

高等院校信息技术实验教程丛书

KEBIANCHENGKONGZHIQI(PLC)
SHIYANJIAOCHENG

可编程控制器(PLC)实验教程

程曙艳 编著



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

可编程控制器(PLC)

实验教程

程曙艳 编著

厦门大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器(PLC)实验教程/程曙艳等编著. —厦门:厦门大学出版社,2009.3
ISBN 978-7-5615-3119-8

I. 可… II. 程… III. 可编程序控制器-教材 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 029578 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

南平市武夷美彩印中心印刷

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:264 千字

定价:18.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

序

21 世纪,科学技术的发展日新月异,信息化时代的来临使信息科学与技术深入社会生活的各个领域。其发展水平已成为衡量一个国家科技实力的重要标志之一。各国都把培养大量高水平的信息科学人才作为科技发展的重要战略目标。

培养高水平的信息科学人才,应重视学生的工程素质和实践能力的培养,提高学生分析实际问题解决实际问题的能力,这也是当前社会对毕业生专业技能的要求。各高校通过实验课程、课程设计、毕业设计、毕业实习以及组织各种竞赛来提高学生的实践能力、设计与制作能力。

实验是自然科学的基础,是一切科学创造的源泉。学生在本科阶段存在课程多,学时少,实验、实践锻炼的机会更少的问题。一方面由于扩招引起的指导教师、实验资源不足;另一方面也缺少一批实用、高效的实验教材。在厦门大学出版社的大力支持下,我们组织完成了这套“高等院校信息技术实验教程丛书”的编写工作。参与编写该丛书的作者都是担任相关课程的老师或实验指导老师,该丛书是在相关课程经过多年使用的实验讲义的基础上编写而成,收集了较多不同难度的实验项目,供实验课选择。

“高等院校信息技术实验教程丛书”包括《电子技术实验教程》、《电机与电力拖动实验教程》、《可编程控制器(PLC)实验教程》、《自控原理及计算机控制实验教程》、《过程控制实验教程》、《单片机原理与接口技术实验教程》、《电磁场与微波技术实验教程》、《数据库技术实验教程》、《汇编程序设计实验教程》、《数字信号处理(DSP)实验教程》十本实验指导书。

在此,我们向所有支持和参与该丛书出版的单位和同志表示感谢,特别要向李茂青教授、许茹教授在该丛书的编写、出版中做出的指导性工作表示感谢。同时,感谢该丛书中使用的实验设备的生产厂家提供的支持。

由于作者的水平与能力有限,丛书中的不足与问题难免,恳请广大师生批评指正。

高等院校信息技术实验教程丛书编委会

2008 年 1 月于厦门大学海韵园

前 言

目前,随着工业控制技术的进步,可编程序控制器已广泛地应用于工业生产过程的自动控制领域,使得工业自动化程度和生产效率得到极大的提高。为了适应社会的需要,大专院校的自动化专业、电子电气应用专业、机电一体化专业已经开设了《可编程序控制器原理及应用》课程,并较多地选择了以可编程序控制器控制系统的硬件和软件设计为内容的课程设计和毕业设计,力求使在校学习的学生能够尽快地掌握这一先进技术,毕业后能达到一个较高的起点和水平。

可编程序控制器的应用技术是一门实践性很强的学科,实践环节至关重要,只有通过做实验进行实际操作,才能学通学透可编程序控制器技术。为了满足实验教学的需要,提高实验教学质量,编写了这本实验指导书。书中实验内容的安排本着循序渐进、由浅入深的原则,按照可编程序控制器指令系统中基本指令和应用指令的排列顺序统筹考虑。目的是利用实验设备能够为学生创造一个接近工程实际应用的环境和承担工程项目的机会。实验时,根据提出的工艺条件,编制出相应的控制程序,再在设备上进行调试和检验,整个过程相当于在工程现场完成一个小型的工程项目。这对于加深理解可编程序控制器的内容和原理,熟练掌握可编程序控制器的使用 and 操作方法,加快学习梯形图语言的速度以及建立工业控制系统概念、积累工程现场经验、培养动手能力等方面都将会有较大的帮助。

该实验指导书中的实验设备是采用浙江天煌科技实业有限公司的 THPLC-C 型实验装置,可编程序控制器的机型采用三菱公司的。

目 录

序

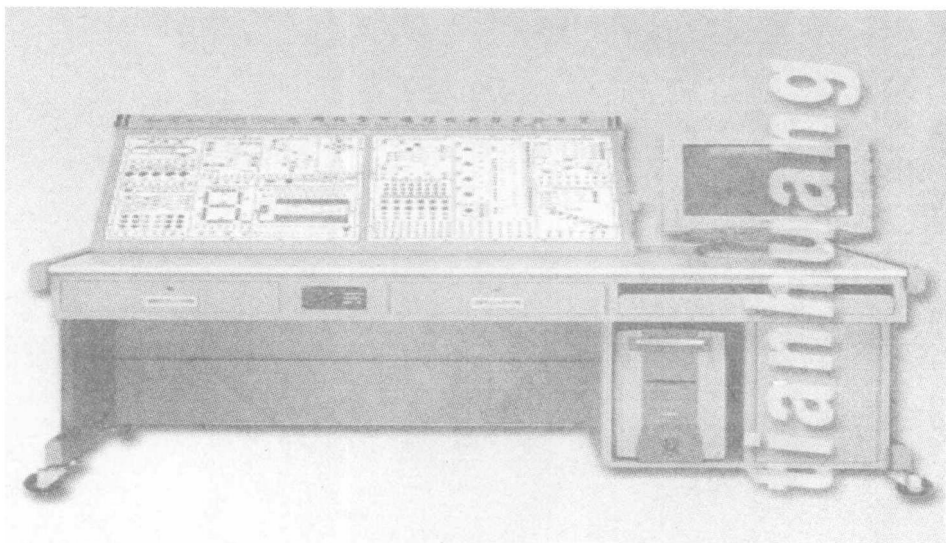
前言

第一章 实验设备使用说明书	(1)
第二章 基本实验	(3)
实验一 软件编程实验	(3)
实验二 基本逻辑指令实验	(8)
实验三 定时器指令实验	(11)
实验四 计数器指令实验	(13)
实验五 微分指令、锁存器指令实验	(15)
实验六 位移指令实验	(16)
实验七 特殊功能指令实验	(18)
实验八 互锁和自锁电路实验	(19)
第三章 典型应用实验	(21)
实验一 装配流水线控制的模拟	(21)
实验二 三相异步电动机的星/三角换接启动控制	(23)
实验三 LED 数码显示控制	(25)
实验四 五相步进电动机控制的模拟	(26)
实验五 十字路口交通灯控制的模拟	(27)
实验六 天塔之光	(29)
实验七 水塔水位控制	(30)
实验八 液体混合装置控制的模拟	(31)
实验九 机械手动作的模拟	(33)
实验十 四节传送带的模拟	(35)
实验十一 轧钢机控制系统模拟	(37)
实验十二 邮件分拣系统模拟	(38)
实验十三 霓虹灯饰模拟	(39)
实验十四 运料小车控制模拟	(40)
实验十五 五层电梯控制系统的模拟	(42)
第四章 课程设计	(44)

任务一 压缩机曲轴钼钨喷涂生产线系统设计	(44)
任务二 油炸机中的自动恒温控制	(48)
任务三 用 PLC 改造 X62W 铣床控制线路	(51)
任务四 用 PLC 改造电镀车间专用行车电气控制线路	(57)
 第五章 MCGS 组态软件的介绍与使用	 (63)
 附录 1 常用器件的示意图	 (92)
附录 2 五层电梯控制系统的参考实验程序	(95)
 参考文献	 (158)

第一章 实验设备使用说明书

实验装置由两块实验板组成。其中一块采用 2 mm 厚的单面敷铜板,另一块采用 2 mm 厚的双面敷铜板,正面印有元器件图形符号字符及连线,反面是相应连线并焊好相应器件。实验桌采用铁质喷塑结构,桌面为防火耐磨高密度板,有宽敞的工作台面。实验桌设有两个抽屉,用于放置连接线、资料等。



THPLC-C 型网络型可编程控制器实验装置

技术性能

输入电源:三相四线 $380\text{ V} \pm 5\% 50\text{ Hz}$

工作环境:温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 $< 85\% (25^{\circ}\text{C})$

操作、使用说明

(一)装置的启动、交流电源控制

1. 接通电源之前,将三相异步电动机的星/三角换接启动实验模块的开关置于“关”位置(开关往下扳)。因为一旦接通三相电,只要开关置于“开”位置(开关往上扳),这一实验模块中的 U、V、W 端就已得电。切记,为了安全,这一条很重要。

2. 将装置后侧的四芯电源插头插入三相交流电源插座。

3. 开启“可编程控制器主机面板图”中的电源开关,电源指示灯亮。

(二)实验连接及使用说明

实验板上所配备的主机采用日本三菱的 FX2N-48MR 型可编程序控制器,配套计算机作

为编程器。

编程时,先用编程电缆将主机和编程器连起来,再将主机上的“RUN”、“STOP”置于“STOP”状态,即可将程序写入主机。

实验时,断开“可编程控制器主机面板图”中的电源开关,按实验要求接好外部连线。检查无误后,接通电源开关,将主机上的“RUN”、“STOP”置于“RUN”状态,即可按要求进行实验。

在进行“三相异步电动机的星/三角换接启动控制”实验时,实验前务必将这一模块的开关置于“关”位置(开关往下扳)。连好实验接线后,才可将这一开关接通,请千万注意人身安全。在进行这一实验项目时,只要将主机的输入 COM 端与实验模块中的 COM 端相连,主机的 COM1、COM2、COM3、COM4 与主机输出端 COM 相连即可。

第二章 基本实验

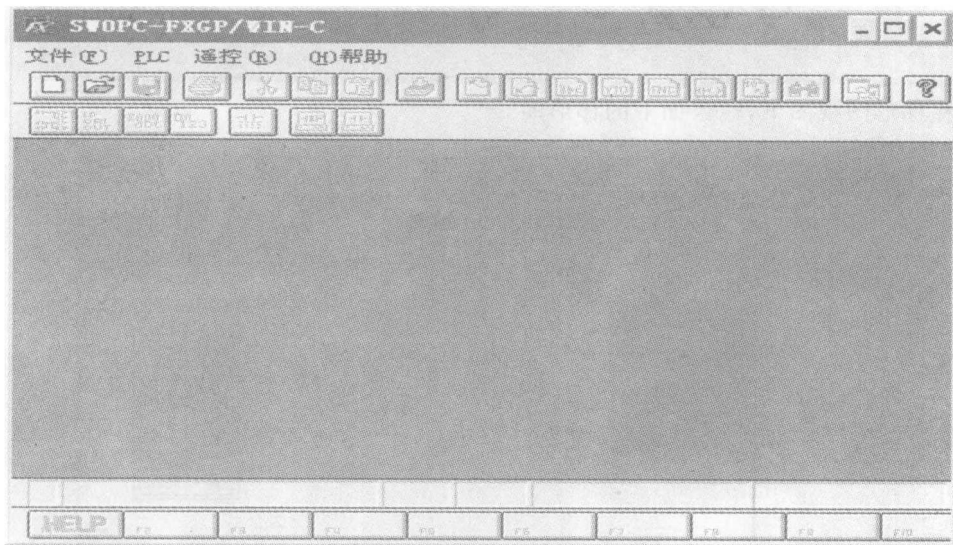
实验一 软件编程实验

一、实验目的

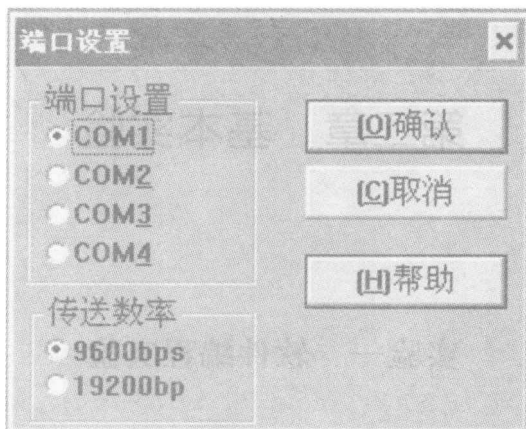
熟悉三菱可编程控制器的软、硬件使用环境的设置,掌握梯形图的编制方法。

二、实验内容

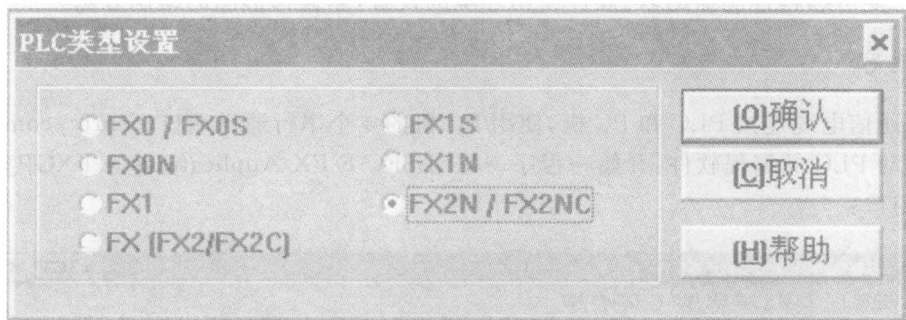
- (1)用通信电缆连接 PLC 和 PC 机,使用 PC 机的 4 个串行通讯端口(com1~com4)之一。
- (2)启动 PLC 的编程软件:开始→程序→MELSEC-F FX Applications→FXGP_WIN-E,出现如下窗口:



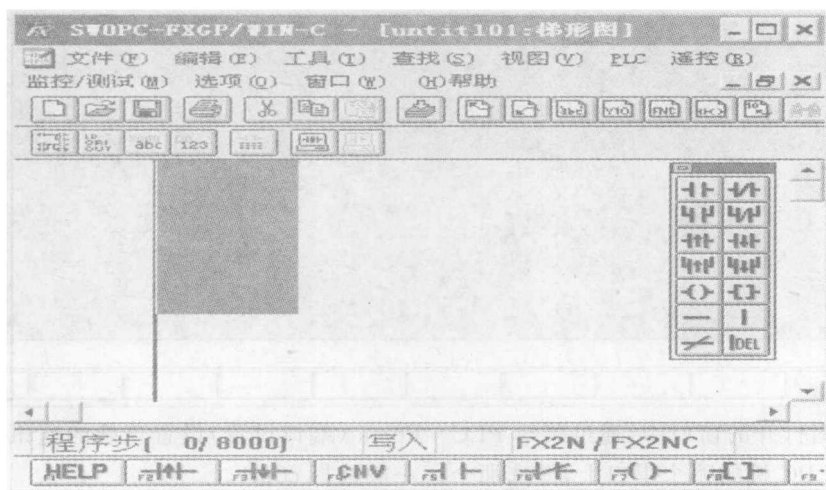
- (3)在上图打开的窗口中,通过菜单 PLC—Ports (端口设置)设置正确的通讯端口。即通信电缆连接在 PC 机的哪个串口上,即选那个。一般选择 com1。

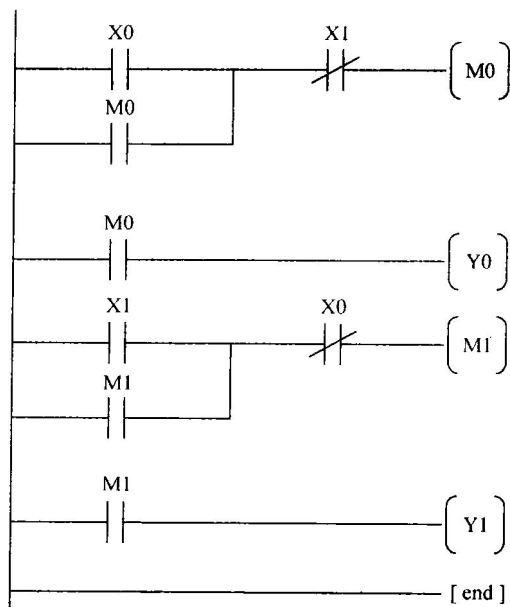


(4) 通过文件菜单中的新文件设置正确的 PLC 型号(根据你所用的实验台上的 PLC 的型号来设置)。



(5) 在梯形图视图下,输入如下的梯形图。





梯形图设计规则：

(a) 触点应画在水平线上，不能画在垂直分支上。应根据自左至右、自上而下的原则和对输出线圈的几种可能控制路径来画。

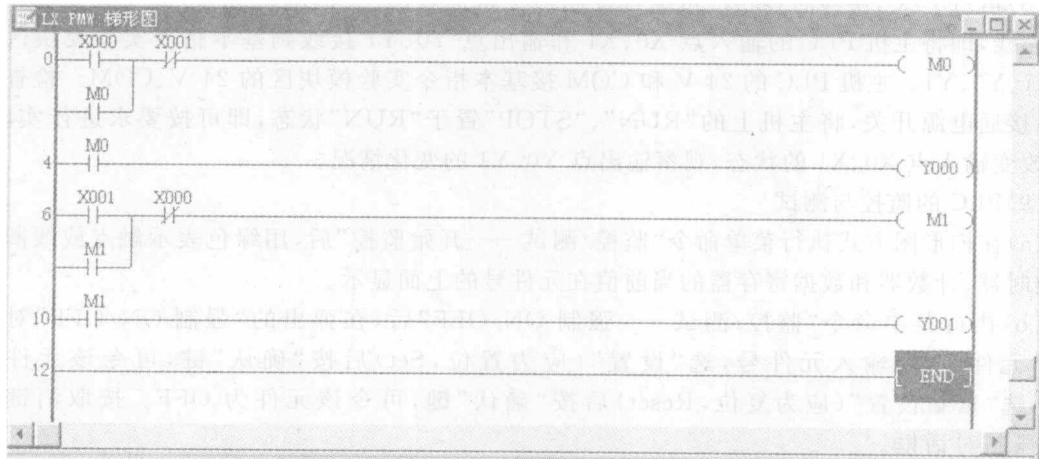
(b) 不包含触点的分支应放在垂直方向，不可放在水平位置，以便于识别触点的组合和对输出线圈的控制路径。

(c) 在有几个串联回路相并联时，应将触头多的那个串联回路放在梯形图的最上面。在有几个并联回路相串联时，应将触点最多的并联回路放在梯形图的最左面。这种安排，所编制的程序简洁明了，语句较少。

(d) 不能将触点画在线圈的右边，只能在触点的右边接线圈。

(6) 通过菜单 Tools(工具)——Convert(转换)，可检查程序是否有语法错误。如果没有错误，梯形图被转换格式并存放在计算机内，同时图中的灰色区域变白。若有错误，将显示“梯形图错误”。可以在菜单 View(视图)中选择显示梯形图、指令表。

梯形图显示如下图：

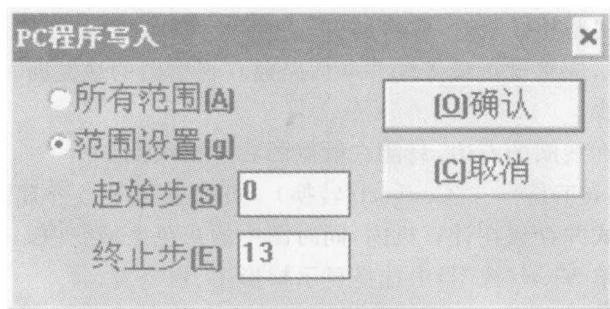


编程指令表显示如下图。



(7)通过菜单 PLC——Transfers(传送)——Write(写出) 将程序传送到 PLC。要先将主机上的“RUN”、“STOP”置于“STOP”状态,即可将程序写入主机。在弹出的窗口中选择“范围设置”,可以减少写出所需的时间。

终止步的取值一定要大于梯形图的程序步。本列的梯形图程序步为 12,则终止步取 13。

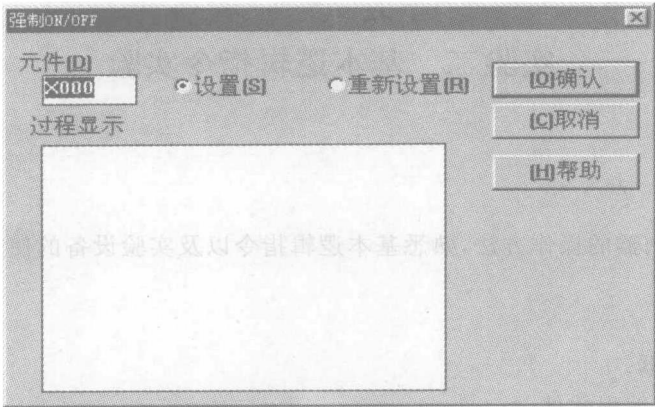


(8)运行 PLC,实验时,断开“可编程控制器主机面板图”中的电源开关,按实验要求接好外部连线,即将主机 PLC 的输入点 X0、X1 和输出点 Y0、Y1 接线到基本指令实验模块区的 X0、X1、Y0、Y1。主机 PLC 的 24 V 和 COM 接基本指令实验模块区的 24 V、COM。检查无误后,接通电源开关,将主机上的“RUN”、“STOP”置于“RUN”状态,即可按要求进行实验。通过改变输入点 X0、X1 的状态,观察输出点 Y0、Y1 的变化情况。

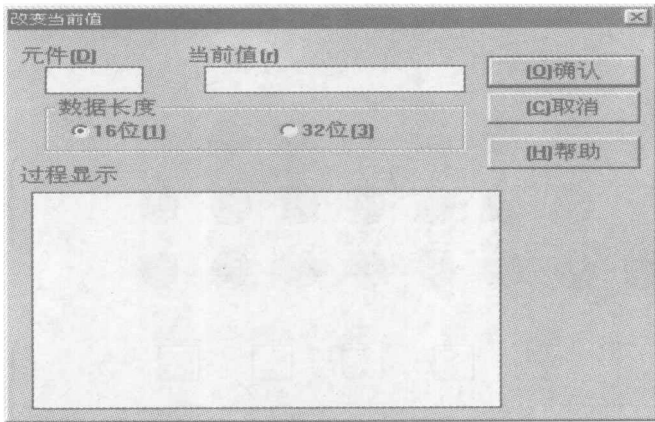
(9)PLC 的监控与测试

(a)在梯形图方式执行菜单命令“监控/测试——开始监控”后,用绿色表示触点或线圈接通,定时器、计数器和数据寄存器的当前值在元件号的上面显示。

(b)执行菜单命令“监控/测试——强制 ON/OFF”后,在弹出的“强制 ON/OFF”对话框的“元件”栏内输入元件号,选“设置”(应为置位,Set)后按“确认”键,可令该元件为 ON。选“重新设置”(应为复位,Reset)后按“确认”键,可令该元件为 OFF。按取消键后关闭强制对话框。



(c) 执行菜单命令“监控/测试——改变当前值”后,在弹出的对话框中输入元件号 and 新的当前值,按确认键后新的值送入 PLC。将 M0、M1 变为 M600、M601,比较在断电后再通电有什么不同。



实验二 基本逻辑指令实验

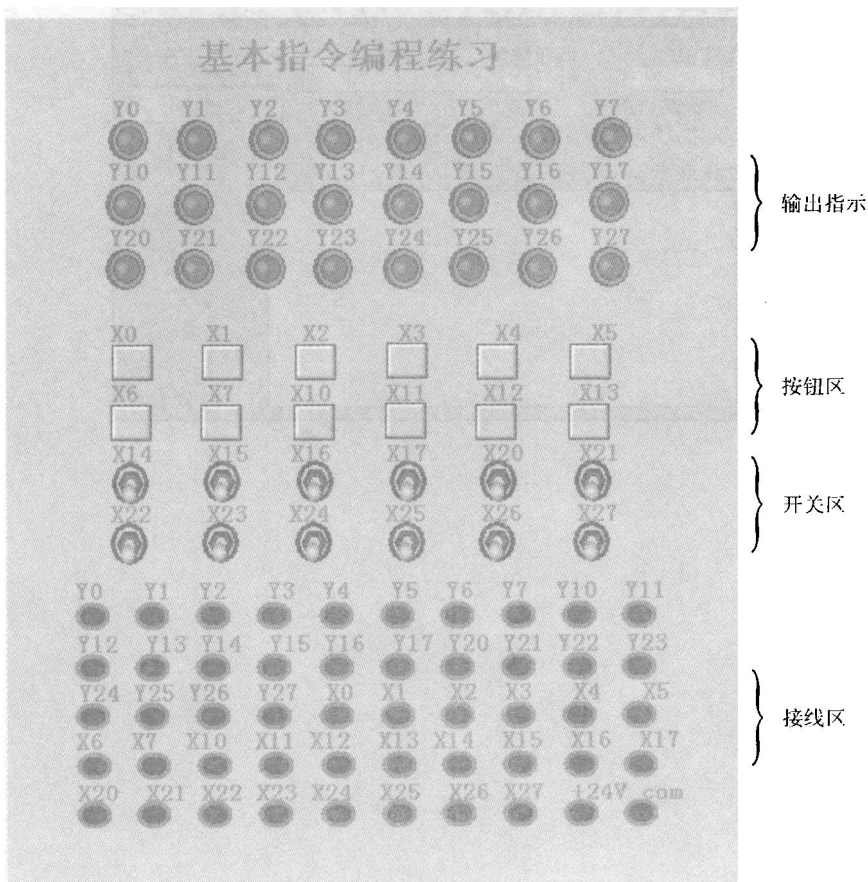
一、实验目的

掌握可编程控制器的操作方法,熟悉基本逻辑指令以及实验设备的使用方法。

二、实验设备

1. 可编程控制器。
2. 计算机 PLC 编程软件。
3. 实验控制台上的基本指令实验模块区。

三、实验控制台上的基本指令实验模块区面板图



四、实验任务

按照下面给出的控制要求编写梯形图程序,输入到可编程序控制器中运行,根据运行情况

进行调试、修改程序,直到通过为止。

1. 走廊灯两地控制:要求楼下开关和楼上开关都能控制走廊灯的亮和灭。

输入输出分配表如下:

PLC 输入信号	信号元件及作用	实验控制台位置
X0	楼下开关	基本实验模块区 X20
X1	楼上开关	基本实验模块区 X21
PLC 输出信号	控制对象及作用	实验控制台位置
Y0	走廊灯	输出信号灯区 Y0

2. 走廊灯三地控制:要求走廊东侧开关、走廊中间开关和走廊西侧开关都能控制走廊灯的亮和灭。

输入输出分配表如下:

PLC 入信号	信号元件及作用	实验控制台位置
X0	走廊东侧开关	基本实验模块区 X20
X1	走廊中间开关	基本实验模块区 X21
X2	走廊西侧开关	基本实验模块区 X22
PLC 输出信号	控制对象及作用	实验控制台位置
Y0	走廊灯	输出信号灯区 Y0

3. 圆盘正反转控制:正转信号按钮启动,电机开始正转,直到按下停止信号按钮。

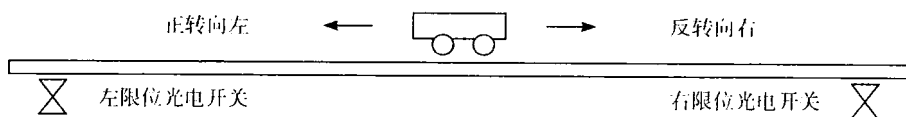
反转信号按钮启动,电机开始反转,直到按下停止信号按钮。

输入输出分配表如下:

PLC 输入信号	信号元件及作用	实验控制台位置
X0	正转信号按钮	基本实验模块区 X0
X1	反转信号按钮	基本实验模块区 X1
X2	停止信号按钮	基本实验模块区 X2
PLC 输出信号	控制对象及作用	实验控制台位置
Y0	电机正转	输出信号灯区 Y0
Y1	电机反转	输出信号灯区 Y1

5. 小车直线行驶正反向自动往返控制:正转信号按钮启动后,电机正转,小车向左运动,遇到左限位光电开关后,电机反转,小车向右运动,遇到右限位光电开关后,电机再正转,小车向左运动,一直反复,直到停止信号按钮按下,小车才停止运动。同理,反转信号按钮启动后,电机反转,小车向右运动,遇到右限位光电开关后,电机正转,小车向左运动,遇到左限位光电开关后,电机再反转,小车向右运动,一直反复,直到停止信号按钮按下,小车才停止运动。

小车运动示意图如下:



输入输出分配表如下：

PLC 输入信号	信号元件及作用	实验控制台位置
X0	停止信号按钮	基本实验模块区 X0
X1	正转信号按钮	基本实验模块区 X1
X2	反转信号按钮	基本实验模块区 X2
X3	左限位光电开关	基本实验模块区 X23
X4	右限位光电开关	基本实验模块区 X24
PLC 输出信号	控制对象及作用	实验控制台位置
Y0	电机正转	输出信号灯区 Y0
Y1	电机反转	输出信号灯区 Y1