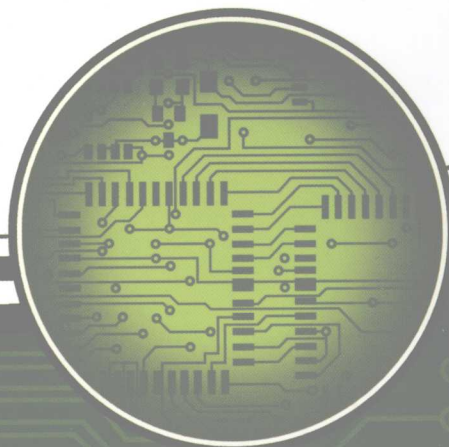


可编程序控制器原理与应用丛书

可编程序控制器及其 网络系统的综合应用

● 阳胜峰 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

要 容 内

可编程序控制器原理与应用丛书

可编程序控制器及其 网络系统的综合应用

● 阳胜峰 编著

责任编辑：王香玉
责任校对：崔燕燕
责任印制：郭中明

书 名：可编程序控制器及其网络系统的综合应用
编 著：阳胜峰
出版发行：中国电力出版社
地 址：北京市
小 址：(100071)
印 刷：北京市同江印刷厂
开 本：787mm×1092mm
字 数：128千字

责任编辑：王香玉
责任校对：崔燕燕
责任印制：郭中明

书 名：可编程序控制器及其网络系统的综合应用
编 著：阳胜峰
出版发行：中国电力出版社
地 址：北京市
小 址：(100071)
印 刷：北京市同江印刷厂
开 本：787mm×1092mm
字 数：128千字

书 名：可编程序控制器及其网络系统的综合应用
编 著：阳胜峰
出版发行：中国电力出版社
地 址：北京市
小 址：(100071)
印 刷：北京市同江印刷厂
开 本：787mm×1092mm
字 数：128千字

书 名：可编程序控制器及其网络系统的综合应用
编 著：阳胜峰
出版发行：中国电力出版社
地 址：北京市
小 址：(100071)
印 刷：北京市同江印刷厂
开 本：787mm×1092mm
字 数：128千字



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书系统介绍了三菱 FX 系列的组成、工作原理、内部软元件、基本逻辑指令及其应用、步进指令及其应用、功能指令及其应用、常用功能模块的应用、PLC 网络通信技术及其应用,另外,对三菱 Q 系列 PLC 的基本组成、软元件、硬件及其指令系统进行了介绍。

本书注重实际应用,用大量例题讲解 PLC 技术的编程应用。本书程序使用三菱 PLC 编程软件 GX-Developer 编写,并经过在机调试。

本书可作为高等院校、高职高专相关专业的 PLC 技术课程教材和毕业设计的参考资料,中等职业技术学校相关专业 PLC 技术课程的教材,PLC 技术培训教材,也可供广大自动控制领域的技术人员工作时参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程序控制器及其网络系统的综合应用 / 阳胜峰编著. — 北京: 中国电力出版社, 2008
(可编程序控制器原理与应用丛书)

ISBN 978-7-5083-7951-7

I. 可… II. 阳… III. 可编程序控制器—应用—计算机通信网—网络系统 IV. TP332.3 TN913.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第149276号

责任编辑: 王杏芸
责任校对: 崔燕菊
责任印制: 郭华清

书 名: 可编程序控制器及其网络系统的综合应用
编 著: 阳胜峰

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京市同江印刷厂印刷

开本尺寸: 185mm × 233mm 印 张: 14.75 字 数: 313 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7951-7

版 次: 2009 年 1 月北京第 1 版

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 25.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

PLC 技术在各行业中的应用已越来越广泛, PLC 技术课程也已成为自动化相关专业的一门很重要的应用型核心课程。为了使学生和具有一定电气控制基本知识的人员能较快地掌握 PLC 技术, 编者结合自己的工程经验、培训教学经验以及自动化专业学生毕业设计的经验, 编写了本书。

本书通过大量的实例, 深入浅出地介绍了三菱编程软件 GX-Developer 的使用, FX 系列 PLC 基本指令及其应用、常用功能指令及其应用、常用特殊功能模块及其应用、各种 PLC 通信技术及其应用, 以及 Q 系列 PLC 的指令及常用功能指令的介绍。

全书共分为六章, 第一章为可编程序控制器概述, 介绍了 PLC 的产生与定义、PLC 的特点、分类、工作原理、编程语言、技术指标及其应用领域。第二章为三菱可编程序控制器介绍, 介绍了三菱 PLC 编程软件 GX-Developer 的使用、FX 系列 PLC 的概述及 Q 系列 PLC 的基本组成。第三章为 FX 系列 PLC 的指令及应用, 介绍了基本指令及其应用、步进指令及其应用、功能指令及其应用。第四章为 Q 系列 PLC 的指令, 介绍了 Q 系列 PLC 的常用基本指令与功能指令。第五章为常用特殊模块及其应用, 介绍了 AD、DA 模块、通信扩展板、CC-Link 总线模块。第六章为 PLC 通信技术, 介绍了数据通信方式、PLC 与 PLC 通信、PLC 与变频器 RS-485 通信、触摸屏与变频器通信、PLC 与组态王通信、CC-Link 通信以及三菱 PLC 通信网络。

为了方便读者学习, 该书例题的源程序可以在 www.infopower.com.cn 网站下载。

本书在编写过程中, 得到了许多同行的大力帮助, 詹勋良、谭零峰、李左平、师红波等人为本书提供了大量的技术资料并参与程序调试工作, 李正平、李加华做了很多图文处理工作, 在此一并致谢!

限于作者水平, 书中疏漏在所难免, 恳请广大读者批评指正。

作 者

2008 年 7 月

目 录

前 言

第一章 可编程序控制器概述	1
第一节 PLC 的产生和定义	1
第二节 PLC 的特点	2
第三节 PLC 的分类	3
第四节 PLC 的工作原理	4
第五节 PLC 的编程语言	7
第六节 PLC 的基本技术指标及其应用领域	8
第二章 三菱可编程序控制器介绍	10
第一节 三菱 PLC 编程软件 GX-Developer 的使用	10
第二节 FX 系列 PLC 概述	14
第三节 Q 系列 PLC 的基本组成	24
思考题	28
第三章 FX 系列 PLC 的指令及其应用	30
第一节 基本逻辑指令及其应用	30
第二节 步进指令及其应用	47
第三节 功能指令及其应用	69
思考题	156
第四章 Q 系列 PLC 的指令	157
第一节 基本指令	157
第二节 功能指令	160
第五章 特殊模块及其应用	170
第一节 AD、DA 模块	170

第二节 通信扩展板	182
第三节 CC-Link 模块	184
第六章 PLC 通信技术	194
第一节 数据通信方式	194
第二节 PLC 与 PLC 通信	196
第三节 PLC 与变频器 RS-485 通信	200
第四节 触摸屏与变频器通信	208
第五节 PLC 与组态王通信	210
第六节 CC-Link 通信	216
第七节 三菱 PLC 通信网络	220
附录 A FX_{2N} PLC 常用特殊辅助继电器与特殊数据寄存器功能表	224
附录 B FX 系列 PLC 功能指令表	225
参考文献	229
10	10
10	10
14	14
24	24
28	28
30	30
30	30
43	43
69	69
126	126
127	127
127	127
180	180
170	170
170	170

第一章 可编程序控制器概述

工业控制领域中应用的可编程控制器种类很多,不同厂家的产品各有特点,可能在指令的名称、格式,甚至在指令的功能上都有所差别,但作为工业通用的控制设备,可编程控制器的结构组成、工作原理和编程方法大都是基本相同的。

第一节 PLC 的产生和定义

一、可编程序控制器的产生

19 世纪末期,电机技术产生并开始应用,并于 20 世纪 20 年代初逐步取代蒸汽机,成为工业控制的主要动力。20 世纪 20 年代起,人们把各种接触器、继电器及其触点按一定的逻辑关系连接起来组成控制系统,控制各种生产机械,这就是传统的继电接触器控制系统。由于它结构简单、容易掌握、价格便宜,在一定范围内能满足控制要求,因而得到了广泛的应用。但是继电接触器控制系统有设备体积大、可靠性差、动作速度慢、功能少、难以实现较复杂的控制等明显的缺点。特别是当生产工艺需要进行更新时,原有的接线就要更换,通用性不强。

20 世纪 60 年代,由于小型计算机的出现和大规模生产兴起,并且对控制的要求越来越复杂的情况下,人们试图用小型计算机来实现工业控制。到 20 世纪 60 年代末期,美国的汽车制造业竞争激烈,各生产厂家的汽车型号不断更新,它必然要求生产线的控制系统亦随之改变,以实现能对整个控制系统的重新配置。为适应设备不断更新改进的需要,1968 年美国通用汽车公司(GM)公开招标,对汽车流水线控制系统提出了具体要求。通用汽车提出了将继电接触器控制的简单易懂、使用方便,与计算机的功能完善、灵活性、通用性好的优点结合起来,将继电接触器控制的硬件连线逻辑转变为计算机的软件逻辑编程的设想。1969 年美国数字设备公司(DEC)根据上述要求,研制开发出了世界上第一台可编程序控制器,并在 GM 公司汽车生产线上成功应用。当时人们把它称为可编程序逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC),它主要用来取代继电接触器逻辑控制,系统功能仅限于执行继电器逻辑、计时、计数等。

随着微电子技术的发展,20 世纪 70 年代中期出现了微处理器和微型计算机,人们将微机技术应用到 PLC 中,使得它能更多地发挥计算机的功能,不仅用逻辑编程取代硬连线逻辑,还增加了运算、数据传送和处理等功能,使其真正成为了一种电子计算机工业控制设备。

进入 20 世纪 80 年代,随着大规模和超大规模集成电路等微电子技术的迅猛发展,PLC 在概念、设计、性能、价格以及应用等方面都有了新的突破。它不仅控制功能增强,功耗、体积减小,成本下降,可靠性提高,编程和故障检测更为灵活方便,而且在远程 I/O 和通信网络、数据处理以及图像显示方面也有了很大的发展,这些技术使 PLC 的功能越来越强大,应用也越来越广泛。

二、PLC 的定义

国际电工委员会(IEC)在 1987 年颁发了 PLC 的标准草案(第三稿),草案对 PLC 作了如下定义:可编程序控制器是一种数字运算操作的电子装置,专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程序的存储器,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,并能通过数字式或模拟式的输入和输出控制各种类型的机械或生产过程。可编程序控制器及其有关的外围设备都应按易于与工业控制系统连成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。

第二节 PLC 的特点

PLC 能够广泛地应用,主要是由于它具有许多适合工业控制的优点,能够较好地解决工业控制领域中最重要的问题,如可靠性、安全性、灵活性及方便与经济等。它具有以下几个方面的显著特点。

1. 可靠性高

传统的接触器继电器控制系统中使用了大量的有触点电器元件,由于触点接触不良,容易出现故障。PLC 用软件程序代替了中间继电器、时间继电器等,只需要接入各种输入信号和输出信号少量的硬件,接线量及接触点大大减少,从而也大大减小了由于接触点接触不良引发的各种故障。

另外,PLC 采用了一系列硬件和软件抗干扰措施。如当电源有 $1\text{kV}/\mu\text{s}$ 的脉冲干扰时,PLC 不会出现误动作;PLC 的输入接口具有光电隔离抗干扰元件,它还具有很强的抗震和抗冲击能力。

2. 功能强大

PLC 除具有基本的逻辑控制、定时、计数、算术运算等功能外,配上特殊模块还可实现位置控制、PID 运算、过程控制等功能。

另外,PLC 还可连接成功能很强的、复杂的网络控制系统,网络传输距离较长,可连接的网络结点也较多。通过 PLC 的网络系统构建,实现对复杂工业对象的控制,已成为一种实用而成熟的工业控制方式。

3. 编程简易

PLC 常用的编程语言是梯形图,梯形图的图形符号和表达方式与继电器电路原理图极

为相似。梯形图语言形象直观,易学易懂,有继电器电路原理基础的工程技术人员,能较快地适应梯形图语言。

4. 配套齐全

PLC 产品已经标准化、系列化和模块化,它配备有品种齐全的各种硬件和软件供用户使用。用户能灵活方便地进行系统配置,组成不同功能、不同规模的系统。如各种 PLC 都配有与其对应的开关量输入/输出模块、模拟量输入/输出模块、高速计数器模块、运动控制模块、各种通信模块,甚至现在有些厂商的 PLC 还配有 PID 模块、模糊控制模块等。

5. 寿命长,体积小,性价比高

PLC 平均无故障时间可达到数万小时以上,使用寿命可达几十年。PLC 体积小,对于复杂的控制系统,相对于接触器继电器控制系统而言,可以大大减小控制柜的体积。目前 PLC 的价格并不昂贵,具有良好的性价比。

6. 易于安装,便于维护

PLC 用软件取代了接触器继电器控制系统中大量的硬件,使控制系统的设计、安装、接线工作量大大减少。PLC 可以将现场调试过程中发现的问题通过修改程序来解决,而且可以在实验室里模拟调试用户程序,系统的调试时间比继电器系统少得多。PLC 的故障率很低,且有完善的自诊断和指示显示功能。当 PLC 外部的输入装置和执行机构发生故障时,根据 PLC 上的发光二极管可方便地查明故障的原因及部位,可以迅速排除故障,维修极为方便。

第三节 PLC 的分类

PLC 发展至今形式已经很多,其功能也不尽相同。一般来说,可以按生产厂商、输入/输出点数容量、结构形式来进行分类。

一、按生产厂商分类

目前,全球 PLC 厂商很多,结合 PLC 在全球的销售量,其中最具有代表性的 PLC 厂商有德国的西门子公司、日本的三菱公司、日本的欧姆龙公司等。西门子 (SIEMENS) PLC 有 S7-200、S7-300、S7-400 等系列产品,三菱 (MITSUBISHI) PLC 有 FX、AnS、MELSEC-Q 等系列产品,欧姆龙 (OMRON) PLC 有 CPM、C200H、C2000H 等系列产品。

二、按输入/输出点数分类

根据 PLC 的输入/输出 (I/O) 点数的多少,一般将 PLC 分为以下三类。

1. 小型机

小型 PLC 的功能一般以开关量控制为主,小型 PLC 的 I/O 总点数一般在 256 以下,用户程序存储容量在 4KB 左右。现在高性能小型 PLC 还具有模拟量处理能力和通信能力。

这类 PLC 的特点是价格低廉, 体积小, 适合于控制单台设备和开发机电一体化产品。

典型的小型机有 SIEMENS 公司的 S7-200 系列、OMRON 公司的 CPM2A 系列和 MITSUBISHI 公司的 FX 系列等整体式 PLC 产品。

2. 中型机

中型机的 I/O 总点数在 256~2048 点之间, 用户程序存储容量在 8KB 左右。中型 PLC 不仅具有开关量和模拟量的控制功能, 还具有更强的数字计算能力, 它的通信功能和模拟量处理能力更为强大。中型机的指令比小型机更丰富, 它适用于复杂的逻辑控制系统以及连续生产线的过程控制场合。

典型的中型机有 SIEMENS 公司的 S7-300 系列、OMRON 公司的 C200H 系列和 MITSUBISHI 公司的 A 系列等模块式 PLC 产品。

3. 大型机

大型机的 I/O 总点数在 2048 点以上, 用户程序存储容量达到 16KB 以上。大型 PLC 的性能已经与工业控制计算机相当, 它具有计算、控制和调节功能, 还具有强大的网络结构和通信联网能力, 有些 PLC 还具有冗余能力。大型机适用于设备自动控制、过程自动化控制等复杂系统。

以上划分没有十分严格的界限, 随着 PLC 技术的飞速发展, 现在的 PLC 正朝着微型化和超大型化方向发展。

三、按结构形式分类

根据 PLC 结构形式的不同, 可分为整体式和模块式两类。

1. 整体式

整体式结构的 PLC 的特点是将 PLC 的基本部件, 如 CPU、输入接口板、输出接口板、电源等紧凑地安装在一个标准机壳内, 构成一个整体, 组成 PLC 的一个基本单元。基本单元上设有扩展接口, 通过扩展电缆可与扩展单元相连。整体式 PLC 一般配有许多专用的特殊功能模块, 如模拟量 I/O 模块、热电偶/热电阻模块、通信模块等, 以构成 PLC 的不同配置。整体式 PLC 的体积小、成本低、安装方便。

2. 模块式

模块式结构的 PLC 是由一些标准模块单元组成, 这些模块包括电源模块、CPU 模块、输入模块、输出模块和各种功能模块等。将这些模块安插在基板上, 各模块可根据系统需要灵活配置。目前, 中大型 PLC 多采用这种结构形式。

第四节 PLC 的工作原理

一、PLC 扫描工作方式

PLC 有运行 (RUN) 和停止 (STOP) 两种基本的工作模式。当处于停止工作模式时,

PLC 只进行内部处理和通信服务等内容;当处于运行工作模式时,PLC 要进行从内部处理、通信服务、输入处理、程序处理、输出处理,然后按上述过程循环扫描工作。在运行模式下,PLC 通过反复执行反映控制要求的用户程序来实现控制功能。为了使 PLC 的输出及时地响应随时可能变化的输入信号,用户程序不是只执行一次,而是不断地重复执行,直至 PLC 断电或切换至 STOP 工作模式。

除了执行用户程序之外,在每次循环过程中,PLC 还要完成内部处理、通信服务等工作。当 PLC 运行时,一次循环可分为五个阶段:内部处理、通信服务、输入处理、程序处理和输出处理,如图 1-1 所示。PLC 的这种周而复始的循环工作方式称为扫描工作方式。当然,由于 PLC 执行指令的速度极快,所以从输入与输出关系来看,处理过程似乎是同时完成的,但严格地说,是有时间差异的。

1. 内部处理阶段

在内部处理阶段,PLC 检查 CPU 内部的硬件是否正常,将监控定时器复位,以及完成一些其他内部工作。

2. 通信服务阶段

在通信服务阶段,PLC 与其他的设备通信,响应编程器键入的命令,更新编程器的显示内容。当 PLC 处于停止模式时,只执行内部处理和通信服务两个阶段的操作;当 PLC 处于运行模式时,还要完成另外三个阶段的操作。

3. 输入处理阶段

输入处理又叫输入采样。在 PLC 的存储器中,设置了一片区域用来存放输入信号和输出信号的状态,它们分别称为输入映像寄存器和输出映像寄存器。PLC 的其他元件如 M 等也有对应的映像存储区,统称为元件映像寄存器。外部输入电路接通时,对应的输入映像寄存器为 ON 状态,则梯形图中对应的输入继电器的触点动作,即常开触点接通,常闭触点断开。外部输入电路断开时,对应的输入映像寄存器为 OFF 状态,则梯形图中对应的输入继电器的触点保持原状态,即常开触点断开,常闭触点闭合。

在输入处理阶段,PLC 顺序读入所有输入端子的通断状态,并将读入的信息存入到输入映像寄存器中。此时,输入映像寄存器被刷新。接着进入程序处理阶段,在程序处理时,输入映像寄存器与外界隔离,此时即使有输入信号发生变化,其映像寄存的内容也不会发生改变,只有在下一个扫描周期的输入处理阶段才能被读入。

4. 程序处理阶段

根据 PLC 梯形图程序扫描原则,按先左后右、先上后下的顺序,逐行逐句扫描,执行程序。但遇到程序跳转指令,则根据跳转条件是否满足来决定程序的跳转地址。当用户程序涉及到输入/输出状态时,PLC 从输入映像寄存器中读取上一阶段输入处理时对应输入继电器的状态,从输出映像寄存器中读取对应输出继电器的状态,根据用户程序进行逻辑运算,运算结果存入有关元件寄存器中。因此,输出映像寄存器中所寄存的内容,会随着程



图 1-1 PLC 工作流程

序执行过程而变化。

5. 输出处理阶段

在输出处理阶段, CPU 将输出映像寄存器的 ON/OFF 状态传送到输出锁存器。梯形图中某一输出继电器的线圈接通时, 对应的输出映像寄存器为 ON 状态。信号经输出单元隔离和功率放大后, 继电器型输出单元中对应的硬件继电器的线圈通电, 其常开触点闭合, 使外部负载通电工作。若梯形图中输出继电器的线圈断开, 对应的输出映像寄存器为 OFF 状态, 在输出处理阶段之后, 继电器输出单元中对应的硬件继电器的线圈断电, 其常开触点断开, 外部负载断开。

PLC 的输入处理、程序执行和输出处理的工作方式如图 1-2 所示。在图中 X0、X1、X2 为 PLC 接收外部信号的输入继电器, M0 为辅助继电器, Y0、Y1、Y2 等为 PLC 用来控制外部负载的输出继电器。在输入处理阶段, PLC 把 X0、X1、X2 等外部输入端子的状态存入输入映像寄存器中保存。然后进入程序处理阶段, 在该阶段, PLC 会执行程序需用到 X0 的状态时, 会从输入映像寄存器中调用输入处理阶段保存的 X0 的状态, 来进行逻辑运算, 从而得到 Y0 等元件线圈是否接通, 然后再把 Y0 等状态存入输出映像寄存器中。之后进入输出处理阶段, 在此阶段, PLC 将 Y0、Y1 等各输出继电器在输出映像寄存器中的 ON 或 OFF 状态对外进行输出。

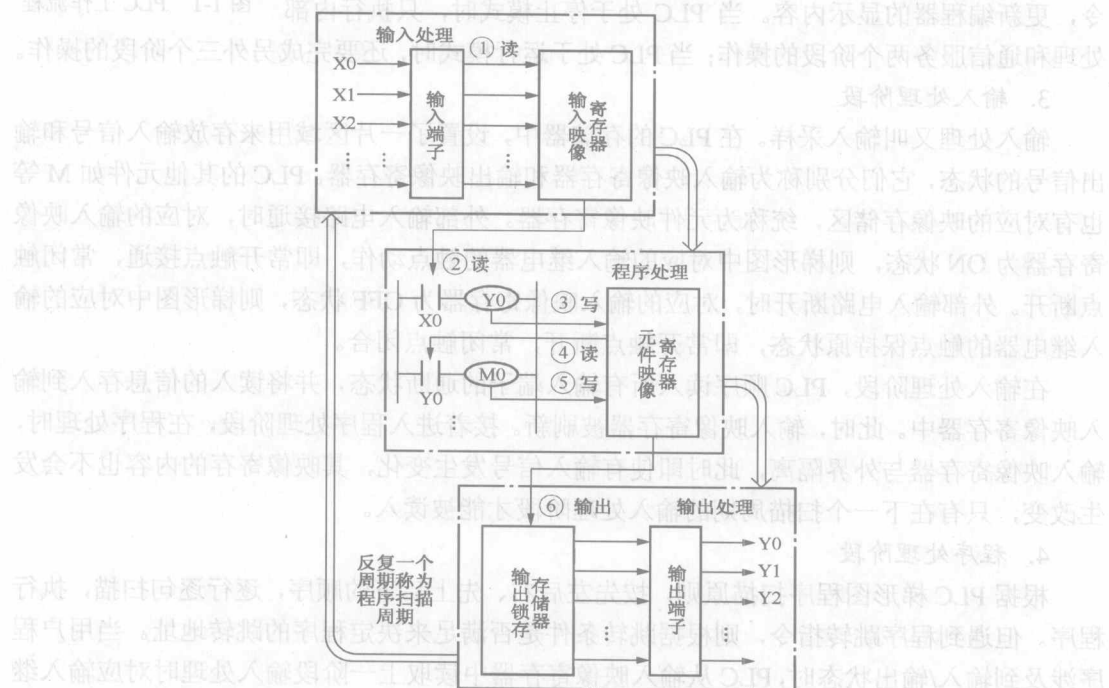


图 1-2 PLC 扫描工作过程

由于 PLC 是以扫描方式工作的, 在程序执行阶段即使输入信号的状态发生了变化, 输入映像寄存器的内容也不会改变, 只有等到一个周期的输入处理阶段才能改变。暂存在输出映像寄存器中的输出信号要等到一个循环周期结束, CPU 集中将这些输出信号全部输送给输出锁存器。由此可见, 全部输出状态的刷新, 需要一个扫描周期。

二、扫描周期

PLC 在 RUN 工作模式时, 执行一次扫描操作所需的时间称为扫描周期, 其典型值为 1~100ms。扫描周期与用户程序的长短和 CPU 执行指令的速度有关。

三、输入/输出滞后时间

输入/输出滞后时间又称为系统响应时间, 是指 PLC 的外部输入信号发生变化的时刻到它控制的有关外部输出信号发生变化的时刻之间的时间间隔。它由输入电路滤波时间、输出电路的滞后时间和因扫描工作方式产生的滞后时间这三部分组成。

第五节 PLC 的编程语言

目前 PLC 普遍采用的编程语言是梯形图, 梯形图以其直观、形象、简单等特点为广大用户所熟悉和掌握。但是, 随着 PLC 功能的不断增强, 新一代 PLC 除了可采用梯形图编制用户程序以外, 还可以采用 IEC 规定的用于顺序控制的标准化语言——SFC (Sequential Function Chart)。此外, 有些 PLC 还采用与计算机兼容的 BASIC 语言、C 语言以及汇编语言等编写用户程序。

PLC 编程语言标准 (IEC61131-3) 中有 5 种编程语言, 即顺序功能图、梯形图 (Ladder Diagram)、功能块图 (Function Block Diagram)、指令表 (Instruction List) 和结构文本 (Structured Text)。

1. 顺序功能图

顺序功能图是一种位于编程语言之上的图形语言, 用来编制顺序控制程序。它提供了一种组织程序的图形方法, 在顺序功能图中可以用别的语言嵌套编程。步、转换和动作是顺序功能图中的三种主要元件, 如图 1-3 所示是一个顺序功能图, 图中的 S0 至 S23 为步, S20 中的输出 Y0 为在该步要执行的动作, 由 S20 转移到 S21 的转移条件是 T0。可以用顺序功能图来描述系统的功能, 根据它可以容易地转换出梯形图程序。

2. 梯形图

梯形图是用得最多的 PLC 图形编程语言, 梯形图与接触器继电器控制系统的电路图很相似, 具有直观易懂的优点。它由触点、线圈和各种功能指令

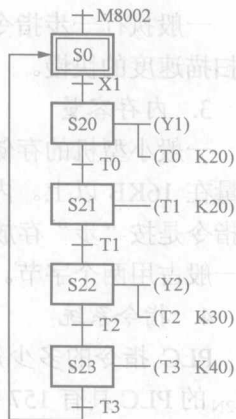


图 1-3 典型的顺序功能图

组成,如图 1-4 所示,图中有 X0、X1 触头, Y0 线圈及 MOV 功能指令。

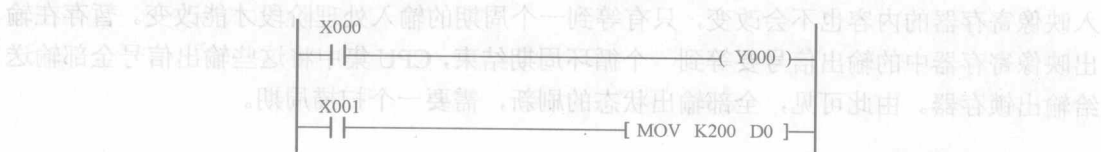


图 1-4 梯形图

3. 功能块图 (FBD)

功能块图是一种类似于数字逻辑门电路的编程语言,有数字电路基础的人很容易掌握。这种编程语言用类似与门、或门的方框来表示逻辑运算关系,方框的左侧为逻辑运算的输入变量,右侧为输出变量,输入/输出端的小圆圈表示“非”运算,方框被线连接在一起,信号自左向右传递。

第六节 PLC 的基本技术指标及其应用领域

一、PLC 的基本技术指标

PLC 的基本技术指标一般包括 PLC 的 I/O 点数、扫描速度、内存容量、指令系统、内部寄存器和特殊功能模块。

1. I/O 点数

PLC 的 I/O 点数是指 PLC 外部输入/输出端子的总数,它表示出了 PLC 能接收和发送开关量信号的数量。

2. 扫描速度

一般执行一步指令的时间,单位是 $\mu\text{s}/\text{步}$,常用 PLC 的一个扫描工作周期的时间来表示扫描速度的快慢。

3. 内存容量

一般小型机的存储容量为 4KB 左右,中型机的存储容量为 8KB 左右,大型机的存储容量在 16KB 以上。内存容量大小决定了 PLC 所能存放用户程序的大小。在 PLC 中,程序指令是按“步”存放的,有时一条指令不止一步,一步占用一个地址单元,一个地址单元一般占用两个字节。

4. 指令系统

PLC 指令的多少是衡量其软件功能强弱的主要指标。PLC 具有的指令种类较多,如 FX_{2N} 的 PLC 具有 157 条指令。

5. 内部寄存器

PLC 内部有许多寄存器,用以存放变量状态、中间结果和数据等,还有许多辅助寄存

器给用户使用,以简化程序设计。因此,寄存器的数量是衡量 PLC 功能的又一个指标。

6. 特殊功能模块

PLC 除了具备实现基本控制功能的主单元外,还可配置各种特殊功能模块,以实现一些特殊的功能。目前,各生产厂家提供的特殊功能模块越来越多,功能也越来越强。常用的特殊功能模块有: A/D 模块、D/A 模块、高速计数器模块、位置控制模块、定位模块、温度控制模块、远程通信模块等。各种特殊功能模块的应用,大大扩展了 PLC 的应用范围。

二、PLC 的应用领域

目前,可编程序控制器在国内外广泛应用于冶金、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、纺织、交通、环保等行业。由于 PLC 具有良好的性价比,其应用范围不断扩大。

1. 开关量逻辑控制

PLC 的开关量逻辑控制是 PLC 最基本的、应用最广泛的功能。通过 PLC 的基本逻辑指令,可以实现触点和电路的串、并联,可实现组合逻辑控制、定时控制与顺序逻辑控制。

2. 运动控制

PLC 使用专用的指令或运动控制模块,对直线运动或圆周运动进行控制,可实现单轴、双轴、三轴和多轴位置控制,使运动控制与顺序控制功能有机地结合在一起。PLC 的运动控制功能广泛地应用于各种生产机械,如各种机床、装配机械、机械手、电梯等。

3. 过程控制

在冶金化工行业,需要实现大量的过程控制。过程控制是指对温度、压力、流量等连续变化的模拟量的闭环控制。PLC 通过模拟量 I/O 模块,实现模拟量和数字量之间的相互转换,并对模拟量实行闭环 PID 控制。

4. 数据处理

现在的 PLC 具有数学运算功能,如可实现四则运算、矩阵运算、函数运算、数据传送、转换、排序和查表、位操作等功能,同时可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与储存在数据存储器中的参考值进行比较,也可以用通信功能传送至别的智能装置。

5. 通信联网

PLC 的通信包括主机与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能设备(如计算机、变频器)之间的通信。PLC 与其他智能控制设备一起,可组成“分散控制、集中管理”的分布式控制系统,以满足工厂自动化系统发展的需要。

。资料来源：根据《中国统计年鉴》和《中国农村统计年鉴》有关数据整理。

该窗口编辑区域为不可用，工具栏中除了新建和打开按钮可见以外，其余均不可见。

单击  按钮, 或执行“工程”菜单中的“创建新工程”命令, 可创建一个新工程, 出现如图 2-2 所示画面。

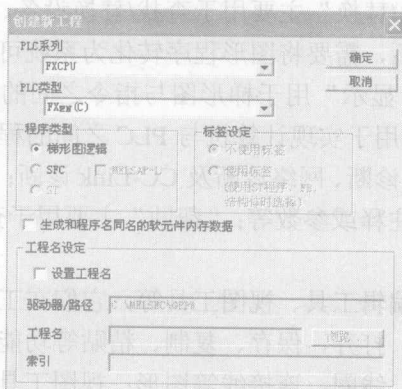


图 2-2 建立新工程画面

在图 2-2 中选择 PLC 所属系列和型号, 选择程序类型。可设置程序文件的保存路径和工程名称等。其中 PLC 系列和 PLC 型号两项是必须设置项, 且须与所连接的 PLC 一致, 否则程序将可能无法写入 PLC 中。程序编辑窗口如图 2-3 所示, 设置好该窗口后, 即可进行程序的编制。

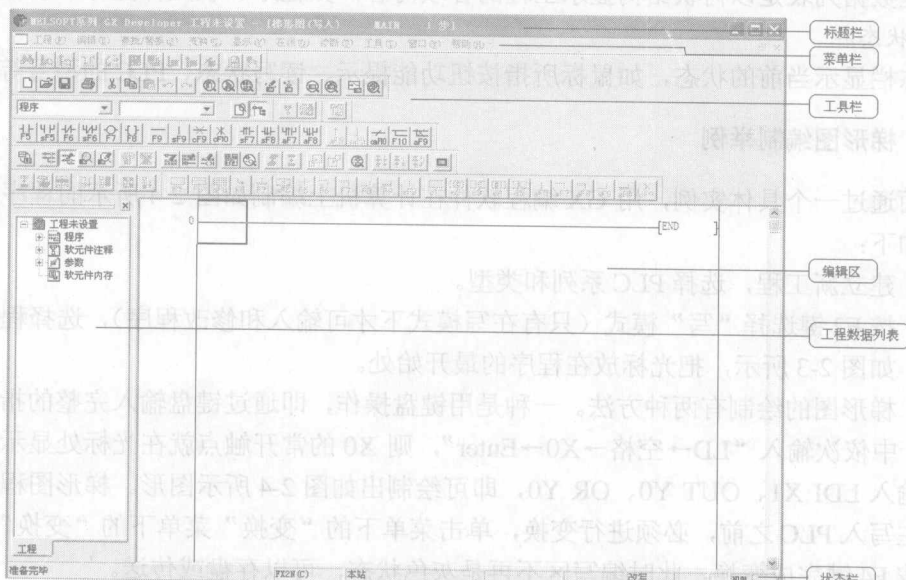


图 2-3 程序编辑窗口

1. 菜单栏

GX 编程软件有工程、编辑、查找/替换、变换、显示、在线、诊断、工具、窗口、帮