

第 1 篇 第 1 天~第 7 天初识庐山真面目

第 1 章 笔记本电脑的基本知识及 拆装技巧.....2

- 1.1 笔记本电脑概述.....2
 - 1.1.1 笔记本电脑的主要构成.....2
 - 1.1.2 笔记本电脑与台式
电脑的区别.....3
 - 1.1.3 笔记本电脑 A、B、C、
D 壳的划分.....3
 - 1.1.4 笔记本电脑常见接口的
功能.....3
 - 1.1.5 如何识别笔记本电脑的
型号.....5
 - 1.1.6 笔记本电脑的节能技术.....6
- 1.2 笔记本电脑主板中各种芯片的
识别.....6
 - 1.2.1 笔记本电脑 CPU 的识别.....6
 - 1.2.2 笔记本电脑 CPU 正式版
与测试版的含义.....7
 - 1.2.3 北桥芯片的识别及作用.....7
 - 1.2.4 南桥芯片的识别及作用.....8
 - 1.2.5 显卡芯片的识别及作用.....8
 - 1.2.6 开机芯片的识别及工作
原理.....9
 - 1.2.7 系统供电芯片的识别.....9
 - 1.2.8 充电芯片的识别.....10
 - 1.2.9 网卡芯片的作用与识别.....10
 - 1.2.10 时钟芯片的识别.....11
 - 1.2.11 BIOS 芯片的作用及
识别.....11

- 1.2.12 其他常见小芯片的
识别.....12

1.3 笔记本电脑的拆装技巧.....13

- 1.3.1 拆装前的准备工作.....13
- 1.3.2 拆装笔记本电脑的主要
工具.....14
- 1.3.3 拆装过程中的 5 大注意
事项.....14
- 1.3.4 联想旭日 420A 笔记本
电脑拆解实例.....14
- 1.3.5 装好后的笔记本电脑
检查.....21

第 2 章 笔记本电脑主板中的 电子元器件.....22

- 2.1 电阻器.....22
 - 2.1.1 笔记本电脑主板中
常见的电阻.....22
 - 2.1.2 电阻阻值的标识方法.....23
 - 2.1.3 电阻的好坏判断及代换
方法.....24
- 2.2 电容器.....25
 - 2.2.1 笔记本电脑主板中的
常见电容.....25
 - 2.2.2 电容的参数指标.....27
 - 2.2.3 电容的好坏判断及代换
方法.....28
- 2.3 二极管.....28
 - 2.3.1 笔记本电脑主板中常见
二极管的种类.....29



2.3.2 二极管的好坏及代换方法.....	30	3.2 保护隔离电路与电池充放电电路.....	43
2.4 三极管.....	30	3.2.1 保护隔离电路的作用.....	43
2.4.1 笔记本电脑主板中常见三极管.....	31	3.2.2 保护隔离电路损坏后的故障现象.....	43
2.4.2 三极管的3种工作状态.....	31	3.2.3 保护隔离电路的工作原理.....	44
2.4.3 三极管的好坏判断及代换方法.....	32	3.2.4 由MAX1772构成的保护隔离电路.....	44
2.5 场效应管.....	32	3.2.5 保护隔离电路的维修技巧.....	49
2.5.1 笔记本电脑主板中常见的场效应管.....	32	3.2.6 保护隔离电路的10大关键测试点.....	49
2.5.2 单沟道场效应管的原理及好坏判断.....	33	3.2.7 电池充电电路的作用.....	55
2.5.3 复合场效应管的原理及好坏判断.....	33	3.2.8 电池充电电路损坏后的故障现象.....	55
2.5.4 特殊场效应管.....	34	3.2.9 由MAX1772构成的电池充电电路.....	55
2.5.5 场效应管的代换原则.....	34	3.2.10 电池充电电路的常见故障元件.....	56
2.6 电感线圈.....	34	3.2.11 电池充电电路的维修技巧.....	56
2.6.1 电感的特性及作用.....	35	3.2.12 电池充电电路的关键测试点.....	56
2.6.2 笔记本电脑主板中的常见电感.....	35	3.3 系统供电电路.....	59
2.6.3 电感线圈的好坏判断及代换.....	35	3.3.1 系统供电电路的作用.....	59
2.7 笔记本电脑主板中的其他元器件.....	36	3.3.2 系统供电芯片的快速查找技巧.....	60
2.7.1 晶振.....	36	3.3.3 系统供电电路损坏后的故障现象.....	61
2.7.2 三端稳压器.....	37	3.3.4 由MAX1999构成的系统供电电路.....	61
2.7.3 运算放大器.....	38	3.3.5 由MAX1632构成的系统供电电路.....	67
第3章 笔记本电脑主板中的8大核心电路.....	39	3.3.6 由TPS51120构成的系统供电电路.....	70
3.1 整机框架电路.....	39	3.3.7 系统供电电路的工作原理总结分析.....	71
3.1.1 由Intel芯片组构成的笔记本整机框架.....	39	3.3.8 系统供电电路的维修	
3.1.2 由SIS芯片组构成的笔记本主板框架电路.....	41		
3.1.3 采用AMD CPU构成的笔记本电脑主板整机框架电路.....	42		
3.1.4 由其他芯片组构成的整			





技巧及关键测试点·····	71	3.7.5 由 MAX 8743 构成的	
3.4 待机电路·····	73	芯片组供电电路·····	93
3.4.1 待机电路的作用·····	73	3.7.6 内存供电的关键测试点···	94
3.4.2 笔记本电脑主板待机		3.7.7 北桥供电的关键测试点···	95
电流的正常范围·····	74	3.7.8 南桥供电的关键测试点···	95
3.4.3 待机电路损坏后的故障		3.7.9 显卡供电的关键测试点···	95
现象·····	74	3.7.10 芯片组及内存供电	
3.4.4 待机电路的常见故障		电路的维修技巧·····	96
元件·····	74	3.8 时钟及复位电路·····	96
3.4.5 待机电路的维修技巧·····	75	3.8.1 时钟及复位电路的作用···	96
3.5 笔记本电脑的开机时序·····	75	3.8.2 时钟及复位电路损坏	
3.5.1 笔记本电脑主板的 6 大		后的故障现象·····	96
工作状态·····	75	3.8.3 晶振与时钟芯片的关系···	96
3.5.2 开机电路的作用及组成		3.8.4 时钟电路的工作原理·····	96
部分·····	77	3.8.5 复位电路的工作原理·····	98
3.5.3 HP DV1000 笔记本电脑		3.8.6 时钟、复位电路的常见	
主板开机时序分析·····	77	故障点·····	98
3.5.4 开机电路的易损元器件···	86	3.8.7 时钟、复位电路的维修	
3.5.5 开机电路的维修技巧·····	86	技巧·····	98
3.6 CPU 供电电路·····	86	第 4 章 液晶屏及背光灯系统·····	100
3.6.1 CPU 供电电路的作用·····	86	4.1 笔记本电脑液晶屏·····	100
3.6.2 CPU 供电电路损坏后的		4.1.1 笔记本电脑液晶屏型号的	
故障现象·····	86	识别·····	100
3.6.3 由 MAX1907 构架的		4.1.2 笔记本电脑液晶屏灯管的	
CPU 供电电路原理·····	86	接口方式·····	102
3.6.4 由 ADP3205 构架的 CPU		4.1.3 笔记本电脑液晶屏的	
供电电路原理·····	88	接口类型·····	103
3.6.5 无引脚的 CPU 供电		4.1.4 笔记本电脑液晶屏位数的	
芯片的焊接技巧·····	88	判断·····	104
3.6.6 CPU 供电电路的维修		4.1.5 笔记本电脑液晶屏常见	
技巧·····	91	故障的维修·····	108
3.7 芯片组及内存供电电路·····	91	4.1.6 LCD 液晶屏与 LED 液晶	
3.7.1 芯片组及内存供电		屏的区别·····	109
电路的作用·····	91	4.1.7 12 种笔记本电脑液晶屏	
3.7.2 芯片组及内存供电电路		互换改线技巧·····	110
损坏后的故障现象·····	92	4.2 笔记本电脑高压板·····	113
3.7.3 由 MAX 1845 构成的		4.2.1 笔记本电脑高压板的	
内存及芯片组供电电路···	92	作用·····	113
3.7.4 由 TPS 51124 构成的内			
存供电电路·····	92		



4.2.2	笔记本电脑高压板的 工作原理.....	113	5.1.4	BIOS 芯片主要芯号 类型.....	125
4.2.3	采用 TL5001 芯片高压 板的实际工作原理.....	114	5.1.5	如何判断 BIOS 是否 参与触发.....	125
4.2.4	笔记本电脑高压板的 维修.....	116	5.2	BIOS 电路的维修.....	126
4.2.5	笔记本电脑通用高压板 介绍.....	117	5.2.1	BIOS 损坏后的故障 现象.....	126
4.2.6	5 分钟通换天下所有笔记 本电脑高压板的技巧.....	117	5.2.2	BIOS 电路在笔记本电脑 主板中的实际应用.....	126
4.3	笔记本电脑灯管.....	118	5.2.3	BIOS 电路维修的关键 测试点.....	126
4.3.1	笔记本电脑灯管损坏后的 故障现象.....	118	5.3	刷新 BIOS 的主要方式.....	127
4.3.2	如何确定是笔记本电脑 灯管损坏.....	118	5.3.1	如何下载 BIOS 程序.....	127
4.3.3	更换灯管的操作实例及 技巧.....	119	5.3.2	系统下刷新 BIOS 程序.....	127
4.3.4	更换笔记本电脑灯管的 注意事项.....	121	5.3.3	升级 BIOS 的认识 误区.....	127
第 5 章 笔记本电脑 BIOS 电路		123	5.3.4	用笔记本电脑维修专用 编程器刷新 BIOS.....	128
5.1	笔记本电脑主板 BIOS 概述.....	123	5.3.5	刷新 BIOS 时常用的转 接座.....	128
5.1.1	BIOS 的功能.....	123	5.3.6	刷新 BIOS 的具体操作 步骤.....	129
5.1.2	BIOS 与 CMOS 的 区别.....	124	5.3.7	刷新 BIOS 失败后的补 救措施.....	136
5.1.3	如何进入 BIOS 进行				

第 2 篇 第 8 天~第 14 天芯片级维修揭秘

第 6 章 笔记本电脑主板中的 BGA 技术		138			
6.1	BGA 封装简介.....	138			
6.1.1	笔记本电脑主板中采用 BGA 封装的芯片类型.....	138			
6.1.2	做 BGA 时风险的处理 方式.....	138			
6.1.3	带胶 BGA 芯片的去胶 方法.....	139			
6.1.4	BGA 芯片去胶过程中的 注意事项.....	141			
6.1.5	BGA 操作中的主要 工具.....	141			
6.2	如何取下 BGA 芯片.....	141			
6.2.1	取 BGA 芯片前的准备 工作.....	141			
6.2.2	简易型 BGA 设备介绍.....	142			



6.2.3	三温区 BGA 设备介绍	142
6.2.4	取 BGA 芯片的注意事项及技巧	146
6.2.5	取下 BGA 芯片后的焊盘处理	147
6.3	芯片置球	148
6.3.1	BGA 芯片采用的锡球种类	148
6.3.2	芯片置球前的准备工作	148
6.3.3	万能置球钢网的使用方法	149
6.3.4	专用置球钢网的使用方法	151
6.3.5	纯手工置球的方法	151
6.3.6	用风枪烤球的技巧	152
6.3.7	用 BGA 设备烤球的技巧	152
6.4	BGA 芯片回焊	152
6.4.1	BGA 芯片回焊前的准备工作	153
6.4.2	有铅和无铅芯片的区别	153
6.4.3	做 BGA 时如何防止爆桥	153
6.4.4	简易 BGA 设备回焊实际操作	153
6.4.5	全自动型 BGA 设备回焊实际操作	154
6.4.6	如何判断 BGA 芯片已焊接好	154

6.4.7	焊接完毕后的主板清理	154
-------	------------	-----

第 7 章 笔记本电脑解密技术及电池维修

7.1	笔记本电脑密码设置与清除	155
7.1.1	开机密码的设置方法	155
7.1.2	开机密码的清除方法	156
7.1.3	系统密码的设置方法	157
7.1.4	系统密码的清除方法	158
7.1.5	硬盘密码的设置方法	158
7.1.6	硬盘密码的清除方法	159
7.2	笔记本电脑电池维修与使用保养技巧	159
7.2.1	电池的作用	159
7.2.2	电池的工作原理	159
7.2.3	电池的内部构造	160
7.2.4	电池电芯的种类	160
7.2.5	笔记本电脑电芯 ABCD 分类方式	160
7.2.6	更换电芯的注意事项	161
7.2.7	笔记本电脑电池使用中的 8 大误区	161
7.2.8	电池换芯后的 ROM 刷新	163
7.2.9	电池维修中的常用工具	163
7.2.10	DELL D600 笔记本电池更换电芯的实际操作	164

第 3 篇 第 15 天~第 21 天练成真正的高手

第 8 章	笔记本电脑主板维修中的 18 大技巧方法	168
8.1	短路故障的维修技巧	168
8.2	不上电不触发故障的维修技巧	170

8.3	开机花屏故障的维修技巧	171
8.4	屏线好坏的判断技巧	171
8.5	液晶屏好坏的判断技巧	172
8.6	开机黑屏故障的维修技巧	172
8.7	主板不过内存的维修技巧	173
8.8	不过显卡的维修技巧	174



- 8.9 硬盘接口的维修技巧…………… 174
 - 8.10 光驱接口的维修技巧…………… 175
 - 8.11 USB 接口的维修技巧…………… 175
 - 8.12 没有声音的维修技巧…………… 176
 - 8.13 网卡不能用的维修技巧…………… 177
 - 8.14 蓝屏死机的维修技巧…………… 177
 - 8.15 开机掉电故障的维修技巧…… 178
 - 8.16 检测不到键盘的维修技巧…… 178
 - 8.17 液晶屏时花屏时正常的维修技巧…………… 178
 - 8.18 进水主板的维修技巧…………… 179
- 第 9 章 笔记本电脑维修中的常用工具…………… 180**
- 9.1 可调电源的使用…………… 180
 - 9.1.1 数字可调电源的基本使用…………… 180
 - 9.1.2 如何根据可调电源电流情况判断故障…………… 181
 - 9.1.3 用可调电源迅速排除短路故障…………… 181
 - 9.2 各种假负载的使用方法…………… 182
 - 9.2.1 各种 CPU 假负载的使用方法…………… 182
 - 9.2.2 各种内存打阻值卡的使用方法…………… 183
 - 9.2.3 巧用内存打阻卡判断北桥的好坏…………… 184
 - 9.2.4 MINI 打阻卡的使用方法…………… 184
 - 9.2.5 巧用 MINI 打阻卡判断南桥的好坏…………… 184
 - 9.3 笔记本电脑诊断卡的使用…… 184
 - 9.3.1 并口诊断卡的使用…………… 184
 - 9.3.2 MINI 口诊断卡的使用… 185
 - 9.3.3 PCI-E 诊断卡的使用…… 185
 - 9.4 恒温烙铁…………… 185
 - 9.4.1 恒温烙铁的使用方法… 186
 - 9.4.2 尖头和刀头的作用…… 186
 - 9.5 热风枪…………… 187
 - 9.5.1 热风枪的使用方法…… 187
 - 9.5.2 各种情况下的风头更换…………… 187
 - 9.6 示波器…………… 188
 - 9.7 其他常用小工具…………… 189
 - 9.7.1 万用表…………… 189
 - 9.7.2 万用拆解工具…………… 190
 - 9.7.3 洗板水…………… 190
 - 9.7.4 棉花…………… 191
 - 9.7.5 防静电手腕…………… 191
 - 9.7.6 防静电毛刷…………… 192
 - 9.7.7 跑电路铜刷子…………… 192

第 1 篇

第 1 天~第 7 天初识庐山真面目

第 1 章 笔记本电脑的基本知识及拆装技巧

第 2 章 笔记本电脑主板中的电子元器件

第 3 章 笔记本电脑主板中的 8 大核心电路

第 4 章 液晶屏及背光灯系统

第 5 章 笔记本电脑 BIOS 电路

笔记本电脑的基本知识及拆装技巧

要想做好笔记本电脑芯片级维修，就必须先对笔记本电脑基本知识及拆装技巧进行深入的了解，即笔记本电脑主要有哪几部分构成、各部分的作用以及笔记本电脑常见接口的功能；笔记本电脑的拆装在其维修中也有着至关重要的地位，因为笔记本电脑的芯片级维修，主要是对笔记本电脑主板的维修，而要维修笔记本电脑主板，就必须要把它从笔记本电脑中拆出来。因此，能熟练进行笔记本电脑拆装并掌握其拆装技巧，不但可以顺利维修笔记本电脑，并且可以防止在拆装过程中造成人为损坏。

1.1 笔记本电脑概述

本节主要讲述了笔记本电脑的主要构成部分，笔记本电脑与台式电脑的不同之处，笔记本电脑 A、B、C、D 壳的划分，各种常见接口的功能以及笔记本电脑的节能技术。通过本节的学习，可以使我们对笔记本电脑有一个大体的了解。

1.1.1 笔记本电脑的主要构成

一台完整的笔记本电脑，如图 1-1 所示，它主要由液晶显示屏、主机、键盘、鼠标（触摸板）以及给它供电的电源适配器等组成。其中液晶屏负责图像显示，相当于台式电脑中的显示器，主机负责各种信息处理，键盘和鼠标（触摸板）负责信息输入，电源适配器负责为整机提供能量。

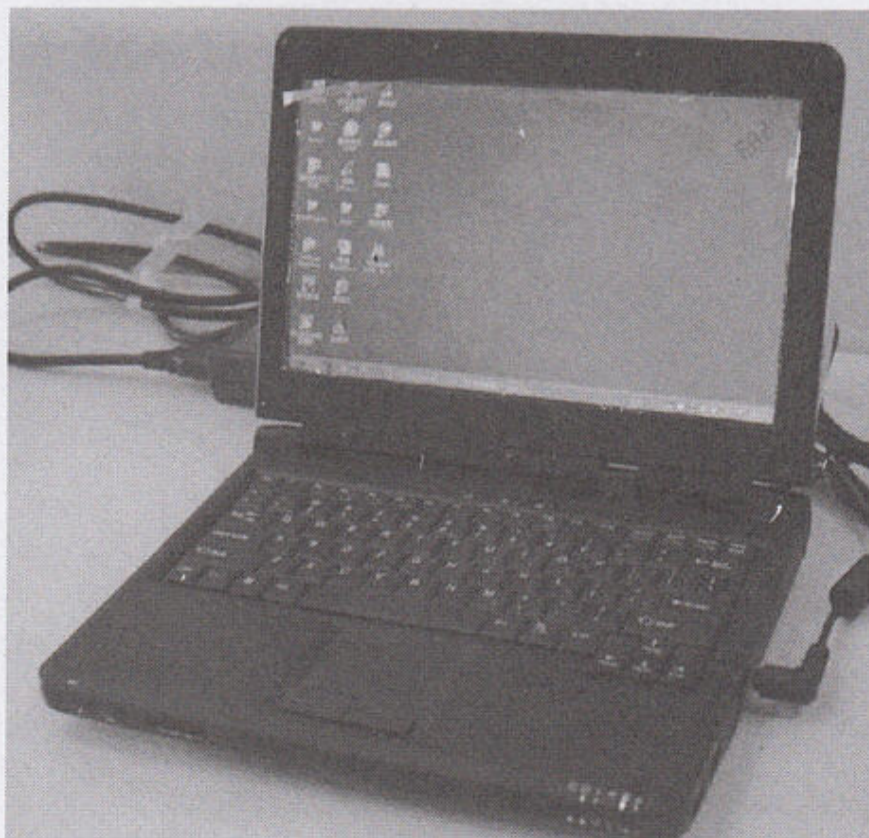


图 1-1



1.1.2 笔记本电脑与台式电脑的区别

笔记本电脑与台式电脑的不同之处主要是笔记本电脑集成度更高，它是将一台较大体积的计算机浓缩在一个较小的体积里，并且把键盘和鼠标集成在主机上。为了移动办公的方便化，笔记本电脑均带有电池，可以实现脱离电网后使用，这也是其与台式电脑相比最大的不同。

1.1.3 笔记本电脑 A、B、C、D 壳的划分

笔记本电脑的 A、B、C、D 壳是笔记本电脑维修中一种通俗的叫法，它把一台笔记本电脑分成 4 个壳，如图 1-2 所示；它包着液晶屏的部分是 A、B 壳，其中液晶屏背对着的那面是 A 壳，液晶屏正面所对着的是 B 壳；键盘下面的是 C 壳；最下面一层是 D 壳。如果笔记本电脑外壳损坏，可以根据损坏的部分是哪个壳来进行定货更换。

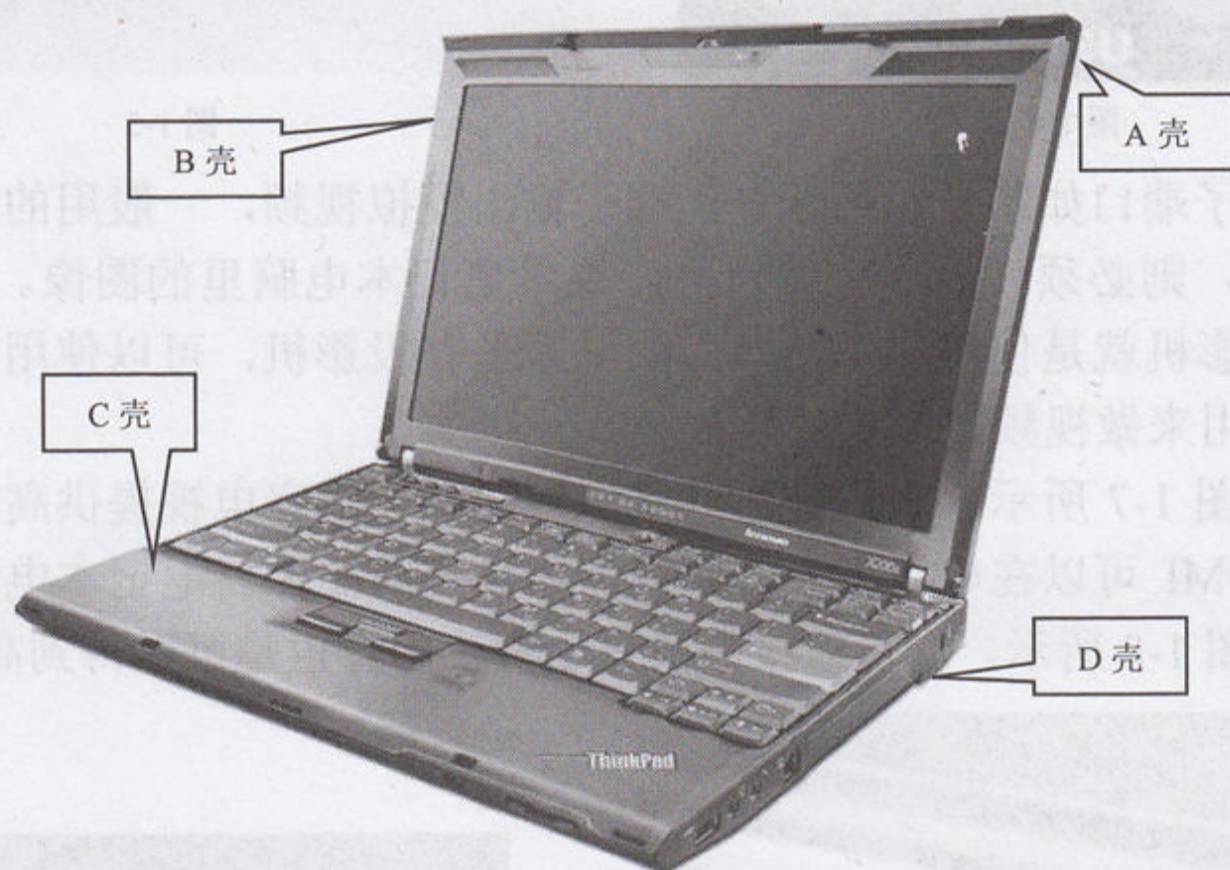


图 1-2

1.1.4 笔记本电脑常见接口的功能

笔记本电脑常见接口主要有电源适配器接口、USB 接口、MODEM 接口、网卡接口、VGA、S 端子、DVI 端口、1394 接口、读卡器接口、PCMCIAI 接口、音频接口、麦克风接口、防盗接口、打印机接口。

电源接口如图 1-3 所示。它通常是一个圆孔，中间是柱，电源的极性是里正外负，各种品牌笔记本电脑电源接口略有不同。它主要是用来插入电源适配器，为笔记本电脑提供外接电源。



图 1-3

USB 接口如图 1-4 所示。它是目前最常用的数据传输接口，由于其支持设备广泛、速率高、连接稳定、支持热插拔等优点而被广泛使用。目前笔记本电脑都采用 USB 2.0 接口，相比 USB 1.0 传输速率提高数倍。通常情况下笔记本电脑至少会内置两个 USB 接口，也有内置更多 USB 接口的，相对来说 USB 接口多些较好，因为其中一个用来插鼠标，一个用来连接移动硬盘，这样有更多 USB 接口连接其他临时设备。虽然也可以使用 USB 分配器来进



行 USB 口数量的扩展，但是由于 USB 分配器供电电流的限制，有时候不能接需要供电电流相对较大的 USB 设备，如移动硬盘，因此，机器自带 USB 数量多些较好。

MODEM 接口、网卡接口如图 1-5 所示。这两个接口一般是相邻，其中 MODEM 接口主要用来插普通电话线拨号上网，在没有宽带连接的情况下，这也许是上网的惟一方法了；不过实际中，由于宽带非常普及，采用这种方式上网的已几乎没有了。网卡接口主要是用来连接宽带网及局域网使用，也是目前笔记本电脑主流的上网方式。

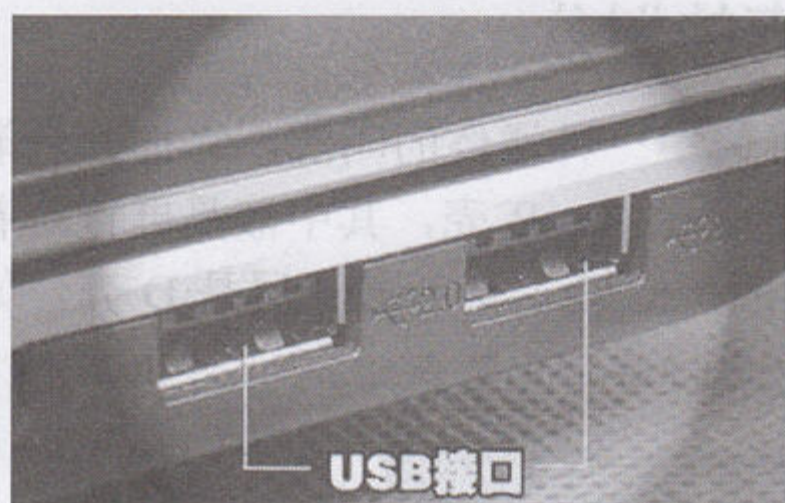


图 1-4

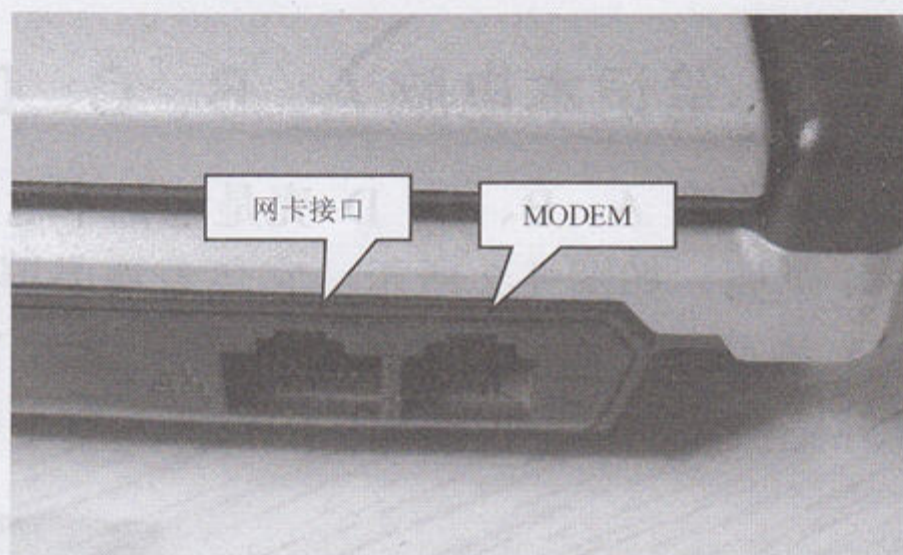


图 1-5

VGA、S 端子端口如图 1-6 所示。S 端子输出模拟视频，一般用的少，但如果家里电视依然是模拟输入，则必须使用这个接口同步观看笔记本电脑里的图像。VGA 接口其实是很常用的，外接投影机就是使用这个接口；如果家里有投影机，可以使用这个接口观看笔记本电脑内视频或者用来做视频会议与教学。

DVI 端口如图 1-7 所示。它们是为数字电视和高清数字电视提供高清数字视频的接口。使用 DVI 和 HDMI 可以在电视上观赏到高清晰画质的图像。笔记本电脑中常见的高清接口还有 HDMI，如图 1-8 所示。它可以接高清显示器，同样也是可以得到高清的图像。

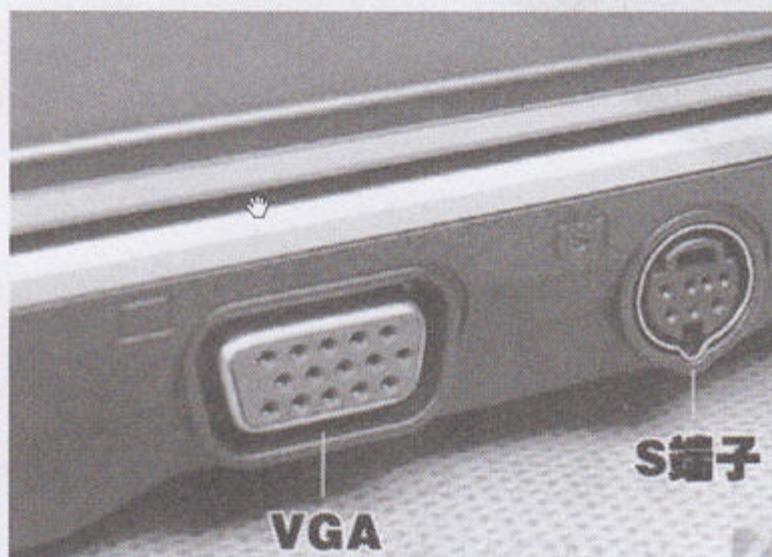


图 1-6



图 1-7

IEEE1394 接口、读卡器接口、PCMCIAI 接口如图 1-8 所示，其中 IEEE1394 接口主要用于与 DV 摄像机连接，速度高于 USB，可以满足实时联机编辑视频工作要求，是较为专业的视频流传输接口。读卡器接口可以直接读取 SD 卡中的内容，如相机里拍的照片，可以把 SD 卡取下直接插到读卡器接口里传输给笔记本电脑。PCMCIAI 接口主要是插一些 PC 卡设备，如无线上网卡、PCMCIAI 网卡、声卡、USB 卡等。

音频接口、麦克风接口如图 1-9 所示。它们主要提供外接耳机与外接麦克风，一般笔记本电脑内部均自带麦克风，如果对麦克风的音质要求不是很高，用机器自带的即可。

防盗接口如图 1-10 所示。它一般在笔记本电脑边缘部分，主要用来安装防盗锁，在商场或者公共场合，为了安全需要，一般都会安装防盗锁。



图 1-8

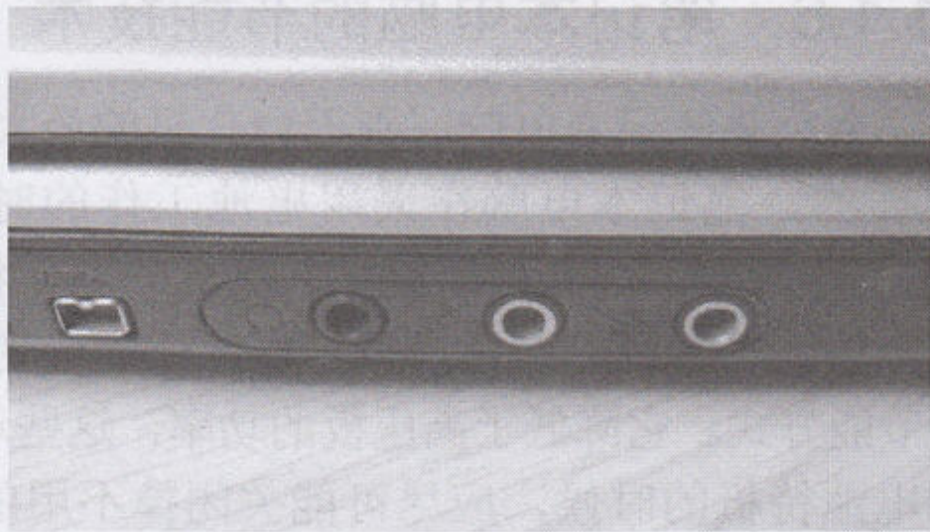


图 1-9

打印机接口如图 1-11 所示。它主要是用来连接打印机，不过，现在新款笔记本电脑都取消了这个接口，因为主流打印机已全部采用 USB 接口，不再需要这种类型的接口。



图 1-10



图 1-11

1.1.5 如何识别笔记本电脑的型号

笔记本电脑的型号的识别比较简单，一般在笔记本电脑后壳上有一个标贴。它标识了笔记本电脑的型号，如图 1-12 所示；它表示这台笔记本电脑的型号是联想旭日 420A。

也有些笔记本电脑，它的型号会标注在 B 壳上，如图 1-13 所示。它表示这台笔记本电脑的型号是宏基（Aspire 是宏基代号）3600。

如果笔记本电脑在 B 壳和 D 壳上同时标有型号，如这台宏基 3600，它的 D 壳上还有一个型号，如图 1-14 所示。这种情况下，一般 D 壳上标注的是它的系列，通常笔记本电脑的具体型号会以 B 壳标注为准。



图 1-12



图 1-13

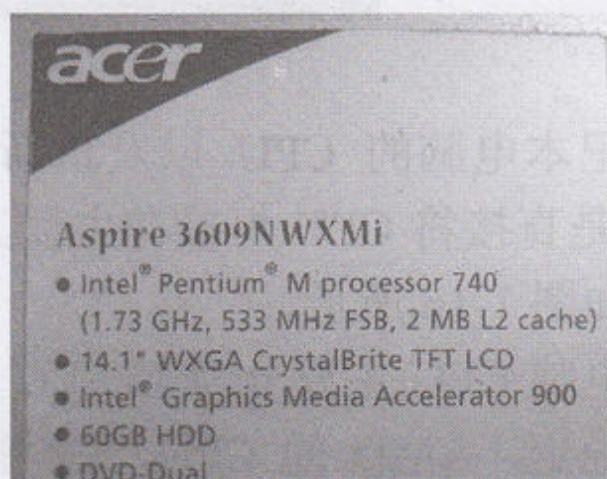


图 1-14

1.1.6 笔记本电脑的节能技术

移动办公是笔记本电脑区别于台式机的最大特点，因此，笔记本电脑电池的待机时间是非常重要的，笔记本电脑在采用电池工作的时候，会通过多种途径进行节能，比如降低 CPU 的工作频率、两分钟无键盘、鼠标的动作将关闭液晶屏，30 分钟无键盘、鼠标的动作将关闭电脑。平常我们使用中拔掉电源适配器切换到电池供电时，屏幕一般会暗一下，这也是一种节能方式。它降低了高压板的功率，这些动作都是为了延长电池的续航能力。因此，平常使用电池待机的时候，应尽可能关闭掉不用的笔记本电脑附件，如移动硬盘、USB 光电鼠标等，以降低电能的损耗，延长笔记本电脑的待机时间。

1.2 笔记本电脑主板中各种芯片的识别

对笔记本电脑主板中各种芯片的迅速识别在笔记本电脑维修中是非常重要的，如笔记本电脑不能开机启动，首先就要检查系统供电芯片，如果连系统供电芯片都找不到，那就无法去查找问题。笔记本电脑主板中常见的芯片主要有 CPU 芯片、北桥芯片、南桥芯片、显卡芯片、开机芯片、系统供电芯片、充电芯片、PC 卡芯片、BIOS 芯片以及其他小芯片等。

1.2.1 笔记本电脑 CPU 的识别

笔记本电脑 CPU 芯片的识别比较简单，一般它被装在一个塑料的 CPU 座里，如图 1-15 所示。

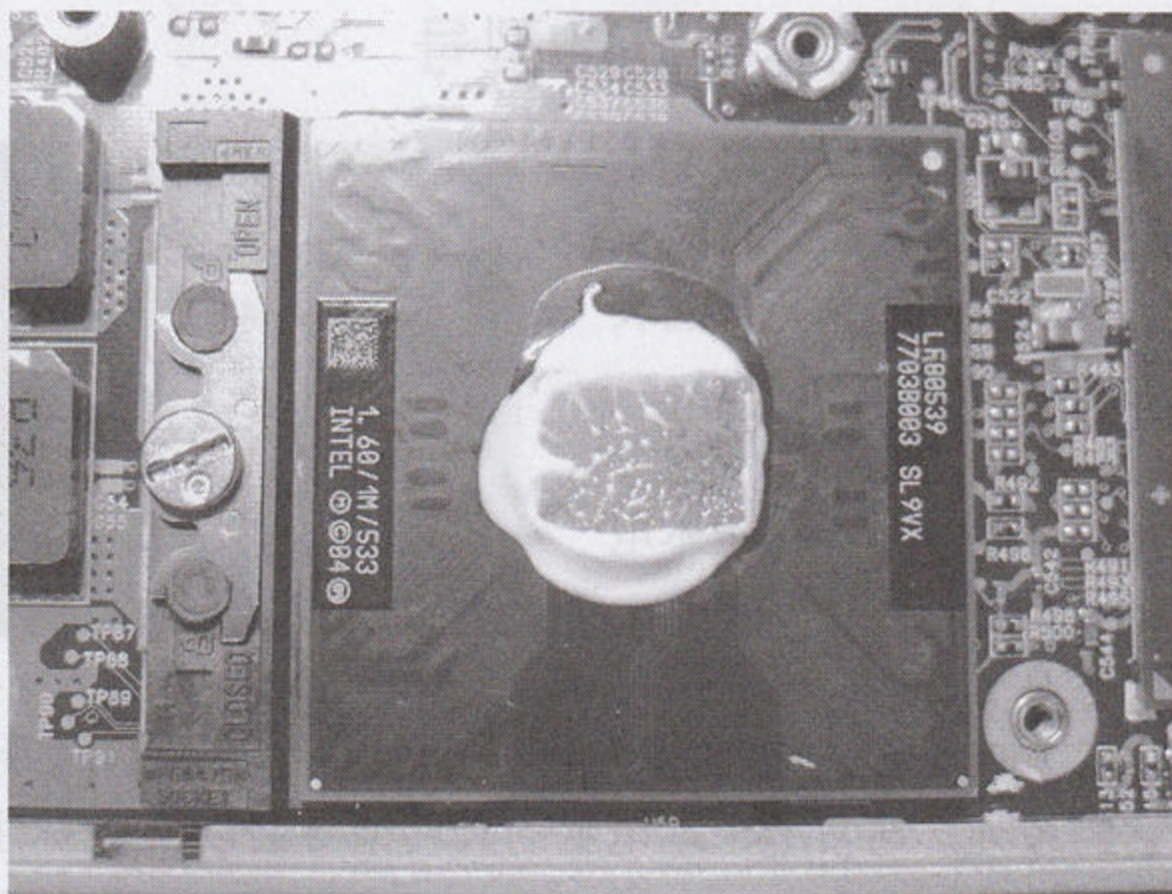


图 1-15

老款笔记本电脑的 CPU 以及最新款的上网本 CPU，为了解决空间的设计，它省去了 CPU 座，而是直接将 CPU 焊接在主板上；不过这种 CPU 如果损坏了，就必须用 BGA 设备进行更换，如图 1-16 所示。

笔记本电脑 CPU 主要分为 INTEL 和 AMD 两大类，其中 INTEL 的 CPU 用的最多，性能相对比较稳定，AMD 的 CPU 发热量比较大，但是同等档次相比较，AMD 的 CPU 速度要快些。AMD 的 CPU 图片如图 1-17 所示。

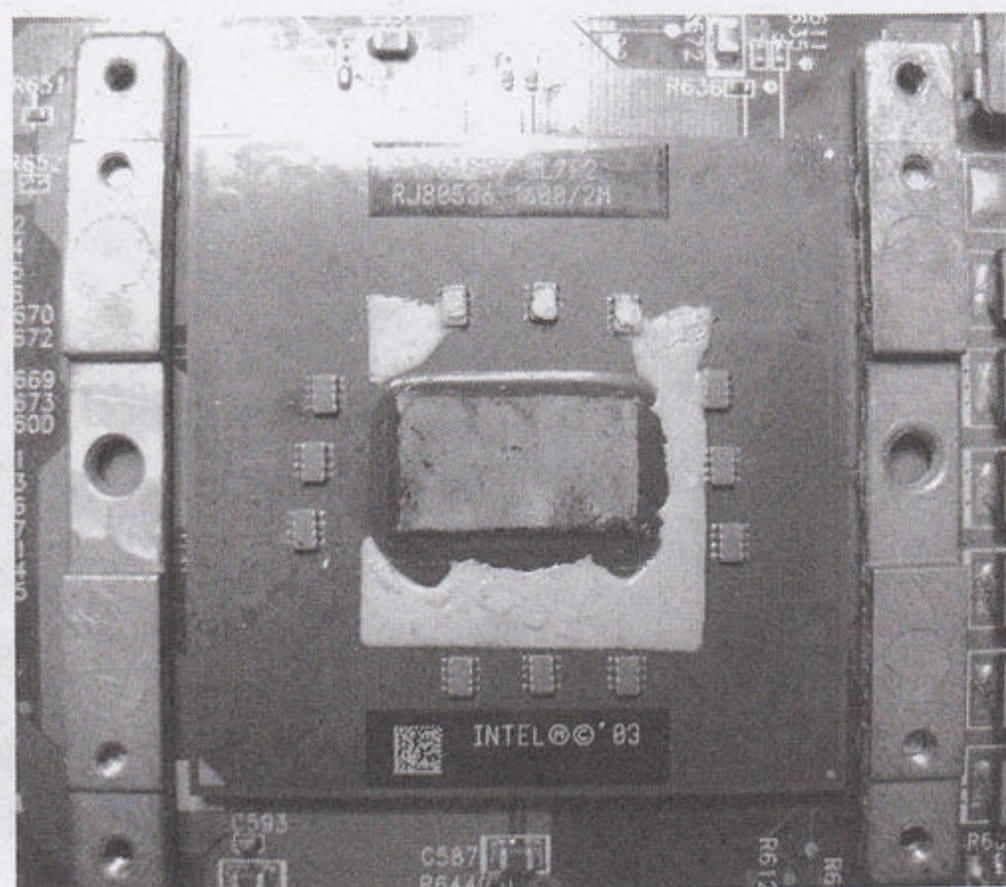


图 1-16

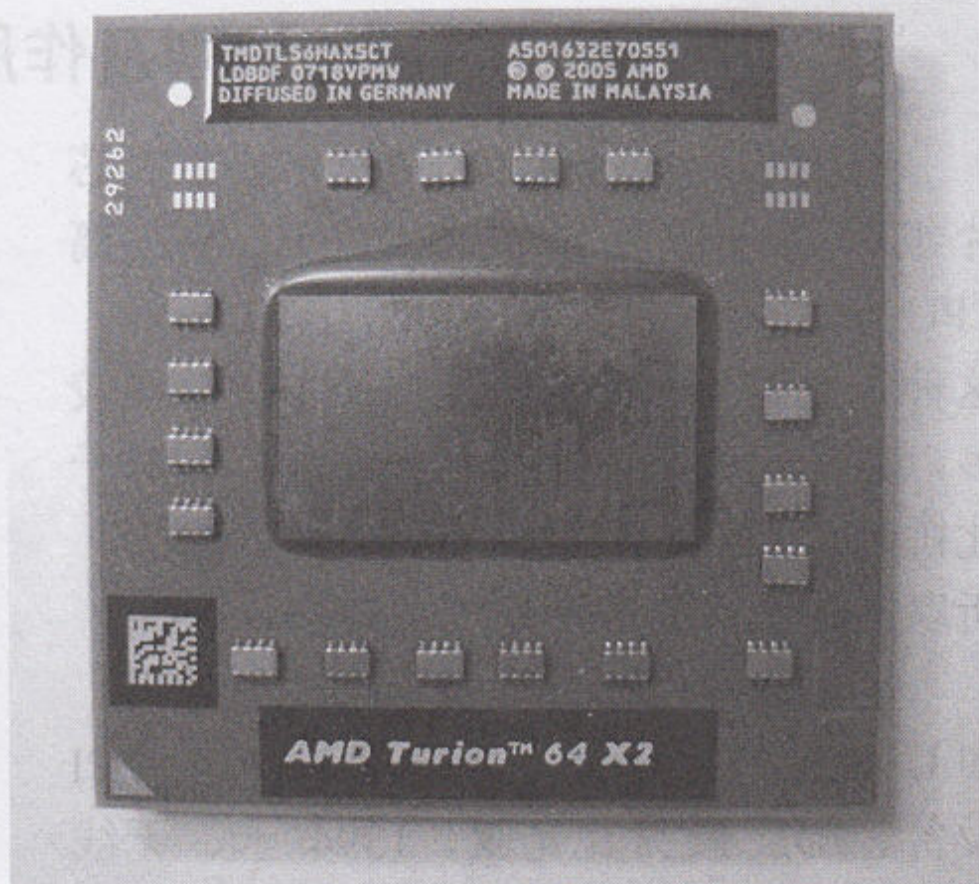


图 1-17

INTEL 的 CPU 从频率的区别上又分为 P3 系列、P4 系列、迅驰一代、迅驰二代、奔腾双核、酷睿一代、酷睿二代、酷睿双核等档次。它们之间的区别是性能越来越优良、处理速度越来越快，CPU 的主要参数有：主频、外频、二级缓存、内部核心等。

1.2.2 笔记本电脑 CPU 正式版与测试版的含义

一个成品的 CPU，在开发的过程中要经过多次修改，最后才可以上市。在临近上市前开发使用的 CPU，基本已可以正常使用了，只是小的细节上需要再做些修改。正常上市后的 CPU 通常叫做正式版 CPU；而在开发过程中，即实验阶段的 CPU，则称之为测试版 CPU。当然测试版 CPU 也是可以用的，只是相对正式版来说，会有小的瑕疵。因此，在购买 CPU 的时候，特别是最新款的双核 CPU，一般商家会问你要正式版的还是测试版的。一般测试版要便宜一些，这个要根据自己的实际情况进行选择。正式版和测试版的 CPU，通过专用的软件是可以测试出来的。测试方法也比较简单，这里不再赘述。

1.2.3 北桥芯片的识别及作用

北桥芯片 (North Bridge) 是主板芯片组中起主导作用的最重要的组成部分，也称为主桥 (Host Bridge)。一般来说，芯片组的名称就是以北桥芯片的名称来命名的，例如采用英特尔 945GM 北桥芯片的主板，我们一般就说这块主板是英特尔的芯片组；采用 SIS661 北桥芯片的主板，我们就称之为 SIS 的芯片组。北桥芯片负责与 CPU 通信并控制内存。北桥芯片就是主板上离 CPU 最近的芯片，如图 1-18 所示。这主要是考虑到北桥芯片与处理器之间的通信最密切，为了提高通信性能而缩短传输距离，因为北桥芯片的数据处理量非常大，发热量也很大，所以，现在的 CPU 散热器一般会同时压住 CPU 芯片和北桥芯片以共同散热。

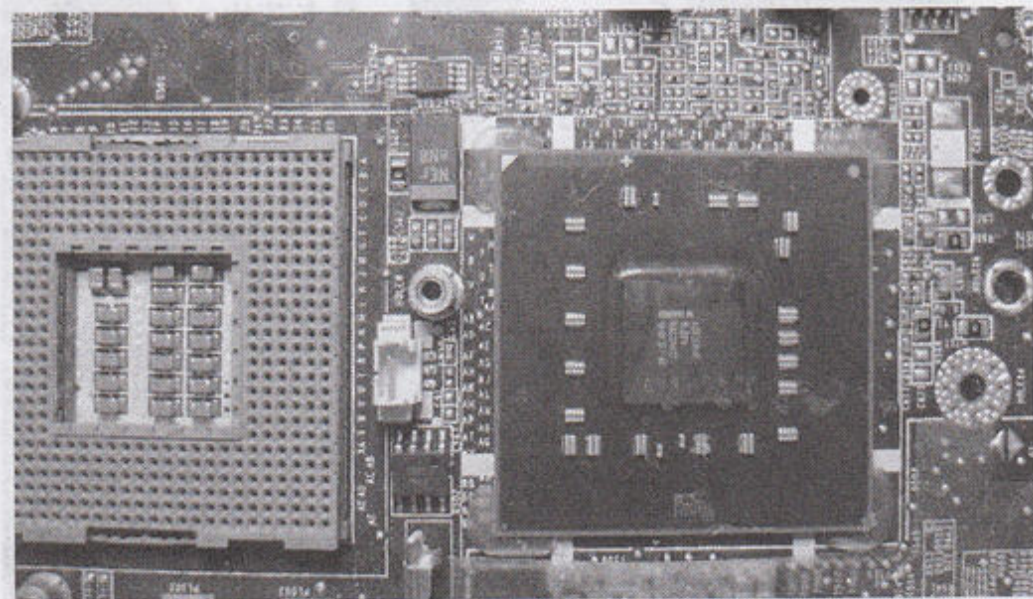


图 1-18

1.2.4 南桥芯片的识别及作用

南桥芯片 (South Bridge) 是主板芯片组中另一重要组成部分, 一般在离 CPU 插槽较远的下方, 如图 1-19 所示。这种布局是考虑到它所连接的 I/O 总线较多, 离处理器远一点有利于布线。相对于北桥芯片来说, 其数据处理量并不算大, 所以南桥芯片一般都不需要散热片。

南桥芯片主要管理着笔记本的外设, 如 USB 接口、声卡、网卡、摄像头、PCI 设备、IDE 硬盘、光驱、1394 卡、无线上网卡、鼠标、触摸板等。常见 INTEL 的南桥有 82801CAM、DBM、EBM、HBM、IBM、GBM。购买 INTEL 南桥的时候, 一般只说后面的 3 个字母即可, 比如 DBM 南桥, 因为前面的字母都是一样的。

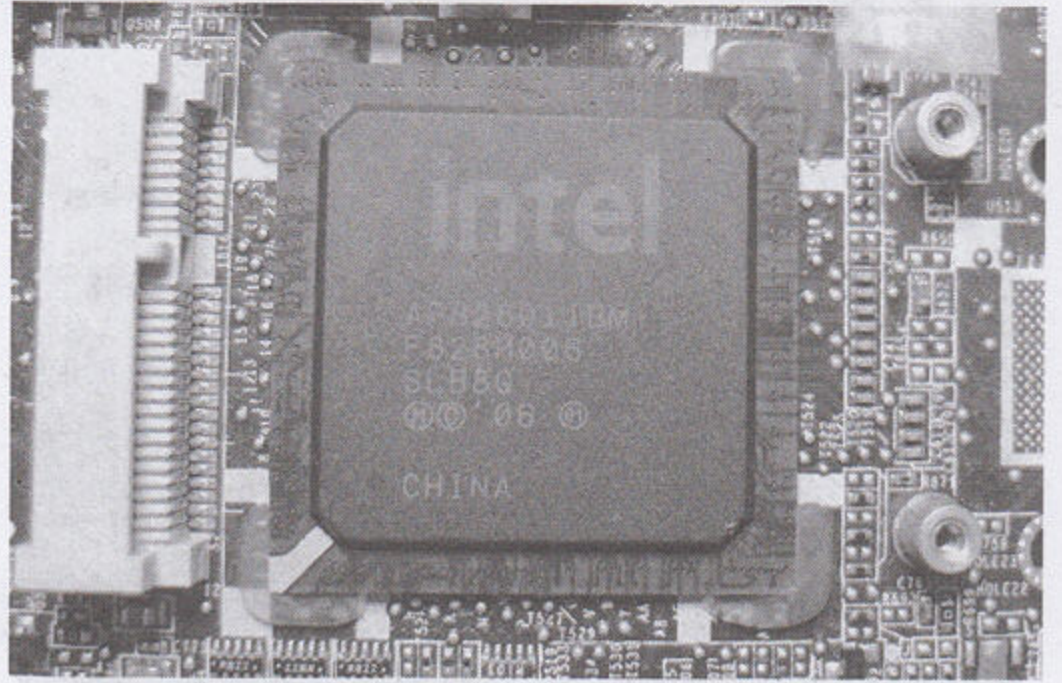


图 1-19

1.2.5 显卡芯片的识别及作用

笔记本电脑的显卡分为集成和独立两种类型, 集成显卡的笔记本电脑, 它的显卡芯片就集成在北桥内部, 如果你看到笔记本电脑上只有北桥和南桥, 那么这个笔记本电脑就是集成的显卡。如果是独立显卡, 它除了南桥、北桥芯片外, 还有一个显卡芯片。这一点是和台式机不一样的, 台式机的独立显卡都是外插在一个显卡板上, 而笔记本电脑它是在主板上多了一个显示芯片, 当然也有很特殊的独立显卡的笔记本电脑, 它也采用外插显卡板的方式。但是更多的独立显卡笔记本电脑还是在主板上多了一个芯片。笔记本电脑的独立显卡如图 1-20 所示。显卡周围一般会有显存芯片, 显卡和显存芯片损坏后, 都会导致笔记本电脑花屏。

当然, 有些笔记本电脑显卡的显存是集成在显卡内部的, 在外部并看不到显存芯片, 也有些是直接集成在显卡上部和显卡融为一体, 如图 1-21 所示。这是一片集成了显存的显卡芯片。

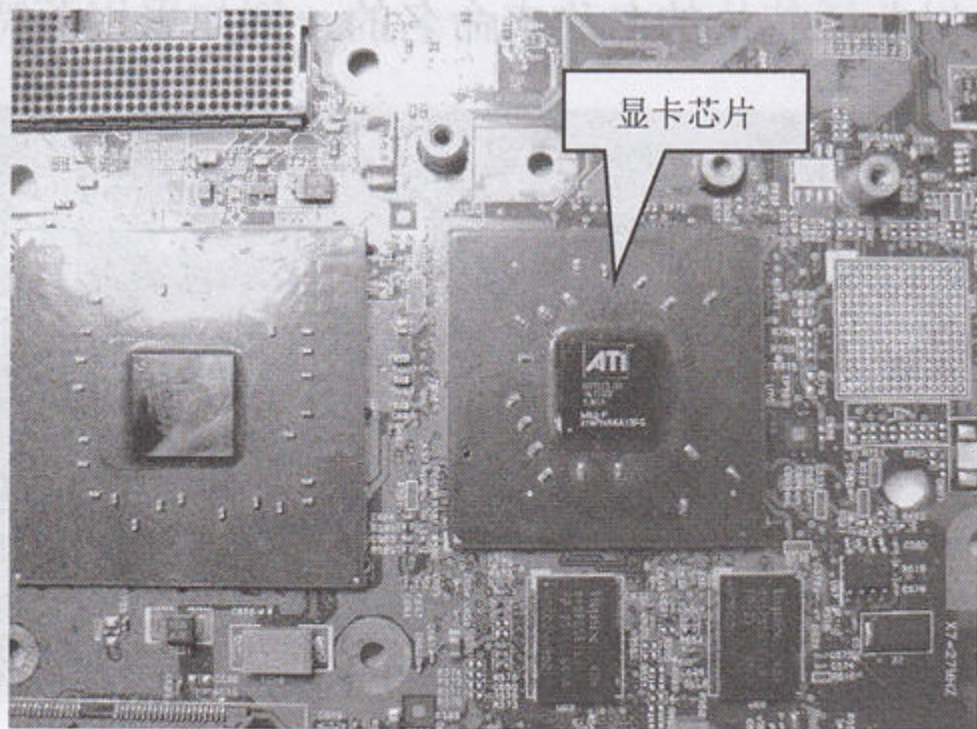


图 1-20

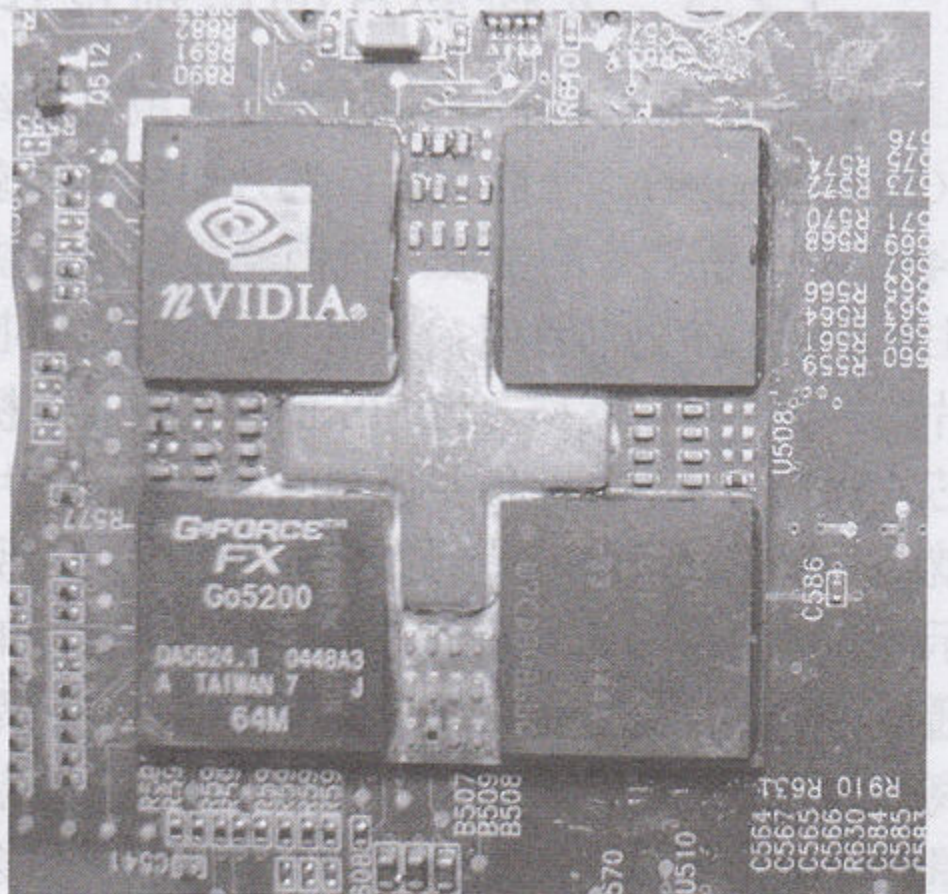


图 1-21



1.2.6 开机芯片的识别及工作原理

开机芯片又叫 EC 芯片，也有人叫 IO 芯片，它是笔记本电脑开机系统中最重要的一颗芯片。当插上电源适配器或电池时，经过保护隔离的主供电首先通过待机电路产生待机电压送往开机芯片；然后开机芯片就会发出一个高电平信号到笔记本电脑的开机键上，等待着用户的开机操作。当按下电源开关键后，开机芯片的触发脚瞬间得到一个低电平信号，送往开机芯片内部；开机芯片收到这个信号后，会依次发出各种高电平信号去开启相关供电芯片；当相关供电芯片正常工作后，会发出一个 POWERGOOD（简称 PG）信号返回给开机芯片，告诉开机芯片电源已准备好。当所有的电源芯片都发出 PG 信号送到开机芯片后，会在其内部的门电路中汇总，然后输出总的 PG 信号送往各相关电路，完成开机动作。当笔记本电脑正常开机后，开机芯片配合温控电路还对 CPU 风扇进行控制，根据不同的 CPU 温度调整其转速。因此，平常刚启动笔记本电脑的时候风扇转一下就停，这就是开机芯片在检测风扇是否良好，之所以转一下就停，是因为笔记本电脑还没有达到需要风扇工作的温度。常见开机芯片一般是 KB 开头或者是 PC 开头。它一般在键盘接口附近，体积较大；通常是四面引脚，大约有 100 多个引脚，如图 1-22 所示。它有时候也控制键盘，因此也有人称之为键盘芯片。

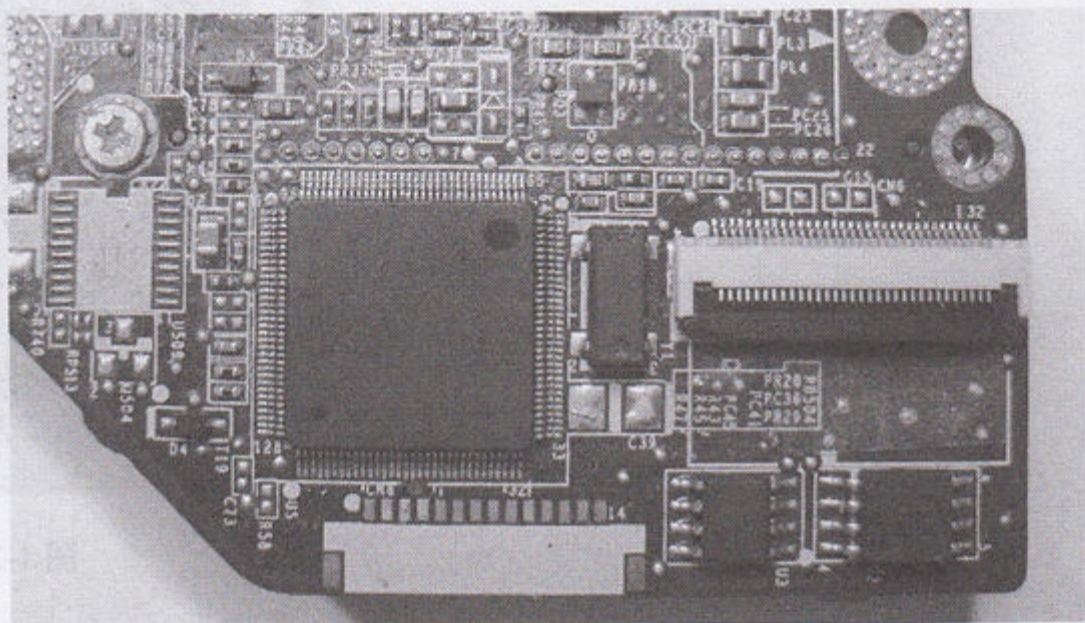


图 1-22

1.2.7 系统供电芯片的识别

系统供电芯片主要产生 3V、5V 的待机电压。它是笔记本电脑主板中第一个供电芯片，也是最基本的芯片。在笔记本电脑主板中，一般在这个芯片周围会有一大一小的两个电感，如图 1-23 所示。当然有些新款机器可能会放两个大小一样的电感，更精确的判断方法是查找芯片的 PDF 定义书，如果它是产生 3V、5V 电压的，那么它就是系统供电芯片。常见的系统供电芯片有 MAX1631、MAX1632、MAX1901、MAX1999、LTC1628 等。

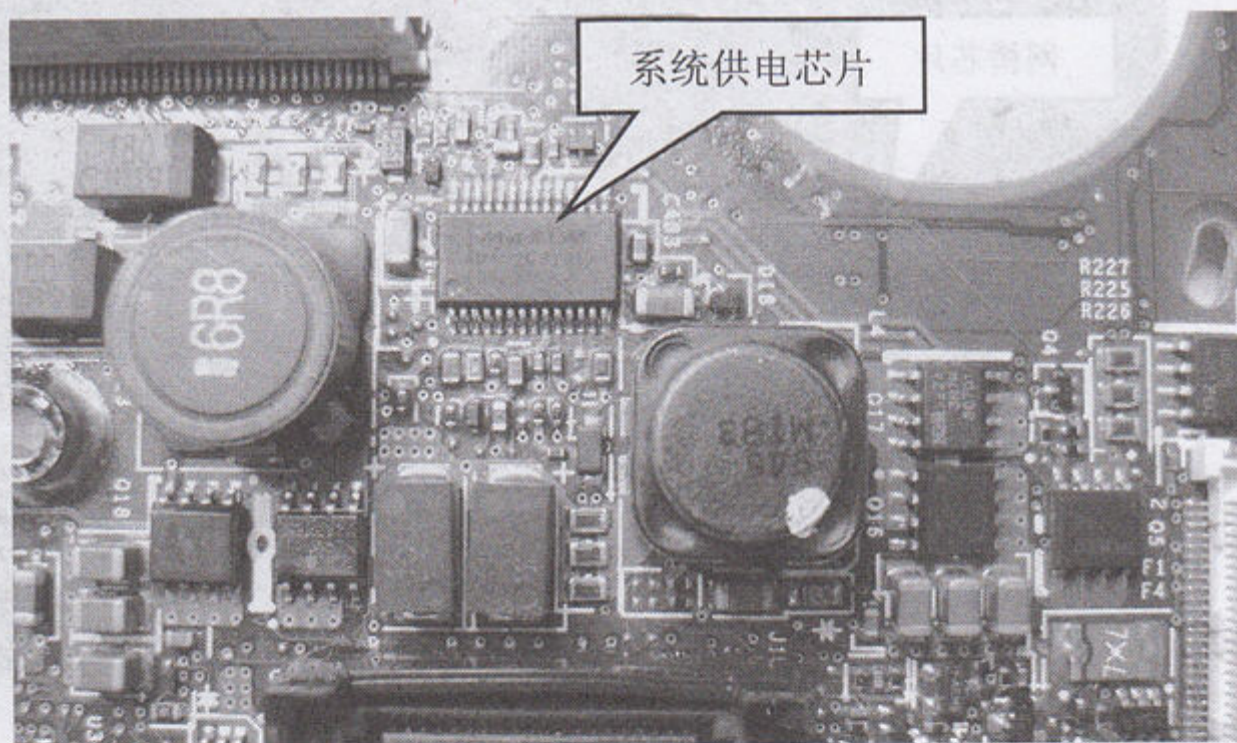


图 1-23



1.2.8 充电芯片的识别

充电芯片的作用主要是给笔记本电脑电池充电，有时候它也控制着保护隔离电路。当电源适配器插上后，自动切断电池的供电，然后根据对电池剩余电量的检测以决定是否对其充电；当断开电源适配器后，接通电池给笔记本电脑主板供电。充电芯片一般在电池接口附近，这附近的芯片不算太多，比较容易找到，如图 1-24 所示。

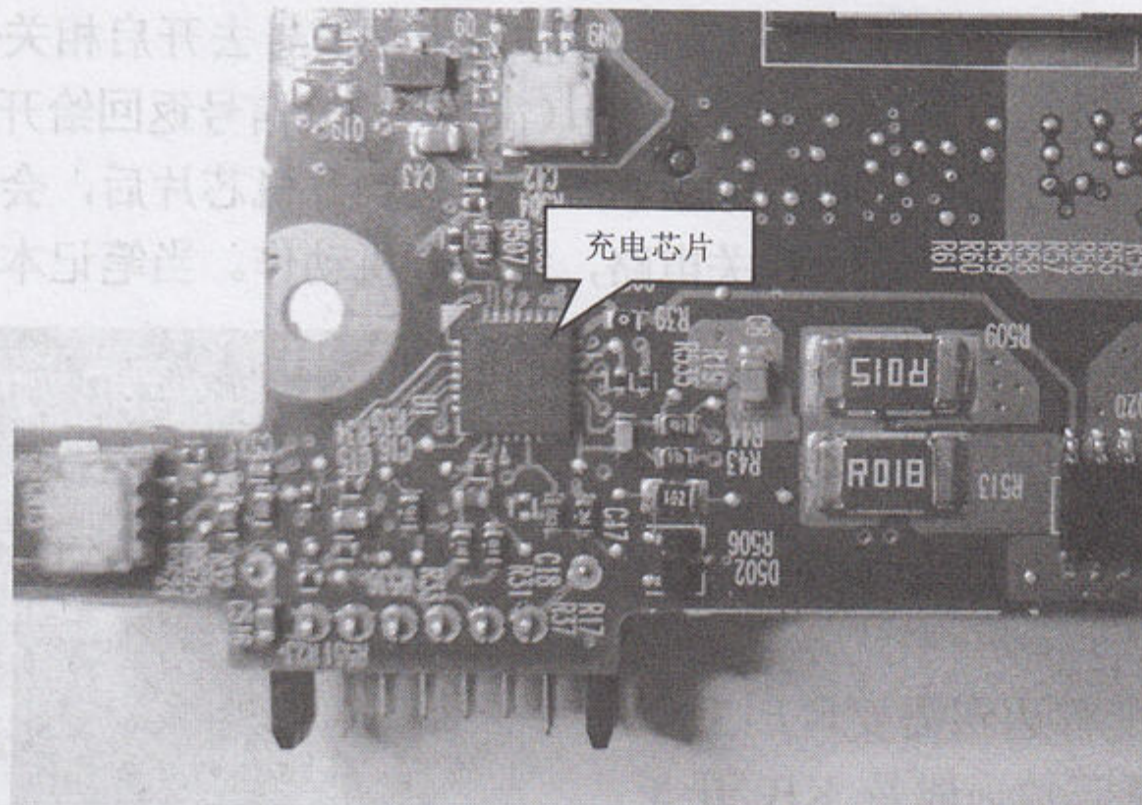


图 1-24

1.2.9 网卡芯片的作用与识别

网卡芯片的主要作用是提供宽带上网，一般在网卡接口附近先有网桥（又叫防雷击芯片）。网桥其实就是一些起保护作用的电感线圈，在夏天经常打雷的时候防止损坏网卡芯片。如果因为打雷后笔记本电脑不能上网了，一般是网桥损坏，在网桥的周围，很容易发现网卡芯片，如图 1-25 所示。

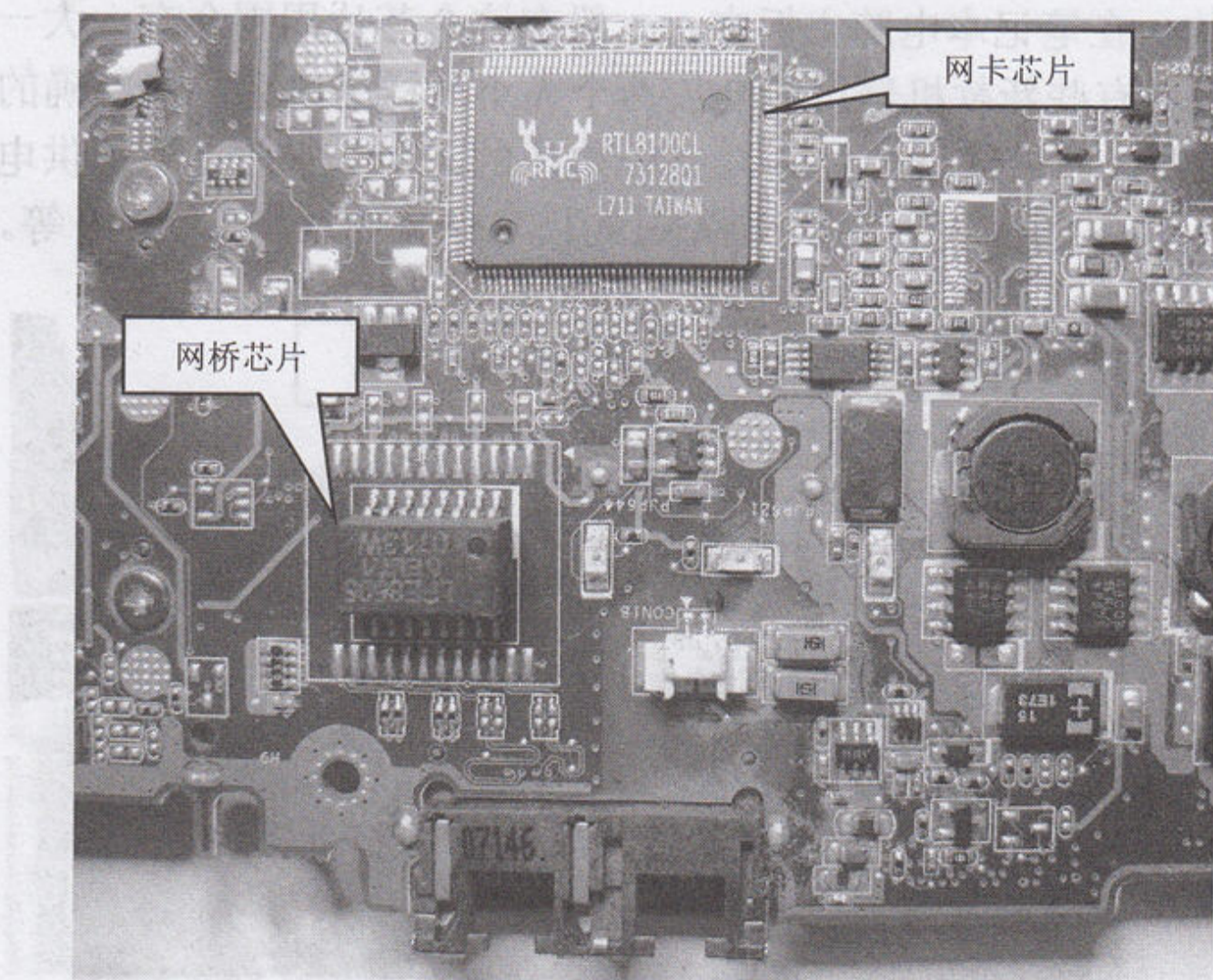


图 1-25



1.2.10 时钟芯片的识别

时钟芯片的作用是为整机提供各种时钟频率，它的工作原理是将一个固定频率的晶振（一般是 14.318MHZ）进行降频或者倍频，从而得到各种频率的时钟信号，一般在一个晶振旁边的芯片就是时钟芯片，如图 1-26 所示。

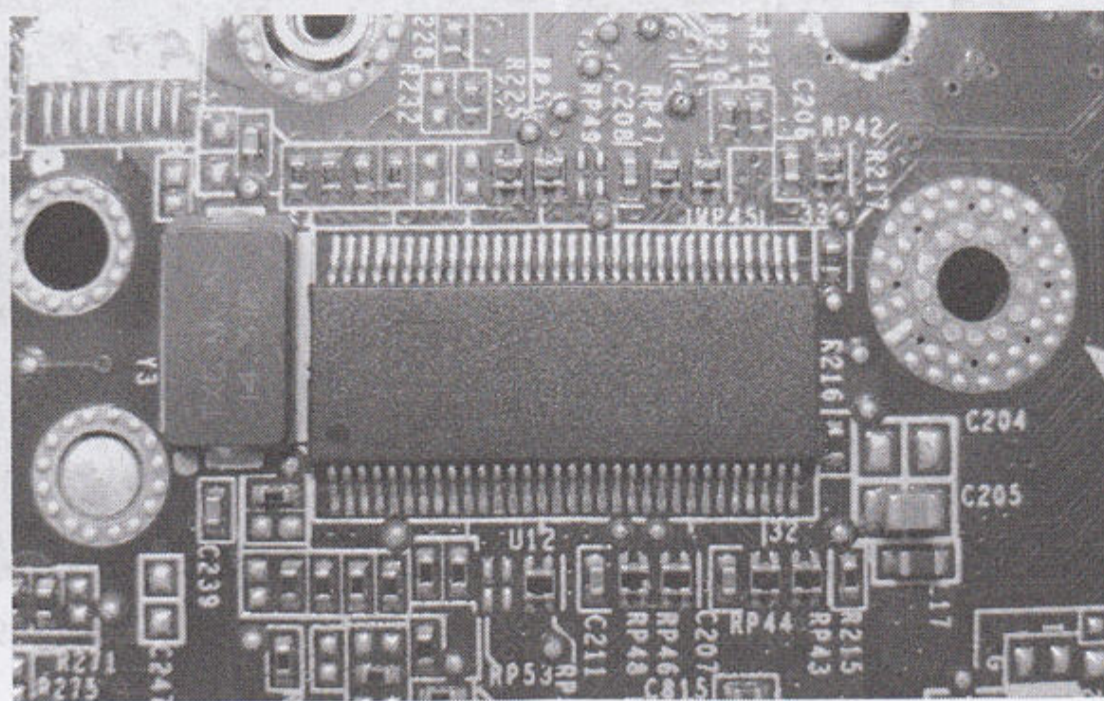


图 1-26

1.2.11 BIOS 芯片的作用及识别

BIOS 是英文“Basic Input Output System”的缩略语，直译的中文名称是“基本输入输出系统”。其实，它是一组固化到计算机主板上的一个 ROM 芯片上的程序，它保存着计算机最重要的基本输入输出的程序、系统设置信息、开机上电自检程序和系统启动自举程序，其主要功能是为计算机提供最底层的、最直接的硬件设置和控制。BIOS 设置程序是储存在 BIOS 芯片中的，只有在开机时才可以进行设置。CMOS 主要用于存储 BIOS 设置，主板上的 BIOS 芯片或许是主板上惟一贴有标签的芯片，一般它是一块 32 针的双列直插式的集成电路。

笔记本电脑的开机密码一般就保存在 BIOS 里，这里要说明的是，笔记本电脑的密码设置后，不能通过取下主板上的电池进行放电的方法取消，必须要重刷 BIOS，这一点是和台式机不同的。

常见 BIOS 芯片有 3 种，一种是 PCLL 封装的 32 脚芯片，如图 1-27 所示。

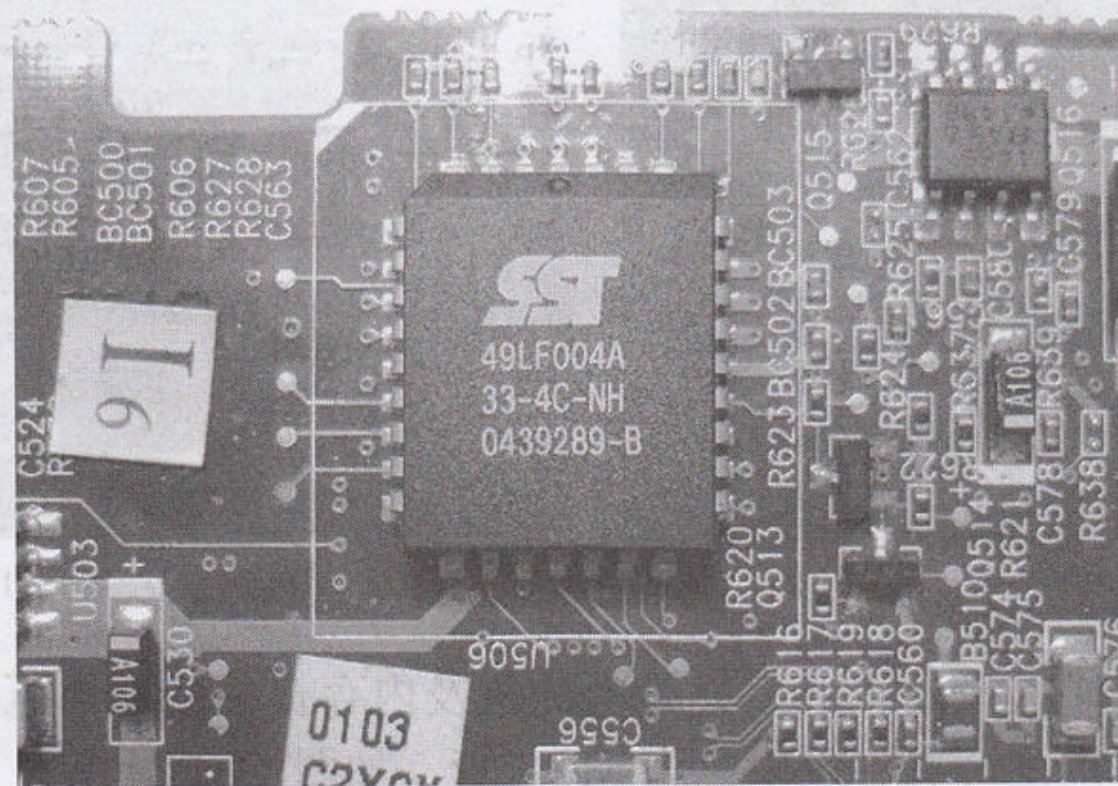


图 1-27

另一种是 40 脚或 48 脚贴片封装, 如图 1-28 所示。

最后一种是最新的, 它有 8 个脚, 外观像一个场效应管, 但是仔细观察会发现, 它的体积比场效应管要大, 管脚之间的间距也比场效应管大, 如图 1-29 所示。

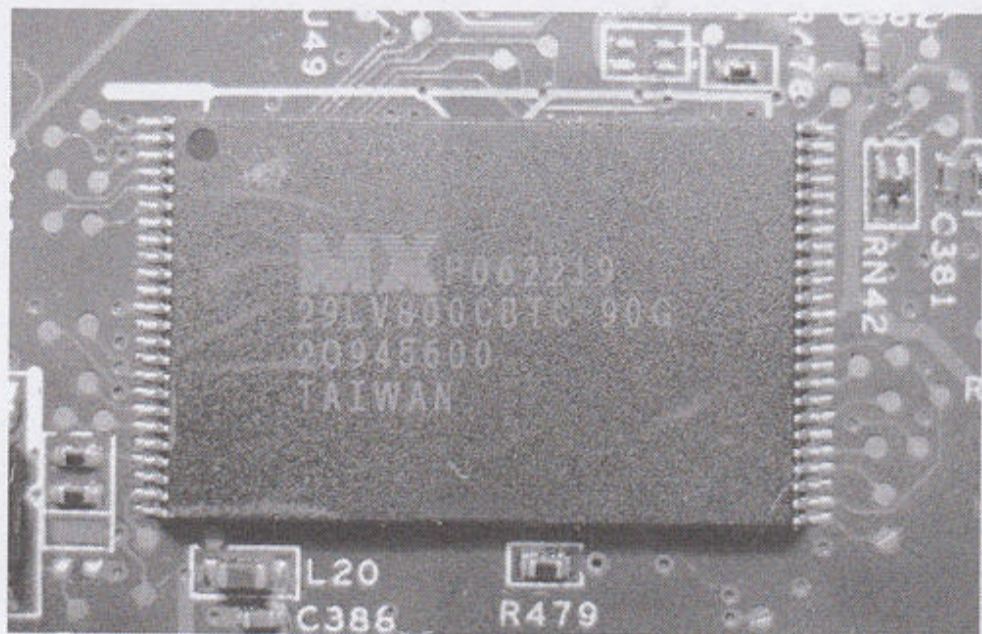


图 1-28

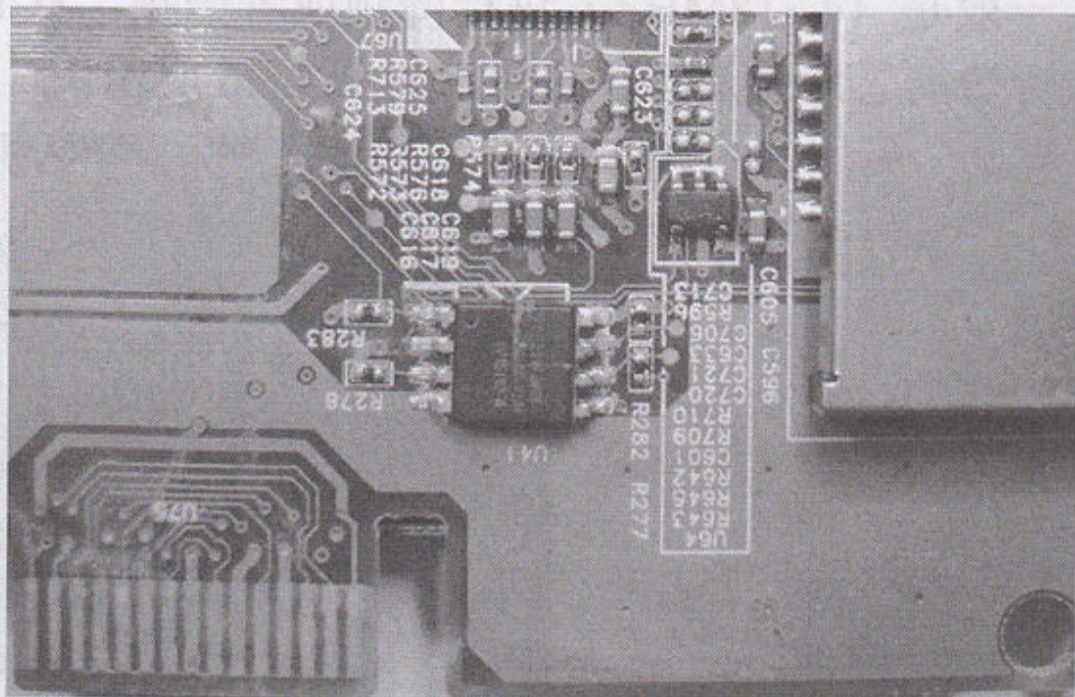


图 1-29

1.2.12 其他常见小芯片的识别

PC 卡芯片及读卡器芯片。它一般在 PC 卡插槽或者读卡器插槽旁边, 作用是解读处理 PC 卡信号及解读 SD 卡内的信息, 如图 1-30 所示。

声卡芯片。它一般在耳机和麦克插孔附近, 如图 1-31 所示, 声卡芯片一方面直接连接耳机插孔, 另一方面连接到声音功放芯片, 通过对声音信号的功率放大后驱动笔记本电脑自带扬声器, 因此当遇到笔记本电脑没有声音的故障, 在排除系统等软件的故障前提下, 首先应通过接耳机的方法进行初步判断, 如果接耳机也没有声音, 那么就检查声卡芯片, 如果接耳机有声音而本机喇叭无声音, 则要检查笔记本电脑自带喇叭及声卡功放芯片。

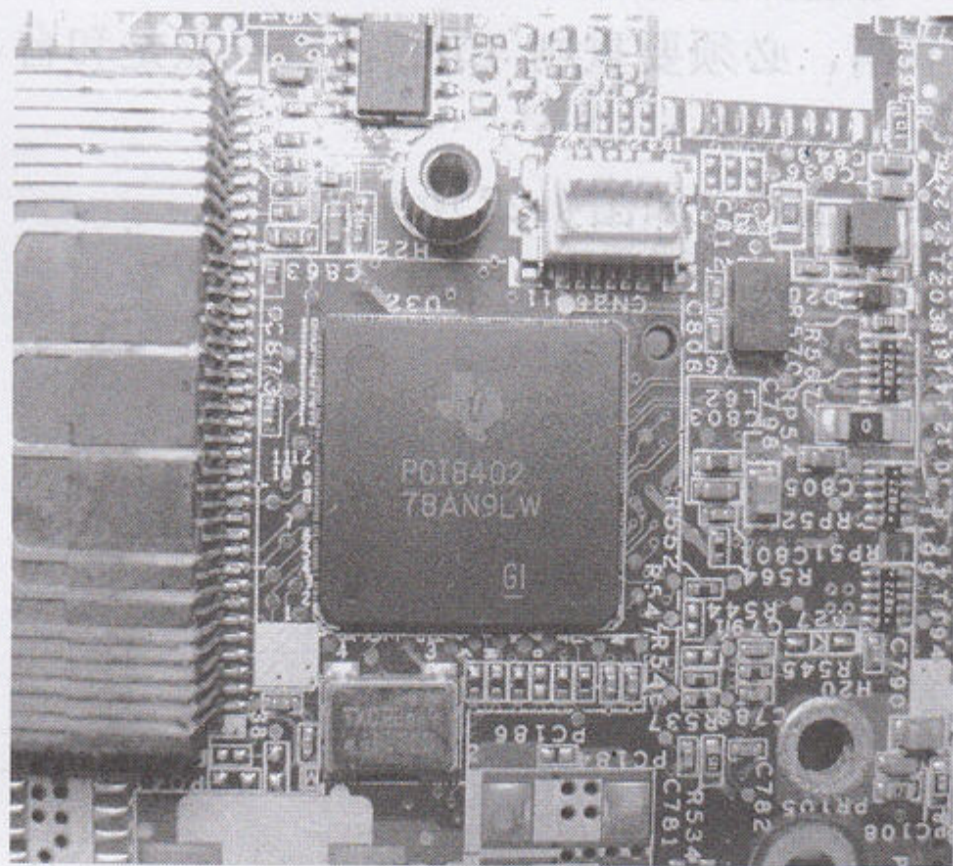


图 1-30

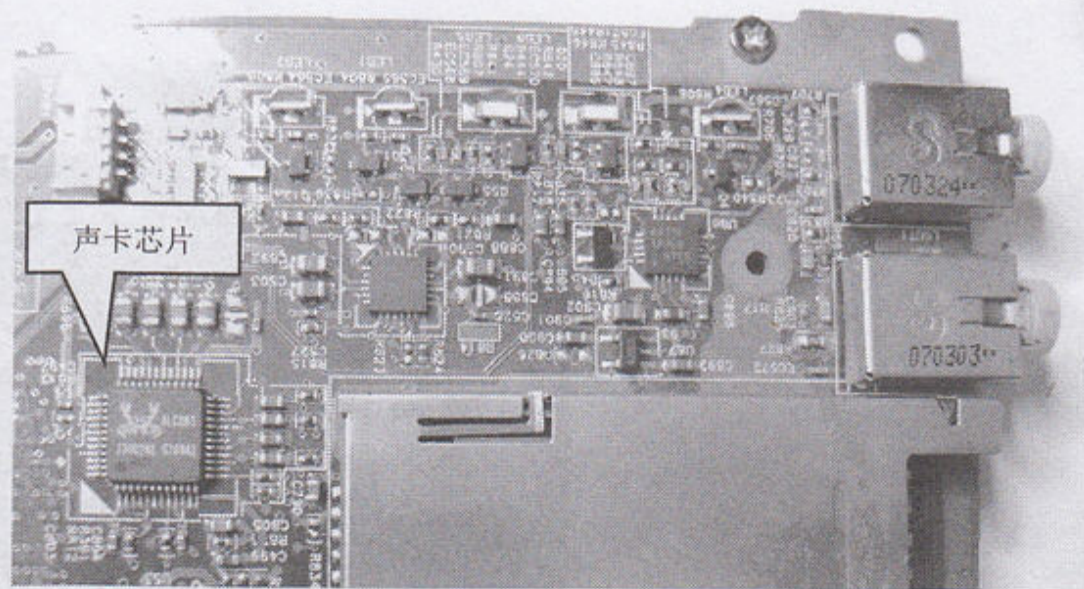


图 1-31

芯片组及内存供电芯片。该芯片是为南北桥及内存提供供电电压的芯片, 它一般靠近芯片组或者内存插槽, 周围会有一些电感和 MOS 管, 如图 1-32 所示。

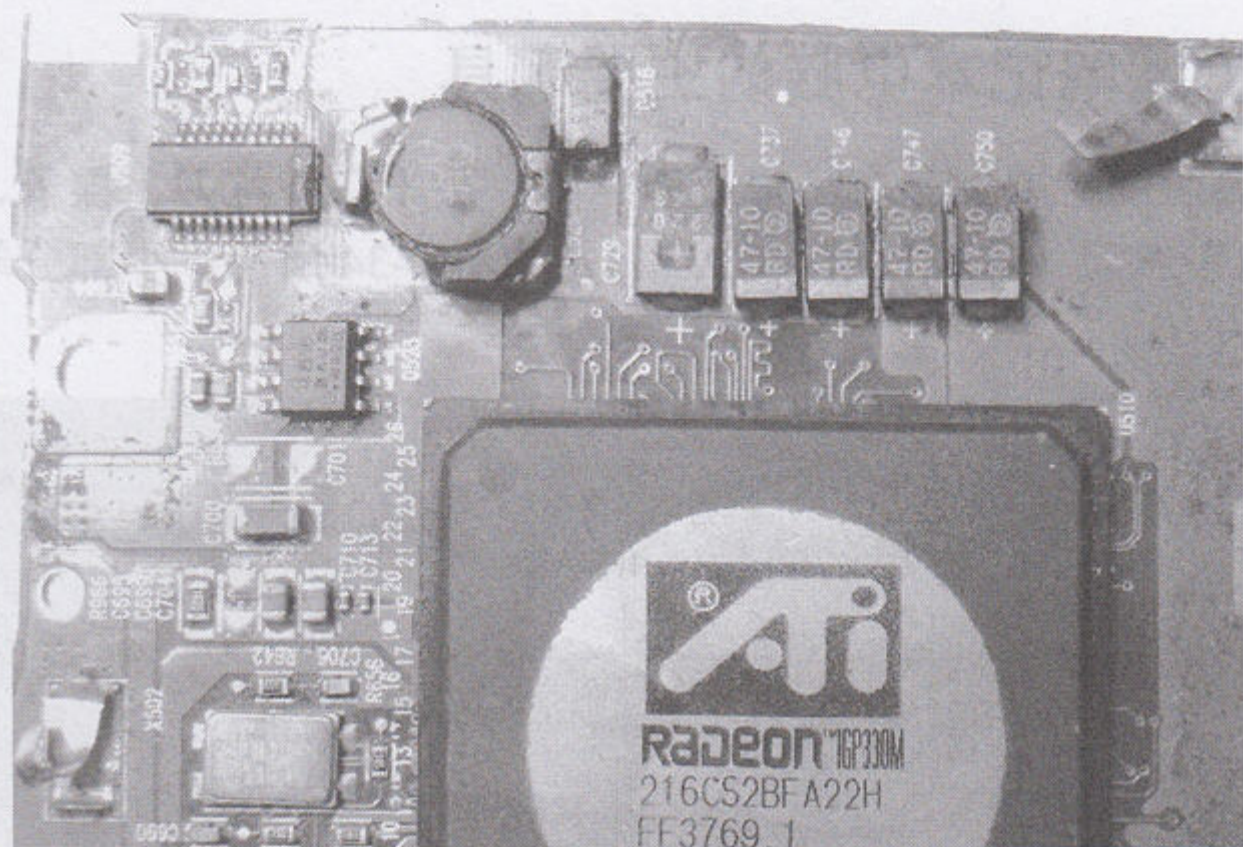


图 1-32

1.3 笔记本电脑的拆装技巧

熟练拆装笔记本电脑并掌握其拆装技巧，是笔记本电脑维修中必不可少的一项技术，在拆装笔记本电脑过程中，特别需要注意的就是防止拆装过程中对机器造成损坏，同时掌握好笔记本电脑的拆装技巧，也可以防止人为故障的产生。

1.3.1 拆装前的准备工作

拆装笔记本电脑前首先要准备一个料筐，然后把接收机器时开的单子放进去，以用来随时查阅机器配置与故障信息，如图 1-33 所示，这个料筐的尺寸一般是 50cm×30cm，把一台拆装下来的所有笔记本电脑配件均放在这个料筐里，以防止和别的笔记本电脑配件混合，拆装的时候最好在桌面掂一层软布以防止划伤笔记本电脑外壳。



图 1-33

1.3.2 拆装笔记本电脑的主要工具

拆装笔记本电脑的主要工具有小梅花螺丝刀、小平口螺丝刀、镊子、超强力小磁铁（用来吸螺丝）、套筒螺丝刀（主要拆解 VGA 帽），如图 1-34 所示，少部分笔记本电脑可能需要六棱螺丝刀一套。

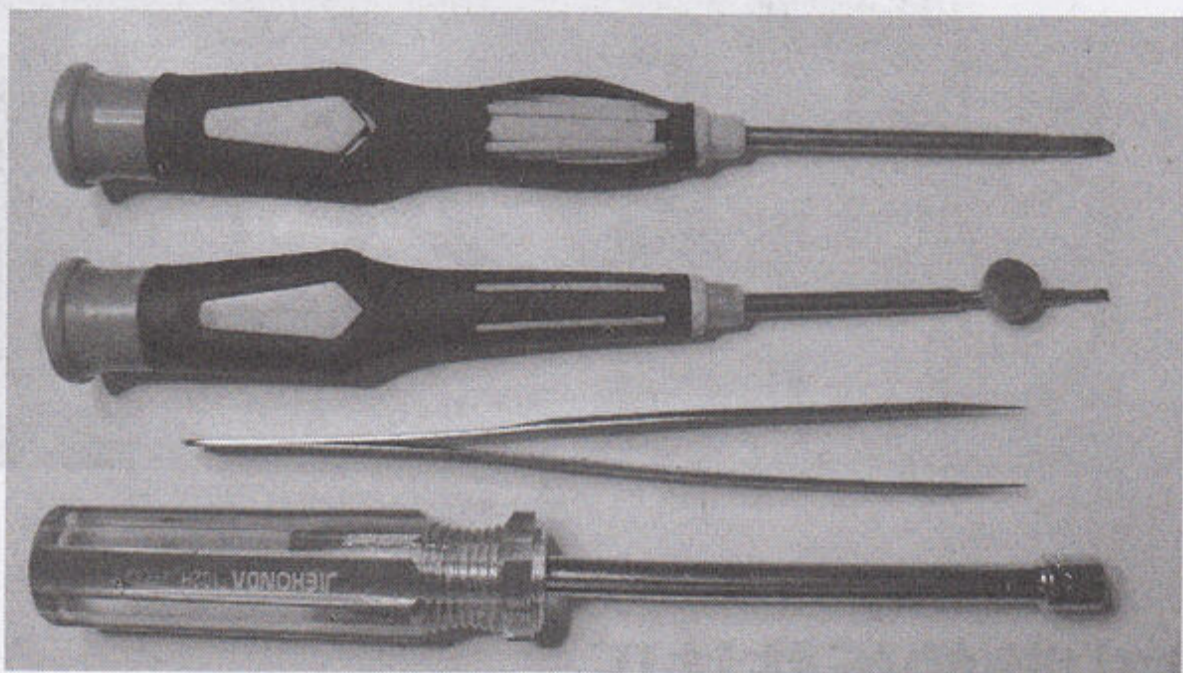


图 1-34

1.3.3 拆装过程中的 5 大注意事项

拆装笔记本电脑过程中主要注意事项有。

1. 防止划伤笔记本电脑

包括 A、B、C、D 壳以及液晶屏

2. 防止拉断排线

如拆解键盘、前盖板、触摸板等部件时要小心，因为它们下面一般会有排线。

3. 防止上鼓包螺丝

这一点主要在安装过程中容易出现，防止此类错误的办法就是尽量将笔记本电脑螺丝分类，按拆时的部位将螺丝分开，如后壳上的螺丝和主板内部的螺丝分开放，再一个就是安装的时候要感觉一下，如果感觉比较费力要拆下来看一下是否螺丝长了。

4. 防止丢件

一台笔记本电脑所有的配件都放在一个料筐里，防止丢失客户的配件。

5. 防止静电

拆装前带上防静电手腕，以免静电损坏笔记本电脑主板（冬天尤其重要）。

1.3.4 联想旭日 420A 笔记本电脑拆解实例

我们以联想旭日 420A 为例，来实际拆解一下，并讲解其中的技巧，将笔记本电脑反扣在桌面上，如图 1-35 所示。



在拆解笔记本电脑之前，首先拆掉的是笔记本电脑电池，因为如果电池是带电的，如果在不拆电池的情况下进行笔记本电脑拆解，就等于带电插拔元器件，这样做是非常危险的。拆解电池比较简单，一般不需要螺丝刀，用两手将电池的锁扣分别打到开锁那一边，然后推出电池即可，如图 1-36 所示。

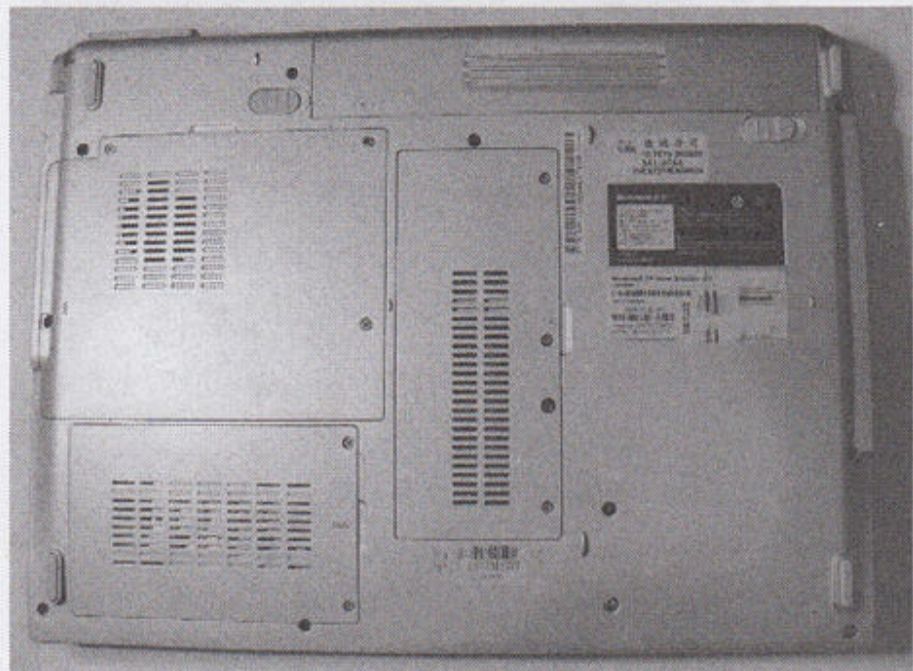


图 1-35

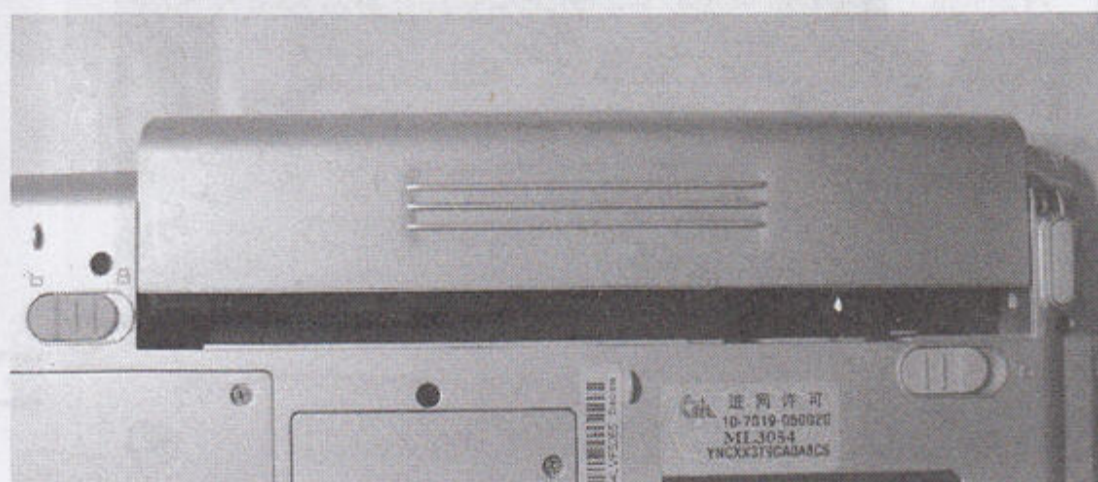


图 1-36

拆掉电池后，下一步要拆解的是各种盖板，如图 1-37 所示，这款笔记本电脑主要有 3 块盖板，分别是内存盖板、CPU 风扇盖板和硬盘盖板。

拆掉内存盖板上的螺丝后，轻轻取下内存盖板，会发现这个盖板内含有两条内存和一个无线网卡，如图 1-38 所示。

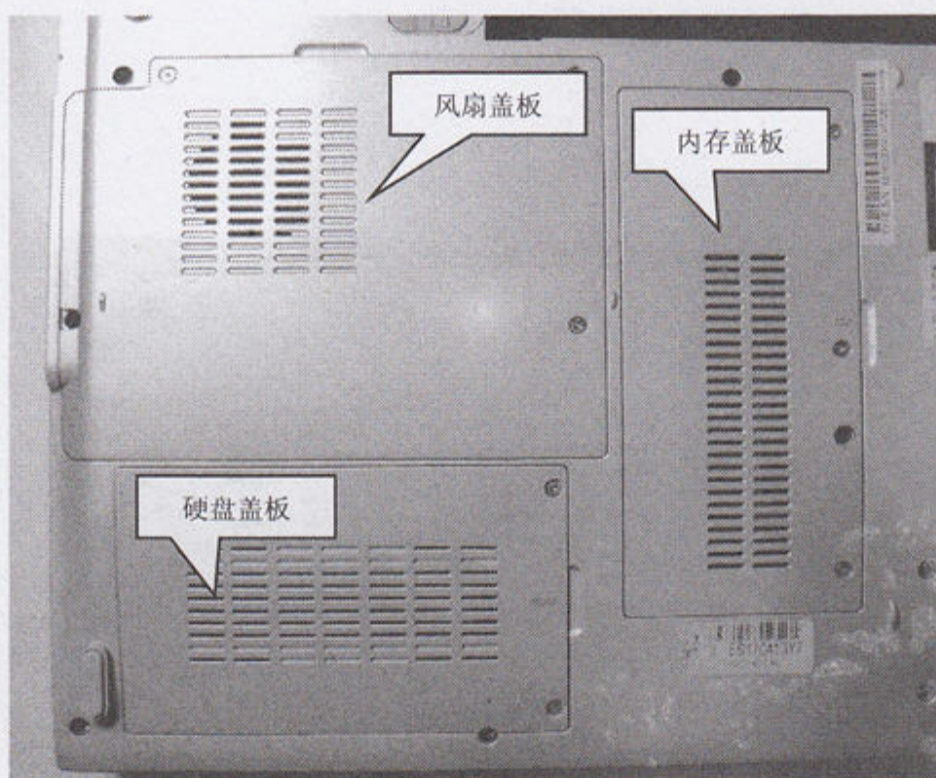


图 1-37

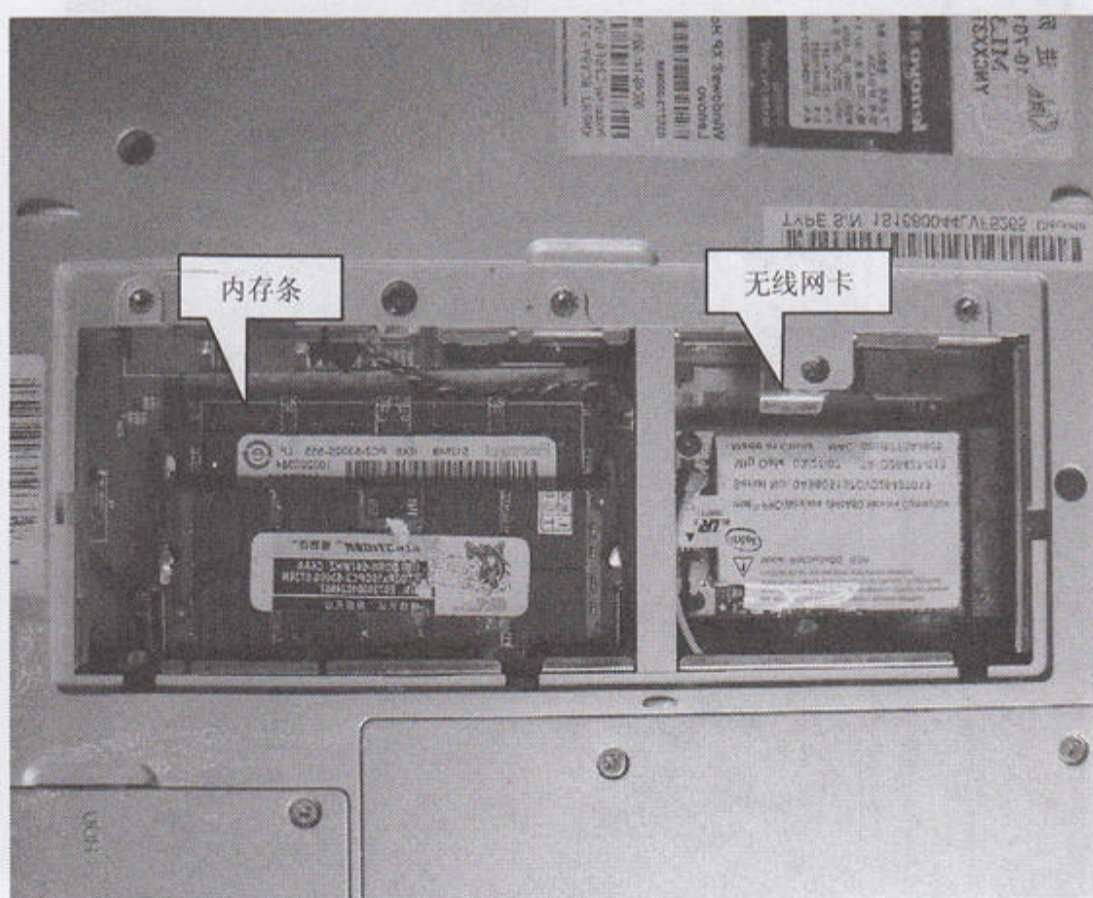


图 1-38

在内存槽的两边，分别有两个金属卡子固定着内存，如图 1-39 所示。

同时向外分开内存两边的金属卡子，内存条会自动弹起，这时只需要轻轻将内存从内存槽中取出即可，如图 1-40 所示。

拆掉内存后，接下来要拆掉同样在这个内存盖板下的无线网卡模块，如图 1-41 所示，拆无线网卡时，只需要将固定无线网卡的两个螺丝松开，无线网卡模块会自动弹起，和拆内存差不多，也是轻轻地从无线网卡槽中取出即可，需要注意的是，无线网卡会有两根金属天线，安装的时候要装上，否则无线网卡不能用，有时候还有可能短路到其他元件，这两根天

线是不分正负的。

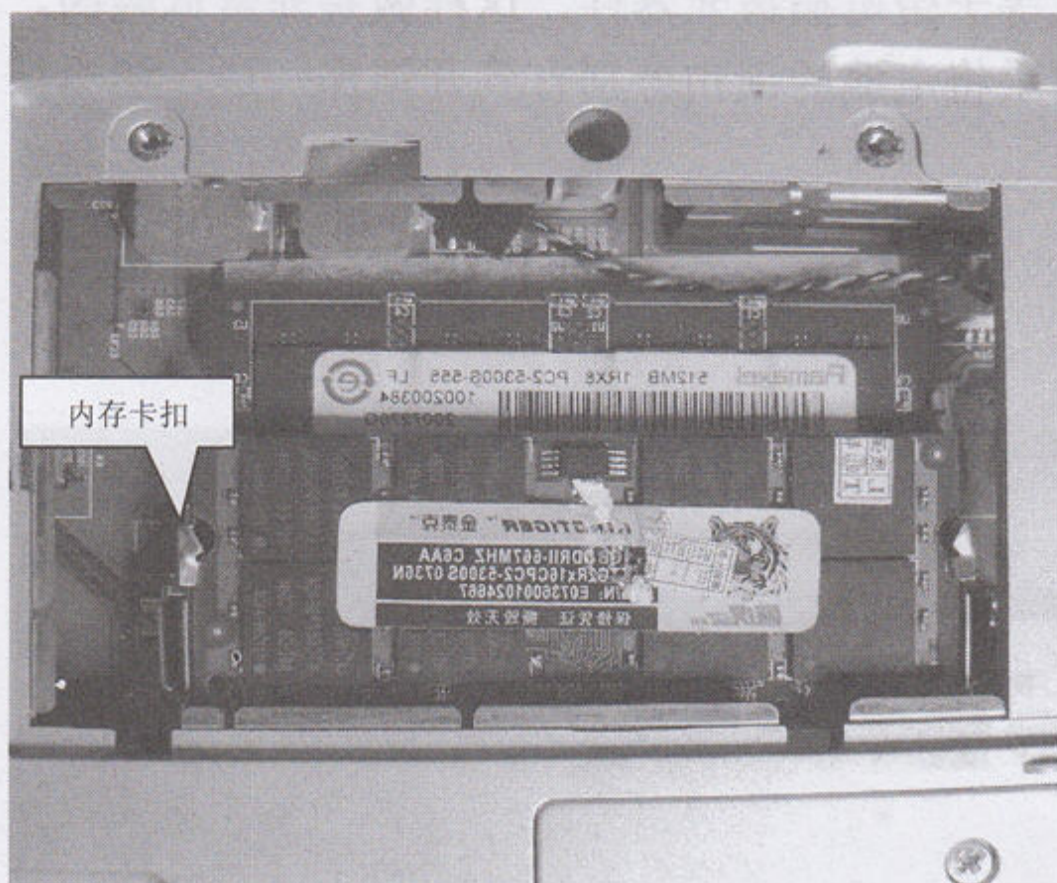


图 1-39

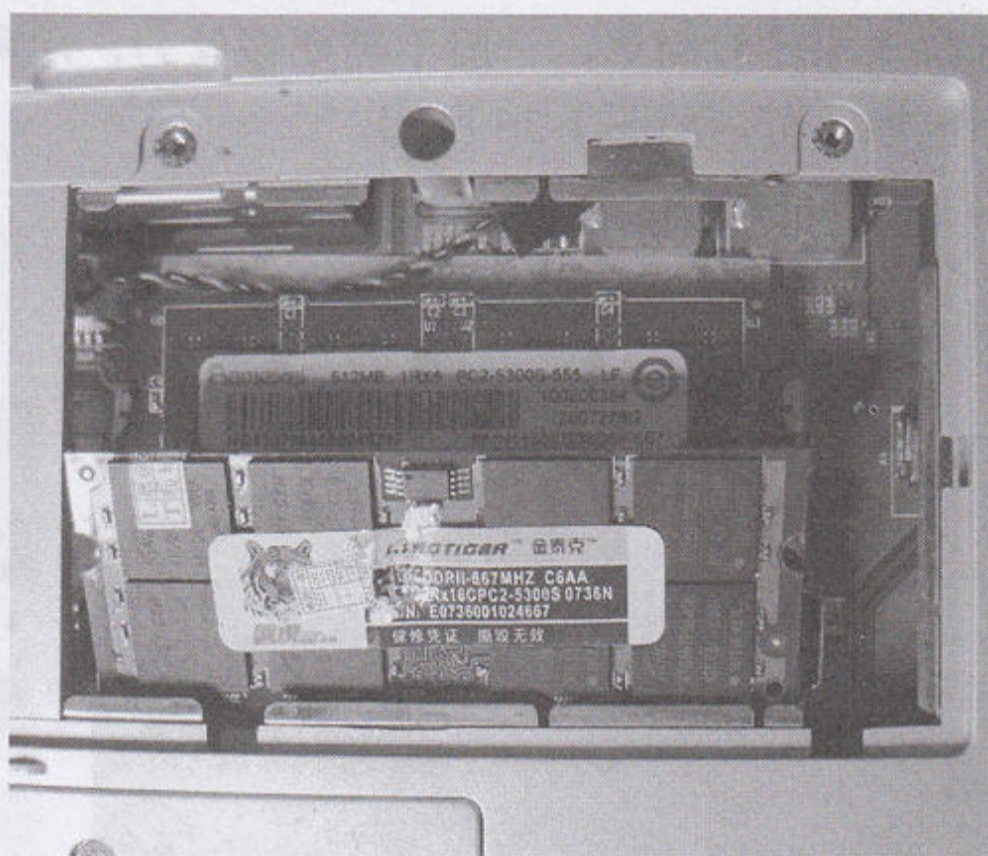


图 1-40

接下来要拆掉硬盘，首先根据目测，找到和硬盘体积差不多的盖板，那么它的下面应该就是硬盘，如图 1-42 所示，而且这个盖板上还写了“HDD”字母，更加确定这里面就是硬盘。

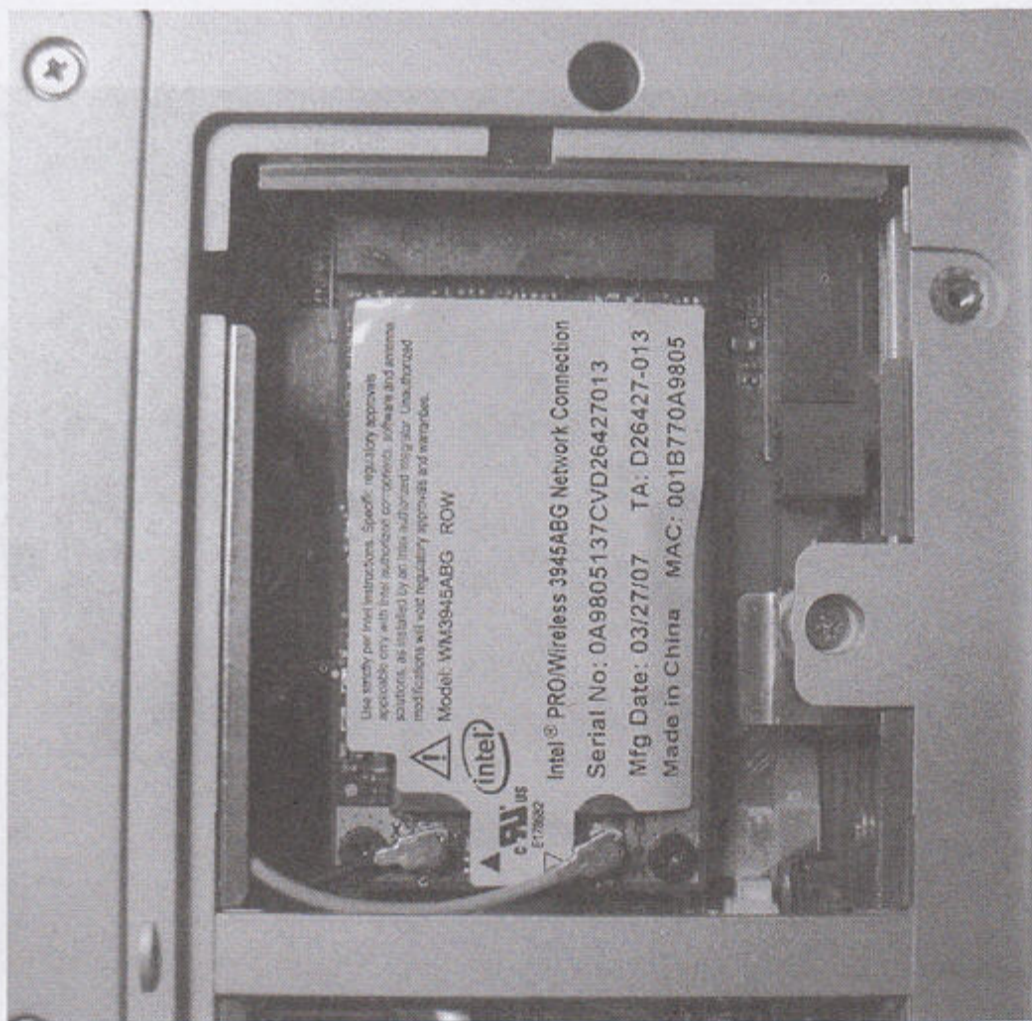


图 1-41

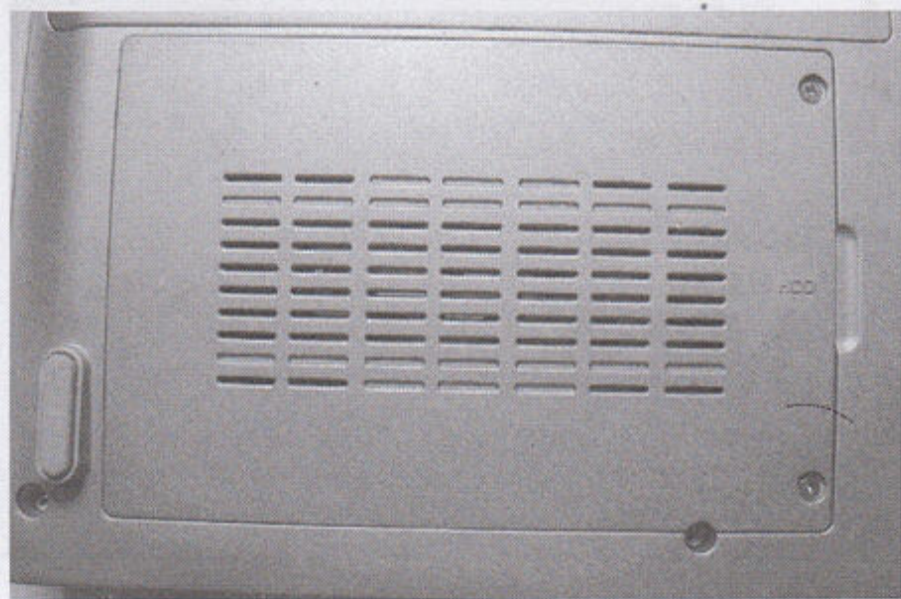


图 1-42

取硬盘一般有两种办法，首先看硬盘后面有没有缝隙，有缝隙的说明是向后拉，如果硬盘后面没有缝隙，那么就是向上提，一般会有提手帮助拆解，如图 1-43 所示，这款机器的硬盘拆法是向后拉。

拆掉硬盘后，下一步要拆 CPU 风扇盖板，这款机器的 CPU 风扇盖板上共 3 颗螺丝，如图 1-43 所示。

拆掉这个盖板后，可以清楚地看到这台笔记本电脑的散热系统，如图 1-44 所示，它主要是给 CPU 和北桥芯片散热。

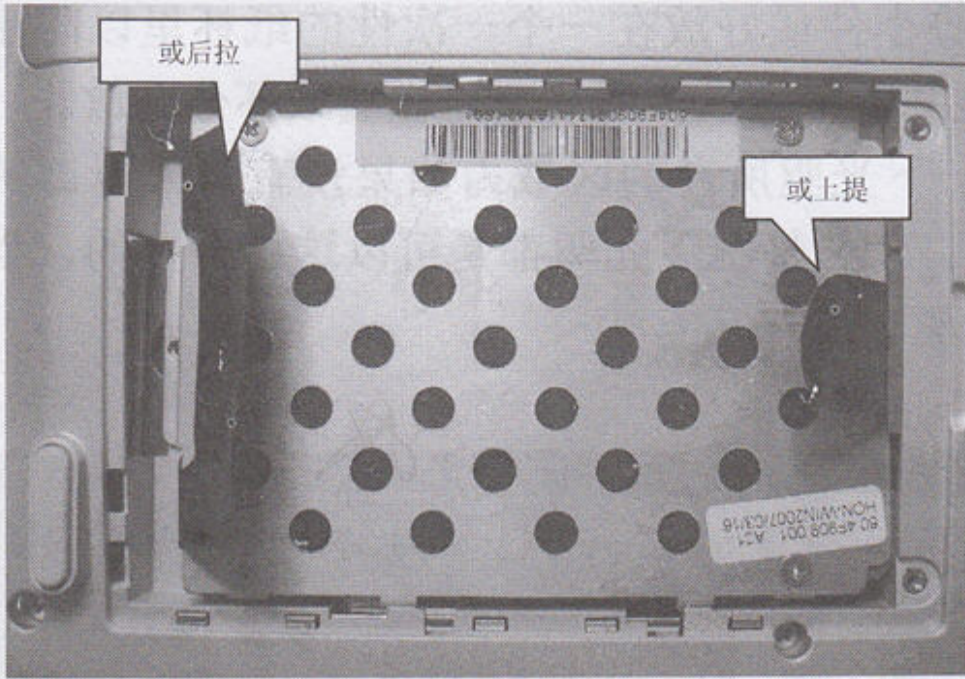


图 1-43

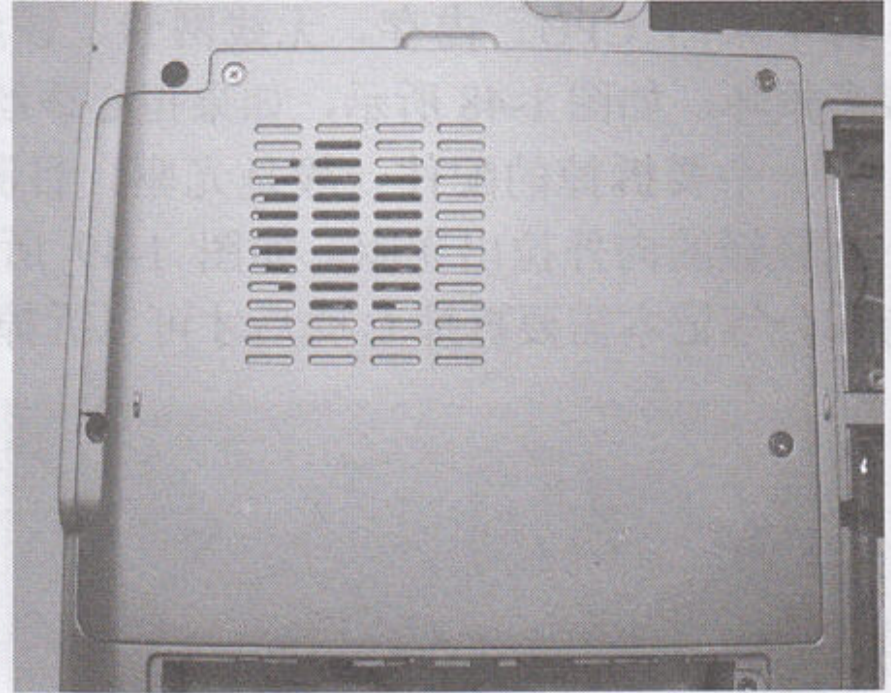


图 1-44

拆散热片之前要先拆掉风扇，否则散热片是取不下来的，一般固定风扇会有 3 个螺丝，如图 1-45 所示。

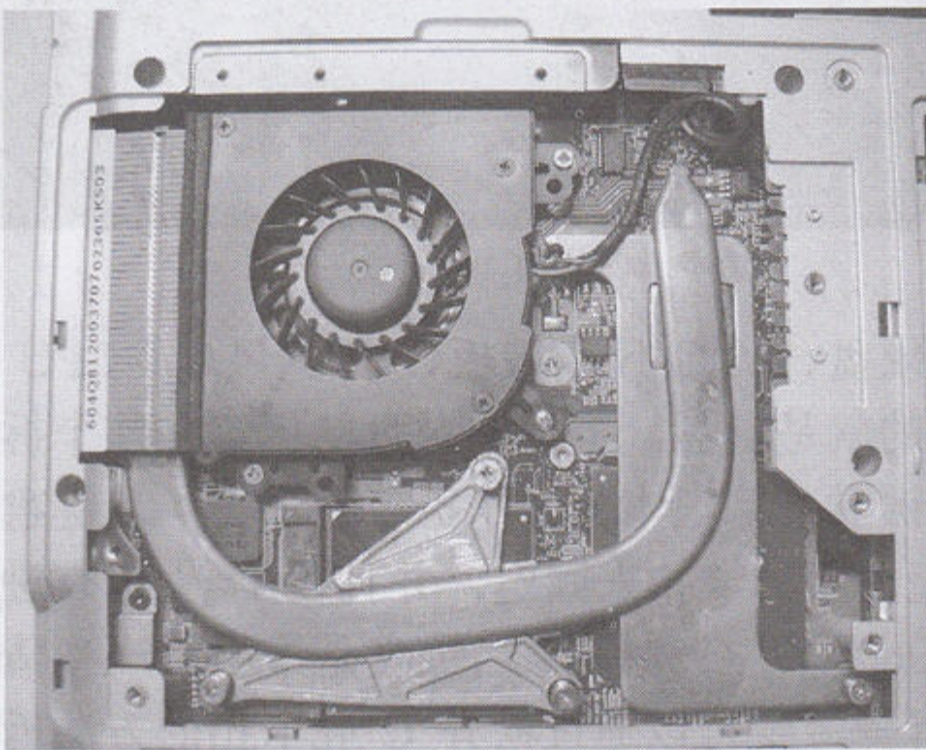


图 1-45

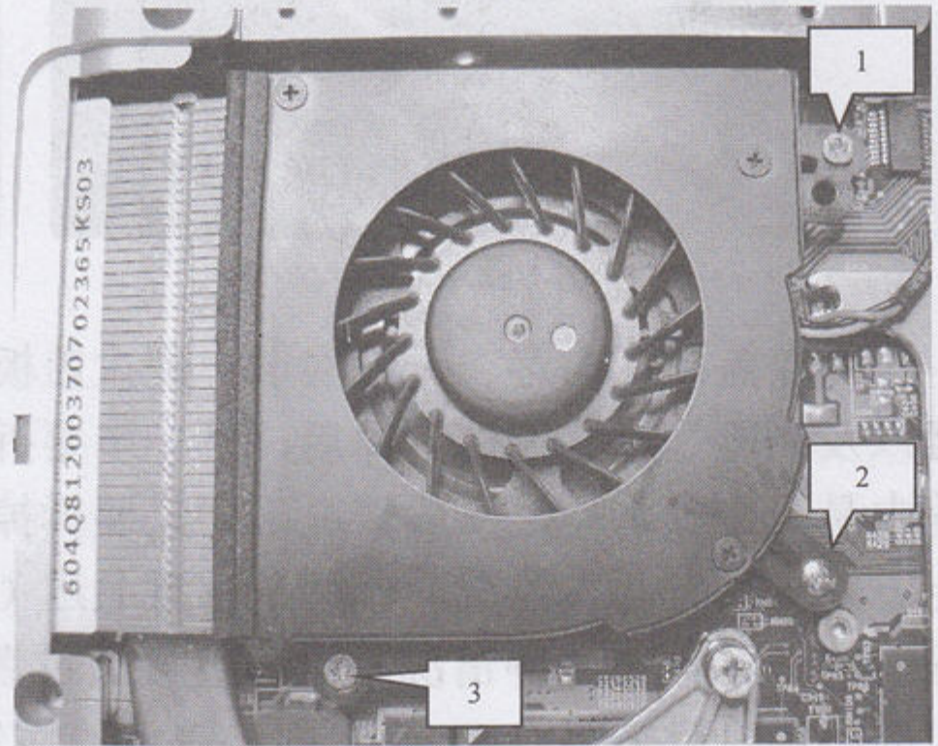


图 1-46

把固定 CPU 风扇的 3 个螺丝拆掉后，如图 1-46 所示，可以看到，固定散热片的 CPU 处螺丝有 3 颗、北桥芯片处 1 颗。

拆掉这些螺丝后，就可以取下散热片，同时可以看到 CPU，如图 1-47 所示，用一平口螺丝刀逆时针旋转半圈，就可以取下 CPU。

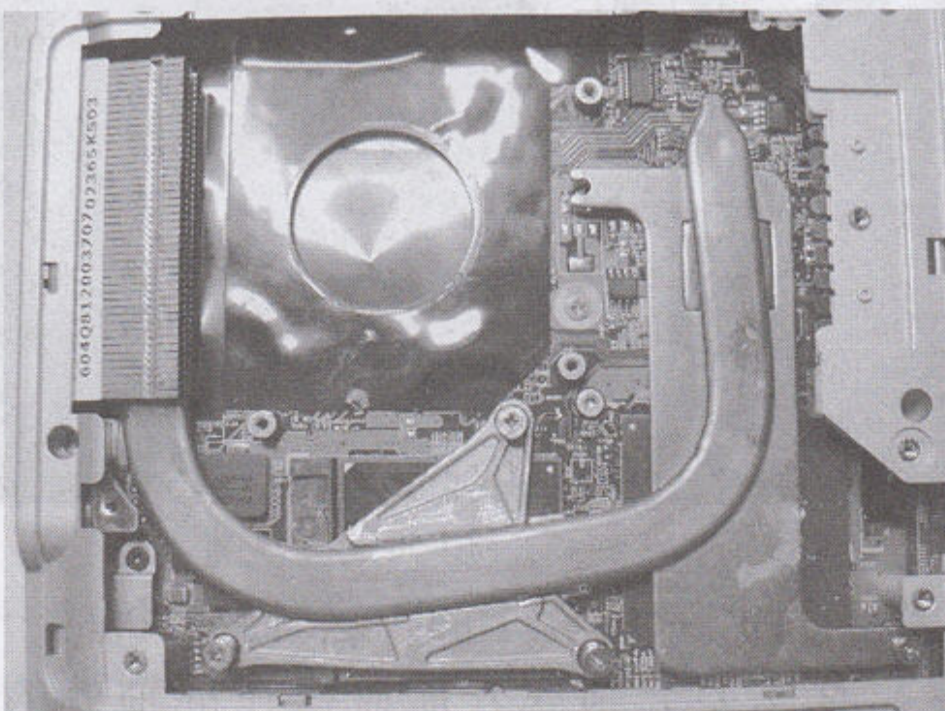


图 1-47 (1)

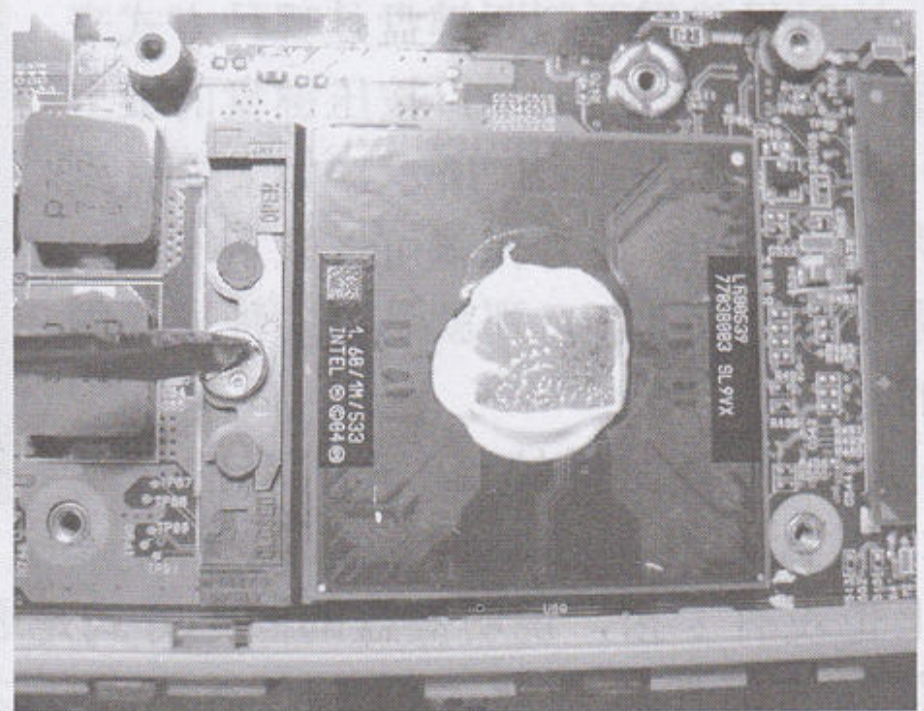


图 1-47 (2)

拆下来的 CPU、内存、无线网卡、螺丝等小件最好放在一个一次性的纸杯里以防止丢失或者损坏,如图 1-48 所示,如果担心螺丝混乱,也可以多用几个这样的纸杯分开放。

下一个要拆掉的配件一般是光驱,目测一下光驱所在的区域内如果没有可再拆卸的螺丝,则轻轻的向外拉出光驱,如图 1-49 所示。一般情况下光驱都是可以这样拆掉的,当然也有部分笔记本需要拆掉 C 壳后才可以拆掉光驱。



图 1-48

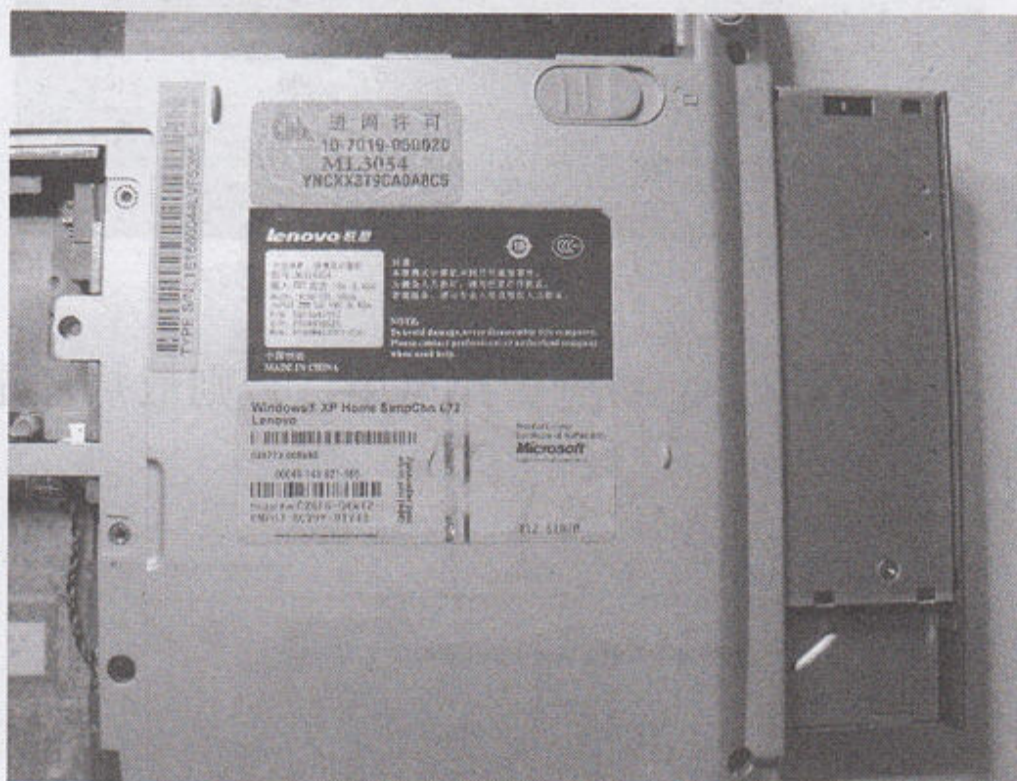


图 1-49

当内存盖板、内存、无线网卡、硬盘盖板、硬盘、CPU 风扇盖板、CPU 风扇、CPU 散热器以及光驱等这些配件拆掉后,下一步要拆解的就是键盘。笔记本键盘的拆解在整个拆解过程中是一个分水岭,一般情况下,只要拆掉了键盘,笔记本就等于拆了一多半了。键盘的固定方式一般有两种情况,一种是键盘通过 C 壳自带的卡扣来固定,并且在 D 壳上有进一步固定的螺丝;第二种情况是键盘直接通过螺丝固定在 C 壳上。当键盘是采用第一种情况固定的时候,只需要将 D 壳上固定键盘的螺丝拆掉,就可以通过松开 C 壳卡扣的方法拆解键盘;当键盘采用第二种方式固定的时候,需要拆掉在 C 壳上固定键盘的螺丝才可以拆掉。无论哪一种固定方式,现在要做的就是将 D 壳上所有螺丝都拆掉,如图 1-50 所示。

当 D 壳上所有的螺丝都拆掉的时候,这时候就需要判断键盘是哪种方式来固定的了,一般情况下,按压键盘的最上面一排键,如图 1-51 所示,如果能看到 C 壳上的卡扣,脱开扣就可以取下键盘,如果发现没有卡扣,那就是第二种方式固定的。

这款机器在拆掉 D 壳所有的螺丝后,键盘并没有松动的迹象,并且 C 壳上也没有卡扣,说明键盘的固定方式是通过螺丝固定在 C 壳上的,这时候要拆的一个很关键的部件就是前盖板,在拆前盖板之前,首先要分别脱开前盖板在屏轴处的卡扣,如图 1-52 所示。

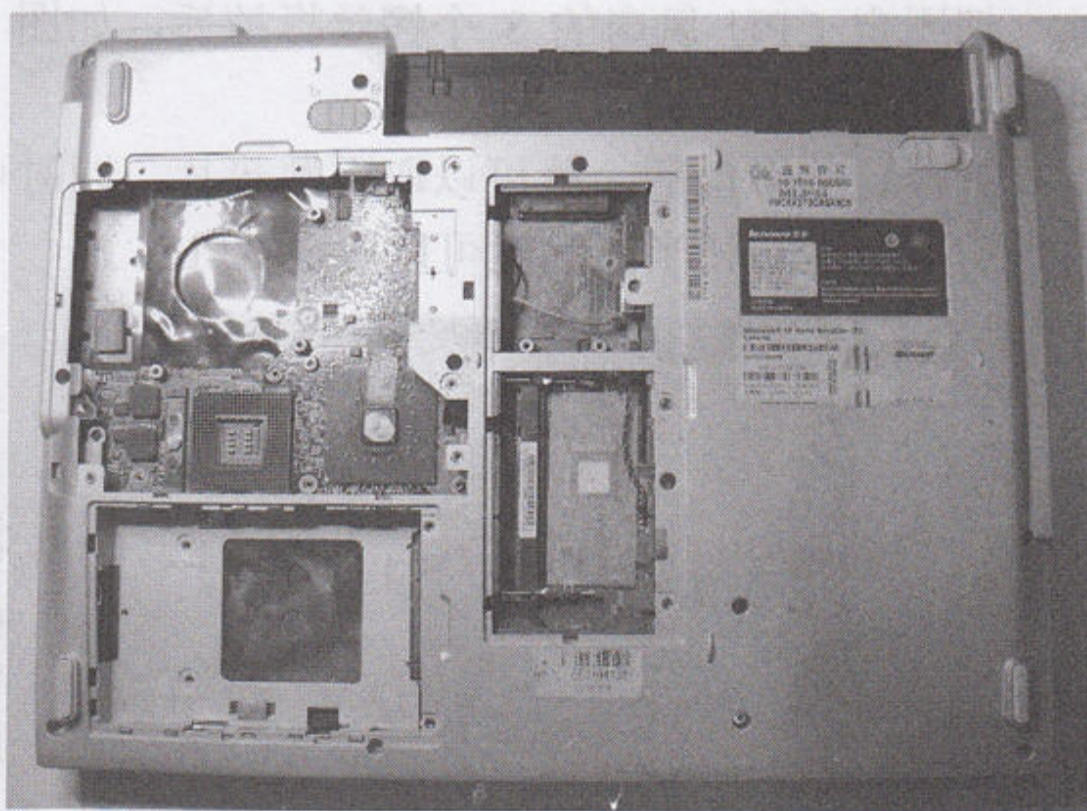


图 1-50

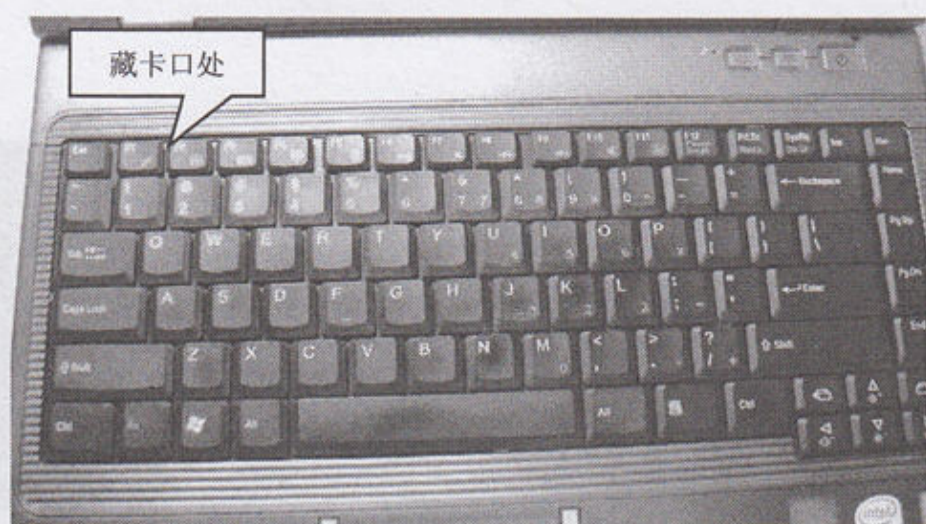


图 1-51



图 1-52

这里脱开卡扣的时候要特别小心，防止弄断卡扣，否则再装回去的时候就卡不紧了。当两边的卡扣都脱开后，用拇指盖轻轻地拆掉这个前盖板，如图 1-53 所示，需要注意的是，这个盖板上如果有开机键等在上面，要注意它下面可能连接有排线，防止拉断这些排线。

当拆掉前盖板后，就可以清晰地看到固定键盘的螺丝，将它们拆掉后，就可以轻松取下笔记本电脑的键盘，如图 1-54 所示。



图 1-53

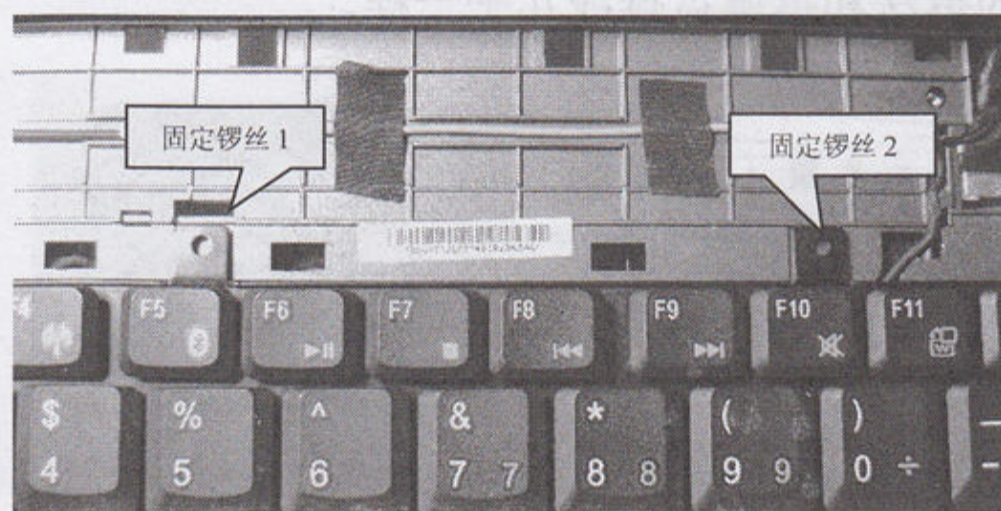


图 1-54

键盘下面肯定有键盘排线，如图 1-55 所示，所以，在拆键盘的时候要注意力度，不要用力过猛，否则容易把键盘下面的排线拉断。

键盘排线一般是通过一个塑料卡子来固定，只需要轻轻地从两边平推这个卡扣，就可以把键盘排线松开，如图 1-56 所示。

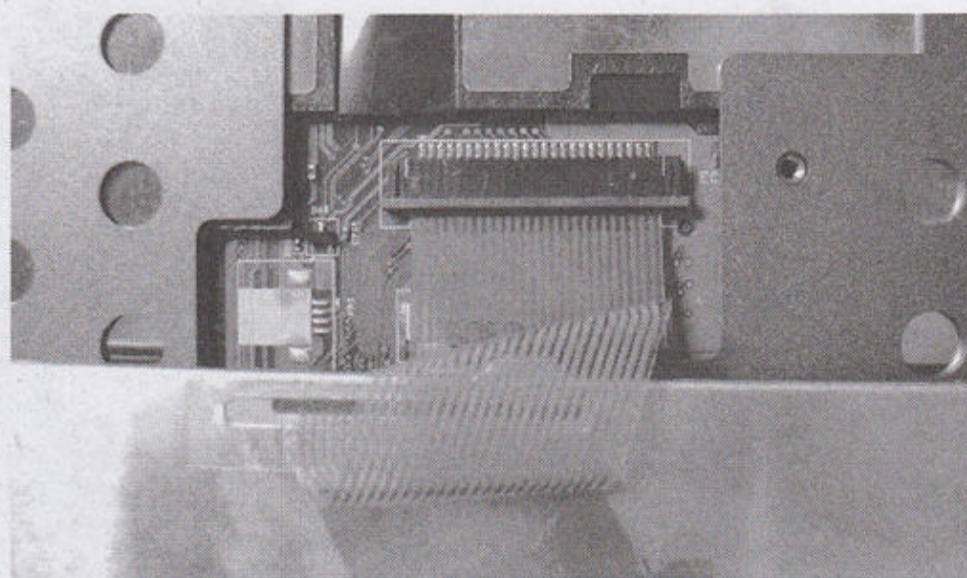


图 1-55

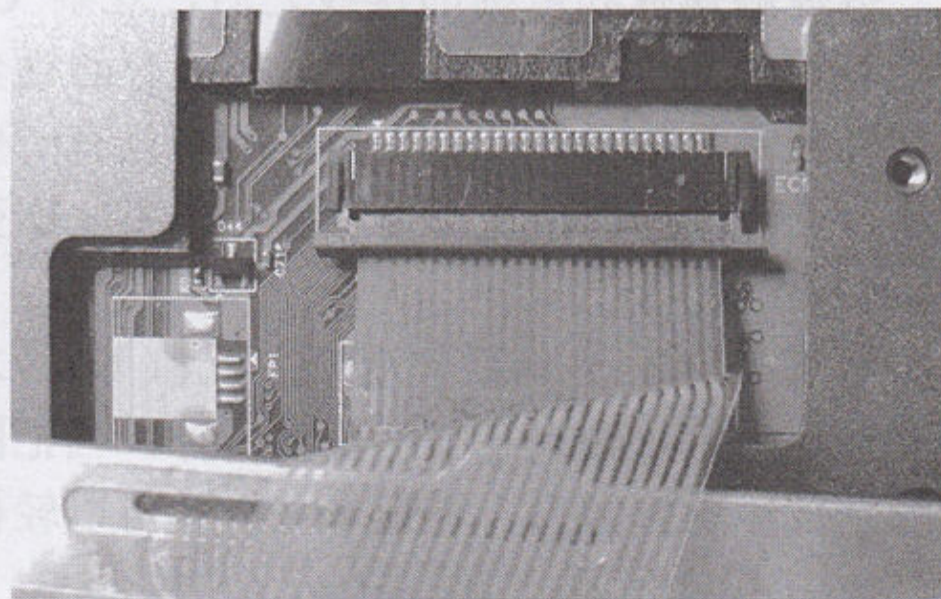


图 1-56

拆掉键盘后，下一个要拆的就是液晶屏，液晶屏带外壳一起拆下就可以，不需要把屏壳拆开，将固定屏轴的螺丝拆掉，如图 1-57 所示，然后再将无线网卡的天线及屏线拆掉，如

图 1-58 所示, 就可以轻松取下液晶屏。

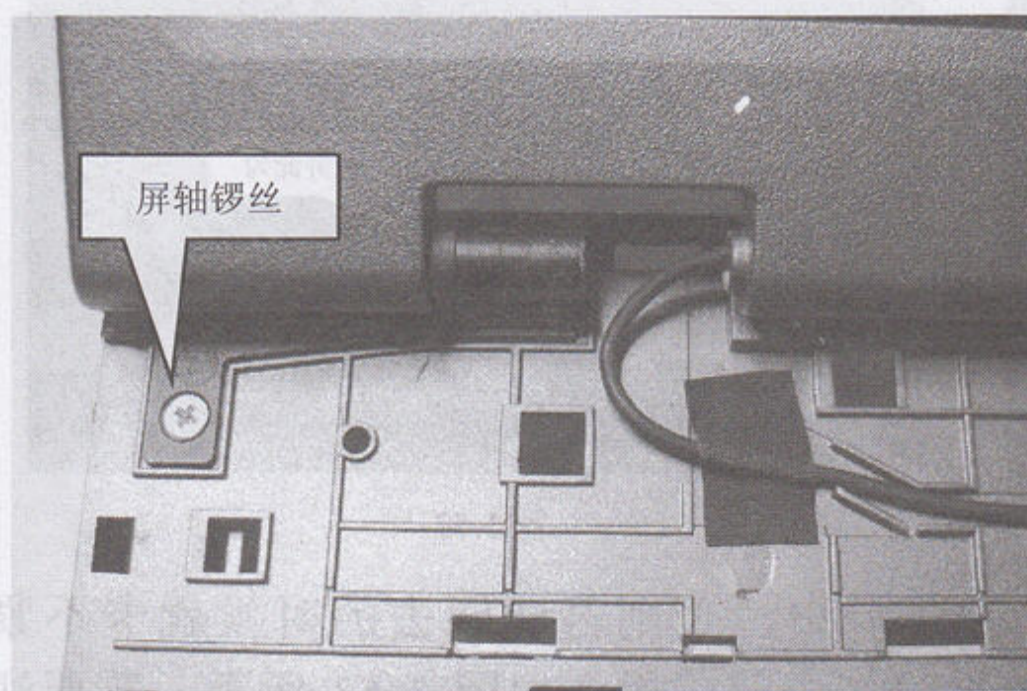


图 1-57

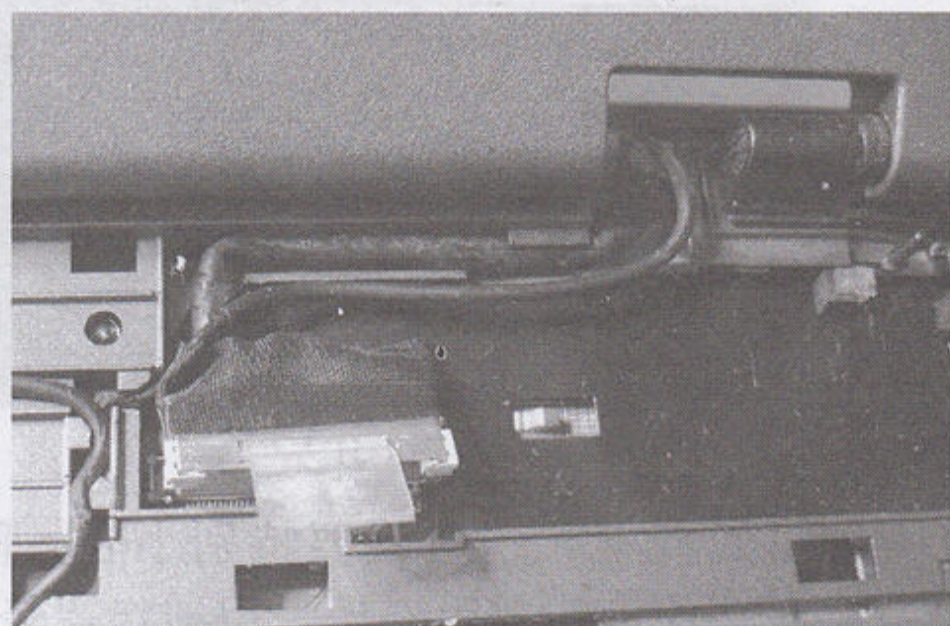


图 1-58

拆掉液晶屏后, 如图 1-59 所示, 这台笔记本电脑只剩下 C、D 壳了, 接下来就是将 C、D 壳进行分离。

在拆 C、D 壳之前, 首先要将 C 壳上的触摸板及鼠标排线拆下, 如图 1-60 所示, 排线的拆法和拆键盘排线几乎一样。

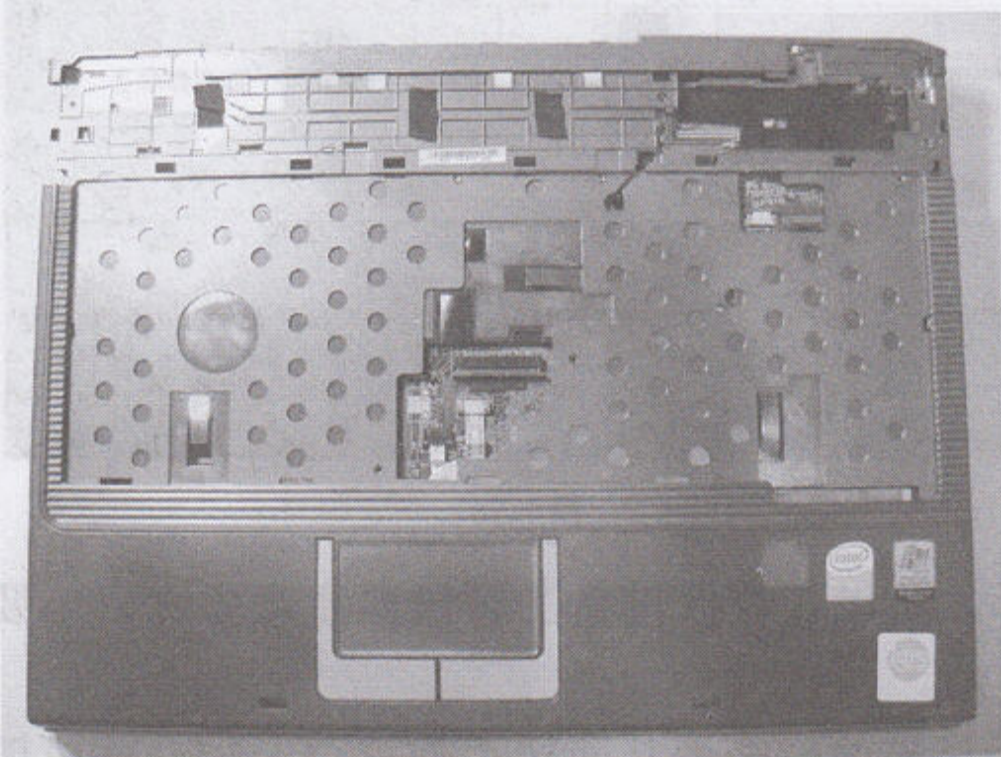


图 1-59

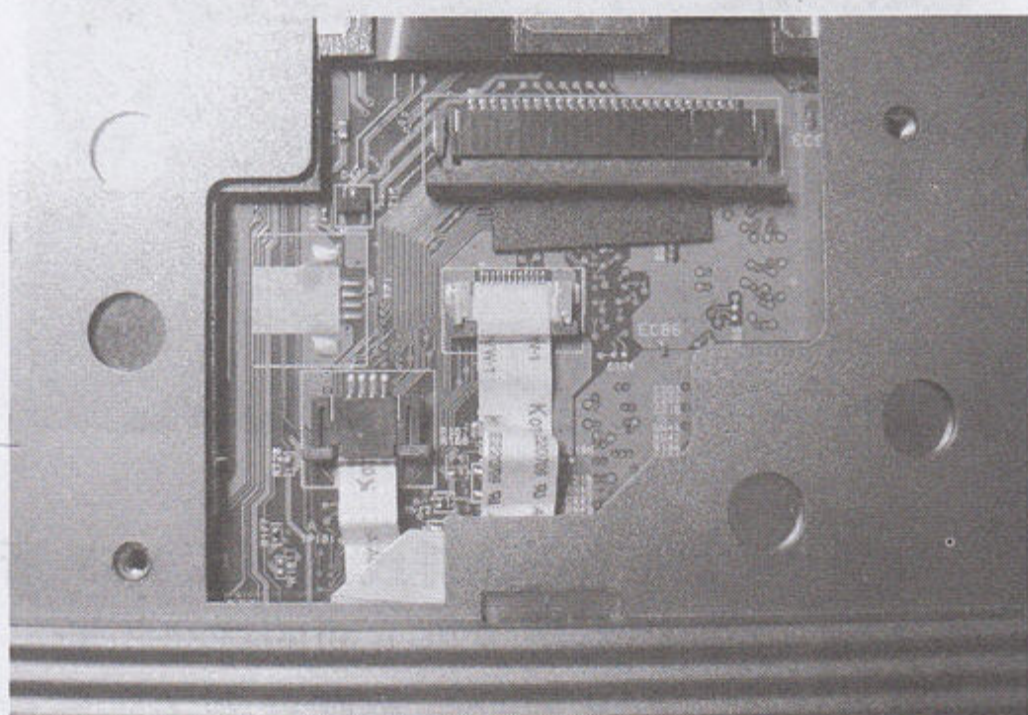


图 1-60

拆掉触摸板和鼠标的排线之后, 观察 C 壳上有没有螺丝和 D 壳之间固定, 如果有的话全部拆掉, 当全部拆掉后, C、D 壳之间则只有一些卡扣相连, 这时候用拇指盖可以轻松分离 C、D 壳, 如图 1-61 所示。

当 C、D 壳分离后, 观察主板和 D 壳之间是否有螺丝固定, 如果有的话全部拆掉, 当把固定主板的全部螺丝拆掉后, 笔记本主板就可以轻松拆出来, 如图 1-62 所示。

当所有配件都拆完后, 将它们放在预先准备的料筐里并放上接收机器时开的维修单, 以待维修, 如图 1-63 所示。最后要做的是清点一下桌面, 观察有没有遗忘的配件, 至此, 笔记本电脑

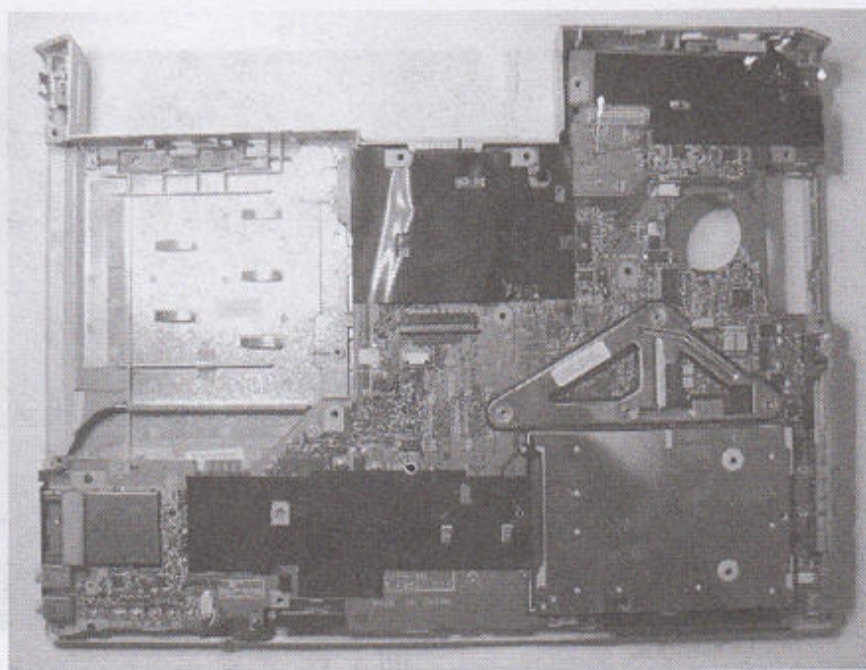


图 1-61



拆解就全部完成。

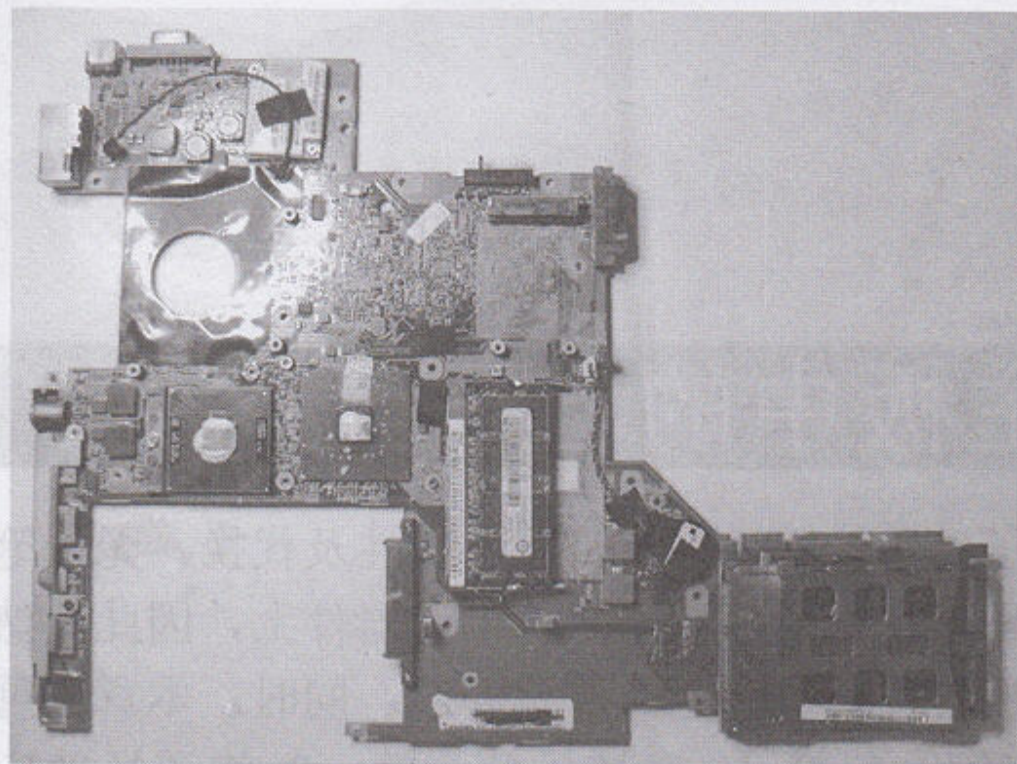


图 1-62

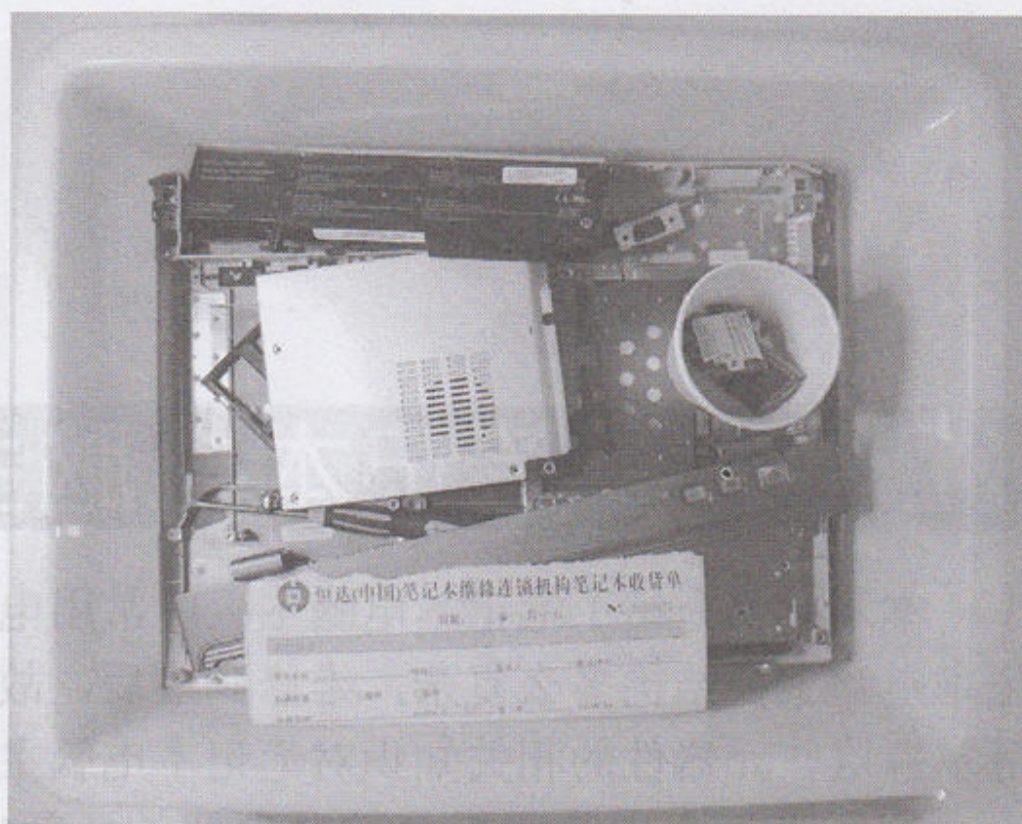


图 1-63

1.3.5 装好后的笔记本电脑检查

笔记本电脑的安装是拆解的逆过程，这里不在赘述，需要注意的是，安装好笔记本电脑后，要全面检查。

全部配件要上齐，不得落下元件。

安装要到位，不能有鼓的地方或者有缝隙。

检查外观螺丝，不得缺少。

检查有无上鼓包的螺丝，有的话，替换并处理。

第2章

笔记本电脑主板中的电子元器件

本章主要介绍了笔记本电脑主板中常用电子元器件的识别、符号、特性及代换。无论笔记本电脑主板结构多么复杂，维修到最后，故障点也是要落在这些基本元器件上，因此，熟练掌握这些元器件的相关知识对笔记本电脑主板芯片级维修是非常重要的。同时，本章还重点介绍了笔记本电脑主板中较难理解的场效应管，包括 N 沟道场效应管、P 沟道场效应管、双 N 沟道场效应管、双 P 沟道场效应管以及 N、P 混合的场效应管等，重点介绍了它们的识别、好坏判断以及代换原则。

2.1 电阻器

电阻器是一种用来降低电压、限制电流、并且拥有一定阻值的一种电子元器件，简称电阻，它在笔记本电脑中主要承担着限压和分流的作用，有时候还可以与电容、电感和晶体管等其他元件一起构成具有特定功能的电路。

电阻在电路中用 R 表示，它的单位是欧姆（符号为“ Ω ”），欧姆是一个相对较小的电阻单位，比它大的还有千欧（ $K\Omega$ ）和兆欧（ $M\Omega$ ），它们之间的换算关系是： $1 M\Omega = 1000 K\Omega$ ， $1 K\Omega = 1000\Omega$ 。

2.1.1 笔记本电脑主板中常见的电阻

1. 贴片电阻

笔记本电脑中最常见的就是贴片电阻，它具有体积小、容易做成精密电路等优点，因此被广泛应用在笔记本电脑主板的正、反两面，一般形状是黑色扁平的小方块，贴片电阻两边的引脚焊片是银白色，用来和主板之间进行焊接，如图 2-1 所示，以“R”开头的就是贴片电阻。

2. 欧姆电阻

标注为“0”或者“000”的贴片电阻其阻值为 0Ω ，这种电阻在电路中主要起保险或者跳线的作用，损坏后可以找同样的 0 欧姆电阻去代替，如图 2-2 所示。

3. 电流检测电阻

电流检测电阻一般是阻值非常小的电阻，它在电路中起到电流检测的作用，当一个大的电流流过它的时候，会在其两端产生压降，然后利用其压降送往相关电路做电流的检测使



用,如图 2-3 所示,它的阻值是 0.01Ω 。

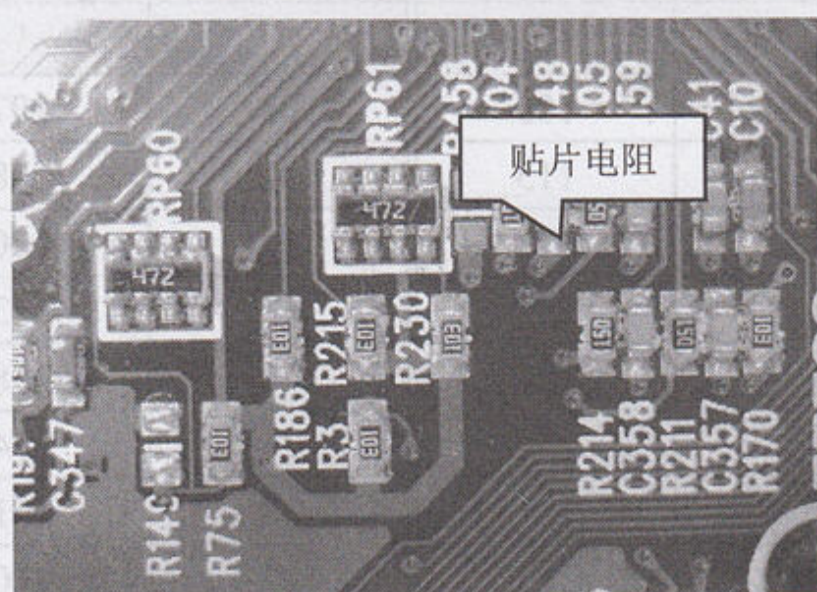


图 2-1

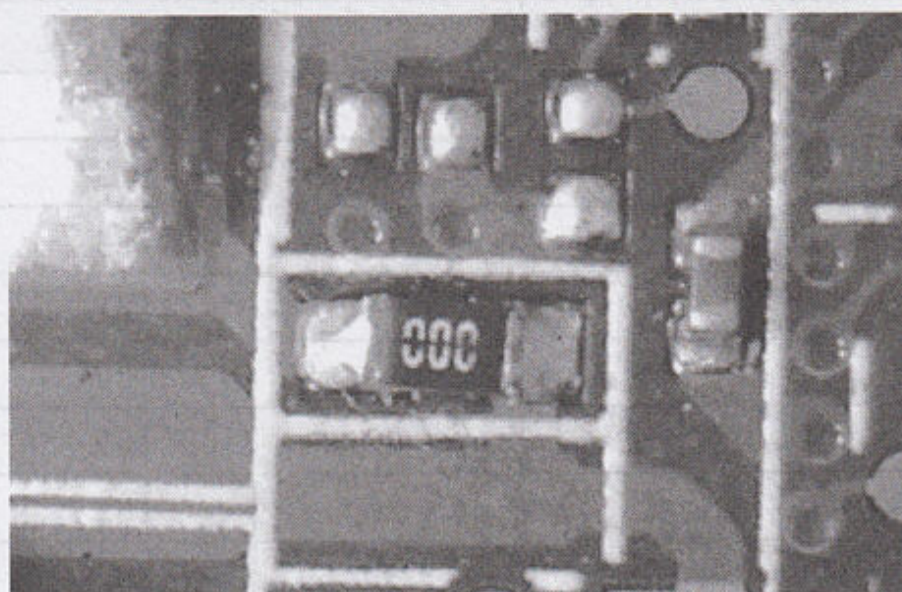


图 2-2

4. 排阻

排阻又称为网络电阻,它是将多个电阻按一定规律集中封装在一起,组合成复合电阻,排阻一般对面两个引脚之间是一个电阻,如图 2-4 中的 RP61 所示,它实际是 4 个电阻的并排,两个对脚之间是一个电阻。一般情况下排阻是没有方向的,当然,如果在排阻上有个白点或者标注其方向的标志,这时候最好要注意它的方向。

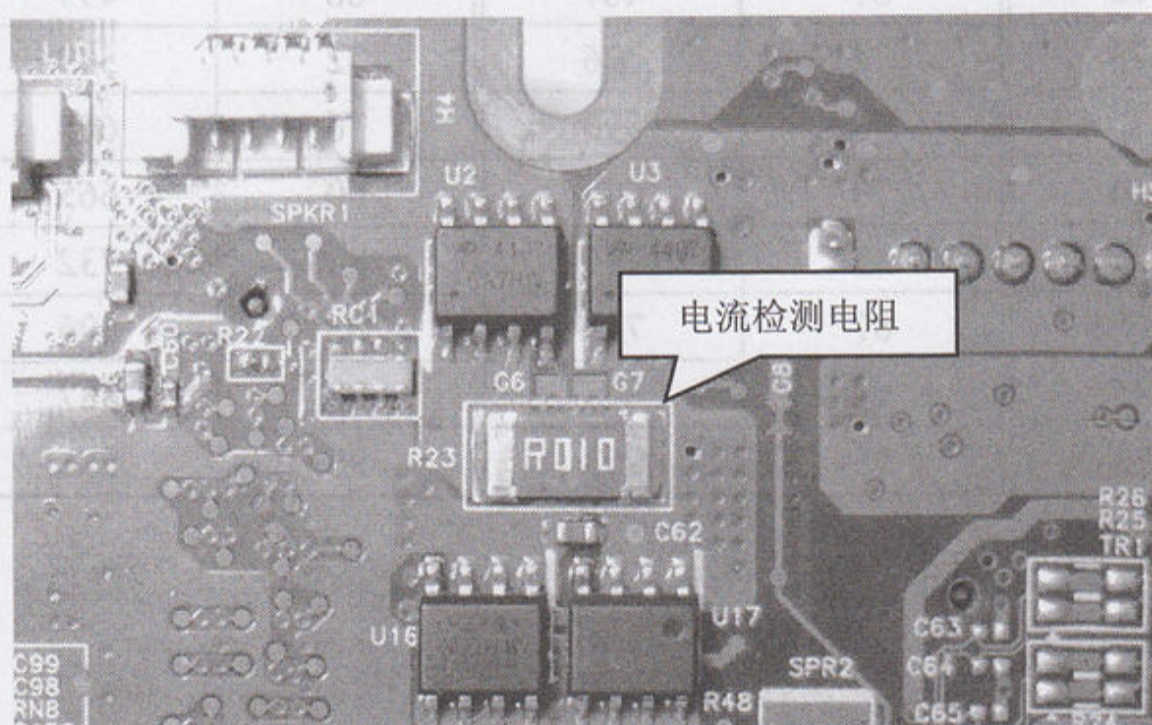


图 2-3

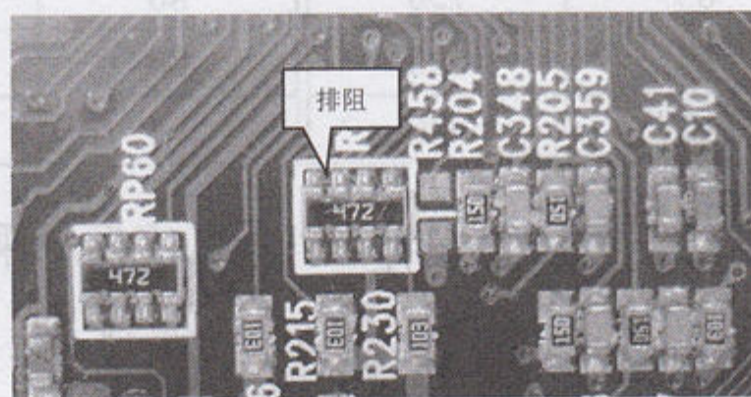


图 2-4

2.1.2 电阻阻值的标识方法

贴片电阻阻值的表示方法一般是 3 位数标法,其中前两位代表有效读数,第 3 位是有效读数乘以 10 的次方数,如“100”,它代表电阻的阻值是 $10 \times 10^2 = 1000\Omega$,也就是 $1K\Omega$ 。

笔记本电脑主板中的贴片电阻有时也采用数字+字母的形式来标识它的阻值,如图 2-5 中的“30A”所示。

这种标法与 3 位数标法不同,它的前两位并不代表数值,而是一个特定代码,此代码与数值之间的关系如表 2-1 所示。

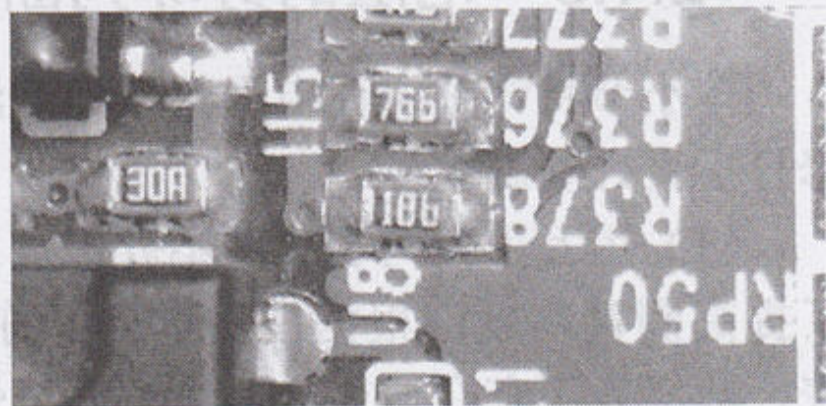


图 2-5

表 2-1

代 码	数 值	代 码	数 值	代 码	数 值	代 码	数 值
01	100	02	102	03	105	04	107
05	110	06	113	07	115	08	118
09	121	10	124	11	127	12	130
13	133	14	137	15	140	16	143
17	147	18	150	19	154	20	158
21	162	22	165	23	169	24	174
25	178	26	182	27	187	28	191
29	196	30	200	31	205	32	210
33	215	34	221	35	226	36	232
37	237	38	243	39	249	40	255
41	261	42	267	43	274	44	280
45	287	46	294	47	301	48	309
49	316	50	324	51	332	52	340
53	348	54	357	55	365	56	374
57	383	58	392	59	402	60	412
61	422	62	432	63	442	64	453
65	464	66	475	67	487	68	499
69	511	70	523	71	536	72	549
73	562	74	576	75	590	76	604
77	619	78	634	79	649	80	665
81	681	82	698	83	715	84	732
85	750	86	768	87	787	88	806
89	825	90	845	91	866	92	887
93	909	94	931	95	953	96	976

第三位用字母表示有效数字后所乘的倍率, 各种字母与倍率之间的对应关系如表 2-2 所示。

表 2-2

代码字母	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Z
倍率	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}

[例如]: 30A, 表示的阻值为 $200 \times 10^0 = 200\Omega$ 。

2.1.3 电阻的好坏判断及代换方法

本小节将详细讲述电阻的检测方法, 以使读者熟练掌握电阻器的测量方法, 为以后的维修打下良好基础。

(1) 用万用表两表笔(不分正负)分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。为了提高测量精度应根据被测电阻标称值的大小来选择合适的量程。由于欧姆档(指针万用表, 数字表不存在这条)刻度的非线性关系, 它的中间一段分度较为精细, 因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中间段位置(即全刻度起始的 20%~80%弧度范围内), 以达到测量更准确的目的。根据电阻误差等级的不同, 读数与标称阻值之间分别允许有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 或



$\pm 20\%$ 的误差。如超出误差范围,则说明该电阻已经变值了。

(2) 测量时,特别是在测量几十千欧以上阻值的电阻时,手不要同时触及表笔和电阻的导电部分,要将被检测的电阻从电路中焊下来,至少要焊开一个头,以免电路中其他并联的元件对测试产生影响,造成测量误差。虽然笔记本电脑主板中的电阻都标有它的阻值,但为避免失误,在使用前最好还是用万用表测试一下其实际阻值。

2.2 电容器

本节主要讲述电容器的定义、结构、分类、性能、命名方法及选用常识等。电容器是一种能储存电荷的元器件,在电路中起调谐、滤波、耦合、旁路、能量转换和延时等作用。电容器通常叫做电容。

电容用“C”表示,它的单位是法拉,字母表示是“F”,法拉是一个比较大的单位,比法拉小的还有 μF 、 nF 和 pF ,它们之间的换算关系是: $1\text{F}=10^6\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}=10^3\text{nF}$, $1\text{nF}=10^3\text{pF}$ 。

2.2.1 笔记本电脑主板中的常见电容

1. 贴片陶瓷电容

贴片陶瓷电容是笔记本电脑主板中应用量最大的一种电容,这种电容在电路中主要起到旁路、高频滤波及配合芯片起振荡作用等。

贴片陶瓷电容的颜色一般是米黄色或浅灰色,两端有银白色的焊点,笔记本电脑主板中常用的贴片陶瓷电容如图 2-6 所示。

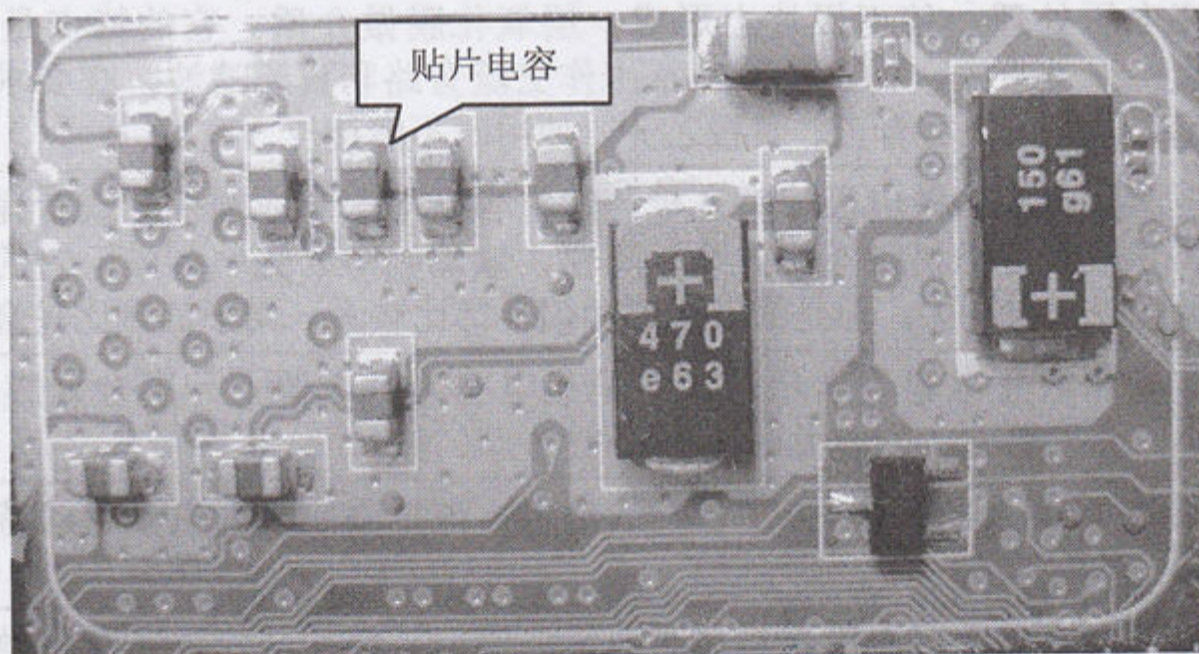


图 2-6

贴片陶瓷电容的容量一般用 3 位数标法,它的计算方法和贴片电阻是一样的,单位是 pF 。但是实际笔记本电脑主板中这种电容一般没有容量的标识,因此这种电容的代换一般是个头大小一样的即可互换。

2. 铝电解电容

在笔记本电脑主板中,铝电解电容主要应用在滤波电路中,它是一种有极性的电容,在安装的时候正负极不得接反。铝电解电容的容量、耐压、正负极一般都标注在其外壳上,在电容上,通常在负极的引线上端会有一道线,以防极性接错,如图 2-7 所示。

3. 钽电解电容

钽电解电容通常简称为钽电容，它也属于电解电容的一种，它具有寿命长、耐高温、准确度高、高频滤波性能好等优点，但是其价格昂贵，耐压和耐电流都比较低，一般用在电压、电流要求不是很大的电路中，主要起滤波作用。笔记本电脑主板中常见钽电容如图 2-8 所示。

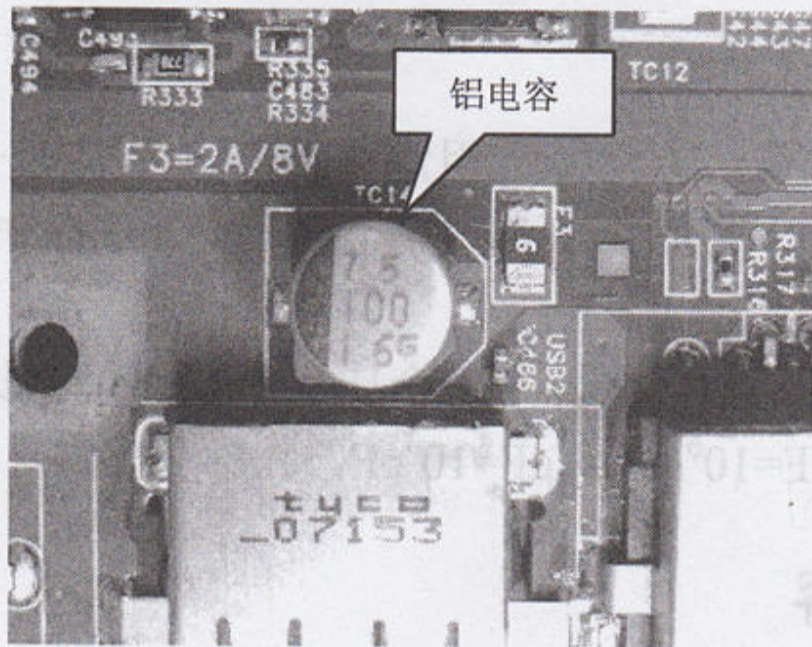


图 2-7

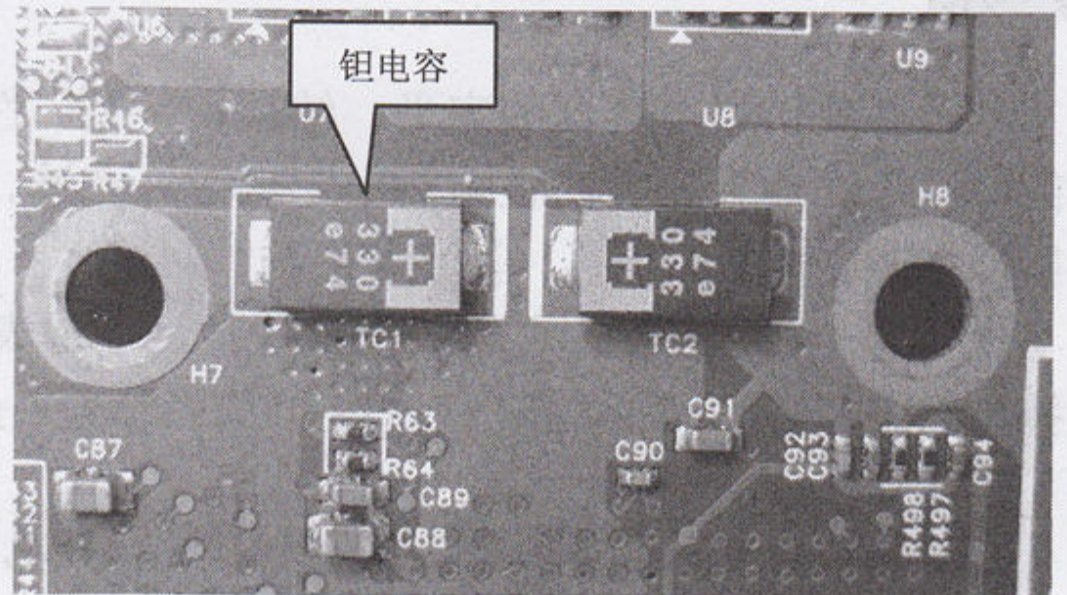


图 2-8

钽电容的容量和耐压通常直接标注在电容表面，有些则省略了它的单位“ μF ”和耐压值的单位“V”，没有标注耐压值的，其耐压值通常为 50V。常用电容的结构和特点如表 2-3 所示。

表 2-3

常用电容的结构和特点

电容种类	电容结构和特点
铝电解电容	由铝圆筒做负极，里面装有液体电解质，插入一片弯曲的铝带做正极制成，再经过直流电压处理，使正极片上形成一层氧化膜做介质。它的特点是容量大，但是漏电也大，误差较大，稳定性差，常用作交流旁路和直流滤波，在要求不高时也可用于信号耦合。电解电容有正、负极之分，使用时不能接反
纸介电容	用两片金属箔做电极，夹在极薄的电容纸中，卷成圆柱形或者扁柱形，然后密封在金属壳或者绝缘材料（如火漆、陶瓷、玻璃釉等）壳中制成。它的特点是体积较小，容量可以做得较大。但是固有电感和损耗都比较大，用于低频比较合适
金属化纸介电容	结构和纸介电容基本相同。它是在电容器纸上覆上一层金属膜来代替金属箔，体积小，容量较大，一般用在低频电路中
油浸纸介电容	把纸介电容浸在经过特别处理的油里，能增强它的耐压。它的特点是电容量大、耐压高、体积较大
陶瓷电容	用陶瓷做介质，在陶瓷基体两面喷涂银层，然后烧成银质薄膜做极板而制成。它的特点是体积小、耐热性好、损耗小、绝缘电阻高，但容量较小，适用于高频电路 铁电陶瓷电容容量较大，但是损耗和温度系数较大，适用于低频电路
薄膜电容	结构和纸介电容相同，介质是涤纶或聚苯乙烯。涤纶薄膜电容的介电常数较高、体积小、容量大、稳定性较好，适宜做旁路电容 聚苯乙烯薄膜电容介质损耗小，绝缘电阻高，但是温度系数大，可用于高频电路
云母电容	在金属箔或云母片上喷涂银层做电极板，极板和云母一层一层叠合后，再压铸在胶木粉或封固在环氧树脂中制成。它的特点是介质损耗小、绝缘电阻大、温度系数小，适用于高频电路
钽、铌电解电容	用金属钽或铌做正极，用稀硫酸等配液做负极，用钽或铌表面生成的氧化膜做介质制成。它的特点是体积小、容量大、性能稳定、寿命长、绝缘电阻大、温度特性好，用在要求较高的设备中



续表

电容种类	电容结构和特点
半可变电容	也叫做微调电容, 它是由两片或两组小型金属弹片, 中间夹着介质制成。调节时改变两片之间的距离或面积。它的介质有空气、陶瓷、云母、薄膜等
可变电容	由一组定片和一组动片组成, 它的容量随着动片的转动可以连续改变。把两组可变电容装在一起同轴转动, 叫做双连可变电容。可变电容的介质有空气和聚苯乙烯两种。空气介质可变电容体积大、损耗小, 多用在电子管收音机中。聚苯乙烯介质做的可变电容做成密封式的, 体积小, 多用在晶体管收音机中

2.2.2 电容的参数指标

电容的参数指标主要有标称容量和允许误差、额定工作电压、绝缘电阻、介质损耗等。

(1) 标称容量和允许误差。电容器储存电荷的能力即电容的容量, 电容器上标注的电容数是电容器的标称容量。电容器的标称容量和它的实际容量会有误差。一般来说, 电容器上都直接写出其容量, 也有用数字来标识容量的。通常容量小于 1000pF 的时候, 用 pF 做单位; 大于 1000pF 的时候, 用 nF 做单位。为了简便起见, 大于 100pF 而小于 1 μ F 的电容常常不标注单位; 没有小数点的, 它的单位是 pF; 有小数点的, 它的单位是 μ F。如有的电容上标有“332”(3300pF) 3 位有效数字, 左起两位给出电容量的第 1、2 位数字, 而第 3 位数字则表示前两位乘以 10 的几次方数, 这和色环电阻的计算方法是一样的, 单位是 pF。

(2) 额定工作电压。在规定的工作温度范围内, 电容长期可靠地工作, 它所能承受的最大直流电压, 就是电容的耐压, 也叫做电容的最高工作电压。如果在交流电路中, 要注意所加的交流电压最大值不能超过电容的直流最高电压值。常用的固定电容工作电压有 6.3V、10V、16V、25V、50V、63V、100V、250V、400V、500V、630V 和 1000V。

(3) 绝缘电阻。电容两极之间的介质不是绝对的绝缘体, 所以它的电阻不是无穷大, 而是一个有限的数值, 一般在 1000M Ω 以上。电容两极之间的电阻叫做绝缘电阻, 或者叫做漏电阻, 其大小是额定工作电压下直流电压与通过电容的漏电流的比值。漏电阻越小, 漏电越严重。此时会由于电容的漏电而引起能量损耗, 这种损耗不仅会影响电容的寿命, 而且会影响电路的工作。因此, 电容的漏电阻越大越好。

(4) 介质损耗。电容器在电场作用下消耗的能量, 通常用损耗功率和电容器的无功功率之比, 即损耗角的正切值表示。损耗角越大, 电容器的损耗越大; 损耗角大的电容不适于在高频情况下工作。常用电容的几项基本特性如表 2-4 所示。

表 2-4

常用电容的几项特性

电容种类	容量范围	直流工作电压 (V)	运用频率 (MHz)	漏电阻 (>M Ω)
中小型纸介电容	470p~0.22 μ F	63~630	8 以下	>5000
金属壳密封纸介电容	0.01 μ F~10 μ F	250~1600	直流、脉动直流	>1000~5000
中小型金属化纸介电容	0.01 μ F~0.22 μ F	160、250、400	8 以下	>2000
金属壳密封金属化物纸介电容	0.22 μ F~30 μ F	160~1600	直流、脉动电流	>30~5000
薄膜电容	3pF~0.1 μ F	63~500	高频、低频	>10000
云母电容	10pF~0.51 μ F	100~7000	75~250 以下	>10000
瓷介质电容	1pF~0.1 μ F	63~630	低频、高频	>10000

续表

电容种类	容量范围	直流工作电压 (V)	运用频率 (MHz)	漏电阻 ($>M\Omega$)
铝电解电容	$1\mu\text{F}\sim 10000\mu\text{F}$	4~500	直流、脉动直流	
钽、铌电解电容	$0.47\mu\text{F}\sim 1000\mu\text{F}$	6.3~160	直流、脉动直流	
瓷介微调电容	$2/7\text{pF}\sim 7/25\text{pF}$	250~500	高频	$>1000\sim 10000$
可变电容	$7\text{pF}\sim 1100\text{pF}$	100 以上	低频、高频	>500

2.2.3 电容的好坏判断及代换方法

电容器好坏的检测方法有目测法、万用表测量法、替换法等。有些电解电容在性能变差后使用万用表测量不出来,此时就必须采用替换法。

1. 固定电容器的检测

检测 $200\mu\text{F}$ 以下容量的电容,可以使用数字表的电容档直接测量。如果想了解其充放电的情况和漏电阻,则必须用机械表对其进行测量。

2. 电解电容器的检测

(1) 因为电解电容的容量较一般固定电容大得多,所以测量时,应针对不同容量选用合适的量程。根据经验,一般情况下, $1\sim 47\mu\text{F}$ 间的电容可用 $R\times 1\text{k}$ 档测量,大于 $47\mu\text{F}$ 的电容可用 $R\times 100$ 档测量。容量越大,所选用的倍乘数越低。

(2) 将万用表红表笔接负极、黑表笔接正极,在刚接触的瞬间,万用表指针即向右做较大偏转(对于同一电阻档,容量越大,摆幅也越大),接着逐渐向左回转,直到停在某一位置。此时的阻值便是电解电容的正向漏电阻,此值应略大于反向漏电阻。实际使用经验表明,电解电容的漏电阻一般应在几百 $\text{k}\Omega$ 以上,否则将会因漏电阻太大而不能正常工作。在测试中,若正向、反向均无充放电现象(即表针不动),则说明容量消失或内部断路。如果所测阻值很小或为零,则说明电容漏电太大或已被击穿损坏,不能再使用。

(3) 对于正、负极标志不明的电解电容器,可利用上述测量漏电阻的方法加以判别,即先任意测一下其漏电阻,记住其大小,然后交换表笔再测出一个阻值。两次测量中阻值较大的那一次便是正向接法,即黑表笔接的是正极、红表笔接的是负极。

(4) 使用万用表电阻档,采用给电解电容进行正、反向充放电的方法,根据指针向右摆动幅度的大小,可估测出电解电容的容量。这种方法需要平时多积累正常电容充放电的幅度大小才可以使用。

2.3 二极管

二极管是常用的半导体器件之一,二极管有正、负两个引脚,正极称为阳极 A,负极称为阴极 K,因此,通常称这种元器件为二极管。

二极管具有单向导电的特性,即电流只能从它的正极流向负极,而不能从负极流向正极。当电流从正极流向负极的时候,此时二极管呈短路状态,相当于一个开关的闭合。反



之，当电流企图从它的负极流向正极的时候，二极管呈开路状态，相当于一个开关的断开，二极管此时具有一个无穷大的电阻，从而适得其电流无法通过。

二极管在笔记本电脑主板中主要起开关、整流、隔离及稳压的作用。二极管在电路中经常用“D”表示。

2.3.1 笔记本电脑主板中常见二极管的种类

笔记本电脑主板中采用的二极管主要有开关二极管、肖特基二极管和稳压二极管等类型。

1. 开关二极管

笔记本电脑主板中的开关二极管主要有 SSM1448（贴片玻璃二极管）、1N4148（直插式玻璃二极管）等型号。这种二极管主要用于隔离和电子开关等作用，笔记本电脑中常见这种二极管如图 2-9 所示。

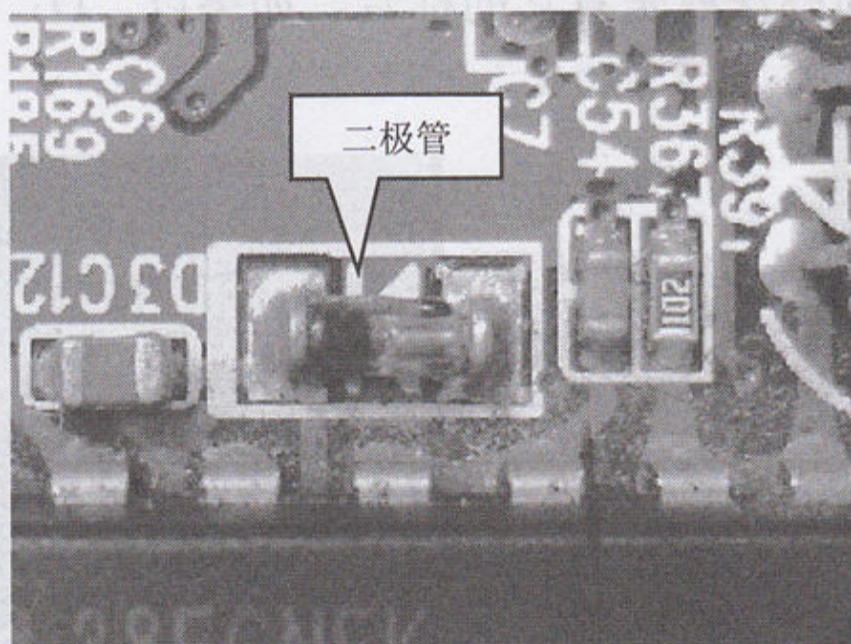


图 2-9

2. 肖特基二极管

肖特基二极管是肖特基势垒二极管的简称，是近年来生产的低功耗、大电流、超高速半导体器件。其最大的特点是开关速度快（可以小到几纳秒），正向导通压降仅 0.2V 左右，而整流电流却可以达到几千安培，这些优良特性是普通二极管所无法达到的，正因为它的导同压降比较低，因此，正常测试它的正向电阻时也比较小，一般在 200Ω 左右。

在笔记本电脑主板中，肖特基二极管主要应用在开关频率较高的 PWM 电路中。小功率肖特基二极管如图 2-10 所示。

大功率肖特基二极管的外观和三极管差不多，如图 2-11 所示。

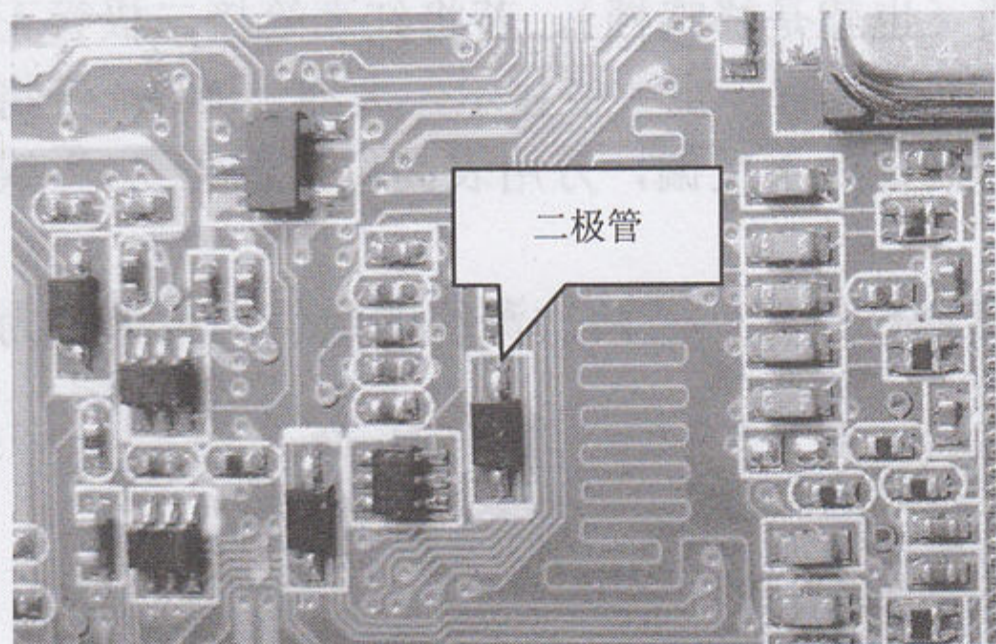


图 2-10

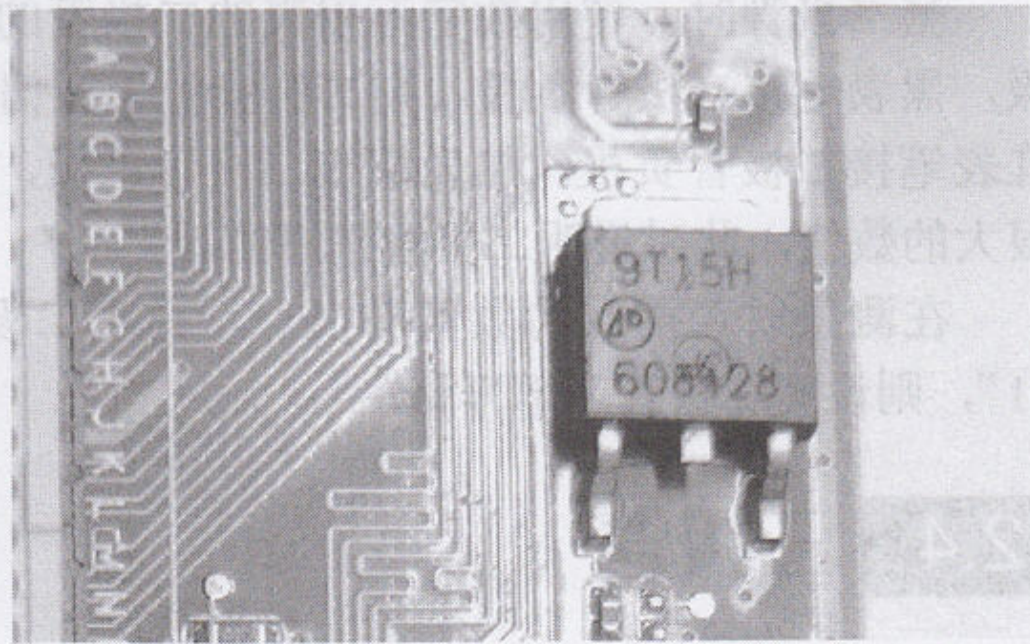


图 2-11

3. 稳压二极管

稳压二极管在电路中常用“ZD”表示，它是利用二极管的反向击穿特性来稳定直流电压的，在反向击穿时，通过它的电流尽管在很大范围内改变，但是它两端的电压几乎不变。



由于它能在电路中起稳压作用，因此称之为稳压二极管。它与普通二极管最大的区别是，普通二极管反向击穿后就不能再使用了，而稳压二极管在一定的范围为，反向击穿后可以正常工作，在实际应用中，稳压二极管就是工作在反向击穿的状态下的。

稳压二极管一般依据它的稳压值和功率的大小来区分，它在电路中主要起保护作用，在电路正常的时候，它是没有用的，因此，如果遇到主板上的稳压二极管损坏，在电路无故障的情况下，也可以不装。

4. 复合二极管

在笔记本电脑主板中，还有一种复合二极管，也就是两个二极管做在了一起，它的外观像一个三极管，也有的单个二极管，也做成三极管的样子，这里要注意区别，最好的区别办法就是看它的标号，如果以“D”表示的，就说明它是个二极管，尽管外观像三极管，如图 2-12 所示。

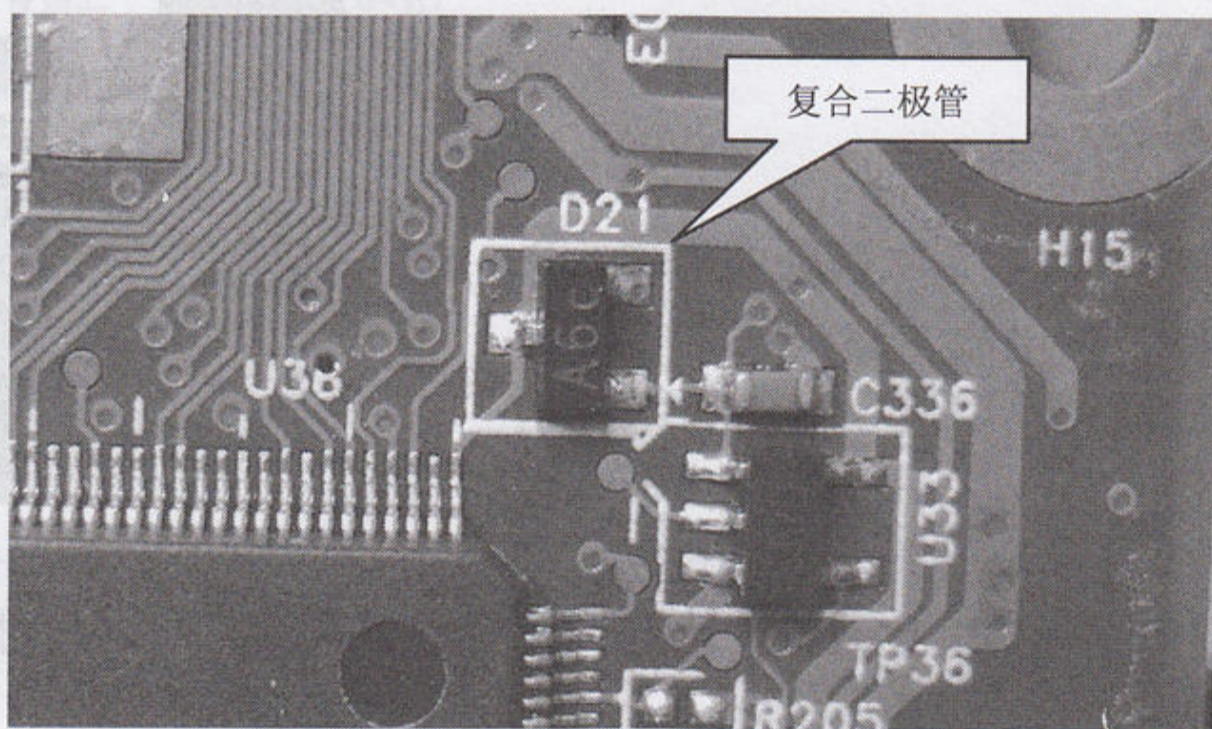


图 2-12

2.3.2 二极管的好坏及代换方法

测二极管时，使用数字万用表的二极管的档（也就是蜂鸣档），若将红表笔接二极管正极，黑表笔接二极管负极，则二极管处于正偏，万用表有一定数值显示，大约 500Ω 。若将红表笔接二极管负极，黑表笔接二极管正极，二极管处于反偏，万用表高位显示为“1”或很大的数值，此时说明二极管是好的。

在测量时若两次的数值均很小，说明二极管内部短路；若两次测得的数值均很大或为“1”，则说明二极管内部开路。

2.4 三极管

半导体三极管也称为晶体三极管，它是电子电路中最重要元器件，其主要功能是电流放大和开关。三极管顾名思义具有 3 个电极。二极管是由一个 PN 结构成，而三极管是由两个 PN 结构成，它们共用的一个电极为三极管的基极（用字母 b 表示），其他两个电极分别为集电极（用字母 c 表示）和发射极（用字母 e 表示）。不同的组合方式，形成了两种类型的三极管。一种是 NPN 型，另一种是 PNP 型，如图 2-13 所示。

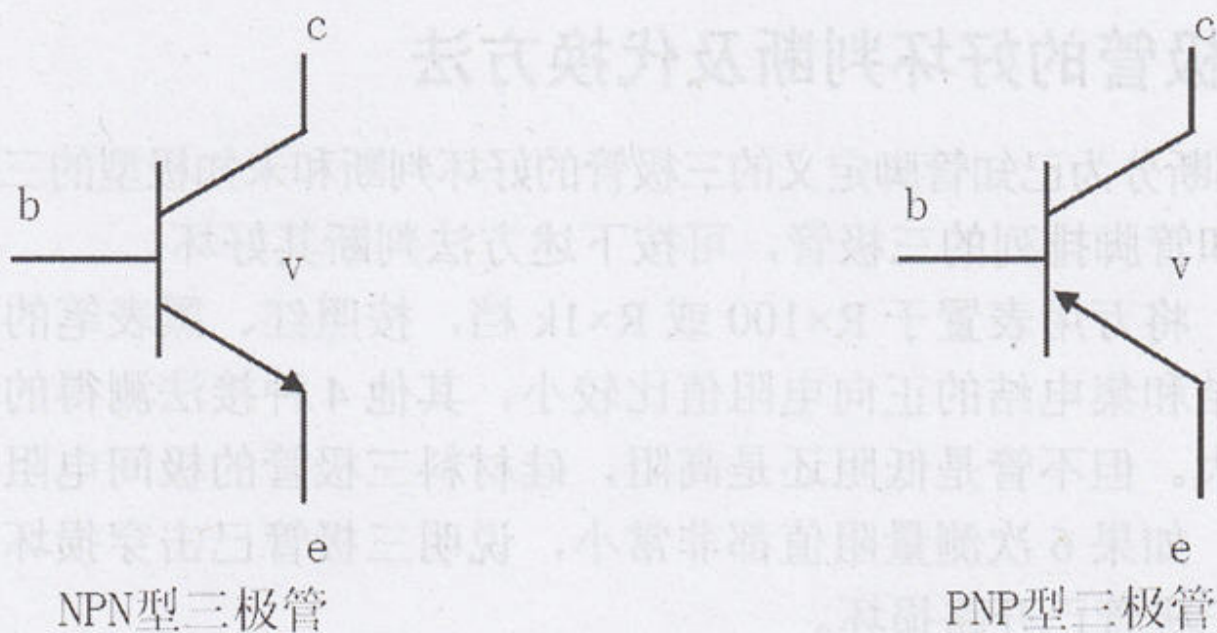


图 2-13

2.4.1 笔记本电脑主板中常见三极管

在笔记本电脑主板中，三极管常以贴片的形式存在，其标号一般用字母“Q”、“V”、“VT”加数字表示，如图 2-14 中的“Q35”所示。

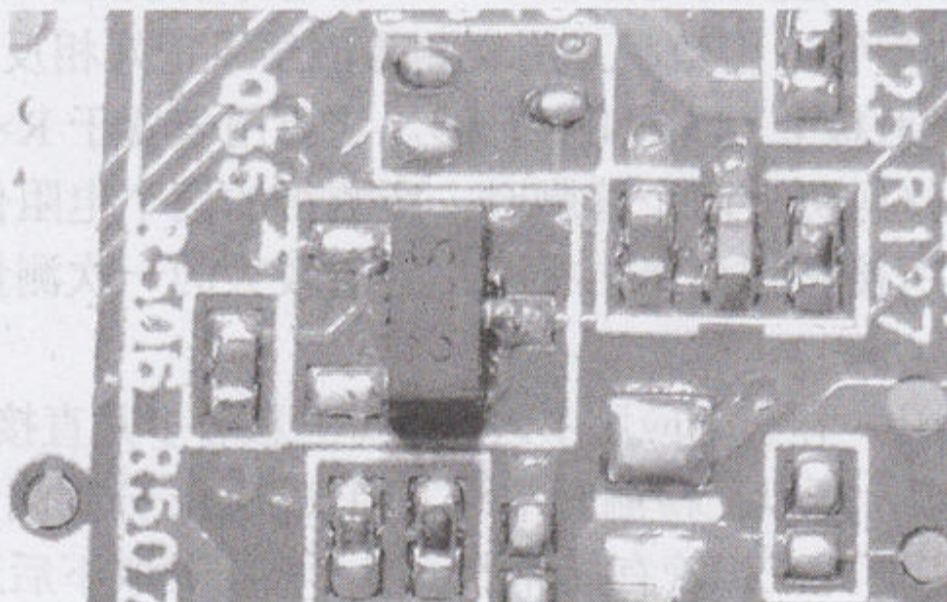


图 2-14

2.4.2 三极管的 3 种工作状态

三极管的工作状态主要有以下 3 种（以 NPN 型为例，PNP 型正好相反）。

1. 截止状态

当 B 极电压为低电平时，NPN 三极管处于截止状态，此时三极管不导通，其 CE 极之间呈现一个无穷大的电阻，相当于开关的断开。

2. 饱和状态

当 B 极电压为高电平时，NPN 三极管处于饱和状态，此时三极管导通，其 CE 极之间呈现一个很小的电阻，相当于开关的闭合。

3. 放大状态

截止和饱和的中间为三极管的放大状态，处于放大状态的三极管，当 B 极有一个较小电流变化的时候，在 CE 极之间会有一个较大电流的变化，因此，它可以用作信号的放大。



2.4.3 三极管的好坏判断及代换方法

三极管的好坏判断分为已知管脚定义的三极管的好坏判断和未知极型的三极管的极性判断。

(1) 已知型号和管脚排列的三极管，可按下述方法判断其好坏。

测量极间电阻。将万用表置于 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档，按照红、黑表笔的 6 种不同接法进行测试。其中，发射结和集电结的正向电阻值比较小，其他 4 种接法测得的电阻值都很高，约为几百千欧至无穷大。但不管是低阻还是高阻，硅材料三极管的极间电阻要比锗材料三极管的极间电阻大很多。如果 6 次测量阻值都非常小，说明三极管已击穿损坏；如果 6 次测量阻值均无穷大，说明三极管已开路损坏。

(2) 未知极性的三极管极性判断

① 判定基极。用机械万用表 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档测量三极管 3 个电极中每两个极之间的正、反向电阻值。当用第一根表笔接某一电极，第二根表笔先后接触另外两个电极均测得低阻值时，则第一根表笔所接的那个电极即为基极 b 。这时，要注意万用表表笔的极性，如果红表笔接的是基极 b ，黑表笔分别接在其他两极时，测得的阻值都较小，则可判定被测三极管为 PNP 型管；如果黑表笔接的是基极 b ，红表笔分别接触其他两极时，测得的阻值较小，则被测三极管为 NPN 型管。用数字万用表测量的结果正好相反。

② 判定集电极 c 和发射极 e (以 PNP 为例)。将万用表置于 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档，红表笔接基极 b ，用黑表笔分别接触另外两个管脚时，所测得的两个电阻值会是一大一小。在阻值小的一次测量中，黑表笔所接管脚为集电极；在阻值较大的一次测量中，黑表笔所接管脚为发射极。

③ 在路电压检测判断法。在实际应用中，小功率三极管多是直接焊接在印刷电路板上。由于元件较多，拆卸比较麻烦，所以在检测时常用万用表 $R \times 1k$ 分别测量三极管的 3 个引脚，如果有阻值很小的情况，则说明此三极管有损坏的可能，需将其取下后进一步测量判断。

(3) 在笔记本电脑主板中，三极管种类比较多，型号也非常复杂，因此在实际维修中三极管的代换一般是依据它的极性定义和体积，只要极性定义正确，体积大小差不多就可以代换，代换时最好找相应功能处的去代换，如内存周围的三极管，最好找其他主板也是内存周围同类三极管去代换，这样可以提高准确度。

2.5 场效应管

场效应管是场效应晶体管的简称，场效应管和三极管一样，都能实现信号的控制和放大，一般在电路中做电子开关使用，但由于它们的构造和工作原理的截然不同，因此两者差别很大。

2.5.1 笔记本电脑主板中常见的场效应管

目前笔记本电脑主板中应用最广泛的是绝缘栅型场效应管，英文缩写为“MOSFET”，因此，也有人叫做 MOS 管。

场效应管和普通三极管一样，也是有 3 只引脚，不过工作原理却完全不同，三极管是电流控制性元件，而场效应管是电压控制性元件。场效应管的控制脚称为栅极或者栅极 (G



极), 它相当于一个水库的闸门, 起控制作用。而水库的上方可以提供水, 对应的场效应管的引脚为源极 (S 极); 水库下方是水的出口, 对应到场效应管的漏极 (D 极)。

场效应管与三极管 3 个电极的对应关系是: G 极对应 B 极, S 极对应 E 极, D 极对应 C 极。

笔记本电脑主板中的场效应管, 按照极性又分为 P 沟道和 N 沟道两种, P 沟道和 N 沟道场效应管的工作原理是完全一样的, 只是供电电压的极性不同, N 沟道场效应管是 G 极高电平导通, P 沟道场效应管是 G 极低电平导通, 这和 NPN 与 PNP 型三极管的特性是一样的。其中三极管箭头向里的是 PNP 型, 箭头向外的是 NPN 型, 而场效应管正好相反, 箭头向里的是 N 沟道, 箭头向外的是 P 沟道, 它们的对应关系如图 2-15 所示。

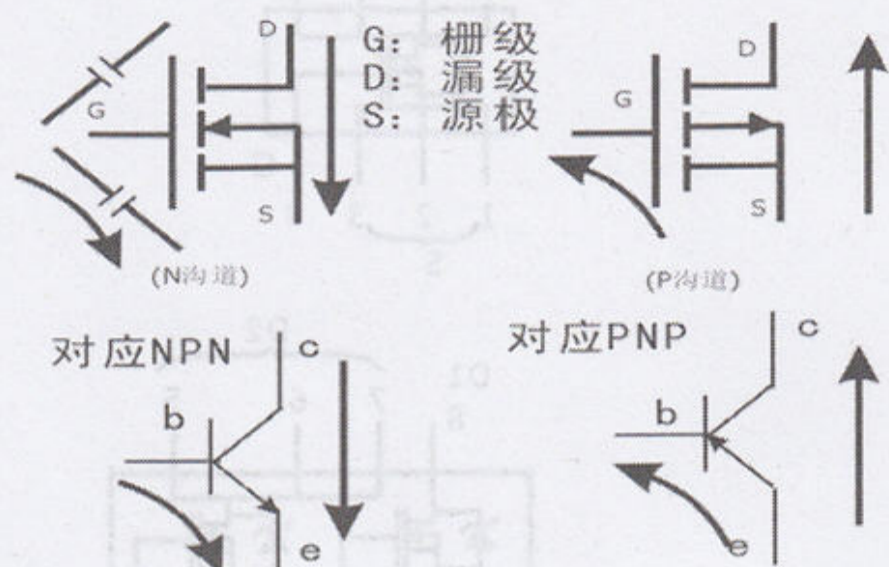


图 2-15

2.5.2 单沟道场效应管的原理及好坏判断

笔记本电脑主板中的场效应管一般是 8 脚贴片封装, 其内部原理如图 2-16 所示, 这里面可以封装一个场效应管, 也可以封装两个场效应管, 当封装一个场效应管时, 我们就称之为单沟道场效应管。一般情况下, 有点的一面是第 1 脚, 然后逆时针数, 共 8 个引脚, 单沟道的场效应管, 通常 1、2、3 引脚在电路上是连在一起的, 做场效应管的 S 极, 4 引脚是个单独的引脚, 做场效应管的 G 极, 5、6、7、8 引脚是连在一起的, 做场效应管的 D 极。用万用表的二极管挡分别测量 G、D、S 之间的 6 次阻值, 如果有一次有阻值, 那么这个场效应管就是好的, 在有阻值的那个时刻, 如果红表笔连接的是 D, 黑表笔连接的是 S, 则说明这个场效应管是 P 沟道, 反之是 N 沟道。

这种场效应管在笔记本电脑主板中的实物如图 2-17 所示。

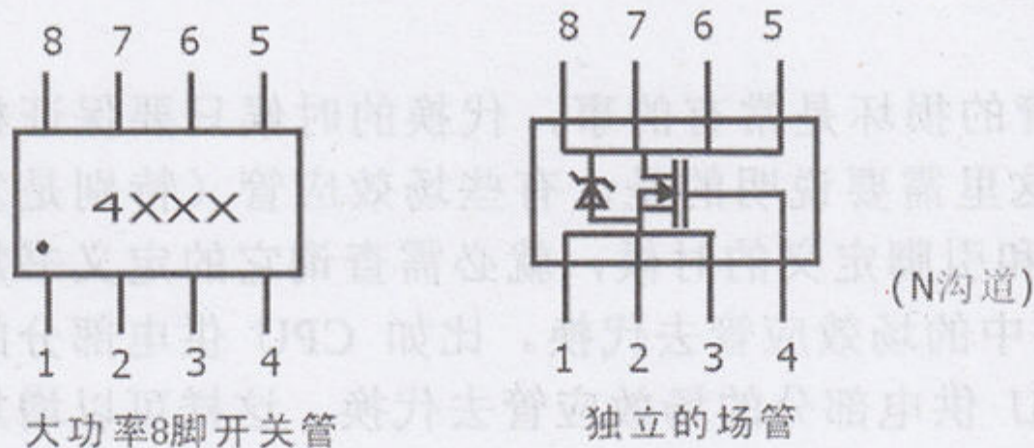


图 2-16

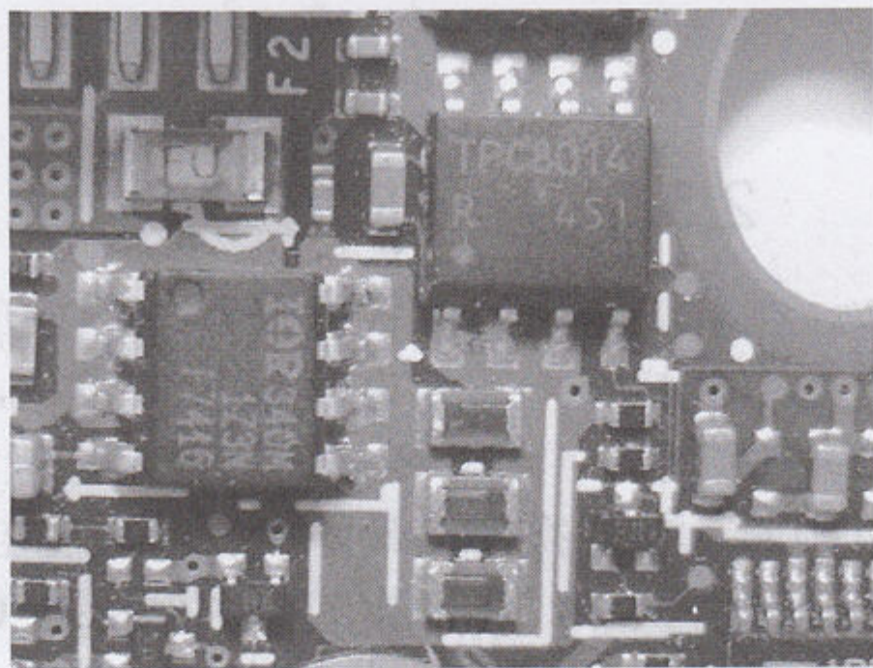


图 2-17

2.5.3 复合场效应管的原理及好坏判断

复合场效应管, 指的是这 8 个引脚的管子内部是有两个场效应管按照一定的规则组成而成, 常见的这类复合场效应管如图 2-18 所示, 可以根据它们的内部组合得知各引脚定义, 在实

际维修中，遇到这类复合的场效应管，要查一下它们的内部图。

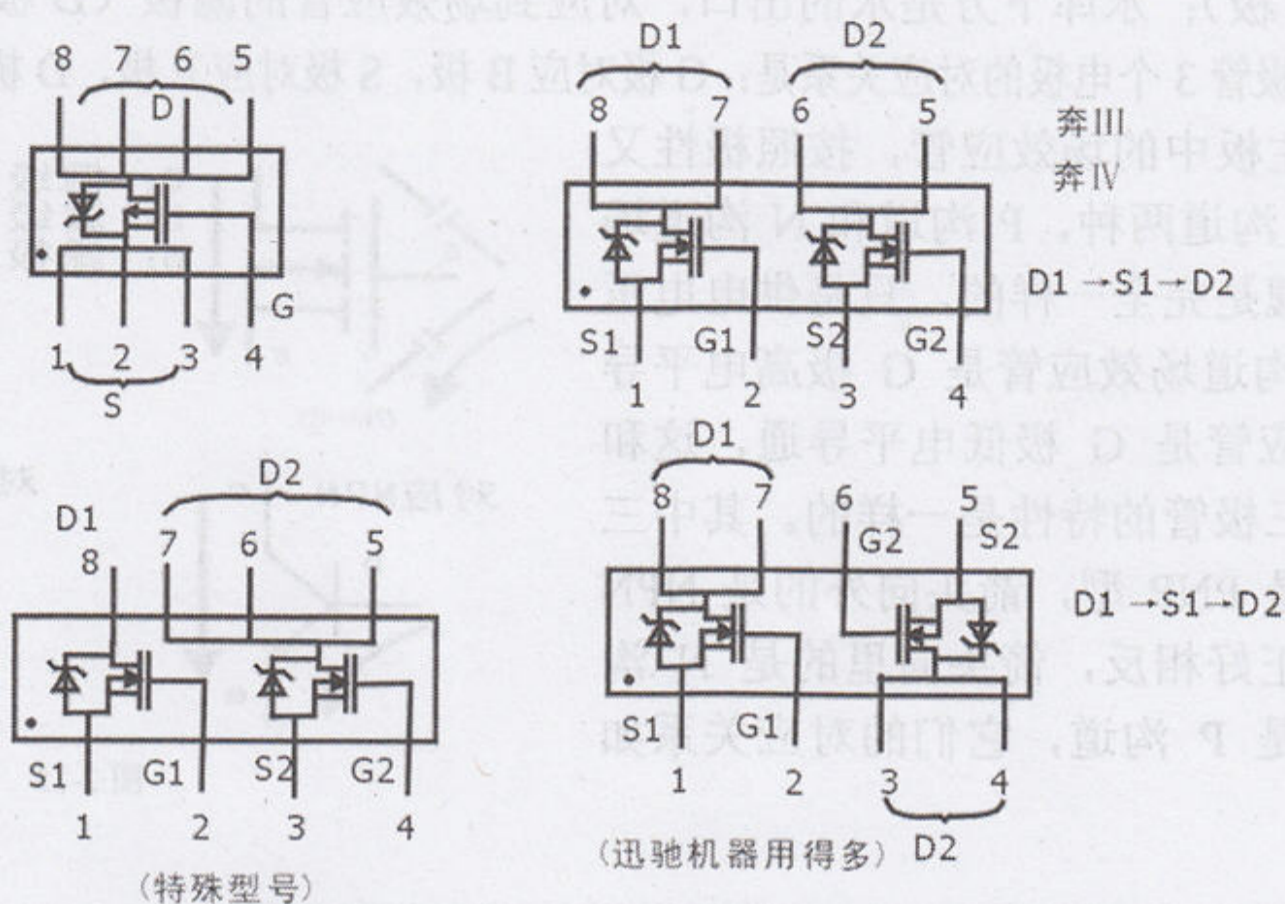


图 2-18

2.5.4 特殊场效应管

在笔记本电脑主板中，还有 6 个引脚的场效应管，如图 2-19 所示。尽管场效应管内部排列各有不同，但是我们只要掌握了它的 G、D、S 以及极性的辨别，都可以轻松识别它们。

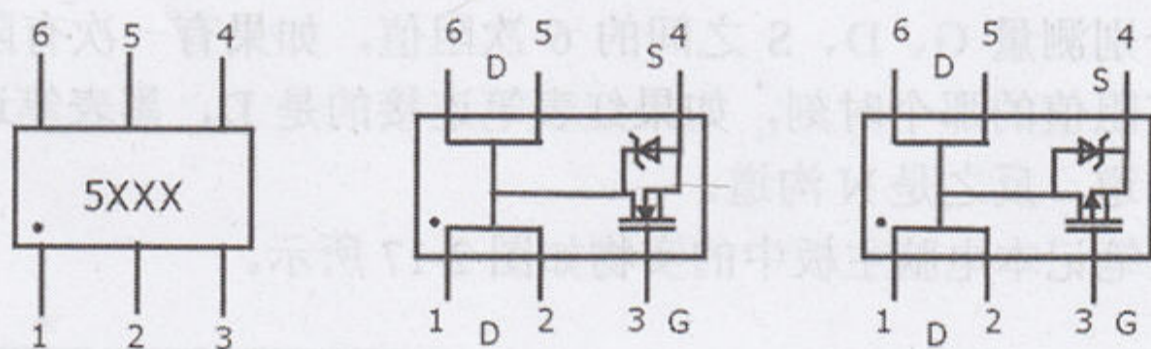


图 2-19

2.5.5 场效应管的代换原则

在笔记本电脑主板维修中，场效应管的损坏是常有的事，代换的时候只要保证极型和引脚定义一致，基本就可以代换，这里需要说明的是，有些场效应管（特别是复合场效应管），通过测量无法判断其极性和引脚定义的时候，就必需查询它的定义书加以判断。在代换中，最好找相应功能电路中的场效应管去代换。比如 CPU 供电部分的场效应管损坏，最好找其他主板也是 CPU 供电部分的场效应管去代换，这样可以增加成功率。

2.6 电感线圈

当电流流过一段导线时，会在导线的周围产生一定的磁场，并会对处于这个磁场中的导线产生作用，这个现象被称为电磁感应。为了加强电磁感应现象，人们常将绝缘的导线绕成



一定的圈数，这个线圈就被称为电感线圈，电感线圈，通常被称作电感。

2.6.1 电感的特性及作用

电感的主要作用是将电能转换为磁能并储存起来，因此也可以说它是一个储能元件。电感的特性正好与电容相反，电容是交流隔直流，而电感是通直流隔交流，当直流信号经过电感的时候，电感相当于导线，其电阻值很小；当交流信号通过电感时，电感两端将会产生感应电压，感应电压的方向与流过电感中的电流方向正好相反，阻碍交流电的通过，信号频率越高，线圈对其阻抗越大。

2.6.2 笔记本电脑主板中的常见电感

笔记本电脑主板中的电感主要有电源滤波、储能（DC-DC 变换）等作用，电感在电路中经常和电容一起工作。电感的参数是感抗值，电感的感抗值一般是用3位数字直接标注在电感表面上，采用3位数标法的电感，它的感抗值的计算方法和贴片电阻是一样的，单位是“ μH ”，还有一种标法是用“R”做小数点，如图2-20所示，“3R8”代表这个电感的感抗值是 $3.8\mu\text{H}$ 。

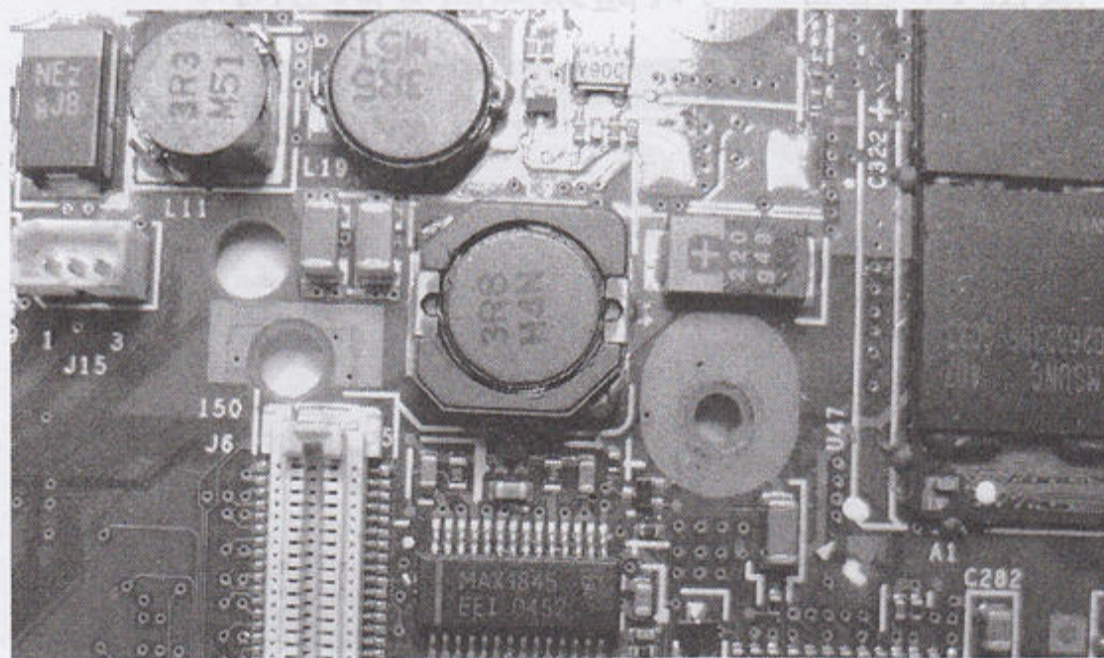


图 2-20

再比如“3n3”，它表示这个电感的感抗值是 3.3nH 。如电感上标有“47K”，它表示这个电感的感抗值是 $47\mu\text{H}$ ，其中“K”是误差，这个一般不用考虑。

电感在电路中经常用“L”或“FB”表示，如“L8”，表示编号为8的电感。

2.6.3 电感线圈的好坏判断及代换

电感线圈其实就是用导线绕成的一个元器件，因为它坏的比较少，通常情况下，用万用表测量一下电感线圈的两端，如果通，基本就可以判断是好的。如果有条件的话，最好用感抗表来测试，因为如果电感线圈匝间短路，会导致测试正常而装到电路中不能工作。

在笔记本电脑主板实际维修中，电感虚焊的比较多，比如IBM T23这款笔记本电脑，它产生 1.5V 电压的电感很容易虚焊，导致开机不亮，此时，只需要补焊一下这个电感即可。

电感的损坏后，也可以将其铜线抽出，然后数下圈数，再找同样的线，重新按圈数和方向重绕即可，如果确实需要电感的代换，可以找体积差不多的去代换，一般都是可以的。

2.7 笔记本电脑主板中的其他元器件

笔记本电脑主板中的其他元器件主要有晶振、三端稳压器、运算放大器等一些辅助小芯片。

2.7.1 晶振

晶振是石英晶体振荡器的简称。晶振是一种用于稳定频率和选择频率的电子元件。晶振是高精度和高稳定的振荡器，广泛应用于各种电路中，为数据处理设备产生时钟信号和为特定系统提供基准信号。

1. 晶振的识别

笔记本电脑主板中的晶振主要有下面 4 种。

(1) 时钟芯片晶振。该晶振和时钟芯片相连，为时钟芯片提供固定的 14.318MHz 的时钟频率，它损坏后，会出现开机不能显示的故障，因为它要为多个电路提供时钟频率，该晶振两引脚之间的电压一般在 1V 左右，时钟晶振如图 2-21 所示。

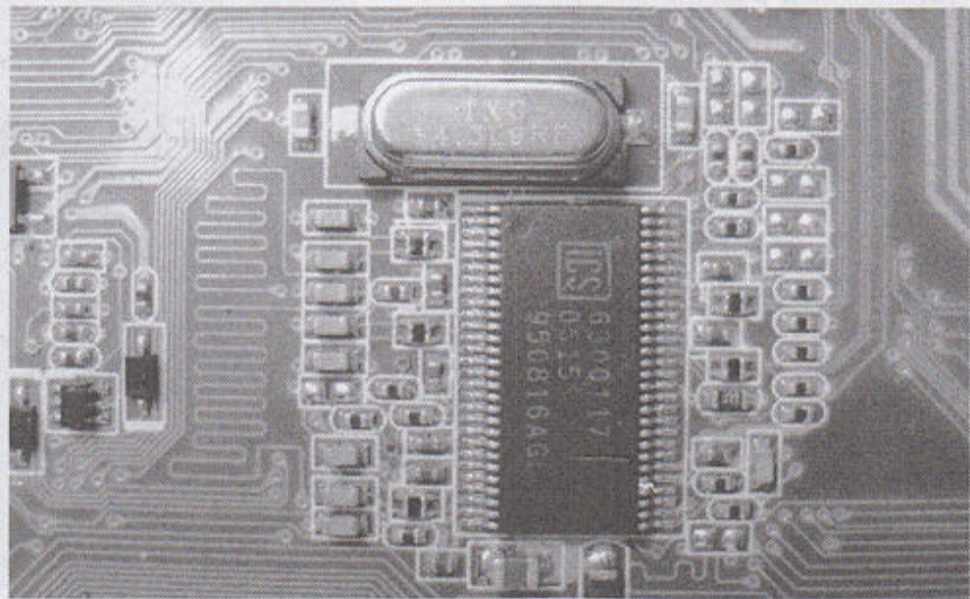


图 2-21

(2) 南桥晶振。该晶振与南桥相连，频率为 32.768KHz，该晶振损坏后，会出现时间不准，严重损坏后，也可以导致不开机。该晶振两脚的电压一般在 0.5V 左右，该晶振如图 2-22 所示。该晶振虽然有 4 条腿，但是有两个是起固定作用的，并没有连接电路。

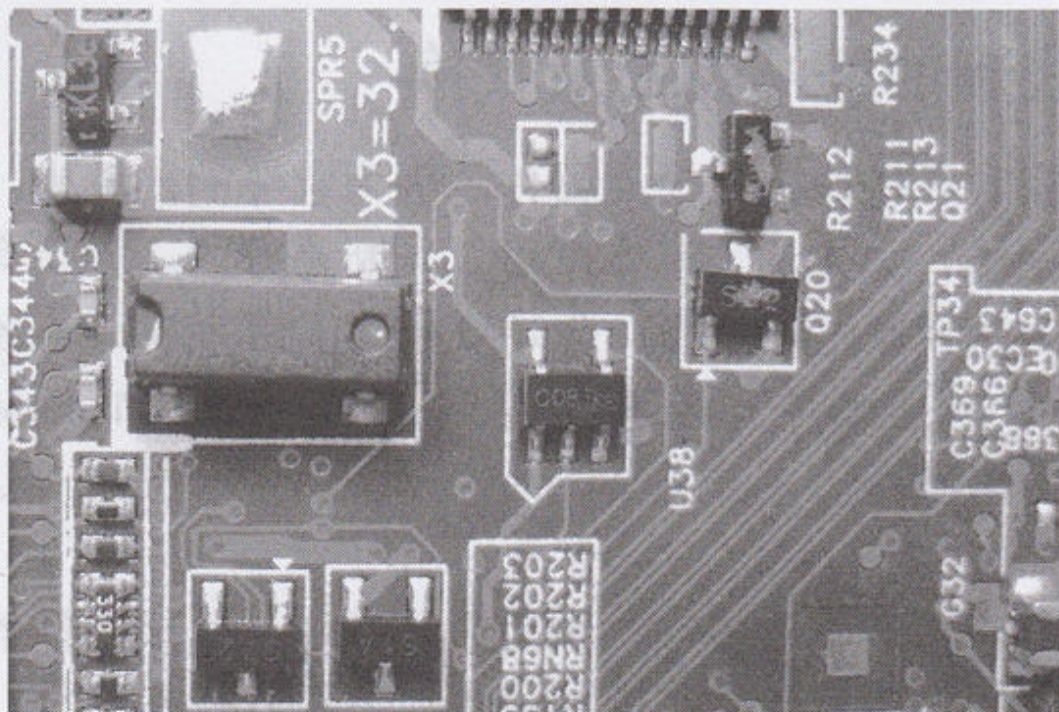


图 2-22



(3) 网卡晶振。该晶振与网卡芯片相连，频率为 25.000MHz，该晶振损坏后，会导致笔记本电脑网卡不工作或者根本检测不到网卡。该晶振两引脚之间的电压一般在 1V 左右。网卡晶振如图 2-23 所示，该晶振也是 4 个脚，其中两个有用，另两个是起固定作用，并没有连接电路。

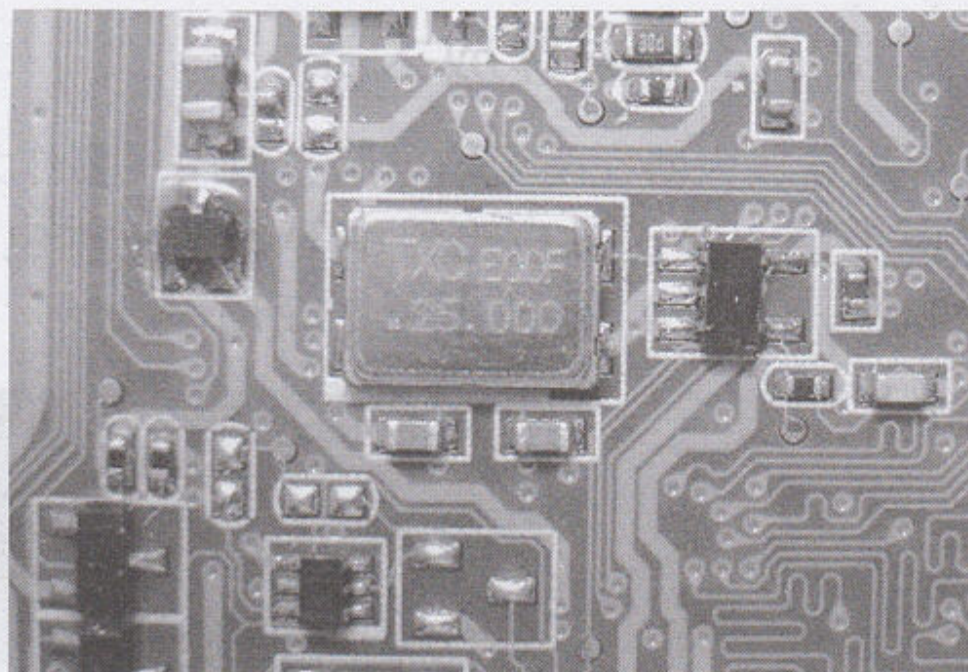


图 2-23

(4) 声卡晶振。该晶振与声卡相连，频率为 24.576MHz，该晶振损坏后，会导致笔记本电脑主板无声音或根本检测不到声卡。该晶振两引脚之间的电压一般在 1V 左右，该晶振两样式和上面的晶振基本一样，这里不在举例说明。

2. 晶振的好坏判断

晶振的正规测量方法是用示波器测量它的实际频率是否为标称频率，但在实际维修中，如果没有示波器，可以用数字万用表打到二极管档去测量它的两个引脚，此时万用表应该显示电阻无穷大，否则说明晶振内部已损坏。

但反过来是不能成立的，即用万用表测量它的两端电阻为无穷大并不一定说明它就是好的，也可能内部已开路损坏，因此，如果确实怀疑它，还是代换一个比较好。

在晶振代换的过程中，最好选择相同型号和频率的晶振去代换，这样成功率会比较高，否则，很有可能不工作。

2.7.2 三端稳压器

三端稳压器是一种自动稳压的集成电路，其外观和常见的三极管类似。它可直接用于各种电子设备作稳定使用，无须外接任何元件，即可达到标称的稳压值，也可在公共端 (GND) 接分压元件以改变输出电压值。由于其内部带有过流、过热保护等电路，所以使用非常方便，只需接好输入电压和地线，当输入电压在一定范围内波动时，三端稳压器即可保持输出电压的稳定。三端稳压器在笔记本电脑主板中常用在对电压要求质量不是很高的电压变换电路中。

三端稳压器实物如图 2-24 所示。

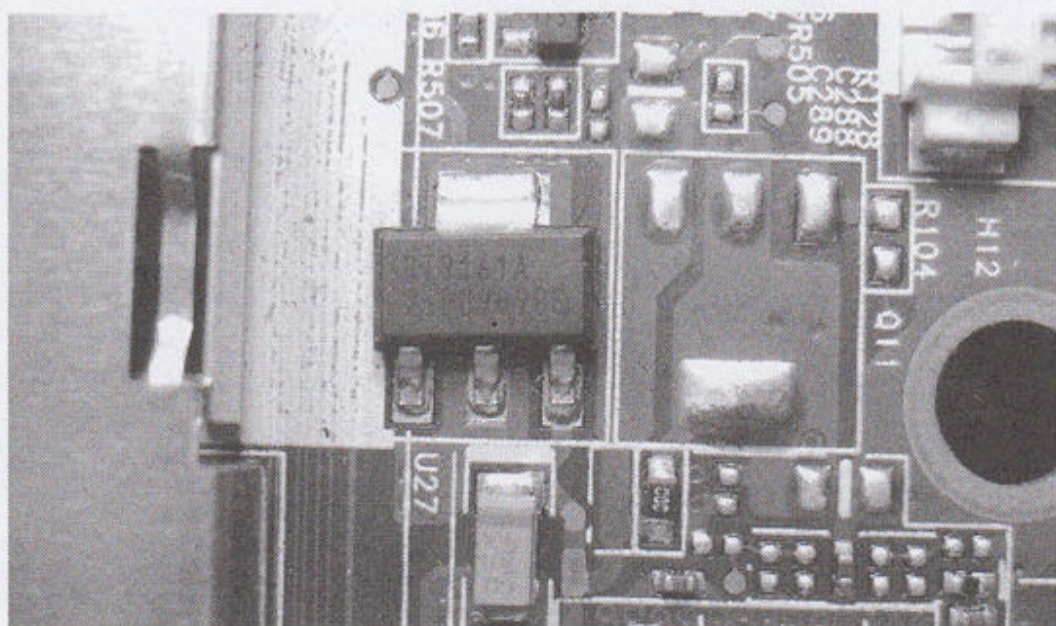


图 2-24

2.7.3 运算放大器

运算放大器在笔记本电脑主板中主要作为电压比较器，通常应用在内存供电电路、北桥供电电路、显卡供电电路中等，笔记本电脑主板中常用的运算放大器型号有 LM358、LM393、LM324 等，如图 2-25 所示。

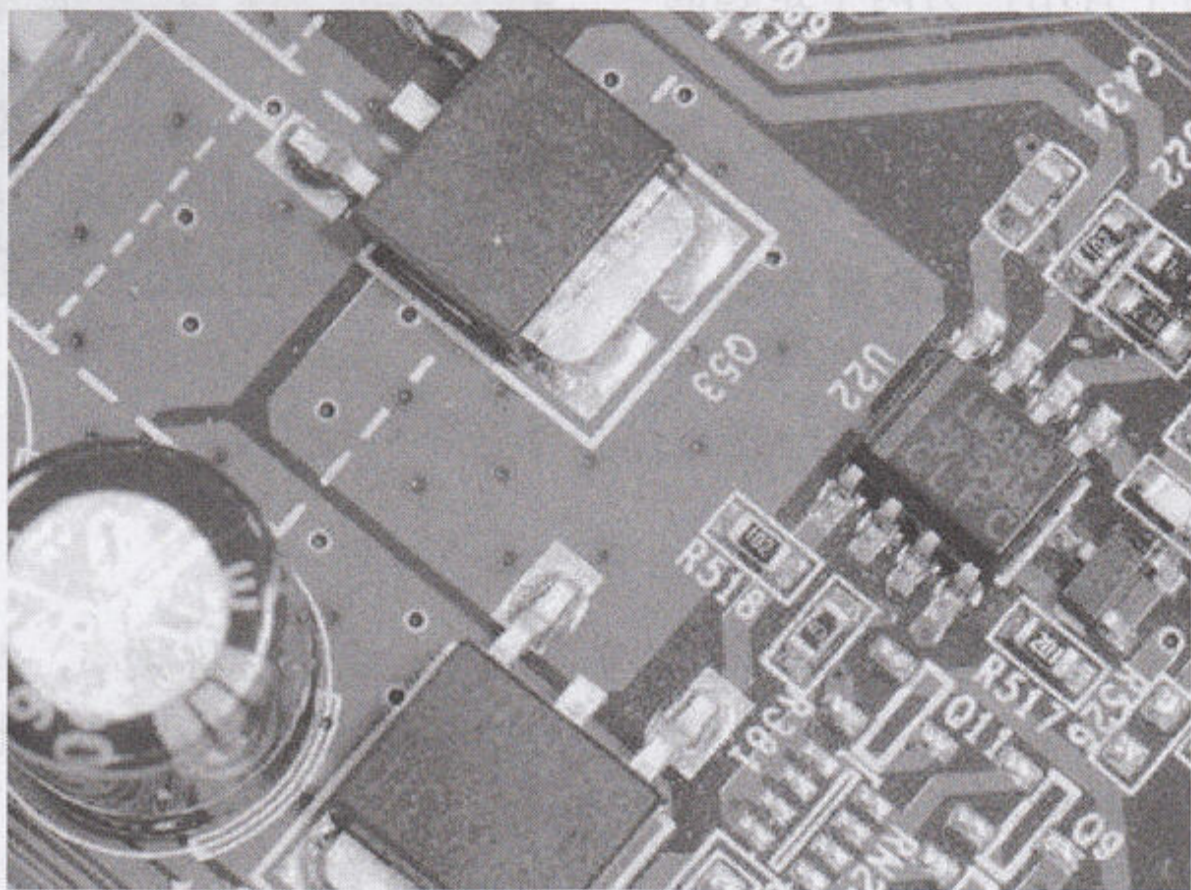


图 2-25

LM358 和 LM393 是双运算放大器，其内部有两个完全一样的放大器；LM324 是四运算放大器，内部有 4 个完全一样的放大器。

运算放大器损坏后，会出现它的输入端有电压而输出端无电压。

虽然 LM358 和 LM393 的引脚功能完全相同，但是由于它们之间的特性不同，因此在笔记本电脑主板维修中不可以直接代换，确实需要代换，要采用同型号的去代换，运算放大器的价格很便宜，一般也就几元钱。

第 3 章

笔记本电脑主板中的 8 大核心电路

由于笔记本电脑品牌和型号太多，因此要顺利维修各品牌的笔记本电脑，必须掌握其主板的核心电路，所谓笔记本电脑主板中的核心电路，指的是各大笔记本电脑工厂都必须采用的电路，并且该电路在笔记本电脑主板中起到至关重要的地位，因此熟练掌握这些电路的工作原理与维修方法，对快速掌握各种笔记本电脑主板维修技术是非常必要的。笔记本电脑主板中的 8 大核心电路主要有：整机框架电路、保护隔离电路与电池充放电电路、系统供电电路、待机电路、开机电路、CPU 供电电路、芯片组供电电路、时钟及复位电路。

3.1 整机框架电路

整机框架电路主要介绍了一台笔记本电脑的大体结构，包括由什么样的芯片组构成、各部分之间的关系以及相关电路在笔记本电脑电路图中的页码信息等，整机框架图一般位于笔记本电脑电路图的第一页。笔记本电脑框架电路主要分为 Intel 芯片组构架、SIS 芯片组构架和 AMD 构架等形式。

3.1.1 由 Intel 芯片组构成的笔记本电脑整机框架

采用 Intel 芯片组构成的笔记本电脑主板在市面上是最常见的，它具有性能稳定、故障率低、产品技术成熟等优点，HP DV1000 笔记本电脑主板采用的就是这种芯片，如图 3-1 所示。通过图 3-1 可以看到。

1. CPU 部分

CPU 位于最上方，充当着笔记本电脑主板的“大脑”，在 CPU 上连接有温度控制电路，当 CPU 的温度达到一定程度的时候，会启动风扇散热，如果 CPU 温度超过一定程度（看工厂设计），该电路还会关闭系统供电以关闭整个笔记本电脑，也就是常说的“掉电”，这样做的目的是防止温度过高烧坏笔记本电脑。

2. 北桥芯片

北桥芯片管理着内存和 CPU，并提供显示信号的输出，这里的显示信号共分 3 种，第一种是 VGA 信号，用来外接显示器；第二种是 LVDS 信号，用来接笔记本电脑自身的液晶屏；第三种是 S 端子信号，用来连接电视机等具备 S 端子信号输入功能的其他显示设备。分析到这里，我们发现，外接使用的是 VGA 信号，而笔记本电脑屏使用的是 LVDS 信号，因此，它们之间并

不是完全等同的，也就是说，如果外接正常，并不能完全排除显卡没有问题，很多笔记本电脑维修人员在维修笔记本电脑不显示时，经常会外接一下，如果外接可以显示而笔记本电脑自身屏不显示，就盲目的判断该故障非显卡故障而在液晶屏部分，这是不正确的，因为内接屏采用的 LVDS 信号由 VGA 信号在显卡内部转变成 LVDS 信号后再输送给液晶屏的，所以，当外接正常的时候，显卡也是可能有问题的，这里一定要注意他们之间的关系。实际维修中，我们遇到过很多外接正常显示而液晶屏不显示或者显示不正常等这些情况，重新做一下显卡的 BGA，故障即可排除（当然液晶屏本身也是可能有故障的，要优先排除液晶屏故障后才可以检验显卡）。

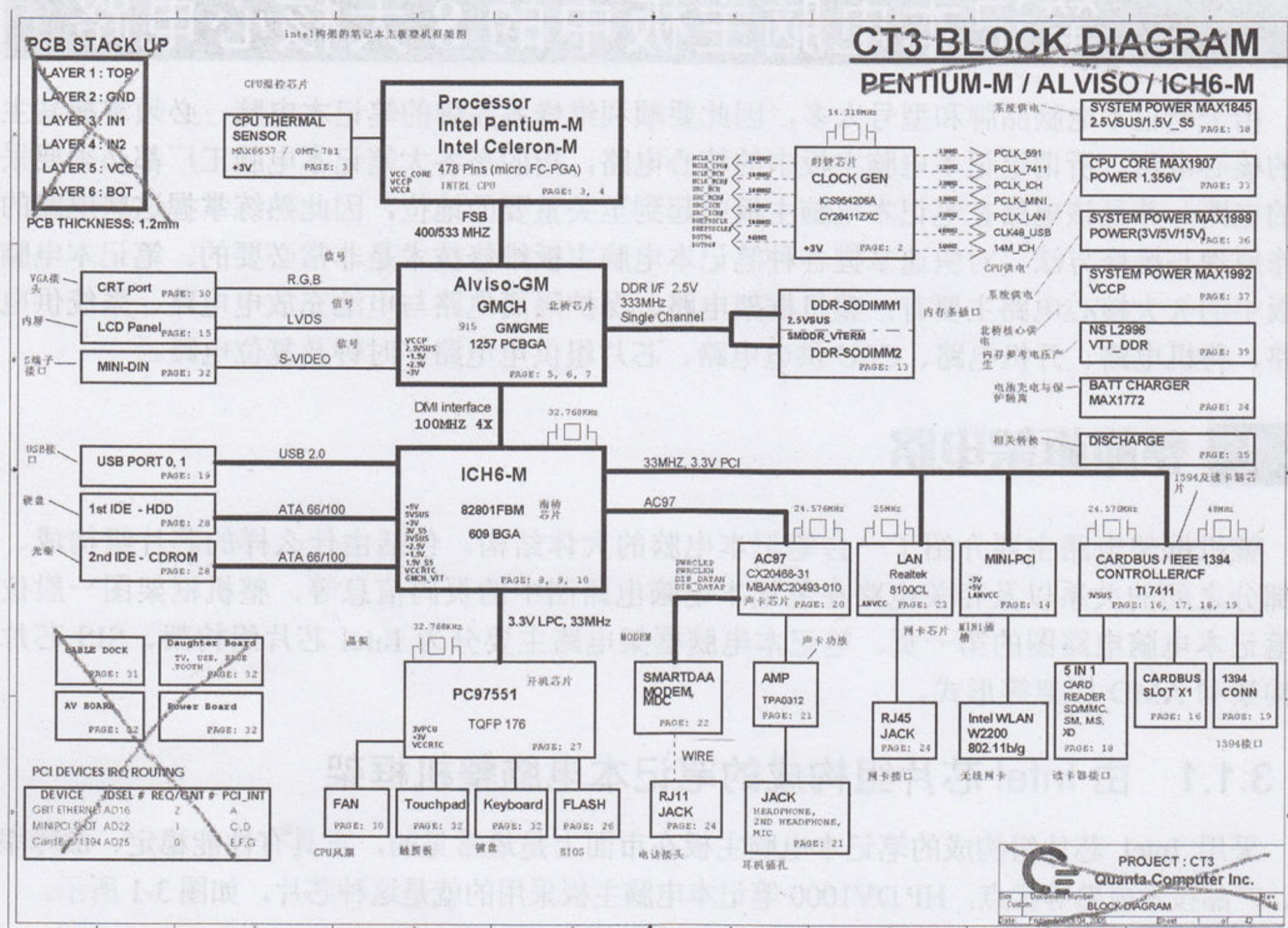


图 3-1

3. 南桥芯片

南桥芯片主要管理着外部设备，通过图 3-1 可以看到，南桥管理着 USB 端口、硬盘、光驱、声卡、MODEM、网卡、MINI—PCI 设备、读卡器、1394 卡等，因此，这些设备如果出现了问题，都是和南桥有关系的，比如看过图 3-1 之后：笔记本电脑检测不到 USB 设备，你就不可以去换北桥。

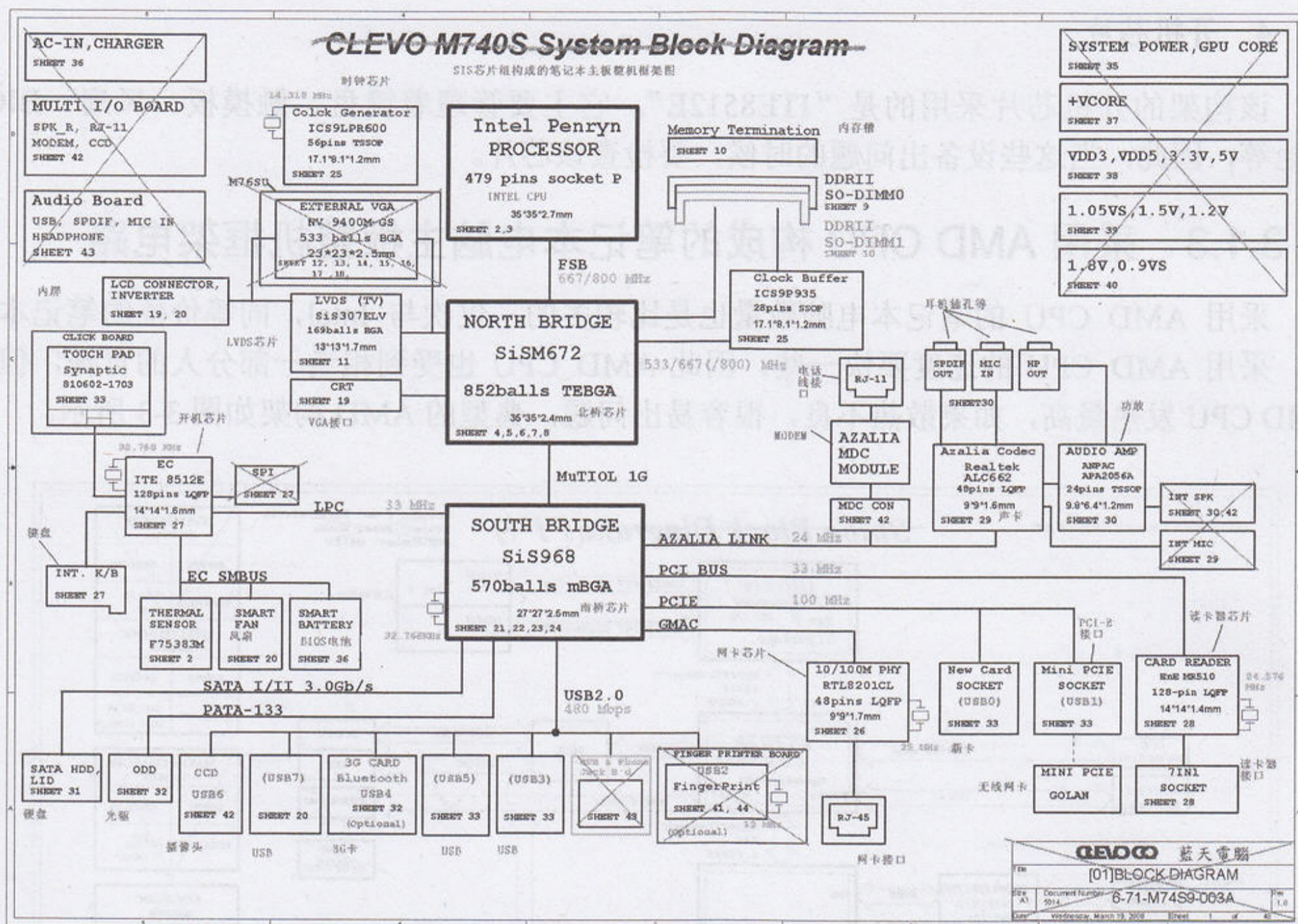
4. 开机芯片

该构架的开机芯片采用的是“PC97551”，它和“PC87541”是完全可以通用的。开机芯片一方面和南桥相连，另一方面和 BIOS 芯片相连，因为绝大多数的笔记本电脑的触发过程都是由南桥、开机芯片和 BIOS 共同完成的。开机芯片除了负责开机外，通常还要管理着键盘、CPU 风扇、触摸板等。



3.1.2 由 SIS 芯片组构成的笔记本电脑主板框架电路

采用 SIS 芯片组构成的笔记本电脑主板相对较少, 相对与 Intel 电路板而言, 这种电路板一般价格比较便宜, 典型的构架结构如图 3-2 所示。



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

图 3-2

通过图 3-2 可以看到。

1. CPU 部分

CPU 在任何笔记本电脑主板中都位于最上方, 充当笔记本电脑主板的“大脑”, 当然 SIS 芯片组构成的笔记本电脑主板也不例外。

2. 北桥部分

SIS 芯片组的北桥和 Intel 差不多, 也是管理着内存和 CPU, 并负责显示部分的信号输出, 这里的显示部分只有外接的 VGA 信号和液晶屏所需要的 LVDS 芯号, SIS 芯片组和其他芯片组最大的不同是 VGA 信号转化成 LVDS 的部分并不在北桥内部, 而是在外部有一个单独的 LVDS 芯片, 如图 3-2 中的“SIS307”, 采用这种构架的笔记本电脑, 如果出现外接正常而自身液晶屏不显示的情况, 在排除了液晶屏自身故障以后, 就要检查 LVDS 芯片而不是重做显卡的 BGA, 这一点是 SIS 芯片组与其他芯片组构成的笔记本电脑主板最大的不同, 维修中一定要注意。

3. 南桥芯片

南桥芯片主要管理着外部设备，通过图 3-2 可以看到，南桥管理着 USB 端口、摄像头、3G 卡设备、硬盘、光驱、声卡、MODEM、网卡、MINI-PCI 设备、读卡器、1394 卡等，因此，这些设备如果出现了问题，都是和南桥有关的。

4. 开机芯片

该构架的开机芯片采用的是“ITE8512E”，它主要管理着键盘、触摸板、风扇、BIOS 电池等，因此，当这些设备出问题的时候，要检查该芯片。

3.1.3 采用 AMD CPU 构成的笔记本电脑主板整机框架电路

采用 AMD CPU 的笔记本电脑数量也是比较多的，仅次于 Intel，同等价位的笔记本电脑，采用 AMD CPU 的速度要快一些，因此 AMD CPU 也受到相当一部分人的青睐，但是 AMD CPU 发热量高，如果散热不良，很容易出问题，典型的 AMD 构架如图 3-3 所示。

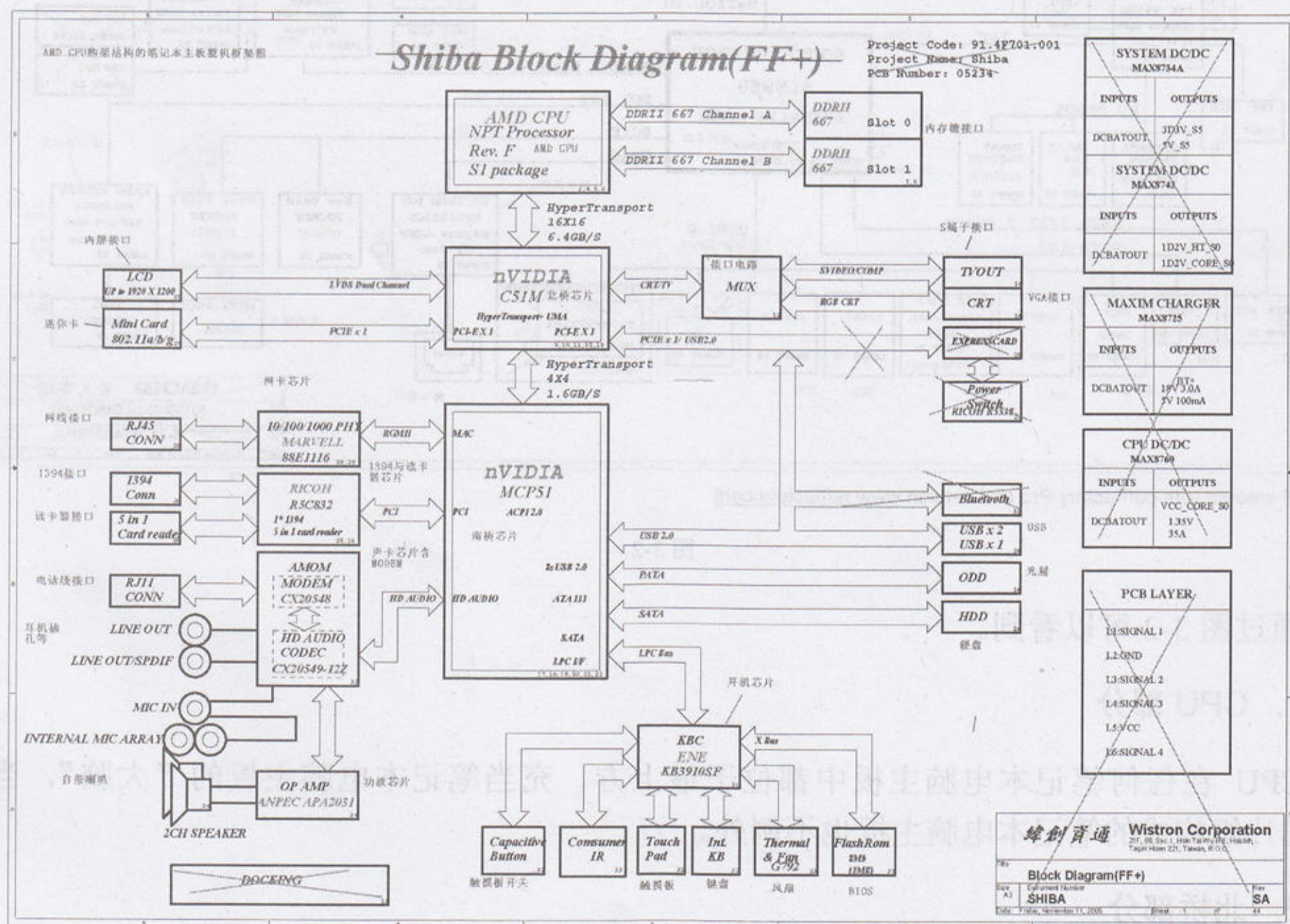


图 3-3

从图 3-3 可以看到。

1. CPU 部分

AMD CPU 同样也是位于这种框架的核心位置，与其他框架结构最大的不同是，该 CPU 管理着内存，因此，当这种框架结构的笔记本电脑主板出现不过内存的情况，要检查 CPU



而不是北桥。

2. 北桥芯片

北桥管理着显示部分，如 VGA 信号、LVDS 信号、S 端子信号等，与其他框架不同的是，该北桥还管理着 MINI 卡，因此，当这种框架的主板出现 MINI 卡不能使用的时候，就要检查北桥而不是南桥了。

3. 南桥芯片

南桥芯片管理着网卡、1394 接口、读卡器、MODEM、声卡、USB、硬盘、光驱等常见外设。

4. 开机芯片

该构架开机芯片采用的是“KB3910F”，它主要管理着触摸板开关、触摸板、键盘、风扇、BIOS 等。

3.1.4 由其他芯片组构成的整机框架

笔记本电脑主板也有采用其他芯片组构成的框架结构，例如：ALI 芯片组、RS 芯片组、nVIDIA 芯片组等，这些相对用的比较少，这里不在举例说明，笔记本电脑的电路图可以到 www.hengdaLcd.com 这个网站下载，常见的各种笔记本电脑电路图都有。

3.2 保护隔离电路与电池充放电电路

保护隔离电路是笔记本电脑主板中的前端电路，它对笔记本电脑主板起保护和隔离的双重作用，对不适合笔记本电脑工作的电压进行有效的保护，同时隔离笔记本电脑电池电压和适配器电压同时输入笔记本电脑。电池充放电电路是用来对电池电压进行检测，必要时给电池充电，待电池充满电后要及时切断充电电路以防止过充。

3.2.1 保护隔离电路的作用

保护隔离电路的作用是：当外加电压或者电池的电压偏离笔记本电脑主板供电电压允许范围的时候，这个电路要能阻止该不正常电压加载到笔记本电脑主板，起到保护的作用。它的隔离作用，指的是当采用电源适配器供电时，该电路要隔离掉电池的输出，防止电源适配器的电压伤害到电池；当采用电池供电时，要隔离掉电源适配器的接入，也就是说，二者只能选一路给笔记本电脑主板供电。

3.2.2 保护隔离电路损坏后的故障现象

保护隔离电路损坏后的故障现象主要有以下 3 种。

- (1) 单独用电源适配器可以开机而单独用电池不可以开机（电池没有坏）。
- (2) 单独用电池可以开机而单独用电源适配器不可以开机（电源适配器没有坏）。
- (3) 单独用电源适配器和电池都可以开机但是两个同时接上短路保护。

3.2.3 保护隔离电路的工作原理

经过保护隔离以后的主供电首先要加到系统供电芯片（产生 3V、5V 电压）的主供电端，因此，保护隔离电路的关键测试点是系统供电芯片的供电端，当该脚没有供电电压的时候，首先要检测该引脚对地是否短路（首先要排查是否因为短路故障导致的无主供电），如没有短路现象又没有正常的主供电，则故障可以锁定在保护隔离部分。如 HP DV1000 笔记本电脑要判断其保护隔离电路是否有问题，只需要测量一下 MA1999（系统供电芯片）的第 20 引脚是否有供电即可，如图 3-4 所示。

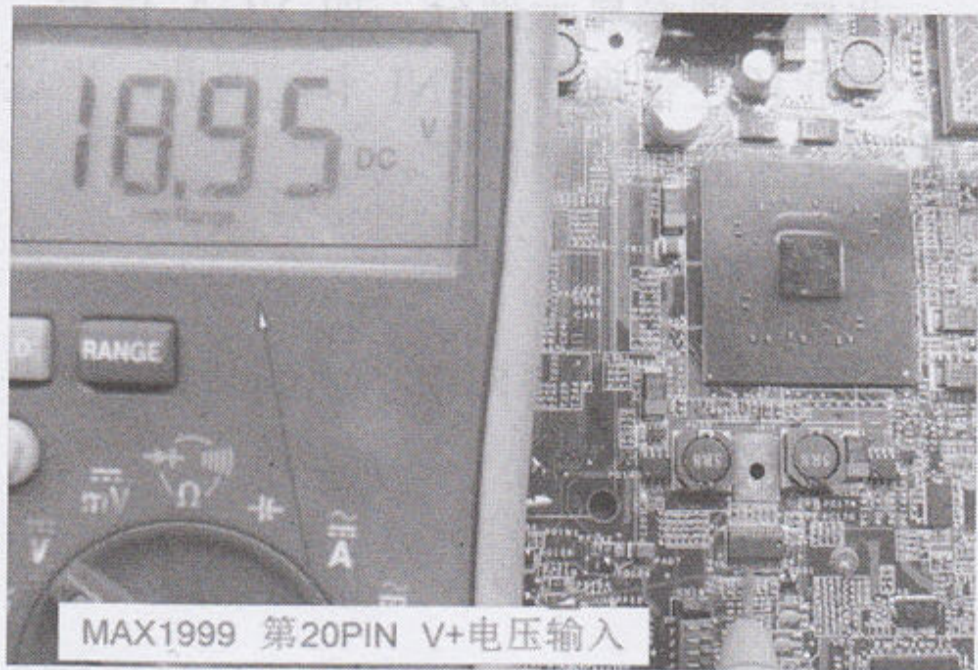


图 3-4

3.2.4 由 MAX 1772 构成的保护隔离电路

MAX1772 的内部框图如图 3-5 所示，它的几个重要引脚的工作条件分析如下。

“DCIN”是它的主供电端，这端直接连接的电源适配器，其内部有一个 5.4V 的线性电源，当插上电源适配器后即从“LDO”输出一个 5.4V 的线性电压，5.4V 的线性电压产生后，还要在其内部产生一个 4.096V 的基准电压 REF，外部的基准电压 3V 是通过 REFIN 输送到芯片内部，“ACIN”是用通过几个分压电阻得到一定的电压后送往芯片，用来判断如何开启两个 P 沟道场效应管，当 ACIN 电压大与 1/2 的 REF 时，“ACOK”将输出一个低电平信号出来去控制相关电路，“DHI”是高端门驱动信号输出，“DLO”是低端门驱动信号输出，“BATT”端连接的是电池的“+”极，两组“CSSP、CSSN”分别是电流检测电阻送入的检测信号。

MAX1772 的各引脚功能如表 3-1 所示。

表 3-1

MAX1772 芯片的各引脚功能

1	DCIN	电源输入 PIN
2	LDO	5.4V 线性稳压输出
3	CLS	电源电流限制输出
4	REF	4.096 基准电压输出端
5	CCS	充电补偿电容连接端
6	CCI	输出电流调节回路补偿端
7	CCV	电压调节回路补偿端
8、9	GND	地
10	ICHG	电池充电电流信号放大输出，当器件工作模式从电压模式转到电流模式时，此端可用于监视和显示充电电流的大小
11	ACIN	交流适配器输入检测端
12	ACOK	交流适配器检测脚，当适配器接入正常时该脚为低电平信号
13	REFIN	基准输入
14	ICTL	最大输出电流设定输入
15	VCTL	最大输出电压设定输入
16	CELLS	被充电电池数目设定端

17	BATT	电池电压输入引脚
18	CSIN	输出电流检测输入负端
19	CSIP	输出电流检测输入正端
20	PGND	地
21	DLO	下开关管驱动信号输出端
22	DLOV	供电端
23	LX	电感连接反馈端
24	DHI	上开关管驱动信号输出端
25	BST	自举端
26	CSSN	充电电流检测输入正端
27	CSSP	充电电流检测输入负端
28	IINP	检测电流放大器输入端, 检测整机电流

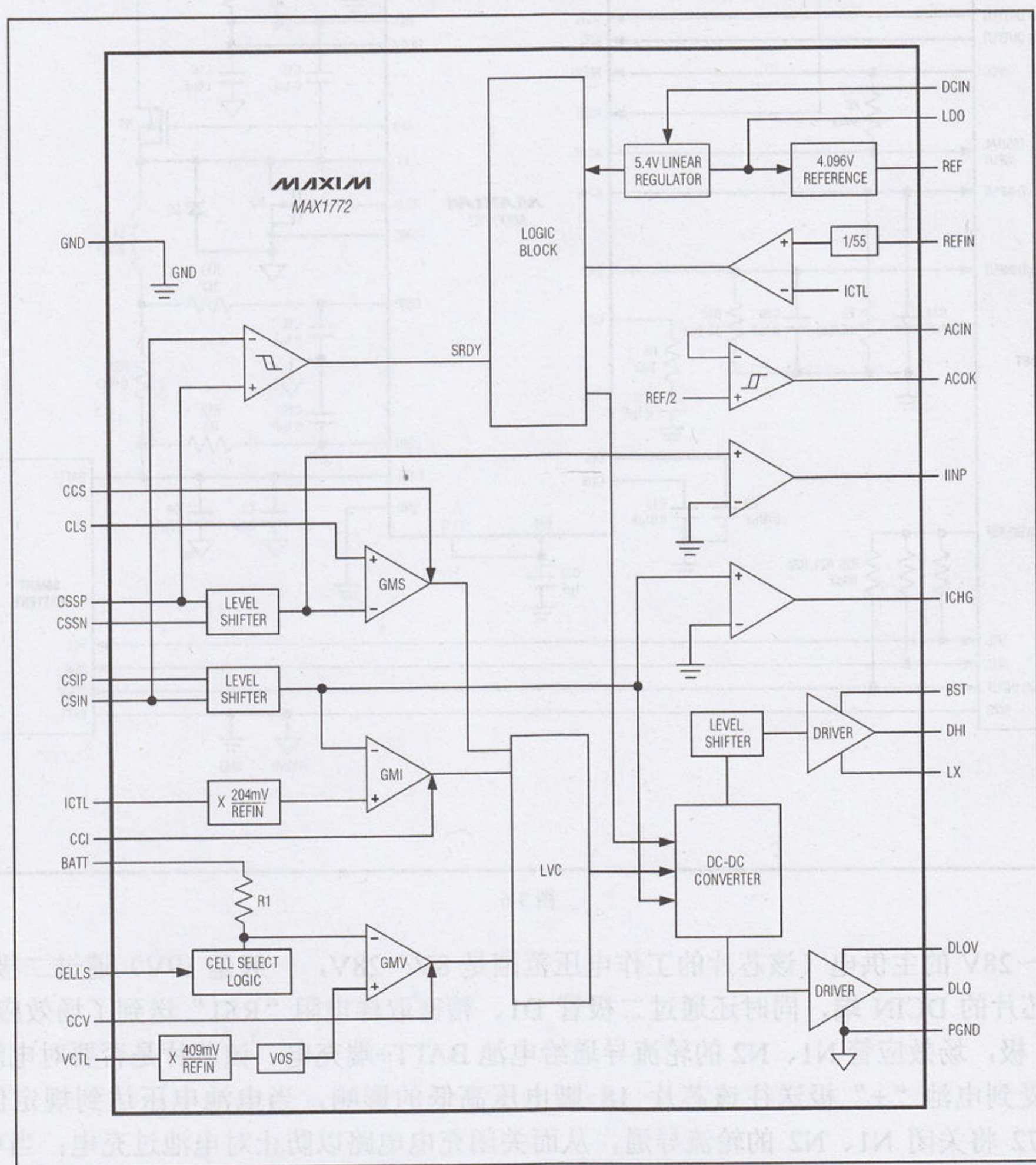


图 3-5

MAX1772 的参考电路如图 3-6 所示。

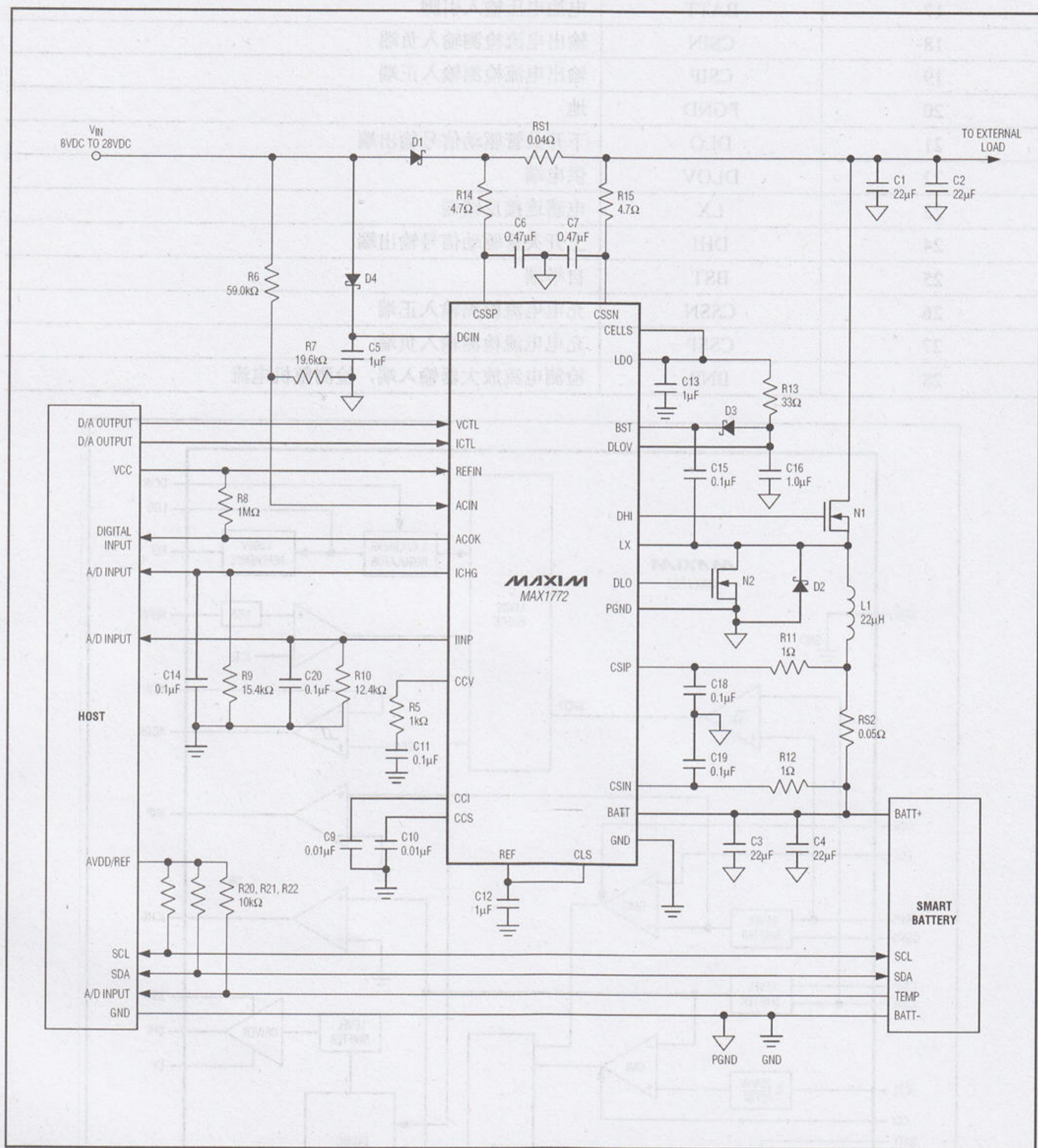


图 3-6

8V~28V 的主供电（该芯片的工作电压范围是 8V~28V，一般是 19V）通过二极管 D4 送到该芯片的 DCIN 端，同时还通过二极管 D1、精密取样电阻“RS1”送到了场效应管 N1 的“D”极，场效应管 N1、N2 的轮流导通给电池 BATT+端充电，该芯片是否要对电池进行充电会受到电池“+”极送往该芯片 18 脚电压高低的影响，当电池电压达到规定值时，MAX1772 将关闭 N1、N2 的轮流导通，从而关闭充电电路以防止对电池过充电；当电池电压低于规定值时，MAX1772 将输出信号去开启 N1、N2 的轮流导通以对电池进行充电。当



ACIN 端电压大于 1/2 的 REF 电压时, ACOK 引脚将输出一个低电平信号, 去控制相关电路开启 PQ44, 这部分电路我们下一步会详细讲到。电池有 5 条有效线, “BATT+” 是它的正极、“BATT-” 是它的负极、“SCL、SDA” 是它的通信线, 用来实现系统中显示电池电量与充电信息等、“TEMP” 是温度控制线, 当电池的温度过高时, 相关电路将切断电池的工作, 从而起到保护目的。

HP DV1000 笔记本电脑的保护隔离及电池充放电电路是由 MAX1772 芯片为核心构成的, 该部分的主要电路如图 3-7 所示。

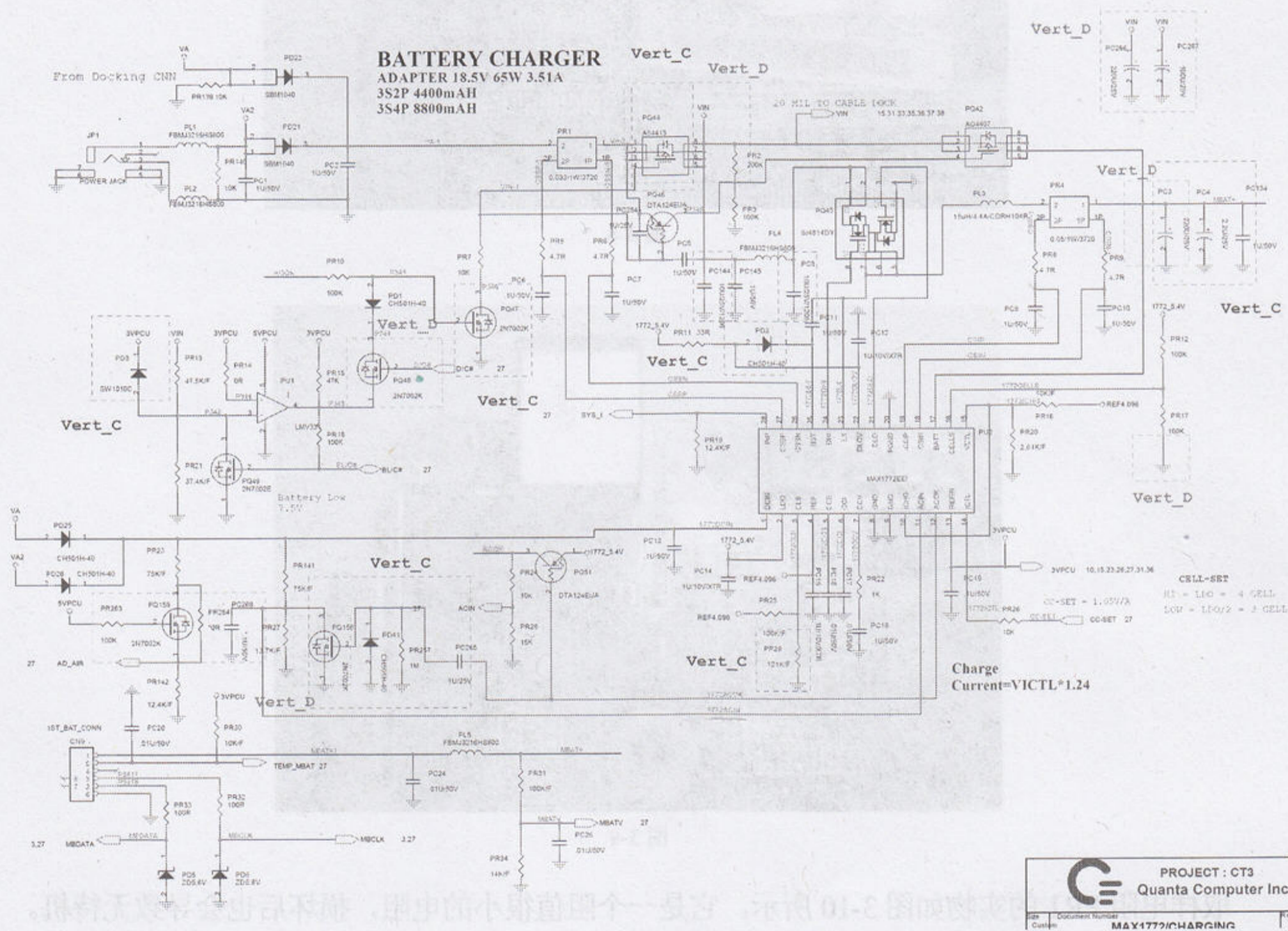


图 3-7

MAX1772 在笔记本电脑主板中的实物如图 3-8 所示, 保护隔离及充放电控制芯片一般会在电池的接口附近。

要分析保护隔离电路, 首先要在电路图中找到笔记本电脑的电源适配器接口, 通过图 3-7 可以看出, “JP1” 是该主板的电源适配器接口, 电源接口的实物如图 3-9 所示, 它共有 7 个引脚, 其中 “3、4、5、6、7” 引脚是地线、“1” 引脚是电源 “+” 极、2 引脚是空脚, 电源适配器的电源通过 PL1 电感、PD21 隔离二极管、PR1 取样电阻, 然后送到场效应管 PQ44 的 S 极, PQ44 是一个 P 沟道的场效应管, 当它的 G 极是低电平时它会导通从而使电流从它的 S 极流向 D 极, 相当与开关的闭合。PQ44 的 D 极是经过保护隔离后的主供电 (VIN), 它将输送到主板的各个地方, 同时 PQ44 的 D 极还连接了 PQ42 的 S 极, PQ42 也是一个 P 沟道的场效应管, 它的 D 极连接了笔记本电脑电池的 “+” 极, 当 PQ42 的 G 极是低电平时, 该场效应管会导通, 从而使电池的电压成为主供电 “VIN”。

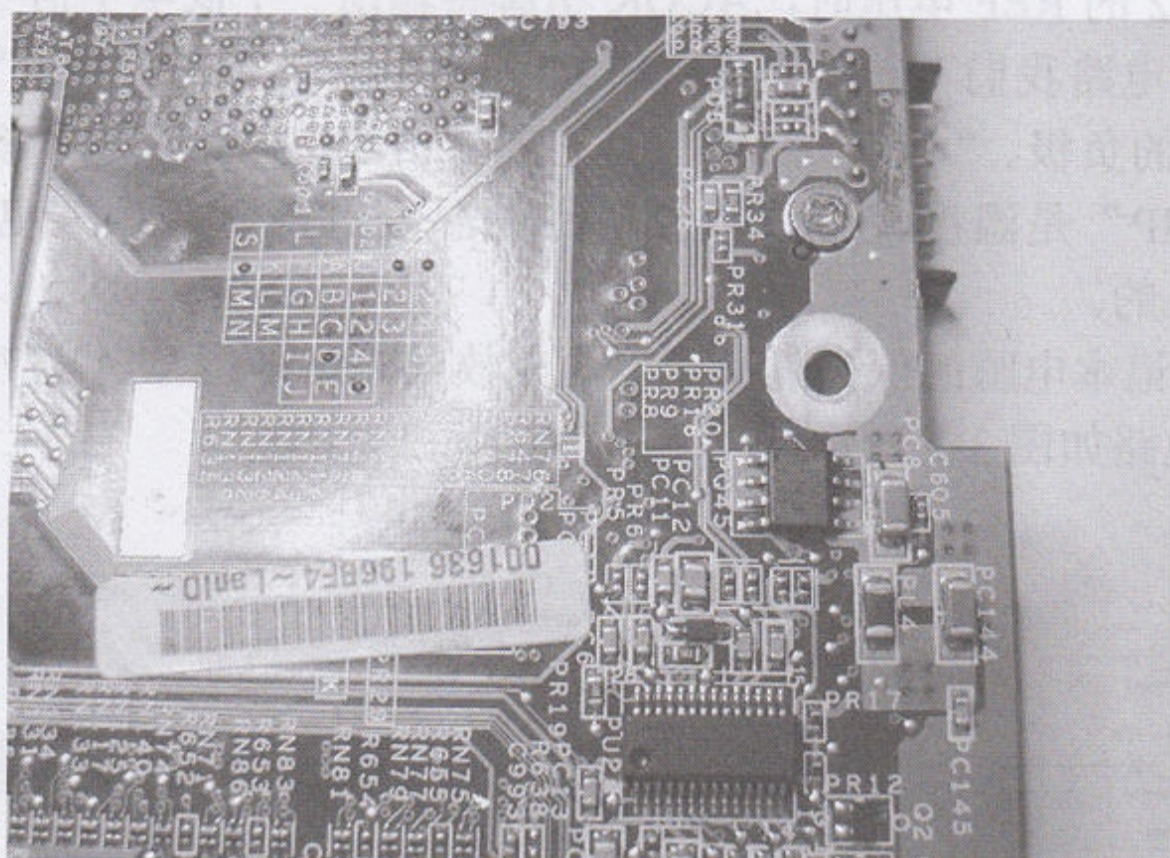


图 3-8

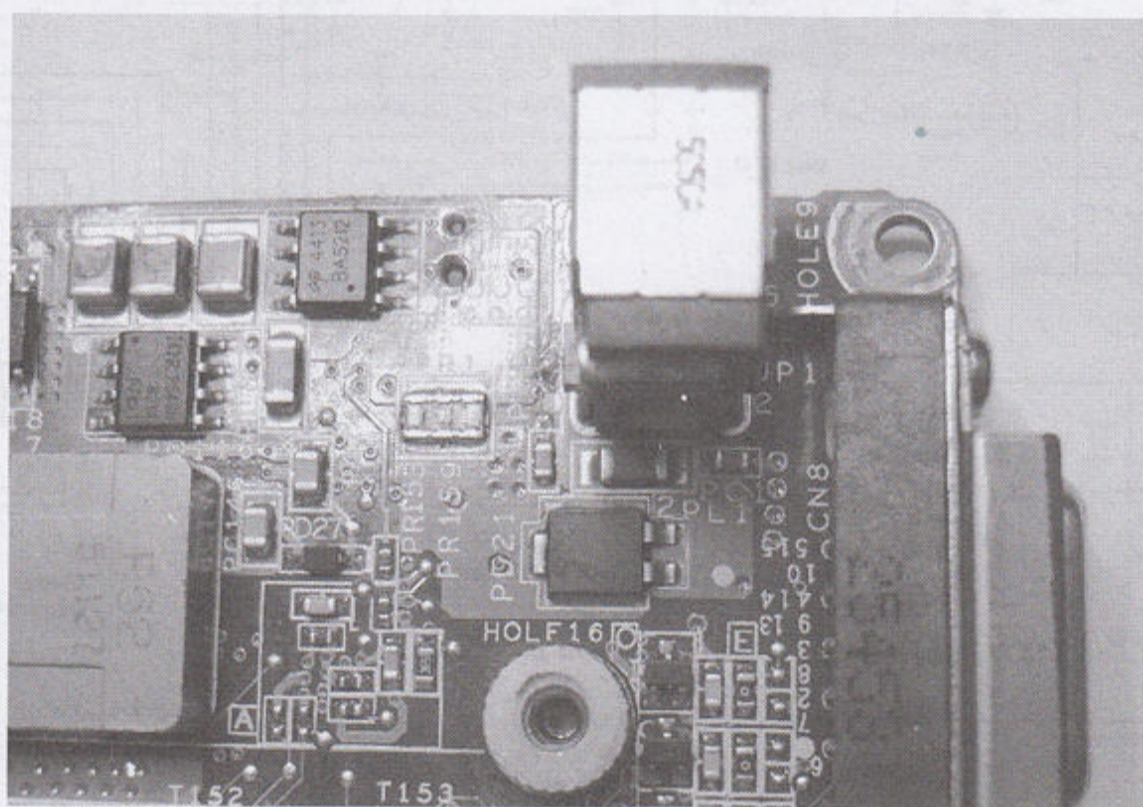


图 3-9

取样电阻 PR1 的实物如图 3-10 所示，它是一个阻值很小的电阻，损坏后也会导致无待机。

综合以上分析可以看出，保护隔离电路其实就是两个 P 沟道的场效应管，它们分别控制着电源适配器的电压和电池的电压流通，只要满足一个场效应管导通的时候，另一个场效应管截止就可以完成保护隔离工作，图 3-10 中的“PR1”是一个取样电阻，当有电流流过 PR1 “2、1”端的时候，会在其“2P、1P”端产生感应电压，将此电压送往 MAX1772 控制电路，可以检测流过整个电路的电流情况，当电压过高或者电流过大的时候，由该检测电压送往 MAX1772 电路的检测电压也会升高，当达到一定值的时候，MAX1772 将关闭 PQ44 的导通，从而起到保护主板的目的，PQ44 和 PQ42 分别导通与截止是由 MAX1772 控制的，它的具体工作原

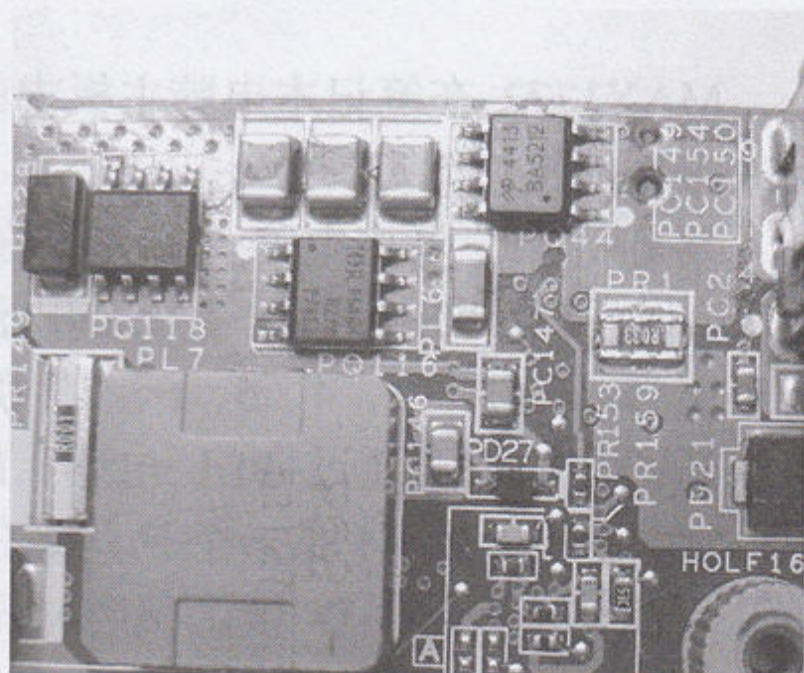


图 3-10



理如下。

电源适配送过来的电压一方面送到 PQ44 的 S 极，另一方面还通过 VA2 送到 MAX1772 的第 1 引脚“DCIN”端，为 MAX1772 提供电源，MAX1772 的第 2 引脚输出一个 5.4V 的线性电压，同时第 4 引脚输出一个 4.096V 的基准电压。电源适配器的电压通过电阻 PR141、PR27 分压后输出一个 2.9V 左右的电压（分压原理比较简单，这里不在讲述）送到 MAX1772 的 ACIN 端，该电压正好大于 1/2 的 REF4.096V，因此 MAX1772 的 ACOK 端要输出一个低电平信号出来，该信号送到 PQ51 的 2 引脚，由于它是一个 PNP 型的三极管，因此，它的 3 引脚输出一个高电平 ACOK 信号，该高电平信号送往 PQ47 的 2 引脚，因为 PQ47 是一个 N 沟道的场效应管，因此，它的 3 引脚是一个低电平，该低电平一方面送到 PQ44 的 4 引脚使其导通，另一方面该低电平还送到 PNP 型三极管 PQ46 的 2 引脚。由于 PQ46 的 1 引脚接的是高电平，2 引脚又是低电平，因此，它的 3 引脚将输出高电平，该高电平信号送往 PQ42 的 4 引脚，使 PQ42 截止，这样就允许电源适配器的电压流入笔记本电脑，而把电池的电压隔离了。

当拔掉电源适配器后，电路流程正好与此相反，通过一系列控制后，PQ44 将被截止而 PQ42 将导通，具体的工作原理大家可以自己分析一下。

3.2.5 保护隔离电路的维修技巧

保护隔离电路的维修技巧，要重点抓住两个 P 沟道的场效应管，在整个笔记本电脑主板中，P 沟道场效应管非常少，基本只有保护隔离电路中会有，顺着这两个场效应管的控制极去查找，可以迅速排除保护隔离电路的故障。

3.2.6 保护隔离电路的 10 大关键测试点

我们以 HP DV1000 笔记本电脑为例讲解一下保护隔离电路的关键测试点。

第一个关键测试点是控制电源适配器电压的 P 沟道场效应管 PQ44 的 S 极，该端如果没有电压，说明电源接口或者取样电阻开路，电路如图 3-11 所示，实测如图 3-12 所示。

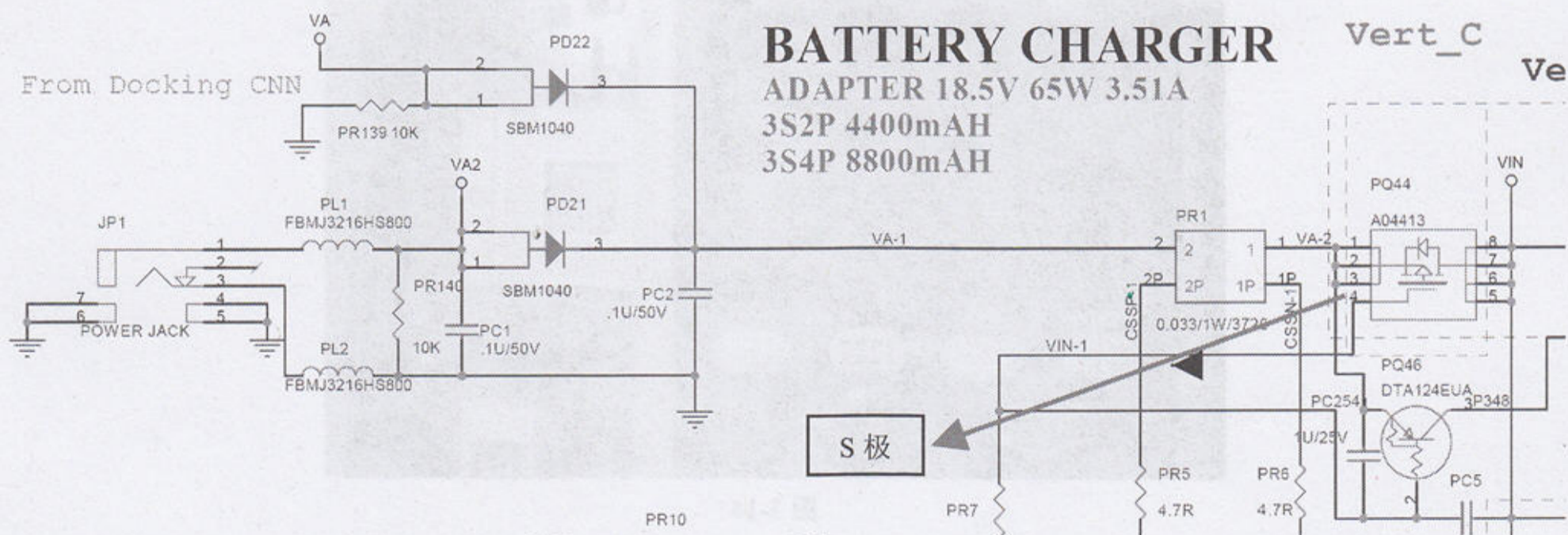


图 3-11

第二个关键点是控制电源适配器电压的 P 沟道场效应管 PQ44 的 G 极，该端必须有低电平，PQ44 才可以导通（要明显低于电源适合配器电压），从而使电源适配器的电压进入笔记本电脑，电路如图 3-13 所示，实测如图 3-14 所示。



图 3-12

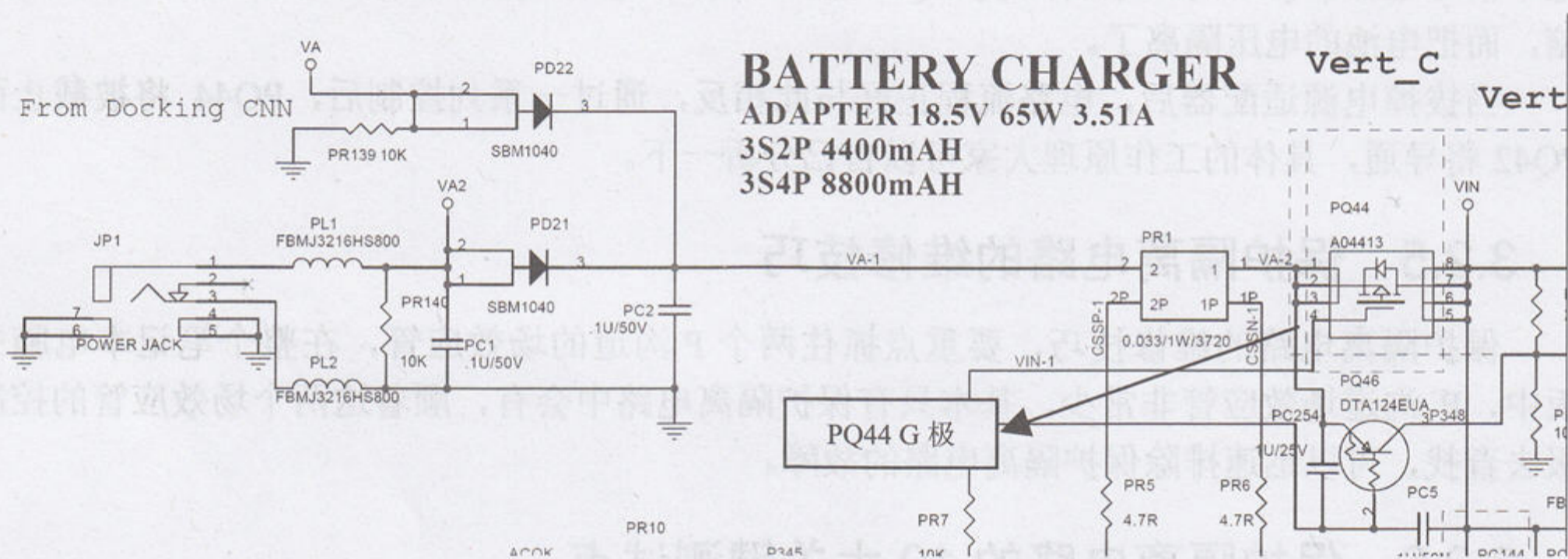


图 3-13

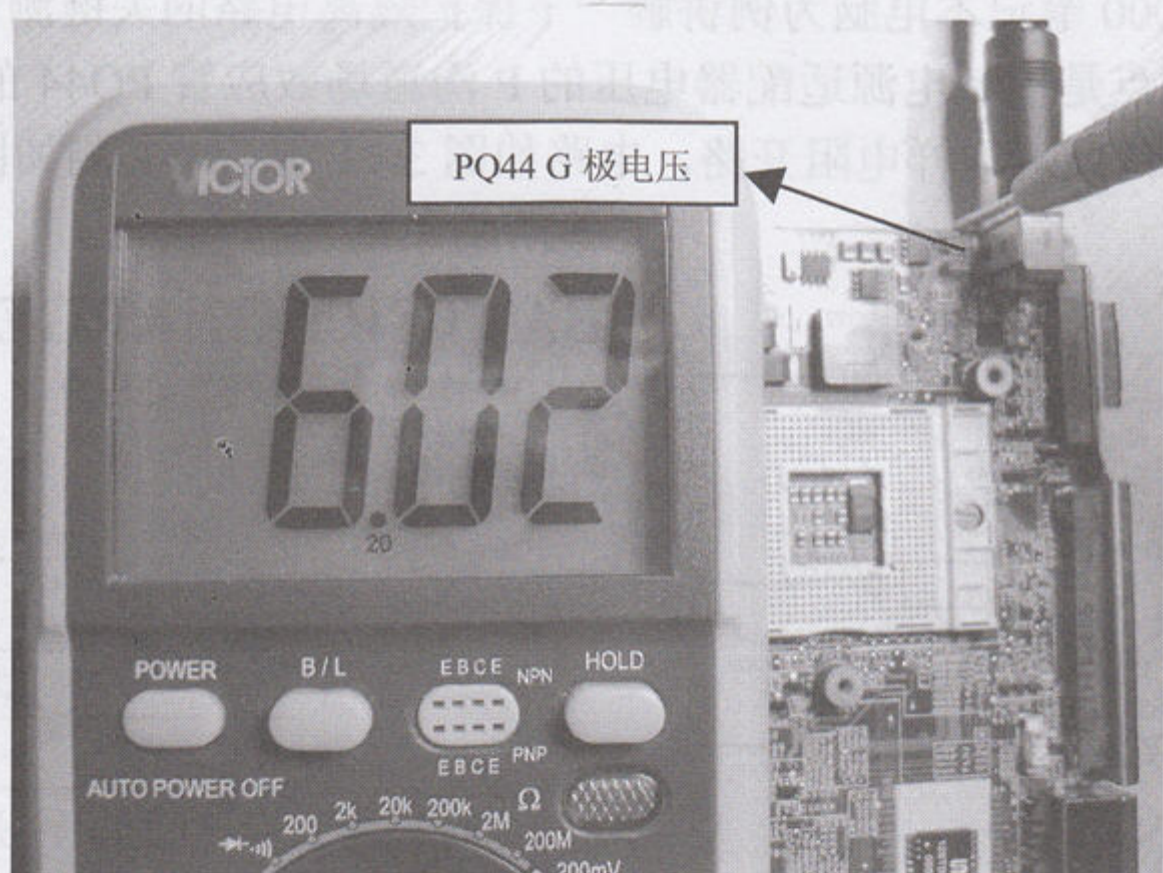


图 3-14

第三个关键测试点是 PQ46 的集电极。此时，电源适配器的电压被送入笔记本电脑，电池的电压应该是被隔离的，根据我们对保护隔离电路的分析可以得知，此时 PQ46 是处于导通状态，它的集电极是一个高电压送到 PQ42 的 G 极，用来隔离电池的电压，电路图如图 3-15 所示，实测如图 3-16 所示。

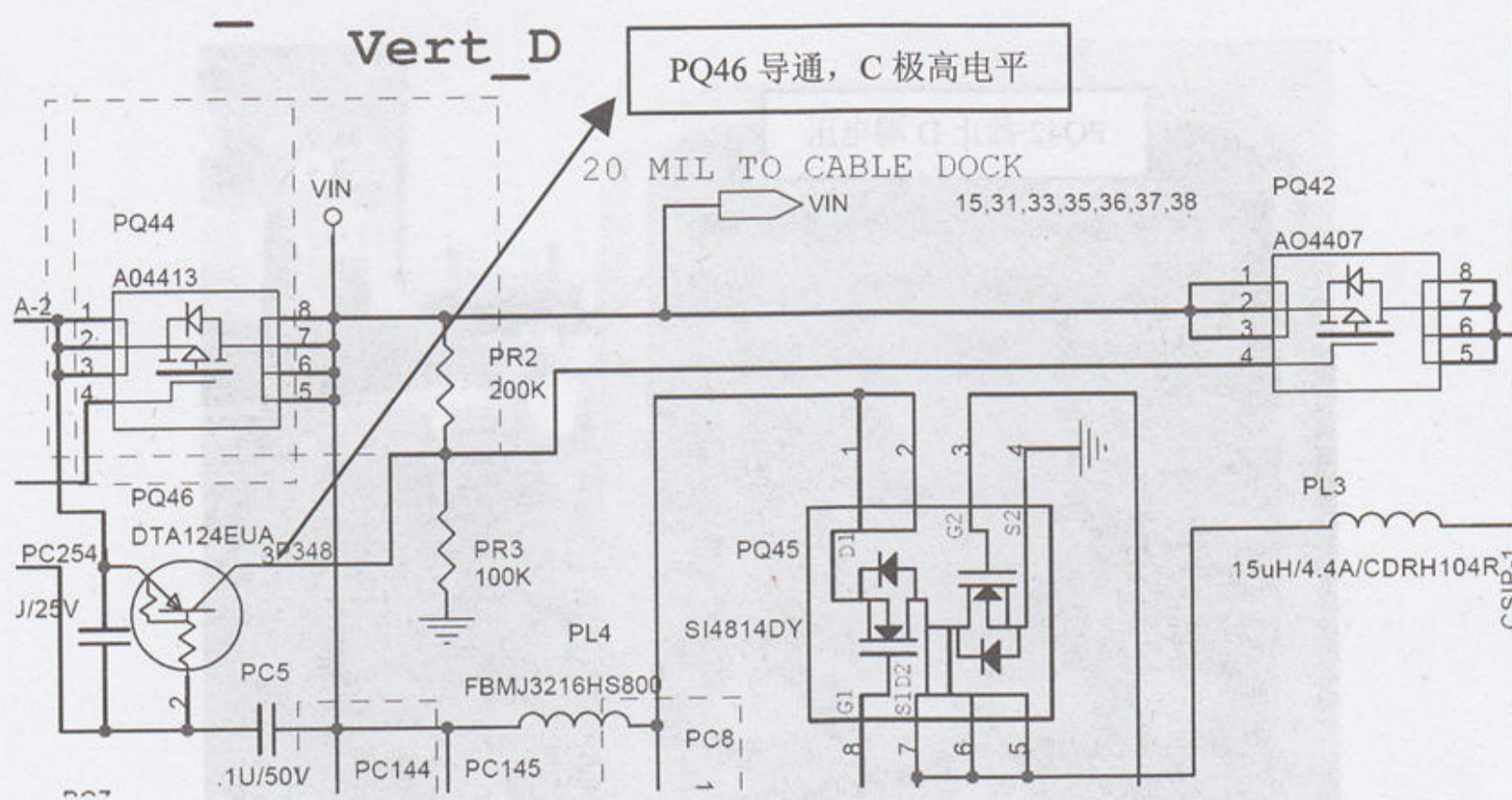


图 3-15

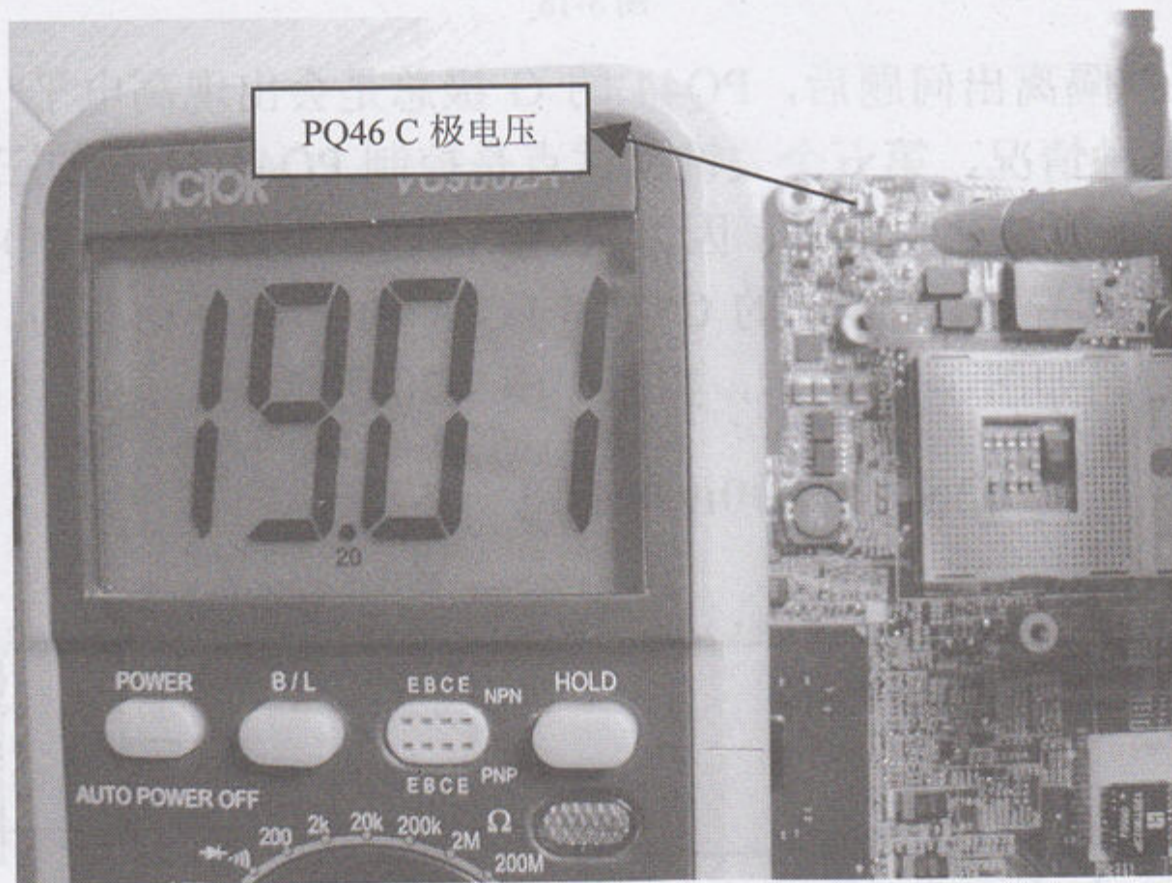


图 3-16

第四个关键测试点是控制电池进入的场效应管的 PQ42 的 D 极电压，该电压在电源适配器工作时应该是低电平，否则，电源适配器的电压会串入电池，电路如图 3-17 所示，实测如图 3-18 所示。

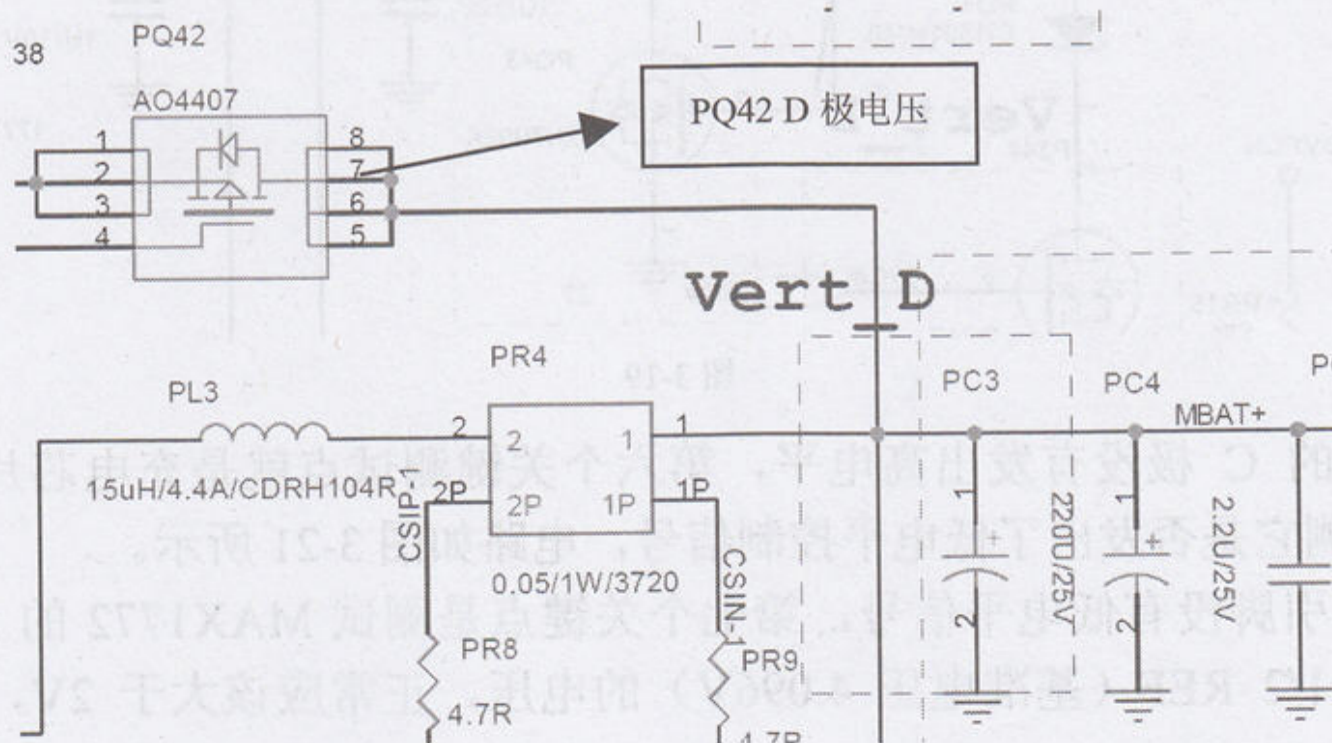


图 3-17

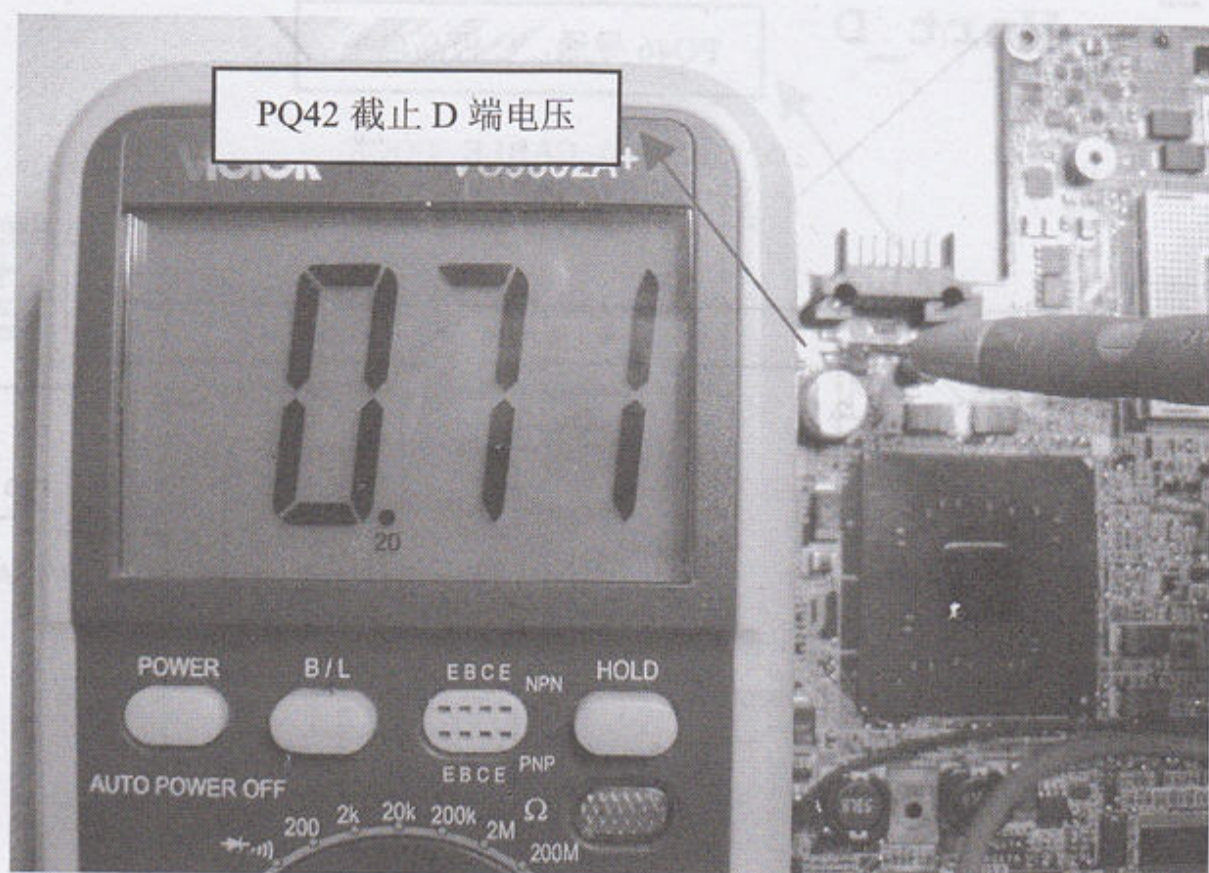


图 3-18

一般情况下，保护隔离出问题后，PQ44 的 G 极总是会出现高电平（和电源适配器一样的电压），如果出现这种情况，第五个关键测试点是控制 PQ44 G 极的三极管 PQ47 的 G 极 ACOK 电压，这个电压应该是高电平，因为只有 ACOK 是高电平，PQ47 才会导通，并把 PQ44 G 极电压拉低使其导通，PQ47 的 C 极和 PQ51 的 C 极是相连的，因此，也可以测量 PQ51 的 C 极电压。电路如图 3-19 所示，实测如图 3-20 所示。

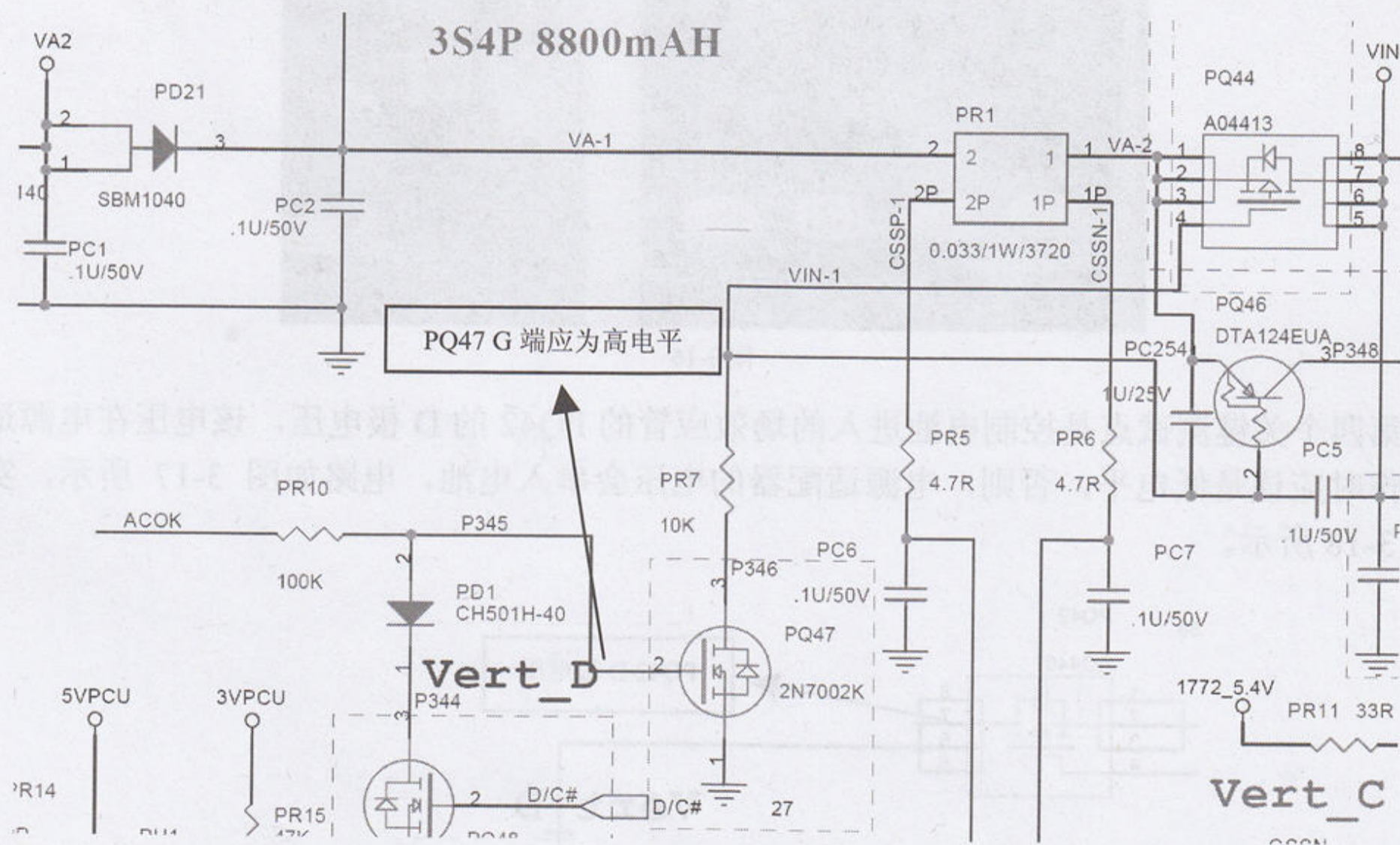


图 3-19

如果 PQ51 的 C 极没有发出高电平，第六个关键测试点就是充电芯片 MAX1772 的 ACOK 引脚，检测它是否发出了低电平控制信号，电路如图 3-21 所示。

如果 ACOK 引脚没有低电平信号，第七个关键点是测试 MAX1772 的 ACIN 引脚，检测它是否有大于 $1/2$ REF（基准电压 4.096V）的电压，正常应该大于 2V，实测如图 3-22 所示。

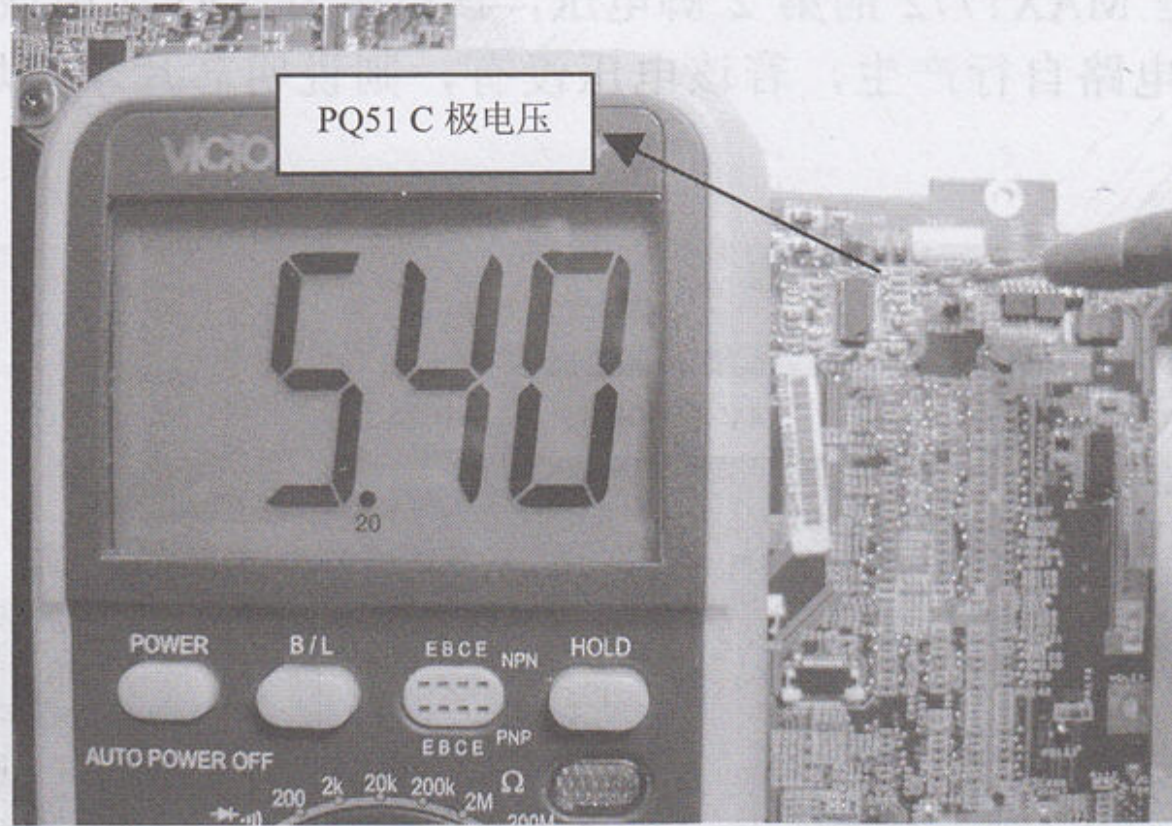


图 3-20

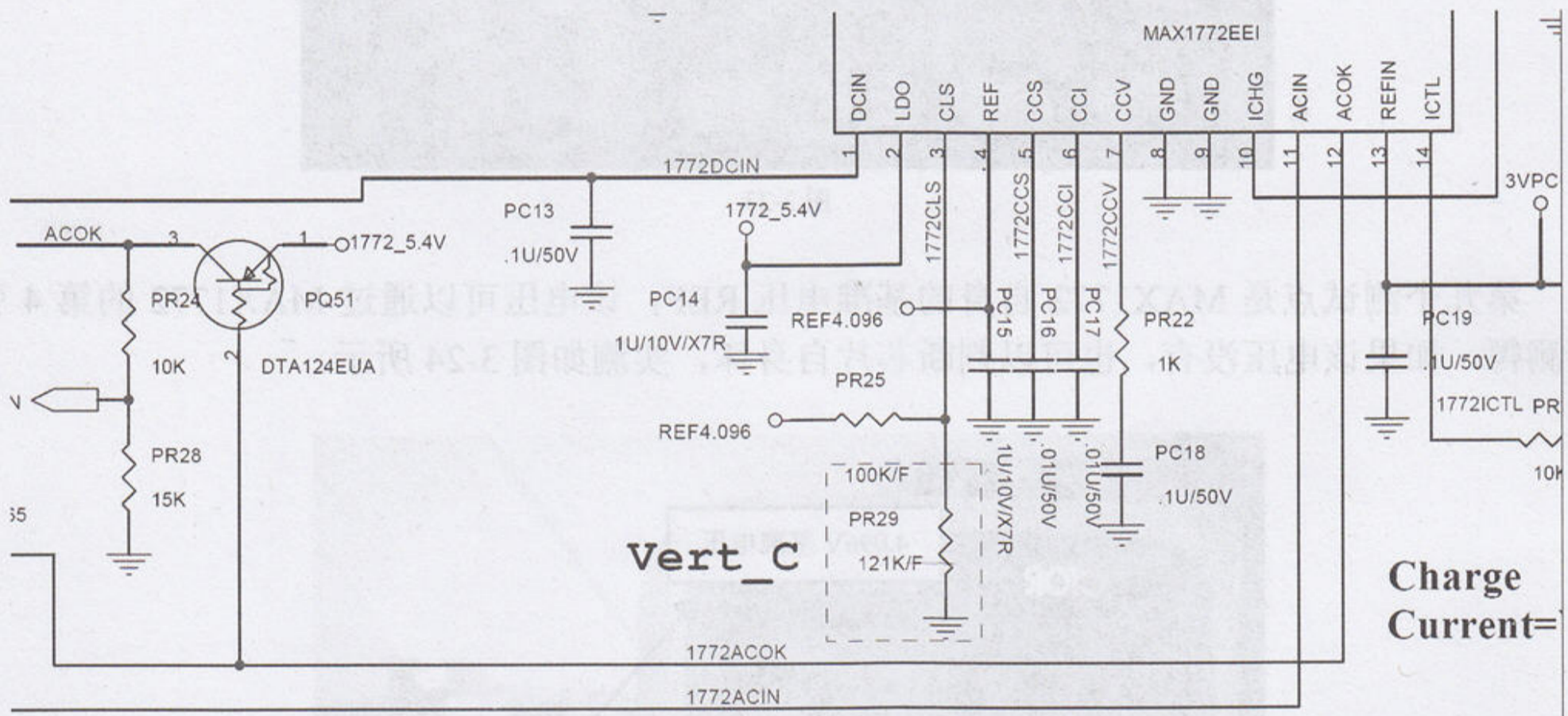


图 3-21

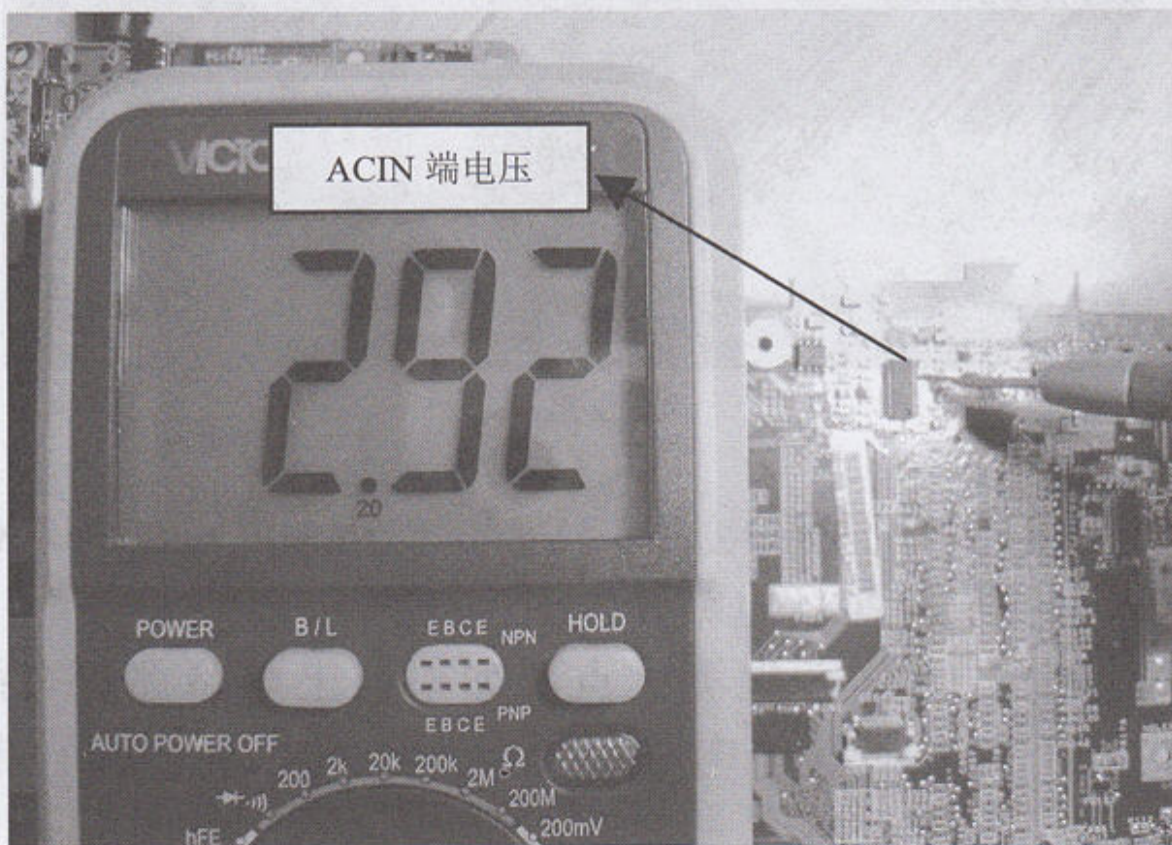


图 3-22

第八个测试点是 MAX1772 的第 2 脚电压，该电压为 5.4V，由该芯片在其供电电压正常的情况下内部电路自行产生，若该电压没有，则说明芯片本身坏，实测如图 3-23 所示。

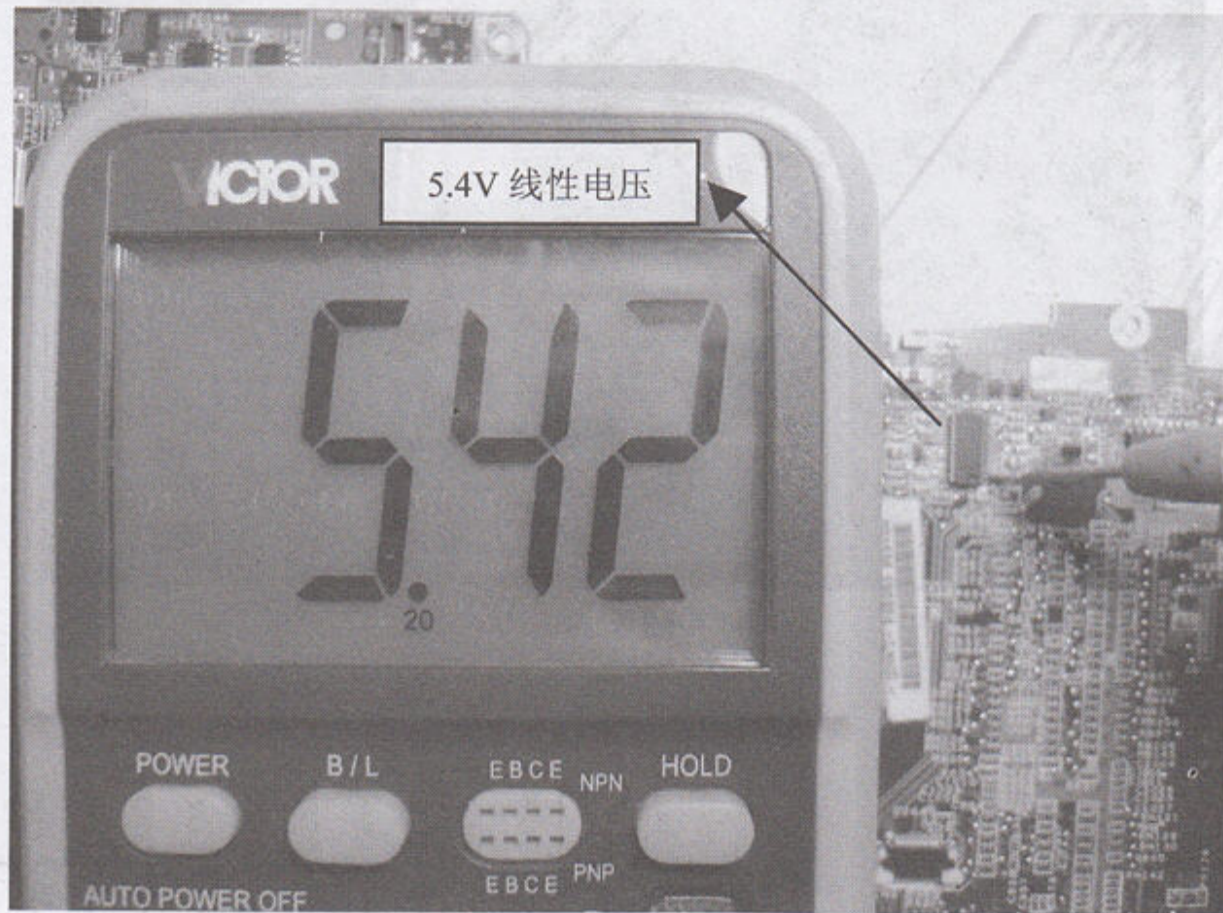


图 3-23

第九个测试点是 MAX1772 自身的基准电压 REF，该电压可以通过 MAX1772 的第 4 引脚测得，如果该电压没有，也可以判断芯片自身坏，实测如图 3-24 所示。

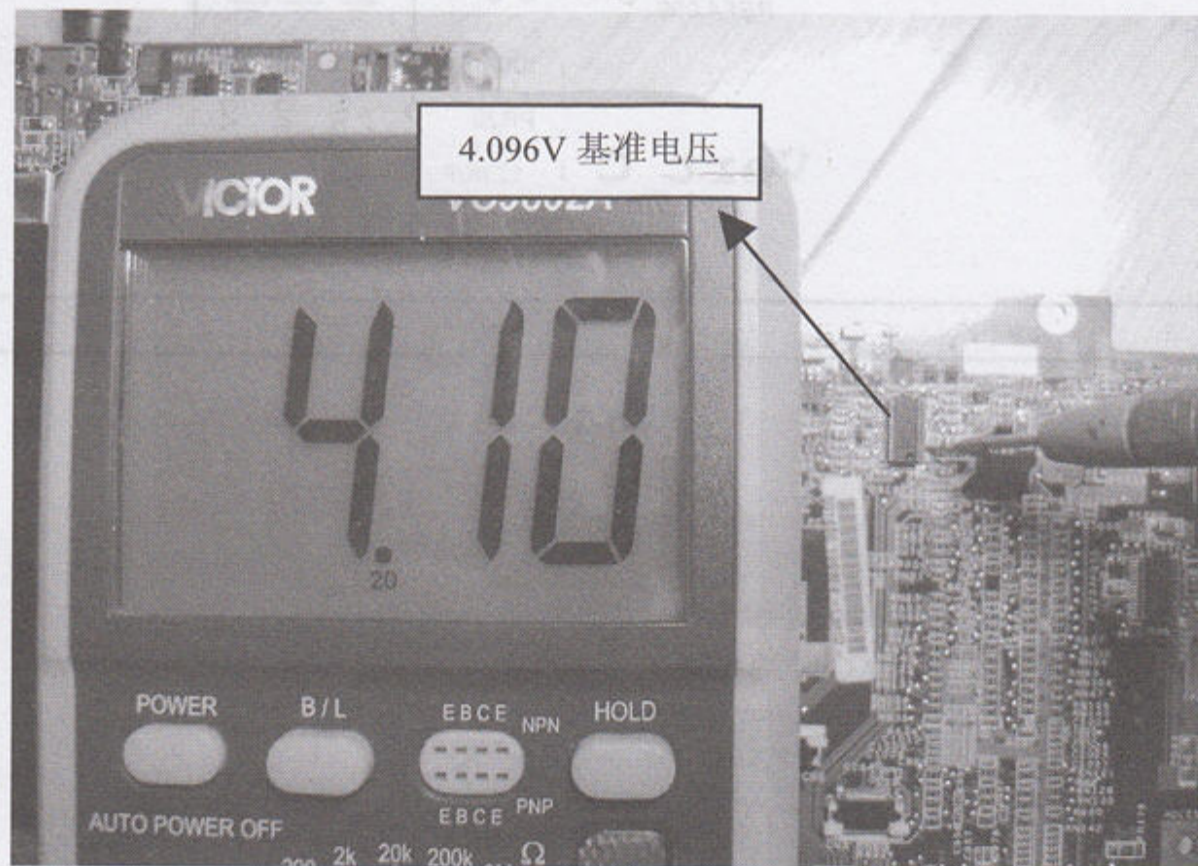


图 3-24

第十个测试点是外部给芯片的基准电压 3.3V，该电压可以通过 MAX1772 的第 13 引脚测的，如果该电压没有，应查 3VPCU 电路，如图 3-25 所示。

以上为保护隔离电路的 10 大关键测试点，如果以上电路都没有问题，则保护隔离就会正常工作，虽然每个机器的具体电路可能有所不同，但主要控制原理基本都是相同的。

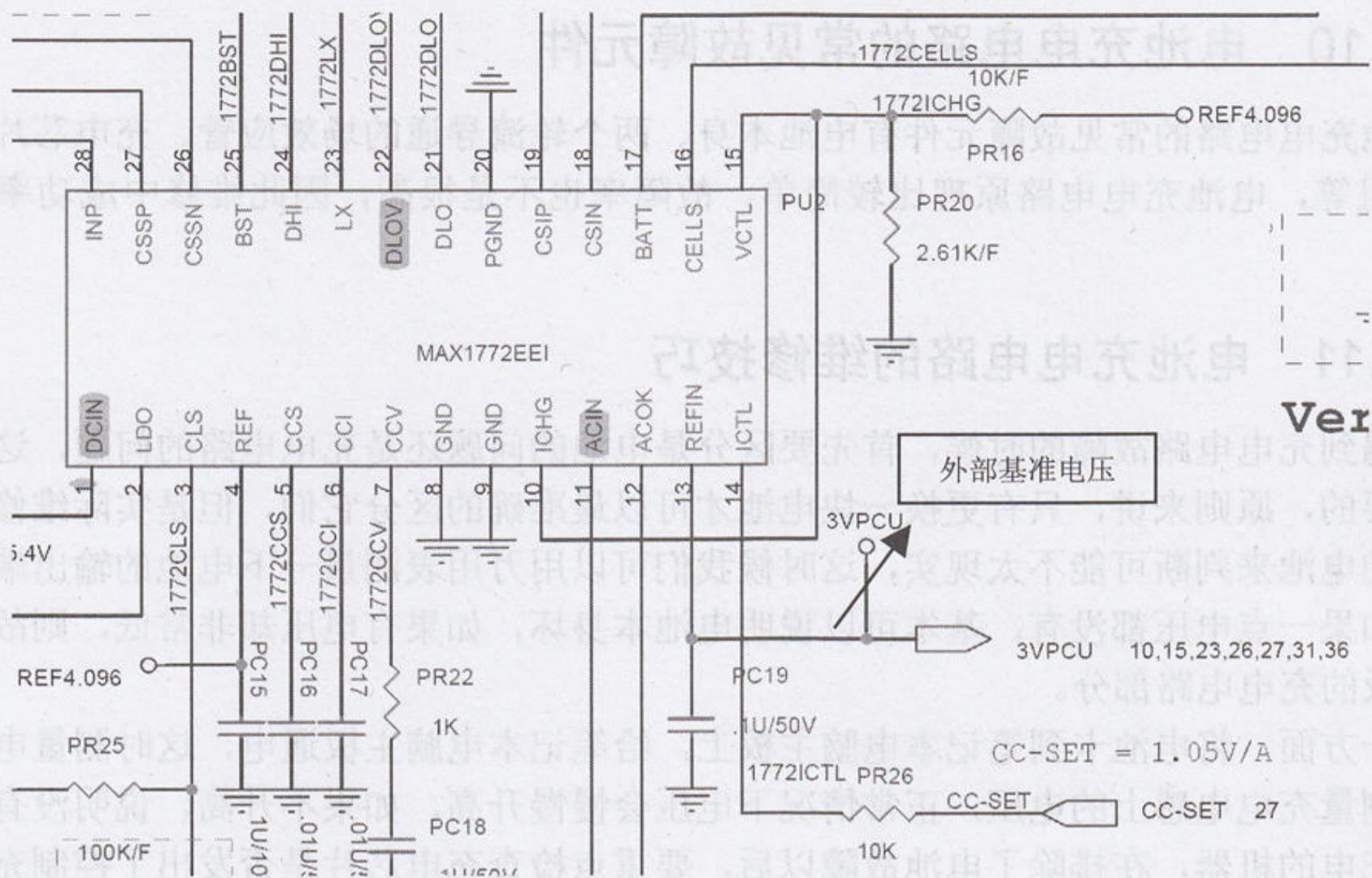


图 3-25

3.2.7 电池充电电路的作用

电池充电电路的作用是，当电池电压低于某个值的时候，充电芯片将启动内部的相关电路对笔记本电脑电池充电，当电池被充满后，要及时切断充电电路以防止过充。

3.2.8 电池充电电路损坏后的故障现象

电池充电电路损坏后的主要现象有。

- (1) 不能充电，插上电池，笔记本电脑可以工作，但是系统里不显示电池“充电中”。
- (2) 电池充不满电，经过很长时间，电池电压还是不能达到“100%”。
- (3) 电池可以充电，但是不显示“充电中”，同时也不显示电量。

3.2.9 由 MAX1772 构成的电池充电电路

由 MAX1772 构成的电池充电电路如图 3-6 所示，电池的电压通过 MAX1772 的第 17 引脚送到芯片内部，芯片内部将对电池电压进行分析，如果认为需要充电，则从它的第 21 引脚和 24 引脚分别输出相位相反的高低电平信号，当 24 引脚是高电平时，PQ45 内的左边（高端管）场效应管将导通，电源适配器的电压从 1、2 引脚流入，从 5、6、7 引脚流出，通过充电电感 PL3 的储能作用送到电池的正极，此时 PQ45 内的右边（低端管）场效应管是截止的。

当 MAX1772 的第 24 引脚是低电平时，高端管要瞬间截止，此时低端管要导通，充电电感 PL3 在高端管导通时储存的能量将通过导通的低端管释放，释放的回路是继续对电池充电，如此循环，实现充电的目的，当电池电压达到规定值时，MAX1772 将同时关闭其 21 引脚、24 引脚的信号输出，完成充电工作。

3.2.10 电池充电电路的常见故障元件

电池充电电路的常见故障元件有电池本身、两个轮流导通的场效应管、充电芯片本身、取样电阻等，电池充电电路原理比较简单，故障率也不是很高，因此维修中成功率是非常高的。

3.2.11 电池充电电路的维修技巧

在遇到充电电路故障的时候，首先要区分是电池的问题还是充电电路的问题，这一点是非常重要的，原则来讲，只有更换一块电池才可以最准确的区分它们，但是实际维修中，找同型号的电池来判断可能不太现实，这时候我们可以用万用表测量一下电池的输出端有没有电压，如果一点电压都没有，基本可以说明电池本身坏，如果有电压却非常低，则故障可能出在主板的充电电路部分。

另一方面，将电池卡到笔记本电脑主板上，给笔记本电脑主板通电，这时测量电池的正端或者测量充电电感上的电压，正常情况下电压会慢慢升高，如果不升高，说明没有充电，对于不充电的机器，在排除了电池故障以后，要重点检查充电芯片是否发出了控制充电场效应管的脉冲信号，这是非常重要的，如果有信号出来而不充电，说明故障在外围电路；如果没有信号出来，说明故障在芯片本身或者芯片的工作条件没有完全具备，这时，我们根据所讲到的原理，就可以迅速将此故障排除。

3.2.12 电池充电电路的关键测试点

要维修电池充电电路，首先要找到笔记本电脑的电池接口，笔记本电脑电池接口一般有5~8根金属铜片组成，比较容易识别，电池接口针数有多有少，但是有用的只有5根线，它们分别是电池正极（BATT+）、电池负极（BATT-）、数据线（DATA）、时钟线（CLA）、温度线（TEMP），如图3-26所示。

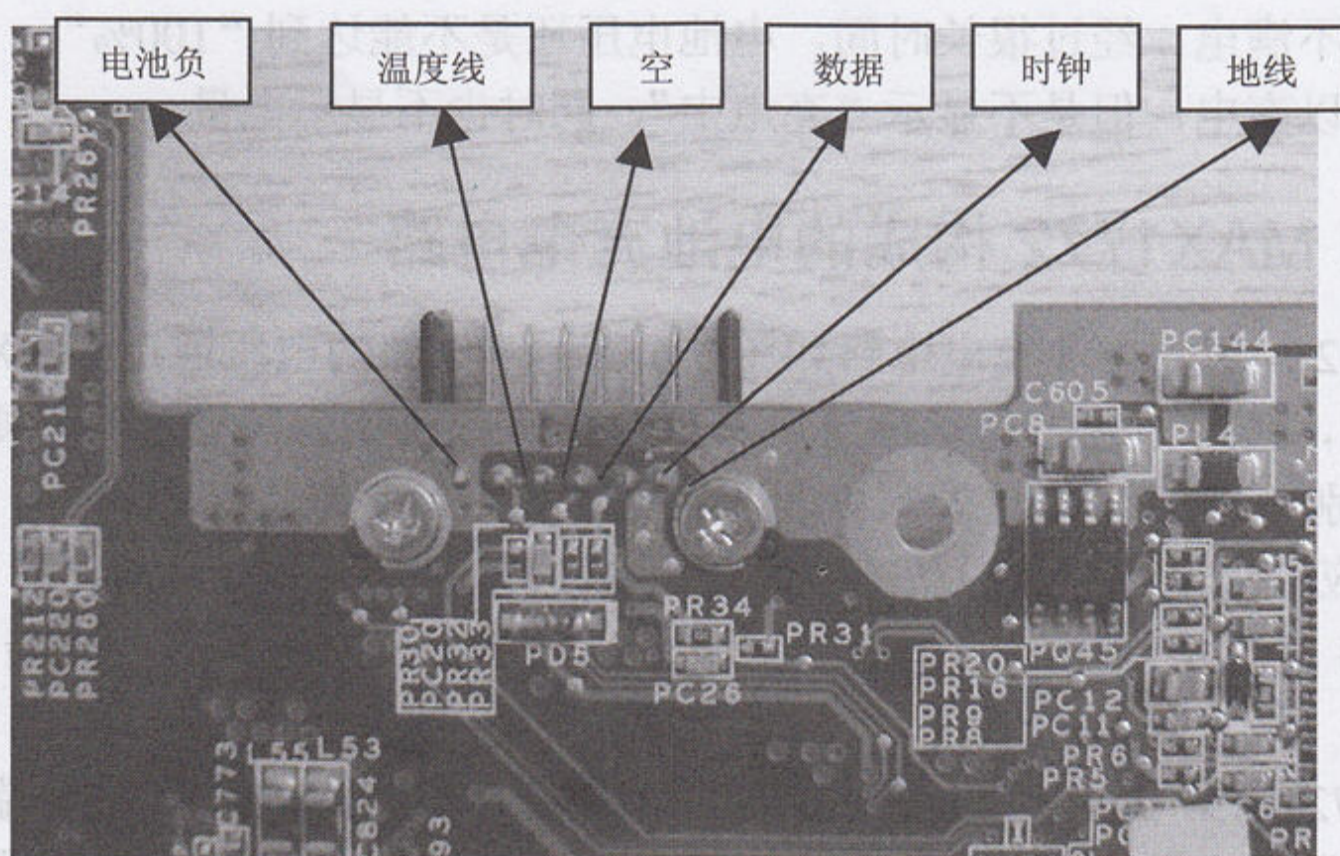


图 3-26

CN9 为电池接口，其中 4 引脚是空脚，第 1 引脚为电池正端，第 2 引脚为数据端，第 3



引脚为时钟端，第5引脚为温度线，第6引脚为地线，如图3-27所示。

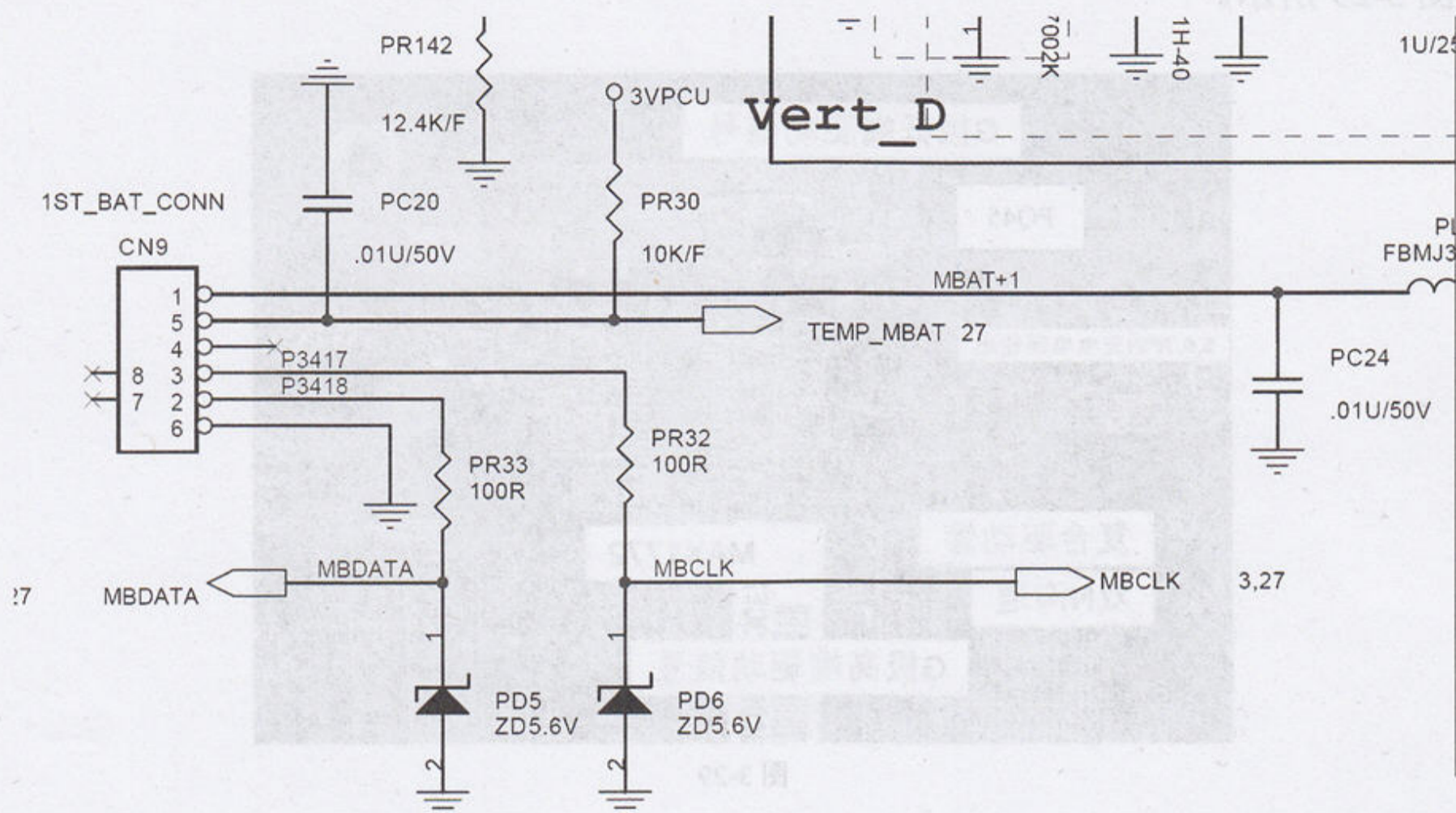


图 3-27

CN9 的第1引脚为充电、放电端。MAX1772 进入待机状态后，MBDATA、MBCLK 这两个信号会送给开机芯片，当开机芯片检测到电池需充电时，MAX1772 的21引脚、24引脚输出脉冲信号，控制 PQ45 内部的两个场效应管轮流导通，将电源适配器的输入电压转化成相应电压，如图3-28所示。

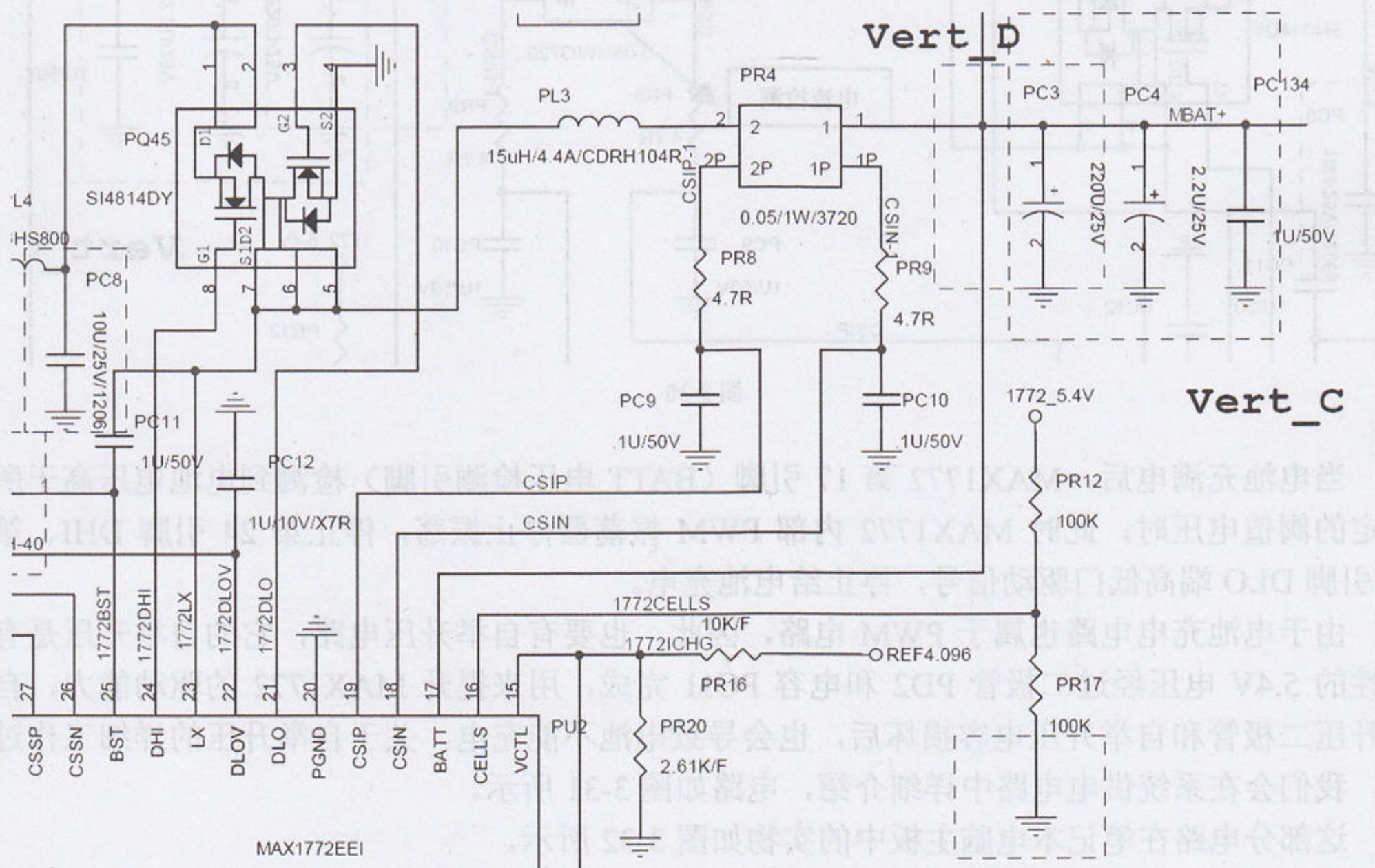


图 3-28

PQ45 在实际电路板中是一个复合场效应管，它损坏后，会导致笔记本电脑不能充电，实物如图 3-29 所示。

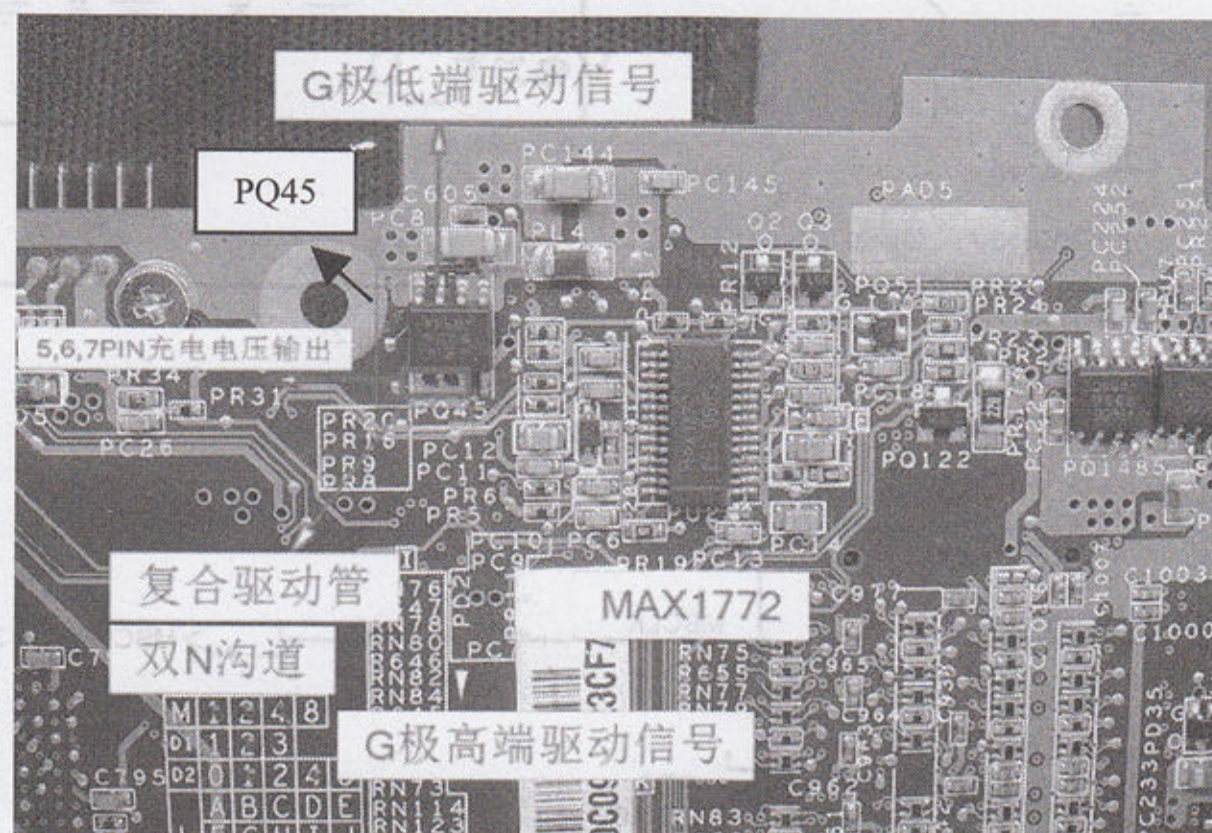


图 3-29

经过 PQ45 轮流导通后，主供电通过电池充电电感 PL3、电流检测电阻 PR4 给电池充电，电路如图 3-30 所示。

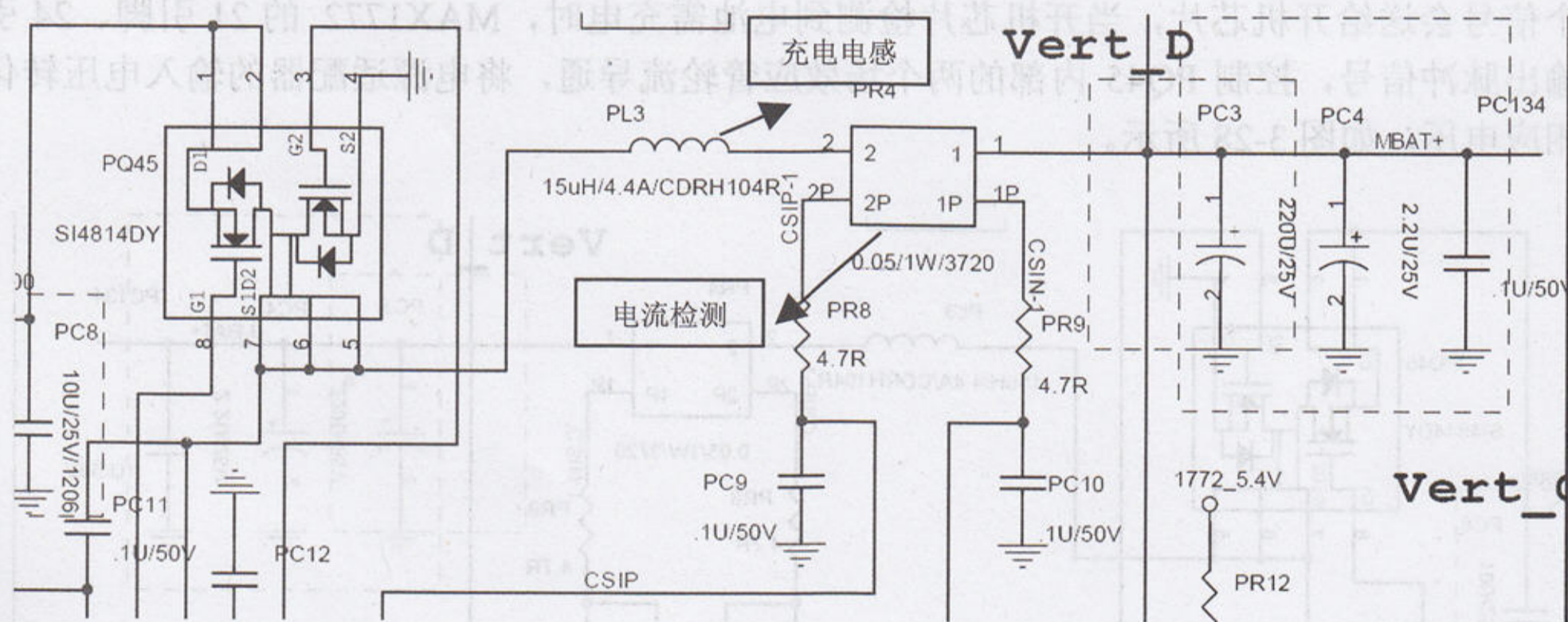


图 3-30

当电池充满电后，MAX1772 第 17 引脚（BATT 电压检测引脚）检测到电池电压高于所设定的阈值电压时，此时 MAX1772 内部 PWM 振荡器停止振荡，停止第 24 引脚 DHI、第 21 引脚 DLO 端高低门驱动信号，停止给电池充电。

由于电池充电电路也属于 PWM 电路，因此，也要有自举升压电路，它的自举升压是有线性的 5.4V 电压经过二极管 PD2 和电容 PC11 完成，用来提升 MAX1772 的驱动能力，自举升压二极管和自举升压电容损坏后，也会导致电池不能充电，关于自举升压的详细工作过程，我们会在系统供电电路中详细介绍，电路如图 3-31 所示。

这部分电路在笔记本电脑主板中的实物如图 3-32 所示。

如果以上工作条件都没有问题，电池就可以顺利充电。

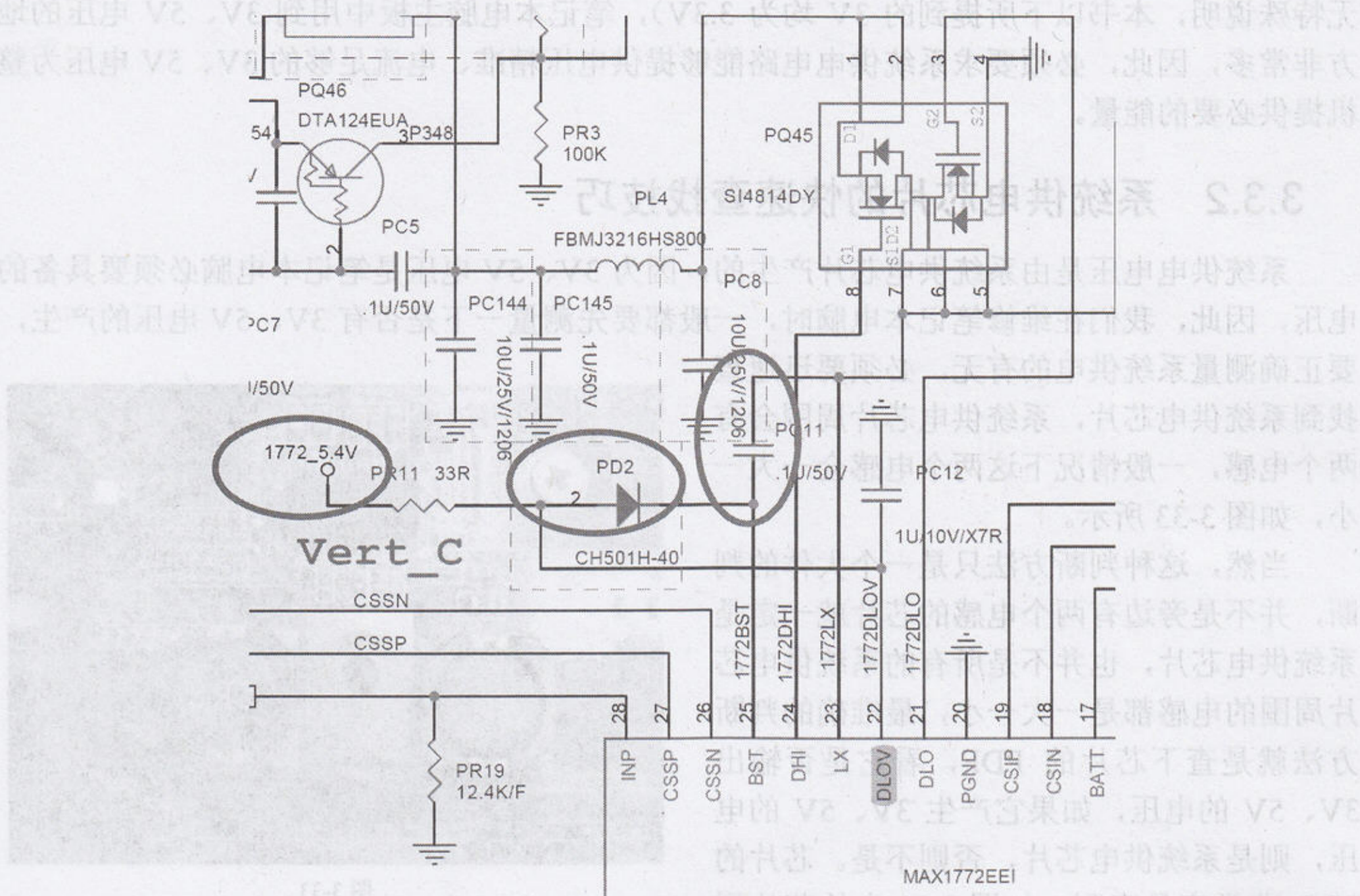


图 3-31

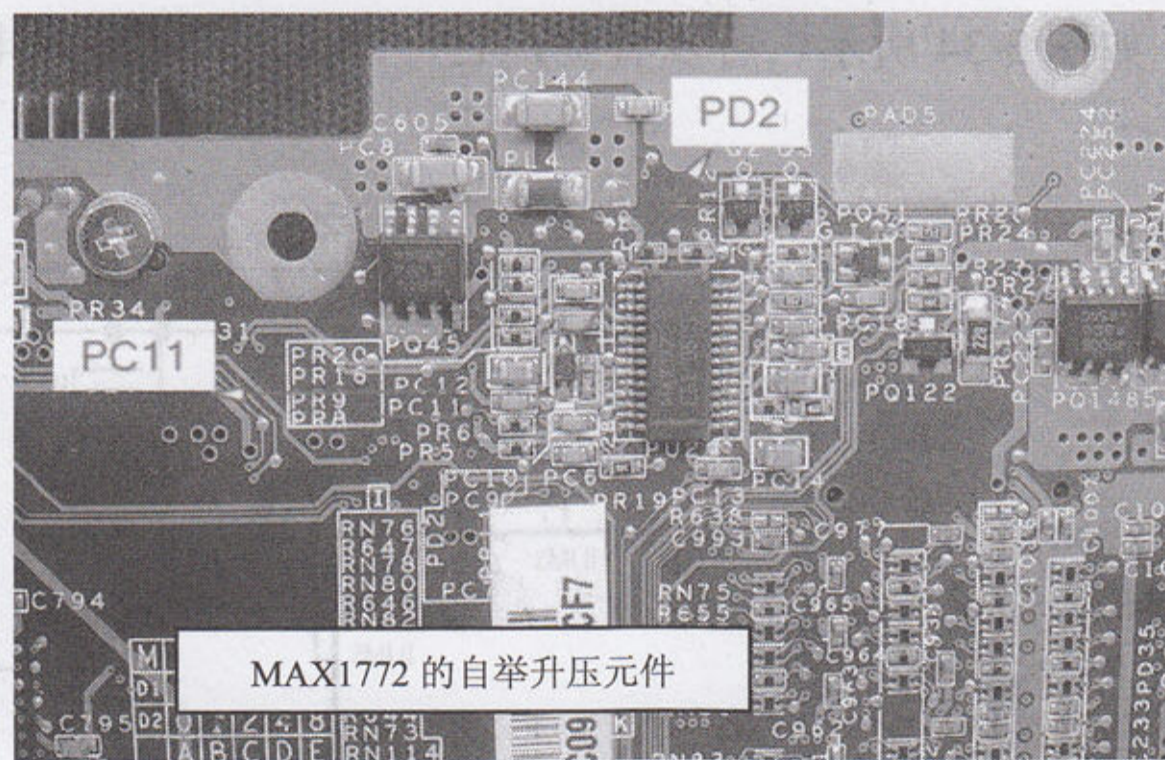


图 3-32

3.3 系统供电电路

系统供电电路也叫笔记本电脑的主供电电路，它是笔记本电脑主板里最基础的供电系统，几乎所有的笔记本电脑都会有系统供电电路。

3.3.1 系统供电电路的作用

系统供电电路的作用主要是为整机提供 3V、5V 的电压（这里的 3V，指的是 3.3V，如

无特殊说明, 本书以下所提到的 3V 均为 3.3V), 笔记本电脑主板中用到 3V、5V 电压的地方非常多, 因此, 必须要求系统供电电路能够提供电压精准、电流足够的 3V、5V 电压为整机提供必要的能量。

3.3.2 系统供电芯片的快速查找技巧

系统供电电压是由系统供电芯片产生的, 因为 3V、5V 电压是笔记本电脑必须要具备的电压, 因此, 我们在维修笔记本电脑时, 一般都要先测量一下是否有 3V、5V 电压的产生, 要正确测量系统供电的有无, 必须要迅速查找到系统供电芯片, 系统供电芯片周围会有两个电感, 一般情况下这两个电感会一大一小, 如图 3-33 所示。

当然, 这种判断方法只是一个大体的判断, 并不是旁边有两个电感的芯片就一定是系统供电芯片, 也并不是所有的系统供电芯片周围的电感都是一大一, 最准确的判断方法就是查下芯片的 PDF, 看它是否输出 3V、5V 的电压, 如果它产生 3V、5V 的电压, 则是系统供电芯片, 否则不是。芯片的 PDF 非常容易查到, 如图 3-33 中的芯片型号是 MAX1999, 我们可以查到它的 PDF 定义书, 一份芯片的 PDF 中, 比较重要的地方就是它的参考电路图, 如图 3-34 所示, 可以看到, 它产生了 3V、5V 的电压, 因此它就是该机的系统供电芯片。

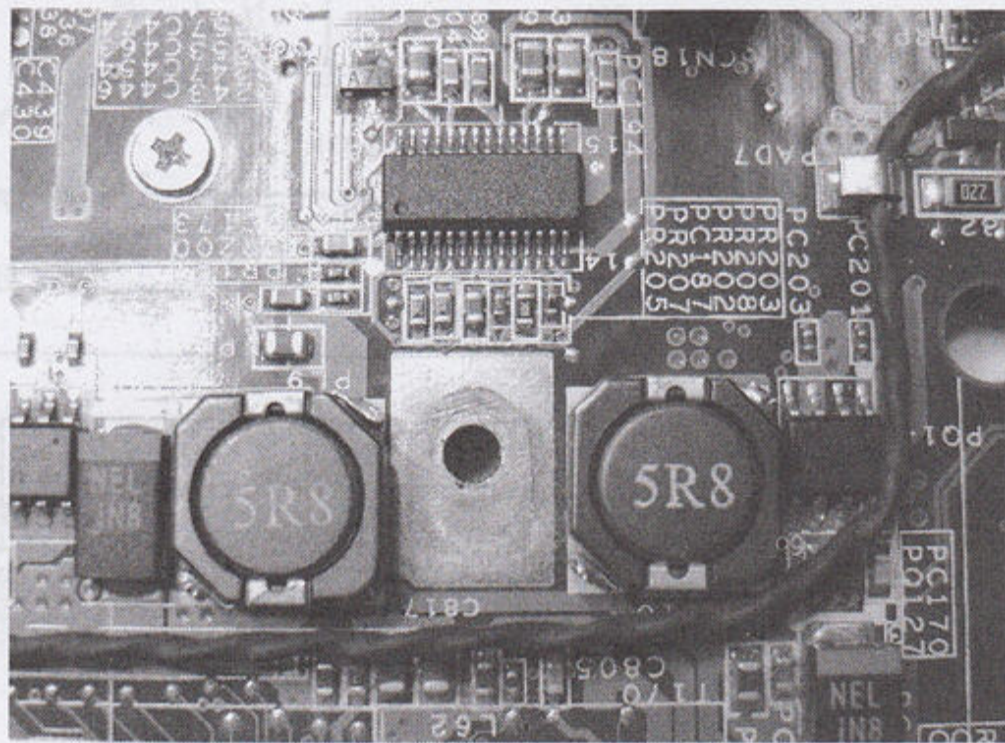


图 3-33

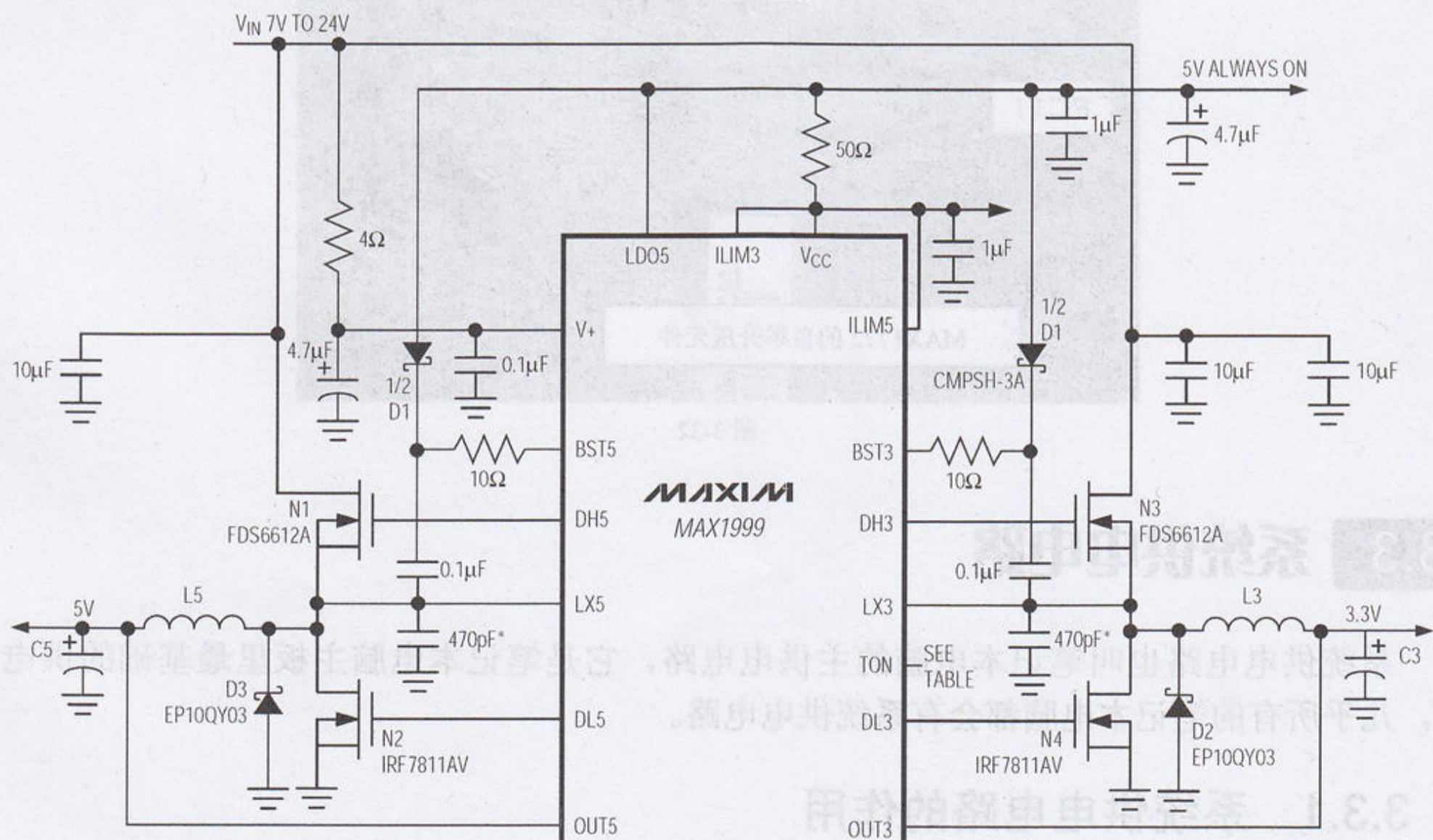


图 3-34



3.3.3 系统供电电路损坏后的故障现象

系统供电电路损坏后，笔记本电脑会出现以下故障。

- (1) 无待机电流，笔记本电脑不能被触发开机。
- (2) 可以触发，但是笔记本电脑不显示。
- (3) 可以触发，但是触发后短时间内掉电。

3.3.4 由 MAX1999 构成的系统供电电路

MAX1999 是比较典型的系统供电芯片，它采用的是 PWM（脉宽调制型）电路，通过控制外围场效应管的导通与截止的占空比实现输出电压的调整，MAX1999 的内部框图如图 3-35 所示。

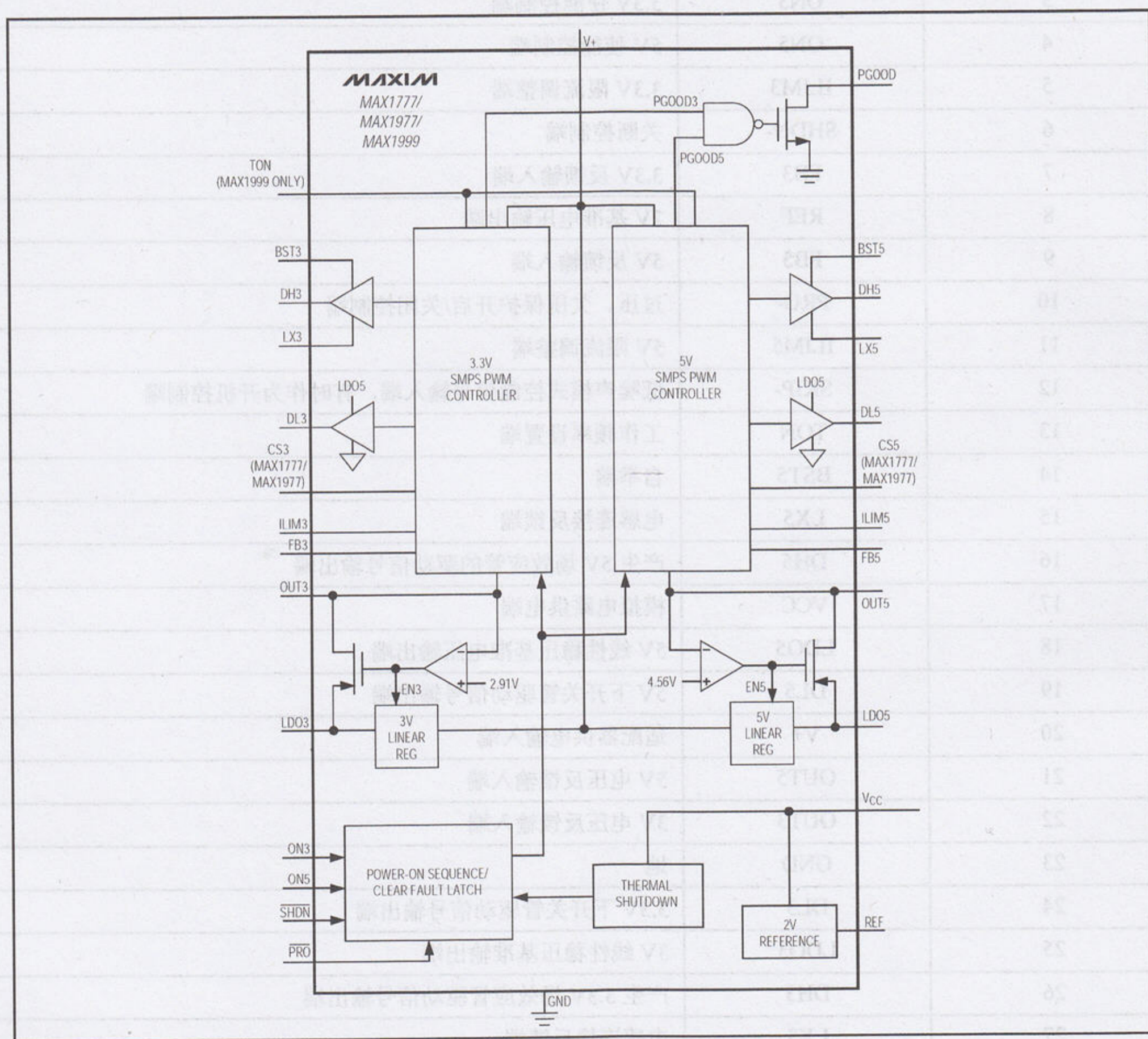


图 3-35

从图 3-35 可以看到，V+是它的主供电，这是经过保护隔离以后的主供电，主供电进到芯片后，同时进入 3V、5V 产生单元以及 3V、5V 线性产生器，LDO3 端输出 3V 的线性电

压, LDO5 端输出 5V 的线性电压, VCC 是它的小信号供电端, 该电压来自 LDO5 的线性产生器, SHDN 是它的总控制信号, ON3、ON5 分别开启了内部 3V 和 5V 电压的产生端, DH3 是 3V 输出单元的高端门控制信号, DL3 是 3V 输出单元的低端门控制信号, 这两个信号相位是相反的, 也就是一个开启另一个就关闭, BST3 是 3V 的自举升压端, ILIM3 是 3V 的电流控制反馈端, PRO 是过压和欠压的保护端, REF 是 2V 的基准电压产生端, DH5 是 5V 产生单元高端门控制信号, DL5 是 5V 输出单元低端门控制信号, BST5 是 5V 产生单元自举升压端, ILIM5 是 5V 电流检测反馈端, PGOOD 是电源好信号输出端。

MAX1999 的各引脚定义如表 3-2 所示。

表 3-2 MAX1999 的各引脚定义

引脚号	引脚名称	作用
1	NC	
2	PGOOD	POWER GOOD 信号控制端
3	ON3	3.3V 使能控制端
4	ON5	5V 使能控制端
5	ILIM3	3.3V 限流调整端
6	SHDN-	关断控制端
7	FB3	3.3V 反馈输入端
8	REF	2V 基准电压输出端
9	FB5	5V 反馈输入端
10	PRO-	过压、欠压保护开启/关闭控制端
11	ILIM5	5V 限流调整端
12	SKIP-	低噪声模式控制信号输入端, 有时作为开机控制端
13	TON	工作频率设置端
14	BST5	自举端
15	LX5	电感连接反馈端
16	DH5	产生 5V 场效应管的驱动信号输出端
17	VCC	模拟电路供电端
18	LDO5	5V 线性稳压基准电压输出端
19	DL5	5V 下开关管驱动信号输出端
20	V+	适配器供电输入端
21	OUT5	5V 电压反馈输入端
22	OUT3	3V 电压反馈输入端
23	GND	地
24	DL3	3.3V 下开关管驱动信号输出端
25	LDO3	3V 线性稳压基准输出端
26	DH3	产生 3.3V 场效应管驱动信号输出端
27	LX3	电感连接反馈端
28	BST3	自举端

MAX1999 的参考电路图如图 3-36 所示。

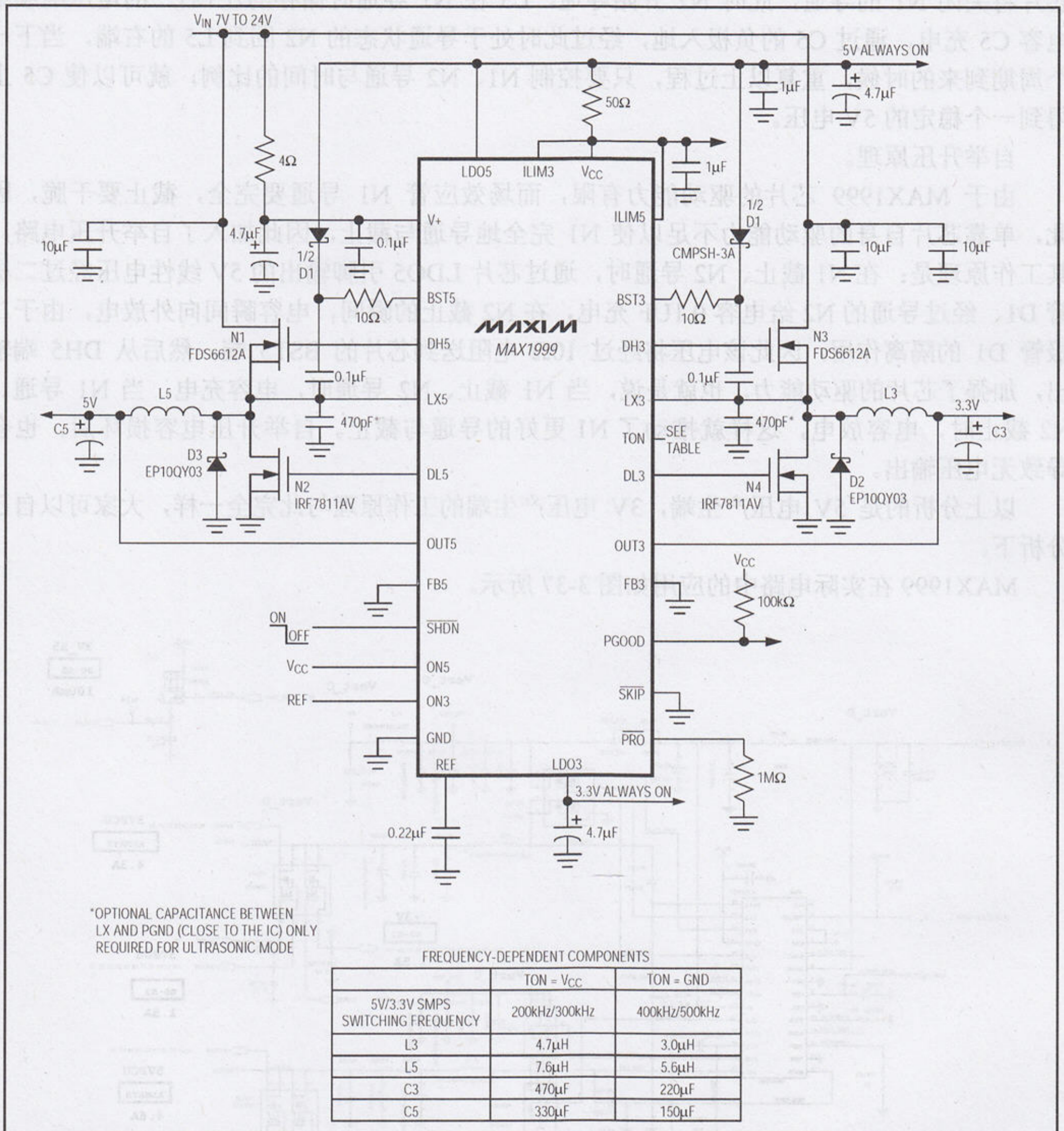


图 3-36

工作过程分析：经过保护隔离以后的 19V 主供电首先加到芯片的“V+”输入端，同时该电压还加到 3V、5V 产生单元的高端门驱动场效应管 N3、N1 上，19V 主供电由“V+”端进入笔记本电脑后，内部的 5V 线性电源产生的线性 5V 电压通过 LDO5 输出，经过一个 50Ω 的电阻送到芯片的“VCC”端，为其内部小信号部分供电，同时该芯片的 REF 端输出一个 2V 的基准电压，总控制信号 SHDN_端为高电平，3V、5V 的开启使能控制端 ON3、ON5 为高电平，此时 MAX1999 具备了工作条件，然后从 DH5、DL5 端分别输出相位相反的驱动信号去驱动外部场效应管 N1、N2，当 N1 导通时（此时 N2 截止），19V 的主供电经过此时导通的 N1 对 L5 进行储能，给电容 C5 进行充电，L5 由于是一个电感线圈，它对流过它的电流不但有阻碍作用，并且它还具有储能作用，因此，当 C5 上的电压达到 5V 时，

芯片将关闭 N1 的导通，此时 N2 开始导通，L5 在 N1 导通时储存的左+右一的电压继续给电容 C5 充电，通过 C5 的负极入地，经过此时处于导通状态的 N2 回到 L5 的右端，当下一个周期到来的时候，重复以上过程，只要控制 N1、N2 导通与时间的比例，就可以使 C5 上得到一个稳定的 5V 电压。

自举升压原理。

由于 MAX1999 芯片的驱动能力有限，而场效应管 N1 导通要完全，截止要干脆，因此，单靠芯片自身的驱动能力不足以使 N1 完全地导通与截止，因此加入了自举升压电路，其工作原理是：在 N1 截止、N2 导通时，通过芯片 LDO5 引脚输出的 5V 线性电压经过二极管 D1、经过导通的 N2 给电容 0.1UF 充电，在 N2 截止的瞬间，电容瞬间向外放电，由于二极管 D1 的隔离作用，因此该电压将经过 10Ω 电阻送到芯片的 BST5 端，然后从 DH5 端输出，加强了芯片的驱动能力，也就是说，当 N1 截止、N2 导通时，电容充电，当 N1 导通、N2 截止时，电容放电，这样就推动了 N1 更好的导通与截止。自举升压电容损坏后，也会导致无电压输出。

以上分析的是 5V 电压产生端，3V 电压产生端的工作原理与此完全一样，大家可以自己分析下。

MAX1999 在实际电路中的应用如图 3-37 所示。

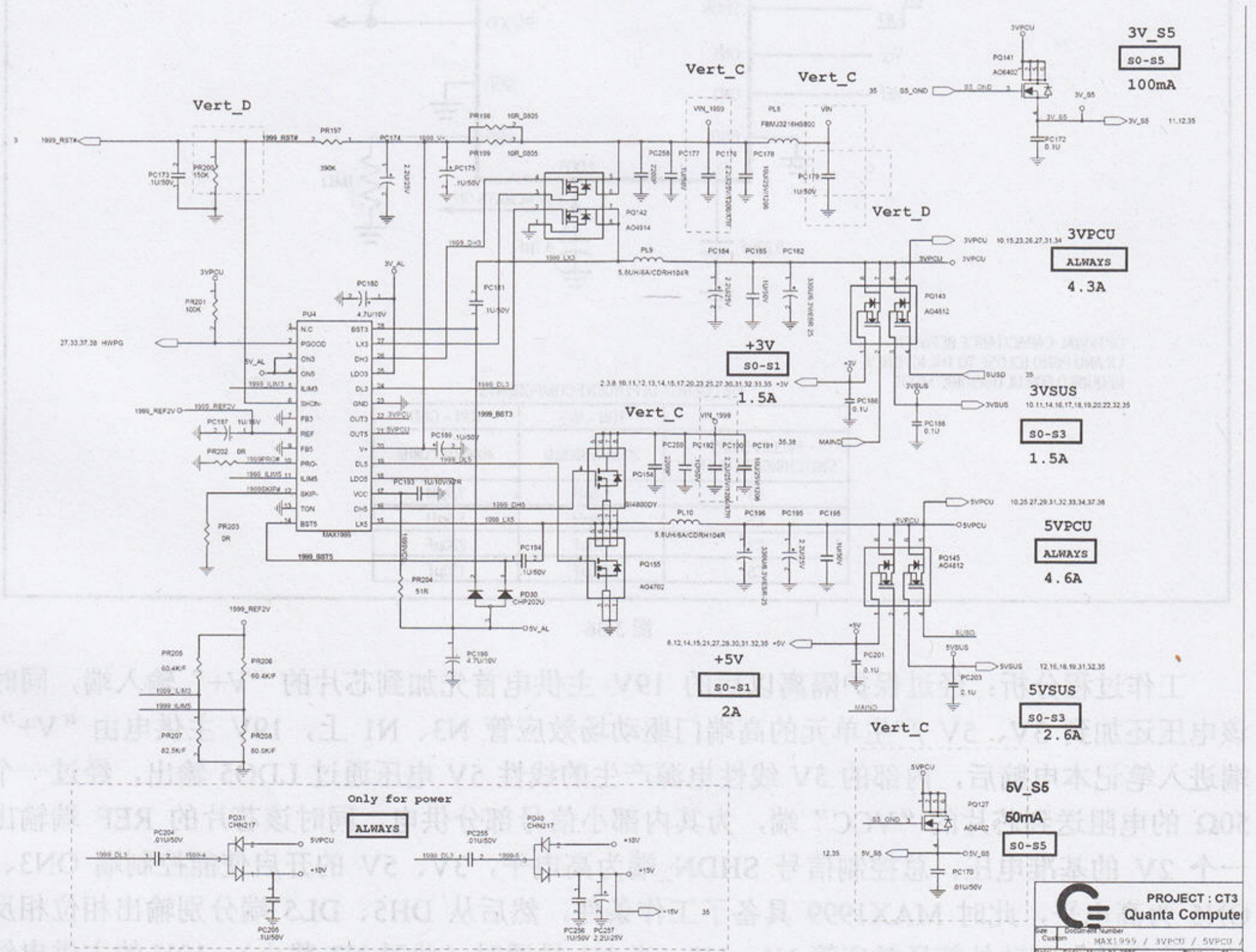


图 3-37

该芯片的供电引脚是其 20 引脚“V+”，通过走线可以看到，它连接到了经过保护隔离



以后的 19V 主供电，LDO5 端输出的线性 5V 电压经过电阻 PR204 送到该芯片的 VCC 端，为其内部小信号供电，总控制信号 SHDN-端由 19V 主供电经过电阻 PR197 获得一个高电平，3V、5V 开启端是由 5V_AL 提供，5V_AL 是 LDO5 端产生的线性 5V 电压。2V 的基准电压通过芯片的第 8 引脚输出，当这些工作条件都具备后，芯片的 26 引脚、24 引脚分别输出控制外部高低端场效应管的驱动信号，完成电压的产生，图 3-37 中上下场效应管 PQ142 封装在一起，外部看来只是一个场效应管，实际上它内部有两个场效应管，PQ142 在电路板中的实物如图 3-38 所示。

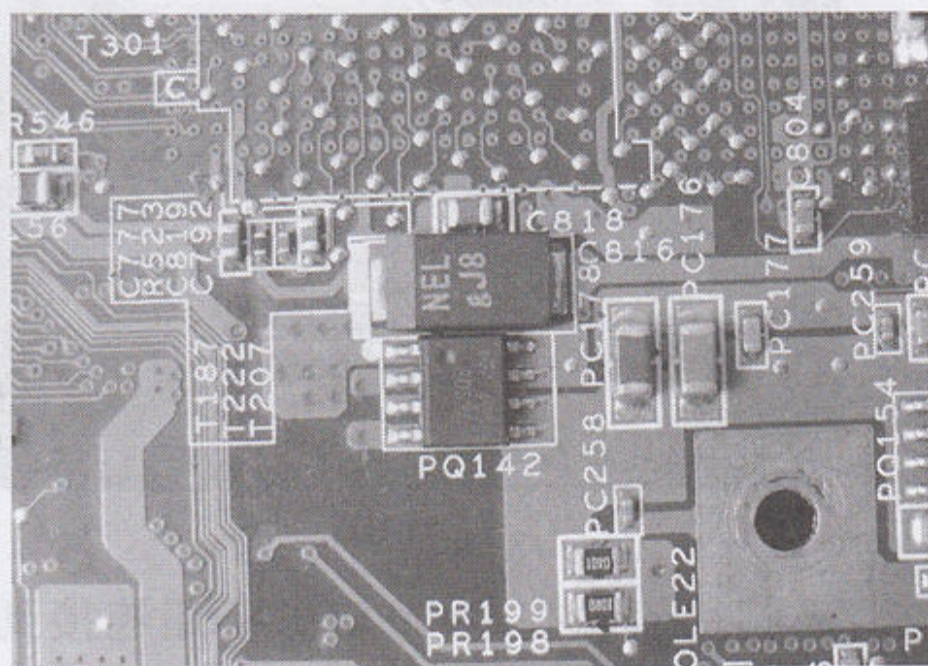


图 3-38

通过实物图 3-38 可以看到，PQ142 上面 4 个引脚为一个场效应管，下面 4 个引脚为一个场效应管，它的好坏判断，只需要分别测量它内部的 2 个场效应管的好坏即可。这是 3V 电压的产生，其 5V 电压的产生是通过 PQ154 和 PQ155 两个独立的场效应管完成，它们在电路板中的实物如图 3-39 所示，通过实物图也可以看出，这是两个单独的场效应管。

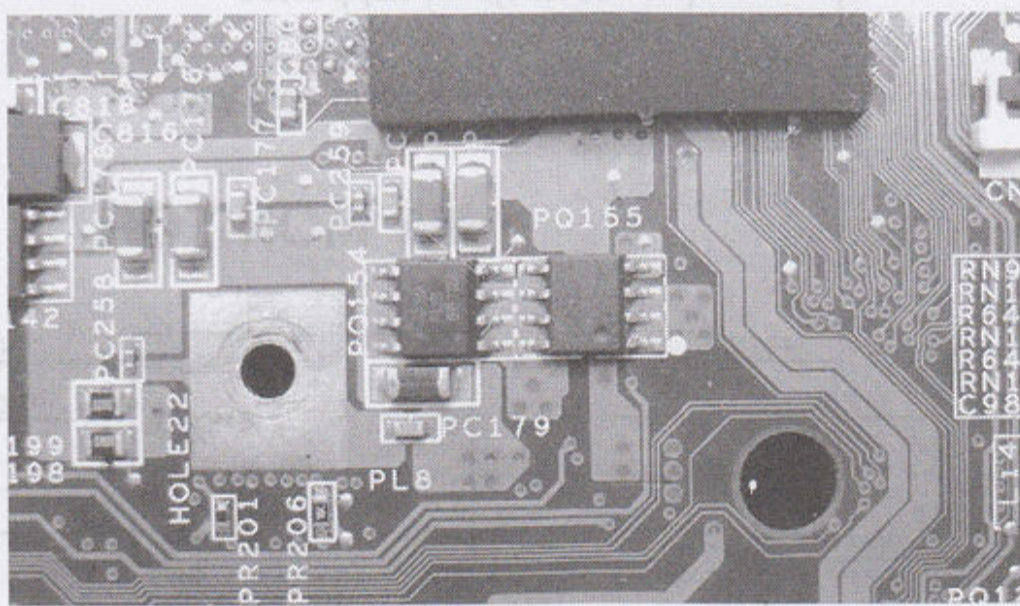


图 3-39

3V、5V 的储能电感分别是 PL9 和 PL10，它们在电路板中的实物如图 3-40 所示。

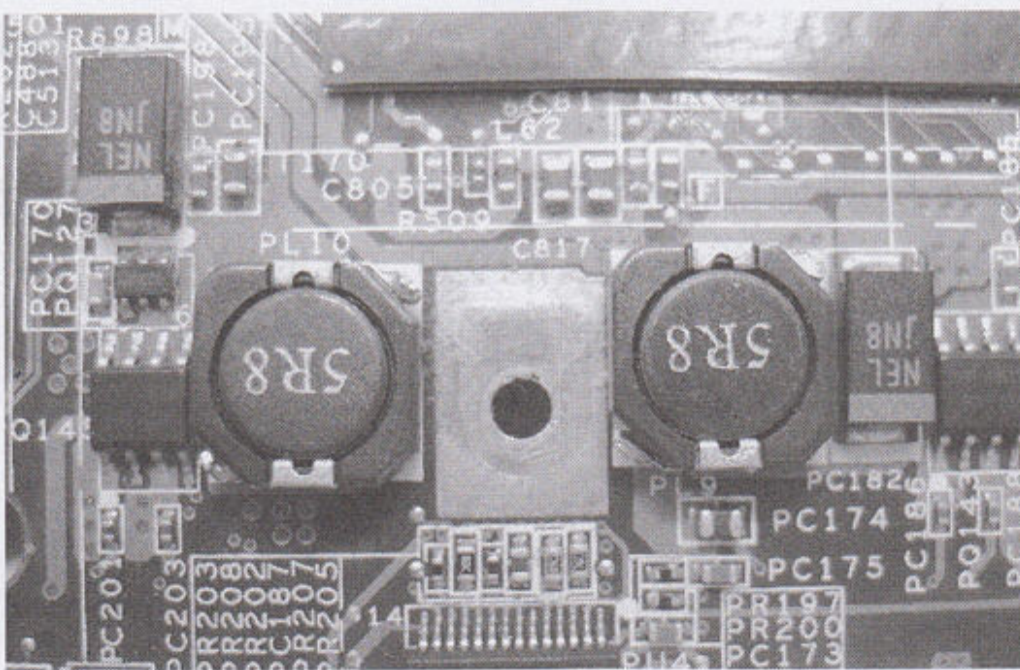


图 3-40

MAX1999 的 3V、5V 自举升压 2 极管采用复合型二极管 PD30，它的外观像一个三极管，实际内部是两个二极管，PD30 在电路板中的实物如图 3-41 所示。

3V 电压的自举升压电容为 PC181, 5V 电压的自举升压电容为 PC194, PC181 的实物如图 3-41 所示, PC194 的实物如图 3-42 所示。

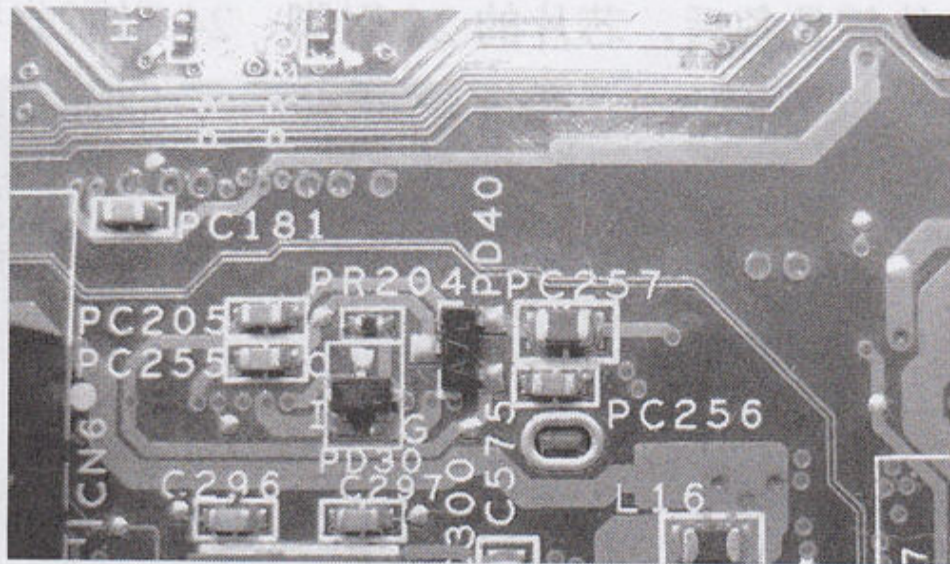


图 3-41

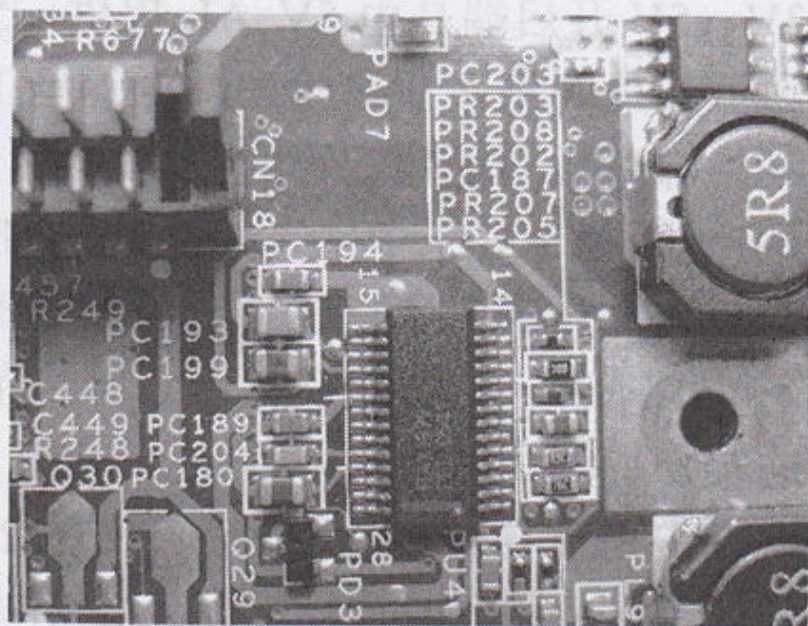


图 3-42

该芯片的总控制端 SHDN-还连接到了 1999_RST#, 我们可以在电路图中搜索一下“1999_RST#”, 发现它连接到了温控电路, 电路如图 3-43 所示。

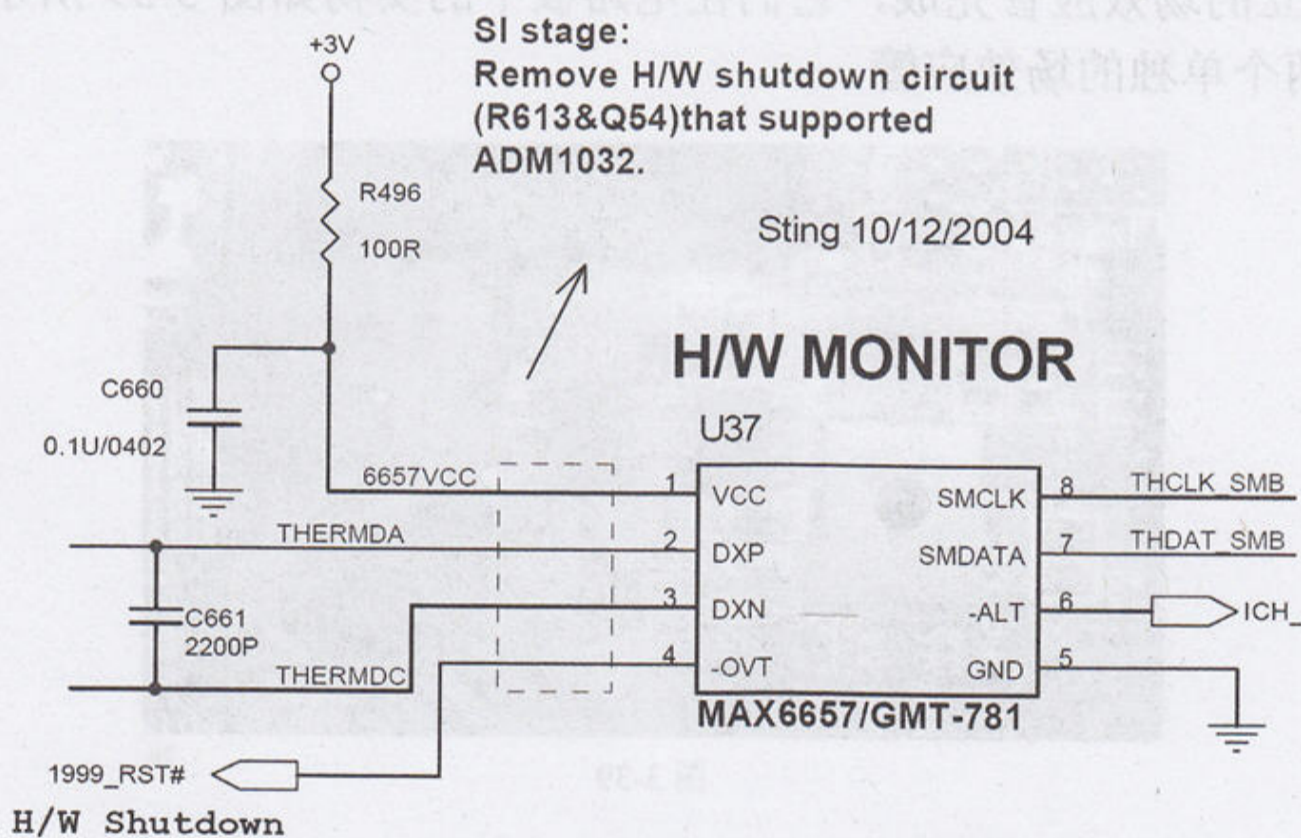


图 3-43

U37 是一个温度控制芯片, 它一般位于 CPU 座的周围, 用来检测 CPU 的温度, 平常通过软件可以测出的机器温度, 就是由该芯片发出的, 当 CPU 的实际温度超出一定值的时候, 该芯片将通过它的第 4 引脚输出一个低电平去拉低 1999_RST# 电压, 从而使 MAX1999 的总控制端 SHDN- 为低电平, 强制关闭 MAX1999, 此时整机断电, 以达到保护笔记本电脑的目的。我们在平常维修笔记本电脑或者使用笔记本电脑的时候, 如果温度过高导致的机器掉电现象, 就是该芯片起了作用。

范例:

神州电脑公司有款机器, 型号是: 乘龙 S260C, 经常出现正常使用中自动关机, 有时刚开笔记本电脑就掉电, 就是该温度控制芯片的误动作, 将此芯片换掉即可, 如果手里没有这个芯片, 应急维修, 可以将反馈线断开, 在乘龙 S260C 机器中, 应急维修时, 只需要去掉该芯片旁边一个 2.2KΩ 的电阻即可 (强行关闭反馈)。



综合以上分析, MAX1999 系统供电芯片要产生正常的 3V、5V 电压, 其主要工作条件有: 主供电 VCC, 线性电压 LDO5, 基准电压 REF, 总控制信号 SHDN, 3V、5V 开启使能信号 ON3、ON5, 自举升压电容, 自举升压二极管, 外部的高、低端场效应管, 芯片本身等, 只要满足这些条件, 3V、5V 就可以顺利产生, 当 3V、5V 电压产生后, 该芯片的第 2 引脚将输出一个高电平的电源好信号“PGOOD”送往相关电路。通过以上分析, 我们以后在维修没有待机电压的机器时, 就要查以上工作条件是否具备。

3.3.5 由 MAX1632 构成的系统供电电路

MAX1632 也是一款系统供电芯片, 主要产生 3V、5V 的电压, IBM 多款笔记本电脑均采用该芯片做系统供电。

MAX1632 的芯片内部电路如图 3-44 所示。

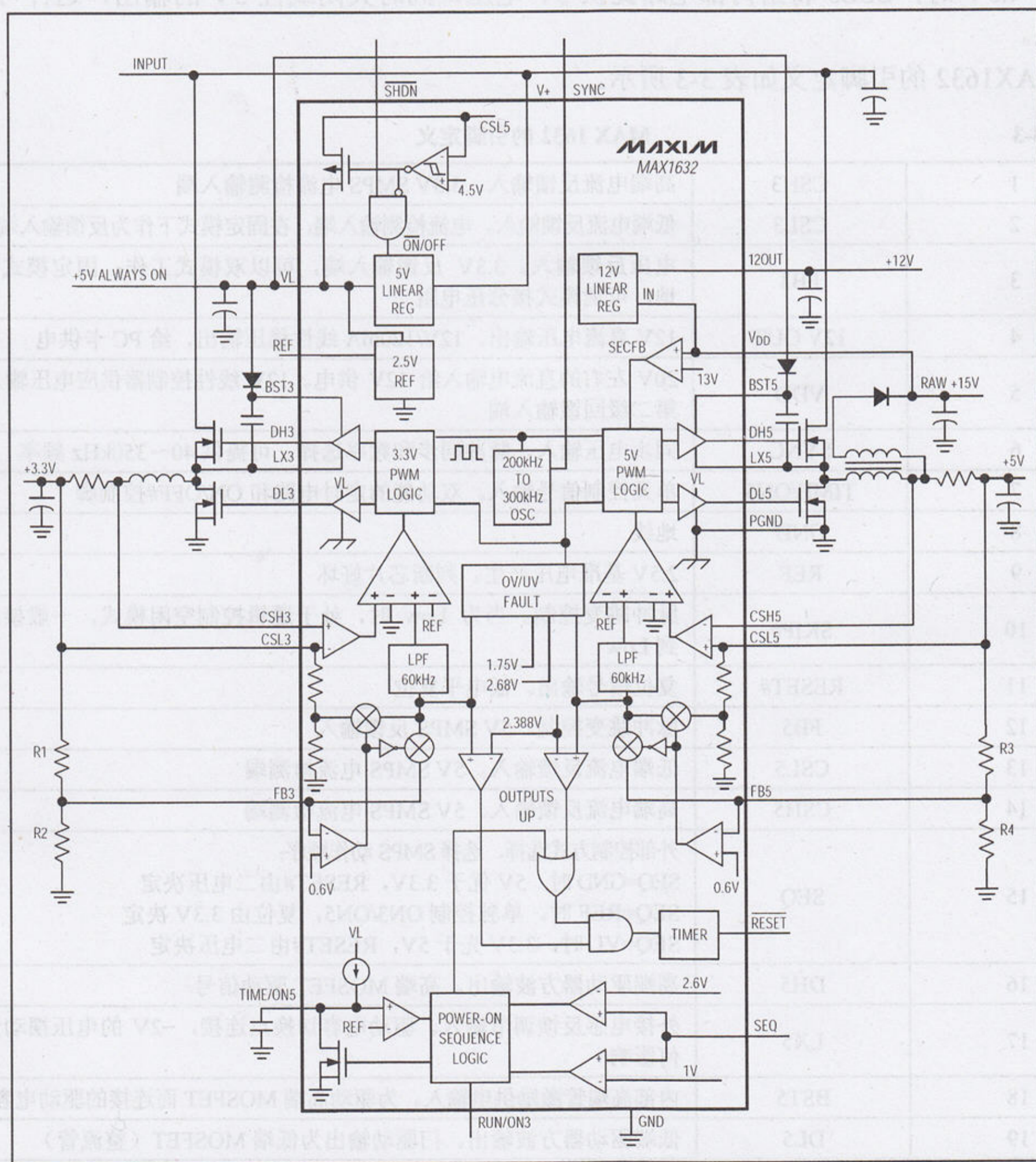


图 3-44

内部电路分析。

当 V+ 引脚输入主供电后，内部的线性稳压电源即输出 5V 的线性电压，该电压主要为以下电路供电。

(1) 第一路为 3V 输出单元提供自举升压电源 BST3。

(2) 第二路为 5V 输出单元提供自举升压电源 BST5。

(3) 第三路用来给内部的小芯片提供工作电源。

(4) 第四路给基准电压产生器，产生基准电压 REF。

它的工作条件和 MAX1999 相似，也需要供电，线性电压产生，总控制信号 SHDN，3V、5V 开启使能信号，基准电压，自举升压等。

当芯片开始工作后，会输出相位相反的驱动信号分别去驱动 3V 单元和 5V 单元的高低场效应管，完成电压的产生，当芯片工作正常后，IC 就监测 CSL5 引脚上的电压，当该电压大于 4.5V 时，CSL5 将给内部电路提供 5V 电压，同时关闭线性 5V 的输出，这样可以降低电耗。

MAX1632 的引脚定义如表 3-3 所示。

表 3-3

MAX 1632 的引脚定义

1	CSH3	高端电流反馈输入。3.3V SMPS 电流检测输入端
2	CSL3	低端电流反馈输入。电流检测输入端，在固定模式下作为反馈输入端子
3	FB3	电压反馈输入。3.3V 反馈输入端，可以双模式工作：固定模式时接地，可调模式接分压电阻
4	12V OUT	12V 直流电压输出。12V/120mA 线性稳压输出，给 PC 卡供电
5	VDD	20V 左右的直流电输入给 12V 供电。12V 线性控制器供应电压输入端/第二级回馈输入端
6	SYNC	同步电压输入。脉冲同步和频率选择，可提供 40~350kHz 频率
7	TIME/ON5	单元控制信号输入。双功能的定时电路和 ON/OFF# 控制脚
8	GND	地线
9	REF	2.5V 基准电压产生。判断芯片好坏
10	SKIP#	脉冲跳变控制。当为 Low 时，处于逻辑控制空闲模式，一般接地拉到 Low
11	RESET#	复位信号输出。低电平复位
12	FB5	脉冲跳变控制。5V SMPS 反馈输入
13	CSL5	低端电流反馈输入。5V SMPS 电流检测端
14	CSH5	高端电流反馈输入。5V SMPS 电流检测端
15	SEQ	外部控制方式选择，选择 SMPS 动作顺序： SEQ=GND 时，5V 优于 3.3V，RESET# 由二电压决定 SEQ=REF 时，单独控制 ON3/ON5，复位由 3.3V 决定 SEQ=VL 时，3.3V 先于 5V，RESET# 由二电压决定
16	DH5	高端驱动器方波输出。高端 MOSFET 驱动信号
17	LX5	外接电感反馈调节输入。驱动电容切换点连接，-2V 的电压摆动无任何影响
18	BST5	内部高端管激励供电输入。为驱动高端 MOSFET 而连接的驱动电容
19	DL5	低端驱动器方波输出。门驱动输出为低端 MOSFET（整流管）
20	PGND	地线

续表

21	VL	5V 线性稳压输出。5V 内部线性电压产生输出端
22	V+	总供电输入。BATTERY 电压输入端
23	SHDW#	总控制信号输入。关闭控制
24	DL3	低端驱动器方波输出。低端 MOSFET 驱动脚
25	BST3	内部低端管激励供电输入。为驱动低端 MOSFET 而连接的驱动电容
26	LX3	外接电感反馈调节输入。同 LX5
27	DH3	高端驱动器方波输出。3.3V 高端 MOSFET 驱动脚
28	RUN/ON3	单元控制信号输入。ON/OFF 控制输入

MAX1632 的参考电路如图 3-45 所示。

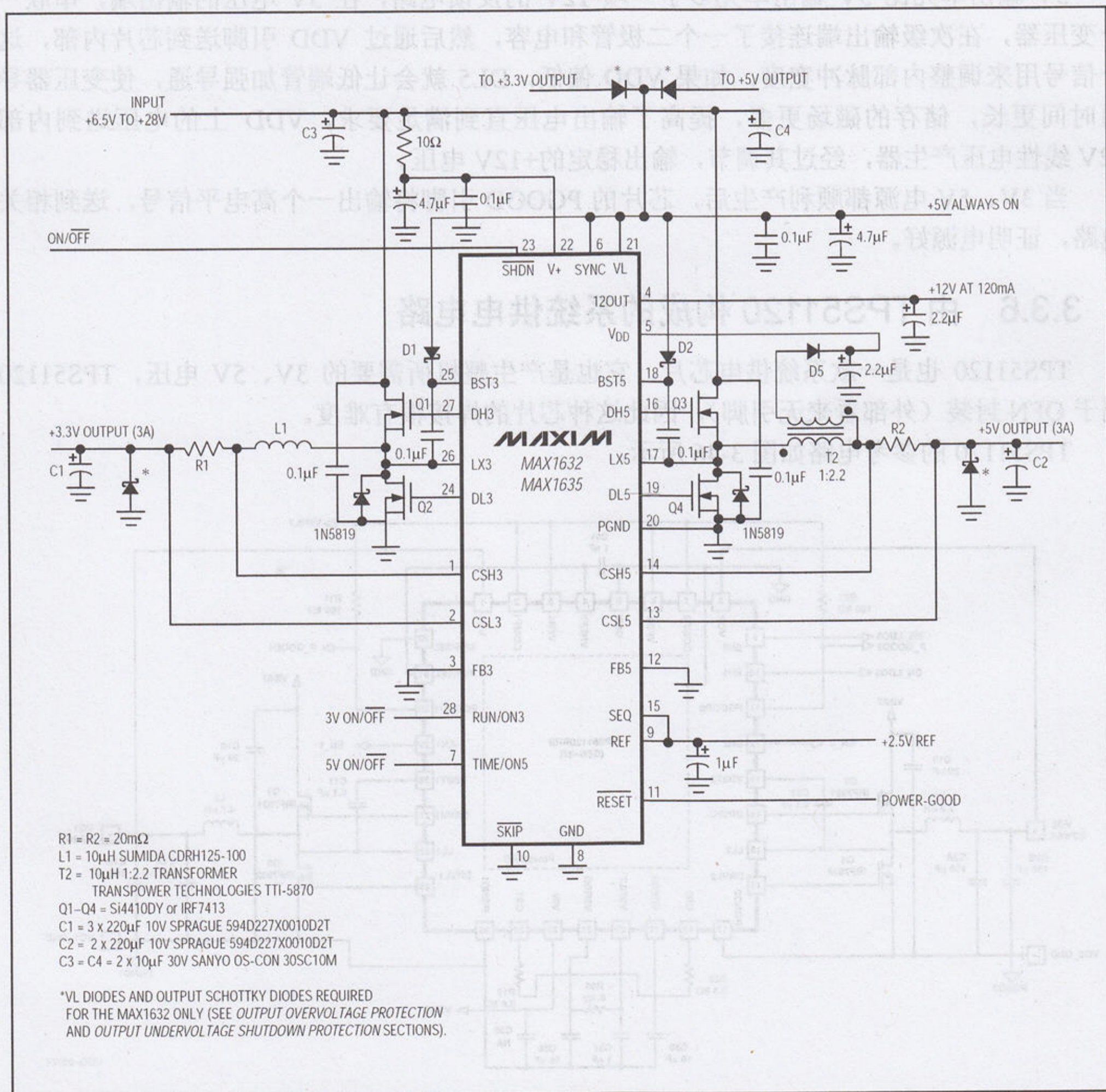


图 3-45

工作过程。主供电+6.5TO+28V（一般是 19V）分 3 路给芯片供电：第一路通过 10Ω 电



阻直接进入芯片内部；第二路送到 3V 电压输出单元的高端场效应管 Q1 上；第三路送到 5V 电压输出单元的高端场效应管 Q3 上，为工作准备条件，与此同时，V+在芯片内部产生线性的 5V 电压，并经过基准电压产生器，从芯片的第 9 引脚产生基准电压 REF，芯片的总控制引脚 SHDN、3V、5V 开启使能信号同时得到高电平后，DH3、DL3 则分别输出相位相反的脉冲信号，分别驱动 Q1、Q2 场效应管，当 Q1 导通，Q2 截止时，主供电 V+通过储能电感 L1 为电容 C1 充电，当电容 C1 上的电压达到 3V 时，Q1 截止，Q2 导通，此时 L1 中储存的能量通过电容 C1 和导通的 Q2 释放，释放的结果是给电容 C1 继续充电，等下一时刻到来的时候，重复以上过程，5V 的电压产生过程和 3V 完全相同。

自举升压二极管是 D1 和 D2，自举升压电容是连接 D1 和 D2 的电容，它们损坏后，也会导致无 3V、5V 电压输出。

5V 输出单元比 3V 输出单元多了一项 12V 的反馈电路，在 5V 电压的输出端，串联一个变压器，在次级输出端连接了一个二极管和电容，然后通过 VDD 引脚送到芯片内部，这个信号用来调整内部脉冲宽度，如果 VDD 偏低，DL5 就会让低端管加强导通，使变压器导通时间更长，储存的磁场更多，提高了输出电压直到满足要求，VDD 上的电压送到内部 12V 线性电压产生器，经过其调节，输出稳定的+12V 电压。

当 3V、5V 电源都顺利产生后，芯片的 PGOOD 引脚将输出一个高电平信号，送到相关电路，证明电源好。

3.3.6 由 TPS51120 构成的系统供电电路

TPS51120 也是一款系统供电芯片，它也是产生整机所需要的 3V、5V 电压，TPS51120 属于 QFN 封装（外部看来无引脚），因此这种芯片的焊接很有难度。

TPS51120 的参考电路如图 3-46 所示。

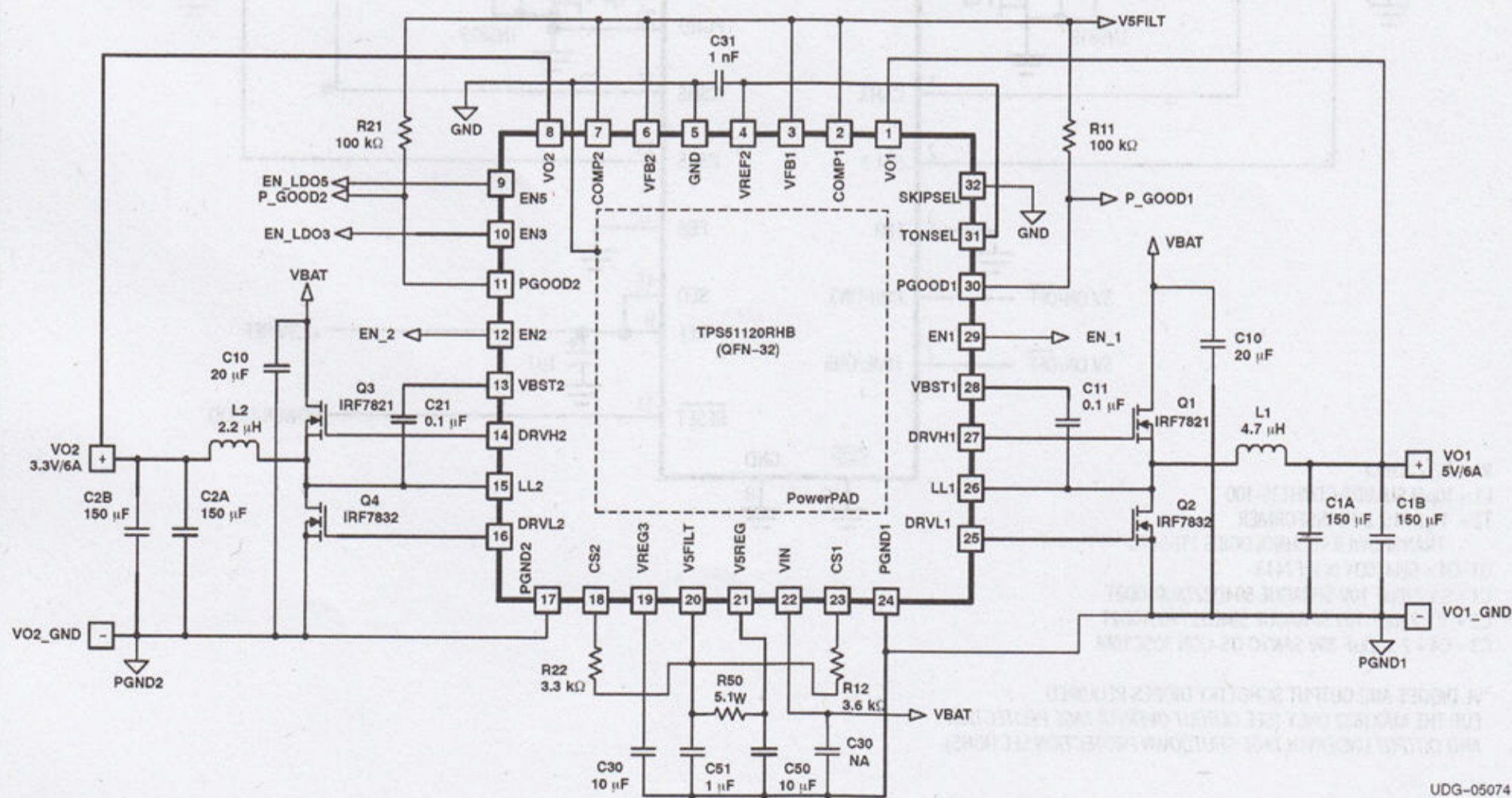


图 3-46

主要工作条件分析：22 引脚是其主供电引脚，这是经过保护隔离以后的主电压，第 10



引脚和第9引脚分别是3V、5V电压开启信号的使能端，第14引脚和第16引脚是3V供电单元高、低场效应管的控制端，第27引脚和第25引脚是5V电压单元的高、低场效应管的控制端，第13引脚和第28引脚分别是3V、5V供电单元的自举升压端，Q3、Q4分别是3V输出单元的高、低场效应管，Q1、Q2分别是5V输出单元的高、低场效应管。

3.3.7 系统供电电路的工作原理总结分析

通过以上几个典型系统供电电路的分析，我们总结一下PWM电路的主要工作条件。在笔记本电脑主板中，PWM电路的应用范围很广泛，几乎所有的电感和MOS管组成的电压输出形式全是PWM电路。

PWM电路的主要工作条件有。

- (1) 主供电：该电压一般来自经过保护隔离后的主供电。
- (2) 线性电压：该电压是由主供电直接在芯片内部产生的，如无该电压，芯片坏。
- (3) 基准电压：基准电压是有线性电压经过基准电压产生器产生的，一般为2V。
- (4) 总控制信号：该信号一般用SHDN表示，它用来对整个电源芯片的整体控制。
- (5) 分开启信号：该信号用来分别开启该芯片所能提供的电压。
- (6) 自举升压：自举升压二极管和电容损坏后，也会导致PWM无输出电压。
- (7) 外部场效应管：高、低端场效应管正常也是非常重要的工作条件。
- (8) 小信号供电VCC：该电压一般由芯片自身产生后通过外围电路再送往芯片内部。

需要注意的是：PWM芯片和外部的场效应管要同时装好才可以上电，如果有其一不装，会烧其二，比如，高端MOS管不装，通电会烧PWM芯片，PWM芯片不装会烧高端MOS管。因此，检修PWM电路，最好同时把它们装好或者将PWM芯片和高端MOS管同时取下。

3.3.8 系统供电电路的维修技巧及关键测试点

系统供电电路的维修技巧，我们以MAX1999芯片为实例详细说明。

第一步：测量MAX1999的主供电端，该端应该有19V左右的主供电，如图3-47所示。

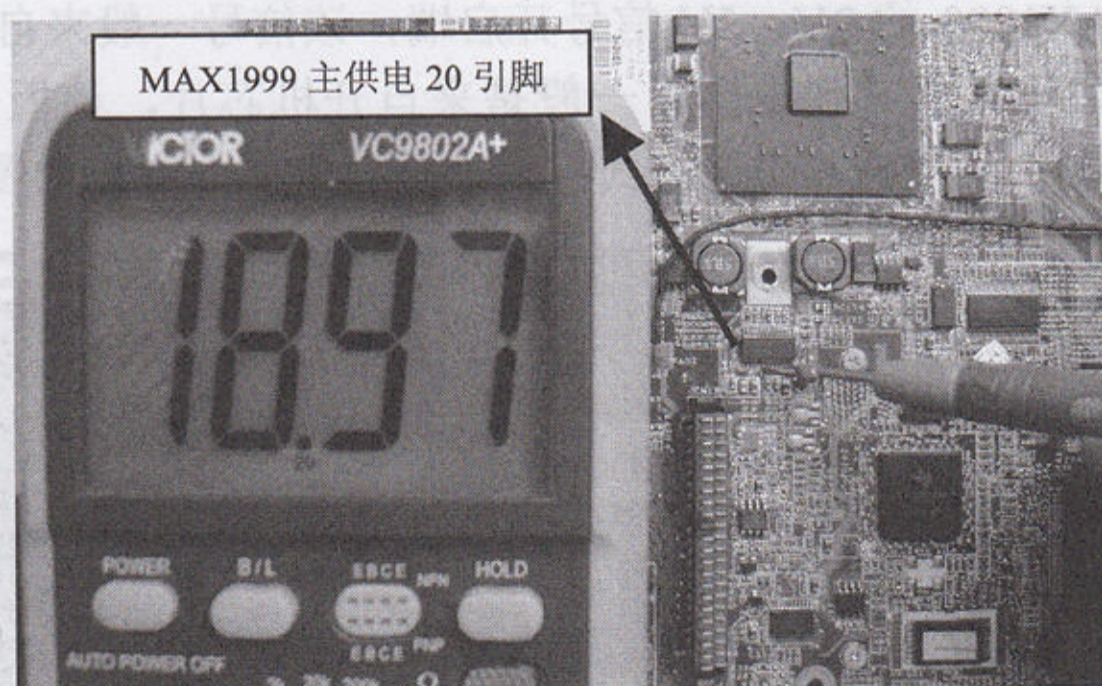


图 3-47

如果该脚没有电压，应该查保护隔离部分。

第二步：测量MAX1999的第18引脚的线性5V电压产生，因为该电压是由芯片自身产生，如果该电压没有，芯片坏，如图3-48所示。

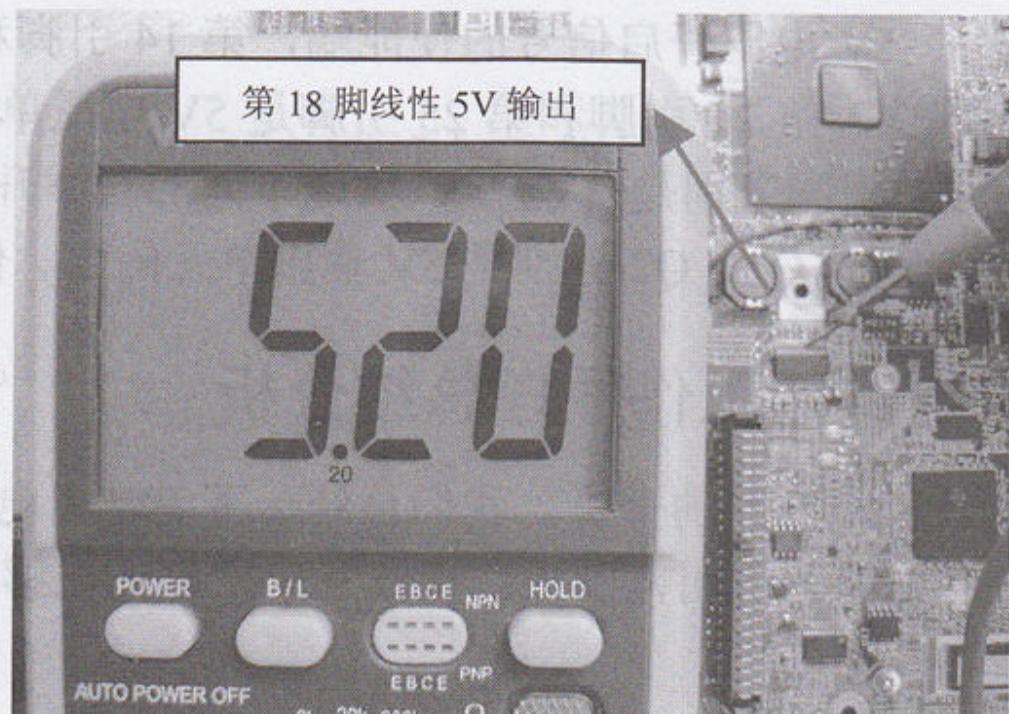


图 3-48

第三步：测量 MAX1999 的第 8 引脚基准电压 REF，该电压正常值为 2V，若没有该电压，也是芯片自身故障，如图 3-49 所示。

第四步：测量 MAX1999 的第 6 引脚总控制信号 SHDN，该电压若没有，应查外围电路，主要是分压限流电阻和温孔芯片，如图 3-50 所示。

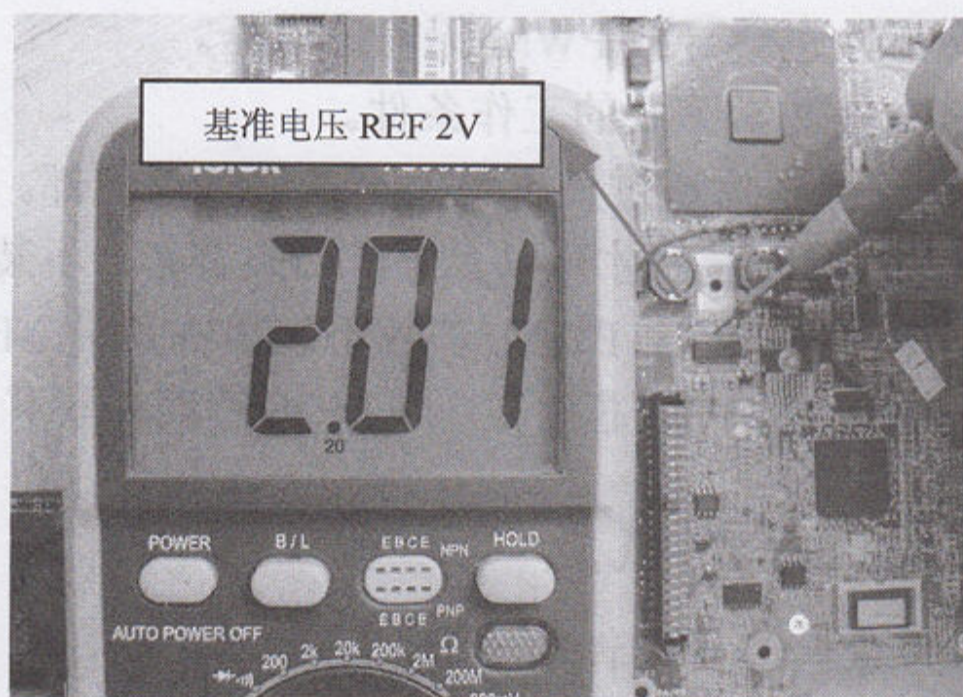


图 3-49

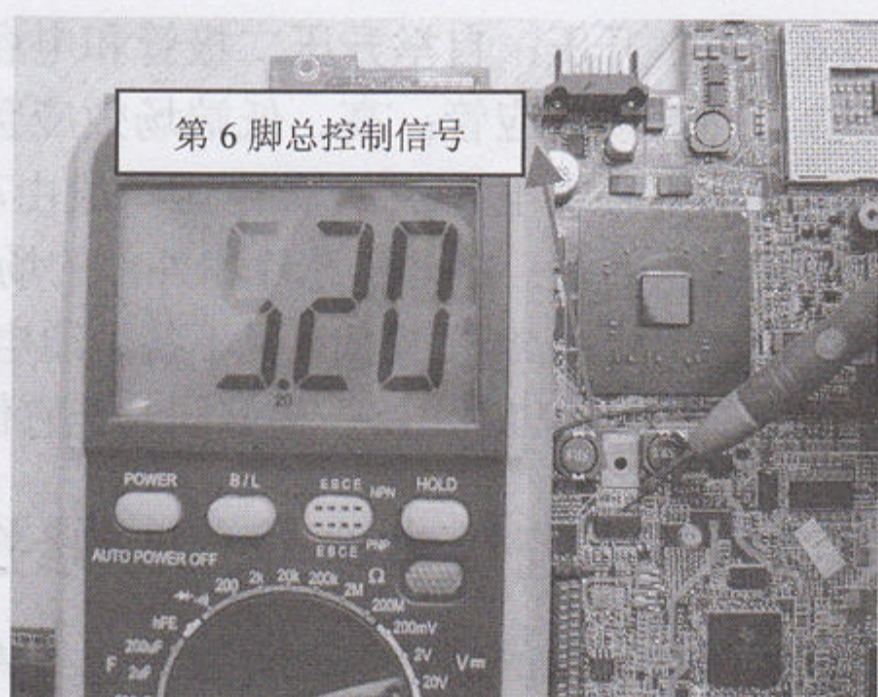


图 3-50

第五步：测量 MAX1999 的 3V、5V 信号开启端，该信号一般来自其他控制电路或者自身产生的线性电源，如果来自其他电路，一般是来自开机芯片，该板来自自身产生的线性 5V 电压，如没有该电压，要根据其供电方式进行查找故障点，实测如图 3-51 所示。

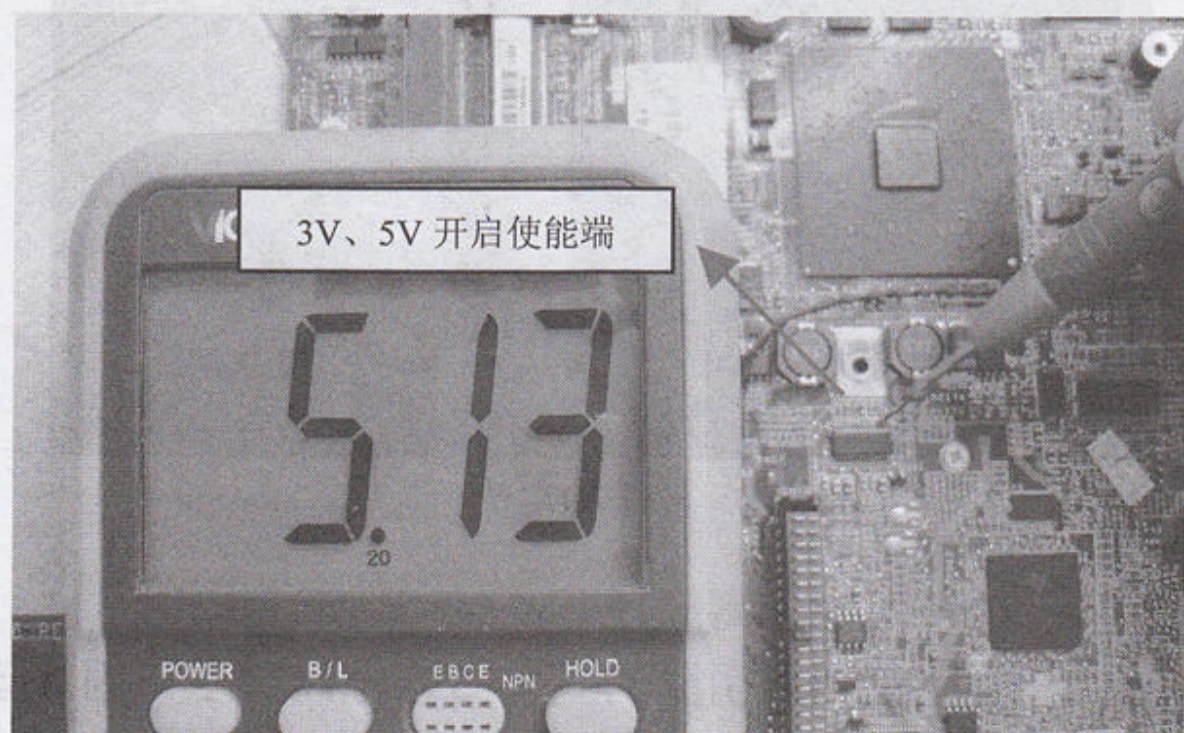


图 3-51



第六步：测量 3V、5V 高低端管的驱动信号，原则来讲，这个信号是一个脉冲信号，应该用示波器查看。实际上，根据平常的维修经验，测量一下电压即可，只要有电压，一般信号就是正常的，实测如图 3-52 所示。

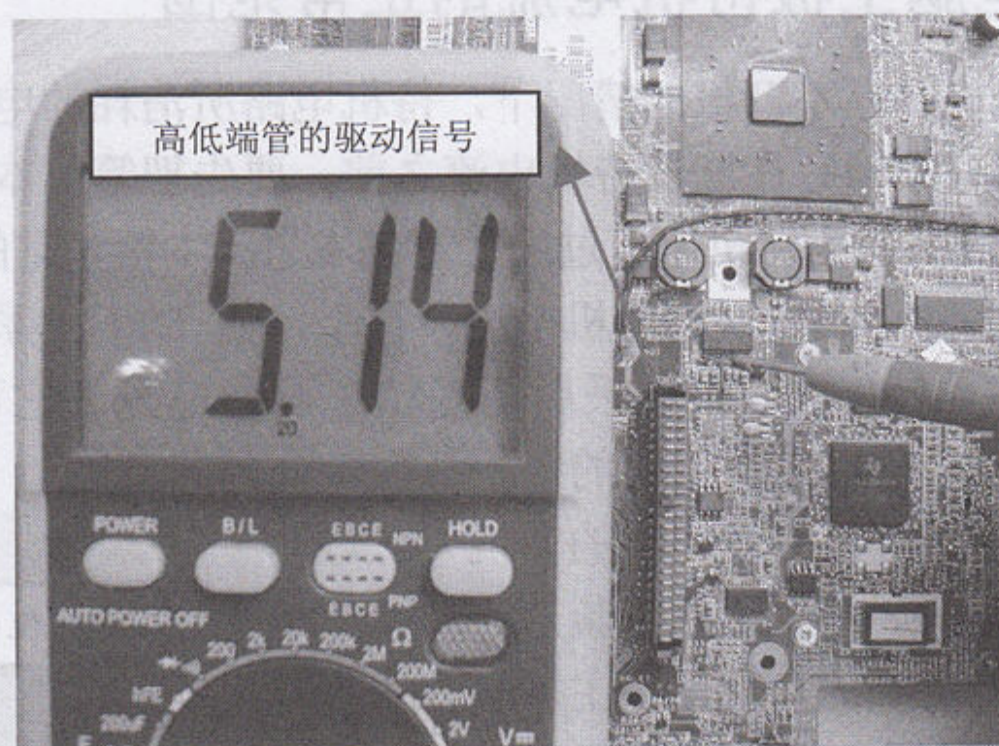


图 3-52

第七步：测量自举升压端的电压，该电压正常值应该在 7~10V 之间，如果无自举电压，也是没有 3V、5V 输出的，这时需要检测自举升压电容和二极管，如图 3-53 所示。

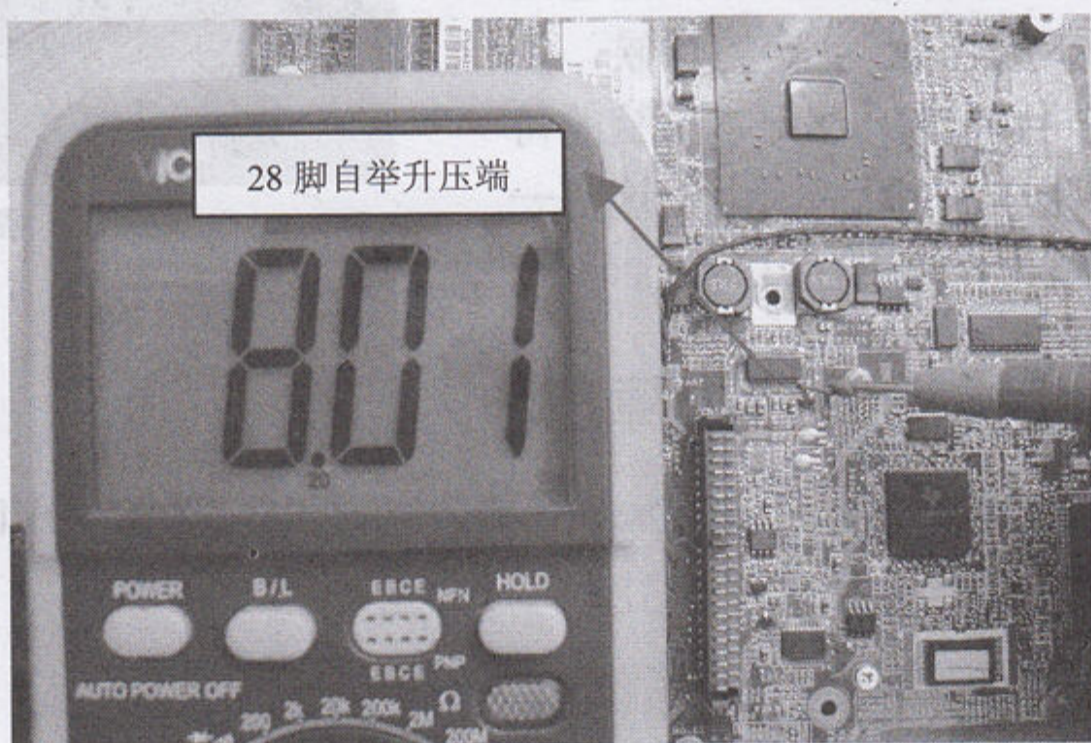


图 3-53

以上是 MAX1999 系统供电芯片的关键测试点，只要保证以上电路没有问题，3V、5V 就可以顺利产生，虽然其他系统供电芯片和此会有小的差异，但基本原理都是完全一样的，可以参考维修。

3.4 待机电路

待机电路是在笔记本电脑插上电源适配器或者电池后，在没有开机的前提下，笔记本电脑主板已经开始工作的电路，待机电路也叫开机准备电路。

3.4.1 待机电路的作用

待机电路的作用是随时等待着笔记本电脑开机动作，由于笔记本电脑是触发式开机（微

动按键开机), 不像古老的 AT 主板那样采用硬开关去开关机, 因此笔记本电脑主板都要设计有待机电路。

3.4.2 笔记本电脑主板待机电流的正常范围

待机电流是指笔记本电脑在不开机的情况下, 待机电路所消耗的电流大小, 通过该电流的大小情况, 可以判断一部分故障。在测试待机电流之前, 要先把笔记本电脑自身的电池取下, 否则会因为电池的充电电流误判为待机电流过大。笔记本电脑主板正常的待机电流在 $0.01\text{mA} \sim 0.05\text{mA}$ 之间, 当然, 有些笔记本电脑的待机电流会很小, 如 DELL 系列的笔记本电脑, 它的待机电流经常在 0.005mA 左右, 如果你采用不是精密可调电源, 它可能会显示无待机电流“ 0.00mA ”。当然, 也有些笔记本电脑主板的待机电流会偏大, 如 ASUS 及一些上网本, 它的待机电流最高可能会达到 0.09mA 。根据维修经验, 一般情况下待机电流大于 0.1mA 的, 就属于主板有故障了, 待机电流过大, 说明主板有短路现象。笔记本电脑的待机电流设计地越小越好, 待机电流是对电能的一种损耗, 比如电池插到笔记本电脑上, 长时间不用, 但靠待机电流就可以把电池耗尽, 因此, 在长期不用笔记本电脑的时候, 要尽可能将电池取下。HP DV1000 笔记本电脑的待机电流为 0.01mA , 如图 3-54 所示, 由于这是一款高精度数字电电源, 因此它显示 0.012mA 。

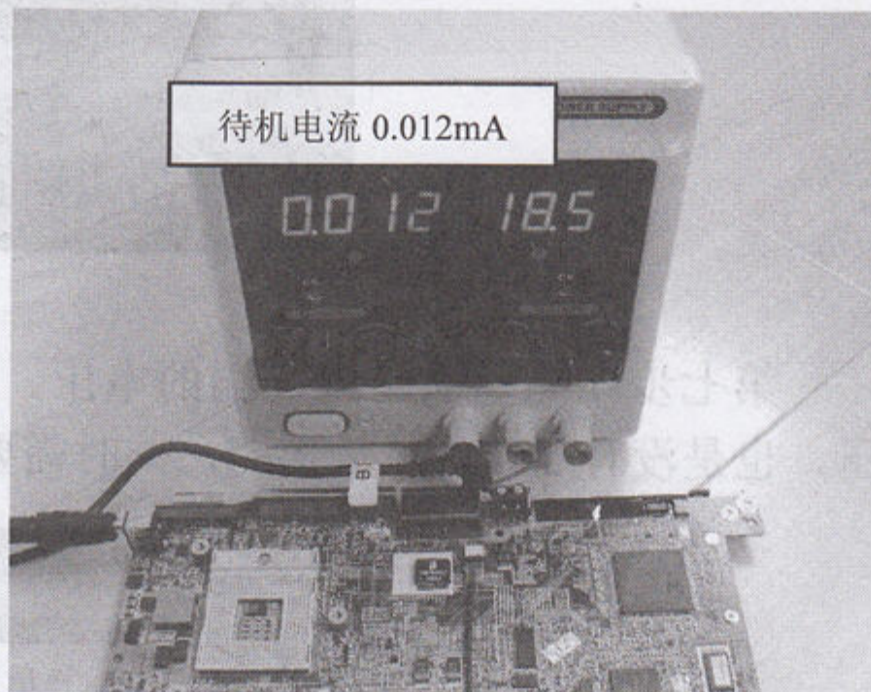


图 3-54

3.4.3 待机电路损坏后的故障现象

待机电路损坏后, 电流表会显示 0.00mA (要和待机电流低的 DELL 主板区分开来), 无待机电流的主板如图 3-55 所示。



图 3-55

3.4.4 待机电路的常见故障元件

待机电路的常见故障元件有系统供电芯片、线性稳压电源、开机芯片、开关板、开机触



发按键、南桥等。

3.4.5 待机电路的维修技巧

待机电路的关键测试点是开机键上的电压，一般该电压为3V左右，如图3-56所示。该电压来自开机电路，若该电压没有，应查待机电源的产生电路，一般情况下，待机电源有两种产生方式，其一是利用系统供电芯片，也就是说，笔记本电脑主板只要通上电，3V、5V电压便产生出来，为待机电路供电；其二是利用线性电源，在笔记本电脑主板通上电后，系统供电芯片并没有立即产生出3V、5V，而是有一个三端稳压器产生出3V、5V的电压只为待机电路供电，这也就是为什么有的笔记本电脑主板待机电流特别低的原因（线性稳压电源耗电极小）。

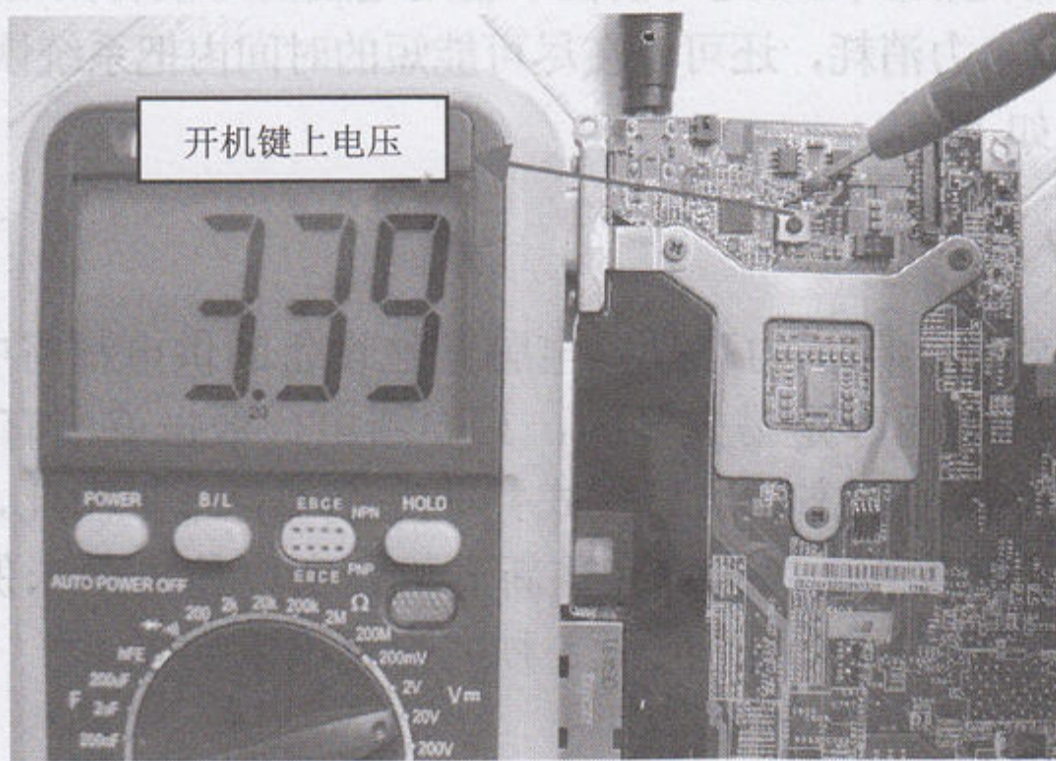


图 3-56

3.5 笔记本电脑的开机时序

一台笔记本电脑主板，从开机到点亮，中间要经过很多电压和信号的传递与变换，所谓的开机时序，就是要分析从触发到点亮之间到底经过了哪些电路变化，因此熟练掌握开机时序，对维修笔记本电脑主板不开机、开机不显示等故障是非常有利的。

3.5.1 笔记本电脑主板的6大工作状态

笔记本电脑主板的电源普遍采用 ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) 模式，即高级配置与电源接口，这种新的能源管理可以通过软件控制其工作状态，ACPI 在运行中有以下6种工作状态。

- S0 正常状态，笔记本电脑主板正常运行系统。
- S1 CPU 停止工作，唤醒时间：0 秒。
- S2 CPU 关闭，唤醒时间：0.1 秒。
- S3 除了内存以外的其他部件都停止了工作，唤醒时间：0.5 秒。
- S4 内存信息写入硬盘，所有部件均停止工作，唤醒时间：30 秒（休眠状态）。
- S5 关闭状态，此时笔记本电脑主板只有待机电路在工作。

笔记本电脑的6大工作状态，常遇到的是4种状态，一是正常状态，二是 S1 状态，三

是 S3 状态，四是关闭状态。正常状态和关闭状态就不用说了，这个大家都知道。大家在使用笔记本电脑的时候，都会遇到这样两件事情，其一是：如果一段时间离开笔记本电脑，笔记本电脑会黑屏，此时只需要晃动鼠标或者敲下键盘即可返回桌面；其二是：一段时间离开笔记本电脑（时间比较长），笔记本电脑黑屏后，并不能通过晃动鼠标或者敲下键盘返回桌面，而必须按一下开机键才可以重新返回桌面。这两种状态的不同之处就在于，一个是处于 S1 状态而另一个是处于 S3 状态。

要判断笔记本电脑是处于 S1 状态还是 S3 状态，最好的办法是，在笔记本电脑休眠后按一下光驱的弹出按钮，如果光驱此时能弹出盒，说明其处于 S1 状态，否则是 S3 状态。

Windows 操作系统中很早就加入了待机、休眠等模式，而 Windows Vista 中更是新加入了一种叫做睡眠的模式，可是很多人还是习惯在不使用电脑的时候将其彻底关闭。其实充分利用这些模式，不仅可以节约电力消耗，还可以在尽可能短的时间内把系统恢复到正常工作状态。

这 3 种模式的定义如下。

1. 待机 (Standby)

将系统切换到该模式后，除了内存外，电脑其他设备的供电都将中断，只有内存依靠电力维持着其中的数据（因为内存是易失性的，只要断电，数据就没有了）。当希望恢复的时候，就可以直接恢复到待机前状态。这种模式并非完全不耗电，因此，如果在待机状态下供电发生异常（如停电），那么下一次就只能重新开机，所以待机前未保存的数据都会全部丢失，但这种模式的恢复速度是最快的，一般 5 秒之内就可以恢复。

2. 休眠 (Hibernate)

将系统切换到该模式后，系统会自动将内存中的数据全部转存到硬盘上一个休眠文件中，然后切断对所有设备的供电。这样当系统恢复的时候，系统会从硬盘上将休眠文件的内容直接反读入内存，并恢复到休眠之前的状态。这种模式完全不耗电，因此不怕休眠后供电异常，但代价是需要一块和物理内存一样大小的硬盘空间（好在现在的硬盘已经跨越 TB 级别了，大容量硬盘越来越便宜），而这种模式的恢复速度较慢，取决于内存大小和硬盘速度，一般都要 1 分钟左右，甚至更久。

3. 睡眠 (Sleep)

是 Windows Vista 中的新模式，这种模式结合了待机和休眠的所有优点。将系统切换到睡眠状态后，系统会将内存中的数据全部转存到硬盘上的休眠文件中（这一点类似休眠），然后关闭除了内存外所有设备的供电，让内存中的数据依然维持着（这一点类似待机）。这样，当想要恢复系统的时候，如果在睡眠过程中供电没有发生过异常，就可以直接从内存中读取数据进行恢复（类似待机），速度很快。但如果睡眠过程中供电异常，内存中的数据已经丢失了，还可以从硬盘上恢复（类似休眠），只是速度会慢一点。不过无论如何，这种模式都不会导致数据的丢失。

正因为睡眠功能有这么多优点，因此，Windows Vista 开始菜单上的电源按钮默认就会将系统切换到睡眠模式。所以可充分利用这一新功能，毕竟从睡眠状态下恢复，速度要比电脑重新启动快很多，而且睡眠模式也不是一直进行下去的，如果系统进入睡眠模式一段时间后（具体时间可以设定）没有被唤醒，那么还会自动被转入休眠状态，并关闭对内存的供



电,进一步节约能耗。

“混合睡眠”和睡眠有什么区别?

“混合睡眠”在达到指定非活动时间后,数据就会自动保存到硬盘里的休眠文件中,然后关闭电脑。而睡眠则要等到电池电量严重不足时才会将数据保存到硬盘里的休眠文件中,然后关闭电脑。前者主要针对台式机推出,而后者主要服务于笔记本电脑。

3.5.2 开机电路的作用及组成部分

开机电路的作用是负责从触发到点亮主板、检测硬件直到引导操作系统,开机电路的组成部分主要有:开机芯片、BIOS 芯片及程序、南桥(部分笔记本电脑南桥并不参与开机)、开机板以及一些参与状态转换的场效应管等,笔记本电脑的开机是一个很复杂的过程,因此出故障的可能也比较大。

3.5.3 HP DV1000 笔记本电脑主板开机时序分析

下面我们以 HP DV1000 笔记本电脑为例,来具体分析一下其开机全过程,HP DV1000 笔记本电脑主板采用 Intel CPU, 915 的北桥,开机芯片采用的 PC97551,比较具有代表性,该机开机时序整体框架如图 3-57 所示。

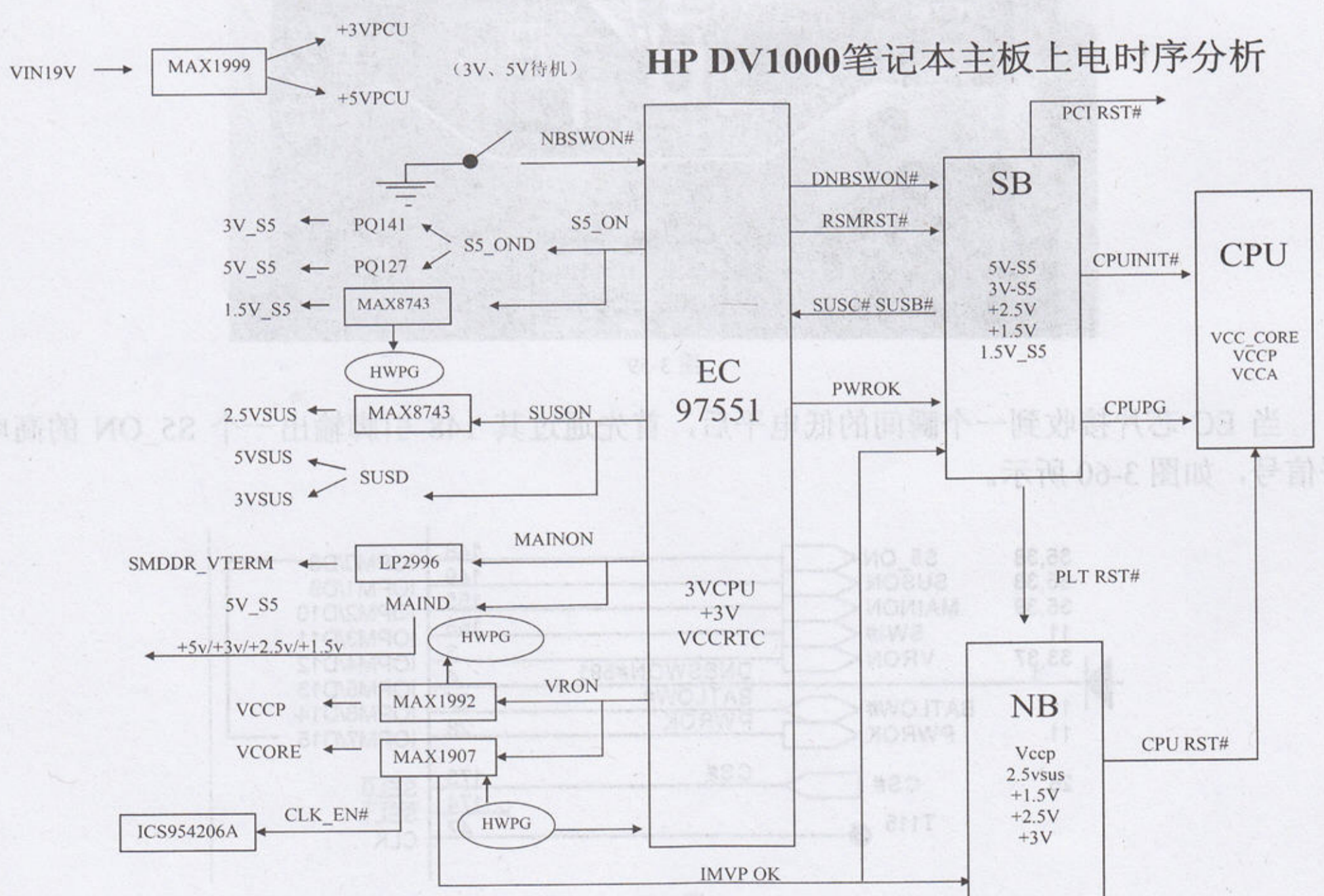


图 3-57

经过保护隔离以后的主供电(VIN19V)首先加到系统供电芯片 MAX1999 的供电端,此时 MAX1999 将产生出+3VPCU 和+5VPCU 电压,这里的“PCU”无实际意义,只是这个板中的系统供电后面都带有“PCU”而已(工厂标注,在别的工厂可能会带别的后缀)。

+3VPCU 主要送往待机电路中的开机芯片 (PC97551, 又名“EC”) 和 BIOS 电路, 为其提供工作电源。当 EC 接到供电后, 会通过其第 2 引脚输出一个 3V 的“NBSWON#”信号送到开机按键上, 该信号低电平有效, 如图 3-58 所示。

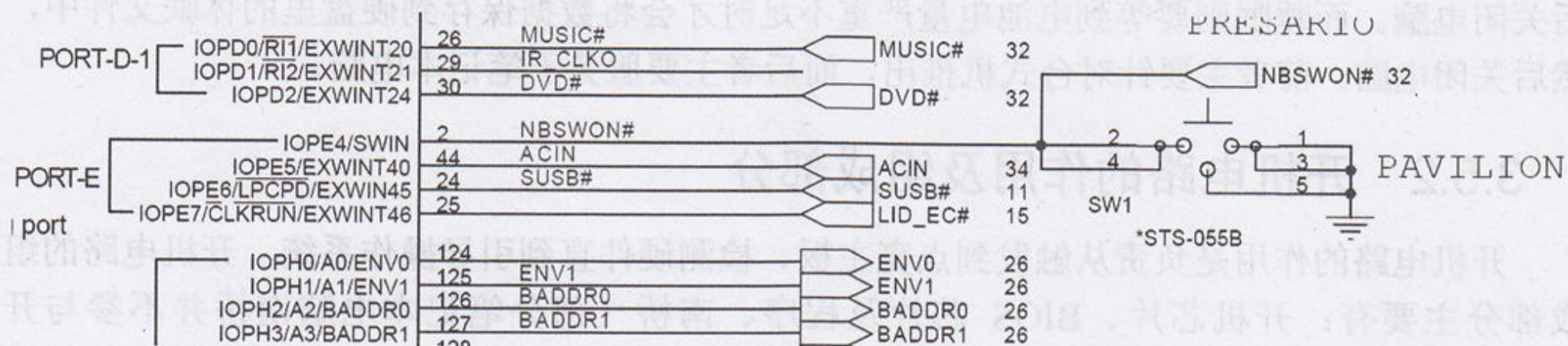


图 3-58

“SW1”是电源开关, 共有 5 个引脚, 其中 1、3、5 引脚连在一起做地线, 2、4 引脚连在一起接到开机芯片的第 2 引脚, 当按下该键的时候, 就会有一个瞬间的低电平送到开机芯片, 此时开机芯片就“认识”到要开机。“SW1”在电路板中的实物如图 3-59 所示。

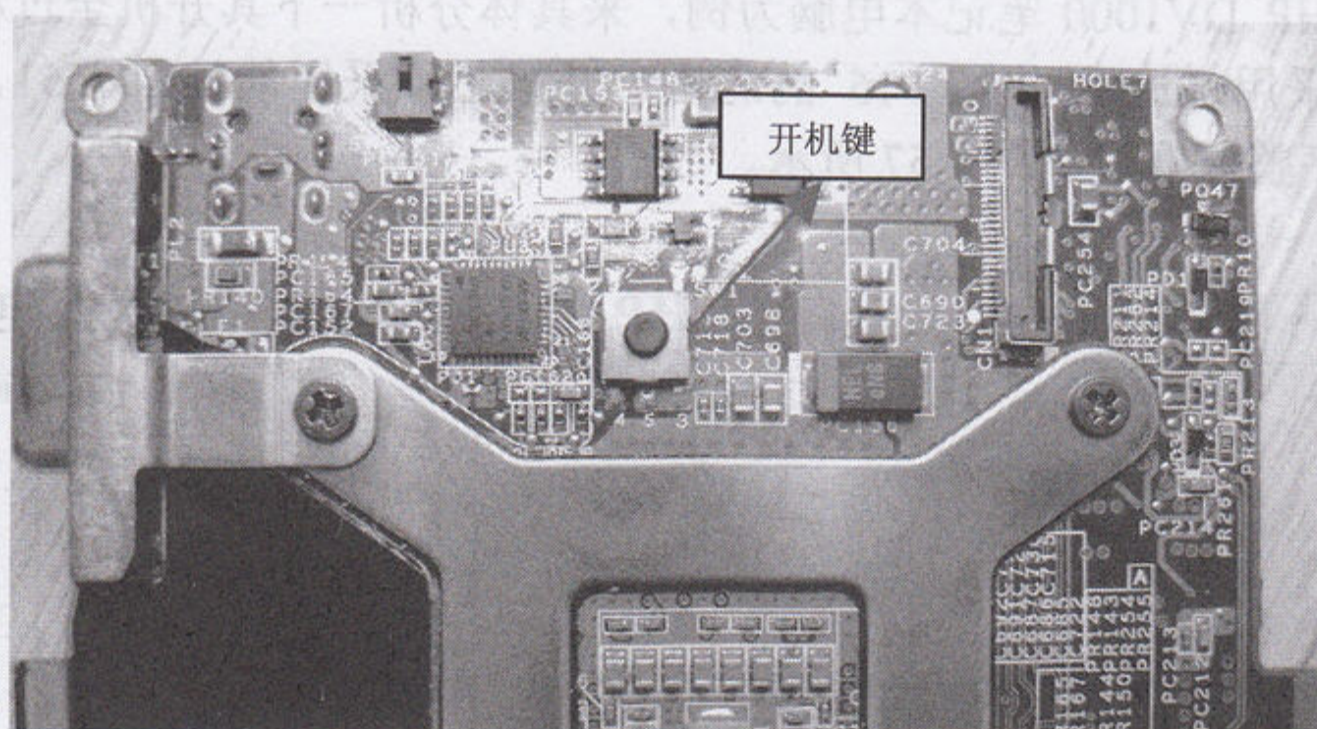


图 3-59

当 EC 芯片接收到一个瞬间的低电平后, 首先通过其 148 引脚输出一个 S5_ON 的高电平信号, 如图 3-60 所示。

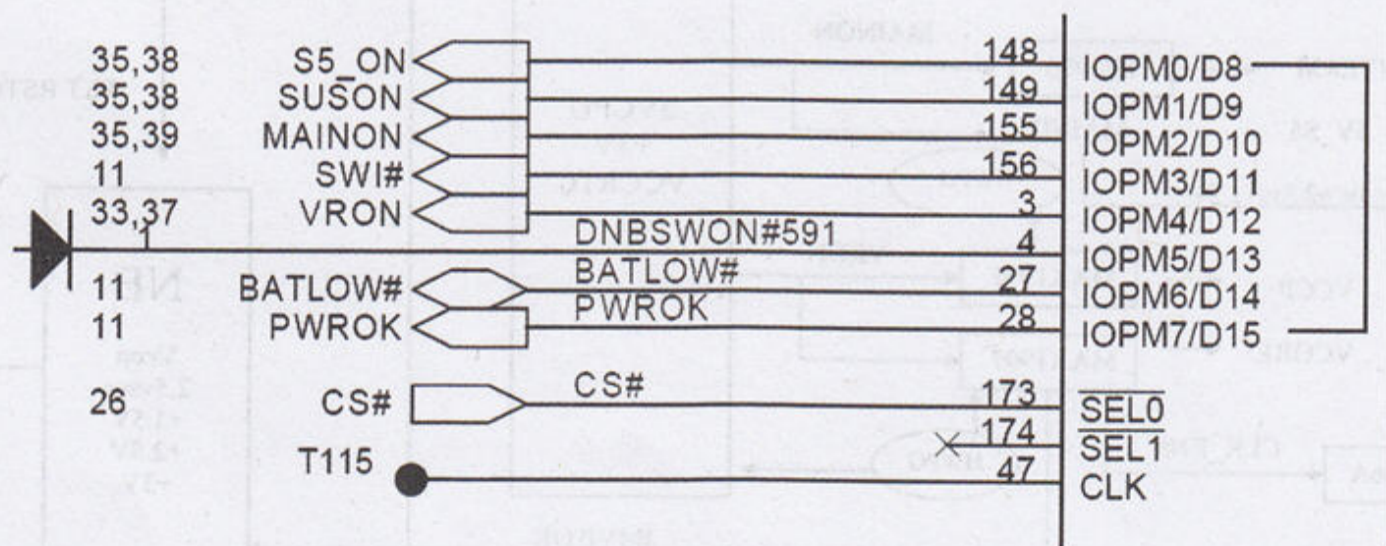


图 3-60

S5_ON 的高电平信号送往转换电路, 产生出 S5_OND 的高电平信号, 如图 3-61 所示。转换原理是: 高电平 S5_ON 信号加到 NPN 型三极管 PQ128 的基极, PQ128 导通, 其集电极变成低电平, 该低电平送到 N 沟道场效应管 PQ132 的 G 极, 使其截止, 因此+15V 的电压经过 PR185 使 S5_OND 变成一个高电平信号。

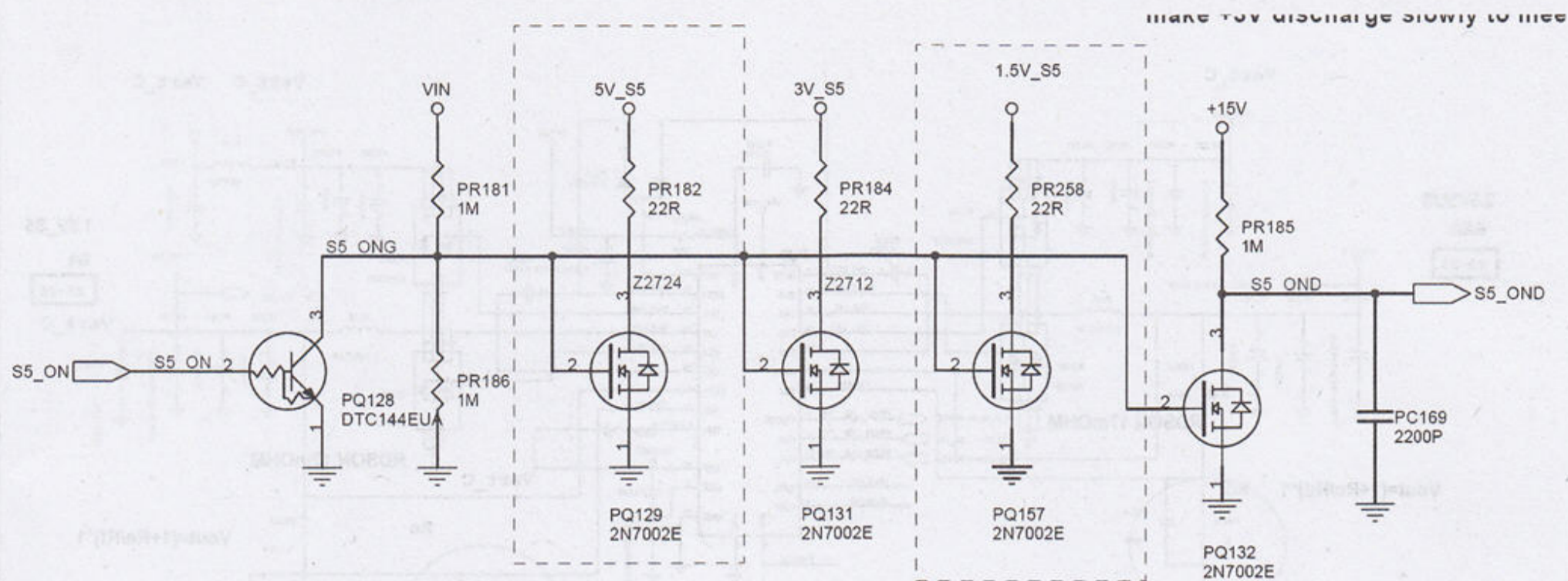


图 3-61

根据上电时序图可知，S5_OND 信号分别用来开启 PQ141 和 PQ127，用来产生 3V_S5 和 5V_S5 电压。开启 PQ141 的工作原理如图 3-62 所示。工作原理是：由于 PQ141 是一个 N 沟道的场效应管，因此，当 G 极加一个高电平的 S5_OND 信号时，它将导通，把 3VPCU 电压变成了 3V_S5 电压。可以看到，3V_S5 电压是在 S0~S5 状态下都有的，该电压所能提供的电流是 100mA。

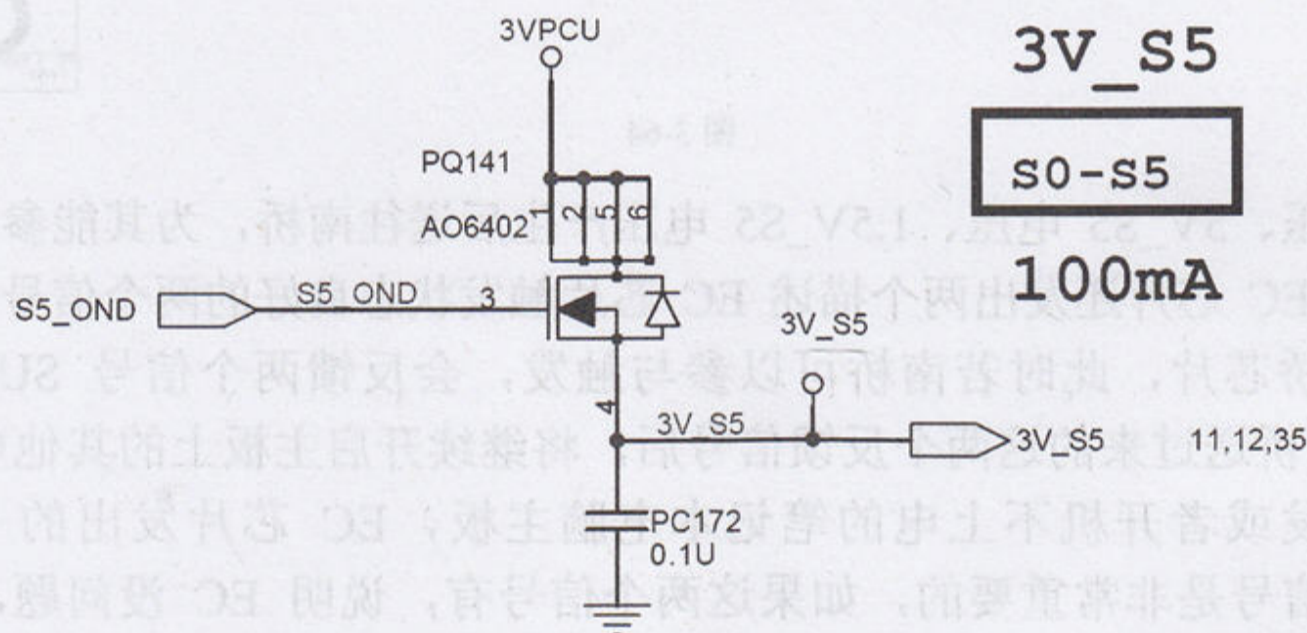


图 3-62

开启 PQ127 的工作原理如图 3-63 所示，工作原理是：由于 PQ127 是一个 N 沟道的场效应管，因此，当 G 极加一个高电平的 S5_OND 信号时，它将导通，把 5VPCU 电压变成了 5V_S5 电压。5V_S5 电压也是在 S0~S5 状态下都有的，该电压所能提供的电流是 50mA。

S5_ON 信号还要去控制 MAX8743 产生 1.5V_S5 电压，该部分原理如图 3-64 所示，可以看到，MAX8743 是产生 2.5V SUS 电压和 1.5V SUS 电压的一个 PWM 芯片，在这里，S5_ON 信号送到了该芯片的 11 引脚 (ON1) 用来开启 1.5V SUS 电压。

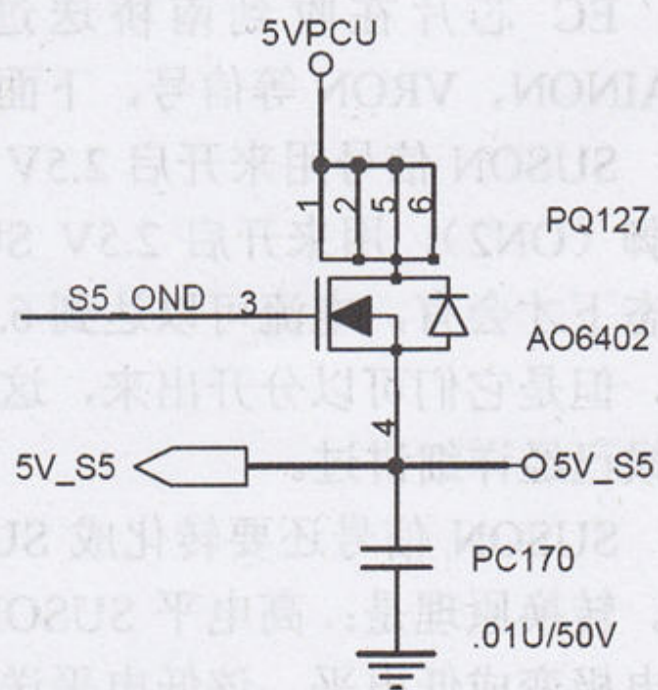


图 3-63

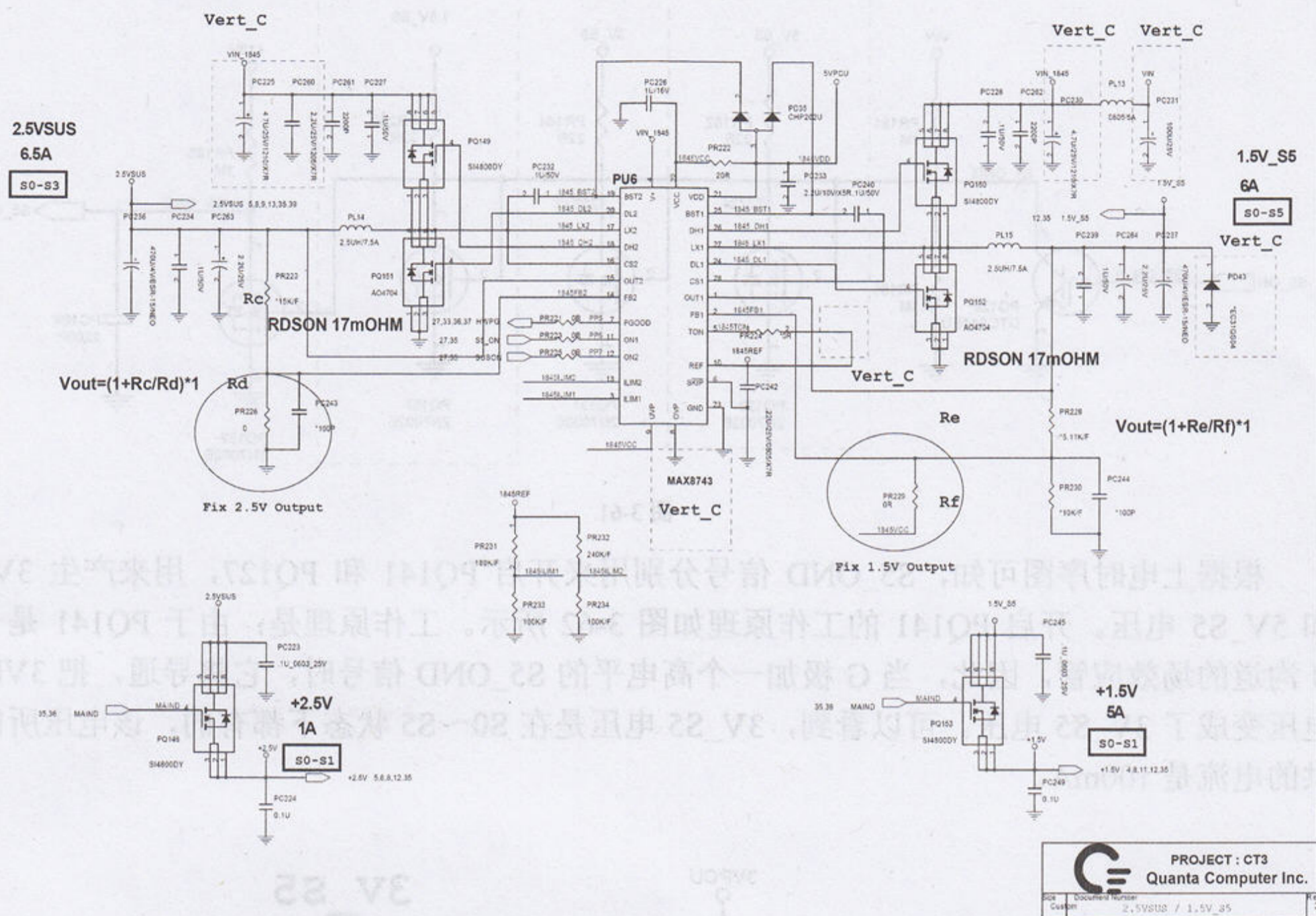


图 3-64

当 3V_S5 电压、5V_S5 电压、1.5V_S5 电压产生后送往南桥，为其能参与触发提供工作电源，与此同时，EC 芯片还发出两个描述 EC 芯片触发状态良好的两个信号 DNBSWON#、RSMRST#送往南桥芯片，此时若南桥可以参与触发，会反馈两个信号 SUSC#、SUSB#给 EC，EC 在接到南桥送过来的这两个反馈信号后，将继续开启主板上的其他电压。需要说明的是，对于不触发或者开机不上电的笔记本电脑主板，EC 芯片发出的 DNBSWON#、RSMRST#这两个信号是非常重要的，如果这两个信号有，说明 EC 没问题，故障在南桥有故障；如果这两个信号没有，说明 EC 有问题而非南桥有故障，因此，有时候这两个信号会成为维修不触发、不上电笔记本电脑主板的判断。

EC 芯片在收到南桥送过来的 SUSC#、SUSB#信号后，会依此开启 SUSON、MAINON、VRON 等信号，下面来讲解它们的作用。

SUSON 信号用来开启 2.5V SUS 电压，如图 3-64 所示，该信号送到 MAX8743 的第 12 引脚 (ON2)，用来开启 2.5V SUS 电压，该电压主要为内存供电，可以看到，它在 S0~S3 状态下才会有，电流可以达到 6.5A。MAX8743 虽然可以产生 1.5V SUS 电压和 2.5V SUS 电压，但是它们可以分开出来，这是因为，它们有单独的控制系統，这在以前讲 PMW 电路的时候已经详细讲过。

SUSON 信号还要转化成 SUSD 信号，从而开启 5VSUS 和 3VSUS 电压，如图 3-65 所示。转换原理是：高电平 SUSON 信号加到 NPN 型三极管 PQ133 的基极，PQ133 导通，其集电极变成低电平，该低电平送到 N 沟道场效应管 PQ137 的 G 极，使其截止，因此，+15V 的电压经过 PR191 使 SUSD 变成一个高电平信号。

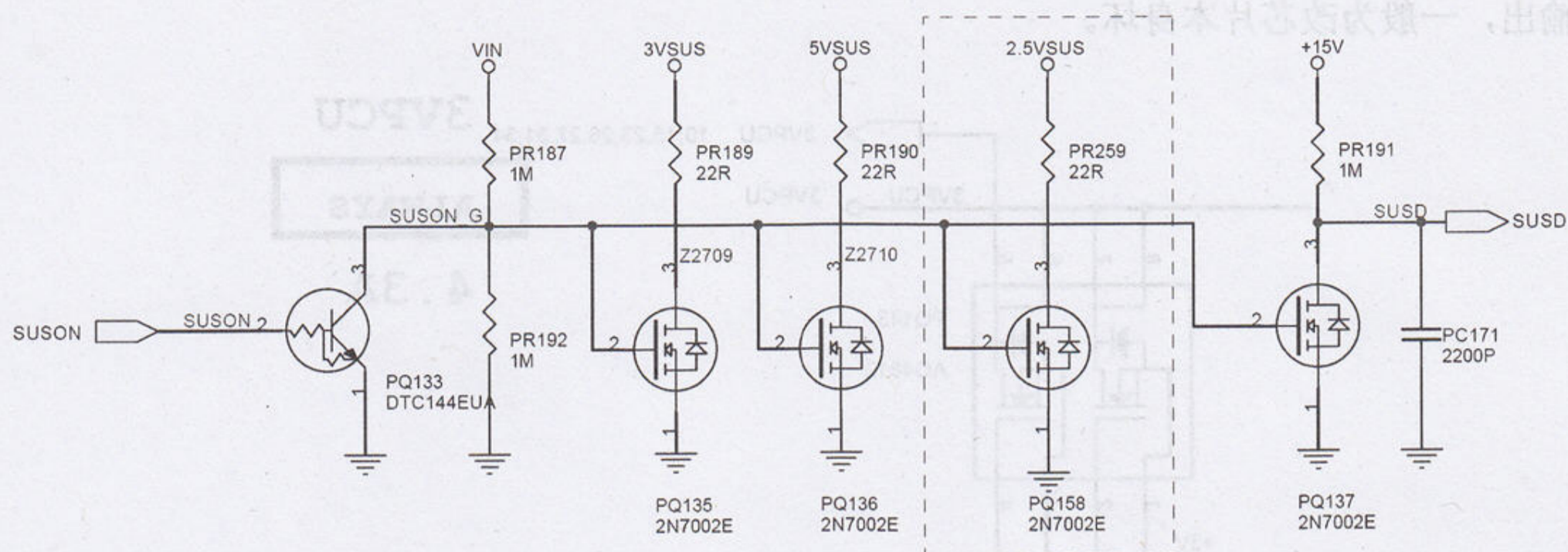


图 3-65

高电平的 SUSD 电压开启 5V SUS 电压的工作原理如图 3-66 所示，高电平的 SUSD 电压信号送到复合场效应管 PQ145 的第 4 引脚，由于其内部是一个 N 沟道的场效应管，因此它便导通，将 5VPCU 电压变成 5VSUS 电压，可以看到，5VPCU 下面有个框里写了“ALWAYS”字样，证明这个电压是时刻存在的，而 5VSUS 电压则只有在 S0~S3 状态下才有。

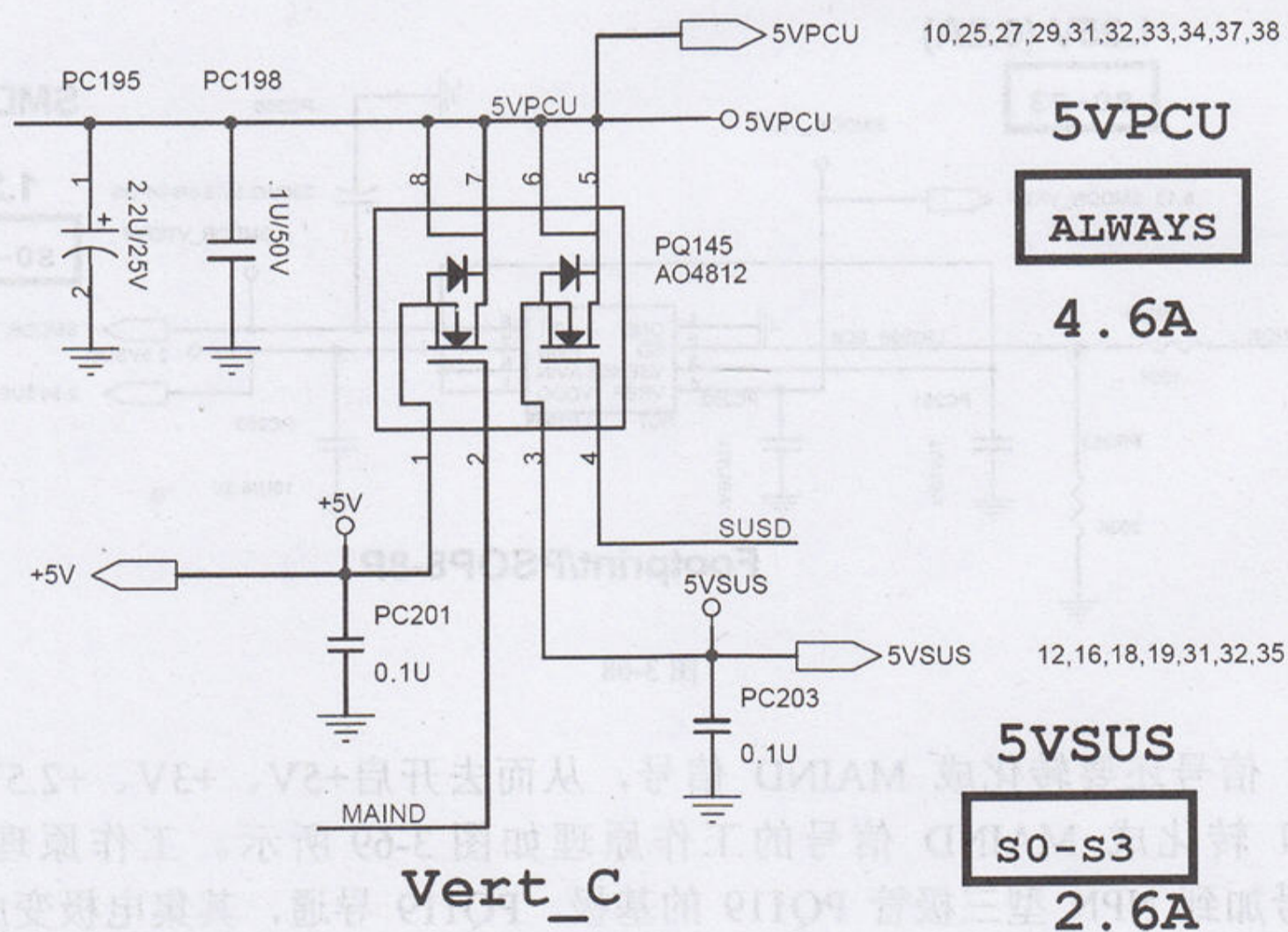


图 3-66

高电平的 SUSD 电压开启 3V SUS 电压的工作原理如图 3-67 所示，高电平的 SUSD 电压信号送到复合场效应管 PQ143 的第 4 引脚，由于其内部是一个 N 沟道的场效应管，因此它便导通，将 3VPCU 电压变成 3VSUS 电压。

EC 芯片还将发出 MAINON 信号去开启 LP2996 以产生内存的参考电压 SMDDR_VTERM，电路如图 3-68 所示。LP2996 是一个线性电源，它的原理是把 2.5V SUS 电压变成 1.25V 的内存参考电压，如果没有 1.25V 电压，首先检查 5、6、7 引脚是否有输入电压，如果没有输入，则要检查输入来源；如果 5、6、7 脚电压正常并且 2 脚控制电压也正常而 4 脚依然没有

输出，一般为改芯片本身坏。

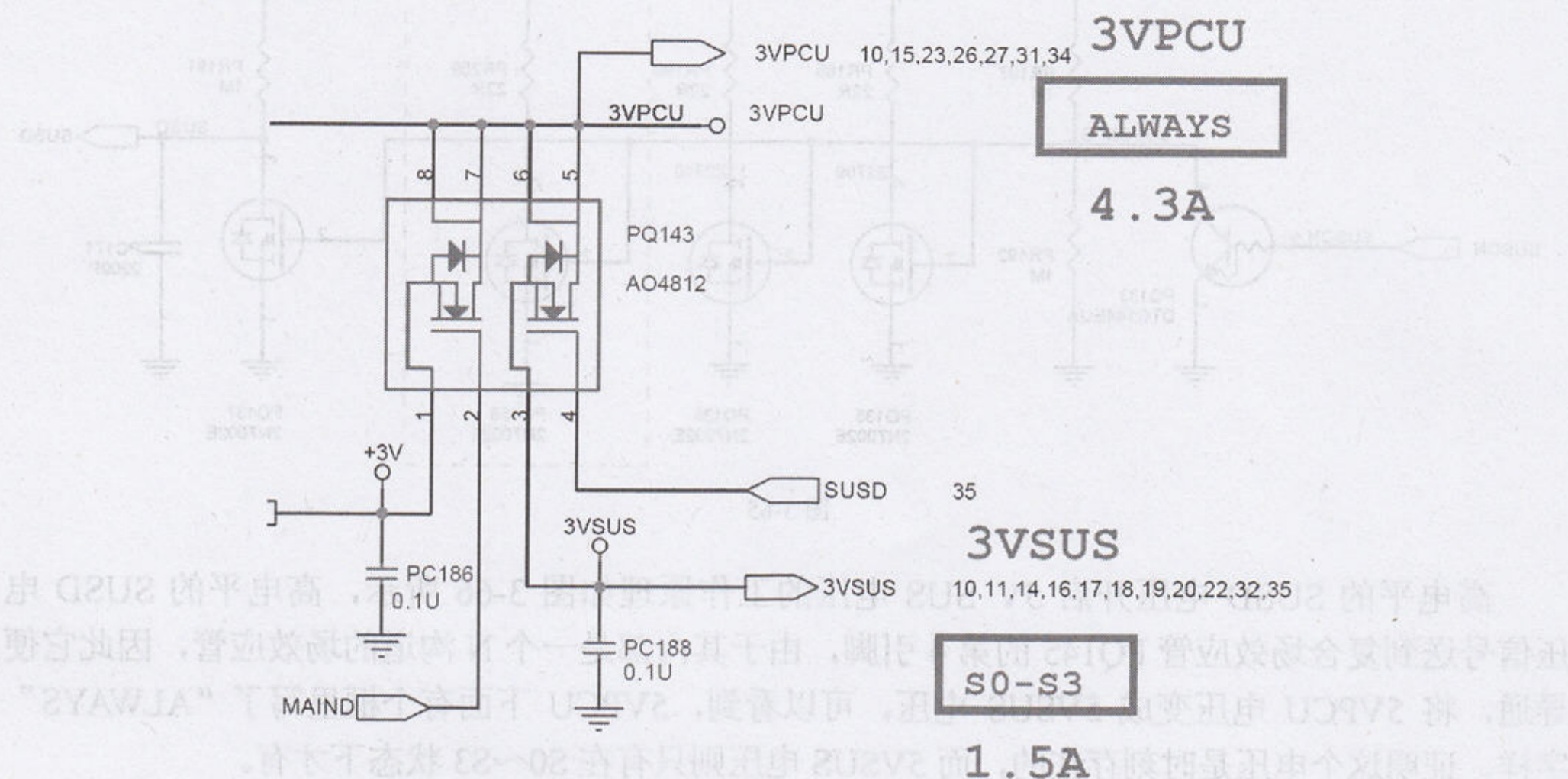


图 3-67

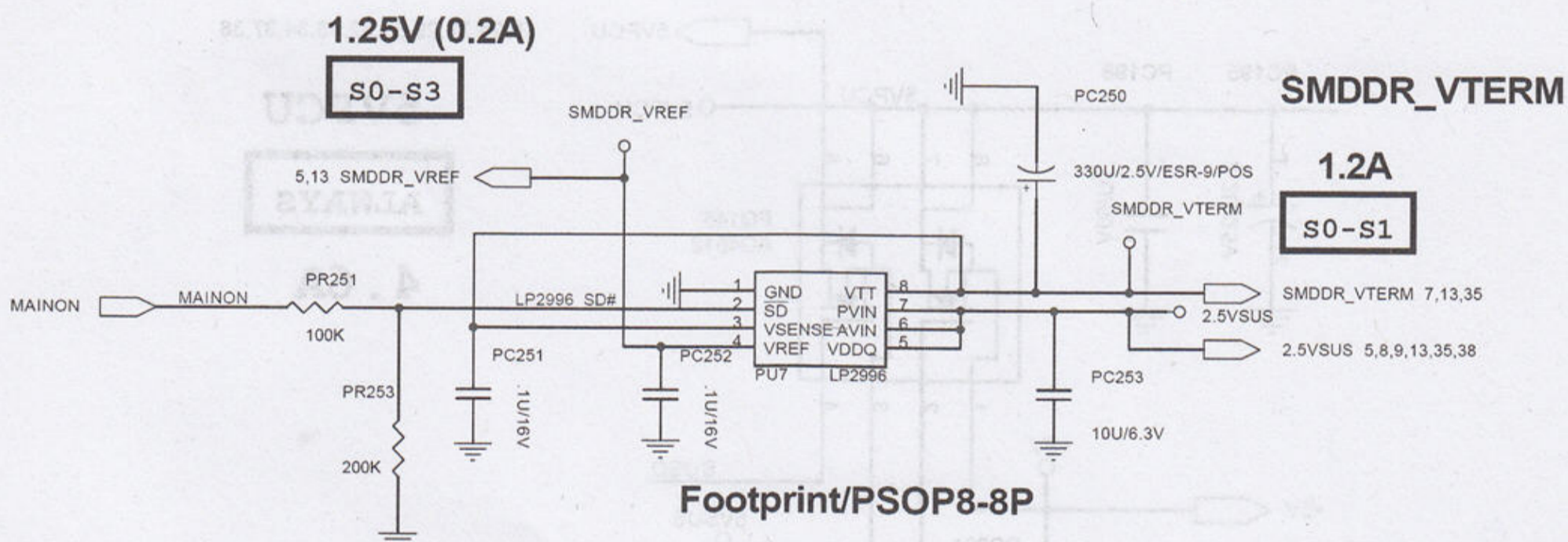


图 3-68

MAINON 信号还要转化成 MAIND 信号，从而去开启+5V、+3V、+2.5V、+1.5V 电压，MAINON 转化成 MAIND 信号的工作原理如图 3-69 所示。工作原理是：高电平 MAINON 信号加到 NPN 型三极管 PQ119 的基极，PQ119 导通，其集电极变成低电平，该低电平送到 N 沟道场效应管 PQ126 的 G 极，使其截止，因此，+15V 的电压经过 PR179 使 MAIND 变成一个高电平信号。

高电平的 MAIND 电压开启+5V 电压的工作原理如图 3-70 所示，高电平的 MAIND 电压信号送到复合场效应管 PQ145 的第 2 引脚，由于其内部是一个 N 沟道的场效应管，因此它便导通，将 5VPCU 电压变成+5V 电压，可以看出，+5V 电压只有在 S0~S1 状态下才有。

高电平的 MAIND 电压开启+3V 电压的工作原理如图 3-71 所示，高电平的 MAIND 电压信号送到复合场效应管 PQ143 的第 2 引脚，由于其内部是一个 N 沟道的场效应管，因此它便导通，将 3VPCU 电压变成+3V 电压。

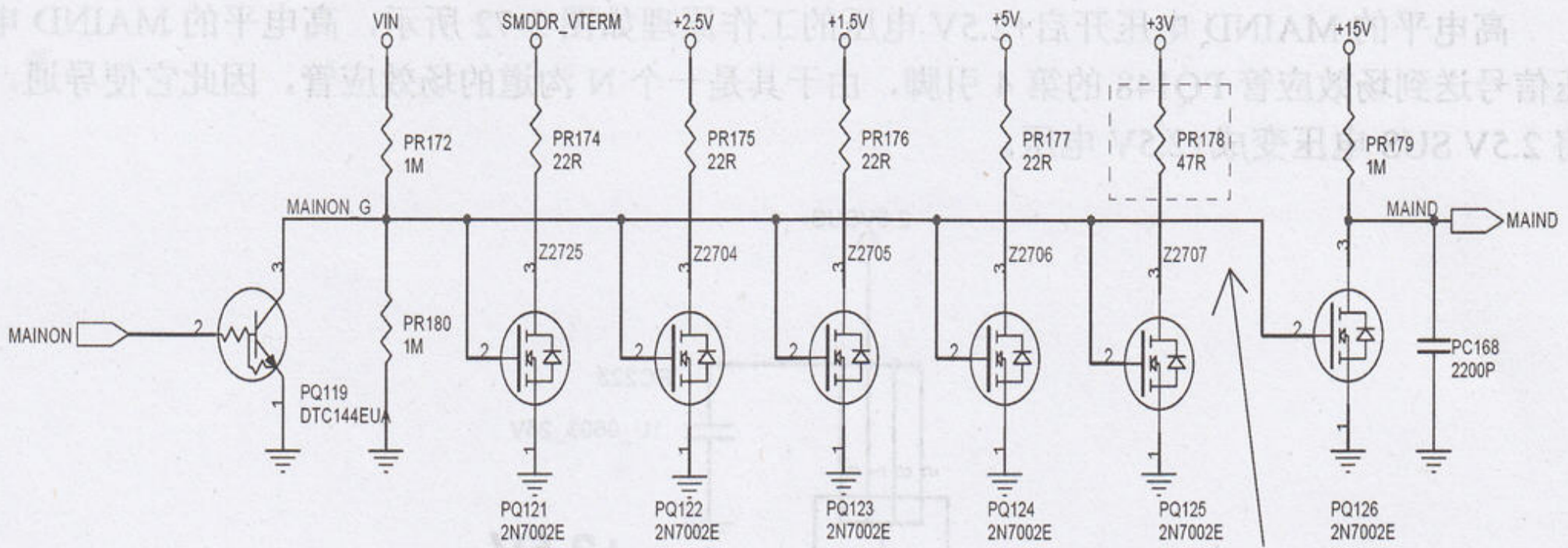


图 3-69

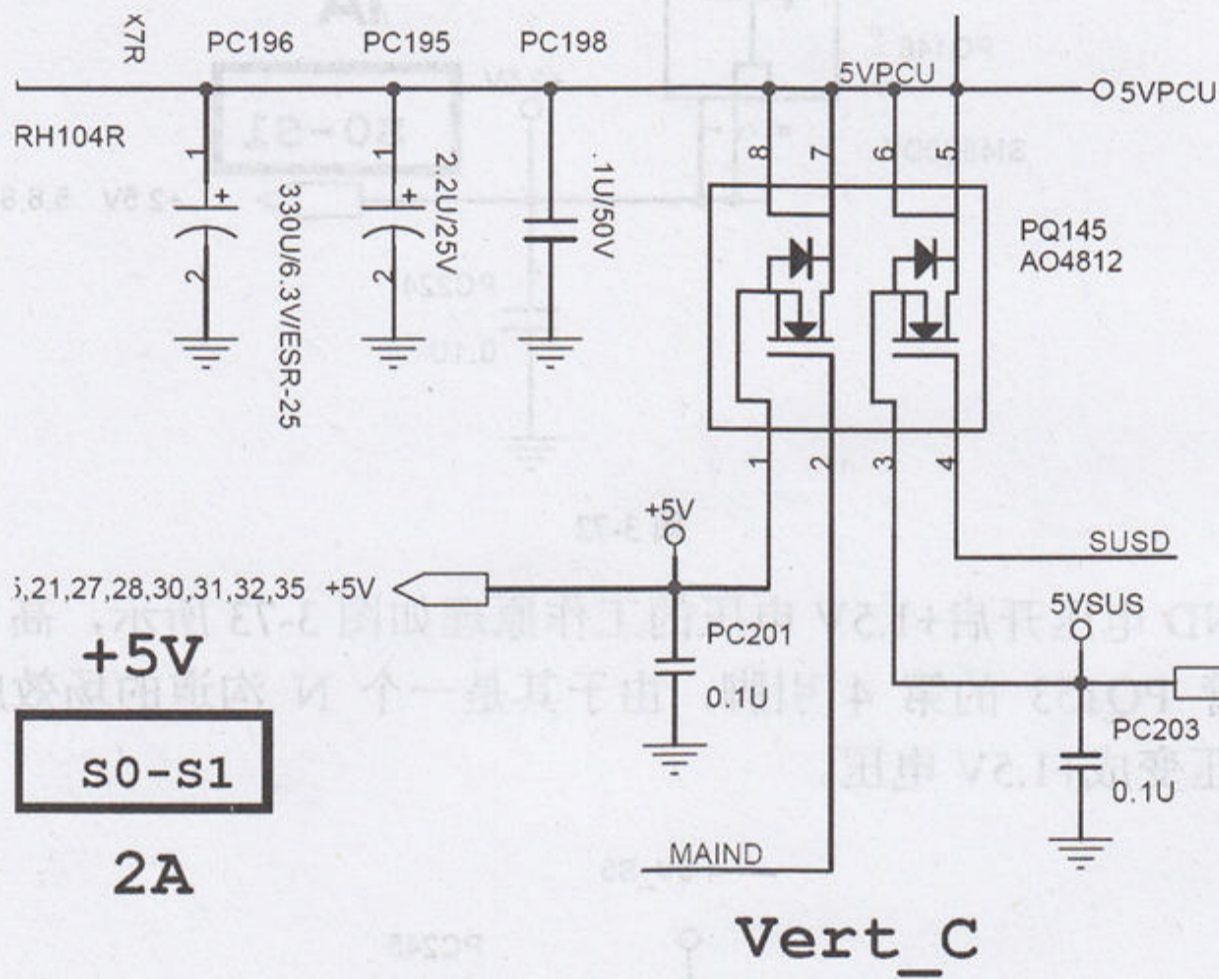


图 3-70

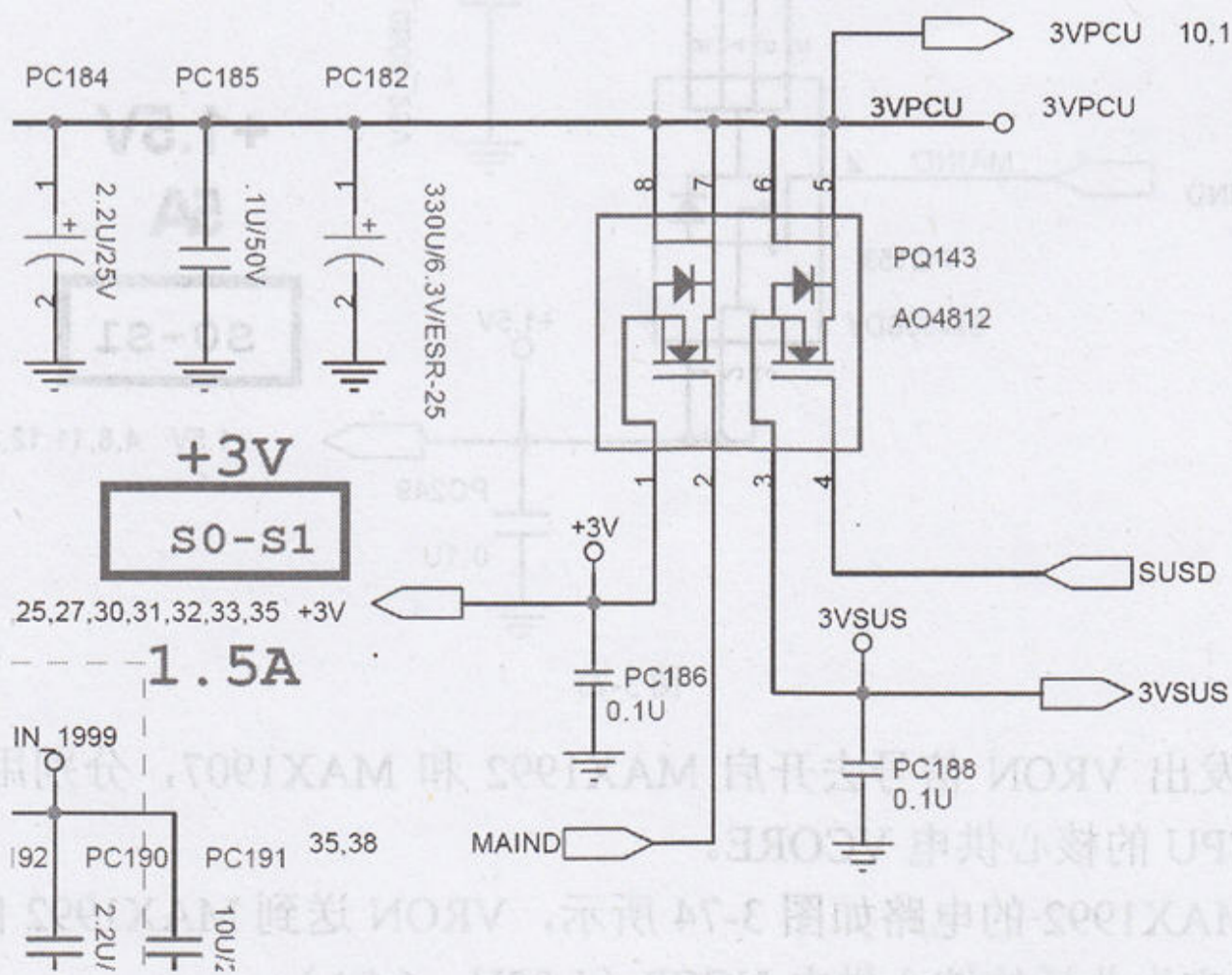


图 3-71

高电平的 MAIND 电压开启+2.5V 电压的工作原理如图 3-72 所示, 高电平的 MAIND 电压信号送到场效应管 PQ148 的第 4 引脚, 由于其是一个 N 沟道的场效应管, 因此它便导通, 将 2.5V SUS 电压变成+2.5V 电压。

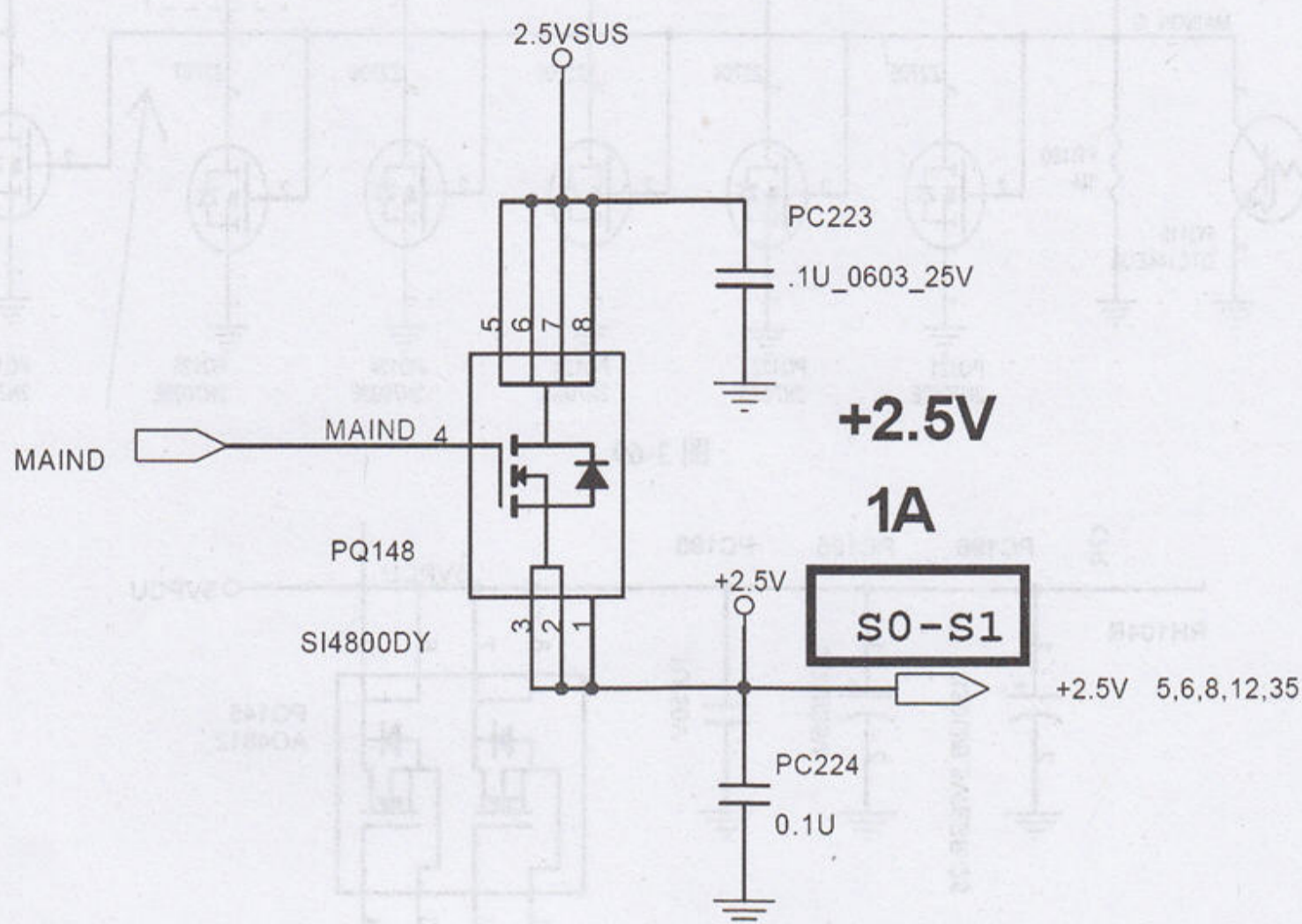


图 3-72

高电平的 MAIND 电压开启+1.5V 电压的工作原理如图 3-73 所示, 高电平的 MAIND 电压信号送到场效应管 PQ153 的第 4 引脚, 由于其是一个 N 沟道的场效应管, 因此它便导通, 将 1.5V_S5 电压变成+1.5V 电压。

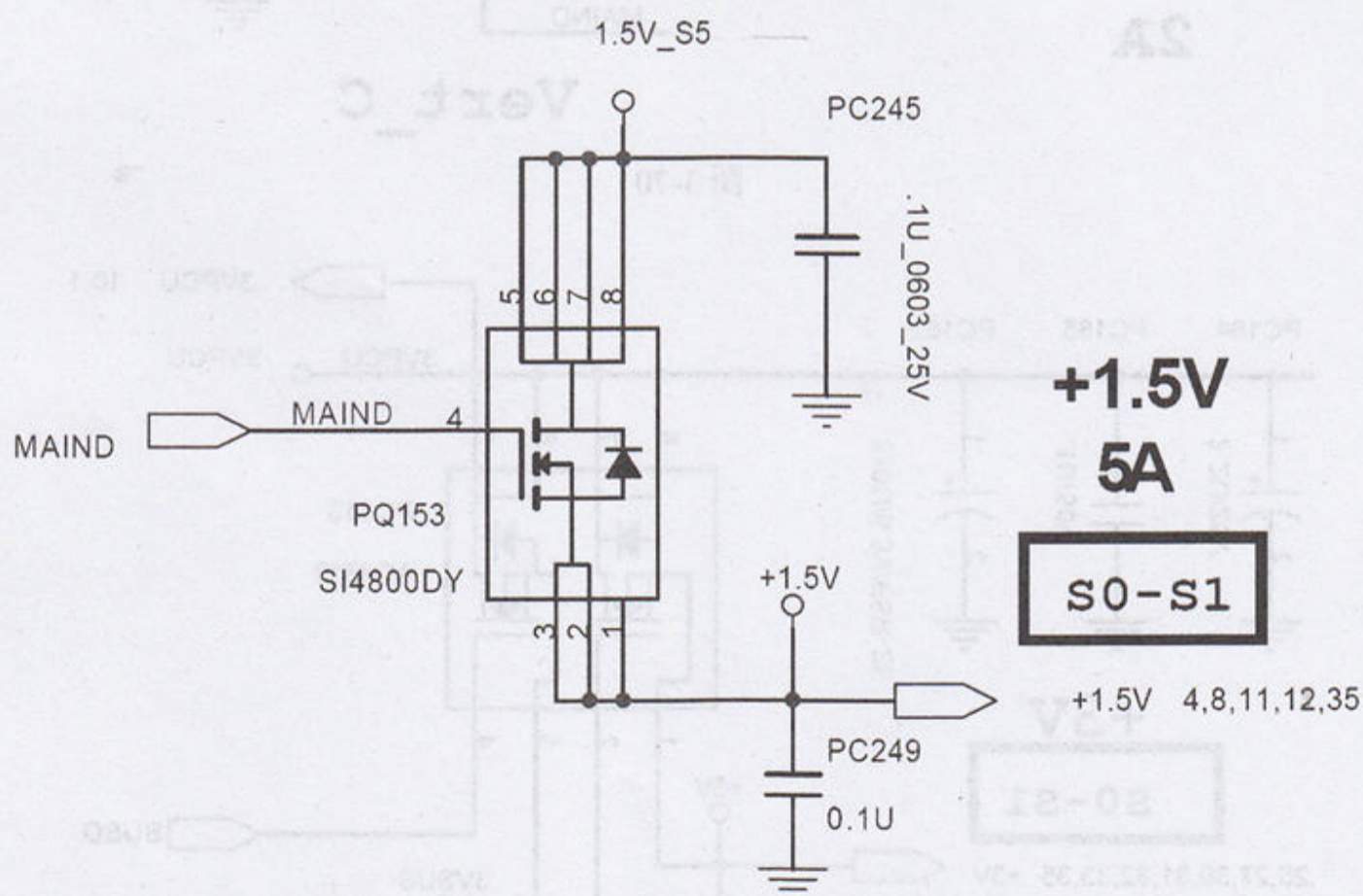


图 3-73

EC 芯片还将发出 VRON 信号去开启 MAX1992 和 MAX1907, 分别用来产生北桥的核心供电 VCCP 和 CPU 的核心供电 VCORE。

VRON 开启 MAX1992 的电路如图 3-74 所示, VRON 送到 MAX1992 的 23 引脚, 用来开启该芯片, 从而产生北桥的核心供电 VCCP (1.05V, 6.5A)。

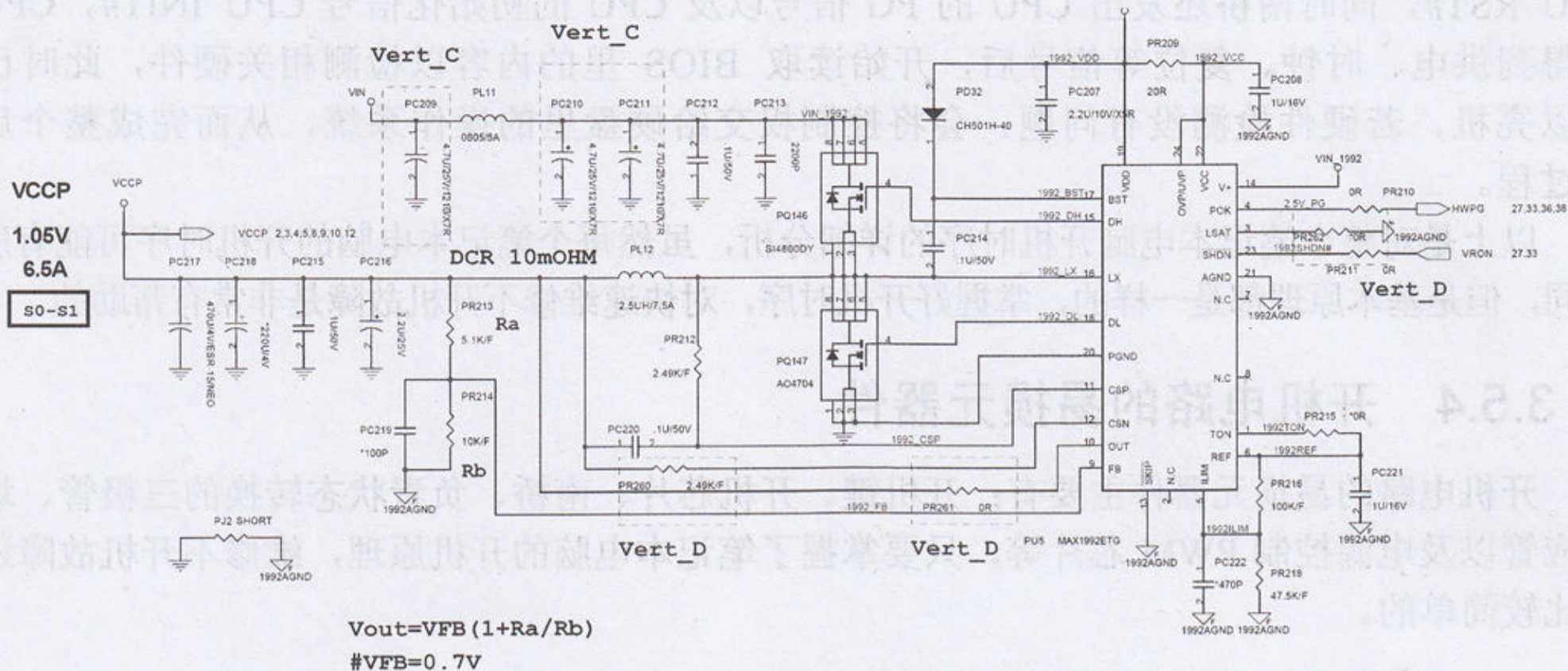


图 3-74

VRON 开启 MAX1907 的电路如图 3-75 所示，VRON 信号送到 MAX1907 的 7 引脚，用来开启 CPU 的核心供电，根据所装 CPU 的类型，该电压可以在 0.844V~1.356V 之间变化。

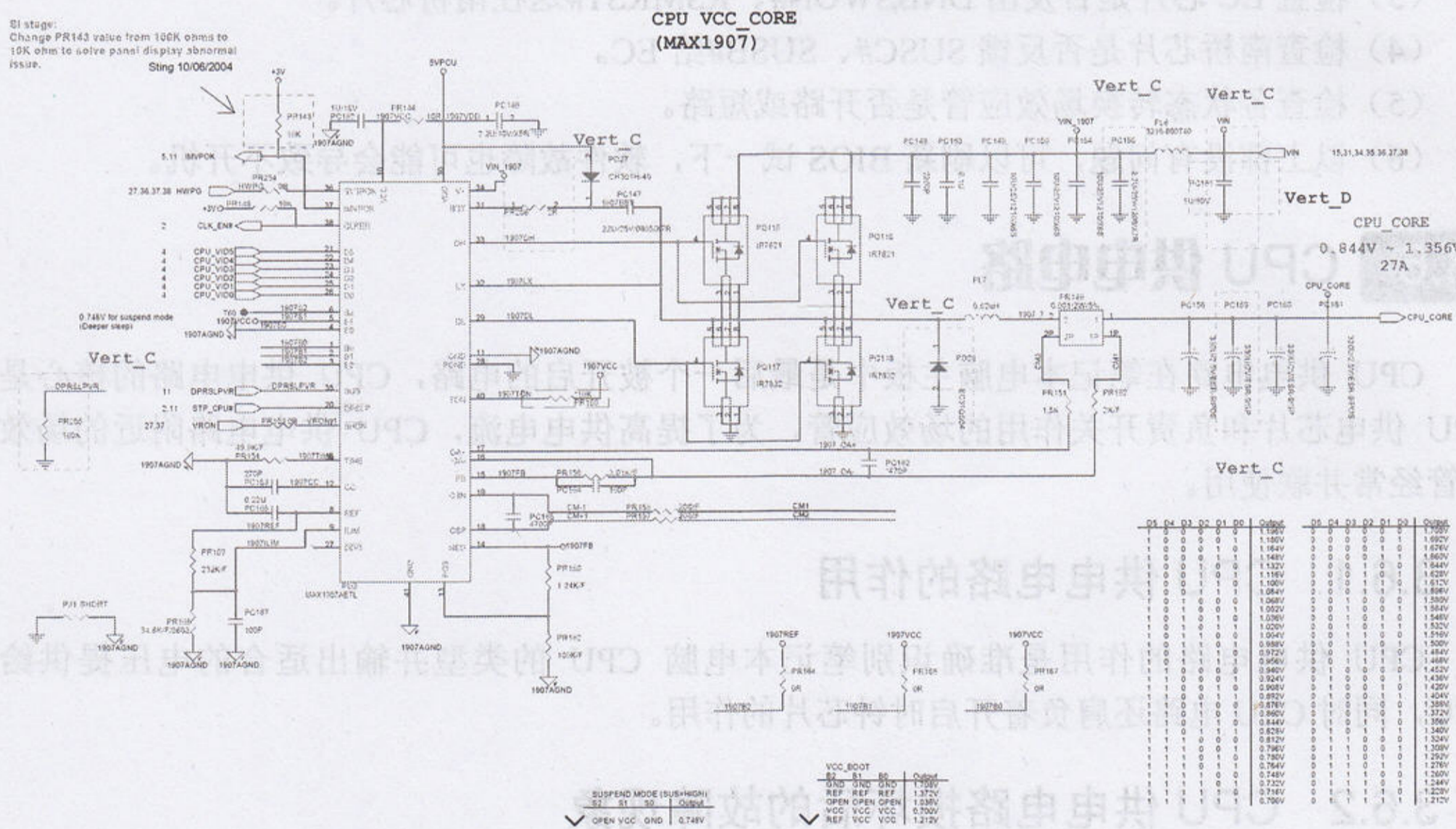


图 3-75

CPU 是最后一个被开启的电压，在 CPU 电压正常产生后，CPU 供电芯片 MAX1907 还发出 CLK_EN#信号去开启时钟芯片 ICS954206A，同时 MAX1907 还发出一个 IMVPOK 信号同时送到南、北桥，以“告诉”南、北桥前面电压已正常产生，与此同时，其他电源芯片的 PG 信号会与 CPU 供电芯片的 PG 信号在 EC 内部进行汇总，输出总的 PWROK 信号给南桥，南桥在收到这些信号后首先发出 PCI RST#给 PCI 设备复位，同时南桥还发出北桥的复位信号 PLT RST#，北桥在收到南桥发出的复位信号后，将发出 CPU 的复位信号

CPU RST#, 同时南桥还发出 CPU 的 PG 信号以及 CPU 的初始化信号 CPU INIT#, CPU 在得到供电、时钟、复位等信号后, 开始读取 BIOS 里的内容以检测相关硬件, 此时已可以亮机, 若硬件检测没有问题, 会将控制权交给硬盘里的操作系统, 从而完成整个启动过程。

以上是对整个笔记本电脑开机时序的详细分析, 虽然每个笔记本电脑的开机时序可能有所不同, 但是基本原理都是一样的, 掌握好开机时序, 对快速维修不开机故障是非常有帮助的。

3.5.4 开机电路的易损元器件

开机电路的易损元器件主要有: 开机键、开机芯片、南桥、负责状态转换的三极管、场效应管以及电源控制 PWM 芯片等, 只要掌握了笔记本电脑的开机原理, 维修不开机故障还是比较简单的。

3.5.5 开机电路的维修技巧

开机电路的维修技巧主要有以下几个方面。

- (1) 检查待机电流是否正常, 待机正常是开机的前提条件。
- (2) 检查开机键上是否有高电平, 并且在按下开机键的瞬间要变成低电平。
- (3) 检查 EC 芯片是否发出 DNBSWON#、RSMRST#送往南桥芯片。
- (4) 检查南桥芯片是否反馈 SUSC#、SUSB#给 EC。
- (5) 检查各状态转换场效应管是否开路或短路。
- (6) 以上都没有问题, 可以刷新 BIOS 试一下, 软件故障也可能导致不开机。

3.6 CPU 供电电路

CPU 供电电路在笔记本电脑主板中是最后一个被开启的电路, CPU 供电电路的核心是 CPU 供电芯片和负责开关作用的场效应管, 为了提高供电电流, CPU 供电电路附近的场效应管经常并联使用。

3.6.1 CPU 供电电路的作用

CPU 供电电路的作用是准确识别笔记本电脑 CPU 的类型并输出适合的电压提供给 CPU, 同时 CPU 电路还肩负着开启时钟芯片的作用。

3.6.2 CPU 供电电路损坏后的故障现象

CPU 供电电路损坏后, 会出现开机不显示, CPU 不发热, 可调电源的电流一般在 0.3A 左右。

3.6.3 由 MAX1907 构架的 CPU 供电电路原理

HP DV1000 笔记本电脑主板的 CPU 供电芯片采用的就是 MAX1907, 它的实物如图 3-76 所示, 这是一款外观无引脚的芯片。

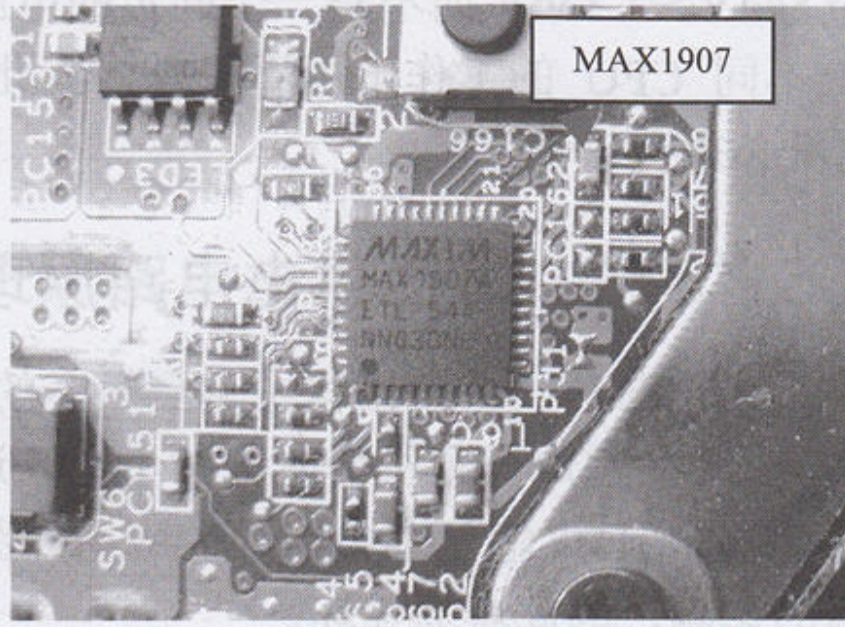


图 3-76

MAX1907 构成的 CPU 供电电路实际电路图如图 3-77 所示。

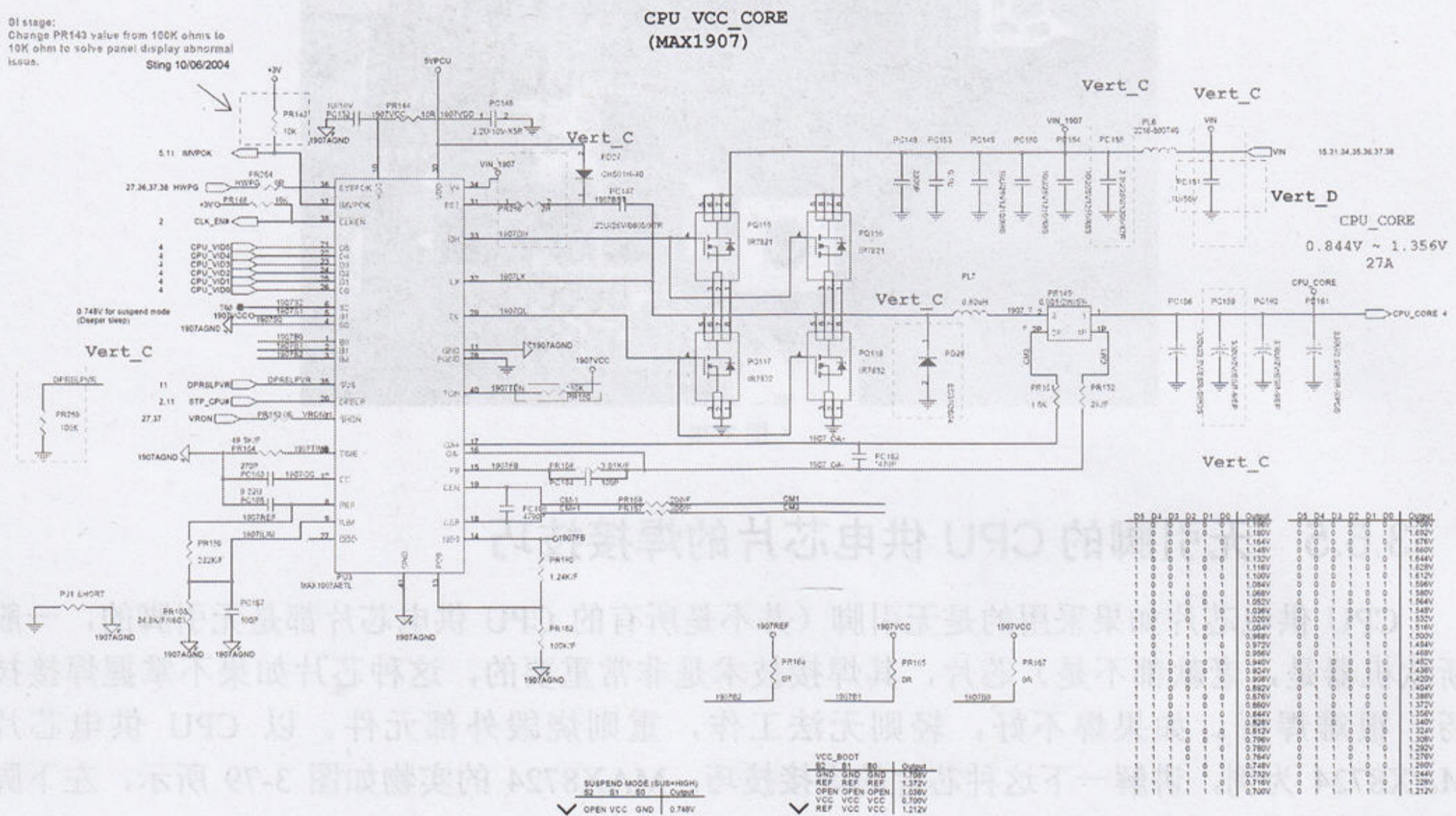


图 3-77

工作原理是：该芯片的第 34 引脚是其主供电，该主供电来自保护隔离电路，一般是 19V，第 10 引脚 VCC 是其内部小信号部分供电，该电压来自待机电路的 5VPCU，第 8 引脚是其基准电压输出端，第 7 引脚是开启信号端，该端有开机芯片发出的 VRON 信号控制其开启与关闭，第 21~26 引脚是根据 D0~D5 的不同组合（该信号来自 CPU 反馈端）来识别 CPU 型号，从而输出适合 CPU 的电压，当 CPU 电压正常产生后，第 36 引脚输出 PG 信号送到 EC 芯片，第 37 引脚输出 IMVPOK 信号同时送到南北桥，第 38 引脚输出开启时钟芯片的信号“CLK_EN#”。

当 MAX1907 的工作条件都具备后，该芯片的第 33 引脚和第 29 引脚将输出一个相位相反的驱动信号，分别去控制外部高低端场效应管。其中，PQ115 和 PQ116 并联在一起作高端管，PQ117 和 PQ118 并联在一起作低端管，这样做的目的是为了提提高输出电流，从输出电压处可以看到，CPU 的电压是 0.844V~1.356V，电流可以达到 27A，电流是非常大的。

这里 CPU 的电压之所以是 0.844V~1.356V 而不是一个固定的电压，就是因为一块笔记本电脑主板可以支持多款 CPU，不同 CPU 的工作电压不一样，因此，为了能适用各种 CPU，CPU 供电芯片所能提供的电压必须有一个范围。

3.6.4 由 ADP3205 构架的 CPU 供电电路原理

ADP3205 也是一款 CPU 供电芯片，平常维修中遇到最多的就是联想旭日 150 这款机器，这款机器的通病就是 ADP3205 虚焊导致机器时亮时不亮，这种故障，只需要加焊一下该芯片即可。ADP3205 在联想旭日 150 笔记本电脑中的应用如图 3-78 所示，它位于 CPU 座的反面，长期受 CPU 高温的影响，因此容易损坏。

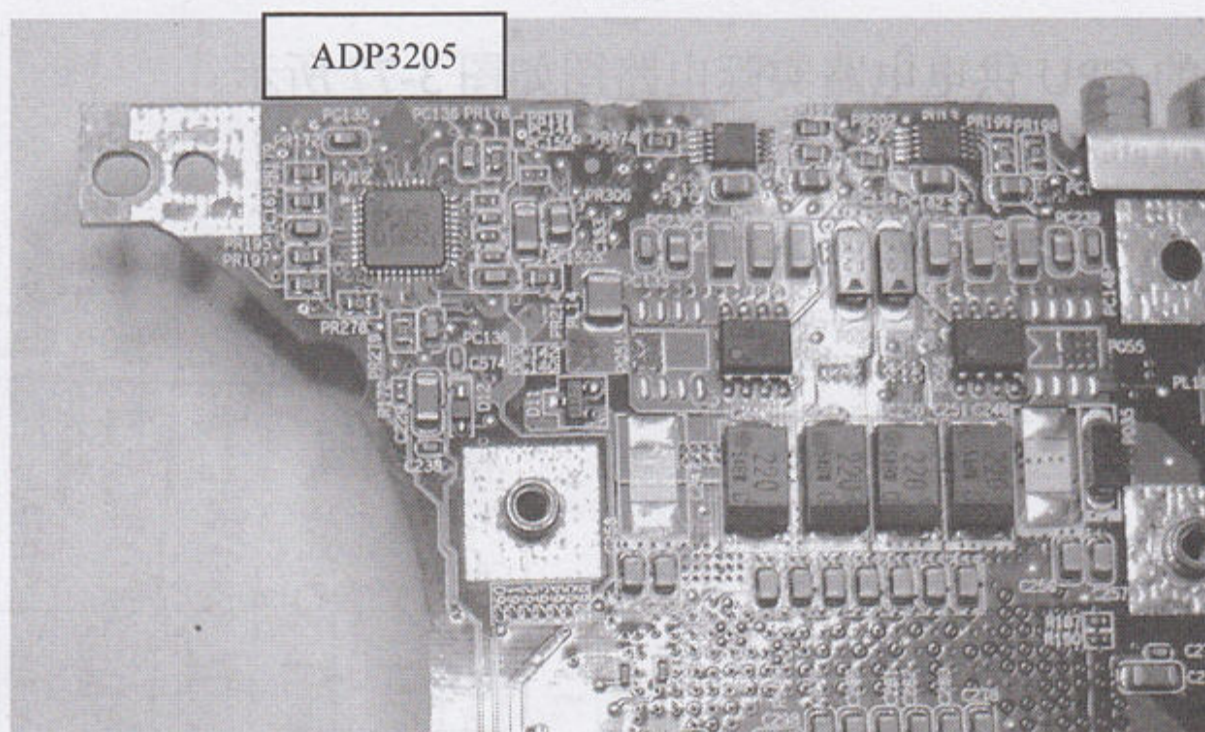


图 3-78

3.6.5 无引脚的 CPU 供电芯片的焊接技巧

CPU 供电芯片如果采用的是无引脚（并不是所有的 CPU 供电芯片都是无引脚的，一般新款机器是，老款都不是）芯片，其焊接技术是非常重要的，这种芯片如果不掌握焊接技巧，很难焊好。如果焊不好，轻则无法工作，重则烧毁外部元件。以 CPU 供电芯片 MAX8724 为例，讲解一下这种芯片的焊接技巧。MAX8724 的实物如图 3-79 所示，左下脚的白点为其第 1 引脚。

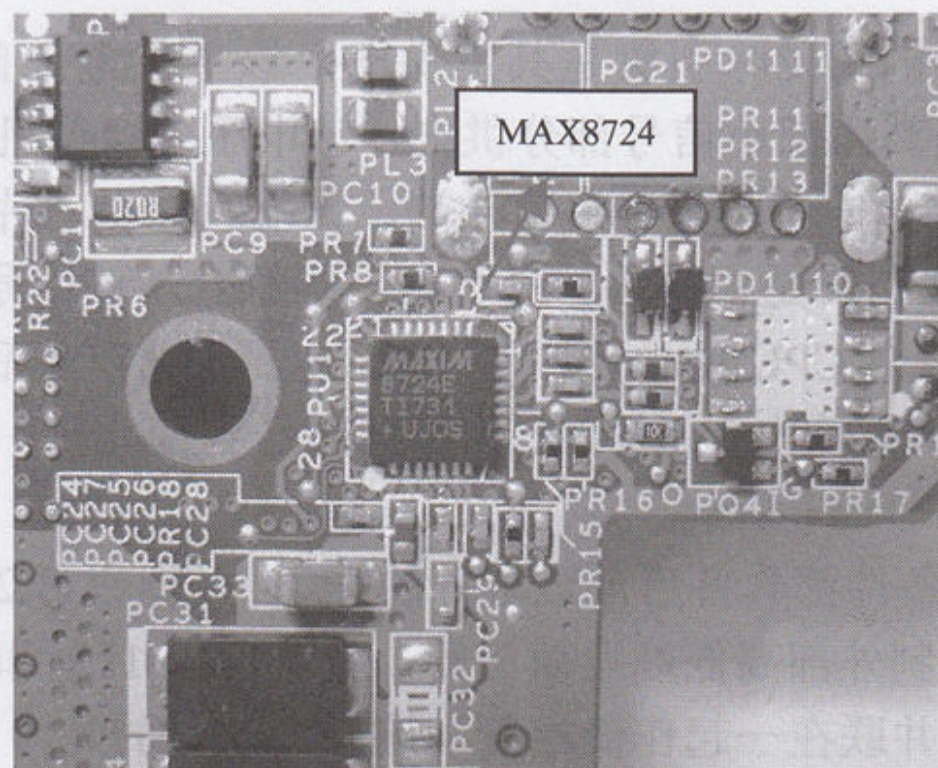


图 3-79



在拆掉改芯片之前，为了保证顺利取下，最好在芯片周围刷上一些 BGA 焊膏，这样可以起到帮助顺利取下的作用，如图 3-80 所示。

均匀刷上一层 BGA 膏后就可以用热风枪去吹了，加热的时候要先吹芯片周围，使周围预热，然后再重点去吹芯片的 4 面边缘，等 4 面焊锡融化后，再从电路板上取下芯片的时候，镊子要垂直向上拿芯片以保留焊盘上的焊锡，如图 3-81 所示。

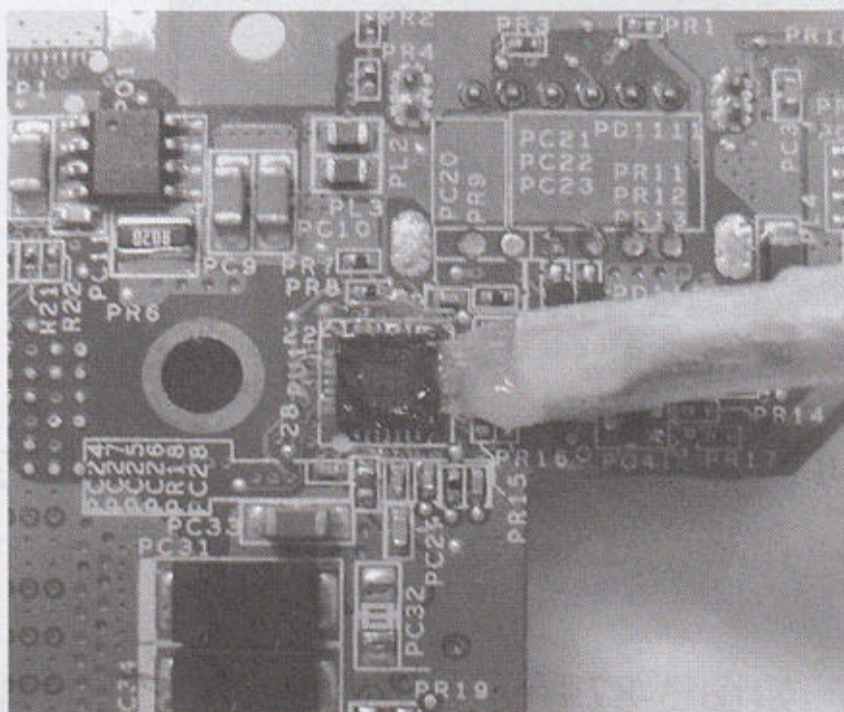


图 3-80

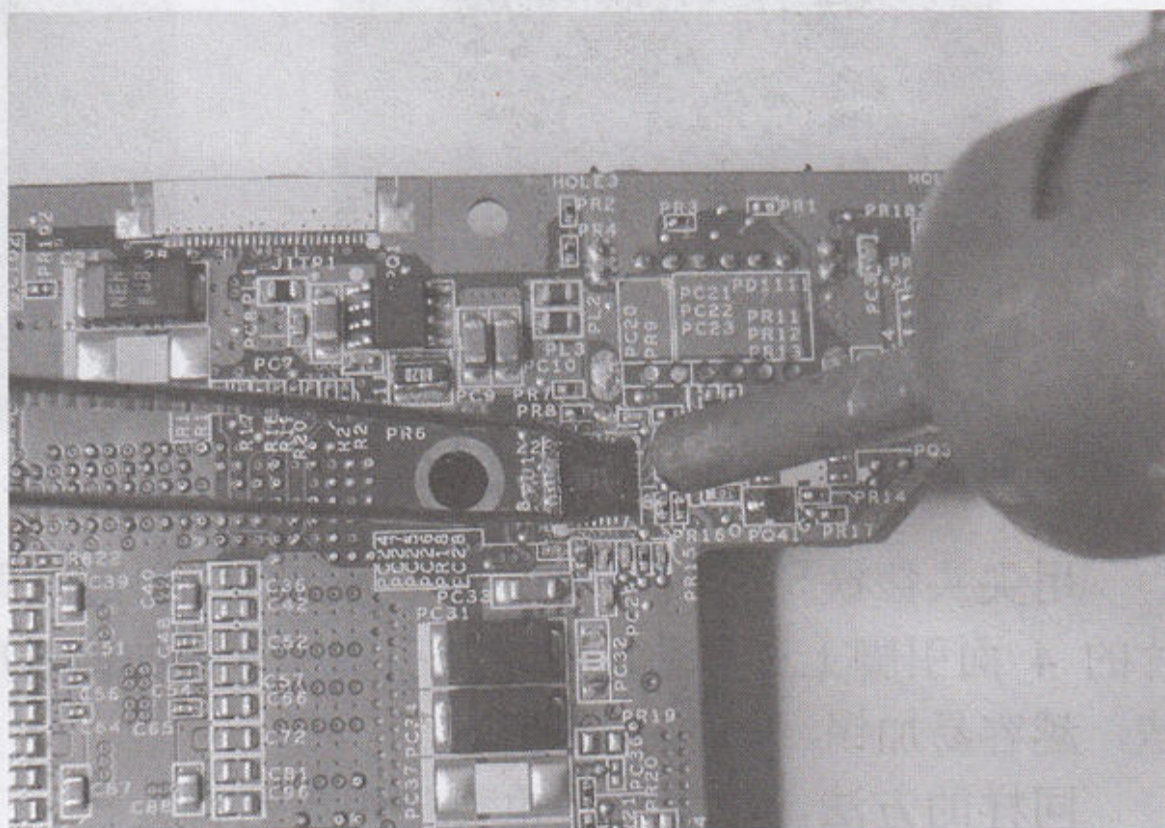


图 3-81

取芯片的方式如图 3-82 所示，可以看到，芯片是垂直与主板和主板脱离的，这样会给主板上的焊盘保留更多的焊锡以方便往回焊。

取掉芯片的焊盘如图 3-83 所示，可以看到，焊盘上的焊锡基本都被保留了下来，当然有些引脚可能焊锡少了点，不过没关系，装的时候再补一下即可。

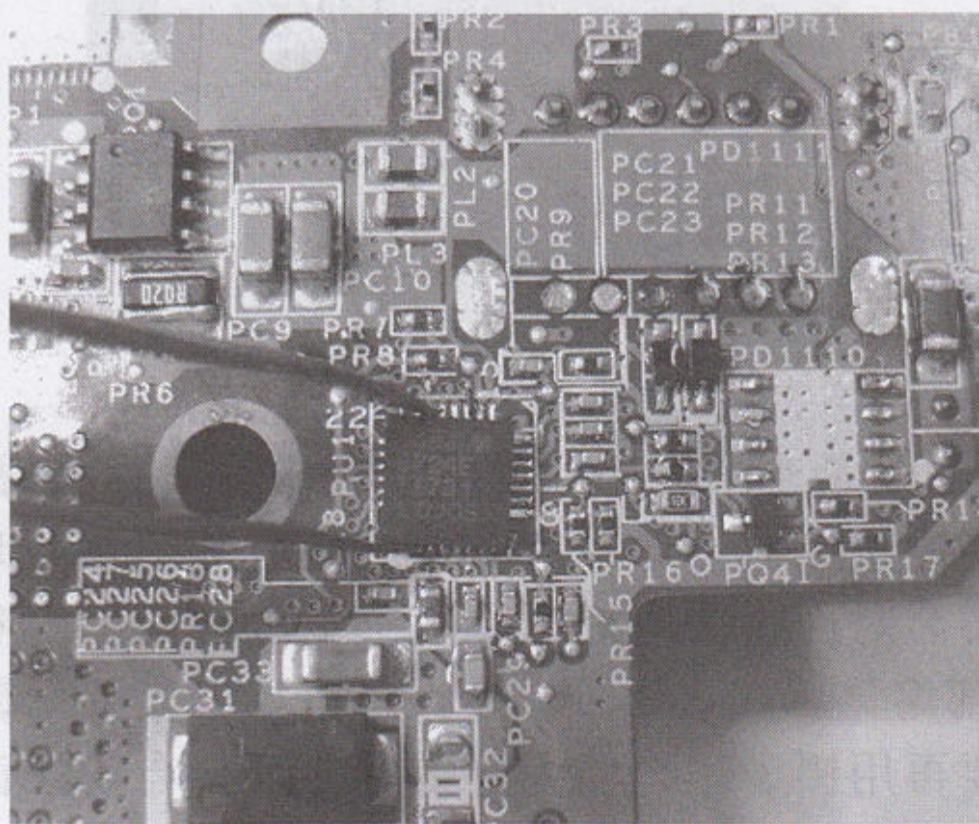


图 3-82

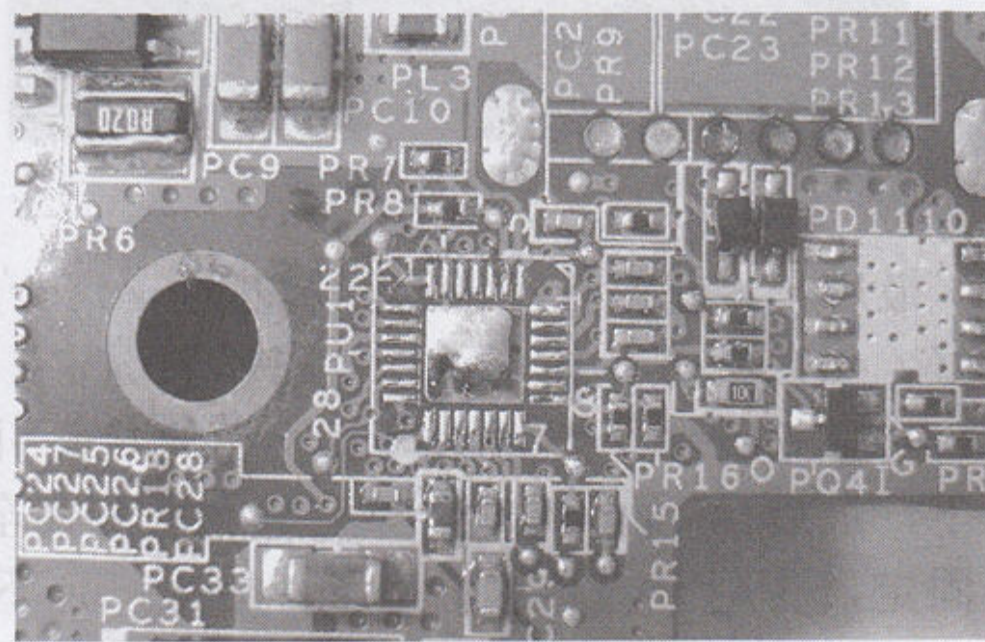


图 3-83

无引脚的芯片终于露出了它的庐山真面目，如图 3-84 所示，可以看到，它的中间是一个大地线，周围有些引脚，它的引脚都在芯片的反面，通过正面是看不到引脚的，因此称之为“无引脚”芯片，其实不真正的无引脚，而是引脚比较隐蔽，和正常芯片不一样而已，通过图 3-84 还可以看到，引脚上的焊锡还是比较饱满的。

尽管芯片引脚上的焊锡比较饱满，但为了提高成功率，还是要给 4 面的引脚再加一些焊锡，加锡之前首先要在芯片引脚上打上 BGA 焊膏，打焊膏的目的，一个是帮助加锡，另一个是防止两个引脚之间连锡，如图 3-85 所示。

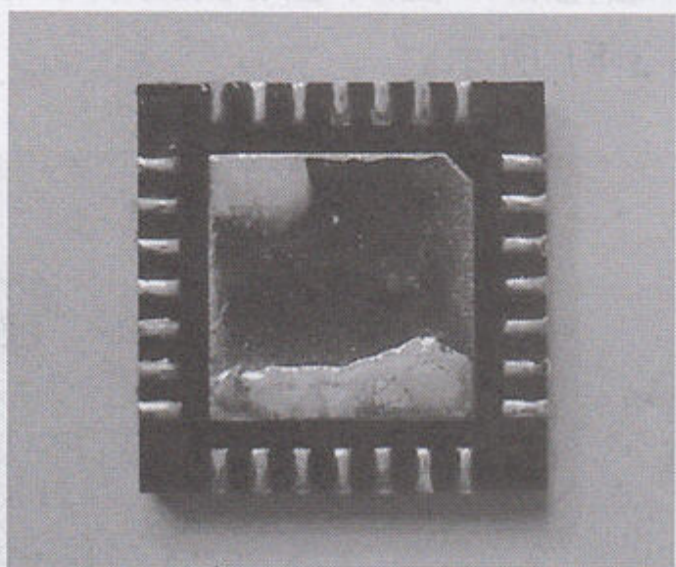


图 3-84

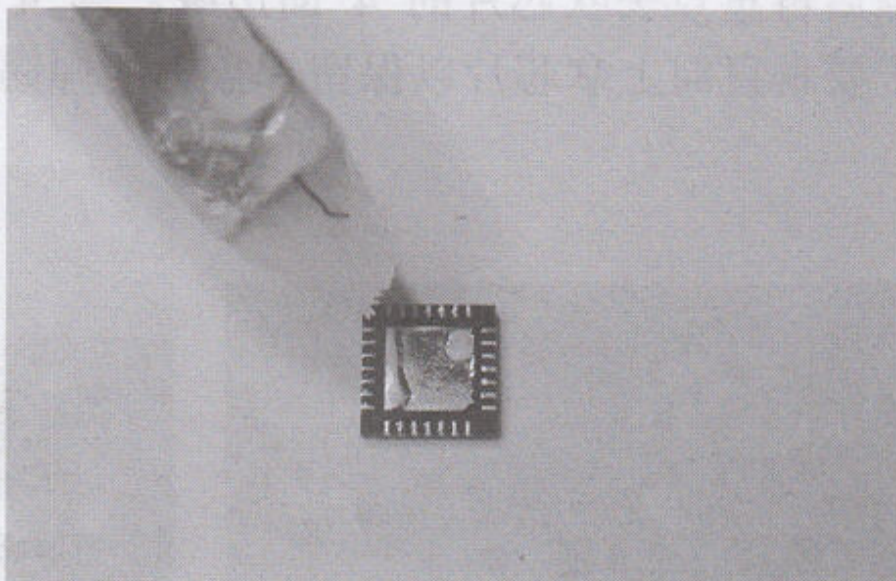


图 3-85

用尖头镊子预先粘上些锡球（做 BGA 用的球即可或者用焊锡丝替代也可），然后在芯片的 4 面引脚上过一边，以增加引脚上焊锡的饱满度。在这个过程中，BGA 锡打的越多一些，越容易加锡，如图 3-86 所示。

同样的方法，在主板上也要把焊盘这样处理一下，如图 3-87 所示，步骤也是先打焊膏再补锡。

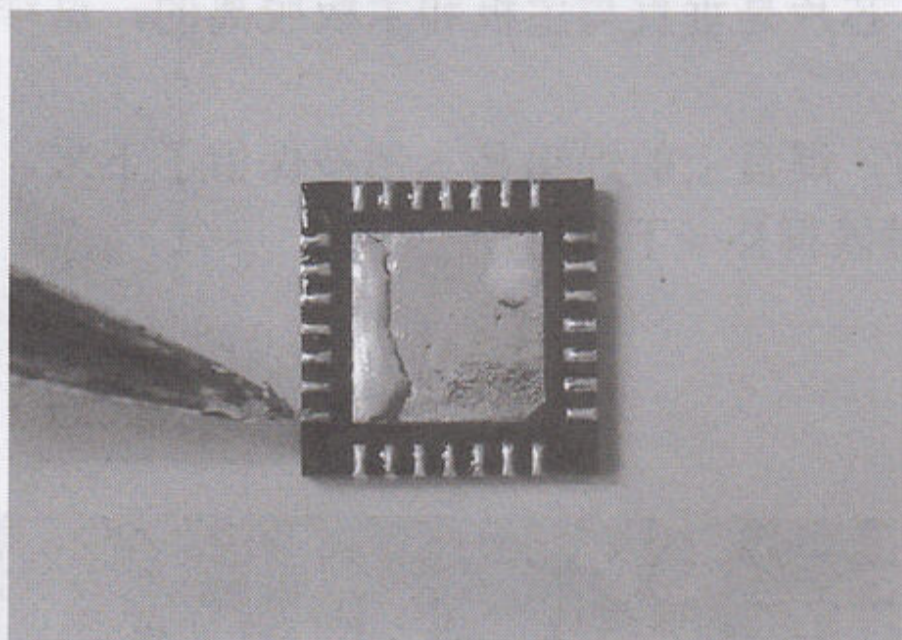


图 3-86

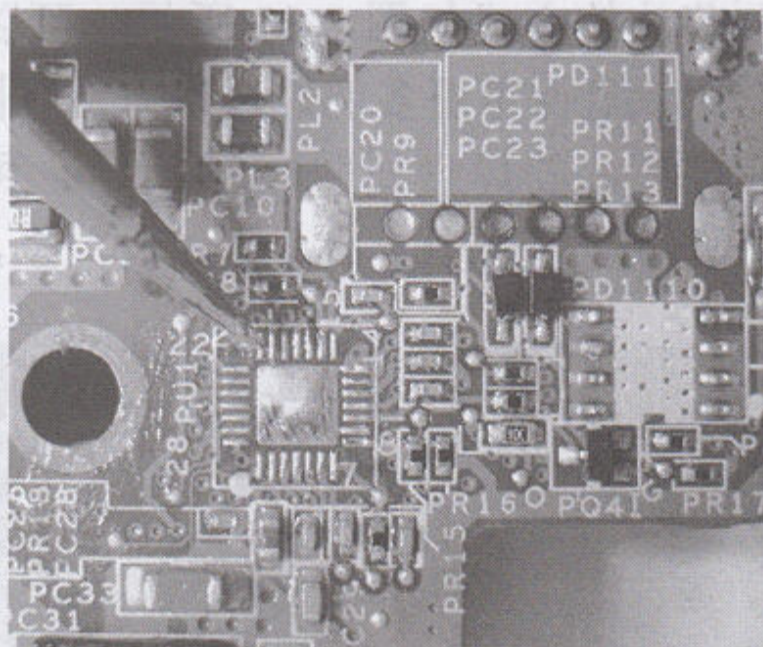


图 3-87

最后一步就是往主板上回焊芯片，这一步也是最难掌握的，首先要把芯片第 1 引脚对好，然后把芯片放正，用镊子稍做固定，用风枪先吹一边，等一边的锡有些熔化的时候，可以松开镊子，再用风枪吹它的对面引脚，对面引脚吹好后，在把另外两面引脚吹一下，最后 4 面一起吹一下，直到看到锡全部熔化。在这个过程中，一开始一定要用镊子固定，否则一吹芯片就跑了。后来一定不要再再用镊子了，因为焊锡熔化后会自动摆正芯片的位置，如果继续用镊子，则饱和的锡在镊子的作用下会导致连球短路，如图 3-88 所示。

在感觉芯片焊好后，要四观察一下芯片的焊接情况，良好的焊接是引脚焊锡颗粒饱满，无不良焊和空焊，如图 3-89 所示。

以上方法百试百灵，基本可以适用于所有采用这种封装形式的芯片焊接，不只是 CPU 供电芯片。

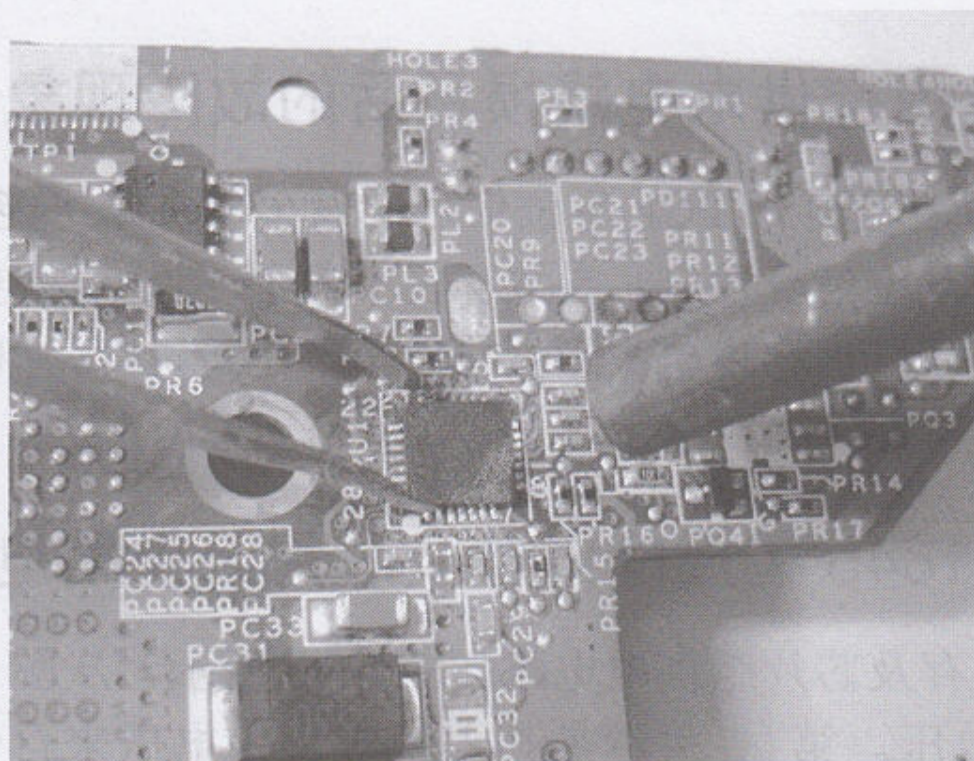


图 3-88

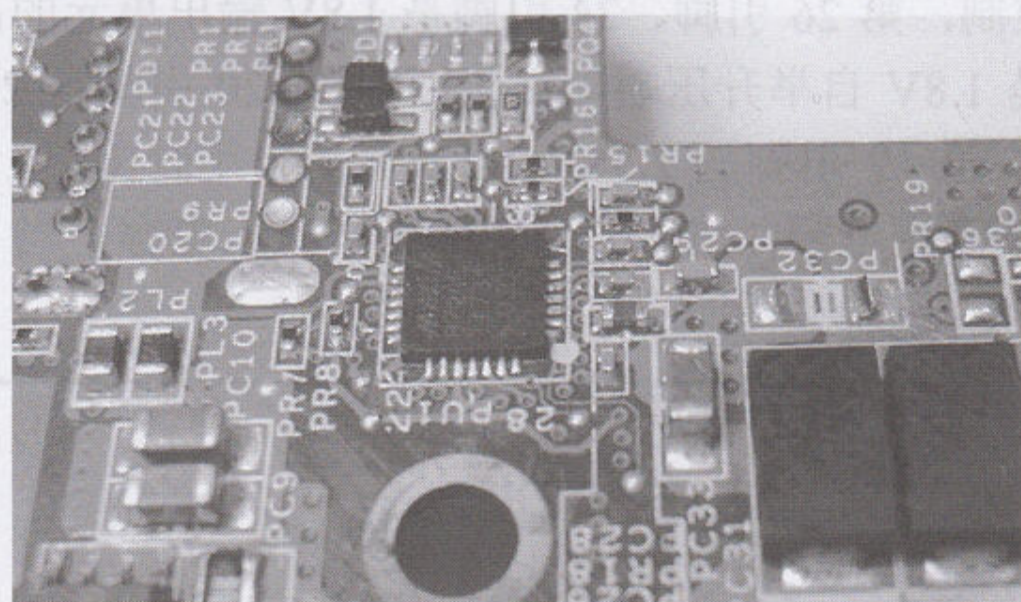


图 3-89

3.6.6 CPU 供电电路的维修技巧

在维修 CPU 供电电路时，首先要把原机器中的 CPU 取下，改用假负载，直到假负载上 CPU 供电电压正常后才可以上 CPU，这一点是非常重要的！因为，如果 CPU 供电电路故障没有排除或者出现人为失误，可能会导致 CPU 电压过高而烧坏 CPU。不过需要注意的是，用 CPU 假负载时，CPU 的供电电压会偏高，一般在 1.7V 左右，这是正常的。

在检修 CPU 供电电路时，还有一点非常重要，那就是不允许拆掉 CPU 供电芯片而给主板加电，这样会烧高端管导致主电压直接加载到 CPU 上，这是非常危险的。

3.7 芯片组及内存供电电路

笔记本电脑的芯片组主要指的是南桥和北桥，芯片组的供电有些机器是采用系统供电芯片经过转化获得，也有些机器是单独的芯片去供电。SD 内存由于其供电电压是 3.3V，因此常采用系统供电芯片供电，而新款机器的内存一般是 DDR1 或者 DDR2，它的供电电压要低，这就需要专门的芯片来供电了。

3.7.1 芯片组及内存供电电路的作用

芯片组及内存供电电路的作用是为这些电路提供适合其工作的电压。

3.7.2 芯片组及内存供电电路损坏后的故障现象

南桥芯片的供电故障，轻则无 PCI 复位信号的发出，重则可能不开机；北桥芯片的供电故障，会导致 CPU 无复位信号发出，导致开机不显示；显卡供电故障会导致机器一长二短的报警声或者开机无显示；内存供电故障会导致机器不过内存，判断是否过内存的技巧是拔掉内存再开机，如果电流表调变和没拔前一样，就是不过内存。

3.7.3 由 MAX 1845 构成的内存及芯片组供电电路

MAX1845 构成的内存及芯片组供电电路如图 3-90 所示，从图 3-90 中可以看出，它产生了 1.8V 和 2.5V 两路电压。第 4 引脚是其主供电，该电压来自保护隔离电路，一般是 19V，第 22 引脚是内部小信号供电，该电压来自系统供电的 5V，第 10 引脚是基准电压，第 11、12 引脚是开启控制，第 26 引脚、24 引脚是 1.8V 输出单元的高、低端场效应管驱动信号输出，第 25 引脚是 1.8V 自举升压端，第 18 引脚、20 引脚是 2.5V 输出单元高、低端场效应管驱动信号输出，第 19 引脚是 2.5V 输出单元的自举升压端，D3 是复合自举升压二极管，C1 是 1.8V 的自举升压电容，C2 是 2.5V 的自举升压电容，当 1.8V 和 2.5V 正常产生后，第 7 引脚输出 PG (电源好) 信号。

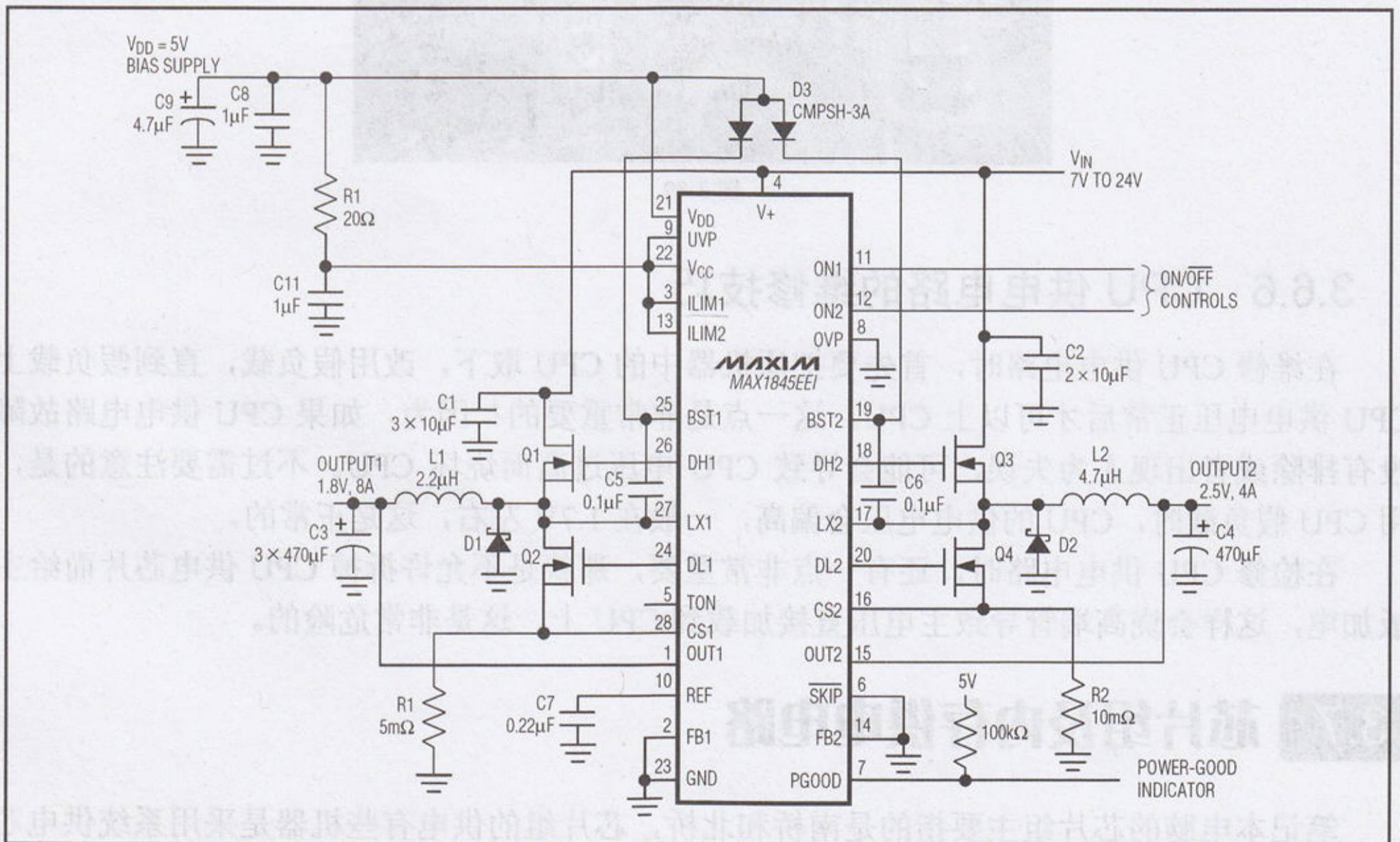


图 3-90

3.7.4 由 TPS 51124 构成的内存供电电路

TPS51124 是一种无引脚的内存及芯片组供电电路，如图 3-91 所示。从图 3-91 中可以看到，它主要产生了 1.5V 和 1.05V 的电压，其工作原理也属于 PWM 电路，这里不在分析，大家可以自己分析下。

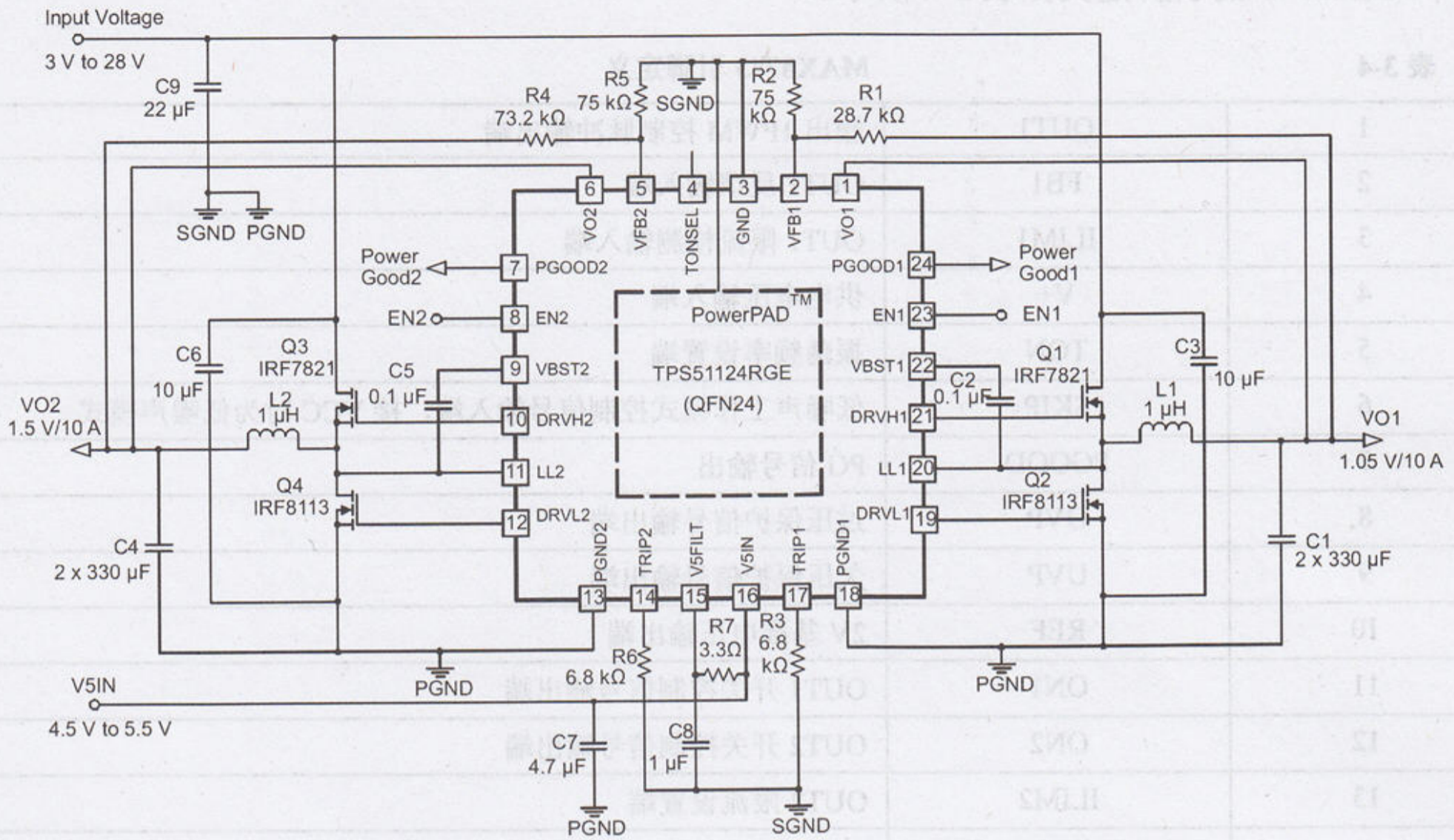


图 3-91

3.7.5 由 MAX 8743 构成的芯片组供电电路

MAX8743 是另一种内存及芯片组供电电路，如图 3-92 所示。可以看到，它主要产生了 1.8V 和 2.5V 的电压，其工作原理与 MAX1845 几乎一样，都属于 PWM 电路，这里不再重复分析。

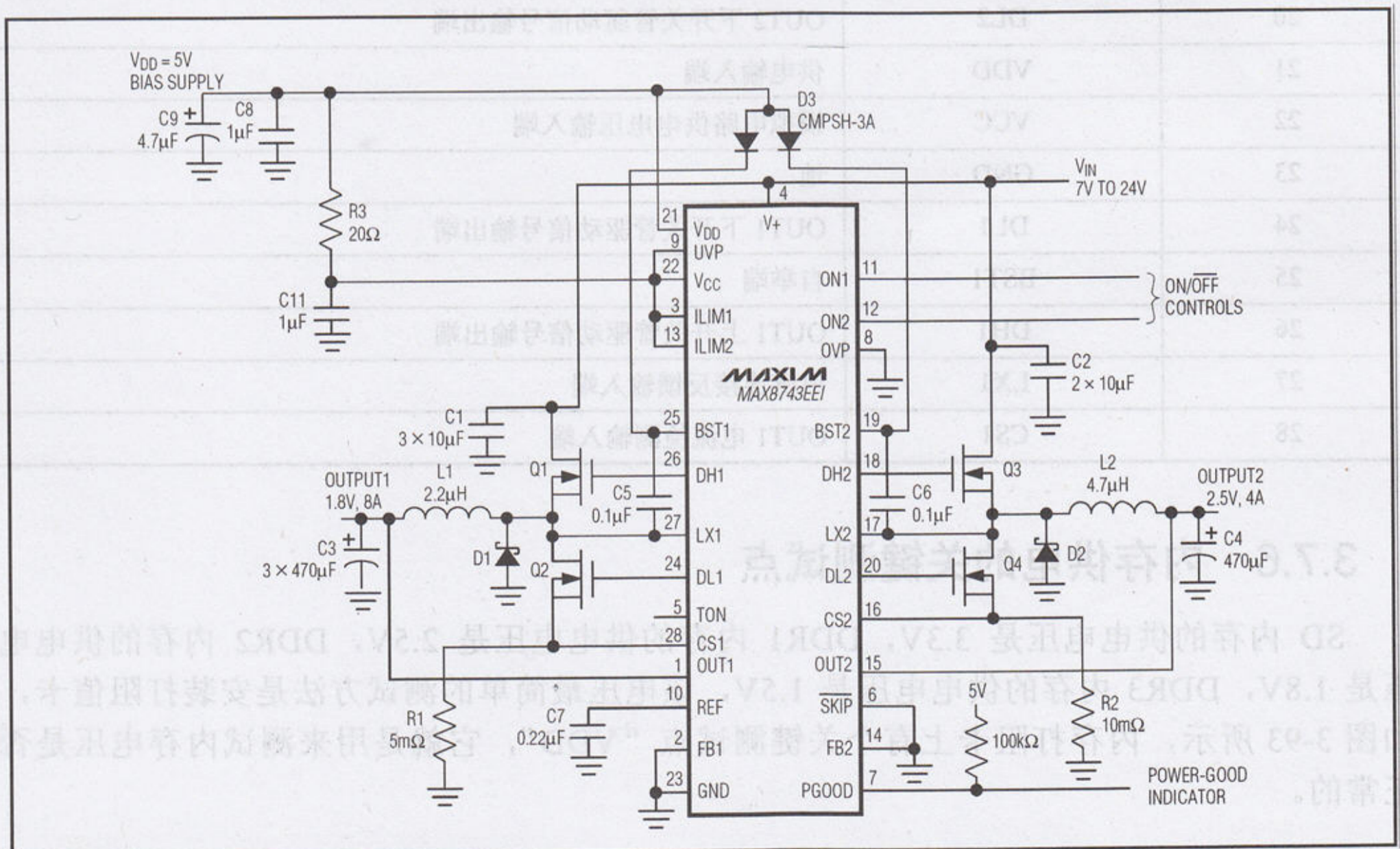


图 3-92

MAX8743 的引脚定义如表 3-4 所示。

表 3-4

MAX8743 引脚定义

1	OUT1	输出 1PWM 控制脉冲输出端
2	FB1	OUT1 反馈输入端
3	ILIM1	OUT1 限流检测输入端
4	V+	供电电压输入端
5	TON	振荡频率设置端
6	SKIP	低噪声工作模式控制信号输入端, 接 VCC 时为低噪声模式
7	PGOOD	PG 信号输出
8	OVP	过压保护信号输出端
9	UVP	欠压保护信号输出端
10	REF	2V 基准电压输出端
11	ON1	OUT1 开关控制信号输出端
12	ON2	OUT2 开关控制信号输出端
13	ILIM2	OUT2 限流设置端
14	FB2	OUT2 反馈输入端
15	OUT2	OUT2 PWM 控制脉冲输出端
16	CS2	OUT2 电流检测输入端
17	LX2	电感连接反馈输入端
18	DH2	OUT2 上开关管驱动信号输出端
19	BST2	OUT2 自举端
20	DL2	OUT2 下开关管驱动信号输出端
21	VDD	供电输入端
22	VCC	模拟电路供电电压输入端
23	GND	地
24	DL1	OUT1 下开关管驱动信号输出端
25	BST1	自举端
26	DH1	OUT1 上开关管驱动信号输出端
27	LX1	电感连接反馈输入端
28	CS1	OUT1 电流检测输入端

3.7.6 内存供电的关键测试点

SD 内存的供电电压是 3.3V, DDR1 内存的供电电压是 2.5V, DDR2 内存的供电电压是 1.8V, DDR3 内存的供电电压是 1.5V, 该电压最简单的测试方法是安装打阻值卡, 如图 3-93 所示, 内存打阻卡上有个关键测试点“VDD”, 它就是用来测试内存电压是否正常的。

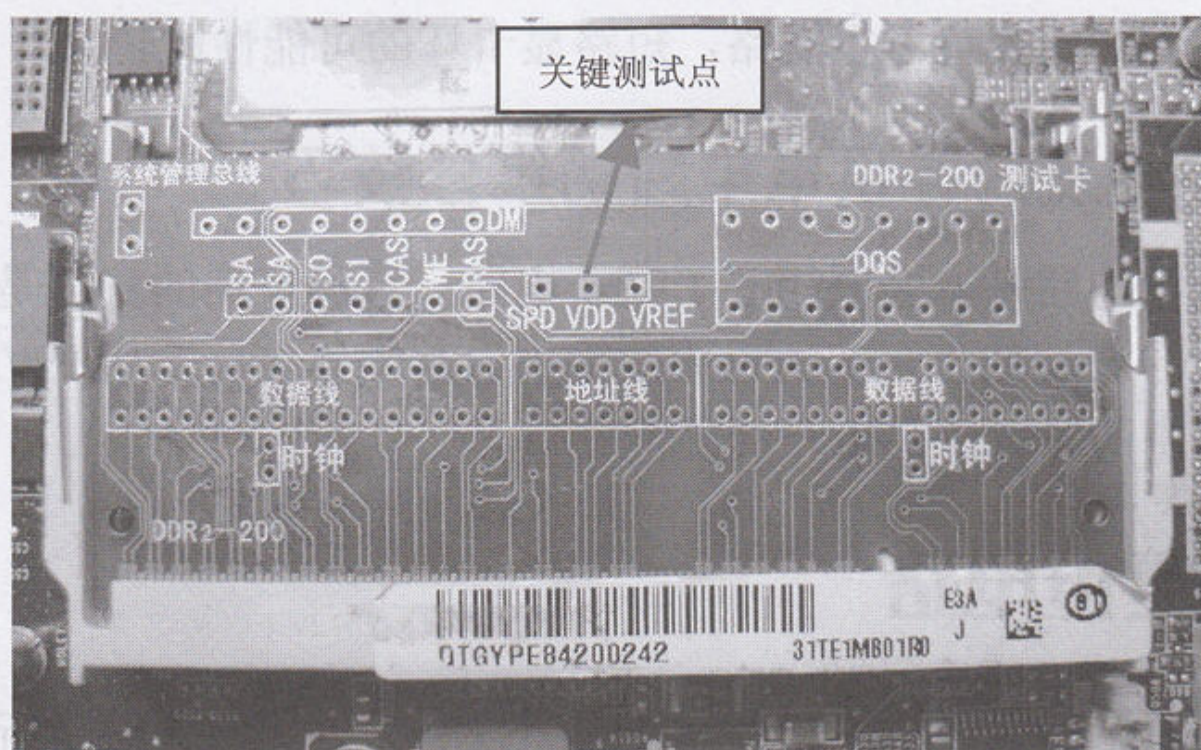


图 3-93

3.7.7 北桥供电的关键测试点

北桥芯片的关键测试点主要有以下两点。

- (1) 北桥芯片周围的电解电容上的电压往往是其核心供电，一般 1V 左右。
- (2) 北桥芯片自身上的电容一般不得短路（见过极少情况阻值为“1”，接近短路）。

北桥的关键测试点如图 3-94 所示。

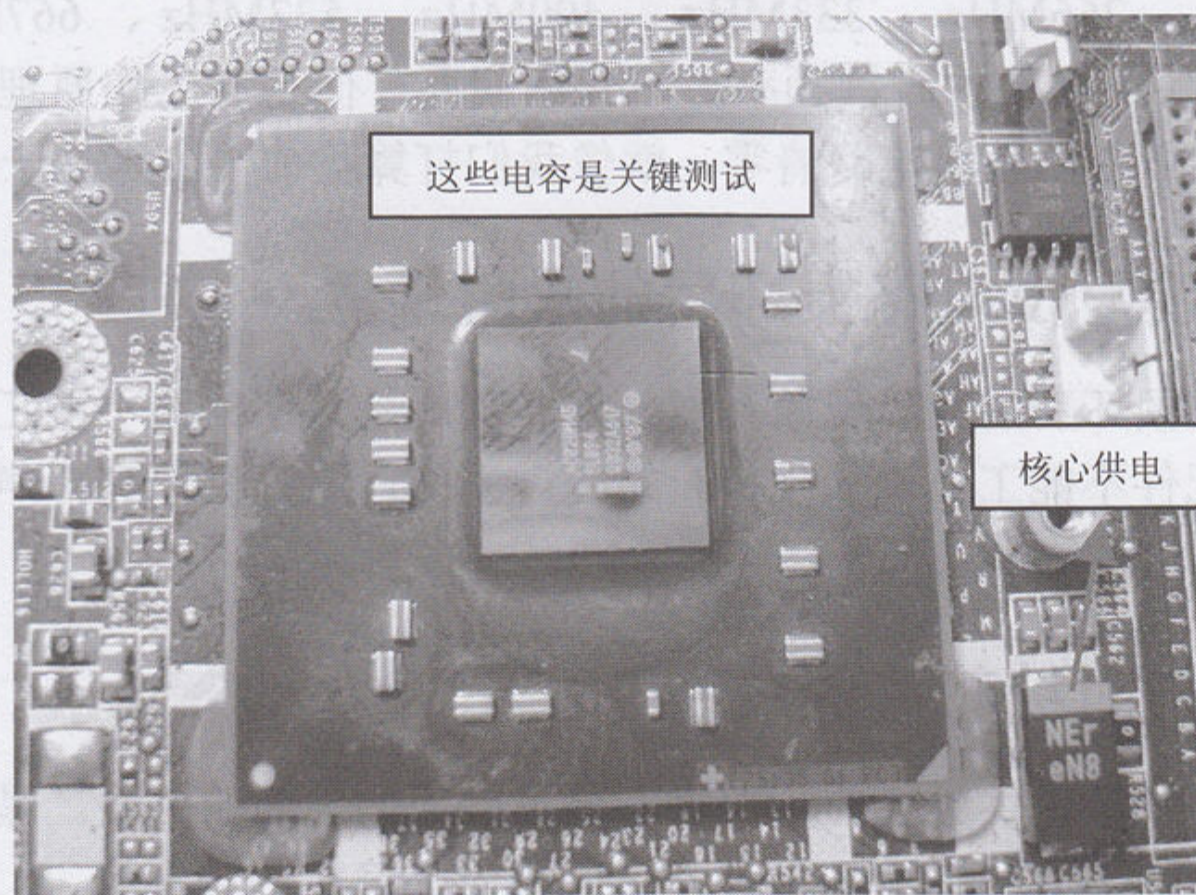


图 3-94

3.7.8 南桥供电的关键测试点

南桥芯片上一般不会有电容，因此，南桥芯片供电的关键测试点在南桥周围的电解电容上，南桥的电压不只一路，一般有 3.3V、1.5V 等电压。另外，南桥背面的无极性电容也是其关键测试点，不得短路，如果有电容短路，南桥坏的可能性比较大。

3.7.9 显卡供电的关键测试点

显卡供电的关键测试点也是在显卡附近的电解电容上，显卡的供电一般是 1V~2V，显

卡自身上的电容及背面的电容也不得短路，短路显卡坏的可能性比较大。

3.7.10 芯片组及内存供电电路的维修技巧

芯片组及内存供电电路基本全采用了 PWM 电路，这种电路的特点是用芯片去控制外部高、低端场效应管的导通与截止来实现电压的输出，其维修技巧采用 PWM 电路的维修方法即可（具体参阅本书中的系统供电电路部分）。

3.8 时钟及复位电路

时钟及复位电路在笔记本电脑主板中属于信号部分。时钟就像日常所用的钟表，只有钟表正常，每个人才会有秩序的上班、下班，如果没有时钟的存在，工作就会乱套。笔记本电脑主板也是这样，如果没有时钟的存在，各个器件部分之间就无法有序地工作。复位电路其实不是一个单独的电路，它是芯片在供电、时钟都正常的情况下发出的一个瞬间低电平。

3.8.1 时钟及复位电路的作用

时钟的作用是为笔记本电脑主板上各个部位提供所必须的时钟信号，并且频率准确，笔记本电脑中常用的时钟频率有 33MHz、48MHz、66MHz、75MHz、83MHz、100MHz、133MHz、150MHz、266MHz、333MHz、400MHz、533MHz、667MHz、800MHz、1024MHz 等，各设备所需要的时钟频率虽然各不相同，但是其工作原理基本是一样的。复位电路的作用是为主板中的数字电路清零，就像我们打算盘前要清零是一个道理。

3.8.2 时钟及复位电路损坏后的故障现象

时钟损坏和复位损坏后的故障现象基本一样，那就是数字电路不能工作，具体表现就是开机不亮或者局部配件不能工作。如 CPU 的时钟丢失，则开机不亮；声卡的时钟丢失，则系统无法检测到声卡芯片。

3.8.3 晶振与时钟芯片的关系

晶振和时钟芯片都是提供频率的，很多人分不清他们之间的关系。晶振是提供一个固定的时钟频率，如 14.318MHz 的晶振，它可以提供一个稳定的频率为 14.318MHz 的时钟信号，而时钟芯片所提供的时钟是多种的，如一个时钟芯片可以提供 33MHz、533MHz、667MHz 等各种时钟，时钟芯片自身是不会产生频率的，它之所以能产生多种频率，是因为它可以将一个固定的基准时钟进行分频或者倍频，从而得到各种时钟频率。也就是说，晶振可以自身提供一个固定的时钟频率，而时钟芯片必须依据对晶振的分频或倍频才可以提供时钟频率，时钟芯片不能单独工作，它们之间的关系也可以说是：晶振是一个提供频率的物体，而时钟芯片是可以将晶振的频率进行分解的芯片。

3.8.4 时钟电路的工作原理

时钟电路的工作原理就是用时钟芯片去分频或倍频外部的基准晶振的频率，在笔记本电脑主

板中，时钟芯片的基准晶振频率一般是 14.318MHz，它的起振波形如图 3-95 所示。

下面以 CY28411ZXC 这个时钟芯片为例，来具体分析一下它的工作原理，该芯片在电路板中能提供的时钟频率如图 3-96 所示，可以看到，它主要提供 33MHz 的频率给开机芯片、读卡器芯片、北桥芯片、MINI 卡芯片、网卡芯片；提供 48MHz 的频率给 USB；提供 14MHz 的频率给南桥；提供 100MHz 的频率给 CPU 等。

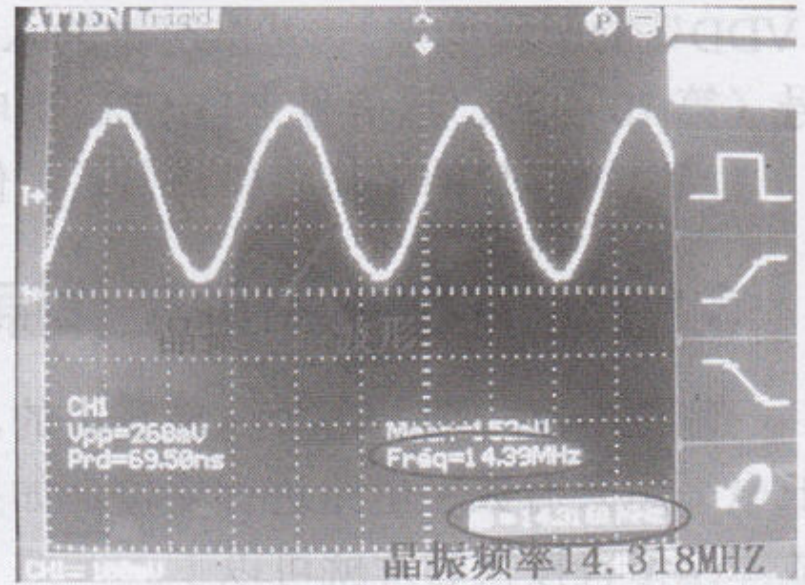


图 3-95

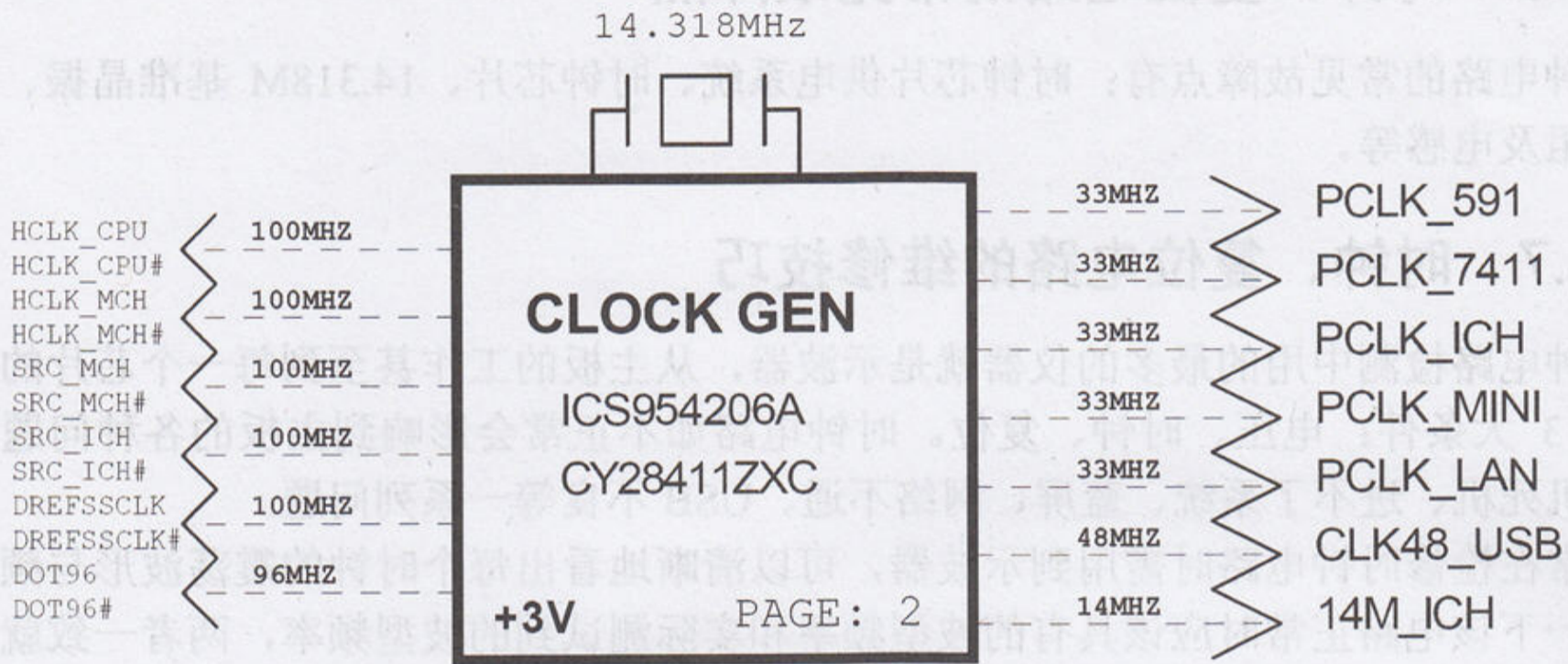


图 3-96

它在实际电路中的应用如图 3-97 所示，可以看到，它的工作条件主要有供电（所有带

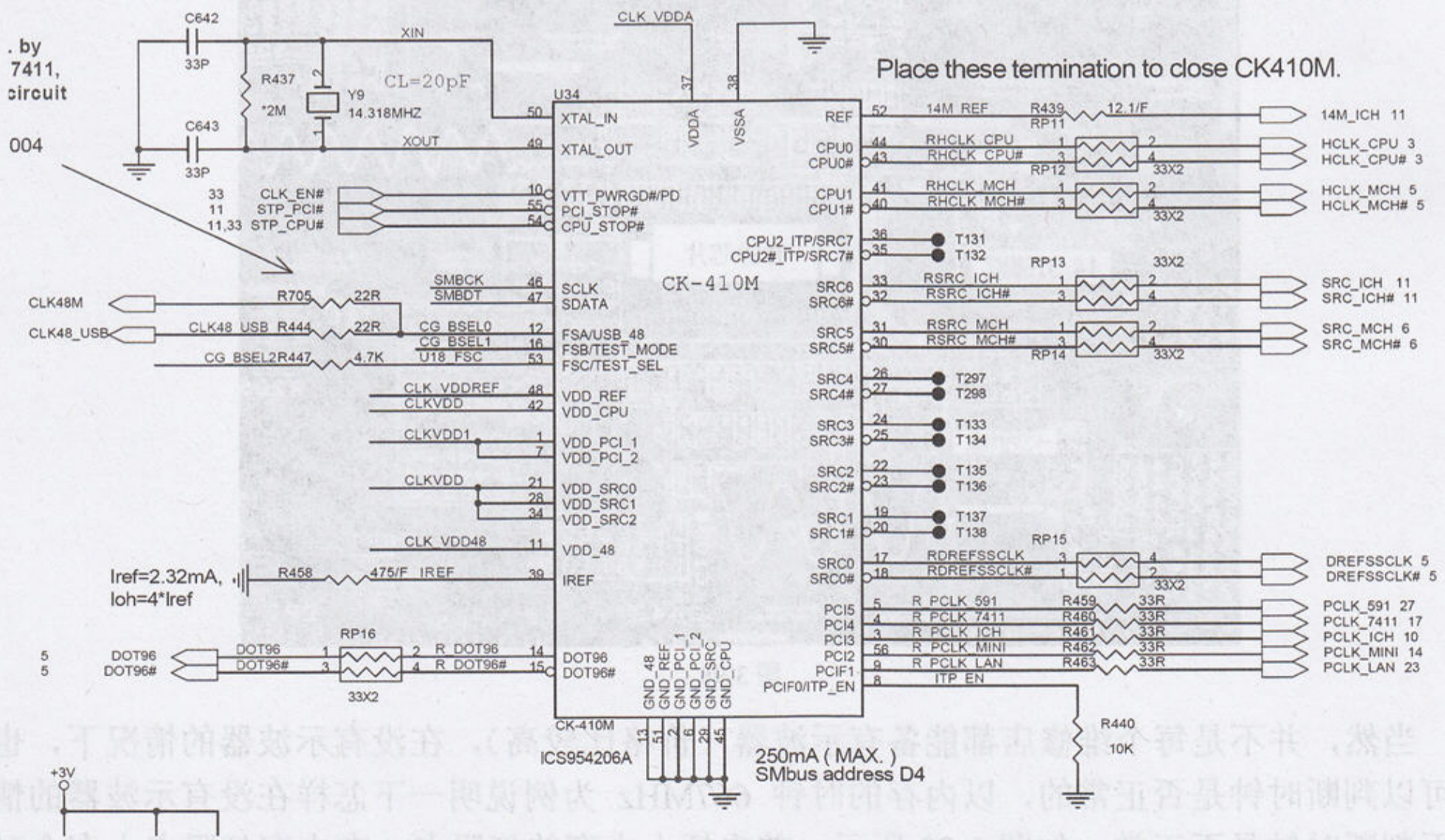


图 3-97

“VDD”的引脚均是)、基准时钟输入(第 49、50 引脚)、基准电压(第 39 引脚)、开启信号(第 10 引脚,该信号来自 CPU 供电芯片)。

当时钟芯片的工作条件具备后,便从其相应引脚输出适合的频率信号。

3.8.5 复位电路的工作原理

复位电路一般是芯片内部发出的,在供电、时钟正常的前提下,芯片会发出一个瞬间的低电平用来对数字电路进行复位,如果供电、时钟都正常而没有复位信号发出来的话,这种故障维修直接换芯片就可以了。

3.8.6 时钟、复位电路的常见故障点

时钟电路的常见故障点有:时钟芯片供电系统、时钟芯片、14.318M 基准晶振、输出端匹配电阻及电感等。

3.8.7 时钟、复位电路的维修技巧

时钟电路检测中用的最多的仪器就是示波器,从主板的工作甚至到每一个芯片的工作都要具备 3 大条件:电压、时钟、复位。时钟电路如不正常会影响到主板的各种问题:点不亮、开机死机、进不了系统、蓝屏、网络不通、USB 不良等一系列问题。

通常在检修时钟电路时需用到示波器,可以清晰地看出每个时钟的震荡波形与频率,只要对比一下该电路正常时应该具有的波型频率和实际测试到的波型频率,两者一致就可以认为频率正常,如图 3-98 所示。

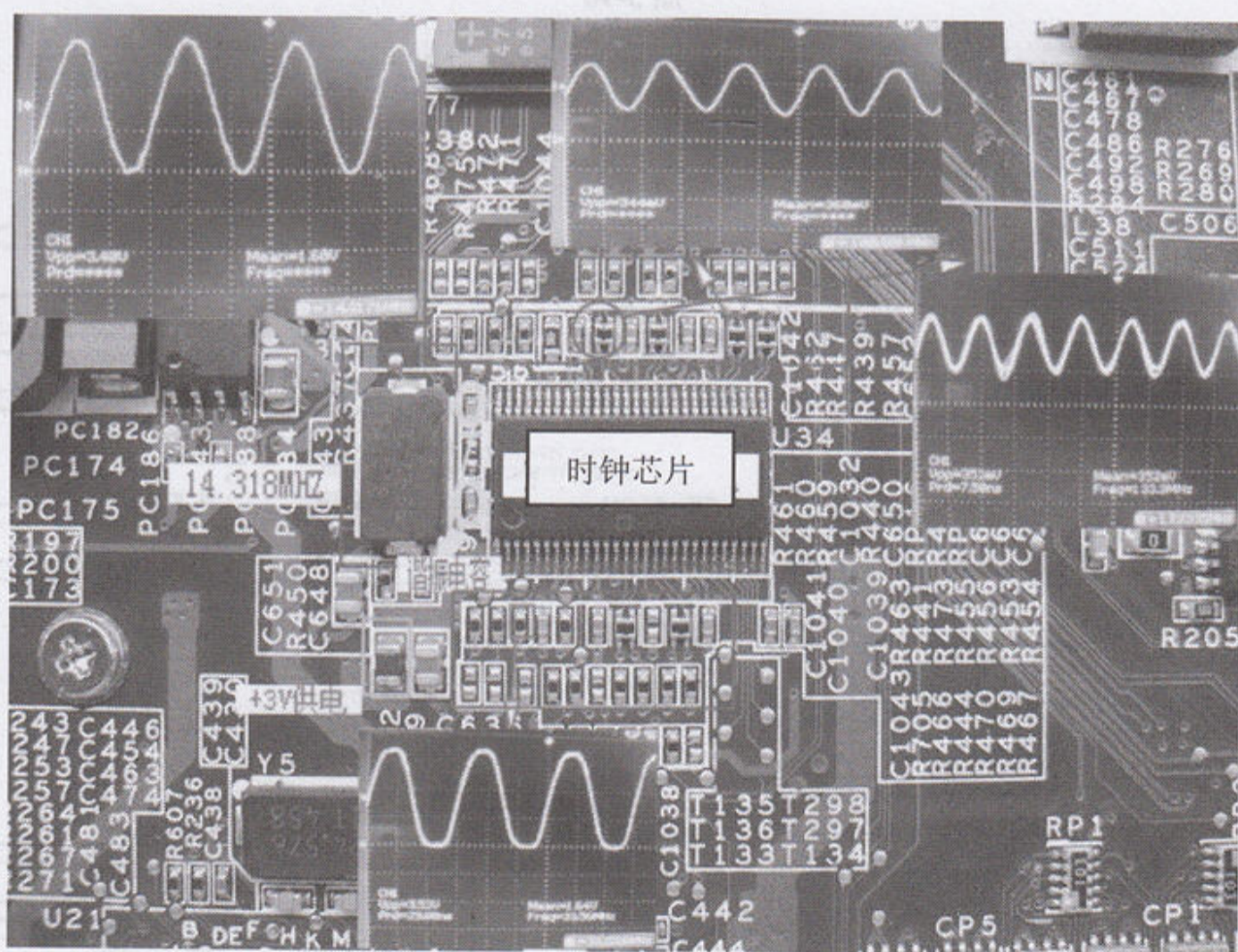


图 3-98

当然,并不是每个维修店都能备有示波器(价格比较高),在没有示波器的情况下,也是可以判断时钟是否正常的,以内存的时钟 667MHz 为例说明一下怎样在没有示波器的情况下判断时钟是否正常,如图 3-99 所示。首先插上内存的打阻卡,在内存打阻卡上有个时



钟的关键测试点，用万用表测量一下该点的电压，如果有电压，时钟基本可以认为正常。道理是这样的：通过以上示波器的波型可以看到，波型是个正弦波，如果用万用表去测量这个正弦波，它会有一个平均的电压值，也就是说，当我们测试到时钟这个点有电压的时候，首先可以确定的是时钟已经发过来（否则不会有电），原则上讲，时钟已经发过来并不代表时钟的频率就正常，但是根据多年的维修经验发现，时钟一般情况下要么没有、要么就正常，所以采用这种方法基本可以在没有示波器的情况下判断时钟波型是否正常了，当然要想100%的去确定其正常，只有备一台示波器了。

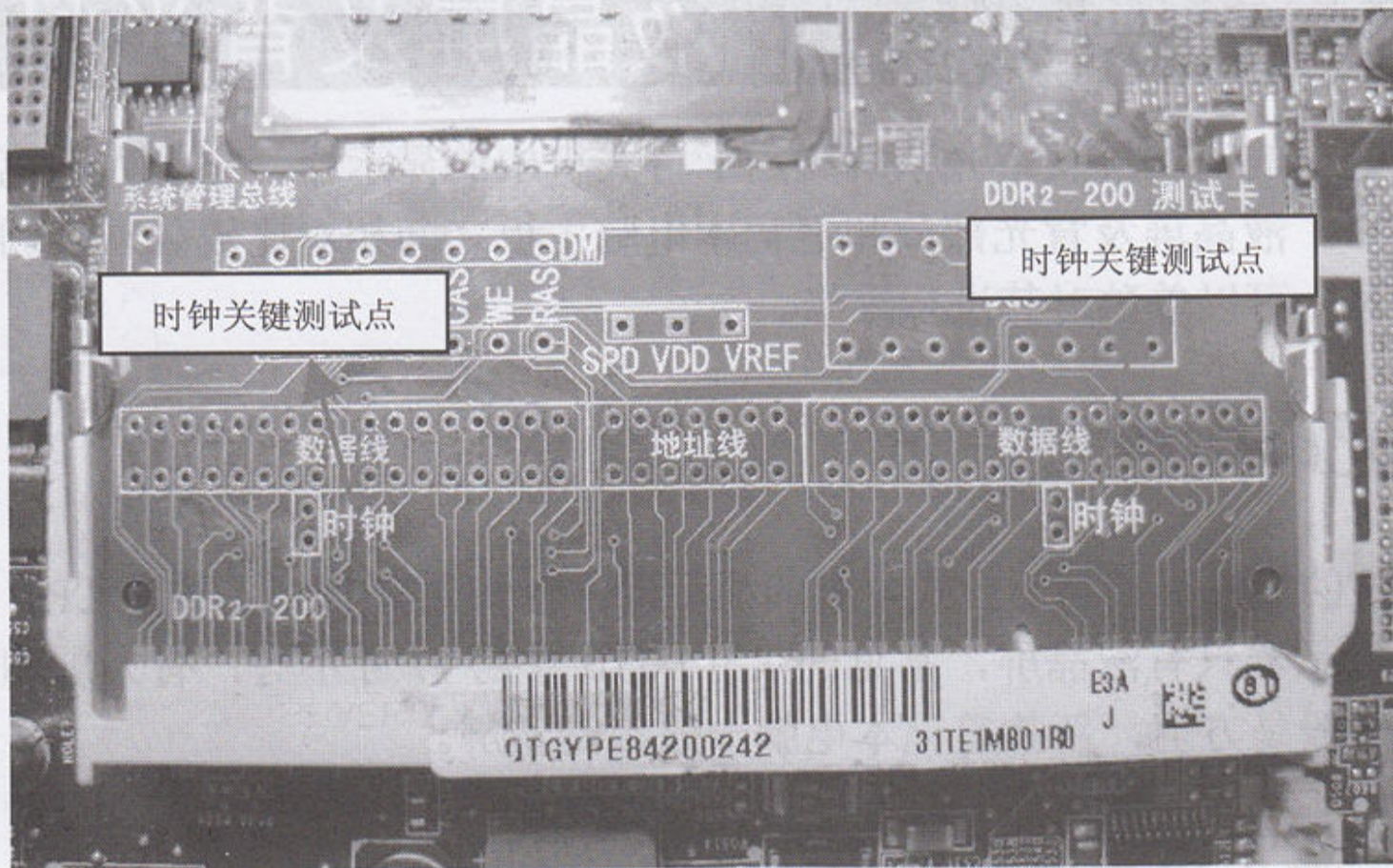


图 3-99

第 4 章

液晶屏及背光灯系统

笔记本电脑中的液晶屏及背光系统相当于台式机中的显示器，它是人和笔记本电脑主机之间对话的窗口。液晶屏及背光部分和笔记本电脑主板之间相对比较独立，因此，故障判断为液晶屏部分时，可以单独对其进行维修。

4.1 笔记本电脑液晶屏

笔记本电脑的液晶屏相当于台式电脑的显示器，台式电脑的显示器分 CRT 和液晶屏，而笔记本电脑的显示器只有液晶屏，常见的尺寸从 10 寸到 17 寸不等，有方屏和宽屏之分，老款笔记本电脑一般是方屏，新款笔记本电脑一般都是宽屏。

4.1.1 笔记本电脑液晶屏型号的识别

笔记本电脑的型号不等于其液晶屏型号，笔记本电脑的型号是笔记本电脑生产厂家在设计生产笔记本电脑时对自己产品的一种标称。而液晶屏属于笔记本电脑配件组成之一，其本身也有自己的型号。也就是说生产笔记本电脑的厂家所采用的液晶屏不一定是自己生产的。并且对于同一个型号的笔记本电脑而言，由于生产批次的不同，厂家所采用的液晶屏型号也可能会不同。因此，要更换笔记本电脑屏幕，最好要知道液晶屏本身的型号，这样最保险。当然，如果实在不会看屏型号，通过笔记本电脑的型号，也基本可以查到它采用什么类型的液晶屏，但是不如直接知道屏型号更准确。

要知道液晶屏的屏型号，必须把液晶屏从笔记本中拆出来，拆出液晶屏后，在液晶屏的背面一般会有一个贴，这里就标注了它的型号。如图 4-1 所示，HSD100IFW1 是它的屏型号，HSD 代表液晶屏的生产厂家，100 代表它是一款 10 寸的液晶屏，FW1 是它的序列号，这是一款上网本所采用的液晶屏。



图 4-1

图 4-2 所示为奇美工厂生产的一块液晶屏，N101L6-L03 是它的屏型号，N 代表奇美这个工厂，101 代表它是一款 10.1 寸的液晶屏，后面还有 Rev.C1，这是它的版本号，在购买



液晶屏的时候，最好把版本号也说出，因为有些屏就是因为版本号差一点可能就是另外一个类型的屏了。这也是一款上网本所采用的液晶屏。

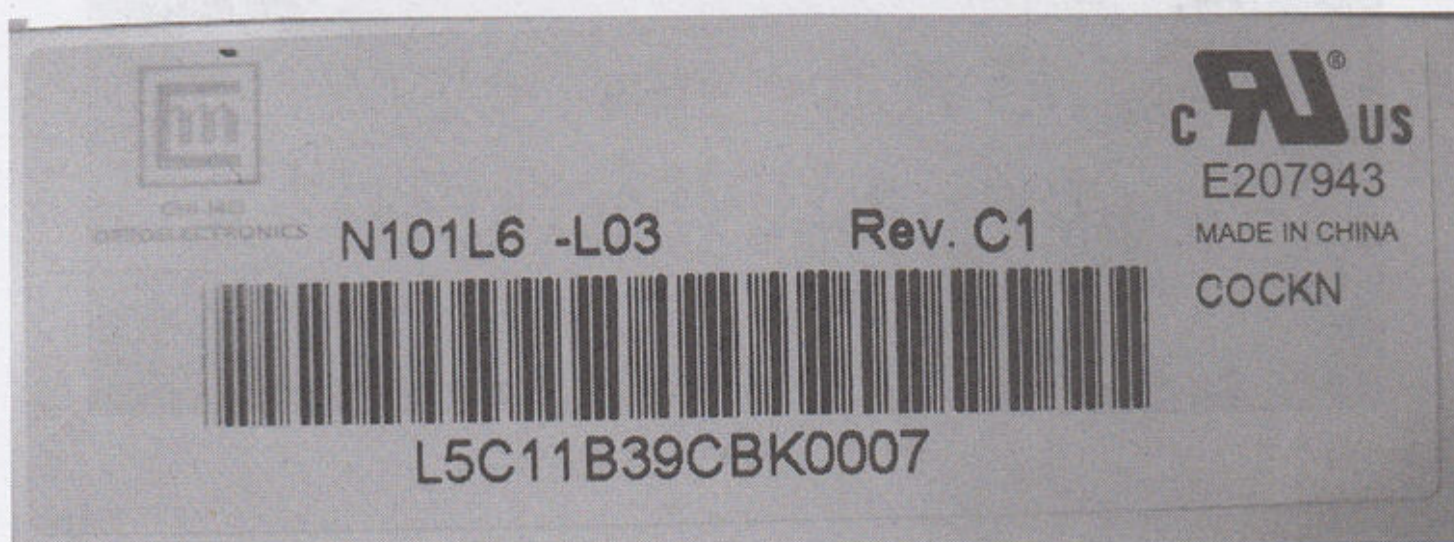


图 4-2

图 4-3 是一块中华屏，CLAA 代表中华这个工厂，102 代表这是一款 10.2 寸的液晶屏，NAOACG 代表序列号，这块屏完整的屏型号是：CLAA102NAOACG，这也是一款上网本的液晶屏，目前市场上的上网本采用的就是这 3 类屏。

图 4-4 是一款三星工厂的液晶屏，LTN 代表三星，121 代表这是一款 12.1 寸的液晶屏，它的完整的屏型号是 LTN121XJ-L05，它主要用在 12 寸方屏的笔记本电脑上。



图 4-3

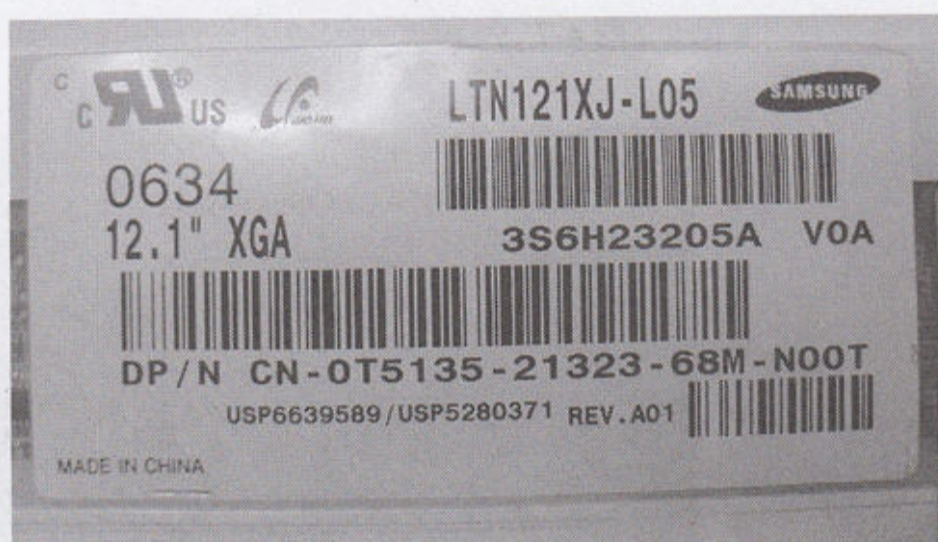


图 4-4

图 4-5 所示为三星另一款 12.1 寸的笔记本电脑液晶屏，它的屏型号中多了一个 W，这说明这是一块宽屏，它的完整的屏型号是：LTN121W1-L03。

图 4-6 所示为奇美工厂出的一款 13.3 寸的笔记本电脑液晶屏，它的完整的屏型号是：N133I7-L01 Rev.C1。

图 4-7 所示是三星一款 14.1 寸的液晶屏，它的屏型号是：LTN141AT03，LTN 代表三星，141 代表 14.1 寸，AT03 是它的序列号。

图 4-8 所示是三星另一款 14.1 寸的液晶屏，它的屏型号是：LTN141W1-L05，LTN 是三星的标志，141 代表屏幕尺寸为 14.1 寸，W 代表宽屏的意思，因此，这是一款 14.1 寸宽屏的液晶屏，主要应用在目前最流行的笔记本电脑中。

图 4-9 所示是奇美工厂的一款 15.4 寸的液晶屏，它的屏型号是：N154I2-L02 Rev.C1，N 代表奇美，这个屏型号里虽然没有 W，但是它也是一个宽屏，因为没有方屏的 15.4 这个尺寸。



图 4-5

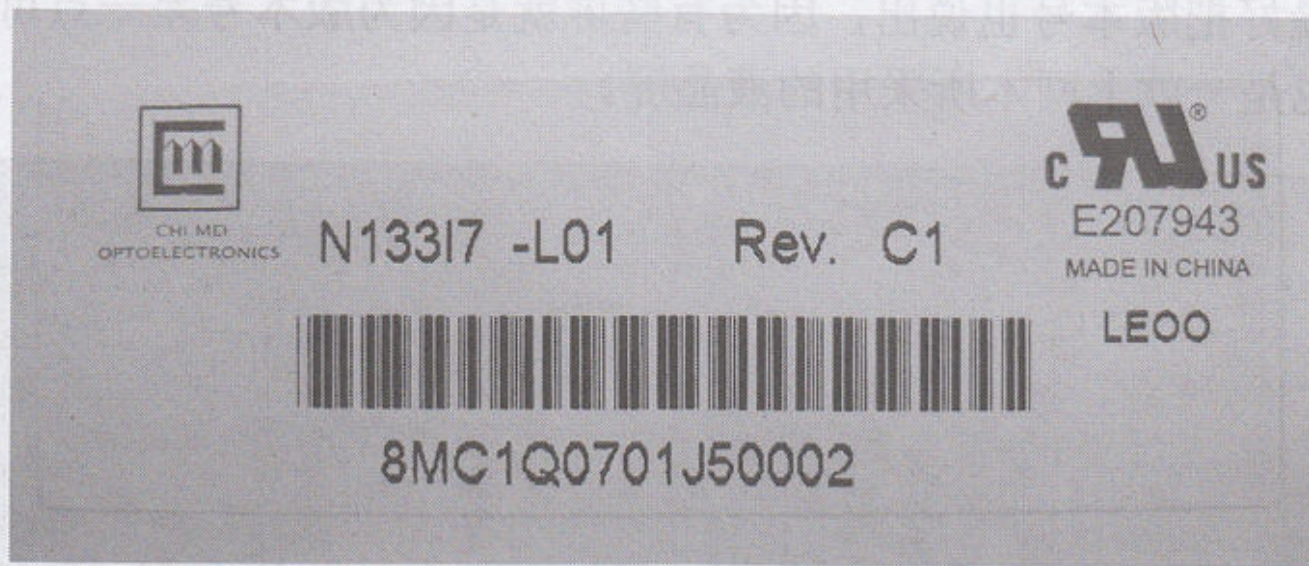


图 4-6



图 4-7



图 4-8



图 4-9

图 4-10 所示为三星工厂的一款 15.6 寸的液晶屏，用在比较新的双核机器上，LTN 代表三星，156 代表它的尺寸是 15.6 寸，AT02 代表序列号。这款液晶屏的型号中也没有 W，但是它也是一块宽屏。

液晶屏的型号有很多种，知道了液晶屏的型号，就可以查到它的一些相关信息，比如接口定义、外观尺寸、驱动电压、生产厂家等。当我们

拿到一块液晶屏后，首先要知道它的屏型号，一般标注在液晶屏背面的标识贴上。笔记本电脑液晶屏的型号，绝大多数的命名规则是厂家代号 + 尺寸 + 生产批号（批次代表号），因此只要掌握了这个规律，就可以快速准确地找到液晶屏的屏型号。



图 4-10

4.1.2 笔记本电脑液晶屏灯管的接口方式

笔记本电脑液晶屏的接口方式常见的共有两种，分别是单灯大口（如图 4-11 所示）和



单灯小口（如图 4-12 所示）。单灯大口的液晶屏主要是老款机器，尺寸一般是 12 寸或者以下的液晶屏。单灯小口的液晶屏是最流行的，基本现在新出的笔记本电脑全部采用单灯小口，灯管接口可以任意更换，它只是和高压板之间的一种连接方式。

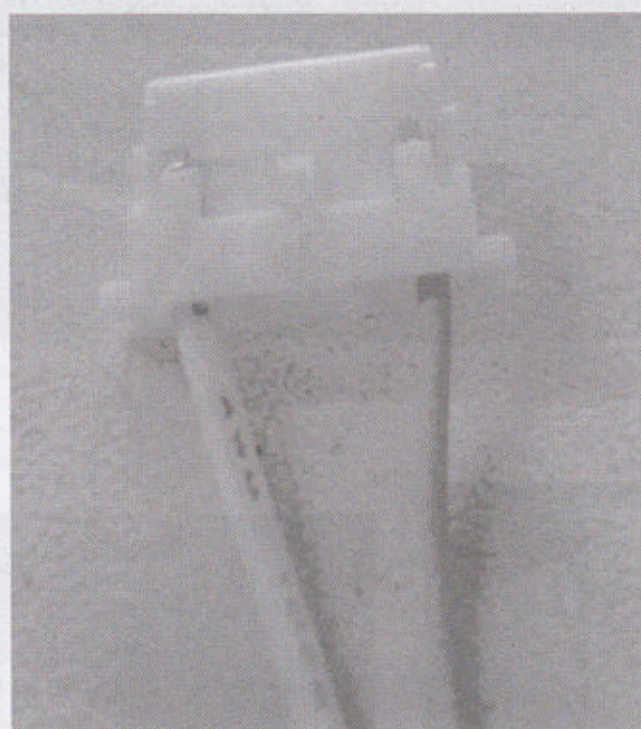


图 4-11

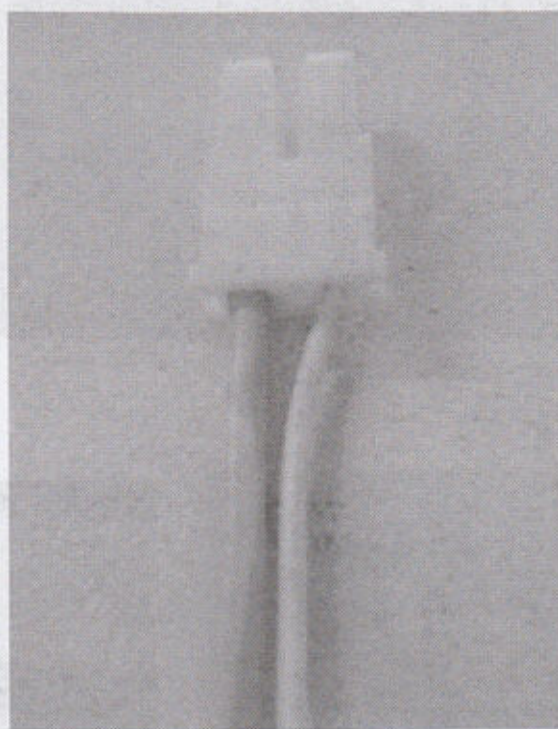


图 4-12

4.1.3 笔记本电脑液晶屏的接口类型

笔记本电脑液晶屏的接口类型主要有 LVDS 和 TTL。LVDS 是应用最多的笔记本电脑液晶屏接口方式，目前新款笔记本电脑液晶屏的接口类型基本全是 LVDS。TTL 的接口类型比较少，主要用在老款笔记本电脑中。

LVDS 接口（Low Voltage Differential Signaling，即低压差分信号传输），是一种满足当今高性能数据传输应用的新型技术。LVDS 屏是目前市场上用的最多的液晶屏，主要有 20 针和 30 针单排接口两大类，其中 20 针又分为针插和片插，30 针又分为单六位和双六位，双六位又叫高分屏，关于液晶屏的位数，可以参阅本套书的另外一本《液晶显示器维修标准教程》那里介绍非常详细。

1. LVDS 接口

20 针针插主要用在 14、15 寸的笔记本电脑液晶屏中，接口如图 4-13 所示。

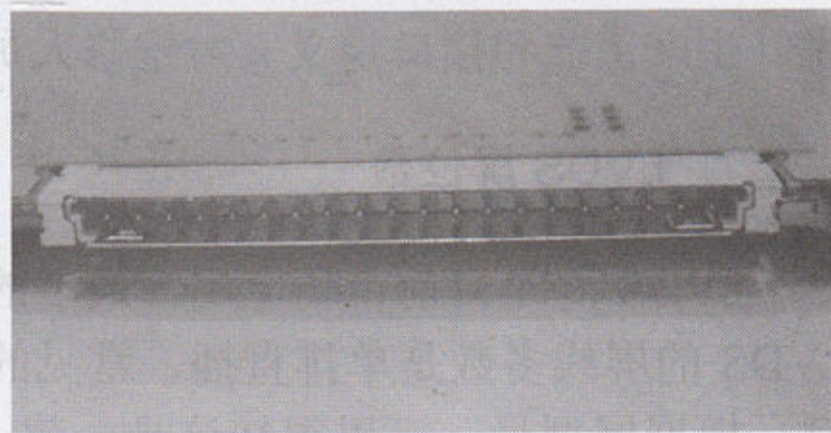


图 4-13

20 针片插主要用在部分 13 寸笔记本电脑液晶屏中，接口方式如图 4-14 所示。

30 针单六位的接口方式如图 4-15 所示。

2. TTL 接口

TTL 接口类型主要用于比较老的笔记本电脑液晶屏中，多见于 12 寸或者更小的液晶屏，TTL 主要有 31 扣针和 41 扣针两种接口方式。

31 扣针的接口方式如图 4-16 所示。

41 扣针的接口方式，如图 4-17 所示。

部分特殊 TTL 接口还有 40 扣针，40 扣针和 41 扣针的接口方式非常相似，一定要注意不要混淆，如图 4-18 所示。

续表

序 号	引 脚	说 明
4	VSS	地
3	RIN0-	第1组数据负
6	RIN0+	第1组数据正
7	VSS	地
8	RIN1-	第2组数据负
9	RIN1+	第2组数据正
10	VSS	地
11	RIN2-	第3组数据负
12	RIN2+	第3组数据正
13	VSS	地
14	CLK-	时钟信号数据负
15	CLK+	时钟信号数据正
16	VSS	地
17	NC	空脚
18	NC	空脚
19	VSS	地
20	VSS	地

表 4-2 所示为 20 针 LVDS 屏的其他 5 种常见接口定义。可以看到, 无论它们的数据线怎么排列, 总是有 3 对数据线和 1 对时钟线, 所以它们都是单 6 位的 LVDS, 只不过是电源线、地线或数据线所在的位置不一样而已。

表 4-2

5 种常见 20 针液晶屏接口定义

a		b		c		d		e	
1	vcc	1	vcc	1	vcc	1	vcc	1	
2	vcc	2	vcc	2	vcc	2	vcc	2	
3	gnd	3	gnd	3	gnd	3		3	
4	gnd	4	gnd	4	gnd	4		4	
5	0-	5		5	gnd	5	gnd	5	
6	0+	6		6	0-	6	gnd	6	
7	gnd	7		7	0+	7		7	vcc
8	1-	8	0-	8	gnd	8		8	vcc
9	1+	9	0+	9	1-	9	0-	9	gnd
10	gnd	10	gnd	10	1+	10	0+	10	0-
11	2-	11	1-	11	gnd	11	gnd	11	0+
12	2+	12	1+	12	2-	12	1-	12	gnd
13	gnd	13	gnd	13	2+	13	1+	13	1-
14	c-	14	2-	14	gnd	14	gnd	14	1+
15	c+	15	2+	15	c-	15	2-	15	gnd
16		16	gnd	16	c+	16	2+	16	2-
17		17	c-	17		17	gnd	17	2+
18		18	c+	18		18	c-	18	gnd
19		19		19		19	c+	19	c-
20		20		20		20		20	c+

续表

序号	引脚	说明
4	VSS	地
3	RIN0-	第1组数据负
6	RIN0+	第1组数据正
7	VSS	地
8	RIN1-	第2组数据负
9	RIN1+	第2组数据正
10	VSS	地
11	RIN2-	第3组数据负
12	RIN2+	第3组数据正
13	VSS	地
14	CLK-	时钟信号数据负
15	CLK+	时钟信号数据正
16	VSS	地
17	NC	空脚
18	NC	空脚
19	VSS	地
20	VSS	地

表 4-2 所示为 20 针 LVDS 屏的其他 5 种常见接口定义。可以看到，无论它们的数据线怎么排列，总是有 3 对数据线和 1 对时钟线，所以它们都是单 6 位的 LVDS，只不过是电源线、地线或数据线所在的位置不一样而已。

表 4-2 5 种常见 20 针液晶屏接口定义

a		b		c		d		e	
1	vcc	1	vcc	1	vcc	1	vcc	1	
2	vcc	2	vcc	2	vcc	2	vcc	2	
3	gnd	3	gnd	3	gnd	3		3	
4	gnd	4	gnd	4	gnd	4		4	
5	0-	5		5	gnd	5	gnd	5	
6	0+	6		6	0-	6	gnd	6	
7	gnd	7		7	0+	7		7	vcc
8	1-	8	0-	8	gnd	8		8	vcc
9	1+	9	0+	9	1-	9	0-	9	gnd
10	gnd	10	gnd	10	1+	10	0+	10	0-
11	2-	11	1-	11	gnd	11	gnd	11	0+
12	2+	12	1+	12	2-	12	1-	12	gnd
13	gnd	13	gnd	13	2+	13	1+	13	1-
14	c-	14	2-	14	gnd	14	gnd	14	1+
15	c+	15	2+	15	c-	15	2-	15	gnd
16		16	gnd	16	c+	16	2+	16	2-
17		17	c-	17		17	gnd	17	2+
18		18	c+	18		18	c-	18	gnd
19		19		19		19	c+	19	c-
20		20		20		20		20	c+

表 4-3 所示为 LT150x1-102 液晶屏的接口定义。这是一款 15 寸的笔记本电脑液晶屏，它的 1、2 引脚是电源线，供电电压是 12V，3 引脚和 4 引脚是地线，5 引脚和 6 引脚、7 引脚和 8 引脚、9 引脚和 10 引脚为数据线，11 引脚和 12 引脚为其时钟线。可以发现这是一组单 6 位屏的特征。然而它的 13 引脚和 14 引脚，15 引脚和 16 引脚，17 引脚和 18 引脚也是 3 对数据线，19 引脚和 20 引脚是时钟线，可以看到这也是一组单 6 位 LVDS 液晶屏的特征。综上所述，这款液晶屏因为有两组单 6 位的 LVDS 数据线，所以它是双 6 位的 LVDS 屏。

表 4-3 LT150x1-102 液晶屏接口定义

序 号	引 脚	说 明
1	VDD	屏电压 + 12V
2	VDD	屏电压 + 12V
3	GND	地
4	GND	地
5	R1IN0-	第一组第 1 组数据负
6	R1IN0+	第一组第 1 组数据正
7	R1IN1-	第一组第 2 组数据负
8	R1IN1+	第一组第 2 组数据正
9	R1IN2-	第一组第 3 组数据负
10	R1IN2+	第一组第 3 组数据正
11	CK1IN-	第一组时钟信号数据负
12	CK1IN+	第一组时钟信号数据正
13	R2IN0-	第二组第 1 组数据负
14	R2IN0+	第二组第 1 组数据正
15	R2IN1-	第二组第 2 组数据负
16	R2IN1+	第二组第 2 组数据正
17	R2IN2-	第二组第 3 组数据负
18	R2IN2+	第二组第 3 组数据正
19	CK2IN-	第二组时钟信号数据负
20	CK2IN+	第二组时钟信号数据正

综上所述，LVDS 屏一个很重要的特征是数据成对。因此只要掌握了它有几对数据，就可以知道它的位数。大家不妨找些 LVDS 屏自己分析一下。

2. TTL 液晶屏位数

TTL 液晶屏主要用于早期笔记本电脑。TTL 液晶屏的常见接口包括 31 针和 41 针两种，TTL 笔记本电脑液晶屏主要有单 6 位 (D6T)，下面以具体屏来讲述它们的特点以及如何判断位数。

表 4-4 所示为 NL6488BC33-46 液晶屏的接口定义，其屏线为 31 扣针。可以看到这是一款 6.4 寸的液晶屏，1 引脚是地，2 引脚、27 引脚为其时钟信号，3、4 引脚是行场同步信号，5 引脚接地，6~11 引脚是红色 (R 代表红) 的 6 根信号线，13~18 引脚是绿色 (G 代表绿) 的 6 根信号线，20~25 引脚是蓝色 (B 代表蓝) 的 6 根信号线，26 引脚是地线，28、29 引脚是其供电线。TTL 屏把信号分解成单独的 R、G、B 数据线，只要看一下 R、G、B 的



位数就可以知道它的位数。因此这是一款单 6 位的 TTL 液晶屏。

表 4-4 NL6488BC33-46 液晶屏接口定义

序 号	引 脚	说 明
1	GND	地
2	CLK	时钟信号
3	Hsync	行同步信号
4	Vsync	场同步信号
5	GND	地
6	R0	红数据 0
7	R1	红数据 1
8	R2	红数据 2
9	R3	红数据 3
10	R4	红数据 4
11	R5	红数据 5
12	GND	地
13	G0	绿数据 0
14	G1	绿数据 1
15	G2	绿数据 2
16	G3	绿数据 3
17	G4	绿数据 4
18	G5	绿数据 5
19	GND	地
20	B0	蓝数据 0
21	B1	蓝数据 1
22	B2	蓝数据 2
23	B3	蓝数据 3
24	B4	蓝数据 4
25	B5	蓝数据 5
26	GND	地
27	DE	DE 信号
28	VCC	屏电压
29	VCC	屏电压
30	N.C	空脚
31	N.C	空脚

表 4-5 所示为 LB121S2 液晶屏的接口定义。这是一款屏线为 41 扣针的 12.1 寸笔记本电脑液晶屏。因为它的 R、G、B 信号线分别是 0~5，根据对 TTL 液晶屏定义的特征分析，可判断这也是一款单 6 位的 TTL 液晶屏。

表 4-5 LB121S2 液晶屏接口定义

序 号	引 脚	说 明
1	Vss	地
2	CLK	时钟信号
3	Vss	地
4	Hsync	行同步信号

序 号	引 脚	说 明
5	Vsync	场同步信号
6	Vss	地
7	Vss	地
8	Vss	地
9	R0	红数据 0
10	R1	红数据 1
11	R2	红数据 2
12	Vss	地
13	R3	红数据 3
14	R4	红数据 4
15	R5	红数据 5
16	Vss	地
17	Vss	地
18	Vss	地
19	G0	绿数据 0
20	G1	绿数据 1
21	G2	绿数据 2
22	Vss	地
23	G3	绿数据 3
24	G4	绿数据 4
25	G5	绿数据 5
26	Vss	地
27	Vss	地
28	Vss	地
29	B0	蓝数据 0
30	B1	蓝数据 1
31	B2	蓝数据 2
32	Vss	地
33	B3	蓝数据 3
34	B4	蓝数据 4
35	B5	蓝数据 5
36	Vss	地
37	DE	DE 信号
38	NC	空脚
39	VDD	屏电压
40	VDD	屏电压
41	NC	空脚

4.1.5 笔记本电脑液晶屏常见故障的维修

笔记本电脑液晶屏故障大致有这样几种：白屏、花屏、黑屏、屏暗、发黄、白斑、亮



线、亮带、暗线、暗带和外膜刮伤等。

1. 液晶屏暗屏、发黄、白斑和偏光膜损坏的维修

液晶屏故障中相对而言较容易维修的是暗屏、发黄、白斑和外膜刮伤。暗屏和发黄一般是因为灯管老化，所以直接更换一只新灯管即可。白斑则是背光源的问题，通过更换同型号的滤光片或背光板即可解决。外膜刮伤是指液晶玻璃表面所覆盖的偏光膜受损，人工更换即可。当然这些通过更换就可以解决的故障在维修时也要注意很多事项，例如，换灯管时要注意安装到位，还要注意灯管接口线的绝缘性能，以避免漏光；处理背光板时要注意防尘，否则屏点亮后会看到灰尘的斑点；更换偏光膜时要避免撕膜时把屏压伤，而灰尘更是大忌，所以贴膜时要注意力度均匀，避免灰尘进入。一旦贴膜时有灰尘进入，就会产生气泡，基本上导致膜报废，从而不得不重新贴膜。

2. 液晶屏白屏、花屏和黑屏的维修

白屏、花屏和黑屏大都是由于屏电路故障产生的。首先应该排除屏线的断裂与接触不良，而后要看 3.3V 的屏供电是否已经加到屏上，再依次检查后级是否有高压及负压输出、主控制芯片是否发热以及是否有正常的信号输出等。有相当一部分花屏是由于屏显 IC 没有工作，此时可以替换一下屏显 IC，一般均可排除故障。

4.1.6 LCD 液晶屏与 LED 液晶屏的区别

LCD 液晶屏是比较传统的液晶屏，在 2008 年以前的笔记本电脑中被广泛采用，LED 液晶屏是最新款笔记本电脑采用的液晶屏，在最近一两年的笔记本电脑中被采用。LCD 和 LED 在成像上没有任何区别，它们的区别在于背光源的采光方式：LCD 采用灯管采光，LED 采用发光二极管采光，很多人以为 LED 是屏幕上的像素自行在发光，这是错误的理解，下面以一片具体 LED 屏为例看一下它的内部构造。

图 4-19 是一款 LP141WX5 (TL) (D1) 的液晶屏，这块液晶屏从屏型号上并看不出它的任何特殊。

它的屏线接口如图 4-20 所示，这是一个普通的 30 针接口，也看不出任何特殊。

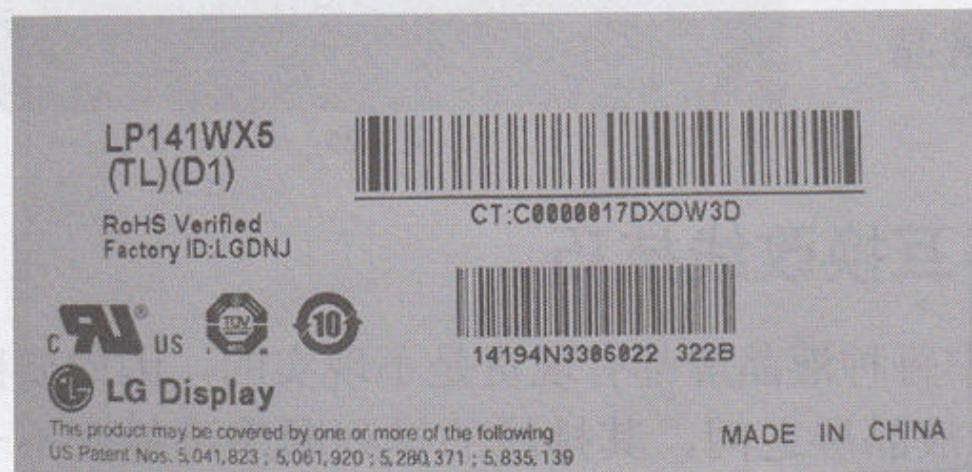


图 4-19

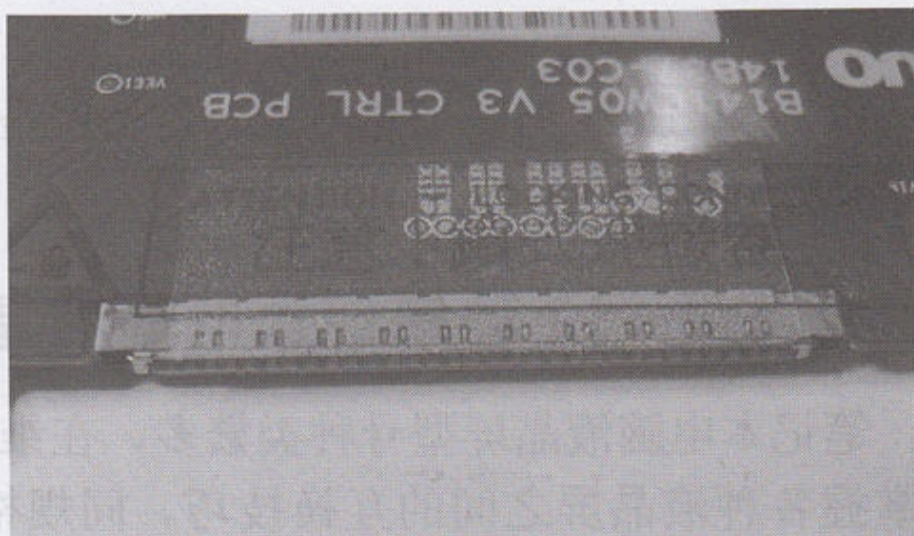


图 4-20

它的灯管接口如图 4-21 所示，可以看到，LED 液晶屏的灯管接口是和普通液晶屏不一样的，普通液晶屏是两根线而它是一个排线。

将 LED 液晶屏进一步拆解，拆出它的“灯管”，发现它的取光方式是采用了一排发光二极管，如图 4-22 所示。

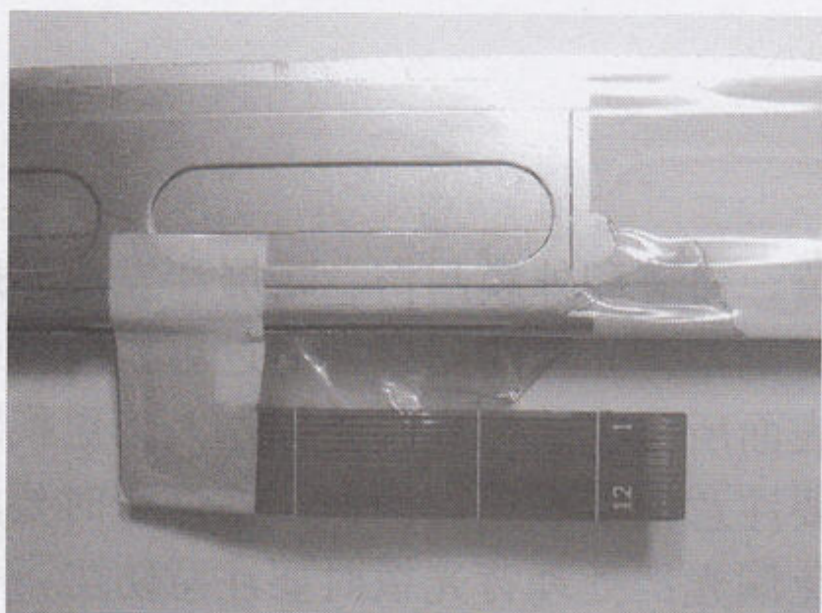


图 4-21

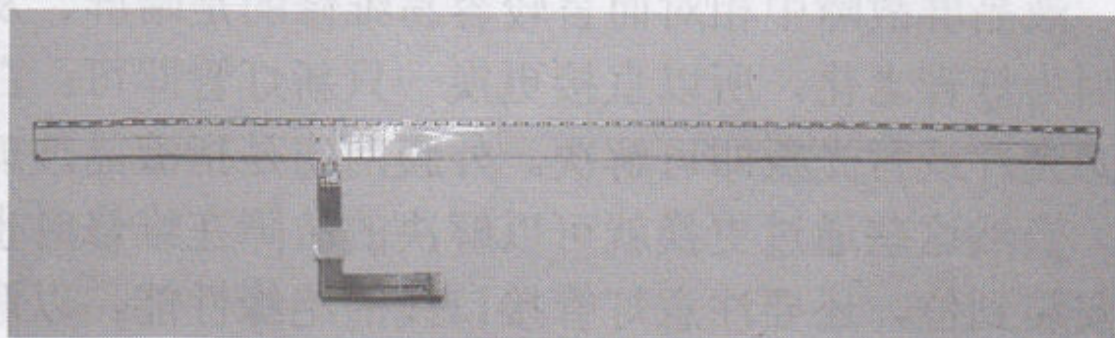


图 4-22

一片 14.1 寸的宽屏，它的 LED 灯个数在 50 个左右，每一个小灯都是一个独立的发光二极管，如图 4-23 所示。

常用的还有一种 LED 屏，它的发光二极管通过屏线进行供电，这种液晶屏只需要一根屏线就可以了，不再有单独的灯光供电线，如图 4-24 所示，它的屏线是金属口 40 针。

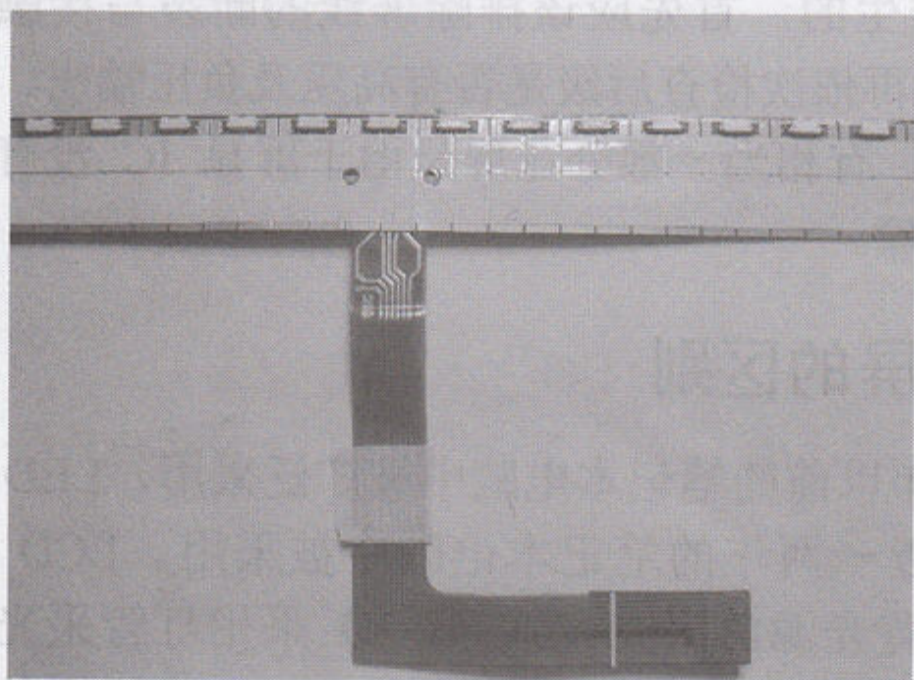


图 4-23

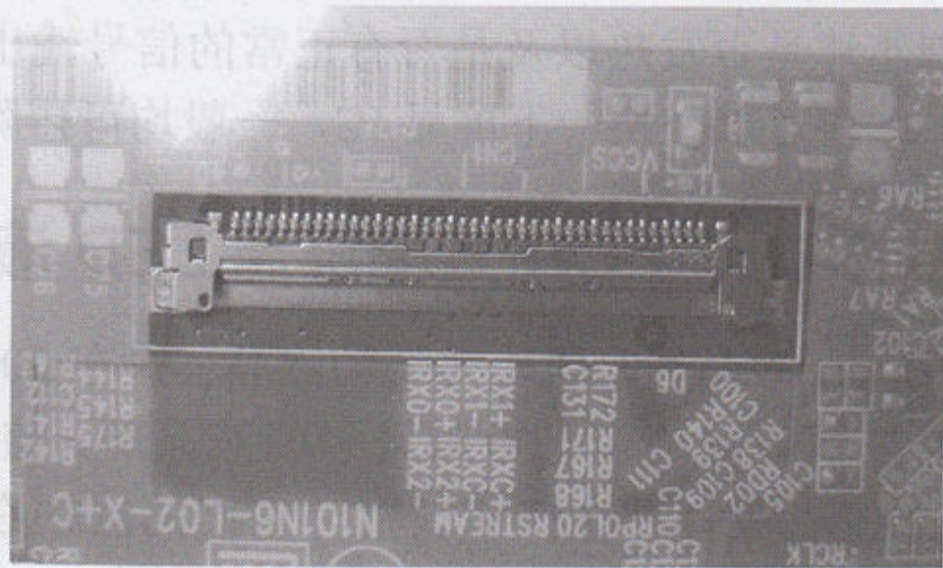


图 4-24

上网本 LED 液晶屏还有一种是 30 针接口，它的外观和普通的 30 针屏差不多，也是带 LED 灯管供电的，如图 4-25 所示，也就是说，液晶屏如果没有单独的灯光供电，那么它就是通过屏线传输的。

LCD 和 LED 的区别总结成一句话就是：液晶屏采光方式的不同。

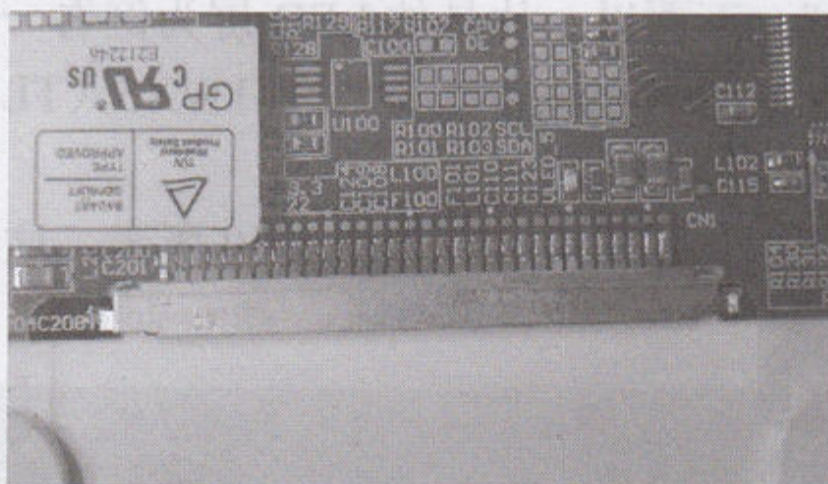


图 4-25

4.1.7 12 种笔记本电脑液晶屏互换改线技巧

笔记本电脑液晶屏型号种类繁多，在维修中每种液晶屏都有现货是不现实的，因此要熟练掌握各种液晶屏之间的互换技巧。同规格的液晶屏之间，其排线的排列顺序可能会不一样，此时两个液晶屏就不可以直接互换，但是通过改线后就可以互换了。笔记本电脑屏线的跳线要比液晶显示器复杂，一般情况下，液晶显示器的屏线都是可以任意跳的，而笔记本电脑的屏线多数是固定的，因此，通过跳线的方式进行各种液晶屏的互换也是比较难的，尽管这样，办法还是有的，我们开发了各种液晶屏之间的转接头，遇到需要转换的液晶屏，只需要找对转接头就可以了，大大缩短了维修时间，两个接口不同的液晶屏的互换，用上合适的



转接头，几分钟就可以完成维修工作，非常方便，下面介绍几款最常用的屏线转接头。

第1种，也是最常用的一种，20针大口针插转30针片插，如图4-26所示，它可以将20针的液晶屏转换成30针的液晶屏使用。

第2种，14针转20针转接头，如图4-27所示，它可以将14针的液晶屏转成20针使用，14针的液晶屏多见于东芝屏。

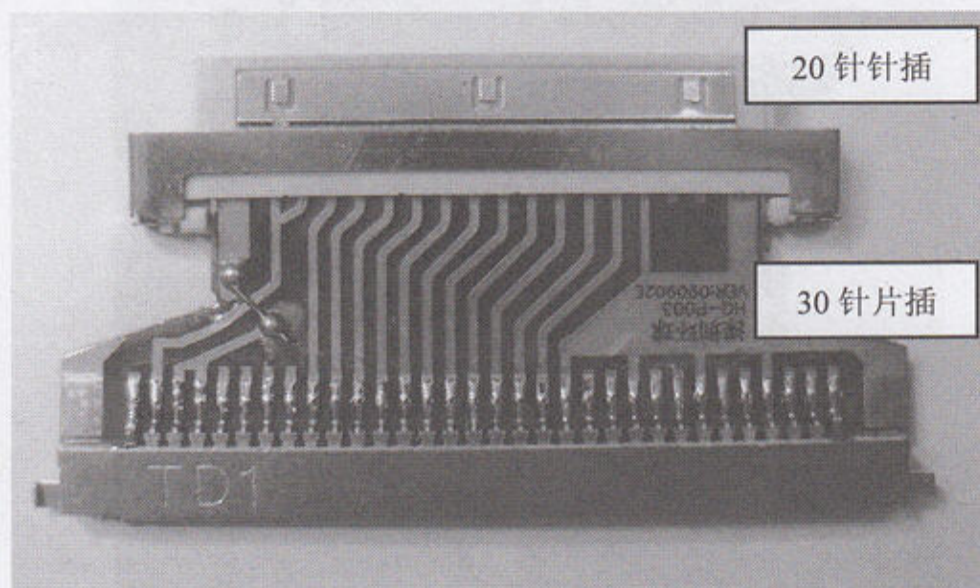


图 4-26

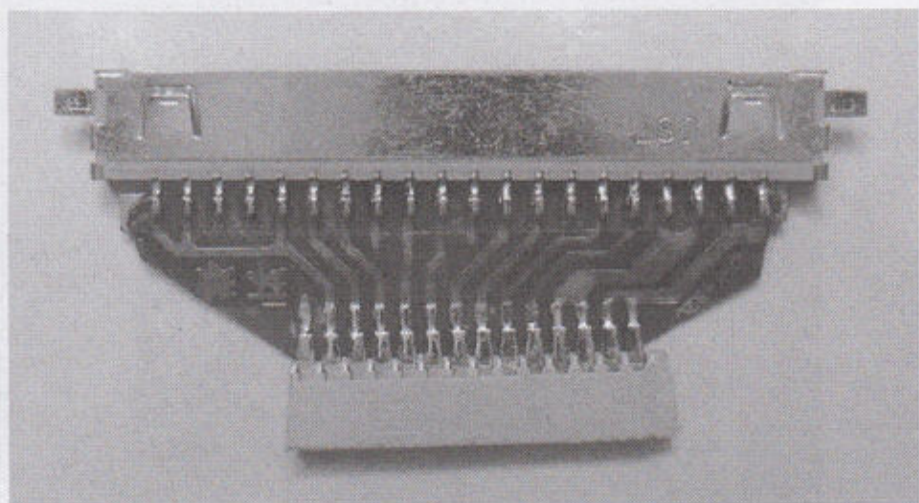


图 4-27

第3种，20针大口转20针小口，如图4-28所示，该转接口主要用于13寸屏之间的互转，因为很多13寸笔记本电脑液晶屏是20针小口。

第4种，20针片插转20针小口针插，如图4-29所示，该转接口可以将20针片插的液晶屏转成20针小口针插使用。

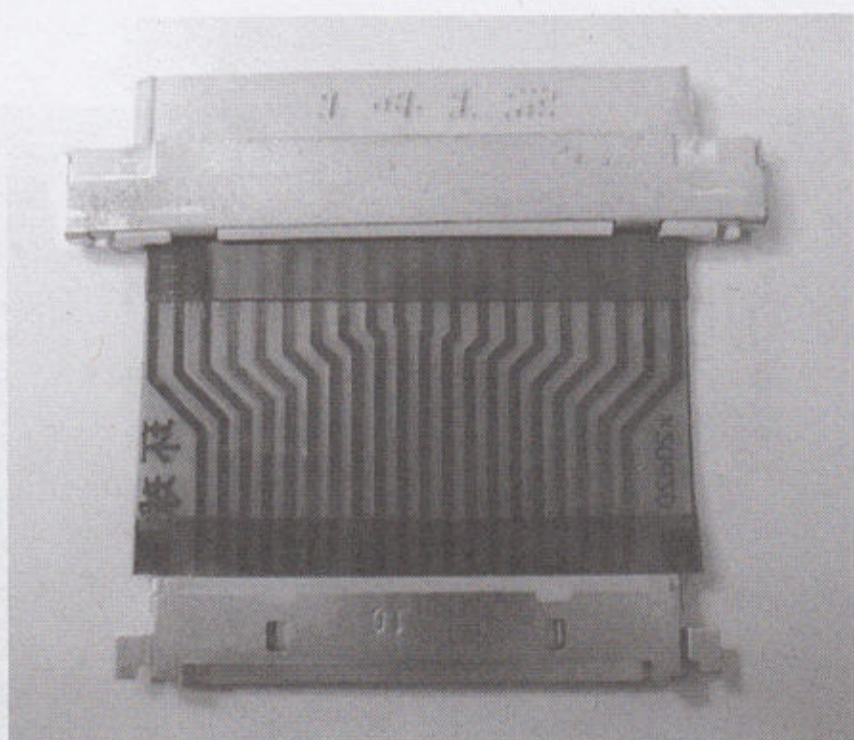


图 4-28

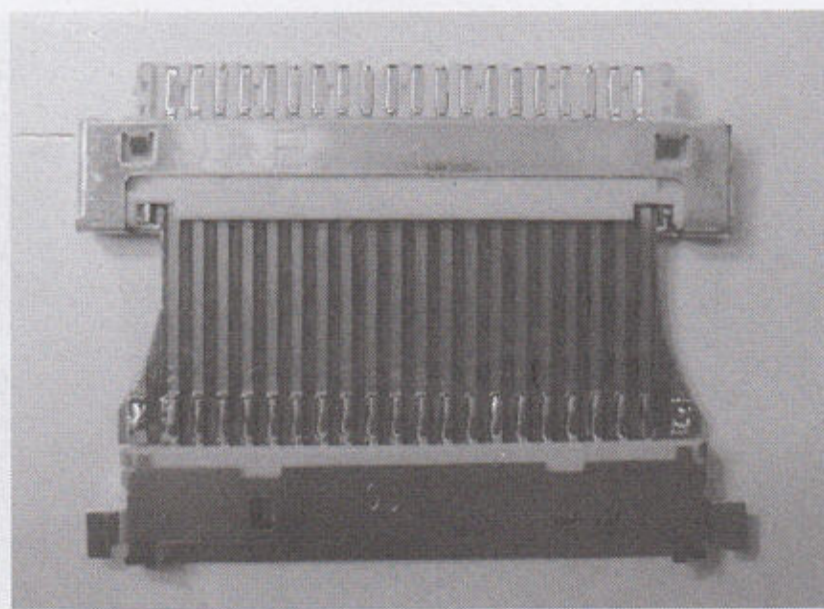


图 4-29

第5种，20针标准液晶屏转成非标准液晶屏，所谓的标准液晶屏，指的是1、2引脚是供电，3、4引脚是地线，剩下的引脚是数据和地线相穿插。所谓的非标准液晶屏就是和标准液晶屏定义不一样的液晶屏。如图4-30所示，该转接口主要用在12寸方屏的接口进行转换，如普通液晶屏用在IBM X61上（IBM X61用的是非标准液晶屏），它是一款非标准液晶屏。

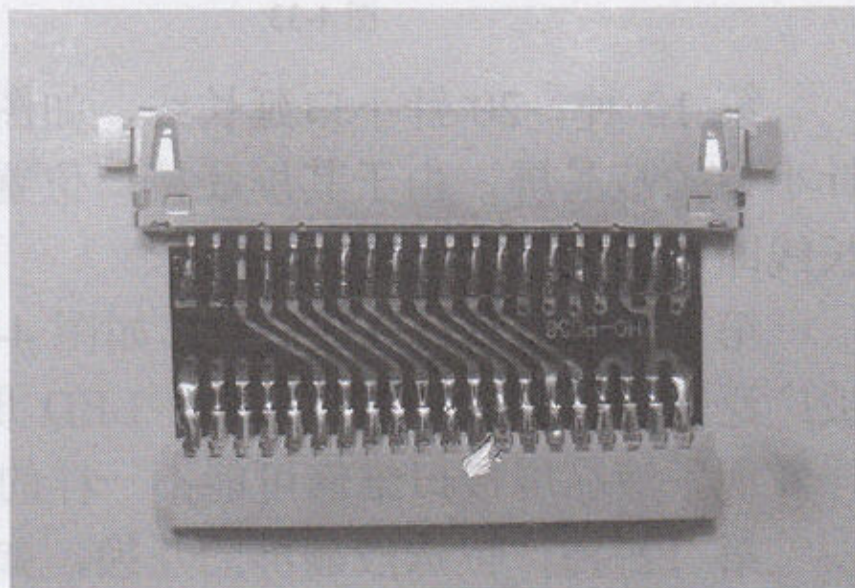


图 4-30

第6种，20针非标准液晶屏转成标准液晶

屏，如图 4-31 所示，该转接口主要用来对 12.1 寸非标准液晶屏转换成标准液晶屏使用，如 X61 的液晶屏用在 DELL 12 寸笔记本上（DELL 12 寸笔记本用的是标准屏）。

第 7 种，20 针针插小口转成 20 针针插大口，如图 4-32 所示，它可以将 20 针针插小口的液晶屏转换成 20 针针插大口使用。

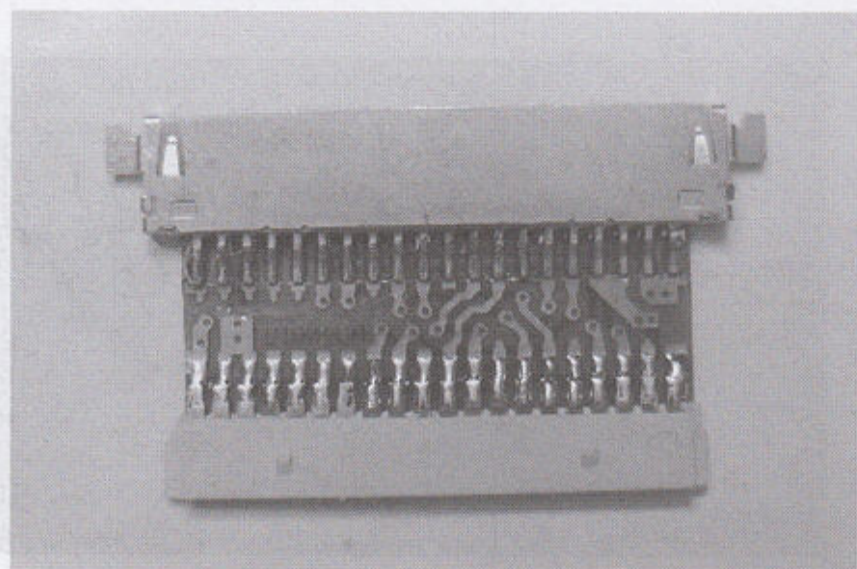


图 4-31

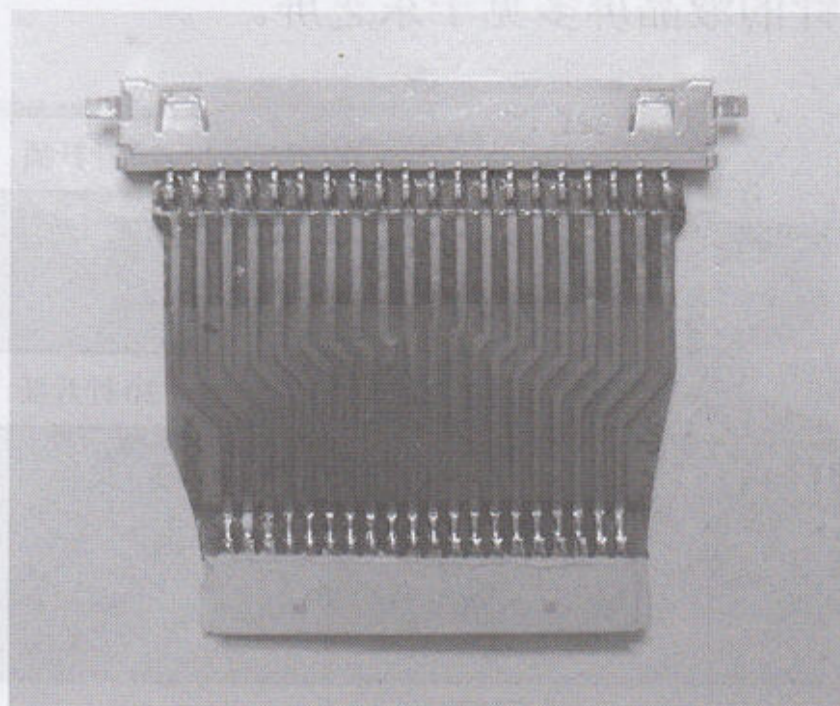


图 4-32

第 8 种，20 针小口转 14 针，如图 4-33 所示，它可以将 20 针小口的液晶屏转成 14 针使用，主要用在东芝笔记本电脑上。

第 9 种，20 针大口转 20 针小口，如图 4-34 所示，在实际维修中，经常遇到 20 针大口和 20 针小口的液晶屏互换，由于其接口尺寸不一样，因此用这款转接线即可解决这个问题。

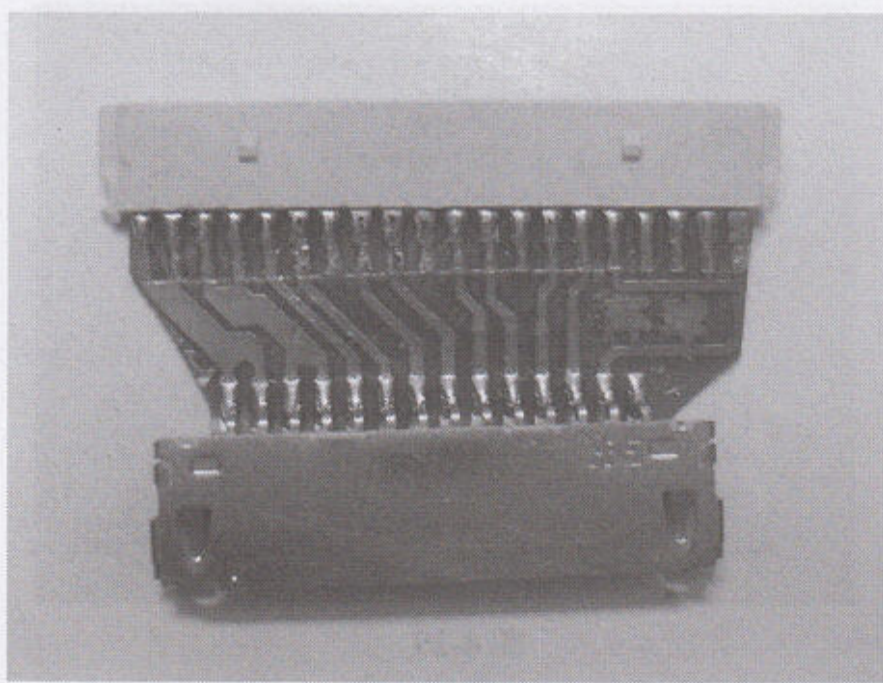


图 4-33

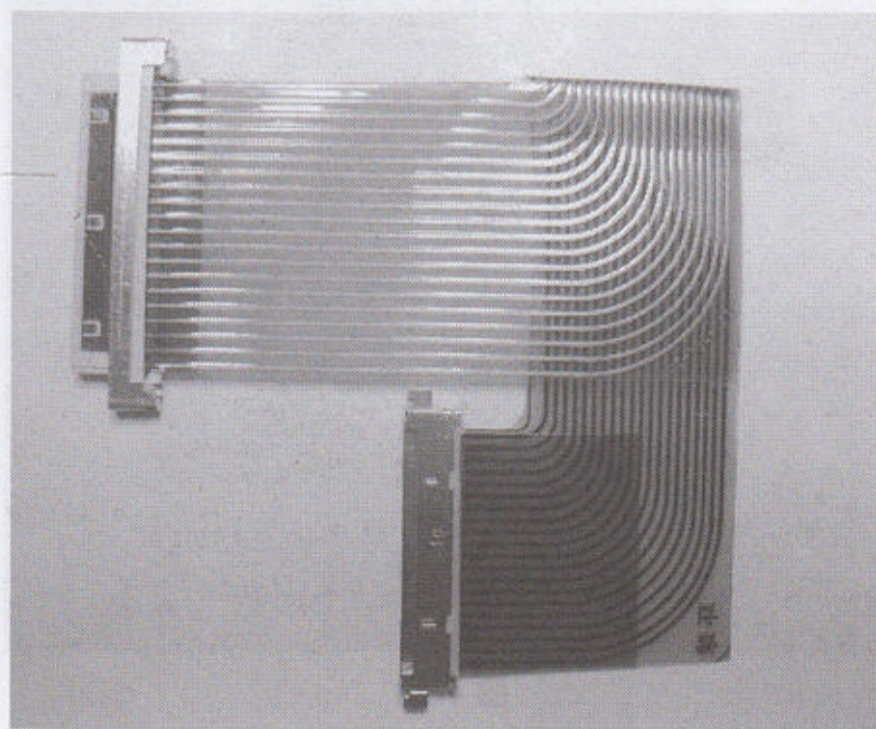


图 4-34

第 10 种，20 针小口延长线，如图 4-35 所示，在实际维修中，经常遇到 2 款同样是 20 针小口的液晶屏，由于其屏线接口位置不一样，可能会导致原机屏线不够长，因此用这款延长线即可解决这个问题。

第 11 种，LED 屏延长线，如图 4-36 所示，LED 液晶屏在 2008 年以后的笔记本电脑中被广泛采用，因此平常维修中，LED 屏的更换也占有相当大的比例，在更换 LED 屏时，同样发现了液晶屏接口维修可能不一样的现象，因此我们开发了 LED 液晶屏的延长线。

第 12 种，特殊液晶屏的互换，如果要互换的液晶屏不在上述情况中，就需要根据两个要互换的液晶屏之间的定义情况一一对应连接起来。当然并不是所有的液晶屏都可以采用以



上方法互换的,当出现接口定义一样而不能互换的情况,可以倒一下屏上的码片,如果倒了码片也不能互换(此种情况已非常少),那么只能订购原装液晶屏了。

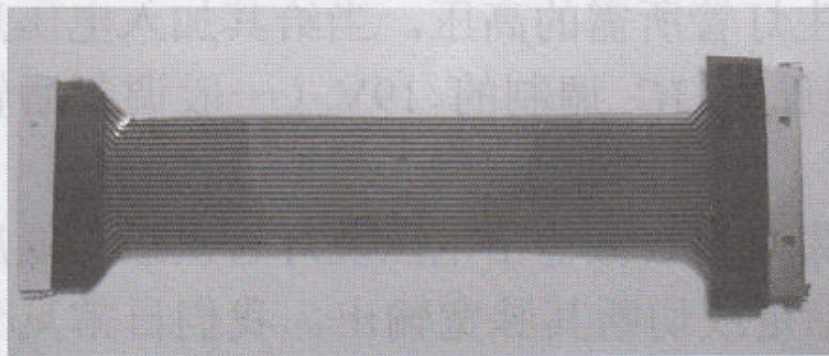


图 4-35

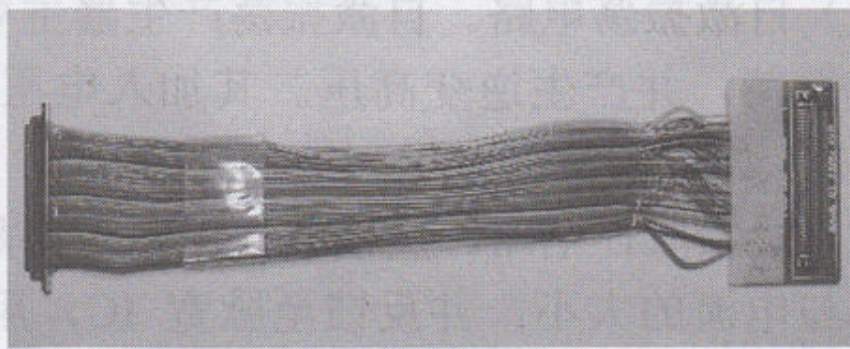


图 4-36

4.2 笔记本电脑高压板

笔记本电脑液晶屏和液晶显示器一样,也需要高压板,笔记本电脑的高压板体积比较小,因此更多的人称其“高压条”。有些笔记本电脑高压板上还带有指示灯,用来指示开机、充电、待机等工作状态。

4.2.1 笔记本电脑高压板的作用

由于液晶屏本身是不发光的,之所以能看到液晶屏所显示的图像是因为背光板的存在。背光板需要灯管来点亮,而点亮灯管必需要有高压板。

灯管的工作原理与家庭用的日光管一样,其内部充满了氖气。要想让它发光,必须在其未点亮前用 1500V 左右的高压来激发其内部的气体。待气体导通后,还必须要有 600~800V 左右的工作电压、9ma 左右的电流供其持续发光,而笔记本电脑电源适配器的 19V 或者市电的 220V 电压根本达不到其要求,因此必须进行升压。当灯管的发光条件都满足了,背光灯管就可以发光。高压板就是为了点亮灯管而设计的,所以高压板要满足在开机瞬间输出 1500V 左右的电压、稳定工作后提供 800V 左右的持续电压这两个条件。

4.2.2 笔记本电脑高压板的工作原理

高压板电路由一个脉宽产生电路(包含振荡/控制/反馈等外围电路)、供电控制电路、自激振荡器(高压线圈)、高压开关管、反馈取样电路等组成,如图 4-37 所示。

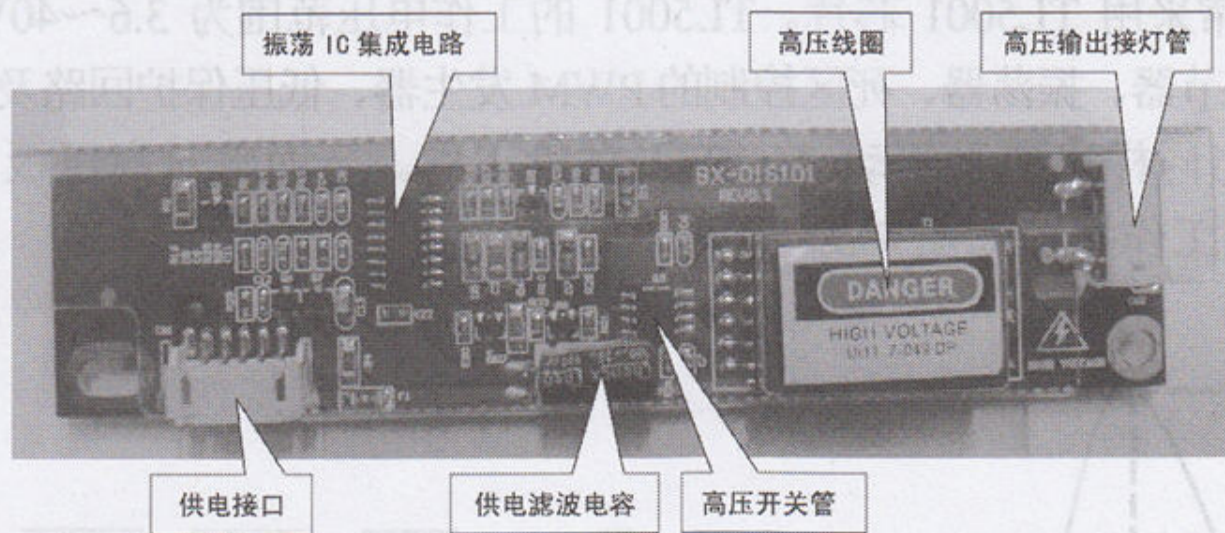


图 4-37

(1) 脉宽产生电路。脉宽产生电路主要负责产生矩形脉冲信号,并随着亮度的调节而改变,用以调节 19V 至自激振荡器的供电大小,以产生随供电电压不同而变化的高压,从而改变灯管发光的强弱程度。脉宽产生电路的外围元件由振荡电路等组成。

(2) 供电控制电路。高压板的供电控制电路一般由几个三极管组成，随着主板控制电压的有无，开通或切断脉宽供电，达到控制整块高压板开启或关闭的目的，该信号来自开机芯片。

(3) 自激振荡电路。自激振荡产生器主要产生灯管所需的高压。当给其加入电压后，即可自激振荡，并产生逆变高压。其加入电压是经脉宽 IC 调制的 19V（一般调制后输入为 5~19V），稳定后输出 800V 的正弦交流电。

(4) 反馈取样电路。反馈取样电路主要是收集来自自激输出电压及灯管次级（低压线）的电压与电流的大小，并反馈至脉宽 IC，用以稳定或切断其脉宽输出。我们日常见到的背光灯亮一下即灭现象是反馈电路起作用后导致脉宽无输出造成的，其常见的故障点包括：反馈电压偏高、IC 输出电压偏高、灯管线脱落、灯管老化导致的打火等。遇到这种故障时，先代换高压板；如果问题仍得不到解决，则需要更换灯管。

4.2.3 采用 TL5001 芯片高压板的实际工作原理

高压板又叫逆变器或升压板。它是专为液晶屏的背光灯提供工作电源的。液晶屏用的背光灯管采用的是冷阴极荧光灯管（CCF），该灯管的工作电压很高，正常工作时的电压为正弦交流 600~800V，而启动电压则高达 1500~1800V，工作电流为 5~9mA。

1. 高压板的实际电路功能

开机的瞬间能够产生 1500V 左右的高压交流电，并且在短时间内迅速降至 800V 左右。这段时间大约持续 1~2s，其电压的曲线如图 4-38 所示。

由于高压板给灯管提供的电流大小将会影响到灯管的使用寿命，因此要求其输出的电流应小于 9mA，且必须具有过流保护功能。

高压板必须具有控制功能，即在笔记本电脑关闭时，高压板无电压输出。该控制信号一般由开机芯片提供。

高压板都有亮度控制端，用来调整灯管的亮暗程度，进而改变图像的亮度。

高压板其实是一种 DC TO AC(直流变交流)的变压器，它与电源适配器是一种逆变的过程。电源适配器是将市电网的 220V 交流电压转变为稳定的 19V 直流输出，而高压板是将电源输出的 19V 直流电压转变为高频的高压交流电。两种电路同样都采用了目前用得比较多的脉宽调制（PWM）技术，其核心部分都是一个 PWM 集成控制器，电源适配器常用的是 UC3842，高压板则常采用 TL5001 芯片。TL5001 的工作电压范围为 3.6~40V，其内部设有一个误差放大器、一个调节器、振荡器、死区控制的 PWM 发生器、低压保护回路及短路保护回路等。

TL5001 的输出同样可用于驱动 MOS 开关管工作。下面将对高压板的工作原理进行简要分析。TL5001 的工作原理如图 4-39 所示。

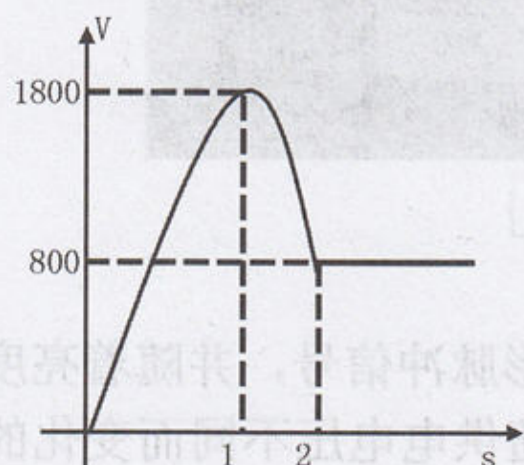


图 4-38

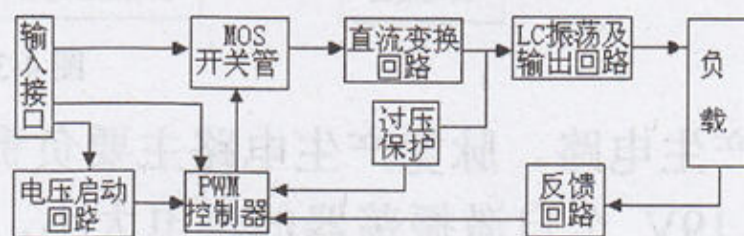


图 4-39

2. TL5001 各部分电路说明

(1) 高压板的输入接口。

高压板的输入接口一般有 4 个有用信号（带灯的还有控制灯的信号），它们分别为：19V（有些高压板为 5V）直流电源、地线、工作开启与关闭控制电压及高压板亮度控制信号。其中 19V（如果高压板采用 5V 供电，则 5V 来自系统供电电路）直流由为整机提供能量的电源提供，开关机信号电压由开机芯片提供，其值为 0 或 5V，一般是 0V 高压板关闭、5V 开启。笔记本电脑亮度控制是由开机芯片发出的一个电压可变的信号，在按下键盘上的“FN”+亮度加减键时，笔记本电脑高压板上的亮度控制线会输出一个 0~5V 变化的电压，该电压用来调整高压板输出的高压大小，从而调整灯管的亮度，以达到调整屏幕亮度的目的。

图 4-40 所示的电路是高压板常用的电源控制电路，由一个 PNP 型和一个 NPN 型三极管组成。我们分两个状态进行介绍：第一个状态，当高压板的开启关闭电压控制端 EN 为低电平（0V）时，Q1 管处于截止状态，其集电极输出高电压，因此 Q2 管也截止。此时 Q2 管发射极上的直流 19V 工作电压不能加到 IC1（TL5001）的供电端 pin7 上，所以 IC1 因无供电而不工作，振荡电路也就无脉冲输出，因此整个高压板不工作；第二个状态，当高压板的开启关闭电压控制端 EN 为高电平时，此时 Q1 管饱和导通，其集电极为低电平。因 Q2 为 PNP 管，且其发射极上加有 19V 的直流电压，故 Q2 导通，19V 电压加至 IC 供电脚 pin7 端，从而启动 IC 工作，振荡器就有脉冲输出去控制开关管工作，整个高压板处于正常工作状态，输出高压点亮液晶屏的背光灯灯管。

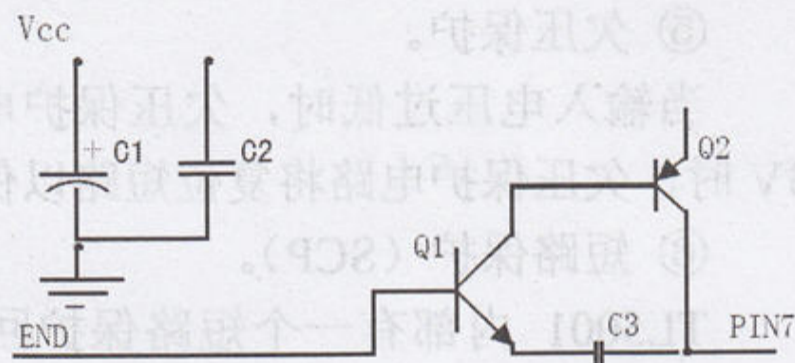


图 4-40

(2) PWM 控制器（即振荡芯片）的引脚功能如表 4-6 所示。

表 4-6

TL5001 各引脚定义

引 脚	定 义	引 脚	定 义
Pin1	脉冲电压输出端	Pin5	过流（短路）保护端
Pin2	电源供电端	Pin6	死区（过压）保护端
Pin3	内部误差放大器输出端	Pin7	振荡输入端
Pin4	反馈电压输入端	Pin8	接地端

① 内部参考电压。

由直流供电 VCC 产生的 2.5V 基准电压用于向其内部电路提供电源，并且用作误差放大器和过流保护比较器进行比较的基准电压。经过衰减器产生的 1V 基准电压输入到误差放大器的同相输入端，作为误差放大器的比较电压。

② 误差放大器。

误差放大器将 DC-DC 的输出电压与 1V 的参考电压进行比较并产生一个误差信号提供给 PWM 比较器。误差放大器的输出电压在 Pin3 端输出，用于补偿直流变换控制环路的稳压效果。因为放大器的输出只能提供 45 μ A 的电流，而高压板总的直流负载却有 100k Ω 左右。

③ 振荡器和 PWM。

振荡器的频率可以通过在 Pin7 的 RT 端与地之间串接一个电阻来设置。振荡器的频率

工作范围是 20~500kHz，因此，此电阻的取值范围应在 15~250kΩ 之间。振荡器的输出是一个三角波电压，其最小值为 0.7V，最大值为 1.3V。脉宽调制比较器将误差放大器的输出和死区控制（DTC）输入与三角波电压进行比较，当三角波电压比这两个电压中较小的那个大时，则会自动关闭晶体管的输出。

④ 过压保护。

振荡器的 Pin6 端提供一个限制输出转换占空比的方法。在该端与地之间接一个电阻，这样在 Pin6 端就可以得到一个死区参考电压，它与振荡器输出的三角波电压进行比较，当该电压等于或小于 0.7V 时，输出的占空比为 0%；如果该电压大于或等于 1.3V 时，输出的最大占空比为 100%。

⑤ 欠压保护。

当输入电压过低时，欠压保护电路将关闭晶体管的输出以保护电路；当输入电压低于 3V 时，欠压保护电路将复位短路以保护电路。

⑥ 短路保护（SCP）。

TL5001 内部有一个短路保护回路，当转换器的输出发生短路时，它将切断电源。当 SCP 回路处于工作状态时，它将阻止开关打开直到内部电路被复位为止。如果高压线圈发生短路或匝间短路时，高压板也会保护，通常表现为液晶显示器亮一下就灭。

⑦ 输出晶体管。

TL5001 的输出级是一个集电极开路的晶体管，其最大工作电流为 21mA、电压为 51V。在以下 3 种情况下晶体管才会有输出：振荡器的三角波电压低于 DTC 和误差放大器的输出电压、欠压电路不处于工作状态以及短路电流保护电路不处于工作状态。

4.2.4 笔记本电脑高压板的维修

笔记本电脑原装高压板的实物如图 4-41 所示，可以看到，原装高压板的体积和接线口各有不同，但是它们的工作原理基本是一样的。

原装笔记本电脑高压板易坏的故障点主要有以下几个方面。

1. 保险丝

保险丝损坏后有两种原因，其一是偶然损坏，如瞬间的电压过高导致的保险丝损坏，这种情况下一般直接更换一个即可；其二是电路有故障后（一般是后级短路）导致的保险损坏，这种情况要排除故障后才可以装上好的保险丝。

2. 开关管

每个高压板上都有负责开关作用的场效应管，它们损坏后会无高压输出，一般该场效应管是一只 8 条腿的管子，根据场效应管好坏的判断方法可以轻松判断其好坏。

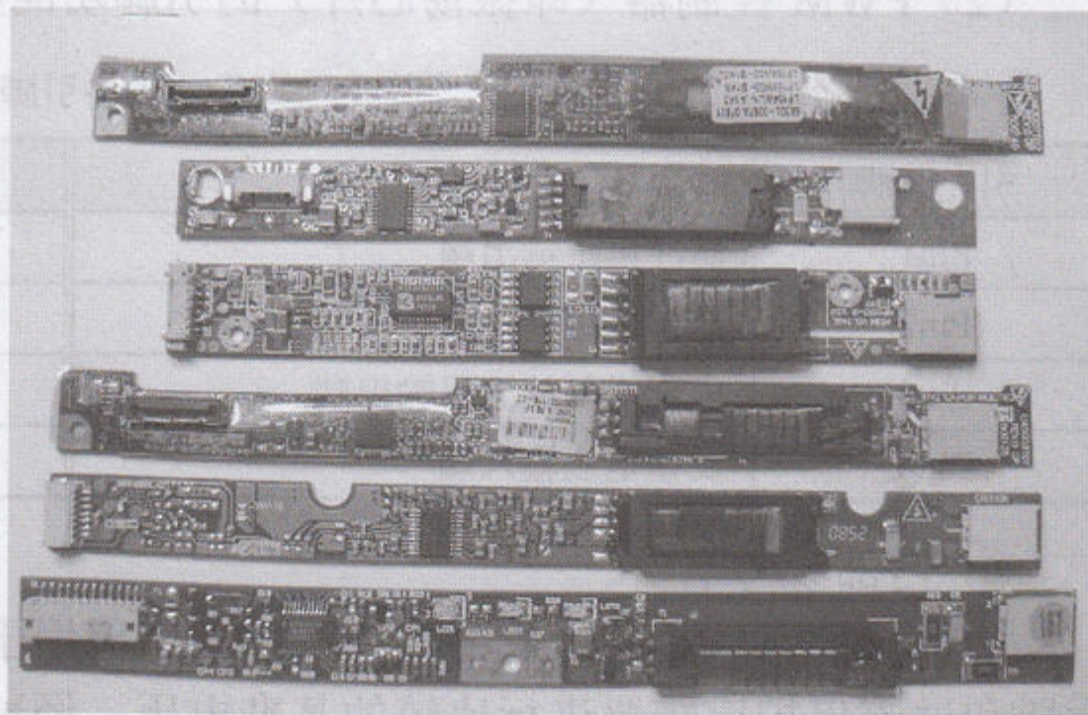


图 4-41



3. PWM 振荡芯片

PWM 振荡芯片是笔记本电脑高压板中的核心元件，它损坏后会无激励信号的输出，从而导致无高压的产生。

4. 高压线圈

高压线圈是输出级重要的元件，它工作在高电压的环境中，一般呈老化损坏，常见故障有液晶屏亮一下就灭等。

4.2.5 笔记本电脑通用高压板介绍

由于高压板损坏后多数是高压线圈的损坏，并且高压线圈损坏后不容易买到，因此笔记本电脑高压板损坏后，多数情况下要进行更换。更换高压板，有两种方式，一种是更换原装高压板，一种是更换通用高压板。因为笔记本电脑的高压板只是为了点亮灯管而设计，并不影响笔记本电脑任何性能，并且原装高压板价格偏高、种类繁多，因此通用高压板在笔记本电脑维修中起到很重要的作用。

通用高压板的实物如图 4-42 所示，可以看到，它的右边有 4 根接线端，分别是供电、开关信号、亮度调节、地线，在维修中，一般接上供电、地线和信号即可，亮度控制线的判断比较麻烦，并且通用高压板有自动调节亮度的功能，因此平常维修中一般不接亮度控制，但是如果如果不接亮度控制线，就不能人为地去调整笔记本电脑亮度，如果客户不能接受这样维修，就需要把这根线接上。

笔记本电脑通用高压板一般常用的有两个型号，其一是 5V 供电，其二是 9~20V 供电，它们的实物如图 4-43 所示，目前市场上笔记本电脑的供电主要有 5V 和 19V 两种，5V 的供电来自系统供电电路，19V 的供电来自保护隔离后的主供电。

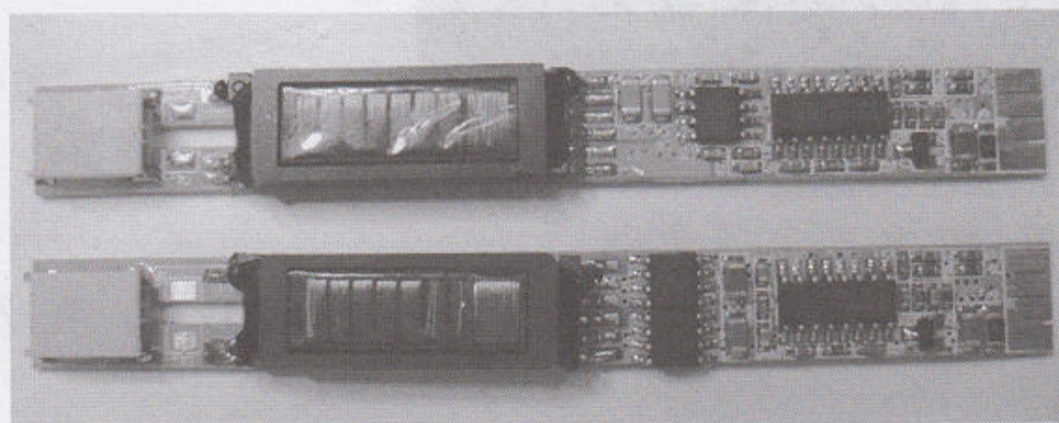


图 4-42

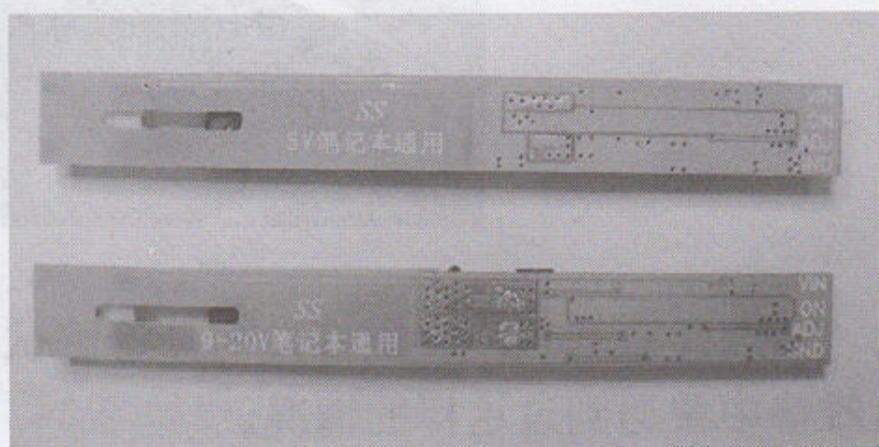


图 4-43

4.2.6 5 分钟通换天下所有笔记本电脑高压板的技巧

要更换笔记本电脑高压板，首先要迅速找到高压板的工作条件。下面讲解一下寻找高压板工作条件中的技巧和方法。

(1) 找供电，笔记本电脑高压板的供电可以测量一下和旧高压板保险丝相连的那根线，一般是 5V 或者 19V，如果该电压没有，不用找了，直接从保护隔离后的主供电端拉一根线过来即可。

(2) 找地线，笔记本电脑高压板的地线可以测量一下和旧高压板螺丝孔或者滤波电容负极相连的线，如果找不到，直接从主板的地线中拉一根线过来即可。

(3) 找开关信号线，反复开关笔记本电脑，看旧笔记本电脑高压板上的排线中哪个符合开

机有 3~5V 的供电而关机为 0V，哪个就是开关信号线，如果找不到，不用找了，直接从液晶屏的供电端 (+3V) 拉一根线过来即可，因为液晶屏的供电线和高压板的开关信号线是同步的。

(4) 找亮度调节线，将笔记本电脑开机（此时屏不亮，可采用外接法），按住键盘上的“FN”+亮度加减键，同时测量旧高压板排线上哪个线电压在 0~5V 之间变化，哪个就是亮度调节线，如果找不到，换开机芯片或者直接不接它。

通过以上方法，可以在 5 分钟之内迅速解决笔记本电脑的高压板故障，我们已经经过几百台笔记本电脑的实验，百战百胜。

4.3 笔记本电脑灯管

笔记本电脑的灯管是用来点亮液晶屏的背光灯系统，这和液晶显示器中的灯管是完全一样的。

4.3.1 笔记本电脑灯管损坏后的故障现象

笔记本电脑灯管损坏后的故障现象主要有：图像发红闪烁、图像瞬间亮一下灭掉、暗屏（隐约看到图像），需要注意的是，这些故障现象反之是不成立的，比如暗屏故障，不一定就一定是灯管坏，如果高压板坏了，同样会出现这个现象。

4.3.2 如何确定是笔记本电脑灯管损坏

判断灯管是否损坏的最快最准确的办法是用灯管测试仪去测试一下原机的灯管，如果原机灯管可以正常点亮，则说明故障在高压板部分，如果原机的灯管还是不亮，则灯管已坏。笔记本电脑灯管测试仪的实物如图 4-44 所示。

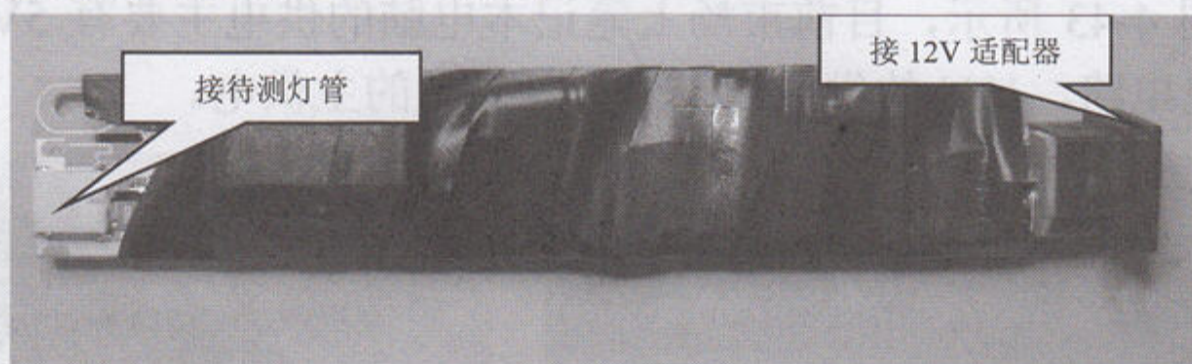


图 4-44

需要注意的是，我们开发的灯管测试仪为了适用于各种灯管，其功率做的比较大，在平常维修中曾遇到过这样的情况。

范例：

一台华硕笔记本电脑，故障现象是开机亮一下就灭，根据维修方法，首先测试灯管，用灯管测试仪测试灯管后发现灯管可以正常点亮，于是就判断其原高压板损坏，结果更换灯管后故障依旧，于是装回旧高压板，在旧高压板上安装一只新灯管，故障排除。分析其原因是：原灯管轻微老化导致的原机高压板保护，由于灯管测试仪器功率太大可以把有故障的灯管继续点亮而导致误判。于是我们总结经验：如果用灯管测试仪测试灯管不亮，则灯管必坏，如果用灯管测试仪测试的灯管没有问题，最好在原高压板上再挂接一新灯管做进一步实验，如果故障还是存在，则原高压板必坏，如果故障消失，说明原灯管轻微老化，经过这样做以后，我们又维修了几百台这样的机器，无一误判！



4.3.3 更换灯管的操作实例及技巧

更换灯管的第一步就是拆解液晶屏，液晶屏的最外沿是一层铁框，它的主要作用是用来固定液晶屏并方便将液晶屏安装到机器中。卸下液晶屏铁框四周的螺丝并轻轻撬开咬在一起的卡子，即可将这个铁框取下来，如图 4-45 所示。

拆掉金属外框后可以继续拆解此液晶屏。将液晶屏背面的电路板轻轻折起（折电路板时一定要小心，弄坏了软排线可能会出现亮线或亮带），然后我们可以拿掉液晶屏的面板，它是真正显示图像的部分。由于该面板比较脆弱，所以需要轻拿轻放。特别注意不要让利器碰到软排线。如图 4-46 所示。

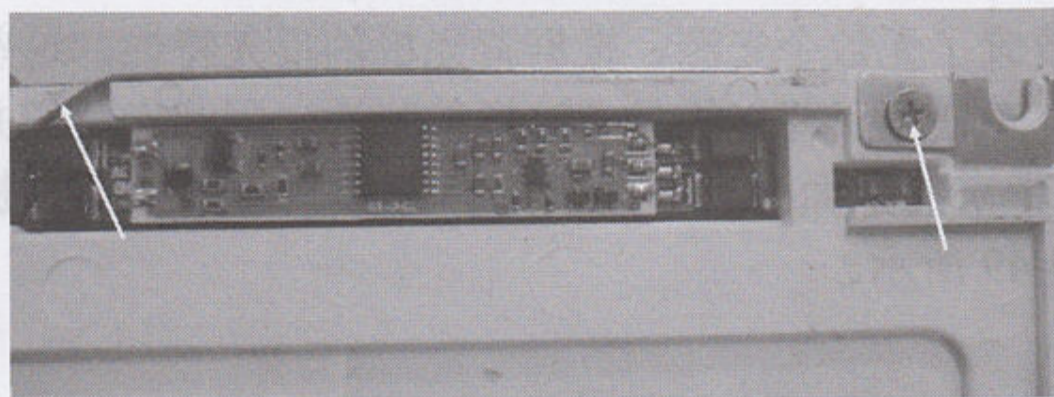


图 4-45

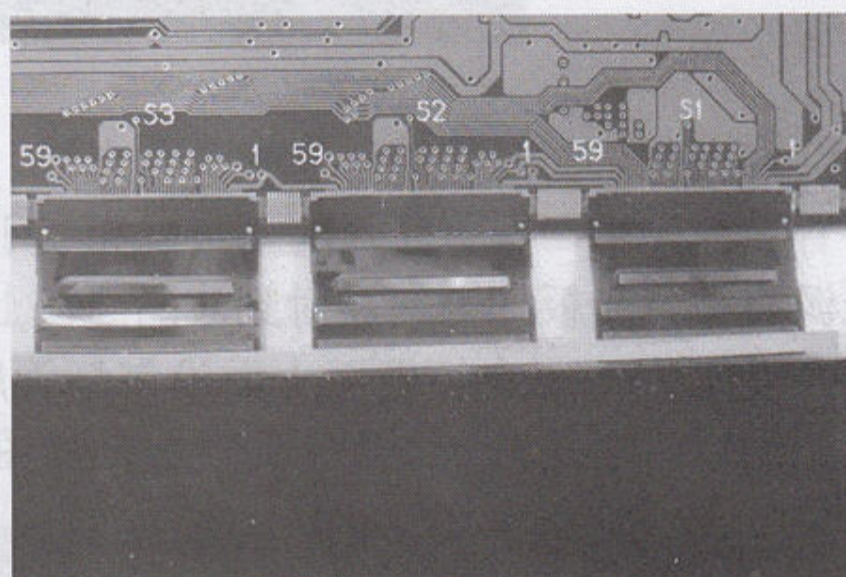


图 4-46

拿掉显示面板后，剩下的就是背光灯部分。因为液晶屏本身是不发光的，所以要看到它显示的图像，必须要有背光灯部分。背光灯部分主要由滤光片、背光板和灯管 3 部分组成。滤光片一般有 3~4 层，其主要作用是滤除杂光以及使背光板反射出来的光源更加均匀地照射到液晶面板上。如图 4-47 所示。

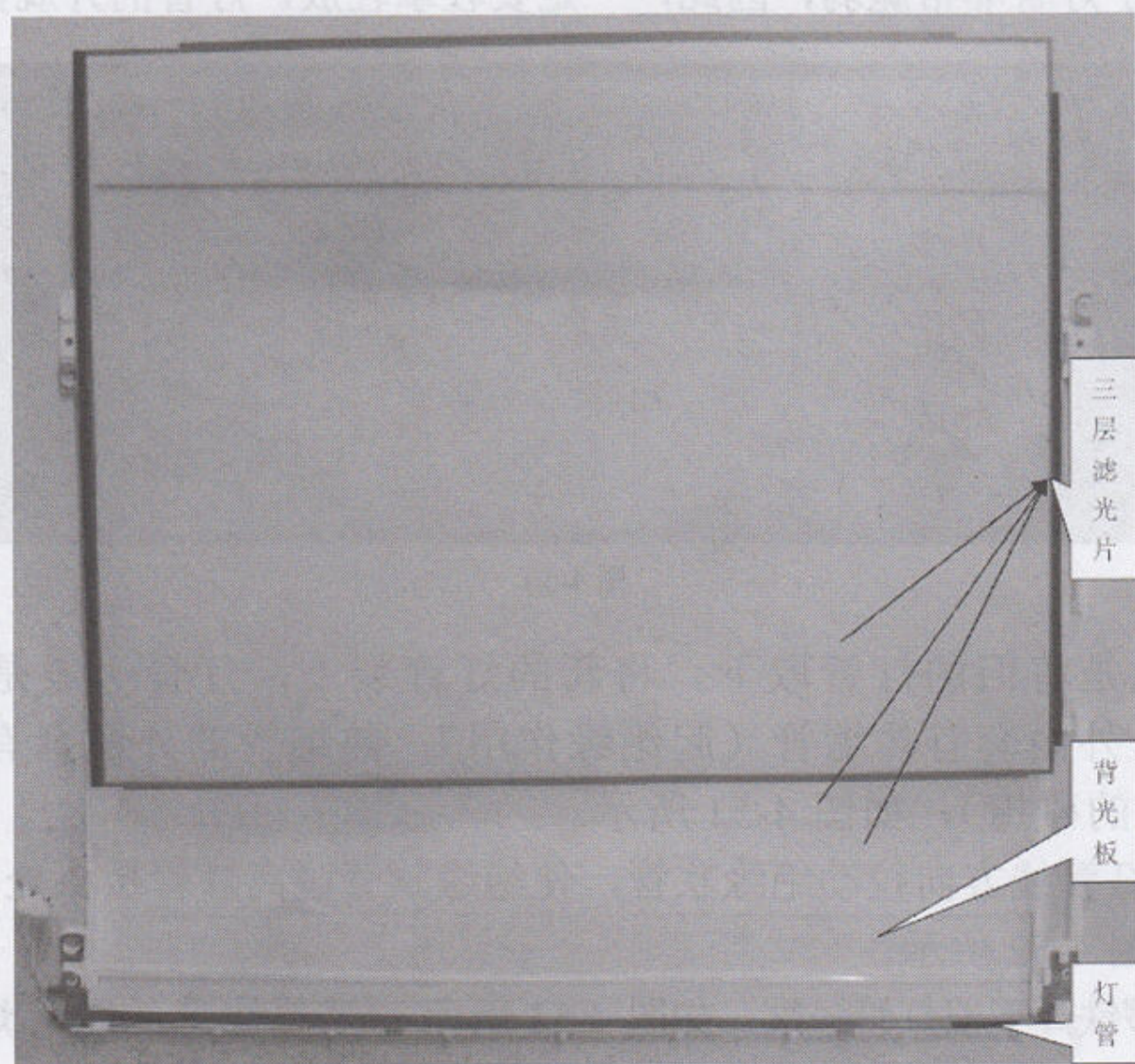


图 4-47

滤光片的下面是背光板。背光板是一种用特殊材料做成的塑料板，它的特点是：如果在它的任意一个点放置一个光源，那么它能将这个光源均匀地分散到整个背光板，从而照亮液晶显示面板。我们希望背光板亮度越均匀越好，因为只有背光板亮度均匀了，液晶屏所显示的图像亮度才会均匀。如图 4-48 所示。

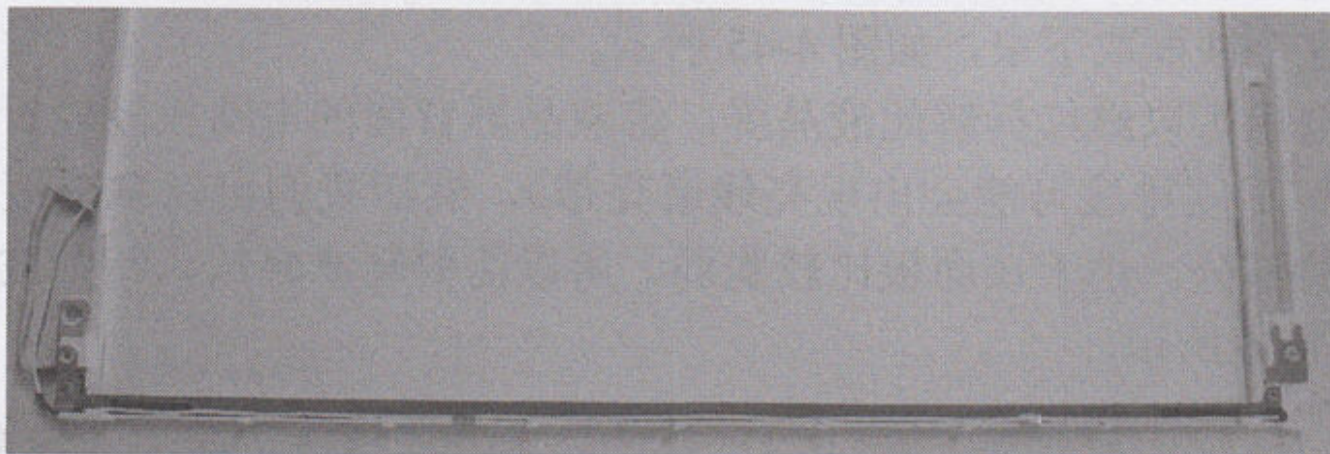


图 4-48

背光板下面是灯管，它有两个电极，分别引出两根线，这两根线没有正负之分。这样当灯管被点亮后，在背光板的下边缘相当于放置了无数个光源。根据背光板的反光特性，这些光源将被背光板均匀地反射到液晶面板上。正是由于背光板具有这样的特性，因此，我们并不会看到因下面有灯管而上面没有灯管所带来的下面亮、上面暗的负面影响。拿掉背光板后，可以清晰地看到装灯管的支架，如图 4-49 所示。

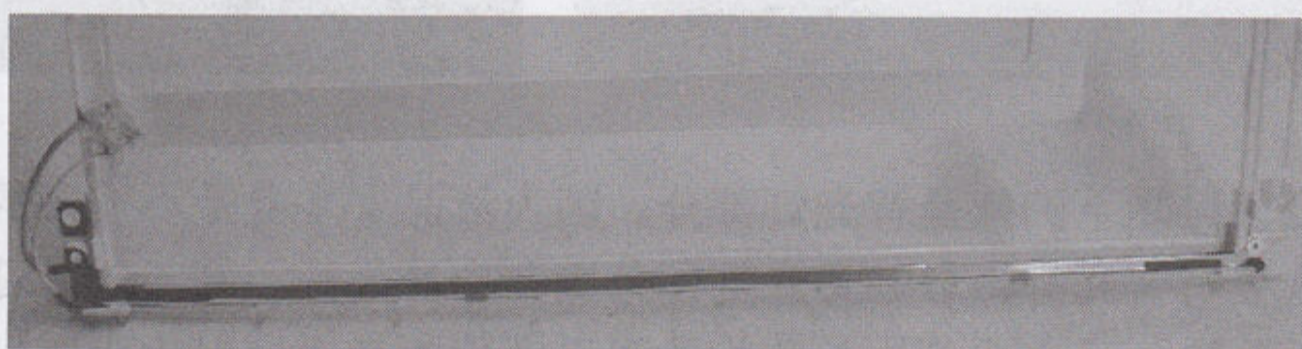


图 4-49

取出灯管。由于灯管非常脆弱，因此，一定要轻拿轻放。灯管的外观如 4-50 所示。

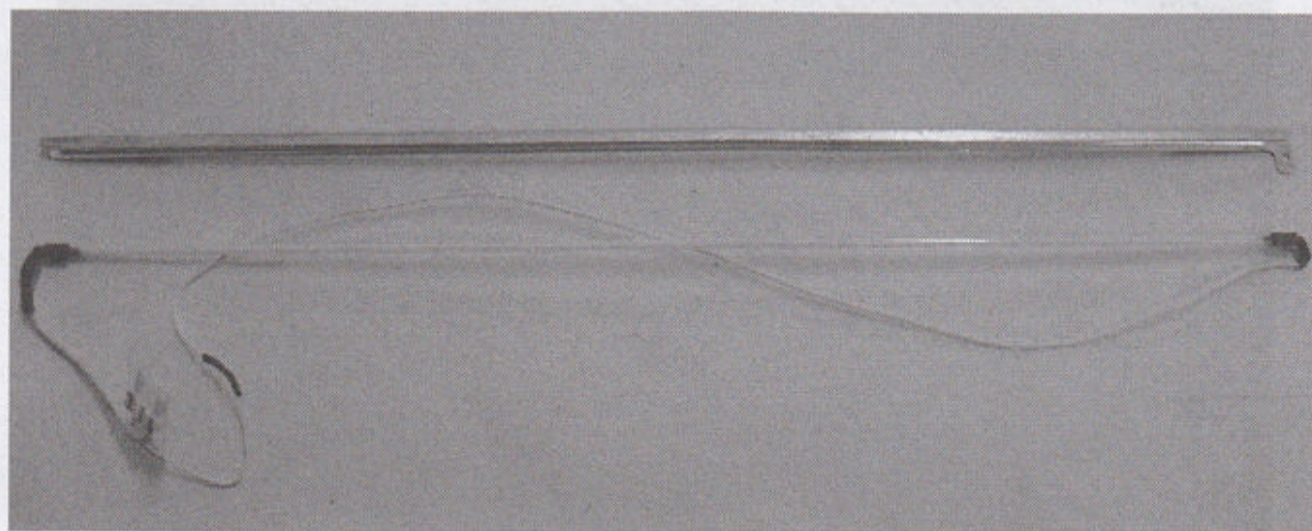


图 4-50

更换灯管，就是将旧的灯管取下，将新的灯管装上，灯管一般是把灯管线焊在灯管的金属接头上，外面套有热缩管（起绝缘作用），热缩管的外面套有软的绝缘管（起绝缘和缓冲安装中的碰撞），如图 4-51 所示。

用手轻轻地沿灯管线方向拉动绝缘软管，使绝缘软管脱离灯管接头处，然后用美工刀轻轻划开热缩管，如图 4-52 所示。

用恒温尖头电烙铁焊下旧灯管一端，如图 4-53 所示，需要注意的是：焊接时间要短，最好控制在 3 秒以内，否则容易烫坏灯管头和灯管线。

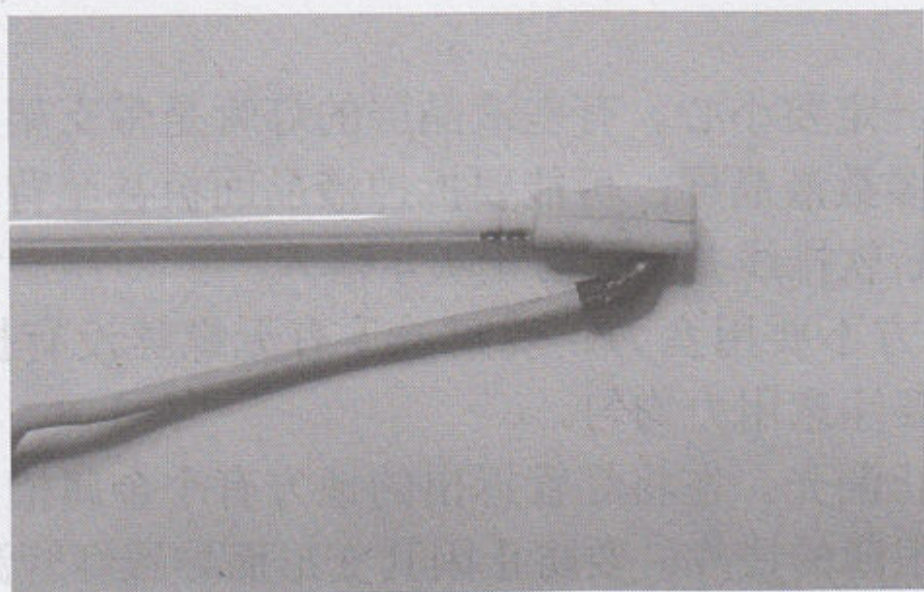


图 4-51

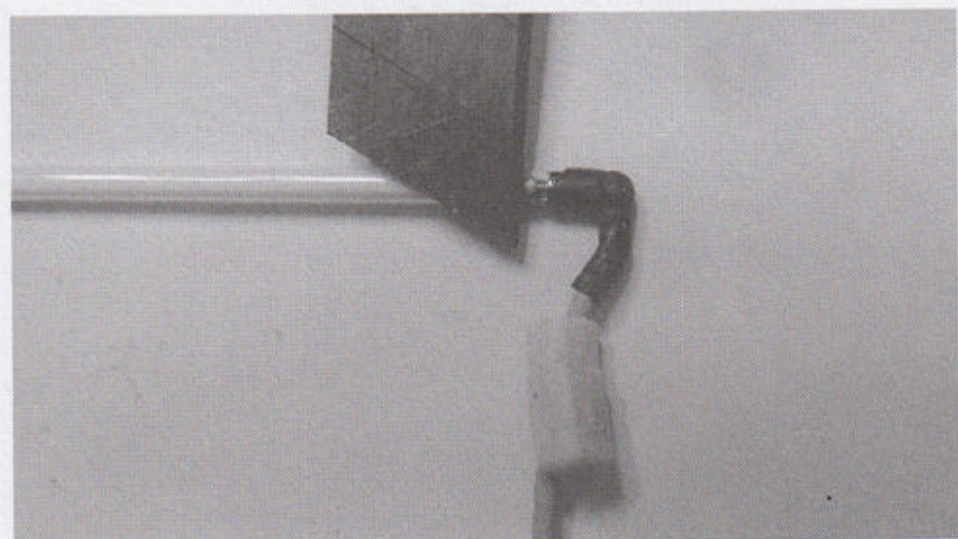


图 4-52

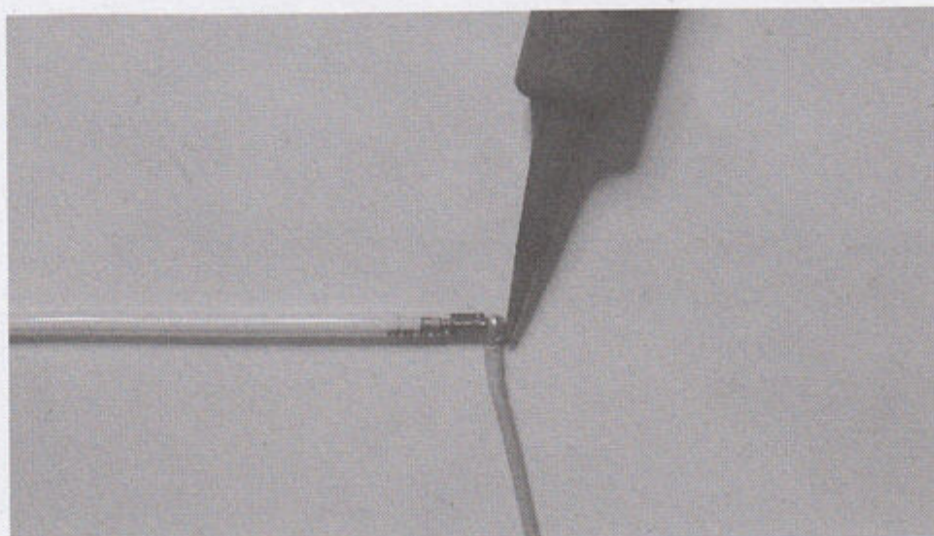


图 4-53

将旧灯管取下后，直接按装新灯管即可，如图 4-54 所示，在安装新灯管时，要先套上 1mm 左右的热缩管，再套上原来的绝缘软管，焊接的时候，先把灯管头和灯管线上镀上一层锡，以帮助焊接，然后将热缩管和绝缘软管适当远离灯管头（防止焊接时烫坏），将灯管线焊上即可，注意焊接时间要短，一次不成功可以多焊几次，但是每次的焊接时间一定要短，否则会损坏灯管。

将灯管接线端焊好后，先套上热缩管，用热的烙铁烫一下使其收缩，然后再套上外面那层绝缘软管，恢复原样，如图 4-55 所示。

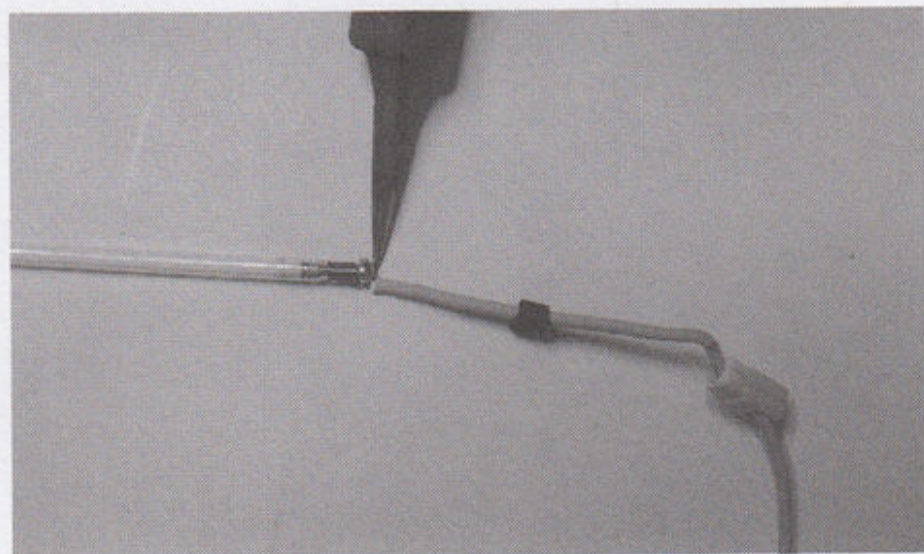


图 4-54



图 4-55

同样的方法，将灯管的另一端也焊好，装回灯管即可。

4.3.4 更换笔记本电脑灯管的注意事项

换灯管所用的工具有电烙铁、尖头螺丝刀、镊子、刀片以及热缩管等。更换时要小心谨

慎，注意事项如下。

(1) 拆液晶屏灯管时一定要小心。有些液晶屏的灯管是带支架的，可以直接取出来，不需要拆液晶屏。但对于大多数液晶屏，可能要拆掉液晶面板甚至背光板才可以取出灯管，在这种情况下要注意不要折断软排线并注意防止灰尘落入。

(2) 遇到拆不开的地方不要用蛮力。观察一下有无螺丝没有拆开或卡扣没有解开的地方，拆有双面胶的地方时要注意用力均匀。

(3) 安装灯管时要防止漏光。在将灯管拆出的地方有个金属槽，它应该可以和灯管一起拆出的。注意灯管槽是个很薄的铁片，要防止因其变形而导致灯管漏光。

(4) 最后一点需要注意的是，更换灯管时一定要在断电的情况下进行，否则将有高压电击的危险。



图 22-4



图 23-4

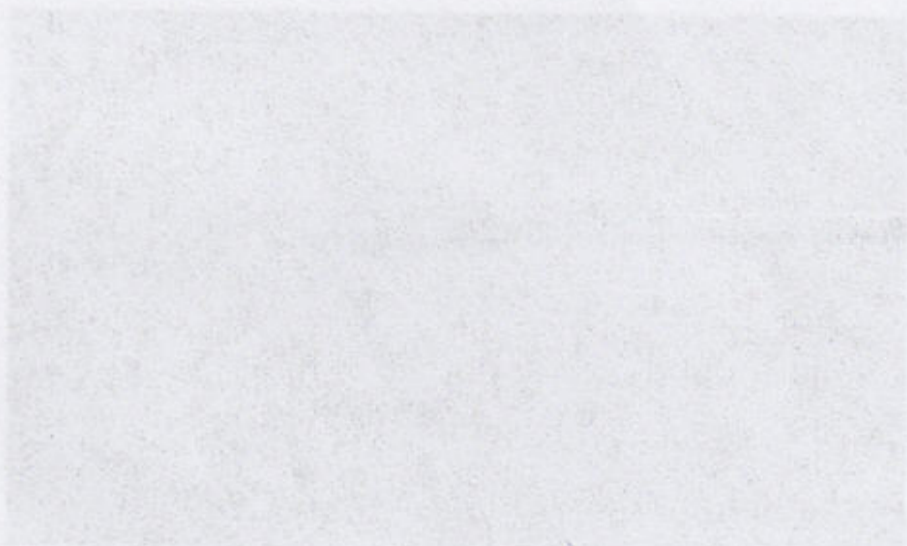


图 24-4



图 25-4

第 5 章

笔记本电脑 BIOS 电路

BIOS 即 Basic Input Output System——基本输入输出系统，是固化在主板 ROM（只读存储器）中的一组程序。它为计算机提供最底层、最直接的硬件控制与支持，是连接硬件与软件的桥梁，负责电脑启动时的自检、初始化、操作系统的载入和硬件的中断控制等。BIOS 程序在每次开机时都要重复做同一个动作，是计算机正常运行的软件基础。

5.1 笔记本电脑主板 BIOS 概述

笔记本电脑主板的 BIOS 程序是固化在主板上的 ROM 芯片中，这个芯片被称为 BIOS 芯片。BIOS 芯片的引脚和功能基本相同，但是不同的 BIOS 芯片是不能互换的，因为其内部的电压不一样，并且需要用专用的编程设备才可以刷写。

5.1.1 BIOS 的功能

从功能上看，BIOS 分为 5 个部分。

1. 自检及初始化

这部分负责启动电脑，具体有 3 部分。

第一部分是用于电脑刚接通电源时对硬件部分的检测，也叫做加电自检（Power On Self Test，简称 POST），功能是检查电脑是否良好。通常完整的 POST 自检将包括对 CPU、640KB 基本内存、1MB 以上的扩展内存、CMOS 存储器、串并口、显卡、软硬盘子系统及键盘进行测试，一旦在自检中发现问题，系统将给出提示信息或鸣笛警告。自检中如发现错误，将按两种情况处理：对于严重故障（致命性故障）则停机，此时由于各种初始化操作还没完成，不能给出任何提示或信号；对于非严重故障则给出提示或声音报警信号，等待用户处理。

第二部分是初始化，包括创建中断向量、设置寄存器、对一些外部设备进行初始化和检测等，其中很重要的一部分是 BIOS 设置，主要是对硬件设置的一些参数，当电脑启动时会读取这些参数，并和实际硬件设置进行比较，如果不符合，会影响系统的启动。

第三部分是引导程序，功能是引导 DOS 或其他操作系统。BIOS 先从设定的第一启动顺序读取引导记录；如果没有找到，会引导其他启动设备；如果都无法引导，则会在显示器上显示没有引导设备；如果找到引导记录会把电脑的控制权转给引导记录，由引导记录把

操作系统装入电脑；在电脑启动成功后，BIOS 的这部分任务就完成了。

2. 程序服务处理

程序服务处理程序主要是为应用程序和操作系统服务。这些服务主要与输入输出设备有关，例如读磁盘、文件输出到打印机等。为了完成这些操作，BIOS 必须直接与计算机的 I/O 设备打交道，它通过端口发出命令，向各种外部设备传送数据以及从它们那儿接收数据，使程序能够脱离具体的硬件操作。

3. 硬件中断处理

硬件中断处理则分别处理笔记本电脑硬件的需求，BIOS 的服务功能是通过调用中断服务程序来实现的。这些服务分为很多组，每组有一个专门的中断，例如视频服务，中断号为 10H；屏幕打印，中断号为 05H；磁盘及串行口服务，中断号为 14H 等。每一组又根据具体功能细分为不同的服务号。应用程序需要使用哪些外设，进行什么操作只需要在程序中用相应的指令说明即可，无需直接控制。

上述 2、3 两部分虽然是两个独立的内容，但在使用上密切相关。这两部分分别为软件和硬件服务组合到一起，使计算机系统正常运行。

另外需注意：BIOS 设置不当会直接损坏计算机的硬件，甚至烧毁主板，建议不熟悉者慎重修改设置。

4. 记录设置值

用户可以通过设置 BIOS 来改变各种不同的设置，比如 onboard 显卡的内存大小、系统日期、第一启动设备、开机密码、硬盘密码等。

5. 加载操作系统

所有的操作系统都是有 BIOS 转交给引导扇区，再由引导扇区转到各分区激活相应的操作系统。

5.1.2 BIOS 与 CMOS 的区别

由于 BIOS 与 CMOS 都跟电脑系统设置密切相关，所以才有 BIOS 设置和 CMOS 设置的说法。也正因此，初学者常将二者混淆。CMOS 是系统参数存放的地方，而 BIOS 中系统设置程序是完成参数设置的手段。因此，BIOS 是一个硬件，里面固化有程序，而通过 BIOS 设置的参数将被存放在 CMOS 里，准确地说应是通过 BIOS 设置程序对 CMOS 参数进行设置。而平常所说的 BIOS 设置和 CMOS 设置是其简化说法，也就在一定程度上造成了两个概念的混淆。

5.1.3 如何进入 BIOS 进行设置

每台笔记本电脑进入 BIOS 的方法可能各不相同，但是大致都是在开机或者重起的时候按住键盘上的“F1”或“F2”或“F10”或“F12”或“DEL”或“Esc”或“FN”+组合键进去，一般在开机的 Logo 画面中会提示进入 BIOS 的方法。



5.1.4 BIOS 芯片主要芯号类型

目前市面上较流行的主板 BIOS 主要有 Award BIOS、AMI BIOS、Phoenix BIOS 3 种类型，外观有 32 脚 PLCC、40 脚贴片和 8 脚贴片 3 种。

Award BIOS 是由 Award Software 公司开发的 BIOS 产品，在目前的主板中使用最为广泛。Award BIOS 功能较为齐全，支持许多新硬件，目前市面上多数笔记本电脑主板都采用了这种 BIOS。

AMI BIOS 是 AMI 公司出品的 BIOS 产品，开发于 80 年代中期，早期的主板很多都采用 AMI BIOS，它对各种软、硬件的适应性好，能保证系统性能的稳定，到 90 年代后，绿色节能电脑开始普及，AMI 却没能及时推出新版本来适应市场，使得 Award BIOS 占领了市场。当然现在的 AMI 也有非常不错的表现，新推出的版本依然功能强劲。

Phoenix BIOS 是 Phoenix 公司的产品，Phoenix 意为凤凰或埃及神话中的长生鸟，有完美之物的含义。Phoenix BIOS 多用于高档的原装品牌机和笔记本电脑上，其画面简洁，便于操作。

新型计算机主板都采用 Flash BIOS，使用相应的升级软件就可进行升级，Flash BIOS 升级需要两款软件：一款是新版本 BIOS 的数据文件（需要到 Internet 网上去下载）；一款是 BIOS 刷新程序（一般在主板的配套光盘上可以找到，也可到 Internet 网上去下载）。

5.1.5 如何判断 BIOS 是否参与触发

笔记本电脑主板中的 BIOS 有的参与触发工作，有的则不参与触发。看一款 BIOS 是否参与触发，有一个很好的办法，那就是看一下 BIOS 的供电是否有待机电源提供，如果是待机电源给它提供供电，那么一般这个 BIOS 要参与触发；如果是触发后才出现的电压给它供电，则其就不参与触发，如 DV1000 中的 BIOS，如图 5-1 所示；可以看到，它的型号是：39VF040，它的第 8 引脚供电是由待机的 3VPCU 提供，因此它会参与触发过程。

4Mbit (512k Byte), TSSOP32

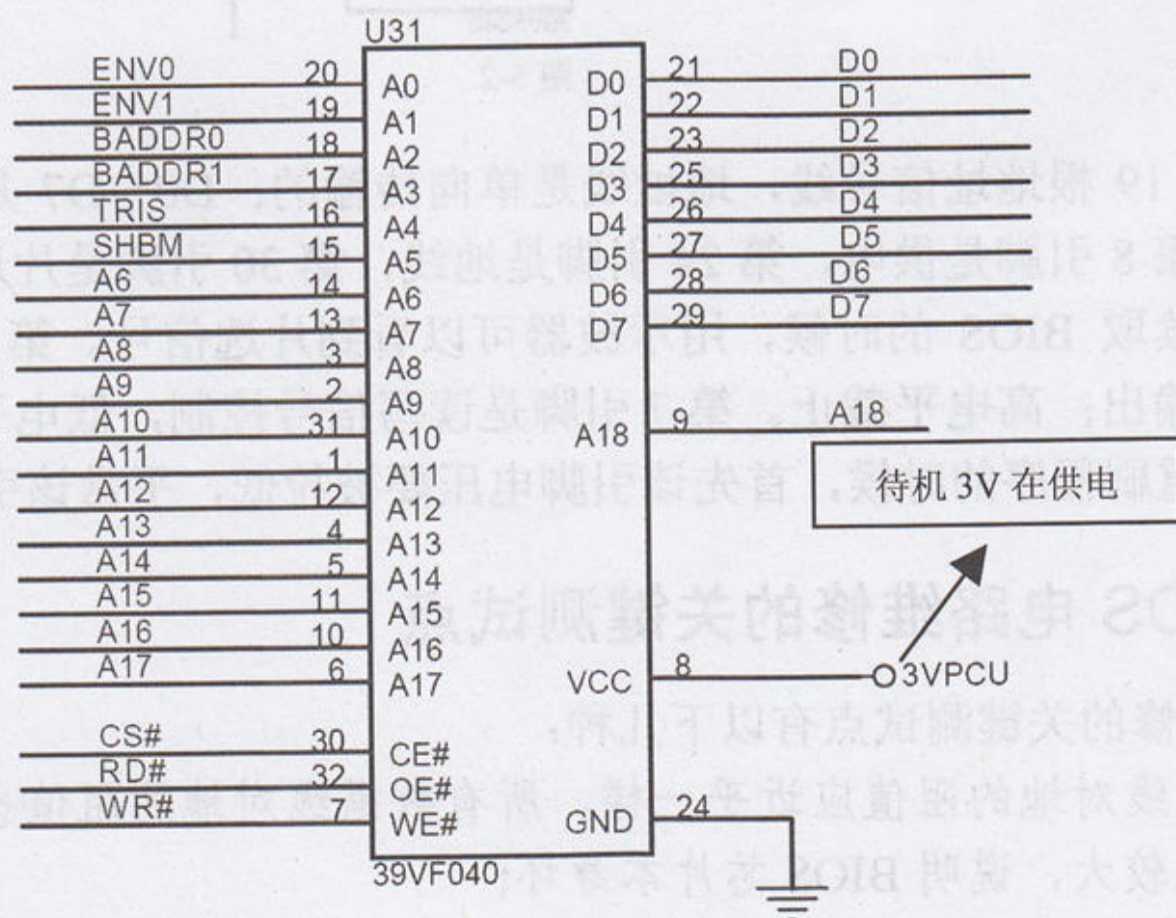


图 5-1

5.2 BIOS 电路的维修

BIOS 电路的维修共分为两种，一种是软件维修，也就是说 BIOS 软件损坏，此时只需要重新刷新一下 BIOS 软件即可；另一种是硬件维修，也就是说 BIOS 本身硬件坏，这时候就需要更换同型号的 BIOS，当然，硬件损坏后，BIOS 软件自然也就损坏了，此时也需要刷新一下其内部软件。

5.2.1 BIOS 损坏后的故障现象

笔记本电脑 BIOS 损坏后，会出现接通电源后不能开机（BIOS 参与触发类的）、开机不显示、开机诊断卡跑“38”、硬件检测错误、死机等故障现象。

5.2.2 BIOS 电路在笔记本电脑主板中的实际应用

我们以 39VF040 这个 BIOS 芯片为例，讲解一下 BIOS 芯片在笔记本电脑主板中的实际应用，如图 5-2 所示。

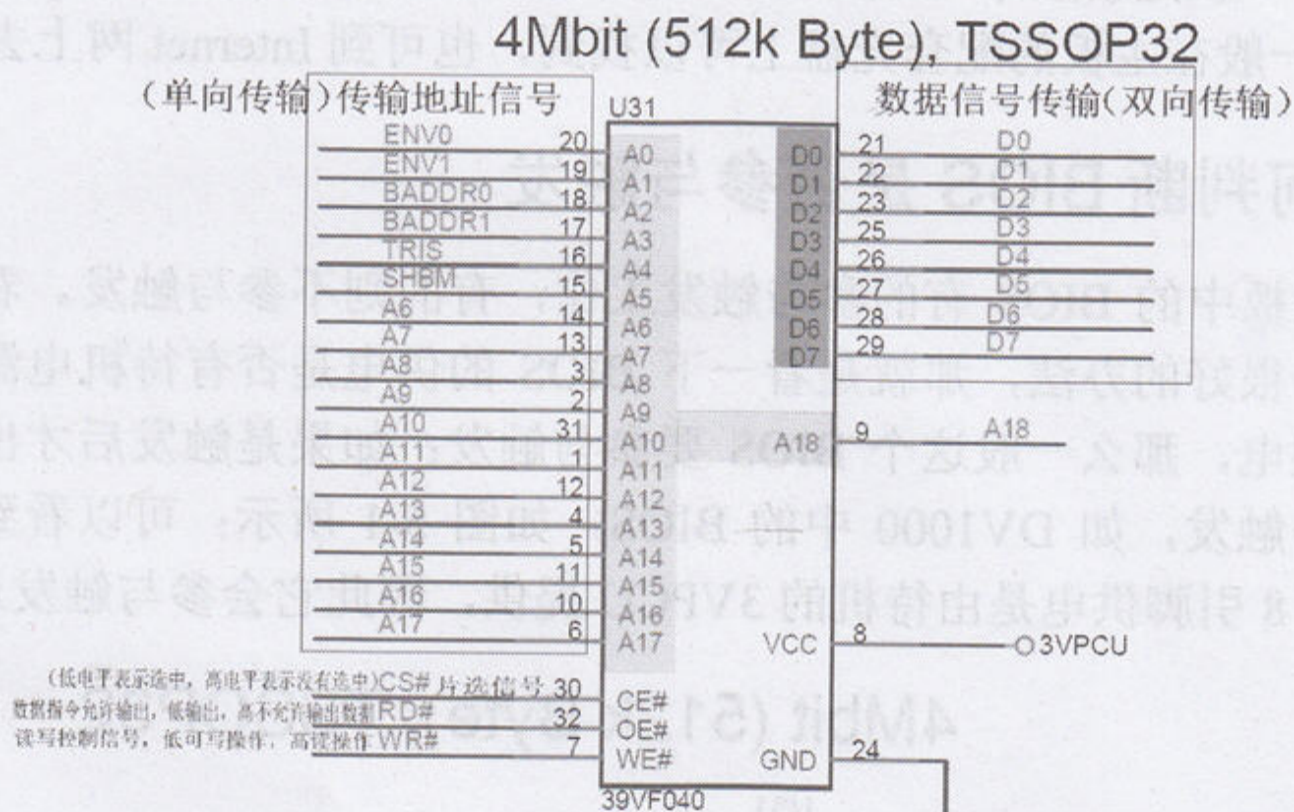


图 5-2

A0~A18 是 19 根地址信号线，地址线是单向传输的；D0~D7 是 8 条数据线，数据线是双向传输的；第 8 引脚是供电，第 24 引脚是地线，第 30 引脚是片选信号。低电平表示选中，在开机芯片读取 BIOS 的时候，用示波器可以看到片选信号。第 32 引脚是数据指令允许输出，低电平输出；高电平截止。第 7 引脚是读写信号控制，低电平写有效，高电平读有效。当用编程器重刷程序的时候，首先该引脚电压要被拉低，平常该引脚为高电平。

5.2.3 BIOS 电路维修的关键测试点

BIOS 电路维修的关键测试点有以下几种：

- 所有地址线对地的阻值应近乎一样，所有数据线对地的阻值也要近乎一样，如果偏差比较大，说明 BIOS 芯片本身坏；
- 供电电压要正常，否则不工作；



- 片选信号;
- 数据指令允许信号;
- 读写控制信号。

5.3 刷新 BIOS 的主要方式

刷新 BIOS 的方法主要有两种：其一是通过进系统后在桌面直接更新，其二是通过专用工具（编程器）进行更新。第一种的优点是操作简单，不需要拆开笔记本电脑就可以更新 BIOS；但是其缺点是如果刷新不成功，可能导致不开机。第二种的优点是比较安全，并且刷新前方便备份原有数据，以便刷新不成功时可以还原；但是缺点是比较麻烦，需要专用的设备以及需要将笔记本电脑拆开，如果 BIOS 是焊在主板上的，还需要用专用工具将其取下和装回，如果不是搞维修专业的技术人员，一般不能进行这项操作。

5.3.1 如何下载 BIOS 程序

笔记本电脑主板的 BIOS 不属于机密文件，一般在生产笔记本电脑厂家的官方网站都可以正常下载到，同时很多软件网站也提供 BIOS 资料的下载，找到一个合适的 BIOS 文件还是比较简单的。需要注意的是，有时候下载到的 BIOS 文件可以直接刷写，如后缀是“.BIN”的文件；有些下载后是“.EXE”的文件，这种文件下载后就不可以直接刷写，需要先解压，找到其真正的 BIOS 文件才可以刷写。正确的 BIOS 文件后缀一般是“.BIN”或者“.ROM”或者“.HEX”等。

5.3.2 系统下刷新 BIOS 程序

现在很多 BIOS 程序都可以在系统下刷新，到笔记本电脑的官方网站下载到正确的 BIOS 文件后解压，然后双击启动程序即可一步步按提示完成操作。需要特别注意的是：刷新前要关闭笔记本电脑所有的应用软件，最好重启一遍电脑，然后在操作的时候一定要严格按屏幕提示一步步操作；如果遇到机器长时间停顿，不要着急，要耐心等待，一般刷新不成功会有错误提示的；如果等不及（此时可能正在刷新）而重启电脑或者进行了别的操作，则可能刷新失败，不开机也就是很正常了。再一点就是刷新过程中切记不可掉电，如果在刷新过程中笔记本电脑掉电，则也会失败。笔记本电脑 BIOS 刷新失败后，启动显示灯基本就不会再亮了，所以一定要有耐心去一步步仔细操作。我们根据多年的维修经验，刷新 BIOS 失败后来送修的笔记本电脑用户，多数都是操作时出错或者等不及刷新完毕误认为死机后重启导致的。

5.3.3 升级 BIOS 的认识误区

误区一：主板 BIOS 升级之后，可使系统性能得到很大提升！

对于 BIOS 来说，并不是越新越好。主板厂家对于 BIOS 的更新，主要用来解决主板极个别兼容性问题，并使之可以支持更多、更新的硬件产品。但对于整机性能的影响却微乎其微！在笔记本电脑无故障时，强烈建议不要随便刷新 BIOS。

误区二：主板 BIOS 升级太危险了！

升级 BIOS，只要方法得当，胆大心细，并且做好万一失败后的修复准备工作，操作还



是很简单的。当然，风险肯定存在。对于一般的使用者来说，如果没有特殊原因，还是不要去冒这个险。

误区三：主板 BIOS 升级失败后很难修复！

即使失败了，还有很多的办法可以修复，而且，99%都能让主板起死回生。有一点必须事先说明，升级前一定要备份原有程序。

5.3.4 用笔记本电脑维修专用编程器刷新 BIOS

用专用编程器刷新 BIOS 是最安全的，也叫硬刷新，它是在通过软件刷新失败后的惟一补救办法。专用编程器的价格从 200 元~3000 元不等，价格越高的编程器，它所能支持的 BIOS 芯片型号越多，平常维修中一般选用 2000 元左右的编程器就非常理想了。

编程器的实物如图 5-3 所示，可以看到，它主要有供电、USB 数据线和转接座接口，编程器装上不同的转接座，可以刷写不同的芯片。

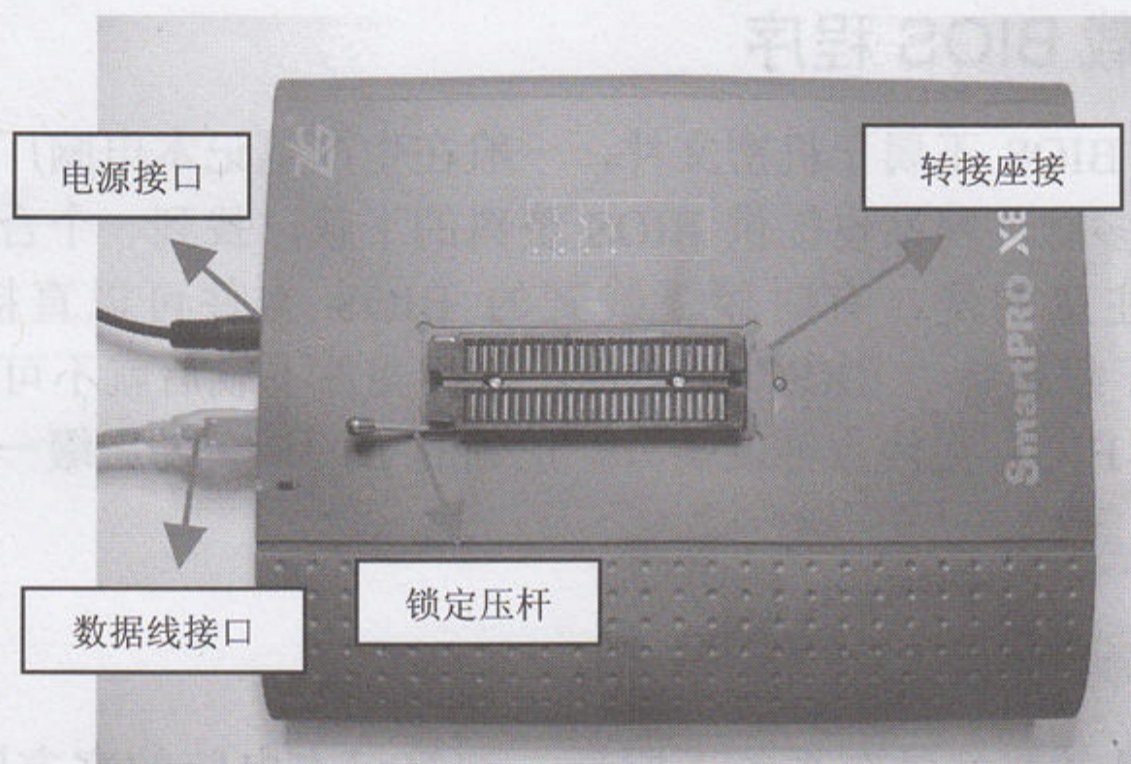


图 5-3

5.3.5 刷新 BIOS 时常用的转接座

笔记本电脑维修中常用的转接座主要有 32 引脚 PLCC 封装、TSOP 封装各系列以及最新款 8 引脚贴片封装，下面详细介绍它们。

1. 32 引脚 BIOS 芯片

32 引脚的 BIOS 芯片，在相对旧一点的笔记本电脑主板中广泛采用，台式机主板的 BIOS 基本全是这种芯片，这种芯片的转接座如图 5-4 所示。

2. 40 引脚贴片 BIOS

这种芯片是在继 32 引脚 BIOS 之后的改进型，在目前的笔记本电脑中被广泛采用，除了 40 引脚以外，常见的还有 48 引脚，这种转接座

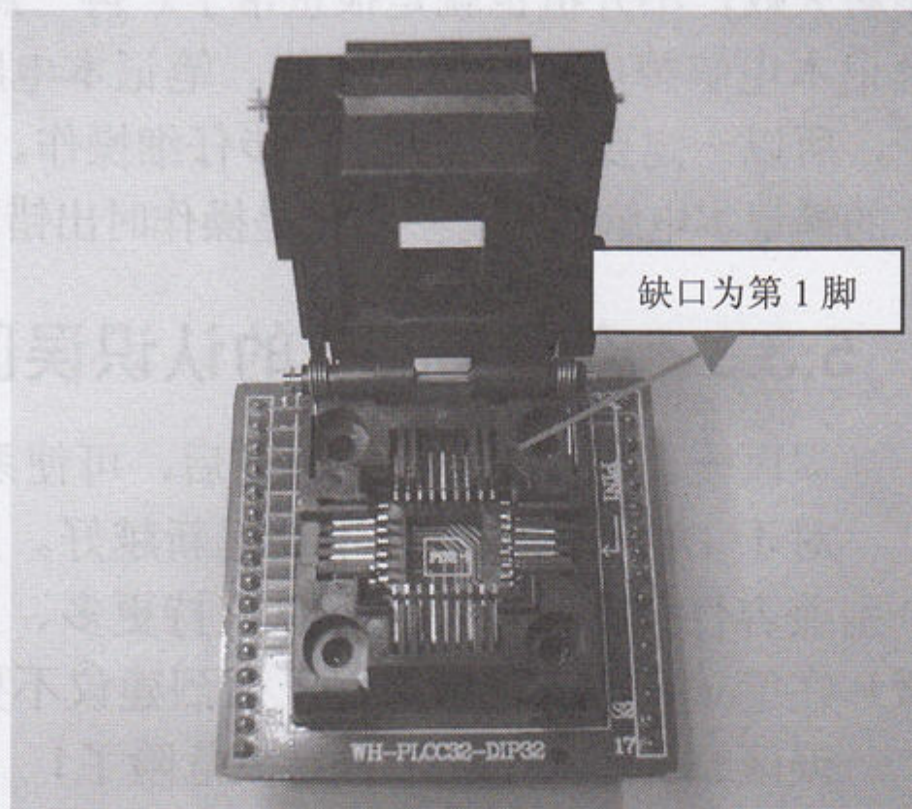


图 5-4

如图 5-5 所示。

3. 8 引脚小贴片 BIOS

8 引脚小贴片 BIOS 在最新的笔记本电脑主板里被广泛采用，它比 40 引脚贴片 BIOS 更加先进，因为它只有 8 个引脚，因此拆装也非常方便，这种转接座如图 5-6 所示；可以看到，这个座里可以放 2 个 8 引脚芯片，这是在设计的时候防止其中一个损坏而做的备用。

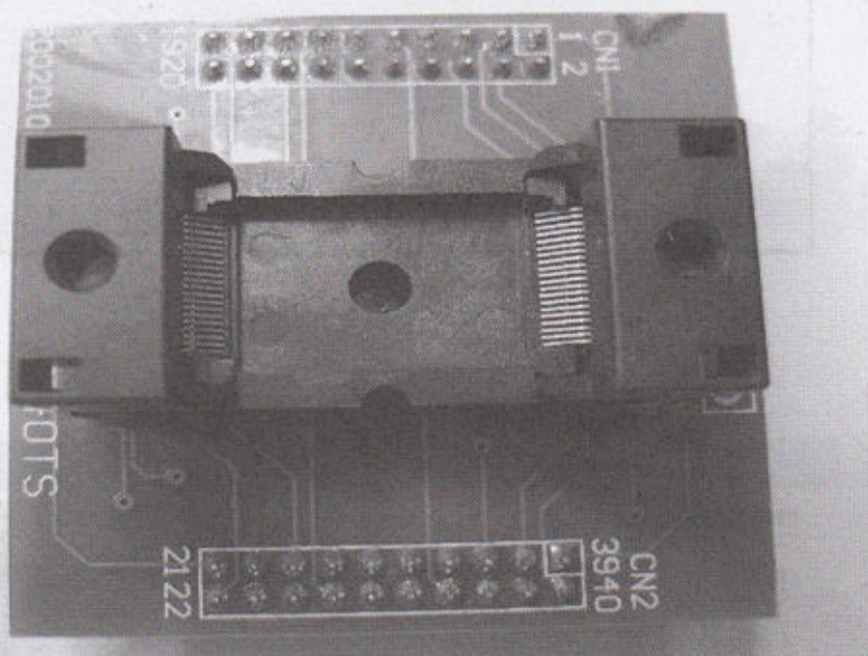


图 5-5

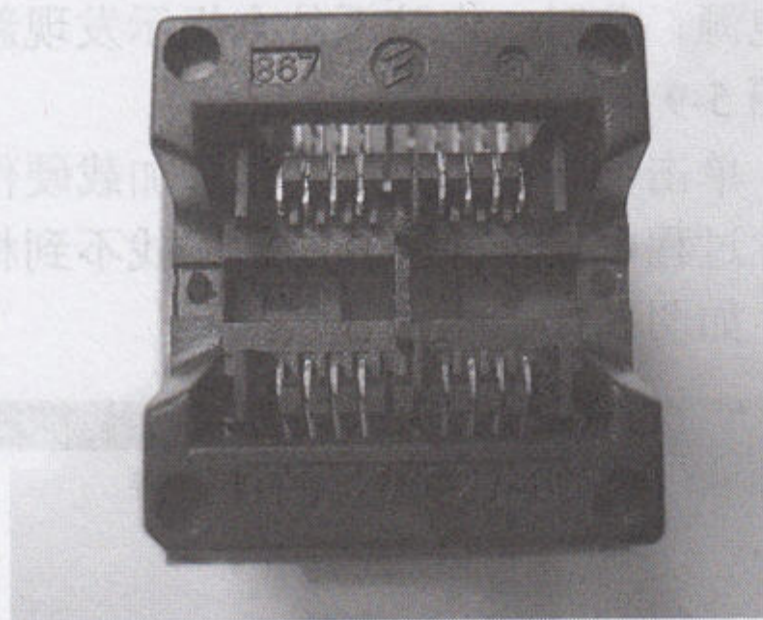


图 5-6

5.3.6 刷新 BIOS 的具体操作步骤

第一步：安装编程器软件并连接编程器。

在安装编程器软件前，要先断开编程器和电脑的连接，然后找到软件所在的位置，双击进行安装，如图 5-7 所示。

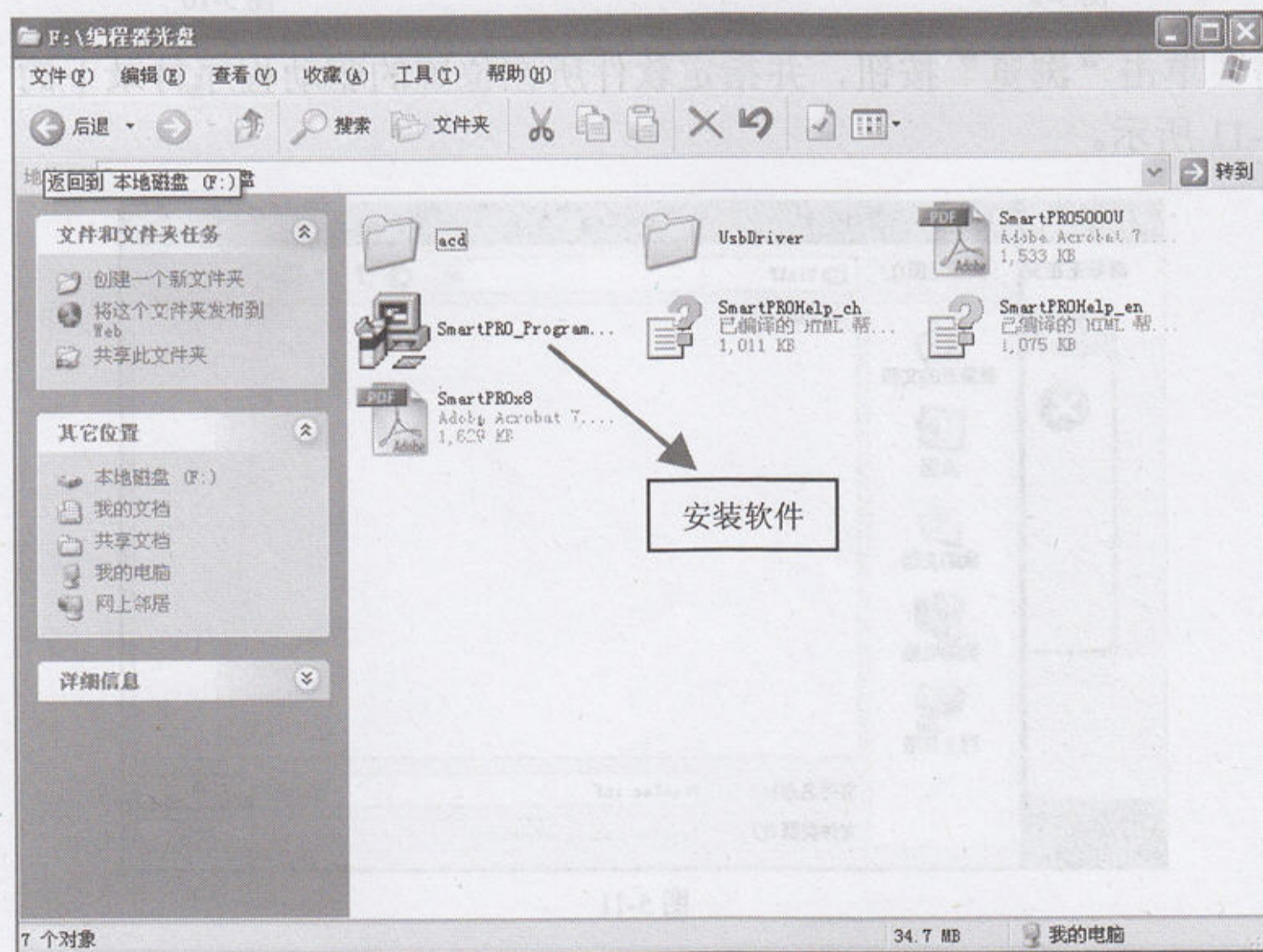


图 5-7

按照屏幕的提示进行下一步的操作，一个编程器软件往往会支持很多个编程器硬件，在安装软件的过程中要准确选择好所对应的硬件，这里采用的是“X8”系列的编程器，因此要选择“Smart PRO X8”，如图 5-8 所示。

然后根据屏幕提示，不断单击下一步，直到完成软件的安装。软件安装完毕后，要把编程器的 USB 线插到电脑上，同时开启编程器的电源，此时，电脑系统会提示发现新硬件，如图 5-9 所示。

单击下一步，让软件自动加载硬件驱动，在此过程中，往往会提示软件找不到相应的程序，如图 5-10 所示。

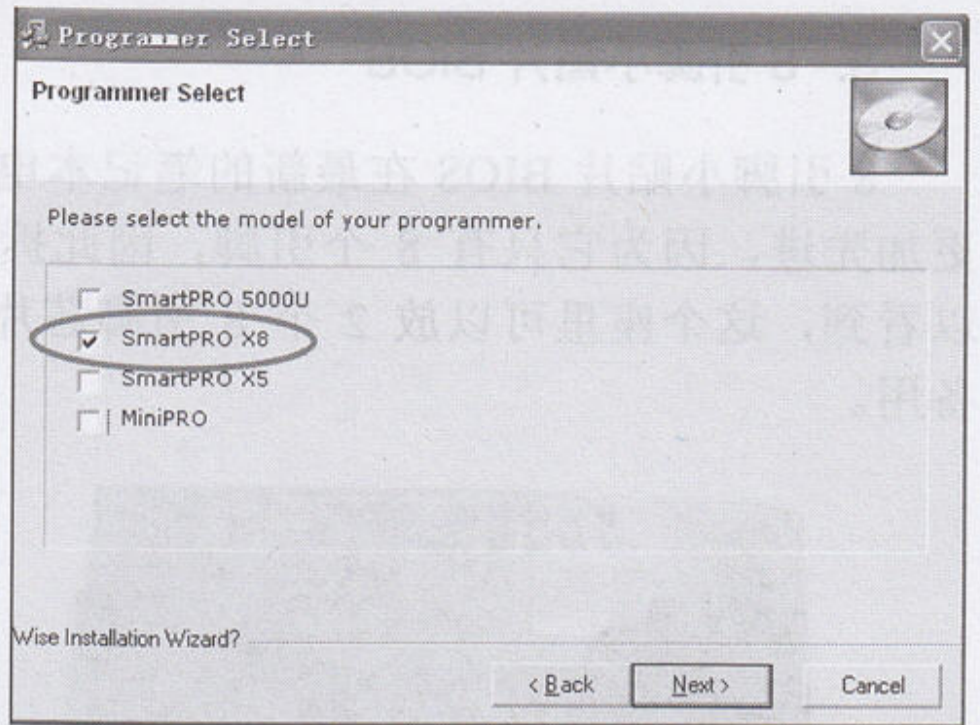


图 5-8

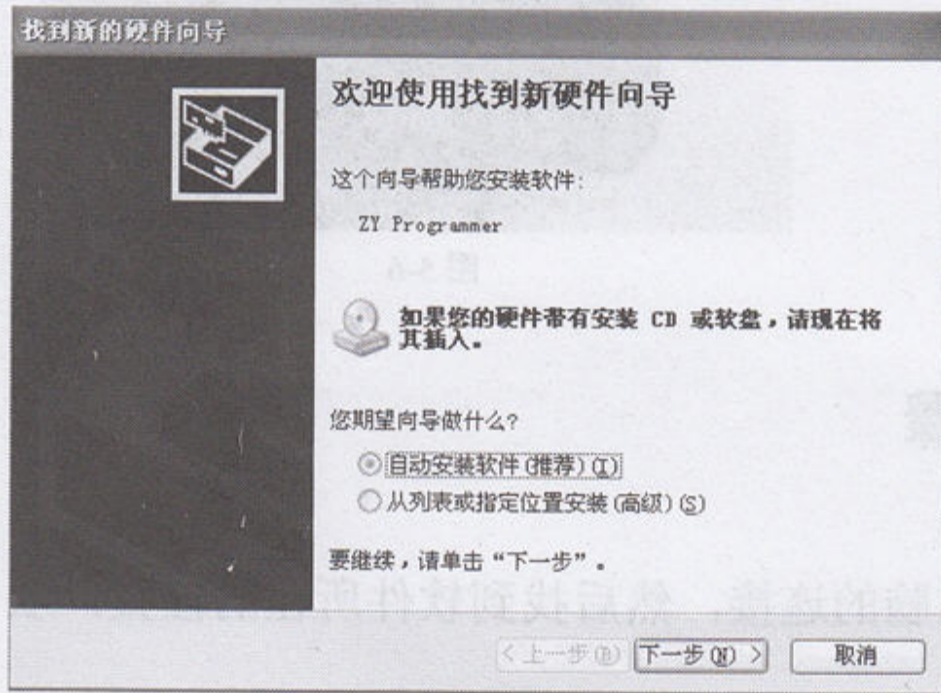


图 5-9

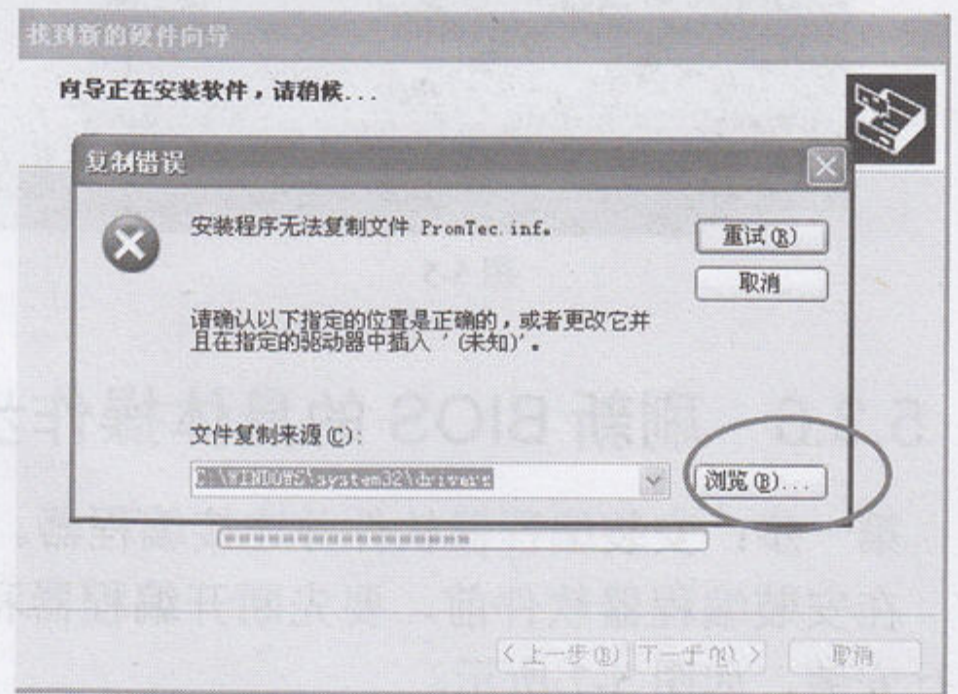


图 5-10

此时，需要单击“浏览”按钮，并指定软件所在位置的驱动程序目录下的“PromTec”文件，如图 5-11 所示。

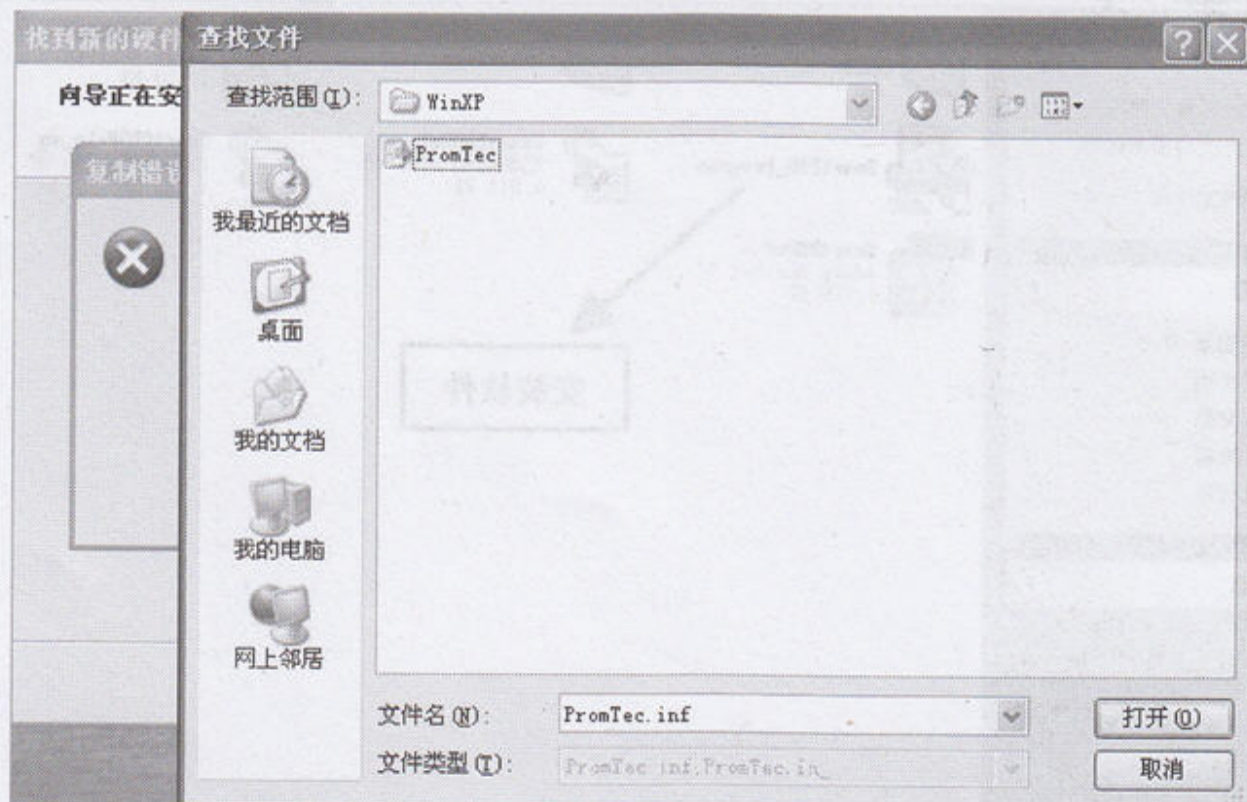


图 5-11

文件选中后，单击“打开”按钮，此时系统会自动进行下一步的安装，待软件安装完毕



后，会提示安装已完成，如图 5-12 所示；单击“完成”按钮，即完成了整个软件的安装过程。

第二步：安装编程器对应的转接座。

编程器转接座是连接编程器硬件和芯片之间的桥梁，不同的芯片，均可以通过相应的转接座连接到编程器上。在笔记本电脑中，根据 BIOS 芯片的封装形式，常用的转接座有以下 3 种。

第三步：安装要刷写的芯片。

一般情况下，编程器上会有一个锁定压杆，抬起锁定压杆，按编程器自身所带的安装方向图对好方向（带点的是第 1 引脚），压下锁定开关即可，如图 5-13 所示。

安装芯片和安装轴接座的原理是一样的，也是将芯片的第 1 引脚和轴接座上的第 1 引脚对应起来，如图 5-14 所示。

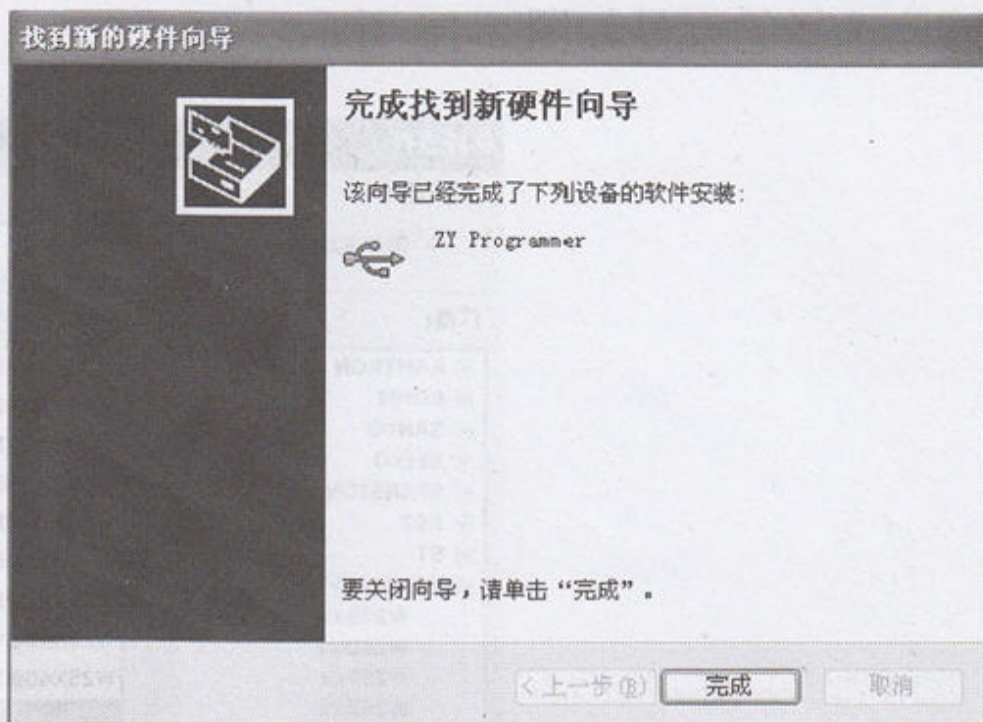


图 5-12

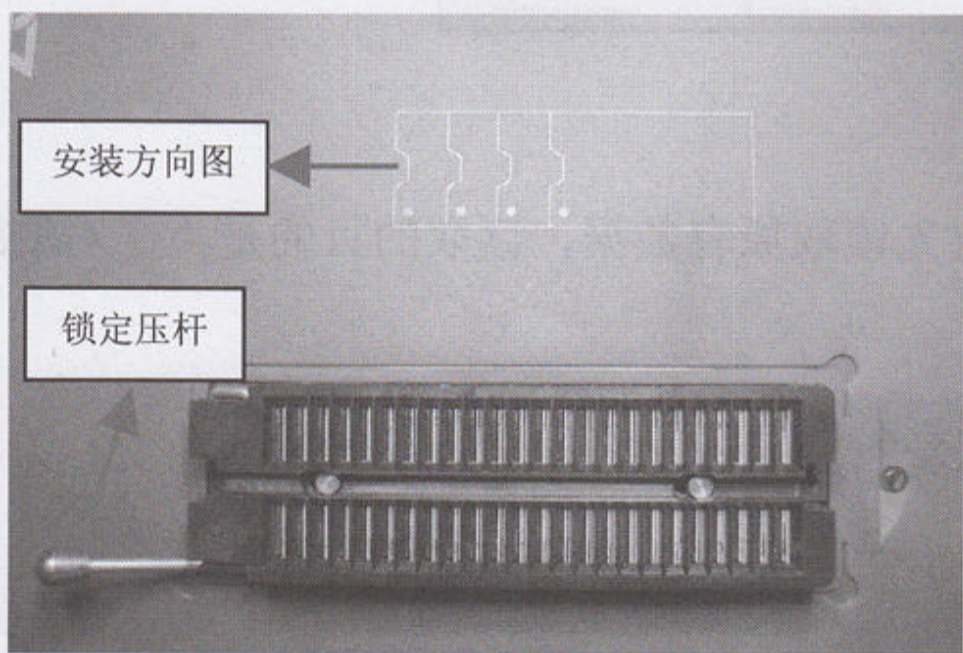


图 5-13

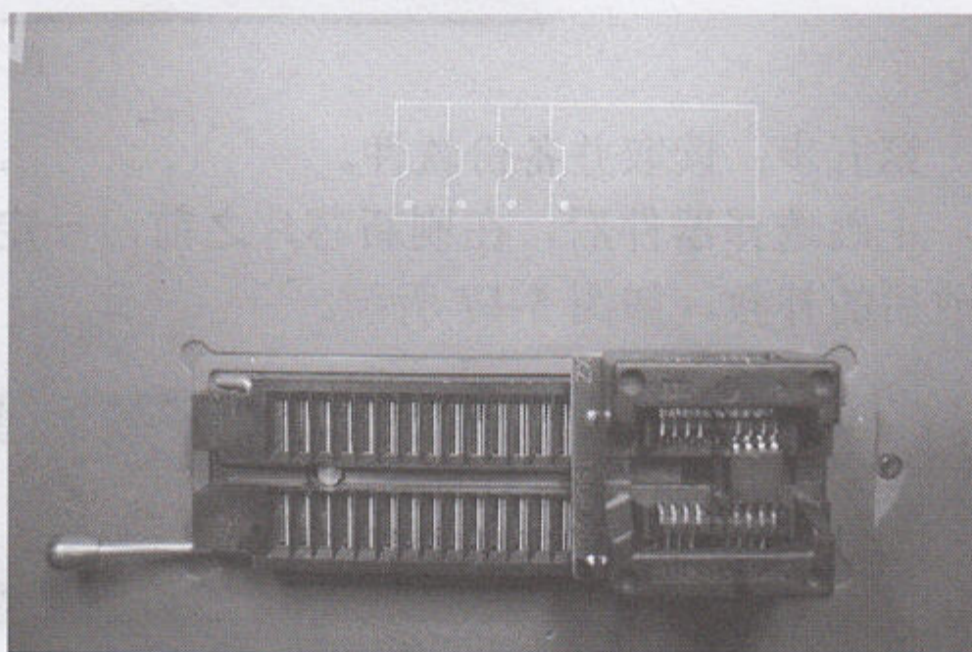


图 5-14

第四步：启动软件并选择到正确的芯片类型。

硬件连接好后，双击桌面上的安装图标，启动软件。软件启动后，要先选择“器件”。这里的“器件”指的是要刷写的芯片的厂家类型和型号，在选择器件的时候，要把右边的“类型”选为“ALL”；否则左边显示的器件会不全，这是因为右边的类型里将芯片进一步划分了类别，如果不知道芯片的类别，最好选“ALL”，如图 5-15 所示。

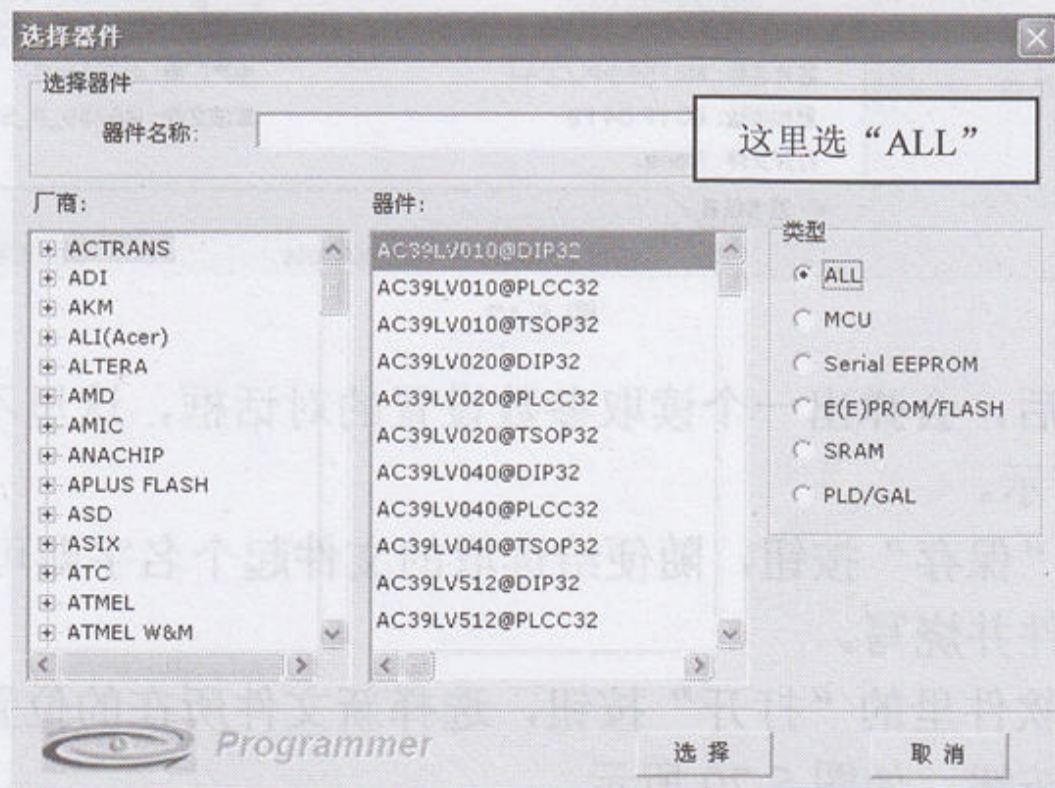


图 5-15

根据芯片的厂家和型号，选择正确的芯片型号，这里要烧录的芯片型号是“W25X80”，因此选择的型号如图 5-16 所示。

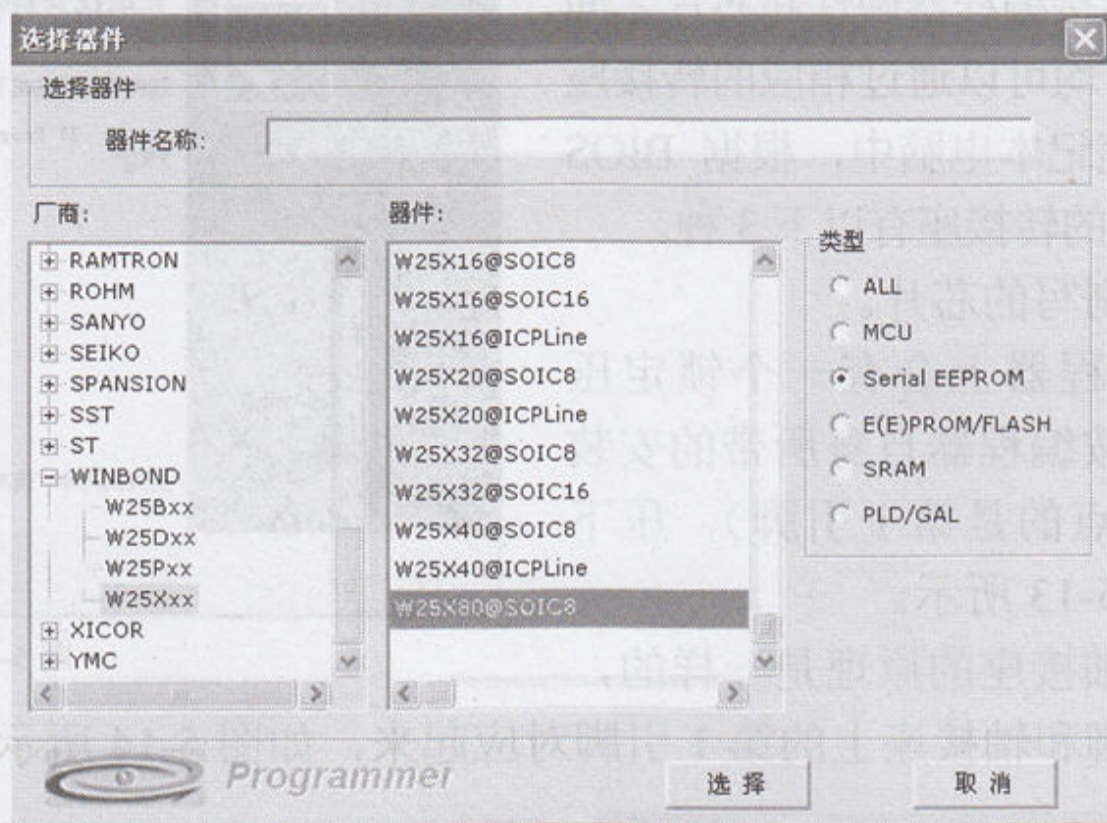


图 5-16

第五步：读取并备份软件。

正确选择器件后，在刷新芯片之前，一定要先读取原有数据，读取的目的是为了对刷新失败后的补救，如图 5-17 所示。

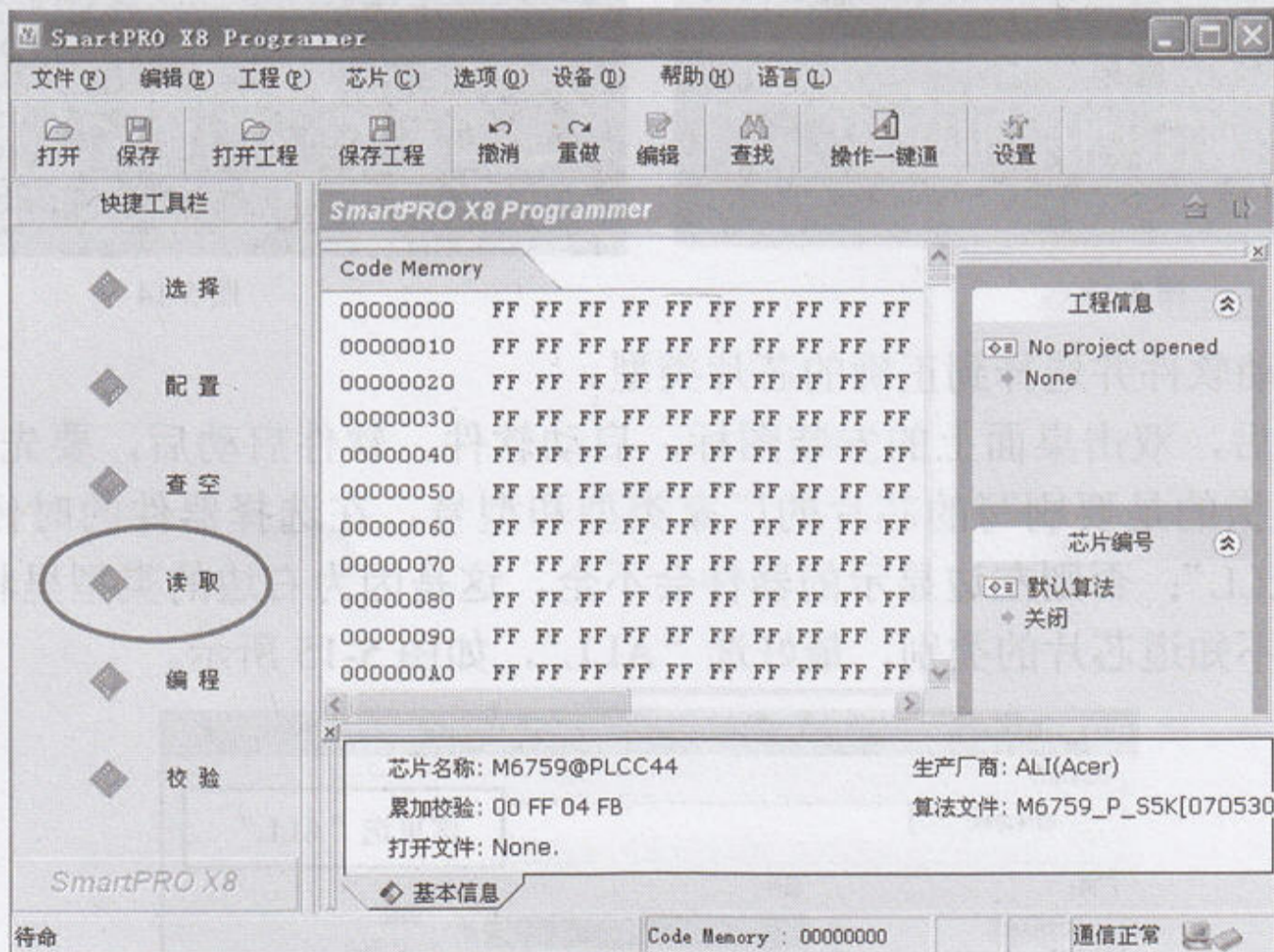


图 5-17

单击“读取”按钮后，会弹出一个读取参数设置的对话框，这里不用做任何设置，直接读取即可，如图 5-18 所示。

读取完毕后，单击“保存”按钮，随便给读取的文件起个名字即可，如图 5-19 所示。

第六步：选择新软件并烧写。

读取备份后，单击软件里的“打开”按钮，选择新文件所在的位置，然后选中要刷写的文件后，单击“打开”按钮，如图 5-20 所示。

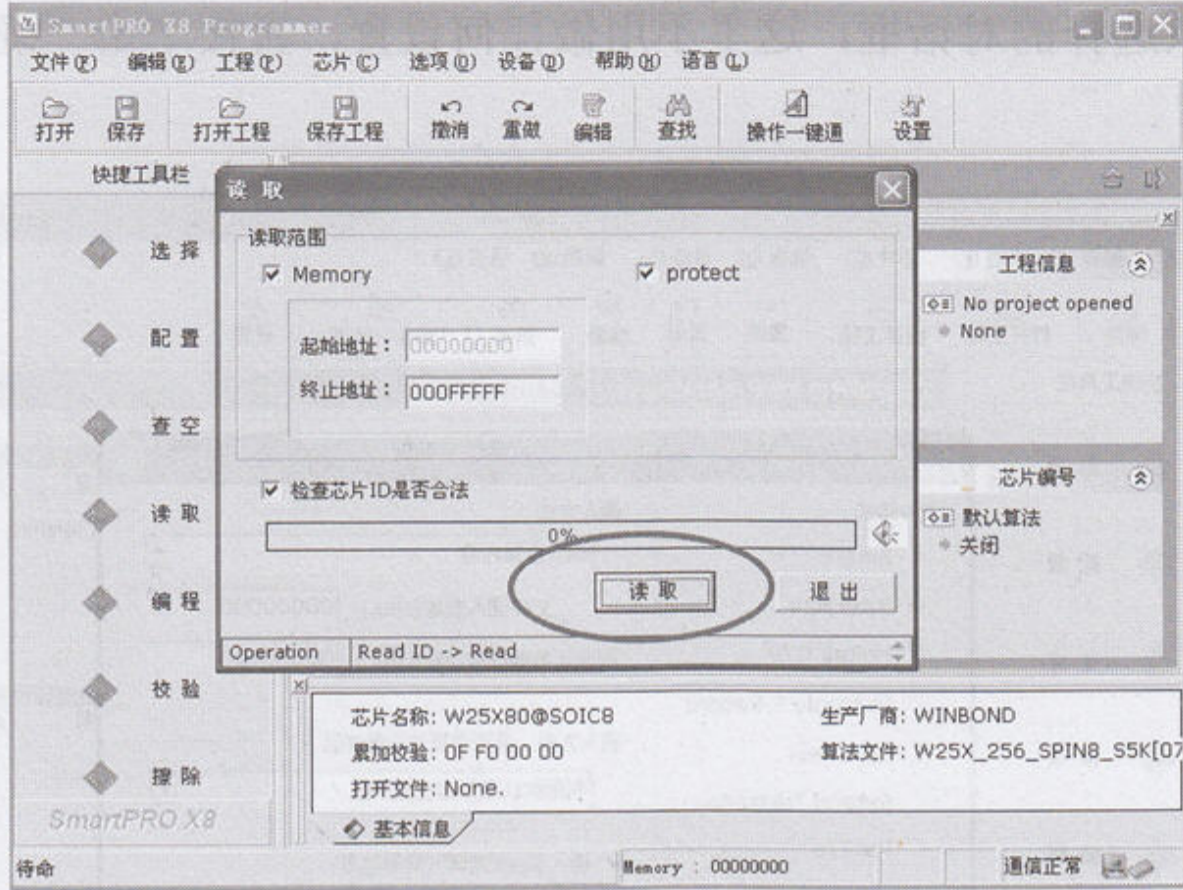


图 5-18

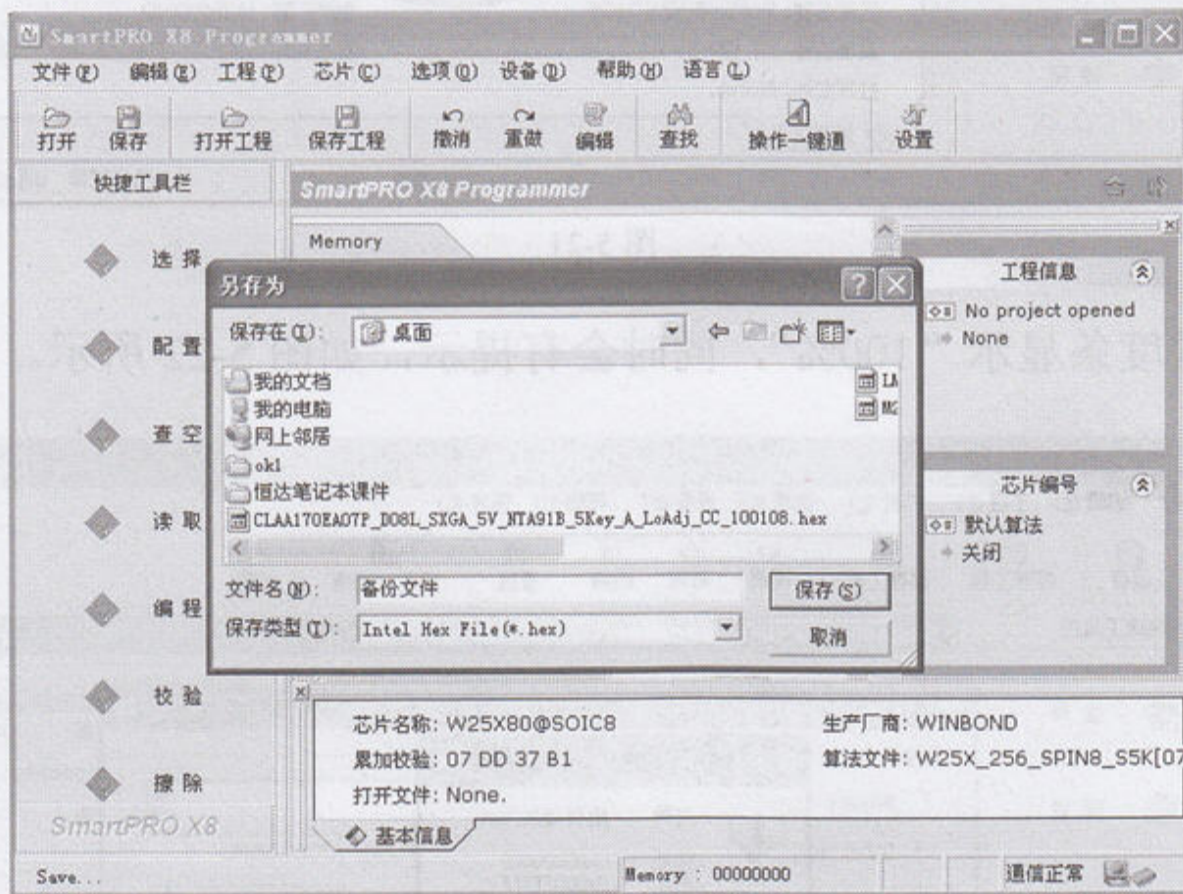


图 5-19

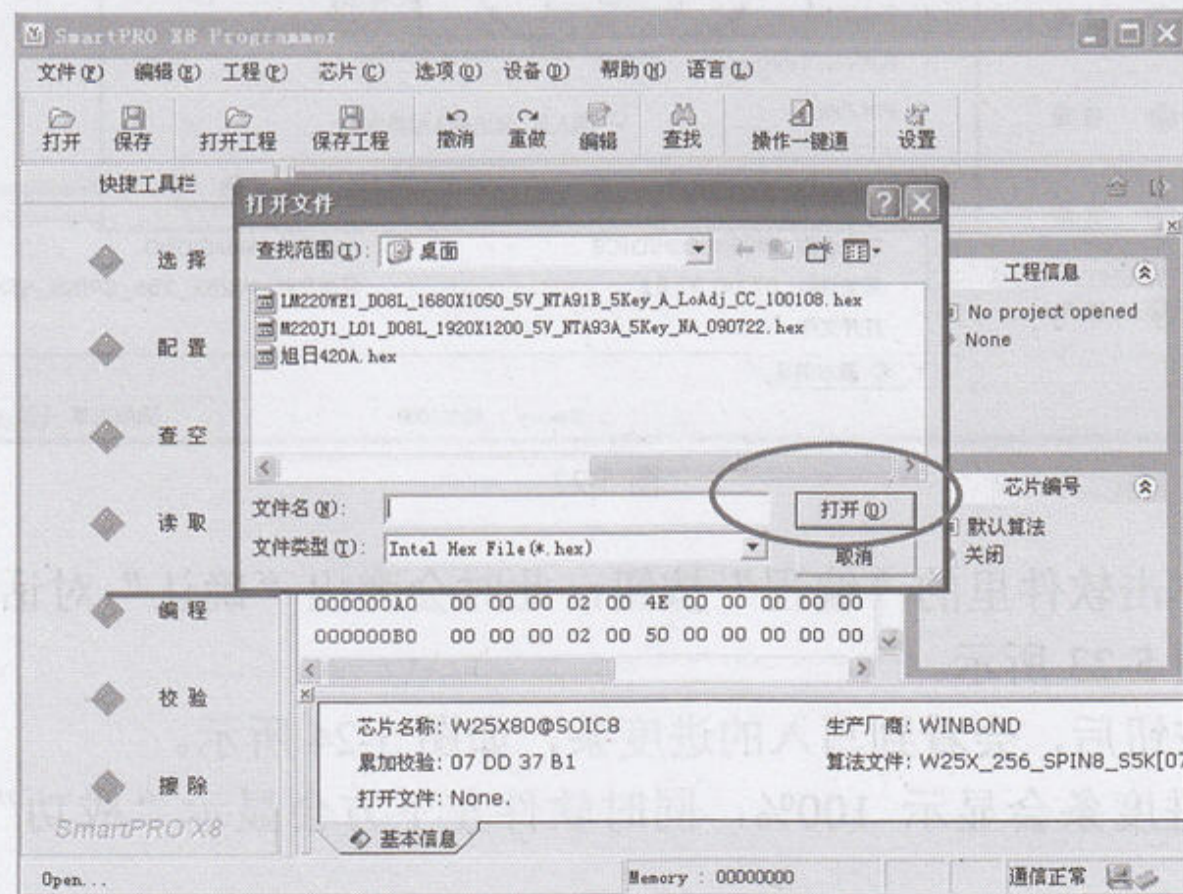


图 5-20

此时会弹出调入选择的对话框，这里不用做任何设置，直接单击“确定”按钮即可，如图 5-21 所示。

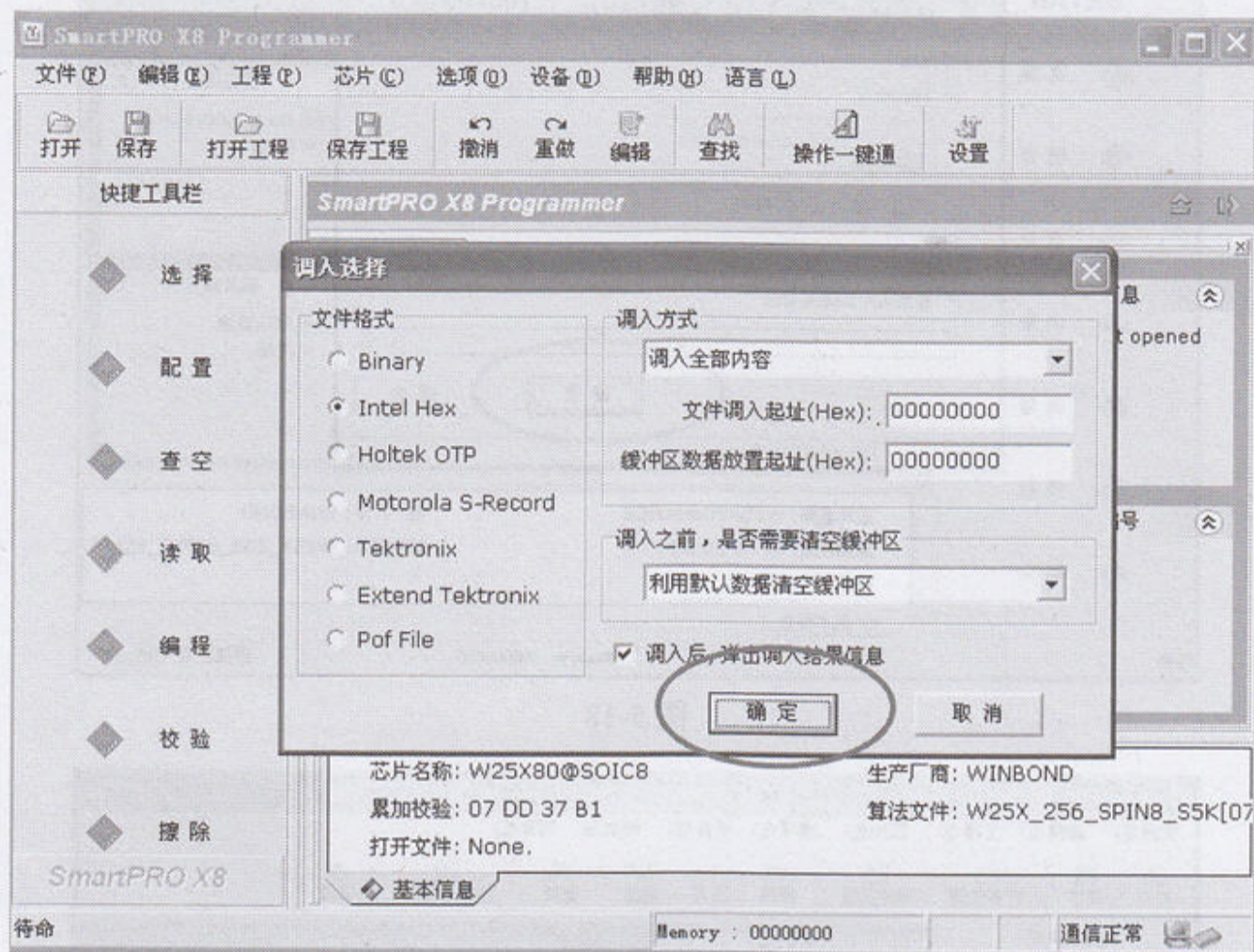


图 5-21

调入完成后，进度条显示“100%”，同时会有提示，如图 5-22 所示。

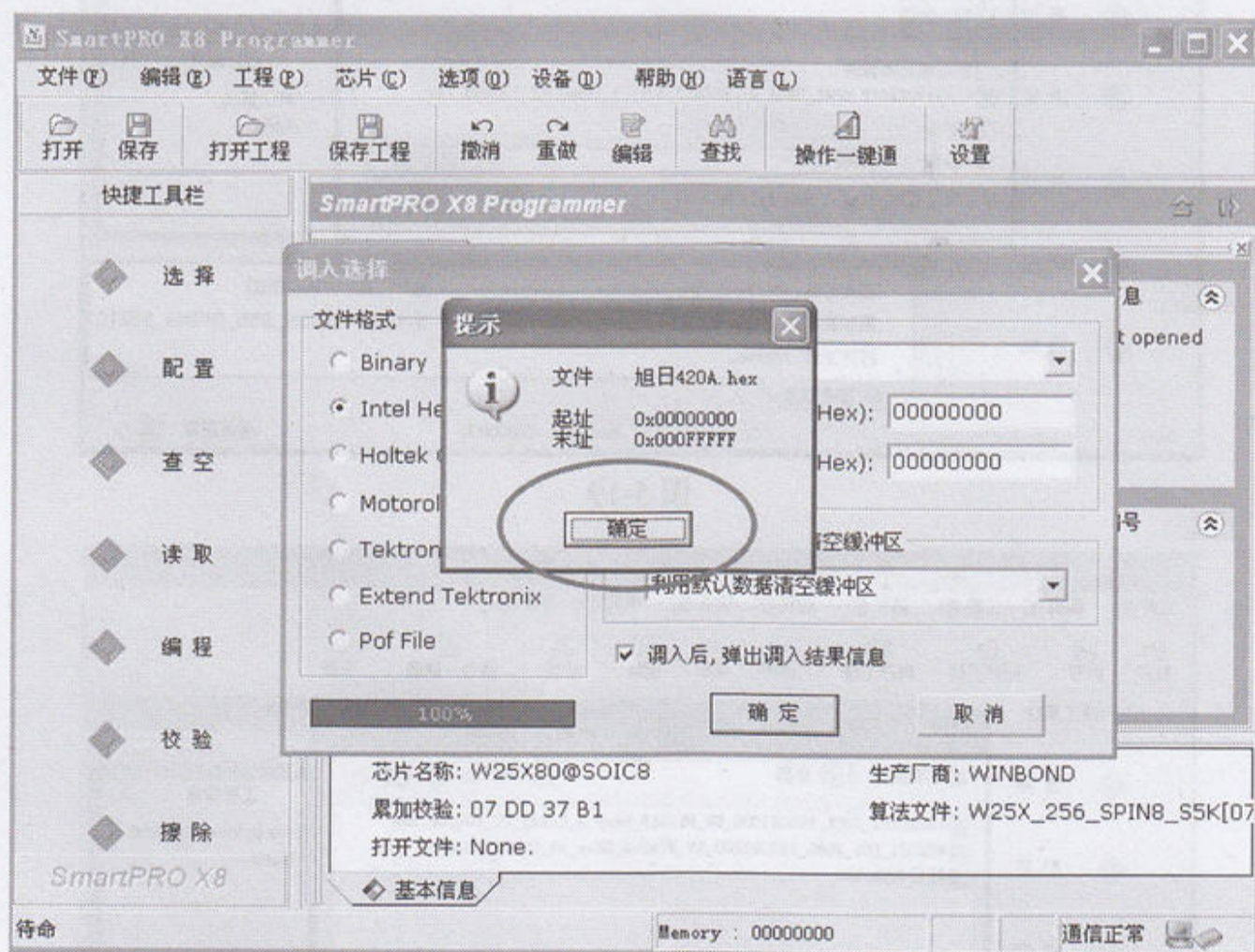


图 5-22

调入完成后，单击软件里的“编程”按钮，此时会弹出“确认”对话框，再次单击“编程”按钮即可，如图 5-23 所示。

单击“编程”按钮后，会看到写入的进度条，如图 5-24 所示。

写入成功后，进度条会显示 100%，同时软件左下方会显示“成功”字样，如图 5-25 所示。

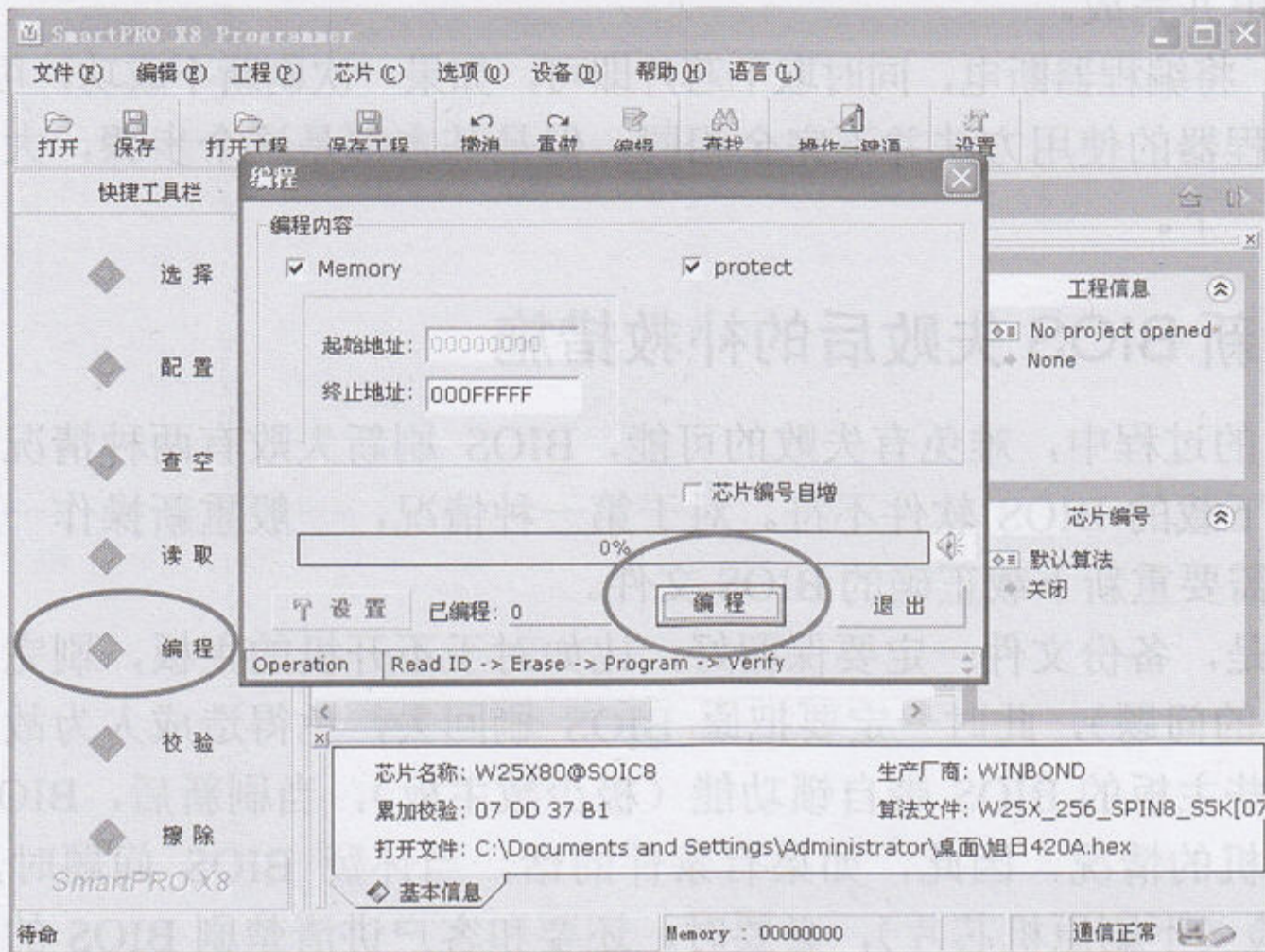


图 5-23

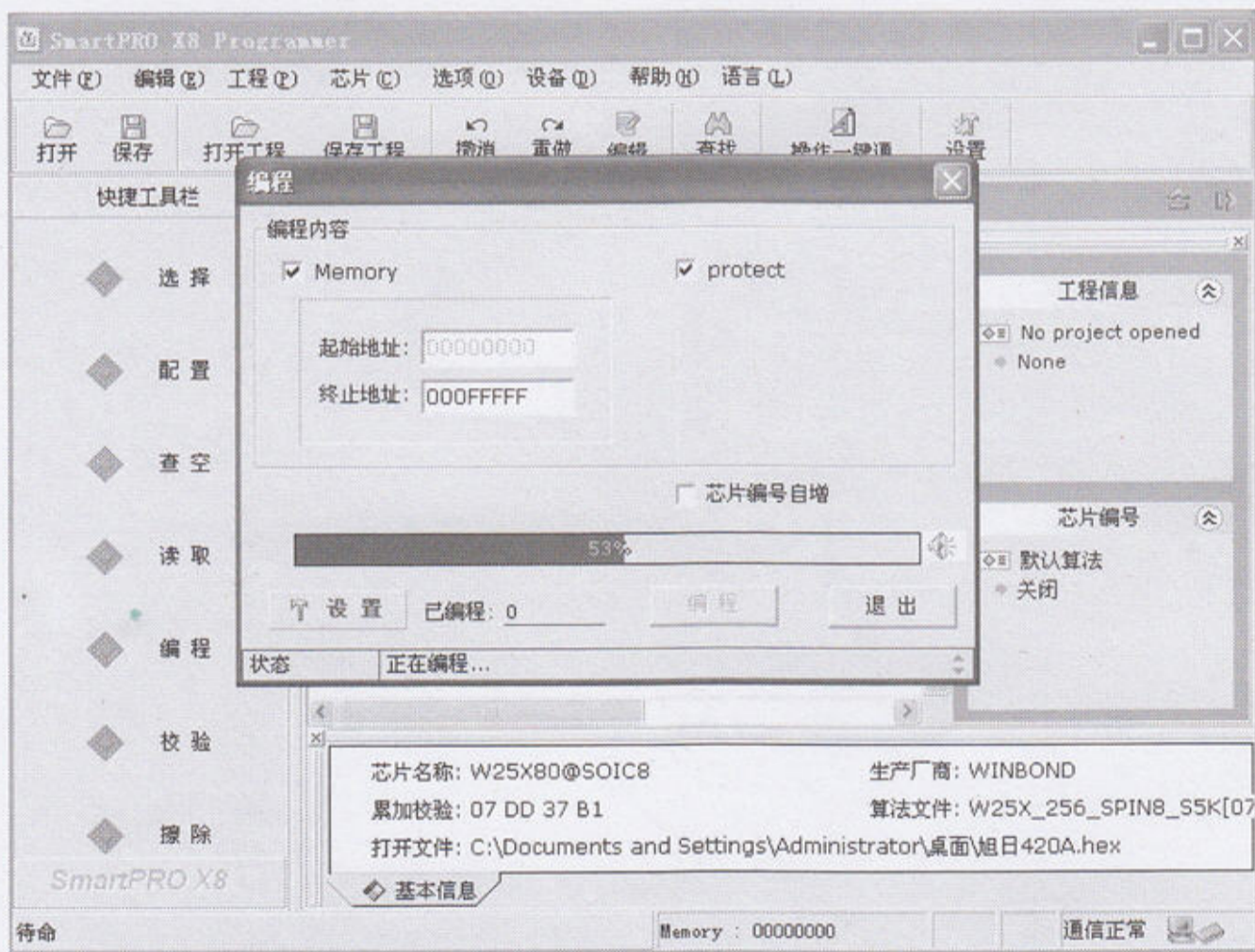


图 5-24



图 5-25

第七步：断电并完成。

写入成功后，将编程器断电，同时取下芯片即可，如果一次刷新不成功，可以多刷几次。

虽然每款编程器的使用方法并不完全相同，但是基本都是这个步骤，大家可以根据编程器软件自己实验一下。

5.3.7 刷新 BIOS 失败后的补救措施

刷新 BIOS 的过程中，难免有失败的可能，BIOS 刷新失败有两种情况，一是刷新过程中出错，二是所下载的 BIOS 软件不符。对于第一种情况，一般重新操作一遍软件即可；对于第二种情况，需要重新下载正确的 BIOS 文件。

需要注意的是，备份文件一定要保留好，比如对于不开机的主板，刷完 BIOS 后还是不开机（非 BIOS 的问题），此时一定要把原 BIOS 刷回去，免得造成人为故障，导致维修难度增大。另外有些主板的 BIOS 带自锁功能（极少数主板），当刷新后，BIOS 会出现锁定，从而出现不能开机的情况，因此，如果有条件的话，当怀疑 BIOS 问题时，最好另找一块 BIOS 芯片去实验（不刷原机芯片），必要时，还要和客户讲清楚刷 BIOS 的风险，免得刷完不开机（本来可以开机，但是不显示这种情况）引起误会。

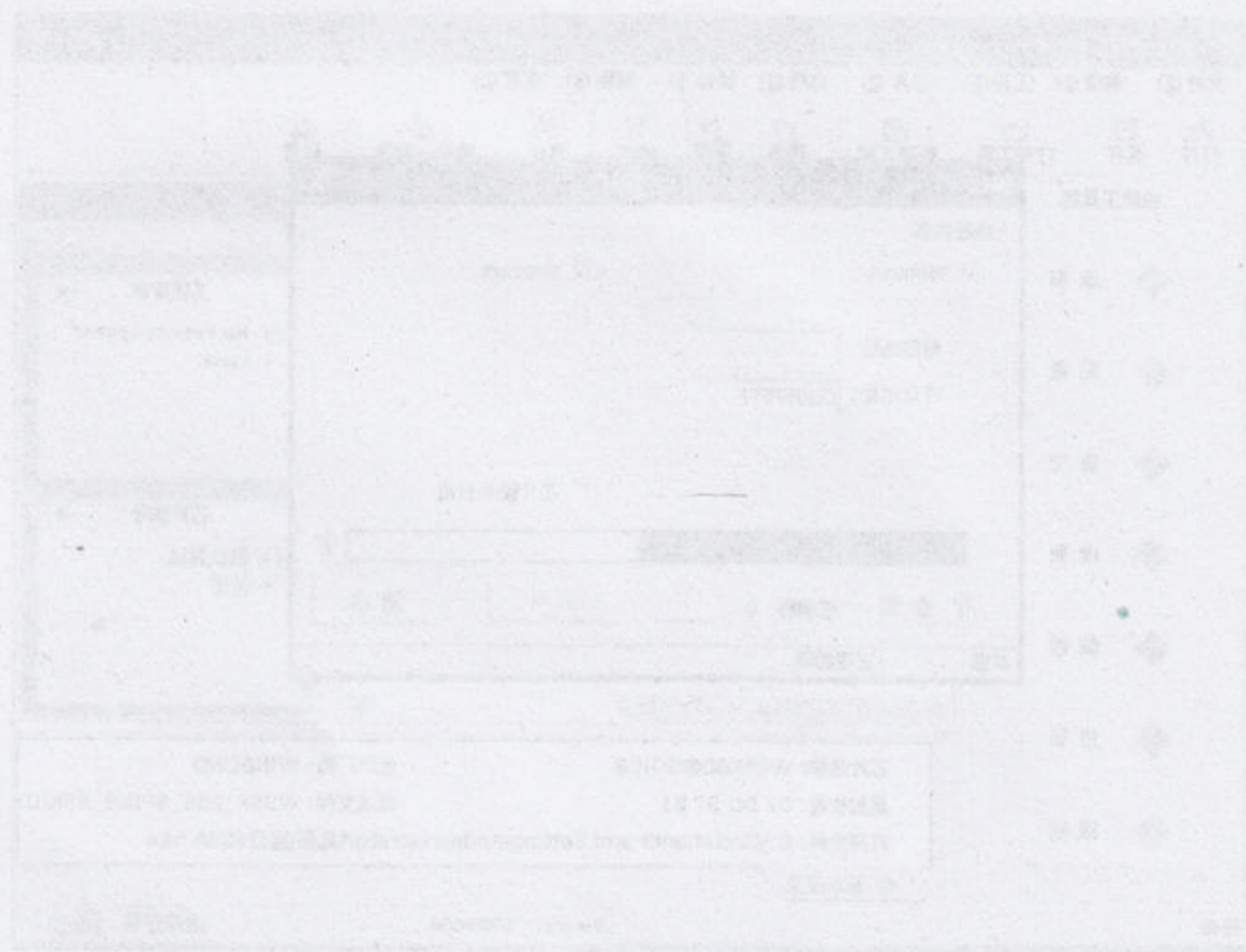


图 5-2-1

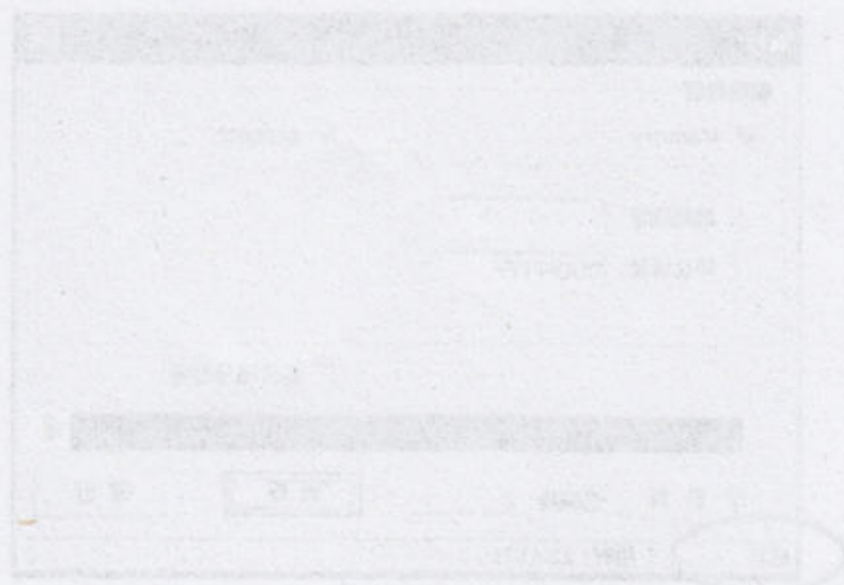


图 5-2-2

第2篇

第8天~第14天

芯片级维修揭秘

第6章 笔记本电脑主板中的BGA技术

第7章 笔记本电脑解密技术及电池维修

笔记本电脑主板中的 BGA 技术

为了节约空间，笔记本电脑主板中的核心芯片，如北桥、南桥、显卡等芯片，均采用 BGA（无引脚焊接）封装，这些芯片在长时间工作中，很容易出现问题，从而导致笔记本电脑花屏、黑屏以及性能不稳定甚至直接不能开机等故障。

6.1 BGA 封装简介

BGA (Ball Grid Array) ——球状引脚栅格阵列封装技术或者叫高密度表面装配封装技术。在封装底部，引脚都成球状并排列成一个类似于格子的图案，由此命名为 BGA。目前笔记本电脑主板控制芯片组多采用此类封装技术，材料多为陶瓷。以内存芯片为例，采用 BGA 技术封装的内存，可以使内存在体积不变的情况下，内存容量提高两到三倍，BGA 与常规封装方式相比，具有更小体积、更好的散热性能和电性能等优点，因此被广泛应用在新型电器中。

6.1.1 笔记本电脑主板中采用 BGA 封装的芯片类型

笔记本电脑主板中采用 BGA 封装的配件主要有：北桥、南桥、显卡、显存、CPU 座等，如图 6-1 所示，这是一个南桥芯片的正面和反面图，可以看到，BGA 芯片就是通过无数个锡球和主板进行连接，在外部看不到芯片引脚。

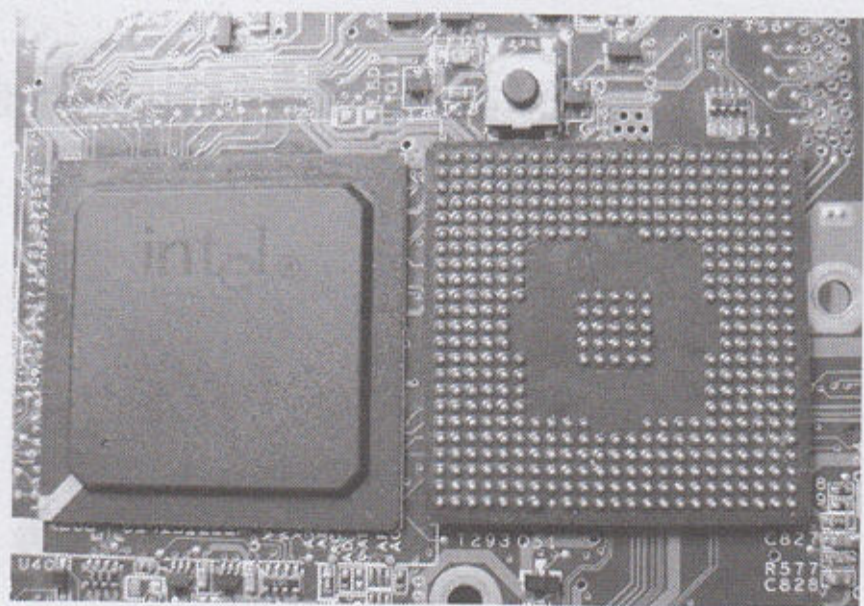


图 6-1

6.1.2 做 BGA 时风险的处理方式

做 BGA 是有一定风险的，在给笔记本电脑进行 BGA 操作时，要和客户讲清楚。根据 BGA 芯片的特点，做 BGA 要在接近 300° 的高温下进行，只有所有的锡球都完全熔化并且焊接良好的情况下，BGA 才会成功。比如有一个锡球没有焊好或者主板在高温下产生变形



或者焊盘脱落，都会导致 BGA 的失败，BGA 失败后，机器的故障现象可能会与原来不同，例如，原机是花屏，需要做显卡的 BGA，如果做 BGA 失败，可能会导致机器开机不显示或者直接不开机；再比如所有的 USB 口都不能用的机器（此时可以正常点亮进入系统），需要换南桥，如果在换南桥的时候做 BGA 失败，机器可能就会不亮。因此，在进行 BGA 操作前要和客户讲清楚风险，如果设备没有问题，BGA 的成功率一般都会在 90% 以上。

6.1.3 带胶 BGA 芯片的去胶方法

为了防止 BGA 芯片的松动，笔记本电脑主板在出厂时经常会在 BGA 芯片上打上胶，在做 BGA 之前，要先对这些胶进行处理，BGA 胶的存在，也对 BGA 操作增加了一定的难度。BGA 胶一般有以下几种。

1. 点胶

点胶就是在 BGA 芯片的 4 个角点上胶点，用来将芯片固定，如图 6-2 所示，这种芯片的去胶方法就是用热风枪轻吹这些胶点，同时用尖镊子挑去胶点。

2. 白胶

白胶就是在 BGA 芯片的 4 个角有胶，白胶一般是半圆型，如图 6-3 所示。

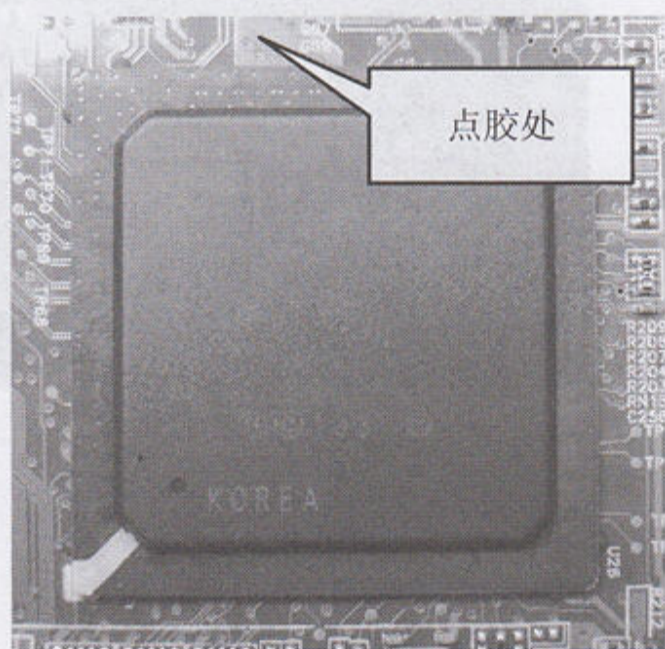


图 6-2

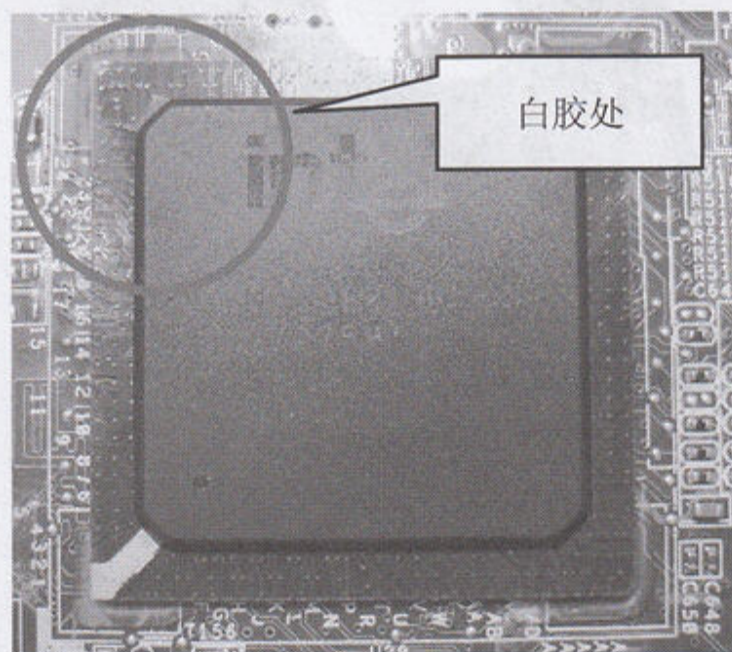


图 6-3

该胶的去胶方法是用 BGA 专用去胶水浸泡，去胶水是专为 BGA 芯片开发的一种物质，它具有快速溶解 BGA 封胶而不伤害电路的作用，去胶水如图 6-4 所示。

它的使用方法是：先在被去胶的 BGA 芯片 4 周用棉花揉成团围一圈，然后用针管吸取适量的去胶水，轻轻滴在棉花上，以棉花浸透为标准，如图 6-5 所示。

在加入 BGA 专用去胶水后，BGA 胶也并不是立即就可以去掉的，大约需要 30 分钟左右的溶解时间，在这段时间内，为了防止去胶水的挥发，需要在芯片上方盖一个纸杯或者用塑料薄膜盖住，如图 6-6 所示，大约 30 分钟后，该胶会自然溶解脱落。

3. 半角红胶

半角红胶的加胶位置和白胶几乎一样，也是在芯片的 4 个角有胶，它与白胶的不同之处是红胶更硬，更难去掉，如图 6-7 所示。这种胶的去法和白胶一样，也是用去胶水浸泡，只是需要浸泡的时间更长，如果泡胶效果不理想，可以尝试用热风枪轻吹，然后用尖镊子挑去胶。

4. 四周红胶

四周红胶指的是芯片四周均有红胶覆盖，这种去胶难度比半角红胶难度更大，如图 6-8 所示，这种胶的去法和半角红胶一样。



图 6-4

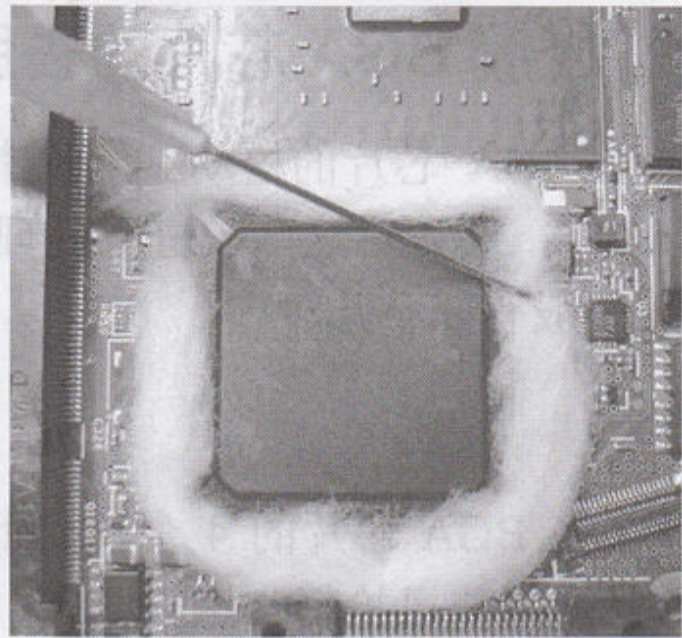


图 6-5

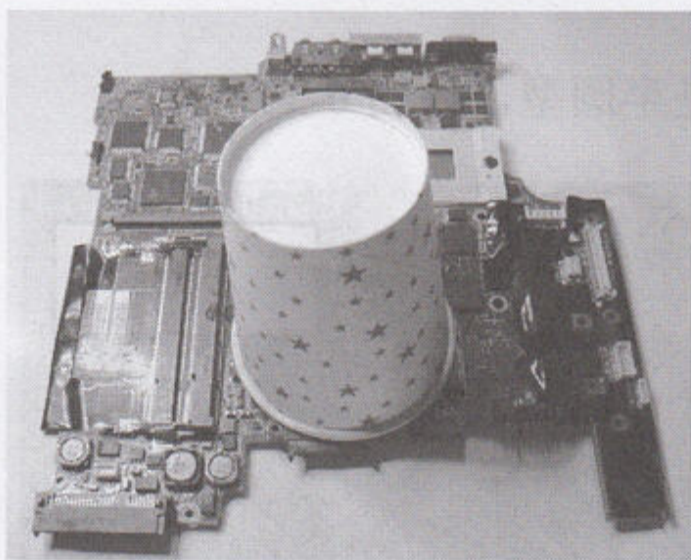


图 6-6



图 6-7

5. 灌黑胶

灌黑胶指的是在芯片四周注入黑色的稀胶，这种胶一般要覆盖到芯片内部的 3~4 层锡球，这种胶不仔细看很难看出，单纯从外观来看，和没有灌胶是一样的，需要斜对芯片仔细看才可以看出来，如图 6-9 所示。这种胶是没有办法去除的，只能强行将芯片取下。再给这种芯片做 BGA 时，风险是最高的，加焊就会冒锡球出来，甚至周围的 BGA 芯片也会冒锡球出来，我有一次在给一个灌胶的显卡加焊，不单显卡冒锡出来，就连周围的南桥和北桥也

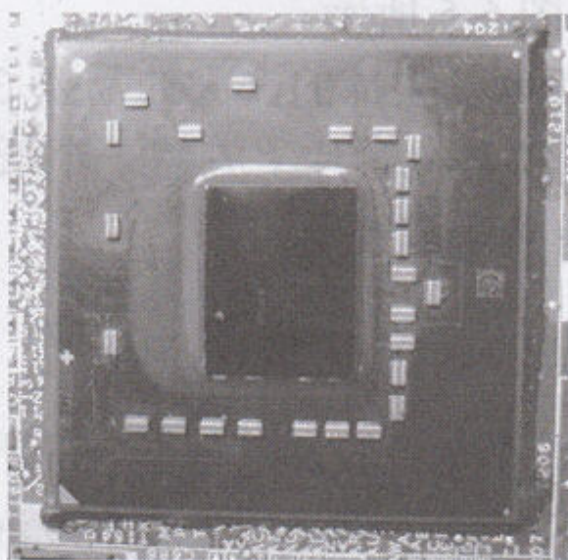


图 6-8

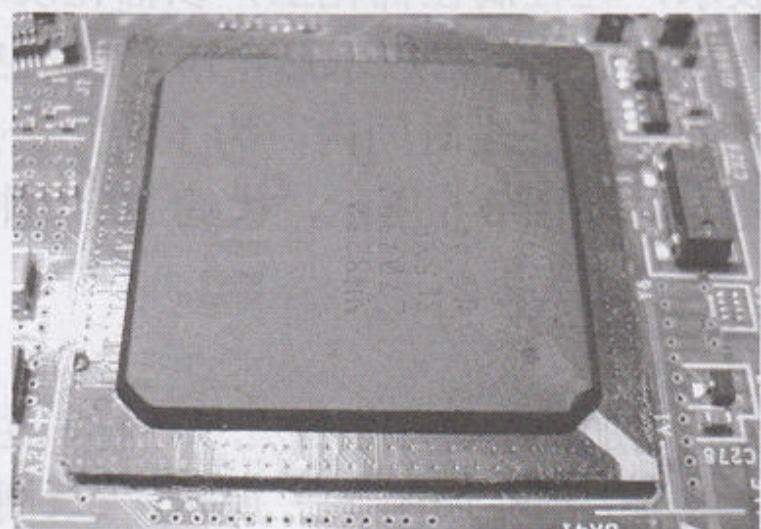


图 6-9



会冒锡出来。因此，这种芯片虚焊后是不可以加焊的，既然不能加焊，只能将芯片取下，因为有胶，取芯片就会很容易掉点，并且可能一做就是一块主板上的所有桥！因此做这类芯片的 BGA 成功率是比较低的。

6.1.4 BGA 芯片去胶过程中的注意事项

BGA 芯片在去胶过程中，最危险的一点就是用尖镊子去挑胶的时候，镊子的尖一定要平着或者向上弯，如果镊子尖向下弯的话可能会划断下面的电路板，在学校学生实习过程以及新手维修中经常在去胶时划断线导致机器无法再维修，这里需要特别强调，如图 6-10 所示。

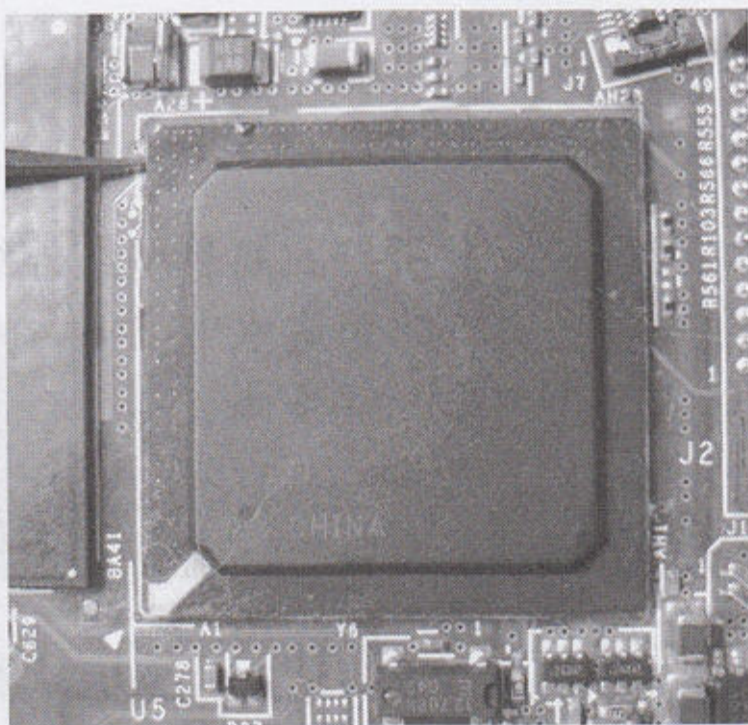


图 6-10

6.1.5 BGA 操作中的主要工具

BGA 操作中的主要工具有 BGA 设备、各种锡球（常用的有 0.76、0.6、0.5、0.45、0.3 等规格）、棉花、镊子、洗板水、钢网、置锡台、BGA 焊膏、吸锡线、恒温烙铁、热风枪等。

6.2 如何取下 BGA 芯片

取 BGA 芯片的意思就是把芯片从主板上取下来，无论重做 BGA 还是更换 BGA 芯片，第一步就是将 BGA 芯片取下来，正确地取下 BGA 芯片有助于提高 BGA 焊接的成功率。

6.2.1 取 BGA 芯片前的准备工作

取 BGA 芯片前，首先，要将 BIOS 电池取下，因为电池在高温的烘烤下可能会产生爆炸现象，带电池上 BGA 台是非常危险的。其次，就是在被做的芯片周围贴上一层铝箔纸，贴这层铝箔纸的目的是防止在高温下伤到周围其他元件，如图 6-11 所示。

需要注意的是：贴纸离芯片要有 1mm 的距离，以方便将助焊膏打进去。

取适量的助焊膏涂在芯片周围并用风枪吹进去，可以起到滋润锡球的作用，更加有利于芯片取下，如图 6-12 所示。

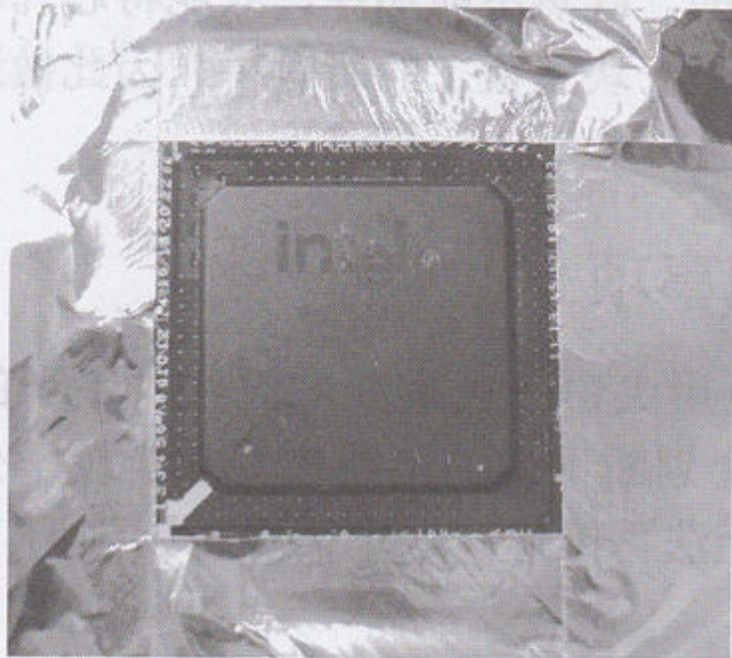


图 6-11

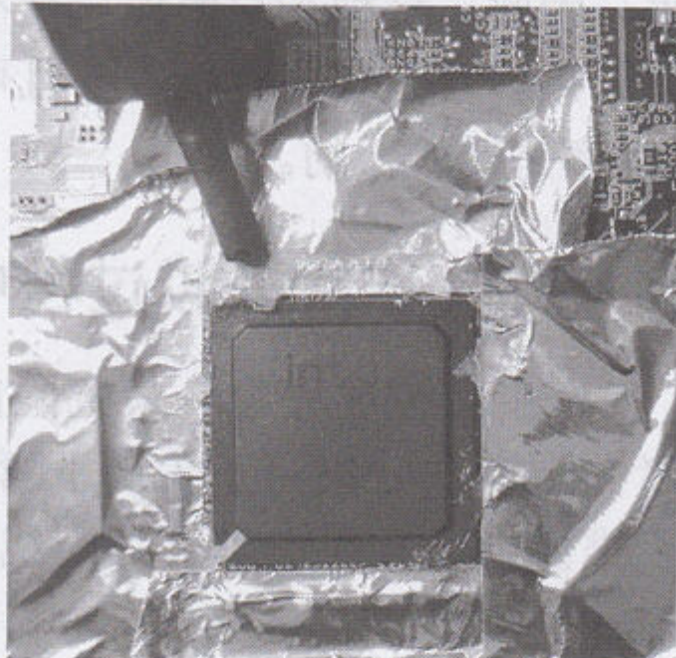


图 6-12

6.2.2 简易型 BGA 设备介绍

由于 BGA 设备比较昂贵，我公司开发了一款简易型红外线加热型 BGA 设备，比较适合小公司。另外，简易型 BGA 设备还具有烘烤进水电路板和置球时做加热使用等功能，因此也被一些维修大公司买来做辅助使用。简易型 BGA 设备如图 6-13 所示，该设备主要由上加热器、下加热器以及照明灯、温度控制及相关仪表等组成，其中上加热头是德国进口，下加热器是日本进口，温度表和温度传感器是国内一线厂家直供，其质量及维修成功率是非常高的。

该设备控制部分主要有上加热器开关、下加热器开关、照明灯开关等组成，如图 6-14 所示。

温度控制部分有上加热器控制和下加热器控制两个仪表，其设定方法是完全一样的，这里我们以上加热器为例讲一下它的设定方法，如图 6-15 所示。设定方法：按住“SET”键不放，直到温度显示数字闪烁，然后通过向左键选择要调整的位数，通过上、下键进行加减，调整完毕再次按下“SET”键即可。



图 6-13



图 6-14



图 6-15

6.2.3 三温区 BGA 设备介绍

目前，国内维修中相对比较先进的 BGA 设备是三温区加热，所谓的三温区，就是由芯片上面加热区、芯片下面加热区、整个电路板预热区由 3 个温区组成，3 个温区独立控制，



采用这种方式的 BGA 设备其成功率比较高，上、下加热区可以使芯片迅速升温，整个电路板预热区可以防止电路板由于局部受热而导致的变形现象。该 BGA 设备如图 6-16 所示。

需要提醒广大维修者的是，BGA 设备和电脑组装（虽然电脑从外观看都是一个机箱，但是内部配置可以差很多）性质差不多，也就是说 BGA 设备的外壳基本都是一样的，不同的是内部的配置，我们建议其核心组件，如上加热丝、下加热丝、上风机马达、控制仪表、温度反馈系统等一定要采用优质原装件，其他相对不是很重要的组件，如下发热砖、照明灯、支架等可以采用普通件，建议大家不要图便宜去买配置低的 BGA 设备，否则会严重影响维修成功率，甚至报废笔记本电脑主板。

该机器的优点不但是 3 个温区独立加热，并且加热过程中是走曲线的，如设定的最高温度是 228° ，它并不是直接由 0° 上升到 228° ，而是上升到 90° 停留 30 秒然后再上升到 130° 停留 45 秒等，曲线是可以任意设定的，这样做的目的是为了电路板有个适应的过程，目的也是为了提高 BGA 的成功率。

该机器的侧面有一个总的空气开关，如图 6-17 所示，拨到“ON”是开启总电源，此时机器各指示灯亮起，处于待机状态；拨到“OFF”是关闭总电源，此时机器熄灭一切指示灯。

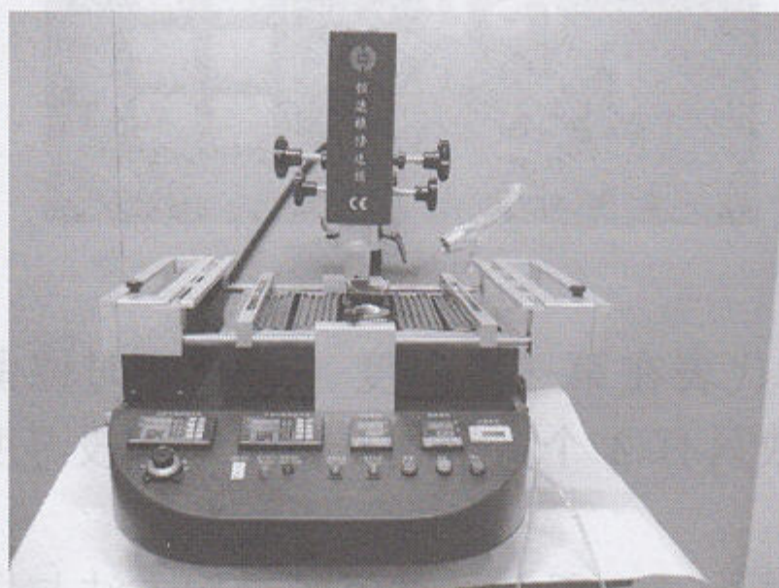


图 6-16



图 6-17

该机器的控制面板如图 6-18 所示，该面板主要包括有：上头温度控制器、下头温度控制器、预热台温度控制器、整机温度超高控制、上头热风大小调节、冷却开关、真空开关、运行指示灯、测温接口、照明开关、启动按钮、停止按钮等，下面一一介绍它们的功能。

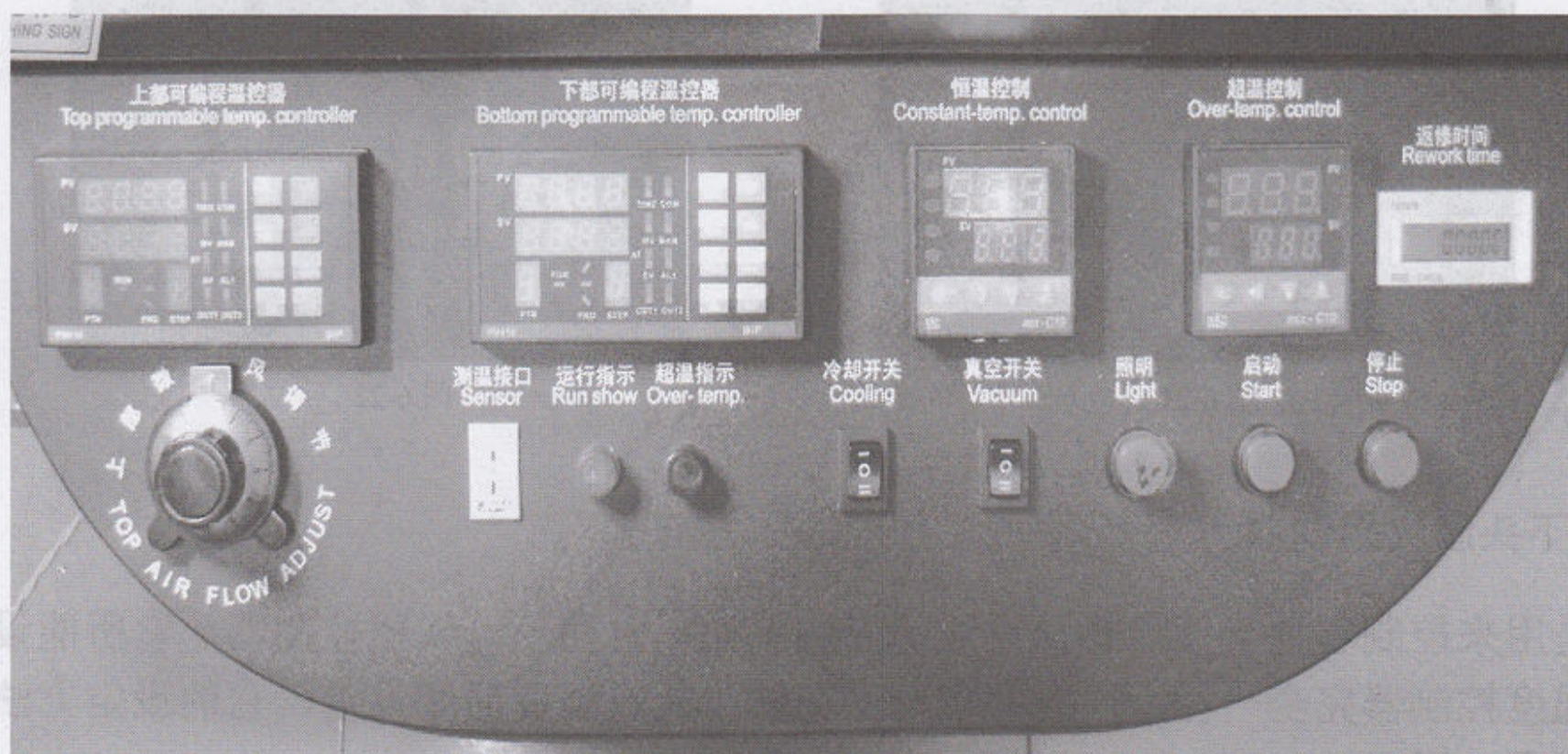


图 6-18

1. 上头温度控制器

它是用来控制芯片上面加热器设置的控制单元，属于可编程控制器（可走曲线），我们可以设定其最高能达到的温度、温度上升的斜率（如 1 秒增加 3° 还是 5° ）共分几段走完、每段到达的温度、每段的停留时间等参数，并可以存储 10 组温度曲线设定，其设置方法如下。

① 按下、上部可编程温控器的 PTN 键，它可以选择从 0~9 共 10 组曲线的设定，以第 1 组为例，如图 6-19 所示。

② 按下“SET”键，然后再按下“PAR”键选择到“R1”设置，这里代表斜率，通过上、下加减键将其设置为“3”，也就是每秒钟温度上升 3° 。

③再次按下“PAR”键，选择到“L1”设置，这里代表第一段要达到的温度，这里的设定要依据 BGA 温度参数表来设，这里通过上下加减键将其设定为 160°C ，如图 6-20 所示。



图 6-19



图 6-20

④再次按“PAR”键选择到“d1”设置，这里代表在第一段温度（ 160° ）时停留的时间，这个设置同样要依据 BGA 参数表，每段的参数只有 3 个，分别是斜率、该段温度值、停留时间值，如图 6-21 所示。

⑤再次按“PAR”键，则跳到第二段设置，如图 6-22 所示，这里的设置方法与之前完全一样，这里不再重复，直到所有的段值都设置完毕，自动保存参数。同样的方法我们设置不同的曲线表，在下次使用的时候直接调出组数即可，不需要重复设定。



图 6-21



图 6-22

2. 下头温度控制器

它是用来控制芯片下面加热器设置的控制单元，也属于可编程控制器，它所能设定的参数和上温度控制器完全一样，同时它也可以存储 10 组温度曲线设定，它的设定方法和上头的设置完全一样。



3. 预热台温度控制器

预热台温度控制器是用来控制整个大预热台的温度，这个不是曲线的，设定好最高温度后，它会从 0° 慢慢上升到设定温度，用来对整个电路板进行预热，如图 6-23 所示。

它的设定方法是按“SET”键不动，直到屏幕闪烁，然后按向左键选择位数，然后再按上下键进行调节，直到满足需求，预热台温度一般调到 180° 左右即可，温度太高电路板底部容易掉件，温度太低会延长焊接时间。

4. 整机温度超高控制

整机温度超高控制是用来监控整个 BGA 设备的整体温度，一般该温度设定到 70°，当 BGA 焊台整机超过这个温度，将切断所有电源以保护机器，如图 6-24 所示。



图 6-23



图 6-24

它的调节方法和预热台仪表完全一样，超温度控制我们一般设定到 70° 左右即可，BGA 整机在正常工作时，其温度一般不会超过 50°。

5. 上头热风大小调节

上头热风大小调节是用来调整上头风机的出风大小，风量太小容易导致上头干烘，如烤爆芯片，风量太大容易吹跑元件，一般我们设定到“8”左右即可，如图 6-25 所示。

6. 冷却开关

冷却开关是在 BGA 完成后对电路板吹冷风用的，它有两个档位，一个是自动，另一个是手动，打到自动上，每次做完 BGA 后，机器会自动吹出 20 秒的冷风；打到手动上，打上即吹冷风，直到手工关闭，如图 6-26 所示。

7. 真空开关

真空开关是在取芯片时用的，它同样也有两个档位，一个是自动，另一个是手动，打到自动上，每次做完 BGA 后，机器会自动开启 20 秒的真空，用来取掉芯片；打到手动上，打上即开启真空，直到手工关闭。需要注意的是，真空开启后，需要用手按住真空吸笔的进气孔，真空吸笔才具有吸力，如图 6-26 所示。



图 6-25

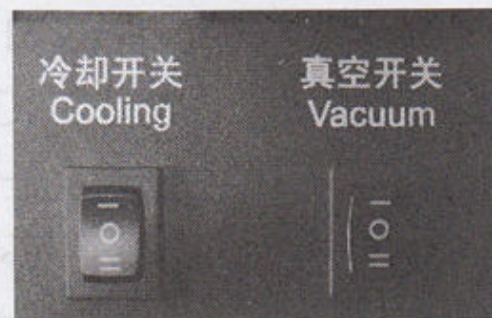


图 6-26

8. 运行指示灯

运行指示灯指示了机器是否在运行，当绿灯亮时，代表机器正在运行，绿灯熄灭，代表机器停止运行或处于待机状态，如图 6-27 所示。

9. 测温接口

该 BGA 设备带了一个外部测温接口，当怀疑机器温度不准的时候，可以外插一根温度检测线到测温接口，此时机器会自动关闭内部温度感应头，采用外部温度感应，该操作主要是用来对 BGA 设备进行温度校准，如图 6-27 所示。

10. 照明开关、启动按钮、停止按钮

照明开关是用来控制开启和关闭高亮的照明灯，该灯的主要作用是辅助观察锡球的熔化情况。启动按钮用来启动机器。停止按钮用来随时关闭正在工作的设备，机器在运行程序结束后会自动关闭，如果在其自动关闭前感觉芯片已焊好，则可手动通过该按钮随时关闭机器，如图 6-28 所示。



图 6-27



图 6-28

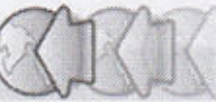
6.2.4 取 BGA 芯片的注意事项及技巧

如果 BGA 芯片内的锡球严重老化或者芯片本身已坏，这时候就需要将芯片从主板上取下来重新置球或者更换新芯片，取 BGA 芯片时容易对主板造成损伤从而会影响往上做芯片的成功率，因此需要掌握一定的技巧。

(1) 在取芯片之前，第一步要做的就是 在芯片的周围贴上隔热用的铝箔纸，贴它的第一个目的是防止周围其他元器件被高温烤坏，特别是周围如果有塑料元件的话更要贴；第二个目的是可以防止周围的小元件不被高温的热风吹飞，需要注意的是，贴纸要选择质量好一点的，一般厚一点的会比较好，如果贴的太薄则达不到预期的效果，如果买到了质量不好的贴纸，可以多贴几层用来改善其效果。另外还需要注意的是贴纸离芯片要有 1mm 的距离，不要贴的太近，其目的是在锡球完全融化后，我们要用轻推芯片方法来判断是否融化，如果贴纸离芯片太近，则无法进行推桥工作，如图 6-29 所示。

(2) 取适量的助焊膏打在芯片周围，这里由于是取桥，可以采用便宜一点的助焊膏，用热风枪将其从芯片四周均匀吹进去，这样做的目的是在高温下，当锡球完全融化后，在焊膏的滋润下，更有利于成功取出芯片，如图 6-30 所示。

(3) 将笔记本电脑主板平放在 BGA 设备上，下风口离主板 1cm 左右，上风口离芯片 1mm 左右，这里需要说明的是，主板一定要放平，否则在高温下，主板可能会由于不平而导致主板变形，从而影响成功率，另外需要注意的还有芯片周围及背面如果有塑料贴纸，要撕去，否则在高温下塑料贴纸收缩可能会粘掉小的元器件。上 BGA 设备前，要把 BIOS 电



池取下，否则电池在高温下可能产生爆炸！如图 6-31 所示。

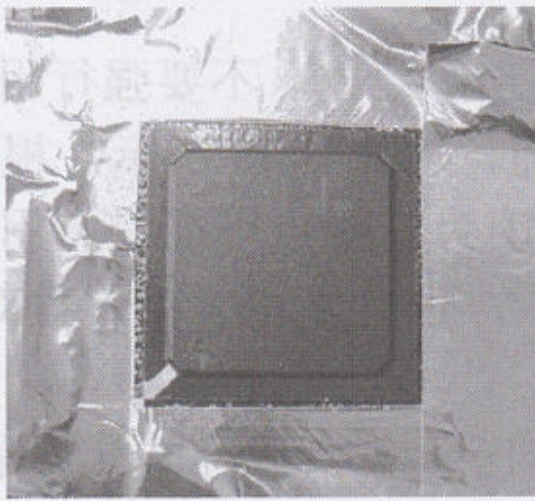


图 6-29

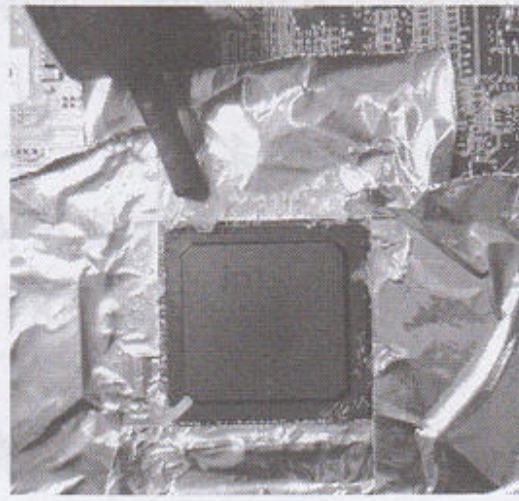


图 6-30

(4) 在 BGA 设备显示实际温度达到 200° 以后，此时要用平口螺丝刀轻推芯片（一定要轻，否则可能将芯片推偏），如果推不动，则继续加热，如果芯片内部所有的锡球都已融化，芯片可以轻轻被推动并且可以自动弹回来（这是由于锡球变成液体球后的表面张力决定的，我们就是通过这个方法来判断锡球是否完全融化）。此时稍等几秒钟，移开上加热头并迅速用提前已开启的真空吸笔将芯片垂直吸起，如图 6-32 所示。



图 6-31

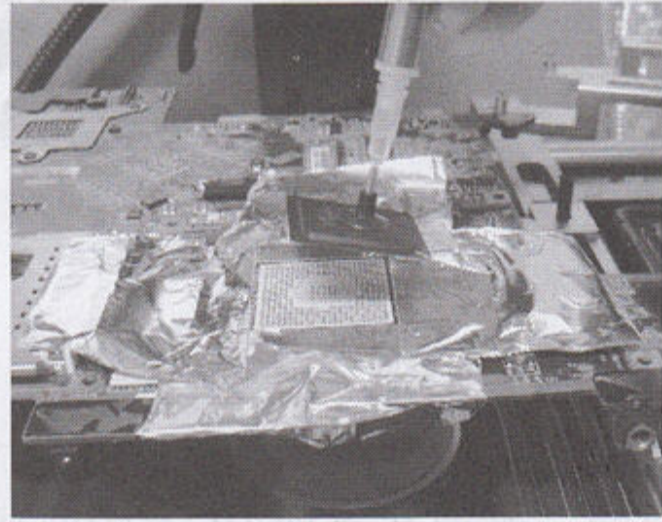


图 6-32

6.2.5 取下 BGA 芯片后的焊盘处理

将 BGA 芯片取下后，主板的焊盘上均会留有残留的焊锡，如图 6-33 所示，这时候必须将其清理干净才可以重新上新的芯片。

清理多余焊锡常用的工具是吸锡线，不过并不是一开始就要用吸锡线去吸的，因为一开始焊盘上的焊锡是比较多的，我们可以先用电烙铁将锡简单收一下，剩余的少量焊锡再用吸锡线去吸，如图 6-34 所示，如果一开始就用吸锡线直接去吸的话，会浪费太多的吸锡线，吸锡线是比较贵的。

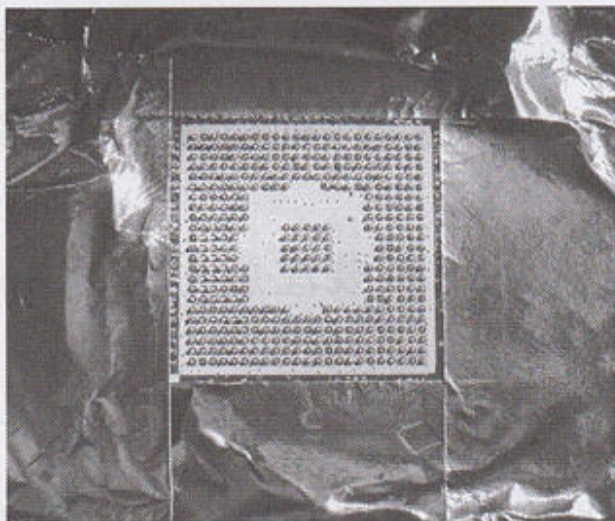


图 6-33

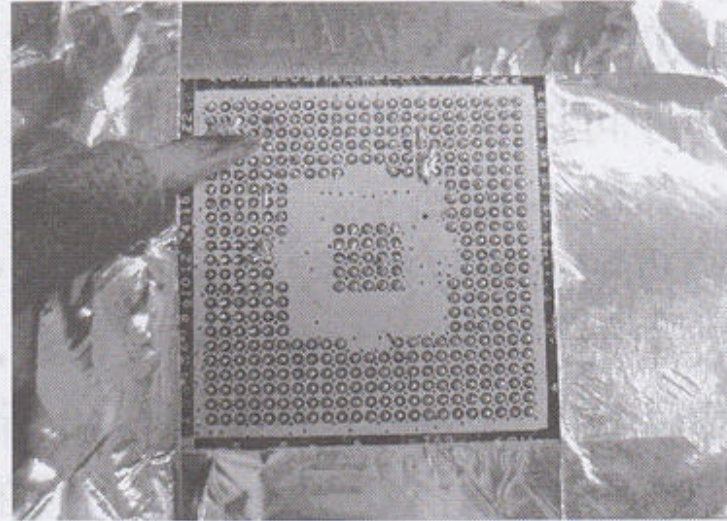


图 6-34



在用吸锡线去吸多余的焊锡时，首先要把吸锡线放到焊膏里，然后用烙铁加热一下，使得吸锡线中浸满助焊膏以方便拖锡，如图 6-35 所示。

在拖锡的过程中，要注意力度均匀，遇到拖不动的地方，不要强行用力，否则容易将焊盘拖掉，此时可以用烙铁多加热一下即可继续拖，如图 6-36 所示。根据维修经验，一般拖掉 5 个点以上，该 BGA 操作就很难成功了，因为有些点可能没有用，有些点可能是地线，当然如果掉的点连着线，那就肯定有影响了，也可以说，掉焊盘对 BGA 成功率的影响很大的。

用吸锡线拖好后并用棉花沾洗板水清理焊盘上的多余焊膏，可以看到焊盘非常平整，有绝缘漆的地方不要破皮，否则会导致短路，如图 6-37 所示。

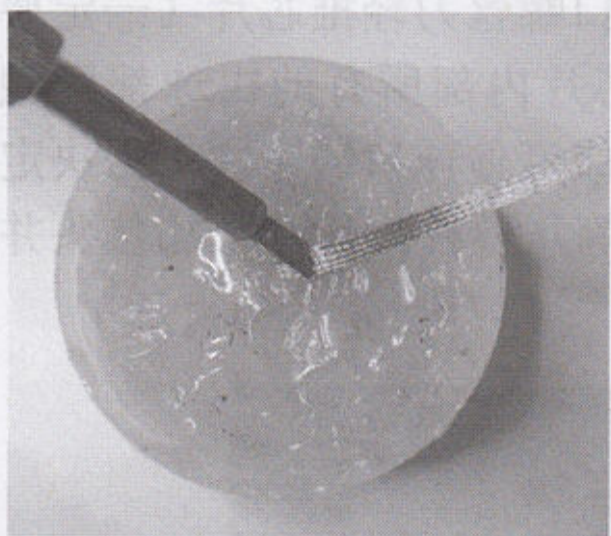


图 6-35

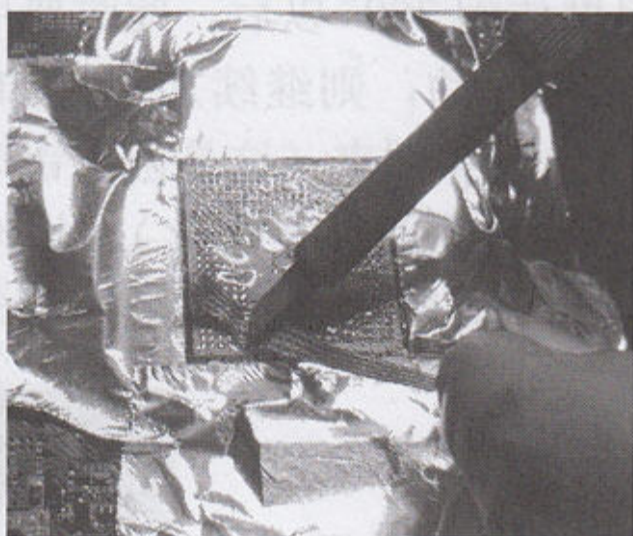


图 6-36

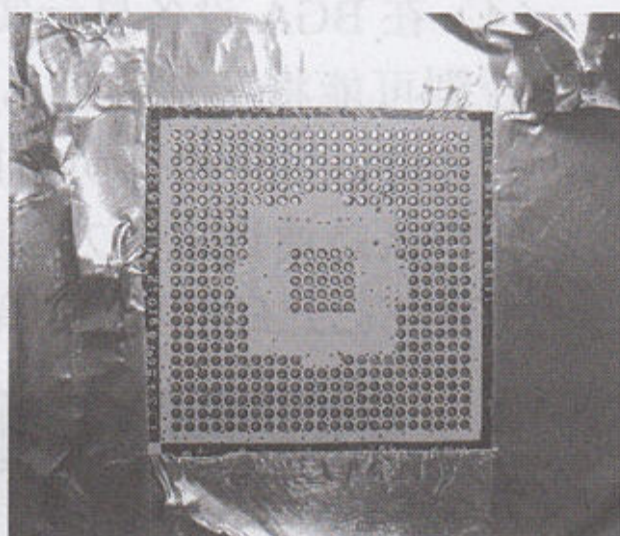


图 6-37

6.3 芯片置球

芯片置球一般用在重做 BGA 的时候，也就是说原芯片下面的锡球严重老化需要更换，此时将芯片取下，将里面的锡球重新更换。

6.3.1 BGA 芯片采用的锡球种类

在笔记本电脑中，BGA 芯片采用的锡球种类（以直径划分）主要有 0.76mm、0.6mm、0.5mm、0.45mm 和 0.3mm 等，其中 0.76mm 的主要用在南桥和 CPU 座、0.6mm 主要用于北桥芯片及部分新款南桥芯片、0.5mm 主要用于显卡芯片、0.45mm 主要用于新款显卡芯片及显存、0.3mm 主要用于新款显存。

6.3.2 芯片置球前的准备工作

将 BGA 芯片从主板上取下来以后，芯片上也会留有多余的焊锡，此次同样需要将这些焊锡清理完毕才可以重新置球。清理的办法和清理主板几乎是一样的，也是先用烙铁收一下大的锡点，如图 6-38 所示。

大的焊锡点被烙铁收掉后，然后再用吸锡线拖平，拖的时候要注意用力，如果遇到拖不动的地方不要用力，可以多加热一会吸锡线，如图 6-39 所示。

将芯片用洗板水清洗一下，如图 6-40 所示，清理后的芯片表面应非常平整和干净。

最后将要置球的 BGA 芯片上涂上适量的 BGA 专用焊膏，此时要用好的 BGA 膏以提高其成功率，如图 6-41 所示。用 BGA 专用毛刷轻轻涂上薄薄的一层 BGA 膏，只需要薄薄一



层即可，如果膏用多了，就会连球；如果膏用少了，球就不容易融化，所以这里是有技巧的。我们总结的经验是，每个焊点都要刷上膏，但是每个焊点的膏都要保证最薄。

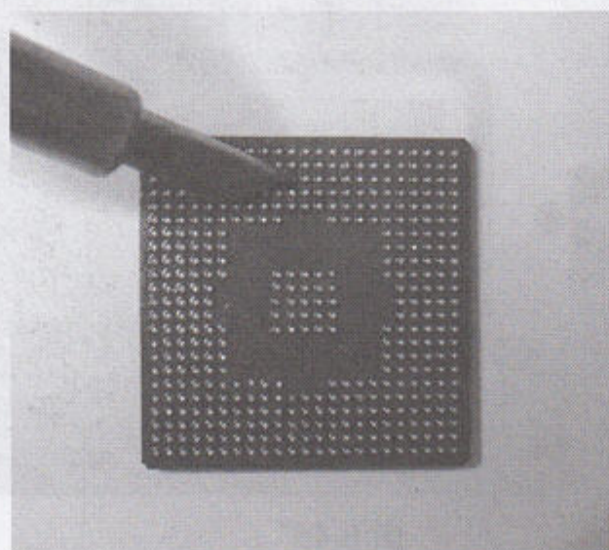


图 6-38

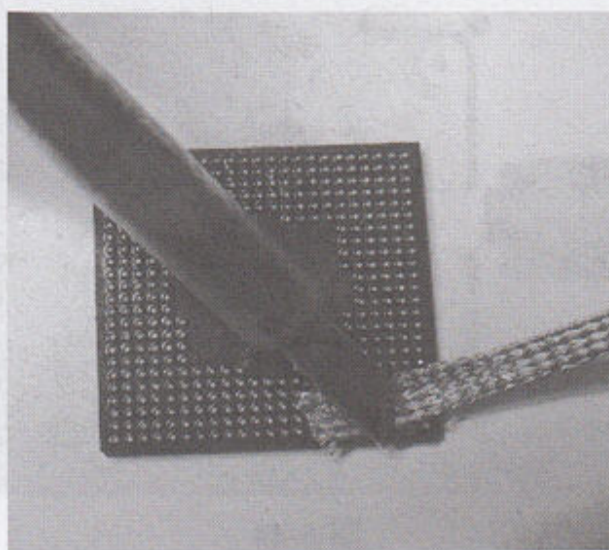


图 6-39

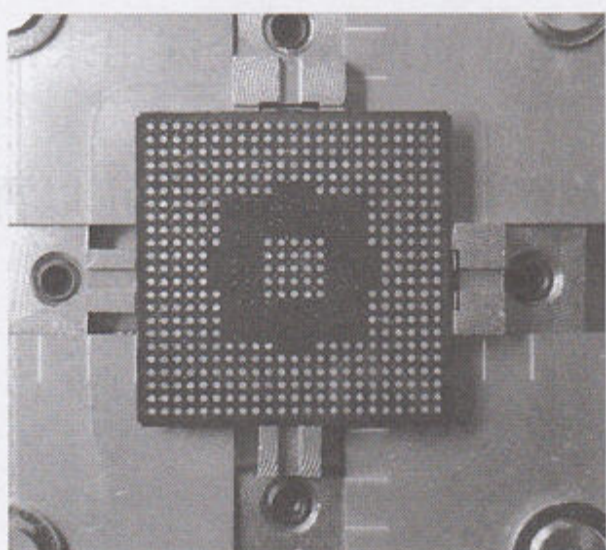


图 6-40

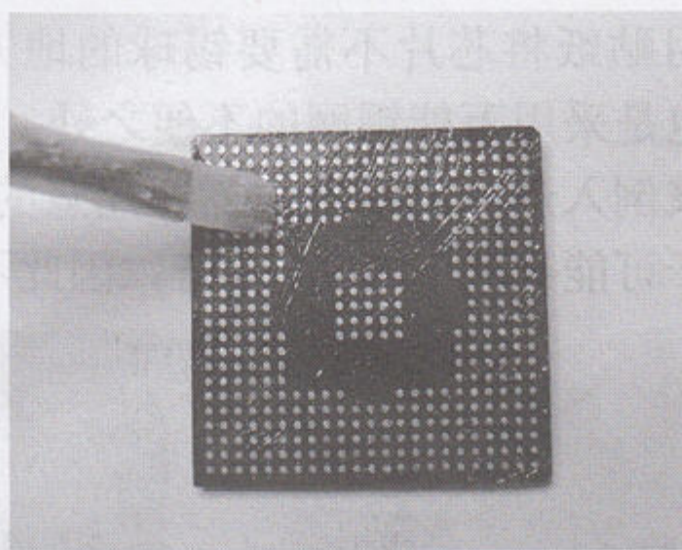


图 6-41

6.3.3 万能置球钢网的使用方法

一切都准备好之后，接下来就是置球了，置球一般要用到一种钢网，钢网分为专用钢网和万能钢网两种，专用钢网就是和芯片一对一的，万能钢网就是几张大网，用时分割，接下来我们分别介绍它们的使用方法。

万能钢网以锡球的大小来划分主要分为 0.76 规格、0.6 规格和 0.5 规格 3 种，如图 6-42 所示。

万能钢网也是要配合置锡台才可以使用的，在置锡台上面有个可以安装万能钢网的架子，松开四周的螺丝即可将万能钢网安装进去，如图 6-43。

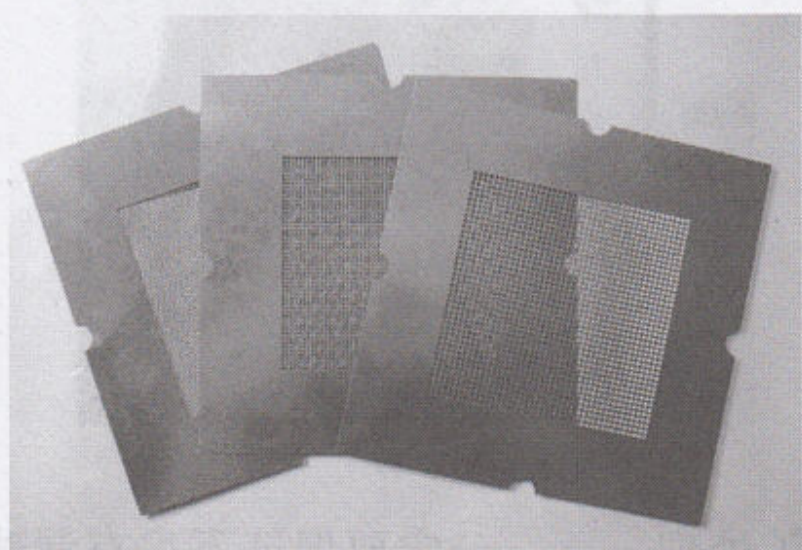


图 6-42

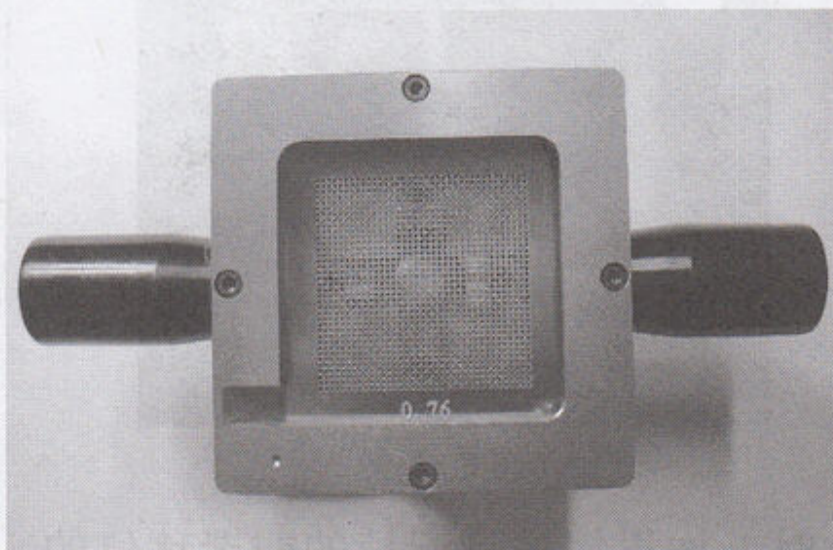


图 6-43

将芯片固定在置锡台上，芯片要尽可能在置锡台的正中间，这样可以方便置球，芯片位置固定后，用6棱螺丝刀将四面的固定卡子扭紧，如图6-44所示。

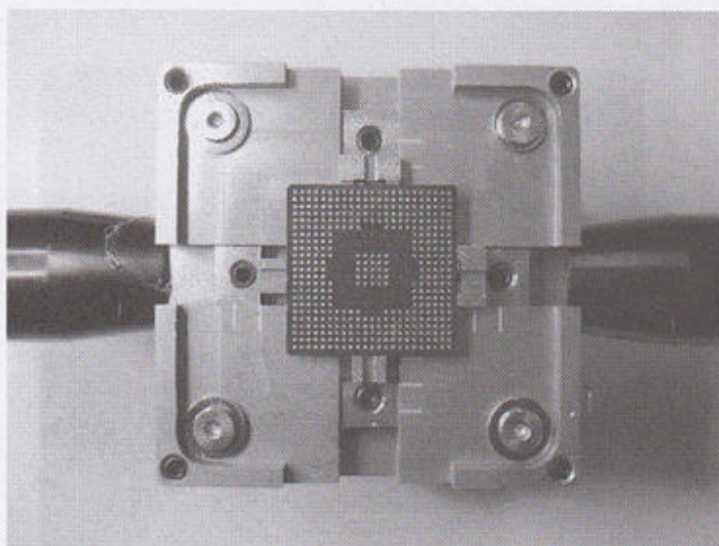


图 6-44

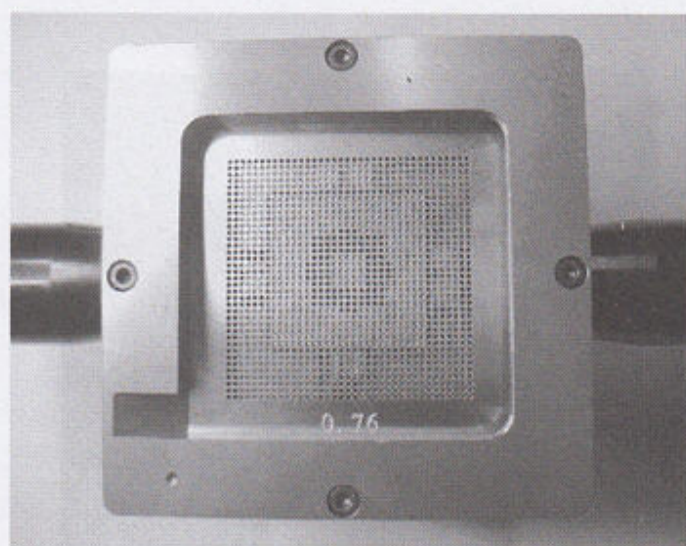


图 6-45

然后转动带有万能钢网的置锡台上盖，使其和 BGA 芯片的焊盘一一对应，一般 4 个位置总有一个会比较准确对应，如图 6-45 所示。

然后用贴纸将芯片不需要锡球的地方贴住，将需要锡球的地方完全漏出来，如图 6-46 所示，这也是采用万能钢网的不便之处。

接下来倒入适量的锡球，需要注意的是，一开始要尽可能少倒，倒少了可以再添，多余的锡球由于可能会沾上 BGA 焊膏，因此不建议再次使用，如图 6-47 所示。

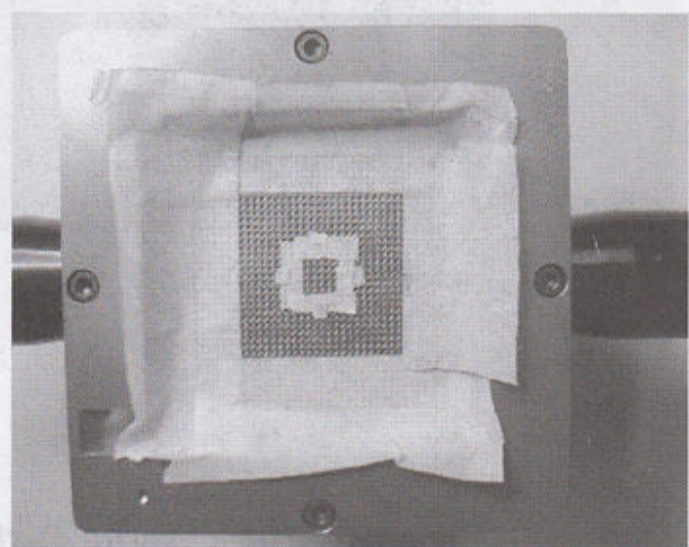


图 6-46

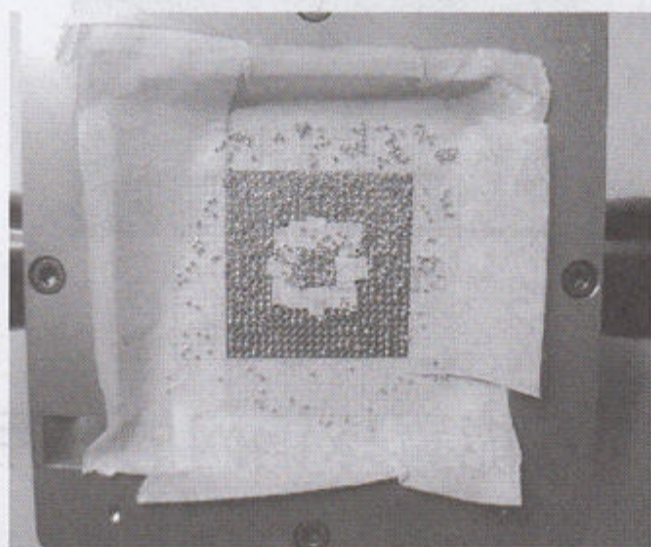


图 6-47

抓住置锡台的两个手柄轻轻摇晃置锡台，使锡球一一落入 BGA 钢网里，然后多余的锡球让它流向置锡台一角，如图 6-48 所示。

抓住置锡台的两个手柄并迅速向下压，将置锡台连钢网一起和芯片分离，这里速度要快，否则锡球会错位，如图 6-49 所示。

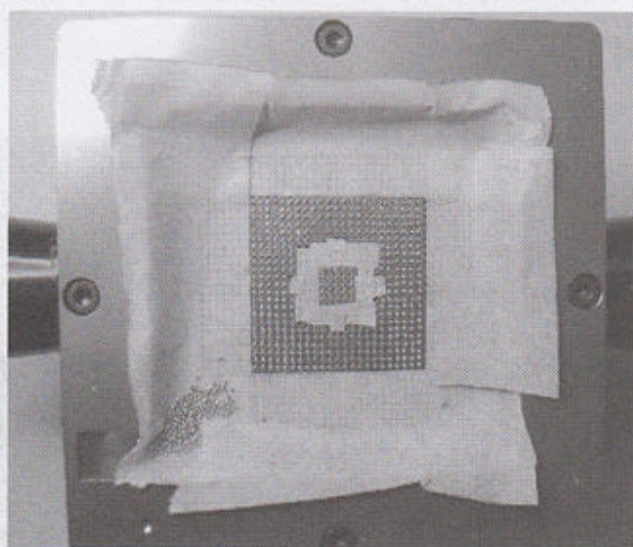


图 6-48

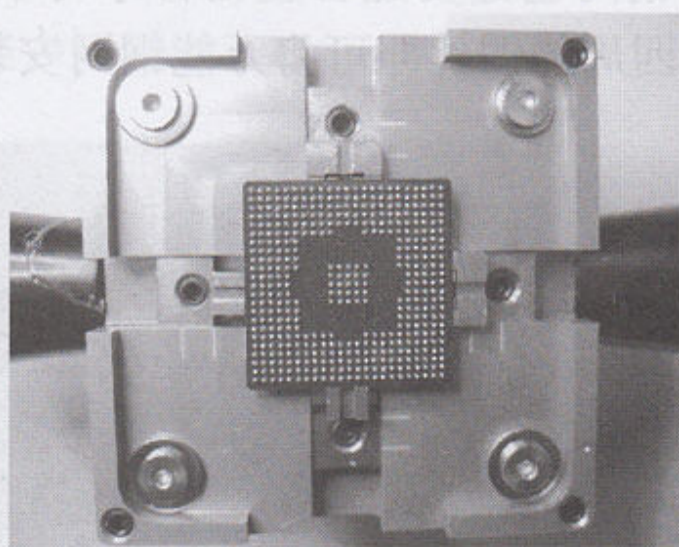


图 6-49

此时，如果锡球有漏掉的或者移位的，可以手工处理一下，一定要保证不得有漏球和连球现象的发生。



6.3.4 专用置球钢网的使用方法

专用钢网的实物如图 6-50 所示，可以看到，它的种类非常多，因为它是和芯片一一对应的，因此有多少种芯片就会有多种钢网，目前大约有 100 种左右的钢网。

将置锡台完全用纸贴住，然后选择一个和芯片完全对应的钢网，将其对应后放到置锡台里，如图 6-51 所示。

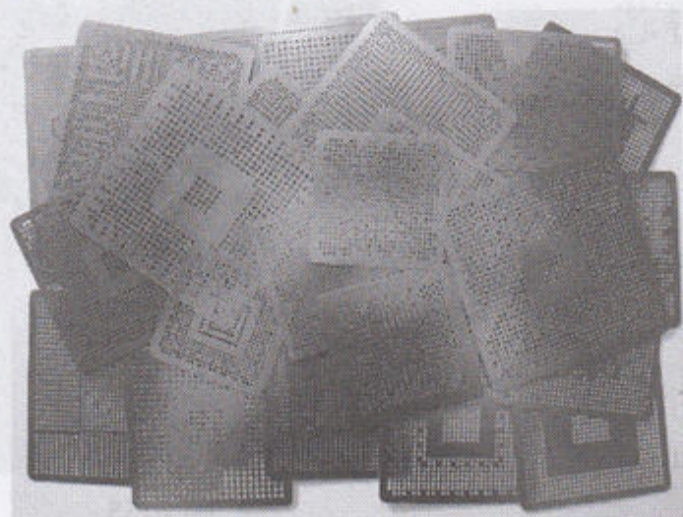


图 6-50

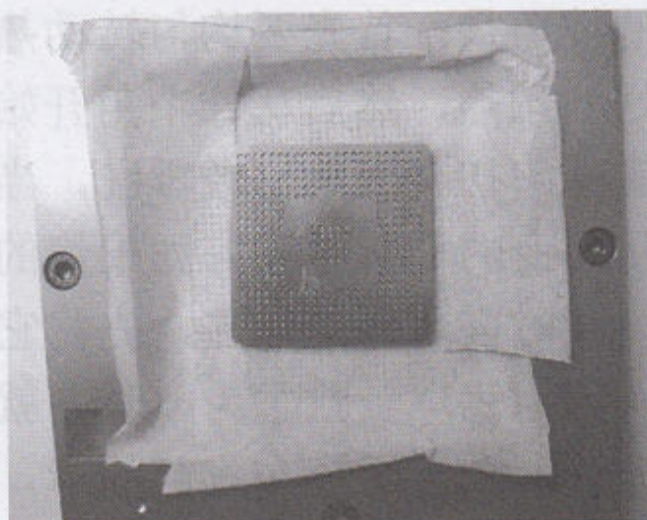


图 6-51

同样的方法，将适量的锡球倒入万能钢网，然后用一纸条轻轻推动这些锡球，使得其一落入孔中，如图 6-52 所示。

轻轻取掉专用钢网，然后观察有没有漏球或偏球，如果有的话，手工处理一下即可，如图 6-53 所示。

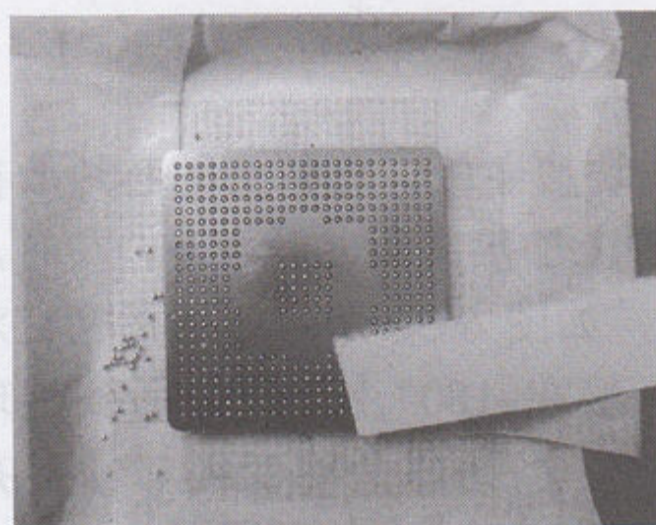


图 6-52

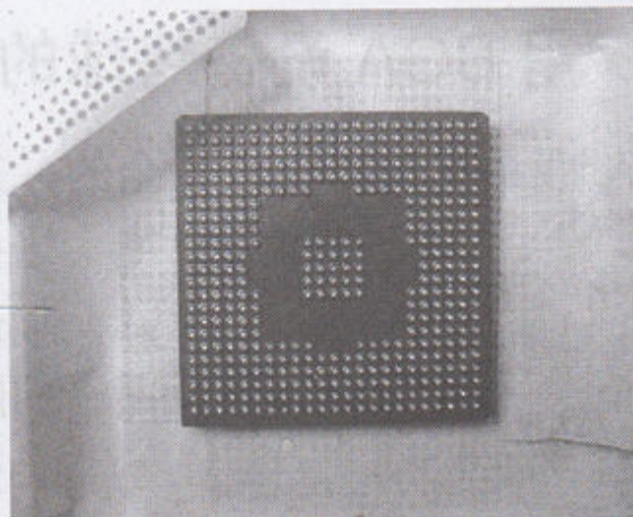


图 6-53

6.3.5 纯手工置球的方法

如果万用钢网不合适又没有专用钢网，还有一种笨的办法，就是纯手工置球，将芯片刷上一层 BGA 焊膏后，将适量的锡球倒在芯片上，然后用镊子一个一个向上推，如图 6-54 所示，这种办法是最笨的，但是也是最万能的！适合于各种 BGA 芯片。

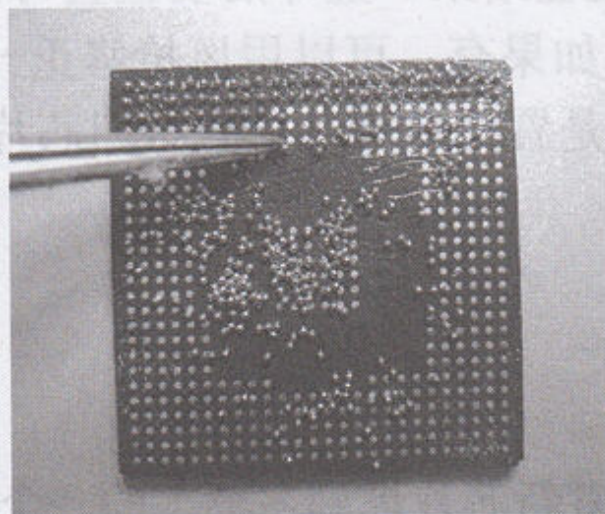


图 6-54

6.3.6 用风枪烤球的技巧

置球结束后，接下来的工作就是烤球，烤球就是在高温下将锡球和芯片上的焊盘焊接在一起，烤球有二种方法，一是用风枪烤；二是用 BGA 设备烤，下面我们分别介绍。

将热风枪拆掉热风头，然后将风量达到“3”，将温度打到整个温度的四分之三处，然后离芯片 2cm 的距离进行烤，如图 6-55 所示。

这里的技巧是：首先要均匀转动热风头，以使得芯片得到良好的预热，然后从一个角开始以螺旋的方式向前撵球，锡球起初会变的比较零乱，当锡球融化后，会自动回位从而变的非常整齐，如果烤的过程中发现有连球的迹象，此时需要停止加热，先将它们移开后才可以继续加热，因为锡球一旦融为一体，就很难再分开，有时候为了分开两个已经连在一起的球，要破坏很多已经烤好的球。如果在烤的过程中发现锡球不回位，说明打的 BGA 焊膏过少，此时可以轻轻稍加一点焊膏即可，如果发现烤的过程中有多处连球，说明打的焊膏过多，因此在置球前，打膏的多少是很重要的。这里需要特别强调的是，风口要晃动着吹，不要朝一个方向长时间吹，那样会爆桥，如果在烤球的过程中听到清脆的“啪”的一声响，说明芯片被烤爆，基本可以判断不能再用了。

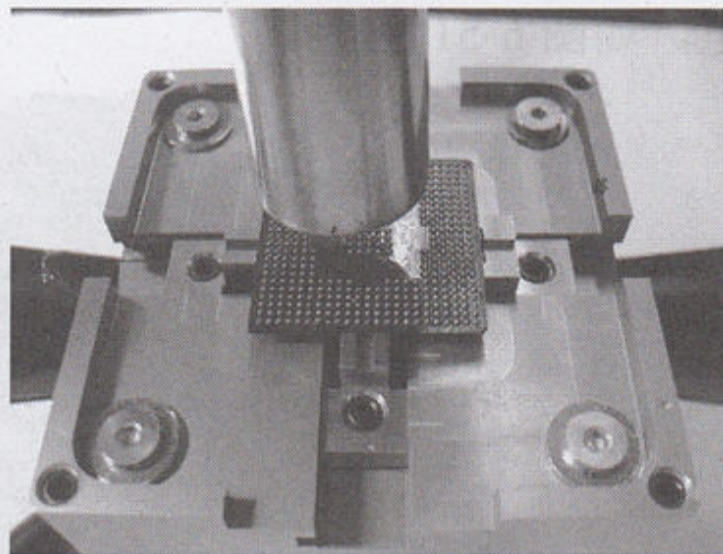


图 6-55

6.3.7 用 BGA 设备烤球的技巧

用 BGA 设备烤球是比较安全的，方法是先找一块废主板，将待烤的芯片放在该主板较平处，然后调整上加热，离芯片 5cm 左右，调整上加热头到 180°，如图 6-56 所示，然后密切观察锡球的融化情况，一般在 180°上下可以看到锡球融化后会变的非常整齐，当锡球全部变得非常整齐后，说明已全部融化，此时稍停留几秒钟即可将上加热头移开。

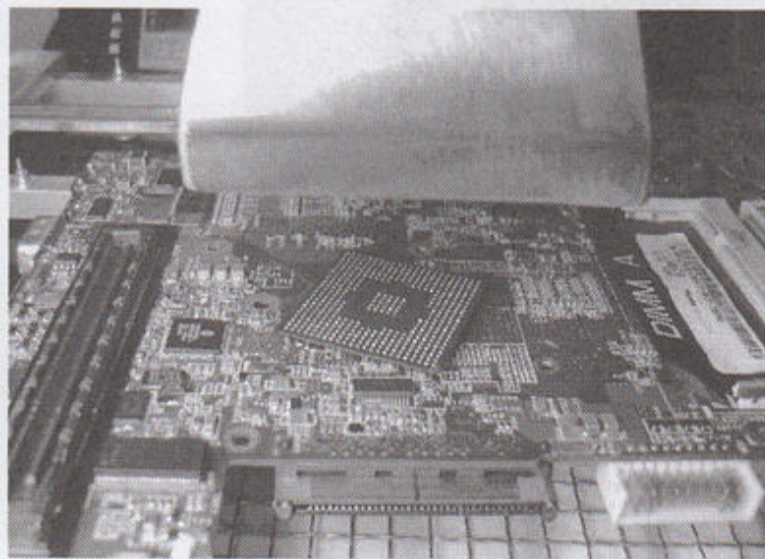


图 6-56

由于 BGA 设备温度控制较准，一般情况下不会爆桥，但是一旦锡球全部融化后也要尽可能早点移开，防止温度继续升高增加爆桥的机会。同样需要注意

的是，在烤球的过程中如果发现连球现象，一定要先分开后才可以继续烤，烤球结束，将芯片冷却 5 分钟，整个过程结束。置球后要检查每排锡球都要非常笔直，不得有漏球、连球以及偏球现象的存在，如果有，可以用风枪修正一下。

需要说明的是，新买的芯片是置好球的，只有将旧芯片重做 BGA 或者新芯片做 BGA 失败后需要重做才需要置球。

6.4 BGA 芯片回焊

回焊是将置好球的旧芯片或者新芯片焊到主板上的一个过程，回焊是 BGA 操作的最后



一步，其成败将直接影响到 BGA 的成功率，因此要谨慎操作。

6.4.1 BGA 芯片回焊前的准备工作

芯片回焊前，首先要将主板上芯片周围贴上铝箔纸以防止伤到其他元器件，如果取芯片时的该纸还在，则不需要重贴，然后将主板焊盘上打上适量的 BGA 焊膏以帮助焊接。

需要注意的是，芯片第一脚不要放错，一般芯片会有指示标志，对应主板相应的指示标志即可，但是最好的办法是在取前就记好方向，以免出错。主板上芯片位置一般会有 4 条线用来标准芯片的固定位置，将芯片固定在 4 条线以内中心位置即可，稍偏点是没有关系的，因为锡球融化后它还可以自动回位。

6.4.2 有铅和无铅芯片的区别

在 BGA 焊接中，有无铅和有铅之分，有铅和无铅，并不指的是主板或者芯片，而是指这块板子上所采用的焊锡类型。有铅的焊锡，它的成分中有 63% 的锡，有 37% 的铅，因此称之为有铅，无铅的焊锡是不含铅的，因此称之为无铅。因为铅是一种有毒的物质，为了环保的要求，新款笔记本电脑均采用无铅的工艺。

我们知道，铅的熔点比锡要低，因此有铅的锡球一般 180° 左右即可融化，而无铅的锡球，其融化温度要在 260° 左右，因为芯片在太高的温度下容易爆桥，因此采用无铅锡球的芯片其焊接难度比有铅的要大很多，有铅的芯片，一般不容易爆桥，采用无铅锡球的芯片则比较容易爆桥。

6.4.3 做 BGA 时如何防止爆桥

所谓的爆桥，就是指芯片在太高的温度下产生的局部变形裂开，爆桥的最主要的原因是温度过高，但是无铅的芯片温度低了锡球又不能融化，因此这是一个矛盾，为了解决这个矛盾，也有人买了新的无铅芯片，做之前将其采用有铅锡球重置从而变成有铅以降低爆桥的可能。

爆桥的另一个原因是芯片潮湿，如果芯片长时间放置（当然你买来就用也有可能厂家已经长时间放置）不用，其内部就会受潮，在极高的温度下，内部潮气向外剧烈释放也是爆桥的一个原因，因此，芯片在上机前最好先预热一下，特别是无铅的芯片。

6.4.4 简易 BGA 设备回焊实际操作

该机实际操作如图 6-57 所示，将线路板水平放在该设备上，调整上头离芯片的位置在 5cm 左右，注意观察芯片的情况，当温度达到 180° 左右时，要特别注意，此时芯片很快会由于锡球的融化而落下来，当感觉到芯片落下来时，再稍等几秒钟，就可以用平头螺丝刀轻碰芯片，如果此时芯片可以被推动并会弹回来，说明所有的锡球已融化，此时可以移开上加热头，关闭机器。



图 6-57

6.4.5 全自动型 BGA 设备回焊实际操作

全自动型 BGA 设备回焊会根据机器的设定进行自动焊接，这里虽然是自动型机器，但是还是建议手动参与一下，也就是说在感觉到芯片已焊好的情况下请手动停止机器。由于全自动设备是热风机器，它和简易型设备有所不同的是，上头离芯片 1mm 左右，下风口离主板 1cm 左右，如图 6-58 所示，当全部的锡球融化后，该芯片也会落下来，此时用镊子轻碰芯片，如果有推动的感觉，证明已焊好，可以手动关闭机器，当然等机器自动走完加热程序后自停也是可以的，我们建议手动停止，因为已经焊好，再加热也没有意义。



图 6-58

6.4.6 如何判断 BGA 芯片已焊接好

BGA 操作做完后，从四面去看这个芯片，离主板的高度要一致，四面锡球应该清晰可见，不得有连球或者没有落下的地方，有连球会导致短路，没有落好会导致部分锡球焊接不良。同时还要测试一下芯片的供电端对地是否短路，防止通电烧芯片，一切检查完毕后即可试机。

6.4.7 焊接完毕后的主板清理

做 BGA 成功后，为了美观，用棉花沾适量洗板水对芯片周围进行清洗，清洗完这块主板基本就和没有做过是一样的。需要提醒的是，用洗板水洗过后，最好用风枪再烘干一下，我们以前遇到过洗板后机器点不亮的情况，原因就是洗板水液体导致的人为故障，用热风枪烘干即可。

第 7 章

笔记本电脑解密技术及电池维修

为了安全地使用笔记本电脑，很多用户会设置开机密码，笔记本电脑解密技术就是指在遗忘了其开机密码后的清除工作，因为笔记本电脑的安全性比较高，如果不小心遗忘了开机密码，并不能像台式电脑一样通过清空 COMS 来清除密码，它的密码是通过电信号写入 BIOS 内部，并不随机器的掉电而消失，因此比较麻烦，如果解密不成功，该笔记本就要通过换主板的方法解决，代价非常大，因此笔记本解密价格也是比较高的；电池维修指的是电池待机时间短、不能待机、不能充放电等。

7.1 笔记本电脑密码设置与清除

笔记本电脑密码分为 3 种，分别是开机密码、系统密码和硬盘密码，一般情况下开机密码和 BIOS 密码是同一密码，也就是设置了开机密码，下次进 BIOS 设置时也要输入该密码才可以进入，开机密码是在引导操作系统前就要输入的密码，它的安全性比较高，没有该密码，无法对笔记本进行任何设置。

系统密码是在进系统前要输入的一个密码，这个密码相对比较简单，也可以通过系统中的其他用户进入计算机，系统密码的安全性最低。

硬盘密码是指通过 BIOS 对硬盘进行加密，被加密的硬盘无论拿到哪台计算机上，都需要密码才可以访问，如果设置了硬盘密码的笔记本电脑忘记了密码，在硬盘里无重要资料的情况下可以更换一新硬盘，则该密码自动消失，硬盘密码对数据保护是最直接的。

开机密码主要用来保护计算机，没有开机密码，笔记本电脑就不可以使用，但是该机的硬盘连到别的电脑是可以读取其数据的；系统密码主要用来管理各个用户，不同的用户之间不可以互相访问；硬盘密码主要用来保护硬盘数据，没有硬盘密码，就无法读取里面的任何资料文件。

7.1.1 开机密码的设置方法

要设置开机密码，首先要进 BIOS，进 BIOS 的方法一般是按键盘上的“F2”，当然也有特别的笔记本电脑是按别的键，这个一般在开启笔记本电脑的瞬间，屏幕会有提示，当进入 BIOS 设置界面后，要找到密码设置（Change Supervisor Password）那一项，如图 7-1 所示。

将光标选中后按回车键，会出现请输入密码的提示，如图 7-2 所示。

在这里输入密码并再次按回车键，如图 7-3 所示，会提示再次输入密码以用来确认，需



要注意的是，密码分大小写。

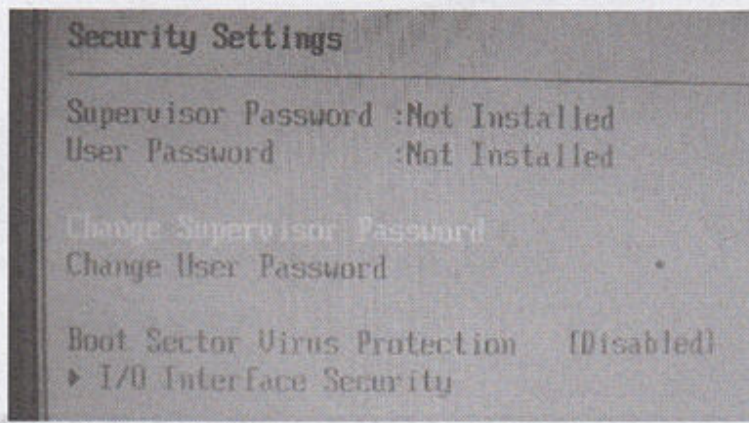


图 7-1



图 7-2

将第一次的密码重复输入后再次按回车键，屏幕会提示操作成功，如图 7-4 所示。

以上设置的是 Supervisor Password（超级密码，又叫 BIOS 密码），接下来还要对 Change User Password（用户密码）进行设置，如图 7-5 所示，其设置方法与上面完全相同。



图 7-3



图 7-4

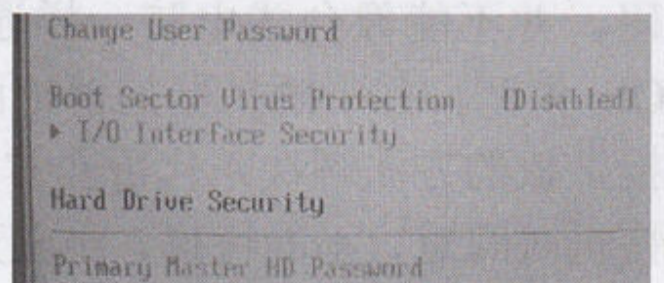


图 7-5

以上设置完毕后，最后需要按“F10”键以对所做的工作进行保存，如图 7-6 所示。

此时系统会自动重启，重启后可以看到要求输入密码才可以进入系统，如图 7-7 所示。

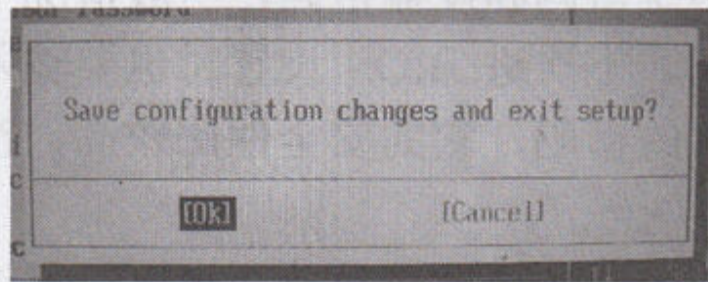


图 7-6

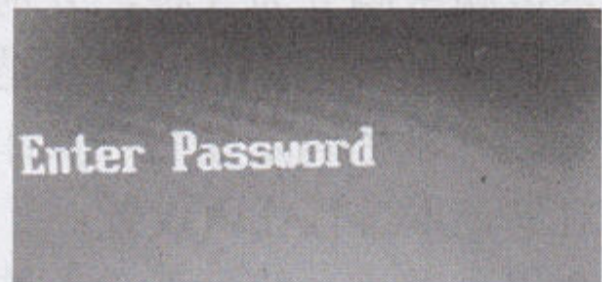


图 7-7

7.1.2 开机密码的清除方法

开机密码的清除分以下两种情况。

1. 记得的密码清除方法

如果记得原来的密码，要清除开机密码还是比较简单的，此时需要再次进入 BIOS 设置页，然后同样找到刚才的设置项，按回车键，这时系统会让你重新输入新密码（有时候要验证旧密码后才可以重新输入新密码），如图 7-8 所示，然后不输入任何信息而直接单击回车键即可。

同样的方法，当提示再次输入新密码时，也是直接单击回车键，此时开机密码即被取消，如图 7-9 所示。



图 7-8

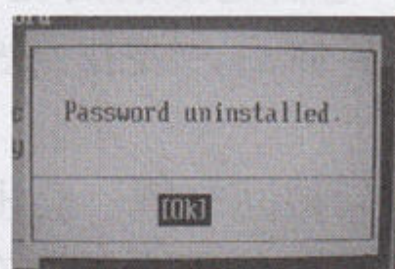


图 7-9



按“F10”键保存并退出，系统会自动重启，重启后开机则不再提示需要输入开机密码。

2. 不记得原密码而需要清除

遗忘掉开机密码需要清除是最难的，也是平常维修中遇到最多的情况，因为开机密码遗忘后将直接导致整个笔记本不能工作，此时换硬盘也是没有用的，只有破解密码！

开机密码是通过 BIOS 的设定产生的一个不随任何电压消失而消失的设定，因此，对 BIOS 放电是没有用的，唯一的办法就是刷新 BIOS，此时由于笔记本无法启动系统，只有通过编程器对其进行硬刷新，刷新前需要备份原有数据，必要时恢复原样，如果一次刷新不成功（BIOS 程序下载的不对），则需要多刷新几次，用编程器刷新 BIOS 的具体操作在之前的章节中有详细的介绍，这里不再重复。

需要说明的是，如果刷新 BIOS 密码还是去不掉密码（少数笔记本），则说明该笔记本主板有单独的密码芯片，此时只有找块好主板或者购买密码芯片来替换。

7.1.3 系统密码的设置方法

系统密码的设置是比较简单的，右键单击“我的电脑”，在弹出的菜单中选择“管理”项，如图 7-10 所示。

在弹出的计算机管理窗口中选择“系统工具”下的“本地用户和组”下的“用户”项，然后在右面会有一个管理员用户（Administrator），右键单击此项，在弹出的菜单中选择“设置密码”项，如图 7-11 所示。

单击“设置密码”项后会出现一个对话框，如图 7-12 所示，这里不用管它，直接单击“继续”按钮即可。

在设置密码对话框里输入新密码及确认密码（新密码和确认密码必须完全一样），如图 7-13 所示，输入完密码后单击“确定”按钮。

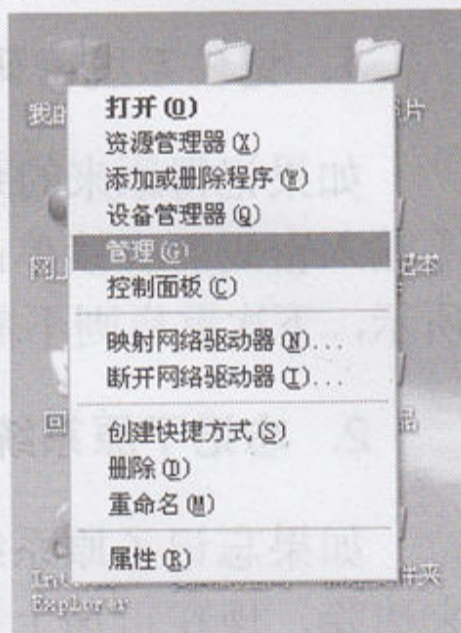


图 7-10

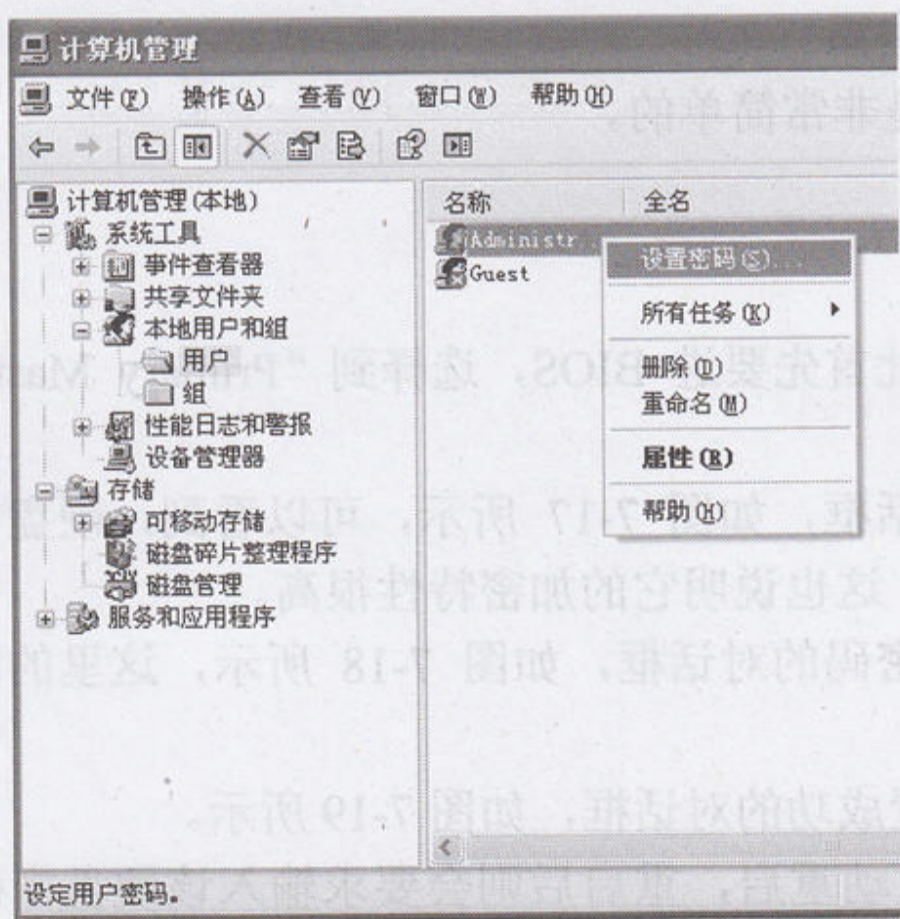


图 7-11

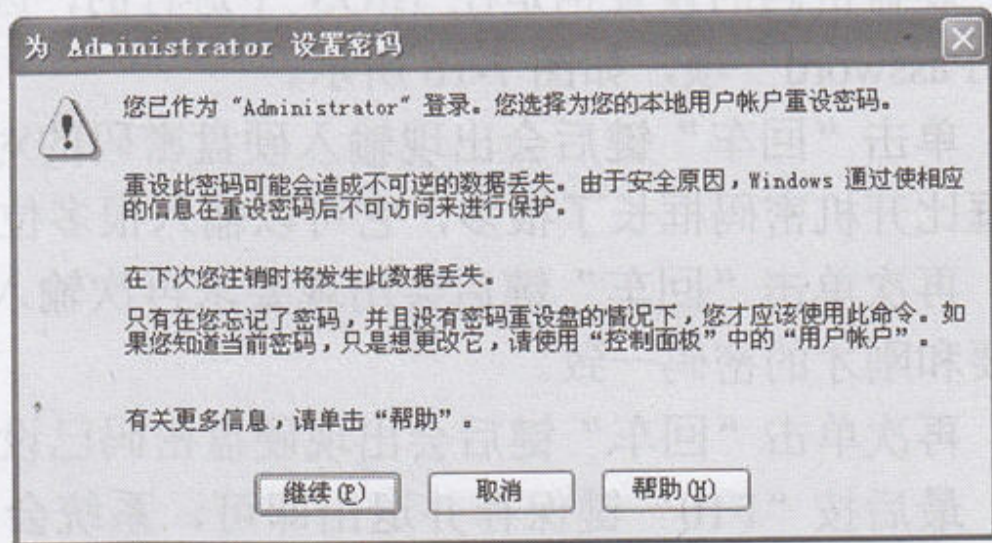


图 7-12

密码设置成功后会有提示,如图 7-14 所示,单击“确定”按钮则完成了系统密码的设置过程,下次进系统前,则必须输入该密码才可以进去。

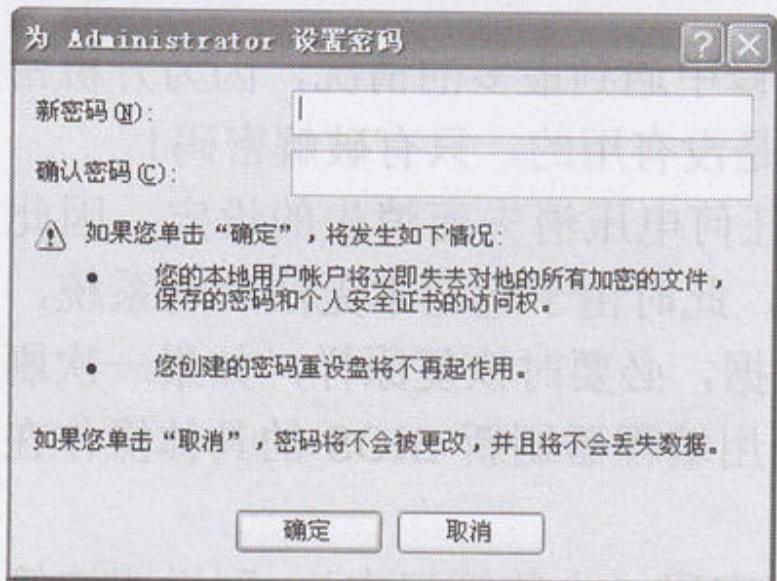


图 7-13

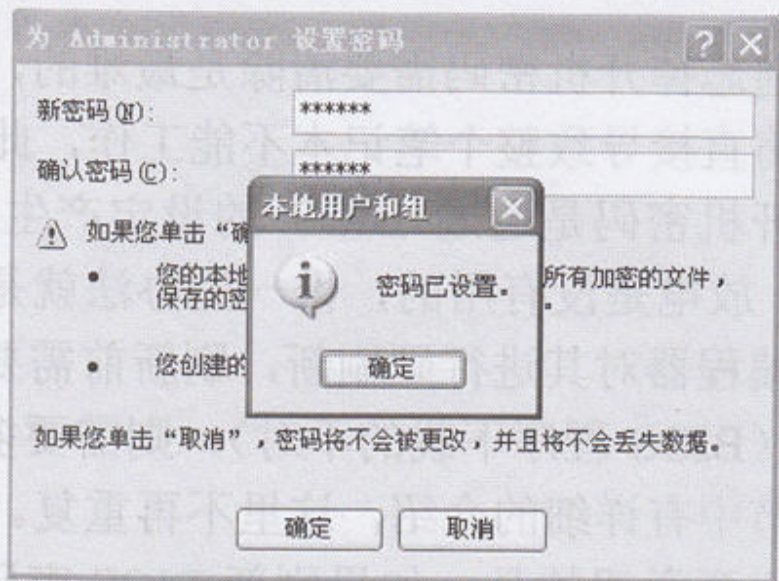


图 7-14

7.1.4 系统密码的清除方法

系统密码的清除方法有以下两种。

1. 记住系统密码清除方法

如果记得原来的系统密码而想清除它,这是非常简单的,只需要在设置密码那个对话框里不输入密码而直接单击“确定”按钮即可,如图 7-15 所示,下次重启则不需要输入密码即可进入系统。

2. 忘记了原系统密码的清除

如果忘记了原系统密码,则需要采用一张系统盘来清除,现在市场上多数系统盘都带一键清除系统密码的功能,只需要用光盘启动起来,按屏幕操作即可轻松去掉系统密码。

如果 C 盘和桌面上没有重要资料,重做一遍系统也可以去掉系统密码,总之,系统密码的去除是非常简单的。

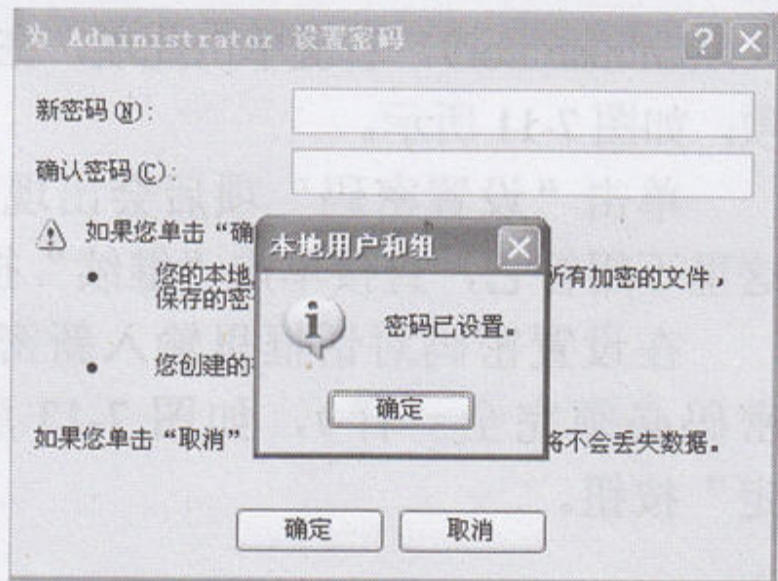


图 7-15

7.1.5 硬盘密码的设置方法

硬盘密码的设置也是在 BIOS 下进行的,因此首先要进 BIOS,选择到“Primary Master HD Password”项,如图 7-16 所示。

单击“回车”键后会出现输入硬盘密码的对话框,如图 7-17 所示,可以看到,硬盘密码框比开机密码框长了很多,它可以输入很多位,这也说明它的加密特性很高。

再次单击“回车”键后会出现要求再次输入密码的对话框,如图 7-18 所示,这里的密码要和刚才的密码一致。

再次单击“回车”键后会出现硬盘密码已设置成功的对话框,如图 7-19 所示。

最后按“F10”键保存并退出即可,系统会自动重启,重启后则会要求输入该硬盘密码才可以引导系统。

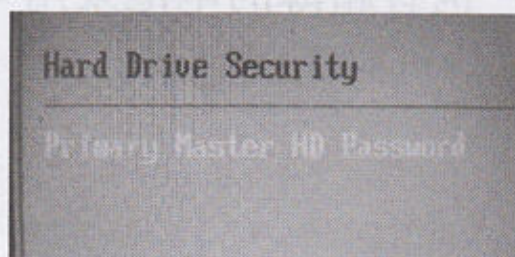


图 7-16

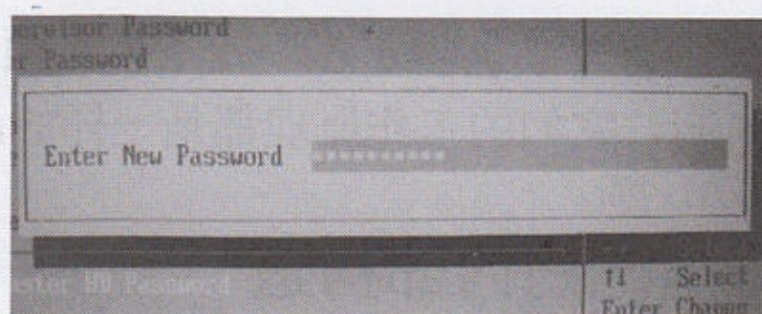


图 7-17

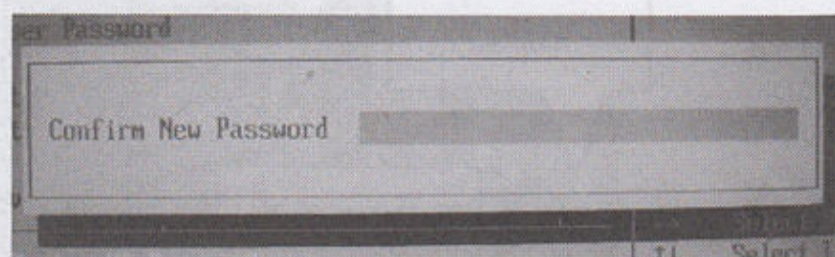


图 7-18



图 7-19

7.1.6 硬盘密码的清除方法

硬盘密码的清除同样也是有以下两种情况。

1. 已知原硬盘密码的清除

如果知道原硬盘密码而只是想清除它，这是非常简单的，操作方法是在设置硬盘密码的时候直接单击“回车”键，这和清除开机密码的步骤类似，这里不再重复。

2. 忘记了原硬盘密码的清除

如果原硬盘密码忘记了，则必须用修硬盘的工具来破解，我们常用的工具是 PC3000，关于具体操作步骤，在买 PC3000 所带的使用说明里会有详细的介绍，这里不再重复，硬盘密码的破解也是比较简单的。

7.2 笔记本电脑电池维修与使用保养技巧

笔记本电脑电池的常见故障主要有待机时间短和直接不能待机两大类，待机时间短指的是电池充满电后拔掉电源适配器，笔记本电脑正常工作不到半小时就没电。直接不能待机的就是拔掉电源适配器后，笔记本电脑立即掉电。待机时间短（哪怕待机半分钟）是由于电芯老化导致；直接不能待机的属于电池故障（电路板损坏或者电芯完全报废）。

7.2.1 电池的作用

电池的作用是使笔记本电脑在没有交流电源的情况下可以待机工作，它主要是靠里面的电芯来维持能量，也可以说电芯的质量决定了电池的质量，正常的笔记本电脑电池，其待机时间应不低于 2 小时。

7.2.2 电池的工作原理

笔记本电脑电池的工作原理一般是 2 并 3 串，也就是 2 个并联，然后 3 组 2 个并联的电



池相串联组成，有时候也叫6芯，就是有6颗电池的意思，也有超薄的电池采用4芯和加厚的电池采用8芯，它们的工作原理都是一样的，电芯越多，待机时间就越长。

7.2.3 电池的内部构造

笔记本电脑电池的内部构造主要有电池芯、充放电控制电路板、温度反馈线等3大部分组成，如图7-20所示。其中电池芯是电池的能量中心，它负责着无数次充放电工作，电路板是用来对电芯充放电控制，当电芯亏电时允许充电，当电芯充饱时切断充电。由于笔记本电脑电芯容量较大，在使用过程中内部要经过剧烈的化学反映，因此，为了安全起见，要严格控制电芯的温度不可过高，温度反馈线在这里起到了很重要的作用，当温度超过一定程度时，通过温度反馈线送达电路板，可以立即切断充电。

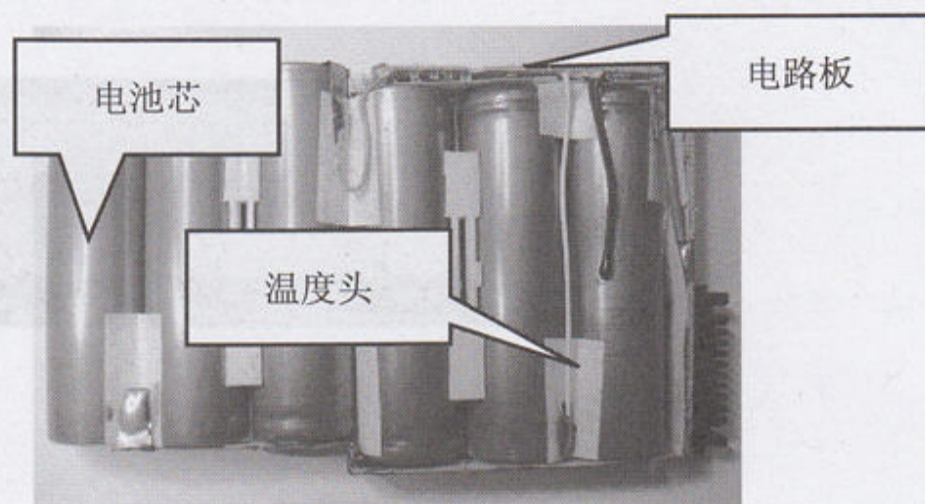


图 7-20

7.2.4 电池电芯的种类

笔记本电脑电芯主要采用18650规格，也就是电芯长65mm，直径18mm，如图7-21所示，这种电芯在笔记本电脑电池中被广泛采用，当然也有的笔记本电脑电池受到造型和体积的约束而采用其他型号的电池芯。



图 7-21

7.2.5 笔记本电脑电芯 ABCD 分类方式

电芯厂家在生产同一批笔记本电脑电池的时候，会根据电池的放电测试性能进行分类，分为ABCD4类（三洋品牌的分类方式，因为三洋和松下两大品牌实际上已经成了行业标准），A=2000MAH，B=2200MAH，C=2400MAH，D=2600MAH，在电池上打上ABCD分码，然后同时在电池保护气盖的颜色上进行区分（电池在放电的时候会产气体，电池正极有一个保护盖，当电池放气到一定量的时候，也就是快达到设计寿命的时候，气体就会将盖子顶开，从而使电池开路），这个就是ABCD的来源。由于三洋和松下的实力，它们也就在行业中成了默认的标准。当然，这个受到生产技术的限制，目前三洋就停止了原来2400MAH笔记本电脑电池电芯的内部材料的组成，改用新的材料配方。所以，目前三洋生产的2000-2600MAH地电芯，实际上是同一生产线的不同质量的产品。



那么,我们经常看到的那些说自己用了什么,那么采用了超AA级别电芯的兼容电池是什么意思呢?其实,完全是一种宣传手段,就拿三洋来举个例子,每个容量18650电芯是很容易区分的,看电池保护气盖的颜色就知道其容量的大小。电池组装厂拿到三洋提供的电芯后,进行配对组装,也就先进行配对(主要是内阻的配对),然后再进行组装,在这个环节里面,电池生产厂家和电池组装厂家都没有区分所谓的A++什么。那么,市面上销售的全新2600MAH电芯的来源是什么呢?一种是真正的电池组装厂家库存,就是某一批电芯的剩余尾料,电池组装厂为了让电池的质量最佳化,一般是拒绝使用这种剩余尾料加到新一批电芯里面进行生产的;第二种,就是在生产前的测试过程中,发现由于各种因素,已经不达标的2600MAH电芯,但是其容量又大大高于2400MAH的电芯。这两种电芯就是外面销售全新2600MAH的主要来源。所以,这个所谓的A++说法完全是商家自己的标准,没有依据。而且,电池容量和英文字母顺序相反,B级别就是2200MAH的电芯。

从材料的角度上来看,电芯就是稀土+金属+贵金属,几大电池厂家一直从中国进口稀土(稀土主要的产地是中国),由于稀土是共生矿,所以就算有再精密的提纯技术,每次生产的材料都有微弱的成分差异(主要是杂质),同时,关键材料氧化钴也有它的特点,由于氧化钴存在微弱的放射性而且又存在半衰期,同时对杂质特别敏感,那么,每次生产出来的电芯,使用不同产地的稀土制成的材料,质量都有差异,杂质的微小区别足以影响到氧化钴的稳定性,这也就是同一批笔记本电脑电池电芯生产出来,厂家必须进行性能统一的测试。

7.2.6 更换电芯的注意事项

如果笔记本电脑电池待机时间比较短(少于半小时),说明其内部电芯老化,此时需要更换电芯来解决。

更换电芯的注意事项有以下几点。

(1) 如果电池中大于半数的电芯损坏,则最好全部换新,否则新换上去的电芯会受其他几个将要损坏的电芯影响而很快失去能力。

(2) 所换电芯最好是同一品牌,不要将几个品牌的电芯随便组合在一起,这样会影响整体寿命,即使统一品牌的电芯,也要测试下它们的内阻,应选择性能上尽可能接近的电芯。

(2) 换电芯过程中,如果没有点焊机,可能要使用电烙铁焊接,此时要注意焊接时间不可过长,一次焊不上可以多焊几次,但是每次焊接时间要短。

(4) 由于保护电芯的电路板都有自锁功能,所以在换电芯的时候最好采用和电池电压一样的外接电源以防止电路板掉电自锁。

(5) 电芯正负极不可接错,相邻的电芯之间要做好绝缘工作。

7.2.7 笔记本电脑电池使用中的8大误区

误区一:第一次充电必须充够12小时。

这对于早期那些没有电池控制电路的镍氢电池机型是适用的,但对于如今具有智能充放电控制电路的笔记本电脑电池来说是没有必要的,当笔记本电脑电池充满之后,充电电流就会被自动切断,哪怕你继续充120个小时,状态也不会有任何变化了,一般来说,就算充电最慢的机器,6小时也完全充满了,剩下的“充电”只是浪费自己的时间。

误区二:电池放笔记本电脑上长期插电使用会把电池充坏。

很多办公人员可能长期同时插着电源和电池使用笔记本电脑，过一段时间后电池可能就不能用了，因此有人认为是长期充电充坏了电池，这是不正确的。

笔记本电脑电池充电会受到内部控制电路的保护，当电池充满后，内部控制电路会自动切断充电电路以保护电池，因此，电池是不会被充坏的。但是为什么还会出现长期同时使用电源和电池会把电池损坏的现象呢？这是因为锂电池虽然没有记忆效应，但是对充放电次数是有限制的，当白天充满后，单位晚上一般都要关闭交流电，此时笔记本电脑的待机电路会消耗电池的能量，第二天上班通电后，电池就会被继续充电（尽管一晚上待机电路消耗很少的电，但是也算充一次），这样就等于给电池每天充一次电，天长日久，电池的充放电次数达到一定程度，该电池就损坏了，其实不是充坏了，是在不知不觉中充放电次数太多了。因此，如果长期使用交流电，建议将电池取下，然后每隔3个月左右充放电一次即可。

误区三：电池需要定期的校正，每月一次彻底充放。

对于记忆效应很强的镍氢电池，这是必须的工作，但对于锂电池，这个周期却太频繁了，锂电池虽然没有完全消除记忆效应，但已经大大减弱了记忆效应，如果使用电池很频繁，那么应该将电池放电到比较低（大约10~15%）再充电，但如果放电到连机器都开不了（0~1%），就属于对锂电池有较大损伤的深度放电，一般来说每3个月做一次这样的操作就可以了。

误区四：进行校正可以提升电池容量。

所谓校正，是当电池的实际容量和控制电路中的纪录容量不一样时，对电池进行一次深度充放电操作，让控制电路刷新纪录，使之接近电池的实际情况，这是一个表现电池真实容量的操作而非提升容量，这里关键因素是电池的实际容量；假如电池的实际容量比控制电路中纪录的容量要高，校正可以令电池看起来容量增加了；假如电池的实际容量比控制电路中纪录的容量要低，则校正会令电池看起来容量减少，这也就是许多人对校正效果争论不休的原因。校正是令电池的真实容量呈现出来，消除电池和控制电路之间的偏差，至于显示出来的容量是会增加还是减少，这是电池本身的状态而不是你的校正所决定的。很有可能电池因为校正时候的深度放电损伤，容量反而大大下降。

误区五：兼容充电器也可以使用。

笔记本电脑的耗电远大于手机，最极端的情况下，电源需要同时为电池充电并且应付机器全速运行所需的供电，笔记本电脑一般没有兼容充电器，因为各个机型的电压，电流，甚至接口都不同，能够通用于多种笔记本的“兼容充电器”很可能比原装的充电器还要贵，即使是接口相同，如果电压和电流低于机器的标称数值，机器全速工作的时候电池可能就无法获得足够的充电电流，这对电池的损害是很大的。如果电压和电流低于标称值太多，甚至会发现根本无法开机或者能开机却无法充电。因此，选择电源的时候最好要选择和原配相同的，实在无法找到的话，请注意电压和电流一定要符合机器的标称数值，同厂的不同产品接口一般相同，但是电压和电流可能不同。

误区六：电池需要充满电（或者放光电）保存

无论是充满还是放光电，其实都是不正确的，放光电长期保存会令电芯失去活性，甚至导致控制电路保护自锁而无法再使用。充满电长期保存会带来安全的隐患，最理想的保存方法是放电到40%左右然后保存，锂电池害怕潮湿和高温，因此，应该放在阴凉干燥的地方保存，但温度不可以太低，否则容量会大大减少，大约20℃左右是理想的保存温度。

误区七：电池不行了，还可以自己换电芯

很多人的电池就是这样一换致命的，厂商似乎早就料到有人会这样做，许多品牌的笔记



本电脑电池设计都是有自锁功能的，一旦电芯脱离控制电路，电路就进入自锁状态，只有使用特定的手段才能解开，在此之前控制电路将不会工作，也就是说电池等同报废，笔记本电脑电池电芯不是可以随意换的干电池，如果你非要换电芯，请记得找专门的维修公司来操作，很多电池换芯后却直接不能使用了，自己换废了事小，那种努力之后还失败的沮丧和郁闷才是最惨的。

误区八：99%之后一直充不到100%，继续充就会爆炸

笔记本电脑电池爆炸的机会不能说没有，但是机率是相当低的，最多是发出高热而导致外壳融化，很少会引起明火，被公布的少数事故，其实都是由于生产的时候工艺不良，在使用中导致短路，这种短路大多数都还会被电池中的保护电路断开电路不至于更大的损害。

之所以到99%后充电不到100%，往往是因为电池控制电路的纪录和电池本身的状态出现偏差，电池始终没有达到控制电路中纪录的电压，所以控制电路一直加电充电，实际上电池已经充满了，这种问题通常可以通过校正解决，但是即使不校正也没有什么关系，因为大多数充电电路都会在长时间无法充满之后自动断开，甚至聪明地自动纪录当前的99%刷新为100%过程，就算是一直不停的傻瓜式设计，也因为此时的电流极小而不会造成伤害。

目前的笔记本电脑电池中基本上都有温度检测电路，当电池的温度太高，控制电路大多会强制断开电池，防止温度进一步升高，因此充到爆炸这样的情况在笔记本电脑电池中发生的几率几乎是零。

7.2.8 电池换芯后的ROM刷新

电池换芯后，如果被锁定或者换过待机时间还是很短，则要刷新一下电池控制电路板上的ROM，该ROM的刷新需要专用的编程器及软件才可以进行，因此强烈建议在换电芯时不要让电路板断电。

7.2.9 电池维修中的常用工具

如果是普通维修店，因为电池维修量不是太大，因此只需要基本维修工具就可以，如果是专业以修电池为生的公司，则需要更专业一点的工具，修电池的专用设备和工具主要有以下3个。

1. 点焊机

点焊机是用来将电池正负极通过钢片和其他电池相连或者引线出来的一种设备，它的工作原理是利用瞬间的大电流使钢片和电池极之间焊在一起，点焊机如图7-22所示，如果没有点焊机，就要用电烙铁焊线上去。

经过点焊机焊好的电池如图7-23所示，它看起来非常整齐和正规。



图7-22

2. 内阻测试仪

内阻测试仪的作用是用来测试电芯的内阻情况，将内

阻最接近的电芯组合在一起，可以发挥其最大的性能，内阻测试仪如图 7-24 所示，如果没有内阻测试仪，可以将几节电池充电相同的时间，然后用万用表测量其电压，选电压尽可能一样的即可。

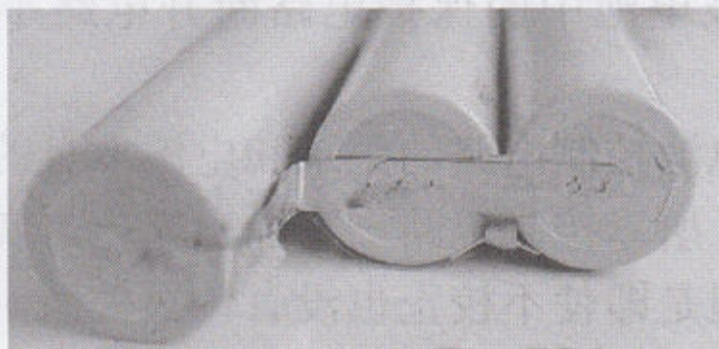


图 7-23

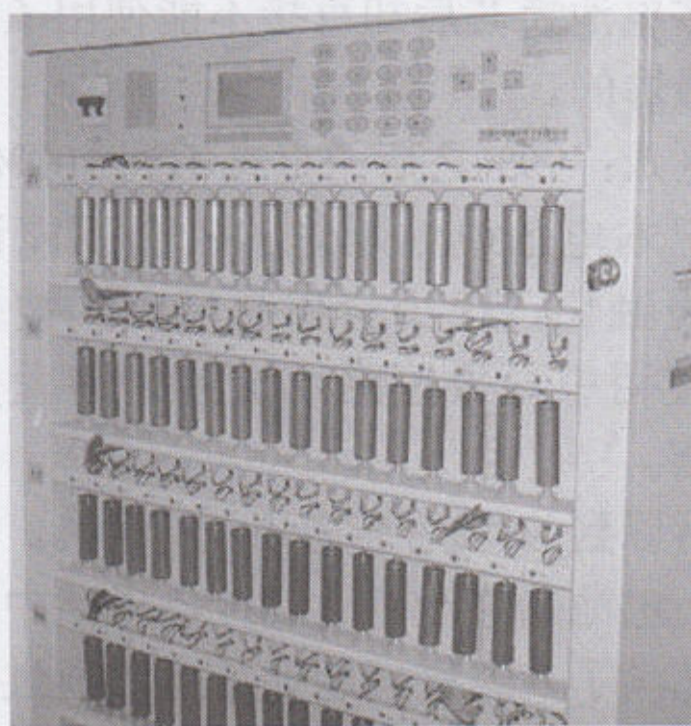


图 7-24

3. 解密设备

笔记本电脑电池解密设备包括编程器一个和软件一套，解密主要用于更换电芯后的电路板自锁以及刷新电池保护板的 ROM，并不是所有换电芯后都要刷新 ROM，这个要看具体情况。

7.2.10 DELL D600 笔记本电池更换电芯的实际操作

一块 DELL D600 笔记本电池，如图 7-25 所示，可以看到，这是一块 11.1V 的电池，它的故障现象是待机时间不到 5 分钟，怀疑有电芯老化或者损坏，整个过程主要有以下几步。

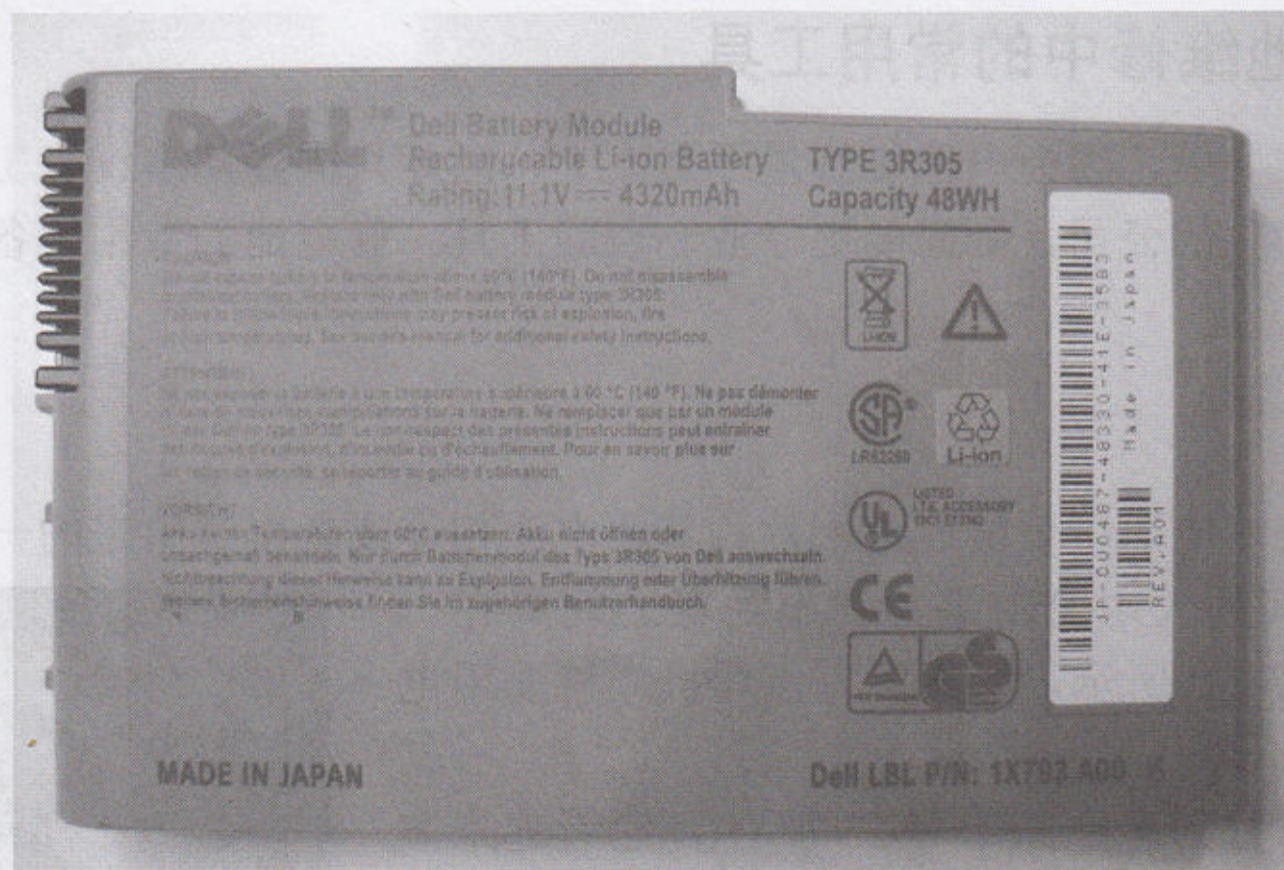


图 7-25

用小平口螺丝刀从其边缘部分开始翘，如图 7-26 所示，一定要注意不要伤到里面的电路板，如果不好翘，可以用锤子轻砸一下。



当电池一个角被翘开后则可以用手将其掰开，如果还是掰不开，可以继续用小平口螺丝刀去敲，需要注意的是，一定要小心，防止伤到内部电路板，将电池外壳翘开后如图 7-27 所示，可以看到，它由 6 块电芯和一块线路板组成。

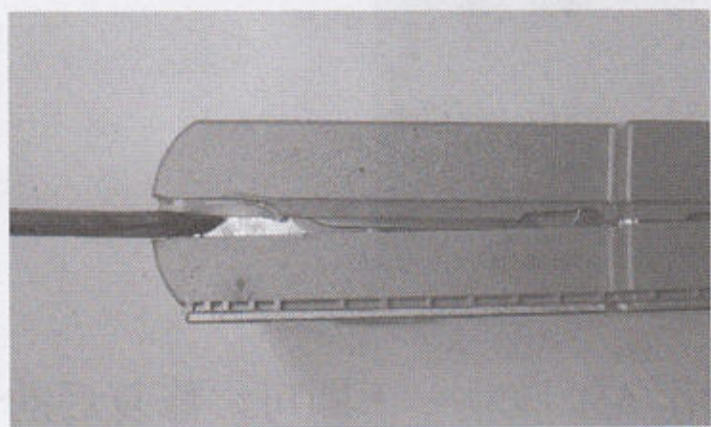


图 7-26

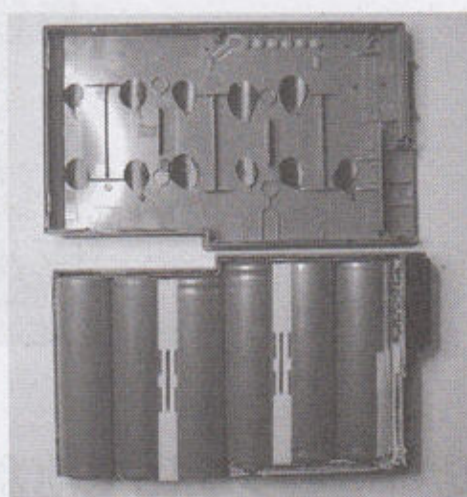


图 7-27

将电芯从盒子里面完全取出来，测试每个电芯的电压，发现其他电芯都有 3.3V 的电压，只有一个电芯没有电压，如图 7-28 所示，说明该电芯已损坏。

分析一下电池的结构，找到总电压的正负极并焊接上线，如图 7-29 所示，将外接 11V 直流电加到正负极上以防止电路板断电。

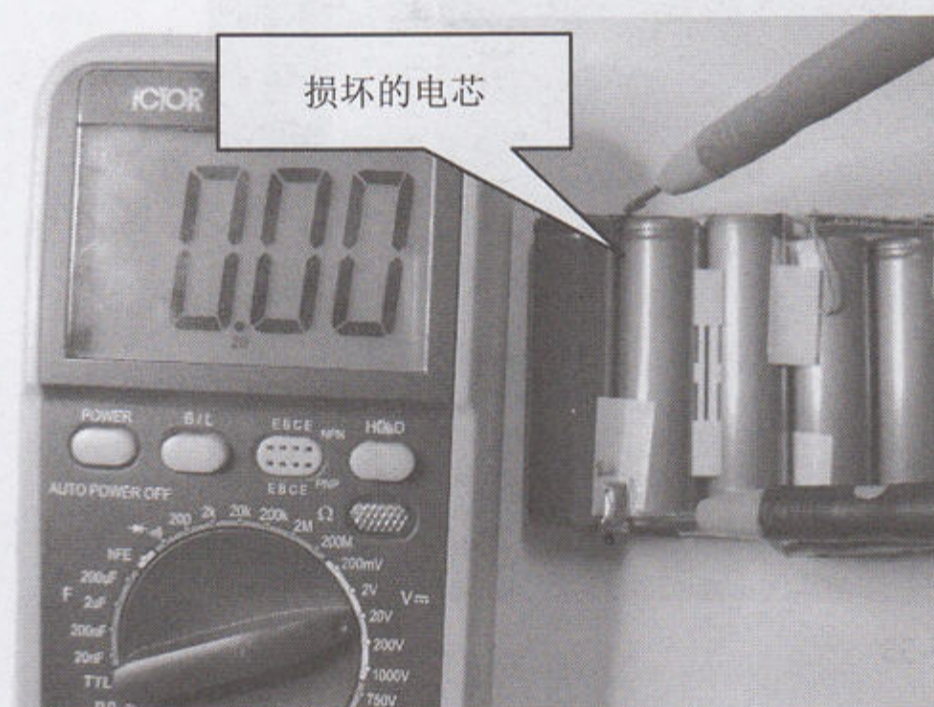


图 7-28



图 7-29

取一块新电池，将正极用锉打一下（不打不吃锡），然后将粗一点的线焊上做为电池的引脚（没有点焊机的情况下），如图 7-30 所示，同样的方法，将电芯的负极也焊上线。

取下损坏的电芯，将新电芯装上去，正负极分别焊在和旧电芯相对应的引脚上，如图 7-31 所示。

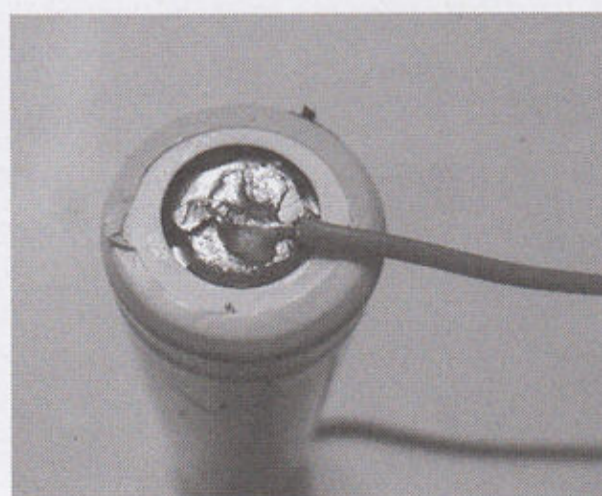


图 7-30

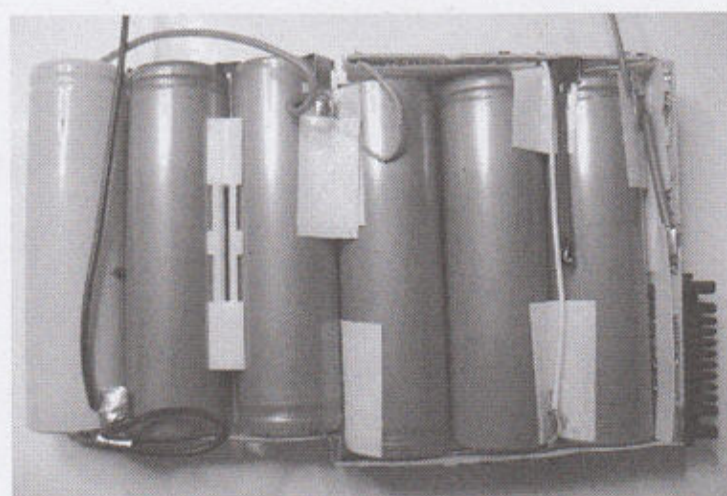


图 7-31

将直流电源去掉，然后调整一下新电芯的位置，使其尽可能和原来的电芯整齐，同时调



整焊接线，以不影响安装为原则，如图 7-32 所示。

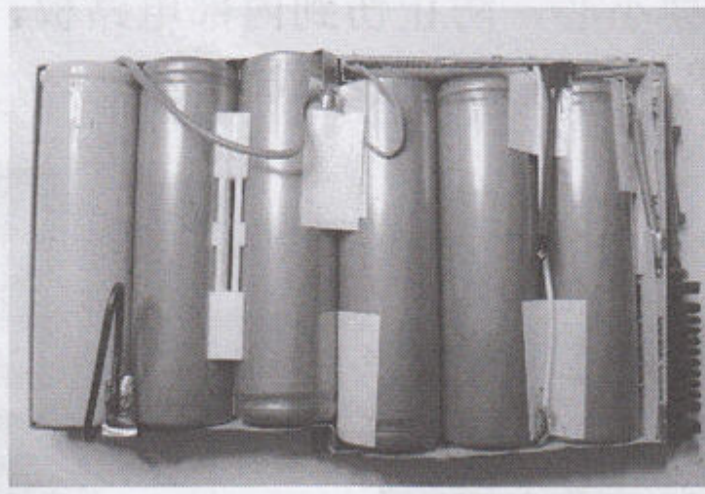


图 7-32

最后一步是将电芯安装回电池盒子里，外壳用 AB 胶粘一下即可，修复后的电池如图 7-33 所示，可以看到，修复后的电池完好如初。

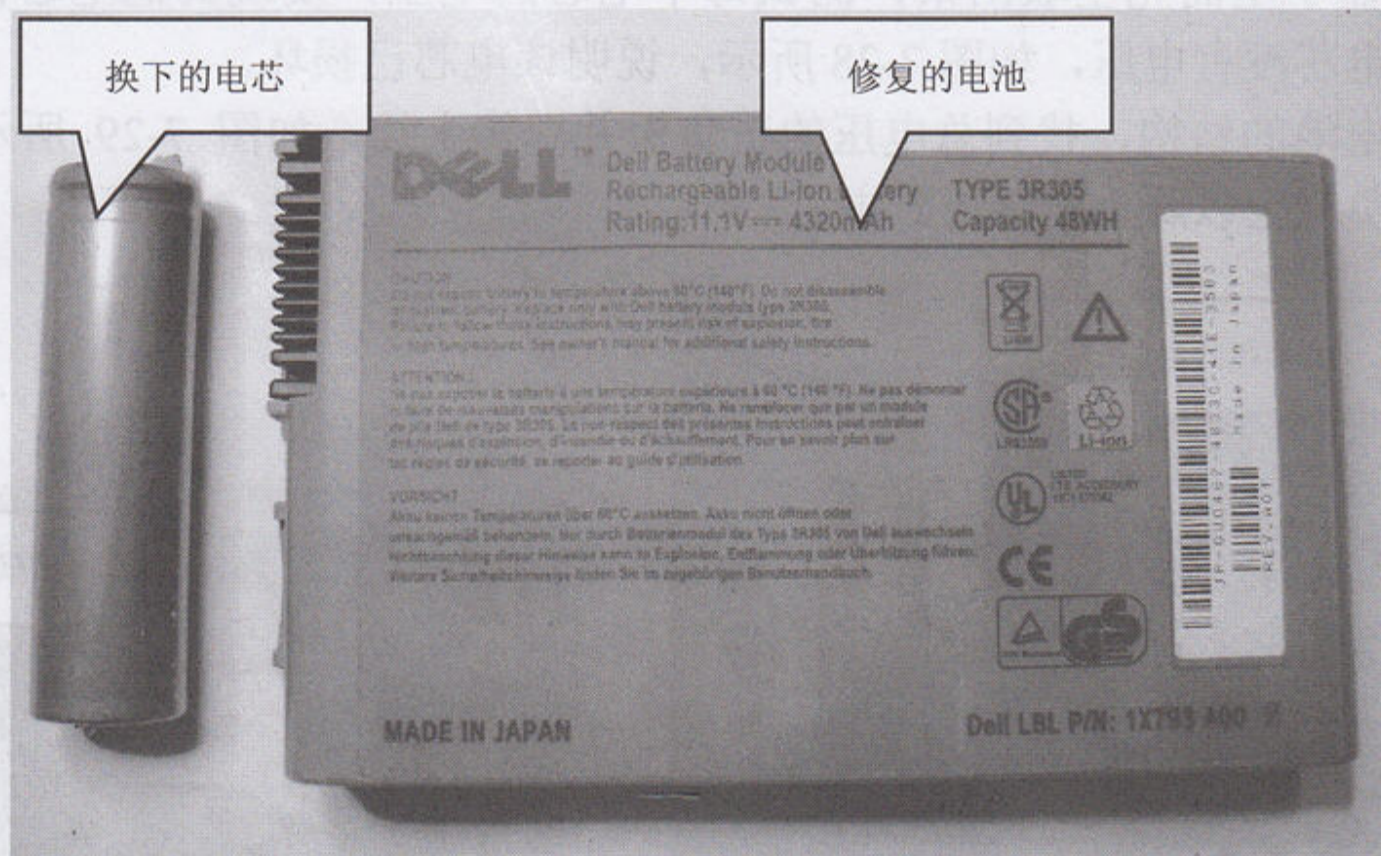


图 7-33

第 3 篇

第 15 天~第 21 天 练成真正的高手

第 8 章 笔记本电脑主板维修中的 18 大技巧方法

第 9 章 笔记本电脑维修中的常用工具

第 10 章 常见笔记本电脑通病及故障实例

附录 A 笔记本电脑电池代用列表

附录 B 笔记本电脑维修中易损芯片型号列表

附录 C 笔记本电脑常用键盘代换型号列表

第 8 章

笔记本电脑主板维修中的 18 大技巧方法

笔记本电脑主板维修是一个相当复杂的过程，很多人拿到一块笔记本电脑主板后会感觉一头雾水、无处下手。在维修过程中，只要摸清其工作原理，还是有很多技巧和方法可寻，熟练掌握笔记本电脑主板维修中常用的技巧方法，对笔记本电脑快速维修是非常必须的，并且掌握好技巧方法，可以使你少走弯路，准确判断故障部位并迅速锁定故障元件。本章我们将详细介绍笔记本电脑主板维修中最常用的 18 大技巧方法。

8.1 短路故障的维修技巧

短路故障在笔记本电脑主板维修中非常常见，笔记本电脑主板短路分为轻微短路和严重短路两类故障，笔记本电脑轻微短路后，可以通过数字可调电源看主板的待机电流来判断，一般情况下，待机电流大于 0.1A 的就属于主板有短路了，如图 8-1 所示。

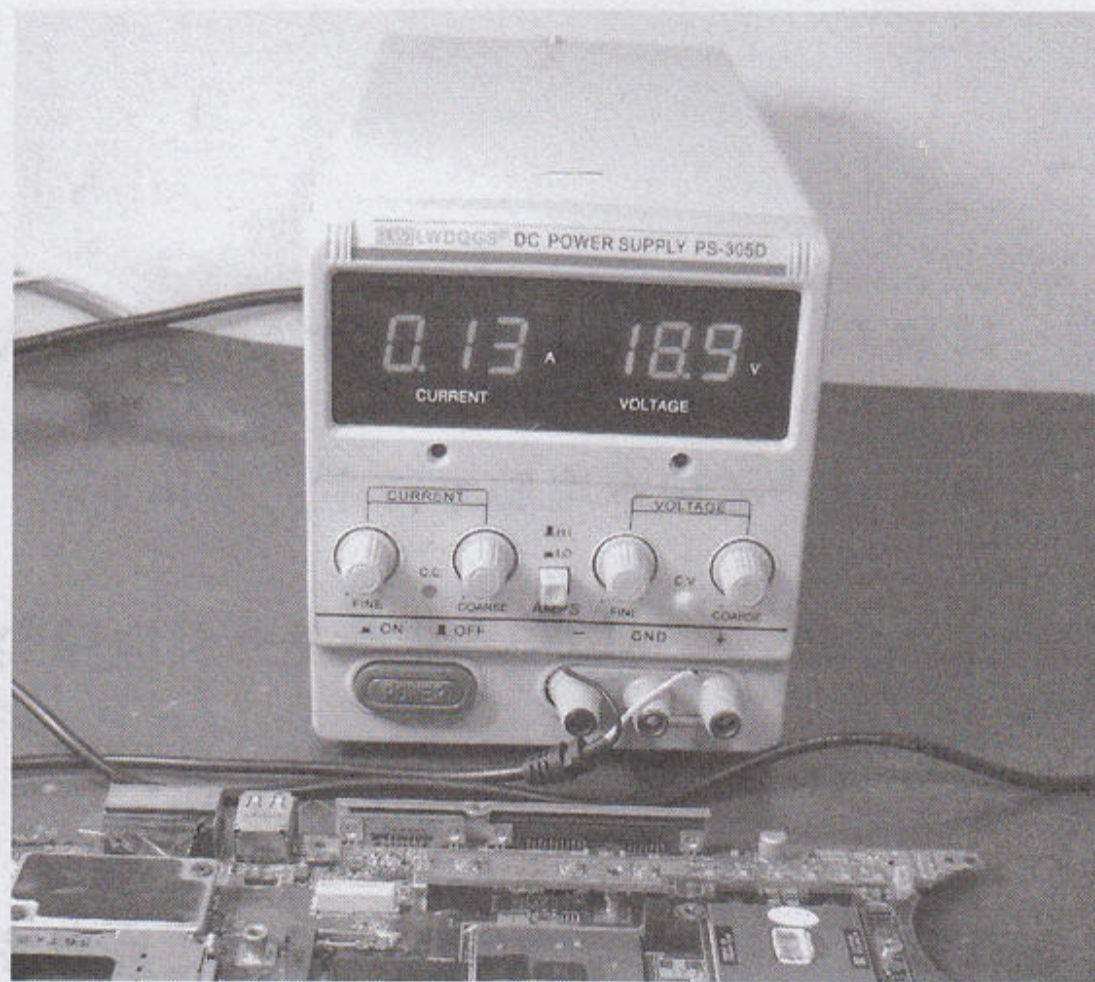


图 8-1

笔记本电脑严重短路后就会出现打表情况，即一插上数字可调电源，就会听到数字电源“啪”的一声响，并且电流达到最大 5A 多，电流表超电流指示灯亮起，主供电 19V 也会变得很低，大约 5V 左右，这时候要迅速拔掉电源以防止故障扩大，如图 8-2 所示。

短路故障的维修技巧就是开路法，比如 HP DV1000 的+5V 短路，我们可以通过电路图看一下用到+5V 电压有哪些地方，如图 8-3 所示。



图 8-2

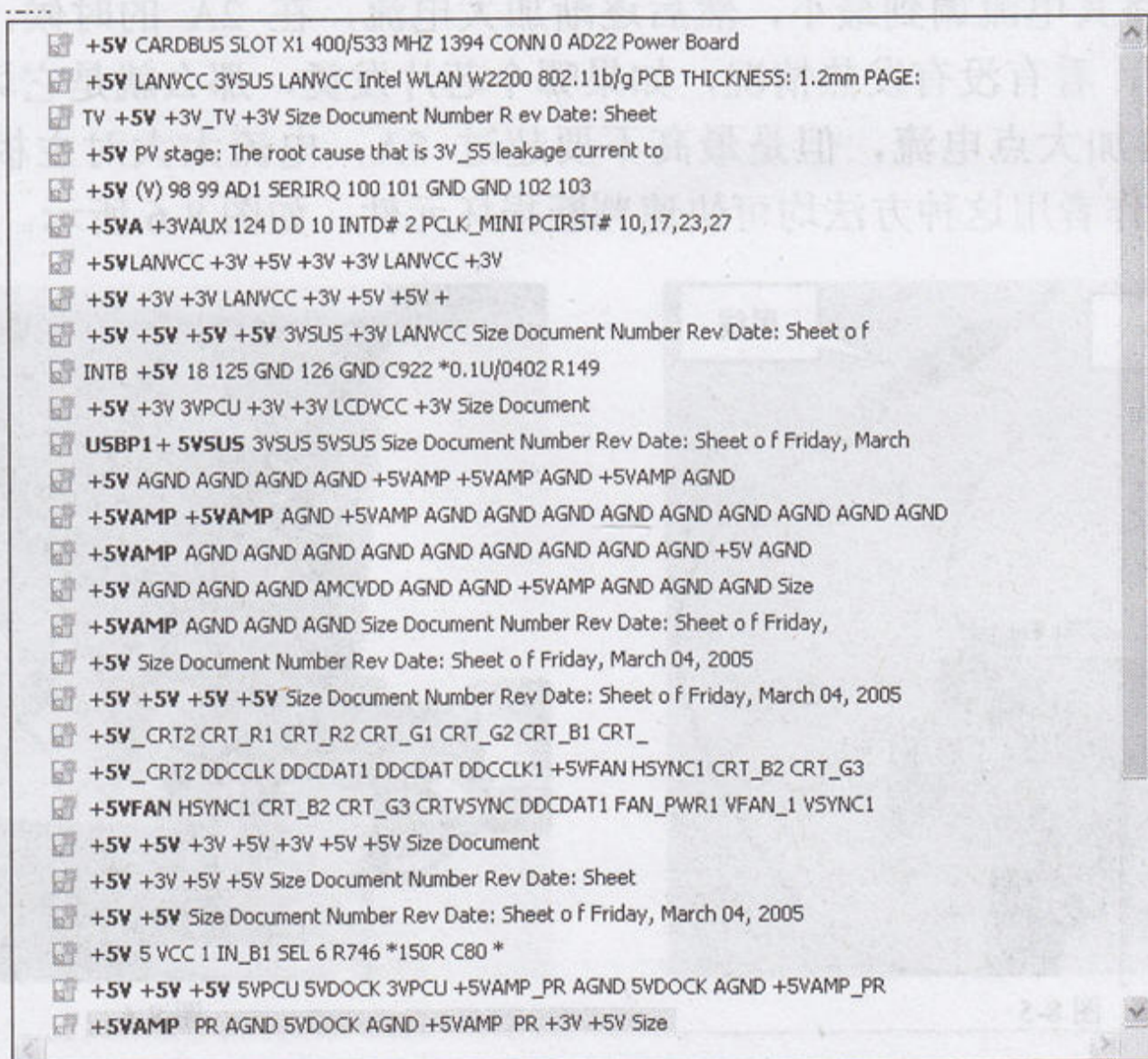


图 8-3

这里所有用到+5V 电压的地方都有可能会短路，原则来讲，我们要一一断开这些电路，直到断到那里主板不短路了，那故障就在那里，但是这种方法比较麻烦，因此，应该尽可能先断开比较容易坏的元件，如南桥，因为它用 5V 电压也比较多，在平常的维修中要多积累易损元器件。尽管这样，这种方法还是比较慢的，还有一种比较快的方法就是“烧机法”。

比如+5V 短路，我们找到+5V 上的任意一个电容，在它的正极焊上一根红线，在它的接地端焊上一根黑线，如图 8-4 所示。

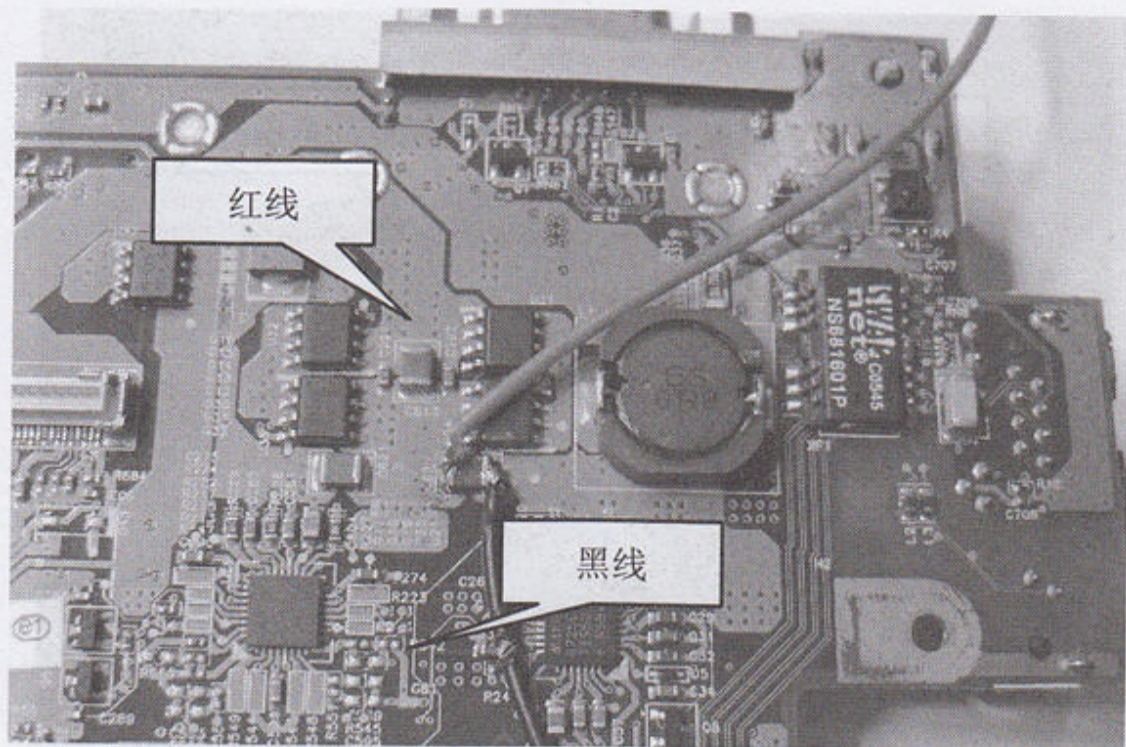


图 8-4

然后通过数字可调电源带的鳄鱼夹分别将它们夹住，如图 8-5 所示，一定要注意正负极不要接反以防烧掉其他元器件，如图 8-5 所示。

然后将数字可调电源的电压调到 5V（一定不可高于这个电容上正常的电压，否则会烧掉其他元器件），将其电流调到最小，然后逐渐加大电流，在 2A 的时候，迅速用手去摸主板上的各个元器件，看有没有发热情况，如果哪个芯片发烫，那么就是它坏了！如果没有发热的芯片，可以再加大大电流，但是最高不要超过 5A，电流太大对主板不好，容易伤断线，平常维修中，作者用这种方法均可快速判断损坏元件，如图 8-6 所示。

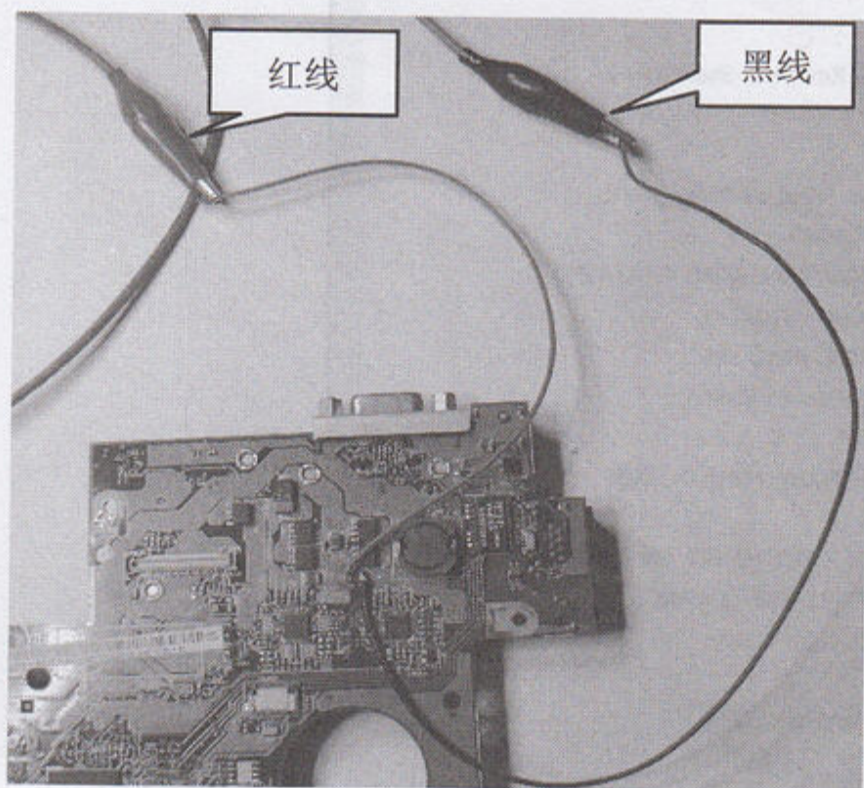


图 8-5

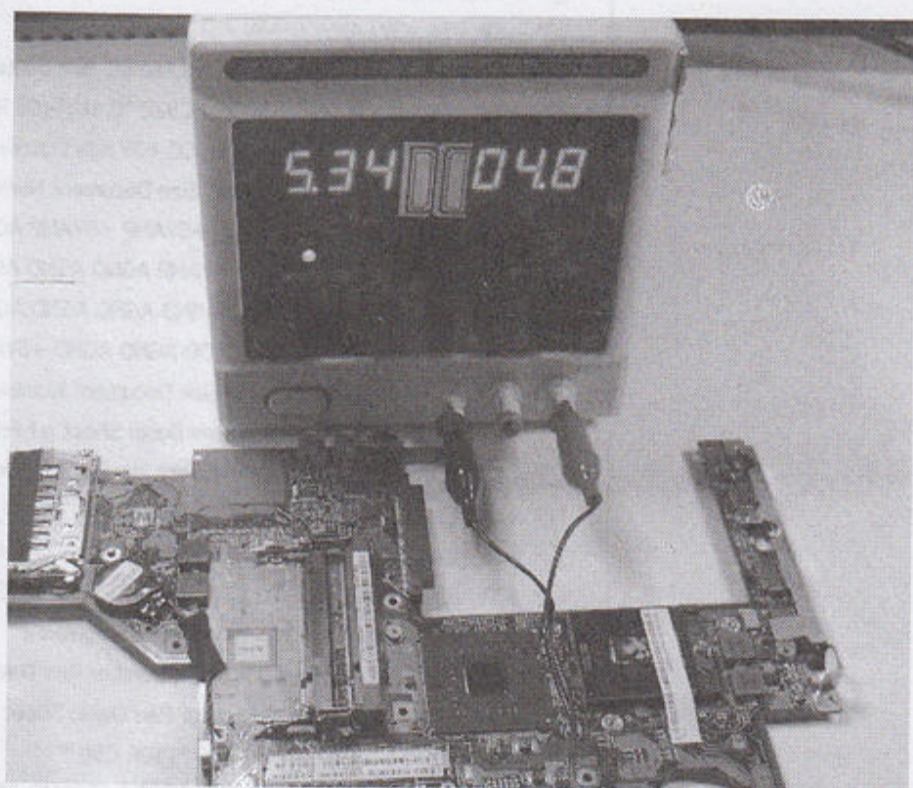


图 8-6

需用注意的是：如果短路到 0 欧姆，一般是烧不出来的，因为如果某个元件短路到 0，你烧到的电流就是主板中的铜皮中的电流，这时候不但元件本身不会发热，并且还很容易将线烧断，如果烧的过程中突然电流表回到 0A，那就是烧断线了，这个主板就会很难再修，所以这种方法虽然比较快，但是也比较危险，要熟练掌握其技巧后进行灵活运用。

8.2 不上电不触发故障的维修技巧

不上电不触发故障，在笔记本电脑主板维修中是比较常见的，也是比较难修的，所谓的不上电不触发，指的是笔记本电脑在插上电源适配器后，按下电源开关，笔记本电脑没有任



何反映,就像没有插电一样。

对于这类故障,首先要检查全板有无短路,重点测量各 PWM 电路中的电感以及各 MOS 管的对地阻值,不得有为 0 或者接近 0 的情况(北桥和 CPU 附近的电感对地阻值在 10 欧左右属于正常情况)。

在保证全主板无明显短路故障后,机器还是不触发,维修技巧如下。

(1) 首先通过数字可调电源看一下待机电流,正常的待机电流应在 0.01A~0.06A (DELL 无待机及少部分笔记本待机可能在 0.09A 除外),如果没有待机电流,就是待机部分有问题,待机是开机的必要条件,待机不正常,肯定不能开机,此时应首先检查待机电压是否产生,如果待机电压没有产生,根据以前讲过的理论,修复待机电压产生电路。

(2) 如果待机电流偏大(大于 0.1A),说明主板有轻微短路故障,此时应根据上电时序查各路电压是否有轻微短路情况,逐一排除。

(3) 如果待机电流正常,此时说明待机电路没有问题,应查开机电路,首先应测试一下开关键上是否有 5V 左右的高电平,如果有,按下电源开关,看是否变成低电平,如果不能变成低电平,说明开关损坏(ACER 机器多见)。

(4) 如果开关键上没有 5V 高电平,应检查开机芯片的工作条件是否具备,因为此 5V 是由开机芯片提供的,必要时可以代换开机芯片试验。

(5) 如果以上这些检查都没有发现问题,但还是不开机,应检查南桥,因为多数笔记本电脑南桥是参与触发的,需要注意的是,如果该机的 BIOS 参与触发,BIOS 损坏后也会导致不开机,需要考虑。

(6) 根据以上分析,总结不开机的维修技巧是查:主板短路、待机电路、开机电路、按键板、开机芯片、南桥、BIOS 等。

8.3 开机花屏故障的维修技巧

如果遇到笔记本电脑开机花屏,首先要外接一台显示器看一下,如果外接显示器同样也是花屏,则基本可以判断是显卡的问题,此时可以加焊一下显卡,一般情况下故障可以排除,当然也有可能是显卡坏,根据维修经验,花屏显卡虚焊的可能性大。

如果外接正常,则故障可能出现在液晶屏、屏线等部分,当然外接正常也不能排除显卡没有问题,很多维修人员看到外接正常,就完全否定显卡有问题,这是不对的,因为外接采用的是 VGA 信号,而液晶屏本身采用的是 LVDS 信号,它们之间并不完全等效的。

总之,开机花屏的维修技巧是:显卡芯片、屏线、液晶屏、显卡虚焊、显存故障等。

8.4 屏线好坏的判断技巧

屏线是连接液晶屏和笔记本电脑主板的一条排线,它的主要作用是将主板送过来的信号在液晶屏上进行显示。在实际维修中,如果判断屏线有问题,很多人是可以采用换一条的方法来判断,作者根据维修经验,换一条的方法不太可取,原因是如果你手里有这个屏线,更换一条是比较简单,如果手里没有需要定货的话,万一不是它的问题要浪费金钱和时间,可以采用以下方法和技巧进行判断。

将万用表打到蜂鸣档,然后一只表笔接屏线接屏那一端的第一引脚,另一端在屏线接主

板那一端，如果有和其相通的线，证明这一根没有问题，然后可以换下一根，如此类推，如图 8-7 所示，如果接屏这一端所有的线都能在接主板那端找到对应的线，则证明该屏线没有问题。如果发现断掉的线，还可以用飞线的方法进行修复，实在修复不了就只能换一条新的了。

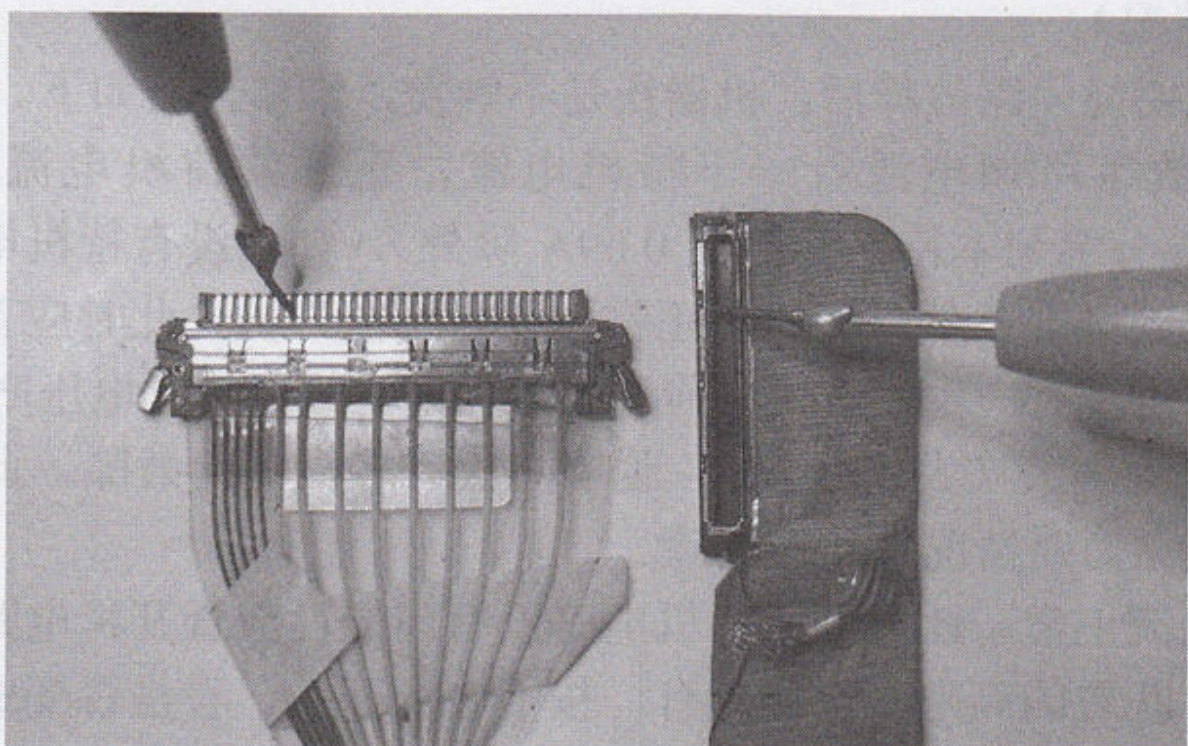


图 8-7

8.5 液晶屏好坏的判断技巧

如果外接显示正常而液晶屏本身不显示或者显示不正常，在怀疑液晶屏本身有故障的前提下，可以采用以下两种办法判断液晶屏是否有问题。

(1) 更换一个同接口类型的液晶屏，这种方法最保险，但是如果如果没有备用屏则变的麻烦。

(2) 用万能点屏套件去测试手里的这张屏，万能点屏套件我们在《液晶显示器维修标准教程》一书中有介绍，它可以轻松判断液晶屏是否有问题，该套件的工作原理是利用跳线和更换屏线的方法，实现对各种液晶屏的点亮操作，如图 8-8 所示，点屏套件里包括万能驱动板一个（跳线方式，不需要刷程序）、电源一个、万能高压板一个、屏线一套、控制菜单一个、VGA 头一个、DC 头一个、高压板线一个及使用说明一份，使用说明里有如何根据笔记本电脑屏的接口选择屏线及进行合适的跳线，用它就可以很快测试各种笔记本电脑屏的好坏，从而在笔记本电脑维修中可以快速确定故障部位，如果再配合一条 LED 专用的屏线，测试 LED 屏也是没有问题的。

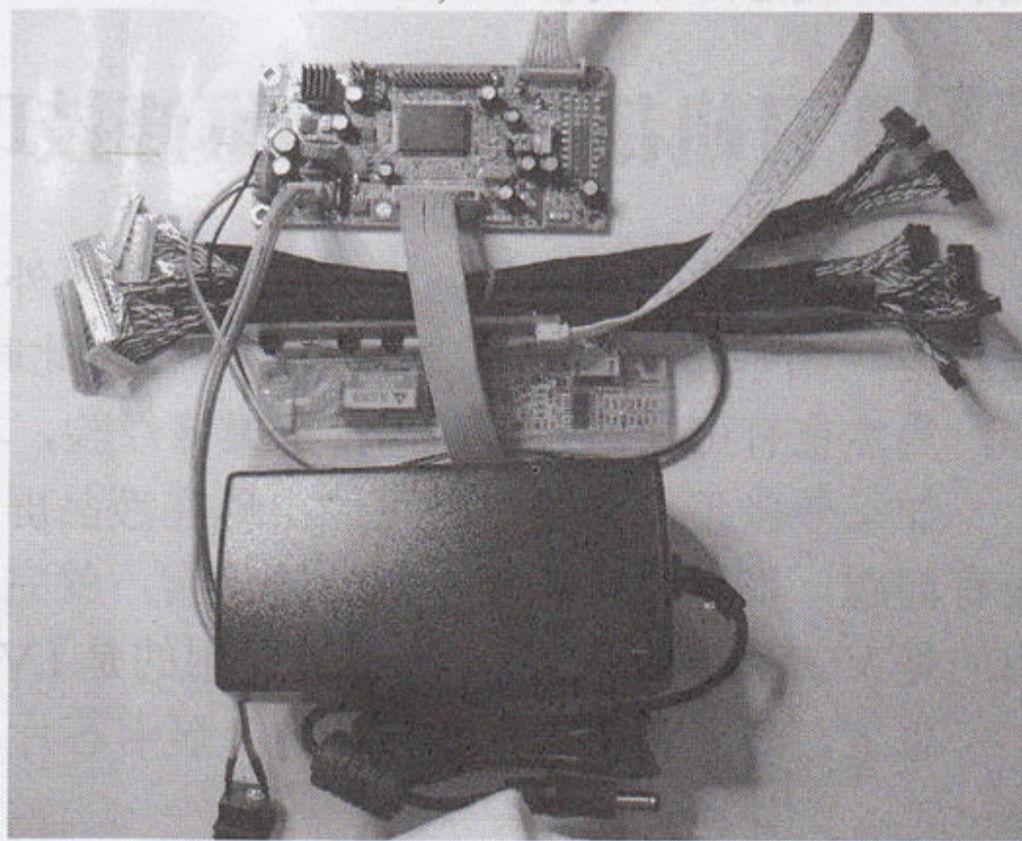


图 8-8

8.6 开机黑屏故障的维修技巧

开机黑屏指的是按下笔记本电脑开关后，可以触发笔记本电脑，电源灯亮起，但是屏幕不显示。这种情况首先要更换内存以排除简单问题的可能。如果换内存还是故障依旧，需要



外接显示器看一下，如果外接可以正常显示，则故障在液晶屏部分，应重点检查是否为暗屏，如果是暗屏，则是高压板或者灯管故障，如果不是暗屏，则要检查液晶屏本身及屏线是否有问题，必要时要考虑显卡。

如果外接也不显示，说明故障在主板部分，开机不显示的故障点比较多，此时要结合电流表的跳变情况以及诊断卡的跑卡情况进行辅助判断，一般情况下，电流表电流在 0.4 或以下的为 CPU 没有工作，电流在 0.5~0.6A 的为不过内存，电流在 0.8A 左右的为不过显卡，一般情况下，电流跳变 5~6 次并且能达到 1A 左右，基本就可以亮机了。笔记本电脑诊断卡如果跑 00 或者 FF 一般为 CPU 没有工作，跑 28 一般为内存没有通过，跑 58 一般为显卡没有通过，跑 26 为亮机。

这里需要提醒的是：有些笔记本电脑在 DOS 下外接是不显示的，需要进系统外接才可以显示，作者就修了一台这样的机器。



范例：

一台惠普笔记本，故障为开机不显示，外接也不显示。然后将主板拆出来维修，电流跳变到 0.35A 停下不动，根据经验，属于 CPU 没有工作，测试 CPU 电压为 0V，由于 CPU 供电芯片是 ADP3205，根据 QFN 封装的芯片容易虚焊的特点，于是对其进行加焊，加焊后电流跳变正常，但是依旧不显示，于是又查了主板的很多其他地方，没有发现故障点，最后接上机器自带的液晶屏，可以正常显示。

8.7 主板不过内存的维修技巧

主板不过内存的判断方法有以下两种。

- 通过诊断卡看笔记本电脑主板的跑卡情况，一般跑 28 即是没有过内存。
- 通过插上和拔掉内存看电流表的调变情况是否有所改变，有改变的为过了内存，无改善的为没有过内存。

主板不过内存的话，首先要用橡皮擦拭一下内存的金手指以排除接触不良的可能，如果内存条本身没有问题，则需要借助内存打阻值卡进行下一步判断，如图 8-9 所示。需要测量的关键点有：内存的供电电压 VDD（SD 内存的电压为 3.3V、DDR1 代内存的电压为 2.5V、DDR2 代内存的电压为 1.8V、DDR3 代内存的电压为 1.5V）、内存的基准电压 VREF（内存

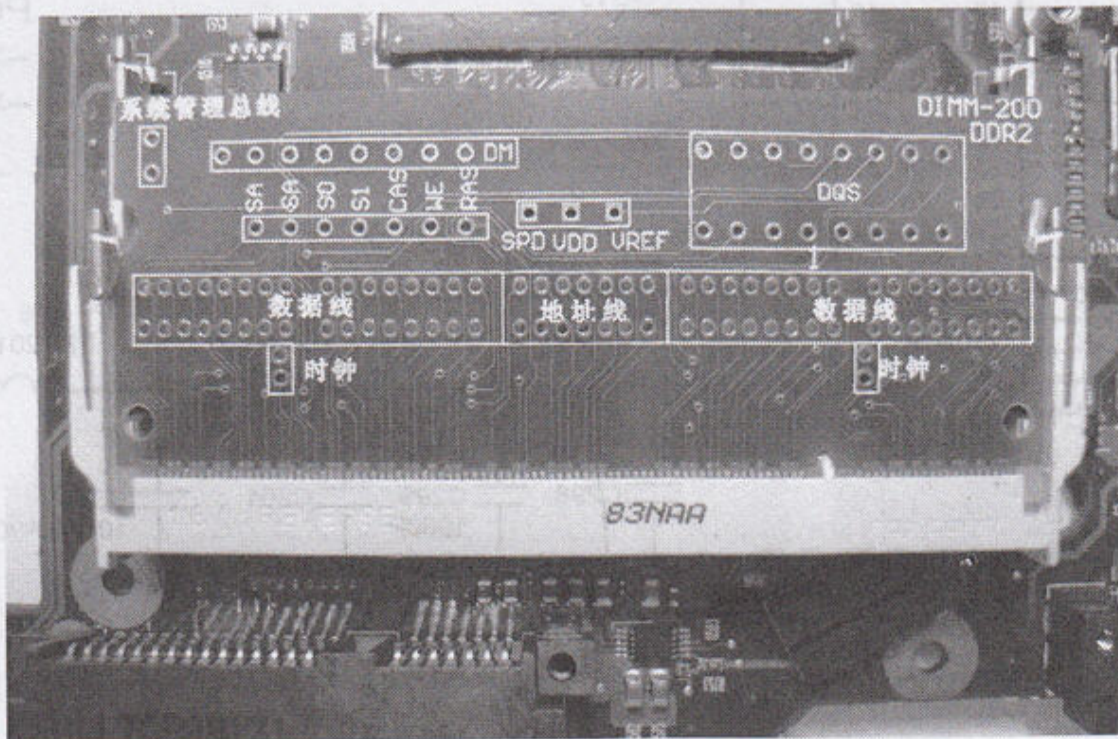


图 8-9



的基准电压是其供电电压的 1/2)、内存的系统管理总线电压 (该电压一般为 3.3V)、内存的时钟电压 (该电压一般为 1~2V), 如果电压不正常, 则要检查为其供电的电路, 如果电压正常, 还要检查数据线和地址线框里的关键点的对地阻值, 如果该阻值有问题, 应检查内存插槽到北桥之间的线路, 当然, 北桥本身也是有可能有问题的。

8.8 不过显卡的维修技巧

笔记本电脑如果不过显卡, 其数字可调电源的电流一般停留在 0.8A 左右, 此时可以先看一下是不是容易损坏的显卡 (易坏显卡有 GF-G0 7200、GF-G0 7300、GF-G0 7400、GF-G0 8400 G86-630-A2、G86-620-A2、G86-631-A2、GF-GO6150、GF-GO-N110 等), 如果是容易损坏的显卡, 则直接更换即可, 如果不是容易损坏的显卡范围, 则可先加焊试验, 不行就换一片显卡看看。

需要提醒的是, 并不是所有的笔记本电流跑 0.8A 左右就一定是显卡故障, 由于笔记本电脑型号和生产的厂家众多, 故障现象也不完全一样, 因此要借助多种方法进行综合判断, 比如测试其工作电压、测试其输出信号、查看其工作时钟等方法。

8.9 硬盘接口的维修技巧

硬盘接口电路出现故障后会导致笔记本电脑主板检测不到硬盘, 从而无法引导操作系统, 硬盘接口分为并口和串口两种接口方式, 并口比较复杂, 由 44 根针组成, 如图 8-10 所示, 需要测量以下关键测试点。

- (1) 5V 供电是否正常 (41 引脚和 42 引脚)。
- (2) PDD0~PDD15 这 16 条数据线的对地阻值是否一样, 用以排除断路的可能。
- (3) 南桥本身。

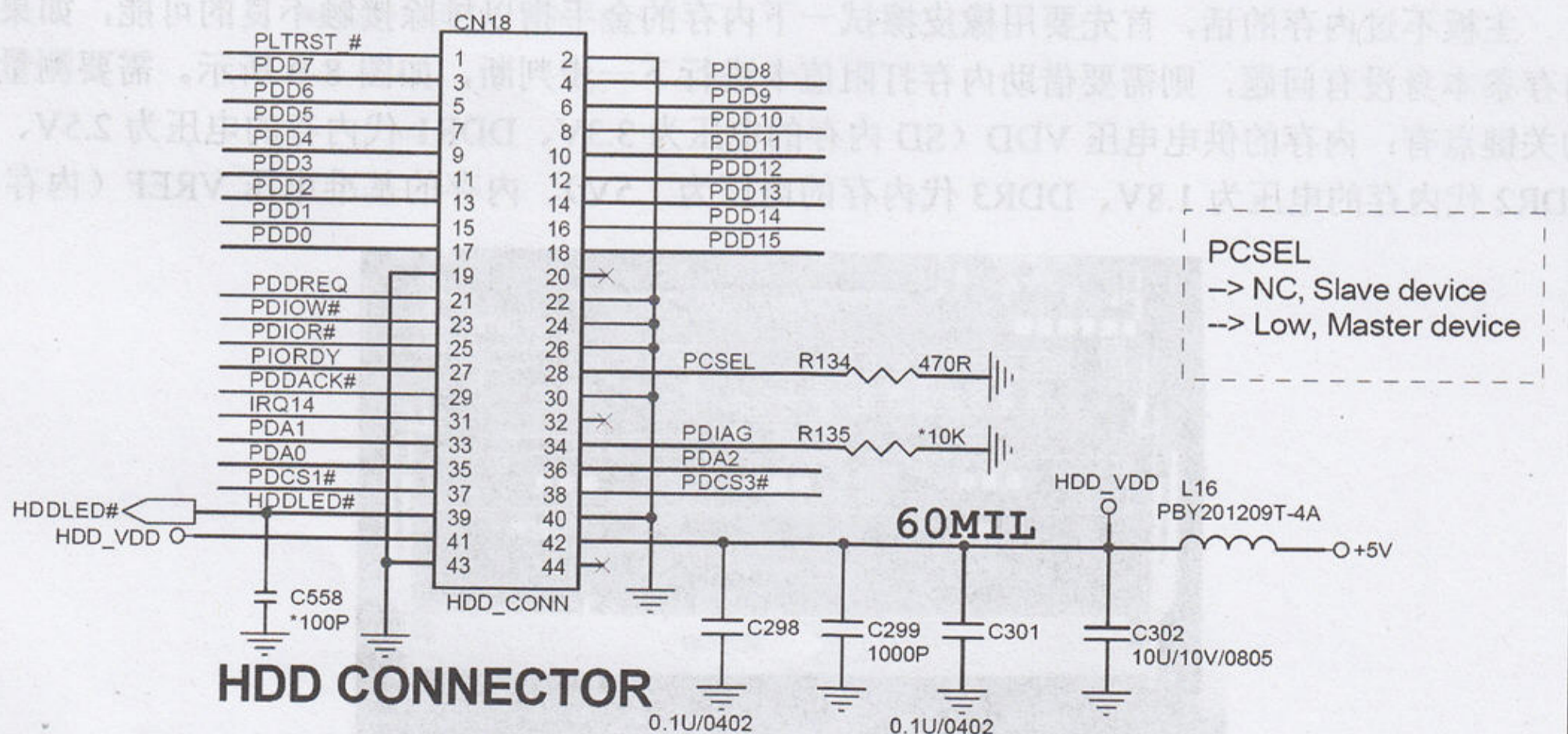


图 8-10

串口硬盘的电路如图 8-11 所示, 它共有 22 根插针, 实际有效使用的针共 5 根, 分别是



3.3V 供电、5V 供电、地线、数据线 0-、数据线 0+，它的工作原理和 USB 差不多，只要有供电，有两条信号线就可以识别硬盘，如果遇到检测不到串口硬盘的情况，在供电正常的情况下，一般换南桥即可。

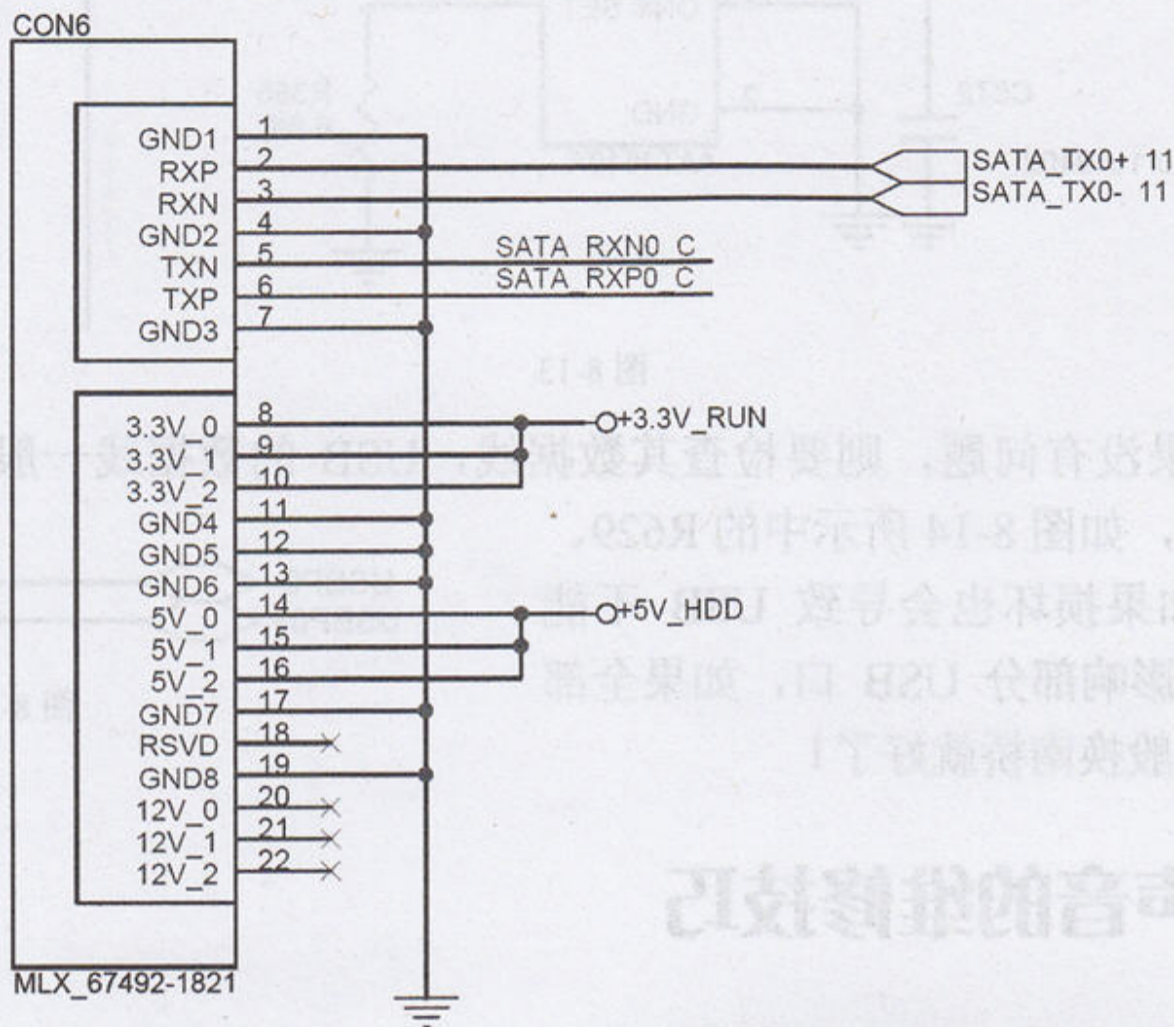


图 8-11

8.10 光驱接口的维修技巧

笔记本电脑的光驱接口和硬盘接口往往采用同一类总线的方式，可以参考检测不到硬盘的方法去检测光驱接口问题。

8.11 USB 接口的维修技巧

如果遇到 USB 接口故障，首先要区分是全部 USB 接口都不能用还是个别的 USB 接口不能用。如果个别接口不能用，一般是接口附近故障，如果全部 USB 都不能用，则故障一般在南桥。USB 接口共有 4 根针，如图 8-12 所示。它们分别是供电 (USBPWR0)、地线 (GND)、数据负 (USBP0-1)、数据正 (USBP0+1)。

USB 的供电电压是 5V，它是由一个 MOS 管或者由一个小集成块将系统供电的 5V 转化而来，如图 8-13 所示。当 USB 供电线没有电压的时候，要检查这个转换 IC，必要时可以去掉这个芯片直接将 5V 拉过来，如将 5 引脚和 1 引脚直接短路。

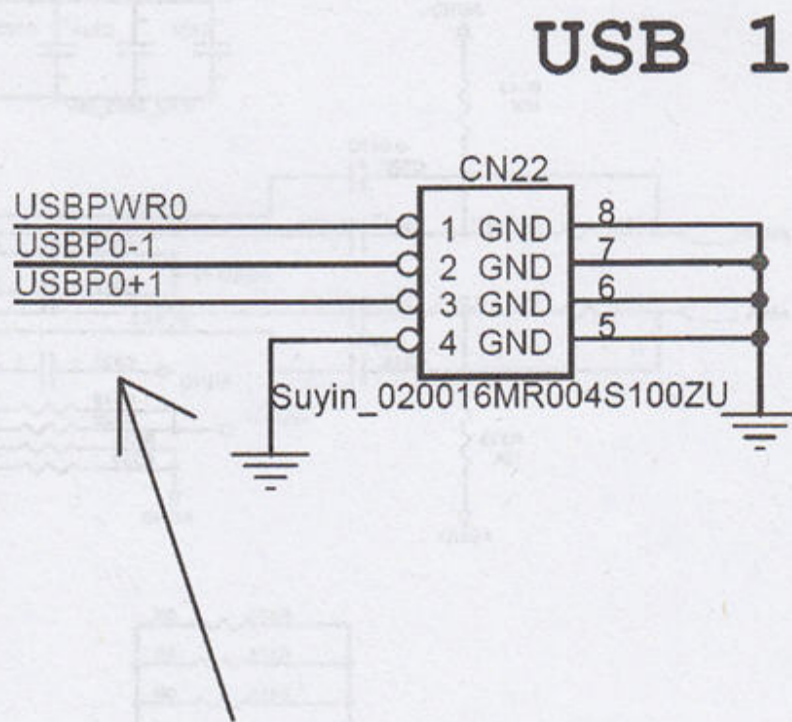


图 8-12

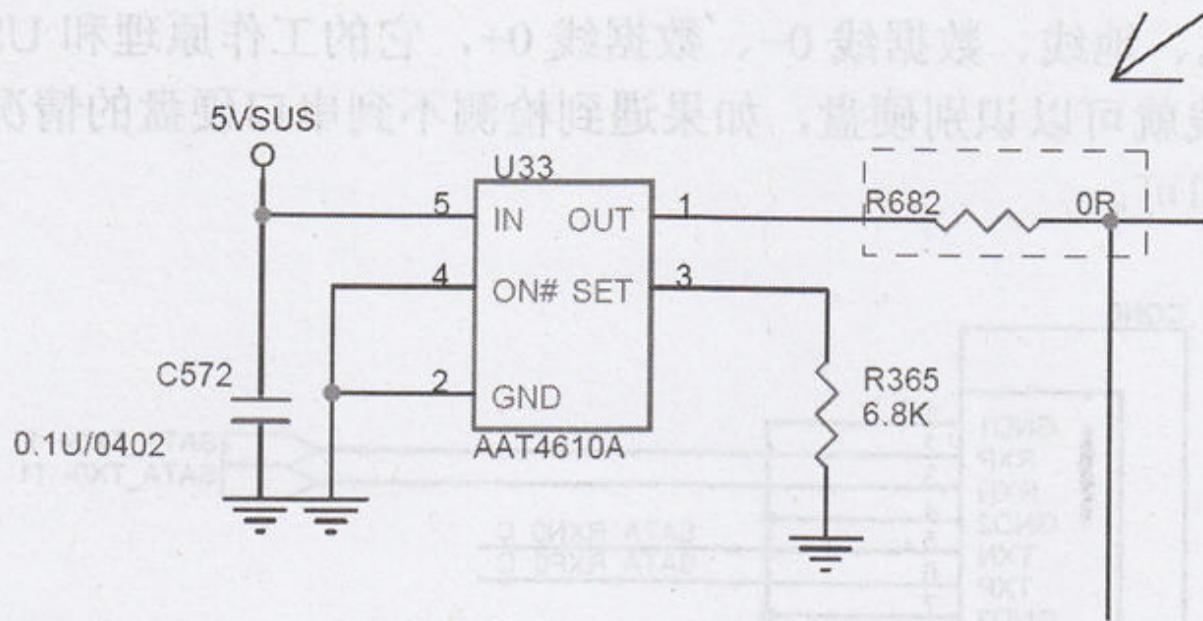


图 8-13

USB 供电线如果没有问题，则要检查其数据线，USB 的数据线一般是通过一个 0 欧姆电阻直接连到南桥上，如图 8-14 所示中的 R629、R630，这两个电阻如果损坏也会导致 USB 不能用，但是它一般只会影响部分 USB 口，如果全部 USB 口都不能用，一般换南桥就好了！

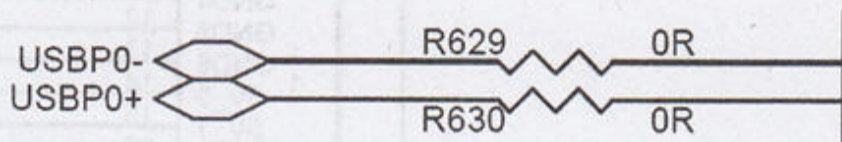


图 8-14

8.12 没有声音的维修技巧

笔记本电脑没有声音的话，首先要排除软件问题，可以看屏幕右下脚有没有小喇叭的标志，有的话一般软件没有问题，一定要排除系统故障导致的没有声音后才可以维修硬件。

如果确定是主板故障导致的没有声音，此时要插上耳机试一下，如果耳机也没有声音，说明故障在声卡部分，可以检查声卡芯片的供电、时钟、基准电压等信号，必要时可以代换声卡芯片。

如果接耳机有声音而本机喇叭没有声音，首先要判断是否是喇叭损坏，喇叭线有 4 根，左右喇叭各有 2 根线，用万用表的蜂鸣档去测试其通断情况，如果开路，则证明喇叭损坏，如果喇叭没有损坏，则要检查功放芯片，应重点检查其供电和总控制信号，我经常维修一些喇叭不响而插耳机有声音的笔记本电脑，其故障原因均为总控制信号没有电压，从供电端连一根线过去即可，如图 8-15 所示。

AUDIO AMPLIFIER

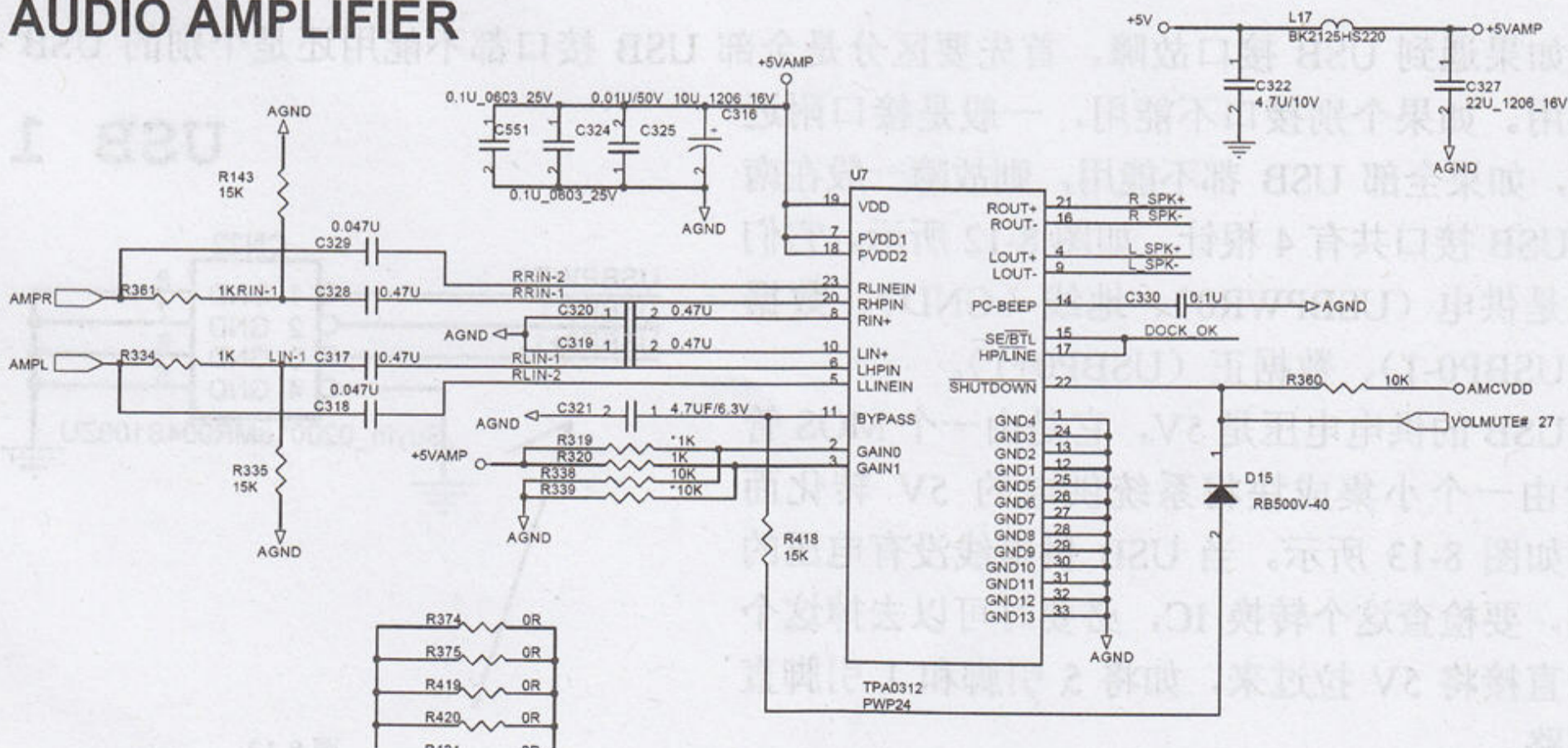


图 8-15



8.13 网卡不能用的维修技巧

网卡不能用的故障，同样也是要先排除软件问题，应先检查系统设备管理下的网卡驱动是否装好，在网卡一栏不得有问号和叹号，必要时可以重做系统试一下，如果能确定是主板本身的硬件故障，则可按以下两种情况进行检查。

1. 插上网线后本地连接依旧是叉号

插上网线后如果本地连接还是提示没有连接，这种故障多数是网桥的问题，特别是夏天打雷后导致的不能上网，更应该重点检查。HP DV1000 笔记本的网桥芯片在电路图中是 U17，它共有 16 个引脚，其中有用引脚是 12 个，其 1、2、3 引脚应该互通，6、7、8 引脚应该互通、9、10、11 引脚应该互通，14、15、16 引脚应该互通，如图 8-16 所示，如果有任何一组不同，则该网桥芯片有问题，当然并不是所有的网桥芯片都这么判断，因此要以电路图为准。

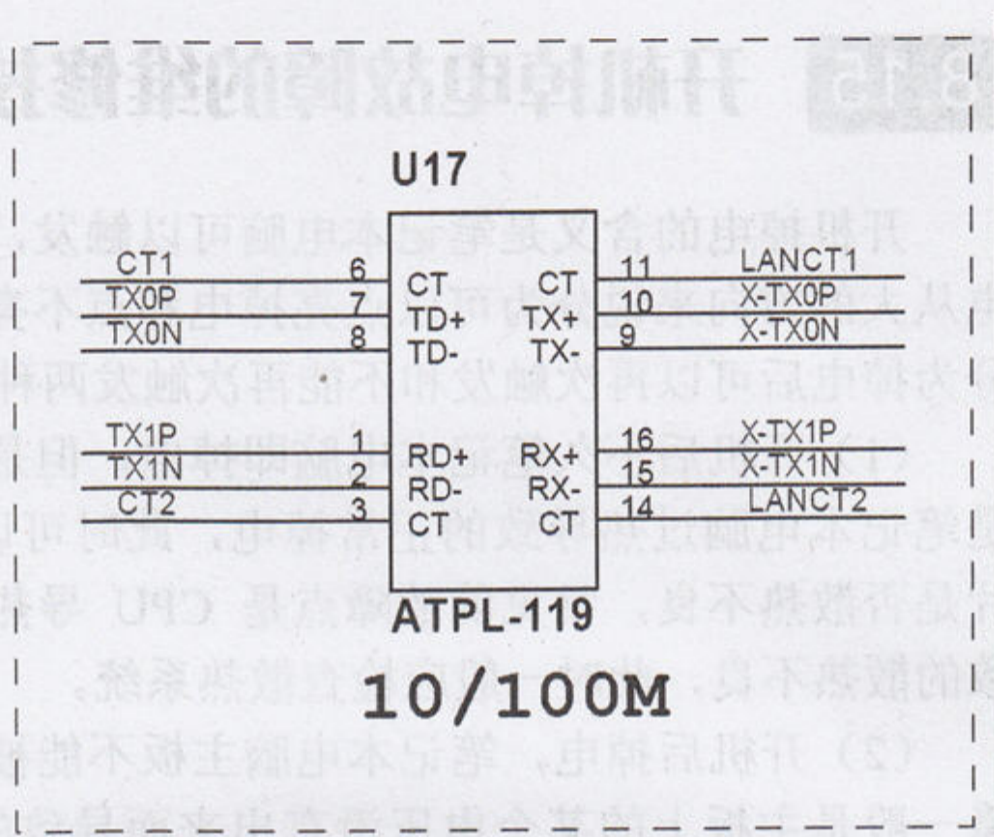


图 8-16

2. 插上网线，本地连接能提示连接上而不能上网

这种情况说明网线信号已传输到笔记本电脑，此时应重点检查网卡芯片部分，包括网卡芯片的供电、25M 时钟、复位等信号是否正常，必要时可以换个网卡芯片试一下。

8.14 蓝屏死机的维修技巧

(1) 首先应排除内存、灰尘、硬盘、系统等故障（此类较多）。要排除系统问题，最简单的办法是换一块做好系统的硬盘。

(2) 将 BIOS 设置初始化，CMOS 放电，不正确的 BIOS 设置可能会导致开机蓝屏。

(3) 量所有的电压是否正常，是否存在电压偏低、不稳、有波动等现象。如 1.5V 电压进系统后只有 1.2V 就会导致蓝屏现象。

(4) 南桥与外设：南桥主要是管理着外部设备，南桥出现故障也会造成蓝屏。另外，外设也会影响此故障，一般在维修中，我们可以先进入安全模式，在不加载任何驱动的情况下，是否蓝屏，死机，安全模式下如果没有问题，一般问题在南桥、声卡、网卡、读卡器芯片、1394 芯片等，有时我们需要拔外设，一个个试。

(5) 北桥：北桥是直接与 CPU 和内存通信，其中的信号出现问题也会导致蓝屏、死机、进不了系统。

(6) 时钟：时钟是主板正常工作的必要条件，由于时钟工作时频率较高，因此故障率也比较高，在遇到蓝屏死机等现象，我们要测量 CLK 发出的波形、频率，确保正常。



(7) 显卡: 有独立显卡的笔记本电脑显示芯片 GPU、显存等由于温度较高, 也易引起蓝屏死机故障。

(8) 硬盘设置: 如果你的硬盘是 IDE 接口, 而 BIOS 里的设置如果是 ATA, 也会出现进系统蓝屏的现象。作者在维修时经常遇到此类故障, 一般是在做 BGA 时拔掉了 BIOS 的电池而导致其恢复了出厂设置 ATA 状态, 也有客户自己恢复 BIOS 导致的此故障, 因此需要特别注意。

8.15 开机掉电故障的维修技巧

开机掉电的含义是笔记本电脑可以触发, 但是触发后很短的时间内则自动关机。开机掉电从大的方向来说分为可以点亮掉电和点不亮笔记本电脑即掉电, 点不亮笔记本电脑掉电又分为掉电后可以再次触发和不能再次触发两种情况, 下面分别说明其维修方法。

(1) 开机后不久笔记本电脑即掉电, 但是在掉电前可以点亮笔记本电脑, 这种情况一般是笔记本电脑过热导致的正常掉电, 此时可以检查 CPU、显卡、北桥等发热比较严重的芯片是否散热不良, 常见的故障点是 CPU 导热脂干裂以及显卡芯片和散热片之间接触不牢导致的散热不良, 此时一般应检查散热系统。

(2) 开机后掉电, 笔记本电脑主板不能被点亮并且掉电后可以重新再触发开机。这种故障一般是主板上的某个电压没有出来而导致的开机芯片由于没有收到全部的 PG 信号而进行的常规保护, 这种故障的维修方法就是要根据上电时序来判断哪个电压没有出来, 一般可以修复。

(3) 开机后掉电, 笔记本电脑主板不但不能被点亮并且掉电后不可以再重新触发, 必须断掉电源并重新插上电源才可以再次开机。这种故障一般是主板某个地方短路, 在触发笔记本电脑后, 电压一步一步出来的时候, 遇到某个电压短路而导致的笔记本电脑全面保护。此类故障的维修方式是检查各路电压是否有短路, 并不是电感上没有短路就认为电压没有短路, 经过 MOS 管转化的电压也要重点检查。

8.16 检测不到键盘的维修技巧

笔记本电脑检不到键盘的故障在维修中比较少见, 这种故障多数是键盘本身的问题, 由于键盘价格比较便宜 (键盘上不带开机键和鼠标的键盘价格一般在 90 元上下, 像 IBM、DELL 等笔记本电脑键盘, 由于其上面带有开机键和鼠标, 因此价格要高些, 一般需要 200 元左右), 因此, 键盘已没有太多的维修价值, 直接更换新的即可。

如果键盘本身没有问题, 笔记本电脑主板却检测不到键盘, 应检查开机芯片到键盘之间的连线, 因为开机芯片管理着键盘, 因此必要时可以更换一片开机芯片用以验证。

8.17 液晶屏时花屏时正常的维修技巧

液晶屏时花屏时正常的故障在维修中遇到也比较多, 多数故障是液晶屏线氧化导致的接触不良, 此时一般用橡皮擦一下液晶屏线的金属针即可。当然, 并不是所有的这种故障都是由于液晶屏线氧化导致的, 如果擦液晶屏线没有效果的话, 需要点液晶屏判断液晶屏本身是



否有问题。

8.18 进水主板的维修技巧

笔记本电脑不小心进水后，要迅速断电，经过实践证明，笔记本电脑进水后，人为主动断电的笔记本电脑一般烘干后即可使用，如果机器自动断电，一定要维修后才可以上电，很多客户存在侥幸心理，在笔记本电脑进水后，自己用吹风机吹干后就通电，往往是在这次通电时使故障更加扩大。

对于进水的笔记本电脑主板，其维修技巧是先烘干再维修，将笔记本电脑主板放到小型BGA焊台上，如图8-17所示，将下温度调到170度，关闭上温度，半小时后将主板反过来再烤半小时，一般可以将水份除尽，如果不这样做而直接维修，即使修好了过一段时间也会很快腐蚀再坏。

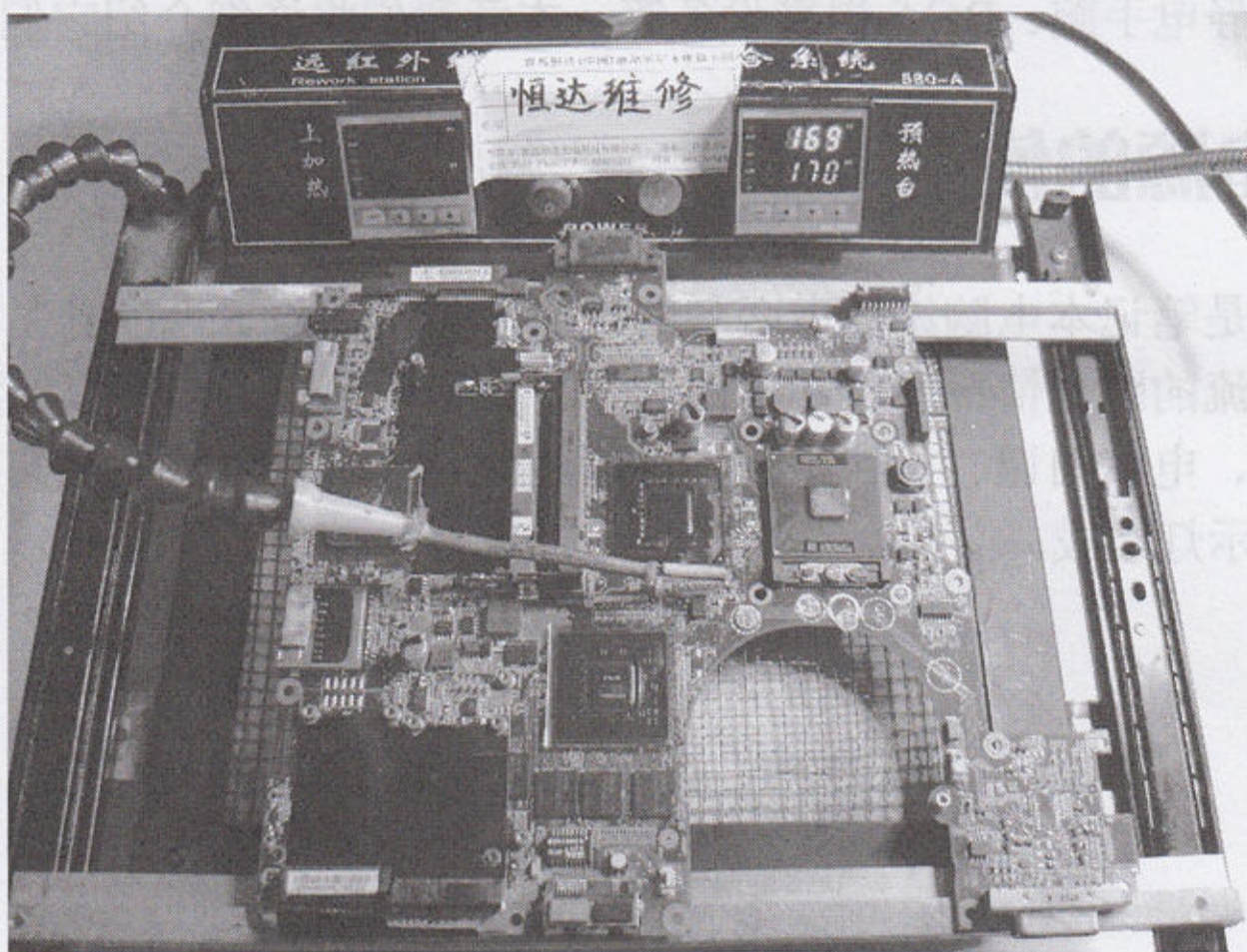


图 8-17

第9章

笔记本电脑维修中的常用工具

笔记本电脑维修中常用工具分为基本工具和专用工具两类，基本工具也就是做电子维修都必须要有的工具，如电烙铁、万用表、热风枪、焊锡丝、镊子、钳子、螺丝刀等，专用工具是维修笔记本电脑特定的工具，如数字可调电源、各种假负载、各种打阻值卡、诊断卡、跑电路铜刷子、防静电手腕、BGA 焊接设备等，本章我们将详细介绍它们的使用方法。

9.1 可调电源的使用

数字可调电源是笔记本电脑维修中必备的维修工具，它除了可以省去客户的电源适配器外，还可以根据电流的跳变情况进行故障的判断，数字可调电源如图 9-1 所示，它主要有电流显示、电压显示、电流细调、电流粗调、电压细调、电压粗调、电源开关、负接线柱、地线、正接线柱及指示灯组成。



图 9-1

9.1.1 数字可调电源的基本使用

数字可调电源的基本使用就是代替客户的电源适配器，因为客户的笔记本电脑会有各种电源适配器接口，而客户来送修笔记本电脑，往往又不带适配器，因此数字可调电源可以解决这个问题。

为了能够适应各种笔记本电脑，还需要准备一套万用电源接头，万用电源接头就是为了适应各种笔记本电脑的电源接口而设计，如图 9-2 所示，万用电源接头由基本连线和各种接头组成。

基本连线接在数字可调电源上，如图 9-3 所示，基本连线上带的接头就是最常用的笔记



本电脑电源适配器头。

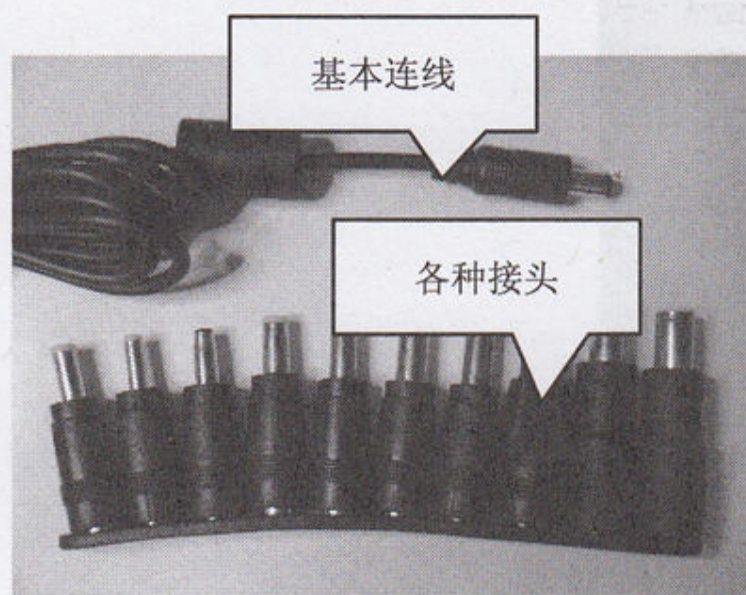


图 9-2



图 9-3

如果遇到特殊的电源头，可以从万用电源接头中选择合适的去套在基本连线的接头上，如图 9-4 所示，这样再把数字可调电源调到笔记本电脑适合的电压，即可代替原来的电源适配器使用。

在使用数字可调电源时，电压的调整是通过电压粗调和电压细调按钮的配合使用以调出精确的电压，电流调整一般调到最大即可，如果特别要限制一个电流值，比如让这个电源最大输出 3A 的电流，则可以用镊子短路其正负极，然后通过电流粗调和细调按钮的配合使用以调出精确的电流，如图 9-5 所示，当数字可调电源的电流被限制到 3A 时，当笔记本电脑需要的电流大于 3A 后则会掉电，此时电流表保护，断开负载可自动恢复正常。

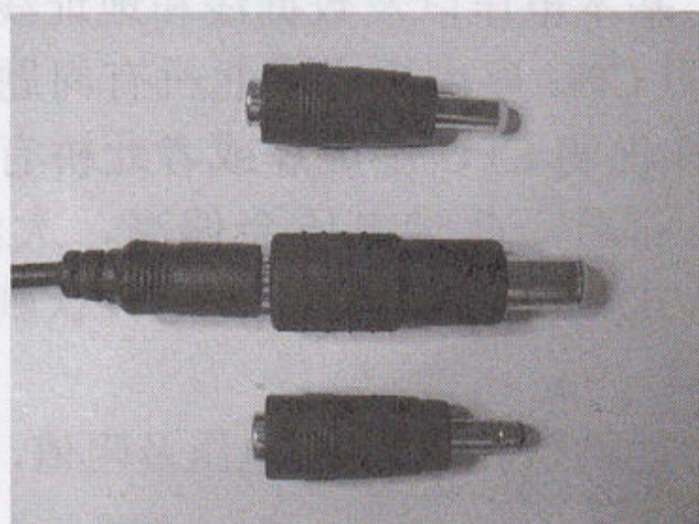


图 9-4



图 9-5

9.1.2 如何根据可调电源电流情况判断故障

数字可调电源的最大作用还是通过电流的跳变来判断故障，一般情况下，数字可调电源调变 0.4A 左右为不过 CPU，跳变到 0.6A 左右为不过内存，跳变到 0.8A 左右为不过显卡，全程一般要跳变 5~6 次就可以亮机，如果跳变次数少，则不会亮机，需要检查相关电路。

9.1.3 用可调电源迅速排除短路故障

给数字可调电源配上一对鳄鱼夹即可快速排除短路故障，如图 9-6 所示，判断短路故障用的方法是“烧机法”，我们在之前的章节中有过详细介绍。

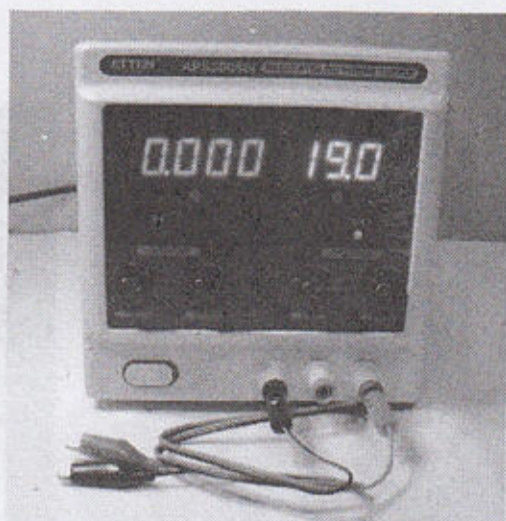


图 9-6

9.2 各种假负载的使用方法

笔记本电脑主板维修中常用的假负载主要有 CPU 和内存两大类，其中 CPU 假负载是用来替代维修中的真 CPU 芯片，因此也叫它假 CPU。内存假负载主要用来测试相关数据线的对地电阻，因此也常叫它内存打阻卡，它们都是用来在维修中做辅助判断。

9.2.1 各种 CPU 假负载的使用方法

CPU 假负载常用的有 478 针和 479 针两种，它们都是为采用 Intel CPU 的主板设计的，478 的 CPU 假负载如图 9-7 所示，插上 CPU 假负载后，可以通过假负载上的关键点电压来判断机器故障，CPU 正常工作时所需要的重点信号和电压在这块假负载上均有标注，例如：CPU 的供电、时钟、复位、PG 信号、基本电压以及数据线和地址线等。白框内的地址信号线的对地阻值应几乎一样，否则说明 CPU 座虚焊或者北桥有问题，白框内的数据信号线对地的阻值也应几乎一样，否则同样说明 CPU 座虚焊或者北桥有问题。需要注意的是，如果用 CPU 假负载维修 CPU 供电问题，此时电压会偏高，大约在 1.7V (CPU 正常是 1V 左右)，这是正常的，因为它的 VID 组合使 CPU 供电芯片认到此时需要电压为最高值。

479 的假负载其使用方法和 478 几乎一样，也是测试其关键信号电压及阻值，479 假负载如图 9-8 所示。

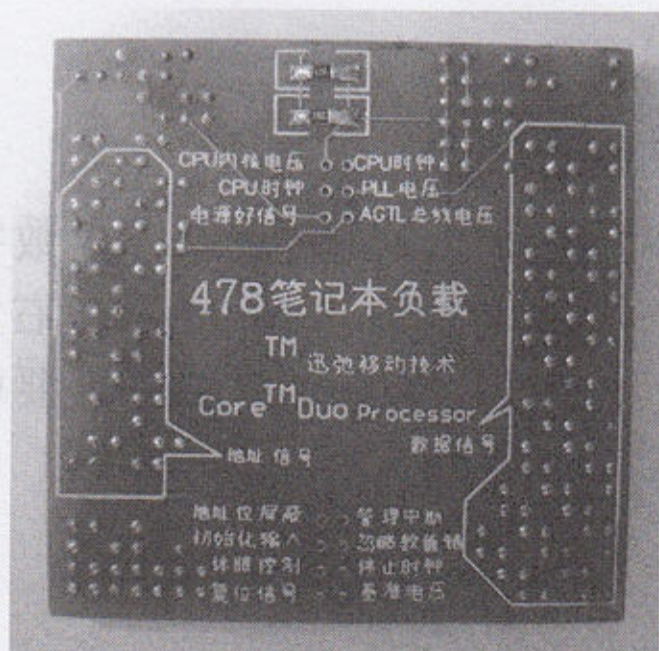


图 9-7

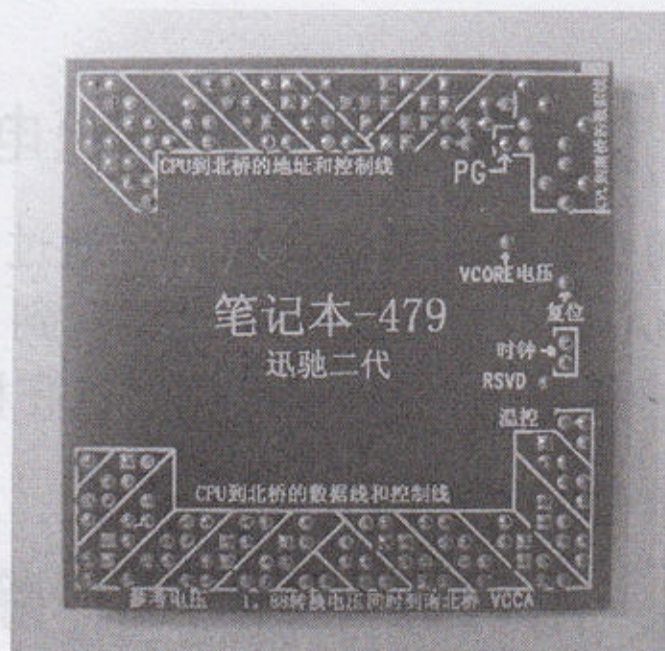


图 9-8

当然 CPU 假负载还有 AMD 的假负载，其使用方法和此几乎一样。



9.2.2 各种内存打阻值卡的使用方法

内存打阻卡主要有 SD、DDR1、DDR2、DDR3 等 4 种，其中 SD 内存基本已被淘汰，DDR3 内存是最新的笔记本电脑才会有，我们平常维修中用到最多的就是 DDR1 和 DDR2 的内存打阻卡，SD 内存的打阻值卡如图 9-9 所示，系统总线的电压应该是 3.3V、时钟电压应该是 0.5V 左右、WE 电压为 3.3V、RAS 电压应该为 1.7V，数据线框里的针对地阻值应该一样，地址线框里的阻值应该几乎一样，如果电压不正常就修复电压产生部分，如果信号线阻值不正常就检查北桥。

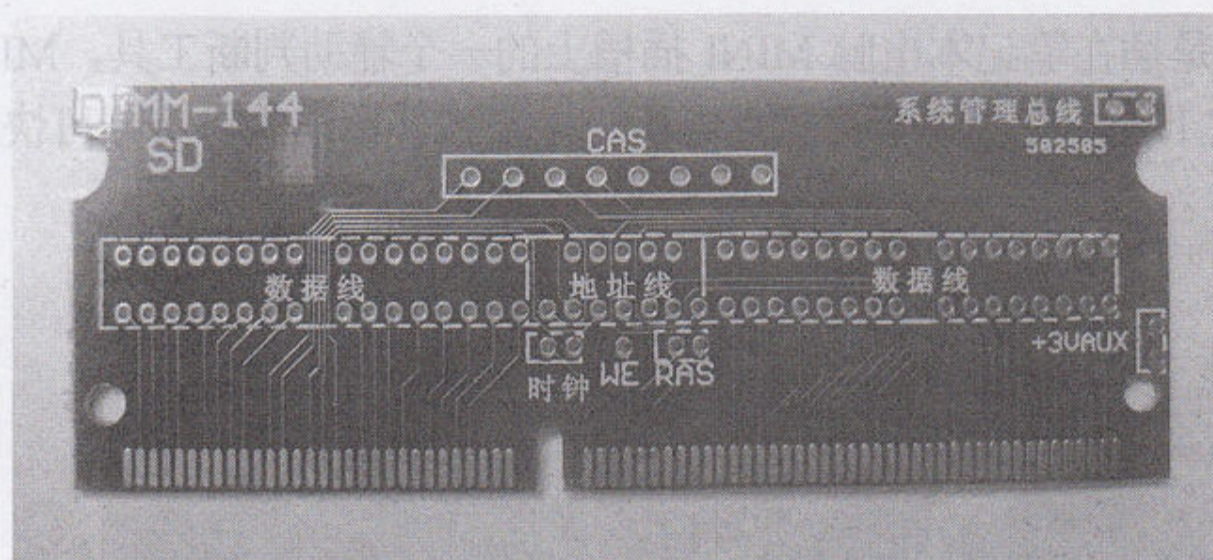


图 9-9

DDR1 代内存打阻卡如图 9-10 所示，它的关键测试点有供电 (VCC 2.5V)、基准电压 (VREF1.25V)、SPD 电压 3.3V、系统总线电压 3.3V、时钟电压 3.3V，如果这些电压不正常，要检查相关供电电路，白框内的数据线的对地阻值应几乎一样，地址线的对地阻值也应基本一样，否则都会影响到不过内存。

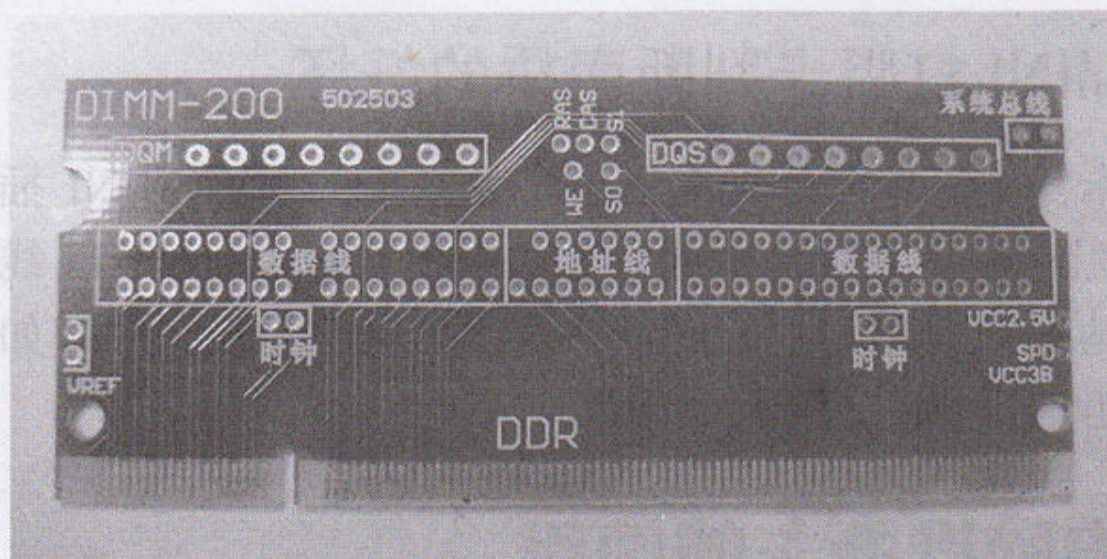


图 9-10

DDR2 代内存打阻卡如图 9-11 所示，它的关键测试点和 DDR1 代基本一样，只不过它的 VDD 电压是 1.8V、VREF 电压是 0.9V，其他都是一样的。

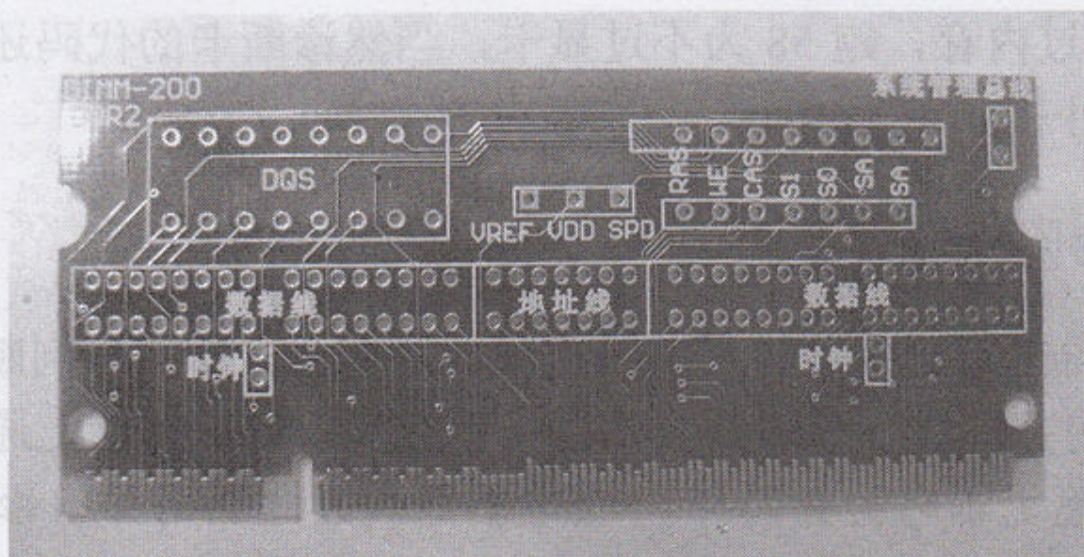


图 9-11



9.2.3 巧用内存打阻卡判断北桥的好坏

内存打阻值卡中的数据线和地址线是和北桥相连的，因此，我们可以利用这一特性来判断北桥是否有问题。如果数据线或者地址线对地电阻有无穷大的情况，则说明北桥空焊或者开路，如果其对地电阻有很小的情况，则说明北桥内部有短路情况，可以取下北桥做进一步的判断。

9.2.4 MINI 打阻卡的使用方法

MINI 打阻值卡是插在笔记本电脑 MINI 插槽上的一个辅助判断工具，MINI 打阻卡如图 9-12 所示，可以看到，它上面标注了很多测试点电压，只要按其标注来检查即可快速判断故障。

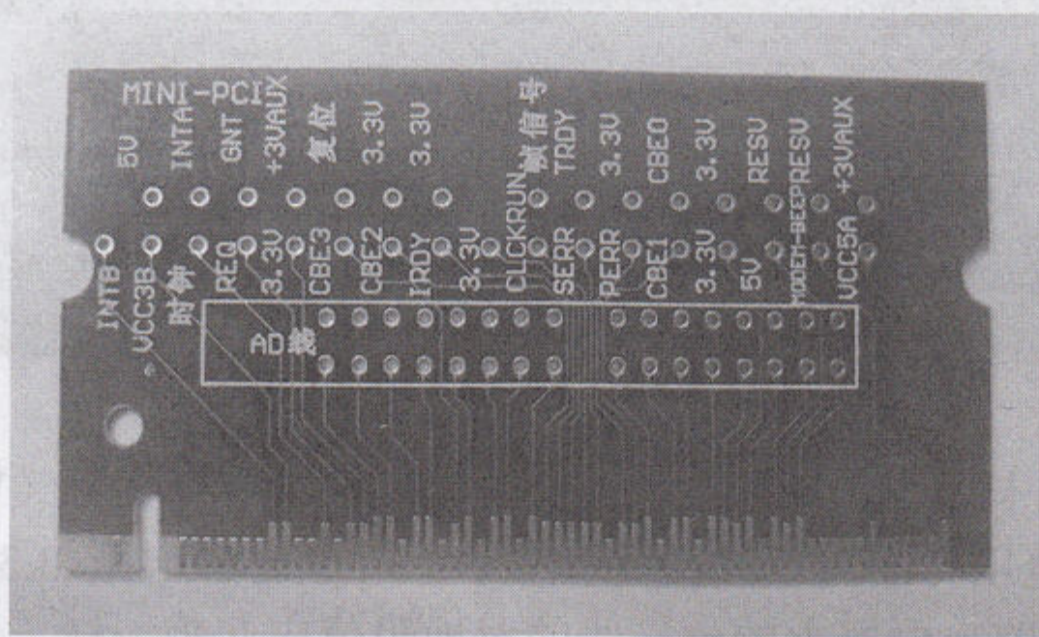


图 9-12

9.2.5 巧用 MINI 打阻卡判断南桥的好坏

由于 MINI 打阻卡是插在笔记本电脑 MINI 插槽上的，而 MINI 插槽又归南桥管理，因此，可以用 MINI 打阻卡初步判断南桥的好坏，根据维修经验，AD 线的对地阻值应几乎一样，如果 AD 线的对地阻值有无穷大的现象，说明南桥空焊或开路，如果 AD 线的对地阻值有很小的现象，则说明南桥短路或者轻微短路。

9.3 笔记本电脑诊断卡的使用

笔记本电脑诊断卡也是很常用的一个维修工具，它和台式机的诊断卡性质差不多，可以根据触发后的跑卡情况进行大体的故障判断。一般情况下，跑 FF 或者 00 是主板或者 CPU 没有运行，跑 38 为不过内存，跑 58 为不过显卡，当然诊断卡的代码还有很多，遇到具体的代码，可以查看其说明书。

9.3.1 并口诊断卡的使用

并口诊断卡可以插在笔记本电脑主板的打印机接口上进行故障判断，如图 9-13 所示，这款诊断卡不但可以用并口进行故障判断，也可以插在 MINI 插槽上通过 MINI 总线判断，需要说明的是，由于笔记本电脑并口 5V 供电不足，因此当用并口诊断故障时，需要通过 USB 接口接一供电线，一般购买诊断卡都送 USB 供电线，这款诊断卡较适合老款笔记本电



脑主板，因为目前新款机器都没有并口了，它的优点是不拆笔记本电脑就可以判断故障，它的缺点是兼容性相对不是很高，有部分主板不跑卡。

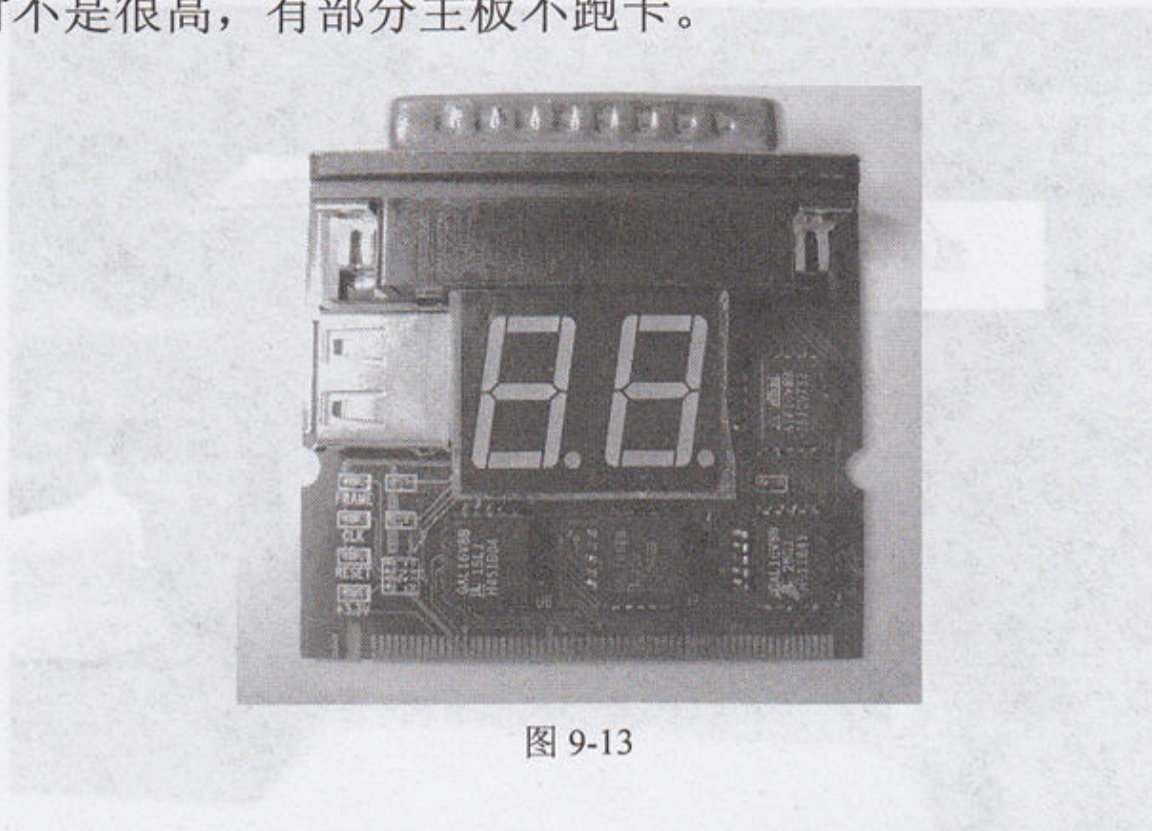


图 9-13

9.3.2 MINI 口诊断卡的使用

单 MINI 口的诊断卡是目前用的较多的一种，它只可以插在 MINI 插槽上，兼容性比较好，基本带 MINI 插槽的主板都可以跑卡，如图 9-14 所示。

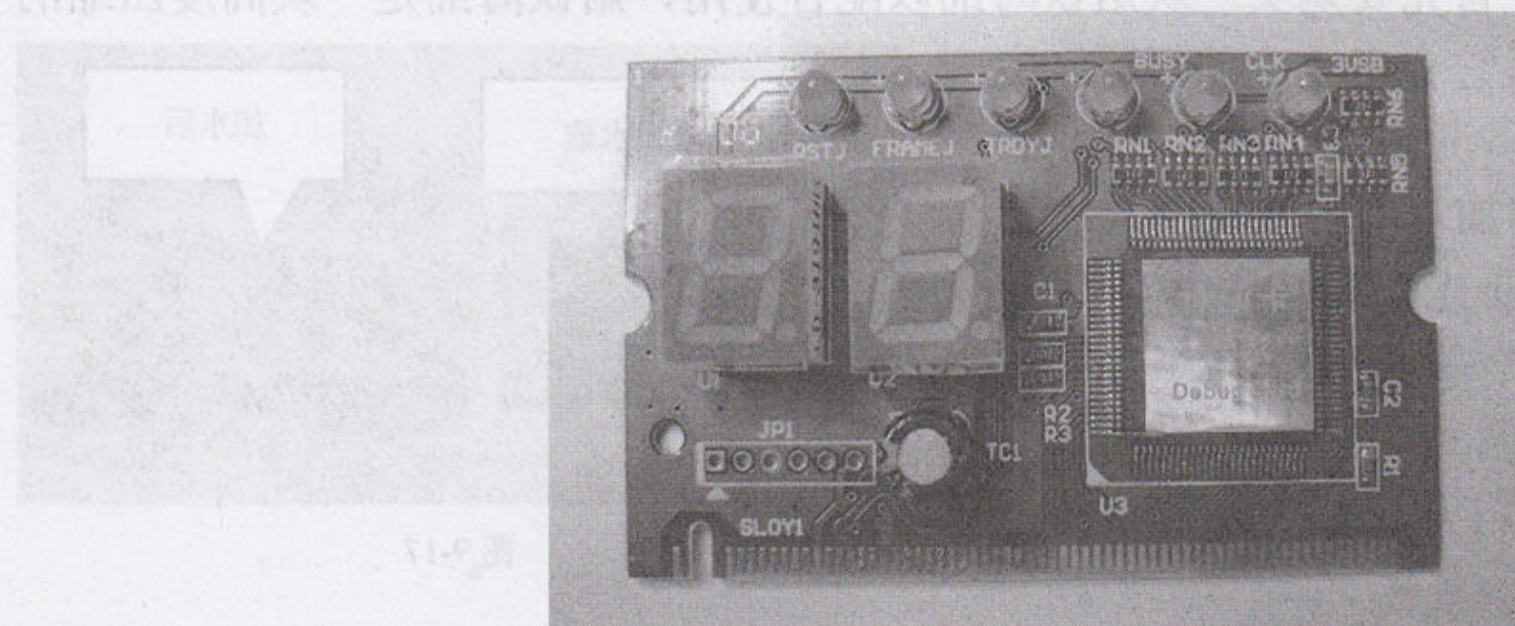


图 9-14

9.3.3 PCI-E 诊断卡的使用

PCI-E 诊断卡是最新款笔记本电脑主板必须要采用的，因为新款笔记本电脑主板为了节约空间，不单取消了并口，而且 MINI 口也没有了，所以只能插 PCI-E 的诊断卡，如图 9-15 所示。需要说明的是，这个诊断不是可以直接使用的，需要和主板之间接一些连线，这个接线说明在该诊断卡说明书里会有，非常简单，如果直接插上的话，可能会出现不跑卡。

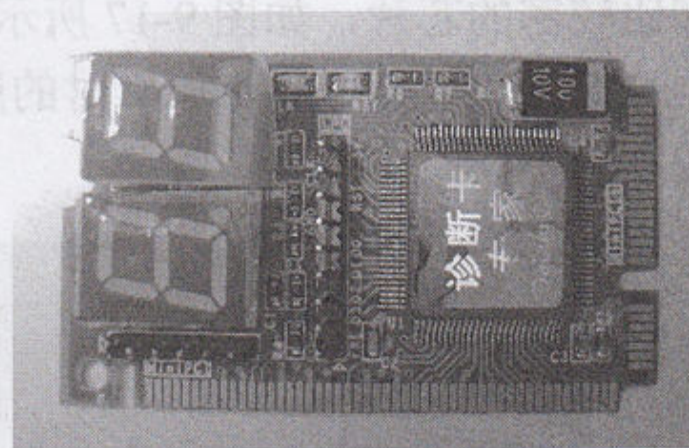


图 9-15

9.4 恒温烙铁

恒温烙铁在笔记本电脑维修中是经常用到的，它具有温度恒定、温度可调，并且新款烙

铁还有防静电的作用，因此被广泛应用，常用的恒温烙铁如图 9-16 所示。



图 9-16

9.4.1 恒温烙铁的使用方法

恒温烙铁在使用前，首先要购买一块烙铁海绵以配合使用，烙铁海绵是一块高度压缩的材料，当加入适量的水后它会迅速变的很厚，主要是在使用过程中用来清洗烙铁头，如图 9-17 所示为烙铁海绵未加水和加水后的效果图。

恒温烙铁在使用时要先根据电路板的耐热情况调出合适的温度，一般情况下维修电路板上的元件时可以将温度调到最大，如果焊接带塑料元件的部分（如加焊内存槽），则温度不可调的过高。

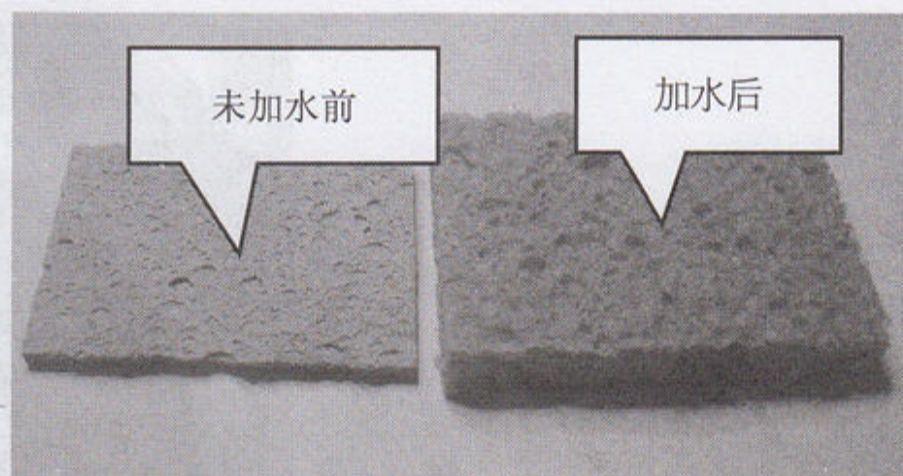


图 9-17

9.4.2 尖头和刀头的作用

在平常维修中，恒温烙铁一般要配上两个烙铁头——尖头和刀头，其中尖头主要焊接引脚比较密的芯片，如图 9-17 所示。

刀头主要用来做 BGA 时的脱锡以及焊接比较大的元件，如 PWM 电路中的电感等，如图 9-18 所示。

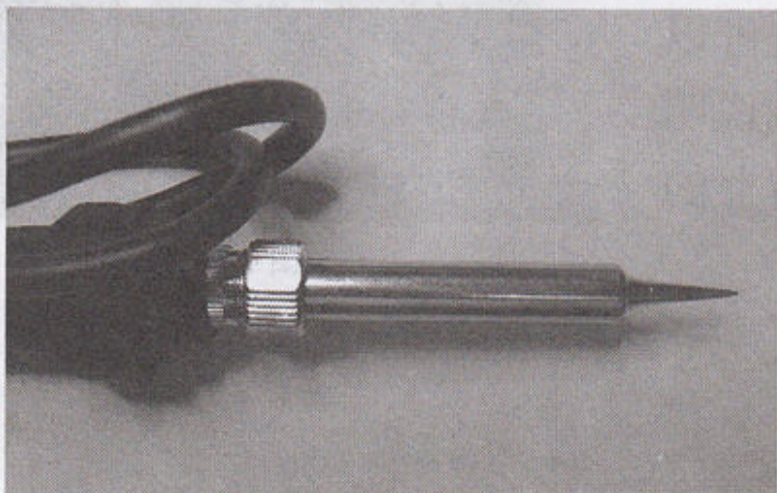


图 9-17



图 9-18



9.5 热风枪

热风枪又叫热风焊台，主要用来焊接管脚数特别多的芯片，如开机芯片，笔记本电脑主板中除了 BGA 芯片以外其他大于 3 条腿的芯片，一般都要用到热风枪去焊。热风枪在使用时需要注意掌握好风度和温度的调节，要根据被修电路的特点进行调整。常用的热风枪如图 9-18 所示。

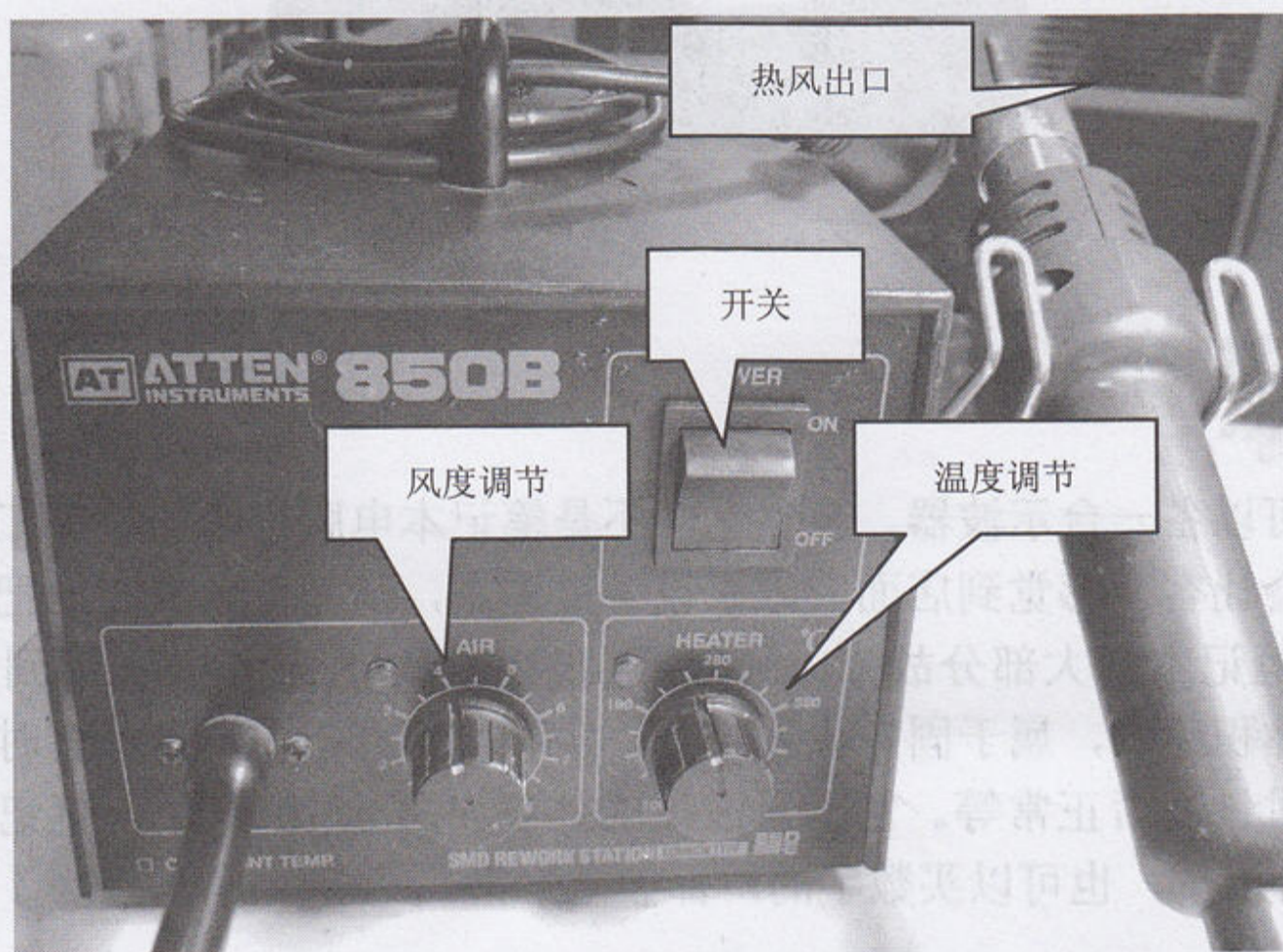


图 9-18

9.5.1 热风枪的使用方法

热风枪在使用前要先对被焊的芯片刷上一层 BGA 专用的焊膏，这样焊出来的芯片会非常的漂亮，几乎和厂家焊的一样，其次新买的热风枪要掌握一下它的温度情况，有些将主板吹糊了芯片还没有取下，原因就是温度调的过高。

用热风枪吹芯片，要尽可能吹芯片的 4 面引脚而不是芯片本身，否则很容易将芯片吹坏，吹的时候还要不断晃动，不要对着一个角度猛吹。

在这里特别需要提醒的是，热风枪在工作一段时间后，内部温度是很高的，如果这时关闭热风枪的开关，它将继续吹一会冷风以将内部的余热散发掉。这时要等待热风枪自动关闭，不可拔掉电源，否则会导致严重故障。

9.5.2 各种情况下的风头更换

为了适应于各种芯片的焊接，热风枪在出厂时一般都配 3~4 个头，对不同大小的芯片要采用合适的风头，一般情况下，芯片越大，所用的风头也要越大，如图 9-19 所示。

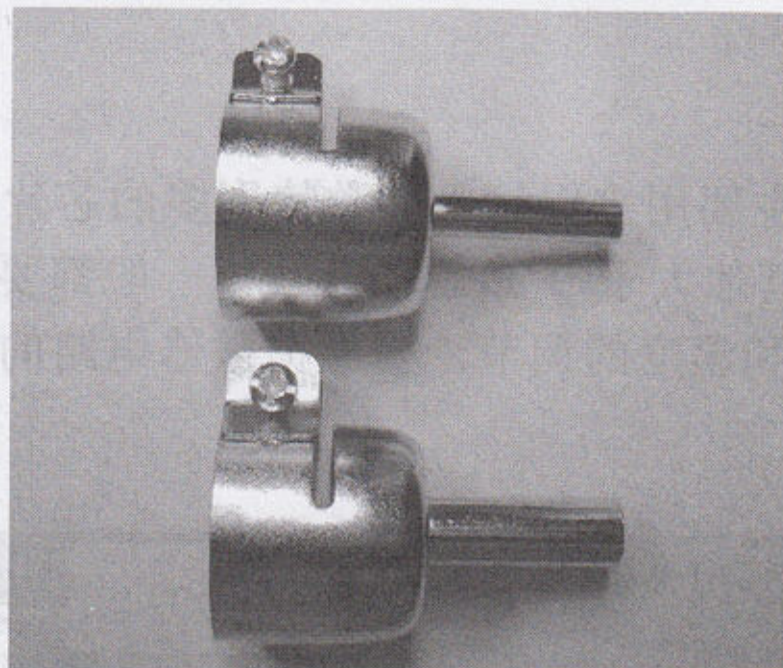


图 9-19

9.6 示波器

如有条件，可以备一台示波器。虽然它并不是笔记本电脑维修的必要工具，但它还是很重要的，因为它会让客户感觉到店面的维修设备很先进，从而可以放心地把显示器放在这里进行维修。其实笔记本绝大部分故障，通过万用表就可以修复，实际用到示波器的时候很少。另外示波器体积庞大，属于固定位置设备，实际使用并不方便。但有时还必须用到示波器，如测量各种时钟是否正常等。常用示波器的外观如图 9-20 所示，笔记本电脑维修一般买台 100M 的就可以了，也可以买数字的，都非常不错。

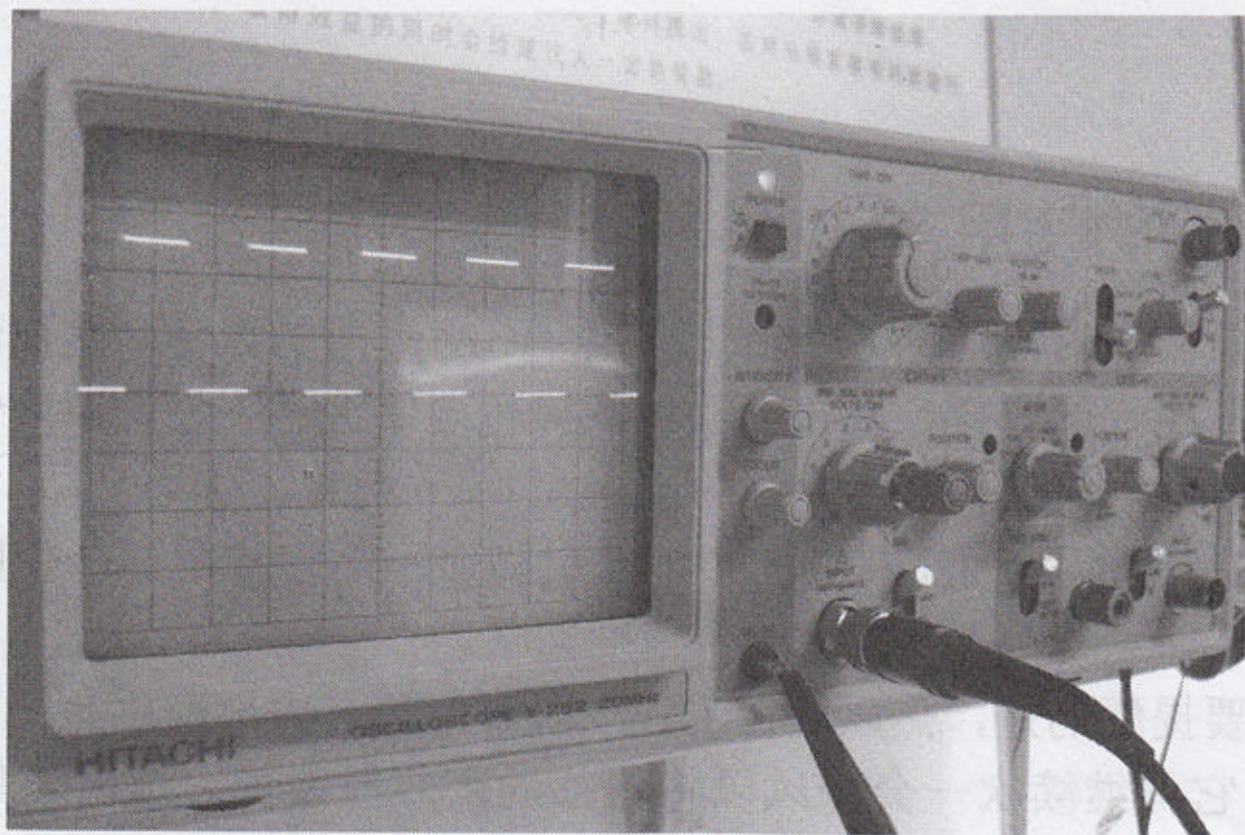


图 9-20

示波器的优点是测量结果直观，输入阻抗高，测量时对电路的影响小，并可作电压表、电流表使用，是维修的有利助手。使用示波器测量时的一些注意事项如下。

如果要测量液晶电源初级部分的波型，一定要加 1:1 的隔离变压器。

示波器的最大允许输入电压在 400V 左右，不可将过高的电压输入示波器。

由于示波器属于比较灵敏的仪器，测量时要注意共地，并分清热地和冷地，还要注意不可使地线过长，以免产生干扰。



9.7 其他常用小工具

笔记本电脑维修中的其他小工具还有万用表、拆解工具、洗板水、棉花、防静电手腕、防静电毛刷以及电路的铜刷子等，这些小工具虽然不起眼，但是在笔记本电脑主板维修中也起到举足轻重的作用。

9.7.1 万用表

笔记本电脑维修中常用的万用表是数字表，建议买好点的万用表，100 元以上的就可以，太便宜的测试结果有误差，可能会导致误判，常用数字万用表如图 9-21 所示。

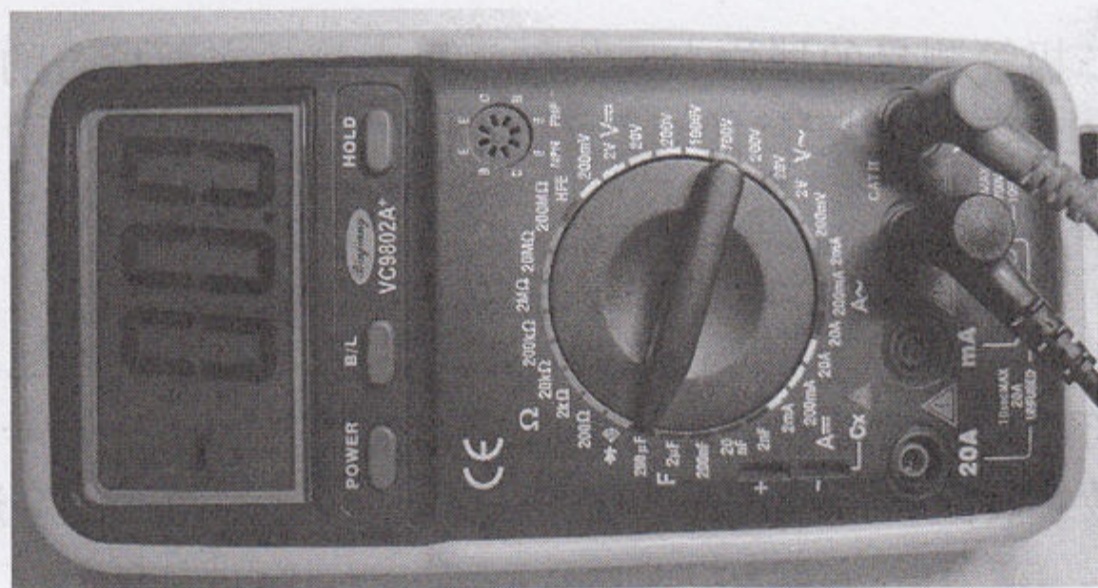


图 9-21

1. 插孔和转换开关的使用

首先要根据测试项目选择插孔和转换开关的位置。由于使用时可能会交替地测量电压、电流和电阻等，所以一定不要忘记换挡。

(1) 测试表笔的使用。

万用表有红、黑两根表笔，位置不能接反、接错，否则会带来测试误差或判断失误。一般万用表是将黑表笔插入 COM 插孔、红表笔插入 VΩ 插孔。

(2) 如何读数。

数字万用表采用的是数据直接显示，因此读数十分方便。

2. 操作

(1) 电压测量。

将黑表笔插入 COM 插孔、红表笔插入 VΩ 插孔。测直流电压时，将功能开关置于 DCV 量程范围（测交流电压时则应置于 ACV 量程范围），并将测试表笔连接到被测负载或信号源上。在显示电压读数时，同时会指示出红表笔所接电源的极性。

如果不知被测电压范围，则首先将功能开关置于最大量程测量，然后视情况降至合适量程。如果数值显示“1”，表示过量程，则功能开关应置于更高量程。

(2) 电阻测量。

将黑表笔插入 COM 插孔、红表笔插入 VΩ 插孔（注意红表笔极性为“+”）。将功能开关置于所需量程上，并将测试笔跨接在被测电阻上。当输入开路时，会显示过量程状态



“1”。如果被测电阻超过所用量程，则会指示过量程“1”，此时须用更高挡量程。当被测电阻在 1M 以上时，该表需数秒后方能稳定读数，这是正常的。测量在线电阻时，须确认被测电路已关掉电源，同时对于含有电容的电路，须确保其电容已完成充放电，方可进行测量。使用 200MΩ 量程进行测量时须注意，两表笔短接时读数为 1.0，这是正常现象，因为此读数是一个固定的偏移值。如被测电阻为 100MΩ 时，读数为 101.0，正确的阻值应该是显示值减去偏移值 1.0，即 $101.0 - 1.0 = 100M\Omega$ 。

(3) 二极管测量。

测量二极管时，把转换开关拨到二极管图形符号所指示的挡位上。若把红表笔接正极、黑表笔接负极，对于硅二极管来说，应有 500~800mV 的数字显示；若把红表笔接负极、黑表笔接正极，表的读数应为“1”。若正反测量都不符合要求，则说明二极管已损坏。

(4) 短路线检查。

将功能开关调到二极管测量的挡位上，将红、黑表笔放在要检查的线路两端。如电阻小于 70 欧，则万用表发出声音，表示线路短路。

3. 注意事项

首先注意检查电池。将数字万用表的 ON-OFF 钮按下，如果电池不足，则显示屏左上方会出现电池正负极符号。还要注意测试表插孔旁边的符号，这些符号提醒你留意测试电压和电流不要超出指示数字。此外，使用前要先将量程调到待测元件的合适挡位上。

9.7.2 万用拆解工具

笔记本电脑维修中主要的拆解工具就是小梅花螺丝刀和小平口螺丝刀各一把，这两个螺丝刀一定要选质量好一点的，也就是钢口要好，因为它们用的最多，当然笔记本电脑螺丝可能还有其他各种奇形怪状的，因此再准备一套万用拆解工具即可，万用拆解工具中主要包括特殊型号螺丝钉的拆解工具，如图 9-22 所示。

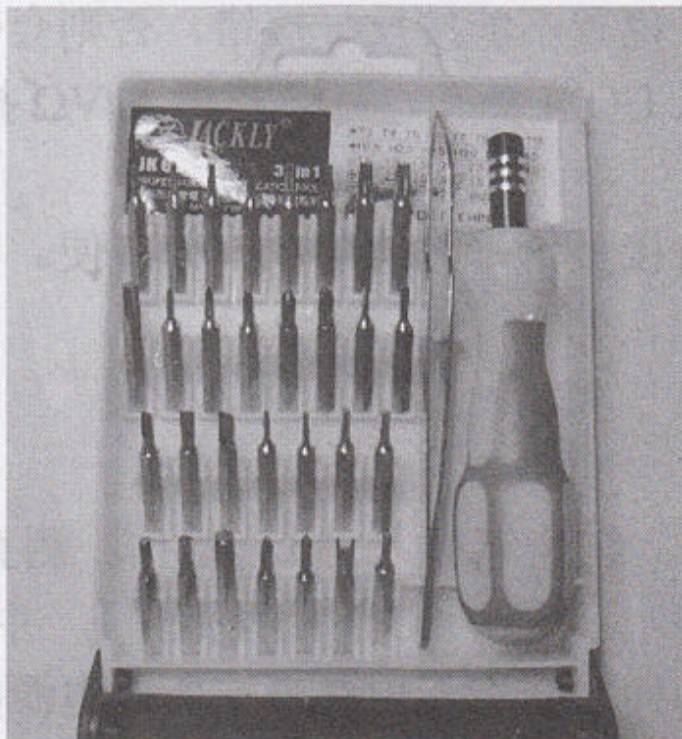


图 9-22

9.7.3 洗板水

洗板水是一种化工产品，它主要是用来对电路板进行清洗，经过洗板水清洗的电路板，



可以使线路板达到没有维修过的效果，在平常维修中，维修过的地方最好都要用洗板水洗一下，这样可以增加维修后的美观程度。洗板水一般用塑料大桶盛放，使用时可以将它们分在小瓶里以方便使用。

9.7.4 棉花

棉花在笔记本电脑维修中主要是配合洗板水进行清洗电路板，棉花最好去药店买那种脱脂棉，用起来比较方便，当然用普通棉花也是可以的，只是不如脱脂棉好用，使用时首先取适量的棉花，然后将其团成小团，然后滴入洗板水使之浸满，如图 9-23 所示。

浸满洗板水的棉花，以棉花是滴又非滴洗板水为准，然后在需要清洗的主板部位来回蹭即可，可以看到脏东西会在洗板水和棉花的共同作用下被棉花所吸收，从而使电路板光洁如新，如图 9-24 所示。

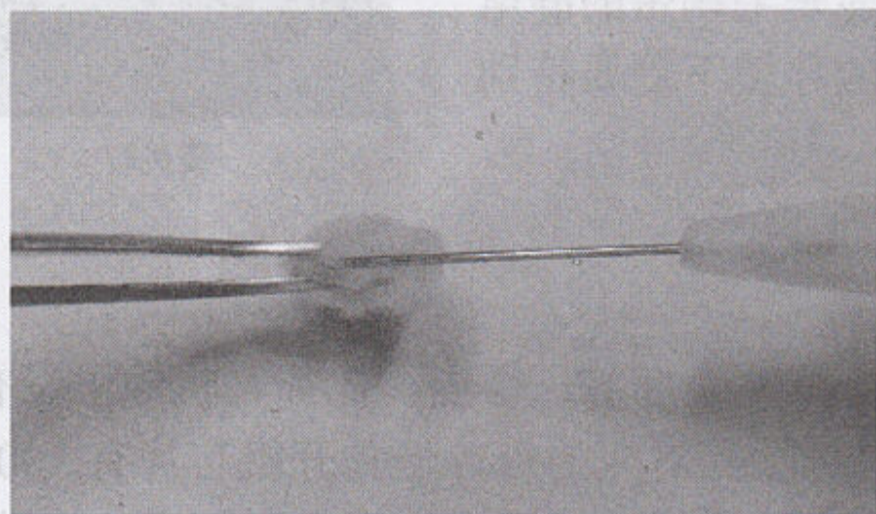


图 9-23

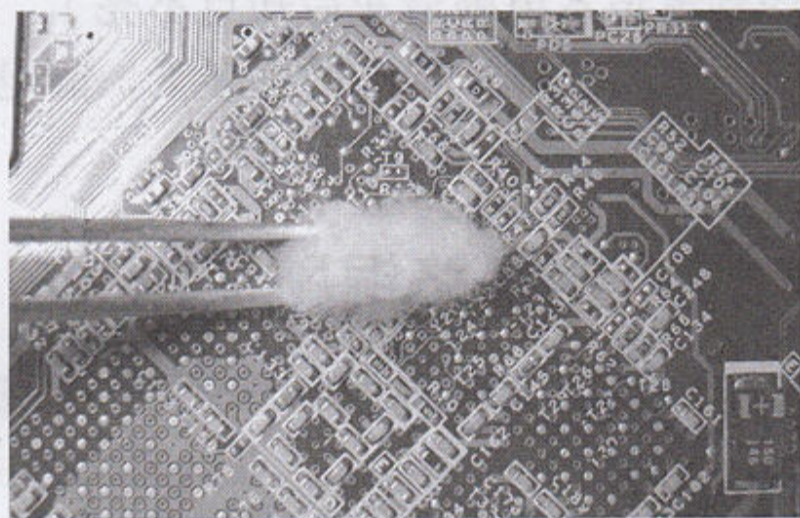


图 9-24

9.7.5 防静电手腕

防静电手腕所带静电环是一种配戴于人体手腕上用来泄放人体聚积静电电荷的器件，因为在笔记本电脑维修中，人体的静电是不可忽视的，特别是冬天，一次静电的打火可能会导致笔记本电脑主板的最终无法维修，因此要特别注意。

它分为有线型和无线型两种，有线型的手腕由金属环和橡筋导电丝混编，并配合一条接地线共同完成工作。它由防静电松紧带、活动按扣、弹簧软线、保护电阻及夹头组成。松紧带的内层用防静电纱线编织，外层用普通纱线编织。防静电有线手腕的原理是通过腕带及接地线将人体的静电导到大地。使用时腕带与皮肤接触，并确保接地线直接接地，这样才能发挥最大功效。戴上这款防静电腕带，它可以在 0.1 秒时间内安全地除去人体内产生的静电。

有线型防静电手腕如图 9-25 所示，它的缺点是局限性比较强，接地端要牢固接地，当然有了一条线的束缚，也给操作者带来了行动上的不方便。

还有一种防静电手腕是无线型，它的工作原理是将人体的静电在手腕盒里自行泻放，因此不需要接地端，由于省去了接地端，这给维修人员的自由活动带来了巨大的方便，因此被广泛采用，无线型防静电手腕如图 9-26 所示。

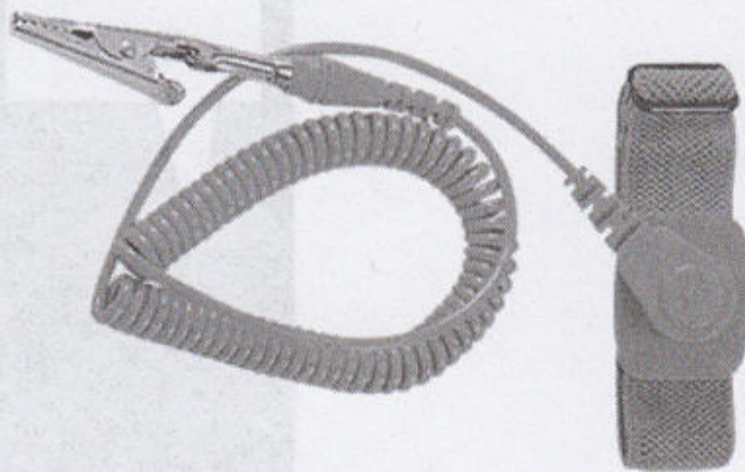


图 9-25



图 9-26

9.7.6 防静电毛刷

防静电毛刷主要用来给笔记本电脑主板清灰，我们在维修中偶尔会遇到笔记本电脑清灰后却点不亮了，则有可能是毛刷带的静电将笔记本电脑损坏，特别是在冬天，静电比较多的环境下更要特别注意，防静电毛刷如图 9-27 所示。

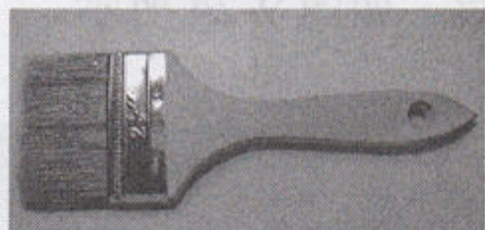


图 9-27

9.7.7 跑电路铜刷子

跑电路铜刷子的作用是迅速找到和主板上某个点相通的另一个点，比如开机键上没有电压，需要找到开机芯片上相对应的点，但是开机芯片有 100 多个脚很难一一查找，这时候就可以用这个刷子一刷便知，跑电路铜刷子如图 9-28 所示。



图 9-28

它的使用要配合数字万用表，首先将万用表打到蜂鸣档，然后将跑电路的铜刷子固定在其中一个表笔上（要用金属物固定以接触良好），然后将黑表笔放在要找寻电路另一端的那个点上，然后用这个刷子刷主板，当刷到某个地万用表蜂鸣档叫起时，则另一端就在附近。一开始可以先大面积刷，一旦找到大体位置则可以慢慢去找，用这种方法可以非常快地找到两个本来应该相通的两个点，如图 9-29 所示。

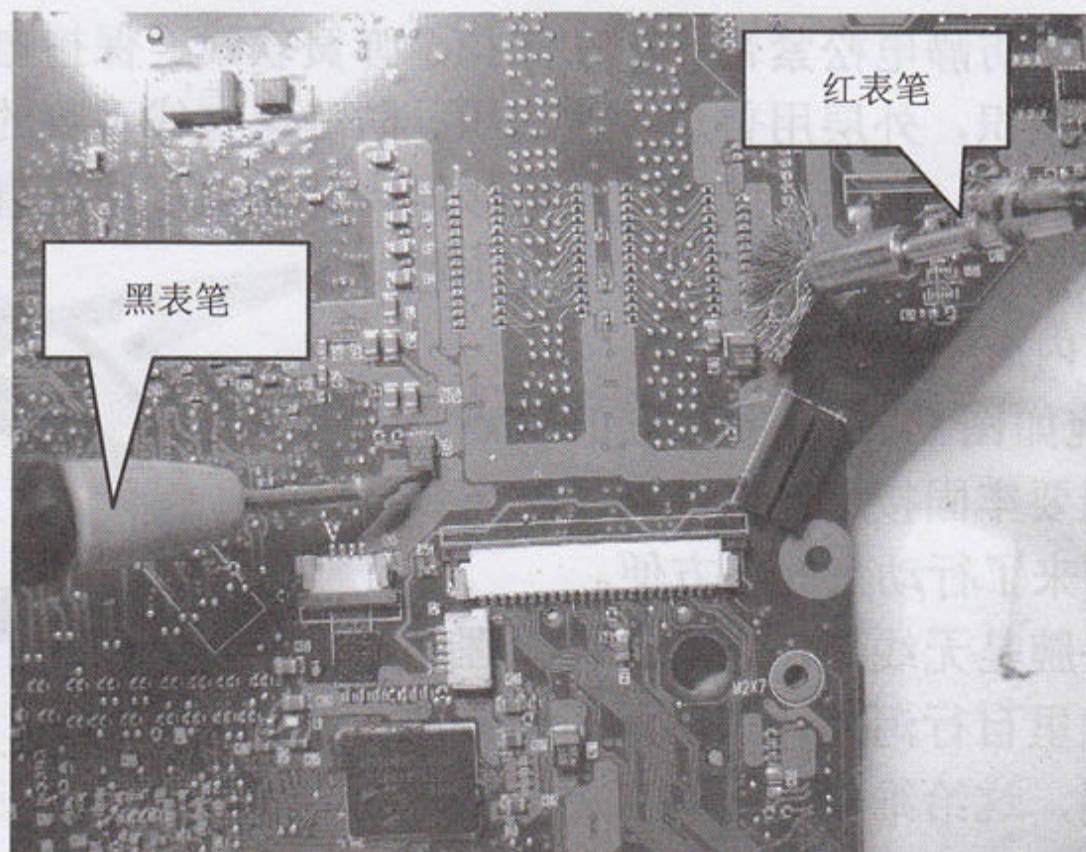


图 9-29

第 10 章

常见笔记本电脑通病及故障实例

一台笔记本电脑在设计出来以后，难免会有一些缺陷，然而当这些缺陷变成笔记本电脑故障时，往往该型号笔记本电脑已销售了无数台，因此，经常出现同一型号的笔记本电脑总是损坏同一个部位的现象，这就是通病。

本章介绍了作者在实际维修中经常遇到的各种品牌笔记本电脑的通病维修方法以及对通病故障进行改进的方法，目的在于，不但迅速修好通病故障，而且还可以防止旧病复发。同时本章还列举了大量的典型维修故障实例，通过图文并茂的形式展现出来，通过故障实例的介绍，更能加深对以前章节知识的理解和应用，使理论和实践完美结合。

【实例 1】 惠普 DV2000 笔记本电脑开机不显示的通病

维修中经常遇到该型号的笔记本电脑送修，原因均是显卡虚焊，也经常听到其他同行说这些机器的同一个问题，但通过加焊显卡就好，用不了多长时间就会再次返修，这是什么原因呢？首先我们分析该通病的原因。

我们知道，笔记本电脑主板中发热量最高的芯片是 CPU，其次就是显卡，因此，它们两个的散热是非常重要的，以上几款机器的显卡风扇散热片和芯片之间设计时有一个缝隙，该缝隙用一胶垫填充，如图 10-1 所示。

由于该胶垫的存在，导致显卡散热不良，长此以往，显卡内部锡球首先氧化变质，从而导致笔记本电脑蓝屏死机；如果继续使用下去，就会导致显卡芯片损坏。这些机器显卡出问题后常出现的故障是开机一长两短报警或者直接不显示。这款机器常用的显卡如图 10-2 所示，这款显卡的型号是 GF-GO7200-N-A3。

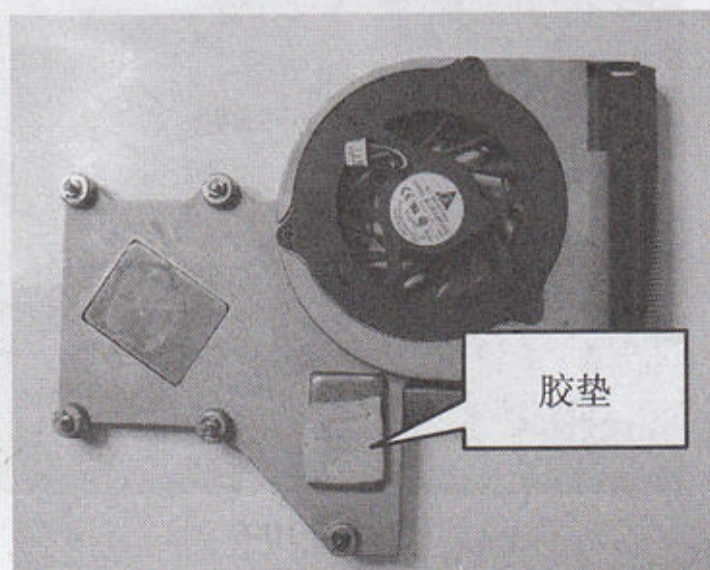


图 10-1

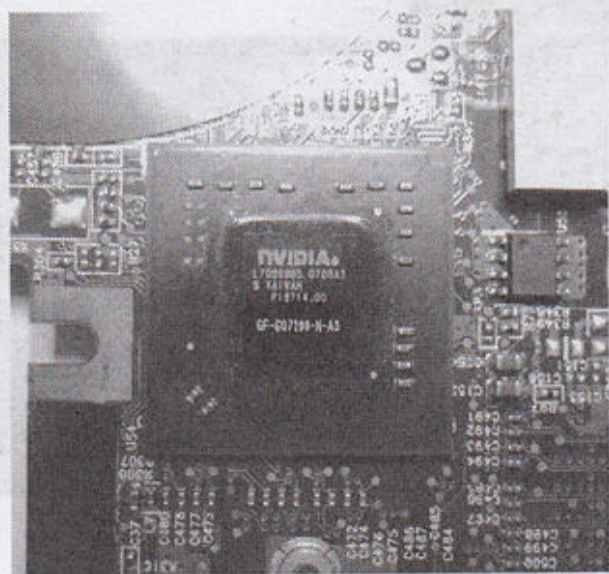


图 10-2

解决办法是加焊显卡或者直接更换显卡芯片，如果损坏前只是锡球氧化而没有伤到显卡本身，则直接加焊一下即可，如果是显卡本身也坏了，则要带芯片一起换，但是无论哪种方



法维修，修完都要改善它的缺陷，否则很快会再次损坏，这也就是这款机器经常会返修的原因所在。很多维修店只是坏了就加焊，坏了再加焊，这都不是解决问题的根本办法。

要彻底解决这个问题，首先要把胶垫换成铜垫，金属的散热肯定要比胶垫好很多，如图 10-3 所示。

同时，风扇也最好改成常转（一开机就转），加了铜垫又改了风扇的机器，又加焊一下，也几乎没有返修的，改风扇常转只需要飞一根线就可以，如图 10-4 所示。

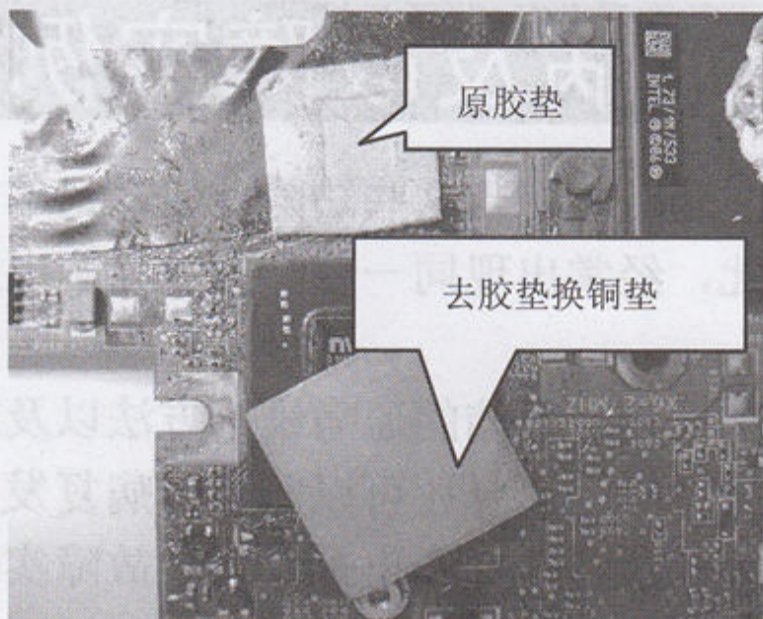


图 10-3

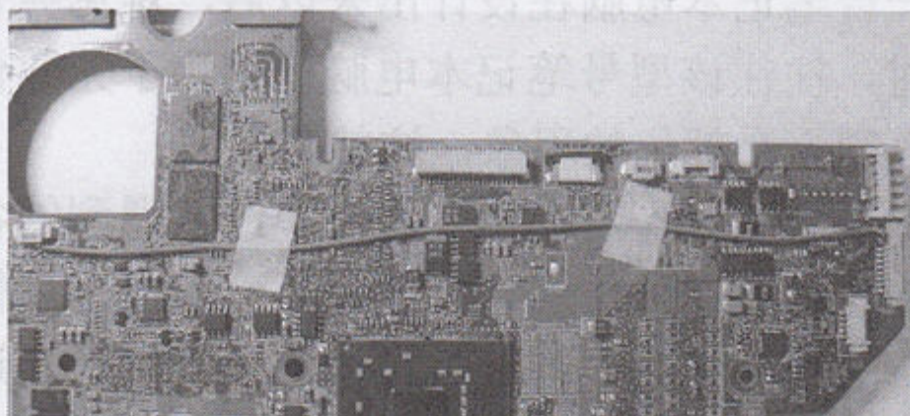


图 10-4

正常笔记本电脑的 CPU 风扇是智能控制的，也就是说笔记本电脑温度高了它才会转，温度低了是不转的；笔记本电脑风扇一般有 3 个针，一个针是 5V，另一个针是地线，还有一根针是信号线；我们可以从 USB 接口处飞一根带有 5V 电的线过来，这样风扇就会常转。CPU 风扇常转对机器是非常有利的；惟一的缺点是噪音稍微有点大，不过这个关系不大，因为机器工作，噪音总是会有的，具体的飞线方法：接风扇端如图 10-5 所示，接最右边一根针。

另外一端是接 USB 接口线的供电端，如图 10-6 所示；USB 接口针的第 1、2 针为 5V 供电，从这里拉一条线到风扇接口那里即可。

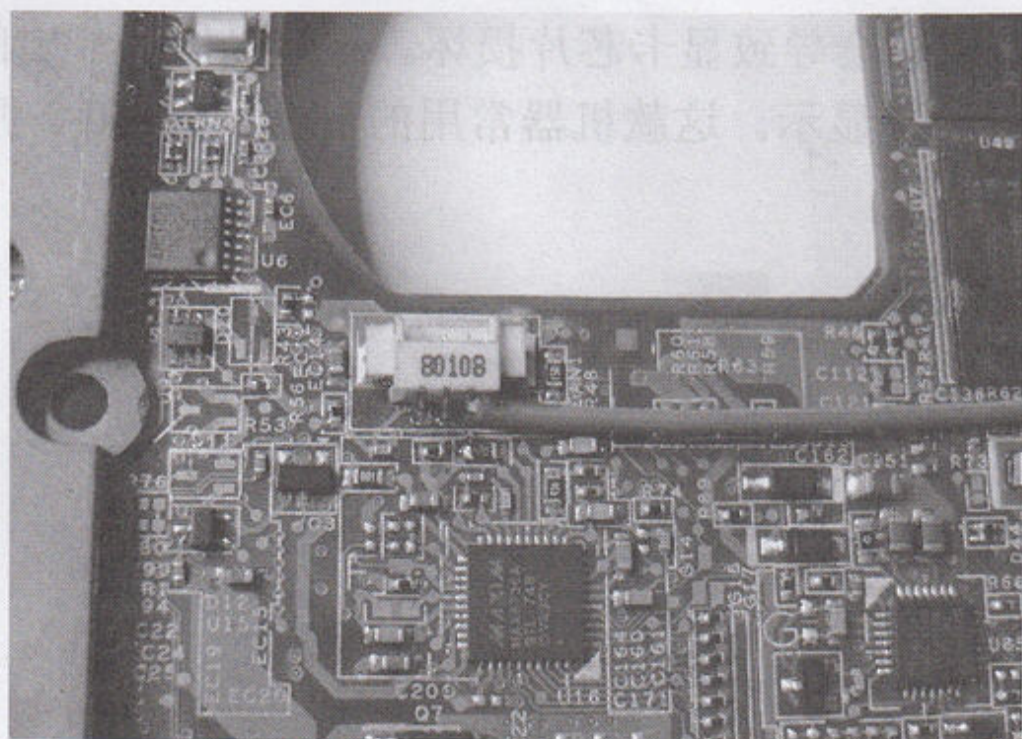


图 10-5

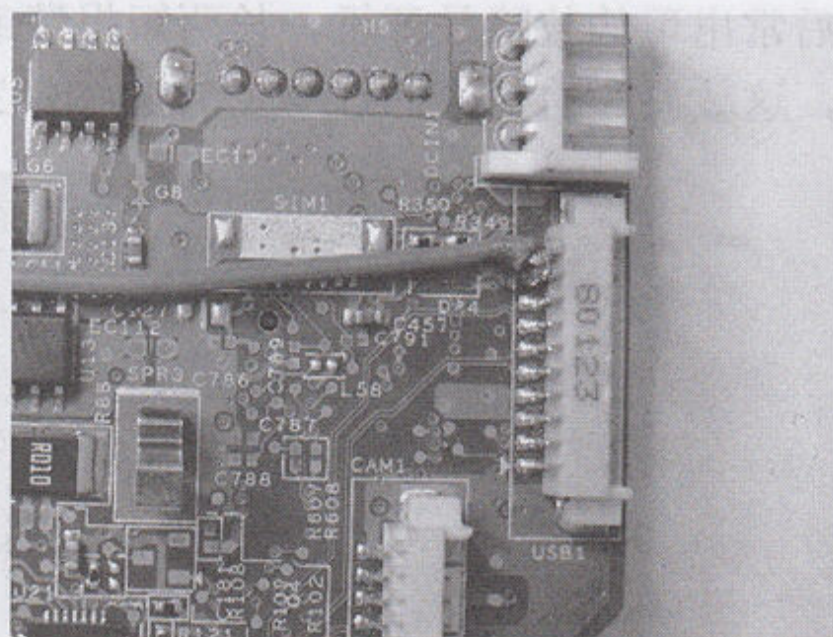


图 10-6

经过大量的维修实例，采用以上方法修复的显卡故障，几乎没有返修（除非被别人修过很多遍的机器），这种方法同样也适用于所有显卡容易开焊的笔记本电脑维修。



【实例2】 惠普 V3000 笔记本电脑开机不显示的通病

该款笔记本电脑和 DV2000 不同的地方是，它的显卡集成在北桥里面，而不是一片单独的显卡芯片，如图 10-7 所示。它的型号是：NF-G6150-N-A2，这款机器经常搭配 AMD 的 CPU，它的故障也是容易虚焊，它虚焊后一般不会出现一长两短的报警，而是直接导致笔记本电脑开机不显示。

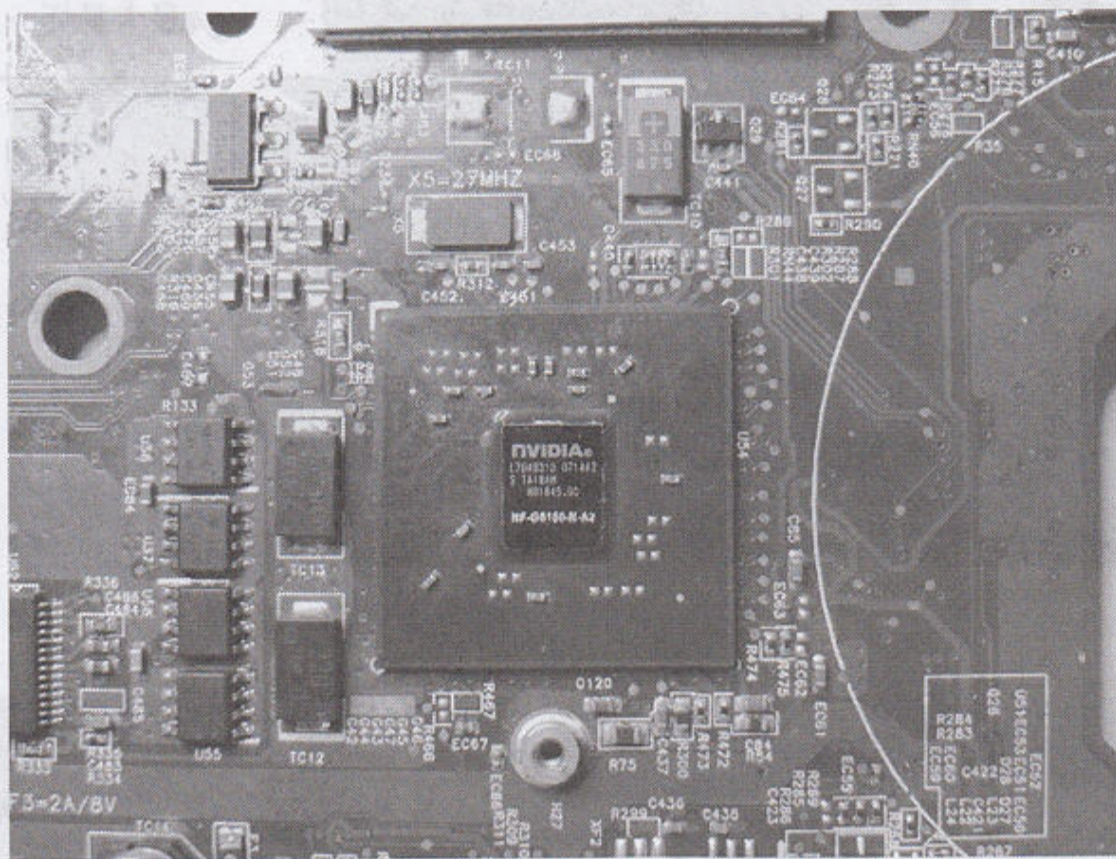


图 10-7

这款机器通病的解决方法 and DV2000 基本相同，也是加焊（或换芯片）、加铜垫、改风扇，它的故障成因和 DV2000 几乎一样，也是由于散热片上的胶垫导致。

【实例3】 IBM T40、T41、T42、T43 通病

IBM 以上系列笔记本电脑的通病是显卡容易虚焊，当以上型号笔记本电脑出现开机不显示的时候，最简单的方法是用手掌心按住键盘上的“小红帽”再开机，如果机器可以正常点亮，则说明故障属于显卡虚焊，因为“小红帽”的下方正好是内部显卡所在的位置，如图 10-8 所示，需要注意力度适中就可以，力量不要太大。

T40、T41、T42 一般采用 ATI7500 的显卡，如图 10-9 所示；这款显卡由于设计时没有安装散热片，因此比较容易虚焊。T43 采用的是 X300 的显卡，它由于带了散热片，因此显卡损坏的概率不是很大，不过它的南桥容易虚焊，这是因为南桥离显卡较近。

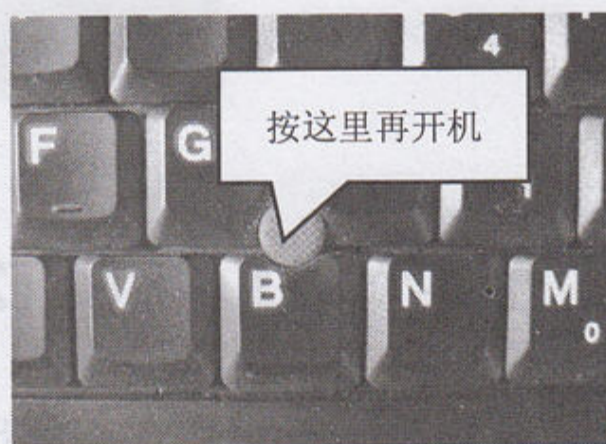


图 10-8

【实例4】 联想旭日 150 通病

联想旭日 150 笔记本电脑，如果出现开机不显示，电流在 0.5A 左右，这种故障绝大多数是 CPU 供电芯片虚焊，刷上一层 BGA 焊膏，然后用风枪吹一下即可。该芯片位于 CPU



座的背面，如图 10-10 所示，它的型号是 ADP3205。

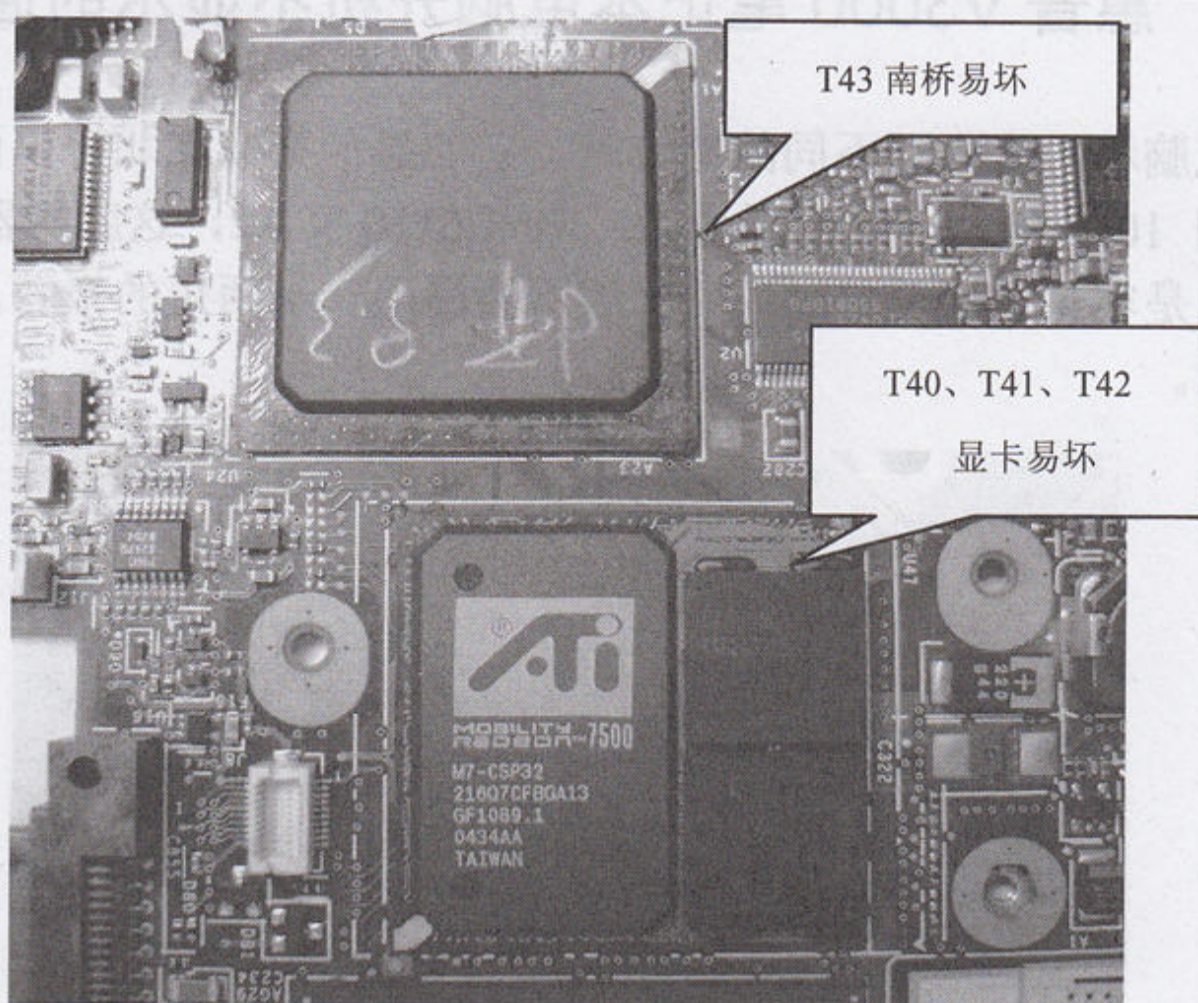


图 10-9

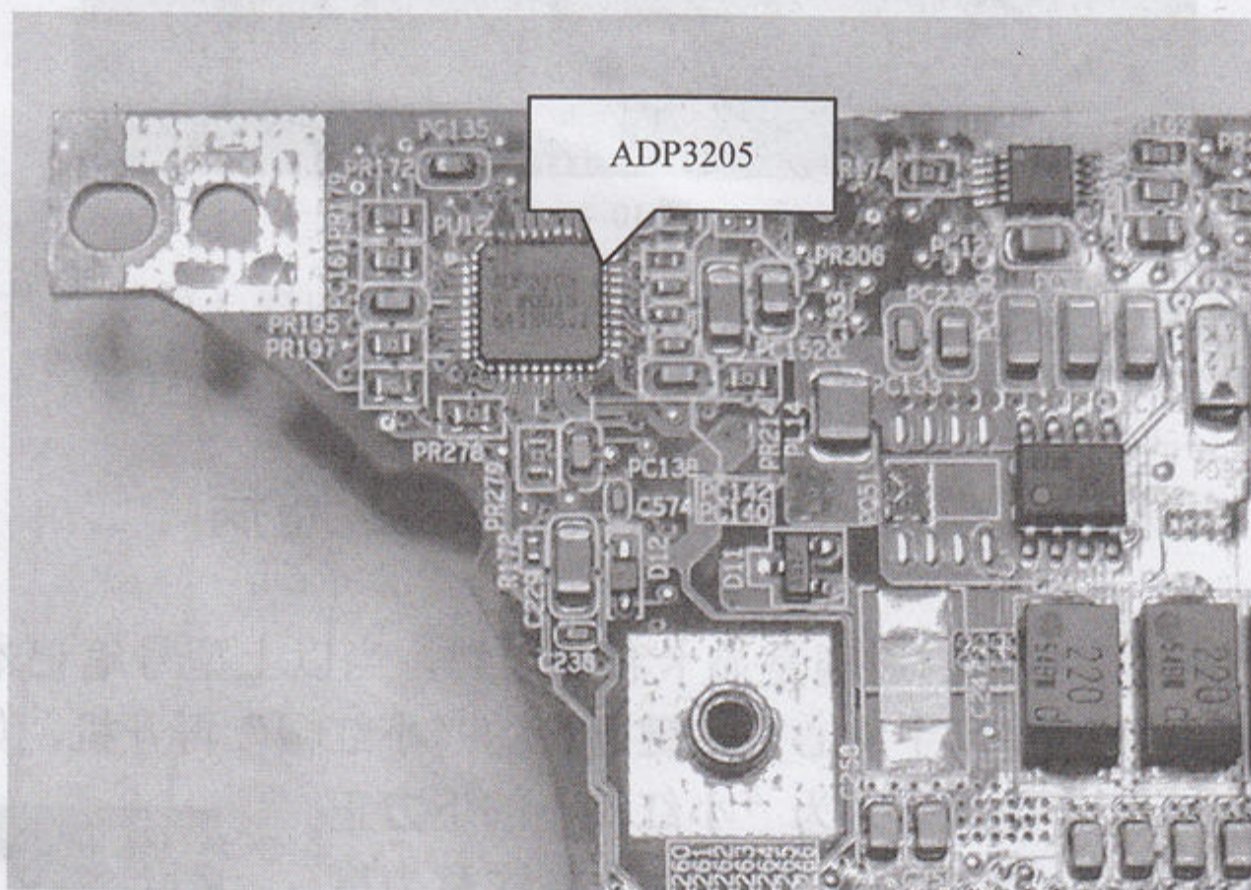


图 10-10

【实例 5】 IBM T23 白屏故障的通病

IBM T23 笔记本，如果出现外接液晶屏显示正常，内屏白屏这个故障，多数是主板背面的“F4”保险损坏，该保险是对液晶屏供电起保护作用，平常维修中经常遇到自然损坏的情况，从而出现白屏现象，找个相同体积的保险补上即可。

【实例 6】 DELL D620、D630 花屏的通病

以上型号笔记本电脑的通病也是显卡容易虚焊，它虚焊后一般不会导致笔记本电脑不显



示，而是出现花屏现象，整个电路板如图 10-11 所示。

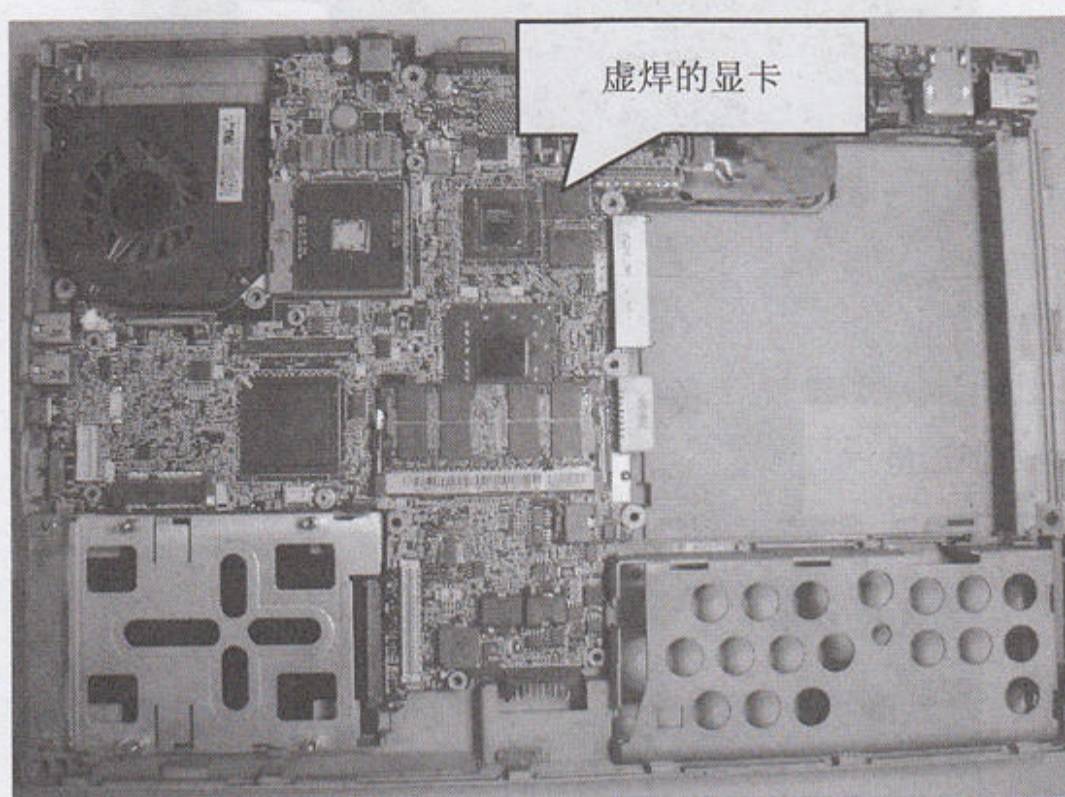


图 10-11

它的显卡具体型号是 G86-630-A2，如图 10-12 所示，图 10-12 中已看不清楚显卡型号，原因是被高温烧掉了。

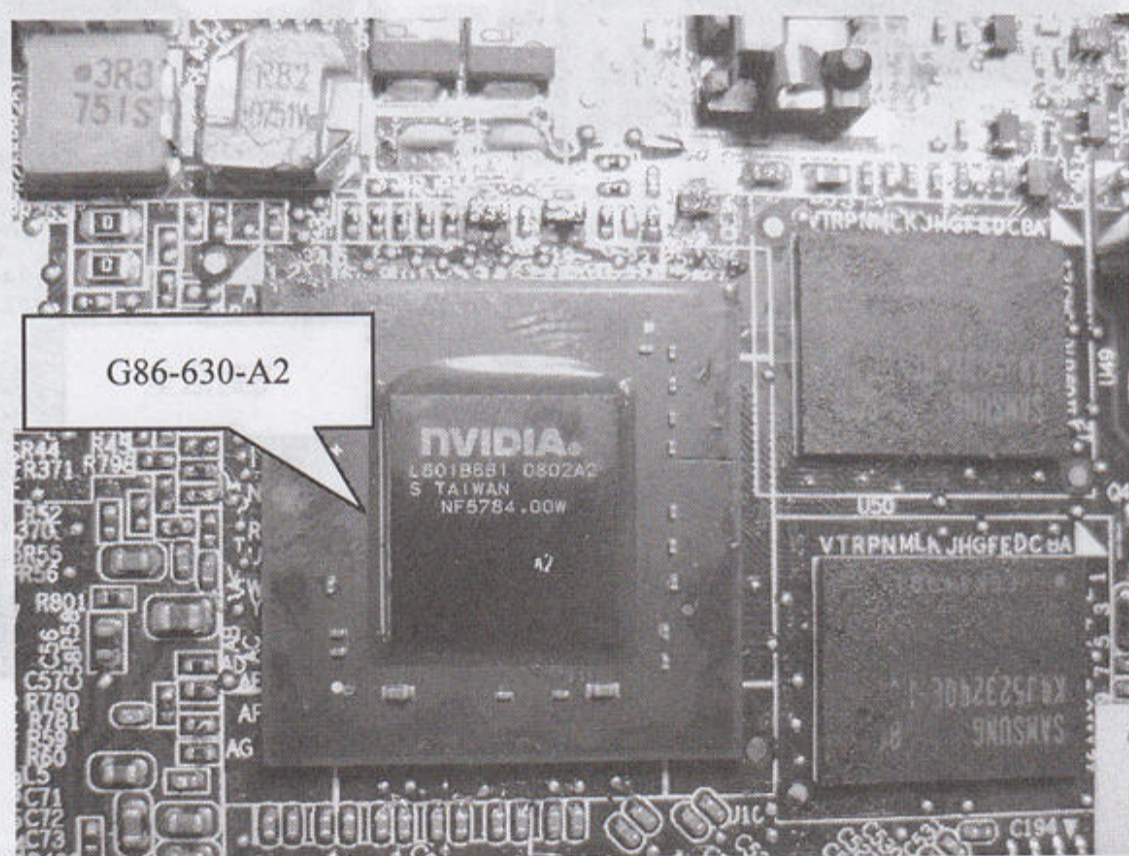


图 10-12

这种故障的解决办法是先加焊芯片或者直接更换掉显卡，然后把风扇改成常转，这台机器和 DV2000、V3000 所不同的是，它不需用加铜垫，因为它和散热片之间接触是没有缝隙的（只有有缝隙时才可以加铜垫），如果强行加了铜垫反而会使 CPU 和散热片接触不良（会抬高散热片，使 CPU 接触不良）。

这台机器改风扇的方法是，首先要剪断 CPU 风扇的控制端，然后飞上一根线，如图 10-13 所示。

将控制线通过飞线后连接到 USB 接口旁边的供电管子上，如图 10-14 所示；这里由于元件较密，因此需要注意绝缘工作，不可碰到其他元件。

飞线连好后，需要整理一下该飞线在主板上的位置，要做的尽可能美观、安全，如图 10-15 所示；根据大量的维修经验，该台笔记本电脑经过这样处理后，几乎没有返修过。

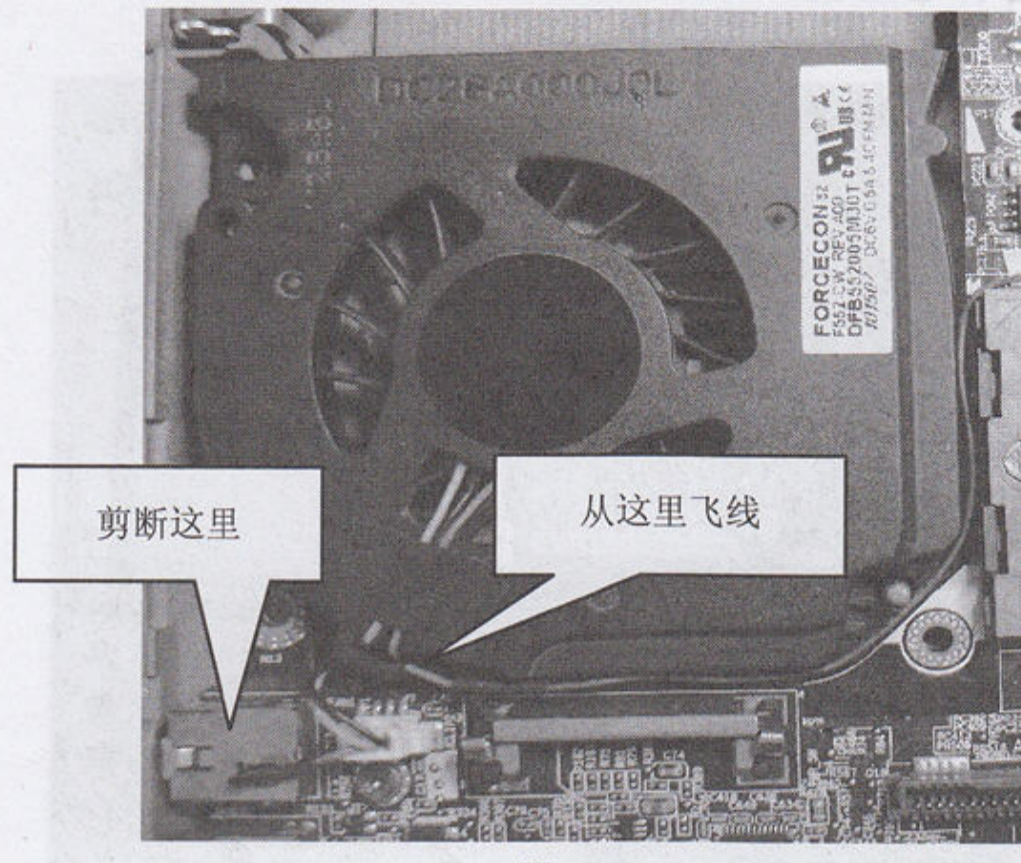


图 10-13

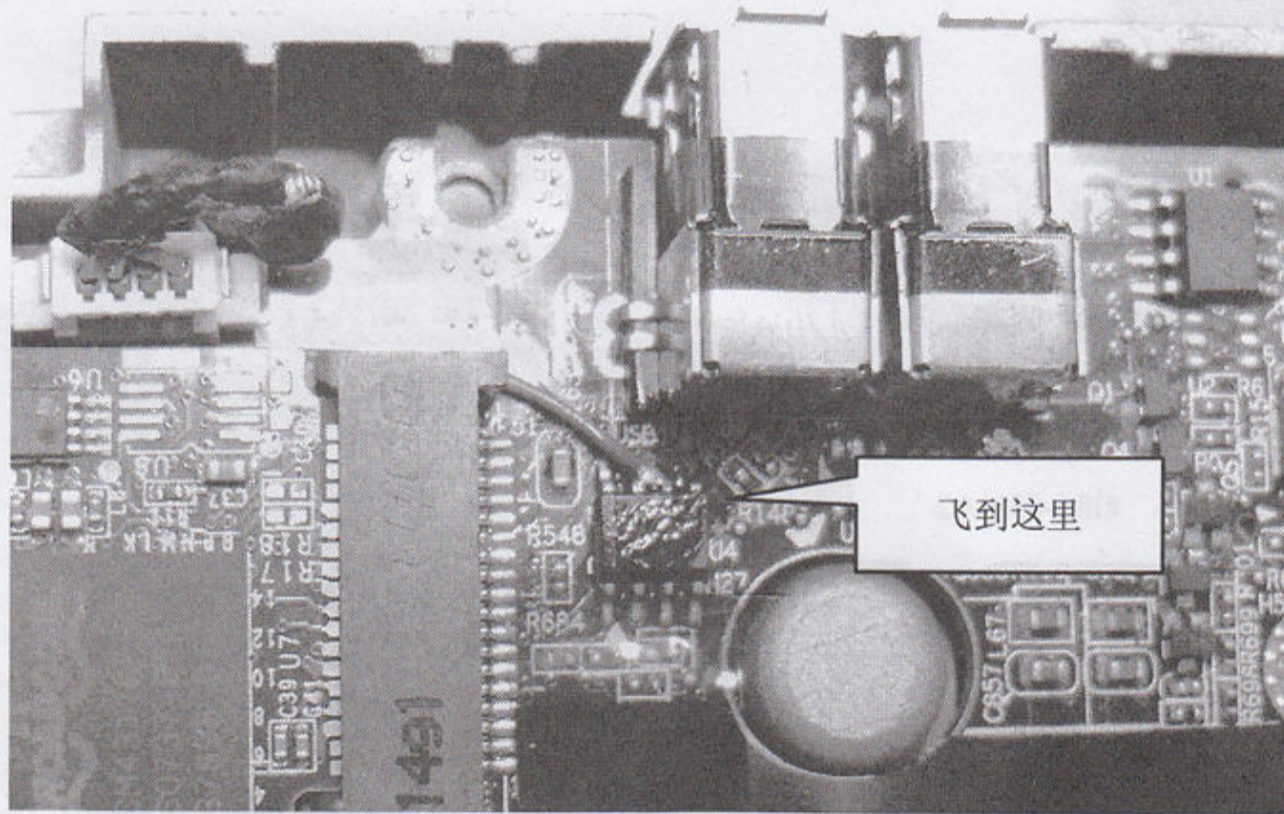


图 10-14

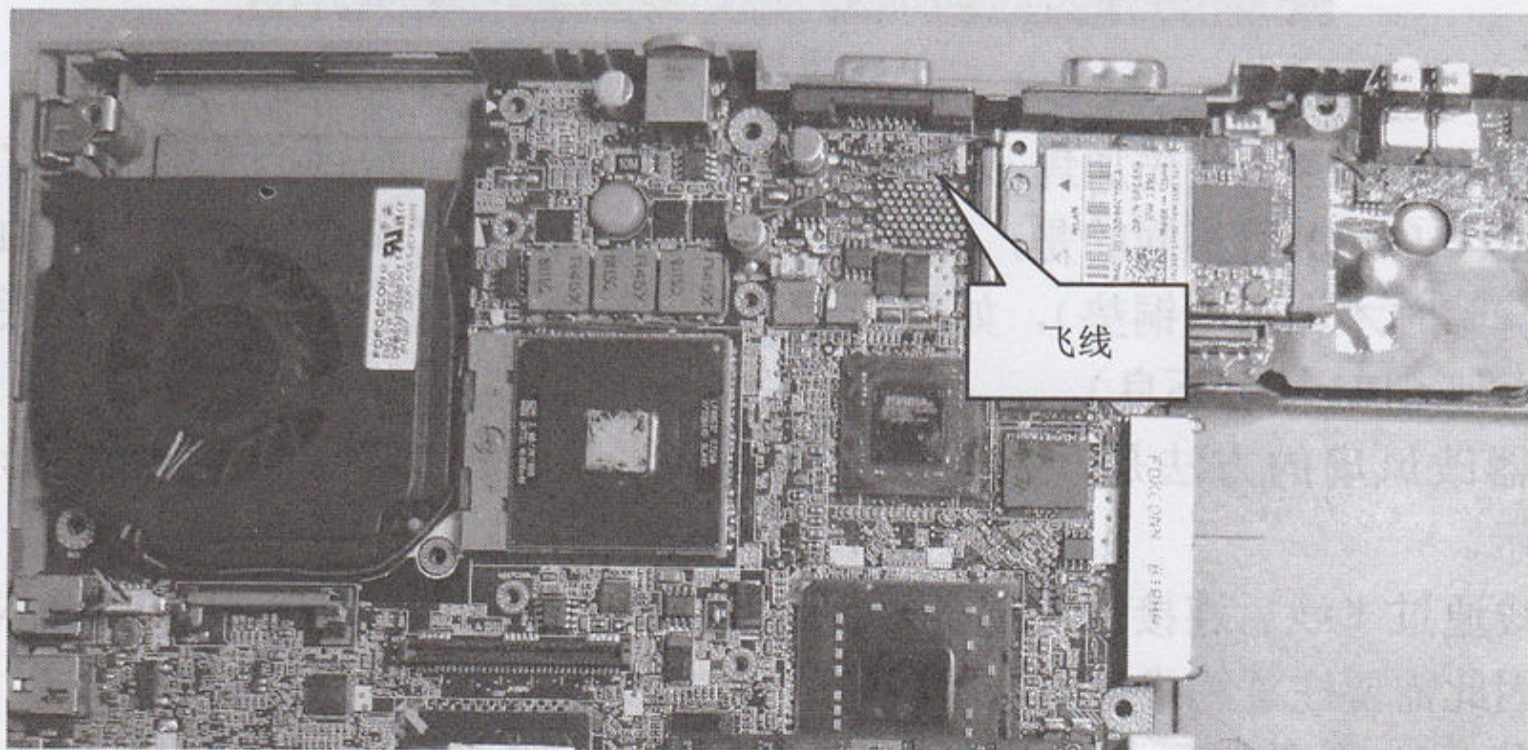


图 10-15



【实例7】 海尔 H40 笔记本电脑检测不到硬盘的通病

我们修了很多台海尔 H40 笔记本电脑，故障现象均为检测不到硬盘，检测不到硬盘的故障相对比较简单，如果是并口硬盘，检查一下供电、数据线和地址线；如果是串口硬盘，则检查供电、数据-、数据+，该款机器为硬盘接口松动，加焊一下即可，属于通病。

【实例8】 三星 P20 开机花屏的通病

接修一台三星 P20，开机花屏，外接显示器也是花屏，第一感觉就是显卡虚焊，但是加焊后故障依旧，于是判断显卡损坏，更换显卡后故障排除。然后有一天，又来一个三星 P20 黑屏故障送修，怀疑显卡故障，因手里没有全新的显卡，于是装上花屏拆机那块实验，没想到完全正常，于是判断第一次的显卡没有损坏，以后又遇到很多三星 P20 的机器花屏，均是重做 BGA 排除，后仔细分析其原因，应该是内部锡球氧化严重导致的加焊无效果。

【实例9】 宏基 2440 通电后不开机故障的通病

接修多台 ACER2440 笔记本电脑，故障均为不开机，待机电流 0.02A 很正常，3V、5V 也正常，开机键上有 5V 高电平，但是按下后变成 4V 而不是 0V，于是判断开关坏，换后一切正常。

【实例10】 神州采用 AMD 的 CPU 开机不显示的通病

接修多台该类型的笔记本电脑，故障均为开机不显示，采用 AMD 的 CPU，故障原因均为 CPU 座虚焊，用 BGA 设备加焊一下即可排除故障。

【实例11】 神州 S261C 不定期自动关机的通病

一台神州笔记本电脑，型号如图 10-16 所示，经常出现自动关机现象，一开始以为是散热不良，但是有时候早晨第一次开机还没有启动到桌面就自动关机，于是排除了散热问题。



图 10-16

经过多天的仔细研究，发现故障原因是 CPU 温度控制芯片误动作，将其外围一个 220 欧姆的电阻去掉即可，如图 10-17 所示。以后又修了很多台这样的机器，几分钟就可以完成，且无一返修。

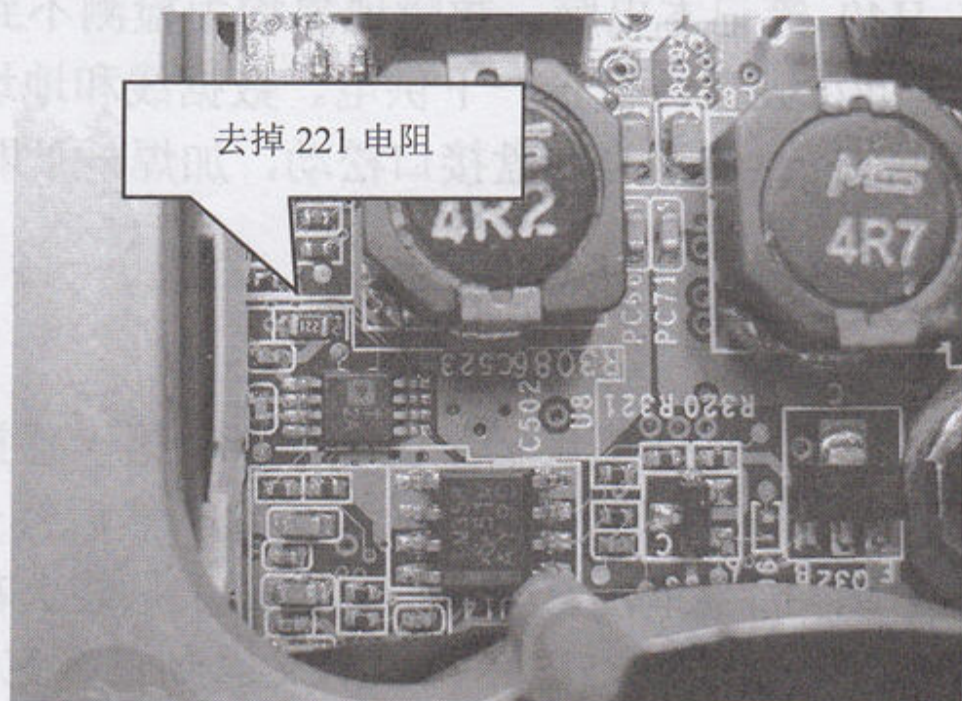


图 10-17

【实例 12】 联想 F31 半边有图像的维修

接修一台联想 F31A 笔记本电脑，型号如图 10-18 所示。

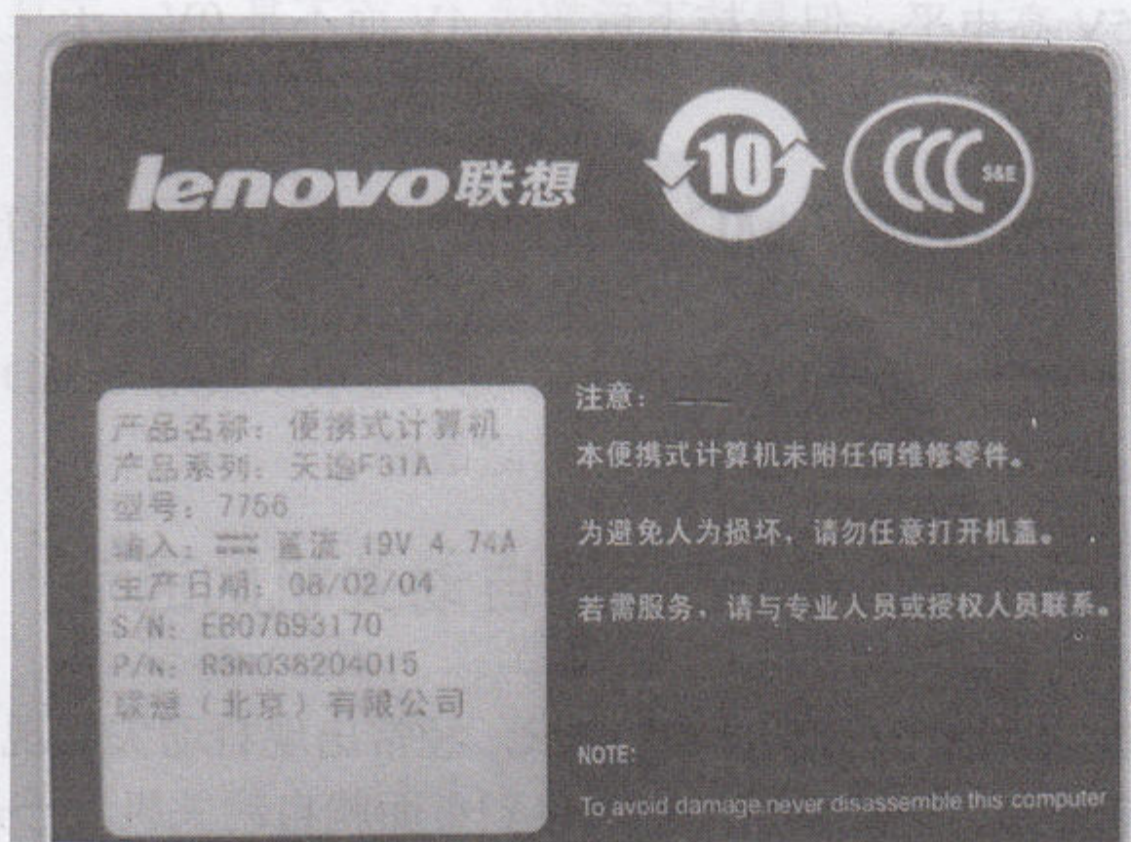


图 10-18

故障现象为半边黑屏半边有图像，有图像那半边又将图像分成两部分，故障如图 10-19 所示。

维修方法：首先外接显示器试一下，发现故障依旧，基本可以判断为显卡问题，它的显卡采用 G86-630-A2，如图 10-20 所示，属于常坏型号之一，这个显卡红胶包围了一圈，这给维修带来了难处，需要将红胶去掉后才可以做 BGA，该机重做 BGA 后故障排除。

【实例 13】 一台 DV2000 笔记本电脑喇叭不响的维修

接修一台 DV2000 笔记本电脑，故障现象是喇叭没有声音，维修这个故障，首先要通过外接耳机的方法看一下是否有声音，如果没有，查声卡；如果有，则要查功放和喇叭。通过



测试，插耳机是有声音的，喇叭测量也是好的，于是检查功放，该机功放采用的是 APA2031，从网上下载到它的引脚定义如图 10-21 所示。

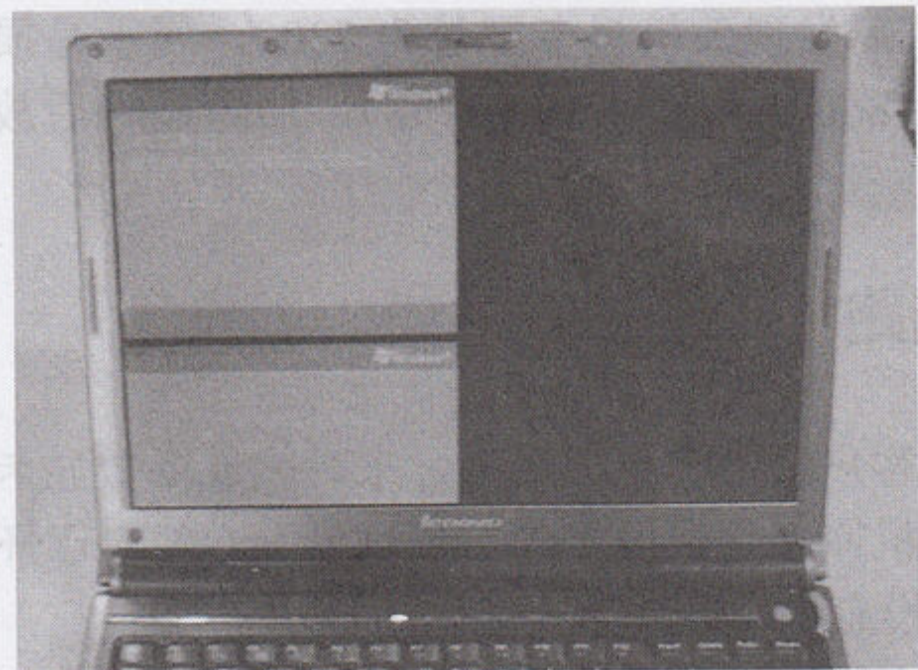


图 10-19

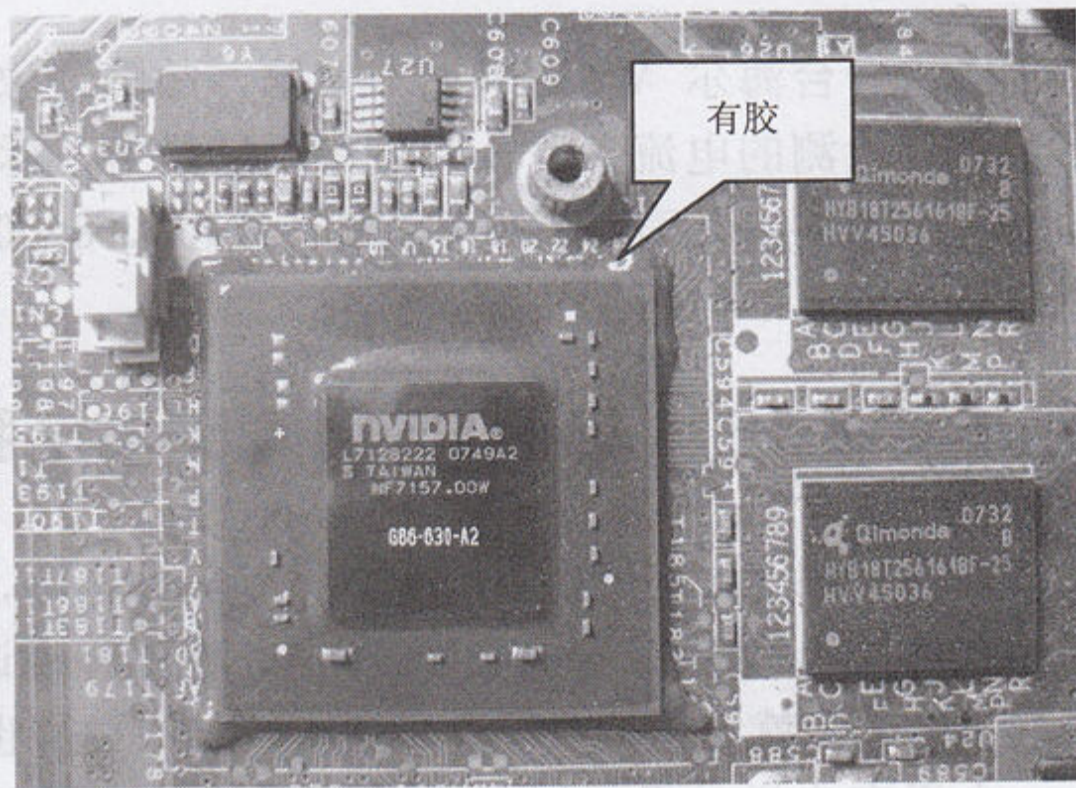


图 10-20

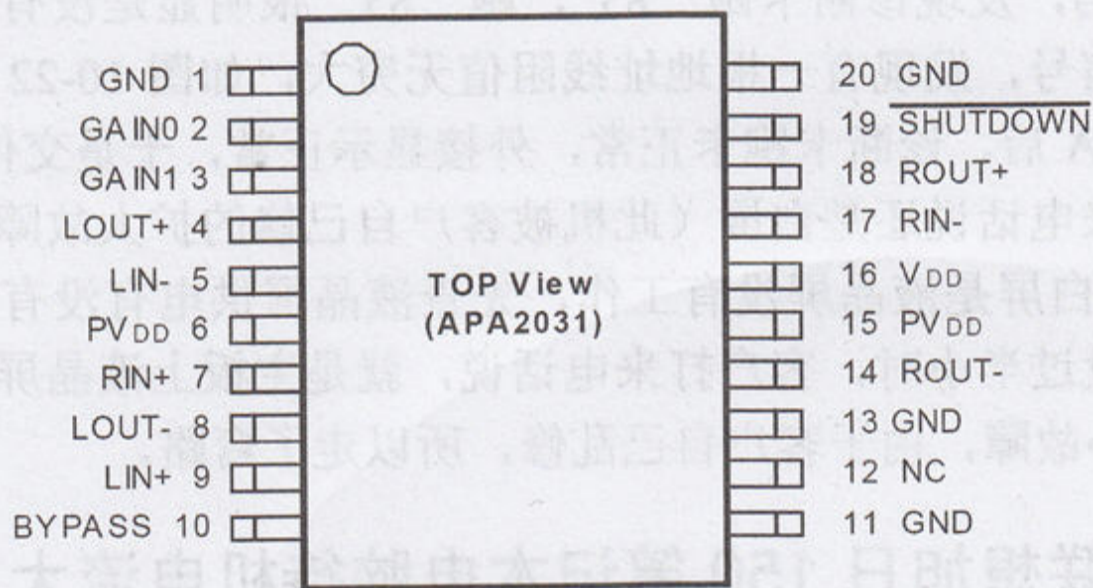


图 10-21

首先测量它的供电（6 引脚和 16 引脚）均为 5V，供电没有问题，然后测量它的总控制信号（19 引脚），发现没有电压，故障就出在这里，由于某种原因导致的总控制信号没有，直接从 6 引脚飞了一根线到 19 引脚，故障排除。

【实例 14】 联想 B450 笔记本电脑不触发的故障（双核机）。

此机拿来时故障为不触发，待机电流特别小（0.004A），明显不正常，用万用表测量无待机电压，测公共点 19V 正常，测系统供电芯片 TPS51125 的 16 引脚 VIN 为 19V，没有问题，8 引脚 VREG 为 3V，17 引脚 VREG 电压为 5V 均正常，但是 1 引脚和 6 引脚的 EN1、EN2 开启信号不正常，于是跑电路，这两个信号是由 Q25 和 Q26 转换出来的，Q25 和 Q26 都有 5V 供电，但是 2 引脚的开启信号端无电压，此引脚是从开机芯片发出来的，经测开机芯片供电正常，下一步计划先换开机芯片，不行就换南桥了，不过后来一想，换 EC 和南桥比较麻烦，新款机很多是 BIOS 参与触发的，是否是 BIOS 有故障呢？于是测量了一下 BIOS 的供电，此时 BIOS 是有供电的，既然待机下 BIOS 有供电，说明其参与触发，本着先简单后复杂的原则，决定刷新 BIOS，结果故障排除！

在这里需要提醒大家的是，新款笔记本电脑很多 BIOS 是参与触发的，如果遇到不触发的故障，可以考虑是否是 BIOS 问题（毕竟刷 BIOS 要简单的多），以免走了弯路。

【实例 15】 海尔 W66 笔记本电脑开机不显示的维修

接修一台海尔 W66 笔记本电脑，故障现象为开机不显示，电流跳变到 0.9A 左右停下，根据检测的电流来看，有点像不过显卡，拆机后发现改机显卡型号为 7300，属于易损型号（易损显卡还有：7200、7300、7400、8400、8600、G86-630-A2 等），加焊显卡后故障排除！

【实例 16】 IBM R51e 笔记本电脑跑“83”故障

接修一台别人修过的 IBM R51e 笔记本电脑，客户只带了主板过来，来时就说要做显卡的 BGA，问他为什么要做显卡 BGA，他解释说该机原来是白屏，外接可以显示，他自己怀疑显卡故障，就用风枪吹了一下显卡，结果白屏也没有了，外接也不显示了。

由于客户说自己吹过显卡就不显示了，于是按他的说法将显卡重做了 BGA，故障依旧，此时用诊断卡跑码，发现诊断卡跑“83”，跑“83”很明显是没有过内存，于是用内存打阻卡去测量关键点信号，发现有一根地址线阻值无穷大，如图 10-22 所示，于是怀疑北桥空焊，对北桥重做 BGA 后，诊断卡跑卡正常，外接显示正常，于是交付客户使用。

客户回家后又打来电话说还是白屏（此机被客户自己修的扩大故障，此时应该是恢复原故障了），于是告诉他白屏是液晶屏没有工作，先查液晶屏供电有没有，如果没有检查主板上液晶屏供电保险，没过半小时，客户打来电话说，就是主板上液晶屏供电保险烧了，换上就好了。本来是一个小故障，由于客户自己乱修，所以走了弯路。

【实例 17】 联想旭日 150 笔记本电脑待机电流大

接修一台联想旭日 150 笔记本电脑，故障为不开机，通过数字可调电源发现待机电流偏大（待机电流大于 0.1A 就很不正常），如图 10-22 所示，明显有短路的地方。

通过观察电路板，发现系统供电芯片 MAX1902（也是待机芯片）及外围上下场效应管均腐蚀发霉，如图 10-23 所示。

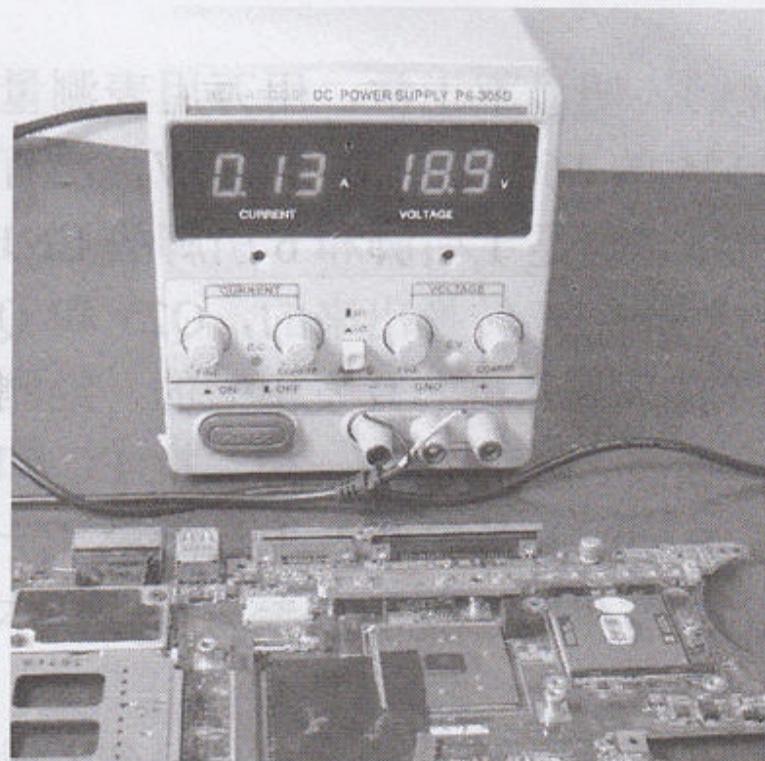


图 10-22

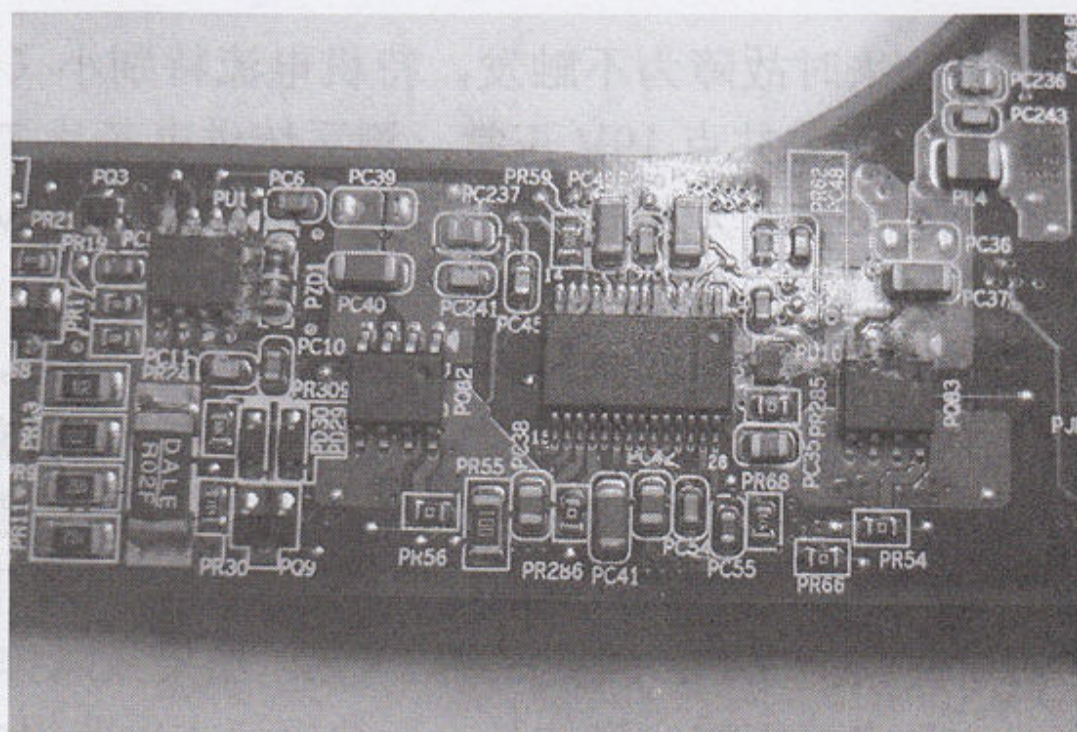


图 10-23



仔细观察，发现系统供电芯片有一引脚已发酶腐蚀断掉，只能更换全新的芯片，同时上下二合一场效应管也腐蚀掉了引脚，将它也换新，然后观察周围元件无异常，加电后发现待机已恢复正常，如图 10-24 所示。

此时待机正常，3V、5V 电压也已正常，但是还是不触发，我们知道，待机正常不触发的笔记本电脑要查开机电路，也就是开机芯片，查看该机开机芯片时，发现开机芯片部分引脚也被腐蚀了，如图 10-25 所示。

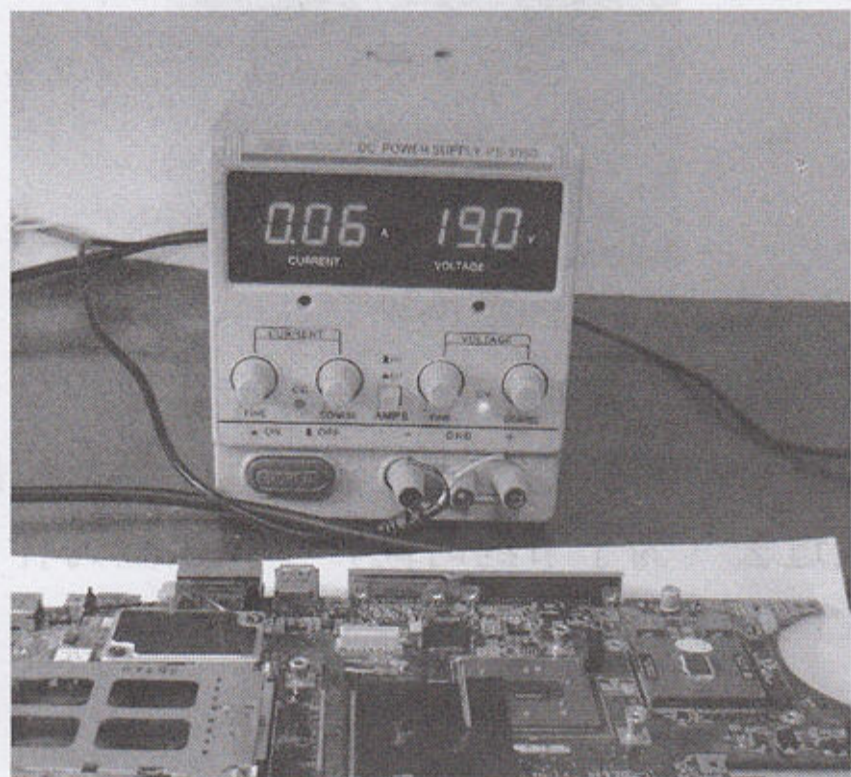


图 10-24

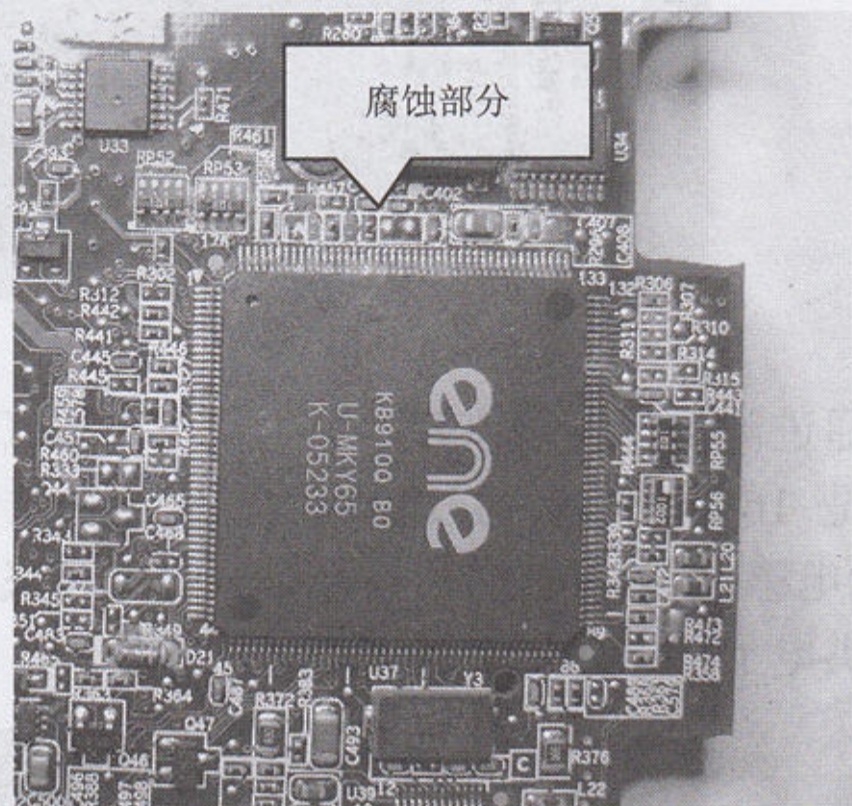


图 10-25

不过幸运的是，该芯片腐蚀不算太严重，用洗板水清洗后开机故障排除！

【实例 18】 苹果笔记本电脑暗屏故障一例（最新的 LED 屏）

接修一台同行转过来的苹果笔记本电脑，故障现象是暗屏，由于是 LED 屏，同行不了解工作原理于是不敢维修，经询问其维修过程，同行说原机屏碎，换屏时没有拔掉电池，在插液晶屏线的时候不小心打了一下火（这里也提醒大家，维修机器不但要断电，电池也要取下来），装起来后就出现了暗屏。

由于该笔记本是最新款的 LED 屏，它的液晶屏型号为 N154C6-L01，如图 10-26 所示。这款液晶屏没有灯管接口，只有一个 40 针的 LED 屏线接口，如图 10-27 所示。



图 10-26

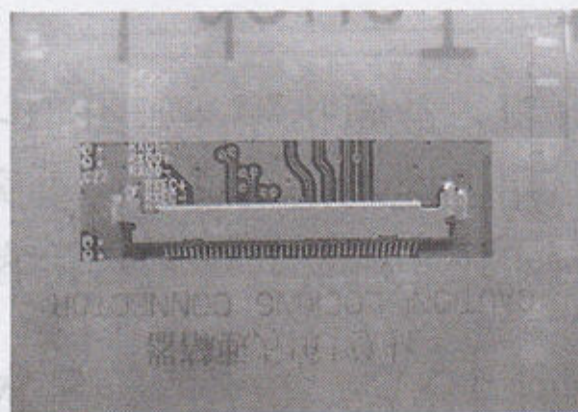


图 10-27

通过之前的章节学习我们知道，LED 屏虽然没有了灯管采用了发光二极管取光，但是其显示原理和 LCD 是完全一样的，这个机器之所以是暗屏故障，原因就是发光二极管没有工作，找到它的点灯板，如图 10-28 所示。

它的控制芯片在该板的背面，如图 10-29 所示，这个板不工作，首先要查芯片的工作

条件。

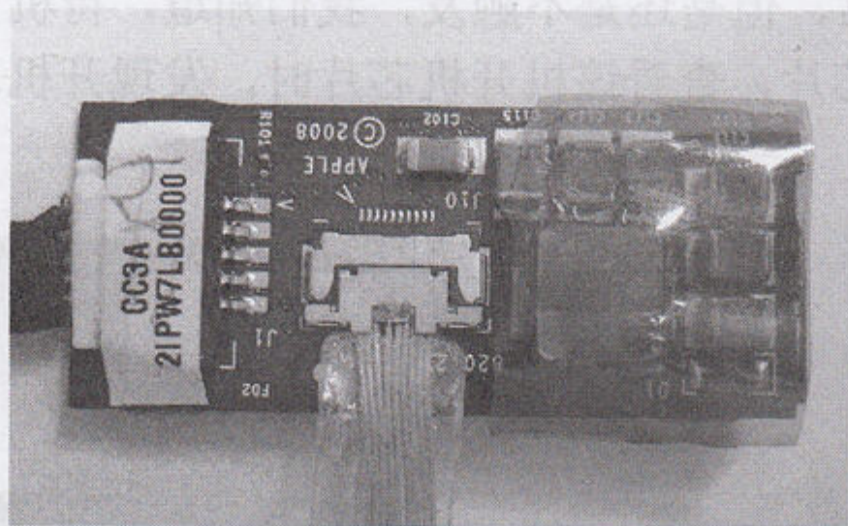


图 10-28

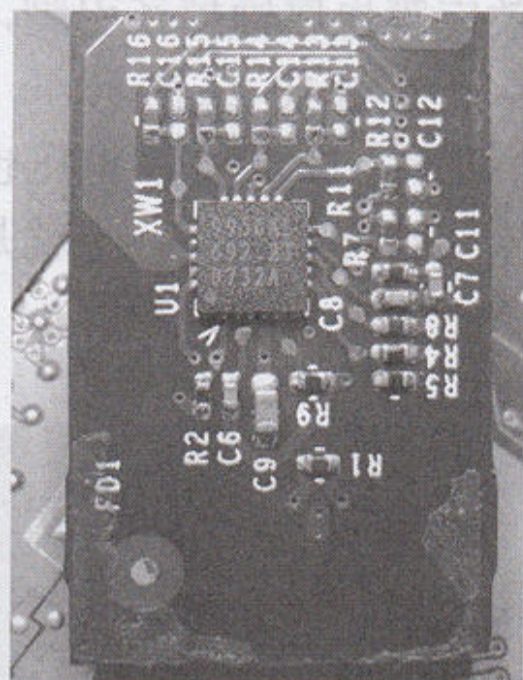


图 10-29

通过测量，发现该芯片的主供电没有（该电压一般是电源适配器电压，苹果笔记本电脑一般是 16V），然后将 LED 供电线的主供电端拨出来，接到电源适配器附近的一个电感上（这个电感上的电压正好是适配器电压），飞一根线过去（为了节约时间，不用去查为什么没有主供电了），如图 10-30 所示。

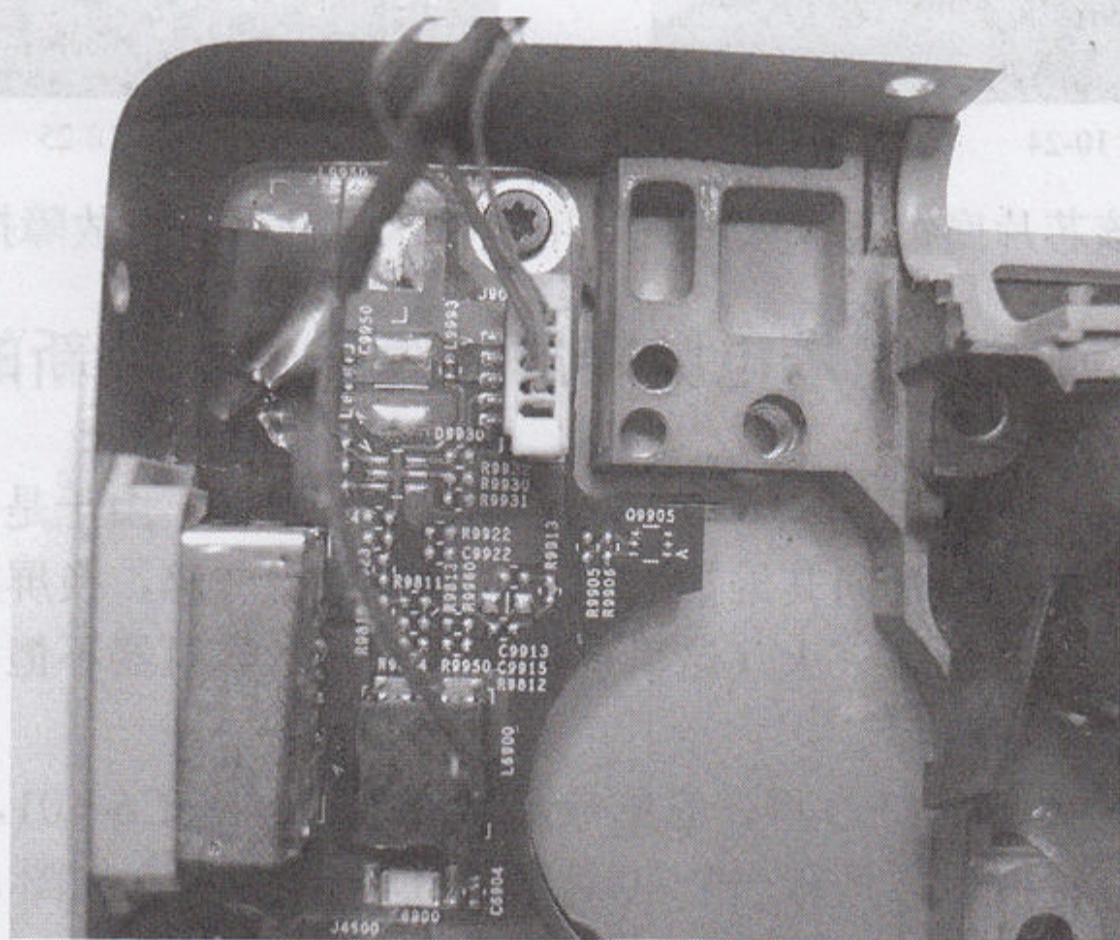


图 10-30

再次开机，故障排除，如图 10-31 所示。不过将机器发给客户后，客户反映用电源适配器可以用，用电池还是暗屏，心里突然就明白了，给点灯板取电时是从电源适配器处取的，用电池时肯定还是暗屏，于是告诉客户把那根供电线飞在公共点上，故障彻底排除。

【实例 19】神州笔记本电脑暗屏故障，5 分钟修好

接修一台神州笔记本电脑，故障现象是暗屏，机器型号为天运 M130D，如图 10-32 所示。

这是一款 LCD 液晶屏，LCD 液晶屏的暗屏故障一般不是出在高压板就是灯管上，首先将机器 B 壳拆下，用灯管测试仪测试灯管没有问题，故障可以锁定在高压板上，该机的高压板如图 10-33 所示。

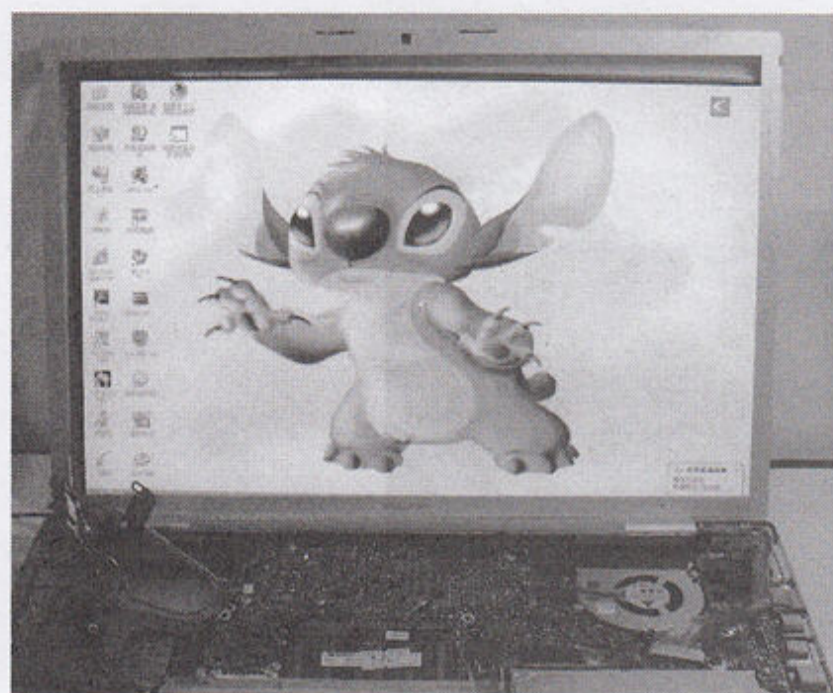


图 10-31



图 10-32

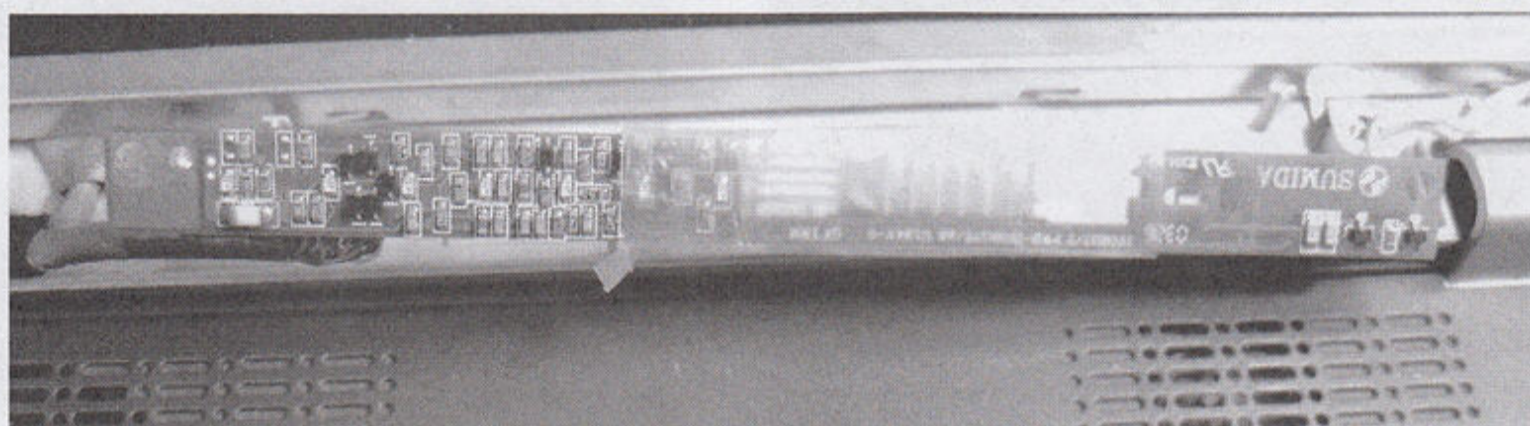


图 10-33

关于笔记本电脑的高压板，首先要检查的就是它的保险，如图 10-34 所示，通过用万用表测量其阻值，发现其两端已无穷大，确定已损坏。

从其他高压板上找到一个体积差不多的保险换上，如图 10-35 所示。需要注意的是，保险属于塑料件，取的时候最好用电烙铁，不要用风枪，以免吹坏，安装也一样。

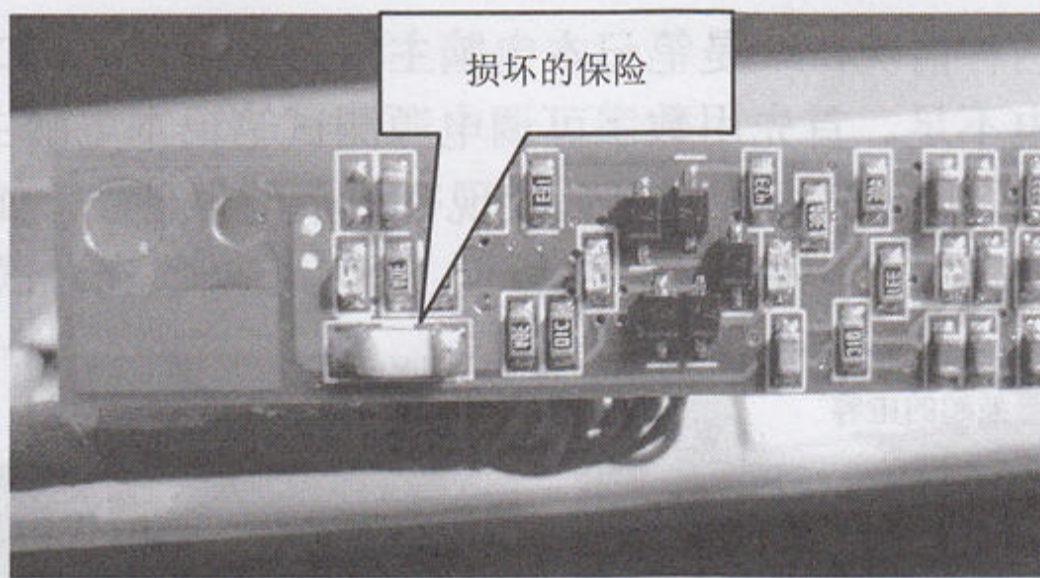


图 10-34

将保险换好后，用万用表的蜂鸣档测量一下其对地阻值，以用来排除短路现象，如果有短路现象，要排查后才可以加电，如果没有短路现象，则可以直接加电检查，该机加电后故障排除，如图 10-36 所示。

【实例 20】宏基 FL50 笔记本电脑电源灯闪

接修一台宏基 AS FL50 笔记本电脑（需要注意，即使同一型号，宏基笔记本电脑分 AS 和 TM 两大系列），型号如图 10-37 所示，故障现象是电源灯闪。

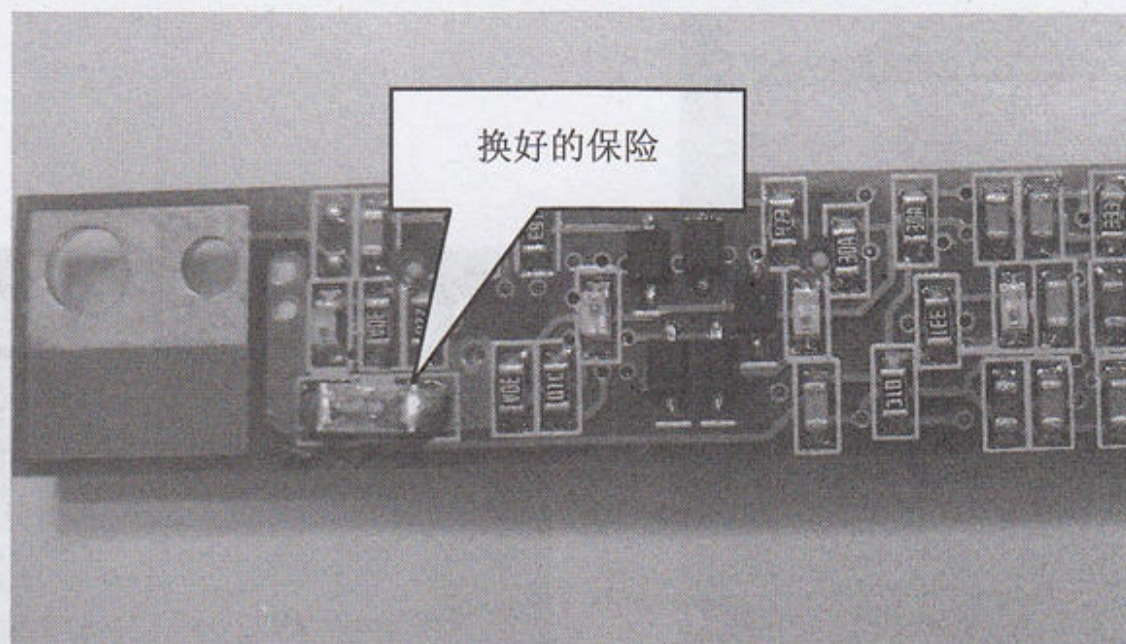


图 10-35



图 10-36



图 10-37

电源灯闪，一般有两种情况，一是笔记本电脑主板有短路现象，二是笔记本电脑电源适配器功率不够导致的供电不足。首先用数字可调电源测试笔记本电脑主板没有问题，那么故障就出在电源适配器上，将电源适配器撬开后发现有两个电容已鼓，如图 10-38 所示。

将两个同样规格的电容换上，如图 10-39 所示，小心装回原壳，试机，故障排除。



图 10-38

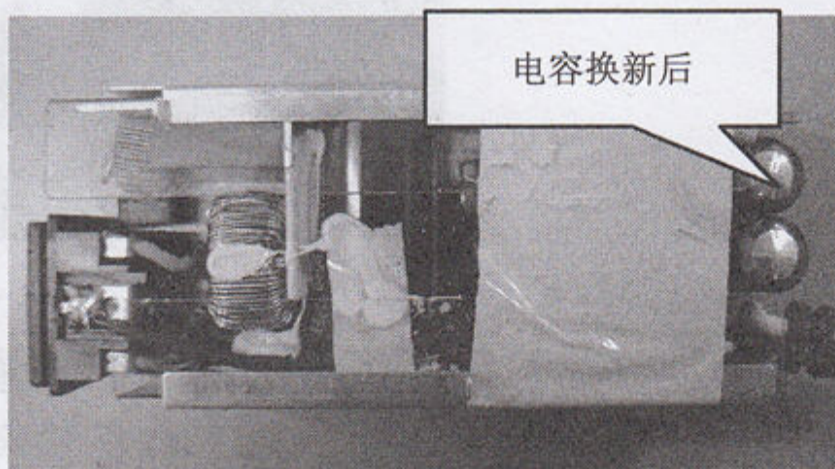


图 10-39

【实例 21】 联想 150 笔记本电脑不触发故障巧解决（经别人多次维修过）

接修一台联想旭日 150 笔记本电脑，整板如图 10-40 所示，据客户讲，这台机器的最初



故障是 USB 口全不能用，找了第一家维修店，判断为南桥损坏，换南桥后直接点不亮了，于是又找了几家维修店，始终没有修好，最后听朋友介绍，说我们这里技术不错，就抱着试试看的态度带了过来，带过来后他的第一句话就是南桥没做好（因为做完南桥就不亮了）。

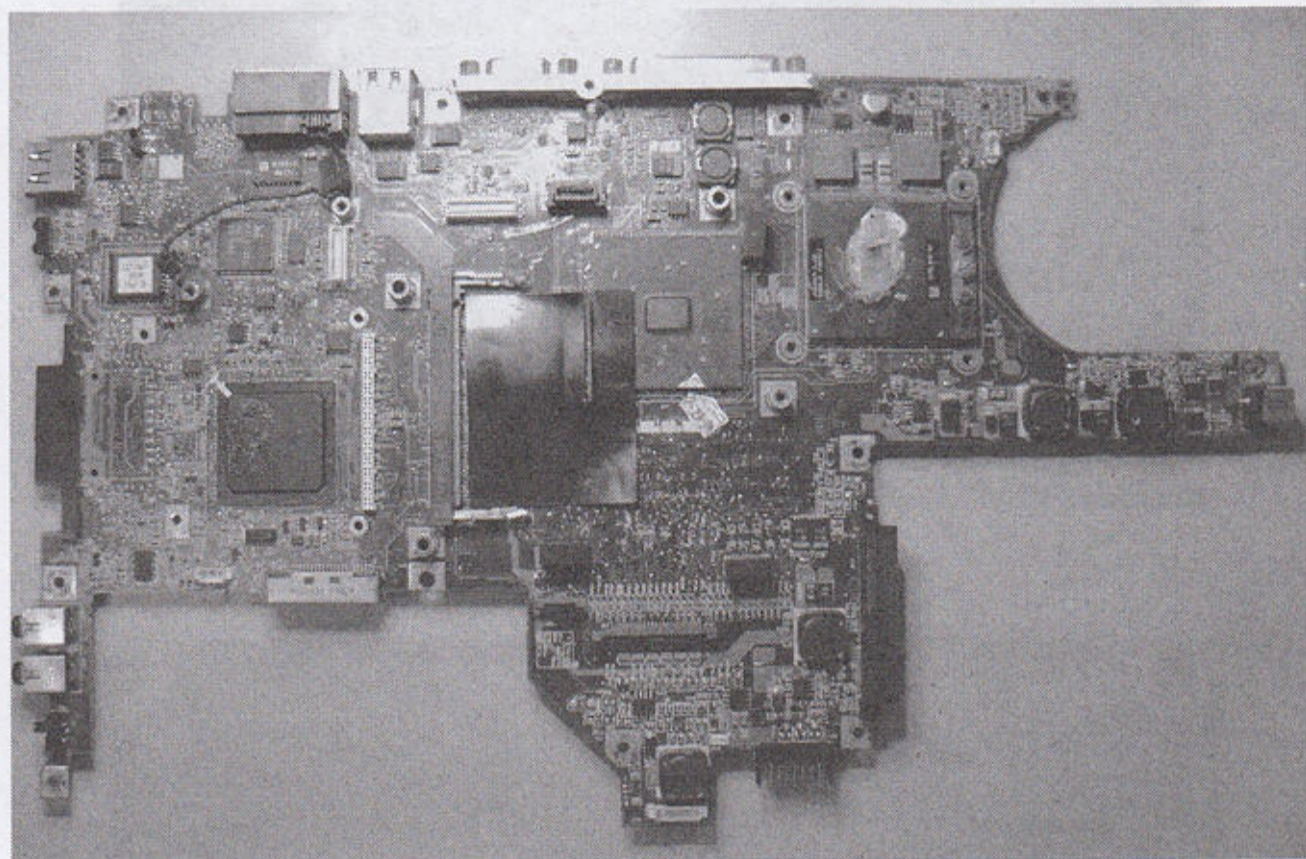


图 10-40

既然客户自己都说南桥没做好，那么就先做南桥吧，也有可能是因为他们设备和技术不过关导致的南桥没有做好所以才不亮，精心将南桥重新更换了一片全新的，如图 10-41 所示，但是故障依旧，排除了南桥有故障的可能。

用数字可调电源给主板加电，发现有短路现象，如图 10-42 所示，这个待机电流说明主板有短路故障，是不可能触发的，既然南桥已经换新，那么就不再需要考虑南桥了。

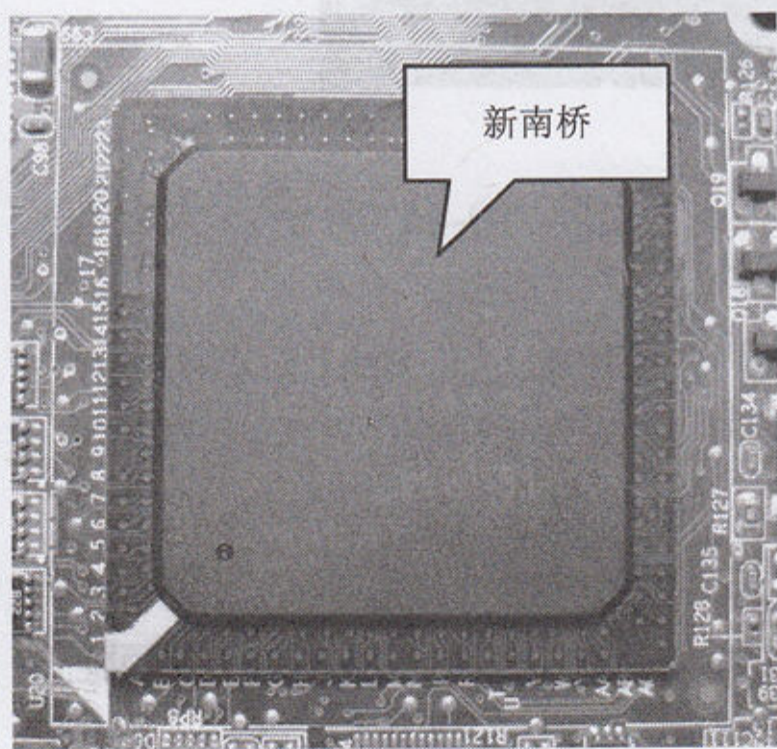


图 10-41



图 10-42

通过待机电流来看，短路现象并不很严重，如果短路严重的话，数字可调电源就会“打表”，看电流情况，应该是后级短路，用手摸待机芯片（MAX1902）发现有明显的发热现象，该芯片主要为整机提供 3V、5V、12V 等电压，如图 10-43 所示。

既然该芯片发热，说明它的负载有短路现象，依此断开 3V、5V、12V 负载，突然发现，当断开 12V 负载后，该芯片不再发热，并且此时机器已可以触发，然后用烧机法去烧 12V 的负载，迅速用手去摸主板上的元器件，发现南桥旁边的 PC 卡供电芯片发热，如图 10-44 所示。

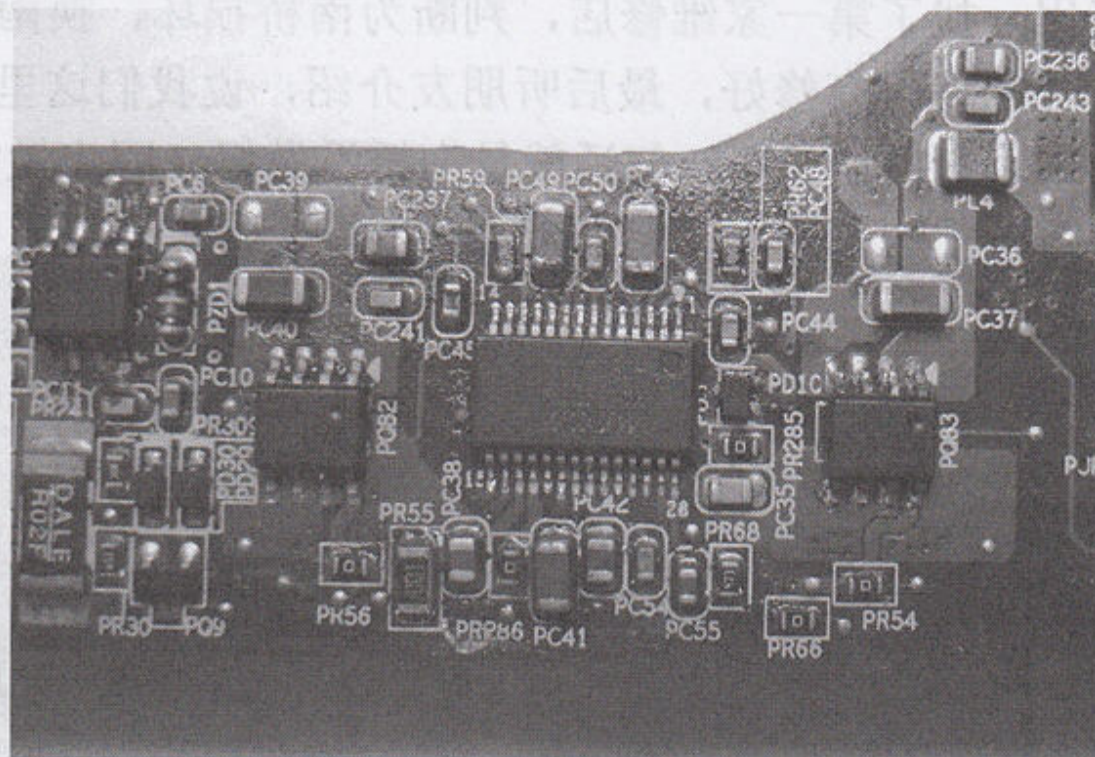


图 10-43

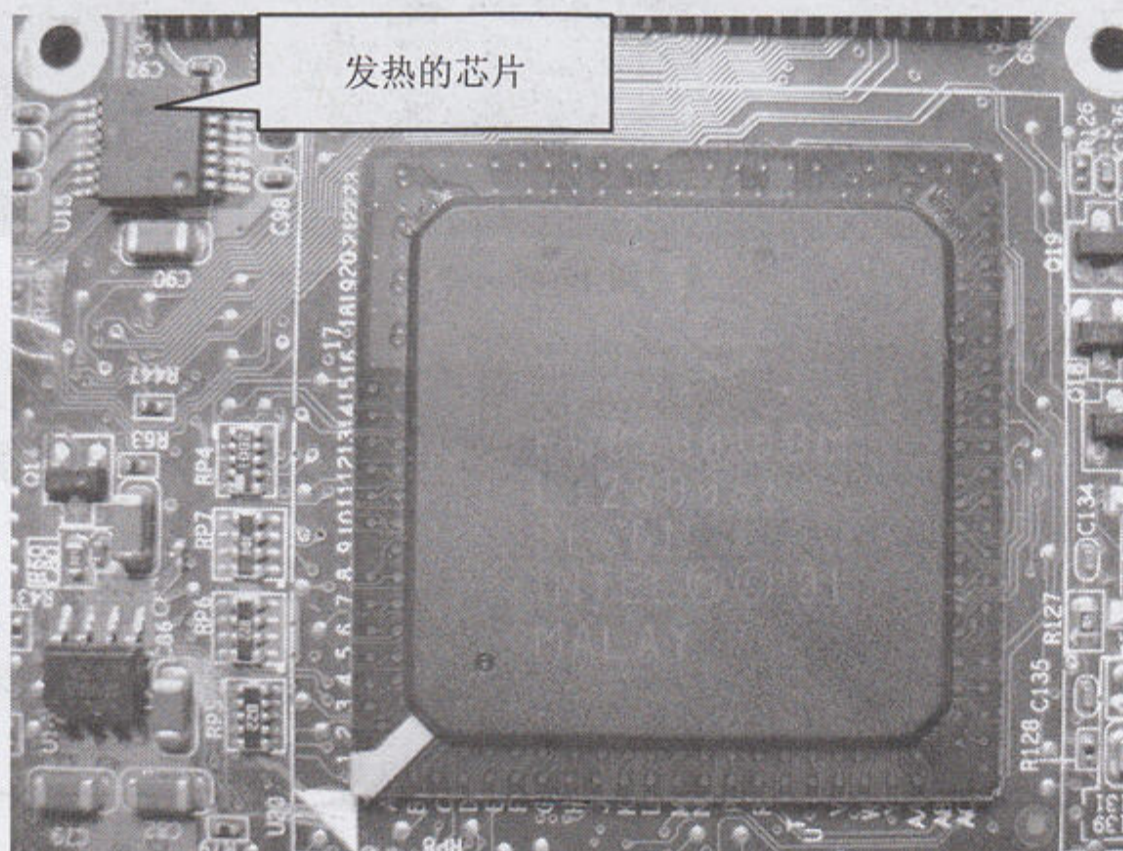


图 10-44

将发热的芯片换新后，笔记本电脑待机恢复正常，如图 10-45 所示，主板可以正常触发，机器被点亮。

修到这里，回头想一下，该机故障的原因在于，前维修者做南桥时不小心烤坏了旁边的 PC 卡供电芯片，有可能是设备不够先进，也有可能是没有贴铝箔纸等各种原因导致的，从而出现了换完南桥机器就再也不亮的故障现象。

本以为修到这里就可以结束了，没想到进系统后发现 USB 依然不能用，恍然大悟，维修到现在，并不是把机器修好了，而是将别人扩大的故障给复原了，现在又返回到了最初的故障。

USB 不能用，首先应该查供电，该机的 USB 供电由 MOS 管转换而来，如图 10-46 所示，MOS 管周围电容上应该有 5V 电压，实测没有。

MOS 管的输出端没有电压，首先要看它的输入端有没有电压，经过测量其输入端是有电压的，那么就是 MOS 管损坏了，直接更换一个新 MOS 管或者直接将输入、输出端短路，5V 已恢复正常，该 USB 接口可以正常使用。

此机还有另外两个 USB 接口也不能用，同样的道理，也是先查它的 5V 供电，实测也是没有，如图 10-47 所示，将 MOS 管换新后，5V 恢复正常，该 USB 接口也可以正常使



用了。

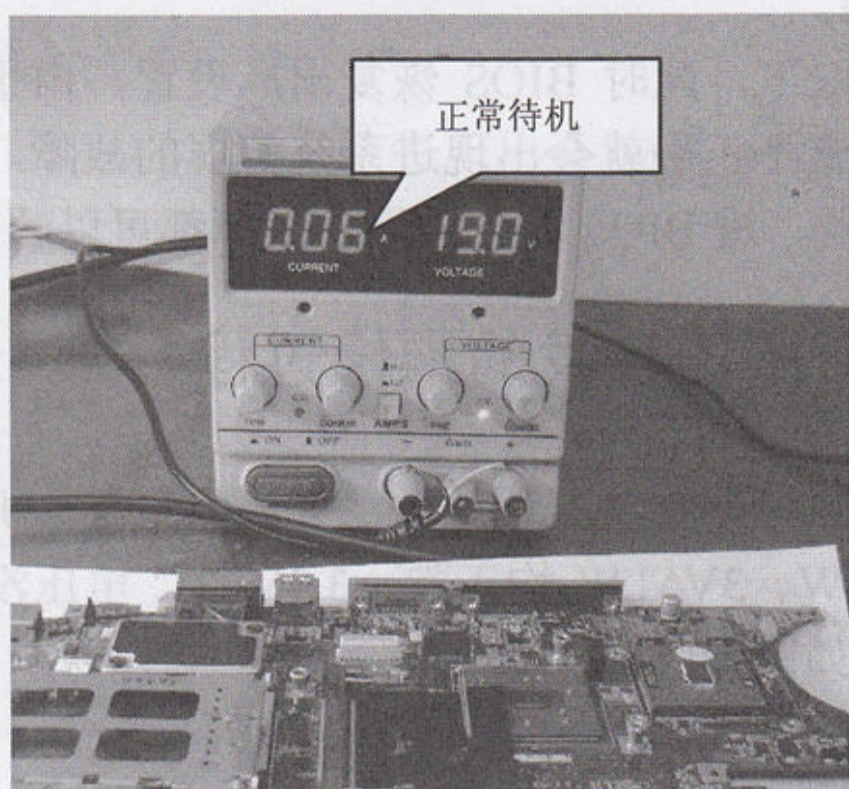


图 10-45

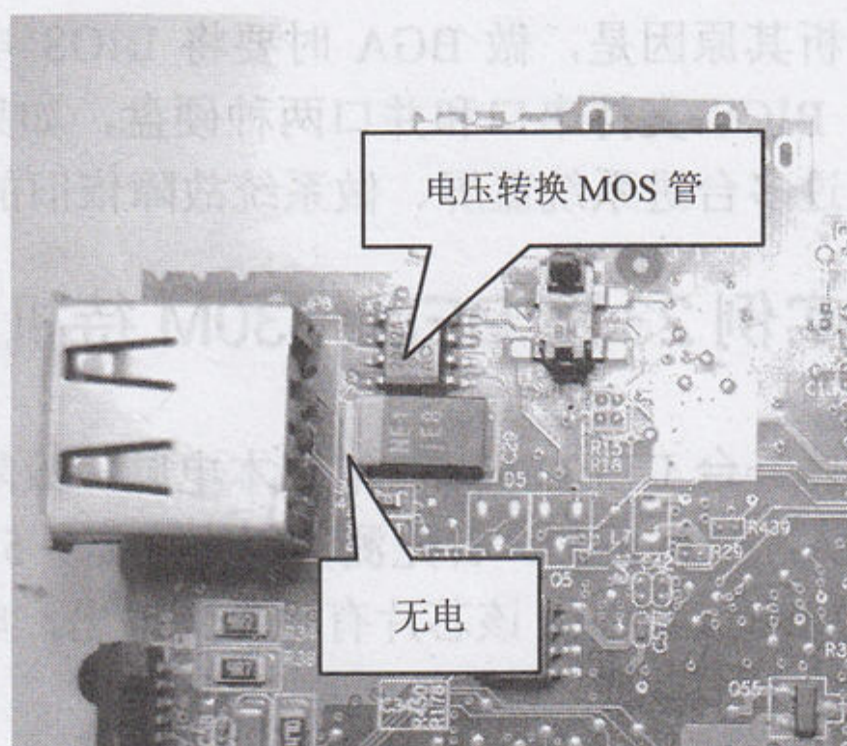


图 10-46

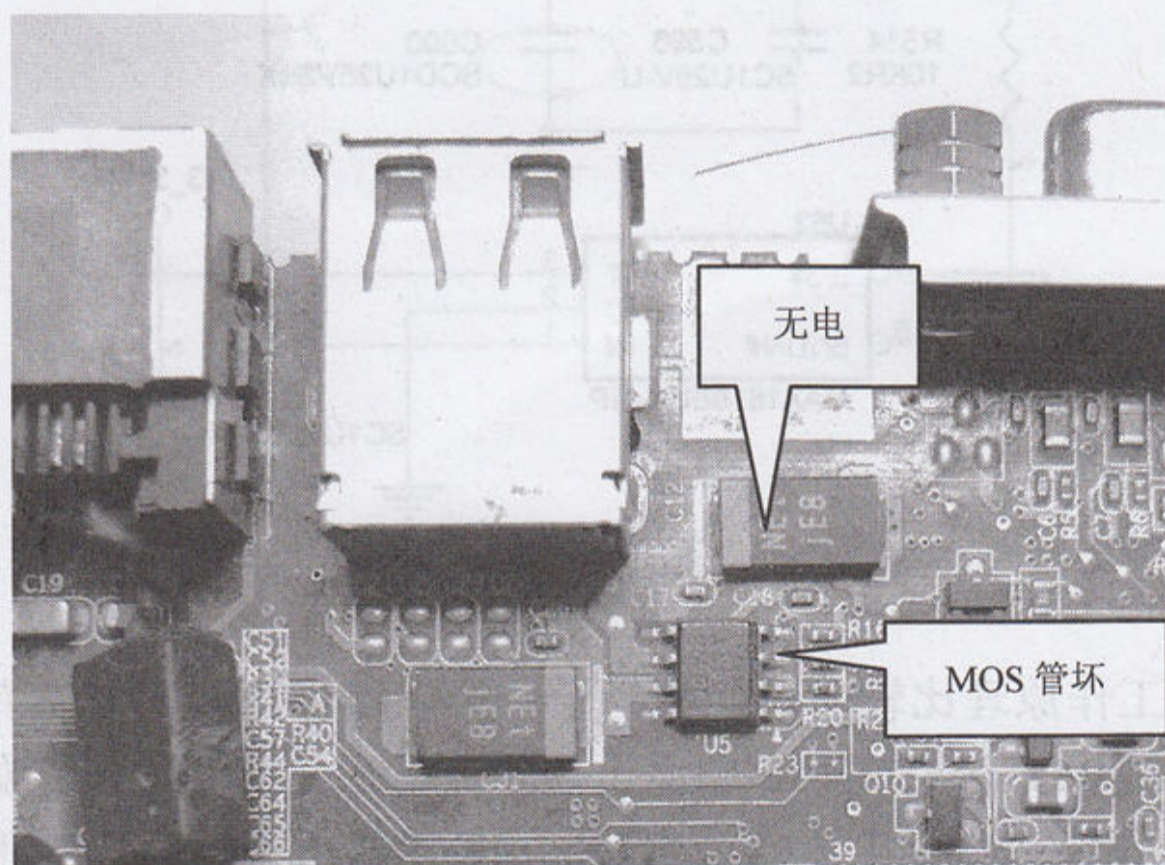


图 10-47

总结：该机器最初的故障是 USB 接口全不能用，根据经验，一台笔记本电脑上如果 USB 接口全不能用的话，一般就是南桥坏了，所以前维修者由于思维定式导致了判断失误，并且在做南桥的时候，由于设备或者技术不过关，烤坏了其他芯片，所以才导致了最后将机器故障扩大的结果。

在这里提醒大家，不管你维修机器多么熟练，也要按部就班地去查，如 USB 接口不能用的情况，一定要先查供电，再修信号。另外还需要提醒的是，做 BGA 一定要注意防止伤到其他元件，以免将故障扩大。

该机经过仔细处理后，各项功能恢复正常，客户非常满意！

【实例 22】 惠普 V3000 笔记本电脑做显卡后蓝屏

接修一台惠普 V3000 笔记本电脑，来时故障现象为开机不显示，根据经验并结合电流表跳变情况，判断是显卡损坏，于是拆出主板，将显卡加焊，加焊后机器可以正常点亮，但

是进系统就蓝屏，开始以为是系统坏了，重做系统后还是蓝屏，然后进行 BIOS 设置，将硬盘的“ATA”模式设置为“IDE”模式，故障排除。

分析其原因是，做 BGA 时要把 BIOS 电池取下，此时 BIOS 恢复出厂设置，由于这款机器的 BIOS 支持串口和并口两种硬盘，如果设置不正确就会出现进系统蓝屏的故障，此后也修复过多台进系统蓝屏、做系统故障依旧的机器，进 BIOS 设置一下，故障都可以解决。

【实例 23】 DELL 630M 待机正常不能触发的维修过程

接修一台 DELL 630M 笔记本电脑，故障现象是不触发，通过数字可调电源看本机电流为 0.01A，待机正常。首先测关键点电压，5VALW、3VALW 均正常，3.3VRTC 电压没有，此电压由 U53 产生，该芯片有输入无输出，电路如图 10-48 所示。

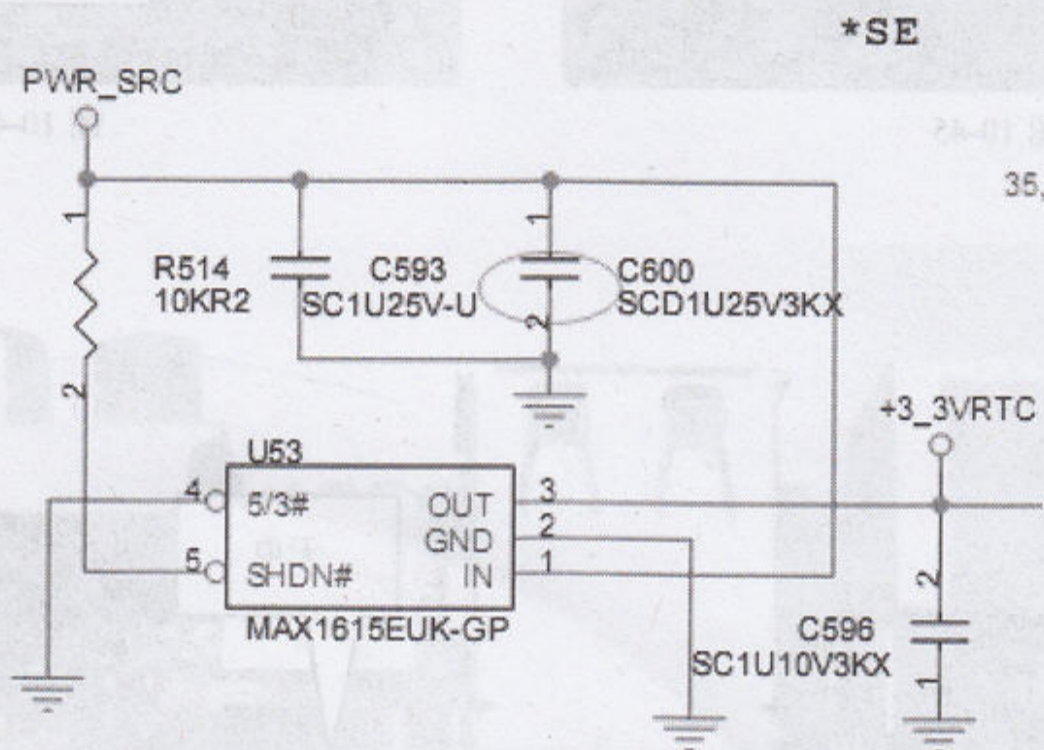


图 10-48

因为这个芯片的工作原理比较简单，相当于一个三端稳压器，既然有输入没有输出，首先更换一个 U53 (MAX1615)，3.3V RTC 电压还是无输出，打开图纸，如图 10-49 所示，此电压经 D30 后，产生 VCC RTC 电压作为南桥和 EC 的待机电压，先拆下 D30，还是没有电压，拆下 C596 后，3.3V RTC 正常输出，原因是该电容击穿导致的没有 3.3V RTC 电压，直接将 C596 扔掉，开机一切恢复正常。

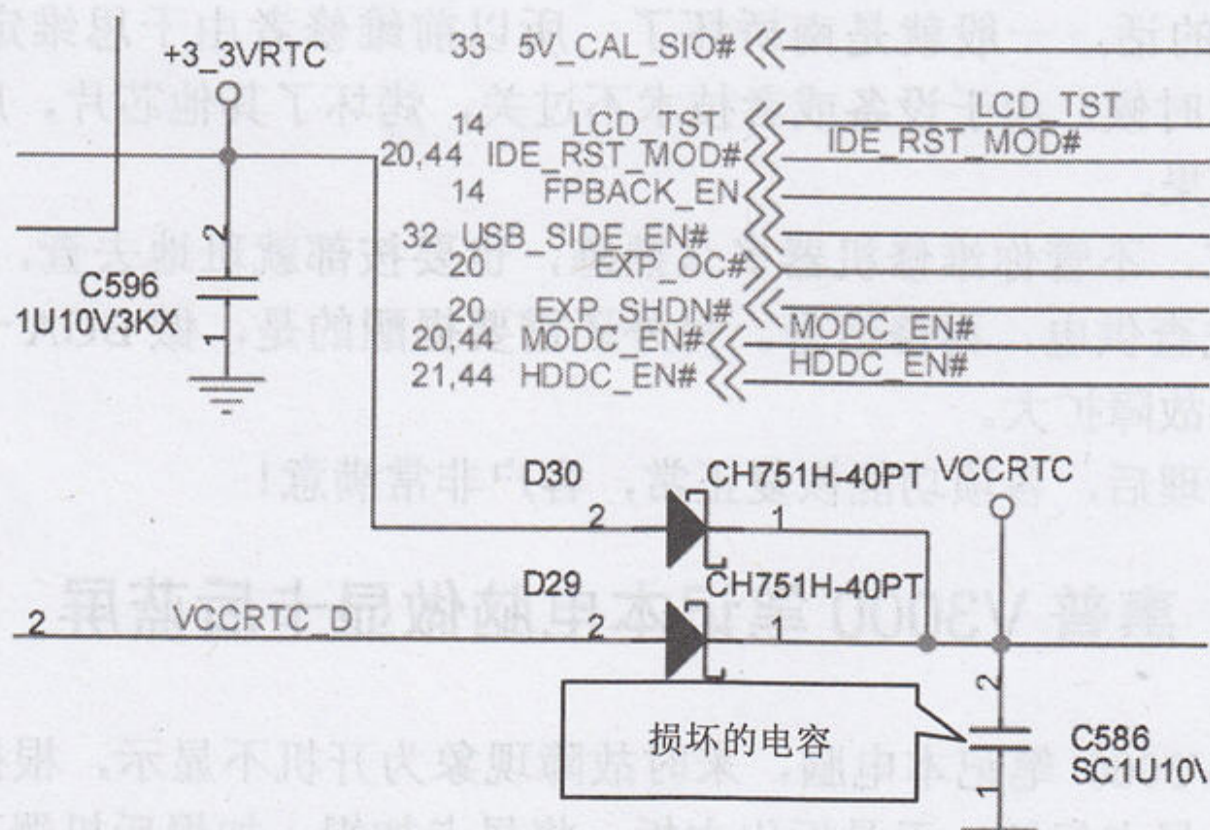


图 10-49



【实例 24】 联想 G450 笔记本电脑外接液晶屏显示，内屏不显（经别人修过）

接修一台联想 G450 笔记本电脑，据客户反映是找了两家维修店没有修好。其故障是外接液晶屏可以正常显示，但是内屏不显，内屏灯管被点亮但是没有图像，黑屏。

首先怀疑液晶屏本身是否有问题，于是将液晶屏拿下来，用修液晶的万能测屏套装点屏，液晶屏一切正常，那么故障就出在显卡 VGA 之后到 LVDS 信号之前的电路中，经查看电路图得知，显卡周围一电感上应有 1.8V 的供电，而实际测量没有，于是从显卡周围供电 MOS 管上直接飞线过来，如图 10-50 所示，机器立即恢复正常！整个维修过程不超过 10 分钟。

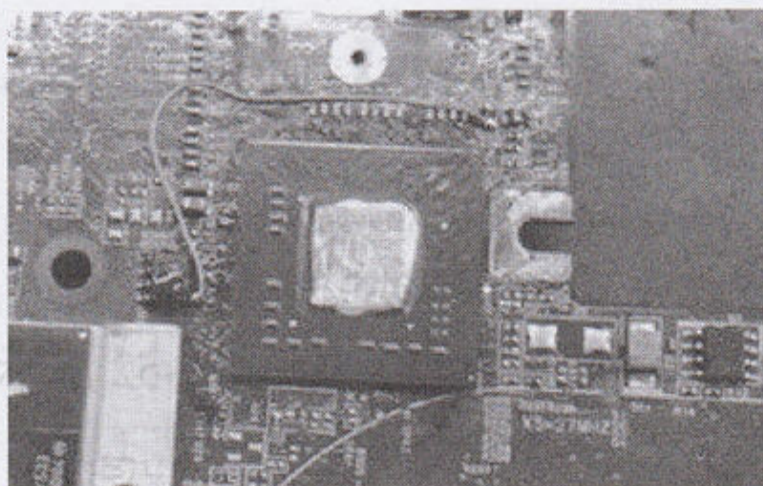


图 10-50

【实例 25】 夏新笔记本电脑花屏故障

接修一台夏新笔记本电脑，故障现象为花屏，如图 10-51 所示。

花屏故障的机器，首先要外接液晶屏看一下，看是否还花屏，如果外接也花屏，那么基本就可以确定是显卡的问题；如果外接正常，那么液晶屏、屏线、显卡都是有可能的，要一一排除，该机经过外接，故障依旧，于是判断为显卡故障，根据维修经验，花屏大多数是显卡虚焊，显卡损坏的比较少，该机用 BGA 设备加焊显卡后，故障排除。

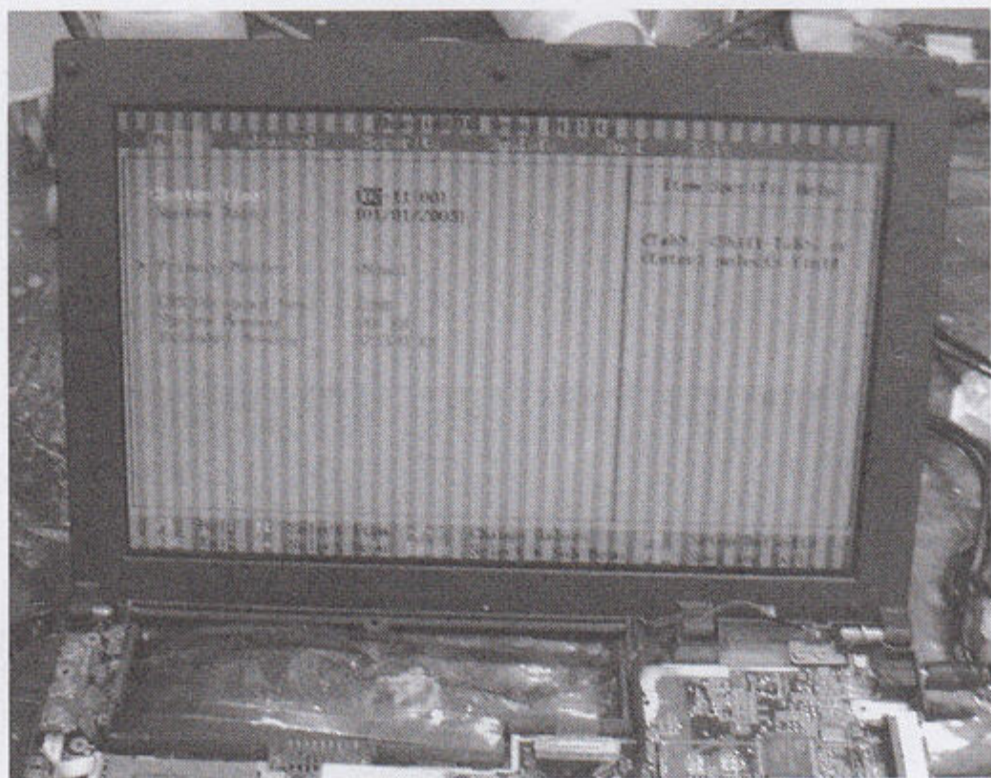


图 10-51

【实例 26】 IBM T40 笔记本

电脑诊断卡跑“00”故障

接修一台 IBM T40 笔记本电脑，故障现象为开机不显示，用诊断卡跑卡显示“00”，说明主板没有运行，关机再开，观察 MINI-PCI 诊断卡的复位灯没有任何变化，说明 PCI 设备没有复位，由于 PCI 设备的复位是由南桥发出的，因此判断南桥损坏，换南桥后故障排除！

【实例 27】 IBM T41 笔记本电脑跑“58”故障（经别人修过）

接修一台同行送过来的 T41 机器，据同行说该机最初故障是跑“38”，大家都知道跑“38”是不过内存，同行判断为北桥损坏，换北桥后就出现了跑“58”的现象，机器不亮。

可能很多人都不清楚, IBM T40、T41、T42 有部分机器是带安全卡的, 在并口附近有一个小板, 它用来在开机的时候和 BIOS 之间进行通信, 经过观察, 这块板子的安全卡已不知去向(估计是前维修者不小心搞丢了), 于是导致的开机 BIOS 对应不上安全卡里的程序而导致机器不显示, 从网上下载一个无安全密码的 BIOS 刷上(各种品牌笔记本电脑的 BIOS 程序在 www.hengdalcd.com 里可以下载到), 开机故障排除!

【实例 28】 IBM T21、T23、T30 系列 0175、0188 报错

IBM 以上型号笔记本电脑, 如果不小心热插拔了硬件或者其他意外情况下, 经常会出现 0175、0188 报错, 如图 10-52 所示。

解决这个报错需要一套工具, 那就是加密狗一个、软件光盘一张, 将加密狗插到主板的并口上, 然后将光盘放在光驱里, 如图 10-53 所示。

再次开机, 屏幕会出现一行要求你输入 22 位串码的一组数据, 如图 10-54 所示。

这组数据的获得可以打开机器后面的小盖板, 在 Modem 上有个白帖, 这里有一组 22 位的数字, 如图 10-55 所示, 将它们记下输入到屏幕提示框中。

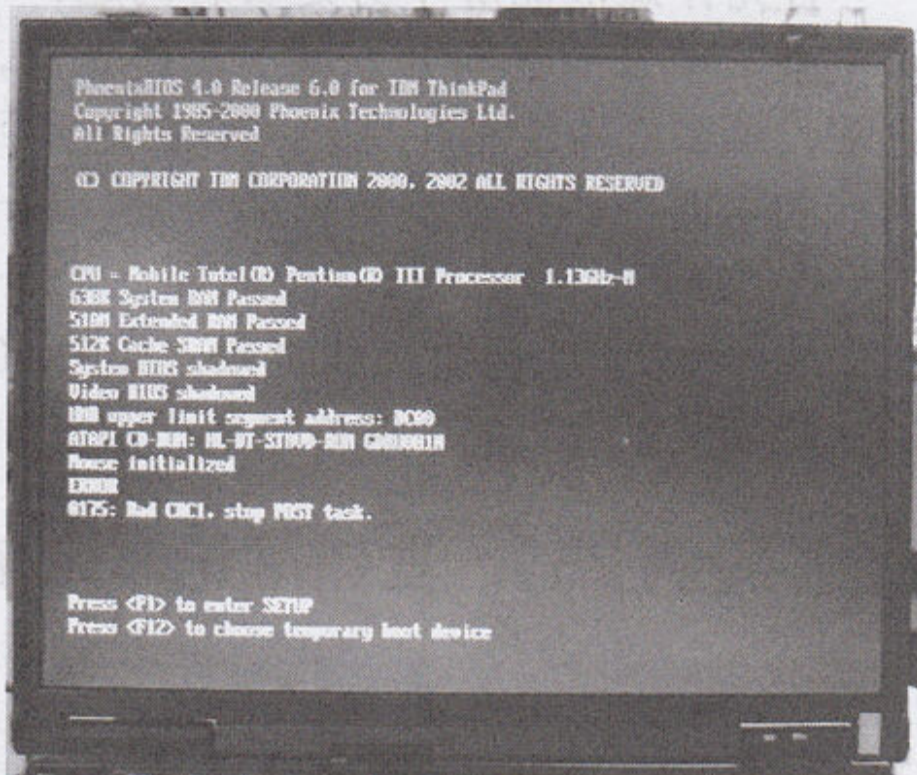


图 10-52

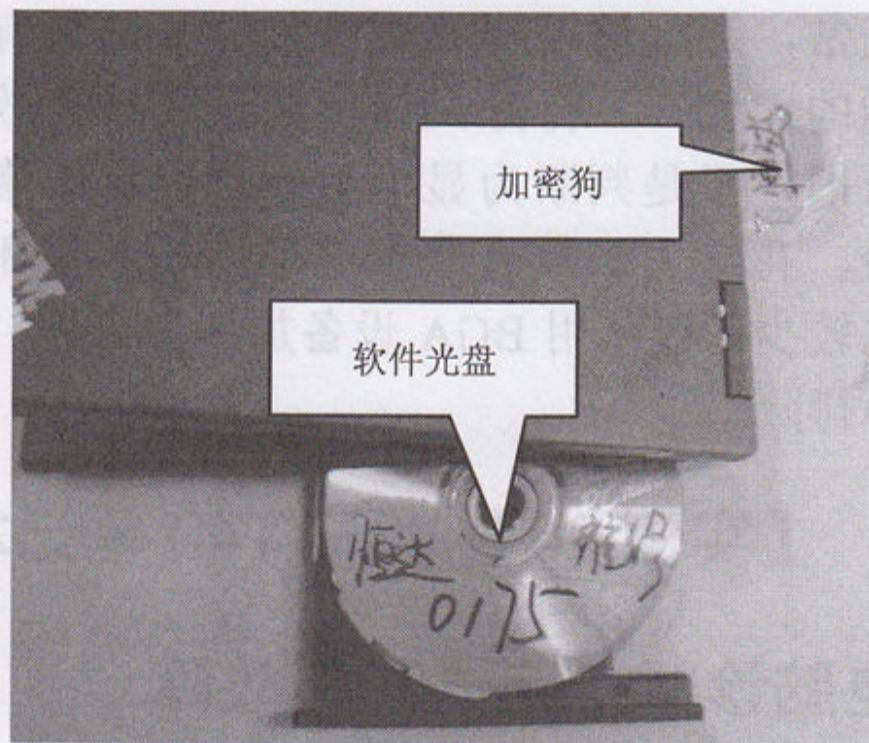


图 10-53

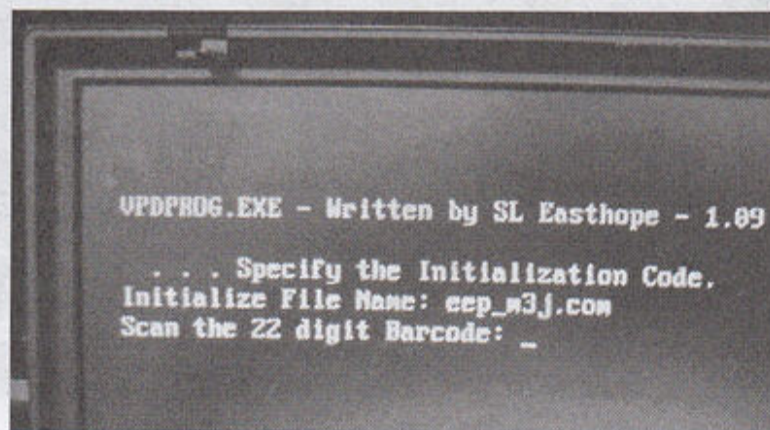


图 10-54

然后根据屏幕提示进行操作, 操作完成后关闭电脑, 然后拔掉加密狗并取出光盘, 重启电脑, 机器已可以正常进系统了, 如图 10-56 所示。

【实例 29】 惠普 DV1000 笔记本电脑无待机电压

接修一台 DV1000 笔记本电脑, 故障现象为不触发, 维修不触发故障首先要看待机电流, 通过数字可调电源发现该机待机电流为“0”, 说明待机电路有故障, 首先检查 MAX1999, 发现其无 3VPCU、5VPCU 电压输出, 找到电路图, 如图 10-57 所示, 首先查 20 引脚无 19V。



图 10-55

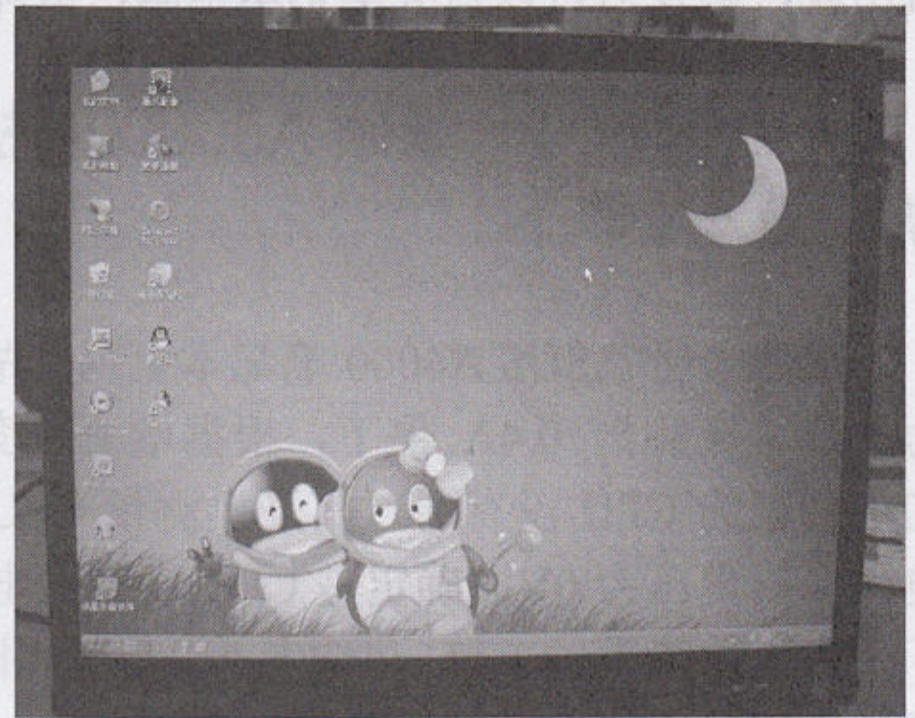


图 10-56

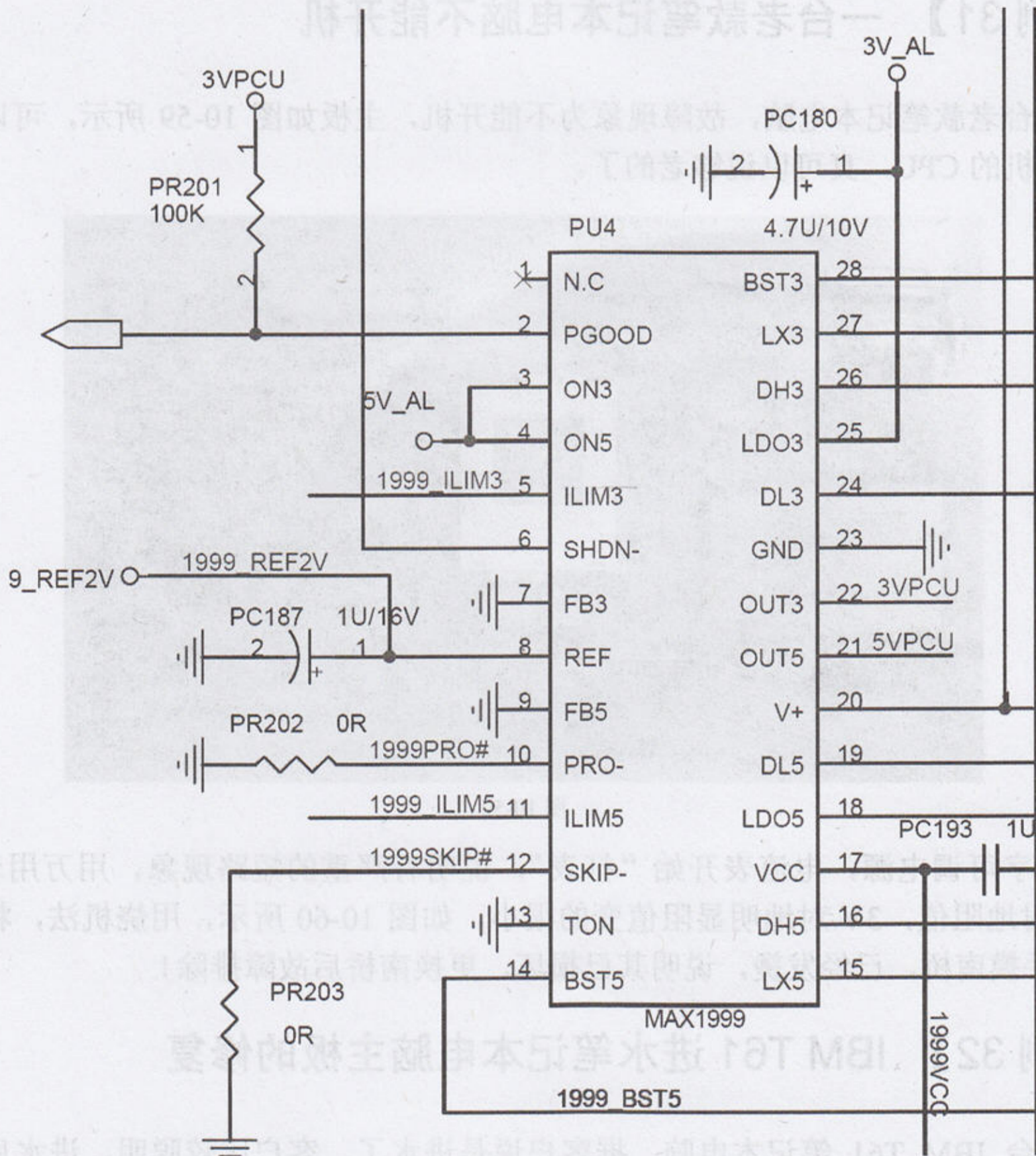


图 10-57

20 引脚是 MAX1999 的主供电端，也是它产生 3V、5V 电压的最关键的电压，这个电压来自经过保护隔离电路的主供电 V+，顺着电路图去查，发现 PR198、PR199 的右端有电

而左端无电，如图 10-58 所示。于是取下这两个电阻测量，其阻值已无穷大，将其更换后待机出现，触发后可以点亮笔记本电脑，故障排除。

【实例 30】华硕 A6000 开机电流跳到 0.4A 停下

接修一台 ASUS A6000 笔记本电脑，故障现象为开机电流跳到 0.4A 停下，根据电流跳变情况，初步判断为 CPU 没有通过，开机测量 CPU 处供电电感上的电压为 0V，确定是 CPU 没有供电。

由于此机器的 CPU 供电芯片采用无引脚焊接方式，因此特别容易虚焊，打上一层 BGA 焊膏，用风枪加焊一下，故障排除！

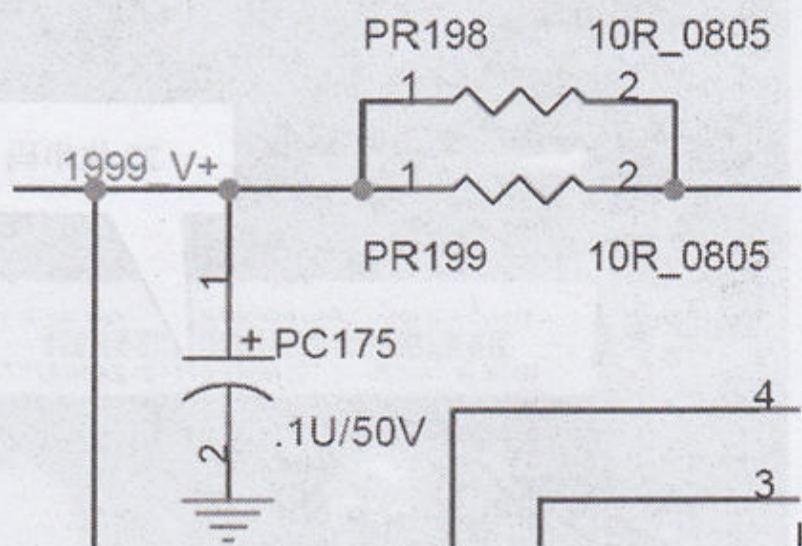


图 10-58

【实例 31】一台老款笔记本电脑不能开机

接修一台老款笔记本电脑，故障现象为不能开机，主板如图 10-59 所示，可以看到，它采用了台式机的 CPU，真可以说够老的了。

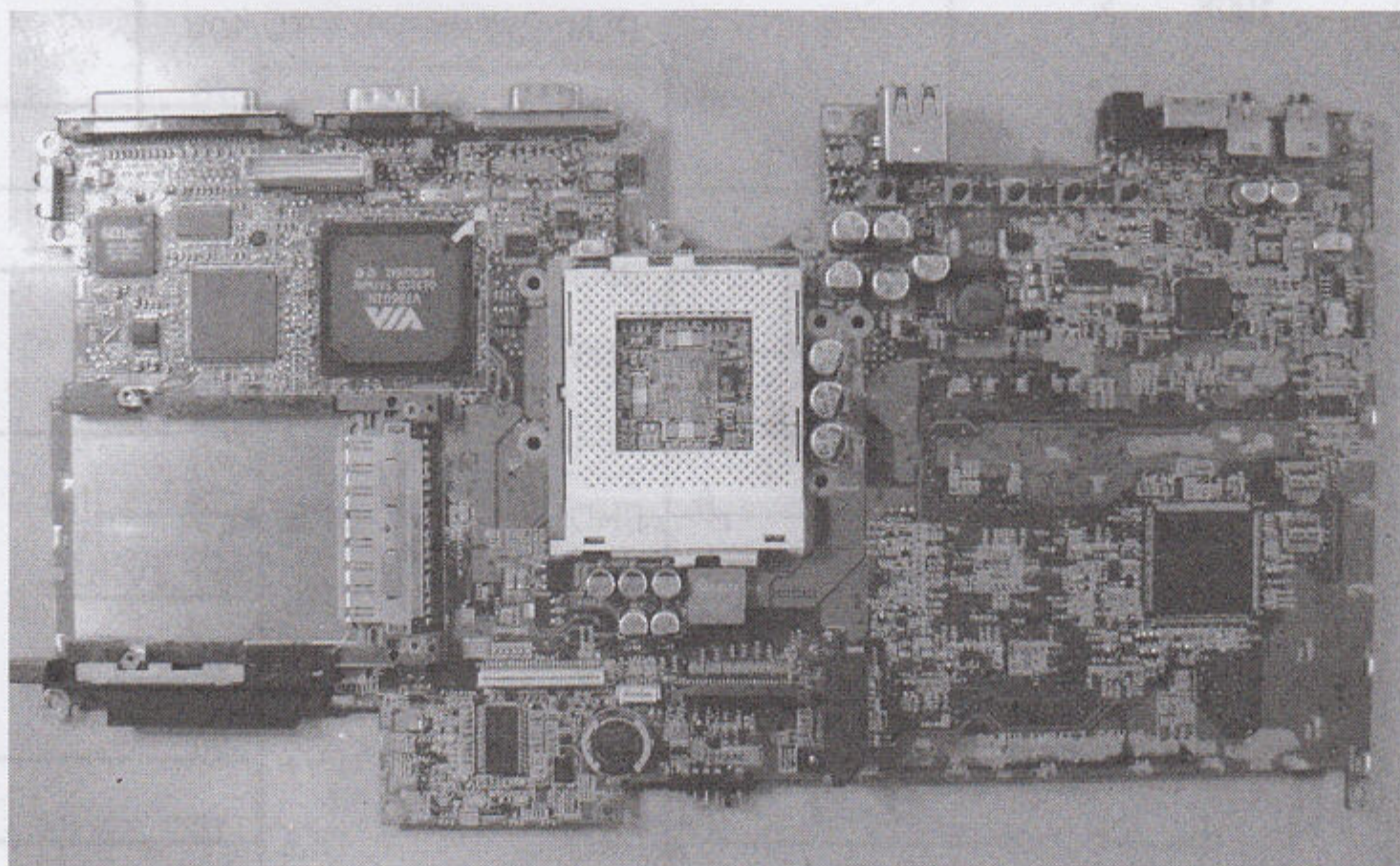


图 10-59

接上数字可调电源，电流表开始“打表”，说明有严重的短路现象，用万用表打 3V、5V 电感的对地阻值，3V 对地明显阻值变的很小，如图 10-60 所示，用烧机法，将电流调到 2A 左右，手摸南桥，已经发烫，说明其已损坏，更换南桥后故障排除！

【实例 32】IBM T61 进水笔记本电脑主板的修复

接修一台 IBM T61 笔记本电脑，据客户说是进水了，客户比较聪明，进水后机器还没有关闭，他主动拔掉电源。

根据经验，进水机器有以下几种情况。

- 机器如果未加电的情况下进水，一般烘干后可以直接使用。



- 机器进水后，还没有自动熄灭，此时人为拔掉电源，一般烘干后也可以直接使用。
- 机器进水后，机器自己熄灭，此时一般情况下会有元件损坏，即使烘干，也很难再正常使用。
- 机器进水后，机器自己熄灭，还没有完全烘干就尝试再次开机，这种情况对机器的损坏是最严重，一般很难修复。

根据这个机器的实际情况，先将机器放在简易 BGA 焊台上烘烤一小时以排除残留的水份，如图 10-61 所示，经过烘干后，笔记本电脑可以被点亮，故障排除。

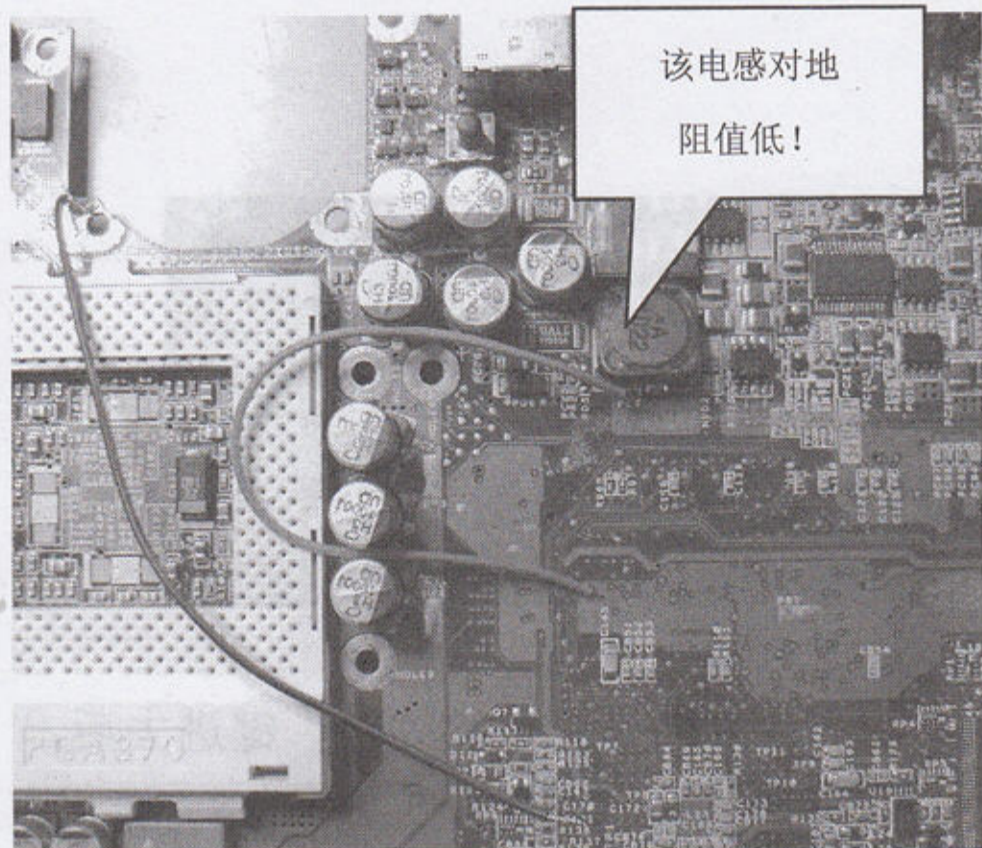


图 10-60

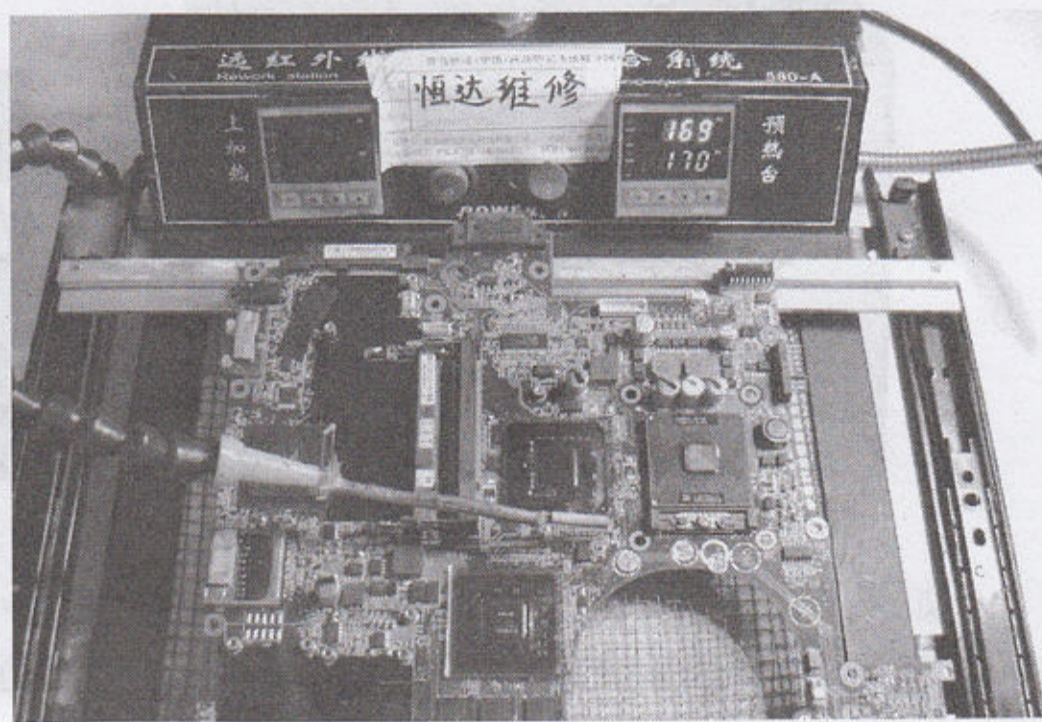


图 10-61

【实例 33】华硕 Z99M 笔记本电脑开机有密码

接修一台 ASUS Z99M 笔记本电脑，型号如图 10-62 所示，由于客户长时间没有使用这台笔记本电脑，导致开机密码遗忘，前来解密。

笔记本电脑解密首先要刷的就是 BIOS（大多数密码在 BIOS 里，部分机器可能有密码芯片，该机的 BIOS 是一个 40 引脚的贴片式芯片，如图 10-63 所示，通过用编程器刷新内部 BIOS 后，故障排除！

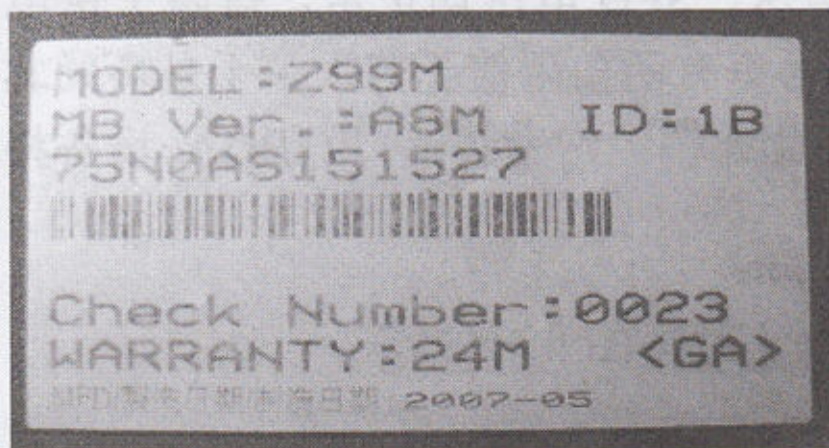


图 10-62

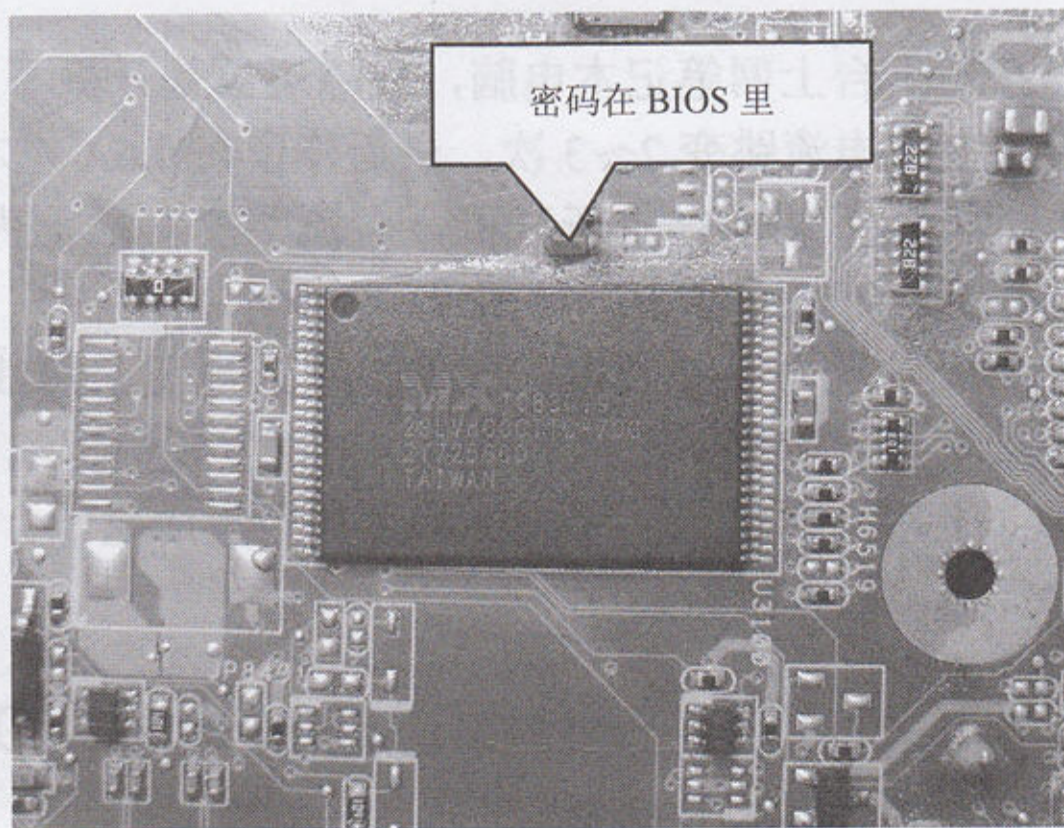


图 10-63

【实例 34】 联想 Y510 笔记本电脑开机需要按“F2”键的奇怪故障（被别人修过）

接修一台联想 Y510 笔记本电脑，据客户讲找别人修过，没有查出故障原因，该机的型号并没有在机器后面，而是在 C 壳上，如图 10-64 所示。

故障现象为开机可以正常点亮屏幕，但是进系统前需要按“F2”键才可以，如图 10-65 所示。



图 10-64

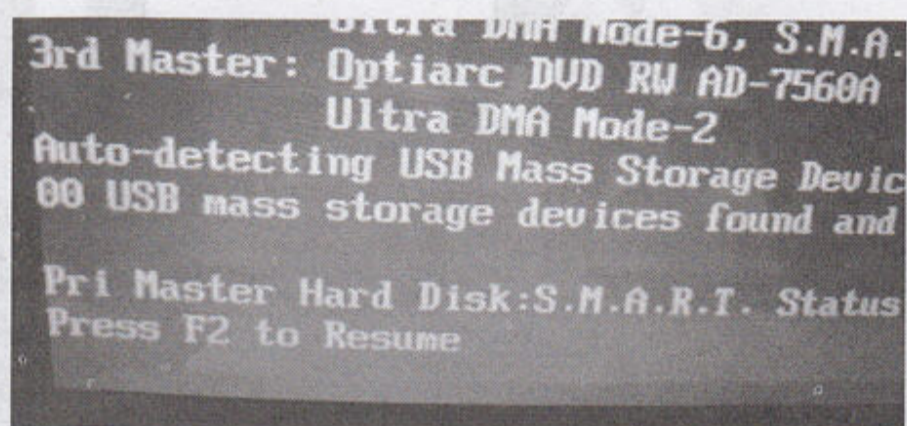


图 10-65

如果按“F2”键进去正常使用，客户也不至于拿来修了，关键是按“F2”键进去后，在将要进系统的时候会出现蓝屏，故障现象如图 10-66 所示。

根据屏幕上的提示，作者看到有不少信息是关于“DISK”和“Hard”的，很明显是硬盘故障提示，该机换硬盘后一切正常，前维修者之所以没有修好，估计是英文不过关的缘故，因此这里提醒大家，平常维修中，要多积累常用的英文字母的含义。

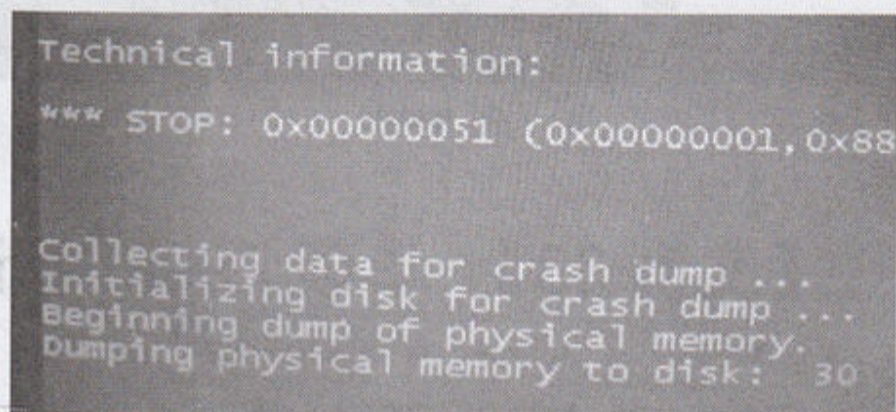


图 10-66

【实例 35】 一上网本电脑不过内存的维修

接修一上网笔记本电脑，故障现象是开机不显示，经过数字可调电源查看其电流跳变情况，发现电流跳变 2~3 次，最后停留在 0.6A 左右，大体感觉像不过内存。

拆机后不装内存重新开机，电流跳变和插上内存完全一样，更加确信了是不过内存故障，将内存打阻卡插上，如图 10-67 所示。

测量发现内存的供电、时钟、基准电压、总线电压、SPD 电压均正常，排除了供电问题，接下来测量数据线及地址线信号，发现数据线信号里有两条阻值无穷大，于是怀疑北桥空焊（上网本体积小，散热不好，加上集成显卡，因此北桥经常空焊），用 BGA 设备将北桥加焊后，故障排除！

【实例 36】 一台摔过的东芝 M300 笔记本电脑维修

接修一台东芝 M300 笔记本电脑，据客户讲买了没多久时间，不小心摔了一下，屏幕碎



了，机器型号如图 10-68 所示。

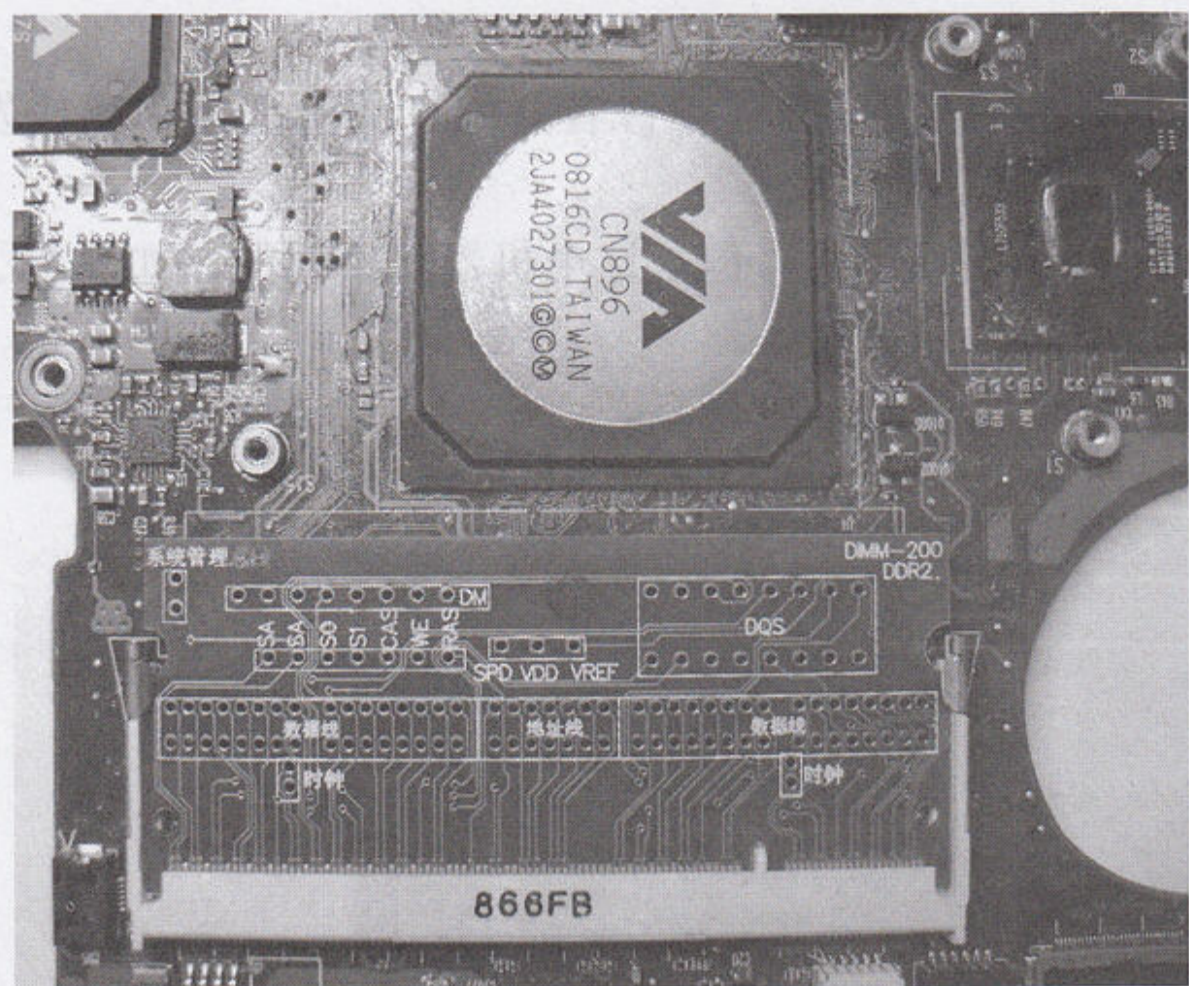


图 10-67



图 10-68

这款机器相对是比较新的，换液晶屏一般没有问题，但是液晶屏换好后发现有花屏现象，一开始怀疑屏线有问题，结果量了一下没有问题，后来仔细观察，发现故障在显卡板和主板的插座上，由于剧烈的震动，这里有很多焊点已开焊，如图 10-69 所示。

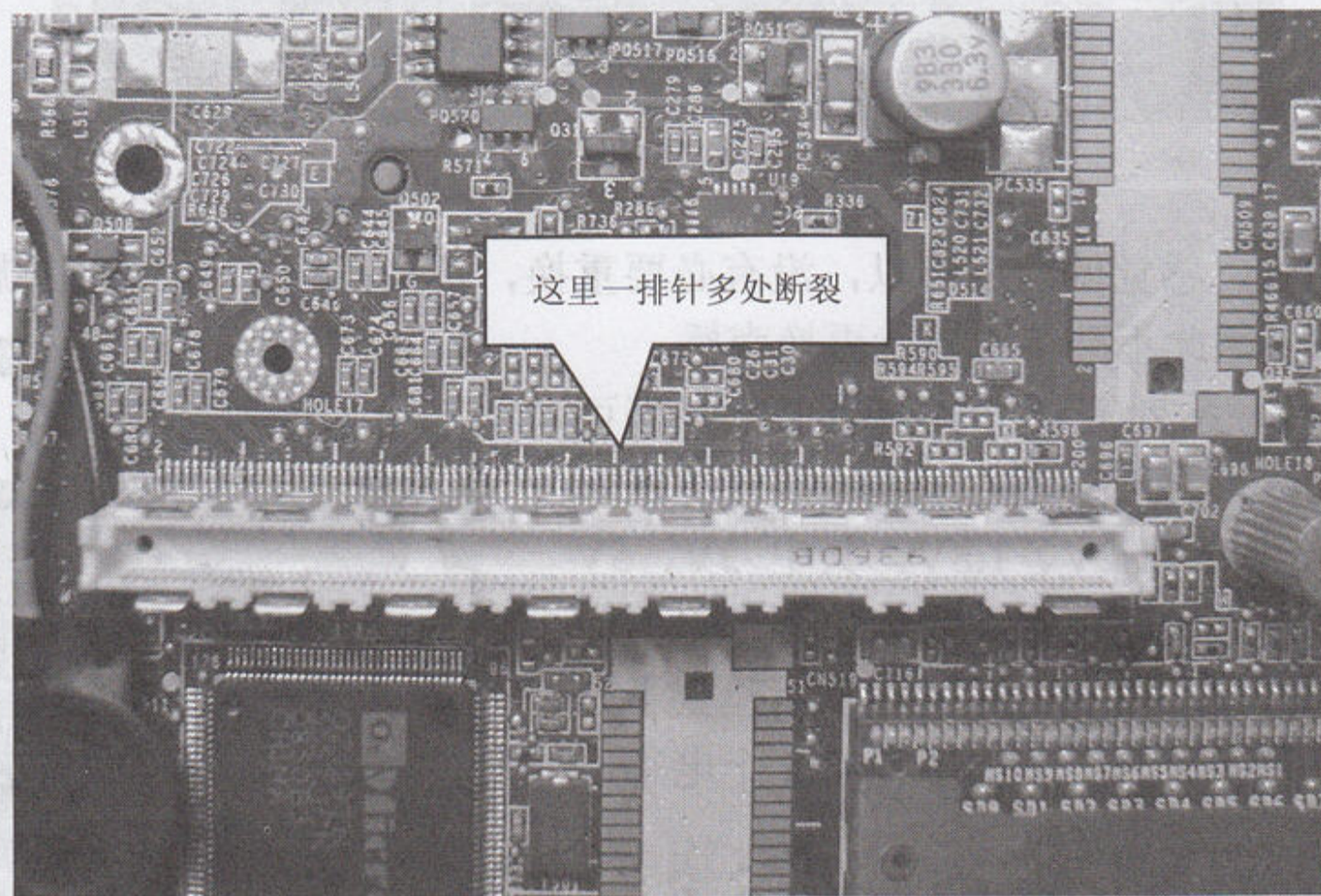


图 10-69

由于这里的焊点太密，再加上很多焊点和主板上的铜皮已开裂（并不是简单的虚焊，摔过的机器肯定都是物理故障），因此不准备给他维修了，计划让他换主板。但是不巧的是，由于这款机器出了没有多长时间，问了我们合作的几家大工厂都没有这个主板卖，但是也不能因为这个报废这个机器，于是静下心来，一根一根地往上焊线，经过一个小时的努力，终于感觉可以了，加电实验，故障排除！

【实例 37】 IBM T41 笔记本电脑南桥发热的维修（经多人修过）

接修同行转过来的一台 IBM T41 笔记本电脑，据前维修者介绍，故障现象为南桥发热，待机电流 0.2A 左右，已经换过 N 个南桥了。

一般情况下，南桥发热，基本就可以判断其损坏了，但是这个机器是不同的，如果不了解它的上电时序，你换再多的南桥也修不好的。

该机的南桥采用的是 Intel 的 82801DBM，如图 10-70 所示。

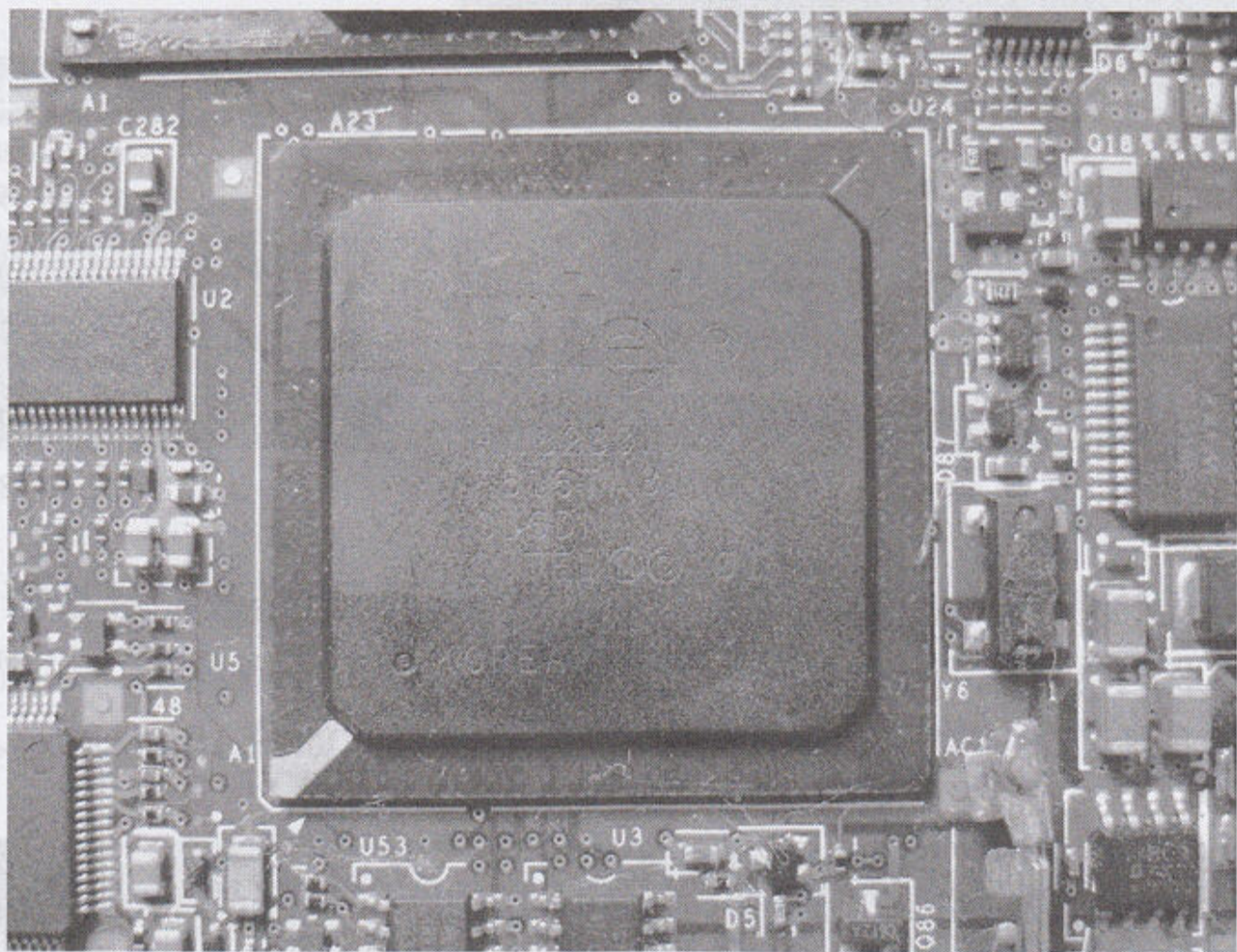


图 10-70

目测这个南桥，感觉做的还可以，没有必要重换，再加上同行说换之前就是南桥发热，并没有扩大故障，因此不准备上来就更换南桥。

根据 IBM T4 系列笔记本电脑的上电时序可知，这款机器在待机时必须要有 4 个电压同时存在，它们分别是 3V、5V、1.2V、1.8V，其中 3V、5V 为待机电压，既然待机有电流，那么这两个电压肯定是存在的，那么剩下两个电压就要重点检查了，这两个电压在南桥旁边的 4 个电感中的 2 个电感上可以测量到，如图 10-71 所示。

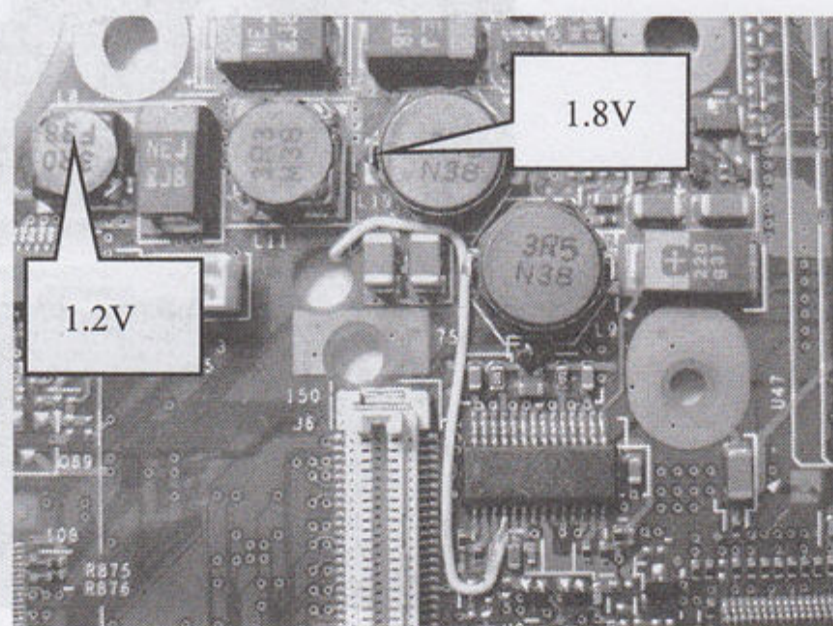


图 10-71

实际测量，1.8V 电压没有，这就简单了，该电压是由 MAX1845 产生的，那么首先查 MAX1845 的工作条件，它的第 4 引脚没有 16V，说明主供电没有，这个主供电是经过保护隔离过来的，既然 3V、5V 已经有了，说明保护隔离没有问题，那么唯一的可能就是 MAX1845 的主供电端外接的铜皮或穿线孔损坏，不管它了，直接飞条线好了，一端接 MAX1845 的第 4 引脚（如图 10-71 所示），另一端接外部 PWM 电路高端 MOS 管的 D 极（所有 PWM 高端 MOS 管的电压都是公共点电压），如图 10-72 所示。

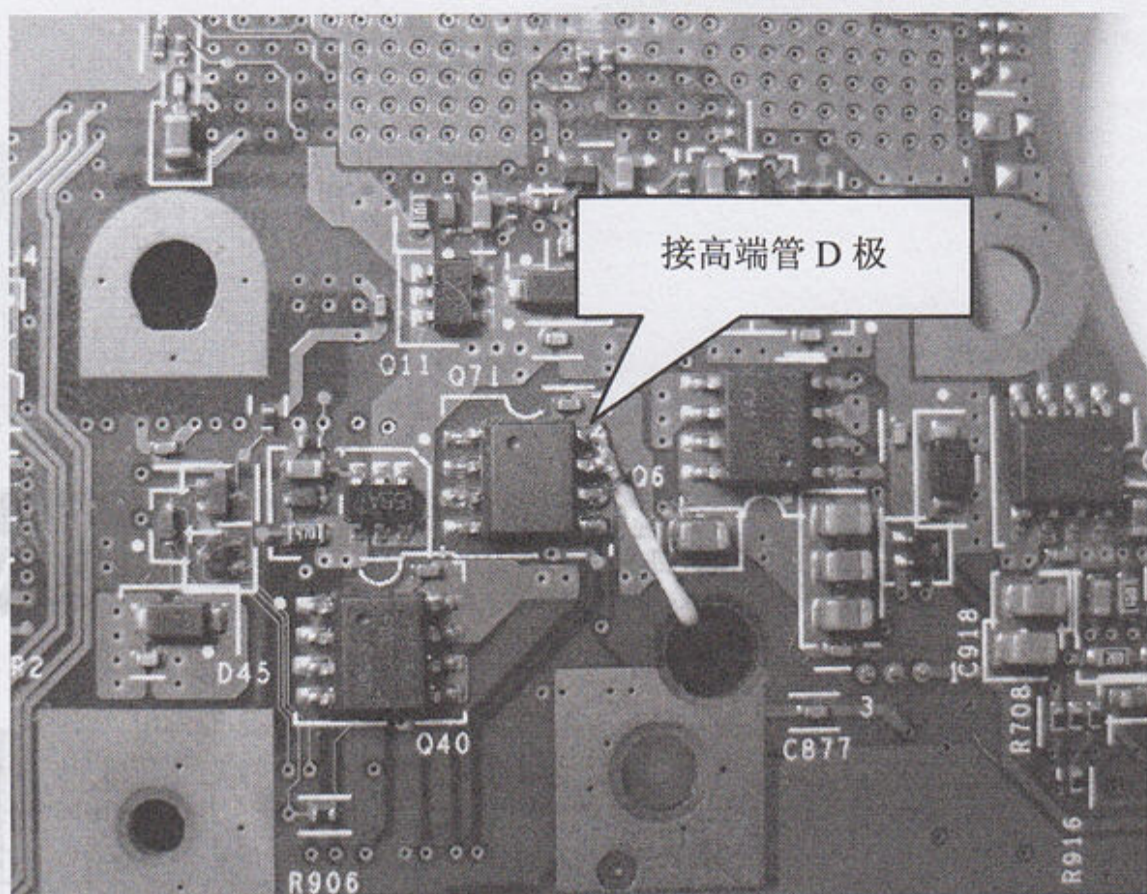


图 10-72

再次为计算机加电，待机电流恢复正常 0.03A，南桥不再发热，按开机键，笔记本电脑正常触发，经典的 IBM 标志再次出现，这块板经多人维修没有修好，在作者手里，不到 10 分钟时间就排除了故障。