

技能型人才培养特色名校建设规划教材

PLC控制系统的 设计与维护

PLC KONGZHIXITONGDE SHEJIYUWEIHU

主 编 李 敏 鹿业勃 许洪龙
副主编 范振瑞 张翠玲 韩俊青 吴孝慧



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

技能型人才培养特色名校建设规划教材

PLC 控制系统的设计与维护

主 编 李 敏 鹿业勃 许洪龙

副主编 范振瑞 张翠玲 韩俊青 吴孝慧



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以西门子 S7-200 PLC 为例,结合高职院校职业教育课程改革经验,采用项目式教学设计,根据职业岗位技能需求,以生产实践中典型的工作任务为项目,通过分析维修电工职业岗位及现场典型工作任务,设置了 PLC 基本控制系统的设计、PLC 顺序控制系统的设计、PLC 功能控制系统的设计 3 个学习单元。每个单元由 4~5 个学习项目构成,以现场的真实工程项目为载体,把 PLC 应用技术的基本知识及 PLC 控制系统设计、安装与调试的基本技能融入项目,通过 13 个项目中知识点和技能点的学习与训练,学生可逐步掌握 S7-200 PLC 控制系统的设计、安装与调试。

本书可作为高等院校机电一体化技术、电气自动化技术等专业的 PLC 理论实训一体化教材,也可作为从事 PLC 应用系统设计、调试和维护的工程技术人员自学或培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

PLC控制系统的设计与维护 / 李敏, 鹿业勃, 许洪龙
主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 12
技能型人才培养特色名校建设规划教材
ISBN 978-7-5170-3928-0

I. ①P… II. ①李… ②鹿… ③许… III. ①plc技术
— 高等职业教育—教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第314511号

策划编辑: 石永峰

责任编辑: 张玉玲

封面设计: 李 佳

书 名	技能型人才培养特色名校建设规划教材 PLC 控制系统的设计与维护
作 者	主 编 李 敏 鹿业勃 许洪龙 副主编 范振瑞 张翠玲 韩俊青 吴孝慧
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京泽宇印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 11.5 印张 264 千字
版 次	2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	24.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

为落实“课岗证融通，实境化历练”人才培养模式改革，满足高等职业教育技能型人才培养的要求，使学生更好地适应企业的需要，在山东省技能型人才培养特色名校建设期间，我校组织课程组有关人员和企业的能工巧匠与技术人员编写了本教材。

本教材的编写贯彻了“以学生为主体，以就业为导向，以能力为核心”的理念和“实用、够用、好用”的原则，以典型案例为载体组织内容，具有以下特色：

（1）以行动为导向，以工学结合的人才培养模式改革与实践为基础，按照典型性、对知识和能力的覆盖性、可行性原则，遵循认知规律与能力的形成规律设计教学载体，梳理理论知识，明确学习内容，使学生在职业情境中“学中做、做中学”。

（2）打破传统教材按章节划分理论知识的方法，将理论知识按照相应教学载体进行重构，并对知识内容以不同方式进行层面划分，如任务描述、任务资讯、任务分析、任务实施、知识拓展等。通过任务的完成使学生学有所用、学以致用，与传统的理论灌输有着本质的区别。

（3）根据本课程的内容和实际教学情况，我们为本教材编写了配套的工作任务书，根据学生对任务书的完成情况补充、更新教材内容，满足教学需要，提高教学质量，体现教材的灵活性。

（4）增加课外项目，便于学生根据个人实际学习情况进行学习和练习，并可作为阶段性考核项目，增加练习种类，提高学习效率和学习积极性。

随着科学技术的迅速发展，对技能型人才的要求也越来越高。作为培养技能型“双高”人才的高等职业技术学院，原来传统的教学模式及教材已不能完全适应现今的教学要求。本教材根据培养目标的需求对内容进行了适当调整，补充了一些新知识，使教材更规范、更实用。

本书由李敏、鹿业勃、许洪龙任主编，范振瑞、张翠玲、韩俊青、吴孝慧任副主编，博宁福田智能通道（青岛）有限公司的肖银川任主审。

由于时间仓促及编者水平有限，书中难免有疏漏和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者
2015 年 12 月

目 录

前言

单元一 PLC 基本控制系统的设计

项目 1	设计调试工作台自动往返 PLC 控制系统	2
项目 2	设计调试三相异步电动机的星—角降压启动 PLC 控制系统	35
项目 3	设计调试送料小车三点往返运行 PLC 控制系统	46
项目 4	设计调试轧钢机 PLC 控制系统	54

单元二 PLC 顺序控制系统的设计

项目 1	设计调试自动送料装车 PLC 控制系统	62
项目 2	设计调试全自动洗衣机 PLC 控制系统	73
项目 3	设计调试液体混合 PLC 控制系统	82
项目 4	设计调试十字路口交通灯 PLC 控制系统	89

单元三 PLC 功能控制系统的设计

项目 1	设计调试广告牌循环彩灯 PLC 控制系统	104
项目 2	设计调试昼夜报时器 PLC 控制系统	112
项目 3	设计调试四路抢答器 PLC 控制系统	119
项目 4	设计调试机械手 PLC 控制系统	136
项目 5	设计调试喷泉灯光 PLC 控制系统	149
附录一	西门子 PLC 指令集	157
附录二	S7-200 的特殊存储器 (SM) 标志位	161
附录三	S7-200 仿真软件 Simulation 简介	164
课外项目 1	自动门 PLC 控制系统	166
课外项目 2	四相步进电动机控制系统	168
课外项目 3	三相六拍步进电动机控制系统	170
课外项目 4	饮料灌装生产流水线控制系统	172
课外项目 5	车库车辆出入库管理控制系统	174
课外项目 6	自动成型机 PLC 控制系统	176
课外项目 7	供水系统水泵控制系统	178
参考文献		180

单元一 PLC 基本控制系统的设计

【项目简介】

一、设计调试工作台自动往返 PLC 控制系统

工作台自动往返在生产中经常被使用，如刨床工作台的自动往返等，工作台在无人控制的情况下，由电动机带动，经限位开关控制在两点间自动往返。

二、设计调试三相异步电动机的星—角降压起动 PLC 控制系统

三相异步电动机星—角降压起动控制是应用最广泛的起动方式，电动机首先星形起动，延时几秒后变为三角形起动方式。

三、设计送料小车三点往返运行 PLC 控制系统

小车往返运动控制广泛应用于工业生产设备中。小车自动往复循环利用行程开关实现往复运动控制，通常叫做行程控制。送料小车起动后先开始右行，到右端停下卸料向左行，到左端停下装料，5s 后装料结束，开始左行送料；如此三点往复循环重复开始前面动作。

四、设计调试轧钢机 PLC 控制系统

轧钢机全程正常工作，满足带材类生产的自动化控制需要。

【学习目标】

1. 掌握 PLC 控制系统的总体构建。
2. 掌握 PLC 软元件及基本指令的应用。
3. 强化基本指令程序的编写能力。
4. 掌握 PLC 电气系统图的识读及绘制。
5. 熟悉 PLC 系统的电源技术指标、设备及器件选择。
6. 掌握电动机基本环节 PLC 控制系统的安装工艺和调试技能。
7. 熟悉 PLC 常用硬件结构的特点和功能。
8. 熟悉 PLC 的软件结构和基本编程语言。
9. 初步掌握应用基本逻辑语言编制程序的方法。
10. 会使用软件进行编程操作。

【建议课时】

24 课时。

项目 1 设计调试工作台自动往返 PLC 控制系统

【任务描述】

工农业生产中，有很多机械设备都是需要往复运动的，例如磨床的工作台机构的运动。这可以通过电气控制线路对电动机实现自动正反转转换相控制来实现。

【任务资讯】

一、PLC 的结构

PLC 的结构多种多样，但其组成的一般原理基本相同，都是采用以微处理器为核心式的结构。硬件系统一般主要由中央处理器（CPU）、存储器（RAM、ROM）、输入接口（I）、输出接口（O）、扩展接口、编程器和电源等几部分组成，如图 1-1-1 所示。

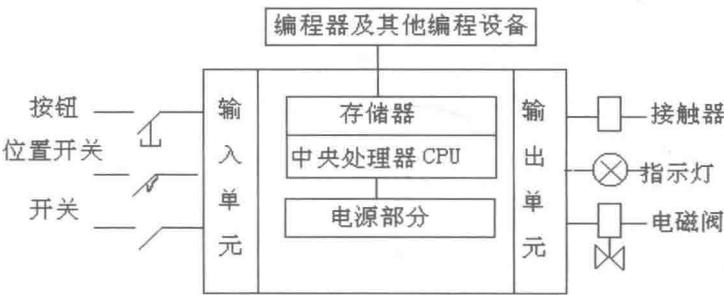


图 1-1-1 PLC 的基本结构

1. 中央处理器（CPU）

CPU 是 PLC 控制系统的核心，相当于人的大脑，它控制着整个 PLC 控制系统有序地运行。在 PLC 控制系统中，PLC 程序的输入和执行、PLC 之间或 PLC 与上位机之间的通信、接收现场设备的状态和数据都离不开 CPU。CPU 模块还可以进行自我诊断，即当电源、存储器、输入/输出端子、通信等出现故障时，它可以给出相应的指示或做出相应的动作。

2. 存储器单元

存储器是具有记忆功能的半导体电路，用来存放系统程序、用户程序和数据。

（1）系统程序存储器。

系统程序存储器存放 PLC 生产厂家编写的系统程序，固化在 PROM 和 EEPROM 中，用户不能修改。

（2）用户程序存储器。

用户程序存储器可分为程序存储区和数据存储区。程序存储区存放用户编写的控制程

序, 用户用编程器写入 RAM 或 EEPROM。数据存储区存放程序执行过程中所需或产生的中间数据, 包括输入输出过程映像、定时器、计数器的预置值和当前值。

3. 输入/输出接口

输入/输出接口又称 I/O 接口, 是系统的眼、耳、手、脚, 是联系外部现场和 CPU 模块的桥梁。用户设备需要输入 PLC 的各种控制信号, 如限位开关、操作按钮、选择开关、行程开关以及其他一些传感器输出的开关量或模拟量(要通过模数变换进入机内)等, 通过输入接口电路将这些信号转换成中央处理单元能够接收和处理的信号。

输出接口电路将中央处理单元送出的弱电控制信号转换成现场需要的强电信号输出, 以驱动电磁阀、接触器、电动机等被控设备的执行元件。

(1) 输入接口。

输入接口接收和采集输入信号(如限位开关、操作按钮、选择开关、行程开关以及其他一些传感器输出的开关量), 并将这些信号转换成 CPU 能够接收和处理的数字信号。输入接口电路通常有两种类型: 直流输入型(如图 1-1-2 所示)和交流输入型(如图 1-1-3 所示)。从图中可以看出, 两种类型都设有 RC 滤波电路和光电耦合器, 光电耦合器一般由发光二极管和光敏晶体管组成, 在电气上使 CPU 内部和外界隔离, 增强了抗干扰能力。

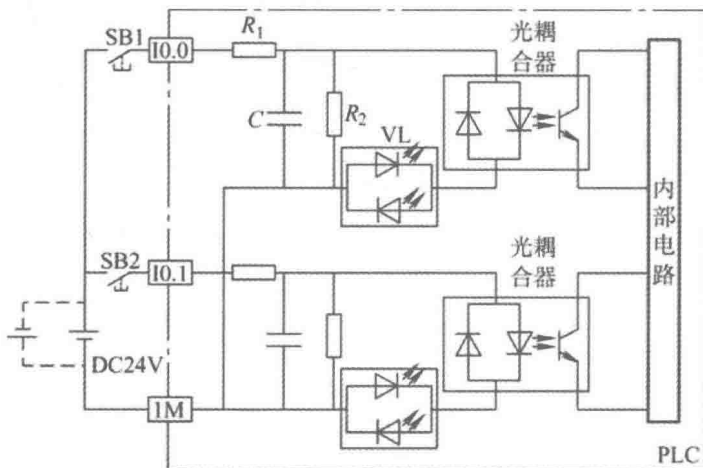


图 1-1-2 直流输入接口电路示意图

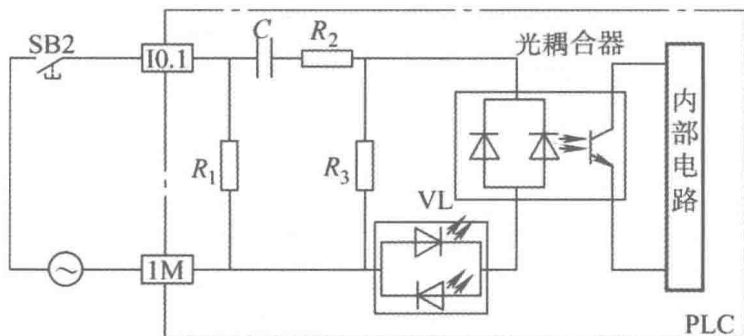


图 1-1-3 交流输入接口电路示意图

(2) 输出接口。

输出接口将经过中央处理单元 CPU 处理过的输出数字信号（1 或 0）传送给输出端的电路元件，以控制其接通或断开，从而驱动接触器、电磁阀、指示灯、数字显示装置和报警装置等。

为适应不同类型的输出设备负载，PLC 的接口类型有继电器输出型、双向晶闸管输出型和晶体管输出型三种，如图 1-1-4 至图 1-1-6 所示。继电器输出型为有触点输出方式，可用于接通或断开开关频率较低的直流负载或交流负载回路，这种方式存在继电器触点的电气寿命和机械寿命问题；双向晶闸管输出型和晶体管输出型皆为无触点输出方式，开关动作快、寿命长，可用于接通或断开开关频率较高的负载回路，其中双向晶闸管输出型只用于带交流电源负载，晶体管输出型只用于带直流电源负载。

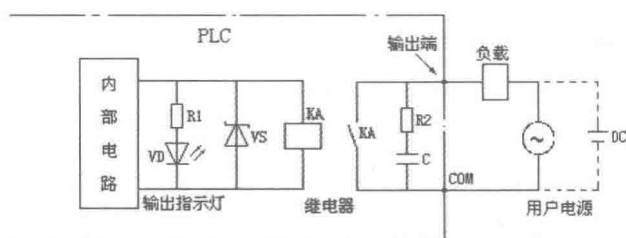


图 1-1-4 继电器输出接口电路示意图

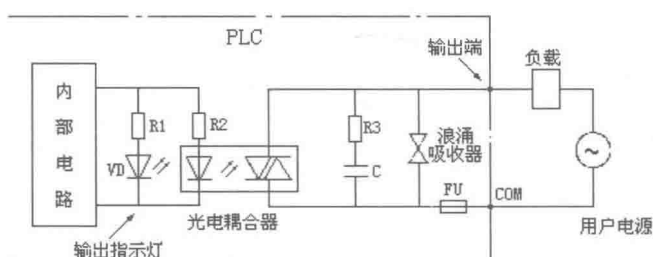


图 1-1-5 双向晶闸管输出接口电路示意图

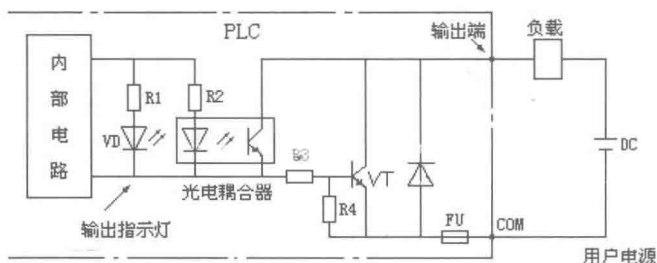


图 1-1-6 晶体管输出接口电路示意图

从三种类型的输出电路可以看出，继电器、双向晶闸管和晶体管作为输出端的开关元件受 PLC 的输出指令控制，完成接通或断开与相应输出端相连的负载回路的任务，它们并不向负载提供电源。

负载工作电源的类型、电压等级和极性应该根据负载要求以及 PLC 输出接口电路的技术性能指标确定。

4. 电源单元

PLC 配有开关电源, 以供内部电路使用。与普通电源相比, PLC 电源的稳定性好、抗干扰能力强, 对电网提供的电源稳定度要求不高, 一般允许电源电压在其额定值 $\pm 15\%$ 的范围内波动。许多 PLC 还向外提供直流 24V 稳压电源, 用于对外部传感器供电。

5. 编程器

编程器的作用是将用户编写的程序下载至 PLC 的用户程序存储器, 并利用编程器检查、修改和调试用户程序, 监视用户程序的执行过程, 显示 PLC 状态、内部器件及系统的参数等。

编程器有简易编程器和图形编程器两种。简易编程器体积小、携带方便, 但只能用语句形式进行联机编程, 适合小型 PLC 的编程及现场调试。图形编程器既可用语句形式编程, 又可用梯形图编程, 同时还能进行脱机编程。

目前 PLC 制造厂家大都开发了计算机辅助 PLC 编程支持软件, 当个人计算机安装了 PLC 编程支持软件后可用作图形编程器进行用户程序的编辑、修改, 并通过个人计算机和 PLC 之间的通信接口实现用户程序的双向传送、监控 PLC 运行状态等。

6. 其他接口

其他接口有 I/O 扩展接口、通信接口、编程器接口、存储器接口等。

(1) I/O 扩展接口。

小型的 PLC 输入输出接口都是与中央处理单元 CPU 制造在一起的, 为了满足被控设备输入输出点数较多的要求, 常需要扩展数字量输入输出模块; 为了满足模拟量控制的要求, 常需要扩展模拟量输入输出模块, 如 A/D、D/A 转换模块; I/O 扩展接口 (如图 1-1-7 所示) 就是为连接各种扩展模块而设计的。

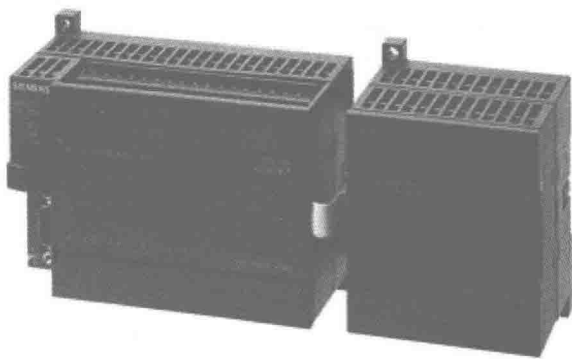


图 1-1-7 PLC 扩展接口连接图

(2) 通信接口。

通信接口用于 PLC 与计算机、PLC、变频器和文本显示器 (触摸屏) 等智能设备之间的连接 (如图 1-1-8 所示), 以实现 PLC 与智能设备之间的数据传送。

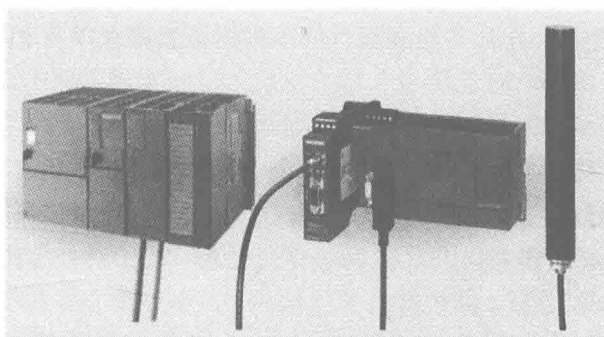


图 1-1-8 通信接口的连接示意图

二、PLC 的工作原理

PLC 系统由三部分组成：输入部分、用户程序、输出部分，等效电路如图 1-1-9 所示。

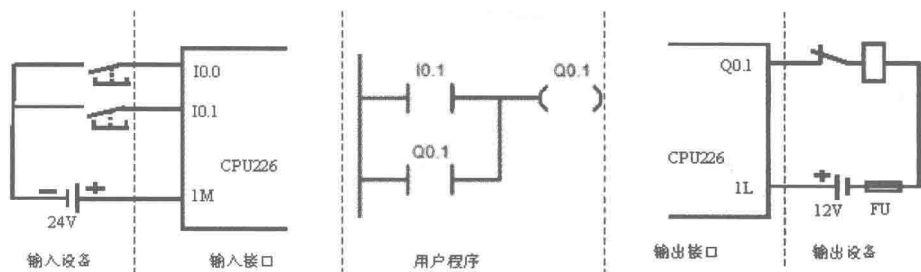


图 1-1-9 PLC 系统等效电路示意图

1. PLC 的工作过程

PLC 虽然具有微机的许多特点，但它的工作方式却与微机有很大不同。微机一般采用等待命令的工作方式，PLC 则采用周期循环扫描的工作方式，CPU 连续执行用户程序和任务的循环序列称为扫描。PLC 对用户程序的执行过程是 CPU 的循环扫描，并用周期性地集中采样、集中输出的方式来完成。一个扫描周期（工作周期）主要分为以下几个阶段（如图 1-1-10 所示）：

（1）上电初始化。

PLC 上电后，首先对系统进行初始化，包括硬件初始化、I/O 模块配置检查、停电保持范围设定、清除内部继电器、复位定时器等。

（2）CPU 自诊断。

在每个扫描周期必须进行自诊断，通过自诊断对电源、PLC 内部电路、用户程序的语法等进行检查，一旦发现异常，CPU 使异常继电器接通，PLC 面板上的异常指示灯 LED 亮，内部特殊寄存器中存入出错代码并给出故障

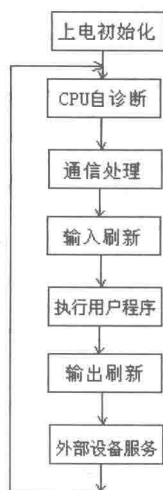


图 1-1-10 工作原理示意图

显示标志。如果不是致命错误则进入 PLC 的停止 (STOP) 状态；如果是致命错误则 CPU 被强制停止，等待错误排除后才转入 STOP 状态。

(3) 与外部设备通信。

与外部设备通信阶段，PLC 与其他智能装置、编程器、终端设备、彩色图形显示器、其他 PLC 等进行信息交换，然后进行 PLC 工作状态的判断。

PLC 有 STOP 和 RUN 两种工作状态，如果 PLC 处于 STOP 状态，则不执行用户程序，将通过与编程器等设备交换信息来完成用户程序的编辑、修改及调试任务；如果 PLC 处于 RUN 状态，则将进入扫描过程，执行用户程序。

(4) 扫描过程。

PLC 以扫描方式把外部输入信号的状态存入输入映像区，再执行用户程序，并将执行结果输出存入输出映像区，直到传送到外部设备。

PLC 上电后周而复始地执行上述工作过程，直至断电停机。

2. 用户程序循环扫描

PLC 对用户程序进行循环扫描分为输入采样、程序执行和输出刷新三个阶段，如图 1-1-11 所示。

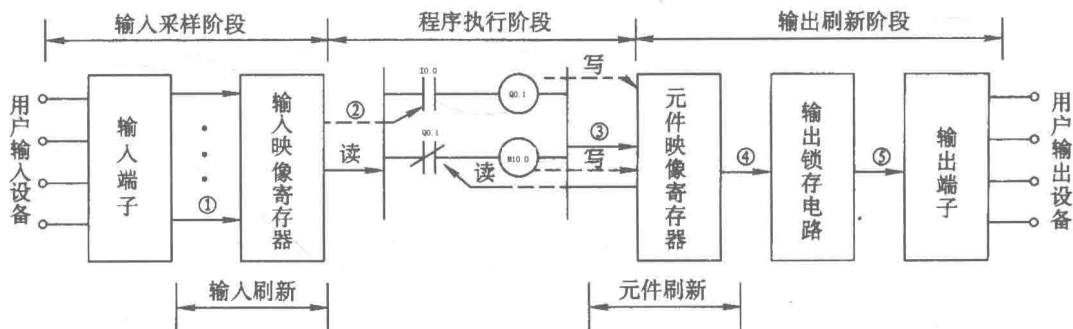


图 1-1-11 用户程序循环扫描过程示意图

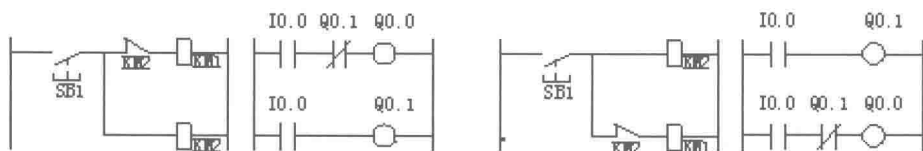
(1) 输入采样阶段：PLC 逐个扫描每个输入端口，将所有输入设备的当前状态保存在相应的存储区（又称输入映像寄存器），在一个扫描周期中状态保持不变，直至下一个扫描周期又开始采样。

(2) 程序执行阶段：PLC 采样完成后进入程序执行阶段。CPU 从用户程序存储区逐条读取用户指令，经解释后执行，产生的结果送入输出映像寄存器并更新。在执行的过程中用到输入映像寄存器和输出映像寄存器的内容为上一个扫描周期执行的结果。程序执行自左至右、自上向下顺序进行。

(3) 输出刷新阶段：在此阶段将输出映像寄存器中的内容传送到输出锁存器中，经接口送到输出端子，驱动负载。

3. 继电器控制与 PLC 控制的差异

PLC 程序的工作原理可简述为由上至下、由左至右、循环往复、顺序执行。与继电器控制线路的并行控制方式存在差别，如图 1-1-12 所示。



(a) 触头通断无差异

(b) 触头通断有差异

图 1-1-12 梯形图与继电器控制触头通断状态分析

图 1-1-12 (a) 所示的控制图中, 如果是继电器控制线路, 由于是并行控制方式, 首先是线圈 Q0.0 与线圈 Q0.1 均通电, 然后因为动断触点 Q0.1 的断开导致线圈 Q0.0 断电; 如果为梯形图控制线路, 当 I0.0 接通后, 线圈 Q0.0 通电, 接着 Q0.1 通电, 完成第 1 次扫描, 进入第 2 次扫描后, 线圈 Q0.0 因动断触点 Q0.1 断开而断电, 而 Q0.1 通电。

图 1-1-12 (b) 所示的控制图中, 如果是继电器控制线路, 线圈 Q0.0 与线圈 Q0.1 首先均通电, 然后 Q0.1 断电; 如果为梯形图控制线路, 则触头 I0.0 接通, 所以线圈 Q0.1 通电, 然后进行第 2 次扫描, 结果因为动断触点 Q0.1 断开, 所以线圈 Q0.0 始终不能通电。

三、PLC 的分类

1. 按点数和功能分类

一般将一路信号叫做一个点, 将输入点数和输出点数的总和称为机器的点数, 简称 I/O 点数。一般来讲, 点数多的 PLC, 功能也越强。按照点数的多少, 可将 PLC 分为超小 (微)、小、中、大四种类型。

(1) 超小型机: I/O 点数在 64 点以内, 内存容量为 256~1000 字节。

(2) 小型机: I/O 点数为 64~256, 内存容量为 1KB~3.6KB。

小型及超小型 PLC 主要用于小型设备的开关量控制, 具有逻辑运算、定时、计数、顺序控制、通信等功能。

(3) 中型机: I/O 点数为 256~1024, 内存容量为 3.6KB~13KB。

中型 PLC 除具有小型、超小型 PLC 的功能外, 还增加了数据处理能力, 适用于小规模的综合控制系统。

(4) 大型机: I/O 点数为 1024 以上, 内存容量为 13KB 以上。

2. 按结构形式分类

PLC 按硬件结构形式进行划分, 分为整体式结构和模块式结构。

(1) 整体式结构。

一般的小型及超小型 PLC 多为整体式结构, 这种可编程序控制器是把 CPU、RAM、ROM、I/O 接口及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口、输入/输出端子、电源、指示灯等都装配在一起的整体装置。西门子公司的 S7-200 系列 PLC 为整体式结构, 如图 1-1-13 所示。

(2) 模块式结构。

模块式结构又叫积木式结构, 这种结构形式的特点是把 PLC 的每个工作单元都制成独

立的模块，如 CPU 模块、输入模块、输出模块、电源模块、通信模块等。常见的产品有欧姆龙公司的 C200H、C1000H、C2000H 和西门子公司的 S7-115U、S7-300、S7-400 系列等，如图 1-1-14 所示。

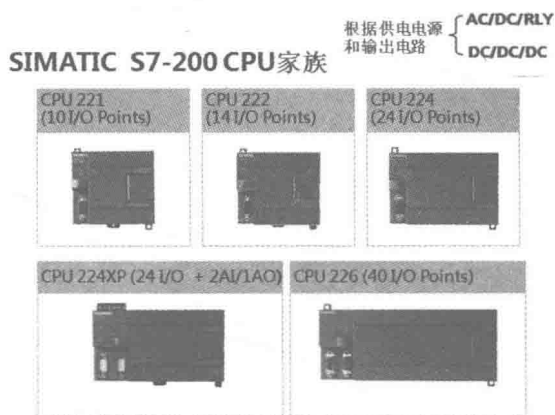


图 1-1-13 整体式 PLC

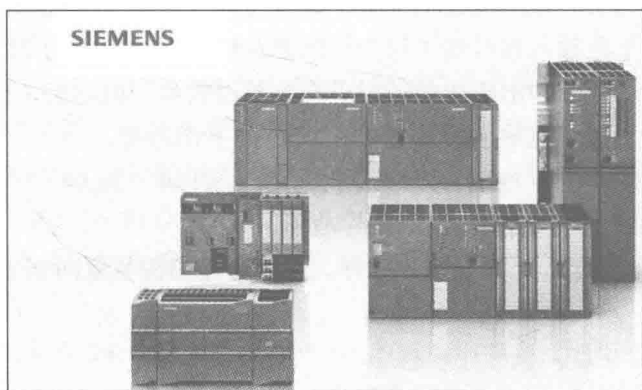


图 1-1-14 模块式 PLC

3. 按生产厂家分类

PLC 的生产厂家很多，国内国外都有，其点数、容量、功能各有差异，但都自成系列，比较有影响的有：日本欧姆龙（OMRON）公司的 C 系列可编程序控制器；日本三菱（MITSUBISHI）公司的 F、F1、F2、FX2 系列可编程序控制器；日本松下（PANASONIC）电工公司的 FP1 系列可编程序控制器；美国通用电气（GE）公司的 GE 系列可编程序控制器；美国艾仑—布拉德利（A-B）公司的 PLC-5 系列可编程序控制器；德国西门子（SIEMENS）公司的 S5、S7 系列可编程序控制器。

四、S7-200 系列 PLC 的外部结构

1. 各部件的作用

西门子 S7-200 系列 PLC 的外部结构实物图如图 1-1-15 所示。

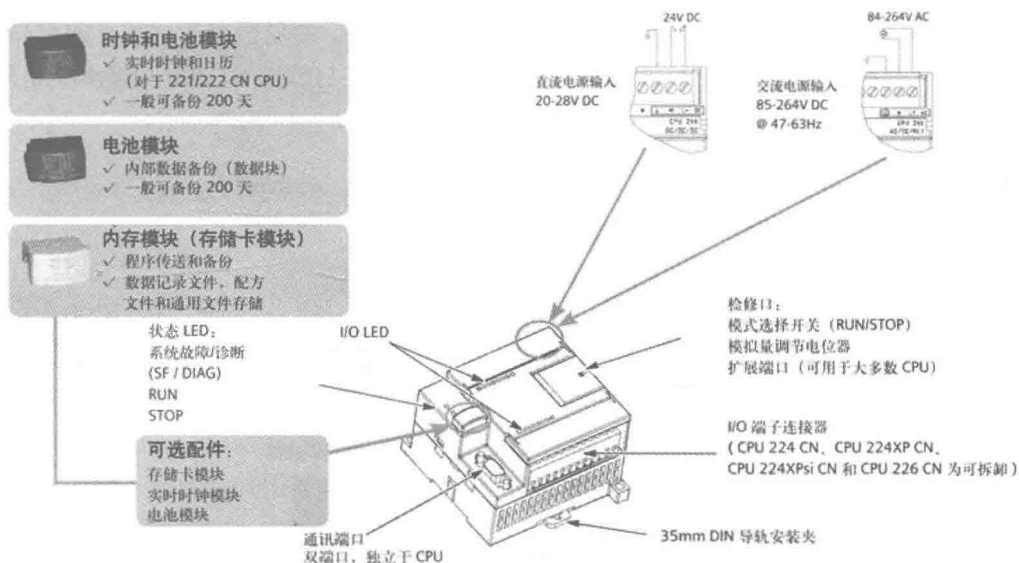


图 1-1-15 西门子 S7-200 系列 PLC 外部结构实物图

(1) 输入接线端子。输入接线端子用于连接外部控制信号（按钮、开关、传感器等信号）。在底部端子盖下是输入接线端子和为传感器及输入信号提供的 24V 直流电源。

(2) 输出接线端子。输出接线端子用于连接被控设备（电动机、接触器、继电器及电磁铁等）。在顶部端子盖下是输出接线端子和 PLC 的工作电源。

(3) CPU 状态指示灯。CPU 状态指示灯有 SF、STOP、RUN 三个，作用如下：

- SF：系统故障，严重的出错或硬件故障。
- STOP：停止状态，不执行用户程序，可以通过编程装置向 PLC 装载程序或对系统进行设置。
- RUN：运行状态，执行用户程序。

(4) 输入状态指示。输入状态指示用于显示是否有控制信号（如控制按钮、开关及传感器等数字量信息）接入 PLC。

(5) 输出状态指示。输出状态指示用于显示 PLC 是否有信号输出到执行设备（如电动机、接触器、继电器及电磁铁等）。

(6) 扩展接口。通过扁平电缆线连接数字量 I/O 扩展模块、模拟量 I/O 扩展模块、热电偶模块和通信模块等，如图 1-1-16 所示。

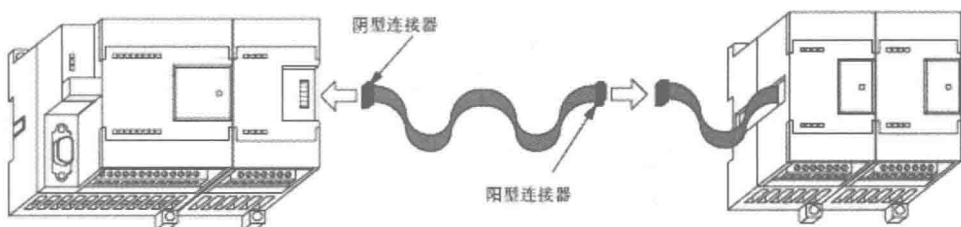


图 1-1-16 S7-200 系列 PLC 扩展连接示意图

(7) 通信端口。通信端口支持 PPI、MPI 通信协议，有自由口通信能力，用以连接编程器、计算机、文本显示器以及 PLC 网络外设，如图 1-1-17 所示。

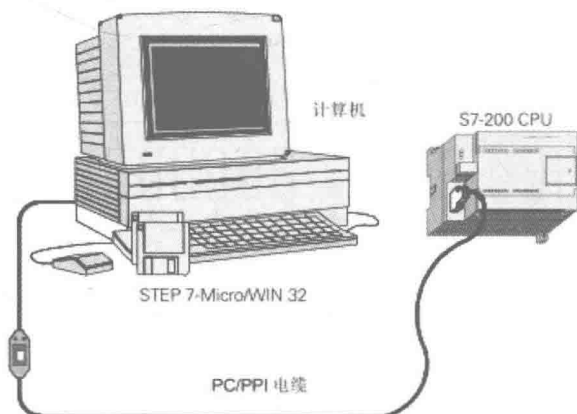


图 1-1-17 个人计算机与 S7-200 的连接示意图

(8) 模拟电位器。模拟电位器用来改变特殊寄存器（SMB28、SMB29）中的数值以改变程序运行时的参数，如定时器和计数器的预设值、过程量的控制参数等。

2. 输入输出接线图

I/O 接口电路是 PLC 与被控对象间传递输入输出信号的接口部件。各输入/输出点的通/断状态用发光二极管显示，外部接线一般接在 PLC 的接线端子上。

S7-200 系列 CPU22x 主机的输入回路为直流双向光耦合输入电路，输出有继电器和晶体管两种类型。如 CPU226 PLC 是 CPU226AC/DC/继电器型，其含义为交流输入电源，提供 24V 直流给外部元件（如传感器等），继电器方式输出、24 点输入、16 点输出。

(1) 输入接线。

CPU226 的主机共有 24 个输入点（I0.0~I0.7、I1.0~I1.7、I2.0~I2.7）和 16 个输出点（Q0.0~Q0.7、Q1.0~Q1.7）。输入电路接线示意图如图 1-1-18 所示。系统设置 1M 为输入端子 I0.0~I0.7、I1.0~I1.4 的公共端，2M 为输入端子 I1.5~I1.7、I2.0~I1.7 的公共端。

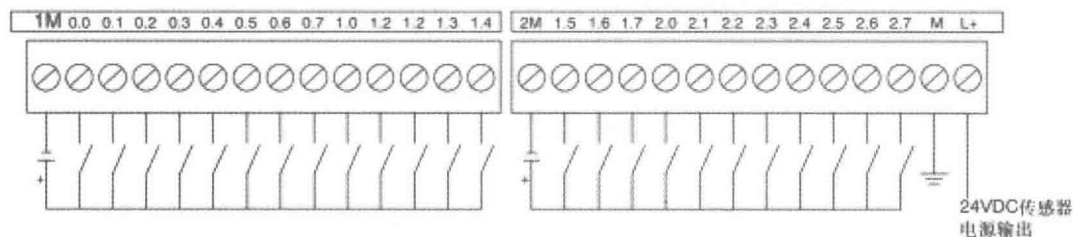


图 1-1-18 CPU226 输入电路接线示意图

(2) 输出接线。

CPU226 的输出电路有晶体管输出电路和继电器输出电路两种供用户选用。在晶体管输出电路中，PLC 由 24V 直流供电，只能用直流电源为负载供电，1L、2L 为公共端，如图

1-1-19 所示；在继电器输出电路中，PLC 由 220V 交流供电，既可以选用直流电源为负载供电，也可以选用交流电源为负载供电，数字量输出分为 3 组，每组的公共端为本组的电源供给端，Q0.0~Q0.3 共用 1L，Q0.4~Q1.0 共用 2L，Q1.1~Q1.7 共用 3L，各组之间可接入不同电压等级、不同电压性质的负载电源，如图 1-1-20 所示。

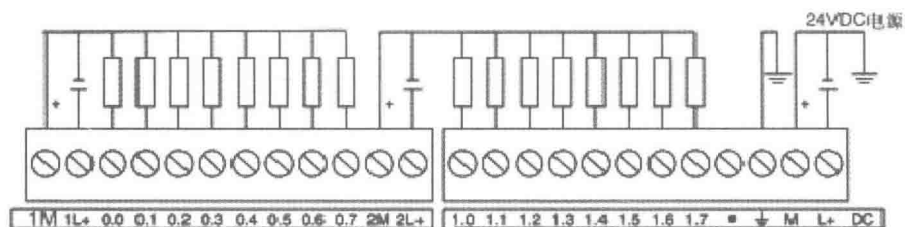


图 1-1-19 CPU226 晶体管输出电路接线示意图

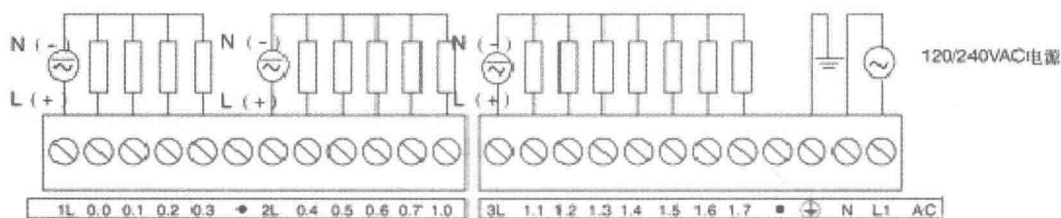


图 1-1-20 CPU226 继电器输出电路接线示意图

五、PLC 数字量输入/输出映像寄存器

1. 输入映像寄存器 I

输入映像寄存器专门接收从外部敏感元件或开关元件发来的信号，与 PLC 的输入端相连，且一一对应。其状态在每次扫描周期开始时接受采样，采样状态写入输入映像寄存器中，程序执行从输入映像寄存器中取得数值，在扫描过程中不受输入状态的改变，同时不能驱动负载。

地址格式：位地址 Ix.y，例如 I0.0；字节、字、双字地址格式 ATx，例如 IB4、IW4、ID4。

地址范围：与 CPU 的型号有关。CPU226 为 I0.0~I15.7，主机与扩展模块可以扩展到此范围。

2. 输出映像寄存器 Q

输出映像寄存器控制驱动负载，并且每个与输出端子相连且一一对应。CPU 将结果存放在输出映像寄存器中，在扫描结束时以批处理的方式传送到输出端子。

地址格式：位地址 Ax.y，例如 Q0.0；字节、字、双字地址格式 ATx，例如 QB4、QW4、QD4。

地址范围：与 CPU 的型号有关。CPU226 为 Q0.0~Q15.7，主机与扩展模块可以扩展到此范围。