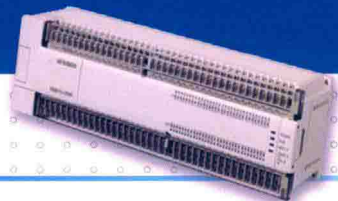


三菱PLC

编程入门及应用

周锡 编著



● **实例解说：**三菱PLC编程指令系统零基础快速入门

● **注重应用：**三菱PLC调试与维修、工程综合应用边学边用



化学工业出版社

三菱PLC 编程入门及应用

周锡 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在注重编写内容先进性的同时,力求让读者掌握三菱 FX_{2N} 系列应用中的普遍性知识。书中详细讲述了三菱 FX_{2N} 系列 PLC 的应用基础和典型控制系统设计,通过典型的控制环节和实用的工程实例,详细介绍了控制系统控制要求分析和硬软件系统的设计。

全书内容针对性和工程性较强,可供控制工程技术人员培训和自学使用,也可作为高等院校电气工程、自动化技术、计算机、电子通信、机械设计、机电一体化等相关专业的教学用书和教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

三菱 PLC 编程入门及应用/周锡编著. —北京:化学工业出版社,2018.3
ISBN 978-7-122-31311-9

I. ①三… II. ①周… III. ①PLC 技术
IV. ①TM571.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 001557 号

责任编辑:刘丽宏
责任校对:王素芹

文字编辑:孙凤英
装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张12¼ 字数237千字 2018年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

前言

三菱 PLC 以其高性能、低价格的优点，在国内很多行业得到了广泛的应用。三菱小型 PLC FX_{1NC}、FX_{2NC}、FX_{3UC} 三代产品中，FX_{2N} 系列是三菱 FX 家族中最先进、最具代表性的系列。它具有结构紧凑、小巧、高速、安装方便、可扩展大量满足单个需要的特殊功能模块等特点，为工厂自动化应用提供最大的灵活性和控制能力。

本书在注重编写内容先进性的同时，力求让读者掌握三菱 FX_{2N} 系列应用中的普遍性知识，能将三菱 FX_{2N} 系列应用于工程开发，使读者在学习后能够收到举一反三的效果。书中详细讲述了三菱 FX_{2N} 系列 PLC 的应用基础和典型控制系统设计，通过典型的控制环节和实用的工程实例，详细介绍了控制系统控制要求分析和软硬件系统的设计。

本书内容针对性和工程性较强，可供控制工程技术人员培训和自学使用，也可作为高等院校电气工程、自动化技术、计算机、电子通信、机械设计、机电一体化等相关专业的教学用书和教学参考书。

本书由周锡编著，全书由祖国建统稿并审核。

本书在编写过程中，得到了娄底市经济开发区相关企业的大力支持，得到了许多专家的悉心指导，在此一并表示衷心的感谢！对本书中的疏漏之处，敬请批评指正，以便修订时加以完善。

编著者



目 录

第 1 章 三菱FX_{2N}系列PLC入门基础 / 1

1.1 PLC 技术概述	1
1.1.1 PLC 技术的特点	1
1.1.2 PLC 技术的分类	2
1.1.3 PLC 技术的应用范围	3
1.2 PLC 的硬件结构和工作原理	4
1.2.1 PLC 的硬件组成	4
1.2.2 PLC 的软件组成	8
1.2.3 PLC 的简单工作原理	9
1.3 FX _{2N} 系列产品特点与性能指标	10
1.3.1 FX _{2N} 系列产品简介和主机面板结构	10
1.3.2 FX _{2N} 系列产品的性能指标	17

第 2 章 FX_{2N}系列产品的编程基础 / 19

2.1 数制	19
2.1.1 数制的概念及分类	19
2.1.2 数制之间的转化	20
2.1.3 二进制的运算	23
2.2 二进制逻辑运算	24
2.2.1 逻辑加法（“或”运算）	24
2.2.2 逻辑乘法（“与”运算）	24
2.2.3 逻辑否定（“非”运算）	24
2.2.4 异或逻辑运算（“半加”运算）	25
2.3 常见三相异步电动机基本控制线图	25
2.3.1 电气控制系统图基本知识	25

2.3.2	三相异步电动机点动和长动控制线路	28
2.3.3	三相异步电动机正反转控制线路	32
2.3.4	笼式异步电动机的启动控制线路	34
2.3.5	绕线式异步电动机的启动控制线路	40
2.3.6	笼式异步电动机的制动控制线路	42
2.3.7	多速异步电动机的启动控制线路	44
2.7.8	多台电动机的顺序控制电路	46

第3章 三菱FX_{2N}的编程指令系统 / 48

3.1	PLC的编程语言	48
3.1.1	梯形图(LAD)语言	48
3.1.2	指令表语言(IL)	50
3.1.3	功能模块图语言(FBD)	51
3.1.4	顺序功能流程图语言(SFC)	52
3.1.5	结构化文本语言(ST)	53
3.2	PLC的基本指令	53
3.2.1	LD、LDI、OUT指令	53
3.2.2	AND、ANI指令	53
3.2.3	OR、ORI指令	55
3.2.4	ORB、ANB指令	55
3.2.5	LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF指令	56
3.2.6	MPS、MRD、MPP指令	57
3.2.7	MC、MCR指令	58
3.2.8	INV指令	59
3.2.9	PLS、PLF指令	60
3.2.10	SET、RST指令	62
3.2.11	NOP、END指令	63
3.3	PLC的编程元件和规则	63
3.3.1	FX _{2N} 系列PLC编程元件的分类及编号	63
3.3.2	编程元件的基本特征	63
3.3.3	编程元件的功能和作用	64
3.3.4	PLC的编程规则	71

3.4	梯形图程序的设计	73
3.4.1	梯形图的基本电路	73
3.4.2	梯形图的经验设计法	76
3.4.3	梯形图的顺序控制设计法	78
3.5	基本指令编程举例	80
3.5.1	保持电路	80
3.5.2	延时断开电路	80
3.5.3	分频电路	81
3.5.4	振荡电路	81
3.5.5	报警电路	82
3.5.6	十字路口交通灯控制	82

第4章 三菱PLC控制系统的调试与维修 / 84

4.1	PLC控制系统的调试	84
4.1.1	系统调试前的准备和检查	84
4.1.2	系统的硬件组态和调试	89
4.1.3	系统的软件调试	90
4.2	PLC控制系统的维护与故障诊断	91
4.2.1	PLC控制系统的一般结构和故障类型	91
4.2.2	PLC控制系统的故障诊断方法	92
4.2.3	PLC控制系统的维护	95

第5章 三菱FX_{2N}系列产品的编程软件 / 96

5.1	FX-GP/WIN-C编程软件	96
5.1.1	软件的操作与使用	96
5.1.2	梯形图程序的编辑	120
5.2	GX Developer编程软件	123
5.2.1	软件概述	123
5.2.2	操作界面	125
5.2.3	文件管理	126
5.2.4	参数设定	128

5.2.5	梯形图编辑	128
5.2.6	查找及注释	132
5.2.7	在线监控与仿真	136
5.3	FX-20P-E 型手持编程器	138
5.3.1	FX-20P-E 手持编程器的组成与面板布置	138
5.3.2	FX-20P-E 手持编程器工作方式选择	140
5.3.3	指令的读出	141
5.3.4	指令的写入	143
5.3.5	指令的修改	144
5.3.6	指令的插入	145
5.3.7	指令的删除	145
5.3.8	对 PLC 编程元件与基本指令通/断状态的监视	145
5.3.9	对编程元件的测试	146
5.3.10	脱机 (OFFLINE) 编程方式	147

第 6 章 FX_{2N}系列产品的典型应用实例 / 148

6.1	自动传送带控制系统设计	148
6.1.1	控制系统控制要求分析	148
6.1.2	控制系统硬件和软件设计	149
6.2	智力抢答器控制系统设计	151
6.2.1	控制系统控制要求分析	151
6.2.2	控制系统的硬件设计	152
6.2.3	PLC 控制系统软件设计	155
6.3	自动开关门系统设计	158
6.3.1	控制系统控制要求分析	158
6.3.2	控制系统硬件和软件设计	158
6.4	水塔水位控制系统方案设计	161
6.4.1	控制系统控制要求分析	161
6.4.2	水塔水位自动控制系统硬件设计	161
6.4.3	水塔水位自动控制系统 PLC 软件设计	164
6.5	彩灯闪烁控制系统设计	167
6.5.1	控制系统控制要求分析	167

6.5.2	控制系统硬件和软件设计	168
6.6	交通指示灯控制系统设计	172
6.6.1	控制系统控制要求分析	172
6.6.2	控制系统硬件设计	173
6.6.3	控制系统软件设计	177
6.7	三层电梯控制系统设计	182
6.7.1	控制系统控制要求分析	182
6.7.2	控制系统硬件设计	183
6.7.3	控制系统软件设计	185

第1章



三菱FX_{2N}系列PLC入门基础

1.1 PLC技术概述

PLC是可编程控制器的简称，它是一种数字运算电子系统，是以微处理器为基础，综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术发展而来的一种新型工业控制装置，已广泛用于工业过程的自动控制中。

国际电工学会（IEC）曾先后发布了可编程控制器的标准草案的第一、二、三稿。在第三稿中，对PLC作了如下定义：可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下应用而设计，它采用可编程的存储器，用来在其内部存储逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作指令，并通过数字式和模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。

1.1.1 PLC技术的特点

PLC保持继电器-接触器控制技术和计算机控制技术的特点，是以微处理器为核心，集计算机技术、自动控制技术、通信技术于一体的控制装置，PLC具有其他控制器无法比拟的特点。

① 可靠性高，抗干扰能力强。高可靠性是电气控制设备的关键性能。PLC专为工业控制设计，在设计和制造过程中采用严格的生产工艺，在硬件和软件上都采用了许多抗干扰的措施，如屏蔽、滤波、隔离、故障诊断和自动恢复等。同时PLC是以集成电路为基本元件的电子设备，没有真正的接点，元件的使用寿命长，这些都大大提高了PLC的可靠性和抗干扰性。

② 编程直观、简单。PLC技术作为通用工业控制计算机，是面向工业领域的工控设备，所以它采用了大多数技术人员熟悉的梯形图语言。梯形图语言与继电器

原理相似, 形象直观, 易学易懂。

③ 环境要求低, 适应性好。目前 PLC 的产品已经标准化、系列化、模块化, 具有各种数字式、模拟式的输入/输出接口, 用户可以根据需求灵活地对系统进行控制, 再加上 PLC 通信能力的增强及人机界面技术的发展, 使用 PLC 组成各种控制系统变得非常容易。

④ 功能完善, 接口功能强。PLC 发展到今天, 除了具有模拟和数字输入/输出、逻辑运算和定时、计数、数据处理、通信等功能外, 还可以实现顺序、位置和过程控制。

⑤ 扩充方便, 组合灵活。

⑥ 减少了控制系统设计及施工的工作量。

⑦ 体积小, 重量轻, 是“机电一体化”特有的产品。

总之, PLC 技术代表了当前电气控制的世界先进水平, PLC 与数控技术和工业机器人已成为机械工业自动化的三大支柱。

1.1.2 PLC 技术的分类

(1) 按结构形式分类

① 整体式 PLC 整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 接口等部件都集中装在一个机箱内, 具有结构紧凑、体积小、价格低的特点。小型 PLC 一般采用这种整体式结构。整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元 (又称主机) 和扩展单元组成。基本单元内有 CPU、I/O 接口、与 I/O 扩展单元相连的扩展口, 以及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口等。扩展单元内只有 I/O 和电源等, 没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。整体式 PLC 一般还可配备特殊功能单元, 如模拟量单元、位置控制单元等, 使其功能得以扩展。

② 模块式 PLC 模块式 PLC 是将 PLC 各组成部分分别做成若干个单独的模块, 如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块 (有的含在 CPU 模块中) 以及各种功能模块。模块式 PLC 由框架或基板和各种模块组成。模块装在框架或基板的插座上。这种模块式 PLC 的特点是配置灵活, 可根据需要选配不同规模的系统, 而且装配方便, 便于扩展和维修。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

还有一些 PLC 将整体式和模块式的特点结合起来, 构成所谓叠装式 PLC。叠装式 PLC 其 CPU、电源、I/O 接口等也是各自独立的模块, 但它们之间是靠电缆进行连接, 并且各模块可以一层层地叠装。这样, 不但系统可以灵活配置, 还可做得体积小巧。

(2) 按功能分类

① 低档 PLC 具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、监控等基本功能, 还可有少量模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。主要用于逻辑控制、顺序控制或少量模拟量控制的单机控制系统。

② 中档 PLC 除具有低档 PLC 的功能外, 还具有较强的模拟量输入/输出、算术运算、数据传送和比较、数制转换、远程 I/O、子程序、通信联网等功能。有些还可增设中断控制、PID 控制等功能, 适用于复杂控制系统。

③ 高档 PLC 除具有中档机的功能外, 还增加了带符号算术运算、矩阵运算、位逻辑运算、平方根运算及其他特殊功能函数的运算、制表及表格传送功能等。高档 PLC 具有更强的通信联网功能, 可用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统, 实现工厂自动化。

(3) 按 I/O 点数分类

① 小型 PLC——I/O 点数 < 256 点; 单 CPU、8 位或 16 位处理器、用户存储器容量 4K 字以下。

② 中型 PLC——I/O 点数 256~2048 点; 双 CPU, 用户存储器容量 2~8K 字。

③ 大型 PLC——I/O 点数 > 2048 点; 多 CPU, 16 位、32 位处理器, 用户存储器容量 8~16K 字。

1.1.3 PLC 技术的应用范围

目前, PLC 在国内外已广泛应用于冶金、石油、化工、电力、建材、机械制造、电力、汽车、轻工、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业, 随着 PLC 性能价格比的不断提高, 其应用领域不断扩大。从应用类型看, PLC 的应用大致可归纳为以下几个方面:

(1) **开关量的逻辑控制** 这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域, 它取代传统的继电器电路, 利用 PLC 最基本的逻辑运算、定时、计数等功能实现逻辑控制、顺序控制, 既可用于单台设备的控制, 也可用于多机群控制、生产自动线控制等。如注塑机、印刷机、订书机械、组合机床、磨床、包装生产线、电镀流水线等。

(2) **模拟量控制** 在工业生产过程当中, 有许多连续变化的量, 如温度、压力、流量、液位和速度等都是模拟量。为了使可编程控制器处理模拟量, 必须实现模拟量 (Analog) 和数字量 (Digital) 之间的 A/D 转换及 D/A 转换。PLC 厂家都生产配套的 A/D 和 D/A 转换模块, 使可编程控制器用于模拟量控制。

(3) **运动控制** 大多数 PLC 都有拖动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块, 因此, PLC 可以用于圆周运动或直线运动的控制。世界上各主要 PLC 厂家的产品几乎都有运动控制功能, 这一功能广泛用于各种机械设备, 如对各种机械、机床、机器人、电梯等。

(4) **过程控制** 过程控制是指对温度、压力、流量等模拟量的闭环控制。大、中型 PLC 都具有多路模拟量 I/O 模块和 PID 控制功能, 有的小型 PLC 也具有模拟量输入输出。所以 PLC 可实现模拟量控制, 而且具有 PID 控制功能的 PLC 可构成闭环控制, 用于过程控制。这一功能已广泛用于锅炉、反应堆、水处理、酿酒以及

闭环位置控制和速度控制等方面。

(5) **数据处理** 现代 PLC 具有数学运算 (含矩阵运算、函数运算、逻辑运算)、数据传送、数据转换、排序、查表、位操作等功能, 可以完成数据的采集、分析及处理。这些数据可以与存储在存储器中的参考值比较, 完成一定的控制操作, 也可以利用通信功能传送到别的智能装置, 或将它们打印制表。数据处理一般用于大型控制系统, 如无人控制的柔性制造系统; 也可用于过程控制系统, 如造纸、冶金、食品工业中的一些大型控制系统。

(6) **通信及联网** PLC 的通信包括 PLC 与 PLC、PLC 与上位计算机、PLC 与其他智能设备之间的通信, PLC 系统与通用计算机可直接或通过通信处理单元、通信转换单元相连构成网络, 以实现信息的交换, 并可构成“集中管理、分散控制”的多级分布式控制系统, 满足工厂自动化 (FA) 系统发展的需要。随着计算机控制的发展, 工厂自动化网络发展得很快, 各 PLC 厂商都十分重视 PLC 的通信功能, 纷纷推出各自的网络系统。新近生产的 PLC 都具有通信接口, 通信非常方便。

1.2 PLC的硬件结构和工作原理

1.2.1 PLC 的硬件组成

PLC 的基本组成包括中央处理模块 (CPU)、存储器模块、输入/输出 (I/O) 模块、电源模块及外部设备 (如编程器), 图 1-1 是其硬件系统的简化框图。

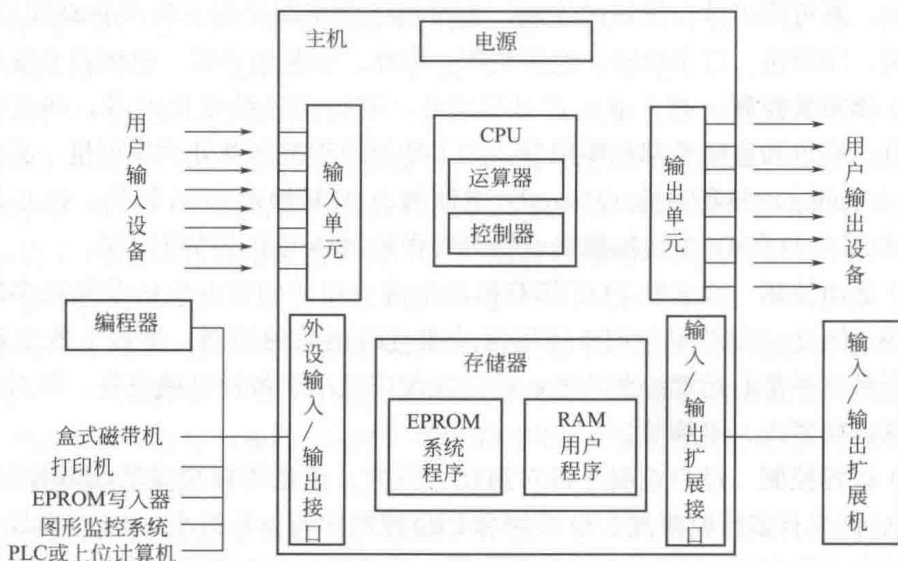


图 1-1 PLC 硬件系统简化框图

(1) **中央处理模块** 中央处理模块 (CPU) 一般由控制器、运算器和寄存器组成, 这些电路都集成在一块芯片内。CPU 通过数据总线、地址总线和控制总线与存储单元、输入/输出接口电路相连接。主要用途如下:

- ① 接收从编程器输入的用户程序和数据, 送入存储器存储;
- ② 用扫描方式接收输入设备的状态信号, 并存入相应的数据区 (输入映像寄存器);
- ③ 监测和诊断电源、PLC 内部电路的工作状态和用户编程过程中的语法错误等;
- ④ 执行用户程序。从存储器逐条读取用户指令, 完成各种数据的运算、传送和存储等功能;
- ⑤ 根据数据处理的结果, 刷新有关标志位的状态和输出映像寄存器表的内容, 再经输出部件实现输出控制、制表打印或数据通信等功能。

(2) **存储器模块** 可编程控制器中的存储器是存放程序及数据的地方, PLC 运行所需的程序分为系统程序及用户程序, 存储器也分为系统存储器 (EPROM) 和用户存储器 (RAM) 两部分。

- ① 系统存储器: 用来存放 PLC 生产厂家编写的系统程序, 并固化在只读存储器 ROM 内, 用户不能更改。
- ② 用户存储器: 包括用户程序存储区和数据存储区两部分。用户程序存储区存放针对具体控制任务, 用规定的 PLC 编程语言编写的控制程序。用户程序存储区的内容可以由用户任意修改或增删。用户程序存储器的容量一般代表 PLC 的标称容量, 通常小型机小于 8KB, 中型机小于 64KB, 大型机在 64KB 以上。用户数据存储区用于存放 PLC 在运行过程中所用到的和生成的各种工作数据。

(3) **输入/输出(I/O)模块** 输入/输出 (I/O) 模块是 PLC 与工业控制现场各类信号连接的部分, 起着 PLC 与被控对象间传递输入/输出信息的作用。通过输入模块将这些信号转换成 CPU 能够接收和处理的标准电平信号。按可接纳的外部信号电源的类型不同分为直流输入接口单元和交流输入接口单元。图 1-2 为输入接口电路的形式。

外部执行元件如电磁阀、接触器、继电器等所需的控制信号电平也有差别, 也必须通过输出模块将 CPU 输出的标准电平信号转换成这些执行元件所能接收的控制信号。输出接口电路一般由微电脑输出接口和隔离电路、功率放大电路组成。

- ① PLC 的三种输出形式: 继电器输出 (M)、晶体管输出 (T) 和晶闸管输出 (S)。
 - a. 继电器输出 (电磁隔离): 用于交流、直流负载, 但接通断开的频率低。
 - b. 晶体管输出 (光电隔离): 有较高的接通断开频率, 用于直流负载。

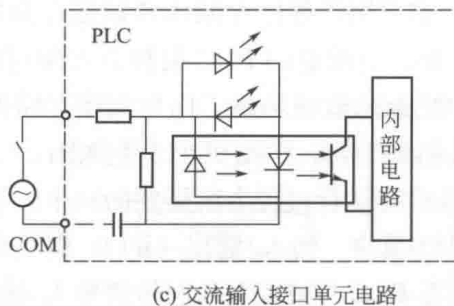
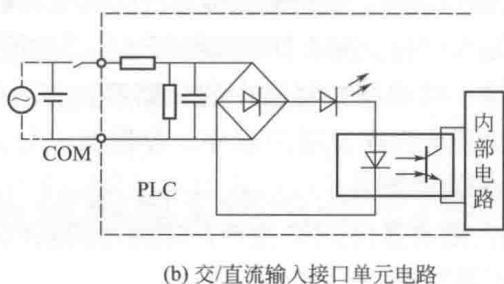
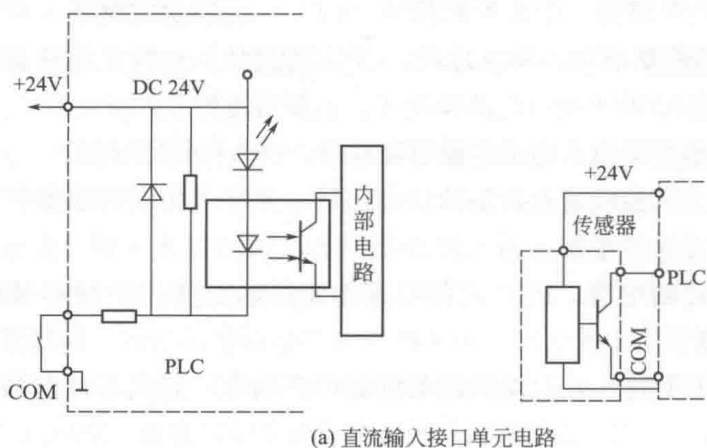


图 1-2 输入接口电路的形式

c. 晶闸管输出（光触发型进行电气隔离）：仅适用于交流负载。

② 输出端子两种接线方式

a. 输出各自独立（无公共点）。

b. 每 4~8 个输出点构成一组，共用一个公共点。

如图 1-3 所示。

(4) **电源模块** PLC 的电源模块把交流电源转换成供 PLC 的中央处理器 CPU、存储器等电子电路工作所需要的直流电源，使 PLC 正常工作。PLC 的电源部件有很好的稳压措施，因此对外部电源的稳定性要求不高，一般允许外部电源电压的额定值在 $+10\% \sim -15\%$ 的范围内波动。有些 PLC 的电源部件还能向外提供

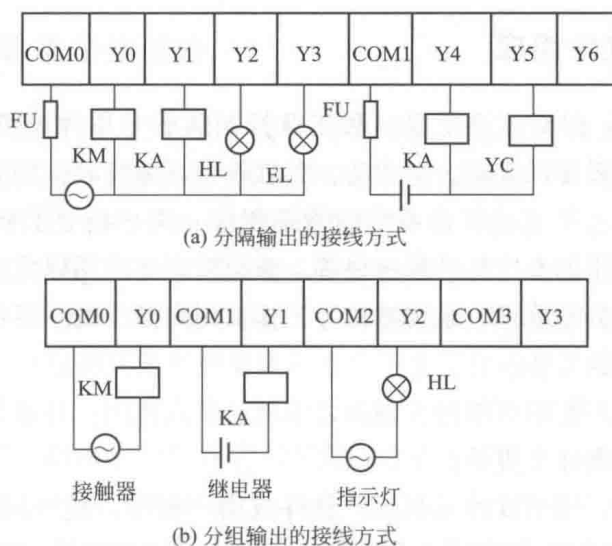


图 1-3 输出端子两种接线方式

直流 24V 稳压电源，用于对外部传感器供电。为了防止在外部电源发生故障的情况下，PLC 内部程序和数据等重要信息的丢失，PLC 用锂电池作停电时的后备电源。

(5) 外部设备

① 编程器

a. 专用的编程器：有手持式的，也有台式的。其中手持式编程器携带方便，适合工业控制现场应用。按照功能强弱，手持式编程器又可分为简易型及智能型两类。前者只能联机编程，后者既可联机又可脱机编程。

b. 个人计算机：在个人计算机上安装了 PLC 编程支持软件后，可编辑、修改用户程序，进行计算机和 PLC 之间程序的相互传送，监控 PLC 的运行，并在屏幕上显示其运行状况，还可将程序储存在磁盘上或打印出来等。

② 其他外部设备

a. 外部存储器：外部存储器是指磁带或磁盘，工作时可将用户程序或数据存储在盒式录音机的磁带上或磁盘驱动器的磁盘中，作为程序备份。当 PLC 内存中的程序被破坏或丢失时，可将外存中的程序重新装入。

b. 打印机：打印机用来打印带注释的梯形图程序或指令语句表程序以及打印各种报表等。

c. EPROM 写入器：EPROM 写入器用于将用户程序写入 EPROM 中。同一 PLC 系统的各种不同应用场合的用户程序可分别写入不同的 EPROM（可电擦除可编程的只读存储器）中去，当系统的应用场合发生改变时，只需更换相应的 EPROM 芯片即可。

1.2.2 PLC 的软件组成

由图 1-1 可见, PLC 实质上是一种工业控制用的专用计算机。PLC 系统也是由硬件系统和软件系统两大部分组成的, 其软件包括系统软件和应用软件。

(1) **系统软件** 系统软件含系统的管理程序、用户指令的解释程序, 另外还包括一些供系统调用的专用标准程序块等。系统管理程序用以完成机内运行相关时间分配、存储空间分配管理、系统自检等工作。用户指令的解释程序用以完成用户指令变换为机器码的工作。

系统软件在用户使用可编程控制器之前就已装入机内, 并永久保存, 在各种控制工作中也不需要做什么更改。

(2) **应用软件** 应用软件又叫用户软件或用户程序, 是由用户根据控制要求, 采用 PLC 专用的程序语言编制的应用程序, 以实现所需的控制目的。应用软件常用的编程语言有:

① **梯形图** 梯形图语言是在传统电气控制系统中常用的接触器、继电器等图形表达符号的基础上演变而来的。它与电气控制线路图相似, 继承了传统电气控制逻辑中使用的框架结构、逻辑运算方式和输入/输出形式, 具有形象、直观、实用的特点。因此, 这种编程语言为广大电气技术人员所熟知, 是应用最广泛的 PLC 的编程语言, 是 PLC 的第一编程语言。

② **语句表语言** 语句表也叫做指令表。这种编程语言是一种与汇编语言类似的助记符编程表达式。在 PLC 应用中, 经常采用简易编程器, 而这种编程器中没有 CRT 屏幕显示, 或没有较大的液晶屏幕显示。因此, 就用一系列 PLC 操作命令组成的语句表将梯形图描述出来, 再通过简易编程器输入到 PLC 中。虽然各个 PLC 生产厂家的语句表形式不尽相同, 但基本功能相差无几。

③ **逻辑图语言** 逻辑图是一种类似数字逻辑电路结构的编程语言, 由与门、或门、非门、定时器、计数器、触发器等逻辑符号组成。

④ **功能表图语言** 功能表图语言是一种较新的编程方法, 又称状态转移图语言。它将一个完整的控制过程分为若干阶段, 各阶段具有不同的动作, 阶段间有一定的转换条件, 转换条件满足就实现阶段转移, 上一阶段动作结束, 下一阶段动作开始。使用功能表图的方式来表达一个控制过程, 对于顺序控制系统特别适用。

⑤ **高级语言** 随着 PLC 技术的发展, 为了增强 PLC 的运算、数据处理及通信等功能, 以上编程语言无法很好地满足要求。近年来推出的 PLC, 尤其是大型 PLC, 都可以使用高级语言, 如 BASIC 语言、C 语言、PASCAL 语言等进行编程。使用高级语言后, 用户可以像使用普通微型计算机一样操作 PLC, 使 PLC 的各种功能得到更好的发挥。