

可编程控制器

原理及实验

KEBIANCHENG KONGZHIQI
YUANLI JI SHIYAN

主编 白 冰 赵红权



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

国家示范学校重点专业建设系列教材

可编程控制器原理及实验

主 编 白 冰 赵红权
主 审 孙富平



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP) 数据

可编程控制器原理及实验/白冰,赵红权主编. —武汉:武汉大学出版社, 2015. 3

ISBN 978-7-307-15257-1

I. 可… II. ①白… ②赵… III. 可编程序控制器—高等学校—教材
IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036704 号

责任编辑:郭 芳

责任校对:王小倩

装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:武钢实业印刷总厂

开本:787×1092 1/16 印张:4.25 字数:58 千字

版次:2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-15257-1 定价:18.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

国家示范学校重点专业建设系列教材

编写指导委员会

主 任：莫 虎

副主任：杨伟谦

成 员：赵仕伟	李 军	孙富平	陈 波
王文玲	沙德杨	何 耀	赵 婷
闫 川	王建国	任三虎	刘 荣
杨芳益	赵龙光	白 冰	朱翠梅
王金库	时林兵	周树春	刘定律
苏惠明	唐 川	卢跃云	何忠刚
杨学胜	殷受平	于 赞	宋光俊
谢道洪	兰传喜	刘建川	黄成楷
余 文			

前 言

为了深入贯彻《国家中长期教育改革和规划纲要(2011—2020)》文件精神,坚持“以服务为宗旨、以就业为导向”的职业教育办学方针,将电气自动化设备安装与维修专业建设成为一流精品专业,我们以人才培养对接用人需求、专业对接产业、课程对接岗位、教材对接技能为切入点,结合一体化教学理念,依据相关国家职业标准的要求,组织专业教师与企业工程技术人员共同合作编写了本书。该书整合了相应的知识和技能,实现理论与操作技能的统一,使学生在一个个贴近企业的具体职业情境中学习,既符合职业教育的基本规律,又有利于培养学生分析问题和解决问题的综合能力。

本书除了对可编程控制器的相关基本原理作了详细介绍,内容涵盖面广,知识点、技能点也突出了行业特点;同时,对典型的应用进行了细致的分析,编写思路和形式都较为新颖,体现出对知识和技能的掌握是由简单到复杂的递进过程,总体构思注重学生的能力培养。

本书由中国十九冶集团公司高级技工学校白冰、中国十九冶集团公司电装分公司高级技师赵红权担任主编,中国十九冶集团公司高级技工学校李德义、陈其志、熊林、邱昌波担任副主编。其中,第一章由白冰、邱昌波编写,第二章由赵红权编写,第三章由李德义、陈其志、熊林编写,中国十九冶集团公司高级技工学校孙富平主审。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正,以便进一步修订和完善。

编 者

2015 年 2 月

目 录

第一章 基础知识	(1)
一、可编程控制器(PLC)主机	(1)
二、通信装置	(3)
三、输入/输出部分	(3)
四、输入/输出接口的使用方法	(5)
五、FX 1N 系列内部结构	(6)
第二章 三菱编译调试软件的安装与使用	(9)
一、软件的安装	(9)
二、软件的使用	(9)
第三章 PLC 控制实验	(13)
实验一 基本指令实验	(13)
实验二 定时器及计数器实验	(26)
实验三 跳转指令实验	(30)
实验四 数据处理指令实验	(32)
实验五 移位寄存器指令实验	(35)
实验六 数据传送指令实验	(37)
实验七 四则逻辑运算指令实验	(41)
实验八 程序设计训练	(45)

▶▶▶▶▶ 第一章 基础知识

三菱 FX 系列 PLC 是三菱电机公司 FA 产品中重要的产品线。三菱 PLC 以其高性能、低价格迎合了中国工控行业的需要,从而在国内得到了广泛的应用。三菱电机自动化在中国的 FA 事业也得到了飞速发展,在生活基础领域和生产现场也得到了广大的支持。在世界范围内,无论是在社会基础设施建设领域还是在高科技产业,三菱电机 FA 技术在促进生产现场现代化方面都发挥着极大作用。

FX 系列是三菱 PLC FX 家族中最先进的系列。它具有高速处理及可扩展大量满足特定需求的特殊功能模块等特点,能为工厂自动化应用提供最大的灵活性和控制能力。

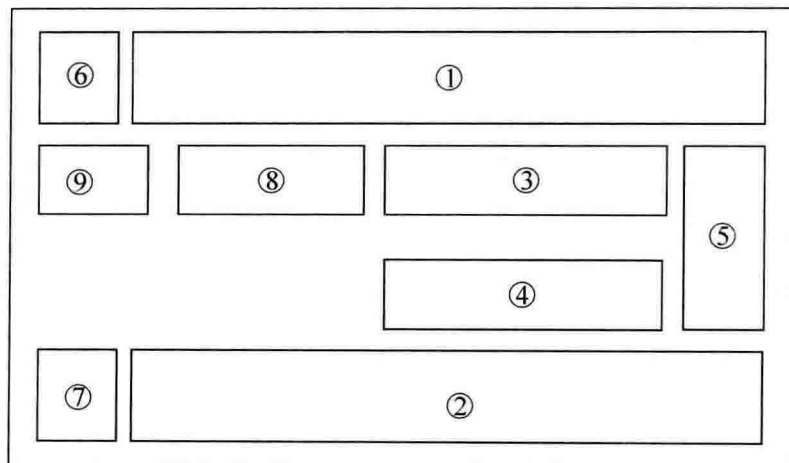
FX 系列可编程控制器使用的交流电源可在 100~240V 范围内变动,且还有提供给扩展模块使用的 DC24V 电源。

可编程控制器(简称 PLC)在进行生产控制或实验时,都要求将用户程序的编码表送入 PLC 的程序存储器,运行时 PLC 会根据检测到的输入信号和程序进行运算判断,然后通过输出电路控制被测对象。所以典型的 PLC 系统由输入/输出接口、PLC 主机、通信接口 3 部分组成。

一、可编程控制器(PLC)主机

(1)各部名称

下面以主机 FX2N-48MR 为例作简单介绍,其他型号可查找相关资料。该主机为继电器输出,有 24 个输入点,24 个输出点。PLC 主机面板图如图1-1所示。



在图 1-1 中：

- ①——输入接线端。
- ②——输出接线端。
- ③——输入端口状态指示灯。
- ④——输出端口状态指示灯。
- ⑤——主机状态指示。有四个指示灯。

POWER: 电源指示。

RUN: 运行指示灯。

BATT. V: 电池电压下降指示。

PROG-E: 出错指示灯闪烁(程序出错)。

CPU-E: 出错指示灯闪烁(CPU 出错)。

- ⑥——锂电池(F2-40BL, 标准装备)及锂电池连接插座。
- ⑦——内置 RUN/STOP 开关, 以及编程设备、数据存储单元接线插座。
- ⑧——存储器滤波器安装插座。
- ⑨——功能扩展板安装插座。

注: 其中的⑥、⑦、⑧、⑨需将主机上面的盖子打开后, 才能看到。

(2) 产品型号名称的含义

FX2N-○○ M □ - ◇

FX2N: 系列名称。

○○: 输入输出总点数。基本单元、扩展单元的输入输出点数都相同。

M: 基本单元。

□: 输出形式, R = 继电器输出(有接点、交流、直流负载两用); S = 三端双向可控硅开关元件输出(无接点、交流负载用); T = 晶体管输出(无接点, 直流负载用)

◇: 其他区分, 无符号 = AC100/200V 电源、DC24V 输入(内部供电)。

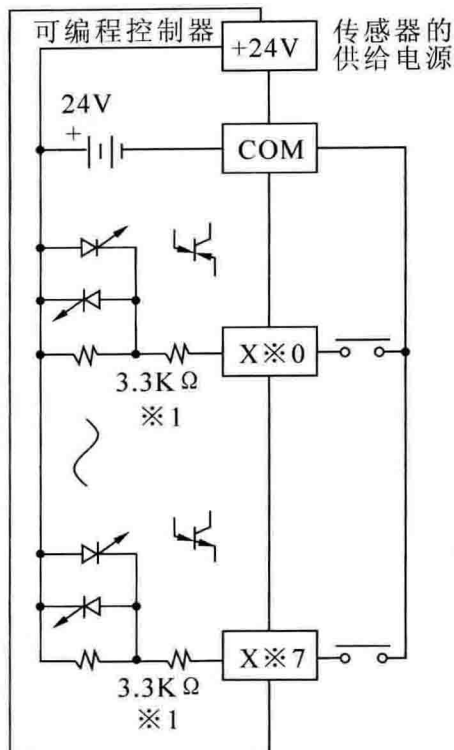
二、通信装置

通常采用 PLC 机作为编程、监视设备。安装三菱公司的 PLC 集成调试软件, 用专用的通信电缆将电脑的串口(RS232)和 PLC 主机的通信接口连接起来, 运行软件, 就可将编好 PLC 程序的编码表下载至 PLC 的存储器中, 运行程序, 进行控制、实验, 也可以对 PLC 主机的各输入、输出点的状态进行监视。关于上位软件的安装与使用参见第二章。

三、输入/输出部分

FX2N 系列主机的输入点和输出点相等。输入、输出继电器的序号是由基本单元开始, 按连接顺序分配 8 进制数码。

输入继电器的表示以 X 开头, 如 X0~X7、X10~X17、X20~X27 等。所有输入继电器共用一个公共端 COM, 用以控制输入的有效性。如图 1-2 所示, COM 端通常与输入开关的公共端相连接, 请参见《FX1 系列微型可编程控制器使用手册》。



输出继电器以 Y 开头,如 Y0~Y7、Y10~Y17、Y20~Y27 等。可分组控制,COM1~COM5,用于控制输出端的有效电平。当 COM 端接高电平,则当输出端有效时,输出高电平;当 COM 端接低电平,则当输出端有效时,输出低电平。如图 1-3 所示。

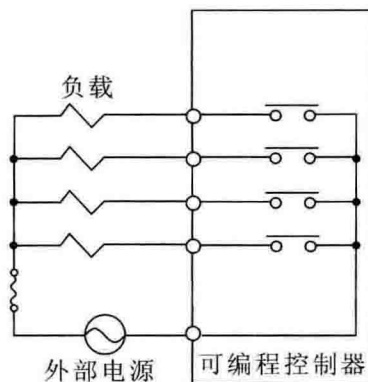


表 1-1 是 FX 2N-48MR 输出端的分组状况。

输出端	控制端
Y0、Y1、Y2、Y3	COM1
Y4、Y5、Y6、Y7	COM2
Y10、Y11、Y12、Y13	COM3
Y14、Y15、Y16、Y17	COM4
Y20、Y21、Y22、Y23、 Y24、Y25、Y26、Y27	COM5

注:不同型号主机的输出端分组情况,在主机面板上都有标示。

四、输入/输出接口的使用方法

在实验台(箱)中,每个模块都将实验时用到的输入/输出信号引出,供实验时接线用。下面只介绍主机模块和基本指令模块,其他模块在具体实验中介绍。

在主机模块中,已经将 PLC 主机上的输入/输出端和实验模块上的输入/输出单元对应接好。实验时只需用双头线按实验接线表连接即可。主机上方为输入端,下方为输出端。

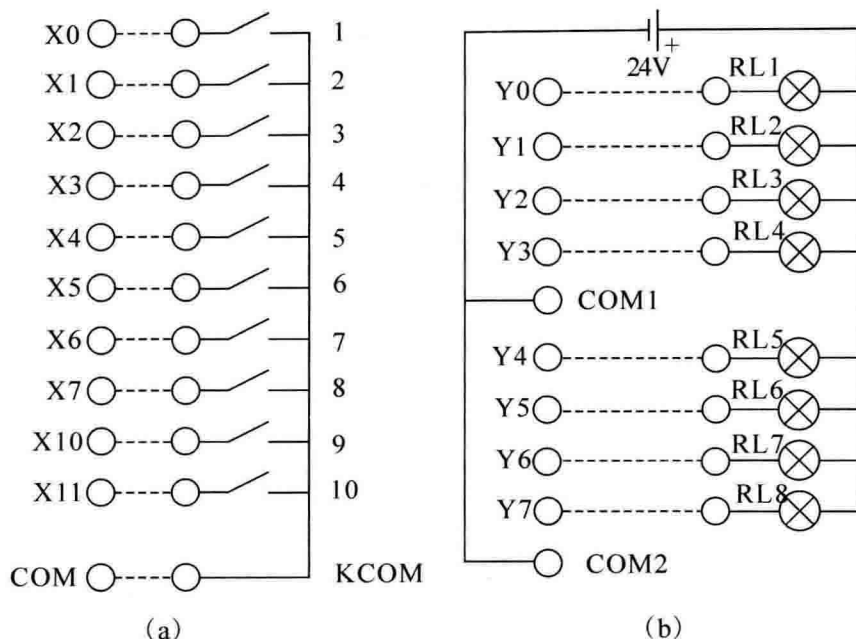
基本指令模块中提供了钮子开关作为长动型输入触点;发光二极管指示灯作为负载指示,主要用于学习 PLC 各种指令的功能及使用。实验一至实验六是各种指令功能的学习。

主要接线方法如下。

①输入接口:将输入继电器 X? 根据要求与模拟开关端口 K? 用导线相连。输入继电器的公共端 COM 与模拟开关的公共端 KCOM 相连接。

②输出接口:将输出继电器 Y? 根据要求接发光二极管 L? 输出继电器的控制端 COM1~COM5 接 GND,发光二极管的公共端接 24V 电源。

输入/输出接口接线法如图 1-4 所示。



(a)输入开关接法;(b)输出负载接法

注:图中的虚线表示要手动连接的线。

五、FX 1N 系列内部结构

FX 1N 系列内部结构如表 1-2 所示。

名称	用途	继电器范围	点数
辅助继电器	※1:一般用	M0~M499	500
	※2:保持用	M500~M1024	524
	※3:保持用	M1024~M3071	2048
	特殊用	M8000~M8225	156
状态寄存器	初始化	S0~S9	10
	※1:一般用	S10~S499	490

续表

名称	用途	继电器范围	点数
状态	※2:保持用	S500~S899	400
寄存器	※3:信号用	S900~S999	100
定时器 (限时)	100ms	T0~T199(0.1~3,276.7s)	200
	10ms	T200~T245(0.01~327.67s)	46
	※3:1ms 乘法型	T246~T249(0.001~32.767s)	4
	※3:100ms 乘法型	T250~T255(0.1~3,276.7s)	6
计数器	※1:16 位向上	C0~C99(0~32,767 计数器)	100
	※2:16 位向上	C100~C199(0~32,767 计数器)	100
	※1:32 位双向	C100~C199(-2,147,483,648~ 2,147,483,647 计数器)	20
	※2:32 位双向	C220~C234(-2,147,483,648~ 2,147,483,647 计数器)	15
	※2:32 位高速双向	C235~C255 中的 6 点	6
数据 寄存器 (使用 1 对 时 32 位)	※1:16 位通用	D0~D199	200
	※2:16 位保持用	D200~D511	312
	※3:16 位保持用	D512~D7999(D1000 点以后可以 500 点为单位设置文件寄存器)	7488
	16 位保持用	D8000~D8195	106
	16 位保持用	V0~V7,Z0~Z7	16
指针	JAMP,CALL 分支用	P0~P127	128
	输入中断、计时中断	I0~I8	9
	计数中断	I010~I060	6

续表

名称	用途	继电器范围	点数
嵌套	主控	N0~N7	8
计数	10 进制(K)	16 位: -32,768~32,767 计数器; 32 位: -2,147,483,648~2,147,483,647 计数器	
	16 进制(H)	16 位: 0~FFFF; 32 位: 0~FFFF FFFF	

注:※1 表示非电池后备区。通过参数设置可变为电池后备区。

※2 表示电池后备区,通过参数设置可变为非电池后备区。

※3 表示电池后备固定区,区域特性不可改变。

▶▶▶▶▶ 第二章 三菱编译调试软件的安装与使用

一、软件的安装

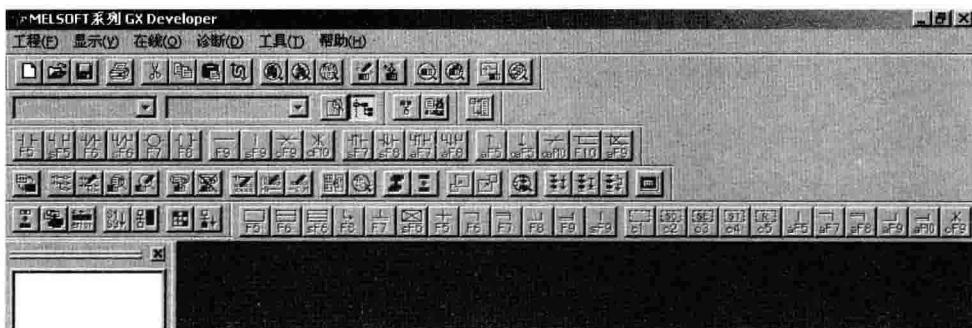
FX 2N 系列可编程控制器的编译调试软件为 GX Developer。该软件为中文版，整个安装过程都是中文界面，只需按提示进行即可。

系列号见安装盘上的 sn.txt。

二、软件的使用

(1) 运行 GX 后的界面

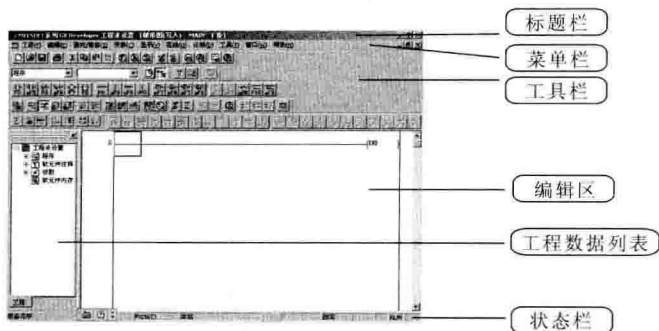
在计算机上安装好 GX 编程软件后，运行 GX 软件，其界面如图 2-1 所示。



GX 软件界面分为 6 个区域，即标题栏、菜单栏、工具栏、编辑区、工程数据列表、状态栏，如图 2-2 所示。

① 菜单栏。

GX 编程软件有 10 个菜单项。



②工具栏。

工具栏分为主工具、图形编辑工具、视图工具等，它们在工具栏中的位置是可以拖动改变的。

③编辑区。

编辑区是程序、注解、注释、参数等的编辑区域。

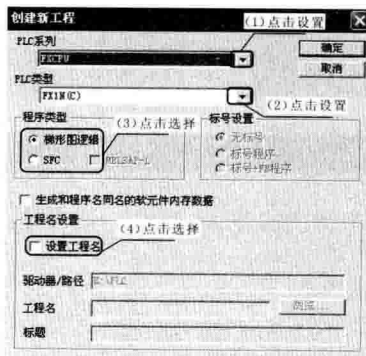
④工程数据列表。

工程数据列表以树状结构显示工程的各项内容，如程序、软元件注释、参数等。

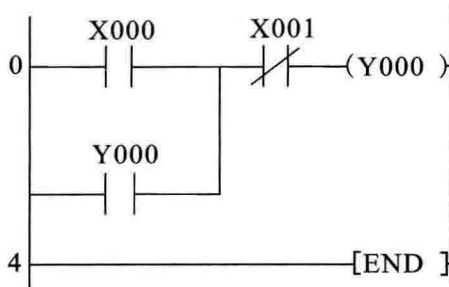
⑤状态栏。

状态栏显示当前的状态如鼠标所指按钮功能提示、读写状态、PLC 的型号等内容。

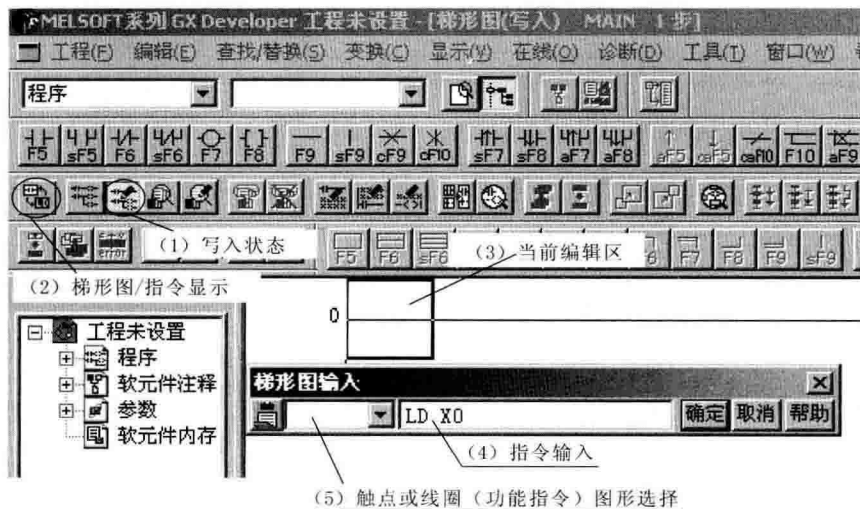
创建新工程如图 2-3 所示。



(2) 梯形图程序的编制。



输入例程中的指令,如图 2-4 所示。



程序变换前及用鼠标和键盘操作的界面如图 2-5、图 2-6 所示。

