

计算机工程师丛书

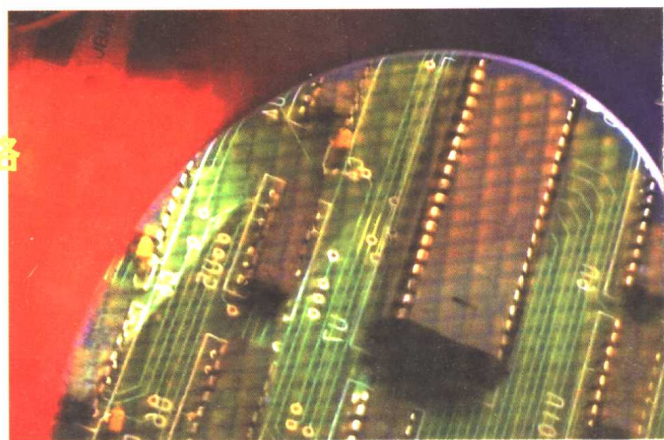
J I S U A N J I G O N G C H E N G S H I G O N G S H U

主机板实用维修技术

(修订版)

●何丰如 编著

- <<< 详述计算机硬件结构和安装调试
- <<< 揭示各种主机板的技术奥秘
- <<< 提供超值享用的技术资料
- <<< 奉献创造价值的维修经验
- <<< 简明 清晰 深入 实用的写作风格



 科学出版社
SCIENCE PRESS

00100938

TP363

062



主 机 板

实用维修技术

(修订版)

何丰如 编著

科学出版社



C0503502

内 容 简 介

本书详细介绍了当前流行的基于 X86 系列 CPU 的 586 以上计算机主板的硬件结构原理、安装调试与实用维修技术。主要内容包括:CPU 的体系结构、主板上的内存系统、扩展总线结构、主机板的体系结构、ROM BIOS 作用原理与设置方法等。重点介绍最流行的基于 Pentium, Pentium MMX, Celeron, Pentium II, Pentium III, K6, K6-2, K6-III, K7 等 CPU 的各种计算机主机板的结构技术。全书深入浅出地揭示了计算机主机板、CPU、内存系统等计算机主要部件的内部结构奥秘及其相互关系,使读者可以轻松地理解和掌握当今最新的计算机硬件技术及系统维修与维护方法。

本书可作为计算机软、硬件工程师、计算机系统维修和维护的技术人员的技术手册或技术参考书,也可作为大中专院校相关专业和各类计算机硬件维修培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

主板实用维修技术/何丰如编著. — 北京:科学出版社,2001
(计算机工程师丛书)

ISBN 7-03-006352-X

I. 主… II. 何… III. ①中央处理机-接插元件-基本知识②中央处理机-接插元件-维修 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 03545 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1998 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001 年 2 月修 订 版 印张:43 3/4

2001 年 2 月第四次印刷 字数:1 015 000

印数:11 001—16 000

定价:59.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

出版前言

1998年,科学出版社推出了第一批计算机工程师丛书,这些书包括:

《电脑软故障修复技术》

《主机和外设电源故障检修》

《多媒体电脑故障快捷检修技术》

《主机板的实用维修技术》

《外存储设备故障诊断与维护》

《打印机故障诊断与维护》

《显示器故障诊断与维护》

《现代计算机网络技术与应用——设计·开发·管理·维护》

这些书的起点适中,注重跟踪新技术,兼顾通用性,为技术人员提供了极具实用价值的实测数据和电路图等资料。在写作方法上,注意以典型实例带原理,培养读者能够举一反三,触类旁通地解决实际问题的能力。

“计算机工程师丛书”的特色是:全面性、系统性、新颖性、实用性、启发性和可操作性。更注重内容选取立足现在,着眼未来,急用户所需,相对持久的阅读和参考价值。因而,这套书面世后受到广大读者的欢迎,至今销售不衰。该套书被中国计算机管理与维护委员会评为优秀畅销书。

两年前预测,在2000年我国计算机的拥有量将突破1000万台。事实上,据有关部门统计,我国目前计算机的拥有量已达6000万台。这个惊人的增长数字,反映了计算机和网络技术的普及速度迅猛。特别是Internet使人们能够共享世界资源,从根本上改变了人们的生活、工作方式。计算机和网络把世界推向了信息与知识的新时代,人们越来越意识到赖以生存和发展的重要条件是一个人获取信息、处理信息和更新知识的能力,而学会操作、使用计算机和网络是增长能力的重要途径。

既然计算机和网络技术是人们赖以生存和发展的重要工具,那么,计算机设备和网络设备及系统的性能稳定将直接关系到人们的工作、生活质量。由此而引发三个方面的思考:

(1) 大量的计算机设备需要维护和维修, 确保计算机无故障运行; 一旦发生故障, 要迅速、准确地诊断故障的性质和部位, 予以快速排除。

(2) 网络就像人体的血脉, 它运营、处理着保障社会活力的信息流。一旦网络不畅, 出现网络安全问题, 将对单位、行业、社会造成巨大影响。网络的维护要防患于未然, 并能及时排除网络故障。

(3) 6000 万台电脑的拥有量, 意味着有高出 6000 万若干倍的人在使用电脑。那么, 学会使用电脑的技巧, 掌握软故障的排除方法, 势在必行。

鉴于上述, 科学出版社组织有关作者编写了计算机工程师的第二批图书, 这些书包括:

《电脑应用技巧与软故障修复实战技法》

《主流计算机硬件实用技术》

《微型计算机系统故障诊断与维护》

《主机板实用维修技术》

《票据打印机的原理 使用与维修》

《光盘驱动器原理 设计与维修》

《计算机网络安全与加密技术》

《网络信息安全技术》

其中, 《电脑应用技巧与软故障修复实战技法》、《主机板实用维修技术》是修订版。

“计算机工程师丛书”第二批图书秉承了第一批图书的写作风格和内容选取宗旨, 更注重结合新的技术产品和作者实践经验的总结, 强调高技术含量和有的放矢地举例, 把“全面性、系统性、新颖性、实用性、启发性、可操作性”的写作特色落实到每一章节的策划之中。每位作者根据图书的读者定位, 精心安排全书结构, 指导读者掌握技术的重点和难点。初级水平的读者, 可以获得更新、更全的技术知识, 有一定实践经验的读者, 阅读本套书能让技术水平更上一层楼。

首批“计算机工程师丛书”面世后, 得到广大读者的好评, 市场检验证明, “计算机工程师丛书”的写作宗旨具有持久的生命力。顺应读者需求, 第二批计算机工程师丛书面世了, 我们期望它如作者、出版者所愿, 成为读者的良师益友。

由于时间紧, 书中难免有不完善之处和错误疏漏, 敬请批评, 指正。

我们欢迎热心的读者为“计算机工程师丛书”后续出版提出希望和要求; 欢迎有更多的人加盟“计算机工程师丛书”的作者队伍。

E-mail: wantshulan@sohu.com

科学出版社
计算机图书业务部
2000. 11. 6

修订版前言

《主机板的实用维修技术》自 1998 年 7 月第一版问世以来,得到了广大读者的厚爱,受到了普遍欢迎,在短短的时间内已经连续进行了三次印刷,这在当今计算机硬件技术飞速发展的今天是很不容易的。

我们知道,计算机技术是所有技术领域中发展速度最快的,尤其是在最近几年时间内,无论是硬件技术还是软件技术,都是以前所未有的速度向前发展,昨天还是 Pentium(586)的时代,而今天已全面迈进 Pentium II/Ⅲ 和 K7 的技术行列之中。因此,本书第一版的内容在很多方面已无法满足当前广大计算机工程技术人员和计算机爱好者对最新计算机硬件技术知识的渴求和需要。为此,我们在第一版的基础上进行了全面的修订。和第一版相比,现在的修订版无论在内容和结构方面都有了很大的变化,但本书仍然保留和体现了作者一贯倡导的“新颖实用、通俗易懂和深入浅出”的宗旨和特点。

本书的内容以当前最流行的 586 以上的电脑主板为介绍对象,内容涵盖了 Pentium, Pentium MMX, Pentium II/Ⅲ, Celeron, K5, K6, K6-2, K6-Ⅲ, K7 等目前市场上最流行的系统,但是考虑到这些电脑仍然还是属于准 64 位的系统,它们的很多结构基础和基本概念仍然沿用和依赖于 386/486 系统中的有关知识,为了保持本书的系统性和完整性,本书在第 2 章中用一节的篇幅简明扼要地介绍了 386/486 系统的基础知识,而本书的重点则放在 586 以上系统的基本原理和组成结构上。

和第一版相比,本书的编排结构没有太多的变化,基本保持了第一版的写作风格。本书的第 1 章简明扼要地介绍了当前流行的电脑主板的基本结构原理和主要特点;第 2 章主要介绍了 586 以上 CPU 的系统结构以及其中的重要和实用的热点技术,使读者对 X86 系列 CPU 的结构性能、工作特点有比较全面和系统的了解;第 3 章则完全从使用的角度对电脑主板(586 以上)上的各组成部件的功能、作用和特点等非常实用的技术进行了比较详细的介绍,尤其对决定主板性能的两个关键部件——芯片组和 ROM BIOS 单独开辟两节从应用的角度进行了详细讨论,并介绍了当前主板的一些最新的特色功能;第 4 章全面介绍了内存的基本结构原理、组成原则、主要性能指标以及高速缓冲存储器(Cache)技术,并对当前最流行的 PC66, PC100 和 PC133 SDRAM 内存技术进行了较为深入的讨论,而且还从内存管理的角度对内存在使用过程中遇到的问题进行了必要的分析;第 5 章是在第一版的第 3 章的基础上进行的改进,重点加强了当前流行的 PCI 总线这一重要内容的比重和份量;第 6 章沿用了第一版第 5 章编排格式,主要讨论主板的安装

与 BIOS 的设置技术,但在内容和形式上已经完全不同,本章以当前市场占有率大的名牌主板(如华硕 P2V 和微星 6199 AGP 主板)作为讨论对象,并由此介绍其他主板在安装和设置方面的差别;第 7 章介绍了 PC 系统尤其是主板的实用维修技术,包括主板维修的思路、主板故障识别与定位的方法、主板的故障分析与处理等一系列实用技术,这些方法和手段对 PC 系统中的其他部件的维修与故障查找也具有普遍的借鉴意义。本书的附录也做了较大幅度的修改,删除了第一版附录 2 和附录 4 的较早的技术内容,新增了很多目前电脑硬件技术发展中的电脑硬件词汇和缩略语。

在本书的修订过程中,得到了各界朋友的热心支持和帮助,为本书的编写提供了很多宝贵资料,在此深表谢意。

由于成书时间比较仓促,加之编者水平有限,书中的错误与欠妥之处在所难免,恳请各位专家和读者批评指正。

何丰如

2000 年 6 月于广州大学

E-mail: fyhe@guangzu.edu.cn, 或 hefengru@21cn.com

随着计算机技术的飞速发展,硬件技术在不断更新,新一代的计算机产品不断出现,尤其是近些年来个人计算机(PC)的发展日新月异,功能日趋强大。从 386, 486, Pentium 直至目前功能强大的 Pentium Pro (686)处理器的推出,都只是在几年之间的事情。因此,要站在时代的前沿,必须不断地汲取计算机的新技术。广大电脑用户、院校师生及计算机维修人员迫切希望能有一本全面系统介绍计算机主机板原理与维修方面的书,本书就是根据这种需要而编写的。

虽然目前市面上介绍计算机维修的书已为数不少,但是全面介绍计算机主板原理与维修的书却寥寥无几,即使有一两本出现,不是内容过于陈旧,就是内容过于肤浅,或者是内容写得深奥难懂,没有实用价值,使读者很难正确地选取一本合适的参考书作为打开计算机硬件高科技世界这扇神秘大门的钥匙。笔者多年来从事计算机维修方面的教学与研究工作,并出版过一些有关的著作,深感各界人士对计算机系统知识的需求与期望。由于计算机主板是计算机系统的核心,掌握主板的原理与维修技术对更深刻地理解整个计算机系统的硬件结构具有十分重要的意义。因此,作者在编写过程中力求内容新颖实用、通俗易懂,同时兼顾深度与广度、系统性和完整性、适度的理论性和可操作的实践性,使它们之间能有一个较完美的结合。

随着超大规模集成电路技术的不断发展,计算机的各种部件日趋小型化和集成化,而且性能和可靠性不断提高,价格不断下降。这一切都给当前计算机的维修工作带来了许多新特点:那就是一级维修的比例越来越大,二级维修的难度越来越高,而且测试诊断设备的档次也越来越高,只依靠万用表、逻辑笔、示波器等较简单的维修工具来查找故障的方法有时难以奏效。但如果对系统原理有较深刻的了解,一级维修则比较容易掌握和实现,因此,一级维修仍然是本书的重要内容之一。另外,计算机的组装与优化调试往往是和计算机维修难分难舍的,它是理解计算机系统结构与硬件原理的具体实践,也是计算机维修不可缺少的组成部分,因此,我们在本书第 5 章也详细介绍了这一方面的内容。

本书的内容以计算机主机板(下称主板)的硬件结构为主线,从系统的观点出发,分别介绍了当前流行的基于 80X86 系列 CPU 的计算机主板的硬件结构原理和一些实用的维修方法与策略。所涵盖的内容包括了主板上的各种主要功能部件:如 CPU、存储器系统、总线结构、ROM BIOS 的原理与设置等等。本书以 386 系统为基础,重点介绍 486, 尤其

是 586 级的主板结构原理与实用维修技术, 本书讨论的每个主题, 既有一定的深度, 又考虑了知识的广度, 不但可以作为各种计算机维修培训班或大专院校相应专业的教材和参考书, 对于广大电脑用户和计算机爱好者也是一本适用的参考书。本书既反映了计算机硬件领域方面的先进性, 又保持了介绍系统硬件发展的系统性和完整性, “新颖实用, 通俗易懂”始终是本书写作的宗旨, 并且贯穿于本书的各个章节之中。

在本书的编写过程中, 得到了作者所在单位各级领导的支持和帮助, 作者在此深表谢意, 并向为本书提供各种资料的各界朋友们致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限, 错误与不当之处在所难免, 恳请各位专家和读者批评指正。

何丰如

1997.8 于广州大学

目 录

出版前言

修订版前言

前言

1 计算机主机板概述	(1)
1.1 计算机的基本结构与组成原理	(1)
1.1.1 计算机的基本硬件组成概述	(1)
1.1.2 PC 的组成部件概述	(5)
1.1.3 PC 的主要性能指标	(9)
1.1.4 计算机的一般工作原理	(13)
1.2 主机板的基本原理与结构概述	(15)
1.2.1 主机板的总线结构概述	(15)
1.2.2 主机板的主要技术性能指标	(25)
1.2.3 主机板与电子元件的连接	(26)
1.2.4 主机板的基本工作原理	(27)
1.2.5 主机板的分类	(29)
1.2.6 几种新型的主板结构:ATX 和 NLX 主板	(35)
2 CPU 的体系结构	(40)
2.1 CPU 概述	(40)
2.1.1 CPU 的功能作用与结构特点	(40)
2.1.2 CPU 的主要性能指标与技术特征	(42)
2.1.3 CPU 的基本结构	(46)
2.1.4 CPU 的两种体系结构:CISC 和 RISC	(49)
2.1.5 CPU 的封装形式、插座与型号标识简介	(53)
2.2 X86 系列 CPU 体系结构基础	(59)
2.2.1 预备知识	(59)
2.2.2 386 CPU 的基本体系结构	(70)
2.2.3 386 CPU 的内部寄存器结构	(72)
2.2.4 386 CPU 引脚功能与定义	(77)
2.2.5 486 CPU 内部体系结构	(80)
2.2.6 486 CPU 信号引脚功能与定义	(84)
2.3 Pentium 系列 CPU 的体系结构	(88)
2.3.1 Pentium 系列 CPU 概述	(88)
2.3.2 Pentium CPU 的体系结构及其特性	(93)
2.3.3 Pentium CPU 的信号引脚功能与定义	(98)

2.3.4	Pentium MMX 系列 CPU 的体系结构及其特性	(109)
2.3.5	Pentium Pro CPU 的体系结构及其特性	(114)
2.3.6	Pentium II 系列 CPU 的体系结构及其特性	(120)
2.3.7	Celeron(赛扬)系列 CPU 的体系结构及其特性	(128)
2.3.8	Pentium III CPU 的体系结构及其特性	(132)
2.3.9	Pentium 4 CPU 的性能与结构特点	(138)
2.3.10	CPU 性能的评测标准:iCOMP 和 P-rating 指数	(142)
2.4	AMD 公司的 K 系列 CPU 的体系结构	(149)
2.4.1	AMD-K5 系列 CPU 简介	(149)
2.4.2	AMD-K6 系列 CPU 的体系结构及其特性	(151)
2.4.3	K6-2 系列 CPU 的体系结构及其特性	(160)
2.4.4	K6-III CPU 的体系结构与技术特性	(165)
2.4.5	K7 CPU 体系结构与技术特性	(167)
2.5	Cyrix 和 IDT 的 586/686 级 CPU 体系结构	(170)
2.5.1	Cyrix 6X86 系列 CPU 的体系结构与特性	(171)
2.5.2	Cyrix 6X86MX 系列 CPU 的结构特性	(177)
2.5.3	Cyrix Media GX CPU 的结构特性	(179)
2.5.4	Cyrix 6X86 M II 系列 CPU 及其他产品	(180)
2.5.5	IDT 公司的 686 级 CPU 简介	(181)
2.6	关于超频的讨论	(183)
2.6.1	超频概述	(183)
2.6.2	超频对其他系统部件的影响	(189)
2.7	CPU 的选购与发展概况	(194)
2.7.1	CPU 的选购策略	(194)
2.7.2	CPU 的发展概况	(197)
2.7.3	如何识别真假 CPU	(202)
3	主板的基本原理与组成结构	(204)
3.1	主板的主要组成部件及其功能作用	(204)
3.1.1	CPU 插座或插槽	(205)
3.1.2	主机板 I/O 总线扩展槽	(206)
3.1.3	AGP 总线	(212)
3.1.4	主机板上的各种 I/O 接口及其连接器	(216)
3.1.5	主机板上的硬盘接口规范及其特性	(227)
3.1.6	DRAM 内存条插槽	(247)
3.1.7	主机板上的其他部件	(250)
3.1.8	部分主机板的特色功能简介	(258)
3.1.9	与主机板有关的常见技术术语及其解释	(263)
3.2	芯片组(Chipset)的功能作用及结构	(269)
3.2.1	芯片组概述	(269)

3.2.2	芯片组的分类	(271)
3.2.3	几种典型芯片组的功能及结构	(275)
3.3	ROM BIOS	(294)
3.3.1	ROM BIOS 芯片中的程序功能	(294)
3.3.2	加电自检(POST)与系统初始化	(300)
3.3.3	DOS 的引导过程及其作用	(305)
3.4	主机板的选择与典型主机板产品介绍	(308)
3.4.1	主机板选择的考虑因素与要诀	(308)
3.4.2	几款典型的 586 以上主机板性能与特性介绍	(318)
3.4.3	主要芯片组和主机板厂商的网址	(328)
3.4.4	主机板的发展与新技术概要	(330)
4	主机板的存储器系统	(339)
4.1	内存的种类、结构及其工作原理	(339)
4.1.1	内存的分类、结构及工作原理	(340)
4.1.2	RAM 的类型与结构特点	(344)
4.1.3	内存的性能、作用与存储原理	(351)
4.1.4	内存的基本工作模式	(354)
4.1.5	PC 100 SDRAM 和 PC133 SDRAM	(360)
4.1.6	内存条的组成形式及组合原则	(368)
4.1.7	高速内存新技术	(374)
4.2	高速缓冲存储器(Cache)技术	(376)
4.2.1	Cache 技术概述	(376)
4.2.2	Cache 的基本原理、作用特点与类型	(381)
4.2.3	Cache 系统的体系结构	(386)
4.3	内存的主要技术指标与选购	(392)
4.3.1	内存的主要技术指标	(392)
4.3.2	内存条芯片的标记与识别	(395)
4.3.3	内存条的选购	(403)
4.4	内存管理技术	(407)
4.4.1	内存管理与内存的软件分类概述	(407)
4.4.2	基本内存(或常规内存)	(409)
4.4.3	保留内存与上位内存 UMB	(410)
4.4.4	扩展内存(Extended Memory)与 HMA	(412)
4.4.5	扩充内存(Expanded Memory)	(414)
4.4.6	其他内存	(418)
4.4.7	物理内存与内存地址空间的区别和联系	(420)
5	主机板的总线结构	(423)
5.1	I/O 通道扩展总线结构概述	(423)
5.1.1	I/O 接口的寻址方式	(424)

5.1.2	I/O 扩展总线信号类别与发展概况	(425)
5.1.3	主板支持的 I/O 地址	(428)
5.2	主板常用扩展总线结构及其引脚信号功能	(431)
5.2.1	PC/XT 总线结构及其引脚信号功能	(431)
5.2.2	ISA 或(AT)总线的结构特点与性能	(435)
5.2.3	MCA 总线的结构特点与性能	(440)
5.2.4	EISA 总线的结构特点与性能	(444)
5.2.5	VESA Local Bus 局部总线的结构特点与性能	(453)
5.2.6	便携机的扩展总线标准:PCMCIA	(458)
5.3	PCI 局部总线技术	(462)
5.3.1	PCI 总线概述	(462)
5.3.2	PCI 总线的信号类型与功能	(470)
5.3.3	PCI 局部总线技术规范	(474)
5.3.4	PCI 总线扩展槽的引脚定义	(477)
5.3.5	PCI 总线技术的补充说明	(480)
6	主板的安装与 BIOS 设置	(485)
6.1	PC 组装概述	(485)
6.1.1	PC 组装的一般步骤	(485)
6.1.2	PC 组装前的准备	(486)
6.1.3	PC 的组装流程	(488)
6.2	主板的安装与设置	(491)
6.2.1	主板的布局结构	(491)
6.2.2	主板的硬件设置与安装	(498)
6.2.3	通电试机检查	(512)
6.3	BIOS 设置概述	(514)
6.3.1	BIOS 与 CMOS 的基本概念	(514)
6.3.2	CMOS RAM 中的数据格式及其含义	(518)
6.3.3	BIOS 的分类与使用	(522)
6.3.4	BIOS 的升级与修复方法	(524)
6.4	Award BIOS 设置程序详解	(527)
6.4.1	Award BIOS 设置程序的主要功能和基本操作	(527)
6.4.2	标准 CMOS 设置(STANDARD CMOS SETUP)	(530)
6.4.3	BIOS 特性设置(BIOS Features Setup)	(533)
6.4.4	芯片组特性设置(Chipset Features Setup)	(539)
6.4.5	电源管理设置(Power Management Setup)	(544)
6.4.6	即插即用和 PCI 总线设置(PNP/PCI Configuration Setup)	(552)
6.4.7	主板集成外设接口设置(Integrated Peripherals)	(556)
6.4.8	其他项目的设置	(560)
6.5	AMI BIOS 设置程序	(568)

6.5.1	AMI BIOS 和 WinBIOS 设置程序	(568)
6.5.2	AMI BIOS 98 设置程序	(577)
7	主机板的故障定位与维修方法	(580)
7.1	主机板维修概述	(580)
7.1.1	主机板维修面临的问题	(580)
7.1.2	PC 系统故障的分类	(582)
7.1.3	主机板故障的特点	(586)
7.1.4	PC 维修与检测常用的工具与仪器	(591)
7.2	主机板维修的思路与基本原则	(598)
7.2.1	PC 维修的层次与阶段	(598)
7.2.2	维修方法的意义	(600)
7.2.3	主机板维修的思路	(601)
7.2.4	主机板维修的基本原则和步骤	(604)
7.3	主机板故障的识别与定位方法	(610)
7.3.1	引起主机板故障的常见原因	(610)
7.3.2	常用的故障定位与查找方法	(610)
7.3.3	BIOS 的 POST 故障诊断程序分析	(619)
7.4	主机板故障的分析与处理	(627)
7.4.1	主机板故障检查与分析的思路	(627)
7.4.2	主机板的总线结构分析	(628)
7.4.3	主机板总线故障的分析与处理	(632)
7.4.4	CPU 总线(或局部总线)故障的分析与处理	(634)
7.4.5	系统总线故障的分析与处理	(637)
7.4.6	主机板其他电路模块的故障分析与处理	(639)
7.5	主机板故障排除与维修实例	(643)
7.5.1	主板的常见故障及其排除	(643)
7.5.2	常见的内存故障及其排除	(648)
7.5.3	586 以上主板的维修实例	(649)
附录		(654)
附录 1	各种 I/O 接口连接器引脚定义与功能	(654)
附录 2	常见 I/O 芯片引脚及定义	(662)
附录 3	主机板上常见的存储器芯片引脚及定义	(663)
附录 4	常用电脑硬件英文词汇及缩略词汇	(668)

1 计算机主机板概述

最近几年来,个人电脑(以下简称 PC,即 Personal computer。在本书中还特指基于 Intel 的 X86 系列 CPU 并于 IBM PC 兼容的个人计算机)技术取得了飞速的发展,在短短的十几年时间内,从最初的基于 Intel 8088CPU 的 IBM PC,到 286,386,486,586(包括 Pentium, Pentium MMX, K5, K6, 6X86, 6X86MX 等)和 686(包括 Pentium II, K6-2, K6-3 等)以及目前最新的 Pentium III 及 K7 等,其品种日益增多,速度越来越快,性能不断增强和完善,价格却日益下降。PC 已越来越广泛地应用到工业、农业、科学文教事业、国防尖端技术、企业管理以及国民经济和日常生活的各个领域,并且已经进入到了千家万户。因此,PC 的使用、维修与维护已经成为一个广大 PC 用户迫切关心和刻不容缓需要解决的问题。

主机板,又称为主板(mainboard)、系统板(systemboard)和母板(motherboard),它是 PC 的心脏,它安装在机箱内,是微机最基本的也是最重要的部件之一。上面插有 CPU、DRAM 内存条、ROM BIOS 芯片;有些主板还有 SRAM(Cache)芯片作为 L2 Cache;主板上各种类型的扩展槽,可以插上各种 I/O 扩展卡(如显示卡、声卡、网卡等);主板上除 CPU 外的其他主要控制功能几乎都集成在一组称为芯片组的超大规模集成电路中,并通过总线(BUS)连接主机板上的核心元件和周边设备,使之能相互之间传输和交换信息,完成各自的工作和任务。要充分发挥 CPU 的优势和作用,必须配备一块设计精良、功能强大和性能优异的主板。

要组装一台高性能并且运行稳定的电脑,主板的品质是一个关键的因素,电脑 80% 的死机故障原因都是与主板有关。因此无论是对于电脑系统的组装、选配和维修,了解和掌握主板的组成结构、功能作用、工作原理、信息传输方式、类型、性能指标等知识,都是非常重要的。

1.1 计算机的基本结构与组成原理

1.1.1 计算机的基本硬件组成概述

在介绍主机板的基本原理和组成结构之前,先对计算机的基本原理和硬件组成进行简要的介绍。

根据计算机的科学理论,任何一台计算机,无论其规模大小,都是由五大部件组成。这五大部件分别是:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。下面简单介绍这些部件的功能和作用。

一、运算器

这是计算机进行算术和逻辑运算的部件,是计算机进行各种数据信息的加工场所。运算器对机器内编成二进制代码的信息按程序指令的要求进行各种算术和逻辑运算,在控制器的控制下与存储器交换信息。在运算过程中,运算器不断从存储器中读出数据,对数据进行运算后,把运算结果写入存储器中保存起来备用或通过输出设备送出去。

二、控制器

这是计算机的指挥控制中心,用来统一指挥、控制和协调计算机内部各部件的正确运行,使机器内的数据、信息按预先规定的目的和步骤(即程序)有条不紊的工作,并通过执行一条条指令序列来控制计算机的操作。计算机工作时,控制器从存储器中按程序规定的顺序取出一条指令,并指向下一条指令所在的存放地址,为取出下一条指令做好准备。然后对所取指令进行译码分析或测试,同时产生相应的控制信号,并由控制信号启动相应的部件,执行该指令规定的某一特定操作。

在 PC 中,上述两大部件通常集成在一块半导体集成电路芯片内,称为 CPU(Central Process Unit, 中央处理单元)或微处理器。

三、存储器

这是用来存放各种信息(这里的信息指各种数据和程序)的部件,是计算机的记忆装置。存储器又可根据其用途的不同分为内存(或主存)和外存(或辅存)。

1. 内存

内存的存取速度快,但相对容量较小。内存好比人的脑子,用来存放急用、常用或当前执行运算时所需的程序和数据,它直接与运算器(或 CPU)相连。每个内存单元就像旅馆的房间一样被赋予一个编号,这一编号称为内存地址。目前,内存一般由各种半导体存储器芯片构成。内存按照其工作方式又可分为 RAM(Random Access Memory, 随机存取存储器或读写存储器)和 ROM(Read Only Memory, 只读存储器)两大类。

(1) RAM

RAM 可随机的存入(又称为“写入”)和取出(又称为“读出”)信息,这些信息只能在加电时才能保存,断电后其中的内容全部丢失。因此又称为易失性存储器。根据制造半导体芯片的结构方式, RAM 又可分为双极型 RAM 和 MOS 型 RAM 两大类。

双极型 RAM 主要用于速度要求很高的大型计算机中,很少在 PC 中使用。而 MOS 则主要用于 PC 中。根据构成 MOS 型 RAM 基本存储单元的工作原理和结构特点,又可将其分为 SRAM(Static RAM, 静态型 RAM)和 DRAM(Dynamic RAM, 动态型 RAM)两种。

① SRAM

SRAM 的基本存储单元是利用 MOS 晶体管双稳态触发器(一般为 6 管单元)的原理保存信息的,只要不切断电源,其中的信息即可永久保存。因而存储方便,速度快,工作可靠,使用时电路设计简单。但集成度低,成本高,价格较贵。在 PC 中主要用作小容量的

高速缓冲存储器(Cache)。但是在 PC 中 Cache 并不像内存一样参与统一编址,它对程序员来说是透明的。

② DRAM

DRAM的基本存储单元是利用 MOS 晶体管中的栅极电容的充放电原理来保存信息的。但是 MOS 电容上的电荷总会通过一些漏电阻放电而消失。为了补充信息电荷,必需每隔一定时间(1~2ms)重新写入一次原信息,这一操作称为“刷新”(refresh)或再生。因此,在使用 DRAM时必需设置刷新电路。由于 DRAM的基本存储单元是单个 MOS 晶体管构成,因此,其集成度高,芯片存储容量较大,但速度相对较慢。在 PC 中主要用作各种内存条。

(2) ROM

ROM也是由半导体集成电路芯片构成,ROM在线使用时,只能读出其中的信息,不能随机写入(ROM中的信息必需要用专门电路或设备才能写入),但 ROM中的信息断电后不会丢失,可永久保存。因此又称为非易失性存储器。ROM常用来存储固定的程序、常数、系统软件、引导程序和监控程序等。在 PC 中 ROM主要可分为如下几种:

① 掩膜 ROM(Mask ROM)

它是由生产过程中的一道掩膜工艺来决定其中写入的信息。一旦生产完毕,其中的信息就不能改变。这种 ROM适合程序成熟、大批量生产的场合。

② EPROM

EPROM(即 Erasable Programmable ROM)称为可擦除可编程只读存储器,要清除其中保存的信息时,必需将 EPROM 芯片从电路板上取下来,置于紫外光线下照射 10~15 分钟,就可将其中的内容全部擦除。然后在专用的 EPROM 写入器上将新的信息再次写入(即编程)。

③ EEPROM 或 E²PROM

E²PROM(即 Erasable and Electrically Programmable ROM)称为电可擦除可编程只读存储器。这种 ROM的特点是:要修改其中的内容,不必从电路板上取下来,可以在机器上直接进行(即在线编程),而且可以改变其中个别单元中的内容。

EPROM 和 E²PROM 虽然都是可以多次改写的 ROM,但它们的写入都是在特定条件下(如 EPROM)或需要花费较长时间(相对于读操作)。在线运行时,它们仍然是一种 ROM。

④ Flash ROM

常称为快擦除 ROM、闪速 ROM 或闪存。它兼有 E²PROM 的简化写入特性,又具有 EPROM 的高密度性,是一种很有发展前途的非易失性存储器。目前在 PC 中的 ROM基本上都是采用 Flash ROM 作为 BIOS(Basic Input and Output System,基本输入输出系统)芯片。

2. 外存

外存一般由磁盘(包括软盘和硬盘)、磁带和各种光盘构成。外存的存取速度慢,但存储容量大。如果将内存比做大脑中存储记忆单元的话,则外存就好比笔记本,主要用来存放大量暂时不用的程序和数据。外存中存放的程序和数据必需调入内存才能运行。

(1) 软磁盘

软磁盘(简称软盘)是计算机之间交换信息的主要媒介之一。软盘片是由一定厚度