



蔡朝洋 编著

单片机控制实习 与专题制作



 北京航空航天大学出版社

TP368.1

306D

2006

单片机控制实习与专题制作

蔡朝洋 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书共分为5篇,第1篇为相关知识,第2篇为基础实习,第3篇为基础电动机控制实习,第4篇为专题制作,第5篇为可编程控制器实习。第1篇对 MCS-51 单片机做了深入浅出的说明;第2~4篇为单片机的应用实例;第5篇则为 87C51 或 89C51 在可编程控制器 PLC 上的应用实例。

本书可让没时间学习汇编语言的电机从业人员在极短的时间内学会用 87C51 或 89C51 进行电机自动控制,是一本理论与实践并重的实用书籍。每个实例均经作者精心设计,并且每个程序范例均经作者亲自上机实验通过。读者若能一边研读本书,一边依序练习,定可收到事半功倍之效果,从而获得单片机控制的整体知识。

本书实例新颖,内容翔实,实用性强,可作为单片机爱好者和单片机开发工程师的参考资料,也可作为大中专学生和职校学生毕业设计的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机控制实习与专题制作/蔡朝洋编著. —北京:

北京航空航天大学出版社,2006.11

ISBN 7-81077-562-6

I. 单… II. 蔡… III. 单片微型计算机—计算机
控制系统 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 117422 号

原书名《单晶片微电脑 8051/8951 原理与应用(修订四版)》。本书中文简体字版由台湾全华科技图书股份有限公司独家授权。仅限于中国大陆地区出版发行,不含台湾、香港、澳门。

© 2006,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书及其所附光盘内容。

侵权必究。

北京市版权局著作权全国登记号图字:01-2004-3491

单片机控制实习与专题制作

蔡朝洋 编著

责任编辑 孔祥燮

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:35.25 字数:902 千字

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-562-6 定价:59.00 元(含光盘 1 张)

序 言

自从单片机问世后,由于接线简单,体积小巧,所以被广泛应用于家电产品、事务机器及汽车中,如电磁炉、微波炉、冷气机、复印机、传真机、调制解调器、自动贩卖机、IBM PC 的键盘、汽车自动排挡、汽车电子点火等,都可看到单片机的影子。

由于 Intel 公司的 MCS-51 系列单片机,成熟稳定,功能齐全,易学好用,不但具有较多的 I/O 接脚、较大的内存空间、较快的运算速度,还提供全双工的串行接口,尤其是强而有力的位运算指令更使 MCS-51 系列单片机成为工业自动控制上的最佳利器。因此,AMD、Philips、Signetics、Siemens、Matra、Dallas、Atmel 等世界名厂均相继投入 MCS-51 兼容产品的研发制造中,使 MCS-51 家族的产品不但速度更快、耗电更少、功能更强,而且售价急速下降。无论就未来产品功能日益提升的趋势或由开发新产品所需的时间及效率来考量,学习 MCS-51 现在正是时候。

本书内容不但适用于 MCS-51 系列的 8031、8032、8051、8052、8751、8752、8754 等单片机,也适用于兼容产品 AT89 系列的 89C51、89C52、89C55、89C1051、89C2051、89C4051 等单片机。

本书共分为 5 篇,第 1 篇为相关知识,第 2 篇为基础实习,第 3 篇为基础电机控制实习,第 4 篇为专题制作,第 5 篇为可编程控制器实习。第 1 篇将 MCS-51 单片机做了深入浅出的说明;第 2~4 篇为单片机的应用实例,第 5 篇则为 87C51 或 89C51 在可编程控制器 PLC 上的应用实例,可让没时间学习汇编语言的电机从业人员在极短的时间内学会用 87C51 或 89C51 单片机从事电机自动控制,是一本理论与实务并重的实用书籍。本书中的每个实例均经作者精心规划,并且每个程序范例均经作者亲自上机实验过,读者们若能一面研读本书一面依序实习,定可收到事半功倍之效果,从而获得单片机控制的整体知识。

本书第 2~4 篇的程序范例均可直接烧录在 87C51 或 89C51 上执行,也可使用市售 MICE、ICEPET、Easy Pack 8052、SM51 等单片机开发工具执行。第 5 篇的可编程控制器实习,使用可编程控制器 PLC 的阶梯语言所写成的程序,用本书光盘内的 PLC-51 编译器编译成 MCS-51 的可执行文件,即可直接烧录在 87C51 或 89C51 上从事电机自动控制,方便又好用。

本书的编校虽力求完美,但疏漏之处在所难免,尚祈电机电子界先进及读者诸君惠予指正,是幸。

蔡朝洋 谨识



第1篇 相关知识

第1章 单片机的认识	3
1-1 微计算机的基本结构.....	3
1-2 何谓单片机.....	4
1-3 使用单片机的好处.....	5
1-4 适用的计算机才是好计算机.....	5
1-5 MCS-51 系列单片机的认识	6
第2章 MCS-51 系列单片机	7
2-1 MCS-51 系列单片机型号的选用	7
2-2 MCS-51 系列单片机的框图	7
2-3 MCS-51 系列单片机的引脚	8
2-3-1 MCS-51 系列单片机的引脚图	8
2-3-2 MCS-51 系列单片机的引脚功能说明	8
第3章 MCS-51 系列单片机的内部结构	12
3-1 指令译码器及控制单元	12
3-2 算术逻辑单元	12
3-3 程序计数器	12
3-4 程序存储器	12
3-5 数据存储器	15
3-6 特殊功能寄存器	17
3-6-1 累加器 A	19
3-6-2 B 寄存器	19
3-6-3 程序状态字 PSW	19
3-6-4 堆栈指针 SP	20
3-6-5 数据指针寄存器 DPTR	21
3-7 输入/输出端口.....	21
3-8 定时/计数器的基本认识.....	23
3-9 定时/计数器 0 及定时/计数器 1	24

3-9-1 工作模式的设定	24
3-9-2 模式 0 分析	25
3-9-3 模式 1 分析	26
3-9-4 模式 2 分析	28
3-9-5 模式 3 分析	28
3-10 定时/计数器 2	29
3-10-1 工作模式的设定	29
3-10-2 捕获模式分析	31
3-10-3 自动再加载模式分析	31
3-10-4 波特率发生器分析	31
3-11 串行口	33
3-11-1 串行端口的模式 0	33
3-11-2 串行端口的模式 1	38
3-11-3 串行端口的模式 2	41
3-11-4 串行端口的模式 3	45
3-11-5 串行口的波特率	45
3-11-6 多处理机通信	47
3-12 中 断	49
3-12-1 中断的使能	49
3-12-2 中断的优先级	51
3-13 省电模式	53
3-13-1 闲置模式	54
3-13-2 省电运行模式	54
第 4 章 MCS-51 指令集	55
4-1 MCS-51 指令索引(按英文字母顺序排列)	56
4-2 MCS-51 指令索引(按功能分类)	59
4-3 MCS-51 指令详析	63
4-3-1 数据传送指令	63
4-3-2 算术运算指令	66
4-3-3 逻辑运算指令	70
4-3-4 位处理指令	75
4-3-5 分支跳转指令	76
4-3-6 调用指令及返回指令	80
4-3-7 其他指令	82
4-4 MCS-51 各指令对标志位影响的摘要	82
4-5 MCS-51 各操作数的英文全名	82
第 5 章 MCS-51 的基本电路	84
5-1 80C51、80C52、87C51、87C52、89C51、89C52、87C54 和 89C55 的基本电路	84
5-2 80C31 和 80C32 的基本电路	84

5-3 输入/输出口的扩展	87
5-4 接口电路	88
5-4-1 输入电路	88
5-4-2 输出电路	89
第6章 如何编译程序	94
6-1 机器码	94
6-2 汇编语言	94
6-3 如何获得程序的执行文件	94
6-4 汇编语言的格式	95
6-5 中文视窗版编译器 AJON51	98
6-5-1 AJON51 的编译功能	98
6-5-2 AJON51 的安装与设定	99
6-5-3 AJON51 的操作实例	102
6-5-4 AJON51 的查错功能	110
6-5-5 AJON51 的在线求助功能	113
6-6 英文视窗版编译仿真器 Pinnacle 52	115
6-6-1 下载及安装 Pinnacle 52	115
6-6-2 Pinnacle 52 的操作实例	122
第7章 如何执行、测试程序	131
7-1 直接将程序烧录在 89C51、89C52 或 89C55 进行测试	131
7-2 利用电路在线仿真器 ICE 执行程序	131
7-3 利用软件仿真器执行程序	133
7-4 如何防止程序被别人复制	133
第8章 AT89 系列单片机的认识	134
8-1 Flash 存储器	134
8-2 AT89C51	134
8-3 AT89C52	134
8-4 AT89C55	135
8-5 AT89C2051	135
8-6 AT89C4051	137
8-7 AT89C1051U	137
第2篇 基础实习	
第9章 输出口的基础实习	141
实习 9-1 闪烁灯	141
实习 9-2 霹雳灯	163
实习 9-3 广告灯	165
第10章 输入口的基础实习	169
实习 10-1 用开关选择动作状态	169

实习 10-2 用按钮控制动作状态	184
实习 10-3 矩阵键盘	198
第 11 章 定时器的基础实习	207
实习 11-1 使用定时器做走马灯	207
实习 11-2 使用定时中断做走马灯	210
第 12 章 计数器的基础实习	213
实习 12-1 用计数器改变输出状态	213
实习 12-2 用计数中断改变输出状态	217
第 13 章 外部中断的基础实习	220
实习 13-1 接到外部中断信号时改变输出状态	220
第 14 章 串行端口的基础实习	224
实习 14-1 用串行端口来扩展输出端口	224
实习 14-2 用串行端口单向传送数据	227
实习 14-3 两个 MCS-51 互相传送数据	234
实习 14-4 多个 MCS-51 互相传送数据	241
 第 3 篇 基础电动机控制实习	
第 15 章 电动机的起动与停止	251
第 16 章 电动机的正反转控制	255
第 17 章 三相异步电动机的 Y-Δ自动起动	258
第 18 章 顺序控制	261
第 19 章 电动门	265
第 20 章 单按钮控制电动机的起动与停止	269
 第 4 篇 专题制作	
第 21 章 用 7 段显示器显示数字	275
第 22 章 两位数计数器	280
第 23 章 两位数定时器	286
第 24 章 多位数字的扫描显示	290
实习 24-1 5 位数的扫描显示	290
实习 24-2 闪烁显示	296
实习 24-3 移动显示	299
第 25 章 5 位数计数器	303
第 26 章 电子琴	309
第 27 章 声音发生器	317
实习 27-1 忙音发生器	317
实习 27-2 铃声发生器	319
实习 27-3 警告声发生器	321
实习 27-4 八音盒	323

第 28 章	用点阵 LED 显示器显示字符	331
第 29 章	用点阵 LED 显示器做活动字幕	342
第 30 章	点阵 LCD 模块的应用	348
实习 30-1	用点阵模块显示字符串	348
实习 30-2	用 LCD 模块显示自创的字符或图形	364
实习 30-3	用一个 LCD 模块制作 4 个计数器	370
第 31 章	步进电机	379
实习 31-1	步进电机的基本认识	379
实习 31-2	2 相步进电机的 1 相励磁	390
实习 31-3	2 相步进电机的 2 相励磁	394
实习 31-4	2 相步进电机的 1-2 相励磁	397
第 32 章	模拟输入信号的处理	403
实习 32-1	模拟/数字转换实验	403
实习 32-2	温度控制器	409
第 33 章	PC 使用 Visual Basic 与 MCS-51 联机做监控	413
第 5 篇 可编程控制器实习		
第 34 章	可编程控制器 PLC-51 的认识	455
34-1	可编程控制器概述	455
34-2	PLC-51 可编程控制器的认识	456
34-3	PLC-51 可编程控制器的程序语言	459
34-4	基本指令练习	461
34-5	写程序的注意事项	466
34-6	中文窗口版 PLC-51 编译器	468
34-6-1	PLC-51 编译器的安装与启用	468
34-6-2	PLC-51 编译器的操作实例	472
34-6-3	PLC-51 编译器的纠错功能	474
34-7	PLC-51 程序的编译、测试方法	482
34-8	市售 PLC-51 电路板简介	482
第 35 章	电动机的起动与停止	484
第 36 章	电动机的正反转控制	488
第 37 章	三相感应电动机的 Y- Δ 自动起动	491
第 38 章	电动机自动正反转控制	495
第 39 章	定时输出电路	499
第 40 章	循环广告灯	503
第 41 章	单按钮控制电动机的起动与停止	506
第 42 章	输送机数量控制	510
第 43 章	长时间计时电路	514

附录 常用资料

A. MCS-51 指令集(依英文字母的顺序排列)	521
---------------------------	-----

B. 本书附赠光盘的内容	528
C. 本书实习所需的器材	531
D. 常用器件的引脚图	532
E. 常用存储器的引脚图	535
F. 各厂商 MCS-51 兼容产品互换参考	537
G. 固态继电器 SSR	538
H. 如何提高抗干扰的能力	540
I. 增强型 51 系列产品	542
J. ASCII 码	543
K. 认识 HEX 文件	546
L. 使用具有 ISP 功能的 89C51RD2 下载并执行程序	547

第 1 篇

相关知识

- 第 1 章 单片机的认识
- 第 2 章 MCS-51 系列单片机
- 第 3 章 MCS-51 系列单片机的内部结构
- 第 4 章 MCS-51 指令集
- 第 5 章 MCS-51 的基本电路
- 第 6 章 如何编译程序
- 第 7 章 如何执行、测试程序
- 第 8 章 AT89 系列单片机的认识

第 1 章

单片机的认识

1-1 微计算机的基本结构

目前的微计算机(microcomputer)虽有 4 位、8 位、16 位和 32 位等多种,但其基本结构都如图 1-1-1 所示,包含有下述 3 大部分。

1. 中央处理单元(CPU)

中央处理单元 CPU(Central Processing Unit)负责从存储器读入指令,加以分析,并执行指令;负责整个微计算机的运作。CPU 依其每次处理数据的位(bit)数不同,有 4 位、8 位、16 位和 32 位等不同的规格可供选用。

2. 存储器(Memory)

存储器用来储存程序及数据。常用的存储器如下:

(1) ROM(Read Only Memory——只读存储器)。ROM 的内容是存储器的制造厂在生产过程中制造进去的。它的优点是适宜大量生产;缺点是无法自己变更其内容。ROM 又称为 Mask ROM 或 MROM。

(2) EPROM(Erasable Programable Read Only Memory——可清除再重新烧录的 ROM)。EPROM 的内容是用户用烧录器烧录进去的,必要时可用紫外线灯照射将内容清除掉(俗称“洗掉”),并可再重新用烧录器烧录新的内容。

(3) Flash 存储器(闪存)。Flash 存储器的内容是用户用烧录器烧录进去的,必要时可用烧录器立即将其内容清除掉,并烧录新的内容。

(4) RAM(Random Access Memory——随机存取存储器)。RAM 的内容可由 CPU 随时存取,因此常被用来储存需要变更的数据。

储存在 ROM、EPROM 及 Flash 存储器的内容并不会因电源切断而消失,因此常被用来储存程序及固定不变的数据。RAM 的内容会随电源的切断而消失,所以一般只用来存放易动数据。

3. 输入/输出端口(I/O Port)

输入端口(input port)负责将外界的命令、数据送入微计算机中;输出端口(output port)

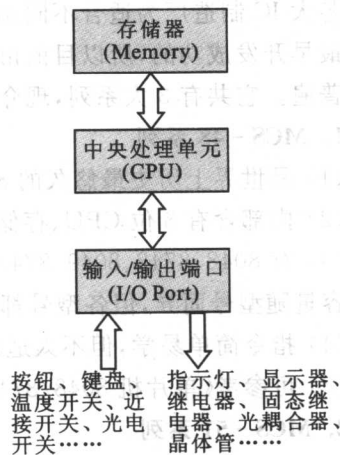


图 1-1-1 微计算机的基本结构

负责将 CPU 处理的结果送至外界。一般微计算机的输入/输出端口只能够输入/输出 0 与 1 两种状态,但有些微计算机的输入/输出端口具有模拟输入/输出端(即内含模拟/数字转换器——A/D converter),因此可输入模拟电压。

由于很多微计算机所用的组件既可当输入端口用,也可当输出端口用,因此人们常将输入端口与输出端口合称为 I/O 口。

1-2 何谓单片机

单片机(single chip microcomputer)主要用于控制方面,所以也被称为微控制器(micro-controller)。单片机就是将微计算机的结构安置于同一个芯片而成的微计算机。换句话说,单片机就是把微计算机的结构制造在同一个 IC 内而形成的微计算机。

功能较强的单片机,内部除了 CPU、存储器和 I/O 口等基本结构外,更将定时、计数器、串行传输接口、A/D 转换器和 D/A 转换器等都制作在内部,真可谓麻雀虽小,五脏俱全,已足可满足大部分应用上的需求。

各大 IC 制造厂为适合不同用途而设计出来的单片机非常多,但由于微计算机是由 Intel 公司最早开发成功的,所以目前市面上也以 Intel 公司的 MCS 系列(micro computer system)最为普遍。它共有 3 大系列,现介绍如下。

1. MCS-48 系列

- (1) 是世界上历史最悠久的 8 位单片机。
- (2) 内部含有 8 位 CPU、存储器、I/O 和 8 位的定时/计数器等单片机必备的基本组件。
- (3) 有 8048、8748、8049、8749、8050、8750、8035 和 8039 等常见型号可供选购。内部存储器的容量随型号而异,但各型号都使用相同的指令。
- (4) 指令简单易学,但不太适用于复杂的控制情况。
- (5) 可参考《单片机 8048/8748 应用实务》一书(全华科技图书公司出版)。

2. MCS-51 系列

- (1) 是高性能的 8 位单片机。
- (2) 内部含有 8 位 CPU、存储器、I/O、串行传输接口和 16 位的定时/计数器。
- (3) 功能比 MCS-48 系列强,指令简单易学,不但有乘除指令,还有单一位的逻辑运算指令(即具有布尔代数的处理能力),是自动控制上的有力武器。
- (4) 具有锁存功能,可防止辛苦设计的程序被其他人复制。
- (5) 有 80C51、87C51、80C52、87C52、87C54、80C31、80C32、89C51、89C52 和 89C55 等常见型号可供选用。内部存储器的容量随型号而异,但各型号都使用相同的指令。
- (6) 由于制造 MCS-51 系列兼容产品的厂商愈来愈多,使 MCS-51 系列的产品不但速度更快,耗电更少,功能更强,而且售价急速下降,已成为 8 位单片机的主流。
- (7) MCS-51 系列是本书的主题。

3. MCS-96 系列

- (1) 是 16 位的高性能单片机。
- (2) 除了含有 16 位 CPU、存储器和定时/计数器外,还内含串行传输接口及 A/D 转换器。

(3) 有 8096、8396、83196 和 87196 等常见型号可供选用。

(4) 价格昂贵,只适用于复杂的控制情况。

1-3 使用单片机的好处

单片机不但适用于工业自动控制方面,而且在价格低廉、体积小巧的优势下被广泛应用于电视机、微波炉、电磁炉、空调机、洗衣机、电子锅、电扇、电子秤、自动售货机、复印机、传真机、打印机、绘图机、机器手臂、防盗器、汽车和可编程控器等产品内。使用单片机有下列好处:

1. 体积小

由于单片机已将微计算机的所有结构浓缩于单一芯片内,因此可使产品符合轻薄短小的要求。

2. 接线简单

单片机的外部只要接上少许器件即可动作,所以接线简单,可靠性高,不论装配或检修都容易。

3. 价格低廉

由于各制造商展开市场争夺战,因此单片机的价格不断下降。若大量采购,则价格已足以与一般传统的逻辑(数字)电路较量。

4. 简单易学

由于单片机所需的外部器件甚少,因此初学者只需花费极少的时间学习硬件电路的设计,而把大部分的时间放在软件(设计程序)的学习上,可缩短学会单片机应用所需的时间。

1-4 适用的计算机才是好计算机

有的人认为 32 位的计算机一定比 16 位的好用,16 位的计算机一定比 8 位的好用,8 位的计算机一定比 4 位的好用。越多位的计算机越好用吗?其实不然,适用的计算机才是好计算机。

假如一个人为了自己的上下班,而去买一辆 50 座的大客车,然后白天一边开车,一边抱怨大客车不但不容易驾驶,而且由于体积太大找不到停车位,晚上又为了花那么多钱却买了一部不适用的车子而心疼得睡不着觉,这就是暴殄天物,又虐待自己。反之,若要载送 50 位员工上下班,该公司却只买了一辆 5 座的小客车当交通车,司机一天到晚疲于奔命,员工却还是难以准时上班,则该公司的董事长一定是一位不会精打细算的吝啬鬼。计算机的选用亦是如此。想快速处理大量的数据(例如:学生成绩处理、员工薪金处理、库存管理、计算机辅助设计……),却选用 4 位的计算机,是不合理的选择;想做简单的工作(例如:广告灯控制)却去购买 32 位的计算机,就是浪费。

选用计算机不但要考虑价格的高低,还要兼顾其工作能力及是否容易驾驭,使一台计算机的功能完全发挥才能获得最经济有效的应用。计算机的应用渐渐地走出两条主要的路线:一条为自动控制;另一条为数据处理。作自动控制的计算机朝小型化发展,目前以 8 位为主。作数据处理的计算机则朝高容量、快速度发展,目前已经进展到 32 位。总之,大而不当或小而无能的计算机都不是好计算机,工作能力符合需求、价格合理的计算机才是好计算机。也就是说,适用的计算机才是好计算机。

1-5 MCS-51 系列单片机的认识

本书是以特别适于从事自动控制的 MCS-51 系列单片机为学习对象,因此先将 MCS-51 系列常用型号的内部结构列于表 1-5-1 中。这些型号有如下特点:

(1) 各型号都为 40 脚的封装,引脚相同。

(2) 各型号所用的指令相同。

(3) 各型号的用途可概分如下:

① 80C31 和 80C32 等型号,内部既不含 ROM,也不含 EPROM 或 Flash 存储器,须外接程序存储器(ROM 或 EPROM)才能工作,多数情况下,只用作电路在线仿真器(ICE)或单片机学习机等开发工具。

② 87C51、87C52、89C51、89C52、87C54 和 89C55 等型号,内部含有 EPROM 或 Flash 存储器,非常适于程序开发中使用或生产少量多样化的产品。当烧录于内部的程序须修改时,87C51、87C52 和 87C54 可用紫外线灯照射其正上方的透明窗口 15~30 min 而将内部的程序清除掉,再重新烧录新程序。89C51、89C52 和 89C55 则可直接用烧录器立即将内部的程序清除掉并重新烧录新程序。可重复清除、烧录的特性是做实验或开发新产品的有力武器。本书的所有实验项目均可用 89C51 或 87C51 来做实习,以节省费用。

③ 80C51 和 80C52 等型号的内部含有 ROM,当产品的功能已定型且需大量生产时,将程序送至 IC 制造厂,即可在单片机的制造过程中将程序制作在内部的 ROM 内,适于产品量多时使用。

④ 总而言之,设计完成的程序可先烧录在 89C51、89C52、87C51 和 87C52 等单片机上,做实验;若实验成功需大量生产时,才改用较便宜的 80C51 和 80C52 等单片机。

(4) 由于表 1-5-1 中各型号的单片机都具有相同的引脚并使用相同的指令,所以本书的内容适用于表 1-5-1 中所有型号的单片机。

表 1-5-1 MCS-51 系列常用型号的内部结构

型 号	内部存储器				输入/输出	定时/计数器
	RAM/字节	ROM/KB	EPROM/KB	Flash 存储器/KB	I/O/个	16 位/个
80C31	128	0	0	0	32	2
80C51	128	4	0	0	32	2
87C51	128	0	4	0	32	2
89C51	128	0	0	4	32	2
80C32	256	0	0	0	32	3
80C52	256	8	0	0	32	3
87C52	256	0	8	0	32	3
89C52	256	0	0	8	32	3
87C54	256	0	16	0	32	3
89C55	256	0	0	20	32	3

第 2 章

MCS - 51 系列单片机

2 - 1 MCS - 51 系列单片机型号的选用

在表 1 - 5 - 1 中已介绍了 MCS - 51 系列单片机的常用型号,它们在结构上最大的差异是内部存储器的容量不同,所以根据所设计程序的长短即可很快找到最适用的型号。其选用的原则如下:

(1) 所需程序存储器的容量小于 4 KB 时:

① 做实验或少量生产时,选用 87C51 或 89C51;

② 产品已定型,需大量生产时,选用 80C51。

(2) 所需程序存储器的容量超过 4 KB 但不大于 8 KB 时:

① 做实验或少量生产时,选用 87C52 或 89C52;

② 产品已定型,需大量生产时,选用 80C52。

(3) 所需程序存储器的容量超过 8 KB 但不大于 20 KB 时,可选用 89C55。

(4) 当所写的程序很长,以至于 20 KB 的程序存储器还不够用时,可利用硬件的技巧在外部加上存储器。程序存储器可扩充至 64 KB,外部数据存储器可扩充至 64 KB。详细内容请参考第 5 章的说明。

(5) 本书的内容适用于 87C51、87C52、87C54、80C51、80C52、80C31、80C32、89C51、89C52 和 89C55 等各型号的单片机。

2 - 2 MCS - 51 系列单片机的框图

MCS - 51 系列单片机内部的框图如图 2 - 2 - 1 所示。说明如下:

1. 振荡器

MCS - 51 系列单片机的内部有一个振荡器,只要外接一个晶振(crystal)即可产生整个系统所需的时钟脉冲(clock)。

2. CPU

这是一个特别适于从事自动控制的高性能 8 位 CPU,用来执行指令和控制整个单片机的运作。

3. 程序存储器

ROM、EPROM 或 Flash 存储器,用来储存程序及固定不变的常数。其容量随型号而异,