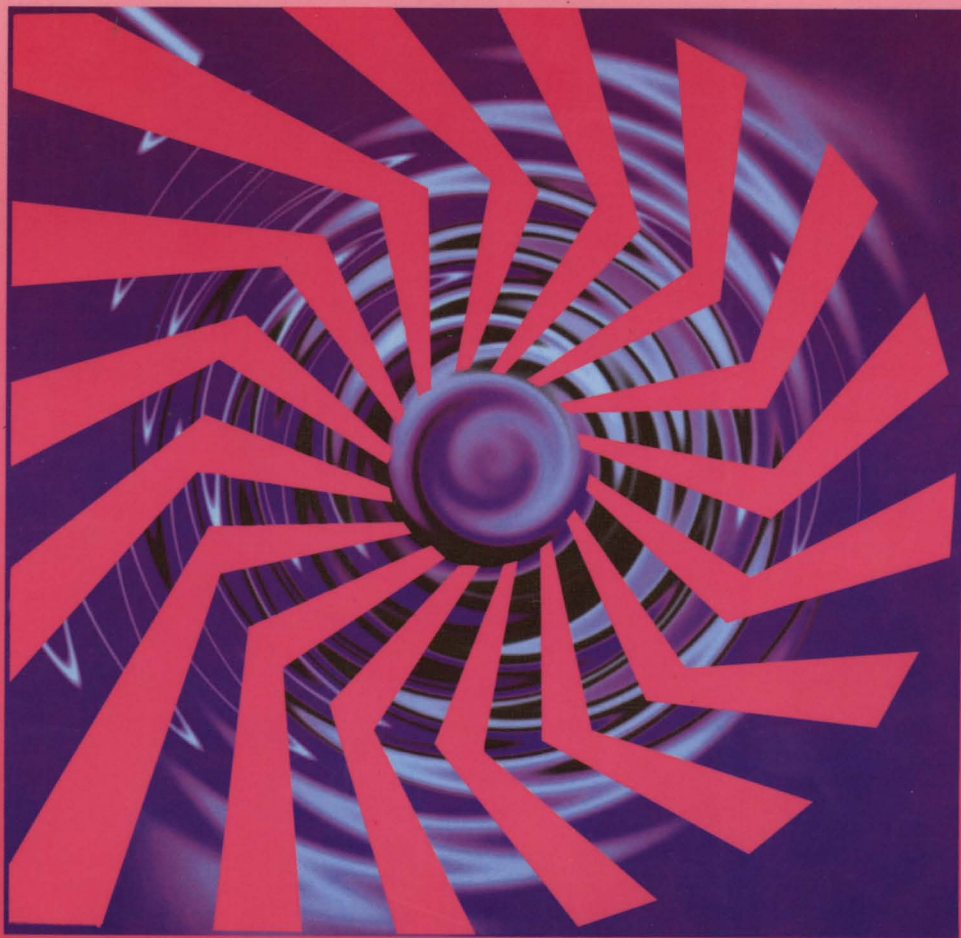


高等学校 规划教材
电子信息类

微型计算机系统 故障诊断与维修

佟庆禹 陈京蕊 尚邦治

(修订版)



东南大学出版社

高等学校电子信息类规划教材

微型计算机系统 故障诊断与维修

(修订版)

佟庆禹 陈京蕊 尚邦治

东南大学出版社

内 容 提 要

本书从广泛应用的微型计算机系统(IBM PC/XT 及 386、586)的组成原理和电路分析入手,详细地介绍它们的故障诊断、检测方法、基本维修与保养技术。全书共六章,第一章 IBM PC/XT 微型计算机系统组成原理;第二章微型计算机系统故障诊断与维修的基本知识、常用设备及计算机信息系统的安全措施;第三章 IBM PC/XT 微机系统板故障诊断与维修;第四章微型计算机系统主要外部设备工作原理与维修;第五章高档微机体系结构与维修特点;第六章微型计算机系统的工作环境与维护保养。本书是目前各大、专院校计算机应用专业《微型计算机系统故障诊断与维修》课的必修教材,也是所有从事计算机工作的工人、技术人员有益的参考书,同时也可作为各种计算机应用学习班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机系统故障诊断与维修/佟庆禹等编著. - 2 版(修订本). - 南京:东南大学出版社,1999.5

ISBN 7-81050-452-5/TP·63

I. 微… II. 佟… III. ①微型计算机-故障诊断②微型计算机-故障修复
IV. TP360.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 10523 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:洪焕兴

江苏省新华书店经销 大丰市科星印刷有限责任公司

*

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 21.75 字数 549 千

1999 年 5 月第 2 版 1999 年 5 月第 8 次印刷

印数 40 001—44 000 册 定价:25.00 元

责任编辑:张 煦 责编校对:李铁瑾

出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作,根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》,我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社,各专业教学指导委员会,在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上,根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求,编制了《1996 - 2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报,经各学校、出版社推荐,由各专业教学指导委员会评选,并由我部教材办商各专指委、出版社后,审核确定的。本轮规划教材的编制,注意了将教学改革力度较大、有创新精神、特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需,尚无正式教材的选题优先列入规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时,选择了一批对学科发展具有重要意义、反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划,以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验,这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足,希望使用教材的学校、教师、同学和广大读者积极提出批评和建议,以不断提高教材的编写、出版质量,共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按全国电子信息类专业教材 1996~2000 年编审出版规划,由计算机专业教学指导委员会推荐出版,责任编委黄迪明。

本教材由天津职业技术师范学院佟庆禹担任主编,天津大学李伯林担任主审。

本课程的参考学时数为 110 学时,对于已学过《计算机组成原理》和《微型计算机及其应用》课程的大专计算机应用专业,可讲授 80 学时。

本教材的主要内容为:第一章介绍 IBM PC/XT 微型计算机系统组成原理,从维修角度介绍其结构组成和功能特点;第二章介绍微型计算机系统故障诊断与维修的基本知识、常用设备以及计算机信息系统的安全措施,这是本书最具特色的一章;第三章介绍 IBM PC/XT 微机系统板故障诊断与维修,第四章介绍微型计算机系统主要外部设备工作原理与维修,这两章从大量实例着手,详细分析故障诊断步骤和维修方法,具有可读性好、实用性强的特点;第五章介绍高档微机体系与维修特点,使本教材具有一定的先进性;第六章介绍微型计算机系统的工作环境与维护保养。各章后附有一定量的习题及思考题。

在使用本教材时,各校可根据具体情况适当增减内容,加强实验与实践环节。

参加审阅工作的有敖定枝、李芝英同志,他们对本书提出了许多宝贵意见,在此表示诚挚的感谢。

由于本书内容涉及面广,限于编者水平,书中难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者
1999.

目 录

1 IBM PC/XT 微型计算机系统组成原理	(1)
1.1 IBM PC 微机简介	(1)
1.2 IBM PC/XT 微机系统组成	(2)
1.2.1 系统硬件	(2)
1.2.2 系统软件	(2)
1.2.3 系统装配和使用	(2)
1.3 IBM PC/XT 微机系统板组成原理	(2)
1.3.1 Intel 8088 微处理器	(4)
1.3.2 8087 数值数据处理器	(9)
1.3.3 8284 时钟发生器	(12)
1.3.4 8288 总线控制器	(14)
1.3.5 8253-5 定时器/计数器及扬声器接口	(15)
1.3.6 8255A-5 可编程外设接口及系统配置开关 DIP	(19)
1.3.7 8259A 可编程中断控制器	(23)
1.3.8 8237 DMA 控制器	(28)
1.3.9 存储器	(31)
1.3.10 输入/输出通道	(34)
1.4 IBM PC/XT 微型机的控制核心	(37)
1.5 如何选择配置组装一台理想的微型计算机硬件系统	(39)
习题与思考题一	(40)
2 微型计算机系统故障诊断与维修的基本知识、常用设备及计算机信息系统的安全措施	(41)
2.1 微机系统故障诊断与维修中的安全措施	(41)
2.2 微机系统故障诊断与维修的步骤和原则	(42)
2.2.1 基本检查步骤	(42)
2.2.2 基本排故原则	(42)
2.2.3 故障诊断与维修流程	(44)
2.3 微机系统中常见故障分类和原因	(45)
2.3.1 人为性故障	(45)
2.3.2 工艺性故障	(45)
2.3.3 印刷电路板本身引起的故障	(46)
2.3.4 集成电路故障	(46)
2.3.5 元器件故障	(47)

2.3.6	疲劳性故障	(47)
2.3.7	环境条件引起的故障	(48)
2.3.8	软件性故障	(48)
2.3.9	特殊性故障——计算机病毒	(48)
2.4	微机系统故障诊断与维修方法	(49)
2.4.1	部件故障的诊断	(49)
2.4.2	部位故障的诊断	(51)
2.4.3	软件程序测试	(53)
2.4.4	人为设置故障源	(56)
2.4.5	其它方法	(57)
2.5	微机系统常用的维修设备和工具	(58)
2.5.1	逻辑笔	(58)
2.5.2	逻辑脉冲源	(60)
2.5.3	电流查障器	(61)
2.5.4	组件测试仪	(63)
2.5.5	逻辑测试夹	(63)
2.5.6	逻辑比较器	(64)
2.5.7	软盘驱动器分调仪	(64)
2.5.8	示波器	(64)
2.5.9	逻辑分析仪	(65)
2.5.10	联机仿真系统	(66)
2.5.11	维修常用工具	(66)
2.6	微机系统故障诊断与维修的辅助措施	(66)
2.6.1	采用电源监测器	(66)
2.6.2	安装 CPU 辅助插座	(67)
2.6.3	安装测试 ROM 的辅助插座	(67)
2.6.4	提供测试点通路	(67)
2.6.5	提供总线通路	(67)
2.6.6	安装转接板	(68)
2.6.7	采用异步输入信号监测器	(68)
2.7	计算机信息系统的安全措施	(69)
2.7.1	计算机系统故障诊断与维修技术	(69)
2.7.2	计算机系统的工作环境	(71)
2.7.3	信息加密技术	(71)
2.7.4	信息系统安全防护技术	(72)
2.7.5	反跟踪技术	(72)
2.7.6	计算机网络的数据安全	(73)
2.7.7	信息系统的维护	(73)
2.7.8	计算机病毒的检测与防治	(74)
2.7.9	典型病毒分析	(85)

2.7.10 计算机系统的安全措施	(86)
习题与思考题二	(87)
3 IBM PC/XT 微机系统板故障诊断与维修	(88)
3.1 系统板故障诊断与维修的一般方法	(88)
3.1.1 系统板维修结构框图	(88)
3.1.2 系统板故障确认	(89)
3.1.3 系统板故障分布	(90)
3.1.4 系统板故障测试与诊断	(91)
3.1.5 系统板故障初查	(95)
3.2 系统板主要故障部件的检查与维修	(96)
3.2.1 总线故障的检查与维修	(96)
3.2.2 8237 DMA 控制器及辅助电路故障的检查与维修	(98)
3.2.3 8253 定时器/计数器故障的检查与维修	(99)
3.2.4 存储器故障的检查与维修	(100)
3.2.5 8259 中断控制器故障的检查与维修	(103)
3.3 系统板典型故障维修举例	(103)
3.4 直流稳压电源工作原理与维修	(106)
3.4.1 主机直流稳压电源工作原理	(106)
3.4.2 主机直流稳压电源故障诊断与维修	(108)
3.4.3 监视器电源原理与维修	(109)
3.4.4 M2024 打印机电源原理与维修	(111)
3.5 IBM PC/XT 高级诊断程序及应用	(112)
3.5.1 高级诊断程序的基本结构	(112)
3.5.2 高级诊断程序的基本功能	(113)
3.5.3 高级诊断程序的运行形式	(113)
3.5.4 微机系统的软件诊断	(121)
3.5.5 高级诊断程序的应用	(121)
3.5.6 诊断出错信息汇总表	(128)
习题与思考题三	(130)
4 微型计算机系统主要外部设备工作原理与维修	(131)
4.1 键盘及接口工作原理与维修	(131)
4.1.1 键盘工作原理	(131)
4.1.2 键盘故障诊断与维修	(133)
4.1.3 键盘接口工作原理	(134)
4.1.4 键盘接口故障诊断与维修	(136)
4.2 显示器原理与维修	(136)
4.2.1 单色字符显示器工作原理	(136)
4.2.2 单显适配器故障诊断与维修	(141)

4.2.3	彩色字符/图形显示器工作原理	(149)
4.2.4	彩显适配器工作原理	(160)
4.2.5	彩显适配器故障诊断与维修	(165)
4.2.6	彩色监视器故障诊断与维修	(168)
4.3	打印机原理与维修	(171)
4.3.1	打印机一般故障诊断与维修方法	(171)
4.3.2	并行打印机适配器原理与维修	(175)
4.3.3	M2024 打印机原理与维修	(181)
4.3.4	激光打印机原理与维修	(204)
4.3.5	喷墨打印机原理与维修	(223)
4.4	软盘机原理与维修	(228)
4.4.1	软盘机结构	(228)
4.4.2	软盘驱动器原理	(234)
4.4.3	软盘驱动器故障诊断与维修	(240)
4.4.4	软盘控制器原理	(247)
4.4.5	软盘控制器故障诊断与维修	(253)
4.5	温氏硬盘机原理与维修	(260)
4.5.1	温氏硬盘机概述	(260)
4.5.2	温氏硬盘驱动器电路原理	(261)
4.5.3	温氏硬盘驱动器故障诊断与维修	(264)
4.5.4	温氏硬盘控制器原理	(269)
4.5.5	温氏硬盘控制器故障诊断与维修	(271)
4.6	光盘机原理与维修	(272)
4.6.1	光盘技术	(272)
4.6.2	CD-ROM 驱动器的原理特点及选择要点	(278)
4.6.3	CD-ROM 的安装使用方法	(279)
4.6.4	CD-ROM 常见故障的维修	(280)
4.6.5	光盘软件的安装方法	(281)
4.6.6	光驱速度的自测程序	(282)
	习题与思考题四	(286)
5	高档微机体系结构与维修特点	(287)
5.1	80386 微机体系结构特点	(287)
5.1.1	80386 微机结构特点	(287)
5.1.2	80386 微机维修特点	(300)
5.2	Pentium 586 微机体系结构与维修特点	(301)
5.2.1	Pentium 系列芯片简介	(302)
5.2.2	Pentium 微机基本组成	(303)
5.2.3	外设及外设接口	(310)
5.2.4	多媒体计算机的概念	(312)

5.2.5 Pentium 微机维修特点	(314)
习题与思考题五	(314)
6 微型计算机系统的工作环境与维护保养	(315)
6.1 微机系统工作的保证环境——机房设计要求	(315)
6.1.1 机房设计要求	(315)
6.1.2 室内“三度”要求	(316)
6.1.3 机房辅助设施	(317)
6.1.4 制定严格的机房管理制度	(318)
6.2 微机系统对工作环境——供电系统设计要求	(318)
6.2.1 微机系统对交流电网系统的要求	(319)
6.2.2 电网存在问题及解决办法	(319)
6.2.3 机房内部配电的设计	(321)
6.2.4 机房地线的设计要求	(321)
6.3 微机系统的维护与保养	(321)
6.3.1 微机系统的日常维护与保养	(321)
6.3.2 微机系统的定期检验与调试	(322)
6.3.3 点阵式打印机的维护与保养	(322)
6.3.4 软盘片及软盘驱动器的维护与保养	(323)
6.3.5 硬盘驱动器的维护与保养	(324)
6.4 微机系统基本操作规程	(324)
习题与思考题六	(325)
附录 A 集成电路明细表	(326)
附录 B 常见故障简明汇总表	(329)
参考文献	(335)

1

IBM PC/XT 微型计算机系统组成原理

1.1 IBM PC 微机简介

美国 IBM 公司采用微型计算机系统中最新技术设计了 IBM PC 新型个人计算机,目前已在全世界广泛使用,到 1990 年底销售量已超过 250 万台。

IBM PC 首先采用 Intel 公司的 16 位 8088 微处理器作 CPU,有一兆字节的寻址能力,具有与 16 位 8086 相兼容的指令系统。外部用 8 位数据总线汇集数据,从而把 16 位的系统结构与常用的 8 位存储器、外部设备结合起来。IBM PC 不仅系统配置先进,而且软件丰富,除操作系统外,还有各种高级语言及应用软件,因此 IBM PC 微机有着广泛的应用领域。

目前 IBM 公司提供的产品有 IBM PC, IBM PC/II, IBM PC/XT 及 IBM PC/AT,它们由 IBM PC 微机的三种硬件配置方法所构成。

(1) IBM PC 型为最小配置方法,它由如下三部分组成。

主机:包括 CPU(控制器,运算器)、存储器(64KB RAM 和 40KB ROM)及 I/O 接口电路。主机箱内安装一块系统板和一块选件板,以便扩充。

显示器:包括单色显示器控制器和监视器。

键盘:由 101 个键和连接总线组成。

这种机器只能使用系统内部固化的 BASIC 语言,仅适合简单的数据处理和过程控制应用。

(2) IBM PC/II 型为基本配置方法,能进一步发挥其功能和扩大应用范围。

内存扩充:在主机系统板上装入存储器扩充板,内存可以扩充到 250KB。

外存扩充:系统可带录音机作外存储器,但更常用的是在选件板上装入磁盘控制器,扩充两台 13.335cm(5.25 英寸)的软盘驱动器,存储容量可达 $360 \times 2\text{KB}$ 。

打印机:在选件板上装入打印控制器,带上一台点阵式打印机。

(3) IBM PC/XT 型为扩充配置方法,它可充分发挥 IBM PC 微机的功能。

内存进一步扩充:加 ROM,该系统最大内存容量可达 1MB。

外存进一步扩充:在选件板上装入硬盘控制器,PC/XT 型除扩充两台 13.335cm(5.25 英寸)软盘驱动器外,还可安装一台温氏硬盘机,其容量在 10MB 以上。

显示器扩充:增加一块彩色/图形选件板和一台彩色监视器,具有显示彩色/图形的功能。

通信功能扩充:PC 机具有极强的通信功能,只需增加一块通信控制板。

I/O 设备扩充:PC/XT 型可加入几个标准串行接口电路,即可带更多的外部设备,如绘图仪和汉字终端等。

运算处理能力的发挥:在系统板上增加一块 8087 数值数据处理器,可使运算速度提高几十倍。

1.2 IBM PC/XT 微机系统组成

1.2.1 系统硬件

IBM PC/XT 微机系统硬件包括如下部件：

(1)主机箱：IBM PC 微机的主机又称为系统部件。其中有一块系统电路板(简称系统板)，五块适配器电路板，一个 10MB 硬盘机，一个 320KB 的软盘机，五个 62 芯连接器插口及一个电源部件。

(2)显示器：可选择单色或彩色显示器。

(3)打印机：可选用点阵式或图形式打印机。

(4)键盘：配用 101 个键的键盘，通过软电缆与主机相连。

(5)系统电源：IBM PC 微机配有一套专用电源。

1.2.2 系统软件

目前在 IBM PC 机上运行的主要操作系统有：PC DOS, CP/M - 86, 并发 CP/M - 86, UCSDp - System QASTS 和 UNIX 等。

1.2.3 系统装配和使用

(1)系统装配：系统装配示意图如图 1.1 所示。

①图为系统各部件装配示意图。显示器放在主机箱上，键盘放在主机箱前面，系统电源放在打印机后面(或放在台架下面)。本系统电源有 220V 和 110V 两种，注意转换开关位置，不要接错。

②图为主机箱背面接线图。

(2)操作步骤：

①按图 1.1(a)将各部件电源接好。

②接上系统电源箱的电源(交流 220V 从室内交流稳压电源来)，并打开开关。

③接通显示器电源，并将显示器的亮度和对比度旋钮顺时针方向旋至最大。

④装好打印纸，接通打印机电源，使打印机处于工作状态。

⑤打开主机箱电源开关(从 OFF 到 ON)，当听到一次短促的“嘟”声时，说明系统完成了自动检测，已进入正常的工作状态，同时在显示器左上角出现闪烁的光标。

当使用磁盘系统时，屏幕显示：

IBM Personal Computer DOS

Version 2.00(c)Copyright IBM Corp. 1981

1.3 IBM PC/XT 微机系统板组成原理

IBM PC/XT 微机系统板(大底板)水平安装在主机箱的底部。它是一块四层印刷电路板，其中的外两层印制信号电路，内两层印制电源和地线(直流 $\pm 5V$, $\pm 12V$)。板上一个 5 芯圆形插座用来连接键盘；一个 3 芯插座用来连接扬声器；两个 6 脚插头用来连接电源好信号

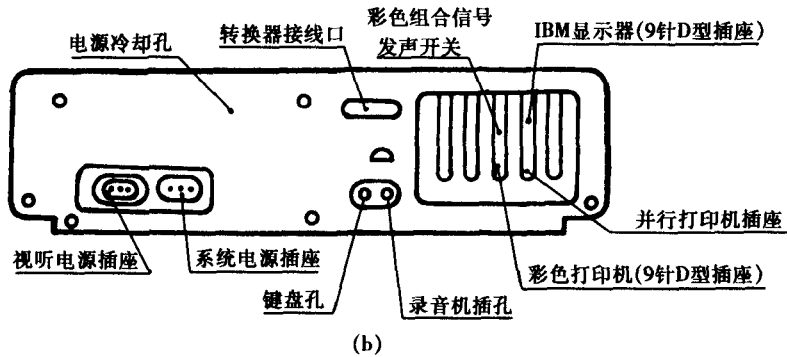
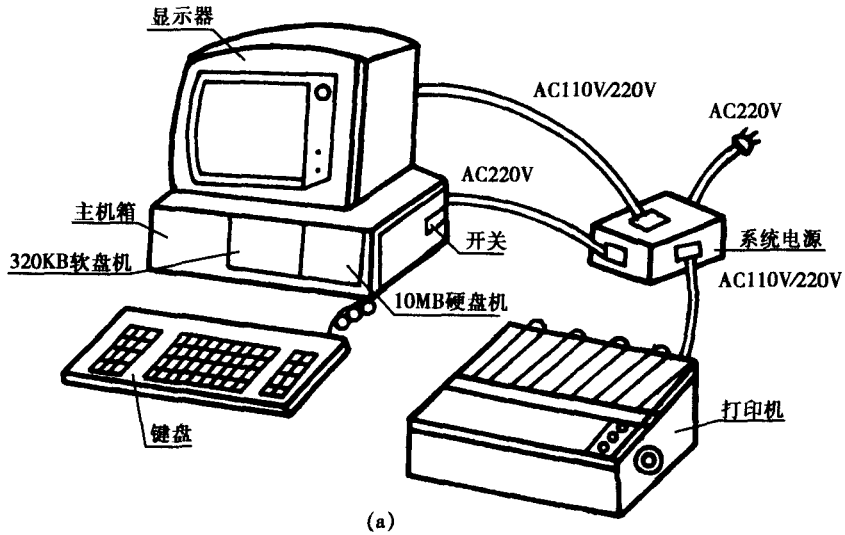


图 1.1 IBM PC/XT 微机系统装配示意图
(a)系统各部件装配示意图 (b)系统背面接线图

(PWRGOOD);安装 8 个 62 线印制板插槽 J1~J8(即 I/O 通道);还有一个双列直插式组合开关 DIP,其 8 位开关的设置状态可在程序控制下由 8255A-5 芯片读入,为系统软件提供系统配置信息。

系统板功能结构框图和元件布置图分别如图 1.2 和图 1.3 示。

系统板按其功能大致可分为如下 10 个模块:

- (1) Intel 8088 微处理器;
- (2) 8087 数值数据处理(协处理器);
- (3) 8284 时钟发生器驱动器;
- (4) 8288 总线控制器;
- (5) 8253-5 定时器/计数器及扬声器接口;
- (6) 8255A-5 可编程外设接口及系统配置开关 DIP;
- (7) 8259A 可编程中断控制器(优先中断);
- (8) 8237 DMA 控制器;
- (9) 存储器(内存);

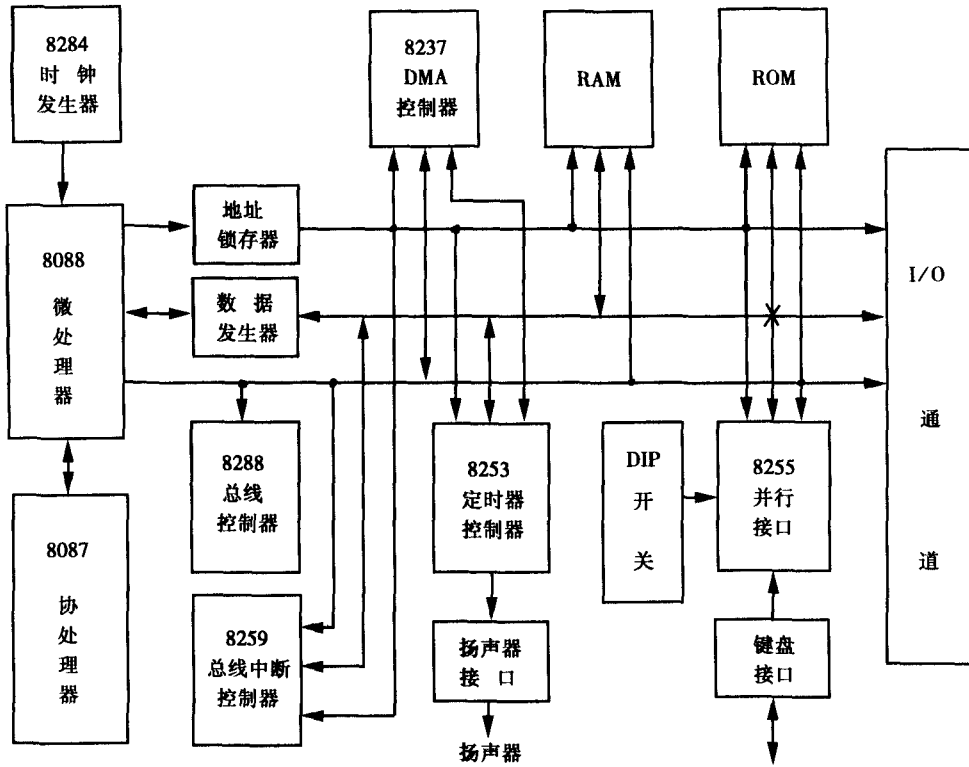


图 1.2 系统板功能结构框图

(10)输入/输出通道(I/O 通道)。

下面将分别详细介绍。

1.3.1 Intel 8088 微处理器

1.3.1.1 8088 功能特点

8088 是 IBM PC/XT 微机的核心部件 CPU。它是在 8086 基础上发展起来的一种通用的高性能的准 16 位微处理器,包括算术逻辑部件、控制器和寄存器堆,制成一片大规模集成电路。在软件上它与 8086 兼容。主要功能特点如下:

(1)16 位内部结构,对外为 8 位数据总线接口,既能执行 8 位又能执行 16 位的二进制或十进制的算术运算。

(2)具有 14 个 16 位寄存器,用于操作数的计算和内存寻址。

(3)具有 20 条地址总线,直接寻址可达 1MB,因此便于大型软件的使用,特别是汉字处理。

(4)具有 24 种寻址方式,使用非常灵活方便。

(5)有 99 条基本指令,指令功能极强,可对字节、字和字组进行各种操作。

(6)16 位 I/O 端口地址线,可寻址 64K 端口地址,配用 8155、8355 和 8755A 等外围芯片,能与 8080/8086 兼容。

(7)软件上与 8086 完全兼容,具有广泛的应用价值。

(8)中断功能强,可处理内部中断和外部中断请求,允许中断源多达 256 个。

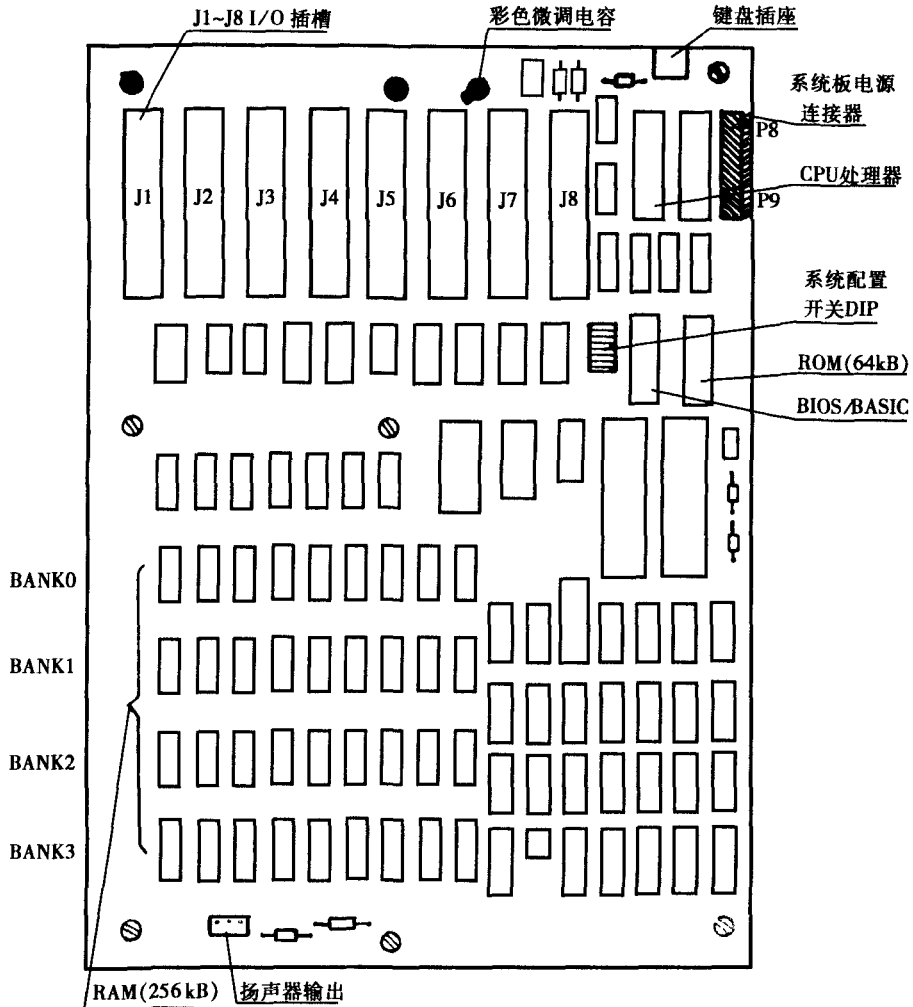


图 1 3 系统板元件布置图

(9)具有管理 DMA 操作和多处理器工作的能力。

(10)封装成 40 引脚双列直插式芯片,采用 HMOS 工艺,时钟为 5MHz,使用 +5V 单一电源。

1.3.1.2 8088 引脚功能

图 1.4 示出了 8088CPU 芯片引脚排列。

它是 40 引脚双列直插式芯片。由于受到引线数的限制,不少引脚为双逻辑功能。下面按功能分组进行概括介绍。

(1)地址/数据总线:AD7~AD0,三态双向输入/输出。当 CPU 访问存储器或外设时,先表示地址码低 8 位;当地址码锁存后又用来传送 8 位数据;在 DMA 传送时浮空。

(2)地址总线:A15~A8,三态输出,用作 8 根地址线,表示地址码高 8 位;在 DMA 方式时浮空。

(3)地址/状态线:A19/S6~A16/S3,三态输出。当 CPU 访问存储器时,它们用来表示地址码最高 4 位,而后又用来表示状态信息,其中 S6 不用,始终为“0”;S5 表示 FLAGS 的“中断

允许位”的状态;S4和 S3 组合编码表示 4 个段寄存器被使用的标志:当 S4S3 为 00 时,表示 ES 被使用;为 01 时 SS 被使用;为 10 时 CS 被使用;为 11 时 DS 被使用。在 DMA 方式时浮空。

(4) 中断信号线:INTR, NMI, $\overline{\text{INTA}}^*$ 。INTR 为可屏蔽中断请求信号,输入,高电平有效,当 FLAGS 的中断允许位 IF = 1 时,CPU 才会响应 INTR 而进入中断响应周期;NMI 为非屏蔽中断请求信号,输入,高电平有效,CPU 执行完现行指令后立即响应; $\overline{\text{INTA}}^*$ 为中断认可信号,输入,三态,低电平有效,在中断响应周期内出现,用来读取中断控制器中的一个字节,以便识别中断类型,该字节乘 4 后用来查表以找到中断服务程序入口地址。

(5) 芯片复位及状态线:RESET, READY, TEST。 $\overline{\text{RESET}}$ 为 CPU 的复位信号,输入,低电平有效,使 CPU 结束现行操作,转去执行在 FFFFH 处的指令,复位操作使 FR 清除,IP,DS,SS,ES 为 0000H,CS 为 FFFFH,指令队列变空。READY 为当 CPU 访问快速外设时,由外设发来的准备好信号,输入,高电平有效。 $\overline{\text{TEST}}$ 信号是在 CPU 执行到 WAIT 指令时才起作用,此时若 $\overline{\text{TEST}}$ 为高电平,CPU 进入空转状态;否则 CPU 将继续执行下一条命令。

(6) 总线控制及状态标志线: $\text{IO}/\overline{\text{M}}^*$, $\text{DT}/\overline{\text{R}}^*$, $\overline{\text{SS0}}^*$, $\overline{\text{RD}}$, $\overline{\text{WR}}^*$, ALE*, $\overline{\text{DEN}}^*$, HOLD*, HLDA*。

$\text{IO}/\overline{\text{M}}^*$ 表示 CPU 访问外设/内存控制,输出,三态,在 DMA 方式时为高阻状态。

$\text{DT}/\overline{\text{R}}^*$ 表示数据发送/接收控制、输出、三态,在 DMA 方式时为高阻状态。

$\overline{\text{SS0}}^*$ 为状态信号,输出,三态,它与 $\text{IO}/\overline{\text{M}}^*$ 和 $\text{DT}/\overline{\text{R}}^*$ 组成 8 种状态,表示系统能完整地识别总线的现行状态,见表 1.1。

$\overline{\text{RD}}$ 和 $\overline{\text{WR}}^*$ 为总线输出选通信号,分别表示 CPU 正在执行存储器/输入输出端口的读/写操作、输出、三态,低电平有效。

ALE* 为 8282/8283 地址锁存器的允许锁存信号,输出,高电平有效。

$\overline{\text{DEN}}^*$ 为 8286/8287 发送器中数据允许输出信号,输出,三态,低电平有效。

HOLD* 和 HLDA* 分别为 DMA 方式时的保持信号和保持认可信号,均为高电平有效,前者为输入,后者为输出。

(7) 公用信号线:CLK, V_{cc} , GND。CLK 为时钟信号,输入,为 8088 提供定时基准。 V_{cc} 为 +5V 电源线。GND 为芯片两根地线。

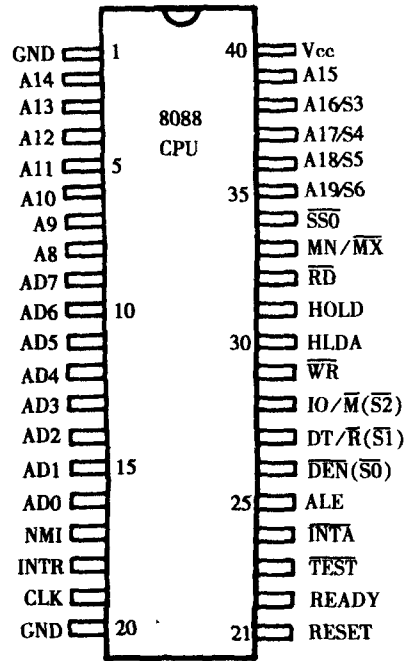


图 1.4 8088 CPU 引脚排列

表 1.1 8088 总线状态标志

$\text{IO}/\overline{\text{M}}^*$	$\text{DT}/\overline{\text{R}}^*$	$\overline{\text{SS0}}^*$	总线状态
0	0	0	中断认可状态
0	0	1	读 I/O 端口
0	1	0	写 I/O 端口
0	1	1	停止状态
1	0	0	读指令
1	0	1	读存储器
1	1	0	写存储器
1	1	1	无总线周期

(8)结构模式标志:MN/MX。最小/最大模式控制,输入信号。

8088 功能很强,但受引脚数量限制,因此用 MN/MX线扩充两种结构组态。即当 MN/MX接 +5V 电源时称最小结构组态,当 MN/MX接地时称最大结构组态,此时凡是带“*”的信号线按表 1.2 定义,并且必须配用 8288 总线控制器,由它来解释状态码S2、S1、S0所表示的总线状态,并产生 DT/R、DEN、MLE/PDEN、ALE 等控制信号。S2S1S0 编码定义见表 1.3。当 QS1 和 QS0 为 00 时,无操作;为 01 时操作码第一字节出队;为 10 时队列空;为 11 时后继字节出队。

表 1.2 8088 结构组态

引脚号	最小组态	最大组态
34	SS0	高电平
31	HOLD	RQ/GT0
30	HLDA	RQ/GT1
29	WR	LOCK
28	IO/M	S2
27	DT/R	S1
26	DEN	S0
25	ALE	QS0
24	INTA	QS1

表 1.3 S2S1S0 编码定义

S2 S1 S0	CPU 状态	8088 命令
000	中断认可	INTA
001	读 I/O 端口	IORC
010	写 I/O 端口	AIOWC, IOWC
011	停	无
100	读命令	MRDC
101	读存储器	MRDC
110	写存储器	AMWC, MWTC
111	无源状态(通过)	无

1.3.1.3 8088 内部结构

图 1.5 示出了 8088CPU 内部结构。

从功能上可分为上下两部分。上部分通常叫做总线接口单元 BIU(Bus Interface Unit),下部分为执行单元 EU(Execution Unit)。

BIU 完成 CPU 与存储器之间信息传送,负责取指令和分析指令的工作,它包括总线接口电路,控制电路,指令流字节队列,指令指示器和段寄存器组。指令指示器 IP 是一个 16 位寄存器,为 8088 取指令而设,它指向代码段内当前要取出指令操作码的存储单元,IP 中内容是一个相对逻辑地址,称为段内偏移量,与 CS 内容一起形成要取的指令字节的物理地址,取一字节指令之后自动加 1,取出的指令字节装入指令流队列中排队等待执行,转移指令和调用返回指令及中断响应时可自动修改其内容,而程序则不能干涉 IP 的内容。段寄存器组包括四个 16 位寄存器,用来形成 20 位地址码,其中 CS 为代码段寄存器;DS 为数据段寄存器;SS 为堆栈段寄存器;ES 为附加数据段寄存器。

EU 完成执行指令功能,它包括一个 16 位算术逻辑单元 ALU,一个通用寄存器组,一个状态标志寄存器 FR。

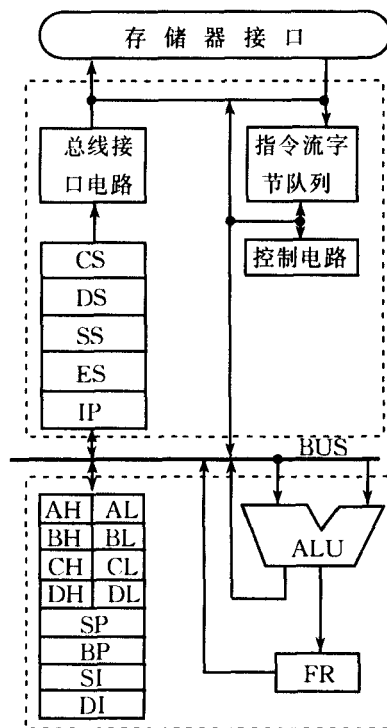


图 1.5 8088CPU 内部结构