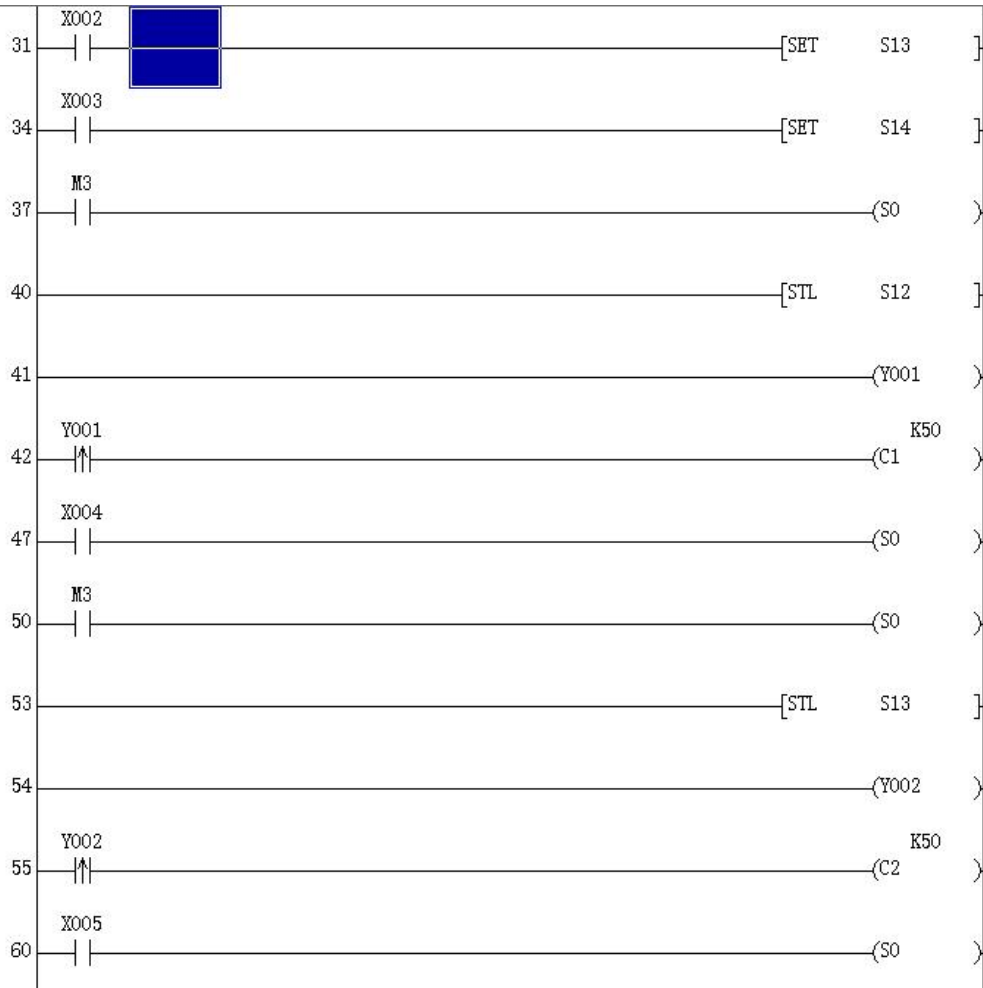
	50	推料一传感器电源负 0V
X13	51	推料一传感器传感线 x1.3
X14	52	推料一缩回限位传感器 x1.4
	53	推料一缩回限位传感器 0
X15	54	推料一伸出限位传感器 X1.5
	55	推料一伸出限位传感器 0V
	56	推料二传感器电源 PLC 模块+24v
	57	推料二传感器电源负 0V
X16	58	推料二传感器传感线 x1.6
X17	59	推料二缩回限位传感器 x1.7
	60	推料二缩回限位传感器 0V
	61	推料二伸出限位传感器 x2.0
	62	推料二伸出限位传感器 0V
	63	推料三传感器电源 PLC 模块+24v
	64	推料三传感器电源负 0V
X21	65	推料三传感器传感线 x2.1
X22	66	推料三伸出限位传感器 x2.2
	67	推料三缩回限位传感器 0V
X23	68	推料三缩回限位传感器 x2.3
	69	推料三伸出限位传感器 0V
输出地址	端子排号	功能说明
	21	推料一检测气缸电源接开关电源 0V
Y11	22	推料一检测气缸 Y1.1
	23	推料二检测气缸电源接开关电源 0V
Y12	24	推料二检测气缸 Y1.2
	25	推料三检测气缸电源接开关电源 0V
Y13	26	推料三检测气缸 Y1.3

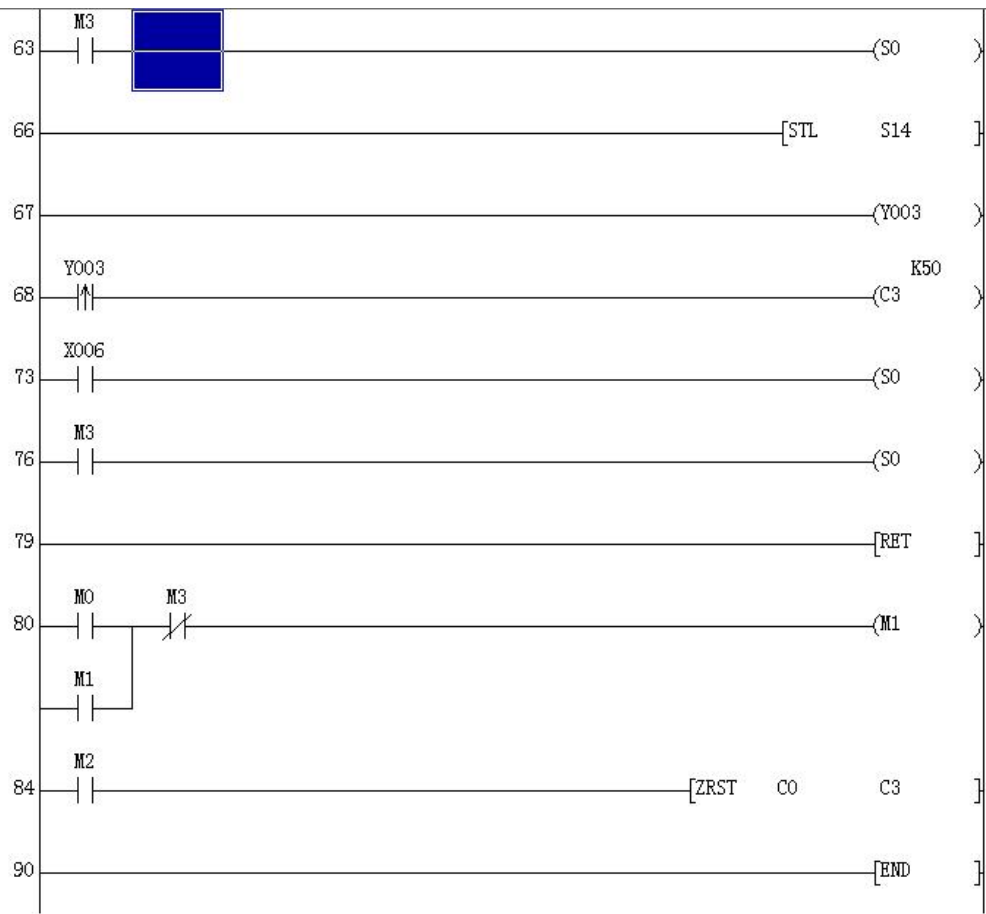
## 六、项目调试



## 程序参考







## 项目十一 物料搬运、传送及分拣机构的组装与调试（4学时）

### 教学重点与难点

1. 工业常见的分拣机构形式及原理
2. 变频器、气动技术和使用
3. 融合多个代码完成最终任务

**教学手段：**讲授+实验

### 教学目标：

- （1）了解光机电一体化装置的原理
- （2）掌握变频控制技术
- （3）掌握气动技术和使用
- （4）掌握上料机构、搬运机构、传输分拣机构的作用
- （5）能够用 PLC 实现对光机电一体化装置的各种控制

### 课程思政：

通过介绍系统集成中的复杂性和挑战性，培养学生的系统思维和全局观念。

### 教学内容：

#### 一、实训器材

- （1）可编程控制器实训装置 1 台（含三菱变频器 FR-CS80）。
- （2）三相电动机 1 台。
- （3）电工常用工具 1 套。
- （4）导线若干。

#### 二、实训内容

按启动按钮后，PLC 启动送料电机驱动放料盘旋转，物料由送料槽滑到物料停放位置，物料检测光电传感器开始检测；如果送料电机运行 4 秒钟后，如果物料检测光电传感器仍未检测到物料，则说明送料机构已经无物料，这时要停机并报警；当物料检测光电传感器检测到有物料，将给 PLC 发出信号，由 PLC 驱动上料单向电磁阀上料，机械手臂伸出手爪下降抓物，然后手爪提升臂缩回，手臂向右旋转到右限位，手臂伸出，手爪下降将物料放到传送带上，传送带输送物料，传感器则根据物料性质（金属和非金属、颜色），分别由 PLC 控制相应电磁阀使气缸动作，对物料进行分拣。最后机械手返回原位重新开始下一个流程。

#### 三、梯形图程序

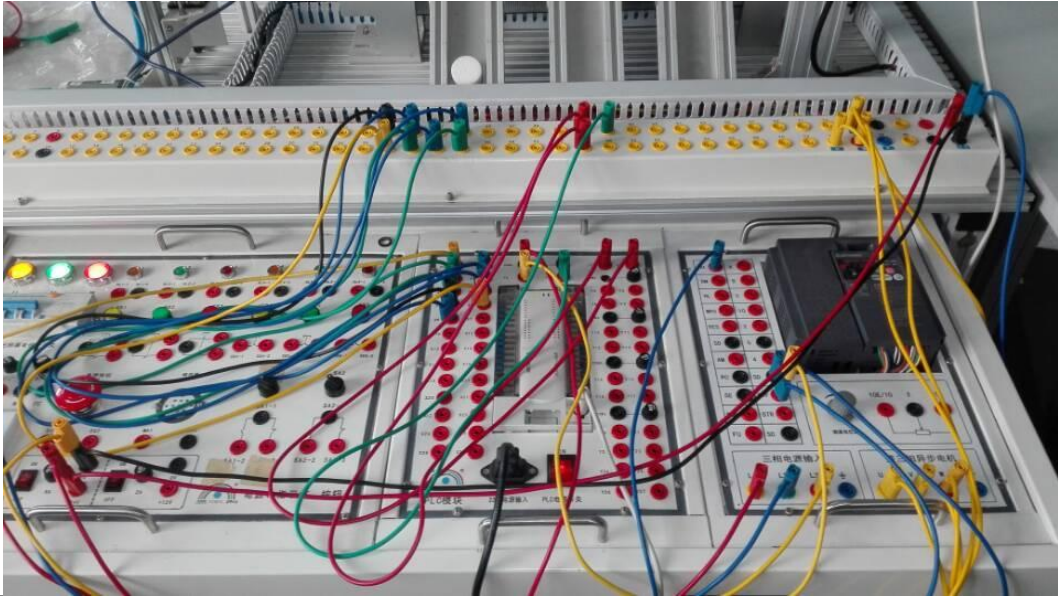
由学生在课堂根据任务要求完成

#### 四、I/O 口分配表

插头序号	所接线路名称	插头序号	所接线路名称
1	触摸屏电源负 接开关电源 0V	27	转盘进料传感器 PLC 模块+24v
2	触摸屏电源正接开关电源+24V	28	转盘进料传感器负 0V
3	转盘电机电源正接开关电源 0V	29	转盘进料传感器传感线 x0.2
4	转盘电机电源 Y0.0	30	机械抓传感器电源 x0.3
5	气抓气缸（关）电源接开关电源 0v	31	机械抓传感器电源 0
6	气抓气缸（关）Y0.1	32	右摆动传感器传感线 x0.4
7	气抓气缸（开）电源接开关电源 0v	33	右摆动传感器电源负 0V
8	气抓气缸（开）Y0.2	34	右摆动传感器电源 PLC 模块+24v
9	旋转气缸向右旋转电源正接开关电源 0V	35	左摆动传感器电源负 PLC 模块 0V
10	旋转气缸向右旋转 Y0.3	36	左摆动传感器传感线 x0.5
11	旋转气缸向左旋转电源接开关电源 0V	37	左摆动传感器电源 PLC 模块+24v
12	旋转气缸向左旋转 Y0.4	38	双臂伸缩气缸的（缩）感应器 x0.6
13	双臂伸缩气缸（缩）电源接开关电源 0V	39	双臂伸缩气缸的（缩）感应器 0
14	双臂伸缩气缸（缩）Y0.5	40	双臂伸缩气缸的（伸）感应器 x0.7
15	双臂伸缩气缸（伸）电源接开关电源 0V	41	双臂伸缩气缸的（伸）感应器 0
16	双臂伸缩气缸（伸）Y0.6	42	单向气臂气缸（缩） x1.0
17	单向气臂气缸（缩）电源接开关电源 0V	43	单向气臂气缸（缩） 0
18	单向气臂气缸（缩）Y0.7	44	单向气臂气缸（伸 x1.1
19	单向气臂气缸（伸）电源正接开关电源 0V	45	单向气臂气缸（伸） 0
20	单向气臂气缸（伸）Y1.0	46	落料传感器电源 PLC 模块+24v
21	推料一检测气缸电源接开关电源 0V	47	落料传感器电源负 0V
22	推料一检测气缸 Y1.1	48	落料传感器传感线 x1.2
23	推料二检测气缸电源接开关电源 0V	49	推料一传感器电源 PLC 模块+24v
24	推料二检测气缸 Y1.2	50	推料一传感器电源负 0V

25	推料三检测气缸电源接开关电源 0V	51	推料一传感器传感线 x1.3
26	推料三检测气缸 Y1.3	52	推料一缩回限位传感器 x1.4
53	推料一缩回限位传感器 0	81	380V 电机 (U 线)
54	推料一伸出限位传感器 X1.5	82	380V 电机 (V 线)
55	推料一伸出限位传感器 0V	83	380V 电机 (W 线)
56	推料二传感器电源 PLC 模块+24v	84	380V 电机 (P 线 接地)
57	推料二传感器电源负 0V		
58	推料二传感器传感线 x1.6		
59	推料二缩回限位传感器 x1.7		
60	推料二缩回限位传感器 0V		
61	推料二伸出限位传感器 x2.0		
62	推料二伸出限位传感器 0V		
63	推料三传感器电源 PLC 模块+24v		
64	推料三传感器电源负 0V		
65	推料三传感器传感线 x2.1		
66	推料三伸出限位传感器 x2.2		
67	推料三缩回限位传感器 0V		
68	推料三缩回限位传感器 x2.3		
69	推料三伸出限位传感器 0V		
70	警示灯 0V		
71	红色警示灯 (红色线) Y1.4		
72	黄色警示灯 (黄色线) Y1.5		
73	绿色 (绿色线) Y1.6		
74	警声 ( ) Y1.4		
75	变频器驱动 Y2.7		
76	注意 plc com5 接变频器的 sd		
77			
78			

79			
----	--	--	--



80			
----	--	--	--

## 五、项目调试

程序参考

