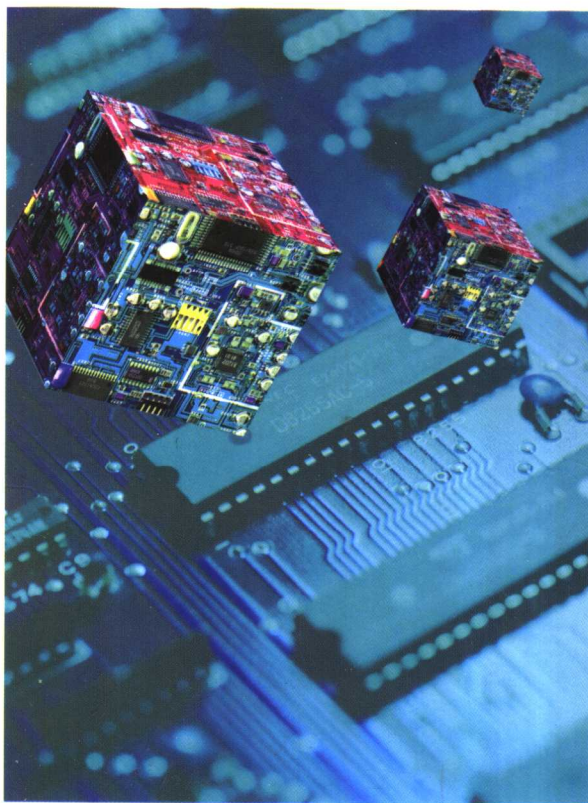


微机控制技术与实验指导

- ◆ 微机控制体系结构及硬件概述
- ◆ 微机控制的指令系统
- ◆ DVCC 单片微机仿真系统
- ◆ 信息显示与传送技术
- ◆ D/A、A/D 转换及接口技术
- ◆ 微机控制系统设计方法
- ◆ MCS-51/MCS-96 控制系统实验
- ◆ DVCC 仿真系列微机及接口技术实验



彭沛夫 张桂芳 编著



清华大学出版社

高等院校计算机应用技术系列教材

微机控制技术与实验指导

彭沛夫 张桂芳 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书精炼地介绍了单片机(MCS-51 及 MCS-96)的硬件结构、工作原理和指令系统,阐述了微机控制的体系结构、信息显示及传送技术、模数及数模转换技术、接口技术、微机控制系统设计方法、DVCC 单片微机仿真系统、MCS-51 仿真系统实践操作、MCS-96 仿真系统实践操作、DVCC 仿真系列微机及接口技术操作。每章都备有习题。

本书精选内容,突出重点,叙述简洁,理论联系实际,注重实用价值,可作为高等学校的电子技术、自动化、仪器仪表等专业的微机控制技术课程的教材和实验教材,还可供从事计算机及电子技术应用、开发的科技人员和工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

微机控制技术与实验指导/彭沛夫,张桂芳 编著. —北京:清华大学出版社,2005.4

(高等院校计算机应用技术系列教材)

ISBN 7-302-10745-9

I. 微… II. ①彭…②张… III. 微型计算机—计算机控制系统—高等学校—教材 IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 027341 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

组稿编辑:胡伟卷

封面设计:王 永

印 刷 者:北京密云胶印厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.75 字数:557 千字

版 次:2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-10745-9/TP·7156

印 数:1~6000

定 价:29.80 元

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

文稿编辑:刘金喜

版式设计:康 博

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

前 言

当前,微型计算机控制已经广泛地应用于各个领域,比如,工业制造、军事航空、生产管理、智能仪表、农业生产、家用电器、车船运输、医疗器械等。我国高等院校的相关专业也将微型计算机控制技术作为一门重要的必修课。微机控制是一门实践性、操作性很强的课程,需要有一本内容全面、理论与实践紧密结合的教材与之配套。为了满足新世纪教学的需求,我们编写了本书。

本书共分9章,第1~6章重点介绍了单片机(MCS—51及MCS—96)的硬件结构、工作原理和指令系统,阐述了微机控制的体系结构,信息显示及传送技术,模数及数模转换技术,接口技术,微机控制系统设计方法以及DVCC单片微机仿真系统;第7~9章介绍了MCS—51仿真系统实验,MCS—96仿真系统实验,DVCC仿真系列微机及接口技术实验。每个实验都介绍了实验原理、上机操作方法及程序框图,并写出了详细的程序代码。这些实验均为设计性,有利于读者创新。为使读者巩固所学知识,每章最后都提供了习题。

本书的主要特色如下:

- 实用 本书采用切合实际的指导方法,注重实践操作和应用技巧,所阐述的大量单片微机控制的应用实例、实践操作的方法和步骤一目了然,实践操作内容具体、实在,实践操作结果明确。
- 速成 本书取材精选,只要根据书中所述循序渐进地进行实践操作和练习,就会迅速掌握微机控制技术,同时,依照书中微机控制的设计方法和实际开发的范例不断实践,就能在该领域不断深化。

书中采用了启东计算机厂有限公司生产的DVCC系列单片机微机仿真实验系统。该系统仿真实验以全新的组合工作方式模拟实际工作环境,提供了独立运行工作方式和联上位机工作方式,具有电路保护功能,安全可靠。此外,该系统还提供了机电一体化控制实验接口、丰富的单片机扩展实验以及具有示波器测量功能等。书中所有的实践操作内容都有相应的配套光盘,需要配套光盘或仿真系统实验仪的读者可向启东计算机厂有限公司咨询。电话:0513-3213620;电子邮件:dvcc@public.nt.js.cn。

本教材中的内容可安排72学时,对于有些需要单独开设单片机课程的专业,选用本教材中的单片机实验也会收到很好的教学效果。

感谢湖南大学林亚平教授的指导,感谢湖南师范大学物理与信息学院匡乐满教授、方卯发教授及陈祖福专家的大力支技,感谢我的同事们对书稿提出的宝贵意见。本书的编写得益于众多专家、教授的专著、教材和专业论文,书中参考和引用了他们的有关资料和内容,在此对他们表示衷心的感谢。同时,启东计算机厂有限公司的陈菊华厂长、严红时总经理为该书的出版做了大量的工作,湖南师范大学和启东计算机厂有限公司对本书的出版寄予了资助,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,时间紧迫,不妥和错误之处在所难免,敬请各位专家和读者批评指正。作者的E-mail: pengpeifu@tom.com。

作 者

目 录

第 1 章 微机控制体系结构及硬件概述	1
1.1 微机控制体系结构	1
1.1.1 直接操作控制体系结构	2
1.1.2 直接数字控制体系结构	2
1.1.3 分布控制体系结构	3
1.1.4 计算机监督控制体系结构	4
1.1.5 现场总线控制体系结构	5
1.1.6 分级控制体系结构	6
1.2 MCS—51 体系结构及硬件概述	7
1.2.1 MCS—51 系列典型的芯片型号与特性	7
1.2.2 MCS—51 单片微机内部结构	9
1.2.3 MCS—51 引脚及功能	12
1.2.4 MCS—51 存储器结构	14
1.2.5 并行输入输出及 P0 口的结构	19
1.2.6 P1 口的结构及功能	20
1.2.7 P2 口的结构及功能	21
1.2.8 P3 口的结构及功能	21
1.2.9 时序与时序电路	23
1.3 MCS—96 体系结构及硬件概述	25
1.3.1 MCS—96 系列典型的芯片型号与特性	25
1.3.2 8096 结构框图及性能	26
1.3.3 8096 引脚及功能	28
1.3.4 CPU 与 CPU 总线	33
1.3.5 存储器	35
1.3.6 系统总线	38
习题	44
第 2 章 微机控制的指令系统	46
2.1 MCS—51 指令系统	46
2.1.1 指令概述、格式、分类及符号	46
2.1.2 MCS—51 的寻址方式	47
2.1.3 数据传送指令	49
2.1.4 算术运算指令	53
2.1.5 逻辑运算指令	56

2.1.6 位操作指令	59
2.1.7 控制转移指令	60
2.2 MCS—96 指令系统	63
习题	92
第3章 DVCC 单片微机仿真系统	93
3.1 概述	93
3.2 DVCC 仿真系统结构框图	93
3.3 微处理器与存储器	95
3.3.1 微处理器	95
3.3.2 存储器	95
3.4 系统仿真及 I/O 接口器件地址	96
3.5 外围电路描述及模块电路	97
3.5.1 外围电路描述	97
3.5.2 模块电路图	101
3.6 DVCC 单片微机仿真器系统的安装及启动	105
3.6.1 系统硬件安装	105
3.6.2 系统软件安装	106
3.6.3 系统启动	107
3.7 键盘监控命令描述	107
3.7.1 键盘设置	107
3.7.2 键盘监控特点	109
3.7.3 键盘监控工作状态	109
3.7.4 键盘监控操作命令	111
习题	125
第4章 信息显示与传送技术	126
4.1 LED 数码管显示器	126
4.1.1 LED 数码管工作原理	126
4.1.2 LED 显示	127
4.2 LED 点阵显示技术实践	128
4.3 LCD 显示器	133
4.3.1 LCD 显示原理	134
4.3.2 LCD 点阵式显示方法	136
4.4 LCD 液晶显示接口技术实践	137
4.5 总线基本概念	142
4.5.1 接收与发送时钟	142
4.5.2 通信传送的形式	143
4.5.3 异步通信和同步通信	144
4.6 SPI 总线	145
4.7 串行通信标准总线	146

4.7.1 RS—232C	147
4.7.2 RS—485/RS—422	150
4.8 I ² C 总线	151
4.9 现场总线	154
4.10 采用 RS—485 通信接口实现主从远程多机通信	157
4.11 IC 存储卡读写技术实践	159
4.11.1 IC 卡的工作原理	159
4.11.2 操作与连线方法	160
4.11.3 程序编写与运行	161
习题	166
第 5 章 D/A、A/D 转换及接口技术	168
5.1 采样与保持方法	168
5.1.1 数据采样	168
5.1.2 采样开关	170
5.1.3 采样保持	172
5.2 A/D 转换及其接口技术	174
5.2.1 A/D 转换原理	174
5.2.2 A/D 转换器的接口技术	177
5.3 D/A 转换及其接口技术	180
5.3.1 D/A 转换原理	180
5.3.2 D/A 转换器的接口技术	182
5.3.3 D/A 转换的程序设计	187
习题	190
第 6 章 微机控制系统设计方法	191
6.1 微机控制系统的总体方案和总体设计	191
6.1.1 总体方案	191
6.1.2 总体设计	193
6.2 控制算法及其选择	194
6.3 硬件设计	196
6.4 软件设计	202
6.5 微机控制系统的调试与提高可靠性措施	206
6.5.1 微机控制系统的调试	206
6.5.2 提高可靠性措施	207
习题	208
第 7 章 MCS—51 控制系统实验	209
7.1 方法与说明	209
7.2 清零程序	211
7.3 拆字程序	212

7.4 拼字程序	213
7.5 数据传送子程序	214
7.6 数据排序	216
7.7 查找相同数个数	218
7.8 无符号双字节快速乘法子程序	220
7.9 多分支程序	223
7.10 脉冲计数(定时/计数器)	224
7.11 电脑时钟(时钟定时器及中断)	227
7.12 P3.3 口输入和 P1 口输出	228
7.13 工业顺序控制	230
7.14 串并行转换实验	232
7.15 I/O 口扩展	235
7.16 定时/计数器 8253A 应用	237
7.17 8279 键盘显示实验	240
7.18 DAC0832 驱动直流电机调速	247
7.19 电子音响	250
7.20 继电器控制	250
7.21 数据存储器 and 程序存储器扩展	251
7.22 8031 单片机串行口双机通信	255
7.23 温度测量实验	256
7.24 压力测量实验	259
习题	260
第 8 章 MCS—96 控制系统实验	262
8.1 方法与说明	262
8.2 中断综述及定时器定时中断实验	263
8.3 8380C196 外中断实验	269
8.4 80C196 软件方法产生中断的实验	271
8.5 利用 HSI 测脉冲信号宽度的实验	273
8.6 利用 HSO 产生单脉冲	276
8.7 利用 HSO 产生连续脉冲	277
8.8 80C196PWM 产生各种波形	280
8.9 80C196 串行口实验	282
8.10 LED 七段数码管显示控制	284
8.11 用 80C196 PWM 进行小直流电机调速的实验	286
习题	288
第 9 章 DVCC 仿真系列微机及接口技术实验	289
9.1 系统安装与启动	289
9.1.1 8086/88 系统安装与启动	289
9.1.2 DVCC 系列实验调试有关说明	289

9.1.3 实验程序有关说明	290
9.2 ADC0809 的 A/D 转换实验	291
9.3 DAC0832 的 D/A 转换实验	294
9.4 8259A 的中断控制	297
9.4.1 8259A 的单级中断控制	297
9.4.2 8259A 的串级联中断控制	304
9.5 使用 8251A 进行双机通信——串行发送与接收	306
9.5.1 串行发送	306
9.5.2 串行接收	311
9.6 并行口 8255A 应用	313
9.7 步进电机控制	319
9.8 8237A 可编程 DMA 控制器	321
9.8.1 关于 8237A 可编程 DMA	321
9.8.2 实验操作方法概述	325
9.9 8250A 的串行通信	330
习题	334
参考文献	335

第1章 微机控制体系结构及硬件概述

近年来,各种类型的微型计算机以十分惊人的速度迅速发展。8位机、16位机、32位机以至64位机的发展层出不穷,特别是单片微机MCS—51系列和MCS—96系列在微机控制中广泛应用。单片微机的最大特点是集成度高,功能强,存储量大,速度快,抗干扰能力强,指令丰富,可以根据实际需要开发、设计,使用非常方便,设计非常灵活,并且成本低。只要在单片微机的基础上扩展一些接口,如用于模拟/数字转换的A/D、D/A转换接口,用于人机对话的键盘处理接口,LED和LCD显示接口,用于输出控制的电机、步进电机接口等,并结合软件语言,即构成单片微机控制系统。微机控制已经普及人们工作和生活的各个领域。本章就微机控制体系结构、MCS—51及MCS—96系列的体系结构进行介绍。

1.1 微机控制体系结构

微机控制体系结构主要由微型计算机、接口电路、信号采集机构、操作机构、输出设备、软件以及控制对象组成。作为微机控制的核心和指挥中心的主机,现在最常用的是单片机Intel 8051、8096系列,它通过接口及软件向系统的各个部门发出指挥命令,完成各种操作,如数据处理、控制计算、参数检测、报警处理、逻辑判断以及各种工业控制。微机与被控制的对象进行信息交换、数据传递的纽带是扩展的一些接口电路。接口电路主要有:

(1) I/O接口。现在的I/O接口电路系统是可以编程的,它在程序控制下进行工作。常用的I/O接口有直接数据传递接口,如8237;串行接口,如8251;并行接口,如8255、8155;定时/计数器接口,如8253;中断控制接口,如8259等。

(2) 模数(A/D)及数模(D/A)转换接口电路。电路的功能是:在实际控制与测量中,一般都是模拟量,如速度、温度、湿度、压力、流量等,而微机只能接收数字量(0、1)。因此,必须把模拟量转换成数字量,这就是A/D转换。目前常用的有ADC0809、ADC0816、MAX195等。同理,当微机进行数据处理后,输出控制一些模拟量时,必须把数字量转换成模拟量,这就是D/A转换。D/A转换器如DAC0832等。

信号采集机构实际上就是传感器,它对各种模拟量进行数据采集,如速度、湿度、温度、流量、压力、成分等,并将这些模拟参数转换为电信号,如可以采用集成温度传感器将温度转换成电压信号,再将连续的电压信号经转换器变换成标准信号(一般在0~5V)后传送给微机。

操作机构是人对微机进行控制指挥的平台,人们通过操作机构向微机输入程序、修改数据、输入操作命令、实施控制方法、指挥显示被测参数等。最常用的是键盘以及工作开关,键盘上设置有数字键及功能键等,数字键用来送入数据或修改控制系统的参数;功能键是向微机发出工作状态,申请中断服务的指挥棒,如启动键、复位键、打印键、显示键、工作方式选择键等。人们通过工作开关,如电源开关、数据及地址选择开关以及操作方式选择开关等,进行启停设置控制。

输出设备：根据作用的不同，输出设备的形式多种多样，如通用外部设备有电传打印机、纸带打孔机、纸带传入机、卡片读入机、声光报警器、磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带机、扫描仪；显示设备有显示器、LED 数码管及 CRT 显示终端，特别是 CRT 显示的应用不断深入，可以用来显示数据表格、流程图形、时序图形、开关状态图、变量变化趋势图、调节回路指示图以及表格。

微机控制的软件是非常重要的，它是流通在微机与各部件的“血液”，是指挥各部门工作的语言，它完成各种功能的计算机程序，如控制、计算、管理等程序。软件分系统软件和应用软件两大部分，系统软件一般由计算机厂家提供，专门用来使用和管理计算机的程序，包括操作系统、诊断系统、开发系统、信息处理系统；应用软件是面向生产过程的程序，包括过程监视、过程控制计算、公共服务程序。现在单片微机使用的软件语言主要是汇编程序。近来也有不少人采用其他语言，如 C 语言。

微机控制的工业生产对象形式繁多，按其控制对象的不同，微机控制体系结构分为下列 6 大类。

1.1.1 直接操作控制体系结构

直接操作控制体系结构是指计算机的输入和输出不直接用来控制生产对象，而只是对系统进程参数进行收集和加工处理，然后输出数据。操作人员根据这些数据进行必要的操作，其控制体系结构如图 1-1 所示。

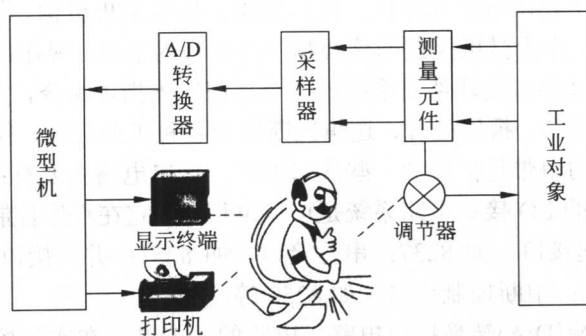


图 1-1 直接操作控制体系结构框图

该控制系统属于环控制型体系结构。这时微型机的输出与生产过程的各个控制单元不直接发生联系，而是由操作人员根据计算机输出的数据对调节器进行操作。在该系统中，每隔一定时间，计算机进行一次采样，经 A/D 转换后送入计算机进行加工处理，然后进行输出(包括打印和显示，甚至报警)。操作人员根据这些结果进行设定值的改变或必要的操作。

该系统最突出的优点是比较简单，且安全可靠。特别是对于未摸清控制规律的系统更为适用，常常被用于计算机系统的初级阶段，试验新的数学模型或调试新的控制程序等。它的缺点是仍要人工进行操作，所以操作速度不可能太快，而且不能同时操作多个环节。它相当于模拟仪表控制系统的手动与半自动工作状态。

1.1.2 直接数字控制体系结构

直接数字控制体系结构(Direct Digital Control, DDC)用一台微型机对多个被控参数巡回检测，检测结果与设定值进行比较，按 PID(比例、积分、微分)规律或直接数字控制方法进行控

制运算,然后输出到执行机构对生产过程进行控制,使被控参数稳定在给定值上。其系统原理图如图 1-2 所示。

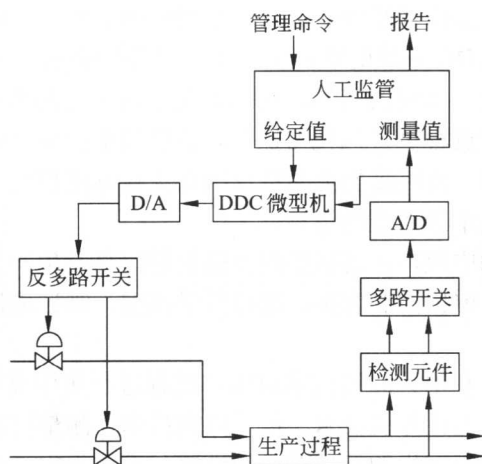


图 1-2 直接数字控制体系结构框图

DDC 系统中的微型机是闭环控制过程中的一个重要环节。它不仅能完全取代模拟调节器,实现多回路的 PID 调节,而且不需改变硬件,只改变程序就能有效地实现复杂的控制,如前馈控制、非线性控制、自适应控制、最优控制等。因此,DDC 控制体系结构的优点是灵活性大,可靠性高。在 DDC 体系结构中使用微型机作为数字控制器,DDC 系统是计算机用于工业生产过程控制的最典型的一种体系结构。在热工、化工、机械、冶金等部门已获得了广泛应用。

1.1.3 分布控制体系结构

分布控制体系结构也叫分布控制系统(Distributed Control System, DCS)。在生产过程中,由于生产过程是复杂的,设备分布又很广,其中各工序、各设备同时并行地工作,而且基本上是独立的,故系统比较复杂。然而,随着微型机价格的不断下降,人们越来越注意把原来使用中小型计算机的集中控制替换成分布控制系统,这样就可以避免传输误差及系统的复杂化。在这种系统中,只有必要的信息才传送到上一级计算机或中央控制室,而绝大部分时间里各个计算机都各自并行地就地工作着。分布控制系统由分散过程控制级(DDC)、计算机监督控制级(SCC)和生产管理级(MIC)组成,其工作原理如图 1-3 所示。

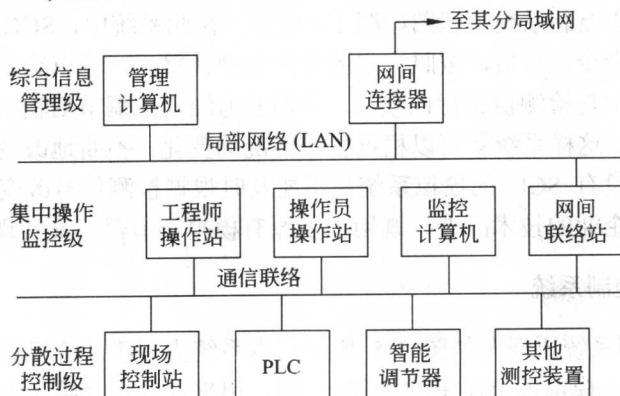


图 1-3 分布控制体系结构框图

分散过程控制级是 DCS 的基础,用于直接控制生产过程。它由各工作站组成,每一工作站分别完成数据采集、顺序控制或某一被控制量的闭环控制等。分散过程控制级收集的数据供监控级调用,各工作站接收监控级发送的信息,并依此而工作。可见分散过程控制级基本上属于 DDC 系统的形式,只是 DDC 系统的职能由各工作站分别完成。由于工作任务由各站来完成,因此局部的故障不会影响整个系统的工作,从而避免了集中控制系统中“危险集中”的缺点。

监控级的任务是对生产过程进行监视与操作。监控级根据生产管理级的技术要求,确定分散过程控制级的最优给定量。监控级能全面地反映各工作站的情况,提供充分的信息,因此本级的操作人员可以据此直接干预系统的运行。

管理级则是整个系统的中枢,它根据监控级提供的信息及生产任务的要求,编制全面反映整个系统工作情况的报表,审核控制方案,选择数学模型,制订最优控制策略,并对下一级下达命令。

分布控制系统实质上是利用计算机技术对生产过程进行集中监视、操作、管理和分散控制的一种新型控制技术。它是由计算机技术、信号处理技术、测量控制技术、通信网络技术和人机接口技术相互发展、渗透而产生的,具有通用性强,系统组态灵活,控制功能完善,数据处理方便,显示操作集中,人机界面友好,安装简单规范化,调试方便,以及运行安全可靠等特点。分布控制系统能够适应工业生产过程的各种需要,提高生产自动化水平和管理水平,提高产品质量,降低能源消耗和原材料消耗,提高劳动生产率,保证生产安全,促进工业技术的发展,创造最佳经济效益和社会效益。

1.1.4 计算机监督控制体系结构

计算机监督体系结构(Supervisory Computer Control)简称 SCC 结构系统。在 DDC 系统中,是用计算机代替模拟调节器进行控制的,而在计算机监督系统中,则是由计算机按照描述生产过程的数学模型,计算出最佳给定值送给模拟调节器或者 DDC 计算机,最后由模拟调节器或 DDC 计算机控制生产过程,从而使生产过程处于最优工作情况。SCC 系统较 DDC 系统更接近不断变化的生产实际情况,它不仅可以进行给定值控制,同时还可以进行顺序控制、最优控制以及自适应控制等,它是操作指导控制系统和 DDC 系统的综合与发展。SCC 系统有两种不同的结构形式,一种是 SCC+模拟调节器控制系统,另一种是 SCC+DDC 控制系统。

1. SCC+模拟调节器控制系统

SCC+模拟调节器控制系统原理图如图 1-4 所示。在此系统中,SCC 监督计算机的作用是收集检测信号及管理命令,然后,按照一定的数学模型计算后,输出给定值到模拟调节器。此给定值在模拟调节器中与检测值进行比较后,其偏差值经模拟调节后输出到执行机构,以达到控制生产过程的目的。这样系统就可以根据生产情况的变化,不断地改变给定值,以达到实现最优控制的目的。而没有 SCC 的模拟系统是不能及时根据检测信号改变给定值的。因此,这种系统特别适合于老企业的技术改造,既用上了原有模拟调节器,又实现了最佳给定值控制。

2. SCC+DDC 控制系统

SCC+DDC 控制系统原理图如图 1-5 所示。本系统为两级计算机控制系统,一级为监督 SCC,其作用与 SCC+模拟调节器中的 SCC 一样,用来计算最佳给定值。直接数字控制器用来把给定值与测量值(数字量)进行比较,其偏差由 DDC 进行数字控制计算,然后 D/A 转换器

和多路开关分别控制各个执行机构进行调节。与 SCC+模拟调节器系统相比,其控制规律可以改变,用起来更加灵活,而且一台 DDC 可以控制多个回路,提高了系统的工作效率,并且简化了系统。总之,SCC 系统比 DDC 系统有着更大的优越性,可以接近于生产的实际情况。另一方面,当系统中模拟调节器或 DDC 控制器出了故障时,可用 SCC 系统代替调节器进行调节。因此,大大提高了系统的可靠性。

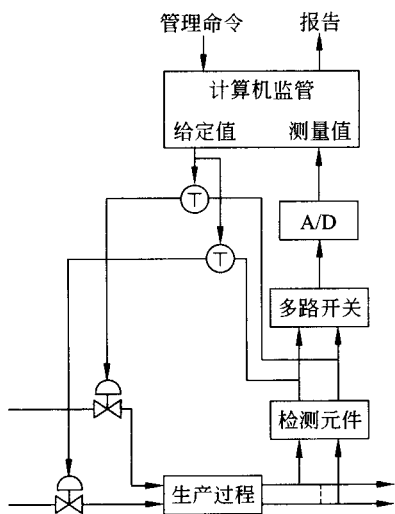


图 1-4 SCC+模拟调节器控制系统原理图

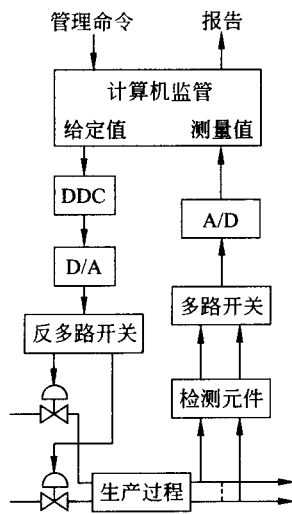


图 1-5 SCC+DDC 控制系统原理图

1.1.5 现场总线控制体系结构

现场总线控制系统(Fieldbus Control System, FCS)是分布控制系统的更新换代产品,并且已经成为工业生产过程自动化领域中一个新的热点。

现场总线控制系统与传统的分布控制系统相比,有以下一些特点。

1. 数字化的信息传输

无论是现场底层传感器、执行器、控制器之间的信号传输,还是与上层工作站及高速网之间的信息交换,系统全部使用数字信号。在网络通信中,采用了许多防止碰撞、检查纠错的技术措施,实现了高速、双向、多变量、多地点之间的可靠通信。与传统的 DCS 中底层到控制站之间 4mA~20mA 模拟信号传输相比,它在通信质量和连线方式上都有重大的突破。

2. 分散的系统结构

这种结构废除了传统的 DCS 中采用的“操作站——控制站——现场仪表”3 层主从结构的模式,把输入输出单元、控制站的功能分散到智能型现场仪表中。每个现场仪表作为一个智能节点,都带 CPU 单元,可分别独立完成测量、校正、调节、诊断等功能。靠网络协议把它们连接在一起统筹工作。任何一个节点出现故障只影响本身而不会危及全局,这种彻底的分散型控制体系使系统更加可靠。

3. 方便的互操作性

FCS 特别强调互联和互操作性。也就是说,不同厂商的 FCS 产品可以异构,但组成统一的系统后,便可以相互操作,统一组态,打破了传统 DCS 产品互不兼容的缺点,方便了用户。

4. 开放的互联网络

FCS 技术及标准是全开放式的。从总线标准、产品检验到信息发布是公开的,是面向所有的产品制造商和用户的。通信网络可以和其他系统网络或高速网络相连接,用户可共享网络资源。

5. 多种传输媒介和拓扑结构

FCS 由于采用数字通信方式,因此可采用多种传输介质进行通信,即根据控制系统中节点的空间分布情况,可采用多种网络拓扑结构。这种传输介质和网络拓扑结构的多样性给自动化系统的施工带来了极大的方便。据统计,与传统 DCS 的主从结构相比,只布线工程一项即可节省 40% 的经费。

FCS 的出现将使传统的自控系统产生革命性的变革。它改变了传统的信息交换方式、信号制式和系统结构,改变了传统的自动化仪表功能概念和结构形式,也改变了系统的设计和调试方法。它开辟了控制领域的新纪元。

FCS 结构如图 1-6 所示。

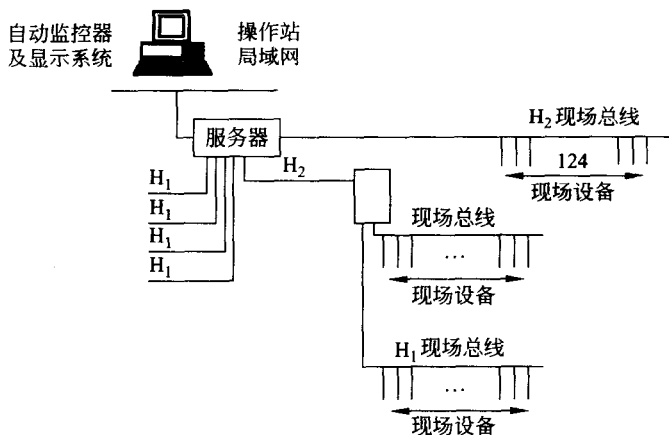


图 1-6 现场总线控制体系结构

1.1.6 分级控制体系结构

生产过程中既存在控制问题,也存在大量的管理问题。过去,由于计算机价格高,复杂的生产过程控制系统往往采取集中控制方式,以便充分利用计算机。这种控制方式由于任务过于集中,一旦计算机出现故障,将会影响全局。价廉而功能完善的微型计算机的出现,使得由若干台微处理器或微型计算机分别承担部分任务成为可能,并且分级(或分布)式计算机控制系统逐步呈现出代替集中控制系统的趋势。该系统的特点是将控制功能分散,用多台计算机分别执行不同的控制功能,用一台或两三台计算机进行统一的控制与管理。这样的计算机系统既能进行控制又能实现管理。因此计算机控制和管理的范围缩小了,使用灵活方便了,可靠性提高了。分级计算机控制系统是一个 4 级系统,如图 1-7 所示,各级计算机功能如下:

- 装置控制级(DDC) 它对生产过程或单机进行直接控制, 如进行 PID 控制或前馈控制, 使所控制的生产过程在最优化的状态下工作。
- 车间监督级(SCC) 它根据厂级下达的命令和通过装置控制级获得的生产过程的数据进行优化控制, 它还担负着车间内各工段间的工作协调及对 DDC 级进行监控的任务。
- 工厂集中控制级(MIS) 它根据上级下达的任务和本厂情况, 制定生产计划, 安排本厂工作, 进行人员调配及各车间的协调, 并及时将 SCC 级和 DDC 级的情况向上级反映。
- 企业管理级(MIS) 它制定长期发展规划、生产计划、销售计划, 发布命令至各工厂, 并接受各工厂、各部门发回来的信息, 实行全企业的总调度。

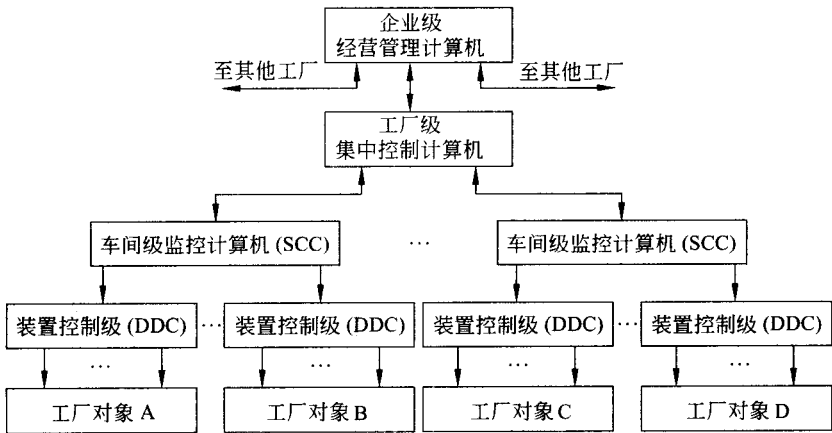


图 1-7 分级控制体系结构

1.2 MCS—51 体系结构及硬件概述

1.2.1 MCS—51 系列典型的芯片型号与特性

MCS—51 系列单片机是典型的高性能 8 位单片机，采用模块式结构，Intel 公司或其他公司的新型 51 系列单片机产品都是以 8051 单片机为核心，或扩大了存储器的容量，或增加了特殊 I/O 部件后构成的，从而使它们完全兼容。表 1-1 列出了 Intel 1994 年公布的 MCS—51 系列单片机产品。

表 1-1 Intel MCS—51 单片机特性

型 号	ROM/ EPROM 容量/KB	RAM 容量 /B	时钟 速度 /MHz	I/O 线	定时 器/计 数器	串行 口	中断 源	PCA 通路	A/D 通路	SEP	GSC	DMA 通道	保密 位	省电 方式
8031AH	-	128	12	32	2	1	5	0	0	0	0	0	-	-
8051AH	4	128	12	32	2	1	5	0	0	0	0	0	0	-
8051AHP	4	128	12	32	2	1	5	0	0	0	0	0	P	-
8051H	4	128	12	32	2	1	5	0	0	0	0	0	1	-
8751BH	4	128	12	32	2	1	5	0	0	0	0	0	2	-

(续表)

型 号	ROM/ EPROM 容量/KB	RAM 容量 /B	时钟 速度 /MHz	I/O 线	定时 器/计 数器	串行 口	中断 源	PCA 通路	A/D 通路	SEP	GSC	DMA 通道	保密 位	省电 方式
8032AH	-	256	12	32	3	1	6	0	0	0	0	0	-	-
8052AH	8	256	12	32	3	1	6	0	0	0	0	0	0	-
8752BH	8	256	12	32	3	1	6	0	0	0	0	0	2	-
80C13BH	-	128	12, 16	32	2	1	5	0	0	0	0	0	-	√
80C51BH	4	128	12, 16	32	2	1	5	0	0	0	0	0	0	√
80C51BHP	4	128	12, 16	32	2	1	5	0	0	0	0	0	P	√
87C51	4	128	12~24	32	2	1	5	0	0	0	0	0	3	√
87C32	-	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	-	√
80C52	8	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87C52	8	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80C54	16	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87C54	16	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80C58	32	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87C58	32	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80L52	8	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87L52	8	256	12~24	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80L54	18	256	12~20	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87L54	16	256	12~20	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80L58	32	256	12~20	32	3	1	6	0	0	0	0	0	1	√
87L58	32	256	12~20	32	3	1	6	0	0	0	0	0	3	√
80C51FA	-	256	12, 16	32	3	1	7	5	0	0	0	0	-	√
83C51FA	8	256	12, 16	32	3	1	7	5	0	0	0	0	0	√
87C51FA	8	256	12~24	32	3	1	7	5	0	0	0	0	3	√
83C51FB	16	256	12~24	32	3	1	7	5	0	0	0	0	1	√
87C51FB	16	256	12~24	32	3	1	7	5	0	0	0	0	3	√
83C51FC	32	256	12~24	32	3	1	7	5	0	0	0	0	1	√
87C51FC	32	256	12~24	32	3	1	7	5	0	0	0	0	3	√
80L51FA	-	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	-	√
83L51FA	8	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	1	√
87L51FA	8	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	3	√
83L51FB	16	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	1	√
87L51FB	16	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	3	√
83L51FC	32	256	12~20	32	3	1	7	5	0	0	0	0	1	√