

可编程序控制器手册

〔美〕E.ROBERT JR.WILHELM 著

郭殿杰 刘 睿 周润才 译



科学技术文献出版社

可编程序控制器手册

[美] E. ROBERT JR. WILHELM 著

郭殿杰 刘 睿 周润才 译

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

可编程序控制器手册

〔美〕E. ROBERT JR. WILHELM 原著

郭殿杰 刘 睿 周润才 译

科学技术文献出版社出版

(北京市复兴路 15 号 邮政编码: 100038)

上海中华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 25.375 字数 592,000

1992 年 10 月第 1 版 1992 10 月第 1 次印刷

印数 1—3000 本

科技新书目: 275-120

ISBN 7-5023-1726-0/TP·92 定价 22.50 元

导 论

可编程序控制器(或简称为 PC)自从 70 年代问世以来,已经引起了一场工业控制技术的革命。PC 的广泛被接受,以及 PC 工业的迅速发展,进一步证明了这样一种说法:PC 可以称为“70 年代工业革命”。随着各行工业的迅速发展,对于希望掌握和应用最新工程技术的人们,技术参考资料经常是需要四处查寻的。本书力图为读者提供有关可编程序控制器的原始参考资料及技术数据。

本书前两章论述了可编程序控制器的诞生,以及迄今所经历的发展变化,讨论了典型 PC 的应用,以及不熟悉 PC 应用的人们经常提出的问题。第三、第四章,分析了 PC 在应用中通常所使用的 I/O 结构,给出了有关 PC I/O 系统常规设计的详细资料及一些实例。为了进一步掌握 PC 处理器内部工作原理,第五章透过罩在 PC 上的“工业外壳”,深入研究了其内部的结构及工作原理。第六章为电源及供电系统,分析了为 PC 系统提供交流电源的常规方法,其中包括典型 PC 系统的各种输入/输出供电系统的设计方法,以及 PC 所用的各类直流电源的工作原理。该章讨论了系统电源在断电情况下,维护处理器固态内存所用的通用的备用电池系统。

第七章至十三章为该书的主要部分,讨论了大多数 PC 处理器能够执行的各种程序设计指令。第七章首先概述了作为建立、掌握基本 PC 程序设计基础的继电器梯形流程图,介绍了 PC 的可执行指令、触点及线圈指令,并将它们与等价的继电器梯形框图中的触点和线圈相比较。然后,结合一个将继电器梯形流程图转为与 PC 兼容的继电器梯形语言程序的实例加以讨论。

当读者对基本 PC 程序设计有一个全面的了解后,第八章开始通过描述许多特殊继电器类型指令,其中包括锁存及单稳态触点指令,使读者进一步掌握 PC 程序设计的深层知识。该章也涉及到计算机传统指令,如转移和子程序指令。接着讨论了计时器、计数器指令,以及许多 PC 系统所提供的计算功能。最后,以 PC 系统通用的一些数值计算系统作为实例,来结束本章关于计算能力方面的讨论。

第十一章至十三章结合对许多位及数据操作指令的全面深入讨论,分析了 PC 有关计算机方面的能力。在没有使用计算机的情况下,许多 PC 提供了处理和操作数据和/或其他过程控制和机械设备控制能力。批量处理中,操作参数可被存储起来以备后来调用,并能产生列出被控系统和/或硬件的瞬逝的运行历史记录的报告。该章的最后部分讨论了布尔、BASIC 等专用程序设计语言,以及用于所选 PC 模块上来完成特殊工业控制的许多专用指令。

第十四章介绍了许多 PC 通用的程序设计设备。这些外部设备可以从简单的手握式计算器大小的微型装载器直到大型 CRT 程序设计终端。该章大部分内容是关于典型 PC 编程所要求的常规程序设计过程。第十五章讨论了 PC 与其他 PC 和计算机通过 PC 本地网络(LANS)所进行的通讯。针对那些对 PC 要求无重大停车故障的应用领域,该章也讨论了许多通用的冗余结构的使用方法。第十五章简述了各类接口,如 RS-232C 和 IEEE488,这些 PC 硬件常使用的接口。

PC 问世之后不久,用户便开始为 PC 的应用开发专用的辅助部件和设备。这些辅助部件包括程序文件包、彩色终端图形系统、模拟硬件,以及专用的显示和 I/O 设备。第十六章分析了一些可供 PC 使用的典型组合部件和外部设备。

合理选购满足特殊用途的 PC,将取决于众多因素。第十七章论述了选择 PC 时必须加以说明的某些基本条件。当选定 PC 之后,第十八章给出典型 PC 系统的组合、安装、运行及维护等有关技术指导。

其他章节为 PC 的使用者编写了一些辅助补充材料。第十九章剖析了几个简单的 PC 通用程序。虽然这些程序似乎简单、直观,但它们确是 PC 较为灵活性方面应用实例。由于许多读者可能不完全了解具有经验的 PC 人员所使用的专用术语,第二十章编排了术语词汇表。该词汇表包括在 PC 执行程序及应用中所遇到的许多术语,以及为了有助于明确每个术语的含义,对它们所作出的定义和说明。

本书各章节的绝大部分参考一个或多个特定的 PC 模块作为本书的例子。当随意选定具体 PC 型号作为例子时,实际 PC 的硬件及指令系统的使用方法将帮助读者更准确地理解实际 PC 的使用及其程序。读者不应推断出作为例子的具体型号就意味着该型号是所讨论的应用领域中最好的。而且读者应该明白,对于特定的应用领域或问题,所讨论的方法不可能代表解决问题的唯一途径,也不一定是最好途径。

该书是在假定读者具备有关电气工程和工业控制系统设计的基本知识,以及对简单计算机有初步了解的基础上编写的。读者在阅读本书过程中感到自己的知识不足时,第二十章词汇表可帮助你加深理解。书中所提供的资料是作者根据将 PC 应用到工业过程中积累的经验编辑而成的。

目 录

第一编 可编程序控制器(PC)的发展历程及其应用

第一章 什么是可编程序控制器	1
可编程序控制器的产生	2
计算机与可编程序控制器	4
可编程序控制器生产工业	7
第二章 可编程序控制器的应用	10
可编程序控制器的选择	12
可编程序控制器的控制系统	13
可编程序控制器的可靠性	14

第二编 硬件结构

第三章 I/O 结构	19
输入模块	19
输出模块	24
安装 I/O 模块	29
I/O 通道及节点	30
I/O 模块电源	31
I/O 点	31
隔离式与非隔离式 I/O 模块	32
I/O 模块电源额定功率	32
通用 I/O 模块规格说明	32
第四章 I/O 的系统配置	38
本地和远程 I/O 系统选择	39
本地 I/O 系统	40
远程 I/O 系统	41
多处理机系统	42
I/O 通道分配	42
I/O 设计举例	43
I/O 原理图	49
PC 安装实践	50
第五章 中央处理机单元	60
可编程序控制器及计算机系统设计	60
微处理器语言	62
存储系统	63

随机存取存储器和只读存储器	65
磁芯随机存储器	65
半导体随机存储器	65
静态半导体随机存储器	66
动态半导体随机存储器	66
只读存储器	67
PC 存储器的结构	68
微处理器接口部分	71
PC I/O 寻址访问方法	71
PC 用户逻辑扫描例行程序	72
运行错误	72
存储器保护方法	72
处理机工作方式选择开关	73
第六章 电源系统及供电	74
PC 电源要求	74
PC 电源配置举例	75
PC 供电电源的类型	81
PC 供电设备的正确选择	83
PC 电源安装实践	83
PC 蓄电池后备系统	84

第三编 程序设计

第七章 继电器梯形程序设计方法	87
通用继电器	87
工业控制继电器	89
继电器控制系统的运行	92
PC 触点指令	98
程序设计终端显示	108
导通约定	108
PC 程序的开发	110
I/O 设备运行过程及参考标号的确定	113
内部参考标号的分配	114
用户程序的文件汇编	116
并行分支程序设计	117
继电器梯型图/继电器梯型语言转换	118
PC 程序的改进	121
PC 程序设计的效率评价	126
指令存储器的利用	128
确定对 PC 存储器的要求	129

PC 回路扫描顺序	129
处理机扫描时间	130
鼠赛(THE RAT RACE)	132
假程序回路的应用	132
最小 PC 指令周期时间	133
PC 程序设计的安全性	133
扫描结束指令	135
开状态测试指令与关状态测试指令	137
非线圈指令	137
第八章 扩展的继电器指令	138
锁存指令	138
过渡触点或单稳态指令	142
主控制继电器和跳跃指令	143
停机指令	146
立即 I/O 更新指令	147
标号转移指令和转子指令	150
第九章 定时器和计数器	158
定时和瞬时输出触点	158
接通延时及断开延时无滞留定时器	159
接通延时及断开延时滞留定时器	161
定时器精度	162
逝去时间指示	162
PC 定时器指令的表示	163
编制瞬时触点程序	166
非滞留接通延时定时器的程序设计	167
滞留接通延时定时器的程序设计	168
非滞留断开延时定时器的程序设计	169
滞留断开延时定时器的程序设计	171
定时器串联	172
监视定时器	173
计数器	174
线圈式计数器指令	174
方块式计数器指令	175
递增/递减计数器举例	177
计数器/定时器指令举例	179
扫描计数器	180
定时器/计数器程序设计注意事项	181
第十章 等式与算术运算	183
等式与不等式	183

算术运算.....	186
取出/存入和弹出/压入操作.....	189
计数制系统.....	190
计数系统转换指令.....	191
第十一章 数据操作	194
字与寄存器和文件与表格.....	194
PC 中数据的表示	195
数据指令操作方式.....	196
数据指令计数器与指针.....	198
数据操作指令的工作/完成指示器	198
数据传送指令.....	199
数据移位/循环移位指令	206
数据检索指令.....	210
FIFO/LIFO (先进先出/后进先出)指令	211
排序指令.....	216
第十二章 位操作	217
数据存储文件、寄存器、表格及字.....	217
数据存储器字位表.....	218
矩阵单元内容.....	219
位指令操作方式.....	219
逻辑位指令.....	221
位位移及循环指令.....	228
矩阵比较.....	230
诊断指令.....	232
位修改指令.....	232
位检测指令.....	233
第十三章 专用语言及指令	237
比例/积分/微分.....	237
轴定位及步进电机控制.....	242
计算机程序语言模块.....	244
布尔等式程序设计.....	246
诊断监测硬件.....	248
定序器指令.....	248
第四编 外围设备及辅助部件	
第十四章 程序设计终端	251
手握式编程器.....	251
PROM 编程器	252
CRT 程序设计终端	253

程序设计终端键盘·····	258
标准程序设计终端键盘及功能·····	259
程序设计终端用户命令·····	259
程序设计终端语法规则·····	264
第十五章 可编程序控制器通信 ·····	273
主-从系统及同位系统·····	273
通信网络部件·····	274
网络通信的事务处理·····	277
通信网络的局限性·····	278
PC 的冗余措施·····	280
计算机通信和协议·····	286
并行接口·····	286
ASCII 字符码·····	287
RS-232C 标准·····	290
RS-232C 传输误码错误·····	295
电流环(CURRENT LOOP)·····	296
IEEE488 标准接口·····	297
RS-449 标准接口·····	298
第十六章 可编程序控制器外围及支持设备 ·····	301
PC 磁带记录机·····	301
机载盒式记录机·····	304
高密度计算机级盒式磁带记录机·····	304
软磁盘 PC 记录设备·····	304
打印机·····	305
程序设计终端梯型图列表·····	308
程序监控辅助设备·····	308
远程程序设计终端调制解调器·····	310
电话调制解调器·····	312
模拟操作盘·····	315
以计算机为基础的商品化模拟器·····	316
商品化彩色图形终端·····	318
PC 厂家提供的彩色图象系统·····	319
PC 厂家提供的程序文本·····	319
商品化 PC 程序文本系统·····	320
智能字母数字显示器·····	323

第五编 用户参考资料

第十七章 可编程序控制器的选购·····	327
可编程序控制器的采购规范·····	329

控制系统硬件规范.....	333
系统采购规范:硬件和/或软件设计.....	336
第十八章 组合、安装及维护保养.....	339
PC 硬件的发运	339
机壳的初始配置.....	340
机壳的制作.....	341
系统最初检查.....	341
系统的出厂检查.....	343
维护保养.....	344
备品备件.....	345
故障排除.....	346
第十九章 应用程序设计及例行程序选例.....	347
第二十章 可编程序控制器的通用术语汇总表.....	356

第一编 可编程序控制器 (PC) 的发展历程及其应用

第一章 什么是可编程序控制器

可编程序控制器(PC)已被誉为 70 年代的一场工业革命。自从 PC 问世以来的短短期间内,给工业控制带来了以前作梦都想不到的非凡变化。使用 PC 的工业控制系统与传统的用继电器的工业控制系统相比,在操作、控制、效率和精度等各个方面都具有无法比拟的优点。虽然在工业控制系统中所使用的继电器控制设备不会完全被淘汰,但是由于 PC 的出现已经改变了工业控制系统设计者的设计思想。

在 PC 出现之前,机械控制及工业生产过程控制是用专门设计的工业控制继电器实现

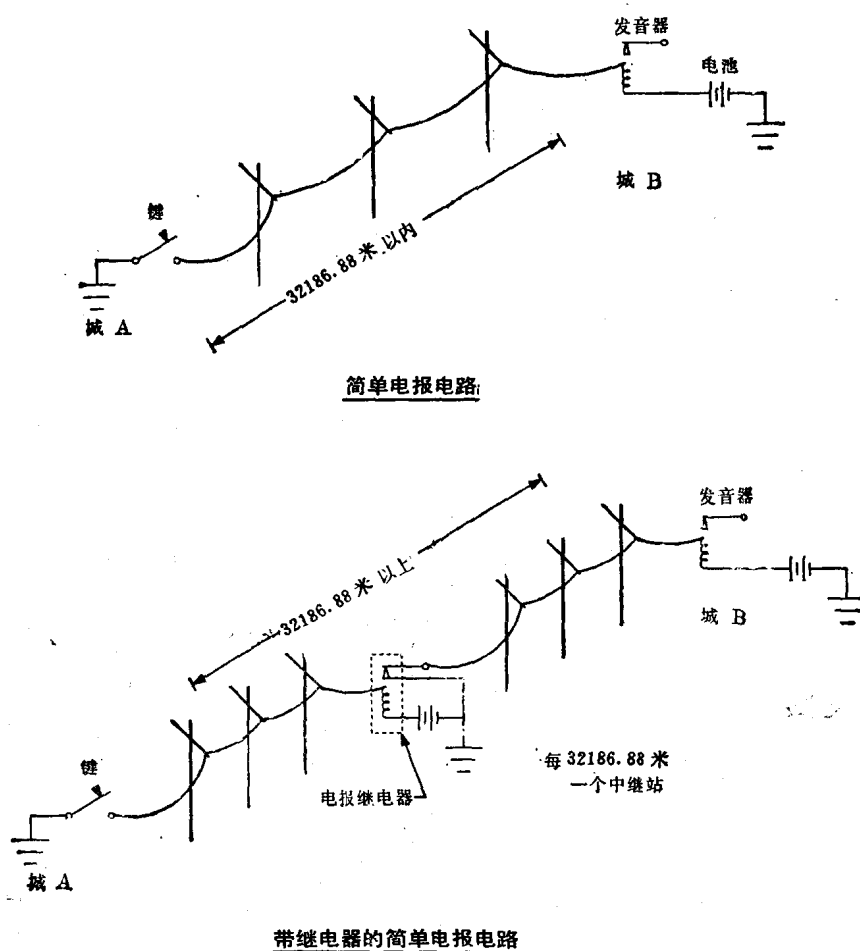


图 1.1 莫尔斯电报系统

的。这些继电器是 19 世纪初发展起来的机电设备,并经过不断发展形成的。

机电继电器是 F. B. Morse 于 1836 年为其新设计的电报系统增加站与站之间的距离而发明的。如图 1.1 所示,当时需要一个设备能够感测微小的电报信号,并将这些信号以增加电流的方式“中转”送到相距 24140.16 米(15 英里)或 32186.88 米(20 英里)远的下一个“中转”站去,继电器就实现了这个任务。Morse 所发明的这种设备成了今天社会中每个角落都在应用的机电设备家族的发展基础。

继电器对于人类许多伟大成就起了决定性的作用,同时也带来了一些令人棘手的问题。1967 年,加拿大一个变电分所的继电器的误动作竟将东海岸变成一片黑暗。同样,一个简单继电器信号指挥阿波罗-11 号开始作历史的飞行,将宇航员 Neil Armstrong 送到月球上,使人类向宇宙进军迈出了第一步。继电器与科学技术保持了同步发展,今天继电器已应用到家庭及工业控制的各个领域。它们比以往的产品具有更高的可靠性。但是,这也随之带来一些问题。如绝大多数控制继电器都是在长期磨损和疲劳的工作条件下进行工作的,容易损坏。而且继电器的触点可能产生电弧,甚至会熔在一起产生误动作,引起严重后果。再者,对一个具体使用的装有上百个继电器的设备,其控制箱将是庞大而笨重的。在全负荷运转情况下,大的继电器将产生大量的热及噪音。并且继电器控制系统必须是手工接线、安装,如果有简单的改动,也需要花费时间和物力去改制、安装及调试。

可编程序控制器的产生

随着科学技术的进步,尤其是电子技术的发展,研制生产了固态器件,以取代电磁式继电器。使用晶体管和集成电路,使固态器件日益变得更加经济可靠,所以一些公司如 General Electric, Westinghouse 及 Allen-Bradley 等开发了固态电路控制系统。这些系统大大地增加了控制系统的可靠性,降低了控制系统的成本。

工业上设计的继电器称为控制继电器,汽车制造业是它的一大用户,它被用来协助汽车生产过程中的操作人员,以操纵和控制机器设备。为了在设备类型更换期间降低继电器控制系统的成本,通用汽车公司液压传动分部于 1968 年起草了有关“可编程序逻辑控制器”详细的技术规范。该规范反映了自动化工业及其他各类制造工业的用户的要求和愿望。如 Reliance Electric, Struther-Dunn, Modicon, Digital Equipment Corporation, Information Instruments, 均对该规范产生了极大的兴趣。1969 年末和 1970 年初,这些公司与通用汽车公司合作,生产出我们现在称之为可编程序控制器的专用计算机。

PC 开始出现时,其市场上的产品还不成熟。信息仪器公司(Information Instruments Incorporated 常被称为 Triple I 公司)推出 PDQ-II 产品。后来 Triple I 公司被 Allen-Bradley 公司合并,成为世界上最大的 PC 生产厂家之一。在麻省 Bedford 城的 Modicon 公司,是在设备较少情况下创建的,但后来成为世界上另一个最大的 PC 生产厂家。Modicon 084 是 Modicon 8-4 系列控制器的第一代产品。Reliance Electric 公司推出了具有很大灵活性配有特殊指令系统的 Automate 33 型控制器。由于通用汽车公司的规范要求新产品必须是可编程的,所以数字设备公司(Digital Equipment Corporation)将自己拥有的先进计算机技术应用到这个领域,开发了 PDP-14 可编程序控制器,它是在成功的 PDP-8 系列计算机的基础上开发而成的。为了不让竞争者超过自己,Struthers-Dunn 公司推出

了 VZP 可编程序控制器。可编程序控制器受到了使用者的欢迎,一个新的工业于 1970 年诞生了。不久,其他一些著名的电子控制设备生产厂家开始生产出自己设计的 PC 产品,或是剖析后重新合理组装的其他竞争者生产的产品。

从今天的标准来看,尽管早期的 PC 产品是简单的,但是它们确能满足“通用汽车公司”技术规范上的基本要求。这些要求主要可归纳为以下十条:

1. 在使用者的工厂里,必须能以最短中断服务时间,迅速而方便地对其控制的硬件和/或设备进行编程及重新进行程序设计。
2. 所有的系统组件必须能够在工厂无特殊支持的设备、硬件及环境条件下运行。
3. 系统维修必须简单易行。在系统中应设计有状态指示器及插入式模块,以便在最短停车时间内使维修和故障诊断工作变得简单易行。
4. 由于工厂占用的空间耗费了一定的资金,所以控制硬件占用的空间必须比它所代替的继电器控制系统占用的空间要小。此外,与现在的继电器控制系统相比,PC 系统的耗能也应较少。
5. 可编程序逻辑控制器必须能够与中央数据收集处理系统进行通信,以便监视系统运行状态及运行情况。
6. 系统将能接收来自已有的标准控制系统中的按钮及限位开关的交流信号。
7. 逻辑控制器的输出信号必须能够驱动以交流运行的电动机启动器及电磁阀线圈。每个输出量将设计为可启停和连续操纵具有额定电流的负载设备。
8. 控制硬件必须能以系统最小的变动及在最短的更换和停机时间内,从系统的最小配置扩展到系统的最大配置。
9. 在购买及安装费用上,PC 系统应与现行使用的继电器和固态逻辑系统相比更具有竞争能力。
10. 可编程序控制器的存储设备至少可被扩展到 4000 个存储字节或存储单元的容量。

今天生产的 PC 产品不仅能满足汽车制造工业最初规定的标准,而且远远超过了这些简单要求。PC 实质上是一个可代替工业继电器控制系统的具有更灵活及可靠性的专用计算机。如图 1.2 所示,PC 是一个能够完成各类控制系统功能的集装成一体完整的小型控制系统。

有趣的是,PC 一开始挤进工业控制领域,就使自己成为许多应用领域中出色的计算机更替设备。

许多控制系统专家体会到,计算机能够保证一个可编程序控制器的灵活性,但它不能适应恶劣的环境条件,而 PC 对使用环境和恶劣的工业条件的适应性能解除了他们的许多疑虑。尽管 PC 一度被认为只是一种专用控制设备,但现在却认为 PC 是绝大多数工业控制领域中解决问题的标准设备。

PC 正式的标准定义是 NEMA (国家电器生产者协会) 给出的,这表明 PC 已得到认可。NEMA 标准 ICS3-1978 文件中的 ICS3-304 部分,给 PC 下的定义如下:

可编程序控制器是利用可编程序存储器做为指令的内部存储器,完成如逻辑运算、顺序控制、计时、计数、算术运算等特殊功能,通过数字或模拟输入/输出模块,实现对各类机械及生产过程控制的数字控制电子设备。用于完成可编程序控制器功能的数字计算机归属 PC

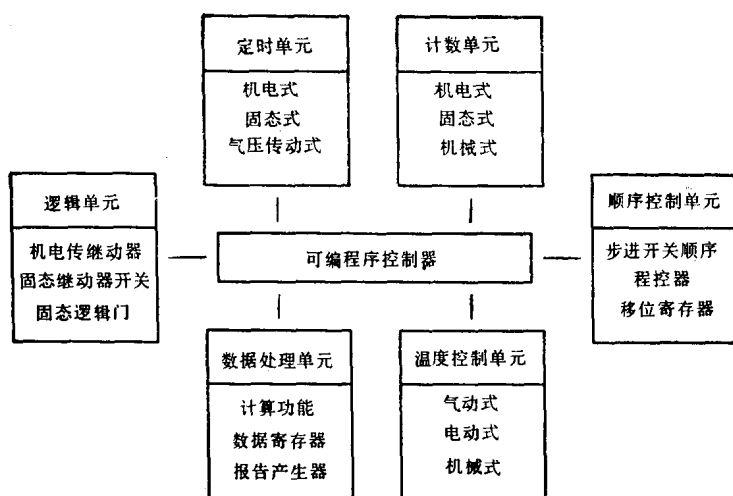


图 1.2 可编程序控制器功能框图

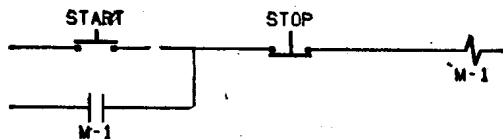
之列。滚桶式及类似的机械类的序列控制器不属此类。

计算机与可编程序控制器

PC 与商业的微型计算机或计算机系统中的主机的主要区别在于各自所使用的程序设计语言不同,以及 PC 设计可用于恶劣的工业环境。PC 机有许多方法可用来描述和执行某种控制功能,如图 1.3 所示,例如操作一个电动机启动器或者触点控制器。继电器梯形图法是一个通用的工业标准方法。使用固态逻辑电路图及计算机程序设计技术,是一种以符号和命令来表达同样内容的语言,但唯有 PC 的继电器梯形语言最为直观描述了继电器梯形框图。如后面章节将讨论的那样,计算机被设计成通过接收和执行键入的类似于口语中的单词或语句的指令,而成为程序员的好友。PC 的使用者要受过专门训练,利用一套精心设计的符号集,即继电器梯形框图符号集来传送信息。这套符号及规则成了 PC 的一种专用高级语言,该语言称之为“继电器梯形逻辑符号语言”。通常,计算机和 PC 能完成相同的控制功能。但是,PC 继电器梯形逻辑符号语言结合专用 PC 设计规范,使 PC 成为工业控制应用领域中更有效的工具。

有些 PC 除了能提供标准的继电器梯形格式语言外,还能提供其他类型的程序设计语言。其中一种最通用的语言是基于布尔关系式及代数运算的程序设计语言。布尔格式关系式以代数方程的格式表示了与继电器梯形格式相同的控制要求。布尔格式的使用及执行,在以后的章节中将深入地讨论。为了使自己的产品能更好地满足一些特殊的应用,许多 PC 生产厂开发了一些专用语言。由于有许多生产厂家,其中包括可编程温度及模拟环路控制器的生产厂家,均称自己的产品为可编程序控制器,因此该书仅介绍限于那些能满足 NEMA 关于 PC 的定义,并提供至少一种继电器梯形格式的程序设计语言的产品。如果包括那些不可用继电器梯形格式语言编程,但又被称为“可编程序控制器”的设备,那么必将在很大程度上扩大本书篇幅。但请读者注意,这些产品确实存在,并且生产厂家可能也愿认为这些产品是除工业用的 PC 之外,能够满足他们特殊需要的 PC 产品中的一部分。

继电器梯形原理框图:



说明: 如果按下 STOP 按钮, 则启动器停止工作。如按下 START 按钮, 则启动器开始工作, 否则启动器保持现有状态。

汇编语言程序:

```

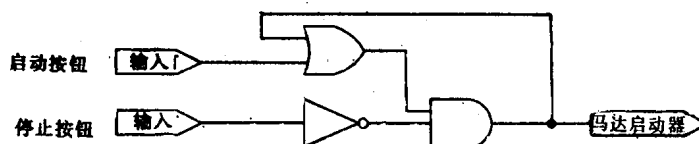
PBSTART: EQU *          ORA    B
PBSTOP:  EQU *          MOV    B, A
STARTER: EQU *          LDA    PBSTOP
          PUSH PSW       CMA
          PUSH B         ANA    B
          LDA    PBSTART STA    STARTER
          MOV    B, A    POP    B
          LDA    STARTER POP    PSW
    
```

计算机程序:

```

10 INPUT A' PUSHBUTTON START'
20 INPUT B' PUSHBUTTON STOP'
30 IF A=1 AND B=1 THEN C=1
40 IF B=0 THEN C=0
50 OUTPUT C
60 GO TO 10
    
```

固态逻辑电路:



PC 程序:

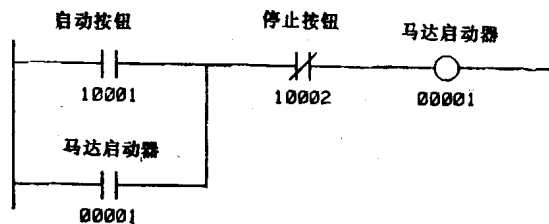


图 1.3 马达启动器程序

至此, PC 被定义为使用特殊程序设计语言的专用计算机。同时, 它也被称为适应恶劣的工业环境而设计的计算机。PC 在如温度为 140°F、湿度为 95% 的条件下工作, 不要求对气温进行严格控制。在安装时, 它们与绝大多数工业应用领域中标准优质电器设备一样, 没有特殊要求。重要的是要把它们设计成可承受搬运的要求。PC 以它简单的结构提供了这些比计算机优越的性能。独立地设计 PC 系统的每个功能组件, 使之能在最坏的工业

环境条件下获得最佳性能。为了证实 PC 在设计及工作性能上对恶劣条件的适应性, 宇宙飞船 STS-7 飞行时, 在货舱内安装了一台 PC, 将它作为实验中的一部分内容。在飞行轨道上 PC 进行各方面实验。STS-7 的成功不仅为美国在空间的探索上开拓了许多新局面, 而且由 PC 控制的实验也进行得完美无缺。

与 PC 有关的所有硬件从功能上划分为两类。

PC 的智能处理部件是从电子计算机的处理机或作为系统一部分的 CPU 衍生出来的, 如图 1.4 所示。PC 的处理器部分包括电源、中央处理单元 CPU、专用的电子线路, 以及用于存放程序指令及系统数据的可编程存储器。PC 系统所有的各种操作皆由处理机来控制执行。处理机负责分析以往存入的数据和根据存入用户单元的详细的控制程序, 对这些信息进行处理。每个处理机均按可完成多种功能的要求设计。绝大多数系统提供了标准的继电器、锁存器、定时器、计数器等功能, 以及加、减、乘、除等作为一部分指令的简单运算功能。在许多大、中型系统中, 设有数据及位操作指令, 它们具有移位、循环移位、比较和判断等功能; 二进制与十进制(BCD) 的相互转换的功能; 还包括比例、积分、微分(PID) 在内的模拟量控制功能; 报表生成及绘图功能; 计算机、打印机以及智能终端接口部件; 调用子程序、跳转、排序和主控继电器指令; 并设有完整的自诊断指令及故障检测辅助部件。所有这些功能使 PC 处理机能满足多种工业领域及工业环境的要求。

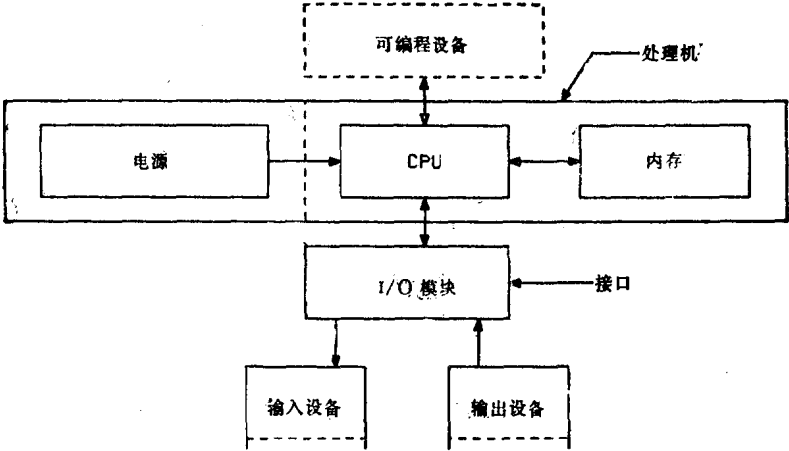


图 1.4 PC 基本结构

由于处理机必须从工业环境中的控制硬件上接收数据, 所以 PC 的第二类硬件部分是指接口或 I/O 设备。为了易于更换及以后的扩展, I/O 设备采用模块结构。来自恶劣工业区域的信号连接到 PC 的 I/O 系统端子上。图 1.5 给出了典型 PC 的简化工作过程。现场设备有大量电磁噪声及干扰信号, 在处理器使用之前, 应消除其噪声干扰。将现场信息传送到处理机, 以备解释和执行用户继电器梯形逻辑程序时使用。反过来, 根据对用户梯形逻辑程序解释的结果, I/O 系统将把处理机的逻辑电平进行转换, 以驱动动力工业控制设备。

一般典型的 I/O 系统具有把处理机逻辑信号与 5~240V 的工业控制直流和/或交流电压信号相互转换的功能, 也能处理低压模拟信号, 并且也能和计算机通信。利用智能 I/O 系统, 可允许用户在 PC 机上编制非常小的程序对复杂信号进行处理, 例如高速脉冲信号或