

江苏省高等教育自学考试委员会组编

高等教育自学考试农村实验区辅导丛书

机电类专业自学指导

# 微型计算机控制技术

主编 英锐男

WEIXING  
JISUANJI  
KONGZHI  
JISHU

东南大学出版社

# 微型计算机控制技术

(附考试大纲)

江苏省高等教育自学考试委员会组编

东南大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

微型计算机控制技术/英锐男主编.南京:东南大学出版社,2001.5

(高等教育自学考试农村实验区辅导丛书机电类专业自学指导)

ISBN 7-81050-749-4

I.微. II.英. . III.微型计算机-计算机控制-高等教育-自学教育-自学参考资料 IV.TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 25725 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

华东有色地研所印刷厂印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:9 75 字数:253 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

定价:15.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

## 编写说明

“微型计算机控制技术”是一门机电工程类专业课，它是微型计算机控制系统设计的基础。编者根据江苏省面向农村自学考试实验区关于编写课程自学考试大纲的意见精神及机电工程类专业农村电气信息技术方向的培养目标和要求进行编写。编写中充分考虑到农业电气化和自动化的特点以及今后从事微机控制系统设计的需要，并贯彻理论联系实际、提高应用能力、适当弱化理论的基本精神。按5个学分、80~90个学时的要求选定了黄一夫主编的《微型计算机控制技术》一书作为教材，据此编者编写了自学指导书。指导书指出了各章的主要内容，并突出了重点和难点，力图使读者掌握学习方法，具备解决实际工程设计问题的能力。

全书基本包括了微型计算机控制系统设计的方案确定、微型计算机选择、控制算法和系统硬软件设计等主要内容。全书共分为七章，第一章介绍微型计算机控制的一般概念。第二章介绍接口和过程通道软、硬件及设计基本知识。第三章介绍工程中常用的顺序控制及数字控制系统。第四章介绍数字控制器(控制算法)的设计方法、常用模拟调节规律(PID)的数字化设计法及其程序实现。第五章介绍微型计算机控制系统的设计步骤及软、硬件设计并举出设计实例。第六章介绍多微处理器控制

系统的结构形式及软件。第七章介绍抗干扰措施。在每章内容提要后都附有重点与难点、练习题及参考答案。书后还附有两套基本测试题及考试大纲。全书内容由浅入深,贯彻了基本内容和基本方法的介绍,突出内容的重点和难点,着重实际工程设计方法,便于自学的宗旨。

由于本书面向的对象较为广泛,要适应读者自学和自考专业的要求,因此与原教材相比内容变化较大,加上时间较紧及编者水平所限,不足或错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

**编者**

2001年3月

# 目 录

第一部分 学习方法概论	(1)
第二部分 自学指导	(3)
第一章 绪论	(3)
内容提要	(3)
重点与难点	(10)
练习题	(10)
参考答案	(11)
第二章 接口技术和输入输出通道	(12)
内容提要	(12)
重点与难点	(54)
练习题	(56)
参考答案	(57)
第三章 顺序控制与数字程序控制	(59)
内容提要	(59)
重点与难点	(120)
练习题	(124)
参考答案	(126)
第四章 数字控制器设计	(132)
内容提要	(132)
重点与难点	(162)
练习题	(163)
参考答案	(164)
第五章 微型计算机控制系统设计	(166)

内容提要 .....	(166)
重点与难点 .....	(196)
练习题 .....	(197)
参考答案 .....	(198)
<b>第六章 多微处理器控制系统</b> .....	<b>(200)</b>
内容提要 .....	(200)
重点与难点 .....	(245)
练习题 .....	(246)
参考答案 .....	(247)
<b>第七章 微型计算机系统的可靠性技术</b> .....	<b>(251)</b>
内容提要 .....	(251)
重点与难点 .....	(256)
练习题 .....	(257)
参考答案 .....	(257)
<b>第三部分 应试指导</b> .....	<b>(260)</b>
<b>第四部分 模拟试题及答案</b> .....	<b>(262)</b>
综合模拟试题(一) .....	(262)
综合模拟试题(二) .....	(264)
题型举例 .....	(269)
<b>考试大纲</b> .....	<b>(274)</b>
<b>后记</b> .....	<b>(301)</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>(302)</b>

## 第一部分 学习方法概论

“微型计算机控制技术”是机电工程类专业的专业基础课和专业课。该门课程研究的主要内容是如何用微型计算机来实现生产过程自动控制(包括管理)系统的设计、调试等问题。它是从事微型计算机控制系统设计工作的基础。

该课程是“自动控制理论”、“微型计算机原理”、“单片机原理”和“电工技术基础”课程的一门后续课程。学习本课程要注意掌握微型计算机控制系统设计的基本理论、设计技巧以及软硬件的合理分工和搭配,较好地满足生产过程所提出的技术要求和性能指标,培养独立解决工程实际问题的能力。

为了帮助自学者学习,简要提出以下几点:

(1) 掌握数字控制基本理论,如:数字控制器 PID 算法设计、数字程序控制的插补器原理和偏差计算公式等。

(2) 掌握硬件电路设计技巧,合理选择芯片,重点掌握译码器 74LS138 的译码原理和由它提供给扩展芯片的片选信号,从而确定各芯片的端口地址。

(3) 根据硬件电路设计和生产过程技术要求,能用一种类型微型计算机相应的汇编语言编写应用程序。为了便于检查、调试、安装和简化的目的,应多采用分块结构。重点掌握程序框图编制。

(4) 根据实例分析,要求掌握微型计算机控制系统设计的一般步骤和设计内容。

(5) 学会 I/O 通道抗干扰措施设计,对于多微型处理器控制系统只作一般了解。

本书对各章都写出内容摘要和重点与难点,并附有习题和习



题参考答案。要求自学者要认真做好习题,以便及时检查对学习内容的掌握程度。书末附有两套基本测试题和详细答案,还附有标准典型题的解题方法,这些都便于自学者对基本内容和设计方法的掌握情况进行自查对照,及时检验复习效果,增强学习信心。

## 第二部分 自学指导

### 第一章 绪 论

#### 内 容 提 要

这一章内容在原教材中已叙述得很清楚,而且都能看懂,本指导书就不做详细介绍了。为了让大家在学时能抓住主要内容,做了如下总结归纳。

#### 一、计算机控制系统的组成

计算机控制系统的涵义:就是利用计算机来实现生产过程自动控制(包括管理)的系统。如果计算机是微型计算机,那就是微型计算机控制系统(如图 1-1)。

计算机控制系统由计算机和工业对象两大部分组成。

微型计算机(简称微型机)控制部分包括硬件、软件两部分。

##### 1. 硬件

微型机控制系统的硬件一般由微型机、外部设备、输入输出通道和操作台组成(相当于系统的物理壳体)。

##### (1) 主机(host)

包括 CPU、内存贮器、时钟等,它是控制系统的核心。

功能:通过接口电路向系统发出各种控制命令,指挥全系统有条不紊地协调工作(包含数据采集、数据处理、逻辑判断、控制算法计算及超限报警等)。

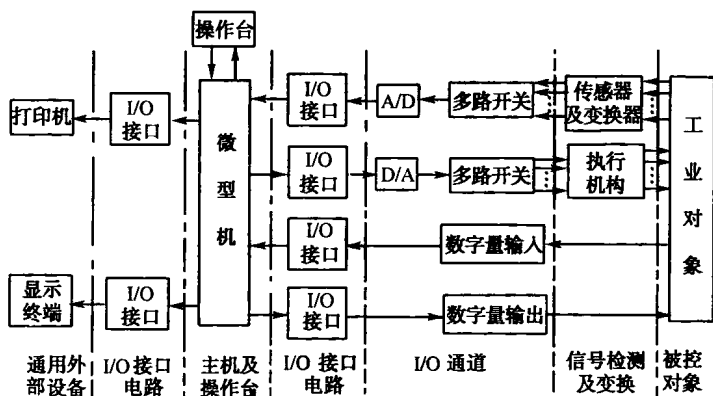


图 1-1 典型微型计算机控制系统组成框图

## (2) 操作台

操作台上设有控制开关、数字键、功能键、指示灯、声讯器、数字显示器或 CRT 显示器等。

功能：它是人一机对话的联系纽带，可输入和修改控制参数、发出各种操作命令（如起/停、自/手……）、显示系统运行情况、发出报警信号等。

## (3) 通用外部设备

包括打印机、记录仪、图形显示器（CRT）、软、硬盘及外存贮器等。

功能：扩大计算机主机功能。

## (4) I/O 接口和 I/O 通道

I/O 接口常有并行接口和串行接口，I/O 通道有模拟量通道和数字量通道。

说明一点：数字量通道，不需要 A/D 和 D/A 转换芯片，如：输入量就是现场开关和继电器等器件的开、关状态，即“1”或“0”信号；而输出量也是“1”或“0”信号，直接控制电磁阀门、电磁开关的

闭合或开断。

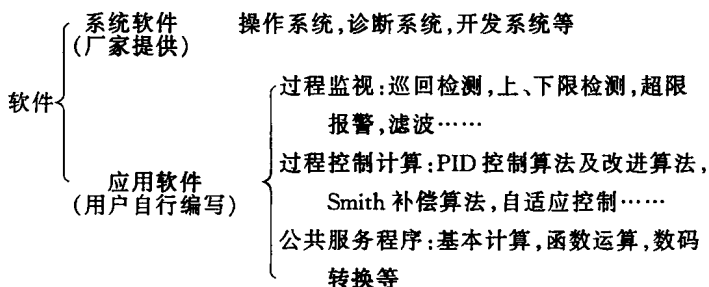
### (5) 传感器、变换器及执行机构

传感器、变换器的功能就是将被测参数非电量转变为电量并将其变换为所需的电平。

执行机构包含有交流、直流伺服电机,步进电机,液压伺服阀,气动开关等。它的功能是将计算机输出的控制信号转换成各种运动和状态。

## 2. 软件(相当于系统的灵魂)

软件包括系统软件和应用软件,具体如下:



## 二、工业控制机的特点

工业控制机就是用于生产过程控制的数字计算机。它具有以下的特点:

### (1) 可靠性高和维护性好

可靠性就是指设备在规定的时间内运行时不发生故障。对连续性生产过程,可靠性能显得特别重要。

维护性好是实现设备高度可用性的保证。现广泛采用集装插件板实现快速更换,工业控制机装有诊断软件及时指示故障部位。

### (2) 环境适应性强

要求工业控制机具有很强的抗干扰能力(防震、防灰尘、屏蔽及硬件滤波功能等)。

### (3) 控制实时性好

实时性指计算机系统能在限定的时间内对外来事件作出反应的能力。计算机控制系统要完成实时控制,就要以足够快的速度进行现场处理,超过了限定时间,就失去了控制的时机。因此,要求工业控制机配有实时时钟和完善中断系统。

### (4) 完善的输入输出通道

计算机控制系统要频繁地与工业对象进行信息交换,而现场参数繁多,因此要求工业控制机配有丰富接口(并具有扩展功能)和高速信号通道。

### (5) 较丰富的软件

工业控制机应配备比较完整的操作系统和完备良好的应用软件,完成较好的控制性能。

### (6) 适当的计算机运算精度和运算速度

一般工业对象,对于运算精度和运算速度的要求并不苛刻,应根据实际情况选取合适的机型。

## 三、微型计算机控制系统分类

### 1. 操作指导控制系统 IOC(Instruct Operator Control)

操作指导控制系统框图如图 1-2 所示。

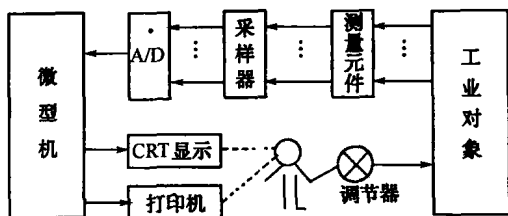


图 1-2 操作指导控制系统框图

特点:开环系统。

评价:系统简单、安全、可靠、灵活(这是因为人为干预),操作速度慢,只能控制少量回路。

适用:控制对象数学模型未知、控制规律不清时,或在调试阶段使用。

## 2. 直接数字控制系统 DDC(Direct Digital Control)

直接数字控制系统框图如图 1-3 所示。

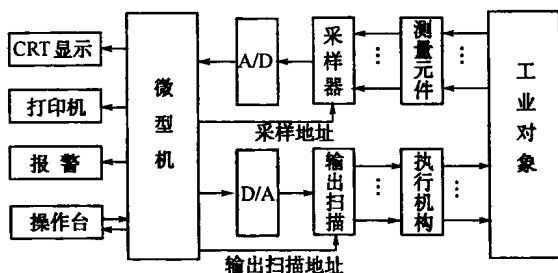


图 1-3 直接数字控制系统框图

特点:闭环系统。

评价:速度快、可控制多条回路,可进行较复杂规律控制(非线性控制、自适应控制、前馈控制等)。

适用:DDC 使用微型机作为数字控制器时,在热工、化工、机械、冶金等部门已获得广泛应用。

## 3. 监督计算机控制系统 SCC(Supervisory Computer Control)

监督计算机控制系统有两种结构形式:一种是 SCC + 模拟调节器,另一种是 SCC + DDC 微型机,如图 1-4 所示。

特点:

- (1) 两级计算机闭环系统。
- (2) 最佳设定值计算,更能适应现场参数的变化,达到较优控制。
- (3) 可靠性高。下级机发生故障可暂由上级机替代工作。
- (4) 可实现更高性能的复杂规律控制(自适应控制、最优控

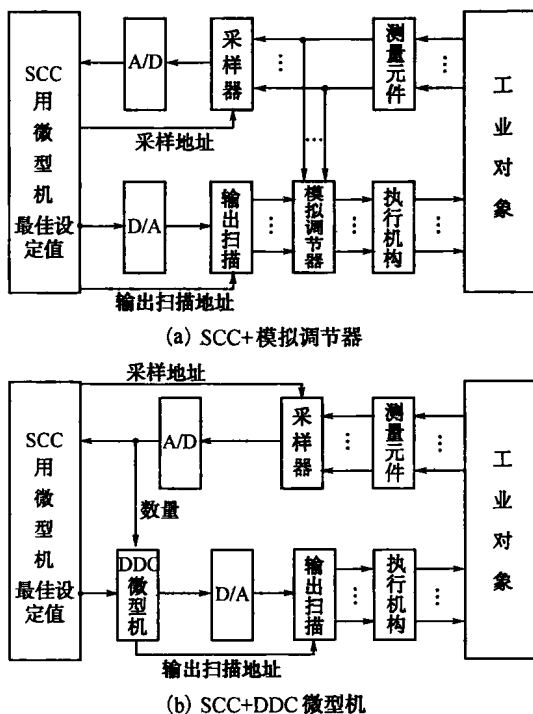


图 1-4 监督控制系统两种结构形式

制等)。

(5) 能完成某些管理工作。

适用: 车间级、工段级控制。

#### 4. 分级计算机控制系统 DC(Distributed Control)

分级计算机控制系统的结构形式如图 1-5 所示。

多台计算机分别执行不同的控制(管理)功能。

特点:

(1) 可靠性高(相同型号机型,可配置备用机等)。

(2) 快速性好(并行工作,避免信息往复传递)。

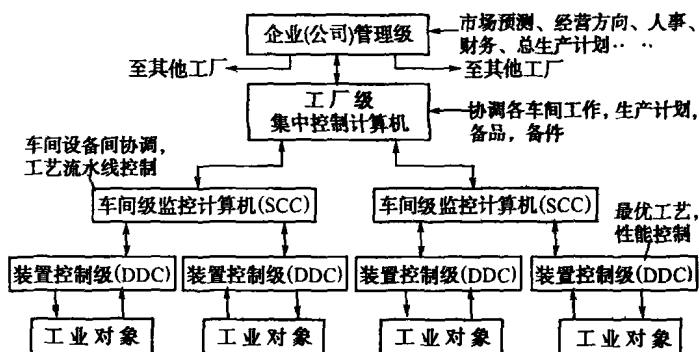


图 1-5 分级计算机控制结构形式

(3) 经济性好。可采用大量中、低档微型计算机(相比集中型控制要求采用性能极高、价格昂贵计算机而言)。

#### 四、微型计算机控制系统的发展过程及发展趋势

##### 1. 发展过程

三个阶段：

##### (1) 试验阶段(1965 年以前)

1952 年 化工生产中,自动测量和数据处理。

1954 年 开环指导控制。

1957 年 闭环控制石油蒸馏过程。

1960 年 计算机监督控制、合成氨和丙烯腈生产。

##### (2) 实用普及阶段(1965~1969 年)

主要是集中型的计算机控制系统,缺点是管理与控制集中一台计算机完成,可靠性差,速度受限制,价格昂贵。

##### (3) 迅速发展阶段(1970 年以后)

以现代控制理论为基础,由于微型计算机的迅速发展和普及,形成由大、中、小型计算机组成的分布式(分级)计算机控制系统,



实现管理和实时控制合一功能,并逐渐向智能化方向发展。

## 2. 发展趋势

(1) 集散控制系统。实现控制与管理全面信息管理,实现生产过程的全局优化。

(2) 可编程序控制器,PLC。

(3) 计算机集成制造系统 CIMS (Computer Integrated Manufacture System)。

(4) 智能控制系统 IC (Intelligence Control)。智能控制技术,涉及到人工智能、自动控制、运筹学、模糊集理论和人工神经网络等,可以认为智能控制是这些学科交叉作用的结果。智能控制系统是综合自动化大系统,用于解决复杂的工业控制问题。

## 重点与难点

### 重点:

熟悉了解微型计算机控制系统由哪几部分组成,为系统设计打下基础;其他内容做一般性了解。一般叙述内容无难点可言。

## 练习题

1-1 微型机控制系统是由哪几部分组成的?各部分的作用是什么?

1-2 计算机控制系统可分为哪几类?

1-3 DDC 系统与 SCC 系统之间有何区别和联系?

1-4 在哪几个方面体现了计算机控制系统的发展趋势?

1-5 谈谈计算机控制系统中软件分类。

1-6 计算机分布(分级)控制与集中计算机控制系统相比,