

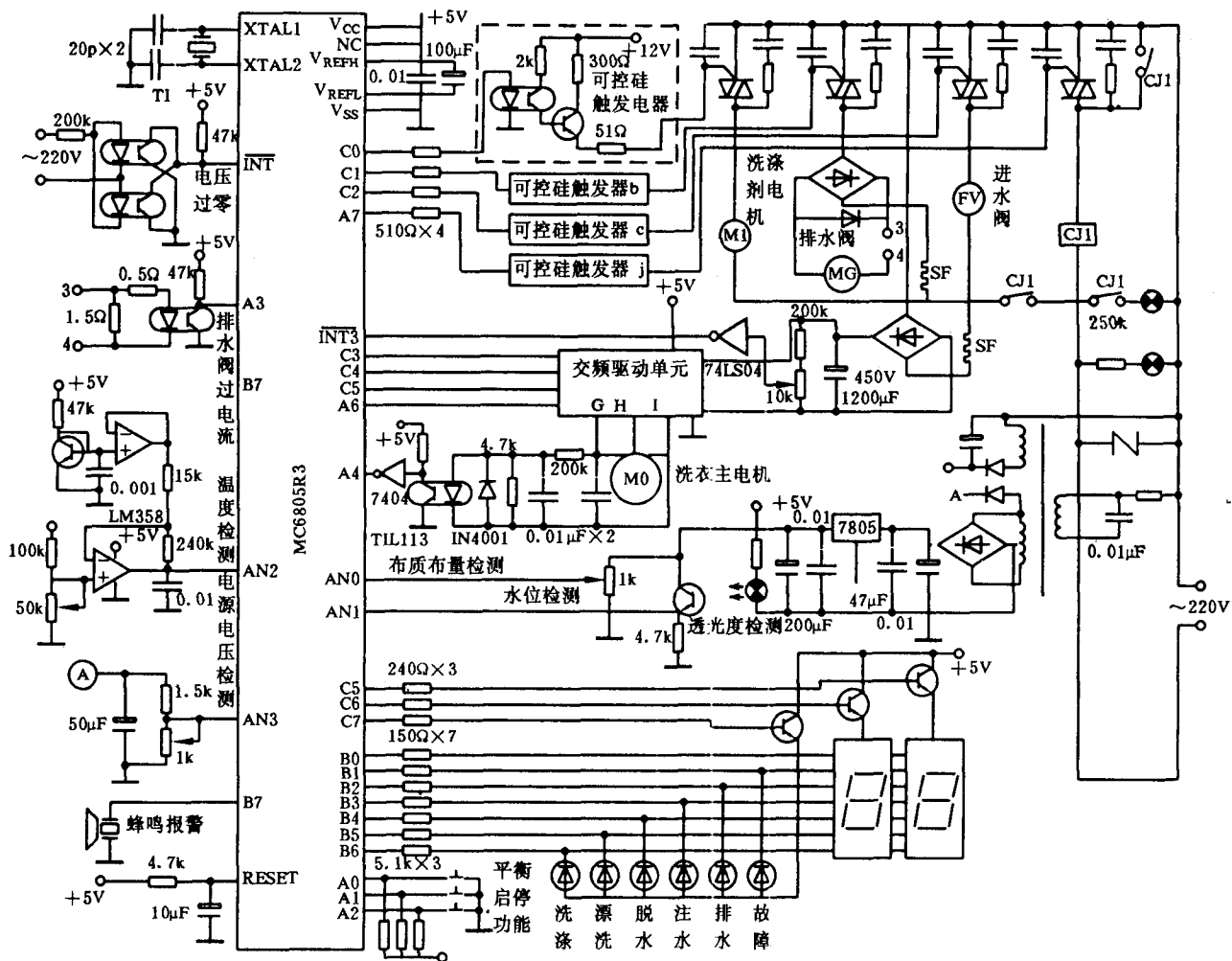


图10-32 全自动洗衣机模糊控制器硬件结构图

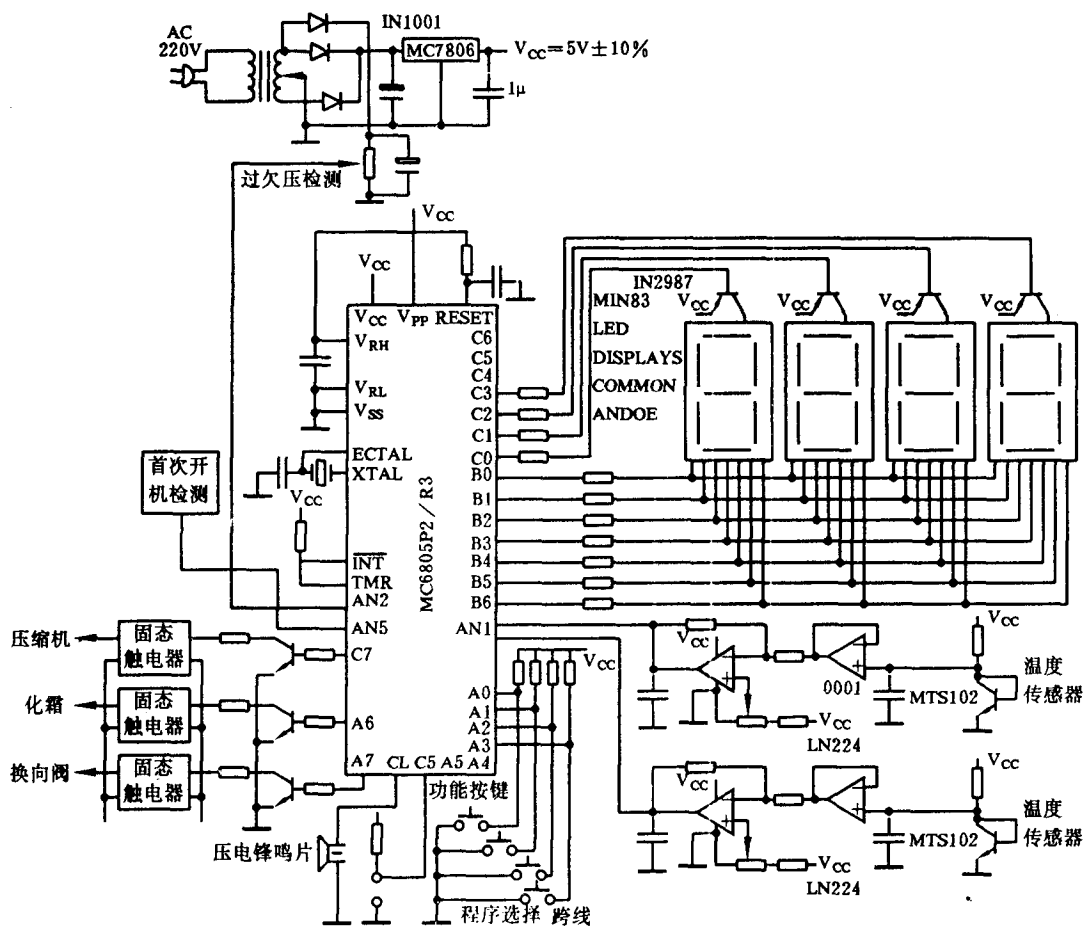
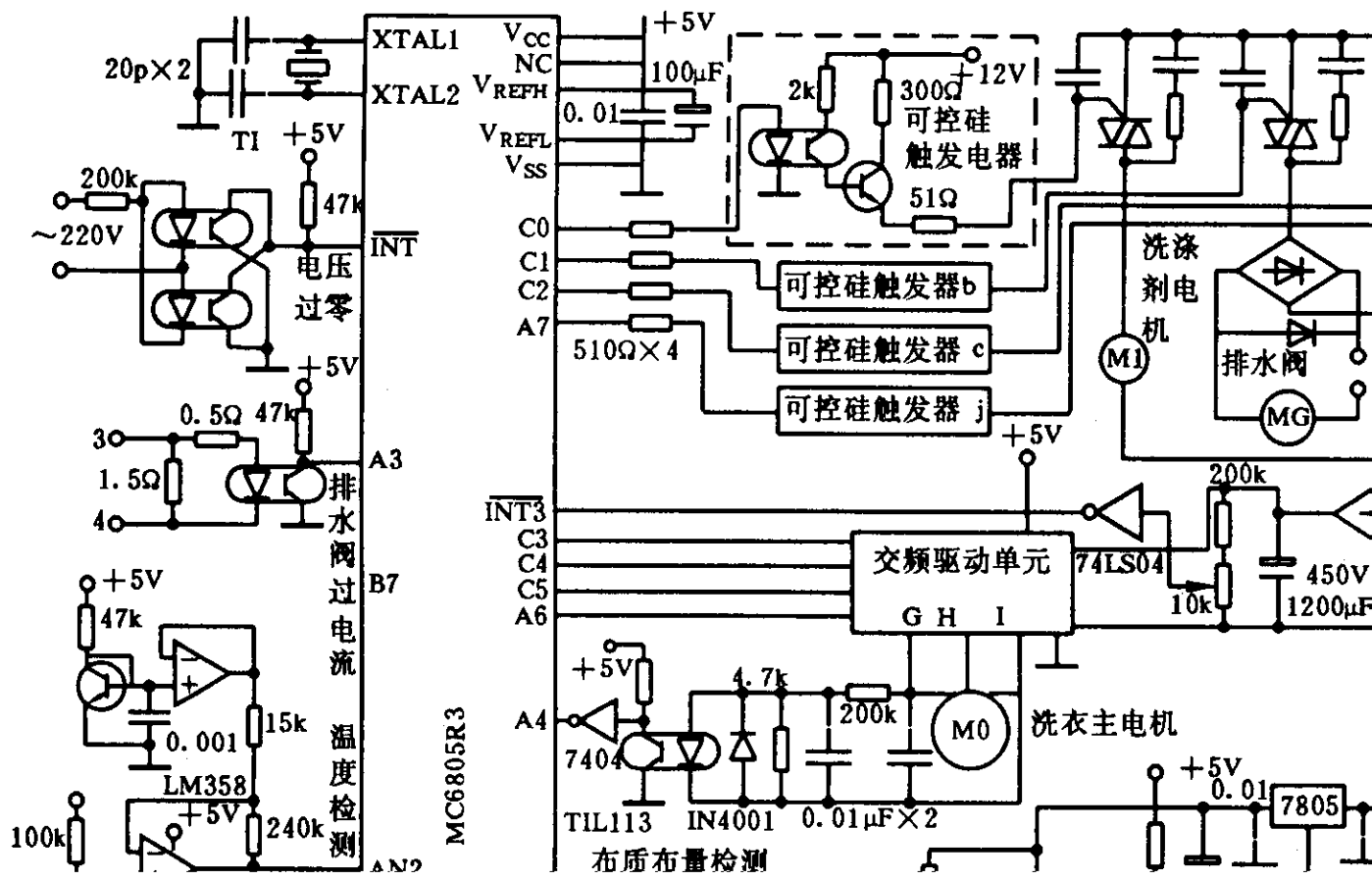
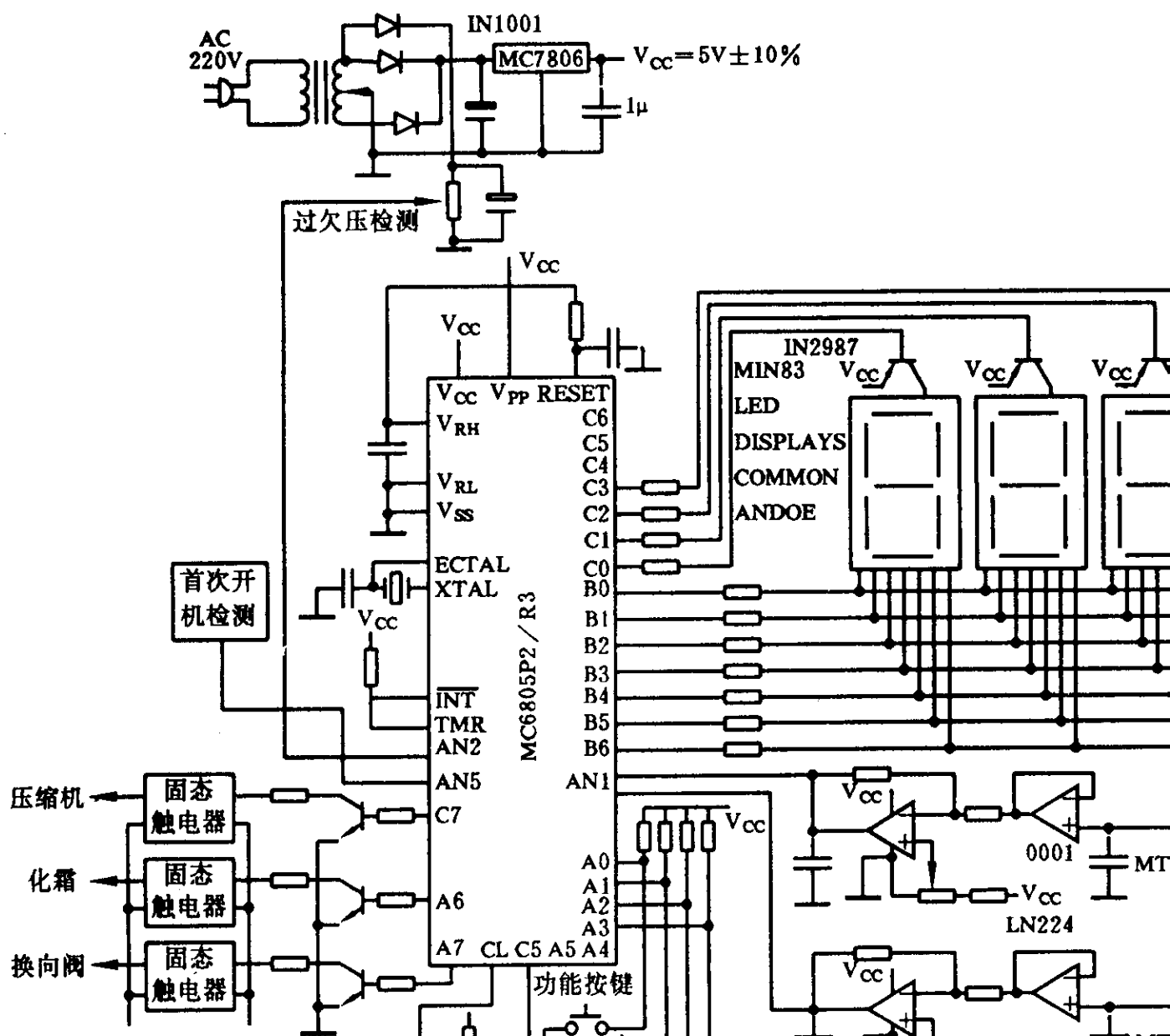


图10-18 家用冰箱控制器系统结构图





目 录

第一日 什么叫单片机 (1)

第一节 单片机概述 (1)

一、 计算机原理简介 (1)

二、 单片机的特点 (4)

三、 4 位单片机 (8)

四、 8 位单片机 (9)

五、 16 位单片机 (20)

六、 单片机的发展 (22)

第二节 单片机的基本结构 (27)

一、 单片机的 CPU 结构 (27)

二、 单片机的存储器结构 (30)

三、 单片机的 I/O 结构 (33)

四、 单片机的软件 (38)

第二日 8051 单片机系统结构(一)——8051 单片机

基本结构 (43)

第一节 8051 单片机 CPU 结构 (48)

一、 运算器 (48)

二、 控制器 (50)

三、 CPU 定时 (52)

四、 中断 (54)

第二节 8051 单片机存储器结构 (62)

一、 程序存储器 (63)

二、 数据存储器 (63)

三、 特殊功能寄存器 (66)

第三节 8051 单片机的并行 I/O (68)

一、 P1 端口 (69)

二、 P3 端口	(70)
三、 P2 端口	(71)
四、 P0 端口	(71)

第三日 8051 单片微机系统结构(二)——8051 单片微机

的 I/O 结构	(73)
----------------	------

第一节 8051 单片微机的定时/计数器

一、 方式寄存器 TMOD	(73)
二、 控制寄存器 TCON	(74)
三、 定时器的工作方式	(75)

第二节 8051 单片微机的串行 I/O

一、 串行接口的组成和特性	(80)
二、 串行接口的工作方式	(82)
三、 波特率	(88)
四、 多机通信方式	(90)

第三节 8051 单片微机系列其他 I/O 功能

一、 A/D 转换功能	(92)
二、 D/A 转换(PWM)功能	(95)
三、 片内 EEPROM	(96)
四、 其他功能	(98)

第四日 8051 单片微机指令系统

第一节 8051 单片微机寻址方式

一、 指令的基本格式	(100)
二、 8051 单片微机的寻址方式	(101)

第二节 8051 单片微机指令系统

一、 数据传送指令	(107)
二、 算术运算指令	(114)
三、 逻辑运算指令	(120)
四、 位操作指令	(125)
五、 控制转移指令	(127)

第五日 8051 单片微机程序设计

第一节 8051 单片微机程序设计方法

一、 简单程序设计	(135)
二、 循环程序设计	(136)
三、 子程序设计	(141)
四、 查表程序设计	(144)
第六日 8051 单片微机的扩展接口方法	(147)
第一节 8051 单片微机的存储器扩展	(147)
一、 8051 单片微机程序存储器的扩展	(148)
二、 8051 单片微机数据存储器的扩展	(151)
第二节 8051 单片微机的 I/O 扩展	(153)
一、 并行 I/O 口 8255A 的扩展	(153)
二、 A/D 转换器的扩展	(163)
第三节 8051 单片微机的专用电路接口方法	(167)
一、 RAM/IO 扩展器 8155 的接口方法	(168)
二、 EPROM/IO 扩展器 8755 的接口方法	(174)
三、 EPROM/IO CMOS 型扩展器 87C75PF	(177)
第四节 8051 单片微机用串行 I/O 扩展接口方法	(182)
一、 8051 单片微机串行口外扩并行 I/O	(182)
二、 软件模拟 SPI 外扩接口的方法	(184)
第七日 M6805 单片微机系统结构	(192)
第一节 M6805 单片微机系统结构	(192)
一、 M6805 单片微机的 CPU 结构	(193)
二、 M6805 单片微机的存储器结构	(197)
三、 M6805 单片微机的并行 I/O	(199)
四、 M6805 单片微机的片内 A/D 转换器	(201)
五、 M6805 单片微机的定时器	(202)
六、 MC68705R3/R5 单片微机的片内 EPROM 及其编程	(205)
七、 M6805 单片微机的复位、中断、自检和时钟	(207)
八、 M6805 单片微机的引脚信号	(212)
第八日 M68HC05 单片微机系统结构	(214)
第一节 M68HC05 单片微机系统结构	(214)

一、 M68HC05 单片微机系统结构的特点	(222)
二、 M68HC05 单片微机的定时器	(225)
三、 M68HC05 单片微机的串行通信接口 SCI	(229)
四、 M68HC05 单片微机的串行外围接口 SPI	(236)
五、 M68HC05 单片微机的 A/D 转换器	(247)
六、 M68HC05 单片微机的 LCD 驱动器	(252)
七、 M68HC05 单片微机的 VFD 萤光显示驱动器	(257)
八、 M68HC05 单片微机的实时时钟 RTC	(259)

第九日 M68HC05/M6805 单片微机指令系统及程序设计

.....	(261)
第一节 M68HC05/M6805 单片微机寻址方式	(261)
第二节 M68HC05/M6805 单片微机指令系统	(265)
一、 算术运算类指令	(265)
二、 逻辑运算类指令	(270)
三、 数据存取类指令	(275)
四、 无条件转移和转子指令	(277)
五、 条件转移类指令	(279)
六、 位操作类指令	(280)
七、 控制类指令	(281)
第三节 M68HC05/M6805 单片微机程序设计	(283)
一、 算术运算程序设计	(283)
二、 查表和散转程序设计	(290)
三、 数据处理程序设计	(298)

第十日 单片微机开发与应用

第一节 单片微机的开发与应用特点	(304)
一、 单片微机的开发	(304)
二、 SICE 通用单片微机在线仿真器	(308)
三、 单片微机的应用	(315)
第二节 皮带配料秤控制系统	(319)
一、 皮带配料系统工作原理及设计要求	(319)
二、 皮带配料系统总体结构设计	(320)

三、 皮带配料系统软件设计·····	(324)
第三节 智能仪器 RLC 自动数字化电桥设计 ·····	(339)
一、 智能仪器的特点和设计方法·····	(339)
二、 RLC 自动数字化电桥总体结构 ·····	(342)
三、 RLC 自动数字化电桥软件设计 ·····	(345)
第四节 单片机在家用冰箱、空调中的应用 ·····	(350)
一、 单片机在家用电器中应用的特点·····	(350)
二、 单片机在家用电冰箱中的应用·····	(351)
三、 MC6805R3 单片机在空调器中的应用·····	(355)
第五节 单片机模糊控制技术 ·····	(358)
一、 模糊控制概述·····	(358)
二、 模糊控制的实现方法·····	(362)
三、 单片机模糊控制全自动洗衣机·····	(364)
附录一 8051 单片机指令码表 ·····	(373)
附录二 M68HC05/M6805 单片机指令码表 ·····	(385)
参考文献 ·····	(406)

第一日 什么叫单片机

单片机是目前世界上生产量最大,应用最广的计算机品种。单片机年产量近 20 亿片,是一般的微处理器(如 Z80、8088、80286/386/486 等)的四倍以上。它广泛应用于我们日常生活中的家用电器、电子玩具、仪器仪表、工业控制器和航天航空等各个领域。

第一节 单片机概述

在讲述单片机之前,我们先对计算机作一些简单介绍。

一、计算机原理简介

计算机(又称电脑,Computer)是一种能够自动地、高速地、精确地进行数值运算、事务处理、信息处理和自动控制的现代化电子设备。它由以下几个部件组成:

1. 运算器,用来快速地进行各种算术和逻辑运算。
2. 控制器,在程序控制下,用来控制计算机中各个部件有节奏地运行。
3. 存储器,用来存储记忆计算所需的程序和数据。
4. 输入设备,用来输入程序和原始数据及信息。
5. 输出设备,输出运算处理后的结果。

图 1-1 是上述五个基本部件组成的计算机结构原理图。也就是计算机系统硬件(Hardware)。有时把运算器和控制器合在一起,称为中央处理器 CPU(Central Processing Unit);存储器根据其部位及其功能,可以分为内存(内部存储器)和外存(外部存储

器)。由中央处理器及内存组成主机,而把主机以外的输入/输出设备及外存统称为外部设备。

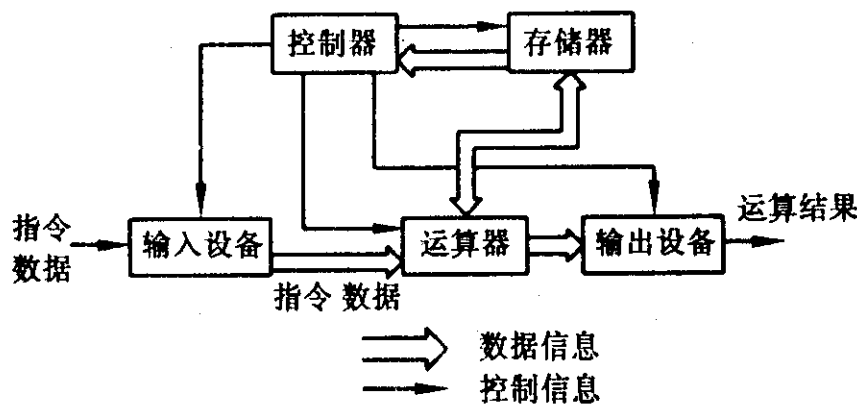


图 1-1 计算机组成原理框图

一台计算机系统要能真正运行,除了上述的硬件外,还需要有软件(Software)配合。计算机才能真正按人们的意图进行运算和处理。

所谓软件,是指各种程序设计语言、系统软件、应用软件。其中:

程序设计语言是计算机的控制语言,通过计算机的指令系统,控制计算机根据所设计的程序执行命令。程序设计语言通常分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

系统软件是为了能充分发挥计算机的效能所配备的一系列软件。这类软件有操作系统、监控程序、诊断程序、解释/编译程序等。

应用软件是为解决某个应用领域的具体任务所编制的各种应用程序,如数据库、事务管理、数据处理和过程控制等应用程序。

综上所述,我们可以把计算机系统的组成归纳为如图 1-2 所示。

随着大规模集成电路 VLSI 的发展,中央处理器 CPU 可以用一块集成电路来实现,也就是微处理器 MP(Microprocessor),由微处理器 MP 构成的计算机称为微型计算机 MC(Microcomputer),而配备相应的软件和外部设备所构成的计算机系统称为微型计算机系统 MCS(Microcomputer System)。图 1-3 给出了它们组成的框图。

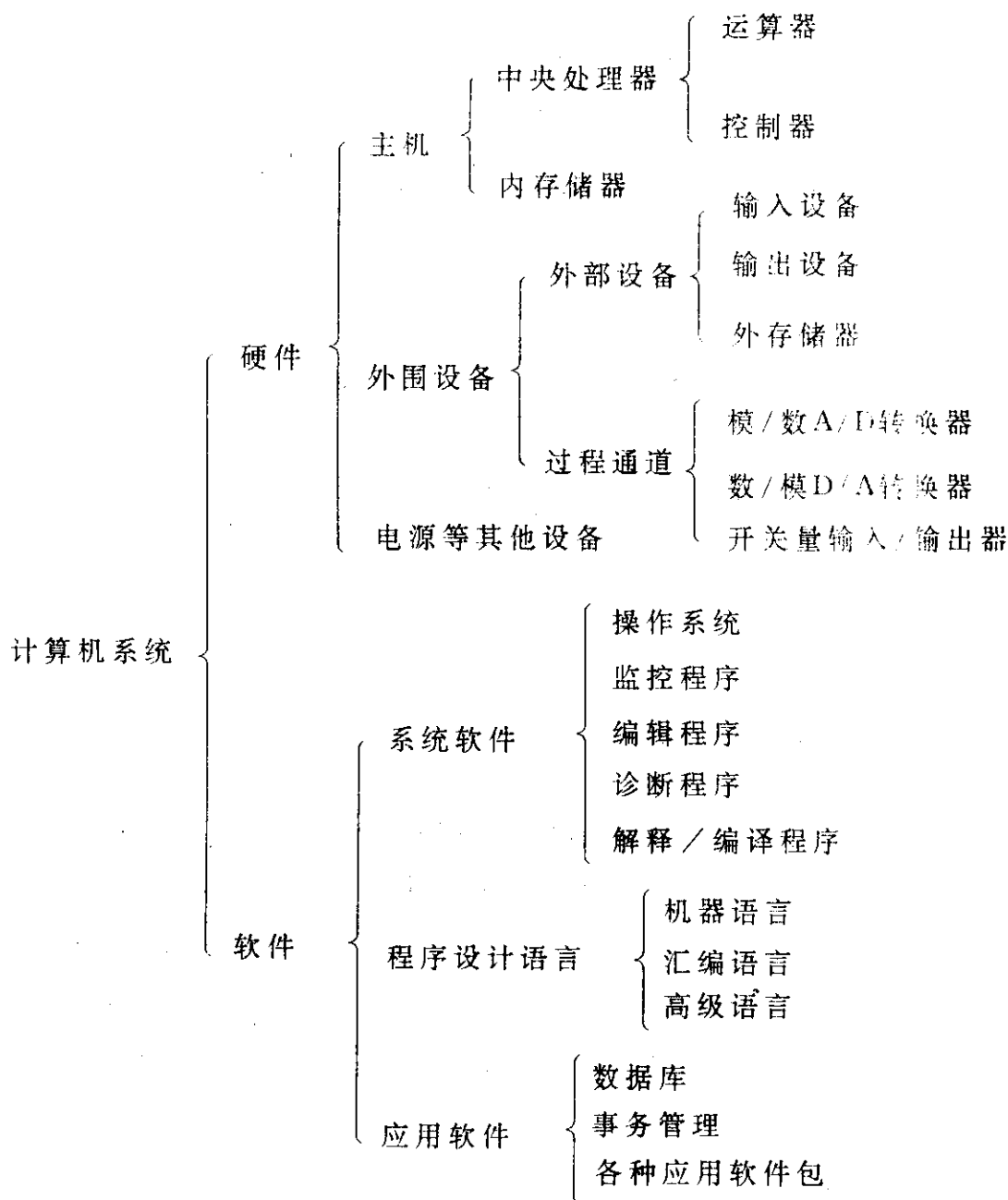


图1-2 计算机系统组成

图中的中央处理器 CPU 就是微处理器 MP,通过总线(地址总线、数据总线和控制总线)扩展了随机存取存储器 RAM (Random Access Memory)——存放数据、暂存程序,只读存储器 ROM(Read-Only Memory)——常驻程序和 I/O 接口构成了微型计算机 MC;通过 I/O 接口连接各种 I/O 设备、电源和软件(可常驻在 ROM 或存放在磁盘上)组成了微型计算机系统。

我们目前常说的 286、386 和 486 是指微处理器 80286、80386 和 80486,它就是决定 PC(Personal Computer)机系统的最主要部

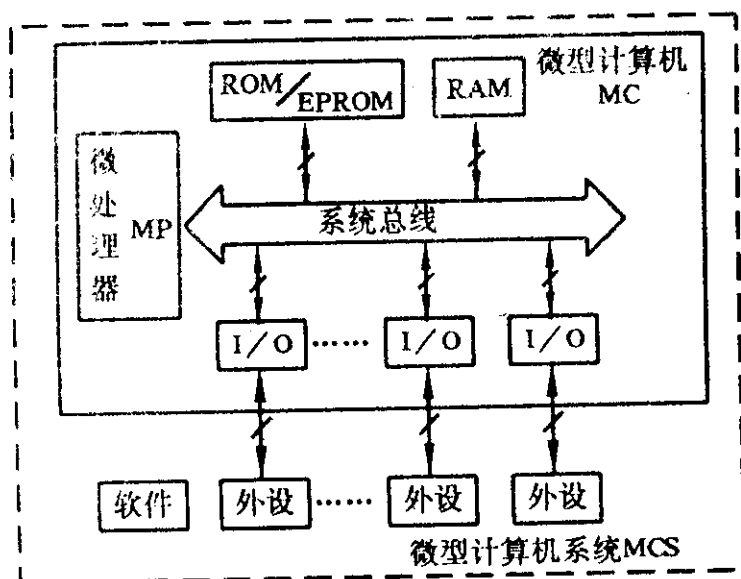


图 1-3 MP、MC 和 MCS 的结构图

件。

二、单片微机的特点

单片微机 (Single-Chip Microcomputer), 一般又简称单片机。它在一块芯片上集成了中央处理器 CPU、存储器 RAM/ROM (EPROM 或 EEPROM)、定时/计数器和多种功能的 I/O, 其典型结构如图 1-4 所示。它事实上就是前面所介绍的微型计算机 MC, 只不过集成在一块芯片内而言。故在香港和台湾等地又叫作单晶片。

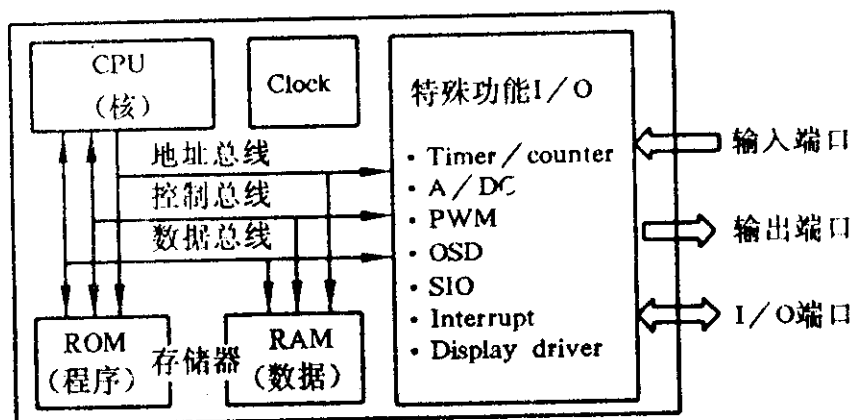


图 1-4 单片微机的典型结构框图

(一)单片机的定义

什么叫单片机？事实上，至今还没有一个确切的定义。我们根据单片机的特点和单片机应用特性，可以这样来认识单片机：

单片机早期主要应用于家用消费类和简易的仪器仪表之中，用一块单片机就可足以胜任，应用为“单片”形式，这也是单片机名称的由来。

随着应用的深入，一般的控制应用系统不得不在单片机的基础上外扩存储器和 I/O 接口。特别是近年来较复杂的控制系统和高技术的应用，已无法把所需的存储器和 I/O 再集成在一块单片之中。

八十年代中期，单片机已被人们逐渐用微控制器 (Micro-controller) 和嵌入式控制器 (Embedded Controller) 的名称来取代。在正式场合，一般都用微控制器 MCU (Micro Control Unit) 的名称。它们与常规微处理器 MP/MPU (Micro Processing Unit) 及嵌入式处理器之间的关系如图 1-5 所示。事实上，我们现在所讲的单片机比图中的纯单片机 (微控制器) 范畴要广得多，它还包括了嵌入式处理器，如 Intel 公司把 80186/80188 和 80960 一直归为嵌入式控制器一类。我们可以这样说：只要是采用了嵌入技术 (即在一块芯片上除了 CPU 外，还嵌入 (集成) 了存储器或各种功能的 I/O)，并且主要应用于控制领域的都可以叫单片机。在国外，有的还把数字信号处理器/控制器 DSP/DSC (Digital Signal Processor/Controller) 也归入为单片机。随着应用的深入，两者之间的关系越来越密切，有可能会合二为一。

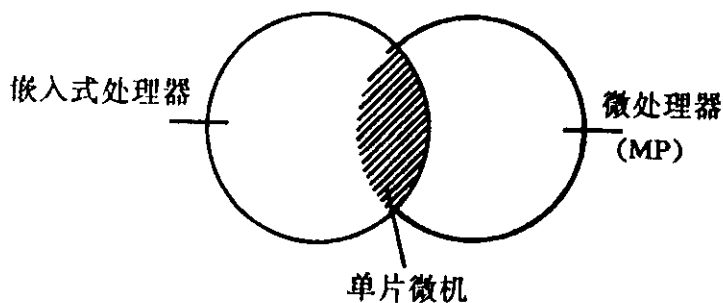


图 1-5 单片机与微处理器及嵌入式处理器关系

我国较早接受了单片机的概念,由于这一名称能体现出它的应用特色(可有别于一般微处理器的应用),故人们就没有必要再把它“正名”为微控制器或嵌入式控制器。况且,单片机的名称仍不断在国际上的杂志和文章中出现。

(二) 单片机的特点

单片机具有体积小、功能强和价格低的特点:

1. 体积小

单片机一块芯片就是一台计算机。它把计算机中的中央处理单元 CPU、存储器 RAM/ROM/EPROM/EEPROM 和诸如定时器、并行 I/O、串行 I/O、A/D 等都集成在一块芯片内。它组成的应用系统的控制器体积要比采用常规微处理器小得多。

2. 功能强

单片机中的 CPU 可达 16/32 位,其执行速度一般快于同类型的微处理器;所嵌入的存储器也可以达 32K 字节以上;至于片内各种功能的 I/O 则是微处理器所不可比拟的。

3. 价格低

单片机的最大特点是价格便宜。最便宜的单片机可低于 \$ 0.50 美元。由单片机构成的产品,其成本可比同类型的微处理器低 30~50% 左右。

由于单片机具有以上的优点,因此在各个领域中得到广泛的应用。1994 年的产量已达 20 亿片,约比微处理产量大四倍。

(三) 单片机的历史和现状

1971 年 Intel 公司研制了 4 位机 4004。1974 年美国仙童公司首先推出了 8 位单片机 F8(还不是真正的单片机,需另加一片 3851 芯片),之后与 Mostek 公司推出了与 F8 兼容的 3870 单片机系列。1976 年 Intel 宣布了 8048 单片机。从此单片机进入了实用阶段,GI(General Instrument Corp)公司推出 PIC1650 单片机。Rockwell 公司推出了与 6502 微处理器兼容的 6500 单片机系列。1978 年 Zilog 公司和 Motorola 公司陆续推出了具有 64K 字节寻址能力、串行 I/O、多功能定时器及中断的高性能 8 位单片机 Z8

和 M6801 单片机, Intel 公司在 1980 年也推出类似性能的 8051 单片机, 从而确立了 8 位单片机的三大派系。1982 年 Mostek 公司宣布了第一个 16 位单片机 68200(与 M6800 微处理器兼容), 1984 年 Intel 推出了 16 位单片机 8096。在各种 16 位单片机推出的同时, 各种超级 8 位单片机在原有的单片机基础上也不断面世, 如 Motorola 公司的 M68HC11 单片机、Zilog 公司的 Super 8 单片机、Intel 公司的 80C152/451/452 等单片机。目前按这趋势正不断在发展。

综上所述, 单片机大致上可以分为诞生、实用、应用和深入应用四个阶段:

1. 单片机诞生阶段

1971 年诞生的 4 位机 4004, 采用 PMOS 工艺, 其集成度和功能都有限, 主要应用于计算器之中, 并没有得到广泛的应用。

2. 单片机实用阶段

自七十年代中期推出了 NMOS 工艺的 F8 及 8048 单片机, 开始真正开创了单片机世界。该时期的单片机一般无串行 I/O 接口, 寻址范围在 4K 字节之内, 片内定时器较简单, I/O 的功能有限。它们应用于家用电器及简易仪器仪表之中, 还无法与 8 位微处理器抗衡。

3. 单片机应用阶段

七十年代后期, Intel、Motorola 和 Zilog 公司所推出的高性能 8 位单片机 8051、M6801(M68HC11) 和 Z8 单片机在控制应用领域里, 其性能优于相应的 8085、M6800、Z80 微处理器。因而在各应用领域中得到广泛的应用。

4. 单片机深入应用阶段

随着应用的深入, 对单片机的要求也越来越高。八十年代初期推出了 16 位单片机, 同时又在广泛应用的高档 8 位单片机基础上增加了更多 I/O 的功能, 扩大了更大的片内存储器, 从而形成了各种派生型(Derivative)单片机。根据各种应用的要求, 新的 16 位单片机和各种派生型 8 位单片机正不断地推出, 这些单片机都采用

了 CMOS 工艺和低压低功耗的高性能 CMOS 工艺(包括新型的 4 位单片机也采用同样的策略在不断发展)。

至于 32 位单片机从广义来说是在 32 位 RISC(Reduction Instruction Set Computer)处理器基础上发展的,自八十年代末,已推出了不少 32 位嵌入式处理器,逐步应用于嵌入式系统之中。

图 1-6 给出了近几年 4 位、8 位和 16 位单片机的销售情况。从中可以看出单片机市场主要是 4 位和 8 位单片机,特别是 8 位单片机尤其占主导地位。16 位单片机估计在九十年代中、后期才会有较大的销售量。

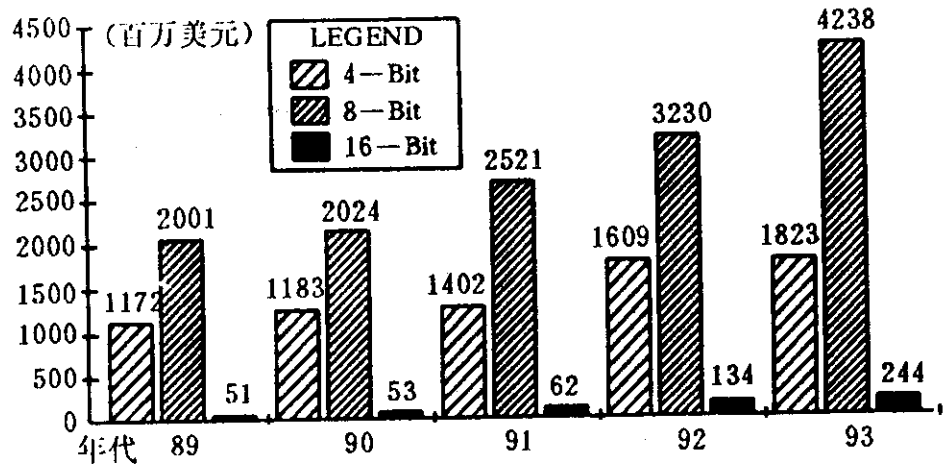


图 1-6 单片机销售市场

三、4 位单片微机

4 位单片机由于价格便宜和应用早,因而得到了广泛的应用,特别在家用消费类领域中的应用仍有较大的优势。1991 年的产量仍达 3.1 亿片。不过,它在单片机市场中的占有率已从 1984 年的 50%降至 1991 年的 30%。为了抵御 8 位单片机的进一步侵入,4 位单片机的结构和功能有很大的发展:

1. 增强片内 I/O 功能

4 位单片机常把应用系统所需 LED、LCD、VFD(FIP)显示驱动器都集成在单片机之中,从而使应用控制器尽可能为“单片”形式。这是目前 8 位和 16 位单片机还无法胜任的。

2. 增强单片机的性能