

三菱 PLC 与变频器、触摸屏 综合培训教程

(第二版)

阳胜峰 盖超会◎编著

SANLING PLC YU BIANPINQI CHUMOPING ZONGHE
PEIXUN JIAOCHENG



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

三菱 PLC 与变频器、触摸屏 综合培训教程

(第二版)

阳胜峰 盖超会◎编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书系统地介绍了三菱 FX 系列 PLC、FR-A540 变频器、触摸屏,以及它们的综合应用。通过大量的实例,深入浅出地介绍了 PLC 的原理与各种指令的编程应用、变频器的常用控制功能、三菱触摸屏组态软件 GT 的应用,以及三菱 PLC 常用的通信技术和综合应用。

本书以大量的实例为载体,对各项项目都给出了电路接线图与控制程序,读者通过本书的学习和练习,可以尽快地、全面地掌握 PLC、变频器和触摸屏综合应用技术。

本书可供高等院校及职业学院电气工程、机电一体化、自动化等相关专业师生阅读,也可作为技术培训教材,还可供在职技术人员自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

三菱 PLC 与变频器、触摸屏综合培训教程/阳胜峰,盖超会编著. —2 版. —北京:中国电力出版社,2017.8

ISBN 978-7-5198-0646-0

I. ①三… II. ①阳… ②盖… III. ①PLC 技术-技术培训-教材②变频器-技术培训-教材③触摸屏-技术培训-教材 IV. ①TM571.61②TN773③TP334.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 074360 号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街 19 号(邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:王杏芸

责任校对:常燕昆

装帧设计:张俊霞 赵姗姗

责任印制:简义舟

印 刷:北京市同江印刷厂印刷

版 次:2011 年 3 月第一版

印 次:2017 年 8 月第二版 2017 年 8 月北京第十次印刷

开 本:787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张:25

字 数:598 千字

印 数:17001—19000 册

定 价:68.00 元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

前言

随着自动控制在各行业的发展越来越广泛, PLC、触摸屏与变频器的应用也越来越深入而广泛。一个完整的自动控制系统, 往往是 PLC、触摸屏与变频器等部件的综合应用, 正是基于这种情况下, 结合培训的实际情况, 我们特编写了本书。通过阅读本书, 使读者能够尽快学会 PLC、触摸屏与变频器的应用技术, 并能使用它们进行综合应用, 实现对实际系统的控制。

本书在第一版的基础上进行了改编, 主要有如下变化:

- 第一版中介绍的 PLC 以 FX_{2N} 机型为基础, 第二版改为 FX_{3U} 的 PLC 进行深入介绍。
- 在步进顺控章节中, 增加了 SFC 编辑。
- 增加了 PLC 对步进电动机的控制内容, 使用 PLC 应用的范围更丰富。

本书总共包含十七章, 主要介绍了三菱 FX 系列 PLC、三菱系列触摸屏、FR-A540 变频器、PLC 通信, 以及它们的综合应用。PLC 部分的内容主要包括三菱 FX 系列 PLC 介绍、PLC 硬件接线、PLC 工作原理及软元件、编程软件 GX—Developer 的使用、定时器与计数器的使用、基本逻辑指令及其应用、步进指令及其应用、常用功能指令及其应用、模拟量控制技术, 以及步进电机控制技术。变频器部分的内容主要包括变频调速基础知识、三菱 FR-A540 变频器, 以及变频器常用基本控制功能。触摸屏部分的内容主要包括三菱触摸屏概述和三菱触摸屏软件 GT 的组态应用等。另外本书还介绍了三菱常用的 PLC 通信技术, 以及九个典型综合应用的实例。

本书具有以下特点:

- 内容丰富。全面覆盖了三菱 FX 系列 PLC、变频器、触摸屏及其综合应用知识。
 - 重点突出。本书抓住了 PLC、变频器、触摸屏最常用的功能, 对开关量控制、模拟量控制和运动控制进行了重点介绍。
 - 难易结合。本书由浅入深、循序渐进地介绍了 PLC 及综合应用技术, 尽可能地将基本控制要求与控制流程的实践相结合, 直观地将设计过程呈现给读者。
 - 强调实用。书中项目设计直接面对用户的实际应用需求, 示例丰富, 重视培养读者的应用能力。
 - 本书以大量的实例为载体, 对各项目都给出了电路接线图与控制程序, 读者通过本书的学习, 可以尽快地、全面地掌握三菱 PLC、变频器、触摸屏综合应用技术。
- 本书由阳胜峰、盖超会编写, 同时参与编写及项目开发工作的还有李佐平、师红波、李加华、李正平、彭书锋、邱郑文、谭凌峰、欧阳奇红等, 另外师本立、邱正元、陈杨、邱昌华、谭玉萍等为本书的编排和画图做了大量的工作, 在此深表谢意。由于作者水平所限, 书中难免存在疏漏和不足之处, 恳请广大读者提出宝贵意见。

第一版前言

随着自动控制在各行业的应用越来越广泛, PLC、触摸屏与变频器的应用也越来越深入而广泛。一个完整的自动控制系统, 往往是 PLC、触摸屏与变频器等部件的综合应用。正是在这种情况下, 结合培训的实际情况, 我们特编写了本书, 通过阅读本书, 使读者能够尽快学会 PLC、触摸屏与变频器应用技术, 并能使用它们进行综合应用, 实现对实际系统的控制。

本书共十三章, 主要介绍了三菱 FX 系列 PLC、三菱系列触摸屏、FR-A540 变频器, 以及它们的综合应用。PLC 部分的内容主要包括三菱 FX PLC 概述、编程软件 GX-Developer 的使用、基本逻辑指令及其应用、步进指令及其应用、常用功能指令及其应用、特殊模块及其应用。变频器部分的内容主要包括变频调速基础知识、三菱 FR-A540 变频器以及变频器常用基本控制功能。触摸屏部分的内容主要包括三菱触摸屏概述和三菱触摸屏软件 GT 的组态应用。另外本书还介绍了三菱常用的 PLC 通信技术, 以及九个综合应用的实例。

本书具有以下特点:

- 内容丰富。全面覆盖了三菱 FX 系列 PLC、变频器、触摸屏及其综合应用知识。
- 重点突出。本书抓住了 PLC、变频器、触摸屏最常用的功能, 对开关量控制、模拟量控制和运动控制进行了重点介绍。
- 难易结合。本书由浅入深、循序渐进地介绍了 PLC 及综合应用技术, 尽可能地将基本控制要求与控制流程的实践相结合, 直观地将设计过程呈现给读者。
- 强调实用。书中项目设计直接面对用户的实际应用需求, 重视培养读者的应用能力。
- 本书以大量的实例为载体, 对各项目都给出了电路接线图与控制程序, 读者通过本书的学习, 可以尽快地、全面地掌握三菱 PLC、变频器、触摸屏综合应用技术。

本书由盖超会、阳胜峰负责编写并统编全稿, 同时参与编写及程序调试工作的还有李佐平、师红波、李加华、李正平、彭书锋等。由于时间仓促, 书中难免存在错漏和不足之处, 恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

2010 年 9 月

目 录

前言	
第一版前言	
第一章 三菱FX系列PLC介绍	1
第一节 PLC的特点与功能应用	1
第二节 FX系列PLC简介	2
第三节 连接器种类与通信电缆	4
第二章 PLC硬件接线	6
第一节 PLC端子介绍	6
第二节 输入/输出信号接线	7
第三节 三线制开关量传感器的接线	12
第三章 PLC工作原理及软元件	14
第一节 PLC的工作原理	14
第二节 PLC的编程语言	16
第三节 FX系列PLC的软元件	17
第四节 指令的软元件与常数的指定方法	21
第四章 编程软件GX—Developer的使用	23
第一节 三菱PLC编程软件GX—Developer简介	23
第二节 编程软件的使用	28
第五章 定时器和计数器的使用	35
第一节 定时器	35
第二节 计数器	38
第三节 高速计数器	40
第六章 FX系列PLC基本逻辑指令及其应用	51
第一节 基本逻辑指令	51
第二节 基本指令典型编程实例	63
第七章 步进指令及其应用	68
第一节 状态转移图	68
第二节 步进指令	70
第三节 步进指令编程举例	73

第四节	SFC 编程	85
第八章	功能指令及其应用	96
第一节	数制与数制转换	96
第二节	功能指令的基本格式	98
第三节	程序流程指令及其应用	100
第四节	传送与比较类指令及其应用	110
第五节	算术与逻辑运算指令及其应用	117
第六节	循环与移位指令及其应用	124
第七节	数据处理类指令及其应用	130
第八节	高速处理类指令及其应用	138
第九节	方便指令及其应用	146
第十节	外部 I/O 设备指令及其应用	154
第十一节	外部串联接口设备控制指令及其应用	161
第十二节	浮点运算指令	169
第十三节	时钟运算指令及其应用	171
第十四节	格雷码变换指令	175
第十五节	触点比较指令	176
第十六节	定位指令	178
第九章	变频调速基础知识	184
第一节	交流异步电动机调速原理	184
第二节	变频调速	186
第三节	变频器的作用	190
第十章	三菱 FR-A540 变频器	192
第一节	端子介绍	192
第二节	运行与操作	197
第三节	变频器常用参数	202
第十一章	变频器常用基本控制功能	217
第一节	多段速控制功能	217
第二节	程序运行功能	219
第三节	模拟量 PID 控制功能	223
第十二章	三菱触摸屏概述	230
第一节	三菱触摸屏的分类	230
第二节	触摸屏与外围设备的连接	232
第三节	三菱触摸屏仿真软件的安装	237
第四节	触摸屏软件画面	237
第十三章	三菱触摸屏 GT 软件组态技术	240
第十四章	模拟量控制技术	257
第一节	AD、DA 模块	257

第二节	模拟量控制举例	271
第十五章	步进电动机控制技术	275
第一节	步进电动机驱动器	275
第二节	步进电动机的 PLC 控制	277
第三节	FX-1PG 模块	280
第四节	利用 FX-1PG 模块控制步进电动机	286
第五节	步进电动机的双轴 PLC 控制	289
第十六章	PLC 通信技术	294
第一节	数据通信方式	294
第二节	通信扩展板	296
第三节	CC-Link 模块	297
第四节	PLC 与 PLC 通信	306
第五节	PLC 与变频器 RS-485 通信	310
第六节	触摸屏与变频器通信	317
第七节	PLC 与组态王通信	318
第八节	CC-Link 通信	324
第九节	三菱 PLC 通信网络	327
第十节	PLC 与智能电量测量仪串口通信在中央空调系统中的工程应用	330
第十七章	PLC 应用举例	333
第一节	基于 PLC 与变频器的风机节能自动控制	333
第二节	基于 PLC 与变频器的矿井提升机的自动控制	335
第三节	PLC 在隧道射流风机上的应用	341
第四节	基于 PLC 与变频器、触摸屏的恒压供水系统	345
第五节	基于三菱 PLC 与变频器的磨矿分级控制系统	349
第六节	基于 PLC 的给料分拣自动控制	354
第七节	PLC 与变频器、触摸屏在中央空调节能改造技术中的应用	361
第八节	基于 PLC 与步进电动机的运动小车自动控制	367
附录 A	FX_{3U} 常用指令	378
附录 B	三菱变频器 FR-A540 变频器参数	385

第一章

三菱FX系列PLC介绍

本章主要介绍 PLC 的特点与功能应用、FX 系列 PLC 及其特点、功能模块简介,以及三菱 FX 系列 PLC 的连接器种类与通信电缆。

第一节 PLC 的特点与功能应用

PLC 是一种数字运算的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程的存储器,用来在内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,并通过数字式、模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关设备,都是按照与工业控制器系统联成一体、易于扩充功能的原则设计的。

PLC 是一种以微处理技术为基础,将控制处理规则存储于存储器中,应用于以控制开变量、模拟量控制和运动控制,实现逻辑控制、机电运动控制或过程控制等工业控制领域的新型工业控制装置。

一、PLC 的特点

PLC 是面向用户的专用工业控制计算机,具有许多明显的特点。

1. 可靠性高,抗干扰能力强

为了限制故障的发生或者在发生故障时,能很快查出故障发生点,并将故障限制在局部,各 PLC 的生产厂商在硬件和软件方面采取了多种措施,使 PLC 除了本身具有较强的自诊断能力,能及时给出出错信息,停止运行等待修复外,还使 PLC 具有了很强的抗干扰能力。

2. 通用性强,控制程序可变,使用方便

PLC 品种齐全的各种硬件装置,可以组成能满足各种要求的控制系统,用户不必自己再设计和制作硬件装置。用户在硬件确定以后,在生产工艺流程改变或生产设备更新的情况下,不必改变 PLC 的硬件设备,只需改编程序就可以满足要求。因此,PLC 除应用于单机控制外,在工厂自动化中也被大量采用。

3. 功能强,适应面广

现代 PLC 不仅有逻辑运算、计时、计数、顺序控制等功能,还具有数字量和模拟量的输入输出、功率驱动、通信、人机对话、自检、记录显示等功能。既可控制一台生产机械、一条生产线,又可控制一个生产过程。

4. 编程简单,容易掌握

目前,大多数 PLC 仍采用继电控制形式的“梯形图编程方式”。既继承了传统控制线

路的清晰直观,又考虑到大多数工厂企业电气技术人员的读图习惯及编程水平,所以非常容易接受和掌握。PLC在执行梯形图程序时,用解释程序将它翻译成汇编语言然后执行(PLC内部增加了解释程序)。与直接执行汇编语言编写的用户程序相比,执行梯形图程序的时间要长一些,但对于大多数机电控制设备来说,是微不足道的,完全可以满足控制要求。

5. 减少了控制系统的设计及施工的工作量

由于PLC采用了软件来取代继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件,控制柜的设计安装接线工作量大为减少。同时,PLC的用户程序可以在实验室模拟调试,更减少了现场的调试工作量。并且,由于PLC的低故障率及很强的监视功能,模块化等,使维修也极为方便。

6. 体积小、质量轻、功耗低、维护方便

PLC是将微电子技术应用于工业设备的产品,其结构紧凑,坚固,体积小,重量轻,功耗低。并且由于PLC的强抗干扰能力,易于装入设备内部,是实现机电一体化的理想控制设备。

二、PLC的功能与应用

可编程控制器在国内外广泛应用于钢铁、石化、机械制造、汽车装配、电力、轻纺、电子信息产业等各行各业。目前典型的PLC功能有以下几点:

(1) 顺序控制。这是可编程控制器最广泛应用的领域,取代了传统的继电器顺序控制,例如注塑机、印刷机械、订书机械,切纸机、组合机床、磨床、装配生产线,包装生产线,电镀流水线及电梯控制等。

(2) 过程控制。在工业生产过程中,有许多连续变化的量,如温度、压力、流量、液位、速度、电流和电压等,称为模拟量。可编程控制器有A/D和D/A转换模块,这样,可编程控制器可以在过程控制中实现模拟量控制功能。

(3) 数据处理。一般可编程控制器都有四则运算指令等运算类指令,可以很方便地对生产过程中的资料进行处理。用PLC可以构成监控系统,进行数据采集和处理、控制生产过程。

(4) 位置控制。较高档次的可编程控制器都有位置控制模块,用于控制步进电动机或伺服电机,实现对各种机械的位置控制。

(5) 通信联网。某些控制系统需要多台PLC连接起来,使用一台计算机与多台PLC组成分布式控制系统。可编程控制器的通信模块可以满足这些通信联网要求。

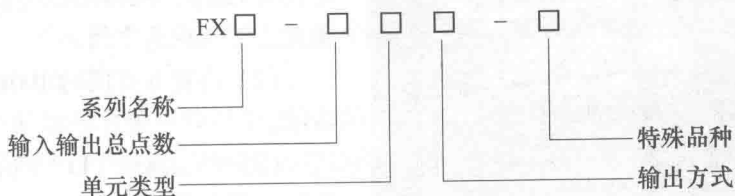
(6) 显示打印。可编程控制器还可以连接显示终端和打印等外围设备,从而实现显示和打印的功能。

第二节 FX系列PLC简介

FX系列PLC是由三菱公司推出的高性能小型可编程控制器,以逐步替代三菱公司原F、F1、F2系列PLC产品。其中FX2是1991年推出的产品,FX0是在FX2之后推出的超小型PLC,近几年来又连续推出了将众多功能凝集在超小型机壳内的FX_{0S}、FX_{1S}、FX_{0N}、FX_{1N}、FX_{2N}、FX_{3U}等系列PLC,具有较高的性能价格比,应用广泛。它们采用整体式和模块式相结合的叠装式结构。目前最新型号为FX_{3U},本书以FX_{3U}为代表进行介绍。

一、FX 系列 PLC 型号的说明

FX 系列 PLC 型号的含义如下：



其中系列名称有 0、2、0S、1S、ON、1N、2N、2NC、3U 等。

单元类型：M——基本单元；

E——输入输出混合扩展单元；

EX——扩展输入模块；

EY——扩展输出模块；

输出方式：R——继电器输出；

S——晶闸管输出；

T——晶体管输出；

特殊品种：D——DC 电源，DC 输出；

A1——AC 电源，AC 100~120V 输入或 AC 输出模块；

H——大电流输出扩展模块；

V——立式端子排的扩展模块；

C——接插口输入输出方式；

F——输入滤波时间常数为 1ms 的扩展模块。

如果特殊品种一项无符号，则为通用的 AC 电源、DC 输入、横式端子排、标准输出。

PLC 的输出方式有三种类型，分别为继电器输出（R）、晶闸管输出（S）和晶体管输出（T）。继电器输出可驱动交、直流负载，但不能发高速脉冲输出。晶闸管输出只能驱动交流负载。晶体管输出只能驱动直流负载，可发高速脉冲输出。

例如，FX_{2N}—32MT—D 表示 FX_{2N} 系列，32 个 I/O 点，晶体管输出，使用直流电源，24V 直流输出型。

FX_{3U} 的型号含义如下：



如图 1-1 所示为 FX_{3U} 的外形图。

二、FX_{3U} 系列 PLC 的功能与特点

FX_{3U} 系列 PLC 中集成了多项业界领先的功能，主要有：

(1) 晶体管输出型的基本单元内置了 3 轴独立最高 100kHz 的定位功能，并且增加了新

图 1-1 FX_{3U}外形图

的定位指令。带 DOG 搜索的原点回归 (DSZR)、中断定位 (DVIT) 和表格设定定位 (TBL), 从而使得定位控制功能更加强大, 使用更为方便。

(2) 内置 6 点同时 100kHz 的高速计数功能。

(3) FX_{3U} 系列 PLC 专门增强了通信的功能, 其内置的编程口可以达到 115.2kb/s 的高速通信, 而且最多可以同时使用 3 个通信口 (包括编程口在内)。

(4) FX_{3U} 系列此次新增加了高速输入输出适配器, 模拟量输入/输出适配器和温度

输入适配器, 这些适配器不占用系统点数, 使用方便。其中通过使用高速输出适配器可以实现最多 4 轴、最高 200kHz 的定位控制, 通过使用高速输入适配器可以实现最高 200kHz 的高速计数。

三、FX_{3U} 系列基本单元和特殊功能模块

FX_{3U} 系列基本单元有以下类型:

FX_{3U}-232-BD RS-232C, 串行通信接口 (1 通道);

FX_{3U}-422-BD RS-422, 串行通信接口 (1 通道);

FX_{3U}-485-BD RS-485, 串行通信接口 (1 通道);

FX_{3U}-CNV-BD FX3U, 模块转接接口;

FX_{3U}-USB-BD USB, 通信接口模块 (FX 全系列通用)。

FX_{3U} 特殊功能模块有以下模块:

FX_{3U}-2HSY-ADP, 2 通道差动脉冲信号输出;

FX_{3U}-4AD-ADP, 4 通道 AD 输入模块;

FX_{3U}-4AD-PT-ADP, 4 通道 AD 模块, 热电阻输入;

FX_{3U}-4AD-TC-ADP, 4 通道 AD 模块, 热电偶输入;

FX_{3U}-4DA-ADP, 4 通道 AD 输出模块;

FX_{3U}-4HSX-ADP, 4 通道高速脉冲输入模块;

FX_{3U}-232ADP, RS-232 通信模块;

FX_{3U}-485ADP, RS-485 通信模块。

第三节 连接器种类与通信电缆

在电脑上编程 FX 系列 PLC 的程序, 需要把程序从电脑下载到 PLC 中, PLC 才能执行程序的运行。电脑与 PLC 之间需要通过通信电缆进行连接, 通过该电缆的连接, 在编程软件上既可以操作程序的下载, 还可以对 PLC 的工作状况、程序的执行状况进行监控。

FX 系列 PLC 与电缆进通信的电缆常用的主要有两种: 一种 SC-11 型的 RS-232 串口

下载数据线；另一种是 USB 接口的 FX-USB-AW 编程电缆。

1. FX 系列 PLC 编程电缆线 SC-11 型 RS-232 串口通信下载数据线

三菱 FX 系列专用编程电缆线，RS-232 端口，可连接台式电脑，连接电脑为 9 针 RS-232 串口，接 FX 系列 PLC 为 RS-422 圆头 8 针，外形如图 1-2 所示。

2. FX-USB-AW 编程电缆

FX-USB-AW 编程电缆一端用于接 PC 的 USB 口，另一端接 PLC 的 RS-422 圆头 8 针接口。用于电脑与 PLC 的连接，可实现程序的下载、上传和监控。FX-USB-AW 编程电缆如图 1-3 所示。

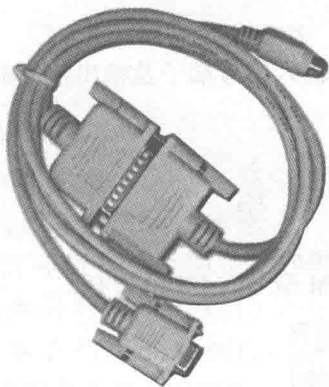


图 1-2 SC-11 下载数据线

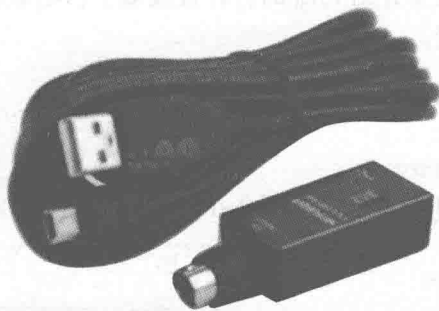


图 1-3 FX-USB-AW 编程电缆

第二章

PLC 硬件接线

本章主要介绍 FX_{3U} 的各种接线端子、电源端子、输入信号端子及输出信号端子等端子的电路连接。

第一节 PLC 端子介绍

FX_{3U} 的 PLC 外形如图 2-1 所示, 该图为 FX_{3U}-32M 型号的 FX 系列 PLC。

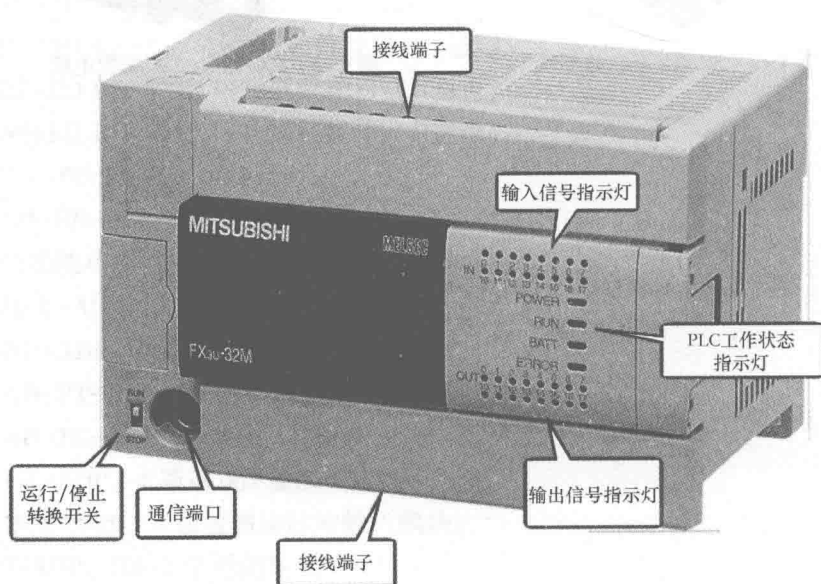


图 2-1 PLC 外形图

在 PLC 面板上, 包含有运行/停止转换开关、通信端口、输入信号指示灯、输出信号指示灯、PLC 工作状态指示灯, 以及两块翻盖下面的接线端子, 如图 2-1 所示。

运行/停止转换开关用来切换 PLC 的工作状态, 当切换到 STOP 位置时, PLC 处于停止状态, 这时 PLC 可以下载程序, 但不执行程序扫描工作。当 PLC 切换到 RUN 位置时, PLC 处于工作状态, 这时 PLC 可以执行程序, 对应的 RUN 指示灯亮。

PLC 为每一个输入信号配有一个指示灯。如当 X0 对应的端子有输入信号时, 则 X0 对

应的指示灯亮，依此可判断 X0 输入信号的状态。同理 PLC 为每一个输出信号配有一个指示灯。如当 Y0 在程序中被驱动为 ON 时，则 Y0 对应的指示灯亮，依此可判断 Y0 输出信号的状态。

POWER 为电源指示灯，当 PLC 接通工作电源时，POWER 灯亮。

RUN 为 PLC 运行指示灯，当 PLC 处于工作状态时，RUN 灯亮，此时 PLC 可以执行扫描程序。

BATT 为电池指示灯。电池电压降低、电压不够时亮。

ERROR 为出错指示灯。程序出错时闪烁，CPU 出错时灯亮。

第二节 输入/输出信号接线

一、端子排列

PLC 的端子排列如图 2-2 所示。其中 L、N 接交流 220V 电源，端子 0V、24V 可输出直流 24V 电源，以供输入信号或传感器信号使用。该图中，Y0~Y3 共用公共端子 COM1，Y4~Y7 共用公共端子 COM2、Y10~Y13 共用公共端子 COM3，Y14~Y17 共用公共端子 COM4。不同组的端子之间用分隔线（粗线）隔开。

二、输入信号的接线

不同型号的 PLC，I/O 信号的数量不同，输入/输出的类型也有差别。表 2-1 所示为常用 PLC 型号的输入参数描述。

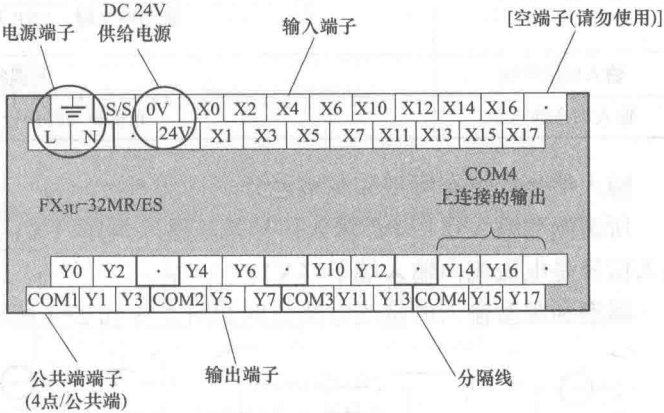


图 2-2 端子排列图

表 2-1 PLC 输入参数

项目		规格				
		FX _{3U} -16MR/ ES-A	FX _{3U} -32MR/ ES-A	FX _{3U} -48MR/ ES-A	FX _{3U} -64MR/ ES-A	FX _{3U} -80MR/ ES-A
输入点数		8 点	16 点	24 点	32 点	40 点
输入的连接方式		固定式端子排 (M3 螺钉)	拆装式端子排 (M3 螺钉)			
输入型式		漏型/源型				
输入信号电压		输入信号电压				
输入 阻抗	X000~X005	3.9kΩ				
	X006, X007	3.3kΩ				
	X010 以上	—	4.3kΩ			

续表

项目		规格				
		FX _{3U} -16MR/ ES-A	FX _{3U} -32MR/ ES-A	FX _{3U} -48MR/ ES-A	FX _{3U} -64MR/ ES-A	FX _{3U} -80MR/ ES-A
输入 信号 电流	X000~X005	6mA/DC 24V				
	X006, X007	7mA/DC 24V				
	X010 以上	—	5mA/DC 24V			
ON 输入 感应 电流	X000~X005	3.5mA 以上				
	X006, X007	4.5mA 以上				
	X010 以上	—	3.5mA 以上			
OFF 输入感应电流		1.5mA 以下				
输入响应时间		约 10ms				
输入信号形式		无电压触点输入 漏型输入时：NPN 开集电极型晶体管 源型输入时：PNP 开集电极型晶体管				
输入回路绝缘		光偶绝缘				
输入动作的显示		光耦驱动时面板上的 LED 灯亮				

输入信号接线有漏型和源型之分。
所谓漏型输入是指 DC 输入信号是从输入端子（X）流出电流，所谓源型输入是指 DC 输入信号是电流流向输入端子（X）。
漏型和源型输入的接线方法分别如图 2-3 和 2-4 所示。

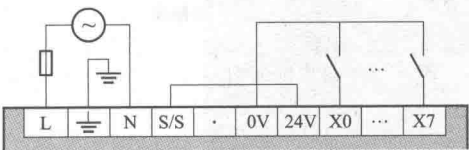


图 2-3 输入信号漏型接法
把 S/S 端接 24V，0V 作为输入信号的公共端

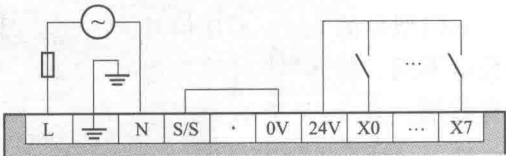


图 2-4 输出信号源型接法
把 S/S 端接 0V，24V 作为输入信号的公共端

三、输出信号的接线

不同输出类型的 PLC，输出信号的接线有所不同。图 2-5 所示为继电器输出类型 PLC 的输出信号接线图，图中 Y0~Y3、Y4~Y7 所接负载的工作电源为交流电源。Y10~Y13、Y14~Y17 所接负载的工作电源为直流电源。
图 2-6 所示为晶体管漏型输出型 PLC 的输出信号的接线，图中输出端的公共端如 COM1、COM2、COM3 和 COM4 接直流电源负极，Y0~Y17 接负载端后再连接直流电源正极。
图 2-7 所示为晶体管源型输出型 PLC 的输出信号的接线，图中输出端的公共端如 COM1、COM2、COM3 和 COM4 接直流电源正极，Y0~Y17 接负载端后再连接直流电源负极。

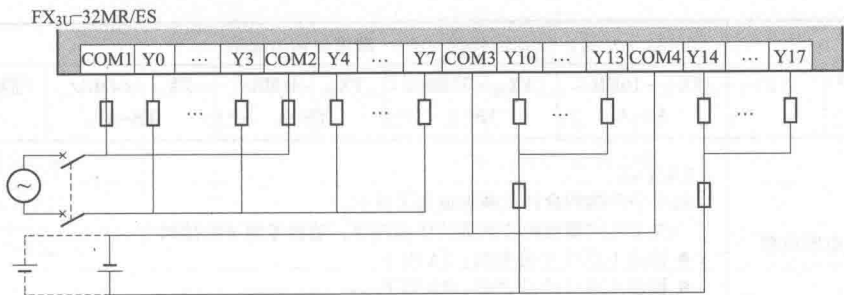


图 2-5 继电器输出型 PLC 的输出信号的接线

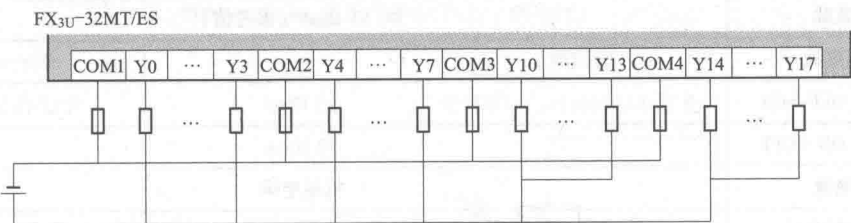


图 2-6 晶体管漏型输出型 PLC 的输出信号的接线

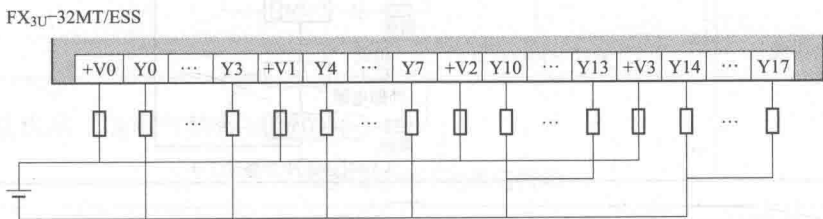


图 2-7 晶体管源型输出型 PLC 的输出信号的接线

继电器输出端子的电气特性见表 2-2。

表 2-2 继电器输出端子电气特性

项目	继电器输出规格				
	FX _{3U} ~ 16MR/ ES-A	FX _{3U} ~ 32MR/ ES-A	FX _{3U} ~ 48MR/ ES-A	FX _{3U} ~ 64MR/ ES-A	FX _{3U} ~ 80MR/ ES-A
输出点数	8 点	16 点	24 点	32 点	40 点
连接方式	固定式端子排 (M3 螺钉)	拆装式端子排 (M3 螺钉)			
输出种类	继电器				
外部电源	DC 30V 以下 AC 240V 以下（不符合 CE，UL，CUL 规格时为 AC 250V 以下）				