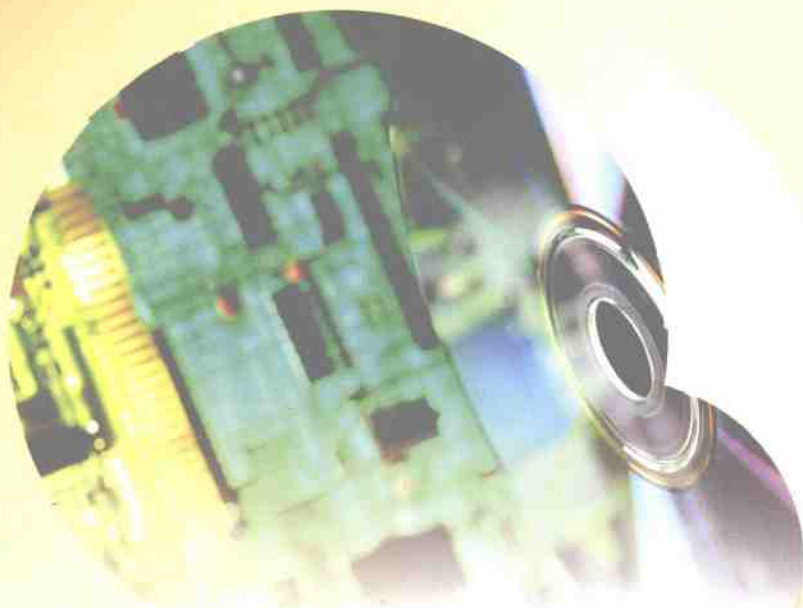


教育部职业教育与成人教育司推荐教材配套教学用书
电子信息、电气控制应用技术培训用书

PLC项目实训

——Twido系列

姜治臻 周雪莉 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材配套教学用书

电子信息、电气控制应用技术培训用书

PLC 项目实训

——Twido 系列

姜治臻 周雪莉 主编



高等教育出版社

内容简介

本书是电子信息、电气控制应用技术培训用书,是配合“PLC 技术”课程教学而编写的实训教材。

本书按 PLC 的培训层次分为两篇。第一篇综合介绍可编程控制器的特点、结构、原理等基础知识。第二篇从 PLC 的应用项目出发,分别以施耐德 Twido 系列 PLC 为基础,通过若干个实训项目,讲述 PLC 的指令系统、特殊功能及特殊功能模块的典型应用案例,着重阐明实训项目实施步骤及过程,突出培养和训练学习者的应用设计能力。

本书配套多媒体课件,课件通过模拟仿真的形式,形象生动地演示教材中各项的程序运行情况,使读者对教材阐述的内容有更深入的了解。书中设计的知识测评在课件中提供了相应的答案,供读者参考。本书附有防伪码和学习卡,按照本书最后一页“郑重声明”下方的说明,即可查询图书真伪,并获得学习资源。

本书内容简明扼要、深入浅出,可作为职业院校可编程控制器应用技术课程的教材,也可作为电子信息、电气控制应用技术培训用书或供机电工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 项目实训:Twido 系列/姜治臻,周雪莉主编. —北京:高等教育出版社,2009.1
ISBN 978-7-04-025129-6

I. P… II. ①姜…②周… III. 可编程序控制器-高等学校:技术学校-教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 187755 号

策划编辑 王卫民 责任编辑 孙 薇 封面设计 于 涛 责任绘图 尹 莉
版式设计 张 岚 责任校对 王效珍 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.75
字 数 380 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 1 月第 1 版
印 次 2009 年 1 月第 1 次印刷
定 价 26.50 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25129-00

前 言

可编程控制器(简称 PLC)是基于微型计算机技术的通用工业自动控制设备,由于它可通过软件来改变控制过程,且具有体积小、组装维护方便、编程简单、可靠性高、抗干扰能力强等特点,已广泛应用于机械制造、冶金、化工、交通、电子、纺织、印刷、食品、建筑等诸多领域,是自动控制系统中的关键设备之一。

PLC 技术是一门实践性较强的技术,目前有关 PLC 的教材大多偏重理论,在应用性项目的介绍方面比较薄弱,很多教学一线的教师教授 PLC 课程时,总感觉没有合适的实践项目供学生学习或训练,本书正是在这一背景下产生的。主编结合自己多年在企业培训 PLC 的经验,并结合当前以就业为导向的职业教育指导思想,在结构形式上采用项目式教学法,内容上紧跟现代工业自动化技术的发展现状,通过翔实可行的实训项目,讲述 PLC 的指令系统、特殊功能及特殊功能模块的典型应用案例,着重阐明项目设计实施的方法及步骤。

书中第二篇中的项目都来源于自动化生产实际,且结合教学需求精心组织,每个项目的内容基本由“项目目标”、“项目任务”、“项目分析”、“项目实施”、“基本指令详解”、“基本应用技巧”、“知识测评”、“项目评估”等模块组成,既保证了理论知识的层次性、系统性,又具有很好的实践培训特点,突出培养和训练学习者的学习能力、操作能力、应用设计能力、岗位工作能力,对学生走上工作岗位并适应岗位有一定的帮助作用。

全书共分两篇:

第一篇 PLC 基础。通过四个项目分别介绍了 PLC 的定义、分类、特点等基础知识,同时讲述 PLC 的硬件结构、工作原理及指令操作数寻址方法。

第二篇 Twido 系列 PLC 编程实训。通过十六个应用项目,讲述了施耐德 Twido 系列 PLC 的基本指令、功能指令、A/D 和 D/A 转换等功能模块的使用,以及 PLC 与变频器、PLC 与 PLC 之间的通信及控制技术、PLC 控制步进电机、PLC 与变频器的综合应用等内容。

此外,书中设计了相应的基础知识测试和拓展能力测试内容,附录列出了有关 PLC 的技术参数表,相关知识的部分技术规范及选型参数表。

本书参考学时数为 80 学时。实训室授课,第一篇约 10 学时,第二篇约 70 学时。各院校可以根据其专业教学的要求和实验室配置对内容进行取舍,学生在学习本课程后,应该能具备可以根据需要学习其他类型的 PLC 的能力和意识。

本书配套多媒体课件,课件通过模拟仿真的形式,形象生动地演示书中各项目的程序运行情况,使读者对书中阐述的内容有更深入的了解。书中设计的知识测评在课件中提供了相应的答案,供读者参考。该课件由山东星科教育设备集团研制。

本书由姜治臻、周雪莉主编,柴洪华、赵珺蓉、王红、卢燕、于建等共同完成本书的编写工作。姜治臻负责全书的统稿工作。本书经中国职业技术教育学会教学工作委员会电工与电子技术专业教学研究会审阅,并由山东大学杜晓通审稿,审者为本书质量的进一步提高提出了宝贵的意

见。在本书的编写过程中,得到了山东省教学研究室、济南电子机械工程学校的领导及山东星科教育设备集团的鼎力支持,他们对本书的课程体系及内容提出了许多宝贵意见,并提供了大量的资料和帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和疏漏,恳请广大读者批评指正。

本书采用出版物短信防伪系统,用封底下方的防伪码,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作可查询图书真伪并赢取大奖。本书同时配套学习卡资源,按照本书最后一页“郑重声明”下方的学习卡使用说明,登录 <http://sve.hep.com.cn>,上网学习,下载资源。

编 者

2008 年 10 月

目 录

第一篇 PLC 基础

项目一 认识 PLC	3	项目三 PLC 的软元件	25
项目二 PLC 的硬件	14	项目四 Twido 系列 PLC 指令概述	30

第二篇 Twido 系列 PLC 编程实训

项目一 电动机直接起动运行控制	41	项目八 液体混合系统控制	121
项目二 电动机正、反转运行控制	53	项目九 交通信号灯控制	132
项目三 两台电动机选择运行控制	64	项目十 循环彩灯控制	143
项目四 电动机星-三角降压起动运行 控制	73	项目十一 料车方向控制	153
项目五 抢答器设计	86	项目十二 自动售货机	162
项目六 运料小车两地往返运行 控制	97	项目十三 步进电机的定位控制	171
项目七 运料小车三地往返运行 控制	108	项目十四 室内温度、湿度的检测	180
		项目十五 PLC 控制变频器的多种运行 方式	190
		项目十六 恒压供水	200

附 录

附录一 部分特殊位存储器% S	217	接触器	235
附录二 部分特殊字存储器% SW	221	附录六 JRS1(LR1-D)系列热过载 继电器	238
附录三 各项目模拟调试接线图	223	附录七 JRS2(3UA)系列热过载 继电器	240
附录四 CJX1(3TB、3TF)系列交流 接触器	233		
附录五 CJX2(LC1-D)系列交流			

参考文献	242
------------	-----

第一篇

PLC 基础

项目一 认识 PLC



项目目标:

1. 掌握 PLC 的定义。
2. 了解世界上第一台 PLC 是怎样产生的?
3. 了解 PLC 有哪些主要特点、应用场合和分类。

一、认识 PLC

下面分别用继电器-接触器控制元件和 PLC 设计一个卷扬机的正、反转控制电路。通过对控制原理的分析,认识什么是 PLC。图 1.1.1 为卷扬机正、反转仿真图。仿真动作详见本书配套光盘。

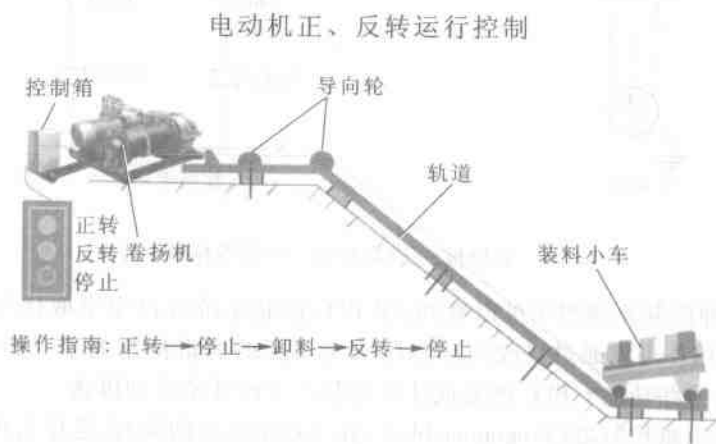


图 1.1.1 卷扬机正、反转运行控制仿真图

图 1.1.1 中,卷扬机的控制过程是:按下正转按钮,装料小车上行,上行到位后按下停止按钮,小车停止并卸料;卸料完成后按下反转按钮,装料小车下行,下行到位后按下停止按钮,小车停止并装料。

图 1.1.2 是继电器-接触器控制原理图,图 1.1.3 是 PLC 控制原理图。两种控制原理均能实现卷扬电动机的正、反转控制。两种控制原理中的主电路是一样的,均由 1 个断路器、2 个接触器和 1 个热继电器组成。但它们的控制电路不同,继电器-接触器控制电路是通过按钮、接触器的触点和它们之间的连线实现的,控制功能包含在固定线路之中,功能专一,不能改变接线方式和

控制功能。而 PLC 控制电路所有按钮和触点输入以及接触器线圈均接到了 PLC 上,从接线方面来看要简单得多,其控制功能由 PLC 内部的程序决定,通过更换程序可以更改相应的控制功能,从这一点上看要比继电-接触器控制电路方便得多。例如:要求电动机停止 30 s 后自动反向运行。对于继电-接触器构成的控制电路则需要添加时间继电器,重新设计原理图并接线;而 PLC 控制电路不变,只需要修改 PLC 内部程序即可实现新的控制功能。

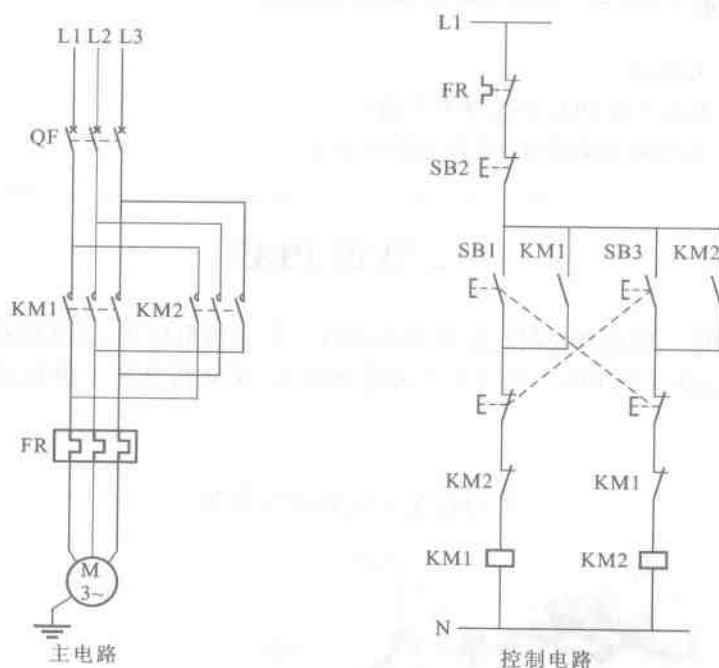


图 1.1.2 卷扬机正、反转继电-接触器控制原理图

总之,从这两种控制原理图中可以看到,用 PLC 控制系统可以完全取代继电-接触器控制电路,并且了解到 PLC 可以通过修改内部程序来实现新的逻辑控制关系。那么,PLC 的定义是什么? PLC 还具有哪些功能? PLC 能完成什么控制? 下面开始详细讲述。

PLC 是可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller) 的缩写,是作为传统继电-接触器系统的替代产品出现的。国际电工委员会 (IEC) 在其颁布的可编程控制器标准草案中给 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,专为工业环境下的应用而设计。它采用可编程的存储器,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命令,并通过数字式、模拟式的输入和输出,控制各种机械或生产过程。可编程控制器及其有关设备,都应按易于与工业控制系统形成一个整体、易于扩展其功能的原则设计。”它将传统的继电器控制技术和现代的计算机信息处理技术的优点有机结合起来,成为工业自动化领域中最重要、应用最多的控制设备,成为现代工业生产自动化三大支柱 (PLC、CAD/CAM、机器人) 之一。图 1.1.4 为常见 PLC 外形图。

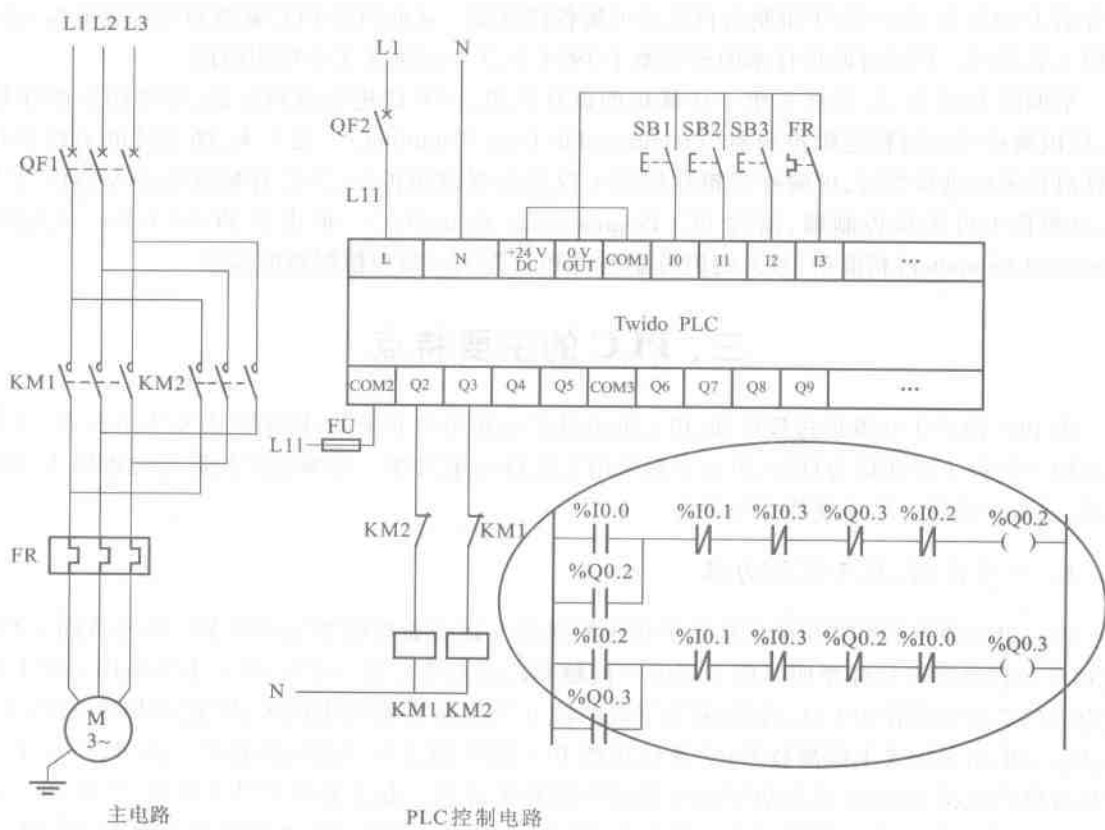


图 1.1.3 卷扬机正、反转 PLC 控制原理图



图 1.1.4 常见 PLC 外形图

二、世界上第一台 PLC 的产生

1969 年,美国数字设备公司(DEC 公司)根据十项招标的要求,研制出世界上第一台可编程控制器,型号为 PDP-14。用它代替传统的继电器-接触器控制系统,在美国通用汽车公司的自动装配线上试用,获得了成功。此后,这项新技术就迅速发展起来,日本和西欧国家通过引进技术

也分别于1971年和1973年研制出自己的可编程控制器。从此以后 PLC 装置遍及世界各发达国家的工业现场。我国对此项技术的研究始于1974年,3年后进入工业应用阶段。

早期的 PLC 设计,虽然采用了计算机的设计思想,但只能进行逻辑控制,主要用于顺序控制,所以被称为可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)。近年来,随着微电子技术和计算机技术的迅猛发展,可编程逻辑控制器不仅能实现逻辑控制,还具有数据处理及通信等功能,又改称为可编程控制器,简称 PC(Programmable Controller)。但由于 PC 容易和个人电脑(Personal Computer)相混淆,故人们仍习惯地用 PLC 作为可编程控制器的缩写。

三、PLC 的主要特点

由 PLC 的产生和发展过程可知,PLC 的设计是站在用户立场的,以用户需要为出发点,以直接应用于各种工业环境为目标,但又不不断采用先进技术求发展。可编程控制器经过近四十年的发展,已日臻完善。其主要特点如下。

1. 可靠性高、抗干扰能力强

PLC 组成的控制系统用软件代替了传统的继电-接触器控制系统中复杂的硬件线路,故使用 PLC 的控制系统故障率明显低于继电-接触器控制系统。另一方面,PLC 本身采用了抗干扰能力强的微处理器作为 CPU,电源采用多级滤波并采用集成稳压块稳压,以适应电网电压的波动;输入/输出采用光电隔离技术;工业应用的 PLC 还采用了较多的屏蔽措施。此外,PLC 带有硬件故障自我检测功能,出现故障时可及时发出警报信息。由于采取了以上措施,使得 PLC 有很强的抗干扰能力,从而提高了整个系统的可靠性。例如三菱公司生产的 F 系列 PLC 平均无故障时间高达 30 万小时。一些使用冗余 CPU 的 PLC 的平均无故障工作时间则更长。

2. 编程简单易学

PLC 的最大特点之一,就是采用易学易懂的梯形图语言。这种编程方式既继承了传统的继电-接触器控制线路的清晰直观感,又考虑到了大多数技术人员的读图习惯,即使没有计算机基础的人也很容易学会,故很容易在厂矿企业中推广使用。

3. 使用维护方便

(1) 硬件配置方便。PLC 的硬件都是由专门生产厂家按一定标准和规格生产的。硬件可按实际需要配置,到市场上可方便地买到。PLC 的硬件配置采用模块化组合结构,使系统构成十分灵活,可根据需要任意组合。

(2) 安装方便。内部不需要接线和焊接,只要编程就可以使用。

(3) 使用方便。触点的使用不受次数限制,内部器件可多到使用户不感到有什么限制,只需考虑输入/输出点数即可。

(4) 维护方便。PLC 配有很多监控提示信号,能检查出系统自身的故障,并随时显示给操作人员且能动态地监视控制程序的执行情况,为现场的调试和维护提供了方便,而且接线少,维修时只需更换插入式模块,维护方便。

4. 体积小、重量轻、功耗低

由于 PLC 是专门为工业控制而设计的,其结构紧凑、坚固,体积小巧,易于装入机械设备内部,是实现机电一体化的理想控制设备。

5. 设计施工周期短

PLC 用存储逻辑代替接线逻辑,大大减少了控制设备外部的接线,使控制系统设计及建造的周期大为缩短,同时维护也变得容易起来。更重要的是使同一设备经过修改程序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。正是由于有了上述优点,使得 PLC 受到了广泛的欢迎。

四、PLC 的应用场合

PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、采矿、石化、电力、机械制造、汽车制造、环保及娱乐等各行各业。其应用大致可分为以下几种类型:

1. 用于逻辑开关和顺序控制

这是 PLC 最基本、最广泛的应用领域,它取代传统的继电-接触器电路,实现逻辑控制、顺序控制,既可用于单台设备的控制,也可用于多机群控及自动化流水线。可用 PLC 取代传统继电-接触器控制,如:机床电气、电机控制等;亦可取代顺序控制,如:高炉上料、电梯控制等。

2. 机械位移控制

位移控制是指 PLC 使用专用的位移控制模块来控制驱动步进电机或伺服电机,实现对机械构件的运动控制。世界上各主要 PLC 厂家的产品几乎都有运动控制功能,广泛用于各种机械手、数控机床、机器人、电梯等场合。

3. 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。

4. 用于模拟量的控制

PLC 具有 D/A、A/D 转换及算术运算功能,可实现模拟量控制。现在大型的 PLC 都配有 PID(比例、积分、微分)子程序或 PID 模块,可实现单回路、多回路的调节控制。

5. 用于组成多级控制系统,实现工厂自动化网络

PLC 通信含 PLC 间的通信及 PLC 与其他智能设备间的通信。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,可以实现对整个生产过程的信息控制和管理。

五、PLC 的分类

可编程控制器产品的种类很多,一般可以从它的结构形式、输入/输出点数及功能进行分类。

1. 按结构形式分类

由于可编程控制器是专门为工业环境应用而设计的,为了便于现场安装和接线,其结构形式与一般计算机有很大的区别。主要有一体式和模块式两种结构形式。

一体式 PLC: 又称单元式或整体式,如图 1.1.5 所示。一体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 部件都集中装在一个机箱内。一般小型 PLC 采用这种结构。特点是结构紧凑、体积小、重量轻、价格低。

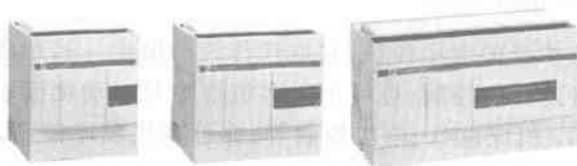


图 1.1.5 Twido 一体式 PLC 外观图

模块式 PLC: 将各部分以单独的模块分开,形成独立单元,使用时可将这些单元模块分别插入机架底板的插座上,如图 1.1.6 所示。特点是组装灵活,便于扩展,维修方便,可根据要求配置不同模块以构成不同的控制系统。一般大、中型 PLC 采用模块式结构,有的小型 PLC 也采用这种结构。

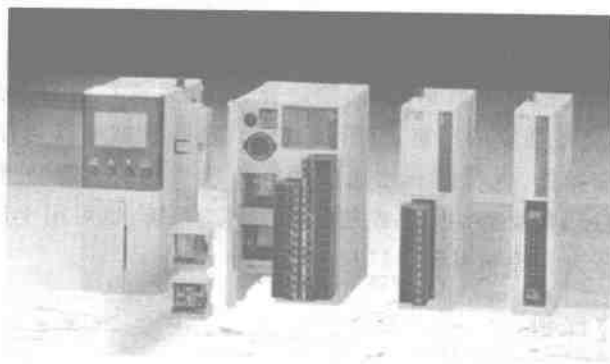


图 1.1.6 Twido 模块式 PLC 外观图

2. 按输入/输出点数和内存容量分类

为适应不同工业生产过程的应用要求,可编程控制器能够处理的输入/输出点数是不一样的。按输入/输出点数的多少和内存容量的大小,可分为微型机、小型机、中型机、大型机、超大型机等类型。

(1) I/O 点数小于 32 为微型 PLC。

(2) I/O 点数在 32 ~ 128 为微小型 PLC。

(3) I/O 点数在 128 ~ 256 为小型 PLC。

(4) I/O 点数在 256 ~ 1 024 为中型 PLC。

(5) I/O 点数大于 1 024 为大型 PLC。

(6) I/O 点数在 4 000 以上为超大型 PLC。

以上划分不包括模拟量 I/O 点数,且划分界限不是固定不变的。不同的厂家也有自己的分类方法。

六、PLC 的主要技术指标

虽然各 PLC 生产厂家产品的型号、规格和性能各不相同,通常可以按照以下七种性能指标来进行综合描述。

1. 输入/输出点数(I/O 点数)

输入/输出点数是指 PLC 输入信号和输出信号的数量,也就是输入、输出端子数总和。这是一项很重要的技术指标,因为在选用 PLC 时,要根据控制对象的 I/O 点数要求确定机型。PLC 的 I/O 点数包括主机的 I/O 点数和最大扩展点数,主机的 I/O 点数不够时可扩展 I/O 模块,但因为扩展模块内一般只有接口电路、驱动电路而没有 CPU,它通过总线电缆与主机相连,由主机的 CPU 进行寻址,故最大扩展点数受 CPU 的 I/O 寻址能力的限制。

2. 存储容量

存储容量是指 PLC 中用户程序存储器的容量,也就是用户 RAM 的存储容量。一般以 PLC 所能存放用户程序的多少来衡量内存容量。在 PLC 中程序指令是按“步”存放的(一条指令往往不止 1“步”),1“步”占一个地址单元,一个地址单元一般占两个字节(16 位的 CPU),所以 1“步”就是一个字。例如,一个内存容量为 1 000 步的 PLC,可推知其内存为 2K 字节。

应注意到“内存容量”实际是指用户程序容量,它不包括系统程序存储器的容量。程序容量与最大 I/O 点数大体成正比。

3. 扫描速度

扫描速度一般指执行一步指令的时间,单位为 $\mu\text{s}/\text{步}$ 。有时也以执行 1 000 步指令的时间计,其单位为 $\text{ms}/\text{千步}$ 。PLC 用户手册一般给出执行各条指令所用的时间,可以通过比较各种 PLC 执行相同的操作所用的时间,来衡量扫描速度的快慢。

4. 编程语言与指令系统

PLC 的编程语言一般有梯形图、语句表以及高级语言等。PLC 的编程语言越多,用户的选择性就越大。但是不同厂家,采用的编程语言往往不兼容。PLC 中指令功能的强弱、数量的多少是衡量 PLC 软件性能强弱的重要指标。编程指令的功能越强,数量越多,PLC 的处理能力和控制能力也就越强,用户编程也就越简单,越容易完成复杂的控制任务。

5. 内部寄存器

PLC 内部有许多寄存器,用以存放输入/输出变量的状态、逻辑运算的中间结果、定时器/计数器的数据等。还有许多辅助寄存器给用户提供特殊功能,以简化整个系统设计。内存寄存器的种类多少、容量大小和配置情况是衡量 PLC 硬件功能的一个主要指标。内部寄存器的种类与数量越多,表示 PLC 的存储和处理各种信息的能力越强。

6. 功能模块

PLC 除了主控模块(又称为主机或主控单元)外,还可以配接各种功能模块。主控模块可实现基本控制功能,功能模块的配置则可实现一些特殊的专门功能。因此,功能模块的配置反映了 PLC 的功能强弱,是衡量 PLC 产品档次高低的一个重要标志。目前各生产厂家都在开发模块上下了很大工夫,使其发展很快,种类日益增多,功能也越来越强。常用的功能模块主要有:A/D 和 D/A 转换模块、高速计数模块、位置控制模块、速度控制模块、轴定位模块、温度控制模块、远程通信模块、高级语言编程模块以及各种物理量转换模块等。这些功能模块使 PLC 不但能进行开关量顺序控制,而且能进行模拟量的控制、定位控制和速度控制,还有了网络功能,实现 PLC 之间、PLC 与计算机之间的通信,可直接用高级语言编程,给用户提供了强有力的工具支持。

7. 可扩展能力

PLC 的可扩展能力主要包括 I/O 点数的扩展、存储容量的扩展、联网功能的扩展和各种功能模块的扩展等。在选择 PLC 时,经常需要考虑到 PLC 的可扩展性。

七、其他相关知识

1. PLC 与继电-接触器控制系统的比较

(1) 从可靠性来看:从上面的介绍可知,PLC 的可靠性高于继电-接触器控制系统。

(2) 从适应性和通用性来看:要实现某种控制时,继电-接触器线路是通过许多真正的硬件继电器和它们之间的连线达到的,控制功能包含在固定线路之中,功能专一,系统扩充,必须变更硬接线,故灵活性较差。而 PLC 采用软件编制程序来完成控制任务,编程时所用到的继电器为内部软继电器(理论上讲,其触点数量无限,使用次数任意),外部只需在端子上接入相应的输入/输出信号即可。系统在 I/O 点数及内存容量允许范围内,可自由扩充,并且可用编程器在线或离线修改程序,以适应系统控制要求的改变,因此同一台 PLC 不改变硬件仅改变软件,就可适

应各种控制,故通用性强。

(3) 从控制速度来看:继电-接触器控制逻辑依靠触点的机械动作实现控制,触点的开关动作一般在几十毫秒数量级,另外机械触点还会出现抖动问题,故工作频率低。而 PLC 是由程序中的指令控制半导体电路来实现控制,一般一条用户指令的执行时间在微秒数量级,故速度较快。PLC 内部还有严格的同步控制,故不会出现抖动问题。

(4) 从工作方式来看:继电-接触器控制系统是并行的,也就是说,只要接通电源,整个系统处于带电状态,该闭合的触点都同时闭合,不该闭合的继电器都因受某种条件限制而不能闭合。PLC 控制系统是串行的,各软继电器处于周期性循环扫描中,受同一条件制约的继电器的动作顺序决定于扫描顺序,同它们在梯形图中的位置有关。新一代 PLC 除具有远程通信联网功能以及易与计算机接口实现群控外,还可通过附加高性能模块对模拟量进行处理,从而实现各种复杂的控制功能,这些对于布线逻辑的继电器控制系统是无法办到的。

(5) 从价格来看:继电器控制逻辑使用机械开关、继电器和接触器,价格较便宜。PLC 采用大规模集成电路,价格相对较高。一般认为在少于 10 个继电器的装置中,继电器系统比较经济;在需要 10 个以上继电器的场合,或控制 4 台以上电动机时,使用 PLC 比较经济。

从上面的比较可知,PLC 在性能上比继电器控制逻辑优异。特别是可靠性高、设计施工周期短、调试修改方便,且体积小、功耗低、使用维护方便,但价格高于继电器控制。

2. PLC 与微型计算机控制系统的比较

PLC 虽然采用了计算机技术和微处理器,但它与计算机相比又具有明显的不同,主要表现在以下几方面:

(1) 从应用范围来看:微型计算机除用在控制领域之外,还大量用于科学计算、数据处理、计算机通信等方面;而 PLC 主要用于工业控制。

(2) 从工作环境来看:微型计算机对工作环境要求较高,一般要在于扰小,且具有一定温度和湿度要求的室内使用;而 PLC 是专为适应工业控制的恶劣环境而设计的,适应于工程现场的环境。

(3) 从编程语言来看:微型计算机具有丰富的程序设计语言,其语法关系复杂,要求使用者必须具有一定水平的计算机软硬件知识;而 PLC 采用面向控制过程的逻辑语言,以继电器逻辑梯形图为表达方式,形象直观、编程操作简单,可在较短时间内掌握它的使用方法和编程技巧。

(4) 从工作方式来看:微型计算机一般采用等待命令方式,运算和响应速度快;PLC 采用循环扫描的工作方式,其输入/输出存在响应滞后,速度较慢。对于快速系统,PLC 的使用受扫描速度的限制。另外,PLC 一般采用模块化结构,可针对不同的对象和控制需要进行组合和扩展,比起微型计算机来有很大的灵活性和很好的性能价格比,维修更简便。

(5) 从价格来看:微型计算机是通用机,功能完备,故价格较高;而 PLC 是专用机,功能较少,价格相对较低。

从以上几个方面的比较可知,PLC 是一种用于工业自动化控制的专用微型计算机控制系统,结构简单,抗干扰能力强,易于学习和掌握,价格也比一般的微型计算机便宜。在同一系统中,一般 PLC 集中在功能控制方面,而微型机作为上位机集中在信息处理和 PLC 网络的通信管理上,两者相辅相成。