



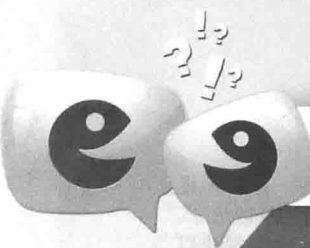
你问我答学工控

学会三菱 FX 系列 PLC 应用

蒋鹏飞 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

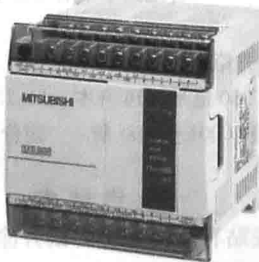
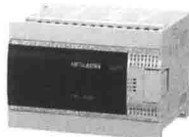


你问我答学工控

学会三菱 FX系列PLC应用

主 编 蒋鹏飞

参 编 卢 斌 张海洁 刘 杰 施芳雅 朱明英 刘建辉
周 新 王宗超 洪立彬 樊炳涛 张伯虎



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以三菱公司的 FX 系列 PLC 为例,以问答的形式,由浅入深、循序渐进地介绍了小型 PLC 的硬件结构组成、软件开发环境、基本指令及应用、步进指令、功能指令、数字量、模拟量、通信及应用、系统设计与应用、FX 特殊功能模块以及应用实例等内容。

本书在编写过程中最大限度的降低学习难度,以提高读者的学习兴趣。全书层次分明,系统性强,注重理论联系实践,可作为电气自动化技术人员和 PLC 初学者的入门读物及自学教材,也可作为电气自动化相关院校和培训学校师生的参考学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

学会三菱 FX 系列 PLC 应用/蒋鹏飞主编. —北京:中国电力出版社, 2015. 3

(你问我答学工控)

ISBN 978-7-5123-6388-5

I. ① 学… II. ① 蒋… III. ① plc 技术-问题解答
IV. ① TM571. 6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 205020 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 3 月第一版 2015 年 3 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 14.25 印张 249 千字

印数 0001—3000 册 定价 33.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

随着电子技术的不断发展，数字电路设计思想和方法都进入了一个全新阶段。可编程控制器（PLC）的功能越来越强大，应用也越来越广。为了使读者能够快速的学习并应用 PLC 进行项目开发，本书以三菱 FX 系列 PLC 为例，采用问答的形式，详细讲解了 PLC 的原理及其实际应用案例。

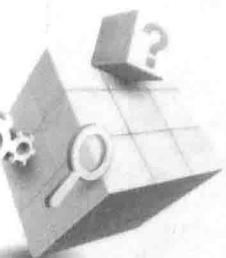
本书在编写过程中最大限度的降低学习难度，以提高读者的学习兴趣。全书内容精炼、通俗易懂，共分为九章。第 1 章主要详细讲解 PLC 的硬件结构组成；第 2 章为 PLC 的软件开发环境；第 3 章为 PLC 的基本指令及应用；第 4 章为 PLC 的步进指令；第 5 章主要讲解 PLC 的功能指令及应用；第 6 章为数字量、模拟量、通信及应用；第 7 章为系统设计；第 8 章主要讲解 FX 特殊功能模块；第 9 章为应用实例。

本书可作为电气自动化技术人员和 PLC 初学者的入门读物及自学教材，也可作为电气自动化相关院校和培训学校师生的参考学习资料。

本书由蒋鹏飞任主编，卢斌、张海洁、刘杰、施芳雅、朱明英、刘建辉、周新、王宗超、洪立彬、樊炳涛、张伯虎参与了本书的编写工作。

由于作者水平和时间有限，书中还有很多不足之处，敬请广大读者谅解。

编者



目 录

前言

1 三菱 FX 系列 PLC 硬件结构组成 /1

问 1 FX 系列 PLC 型号的命名方法是什么? /1

问 2 FX 系列 PLC 的型号基本代码包括哪些内容? /1

问 3 FX 系列 PLC 的环境技术指标包括哪些内容? /2

问 4 FX 系列 PLC 的输入信号技术指标包括哪些内容? /2

问 5 FX 系列 PLC 的输出信号技术指标包括哪些内容? /3

问 6 FX 系列 PLC 由哪些部分组成? /4

问 7 FX 系列 PLC 的主机面板各部分功能分别是什么? /4

问 8 FX 系列 PLC 内部继电器编号及功能是什么? /5

问 9 输入继电器(X)的功能是什么? /6

问 10 输出继电器(Y)的功能是什么? /7

问 11 辅助继电器(M)的功能是什么? /8

问 12 状态器(S)的功能是什

么? /9

问 13 定时器(T)的功能是什么? /9

问 14 定时器可以分为几种? /9

问 15 计数器(C)的功能是什么? /11

问 16 计数器可以分为几种? /11

问 17 数据寄存器(D)有几种类型? /13

问 18 变址寄存器(V/Z)的功能是什么? /13

问 19 常数(K/H)的概念是什么? 如何表示? /13

问 20 指针(P/I)分为几种? 各有什么作用? /14

问 21 FX 系列 PLC 的步进指令包括几种? 各有什么作用? /14

问 22 FX 系列 PLC 的工作原理是什么? /14

问 23 FX 系列 PLC 的工作过程分为几个阶段? /15

2 三菱 FX 系列 PLC 的软件开发环境 /16

问 1 PLC 常用的编程语言有哪些? /16

- 问 2 梯形图语言的功能是什么? /16
- 问 3 梯形图的设计应注意哪些事项? /16
- 问 4 什么是助记符语言? /17
- 问 5 什么是逻辑功能图语言? /17
- 问 6 高级语言有什么作用? /17
- 问 7 GX Developer 界面由哪几部分构成? /17
- 问 8 项目的概念是什么? 有什么作用? /17
- 问 9 GX Developer 如何启动? /18
- 问 10 在 GX Developer 中如何创建新工程? /20
- 问 11 在 GX Developer 中如何创建梯形图? /21
- 问 12 在 GX Developer 中如何进行程序烧写? /22
- 问 13 在 GX Developer 中梯形图如何编辑? /23
- 问 14 在 GX Developer 中如何保存梯形图? /24
- 问 15 在 GX Developer 中如何调试程序? /25
- 问 16 在 GX Developer 中可输入几种注释? /26
- 问 17 在 GX Developer 中如何输入软元件注释? /26
- 问 18 在 GX Developer 中如何输入声明? /27
- 问 19 在 GX Developer 中如何制作列表程序? /28
- 问 1 AND、ANI 指令的作用是什么? /30
- 问 2 AND、ANI 指令之间有何关系? /30
- 问 3 触点串联指令如何应用? /30
- 问 4 OR、ORI 指令的作用是什么? /31
- 问 5 OR、ORI 指令之间有什么关系? /31
- 问 6 触点并联指令如何应用? /31
- 问 7 ORB、ANB 指令的作用是什么? /32
- 问 8 ORB、ANB 指令之间有什么关系? /32
- 问 9 MC、MCR 指令的作用是什么? /33
- 问 10 MC、MCR 指令之间有什么关系? /33
- 问 11 多重嵌套如何应用? /35
- 问 12 多重输出指令 MPS、MRD、MPP 的作用是什么? /35
- 问 13 多重输出指令 MPS、MRD、MPP 之间有什么关系? /35
- 问 14 4 层栈多重输出电路如何设置? /37
- 问 15 取指令 LD 的功能及操作元件是什么? /37
- 问 16 取反指令 LDI 的功能及操作元件是什么? /38
- 问 17 驱动指令 OUT 的功能及操作元件是什么? /38
- 问 18 门铃控制如何设计? /38
- 问 19 置位指令的功能是什么? /39
- 3 FX 系列 PLC 基本指令及应用/30**

- 问 20 置位指令如何应用? /39
- 问 21 复位指令的功能是什么? /40
- 问 22 复位指令如何应用? /41
- 问 23 脉冲上升沿微分指令 PLS 的功能和操作元件是什么? /41
- 问 24 脉冲下降沿微分指令 PLF 的功能和操作元件是什么? /42
- 问 25 自动开关门系统如何设置? /43
- 问 26 脉冲输出指令包括哪些内容? /44
- 问 27 PLS、PLF 指令如何应用? /44
- 问 28 计数器指令的编程格式是什么? /45
- 问 29 计数器指令如何应用? /45
- 问 30 定时器指令的编程格式是什么? /46
- 问 31 定时器指令如何应用? /46

4 FX 系列 PLC 步进指令 /47

- 问 1 什么是状态转换图? /47
- 问 2 什么是状态元件? /47
- 问 3 状态元件分为几种类型? /47
- 问 4 状态转移图有什么特点? /47
- 问 5 步进触点指令 STL 的作用是什么? /49
- 问 6 步进返回指令 RET 的作用是什么? /49
- 问 7 选择性流程如何工作? /49
- 问 8 并行流程如何工作? /51

5 功能指令及应用 /52

- 问 1 条件跳转指令的格式和用法是什么? /52

- 问 2 子程序调用和返回指令的格式和用法是什么? /52
- 问 3 中断指令的格式和用法是什么? /52
- 问 4 比较指令 FNC10 CMP 的操作数包括哪些? 如何应用? /53
- 问 5 区间比较指令 FNC11 ZCP 的操作数包括哪些? 如何应用? /54
- 问 6 传送指令有几种? 指令格式与用法是什么? /55
- 问 7 加减运算指令包括哪些? 如何应用? /55
- 问 8 二进制加 1、减 1 指令分别是什么? 如何应用? /56
- 问 9 位移指令的格式和用法分别是什么? /56
- 问 10 循环移位指令包括哪些? 如何应用? /57
- 问 11 带进位循环移位指令包括哪些? 如何应用? /57
- 问 12 位移指令包括哪些? 如何应用? /58
- 问 13 字移位指令包括哪些? 如何应用? /58
- 问 14 高速处理指令有什么作用? /59
- 问 15 输入/输出刷新指令有什么功能? 如何应用? /59
- 问 16 刷新和滤波时间常数调整指令有什么作用? 如何应用? /60
- 问 17 矩阵输入指令有什么作用? 如何应用? /60

6 数字量、模拟量、通信及应用/61

问 1 梯形图的特点是什么? /61

问 2 程序的执行顺序是什么? /62

问 3 如何处理常开/常闭输入信号? /63

问 4 双重线圈输出在电路中有什么作用? /65

问 5 连续输出在电路中有什么作用? /65

问 6 模拟量输入的概念是什么? /66

问 7 FX 系列 PLC 常用的模拟量控制设备有哪些? /66

问 8 FX_{2N}-8AD 模拟量输入模块有什么特点? /66

问 9 FX_{2N}-8AD 模拟量输入模块的接线方式是怎样的? /66

问 10 FX_{2N}-8AD 模拟量输入模块的性能指标有哪些? /67

问 11 FX_{2N}-8AD 模拟量输入模块缓冲存储器 BFM 的内容是什么? /68

问 12 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块的功能是什么? /71

问 13 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块的工作原理是什么? /71

问 14 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块是如何接线的? /71

问 15 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块的性能指标包括哪些内容? /71

问 16 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块缓冲存储器 BFM 的内容是什么? /73

问 17 FX_{2N}-4AD-PT 温度测量模块如何编写程序? /74

问 18 FX_{2N}-4DA 模拟量输出模块由几部分组成? /75

问 19 FX_{2N}-4DA 模拟量输出模块是如何接线的? /75

问 20 FX_{2N}-4DA 模拟量输出模块的性能指标包括哪些内容? /75

问 21 FX_{2N}-4DA 模拟量输出模块缓冲存储器 BFM 的内容是什么? /76

问 22 FX 系列 PLC 支持几种通信类型? /78

问 23 N : N 链接通信的形式是怎样的? /78

问 24 如何编制 N : N 网络参数的主站设定程序? /79

问 25 如何编制 N : N 并行通信程序? /79

问 26 FX、FX_{2C}的参数有哪些? /82

问 27 FX、FX_{2C}的区分标准是什么? /82

问 28 双机并行链接通信的概念是什么? /83

问 29 1 : 1 并行链接有几种模式? /83

问 30 如何编写一般模式并行链接通信程序? /83

问 31 如何编写高速模式的并行链接通信程序? /85

问 32 计算机如何与 PLC 链接通信? /85

问 33 计算机与 PLC 之间的数据交

换和传输(也称数据流)有几种形式? /86

问 34 控制代码的格式是什么? /86

问 35 PLC 站号有什么作用? /87

问 36 PLC 标识号有什么作用? /87

问 37 计算机链接中的命令有哪些? /87

问 38 报文等待时间有什么作用? /88

问 39 数据字符是什么? /88

问 40 校验和代码有什么作用? /88

问 41 控制代码 CR/LF 有什么作用? /88

问 42 计算机从 PLC 读取数据的过程分为几部分? /88

问 43 计算机向 PLC 写数据的过程分为几个部分? /89

问 44 无协议通信如何构成? /90

问 45 如何实现 PLC 与三菱变频器的无协议通信? /90

问 46 PLC 程序与变频器进行通信时的 PLC 程序是何种状态? /91

问 47 FX_{2N} 系列 PLC 的 N : N 网络如何设置? /91

问 48 FX_{2N} 系列 PLC 的 N : N 联网如何编程? /96

7 系统设计/101

问 1 PLC 控制系统的设计原则是什么? /101

问 2 PLC 控制系统的设计步骤是什么? /101

问 3 机型选择的原则是什么? /102

问 4 功能的选择要注意什么? /102

问 5 基本单元的选择包括哪些内容? /102

问 6 图解法编程包括几种? /103

问 7 什么是梯形图法? /103

问 8 什么是逻辑流程图法? /103

问 9 什么是时序流程图法? /103

问 10 什么是步进顺控法? /103

问 11 经验法编程的概念是什么? /104

问 12 计算机辅助设计编程可以进行哪些操作? /104

问 13 PLC 软件系统设计的步骤是什么? /104

问 14 PLC 系统对安装环境有哪些要求? /105

问 15 使用控制箱时应注意哪些事项? /105

问 16 通信设定有几种方式? /106

问 17 如何进行软件测试? /107

8 FX 特殊功能模块/109

问 1 FX-1PG/FX_{2N}-1PG 脉冲发生器单元的功能是什么? /109

问 2 FROM/TO 指令(PC)有什么功能? /110

问 3 I/O 规格各项的意义是什么? /110

问 4 FX-1PG 和步进电动机如何连接? /111

问 5 FX_{2N}-1PG 和步进电动机如何连接? /112

问 6 MR-C 伺服放大器外部连接如

- 何实现? /112
- 问 7 MR-J 伺服放大器外部如何连接? /113
- 问 8 MR-J2 伺服放大器外部如何连接? /113
- 问 9 MR-H 伺服放大器外部如何连接? /116
- 问 10 如何实现单速定位往复运动? /117
- 问 11 初步检查应注意的事项有哪些? /123
- 问 12 PGV 面板有几种 LED 指示? /123
- 问 13 错误检查要注意哪些事项? /124
- 问 14 高速计数器有什么特点? /124
- 问 15 高速计数器的环境特性包括哪些内容? /124
- 问 16 高速计数器的特性指标包括哪些内容? /125
- 问 17 缓冲存储器 BFM 编号及内容包括什么? /126
- 问 18 BFM # 0 计数模式 (K0 ~ K22), BFM # 1 下降/上升命令包括哪些? /126
- 问 19 32 位计数器模式的上/下限范围是多少? /127
- 问 20 16 位计数器模式的范围是多少? /127
- 问 21 1—相—1 输入计数器 (K8 ~ K11) 如何应用? /127
- 问 22 1—相 2—输入计数器 (K6, K7) 如何应用? /127
- 问 23 2—相计数器 (K0 ~ K5) 如何应用? /128
- 问 24 BFM # 3、# 2 环长度如何应用? /128
- 问 25 BFM # 4 命令包括哪些内容? /129
- 问 26 BFM # 11、# 10 预先设置数据有什么作用? /130
- 问 27 BFM # 13、# 12 YH 输出比较值, BFM # 15、# 14 YS 输出比较值有什么作用? /130
- 问 28 计数器当前值 (BFM # 21, 20) 有什么作用? /130
- 问 29 最大计数值 (BFM # 23, 22) 的作用是什么? /131
- 问 30 比较状态 (BFM # 26) 的作用是什么? /131
- 问 31 热电偶的结构是怎样的? /131
- 问 32 热电偶的环境特性包括哪些内容? /131
- 问 33 热电偶的电源特性包括哪些内容? /131
- 问 34 热电偶的其他指标包括哪些内容? /132
- 问 35 缓冲存储器是如何分配的? /133
- 问 36 热电偶的状态信息包括哪些内容? /134
- 问 37 热电偶如何应用? /135
- 问 38 初步检查要注意哪些事项? /137
- 问 39 错误检查的项目有哪些? /137
- 问 40 铂电阻输入模块环境指标包括

哪些? /138

问 41 铂电阻输入模块的电源指标包括哪些? /138

问 42 铂电阻输入模块的性能指标包括哪些? /139

问 43 缓冲存储器(BFM)的分配的内容是什么? /140

问 44 铂电阻输入模块的状态信息包括哪些? /140

问 45 铂电阻输入模块如何应用? /141

问 46 模拟量输出模块的结构包括哪些部分? /143

问 47 模拟量输出模块的环境指标包括什么? /143

问 48 模拟量输出模块的性能指标包括什么? /143

问 49 缓冲存储器(BFM)如何分配? /144

问 50 模拟量输出模块如何应用? /147

问 51 模拟量输出模块 I/O 特性如何调整? /149

问 52 检查错误应针对于哪些部分进行? /151

问 53 RS232 接口模块的一般特性是什么? /152

问 54 RS232 接口模块的电源特性是什么? /152

问 55 RS232 接口模块的其他指标包括什么? /152

问 56 RS232 接口模块如何诊断? /153

问 57 RS485 通信模块的应用范围有哪些? /153

问 58 RS485 通信模块的一般特性是什么? /154

问 59 RS485 通信模块的电源特性是什么? /154

问 60 RS485 通信模块的其他特性包括什么? /154

问 61 诊断公共项目应注意哪些事项? /154

问 62 检查 LED 应注意哪些事项? /155

问 63 检查并行连接应注意哪些事项? /155

问 64 检查计算机连接应注意哪些事项? /155

问 65 检查 RS 指令应注意哪些事项? /156

问 66 脉冲电路由哪几部分构成? /156

问 67 脉冲电路的电源规格包括什么? /157

问 68 脉冲电路输出单元的一般规格包括什么? /157

问 69 脉冲电路输出单元的性能指标包括哪些? /157

问 70 脉冲电路输出单元的性能输入规格包括什么? /159

问 71 脉冲电路输出单元的性能输出规格包括什么? /160

9 应用实例/161

问 1 三项异步电动机正反转控制的

- 项目要求是什么? /161
- 问2 可编程控制器控制系统和继电器逻辑控制系统的有何不同? /162
- 问3 逻辑取指令及驱动线圈指令的功能是什么? /163
- 问4 LD、LDI 和 OUT 指令如何应用? /163
- 问5 触点串联指令有什么功能? /164
- 问6 AND 和 ANI 指令如何应用? /164
- 问7 触点并联指令 OR、ORI 的功能是什么? /165
- 问8 OR 和 ORI 指令如何应用? /165
- 问9 三项异步电动机正、反转控制编写梯形图的步骤是什么? /166
- 问10 三项异步电动机正、反转控制系统调试的步骤是什么? /167
- 问11 传送带运输机传送系统的项目要求是什么? /167
- 问12 传送带运输机的传送系统有哪些相关指令? /168
- 问13 传送带运输机的传送系统编写梯形图的步骤是什么? /168
- 问14 传送带运输机传送系统的调试步骤是什么? /170
- 问15 自动售货机控制系统的项目要求是什么? /172
- 问16 自动售货机控制系统的算术指令包括哪些? /173
- 问17 算术指令如何应用? /176
- 问18 触点比较指令 (FNC220 ~ FNC246) 有什么作用? /176
- 问19 触点比较指令如何应用? /179
- 问20 自动售货机控制系统编写梯形图的步骤是什么? /180
- 问21 自动售货机控制系统的系统调试步骤是什么? /184
- 问22 多种液体自动混合装置的项目要求是什么? /184
- 问23 什么是状态转移图? /185
- 问24 什么是状态元件? 有几种类型? /186
- 问25 状态转移图有什么特点? /186
- 问26 状态转移图绘制步骤是什么? /187
- 问27 状态转移图如何应用? /188
- 问28 绘制状态转移图需要遵守哪些规则? /189
- 问29 步进顺序控制指令包括哪些? /189
- 问30 什么是步进接点指令? 有何作用? /190
- 问31 什么是流程结束指令 RET? 有何作用? /190
- 问32 步进顺序控制指令如何应用? /190
- 问33 什么是单一序列结构? 有什么特点? /193
- 问34 什么是重复序列结构? 有什么特点? /193
- 问35 什么是跳步序列结构? 有什么特点? /193

问 36 什么是循环序列结构? 有什么特点? /197

问 37 多种液体自动混合装置编写梯形图的步骤是什么? /197

问 38 多种液体自动混合装置的系统调试步骤是什么? /199

问 39 装配流水线的项目要求是什么? /201

问 40 什么是块传递指令(EMOV FNC15)? 有什么特点? /202

问 41 什么是多点传送指令(FMOV FNC16)? 有什么特点? /202

问 42 转换指令(BCD FNC18)、二进制转换指令(BIN FNC19)的功能是什么? /203

问 43 什么是数据交换指令(XCH

FNC17)? /204

问 44 装配流水线编写梯形图的步骤是什么? /205

问 45 装配流水线的系统调试步骤是什么? /207

问 46 普通车床的 PLC 改造的项目要求是什么? /207

问 47 PLC 控制系统设计的基本原则是什么? /209

问 48 PLC 控制系统设计的一般步骤是什么? /209

问 49 普通车床的 PLC 改造项目编写梯形图的步骤是什么? /212

问 50 车床 PLC 改造的系统调试步骤是什么? /213

H—大电流输出扩展模块 (1A/1 点);

V—立式端子排的扩展模块;

C—接插口输入输出方式;

F—输入滤波器 1ms 的扩展模块;

L—TTL 输入扩展模块;

S—独立端子 (无公共端) 扩展模块。

若特殊品种一项无符号, 说明通指 AC 电源、DC 输入、横排端子排, 继电器输出为 2A/点, 晶体管输出为 0.5A/点, 晶闸管输出为 0.3A/点。

例如: FX_{2N}-48MRD 含义为 FX_{2N} 系列, 输入、输出总点数为 48 点, 继电器输出, DC 电源, DC 输入的基本单元。又如 FX-4EYSH 的含义为 FX 系列, 输入点数为 0 点, 输出 4 点, 晶闸管输出, 大电流输出扩展模块。

问 3 FX 系列 PLC 的环境技术指标包括哪些内容?

答: FX 系列 PLC 的环境技术指标见表 1-1。

表 1-1

FX 系列 PLC 的环境技术指标

项 目	指 标
环境温度	使用温度 0~55℃, 存储温度 -20~70℃
环境湿度	使用时 (35%~85%) RH (无凝露)
防振性能	JISC0911 标准: 10~55Hz, 0.5mm (最大 2g), 3 轴方向各 2 次 (使用 DIN 导轨安装时为 0.5g)
抗冲击性能	JISC0912 标准: 10g, 3 轴方向各 3 次
抗噪声能力	用噪声模拟器产生电压 1000V (峰峰值), 脉宽 1μs, 30~100Hz 的噪声
绝缘耐压	AC1500V, 1min (接地端与其他端子间)
绝缘电阻	5MΩ 以上 (DC 500V 绝缘电阻表测量, 接地端与其他端子间)
接地电阻	第 3 种接地, 如接地有困难, 可以不接
使用环境	无腐蚀性气体, 无尘埃

问 4 FX 系列 PLC 的输入信号技术指标包括哪些内容?

答: FX 系列 PLC 的输入信号技术指标见表 1-2。

表 1-2

FX 系列 PLC 的输入信号技术指标

输入端项目	X0~X3 (FX0S)	X4~X179 (FX _{0S}) X0~X7 (FX _{0N/1S/1N/2N})	X10 以上 (FX _{0N/1S/1N/2N})	X0~X3 (FX _{0S})	X4~X17 (FX _{0S})
输入电压	DC 24×(1±10%) V			DC 12×(1±10%) V	
输入电流 /mA	8.5	7	5	9	10
输入阻抗 /kΩ	2.7	3.3	4.3	1	1.2
输入 ON 电流/mA	4.5 以上	4.5 以上	3.5 以上	4.5 以上	4.5 以上
输入 OFF 电流/mA	1.5 以下	1.5 以下	1.5 以下	1.5 以下	1.5 以下
输入响应时间	约 10ms, 其中: FX _{0S} 、FX _{1N} 的 X0~X17 和 FX _{0N} 的 X0~X7 为 0~15ms 可变, FX _{2N} 的 X0~X17 为 0~60ms 可变				
输入信号形式	无电压触点, 或 NPN 集电极开路晶体管				
电路隔离	光电耦合器隔离				
输入状态显示	输入 ON 时 LED 灯亮				

问 5 FX 系列 PLC 的输出信号技术指标包括哪些内容?

答: FX 系列 PLC 的输出信号技术指标见表 1-3。

表 1-3

FX 系列 PLC 的输出信号技术指标

项 目	继电器输出	晶闸管输出	晶体管输出
外部电源	AC 250V 或 DC 30V 以下	AC 85~240V	DC 5~30V
最大电阻负载	2A/点、8A/4 点、 8A/8 点	0.3A/点、0.8A/4 点 (1A/点、2A/4 点)	0.5A/点、0.8A/4 点 (0.1A/ 点、0.4A/4 点、1A/4 点、2A/4 点、0.3A/4 点、1.6A/16 点)
最大感性负载	80V·A	15V·A/AC 100V 30V·A/AC 200V	12W/DC 24V
最大灯负载	100W	30W	1.5W/DC 24V
开路漏电流	—	1mA/AC 100V 2mA/AC 200V	0.1mA 以下

续表

项 目	继电器输出	晶闸管输出	晶体管输出
响应时间	约 10ms	ON: 1ms OFF: 10ms	ON: <0.2ms OFF: <0.2ms, 大电流 OFF 为 0.4ms 以下
电路隔离	继电器隔离	光电晶闸管隔离	光电耦合器隔离
输出动作显示	输出 ON 时 LED 灯亮		

问 6 FX 系列 PLC 由哪些部分组成？

答：PLC 的结构多种多样，但其组成的一般原理基本相同，都是以微处理器为核心的结构，其功能的实现不仅基于硬件的作用，更要靠软件的支持，实际上 PLC 就是一种新型的工业控制计算机。

PLC 系统通常由基本单元、扩展单元、扩展模块及特殊功能模块组成。

(1) 基本单元包括 CPU、存储器、I/O 和电源等，是 PLC 的主要部分，可独立工作。

(2) 扩展单元内设电源，用于扩展 I/O 点数。

(3) 扩展模块用于增加 I/O 点数和 I/O 点数比例，内无电源，由基本单元和扩展单元供电。扩展单元、扩展模块内无 CPU，需要和基本单元一起才能工作。

(4) 特殊功能模块是一些特殊用途的装置。

问 7 FX 系列 PLC 的主机面板各部分功能分别是什么？

答：三菱 FX_{2N} PLC 的主机面板如图 1-2 所示。各部分的功能如下：

- ① 4 个安装孔；
- ② 辅助电源、电源、输入信号用的装卸式端子；
- ③ 输入指示灯；
- ④ 输出指示灯；
- ⑤ 输出信号用的装卸端子；
- ⑥ 外围设备接线盖板、插座；
- ⑦ 面板盖子；
- ⑧ 导轨装卸卡子；
- ⑨ I/O 端子标记；