

高等院校选用教材系列

广东省高等学校“九五”规划重点教材



微型计算机控制技术

李锡雄 陈婉儿 编著
鲍 鸿 程良伦



科学出版社

Science Press

内 容 简 介

本书以新型微处理器组成的最小系统为控制系统,以现代控制理论和数字离散系统理论为基础理论,结合典型控制参量或控制对象为指导思想,较详细、完整地论述了计算机控制系统的原理、分析设计方法和应用技术。

全书共分四部分:第一部分论述了资源较丰富、运算速度高的准16位单片微机8098的结构原理,微机接口技术和控制系统常用控制程序设计;第二部分论述了分析、设计微机控制系统理论基础——线性系统离散化和状态空间分析法;第三部分论述了微机常用的几种基本控制算法——数值控制、数字PID控制、直接数字控制和最优控制等控制算法;第四部分论述了微机控制系统的一般设计方法、步骤,微机过程控制系统和仪器仪表智能化的设计、分析和软硬件设置;以及微处理器集散控制系统的原理、结构。书中例解较丰富,因而,是一本既具有基础理论知识,又具有较强系统性、先进性和实用性的教材。

本书可作为普通高校有关专业的大专生、本科生的教材,也可作为研究生、从事微机控制系统设计者和科技人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机控制技术/李锡雄等编著. -北京:科学出版社,1999
高等院校选用教材系列·广东省高等学校“九五”规划重点教材
ISBN 7-03-007374-6

I. 微… II. 李… III. 微型计算机-计算机控制-高等学校-教材 IV. TP273

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第07251号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

新蕾印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1999年8月第一版 开本:787×1092 1/16
2000年1月第二次印刷 印张:23
印数:3 001—6 000 字数:532 000

定价: 35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

前 言



本教材是根据《广东省普通高等学校教材建设“九五”规划》的要求而编写的,适用于高等大专院校的自动控制、工业电气自动化、电气技术、检测技术与仪器仪表、计算机应用、机电一体化等专业。

微型计算机控制技术是上述各专业的一门主要技术基础课程,教学的目的是:培养学生牢固地掌握微型计算机控制系统的控制原理、分析设计方法和应用技术,使学生具有设计和组成微型计算机控制系统的能力。

计算机控制技术是一门跨学科、应用性强的现代基础技术课程,内容十分广泛。本教材编写时,力求遵循“以新型微处理器组成的最小系统为控制系统,以现代控制理论为基础理论,结合典型控制参量或控制对象”为指导思想,去论述微型计算机控制系统的原理、分析设计方法和应用技术。

各种类型的微处理器或单片微机的硬件资源和软件资源都有它自身的个性,但也存在着许多共性。这就为人们选择其中一种型号的微处理器或单片机作为微型计算机控制系统的核心部件,运用共同的基础理论知识和方法,去阐述微型计算机控制系统的组成、原理、接口技术、控制算法、常用控制程序、设计方法和步骤等内容,也便于读者在熟悉、掌握一种型号的微机控制系统的基础上,去设计、分析以其它型号为核心部件的微机控制系统。

本书选择硬件资源和软件资源都较丰富的、运算速度快和功能强的、属于 MCS-8096 系列的、与其它 16 位微处理器相类似的一种“准 16 位”单片机 8098,作为微型计算机控制系统的核心部件——主机。

全书由四部分、共十章组成。其中第一、二、三章以硬件软件资源较丰富、高速、准 16 位单片机 8098 为基础,论述微机结构原理、接口技术和控制系统的常用控制程序的设计。第四、五章论述数字离散控制系统和状态空间分析法的基本概念、方法,为分析设计微机控制系统奠定理论基础。第六、七、八、九章分别论述微机控制系统常用的几种基本控制算法——数值控制算法、数字 PID 控制算法、直接数字控制算法和最优控制等。第十章在论述微机控制系统的一般设计方法、步骤的基础上,以温度巡回检测、转速测量和温度自动控制系统为例,较详细地介绍微机过程控制和仪器仪表智能化系统的原理、设计要求与分析方法,以及系统硬件软件的设置与设计,并简介了近年来微机控制系统发展趋势——微处理器集散控制系统的原理、结构。附录中列举了目前应用较广的 16 位微处理器、准 16 位和 8 位单片微机的引脚配置图及指令系统。针对重点、难点内容,书中各章还选用了

许多例题及其题解. 全书注意到各章节内容的相互配合性和各自的独立性. 以便各类型学校各种类专业, 根据自己的条件、需求和教学目的, 灵活地选择讲授内容.

本书第一、十章由鲍鸿副教授执笔编写; 第三章由程良伦讲师执笔编写; 第四、五章由陈婉儿教授执笔编写; 第二、六、七、八、九章及附录由李锡雄教授执笔编写. 全书由李锡雄教授进行了修改、编辑、定稿.

实验师李文同志, 研究生欧旭升、宛传东、易萍、严光衡、李华辉、艾奇飞、谭洪、钟辉、范云波、陈昕、陈建平、朱奕硼等参加了本书的编写工作. 他们收集资料、设计系统、编写程序、进行调试、绘制电路图, 并将“书稿”输入计算机, 进行编辑、打印等, 做了大量工作.

华中理工大学自动控制系、自动化研究所所长、博士生导师瞿坦教授和自动控制系博士生导师陈绵云教授共同担任了本书的主审工作, 他们对本书的原稿提出了许多有益的、建设性意见.

广东省高等教育厅、广东工业大学、校教务处、校图书馆、电气工程及自动化系等单位 and 部门, 以及计算机原理及应用教研室各位同仁, 都热情支持本书的编写工作; 既提供了经费资助, 支持查借阅文献资料, 又解决了许多实际困难.

值此书出版之际, 仅向各级领导、各位同仁和参与本书工作的各位同志, 致以衷心的感谢.

微处理器和单片微机的研制和发展速度都很快, 结构和功能也“日新月异”, 应用范围宽广. 因而, 《微型计算机控制技术》涉及的内容也日益宽广和丰富. 尽管本书的内容作过多次选择、修改, 但由于作者水平有限, 错误、不妥之处在所难免, 在此, 敬请读者批评指正.

李锡雄

1998年8月于广州市

广东工业大学

目 录



第一章 单片微型计算机	1
1.1 单片微机发展概况	1
1.2 单片微机应用概况	3
1.3 MCS-8098 单片微机结构	7
1.3.1 8098 单片机的基本结构	7
1.3.2 芯片引脚功能	10
1.4 8098 中央处理器 CPU	12
1.4.1 寄存器算术逻辑运算单元 RALU	12
1.4.2 片内数据存储器 RAM	13
1.5 8098 片内外存储器空间分配与总线时序	14
1.6 系统复位.....	16
1.7 8098 单片机的软件组成	18
1.7.1 操作数类型	18
1.7.2 通用寄存器的定义	19
1.7.3 寻址方式	19
1.7.4 程序状态字寄存器 PSW	21
1.7.5 芯片配置寄存器 CCR	22
1.8 8098 中断系统	22
1.8.1 中断技术	22
1.8.2 中断源	23
1.8.3 中断登记寄存器和中断屏蔽寄存器	25
1.9 8098 指令系统	27
1.10 8098 定时器/计数器	30
1.11 高速输入部件 HSI	34
1.12 高速输出部件 HSO	38
1.13 模数(A/D)转换与数模(D/A)转换	42
思考题与习题	47
第二章 微型计算机接口技术	48
2.1 概述.....	48
2.2 存储器的扩展.....	49

2.2.1	程序存储器的扩展	50
2.2.2	数据存储器的扩展	53
2.2.3	新型号、大容量存储器的扩展	57
2.3	I/O 接口的扩展	65
2.3.1	并行 I/O 接口的扩展	65
2.3.2	串行 I/O 接口的扩展	72
2.4	模拟量输出通道的接口技术	83
2.4.1	D/A 转换器原理、参数	84
2.4.2	集成电路 D/A 转换器	86
2.4.3	D/A 转换器与单片微机的接口	91
2.5	模拟量输入通道的接口技术	96
2.5.1	A/D 转换器原理、参数	96
2.5.2	多通道 8 位 A/D 转换器 ADC0809	97
2.5.3	12 位 A/D 转换器 AD574	99
2.5.4	A/D 转换器与单片微机接口	103
2.6	多路开关及采样/保持器	108
2.6.1	多路开关	108
2.6.2	采样/保持器	109
	思考题与习题	112
第三章	常用控制程序设计	115
3.1	计算机中数据的表示方法	115
3.1.1	定点表示法	115
3.1.2	浮点表示法	116
3.2	定点数运算程序设计	118
3.2.1	四字节乘法运算	118
3.2.2	四字节除法运算	120
3.3	浮点数运算程序设计	121
3.3.1	四字节浮点数乘法运算	121
3.3.2	四字节浮点数除法运算	122
3.4	查表与散转程序设计	124
3.4.1	查表程序设计	124
3.4.2	散转程序设计	127
3.5	被测信号的监视与报警	128
3.6	数字滤波程序	130
3.6.1	平滑滤波法	130
3.6.2	中位值滤波法	135
3.6.3	程序判断滤波法	136
3.6.4	一阶滞后滤波法	137
3.6.5	浮点四字节低通数字滤波程序	138
3.7	标度变换程序	139

3.8 键盘、显示程序	141
3.8.1 键扫描子程序 KIN	141
3.8.2 显示子程序 DESP	143
3.9 消除仪器仪表中的零点漂移与标度变换漂移	144
3.9.1 消除仪器仪表中的零点漂移	144
3.9.2 消除仪器仪表中的标度变换漂移	147
思考题与习题	150
第四章 微机控制理论基础	151
4.1 离散系统的基本概念	151
4.1.1 采样过程及离散信号的数学描述	152
4.1.2 信号复现及采样定理	154
4.2 Z 变换及其基本定理	154
4.2.1 Z 变换	155
4.2.2 Z 变换性质及基本定理	159
4.3 逆 Z 变换	161
4.3.1 留数算法	161
4.3.2 长除法	163
4.3.3 部分分式法	163
4.4 离散系统的数学描述	164
4.4.1 离散系统差分方程的一般形式	165
4.4.2 用 Z 变换求解差分方程	167
4.5 数字离散系统的脉冲传递函数	168
4.5.1 脉冲传递函数	168
4.5.2 开环和闭环脉冲传递函数	171
思考题与习题	174
第五章 状态空间分析法	176
5.1 基本概念	176
5.2 状态方程的描述	177
5.2.1 矩阵描述与状态向量	177
5.2.2 状态空间表达式	179
5.2.3 状态变量的非唯一性和状态变换	180
5.3 状态方程的建立和求解	181
5.3.1 状态方程的建立	181
5.3.2 状态方程的求解	181
5.4 用状态变量反馈实现零极点配置	186
5.5 线性系统的能控性和能观性	188
5.5.1 能控性	188
5.5.2 能观性	190
5.6 离散系统的能控性和能观性	193
5.6.1 离散系统的能控性	193

5.6.2 离散系统的能观性	196
5.7 连续与离散状态方程的相互转换	198
5.7.1 连续状态方程转换为离散状态方程	199
5.7.2 离散状态方程转换为连续状态方程	201
思考题与习题	201
第六章 微机数值控制算法	203
6.1 开环数值控制算法的基本原理	203
6.1.1 数值控制算法原理	203
6.1.2 逐点比较算法	205
6.2 平面直线插补算法	205
6.2.1 第 I 象限直线插补算法与实现	205
6.2.2 四象限直线插补算法	213
6.3 平面圆弧插补算法	214
6.3.1 第 I 象限圆弧插补算法与实现	214
6.3.2 四象限圆弧插补计算公式	219
思考题与习题	222
第七章 微机数字 PID 控制算法	223
7.1 PID 算法及其数字化的实现	223
7.2 PID 算法程序设计	225
7.2.1 位置型 PID 算法程序设计	225
7.2.2 增量型 PID 算法程序设计	228
7.3 PID 控制规律的脉冲传递函数	234
7.4 PID 控制算法中积分项的处理	235
7.4.1 抑制积分饱和作用的算法	236
7.4.2 消除积分量化误差的 PID 算法	237
7.4.3 变速积分的 PID 算法	237
7.5 不完全微分 PID 控制算法	239
7.6 PID 参数的整定	243
7.6.1 PID 参数与系统控制性能	243
7.6.2 采样周期的确定	244
7.6.3 扩充临界比例度法	245
7.6.4 PID 归一参数整定法	246
思考题与习题	247
第八章 微机直接数字控制(DDC)算法	248
8.1 直接数字控制系统的脉冲传递函数	248
8.2 最小拍随动系统	249
8.2.1 最小拍随动系统脉冲传递函数	249
8.2.2 最小拍随动系统数字控制器分析	249
8.2.3 最小拍随动系统数字控制器设计	251
8.3 最小拍无波纹数字控制器的设计	256

8.4	大林算法	260
8.4.1	一阶惯性环节的大林算法 $D(z)$ 基本形式	262
8.4.2	二阶惯性环节的大林算法 $D(z)$ 基本形式	264
8.5	数字控制器 $D(z)$ 算法的实现	264
8.5.1	直接程序设计法	265
8.5.2	串行程序设计法	266
8.5.3	并行程序设计法	269
	思考题与习题	272
第九章	最优控制	274
9.1	极值原理法	274
9.2	连续系统与离散系统的最优控制	275
9.2.1	连续系统的最优控制	275
9.2.2	离散系统的最优控制	279
9.3	线性时变和时不变连续系统的最优控制	281
9.3.1	线性时变系统	281
9.3.2	线性时不变系统	283
9.4	动态规划法	286
9.4.1	最佳性原理与动态规划法	286
9.4.2	连续控制系统	288
9.4.3	离散控制系统	290
	思考题与习题	294
第十章	微机控制系统的设计	296
10.1	控制系统总体方案的选择	296
10.2	单片微机控制系统的设计步骤与方法	297
10.2.1	画出系统控制原理框图	297
10.2.2	选择器件、画出系统连接详细电路图	298
10.2.3	系统控制软件的设置和设计	302
10.2.4	系统调试与试运行	303
10.3	多路数据采集系统	303
10.3.1	设计要求	304
10.3.2	系统硬件电路设计	304
10.3.3	系统软件设计	307
10.4	智能化多功能转速表	313
10.4.1	多功能转速表的原理结构与功能	313
10.4.2	原理分析	314
10.4.3	软件设计	315
10.5	微机温度自动控制系统的设计	318
10.5.1	设计要求与分析	318
10.5.2	系统硬件电路设计	320
10.5.3	系统软件设计	322

10.6 微处理器集散控制系统.....	336
思考题与习题.....	338
附录	341
附录 A 8098 特殊功能寄存器和通用寄存器的定义	342
附录 B 单片微机 8096 管脚配置图及指令系统表	342
附录 C 16 位微处理器 8086/8088 管脚配置图及指令系统表	343
附录 D 单片微机 MCS-51 管脚配置图及指令系统表.....	351
参考文献	357

第一章 单片微型计算机

目前,单片微机产品的结构、资源和功能各异,类型很多.

本书选择硬件资源和软件资源都较丰富的、运算速度快和功能强的、属于 MCS-96 系列的、与 8088 微处理器相似的准 16 位单片微机 8098,作为微型计算机控制系统的核心部件——主机.

单片微机 8098 的资源很丰富.本章是在读者已学习过《微机原理》的基础上,简单介绍 8098 的部分主要内容,以帮助读者理解并掌握书中论述的微机接口技术、编程和设计实例等内容.

1.1 单片微机发展概况

计算机是 20 世纪 40 年代诞生的.它的出现标志着科学技术取得了重大成就.

计算机作为一种强有力的科研工具和应用装置,在推动着自身的不断完善和发展的同时,也推动着其它领域的科学理论和应用技术迅猛发展.到目前为止,它的发展已经历了五代,正向着新一代——高集成度、超大规模的单片微计算机过渡.而计算机技术已渗到了国防、航空航天、海洋、地质、气候、科技、教育、经济、生产、生活等各个领域.

随着微电子技术的发展,大规模集成电路的生产日趋成熟,加速了计算机向体积小、功能强的方向发展,推动着以微处理器为核心的微型计算机和单片微计算机的诞生和发展.几乎是每隔几年,微处理器产品就更新一代,见表 1-1 所示.

表 1-1 微处理器产品发展概况

年代		典型	主要性能			
代	期间	产品	字长 (位)	集成度 (器件/片)	时钟频率 (MHz)	指令周期 (μ s)
1	1971~1973	INTEL4004 及 8008	4~8	2 000	1	20
2	1973~1975	INTEL8080 和 M6800	8	5 000	2	2
3	1975~1977	INTEL8085 和 M6802	8	10 000	2.5~5	1
4	1978~1980	INTEL8086 和 M6809	16	30 000	5~12	0.5
5	1980~1986	iAPX43201 和 M68020	32	100 000~ 200 000	10~16	0.1~0.06

单片微计算机打破了以往按逻辑功能划分集成芯片结构的传统观念,力争“小而全”地在一块芯片的基础上集成一台计算机的基本部件:中央处理单元 CPU、存储器(ROM、

表 1-2 8 位、16 位单片机典型产品概况

厂 家	典型 型号	存储器型式和容量			RAM	寻址 范围	I/O 端口			中断 源	
		ROM	EPROM	外接			T/C	并行口	串行口		A/D
Intel	MCS-48 系列	8035		1KB	128B	4KB	1×8 位	2×8 位		2	
		8048	1KB		64B	4KB	1×8 位	2×8 位		2	
		8749		2KB	64B	4KB	1×8 位	2×8 位		2	
	MCS-51 系列	8031			64KB	128B	64KB	2×16 位	4×8 位	1	5
		8051	4KB		64KB	128B	64KB	2×16 位	4×8 位	1	5
		8751		4KB	64KB	128B	64KB	2×16 位	4×8 位	1	5
	MCS-96 系列	★8098			64KB	232B	64KB	3×16 位	3×8 位	1	17
		★8396	8KB		64KB	232B	64KB	2×16 位	3×8 位	1	8
		★87C196		8KB		232B	64KB	2×16 位	3×8 位	1	8
NEC	μPD 系列	7800			128B		1×12 位	32 线	有	5	
		78C06	4KB		128B		1×12 位	46 线	有	3	
		7809	8KB		256B		1×16 位	48 线	有	11	
Moto-rola	MC 6801 系列	★783xx	8KB		256B		2×16 位	48 线	有	15	
		6801	2KB		128B	64K	16 位	29 引脚	SCI	7	
		68701		2KB	128B	64K	16 位	29 引脚	SCI	7	
NC	HPC 16040 系列	6803		2KB	128B	64K	16 位	29 引脚	SCI	7	
		★16083	8KB		256B		8×16 位	52 线		8	
		★16084	8KB		256B		8×16 位	52 线		8	
		★16040			256B		8×16 位	52 线	12×HDLC	8	

★表示 16 位单片机

RAM 或 EPROM)和各种输入/输出接口(如定时器/计数器、并行或串行 I/O 端口、A/D 或 D/A 转换接口等),即在一块芯片上就集成了计算机的基本功能,故称为单片微计算机(Single-Chip Microcomputer 或 One-Chip Microcomputer),简称为单片微机。

由于单片微机具有集成度高、功能强、可靠性高、体积小、功耗低、价格廉、灵活方便等一系列优点,所以发展很快、应用极广。表 1-2 是近十多年来几间公司推出的 8 位和 16 位单片微机典型产品的概况,近年来,各种 32 位单片微机也已研制成功并投放市场,例如 Intel 公司生产的 80986 等等。

各类单片微机的设计都是面向控制,而有别于通用的微型计算机,因而又称为微控制器(Micro-Controller)。

1.2 单片微机应用概况

单片微机具有集成度高、功能强、可靠性高、体积小、功耗低、价格廉、灵活方便等一系列优点,各类单片微机已经广泛用于国防、航空航天、海洋、地质、气候、科技、教育、经济、生产、生活等各个领域内,并发挥着巨大的作用。

图 1-1 是单片微机的典型应用系统的原理框图。它由基本部分、测控部分和外设部分共同组成。其中:

基本部分主要是以单片微机为核心,扩展外部程序存储器 EPROM、数据存储器 RAM,以及键盘和显示器等组成。

测控部分主要由传感器接口与伺服驱动控制接口组成。它的任务是对数字量、模拟量和开关量进行检测,并将它们送入微机,然后在微机内与“期望值”进行比较、判断后,输出“偏差值”或“逻辑值”,去驱动执行机构,对被控对象实施控制。

外设部分主要是指外部设备的接口。通常采用标准外部总线接口部件;如通用串行接口或仪器接口等,以便与打印机、绘图仪、磁带机、磁盘和 CRT 等通用设备相连接。

由图 1-1 和上述论述说明知,单片微机控制系统与读者在微机原理课程中学过的“微机控制系统”的概念和组成是完全类同的。不同的仅是在“基本部分”中,以“单片微机”取代“微处理器(中央处理单元)”,各类单片微机片内均含有中央处理器、各种功能集成单元或部件,因而,在组成硬件系统时,可节省一些接口芯片和部件。

各个领域各种控制系统担负着不同的任务,采用单片微机组成控制系统或装置时,其结构和性能也不尽相同,很难分类。但从其主要功能来区分。大致可分为下述三种。

1. 过程控制系统

单片机的接口线多,位操作指令丰富,逻辑操作功能强,所以,特别适合于生产过程控制。如锅炉或加热炉的煤气燃烧、温度控制;电机或步进马达正、反转、制动控制;机器人仿人操作控制;交通信号灯控制;纸张水份含量、厚薄控制;汽车点火、变速、方向灯、防滑刹车、排气控制;三坐标数控机床加工过程控制;雷达空间扫描、跟踪控制;导弹飞行轨迹、速度、制导控制等等。

在这些系统中,尽管被控的参量和过程都不相同,但是它们的参量都属于模拟量或开关量,它们的变化过程或操作过程是有一定的顺序的,或者逻辑规律性很强的,都可以采用数值控制、开关量控制、顺序控制或逻辑控制方式来实现的。而单片机作为系统的核心

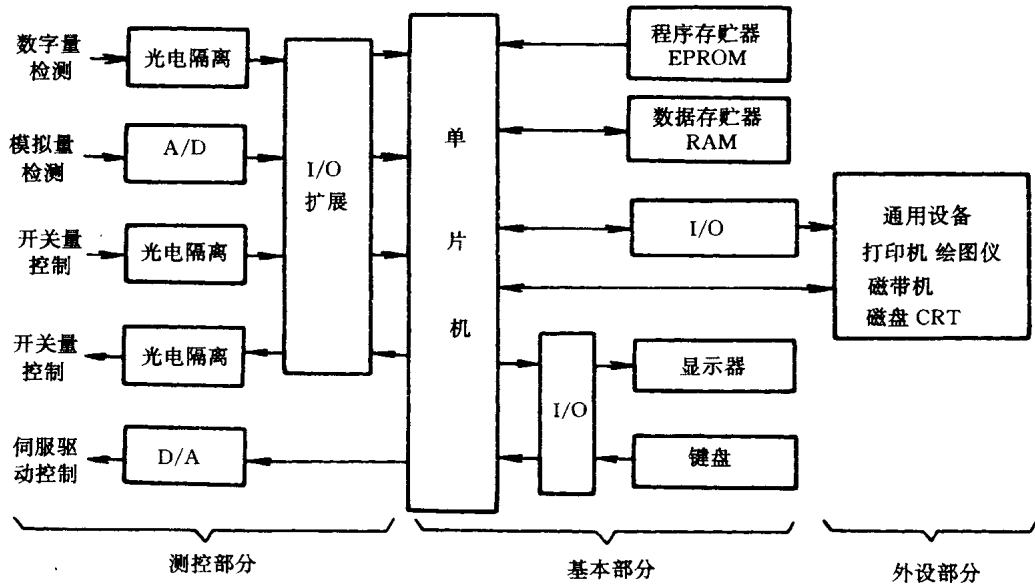


图 1-1 单片机典型应用系统

控制部件，其任务就是用来完成对模拟量和开关量进行采集、算术计算、逻辑运算、分析、处理并作出决策，然后输出控制信号去实施决策规定的控制意图的。图 1-2 是用单片机实现过程控制的典型结构原理框图。

2. 智能化仪器

由于单片微机控制功能强、体积小、功耗低，并具有一定的数据处理能力，因此广泛用于仪器仪表中。

智能化仪器主要由传感器及微型计算机或单片微机组成。其原理框图如图 1-3 所示。

由图 1-3 知：被测参数经传感器把非电量转换成电信号，然后经放大器放大至统一的标准信号（ $0\sim 10\text{mA}$ 、 $0\sim 5\text{V}$ 或 $4\sim 20\text{mA}$ 、 $1\sim 5\text{V}$ ）。此标准信号再经 A/D 转换器变成数字量，通过标准总线送入单片微机。微机对采样数据进行处理和计算，然后进行显示和打印。也可以经 RS-232-C 或 IEEE-488 标准总线送至上位计算机，进行集中处理。

智能化仪表的最大特点就是单片微机或微型计算机“融化”于测试仪器中。而将计算机具有的数据采集、数字滤波、标度变换、非线性补偿、零位修正和误差补偿、数字显示、报警、数值计算、逻辑判断和控制等计算机技术用于测试仪器后，使仪器仪表具有准确度高、可选择显示方式、自诊断能力强、便于人机对话、体积小、功耗低、便于扩展、处理故障和报警等一系列优点和功能。这是原来仪器不能相比的。

目前已生产的智能化仪器很多，如高频多线示波器、激光测距仪、红外线气体分析仪、B 超探测仪、智能流量计、数字万用表、智能电度表等等。

3. 微机集散控制系统

在许多复杂的生产过程中，由于设备分布很广，而工艺流程又要求各工序和各设备同时并行地工作，以提高生产效率和产品质量。对于这样的控制系统，过去常采用大中小型

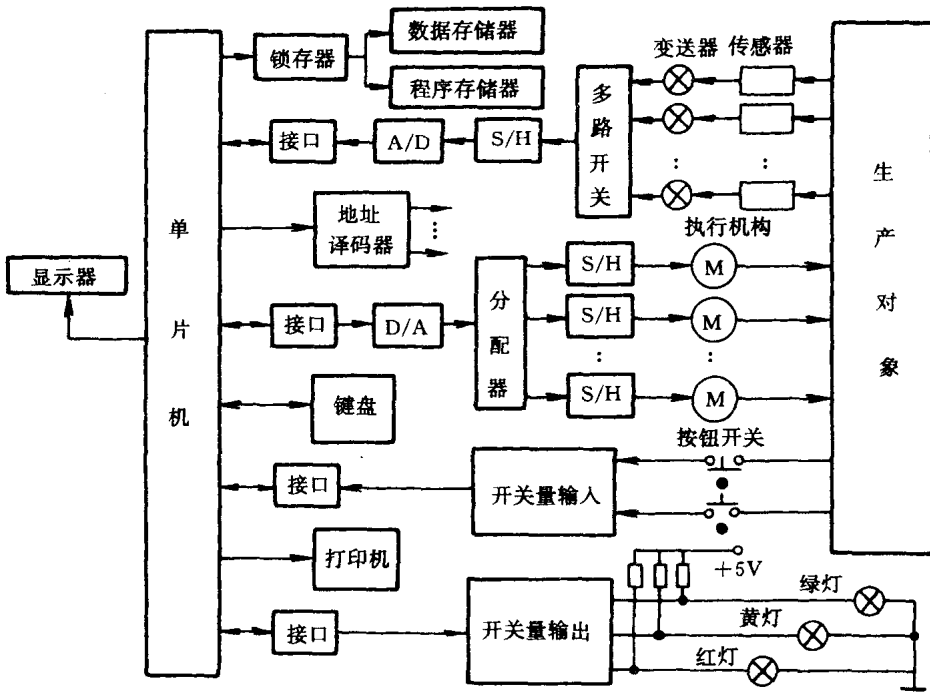


图 1-2 单片机过程控制原理框图

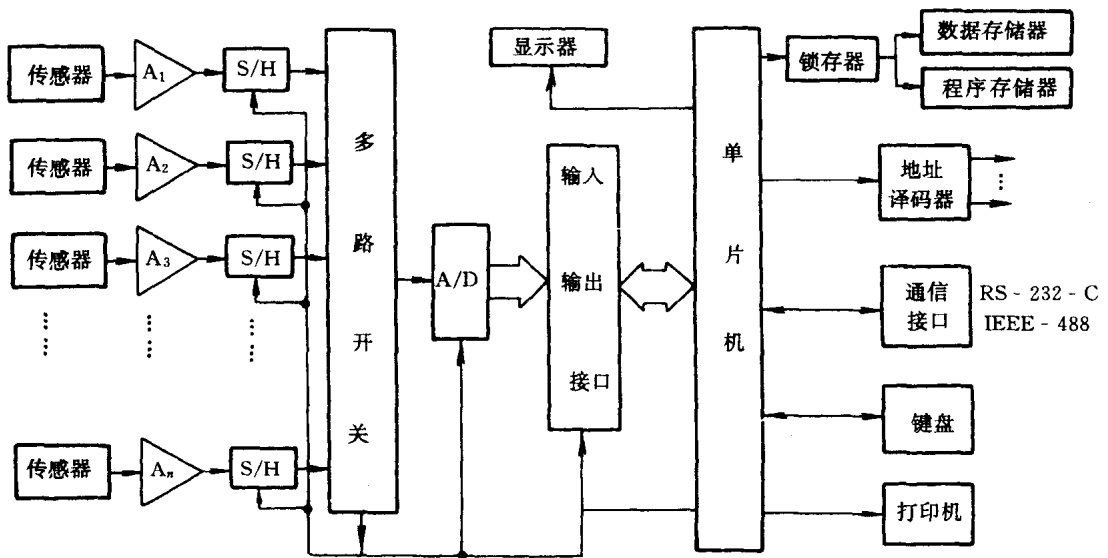


图 1-3 智能化仪器原理框图

计算机分级控制方式. 随着微型机的性能价格比的提高, 可采用微计算机及多微处理器组成的分布式控制系统来代替, 常称它为“微机集散控制系统”、“微处理器集散控制系统”或“计算机分布式控制系统”, 它是当前计算机控制系统发展趋势之一.

微机集散控制系统常由监督计算机(SCC)、前端处理机(FEP)、设备控制器(PC)、环形数据通道(MDWS)和显示工作站(CRT)等部分组成,如图 1-4 所示。

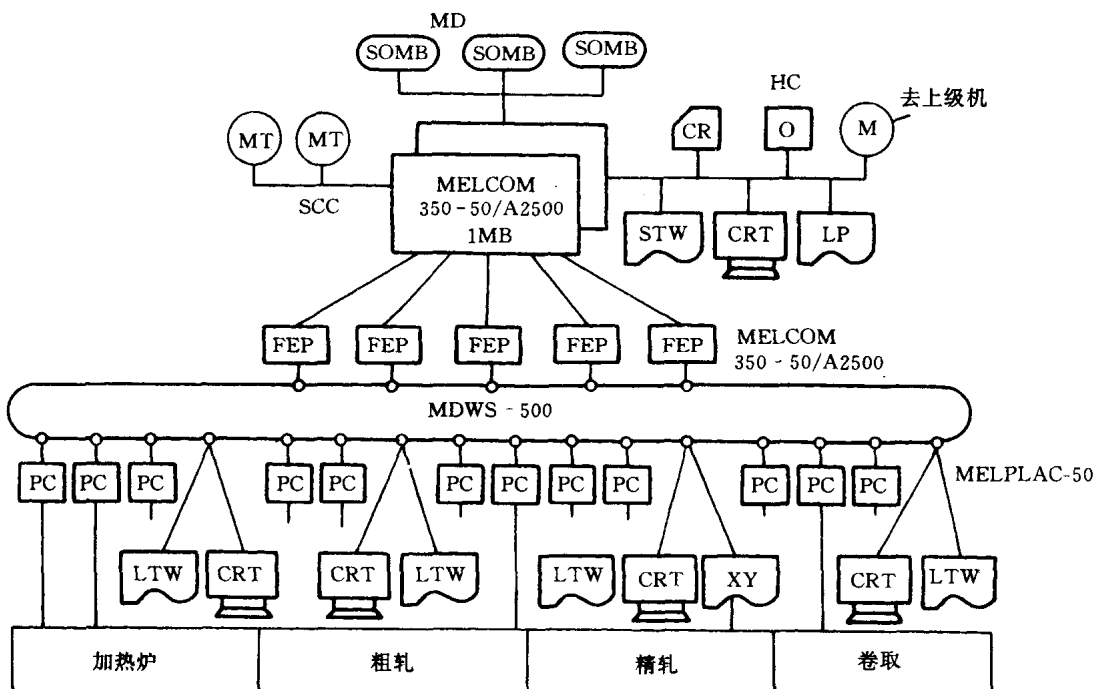


图 1-4 热带钢连轧机分布控制系统

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| M——调制解调器 | HC——硬拷贝机 | XY——XY 记录仪 |
| FEP——前端处理机 | MD——硬磁盘 | FD——软磁盘 |
| PC——设备控制器 | MT——磁带机 | CR——读卡机 |
| LP——行式打印机 | LTW——行式打印机 | CRT——显示器 |
| MDWS——数据通道系统 | STW——系统打字机 | |

图 1-4 是热带钢连轧微机集散控制系统原理框图。其中：

监督计算机(SCC)担负全局管理任务,设置在中央控制室,常采用中小型机或高性能大容量微机作监督计算机。该系统采用两台 MELCOM350-50/A2500 小型计算机,一台作在线运行,另一台作离线备用,并兼作后台作业,在线机有故障时,手动切换。

前端处理机(FEP)担负着分点管理和上通下达联络任务,设置在各车间或同类批量产品生产点,常采用高速、大容量、功能强的微型计算机作前端计算机,帮助监督计算机处理大量中断请求,提高监督计算机的吞吐率和整个系统的实时处理能力。该系统由五台 MELCOM350-50/A2100 计算机组成。

设备控制器(PC)常采用高性能的单片微机控制系统组成,担负着生产现场独立控制作用,接受上位机的指令,并向它汇集现场数据信息等。根据信息流量最小的原则,按区域或工序划分方法,分别设置在各产品区域或工序点上。功能完善的微机集散系统,常包含有几十台设备控制器,它们可根据响应速度和独立工作的要求,选择性能不同的单片微机控制系统来组成。该系统采用的是 MELPAC-50 微机系统作设备控制器。

数据通道系统(MDWS)是上下位机的通信渠道.对前端处理机和设备控制器,它应具有分布共享功能.该系统采用可环行串接的、按位串行传送信息的 MDWS-500 专用通信装置作数据通道系统.传送线路为一同轴电缆,传送速度为 6.144Mb/s(兆位每秒),站间距离达 2km.

采用微机集散控制方式可降低电缆敷线费用,使硬件价格下降;减小功能重复性,提高系统实时响应能力和可靠性;减小故障危害性,有利于系统的扩展与维护等等,从而大大地提高了系统的性能/价格比.

1.3 MCS-8098 单片微机结构

8098 单片机是 Intel 公司于 1988 年推出的准 16 位单片机,属于 MCS-96 系列.它类似于 8088 微处理器,内部总线为 16 位,对外数据总线为 8 位,运算速度快;它集成了许多功能部件,功能较强;便于与常用的集成接口部件连接,宜用于过程控制和智能仪表等系统中.

该系列中,8398 提供了可加密的 ROM,8798 提供了可加密的 EPROM,8098 片内不带程序存储器.

1.3.1 8098 单片机的基本结构

图 1-5 是单片微机 8098 的总体框图,它集成了许多功能部件,结构看似复杂,但从功能区分,它仍由下述三个部分组成.

1.3.1.1 中央处理单元 CPU

CPU 是单片机的核心,它包括三个部分:

1. 运算器

寄存器算术逻辑单元 RALU 是 8098 单片机的运算器.主要从事加、减、乘、除四则运算,以及“与”、“或”、“异或”逻辑操作,这些运算和操作功能体现了计算机的基本特征.

与一般 8 位单片机微处理器的 ALU 不同,在 8098 的 RALU 中,它是由较多的 16 位寄存器和计数器参与操作运算的.其中除设置了专用于指出下一条指令存放地址的“主程序计数器”PC 外,片内又另设有内容和作用与 PC 完全一致、并行工作的“从程序计数器”(SPC).

2. 控制器

CPU 的控制器由指令寄存器和指令译码器共同组成.其任务是从程序存储器中取出指令后,暂时存放在指令寄存器中,再经过指令译码器将其译成该指令代表的操作功能的控制信号.

3. 存储器

8098 单片机内设置有容量为 256 个字节的 RAM.地址为 00H~0FFH,按功能划分,分成二个区段:

地址为 00H~17H 的区段是特殊功能寄存器 SFR,它们各自负担着专门的用途,不可随意使用.其实它们的物理位置并不在 CPU 中,而是分散在其它单元之中.