

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机应用

计算机维修技术

(第2版)

易建勋 杨续波 周健 王静 等 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机应用

计算机维修技术 (第2版)

易建勋 杨续波 周健 王静 等 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材分析和讨论了 x86 系列微机的基本工作原理、最新设计技术、主要技术性能、故障处理方法等内容。具有“技术分析全面,教学内容丰富”的特点。教材在第 1 版的基础上进行了全面改版和升级,更新了微机最新技术方面的内容,使教材重点更加突出,更适用于教学需要。

本教材分为两大部分,第一部分(第 1~3 章)主要讨论微机的发展和类型、微机结构与组成、维修设备与软件、维修的基本原则与方法、微机常见故障分析等方面知识;第二部分(第 4~10 章)是全书主要组成部分,主要介绍微机硬件设备的工作原理和技术性能。分为 CPU 系统、主板系统、内存系统、外存系统、显示系统、辅助系统几个方面进行分析和讨论。

本教材主要用于高校本科计算机科学与技术、网络工程、通信工程、信息工程、电气工程等专业教学;也是 IT 行业工程技术人员很好的参考资料。教材配套提供了丰富的教学资源和相关教学网站。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机维修技术/易建勋等编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2009.10

(高等学校教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-20508-1

I. 计… II. 易… III. 电子计算机—维修—高等学校—教材 IV. TP307

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 108700 号

责任编辑:闫红梅 李玮琪

责任校对:焦丽丽

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:31.5 字 数:766 千字

版 次:2009 年 10 月第 2 版 印 次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:46.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:032799-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百铎	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

读者对象

本教材主要用于高校本科计算机科学与技术、网络工程、通信工程、信息工程、电气工程等专业教学。在教材编写中,我们尽了最大努力来保证教学内容的新颖性、实用性和典型性。因此,教材内容对 IT 行业的工程技术人员有很好的参考与借鉴作用;也有利于他们更新自己的知识结构和提高职业竞争能力。教材结合当前计算机技术的最新发展,综合性地介绍了部分基础知识,主要是希望对计算机爱好者有所帮助。

目标

本教材在第 1 版基础上进行了全面的改版和升级,主要有以下变化。一是全书 80% 以上的内容进行了重新写作,而不是对第 1 版教材进行简单地修订工作;二是对第 1 版教材中正在逐步淡出市场的技术,仅进行了简单地介绍。而对目前应用广泛的新技术,尽量进行详细分析和讨论。在技术分析的深度上,本教材较第 1 版有所增加;三是全书结构进行了重新调整,使教材重点更加突出,更适用于教学需要。

本教材的目标是提高计算机工程技术人员的工作能力,更新他们的知识结构,而不是培养专业的计算机维修人员。因此,在教材内容编排中,我们基本按照“描述系统组成,说明工作原理,介绍设计技术,分析技术参数,讨论维修方法”的章节结构进行论述。作者希望尽可能清晰并完整地介绍计算机的工作性质与行为特征。并且力图以严肃认真的态度进行分析与讨论。但是,在教材中也难免会掺杂一些作者不成熟的看法与意见,它可能与目前的某些观点有所不同。这只是作者一些不成熟的看法,是一家之言,期望专家学者们批评指正。

主要内容

本教材主要分析和讨论 x86 系列微机的工作原理与维修方法。全书分为两大部分,第一部分(第 1~3 章)主要讨论微机的发展和类型、微机结构与组成、维修设备与软件、维修的基本原则与方法、微机常见故障分析等方面的知识。第二部分(第 4~10 章)是全书主要组

成部分,主要介绍微机硬件设备的工作原理和技术性能。主要从 CPU 系统、主板系统、内存系统、外存系统、显示系统、辅助系统等方面进行分析和讨论。这部分主要从基本概念、工作原理、设计技术、技术参数、故障处理几个方面进行讨论。这部分内容主要在于提高计算机专业人员的职业技术能力,同时也提出了一些良好的解决方案与经验。

教学资源

提供了本课程的大量教学资源,本教材的中英文名词对照表、电子教学课件和习题参考答案等,可在清华大学出版社 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn/> 网站下载。如果教师需要实验教学视频、技术资料、教学参考文档等,请发给作者 E-mail,或登录内部教学网络获取。

读者也许意识到,本教材中的实验操作内容和具体操作步骤较少,这是限于以下原因,一是具体操作必须十分详细,而教材的有限篇幅不允许这样做;二是教材不是使用手册,具体操作应当作为实验内容进行,读者可以参考其他技术资料,如实验指导书、工具或软件使用说明手册、视频教学资料等;三是实验教学和理论教学各有特点,具体操作很难在课堂教学中讲清楚,最好的方法是在实验室进行,这样更有利于提高学生处理问题的能力。

致谢

本教材由易建勋、杨续波、周健、王静、邓江沙、罗国松、毛荣芳和傅强老师编著。互联网上的技术资料给作者提供了极大的帮助,本书也是建立在这些技术专家辛勤工作的基础上。对于这些资料的作者,完全应当列入参考文献进行感谢。遗憾的是,由于互联网上文章转载的特殊性,很难知道他们的真实姓名和技术资料的完整出处。因此,在这里感谢这些无法说明的作者,书中有你们辛勤工作的成果,没有你们的技术探讨,作者是不可能完成这项工作的。

感谢所有关心和帮助过我们的人。

期待您的反馈

虽然作者在写作中尽了最大努力,书中仍然可能存在一些不够详尽和准确的地方。如果您在阅读中发现了错误,或者希望进一步完善本书的内容,作者非常愿意接受您的批评与建议,您可以通过以下电子邮件地址与作者进行联系: yjxcs@163.com。

易建勋

2009年6月4日

高等学校教材·计算机应用 系列书目

书 号	书 名	作 者
9787302081432	C++ 语言程序设计教程与实验	温秀梅等
9787302136798	C 程序设计案例教程	王岳斌等
9787302115816	C 语言程序设计教程	王敬华等
9787302112136	Delphi 程序设计教程	杨长春等
9787302104001	Excel 在数据管理与分析中的应用	杜茂康
9787302084945	Internet 应用基础教程	徐详征等
9787302112211	Internet 实用技术与网页制作	孙芳等
9787302120551	Java 2 程序设计基础	陈国君等
9787302123224	Java 程序设计之网络编程	李芝兴等
9787302127291	PowerBuilder 数据库应用开发技术	卢守东
9787302134879	Protel 电路设计教程(第 2 版)	江思敏等
9787302140559	SolidWorks 及 Cosmos/Motion 机械仿真设计	张晋西
9787302124344	SPSS 统计分析实例精选	周爽
9787302105671	Visual Basic 语言程序设计教程与实验	丁学钧等
9787302091349	Visual Basic 程序设计与应用开发案例教程	曾强聪
9787302104322	Visual Basic 程序设计综合教程	朱从旭等
9787302081449	Visual C++ 程序设计——基础与实例分析	朱晴婷等
9787302123125	Visual FoxPro 8.0 实用教程	李明等
9787302138389	Visual FoxPro 数据库应用	田喜群等
9787302129967	Visual FoxPro 程序设计	程学先等
9787302133216	Visual FoxPro 程序设计基础	余坚
9787302133629	Visual FoxPro 程序设计实验与学习指导	余坚
9787302132509	Visual FoxPro 数据库基础教程	姜桂洪等
9787302098560	Visual FoxPro 数据库应用教程与实验	徐辉等
9787302101185	Web 技术导论	郝兴伟
9787302095453	Windows 程序设计技术	刘腾红等
9787302088530	办公自动化概论	张锐昕等
9787302137511	操作系统教程与实验	胡明庆等
9787302102519	操作系统实验教程(Windows 版)	姚卫新
9787302134626	程序设计基础(C 语言版)	赵妮
9787302132325	大学计算机基础(含实验)	王长友
9787302101802	单片机原理、接口及应用——嵌入式系统技术基础	李群芳等
9787302124542	电子档案管理基础	王萍等
9787302102526	多媒体技术毕业设计指导与案例分析	贺雪景等
9787302083771	多维数据分析原理与应用	姚家奕等
9787302101178	计算机辅助设计教程	张秉森等
9787302107910	计算机控制技术	姜学军
9787302100881	计算机外围设备	张钧良
9787302082057	计算机网络技术基础教程	刘四清等
9787302133025	计算机网络技术及应用	王中生等

书 号	书 名	作 者
9787302143338	计算机网络技术及应用教程	杨青等
9787302080732	计算机网络技术教程——基础理论与实践	胡伏湘等
9787302120193	计算机网络教程	王群
9787302140108	计算机网络实用技术教程	李冬等
9787302118619	计算机网络与通信	陈向阳等
9787302104926	计算机网络与应用	石良武
9787302110453	计算机维修技术	易建勋
9787302082392	计算机信息技术应用基础	杜茂康等
9787302109341	计算机信息技术应用教程	彭宗勤等
9787302112563	计算机应用基础	刘毅等
9787302132608	计算机应用技术基础	范慧琳等
9787302133155	计算机应用技术学习指导与实验教程——例题精解与练习、上机实践	范慧琳等
9787302090731	计算机英语实用教程	张强华
9787302119715	计算机硬件技术基础	曹岳辉等
9787302086307	计算机与网络应用基础教程	朱根宜
9787302091929	建筑 CAD 技术应用教程	吴涛
9787302087571	局域网技术与应用	李琳
9787302140696	局域网与城域网技术	王文肅等
9787302089070	科技情报检索	田质兵等
9787302133735	面向对象程序设计与 Visual C++ 6.0 教程题解与实验指导	陈天华
9787302123118	面向对象程序设计与 Visual C++ 6.0 教程	陈天华
9787302090700	面向对象技术与 Visual C++	甘玲
9787302123231	面向对象技术与 Visual C++ 学习指导	甘玲等
9787302116981	软件技术基础教程	周肆清等
9787302133766	实用计算机技术——公安司法应用实践	汤艳君等
9787302142157	数据结构——C++ 语言描述	朱振元等
9787302140757	数据库及其应用	肖慎勇等
9787302104728	数据库及其应用学习与实验指导教程	肖慎勇等
9787302142966	数据库系统及应用(Visual FoxPro)第二版	邓洪涛
9787302086253	数据库系统及应用(Visual FoxPro)	邓洪涛
9787302124962	数据库与网络技术	翟延富
9787302128649	数据通信与网络应用	吴金龙等
9787302091295	统计分析方法——SAS 实例精选	周爽
9787302124795	图形图像处理应用教程	张思民等
9787302143086	网络工程规划与设计	陈向阳等
9787302124300	网络基础与应用实务教程	段宁华
9787302142690	网络医学信息应用	刘汉义等
9787302115595	网络远程教学技术基础(含上机指导)	黄景碧等
9787302091875	网页设计教程	侯文彬等
9787302101819	网站建设——基于 Windows Server 2003 和 Linux 9	葛秀慧
9787302103417	微机组装与维护	查志琴等
9787302120513	信息检索	陈雅芝
9787302093619	运筹学算法与编程实践——Delphi 实现	刘建永等
9787302112006	中文信息处理技术——原理与应用	李宝安等

第 1 章 微机类型与结构	1
1.1 微机发展的历史	1
1.1.1 微型计算机的诞生	1
1.1.2 苹果微机的发展	2
1.1.3 个人计算机的发展	3
1.1.4 微机典型技术的应用	5
1.2 微机的定义与类型	6
1.2.1 微机的定义	6
1.2.2 微机的类型	7
1.2.3 兼容机	11
1.3 计算机系统结构	12
1.3.1 计算机结构与组成	12
1.3.2 微机控制中心结构	13
1.3.3 新型计算机系统的研究	15
1.4 微机的基本组成	17
1.4.1 微机系统的组成	17
1.4.2 微机外部接口与连接	19
1.4.3 微机常用外部设备	21
1.5 微机设计规范	22
1.5.1 微机设计的基本思想	23
1.5.2 MPC 设计规范	24
1.5.3 PnP 设计规范	25
1.5.4 PC2002 设计规范	26
1.6 微机主要技术指标	27
1.6.1 微机性能指标	27
1.6.2 微机功能指标	29
1.6.3 微机可靠性指标	29

1.6.4 微机兼容性指标	31
习题	31
第2章 维修工具与维修方法	33
2.1 常用维修工具与设备	33
2.1.1 常用维修工具	33
2.1.2 万用表	34
2.1.3 示波器	35
2.1.4 主板测试卡	35
2.1.5 打阻值卡	37
2.1.6 热风焊台	38
2.1.7 BGA 芯片维修台	38
2.1.8 通用编程器	39
2.1.9 硬盘数据恢复机	39
2.1.10 PC-3000 硬盘维修组件	40
2.1.11 CPU 假负载	41
2.2 常用维修软件	42
2.2.1 常用基准测试软件	42
2.2.2 常用维修工具软件	44
2.2.3 Windows PE 系统维护软件	45
2.2.4 ERD Commander 系统维护软件	46
2.2.5 DM 硬盘低级格式化软件	47
2.2.6 Ghost 克隆工具软件	48
2.2.7 Final Data 数据恢复软件	50
2.3 维修的基本原则	51
2.3.1 硬件维修的基本原则	51
2.3.2 软件维修的基本原则	53
2.4 维修的基本方法	53
2.4.1 黑箱原理	53
2.4.2 观察法	54
2.4.3 交换法	55
2.4.4 测试法	56
2.4.5 其他方法	58
2.5 维修的规范化操作	59
2.5.1 维修工作的静电防护	59
2.5.2 维修操作中的规范化	60
2.5.3 维修工具的安全使用	61
2.5.4 维修中的带电插拔	61

2.5.5 机箱内部的规范布线	62
2.6 常见故障处理方法	63
2.6.1 板级维修与芯片级维修	63
2.6.2 微机故障常规检查	64
2.6.3 集成电路芯片维修	67
2.6.4 电路焊接工艺要求	69
2.6.5 维修设备的清洗	70
2.6.6 机箱带电的处理	70
2.7 维修方法案例分析	71
习题	73
第3章 微机常见故障分析	74
3.1 微机故障的特点	74
3.1.1 微机故障的发生规律	74
3.1.2 微机故障率统计	75
3.1.3 导致硬件故障的因素	76
3.1.4 导致软件故障的因素	77
3.1.5 导致环境故障的因素	79
3.2 微机启动过程分析	79
3.2.1 开机上电过程分析	80
3.2.2 POST 自检过程分析	81
3.2.3 运行主引导记录过程分析	84
3.2.4 装载操作系统过程分析	84
3.2.5 运行操作系统过程分析	86
3.3 死机故障分析	87
3.3.1 系统死机原因分析	87
3.3.2 自检失败死机故障分析	89
3.3.3 运行程序死机故障分析	90
3.3.4 屏幕保护后死机故障分析	91
3.4 运行速度降低故障分析	92
3.4.1 系统运行速度降低的原因	92
3.4.2 CPU 资源占用严重故障分析	94
3.4.3 系统资源减少故障分析	97
3.4.4 加快系统运行速度的方法	98
3.5 随机性故障分析	99
3.5.1 随机性故障原因分析	99
3.5.2 灰尘引起的故障分析	100
3.5.3 不兼容故障分析	102

3.5.4 硬件烧毁故障分析·····	104
3.6 开关机故障分析·····	105
3.6.1 通电即开机故障分析·····	105
3.6.2 自动重启故障分析·····	106
3.6.3 多次开机才能启动故障分析·····	106
3.7 微机故障分析与处理·····	107
习题·····	109
第4章 CPU系统故障维修·····	110
4.1 CPU类型与组成·····	110
4.1.1 CPU的发展·····	110
4.1.2 CPU的类型·····	111
4.1.3 CPU型号标识·····	113
4.1.4 CPU基本组成·····	115
4.1.5 CPU接口形式·····	116
4.2 CPU生产工艺·····	117
4.2.1 CMOS电路工作原理·····	117
4.2.2 CPU制造工艺流程·····	119
4.2.3 CPU制程线宽技术·····	123
4.2.4 CPU芯片材料特性·····	125
4.3 CPU结构与性能·····	127
4.3.1 CPU内核组成·····	127
4.3.2 CPU系统结构·····	128
4.3.3 CPU能效指标·····	130
4.3.4 提高CPU性能的方法·····	131
4.4 CPU设计技术·····	132
4.4.1 指令系统·····	132
4.4.2 高速缓存技术·····	134
4.4.3 流水线技术·····	135
4.4.4 同步多线程技术·····	136
4.4.5 多核CPU技术·····	137
4.4.6 64位计算技术·····	137
4.4.7 虚拟化技术·····	138
4.4.8 CPU节能技术·····	141
4.5 CPU散热技术·····	143
4.5.1 高温对CPU的危害·····	143
4.5.2 CPU发热保护技术·····	144
4.5.3 风冷散热系统·····	146

4.5.4	热管散热系统	149
4.5.5	水冷散热系统	150
4.5.6	其他散热技术	151
4.6	CPU 故障分析与处理	152
4.6.1	CPU 常见故障分析	152
4.6.2	CPU 故障维修案例	152
	习题	153
第 5 章	主板系统故障维修	154
5.1	主板技术规格与结构	154
5.1.1	ATX 主板技术规格	154
5.1.2	BTX 主板技术规格	158
5.1.3	目前微机系统结构	160
5.1.4	最新微机系统结构	162
5.2	主板基本组成	163
5.2.1	主板主要部件	163
5.2.2	常用电子元件	164
5.2.3	晶体管元件	169
5.2.4	电路保护元件	170
5.2.5	印刷电路板	173
5.2.6	主板跳线插座	176
5.3	主板芯片组技术	177
5.3.1	Intel 芯片组命名规则	177
5.3.2	Intel 北桥芯片技术性能	179
5.3.3	Intel 南桥芯片技术性能	181
5.3.4	SIO 芯片技术性能	183
5.3.5	网卡芯片技术性能	184
5.3.6	声卡芯片技术性能	185
5.4	主板基本电路	185
5.4.1	主板供电电路	185
5.4.2	主板时钟电路	192
5.4.3	主板开机电路	195
5.5	主板总线与接口	197
5.5.1	总线基本类型	198
5.5.2	总线带宽	199
5.5.3	系统总线	200
5.5.4	外设总线	204
5.5.5	常用接口	208

5.6 主板故障分析与处理	210
习题	211
第6章 内存系统故障维修	213
6.1 存储器类型与组成	213
6.1.1 存储器的类型	213
6.1.2 半导体存储技术发展	214
6.1.3 内存基本类型	217
6.1.4 内存组成形式	219
6.1.5 内存芯片封装形式	220
6.2 存储单元工作原理	221
6.2.1 DRAM 存储单元工作原理	221
6.2.2 SRAM 存储单元工作原理	224
6.3 内存芯片工作原理	225
6.3.1 内存芯片电路结构	225
6.3.2 内存芯片存储阵列结构	226
6.3.3 内存芯片初始化设置	227
6.3.4 内存寻址过程	228
6.3.5 内存数据读取与写入	229
6.3.6 内存刷新工作原理	230
6.4 内存主要技术性能	231
6.4.1 内存时钟周期	232
6.4.2 内存主要技术参数	233
6.4.3 内存主要延迟参数	235
6.4.4 数据突发传输长度	238
6.4.5 DDR2 内存芯片设计技术	238
6.4.6 DDR3 内存芯片设计技术	241
6.5 内存条基本设计	243
6.5.1 内存条的类型	243
6.5.2 内存芯片容量与内存条的关系	243
6.5.3 Unb-DIMM 内存条设计	245
6.5.4 SO-DIMM 内存条设计	246
6.5.5 Reg-DIMM 内存条设计	247
6.5.6 FB-DIMM 内存条设计	250
6.6 内存条接口与信号	255
6.6.1 内存条接口形式	255
6.6.2 内存条信号引脚	256
6.6.3 双通道内存技术	257