

机械工程系列规划教材

S7-200 PLC应用技术

(项目驱动式)

主 编 周 峰 袁 红 李卫国
副主编 刘世坤 王立华 朱红林
主 审 李全利



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

S7-200PLC 应用技术

主 编 周 峰 袁 红 李卫国

副主编 刘世坤 王立华 朱红林

主 审 李全利

图书在版编目 (CIP) 数据

S7-200PLC 应用技术 / 周峰等主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2015. 3
ISBN 978-7-308-14407-0

I. ①S… II. ①周… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 032977 号

内容简介

本书主要介绍西门子公司小型可编程序控制器 S7-200 PLC 的软件和硬件功能及其应用。本书以项目为单元, 以应用为主线, 通过设计不同的工作任务, 来引导学生由实践到理论再到实践, 同时融入作者多年的宝贵使用经验, 实用、易用。本书分为 4 个项目 16 个任务: PLC 入门、PLC 基本指令及应用、PLC 功能指令及应用、PLC 技术综合应用。

本书主要供中职、技校 PLC 应用技术等课程的教材, 同时为从事电气设计技术人员提供参考资料。

S7-200PLC 应用技术

主 编 周 峰 袁 红 李卫国
副主编 刘世坤 王立华 朱红林

责任编辑 杜希武
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州好友排版工作室
印 刷 富阳市育才印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 13.5
字 数 336 千
版 印 次 2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-14407-0
定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>



前 言

本书是根据当前中等职业学校的培养目标,结合机电专业国家级示范校建设中教学改革和课程改革,本着“工学结合、项目导向、任务驱动、‘教—学—做’一体化”的原则编写的。本书打破了原有教材将“基本原理、基本指令、基本应用”等分成独立的章节编写模式,而是以项目为单元,以应用为主线,通过设计不同的工作任务,来引导学生由实践到理论再到实践,将理论知识融入每一个实践操作中。

鉴于可编程控制器(PLC)在工业控制领域的重要性,许多职业院校将其作为机电、电气自动化等专业的核心课程,并在国家和省市级职业技能大赛中列为重要的赛项。因此我们组织了相关专业教师,经过认真调研,并结合目前我国工业控制领域中 PLC 的应用情况,选择了有较高性价比和市场份额的西子子公司 S7-200 系列小型 PLC 作为编写对象。在本书的编写过程中,力求体现职业教育的性质、任务和培养目标,坚持以就业为导向、以能力为本位的原则,突出教材的实用性、适用性和先进性。

全书分为四个项目:项目一为 PLC 入门;项目二为 PLC 基本指令及应用;项目三为 PLC 功能指令及应用;项目四为 PLC 指令综合应用。其中,每个学习任务分别由学习目标、工作任务要求、相关理论、任务实施、检查评价、思考练习、知识拓展和取证要点八个环节组成。考虑知识内容的完整性,精心设计教学任务,每个项目中的任务均从生活或生产实践中选题,试做后编入教材。教学中建议采用讲练结合的方式,要特别重视 PLC 在实际控制中的应用,课时分配建议如下:

项 目	任 务	课时(理论/实践)
项目一 PLC 入门	任务一 了解 PLC	4/0
	任务二 认识 S7-200 系列 PLC 的硬件及原理	2/2
	任务三 认识 S7-200 系列 PLC 的内存结构及寻址方法	2/0
	任务四 S7-200 系列 PLC 的编程软件使用实践	0/2
项目二 PLC 基本指令及应用	任务一 三相异步电动机点动及连续运行 PLC 控制	2/2
	任务二 三相异步电动机正反转运行 PLC 控制	2/2
	任务三 三相异步电动机 Y-△减压启动 PLC 控制	2/2
	任务四 PLC 控制指示灯闪烁计数	2/2
	任务五 PLC 控制通风机监控系统	2/2

续表

项 目	任 务	课时(理论/实践)
项目三 PLC 功能 指令及应用	任务一 PLC 在液体混合装置控制中的应用	2/2
	任务二 十字路口交通灯的 PLC 控制	2/2
	任务三 PLC 在校牌彩灯控制中的应用	2/2
	任务四 PLC 控制运料小车自动往返运行	4/2
	任务五 PLC 运算指令实现停车场车位控制	4/2
项目四 PLC 设计 案例	任务一 物料分拣及机械手搬运控制	4/4
	任务二 基于 PLC 的病房呼叫系统的设计	4/4
合计	16	40/32

本书由天津市劳动经济学校的周峰(项目三、项目四)、袁红(项目一)、李卫国(项目二),刘世坤(项目二)、王立华(项目一)以及浙江大学朱红林(项目四)等编写,其中周峰、袁红、李卫国为本书主编,刘世坤、王立华、朱红林为本书副主编。全书由周峰统稿并定稿。

天津市源峰科技发展有限公司李全利担任本书主审。他仔细审阅了全部内容,并提出许多宝贵意见和建议,在此表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中错漏在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2015 年 1 月

目 录

项目一 PLC 入门	1
任务一 了解 PLC	1
任务二 认识 S7-200 系列 PLC 的硬件及原理	10
任务三 认识 S7-200 系列 PLC 的内存结构及寻址方法	21
任务四 S7-200 系列 PLC 的编程软件使用实践	27
项目二 PLC 基本指令及应用	36
任务一 三相异步电动机单方向连续运行控制	36
任务二 三相异步电动机正反转控制	51
任务三 三相异步电动机 Y- Δ 减压起动控制	61
任务四 PLC 控制指示灯闪烁计数	74
任务五 PLC 控制风机监控系统	88
项目三 PLC 功能指令及应用	103
任务一 PLC 在液体混合控制装置中的应用	103
任务二 十字路口交通灯的 PLC 控制	113
任务三 PLC 在校牌彩灯控制中的应用	122
任务四 PLC 控制运料小车自动往返运行	136
任务五 PLC 运算指令实现停车场车位控制	151
项目四 PLC 设计案例	168
任务一 物料分拣及机械手搬运控制	168
任务二 基于 PLC 的病房呼叫系统的设计	197

项目一 PLC 入门

可编程序控制器,简称 PLC。它是 20 世纪 70 年代以来,在集成电路、计算机技术基础上发展起来的一种新型工业控制设备。由于它具有功能强、可靠性高、配置灵活、使用方便以及体积小、重量轻等优点,已被广泛应用于国内外自动化控制的各个领域,并成为生产自动化实现技术的支柱产品。近几年来,国内在 PLC 技术与产品开发应用方面的发展也很快,除了许多从国外引进的设备、自动化流水线外,国产的机床设备已越来越多地采用 PLC 控制系统取代传统的继电接触控制系统。因此,作为一名电气工程技术人员,必须掌握 PLC 及其控制系统的基本原理与应用技术,以适应当前电气控制技术的发展需要。

任务一 了解 PLC

知识目标:1)掌握 PLC 的产生、定义及发展;

2)了解 PLC 的功能、特点及分类,掌握顺序功能图的组成要素和基本结构;

3)了解 PLC 相比于基础电路的优缺点。

能力目标:1)能够根据实际需要选择相关的、适配的 PLC 设备;

2)根据企业需要选择合适的 PLC 设备。

素质目标:1)树立正确的学习目标,培养团结协作的意识;

2)培养和树立安全生产、文明操作的意识。



工作任务

通过一个控制案例,与传统继电控制方式分析对比,了解什么是 PLC,总结它的特点和用法。具体任务如下:

某企业一生产设备控制要求,需增加一台独立控制的 7.5kW 三相交流异步电动机投入控制运行。工作人员给出了单按钮启动/停止控制电气原理图,如图 1-1-1 所示。



相关理论

一、PLC 的产生、定义

可编程序控制器是计算机家族的一员,是为工业控制应用而设计制造的。早期的可编程序控制器称作可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller),简称 PLC,它主要用来代替继电器实现逻辑控制。随着技术的发展,这种装置的功能已经大大超过了逻辑控制的范围,因此,如今把这种装置称作可编程序控制器(Programmable Controller),简称 PC。

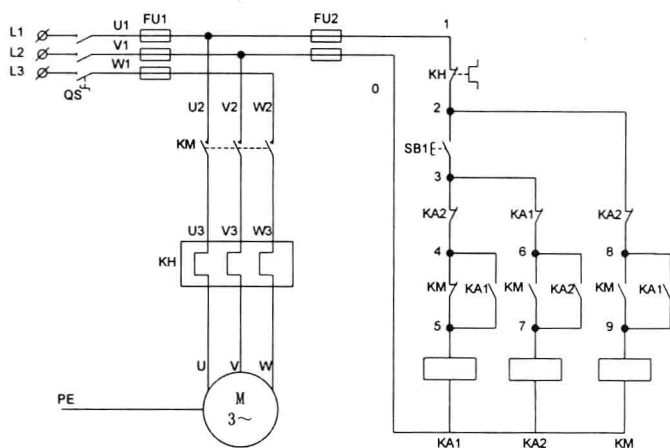


图 1-1-1 单按钮启动/停止控制线路原理

但为了避免与个人计算机(Personal Computer)的简称混淆,所以仍然将可编程序控制器简称为 PLC。

1968年,美国最大的汽车制造商——通用汽车公司(GM),为了适应汽车型号的不断更新,生产工艺不断变化的需要,实现小批量、多品种生产,希望能发明一种新型工业控制器,它能做到尽可能减少重新设计和更换继电器控制系统及接线的次数,以降低成本、缩短周期。并提出了 10 项招标指标,即:

- (1)编程简单,可在现场修改程序。
- (2)维护方便,最好是插件式。
- (3)可靠性高于继电器控制柜。
- (4)体积小于继电器控制柜。
- (5)可将数据直接送入管理计算机。
- (6)在成本上可与继电器控制柜竞争。
- (7)输入可以是交流 115V。
- (8)在扩展时,原有系统只需做很小变更。
- (9)输出为交流 115V、2A 以上,可以直接驱动电磁阀。
- (10)用户程序存储器容量至少能扩展到 4KB。

一年后,美国数字设备公司(DEC)按照这 10 项指标制成了世界上第一台可编程序逻辑控制器(PLC)PDP-14,在美国通用汽车公司生产线上应用并取得了成功,从此开创了可编程序逻辑控制器的时代,工业控制进入了新局面。

这一新型工业控制装置的出现,也受到了世界上其他国家的高度重视。1971 年日本从美国引进了这项新技术,很快研制出了日本第一台 PLC。1973 年,西欧国家也研制出他们的第一台 PLC。我国从 1974 年开始研制 PLC,并于 1977 年开始工业应用。

为了使 PLC 生产和发展标准化,1987 年 2 月,国际电工委员会(IEC)颁布了可编程序控制器标准草案第三稿。该草案中对可编程序控制器的定义是:“可编程序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的,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,并通过数字式和模拟式的输入和输出,控制各种类型机械或生产过程”。可编程序控制器及其有关外围设备,都按易于与工业系统联成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。

二、PLC 的特点

PLC 之所以能成为当今增长速度最快的工业自动控制设备,是因为它具备了许多独特的优点,能较好地解决了工业控制领域普遍关心的可靠性、安全性、灵活性、方便以及经济性等问题。

(一) PLC 的优点

1. 可靠性高,抗干扰能力强

可靠性高、抗干扰能力强是 PLC 最重要的特点由于工业生产过程往往是连续的,工业现场环境恶劣,各种电磁干扰特别严重,PLC 采用了一系列的硬件和软件的抗干扰措施,使得 PLC 的平均无故障时间可达几十万个小时。

保证 PLC 工作可靠性高、抗干扰能力强的主要措施是:

(1)硬件方面:I/O 通道采用光电隔离,有效地抑制外部干扰源对 PLC 的影响;对供电电源及线路采用多种形式的滤波,从而消除或抑制高频干扰;对 CPU 等重要部件采用良好的导电、导磁材料进行屏蔽,以减少空间电磁干扰;对有些模块设置联锁保护、自诊断电路等。

(2)软件方面:PLC 采用扫描工作方式,减少由于外界环境干扰引起的故障;在 PLC 系统程序中设有故障检测和自诊断程序,能对系统硬件电路等故障实现检测和判断;当出现由外界干扰引起故障时,能立即将当前重要信息加以封存,禁止任何不稳定的读写操作,当外界环境正常后,便可恢复到故障发生前的状态,继续原来的工作。

(3)工作原理方面:采用循环扫描、集中输入与集中输出的特殊工作方式。

(4)制造工艺方面:采用超大规模集成电路芯片、扁平封装和表面安装技术,对电子器件进行严格的筛选和防老化处理。

2. 编程简单,易学易懂

这是 PLC 优于微机的另一个特点。PLC 的编程大多采用类似于继电器控制线路的梯形图形式,具有直观、清晰、修改方便、易于掌握等优点。对使用者来说,不需要具备计算机的专门知识,因此很容易被一般工程技术人员所理解和掌握。

3. 配套齐全,功能完善,适用性强

PLC 发展到今天,已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品,可以用于各种规模的工业控制场合。除了逻辑处理功能以外,现代 PLC 大多具有完善的数据运算能力,可用于各种数字控制领域。

4. 控制系统的设计、安装工作量小,维护方便,容易改造

PLC 用存储逻辑代替接线逻辑,大大减少控制设备外部的接线,使控制系统设计及安装的周期大为缩短,也使得维护变得容易起来。更重要的是 PLC 使得同一设备通过改变程序就可以改变生产过程成为可能。这很适合多品种、小批量的生产场合。

5. 体积小,重量轻,能耗低

以超小型 PLC 为例,新近出产的品种底部尺寸小于 100mm,重量小于 150g,功耗仅数

瓦。由于体积小,PLC 设备很容易装入机械内部,是实现机电一体化的理想控制设备。

6. 开发周期短,成功率高

大多数工业控制装置的开发和研制包括机械、液压、气动和电气控制部分,需要一定的研制时间,也包括各种困难和风险。大量事实证明采用以 PLC 为核心的控制方式具有开发周期短、风险小和成功率高的优点。

7. 安装简单,维修方便

PLC 采用模块结构,安装时只需要将相应的 I/O 端口连接便可构成 PLC 控制系统。而且各种模块上均设有运行和故障指示和软件配合,方便用户了解运行状况和故障判断。

(二)PLC 与继电器控制系统的比较

PLC 最初是为了取代继电器控制系统而出现的一种新型的工业控制装置,与继电器控制系统相比,有许多相似之处,也有许多不同。主要体现在以下方面:

(1)继电器控制线路由许多实际的继电器组成,俗称硬继电器。而 PLC 控制系统由许多“软件继电器”组成,实质上是存储器单元的状态,通过存储器置 1 或置 0 来实现其用户控制功能。

(2)触点的数量:实际的继电器的触点数较少。而 PLC,软继电器的触点数为无限对,并且可以反复使用而没有损耗。

(3)控制方法:继电器控制系统采用硬件接线,缺乏灵活性,体积庞大,安装维修不方便。而 PLC 采用了计算机技术,要改变控制逻辑只需改变程序。

(4)工作方式:继电器控制为并行工作方式。而 PLC 控制是串行工作方式。

(5)控制速度:继电器控制需要电的传送,有较长的延时时间。PLC 仅有扫描周期的延时,一般仅有几毫秒,控制传导速度快。

(6)定时和计数控制:继电器控制定时控制模糊,计数存在延时。PLC 通过数字控制,定时准确,计数可以实现双向计数,即可以加计数,又可以减计数。

(7)可靠性和可维护性:继电器应用的触头接触,触头间存在损耗,需要定时维护维修。PLC 软器件接触,不能再磨损,维护简单。

(三)PLC 与通用的微型计算机的区别

PLC 是工业当中的计算机,与通用的微型计算机即 MC 相比有很多不同点。简而言之,MC 是通用的专用机。而 PLC 是专用的通用机。

微型计算机是在以往计算机与大规模集成电路的基础上发展起来的,其最大特点是运算速度快、功能强、应用范围广,在科学计算、科学管理和工业控制中都得到广泛应用。所以说,MC 是通用计算机。而 PLC 是一种为适应工业控制环境而设计的专用计算机。但从工业控制的角度来看,PLC 又是一种通用机。只要选配对应的模块便可适用于各种工业控制系统,用户只需改变用户程序即可满足工业控制系统的具体控制要求。而 MC 就必须根据实际需要考虑抗干扰问题及硬件软件的设计,以适应设备控制的专门需要。所以说 MC 是通用的专用机。

基于以上对比,便可以得出 MC 与 PLC 的区别:

(1)PLC 抗干扰性能比 MC 高。

(2)PLC 比 MC 编程简单。

(3)PLC 设计调试周期短。



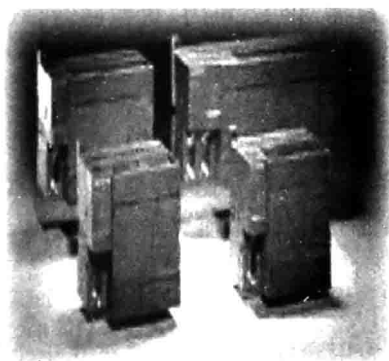
- (4) PLC 的 I/O 响应速度慢, 有较大的滞后现象, 而 MC 的响应速度快。
- (5) PLC 易于操作, 人员培训时间短, 而 MC 操作难度高, 人员培训时间长。
- (6) PLC 易于维修, MC 则较困难。

三、PLC 产品分类

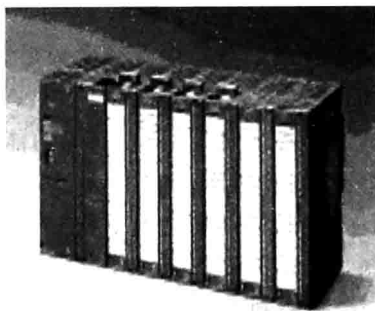
通常, 可按结构形式、控制规模以及具备的功能对 PLC 产品进行分类。

1. 按结构形式分类

根据结构形式的不同 PLC 可分为整体式和模块式两种(见图 1-1-2)。



整体式



模块式

图 1-1-2 西门子 PLC 按结构形式分类外形图

(1) 整体式 PLC

整体式 PLC 又称单元式或箱体式 PLC。这种结构的 PLC 将各组成部分(I/O 接口电路、CPU、存储器等)安装在一块或少数几块印刷电路板上, 并连同电源一起装在机壳内。如西门子的 S7-200 系列产品、松下电上的 FP1 型产品、OMRON 公司的 CPM1A 型产品、三菱公司的 FX 系列产品。

(2) 模块式 PLC

模块式 PLC 又称为积木式 PLC。它的各个组成部分以模块的形式存在, 如电源模块、CPU 模块、输入/输出模块等等。通常把这些模块插在底板上, 安装在机架上。如西门子的 S7-300、S7-400 的 PLC, OMRON 公司的 C200H、C2000H 系列产品, 三菱公司的 QnA/AnA 等系列产品。

2. 按控制规模分类

(1) 小型 PLC 小型 PLC 的 I/O 点数一般在 128 点以下, 其中 I/O 点数小于 64 点的为超小型或微型 PLC。

(2) 中型 PLC 中型 PLC 采用模块化结构, 其 I/O 点数一般在 256~2048 点之间。

(3) 大型 PLC 一般 I/O 点数在 2048 点以上的称为大型 PLC, I/O 点数超过 8192 点的为超大型 PLC。

3. 按功能分类

(1) 低档 PLC 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。

(2)中档 PLC 中档 PLC 除了具有低档 PLC 功能外,还增加了模拟量输入/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。有些还增设中断、PID 控制等功能。

(3)高档 PLC 高档 PLC 除了具有中档机功能外,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运算、制表及表格传送等功能。高档 PLC 机具有更强的通信联网功能。

四、PLC 的应用范围

目前,PLC 已广泛应用于钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电力、机械制造、汽车、装卸、造纸、纺织、环保等行业。其应用范围大致可归纳为以下几种:

1. 逻辑控制

开关量的逻辑控制是 PLC 的基本功能,利用 PLC 取代常规的继电器逻辑控制的应用十分广泛,如用于组合机床、电机控制中心及自动化生产线等控制,也可灵活地用于复杂的逻辑控制、顺序控制,如高炉的上下料、自动电梯的升降、港口码头的货物存取、采矿业的皮带运输等控制。

2. 定时、计数控制

定时、计数是 PLC 的基本功能。通常 PLC 为用户提供几十个甚至几千个计时器和计数器,计时精度高,计数范围宽。其计时时间值、计数方式和计数范围,都可由用户程序设定,也可以由操作人员在工业现场通过人机对话装置实时地读出设定或修改。

3. 闭环过程控制

PLC 的 PID 调节控制已广泛用于锅炉、冷冻、酿造、反应堆、水处理以及位置、速度等方面的闭环控制。大中型 PLC 都具有 PID 控制功能,有的 PLC 产品将 PID 控制功能独立出来,开发出各类的 PID 模块供用户选用。

4. 数据处理

PLC 是一台专用计算机,其指令系统具备很强的数据处理功能。近代 PLC 还能进行函数运算、浮点运算。PLC 能和机械加工中的数字控制(NC)及计算机数控(CNC)装置组成一体来实现数字控制。从现有发展趋势来看,CNC 系统将变成以 PLC 为主体的控制和管理系统。

5. 联网通信

现代 PLC 产品都具有很强的数字通信功能,可以通过专用模块实现 PLC 之间、PLC 与上位计算机之间的联网能力。既能实现对远程 I/O 控制,又能构成分布式的网络控制系统,实现以计算机为中心的集中管理和分散控制(DCS)。分层分布式控制的一般形式是:

第一层是实时控制,主要是顺序控制。

第二层是协调控制,协调各种机械动作的配合。

第三层是 PLC 程序的输入,管理数据的采集和调度。

第四层是数据处理,由上级计算机处理各种数据。

6. 运动控制

PLC 可以用于圆周运动或直线运动的控制。一般使用专用的运动控制模块,如可驱动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块,因此广泛应用于各种机械、机床、机器人、

电梯等设备。

五、PLC 的发展

1. PLC 的发展过程

第一阶段:在 20 世纪 60 年代末至 70 年代中期。此时的 PLC 为计算机技术和继电器常规控制概念相结合的产物。

第二阶段:20 世纪 70 年代末期。PLC 进入实用化发展阶段,计算机技术已全面引入可编程控制器中,使其功能发生了飞跃。这个时期可编程控制器发展的特点是大规模、高速度、高性能、产品系列化。

第三阶段:20 世纪 80 年代中后期以后。从控制规模上来说,发展了大型机和超小型机;从控制能力上来说,诞生了各种各样的特殊功能单元,用于压力、温度、转速、位移等各式各样的控制场合;从产品的配套能力来说,生产了各种人机界面单元、通信单元,使应用可编程控制器的工业控制设备的配套更加容易。

2. 西门子 PLC 发展概况

1979 年,S3 系统被 S5 所取代,该系统广泛地使用了微处理器;20 世纪 80 年代初,S5 系统 SIMATIC 进一步升级——U 系列 PLC,较常用机型:S5-90U、95U、100U、115U、135U、155U;1994 年 4 月,S7 系列诞生,它具有更国际化、更高性能等级、安装空间更小、更良好的 WINDOWS 用户界面等优势,其机型为:S7-200、300、400;1996 年,在过程控制领域,西门子公司又提出 PCS7(过程控制系统 7)的概念,将其优势的 WINCC(与 WINDOWS 兼容的操作界面)、PROFIBUS(工业现场总线)、COROS(监控系统)、SINEC(西门子工业网络)及控调技术融为一体;现在,西门子公司又提出 TIA(Totally Integrated Automation)概念,即全集成自动化系统,将 PLC 技术融于全部自动化领域。

3. PLC 发展展望

(1)向高速度、大容量方向发展。PLC 的扫描速度是一个重要的性能指标,和其他计算机一样,PLC 的 CPU 是采用分时操作的原理每一时刻执行一个操作,随时间的延伸一个动作接一个动作顺序地进行,这种分时操作进程称为 CPU 对程序的扫描。CPU 从第一条指令开始,顺序逐条地执行用户程序,直到用户程序结束,然后返回第一条指令开始新的扫描。周而复始地重复上述的扫描循环。扫描一次用户程序和处理扫描过程中完成输入、输出等工作所需的时间称为扫描周期。扫描周期与用户程序的长短和扫描速度有关,典型值为 $1\sim 100\text{ms}$ 。

(2)向超大型、超小型方向发展。当前中小型 PLC 比较多,为了适应市场的多种需要,今后 PLC 要向多功能方向发展,特别是向超大型和超小型两个方向发展。有 FO 点数达数万点的超大型 PLC,使用 32 位甚至 64 位微处理器,多 CPU 并行工作,并且拥有大容量存储器。

(3)小型 PLC 由整体结构向小型模块化结构发展。为使配置更加灵活,已开发了各种简易、经济的超小型和微型 PLC,最小配置的 I/O 点数为 $8\sim 16$ 点,以适应单机及小型自动控制的需要,如西门子 LOGO、三菱公司 A 系列 PLC。

(4)大力开发智能模块,增强联网通信能力为满足各种自动化控制系统的要求。近年来不断开发出许多功能模块,如高速计数模块、温度控制模块、远程 I/O 模块、通信和人机接

口模块等。这些带 CPU 和存储器的智能 FO 模块,不但扩展了 PLC 功能,而且使用方便灵活,扩大了 PLC 的应用范围。

(5)增强 PLC 联网通信的能力是 PLC 技术进步的潮流。PLC 的联网通信有三类:一类是 PLC 之间联网通信,各 PLC 生产厂家都有自己的专有联网手段;另一类是 PLC 与计算机之间的联网通信,一般 PLC 都有专用通信模块与计算机通信;最后一类是 PLC 与第三方设备的连接通信。为了加强联网通信能力,PLC 生产厂家之间也在协商制定通用的通信标准,以构成更大的网络系统。PLC 已成为集散控制系统(DCS)不可缺少的重要组成部分。

(6)增强外部故障的检测与处理能力。统计资料显示:在 PLC 控制系统的故障中,CPU 占 5%,I/O 接口占 15%,输入设备占 45%,输出设备占 30%,线路占 5%。前两项共占 20%的故障,属于 PLC 的内部故障,它可通过 PLC 本身的软、硬件实现检测、处理;而其余 80%的故障属于 PLC 的外部故障。因此,PLC 生产厂家都致力于研制、发展用于检测外部故障的专用智能模块,进一步提高系统的可靠性。

(7)编程语言多样化。PLC 系统结构不断发展的同时,PLC 的编程语言也越来越丰富,功能也不断提高。除了大多数 PLC 使用的梯形图语言外,为了适应各种控制要求,出现了面向顺序控制的步进编程语言、面向过程控制的流程图语言、与计算机兼容的高级语言(Basic、C 语言)等。多种编程语言的并存、互补与发展是 PLC 进步的一种趋势。



任务实施

1. 请试着用自己所学的技能知识分析图 1-1-1 中所用各控制器件作用及线路工作原理。

(1)请将图 1-1-1 中各控制器件相关信息填入表 1-1-1。

表 1-1-1 继电器控制器件识别表

序号	器件符号	器件名称	作 用	备注
1	QS			
2	FU1			
3	FU2			
4	KH			
5	M			
6	SB1			
7	KA1			
8	KA2			
9	KM			

(2)请将图 1-1-1 线路工作原理填入下表。

2. 图 1-1-1 中线路控制功能也可以用 PLC 实现。图 1-1-3 是用西门子 S7-200 型 PLC 实现其控制功能的线路接线图。

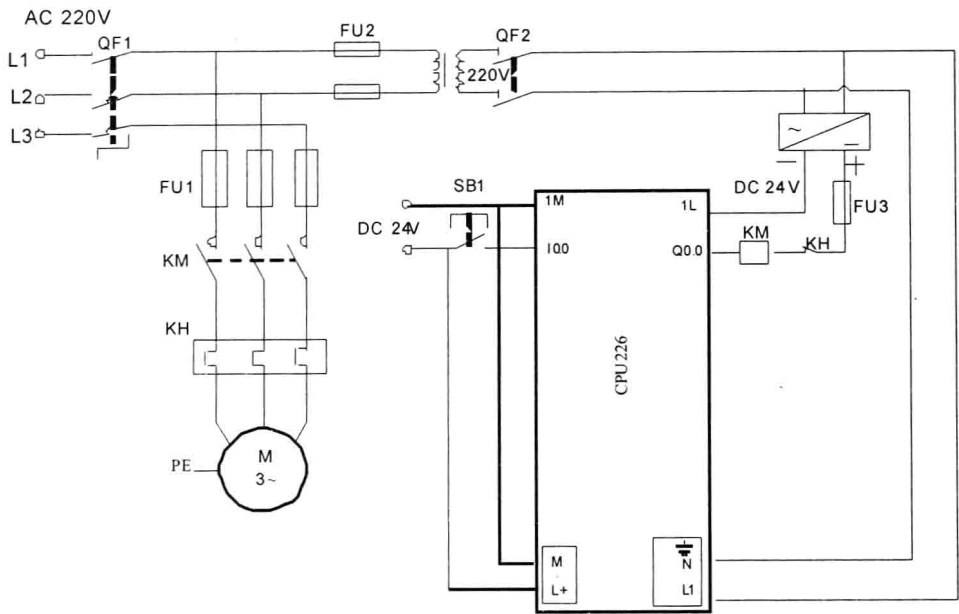


图 1-1-3 PLC 电气控制原理

(1)分析图 1-1-3 电路中用到了哪些控制器件与设备,请查找相关信息填入表 1-1-2。

表 1-1-2 PLC 控制器件识别表

序号	器件设备符号	器件名称	作 用	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

(2)对比图 1-1-1 与图 1-1-3 线路,看看他们有什么不同,把你观察到的总结并填入下表。



检查评价

完成工作任务评价表(如表 1-1-3)。

表 1-1-3 工作任务评价

主要内容	考核要求	配分	评分标准	得分
实践过程	课堂表现	10	积极参与资料收集,讨论,注意团队合作; 指导老师根据情况给出 0~10 分。	
	图 1-1-1 工作原理分析	25	分析过程清楚,先后有序; 根据分析正确情况,得 0~25 分。	
	低压电器名称、作用	25	准确、规范。每对一处得 1 分。	
	PLC 硬件线路构成分析	20	准确、规范。每对一处得 1 分。	
实践结果	线路对比分析与总结	20	语言准确,简明扼要。每对一处得 4 分。	



思考练习

1. 可编程序控制器的定义是什么?
2. PLC 的常见分类有哪些?按结构形式 PLC 可以分为哪几类?
3. 确保 PLC 的高可靠性和抗干扰能力的措施有哪些?
4. 未来 PLC 发展的方向有哪些方面?



知识拓展

从技术上看,计算机技术的新成果会更多地应用于可编程控制器的设计和制造上;从产品规模上看,可编程控制器将进一步向超小型及超大型方向发展,将会使用国际通用的编程语言;从网络的发展情况来看,可编程控制器和其他工业控制计算机组网构成大型的控制系统是可编程控制器技术的发展方向。



取证要点

1. PLC 的工作方式采用循环扫描、集中输入与集中输出。
2. 继电器控制线路由许多实际的继电器组成,俗称硬继电器。
3. 根据结构形式的不同 PLC 可分为整体式和模块式两种。
4. PLC 按功能分类可以分为低档机、中档机、高档机。

任务二 认识 S7-200 系列 PLC 的硬件及原理

知识目标:1)掌握 S7-200 的硬件组成及各部分的作用;

2)了解 S7-200 系列 PLC 的工作原理;

3)了解 PLC 与继电器控制系统、微型计算机、单片机控制系统的比较及优缺点。

能力目标:能根据需要正确选用 S7-200 系列 PLC。

素质目标:1)树立正确的学习目标,培养团结协作的意识;

2)培养和树立安全生产的意识。



工作任务

根据实物分析 S7-200 系列 PLC 的硬件组成,掌握其各组成部分的作用。通过实例掌握各组成部分在工作过程中的作用,能根据实际需要正确选用合适的 PLC,并能在实践中熟练应用。



相关理论

一、S7-200 系列 PLC 的基本组成

1. S7-200 系列 PLC 外形

S7-200 系列 PLC 是一种紧凑型可编程控制器,属于整体式结构,由 CPU 模块和丰富的扩展模块组成。CPU 的外形如图 1-2-1 所示。它将微处理器、集成电源和数字量 I/O 点集成在一个紧凑的封装中,形成一个功能强大的微型 PLC。常见的有 CPU221、CPU222、CPU224 和 CPU226 四种基本型号。

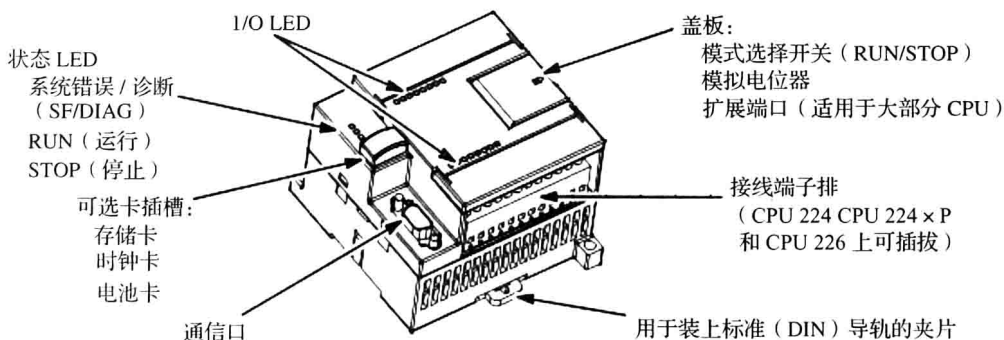


图 1-2-1 S7-200 系列 PLC 外形

盖板下的工作模式选择开关用于选择 PLC 的 RUN,TERM 和 STOP 工作模式。

PLC 的工作状态由状态 LED 显示,其中:

SF/DIAG 状态 LED 亮表示系统故障;

RUN 状态 LED 亮表示系统处于运行工作模式;

STOP 状态 LED 亮表示系统处于停止工作模式。

盖板下还有模拟电位器和扩展端口。S7-200 CPU221、222 有一个模拟电位器,S7-200 CPU224、226 有两个模拟电位器 0 和 1。用小型旋具调节模拟电位器,可将 0~255 之间的数值分别存入特殊存储器字节 SMB28 和 SMB29 中。通信口用于 PLC 与个人计算机或手持编程器进行通信连接。各输入/输出点的状态由输入/输出状态 LED 显示,外部接线在输入/输出接线端子板上进行。CPU 提供了一个可选卡插槽,可根据需要插入 EEPROM 卡、电池卡、时钟卡中的一种。