



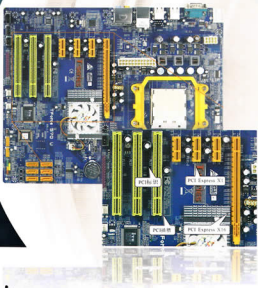
数码办公设备维修全程指导丛书

# 计算机主板 故障维修全程指导



彩色版

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写  
韩雪涛 主编 韩广兴 吴瑛 副主编



- 全程彩色图解
- 全程视频演示
- 全程维修技能
- 全程专家指导

随书  
附光盘



化学工业出版社

# 序

数码办公设备产品的迅猛发展,带动了生产、销售、维修等一系列产业链的繁荣,尤其是随着数码办公设备产品品种和数量不断增加,维修领域的市场需求也不断增加。面临如此丰富多彩的市场,面对如此琳琅满目的产品,如何能够在短时间内学会数码办公设备维修的知识,掌握维修数码办公设备产品的技能,成为摆在希望从事数码办公设备维修人员面前的首要难题。对于已经入门的数码办公设备维修人员来说,同样也面临着数码办公设备产品更新所带来的技术难题,如何能够使维修知识和维修技能紧跟市场,也成为能否将数码办公设备维修作为长期发展方向的关键问题。

针对上述情况,为了帮助广大数码办公设备产品维修人员迅速掌握维修技能,轻松就业,我们组织相关专家和专业技术人员编写了这套《数码办公设备维修全程指导丛书》(以下简称《丛书》),包括《笔记本电脑故障维修全程指导》(彩色版)、《计算机主板故障维修全程指导》(彩色版)、《打印机故障维修全程指导》(双色版)、《液晶显示器故障维修全程指导》(双色版)4种图书。

《丛书》通过全新的编写思路、全新的表达方式、全新的印刷形式、全新的“图书+光盘”结合方式,让读者有一个全新的数码办公设备维修技能学习体验。具体特点如下:

## 1. 编写风格独特

《丛书》强调技能的掌握,注重读者能力的锻炼和职业规范的培养。本书的表述更多以“资深维修专家”的身份出现,指导读者一步一步完成检修操作,掌握维修技法,轻松实现学习入门与技能提高。

## 2. 内容新颖实用

《丛书》内容摒弃传统数码办公设备类图书从结构、原理到维修的编写思路,直接从故障维修入手,通过大量的实际案例和动手操作演示,使读者能够在最短时间内了解、掌握最重要的数码办公设备维修知识和技能,从而使读者的学习更具有方向性。

## 3. 表现形式多样

对于内容的表述,《丛书》运用多媒体的理念,以“彩色图解”或“双色图解”的方式进行全程表达,不同的信息内容采用不同的颜色表达,使得核心知识的表现效果更加直观、醒目。

为了配合图书的学习,每种图书都配有一张附有视频讲解



# 序

的光盘，该光盘是图书内容的延伸，与图书的内容互为补充，主要针对书中难以表达的部分，借助光盘的视频特点，将许多难以理解的电路进行分析讲解，使读者能够更快更有效地掌握维修技能。

## 4. 电路分析透彻

电气系统或电路故障的排除是维修工作的难点，《丛书》进行电路分析时，将文字的表述尽可能融入到电路图中，同时将实物图与电路图有机结合起来，电路分析更加清楚透彻。例如：将电路信号的流程和重点检修操作环节都采用红色或其他色标识，引导读者理顺思路，让学习过程变得十分简练和顺畅。

## 5. 专家全程指导

《丛书》由工信部职业技能鉴定指导中心家电行业专家组组长韩广兴亲自指导，由众多行业专家结合多年的工作经验策划编写而成，将从业者刚刚入门时遇到的问题结合产品的实际维修进行系统整理，使零乱的问题按照产品维修的规律体现在书中。

## 6. 技术服务到位

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本书得到了**数码维修工程师鉴定指导中心**的大力支持。读者除得到免费的专业技术咨询外，还可获得书中附赠的价值**50元**的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（<http://www.chinadse.org>）获得超值技术服务，随时了解最新行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料以及最新的数码维修工程师培训信息，实现远程在线视频学习，还可通过网站的技术论坛进行交流与咨询。读者也可通过电话（022-83718162/83715667/13114807267）、邮件（[chinadse@163.com](mailto:chinadse@163.com)）或信件（天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401，邮编30084）的方式与我们联系。

希望《丛书》的出版能够帮助读者快速掌握数码办公设备维修技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在什么问题，可发邮件至[qdlea2004@163.com](mailto:qdlea2004@163.com)与《丛书》编辑联系！

# 前言

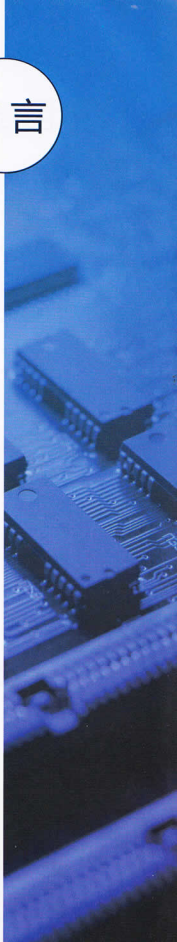
随着社会的发展和科学技术的进步,计算机在工业、商业、国防以至家庭中都已广泛应用,普及率越来越高,作为市场占有率极高的电子产品,其品种和数量每年都在不断增多,大量的新型产品涌入市场,从而促进了计算机维修行业的发展。主板作为计算机中的核心部件,与其他电子产品或部件相比,其集成度高、内部结构复杂,主板的自身故障、相关连接设备的故障以及软件的故障都有可能造成计算机无法工作,因此如何能够在最短的时间内掌握维修技能,如何在没有基础的情况下,掌握复杂的故障及电路分析本领,这些都是从事和希望从事计算机主板维修人员面临的重要问题。

本书以“彩色图解”的方式,将计算机主板的结构、原理、信号分析等一系列知识点和技能点都融合在实际检修操作过程中。详细讲解了主板中的北桥芯片、南桥芯片、电源管理芯片、I/O芯片、声卡芯片、显卡芯片、网卡芯片、显卡插槽、主板开机电路、主板时钟电路、主板复位电路、CMOS电路、BIOS电路、CPU供电电路、内存供电电路、显卡供电电路、芯片组供电电路、键盘/鼠标接口电路、USB接口电路、并口接口电路、串口接口电路、硬盘接口电路、电源接口电路、VGA接口电路、音频接口电路等故障维修内容。

本书在讲解计算机主板故障维修时,首先将主板的结构特点、故障特性、故障分析等一系列检修过程中的实际问题,结合实际检修经验,给出检修思路;然后再将主板划分成单元结构,并依据实际案例,通过对实际主板的拆解、检测等一系列操作演示,最终使读者能够建立起规范的主板维修思路,并能够针对不同的故障,独立完成对故障机的诊断和修理。

书中所有的检修实例都采用实际样机的检修进行讲解,大量的实物图真实再现了维修过程中的实操、实测场景。

希望本书对读者快速掌握计算机维修技术、轻松实现就业能够提供一定的指导和帮助。



# 目录



## 第1章 计算机主板整机结构及故障判别

1.1 了解主板的整机结构 .....	1
1.1.1 主板的结构组成 .....	1
1.1.2 主板型号及品牌的识别方法 .....	8
1.2 掌握主板的工作特点和信号流程 .....	8
1.2.1 主板的工作特点 .....	10
1.2.2 主板的信号流程 .....	12
1.2.3 典型计算机主板的电路结构和信号 流程 .....	17
1.3 搞清主板的故障判别方法 .....	19
1.4 搭建主板维修平台 .....	28



## 第2章 北桥芯片故障维修

2.1 找到北桥芯片 .....	32
2.2 搞清北桥芯片的结构和功能 .....	33
2.3 北桥芯片故障检修过程 .....	33



## 第3章 南桥芯片故障维修

3.1 找到南桥芯片 .....	37
3.2 搞清南桥芯片的工作原理 .....	37
3.3 看懂南桥芯片故障检修过程 .....	39



## 第4章 电源管理芯片故障维修

4.1 找到电源管理芯片 .....	42
4.2 搞清电路原理 .....	43
4.2.1 CPU 芯片供电电路中的电源管理芯片 .....	43
4.2.2 其他芯片供电电路的电源管理芯片 .....	46
4.3 看懂电源管理芯片故障检修过程 .....	47



## 第5章 I/O 芯片故障维修

5.1 找到 I/O 芯片 .....	52
5.2 搞清 I/O 芯片的功能及安装位置 .....	54
5.3 看懂 I/O 芯片故障检修过程 .....	55

5.3.1	INTELD915GAV 主板中 I/O 芯片故障检修过程 .....	55
5.3.2	华硕 P5L-TML/S 主板中 I/O 芯片故障检修过程 .....	58



## 第6章 声卡芯片故障维修

6.1	找到主板声卡芯片 .....	61
6.2	搞清声卡芯片的功能和信号流程 .....	62
6.3	看懂声卡芯片故障检修过程 .....	63



## 第7章 显卡芯片故障维修

7.1	找到主板显卡芯片 .....	66
7.2	搞清显卡的电路结构及特点 .....	66
7.3	看懂显卡芯片故障检修过程 .....	67



## 第8章 网卡芯片故障维修

8.1	找到主板网卡芯片 .....	69
8.2	搞清网卡芯片的结构和功能 .....	70
8.3	看懂网卡芯片故障检修过程 .....	71



## 第9章 显卡插槽故障维修

9.1	找到显卡插槽 .....	74
9.2	搞清显卡插槽的信号流程 .....	81
9.3	看懂显卡插槽故障检修过程 .....	83
9.3.1	华硕 P5L-TML/S 主板显卡插槽故障检修过程 .....	83
9.3.2	INTEL945 主板显卡插槽故障检修过程 .....	84



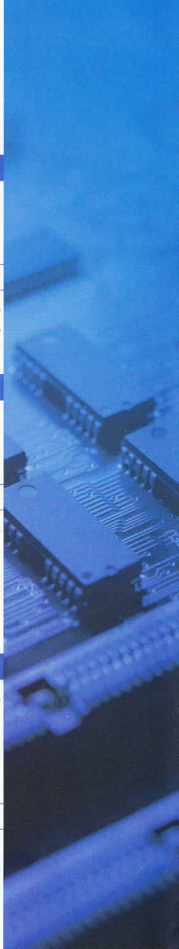
## 第10章 主板开机电路故障维修

10.1	找到开机电路 .....	86
10.2	搞清开机电路的信号流程 .....	91
10.3	看懂开机电路故障检修过程 .....	95
10.3.1	微星 915PL 主板开机电路故障检修过程 .....	96
10.3.2	昂达 N61GT 主板开机电路故障检修过程 .....	97



## 第11章 主板时钟电路故障维修

11.1	找到主板时钟电路 .....	103
11.2	搞清时钟电路的信号流程 .....	106
11.3	看懂主板时钟电路故障检修过程 .....	110



11. 3. 1 华硕 P5L-TML/S 主板时钟电路故障检修 过程 .....	110
11. 3. 2 INTEL945 主板时钟电路故障检修过程 .....	115



## 第12章 主板复位电路故障维修

12. 1 找到复位电路 .....	118
12. 2 理清复位电路的信号流程 .....	118
12. 3 看懂调复位电路故障检修过程 .....	121
12. 3. 1 硕泰克 SL-65DVB 主板复位故障检修 过程 .....	121
12. 3. 2 华硕 P5PL-TML/S 主板复位电路的故障检修 过程 .....	125



## 第13章 主板 COMS 电路故障维修

13. 1 找到主板 COMS 电路 .....	127
13. 2 理清 COMS 电路的信号流程 .....	128
13. 3 看懂主板 COMS 电路故障检修过程 .....	130
13. 3. 1 微星 915PL 主板 CMOS 电路故障 .....	130
13. 3. 2 硕泰克 SL-65DVB 主板 CMOS 电路故障 .....	131



## 第14章 主板 BIOS 电路故障维修

14. 1 找到 BIOS 电路 .....	134
14. 2 理清 BIOS 电路的信号流程 .....	136
14. 3 看懂 BIOS 电路故障检修过程 .....	136



## 第15章 CPU 供电电路故障维修

15. 1 找到 CPU 供电电路 .....	141
15. 2 理清 CPU 供电电路的工作原理 .....	144
15. 3 看懂 CPU 供电电路故障检修过程 .....	150
15. 3. 1 昂达主板 CPU 供电电路故障检修过程 .....	150
15. 3. 2 华硕主板 CPU 供电电路故障检修过程 .....	155



## 第16章 内存供电电路故障维修

16. 1 找到内存供电电路 .....	157
16. 2 理清内存供电电路的工作原理 .....	158
16. 3 看懂内存供电电路故障检修过程 .....	161



## 第17章 显卡供电电路故障维修

17. 1 找到显卡供电电路 .....	167
----------------------	-----

17.2	搞清显卡供电电路的工作原理·····	168
17.3	看懂显卡供电电路故障检修过程·····	170
17.3.1	华硕 P5PL-TML/S 主板显卡供电电路故障 检修过程 ·····	170
17.3.2	顶星 TM-K8V1 主板显卡供电电路故障 检修过程 ·····	172



## 第18章 芯片组供电电路故障维修

18.1	找到芯片组供电电路·····	174
18.2	搞清芯片组供电电路的工作原理·····	175
18.3	看懂芯片组供电电路故障检修过程·····	179
18.3.1	华硕 P5PL-TML/S 主板芯片组供电电路的 故障检修过程 ·····	179
18.3.2	昂达 N61GT 主板芯片组供电电路的 故障 ·····	182



## 第19章 键盘/鼠标接口电路故障维修

19.1	找到键盘/鼠标接口电路 ·····	184
19.2	搞清键盘/鼠标接口电路的信号流程 ·····	185
19.3	看懂键盘/鼠标接口电路的故障检修过程 ·····	188
19.3.1	昂达 N61GT 主板键盘/鼠标接口电路 故障 ·····	188
19.3.2	技嘉主板键盘/鼠标接口电路故障检修 过程 ·····	191



## 第20章 USB接口电路故障维修

20.1	找到USB接口电路 ·····	194
20.2	搞清USB接口电路的信号流程 ·····	196
20.3	看懂USB接口电路故障检修过程 ·····	197
20.3.1	昂达 N61GT 主板USB接口电路故障检修 全程指导 ·····	197
20.3.2	技嘉 GA-60XT 主板USB接口电路故障维修 全程指导 ·····	200



## 第21章 并行接口电路故障维修

21.1	找到并行接口电路·····	203
21.2	搞清并行接口电路的信号流程·····	205
21.3	看懂并行接口电路故障检修过程·····	206
21.3.1	微星 MS-7143 主板并行接口电路故障 检修过程 ·····	206



21.3.2 七彩虹 C.NC65M2 主板并行接口电路故障检修过程 .....	209
--	-----



## 第22章 串行接口电路故障维修

22.1 找到串行接口电路 .....	212
22.2 搞清串行接口电路的信号流程 .....	213
22.3 看懂串行接口电路故障检修过程 .....	214
22.3.1 微星串行接口电路故障检修过程 .....	214
22.3.2 顶星 TM-845RE 主板串行接口电路故障检修过程 .....	216



## 第23章 硬盘接口电路故障维修

23.1 找到硬盘接口电路 .....	218
23.2 搞清硬盘接口电路的信号流程 .....	220
23.3 看懂硬盘接口电路故障检修过程 .....	221
23.3.1 技嘉主板硬盘接口电路故障检修过程 ..	221
23.3.2 华硕 A7V8X-LA 主板硬盘接口电路故障检修过程 .....	224



## 第24章 电源接口电路故障维修

24.1 找到电源接口电路 .....	226
24.2 搞清电源接口电路的信号流程 .....	228
24.3 看懂电源接口电路故障检修过程 .....	229



## 第25章 VGA 接口电路故障维修

25.1 找到 VGA 接口电路 .....	230
25.2 搞清 VGA 接口电路的信号流程 .....	231
25.3 看懂 VGA 接口电路故障检修过程 .....	233
25.3.1 INTEL D915GAV 主板 VGA 接口电路故障检修过程 .....	233
25.3.2 顶星 TM-K8V1 主板 VGA 接口电路故障检修过程 .....	235



## 第26章 音频接口电路故障维修

26.1 找到音频接口电路 .....	237
26.2 搞清音频接口电路的信号流程 .....	238
26.3 看懂音频接口电路故障检修过程 .....	240
26.3.1 艾威主板音频接口电路故障 .....	240
26.3.2 顶星 TM-K8V1 主板音频接口电路故障检修过程 .....	242



## 1.1 了解主板的整机结构

### 1.1.1 主板的结构组成

计算机是由主机箱、显示器和键盘、鼠标等部分构成的。而主机箱中核心的部分是主板，CPU、芯片组、内存、I/O接口电路都被安装在主板上，光驱、软驱、硬盘、显卡等都通过接口与主板相连接。它们的结构与连接关系如图1-1所示。

如图1-2所示为典型计算机主板的外形结构。可以看到，主板的集成度很高，除了大量的贴片元件外，还有许多与外设连接的接口、插座及插槽等部件。

从主板各组成部件的类型来说，计算机主板主要是由大量的电子元器件、芯片、插槽（插座）、接口、各种跳线等部分构成的。

#### 1. 计算机主板上的电子元器件

几乎所有的电子产品，都是由各种各样的电子元器件构成的，并由这些元器件通过印制电路板（单层或多层印制板）的印制线连接成单元电路，多种单元电路的组合可以构成完整的电子产品。

主板也不例外，在其表面密密麻麻地布着各种各样的电子元器件，其中主要的电子器件是CPU、北桥芯片、南桥芯片、存储器芯片、显卡芯片、声卡芯片、网卡芯片，此外还有很多插座，各种接口以及风扇和散热片等器件，这是主板的特征元器件。在主板上还有很多的通用电子元器件，如电阻器、电容器、电感器、二极管、晶体管等。由于主板本身的体积限制以及集成度的提高，这些元件多为贴片式元件，如图1-3所示。

#### 2. 计算机主板上的各种芯片

计算机主板上安装有不同功能和类型的多种芯片，这些芯片的组合构成了主板电路。主板上的芯片除主处理器CPU芯片之外，还主要有南桥芯片、北桥芯片、BIOS芯片、I/O芯片、时钟发生器芯片、电源管理芯片、板载显卡芯片、板载网卡芯片、板载声卡芯片、硬盘接口芯片及串口芯片等，如图1-4所示。

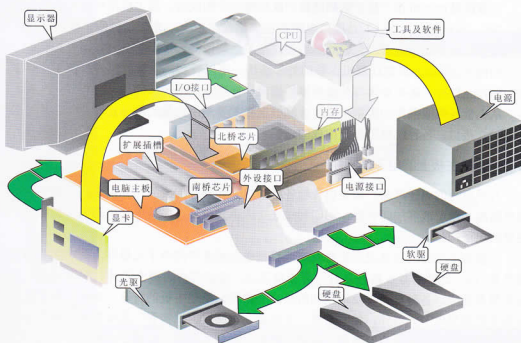
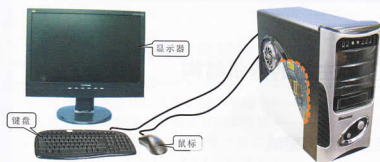


图 1-1 计算机系统构成示意图

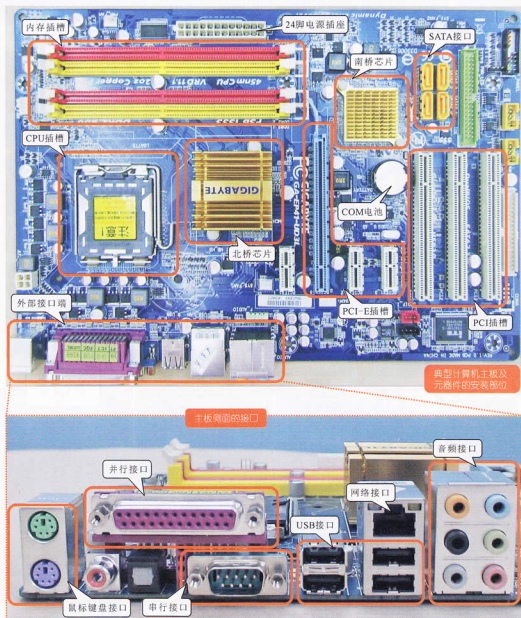


图1-2 计算机主板的外形结构

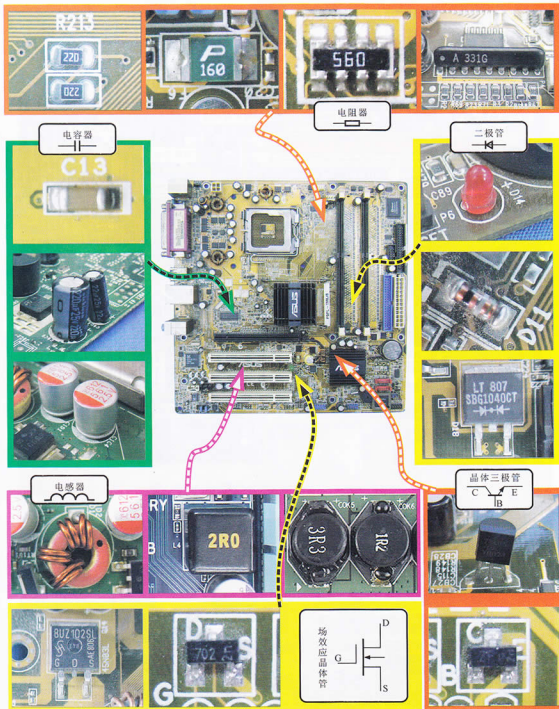


图1-3 主板上的电子元器件

### 3. 计算机主板上的各种插槽（插座）

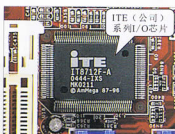
主板中主要的插槽（插座）包含了CPU插座、内存插槽以及ISA、PCI、AGP、PCI-E等板卡扩展插槽等，如图1-5所示。

CPU插座用于安装计算机的核心部件CPU芯片；内存插槽用于安装内存条；扩展插槽则用于安装声卡、视频捕捉卡、网卡等电路组件，用以扩展电脑的功能。

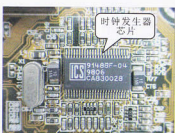
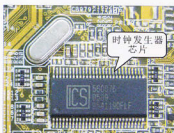




(a) 芯片组及BIOS芯片



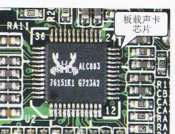
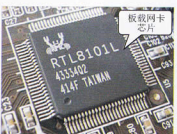
(b) I/O芯片



(c) I/O芯片



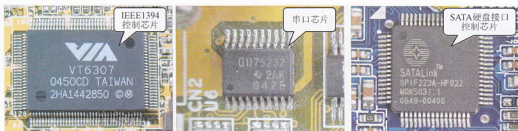
(d) 电源管理芯片



(e) 板载显卡、声卡、网卡芯片

图1-4





(f) 其他芯片

图1-4 主板上的各种芯片

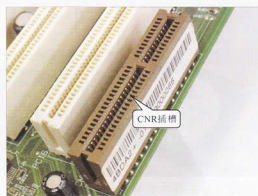
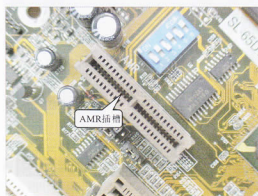
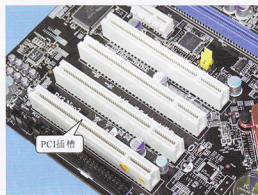
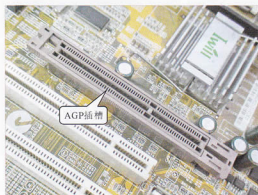
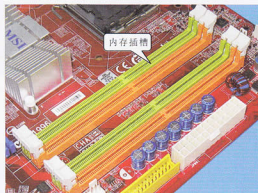
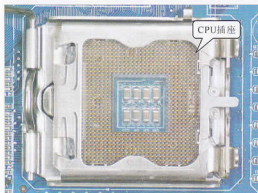


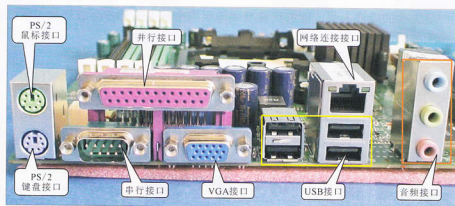
图1-5 主板上的各种插槽



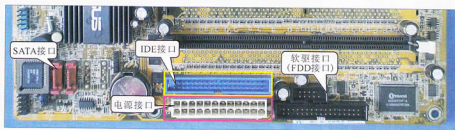
## 4. 计算机主板上的各种接口

接口则属于主板的信号通道，主板通过接口与外部设备或部件进行连接，并实现信息的输入、输出和处理功能。

通常，与外部设备连接的接口称为 I/O（输入/输出的英文缩写）接口，一般集中位于主板的一侧边缘部分，主要有键盘接口、鼠标接口、VGA 接口（连接显示器）、并口、串口、网卡接口、USB 接口、音频接口等；还有一些与硬盘等属于计算机系统部件连接的接口则位于主板表面，如硬盘接口（IDE 接口、SATA 接口）、ATX 电源接口、软驱接口等，如图 1-6 所示。



(a) I/O 接口



(b) 其他接口

图 1-6 主板上的各种接口及外形

## 5. 计算机主板上的跳线

跳线是指位于主板上用于设置工作状态或外接器件的接线口（或插头座）。其功能是对主板上一些电路的工作状态和工作条件进行设置或调整。在一个主板上会有很多的跳线，常用的主要是电源启动信号的输入、电源指示灯的外接、复位开关的接入、硬盘指示灯、扬声器以及前置 USB、前置风扇等信号的连接，如图 1-7 所示。

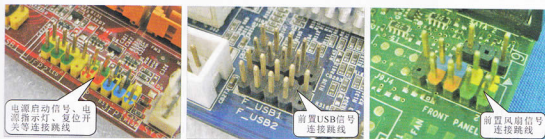


图 1-7 计算机主板上的跳线



## 1.1.2 主板型号及品牌的识别方法

对主板进行检修时,多数情况下需要查找其对应的电路图纸,以便进行对照检修,同时由此了解相关参数,此时要求维修人员能够识别主板型号或品牌,根据其型号去查找对应图纸。

下面介绍几种典型的主板型号及其识别方法。

### 1. 主板品牌的识别

作为一名主板的维修人员,能够快速准确地根据主板上的一些标志符号、字母数字标识说出主板的品牌或生产厂商,有助于搜寻与其对应的资料或维修数据,为实际检修操作做好准备。

通常,主板的生产厂商都会将其品牌型号等标识在主板表面上,根据该标识一般即可了解到主板的品牌。

目前,市场上较流行的主板品牌主要有华硕、技嘉、微星、精英、升技、昂达、富士康、映泰、磐正超磐手、捷波、华擎、梅捷、顶星、七彩虹、双敏、盈通、翔升、硕泰克等,其中部分品牌标识如图1-8所示。



图1-8 几种主板上的品牌标识

### 2. 主板型号的识别

在主板上经常会看到一些标签,上面由数字和字母组合成的标识,这些标识有的位于北桥芯片的附近,有的粘贴在PCI插槽上,还有一些粘贴在打印接口上。对于不同型号的主板,设置的标识位置也会不同。

对于一些有丰富维修主板经验的维修人员来说,他们可以通过这些标识就可以判断出主板的厂商、型号等信息。

## 1.2 掌握主板的工作特点和信号流程

计算机主板与其他电子产品相比,集成度高、内部结构复杂。从主板的整体结构可以看出,它的接口及插槽较多,便于连接多种板卡和设备,增加计算机的功能。如图1-9所示为计算机主板各主要部件的相互关系以及与相应部件的连接示意图。

例如,图1-10所示为华硕A7V8X-LA主板的整机信号流程图,由图可以看出主板中各部件的相互关系。

由图1-10可知,在华硕A7V8X-LA主板中,CPU作为总控制核心,经北桥芯片实现对内存、AGP插槽等进行控制和数据传输;CPU的指令和数据经北桥芯片后,再经南桥芯片实现对IDE接口、USB接口、鼠标键盘接口、SATA接口、PCI插槽、音频接口及声卡、网卡接口及网卡等电路的控制和数据传输;南桥芯片又经I/O芯片后实现对并口、串口、BIOS闪存芯片的控制和数据传输。

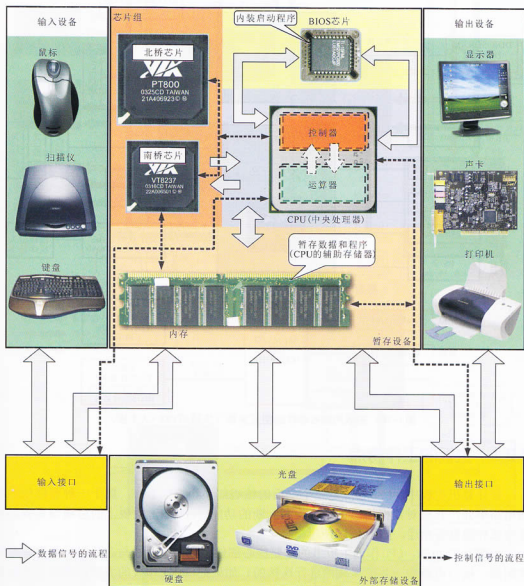


图1-9 计算机主板各主要部件的相互关系以及与相应部件的连接示意图

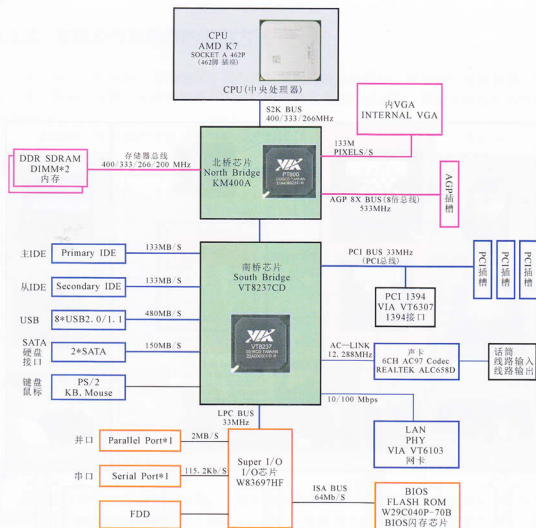


图1-10 主板内部各部件的相互关系（华硕A7V8X-LA主板）

## 1.2.1 主板的工作特点

在计算机主板中，CPU芯片是整个主板的核心部件和控制中心，属于一种智能化的逻辑电路单元，具有对数据信息进行分析 and 判断的功能。CPU通过主板上的总线与主板其他部件或外部设备相连，如图1-11所示。

由图1-11可知，CPU作为主板上的重要核心部件，是通过总线与芯片组、内存、存储控制器、接口电路和一些扩展插槽进行连接的。如果把CPU比作人的大脑，那么总线就相当于人的筋脉。

计算机主板上的总线分为控制总线、地址总线和数据总线三种，主板上所有的插槽芯片、输入/输出接口电路都是靠这些总线与CPU之间进行连接。

### 1. CPU与北桥及相关接口电路之间的传输关系

参照图1-11可知，CPU与北桥芯片之间是靠控制总线、地址总线和数据总线进行数据信息的传输。同时，需要和接口电路相连接时，经过北桥芯片通过总线，再与接口电路、南桥芯片及显卡（插在PCI插槽中）进行数据连接，如图1-12所示。

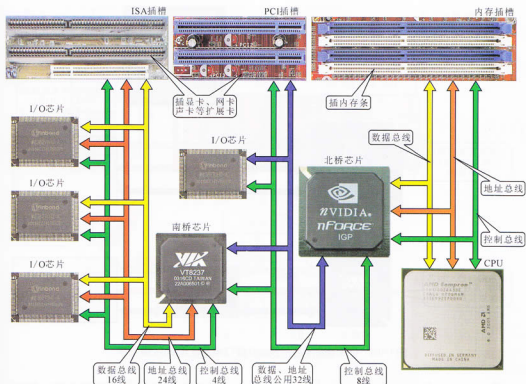


图 1-11 CPU 与其他部件或外部设备的连接

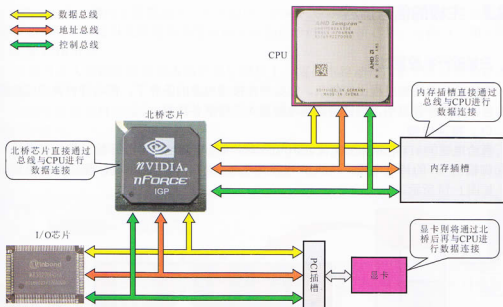


图 1-12 CPU 与北桥及接口电路之间的传输关系

## 2. CPU 与南桥芯片及 I/O 接口电路之间的传输关系

南桥芯片通过数据总线、地址总线、控制总线，经北桥芯片后，与 CPU 之间进行数据传输，并将数据和信息送往 I/O 接口电路中，如图 1-13 所示，这样控制信息、地址信号和数据信息就可以经过接口电路连接其他电路或设备，用来进行信息的交换或数据的处理。



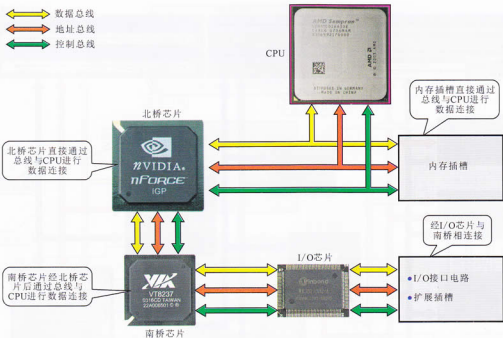


图 1-13 CPU 与南桥芯片及 I/O 接口电路之间的传输关系

通过上述三条总线，CPU 可以对主板上的任何电路部件和电脑的外部设备进行控制。

## 1.2.2 主板的信号流程

### 1. 主板的开机控制过程

主板的开机控制过程比较复杂，它必须在接通电源的条件下，按动开机键形成启动触发信号，再经硬件启动、软件启动等过程进入工作准备状态。

#### (1) 接通电源

当给电脑的 ATX 电源加上交流 220V 电压时，ATX 电源电路部分开始工作，电源接口的第⑨脚输出 +5V 的待机电压，待机 5V 电压为主板上的开机电路供电，使主板处于待机状态，如图 1-14 所示。

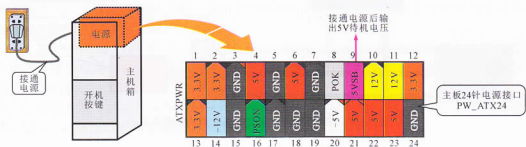


图 1-14 接通主板的电源

#### (2) 按下开机键

主板开机电路接口通过引线与主机上的开机按键相连。当按下开机键后，主机电源的第⑩脚变为低电平，电源开始工作，输出 +3.3V、+5V、-5V、+12V 以及 -12V 的电压，通



过电源接头为主板及相连外设供电。如图1-15所示。

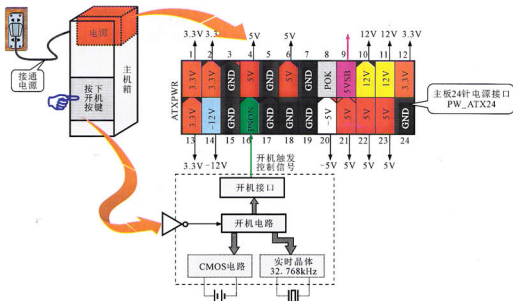


图1-15 主板电源启动过程

### (3) 硬启动

电源插件第⑭脚收到开机信号后，经过100 ~ 500ms，主板检测所有供电输出无误，ATX电源会由第⑧脚向主板发出3 ~ 5 V的PG (Power Good) 信号，此信号为电源正常工作的状态信号，主板以此信号作为复位信号分别送给CPU、北桥芯片、南桥芯片和时钟芯片，如图1-16所示。

PG信号进入南桥后作用其内部的复位模块上，复位电路动作，整个系统开始进入工作状态。

PG信号经过南桥连接到时钟芯片的RET#端，时钟芯片开始工作，为主板发送各种频率的时钟信号。

此时，北桥芯片和CPU等主板的硬件设备开机复位，复位结束后，CPU开机工作，至此计算机的硬启动完成。



#### 关键提示

在复位电路动作后，整个系统开机进入工作状态，此时如果ATX电源检测到+3.3 V、+5 V、-5V、+12 V、-12 V有对地短路的情况，则ATX电源立即启动自我保护功能切断所有供电。

### (4) 软启动

计算机主板完成硬启动后，马上进入软启动过程。上述启动和复位结束后，CPU开机工作，首先进行自检，即开始读取POST自检程序，而该程序存放于BIOS芯片中。CPU调用该芯片中的程序时还要经北桥芯片和南桥芯片，具体过程如图1-17所示。

CPU通过前端总线的地址线向北桥芯片发送寻址信息，信息指令经译码和电压转换后

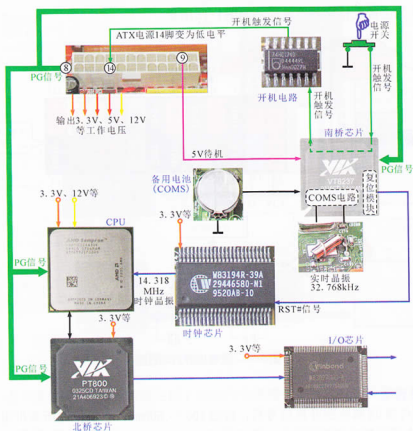


图1-16 主板硬启动过程

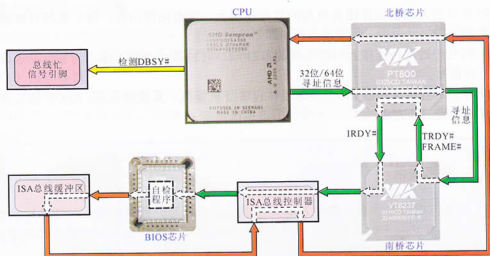


图1-17 主板的软启动过程

发送给南桥芯片，南桥芯片再将寻址信息译码转换后发送给BIOS芯片，BIOS芯片便会输出自检程序。

在发送寻址信号前，CPU会检测DBSY#（总线忙信号引脚）是否为低电平，从而判断前端总线是否被占用。低电平表示空闲，高电平表示忙。



### 关键提示

- 如果前端总线空闲，则通过前端总线向北桥发送32位/64位寻址信息，北桥接收到寻址信息后，经过译码和电压转换后，再发送给南桥（发送时，北桥先向南桥发送IRDY#主设备准备好信号，南桥再发送TRDY#从设备准备好信号给北桥，同时还发送FRAME#帧周期信号，这时北桥开始发送寻址信息）。
- 南桥收到寻址信息后经过PCI总线译码后发给ISA总线，再由ISA总线控制器经过地址线译码、频率转换和电压转换后，发送给BIOS芯片。
- BIOS接到寻址信息后，通过D0~D7输出自检程序。自检程序首先送到ISA总线缓冲区，再转换为16位数据，传给ISA总线控制器。
- ISA总线控制器经过译码、转换后，再将数据发送给PCI总线。PCI总线经过译码后，产生32位的数据再发送给北桥芯片。
- 北桥芯片接到数据后转换为64位数据，再经过前端总线发送给CPU，CPU接到数据后，开始安装程序，自检硬件设备，自检完成后，启动计算机系统，整个启动过程完成。

## 2. 主板程序的调用过程

计算机在进行工作之前，系统需要进行初始化工作，然后使操作系统（OS）进入等待状态。只有进入待机状态后，用户才能通过键盘或鼠标等输入设备给电脑输入人工指令。

进入待机状态后，用户若需要某项工作，便可以通过鼠标或键盘给电脑输入人工指令。该信号经电缆和输入接口电路等设备（IC芯片）送入主板上的CPU，CPU经识别指令后输出控制信号，从硬盘中调出这项工作的应用程序送入内存中。经内存将指令或数据送入CPU进行处理，如图1-18所示。

CPU会对应用程序进行高速处理，每一个应用程序都是由成百上千条单个的指令组成的，而每一条指令都是由二进制数字（“0”或“1”）来表示的，CPU一条条地从内存中读出，并根据命令内容进行动作，反复运行，直至完成，应用程序的执行过程如图1-19所示。

## 3. 主板将图形、图像信息输出显示的过程

在工作过程中，CPU通过主板上的总线一次次地读出内存的命令，并执行相应的命令。同时将运算和处理的结果存到内存中，然后并保存到外部存储设备中。为了方便用户能够准确地了解电脑内部的运行状态和运算处理的结果，处理过程中的各种数据、信息和运行状态会以图形、图像的形式显示在显示器上，其工作过程如图1-20所示。

在图1-20中，CPU输出图形显示数据，然后经北桥芯片后将它存到显卡的显示存储器中，显示存储器的信号再经视频图像、图形处理电路形成一场一场的视频图像信号，最后经D/A变换器输出视频R、G、B三基色信号送到显示器中显示出来。

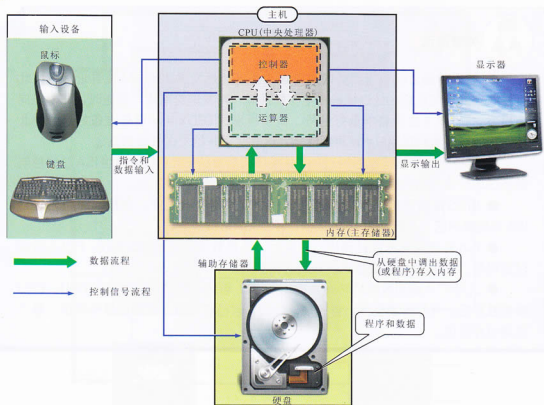


图1-18 主板程序的调用过程

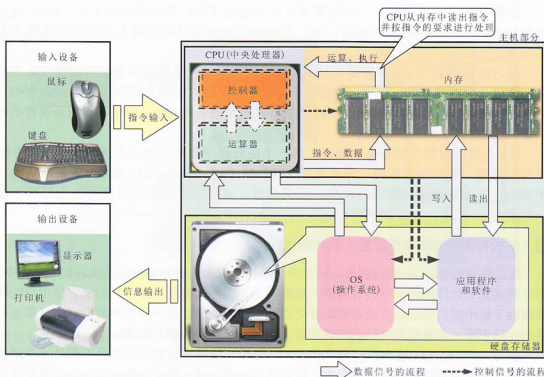


图1-19 应用程序的执行过程

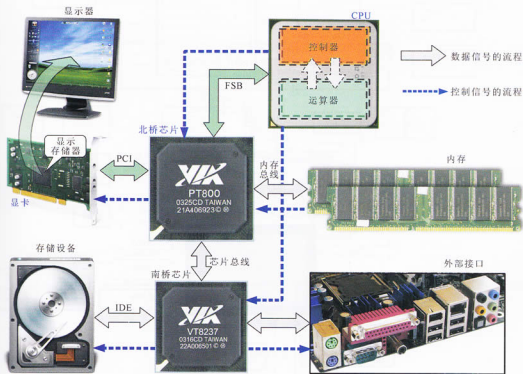


图 1-20 图形、图像信息的显示过程

## 1.2.3 典型计算机主板的电路结构和信号流程

### 1. Intel 965 主板的电路结构和信号流程

如图 1-21 所示为 Intel 965 主板的电路结构和信号流程，根据该图可以较容易看出 CPU、北桥芯片、南桥芯片与其他部件或设备的控制关系。

由图 1-21 可知，在该型号主板中，VGA 插槽、PCI-E 插槽、DVI 接口、DDR2 内存插槽由北桥芯片进行控制、数据传输和处理；网卡、USB、声卡、1394 接口电路、SATA 接口电路、Mini PCI-E 插槽及其他扩展插槽上连接的板卡则由南桥芯片进行控制。

### 2. 精英 775 主板的整机电路结构和信号流程

如图 1-22 所示为精英 775 主板的整机电路结构和信号流程。



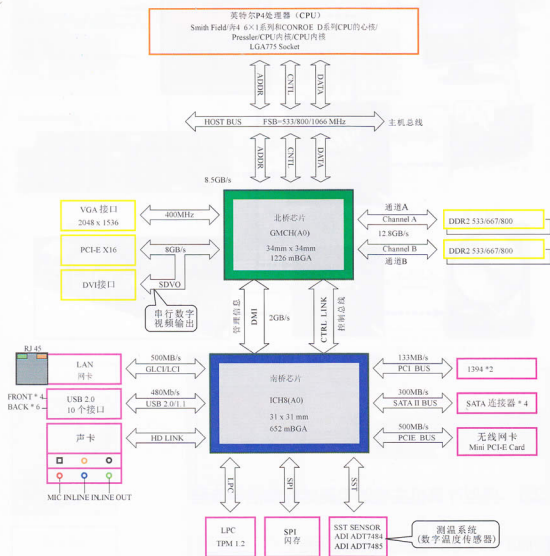


图1-21 Intel 965主板的信号传输关系图



## 1.3 搞清主板的故障判别方法

主板自身故障、相关连接设备的故障以及软件的故障都可能造成主板无法工作，在对主板进行检修时应遵循一定的检修原则，采取科学的判别方法，对提高维修效率很有帮助。

### 1. 主板的一般检修原则

在检修计算机主板时，应先排除是否是由于计算机软件、系统程序损坏及安装的设备接口错误或连接器松动造成电脑工作不正常的故障。排除这些故障后再对主板进行检查，首先查看主板上的元件是否有虚焊、脱焊、氧化及元器件损坏等情况，排除这些故障后再通过一些仪器仪表、主板专用维修工具检测判断故障的位置。即先排除软故障，后排除硬故障。

### 2. 主板的基本检修流程

对主板进行检修时，排除掉非主板本身引起的软故障外，一般可如图 1-23 所示检修流程进行检修。

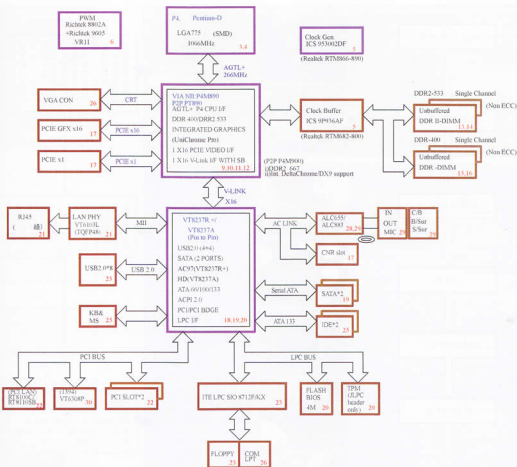


图 1-22 精英 775 主板的电路结构和信号流程



图1-23 主板的基本检修流程

另外, 若一般主板能够开机可按如图1-24所示流程进行检修。

对于开机无反应的主板, 应使用主板诊断卡进行检测, 通常主板诊断卡上都会有相应故障代码显示或相应指示灯的指示, 根据主板诊断卡显示的代码及指示灯的指示即可判断出主板的故障范围, 从而排除故障。

### 3. 主板故障的基本判别方法

对计算机主板进行维修时, 常用的检修方法主要有直接观察法、触摸法、拔插法、主板专用工具诊断法、测量法、比较法、清洁法等多种方法, 通过这些方法一般即可以判断出主板的故障范围, 并排除故障。

#### (1) 直接观察法

直接观察法是调动人的视觉、嗅觉和听觉器官, 通过看、闻、听来直接从表面上获取故障线索的方法。

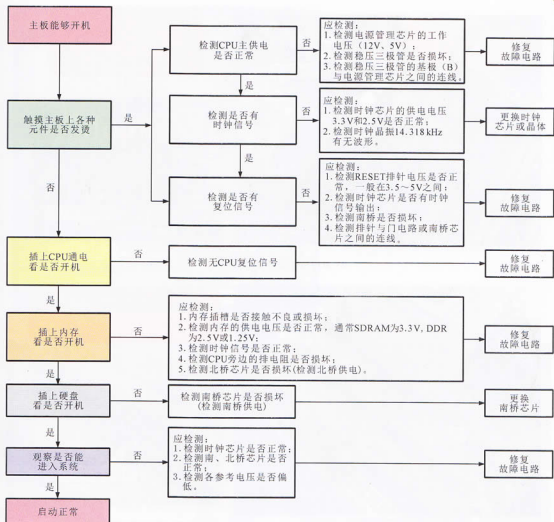
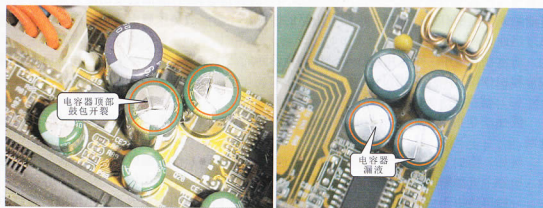
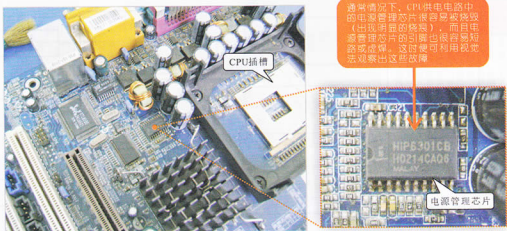


图1-24 主板能开机的故障检修流程

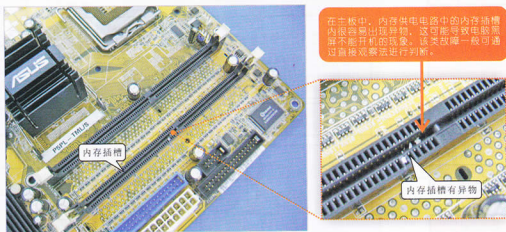
一般来讲可重点观察主板上的电容是否有鼓包、漏液或严重损坏的现象，芯片表面是否开裂，各插头、插座是否歪斜，电阻、电容、芯片的引脚是否有短路或虚焊的现象，元器件表面是否有烧焦痕迹，插槽内是否有异物或铜片脱落现象，主板跳线是否接错等，如图1-25所示为几种用观察法找到的故障实例。



(a) 直接观察法发现CPU供电电路中严重漏液的电容器



(b) 直接观察法发现烧焦的芯片



(c) 直接观察法看到内存插槽内的异物

图 1-25 通过直接观察法能够发现的故障实例

## (2) 触摸法

触摸法是指当液晶显示器通电工作一段时间后，用手直接触摸元器件的表面，通过对元器件工作温度的感知来判别故障的方法。若在短时间内芯片表面温度迅速上升，则极有可能是元件内部有过载或相关电路有短路的情况。当然，散热风扇不良也可能会造成芯片温度迅速升高的情况。

通常在主板中，可采用触摸法进行初步诊断的芯片主要有时钟产生器芯片、声卡解码芯片和BIOS芯片等，如图1-26所示。

## (3) 拔插法

拔插法是指对主板上承载的部件通过插拔的方法排除故障，该故障多是对假故障的判断。

例如，有时计算机无法正常开机，可能为内存或显卡松动或CPU风扇散热不良引起的，检修主板故障时，应首先试着拔插一些内存条、CPU风扇等部件，如图1-27所示。

一般可能由于主机箱的搬动，使上述部件松动，同样会引起主板无法工作的故障，切不可盲目拆焊元件，以免造成人为故障，增加维修难度。

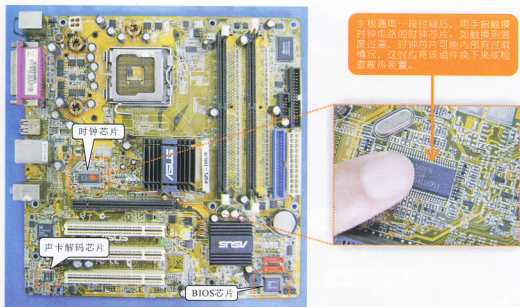


图1-26 主板上可用触摸法进行初查的部件

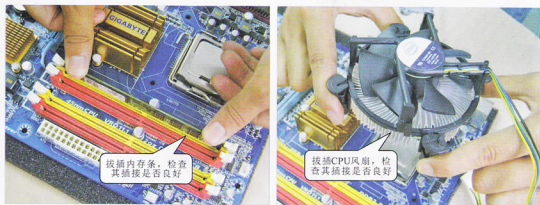


图1-27 拔插法排除主板假故障

#### (4) 主板专用工具诊断法

① 主板诊断卡诊断 主板诊断卡诊断法,是指将主板专用诊断卡插到主板PCI插槽或ISA插槽中,根据开机时自检过程中显示器的代码,判断故障的具体部位。

该方法是利用主板中BIOS内部自检程序的检测结果,通过诊断卡数码管显示代码的形式一一显示出来的一种工具,如图1-28所示。通过该工具可快速找到电脑的故障所在。尤其在电脑不能引导操作系统或出现黑屏等故障时,使用主板诊断卡将更加方便。

② 阻值测试卡诊断法 一般内存插槽、显卡插槽等有故障时,使用万用表或示波器不容易进行检测,而且插槽内针脚的引脚号也不易识别。阻值测试卡便是用来检测插槽的辅助工具,可将阻值测试卡插在相应的插槽内,再用万用表或示波器在阻值测试卡上对其阻抗、供电电压、信号波形进行检测,如图1-29所示。

例如图1-30所示为使用内存插座阻值测试卡,进行对照并通过阻值测试卡上的参数标识及测试点检测内存插槽的时钟电压是否正常。

③ CPU假负载 由于CPU多采用针脚插入的方式安装在主板的CPU插座中,检测不到引脚。而使用CPU假负载就可以直接将其置于CPU插座中,就可以通过CPU假负载上的测试点,对CPU插座的主要引脚电压进行测量,如图1-31所示。



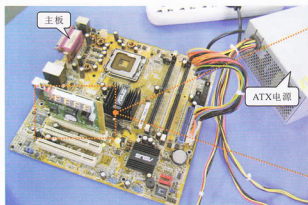


图1-28 主板诊断卡诊断主板故障

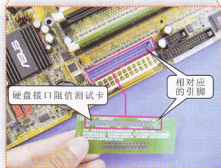
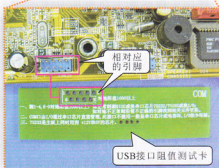
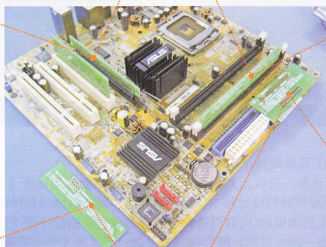
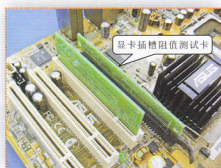


图1-29 主要阻值测试卡类型

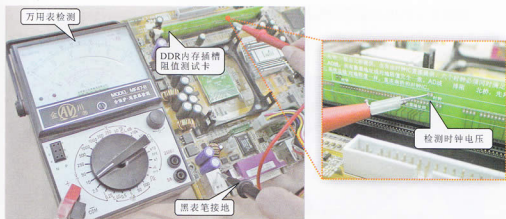


图1-30 使用阻值测试卡判断内存插槽时钟电压是否正常

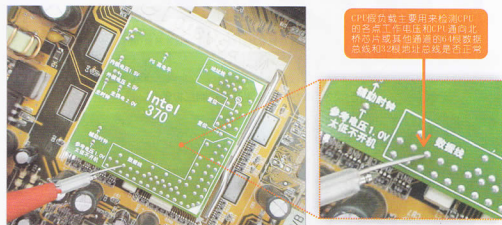


图1-31 CPU假负载测试CPU插座是否正常

### (5) 测量法

测量法主要是指用万用表和示波器对主板的主要电压、电阻参数及信号波形测量的方法。根据该方法能够准确了解相关部位的参数值，根据测量结果与正确参数对照判断出具体的故障。

例如，图1-32所示为使用万用表检测开关控制三极管引脚阻值的方法判断其好坏。

图1-33所示为使用示波器检测主板中实时晶振的信号波形，可根据检测波形的结果来判断该晶振的好坏。



### 关键提示

- 在使用万用表和示波器进行通电测试时，首先应注意将万用表黑表笔或示波器的接地夹接地，否则将导致检测结果不准确或无法测得数值。
- 当在路检测与元器件的正常值相差很远，也不能说明该元件损坏，很可能是因为周围元件的影响所致，这时需要将其焊下，再对其进行检测。
- 由于电脑主板中的电子元器件大部分是微型贴片元件，万用表及示波器的指针相对微型贴片元件的引脚比较粗大，所以在检测时为了避免与相邻引脚短路，可将缝衣针等固定在表笔探头，如图1-34所示。

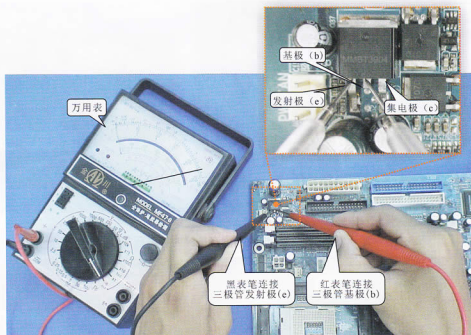


图1-32 用万用表检测开关控制三极管

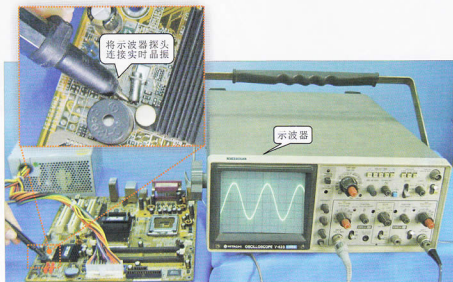


图1-33 用示波器检测实时晶振的信号波形

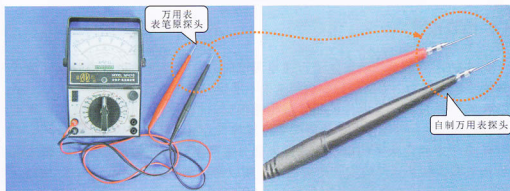
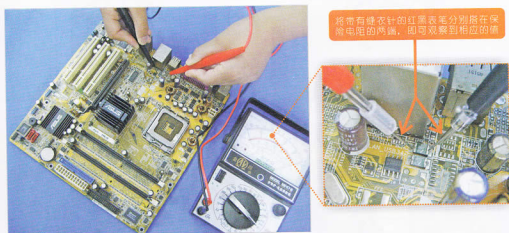


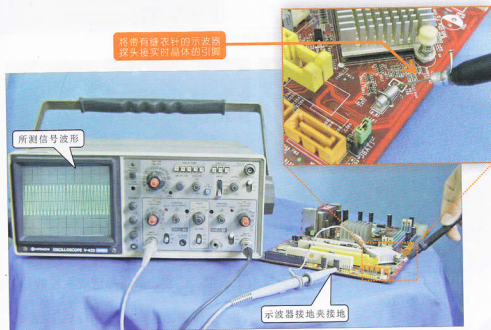
图1-34 自制万用表探头



例如，图 1-35 所示为用万用表检测主板中接口电路的保险电阻的应用实例。



(a) 自制万用表表笔头检测实例



(b) 自制示波器探头针脚检测实例

图 1-35 自制万用表、示波器表笔和探头的检测实例

## (6) 比较法

比较法是一种比较简单的检修方法。在进行主板检修时，需准备与故障主板相同型号的主板，当怀疑某些元件出现故障时，可对照检测故障板和性能良好主板的相同测试点，如图 1-36 所示。将已知性能良好的主板测得的特征波形或电压作为比较参考值，与故障机测得值相比较，由此获得故障板的故障线索，并进一步检测、分析，直到找到故障并解决。

## (7) 清洁法

清洁法是指通过毛刷、橡皮、吹气皮囊、鼓风机、酒精等清洁工具对电脑主板进行清洁操作，如图 1-37 所示，它可以看做是在主板检修之前的一个必须进行的工序。

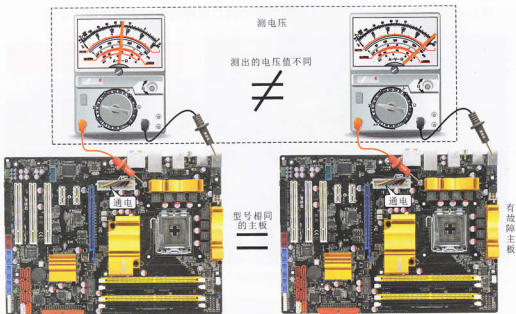


图 1-36 比较法排除故障示意图

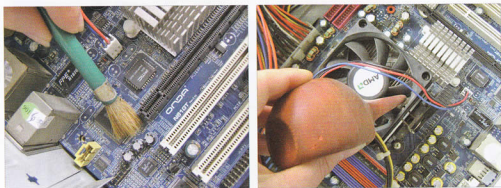


图 1-37 清洁法排除主板故障

该法适用于工作环境比较脏，怀疑可能由于灰尘、污物、杂质等造成主板散热不良、插接不良引起的故障情况。

## 1.4 搭建主板维修平台

学习主板的维修前，首先应了解和配备相应的维修平台和维修工具，如图 1-38 所示为主板维修的场景图，在动手操作前应首先将相关的维修设备、工具、资料准备充分。如万用表、主板专用诊断卡、热风焊机、拆卸工具、显示器、参考资料等。

在维修主板时，通常需要对主板进行通电测试，此时由于主板已脱离主机箱体，一些操作按键无法使用，因此首先应了解如何将独立的主板接通电源，学会如何使用主板专用的测试工具进行测试，掌握如何使用万用表进行检测和排除故障等。

步骤一：将 ATX 电源与主板进行连接

首先将 ATX 电源接口与主板上的 24 针（有些较老一些的主板为 20 针）电源接口进行连接，如图 1-39 所示。



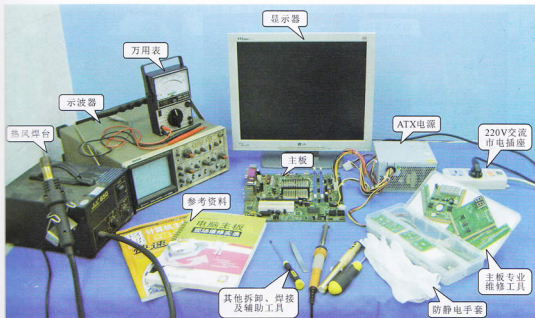


图1-38 主板的维修环境

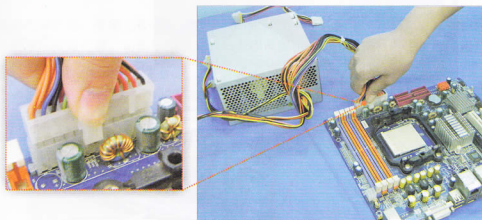


图1-39 ATX电源与主板的连接

#### 步骤二：ATX电源与市电的连接

将电源线的一端与ATX电源的电源接口连接，另一端与市电插座连接，如图1-40所示。

#### 步骤三：接通主板电源

查找主板上的电源跳线，通常该跳线处于主板边缘位置，利用镊子或金属物将电源跳线短接，如图1-41所示，即用镊子接触电源线的两端，施加开机信号，使主板处于工作状态。



#### 关键提示

有些主板上的跳线针脚无明显的功能标识，不易找到开机按键，此时可采用强制开机的方法接通主板电源，即将ATX电源插座的开机控制引脚第16脚（绿色线，20针的ATX电源接口为第16脚）与某一地线（黑色线）短路一下，即可强制开机，如图1-42所示。



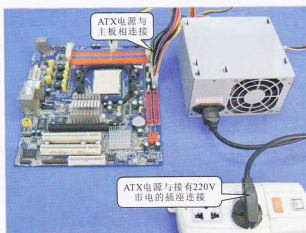


图1-40 ATX电源与市电的连接

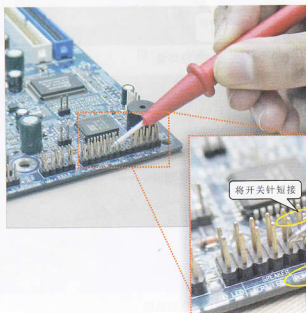


图1-41 短接电源跳线正常开机

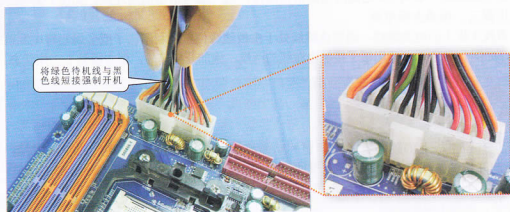


图1-42 主板的强制开机



此时，就可以使用准备好的检修工具对主板进行通电测试了，如图1-43所示。

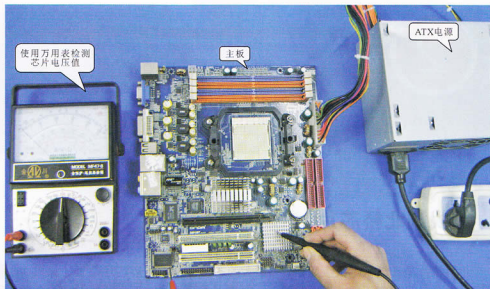


图1-43 主板维修环境的搭建实例

值得注意的是，使用主板专用维修工具时，需要先断开电源，再插入诊断卡，然后再按照上述方法接通电源。切断电源的方法与接通电源相同，用镊子将开机针脚短接片刻后即可关掉电源。



## 第2章

## 北桥芯片故障维修

## 2.1 找到北桥芯片



北桥芯片是计算机主板上除CPU外最大的芯片，通常北桥芯片位于计算机主板的上半部分，且较靠近CPU芯片的附近，主要是负责处理CPU、内存和显卡三者之间的数据交换、数据传输与信息处理。北桥芯片数据处理量非常大，发热量也大，所以北桥芯片上面通常都覆盖有散热片，以驱使北桥芯片快速散热。如图2-1所示为典型计算机主板上的北桥芯片。



## 关键提示

目前，计算机主板的集成度越来越高，有些主板中将北桥芯片与南桥芯片集成在一起，从主板上观察只有一个上述类型的芯片，一般该芯片即为南、北桥集成芯片，如图2-2所示。甚至在集成南、北桥的芯片中还整合了图形处理内核（显示芯片），但其所处位置不变。

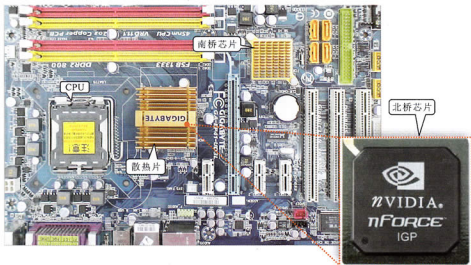


图2-1 北桥位置指示 (GA-EP41-UD3L)

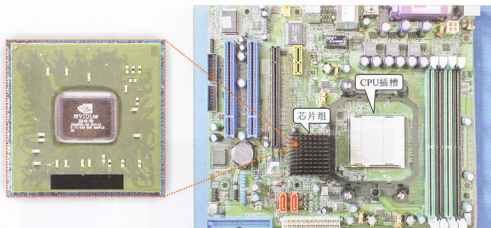


图2-2 南北桥芯片集成一体的主板

## 2.2 搞清北桥芯片的结构和功能

北桥芯片是计算机主板配合CPU进行数据处理和控制的集成芯片。其内部集成了AGP总线控制器、PCI总线控制器、内存总线控制器、系统前端总线控制器等。有些集成芯片组还集成了显示核心。

主板上的CPU、内存、显卡与北桥芯片有着密切的信息关联，因而其电路接口是互相对应的，在配置或选购器件时，应注意他们的配套关系。北桥芯片的信息关联如图2-3所示。



### 关键提示

通常，主板的结构较为复杂，主板上的接口及外接设备也较多，但总的来说这些接口/插槽、外接设备等，主要是CPU、北桥和南桥芯片三大控制芯片进行控制的，如图2-4所示为CPU、北桥芯片、南桥芯片与其他部件的控制关系图。

简单地说，一般，主板中的AGP显卡插槽、PCI插槽、内存插槽等均是由北桥控制的；SATA硬盘接口、网卡芯片、BIOS芯片、电源管理芯片及I/O接口类多是由南桥芯片进行控制的。

## 2.3 北桥芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述



微星MS-7143主板的计算机在开机后，整机不工作。

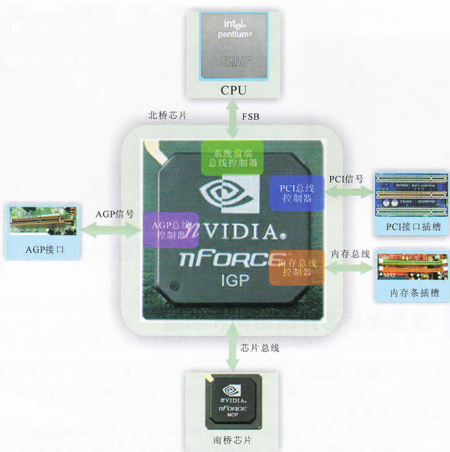


图2-3 北桥芯片的信息关联示意图

## 2. 电路分析指导



整机工作通常是通过CPU控制北桥，再通过北桥控制存储器、AGP插槽、南桥等设备，而南桥又控制一些外设接口及扩展插槽。此时整机不工作可能由上述设备或外围元器件损坏引起。

## 3. 电路检修指导



主板的整个系统不能进入工作状态，首先应检查主要电路及芯片，并逐一排查，找到故障所在。

(1) 首先将不工作主板上的CPU及内存条装入正常的主板上，通电试机主板能正常工作，表明CPU和内存条工作基本正常，由此怀疑故障有可能是由芯片组引起的。

(2) 接着，检测北桥芯片。由于北桥芯片特殊的封装形式，一般不易检测其引脚，但该芯片通常直接控制AGP插槽，因此北桥芯片是否正常可通过检测AGP插槽数据地址线的对地阻值来判断。

① 找到AGP插槽，并将AGP插槽测试卡插在插槽中，如图2-5所示。

② 将万用表量程调整为“R×100”挡，黑表笔接地（如：主板USB接口金属部位），红表笔分别接阻值测试卡的“数据地址线”检测点，如图2-6所示。

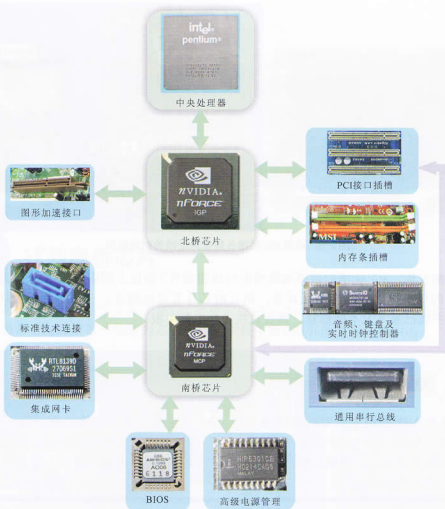


图2-4 CPU、北桥芯片、南桥芯片与其他部件的控制关系图

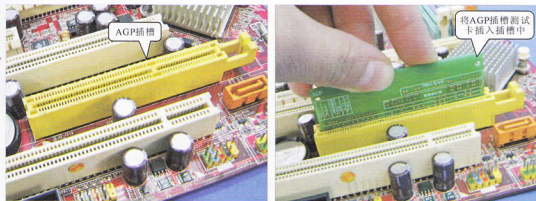


图2-5 AGP插槽及AGP插槽测试卡



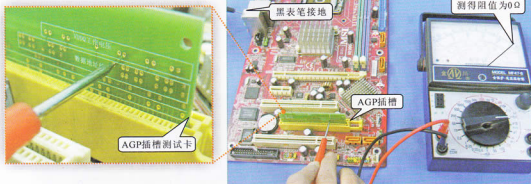


图2-6 检测AGP插槽各数据地址线的对地阻值

经检测发现, AGP插槽的数据地址线的对地阻值有3根以上的阻值为 $0\Omega$ , 电路中存在击穿短路的情况, 如外围电路无异常, 则北桥芯片有可能损坏。一般芯片组损坏很难更换, 说明主板已基本上不能修复, 需要直接更换电脑主板。



#### 关键提示

通常AGP插槽中所有的数据地址线(AD复合线)对地阻值几乎一致, 大约在 $300 \sim 800\Omega$ 之间。若检测的阻值在标准范围内, 说明北桥芯片正常; 若检测引脚的阻值为无穷大, 说明北桥芯片存在虚焊; 若测得有3根或3根以上阻值为 $0\Omega$ , 说明北桥芯片损坏。



### 3.1 找到南桥芯片

南桥芯片一般位于主板上离CPU插槽较远的下方，PCI插槽的附近，如图3-1所示。通常它与北桥芯片统称为芯片组，是主板中除CPU外的主要控制中心。

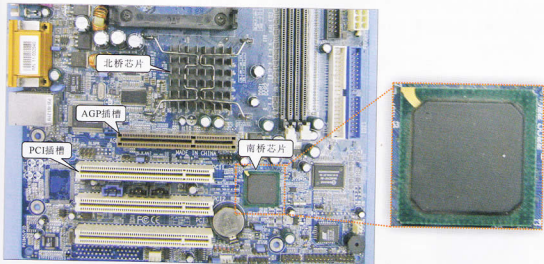


图3-1 南桥芯片的位置

目前，一些主板的南桥芯片由于电路功能的增强，消耗功率的增加，需要增强散热效果，因而也安装有散热片装置，如图3-2所示。

### 3.2 搞清南桥芯片的工作原理

南桥芯片是外部设备与CPU控制中心相互关联的枢纽，如PCI总线、USB总线、ATA/SATA、音频控制器、键盘控制器、实时时钟控制器、高级电源管理芯片等都受南桥芯片的控制。如图3-3所示，为南桥芯片与相关接口和电路连接的示意图。

南桥芯片与它的控制电路和接口有着密切的关联，而且与北桥芯片也有密切的信息关联。

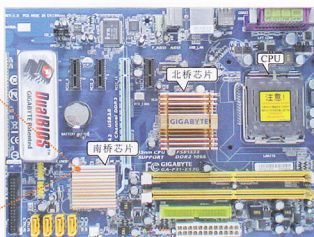


图 3-2 南桥芯片的位置（技嘉 GA-P31-ES3G 主板）

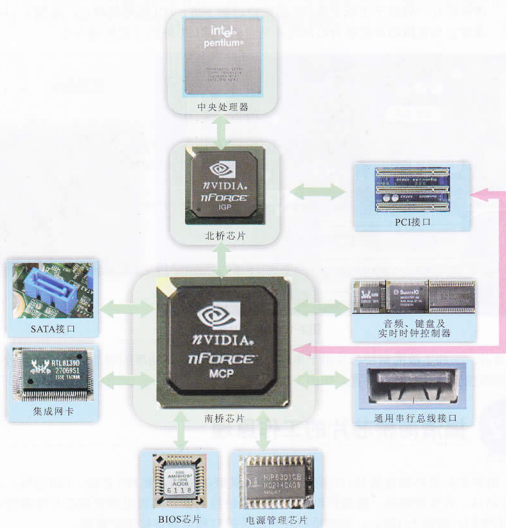


图 3-3 南桥芯片工作原理示意图



## 3.3 看懂南桥芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述



昂达 N61GT 主板上的 SATA 接口、串口、USB 接口、电源接口等，同时都不能使用。

### 2. 故障分析指导



故障现象中提到的接口一般都是通过南桥控制的，出现同时都不能使用的故障，多是由南桥芯片或南桥芯片的外围电路引起的。此时，应重点对南桥芯片或其外围电路进行检测。

### 3. 故障检修指导



根据分析，应先检测南桥芯片看是否损坏。

(1) 在计算机主板中，一般南桥芯片与 PCI 插槽相连，所以南桥芯片是否正常可通过检测 PCI 插槽对地阻值的方法进行判断，检测时可借助 PCI 插槽测试卡（维修专用测试卡）。

① 找到 PCI 插槽，并将 PCI 插槽测试卡插在插槽中，如图 3-4 所示。

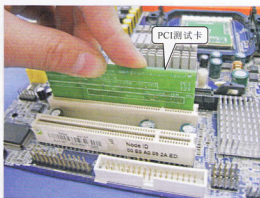
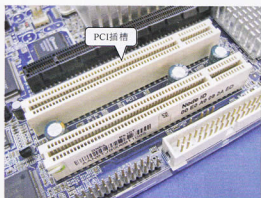


图 3-4 PCI 插槽

② 将万用量程调整为“ $R \times 100$ ”挡，黑表笔接地，红表笔分别连接 PCI 插槽测试卡的“数据地址线”检测点，如图 3-5 所示，正常情况下，测得各检测点阻值为  $700\Omega$  左右。

经检测各数据地址线的阻值均正常，则怀疑南桥芯片外围电路中有元器件出现故障，从而使南桥芯片不能正常工作。

(2) 南桥芯片外围电路中的  $25.000\text{MHz}$  晶体是专为南桥芯片提供时钟信号的，此晶体损坏可能造成电脑时间不准确或主板无法启动的故障。此时应重点检测  $25\text{MHz}$  晶体。

① 检测  $25\text{MHz}$  晶体，可通过检测其电压来判断好坏。将主板通电，并将万用表调至直流  $2.5\text{V}$  挡，黑表笔接地端，红表笔首先接  $25.000\text{MHz}$  晶体的一个引脚，如图 3-6 所示。此时万用表显示的数值约为  $0.6\text{V}$ 。

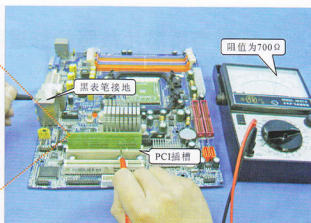
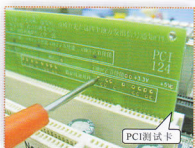


图3-5 检测PCI插槽各数据地址线的对地阻值

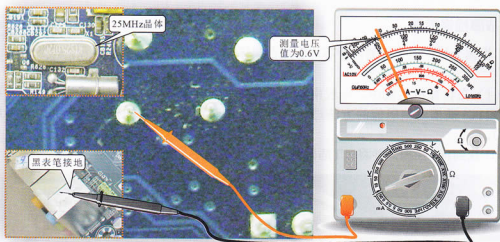


图3-6 实时晶体电压的检测（一）

② 保持黑表笔不动，用红表笔接触25.000MHz晶体的另一个引脚，如图3-7所示，此时万用表显示的数值约为0.1V。

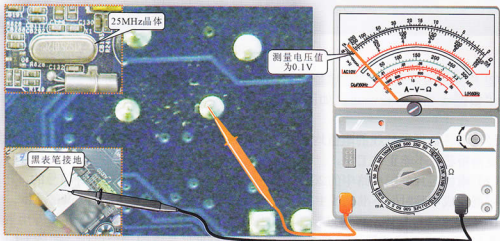


图3-7 实时晶体电压的检测（二）



从测量的结果来看,实时晶体两引脚间的电压值均偏低,怀疑该晶体未正常工作,用替换法更换相同频率及性能的晶体,对主板加电,再次用指针万用表检测该晶体两引脚电压值分别为1.65V、0.35V,电压正常,故障排除。

值得注意的是,对该晶体引脚电压进行检测时,选用不同万用表检测的结果有所不同,例如上述主板中,用指针万用表(MF47-8),测得正常时两引脚电压值为1.65V、0.35V;使用数字式万用表(DT9205),测得数值为1.644V、1.608V。



### 关键提示

若25MHz晶体引脚间的电压值正常,还不能判定晶体是否正常,需要使用示波器测量晶体引脚的信号波形,以确定晶体是否有故障,当波形和幅度都正常时,才说明晶体是正常的。

检测时,将示波器的接地夹接地,用探头分别接触晶体的两只引脚,如图3-8所示,此时,测得的波形太密,可将示波器水平调节旋钮拔出,即可显示出清晰且正常的信号波形,此时其时间轴为 $0.2\mu\text{s}$ ,每格为500mV。

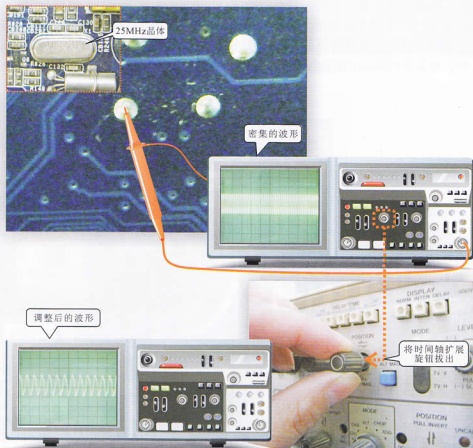


图3-8 25MHz晶体波形的检测





## 第4章

## 电源管理芯片故障维修

## 4.1 找到电源管理芯片



电源管理芯片即为管理电源的芯片，具体来说，该芯片主要是根据主板的设置信息，来控制 and 稳定CPU及内存的供电电压。

通常，电源管理芯片一般位于内存插槽或CPU插座的附近，而且，大部分电源管理芯片的附近设有一个线绕电感和两个场效应管。但由于内存插槽或CPU插座周围的芯片元件比较多，要确定哪个是电源管理芯片还需要通过其芯片上的型号来进行进一步的判别，如图4-1所示为典型HIP6301CB型电源管理芯片。

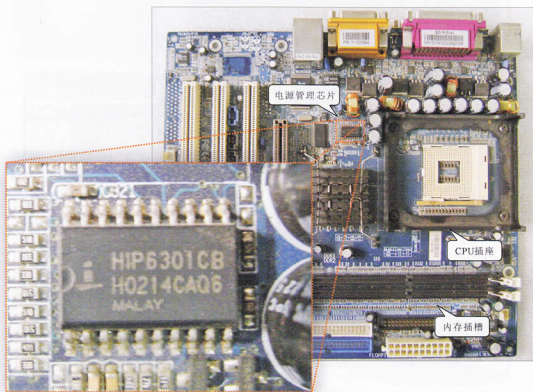


图4-1 典型HIP6301CB型电源管理芯片

**关键提示**

常见的电源管理芯片主要有7种系列，包括HIP系列、RT系列、RC系列、SC系列、LM系列、ADP系列和ISL系列。

一般当根据上述方法大致确定芯片的安装位置后，可通过识读相应芯片上的数字及字母符号进行确认，那么，一般芯片信号表示中，开头部分包含上述7种系列的字符标志，即可初步确认其为电源管理芯片，例如，图4-2所示。

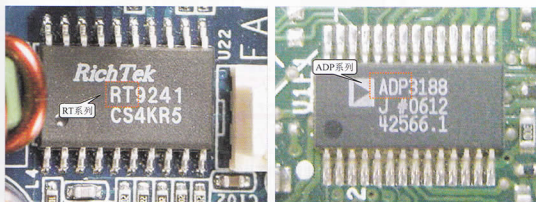


图4-2 典型RT和ADP系列的电源管理芯片

## 4.2 搞清电路原理

### 4.2.1 CPU芯片供电电路中的电源管理芯片



电源管理芯片是一种开关振荡集成芯片，其作用是产生脉宽调制信号（PWM），即开关脉冲信号，去驱动场效应晶体管工作在开关状态，场效应管输出的开关脉冲信号经LC滤波电路后变成直流电压，为CPU和其他电路供电。

除此之外，该芯片具有如下功能：接收CPU芯片的指示信号。由于CPU芯片对供电电压的值要求十分严格，电源管理芯片根据CPU芯片的指示信号，输出CPU所要求的供电电压，即电源管理芯片通过对CPU指示信号的识别，经D/A变换器变成控制PWM电路的输出，从而达到CPU对供电电压的要求。

由图4-3所示可知，电源管理芯片的具体工作流程如下：

① 当按下主机上的开机键后，电源接口分别输出+5V和+12V电压，并将这两个电压分别送至电源管理芯片和场效应晶体管，为其提供供电电压。同时，CPU还向电源管理芯片输入电压识别信号（VID0～4）。

② 当电源启动进入正常工作状态后，电源接口脚输出PG信号，此信号表示电脑主机电源工作正常，该信号经过处理后送到电源管理芯片的PGOOD端。电源管理芯片在接收到PG信号后，便进入复位状态。

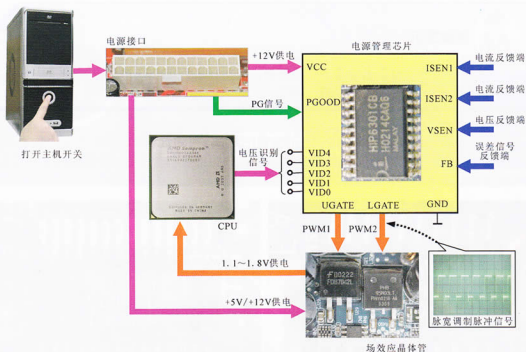


图4-3 电源管理芯片的工作流程

③ 然后电源管理芯片开始工作从其UGATE和LGATE端分别输出互为反相的开关脉冲控制信号(PWM),从而驱动场效应晶体管。场效应晶体管输出的开关脉冲,经LC滤波电路后变成直流电压,为CPU供电。

④ 与此同时,电源管理芯片还会接受电流、电压以及误差信号等反馈信息,用以实时监测输出的电压。

如图4-4所示为CPU供电电路的方框图,主电源管理芯片是HIP6301,它接收CPU芯片的电压指令信号,通过对指令信号的识别输出4路脉宽调制信号(PWM1~PWM4),这4

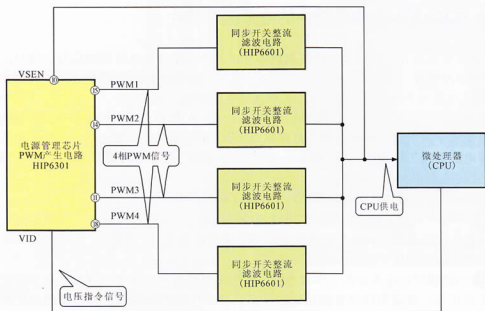


图4-4 CPU供电电路框图



路相位不同的脉冲信号经4个同步开关电路HIP6601和整流滤波变成直流电压，并联后为CPU供电，以满足CPU对功率的要求。从图4-4可见，HIP6301是主开关振荡电路，其内部功能框图如图4-5所示。在该芯片内的时钟和锯齿波产生电路为4路PWM调制电路，能提供4相位锯齿波信号。CPU的电压指令以5位二进制信号编码的形式送到①~⑤脚，经芯片内部的电压识别电路后，向PWM电路输送控制信号，⑪、⑭、⑮、⑱脚输出4路相位不同的PWM信号。

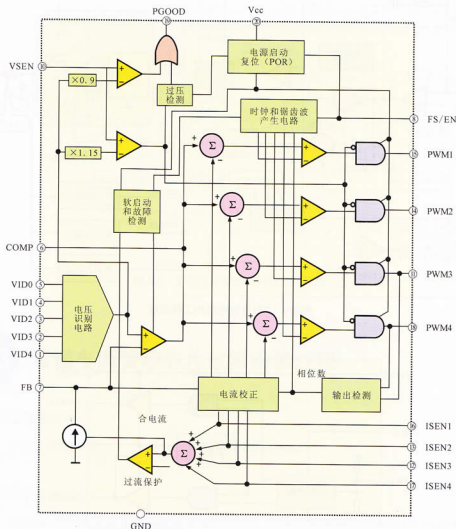


图4-5 HIP6301芯片的内部框图

CPU供电电路的工作原理如图4-6所示，图中示出了一路电源的电路结构和信号流程。HIP6301中的锯齿波产生器和校正信号经比较器后输出PWM信号，该信号经PWM电路输出。PWM信号经PWM驱动集成电路HIP6601处理后形成两路相位相反的PWM信号，最后经Q1、Q2两个互补晶体管输出PWM信号，将输入的直流电压变成开关脉冲，再经LC滤波形成CPU所需要的直流电压。

主电源管理芯片HIP6301输出4路PWM信号，输出后接4路HIP6601驱动电路形成的直流输出电路，这4路合成后为CPU芯片供电。HIP6601的内部结构如图4-7所示。来自电源



管理芯片的PWM信号送到HIP6601的③脚，经逻辑控制和相位检测处理后由①脚和⑤脚输出两组相位相反的PWM信号，并去驱动场效应晶体管。晶体管的输出经LC滤波后输出直流电压。

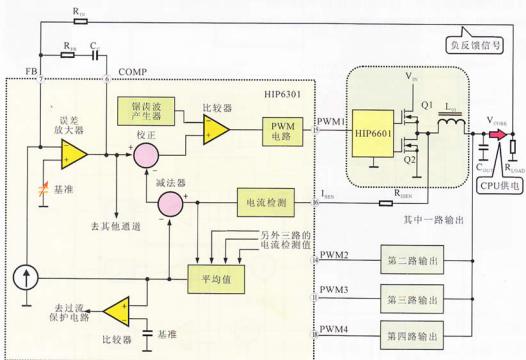


图4-6 CPU供电电路的工作原理

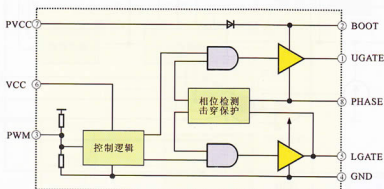


图4-7 HIP6601芯片的内部功能框图

## 4.2.2 其他芯片供电电路的电源管理芯片

目前，电源管理芯片的种类有很多种，通常它可支持两、三、四路供电，如图4-8所示为采用MAX1715型电源管理芯片的电路。从图中可看出，MAX1715芯片为产生脉宽调制信号（PWM）的集成电路，它输出两路PWM开关脉冲，其中一路经场效应管N1、N2放大和LC滤波后输出1.8V直流电压，另一组输出经N3、N4后输出+2.5V直流电压。

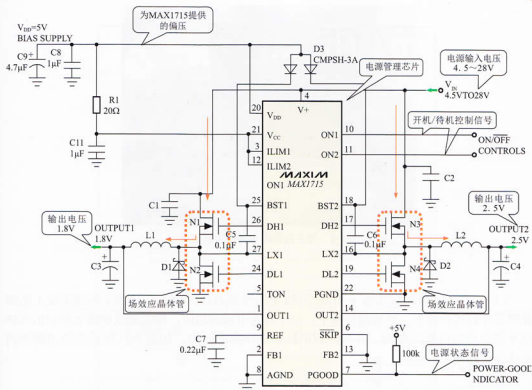


图4-8 典型电源管理芯片的工作原理

## 4.3 看懂电源管理芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述



采用 INTEL D915GAV 主板计算机不能开机的故障。

### 2. 故障分析指导



当计算机主机出现不能开机的故障现象时，应首先考虑是否是主板 CPU 电源供电电路存在故障，当 CPU 主板供电没有电压输出，将造成不能开机的故障。

在判定是否是主板供电电路有故障时，可使用主板诊断卡进行具体检测。首先安装好 CPU、CPU 风扇，之后将主板诊断卡插入 PCI 插槽中，加电开机，观察主板诊断卡上的代码读数，发现显示读数为“00”，如图 4-9 所示，表明主板的 CPU 供电电路存在故障。

### 3. 故障检修指导



CUP 供电电路主要是由电源管理芯片、场效应晶体管、滤波电容及限流电阻组成的，根据上述故障现象，初步怀疑是由主板 CPU 供电电路中的场效应晶体管或电源管理芯片损坏造成的，在检测过程中可先从以上部件进行入手。



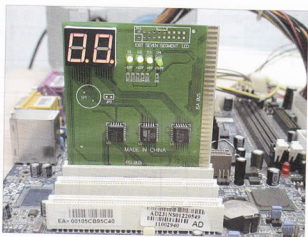


图4-9 用主板诊断卡检测主板故障

(1) INTEL D915GAV主板采用ADP3188电源管理芯片,如图4-10所示为该主板上电源管理芯片的实物外形。在检测过程中,应了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,如图4-11所示为该电路的内部功能结构图。

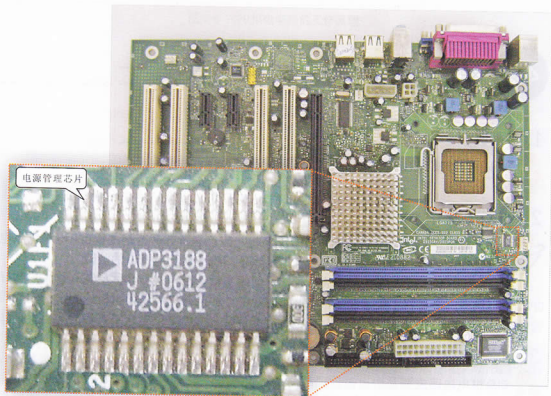


图4-10 INTEL D915GAV主板采用ADP3188电源管理芯片实物外形

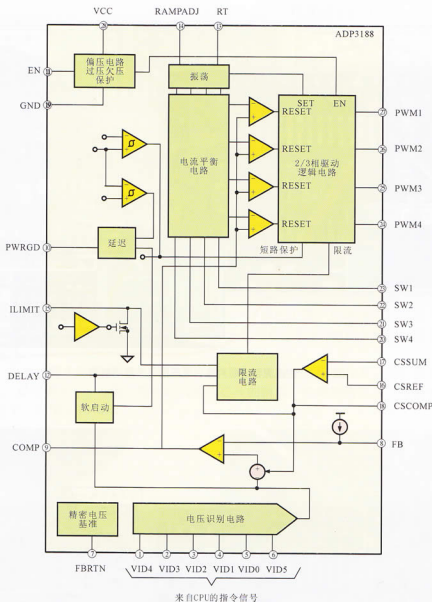


图4-11 ADP3188的内部功能结构图

(2) 首先用示波器分别检测主电源管理芯片ADP3188 ②4、②5、②6、②7脚输出的PWM信号,正常情况下电源管理芯片ADP3188输出的PWM信号波形如图4-12所示。

(3) 经检测,发现不能检测到以上信号,但此时还不能确定是该芯片损坏,接下来还需要确定其工作的条件——电源供电是否正常。用万用表检测ADP3188的②8脚(VCC)供电端。将万用表量程旋至直流10V电压挡,黑表笔接地,红表笔检测ADP3188的②8脚,检测后发现+5V的供电电压,正常,如图4-13所示。

(4) 接着,再检测ADP3188的⑩脚(PWRGD),即检测PG状态信号是否正常,如图4-14所示,正常时使用万用表检测ADP3188的⑩脚也应有+5V复位电压。

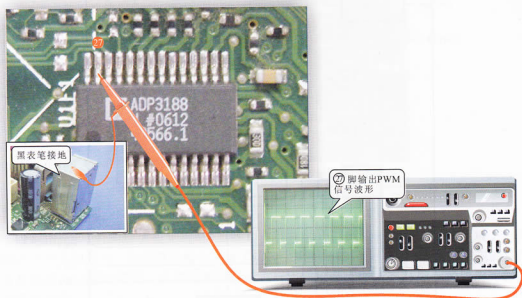


图4-12 主电源管理芯片输出电压信号波形的检测

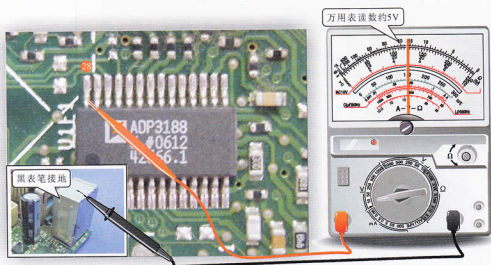


图4-13 电源管理芯片电源供电端的检测

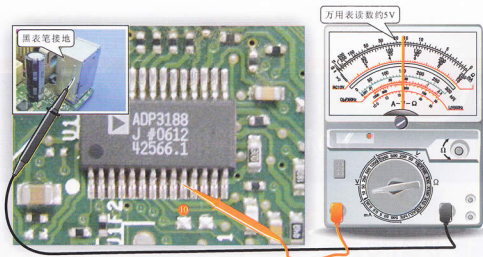
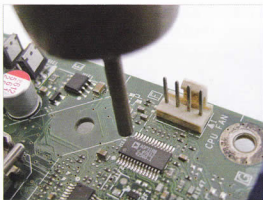


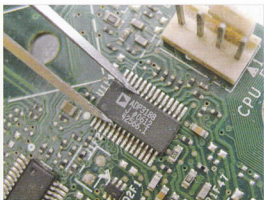
图4-14 ADP3188的PG复位信号电压的检测

根据以上检测发现电源管理芯片ADP3188的+5V供电正常,且PG状态信号正常,即说明电源管理芯片外围工作条件正常,而此时电源管理芯片仍无PWM信号输出,则表明该芯片已经损坏。

(5) 更换故障电源管理芯片ADP3188,拆卸时,先将热风焊枪打开,然后将风力调至3~4级,温度调至5~6级,然后均匀地吹芯片的两端,待焊锡熔化后,用镊子将损坏的芯片取下,如图4-15所示。



(a) 用热风焊枪极热



(b) 用镊子取下损坏的电源管理芯片

图4-15 拆卸故障电源管理芯片

最后,用同型号的电源管理芯片重新焊接即可。



## 第

## 5

## 章

## I/O芯片故障维修

## 5.1 找到I/O芯片



I/O芯片即输入/输出接口控制芯片，是用于管理输入/输出设备的一个芯片。其主要用来控制键盘、鼠标、串行接口、并行接口、USB接口及软盘驱动控制接口等，I/O芯片是由南桥芯片控制的。

在计算机主板上，I/O芯片通常位于主板的边缘，而且形状比较大。根据该特点一般可很容易找到该芯片，例如，图5-1所示为典型计算机主板上I/O芯片的安装位置。

I/O芯片品种和型号很多。常见的I/O芯片上都有生产厂家的标志，如Winbond、ITE、ALI、SMSC、SIS等，其中Winbond（华邦电子）公司、ITE公司和SMSC公司生产的I/O芯片最为常见。

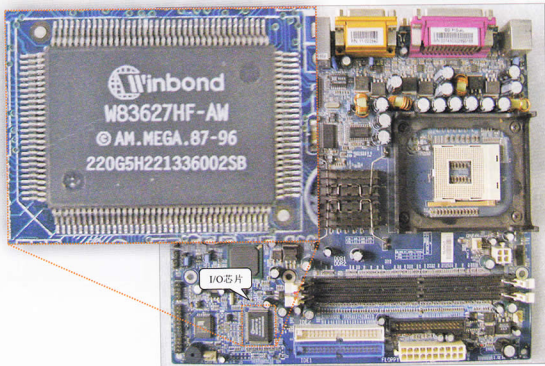


图5-1 计算机主板上I/O芯片位置



## 1. Winbond公司生产的I/O芯片

Winbond系列I/O芯片不仅是一块I/O控制芯片，而且可以在Windows界面下通过Winbond Hardware Doctor软件，对各种电压、环境温度以及各个风扇转速提供实时的监测。

Winbond公司生产的I/O芯片型号主要有W83627、W83697、W83877和W83977等几种。如图5-2所示为W83627型号和W83977型号的I/O芯片。

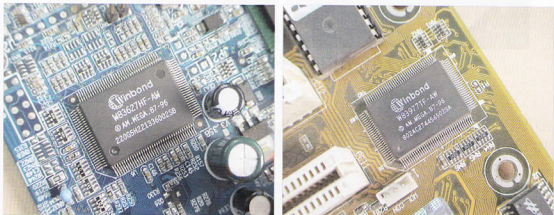


图5-2 W83627型号和W83977型号的I/O芯片

## 2. ITE公司生产的I/O芯片

ITE公司生产的I/O芯片的型号主要有IT8212、IT8705、IT8712、IT8702、IT8703等。如图5-3所示为IT8212型号和IT8712型号的I/O芯片。

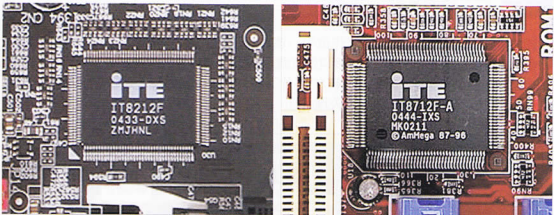


图5-3 IT8212型号和IT8712型号的I/O芯片

## 3. SMSC公司生产的I/O芯片

SMSC公司的I/O芯片的型号主要有LPC47M172、LPC47M182、LPC47B272等，如图5-4所示为LPC47M172型号和LPC47M182型号的I/O芯片。

有些I/O芯片的识别也可以通过该芯片上的标识进行判断，如图5-5所示，在该芯片上标有“I/O”字样。





图 5-4 LPC47M172 型号和 LPC47M182 型号的 I/O 芯片

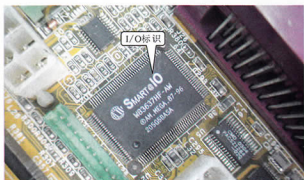


图 5-5 标有“I/O”字样的 I/O 芯片

## 5.2 搞清 I/O 芯片的功能及安装位置

如图 5-6 所示为 I/O 芯片的工作流程，该芯片是在南桥芯片控制下，来实现对键盘、鼠标、串行接口、并行接口、USB 接口及软盘驱动控制接口等进行控制。I/O 芯片的工作电压为 3.3V 和 5V，如果供电失常或 I/O 芯片工作失常会使主板与外部接口设备的信息输出失常，甚至不能识别接口上的相关设备。

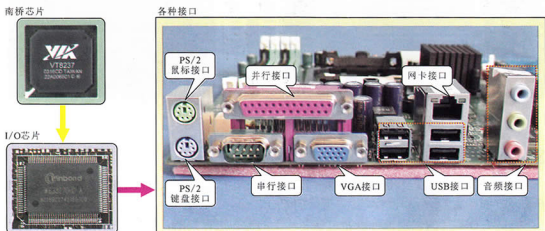


图 5-6 I/O 芯片控制各接口示意图



## 5.3 看懂I/O芯片故障检修过程

### 5.3.1 INTEL D915GAV主板中I/O芯片故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



计算机主机连接打印机后，无法实现打印功能。

#### 2. 电路分析指导



出现上述故障现象时，初步怀疑可能是打印机本身存在故障，而引起不能打印的故障现象，但将该打印机重新与另一台电脑主机连接后，正常，由此怀疑该故障主要来自于原计算机的主机。

通常，计算机主机通过并行接口与打印机进行连接，出现以上故障时，可先对主板上并行接口进行检测，通过并口阻值诊断卡对主板并口各引脚的对地阻值进行检测后，发现其各引脚的对地阻值均在  $500 \sim 800\Omega$  之间，表明主板的并行接口正常。那么，可进一步判定该故障的产生原因多半是由于 I/O 芯片损坏导致的。

#### 3. 电路检修指导



INTEL D915GAV 主板采用 LPC47M182-NR 型 I/O 芯片，由于 LPC47M182-NR 为 128 个引脚的大规模集成电路，其检测过程较为复杂。在检测过程中，应了解各引脚的功能，根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图，并参照图中标识进行实际检测，其引脚功能可参照图 5-7 所示。

(1) 由图 5-7 可知，LPC47M182-NR I/O 芯片的⑥、③①、④⑨、⑥⑩、⑬②脚为 +3.3V 电源供电端，⑦⑩、⑦①脚为 +5V 时钟信号输入端，在对 I/O 芯片进行检测时，用万用表检测 I/O 芯片供电端的电压（以检测⑥的供电电压为例），将万用表的量程调到直流 10V 挡，黑表笔接地，用红表笔检测 I/O 芯片的各供电引脚。正常时，应为 3.3V，如图 5-8 所示。

经上述检测后，发现各供电端的供电电压均正常，表明主板供电电路正常。

(2) 接着，应继续检测 LPC47M182-NR I/O 芯片⑦⑩、⑦①脚的时钟信号输入端。将示波器探头分别搭在 I/O 芯片的⑦⑩、⑦①脚，接地夹连接接地端，适当调节示波器的时间轴及同步轴，使示波器达最大清晰度，并观测示波器显示的波形，如图 5-9 所示，检测后发现时钟信号输入正常。

检测后发现 LPC47M182-NR I/O 芯片的外围条件均正常，则初步怀疑是 I/O 芯片内部损坏引起的故障，可采用代换法进行进一步检查。

(3) 在更换 LPC47M182-NR I/O 芯片时，可先打开热风焊枪，并将风力调至 3 ~ 4 级，温度调至 5 ~ 6 级，将热风枪垂直对准芯片引脚并且来回移动，待焊锡熔化后，用镊子将损坏的 I/O 芯片取下，如图 5-10 所示。

(4) 将同型号性能完好的 I/O 芯片定位在主板上，将芯片的各个引脚与主板上的焊盘一一对齐，用镊子按住芯片，热风枪垂直对准芯片的引脚并且来回移动，待焊锡熔化后，关掉热风焊机电源，移开焊枪，用镊子固定数秒钟。

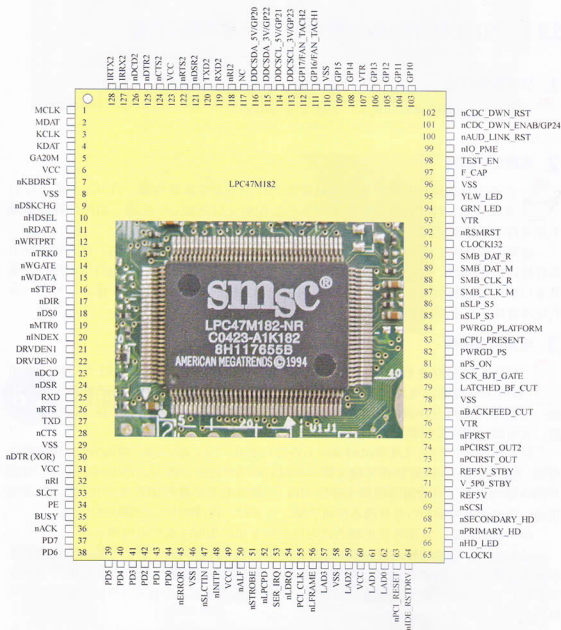


图5-7 LPC47M182-NR型I/O芯片的实物外形和引脚功能

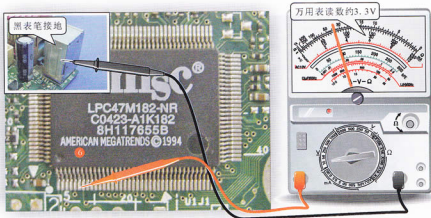
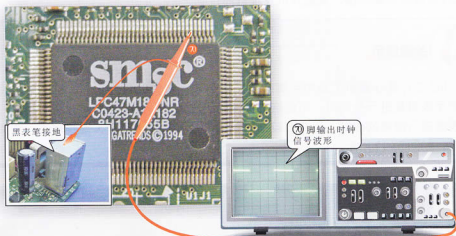
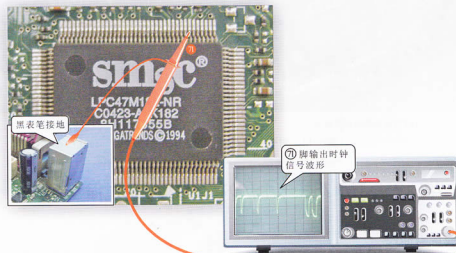


图5-8 用万用表检测 I/O 芯片的供电引脚（以⑥脚为例）



(a) 检测⑳脚的时钟信号



(b) 检测㉑脚的时钟信号

图5-9 检测⑳脚、㉑脚的时钟信号



(a) 用热风焊枪加热



(b) 用镊子取下损坏的I/O芯片

图5-10 拆卸故障I/O芯片

最后仔细检查焊接是否良好,观察是否有漏焊、虚焊及连焊的情况,若存在上述情况,及时清理或重新焊接。重新开机发现故障排除。

**关键提示**

I/O 芯片是计算机主板中引脚较多,排列较为密集芯片之一,在使用示波器和万用表对其进行检测时,可能造成检测时出现短路。此时可将示波器探头或万用表表笔进行简单的改制,用头部较细的针头等金属物体接于探头或表笔上,并加以固定,如图5-11所示。



(a) 改造后的示波器探头



(b) 改造后的万用表表笔

图5-11 对于引脚密集集成电路的检测

### 5.3.2 华硕P5L-TML/S主板中I/O芯片故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



在开机状态下更换PS/2鼠标接口的鼠标后,发现主机不能正常工作、死机的故障现象。



## 2. 电路分析指导



根据以上故障现象，初步判断是由于鼠标进行热插拔操作时，产生了瞬间的火花或冲击电流，使主板内部 I/O 芯片烧坏，导致整机无法工作的故障。

## 3. 电路检修指导



华硕 P5L-TML/S 主板采用 W83627EHF-A 型 I/O 芯片，该芯片为 128 个引脚的大规模集成电路，其引脚功能可参照图 5-12。由于该集成电路引脚较多，且较为密集，所以在检测过程中，可先采用代换方法，将一同型号的 I/O 芯片与之代换，开机后再观测故障是否还存在。

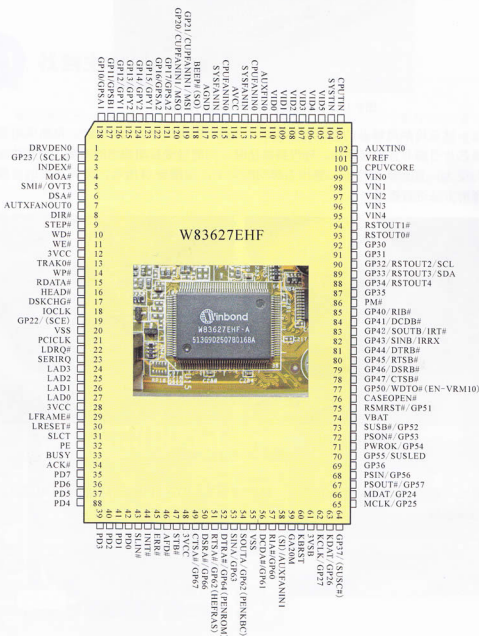


图 5-12 W83627EHF-A 型 I/O 芯片的引脚功能





(1) 首先准备好细铁丝、镊子、热风焊台等工具。拆解时, 首先将细铁丝从芯片的一排引脚间隙穿过, 并使芯片引脚两端的铁丝都留有一定的长度, 如图5-13所示。

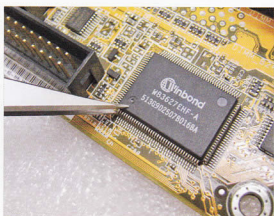


图5-13 将铁丝穿入I/O芯片的一排引脚内

(2) 然后将热风焊台的温度调整为5~6级, 风速调整为3~4级, 将热风枪垂直对准这排芯片引脚并且来回移动, 待焊锡熔化时, 同时慢慢拉动铁丝的两端, 使芯片这排引脚均匀受力, 直到铁丝拉出, 整排引脚同时焊下, 如图5-14所示, 另外三排的引脚也使用同样的方法进行拆解。



(a) 用热风焊台加热



(b) 用镊子将I/O芯片取下

图5-14 拆卸I/O芯片

最后, 根据前述代换芯片的方法, 将同型号的I/O芯片重新焊接到主板中即可。通电试机故障排除。



## 6.1 找到主板声卡芯片



通常情况下，声卡芯片的识别可以通过声卡芯片的外形及在主板中的位置进行识别。声卡芯片通常是一个方形的芯片，四周都有引脚，体积较小，一般位于第一个PCI插槽附近或靠近音频接口的位置，并且它靠近主板边缘。

目前，板载声卡芯片的种类根据生产厂家的不同主要有如下几种型号：Realtek（瑞昱）公司、CMI公司、VIA公司以及AD公司等。在对声卡芯片进行识别时，还可根据以上型号标识进行区分。如图6-1所示为典型主板上的声卡芯片。

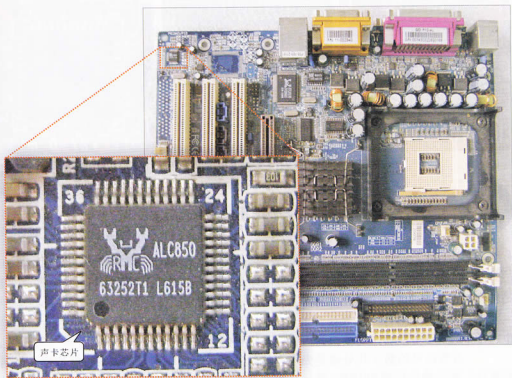


图6-1 典型主板上的声卡芯片



### 关键提示

主板上的声卡芯片还可根据芯片上的型号标识进行识别,如Realtek(瑞昱)公司生产的声卡芯片主要有ALC662、ALC650、ALC655、ALC658、ALC850、ALC860、ALC880、ALC883等;CMI公司生产的声卡芯片主要有CMI7838、CMI7961A、AMI9880等几种;VIA公司生产的芯片主要有VIA1611、VIA1616、VIA1617等;AD公司生产的声卡芯片主要有AD1885、AD1888、AD1980、AD1985等几种。

如图6-2所示为几种典型的声卡芯片实物外形。

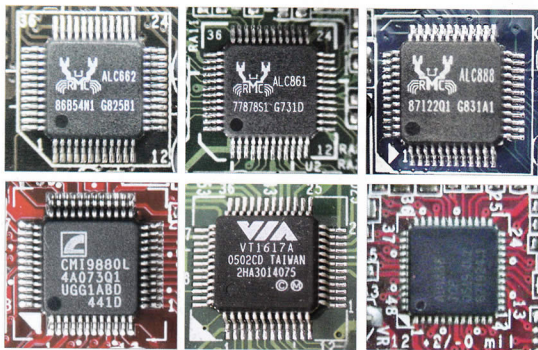


图6-2 典型声卡芯片的实物外形

## 6.2 搞清声卡芯片的功能和信号流程



声卡芯片主要功能是完成音频信号的A/D和D/A转换以及数字音频信号的编码和解码处理。声卡芯片的音频信号处理电路是在CPU的控制下对音频信号进行数字处理,是输出的音频信号达到希望的音响效果。如图6-3所示声卡处理音频信号的过程。

① 模拟音频信号(钢琴演奏的音乐),可以通过话筒将信号送入声卡芯片,在输入电路中经过A/D变换器,对模拟的声音信号进行数字转换。

② 音频信号的数字化处理是先取采样脉冲对模拟音频信号的波形进行取样,然后进行量化,量化数可以采用16位(bit)或者是24位,这样就将模拟音频信号变成了离散的数字信号。

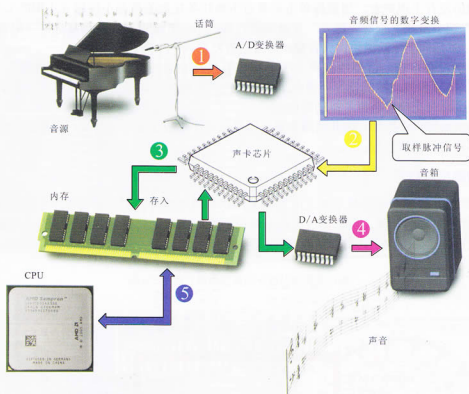


图6-3 声卡处理音频信号的过程

③ 数字信号再经声卡芯片进行数字效果处理后，在CPU的控制下将数字信号送入内存，再经过数字音频信号的处理电路和D/A变换器，将处理后的音频信号输出。数字音频信号处理电路对音频信号进行各种处理，例如单声道、立体声、环绕立体声以及一些特技的效果。

④ 处理后的音频信号，最后经过功率放大以后送到音箱里，这时音箱所发出的声音就是经过处理以后的音频信号。处理后的数字音频还可存到计算机的硬盘中或刻录到光盘上。

## 6.3 看懂声卡芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述

INTEL D945PLNM主板在使用播放器播放音乐或电影文件时，音响和耳机不出声音。

### 2. 电路分析指导

当出现播放音频文件不出声音的故障时，可按如下步骤进行逐个检测。

首先检测音箱或耳机的接线是否插好，电源是否打开，调节音响或耳机的音量控制按钮，看能否出现声音。



如仍未出现声音,用鼠标单击屏幕右下角任务托盘的声音小图标(小喇叭),弹出“音量”调节滑块,查看“静音”复选框是否被选中,若选中则取消该复选框(取消静音模式),然后向上拖动滑块调大音量,即可正常发音。

若仍没有声音,就要检查声卡驱动程序有没有安装好。打开“设备管理器”,查看“声音、视频和游戏控制器”列表中是否有黄色的惊叹号,如果有,就说明声卡驱动没有安装好,此时正确安装声卡驱动即可。

如果故障仍未排除,则其故障主要原因是来自于主板上的声卡芯片,则需进一步对该声卡芯片进行具体检测。

### 3. 故障检修指导



INTEL D945PLNM主板主要采用STAC9220X5型声卡芯片。在检测该芯片之前,应先了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,其引脚功能可参照图6-4所示。

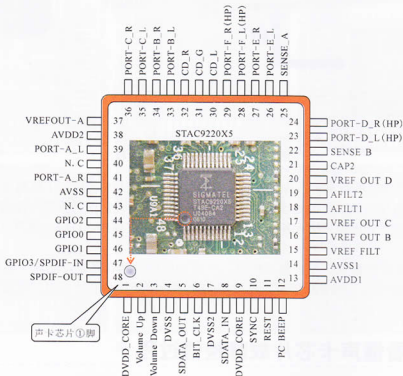


图6-4 STAC9220X5型声卡芯片的实物外形和引脚功能

(1) 由上图可知, STAC9220X5型声卡芯片的①、⑨脚为DVDD-CORE(+3.3V)电源供电端,以及②⑤脚、③⑧脚的AVDD25(+5V)输入电压,在对声卡芯片进行检测时,用万用表检测声卡芯片供电端的电压(以检测①的供电电压为例),将万用表的量程调到直流10V挡,将万用表的黑表笔接地,用红表笔检测时声卡芯片的各供电引脚。常时,应为3.3V,如图6-5所示(图中以检测①脚的电压为例)。

完成全部供电引脚的检测后,发现各供电端的供电电压均正常,表明主板供电电路正常。

(2) 接着,应继续检测STAC9220X5型⑪脚的复位信号输入端,正常情况下,该脚的复位电压应为3.3V(待机时为0V),如图6-6所示为实际复位信号的检测过程,经检测,该声卡芯片复位信号正常。

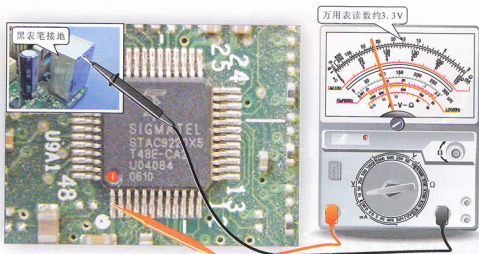


图 6-5 用万用表检测声卡芯片的供电引脚

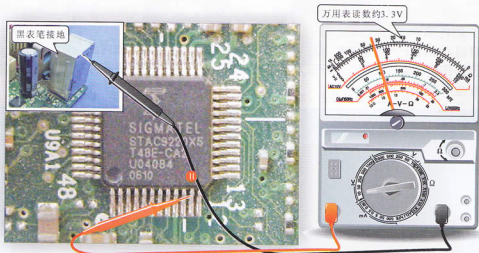


图 6-6 检测声卡芯片的复位信号

检测后发现 STAC9220X5 声卡芯片的外围条件均正常, 则初步怀疑是声卡芯片内部损坏引起的故障。采用同型号性能完好的声卡芯片更换后, 重新开机发现故障排除。





## 第7章

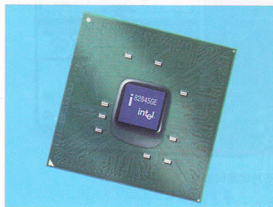
## 显卡芯片故障维修

## 7.1 找到主板显卡芯片



目前市场上流行的主板中都集成了显卡芯片。其中有的显卡电路集成到北桥芯片的内部。

目前，市场上大多数主板都是将显卡电路集成到了北桥芯片的内部，板载的独立显示芯片已经比较少见，如图7-1所示为常见的集成有显卡电路的北桥芯片以及较典型的板载的独立显卡芯片。



(a) 集成有显卡电路的北桥芯片



(b) 独立的板载显卡芯片

图7-1 常见的集成有显卡电路的北桥芯片以及独立的板载显示芯片

目前，各大主板芯片组厂商都有整合显卡芯片的主板产品，而所有的主板厂商也都有对应的整合型主板。英特尔平台方面，整合芯片组的厂商主要有英特尔、VIA、SIS、ATI等；AMD平台方面，整合芯片组的厂商主要有VIA、NVIDIA、SIS等。读者实际操作时可根据各厂商的显卡芯片标识类型具体识别。

## 7.2 搞清显卡的电路结构及特点



在工作时，计算机运算和处理过程中的图形、图像信号通过显卡芯片，变成视频图像信号再送到显示器中显示图像。如图7-2所示为采用集成有显卡电路的北桥芯片

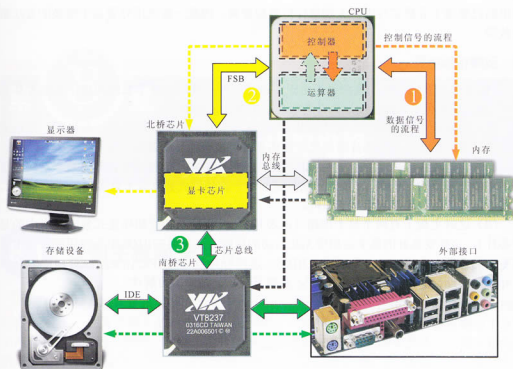


图7-2 采用集成有显卡芯片的北桥芯片的图像、图像信息显示过程

的图像、图像信息显示过程。

① 在工作过程中，CPU通过主板上的总线一次次地读出内存的命令，并执行相应的命令。同时将运算的结果存到内存中，并保存到外部存储设备中。

② 接着，CPU输出图形显示数据，并将其传送到北桥芯片内部的显卡电路中，图像显示数据经显卡电路内部的视频图像、图形处理电路处理后，形成一场一场的视频图像信号，最后经D/A变换器输出视频R、G、B三基色信号送到显示器中显示出来。

③ 计算机在完成一项任务后，CPU控制应用程序将处理结果（数据）通过主板上的总线存入软盘或硬盘中，同时还可以将数据通过打印通道（并口）和传输电缆送到打印机中打印出来。

## 7.3 看懂显卡芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述



一台使用华硕P5PL主板的计算机，为提高其性能便对其进行一次超频设置，使用一段时间后，未发现任何问题。但最近Windows窗口出现了一些小色点。

### 2. 故障分析指导



根据上述故障现象，初步怀疑是显卡驱动或系统等原因，但重装显卡驱动、重装系统，均不能解决问题，由此怀疑可能是显卡芯片有故障，但由于该主板中，显



卡电路已集成于北桥芯片中，无法进行检测和替换，因此一般选用外置显卡替换的方法解决故障。

### 3. 故障检修指导



根据上述故障分析，可判定是由于主机经超频处理后，显卡长时间处于超频工作状态。导致显卡芯片温度过高，造成显示电路出现故障。

(1) 在解决该类故障时，可先在BIOS里将显卡的频率降回标准值。开机后，发现故障并未好转，可能是显卡芯片内部已经损坏，应更换新的显卡芯片。

(2) 由于该主板采用的是集成到北桥内部的显卡电路，更换起来比较麻烦。这时，可采用主板上预留的AGP插槽，插入一块外置显卡。将外置式独立显卡直接插入AGP插槽上，并将显示器信号线连接到新显卡即可。

(3) 这时主板上有两个显卡电路（或芯片）（板载显卡芯片和外置式独立显卡中的显卡芯片），这样安装好的显卡会出现无法启动的故障，还需要在BIOS中为使用哪种显卡设置专门的选项。在启动计算机时进入BIOS，选择Integrates Peripherals选项中的Init Display First选项，将其设置为AGP，重新开机后，故障即可解决。



## 第 8 章

# 网卡芯片故障维修

### 8.1 找到主板网卡芯片



板载网卡芯片是指安装在主板上的网络接口集成电路。在使用板载网卡芯片的主板上，也具有相应的网卡接口（RJ-45），一般情况下，板载网卡芯片则位于主板上网卡接口的附近。同时，在网卡芯片的附近会有 25.000MHz 的网卡晶体，为其提供内部所需要的时钟信号。

目前，板载网卡芯片的种类根据生产厂家的不同主要有如下几种型号：Realtek（瑞昱）公司、VIA 公司、3COM 公司、SiS 公司以及 Intel 公司等。在对网卡芯片进行识别时，还可根据以上型号标识进行区分。如图 8-1 所示为典型主板上的网卡芯片安装位置及实物外形。

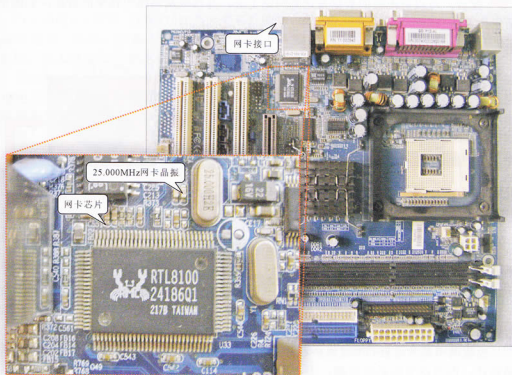


图 8-1 典型主板上的网卡芯片



### 关键提示

在主板中，利用芯片上的型号标识来确认其功能及名称是最为准确的一种方法。例如，较常见的网卡芯片主要有RTL8100、RTL8101、RTL8201、VT6103、VT8231、SIS900、3COM 3C940、Intel RC82545EM等，如图8-2所示为几种典型的网卡芯片实物外形。

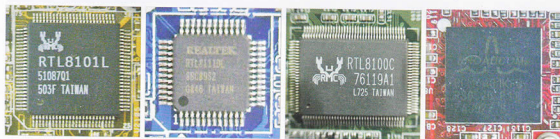


图8-2 典型的网卡芯片实物外形

## 8.2 搞清网卡芯片的结构和功能



板载网卡芯片是计算机联网的基本部件。通过网卡芯片、网线与调制解调器等的配合，可以将电脑的数据发送到网络上，并接收从网络上传来的数据，如图8-3所示。



图8-3 板载网卡芯片功能示意图

板载网卡芯片是在CPU或南桥芯片的控制下对传输信息进行处理，这样做简化了线路设计，也可以节约系统资源，不占用独立网卡需要占用的PCI插槽或USB接口等。但同时也会占用一些系统资源，但随着计算机技术和硬件性能的不不断提高，目前很多板载




网卡芯片在整体性能上已接近同档次的独立网卡，它对系统资源的占用已经大大降低，成本也更低。

## 8.3 看懂网卡芯片故障检修过程

### 1. 故障现象描述


 华硕P5PL-TML/S主板在开机后，在使用ADSL上网时，多次拨号后均不能实现网络连接。

### 2. 故障分析指导

 从故障的表现来看，首先怀疑可能是系统故障或病毒引起的，但使用杀毒软件进行查杀没有发现病毒，之后，再重新还原系统，并安装网卡驱动程序后，故障没有解决，则怀疑是硬件问题引起的上述故障。

接着检查网线、接口、ADSL Modem均一切正常，则初步怀疑是主板内部的集成网卡出现了问题。

### 3. 故障检修指导

 华硕P5PL-TML/S主板采用了型号为RTL8101L的网卡芯片。由于RTL8101L为100引脚的大规模集成电路，其检测过程较为复杂。在检测过程中，应了解各引脚的功能，根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图，并参照图中标识进行实际检测，其引脚功能可参照图8-4所示。

(1) 由图8-4可知，LRTL8101L型网卡芯片的⑥、②②、③⑦、④⑨、⑨⑨、⑨⑨脚为VDD (+3.3V) 电源供电端，⑤⑨脚、⑦⑨脚、⑦⑤脚的AVDD (+3.3V) 输入电压，以及④⑧脚、⑨④脚的VDD25 (+2.5V) 输入电压和⑤⑧脚的AVDD (+2.5V) 输入电压。

在对网卡芯片进行检测时，首先用万用表检测网卡芯片供电端的电压（以检测⑥脚的供电电压为例），将万用表的量程调到直流10V挡，万用表的黑表笔接地，用红表笔检测时钟发生器的各供电引脚。正常时，应为3.3V，如图8-5所示（图中以检测⑥脚的电压为例）。

完成全部供电引脚的检测后，发现各供电端的供电电压均正常，表明主板供电电路正常。

(2) 接着，应继续检测LRTL8101L型⑥⑤脚的复位信号输入端，正常情况下，该脚的复位电压应为3.3V（待机时为0V），如图8-6所示为实际复位信号的检测过程，经检测，该网卡芯片复位信号正常。

(3) 继续检测LRTL8101L型⑥⑩脚和⑥⑪脚的晶振信号波形。将示波器探头分别接在网卡芯片⑥⑩脚和⑥⑪脚（或25.000MHz晶体引脚上），接地夹连接接地端，适当调节示波器的时间轴及同步轴，使示波器达至最大清晰度，并观测示波器显示的波形，如图8-7所示（以检测⑥⑩脚晶振信号为例），检测后发现晶振信号输入正常。

检测后发现LPC47ML82-NRI/O芯片的外围条件均正常，则初步怀疑是网卡接口的插头座连接不良，重新连接后，重新开机，联网后故障排除。注意网络插头频繁的插拔，可能会造成连接不良的故障，必要时应重新制作连接插头。





## 第

## 9

## 章

## 显卡插槽故障维修

## 9.1 找到显卡插槽



显卡插槽是指显卡与主板连接的接口。其主要作用是将计算机的图文信号转换成显示器所需要的R、G、B视频信号。不同的显卡插槽决定着主板能够使用的显卡类型，只有在主板上有所对应插槽的情况下，相应的显卡才能使用。

到目前为止，根据显卡插槽更新换代的顺序，主要出现过ISA、PCI、AGP、PCI Express、AGI及AGU等几种插槽，其中ISA、PCI、AGP、PCI Express所能提供的带宽依次增加。现在，主流显卡插槽为PCI插槽以及2004年推出的PCI Express插槽，此种插槽使显卡与系统数据之间的传输更加通畅。

显卡插槽一般位于计算机主板的边缘，对于不同类型的显卡插槽，通常可根据各插槽的颜色、形状以及在主板上的标识进行区分。如图9-1所示为典型显卡插槽的实物外形。

## 1. ISA插槽

ISA插槽是基于ISA总线（Industrial Standard Architecture，工业标准结构总线）的扩展插槽，其颜色一般为黑色，位于主板的最下端，如图9-2所示。

ISA插槽工作频率为8MHz左右，为16位插槽，最大传输率16MB/s，可插接显卡，声卡，网卡已及所谓的多功能插槽卡等扩展卡。但该插槽占用CPU资源太高，数据传输带宽太小，已经被淘汰。

## 2. PCI插槽

PCI是Peripheral Component Interconnect（外设部件互连标准）的缩写，其颜色通常为乳白色，一般比ISA插槽稍短一些，通常位于主板ISA插槽的上方，AGP插槽的下方，并在其插槽边缘印有“PCI”标识字样，如图9-3所示。一般标识字样是查找和区分各种插槽的最简便的方法之一。

目前，几乎所有的主板产品上都带有这种插槽。PCI插槽也是主板带有最多数量的插槽，在目前流行的台式机主板上，一般带有2~6个PCI插槽。

PCI插槽是主板的主要扩展插槽，通过插接不同的扩展卡可以获得目前计算机能实现的几乎所有外接功能。其不仅可插接显卡，还可插接声卡、网卡、内置Modem、内置ADSL Modem、USB 2.0卡、IEEE 1394卡、IDE插槽卡、RAID卡、电视卡、视频采集卡以及其它种类繁多的扩展卡。

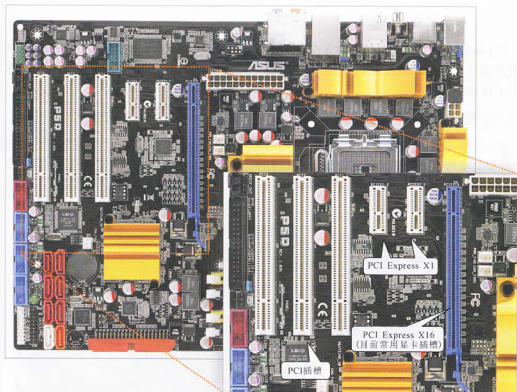


图9-1 典型显卡外形的实物图

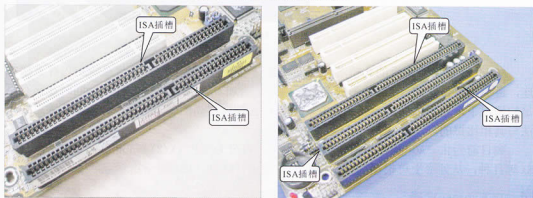


图9-2 ISA插槽

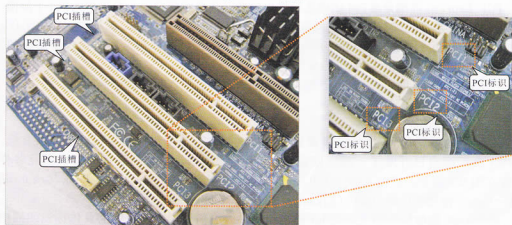


图9-3 PCI插槽



PCI 插槽一般能在高时钟频率下保持高性能, 为上述各种插接卡或设备提供一条独立的数据通道, 让每种插在 PCI 插槽上的设备都能直接和 CPU 进行数据交换, 大大提高了整机的工作效率。

### 3. AGP 插槽

AGP 插槽 (Accelerate Graphical Port), 即图形加速接口。它是一种专门用来插接 AGP 显卡的插槽, 一般为棕色, 位于 PCI 插槽的上方, 如图 9-4 所示为典型主板上的 AGP 插槽, 通常该插槽附件也印有“AGP”标识字样。值得注意的是, 目前, 在一些具有显卡芯片的主板上省去了 AGP 插槽。

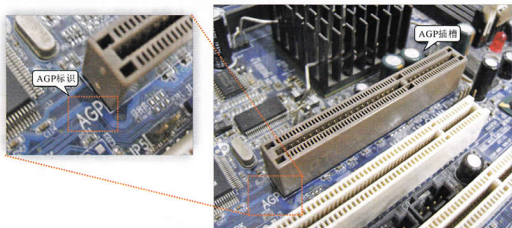


图 9-4 AGP 插槽

AGP 总线直接与主板的北桥芯片相连, 且通过该插槽让显示芯片与系统主内存直接相连, 避免了窄带宽的 PCI 总线形成的系统瓶颈, 增加 3D 图形数据传输速度。同时在显存不足的情况下, 还可以调用系统主内存。所以, 它拥有很高的传输速率, 这是 PCI 等总线无法与其相比拟的。

到目前为止, AGP 插槽根据传输方式不同, 可分为 AGP 1X/2X、AGP 2X、AGP 4X、AGP 8X 等几种, 从外形上可根据插槽中横杠的位置进行区分, 如图 9-5 所示。

### 4. PCI Express 插槽

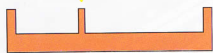
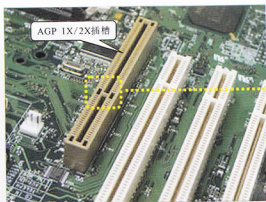
PCI Express 插槽是继 PCI 插槽之后推出的新一代总线接口, 一般简称为 PCI-E 插槽。目前, 主板上常见的 PCI-E 插槽主要有 PCI-E X1 和 PCI-E X16 两种。该插槽一般位于 PCI 插槽上方, 靠近于芯片组或 CPU 的旁边, 通常, PCI-E X1 的体积是所有插槽中最小的, PCI-E X16 位置则与其相邻, 如图 9-6 所示。

在兼容性方面, PCI Express 在软件层面上兼容目前的 PCI 技术和设备。

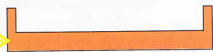
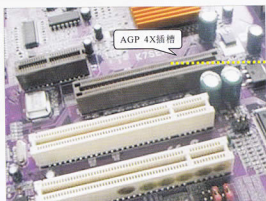
### 5. AGI 与 AGU 插槽

对于一些不具备 AGP 插槽的集成显卡芯片主板, 为了使这样的主板以后能够升级, 一些主板厂商自己开发了一些可以兼容 AGP 显卡的插槽, 实现在这样的主板上能够使用独立的 AGP 显卡。目前可兼容 AGP 显卡的插槽主要有华擎的 AGI (AS Rock Graphics Interface) 插槽和倍嘉的 AGU (Advanced Graphics Upgrade) 插槽两种。

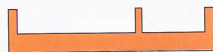
AGI 与 AGU 插槽从外形上, 与 AGP 插槽相似, 一般需要根据主板中的具体标识或插槽



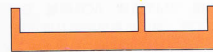
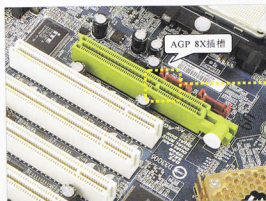
AGP 1X/2X插槽(1.5V)



AGP 4X通用型插槽(3.3V/1.5V)



AGP 4X插槽(1.5V)



AGP 8X插槽(1.5V)

图9-5 AGP1X/2X、AGP2X、AGP4X、AGP8X插槽实物外形

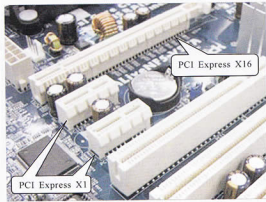
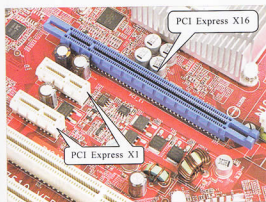
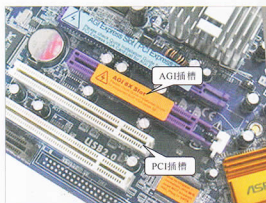


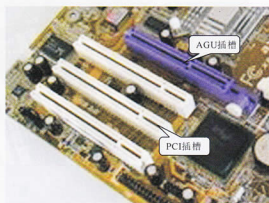
图9-6 PCIExpress插槽



上的标签进行确认,如图9-7所示。



(a) AGI插槽



(b) AGU插槽

图9-7 PCIExpress插槽



### 关键提示1

现在很多主板上的显卡插槽颜色与以往出现了很大的差别,对于其插槽的判别通常很难从颜色上进行识别,这时读者就应该仔细观察主板上插槽周围的相关标识、外形以及所处位置进行进一步判别,例如,图9-8所示为采用其他颜色的主板插槽。



### 关键提示2

与此同时,在一些计算机主板中,还设有一些其他的总线扩展插槽,如SCSI插槽、AMR插槽、ACR插槽、CNR插槽和IEEE1394接口等,这些插槽根据其功能不同,用以扩展电脑的其他功能。

由于扩展卡插槽一般在主板上的分布比较杂,同时其外形差异较大,在对其进行识别时,通常通过扩展卡插槽边缘的标识字样来进行判别。

## 1. SCSI插槽

SCSI (Small Computer System Interface) 的意义为小型计算机系统插槽,该插槽为80 pin (针) 孔状插槽,在主板上通常印有“SCSI”标识字样,同时,在SCSI插槽的附近都配有SCSI设备控制芯片,如图9-9所示为SCSI插槽以及SCSI设备控制芯片。SCSI插槽主要用于支持一些SCSI设备。

## 2. AMR插槽

AMR (Audio Modem Riser, 声音和调制解调器插卡) 插槽,AMR插槽的位置一般在主板上PCI插槽的附近,其外形与PCI-E X1,外观呈棕色,ACR插槽也可以支持AMR插槽的设备。如图9-10所示为AMR插槽的实物外形。



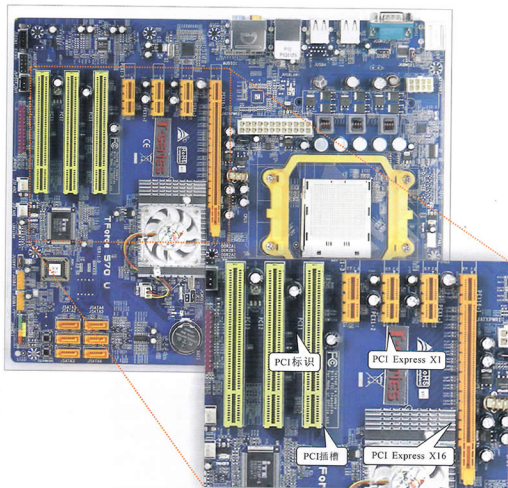
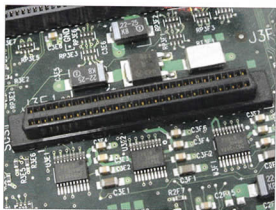


图9-8 采用其他颜色的主板插槽



(a) SCSI插槽



(b) SCSI设备控制芯片

图9-9 SCSI插槽



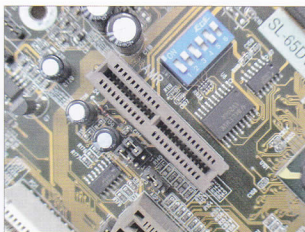


图9-10 AMR插槽

AMR插槽主要是与AMR Modem配合使用。但由于AMR Modem卡比一般的内置软Modem卡更占CPU资源,使用效果并不理想,而且价格上也不比内置Modem卡占多大优势,故此AMR插槽很快被淘汰。

### 3. ACR插槽

ACR插槽是Advanced Communication Riser (高级通讯插卡)的缩写,该插槽大多都设计放在原来ISA插槽的地方。ACR插槽采用120脚设计,兼容普通的PCI插槽,其外形极像一个倒转的PCI插槽。但方向正好与之相反,这样可以保证两种类型的插卡不会插错。如图9-11所示为典型的ACR插槽的实物外形。

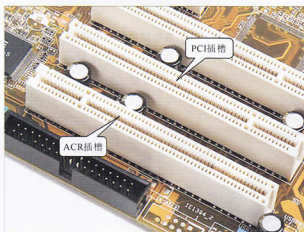


图9-11 ACR插槽

### 4. CNR插槽

CNR (Communic ATion Network Riser, 通讯网络插卡)是AMR的升级产品,从外观上看,它比AMR稍长一些,两者的针脚也不相同,所以两者不兼容,通常其插槽边缘印有“CNR”标识字样,如图9-12所示为CNR插槽的实物外形。

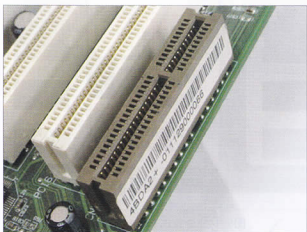


图9-12 CNR插槽

## 5. IEEE1394接口

IEEE 1394是一种高效的串行接口标准，它支持即插即用，支持热插拔，具有设备供电方式灵活、标准开放等特点。IEEE 1394接口需要火线控制芯片来支持，一般位于 IEEE 1394扩展接口旁边，如图9-13所示为电脑主板上 IEEE 1394 扩展接口及 IEEE 1394 火线控制芯片。

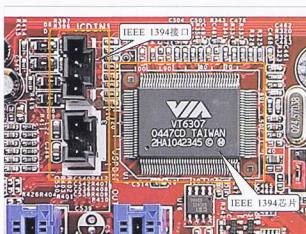


图9-13 IEEE1394接口

此外，为了使用方便，有的计算机主板还设有外置式 IEEE 1394 接口，如图9-14所示。

## 9.2 搞清显卡插槽的信号流程



显卡插槽是连接显卡与主板内部控制芯片的桥梁。将显卡插入主板上不同显卡插槽中，由于其与主板的连接原理不同，将导致其传输速度也不同。

### (1) 采用 AGP 显卡插槽的信号流程

① 在工作过程中，由CPU通过总线传输各种控制指令与数据，其与北桥芯片进行信息交互。

② 北桥芯片在得到CPU的指令后，便通过总线一次次地读出系统内存的命令，并完

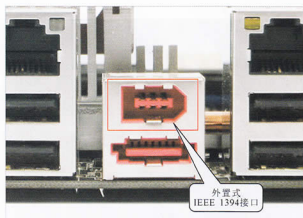


图9-14 外置式 IEEE1394接口

成相应的命令执行。之后将运算的结果存到系统内存中，同时并向CPU返回执行指令。

③ 北桥芯片在得到CPU处理命令，并执行完相关操作后，便向AGP插槽发出相关指令，驱动AGP插槽内的显卡进行运行。

④ 显卡运行时是由显示存储器输出的信号经显卡芯片处理后输出视频R、G、B三色信号。

⑤ 经显卡处理后得到的视频R、G、B三色信号，最后将通过主板上的VGA接口与显示器连接，并将视频图像显示出来。

如图9-15所示为采用AGP显卡插槽的信号流程。

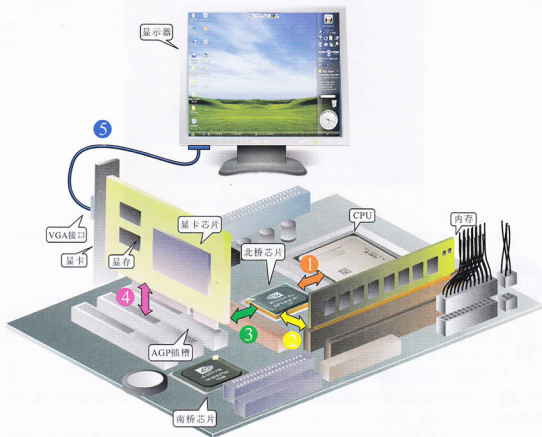


图9-15 采用AGP显卡插槽的信号流程



## (2) 采用PCI 显卡插槽的信号流程

使用PCI 插槽作为显卡插槽时,其控制过程还需要经过南桥芯片的处理,当北桥芯片执行完CPU 指令,并返回执行指令后,其还需要与南桥芯片进行信息交汇。通过南桥调用硬盘上的数据,实现数据的读写,并控制PCI 插槽与显卡、声卡以及网卡的连接。如图9-16所示为采用PCI 显卡插槽的信号流程。

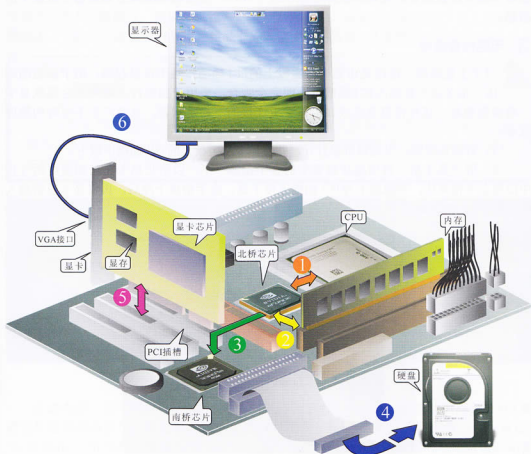


图9-16 电源管理芯片的工作流程

## 9.3 看懂显卡插槽故障检修过程

### 9.3.1 华硕P5L-TML/S主板显卡插槽故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



计算机在使用过程中运行良好,但突然之间出现黑屏的故障现象,仔细观察,发现机箱上的指示灯亮,计算机也在运行着。只有通过强制重启后才能常使用,但开机后仍然避免不了经常黑屏的故障。



## 2. 电路分析指导



通常, 计算机出现黑屏但仍能正常运行的状态时, 应该是显卡或显示器出现了问题。在解决该类问题是可先用一台运行良好的显示器与存在故障的主机进行连接, 从而进一步判别故障的主要产生是来自于显卡还是显示器。在更换后一台运行良好的显示器开机检测后, 发现该故障现象仍继续存在, 这说明该故障主要是由主机显卡的问题。

## 3. 电路检修指导



对于上述故障, 往往是由显卡与主板上的PCI插槽接触不良引起的, 由于机箱的原因, 很多显卡在插入PCI插槽时不能完全吻合, 当用户强制拧上螺钉后会导致显卡一端微微翘起, 这样很容易造成显卡与主板连接的不稳定状态, 从而产生不定时的黑屏现象。

(1) 解决该故障, 可先将机箱打开, 并将显卡从主板上的PCI插槽中取下。

(2) 取下显卡后, 可用橡皮将显卡的金手指擦一下, 以防止显卡在长期使用的过程中出现金手指氧化, 导致显卡与PCI插槽连接不良。金手指擦干净后, 再将显卡重新插入PCI插槽中, 如图9-17所示。

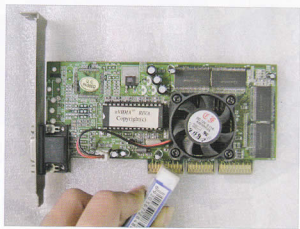


图9-17 用橡皮擦拭显卡的金手指

重现开机后, 发现故障排除。

## 9.3.2 INTEL945主板显卡插槽故障检修过程

### 1. 故障现象描述



计算机在启动后发出一长两短的3声鸣叫, 并且显示器黑屏。

### 2. 电路分析指导



计算机开机后, 显示器黑屏, 且主机箱内的蜂鸣器发出一声长两声短或三声短的蜂鸣声, 该故障显现主要表明是机箱内显卡出现故障。



### 3. 电路检修指导



检测该故障时，可先采用上述方法，检查显卡有没有正确、紧密地插在主板的PCI插槽上，同时检测主板PCI插槽内是否有异物，以及显卡的金手指是否有氧化或污物，在完成以上检测后，若故障仍未排除，则还需进行如下操作。

由于主板上的PCI插槽通常有3~5个，解决该故障还可采用替代法进行检测，将显卡插入其他PCI插槽后，重新开机检测，发现故障排除，可初步判断是该主板上原PCI插槽损坏，引起显示器黑屏的故障，将显卡插入该主板的其它PCI插槽便可排除其故障。



#### 关键提示

在判定PCI插槽是否损坏时，还可通过PCI插槽阻值测试卡配合万用表进行检测的，在检测时，可将PCI插槽与PCI插槽阻值测试卡的缺口对应好，并将其插到主板的PCI插槽中，如图9-18所示。

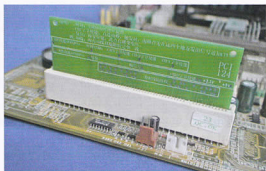
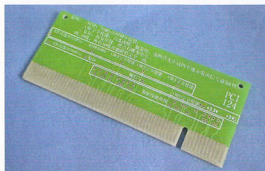


图9-18 插入PCI插槽阻值卡

接通电源，使用万用表检测PCI插槽阻值测试卡上的检测点。主要检测点包括PCI插槽复位信号的电压值、数据地址线的电压值、CBE0~CBE3端的使能电压值、+12V电压、+3.3V电压、+5V电压、帧信号电压值、时钟信号电压值和数据地址线的对地阻值。如图9-19所示为检测PCI插槽的复位信号电压值。



图9-19 检测PCI插槽的复位信号电压值





## 第10章

## 主板开机电路故障维修

## 10.1 找到开机电路



计算机主板的开机电路是通过开机键来实现计算机的开机和关机功能的。主板开机电路的主要功能是控制ATX电源给主板输出各种工作电压，使主板开始或停止工作。

不同的主板其开机电路所涉及的电路元器件不同，通常，从电路上讲，主板开机电路可分为主开机电路和CMOS电路。其中主开机电路主要由ATX电源插座、南桥芯片、逻辑门芯片、I/O芯片（有的没有）、开机键（安装于前面板上，通过插件和导线与主板相连）和一些电阻、电容、三极管、二极管等元器件组成的，CMOS电路主要包括CMOS电池、实时晶振、跳线等。如图10-1所示为典型主板上开机电路的相关器件。

## 1. ATX电源接口

ATX电源的主要作用是向主板的开机/待机电路提供相应的工作电压。主板上的ATX电源接口主要有②④脚、④脚和⑧脚等多种，其中与开机电路相关的是②④脚或④脚接口。该接口通常位于计算机边缘，其形状多位白色的网格状插槽。主板如图10-2所示为不同种类主板上的ATX电源接口。

ATX电源内部实际上是由待机电源电路和主电源电压输出电路两部分构成。其中，待机电源电路只要插上电源插头就开始工作，此电路输出+5V电压，由第⑨脚（紫色电源线）输出。此电压为+5V<sub>SB</sub>电压（5V待机电压），主要是为主板上的待机电路及ATX电源内部的启动电路提供工作电压。

主电源电压输出电路受⑭脚（②④脚电源插座）或⑯脚（②④脚电源插座）控制，当⑭脚或⑯脚接低电平时（待机时，⑭脚或⑯脚为高电平），ATX电源内部的主电源电压输出电路开始工作，输出+3.3V、+5V、-5V、+12V和-12V等多种电压，供主板上不同电路及计算机其他设备使用。

## 2. 南桥芯片

南桥芯片是计算机主板开机电路的重要组成部分，根据开机电路的控制方式不同通常可通过南桥芯片直接控制，南桥芯片和I/O芯片控制以及南桥芯片和逻辑门电路控制三种。对于主板中南桥芯片的识别在前面的章节已经介绍在这就不再重复。

一些由南桥芯片直接控制开机电路的主板中，南桥芯片中还集成了电源管理系统，当



南桥芯片内部的电源管理系统接到电源开关发来的触发信号后, 向ATX电源插口的第14脚或第16脚输出一个控制信号, 使其变为低电平, 实现开机。如图10-3所示为南桥芯片的开机流程。

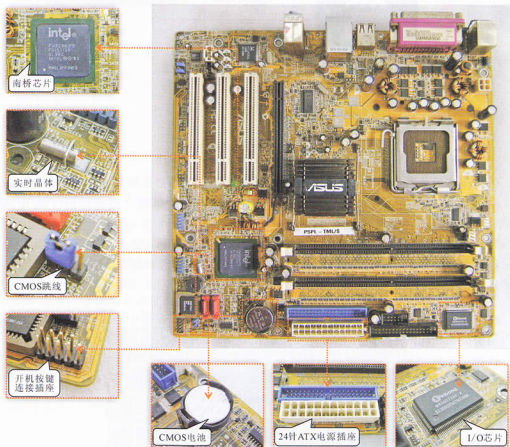
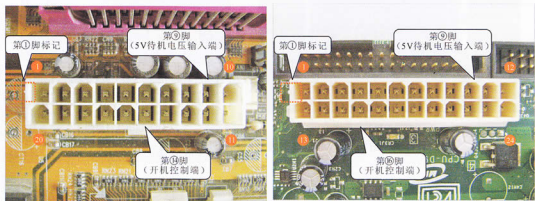


图10-1 计算机主板上的开机电路



(a) 20脚ATX电源接口

(b) 24脚ATX电源接口

图10-2 主板上的ATX电源接口

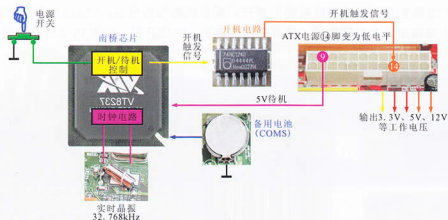


图 10-3 南桥芯片的开机流程

值得注意的是，南桥芯片内部的触发电路能够正常工作必须满足以下3个基本条件：

- ① ATX电源待机电压需通过稳压器转换后为南桥芯片供电（或直接由COMS电池供电），使南桥芯片工作在2.5 ~ 3.3V的正常电压条件下；
- ② 位于南桥芯片附近的实时晶振向南桥芯片提供32.768 kHz的时钟信号；
- ③ 开关机按键直接或通过非门电路发送给南桥芯片一个触发电压信号。

### 3. 触发器和逻辑门电路芯片

在一些由南桥芯片和逻辑门电路共同控制开机电路中，主板中还需要相应触发器芯片来为南桥提供相应的触发电压信号，使南桥完成相应的控制操作。

目前，主板中常用的触发器电路芯片有74HCT74、74HC14和74LS74等几种，读者可根据芯片上相应的型号来具体区分该芯片。如图10-4所示为74HCT74触发器电路芯片的脚图。

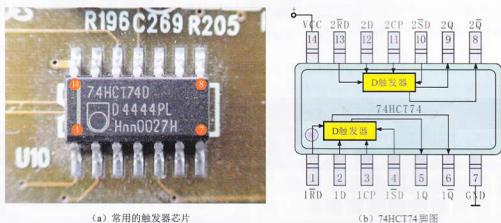


图 10-4 74HCT74触发器芯片的外形及脚图

主板开机电路中常用的逻辑门电路主要有反相器（非门）、与非门和或非门等几种，如图10-5所示为主板开机电路中常用的逻辑门电路的结构简图。反相器主要有HCT14和74F06等，与非门主要有74F00等，或非门主要有74F02等。

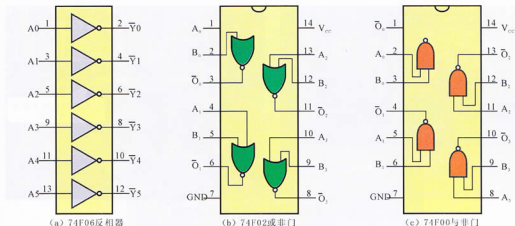


图10-5 逻辑门电路的结构和引脚功能

#### 4. 开机按键插座 (PW-ON)

计算机主板上的开机按键插座用来连接主机箱前面板上的开机按键。通常插座脚附近会有 ON/OFF 标识, 即为开关键接线端子。如图 10-6 所示为计算机主板上的开机按键插座。

主板的开机按键一般一端接地, 另一端连接到南桥芯片, 当操作机箱前面板上的开关机按键时, 向南桥芯片或门电路提供一个触发信号, 用来触发主板开机电路工作, 经电路处理后为 ATX 电源提供开机信号, 最终实现开机。

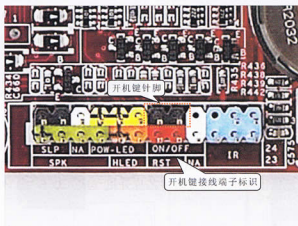


图10-6 主板上的开机按键插座

值得注意的是, 现在很多主板开机键插座上没有颜色区分, 但各脚附近都有相应的符号标识, 常见的开机键标识有“PWR . SW”、“DC-SW”、“PWR-BT”、“PWR-ON”、“PWR-ON/OFF”、“SOST-POWER”、“ATX-POWER”、“PWR-SWRTH”、“PWR-BN”、“P+/P-”、“PSON”、“PWR-SW”、“SWITCH\_ON”或“W+/W-”等。这些符号的含义是“开机/待机控制”。如图 10-7 所示为不同标识的主板开机按键插座。

#### 5. I/O芯片

在 Pentium4 主板的开机电路中, 由 I/O 芯片内部的开机电路控制电源的⑭脚或⑯脚, Pentium4 主板的开机电路的控制部分大都在 I/O 芯片内, 这种 I/O 芯片称为具有开机

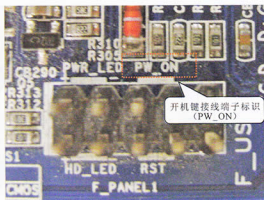
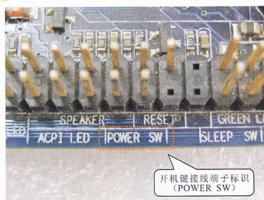


图10-7 不同标识的主板开机按键插座

功能的I/O芯片，如图10-8所示为集成有开机电路的I/O芯片。也有些主板开机电路是由南桥芯片和I/O芯片联合控制的。



图10-8 集成有开机电路的I/O芯片

注意：并不是所有的I/O芯片内部都集成开机控制电路，具有开机功能的I/O芯片主要有W83627HF、W83627F、W83697F、W83997、T8712、IT8702、ITE8702和ITE8712等。除W83627HF和W83627F是输出高电平触发南桥芯片开机（或I/O芯片）外，其他芯片均为低电平触发方式。



#### 关键提示

在华硕（ASUS）主板中，开机电路有专门设置的开机/复位芯片来进行控制。在前面叙述的一些主板中，南桥芯片中集成了电源管理系统和复位系统，而华硕主板的不同之处在于，它用专门的开机/复位芯片来实现电源管理和复位两个功能。若主板的电源管理系统或复位系统损坏，电脑便不能开机，而对于华硕主板而言只需更换开机复位芯片即可，不仅维修代换操作简单，也大大降低了成本。如图10-9所示为典型的开机/复位芯片的实物外形图。



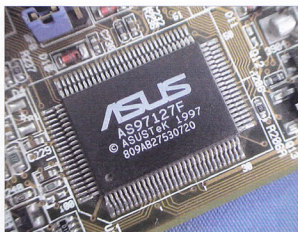


图10-9 主板中的开机/复位芯片

## 10.2 搞清开机电路的信号流程

由于各主板生产厂商的电路结构不同，主板的开机电路根据开机信号的工作过程主要可分为南桥芯片开机电路、南桥芯片及I/O芯片组合的开机电路、南桥芯片及逻辑门电路组成的开机电路等3种。这3种不同的设计使开机电路的结构上有所不同，但其基本的工作原理是相同的。通常，在主板开机电路主要是完成待机和开机状态的转换控制。

如图10-10所示为直接由南桥芯片控制的开机电路在待机情况下的简单原理示意图。

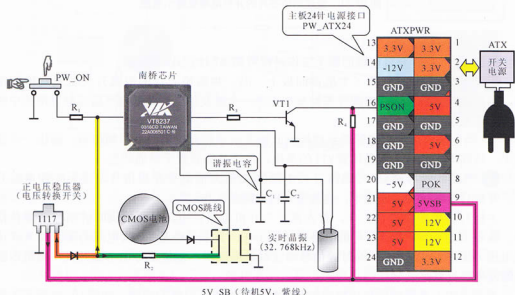


图10-10 经过南桥芯片的开机电路原理示意图

主板在接通电源后，但未按动开机键时，主板处于待机状态，该状态主要是为主板提供待机电压5V，并使主板保持最低消耗状态。





主板电路在待机情况下所具备的2个基本条件：

- ① 在该电路中，5V\_SB（待机5V，紫线）端，为开机电路提供待机电压，即只要接通电源而无需按动开机键，电路中已经有5V电压存在，（由电源插件第⑨脚提供）；
- ② 正电压稳压器（1117）的①脚接地，③脚接来自5V\_SB（紫5V，待机线）端提供的电压，经稳压后输出3.3V，分成两路输出，一路经R1后送入开关引脚，一路送入CMOS跳线上。

如图10-11所示为直接由南桥芯片控制的开机电路在开机情况下的简单原理示意图。

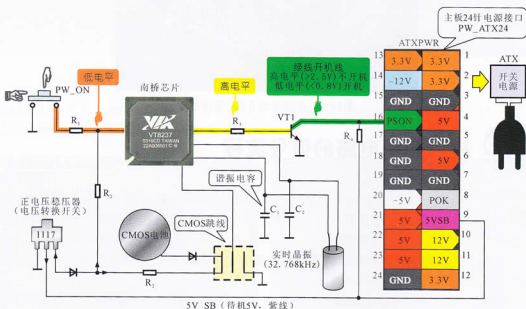


图10-11 经过南桥芯片的开机电路原理示意图

开机信号流程：

根据图10-11，开机电路的整个工作过程可简单归纳为以下几点。

- ① 当按下PW\_ON开关（主机前面板上）时，将南桥芯片的电源开关触发端瞬间接地，也就是为南桥芯片的电源开关触发端提供一个触发信号，此低电平信号触发南桥中的电源管理系统。
- ② 当南桥内部的电源管理系统接到此触发信号后会输出一个控制信号，输出一个高电平，该高电平信号送入晶体管VT1的基极，使该晶体管置于导通状态。
- ③ 当晶体管导通后，为ATX开关电源⑩脚输入低电平开机信号，进而实现电源开机。开机后绿线保持为低电平，这就是开机电路的工作过程。

主板开机电路要进行工作，首先需要为开机电路供电，且要提供时钟信号和复位信号。具备上述3个条件后，开机电路才开始工作。其中供电是由ATX电源的第⑨脚（5V待机电压）提供，32.768kHz的时钟信号由实时晶振提供，复位信号由电源开关、南桥内部的触发电路提供。

下面我们以典型南桥芯片构成的开机电路为例进行具体的讲解，如图10-12所示为南桥芯片的开机电路。该电路主要由南桥芯片（U14）、②⑨脚ATX电源插座、开机控制三极管（VT20）、反相器（U13）、三端稳压器（U28）和实时时钟晶振（X4）等器件组成。

在图10-12所示电路中：

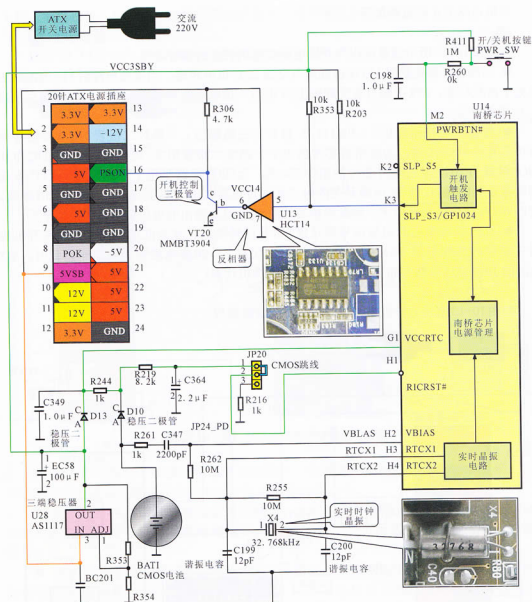


图10-12 南桥芯片的开机电路

● 南桥芯片是开机电路的核心器件，内部集成了开机触发电路。ATX 电源插座的⑨脚输出 5V 待机电压，经三端稳压器由②脚输出 3.3V 输出端，机箱的电源开关经 R260 接南桥芯片的 PWRBTN# 端连接。

● 开机控制三极管 VT20 主要用来转换触发信号，并去控制 ATX 电源插座的⑩脚，其中发射极 (e) 接地，集电极 (c) 与⑩脚连接，基极 (b) 受反相器 U13⑥脚的驱动。

反相器 U13 是一个逻辑非门电路，反相器的⑤脚与南桥芯片的 K3 端连接，当南桥芯片 K3 输出低电平信号经过 U13 反相后变成高电平输出，最后经三极管 VT20 为开关电源⑩脚提供低电平启动信号。

● 三端稳压器 U28 主要用来将 ATX 电源插座⑨脚的 5V 电压转换成 3.3V 电压，为南桥芯片、电源开机电路和 CMOS 电路供电。

● 实时时钟晶振 X4 用来为南桥芯片提供待机状态下的 32.768 kHz 时钟信号。



开机电路的工作过程如下：

### ① 待机状态

参照图 10-12 所示线路流程为开机电路在待机状态的信号流程。

● 当准备开启电脑时 ATX 电源插座与交流 220V 市电相连，当接通电源后 ATX 电源和主板处于待机状态，ATX 电源只有⑥脚输出 5V 电压，该电压经过 U28（AMS1117）稳压后输出 3.3V 待机电压。

● 之后三端稳压器 U28（AMS1117）将分为三路输出：一路经二极管 D13 直接连接到南桥芯片的 VCCRTC 端，为按南桥芯片供电；一路经二极管 D13、电阻 R244、电阻 R219 和 CMOS 跳线 JP20 连接到南桥芯片的 RTCRST# 端，为 CMOS 电路供电；一路经电阻 R411 连接到电源开关的触点，同时电源开关的触点还通过电阻 R260 连接到南桥芯片的 PWRBTN# 端，使 PWRBTN# 端电压为高电平，因此南桥芯片的 SLP\_S3 端输出的电压信号也为高电平。

● SLP\_S3 端输出的电压信号经过 HCT14 非门转换后，变为低电平信号并加在开机控制三极管 VT20 的基极（b），使 VT20 处于截止状态，VT20 集电极输出高电平，此时，ATX 电源的⑩脚电压依然为高电平，ATX 电源处于待机状态。

### ② 开启电脑

如图 10-13 所示为开机电路在开机状态的信号流程。

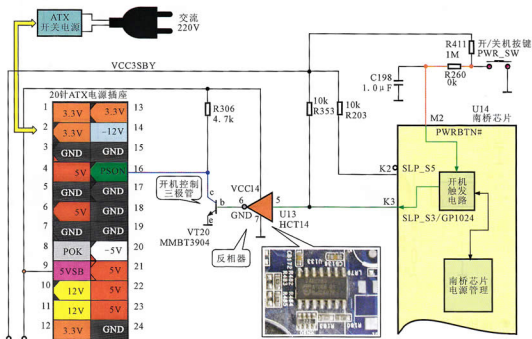


图 10-13 开机电路在开机状态的信号流程

● 当按动电源开关瞬间，电源开关接地，然后弹起，此时南桥芯片的电源开机接口端由原来的高电平变成了低电平，当松开电源开关的瞬间，电源开关与地断开，开机接口端又变成了高电平，此时电源开关通过 PWRBTN# 端向南桥芯片内部的开机触发电路送出了一个由低电平变高电平的触发信号。

● 之后，南桥芯片内部的开机触发电路被触发，接着开机触发电路通过 SLP\_S3 端口输出恒定的低电平信号，此低电平信号通过逻辑非门电路 HCT14 反相后变成高电平信号，并加在开机控制三极管 VT20 的基极（b），使三极管 VT20 导通，其集电极降为低电平。

● 最后该低电平信号送到 ATX 电源插座的⑩脚，其电压变成了低电平，ATX 电源开始



工作, 输出各种工作电压, 主板在得到供电后开始启动进入工作状态。

### 3 关闭电脑

如图 10-14 所示为开机电路在关机状态的信号流程。

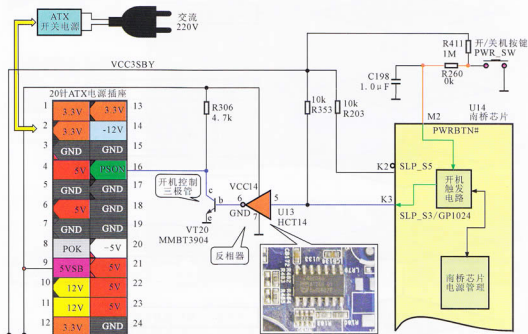


图 10-14 开机电路在关机状态的信号流程

● 当关闭电脑时, 在按下电源开关的瞬间, 电源开关的电压再次变为低电平。在松开电源开关的瞬间, 电源开关的电压由低电平变为高电平。

● 南桥芯片内部的开机触发电路被触发。此时电源开关通过南桥芯片的 PWRBTN# 端向南桥芯片内部的开机触发电路通过 SLP\_S3 端发送了一个由低电平变为高电平的触发信号。

● 该触发信号通过逻辑非门电路 HCT14 反相后, 变为低电平信号, 并加在开机控制三极管 VT20 的基极 (b), 使三极管 VT20 截止, 其集电极变为高电平, 该信号送到 ATX 电源插座 ⑫ 脚使其电压又变成了高电平, ATX 电源进入待机状态, 主板停止工作, 电脑被关闭。

## 10.3 看懂开机电路故障检修过程

通常, 主板的开机按键操作较为频繁, 因此开机电路也比较容易出现故障。与此同时, 引起主板开机电路故障的原因有很多, 如开机电路中的开机控制晶体管或逻辑门或触发器电路损坏、COMS 跳线设置不正确、ATX 电源的 ⑨ 脚连接的开机控制三极管或稳压二极管损坏、南桥芯片周围的晶振 (32.768 kHz) 或谐振电容以及与电源开关连接的电阻器损坏等。这些器件中任何一个有故障都会引起不能开机的故障, 遇到这种故障应找准入手点, 才能实现事半功倍的效果, 一般可按如图 10-15 所示的检修流程进行检修。

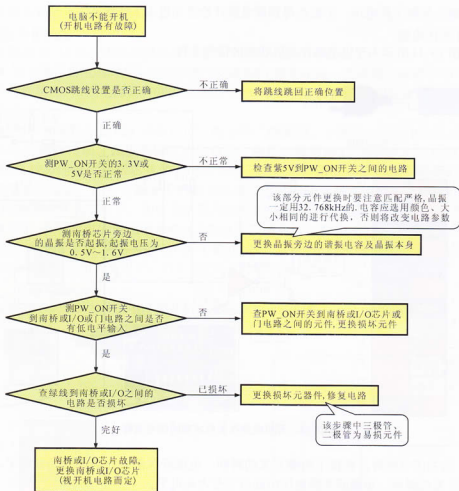


图10-15 主板开机电路的故障检修流程

### 10.3.1 微星 915PL 主板开机电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



计算机主机按下开机键后无反应,不能实现自动开机。

#### 2. 电路分析指导



如图10-16所示为微星 915PL 主板的开机电路,该主板开机电路主要是由 ATX 电源插座、南桥芯片、CMOS 跳线、32.768 kHz 晶振及电阻、电容、三极管、二极管等元件构成。在检修过程中读者可根据上述检修流程重点检测一下相关元器件。

#### 3. 电路检修指导



如对该部分电路进行检修时,首先应目测主板有无明显烧伤或损坏的元器件,一般更换损坏器件故障即可排除。

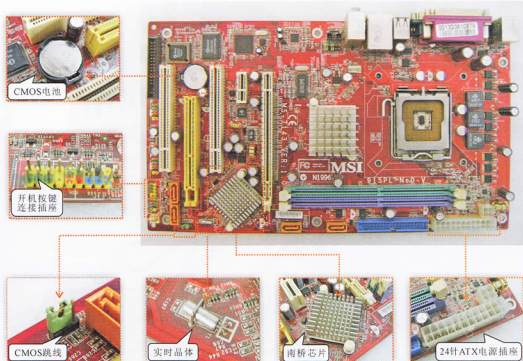


图10-16 主板开机电路

(1) 若主板上无明显损坏器件,则将主板接通电源并开机,用手触摸供电场效应晶体管、I/O芯片、南桥芯片等是否有发烫迹象,若有发烫器件,则用同型号器件替换即可。

(2) 若上述情况都不存在或主板无法开机,则说明主板开机电路有故障,可采用强制开机的操作。首先将ATX电源与市电220V连接,如图10-17所示。

(3) 接着将镊子插入ATX电源插座的开机控制引脚第⑭脚(绿线), (⑭脚的ATX电源接口为第⑯脚)与某一地线短路一脚(黑色线),即可强制启动ATX电源,具体操作如图10-18所示。

(4) 检测三端稳压器输出的3.3V电压不正常,更换后,故障排除。

**关键提示**

通常COMS跳线设置是否正确也会导致不能开机的故障,因此,在检修主板开机线路时,还应检查COMS跳线设置是否正确。正常情况下跳线应插在跳脚的①、②引脚上,如图10-19所示。

## 10.3.2 昂达N61GT主板开机电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



计算机不能开机。



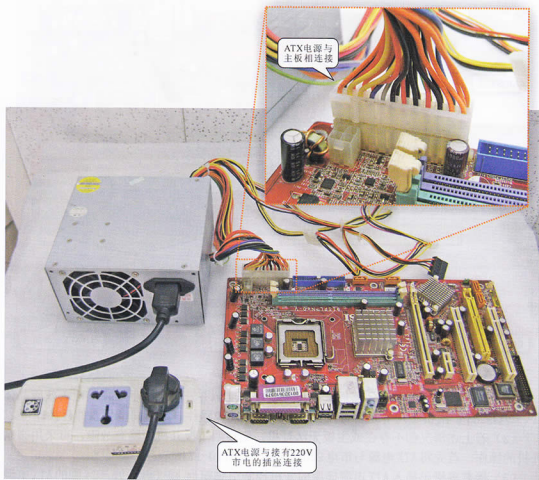


图10-17 ATX电源与市电220V以及主板的连接

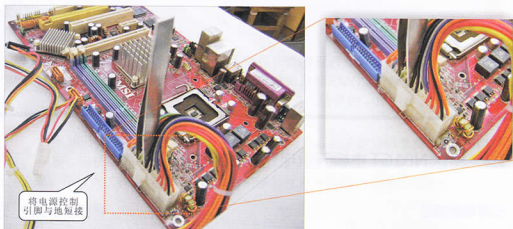


图10-18 可强制启动ATX电源

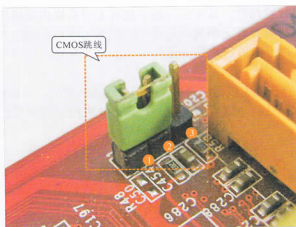


图 10-19 主板开机电路中 CMOS 跳线的设置

## 2. 电路分析指导



如图 10-20 所示为昂达 N61GT 主板的开机电路，该主板开机电路主要是由 ATX 电源插座、南桥芯片、74 门电路、CMOS 跳线、32.768 kHz 晶振及电阻、电容、三极管、二极管等元件构成。

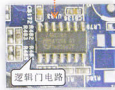
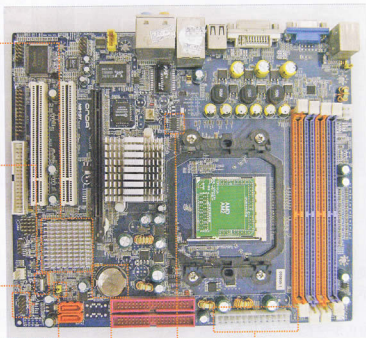


图 10-20 主板开机电路



对该部分电路进行检修时,首先应目测主板有无明显烧伤或损坏的元器件,一般更换损坏器件故障即可排除。若无明显损坏器件,则将主板接通电源并开机,用手触摸供电场效应管、I/O芯片、南桥芯片等是否有发烫迹象,若有发烫器件,则用同型号器件替换即可。

若上述情况都不存在或主板无法开机,则应进行强制开机,然后根据电路图及故障检修流程重点检测CMOS跳线、ATX电源插座、晶体、开机控制三极管、稳压二极管、谐振电容、门电路等元件。

### 3. 电路检修指导



根据检修流程,在完成对COMS电池及COMS跳线的检查后,均未发现任何故障。接着,根据检修流程可继续检测其他相关部件。

(1) 首先将万用表调到10V直流电压挡,然后测量开关脚的电压,正常情况下,应为3~5V,检测后发现,开关脚电压正常,表明主板的供电电路正常,如图10-21所示。

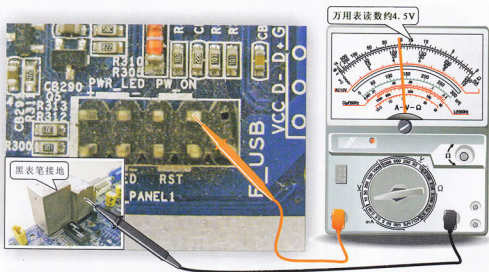


图10-21 检测开关脚的电压

(2) 继续检测位于南桥附近的32.768 kHz的晶体X2,若该晶体不正常,将无法为主板提供其工作所需要的震荡信号。通常可采用示波器检测该晶体输出的波形,如图10-22所示为晶体X2输出的实时晶振波形。

若检修时没有示波器,也可使用万用表检测该晶体两脚之间的电压差,正常情况下,约有0.5~1.6V的电压差。

(3) 接着,继续检测主板开机电路的逻辑门电路,通常,逻辑门电路或触发器损坏将导致无法开机的故障。

该主板采用74HC08D型门电路,在检测过程中,应了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,其引脚功能可参照图10-23所示。

通常对逻辑门电路的检测方法为:万用表的量程调到直流10V挡,将万用表的黑表笔接地,用红表笔分别检测门电路输出端③、⑥、⑧、⑪脚的电压值。

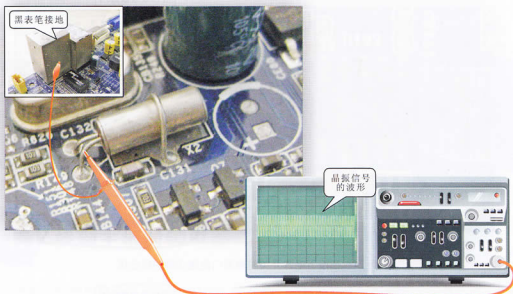


图 10-22 检测晶体 X2 输出的实时晶振波形

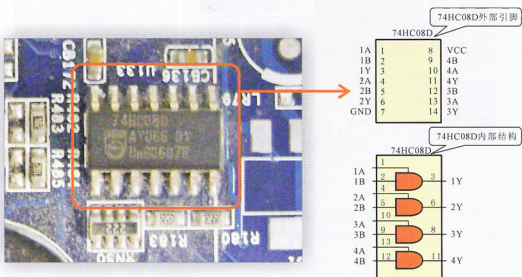


图 10-23 74HC08D 型门电路的实物外形与引脚功能对照图

① 在按下电源开关前，测量逻辑门电路输出端③脚的电压，正常时，为高电平，约有 5V 左右的电压，如图 10-24 所示。

② 在按下电源开关后松开时，测量逻辑门电路输出端③脚的电压，正常时，为低电平，即 0V 的电压，如图 10-25 所示。

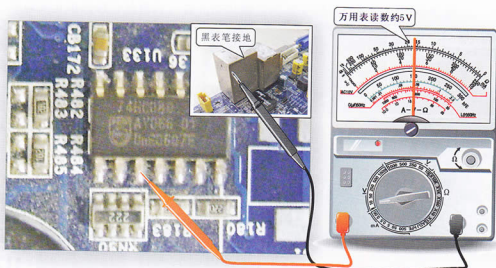


图10-24 在按下电源开关时检测门电路③脚的电压值

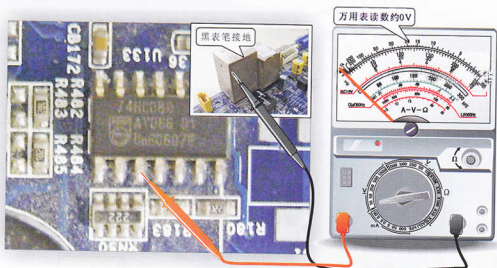


图10-25 在松开电源开关时检测门电路③脚的电压值

检测后发现该门电路⑥脚输出端的电压不正常,初步怀疑该门电路可能损坏,采用同型号的芯片更换后,发现故障排除。





## 11.1 找到主板时钟电路

主板的时钟电路通常是由 14.318MHz 的晶体、谐振补偿电容、时钟发生器芯片、电解电容、电感、限流电阻等组成。

在主板上判断时钟电路的具体位置时，可从其 14.318MHz 的晶体入手，找到晶体所在位置后，便可进一步确定时钟发生器芯片及相关器件的位置。同时，还可以通过时钟发生器芯的品牌型号进行查找，通常，时钟发生器芯表面会印有 IC、ICS、Winbond、Phaselink 等品牌型号。如图 11-1 所示为计算机主板上的时钟电路。

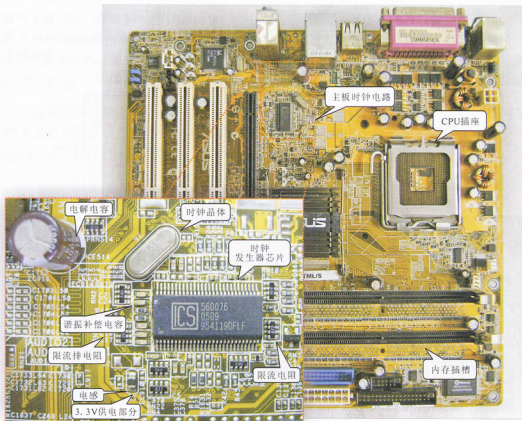


图 11-1 计算机主板上的时钟电路





## 1. 时钟晶体

时钟晶体一般与时钟发生器芯片相连，位于时钟发生器芯片的周围，通常主板时钟晶体采用 14.318MHz 的石英谐振器，主要作用是产生 14.318MHz 的基准振荡信号，该信号再经分频电路或倍频电路产生出多种频率的时钟信号，并送到其他集成芯片中作为时钟信号。如图 11-2 所示为时钟芯片的晶振电路的对应图，振荡电路在芯片内部，谐振晶体接在芯片外部。这种电路就称为晶体振荡器，简称晶振。

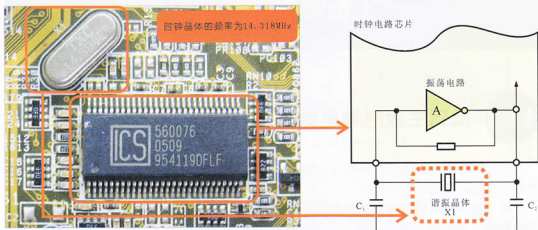
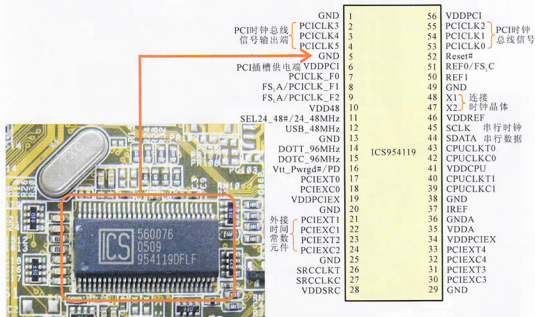


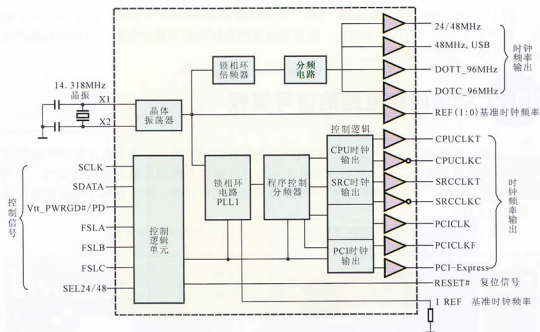
图 11-2 时钟芯片的晶振电路和主要器件的安装图

## 2. 时钟发生器芯片

时钟发生器芯片的种类较多，其作用都是产生 14.318MHz 的时钟频率，同时在芯片内设有倍频电路和分频电路进行升频或降频后，将不同频率的时钟信号输出给主板的 CPU、芯片组、扩展槽等部件。图 11-3 (a) 所示为华硕 P5PL-TML/S 的时钟发生器芯片的实物外形和引脚功能，型号为 ICS954119，该芯片共有 56 个引脚，其内部结构分别如图 11-3 (b) 所示。



(a) 时钟发生器芯片的实物外形和引脚功能



(b) ICS954119的内部框图

图 11-3 时钟发生器的实物外形及内部结构框图

由图 11-3 可知, 时钟发生器芯片内部有一个晶体振荡器产生基准时钟信号, 锁相环 (PLL) 倍频器用于升频变换, 分频器多采用程序控制方式进行分频处理。分频器将晶体振荡器产生的 14.318MHz 频率的信号进行降频, 倍频器则是将输入的信号频率进行倍增, 使之输出不同电路所需要的时钟信号。例如倍频器则输出 48MHz 的时钟信号, 提供给主板的各主要部件。

### 3. 限流电阻

在前面的章节中提到, 识别时钟发生器芯片的一个重要标志就是其周围规则的排列着一些小阻值电阻器、电容器或电感器, 如图 11-4 所示, 其中小阻值的电阻器在电路中主要起到限流、分压和匹配等作用。

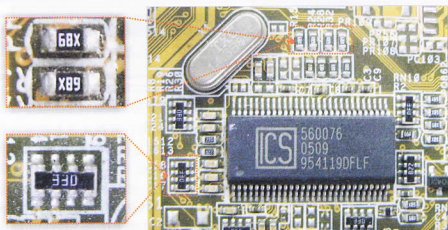


图 11-4 时钟发生器芯片周围的元器件



图11-4中, 电阻器上的标识“330”表示其阻值为 $33 \times 10^0 = 33\Omega$ 。另外值得注意的是: 时钟发生器芯片的各个引脚中, 连接电阻器的为时钟信号输出引脚, 连接电容器或电感器的为芯片供电引脚端。

## 11.2 理清时钟电路的信号流程



主板时钟电路主要是在计算机启动时为主板提供同步信号, 使主板能够对控制信号和数据信号进行识别; 同时主板正常运行时提供各种芯片需要的时钟信号, 即为CPU、内存、北桥、南桥、AGP插槽、PCI插槽等提供工作时钟, 使主板各个模块能够按统一的节拍工作。

如图11-5所示为时钟电路在主板中与其他电路或设备的关系示意图。

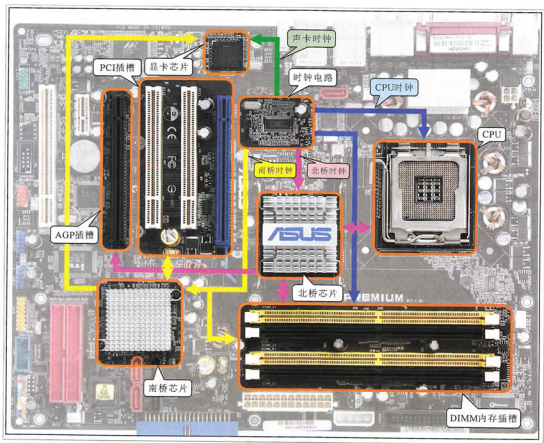


图11-5 主板时钟电路与其他电路的关系示意图

从图11-5中可看出, 主板的各个部件都需要时钟信号, 且绝大多数部件的时钟信号都是由时钟发生器芯片提供的。声卡芯片的部分时钟信号是由南桥芯片提供的, 内存的时钟信号一般是由北桥芯片提供的。

下面以华硕A7V8X-La主板的时钟电路为例, 进行进一步分析, 如图11-6所示为该主板的时钟电路功能框图, 该电路是以大规模集成电路ICS950910AF为核心的电路。其中SN74LVC14为14.318MHz的石英晶体, 当时钟发生器芯片开始工作后, 将分别为内存、APG插槽、声卡、键盘、鼠标、CPU、北桥、南桥、PCI插槽以及I/O芯片提供时钟信号。

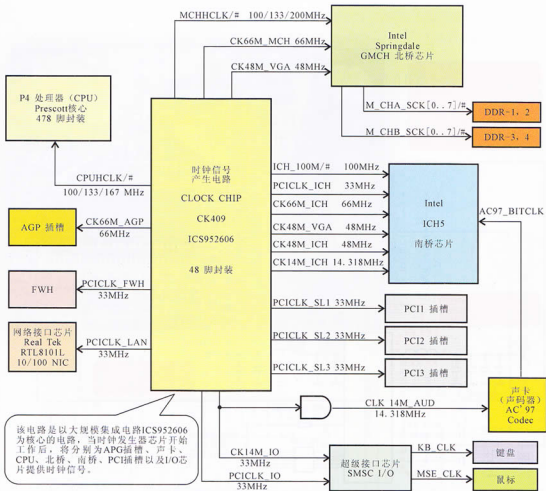


图 11-6 华硕 A7V8X-La 主板的时钟电路功能框图

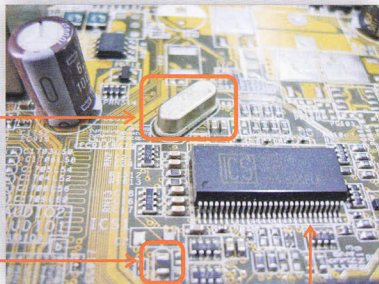
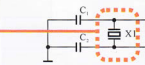
通过上述介绍,相信读者对主板时钟电路与其他电路的关系已经有了初步了解后,对于整个时钟电路的工作原理则还需进行进一步的熟悉。目前,很多主板上采用不同时钟发生器芯片,但其工作原理基本是一致的,如图 11-7 所示为主板时钟电路的工作原理简单示意图,其工作原理如下所述。

计算机启动后,ATX 电源进入工作状态,输出 3.3V、2.5V 电压,时钟发生器芯片内部振荡器开始工作,并形成 14.318MHz 的时钟信号。该信号经过其内部升频、降频等处理后,得到不同数值的时钟频率(如 14.318MHz、33MHz、48MHz 等),然后经时钟发生器芯片的引脚输出,经限流电阻器(22Ω、33Ω 等)后分别送到主板的各个模块,为其提供时钟频率。



3.3 V或2.5 V经电感器送入时钟发生器芯片后, 时钟发生器根据14.318 MHz的晶体作为时钟发生器的振荡元件。当主板正常工作时, 振荡的两个引脚应有约0.4 V直流电压。

3.3 V电压由ATX电源橙色线直接提供



2.5 V电压是3.3 V电压经过直流稳压器得到

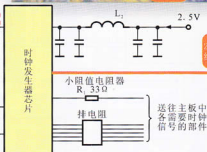


图11-7 主板时钟电路的工作原理示意图

图11-8所示为INTER965主板中的时钟电路, 该电路是以大规模集成电路SLG84516TR为核心的电路, 其工作过程如下所述。

图11-8中, U19为时钟发生器芯片ICS950901, 共有48个引脚, 其中④脚为晶振输入端, ⑤脚为晶振输出端, 这两个引脚连接14.318MHz的石英晶体, 晶体的两个引脚在正常状态下应有约0.4V的电压差; ②、⑥、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺脚等引脚为供电端, 它的供电电压为3.3V (ATX电源的第1脚); ㉠、㉡脚分别为串行数据和串行时钟, 由南桥芯片提供; ㉢脚为PG信号输入端; ㉣~㉧脚为PCI时钟输出端, ㉨、㉩、㉪脚为AGP时钟输出端, ㉫~㉭脚为CPU时钟输出端, ㉮脚为USB时钟输出端, ㉯脚位音频时钟信号输出端。

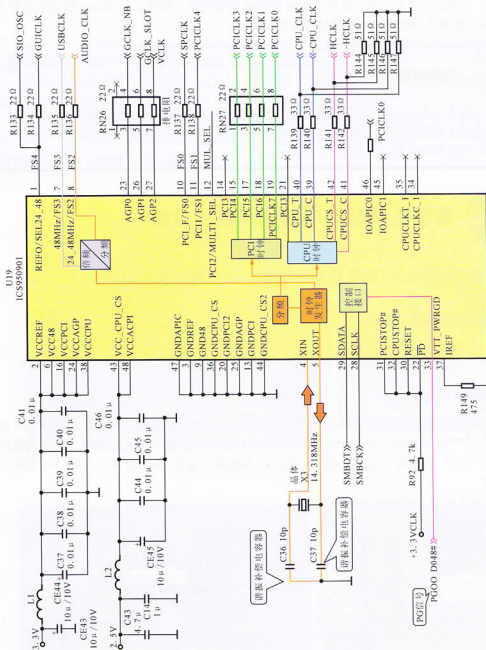


图 11-8 INTER965 主板中的时钟电路





当按下计算机开机键后, ATX 电源的 3.3V 供电电压通过电感和电容器滤波后送入时钟发生器芯片 U19 的供电引脚为时钟芯片供电。待 CPU 供电正常后输出的 PG 信号送入 U19 的 ③脚, 同时南桥芯片向 U19 发出 PWON# 信号, 接着时钟发生器芯片 U19 的晶体振荡器开始工作, 形成 14.318MHz 的时钟频率。该信号在 U19 内, 经过升频、降频等处理后得到 33MHz、48MHz 等时钟信号, 然后通过时钟输出引脚输出, 再经 22Ω 和 33Ω 限流电阻后分别送到主板的各个部件, 为其提供时钟信号。



### 关键提示

有些主板上(一般指 P4 以上的主板)有两个时钟芯片, 一个是和 14.318MHz 晶体相连的时钟芯片, 另一个设在内存插槽附近, 是专门为内存插槽和北桥芯片提供时钟信号的电路。

## 11.3 看懂主板时钟电路故障检修过程

### 11.3.1 华硕 P5L-TML/S 主板时钟电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



电脑开机后黑屏死机, 不能进入工作状态。

#### 2. 电路分析指导



由于电脑出现开机黑屏现象的故障可能是由多方引起的, 在排除电源供电和显卡外的故障后, 可使用主板诊断卡对主板进行检测, 当主板诊断卡出现的代码显示为“00”或诊断卡上的“OSC”指示灯不亮时, 如图 11-9 所示, 说明时钟电路出现故障。

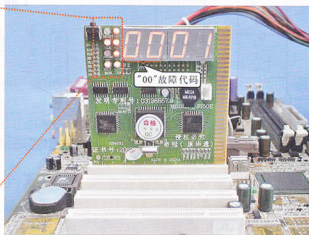
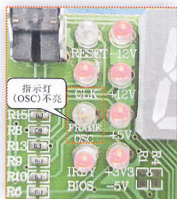


图 11-9 主板诊断卡检测时钟电路出现故障的表现



### 3. 电路检修指导



根据时钟电路的信号流程,在检测过程中,可先从其3.3V和2.5V供电电压入手,该电压是为时钟发生器芯片能够正常工作的前提条件。若供电电压不正常则应检测供电端电感,一般供电电感开路会导致供电不正常。

若供电正常则接着应检测晶体是否起振,即检查晶体两脚之间的电压差或振荡波形。晶体两端上的信号通常为正弦波,可用示波器测量,也可用万用表检测晶体两端的直流电压。晶体损坏或芯片内部电路损坏均会造成开机黑屏的故障。

若晶体的电压和波形均正常,则接下来检测时钟发生器芯片周边的贴片电阻器和电容器,检测是否有损坏的不良元器件。

(1) 首先应检测时钟电路的供电电压,接通主板电源后,将万用表的量程旋钮至直流“10V”挡,然后将其黑表笔接地,红表笔接该芯片的供电端,(通常时钟芯片的供电引脚连接有一个黑色的贴片电感,并且有一个体积比较大的滤波电解电容),测其电压值,检测后发现其电压值约为3.3V,正常,如图11-10所示。

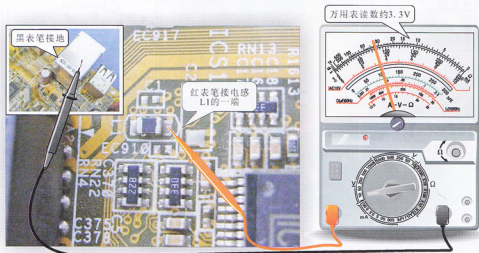


图 11-10 华硕 P5L-TML/S 主板时钟电路的供电电压

(2) 接着,应继续对时钟晶体进行检测,检测时,将万用量程旋钮调至直流电压挡,将黑表笔接地,红表笔分别接晶体的两个引脚上进行检测,检测后发现两个引脚有不一样的电压值(相差约0.4V),判断晶体已经起振(通常起振电压为1.1~1.6V)。

(3) 检测晶体也可用示波器检测其输出信号波形是否正常,如图11-12所示为用示波器检测晶体输出端的信号波形,正常情况下应能观察到14.318MHz的正弦信号波形。

(4) 经上述检测后,还需对时钟发生器芯片 ICS954119 以及外围电路进行检测。由于 ICS954119 共有48个引脚,在检测过程中。应了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,其引脚功能可参照图11-3所示。

由图11-3可知,时钟发生器芯片的⑥、⑩、⑰、⑳、㉓、㉔、㉕、㉖脚为电源供电端用万用表检测时钟发生器芯片供电端的电压(以检测④的供电电压为例),正常时,应为3.3V,如图11-13所示(图中以检测⑥脚的电压为例),将万用表的量程调到直流10V挡,将万用表的黑表笔接地,用红表笔检测时钟发生器的各供电引脚。

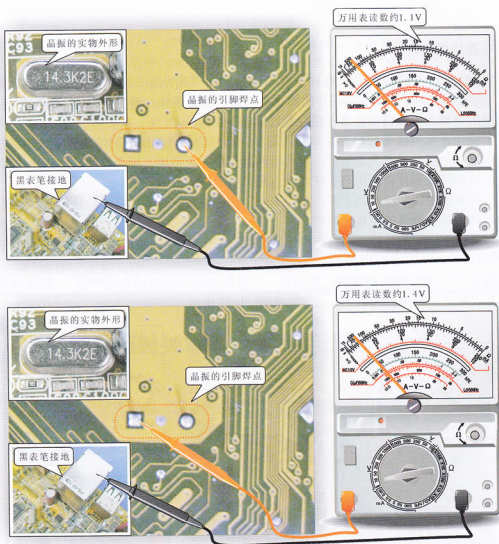


图11-11 检测时钟晶体电压

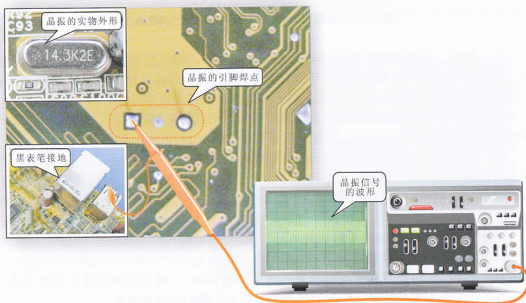


图11-12 检测时钟晶体的晶体信号波形

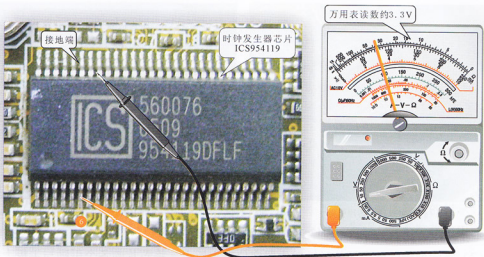


图 11-13 用万用表检测时钟发生器芯片的供电引脚

检测后发现各引脚供电电压均正常,则应检测时钟发生器芯片的其他工作条件,如复位信号等。

(5) 接着,继续检测 ICS952607 的 ⑫脚为复位信号端,用万用表检查时,应能够检测到 3.3V 左右的电压值,如图 11-14 所示。

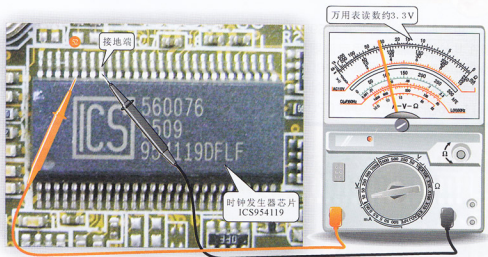
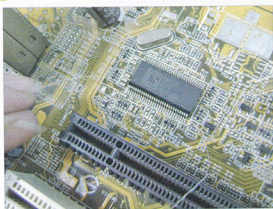


图 11-14 时钟发生器芯片复位端电压值的检测

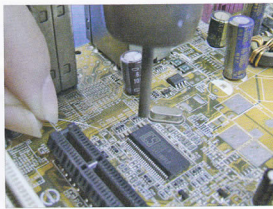
经检测后发现,该复位信号端电压值接近 3.3V。有上述检测说明,该芯片的外围电路部分基本正常,如时钟信号各输出端均无信号,则怀疑时钟发生器芯片本身 ICS952607 损坏。

(6) 接下来,应用同型号的时钟发生器芯片,更换上述故障芯片 ICS952607。

拆卸时,先将细铁丝从引脚缝隙传出,然后将热风焊枪打开,然后将风力调至 3~4 级,温度调至 5~6 级,然后均匀地吹电感的两端,待焊锡熔化后,用镊子将损坏的电感取下,如图 11-15 所示。



(a) 将铁丝传入芯片引脚



(b) 用热风焊枪极热

图11-15 拆卸故障时钟发生器芯片

(7) 将同型号性能完好的时钟发生器定位在主板上，将芯片的各个引脚与主板上的焊盘一一对齐，用镊子按住芯片，热风枪垂直对准芯片的引脚并且来回移动，待焊锡溶化后，关掉热风焊机电源，移开焊枪，用镊子固定数秒钟。

最后仔细检查焊接是否良好，观察是否有漏焊、虚焊及连焊的情况，若存在上述情况，及时清理或重新焊接。重新开机发现故障排除。



### 关键提示

由于时钟发生器芯片 ICS952607 是为主板中各芯片电路提供时钟信号的电路，则在其检测过程中可用示波器检测该芯片输出的时钟信号波形。其中 ICS952607 的②~④脚、⑤③~⑤⑤脚为 PCI 总线时钟输出端；⑦脚位声卡芯片时钟信号输出端；③⑨、④①、④②、④③脚为 CPU 时钟信号输出端；⑫脚为 USB 接口时钟信号输出端，如图 11-16 所示为检测④③脚 CPU 时钟信号的波形。

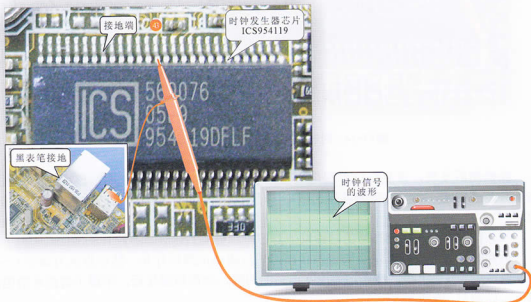


图 11-16 时钟发生器芯片 CPU 时钟信号波形的检测



## 11.3.2 INTEL945 主板时钟电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述

一采用 INTEL 945 主板的计算机不能开机，经主板诊断后 OSC 指示灯不亮。

### 2. 电路分析指导

首先将主板上电源，安装好 CPU 和 CPU 风扇，并插上故障诊断卡，进行开机检测，通过检测发现，故障卡显示“00”说明 CPU 不工作，观察诊断卡的指示灯，发现“OSC”指示灯不亮，再拆下 CPU 风扇，然后开机触摸 CPU，发现 CPU 不发热，由此怀疑时钟电路有问题。

### 3. 电路检修指导

主板的时钟电路中较易损坏的元器件主要有时钟发生器芯片、22Ω 或 33Ω 电阻、电感、滤波电容、14.318MHz 晶体和谐振补偿电容器等。若时钟电路发生故障，可重点对这些元器件进行检测。

(1) 首先将万用表调到 10V 直流电压挡，然后测量时钟电压的供电端电压，即检测供电线路中滤波电容 C186 两端的供电电压即可，如图 11-17 所示。

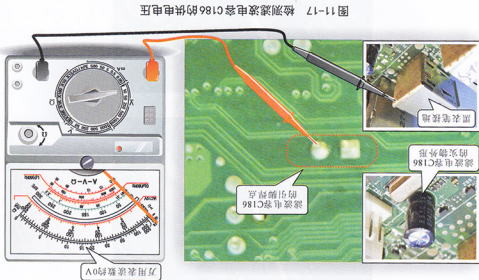


图 11-17 检测滤波电容 C186 的供电电压

经检测后发现万用表电压值为 0V，怀疑供电线路异常，接下来应重点检测供电线路的元器件。

(2) 接着，应逐一检测供电线路中，电感、电阻等器件。接着关机测量电感，发现其中一个电感 L6B2 的阻值为几百欧，正常应接近于零，说明电感损坏或内阻变大，其检测方法如图 11-18 所示。

(3) 更换故障电感。首先用电烙铁加热焊点，待焊点熔化的同时用镊子将电感 L6B2 与电路板的焊点脱开，完成拆卸操作。之后，找一个参数相近的贴片电感，用电烙铁加热



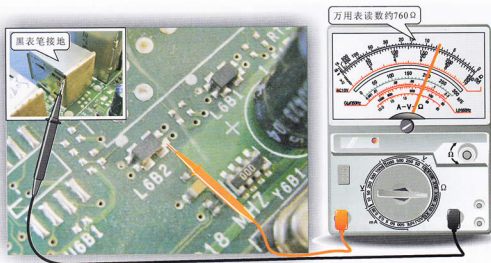
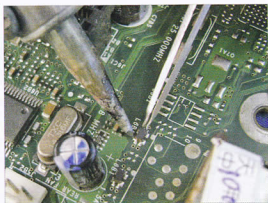
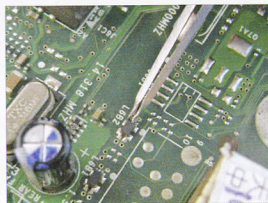


图 11-18 检测电感L6B2电阻值

将焊点的焊锡熔化，换上电感，再次加热，待主板上的焊锡与电感两端的焊锡熔为一体时，停止加热，如图11-19所示。



(a) 更换匹配电感



(b) 用镊子固定

图 11-19 故障电感的代换



(4) 用烙铁和焊锡丝将电感两端的焊锡加饱满。用万用表检测新换电感的阻值, 接近于零, 正常, 如图 11-20 所示。

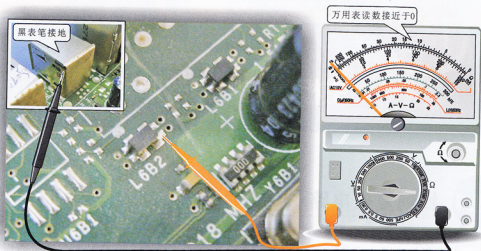


图 11-20 检测更换后电感电阻值

(5) 接通主板电源, 开机检测时钟芯片供电电压, 为 3.3V 正常, 再观察故障诊断卡, 显示 26, 说明 CPU 检测通过, 故障排除。



## 第12章

## 主板复位电路故障维修

## 12.1 找到复位电路



主板复位电路主要就是对电脑做一次记忆清除的处理，将用户上次所有的操作记录进行清空的电路。其主要功能是在电脑开机时，使主板上的电路单元及核心器件进入初始化状态，重新开始工作。

通常，主板的复位电路在主板上分布比较分散，主要是由ATX电源的第⑧脚（输出PG信号）、南桥芯片、复位开关（RESET键）和逻辑门电路等元件组成的。通过之前的介绍读者可以很容易地找到这些元件，如图12-1所示为典型主板上的复位电路。

## 12.2 搞清复位电路的信号流程



复位电路的作用是使主板上各部分功能电路进入初始化状态，在按下开机键得到供电电压后，复位电路向其他电路发出初始化控制信号，使这些电路进行工作。

主板上的复位电路主要有手动复位电路和自动复位电路两种。手动复位电路是由用户按动计算机主机前面板上的复位按键（又称热启动键）实现的，当操作复位按键后，复位电路产生一个低电平的复位信号，使整机进行复位；自动复位电路的复位信号则是由ATX电源的⑧脚（灰色线）输出的PG（POWER GOOD）信号经过处理后形成的。

## 1. 复位电路的结构和工作原理

如图12-2所示为手动复位的信号流程，南桥芯片的PWMOK为复位信号输入端，它复位需要一个由低到高的电平跳变信号。自动复位信号是由ATX电源的⑧脚POK端提供的。

计算机开机时，ATX电源的④脚先输出+5V供电电压，该电压经R510和两个非门电路将高电平信号加到南桥芯片的复位端。待电源工作稳定后有ATX插件的⑧脚输出低电平复位脉冲，经两反相器后，使南桥芯片的复位端有一个由低到高电平的跳变脉冲，这就是复位信号。该信号使南桥芯片复位。同时，南桥芯片再给它所控制的各种电路发送复位信号。

## 2. 手动复位电路的结构和信号流程

当计算机在正常运行过程中出现死机或出现一些其他突发故障不能正常运行时，习惯上都会按下主机面板上的Reset键（重启键），当Reset开关按下后，使R513对地短路，瞬

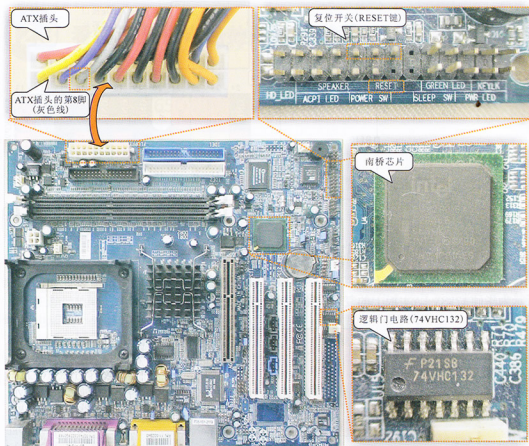


图12-1 典型主板上的复位电路

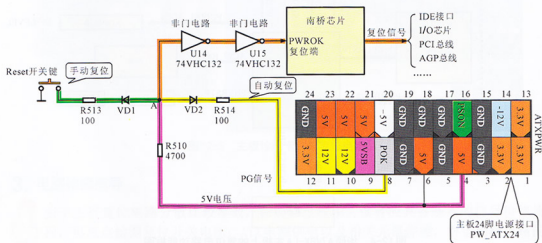


图12-2 电源供电和复位电路的结构(24脚ATX电源)

间将图12-3中A点的电压拉低, 松开复位键后A点的电位又升高, 则有一个由低电平到高电平的触发信号。触发信号经两个非门(反相器)后加到南桥的PWROK端, 触发南桥内部的复位管理系统, 再由南桥向主板上各部件如IDE接口、I/O芯片、PCI总线、AGP总线等发出复位信号, 使各部件进行复位。另外, 经北桥芯片处理后为CPU发送复位信号。

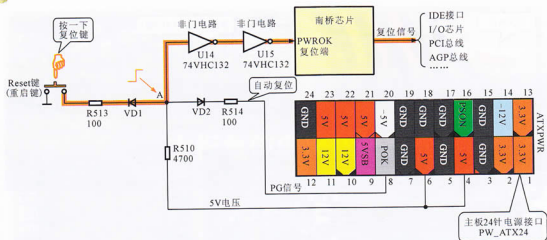


图 12-3 手动复位电路的信号流程

下面我们以典型主板上的复位电路为例，介绍整个主板电路的复位流程。如图 12-4 所示为华硕 A7V8X-LA 主板上的复位电路关系框图。

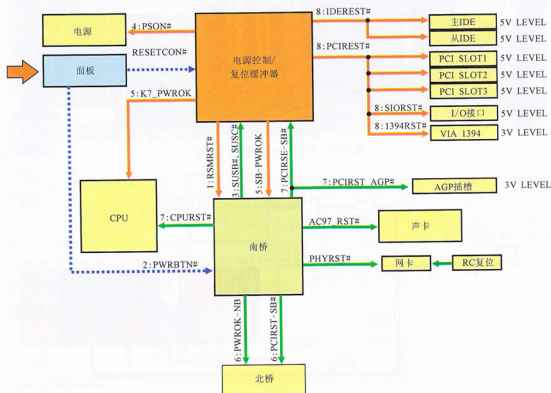


图 12-4 华硕 A7V8X-LA 主板上的复位电路功能框图

图 12-4 所示电路中，当按下主机上的复位开关后，由前面板分别向复位缓冲器和南桥电路输出复位信号，主板中其余电路的复位信号均由这两个电路进行控制。其中，电源电路、主从 IDE 插槽、PCI 插槽、AGP 插槽以及南桥的复位信号主要是由复位缓冲器进行控制的，而北桥、CPU 声卡、网卡和 RC 复位电路则是在南桥电路的控制下得到复位信号后，再向以上各自电路输出复位控制信号。



## 12.3 看懂调复位电路故障检修过程

### 12.3.1 硕泰克SL-65DVB主板复位故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



计算机开启后,无法通过按动重启开关,实现计算机主机正常重新启动。

#### 2. 电路分析指导



根据上述故障现象,初步怀疑是由于主板复位电路故障,导致主板没有复位信号,从而使主板不能进入初始化状态导致的。

在进行故障的具体分析时,可使用主板诊断卡测试主板复位电路是否正常,首先接通主板电源线,安装好CPU、风扇、故障诊断卡等。开机,发现CPU风扇正常转动,但CPU不工作,仔细观察诊断卡,发现复位灯常亮,说明主板复位信号不正常,如图12-5所示。正常状态下,主板诊断卡上的RESET灯应在开机瞬间闪一下就熄灭。

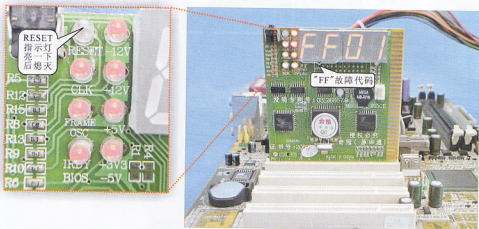


图12-5 主板诊断卡测试复位电路

#### 3. 电路检修指导



由于主板复位电路分散比较零散,在检修过程中,读者应具备基本的信号检修流程,可重点检测复位开关电压,ATX电源供电以及相关元器件等,对于南桥电路的检测,由于其结构比较复杂,通常不建议着重检测。复位电路的检修流程如图12-6所示。

(1) 根据检测流程,可首先检测复位开关针脚。主板进行通电开机后,将万用表量程选择直流10V挡,红表笔连接复位开关未接地的一端,黑表笔连接接地端,检测方法如图12-7所示。检测后发现万用表显示读数为3.3V,正常。

(2) 继续检测位于南桥附近32.768kHz晶体X3两脚的电压,用数字万用表直流20V挡进行检测。检测后发现两脚电压接近,表明电压正常,如图12-8所示。



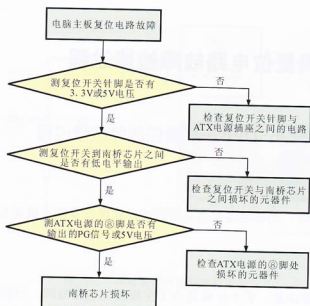


图12-6 主板诊断卡测试复位电路

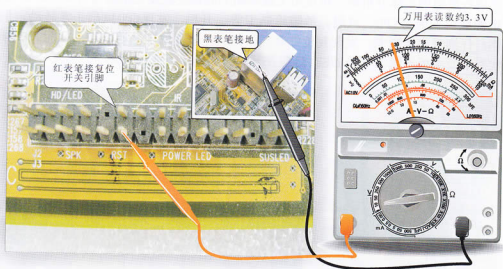
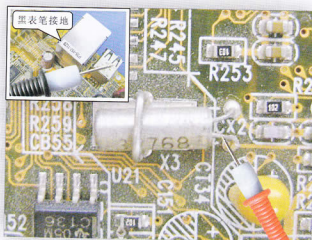


图12-7 检测复位开关引脚



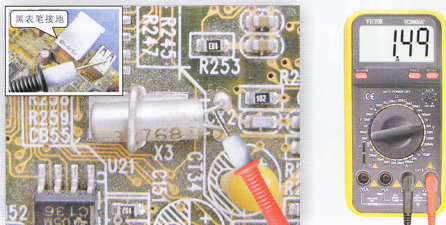


图12-8 32.768kHz 晶体X3两脚的电压

(3) 接着,从复位开关针引脚跟踪信号流程,发现复位开关针连接到一个门电路芯片74F125,该电路共有14个引脚,在检测过程中,应了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,其引脚功能如图12-9所示。

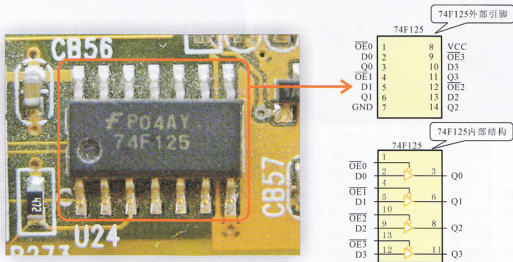


图12-9 门电路芯片74F125引脚功能

门电路芯片74F125共有14个引脚,其中②脚、⑤脚、⑨脚、⑫脚为信号输入端,③脚、⑥脚、⑧脚、⑪脚为信号输出端,①脚、④脚、⑩脚、⑬脚为信号控制端,⑦脚位接地端,⑭脚为电源供电端。当输入端输入高电平信号时,输出端将输出高电平信号;当输入端输入低电平信号时,输出端将输出低电平信号。

判断门电路芯片74F125的好坏。可测量此门电路③脚输出电压,如图12-10所示。经检测发现该引脚为高电平,正常应为低电平,怀疑门电路损坏,更换同型号的门电路芯片。

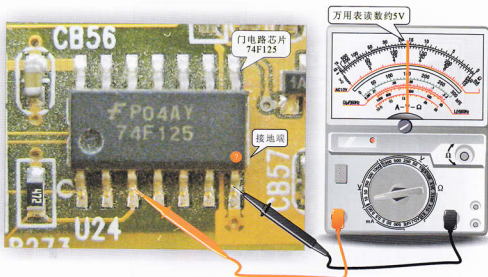
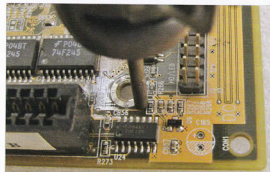
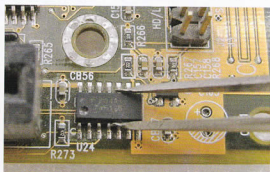


图 12-10 门电路 74F125 ③脚输出电压

(4) 更换故障门电路芯片 74F125, 拆卸时, 先将热风焊枪打开, 然后将风力调至 3~4 级, 温度调至 5~6 级, 然后均匀地吹电感的两端, 待焊锡熔化后, 用镊子将损坏的电感取下, 如图 12-11 所示。



(a) 将热风焊枪极热



(b) 用镊子将损坏的门电路取下

图 12-11 拆卸故障时钟发生器芯片

(5) 将同型号性能完好的时钟发生器定位在主板上, 将芯片的各个引脚与主板上的焊盘一一对齐, 用镊子按住芯片, 热风枪垂直对准芯片的引脚并且来回移动, 待焊锡熔化后, 关掉热风焊机电源, 移开焊枪, 用镊子固定数秒钟。

最后仔细检查焊接是否良好, 观察是否有漏焊、虚焊及连焊的情况, 若存在上述情况, 及时清理或重新焊接。重新开机发现故障排除。



### 关键提示

在检修复位电路前一定要先检查以下情况：

- 一些奔四以上主板不加 CPU 或假负载以及没有主供电时, 主板不能复位；
- 主板上频率跳线设置不对, 则主板不能复位；
- CPU 主供电不正常, 则不能复位；
- 主板时钟不正常, 则主板不能复位。



## 12.3.2 华硕P5PL-TML/S主板复位电路的故障检修过程

### 1. 故障现象描述



华硕P5PL-TML/S主板在开机后, 出现多次重启, 无法正常开机的故障显现。

### 2. 电路分析指导



首先将主板接上电源, 安装好CPU和CPU风扇, 并插上故障诊断卡, 进行开机检测, 通过检测发现, 诊断卡的复位灯不亮, 说明主板复位信号不正常, 由此怀疑复位电路有问题。

### 3. 电路检修指导



根据对复位电路的检测思路, 应简到难入手, 逐一排查主板上各芯片部件的复位信号, 即可用万用表检测南桥芯片、IDE接口、I/O芯片、PCI总线、AGP总线、内存总线及CPU插座的复位测试点, 应该会有一个从低电平到高电平或从高电平到低电平瞬间跳变的过程。

(1) 根据检测流程, 可首先检测复位开关针脚。主板进行通电开机后, 将万用表量程选择“ $\times 10V$ ”挡, 红表笔连接复位开关未接地的一端, 黑表笔连接接地端, 检测方法如图12-12所示。检测后发现万用表显示读数为3.3V, 正常。

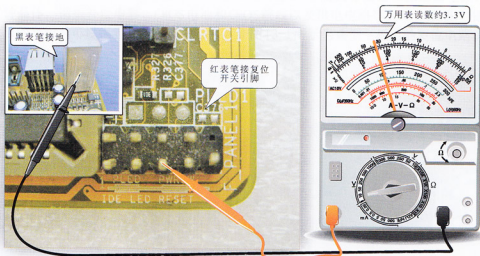


图12-12 检测复位开关针脚

(2) 接着, 检测从ATX电源输入到南桥芯片的PG信号(5V电压), 南桥芯片的PWROK引脚为信号输入端, 若南桥芯片没有PG信号, 则无法复位。

将万用表量程选择“ $\times 10V$ ”, 红表笔连接ATX电源的⑧脚, 黑表笔连接接地端, 正常情况下测得的电压为5V, 检测方法如图12-13所示。

经检测后, 发现ATX电源插座的PG信号不正常, 则电源有故障, 更换故障排除。



图12-13 万用表检测ATX电源的⑤脚电压





## 第13章

## 主板COMS电路故障维修

## 13.1 找到主板COMS电路



主板CMOS电路主要用来保存电脑中的CMOS设置信息,以及为主板提供一个32.768 kHz的实时时钟信号(计时信号)。当主板断电后,CMOS电路在一块纽扣电池(CMOS电池)的供电下仍然正常工作,从而保证CMOS存储器中的信息不会丢失,并保持时间信号的连续性。

CMOS电路中保存的数据可以根据用户需要的信息进行设置,如:系统的时间/日期、系统的启动顺序(是从硬盘启动、光驱启动还是软驱启动)等信息。

通常,CMOS电路主要由南桥芯片(内部集成有CMOS随机存储器和振荡器电路)、实时时钟晶体、谐振补偿电容、CMOS电池和CMOS跳线以及供电电路等几部分组成,根据前面章节的介绍,可以很容易找到以上部件。如图13-1所示为典型主板上的复位电路。

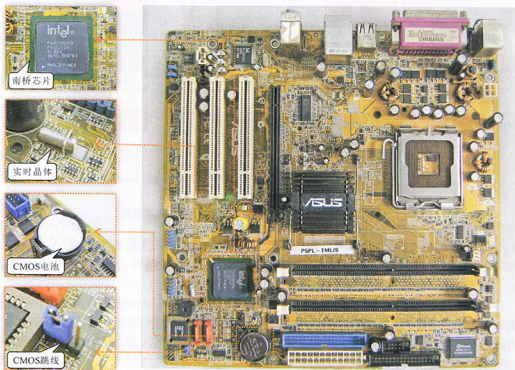


图13-1 典型主板上的COMS电路(华硕P5PL主板)





## 13.2 搞清COMS电路的信号流程



不同厂家生产的主板，其CMOS电路也有所不同，但其基本工作原理是相同的，不同点的主要在CMOS电路的供电部分。常见的CMOS电路主要有两种：一种是由两个二极管和三针跳线等组成的CMOS电路，另一种是由一个三端稳压器、两个二极管和两针跳线座等组成的CMOS电路。

### 1. 由两个二极管和三针跳线等组成的CMOS电路

如图13-2所示为由两个二极管和三针CMOS跳线座组成的CMOS电路，从图中可知：

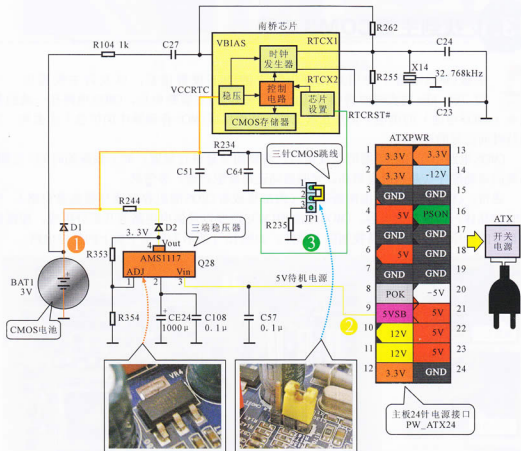


图13-2 由两个二极管和三针跳线等组成的CMOS电路

- 南桥芯片内部集成有CMOS随机存储器和实时时钟电路的振荡器；
- X14为一个32.768 kHz的晶体，C24和C23为谐振补偿电容；
- JP1为三针CMOS跳线插座，BAT1为CMOS电池；
- AMS1117为低压差三端稳压器，其主要用来将5V待机电压转换为3.3V电压。

AMS1117的第①脚（ADJ）为调整控制端，通常接到两分压电阻的连接点；第②脚和第④脚（Vout）为输出端，通常连接一个100 μF或200 μF的滤波电容；第③脚（Vin）为电压的输入端，直接连接ATX电源插座的第⑨脚。



该电路的具体信号流程如下。

① 当计算机断电时，CMOS 电池（BAT1）经过二极管 D1 为南桥芯片供电，南桥芯片中的实时时钟晶振起振，晶振信号经分频产生时间信号，晶体 X14 是时钟电路的谐振器件。

② 当计算机接上电源时，在待机状态和开机状态，ATX 电源的接口第⑨脚便输出 +5V 电源，5V 待机电压经三端稳压器稳压后由④脚输出 +3.3V 电压，该电压经 D2 和 R244 为南桥芯片供电。由于 CMOS 电池的输出电压为 3.0V，因而 D1 呈反向偏压而截止、CMOS 电池停止供电。

③ 南桥芯片的 RTCRST 端为工作状态设置端，它通过跳线的方式进行设置，当跳线帽连接 JP1 的①、②脚时，南桥芯片的设置脚为高电平。当跳线帽连接 JP1 的②、③脚时，该脚通过 R235 接地，被设定为低电平。

## 2. 由一个三端稳压二极管和两针跳线等组成的 CMOS 电路

如图 13-3 所示为由一个两针跳线设置方式的 CMOS 电路。

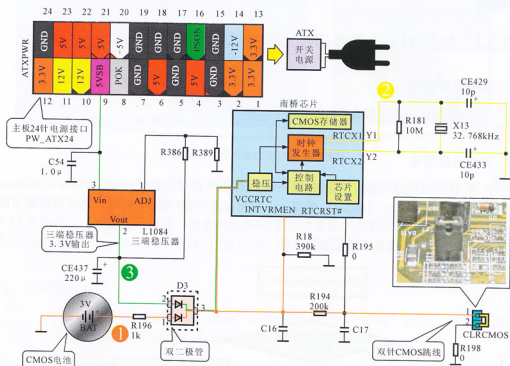


图 13-3 由一个三端稳压二极管和两针跳线等组成的 CMOS 电路

电路工作原理：

① 当主板没有接通电源时，电池 BAT 经电阻 R196、双二极管 D3 的第①、③脚为南桥芯片供电，保持时钟信号的连续性，二极管 D3 ③脚输出的电压经电阻 R194 后连接到双针 CMOS 跳线插座的第①脚，该脚为南桥芯片的 INTVRMEN 脚，插上跳线帽时，跳线接地，设置脚为低电平，拔下跳线帽，该脚为高电平。

② 当南桥芯片的 VCCRTC 端和 INTVRMEN 端得到供电（3.0V）后，其内部的 CMOS 随机存储器工作并保存计算机的硬件数据，同时实时时钟电路的振荡器和晶振 X1 等也开始工作，产生 32.768kHz 的时钟信号，并为南桥芯片和 CMOS 电路提供时钟信号，CMOS 电路处



于工作状态。

③ 当主板接通电源后, ATX电源的第⑨脚开始输出5V待机电压, 此电压通过三端稳压器L1084后, 由第②脚输出3.3V电压, 此电压通过二极管D3的第②脚和第③脚代替CMOS电池为南桥芯片供电。由于稳压器L1084输出的3.3V电压高于CMOS电池的3.0V电压, 使双二极管的第①脚和第③脚间内置的二极管的负极电压高于正极电压, 处于截止状态, CMOS电池停止供电。此时, CMOS电路由ATX电源供电, CMOS电路同样处于工作状态。

④ 当ATX电源断电的瞬间, 三端稳压器L1084断电, 二极管D3的第①脚和第③脚间内置的二极管的负极电压开始变低, 当低于正极的3.0V时, 稳压二极管D3的第①脚和第③脚间内置的二极管导通, 又恢复成由电池为南桥芯片供电, 保证CMOS电路不间断地正常工作, CMOS存储器中的信息不会丢失。

## 13.3 看懂主板CMOS电路故障检修过程

### 13.3.1 微星915PL主板CMOS电路故障

#### 1. 故障现象描述



计算机开启后, 系统显示的时间不正确。

#### 2. 电路分析指导



当电脑出现时间显示不正确或在电脑启动时在显示器上出现“CMOS checksum error-Defaults loaded”的提示, 则可能是CMOS电路有故障, 这时需要对电路进行检测。CMOS电路出现故障通常先检查CMOS电池电压, 若电压正常时, 可参考图13-4所示的流程图进一步检修, 查找故障位置。

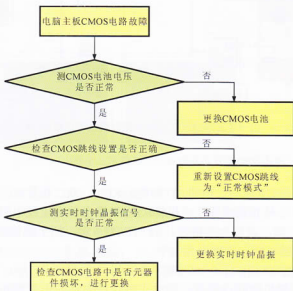


图13-4 CMOS电路故障检修流程

### 3. 电路检修指导



如果CMOS设置不能保存（通常会在电脑启动时在显示器上提示：CMOS checksum error-Defaults loaded），这时应重点检查CMOS电池电压是否正常。首先将CMOS电池电压取下，将万用量程选择直流电压“10V”挡，黑表笔接电池的负极（CMOS电池的背面），红表笔接电池的正极，观察万用表指针读数，如图13-5所示，正常状态下该电压值约为3.0V。

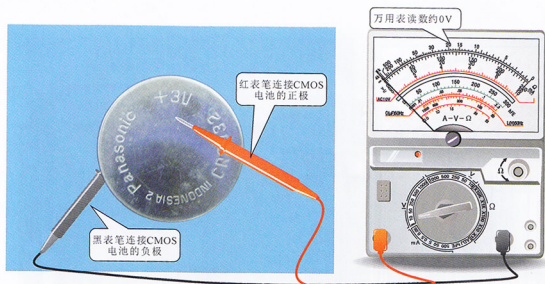


图13-5 万用表检测CMOS电池电压

经检测后发现，COMS电池电压不正常，初步怀疑可能是COMS电池电量不足或电量耗尽，将电池更换后，故障排除。

## 13.3.2 硕泰克SL-65DVB主板CMOS电路故障

### 1. 故障现象描述



电脑启动出现“CMOS checksum error-Defaults loaded”提示，更换一块新CMOS电池后使用时间不长，故障再次出现。

### 2. 电路分析指导



当出现该故障现象时，初步怀疑是CMOS电路中有漏电的元器件，也可能导致主板上南桥芯片的供电失常，新换上的电池可以维持CMOS数据的供电一段时间，但若电池电量耗尽后，就又会上述故障提示，电池寿命缩短可能有短路的元件存在。如图13-6所示为硕泰克SL-65DVB主板中的CMOS电路。

### 3. 电路检修指导



根据以上故障分析，在对而尽管进行检测时，可利用二极管正向导通反向截止的特性进行检测，将万用表打在二极管挡，黑表笔接正极，红表笔接负极，万用表蜂鸣器响；黑表笔接负极，红表笔接正极，万用表蜂鸣器不响，如图13-7所示。

经检测后发现二极管异常，采用同型号的二极管替换后，再次通电试机，故障排除。

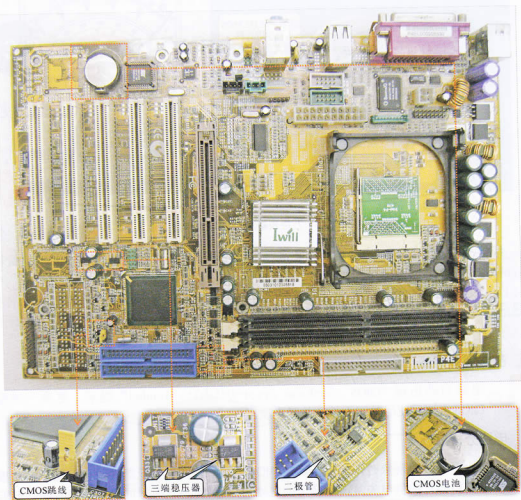


图 13-6 硕泰克 SL-65DVB 主板中的 CMOS 电路

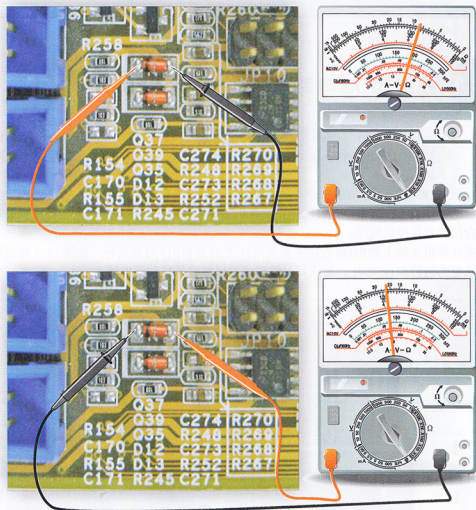


图13-7 用万用表检测二极管的好坏





# 第14章

## 主板BIOS电路故障维修

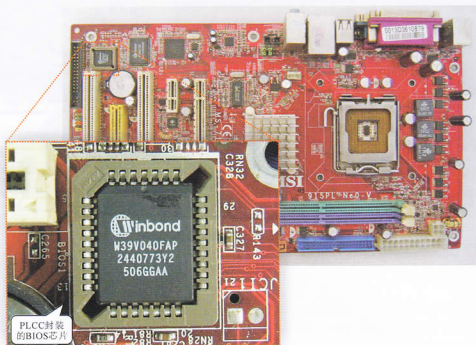
### 14.1 找到BIOS电路



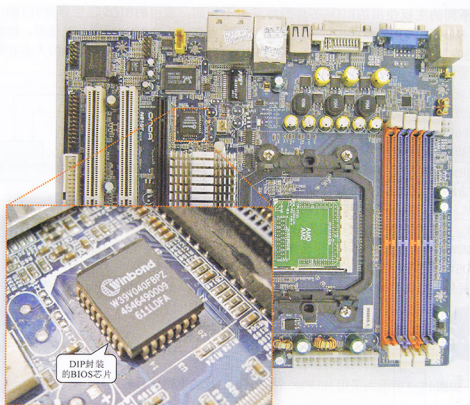
主板的BIOS电路与CMOS电路都属于主板中的记忆电路，它是一种只读存储器（ROM），BIOS电路中保存的数据是由生产厂家设置并存入的数据，用户不能随意更改，也不必修改。

主板BIOS电路主要是由BIOS芯片构成的。BIOS是电脑基本的输入输出系统，如电脑的启动程序就存在其中，是被固化在计算机主板中的一种检测程序，为主板提供最基本和最直接的硬件控制程序。

在计算机主板上的BIOS芯片主要采用PLCC封装和DIP封装两种，如图14-1所示为主板上常见的两种BIOS芯片，根据其封装形式可以很容易找到该电路。



(a) 采用PLCC封装的BIOS电路（微星MS-7143主板）



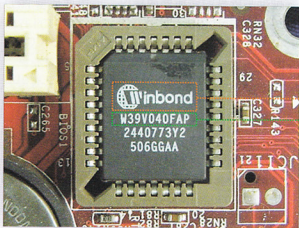
(b) 采用DIP封装的BIOS电路（昂达N61GT）

图14-1 典型主板上的BIOS电路



### 关键提示

通常BIOS芯片上的标识表示的含义如图14-2所示，根据标识可以了解到该芯片的生产厂家、类型、写入形式以及具体的容量等信息。



芯片的生产厂家: Winbond公司  
目前较流行的生产厂家有: SST公司、SST公司、Intel公司、Macronix公司等

“W39V040FAP”

数字表示BIOS芯片的容量:  
\* 001、010、011、1000表示容量为1MB  
\* 002、020、200表示容量为2MB  
\* 004、040表示容量为4MB  
\* 008、080、2008表示容量为8MB

前两位标识存储器的类型:  
\* 27代表EPROM  
(需要紫外线照射后才可擦除)  
\* 28代表EEPROM(电可存储器)  
\* 29、39、49代表Flash ROM(闪存)

图14-2 BIOS芯片上标识的意义



不同的主板使用的BIOS芯片的容量也不相同，常用的BIOS芯片容量有1MB、2MB、4MB、8MB等。不同容量的BIOS芯片，需要刷写相应大小的BIOS程序才能使用，但并不是1MB的容量就可以写入1MB的程序，通常BIOS容量的大小，与可刷写程序的大小有如下对应关系：

1MB的BIOS芯片应刷写128 kB的BIOS程序；

2MB的BIOS芯片应刷写256 kB的BIOS程序；

4MB的BIOS芯片应刷写512 kB的BIOS程序；

8MB的BIOS芯片应刷写1024 kB的BIOS程序。

由此可知，BIOS芯片的生产厂家、产品型号等较多，BIOS芯片多数为32个引脚，各引脚功能也大致相同，主要有以下引脚。

$V_{PP}$ ：编程电压（有的芯片没有，一般为12V、5V、3.3V）。

$V_{CC}$ ：芯片供电电压（一般为5V或3.3V）。

CE#/CS#：片选信号（工作选择信号，一般为第22脚），低电平有效。

OE#：数据允许输出信号（一般为第24脚），低电平有效。

另外，引脚符号以D开头的引脚表示数据线，以A开头的引脚表示地址线。

## 14.2 搞清BIOS电路的信号流程



如图14-3所示为采用49LF002A型BIOS芯片的电路信号流程。

① BIOS程序是每次开机和重新启动时自动运行的。当电脑接通电源后，主板的复位系统产生一个复位信号，系统运行BIOS内部的程序。

② 计算机启动之后主板系统根据BIOS程序首先要对内部各个设备进行检测，即BIOS内部的POST加电自检程序，完成POST自动检测，包括检测CPU、内存、扩展内存、CMOS存储器、串并口、显卡、软/硬盘系统以及键盘的测试，若自检中发现问题，系统就会给出提示信息或鸣笛警告。

③ POST加电自检后，BIOS芯片将按照系统CMOS设置的启动顺序搜索软/硬盘驱动器及CD-ROM、网络服务器等有效的启动程序，读入操作系统引导记录，并由系统引导记录控制系统，完成系统的启动。

由此也可以看出，BIOS电路是电脑硬件与软件的转换器或接口，虽然只是一个程序，但它是复位硬件的即时需求，并按软/硬件的要求具体执行。

## 14.3 看懂BIOS电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



一台采用昂达N61GT主板的计算机，在开启过程中，出现鸣响，并且显示器上出现“BIOS ROM Checkum error—System halted”的字样，主机无法实现自动开机。

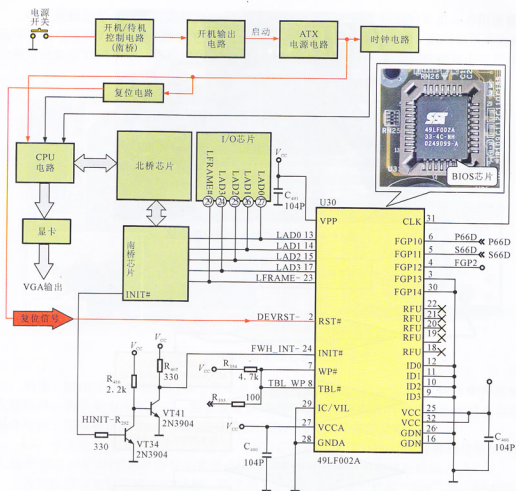


图 14-3 BIOS 电路工作流程

## 2. 电路分析指导



由于故障主要表现为无法实现自动开机,出现该故障,可能是由多方原因引起的,要想判断故障的准确位置,可使用主板诊断卡来进行具体检测。首先将主板诊断卡插在 PCI 插槽中,通电开机,观测故障诊断卡的显示读数,通常诊断卡数码管显示“14”或“41”都可以说明 BIOS 芯片损坏或内部的 BIOS 程序不正常,如图 14-4 所示。

与此同时根据显示器所显示的故障提示说明,该故障主要是由 BIOS 在进行检查时,发现错误,从而无法实现开机。

## 3. 电路检修指导



BIOS 电路主要是 BIOS 芯片起着重要的作用,此电路有故障时,可先检查 BIOS 芯片。判断 BIOS 芯片是否损坏可根据一下检修流程进行逐步检测,如图 14-5 所示为 BIOS 电路故障检修流程图,若损坏应进行更换或刷写程序。

(1) 昂达 N61GT 主板主要采用 W39V040FBP2 型 BIOS 芯片,该芯片采用 DIP 封装形式,共有 32 个引脚,在检测过程中。应了解各引脚的功能,根据集成电路上标识的具体型号找到相关引脚功能图,并参照图中标识进行实际检测,其引脚功能可参照图 14-6 所示。

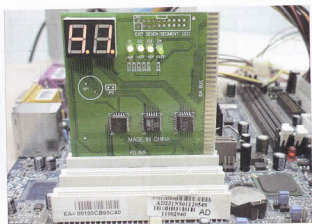


图14-4 用主板诊断卡检测BIOS电路

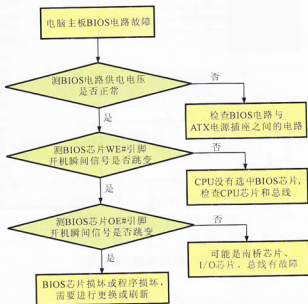


图14-5 BIOS电路故障检修流程

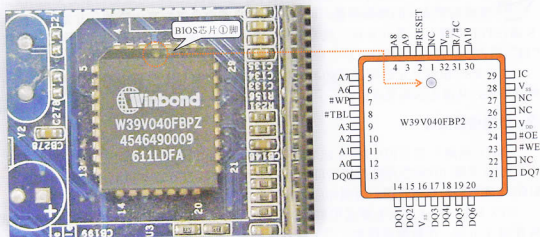


图14-6 BIOS芯片及引脚功能





(2) 根据信号流程, 首先检测BIOS芯片的供电电压, 将主板通电开机, 万用表量程选择直流电压10V电压挡, 黑表笔连接接地端, 红表笔连接②⑤、③②脚, 测得电压为3.3V, 检测方法如图14-7所示(以检测③②脚为例)。检测后发现该芯片供电端的供电电压正常。

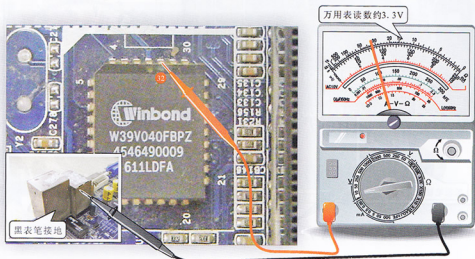


图14-7 万用表检测BIOS芯片的供电电压

通常, BIOS芯片的供电电压一般是从ATX电源输出的3.3V、5V、12V电压中得到的, 在维修时, 若供电电压不正常, 则需要检查BIOS芯片到ATX电源的线路中的滤波电容器、限流电阻、三端稳压器等, 一般只要更换损坏的元器件即可排除故障。

(3) 在主板工作条件正常的前提下, BIOS芯片的使能信号输出端②④脚和使能信号输入端③⑤脚是判断BIOS芯片好坏的关键引脚, 应重点对这两个引脚进行检测。

首先检测使能信号输出端②④脚, 将万用表的量程旋钮调到直流“10V”挡, 黑表笔接地, 红表笔接BIOS芯片的②④脚, 测得电压为0V, 检测方法如图14-8所示。

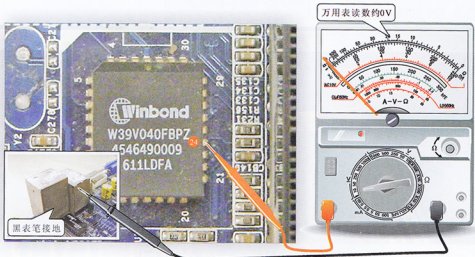


图14-8 万用表检测BIOS芯片②④脚的电压

检测后发现BIOS芯片的②④脚电压不正常, 继续需要检测③⑤脚电压, 检测方法如图





14-9所示，观察万用表读数为3.6V，正常。

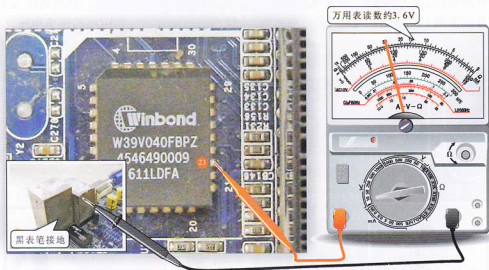


图14-9 万用表检测BIOS芯片②③脚的电压

检测后发现使能信号输出端②脚电压不正常，而③脚输入正常，怀疑BIOS芯片本身损坏。用同一型号的BIOS芯片更换，并使用编程器将相应程序写入后，通电试机故障排除。



### 关键提示

在检测采用PLCC封装的BIOS芯片时，由于其各引脚被封装在里面，为使检测到的数值更为准确，可采用拉拔器将BIOS芯片拆卸下后再进行检测。若没有拉拔器，也可以使用小型螺丝刀进行拆解，将螺丝刀插入BIOS芯片的插口中，轻轻撬动，如图14-10所示。

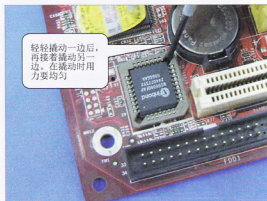


图14-10 拆解PLCC封装形式的BIOS芯片



## 第15章

## CPU供电电路故障维修

## 15.1 找到CPU供电电路



CPU供电电路主要是为CPU提供电能，用于满足CPU正常工作需要的基本条件。

CPU供电电路的相关元件都设计在CPU插座附近，通常整齐排列着几只大电解电容和多个滤波电感，例如，图15-1所示为昂达N61GT主板中的CPU供电电路实物图，由图可知该供电电路主要是由电源管理芯片、场效应晶体管、多个滤波电感和电解电容等元器件构成的。



图15-1 昂达N61GT主板的CPU供电电路



另外，还有些主板的CPU供电电路中，除上述元件外，还包含了从电源管理芯片，如图15-2所示。

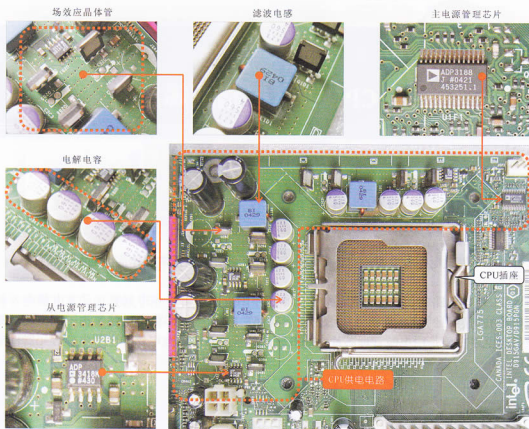
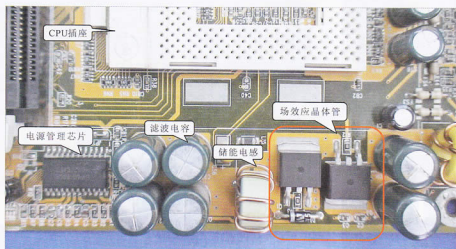


图15-2 典型主板的CPU供电电路

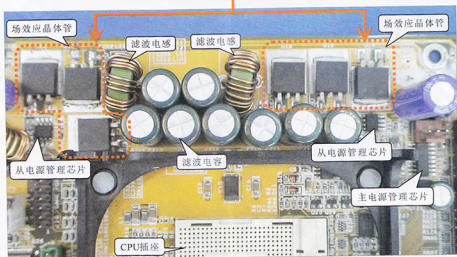
在CPU供电电路中，通常可根据其组成元件中滤波电感的个数来区分其供电方式，例如上图中，三只滤波电感表示该电路为三路供电方式，除此之外还有单路供电、两路供电、四路供电、五路供电等，如图15-3所示。



(a) CPU单路供电电路

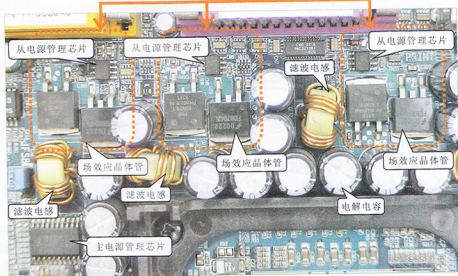


由两个单路供电电路并联组成 CPU 两路供电电路



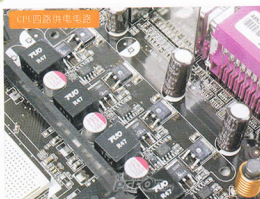
(b) CPU 两路供电电路

由三个单路供电电路并联组成 CPU 三路供电电路

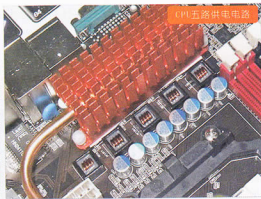


(c) CPU 三路供电电路

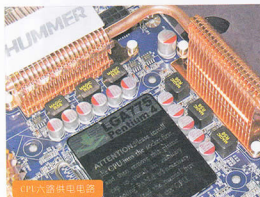
图 15-3



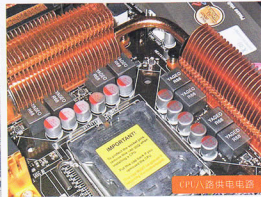
CPU四路供电电路



CPU五路供电电路



CPU六路供电电路



CPU八路供电电路

(d) 其他结构形式的CPU供电电路

图15-3 不同结构形式的CPU供电电路

## 15.2 搞清CPU供电电路的工作原理



不同结构形式的CPU供电电路其工作原理基本相同，如图15-4所示为CPU单路供电电路的工作原理示意图。

- ① 工作时，ATX电源分别为电源管理芯片和场效应开关管供电。
- ② CPU通过电压指令输出脚，将自己所需工作电压值以二进制编码信号的形式传送到电源管理芯片。
- ③ 电源管理芯片内部通过对CPU电压指示编码的识别，输出相应的脉宽调制信号(PWM)，即输出两路相位相反的PWM脉冲信号，用来控制两个场效应晶体管的轮流导通。电源管理芯片分别将两路相位相反的脉冲信号加到两个场效应晶体管Q1和Q2的栅极，如图15-5所示。

当电源管理芯片H端输出脉冲的正半周信号时，L端输出负半周信号，Q1导通，Q2截止，供电电压经Q1和L3供电；当电源管理芯片H端输出负半周信号时，Q1截止，Q2导通，此时Q2起续流作用，继续维持给CPU供电。

- ④ 控制场效应晶体管Q1和Q2的轮流导通的周期比例，维持了CPU的基本供电需求。

CPU的多路供电电路实际上即可看为两个（或多个）单路供电电路的并联组合，如图15-6所示为CPU两路供电电路示意图。



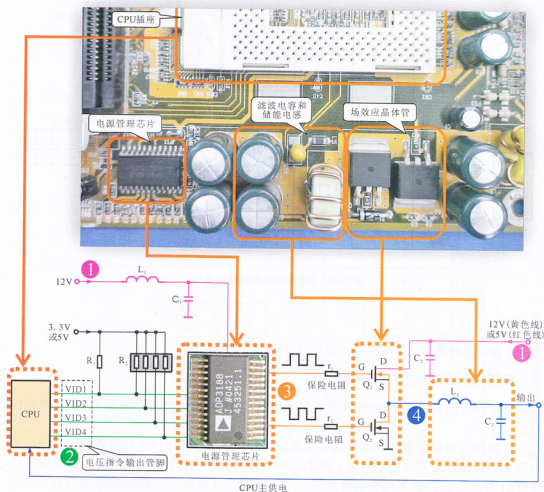


图 15-4 CPU 单路供电电路示意图

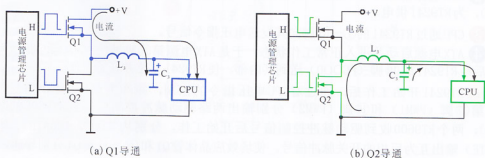


图 15-5 场效应晶体管的导通与截止情况



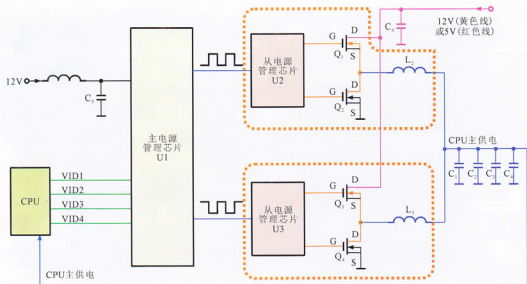


图 15-6 CPU 两路供电电路示意图

下面以几种典型的供电电路为例介绍其具体的信号流程。

## 1. 采用 RT9241 芯片的 CPU 供电电路

如图 15-7 为典型主板的 CPU 供电电路原理图。由图可知，该电路采用了两路供电结构形式。

从图 15-7 可以看出，RT9241 为主电源管理芯片，该芯片可以支持两路并联供电，可向两个 RT9600 芯片发送控制信号；两个 RT9600 芯片为从电源管理芯片，分别向场效应晶体管 Q1 和 Q2、Q3 和 Q4 发送驱动脉冲信号，从而控制 Q1 和 Q2、Q3 和 Q4 的导通与截止，具体信号流程如下。

① 当按一下开机键后，ATX 电源开始向主板供电，接着 ATX 电源输出的 12V 电压经滤波后分别送到两个从电源管理芯片 RT9600 的⑥脚（VCC），为其提供基本的工作电压条件。

同时，12V 电压还通过电感器 L1、电容器 C2 滤波后分成两路，一路通过电容器 C1 滤波后加到场效应晶体管 Q1 的漏极，为 Q1 供电；另一路经电容器 C9 滤波后加到场效应晶体管 Q3 的漏极，为其供电。

② ATX 电源输出的 +5V 电压，经电容器 C7 滤波后送到主电源管理芯片 RT9241 的②⑩脚（VDD），为 RT9241 供电。

③ CPU 通过 RT9241 的①~⑤脚向其发送电压指令信号。

④ ATX 电源启动并进入正常工作状态，于是 ATX 电源第⑧脚输出 PG 信号，此信号经处理后经 RT9241 的①⑨脚（PGOOD）送到其内部，使 RT9241 复位并开始工作。

⑤ RT9241 开始工作后，通过对 CPU 电压指令的识别，并产生相应的 PWM 信号，于是从第①⑦脚（PWM1）和①⑥脚（PWM2）分别输出两路驱动脉冲控制信号到 RT9600 的③脚（PWM），两个 RT9600 收到驱动脉冲控制信号后开始工作，分别从其①脚（UGATE）、⑤脚（LGATE）输出互为反相的开关脉冲信号，使场效应晶体管 Q1 和 Q2、Q3 和 Q4 分别导通。

最后，将 5V 直流变成开关脉冲信号，再经 L2、L3 及多个滤波电容器滤波后输出稳定的直流电压（约 1.1 ~ 1.85V），为 CPU 供电。

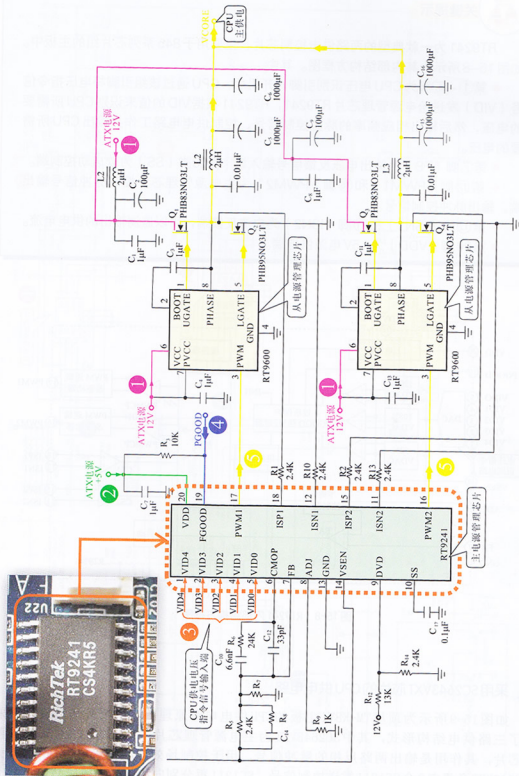


图 15-7 典型 CPU 两路供电电路原理图



### 关键提示

RT9241 为一款典型的两路供电控制芯片，主要用于 845 系列芯片组的主板中。如图 15-8 所示为其内部结构方框图。其中：

- 第①~⑤脚为 CPU 电压识别引脚，开机后，CPU 通过该组引脚将电压指令信号（VID）发送给电源管理芯片 RT9241，RT9241 根据 VID 的值来识别 CPU 所需要的电压，然后输出相应频率的脉宽控制信号，控制供电电路工作并输出 CPU 所需要的电压。
- 第⑦脚（FB）为输出电压反馈信号输入端；第⑩脚（SS）为软启动控制端。
- 第⑰脚（PWM1）和第⑱脚（PWM2）为主电源管理芯片控制脉冲信号输出端，输出脉冲控制信号。
- 第⑫脚（ISN1）和第⑪脚（ISN2）为电流反馈端，用以监测输出的供电电流。
- 第⑳脚（VDD）为 +5V 电源供电端。

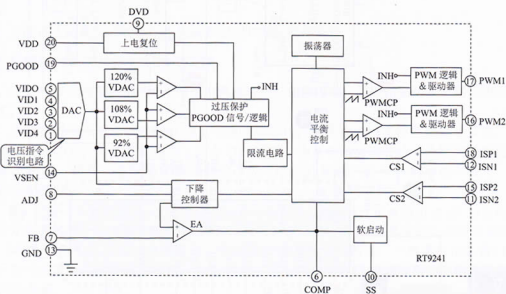


图 15-8 RT9241 内部结构方框图

## 2. 采用 SC2643VXT 芯片的 CPU 供电电路

如图 15-9 所示为顶星 TM-K8V1 主板的 CPU 供电电路原理图。由图可知，该电路采用了三路供电结构形式，其中 SC2643VXT 为主电源管理芯片，3 个 SC1211 为从电源管理芯片，其作用是输出两路反相的脉冲信号，用于控制场效应晶体管的导通与截止。SC2643VXT 负责向 3 个 SC1211 发送控制信号，SC1211 再分别向相应的场效应晶体管发出开关脉冲信号，控制场效应晶体管的导通与截止，最后经过电感及电容滤波后输出稳定的电压，为 CPU 供电。





CPU三路供电电路的工作原理与两路供电电路的基本原理相同，具体如下。

当按一下开机键后，ATX电源开机向主板供电。

① 由ATX电源输出的12V电压经滤波后，分别送到3个从电源管理芯片SC1211的⑥脚（VIN），为它们提供工作条件。

② 同时，ATX电源输出的12V电压经电阻器VR33、电容器VC28后，送入主电源管理芯片SC2643VXT的⑨脚（VCC），为其供电。

③ 主板上4脚电源插座的12V电压经电感器L3及多个滤波电容后分成三路，分别给三个场效应晶体管VQ1、VQ3、VQ5的漏极，提供12V的工作电压。

④ 同时，CPU输出电压指令信号VID0～VID4到主电源管理芯片的⑩～⑮脚。

⑤ ATX电源启动进入正常工作状态后，其第⑧脚输出PG信号，此信号经过处理后经SC2643VXT的⑮脚（PGOOD）送到其内部，使SC2643VXT复位并开始工作。

⑥ SC2643VXT开始工作后，根据CPU的电压指令，从⑳脚（OUT3）、㉑脚（OUT2）和㉒脚（OUT1）输出三路驱动脉冲控制信号（三路信号的相位不同），分别加到三个SC1211的④脚（CO），三个SC1211收到驱动脉冲控制信号后开始工作，分别从它们的⑧脚（BG）和②脚（TG）输出互为反相的开关脉冲信号，使场效应晶体管VQ1和VQ2、VQ3和VQ4、VQ5和VQ6分别输出开关电流经滤波后输出三路直流电压，并叠加在一起为CPU供电。



#### 关键提示

CPU采用三路供电电路，可使得每路场效应晶体管的负担减小，从而降低供电电路的温度，使得主板的运行更加稳定。

CPU三路供电电路通常采用主、从电源管理芯片配合工作的形式。通常采用的组合有主ADP3180和3个从ADP3418、主HIP6301和3个从HIP6601、主ADP3168和3个从ADP3418、主ISL6556和3个从HIP6602、主SC2643VXT和3个从SC1211等。

## 15.3 看懂CPU供电电路故障检修过程

### 15.3.1 昂达主板CPU供电电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



采用昂达N61GT主板开机后黑屏，插入主板诊断卡后，显示“00”代码，如图15-10所示。

#### 2. 故障分析指导



查询主板诊断卡故障代码手册可了解到，“00”代码表示主板供电电路故障。在主板上，CPU供电电路的故障率较高。且通常该电路异常是由电源管理芯片、场效应



图 15-10 使用主板诊断卡诊断昂达N61GT主板故障

晶体管、滤波电容及限流电阻等出现故障引起的,其中场效应晶体管及滤波电容是较容易损坏的元件,在检修时可从首先检测这两个元件是否正常。

如图15-11所示为昂达N61GT主板CPU供电电路中的场效应晶体管及滤波电容器。

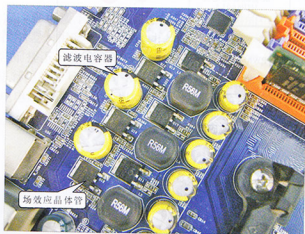


图 15-11 昂达N61GT主板CPU供电电路中的场效应晶体管及滤波电容器

### 3. 故障检修指导

根据CPU供电电路工作原理,若场效应晶体管损坏将导致CPU不能工作,首先判断场效应晶体管是否正常。

(1) CPU供电电路中,每路输出一般由两只场效应晶体管构成,如图15-12所示,首先判断主板中哪只场效应管为直接与12V供电相连接(即Q1或Q3)。

(2) 参照图15-12可知,场效应晶体管Q1的漏极直接接12V(ATX电源黄色线),可将万用表置于蜂鸣挡,一只表笔接ATX电源的黄色线(12V)端,另一只表笔接场效应晶体管漏极(一般为中间引脚),如图15-13所示,检测到蜂鸣器响时,可判断该场效应晶体管为Q1。

判断场效应晶体管的好坏,由于受外电路影响,不宜采用测电阻的方法,可检测其输入输出信号波形是否正常。

首先检测其供电电压是否正常,如图15-14所示。



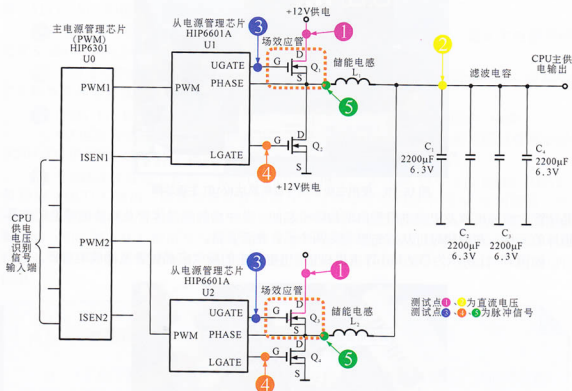


图15-12 场效应晶体管在供电电路中的位置及检测点

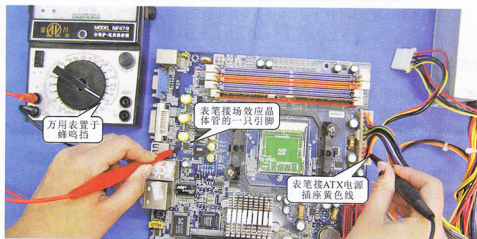


图15-13 确定场效应晶体管Q1的位置

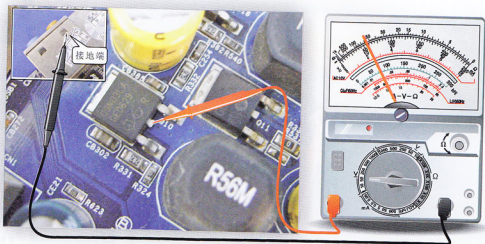
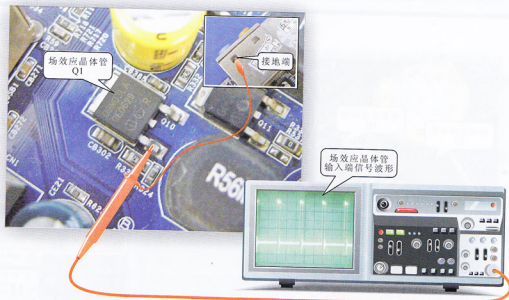


图 15-14 场效应晶体管Q1供电电压的检测

若供电电压正常，则可接下来检测其控制极和源极端的信号波形，如图15-15所示。检测前应注意将主板中装入相应负载，如CPU、内存条等。

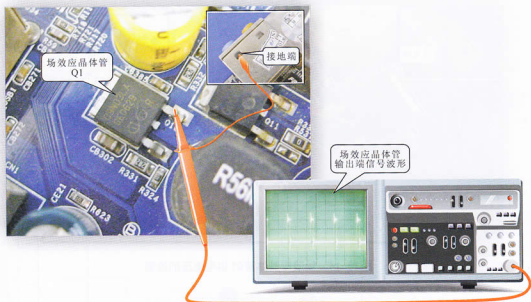
在供电条件正常前提下，若输入信号正常，而无输出波形，则可能场效应晶体管损坏，应用同型号晶体管进行更换，且测得同一组的两只场效应晶体管信号波形相位应相反。

经检测，该供电电路中，场效应晶体管无输出，更换后故障排除。



(a) 场效应晶体管Q1输入端信号（栅极）波形

图 15-15



(b) 场效应晶体管Q1输出端信号(S极)波形

图15-15 场效应晶体管Q1输入、输出端信号波形的检测



### 关键提示

场效应晶体管Q2与Q1为供电电路中其中一路中的两只晶体管，其输入端的信号波形相位相反，输出端信号波形与Q1栅极输入信号波形相同，如图15-16所示为实际测得Q2输入、输出端的信号波形。



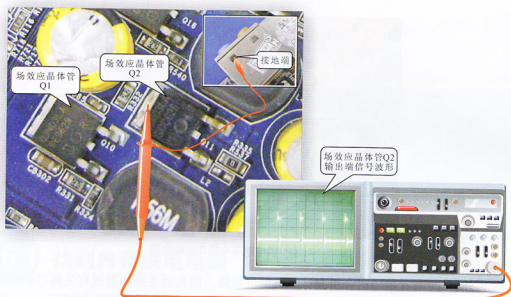


图 15-16 场效应晶体管 Q2 输入、输出端的信号波形

该供电电路中，每两个场效应晶体管为一组。正常情况下，其他各组晶体管输入、输出信号波形与上述测得信号波形相同。

### 15.3.2 华硕主板 CPU 供电电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



一采用华硕主板的计算机能够接通电源，开机后显示器黑屏。

#### 2. 故障分析指导



计算机能够接通电源则表明其开机电路部分正常，计算机黑屏的故障原因很多，主要有 CPU 故障、内存故障、时钟电路故障和 AGP 显卡故障等。其中 CPU 本身及其供电电路部分故障引起该故障的几率较高，应重点检查该电路部分。

#### 3. 故障检修指导



打开计算机主机外壳，首先检查 CPU 及其供电电路部分，很明显看到该部分的滤波电容器有明显的鼓包漏液情况，如图 15-17 所示。

用同类型同型号的电容器更换后故障排除。



#### 关键提示

在计算机主板中，CPU 供电电路滤波电容器鼓包漏液是最常见的故障之一，因此检修计算机黑屏故障时，可首先采用观察法，检查主板中较大的几只电容器是否有明显损坏故障，不可盲目检测芯片类器件，以免发生二次故障，扩大故障范围，检查 CPU 芯片以及各种插槽，最好使用维修专用测试卡。



图 15-17 CPU 供电电路中损坏的电容器

另外，CPU 本身故障也会引起计算机黑屏故障，因此动手操作前也可先将 CPU 从插座上取下，仔细观察 CPU 引脚是否有氧化，插座本身是否正常等，如图 15-18 所示。

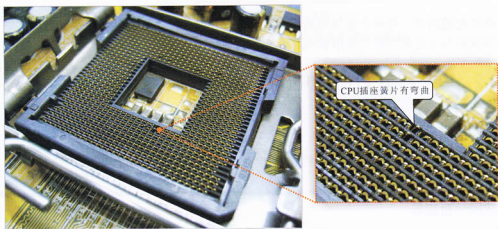


图 15-18 CPU 插座针脚弯曲故障

一般用镊子将 CPU 插座针脚还原，安装上 CPU，通电试机即可排除故障。



## 第16章

## 内存供电电路故障维修

## 16.1 找到内存供电电路



内存供电电路主要是向内存提供所需的工作电压的电路。不同类型的内存所需要的工作电压也不相同，例如，目前常见的内存中，DDR内存需要2.5V和1.25V两种工作电压，其中2.5V供电电压用来为内存芯片提供工作电压，1.25V供电电压用来为内存总线的数据线提供偏压的电路；DDR2（二代）内存需要的工作电压为1.8V和0.9V两种；DDR3（三代）内存需要的工作电压为1.5V左右。

内存供电电路主要有两种方式，一种为采用调压方式的供电电路，该类型电路主要由运算放大器、稳压器、电阻器和电容器等构成的线性稳压器，如图16-1所示。

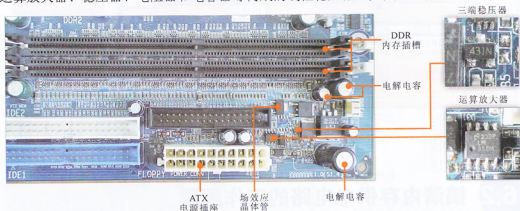


图16-1 典型主板采用调压方式的内存供电电路

另一种为采用开关电源的供电方式，该类型电路主要由专用的开关振荡电路（俗称电源管理芯片）、电感器、滤波电容等器件构成的，如图16-2所示。



## 关键提示

根据目前市场上流行的内存类型，主板上的内存插槽常见的为DDR内存插槽、DDR2内存插槽和DDR3内存插槽。相应的内存条应插入到对应的插槽中，如图16-3所示为几种内存插槽的区分方法。



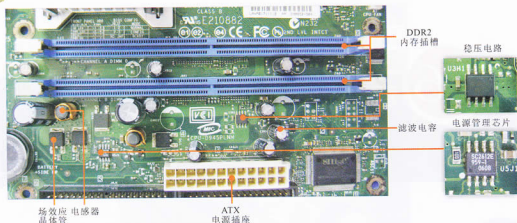


图 16-2 典型主板采用开关电源方式的内存供电电路



图 16-3 内存插槽的区分方法

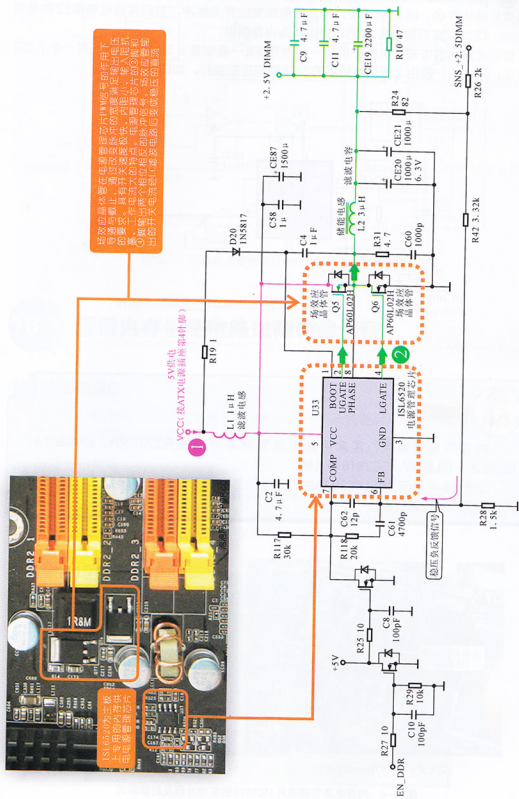
## 16.2 搞清内存供电电路的工作原理



目前，一些新型主板中多为采用专门的电源管理芯片为内存供电，下面以典型主板中的内存供电电路为例介绍其基本的工作原理。如图 16-4 所示为采用 ISL6520 芯片的内存供电电路。

由图 16-4 可知，该供电电路主要是由电源管理芯片 ISL6520、场效应晶体管 Q5 与 Q6、电感器及滤波电容等组成。其中，ISL6520 为电源管理芯片，被广泛应用在 DDR 内存供电控制电路中。该电路的工作原理与 CPU 供电电路工作原理基本相同，具体信号流程如下。

- ① 当按一下开机键后，ATX 电源开始向主板供电，接着 ATX 电源输出的 5V 电压经电感器 L1 后送到内存电源管理芯片 ISL6520 的⑤脚（VCC），为其提供基本的工作电压条件。同时，5V 电压还加到场效应晶体管 Q5 的漏极，为 Q5 供电。



② 电源管理芯片 ISL6520 起振后②脚、④脚分别输出相位相反的 PWM 脉冲信号，控制场效应晶体管 Q5、Q6 轮流导通，将直流电压变成开关脉冲，然后再经电感器 L2 和电容器 CE20、CE21 滤波后输出 2.5V 的稳定电压为内存供电。

根据前述内容可知，主板中的第一代内存 DDR 一般需要 2.5V 供电，但还需一个 1.25V 的电压，该电压一般由上述电路输出的 2.5V 经稳压后获得，如图 16-5 所示。

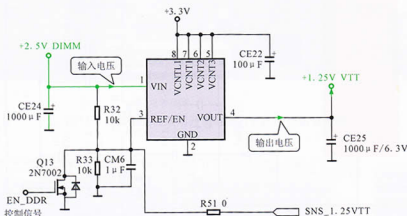


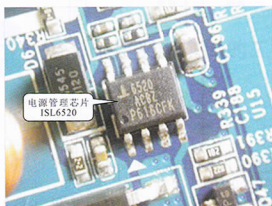
图 16-5 内存所需的 1.25V 电压电路



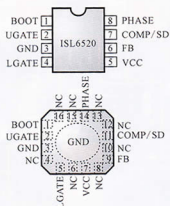
### 关键提示

内存供电电路中，常采用的电源管理芯片主要有 CM8501、CM5801A、ISL6520、ISL6537、SC2616 等几种。

如图 16-6 所示为 ISL6520 芯片的实物外形和两种常见的封装形式。图 16-7 所示为其内部电路框图。



(a) 电源管理芯片 ISL6520 实物外形



(b) 电源管理芯片 ISL6520 两种封装形式

图 16-6 内存电源管理芯片 ISL6520 的实物外形及封装形式

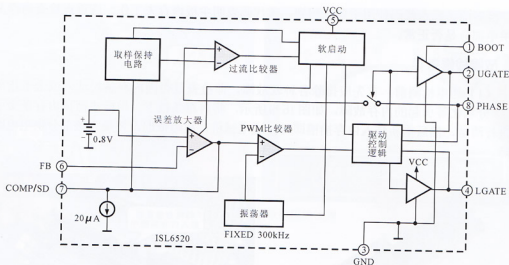


图 16-7 内存电源管理芯片 ISL6520 的内部电路框图

## 16.3 看懂内存供电电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



一采用 INTEL D915GAV 主板的计算机，按一下开机键后，主板能够通电，但开机后显示器出现黑屏的故障。

### 2. 故障分析指导



计算机黑屏的故障较难修理，首先接好电源，安装 CPU 及风扇，插上故障诊断卡，安装好内存，进行开机测试。CPU 风扇转动正常，观察故障诊断卡，发现内存检测数据失常，诊断卡口显示“C1”代码，如图 16-8 所示。

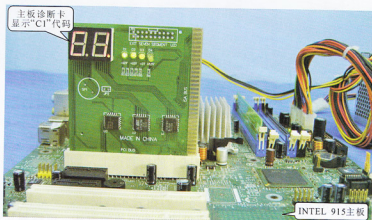


图 16-8 主板诊断卡显示“C1”代码，表明内存未工作

经对照诊断卡代码使用手册了解到,该代码表明主板内存未工作,应重点检查内存及其供电部分是否正常。

### 3. 故障检修指导

(1) 通电检测前,首先应排除各种软故障,即检查是否因内存条松动,或金手指部分氧化等引起的内存故障,如图16-9所示,将内存条拔下,用橡皮擦拭内存条金手指进行清洁,然后重新装入内存插槽即可,通电试机,故障依旧,怀疑为该部分供电电路故障。

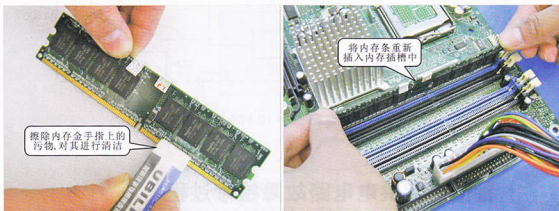


图16-9 排除内存的故障

(2) 观察内存条及内存插槽可知,该主板使用的是第一代内存,其基本供电电压应为2.5V。将内存条取下,并将内存测试卡插入内存插槽中,根据内存测试卡上标注的测试点进行检测,如图16-10所示。

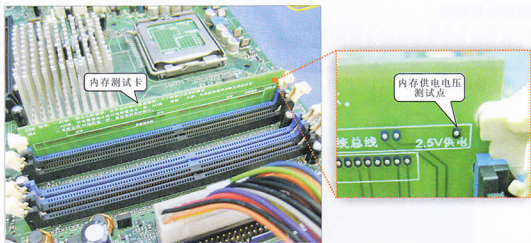


图16-10 内存测试卡及供电测试点

将万用表黑表笔接地,红表笔接内存测试卡的检测点上,如图16-11所示,实际检测其供电电压为0V。

正常时,应为2.5V左右,怀疑供电电路中的相关元件损坏,重点检测供电电路中的场效应晶体管,为避免外围电路影响一般不采用检测阻值的方法,可检测其输入和输出端的供电电压是否正常,如图16-12所示。





图 16-11 内存供电电压的检测

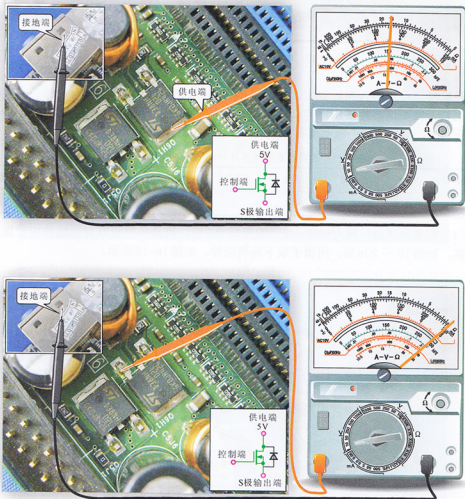


图 16-12 检测场效应晶体管输入输出电压的检测





由上述检测可知,场效应晶体管漏极有+5V供电电压,而源极S无电压,怀疑场效应晶体管未工作。由于该管受电源管理芯片输出信号的控制,顺信号流程应检查电源管理芯片。

(3) 检测内存电源管理芯片供电端电压,如图16-13所示,

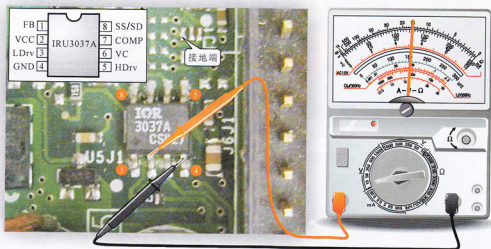


图16-13 内存电源管理芯片供电电压的检测

经检测该电压约为5V,正常,检测其输出端③、⑤脚脉冲电压约为1.8V、5.1V,也基本正常,表明该芯片工作正常,由此怀疑前面测得场效应晶体管本身故障。表16-1所列正常时,测得内存电源管理芯片IRU3037A各引脚的电压值。

表16-1 内存电源管理芯片IRU3037A各引脚的电压值

引脚	①脚	②脚	③脚	④脚	⑤脚	⑥脚	⑦脚	⑧脚
电压值(V)	1	5.1	0.8	0	5.3	12	2.2	3.1

(4) 打开热风枪,风力调至4级,温度调至5级。用热风枪垂直对着场效应管旋转进行加热,加热10~20s后,用镊子取下场效应管,如图16-14所示。

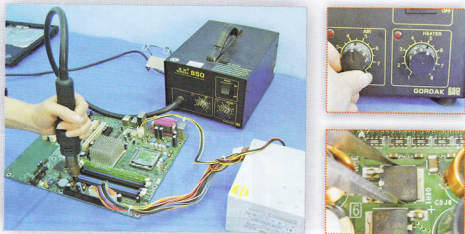


图16-14 拆除怀疑故障场效应晶体管



更换相同型号的场效应管，并加焊。重新开机测量内存供电电压为2.58V，接近2.5V正常。关闭电源，插好内存，重新开机测试，内存检测通过，故障排除。



### 关键提示

对电源管理芯片输出端脉冲信号及场效应晶体管输出信号，一般可以使用示波器进行检测，如图16-15所示。

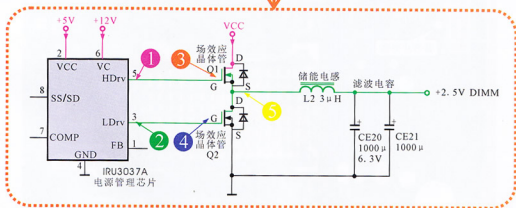
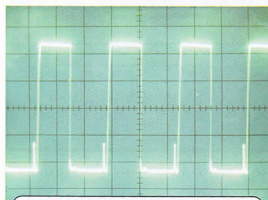


图16-15 内存供电电路中相关测得点的信号波形

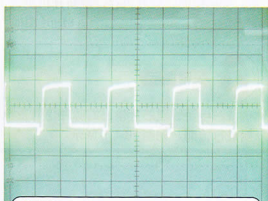


正常情况下，测得各检测点的信号波形如图 16-16 所示。



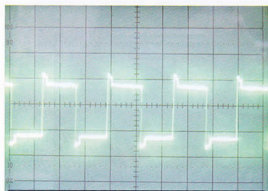
① 处测得电源管理芯片输出的HDrv信号波形

③ 处测得场效应晶体管Q1输入端信号波形(峰值+10V)

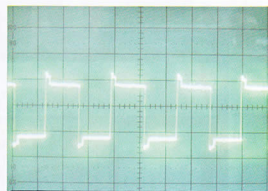


② 处测得电源管理芯片输出的LDrv信号波形

④ 处测得场效应晶体管Q2输入端信号波形(峰值+4V)



⑤ 处测得场效应晶体管Q1输出端(S)极信号波形(峰值4V)



⑥ 处测得场效应晶体管Q2输出端(D)极信号波形(峰值4V)

图 16-16 正常情况下内存供电电路中的关键信号波形



## 第17章

# 显卡供电电路故障维修

## 第17章

显卡供电电路故障维修

### 17.1 找到显卡供电电路



目前在市场上流行的主板中，显卡主要通过PCI-E和AGP插槽与主板进行连接。下面以PCI-E、AGP插槽的供电电路为例介绍显卡供电电路。

#### 1. PCI-E插槽供电电路

主板中的PCI插槽通常需要3.3V和12V两种供电电压，其中12V供电电压一般直接由ATX电源提供。3.3V供电电压可以直接由ATX电源的3.3V供电电压提供，也可由ATX电源的5V电压经稳压器后得到稳定的3.3V电压。

如图17-1所示为典型主板上的PCI-E插槽供电电路的结构图，该电路主要是由ATX电源插座、PCI-E插槽及相关滤波电容器等元件构成的。

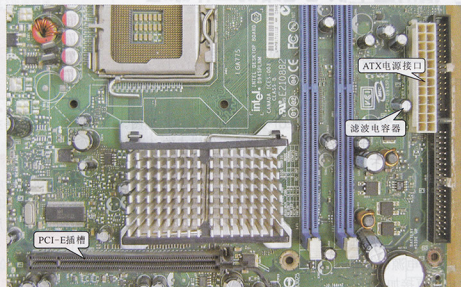


图17-1 典型主板上的PCI-E插槽供电电路

#### 2. AGP供电电路

主板中不同规格的AGP插槽所需要的工作电压也不相同，通常有3.3V和1.5V两种



电压。

常见的AGP插槽供电电路主要是由专门的电源管理芯片、场效应晶体管、滤波电容、电感器等元件构成的，这些组成元件一般都位于主板的AGP插槽附近，很容易找到。

如图17-2所示为典型主板上的AGP供电电路。

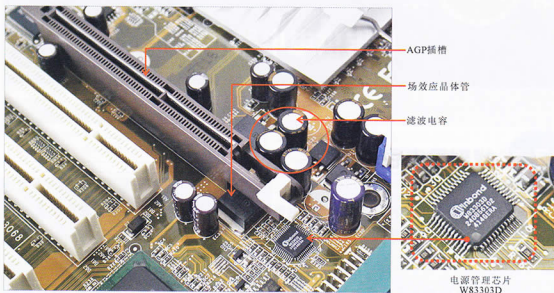


图17-2 典型主板上的AGP供电电路

## 17.2 搞清显卡供电电路的工作原理



### 1. PCI-E插槽3.3V供电电路的工作原理

采用电源管理芯片的PCI-E插槽3.3V供电电路原理与内存供电电路基本相同，下面以典型电路为例进行介绍。

如图17-3所示为典型主板上的PCI-E插槽供电电路原理图。由图可知，该电路主要是由ATX电源、三端稳压器及电阻器、电容器等元件构成的。

具体信号流程如下。

① 当按一下开机键后，ATX电源开始工作，由⑪脚输出的12V电压加到场效应晶体管Q1的栅极G，使Q1导通。同时，ATX电源插座的⑫脚输出的5V通过Q1的源极S和漏极D加到三端稳压器的③脚，并由②脚输出3.3V电压，经滤波电容EC117和BC543滤波后加到PCI插槽中，为PCI插槽供电。

② 由ATX电源⑬脚输出的3.3V电压直接加到PCI插槽中，为其供电；⑩脚、⑪脚输出的12V电压直接加到PCI插槽中，为其提供12V的供电电压。

### 2. AGP插槽供电电路

采用电源管理芯片的AGP插槽供电电路与CPU供电电路及内存供电电路原理基本相同，这里不再重复。



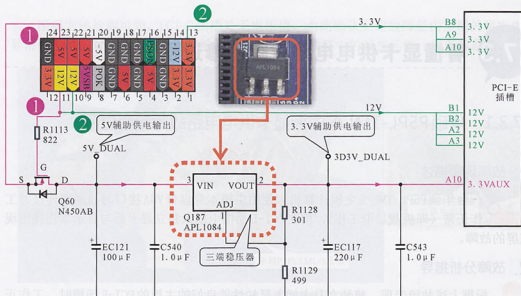


图 17-3 典型主板上的 PCI-E 插槽供电电路原理图



### 关键提示

不同主板中，各部件的供电方式有所不同，如图17-4所示为华硕P4SD-LA主板中的供电关系图。

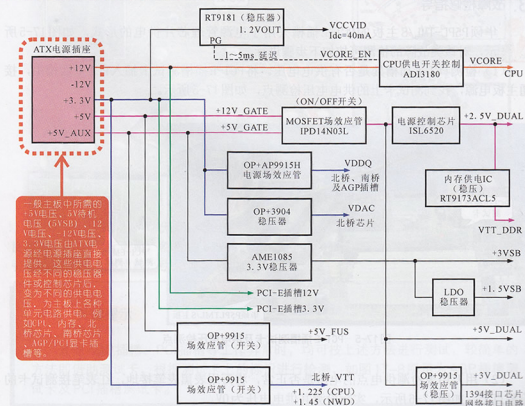


图 17-4 华硕 P4SD-LA 主板中的供电关系图





## 17.3 看懂显卡供电电路故障检修过程

### 17.3.1 华硕P5PL-TML/S主板显卡供电电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



一台华硕P5PL-TML/S主板计算机，使用主板本身自带VGA接口与显示器连接时工作正常（即板载显卡工作），但在PCI-E插槽中插入独立显卡后与显示器连接出现花屏的故障。

#### 2. 故障分析指导



根据上述故障表现，将独立显卡插入已知性能良好的主板的PCI-E插槽时，工作正常，表明独立显卡本身正常。由此怀疑前述计算机主板的PCI-E插槽本身或其供电电路部分有故障。由于PCI-E插槽本身损坏的几率较小，因此应重点检查该插槽的供电电路部分。

根据前述原理介绍可知，该插槽多由ATX电源直接供电，而该主板在使用板载显卡时能够正常工作，表明ATX电源工作正常，因此怀疑其供电线路中有损坏元件，导致插槽处得不到电压，进而引起的上述故障。

#### 3. 故障检修指导



华硕P5PL-TML/S主板的PCI-E插槽采用了电源管理芯片供电的形式，如图17-5所示，对该类故障的检测可按如下步骤进行。

（1）检测PCI-E插槽处是否有供电电压。将PCI-E插槽测试卡插入PCI-E插槽中，接通主板电源，找到测试卡上的供电电压检测点，如图17-5所示。

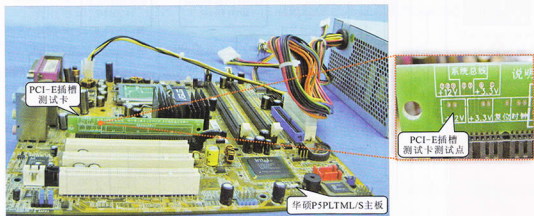


图17-5 PCI-E插槽测试卡及供电电压检测点

（2）用万用表检测供电点的电压是否正常，将万用表黑表笔接地，红表笔接测试卡的检测点上，如图17-6所示，实际检测其供电电压为0V。



根据上述检测可知, PCI-E插槽处无电压值, 由此确认上述故障是由插槽的供电电路异常引起的。对该电路部分进行检测时, 重点检查线路中的易损元件, 如电容器等。

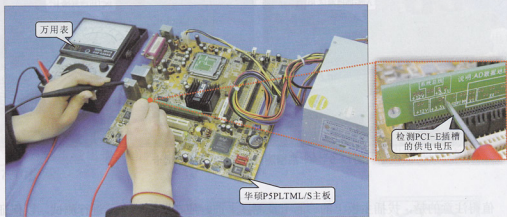


图17-6 PCI-E插槽供电电压的检测

(3) 如图17-7所示, 万用表黑表笔搭在PCI-E插槽供电线路中电容器的负极, 红表笔搭在电容器的正极, 观察万用表读数。

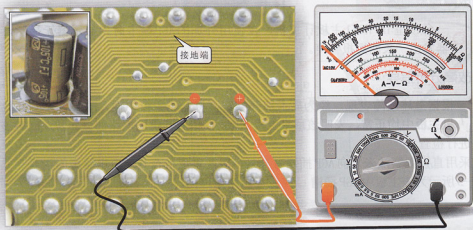


图17-7 万用表检测输出端滤波电容两端电压值

实测时, 电容器两端无电压输出, 怀疑电容器漏电严重, 此时可采用替换法, 用性能良好的电容器进行更换, 然后插入显卡, 通电试机, 故障排除。如滤波电容器断路还可能引起电源供电电路过载, 引起连锁故障。



#### 关键提示

其他AGP插槽、PCI插槽等工作异常时, 均可按上述方法进行测试, 较简单的方法即借助测试卡, 根据测试卡上的标识进行检测, 如图17-8所示为AGP插槽测试卡及PCI插槽测试卡。

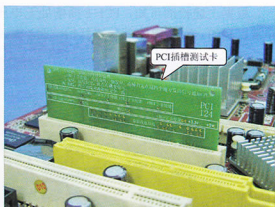


图 17-8 AGP 插槽测试卡及 PCI 插槽测试卡

值得注意的是，拔插主板上的诊断卡及测试卡前，应在断电状态下进行测试，以保证主板及测试卡等工具的安全性。

## 17.3.2 顶星 TM-K8V1 主板显卡供电电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



一台顶星 TM-K8V1 主板计算机，在使用外加的 AGP 显卡时，显示器无显示，蜂鸣器发出一长两短报警声。

### 2. 故障分析指导



根据上述故障表现，经为显卡部分异常，将上述主板中插入的显卡换到其他计算机主板中均正常，表明该顶星主板的 AGP 插槽或其供电电路部分异常，应对该部分元件进行检查。

采用直接观察法未发向 AGP 插槽有异常，因此重点检查其供电电路中的主要元件。如图 17-9 所示为该主板中 AGP 插槽 1.5V 供电电路原理图。

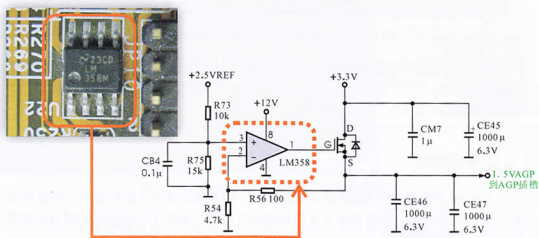


图 17-9 顶星 TM-K8V1 主板 AGP 插槽 1.5V 供电电路原理图



由图17-9可见,应重点检查运算放大器LM358、场效应晶体管Q23等元件。这是一个具有负反馈环路的稳压电路,3.3V电源经场效应晶体管后输出1.5V电压,场效应管的导通和截止受LM358控制,场效应晶体管导通周期上,则输出电压会升高,截止周期上则降低。将输出电压经R56反馈到LM358电压比较器的②脚与③脚的1.5V基准电压进行比较,如输出电压高于1.5V,则LM358①脚输出低电平,场效应晶体管截止;如输出电压高于1.5V,则LM358①脚输出高电平,场效应晶体管导通。通过这个自动控制环路,使输出电压稳定在1.5V。

### 3. 故障检修指导



参照图17-10可知,运算放大器LM358的③脚为运算放大器基准电压输入端,①脚为电压输出端,⑧脚为供电端,用万用表分别检测这三个引脚的电压值,如图17-10所示。

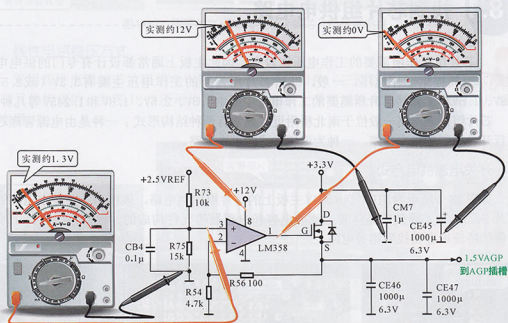


图17-10 检测运算放大器的检测

根据图17-10可知,该电路中,运算放大器的供电电压为12V正常;基准电压端约为1.3V(经限流电阻R73、R75分压),正常;输出端电压接近0V,不正常。由此怀疑该运算放大器内部损坏,用同型号运算放大器LM358更换后,再次测量其①脚输出端电压约为3.8V,恢复正常。通电试机,故障排除。



## 第18章

## 芯片组供电电路故障维修

## 18.1 找到芯片组供电电路



芯片组工作所需要的工作电压比较多,因此主板上通常都设计有专门的供电电路为其提供工作电压。一般,北桥芯片所需要的工作电压主要有3.3V(或2.5V)、1.8V、1.5V等;南桥芯片所需要的工作电压主要由3.3V、2.5V、1.8V和1.245V等几种。

芯片组供电电路一般位于南北桥附近,通常有两种结构形式:一种是由电源管理芯片进行开关控制的供电电路,一种为调压方式的供电电路。

## 1. 开关电源供电方式

如图18-1所示为NTEL D915GAV主板上的芯片组供电电路,该电路主要是由电源管理芯片 IRU3037A、场效应晶体管、滤波电容和电感器等元件构成的。根据该类电路中组成元件的特征很容易找到相关电路。

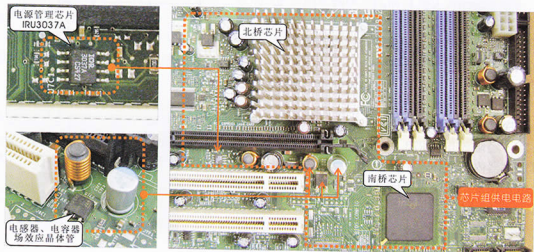


图18-1 INTEL D915GAV主板上的芯片组供电电路

图18-2所示为华硕P5PL-TML/S主板上的芯片组供电电路,该电路主要是由电源管理芯片 RT9202、场效应晶体管、滤波电容和电感器等元件构成的。



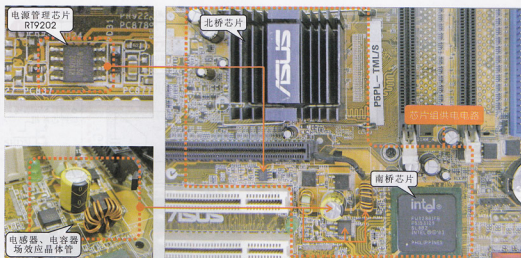


图 18-2 华硕 P5PL-TML/S 主板上的芯片组供电电路

## 2. 线性电路稳压方式

采用线性电路的芯片组供电电路主要是由稳压器件（三端稳压器）及电容器、电感器等元件构成的，如图 18-3 所示为昂达 N61GT 主板上采用线性电路稳压方式的芯片组供电电路。

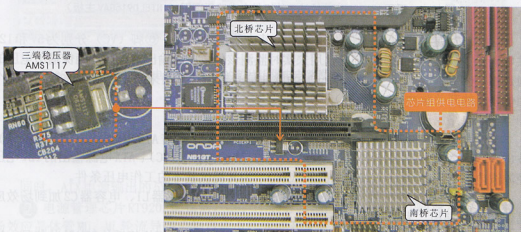


图 18-3 昂达 N61GT 主板上采用线性电路稳压方式的芯片组供电电路

## 18.2 搞清芯片组供电电路的工作原理



### 1. 开关电源供电电路的结构和工作原理

#### (1) 采用 IRU3037A 电源管理芯片的芯片组供电电路

如图 18-4 所示为采用 IRU3037A 电源管理芯片的供电电路，为芯片组供电。由图可知，该供电电路主要是由电源管理芯片 IRU3037A（开关振荡集成电路）、场效应晶体管 Q1 及 Q2、电感器 L2 及滤波电容等组成。



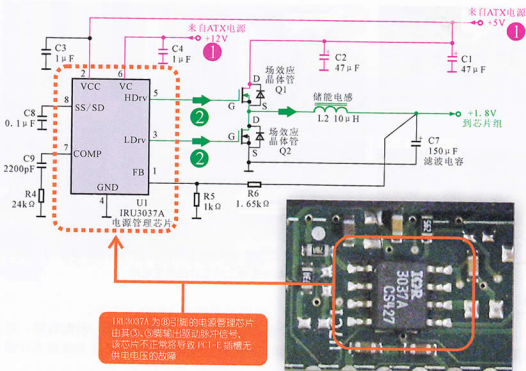


图 18-4 采用 IRU3037A 芯片的芯片组供电电路原理图（INTEL D915GAV 主板）

IRU3037A 是一个开关振荡集成芯片，其中②脚（VCC）、⑥脚（VC）分别为 5V 和 12V 供电端；①脚（FB）为负反馈端，用来实时监测该供电电路输出的电压，确保输出电压的稳定性。③脚（LDrv）、⑤脚（HDrv）为脉冲信号输出端，用来为场效应晶体管提供两个相位相反的开关脉冲（PWM 脉冲）。

上述电路原理图的具体信号流程如下。

① 当按一下开机键后，ATX 电源开始向主板供电，接着 ATX 电源输出的 5V 电压经滤波电容 C1、C3 后送到显卡电源管理芯片 IRU3037A 的②脚（VCC）；ATX 电源输出的 12V 电压经滤波电容 C4 后送到 IRU3037A 的⑥脚（VC），为其提供基本的工作电压条件。

同时，ATX 电源输出的 5V 电压还经滤波电容器 C1、电感器 L1、电容器 C2 加到场效应晶体管 Q1 的漏极，为 Q1 供电。

② 电源管理芯片 IRU3037A 起振后，③、⑤脚分别输出相位相反的 PWM 脉冲信号，控制场效应晶体管 Q2、Q1 轮流导通，将直流电压变成开关脉冲，然后再经电感器 L2 和电容器 C7 滤波后输出 1.8V 的稳定电压为芯片组供电。

## （2）采用 RT9202 电源管理芯片的芯片组供电电路

如图 18-5 所示为采用 RT9202 电源管理芯片的芯片组供电电路原理图。由图可知，该供电电路主要是由电源管理芯片 RT9202、场效应晶体管 MU 与 ML、电感器 L2 以及滤波电容等构成的。

电源管理芯片 RT9202 的⑤脚（VCC）为电源供电端；⑥脚（FB）为负反馈端；②脚（UGATE）、④脚（LGATE）为脉冲信号输出端，用以控制场效应晶体管的导通与截止。

该电路的具体信号流程如下：

① 当按一下开机键后，ATX 电源开始向主板供电，接着 ATX 电源输出的 5V 电压经电阻器 R4、滤波电容 C4 后送到 RT9202 的⑤脚（VCC），为其提供基本的工作电压条件。

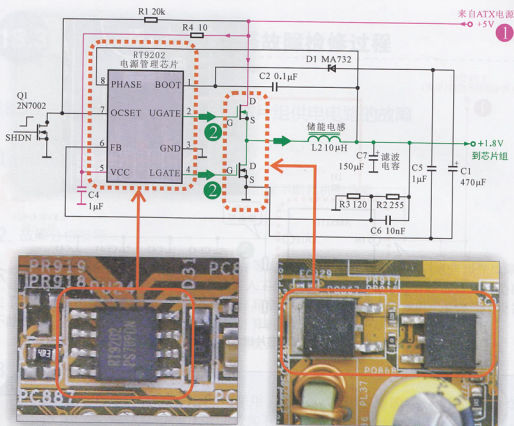


图 18-5 采用 RT9202 电源管理芯片的芯片组供电电路原理图 (华硕 P5PL-TML/S 主板)

同时, ATX 电源输出的 5V 电压还送入场效应晶体管 MU 的漏极, 为其供电。

② 电源管理芯片 RT9202 起振后, ②、④脚分别输出相位相反的 PWM 脉冲信号, 控制场效应晶体管 MU、ML 轮流导通, 将直流电压变成开关脉冲, 然后再经电感器 L2 和电容器 C3 滤波后输出 1.8V 的稳定电压为芯片组供电。



## 2. 线性稳压电路的结构和工作原理

如图 18-6 所示为线性稳压集成电路构成的 1.8V 供电电路原理图。由图可知, 该电路主要是由三端稳压器 (AMS1117)、电容器、电阻器等元件构成的。

图 18-6 中, AMS1117 为输出电压可调的三端稳压器, 其③脚为电压输入端 (VIN), ②脚为电压输出端 (VOUT), ①脚为调节端, 正常工作时的信号流程如下。

① 主板开始工作时, ATX 电源提供的 3.3V 电压经滤波电容 CE42 和 C41 滤波送入三端稳压器的输入端③脚。

② 经三端稳压器 AMS1117 进行稳压等处理后, 由②脚输出 1.8V 电压。从输出端经分压电路得到取样电压, 并反馈到①脚, 进行稳压控制, 自动稳定 1.8V 电压。



3.3V供电  
(接电源插座的第一引脚)

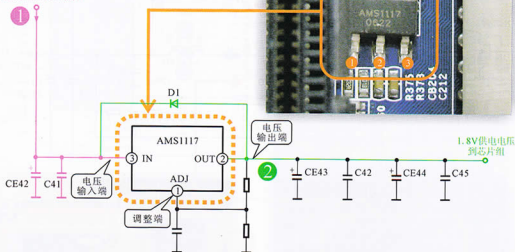


图 18-6 典型主板上由调压电路组成的芯片组 1.8V 供电电路原理图 (昂达 N61GT 主板)



### 关键提示

除上述供电电路外, 由调压电路组成的芯片组供电电路所需要的其他工作电压也可通过相应的电路得到。如: 2.5V 供电电压可以通过由运算放大器和场效应晶体管组成的调压电路得到; 1.8V 供电电压多由 3.3V 电压通过三端稳压器转换后得到如图 18-6 所示电路; 1.5V 供电电压通常由稳压器稳压后输出, 也可经运算放大器和场效应晶体管组成的调压电路后得到; 1.2V 供电电压一般由运算放大器、场效应晶体管、稳压器以及滤波电容器等组成。

如图 18-7 所示为典型主板中由运算放大器 LM358、场效应晶体管、电容器等元件构成的 2.5V 南桥芯片供电电路。

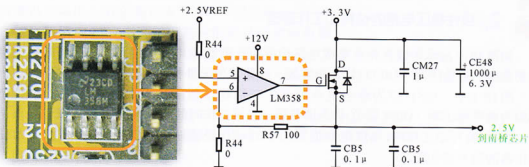


图 18-7 采用调压方式的南桥芯片 2.5V 供电电路 (顶星 TM-K8V1 主板)



## 18.3 看懂芯片组供电电路故障检修过程

### 18.3.1 华硕P5PL-TML/S主板芯片组供电电路的故障

#### 1. 故障现象描述



一台华硕P5PL-TML/S主板计算机，出现不断死机的故障。

#### 2. 故障分析指导



计算机主板中，芯片组、CPU、内存等为整个主板中的核心部件，这些部件故障，均会引起计算机无法开机、不能进入工作状态的故障，其中芯片组的好坏更是决定了主板性能的好坏。其中，南桥芯片工作异常，将会导致电脑不能开机，某些外围设备不能使用；北桥芯片工作异常同样会引起计算机无法开机，或不断死机的故障。

由此，对上述故障主板检修时，应重点检查其北桥芯片及其供电电路部分。

#### 3. 故障检修指导



华硕P5PL-TML/S主板的芯片组供电采用了电源管理芯片供电的形式，参照图18-2、图18-5所示，对该类故障的检测可按如下步骤进行。

在由电源管理芯片组成的供电电路中，场效应晶体管、滤波电容、电感器损坏的几率较高，可首先从上述元件入手进行检测。

用万用表检查场效应晶体管的供电端电压。将万用表量程旋钮旋至直流10V挡，黑表笔接地，红表笔搭在场效应晶体管的漏极D，如图18-8所示，观察万用表读数。

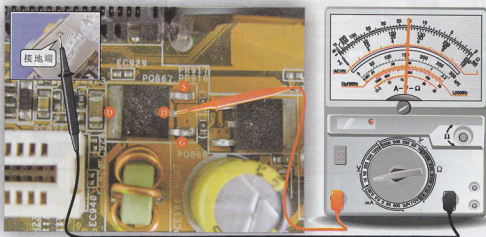


图18-8 万用表检测场效应晶体管的供电电压

由图18-8可知，供电端电压约为5.1V，正常，接着检测其输出端电压是否正常。



(1) 如图18-9所示, 用万用表检测场效应晶体管源极S输出端电压, 黑表笔接地不变, 红表笔搭在该晶体管的源极S引脚上。

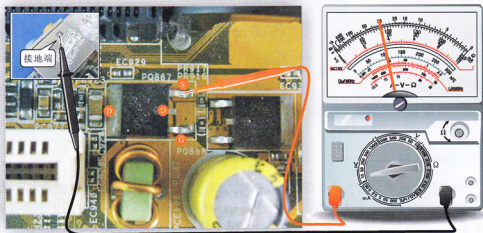


图18-9 万用表检测场效应晶体管的输出端电压

实测该引脚的电压值为3.4V, 正常。接着检测经电容器滤波后输出端电压。

(2) 如图18-10所示, 万用表黑表笔搭在电容器的负极, 红表笔搭在电容器的正极, 观察万用表读数。

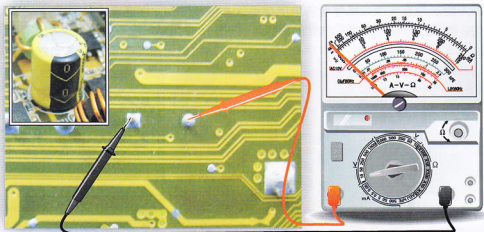


图18-10 万用表检测输出端滤波电容两端电压值

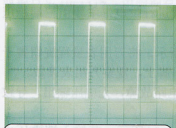
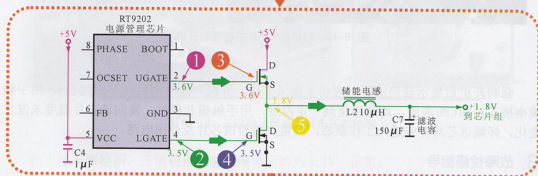
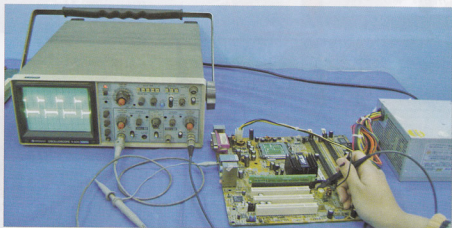
实测时, 电容器两端无电压输出, 怀疑场效应管输出电压的通路中有断路的情况, 应进一步检查印制板和相关焊点。检查后修复断路位置, 再插入显卡, 通电试机, 故障排除。



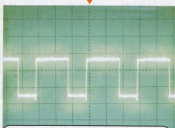


## 关键提示

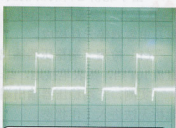
采用电源管理芯片控制的芯片组供电电路与前面所述的CPU供电电路、内存供电电路的原理相似,在该电路中,由电源管理芯片输出的脉冲信号分别驱动两只场效应晶体管,并控制其轮流导通,正常情况下,电源管理芯片的输出端以及场效应晶体管的输入和输出端均有脉冲信号波形,如图18-11所示为在华硕P5PL-TML/S主板中测得的PCI-E供电电路中的关键检测部位、电压值、脉冲信号波形。



① 电源管理芯片2脚输出的信号波形  
③ 场效应晶体管Q1输入端信号波形



② 电源管理芯片2脚输出的信号波形  
④ 场效应晶体管Q2输入端信号波形



⑤ 场效应晶体管Q1S极输出信号波形  
场效应晶体管Q2D极输出信号波形

图18-11 华硕P5PL-TML/S主板中测得的PCI-E供电电路中的脉冲信号波形





## 18.3.2 昂达 N61GT 主板芯片组供电电路的故障

### 1. 故障现象描述



一台昂达 N61GT 主板计算机，无法正常开机。

### 2. 故障分析指导



首先，用镊子将电源接口插座绿色 5V 线与黑色地线短接强制开机，如图 18-12 所示。

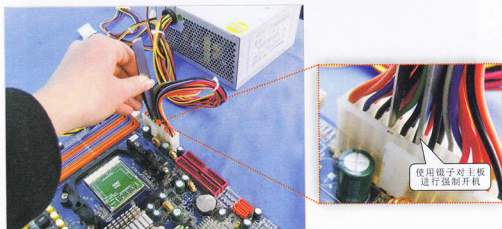


图 18-12 对昂达 N61GT 主板强制开机

强制开机后显示器仍黑屏，表明主板未工作。开机一段时间后（不宜过长），用手触摸南桥芯片和 CPU 表面，均能感觉到一定温度，用手触摸北桥时，发向该芯片温度未发生变化，怀疑该芯片并未进入工作状态，应重点检查该芯片及外围电路。

### 3. 故障检修指导



由于北桥芯片特殊的封装形式，不易对其直接进行检测，因此重点检查其外围电路元件，参照图 18-3 可知，昂达 N61GT 主板采用调压方式进行供电，主要由三端稳压器及电容器等元件构成。

(1) 检测三端稳压器输出端是否有电压值。如图 18-13 所示，将万用量程旋钮置于直流 10V 挡，黑表笔接地，红表笔搭在三端稳压器的输出端引脚上，观察万用表读数。

实测，三端稳压器输出端电压为零，表明北桥芯片供电电路故障，无电压输出，导致北桥无法进入工作状态。

(2) 接着，检查三端稳压器输入端是否有电压，如图 18-14 所示，其输入端电压由 ATX 电源提供。

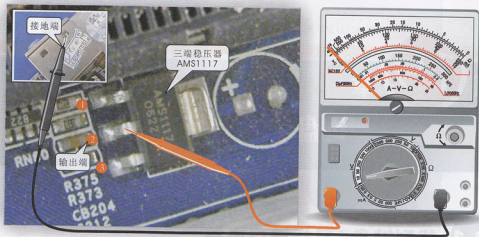


图18-13 三端稳压器输出端电压值的检测

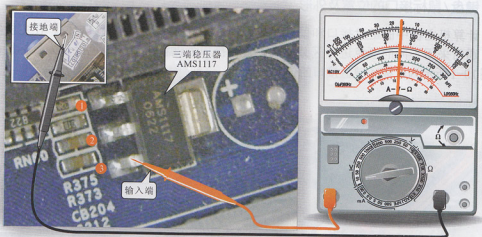


图18-14 三端稳压器输入端电压的检测

经上述步骤检测，三端稳压器输入端电压约为5.1V，正常。

输入端电压正常，而输出端为零，表明该三端稳压器已损坏。经检查发现该三端稳压

器型号为AMS1117，用同型号稳压器进行更换后，故障排除。

芯片组及复位电路故障维修案例 1-91 例

## 19.2 搞清键盘/鼠标接口电路的信号流程

对于主板上的键盘接口，通常分为两种：一种是PS/2接口，另一种是USB接口。PS/2接口分为键盘接口和鼠标接口，而USB接口则是一个通用的接口，既可以接键盘也可以接鼠标。在维修过程中，我们需要了解这些接口的信号流程，以便能够准确地诊断和修复故障。

如图19-7所示，主板上的键盘接口通常位于主板的下方，而鼠标接口则位于主板的上方。在维修过程中，我们需要检查这些接口的连接是否正确，以及接口电路是否存在故障。

# 第19章

## 键盘/鼠标接口电路故障维修

### 19.1 找到键盘/鼠标接口电路

#### 1. 键盘/鼠标接口的位置及外形

计算机主板中的键盘接口和鼠标接口外形通常为圆形，并有缺口定位。在主板实物中，通常采用不同的颜色进行区分，其中紫色接口为键盘接口，绿色接口为鼠标接口。如图19-1所示为鼠标和键盘接口的位置及外形。

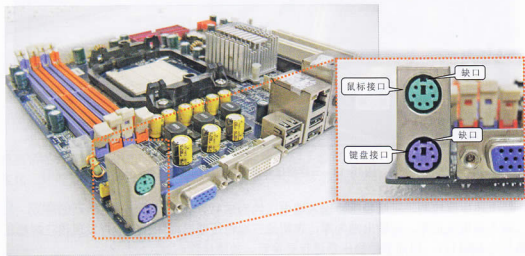


图19-1 鼠标和键盘接口的位置及外形

#### 2. 键盘/鼠标接口的结构及引脚功能特点

计算机主板上常用的键盘、鼠标接口通常是采用PS/2接口（也有些主板上采用USB接口），该接口是一种6针的圆形接口，其中4针用于传输数据和供电，两针为空脚。如图19-2所示为PS/2接口的结构及引脚功能。

在计算机主板中，PS/2接口采用直插式焊接在电路板上，其各引脚焊点如图19-3所示，通常对该接口进行检测时，可直接检测图中所示相应的引脚焊点。

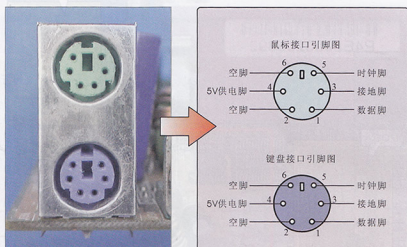


图 19-2 PS/2接口结构及引脚功能

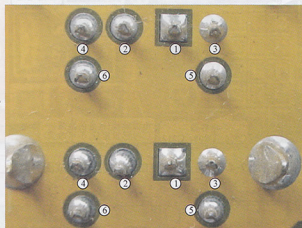


图 19-3 PS/2接口各引脚焊点

### 3. 键盘/鼠标接口电路的构成

键盘、鼠标的接口电路主要由 I/O 芯片（有些由南桥控制）、PS/2 接口、电容、电感、排电阻等组成。如图 19-4 所示为键盘/鼠标接口电路的基本构成。

## 19.2 搞清键盘/鼠标接口电路的信号流程



计算机主板的键盘及鼠标接口电路主要为 I/O 芯片提供人工指令；也有些主板中的键盘及鼠标接口电路直接为南桥芯片提供人工指令，其工作原理基本相同，如图 19-5、图 19-6 所示为键盘及鼠标的两种控制关系示意图。

如图 19-7 所示为华硕 A7V8W-LA 主板的键盘/鼠标接口电路原理图，由该图可知，该主板中的键盘/鼠标接口是与南桥芯片直接连接的。

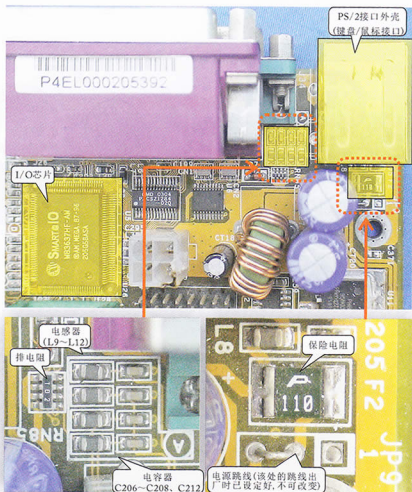


图19-4 键盘/鼠标接口电路的实物构成图

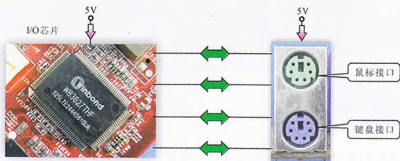


图19-5 由I/O芯片控制键盘及鼠标的关系示意图

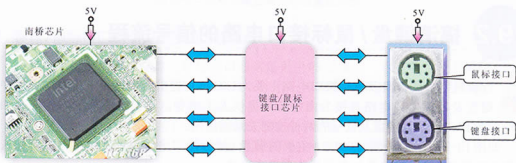


图19-6 由南桥芯片控制的键盘及鼠标的关系示意图



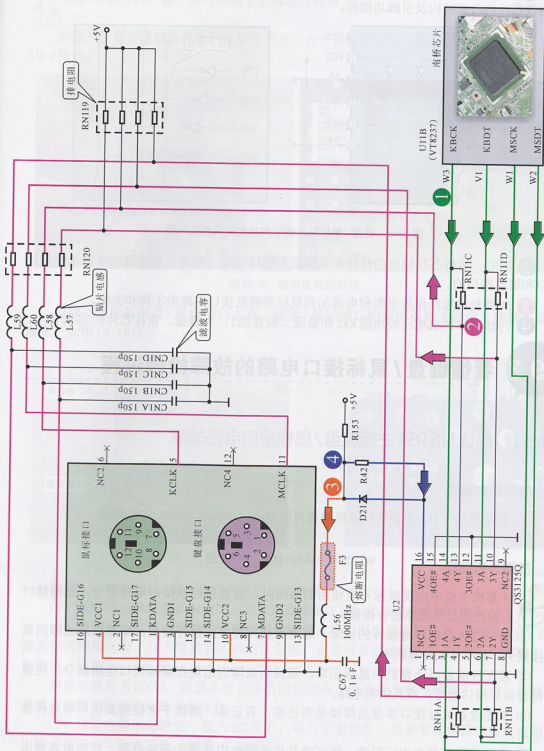


图 19-7 华硕 A7V8W-LA 主板中的键盘/鼠标电路图





华硕A7V8W-LA主板中的键盘/鼠标电路的信号流程如下：

① 南桥芯片输出时钟和数据信号经排电阻RN11送到键盘/鼠标芯片中，如图19-8所示为该芯片的内部结构及引脚功能图。

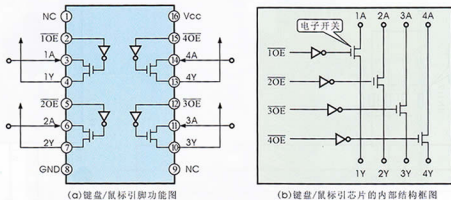


图19-8 键盘/鼠标芯片的引脚功能及内部结构图

② 同时，南桥芯片输出的时钟和数据信号经排电阻、电感以及滤波电容输送到鼠标接口和键盘接口的。

③ 5V待机电压经保险电阻和电感加到鼠标和键盘接口电路的④脚和⑩脚。

④ 同时，5V待机电压经电阻R42和稳压二极管D21，为键盘、鼠标芯片的⑩脚供电。

## 19.3 看懂键盘/鼠标接口电路的故障检修过程

### 19.3.1 昂达N61GT主板键盘/鼠标接口电路故障

#### 1. 故障现象描述



采用昂达N61GT主板的计算机键盘可以使用，但鼠标功能失常的故障。

#### 2. 故障分析指导



计算机主板中出现鼠标不能使用的故障时，应查鼠标或接口电路部分。在检修时一般按照以下思路进行检修：

① 应先排除鼠标本身损坏的故障，通常可使用替换法进行检测，即将出现故障的鼠标接到另一台正常的计算机中。

② 若在性能良好计算机中鼠标正常，则说明故障应出现在鼠标接口电路部分，应重点检查鼠标接口电路，或其供电电路。

③ 首先检查鼠标接口本身及焊接是否正常，若正常，则接下来检测其供电等条件是否正常。

④ 若经检测其供电电压异常，则可能是供电线路中连接的保险电阻、滤波电容或电感损坏造成的，应对相关器件进行检测。

⑤ 查接口电路。



### 3. 故障检修指导



根据上述分析, 接下来可按如下步骤进行检修。

步骤一: 将被怀疑有故障的鼠标接到另一台正常的电脑中, 看是否能正常使用, 如图 19-9 所示。



图 19-9 检测鼠标的好坏

步骤二: 检查键盘/鼠标接口本身, 键盘/鼠标接口的背部引脚无虚焊及接触不良的现象。如图 19-10 所示。

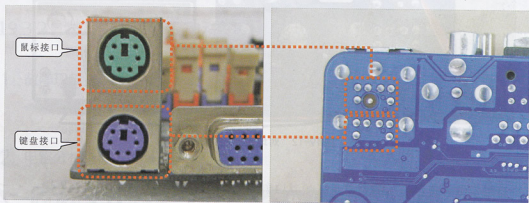


图 19-10 键盘/鼠标的背部引脚

步骤三: 检测键盘/鼠标接口电路的供电电压。

(1) 利用 PS/2 阻值测试卡与 PS/2 接口对照来确定鼠标接口的各引脚, 如图 19-11 所示。

(2) 检测鼠标接口电路供电引脚的对地阻值, 将万用表量程旋钮置于“ $R \times 100$ ”挡, 黑表笔接地脚③脚, 红表笔接其④脚的供电脚, 正常时其对地阻值应是  $180 \sim 380\Omega$  之间的数值, 如图 19-12 所示。

测量阻值约为  $500\Omega$ , 阻值不在正常值的范围内, 则怀疑其供电线路不正常。则接下来重点检测供电线路中的主要元件。

(3) 保险电阻的标称值一般为  $0\Omega$  左右, 将万用表的红、黑表笔任意搭在保险电阻的引脚上检测该电阻的阻值, 如图 19-13 所示。

实际测量该保险电阻的阻值趋于无穷大, 表明该保险电阻已断路, 更换后, 通电试机, 故障依旧, 那么接下来, 继续检测其他元件是否正常。



图 19-11 PS/2 接口对照阻值卡

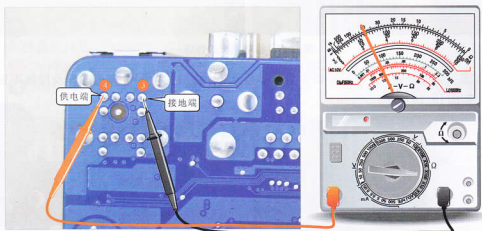


图 19-12 对地阻值的检测

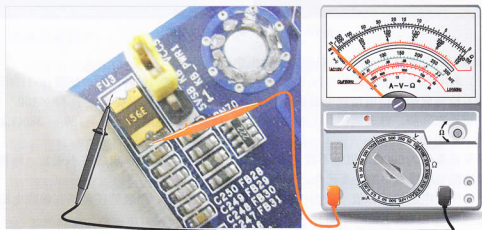


图 19-13 保险电阻的检测方法



(4) 检测电路中的滤波电容。首先将万用表调至“ $R \times 100$ ”欧姆挡,将红黑表笔任意搭在滤波电容的两端,如图19-14所示。

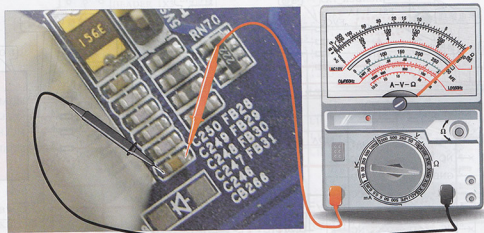


图19-14 电容器的检测方法

正常阻值应很大,如发现指针指向 $0\Omega$ 后无摆动。说明该电容器内部短路损坏,应更换。

## 19.3.2 技嘉主板键盘/鼠标接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



采用技嘉主板的计算机,开机后屏幕上提示“Keyboard error or no keyboard present”的现象。

### 2. 电路分析指导



出现此提示的故障,多为键盘/鼠标接口接触不良造成的,在检查并确定键盘自身及接触良好的前提下,出现此故障时,就应对照电路图检测其接口电路部分的重要元器件,如滤波电容、电感、保险电阻等,如图19-15所示。

分析:由电路图可知,键盘/鼠标接口电路是由I/O芯片直接控制的。

① I/O芯片输出数据和时钟信号,经排电阻、电感及滤波电容送到键盘/鼠标接口电路的①脚、⑤脚、⑦脚及⑪脚。

② 电源部分输出的5V电压经熔断电阻FS1和电感L8后分为两路,一路为键盘/鼠标接口电路的④脚和⑩脚供电,另一路经滤波电容及排电阻送入I/O芯片中。

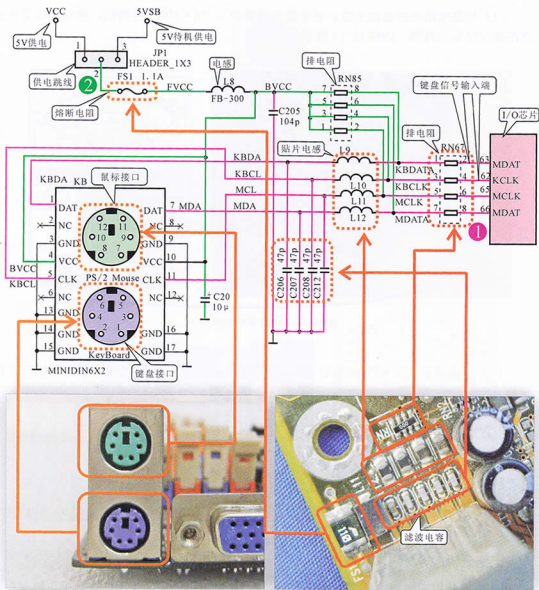


图 19-15 技嘉主板键盘及鼠标电路图

### 3. 故障检修指导



通常在检测接口电路时，先检测其供电端是否正常，若不正常，说明电路中有元器件损坏。

使用万用表检测电路中的④脚和⑩脚的供电，在检测④脚时，万用表指针指示数值为5V，表明该接口供电电压正常，如图19-16所示。

(1) 若供电正常，接口本身也正常，则推测可能为控制信号线路不良，重点检查该线路中的主要元件，参照图19-15可知，该线路中主要由排电阻RN67、电感器L9~L12等构成的，重点对这些元件进行检测。

(2) 如图19-17所示，将万用表搭在电感器L12的两端引脚上时，观察万用表指针读数应为0，如阻值为无穷大，则应再查焊点或更换新的元器件。



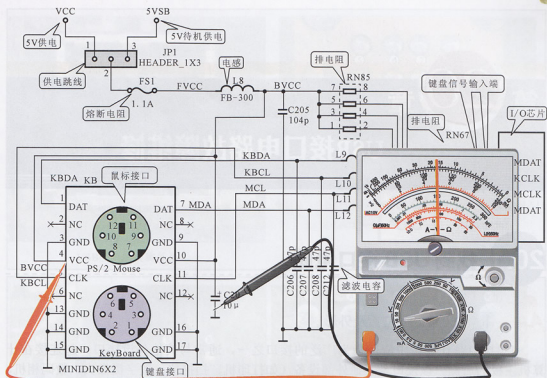


图 19-16 检测供电电压

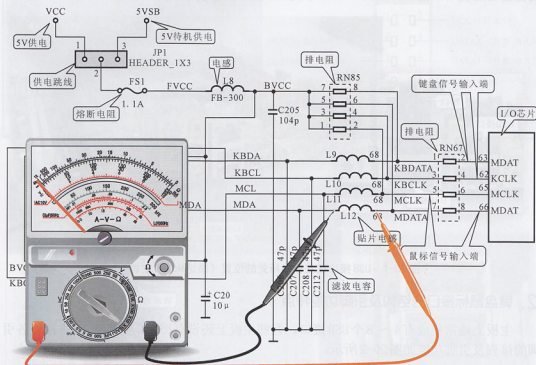


图 19-17 电感器的检测

由此推断,该主板故障可能是由电感器L12断路,导致数据无法传输的故障,更换该电感器后,通电试机故障排除。





## 第20章

## USB接口电路故障维修

## 20.1 找到USB接口电路



## 1. USB接口的位置及外形

USB接口是计算机中应用最为广泛的接口之一，通常与其他外设接口一起连接在计算机主板的后侧。该接口是其他外部设备（如打印机、扫描仪、数字摄像头、数码相机、MP3播放器、调制解调器、移动硬盘、音响等）与计算机连接的通道。有些计算机的鼠标及键盘也是使用该接口。如图20-1所示为USB接口在主板中所处的位置及外形。

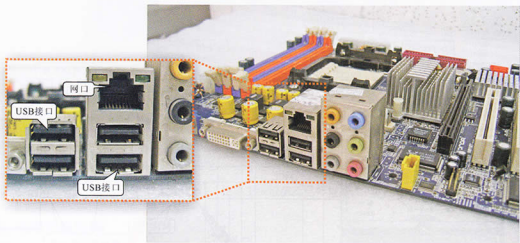


图20-1 USB接口在主板中所处的位置（昂达N61GT主板）

## 2. 键盘鼠标接口的结构及引脚功能特点

主板上通常集成有4~8个USB接口，有些主板上还设有USB扩展接口。USB接口各引脚的排列及引脚功能如图20-2所示。

## 3. 键盘鼠标接口电路的构成

USB接口电路主要是由USB接口、保险电阻、电感、滤波电容以及南桥芯片等组成。如图20-3为典型主板中USB接口电路的结构。

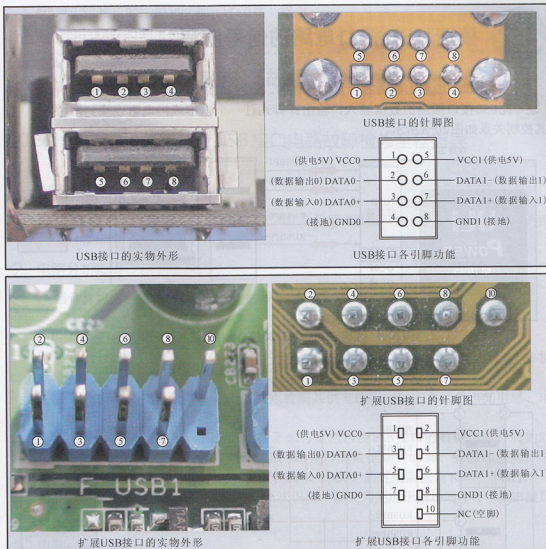


图20-2 USB接口的实物外形、引脚排列及各引脚的功能

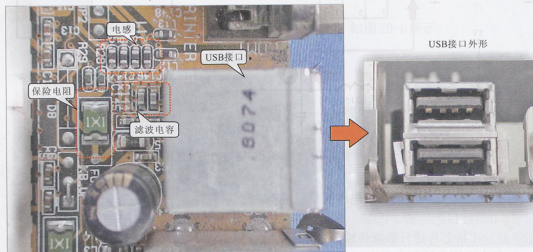


图20-3 USB接口结构



## 20.2 搞清USB接口电路的信号流程



USB接口一般是由南桥芯片直接管理的，该接口的控制器集成在南桥芯片内部，因此USB接口插座的数据输入、输出引脚通过一个电感或排电阻连接到南桥芯片中，其控制关系如图20-4所示。

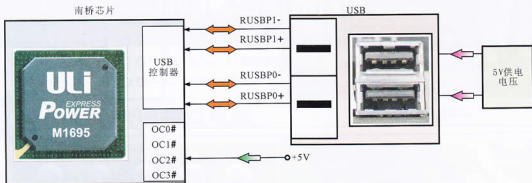


图20-4 南桥控制芯片与USB接口电路的控制关系图

如图20-5所示为技嘉GA-60XT主板中的USB接口电路原理图。

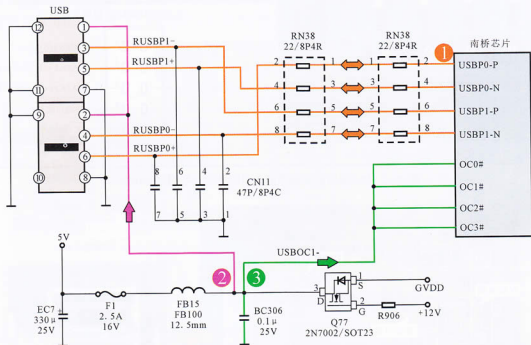


图20-5 南桥控制芯片的USB接口电路的信号流程电路图

由图20-5可知，如下为该电路的信号流程。

① USB接口的③脚、⑤脚、④脚、⑥脚通过数据传输线及排电阻连接到南桥芯片，使USB能与南桥芯片进行数据传输。

5V供电电压经熔断电阻F1和电感FB15后分成两路：



- ② 为USB接口的①脚和②脚（VCC0端）供电；
- ③ 经电容BC306到南桥芯片的OC0#、OC1#、OC2#和OC3#端。

## 20.3 看懂USB接口电路故障检修过程

### 20.3.1 昂达N61GT主板USB接口电路故障检修全程指导

#### 1. 故障现象描述



在使用外部设备的数据线与昂达N61GT主板的USB接口连接时，发现计算机不能识别USB设备。

#### 2. 电路分析指导



当计算机出现无法识别USB设备的故障时，多由其接口电路部分故障引起的。

一般当主板出现不能识别USB等设备时，可按以下思路进行检修。

① 应检查USB接口插座是否存在虚焊的情况，若接口插座本身正常，则应检查USB接口供电端的电压是否正常。

② 若经检测其供电电压异常，则应重点检测其供电线路中的主要元件，如电感、电容和电阻器等，找到损坏元件，更换即可。

③ 若检测接口的供电电压正常，则接下来可重点检测USB接口的数据传输针脚的对地阻值，根据检测阻值结果进行判断，一般USB接口的数据端（②脚、③脚和⑥脚、⑦脚）的对地阻值为 $400 \sim 600\Omega$ ；其供电端（①脚、⑤脚）的对地阻值为 $180 \sim 380\Omega$ 。

④ 若上述检测均正常，但USB接口仍无法识别，则应为集成于南桥芯片中的USB接口控制器故障，即可能南桥芯片本身损坏。

#### 3. 电路检修指导



根据上述分析，接下来可按如下步骤进行检修。

步骤一：检查USB接口本身，其引脚等均焊接良好，如图20-6所示。

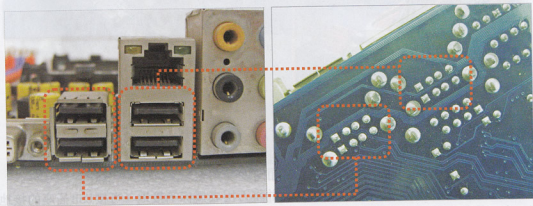


图20-6 昂达主板

## 步骤二：检查USB接口的供电电压

对USB接口进行检测时，通常可先将USB接口对照USB打阻值卡，确定USB接口的各引脚测试点或相关数值，如图20-7所示。



图20-7 USB接口对照阻值测试卡的引脚

接着，将该主板接通电源，用镊子将ATX电源接口的绿色导线（待机5V）和任意一条黑色导线短接，强制开机，如图20-8所示。

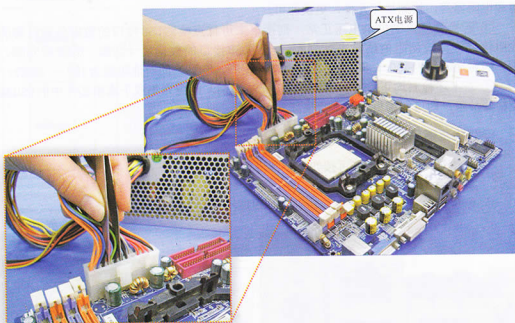


图20-8 开启主板电源

接下来即可检测USB接口的供电电压，如图20-9所示。

万用表量程旋钮选择“直流10V”挡，并将万用表黑标笔接地（可接USB插座的接地脚，也可接接口插座的金属外壳），红表笔分别接USB接口的供电脚①脚和⑤脚，在接①



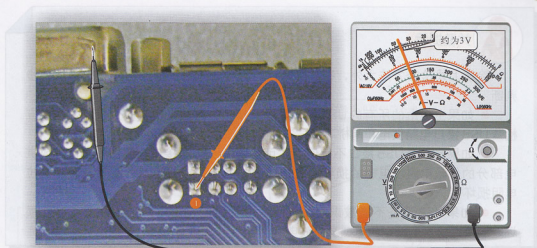


图20-9 USB接口供电脚电压的检测

脚时发现测得的值与图纸对照的结果相差较大,可知供电电压不正常。

供电电压不正常,怀疑USB接口本身或供电线路不良,顺印制板连接线跑线,可知该接口①脚的供电线路中,连接有电容器等元件。

接下来重点检测供电线路中的主要元件,即判断滤波电容等元件的好坏。此时将万用表调至欧姆挡“ $R \times 100$ ”挡,将红表笔接滤波电容的负极,黑表笔接正极。如图20-10所示,如果测得滤波电容的电阻值较小,则滤波电容器可能变质,会对USB接口电路的工作有影响,应更换。

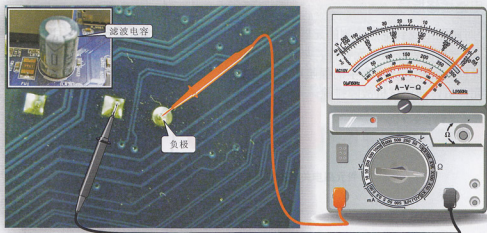


图20-10 滤波电容器的检测



**关键提示**

除按上述检修方法之外，在实际检修过程中还可按下面的检修原则进行初步判断：

- 如果主板上的所有的USB接口都不能使用，可能是南桥芯片损坏，重点应检查USB接口电路供电和南桥芯片。

- 如果是某个USB接口不能使用，可能是由于USB接口插座接触不良，或供电部分的保险电阻、电感的损坏，或是USB接口电路中的电感、滤波电容、上拉电阻损坏等。

- 如果USB设备不能被识别，一般是由于USB接口电路中的某些元器件损坏，应重点检测电路中的电感及滤波电容。

## 20.3.2 技嘉GA-60XT主板USB接口电路故障维修全程指导

### 1. 故障现象描述



将外部设备的数据线接口与主板的一个USB接口连接时计算机不识别新硬件，但将数据线与其他USB接口相连时，识别新硬件。

### 2. 故障分析指导



技嘉GA-60XT主板的USB在使用时除一个USB接口不能使用外，其他的USB接口均能使用，说明南桥芯片基本正常。则故障可能是由故障USB接口本身，或其供电部分不良引起的，应重点检测USB接口电路中的电感、滤波电容、排电阻器等，或供电线路中的电阻、电感等器件（参照图20-5所示电路图）。

### 3. 电路检修指导



对照图纸找到重点检测的元器件F1、FB15以及排电阻RN38等元器件，并使用万用表逐一检测查找损坏元器件，如图20-11所示。

经检测可知，该电路中的保险电阻已经断路，导致电源无法为USB接口电路供电，更换该元件后，通电试机故障排除。

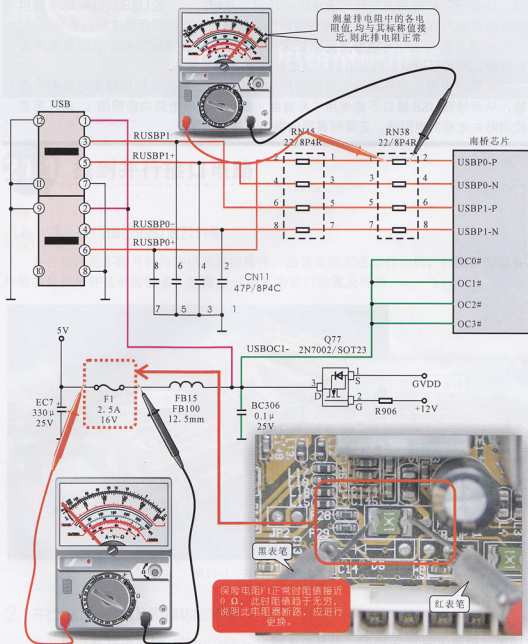


图 20-11 检测不良USB接口的相关电路元件

### 3. 并行接口电路的构成

并行接口电路是由接口适配器、电路驱动、存储器、I/O芯片或南桥芯片等组成。典型主板的并行接口电路如图21-3所示。



### 关键提示

● 在USB接口电路中，如果保险电阻烧毁，电源将无法为USB接口电路供电。保险电阻的检测方法与普通电阻的检测方法相同。一般USB接口电路中使用的保险电阻为 $1\Omega$ 小电阻，如测得的实际值偏差较大，则说明保险电阻已损坏。

● 滤波电容损坏可能导致无法正常传输数据。一般滤波电容多出现漏电严重的故障，也可采用测引脚阻值的方法进行判断。

● 贴片电感的损坏将导致南桥芯片与USB接口之间的数据传输受阻或无法传输，从而导致USB接口不能使用（与键盘、鼠标接口等电路功能相同）。用万用表检测贴片电感的电阻值，正常时其阻值很小，接近于零。



图 1-1-10 主板上的 USB 接口电路



## 第21章

## 并行接口电路故障维修

## 21.1 找到并行接口电路



## 1. 并行接口的位置及外形

并行接口是多路并行传输信号的插接件，通常是用来连接打印机、扫描仪等设备，其外形多呈梯形并且引脚较多，如图21-1所示为并口位置及外形。

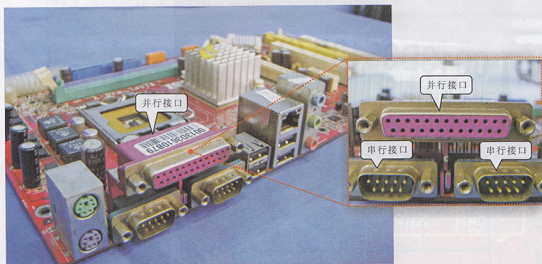


图21-1 并行接口的位置及外形

## 2. 并行接口的结构及引脚功能特点

并行接口有25个引脚，其中①脚~①7脚为信号线，⑱脚~②5脚为地线。如图21-2所示为并行接口的结构、引脚排列以及各引脚的功能。

## 3. 并行接口电路的构成

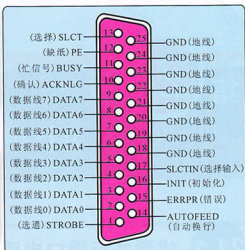
并行接口电路主要由并口插座、电阻器、电容器、I/O芯片或南桥芯片等组成，典型主板的并行接口电路如图21-3所示。



(a) 并行接口引脚外形



(b) 并行接口插座引脚图



(c) 并行接口插座引脚排列及引脚功能

图21-2 并行接口的结构、引脚排列及功能

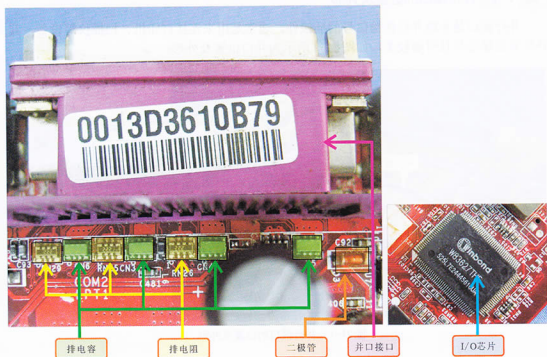


图21-3 并行接口电路及相关元器件的安装部位(微星MS-7143主板)



### 关键提示

有些并行接口电路结构中还有并口管理芯片,如图21-4所示。

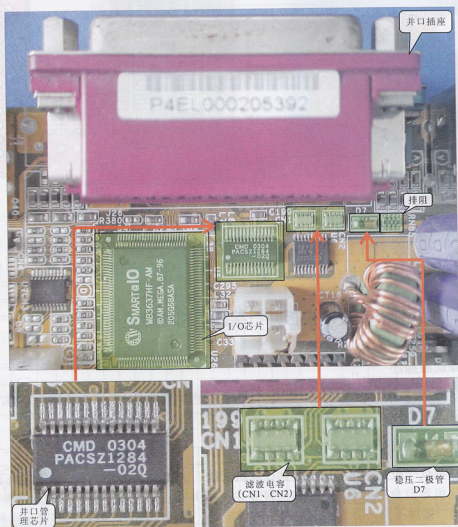


图 21-4 并行管理芯片的安装部位 (艾威 P4E 主板)

图 21-4 中的并行管理芯片为目前新型主板中常见的并行管理芯片 PACSZ1284。其内部集成了数据信号的传输和控制电路,同时还集成了防静电保护电路和抗电磁干扰的电路,有效地提高了系统的可靠性,并使主板的电磁辐射干扰降到最低。

并行管理芯片的工作电压一般为 5V。

## 21.2 搞清并行接口电路的信号流程



并行接口的数据传输,一般是由 I/O 芯片直接控制的,也有一些并行经并行管理芯片连接于 I/O 芯片,其控制关系如图 21-5 所示。

如图 21-6 所示为顶星 TM-845RE 主板中的并行接口电路图,图中的并行接口通过数据传输线,经电容器及电阻器连接于 I/O 芯片。



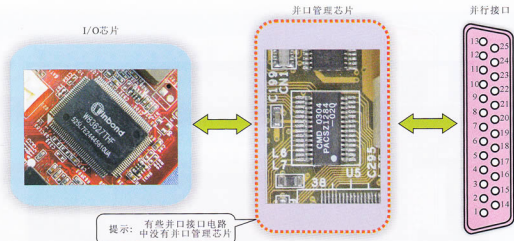


图 21-5 I/O 芯片控制的并行接口电路示意图

## 21.3 看懂并行接口电路故障检修过程

### 21.3.1 微星 MS-7143 主板并行接口电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



将一台扫描仪接在采用微星 MS-7143 主板的计算机上，并开启扫描仪电源，在使用时，发现扫描仪无响应。

#### 2. 故障分析指导



扫描仪一般是通过并口连接到计算机上的，出现扫描仪无响应的故障，除了扫描仪机器自身的原因外，也有可能是由主板并行接口电路中有不良的元器件引起。如并行接口接触不良，并行接口电路中的排电阻、稳压二极管、滤波电容等元器件损坏等。应先检查扫描仪电源的供电及连接状态，再重点检测并行接口电路部分。

在检测接口电路部分时，可按以下思路进行检测。

① 检查并行接口电路部分的焊脚等是否焊接良好。

② 若焊接良好，此时应检测并行接口各引脚的对地阻值是否在正常值范围内。正常时，并口插座的①脚～①7脚的对地阻值应在  $500 \sim 800\Omega$  之间，并且所有数据线的对地阻值应大致相同。

③ 若检测的对地阻值不正常，则应检测相应线路中的排电阻、滤波电容等元器件是否异常。

④ 如果检测到不正常元器件，用同型号的元器件更换即可排除故障。

#### 3. 故障检修指导



根据分析，接下来应做如下检测。

(1) 经检查并行接口及焊脚的连接良好，如图 21-7 所示。

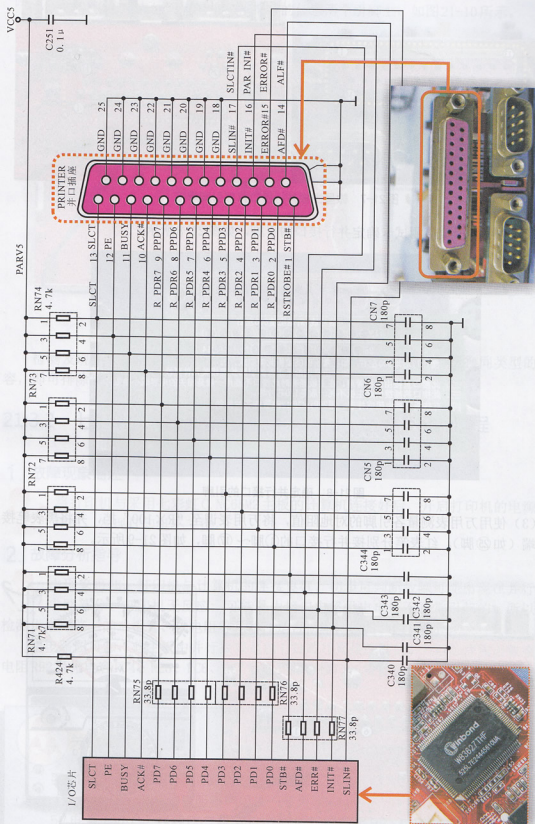


图 21-6 顶星 TM-845RE 主板中的并行接口电路原理图

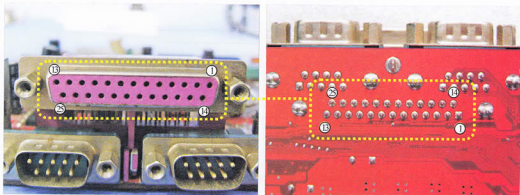


图21-7 微星主板并行接口背部引脚焊接

(2) 对照并行接口测试卡确定并行接口的引脚，如图21-8所示。

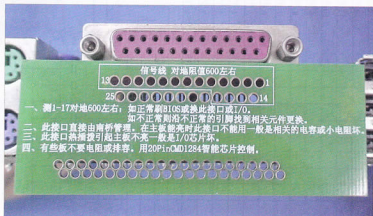


图21-8 确定并行接口的引脚

(3) 使用万用表测量各引脚的对地阻值，将万用表调至“ $R \times 100$ ”挡，并将黑表笔接地端（如②⑤脚），红表笔分别接并行接口的①脚～①⑦脚，如图21-9所示。

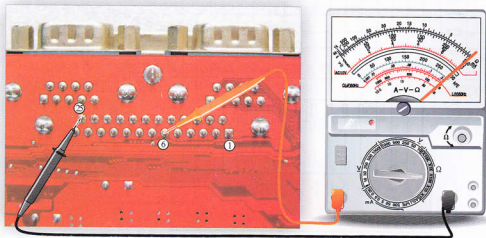


图21-9 对地阻值的检测

经检测发现⑥脚的对地阻值趋于0，则可判断此线路中有相关的元器件损坏。

(4) 接着将万用表红黑表笔搭在排电容的任意两个引脚上，如图21-10所示。

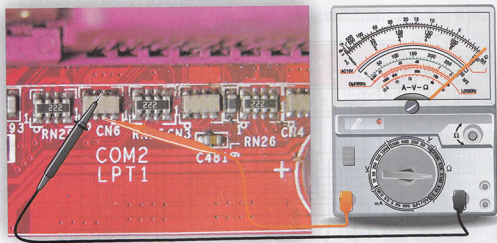


图21-10 排电容的检测

检测发现，此排电容的两个引脚的阻值为 $0\Omega$ ，则该排电容损坏，更换同类型的排电容，即可排除故障。

## 21.3.2 七彩虹C.NC65M2主板并行接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



将打印机与采用七彩虹C.NC65M2主板的计算机连接好后，开启打印机的电源。使用时，发现打印机不工作。

### 2. 故障分析指导



由现象可知，打印机与计算机的连接良好，初步可判断故障可能出现在并行接口电路部分。打印机无反应，可能是由接口电路供电电压不正常引起的，所以应先检测供电电路上的二极管、排电阻等元器件是否损坏，如图21-11所示。

由电路图可知，此主板中并行接口是由I/O芯片直接控制的。I/O芯片输出数据经排电阻R92及排电容RC4、RC5、RC6、RC7后送到并行接口，将数据传输给打印机。



#### 关键提示

图21-11中的排电阻RN8与排电容RC4 ~ RC7构成RC滤波电路，在电路中起抗干扰的作用，这几个电阻排的阻值一般为 $33\Omega$ 。

5V电源(VCC)经稳压二极管D10后加到排电阻RP1和RP2上，RP1和RP2作为I/O芯片输出数据信号的负载电阻，起到稳定输出信号的作用。

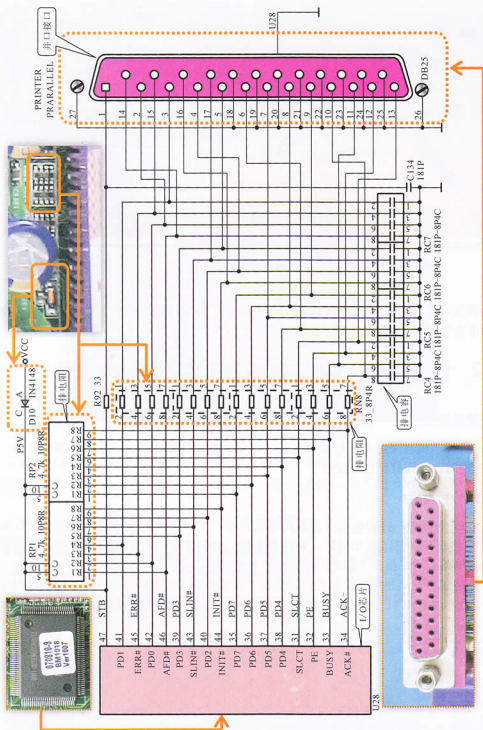


图21-11 典型七彩虹主板并行接口电路图



### 3. 故障检修指导

供电电路中的二极管损坏将导致无法正常为接口电路部分供电，从而导致数据不能进行传输。所以应先检测二极管是否损坏。

(1) 将万用表调至“ $R \times 1k$ ”挡，并将红表笔接二极管的负极，黑表笔接正极。测得正向阻值为无穷大，如图21-12所示。

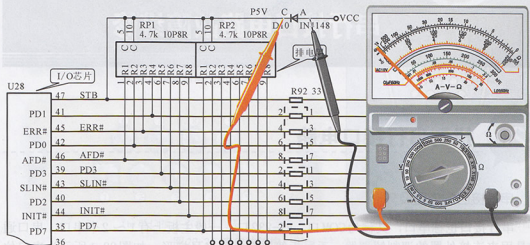


图21-12 检测二极管的正向阻值

(2) 调换表笔测得反向阻值为无穷大，如图21-13所示。

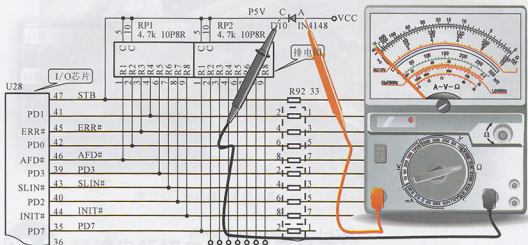


图21-13 检测二极管的反向阻值

正常时，二极管的正向阻值约为 $5k\Omega$ 左右，反向阻值趋于无穷大。而测量结果正向阻值均趋于无穷大，则二极管存在断路，此时更换性能相同的二极管，通电试机，故障排除。





## 第22章

## 串行接口电路故障维修

## 22.1 找到串行接口电路

## 1. 串行接口的位置及外形

串行接口也称串口, 又称为COM口、RS-232口, 一般主板上会有1~2个串口。串口通常是用来连接外置的调制解调器、手写板等, 其外形多呈梯形。如图22-1所示为串口位置及外形。

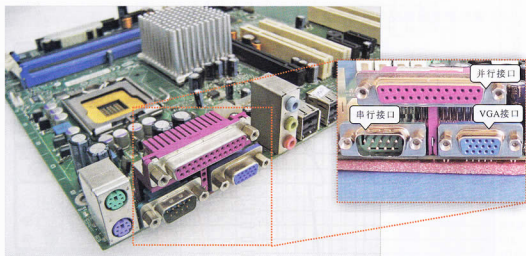


图22-1 串行接口的位置及外形

## 2. 串行接口的结构及引脚功能特点

常见的串行接口主要是9脚的接口(也有主板使用25脚的接口)。如图22-2所示为串行接口的实物外形、引脚排列以及各引脚在主板背面的引脚分布。

## 3. 串行接口电路的构成

串行接口电路主要是由串口插座、串口管理芯片、I/O芯片或南桥芯片中的串口数据控制器等组成, 其中串口管理芯片也简称为串口芯片, 通常一个串口管理芯片控制一个串



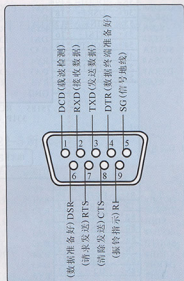
行接口。如图22-3所示为由I/O芯片控制的串口电路的基本构成。



(a) 串口接口引脚实物外形



(b) 串口插座引脚排列图



(c) 串口插座引脚排列顺序及引脚功能

图22-2 串口的结构、引脚排列及功能

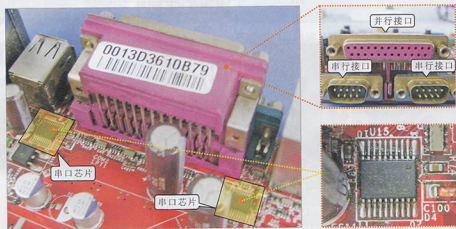


图22-3 串行接口电路的基本构成(微星915PL主板)

## 22.2 搞清串行接口电路的信号流程



串行接口电路一般是由专门的I/O芯片来控制的。也有些主板中没有专门的I/O芯片来控制接口电路,而是将相关的数据和控制信号处理电路集成在南桥芯片中。如图22-4所示为由I/O芯片控制的串行接口电路图。

由电路图可知,串口通过数据传输线,经排电容将数据传送到串口芯片,经串口芯片处理后又送到I/O芯片中。

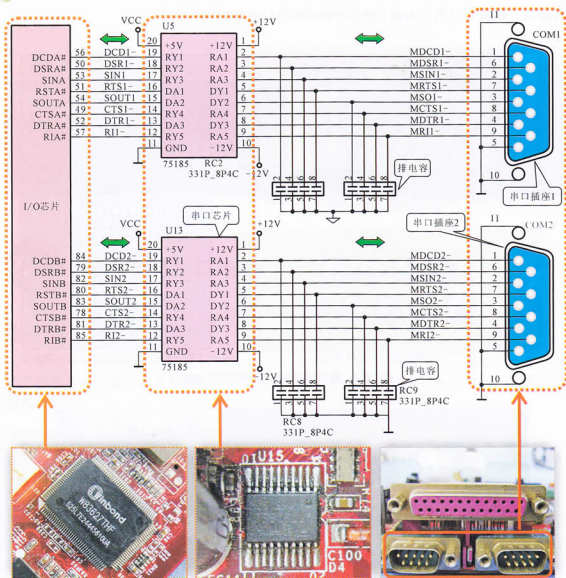


图 22-4 I/O 芯片控制的串行接口电路图

## 22.3 看懂串行接口电路故障检修过程

### 22.3.1 微星串行接口电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



将性能良好的调制解调器连接到计算机上，发现调制解调器不能使用。

## 2. 故障分析指导



调制解调器一般是通过串行接口连接到计算机上的，而此时性能良好的调制解调器连接到计算机上不能使用，则故障可能出现在串口电路部分，此时应重点对串行接口电路部分进行检测。

## 3. 故障检修指导



根据分析，接下来对串行接口电路部分进行检测。

(1) 检查串行接口的焊脚及本身均连接良好，如图22-5所示。

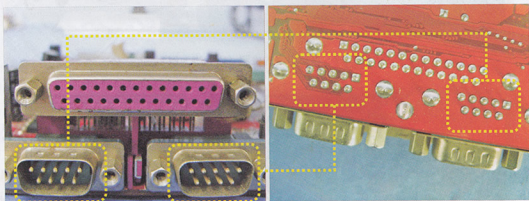


图22-5 微星主板的串口及焊脚

(2) 对照串行接口测试卡确定串口的引脚，如图22-6所示。

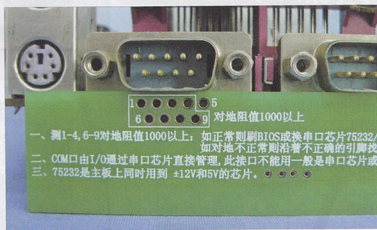


图22-6 串行接口引脚与串行接口阻值测试卡的对照

(3) 将黑表笔搭在接口的金属外壳上（接地），红表笔分别搭在串口的①~④脚、⑥~⑨脚上，检测串口的对地阻值，如图22-7所示。

实测该串口引脚对地阻值均在 $6k\Omega$ 以上，符合正常值范围。

(4) 对地阻值正常，接着应检测电路中的滤波电容，如图22-8所示。

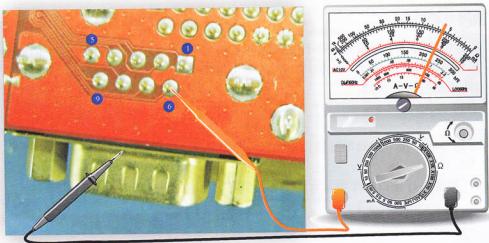


图 22-7 串口引脚的检测（以⑥脚为例）



图 22-8 电容的检测

检测发现滤波电容的阻值很小接近  $0\Omega$ ，则此电容短路，更换相同容量且性能良好的电容即可排除故障。

## 22.3.2 顶星 TM-845RE 主板串行接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



性能良好的手写板连接到计算机上不能使用。

### 2. 故障分析指导



手写板也是通过串口连接到计算机上的，而性能良好的手写板连接到计算机上不能使用，多是由串口电路部分引起。如图 22-9 所示为顶星 TM-845RE 主板串行接口电路图。



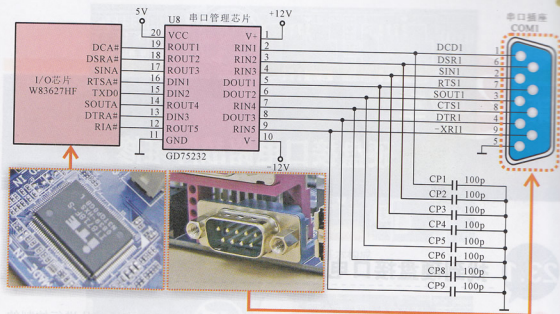


图 22-9 顶星 TM-845RE 主板串行接口电路图

### 3. 故障检修指导



串口电路部分工作失常一般是由串口管理芯片故障、滤波电容损坏等引起的。对照电路图找到电容 CP1 ~ CP6、CP8、CP9 以及串口管理芯片，并使用万用表逐一进行检测，如图 22-10 所示。

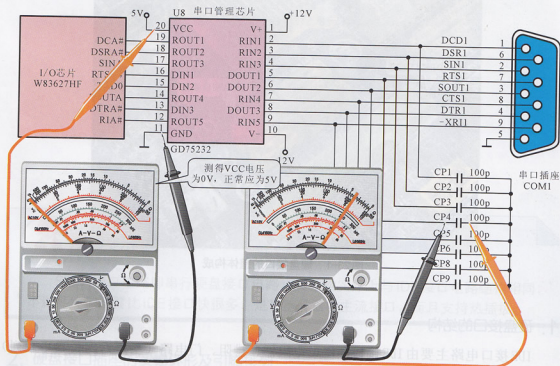


图 22-10 检测不良串行接口的相关电路元件

经检测可知，该电路中电容器均正常，供电电压也正常，表明串口管理芯片的外围均正常，而串口无法正常工作，怀疑芯片本身故障，更换该元件后，通电试机故障排除。



## 23.1 找到硬盘接口电路



硬盘接口主要包括 IDE 接口和 SATA 接口，在主板中一般是由南桥芯片进行控制的，如图 23-1 所示为其实物外形。

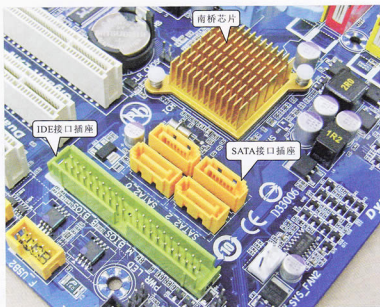


图 23-1 硬盘接口的整体构成

### 1. 硬盘接口的结构

IDE 接口电路主要由 IDE 接口插座、电阻器、排阻、门电路（主要为 244、245 系列）以及南桥芯片等构成的，如图 23-2 所示。

SATA 接口电路主要由 SATA 接口插座、小电阻器或排阻、电容以及南桥芯片构成的，如图 23-3 所示。

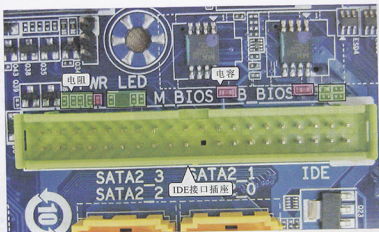


图 23-2 IDE 接口电路的基本构成

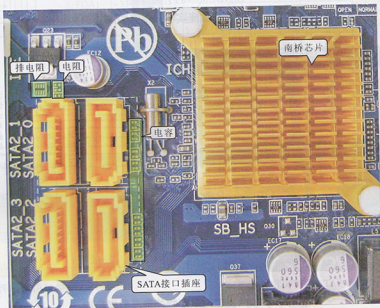


图 23-3 SATA 接口电路的基本构成

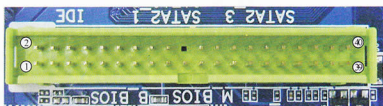
**关键提示**

SATA 接口电路即串行硬盘接口电路，其结构实际上与 IDE 接口电路结构相同，不过其传输速度比 IDE 接口快很多，是目前硬盘的主流接口，而且支持热插拔。

## 2. 硬盘接口插座的实物外形及引脚排列

IDE 接口插座共有 40 个针脚，主要包括信号线和地线等，如图 23-4 所示为其实物外形和引脚排列的排列顺序，实际检测时可参照该图进行检测。

SATA 接口插座有 7 个针脚，其外形及引脚排列如图 23-5 所示。

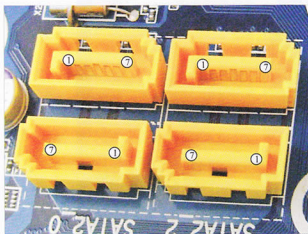


(a) IDE接口的实物外形

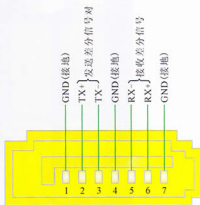
接	信	信	信	信	信	信	信	接	接	接	接	空	信	信	接				
地	号	号	号	号	号	号	号	地	地	号	地	脚	号	号	地				
2	4	6	8	10	12	14	16	18	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
复	信	信	信	信	信	信	信	接	信	信	信	信	信	信	信	信	信	信	号
位	号	号	号	号	号	号	号	地	号	号	号	号	号	号	号	号	号	号	号

(b) IDE接口的引脚排列

图 23-4 IDE 接口插座实物外形及引脚排列



(a) SATA接口实物外形



(b) SATA接口引脚排列及功能

图 23-5 SATA 接口插座实物外形及引脚功能

## 23.2 搞清硬盘接口电路的信号流程



### 1. IDE 接口电路的电路结构

如图 23-6 所示为 ASUS 华硕 915 主板的 IDE 接口电路图。

IDE 接口电路通常直接由南桥芯片控制，图 23-6 中 U19C 为南桥芯片具有 IDE 接口控制模块的部分，U19C 直接连接 IDE 接口插座，从而实现数据的传输。

### 2. SATA 接口电路的引脚功能

SATA 接口与 IDE 接口一样，通常也直接由南桥芯片控制，如图 23-7 所示为华硕 915 主板的 SATA 接口电路。U19C 为南桥芯片具有 SATA 接口控制模块的部分，直接连接于 SATA 接口。

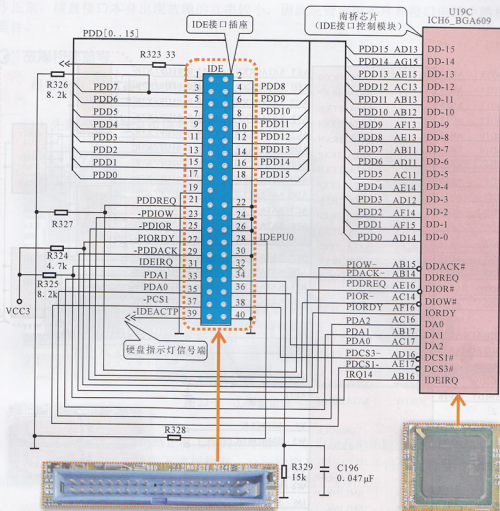


图 23-6 ASUS 华硕 915 主板的 IDE 接口电路图

## 23.3 看懂硬盘接口电路故障检修过程

### 23.3.1 技嘉主板硬盘接口电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



使用计算机时，计算机不识别通过 IDE 接口连接的硬盘设备。

#### 2. 故障分析指导



计算机不能识别或找不到硬盘设备等故障，通常是由其接口电路部分引起的。而硬盘接口是由南桥直接控制的，一般在主板能够开启的情况下，表明南桥芯片工

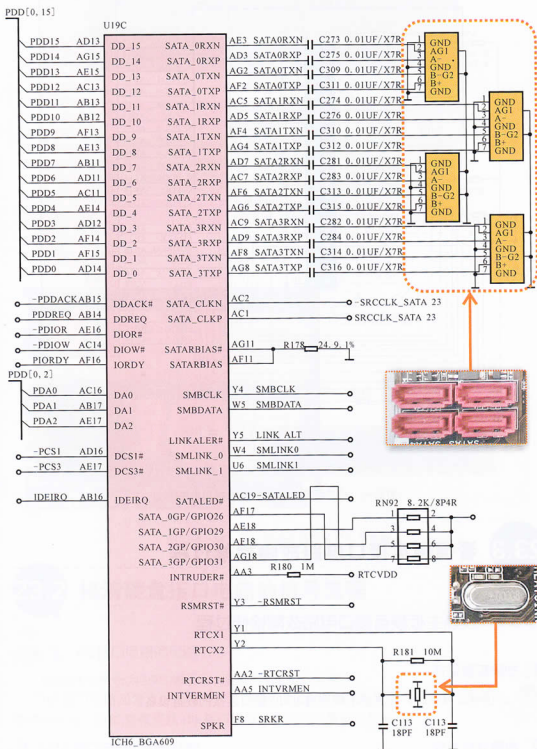


图 23-7 ASUS 华硕 915 主板的 SATA 接口电路图





作正常, 硬盘接口本身出现故障的几率较小, 因此应查南桥芯片和接口电路中的相关元器件。

### 3. 故障检修指导



根据分析, IDE 接口电路出现故障, 应按以下方法进行检修。

- (1) 先判断①脚的复位信号是否正常, 如图 23-8 所示。

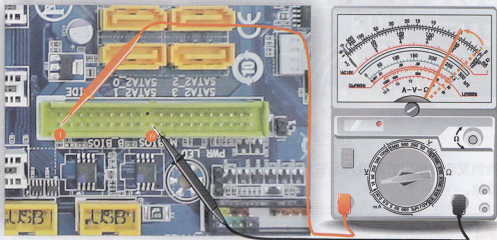


图 23-8 ①脚复位信号的检测

复位信号是 IDE 接口电路正常工作的基本条件, 经检测有电压跳变, 则复位信号正常。

- (2) 接下来在断电状态下进行检测, 分别检测 IDE 接口中各信号线引脚的对地阻值, 如图 23-9 所示, 在检测②脚对地阻值时, 测得值为趋于无穷大。

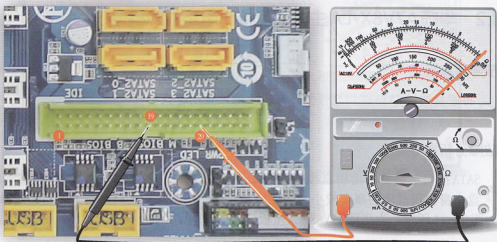


图 23-9 对地阻值的检测

根据维修经验, IDE 接口各信号线引脚的对地阻值, 正常时应约为  $700 \sim 800\Omega$ , 且各信号引脚的对地阻值基本相同。由上述测量结果可知, 其线路中有其他元器件损坏。

- (3) 接着沿不正常的针脚找到相关的小电阻, 并进行检测, 如图 23-10 所示。



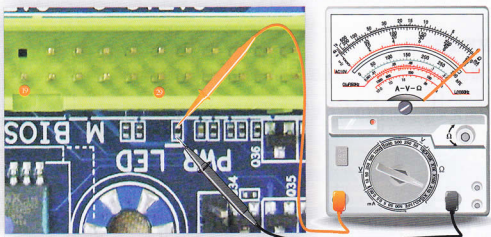


图 23-10 电阻器的检测

检测发现此电阻的阻值为无穷大，表明此电阻断路，更换相同性能的电阻，通电试机故障排除。



#### 关键提示

若更换不正常线路中的元件后，计算机仍不能识别或找不到硬盘，则可能 BIOS 内部程序有问题或南桥芯片损坏。不过根据以往的维修经验，小电阻、排阻或门电路更换后即可排除故障的成功率在 95% 以上。

## 23.3.2 华硕 A7V8X-LA 主板硬盘接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



将硬盘通过 SATA 接口连接到计算机上后，使用时找不到硬盘设备。

### 2. 故障分析指导



SATA 接口电路是由南桥直接控制的，计算机能开启说明南桥芯片工作正常，而硬盘本身出现故障的概率较小，因此应重点查南桥芯片和接口电路中的相关元器件。如图 23-11 所示，为华硕 A7V8X-LA 主板 SATA 接口电路。

### 3. 故障检修指导



对照电路图找到相关的元器件，并使用万用表逐一进行检测。如图 23-12 所示。

重点查 SATA 接口与南桥芯片之间的连接是否有断路的情况或是焊点是否有脱焊、虚焊的情况，重新焊接后故障即可排除。

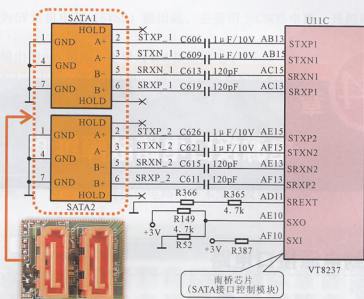


图 23-11 华硕 A7V8X-LA 主板 SATA 接口电路

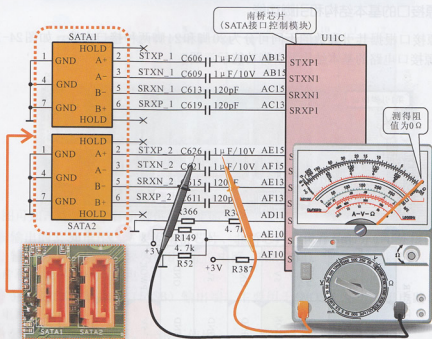


图 23-12 相关元件的检测



## 第24章

## 电源接口电路故障维修

## 24.1 找到电源接口电路



电源接口是电脑电源组件为主板供电的接口，目前主板上常见的电源接口主要有主电源接口和辅助电源接口。

## 1. 主电源接口的基本结构和引脚功能

主电源接口根据其引脚数的不同可分为20脚和24脚两种接口电路。如图24-1所示，为20脚电源接口电路的基本结构及引脚功能示意图。

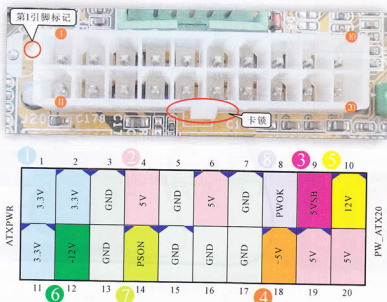


图24-1 20脚电源接口电路的基本结构及引脚功能示意图

由图可知，此接口中各引脚供电功能如下：

- ① 输出的3.3V电压，主要为南桥芯片、北桥芯片、内存和部分CPU外核供电；
- ② 输出的5V电压，主要为CPU、复位电路、USB接口、键盘及鼠标接口、北桥芯片、南桥芯片和二级供电电路供电；



③ ⑨脚为5V待机电压(5VSB)输出端,主要用于CMOS电路、开机电路、键盘及鼠标接口电路中;

④ ⑮脚输出的-5V电压,主要为ISA插槽供电;

⑤ 输出的12V电压,主要为CPU、场效应晶体管和风扇供电;

⑥ ⑫脚为-12V电压输出端,主要为串口芯片和ISA插槽供电;

⑦ ⑭脚为开机控制脚;

⑧ ⑧脚为PWGD(或PWOK)信号输出端,主要用于复位电路,为主板各电路提供复位信号。

其余为接地端。

如图24-2所示,为24脚电源接口电路的基本结构及引脚功能示意图。



图24-2 24脚电源接口电路的基本结构及引脚功能示意图

由图可知,此接口中各引脚供电功能如下:

① 输出的3.3V电压,主要为南桥芯片、北桥芯片、内存和部分CPU外核供电;

② 输出的5V电压,主要为CPU、复位电路、USB接口、键盘及鼠标接口、北桥芯片、南桥芯片和二级供电电路供电;

③ ⑨脚为5V待机电压(5VSB)输出端,主要用于CMOS电路、开机电路、键盘及鼠标接口电路中;

④ ⑮脚输出的-5V电压,一般不使用;

⑤ 输出的12V电压,主要为CPU、场效应晶体管和风扇供电;

⑥ ⑫脚输出的-12V电压,主要为串口芯片供电;

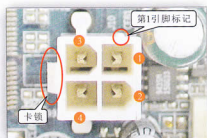
⑦ ⑭脚为开机控制脚;

⑧ ⑧脚为PWGD(或PWOK)信号输出端,主要用于复位电路中。

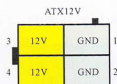
其余为接地端。

## 2. 辅助电源接口的基本结构和引脚功能

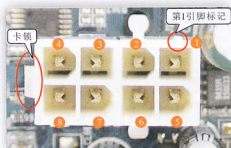
辅助电源接口主要有4脚和8脚两种,如图24-3所示。



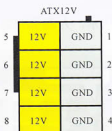
(a) 4脚辅助电源接口实物外形



(b) 4脚辅助电源接口引脚功能



(c) 8脚辅助电源接口实物外形



(d) 8脚辅助电源接口引脚功能

图24-3 辅助电源接口的基本结构及引脚功能

4脚辅助电源接口在目前新型主板中较为常见。该电源插口是专门为CPU提供12V电压；8脚辅助电源接口多用于服务器主板中，也是CPU专用供电接口电路，只输出12V电压。

## 24.2 搞清电源接口电路的信号流程



不同引脚数的电源接口，其工作原理基本相同，均是为主板中的器件提供电压。如图24-4所示，为华硕915主板主电源接口电路图及辅助电源接口电路图。

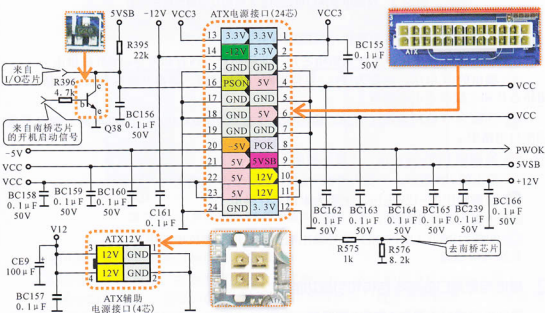


图24-4 华硕915主板ATX主电源接口电路图及辅助电源接口电路图



## 24.3 看懂电源接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



一技嘉GA-EP41-UD3L主板计算机, 在使用计算机时, 发现主板不能正常工作, 整个主板无电压。

### 2. 故障分析指导



电源接口电路出现故障的几率较小, 通常主要表现为虚焊及接口脱落等。检查电源接口是否正常, 可在接通ATX电源同时检测各引脚的输出电压。若实际检测值, 与前述图中标识值相同, 说明ATX电源接口正常。

### 3. 故障检修指导



根据分析, 对电源接口的引脚进行检查, 经观察发现, 该接口背面引脚焊点有明显虚焊现象, 如图24-5所示。

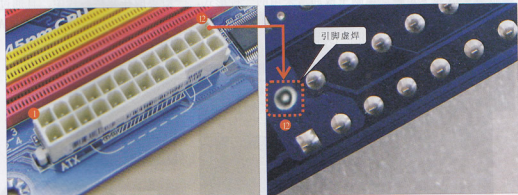


图24-5 电源接口的引脚虚焊

用电烙铁将该引脚重新焊接牢固后, 通电试机, 故障排除。



#### 关键提示

若ATX电源接口本身良好, 且检测其电压输出值均正常, 则说明故障是由ATX电源引起的, 应重点检查ATX输出端及内部电路是否有故障。





## 第25章

## VGA接口电路故障维修

## 25.1 找到VGA接口电路



## 1. VGA接口的外形及构成

板载集成显卡是目前电脑主板通常采用的一种形式，一般集成在北桥芯片中，且通过主板上的VGA接口连接到显示器，因此显卡信号的传输是通过VGA接口电路实现的。VGA接口电路主要由VGA接口、北桥芯片、电阻、电容等构成，如图25-1所示。

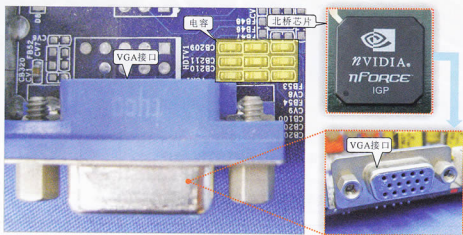


图25-1 典型主板上的VGA接口外形及构成（昂达N61GT主板）

## 2. VGA接口的结构及引脚功能

如图25-2所示为VGA接口的结构及引脚功能，该接口是主板与显示器连接的插座。



## 关键提示

有些电脑对图像显示的清晰度要求较高，这时常采用独立显卡。如图25-3所示为独立显卡外形及基本结构。

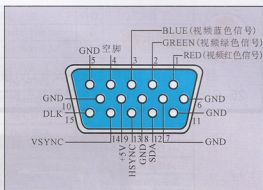
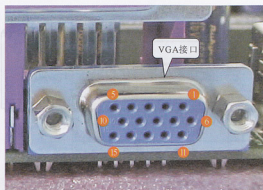


图 25-2 VGA 接口的结构及引脚功能

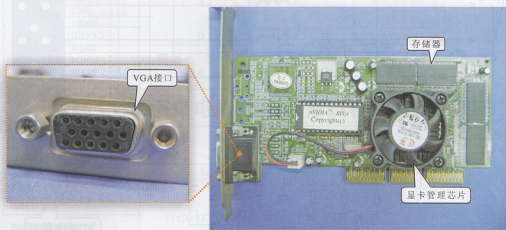


图 25-3 独立显卡的外形及基本构成

图中所示的显卡管理芯片因其工作量也较大，通常位于散热片或风扇的下面。

## 25.2 搞清 VGA 接口电路的信号流程



VGA 接口电路是用于将主板输出的 R、G、B 模拟信号进行传输的信号通道，如图 25-4 所示为典型主板中 VGA 接口电路的原理图。

由电路图可知，该接口电路是将计算机芯片输出的 R、G、B 视频图像信号和行、场同步信号送到 VGA 插座上。为了防止信号受到干扰，在传输通路上设有 LC 滤波元件和负载电阻。



### 关键提示 1

正常情况下，主板 VGA 输出接口输出有 R、G、B 模拟信号和行、场同步五个关键信号经数据传输线送往显示器中，如图 25-5 所示为正常情况下测得五个信号波形（计算机输出标准彩条图像下测得）。



## 关键提示2

目前,有些计算机主板中设有DVI接口,它是数字图像信号传输的接口。如图25-6所示为典型DVI接口的外形及引脚功能。

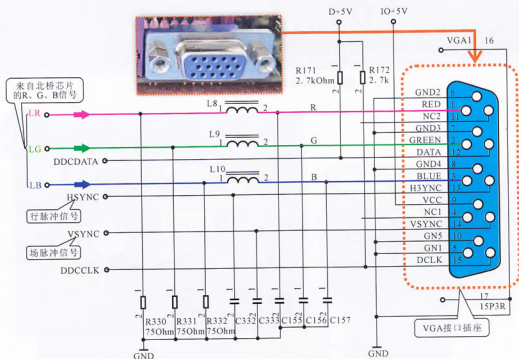
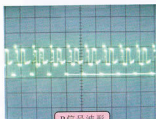
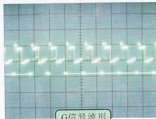


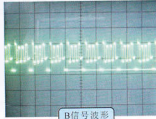
图 25-4 典型 VGA 接口电路图



R信号波形



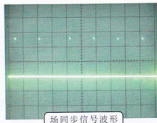
G信号波形



B信号波形



行同步信号波形



场同步信号波形

图 25-5 R、G、B及行场同步信号波形





DVI 接口	针脚	功能	针脚	功能
DVI 接口实物外形	①	TMOS 数据 3-	⑬	TMOS 数据 3+
	②	TMOS 数据 2+	⑭	+5V 直流电源
	③	TMOS 数据 2/4 屏蔽	⑮	接地 (+5V 回路)
	④	TMOS 数据	⑯	热插拔检测
	⑤	TMOS 数据	⑰	TMOS 数据 0-
	⑥	DDC 时钟	⑱	TMOS 数据 0+
	⑦	DDC 数据	⑲	TMOS 数据 0/5 屏蔽
DVI 接口示意图	⑧	模拟垂直同步/空脚	⑳	TMOS 数据 5-
	⑨	TMOS 数据 1-	㉑	TMOS 数据 5+
	⑩	TMOS 数据 1+	㉒	TMOS 时钟屏蔽
	⑪	TMOS 数据 1/3 屏蔽	㉓	TMOS 时钟 +
	⑫	TMOS 数据 3-	㉔	TMOS 时钟 -
	C1	模拟垂直同步	C4	模拟水平同步
	C2	模拟绿色	C5	模拟接地
	C3	模拟蓝色		(RGB 回路)

图 25-6 DVI 接口的外形及引脚功能

## 25.3 看懂 VGA 接口电路故障检修过程

### 25.3.1 INTEL D915GAV 主板 VGA 接口电路故障检修过程

#### 1. 故障现象描述



开机使用 INTEL D915GAV 主板计算机时, 显示器不能正常显示图像或显示的图像色偏。

#### 2. 故障分析指导



VGA 接口主要用来连接显示器, 出现故障时常会导致显示器不能正常显示, 可应重点检测 VGA 接口及其外围电路。

#### 3. 故障检修指导



根据分析, 可对 VGA 接口应做以下检测来判断其是否正常。

(1) 先用 VGA 插槽测试卡确定 VGA 接口的引脚及检测点, 如图 25-7 所示。

(2) 根据 VGA 插槽测试卡上的标识将黑表笔接地, 红表笔分别测量①~③脚以及⑫~⑮脚的对地阻值, 如图 25-8 所示。

正常情况下实测①~③脚的对地阻值在  $40 \sim 180\Omega$ , ⑨脚的对地阻值为  $80\Omega$  左右, ⑫~⑮脚的阻值在  $200 \sim 300\Omega$ 。由图 25-8 可知此时测得⑫脚的阻值为无穷大, 怀疑该脚外接元器件可能损坏, 此时重点检测与该脚相关的电阻器或电容器。

(3) 检测 VGA 接口外围电路中的电阻器, 如图 25-9 所示。

经检测, 其中的滤波电容或负载电阻有短路情况, 影响 R、G、B 三个信号中某一信号或两信号的传输。更换相同性能的元件后, 通电试机故障排除。



图 25-7 VGA 接口与 VGA 插槽测试卡的对照

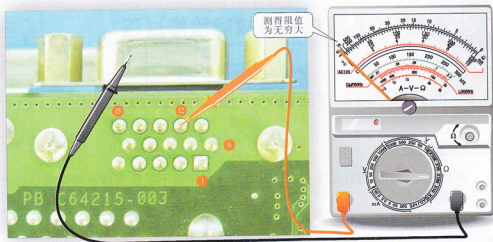


图 25-8 对地阻值的检测

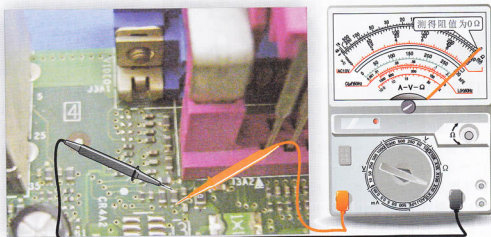


图 25-9 VGA 接口周围元器件的检测





## 25.3.2 顶星 TM-K8V1 主板 VGA 接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



将性能良好的 VGA 数据线与显示器连接好后, 显示器显示图像彩色失常或不能显示图像。

### 2. 故障分析指导



显示器不能显示图像, 多为显卡芯片有故障, 彩色不正常则 VGA 接口电路出现故障, 而 VGA 接口本身出现故障的几率较小, 应重点检测电路中相关的元器件, 如图 25-10 中所示的电容、电感及电阻等元器件。

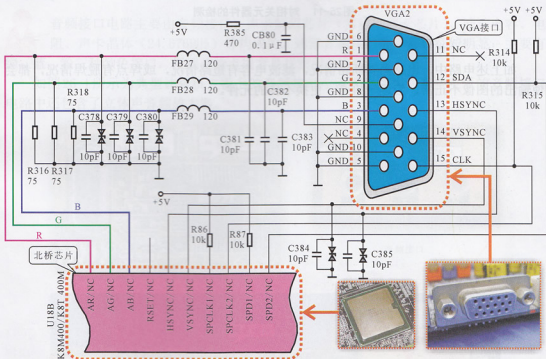


图 25-10 顶星 TM-K8V1 主板 VGA 接口电路

北桥芯片送出的 R、G、B 信号经电阻、电感以及滤波电容后送到 VGA 接口, 同时行、场同步信号经电容 C385、C384 到 VGA 接口, 这些信号经 VGA 接口后又送往外部显示器。

### 3. 故障检修指导



根据分析, 对照电路图, 使用万用表对电路中相关的元器件逐一进行检测, 如图 25-11 所示。



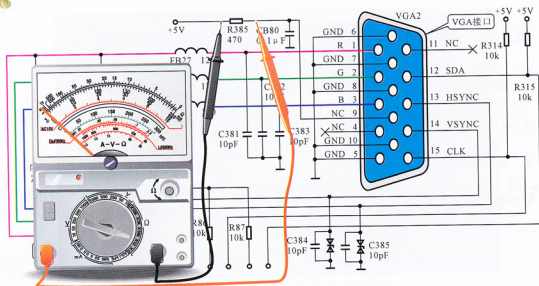


图 25-11 对相关元器件的检测

如上述电路中,电感器有断路情况,滤波电容有短路情况,或焊点有脱焊情况,都会使输出的图像不正常,应逐一检查,更换不良的元件。



## 第26章

## 音频接口电路故障维修

## 第

## 26

## 章

## 音频接口电路故障维修

## 26.1 找到音频接口电路



音频接口电路主要由音频接口、声卡解码芯片（常称为声卡芯片）、滤波电容、电阻、声卡晶体（24.576MHz）等构成的。通常音频接口的外形特征较明显，主要有绿、蓝、粉三种颜色接口，根据该特点很容易找到相关电路。

如图26-1所示为典型计算机主板上的音频接口电路基本结构。有些主板的音频接口电路中还包含了立体声音频放大器。

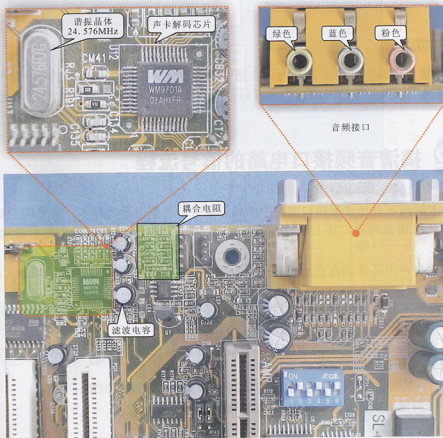


图26-1 音频接口电路的基本构成



## 1. 音频接口

音频接口通常采用不同颜色来区分,其中蓝色接口为音频输入接口,可以用来输入录音机、音响等其他音源的声音信号;绿色接口为音频输出接口,用来连接音箱或者耳机;粉红色接口为MIC麦克风输入接口,其结构如图26-2所示。



图26-2 常见音频接口的功能

## 2. 声卡芯片

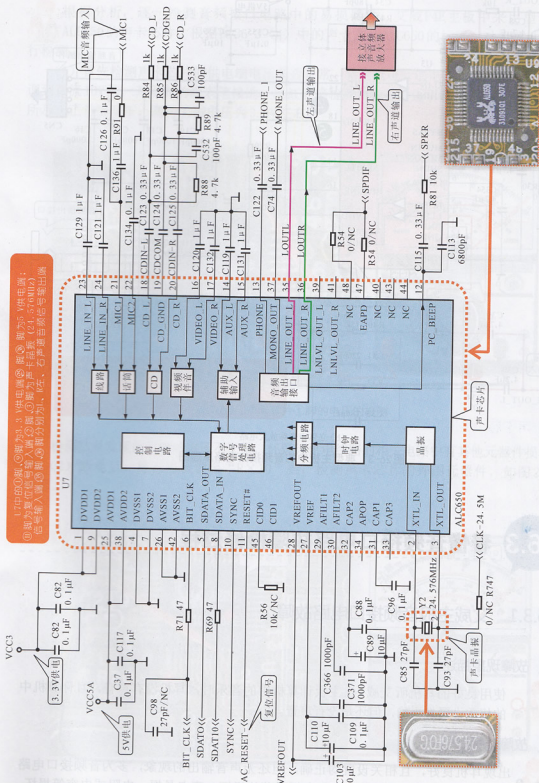
音频接口电路中,声卡芯片为该电路中的关键元件,其主要是负责音频信号的A/D和D/A变换,以及数字信号的编码和解码,其具体功能前面章节已详细介绍,这里不再重复。

### 26.2 搞清音频接口电路的信号流程



声卡解码芯片是音频接口电路中的核心器件,其型号种类较多,常见的主要有ALC系列和AD系列等,其工作原理基本相同。如图26-3所示为典型主板中音频接口电路原理图。

- ① 来自声卡芯片的左声道声音信号经电容C30、C39等滤波后送入音频放大器U3的④、⑤脚;
- ② 左声道输入信号经U3放大后由③脚和⑩脚输出,并送到音频输出插件CN5的③脚和④脚,同时经电感L6送到音频输出接口CN2;
- ③ 来自声卡芯片的右声道声音信号经电容C28、C38等滤波后送入音频放大器U3的②①、②②脚;
- ④ 右声道经U3放大后分别由②②脚和①⑤脚输出,送往CN5和CN2;
- ⑤ ①⑧脚输出重低音信号直接送到音频输出接口CN2。



(a) 声卡芯片电路图

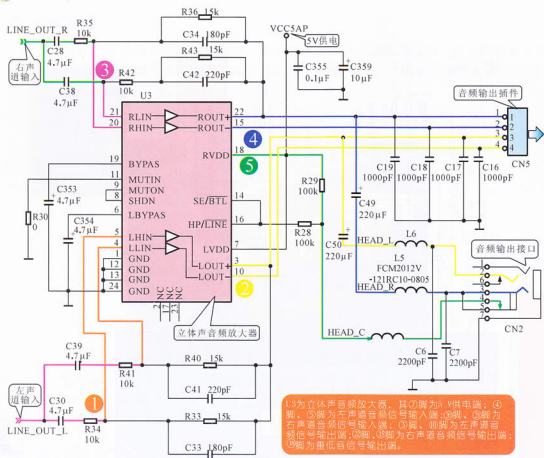


图 26-3 典型主板中的音频接口电路原理图

## 26.3 看懂音频接口电路故障检修过程

### 26.3.1 艾威主板音频接口电路故障

#### 1. 故障现象描述



使用良好的耳机听艾威P4E主板计算机中的音乐时，耳机没有声音，且计算机中的相关设置都正确，但还是没有声音。

#### 2. 故障分析指导



出现耳机良好，且相关设置均正确，但还无声音输出的现象，多为音频接口电路出现故障，如接口插座脱焊、声卡解码芯片损坏、声卡晶振，电阻或电容等损坏。应重点检测这些器件，看是否有损坏。



### 3. 故障检修指导



根据分析,逐一检测音频接口电路中的易损器件。艾威P4E主板中采用型号为ALC650的声卡芯片,根据图26-3(a)中的声卡芯片ALC650的标识,对关键引脚进行检测。

(1) 首先检测声卡芯片的供电端电压是否正常。将主板进行通电,并将万用表的量程调到直流10V挡,万用表的黑表笔接地,用红表笔检测声卡芯片①引脚的电压,如图26-4所示。正常情况下,测得①脚电压为3.4V左右。

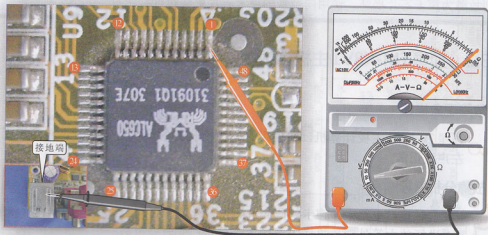


图26-4 声卡芯片①脚的电压的检测

检测结果发现此引脚的电压不正常,怀疑该供电线路的相关电路中有其他元器件损坏。

(2) 断电后,将万用表调至“R $\times 10$ ”挡,检测声卡芯片的外围元器件,如图26-5所示。

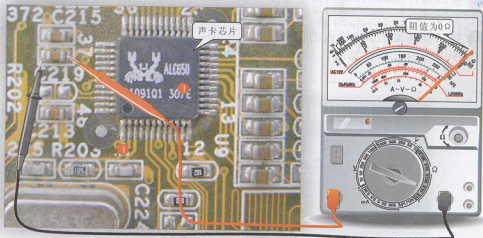


图26-5 声卡芯片外围元器件的检测





经检测，被测量电容器的阻值为 $0\Omega$ ，可知此电容器被击穿，更换相同性能的电容器，通电试机故障排除。



### 关键提示

正常情况下测得，⑨脚供电电压为3.3V，②⑤脚、③⑧脚供电电压均为5.2V左右。在检测时，若供电电压和复位信号都正常，则还需要检测左、右声道音频信号输出是否正常；若⑨脚、②⑤脚、③⑧脚的供电正常，而没有左、右声道音频信号输出，则故障为声卡芯片损坏，使用同型号的声卡芯片更换即可。

## 26.3.2 顶星TM-K8V1主板音频接口电路故障检修过程

### 1. 故障现象描述



顶星TM-K8V1主板计算机，在使用已知性能良好的耳机听音乐时，右声道无声，左声道正常。

### 2. 故障分析指导



主板音频接口电路中，声卡解码芯片输出的左右声道信号，送入立体声音频放大器，进行放大等处理后再送入音频各个接口，此时耳机只有一个声道有声音，怀疑信号输送通道中有损坏元件，应重点检测无声音的右声道信号传输通道。

如图26-6所示为顶星TM-K8V1主板音频电路原理图。

从图26-6中可以看出其主要信号流程如下。

① U35的③⑤脚、③⑥脚输出左、右声道的信号经电阻R560、R563后，到双声道放大器U36中；经U36放大后输出的左右声道分别经耦合电容器CE65、CE66及电感器FB52、FB53等元件后送到输出接口AUDIO 1D。

② 接口插件AUDIO1C输入的信号经电感、电容等器件后送入声卡芯片U35的②③脚、②④脚。

③ 接口插件AUDIO1B输入的信号经电感FB55、FB56及电容C476、C478等器件后送入声卡芯片U35的②①脚、②②脚。

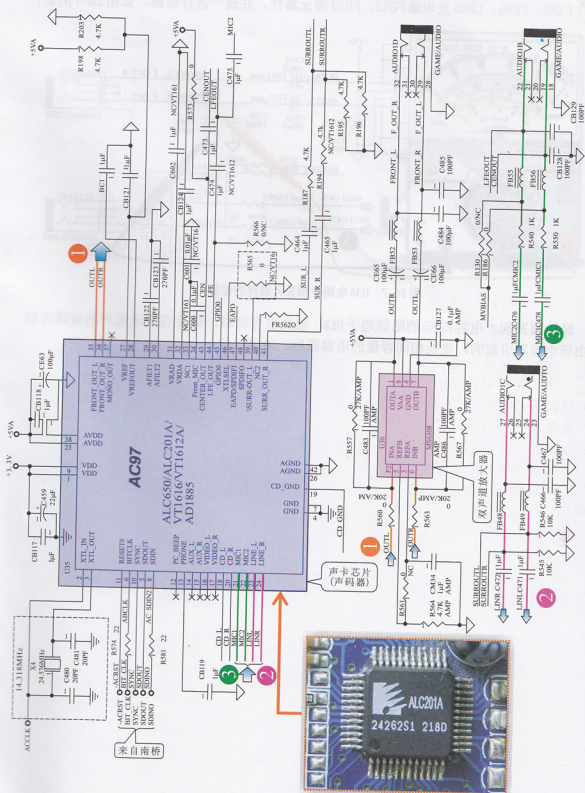


图 26-6 顶星 TM-K8V1 主板音频电路



■ 本书以“彩色图解”的方式，将计算机主板的结构、原理、故障分析等一系列知识点和技能点都融合在实际检修操作过程中。首先将计算机主板的结构特点、故障特性、故障维修等一系列检修过程中的问题，结合实际检修经验，给出检修思路；然后再将计算机主板划分成单元结构，并依据实际维修案例，通过对品牌主板的拆解、检测等一系列操作演示，最终使读者能够建立起规范的计算机主板维修思路，并能够针对不同的故障，独立完成对故障主板的诊断和修理。

■ 为使读者能够最直接、最迅速地掌握计算机主板维修的技术特点以及维修过程中需要掌握的具体思路和方法，本书特采用“彩色图解”和“光盘演示”的表现形式，以增强故障检修的真实性，并提高读者的学习效果。

■ 本书适合从事计算机维修工作的技术人员阅读，也适合职业技术学院相关专业的师生阅读，还可作为职业技能培训教材使用。



## 数码办公设备维修全程指导丛书

- 计算机主板故障维修全程指导（彩色版）
- 笔记本电脑故障维修全程指导（彩色版）
- 液晶显示器故障维修全程指导（双色版）
- 打印机故障维修全程指导（双色版）



www.cip.com.cn  
读科技图书 上化工社网

ISBN 978-7-122-08040-0



9 787122 080400 >

定价：49.80元