

赵兵 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>



386/486/586

微型计算机硬件结构与维修

386/486/586 微型计算机硬件结构与维修

赵兵 编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书针对目前国内市场上流行的各类 386/486/586 兼容微机,以作者本人在多年维修和教学工作中的经验,较为全面地介绍了构成微机系统的各硬件部件的原理、性能、规格和技术标准,对各重要部件分别介绍了简单实用的故障诊断和维修方法,并对各种接插件的信号定义作了详细地说明。

为满足微机用户更为广泛地需要,本书还介绍了硬件组装和部分软件安装的步骤和方法,CMOS SETUP 程序的使用方法,硬盘物理格式化及 DOS 分区,多媒体部件(光盘驱动器、声卡、解压卡等)的安装方法。

本书适用于从事微机维修或对微机销售提供技术支持的专业人员,也适用于广大微机使用者和爱好者。可作为微型计算机硬件结构和维修课程的教材。

书 名: 386/486/586 微型计算机硬件结构与维修

编 著: 赵 兵

责任编辑: 闫向东 高 平

印 刷 者: 农业出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.co.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10 字数: 240 千字

版 次: 1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4039-5
TP·1771

定 价: 14.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

前 言

近年来,我国的计算机普及事业发展很快,Internet、多媒体、电脑游戏等为计算机热推波助澜,微机也已开始广泛进入家庭。学会使用计算机已成为对各类人才的基本要求之一。此外,微机产品制造技术飞速发展,CPU、存储器芯片、主板、硬盘和已经作为微机重要部件的光盘驱动器不断更新,性能大大提高,价格大大降低,故障逐步减少,使得原本面向制造商的积木式结构的微机系统,实现了面向用户的积木式微机系统。用户可以以较低价位,选择所需部件构成微机系统。

上述情况也给微机维修带来新概念,元件级维修已大为减少,代之而来的是板级维修。对整个系统来讲,软件维护工作也远多于硬件维护。而维修人员则需要熟悉微机配件市场的情况和变化,全面掌握系统各部件的品种、规格、性能、技术指标和价格,熟练掌握“攒机”技能。

根据这些特点,本书以掌握目前实用可行的微机维修知识为目的,前七章全面扼要地介绍了构成 386/486/586 微机的基本硬件部件的品种、规格、性能、接口和有关技术指标,包括主板(各种 CPU、I/O 总线、内存、连接器等)、PC 电源、软盘驱动器、硬盘、显示卡显示器、I/O 多功能卡、键盘和鼠标等,并对各主要部件的故障诊断和维修方法均作了简单实用的介绍。此后的四章中,介绍了微机系统硬件和软件的安装步骤和方法,以实例介绍了多媒体套件(光盘驱动器、声卡和解压卡)的安装使用。最后三章,详细介绍了与安装和维修密切相关的系统配置程序 CMOS SETUP、做硬盘所用的 CMOS 中的硬盘低级格式化程序和 DOS 中的 FDISK 程序以及系统诊断程序 QAPLUS 的使用。书后附有使用和维护微机遇到的系统错误音响、代码、文字提示信息及部分故障处理方法供参考查阅。

本书是根据作者多年来从事经营、开发、维修和教学工作的实际经验确定选材的,并尽可能将新的资料与实际技术知识结合起来。本书主要读者对象是从事微机维修的技术人员,对微机销售提供技术支持的专业人员,广大微机爱好者、使用者,由于本书原稿已作为大学讲义,本书也可作为计算机专业硬件结构与维修课程的教材。

在编撰过程中,北京工业大学计算机学院教务处王瑜清、杜慧文和软件系朱姬芬老师给予了热情帮助,在此表示感谢。

由于作者水平和经验有限,撰写时间仓促,书中缺点和错误在所难免,恳请读者指正。

赵 兵

1997 年 3 月 23 日

17206

目 录

第一章 386/486/586 微型计算机简介	(1)
第二章 386/486/586 微型计算机的主板	(3)
第一节 概述	(3)
第二节 CPU 简介	(7)
第三节 主板上的标准总线插槽	(24)
第四节 主板内存	(32)
第五节 晶振和连接器	(39)
第六节 主板的维修	(41)
第三章 微型计算机的电源部件	(44)
第一节 微机直流稳压电源原理	(44)
第二节 微机直流稳压电源实例	(45)
第三节 微机直流稳压电源常见故障和维修	(47)
第四章 软盘驱动器	(48)
第一节 软盘驱动器简介	(48)
第二节 磁盘驱动器的功能原理	(49)
第三节 软盘驱动器故障检测和维修	(57)
第五章 硬盘驱动器	(59)
第一节 硬盘驱动器概述	(59)
第二节 硬盘驱动器的常用技术参数和记录编码	(60)
第三节 硬盘驱动器的接口	(62)
第四节 硬盘驱动器故障检测和维修	(71)
第六章 显示卡和显示器	(80)
第一节 显示系统的基本术语	(80)
第二节 字符图形的显示原理	(85)
第三节 显示卡的种类	(87)
第四节 TVGA-8900 显示卡简介	(92)
第五节 TRIDENT 9440 VL VGA 显示卡简介	(94)
第六节 显示器的分类和简介	(95)
第七节 彩色多频同步高分辨率显示器	(98)
第八节 彩色显示器的维修	(100)
第七章 I/O 多功能卡、键盘和鼠标	(102)
第八章 微型计算机的安装	(106)
第一节 硬件安装	(106)
第二节 软件设置和安装	(107)

第九章 光盘驱动器(CD-ROM)简介和安装	(110)
第十章 声卡简介和安装.....	(114)
第十一章 MPEG 重放卡(解压卡)简介和安装	(118)
第十二章 CMOS SETUP 系统设置	(121)
第十三章 FDISK 硬盘分区	(130)
第十四章 QAPLUS 高级系统诊断	(134)
附录 A ROM BIOS POST 检测信息及处理	(144)
附录 B MS-DOS 提示与错误信息	(146)
附录 C IBM PC/AT 出错信息代码表	(149)
参考文献.....	(153)

第一章 386/486/586 微型计算机简介

微型计算机又简称为 PC 机(Personal Computer, 个人计算机)产生在 70 年代末。1981 年美国 IBM 公司的 IBM PC 机投放市场,它选用了美国 INTEL 公司的 Intel 8088 CPU(Central Processing Unit, 中央处理器),并以其性能好、功能适用、价格便宜和技术开放而风靡世界。Intel 8088 CPU 是准 16 位 CPU,内部支持 16 位运算,外部为 8 位数据线。接着 IBM 又相继推出了 PC/XT 和 PC/AT。PC/XT 虽仍以 8088(或 8086 真 16 位 CPU)为 CPU,但配置了 10MB 硬盘驱动器。而 PC/AT 才算是第二代 PC 机,它以 Intel 80286 为 CPU,并配置了 5.25 英寸 1.2MB 高密度软盘驱动器,硬盘驱动器容量增加到 40MB,还有先进的存储器管理和虚拟存储的保护功能,由于各公司产品纷纷与之兼容,从而使其成为 PC 机的一种标准沿用至今。

分别于 1985 年 10 月、1989 年 4 月和 1993 年 3 月,INTEL 公司相继推出了 Intel 80386、Intel 80486 和 Intel PENTIUM(即人们通常所说的“586”)的 CPU 系列产品。随之而来,涌现出采用 80386、80486 和 PENTIUM 为 CPU 的各种类型的微机系统,其中多数是 IBM/AT 的兼容机系统。这些系统的“兼容性”主要是指:

1. 总线兼容。均采用 ISA 标准总线(也称为 AT BUS)做为系统板的 I/O 扩展总线。

2. 系统的基础软件—基本输入输出系统(ROM BIOS)兼容。包括软中断、硬中断、DMA 通道和定时/计数等功能一致。这类微机系统均主要选用 AMI、AWARD 和 PHOENIX 三家公司的 ROM BIOS 芯片。

这些 BIOS 不尽相同,用户可触及的系统设置程序 CMOS SETUP 的操作方法也不同,各种版本还扩展了不同的应用。进入 CMOS SETUP 的方法也不同,AMI 和 AWARD 的 ROM BIOS 在开机后均进行加电自检 POST(Power On Self Test),之后提示你按 DEL 键进入 CMOS SETUP 程序。对于 AMI、AWARD 和 PHOENIX 的 ROM BIOS,开机后当 A 驱动器灯亮时,可分别按 DEL、CTRL+ALT+ESC 和 CTRL+ALT+S 去进入 CMOS SETUP 程序。

3. I/O 口地址(Input/Output Port Address)兼容。比如串口 1(COM1:)为 3F8H,并口 1(LPT1:)为 378H 等。

4. 键盘接口兼容。键盘接口微处理器均选用 8042 或 8742。

兼容机的大量涌现,使微型机的应用迅速推广普及,特别是软件的发展出现了繁荣兴旺的局面。多年前,掌握几种十几种基本软件的使用便得心应手了,而现在上百种功能各异的软件则令你目不暇接。

微型计算机的硬件构成包括主板(MAIN BOARD,或叫系统板 SYSTEM BOARD 或叫母板 MOTHER BOARD)、电源(POWER SUPPLY)、软盘驱动器 FDD(Floppy Disk Driver)、硬盘驱动器 HDD(Hard Disk Driver)和插在主板 I/O 扩展槽(Input/Output EXPANSION SLOTS)上的各种适配器卡(ADAPTOR),这些部件均装在主机箱内,因此一般称为主机;另外还有键盘 KB(KeyBoard)、显示器(DISPLY,或称监视器 MONITOR,或称 CRT 阴极射线管)和鼠标(MOUSE)。上述部件或设备是我们常说的微机系统硬件结构的基本配置。另外常选用的便是打印机(PRINTER)、光盘驱动器 CD-ROM 和各种功能扩展卡了。

目前国内市场受欢迎的微型机有名牌整机和组装兼容机两大类。名牌整机有 IBM、COM-

PAQ、AST、INTEL、HP、DEC、APPLE、DELL、LEO、ACER、长城、联想和浪潮等等。而组装机则以选用名牌的 CPU (INTEL、AMD、CYRIX 等等)、优质的主板 (IBM、INTEL、海洋、华硕、QDI、捷邦、精英等等)、名牌的软、硬盘驱动器 (TEAC、NATIONAL、CONNOR、QUANTUM、SEAGATE、DEC、MAXTOR 等等) 和高指标的显示器、键盘等来保证质量。前者整机综合质量标准较高, 技术支持上也占有优势, 但价格较贵。后者则配置灵活, 价格便宜, 若取得售后服务的切实保障, 也不失为一种好的选择。两大类微型机各有自己的用户群, 真可谓相得益彰。

近两年随着 386、486、PENTIUM CPU 的普及, 不光机器处理速度大大提高了, 主板、硬盘驱动器、各种适配器卡和多媒体 (Multimedia) 设备在功能上、技术指标上和工艺制做水平上均飞速提高, 故障率大大下降, 价格不断降低。不久前由 486DX2/66 CPU、4MB 内存、128KB 高速缓存 (CACHE)、540MB 硬盘、3.5 英寸 1.44MB 软驱、5.25 英寸 1.2MB 软驱、VESA 套卡、鼠标、101 键盘和 0.28 高分辨率彩显构成的微机系统成为家庭购买的标准配置。近来则首选由 PENTIUM133 CPU、16MBEDO 内存、256KB CACHE、PCI 总线和内含 I/O 多功能卡及 VGA 显示卡的 586 主板构成的微机系统倾向。主要是由于硬件价格越来越低和软件越做越大的原因, 许多用户趋向于选用 850MB 和 1GB 的高速硬盘; 与此同时四倍速、八倍速、甚至十倍速光盘驱动器 (CD-ROM) 也进入微机系统成为基本配置。再加上“WPS”热、“五笔热”、游戏热和多媒体热的推波助澜, 电脑进入家庭的真正现实已经到来。

这里举一个例子来看一看实际的一台 386、486 和 586 微机用 SPEED200 测试的速度性能的比较。主板为 INTEL 80386DX/40 CPU, 128KB CACHE, AT 总线和 TVGA8900 显示卡的 386 微机与主板为 INTEL 80486DX2/66 CPU, 256KB CACHE, VL 总线和 VESA 套卡的 486 微机与主板为 INTEL PENTIUM133 CPU, 256KB CACHE, PCI 总线和内含显示卡的 586 微机进行比较的结果如下: 386 机 CPU 时钟为 40.566MHz, CPU 速度 60.22MHz, 相当于一个 60MHz 的 IBM/AT 机, 视频速度为 3043.00 字符/毫秒。486 机 CPU 时钟为 65.425MHz, CPU 速度为 220.37MHz, 内含的协处理器 FPU 速度为 593.07MHz, 相当于用 593MHz 协处理器的 220MHz 的 IBM/AT 机, 视频速度为 13107.00 字符/毫秒。586 机 CPU 时钟为 278.275MHz, CPU 速度为 765.52MHz, 内含的协处理器 FPU 速度为 2242.61MHz, 相当于用 2243MHz 协处理器的 765MHz 的 IBM/AT 机, 视频速度为 10570.00 字符/毫秒。而后者的售价与前者三年前的售价相仿。

由上述种种原因所致, 维修工作的内容和要求也发生了较大变化。过去不管是设备或各种板子, 均普遍做到元件级维修, 而现在因芯片集成度越来越高和日趋专门化、表面焊接工艺越来越精细、印刷电路板布线越来越密集和多层化、线路图很难找和售价越来越低等原因, 许多板子甚至设备已难以或没有必要做到元件级维修了。但另一方面, 又要求维修人员对整机原理, 对五花八门的主板、适配器、扩展卡、基本部件、外部设备、各种检测工具软件和常用的系统及应用软件都要有广泛的知识 and 经验。对维修人员的综合分析能力和动手能力的要求不是低了而是大大提高了。

本书将以较常见的 386、486 和 586 兼容机主板及目前较普遍的配置设备为主, 简要介绍微型计算机的硬件结构和维修方法。希望以较少的篇幅提供较多的信息、较新的内容和简单易行的技术知识, 以便对承担维修工作和技术支持工作的技术人员有所帮助。考虑到近年来微型计算机正在迅速普及和进入家庭的形势, 本书在章节和内容上也兼顾到一般的微机使用者的需要。

第二章 386/486/586 微型计算机的主板

第一节 概 述

主板又称为系统板或母板(MAIN/SYSTEM/MOTHER BOARD),是装在主机箱体中的一块较大的多层印刷电路板,它的面积分为 AT 机标准、2/3 标准和 1/2 标准等多种。它的功能不断增强而面积不断减小,主要原因是采用了集成度极高的专用系列芯片(CHIPSET)和非常精细的布线工艺。主板是一台微机的核心部件,它的质量和性能决定着整机的质量和性能。主板上装有 CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、专用芯片组(CHIPSET 或 CHIPS)、系统 ROM BIOS(Read Only Memory Basic Input/Output System,装有基本输入输出系统软件的只读存储器)、内存 RAM(Random Access Memory,随机读写存储器)等元器件和不同标准的总线扩展插槽(Expansion Slot)等。而主板的这些组成部分便决定了你的微机是 386、486 还是 586 型和性能是怎样的。我们常常提到计算机的“升级”,其实主要就是更换主板。现在,在主板设计上充分考虑到今后升级的需要,都做成多种 CPU 兼容的主板,这样便可以仅仅通过更换 CPU,实现在 386 系列、486 系列、PENTIUM 系列中进行主板性能升级。当然也可以通过更换主板由 386、486 微机升级为 586 微机。

说到主板对多 CPU 的兼容性,这里以 DAT205 为例,这种主板适用 386SX/25、/33、/40 CPU,适用 486SLC/25、/33、/40 CPU,适用 486SLC2/40、/50 CPU。对安装不同的 CPU 和选用不同的主频,只要用跳线设置便可匹配。再以 INTEL TRITON EXP8551 PCI 为例,这种主板适用 INTEL PENTIUM/75、/90、/100、/120、/133 CPU,适用 INTEL P55CT OVERDRIVE /150、/160 CPU。

主板各主要组成部分的大致情况如下:

(1)CPU:是中央处理器,主要功能是执行程序指令、完成各种运算和控制功能。它是一块大规模集成电路芯片。INTEL 公司的 CPU 有 8088、8086、80286、80386、80486 和 PENTIUM 等系列产品。

(2)CHIPSET:CPU 外围的专用集成电路芯片组,也称为 CHIPS,一般为三至五片。它们集成了早期主板上几十片芯片的功能和新增加的功能,包括 CPU 复位、地址总线控制、数据总线控制、中断控制、DMA 控制、定时器、CMOS 和 8042 的振荡频率、浮点运算接口、CACHE 控制等等。

外围专用芯片组的产品种类较多,在此列举部分常见的 CHIPSET。386DX33 CPU 配用的有 OPTI CHIPSET(82C495SX, 82C392SX, 82C206)等。486DX33 CPU 配用的有:ETEQ CHIPSET(ET82C491, ET82C493), CHIPS(P82C206); SIS CHIPSET(SIS85C206, SIS85C402, SIS85C401)等。486DX2/66 CPU 配用的有:INTEL PCISSET(S82425EX, S82426EX); SIS CHIPSET(SIS85C471, SIS85C407); SIS CHIPSET(SIS85C461); IMS CHIPSET(IMS8849, IMS8848); ALI CHIPSET(M1429G, M1431); UMC CHIPSET(UM82C493F, UM82C491F); EFAR CHIPSET(EC802G, EC100G); PC CHIPS(CHIP18, CHIP16)等。486DX4/100 CPU 配用的有 INTEL CHIPSET(S82424ZX, S82423TX,

S82378ZB)等。INTEL PENTIUM66 CPU 配用的有: INTEL CHIPSET (S82378BZ, S82433LX, S82434LX); OPTI CHIPSET (82C572, 82C571, 82C822, 82C206)等。INTEL PENTIUM90 CPU 配用的有: INTEL PCISSET (S82378BZ, S82433NX, S82434NX); OPTI CHIPSET (82C572, 82C571, 82C822, 82C206)等。

(3)ROM:是一块只读存储器集成电路芯片,它的作用是存储那些关机(即芯片失去供电)后不允许丢失的程序和数据。一般用来存储系统的基本输入输出程序,即常说的 ROM BIOS。这些程序包括加电自检程序 POST(Power On Self Test)、装入引导程序、外设(键盘、显示器、磁盘驱动器、打印机和异步通信接口等)驱动程序和日期时钟控制程序等,这些程序在开机后要由 CPU 来执行,以使系统进入正常工作状态。

(4)KB BIOS:是一块键盘(Keyboard)专用的微处理器芯片,一般为 8042 或 8742,键盘管理程序放在其内部的 ROM 中。

(5)RAM:是一组可读、写的存储器集成电路芯片,它的作用是存储系统程序、应用程序和用户数据等。RAM 有四种类型:

DRAM(Dynamical RAM,动态 RAM)芯片,它里面是由一些小电容组成的存储单元,由于电容会放电而丢失数据,所以需要定期刷新数据操作才能保存数据,这影响了读、写速度。但由于它的集成度高,存储量大,售价便宜,一般用作大容量存储器,即我们通常所说的“主内存”。由于内存越来越大,DRAM 常常装在一个条形印刷电路板上,再插到一个特殊的主板插槽里,叫做 SIMM(Single In line Memory Module,单列直插存储器块),即我们常说的“内存条”。

SRAM(Statical RAM,静态 RAM)芯片,它里面的存储单元是由一些晶体管组成的电路,它不需要定期刷新操作,因而速度比 DRAM 快得多。它的集成度较低,存储量小,售价较贵,一般用作高速缓存,即我们通常所说的外部 CACHE。

CMOS RAM(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor RAM,互补金属氧化物半导体 RAM)芯片,它的名字即指明了它的存储单元的构成。它的特点是耗电极少,且可以读、写。它用来存储系统的配置信息,关机后以一个小充电电池(3.6V 左右)供电,以保证这些信息不丢失。这些信息的修改是运行 CMOS SETUP 程序。配置信息包括系统日期、时间、软硬盘驱动器类型、显示模式和内存构成等。

VRAM(Video RAM,视频 RAM)芯片,它常常装在显示器适配卡上,(但近来又有扩展 VRAM 装在主板上的趋势)。它的特点是可以同时在两个端口上存取数据,一边是 CPU 往里写准备显示的数据信息,另一边是显示电路往外读数据信息去形成屏幕显示。

(6)系统 I/O 总线扩展插槽:主板上有一些系统扩展插槽,是与主板上系统 I/O 总线相联的。它的作用是把各种外设适配器卡、功能扩展卡与主机系统连接起来,以增加系统功能。这些插槽按其数据总线位数分为 8 位、16 位和 32 位总线;按总线标准分别称为 PC 总线、ISA 总线(也叫 AT BUS)、EISA 总线、VESA 总线和 PCI 总线等。

下面以 OCTEK JAGUAR V-386DX 主板为例来了解一下 386 主板的硬件结构。这种主板外形如图 2-1。

这个主板可安装 80386DX 系列 CPU,实际安装一片 80386DX/40CPU,主频 40MHz。可安装 80387 协处理器。U2 为 ROM BIOS,采用 27512(64KB)EPROM 芯片。U10、U13 分别为专门的外围芯片组 83C305 和 83C306,它们集成了原来数十个芯片的功能。这块主板有 8 个内存条插槽(SIMM),每 4 个一组称作 BANK0 和 BANK1,内存组合可从 1MB 到 32MB(即内存最

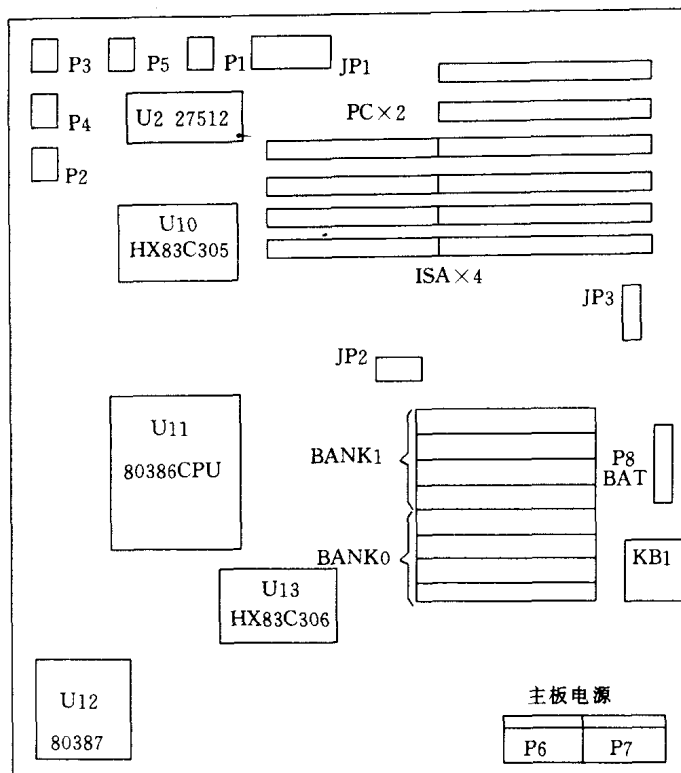


图 2-1 OCTEK JAGUAR V-386DX 主板

大为 32MB)。外部高速缓存 CACHE 为 128KB。有 6 个 I/O 扩展插槽,2 个 8 位 PC 插槽和 4 个 16 位 ISA(AT BUS)插槽。P1、P2、P3、P4 和 P5 分别为复位键、扬声器、TURBO 开关、TURBO 指示灯和电源指示灯键盘锁的连接器。P6、P7 为主板电源连接器。P8 为外接电池连接器。KB1 为键盘插座。JP1 为彩色或单色显示器的选择跳线。JP3 为复位 CMOS SETUP 信息的跳线。

下面再以 VL/ISA-PB486P3 主板为例来了解一下 486 主板的硬件结构。这种主板的外形如图 2-2。

此主板适用于 486SX、486DX、SL-486SX、SL-486DX 和 486DX4 等各种型号的 486CPU,工作主频可选为 25MHz、33MHz、40MHz、50MHz、66MHz、80MHz 和 100MHz。外部高速缓存器 CACHE 可安装为 64KB、128KB、256KB 和 512KB。内存条插槽(SIMM)有 2 个 72 线和 4 个 30 线的,内存组合可从 1MB 直至 64MB。I/O 总线扩展插槽有 6 个 16 位 ISA(AT BUS)插槽和 1 个 8 位插槽。另外有 3 个可传送 32 位数据的高速的 VESA 插槽(VL BUS)。它也有两片专门的外围芯片组 82C602 和 82C895 集成了除 CPU 之外的几乎全部控制功能。这块主板可以适用几乎所有的 486CPU 和 486 系统的各种配置组合。这块板上有 JP1 到 JP46 共 46 个跳线选择,来完成上面提到的各种各样的配置组合。

下面再以 SI56P AVIO 主板为例来了解一下最新的 586 主板的硬件结构。这种主板的外形如图 2-3。

此主板适用 INTEL PENTIUM/75、/90、/100、/120、/133、/150、/166 等 CPU。它采用 6 片专门的集成电路做为系统外围芯片集(CHIPS),除了对系统进行一般控制外,还使这块主板包含了 I/O 多功能卡和 VGA 显示卡的全部功能。主板上直接具备打印机连接器(并行口)、

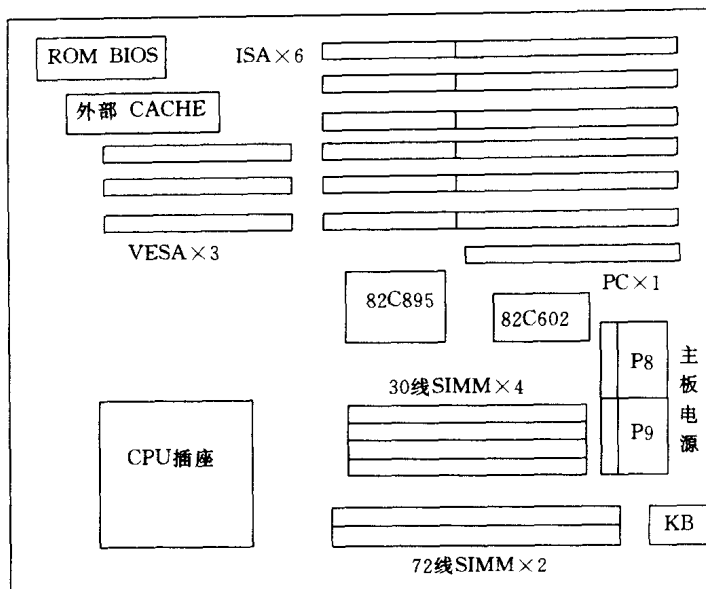


图 2-2 VL/ISA PB-486P3 主板

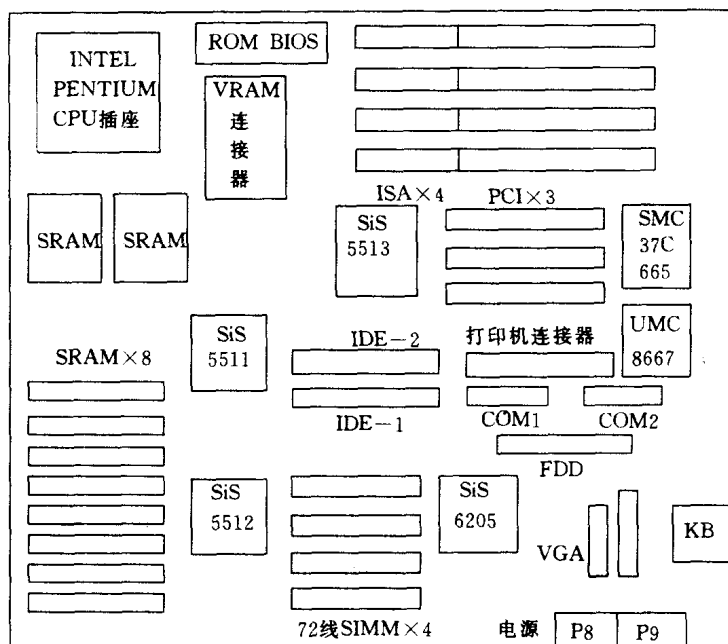


图 2-3 SI56P AVIO 主板

COM1 和 COM2(两个串行口,可接鼠标等)、IDE-1 和 IDE-2(硬盘及光盘驱动器接口)、FDD(软盘驱动器接口)和 VGA(彩色显示器接口)。这不光提高了系统集成度、增加了系统可靠性并降低了成本,还让出了被显示卡和 I/O 多功能卡占用的两个 I/O 扩展插槽,使得系统扩充更为方便。它有四个 72 线的内存条插槽(SIMM),内存组合可从 2MB 直到 256MB。它的外部高速缓存器 CACHE 最大可达 1MB。它有七个 I/O 扩展插槽,四个 16 位的 ISA(AT BUS)插槽和三个可传送 32 位数据的高速的 PCI 插槽。它的不同的配置组合可以通过改变 20 几个跳线设置来匹配。

第二节 CPU 简介

一、80386、80486 和 PENTIUM CPU 的基本特点

80386、80486 和 PENTIUM CPU 与 8086 系列的 CPU 在目标代码一级完全保持了向上的兼容性。它们都是高性能的 32 位数据总线(PENTIUM 的外部数据总线为 64 位)的第四代 CPU,前三代分别为 4 位、8 位、16 位 CPU。概括起来,这些 CPU 具有如下特点:

(1)已有的 8086/8088、80186/80188 和 80286 的软件照样可以在 386 或 486 或 PENTIUM 系列微机上运行。

(2)这些 CPU 都是面向那些要求超高速运算的领域而设计的,极适合多任务处理的操作系统。386、486 和 PENTIUM 系列微机可以运行 UNIX、XENIX、OS/2、PC-DOS 和 MS-DOS 等操作系统。

(3)各种寄存器从 16 位扩展到 32 位(PENTIUM 为 64 位),可执行 64 位的数据运算,32 位乘 32 位的乘法运算及 64 位除以 32 位的除法运算。位处理指令的功能也有加强。

(4)运算速度极大地提高了。80386CPU 的时钟有 16、20、25、33 和 40MHz 等多种。在 16MHz 时钟下,执行指令的速度达 6MIPS(600 万条指令/秒)。80486CPU 的时钟有 25、33、50、66、75 和 100MHz 等多种。在 25MHz 时钟下,执行指令的速度达 20MIPS,在 33MHz 时钟下,速度达 27MIPS。与 386CPU 相比,在同样的时钟下,速度是 386CPU 的 2 到 4 倍。PEN- TIUM CPU 的时钟有 60、66、75、90、100、120、133 和 166MHz 等多种。在 66MHz 时钟下,执行指令的速度达 112MIPS,在 100MHz 时钟下,速度达 160MIPS,为 486DX/33MHz CPU 的 4 到 6 倍。

(5)具有自动数据总线大小功能(Automatic data bus sizing)。CPU 读、写数据的宽度可以在 32 位和 16 位之间自由地进行转换。

(6)地址线扩充到 32 位(8086 为 20 位,80286 为 24 位),可以处理 4G(即 4KM)字节的物理存储空间。利用虚拟存储器,其存储空间可达 64T(即 64KG)字节。

(7)80386CPU 可以使用 80287 协处理器,也可以使用 80387 高性能的 32 位数据总线的协处理器。而 80486 和 PENTIUM 内部已包含了和 80387 功能相仿的 FPU 浮点运算部件,运算速度更高。

各种 Intel CPU 的实际性能(速度)比较,可以用 INTEL iCOMP 值表示,下面列出各种 CPU 的测定 iCOMP 值:

i386SX25 为 39,i386DX33 为 68,i486SX25 为 100,i486SX33 为 136,i486SX2/50 为 160, i486DX33 为 166,i486DX50 为 231,i486DX2/50 为 249,i486DX2/66 为 297,i486DX4/75 为 330,i486DX4/100 为 420,PENTIUM60 为 510,PENTIUM66 为 567,PENTIUM75 为 610, PENTIUM100 为 810,PENTIUM133 为 1110,PENTIUM 166 为 1308。

可见,同样时钟频率下 486CPU 与 386CPU 相比速度高出 2 倍,PENTIUM CPU 比 486CPU 又高一倍多。

除了 INTEL 之外,主要还有 AMD,CYRIX,TI 等品牌的 CPU,它们均与 INTEL CPU 兼容。

二、80386 CPU

前面说过,1985年10月Intel公司率先推出了80386DX CPU,1988年6月又推出了80386SX CPU。这类CPU具有32位的数据总线和地址总线,芯片内集成了大约30万个晶体管。

另外,1991年AMD公司也推出了80386CPU,3月推出AM386DX CPU,7月推出AM386SX CPU。DX系列包括AM386DX和低功耗的AM386DXL,同Intel 386DX完全兼容,产品种类有20、25、33和40MHz几种。SX系列有AM386SX和低功耗的AM386SXL,同Intel 386SX完全兼容,产品种类有20和25MHz两种。

AMD 386 CPU与intel 386 CPU在软件和硬件上完全兼容,同时比Intel公司同型号产品的功耗减少了近一半。AM386采用静态设计,即不需要CPU工作时,只要停止向它供给时钟,内容完全保持,当再次供给时钟时,CPU又开始工作,无须特别启动条件。在停止工作期间,功耗接近于零(通常为20微安,最大不过150微安)。这个特点特别适用于笔记本电脑。另外,AM386DX/40MHz组成的微机系统比Intel 386DX/33MHz组成的微机系统性能提高了百分之20到30。AM386 CPU芯片比Intel CPU芯片的体积小,价格便宜,并采用3.3V低电压供电。

(1)80386DX CPU共有132个引脚,采用PGA(Pin Grid Array,引脚网状排列)封装,引脚配置如图2-4。

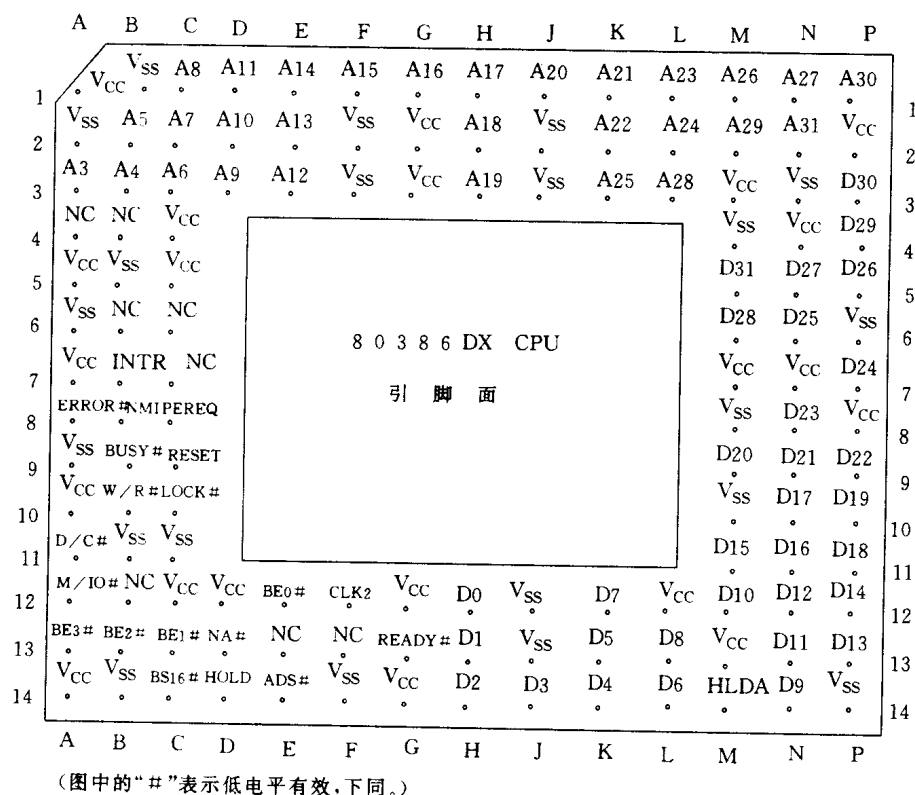


图 2-4 80386DX CPU 的引脚配置

80386DX CPU 的信号功能组如图 2-5。

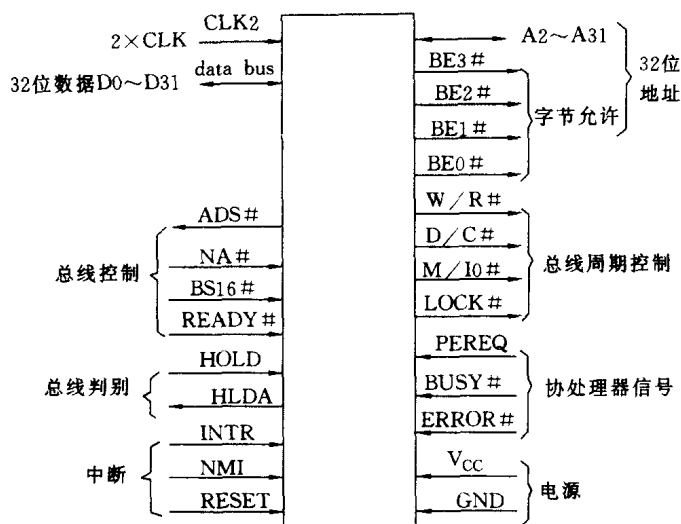


图 2-5 80386DX CPU 的信号功能组

80386DX CPU 的引脚功能如下：

CLK2:输入的时钟频率是 386 内部时钟信号频率的 2 倍,即输入时钟二分频作为 CPU 工作的基准时钟信号。

D31-D0:32 位双向数据总线。

A31-A2:输出,地址总线,表示 4 字节数据的有效地址。

BE3#-BE0#:输出,字节允许信号,表示 4 字节数据的有效字节。

W/R#:输出,读、写周期信号,高电平为写入,低电平为读出。

D/C#:输出,高电平为数据的传送,低电平为指令代码的传送。

M/IO#:输出,高电平为访问存储器,低电平为访问 I/O 口。

LOCK#:输出,总线周期封锁。

ADS#:输出,地址选通信号。

READY#:输入,总线周期结束(准备好)。

NA#:输入,下一个地址请求信号,即流水线方式请求信号。

BS16#:输入,指定 16 位数据总线。

HOLD:输入,保持请求信号(或总线请求信号),请求使用总线的信号。

HLDA:输出,保持响应信号(或总线响应信号),是对 HOLD 的回答。

INTR:输入,中断请求信号,请求 CPU 服务。

NMI:输入,非屏蔽中断请求。

PEREQ:输入,来自协处理器的操作数请求信号。

BUSY#:输入,协处理器忙信号。

ERROR#:输入,协处理器错误。

RESET:输入,复位信号。

字节允许信号与相对应的数据字节之间的关系如表 2-1。

表 2-1 字节允许信号与相对应的数据字节之间的关系

字 节 允 许				要 访 问 的 数 据				自动重复
BE3#	BE2#	BE1#	BE0#	D24-D31	D16-D23	D8-D15	D0-D7	
H	H	H	L				D0-D7	N
H	H	L	H			D8-D15		N
H	L	H	H		D16-D23		D16-D23	Y
L	H	H	H	D24-D31		D24-D31		Y
H	H	L	L			D8-D15	D0-D7	N
H	L	L	H		D16-D23	D8-D15		N
L	L	H	H	D24-D31	D16-D23	D24-D31	D16-D23	Y
H	L	L	L		D16-D23	D8-D15	D0-D7	N
L	L	L	H	D24-D31	D16-D23	D8-D15		N
L	L	L	L	D24-D31	D16-D23	D8-D15	D0-D7	N

(2)80386SX CPU 的内部体系结构和总线周期与 80386DX CPU 完全相同,但地址总线减少为 24 位,数据总线减少为 16 位(内部仍为 32 位),它是用来填补 32 位 CPU 与 16 位 CPU 之间的空白的,也有称其为准 32 位 CPU 的。80386SX 有 100 个引脚,采用 PQFP(Plastic Quad Flat Package, 塑料方型扁平封装),售价较低,引脚配置如图 2-6。

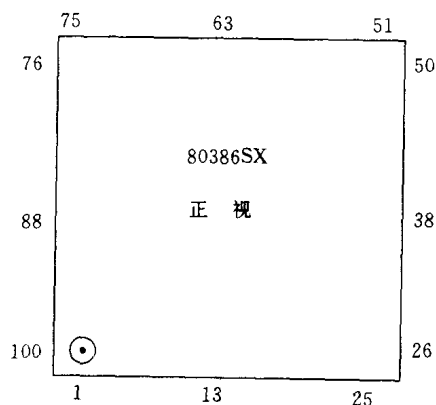


图 2-6 80386SX 的引脚配置

80386SX CPU 的引脚定义如下:

- | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. D0(I/O) | 2. GND | 3. HLDA(O) | 4. HOLD(I) | 5. GND | 6. NA#(I) | 7. READY#(I) | 8-10. +5v |
| 11-14. GND | 15. CLK2(I) | 16. ADS#(O) | 17. BLE#(O) | 18. A1(O) | 19. BHE#(O) | 21. +5V | 22. GMD |
| 23. M/IO#(O) | 24. D/C#(O) | 25. W/R#(O) | 26. LOCK#(O) | 32. +5V | 33. RESET | 34. BUSY#(I) | 35. GND |
| 36. ERROR#(I) | 37. PEREQ(I) | 38. NMI(I) | 39. +5V | 40. INTR(I) | 41. GND | 42. +5V | 48. +5V |
| 49. GND | 50. GND | 51. A2(O) | 52. A3(O) | 53. A4(O) | 54. A5(O) | 55. A6(O) | 56. A7(O) |
| 57. +5V | 58. A8(O) | 59. A9(O) | 60. A10(O) | 61. A11(O) | 62. A12(O) | 63. GND | 64. A13(O) |
| 65. A14(O) | 66. A15(O) | 67. GND | 68. GND | 69. +5V | 70. A16(O) | 71. +5V | 72. A17(O) |
| 73. A18(O) | 74. A19(O) | 75. A20(O) | 76. A21(O) | 77. GND | 78. GND | 79. A22(O) | 80. A23(O) |
| 81. D15(I/O) | 82. D14(I/O) | 83. D13(I/O) | 84. +5V | 85. GND | 86. D12(I/O) | 87. D11(I/O) | 88. D10(I/O) |
| 89. D9(I/O) | 90. D8(I/O) | 91. +5V | 92. D7(I/O) | 93. D6(I/O) | 94. D5(I/O) | 95. D4(I/O) | 96. D3(I/O) |
| 97. +5V | 98. GND | 99. D2(I/O) | 100. D1(I/O) | | | | |

386SX CPU 信号功能组和各引脚功能同 386DX,区别仅仅在字节允许信号。386SX 只有

高字节允许信号 BHE # 和低字节允许信号 BLE #。

三、80486 CPU

Intel 公司于 1989 年 4 月推出了 80486 CPU。和 80386 相比,在相同的频率下,其处理速度提高了 2 到 4 倍,被称为超级 32 位 CPU。它的芯片内集成了大约 120 万个晶体管。

80486 CPU 内部包含浮点处理单元(FPU)和 8KB 的高速缓冲存储器(CACHE)。有的人简单地认为“80486=80386+80387+CACHE”(80387 是与 80386 配用的外部协处理器),这是不正确的。因为,80486 CPU 采用了精简指令的技术 RISC (Reduced Instruction set Computer),降低了执行指令的时钟数,达到 1.2 条指令/时钟。386CPU 是取得一个地址,执行一个数据传送,而 486 CPU 采用猝发式总线(BURST BUS)技术,取得一个地址,与该地址相关的一组数据都进入输入输出操作。另外,CPU 与内部的 FPU,CPU 与内部的 CACHE 之间都采用了高速总线传输数据,使得该系统处理速度极大地提高了。因此,许多在 386 系统上运行效率很低的软件,在 486 系统上变得实用起来,486 设置了与 386 相兼容的硬件接口。386 与 286 一样,均要求 CPU 外部时钟频率是其内部实际工作时钟频率的两倍。而 486 对此加以改进,使外部时钟频率就是内部工作时钟频率,从而大大增加了电路的稳定性。486 芯片内部所含的 8KB CACHE 为频繁访问的指令和数据提供了高速的局部存储。内部 CACHE 每次都截取 CPU 对内存的访问,查询 CPU 所需数据或指令是否驻留在内部 CACHE 中,若在,则称为“命中(Hit)”。由于 CACHE 的读/写速度很快,所以每当“命中”发生,CPU 都可以不必插入“等待状态”就在 CACHE 中把数据或指令取回。只是在“未命中(Miss)”时,才去访问速度较低的内存。由于这种“命中”率较高,实际上就把系统的等待状态减少到了零,同时也大大减少了对系统总线的占用,进一步提高了系统速度。在 486 内部,CPU 与 FPU 之间的数据通道为 64 位,而 CPU 与 CACHE 之间,CACHE 与 CACHE 控制器之间的数据通道均达到 128 位,所以内部 CACHE 的效能非常强。实践表明,对 486 CPU(486DX2 等除外),当外部 CACHE 容量超过 32KB 时,效能提高缓慢,加之构成外部 CACHE 的 SRAM 芯片较贵,因此系统不必非配备 256KB 或 512KB 的外部 CACHE。

Intel 公司自 89 年 4 月推出 486DX 后,又在 91 年 9 月推出 486SX 和 487SX,在 92 年 3 月推出 486DX2 和 ODP(Over Drive Processor, 超级驱动处理器)。

表 2-2 列出了部分 PGA(Pin Grid Array, 引脚网状排列)封装的 80486 CPU 的种类。

表 2-2 486 系列 CPU 的种类及引脚的兼容性

CPU 名称	486DX	486DX	486DX2	486DX ODP (ODPR 486DX)	486SX	487SX (MCP)	486SX ODP (ODP 486SX) (ODP 486DX)	486DX2 ODP
最大外部 输入频率 (MHz)	25 33	50	25 33	25 33	16 20 25 33	16 20 25 33	20 25 33	25 33