



中等职业教育机电类专业规划教材

PLC控制 技术实训

PLC KONGZHI
JISHU SHIXUN

主 编 陈洁慧 余日东





中等职业教育机电类专业规划教材

PLC控制 技术实训

主 编 陈洁慧 余日东
参 编 刘春龙 张 箭 缪立峰

PLC KONGZHI
JISHU SHIXUN

中国人民大学出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 控制技术实训/陈洁慧,余日东主编. —北京:中国人民大学出版社,2013.8
中等职业教育机电类专业规划教材
ISBN 978-7-300-17982-7

I. ①P… II. ①陈… ②余… III. ①plc 技术-中等专业学校-教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 199711 号

中等职业教育机电类专业规划教材

PLC 控制技术实训

主编 陈洁慧 余日东
参编 刘春龙 张 箭 缪立峰

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京市易丰印刷有限责任公司	版 次	2013 年 8 月第 1 版
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	印 次	2013 年 8 月第 1 次印刷
印 张	6.75	定 价	18.00 元
字 数	148 000		

前 言

随着科学技术的发展, PLC 控制在生产领域的应用越来越广, 并成为职业院校学生学习的重要内容。“PLC 控制技术实训”是中等职业学校机电类专业的一门核心专业课, 本次编写的配套教材根据中等职业教育的特点和中职学生的学习状况, 立足就业导向, 依据知识够用与实用的原则, 构建行动导向、任务驱动的教学体系, 将理论知识和技能训练融入每个教学任务中。

全书共分十九个任务。以三菱 FX2N 系列 PLC 为样机, 从提出学习的目标和要求开始, 设定训练内容, 明确相关的知识点并辅以必要的理论分析。从学生的实际需求出发, 结合编者多年的教学经验, 介绍 PLC 的基本知识与训练 PLC 的应用技能。要求学生在完成每一个实训任务中认识 FX 系列可编程控制器, 学会使用三菱 PLC 编程软件 FXGP-WIN-C, 熟悉 PLC 的分类和选择, 掌握其基本指令、步进指令、部分功能指令的应用与控制系统的设计思路和步骤。本书采用由浅入深、从简单控制系统程序设计到复杂程序设计、由教师和学生共同讨论到学生自己去实施的教学模式, 以激发学生的学习兴趣。

本教材的编写得到了珠海市理工职业技术学校以及电气专业教师在教学资源 and 教学试验上的大力支持和帮助, 在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促、编者水平有限, 书中难免有不当和疏漏之处, 还有待在今后的教学中进一步修改和完善, 欢迎各位专家和读者提出宝贵意见。

编者

目 录

任务一	电动机的启/停控制	1
任务二	正反转控制电路的安装与调试	11
任务三	Y- Δ 降压启动	16
任务四	工作台自动往复运动	23
任务五	三台电动机的顺序启动	28
任务六	定时器的使用	34
任务七	长时间延时(半小时)电路的实现	38
任务八	计数器与定时器的使用	42
任务九	综合练习——八段数码管显示	47
任务十	步进顺控指令	54
任务十一	步进顺控指令——交通灯的控制	61
任务十二	步进顺控指令——喷泉的控制	65
任务十三	步进顺控指令——数码显示	69
任务十四	步进顺控指令——广告灯的控制	73
任务十五	步进选择性分支的控制——小灯双模式控制	77
任务十六	步进选择性分支——三台电动机顺启逆停	82
任务十七	步进并行性分支——交通灯的控制	85
任务十八	综合练习——化工生产的液体混合控制	90
任务十九	综合练习——液体自动混合控制	94
参考文献		100

● 任务一

电动机的启/停控制

一、任务简述

本次任务主要是通过 PLC 来控制电动机的启动与停止。通过此次学习对 PLC 有初步的了解，掌握 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件的使用。

二、学习目标

1. 认识 PLC 的面板组成；
2. 分析三相异步电动机启/停的控制要求，能正确识读系统图；
3. 分配输入/输出点，写出梯形图与指令表；
4. 会使用 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件；
5. 能正确安装与调试三相异步电动机启/停控制系统，在 PLC 上正确进行接线与调试。

三、实训器材准备

三菱 FX2N 实训台。

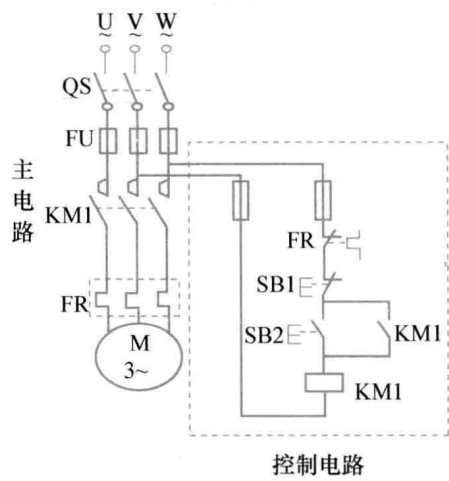
四、实训安全注意事项

1. 在实训中要穿好工作服、绝缘鞋。
2. 在实训过程中要注意接线的正确，由于本任务是初步接触 PLC，因此在接线后要经教师检查无误后方能通电。

3. 在实训结束后要将电源关闭后再拆线，将导线拆除后整理整齐放至指定的位置，将电脑关闭、桌椅摆放整齐后才能离开工作台。

五、实训电路和原理

1. 识读三相异步电动机启/停继电线路图



2. 理解三相异步电动机启/停继电线路的工作原理

- (1) 闭合刀开关 QS。
- (2) 按 SB1→KM 线圈得电→KM 辅助触头闭合自锁→KM 主触头闭合→M 运转。
- (3) 按 SB2→KM 线圈失电→KM 辅助触头解除自锁→KM 主触头断开→M 停转。

3. PLC 梯形图的转换

(1) 继电线路元件与 PLC 元件的区别：

继电线路符号	PLC图形符号	继电线路符号	PLC图形符号
SB1 E	XO	KM	KM
SB1 E	XO	KM1	KM
KM	YO		

(2) 输入继电器 X，输出继电器 Y。

1) 输入继电器 X 通常输入外部信号，如按钮、外部传感器；输入继电器的作用是通过外部信号来驱动外部负载。

输入继电器采用八进制，用数字 0~7 编号。在型号为 FX2N 的 PLC 中，输入继电器用 Xn 表示，有：X0~X7、X10~X17、X20~X27。

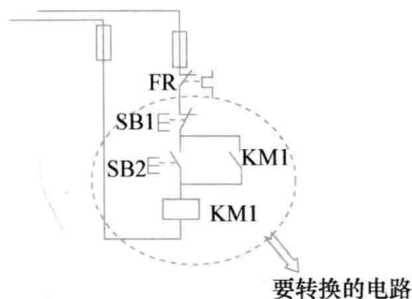
2) 输出继电器 Y，主要用于驱动外部负载。

输出继电器采用八进制，用数字 0~7 编号。在 FX2N 的 PLC 中输出继电器用 Y_n 表示，有：Y0~Y7、Y10~Y17、Y20~Y27。

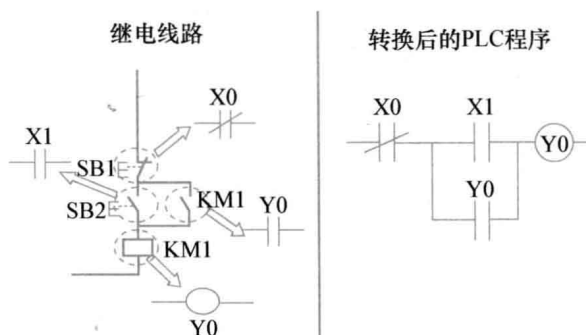
注意：输入继电器与输出继电器的动合、动断触点数量没有限制，使用次数不限。

(3) 将继电线路图转换为 PLC 梯形图。

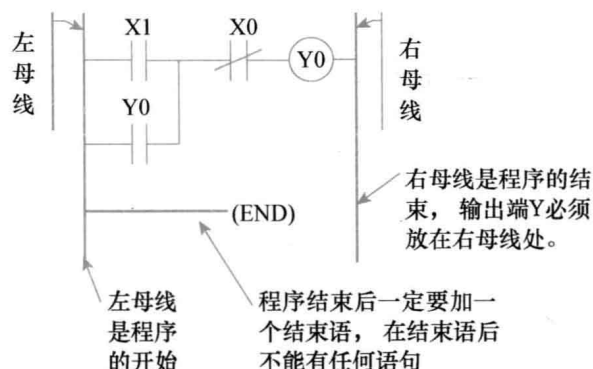
继电线路图的主电路图不用转换为梯形图，控制电路中的过载保护与短路也不需要转换。需用 PLC 改造的是继电线路的控制部分。



转换方法如下：



在 PLC 程序中梯形图包含以下几部分基本结构：



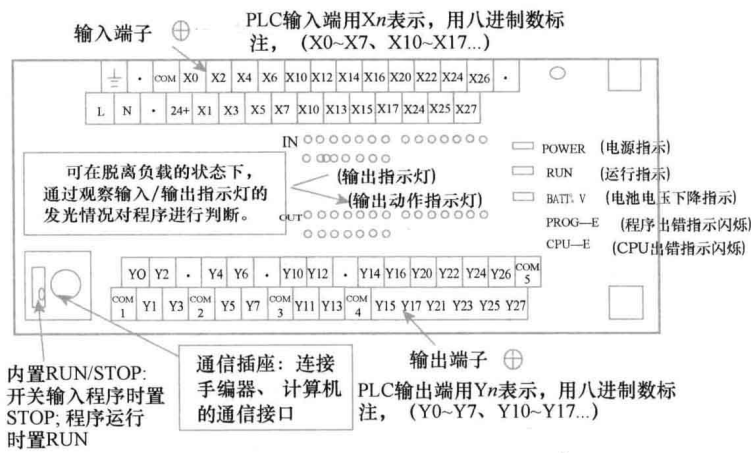
4. 实现用 PLC 控制

(1) 认识三菱 FX2N 系列的 PLC。

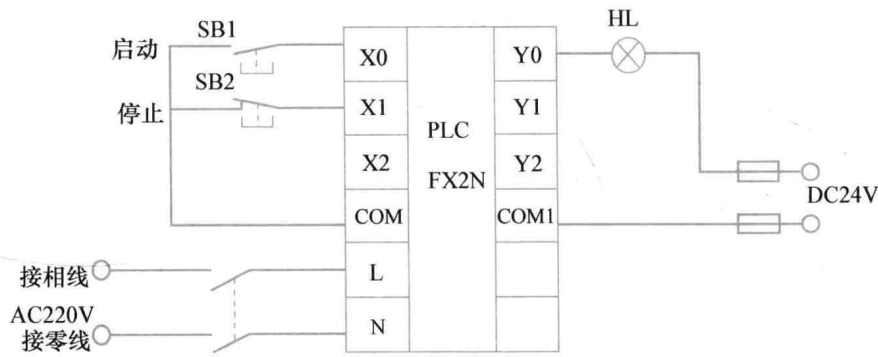
三菱 PLC (FX2N-48MR) 的外形结构：



(2) 三菱 PLC (FX2N-48MR) 的面板结构:



(3) PLC 的接线:



1) 合上 PLC 的工作电源 (电源线在工作台中已接好)。

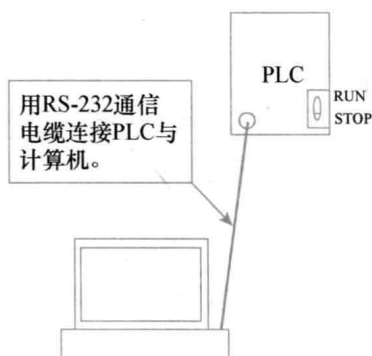
2) 将控制按钮接在 PLC 的输入端子上。按钮一端连接输入端子 (X_n), 另一端连接输入的公共端 (COM)。

3) 将信号灯 (HL) 接在 PLC 的输出端子上, 信号灯一端接输出端子 (Y_n), 另一端接信号灯的工作电源, 信号灯工作电源中的一端接输出端的公共端 (COM1)。必须注意工作电源的电压, 不能接错。

(4) 传送 PLC 程序。

1) 用 RS-232 通信电缆连接 PLC 与计算机。

2) 用 PLC 编程软件 FXGP-WIN-C 编写程序。



3) 将编写好的程序输入 PLC。输入时要将 PLC 的内置开关置“STOP”位置。否则会出现“通信错误”的提示。

5. FXGP-WIN-C 软件的使用

(1) 启动 FXGP-WIN-C 软件。双击桌面图标 ，打开的 SWOPC-FXGP/WIN-C 窗口如图 1—1 所示。

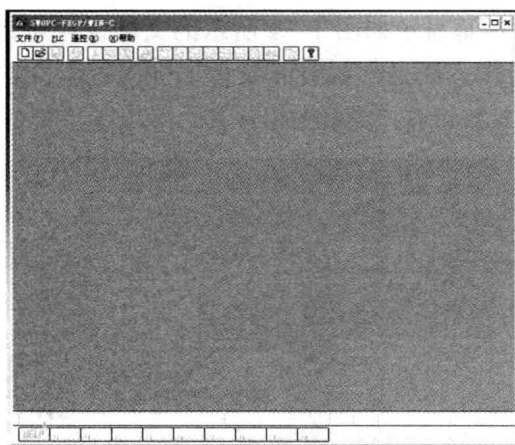


图 1—1 软件窗口

(2) 文件的管理。

创建新的顺控程序的操作方法是：选择 [文件]—[新文件]，或者按 [Ctrl]+[N] 键，然后在 PLC 类型设置对话框中选择顺控程序的目标 PLC 类型，如选择 FX2N 系列 PLC 后，单击 [确认]，或者按 [O] 键即可，如图 1—2 所示。

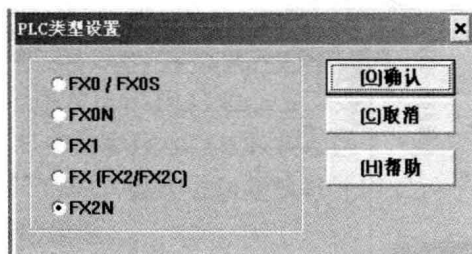


图 1—2 新建文件

(3) 打开文件。

选择 [文件]—[打开] 命令或按 [Ctrl]+[O] 键或单击图标，在打开的文件菜单中选择一个所需的顺控指令程序后，单击 [确定] 即可，如图 1—3 所示。

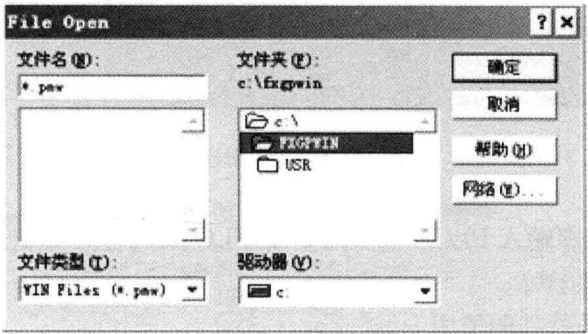


图 1—3 打开文件

(4) 文件的保存。

如果是第一次保存，屏幕显示如图 1—4 所示的文件保存对话框，可通过该对话框将当前程序命名并保存。操作方法是：执行 [文件]—[保存]，或按 [Ctrl]+[S] 键操作即可。

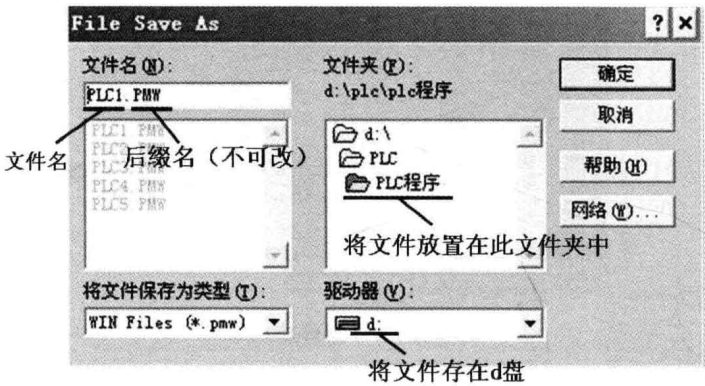


图 1—4 文件保存

(5) 软件的编辑界面 (见图 1—5)。

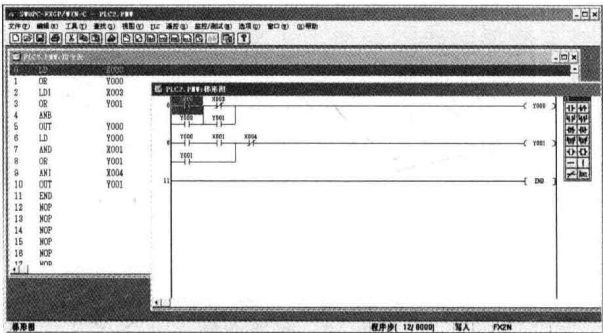


图 1—5 编辑界面

※输入元件的方法：触点、线圈、特殊功能线圈和连接导线的输入，程序的清除，可以通过执行 [功能图] 菜单栏实现，如图 1—6 所示。



图 1—6 功能图菜单栏

若编辑界面没有 [功能图] 菜单栏，可单击 [视图] 菜单再选中 [功能图]，如图 1—7 所示，即可出现图 1—6 所示的图标。

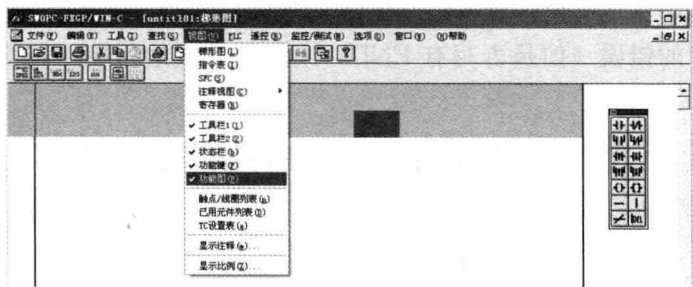


图 1—7 显示功能图菜单栏

※梯形图的转换：将创建的梯形图转换格式存入计算机中，操作方法是：执行 [工具]—[转换] 菜单操作或按 [F4] 键，或点击  图标。在转换过程中会显示梯形图转换信息，如果在没有完成转换的情况下关闭梯形图窗口，被创建的梯形图会被抹去！

※程序的传送功能：在 [PLC] 菜单的 [传送] 选项中有以下几个命令：

[读入] 将 PLC 中的程序传送到计算机中。

[写出] 将计算机中的程序发送到 PLC 中。

[核对] 将计算机与 PLC 中的程序加以比较校验。

当要将 PLC 程序写入 PLC 时，操作方法是执行 [PLC]—[传送]—[写出] 命令。

(6) 在使用中容易出现的问题。

1) 通信失败。

若出现“通信错误”的提示，如图 1—8 所示，我们可以进行以下几方面检查：

①PLC 与电脑的通信线是否接好?

②PLC 是否有电源?

③在 PLC 编程软件中 [PLC]—[端口设备] 中的 COM 口是否设置正确, 若设置不正确, 可用鼠标单击选择正确的 COM 口, 如图 1—9 所示。

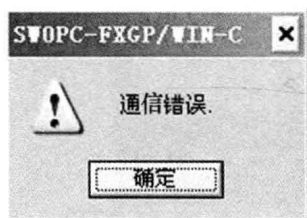


图 1—8 通信错误提示

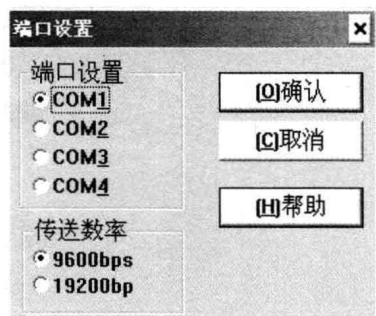


图 1—9 设置 COM 口

2) 在传送程序后 PLC 的错误报警红灯亮。

在传送程序过程中可能会出现程序没有传送完毕或程序有错误, 致使 PLC 外部错误报警红灯亮的情况。想要正确改正, 可从以下方面操作:

①清除 PLC 内部错误的内存, 若不彻底清除, 外部错误报警红灯会长亮, 且无法熄灭。清除方法如下: 点击 [PLC]—[PLC 存储器清除] 后, 会出现如图 1—10 所示的对话框, 将对话框中所用选项选中, 并点击 [确认] 键。

②改正程序中的错误 (如是否写有 END) 或重新完整地传输一遍程序, 从根源上消除 PLC 的错误。

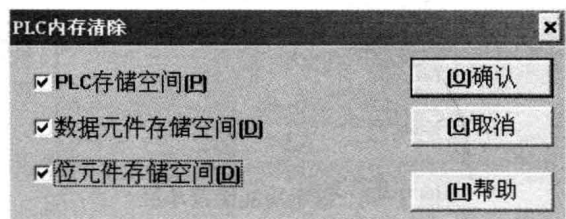


图 1—10 清除内存

3) 在传送程序中要注意的问题:

①程序在传送时要将 PLC 的“内置 RUN/STOP”打到“STOP”位置; 否则会出现“PLC 正在运行”的对话框提示。

②在传送程序过程中要看清程序的总步数, 在传送时要将程序完整地传送给 PLC, 否则会出错。

在传送的过程中可以选择所有范围, 即将程序中 8 000 步全部传入 PLC (见图 1—11)。这种方法传输的时间较长, 但较为可靠。

在传送的过程中还可选择设置范围, 起始步为“0”, 终止步的步数要大于本程序的程序步数 (见图 1—12)。这种方法可根据程序的大小来控制传输时间, 但有时易出错。

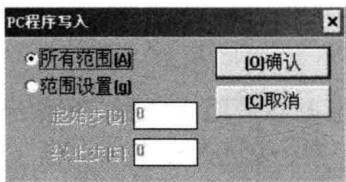


图 1—11 所有范围传送

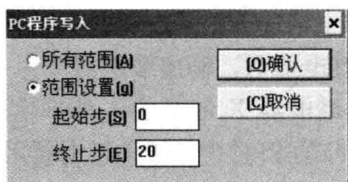


图 1—12 设置范围传送

在图 1—13 中，有一程序，该程序的总步数为 15 步，那么我们在传送的过程中可以选择设置范围的方法进行传输。起始步为“0”，终止步为“20”。

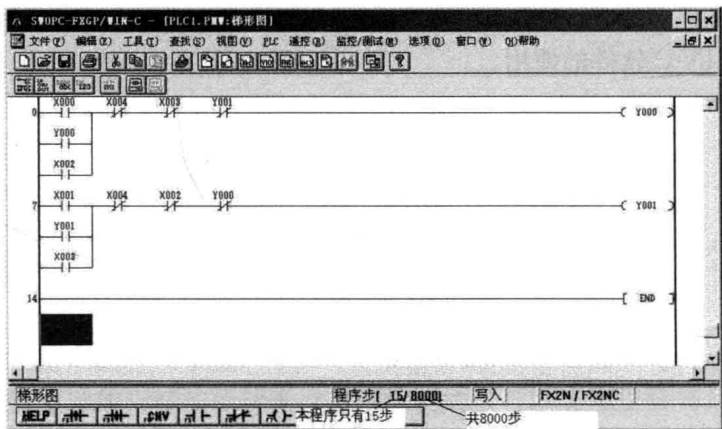


图 1—13 设置范围传送举例

六、操作步骤

1. 打开电脑，用 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件输入电动机启/停控制电路的 PLC 程序。



2. 进行 PLC 的外部接线。

3. 将程序传送至 PLC 后，将 PLC 的拨钮开关拨至 RUN 的位置，在 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件中点击开始监控的图标或选择「监控/测试」—「开始监控」命令。

4. 通过实训台中的按钮与彩灯来模拟电动机启/停控制。

七、任务小结

本任务是 PLC 学习的入门课，通过本任务的学习我们应掌握 PLC 的基本知识，现将

本任务的内容小结如下：

1. 输入继电器 X，输出继电器 Y：

(1) 输入继电器 X 通常输入外部信号，输入继电器采用八进制，用数字 0~7 编号。在型号为 FX2N 的 PLC 中，输入继电器用 X_n 表示，有：X0~X7、X10~X17、X20~X27。

(2) 输出继电器 Y 主要用于驱动外部负载，输出继电器采用八进制，用数字 0~7 编号。在 FX2N 的 PLC 中输出继电器用 Y_n 表示，有：Y0~Y7、Y10~Y17、Y20~Y27。

2. 三菱 PLC (FX2N-48MR) 的面板结构。

3. PLC 程序的转换与编写。

4. PLC 接线。

5. FXGP-WIN-C 软件的使用。

● 任务二

正反转控制电路的安装与调试

一、任务简述

正反转控制电路广泛应用于生产电路中，例如机床工作台的前进与后退、起重机的上升与下降、电动机主轴的正转与反转等。这要求电动机可以实现正转与反转的功能。对于三相异步电动机，只要改变三相电动机定子绕组的三相电源相序就可实现正转/反转的目的。

二、学习目标

1. 掌握正反转控制电路的工作原理；
2. 熟悉 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件；
3. 学习用 PLC 编程语言编写正反转控制电路程序；
4. 学习用 PLC 指令表编写程序的方法。

三、实训器材准备

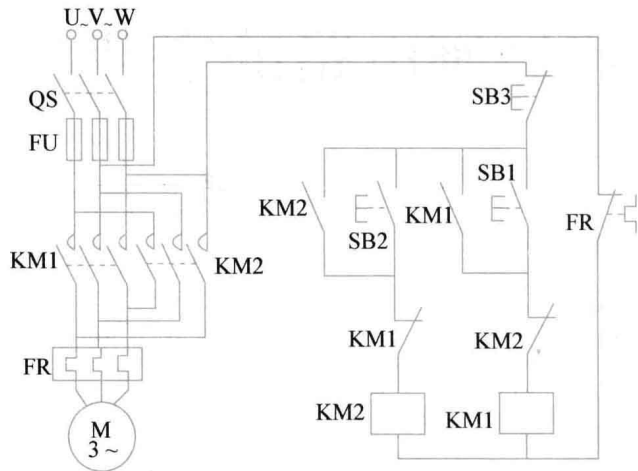
三菱 FX2N 实训台。

四、实训安全注意事项

1. 在实训中要穿好工作服、绝缘鞋。
2. 在实训中要注意接线的正确。
3. 在实训结束后要将电源关闭后再拆线，将导线拆除后整理整齐放至指定的位置，将电脑关闭、桌椅摆放整齐后才能离开工作台。

五、实训电路和原理

1. 识读正反转控制电路继电线路图



2. 理解正反转控制电路继电线路的工作原理

- (1) 合上刀开关 QS→合上正转启动按钮 SB1→KM1 线圈得电，KM1 主触头闭合，电动机正转；KM1 辅助常开触头闭合，自锁；KM1 辅助常闭触头断开，互锁。
- (2) 按下停止按钮 SB3→电动机停止运行。
- (3) 合上反转启动按钮 SB2→KM2 线圈得电，KM2 主触头闭合，电动机反转；KM2 辅助常开触头闭合，自锁；KM2 辅助常闭触头断开，互锁。
- (4) 按下停止按钮 SB3→电动机停止运行。

3. PLC 输入/输出 (I/O) 分配

继电线路	PLC
SB1 正转启动按钮	X0
SB2 反转启动按钮	X1
SB3 停止按钮	X2
KM1 正转线圈	Y0
KM2 反转线圈	Y1

4. 将继电线路图转化为梯形图

继电线路图形符号	PLC图形符号