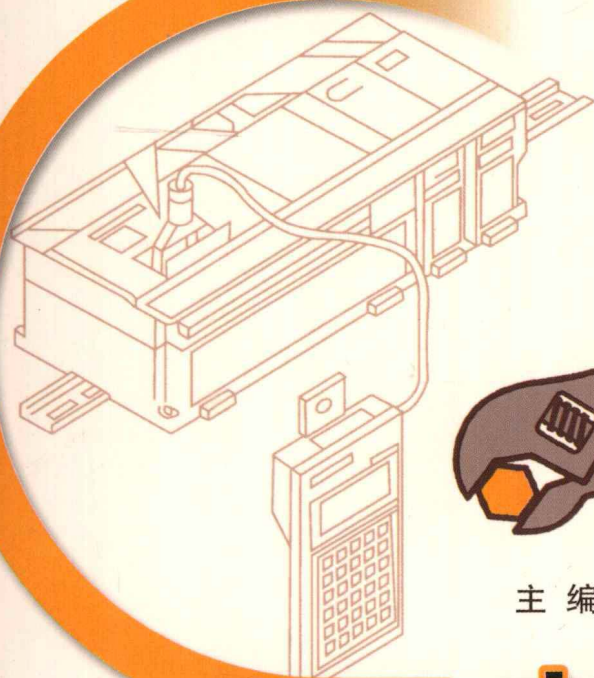


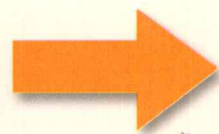
任务引领型

21 世纪机电技术应用类职业教育教材



主 编 张孝三 副主编 刘建华

电气系统



安装与控制

(下册)

上海科学技术出版社

21 世纪机电技术应用类职业教育教材

电气系统安装与控制

(下册)

主 编 张孝三

副主编 刘建华

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气系统安装与控制.下册/张孝三主编. —上海:上海科学技术出版社,2009.6

21 世纪机电技术应用类职业教育教材

ISBN 978—7—5323—9678—8

I. 电... II. 张... III. 电气设备—专业学校—教材 IV. TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 200435 号

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6.5

字数:150 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—3 250

ISBN 978—7—5323—9678—8/TM·178

定价:16.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

《电气系统安装与控制》(下册)是中等职业学校机电技术应用专业的专业核心课程,同时也是机电技术综合应用的专业课程。主要内容有:可编程序控制器控制三个灯顺序点亮的程序编制和调试、传送带 PLC 控制回路的安装与调试、传送带位置控制线路的安装与调试、三相交流异步电动机变频调速系统的安装与调试等。

本课程内容涵盖“机电一体化技术应用人员”职业资格四级标准中的相关模块要求。本书适合中等职业学校机电类相关专业师生使用。

前 言

近年来,上海市教育委员会委组织开发和制定了《上海市中等职业学校机电技术应用专业教学标准》等12个专业教学标准(以下简称《标准》)。新的《标准》以科学发展观为指导,以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,以促进学生职业生涯发展为目标,构建了以职业能力为主线、以任务引领型课程为主体的具有上海特色的现代职业教育课程体系。本教材即是“机电技术应用”专业教学标准中《机械系统拆装》课程的配套教材。

本教材编写突破原来以学科为主线课程体系的教材套路,以应用为目的,以必需、够用为度,围绕职业能力的形成组织课程内容,以典型产品为载体设计教学活动,按照工作过程设计学习过程,以职业技能鉴定为参照强化技能训练,打破理论知识的完整性和连贯性,以工作任务为中心整合相应的知识、技能和态度,由任务引领,采用“项目教学法”,实行“在做中学”。

本教材分上下两册,上册有五个项目,主要内容为照明线路的安装与维修、三相交流异步电动机单相直接启动控制线路安装与调试、具有降压启动的动力头控制线路安装与维修、具有位置控制的动力头控制线路安装与维修,以及平面磨床、铣床的电气维修与调试。下册有四个项目,主要内容为可编程序控制器控制三个灯顺序点亮的程序编制和调试、传送带PLC控制回路的安装与调试、传送带位置控制线路的安装与调试、三相交流异步电动机变频调速系统的安装与调试等。

本教材也适合中等职业学校近机类、非机类专业使用,也可供有关工程技术人员参考。

本教材具有以下特点:

- ◇ 打破“三段式”学科课程模式,课程内容组织、编排摆脱学科课程的束缚。
- ◇ 采用项目教学法,实行在做中学。
- ◇ 摒弃烦琐的理论叙述,体现职业教育的应用特性和能力本位观念。
- ◇ 有配套的习题,便于学生复习、练习。
- ◇ 引入拓展知识,可实施分层教学。

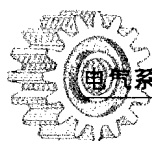
本教材分上、下两册,主编张孝三,副主编刘建华。其中项目一、项目五由张孝三编写,项目二、三、四由宗慧编写,项目六至项目九由刘建华编写。由于时间仓促及编写经验不足,难免有疏漏之处,请使用本教材的师生和读者批评指正。

本书在编写过程中得到行业技术专家、资深专业老师指导,也参考了一些相关的参考书,在此谨向有关人员致谢。

编 者

目 录

项目六 可编程序控制器控制三个灯顺序点亮的程序编制和调试	1
§ 6.1 能力目标	1
§ 6.2 材料和工量具及设备	1
§ 6.3 学习内容	1
课题一 三菱 FX2 系列 PLC 编程器的使用	1
任务 1 三菱 FX2 系列 PLC 与编程器的连接	1
任务 2 三菱 FX2 系列 PLC 的编程与监控操作	4
课题二 FX2 系列 PLC 软元件与基本指令编程	10
任务 1 PLC 控制门铃	10
任务 2 PLC 控制水位	12
任务 3 PLC 控制检测传送带	14
任务 4 PLC 控制检测瓶子	15
任务 5 PLC 控制自动检票放行装置	17
任务 6 PLC 控制无暇手柄	19
任务 7 PLC 控制库门自动开闭	21
任务 8 三个灯顺序点亮的控制	23
课题三 三菱 FX2N 系列 PLC 编程软件的使用	32
任务 1 建立新文件并输入指令语句	32
任务 2 输入梯形图并传送程序	34
§ 6.4 考核建议	36
§ 6.5 知识拓展	36
§ 6.6 想一想、做一做	41
项目七 传送带 PLC 控制回路的安装与调试	43
§ 7.1 能力目标	43
§ 7.2 材料和工量具及设备	43
§ 7.3 学习内容	43
任务 1 选择 PLC 型号与外部接线	43
任务 2 传送带的 PLC 控制回路程序设计	46
§ 7.4 考核建议	48
§ 7.5 知识拓展	48
§ 7.6 想一想、做一做	53



项目八 传送带位置控制线路的安装与调试	54
§ 8.1 能力目标	54
§ 8.2 材料和工量具及设备	54
§ 8.3 学习内容	54
任务1 光电传感器应用电路的安装	54
任务2 UGN-3000 开关型霍尔传感器的应用与特性	58
任务3 传送带的位置控制	60
§ 8.4 考核建议	61
§ 8.5 知识拓展	61
§ 8.6 想一想、做一做	62
 项目九 三相交流异步电动机变频调速系统的安装与调试	 63
§ 9.1 能力目标	63
§ 9.2 材料和工量具及设备	63
§ 9.3 学习内容	63
任务1 安装交流电动机的变频调速器并连接其外围电路	63
任务2 MM420 变频器参数设置与调试	68
任务3 MM420 变频器控制电动机正反转参数设置	73
任务4 用 MM420 变频器实现传送带控制	83
§ 9.4 考核建议	88
§ 9.5 知识拓展	88
§ 9.6 想一想、做一做	93

项目六 可编程序控制器控制三个灯顺序点亮的程序编制和调试

§6.1 能力目标

一、知识要求

- (1) 认识可编程序控制器的外形和基本接口。
- (2) 认识可编程序控制器的基本编程元件。
- (3) 会应用基本指令编程。
- (4) 会编制调试三个灯顺序点亮的程序。

二、技能要求

- (1) 能完成可编程序控制器的输入、输出接线。
- (2) 能完成程序的编制和调试。
- (3) 能应用计算机输入、调试程序。
- (4) 能应用手持式编程器输入、调试程序。

§6.2 材料和工量具及设备

三菱 FX2 系列 PLC、手持式编程器、计算机、电工常用工具等。

§6.3 学习内容

课题一 三菱 FX2 系列 PLC 编程器的使用



任务1 三菱 FX2 系列 PLC 与编程器的连接

FX2 系列为小型 PLC,采用叠装式的结构形式,其外形如图 6-1 所示。

编程器是可编程序控制器主要的外围设备,它不仅能对 PLC 进行程序的写入、修改、读出,还能对 PLC 的运行状况进行监控。FX-20P-E 简易编程器是 FX2 系列 PLC 常用的编程

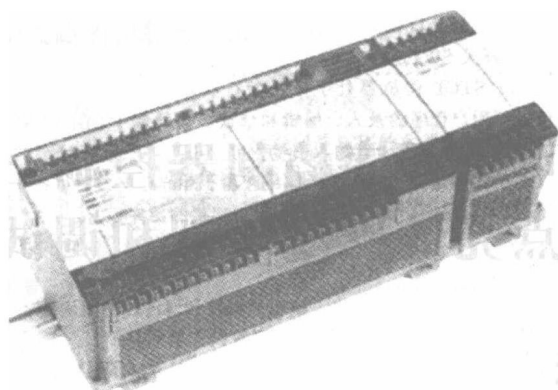
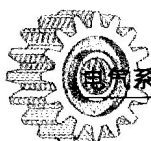


图 6-1 FX2 系列可编程控制器的外形图

器。编程器与主机之间采用专用电缆连接,主机的型号不同,相应的电缆型号也不同,编程器本身不带电源,通过电缆给 PLC 供电,其连接方式如图 6-2 所示。

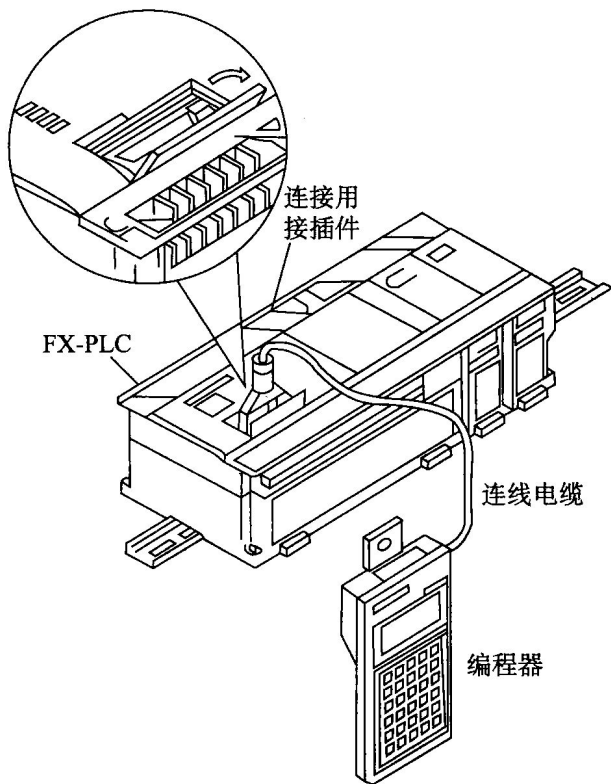


图 6-2 编程器与主机之间连接示意图



知识点 FX-20P-E 简易编程器面板

FX-20P-E 简易编程器由液晶显示屏、ROM 写入器接口、存储器卡盒接口,以及包括功能键、指令键、元件符号键和数字键等的键盘组成,其操作面板如图 6-3 所示。

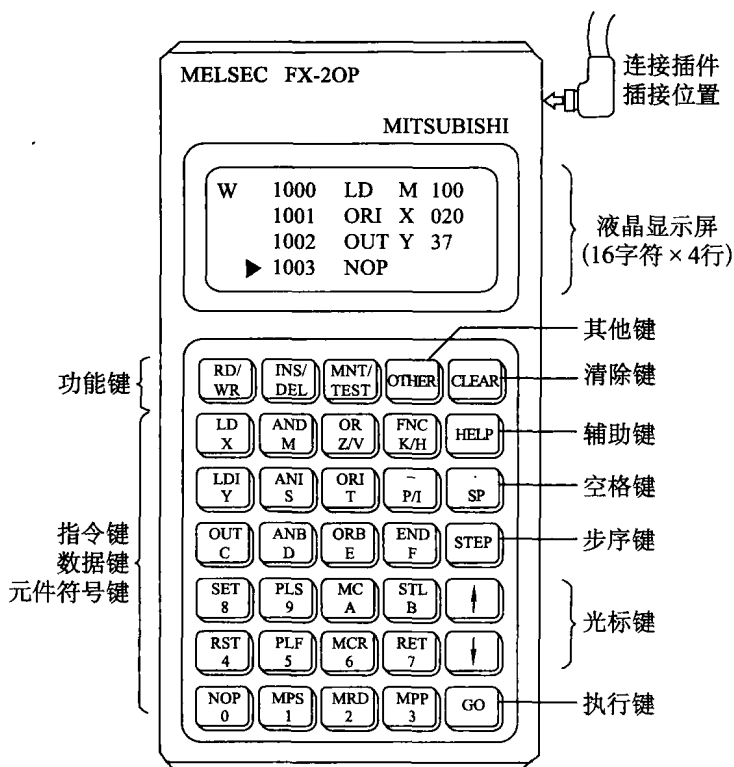
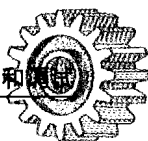


图 6-3 FX-20P-E 简易编程器的操作面板图

接通 PLC 电源后,编程器液晶显示屏上的显示如图 6-4 所示。2s 后液晶显示屏上显示自动转至如图 6-5 所示的画面,通过方向键 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 可以选择工作方式,■所在行表示选中。

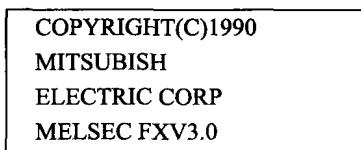


图 6-4 接通电源后编程器显示的画面

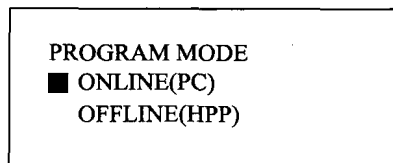


图 6-5 2s 后编程器显示的画面

选择联机(ONLINE)方式,按[GO]键确认,即可进入功能选择状态。显示屏显示如图 6-6 所示,此时可用功能键选择工作状态。

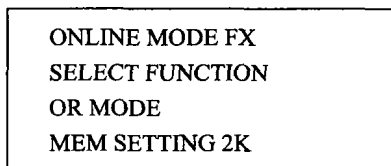
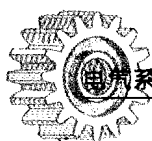


图 6-6 功能选择状态



任务2 三菱 FX2 系列 PLC 的编程与监控操作

一、编程操作

1. 程序清零

PLC 内存带有锂电池作为后备电源,断电后存储器 RAM 中的程序仍可保留下来,在输入一个新程序时,一般应将原有的程序清除。

编程操作时,显示屏上显示的画面如图 6-7 所示。

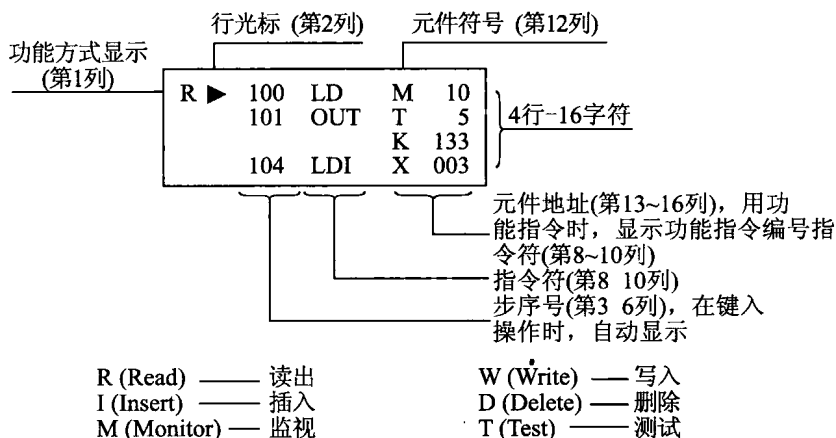


图 6-7 显示屏画面

在 PLC STOP 状态下,进入写入 W 功能,依次按“NOP”,“A”和“GO”键,则出现“ALL CLEAR? OK→GO NO→CLEAR”,提示是否要全部清除,如要全部清除则按“GO”键,程序清零的操作过程如图 6-8 所示。

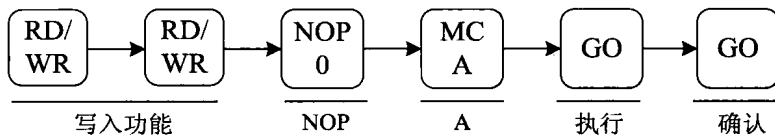


图 6-8 程序清零操作过程

程序清零后显示屏上显示的画面如图 6-9 所示。

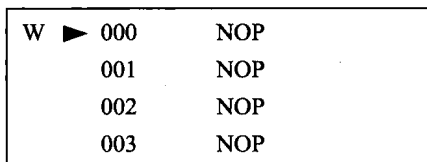


图 6-9 清零后显示屏显示的画面

2. 程序写入

基本指令输入有三种情况:



(1) 仅有指令助记符,不带元件,如:ANB、ORB、MPS、MRD、MPP、END、NOP 等指令,写入这类基本指令的操作如图 6-10 所示。

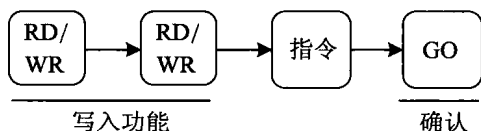


图 6-10 仅有指令助记符的指令输入

(2) 有指令助记符和一个元件,如:LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI、SET、RST、PLS、PLF、MCR、OUT(除 OUT T 和 OUT C 外)等指令,写入这类基本指令的操作如图 6-11 所示。

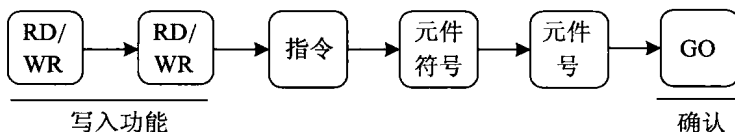


图 6-11 有指令助记符和一个元件的指令输入

(3) 有指令助记符带两个元件,如:OUT T、OUT C、MC 等指令,写入这类基本指令的操作如图 6-12 所示。

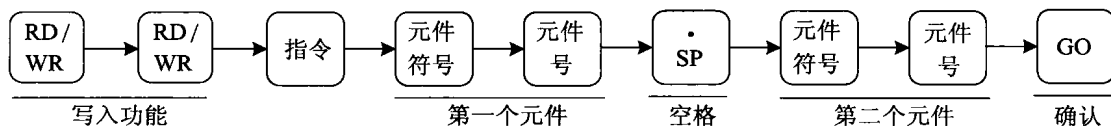


图 6-12 有指令助记符和两个元件的指令输入

例如,将图 6-13 所示的梯形图程序写入 PLC,可按图 6-14 所示步骤进行操作。

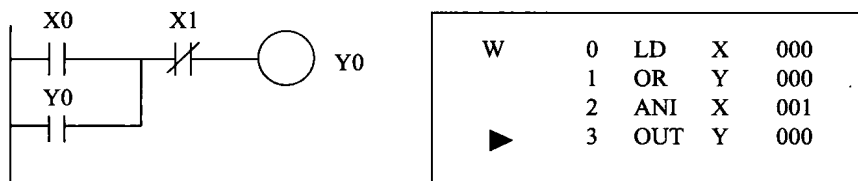


图 6-13 基本指令用梯形图及其液晶屏显示

3. 程序读出

在 PLC 编程中经常需要把已写入 PLC 的程序读出。如程序输入完成后,要把程序读出进行检查,此时可按功能键[RD/WR]将写入 W 状态改为读出 R 状态,再用[↑]或[↓]键逐条读出检查,如有差错可进行修改。在实际编程中,程序插入、删除等操作也经常用到读出功能。

从 PLC 的内存中读出程序,可以根据步序号、指令、元件及指针等几种方式读出。

(1) 根据步序号读出程序:指定步序号,从 PLC 用户程序存储器中读出并显示程序的基本操作如图 6-15 所示。

例如,要读出第 120 步的程序,可按图 6-16 所示操作进行。

(2) 根据指令读出程序:指定指令,从 PLC 用户程序存储器中读出并显示程序的基本操作如图 6-17 所示。

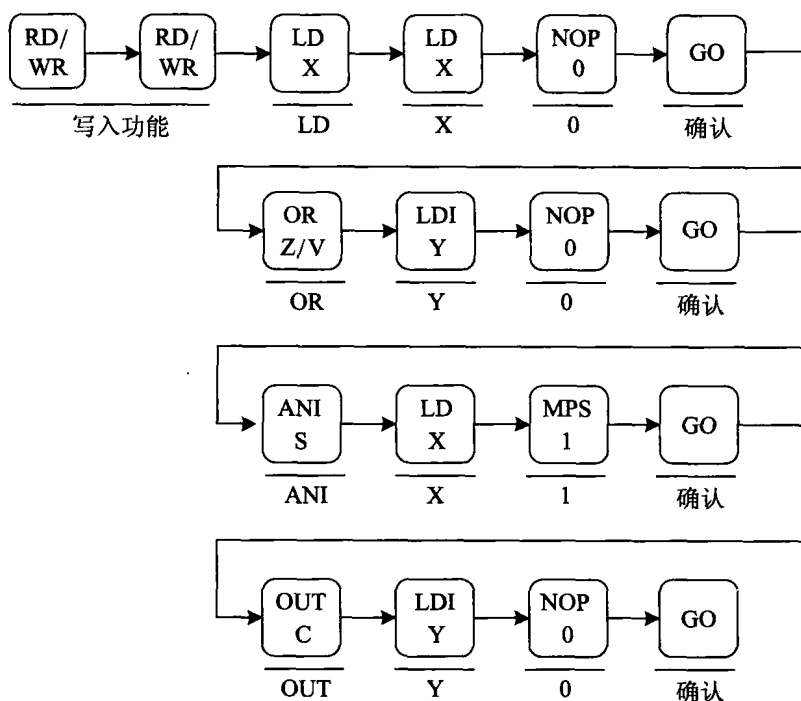
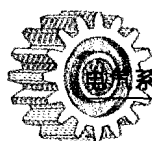


图 6-14 输入操作过程

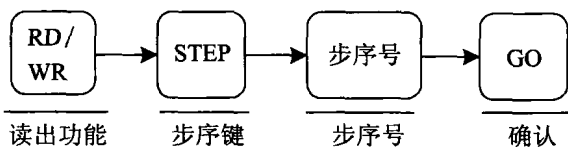


图 6-15 根据步序号读出程序的基本操作

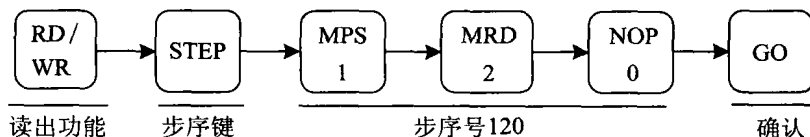


图 6-16 读出第 120 步的程序操作步骤

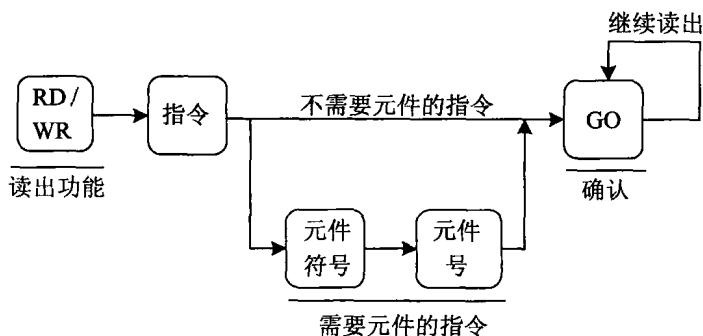


图 6-17 根据指令读出程序的基本操作

例如,要读出指令 OR Y0,可按图 6-18 所示步骤进行操作。

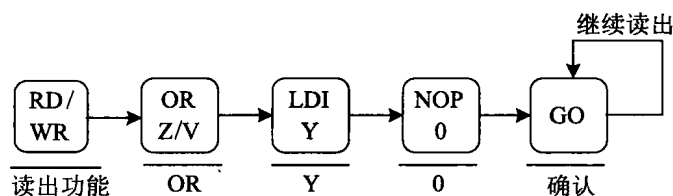
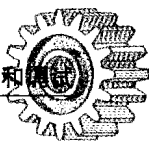


图 6-18 读出指令 OR Y0 的操作步骤

(3) 根据元件读出程序:指定元件符号和元件号,从 PLC 用户程序存储器读出并显示程序的基本操作,如图 6-19 所示。

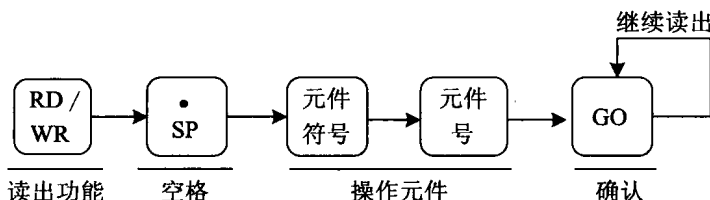


图 6-19 根据元件读出程序的基本操作

例如,要读出 Y0,可按图 6-20 所示操作进行。

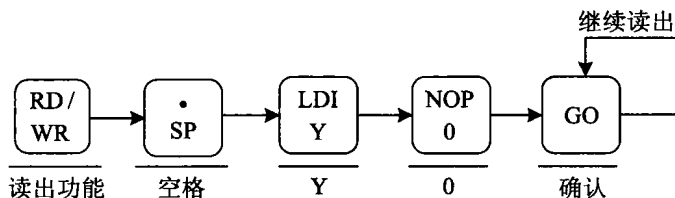


图 6-20 读出元件 Y0 的操作步骤



注意

在联机方式中,PLC 在运行状态时若要读出指令,只能根据步序号读出;若 PLC 为停止状态,还可以根据指令、元件以及指针读出指令。在脱机方式中,无论 PLC 处于何种状态,4 种读出方式均可使用。

4. 插入程序

插入程序操作是根据步序号读出程序,在指定的位置上插入指令,其基本操作如图 6-21 所示。

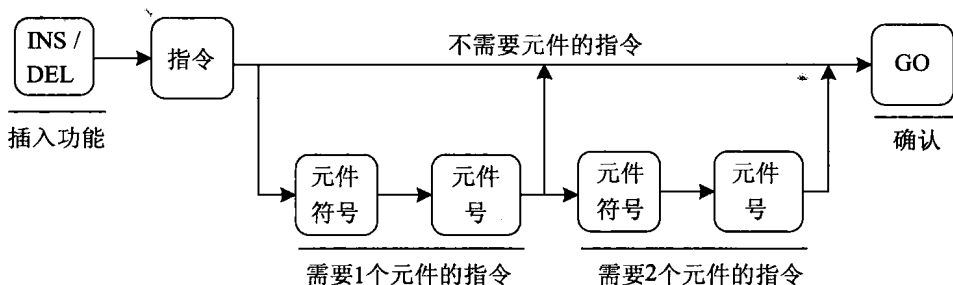


图 6-21 插入程序的基本操作

例如,在第 20 步前插入 ANI Y10,可按图 6-22 所示操作进行。

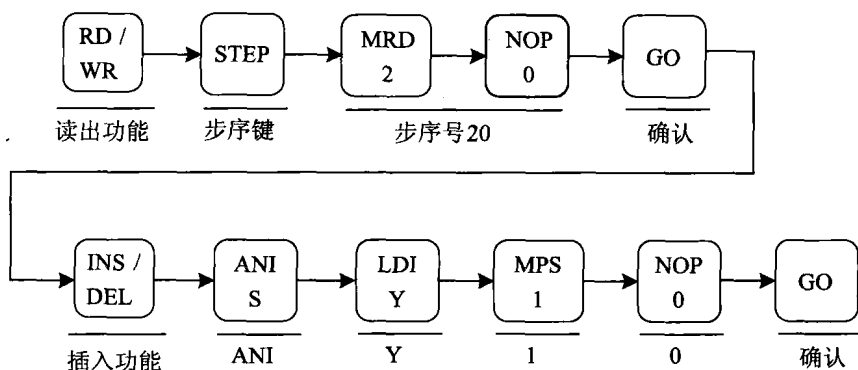


图 6-22 在第 20 步前插入 ANI Y10 的操作步骤



注意

通常,只能在光标前插入程序。

5. 删除程序

删除程序可在读出程序后切换至删除功能,按下执行键则删除光标指定的指令,基本操作如图 6-23 所示。

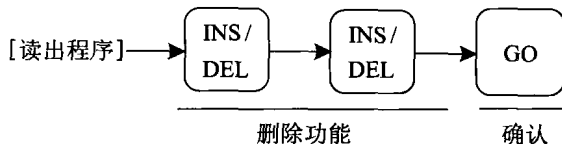


图 6-23 逐条删除程序的基本操作

例如,删除第 20 步的指令,可按图 6-24 所示操作进行。

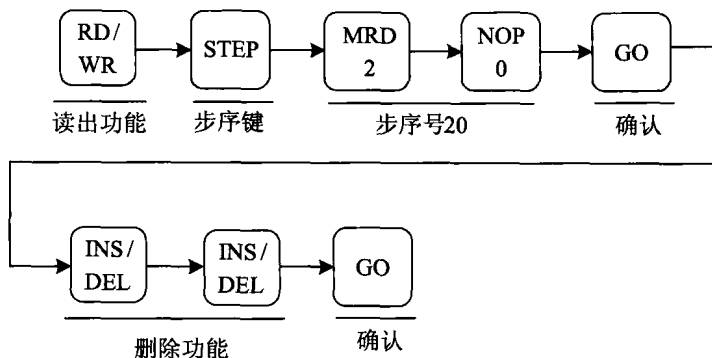


图 6-24 删除第 20 步指令的操作步骤

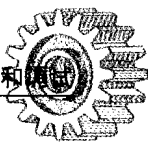
二、监控操作

在实际应用中,经常会使用监控操作功能,而监控操作分为监视和测试两部分。

1. 监视功能

它通过编程器的显示屏监视和确认在联机状态下 PLC 的动作和控制状态,包括导通检查、元件监视和动作状态的监视等内容。

(1) 导通检查:利用导通检查功能可以监视元件线圈动作和触点的导通状态。根据步序



号或指令读出程序,再监视元件线圈动作和触点的导通状态,基本操作方法如图 6-25 所示。

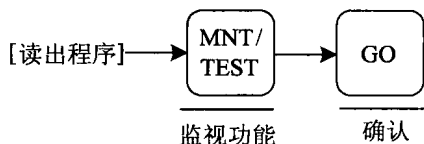


图 6-25 导通检查的基本操作

导通检查时,显示屏显示■表示当前触点导通,如图 6-26 所示。

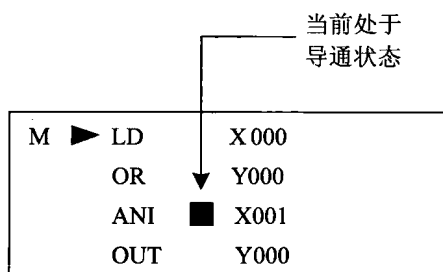


图 6-26 导通检查时的显示

(2) 元件监视:对指定元件的 ON/OFF 状态和 T、C 的设定值及当前值进行监视,基本操作方法如图 6-27 所示。

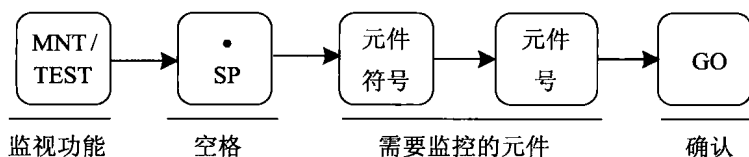


图 6-27 元件监视的基本操作

例如,监视 Y0 元件,可按图 6-28 所示操作进行。

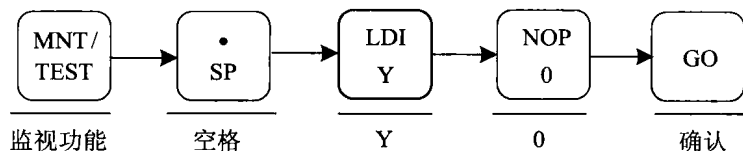


图 6-28 监视 Y0 元件的操作步骤

进入元件监视后,有■标记的元件,则为 ON 状态,否则为 OFF 状态,如图 6-29 所示,表示 Y0 当前处于 ON 状态。

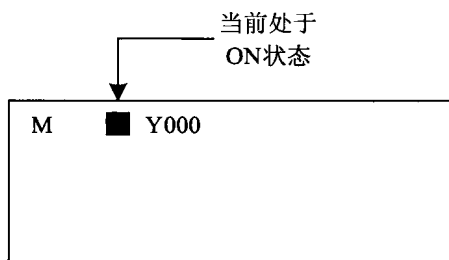
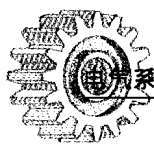


图 6-29 当前显示屏的显示



2. 测试功能

它利用编程器对 PLC 的位元件的触点和线圈进行强制置位和复位(ON/OFF)以及对常数的修改,如:强制置位、复位,修改 T、C 的当前值和 T、C 的设定值等内容。对元件进行强制 ON/OFF 操作时,应先对元件进行监视,然后进行测试,基本操作如图 6-30 所示。

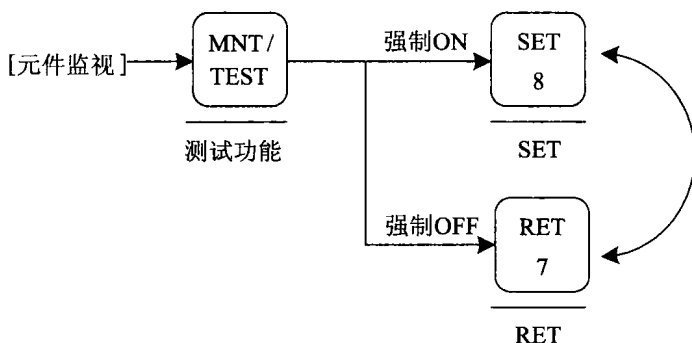


图 6-30 强制 ON/OFF 的基本操作



活动设计

- (1) 使用连接电缆进行编程器与 PLC 的连接。
- (2) 使用编程器对 PLC 程序分别进行写入、读出、插入、删除、监视、测试等操作。

课题二 FX2 系列 PLC 软元件与基本指令编程

PLC 是以软件编程来替代硬件接线实现控制要求的。厂家提供给用户的编程通常是梯形图和指令语句表两种方法,其中三菱 FX2N 提供了 20 条基本指令,2 条步进顺控指令和数十条功能指令。

下面,通过一些任务来熟悉软元件及基本指令系统。



任务 1 PLC 控制门铃

图 6-31 所示为 PLC 控制门铃上的一个开关电路,只有在门铃按钮 PB1 按下时,门铃 BL1

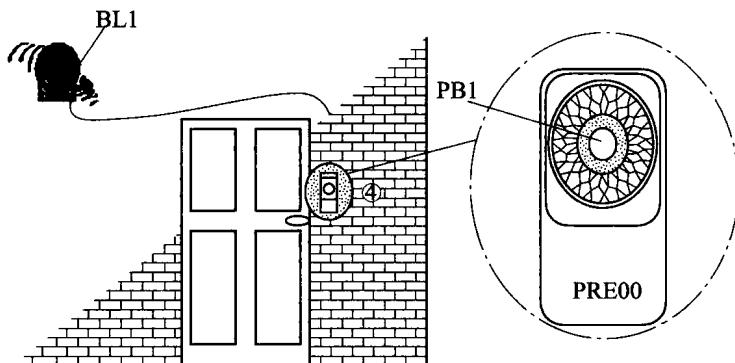


图 6-31 门铃上的开关电路