



386

微型计算机硬件设计

原理分析与维修 (上)

- 阎凯 主编 付在益 主审
- 阎凯 张航 毛健 王晚霞 张亚平 编著
- 科学出版社

386 微型计算机硬件 设计原理分析与维修

(上)

阎凯 主编 付在益 主审

阎凯 张航 毛健 编著
王晚霞 张亚平

科学出版社

1994

386 微型计算机硬件 设计原理分析与维修

(下)

阎凯 主编 付在益 主审

阎凯 张航 毛健 编著
王晚霞 张亚平

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书介绍了 386 微型计算机硬件系统构成和 386CPU 及其专用芯片组。针对设计人员和维修人员的需要,对流行的 386 系统板实际电路做了大量剖析,详细描述了 ISA 总线的各种操作时序,并对 ISA 与 ESA 总线的区别作了介绍,同时对 386 系统板的各个可编程器件和地址分配空间作了描述。全书内容分四个方面:1. 标准配置条件下整个 386 微机系统;2. 分析了 386 系统板各功能电路和子系统;3. 针对硬件维修需要,给出了故障检测、维修的手段、方法、技巧和经验;4. 提供了硬盘驱动器类明细表和几种 386 微型计算机主机板电路图。

本书适合计算机硬件设计人员、维修人员、低层次软件设计人员、微型计算机用户阅读。

386 微型计算机硬件 设计原理分析与维修

(上)

陶 凯 主编 付在益 主审

陶 凯 张 航 毛 健 编著

王晚霞 张亚平

责任编辑 王淑兰

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码, 100717

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1994 年 3 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1994 年 3 月 第 一 次 印 刷 印张: 21 1/2

印数: 1-5000 字数: 595 000

ISBN 7-03-003514-3/TP·262

定价: 39.80 元(上 下)

前 言

自从 IBM 公司于 1981 年推出以 INTEL 公司设计的 8088 为 CPU 的个人微型计算机 (PC) 以来, 在全世界范围内引发了 PC 机的开发、应用热潮, 相继出现了 8088 (PC, PC/XT)、80286, 386, 486 为 CPU 的几代微型计算机, 形成了 PC 机的系列产品。随着超大规模集成电路技术的发展, 更加促进了 PC 机硬件系统的性能日趋完善和成熟, 在 PC 机的基础上, 又派生出桌面型、膝上型、笔记本型等计算机。可以毫不夸张地说, 很少有哪个领域能象计算机领域那样持久迅速地提高性能和功能, 但价格却反过来又不断下降, 正是由于上述特点, 才促使广大 PC 机用户踊跃地开发用户硬件和用户软件, 正是如此大规模的参与, 才使得 PC 机更加适合于用户的实际情况和需要, 这样反过来又更加完善了该机型, 进一步吸引更多的人参加到 PC 机的使用者队伍中, 造成了良性循环。我国的 PC 机应用、开发、生产工作近些年来也取得了很大的进展, PC 机几乎渗透到了各行各业, 甚至开始进入到家庭, 因此, 学习和了解 PC 机原理, 特别是新近出现的 PC 机, 已经成为广大计算机使用者普遍关心的问题。

本书将详尽的介绍以 386 为 CPU, 以 ISA 总线为 I/O 扩展插槽的 386AT 型系统板的原理。

在第二章、第三章中, 主要介绍的是中央处理器 CPU 及其协处理器 NPU, 它们是系统板操作的核心部分, 为了满足新老计算机使用者的需要, 在第二章中将介绍 386CPU 与其它不同型号的 CPU, 如 80286, 486 的主要区别。第三章中将介绍 387 协处理器与 80287, WEITEK 协处理器的主要区别。

专用芯片组是超大规模技术发展的产物, 目前的 386 系统板上, 已经广泛的使用了芯片组, 用以降低系统板的成本, 简化硬件设计, 提高可靠性。从第四章到第十四章, 将展开对系统板各功能电路的介绍, 特别是对 C & T 公司的 CS8230AT/386 芯片组进行重点介绍。第十六章将简要介绍目前十分流行的系统板上使用的 OPTI-386WB PC/AT 芯片组。

AT 总线的规格、信号定义、时序, 是微型机开发工作者的必备知识, 本书第十三章, 第十四章的内容将全面而详细的对上述内容进行介绍, 同时也将简要地阐述 EISA 总线规格和 ISA, EISA 总线之间主要区别。

为了能使读者更好的掌握前十四章的内容, 也为了使读者能对 386 系统板建立一个全面完整的概念, 第十五章将对系统板的多种操作以流程的方式进行描述。

386 系统的故障诊断与维修也是广大计算机用户非常关心的问题, 第十七章将主要介绍对系统硬件的测试与维修方法, 特别是向读者介绍自制简易诊断卡和编制诊断程序的方法。

全书上下两册, 共分十七章编写, 书后附有 386 微型计算机系统板图集。本书第一章、第十三章、第十四章、第十七章及附图由阎凯编写; 第二章、第九章、第十章由毛健编写; 第三章、第四章、第十一章由王晚霞编写; 第五章、第六章、第七章、第十五

章由张航编写；第八章、第十二章、第十六章由张亚平编写。主编阎凯，主审付在益。

编写本书过程中，我们考虑到所编写的内容一定要跟上国际上微型计算机发展的潮流，所以，书中十分注意引入新概念、新技术，并将硬件设计、开发及维修人员渴求的 latest 技术资料编入本书，以满足读者的需求。内容新而实用是本书的一个特点，在编写结构上我们采取了模块的方式，使得全书概念清晰，易于读者掌握。

我们诚意奉献给读者一部有实用价值的工具书。但是，由于我们水平有限，书中难免有疏漏或错误，敬请读者批评指正。

编 者

1993年10月

前 言

自从 IBM 公司于 1981 年推出以 INTEL 公司设计的 8088 为 CPU 的个人微型计算机 (PC) 以来, 在全世界范围内引发了 PC 机的开发、应用热潮, 相继出现了 8088 (PC, PC/XT)、80286, 386, 486 为 CPU 的几代微型计算机, 形成了 PC 机的系列产品。随着超大规模集成电路技术的发展, 更加促进了 PC 机硬件系统的性能日趋完善和成熟, 在 PC 机的基础上, 又派生出桌面型、膝上型、笔记本型等计算机。可以毫不夸张地说, 很少有哪个领域能象计算机领域那样持久迅速地提高性能和功能, 但价格却反过来又不断下降, 正是由于上述特点, 才促使广大 PC 机用户踊跃地开发用户硬件和用户软件, 正是如此大规模的参与, 才使得 PC 机更加适合于用户的实际情况和需要, 这样反过来又更加完善了该机型, 进一步吸引更多的人参加到 PC 机的使用者队伍中, 造成了良性循环。我国的 PC 机应用、开发、生产工作近些年来也取得了很大的进展, PC 机几乎渗透到了各行各业, 甚至开始进入到家庭, 因此, 学习和了解 PC 机原理, 特别是新近出现的 PC 机, 已经成为广大计算机使用者普遍关心的问题。

本书将详尽的介绍以 386 为 CPU, 以 ISA 总线为 I/O 扩展插槽的 386AT 型系统板的原理。

在第二章、第三章中, 主要介绍的是中央处理器 CPU 及其协处理器 NPU, 它们是系统板操作的核心部分, 为了满足新老计算机使用者的需要, 在第二章中将介绍 386CPU 与其它不同型号的 CPU, 如 80286, 486 的主要区别。第三章中将介绍 387 协处理器与 80287, WEITEK 协处理器的主要区别。

专用芯片组是超大规模技术发展的产物, 目前的 386 系统板上, 已经广泛的使用了芯片组, 用以降低系统板的成本, 简化硬件设计, 提高可靠性。从第四章到第十四章, 将展开对系统板各功能电路的介绍, 特别是对 C & T 公司的 CS8230AT/386 芯片组进行重点介绍。第十六章将简要介绍目前十分流行的系统板上使用的 OPTI-386WB PC/AT 芯片组。

AT 总线的规格、信号定义、时序, 是微型机开发工作者的必备知识, 本书第十三章, 第十四章的内容将全面而详细的对上述内容进行介绍, 同时也将简要地阐述 EISA 总线规格和 ISA, EISA 总线之间主要区别。

为了能使读者更好的掌握前十四章的内容, 也为了使读者能对 386 系统板建立一个全面完整的概念, 第十五章将对系统板的多种操作以流程的方式进行描述。

386 系统的故障诊断与维修也是广大计算机用户非常关心的问题, 第十七章将主要介绍对系统硬件的测试与维修方法, 特别是向读者介绍自制简易诊断卡和编制诊断程序的方法。

全书上下两册, 共分十七章编写, 书后附有 386 微型计算机系统板图集。本书第一章、第十三章、第十四章、第十七章及附图由阎凯编写; 第二章、第九章、第十章由毛健编写; 第三章、第四章、第十一章由王晚霞编写; 第五章、第六章、第七章、第十五

章由张航编写；第八章、第十二章、第十六章由张亚平编写。主编阎凯，主审付在益。

编写本书过程中，我们考虑到所编写的内容一定要跟上国际上微型计算机发展的潮流，所以，书中十分注意引入新概念、新技术，并将硬件设计、开发及维修人员渴求的最新技术资料编入本书，以满足读者的需求。内容新而实用是本书的一个特点，在编写结构上我们采取了模块的方式，使得全书概念清晰，易于读者掌握。

我们诚意奉献给读者一部有实用价值的工具书。但是，由于我们水平有限，书中难免有疏漏或错误，敬请读者批评指正。

编者

1993年10月

目 录

第一章 386 微型计算机硬件系统概述	(1)
§ 1.1 386 微型计算机系统硬件构成及原理	(1)
§ 1.2 386 微型计算机系统板概述	(5)
§ 1.3 386 微型计算机专用芯片组简介	(6)
第二章 386 微型计算机 CPU	(7)
§ 2.1 概述	(7)
§ 2.2 386 微型计算机 CPU 内部结构	(9)
§ 2.3 386 微型计算机 CPU 操作方式	(12)
§ 2.4 中断和异常	(22)
§ 2.5 特权级保护多任务流水线	(32)
§ 2.6 386 微型计算机指令系统概述	(48)
§ 2.7 内部寄存器	(54)
§ 2.8 局部总线接口和主要操作时序	(62)
§ 2.9 386 微型计算机 CPU 与 I/O 电路的接口	(83)
§ 2.10 386 微型计算机 CPU 与其它 Intel CPU 的主要区别	(88)
附表	(91)
第三章 协处理器	(116)
§ 3.1 80287 协处理器	(116)
§ 3.2 387 协处理器	(122)
§ 3.3 386 与 80287/387 接口电路	(132)
§ 3.4 Weitek 协处理器	(148)
第四章 时钟发生器及总线控制电路	(155)
§ 4.1 概述	(155)
§ 4.2 时钟发生器及总线控制 82C301	(155)
§ 4.3 82C301 外部电路分析	(175)
第五章 动态存储器 DRAM 子系统	(177)
§ 5.1 DRAM 子系统概述	(177)
§ 5.2 页/交替存储器控制芯片 82C302	(199)
§ 5.3 DRAM 电路实例分析	(214)
附图	(220)
第六章 EPROM 子系统	(229)
§ 6.1 EPROM 系统概述	(229)
§ 6.2 EPROM 子系统的组成	(229)
§ 6.3 EPROM 电路的工作原理	(234)

第七章 高速缓存系统 (cache)	(238)
§ 7.1 高速缓存系统简介	(238)
§ 7.2 高速缓存存储器的形成	(239)
§ 7.3 高速缓存存储器的工作原理	(243)
§ 7.4 82385 高速缓存控制器	(246)
§ 7.5 设计实例分析	(282)
附录	(288)
第八章 地址总线缓冲器电路	(293)
§ 8.1 概述	(293)
§ 8.2 高位地址缓冲器 82A303	(293)
§ 8.3 低位地址缓冲器 82A304	(301)
第九章 数据总线缓冲器电路	(311)
§ 9.1 概述	(311)
§ 9.2 数据总线缓冲器 82A305 内部结构	(312)
§ 9.3 输入输出信号定义	(313)
§ 9.4 基本工作原理	(315)
§ 9.5 对外部数据总线的控制	(316)
§ 9.6 操作时序	(320)
第十章 控制缓冲器电路	(322)
§ 10.1 概述	(322)
§ 10.2 控制缓冲器 82A306 内部结构	(322)
§ 10.3 输入输出信号定义	(322)
§ 10.4 基本工作原理	(327)
§ 10.5 对外部电路的控制	(328)
§ 10.6 操作时序	(336)

目 录

第十一章	外部设备控制电路	(339)
§ 11.1	外部设备控制器 82C206	(339)
§ 11.2	DMA 子系统	(347)
§ 11.3	中断服务子系统	(358)
§ 11.4	定时/计数器子系统	(366)
§ 11.5	实时时钟子系统	(373)
第十二章	键盘接口电路	(380)
§ 12.1	概述	(380)
§ 12.2	键盘控制器 8742	(380)
§ 12.3	键盘接口电路	(401)
第十三章	AT I/O 总线	(408)
§ 13.1	概述	(408)
§ 13.2	存储器 I/O 及控制器的地址分配	(415)
§ 13.3	扩展槽总规格及信号定义	(428)
第十四章	系统操作时序	(458)
§ 14.1	总线周期摘要	(458)
§ 14.2	总线访问周期	(465)
§ 14.3	DMA 传送周期	(488)
§ 14.4	存储器刷新周期	(505)
§ 14.5	总线仲裁周期	(509)
§ 14.6	可兼容的外插接板设计要领	(512)
第十五章	主机板总论	(524)
§ 15.1	主机板内部工作流程	(526)
§ 15.2	CPU 对外插接资源的操作流程	(530)
§ 15.3	中断服务流程	(531)
§ 15.4	DMA 操作流程	(531)
第十六章	OPTI - 386WB PC/AT 芯片组简介	(533)
§ 16.1	概述	(533)
§ 16.2	系统控制器 82C391	(534)
§ 16.3	数据缓冲控制器 82C392	(550)
§ 16.4	时序图	(556)
第十七章	系统板故障测试与维修方法	(564)
§ 17.1	概述	(564)

§ 17.2	测试设备	(574)
§ 17.3	维修方法	(583)

附图

第一章 386 微型计算机硬件系统概述

§ 1.1 386 微型计算机系统硬件构成及原理

根据计算机的组织与结构学理论，计算机硬件系统中除电源以外，应该是由以下几个部分组成：

1. 主机

中央处理器单元

主存贮器及其译码、控制单元 (RAM, ROM)

输入/输出及其控制电路 (串行口, 并行口等)

总线及其控制电路

2. 外部设备

显示器子系统

键盘子系统

打印机子系统

软盘驱动器和硬盘驱动器子系统等。

386 系统给用户提供了一定的可选性，从性能价格比的角度看，并不是说系统包含的内容越全，规模越大就越好。计算机这一产业还在迅速地发展着，眼前的“全”、“好”、“大”，不久的将来必将会被改变其含义。从上述意义上说，用户完全没有必要追求所谓的“全”、“好”、“大”，而是应该根据自己工作的实际需要，即看到眼前，又要兼顾将来一定时间内的发展来选择 386 系统的硬件配置，尽可能提高系统内各部分的使用效率，从某种意义上说，过分多余的配置，不仅是经济上的浪费，而且也会降低系统的使用效率，增加硬件故障的机会，造成适得其反的结果。

386 硬件系统一般根据各自不同的功能由如下的几个子系统构成。

§ 1.1.1 中央处理器及其外部支持电路

这部分电路主要内容一般都集中于系统板上，主要包括：CPU、协处理器、主存贮器 (RAM, ROM) 子系统、总线及控制电路、中断控制电路、DMA 控制电路、定时/计数器电路、实时时钟和硬件配置存贮器电路等。INTEL 公司设计的 80386CPU 使用了 CHMOS II 技术，所谓 CHMOS II 技术是将高频率 HMOS (高密度金属氧化物半导体) 和低功耗的 CMOS (互补金属氧化物半导体) 结合起来的半导体技术，因此它具有 HMOS 和 CMOS 的优点。如今所说的 386PC 机大都是兼容机 (即与原装的 IBM PC/AT 机相兼容)，另外，如果在一个系统上开发的硬件和软件能够在另外一个系统上成功的运行，则

称这两个系统是兼容的,如果兼容性是从旧系统到新系统的单项扩展,则称为向上兼容,根据这一概念,用户便可知道所谓 386 兼容机的另外一个含义了。首先它是与早期原装 IBM PC/AT 机相兼容,同时也与过去的 286 微型机相兼容。利用 386 特性而专门为 386 系统开发的软硬件一般不能运行于旧系统,但是,因为 386 指令系统和处理模块包含了以前 INTEL 微处理器的功能,是它们的单项扩展系统,所以旧的代码对于 386 来说又是向上兼容的,这样做的好处是 PC 机制造者在设计新的微机系统时,总能照顾到旧的用户,使他们不断跟着 PC 机的发展趋势走,而制造者能够从中得到很大的商业利益。但是向上兼容的代价是,由于要与老机型的兼容,不得不在某些场合牺牲一些当前 CPU 或系统的最高性能和指标,在此情况下,不能发挥出所具有的最大潜力。虽然目前市场上同时存在几种类型的 386CPU 版本(如 386SX, 386DX 等)和系统板版本(如 OPTI, 海洋板, Chips 等),但是它们的基本构造和原理是大同小异的,因此只要了解了 386DX 和 C & T CS8230 芯片组的系统板,其它几种类型便会迎刃而解了。

§ 1.1.2 显示器系统

一个显示子系统由显示适配器与显示监视器组成,MDA 是单色显示适配器,它通常与并行打印机控制器合在一块选件板上,而单色显示器在系统中通常作为控制台字符显示器。CGA 是 IBM 为满足事物管理、简单 CAD 等应用领域的要求而设计的彩色图形适配器,CGA 一般只与彩色监视器相联接。EGA 是一种增强型的彩色图形适配器,比 CGA 多提供了 5 种新的显示模式(其中两种是字符模式,三种是图形模式),EGA 既可与单色监视器联接,又可与彩色监视器联接。VGA 被称为视频图形阵列,是作为一种显示系统的标准而提出的,最初它安装在 IBM PS/2-50 型及更高机型的系统板上,VGA 是 IBM 公司开发的一种 VLSI 模块,它在与 IBM 以前的显示卡(如 EGA)保持兼容的同时,提供了六种新的显示模式,其中三种是字符模式,可显示更清晰易读的字符,另外三种是 APA 模式,由于其高性能的显示,给设计带来了一些新的问题,包括电磁干扰,物理设计规模和成本,这些问题通过使用单片的门阵列 VGA 控制器和模拟显示接口而得到解决,由于使用了数模转换器 DAC, VGA 子系统可以在 256k 种颜色中选择任何一种在彩色显示器上显示,或在单色显示器上显示 64 种灰度,VGA 提供统一的单色和彩色显示器接口,在使用单色显示器时,可选择彩色模式,在使用彩色显示器时,也可选择单色模式,这是 CGA, EGA 所不能办到的。为了在单色显示器上利用灰度显示彩色信息,设计并在 BIOS 中实现了一种彩色单化算法。TVGA 是在 VGA 的基础之上,又增加了 16 种显示模式,设计方法与 VGA 相同。

由于 VGA, TVGA 的卓越性能和显示效果,现在各 386 兼容机均能支持该显示模式。

§ 1.1.3 软盘驱动器子系统

软盘驱动器子系统包括软盘驱动器、驱动器适配器及其相应的驱动程序,在 386 微机系统中用户可以根据自己的实际需要,选择配置如表 1-1 所列的软盘驱动器规格,

表 1-1 386 微机系统可选择的软盘驱动器规格

驱动器最大读写容量	盘直径	存贮面	最大记录密度	最大格式化磁道数	最大格式化扇区数
360KB	5.25 英寸	双面	双密度	40	9
1.2MB	5.25 英寸	双面	高密度	80	15
720KB	3.5 英寸	双面	双密度	40	18
1.44MB	3.5 英寸	双面	高密度	80	18

软磁盘驱动器的功能是作为计算机的外部存贮器，具有方便、灵活、便宜和互换性好的特点，缺点是容量较小，当需要运行较大的软件时，对软磁盘驱动器的操作就显得比较麻烦。

软磁盘驱动器的记录原理是通过读写磁头在磁表面介质上的有规律运动将电脉冲信号与磁记录信号之间进行转换，当进行写操作时，磁头的写线圈通以电流，使其中的磁环被磁化形成漏磁场 (H)。与磁头作相对运动的磁层，在接触磁头的那个小单元里被磁化，当磁场 H 大于磁层的矫顽力 (Hc) 时，磁层被磁化达到饱和点，其后电流消除，磁场 H 也随之消失，但是磁层磁化从饱和点回归到剩磁点。这样，当写线圈在电脉冲的作用下通以不同方向的电流时，可产生不同方向的磁场 H，结果就使磁层产生两种不同方向的剩磁状态，即分别记录“1”或记录“0”，在进行读操作时，是使磁头的读线圈感应原先记录在磁层上的磁场信号，产生相应的电动势，经过读电路的放大整形，便得出计算机所能识别的 0 或 1 信号，这里应该强调的是，对软盘驱动器的读写信号实际上是以一种特点的编码而进行的（双面驱动器一般使用改进调制 MFM 编码），这样做的目的是为提高记录信号密度，在其它条件一定时，增加磁盘的信息容量。

完成上述功能，需要软盘驱动器具有以下四个电路：

写入电路

读出电路

状态检测电路

磁头定位电路

§ 1.1.4 硬盘驱动器子系统

硬盘子系统包括硬盘驱动器、驱动器适配器及相应的驱动程序，除了用合金片代替塑料片作为记录介质的盘基以及在机械传动装置方面与软盘子系统有较大的差别之外，在系统的电气性能方面的工作原理两者是相似的。

硬盘子系统在微机之中的功能也与软盘子系统一样，是作为主机的外部存贮器，由于它具有容量大运行速度快的特点，恰好弥补了软盘子系统的不足。微机中使用的大多数硬盘驱动器是固定式的，因此具有不够灵活、互换性差的缺点，另外，由于硬盘驱动器自身结构方面的原因，对环境要求比较高而且在可维修方面也比软盘驱动器困难。

随着技术的进步和计算机用户的需要，装配于 PC/XT, AT 机的硬盘驱动器容量越来越大，在 386 微机中通常的硬盘配置是 120MB，特殊配置甚至可达到超过 1GB，随着硬盘驱动器容量的增加和体积的减小，与其有关的技术也随之发展并不断应用到硬盘子

系统，例如在早期的硬盘接口之后，又相继出了 IDE，SCSI，等硬盘接口。另外，在编码技术，磁记录介质，读/写方式等方面也越来越完善，硬盘高速缓存 CACHE 在硬盘子系统中的应用提高了硬盘操作的速度。

§ 1.1.5 打印机子系统

打印机作为计算机的一种输出设备能简便、直接地获得硬拷贝。随着计算机的发展和用户提出的各种新的要求，打印机本身正朝着高速、低噪声、高印刷质量，彩色输出的方向发展。

打印机的种类是很多的，从输出方式上可分为并行打印机和串行打印机两种；从印字原理上又分为击打式打印机和非击打式打印机两种；从打印字笔的形成方式上又有活字型和点阵型之分。

击打式打印机是利用机电的作用，击打活字，使其与色带和打印纸相撞击而印出字符，或者利用打印针撞击色带和打印纸而打印出点阵构成的字符，常见的击打式打印机如图 1-1 所示。

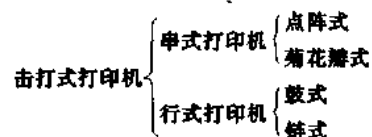


图 1-1 击打式打印机组成

非击打式打印机不是靠机械撞击打印字符，而是借助物理、光、热、电磁等效应和化学反应在打印纸上印出字符。这类机器的最大特点是打印速度快、噪声小。非击打式打印机包括：激光打印机、喷墨打印机、热敏打印机、静电式打印机等。

在微机系统中，过去使用较多的打印机依次是针式打印机、激光打印机和喷墨打印机。随着喷墨打印技术的日趋完善，及其具有的打印效果好，噪音低价格接近针式打印机等特点，不久的将来将会取代针式打印机的位置而取得最大的市场占有率。

§ 1.1.6 键盘子系统

键盘是计算机系统的一种输入装置，用户可以通过键盘上的一组按键开关直接向主机输入信息。键盘子系统包括键盘、键盘接口和相应的驱动程序。在 386 系统中多见的键盘规格是 AT 型 101 键盘，关于键盘电路详细描述见第十章。

§ 1.1.7 RS-232 异步串行通讯系统

在 386 微机系统中通常使用 RS-232 异步串行适配器实现异步串行通信。顾名思义，串行通信是指通信的发送方和接受方之间数据信号的传输是在单根数据线上以每次一个二进制位移的。尽管并行通信的传送速度要比串行通信快好多倍，但它以耗费庞大的电缆开支为代价，当发送方和接受方距离甚远且是双向通信时更是如此。人们利用串行通信的特点，可执行远距离两设备之间的双向通信。

RS-232C 标准是由美国电子工程学会推荐的一种串行通讯标准，也称为 EIA 标准。它规定了一个 25 引线连接器，其各引脚具有明确的含义。它被分成两个通道组，第一通

道组常用作传送数据，第二通道组用作信息控制。各引脚的简要说明如表 1-2 所示。

RS-232C 标准除规定表 1-4 所列出的各个引脚含义外，还规定 +3V—+15V 之间任意电压表示逻辑“0”电平，-3V—-15V 之间任一电压表示逻辑“1”电平。为此通用异步接收发送器 (VART) 输入/输出的 TTL 电平应通过电平转换器件来实现与 RS-232C 标准电平的兼容。如 SN75150, MC1488 等器件实现 TTL 电平到 EIA 电平的转换，而 SN75154, MC1489 等器件实现 EIA 电平到 TTL 电平的转换。

表 1-2 RS-232C 标准引脚信号

引 脚	含 义	引 脚	含 义
1	保护地	14	第二通道发送数据
2	发送数据	15	传输信号单元定时
3	接收数据	16	第二通道接收数据
4	请求发送	17	接收信号单元定时
5	清除发送	18	未分配
6	数据准备好	19	第二通道请求发送
7	信号地	20	数据终端准备就绪
8	接收线路信号检测	21	信号质量检测
9	接收线路建立测试	22	音响指示
10	接收线路建立测试	23	数据信号速率选择
11	未分配	24	发送信号单元定时
12	第二通道接收信号检测	25	未分配
13	第二通道清除发送		

§ 1.2 386 微型计算机系统板概述

在 386 系统板上除了 CPU 之外，还具有协处理器及其接口电路、高速缓存 CACHE 及其控制电路、主存贮器及其译码和控制电路、ROM 及其译码和控制电路、总线控制及缓冲器电路、时钟发生器电路、外设控制器电路（包括中断服务控制器、DMA 控制器、定时/计数器）、AT 总线控制电路、实时钟及键盘接口电路等。有些型号的 386 系统板把打印机适配器、串行适配器放到了系统板上，有的甚至把软盘适配器，硬盘接口也放到了系统板，因此定义一个系统板到底应具有哪些电路和功能是很困难的，本书后面的章节中只介绍比较流行的 386 系统板。

386 系统板的数据、地址总线，按其所连接的电路不同又进一步加以细分，直接与 CPU 和协处理器连接的总线是局部总线，与存贮器连接的总线是存贮器总线，与 ROM 和 AT I/O 扩展插槽相连的总线是系统总线，与主机板上 I/O 控制器及键盘控制器连接的总线是外部总线，扩展插槽上与外插接板相连的总线是 AT 总线（或为 ISA 总线）。