

笔记本电脑维修 高级教程(芯片级)

唐学斌 编著

第2版



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

笔记本电脑维修 高级教程 (芯片级)

第2版

唐学斌 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以丰富的电路图和简洁的语言系统讲述了笔记本电脑芯片级维修技术知识,以及各种常见故障的维修思路和案例分析,并以通俗易懂的图解方式详细介绍了笔记本电脑供电部分、信号部分以及液晶屏部分的工作原理、常见故障及检修流程。特别值得一提的是,本书用较多的篇幅介绍了各品牌笔记本电脑各个单元电路的工作原理和关键测试点,大量的经典维修案例分析和使用维修工具检修笔记本电脑电路各种常见故障的相关知识。因此本书可丰富读者的笔记本电脑芯片级维修理论知识,使读者轻松地掌握笔记本电脑的维修技能,并快速地从门外汉成长为合格的笔记本电脑芯片级维修工程师。

本书适合从零开始学习笔记本电脑芯片级维修的维修爱好者,也可作为笔记本电脑维修技术人员和大中专院校以及各类计算机培训班的技术培训教程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

笔记本电脑维修高级教程:芯片级/唐学斌编著. —2版. —北京:电子工业出版社,2012.10
ISBN 978-7-121-18112-2

I. ①笔… II. ①唐… III. ①笔记本计算机—维修—教材 IV. ①TP368.320.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第204337号

策划编辑:贾莉

责任编辑:高洪霞

印刷:北京东光印刷厂

装订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开本:787×980 1/16 印张:19.5 字数:412千字

印次:2012年10月第1次印刷

印数:4000册 定价:46.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

笔记本电脑是所有计算机相关硬件维修中的中高端产品，笔记本芯片级维修的利润较大，而且目前计算机维修市场还在不断地扩大。但是维修技术人员存在着对笔记本电脑的电路部分和信号部分的工作原理了解得不全面、维修技术不规范等问题。笔者长期从事笔记本电脑芯片级维修和培训教学工作，深知笔记本电脑芯片级维修工程师普遍需要提升笔记本芯片维修技术知识，故在本书中针对笔记本电脑主板涉及的电子元器件、各品牌笔记本电脑主板主要电路、笔记本电脑各种故障检测流程、维修思路、各种常见故障的维修案例等进行了详细的讲解。

本书主要内容

- ① 笔记本电脑芯片级维修基础。
- ② 笔记本电脑电路部分（保护隔离电路，3V、5V 单元电路，南北桥、内存、显卡电路，开机电路，CPU 供电电路，充电管理电路等）。
- ③ 笔记本电脑信号部分（硬启动，软启动，CPU 寻址过程，BIOS 的软写）。
- ④ 笔记本电脑维修工具的使用（可调电源和测试卡的使用）。
- ⑤ 笔记本电脑液晶屏部分（背光系统和成像系统）。
- ⑥ 笔记本电脑常见故障 193 例。
- ⑦ 笔记本电脑经典故障案例分析。

本书特点

- ① 本书内容结构清晰，层次分明，具有容易阅读、实用性强的特点。
- ② 图文并茂，语言简洁。例如，在维修故障及案例讲解部分，尽量避免使用各种专业术语，而采用通俗易懂的语言来编写；在电路讲解和信号部分，给出大量的手工绘制图，直观形象，简单易懂。
- ③ 本书较第 1 版增加了大量维修实战案例，丰富读者的维修故障实例学习，全面提升笔记本芯片级维修技术。

本书的读者

本书适合于各类大中专职业技术学院学生、各类笔记本维修培训中心学员，以及笔记本电脑维修的爱好者。

技术支持

笔者建立了一个维修技术支持论坛 (<http://www.bbwxbs.com>), 已经成为国内较专业的笔记本电脑维修技术支持论坛, 汇集国内各地的维修高手, 在行业内具有较大影响。论坛开设笔记本电脑维修技术交流和维修视频教学专区, 方便读者技术交流和学习。此外还开设读者支持专区, 提供高级教程中所涉及的电路图, 以期最大程度地帮助读者解决阅读及实践中遇到的各种问题, 并使读者得到完善的技术支持及后期资料的不断升级服务。

联系方式

由于笔者水平有限, 书中难免出现一些错误及纰漏, 欢迎读者提出宝贵意见。

读者联系信箱: cqlantxb@126.com

QQ 号: 168543288

声明

本书中包含的电路图有两类, 一类是描述正文的电路图, 另一类是引用制造厂家的工厂图纸。后者保留了工厂图纸原貌, 其中的元器件图形符号和文字符号未做标准化处理, 请读者见谅。

目 录

第 1 章 芯片级维修基础	1
1.1 电子电路基础	2
1.1.1 电子电路	2
1.1.2 常用电子元件	3
1.2 芯片级维修焊接基础	9
1.2.1 烙铁和热风枪的使用	9
1.2.2 电子元件的焊接	11
1.3 笔记本电脑的拆装	12
1.3.1 拆装中常见的现象	12
1.3.2 拆机工具	13
1.3.3 拆机顺序（以 IBM T40 为例）	13
1.3.4 拆机时的注意事项	16
1.3.5 安装顺序及注意事项	17
第 2 章 笔记本电脑的供电部分	18
2.1 笔记本电脑主板电源框架	19
2.1.1 电源框架结构图对维修的作用	19
2.1.2 主板电源框架结构图	19
2.1.3 主板上的关键测试点	23
2.1.4 主板供电顺序	27
2.1.5 故障现象	27
2.2 保护隔离电路	28
2.2.1 保护隔离电路简述	28
2.2.2 保护隔离电路的作用	28
2.2.3 保护隔离电路常见机型电路图	28
2.2.4 保护隔离电路的检修	30
2.2.5 保护隔离电路的常见故障	32
2.2.6 维修实战案例	32
2.3 数字供电单元电路	43
2.3.1 数字供电单元电路的工作原理	43

2.3.2	数字供电单元电路的工作条件	45
2.3.3	数字供电单元电路的易损元件	46
2.4	3V、5V 供电单元电路	46
2.4.1	常见的供电芯片	47
2.4.2	IBM 笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	53
2.4.3	惠普笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	62
2.4.4	戴尔笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	65
2.4.5	联想笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	67
2.4.6	三星笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	69
2.4.7	东芝笔记本电脑的 3V、5V 供电单元电路	72
2.4.8	3V、5V 供电单元电路的检修	73
2.4.9	维修实战案例	80
2.5	南北桥、内存、显卡供电单元电路	104
2.5.1	IBM T40 的南北桥、内存、显卡供电单元电路	104
2.5.2	戴尔 D600 的南北桥、内存、显卡供电单元电路	107
2.5.3	联想旭日 125 的南北桥、内存供电单元电路	111
2.5.4	三星 X11 迅驰二代笔记本电脑的南北桥、内存、显卡供电电路	115
2.5.5	东芝 A6 的南北桥、内存、显卡供电	117
2.5.6	南北桥、显卡、内存供电单元电路的检修	119
2.5.7	维修实战案例	120
2.6	CPU 供电单元电路	132
2.6.1	IBM 笔记本电脑的 CPU 供电单元电路示意图	132
2.6.2	戴尔笔记本电脑的 CPU 供电单元电路	135
2.6.3	惠普 DV1000 的 CPU 供电单元电路	137
2.6.4	三星 X05 的 CPU 供电单元电路	139
2.6.5	东芝 A100 的 CPU 供电单元电路	140
2.6.6	CPU 供电单元电路的检修	142
2.6.7	CPU 供电单元电路的常见故障	143
2.6.8	维修实战案例	144
2.7	开机电路	164
2.7.1	IBM T4 的开机电路	165
2.7.2	联想笔记本电脑的开机电路	167
2.7.3	维修实战案例	170
2.8	充放电管理电路	181
2.8.1	充放电管理电路的组成	181

2.8.2	IBM 笔记本电脑的充放电管理电路	182
2.8.3	戴尔笔记本电脑的充放电管理电路	188
2.8.4	惠普笔记本电脑的充放电管理电路	193
2.8.5	充放电管理电路的常见故障和检修流程	196
2.8.6	维修实战案例	198
第 3 章	笔记本电脑的信号部分	206
3.1	笔记本电脑的硬启动	207
3.1.1	硬启动的工作示意图	207
3.1.2	硬启动的过程分析	208
3.1.3	硬启动在维修中的应用	208
3.2	时钟电路	209
3.2.1	时钟信号框架图（以迅驰一代机器为例）	210
3.2.2	时钟芯片电路	212
3.3	BIOS	215
3.3.1	BIOS 的组成	215
3.3.2	进入 CMOS 设置的方法	216
3.3.3	BIOS 的封装形式	216
3.3.4	BIOS 引起的故障	217
3.3.5	BIOS 软刷	218
3.3.6	BIOS 硬刷	222
3.4	寻址过程	231
3.4.1	迅驰一代 CPU 的寻址	231
3.4.2	寻址过程详解	232
3.4.3	寻址过程的测试点	232
3.4.4	寻址过程在维修中的应用	233
3.4.5	寻址过程中的常见故障	233
3.4.6	北桥、南桥的故障判断	234
3.5	软启动	234
3.5.1	加电自检的过程	235
3.5.2	软启动在维修中的应用	236
3.5.3	软启动常见故障的检修	236
3.5.4	维修实战案例	237
第 4 章	维修工具的使用	243
4.1	可调电源的使用	244

4.1.1	可调电源的工作原理	244
4.1.2	可调电源的种类及选择	244
4.1.3	使用可调电源的准备工作	245
4.1.4	用可调电源判断笔记本电脑的常见故障	245
4.2	测试卡的使用	251
4.2.1	miniPCI 测试卡	251
4.2.2	测试卡代码的分析	252
第 5 章	笔记本电脑的液晶屏部分	254
5.1	液晶屏的成像系统	255
5.1.1	液晶屏的成像示意图	255
5.1.2	工作过程	256
5.1.3	成像系统的常见故障	256
5.1.4	液晶屏介绍	258
5.2	液晶屏的背光系统	260
5.2.1	背光系统的示意图	260
5.2.2	背光系统的工作过程	261
5.2.3	背光系统的常见故障	261
5.2.4	如何更改高压板	262
第 6 章	笔记本电脑常见故障的维修思路	265
6.1	不加电	266
6.2	加电不显示	267
6.3	掉电	269
6.4	死机问题	271
6.5	重启问题	273
6.6	蓝屏问题	275
6.7	花屏问题	276
第 7 章	品牌笔记本电脑常见故障总结	277
7.1	IBM	278
7.2	戴尔	281
7.3	联想	283
7.4	惠普	284
7.5	索尼、东芝、NEC	285

7.6	三星、华硕	287
7.7	其他品牌	288
第 8 章	经典故障维修案例分析	289
	案例一. 主板供电短路维修分析	290
	案例二. 同行送修的联想旭日 150 案例	291
	案例三. 同行送修的宏碁 4520 不加电案例	292
	案例四. IBM R50E 的经典故障	294
	案例五. 三家公司修过的 IBM T40 不加电经典故障分析	295
	案例六. 同行送修的 IBM T40 不加电案例	297
	案例七. 同行送修的 IBM X31 经典案例	298
	案例八. 客户送修的 IBM T42 维修案例	298
	案例九. 同行送修的 IBM T41 不加电维修案例	299
	案例十. IBM T60 关机重启修复案例	300
	案例十一. 同行送修的惠普 DV9000 加电不显案例	301

第 1 章 芯片级维修基础

万丈高楼平地起，想成为一名维修高手，必须先把维修的基础打牢，没有扎实的电路基础和焊接基础，是不可能成为一名合格的维修工程师的。

本章主要讲述笔记本电脑维修的基础电路知识和常见的电子元件，以及维修中的芯片焊接技术。

本章学习的重点：

- 了解电路中常见的几种异常情况：短路、断路及异常情况对整个电路的影响；
- 掌握常见电子元件的电路符号、特性及在电路中的作用；
- 掌握如何用万用表测试、判断电子元件的极性，以及如何判断电子元件的好坏；
- 掌握笔记本电脑常用电子元件的代换原则和更换方法；
- 能认识和区分笔记本电脑上特殊电子元件的引脚；
- 掌握焊接工具的使用要领；
- 掌握笔记本电脑维修拆装技能。

1.1 电子电路基础

笔记本电脑的主板非常复杂，由众多的电路组成，电路又由许许多多的电子元件组成。主板在维修过程中分为正反两个面进行。笔记本电脑芯片级维修就是要通过测量关键电路的测试点，确定是哪个电路引起的故障，然后再通过对电路进行分析，确定是哪个电子元件损坏引起的故障，最后更换电子元件，排除故障，修好笔记本电脑。

从这里可以看出，要学好笔记本电脑芯片级维修，首先需要了解电路的基本知识，知晓电路的常见故障，掌握每个电子元件在电路中的作用并能够判断它的好坏，精通电子元件的代换原则，在此基础上才能学习笔记本电脑各个电路的组成、工作原理及关键的测试点。

根据我们多年的维修经验，是否能修好笔记本电脑主板，与维修者的电子电路基础有很大关系，因为要在笔记本电脑主板上成千上万的电子元件中找出一个小的损坏的电子元件，需要用工具检测判断出元件是否损坏，然后找一个好的元件来代换它，实际维修中不一定能找到完全相同的元件，这就需要维修人员掌握电子元件的代换原则。

1.1.1 电子电路

1. 几个基本概念

电路是由实际元件组成的电流通路，由电源、负载和中间环节组成。以手电筒为例，电池就是电源，灯泡就是负载，电线和开关就是中间环节。

电路的功能包括：（1）在电力系统中，用来对电能进行传输、分配、转换。我们家里用的电就是从发电厂通过变压器处理之后，然后通过电路传输的。而在笔记本电脑电路中还存在将高电压转换成低电压的问题。（2）在电子技术中，要对电信号进行传递、变换、储存和处理，笔记本电脑主板上的信号电路的功能就是对一些电信号进行传递。

电路中的几个基本概念如下。

- 电压：是反映电场力做功本领的物理量，是产生电流的根本原因，也称为电势或者电位。电压的方向是从高电位指向低电位。
- 电流：是指单位时间内通过的电荷的总量。电流能使电机转动、电灯发光、电磁炉发热，说明电流具有做功的本领，电流做功就会有一个能量的转换。电流做功的大小可以用电能量来量度，功率 $W=UIT$ 。

特别要强调的是，电压、电流和我们生活中的水压、水流是一样的，都是以能量计算的。在实际维修中有时会出现有电压但是没有电流而导致某个芯片不能工作的情况，比如电路的保险损坏引起阻值增大，从而阻碍了电流，引起故障。

2. 电路中的故障

- 断路：指正负极之间没有形成回路。不论是正极还是负极断线都是断路，断路会导致电路不能正常工作，关键电路断路就会引起笔记本电脑不加电，但断路不会将笔记本电脑的故障扩大。
- 短路：指正负极之间未经负载直接相连。短路可以将笔记本电脑的故障扩大，是相当危险的。根据欧姆定律 $U=IR$ ，（其中， I 代表电流、单位安（A）， U 代表电压、单位伏（V）， R 代表电阻、单位欧（ Ω ）），发热量 $Q=PT$ （功率×时间），因 $P=UI$ ，可以得出 $Q=I^2RT$ 。从公式可以看出当短路时电阻无穷小，电流倍增，时间越长，发热量越大，所以短路的时间长了就会烧毁笔记本电脑主板上的电子元件。因此，当笔记本电脑进水时，应该快速拨下电源和电池，以防短路烧毁电子元件。

在维修中为了防止笔记本电脑的故障扩大，应先排除短路，再排除断路。在维修中测试笔记本电脑时应该尽量使用可调电源，可调电源可直观形象地显示出内部电路短路的情况，切忌在短路的情况下反复加电测试，把故障扩大。

1.1.2 常用电子元件

1. 电容

(1) 电容用字母符号 C 表示，电路符号为：



(2) 特性：通交流阻直流，通高频阻低频。

(3) 作用：储能、滤波、耦合。

(4) 损坏现象：电容被击穿会引起短路。

(5) 种类：分为有极性电容和无极性电容，有极性电容在安装时要注意正负极，无极性电容安装无顺序。

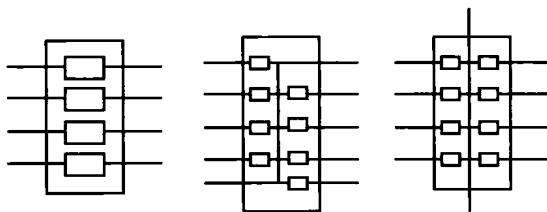
(6) 在电路中的应用：电容在供电电路中起滤波作用；在主供电电路中滤除交流成分的杂波，保护供电芯片不受外界电压的冲击；在 DC-DC 转换电路输出端滤除低频杂波，为后继电路提供平稳的电压；此外，电容在声卡电路中还可起耦合作用。

(7) 好坏判断：用二极管挡交换红黑表笔，有一个充放电的过程，电容容量越大越明显；如果阻值一直为零，则表示损坏。

(8) 代换原则：同电路代换；体积大小、颜色、容量一样可以相互代换。

2. 电阻

(1) 电阻用字母符号 R 表示，电路符号为：



从公共端测，每个脚对地阻值与排阻上所标的阻值一样，测电阻两端值为对地阻值的两倍。

(2) 特性：在电路中起降压、分压和限流的作用。

(3) 种类如下。

- 保险电阻：起限流作用，像边关的哨兵一样，防止非法入境；在一个电路的输入端，防止外界的大电流通过损坏后继的电子元件。
- 精密取样电阻：又称过流检测电阻，对电压和电流取样检测。主要应用于 DC-DC 的数字供电单元电路。
- 普通电阻：小电阻走供电，大电阻走信号。小电阻易坏，大电阻不易坏。
- 排阻：在笔记本电脑电路中主要用于信号传递。

(4) 应用如下。

- 保险电阻用在电路或芯片的前面，起限流作用，保护电路和芯片不受外界大电流的冲击。

- 串联分压，转换出电路所需的电压。

(5) 损坏现象：阻值增大。

(6) 好坏判断：保险电阻阻值增大，小电阻阻值增大，精密取样电阻一般不会坏，普通电阻、大电阻不易坏，阻值变化上下超过 15% 为损坏。

(7) 电阻的标识：ABC，其中 AB 代表数字，C 代表 10 的 N 次方。

(8) 代换原则：同电路代换，阻值上下不超过 15%。

3. 二极管

(1) 二极管用字母符号 VD 表示（后文中大部分图纸采用的是工厂原图，其中的二极管表示符号为 D），电路符号为：



(2) 特性：正向导通，反向截止。

(3) 作用：隔离、整流、稳压。

(4) 损坏现象：如果被击穿会引起短路。

(5) 种类：分为普通二极管和稳压二极管。普通二极管正极输入，负极输出；稳压二极管正极接地，负极连供电。

(6) 在笔记本电脑电路中的应用。

- 在供电电路中起隔离作用。
- 在供电电路中稳压二极管起稳压作用。

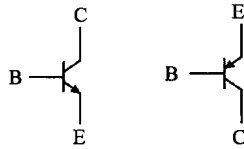
(7) 好坏判断：

- 静态测量：如果是硅管，从正极向负极测量为 600Ω 左右的阻值；如果是锗管，从正极向负极测量为 300Ω 左右的阻值，反向测量都是无穷大，其他情况均为损坏。
- 动态测量：如果是硅管，正负极之间有 0.7V 的压差；如果是锗管，正负极之间有 0.3V 的压差。

(8) 代换原则：同电路代换，即硅管换硅管，锗管换锗管，不可互换。

4. 三极管

(1) 三极管用字母符号 VT 表示（后文中大部分图纸采用的是工厂原图，其中的三极管表示符号为 Q），电路符号为：



NPN 型三极管 PNP 型三极管

(2) 特性：电流控制性开关。

(3) 作用：可以起降压、开关或放大信号的作用。

(4) 种类：分为 PNP 三极管和 NPN 三极管两种。PNP 三极管低电平导通，NPN 三极管高电平导通。PNP 和 NPN 三极管的区分方法：在电路图中箭头所指的方向为 N，在实际电路中，一般情况 NPN 三极管的 E 极接地，控制极的电压为高电平；PNP 三极管的 C、E 极都不接地，控制极的电压为低电平。

(5) 作用：在温控电路和高压板电路中作开关用。

(6) 好坏判断：

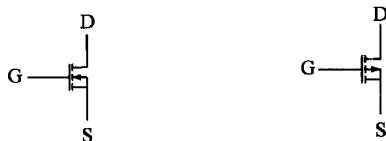
静态测量，PNP 三极管，C 极、E 极到 B 极之间有 600Ω 左右的阻值，其余为无穷大；NPN 三极管，从 B 极到 C 极、E 极之间有 600Ω 左右的阻值，其余为无穷大。

(7) 损坏现象：击穿后阻值偏小。

(8) 代换原则：NPN 换 NPN，PNP 换 PNP，不可互换。

5. MOS 管

(1) MOS 管（场效应管）用字母符号 VT 表示（后文中有部分图纸采用的是工厂原图，其中的场效应管表示符号为 Q），电路符号为：



N 沟道场效应管

P 沟道场效应管

(2) 特性：电压控制性开关。

(3) 作用：起降压和开关的作用。

(4) 种类：分为N沟道（高电平导通）和P沟道（低电平导通）单MOS管和双MOS管。

(5) 作用：

- 在供电电路中起通路作用，相当于开关。
- 在DC-DC电路转换中起降压作用。

(6) 好坏判断：

- 静态测量：N沟道的MOS管，S到D有一个 600Ω 左右的阻值；P沟道的MOS管则相反，D到S有一个 600Ω 左右的阻值。其余为无穷大。
- 动态测量：G极的控制极电压满足，但是MOS管不工作。

(7) 损坏现象：D-S、G-D、G-S、S-D之间击穿或阻值偏小。

(8) 代换原则：同电路代换，N沟道代换N沟道，P沟道代换P沟道，不能互换。

6. 电感

(1) 电感用字母符号 L 表示，电路符号为：



(2) 特性：通直流阻交流，通低频阻高频。

(3) 作用：储能和滤波。

(4) 种类：普通电感和保险电感。

(5) 好坏判断：静态测量，阻值为零，两端相通，其他情况为损坏。

(6) 损坏现象：虚焊，内部线圈断线。

(7) 代换原则：同电路代换；阻值大小一样便可互换。

7. 晶振

(1) 晶振用字母符号 Y 表示，电路符号为：



(2) 特性：振荡产生频率。