



新世纪高职高专电气自动化技术类课程规划教材
福建省省级精品课教材

新世纪

可编程控制器原理与程序设计实验指导

新世纪高职高专教材编审委员会组编
主 编 吴文廷 主 审 吴永春



大连理工大学出版社



新世纪高职高专电气自动化技术类课程规划教材
福建省省级精品课教材

可编程控制器原理与程序设计实验指导

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 编 吴文廷 主 审 吴永春



KEBIANCHENG KONGZHIQI YUANLI YU CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器原理与程序设计实验指导/吴文廷主编.
大连:大连理工大学出版社,2009.2
新世纪高职高专电气自动化技术类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-4690-3

I. 可… II. 吴… III. ①可编程序控制器—理论—高等学校:技术学校—教学参考资料②可编程序控制器—程序设计—高等学校:技术学校—教学参考资料 IV.
TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 021466 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:4.75 字数:107千字

印数:1~3000

2009年2月第1版

2009年2月第1次印刷

责任编辑:赵晓艳

责任校对:王淑娟

封面设计:张莹

ISBN 978-7-5611-4690-3

定价:10.00元

总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的地问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的地问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表示。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《可编程控制器原理与程序设计实验指导》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的电气自动化技术类课程规划教材之一,本教材与《可编程控制器原理与程序设计》同步配套。

可编程控制器(简称 PLC)已广泛地应用于自动化控制系统,因此掌握 PLC 技术已成为各高等院校机、电专业学生的一项重要任务。而 PLC 课程是一门实践性、应用性很强的课程,学生能否上好每一堂实验课成为能否学好 PLC 技术的关键。因此为了给使用 OMRON-CH1H PLC 的师生们提供一本非常适用的实验指导书,编者特意编写了本教材。

本教材在编写过程中力求突出以下特点:

1. 循序渐进、由浅入深。
2. 内容与生产实践紧密结合,使学生在实验中掌握好 PLC 的应用。
3. 难易得当。在每个实验中,编者都精心安排了思考题、提问或程序分析,以引导学生如何分析所观察到的实验现象,激发学生由简单问题深入到复杂问题的思考和分析。
4. 实验内容容量大。每个实验的内容都较多,这样可以让学生有充分自由发挥能力的余地。
5. 书中结构清晰。全书共分为十一个实验另加一个附录,每个实验又分为实验目的、实验设备、实验步骤、实验内容和实验报告五部分。

本教材各章主要内容分别为:PLC 硬件的认识与 CX-P 软件的应用;基本逻辑指令编程实验;定时器指令编程实验;计数器指令编程实验;保持、微分指令编程实验;数据的传送、转换、比较及运算指令编程实验;移位指令编程实验;



跳转与互锁指令编程实验;步进顺序控制编程实验;模拟电位器、LED及系统时间的应用实验;综合实验;CX-P软件的安装和PLC与计算机的连接。

本教材由黎明职业大学吴文廷任主编,黎明职业大学吴永春老师,安徽水利水电职业技术学院何强老师审阅了全书并提出了许多宝贵意见和建议,在此表示感谢。

为了能做好每个实验,读者在做实验之前一定要预习所要做的实验内容。对于书中的提问和思考题,读者要认真思考;对于梯形图程序,读者一定要对程序进行仔细分析,掌握它的设计思路及解决问题的方法;对于没有给出梯形图程序的实验题目,读者要画出梯形图程序草图,这样才能达到事半功倍的效果。

尽管我们在高职高专教材的特色建设方面作了许多努力,但由于能力和水平有限,加之高职高专院校各专业对该课程教学内容的要求存有差异,教材难免存在不当之处,恳请各相关院校同仁和读者朋友在使用本教材时给予关注,并将意见及时反馈给我们,以便下次修订时完善。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707492 84706104

编 者

2009年2月



实验一	PLC 硬件的认识与 CX-P 软件的应用	1
实验二	基本逻辑指令编程实验	7
实验三	定时器指令编程实验	11
实验四	计数器指令编程实验	16
实验五	保持、微分指令编程实验	20
实验六	数据的传送、转换、比较及运算指令编程实验	23
实验七	移位指令编程实验	27
实验八	跳转与互锁指令编程实验	32
实验九	步进顺序控制编程实验	36
实验十	模拟电位器、LED 及系统时间的应用实验	41
实验十一	综合实验	49
附录	CX-P 软件的安装和 PLC 与计算机的连接	54

实验一 硬件的认识与 CX-P 软件的应用

一、实验目的

1. 认识 PLC 实物,掌握 PLC 各部分硬件的作用。
2. 掌握 PLC 电源接线的方法。
3. 学会 CX-P 软件的应用。

二、实验设备

电脑一台;可编程控制器综合实验箱一台(在本书中简称为实验箱);AB 接口的 USB 连线一条;电源线两条。

实验箱介绍:

如图 1-1 所示的 PLC 实验箱是编者所在的学校自行研制的,它的核心部件是采用新型的 OMRON-CP1H PLC,输入电路有 24 点/1 公共端、输出电路有 16 点/6 公共端;其次是触摸屏,通过 RS232 端口与 PLC 进行通讯,可作为 PLC 的编程器用。实验箱下方提供了三组信号的输入方式:第一组是 24 个输入端的拨动开关,拨动开关向上,相应的端子有电信号输入,反之则相应的端子无信号输入;第二组是 6 个输入端的按钮开关,按钮按下,相应的端子有电信号输入,放开则断开;第三组是输入接线端子,这组可让学生根据实验的需要自己接线。实验箱的最上方是输出接线端子,可连接电气元件或负载。

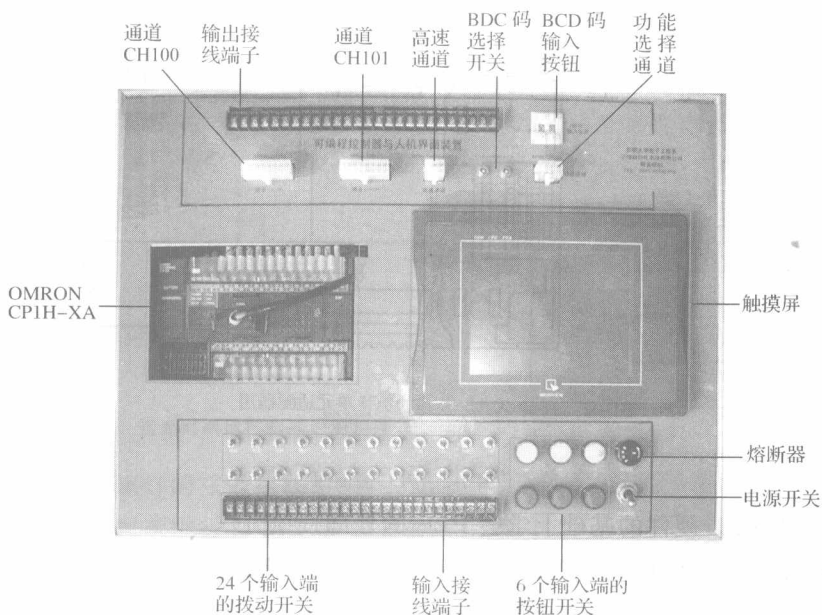


图 1-1 PLC 实验箱

三、实验步骤

1. 在 PLC 实验箱没有通电的情况下,打开实验箱盖,根据图 1-2 和图 1-3 所示,在实验老师的指导下认识 OMRON-CP1H PLC 的基本组成;在了解硬件的过程中要注意各个标注的意义,如在上部端子左边有标注:IN 和 AC100-200 V。

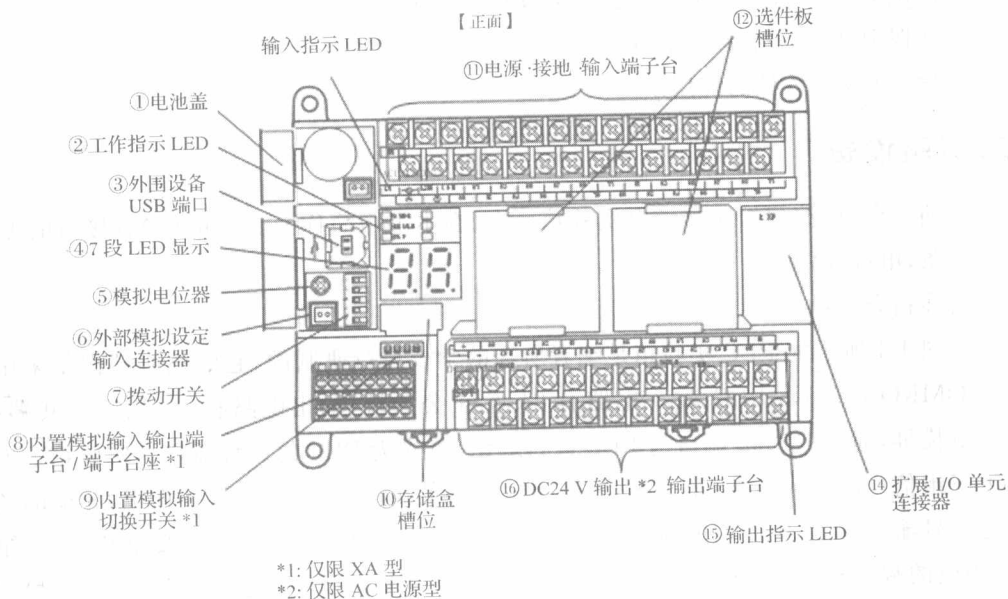


图 1-2 PLC 正面图

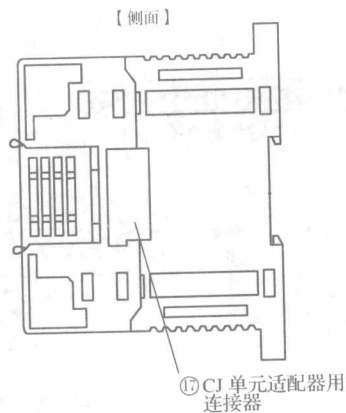


图 1-3 PLC 侧面图

2. 在认识 PLC 硬件的基础上学会 PLC 的外部接线方法。

(1) 上部端子的接线:明确哪两个端子是用来接外部交流电的并明确电压范围;明确 PLC 信号输入端子 0CH~1CH 和 COM 端子所用的电源是 24 V 的直流电源。

(2) 下部端子的接线:明确继电器输出型的端子的最大开关能力是多少;根据实验的需要,确定哪几个输出端子要共用一个公共端,公共端与输出端子间所接的电源是否在开

关能力的允许范围内。

(3) 认真观察 PLC 实验箱的电源接线, 画出 PLC 实验箱的电源接线图。

3. 把实验箱的电源及各个输入端的拨动按钮置于“OFF”位, 即向下, 再用 AB 接口的 USB 连线把 PLC 与电脑连接起来, 然后给 PLC 上电。

4. 启动 CX-P 软件, 设计一个简单的梯形图, 然后“在线工作”, 把程序下载到 PLC 中运行, 并监视程序的运行状态。

5. 根据实验内容在 CX-P 软件编程环境里进行编程, 然后进行相关的操作。

6. 保存好文件, 做好各项实验记录。

7. 最后把实验箱的电源及各个输入端的拨动按钮置于“OFF”位, 切断实验箱的电源, 盖好实验箱的盖子。

8. 写实验报告。

四、实验内容

1. 走廊灯两地控制程序

(1) 控制要求

楼下开关、楼上开关均能控制灯的亮灭。

(2) I/O 分配

输入: 0.00——楼下开关 输出: 100.00——灯

0.01——楼上开关

(3) 梯形图程序(图 1-4)

(4) 思考

① 分析图 1-4 梯形图程序是如何实现走廊灯的两地控制的。

② 上机运行以下程序, 把运行结果填入表 1-1 中。

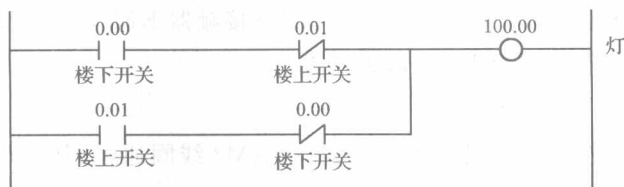


图 1-4 走廊灯两地控制梯形图程序

表 1-1 运行结果

0.00	0.01	100.00
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

③ 编程实现走廊灯的三地控制。

2. 将继电器控制系统改为 PLC 控制系统

(1) 控制要求

将如图 1-5 所示的继电器控制系统改为 PLC 控制系统。

(2) 电路工作原理

该电路是一个顺序启动、顺序停车的电路。启动顺序: 电动机 M1 启动 → 电动机 M2

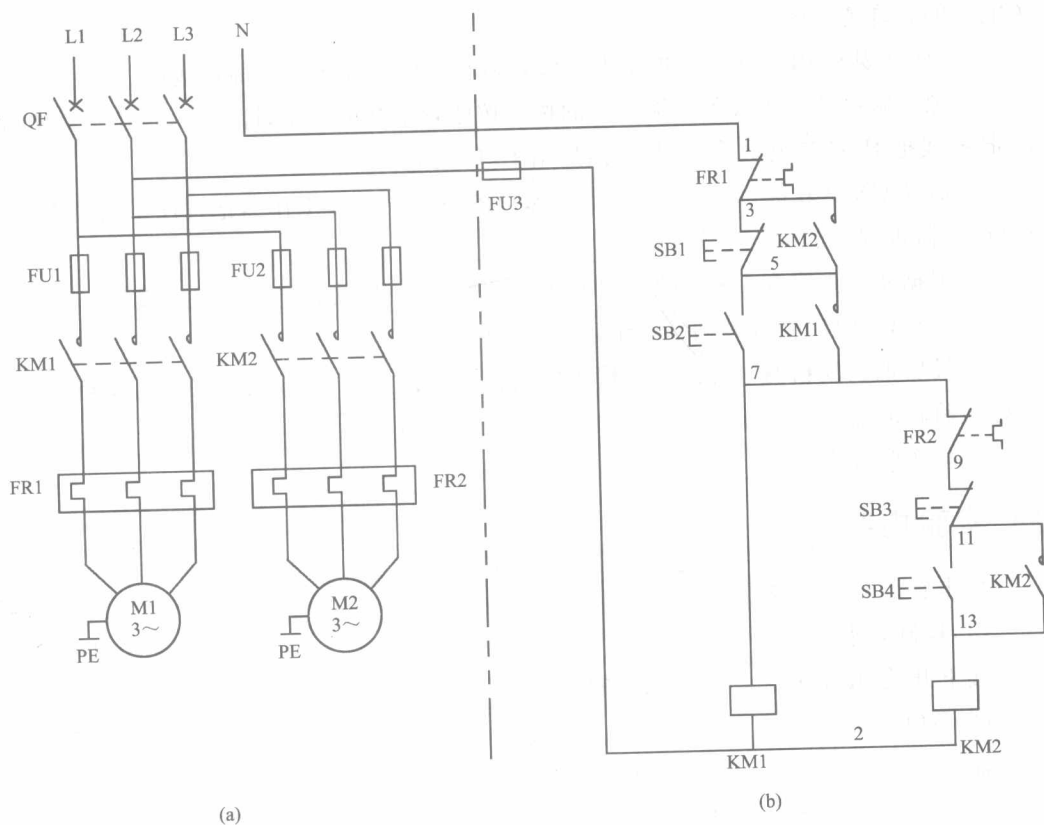


图 1-5 电动机顺序控制电路

启动;停车顺序:电动机 M2 停车→电动机 M1 停车。

①电动机 M1

启动:按下启动按钮 SB2→接触器 KM1 线圈通电,其常开触点闭合→电动机 M1 运行,同时 KM1 形成自锁,为接触器 KM2 线圈通电做好准备。

停车:电动机 M2 没有启动或已停车,按下停止按钮 SB1→接触器 KM1 线圈断电,其常开触点断开→电动机 M1 停止运行,同时 KM1 自锁解除。

②电动机 M2

启动:电动机 M1 已经启动,按下启动按钮 SB4→接触器 KM2 线圈通电,其常开触点闭合→电动机 M2 运行,同时 KM2 形成自锁。

停车:按下停止按钮 SB3→接触器 KM2 线圈断电,其常开触点断开→电动机 M2 停止运行,同时 KM2 自锁解除。

③保护环节

电动机 M1 与 M2 均设有过载保护 FR1、FR2,若电动机 M2 过载,电动机 M2 停止运行,M1 继续运行;若电动机 M1 过载,则两台电动机均停止运行。主电路上还设有短路保护。

(3) I/O 分配表

I/O 分配表见表 1-2。

输入		输出	
0.00	M1 启动按钮 SB2	100.00	电动机 M1 运行
0.01	M1 停车按钮 SB1	100.01	电动机 M2 运行
0.02	M2 启动按钮 SB4		
0.03	M2 停车按钮 SB3		
0.04	M1 过载保护 FR1		
0.05	M2 过载保护 FR2		

(4) 绘制出 PLC 控制电气原理图

①主电路:从电源到电动机的大电源电路,与继电器控制系统电路相同。

②控制电路:由学生根据 I/O 分配表画出。

(5) 梯形图程序(图 1-6)

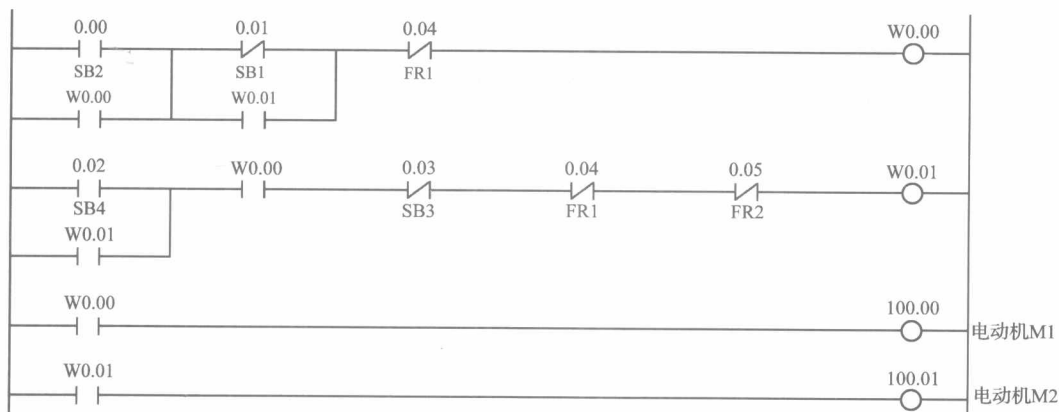


图 1-6 电动机顺序控制梯形图程序

(6) 思考

①分析图 1-6 所示梯形图程序是如何实现电动机顺序控制的。

②上机运行以上程序,看看是否符合控制要求。

③如果所用的接触器 KM1、KM2 的控制端是 380V 输入的,则以上的 PLC 控制系统应该如何修改,请画出 PLC 控制电气原理图。

五、实验报告的要求

本次实验为学生的第一次 PLC 实验,要求学生在实验的过程中重点掌握 PLC 各部分硬件的作用、PLC 的接线方法以及熟悉 CX-P 的编程环境。

本次实验报告的主要内容是:

1. 目的:本次实验主要达到的要求及目的。
2. 设备:本次实验的主要设备。
3. 具体步骤:对 PLC 硬件的认识;如何编写程序、下载程序、调试程序、观察结果、修

改程序等。

4. 程序上机验证: 写出运行后的结果, 并判断与自己分析的结果是否相符合, 是否达到控制要求。

5. 做思考题。

6. 心得体会: 本次实验中遇到的问题、解决方法及收获。

实验二 基本逻辑指令编程实验

一、实验目的

1. 继续学习 CX-P 软件的应用。
2. 掌握基本逻辑指令 LD、LD NOT、AND、AND NOT、OR、OR NOT 的使用方法。
3. 学会用基本逻辑指令实现顺序控制系统的编程。

二、实验设备

电脑一台；实验箱一台；AB 接口的 USB 连线一条；电源线两条。

三、实验步骤

1. 把实验箱的电源及各个输入端的拨动按钮置于“OFF”位，即向下拨动，再用 AB 接口的 USB 连线把 PLC 与电脑连接起来，然后给 PLC 上电。
2. 启动 CX-P 软件，新建工程，进入 CX-P 软件编程环境。
3. 根据实验内容在 CX-P 软件编程环境里进行编程，然后进行相关的操作。
4. 对程序进行编译、调试、修改。
5. 保存好文件，做好各项实验记录。
6. 把实验箱的电源及各个输入端的拨动按钮置于“OFF”位，切断实验箱的电源，盖好实验箱的盖子。
7. 写实验报告。

四、实验内容

1. 基本逻辑指令的练习

(1) 写出如图 2-1、图 2-2 所示的两个梯形图程序的助记符。

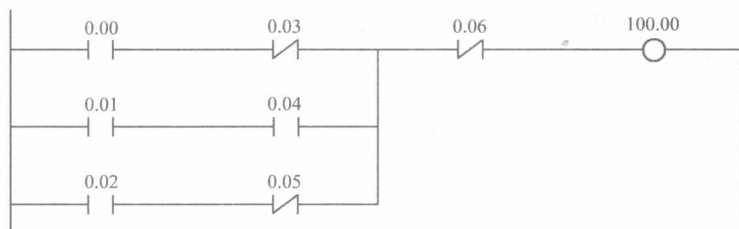


图 2-1 梯形图程序转化助记符练习(1)

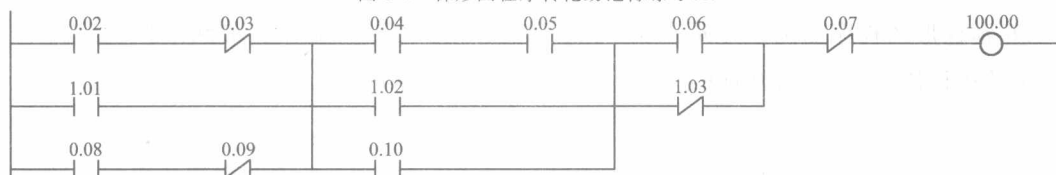


图 2-2 梯形图程序转化助记符练习(2)

(2)把图 2-1、图 2-2 的两个梯形图程序分别在 CX-P 里编辑出来。在编辑时要注意如何插入一列、一行,如何插入一条等操作。同时要学会一些相关的设置,点击菜单里的工具→选项,弹出如图 2-3 所示的“选项”对话框。

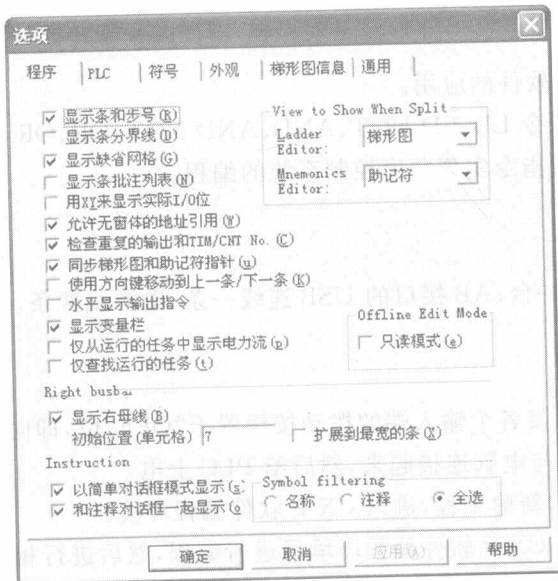


图 2-3 “选项”对话框

(3)梯形图程序编辑完毕后,分别查看它们的助记符程序,对比看看写的是否正确。查看助记符的办法是用鼠标点击“查看”工具栏上的“查看记忆”按钮即可,如图 2-4 所示。



图 2-4 PLC 程序查看工具栏

(4)把其中的一个梯形图程序下载到 PLC 中,运行并监视程序的运行状态。

(5)模拟在线工作,与在线工作对比,看看它们有什么异同。

2. 基本逻辑指令的应用

(1)自锁(保持)

自锁梯形图程序如图 2-5 所示,输入点 0.00 为点动输入。请同学们先分析一下,然后运行该程序,观察自锁的作用。

(2)互锁(优先)

互锁梯形图程序如图 2-6 所示,输入点 0.00、0.01 为点动输入。请同学们先分析一下,然后运行该程序,观察互锁的作用。

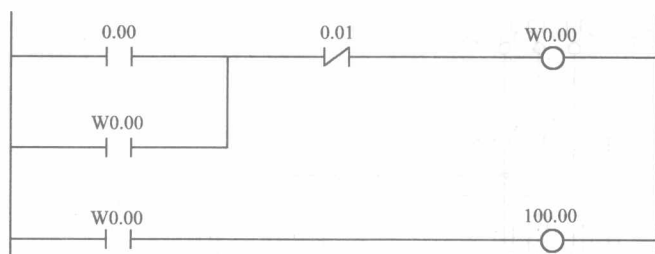


图 2-5 自锁梯形图程序

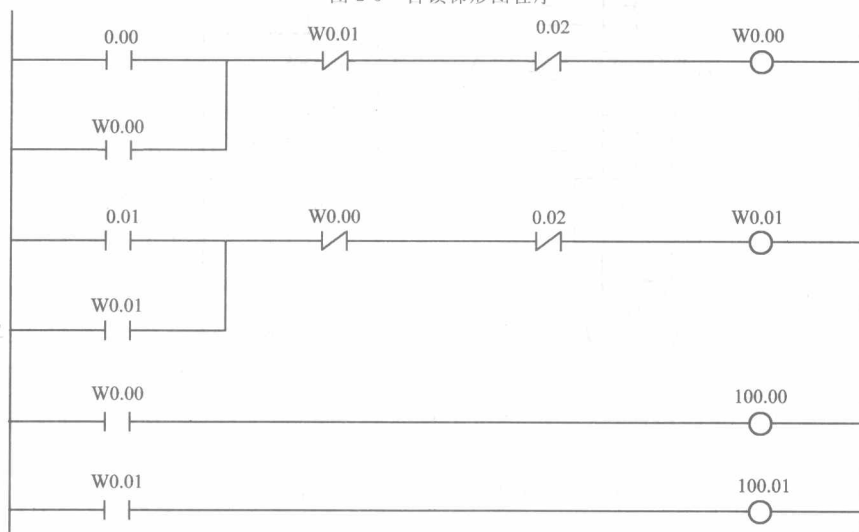


图 2-6 互锁梯形图程序

(3)2-4 译码器

2-4 译码器梯形图程序如图 2-7 所示。请同学们运行该程序,并观察它的功能。

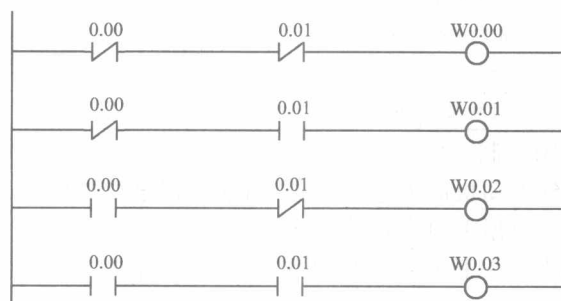


图 2-7 2-4 译码器梯形图程序

3. 将继电器控制系统改为 PLC 控制系统

(1) 控制要求

电动机能正/反转、停车;正/反转可任意切换;有自锁、互锁环节。三相电动机的正/反转控制电路如图 2-8 所示。