



全国中等职业技术学校电工类专业一体化精品教材

Quanguo Zhongdeng Zhiye Jishu Xuexiao **Diangonglei**
ZhuanYe Yitihua Jingpin Jiaocai

PLC基础与实训

学生指导用书



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校电工类专业一体化精品教材

PLC 基础与实训

(学生指导用书)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

(050001 - 职业技能鉴定 - 教材 - 北京市人力资源和社会保障局)

北京理工大学出版社

地址: 北京市海淀区中关村大街28号 邮编: 100080

电话: 010-62220150 传真: 010-62220151 电子邮箱: bj@bupt.cn

2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

定价: 16.00元

ISBN 978-7-302-24444-4 定价: 16.00元

北京理工大学出版社

中国劳动社会保障出版社

地址: 北京市西城区百万庄大街24号

电话: 010-64401323

010-64401323 010-64401324 010-64401325

图书在版编目(CIP)数据

PLC 基础与实训: 学生指导用书/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2010

全国中等职业技术学校电工类专业一体化精品教材

ISBN 978-7-5045-8593-6

I. ①P… II. ①人… III. ①可编程序控制器—专业学校—教学参考资料 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 153354 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京谊兴印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 230 千字

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

定价: 16.00 元

读者服务部电话: 010-64929211 / 64921644 / 84643933

发行部电话: 010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010-80497374

目 录

任务1 电动机的单向连续运行控制	(1)
要点提示	(1)
任务书	(1)
知识学习	(2)
动手实践	(5)
自我检测	(10)
任务2 三相异步电动机正反转控制	(11)
要点提示	(11)
任务书	(11)
知识学习	(11)
动手实践	(14)
自我检测	(19)
任务3 自动送料小车控制	(20)
要点提示	(20)
任务书	(20)
知识学习	(21)
动手实践	(24)
自我检测	(30)
任务4 抢答器控制系统	(31)
要点提示	(31)
任务书	(31)
知识学习	(32)
动手实践	(36)
自我检测	(41)
任务5 花式喷泉控制系统	(42)
要点提示	(42)
任务书	(42)
知识学习	(43)

动手实践	(45)
自我检测	(50)
任务6 彩灯控制系统	(51)
要点提示	(51)
任务书	(51)
知识学习	(51)
动手实践	(54)
自我检测	(59)
任务7 简易汽车自动清洗装置	(60)
要点提示	(60)
任务书	(60)
知识学习	(60)
动手实践	(64)
自我检测	(69)
任务8 液体自动混合控制系统	(71)
要点提示	(71)
任务书	(71)
知识学习	(72)
动手实践	(74)
自我检测	(79)
任务9 带式运输机	(81)
要点提示	(81)
任务书	(81)
知识学习	(81)
动手实践	(83)
自我检测	(88)
任务10 十字路口交通灯控制	(89)
要点提示	(89)
任务书	(89)
知识学习	(90)
动手实践	(92)
自我检测	(97)

任务 11 机械手物料传送和分拣装置控制系统	(98)
要点提示	(98)
任务书	(98)
知识学习	(100)
动手实践	(109)
自我检测	(116)
自我检测题	(117)
任务 1 电动机的单向连续运行控制	(117)
任务 2 三相异步电动机正反转控制	(121)
任务 3 自动送料小车控制	(125)
任务 4 抢答器控制系统	(129)
任务 5 花式喷泉控制系统	(133)
任务 6 彩灯控制系统	(137)
任务 7 简易汽车自动清洗装置	(139)
任务 8 液体自动混合控制系统	(143)
任务 9 带式运输机	(145)
任务 10 十字路口交通灯控制	(147)
任务 11 机械手物料传送和分拣装置控制系统	(149)

任务 1

电动机的单向连续运行控制



要点提示

【学习重点】

1. 了解可编程序控制器的产生及特点。
2. 掌握三菱 PLC 的硬件结构及工作原理。
3. 初步掌握三菱 FX2N-48MR 型 PLC 外形结构及各端口 I/O 地址分配。
4. 学会将继电器控制线路图改为 PLC 控制线路图。

【学习难点】

1. 三菱 PLC 的硬件结构及工作原理。
2. 三菱 GX-Developer 编程软件的使用。



任务书

电动机的单向连续运行控制：

图 1—1 所示为电动机单向连续运行电气控制原理图，按下按钮 SB2，电动机转动，再按下按钮 SB1，电动机停止。

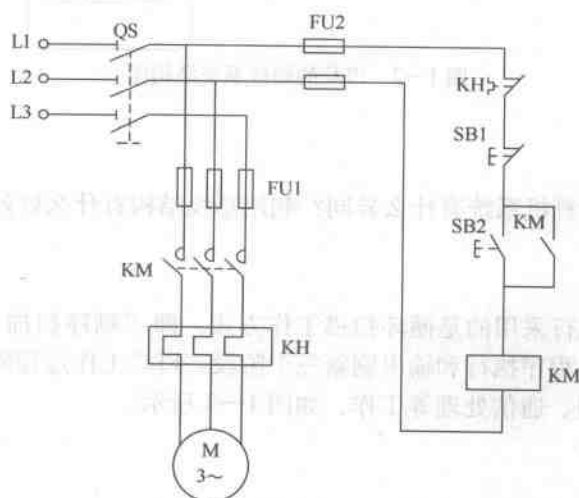


图 1—1 电动机的单向连续运行控制电路图



一、可编程控制器 PLC 的组成及工作原理

1. PLC 的组成

PLC 的硬件系统由主机、I/O 扩展机（单元）及外部设备组成，如图 1—2 所示。主机内各部分之间均通过总线连接。总线有电源总线、控制总线、地址总线和数据总线。

PLC 的软件系统是指 PLC 所使用的各种程序的集合。包括系统程序（或称为系统软件）和用户程序（或称为应用软件）。



图 1—2 PLC 的硬件系统结构图



想一想

PLC 系统和微型计算机系统有什么异同？利用总线结构有什么好处？数据总线和地址总线各有多少位？

2. PLC 工作原理

PLC 用户程序的执行采用的是循环扫描工作方式。即“顺序扫描，不断循环”。PLC 循环扫描分为输入采样、程序执行和输出刷新三个阶段。PLC 工作过程除了包括上述三个阶段外，还要完成内部处理、通信处理等工作，如图 1—3 所示。



想一想

PLC 是如何输入程序的？用户程序保存在什么类型的存储器中？停电后用户程序是否会丢失？

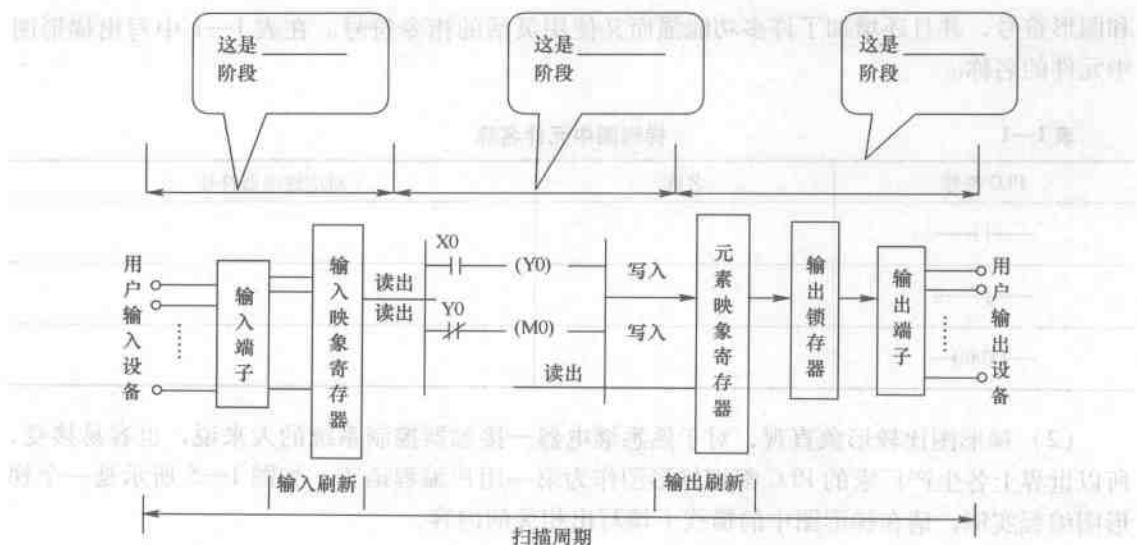


图 1—3 PLC 的工作过程

二、三菱 PLC 的外形结构图

图 1—4 所示是三菱 PLC 型号为 FX2N-48MR 的外形图，写出各部分对应的名称。

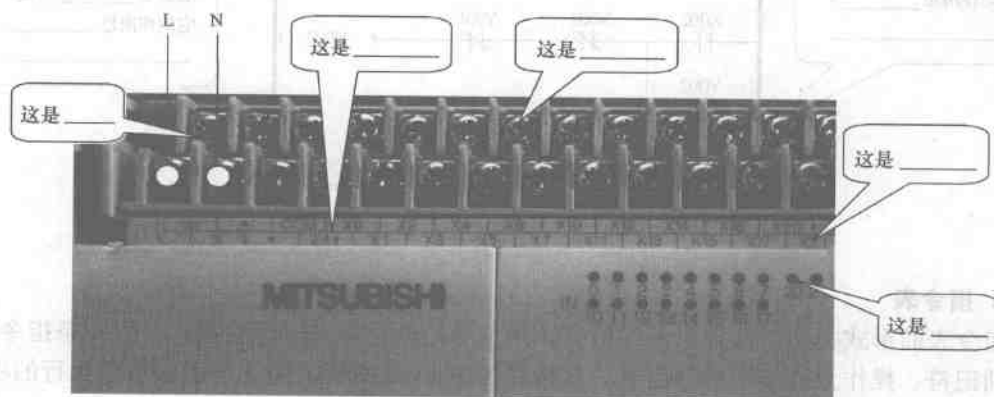


图 1—4 三菱 FX2N-48MR 的外形图



想一想

- (1) 输入端和输出端各在哪个位置？PLC 内部电源的电压使用多少伏？
- (2) 型号 FX2N-48MR 中 48 表示什么含义？

三、PLC 编程语言

1. 梯形图

- (1) 梯形图基本上沿用了继电器—接触器控制中的继电器触点、线圈、串并联等术语

和图形符号，并且还增加了许多功能强而又使用灵活的指令符号。在表 1—1 中写出梯形图中元件的名称。

表 1—1

梯形图中元件名称

PLC 符号	名称	对应继电器符号
— — —		
— / —		
—(Y001)—		

(2) 梯形图比较形象直观，对于熟悉继电器—接触器控制系统的人来说，也容易接受，所以世界上各生产厂家的 PLC 都把梯形图作为第一用户编程语言。如图 1—5 所示是一个梯形图编程实例，请在梯形图中的横线上填写出相关的内容。

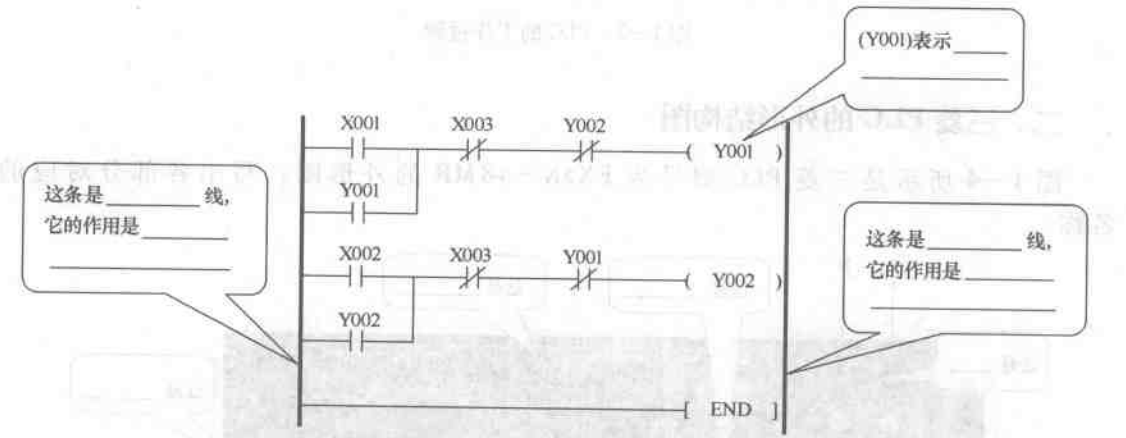


图 1—5 梯形图编程实例

2. 指令表

指令表的形式类似于计算机汇编语言，用指令的助记符来进行编程。一般一条指令由步序、助记符、操作元件三个部分组成，其格式如图 1—6 所示。助记符表示指令执行的功能，是不能省略的。对照以下一条指令，写出各部分对应的名称。

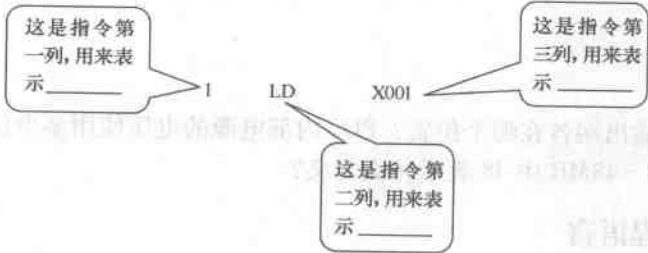


图 1—6 指令格式



想一想

一条指令由哪几部分组成？一个程序由什么组成？程序的结束符是什么？

四、三菱 GX - Developer 编程软件

GX - Developer 编程软件是三菱 PLC 设计/维护的应用软件，可应用于三菱大型 PLC 的 Q 系列、A 系列、QnA 系列机型及小型 FX 系列 PLC。利用 GX - Developer 在计算机上可进行 PLC 程序的编写、调试、监控，并且通过 USB 编程电缆（FX—USB—AW），可以直接通过计算机的 USB 口对 FX 系列 PLC 进行编程。

GX - Developer 软件启动过程，是执行“开始→MELSOFT 应用程序→GX - Developer”，弹出如图 1—7 所示的初始启动界面。试写出编辑主界面的名称。

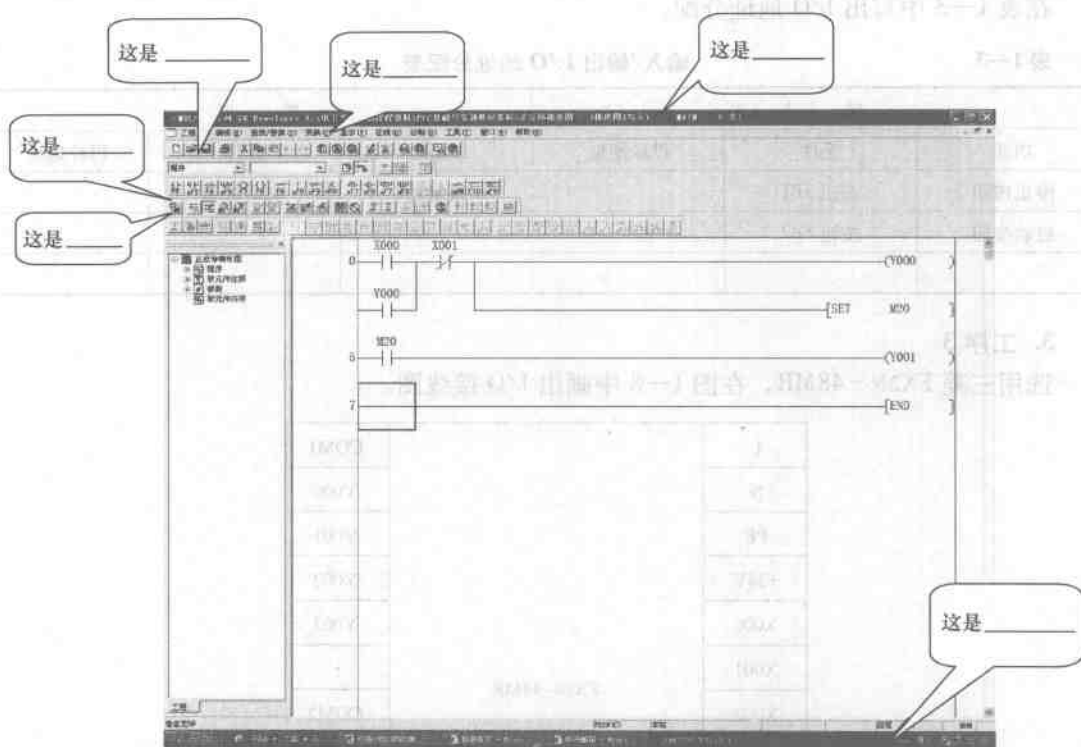


图 1—7 GX - Developer 编程软件的编程主界面



想一想

PLC 有两种工作模式，在什么模式下才能将程序写入 PLC？利用计算机的什么输出端口才能和 PLC 连接通信？



动手实践

1. 工序 1

在表 1—2 中列出实训材料清单。

表 1—2

实训材料清单

序号	元件材料名称	型号规格	数量	用途

2. 工序 2

在表 1—3 中写出 I/O 地址分配。

表 1—3

输入/输出 I/O 地址分配表

输 入			输 出		
功能	元件	PLC 地址	功能	元件	PLC 地址
停止按钮	按钮 SB1		接触器	电动机 M	
启动按钮	按钮 SB2				

3. 工序 3

选用三菱 FX2N-48MR，在图 1—8 中画出 I/O 接线图。

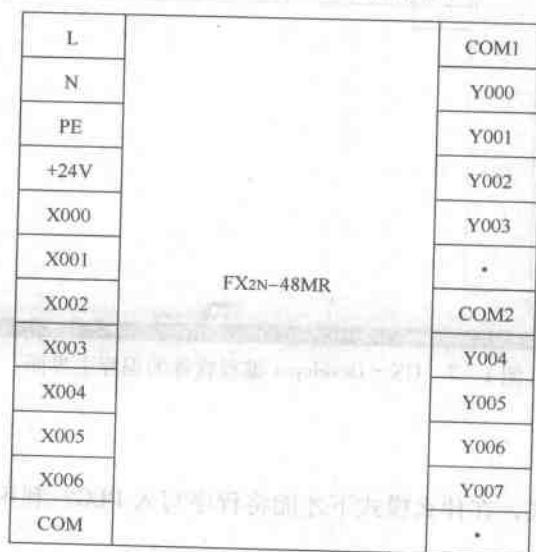


图 1—8 电动机的单向连续运行控制 I/O 连线图

4. 工序 4

根据控制关系和 I/O 地址分配表，在表 1—4 中画出本任务梯形图，并在表 1—4 中编写指令语句表。

表 1—4

梯形图及指令语句表

第 5 章

梯形图	指令表
	步序 指令 元件

5. 工序 5

输入程序:

(1) 使用编程器输入程序步骤
填写表 1—5。

表 1—5

输入程序步骤

步序	步序内容

(2) 使用编程软件输入程序步骤
填写表 1—6。

表 1—6

输入程序步骤

步序	步序内容

6. 工序 6

元件及线路安装。

步骤 1：如图 1—9 所示，参照实物图画出自设备平面布置图，包括以下部件：PLC 主机，电动机 M，按钮 SB1、SB2，电源开关 QS，接线端子排 XT，热继电器 KH 等。

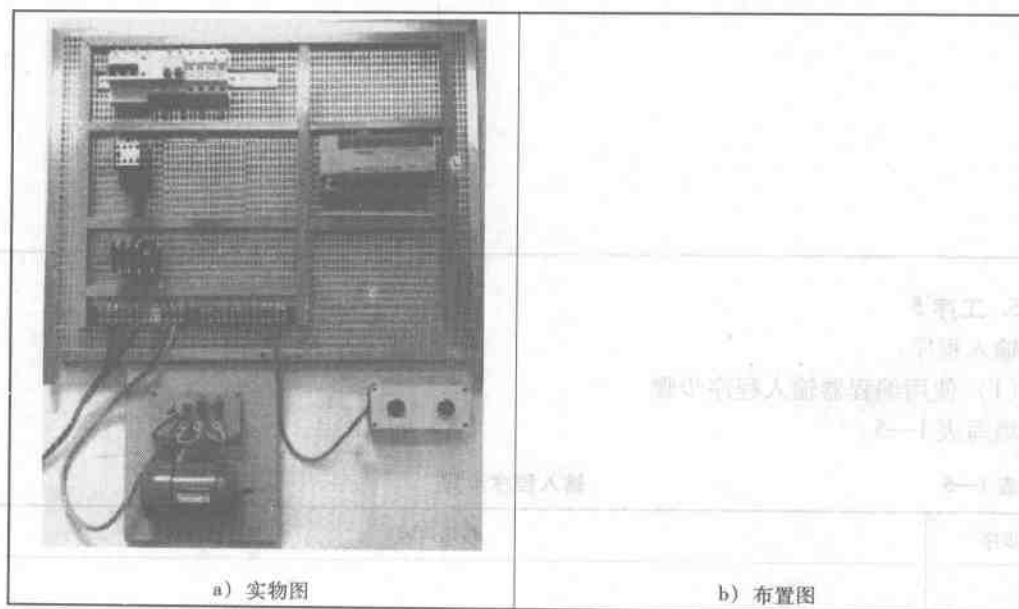


图 1—9 电动机单方向连续运行控制的实物图及布置图

步骤 2：按照平面布置图，参考实物接线图正确连线。

7. 工序 7

通电调试，在表 1—7 中记录通电过程中出现的故障，并记录故障排除的方法。

表 1—7

程序调试记录表

操作步骤	操作内容	观察内容	观察结果	故障现象	排除方法
第一步	将仿真成功后的程序下载到 PLC 后，合上断路器 QS	“POWER” 灯			
		所有的 “IN” 灯			
第二步	将 RUN/STOP 开关拨到 “RUN” 位置	“RUN” 灯的状态			
第三步	将 RUN/STOP 开关拨到 “STOP” 位置	“RUN” 灯的状态			
第四步	按下 SB2	接触器 KM 的状态			
第五步	按下 SB1				
操作要求	按安全文明生产操作规程在教师指导下进行操作				

8. 工序 8

在表 1—8 中填写任务检查单。

表 1—8

任务检查单

电工

任务检查单		任务名称	任务承接人	编号
检查人		检查开始时间	检查结束时间	
检查内容			是	否
一、PLC 控制电动机 运行硬件和 软件程序的 设计	1. 根据设计要求, 正确设计主电路			
	2. 正确设计 PLC 控制 I/O 口接线图, 并列出口 PLC 控制 I/O 口元件地址分配表			
	3. 根据控制要求正确设计 PLC 梯形图			
	4. 根据梯形图列出程序指令表			
	5. 画电路图规范清晰、元器件文字代号准确完整			
二、PLC 控制电动机 运行硬件安 装接线	1. 合理选择电气元件并检查元件质量			
	2. 按照元件布置图, 进行 PLC 输入输出元器件的安装、接线			
	3. 正确进行电动机运行主电路的接线			
	4. 紧固件规格、型号选用正确			
	5. 机械连接正确			
	6. 无导线、塑料件、外壳等丢失、损伤现象			
	7. 能正确使用万用表或验电笔检查线路			
三、电动 机运行 PLC 控制程序的 输入及调试	1. 熟练操作 PLC, 能正确地将所编程序输入 PLC			
	2. 能正确使用编程器进行程序的修改、插入等程序的编辑			
	3. 正确按照被控设备的动作要求利用按钮、开关等器件进行调试, 达到设计要求			
	4. 能正确操作 PLC 控制电动机的运行			
	5. 能正确使用编程器进行 PLC 的监控和测试			
	6. 能根据 PLC 运行故障进行常见故障的检查			
	7. 能排除 PLC 程序常见故障			
	8. 能排除 PLC 外围控制器件的常见故障			
四、安全 文明操作	1. 必须穿戴劳动防护用品			
	2. 遵守劳动纪律, 注意培养一丝不苟的敬业精神			
	3. 注意安全用电, 严格遵守本专业操作规程			
	4. 保持工位文明整洁, 符合安全文明生产			
	5. 工具仪表摆放规范整齐, 仪表完好无损			
五、简述本项目的整个工作过程				
六、指导教师审核				
任务承接人签名		检查人签名	教师签名	

9. 工序 9

进行操作考核评分并填写表 1—9。

表 1—9

考核评价表

考核内容							
评比项目	专业能力 60%	考核评比要求		项目分值	自我评价	小组评价	教师评价
		1. 工作准备的质量评估	(1) 器材和工具、仪表的准备数量是否齐全, 检验的方法是否正确 (2) 辅助材料准备的质量和数量是否适用 (3) 工作周围环境布置是否合理、安全	10			
		2. 工作过程各个环节的质量评估	(1) 做工的顺序安排是否合理 (2) 计算机编程的使用是否正确 (3) 图样设计是否正确规范 (4) 导线的连接是否能够安全牢固、绝缘是否安全可靠、器件布置是否合适 (5) 安全措施是否到位	20			
	3. 工作成果的质量评估	(1) 程序设计是否功能齐全 (2) 电器安装位置是否合理、规范 (3) 程序调试方法是否正确 (4) 环境是否整洁干净 (5) 其他物品是否在工作中遭到损坏 (6) 整体效果是否美观	30				
	综合能力 40%	1. 信息收集能力	基础理论; 收集和处理信息的能力; 独立分析和思考问题的能力; 综述报告	10			
		2. 交流沟通能力	(1) 编程设计、安装、调试总结 (2) 程序设计方案论证	10			
		3. 分析问题能力	(1) 程序设计与线路安装调试基本思路、基本方法研讨 (2) 工作过程中处理程序设计	10			
		4. 深入研究能力	(1) 培养具体实例抽象为模拟安装调试的能力 (2) 相关知识的拓展与提升 (3) 了解 PLC 步进顺序控制未来发展的方向	10			
备注	(1) 强调项目成员注意安全规程及其行业标准 (2) 本项目可以小组或个人形式完成			总分			



自我检测

完成第 117 页练习题。

任务 2

三相异步电动机正反转控制



要点提示

【学习重点】

1. 了解组成一个 PLC 控制系统所需的设备。
2. 会将继电器控制线路改造成具有相同功能的 PLC 控制线路。
3. 知道一个梯形图 (LAD) 的基本元素, 掌握梯形图基本画法。

【学习难点】

1. PLC 的基本驱动指令的格式及功能。
2. 梯形图的基本画法。



任务书

三相异步电动机“正—停—反”控制:

控制要求: 传统继电器—接触器的“正—停—反”控制线路如图 2—1 所示, 合上刀开关 QS, 按下正向启动按钮 SB2 时, KM1 线圈得电, 其主触点闭合, 使电动机正向旋转, KM1 的常开辅助触点闭合, 形成自锁; KM1 的常闭辅助触点断开, 形成互锁, 防止误操作时 KM2 线圈得电而引起相间短路。电动机若需反转时, 必须先按下停止按钮 SB1 切断电动机的正相电源, 再按下反转启动按钮 SB3, 电动机才能进行反转。



知识学习

一、PLC 梯形与继电器控制系统原理图的关系

如图 2—2 所示。



想一想

梯形图与继电器—接触器控制图除了图形符号不同之外, 还有哪些区别?