

笔记本电脑 维修技能实训 (第4版)

王红军 编著

国内销量第一的
软硬件维修图书品牌

专家教学

由北京中关村资深维修培训师精心编写，内容不多不少，彻底解决你学不会的苦恼

速成速上手

整理了23节动手实践课程，提供详细故障判断规则和维修流程，提升维修经验

知其然更知其所以然

讲解适当的理论知识，既能掌握维修技术，也能理解维修原理



附赠超值多媒体教学课程

- ☆常用维修工具的使用
- ☆电脑组装流程
- ☆Windows PE维护系统



科学出版社

笔记本电脑 维修技能实训 (第4版)

王红军 编著



科学出版社
北京

内 容 简 介

本书由资深笔记本电脑维修培训师精心编写,从元器件检测、笔记本电脑的拆装、电路维修方法,直至维修案例介绍,是迄今为止维修技术最全面的笔记本电脑维修书籍。

全书共 15 章,系统地讲解了笔记本电脑的结构,笔记本电脑元器件的检测方法,笔记本电脑的拆装工具及拆卸方法,笔记本电脑单元电路(保护隔离电路、充电控制电路、系统供电电路、CPU/内存/芯片组供电电路、开机电路、时钟电路、复位电路、CMOS/BIOS 电路和 LCD 显示屏)的组成、工作原理、维修方法和维修实战。

本书强调动手能力和实用技能的培养,讲解上使用了独具特色的笔记本电脑实物图+厂家电路图的图解教学法,有助于新手快速入门。全书技术先进,编排新颖,不仅可以供专业笔记本电脑维修人员、笔记本电脑维修初学者、电脑爱好者、企事业单位电脑维修人员作为学习用书,还可以作为笔记本电脑维修培训机构、技工学校和职业高中的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

笔记本电脑维修技能实训 / 王红军编著. —4 版.
—北京: 科学出版社, 2015. 5
ISBN 978-7-03-044248-2
I. ①笔… II. ①王… III. ①笔记本计算机—维修
IV. ①TP368.320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 094958 号

责任编辑: 何立兵 赵东升 / 责任校对: 杨慧芳
责任印刷: 华 程 / 封面设计: 张世杰

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市鑫山源印刷有限公司

中国科技出版传媒股份有限公司新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2015 年 7 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2015 年 7 月第一次印刷 印张: 20 1/2
字数: 499 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前言

初学者想学好笔记本电脑维修技术，需要先找一些实用的资料看看，然后找一个师傅带带。师傅通常不可能专门教你，所以最主要的还是自己学好基本技能（自己掌握各单元电路的工作原理、电路组成，主要芯片的引脚资料等），那就得有一套系统的学习教程（要对各笔记本电脑电路讲解非常系统，要有详细的厂家电路图和常用资料，要有各主要测试点的参数总结及维修方法总结等）。有的读者通过网上论坛获取资料，但论坛中的资料大都重复而琐碎，实用价值并不是很高。

目前维修人员中普遍存在对笔记本电脑电路的工作原理认识不系统，维修技术不规范等问题，笔记本电脑维修的成功率并不高。系统地学习一本笔记本电脑维修类图书，同时在维修时参考书中的厂家电路图、参数进行维修，对提高维修人员的维修成功率将有非常大的帮助。

本书就是针对上述人员的学习、维修需要而编写的。

本书特点

■ 技术全面，内容丰富

本书涉及笔记本电脑元器件的检测、笔记本电脑各单元电路的工作原理、单元电路故障测试点、单元电路故障检修流程、故障维修方法、维修实战等六大主题。可以说，本书是迄今为止维修技术最全面的笔记本电脑维修书籍。

■ 图解教学，轻松学习

本书使用了独具特色的笔记本电脑实物图+厂家电路图的图解教学法，有助于新手快速入门。此外，书中还总结了大量的笔记本电脑维修流程图，结合流程图可以一目了然地看清所学知识的脉络及重点，快速判断故障原因和所在位置，节省时间，提高工作效率。

■ 循序渐进，技术实用

本书结构合理，条理清晰，图文并茂，内容循序渐进。读者只要按照书中讲解的顺序掌握各个知识点，就可以轻松掌握笔记本电脑维修技术。

■ 大量实战，增加经验

本书不仅介绍了大量的维修实战训练内容，还深入分析了笔记本电脑故障检测方法和维修技术。所有实战内容分析透彻、步骤清晰，读者可以在实践中轻松掌握笔记本电脑维修技术，快速成长为专业的笔记本电脑维修工程师。

本书内容

全书共 15 章，概要介绍如下。

第 1 章主要讲解了笔记本电脑的内、外部构造，笔记本电脑的 CPU、主板、内存、硬盘、显卡、显示屏、光驱、声卡、网卡及电路的基本知识。

第 2 章主要讲解了笔记本电脑常用元器件（电阻、电容、电感、二极管、三极管、场效应管等）的检测与维修方法。

第 3 章主要讲解了笔记本电脑维修工具（万用表、示波器、笔记本电脑故障诊断卡等）的使用方法及实战训练。

第 4 章主要讲解了如何看懂笔记本电脑电路图，包括电路图看图规则、看图方法与步骤等。

第 5 章主要讲解了拆装笔记本电脑的工具，笔记本电脑的拆卸方法、注意事项及拆装案例等。

第 6~12 章分别讲解了笔记本电脑保护隔离电路和充电控制电路、系统供电电路、CPU/内存/芯片组供电电路、开机电路、时钟电路、复位电路、CMOS/BIOS 电路的结构原理、各种电路图、故障检测点、常见故障检修流程、故障维修方法及维修实战等内容。

第 13 章主要讲解了笔记本电脑 LCD 显示屏的组成结构，以及液晶面板、背光系统、高压产生电路、控制驱动电路的结构、工作原理、故障维修方法和维修实战等内容。

第 14 章主要讲解了 USB 接口电路、SATA 接口电路、VGA 接口电路的工作原理、各种电路图、故障检测点、常见故障检修流程及故障维修方法等内容。

第 15 章主要讲解了笔记本电脑的维修思路、故障分类、故障原因分析、故障处理顺序，笔记本电脑故障检修流程及常见故障维修处理方法等内容。

本书读者对象

本书技术先进，编排新颖，不仅可以供专业笔记本电脑维修人员、笔记本电脑维修初学者、电脑爱好者、企事业单位电脑维修人员作为学习用书，还可以作为笔记本电脑维修培训机构、技工学校和职业高中的教学参考书。

本书作者

除署名作者外，参与本书编写和资料整理的人员还有苏治中、吴超、徐伟、马广明、丁凤、马维丽、张鹏、刘超、冯庆荣、肖海文、王新友、张永忠、宋朋奎、李秋英、王乃国、多洪新、毛利军、张秀玲、多国华、潘力、王平芳、李雷、罗颂、樊树霞、杨欣元、吕永彦、王振玲、黄东、韩立昌、褚素荣、多素格、韦韩等。

由于作者水平有限，书中难免出现疏漏和不足之处，恳请社会业界同仁及读者朋友提出宝贵意见和真诚批评。

编著者
2015 年 4 月

目 录

Chapter 01 笔记本电脑维修基础	1
1.1 笔记本电脑的外部 and 内部结构	2
1.1.1 笔记本电脑的外部结构	2
1.1.2 笔记本电脑的内部结构	3
1.2 笔记本电脑的外壳	5
1.2.1 ABS 工程塑料	5
1.2.2 聚碳酸酯	5
1.2.3 碳纤维	6
1.2.4 铝镁合金	6
1.2.5 钛合金	6
1.3 笔记本电脑的“鼠标”	7
1.3.1 触摸板	7
1.3.2 指点杆	7
1.3.3 触摸屏	8
1.3.4 轨迹球	8
1.4 笔记本电脑的接口	9
1.4.1 USB 接口	9
1.4.2 IEEE 1394 接口	9
1.4.3 VGA 接口	10
1.4.4 读卡器接口	10
1.4.5 音频接口	10
1.4.6 红外线接口	10
1.4.7 ExpressCard 接口	11
1.4.8 其他接口	12
1.5 笔记本电脑的“心”	12
1.5.1 Intel 移动处理器	13
1.5.2 AMD 移动处理器	13
1.6 笔记本电脑的主板	14
1.6.1 Intel 公司的移动芯片组	15
1.6.2 AMD 公司的移动芯片组	16
1.7 笔记本电脑的内存	16



1.8 笔记本电脑的硬盘	17
1.9 笔记本电脑的显示卡和显示屏	18
1.9.1 笔记本电脑的显示卡	18
1.9.2 笔记本电脑的显示屏	20
1.10 笔记本电脑的光驱	21
1.11 笔记本电脑的声卡和音响	23
1.11.1 笔记本电脑的声卡	23
1.11.2 笔记本电脑的音响	24
1.12 笔记本电脑的网卡	25
1.12.1 有线网卡	26
1.12.2 无线网卡	26
1.13 笔记本电脑的电池和电源适配器	27
1.13.1 笔记本电脑的电池	27
1.13.2 笔记本电脑的电源适配器	28
1.14 笔记本电脑的电路构成	29
1.14.1 开机电路	29
1.14.2 供电电路	29
1.14.3 时钟电路	29
1.14.4 复位电路	30
1.14.5 BIOS 和 CMOS 电路	30
1.14.6 接口电路	30
1.14.7 LCD 显示电路	30
1.15 本章小结	30
Chapter 02 笔记本电脑主要元器件检测与维修	31
2.1 电子电路的重要概念	32
2.1.1 电流	32
2.1.2 电压	32
2.1.3 电阻	32
2.1.4 欧姆定律	32
2.1.5 电源	32
2.1.6 负载	33
2.1.7 电路	33
2.1.8 电动势	33
2.1.9 周期	33
2.1.10 频率	33



2.1.11	高电平和低电平	33
2.1.12	正跳变和负跳变、上升沿和下降沿	33
2.1.13	脉冲信号	34
2.1.14	断路和短路	34
2.1.15	模拟电路与数字电路	34
2.2	电阻器的检测与维修	35
2.2.1	电阻器在电路中的符号	36
2.2.2	电阻器的分类	36
2.2.3	电阻器的标注方法	38
2.2.4	电阻器好坏检测方法	40
2.2.5	用指针万用表检测电阻器的好坏	41
2.2.6	用数字万用表检测电阻器的好坏	41
2.2.7	电阻器的代换方法	42
2.3	电容器的检测与维修	43
2.3.1	电容器的功能	43
2.3.2	电容器在电路中的符号	44
2.3.3	电容器的分类	44
2.3.4	电容器的标注方法	45
2.3.5	用指针万用表检测电容器的好坏	46
2.3.6	用数字万用表检测电容器的好坏	48
2.3.7	电容器的代换方法	49
2.4	电感器的检测与维修	49
2.4.1	电感器的功能	49
2.4.2	电感器在电路中的符号	50
2.4.3	电感器的分类	50
2.4.4	电感器的标注方法	52
2.4.5	用指针万用表检测电感器的好坏	53
2.4.6	用数字万用表检测电感器的好坏	53
2.4.7	电感器的代换方法	53
2.5	二极管的检测与维修	53
2.5.1	半导体的概念及种类	54
2.5.2	二极管的分类	54
2.5.3	二极管的符号	56
2.5.4	常规二极管好坏的检测方法	56
2.5.5	光电二极管的检测方法	57
2.5.6	二极管的代换方法	57



2.6 三极管的检测与维修	58
2.6.1 三极管的3种状态	59
2.6.2 三极管的分类	59
2.6.3 三极管的符号	60
2.6.4 三极管的类型及电极判定	60
2.6.5 识别锗管和硅管	62
2.6.6 三极管好坏检测方法	62
2.6.7 三极管的代换方法	63
2.7 场效应管的检测与维修	63
2.7.1 场效应管的分类	64
2.7.2 场效应管的符号	64
2.7.3 判别场效应管的极性	64
2.7.4 区分N沟道和P沟道场效应管	65
2.7.5 用指针万用表判断场效应管的好坏	65
2.7.6 用数字万用表判断场效应管的好坏	65
2.7.7 场效应管的代换方法	65
2.8 晶振的检测与维修	66
2.9 集成稳压器的检测与维修	66
2.9.1 集成稳压器的功能	66
2.9.2 集成稳压器的分类与电路符号	67
2.9.3 常用集成稳压器	67
2.9.4 集成电路故障分析	71
2.9.5 集成电路好坏检测方法	71
2.9.6 集成稳压器的检测与好坏判断	73
2.10 集成运算放大器的检测与维修	73
2.10.1 集成运算放大器的功能	73
2.10.2 集成运算放大器的分类及电路符号	74
2.10.3 常用集成运算放大器	75
2.10.4 集成运算放大器的检测与好坏判断	77
2.11 数字集成电路的检测与维修	77
2.11.1 数字集成电路的分类	77
2.11.2 门电路	78
2.11.3 译码器	80
2.11.4 触发器	81
2.11.5 计数器	83
2.11.6 移位寄存器	83



2.11.7 数字集成电路的检测与好坏判断	83
2.11.8 其他集成电路的检测与好坏判断	84
2.11.9 集成电路的代换方法	85
2.12 变压器	85
2.12.1 电源变压器的结构	85
2.12.2 变压器的工作原理	86
2.12.3 变压器的检测与维修	86
2.13 本章小结	87
Chapter 03 笔记本电脑常用维修工具使用方法	88
3.1 万用表	89
3.1.1 数字万用表的结构	89
3.1.2 实战训练——用数字万用表测量	91
3.1.3 数字万用表使用注意事项	93
3.1.4 指针万用表的结构	93
3.1.5 指针万用表的性能指标	95
3.1.6 指针万用表的工作原理	95
3.1.7 实战训练——用指针万用表测量	95
3.1.8 指针万用表使用注意事项	98
3.2 示波器	99
3.2.1 示波器的分类	99
3.2.2 示波器面板操作	99
3.2.3 示波器基本操作	104
3.2.4 实战训练——用示波器测量	105
3.2.5 示波器常见故障处理	108
3.3 电烙铁	109
3.3.1 电烙铁的种类	109
3.3.2 焊锡材料	109
3.3.3 助焊剂	110
3.3.4 电烙铁的使用方法	110
3.4 吸锡器	111
3.5 热风焊台	111
3.5.1 热风焊台使用注意事项	112
3.5.2 实战训练——用热风焊台焊接/拆卸贴片电阻等小元器件	112
3.5.3 实战训练——用热风焊台焊接/拆卸贴片集成电路	112
3.5.4 实战训练——用热风焊台焊接/拆卸4面贴片集成电路	113



3.6	编程器	113
3.7	笔记本电脑故障诊断卡	114
3.7.1	故障诊断卡的工作原理	115
3.7.2	故障诊断卡指示灯的含义	115
3.8	其他工具	116
3.8.1	螺丝刀	116
3.8.2	钳子	117
3.9	本章小结	117
Chapter 04 看懂笔记本电脑电路图		118
4.1	认识电路板	119
4.1.1	电路板简介	119
4.1.2	电路板的制作	119
4.2	认识电路图	120
4.2.1	电路图的基本知识	120
4.2.2	电路图的种类	121
4.2.3	电路图的构成要素	123
4.3	电路图看图规则	125
4.3.1	电路图中信号处理方向规则	125
4.3.2	电路图中图形符号的位置与状态	125
4.3.3	电源线、地线及各种连接线的规则	128
4.4	基本看图方法与步骤	131
4.4.1	看电路图的基本方法	131
4.4.2	看电路图的步骤	132
4.4.3	单元电路图的识图方法	132
4.4.4	整机电路图的识图方法	133
4.5	本章小结	134
Chapter 05 拆装笔记本电脑的技巧		135
5.1	笔记本电脑拆装工具	136
5.2	笔记本电脑拆卸方法	136
5.2.1	拆除可升级部件	137
5.2.2	拆除键盘	137
5.2.3	拆除顶面板	138
5.2.4	拆除液晶显示屏	138
5.2.5	分离主板和底面板	139



5.3 笔记本电脑拆装注意事项	140
5.4 实战训练——拆卸联想笔记本电脑	140
5.5 本章小结	149
Chapter 06 保护隔离电路和充电控制电路故障分析与维修	150
6.1 保护隔离电路和充电控制电路的组成结构	151
6.1.1 认识保护隔离电路和充电控制电路	151
6.1.2 保护隔离电路和充电控制电路的组成	152
6.1.3 保护隔离电路和充电控制电路的工作机制	153
6.2 保护隔离电路和充电控制电路的工作原理	154
6.2.1 保护隔离电路和充电控制电路的基本原理	154
6.2.2 保护隔离电路和充电控制电路分析	154
6.3 保护隔离电路和充电控制电路故障检测点	159
6.3.1 保护隔离电路和充电控制电路易坏元器件	159
6.3.2 测试点——保护隔离电路和充电控制电路故障检测点	159
6.4 保护隔离电路和充电控制电路常见故障维修方法	160
6.4.1 保护隔离电路和充电控制电路常见故障分析	160
6.4.2 流程图——保护隔离电路和充电控制电路故障检修流程	160
6.4.3 笔记本电脑保护隔离电路故障维修方法	161
6.4.4 笔记本电脑充电控制电路故障维修方法	163
6.4.5 维修实战——笔记本电脑不能开机故障维修	164
6.4.6 维修实战——笔记本电脑不能充电故障维修	164
6.4.7 维修实战——笔记本电脑保护隔离电路维修	164
6.4.8 维修实战——笔记本电脑充电控制电路维修	173
6.5 本章小结	177
Chapter 07 系统供电电路故障分析与维修	178
7.1 笔记本电脑的供电机制	179
7.2 系统供电电路的结构及供电机制	182
7.2.1 系统供电电路的功能	182
7.2.2 系统供电电路的组成结构	182
7.2.3 系统供电电路的供电机制	183
7.3 系统供电电路的工作原理	183
7.3.1 电路基本工作原理	183
7.3.2 典型系统供电电路原理分析	183
7.4 系统供电电路故障检测点	186



7.4.1	系统供电电路易坏元器件	186
7.4.2	测试点——系统供电电路故障检测点	186
7.5	系统供电电路常见故障维修方法	187
7.5.1	系统供电电路常见故障分析	187
7.5.2	流程图——系统供电电路故障检修流程	188
7.5.3	系统供电电路故障维修方法	188
7.5.4	维修实战——系统供电电路维修	189
7.6	本章小结	193
Chapter 08 CPU/内存/芯片组供电电路故障分析与维修		194
8.1	CPU 供电电路分析与维修	195
8.1.1	CPU 供电电路的组成结构	195
8.1.2	CPU 供电电路的工作原理	197
8.2	内存供电电路分析与维修	202
8.2.1	内存供电电路的供电机制	203
8.2.2	DDR 内存供电电路详解	203
8.2.3	DDR2 内存供电电路详解	206
8.2.4	DDR3 内存供电电路详解	208
8.3	南北桥芯片组供电电路分析与维修	211
8.3.1	2.5V 和 1.5V 芯片组供电电路	211
8.3.2	1.8V 芯片组供电电路	213
8.3.3	1.2V 和 1.05V 芯片组供电电路	216
8.4	CPU/内存/芯片组供电电路故障检测点	218
8.4.1	CPU/内存/芯片组供电电路易坏元器件	218
8.4.2	测试点——CPU/内存/芯片组供电电路故障检测点	218
8.5	CPU/内存/芯片组供电电路常见故障维修方法	219
8.5.1	CPU/内存/芯片组供电电路常见故障分析	219
8.5.2	流程图——CPU/内存/芯片组供电电路故障检修流程	219
8.5.3	维修实战——开机后黑屏, CPU 不工作故障维修	221
8.5.4	维修实战——笔记本电脑使用过程中不断重启故障维修	221
8.5.5	维修实战——CPU 供电电路中场效应管的检测	222
8.5.6	维修实战——内存供电电路中电容器的检测	223
8.6	本章小结	223
Chapter 09 开机电路故障分析与维修		224
9.1	笔记本电脑开机电路分析	225
9.1.1	开机电路的工作机制	225



9.1.2 开机电路的组成	225
9.1.3 开机电路的工作原理	226
9.2 开机电路故障检测点	230
9.2.1 开机电路易坏元器件	230
9.2.2 测试点——开机电路故障检测点	230
9.3 开机电路常见故障维修方法	231
9.3.1 开机电路常见故障分析	231
9.3.2 流程图——开机电路故障检修流程	232
9.3.3 维修实战——开机电路常见故障维修	233
9.3.4 维修实战——开机控制芯片的检测维修	234
9.4 本章小结	234
Chapter 10 时钟电路故障分析与维修	235
10.1 笔记本电脑时钟电路分析	236
10.1.1 时钟电路的组成结构	236
10.1.2 时钟电路的工作原理	238
10.2 时钟电路故障检测点	241
10.2.1 时钟电路易坏元器件	241
10.2.2 测试点——时钟电路故障检测点	241
10.3 时钟电路常见故障维修方法	242
10.3.1 时钟电路常见故障分析	242
10.3.2 流程图——时钟电路故障检修流程	243
10.3.3 维修实战——时钟电路故障维修	243
10.3.4 维修实战——时钟电路中晶振的检测维修	244
10.3.5 维修实战——时钟发生器芯片的检测维修	245
10.4 本章小结	246
Chapter 11 复位电路故障分析与维修	247
11.1 复位电路的工作机制	248
11.2 复位电路分析	248
11.2.1 复位电路的分类	248
11.2.2 复位电路的组成	248
11.2.3 复位电路的工作原理	249
11.3 复位电路故障检测点	250
11.3.1 复位电路易坏元器件	250
11.3.2 测试点——复位电路故障检测点	251



11.4 复位电路常见故障维修方法	251
11.4.1 复位电路常见故障分析	251
11.4.2 流程图——复位电路故障检修流程	252
11.4.3 维修实战——复位电路常见故障维修	252
11.5 本章小结	253
Chapter 12 CMOS 电路和 BIOS 电路故障分析与维修	254
12.1 笔记本电脑 CMOS 电路分析	255
12.1.1 CMOS 电路的组成	255
12.1.2 CMOS 电路的工作原理	256
12.2 CMOS 电路故障检测点	258
12.2.1 CMOS 电路易坏元器件	258
12.2.2 测试点——CMOS 电路故障检测点	258
12.3 CMOS 电路常见故障维修方法	259
12.3.1 CMOS 电路常见故障分析	259
12.3.2 流程图——CMOS 电路故障检修流程	259
12.3.3 维修实战——CMOS 电路常见故障维修	260
12.3.4 维修实战——CMOS 电路中二极管的检测维修	261
12.4 笔记本电脑 BIOS 电路分析	262
12.4.1 BIOS 的功能和作用	262
12.4.2 BIOS 芯片的封装和引脚功能	263
12.4.3 笔记本电脑 BIOS 电路	264
12.5 BIOS 电路常见故障维修方法	265
12.5.1 测试点——BIOS 电路故障检测点	265
12.5.2 流程图——BIOS 电路故障检修流程	266
12.5.3 维修实战——BIOS 电路故障维修	267
12.6 本章小结	267
Chapter 13 笔记本电脑 LCD 显示屏故障分析与维修	268
13.1 LCD 显示屏维修基础	269
13.1.1 液晶的特性	269
13.1.2 LCD 显示屏的组成结构	269
13.1.3 LCD 显示屏的工作原理	270
13.2 液晶面板的结构及工作原理	270
13.2.1 液晶面板的结构	270
13.2.2 液晶面板的种类	272



13.2.3 液晶面板的工作原理	273
13.3 背光系统的结构及工作原理	274
13.3.1 背光系统的结构	274
13.3.2 背光系统的工作原理	274
13.3.3 LCD 显示屏的背光技术	275
13.4 高压产生电路的结构及工作原理	276
13.4.1 高压产生电路的结构	276
13.4.2 高压产生电路的工作原理	277
13.5 控制驱动电路的结构及工作原理	284
13.5.1 控制驱动电路的组成结构	284
13.5.2 控制驱动电路的工作原理	285
13.6 LCD 显示屏常见故障维修方法	285
13.6.1 液晶面板常见故障分析	285
13.6.2 背光系统常见故障分析	286
13.6.3 维修实战——开机白屏故障维修	287
13.6.4 维修实战——高压产生电路无电压输出故障维修	287
13.6.5 维修实战——LCD 显示屏画面暗或画面亮一下变暗故障维修	288
13.6.6 维修实战——LCD 显示屏画面闪烁故障维修	288
13.7 本章小结	289
Chapter 14 接口电路故障分析与维修	290
14.1 USB 接口电路故障分析与维修	291
14.1.1 USB 接口电路的工作原理	291
14.1.2 测试点——USB 接口电路故障检测点	293
14.1.3 流程图——USB 接口电路故障检修流程	293
14.1.4 USB 接口电路故障维修	294
14.2 硬盘、光驱接口电路故障分析与维修	295
14.2.1 SATA 接口电路的工作原理	295
14.2.2 SATA 接口电路故障维修	297
14.3 VGA 接口电路故障分析与维修	297
14.3.1 VGA 接口电路的工作原理	297
14.3.2 维修实战——VGA 接口电路故障维修	300
14.4 本章小结	300
Chapter 15 笔记本电脑维修方法	301
15.1 笔记本电脑故障维修思路	302



15.1.1 笔记本电脑故障处理顺序	302
15.1.2 故障维修注意事项	302
15.2 笔记本电脑故障常用维修方法	303
15.2.1 观察法	303
15.2.2 比较法	303
15.2.3 测电流法	304
15.2.4 测电压法	304
15.2.5 测电阻法	304
15.2.6 测对地阻值法	304
15.2.7 替换法	304
15.2.8 参数测量法	304
15.2.9 清洗补焊法	305
15.2.10 示波器观察法	305
15.2.11 升降温法	305
15.2.12 干扰法	305
15.2.13 软件诊断法	305
15.3 笔记本电脑故障分类及产生原因	306
15.3.1 笔记本电脑故障分类	306
15.3.2 笔记本电脑故障产生原因	307
15.3.3 笔记本电脑出现故障后的处理步骤	307
15.4 流程图——笔记本电脑故障检修流程	308
15.5 笔记本电脑常见故障维修	310
15.5.1 维修实战——不开机故障维修	310
15.5.2 维修实战——开机正常，但随后自动关机故障维修	311
15.5.3 维修实战——显示白屏故障维修	311
15.5.4 维修实战——显示黑屏故障维修	311
15.5.5 维修实战——无法开机，风扇转动正常故障维修	312
15.6 本章小结	312