全彩视频图解系列

全彩

视频图解PLC快速入门与提高

蔡杏山 主编

中国工信出版集团
電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

含光盘1张

全彩视频图解系列

全彩视频图解
PLC快速入门与提高

蔡杏山　主编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书以“全彩＋图解＋视频”方式介绍 PLC 技术，主要内容有 PLC 入门、PLC 编程与仿真软件的使用、基本指令及应用、顺序控制指令及应用、功能指令及应用、PLC 通信、常用扩展模块的接线与使用。

本书配套光盘中附有 13 个高清视频文件（文件名称见目录），建议读者在阅读本书前先观看这些视频，通过这些视频的学习，读者能在短时间内从理论和实际操作方面全面了解 PLC。

本书起点低，内容由浅入深，语言通俗易懂，结构安排符合学习认知规律。本书适合作为初学者学习 PLC 技术的自学用书，也适合作为职业院校电类专业的 PLC 技术教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

全彩视频图解 PLC 快速入门与提高 / 蔡杏山主编 . —北京：电子工业出版社，2017.2
（全彩视频图解系列）
ISBN 978-7-121-30686-0

Ⅰ . ①全… Ⅱ . ①蔡… Ⅲ . ① PLC 技术－图解 Ⅳ . ① TM571.61-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 311361 号

策划编辑：王敬栋
责任编辑：刘真平
印　　刷：中国电影出版社印刷厂
装　　订：中国电影出版社印刷厂
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编　100036
开　　本：787×1 092　1/16　印张：16.5　字数：422.4 千字
版　　次：2017 年 2 月第 1 版
印　　次：2017 年 2 月第 1 次印刷
印　　数：3 000 册　定价：79.00 元（含光盘 1 张）

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254451。

前言

Preface

何谓 PLC 呢？ PLC 意为可编程控制器，从外形上看，它像一只有很多接线端子和一些接口的箱子，接线端子分为输入端子、输出端子和电源端子，接口分为编程接口和扩展接口。编程接口用于连接计算机，计算机中编写好的程序由此接口送入 PLC，扩展接口用于连接一些特殊功能模块，以增强 PLC 的控制功能。当用户从输入端子给 PLC 发送命令（如按下输入端子外接的开关）时，PLC 内部的程序运行，再从输出端子输出控制信号，去驱动外围的执行部件（如接触器线圈），从而完成控制要求。

在当今的工业界，只要涉及控制的地方都可采用 PLC 来完成。PLC 的应用可概括为两个方面：一是以单机控制为主的自动控制，如包装机械、印刷机械、纺织机械、注塑机械、自动焊接设备、隧道盾构设备、水处理设备、切割、多轴磨床、冶金行业的辊压、连铸机械等；二是以过程控制为主的流程自动化控制，如工厂自动化生产线、污水处理、自来水处理、楼宇控制、火电主辅控、水电主辅控、冶金行业、太阳能、水泥、石油、石化、铁路交通等。PLC 应用非常广泛，对于想迈入电气自动化控制领域的人来说，学习 PLC 技术显得非常重要。

本书采用“全彩＋图解＋视频”方式编写制作，能让读者轻松快速掌握 PLC 技术。本书适合作为自学用书，也适合作为培训教材。本书主要有以下特点：

1. 章节安排符合人的认知规律。读者只需从前往后逐章阅读本书，便会水到渠成掌握书中内容。

2. 起点低，语言通俗易懂。读者只需有初中文化程度便可阅读本书，由于语言通俗易懂，阅读时会感觉很顺畅。

3. 采用大量的图像并用详细的文字进行说明。

4. 知识要点用加粗文字重点标注。为了帮助读者掌握书中的知识要点，书中用阴影和文字加粗的方法突出显示知识要点，指示学习重点。

5. 图文采用全彩制作及印制。这样除了让读者学习时有强烈的临场感外，还会有很好的视觉体验，使读者能够在愉快的心情下学习。

6. 配带视频光盘。对于书中的一些难点和关键内容，由经验丰富的老师现场讲解并录成视频文件，附带在本书的配套光盘中。

7. 免费网络答疑。读者在学习过程中如遇到疑难问题，可以登录易天电学网（www.eTV100.com）进行提问，也可以观看网站上与图书有关的辅导材料，还可以在该网站了解本套丛书的新书信息。

本书在编写过程中得到了许多教师的支持，其中蔡玉山、詹春华、黄勇、何慧、黄晓玲、蔡春霞、刘凌云、刘海峰、刘元能、邵永亮、朱球辉、蔡华山、蔡理峰、万四香、蔡理刚、何丽、梁云、唐颖、王娟、戴艳花、邓艳姣、何彬、何宗昌、蔡理忠、黄芳、谢佳宏、李清荣、蔡任英和邵永明等参与了资料的收集和部分章节的编写，在此一并表示感谢。由于作者水平有限，书中的错误和疏漏在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编　者

目录

Contents

第 1 章　PLC 入门 …… 1

1.1　概述 …… 1

1.1.1　PLC 的定义 …… 1

1.1.2　PLC 的分类 …… 1

1.1.3　PLC 的特点 …… 2

1.2　PLC 控制与继电器控制比较 …… 3

1.2.1　继电器正转控制线路 …… 3

1.2.2　PLC 正转控制线路 …… 4

1.2.3　PLC 控制、继电器控制和单片机控制的比较 …… 5

1.3　PLC 的组成与工作原理 …… 6

1.3.1　PLC 的组成方框图 …… 6

1.3.2　PLC 内部组成单元说明 …… 6

1.3.3　PLC 的工作方式 …… 10

1.4　PLC 的编程语言 …… 10

1.4.1　梯形图（LAD） …… 10

1.4.2　功能块图（FBD） …… 11

1.4.3　指令语句表（STL） …… 11

1.5　西门子 PLC 介绍 …… 12

1.5.1　S7 系列与 S7-200 系列 PLC …… 12

1.5.2　S7-200 系列 PLC 的编程元件 …… 14

1.5.3　S7-200 系列 PLC 的硬件接线 …… 18

1.6　PLC 应用系统开发举例 …… 22

第 2 章　PLC 编程与仿真软件的使用 …… 26

2.1　S7-200 PLC 编程软件的使用 …… 26

2.1.1　软件界面说明 …… 26

2.1.2　通信设置 …… 29

2.1.3　编写程序 …… 31

2.1.4　下载和上载程序 …… 36

2.2　S7-200 PLC 仿真软件的使用 …… 37

2.2.1　软件界面说明 …… 37

2.2.2　CPU 型号的设置与扩展模块的安装 …… 38

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

2.2.3 程序的仿真……39

第 3 章 基本指令及应用……42

3.1 位逻辑指令……42
3.1.1 触点指令……42
3.1.2 线圈指令……43
3.1.3 立即指令……44
3.1.4 RS 触发器指令……46
3.1.5 空操作指令……47
3.2 定时器……47
3.2.1 通电延时型定时器（TON）……48
3.2.2 断电延时型定时器（TOF）……49
3.2.3 记忆型通电延时定时器（TONR）……50
3.3 计数器……51
3.3.1 加计数器（CTU）……52
3.3.2 减计数器（CTD）……53
3.3.3 加减计数器（CTUD）……54
3.4 常用的基本控制线及梯形图……55
3.4.1 启动、自锁和停止控制线路与梯形图……55
3.4.2 正、反转联锁控制线路与梯形图……57
3.4.3 多地控制线路与梯形图……58
3.4.4 定时控制线路与梯形图……60
3.4.5 长定时控制线路与梯形图……61
3.4.6 多重输出控制线路与梯形图……62
3.4.7 过载报警控制线路与梯形图……63
3.4.8 闪烁控制线路与梯形图……64
3.5 基本指令应用实例……65
3.5.1 喷泉控制……65
3.5.2 交通信号灯控制……68
3.5.3 多级传送带控制……71
3.5.4 车库自动门控制……74

第 4 章 顺序控制指令及应用……79

4.1 顺序控制与状态转移图……79
4.2 顺序控制指令……80
4.2.1 指令名称及功能……80
4.2.2 指令使用举例……80
4.2.3 指令使用注意事项……82
4.3 顺序控制的几种方式……82

4.3.1 选择性分支方式 …… 82
4.3.2 并行分支方式 …… 85
4.4 顺序控制指令应用实例 …… 87
4.4.1 液体混合装置的 PLC 控制 …… 87
4.4.2 简易机械手的 PLC 控制 …… 92
4.4.3 大小铁球分检机的 PLC 控制 …… 97

第 5 章 功能指令及应用 …… 104

5.1 功能指令使用基础 …… 104
5.1.1 数据类型 …… 104
5.1.2 寻址方式 …… 105
5.2 传送指令 …… 108
5.2.1 单一数据传送指令 …… 108
5.2.2 字节立即传送指令 …… 109
5.2.3 数据块传送指令 …… 110
5.2.4 字节交换指令 …… 111
5.3 比较指令 …… 112
5.3.1 字节触点比较指令 …… 112
5.3.2 整数触点比较指令 …… 113
5.3.3 双字整数触点比较指令 …… 114
5.3.4 实数触点比较指令 …… 115
5.3.5 字符串触点比较指令 …… 116
5.3.6 比较指令应用举例 …… 116
5.4 数学运算指令 …… 116
5.4.1 加减乘除运算指令 …… 117
5.4.2 浮点数函数运算指令 …… 122
5.5 逻辑运算指令 …… 123
5.5.1 取反指令 …… 123
5.5.2 与指令 …… 124
5.5.3 或指令 …… 125
5.5.4 异或指令 …… 126
5.6 移位与循环指令 …… 127
5.6.1 左移位与右移位指令 …… 127
5.6.2 循环左移位与右移位指令 …… 129
5.6.3 移位寄存器指令 …… 131
5.7 转换指令 …… 132
5.7.1 标准转换指令 …… 132
5.7.2 ASCII 码转换指令 …… 137
5.7.3 字符串转换指令 …… 143

5.7.4 编码与解码指令 …… 146
5.8 时钟指令 …… 147
5.8.1 时钟指令说明 …… 147
5.8.2 时钟指令使用举例 …… 148
5.9 程序控制指令 …… 150
5.9.1 跳转与标签指令 …… 150
5.9.2 循环指令 …… 151
5.9.3 条件结束、停止和监视定时器复位指令 …… 152
5.10 子程序指令 …… 154
5.10.1 子程序 …… 154
5.10.2 子程序指令 …… 154
5.10.3 带参数的子程序调用指令 …… 156
5.11 中断与中断指令 …… 159
5.11.1 中断事件与中断优先级 …… 159
5.11.2 中断指令 …… 162
5.12 高速计数器指令 …… 165
5.12.1 指令说明 …… 165
5.12.2 高速计数器的计数模式 …… 165
5.12.3 高速计数器的工作模式 …… 168
5.12.4 高速计数器的控制字节 …… 169
5.12.5 高速计数器计数值的读取与预设 …… 170
5.12.6 高速计数器的状态字节 …… 172
5.12.7 高速计数器指令的使用 …… 172
5.13 高速脉冲输出指令 …… 174
5.13.1 指令说明 …… 175
5.13.2 高速脉冲输出的控制字节、参数设置和状态位 …… 175
5.13.3 PTO 脉冲的产生与使用 …… 176
5.13.4 PWM 脉冲的产生与使用 …… 182
5.14 PID 指令及使用 …… 185
5.14.1 PID 控制 …… 185
5.14.2 PID 指令介绍 …… 186
5.14.3 PID 指令的应用举例 …… 189

第 6 章 PLC 通信 …… 192

6.1 通信基础知识 …… 192
6.1.1 通信方式 …… 192
6.1.2 通信传输介质 …… 195
6.2 S7-200 PLC 通信硬件 …… 196
6.2.1 PLC 通信接口标准 …… 196

6.2.2 通信端口 …… 198
6.2.3 通信连接电缆 …… 198
6.2.4 网络连接器 …… 199
6.3 S7-200 网络通信协议 …… 200
6.3.1 PPI 协议（点对点接口协议） …… 200
6.3.2 MPI 协议（多点接口协议） …… 201
6.3.3 PROFIBUS 协议 …… 201
6.3.4 TCP/IP 协议 …… 202
6.3.5 用户定义的协议（自由端口模式） …… 202
6.4 通信指令及应用 …… 203
6.4.1 网络读写指令 …… 203
6.4.2 两台 PLC 的 PPI 通信 …… 205
6.4.3 发送和接收指令 …… 214
6.4.4 获取和设置端口地址指令 …… 217
6.4.5 PLC 与打印机之间的通信（自由端口模式） …… 217

第 7 章 常用扩展模块的接线与使用 …… 223

7.1 数字量扩展模块的接线与使用 …… 224
7.1.1 数字量输入模块 EM221 …… 224
7.1.2 数字量输出模块 EM222 …… 226
7.1.3 数字量输入 / 输出模块 EM223 …… 229
7.2 模拟量扩展模块的接线与使用 …… 232
7.2.1 模拟量输入模块 EM231 …… 232
7.2.2 模拟量输出模块 EM232 …… 237
7.2.3 模拟量输入 / 输出模块 EM235 …… 240
7.3 测温模块的接线与使用 …… 241
7.3.1 热电偶与热电偶测温模块 EM231 …… 241
7.3.2 热电阻（RTD）与热电阻测温模块 EM231 …… 247
7.3.3 热电偶与热电阻测温模块 EM231 的技术数据 …… 252

第1章 PLC 入门

1.1 概述

1.1.1 PLC 的定义

PLC 是英文 Programmable Logic Controller 的缩写，意为可编程序逻辑控制器。世界上第一台 PLC 于 1969 年由美国数字设备公司（DEC）研制成功，随着技术的发展，PLC 的功能大大增强，不仅限于逻辑控制，因此美国电气制造协会 NEMA 于 1980 年对它进行重命名，称为可编程控制器（Programmable Controller），简称 PC。但由于 PC 容易和个人计算机 PC（Personal Computer）混淆，故人们仍习惯将 PLC 当作可编程控制器的缩写。

由于可编程控制器一直在发展中，至今尚未对其下最后的定义。国际电工学会（IEC）对 PLC 最新定义为：

可编程控制器是一种数字运算操作电子系统，专为在工业环境下应用而设计，它采用了可编程序的存储器，用来在其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，并通过数字的、模拟的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关的外围设备都应按易于与工业控制系统形成一个整体、易于扩充其功能的原则设计。

1.1.2 PLC 的分类

PLC 的种类很多，下面按结构形式、控制规模和实现功能对 PLC 进行分类。

1. 按结构形式分类

按硬件的结构形式不同，PLC 可分为整体式和模块式。

整体式 PLC 又称箱式 PLC，图 1-1 所示是一种常见的整体式 PLC，其外形像一个长方形的箱体，这种 PLC 的 CPU、存储器、I/O 接口等都安装在一个箱体内。整体式 PLC 的结构简单、体积小、价格低。小型 PLC 一般采用整体式结构。

模块式 PLC 又称组合式 PLC，其外形如图 1-2 所示，它有一个总线基板，基板上有很多总线插槽，其中由 CPU、存储器和电源构成的一个模块通常固定安装在某个插槽中，其他功能模块可随意安装在其他不同的插槽内。模块式 PLC 配置灵活，可通过

增减模块来组成不同规模的系统，安装维修方便，但价格较贵。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

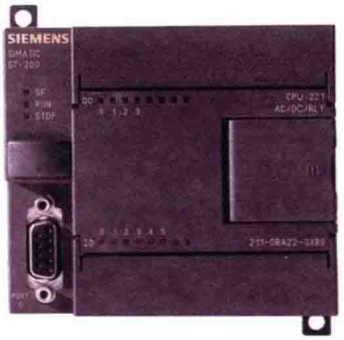

图 1-1　整体式 PLC

图 1-2　模块式 PLC（组合式 PLC）

2．按控制规模分类

I/O 点数（输入 / 输出端子数量）是衡量 PLC 控制规模的重要参数，根据 I/O 点数多少，可将 PLC 分为小型、中型和大型三类。

（1）小型 PLC：其 I/O 点数小于 256 点，采用 8 位或 16 位单 CPU，用户存储器容量 4KB 以下。

（2）中型 PLC：其 I/O 点数在 256 ～ 2048 点之间，采用双 CPU，用户存储器容量为 2 ～ 8KB。

（3）大型 PLC：其 I/O 点数大于 2048 点，采用 16 位、32 位多 CPU，用户存储器容量为 8 ～ 16KB。

3．按实现功能分类

根据 PLC 的功能强弱不同，可将 PLC 分为低档、中档、高档三类。

（1）低档 PLC。它具有逻辑运算、定时、计数、移位以及自诊断、监控等基本功能，有些还有少量模拟量输入 / 输出、算术运算、数据传送和比较、通信等功能。低档 PLC 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。它除了具有低档 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，有些还增设有中断控制、PID 控制等功能。中档 PLC 适用于比较复杂的控制系统。

（3）高档 PLC。它除了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 机具有很强的通信联网功能，一般用于大规模过程控制或构成分布式网络控制系统，实现工厂控制自动化。

1.1.3　PLC 的特点

PLC 是一种专为工业应用而设计的控制器，它主要有以下特点：

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

（1）可靠性高，抗干扰能力强

为了适应工业应用要求，PLC 从硬件和软件方面采取了大量的技术措施，以便能在恶劣环境下长时间可靠运行，现在大多数 PLC 的平均无故障运行时间可达几十万小时。

（2）通用性强，控制程序可变，使用方便

PLC 可利用齐全的各种硬件装置来组成各种控制系统，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，无须大量改变 PLC 的硬件设备，只需更改程序就可以满足要求。

（3）功能强，适应范围广

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，易用易学

目前大多数 PLC 采用梯形图编程方式，梯形图语言的编程元件符号和表达方式与继电器控制电路原理图非常接近，这样使大多数工厂企业电气技术人员非常容易接受和掌握。

（5）系统设计、调试和维修方便

PLC 用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，使控制柜的设计、安装、接线工作量大为减少。另外，PLC 的用户程序可以通过计算机在实验室仿真调试，减少了现场的调试工作量。此外，由于 PLC 结构模块化及很强的自我诊断能力，维修也极为方便。

1.2　PLC 控制与继电器控制比较

PLC 控制是在继电器控制基础上发展起来的，为了让读者能初步了解 PLC 控制方式，本节以电动机正转控制为例对两种控制系统进行比较。

1.2.1　继电器正转控制线路

图 1-3 所示是一种常见的继电器正转控制线路，可以对电动机进行正转和停转控制，右图为主电路，左图为控制电路。

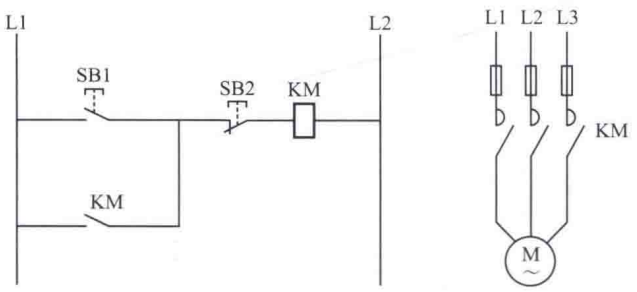

图 1-3　继电器正转控制线路

电路原理说明如下：

按下启动按钮 SB1，接触器 KM 线圈得电，主电路中的 KM 主触点闭合，电动机得电运转，与此同时，控制电路中的 KM 常开自锁触点也闭合，锁定 KM 线圈得电（即 SB1 断开后 KM 线圈仍可得电）。

按下停止按钮 SB2，接触器 KM 线圈失电，KM 主触点断开，电动机失电停转，同时 KM 常开自锁触点也断开，解除自锁（即 SB2 闭合后 KM 线圈无法得电）。

1.2.2 PLC 正转控制线路

图 1-4 所示是一种 S7-200 PLC 正转控制线路，PLC 的型号为 CPU222，它可以实现与图 1-3 所示的继电器正转控制线路相同的功能。PLC 正转控制线路也可分作主电路和控制电路两部分，PLC 与外接的输入、输出部件构成控制电路，主电路与继电器正转控制主电路相同。

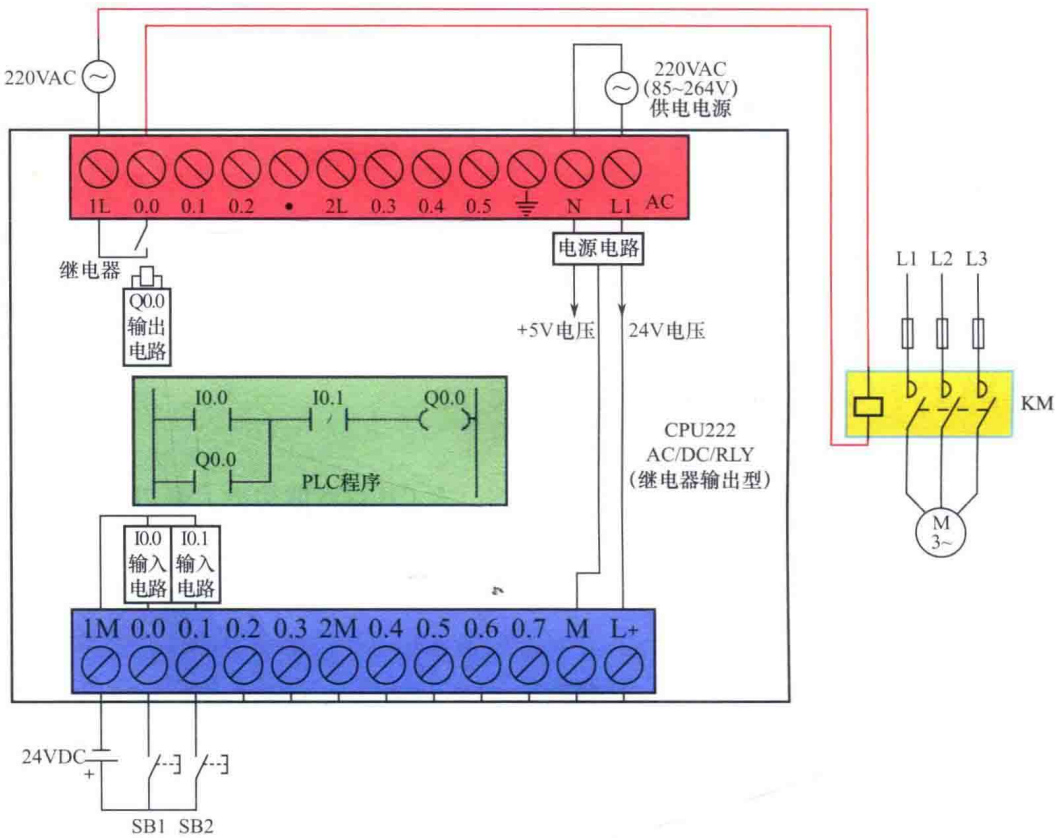

图 1-4 PLC 正转控制线路

在组建 PLC 控制系统时，要给 PLC 输入端子接输入部件（如开关），给输出端子接输出部件，并给 PLC 提供电源。在图 1-4 中，PLC 输入端子连接 SB1（启动）、SB2（停止）按钮和 24V 直流电源（24VDC），输出端子连接接触器 KM 线圈和 220V 交流电源（220VAC），电源端子连接 220V 交流电源供电，在内部由电源电路转换成 5V 和 24V，5V 供给内部电路使用，24V 会送到 L+、M 端子，可以提供给输入端子使用。PLC 硬件连接完成后，在计算机中使用 PLC 编程软件编写图示的梯形图程序，并用专用的编程电缆将计算机与

PLC 连接起来，再将程序写入 PLC。

图 1-4 所示的 PLC 正转控制线路的硬、软件工作过程说明如下：

当按下启动按钮 SB1 时，24V 电源、SB1 与 PLC 的 I0.0、1M 端子内部的 I0.0 输入电路构成回路，有电流流过 I0.0 输入电路（电流途径是：24V+ → SB1 → I0.0 端子→ I0.0 输入电路→ 1M 端子→ 24V-），I0.0 输入电路有电流流过，马上使程序中的 I0.0 常开触点闭合，程序中左母线的模拟电流（也称能流）经闭合的 I0.0 常开触点、I0.1 常闭触点流经 Q0.0 线圈到达右母线。程序中的 Q0.0 线圈得电，一方面会使程序中的 Q0.0 常开自锁触点闭合，还会控制 Q0.0 输出电路，使之输出电流流过继电器的线圈，继电器触点被吸合，于是有电流流过主电路中的接触器 KM 线圈，KM 主触点闭合，电动机得电运转。

当按下停止按钮 SB2 时，有电流流过 I0.1 端子内部的 I0.1 输入电路，会使程序中的 I0.1 常闭触点断开，程序中的 Q0.0 线圈失电，一方面会使程序中的 Q0.0 常开自锁触点断开，还会控制 Q0.0 输出电路，使之停止输出电流。继电器线圈无电流流过，其触点断开，主电路中的接触器 KM 线圈失电，KM 主触点断开，电动机停转。

1.2.3　PLC 控制、继电器控制和单片机控制的比较

PLC 控制与继电器控制相比，具有改变程序就能变换控制功能的优点，但在简单控制时成本较高，另外，利用单片机也可以实现控制。PLC、继电器和单片机控制系统的比较见表 1-1。

表 1-1　PLC、继电器和单片机控制系统的比较

比较内容	PLC 控制系统	继电器控制系统	单片机控制系统
功能	用程序可以实现各种复杂控制	用大量继电器布线逻辑实现循序控制	用程序实现各种复杂控制，功能最强
改变控制内容	修改程序较简单容易	改变硬件接线，工作量大	修改程序，技术难度大
可靠性	平均无故障工作时间长	收机械触点寿命限制	一般比 PLC 差
工作方式	顺序扫描	顺序控制	中断处理，响应最快
接日	直接与生产设备相连	直接与生产设备相连	要设计专门的接口
环境适应性	可适应一般工业生产现场环境	环境差，会降低可靠性和寿命	要求有较好的环境，如机房、实验室、办公室
抗干扰	一般不用专门考虑抗干扰问题	能抗一般电磁干扰	要专门设计抗干扰措施，否则易受干扰影响
维护	现场检查、维修方便	定期更换继电器，维修费时	技术难度较高
系统开发	设计容易、安装简单、调试周期短	图样多，安装接线工作量大，调试周期长	系统设计复杂，调试计算难度大，需要有系统的计算机知识
通用性	较好，适用面广	一般是专用	要进行软、硬件技术改造才能作其他用
硬件成本	比单片机控制系统高	少于 30 个继电器时成本较低	一般比 PLC 低

1.3 PLC 的组成与工作原理

1.3.1 PLC 的组成方框图

PLC 种类很多，但结构大同小异，典型的 PLC 控制系统组成方框图如图 1-5 所示。在组建 PLC 控制系统时，需要给 PLC 的输入端子连接有关的输入设备（如按钮、触点和行程开关等），给输出端子连接有关的输出设备（如指示灯、电磁线圈和电磁阀等）。如果需要 PLC 与其他设备通信，可在 PLC 的通信接口连接其他设备；如果希望增强 PLC 的功能，可给 PLC 的扩展接口接上扩展单元。

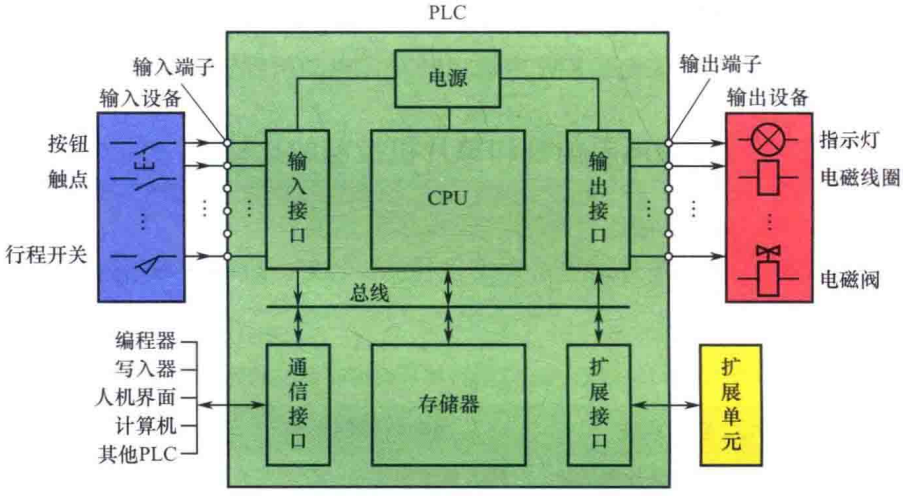

图 1-5　典型的 PLC 控制系统组成方框图

1.3.2 PLC 内部组成单元说明

从图 1-5 可以看出，PLC 内部主要由 CPU、存储器、输入接口、输出接口、通信接口和扩展接口等组成。

1. CPU

CPU 又称中央处理器，它是 PLC 的控制中心，它通过总线（包括数据总线、地址总线和控制总线）与存储器和各种接口连接，以控制它们有条不紊地工作。CPU 的性能对 PLC 工作速度和效率有很大的影响，故大型 PLC 通常采用高性能的 CPU。

CPU 的主要功能有：

①接收通信接口送来的程序和信息，并将它们存入存储器。

②采用循环检测（即扫描检测）方式不断检测输入接口送来的状态信息，以判断输入设备的输入状态。

③逐条运行存储器中的程序，并进行各种运算，再将运算结果存储下来，然后通过输

出接口输出，以对输出设备进行有关的控制。

④监测和诊断内部各电路的工作状态。

2. 存储器

存储器的功能是存储程序和数据。PLC 通常配有 ROM（只读存储器）和 RAM（随机存储器）两种存储器，ROM 用来存储系统程序，RAM 用来存储用户程序和程序运行时产生的数据。

系统程序由厂家编写并固化在 ROM 存储器中，用户无法访问和修改系统程序。系统程序主要包括系统管理程序和指令解释程序。系统管理程序的功能是管理整个 PLC，让内部各个电路能有条不紊地工作。指令解释程序的功能是将用户编写的程序翻译成 CPU 可以识别和执行的程序。

用户程序是由用户编写并输入存储器的程序，为了方便调试和修改，用户程序通常存放在 RAM 中，由于断电后 RAM 中的程序会丢失，所以 RAM 专门配有后备电池供电。有些 PLC 采用 EEPROM（电可擦写只读存储器）来存储用户程序，由于 EEPROM 存储器中的信息可使用电信号擦写，并且掉电后内容不会丢失，因此采用这种存储器后可不要备用电池。

3. 输入 / 输出接口

输入 / 输出接口（即输入 / 输出电路）又称 I/O 接口或 I/O 模块，是 PLC 与外围设备之间的连接部件。PLC 通过输入接口检测输入设备的状态，以此作为对输出设备控制的依据，同时 PLC 又通过输出接口对输出设备进行控制。

PLC 的 I/O 接口能接受的输入和输出信号个数称为 PLC 的 I/O 点数。I/O 点数是选择 PLC 的重要依据之一。

PLC 外围设备提供或需要的信号电平是多种多样的，而 PLC 内部 CPU 只能处理标准电平信号，所以 I/O 接口要能进行电平转换。另外，为了提高 PLC 的抗干扰能力，I/O 接口一般采用光电隔离和滤波功能。此外，为了便于了解 I/O 接口的工作状态，I/O 接口还带有状态指示灯。

（1）输入接口

PLC 的输入接口分为数字量输入接口和模拟量输入接口，数字量输入接口用于接收“1、0”数字信号或开关通断信号，又称开关量输入接口；模拟量输入接口用于接收模拟量信号。模拟量输入接口通常采用 A/D 转换电路，将模拟量信号转换成数字信号。数字量输入接口如图 1- 6 所示。

当闭合按钮 SB 后，24V 直流电源产生的电流流过指示灯 VD1 和光电耦合器中的一个发光二极管，光电耦合器的光敏管导通，将按钮的状态送给内部电路，由于光电耦合器内部是通过光线传递的，故可以将外部电路与内部电路有效隔离开来。

输入指示灯 VD1、VD2 用于指示输入端子是否有输入。R2、C 为滤波电路，用于滤除输入端子窜入的干扰信号，R1 为限流电阻。1M 端为同一组数字量（如 I0.0 ～ I0.7）的公共端。从图中不难看出，DC24V 电源的极性可以改变。

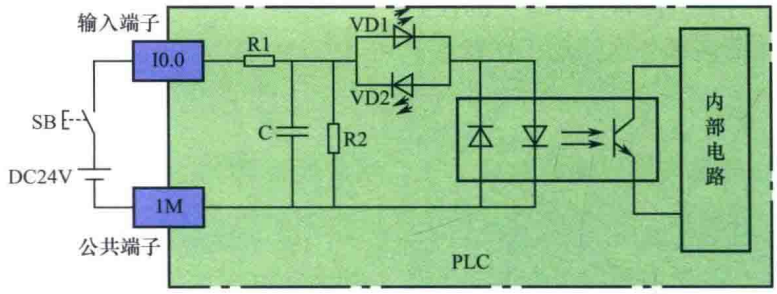

图 1-6　数字量输入接口

（2）输出接口

PLC 的输出接口也分为数字量输出接口和模拟量输出接口。模拟量输出接口通常采用 D/A 转换电路，将数字量信号转换成模拟量信号。数字量输出接口采用的电路形式较多，根据使用的输出开关器件不同可分为：继电器输出接口、晶体管输出接口和双向晶闸管输出接口。

图 1-7 所示为继电器输出型接口电路。当 PLC 内部电路产生电流流经继电器 KA 线圈时，继电器常开触点 KA 闭合，负载有电流通过。R2、C 和压敏电阻 RV 用来吸收继电器触点断开时负载线圈产生的瞬间反峰电压。

继电器输出接口的特点是可驱动交流或直流负载，允许通过的电流大，但其响应时间长，通断变化频率低。

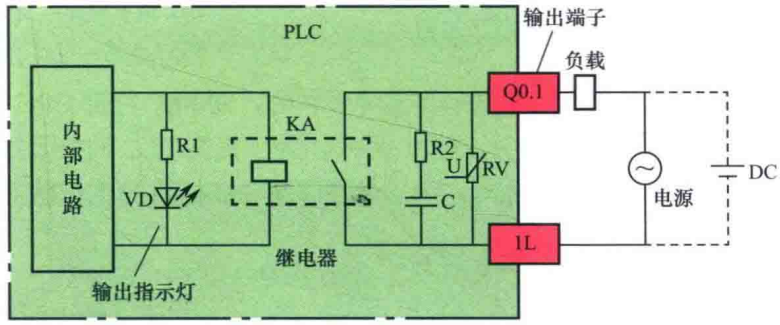

图 1-7　继电器输出型接口电路

图 1-8 所示为晶体管输出型接口电路，它采用光电耦合器与晶体管配合使用。当 PLC 内部电路输出的电流流过光电耦合器的发光管使之发光时，光敏管受光导通，晶体管 VT 的 G 极电压下降。由于 VT 为耗尽型 P 沟道晶体管，当 G 极为高电压时截止，为低电压时导通，因此光电耦合器导通时 VT 也导通，相当于 1L+、Q0.2 端子内部接通。

晶体管输出接口反应速度快，通断频率高（可达 20 ～ 100kHz），但只能用于驱动直流负载，且过流能力差。

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com