

迅 维 网 ， 维 修 人 的 网 上 家 园

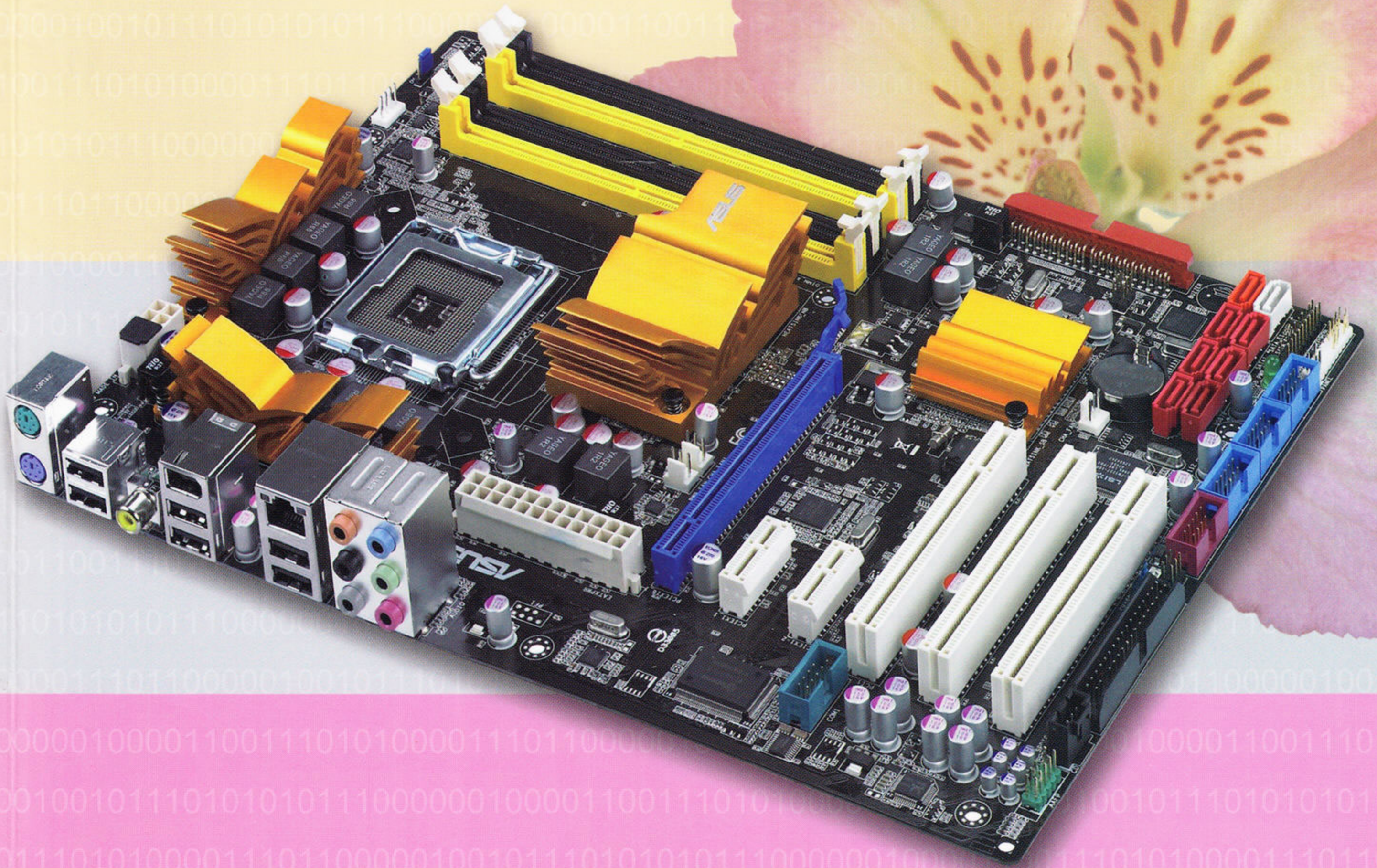


计算机维修技术精解

主板维修

迅维网 编著

精华秘籍



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

内 容 简 介

本书共分为5章。第1章介绍了主板维修的基础知识。第2章介绍了主板的工作时序，然后把工作时序细分开来，从上电、供电产生、时钟信号到复位信号的产生，分节进行了详细的叙述。第3章讲解了主板电路原理。第4章是主板维修思路、方法经验介绍。第5章是各种经典的维修实例，结合前面几章的阐述，加深印象，以理论引导实践，以实践佐证理论。本书配有光盘，其中包括主板维修基础视频、主板电路讲解视频、主板故障维修视频、主板维修焊接视频及各CPU脚位图。

本书适合刚接触计算机维修、有基本的电路基础知识的读者阅读，也可作为计算机硬件培训机构的维修课程教材、有意自学者学习指导分析教程，同时对从业很久的计算机维修人员也具有较高的参考价值。

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

图书在版编目(CIP)数据

主板维修精华秘籍 / 迅维网编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.5
(计算机维修技术精解)

ISBN 978-7-121-16849-9

I. ①主… II. ①迅… III. ①计算机主板—维修 IV. ①TP332.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第077601号

责任编辑: 刘海艳

印刷: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 352千字

印次: 2012年5月第1次印刷

印数: 4000册 定价: 48.00元(含DVD光盘1张)

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

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

服务热线: (010) 88258888。



序言

借用一篇老朋友——网名“菜大师”发表在我们迅维网的文章，作为本序的开场白。

修者，器物复原之道也。技有高下，道无分别。

入修门者，或迫于生计以维修作稻粱谋，或志趣所致业余消遣，但凡稍窥门径，往往欲罢不能、亦苦亦乐……

窃以为，每临修板，须有三感，则无往而不利也。

一、感念天地。天地者，万物之父母，变化之根基，无论身处何门，敬天地为第一要义。

二、敬先人。西人自创生 ENIAC 以来，科技发展日新月异，递至今日，信息文明大象渐成，吾等受惠之余，当感激无数先驱之心血汗水。

三、惜缘分。遇有坏板在手，当如王子之遇睡美人，应心存怜惜之心，殚精竭虑，使之复生，则善莫大焉……

“菜大师”的一篇文章，道出了维修人员的苦与乐，不管是专业维修者或业余爱好者，稍窥维修门径，则欲罢不能，在维修中体会山重水复和柳暗花明的纠结，在维修成功后体会修复的快乐，我们把这叫做维修情结。

看到本篇序言的读者，我想一定也是一个有着维修情结的人，喜欢体会修复的快乐，那么就请跟着我们，让本套丛书带你进入计算机维修的世界。

我们先了解一下本套丛书中提到的计算机维修的范畴，计算机及相关硬件产品、周边设备的二级维修技术也通俗地称为芯片级维修，芯片级维修不同于市场中一般计算机维修店的板卡级维修业务，属于底层的基础维修技术，要求从业人员必须具有扎实的电子电路基本功和较强的电路分析能力，与家电产品维修、工业设备维修、自动化控制系统等产品的维修具有高度的互通性。

那么作为一名从未接触过维修的读者，或者是有一定基础的维修爱好者，或者刚刚从事此行业的新手，如何快速简单地学习芯片级维修呢？

在我们迅维网论坛里，对新手如何学习维修的讨论也从未中断过，张先生（迅维网管理员，首席技术人员）是从事电子教学的大学教授，在网站中有过诸多新手如何学习的建议，也做了很多技术集合帖，“入门准备知识和基本技能要求”、“新手学习汇总帖”等，总体体现出来的观点有 3 个：第一，工具准备，这个是强调动手的第一步，基础的维修工具是必备的；第二，手工技术训练、测量训练和焊接训练，因为维修是靠手来做的，动手能力一定要强；第三，学习电路基础知识，电子技术无论怎么发展，基础的知识还是最重要的，就像建造一所房子，地基打得有多深，就注定了这座房子可以盖到多高。



序言

借用一篇老朋友——网名“菜大师”发表在我们迅维网的文章，作为本序的开场白。

修者，器物复原之道也。技有高下，道无分别。

入修门者，或迫于生计以维修作稻粱谋，或志趣所致业余消遣，但凡稍窥门径，往往欲罢不能、亦苦亦乐……

窃以为，每临修板，须有三感，则无往而不利也。

一、感念天地。天地者，万物之父母，变化之根基，无论身处何门，敬天地为第一要义。

二、敬先人。西人自创生 ENIAC 以来，科技发展日新月异，递至今日，信息文明大象渐成，吾等受惠之余，当感激无数先驱之心血汗水。

三、惜缘分。遇有坏板在手，当如王子之遇睡美人，应心存怜惜之心，殚精竭虑，使之复生，则善莫大焉……

“菜大师”的一篇文章，道出了维修人员的苦与乐，不管是专业维修者或业余爱好者，稍窥维修门径，则欲罢不能，在维修中体会山重水复和柳暗花明的纠结，在维修成功后体会修复的快乐，我们把这叫做维修情结。

看到本篇序言的读者，我想一定也是一个有着维修情结的人，喜欢体会修复的快乐，那么就请跟着我们，让本套丛书带你进入计算机维修的世界。

我们先了解一下本套丛书中提到的计算机维修的范畴，计算机及相关硬件产品、周边设备的二级维修技术也通俗地称为芯片级维修，芯片级维修不同于市场中一般计算机维修店的板卡级维修业务，属于底层的基础维修技术，要求从业人员必须具有扎实的电子电路基本功和较强的电路分析能力，与家电产品维修、工业设备维修、自动化控制系统等产品的维修具有高度的互通性。

那么作为一名从未接触过维修的读者，或者是有一定基础的维修爱好者，或者刚刚从事此行业的新手，如何快速简单地学习芯片级维修呢？

在我们迅维网论坛里，对新手如何学习维修的讨论也从未中断过，张先生（迅维网管理员，首席技术人员）是从事电子教学的大学教授，在网站中有过诸多新手如何学习的建议，也做了很多技术集合帖，“入门准备知识和基本技能要求”、“新手学习汇总帖”等，总体体现出来的观点有 3 个：第一，工具准备，这个是强调动手的第一步，基础的维修工具是必备的；第二，手工技术训练、测量训练和焊接训练，因为维修是靠手来做的，动手能力一定要强；第三，学习电路基础知识，电子技术无论怎么发展，基础的知识还是最重要的，就像建造一所房子，地基打得有多深，就注定了这座房子可以盖到多高。



学习计算机芯片级的维修需要付出很多努力。摩尔定律昭示了信息技术进步的高速度，也注定了紧跟其后的维修技术要跟上产品的发展。举例来说，2004年我们还在修 Intel 8 系列平台的产品，而现在 Intel 9 系列平台已经落伍了。摩尔定律，对于我们维修人员可以称为“第一符咒”了。你是否对维修保持着高度的热情，并且不断地学习，这点非常重要。

在了解本书的内容和特点之前，先对我们本套丛书的作者做一个简单的介绍。本套丛书一共分为 4 本，内容分别是显卡维修、主板维修、笔记本维修原理、笔记本维修实例。本套丛书的主要作者都是来自一线的维修工程师——赵中秋（月饼）、杨斌（心在飞翔）、杨帅（小贝花）、潘靖（若山），括号中是作者在迅维网的 ID，在迅维网论坛可以查看到他们发表的很多精彩维修实例、维修心得、经验，甚至是维修故事，他们都有维修数千片板卡和数千台笔记本电脑的经历。因此请相信，你看到的本套丛书是不同于任何一本同类书籍，是一线维修工程师的作品，最能够体现“真实”两个字。

在丛书的写作过程中，我们的写作团队确立了一个一致的目标，就是要不遗余力，毫无技术保留，尽自己的最大努力去写作，将最精彩的章节、维修思路展现给读者。

在丛书的写作中，我们重点概述了以下几个方面的问题：

1. 工作时序的概念

新架构主板（笔记本电脑）的工作时序有了非常大的变化，信号非常复杂，每个信号的产生和发出是严格按照时序进行的，而作为市场上的大量专业维修人员及维修爱好者来说，这个时序是非常陌生的概念。因此本套丛书的一个重点内容是讲述不同架构平台的产品的时序，并且提供部分官方资料的下载地址，告诉读者如何通过阅读厂家公开的一些技术资料来学习主板的工作时序。

2. 无铅工艺生产环境下的维修重点

无铅工艺在板卡和笔记本电脑生产中的大量应用，以及早期无铅产品生产技术的缺陷，无铅工艺焊接的问题直接导致了大量故障的产生，其根本解决方法就是对产品进行重新焊接。最突出的就是 BGA 器件的再回流焊的问题。本书将结合厂家提供的各种无铅焊接资料及文档，让读者了解无铅工艺，了解无铅的焊接工艺，介绍专业返修设备及使用方法，引导专业从业人员及维修爱好者学会解决此类故障。

3. 最真实、最及时的维修实例

“真实源于工作”，每天的维修实例积累和分析，组成了我们丛书中的阅读大餐，紧跟市场维修的脚步，而不是摘录网上流传的过时维修实例。我们维修分析的角度也是独特的、犀利的。因为我们每一笔的维修单，都是要为我们的工作创造价值的，为了修复而维修，所以，这就注定了我们的分析角度会与众不同。

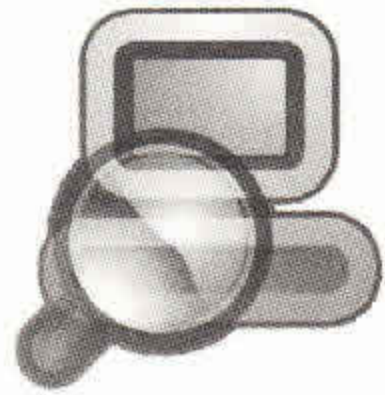
计算机维修市场火爆，而电子行业人才本就稀缺，培养一名合格的专业维修技术人员，更是需要花费大量的时间和精力。以目前比较热门的笔记本电脑维修为例，存在大量缺口，工作一年以上的工程师，轻松可以达到月薪四五千元，在上海和北京等大城市，更是可以达到年薪十万元甚至更高。我们迅维网总是不缺乏高薪招收维修工程师的帖子，新加坡、马来西亚、日本、新西兰等国家的华人朋友，都将招聘帖发在了我们网站的招聘版块。当然，高薪也总会是和挑战并存的。希望通过本套丛书的学习，能够为有志从事计算机维修的朋友们打下一个坚实的基础，帮助大家成长为维修行业的精英。



在国内，计算机硬件维修技术还没有系统化和标准化，因此对本书中的部分内容，也难以用一个标准进行界定，我们所做的就是将自己在维修中的心得、经验和体会与广大读者分享。前面我们提到过，计算机硬件相关维修技术的发展很快，我们一贯推崇分享和交流，因为这样才是快速提高技术的不二法门，欢迎读者对本套丛书的内容进行讨论，提出见解和意见。我们乐于接受批评，并分享讨论的快乐。

迅维网（原主板维修基地网）

孙景轩



前言

自从 2007 年我们出版了《计算机主板维修实用技术》一书后，因忙于各种事务及工作，一直没有进行再次写作，这次我们集中了迅维网的维修工程师，大家利用空余时间一起完成了这本书的写作。随着近几年的计算机主板的技术发展，计算机主板的维修技术也有了一些明显的变化。现在的主板，集成度越来越高，各种新功能层出不穷，所以，从维修角度上，也对维修人员提出了更多的要求。

在本次写作中，我们重点提出了维修中工作时序的概念，并对之进行详细的阐述。工作时序就是计算机主板从上电到自检完成启动系统的过程中，供电和各种信号的前后顺序。工作时序依照芯片组不同而不同，但每种芯片组的工作时序是有严格要求的，所以在阅读本书的过程中，工作时序一节具有非常的代表意义。在维修过程中，遇到与所讲解的芯片组相同的主板，完全可以依此去进行检修。

本书的内容共分为 5 章，第 1 章介绍了主板维修的基础知识，这也是做各种电子电路维修必备的。第 2 章是本书的重点，介绍了主板的工作时序，然后把工作时序细分开来，从上电、供电产生、时钟信号到复位信号的产生，分节进行了详细的叙述。第 3 章是主板电路原理。第 4 章是主板维修思路、方法经验介绍。第 5 章是各种经典的维修实例，结合前面几章的阐述，加深印象，以理论引导实践，以实践佐证理论。

在阅读本书的过程中，希望大家注意时序讲解部分的信号名称，这些大部分是完整的英文的缩写，阅读计算机专业英语辞典，对这些信号的记忆会有较大的帮助。

本书的 DVD 教程内容丰富，包括主板维修基础视频、主板电路讲解视频、主板故障维修视频、主板维修焊接视频及各 CPU 脚位图。维修是一门职业技术，有了扎实的理论基础后，要想提高自己的维修能力，唯有多动手，勤动手，才能尽快地提高自己的维修技术。

为了便于读者查阅，书中电路图中的元器件符号及其标注均与主板原厂电路图一致，未做标准化处理，特此说明。

参加本书编写的有徐海钊、赵中秋、陈科、孙景轩、余振中、陈红喜、朱培君、罗金波、郭海宁、杨斌、曹春燕、李向阳、万军、李金花。

我们也倡导交流，通过技术交流快速积累经验，提高水平。迅维网倡导的从来不是为研究技术而研究技术，以维修主板来讲，我们提倡在最小的时间范围内，修复最大数量的主板，这才是职业技术的意义所在。



目 录

第 1 章 主板维修基础	1
1.1 电路基础知识介绍	2
1.1.1 断路	2
1.1.2 短路	2
1.1.3 直流电	3
1.1.4 交流电	3
1.1.5 主板上的供电和信号	3
1.1.6 主板上的信号解释	4
1.2 认识主板上的电子元器件	17
1.2.1 电容	17
1.2.2 电阻	19
1.2.3 电感	23
1.2.4 二极管	23
1.2.5 三极管	24
1.2.6 场效应管	26
1.2.7 运算放大器	29
1.2.8 三端稳压器	30
1.2.9 逻辑门电路	31
1.2.10 其他元件	33
1.3 认识主板上的芯片	34
1.3.1 时钟芯片	34
1.3.2 I/O 控制芯片	35
1.3.3 BIOS 芯片	35
1.3.4 存储芯片	36
1.3.5 专用芯片	37
1.3.6 功能芯片	37
1.3.7 南北桥芯片	38
1.4 主板各种接口及插槽定义	38
1.4.1 CPU 接口定义	38
1.4.2 主板扩展插槽	48



1.4.3	主板各种外部接口定义	53
1.5	学习主板维修常见问题解答	53
1.5.1	明确维修目的	54
1.5.2	学习维修需要准备的工具	54
1.5.3	了解主板故障分类	55
第2章	主板的工作原理	56
2.1	主板的工作原理概述	57
2.1.1	主板的硬启动过程	57
2.1.2	主板的软启动过程	57
2.2	主板架构图	58
2.2.1	Intel 945 芯片组架构	58
2.2.2	Intel P35 芯片组架构	61
2.2.3	VIA PT890 芯片组架构	62
2.2.4	nVIDIA nForce4 芯片组架构	64
2.2.5	nVIDIA MCP73 芯片组架构图	66
2.2.6	nVIDIA MCP61 芯片组架构图	67
2.3	常见架构主板的工作时序	68
2.3.1	工作时序概述	68
2.3.2	Intel 平台 845 芯片组主板典型工作时序	68
2.3.3	Intel 915 芯片组主板工作时序	70
2.3.4	ASUS 915 芯片组主板工作时序	73
2.3.5	Intel 945、965、P35 芯片组主板工作时序	74
2.3.6	nVIDIA nForce4 架构主板工作时序	75
2.3.7	AMD 平台 VIA 芯片组 K8+K8M800 工作时序	77
2.3.8	IT8282M 工作时序	78
2.3.9	nVIDIA MCP68 芯片组 AMD 平台工作时序	79
2.3.10	nVIDIA MCP73 芯片组工作时序	83
第3章	主板主要电路的工作原理	84
3.1	主板 CMOS 和 RTC 电路	85
3.1.1	主板 CMOS 电路	85
3.1.2	RTC 电路	86
3.1.3	CMOS 和 RTC 电路常见故障	86
3.1.4	CMOS 和 RTC 电路的故障检修	87
3.2	主板待机电压产生电路	88
3.3	主板触发加电电路	89
3.3.1	ITE IT8712F-A I/O 芯片加电电路	89
3.3.2	Winbond W83627HF-AW I/O 芯片加电电路	89
3.3.3	Fintek F71872 I/O 芯片加电电路	90



3.3.4	SMSC LPC47M172 芯片加电电路	91
3.3.5	VIA 芯片组主板典型加电电路	91
3.3.6	SIS 芯片组主板典型加电电路	92
3.4	主板加电电路上的特殊电路	93
3.4.1	AGP 防误插保护电路	93
3.4.2	ATTP1 芯片简介	94
3.4.3	ITE IT8282M 芯片简介	95
3.5	I/O 芯片定义图及上电相关引脚解释	97
3.5.1	ITE IT8702F、ITE IT8712F、ITE IT8716F、ITE IT8718F	97
3.5.2	ITE IT8712F (GB)、IT8716F (GB)、IT8718F (GB) 技嘉专用 I/O 芯片	100
3.5.3	Winbond W83627 系列	103
3.6	主板供电电路	105
3.6.1	主板供电机制	105
3.6.2	主板的供电分布	106
3.6.3	CPU 主供电电路	108
3.6.4	内存供电电路	119
3.6.5	显卡供电电路	122
3.6.6	南北桥总线供电电路	125
3.6.7	双路供电	127
3.6.8	基准电压	127
3.6.9	POWERGOOD (PG) 信号	128
3.7	主板时钟产生电路	128
3.7.1	时钟电路组成	128
3.7.2	时钟产生原理	128
3.7.3	时钟分布	130
3.8	主板复位信号产生电路	134
3.8.1	自动复位过程	134
3.8.2	手动复位过程	135
3.9	主板 BIOS 电路	135
3.9.1	开机上电自检 (POST)	136
3.9.2	系统启动自举程序	136
3.9.3	BIOS 中断服务程序	136
3.9.4	BIOS 系统参数设置程序	136
3.9.5	认识 BIOS 芯片	136
3.9.6	BIOS 总线类型	137
3.9.7	BIOS 的刷写	139
第 4 章	主板故障检修	141
4.1	主板故障分类	142



4.2	主板的维修方法	142
4.2.1	目测法	142
4.2.2	触摸法	143
4.2.3	推理法	144
4.2.4	实测法	144
4.2.5	挤压法	146
4.2.6	替换法	147
4.2.7	参照比较法	147
4.2.8	加焊法	147
4.3	主板维修整体流程	147
4.4	主板常见故障的维修思路及方法详解	148
4.4.1	不加电主板的维修	148
4.4.2	诊断卡代码显示 FF 的维修	151
4.4.3	不过内存故障的维修	155
4.4.4	不过显卡故障的维修	157
4.4.5	键盘、鼠标接口故障的维修	158
4.4.6	COM、LPT、USB 等接口故障的维修	158
4.4.7	软驱及硬盘检不到或功能不正常的维修	159
4.4.8	音效不正常的维修	159
4.4.9	网络不正常的维修	160
4.4.10	进操作系统不正常的维修	160
4.4.11	LOGO 画面死机的维修	161
4.4.12	复位开机、复位不开机或保存 CMOS 设置不开机的维修	161
4.4.13	部分代码的维修方向	162
第 5 章	主板维修实例	164
5.1	不上电故障	165
5.1.1	845E 主板不加电故障	165
5.1.2	MS6714 主板无 1.5VSB, 无法加电	166
5.1.3	未上电前, 主板 DEBUG 卡 3.3V 灯微亮, 无法加电	167
5.1.4	845PE 主板不上电, 83627HF 芯片断线故障	167
5.1.5	MS6555 主板 3.3VSB 损坏	169
5.1.6	Abit KN9 主板无待机电压	169
5.1.7	跑线修复主板不上电维修实例	172
5.2	点不亮故障	184
5.2.1	ASROCK 主板内存供电不正常	184
5.2.2	ASROCK 主板全板无供电	185
5.2.3	IT8282M 损坏导致主板自动加电, 全板无复位	186
5.2.4	GIGABYTE 865 主板跑 25 代码不亮	187



5.2.5	c1-c3-01-02-03-04-05-06-07 代码循环跑	188
5.2.6	NF4AM2 主板 CPU 无供电	188
5.2.7	Intel 845 主板掉电故障一例	188
5.2.8	杰灵主板点不亮	189
5.3	功能性故障	191
5.3.1	杂牌 945GL 主板不稳定	191
5.3.2	精英 648-M7 主板死机	200
5.3.3	微星 K8 主板声卡故障	201

第

1

章

主板维修基础

- ◎ 电路基础知识介绍
- ◎ 认识主板上的电子元器件
- ◎ 认识主板上的芯片
- ◎ 主板各种接口及插槽定义
- ◎ 学习主板维修常见问题解答



本章主要讲解主板维修的基础知识，主要包括电路基础、主板维修的介绍，目的是清楚地告诉大家，主板维修需要修什么，是怎么维修的，学习主板维修要做哪些准备等。

主板电路基础部分主要介绍了主板上常见的各种常用元件的识别、好坏判断及代换原则，并以主板为主要讨论范畴，介绍主板维修中需要了解的电路知识。深刻地理解电路的基础知识，对于主板维修具有非常大的帮助，可以在主板电路维修中做到触类旁通，举一反三。

1.1 电路基础知识介绍

1.1.1 断路

在电路中，A 点到 B 点之间的线路断开了，电流无法流过，就是断路。断路也被称为开路。图 1-1 所示，开关没有闭合，那么就是断路。断路一般会造成负载没有供电，但通常不会造成严重故障。

什么叫做负载呢？在图 1-1 中，灯泡就是负载，电池就是电源。在主板上，电源就是常说的 ATX 电源输出的各个供电，而南桥、北桥、I/O 芯片、CPU 等需要供电的设备统称为负载。

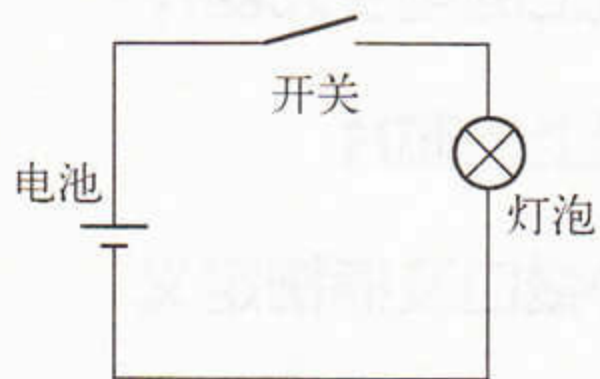


图 1-1 断路示意图

1.1.2 短路

在电路中，电流没有从它该流过的地方流过，抄近路流过，就是短路。图 1-2 所示，正常情况下，电流应该流过灯泡，使灯泡发光，如果把 A 和 B 之间用一条导线相连，电路就会从这条导线直接流过，从电池正极流向负极，此时就是短路。

举一个很浅显的例子来说，A 和 B 是邻居，A 到 B 家去的时候，需要经过 A 的家门和 B 的家门，才能到 B 家中，突然有一天，两家的院墙倒掉了，那么 A 到 B 家里去，就不经过正常的路线，而是直接从院墙上跨过去了。这种明显是一种不正常的状态，在电路中，这就是短路。

在实际的电路损坏中，短路有轻有重，即有轻微短路和严重短路之分。图 1-2 中所示的短路就是严重短路。一般来说严重短路会造成故障的扩大，也是实际维修中需要特别注意的一种故障。

短路故障中，一般会伴随严重的负载发热，甚至温度高到冒烟。也有一种情况，在电路中习惯称为“后级短路烧前级”，什么意思呢？举例来说，在主板的南桥芯片的供电电路中，



常见的有一种稳压器，它的作用是供给南桥一个 3.3V 的电压，有些主板南桥短路损坏后，南桥本身会剧烈发烫，但也有一些，南桥短路损坏了，南桥本身不发热，但是这个稳压器却非常烫。这是因为南桥短路后，使流过稳压器的电流达到极大值，温度剧烈升高，最后直到烧坏。这就是“后级短路烧前级”，就是后级负载短路后会烧坏前级为负载供电的元件。

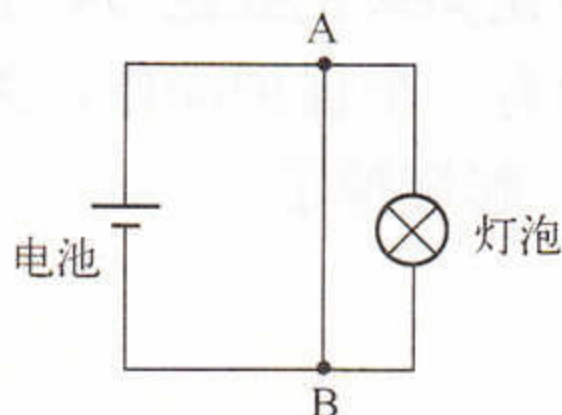


图 1-2 短路示意图

1.1.3 直流电

直流电指大小和方向都不随时间而变化的电流。在日常生活中，常见的直流电例子就是由“电池”提供的电流。电池有极性，分正极与负极。许多电器，如收音机、扬声器等不含电感元件的电器都用直流电驱动。直流电分正、负极，无法利用变压器改变电压，用在低电压电器里。用干电池的电器都属此类。

主板上使用的都是直流电，是由 ATX 电源产生的。

1.1.4 交流电

交流电指大小和方向都随时间周期性变化的电流。通常的交流电是按正弦规律或余弦规律变化的，电流先由零变到最大，再由最大变到零；然后反方向由零变到最大，再由最大变为零，完成一个周期。以后是下一个周期，如此反复变化。交流电有很多优点，除可用于一些特殊的电器，如电动机等外，它对于电的传输，特别是远距离传输有着特别的意义。交流电一极是正的时候，另一极就是负，不停地交换改变。家用大电器，如冰箱、电视、空调等都使用交流电。

1.1.5 主板上的供电和信号

1. 供电和信号的区别

在主板上，有些地方有 5V 电压，称为 5V 供电；还有的地方，同样有 5V 电压，却称为信号，那么供电和信号的区别在哪里呢？

先来举个例子。因为大部分人对 ATX 电源比较熟悉，此处就以 ATX 电源为例说明供电和信号的区别。ATX 电源中，有 12V、5V、3.3V 电压输出，分别对应的线的颜色是黄色、红色、橙色。在 ATX 电源盒的外壳上，针对不同颜色的线，明显标示出来了它们的供电电流，但是绿色线、灰色线没有标示电流，并且如果用数字万用表去测量绿色线的电压，发现它也是一个约 3.3~5V 的电压。当然，大部分人也知道，这个绿色线是用来给 ATX 电源通电的。可以拿一把镊子，将绿色线和黑色线（黑色线为地线）短接，那么 ATX 电源就通电



工作，在黄色、红色、橙色线上就输出对应的电压，在这个时候去测量绿色线电压，肯定是 0V 电压。如果把绿色线和黑色线断开，ATX 电源就断电了，不输出 12V、5V 等供电，绿色线的电压就又恢复到 3.3~5V 的电压。那通过这个讲解，可以看出，绿色线的特性就是可以根据需要被拉低或者置高，所以绿色线就是一个信号。

红色线的输出也是 5V 电压，但是如果把红色 5V 直接和地线短接，后果是很严重的。一般情况下，质量好的 ATX 电源会有一个保护动作，关闭输出，以防止故障扩大；质量差的 ATX 电源，很可能就会把电源也一起烧掉了。

2. 供电和短路的区别

供电是一个可以输出电流的电压，在工作过程中，这个电压不可以被置高或者拉低，如果供电被拉低了，就是前面提到过的短路。同理，在一般情况下，置高也是不允许的。

信号在理论上说，电压信号只考虑电压变化（电流很小，一般不考虑），在主板的工作过程中，可根据需要，随时被拉低或者置高。

图 1-3 所示，在实际的主板上，供电和信号就可以这样简单地区分。

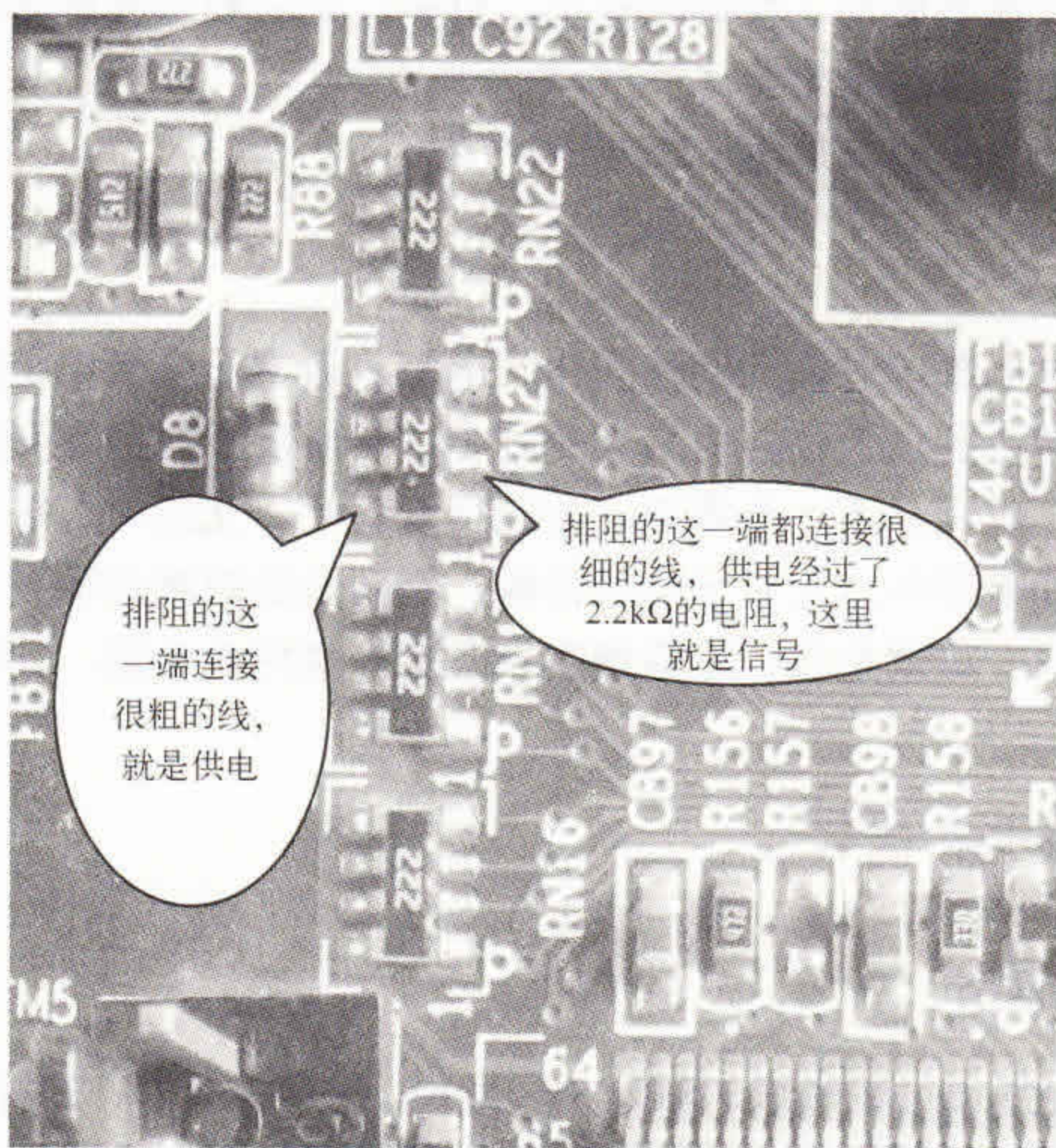


图 1-3 供电和信号的区别

1.1.6 主板上的信号解释

1. 有关信号的重要概念

(1) 时钟和复位

计算机主板上，除了供电部分，其他部分基本都是使用数字电路进行工作的，那么必须



要了解数字电路中的几个重要的概念，就是时钟和复位。

时钟信号，就是为数字电路工作提供一个基准，使各个设备统一步调工作。时钟频率越高，设备的工作速度就越快。例如，CPU 的工作频率，也就是它的时钟，这个频率越快，CPU 的处理速度就越快。但是在主板上，所有设备的工作速度并不会是一致的，这个时候就需要时钟来协调，给速度快的设备一个快速的时钟，给速度慢的设备一个低速的时钟，这样，各设备就可以协调工作。时钟的基本单位是 Hz（赫兹）。在主板上都有一个主时钟产生电路，这个电路的作用就是给主板上的所有设备提供时钟。对于不同的设备，时钟电路会送出不同的时钟频率，如送到 CPU 的频率是 100MHz，送到 PCI 设备的频率是 33MHz，送到 AGP 的频率是 66MHz。对于主板上的标准设备，像 AGP、PCI、PCI-E 等，它们所需的时钟频率在任何主板上都是按照标准设定的。从维修的角度去考虑，就只要知道它们被设计为使用多少频率的时钟，然后去测量对应的时钟信号是否正常即可。

接下来，说一下复位信号。首先必须了解，复位信号是一个过程，而不是持续保持的状态。什么叫状态呢？像供电，就是一个持续的状态，必须要持续给某个设备保持一个供电，它才可以正常工作；而复位，是一个过程。除了早期的 ISA 设备，现在的主板上的设备，它们的复位过程都是从高电平向低电平跳变的。例如，PCI 的复位是从 3.3V 向 0V 跳变；CPU 的复位从一点几伏向 0V 跳变，理论上说是 0V，在实际上测量的时候，一般都是 0V 多一点，如 0.1V、0.2V，这样也是一个正常的复位跳变。

给了某个设备的复位引脚一个从高到低的电平跳变的过程，也就是给了这个设备一个复位信号，然后设备就会被初始化，重新开始工作。主板上的设备在主板第一次上电的时候，都需要得到一个复位信号，像北桥、南桥、I/O、CPU 等。一般情况下认为，在主板上，CPU 是最后一个被复位的，也是第一个开始工作的。

(2) PG 信号

再说一个比较重要的信号，PG 信号。PG 是“POWERGOOD”的缩写，意思即为“电源好”信号，是用来描述供电正常的信号，为高电平有效，即给某个设备的 PG 引脚一个高电平，那么就是给这个设备发出了 PG 信号，通知此设备需要的供电已经就绪。不同的设备需要不同的供电，有的设备需要多组供电。主板上，一般比较重要的供电都会设计有一个 PG 信号。当设备没有收到 PG 信号之前，此设备就不会工作。所以，可以简单地把 PG 信号理解为设备的通电开关。也就是说，设备没有得到 PG 信号的时候，虽然供电已经送到了它的供电引脚上，但是它内部是没有电流的。为了说明此点，可以做一个实验。在早期的 370 主板上，我们向 CPU 送出它的核心供电，然后切断它的 PG 信号引脚的走线，使它的 PG 信号为低电平，也就是说这个 CPU 没有收到 PG 信号，接着在通电后去感受 CPU 的温度，会发现这个 CPU 的温度几乎没有任何上升，仍然是冰凉的。这里用 370 的 CPU 来举例，是因为这种早期的 CPU 供电简单，更能说明这个信号的作用。

ATX 电源使用灰色线作为 PG 信号，灰色线被设计为通电后延时几百毫秒变化为高电平。ATX 电源输出的供电有 12V、5V、3.3V。当电源通电的瞬间，12V、5V、3.3V 供电处于一个电压的上升阶段。虽然时间非常短暂，一般只有几百毫秒，但是这个上升的过程和电



压波动的过程肯定是存在的，那么这个时候，主板上的设备是不能工作的，所以在这个上升的阶段，灰色线是低电平，以此通知主板上的各设备，ATX 电源输出未就绪，此时不可工作。在几百毫秒后，ATX 电源的各项供电输出正常了，然后灰色线变成高电平，就向主板发出了一个 PG 信号。此 PG 信号，有的连接到 I/O 芯片，有的连接到 ASIC（即各种专用芯片）。但也有的主板不采用 ATX 电源发出的 PG 信号，而是采用专门的检测电路。在检测到 ATX 的供电电压，如红色 5V 供电，达到标准时，此电路代替 ATX 电源发出 PG 信号。此部分在第 3 章中有讲解。

2. 主板信号说明

下面列出了主板上的一份非常详细的信号说明。信号描述中，带有“(I/O)”的表示输入/输出信号，带有“(O)”的表示输出信号。

以下的信号解释，部分搜集于 Intel 的技术白皮书，如 478 信号的相关说明。在阅读的时候，不求完全理解信号的作用，但是从维修的角度，要尽量地了解信号的大体含义及走向，即此信号走向北桥或者南桥，或者是 I/O 芯片？对于维修来说，具有非常重要的意义。以下内容可作为参考性阅读，供维修中资料翻查使用。

(1) CPU 接口信号说明

① A[31:3]# (I/O) Address (地址总线)

这组地址信号定义了 CPU 的最大内存寻址空间为 4GB。在地址周期的第一个子周期中，这些引脚传输的是数据传输的地址；在地址周期的第二个子周期中，这些引脚传输的是这个数据传输的信息类型。

② A20M# (I) Address-20 Mask (地址位 20 屏蔽)

此信号是由 ICH（南桥）输出至 CPU 的信号。它是让 CPU 在 Real Mode（实模式）时仿真 8086 只有 1MB 地址空间。当超过 1MB 空间时，A20M# 为低电平，A20 被驱动为 0，而使地址自动折返到第一个 1MB 地址空间上。

③ ADS# (I/O) Address Strobe (地址选通)

当这个信号被置为低电平时说明在地址信号上的数据是有效的。在一个新的数据传输中，所有总线上的信号都在监控 ADS# 是否有效，一旦 ADS# 有效，它们将会作一些相应的动作，如奇偶检查、协议检查、地址译码等操作。

④ ADSTB[1:0]# (I/O) AD Bus Strobe (地址数据总线选通)

这两个信号主要用于锁定 A[31:3]# 和 REQ[4:0]# 在它们的上升沿和下降沿。相应的 ADSTB0# 负责 REQ[4:0]# 和 A[16:3]#，ADSTB1# 负责 A[31:17]#。

⑤ AP[1:0]# (I/O) Address Parity (地址奇偶校验)

这两个信号主要用于对地址总线的数据进行奇偶校验。

⑥ BCLK[1:0] (I) Bus Clock (总线时钟)

这两个时钟主要用于供应在总线上进行数据传输所需的时钟。

⑦ BNR# (I/O) Block Next Request (下一块请求)

这个信号主要用于宣告一个总线的延迟通过任一个总线代理。在这个期间，当前总线的拥有者不能进行任何一个新的数据传输。



⑧ BPRI# (I) Bus Priority Request (总线优先权请求)

这个信号主要用于对系统总线使用权的仲裁，它必须被连接到系统总线的适当引脚。当 BPRI# 有效时，所有其他的设备都要停止发出新的请求，除非这个请求正在被锁定。总线所有者要始终保持 BPRI# 为有效，直到所有的请求都完成才释放总线的控制权。

⑨ BSEL[1:0] (I/O) Bus Select (总线选择)

这两组信号主要用于选择 CPU 所需的频率，通过高低电平的组合来确定频率。

⑩ D[63:0]# (I/O) Data (数据总线)

这些信号线是数据总线，主要负责传输数据。它们提供了 CPU 与北桥之间 64 位的通道。只有当 DRDY# 为低电平时，总线的数据才为有效，否则视为无效数据。

⑪ DBI[3:0]# (I/O) Data Bus Inversion (数据总线倒置)

这些信号主要用于指示数据总线的极性，当数据总线的数据反向时，这些信号应为低电平。这四个信号每个分别负责 16 个数据总线。

⑫ DBSY# (I/O) Data Bus Busy (数据总线忙)

当总线拥有者在使用总线时，会驱动 DBSY# 为低电平，表示总线在忙。当 DBSY# 为高电平时，数据总线被释放。

⑬ DP[3:0]# (I/O) Data Parity (数据奇偶校验)

这四个信号主要用于对数据总线的数据进行奇偶校验。

⑭ DRDY# (I/O) Data Ready (数据准备)

当 DRDY# 为低电平时，指示当前数据总线的数据是有效的；若为高电平时，则总线的数据为无效。

⑮ DSTBN[3:0]# (I/O) Data Strobe (地址锁存信号)

数据选通锁存在 D[63:0]#。

⑯ DSTBP[3:0]# (I/O) Data Strobe (地址锁存信号)

数据选通锁存在 D[63:0]#。

⑰ FERR# (O) Floating Point Error (浮点错误)

这个信号是 CPU 输出至 ICH (南桥) 的信号。当 CPU 内部浮点运算器发生一个不可屏蔽的浮点运算错误时，FERR# 被 CPU 驱动为低电平。

⑱ GTLREF (I) GTL Reference (GTL 参考电压)

这个信号用于设定 GTLn Bus 的参考电压，这个信号一般被设为 V_{CC} 电压的三分之二。

⑲ IGNNE# (I) Ignore Numeric Error (忽略数值错误)

这个信号是 ICH 输出至 CPU 的信号。当 CPU 出现浮点运算错误时需要此信号响应 CPU。IGNNE# 为低电平时，CPU 会忽略任何已发生但尚未处理的不可屏蔽的浮点运算错误。但若 IGNNE# 为高电平时，又有错误存在时，若下一个浮点指令是 FINIT、FCLEX、FSAVE 等浮点指令之一时，CPU 会继续执行这个浮点指令。但若指令不是上述指令时，CPU 会停止执行而等待外部中断来处理这个错误。

⑳ INIT# (I) Initialization (初始化)

这个信号是由 ICH 输出至 CPU 的信号，与复位功能上非常类似，但与复位不同的是



CPU 内部 L1 Cache 和浮点运算操作状态并没被无效化。但 TLB（地址转换参考缓存器）与 BTB（分歧地址缓存器）内数据则被无效化了。INIT# 另一点与复位不同的是 CPU 必须等到在指令与指令之间的空闲期间才会被确认，而使 CPU 进入初始状态。

⑲ INTR (I) Processor Interrupt（可屏蔽式中断）

这个信号是由 ICH 输出对 CPU 提出中断要求的信号。外围设备需要处理数据时，对中断控制器提出中断要求，当 CPU 检测到 INTR 为高电平时，CPU 先完成正在执行的总线周期，然后才开始处理 INTR 中断要求。

⑳ PROCHOT# (I/O) Processor Hot（CPU 过温指示）

当 CPU 的温度传感器检测到 CPU 的温度超过它设定的最高温度时，这个信号将会变为低电平，相应的 CPU 温度控制电路就会动作。

㉑ PWRGOOD (I) Power Good（电源 OK）

这个信号通常由 ICH（南桥）发给 CPU，来告诉 CPU 电源已准备好。若这个信号没有供到 CPU，CPU 将不能动作。

㉒ REQ[4:0]# (I/O) Command Request（命令请求）

这些信号由 CPU 接到 NB（北桥）。当总线拥有者开始一个新的数据传输时，由它来定义数据传输的命令。

㉓ RESET# (I) Reset（复位信号）

当 Reset 为高电平时，CPU 内部被复位到一个已知的状态并且开始从地址 0FFFFFFF0H 读取复位后的第一个指令。当复位发生时，CPU 内部的 TLB（地址转换参考缓存器）、BTB（分歧地址缓存器）以及 SDC（区段地址转换高速缓存）中的数据全部都变成无效。

㉔ RS[2:0]# (I) Response Status（响应状态）

这些信号由响应方来驱动。

㉕ STKOCC# (O) Socket Occupied（CPU 插入）

这个信号一般由 CPU 拉到地电位，在主板上的作用主要是来告诉主板，CPU 是不是第一次插入。若是第一次插入，它会让用户进入 CMOS 对 CPU 进行重新设定。

㉖ SMI# (I) System Management Interrupt（系统管理中断）

此信号为一个由 ICH 输出至 CPU 的信号。当 CPU 检测到 SMI# 为低电平时，即进入 SMM 模式（系统管理模式）并到 SMRAM（System Management RAM）中读取 SMI# 处理程序。当 CPU 在 SMM 模式时，NMI、INTR 及 SMI# 中断信号都被屏蔽掉，必须等到 CPU 执行 RSM（Resume）指令后 SMI#、NMI 及 INTR 中断信号才会被 CPU 认可。

㉗ STPCLK# (I) Stop Clock（停止时钟）

当 CPU 进入省电模式时，ICH（南桥）将发出这个信号给 CPU，让 CPU 把其时钟停止。

㉘ TRDY# (I/O) Target Ready（目标设备准备好）

当 TRDY# 为低电平时，表示目标设备已经准备好，可以接收数据；当为高电平时，目标设备没有准备好。

㉙ VID[4:0] (O) Voltage ID（电压识别）



这些信号主要用于设定 CPU 的工作电压，在主板中这些信号必须被提升到最高 3V。

(2) VGA 接口信号说明

① HSYNC (O) CRT Horizontal Synchronization (水平同步信号)

这个信号主要提供 CRT 水平扫描的信号。

② VSYNC (O) CRT Vertical Synchronization (垂直同步信号)

这个信号主要提供 CRT 垂直扫描的信号。

③ RED (O) RED Analog Video Output (红色模拟信号输出)

这个信号主要为 CRT 提供红基色模拟视频信号。

④ GREEN (O) Green Analog Video Output (绿色模拟信号输出)

这个信号主要为 CRT 提供绿基色模拟视频信号。

⑤ BLUE (O) Blue Analog Video Output (蓝色模拟信号输出)

这个信号主要为 CRT 提供蓝基色模拟视频信号。

⑥ REFSET (I) Resistor Set (电阻设置)

这个信号将会连接一颗电阻到地，主要用于内部颜色调色板 DAC。这颗电阻的阻值一般为 169Ω，精度为 1%。

⑦ DDCA_CLK (I/O) Analog DDC Clock (模拟 DDC 时钟)

这个信号连接 NB (北桥) 与显示器。这个时钟属于 I²C 接口，它与 DDCA_DATA 组合使用，用于读取显示器的数据。

⑧ DDCA_DATA (I/O) Analog DDC Clock

这个信号连接 NB (北桥) 与显示器。这个数据与时钟一样也属于 I²C 接口，它与 DDCA_CLK 组合使用，用于读取显示器的数据。

(3) AGP 接口信号说明

① GPIPE# (I/O) Pipelined Read (流水线读)

这个信号由当前的 Master 来执行，它可以使用在 AGP 2.0 模式，但不能使用在 AGP 3.0 的规范中。在 AGP 3.0 的规范中，这个信号由 DBI_HI (Dynamic Bus Inversion HI) 代替。

② GSBA[7:0] (I) Sideband Address (边带地址)

这组信号提供了一个附加的总线从 AGPn Master (显卡) 到 GMCH (北桥) 传输地址和命令。

③ GRBF# (I) Read Buffer Full (读缓存区满)

这个信号说明 Master 是否可以接受先前以低优先级请求的要读取的数据。当 RBF# 为低电平时，仲裁器将停止以低优先级去读取数据到 Master。

④ GWBF# (I) Write Buffer Full (写缓存区满)

这个信号说明 Master 是否可以准备接收来自核心控制器的快速写入数据。当 WBF# 为低电平时，仲裁器将停止这个快速写入数据的操作。

⑤ ST[2:0] (O) Status Bus (总线状态)

这组信号有 3 位，可以组成 8 组，每组分别表示当前总线的状态。

⑥ ADSTB0 (I/O) AD Bus Strobe 0 (地址数据总线选通)

这个信号可以为 AGP 提供 2X 的时序，它负责总线 AD[15:0]。



⑦ ADSTB0# (I/O) AD Bus Strobe 0 (地址数据总线选通)

这个信号可以为 AGP 提供 4X 的时序, 它负责总线 AD[15:0]。

⑧ ADSTB1 (I/O) AD Bus Strobe 1 (地址数据总线选通)

这个信号可以为 AGP 提供 2X 的时序, 它负责总线 AD[31:16]。

⑨ ADSTB1# (I/O) AD Bus Strobe 1 (地址数据总线选通)

这个信号可以为 AGP 提供 4X 的时序, 它负责总线 AD[31:16]。

⑩ SB_STB (I) SideBand Strobe (SideBand 选通)

这个信号主要为 SBA[7:0] 提供时序, 它总是由 AGPn Master 驱动。

⑪ SB_STB# (I) SideBand Strobe (SideBand 选通)

这个信号只在 AGP 4X 模式为 SBA[7:n0] 时提供时序, 它总是由 AGP Master 驱动。

⑫ CLK (O) CLOCK (频率)

这个信号为 AGP 和 PCI 控制信号提供参考时序。

⑬ PME# Power Management Event (电源管理事件)

这个信号在 AGPn 协议中不使用, 但是它用在 PCI 协议中由操作系统来管理。关于 PME# 的详细定义请参阅 PCI 协议规范。

⑭ TYPEDET# Type Detect (类型检查)

从 AGP 发展来看, 有 1X、2X、4X 和 8X 四种模式, 每种模式所使用的电压也不尽相同。那 AGP 控制器怎么知道插的是什么样的显卡呢? 就是通过这个信号来告诉 AGP 控制器的。用这个信号来设定当前显卡所需的电压。

⑮ FRAME# (I/O) Frame (周期框架)

在 AGP 用图形专用通道传输 (即管道传输) 时这个信号不使用, 这个信号只用在 AGP 的快写方式。

⑯ IRDY# (I/O) Initiator Ready (主设备准备好)

这个信号说明 AGPn Master 已经准备好当前数据交换所需的数据, 它只用在写操作, AGP Master 不允许插入等待状态。

⑰ TRDY# (I/O) Target Ready (目标设备准备好)

这个信号说明 AGPn Target 已经准备好整个数据交换所需要读的数据, 这个目标设备可以插入等待状态。

⑱ STOP# (I/O) Stop (停止)

这个信号在 AGP 数据交换时不使用。对于快写方式, 当 STOP# 为低电平时, 停止当前数据交换。

⑲ DEVSEL# (I/O) Device Select (设备选择)

在 AGP 数据传输时不使用。在快写方式, 当在一个数据传输不能完成时, 它就会被使用。

⑳ REQ# (I) Request (请求)

这个信号用于向仲裁器请求当前总线使用权, 以开始一个 PCI 或者 AGP 数据交换。

㉑ GNT# (O) Grant (保证)

当仲裁器收到主设备 (Initiator) 发出的请求后, 若当前总线为空闲, 仲裁器就会通过 GNT# 把总线控制权交给 Initiator。



② AD[31:0] (I/O) Address Data Bus (数据地址总线)

这些信号用来传输地址和数据。

③ C/BE[3:0]# (I/O) Command/Byte Enable (命令/位使能)

当一个数据传输开始时, 提供命令信息。在 AGPn Master 做写操作时, 提供有效的位信息。

(4) 内存接口信号说明

① SCMDCLK[5:0] (O) Differential DDR Clock (时钟输出)

SCMDCLK 与 SCMDCLK# 是差分时钟输出对。地址和控制信号都在这两个时钟正负边沿的交叉点采样。每个 DIMM 共有三对。

② SCMDCLK[5:0]# (O) Differential DDR Clock (时钟输出)

这个时钟信号的意义同上。

③ SCS[3:0]# (O) Chip Select (芯片选择)

当这些信号有效时, 表示一个芯片已被选择了, 每个信号对应于 SDRAM 的一行。

④ SMA[12:0] (O) Memory Address (内存地址)

这些信号主要用于提供多元的行列地址给内存。

⑤ SBA[1:0] (O) Bank Address (Bank 选择)

这些信号定义了在每个内存行中哪个 Bank 被选择。Bank 选择信号和内存地址信号联合使用可寻址到内存的任何单元。

⑥ SRAS# (O) Row Address (行地址)

这个信号与 SCAS#、SWE# 一起使用, 用来定义内存的命令。

⑦ SCAS# (O) Column Address (列地址)

这个信号与 SRAS#、SWE# 一起使用, 用来定义内存的命令。

⑧ SWE# (O) Write Enable (写允许)

这个信号与 SRAS#、SCAS# 一起使用, 用来定义内存的命令。

⑨ SDQ[63:0] (I/O) Data Lines (数据线)

这些信号线用于传输数据。

⑩ SDM[7:0] (O) Data Mask (数据屏蔽)

当在写周期有效时, 在内存中传输的数据被屏蔽。在这 8 个信号中每个信号负责 8 根数据线。

⑪ SDQS[7:0] (I/O) Data Strobe (数据选通)

这些信号主要用于捕获数据。这 8 个信号每个信号负责 8 根数据线。

⑫ SCKE[3:0] (O) Clock Enable (时钟允许)

这个信号在上电时对内存进行初始化, 它们也可以用于关闭不使用的内存数据行。

(5) Hub 接口信号说明

① HL[10:0] (I/O) Packet Data (数据包)

这些信号主要用于 Hub 接口读/写操作时传输数据。

② HISTRS (I/O) Packet Strobe (数据选通)

③ HISTRF (I/O) Packet Strobe Complement (数据选通辅助)



这个信号与 HISTRS 一起在 HUBn 传输总线上传输与接收数据。

(6) LAN LINK 接口信号说明

① LAN_CLK (I) Lan I/F Clock (网络时钟)

这个信号由网卡芯片驱动输出，它的频率范围在 5~50MHz。

② LAN_RXD[2:0] (I) Received Data (接收数据)

这些信号是由网卡芯片驱动输出到南桥。

③ LAN_TXD[2:0] (O) Transmit Data (传输数据)

这些信号是由南桥驱动输出到网卡芯片。

④ LAN_RSTSYNC (O) Lan Reset (网卡芯片复位信号)

(7) EEPROM 接口信号说明

① EE_SHCLK (O) EEPROM Shift Clock (EEPROM 时钟)

这个信号由南桥驱动输出到 EEPROM。

② EE_DIN (I) EEPROM Data In (EEPROM 数据输入)

这个信号是由 EEPROM 传数据到南桥。

③ EE_DOUT (O) EEPROM Data Out (EEPROM 数据输出)

这个信号是由南桥传数据到 EEPROM。

④ EE_CS (O) EEPROM Chip Select (片选信号)

当这个信号有效时 EEPROM 被选择。

(8) PCI 接口信号说明

① AD[31:0] (I/O) Address Data Bus (地址数据总线)

这个信号用来传送起始地址。在内存数据交换期间，此地址的分辨率是一个双字 (Double Word) (即地址可被四整除)，在读取或写入的数据交换期间，它是一个字节特定地址。

② PAR (I/O) Parity Signal (校验信号)

在地址阶段完成后一个周期，或是所有写入数据操作的数据阶段，在 IDRY# 被驱动到电压悬浮状态后一个周期，这个信号由主设备驱动。所有读取数据操作的数据阶段，在 TRDY# 被驱动到电压悬浮状态后一个周期，它也会被目前所寻址的目标设备驱动。在地址阶段完成后的一个周期，主设备将 PAR 驱动到高或低态，以保证地址总线 AD[0:31]与四条指令/位组使能线 C/BE#[0:3]是偶校验 (Even Parity)。

③ C/BE[3:0]# (I/O) Command/Byte Enable (指令或字节使能)

这个信号由主设备驱动。在 AD Bus 上传输地址时，用来表示当前要动作的指令。在 ADn Bus 上传输数据时，用来表示在目前被寻址的双字内将要被传输的字节，以及用来传输数据的数据路径。

④ RST# (O) PCI Reset (复位信号)

当复位信号被驱动成低电平时，它会强迫所有 PCI 组态缓存器 Master 及 Target 状态机器与输出驱动器回到初始化状态。RST# 可在不同步于 PCI CLK 边缘的状况下，被驱动或反驱动。

⑤ FRAME# (I/O) Cycle Frame (周期框架)

这个信号由目前的主设备驱动，它表示数据交换的开始 (当它开始被驱动到低电平



时)与交换期(在它被驱动到低电平期间)。为了确定是否已经取得总线拥有权, Master 必须在同一个 PCI CLK 信号的上沿, 取样到 FRAME# 与 IRDY# 都已被反驱动到高态, 且 GNT# 被驱动到低态。交换可以是由在目前的主设备与目前所寻址的目标设备间所进行的一到多次数据传输组成。当主设备准备完成最后一次数据传输时, FRAME# 就会被反驱动到高态。

⑥ IRDY# (I/O) Initiator Ready (主设备准备好)

在写入期间, IRDY# 被驱动表示主设备准备接收从目前所寻址的目标设备传来的数据。为了确定主设备已经取得总线拥有权, 它必须在同一个 PCI CLK 信号的上升沿取样到, FRAME# 与 IRDY# 都被反驱动到高电平, 且 GNT# 被驱动到低电平。

⑦ TRDY# (I/O) Target Ready (目标设备准备好)

当目标设备准备完成目前的数据阶段(数据传输)时, 它就会被驱动到低电平。如果在同一个 PCI CLK 信号的上升沿, 目标设备驱动 TRDY# 到低电平且主设备驱动 IDRY# 到低电平的话, 则此数据阶段便告完成。在读取期间, TRDY# 被驱动表示目标设备正在驱动有效的数据到数据总线上。在写入期间, TRDY# 被驱动表示目标设备准备接收来自 Master 的数据。等待状态会被插入到目前的数据阶段里, 直到取样到 TRDY# 与 IRDY# 都被驱动到低电平为止。

⑧ STOP# (I/O) Stop (停止)

目标设备驱动 STOP# 到低电平, 表示希望主设备停止目前正在进行的数据交换。

⑨ DEVSEL# (I/O) Device Select (设备选择信号)

该信号有效时, 表示驱动它的设备已成为当前访问的目标设备。换言之, 该信号的有效说明总线某处的某一设备已被选中。如果一个主设备启动一个数据交换并且在 6 个 CLK 周期内没有检测到 DEVSEL# 有效, 它必须假定目标设备没能反应或者地址不存在, 从而实施主设备默认。

⑩ IDSEL (I) Initialization Device Select (初始化设备选择)

IDSEL 是 PCI 装置的一个输入端, 并且在存取某个装置的组态缓存器期间, 它用来选择芯片。

⑪ LOCK# (I/O) Lock (锁定)

这是在一个单元(Atomic)数据交换序列期间(例如, 在读取/修改/写入操作期间), 主设备用来锁定(Lock)目前所寻址的目标设备。

⑫ REQ# (I) Request (请求)

表示管理者要求使用总线。这是一对一的信号, 每一管理者都有与其相对应的 REQ# 信号。

⑬ GNT# (O) Grant (保证)

表示管理者对总线使用的要求已被同意。这是一对一的信号, 每一管理者都有与其相对应的 GNT# 信号。

(9) Serial ATA 接口信号说明

① SATA0TXP (O) Serial ATA 0 Transmit (串行 ATA0 传送)

② SATA0TXN (O) Serial ATA 0 Transmit (串行 ATA0 传送)

这个信号与 SATA0TXP 组成差分信号对, 用于传输数据。



③ SATA0RXP (I) Serial ATA 0 Receive (串行 ATA0 接收)

④ SATA0RXN (I) Serial ATA 0 Receive (串行 ATA0 接收)

这个信号与 SATA0RXP 组成差分信号对, 用于接收数据。

⑤ SATARBIAS (I) Serial ATA Resistor Bias (串行 ATA 电阻偏置)

⑥ SATARBIAS# (I) Serial ATA Resistor Bias (串行 ATA 电阻偏置)

这个信号与 SATARBIAS 一样, 外接一颗与 GND 相接的电阻, 为 SATA 提供一个电压偏置。

⑦ SATALED# (OD) SATA Drive Activity Indicator (SATA 读/写指示)

当这个信号为低电平时, 表示当前的 SATA 硬盘正在读/写数据。

(10) IDE 接口信号说明

① DCS1# (O) Device Chip Select (设备芯片选择)

这个信号为设备选择信号 For Rang 100。

② DCS3# (O) Device Chip Select (设备芯片选择)

这个信号为设备选择信号 For Rang 300。

③ DA[2:0] (O) Device Address (设备地址)

这些信号用于传输地址信号。

④ DD[15:0] (I/O) Device Data (设备数据)

这些信号用于传输数据信号。

⑤ DREQ (I) Device Request (设备请求)

当 IDE 设备要进行一个 DMA 读/写动作时, 就会驱动这个信号向南桥发 DMA 请求。

⑥ DACK# (O) Device DMA Acknowledge (设备 DMA 确认)

当 IDE 设备已做了一个 DMA 请求后, 若当前总线空闲, 南桥就会驱动这个信号, 把控制权给 IDE 设备。

⑦ DIOR# (O) Disk I/O Read (磁盘 I/O 读)

这个信号由南桥来驱动。当它有效时, 表示要对磁盘进行一个读操作。

⑧ DIOW# (O) Disk I/O Write (磁盘 I/O 写)

这个信号由南桥来驱动。当它有效时, 表示要对磁盘进行一个写操作。

⑨ IORDY (I) I/O Channel Ready (I/O 通道准备好)

这个信号由 IDE 设备来驱动。当它有效时, 表示 IDE 设备已经准备好。

(11) LPC 接口信号说明

① LAD[3:0] (I/O) LPC Command、Address、Data (LPC 命令、地址、数据)

这四个信号线用来传输 LPC Bus 的命令、地址和数据。

② LFRAME# (I/O) LPC Frame (LPC 框架)

当这个信号有效时, 指示开始或结束一个 LPC 周期。

③ LDRQ# (I) DMA Request (DMA 请求)

当 Super I/O 上的设备需要用 DMA Channel 时, 就会驱动这个信号向南桥发出请求。

(12) USB 接口信号说明

① USBP+ (I/O) USB Signal (USB 信号)



② USBP- (I/O) USB Signal (USB 信号)

这个信号与 USBP+组成差分信号对, 组成一个 USB 端口, 用来传输地址、数据和命令。

③ OC# (I) Over Current (过电流保护)

当有 USB 设备过电流时, 这个信号会拉低, 告知南桥有过电流发生。

(13) SMBus 接口信号说明

① SMBDATA (I/O) SMBus Data (数据线)

② SMBCLK (I/O) SMBus Clock (时钟线)

上面两个信号线为系统管理总线, 以南桥为控制中心, 对主板的一些设备进行读/写操作, 如倍频 IC、SPD 等。这两个信号在外部必须通过电阻进行拉高。

(14) AC-Link 接口信号说明

① RST# (O) Reset (复位信号)

这个信号由南桥驱动, 对声卡芯片进行初始化。

② SYNC (O) Sync (同步信号)

③ BIT_CLK (I) Bit Clock (时钟输入)

这是一个由 Codec 产生一个 12.288MHz 串行数据时钟给南桥。

④ SDOUT (O) Serial Data Out (串行数据输出)

由南桥发出数据到 Codec。

⑤ SDIN (I) Serial Data In (串行数据输入)

由 Codec 发出数据到南桥。

(15) FDC 接口信号说明

① DRVDEN0 (OD) Drive Density Select Bit (驱动器密度选择位)

驱动器密度选择信号。

② INDEX# (I) INDEX (索引)

此引脚为施密特触发器输入, 当这个为低电平 (有效时), 通过索引孔把磁头定位到起始磁道。

③ MOA# (OD) Motor A On (电动机 A 打开)

当此信号为低电平时, 电动机 A 起动。

④ DSA# (OD) Drive Select A (驱动 A 选择)

当此信号为低电平时, 驱动器 A 被选择。

⑤ DIR# (OD) DIR (列目录)

磁头步进电动机移动方向: 为高电平时, 向外移动; 为低电平时, 向内移动。

⑥ STEP# (OD) Step (步进)

步进输出脉冲。当此信号为低电平时, 将产生一个脉冲移动磁头到另一个磁道。

⑦ WD# (OD) Write Data (写数据)

当此信号为低电平时, 写数据到被选择的驱动器。

⑧ WE# (OD) Write Enable (写允许)

当此信号为低电平时, 表示允许写入盘片。



⑨ TRACK0# (I) Track 0 (0 磁道)

当此信号为低电平时，磁头将被定位到最外的一个磁道 (0 磁道)。

⑩ WP# (I) Write Protected (写保护)

当此信号为低电平时，磁盘片被写保护，只能读出数据，不能写入数据。

⑪ RDATA# (I) Read Data (读数据)

当此信号为低电平时，从软盘读数据。

⑫ HEAD# (OD) Head (磁头)

磁头选择。当为高电平时，选择 0 面的磁头；当为低电平时，选择 1 面的磁头。

⑬ DSKCHG# (I) Diskette Change (更换磁盘)

当此信号为低电平时，在上电状态可随时取出盘片。

(16) Parallel Port 接口信号说明

① SLCT (I) Printer Select Status (打印机状态选择)

这个信号主要用于选择打印机模式。为高电平时，表示打印机被选择。打印机可以被设定 ECP 和 EEP 两种模式。

② PE (I) Page End (页面结束)

当这个信号为高电平时，表示打印机已检测到页面结束。

③ BUSY (I) Busy (打印机忙)

当这个信号为高电平时，表示打印机很忙没有准备去接收数据。

④ ACK# (I) Acknowledge (确认)

当这个信号为低电平时，表示打印机已接收数据，并准备接收更多的数据。

⑤ ERR# (I) Error (错误)

当这个信号为低电平时，表示打印机在打印时出错。

⑥ SLIN# (O) Printer Select (打印机选择)

这个信号为打印机输出线检查。

⑦ INIT# (O) Initialization (初始化)

当这个信号为低电平时，表示对打印机进行初始化。

⑧ AFD# (O) Auto Line Feed (自动走线)

当打印机打印针出问题，这个信号会被拉低电平，打印机会自动再打印一遍。

⑨ STB# (O) Strobe (锁定)

当这个信号为低电平时，表示要把并行数据锁定到打印机里。

⑩ PD[7:0] (I/O) Printer Data (打印机数据)

这些信号用于传输打印机数据。

(17) Serial Port 接口数据说明

① CTS# (I) Clear To Send (清楚发送)

这个信号用于 MODEM 控制输入，这个功能可以通过读握手状态寄存器 Bit 4 来测试。

② DSR# (I) Data Set Ready (数据准备)

这个信号为低电平时，表示 MODEM 或数据装置已准备可以传输数据。

③ RTS# (I/O) Request To Send (请求发送)



这个信号为低电平时，表示 MODEM 或调制解调器可准备发送数据。

④ DTR# (I/O) Data Terminal Ready (数据终端准备)

这个信号为低电平时，表示数据终端已准备可以进行通信。

⑤ SIN (I) Serial Data In (串行数据输入)

这个信号用于接收数据。

⑥ SOUT (O) Serial Data Out (串行数据输出)

这个信号用于发送数据。

1.2 认识主板上的电子元器件

1.2.1 电容

在电路图中电容通常用符号 $\text{—}||\text{—}$ 来表示。在计算机板卡上采用的有直插式和贴片式两种。直插式的电容多用于电压的滤波，并且这种电容是有极性的，如果正负极位置弄错，则会引起电容爆炸。白色的一端为电容的负极，如图 1-4 所示。



注意

极少数主板，如华硕和华擎，其主板上电容极性的标识与正常的相反，白色一端为电容的正极。

贴片式的电容从外观上分为单个电容和排容两种，如图 1-5 所示。在计算机板卡上除了用于滤波外，还用于耦合、谐振。

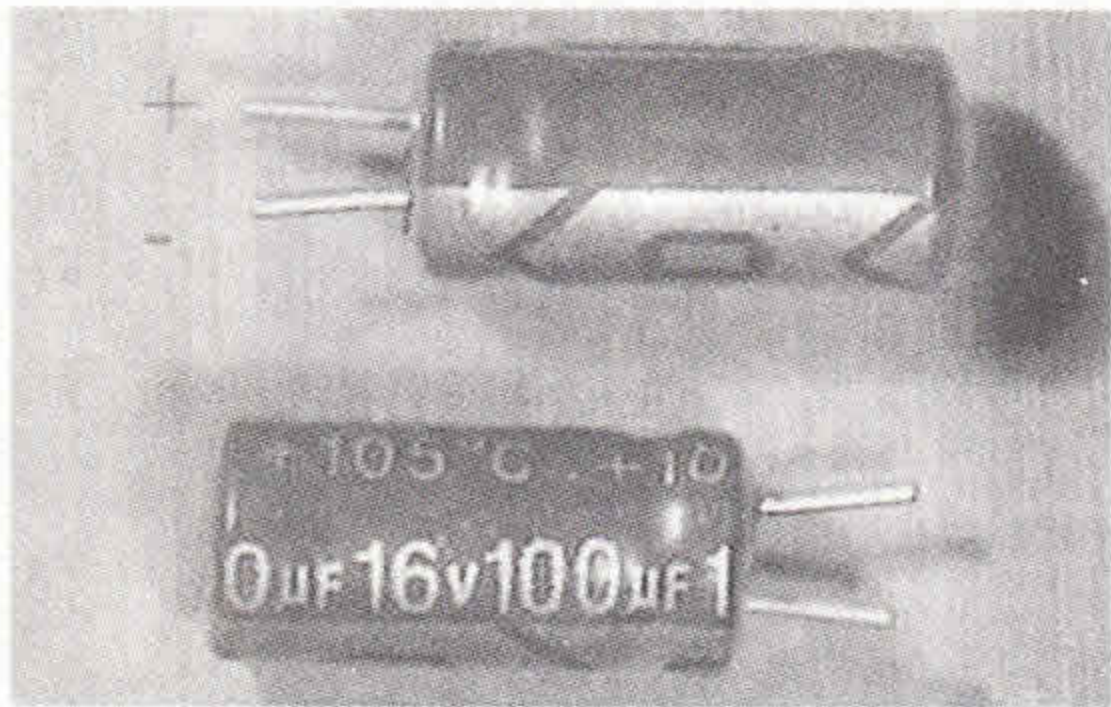
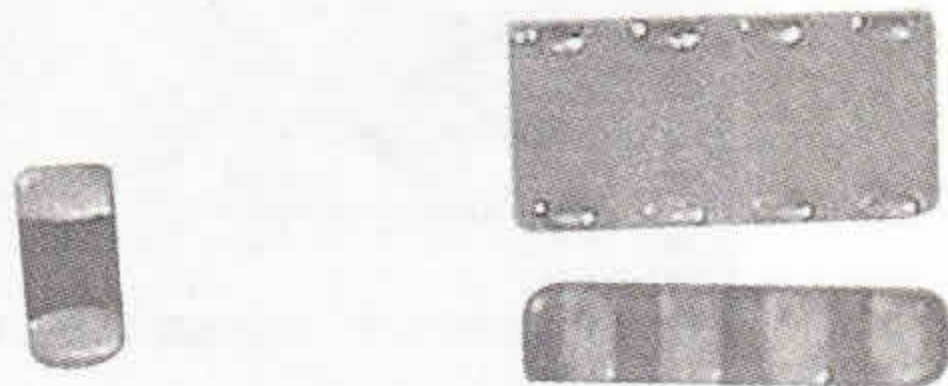


图 1-4 直插式电解电容的外观



(a) 单个电容

(b) 排容

图 1-5 贴片电容的外观

1. 滤波电容

滤波电容用在电源整流电路中。要求电容值较大的采用直插式电容，要求电容值较小的采用贴片式电容，用来滤除交流成分，使输出的直流更平滑。在各种工作电压的线路上，都可以见到不同容量值的电容。图 1-6 中的 EC6、EC10、EC12 三颗电容就是用于为 V_{CORE} 电压滤波的。

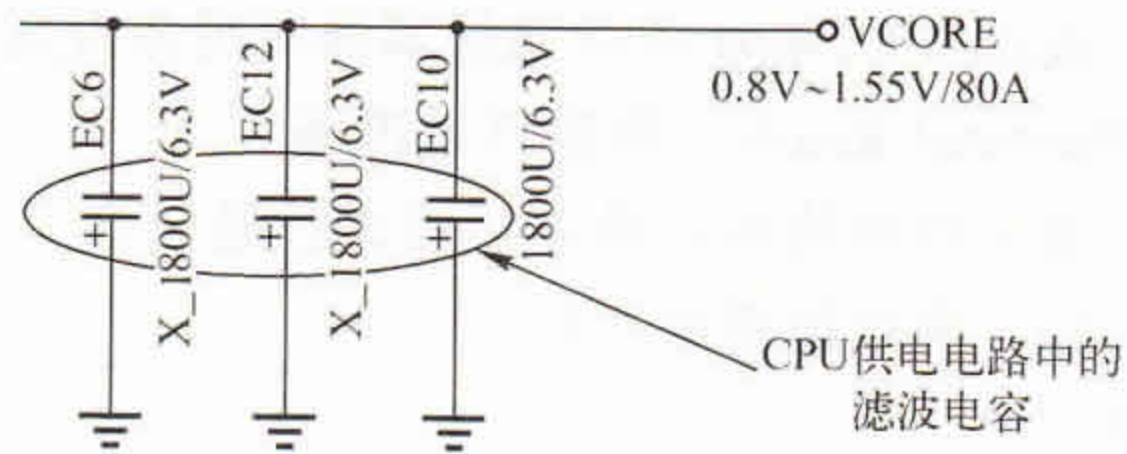


图 1-6 滤波电容在 Vcore 供电中的应用

2. 耦合电容

耦合电容通常采用贴片电容，应用在 PCI-E 和 SATA 的信号线上（见图 1-7），其特征是串联在信号电路中，作用是用来隔离直流，并保证高速信号的传输。PCI-E 插槽上方的一排电容就是耦合电容，如图 1-8 所示。

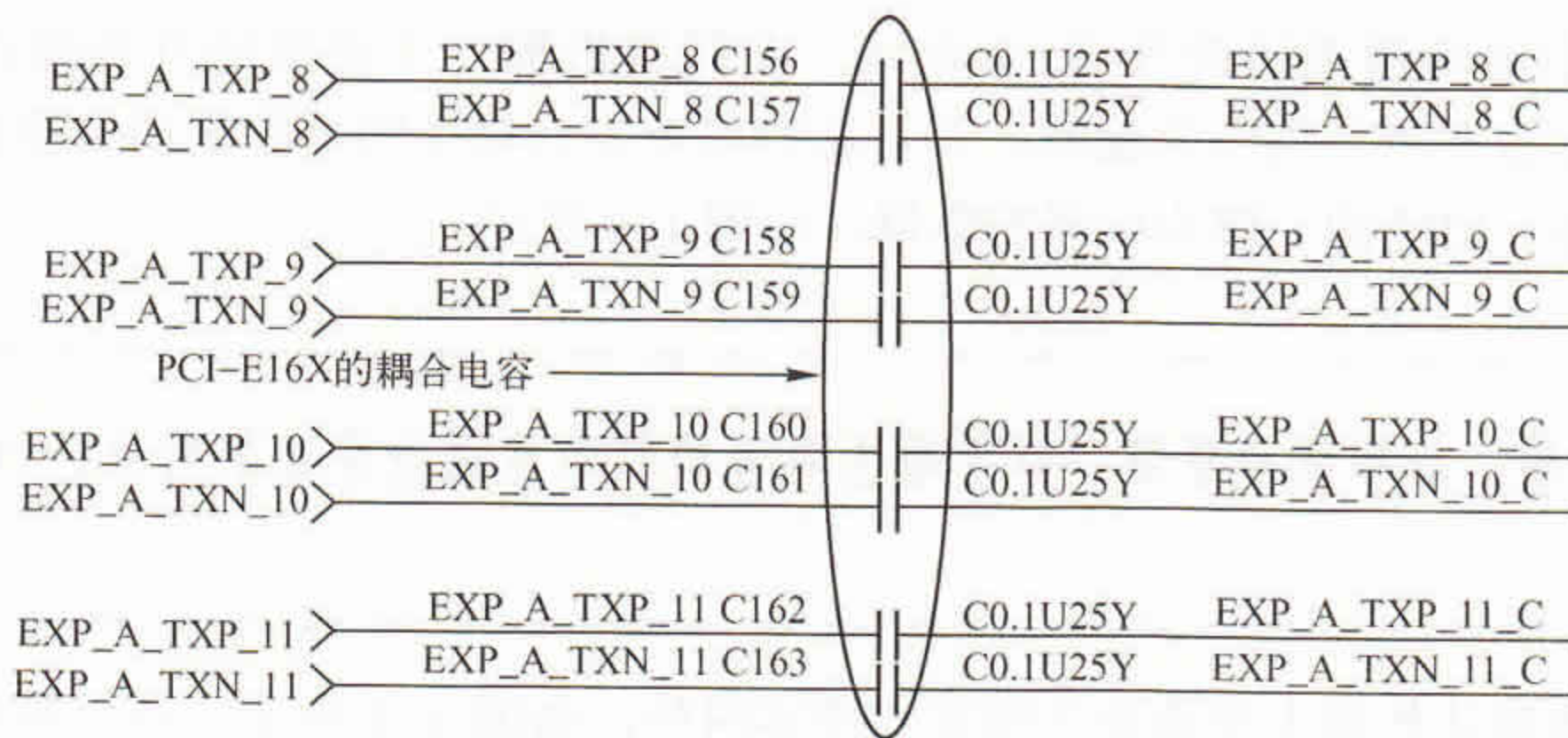


图 1-7 耦合电容在 PCI-E 16X 的应用

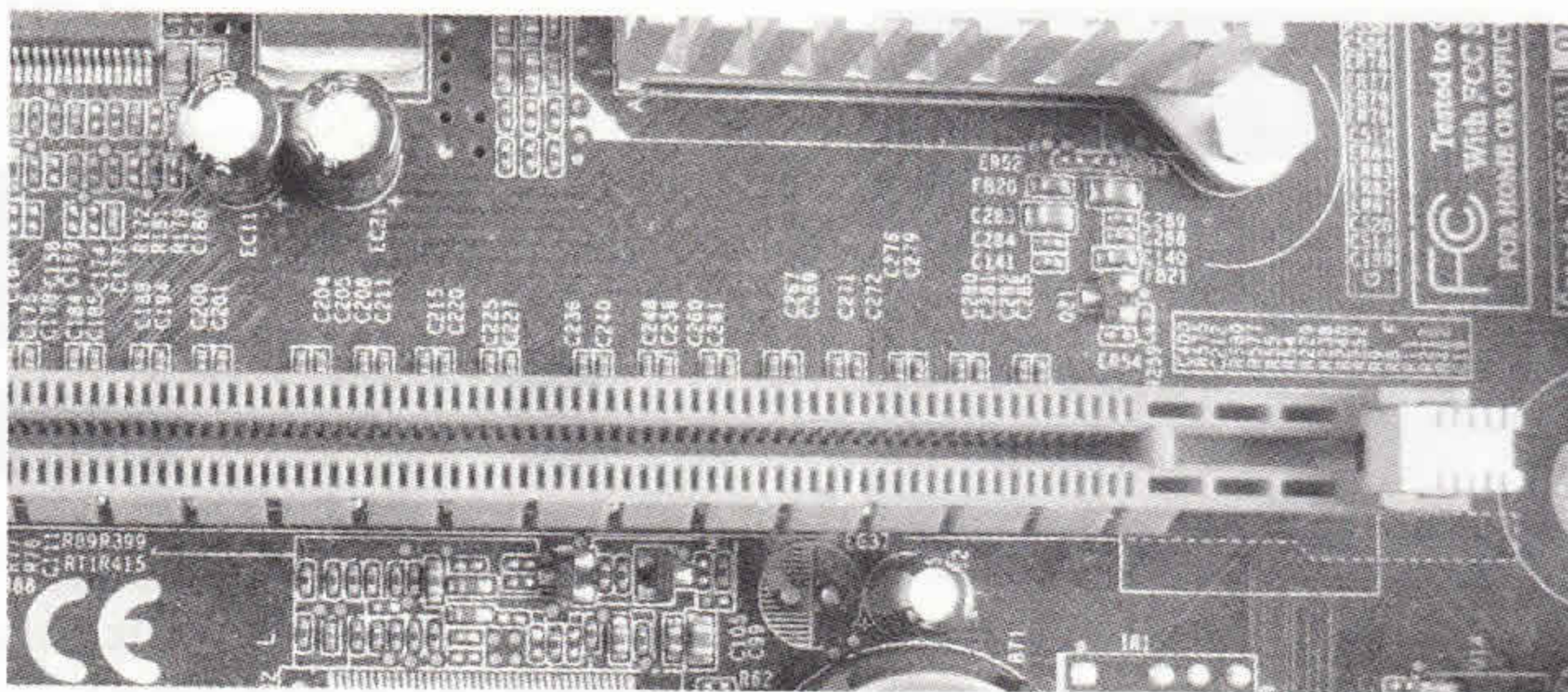


图 1-8 PCI-E 插槽上方的一排耦合电容

3. 谐振电容

谐振电容采用贴片电容，仅使用在晶振电路中（见图 1-9），一般的电容值大小为几十皮法，分别接在晶振的两个引脚和地之间，谐振电容的参数会影响到晶振的谐振频率和输出幅度。图 1-10 中字符“X3”下面的两颗浅色的电容即是谐振电容。

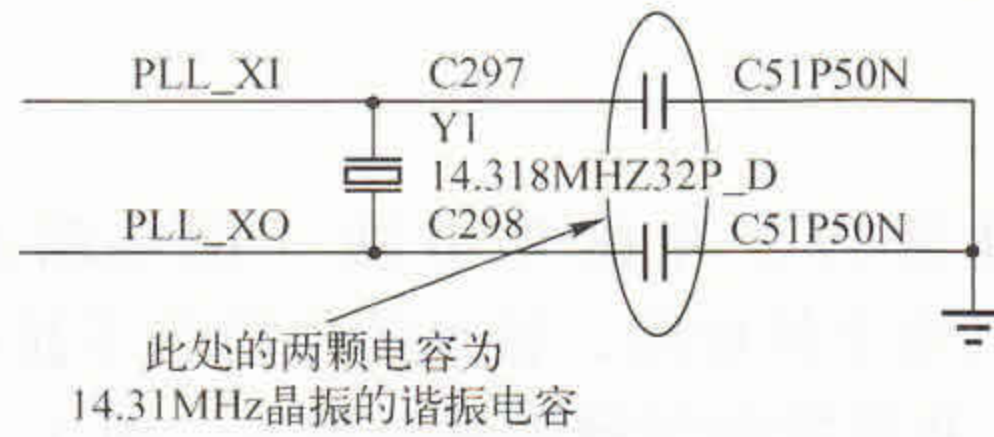


图 1-9 谐振电容在晶振电路中的应用

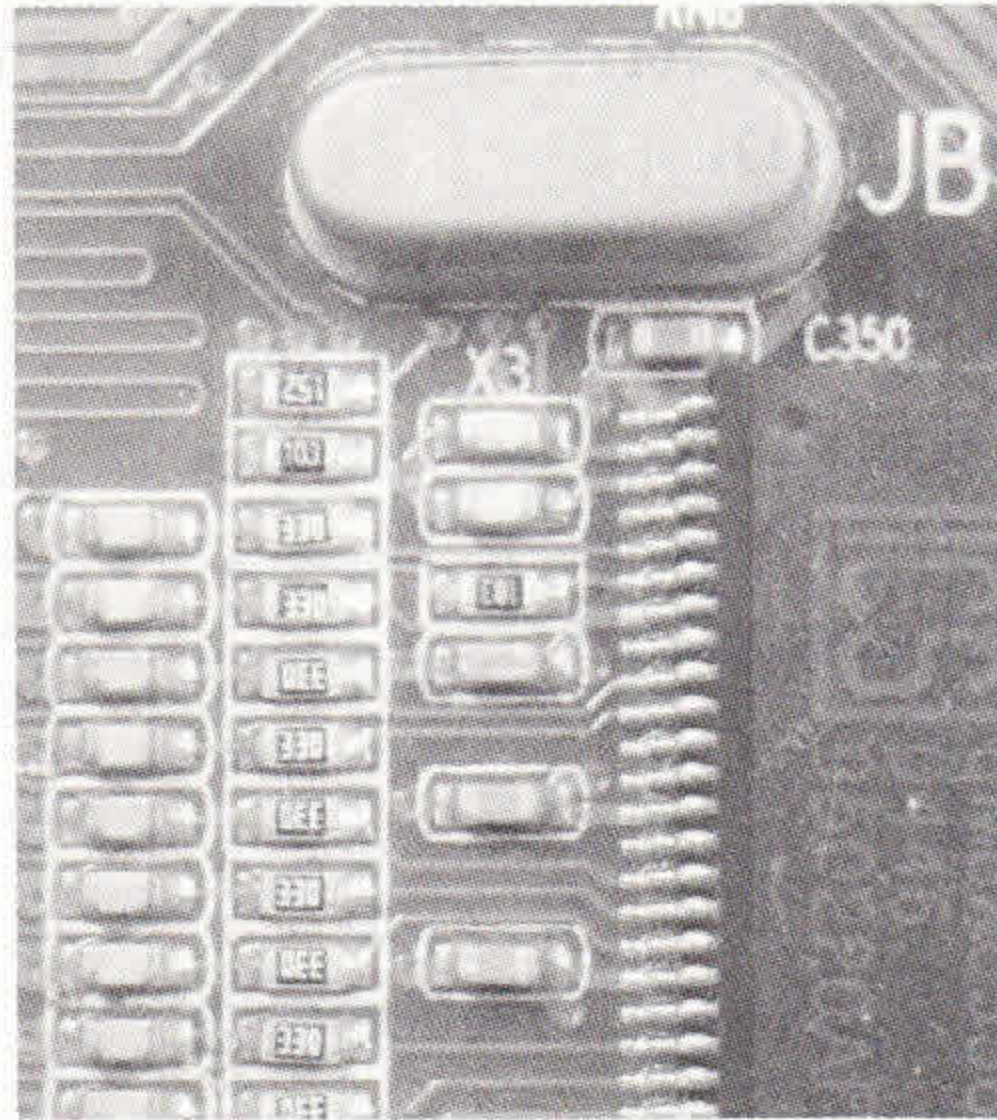


图 1-10 谐振电容实物图

1.2.2 电阻

在电路图中电阻中通常用 \square 或 \sim 来表示。从外观上看，电阻可分为排阻和单个电阻两种，如图 1-11 所示。排阻就是将多个电阻集成在一排，有多个引脚。电阻有直插式和贴片式的两种安装方式。在计算机板卡上通常采用贴片式电阻。

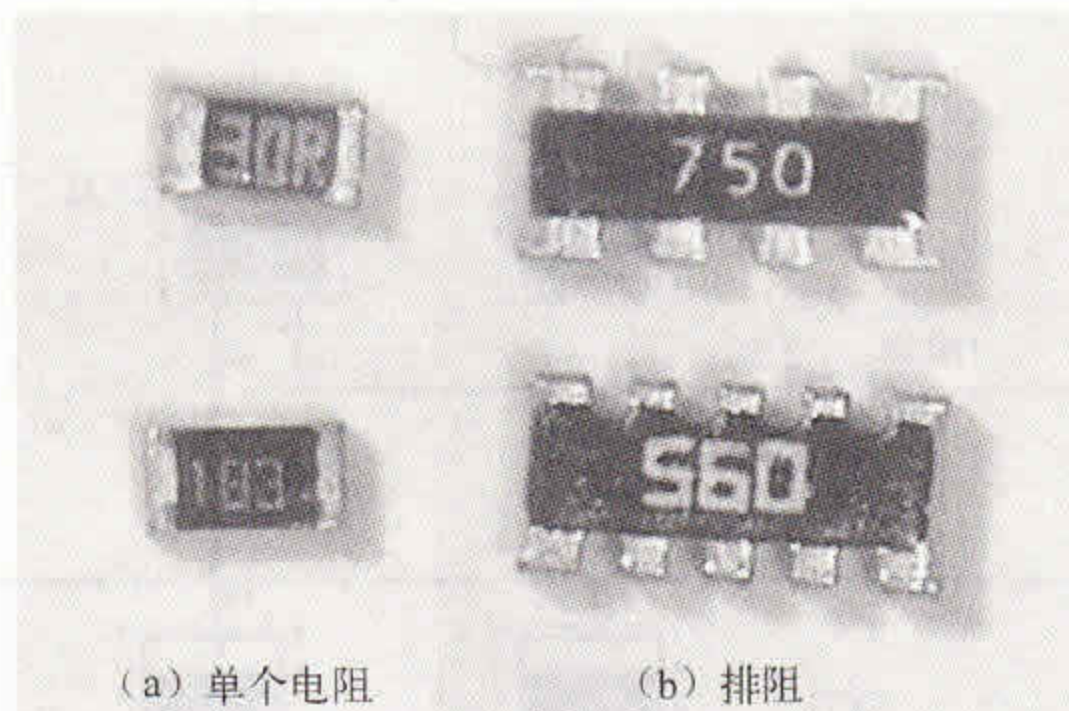


图 1-11 电阻的外观

电阻在板卡电路中的应用，主要有上/下拉电阻、保护电阻、限流电阻、热敏电阻四种。



1. 上/下拉电阻

在板卡电路中常可以见到各种信号串联一颗电阻后接电压（VCC）或地（GND）。通常接电压的电阻为上拉电阻，接地的电阻为下拉电阻。这个电阻在相应的电路中起稳定信号的作用，并可增加引脚的驱动能力。图 1-12 中，其 PWSW+ 信号经 R492 这颗电阻与 VCC5_SB 电压相连，在这里的 R492 即为上拉电阻；而 PWSW- 信号经 R14 这颗电阻与地相连，在这里的 R14 即为下接电阻。一般来说，上拉电阻的电阻值比较小，一般常用的有 33Ω、56Ω、470Ω、1kΩ；而下拉电阻的电阻值则比较大，常用的有 4.7kΩ、8.2kΩ、10kΩ。

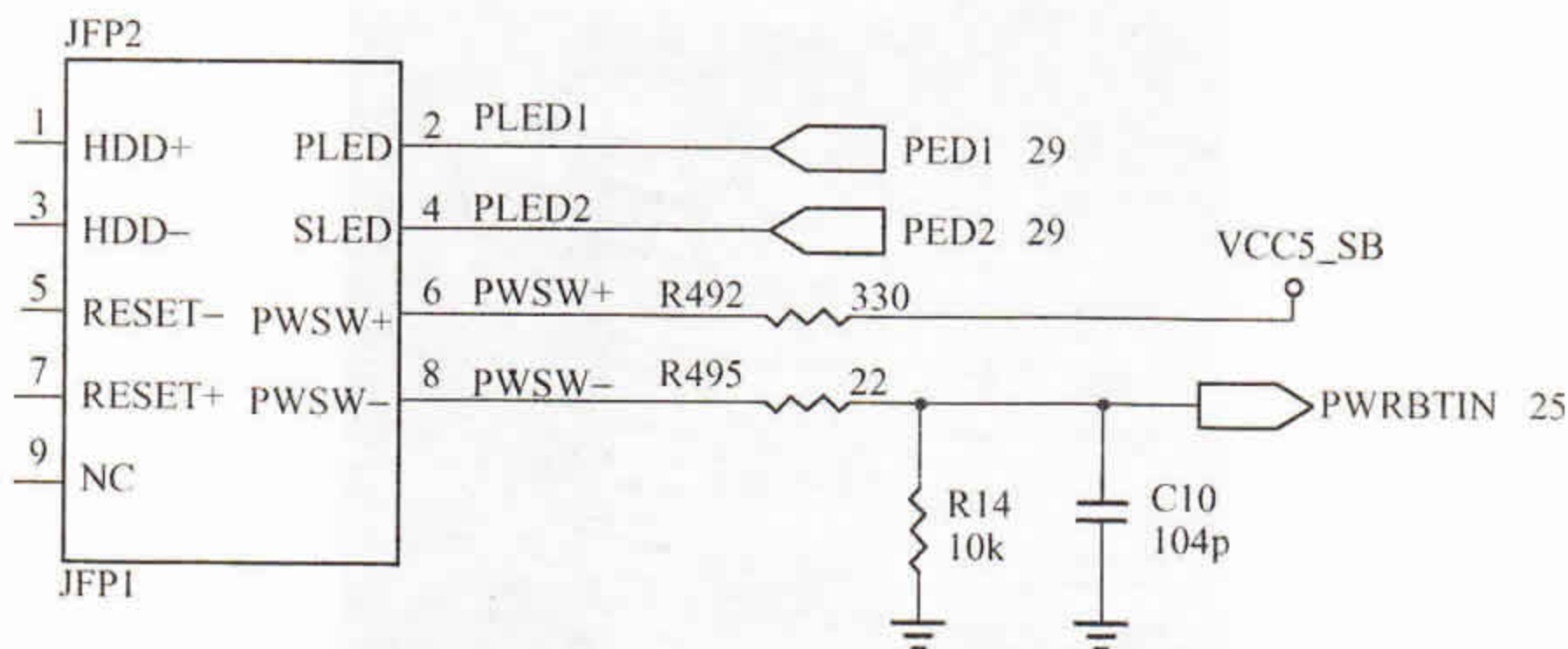


图 1-12 上/下拉电阻的应用

2. 保护电阻

从字面可以理解，这种电阻起到的是保护作用。当电路负载变大，超出电阻所能承受的范围时，电阻将变为开路状态，使相应电路停止工作，从而达到保护元件的目的。保护电阻一般都为 0Ω。图 1-13 中，DR15 这颗 2.2Ω 的电阻就是一颗保护电阻，在一般情况下，也可以将其看成一颗熔断器。

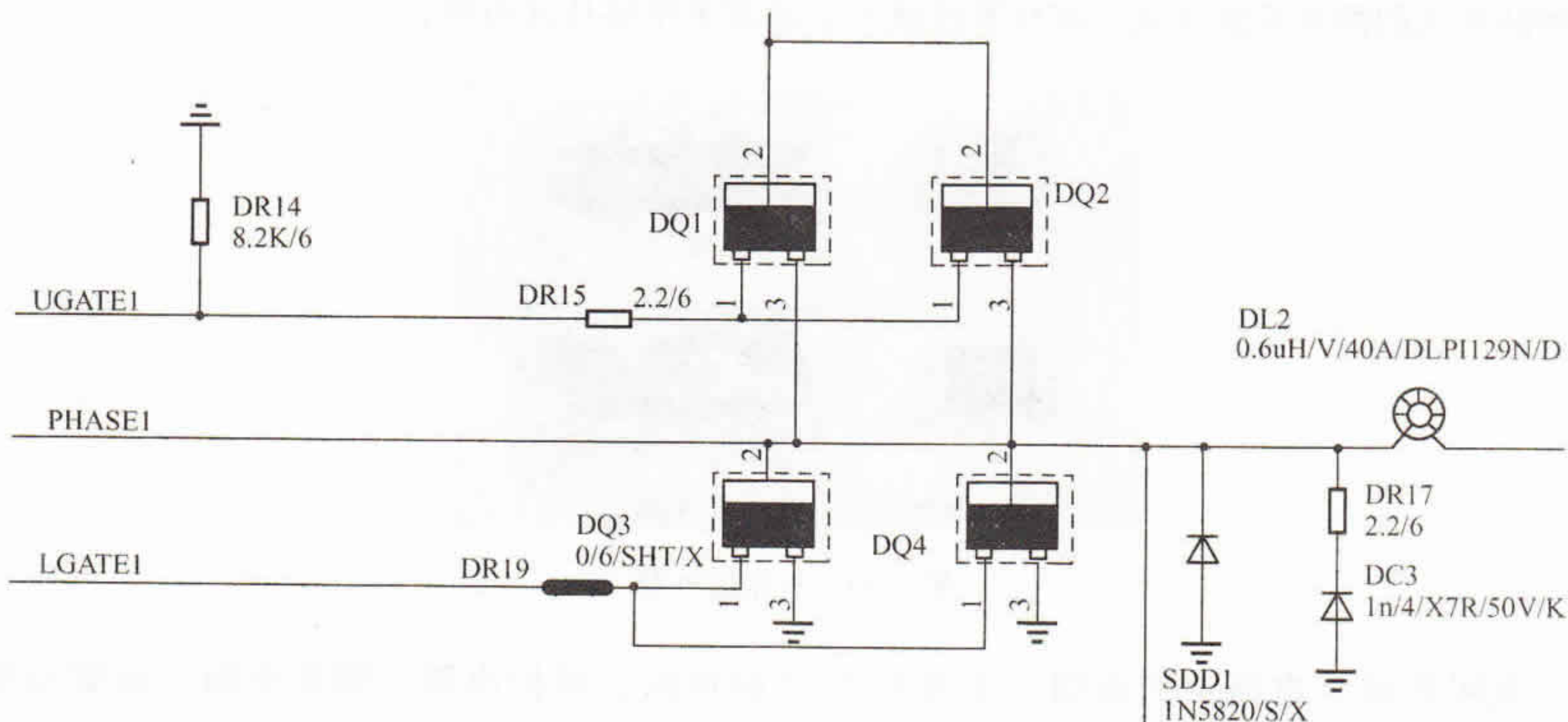


图 1-13 保护电阻的应用



3. 限流电阻

限流电阻的作用是限制电路中的电流，如 CPU 供电的开关电源中的电阻和发光二极管串联的电阻。限流电阻通常根据电路中的电压和回路中的电流值来决定所需电阻的电阻值和功率。如图 1-14 所示，R177 这颗 10Ω 的电阻所起到的就是限流作用。

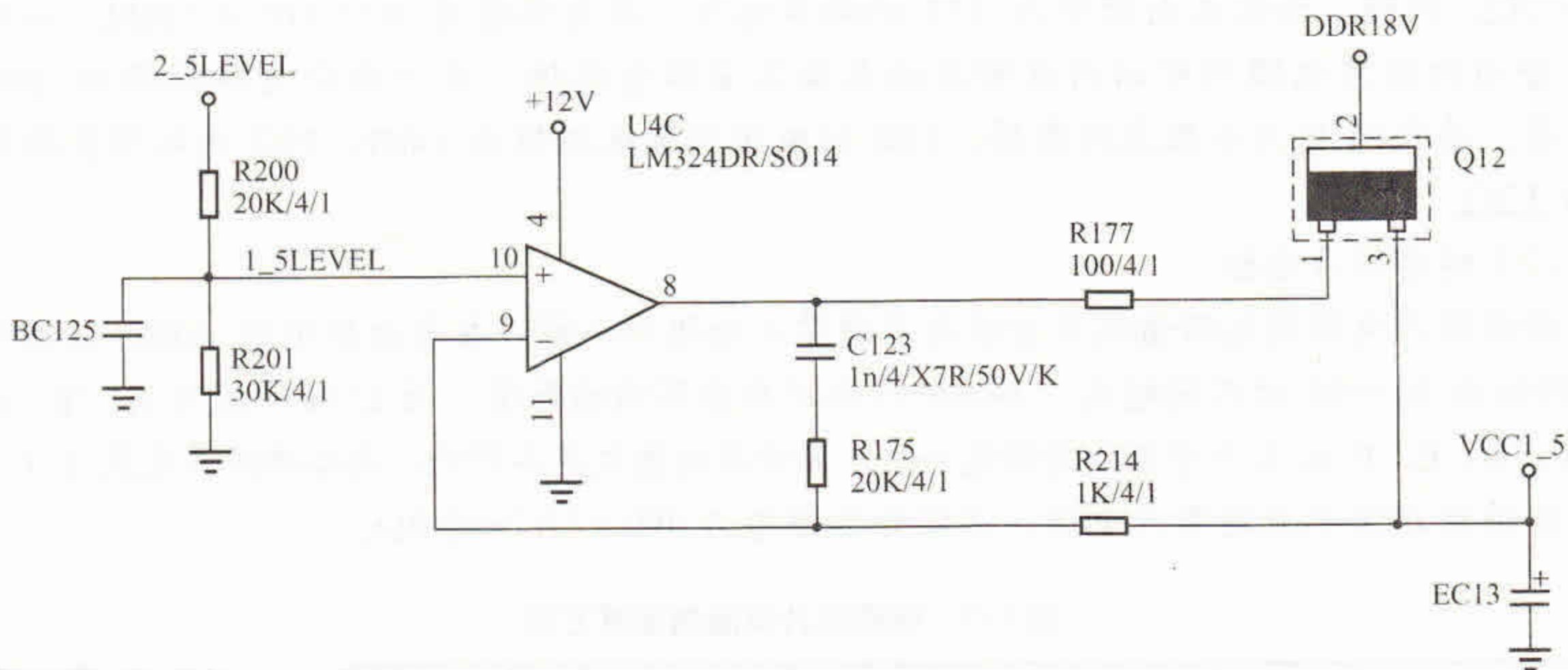


图 1-14 限流电阻在 CPU 供电开关电路中的应用

4. 热敏电阻

热敏电阻使用一种电阻率因环境温度变化而改变（基本可认为呈线性变化）的特殊材料制成的，通常用在自动控制电路上，起自我调节的作用。在主板上，热敏电阻多用于测温电路，如监测 CPU 以及主板的温度等。图 1-15 中，RT2 即为一颗热敏电阻，其电阻值通过环境温度变化而变化，从而将温度以电阻值对应的形式反映给温度监控芯片，用来随时监测 CPU 温度的变化。

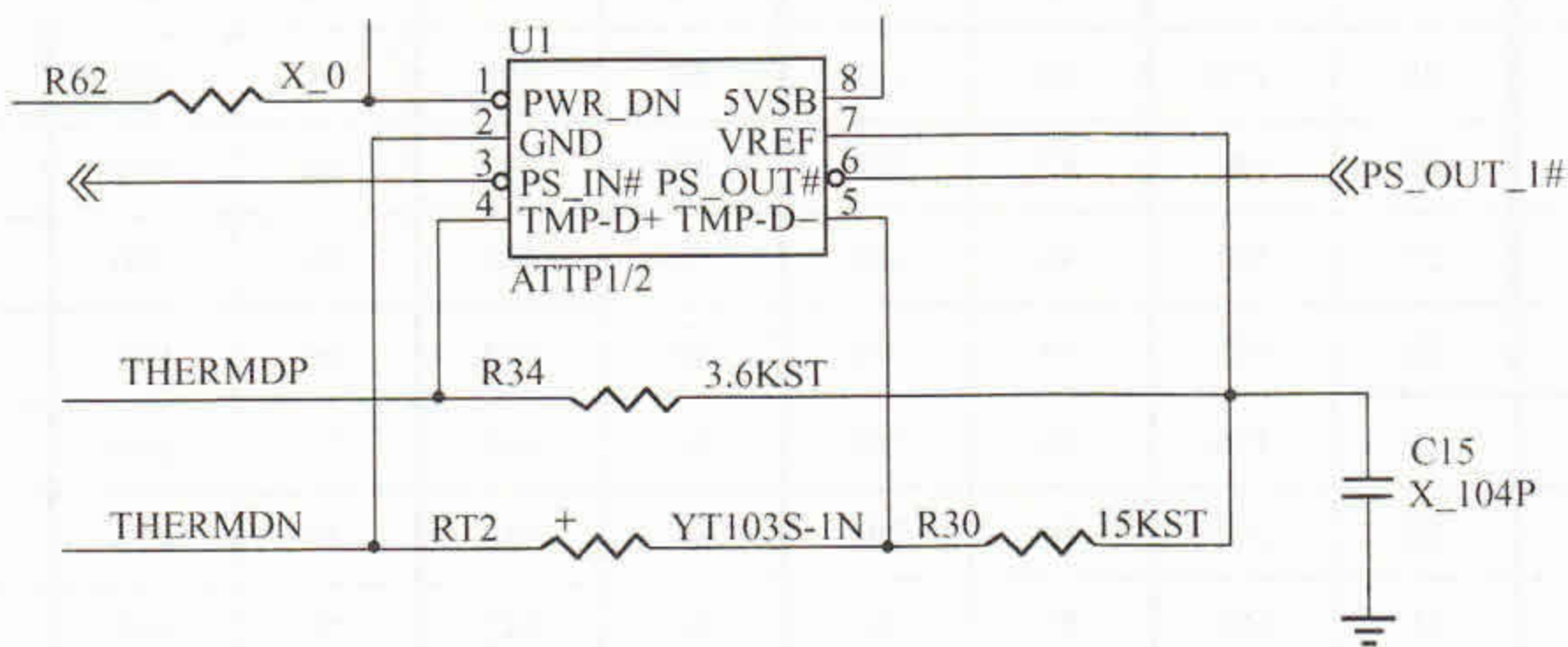


图 1-15 热敏电阻在温度监控电路中的应用

贴片电阻阻值换算

贴片电阻上都有数字标示，用来表示其实际的电阻值。下面介绍一下贴片电阻的实际电



阻值换算方法。

(1) 普通贴片电阻

普通贴片电阻表面数字一般为 3 位 (将其称为 ABC), 这个 3 位数字要分成两段来看。最后一位数字 C 如果为 n , 则表示的为 10 的 n 次方。前两位数字 AB 为大于 0 的任意数值。电阻的实际电阻值为 $AB \times 10^C$ 。表面数字为 750 的贴片电阻, 其电阻值为 $75 \times 10^0 = 75\Omega$ 。同理, 如果表面数字为 472 的贴片电阻, 其电阻值为 $47 \times 10^2 = 4.72\text{k}\Omega$ 。以此类推, 普通的贴片电阻均可以用这种方法来换算实际电阻值。有一部分电阻标称为 1R0, 2R2 等, 其中的 R 为小数点的意思, 1R0 的电阻实际电阻值为 1.0Ω , 2R2 的电阻实际电阻值为 2.2Ω 。

(2) 精密贴片电阻

精密贴片电阻的电阻值换算方法与普通贴片电阻不一样, 在表面数字的 ABC 三位中, AB 两位由 01~96 的代码组成, 不同的代码对应着不同的数值, 而 C 这一位为 X、Y、A、B、C、D、E、F 这 8 个字母中的任意一个, 其对应的值也是不同的, 具体的换算见表 1-1。例如, 标称为 68X 的精密贴片电阻, 其实际电阻值为 $499 \times 10^{-1} = 49.9\Omega$ 。

表 1-1 精密贴片电阻的换算方法

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


备注: 根据精密电阻前两位数对照本表可查出相应阻值, 第三位字母按以下规定得出其倍数关系。

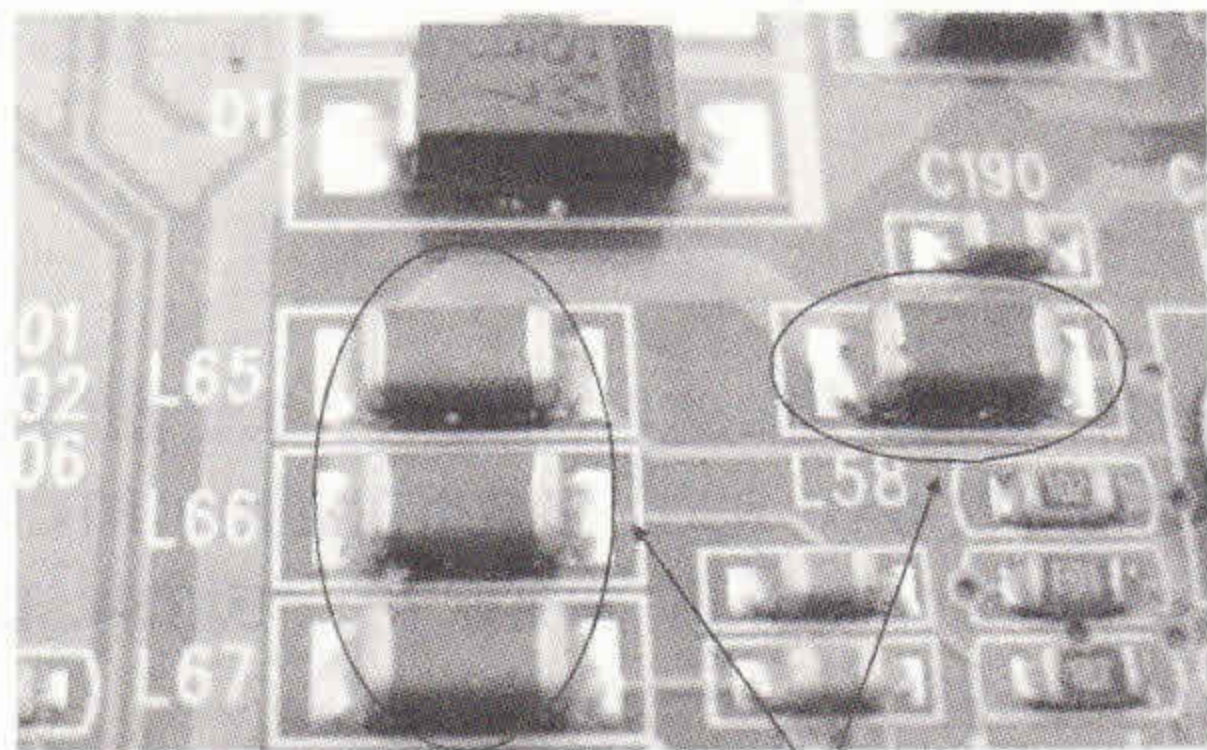
$$Y=S=10^{-2} \quad X=R=10^{-1} \quad A=10^0 \quad B=10^1 \quad C=10^2 \quad D=10^3 \quad E=10^4 \quad F=10^5$$

例: $68X=499 \times 10^{-1}=49.9\text{k}\Omega$; $27B=187 \times 10^1=1.87\text{k}\Omega$; $30C=200 \times 10^2=20\text{k}\Omega$



1.2.3 电感

在电路图中电感用符号“”来表示。在计算机板卡上常见的是贴片式电感（见图 1-16）和电感线圈（见图 1-17）。电感在电学上的作用为通低频信号，隔高频信号，通直流电压，隔交流电压。贴片电感一般在主板上的颜色为黑色。



箭头处所指元件为电感

图 1-16 贴片电感

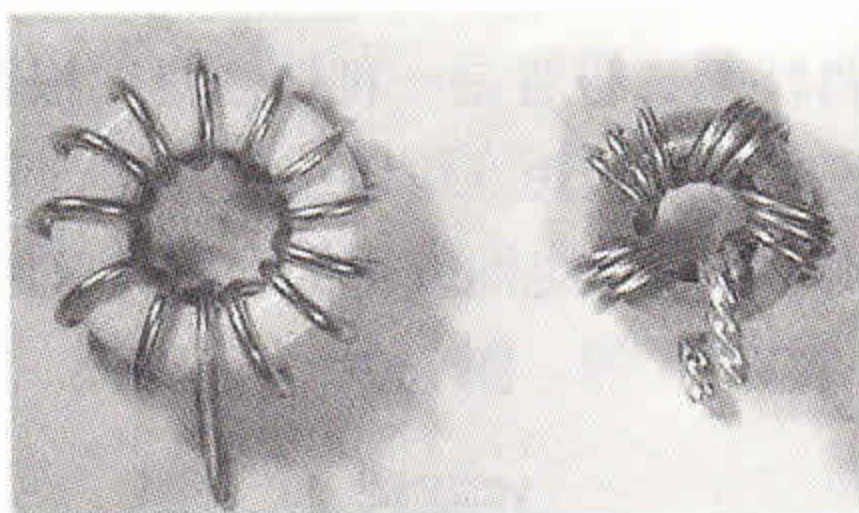




图 1-17 电感线圈

1.2.4 二极管

在电路图中二极管用符号“”或“”来表示。在计算机板卡应用的通常为发光二极管和普通二极管两种，如图 1-18 所示。计算机上常见的机箱电源灯、主板加电指示灯都是发光二极管。普通二极管在主板上的应用比较多，如整流二极管、稳压二极管、肖特基二极管。二极管的电学特性是单向导通，电流只能从正极流入，从负极流出：在正向电压的作用下，导通电阻很小；而在反向电压的作用下，导通电阻极大或无穷大。

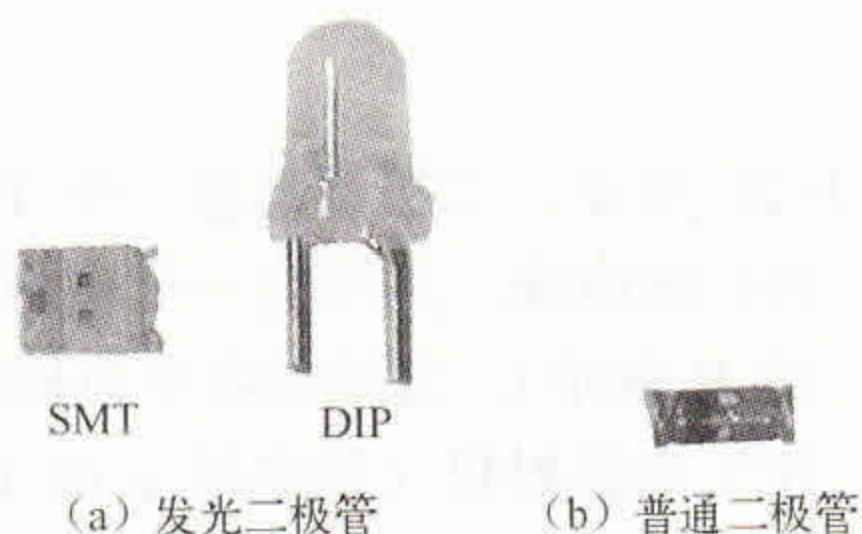


图 1-18 发光二极管和普通二极管

1. 整流二极管

整流二极管是利用二极管的单向导电性，把方向交替变化的交流电变换成单一方向的脉冲直流电。常用的型号为 1N4004。

2. 稳压二极管

稳压二极管也称齐纳二极管或反向击穿二极管，在电路中起稳定电压的作用。计算



机板卡上常用型号为 1N4148、1N5817。它是利用二极管被反向击穿后，在一定反向电流范围内反向电压不随反向电流变化这一特点进行稳压的。稳压二极管通常由硅半导体材料采用合金法或扩散法制成，既具有普通二极管的单向导电特性，又可工作于反向击穿状态。在反向电压较低时，稳压二极管截止。当反向电压达到一定数值时，反向电流突然增大，稳压二极管进入击穿区，此时即使反向电流在很大范围内变化时，稳压二极管两端的反向电压也能保持基本不变。但若反向电流增大到一定数值后，稳压二极管则会被彻底击穿而损坏。

3. 肖特基二极管

肖特基二极管是一种快恢复二极管，它属一种低功耗、超高速半导体器件。其显著的特点为反向恢复时间极短（可以小到几纳秒），正向导通压降仅 0.4V 左右。多数用在主板上的 RTC 电路中，用于实现由电池或待机电压为 RTC 电路供电，如图 1-19 所示，常见标示有“BAT54、L43、L44、WW1”等。图 1-20 为实物图，下面两只引脚为正极，上面一只引脚为负极。

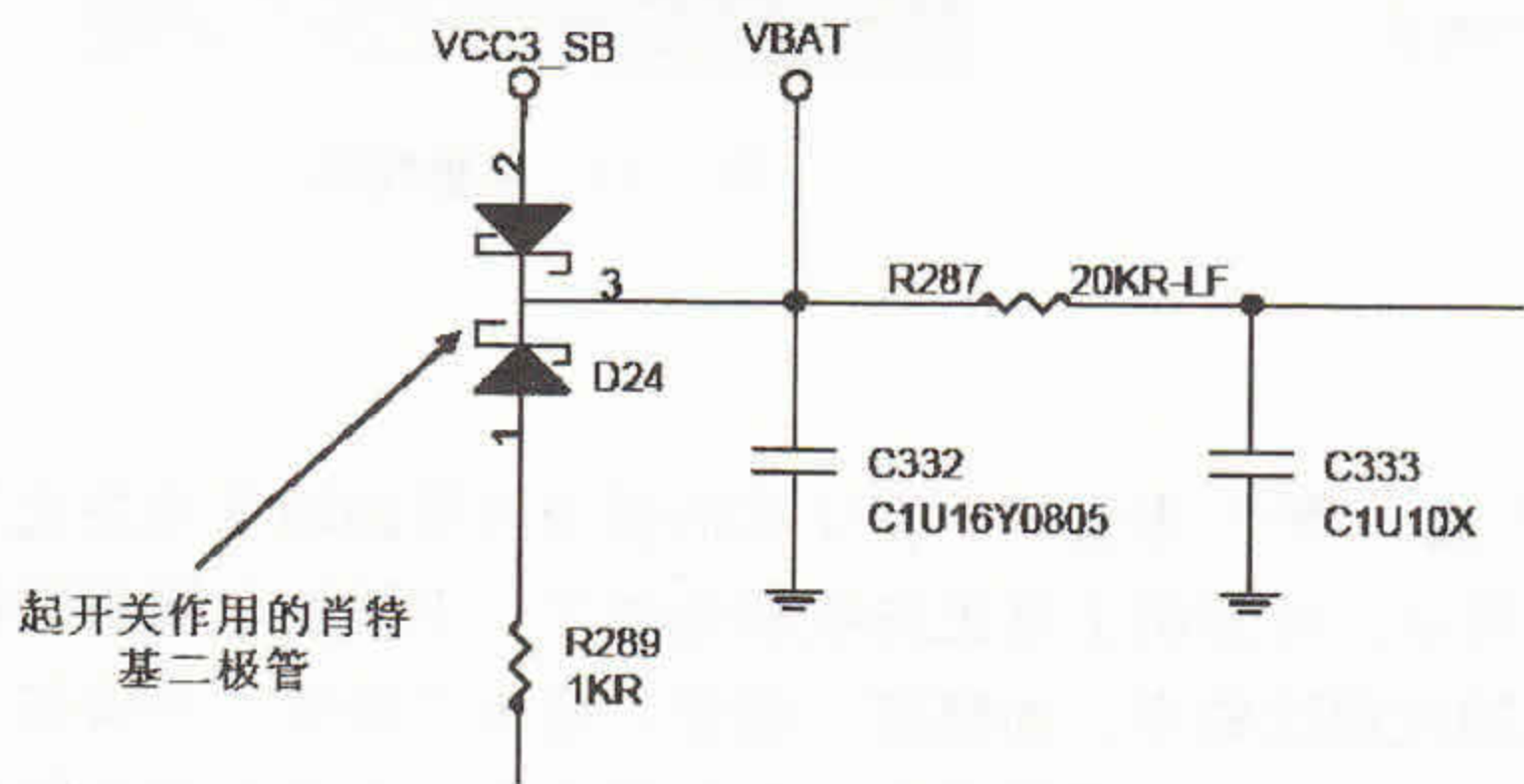


图 1-19 RTC 电路中的肖特基二极管

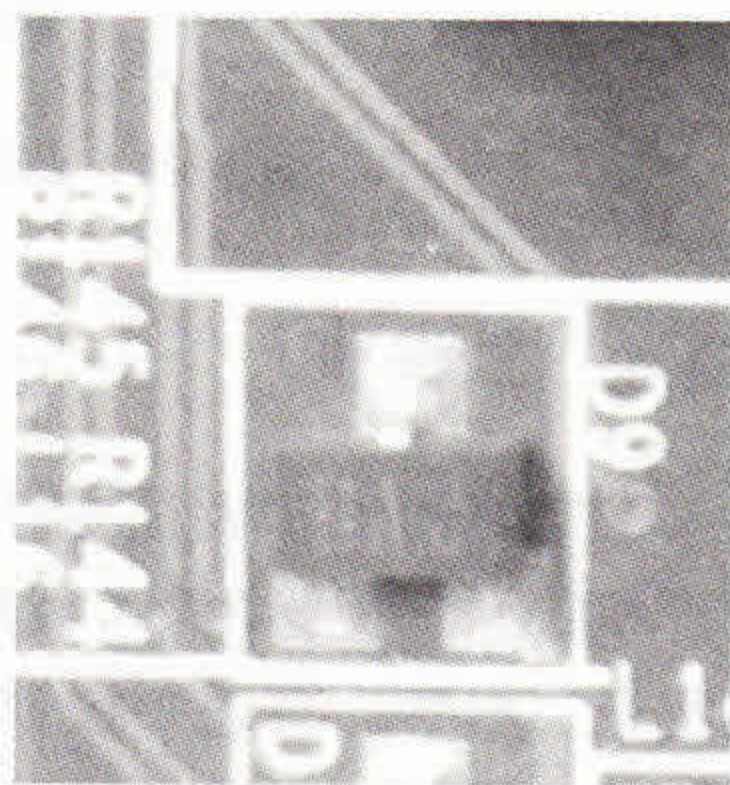


图 1-20 肖特基二极管实物图

1.2.5 三极管

三极管有三个电极，如图 1-21 所示。二极管是由一个 PN 结构成的，而三极管由两个 PN 结构成，共用的一个电极称为三极管的基极（用字母 b 或 B 表示），其他的两个电极称为集电极（用字母 c 或 C 表示）和发射极（用字母 e 或 E 表示），所以也称为双极型晶体管。三极管的种类非常多，按照结构工艺分类，有 PNP 和 NPN 型；按照制造材料分类，有锗管和硅管；按照工作频率分类，有低频管和高频管；按照允许耗散的功率大小分类，有小功率管和大功率管。一般低频管用于处理频率在

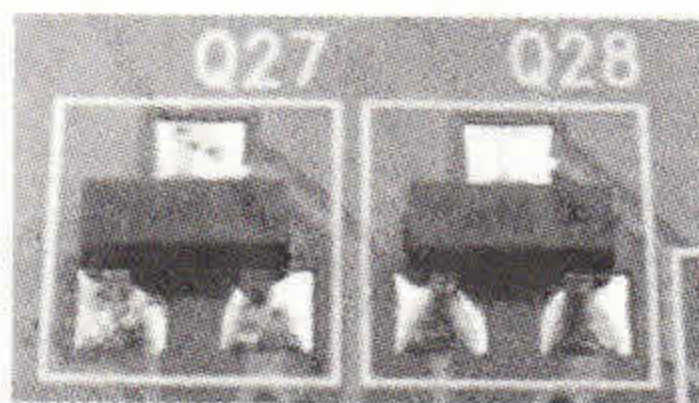


图 1-21 三极管

3MHz 以下的电路中，高频管的工作频率可以达到几百兆赫。一般小功率管的额定功耗在 1W 以下，而大功率管的额定功耗可达几十瓦以上。三极管在主板上的应用主要为稳压、放大、开关。

图 1-21 中的实物图，下面两只引脚，左面的为基极，电路标示为 B，右面的引脚为发射极，标示为 E，上面的引脚为集电极，标示为 C。在主板上，此种外观的三极管，实物图



的脚位基本都是这样的。

1. 稳压三极管

稳压三极管是用来将输入电压转换成固定的输出电压的三极管。在主板的声卡芯片旁边上可以看到这类稳压三极管，常见型号为 78L05，是用来给声卡芯片供电的。

2. 放大三极管

放大三极管是起着放大作用，它可以把微弱的电信号变成一定强度的信号，当然这种转换仍然遵循能量守恒定律，它只是把电源的能量转换成信号的能量罢了。

3. 开关三极管

开关三极管在计算机板卡电路中应用的是最为广泛的，其多数是使用 NPN 型三极管，如 1AM、3904 等。它的原理是以三极管 B 极的电压大小来控制 C 极和 E 极的导通，以起到控制电路开关的作用。一般来说，B 极的临界电压为 0.5V。高于 0.5V 后 C 极和 E 极处于导通状态，低于 0.5V 则 C 极和 E 极处于截止状态。图 1-22 中的 Q2 就是一个开关三极管。当 B 极的 VID_GD# 信号为 0.5V 以上的高电平时，则 ENLL 信号通过三极管与地导通，使 ENLL 信号为低电平状态。如果 B 极的 VID_GD# 为高于 0.5V 的高电平状态，则 ENLL 不能通过三极管与地导通，使 ENLL 信号为高电平状态，从而实现了一个简单有效的开关电路。这种电路在主板 CPU 供电电路中比较常见，常用来控制 VRM_EN 信号。

在主板上，发射极接地的三极管，如图 1-22 所示，一般都是作为开关使用的。B 极与 C 极为反相的关系：B 极输入为高电平，则 C 极为低电平；B 极输入为低电平，则 C 极为高电平。

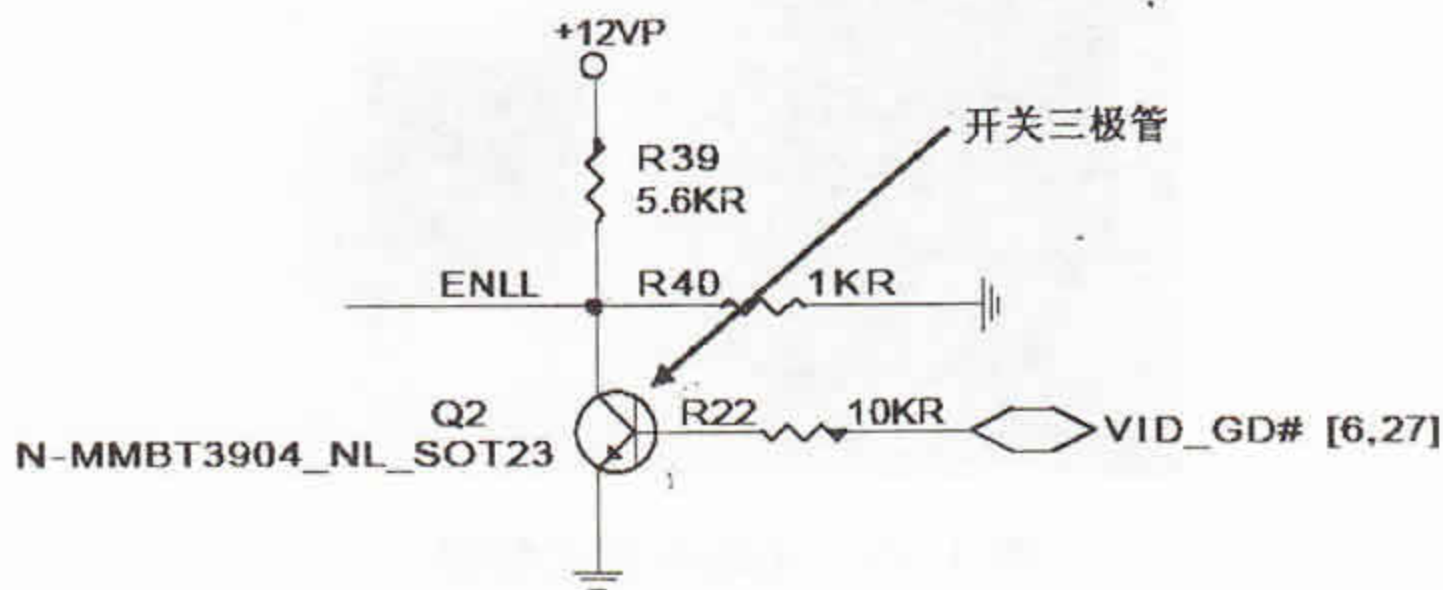


图 1-22 开关三极管的应用

三极管的检测方法：

① 硅管或锗管的判断：硅管的发射结正向压降一般为 0.6~0.7V，而锗管的发射结正向压降只有 0.2~0.3V，所以只要测得发射结的正向压降即可区别硅管或锗管。

② NPN 管和 PNP 管型的判断：把万用表打到二极管挡，红表笔固定一个脚，黑表笔分别接触另外两个引脚，如果得出一对很小的阻值，则为 NPN 型三极管，红表笔接的是基极。如果将黑表笔固定一个引脚，红表笔分别接触另外两个引脚，也能同样得到很小的阻值，这就是 PNP 型三极管，黑表笔接的是基极。



③ C极和E极的判断：用万用表的二极管挡，假如是NPN型在基极与另外两极之间测量阻值，红表笔接另一个脚，黑表笔接另一个脚，得到两次阻值，黑表笔接发射极，红表笔接集电极。

④ 电阻结的判断：用二极管挡测量两个PN结的反向阻值，一大一小，阻值大的为集电极，阻值小的为发射极（也可以用万用表的晶体管电流放大倍数来确定，当C极、E极连接正确时，电流放大倍数就大，反之就小）。

1.2.6 场效应管

场效应管（见图1-23）是另一种半导体器件，它是通过电压来控制输出电流的，属于电压控制器件。场效应管主要分为结型场效应管和绝缘栅型场效应管两大类。结型场效应管又分为N沟道管和P沟道管。绝缘栅场效应管又分为耗尽型MOS管和增强型MOS管，都有N沟道和P沟道之分。绝缘栅场效应管也叫做金属氧化物半导体场效应管（MOSFET）。一般习惯上将绝缘栅型场效应管简称为MOS管。主板上使用的场效应管绝大多数是N沟道绝缘栅型场效应管。

场效应管分三个极：其中D极为漏极（也称供电极），S极为源极（也称输出极），G极为栅极（也称控制极），场效应管的源极S和漏极D在实际使用中可以互换。在图1-23中所示的场效应管，最上面的是D极，和下面三个脚的中间脚相通。下面三只脚中，最左面的是G极，最右面的是S极。在主板上，绝大部分的场效应管的脚位都是这样的。

场效应管最大的作用就是降压，即通过场效应管将输入电压调节到所需要的输出电压。其原理是通过调节G极上的电压的高低，来控制S极上输出电压的高低。

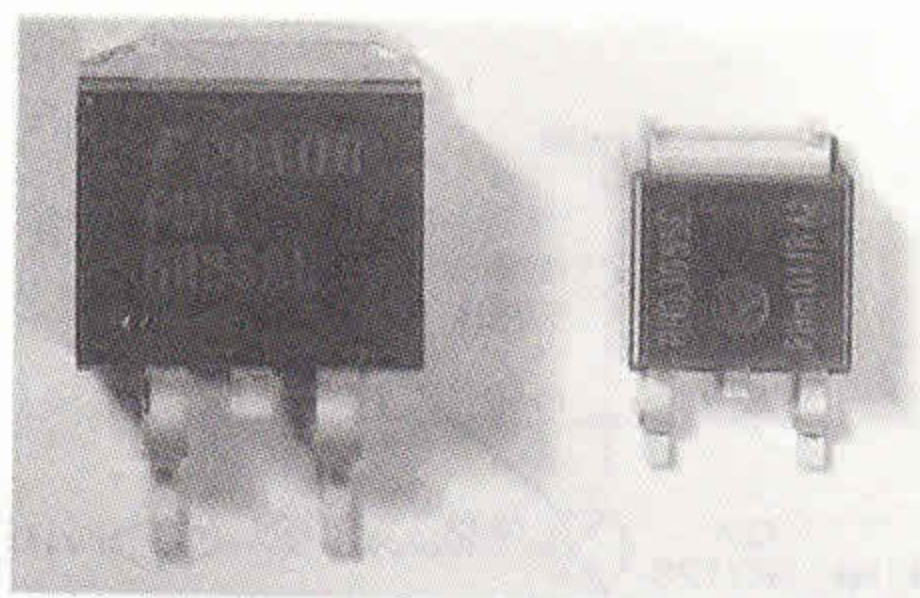


图1-23 场效应管实物图

N沟道MOS管和P沟道MOS管的电路符号如图1-24和1-25所示，箭头朝向G极的是N沟道MOS管，箭头背向G极的是P沟道MOS管。

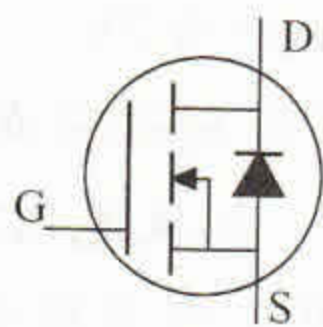


图1-24 N沟道MOS管电路符号

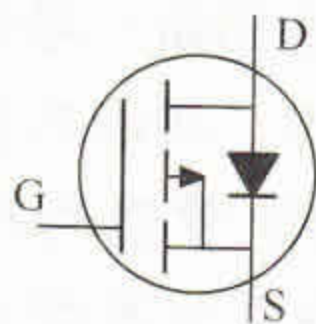


图1-25 P沟道MOS管电路符号



可以简单描述 N 沟道的 P 沟道的特性。N 沟道的 MOS 管，G 极电压越高，D、S 间的导通程度越强，G 极电压达到 12V 的时候，D、S 极完全导通；G 极电压越低，D、S 间导通程度越弱。P 沟道的则相反，G 极电压越高，D、S 导通程度越弱；反之，G 极无电压，D、S 极完全导通。

主板上使用的绝缘栅型场效应管的检测方法：

把数字万用表打到二极管挡，用两表笔任意触碰场效应管的三只引脚，好的场效应管在量测的时候只应有一次有读数，而且数值在 300~800 之间。如果在最终测量结果中测的只有一次有读数，并且为 0 时需万用表短接场效应管的引脚。然后再重新测量一次，若又测得一组为 300~800 之间读数时此管也为好管。不符合以上规律的场效应管为有故障。

在主板的实际维修中，由于场效应管是最容易损坏的元件，而且多数损坏的现象为被击穿，所以可以采用一种简单的方法在线来量测场效应管的好坏，即将万用表开到二极管挡，用万用表的两个表笔量测 D、S 极和 G、S 极，看看两极之间的读数是不是很小，如果这个值在 50 以下，则可以判断这个效应管已经被击穿。



注意

使用结型场效应管的主板，目前常见于 ASUS（华硕）品牌的主板中及部分工包主板中，如图 1-26、1-27 所示，常见型号为 LD1010D。其特性是在断电的状态下，测量其 D、S 极，是完全相通的。在检修中，务必注意这种特殊类型的场效应管，以免造成维修中的错误判断。

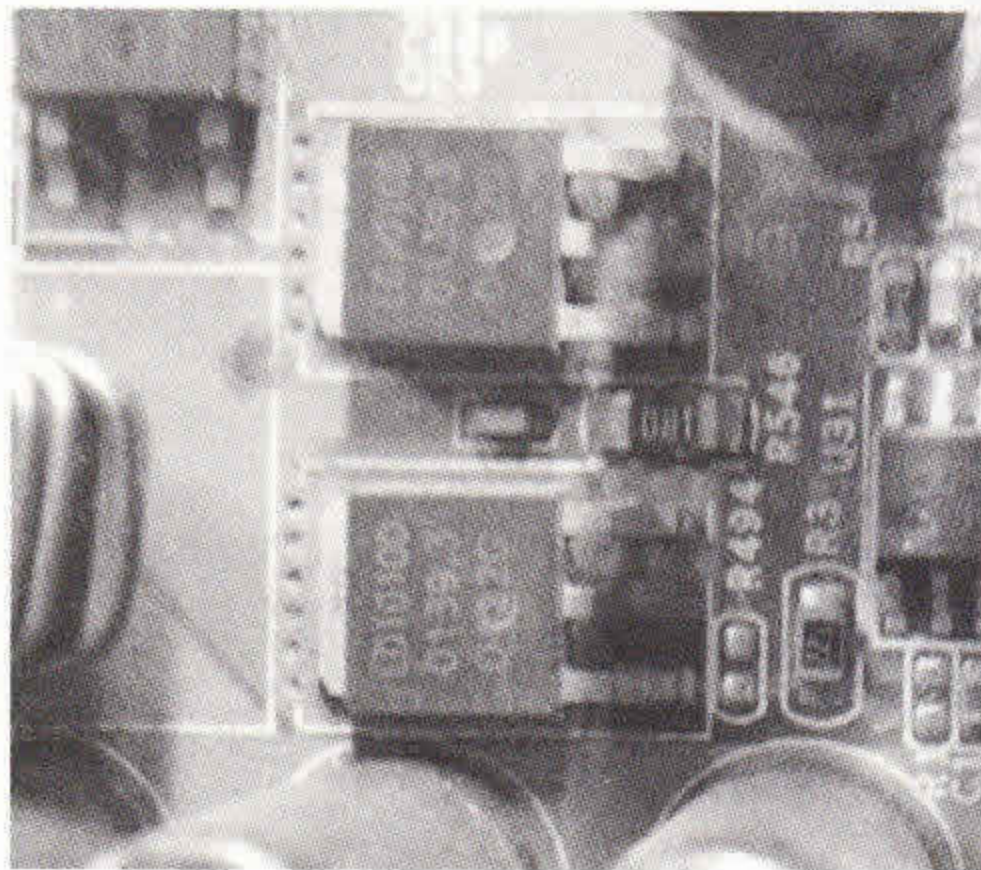


图 1-26 华硕主板上的结型场效应管

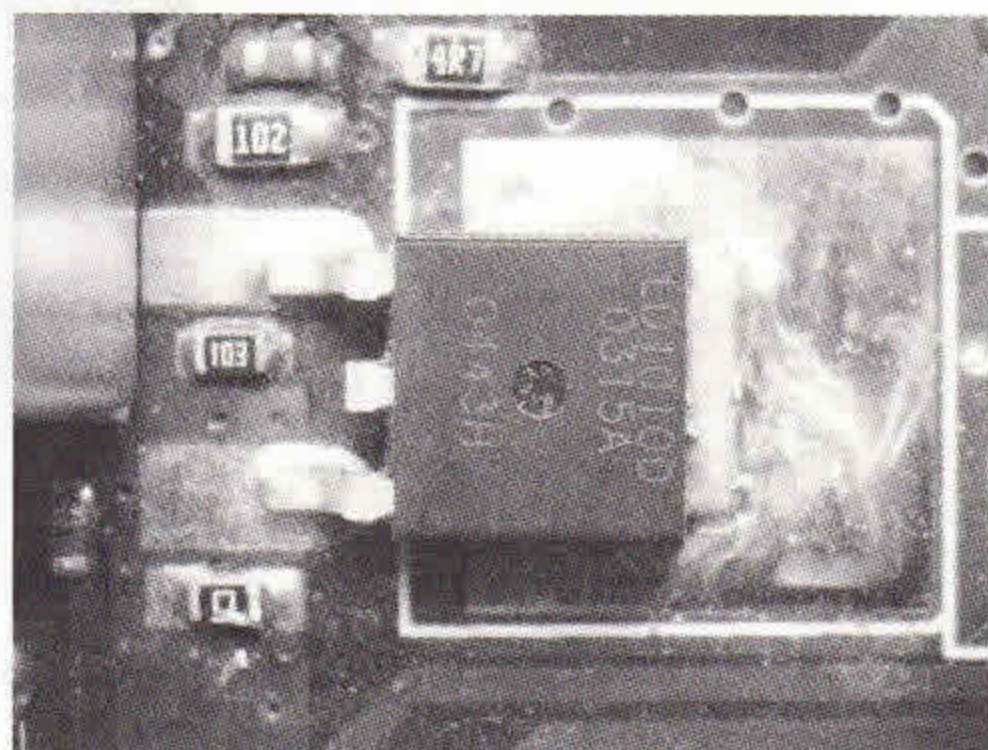


图 1-27 工包主板上的结型场效应管

主板上的复合型 MOS 管有 APM7313、9926 等很多型号。图 1-28 是 APM7313 的实物图，它的引脚定义如图 1-29 所示。在 945、965DE 等高档主板中，很多厂家采用了这种复合型的 MOS 管，绝大部分是一个复合型的场效应管，内部有两个 N 沟道的场效应管，也有的是由一个 N 沟道和一个 P 沟道组成的。

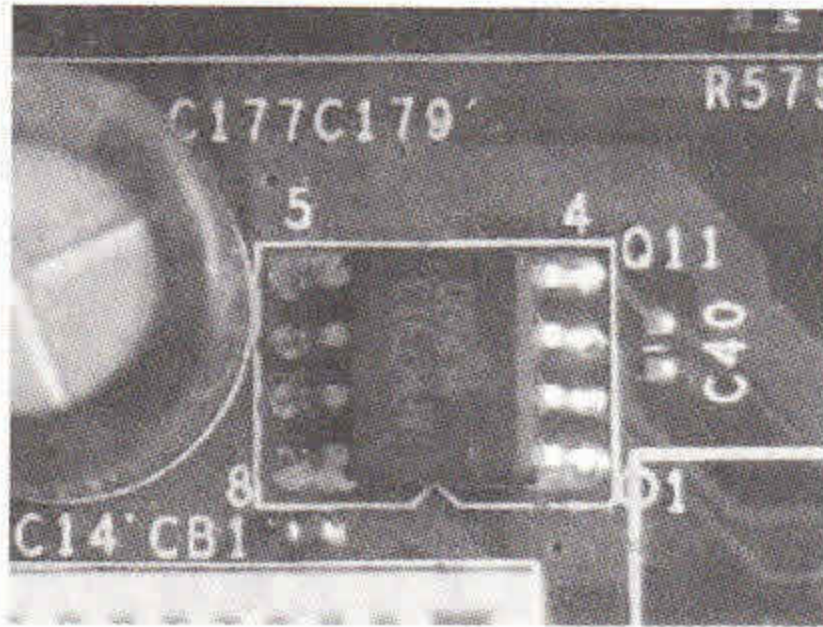


图 1-28 APM7313 复合型 MOS 管实物图

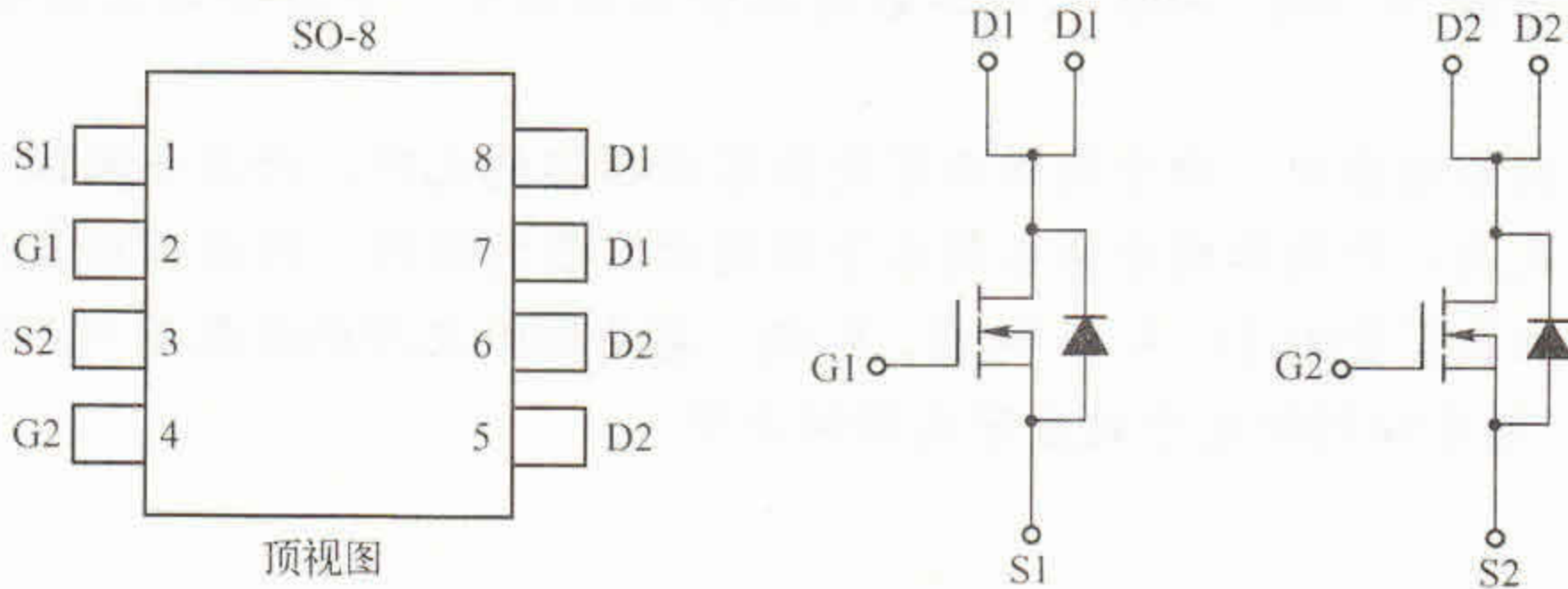


图 1-29 APM7313 的引脚定义图

在 ASUS 和 ASROCK (华擎) 主板上, 还有一种经常使用在+5vdual 或者+3vdual 电路中的复合型 MOS 管, 其内部为一个 N 沟道、一个 P 沟道。常见型号为 4500M, 如图 1-30 所示, 其引脚定义如图 1-31 所示。

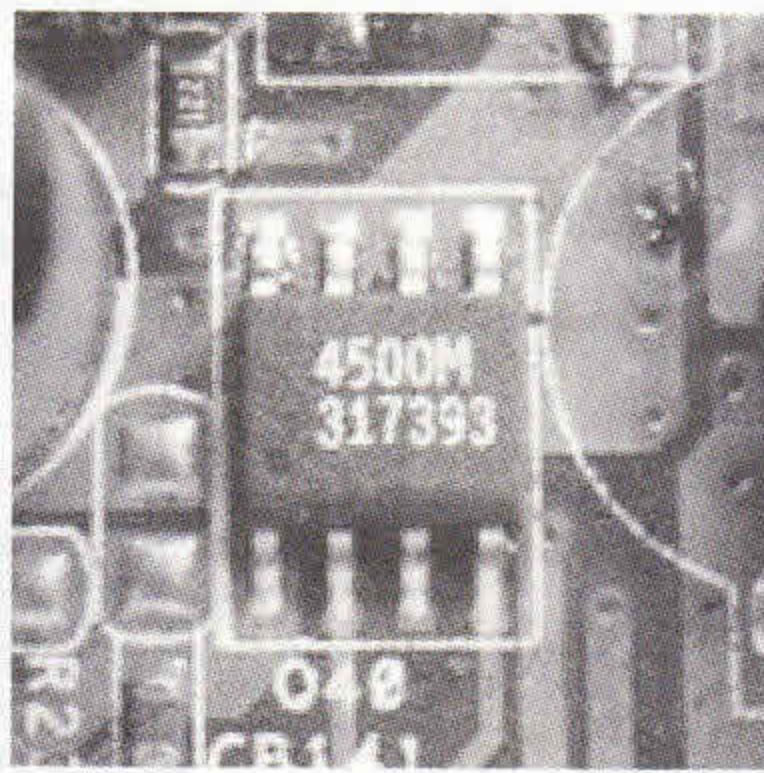


图 1-30 4500M 复合型 MOS 管实物图

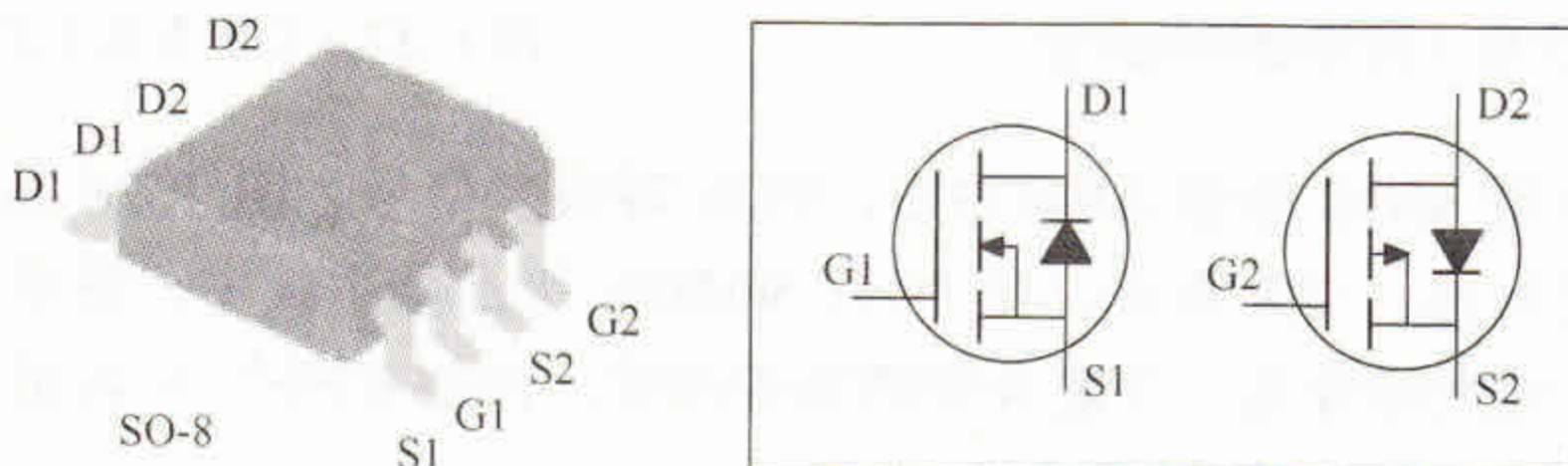


图 1-31 4500M 引脚定义图



主板上还有一种比较常见的外观非常小的贴片场效应管，采用 SOT-23 封装，常见型号为 2N7002、351 等，也属于常损元件，一般用在主板上的待机电压产生电路中及电流较小的供电电路中。其引脚定义及外观如图 1-32 所示。

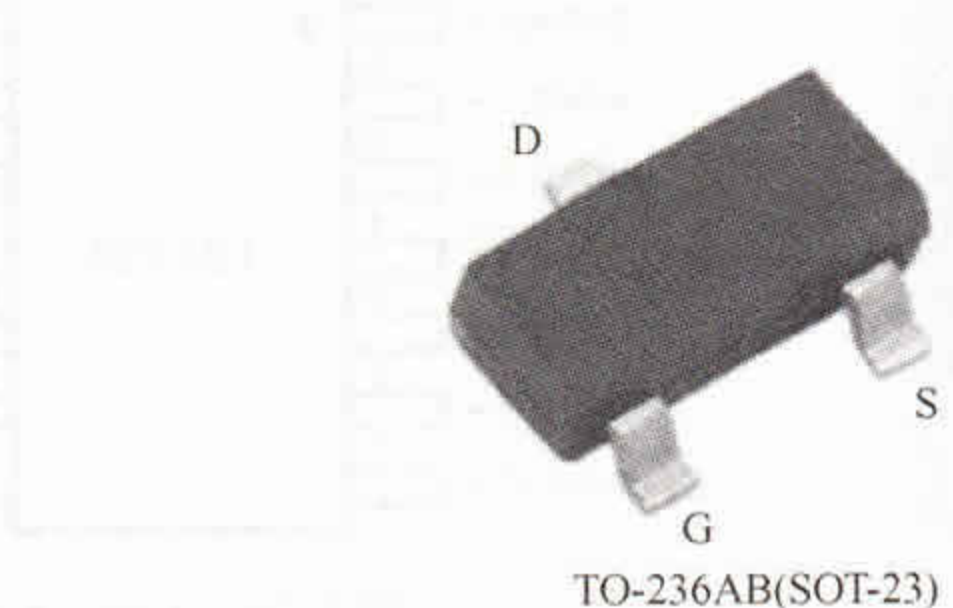


图 1-32 2N7002 外观图

1.2.7 运算放大器

主板上使用的运算放大器，一般用来控制场效应管进行降压的，即其输出端连接场效应管的 G 极，进行对场效应管的控制，并通过反馈调整控制极的电压，从而使场效应管的 S 极稳定地输出一个电压。

主板上最常见的型号是 LM358 和 LM324。LM358 有两个独立的双运算放大器，实物如图 1-33 所示。

LM358 的封装形式有塑封 8 引线双列直插式和贴片式，其脚位排列如图 1-34 所示。

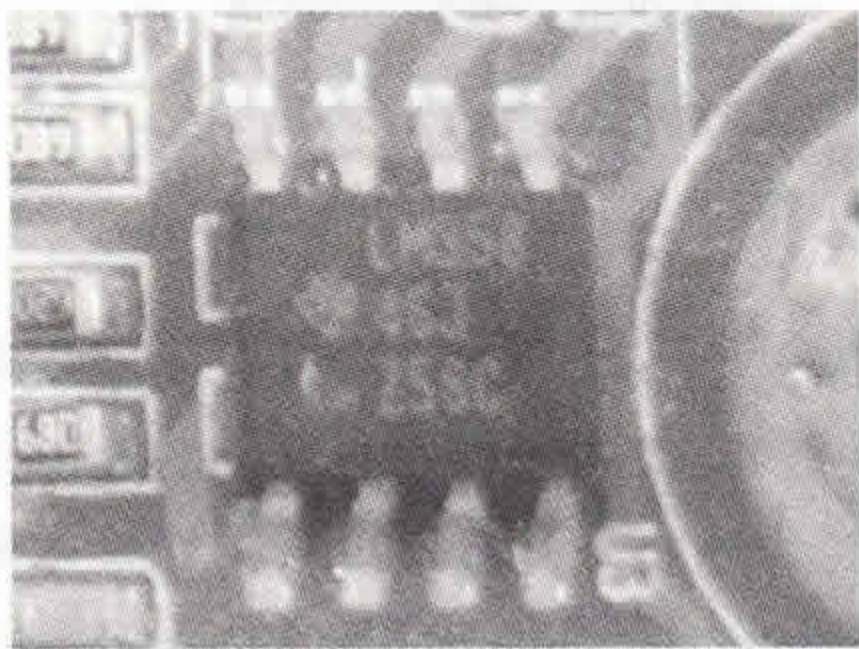


图 1-33 LM358 实物图

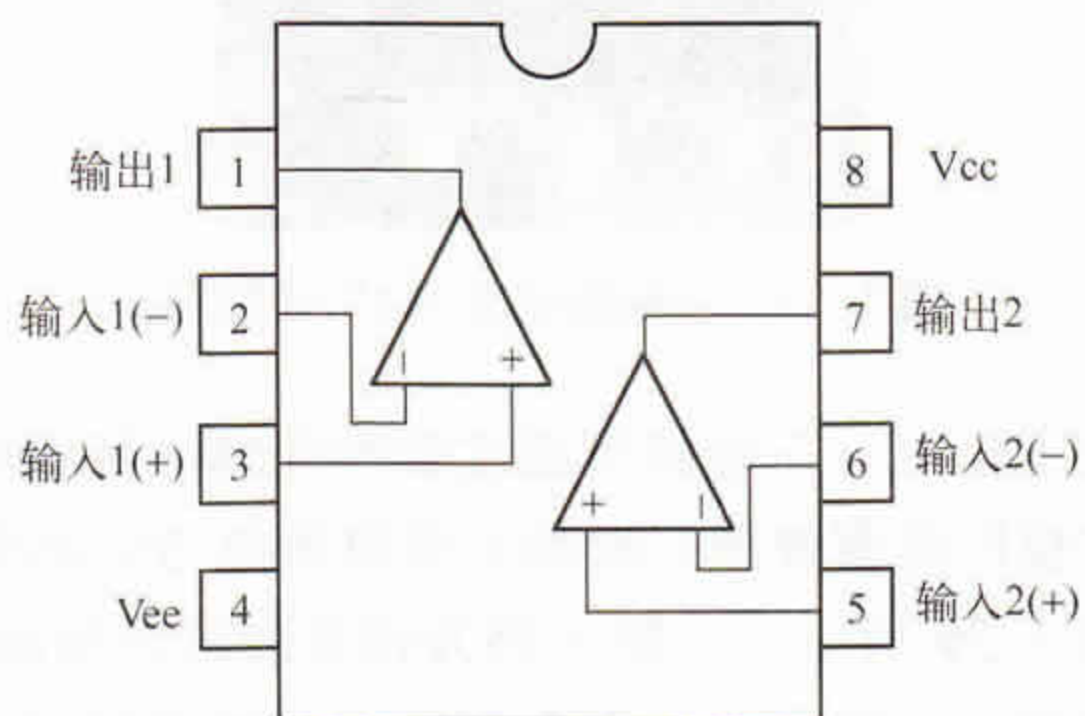


图 1-34 LM358 脚位排列图

通过图 1-34 了解到，一个 LM358 芯片中集成了两个运算放大器，“输入 1 (-)”脚叫做反相输入端，“输入 1 (+)”脚叫做同相输入端，“输出 1”叫做输出端。运算放大器在主板上的主要作用为辅助电压控制，用来控制场效应管输出主板上需要的各组电压，所以有些资料把它叫做“辅助 IC”。

用一句话来简单地概括下运算放大器的基本工作原理。当同相输入端电压高于反相输入端电压的时候，输出脚输出高电平，同相输入端电压与反相输入端电压差越大，则输出电压越高；反之，当同相输入端电压低于反相输入端电压，则输出脚不输出电压。

LM324 有四个独立双运算放大器，实物如图 1-35 所示，脚位排列如图 1-36 所示。



INPUT 为输入脚，OUTPUT 为输出脚，V+为供电脚，GND 为地。其脚位关系及工作原理可参考 LM358。

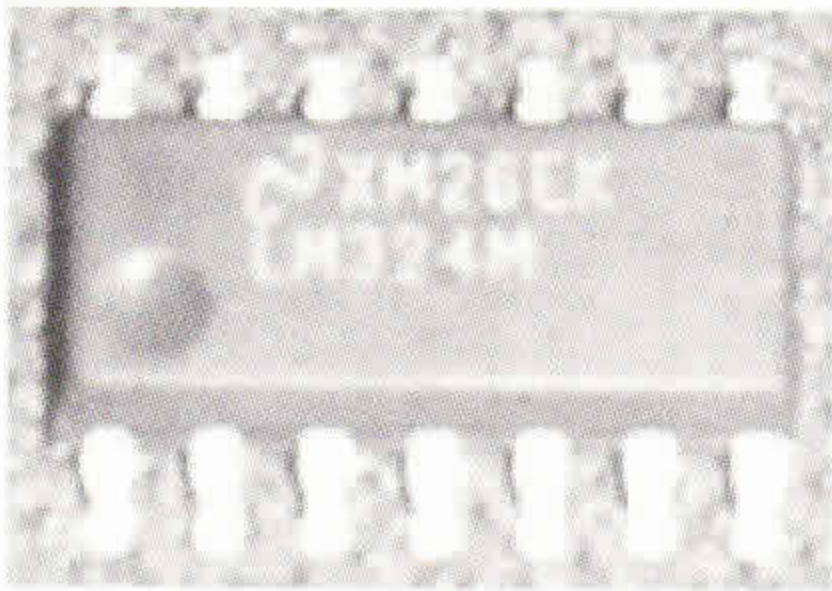


图 1-35 LM324 实物图

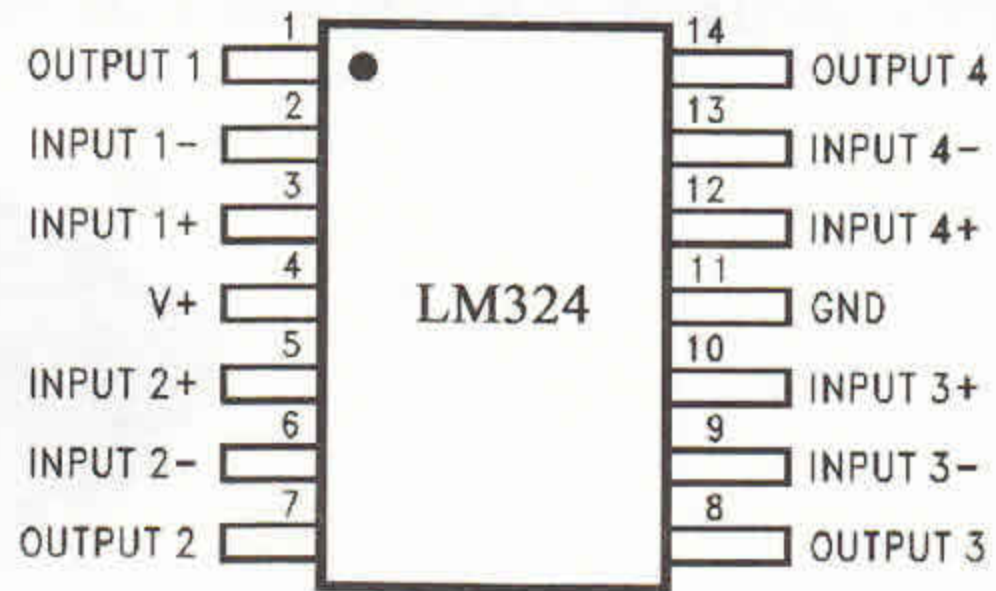


图 1-36 LM324 脚位图

1.2.8 三端稳压器

主板上使用的三端稳压器，常见型号有 1117、1084、1085、1087 等，其实物如图 1-37、1-38 所示。

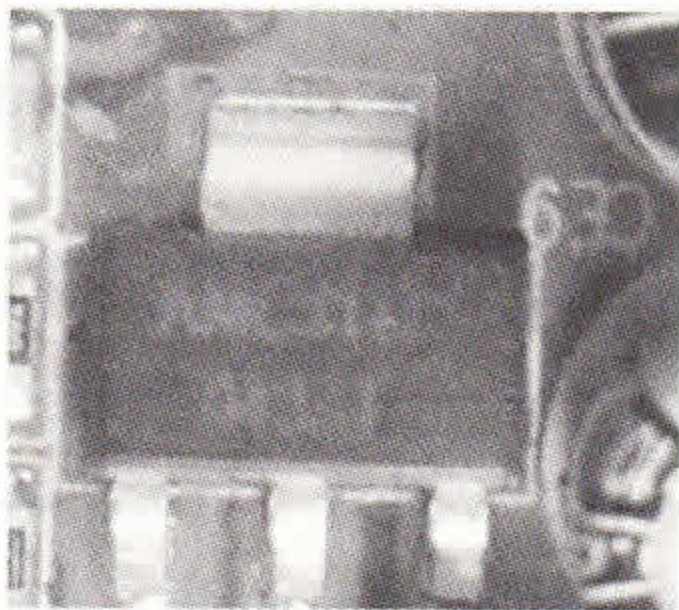


图 1-37 三端稳压器 1117 实物图

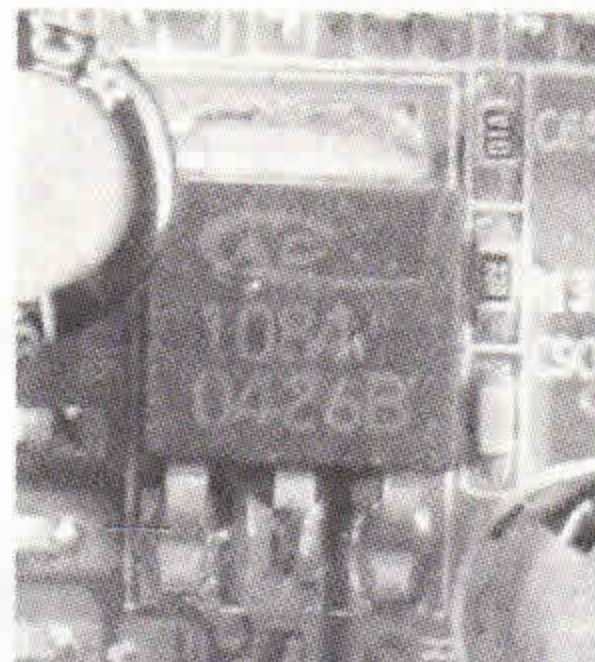


图 1-38 三端稳压器 1084 实物图

在主板上，三端稳压器主要用在输出特定电压的电路上，如 3.3V 待机电压产生电路。很多主板厂商都使用三端稳压器将紫色 5V 的电压转换成 3.3V。三端稳压器 1117 的引脚定义如图 1-39 所示，一般 1 脚为调整脚或者接地脚，2 脚为输出，3 脚为输入。如果 1 脚是直接接地的，一般芯片上面会有标示，如“1117-3.3”，表示这个 1117 的输出是不可调整的，固定输出 3.3V 的电压。如果 1 脚是经过电阻接地的，那么这个 1117 的输出就是可调的，调整接地电阻及 1 脚与 2 脚连接的电阻的大小，即可调整输出的电压。1084、1085 等稳压器也是这样的。

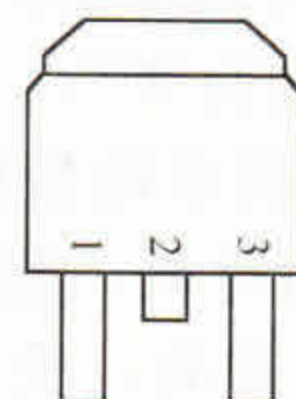
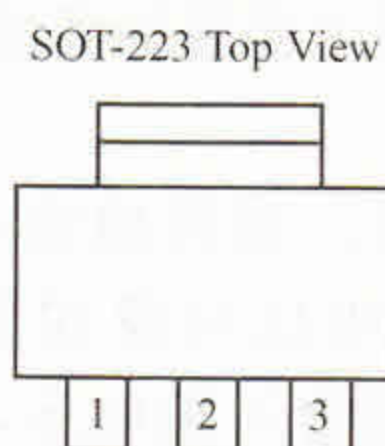


图 1-39 SOT-223 封装的稳压器外观及引脚定义图

图 1-40 SOT-252 封装的稳压器外观及引脚定义图



1117 的引脚定义如图 1-39、1-40 所示。1 脚接地，调整稳压器，其电路示意图如图 1-41 所示，图中的 R_1 、 R_2 电阻即为调整电阻。

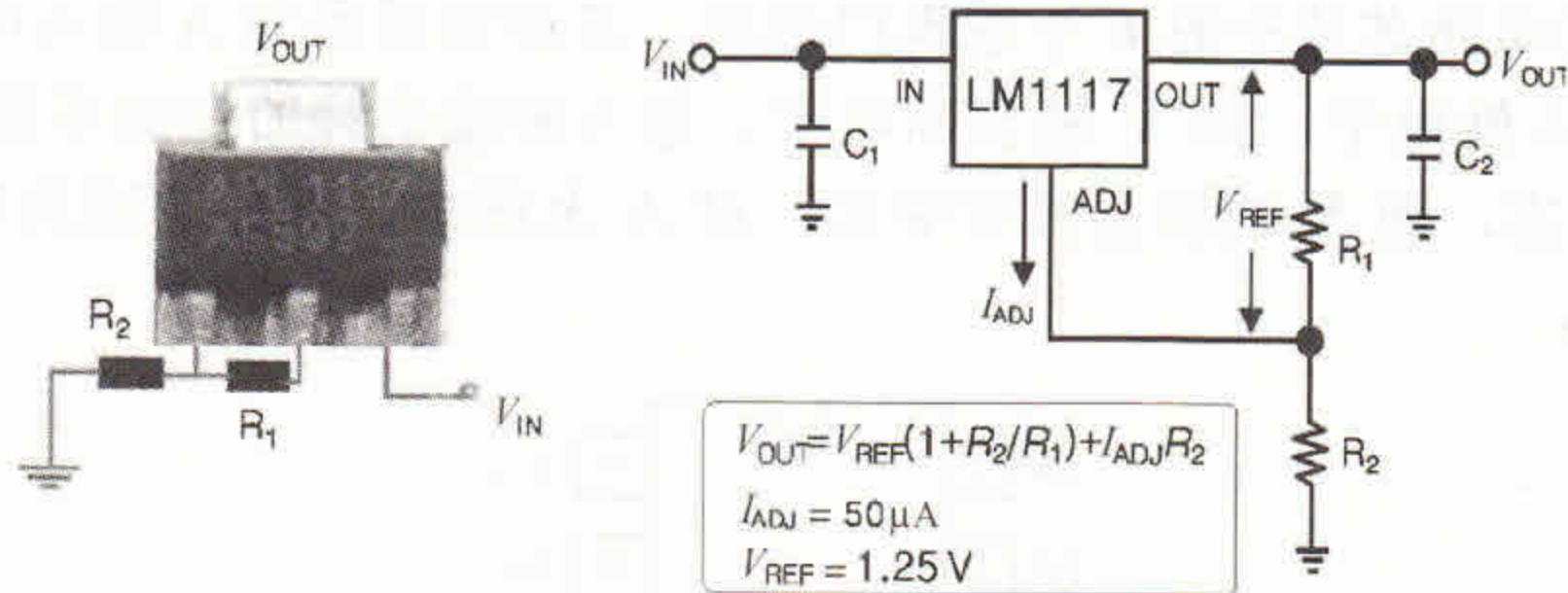


图 1-41 1117 调整电压的电路示意图

1.2.9 逻辑门电路

能够实现各种逻辑关系的电路称为逻辑门电路。门电路包括与门、或门、非门、与非门、或非门等。门电路是数字电路基础，电路的输入/输出端只有两种状态：一是高电平，用“1”表示；二是低电平，用“0”表示。门电路符号如图 1-42 所示，图中 A、B 为输入端，Y 为输出端。

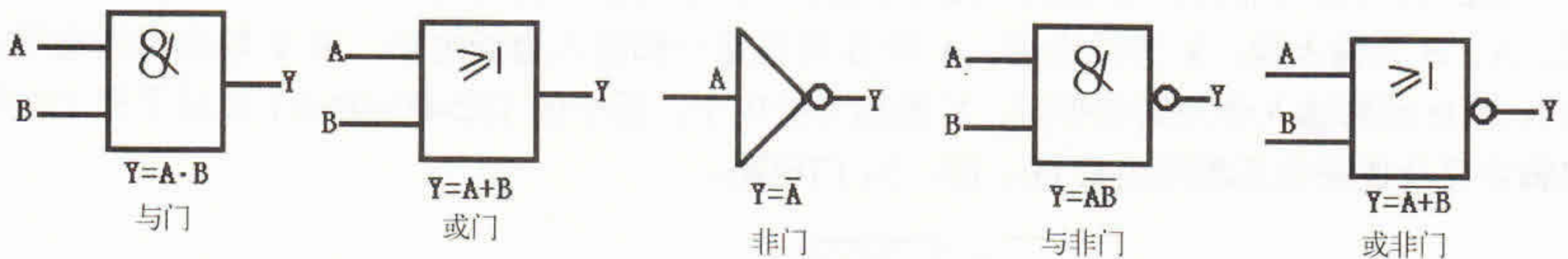


图 1-42 门电路符号

在主板上，逻辑门电路主要是用在各种信号的高低电平转换及时序的控制上。例如，在主板的复位电路上，常用到逻辑门电路来进行复位信号的分化及传递。常见型号有 74HCT07、74HCT132、74HC14 等。型号中的“74”表示门电路的系列，后面的数字“14、132、07、08”等则表示了这个门电路的逻辑关系。主板上使用的逻辑门电路的实物如图 1-43 所示，一般为 14 个脚的芯片，图中的芯片上的文字“7407”就是这个门电路的型号。在早期的主板上，大量使用此类的逻辑门电路芯片，在今后的主板中，这种门电路芯片使用得越来越少了，将会被集成度更高的各种专用 IC 所代替。

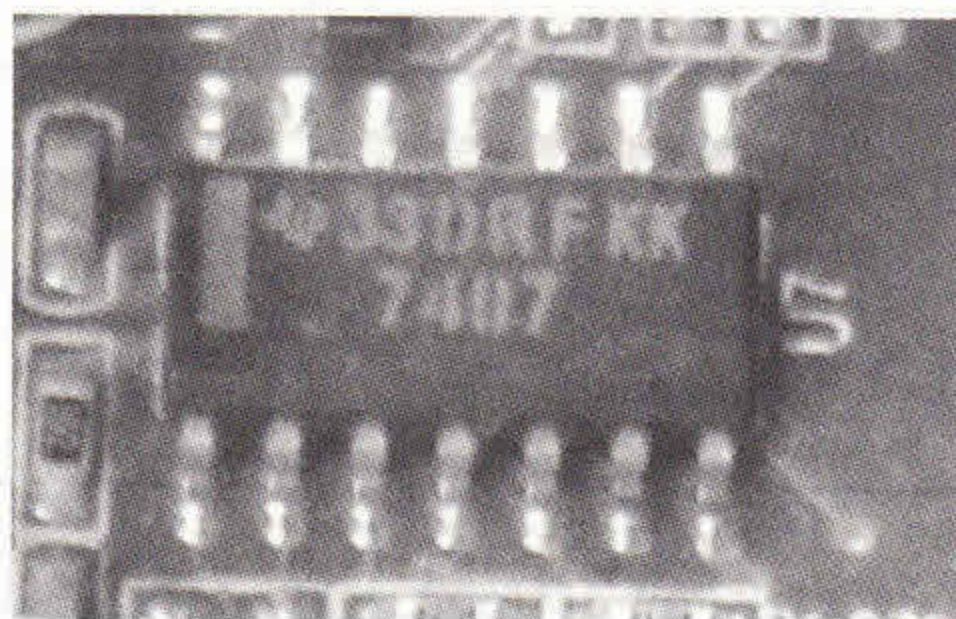


图 1-43 逻辑门电路实物图



常见的 7414 门电路引脚定义及逻辑关系如图 1-44 所示。14 门叫做非门。A 表示输入脚，Y 表示输出脚。14 脚为芯片的供电脚，标示为 V_{CC} 。7 脚为接地脚，标示为 GND。一个 14 门电路芯片中有 6 个逻辑门电路，其逻辑关系为 A 输入高电平，则 Y 输出低电平；A 输入低电平，则 Y 输出高电平。输入和输出脚的功能不能互换，即 A 的状态决定 Y 的状态，而 Y 的状态发生变化，对 A 无影响。下面讲述的门电路芯片同样如此，不再赘述。

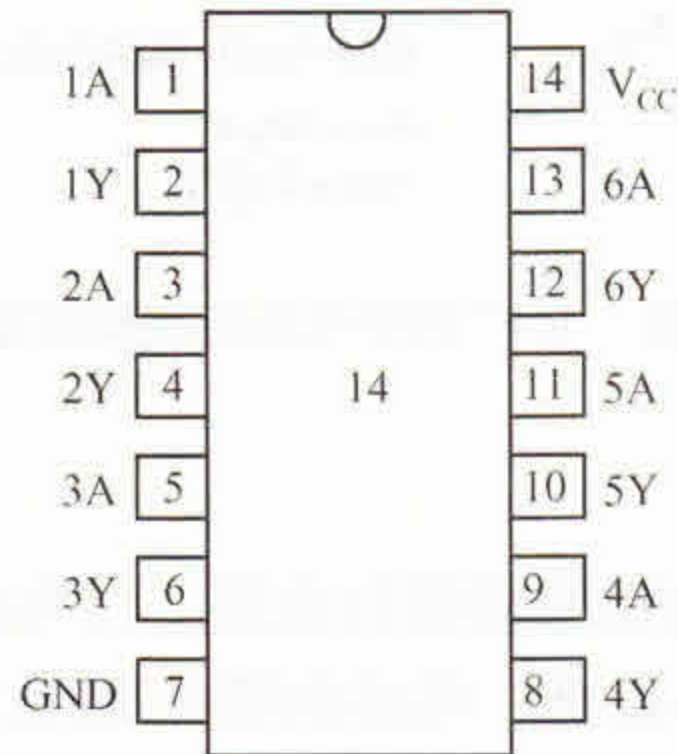


图 1-44 14 逻辑门电路引脚定义图

132 门叫做与非门。常见的 132 门电路引脚定义图引脚定义及逻辑关系如图 1-45 所示。A、B 为输入端，Y 为输出端。A 和 B 有任意一脚输入为低电平，则 Y 输出为高电平；当 A 和 B 两脚输入全为高电平时，Y 输出为低电平。图中的 132=00=03=31 表示了和 132 的引脚定义及逻辑关系相同的有 00、03、31 门电路。

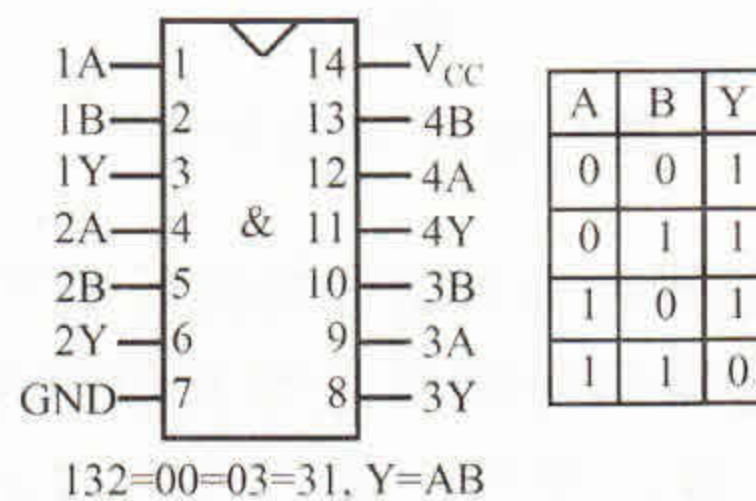


图 1-45 132 门电路的引脚定义及逻辑关系

主板中常见的另一种门电路是跟随器，型号为 7407、74HC07，其引脚定义如图 1-46 所示。当 A 输出为高电平，则 Y 输出为高电平；A 输入为低电平，则 Y 输出也为低电平。

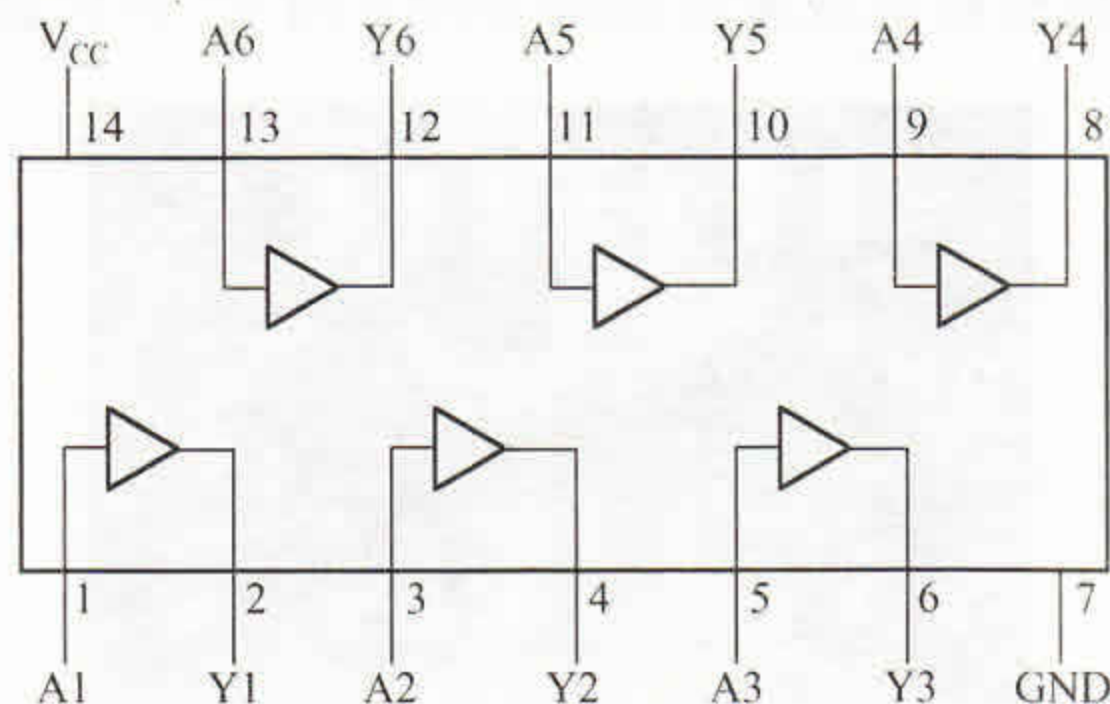


图 1-46 7407 逻辑门电路引脚定义图



7408 为两端输入与门，常用在集成 VGA 接口部分，作为行场信号的转换输出，其引脚定义及逻辑关系如图 1-47 所示。图中，L 表示低电平，H 表示高电平。

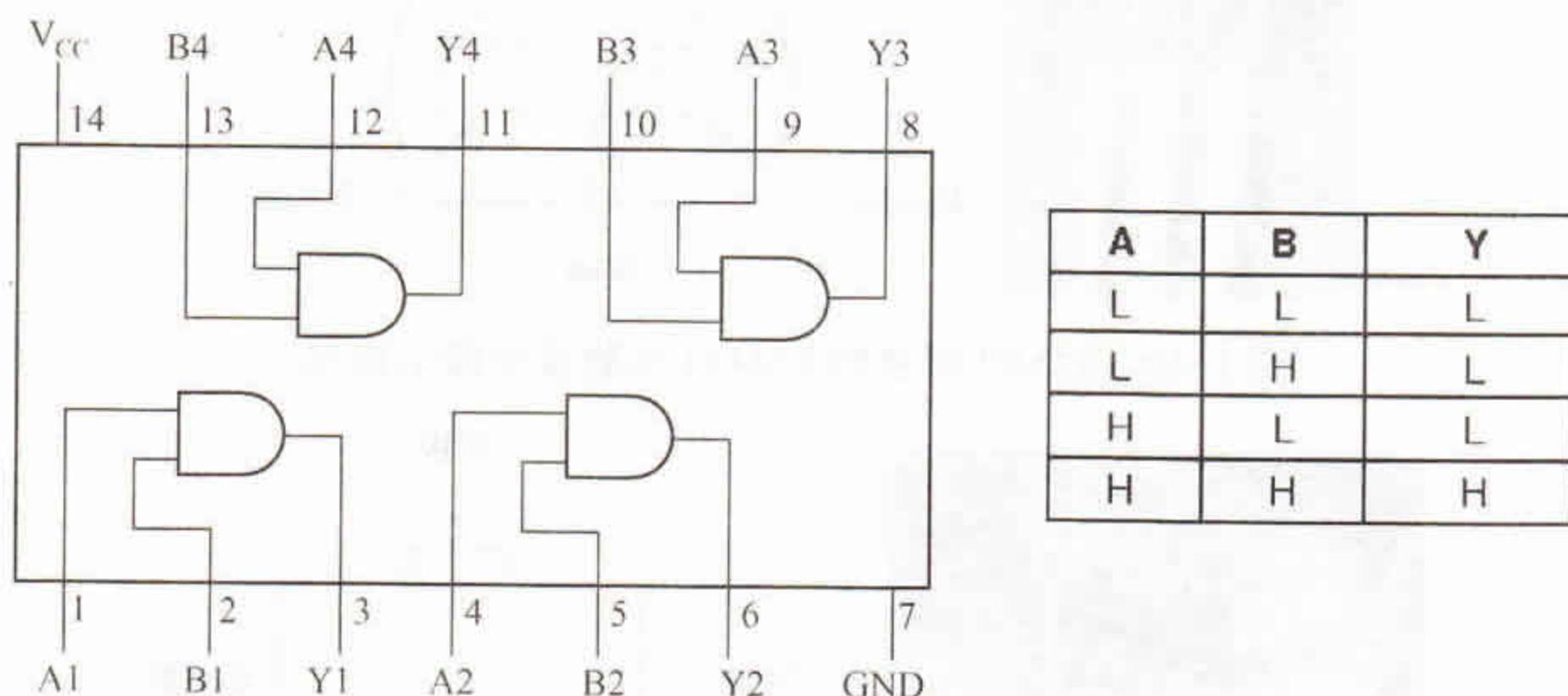


图 1-47 7408 门电路引脚定义图及逻辑关系

1.2.10 其他元件

1. 晶振


在电路图中，晶振用符号来表示，实物如图 1-48 所示。晶振是一种机电器件，是用电损耗很小的石英晶体经精密切割磨削并镀上电极焊上引线做成的。这种晶体有一个很重要的特性，如果给它通电，就会产生机械振荡，反之，如果给它机械力，又会产生电，这种特性叫机电效应。它们有一个很重要的特点，其振荡频率与它们的形状、材料、切割方向等密切相关。由于石英晶体化学性能非常稳定，热膨胀系数非常小，其振荡频率也非常稳定，而控制几何尺寸又可以做到很精密，所以其谐振频率也很准确。在主板上，晶振主要为主板上的元件提供一个稳定、准确的基准频率。常见的频率有 32.768kHz（用于给南桥中的 RTC 电路提供基准频率）、14.318MHz（用于提供时钟发生器所需要的基准频率）、25MHz（用于给网卡提供基准频率）。



图 1-48 主板上使用的各种晶振

2. 精密稳压器

精密稳压器 431 也是主板上常用的元件之一。431 是一个内部含有 2.5V 精密基准源的器件，在主板上一般用来连接场效应管的控制极，或用在运算放大器的基准电压输入端。在主板的 2.5V 产生电路中经常使用 431。

精密稳压器实物图及引脚示意图如图 1-49 和 1-50 所示。常见的 431 有三个引脚，为阴极（cathode）、阳极（anode）和基准脚（ref）。

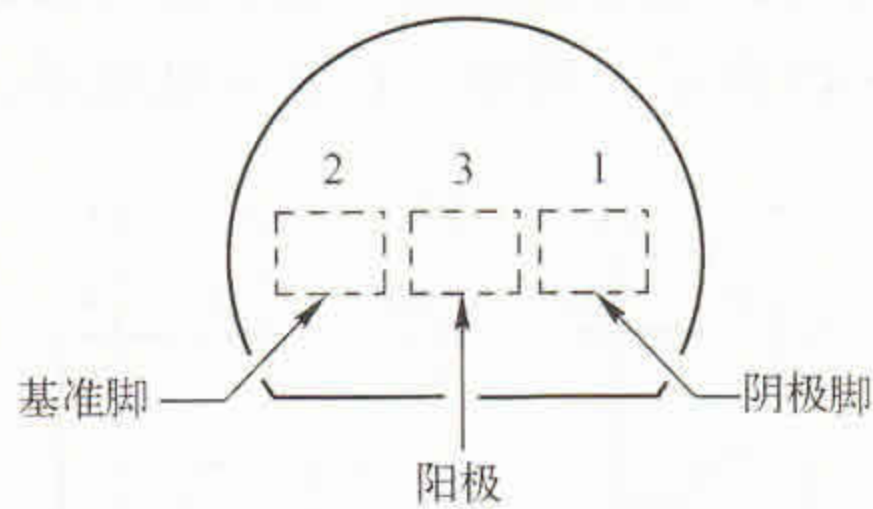
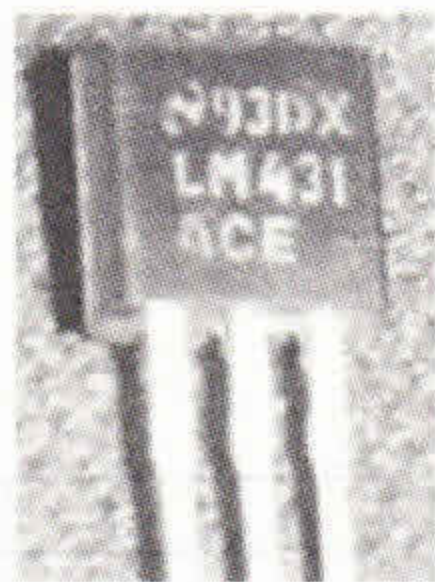


图 1-49 TO-92 封装的 LM431 实物及引脚示意图

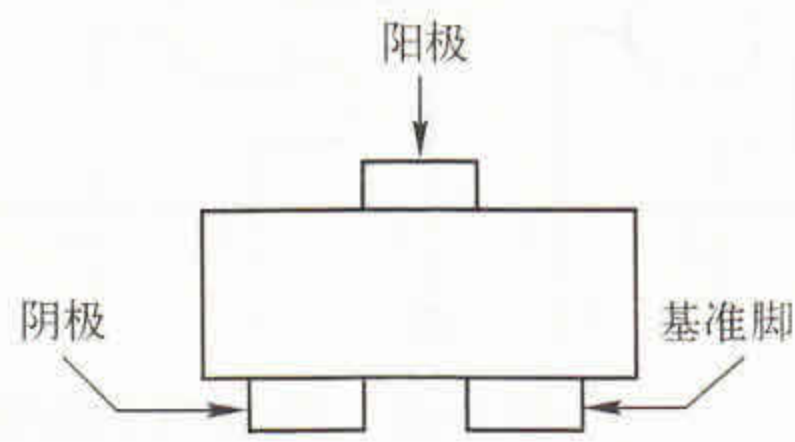


图 1-50 SOT-23 封装的 431 实物图及引脚示意图

TL431 在主板上的典型应用电路如图 1-51 所示。

图 1-51 是在主板图纸中截取的部分电路，LM431AMC3 就是介绍的 431 精密稳压器，图中标示的 1、2、3 脚分别为基准脚 (ref)、阳极 (anode) 和阴极 (cathode)。图 1-51 中，3 脚通过 R255 电阻连接 5V 电压，1 脚和 3 脚直接相连，1 脚得到的电压将和 431 内部的 2.5V 基准源进行比较。若 1 脚电压高于 2.5V，则 431 加强内部的一个三极管的导通程度。431 内部结构为一个 NPN 三极管，此三极管 C 极接 3 脚，E 极接 2 脚，此三极管导通增强，则拉低 3 脚电压，3 脚电压的拉低，将导致 1 脚电压的下降，1 脚电压下降到和 431 内部 2.5V 基准源相同时，431 内部三极管工作在一个稳定状态，3 脚的电压也将会稳定在 2.5V，这就是 431 稳压的基本原理。在其他模拟电路中，431 也有大量应用，在此不再赘述。

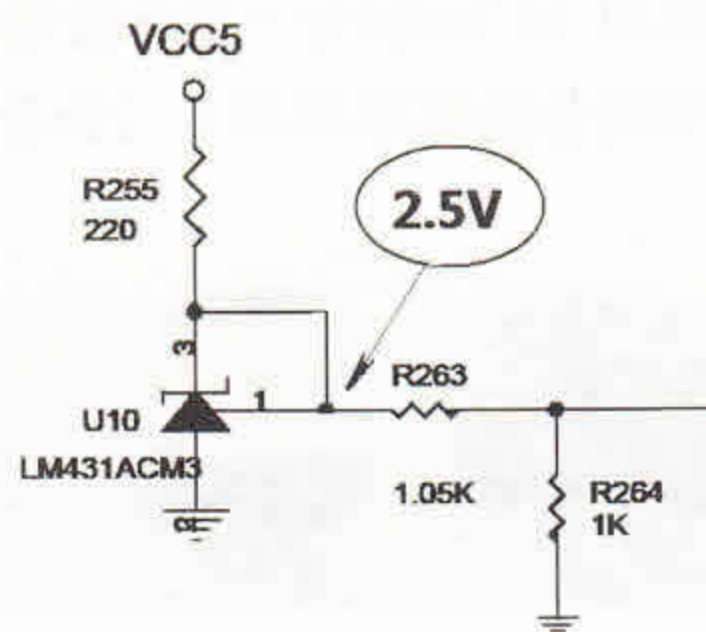


图 1-51 TL431 主板应用典型电路图

1.3 认识主板上的芯片

1.3.1 时钟芯片

时钟芯片在计算机板卡中的应用很广泛，主板所用的时钟芯片可分为两种：一种为时钟发生器，另一种为时钟缓冲器。



1. 时钟发生器

时钟发生器主要负责主板整个系统的时钟供给和调节时钟的延时,达到时钟发送同步的目的。芯片在工作过程中需要两种电压的支持,即 VCC 2.5V 和 VCC 3.3V。时钟芯片常见的厂牌有 ICS、Realtek、Cypress、Winbond。一般为双列的贴片 IC,常见引脚数为 48 脚。识别时钟芯片很简单,主板上有一个 14.318MHz 的椭圆形晶振,紧靠时钟晶振的芯片就是时钟芯片,如图 1-52 所示。

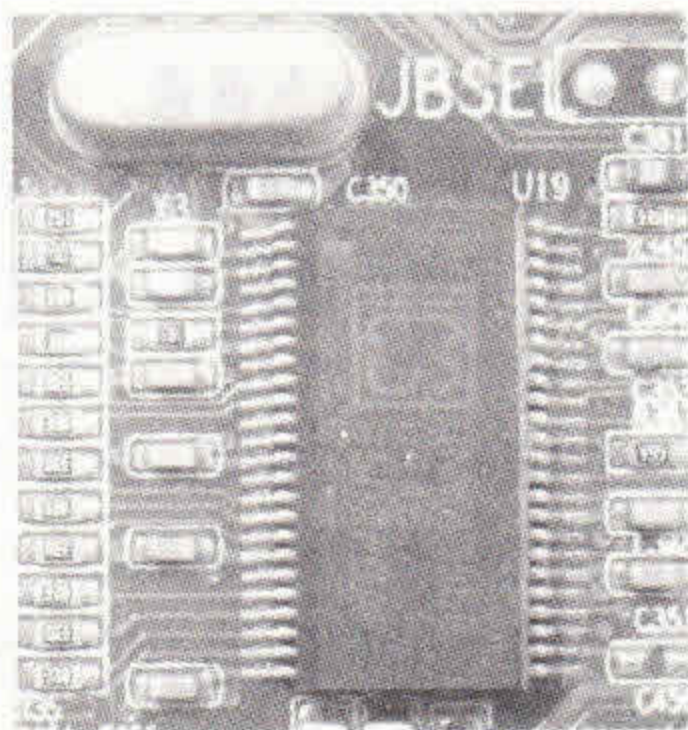


图 1-52 主板上的时钟芯片

2. 时钟缓冲器

时钟缓冲器负责 DDR 工作频率的供给,并担负时钟发生器所供时钟频率的延迟放大作用。芯片所需的工作电压为 VCC 2.5V。时钟频率一般为 266MHz/333MHz。

需要特殊说明的是, nVIDIA 芯片组的主板,其时钟芯片集成在南桥中。

1.3.2 I/O 控制芯片

I/O 控制芯片(见图 1-53)在主板上主要用来控制一些低速的输入和输出设备,如软驱、打印口、串口、红外端口、键盘口、鼠标口。现在部分功能强大的新型 I/O 控制芯片还集成了 ACPI 控制、硬件监控、风扇控制功能。在主板上所采用 I/O 控制芯片的主要厂牌有 Winbond、ITE、Fintek、SMSC。由于 I/O 控制芯片的功能越来越强大,管理的设备越来越多,所以其损坏概率也比较高。

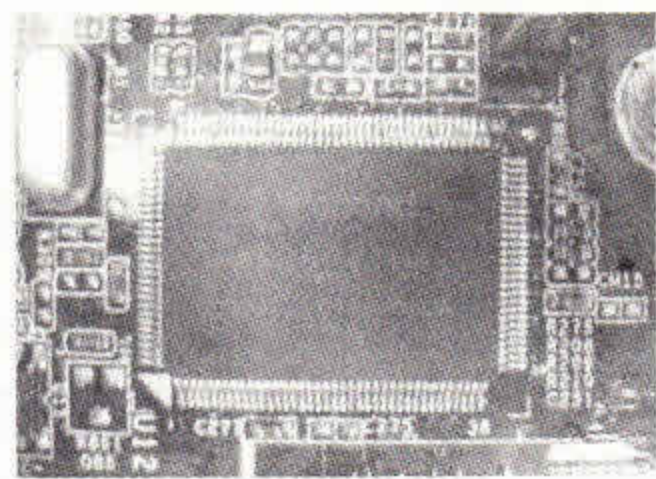


图 1-53 主板上的 I/O 控制器

1.3.3 BIOS 芯片

BIOS 芯片属于 EEPROM 芯片,即可编程芯片,用来存放 BIOS (Basic Input-Output System) 程序。计算机启动过程中内部所完成的硬件 POST、系统配置分析、基本输入/输出设备的初始化和系统的引导等许多工作,以及以后操作系统所需的输入/输出操作都是依靠固化在 EEPROM 中的 BIOS 程序来进行的。

目前维修市场中常见的 BIOS 芯片依外观可分为 DIP32 和 PLCC32 两种(见图 1-54),依架构则可分为 ISA 和 FWH 两种。



(a) DIP 32



(b) PLCC 32

图 1-54 主板上的 BIOS 芯片

**提示**

日常的维修中，对于外形上的区分并不是什么问题，但对于架构上的区分则是一定要注意的是，架构不同的 BIOS 芯片，其引脚定义和工作电压都是不一样的。在对 BIOS 芯片进行维修和替换的操作当中，一定要注意引脚定义和工作电压的区别，以预防由此而带来的一系列故障。

常见的 BIOS 芯片厂牌有 SST、Winbond、PMC、EON 等。

SPI 总线的 BIOS 被应用在 945 及之后架构的主板上，一般为 25 系列的 8 脚 BIOS，一般容量有 8Mb、16Mb，分别可刷写 1MB 和 2MB 的 BIOS 文件。SPI 总线的 BIOS 如图 1-55 所示，图中的 U23 就是 BIOS 芯片。

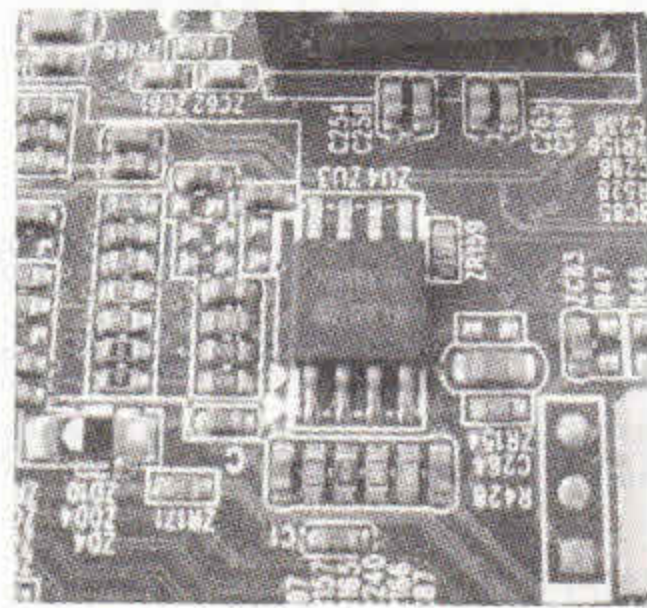


图 1-55 主板上的 8 脚 SPI 架构的 BIOS

1.3.4 存储芯片

主板上的存储芯片也属于 EEPROM，只是由于与 BIOS 芯片采用的总线和所实现的功能不同，因此分开来进行介绍。主板上常有的存储芯片一般为 93C46（见图 1-56），还有应用在内存上的 24C02。这两种芯片都属于串行通信芯片，使用 I²C 总线来进行传输。93C46 用来存储网卡的 MAC 地址，而 24C02 用来存储内存的 SPD 数据。

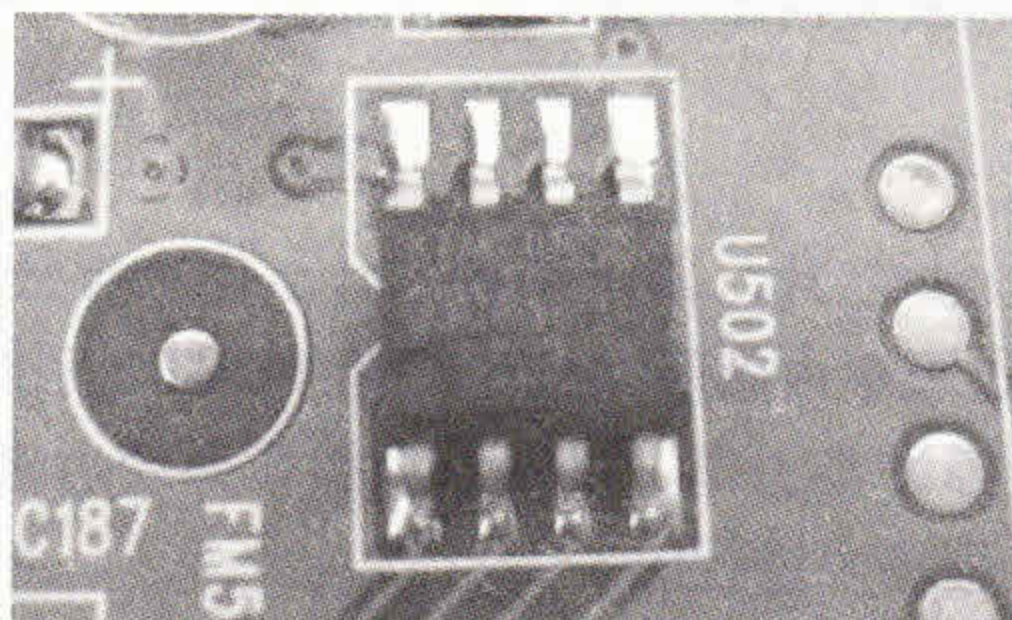


图 1-56 串行存储芯片 93C46



1.3.5 专用芯片

ASIC 芯片 (Application Specific Integrated Circuits) 即专用集成电路, 是指应特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路。应用到主板上, ASIC 芯片就是用来实现某一部分特定功能的芯片。微星、华硕等一线大厂的主板上就有这种芯片, 如微星的 MS-5、MS-6、MS-7, 华硕的 ASB100、AS016。除此之外, 还有华邦生产的 W83303D、W83304D、ITE 生产的 IT8282M 等也被大量使用在其他品牌的主板上。这类芯片通常都在主板上起着相当大的作用, 如 ACPI 功能、复位功能都是由这些芯片来控制的。



提示

维修当中要注意收集这类芯片, 因为这些芯片都是主板厂商专门定做的, 所以在电子市场中采购不到可以替换的配件。

图 1-57 所示是微星的 ASIC 芯片 MS-5。图 1-58 所示是华邦的 W83304D 芯片。

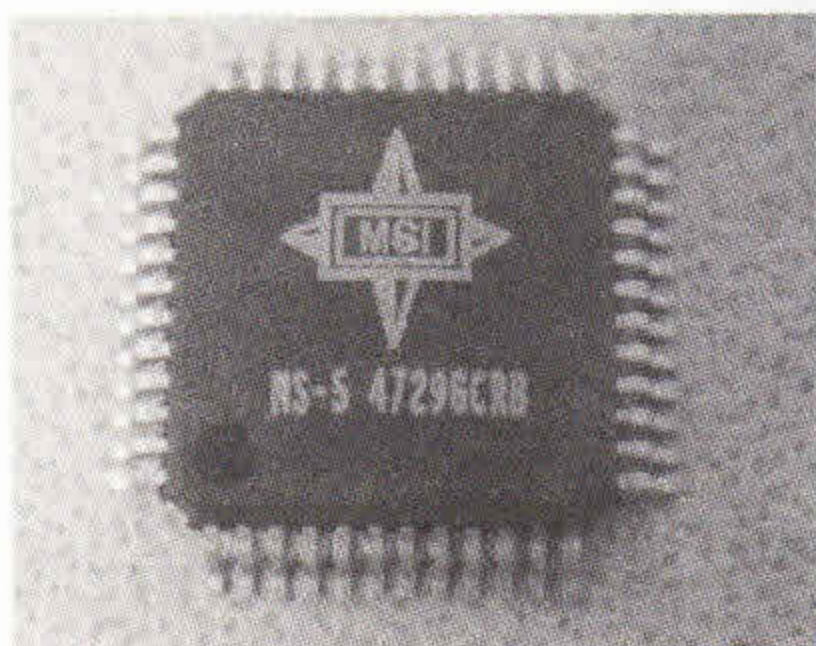


图 1-57 微星专用的 ASIC 芯片 MS-5

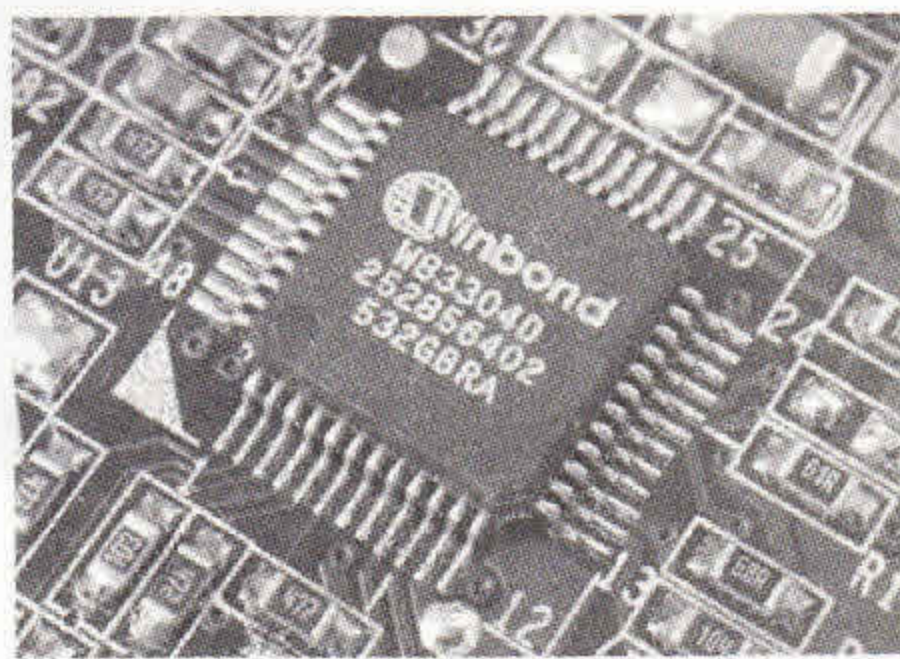


图 1-58 华邦的 W83304D 芯片

1.3.6 功能芯片

功能芯片是用来实现某种专有功能的, 泛指主板上的声卡芯片、网卡芯片、RAID 芯片等。图 1-59 所示是用于网络传输功能的网卡芯片 RTL8139B。图 1-60 所示是主板上的声卡芯片, 一般为 6mm 的方形芯片。

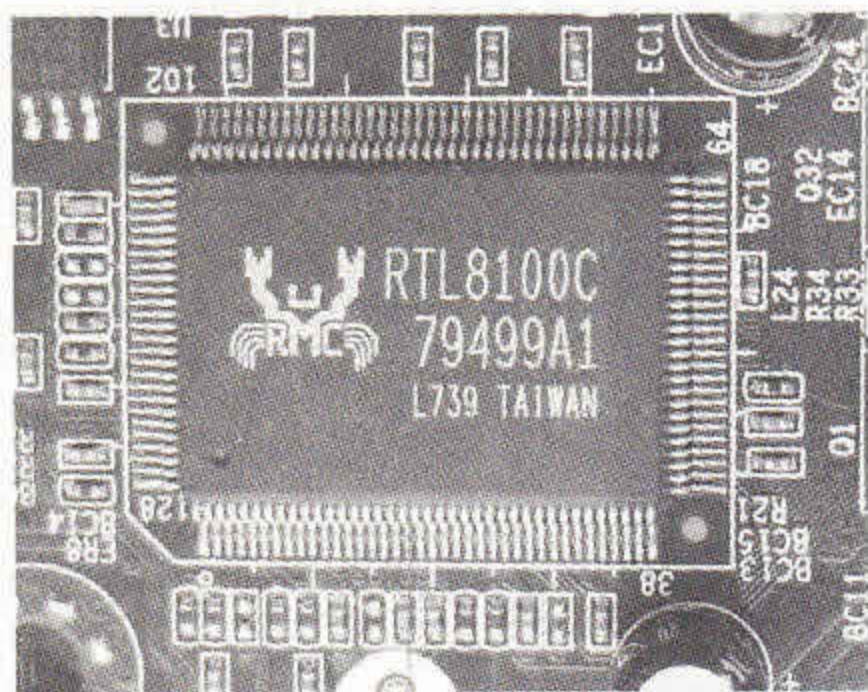


图 1-59 RTL8100C 网卡芯片

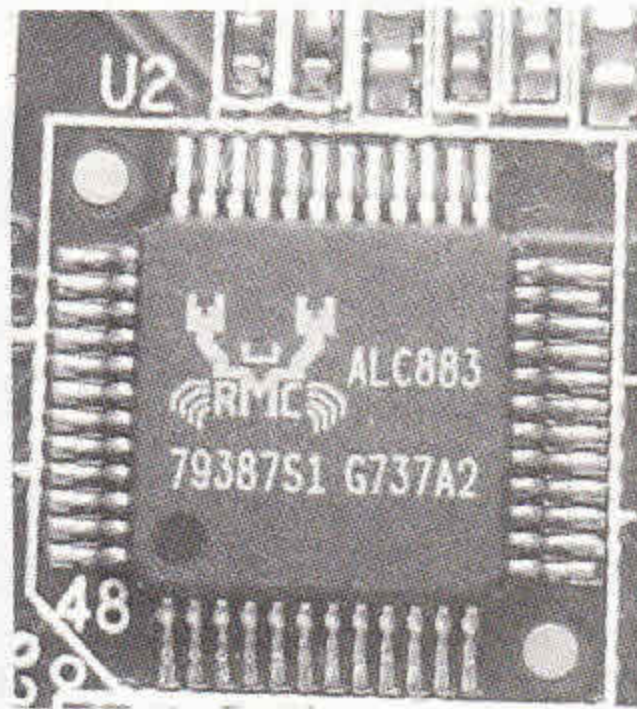


图 1-60 ALC883 声卡芯片



1.3.7 南北桥芯片

南北桥集成电路是主板的核心部分，几乎所有的数据传输都要通过南北桥来完成。北桥负责高速总线的数据处理和交换，如 CPU、内存、AGP、PCI-E。南桥负责 PCI、USB、LPC 等低速总线的数据处理和交换以及一些 I/O 功能的实现（如 AC'97 标准的声卡）。

南北桥的精密度和集成度也是主板上除了 CPU 以外最高的。最新的南桥已经集成了声卡、网卡、1394、RAID、无线网络等功能。

南北桥芯片因为发热量普遍较高，尤其是在 915、K8 架构之后的主板上，发热量很高，都采用了单独的散热片进行散热。将散热片拆下后，可以看到南桥上面的标示。图 1-61 所示是 Intel 公司的 82801DB 南桥，其字母标示为 FW82801DB；若是无铅工艺的，则标示为 NH82801DB。关于无铅的介绍，在第 4 章学习焊接的内容中有详细的介绍。

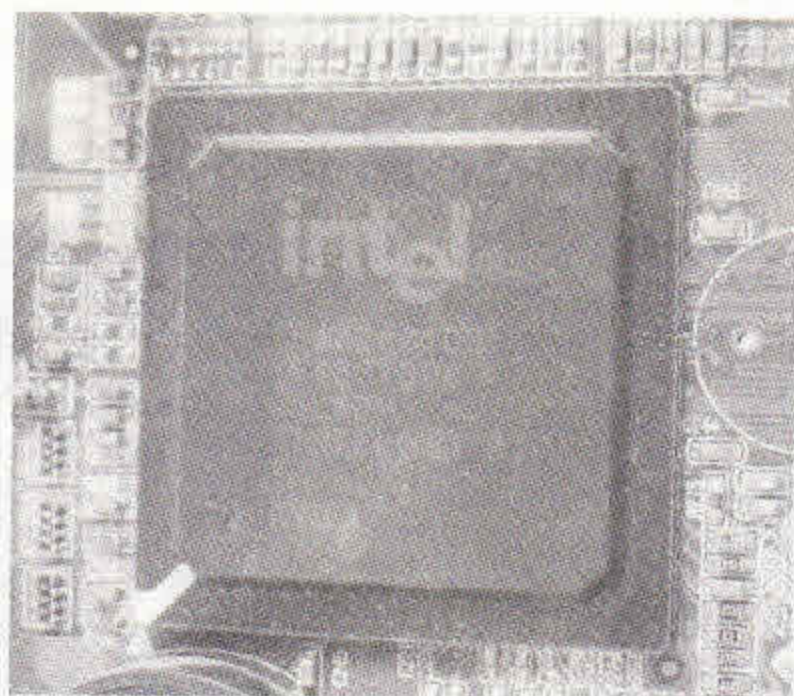


图 1-61 82801DB 的南桥

1.4 主板各种接口及插槽定义

1.4.1 CPU 接口定义

本节主要介绍目前维修主流中见到的 478、462、775、939、AM2 接口的实物图片及引脚定义，以便维修中翻查。其他各种接口的定义见本书附带的维修资料光盘。

478 接口的 CPU 插座，其实物如图 1-62 所示，其引脚定义如图 1-63 所示。

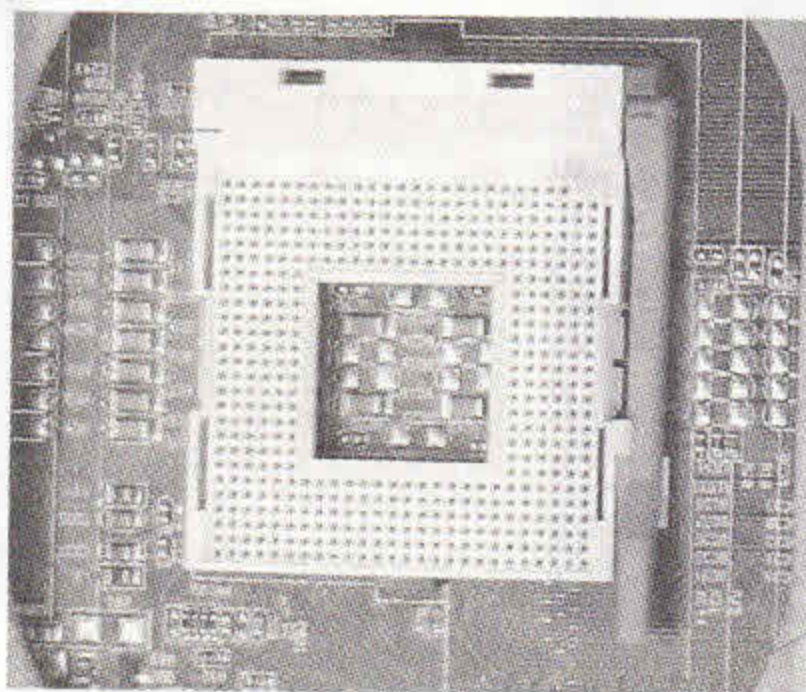


图 1-62 478 接口 CPU 插座实物图



	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
AF	SKTOCC#	Reserved	Reserved	BCLK1	BCLK0	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS
AE	OPTIMIZED/ COMPAT#	DBR#	VSS	VCCA	VSS	Reserved	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VID3	VID4	VID5
AD	ITP_CLK1	TESTH12	TESTH10	VSS	VSSA	VSS	VCCIOPLL	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	BSELI1	BSELI0	BSELI#	BOOT SELECT
AC	ITP_CLK0	VSS	TESTH4	TESTH5	VSS	TESTH2	TESTH3	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	BPM2#	BPM1#	BPM0#	AP0#
AB	SLP#	RESET#	VSS	PWR GOOD	TESTH7	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	BPM5#	BPM4#	RSP#	A35#	
AA	VSS	D61#	D63#	VSS	D62#	GTLREF	TESTH6	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	GTLREF	BPM4#	BINIT#	TESTH1	VSS
Y	D56#	VSS	D59#	D58#	VSS	D60#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	STPCLK#	TESTH10	VSS	VSS	A34#
W	D55#	D57#	VSS	DSTBP3#	DSTBN3#	VSS	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	TESTH9	VSS	A33#	A29#	VSS
V	VSS	D51#	D54#	VSS	D53#	DBI3#	DBI3#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	MCERR#	A32#	A27#	VSS	VSS
U	D48#	VSS	D49#	D50#	VSS	D52#	D52#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	TESTH8	A31#	A25#	A23#	VSS
T	D44#	D45#	VSS	D47#	D46#	VSS	VSS	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A30#	A26#	A22#	A17#
R	VSS	D42#	D43#	VSS	DSTBN2#	D40#	D40#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A28#	A21#	A18#	VSS
P	DBI2#	VSS	D41#	DSTBP2#	VSS	D34#	D34#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A24#	A20#	A19#	COMP1
N	D38#	D39#	VSS	D36#	D33#	VSS	VSS	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A16#	A15#	A14#	A12#
M	D37#	VSS	D35#	D32#	VSS	D27#	D27#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A18#	A11#	A10#	A13#
L	VSS	DP3#	COMP0	VSS	D28#	D24#	D24#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A7#	A9#	A3#	VSS
K	DP2#	DP1#	VSS	D30#	DSTBN1#	VSS	VSS	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	A4#	VSS	A3#	AG#
J	DP0#	VSS	D29#	DSTBP1#	VSS	D14#	D14#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	REQ2#	REQ3#	REQ0#	REQ#
H	VSS	D31#	D26#	VSS	D16#	D11#	D11#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	REQ#	REQ#	DRDY#	VSS
G	D25#	DBI1#	VSS	D18#	D10#	VSS	VSS	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	LOCK#	VSS	BNR#	ADS#
F	D22#	VSS	D20#	D19#	VSS	DSTBP0#	GTLREF	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	RS2#	HIT#	VSS	RS0#
E	VSS	D21#	D17#	VSS	DSTBN0#	DBI0#	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	DEFER#	VSS	VSS
D	D23#	D15#	VSS	D13#	D5#	VSS	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	TCK	VSS	BPRI#	LINT0
C	D12#	VSS	D8#	D7#	VSS	D4#	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	TDO	THERMDC	PROCHOT#	VSS
B	VSS	D9#	D6#	VSS	D1#	D0#	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VSS	THERMDA	IGNNE#	TDI
A	VSS	D3#	VSS	D2#	Reserved	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VCC	VSS	VSS	VSS	THERMTRIP#

478顶视图

图 1-63 478 针 CPU 接口引脚定义图



775 接口的 CPU 插座，其实物如图 1-65 所示，其引脚定义如图 1-66 所示。

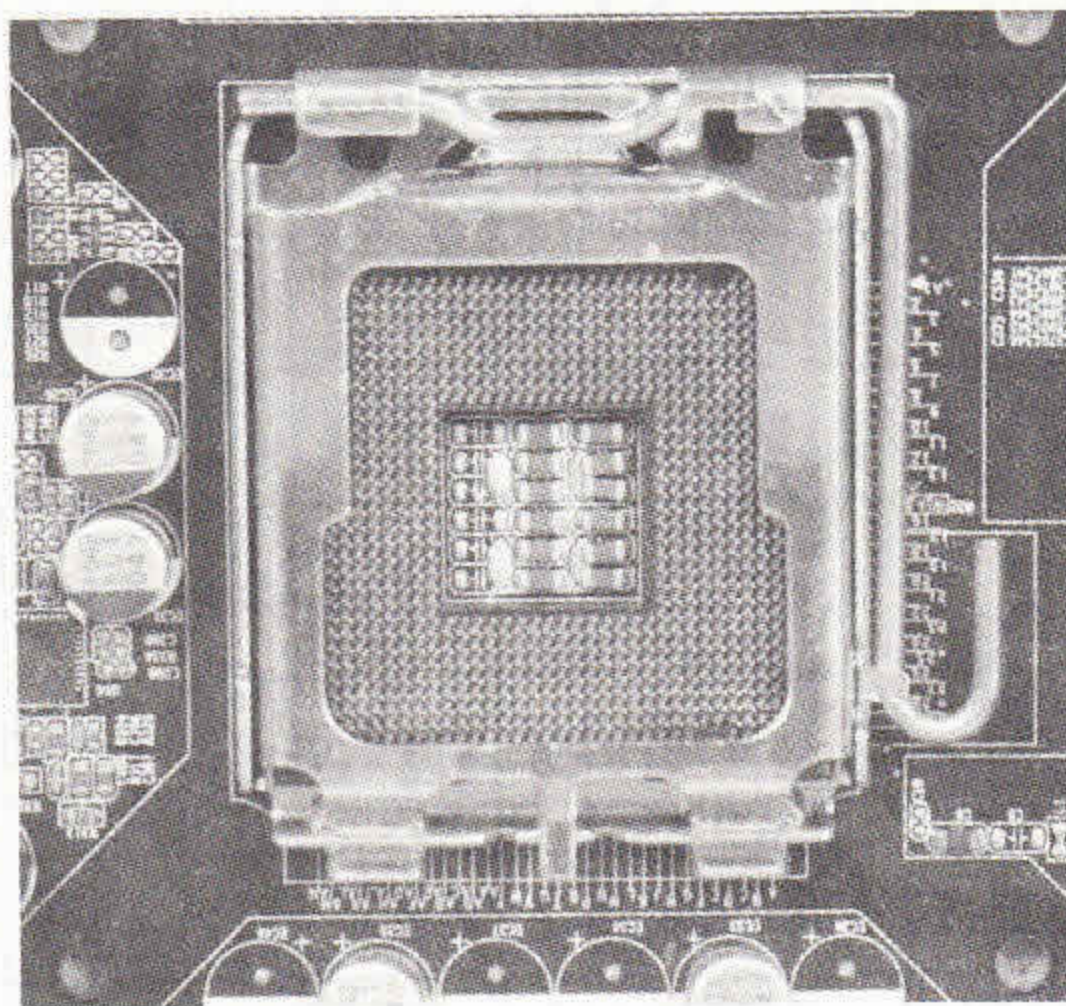


图 1-65 775 接口 CPU 插座实物图



939 接口的 CPU 插座，其实物如图 1-67 所示，其引脚定义如图 1-68 所示。

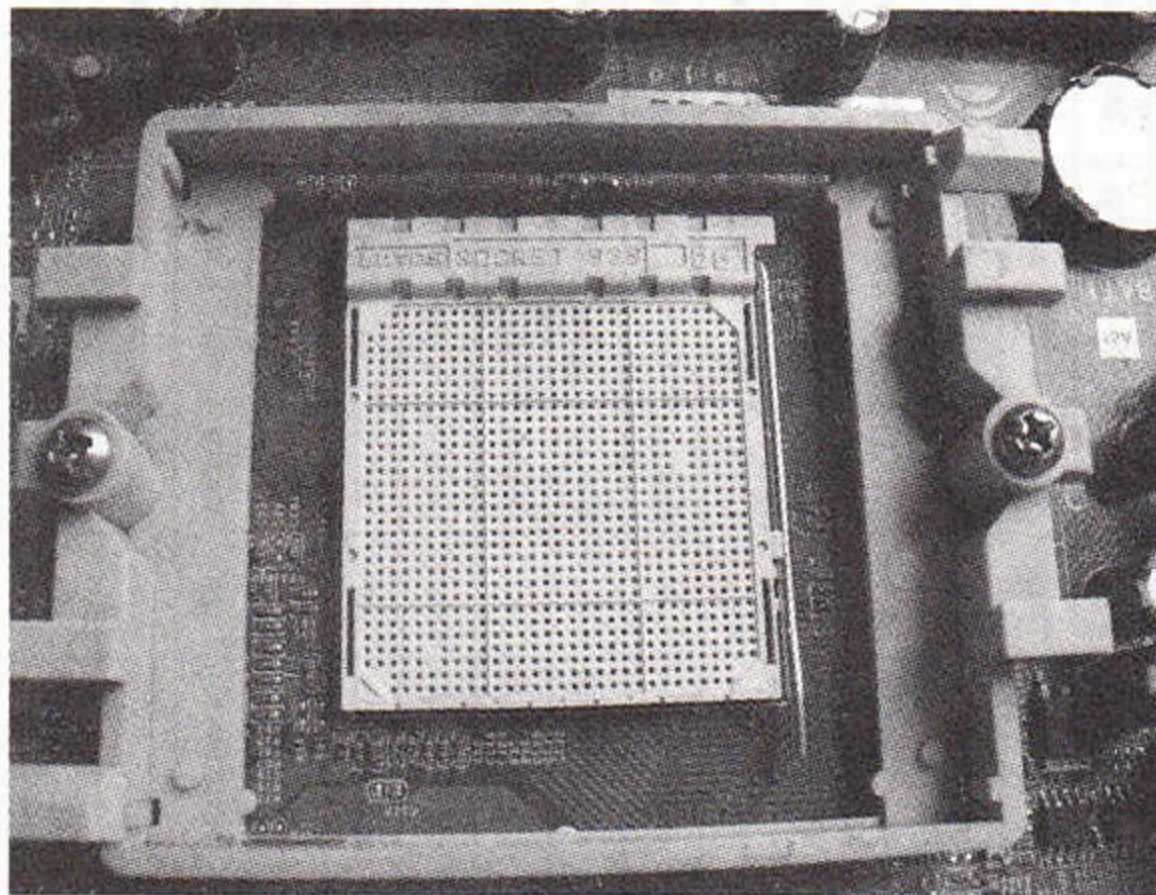


图 1-67 939 接口 CPU 插座实物图



AM2 接口的 CPU 插座实物如图 1-69 所示。

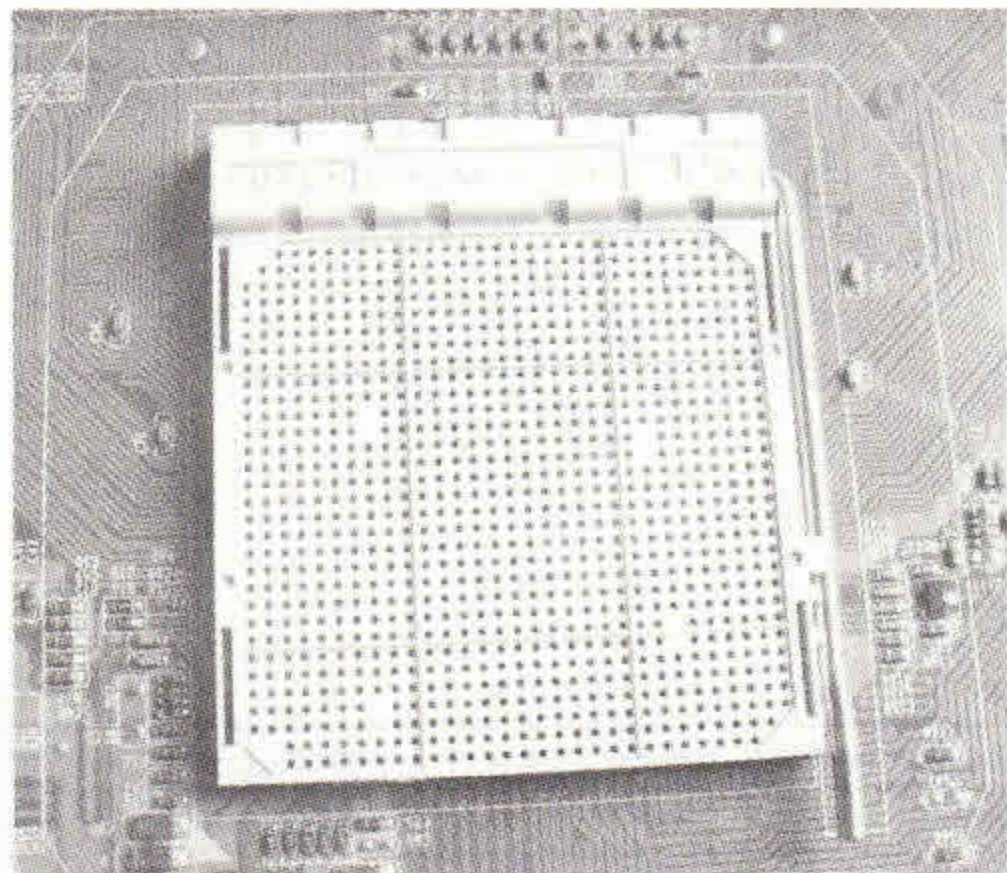


图 1-69 AM2 接口 CPU 插座实物图



提示

由于缺少 AMD 官方的白皮书，AM2 接口 CPU 插座引脚定义图暂缺。网上流传甚广的 SOCKET 940 脚位定义图其实不是 AM2 的，是服务器主板使用的 940 针 CPU 插座定义图。在此不再列出以免误导读者。

754 接口的 CPU 插座，其实物如图 1-70 所示，引脚定义如图 1-71 所示。

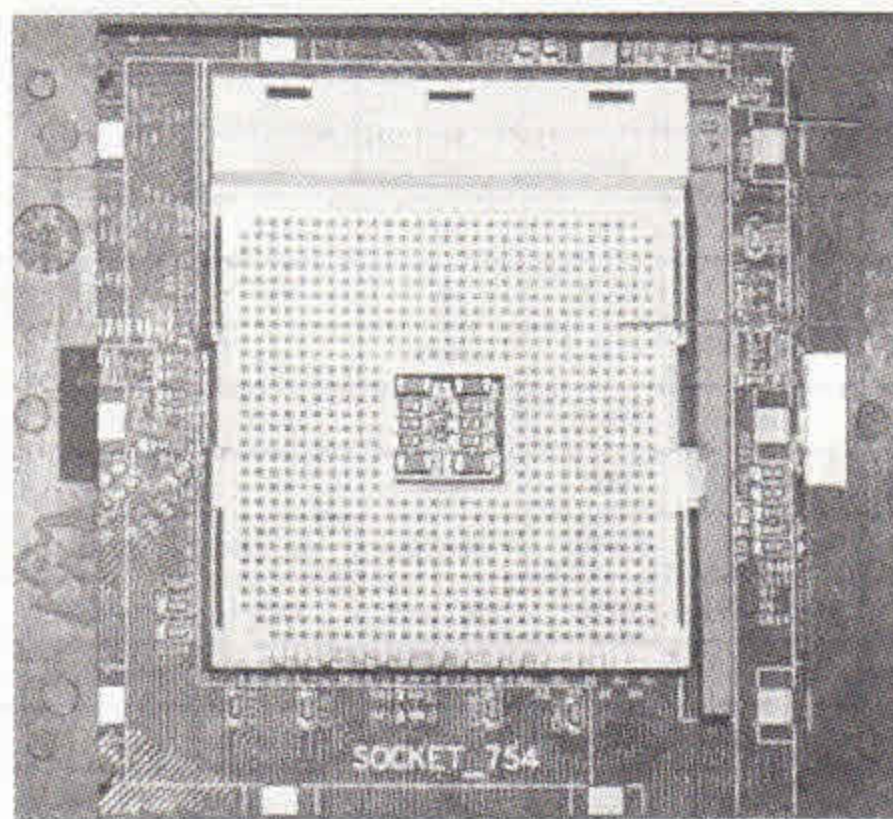


图 1-70 754 接口 CPU 插座实物图



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A			MEMDATA[43]	MEMDATA[46]	MEMDATA[49]	MEMDATA[52]	MEMDOS[15]	MEMDOS[6]	MEMDATA[50]	MEMDATA[55]	MEMDATA[56]	MEMDATA[61]	MEMDOS[16]	MEMDOS[7]	MEMDATA[58]
B		VSS	MEMDATA[42]	VSS	MEMDATA[48]	VSS	NC_B7	VSS	MEMDATA[54]	VSS	MEMDATA[60]	VSS	NC_B13	VSS	MEMDATA[62]
C	NC_C1	MEMDOS[14]	NC_C3	MEMCS_L[1]	MEMDATA[47]	NC_C6	MEMDATA[53]	MEMCS_L[8]	NC_C9	MEMCLK_L[7]	MEMDATA[51]	NC_C12	MEMDATA[57]	MEMZP	NC_C15
D	MEMDOS[5]	VSS	NC_D3	MEMCASA_L	VDDIO	MEMCS_L[3]	VDDIO	MEMCS_L[7]	VDDIO	MEMCLK_H[7]	VDDIO	NC_D12	VDDIO	MEMZN	VDDIO
E	MEMDATA[44]	MEMDATA[45]	MEMDATA[41]	VDDIO	MEMCS_L[0]	MEMCS_L[2]	MEMCS_L[4]	MEMCS_L[5]	MEMADDB[13]	MEMADDA[13]	MEMCLK_L[6]	MEMCLK_H[6]	NC_E13	NC_E14	VSS
F	MEMDATA[40]	VSS	NC_F3	MEMWEB_L	MEMCASB_L	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS
G	MEMDATA[38]	MEMDATA[39]	MEMDATA[35]	VDDIO	MEMWEA_L	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD
H	MEMDOS[13]	VSS	MEMBANKA[0]	MEMRASB_L	MEMRASA_L	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS
J	MEMDOS[4]	MEMDATA[34]	NC_J3	VDDIO	MEMBANKB[0]	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD
K	NC_K1	VSS	MEMBANKA[1]	MEMCLK_L[2]	MEMCLK_H[2]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS
L	MEMDATA[36]	MEMDATA[33]	MEMDATA[37]	VDDIO	MEMBANKB[1]	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS					
M	MEMDATA[32]	VSS	MEMADDB[8]	MEMADDB[10]	MEMADDA[10]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD					
N	MEMCHECK[6]	MEMCHECK[3]	MEMCHECK[7]	VDDIO	MEMADDA[0]	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS					
P	MEMCHECK[2]	VSS	MEMCLK_H[0]	MEMCLK_L[0]	MEMCLK_L[1]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD					
R	MEMDOS[17]	NC_R2	NC_R3	VDDIO	MEMCLK_H[1]	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS					
T	MEMDOS[8]	VSS	MEMADDA[1]	MEMADDB[1]	MEMADDA[2]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD					
U	MEMCHECK[1]	MEMCHECK[0]	MEMCHECK[5]	VDDIO	MEMADDB[2]	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS					
V	MEMCHECK[4]	VSS	MEMCLK_H[3]	MEMCLK_L[3]	MEMADDA[3]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD					
W	MEMDATA[31]	MEMDATA[27]	MEMDATA[30]	VDDIO	MEMADDB[3]	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS					
Y	MEMDATA[26]	VSS	MEMADDA[4]	MEMADDB[4]	MEMADDA[6]	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS
AA	MEMDOS[12]	NC_AA2	NC_AA3	VDDIO	MEMADDB[6]	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD
AB	MEMDOS[3]	VSS	MEMADDB[5]	MEMADDA[5]	MEMADDA[8]	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS
AC	MEMDATA[29]	MEMDATA[25]	MEMDATA[28]	VDDIO	MEMADDB[8]	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD
AD	MEMDATA[24]	VSS	MEMADDA[7]	MEMADDB[7]	MEMADDB[9]	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS	VDDIO	VSS
AE	MEMDATA[23]	MEMDATA[19]	MEMDATA[22]	VDDIO	MEMADDA[9]	MEMADDA[12]	MEMCKEB	MEMCKEA	NC_AE9	MEMCLK_L[4]	VDDIO_SENSE	VDDIOFB_H	VTT_SENSE	VSS	VID[0]
AF	MEMDATA[18]	VSS	MEMADDA[11]	MEMADDB[11]	VDDIO	MEMADDB[12]	VDDIO	MEMCLK_H[5]	VDDIO	MEMCLK_H[4]	VDDIO	VDDIOFB_L	VDDIO	VID[3]	VID[1]
AG	MEMDOS[11]	NC_AG2	MEMDATA[21]	NC_AG4	MEMDATA[11]	NC_AG6	NC_AG7	MEMCLK_L[5]	NC_AG9	MEMRESET_L	MEMDATA[3]	MEMVREF1	VID[4]	VID[2]	VTT_B
AH	NC_AH1	VSS	MEMDATA[17]	VSS	MEMDATA[10]	VSS	MEMDOS[10]	VSS	MEMDATA[12]	VSS	MEMDATA[7]	VSS	MEMDOS[9]	VSS	MEMDATA[5]
AJ		MEMDOS[2]	MEMDATA[16]	MEMDATA[20]	MEMDATA[15]	MEMDATA[14]	MEMDATA[13]	MEMDOS[1]	MEMDATA[9]	MEMDATA[8]	MEMDATA[6]	MEMDATA[2]	MEMDOS[0]	MEMDATA[1]	MEMDATA[4]

图 1-71 754 针 CPU 接口



16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
MEMDATA[63]	MEMDATA[59]	VTT_A	NC_A19	THERMTRIP_L	TDI	TDO	COREFB_H	COREFB_L	NC_A25	THERMDA	THERMDC	KEY1		A
VSS	VTT_A	NC_B18	NC_B19	VDD	TRST_L	VSS	CORE_SENSE	VDD	VSS	VSS	VLDTO_A	VSS	VLDTO_A	B
VTT_A	VTT_A	NC_C18	NC_C19	NC_C20	NC_C21	NC_C22	NC_C23	NC_C24	VSS	VLDTO_A	VSS	VLDTO_A	VSS	C
VSS	VTT_A	NC_D18	VSS	NC_D20	VSS	NC_D22	VSS	VDD	VLDTO_A	VSS	VLDTO_A	VSS	VLDTO_A	D
VSS	TCK	VSS	VDD	TMS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADOUT_H[9]	L0_CADOUT_H[8]	L0_CADOUT_L[8]	VDD	L0_CADOUT_H[8]	E
VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADOUT_L[9]	VDD	L0_CADOUT_L[11]	L0_CADOUT_H[11]	L0_CADOUT_L[10]	F
VSS ¹	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADOUT_H[11]	L0_CADOUT_H[10]	L0_CADOUT_L[10]	VSS	L0_CADOUT_H[12]	G
VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADOUT_L[11]	VSS	L0_CADOUT_L[13]	L0_CADOUT_H[13]	L0_CADOUT_L[12]	H
VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADOUT_H[12]	L0_CLKOUT_H[1]	L0_CLKOUT_L[1]	VDD	L0_CLKOUT_H[0]	J
VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADOUT_L[12]	VDD	L0_CADOUT_L[14]	L0_CADOUT_H[14]	L0_CLKOUT_L[0]	K
				VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADOUT_H[14]	L0_CADOUT_H[13]	L0_CADOUT_L[13]	VSS	L0_CADOUT_H[15]	L
				VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADOUT_L[14]	VSS	L0_CADOUT_L[16]	L0_CADOUT_H[16]	L0_CADOUT_L[15]	M
				VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CTLOUT_H[1]	L0_CADOUT_H[15]	L0_CADOUT_L[15]	VDD	L0_CADOUT_H[17]	N
				VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CTLOUT_L[1]	VDD	L0_CTLOUT_L[0]	L0_CTLOUT_H[0]	L0_CADOUT_L[17]	P
				VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADIN_L[15]	L0_CTLIN_L[1]	L0_CTLIN_H[1]	VSS	L0_CTLIN_L[0]	R
				VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADIN_H[15]	VSS	L0_CADIN_H[7]	L0_CADIN_L[7]	L0_CTLIN_H[0]	T
				VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADIN_L[13]	L0_CADIN_L[14]	L0_CADIN_H[14]	VDD	L0_CADIN_L[16]	U
				VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADIN_H[13]	VDD	L0_CADIN_H[5]	L0_CADIN_L[5]	L0_CADIN_H[8]	V
				VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CLKIN_L[1]	L0_CADIN_L[12]	L0_CADIN_H[12]	VSS	L0_CADIN_L[14]	W
VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CLKIN_H[1]	VSS	L0_CLKIN_H[0]	L0_CLKIN_L[0]	L0_CADIN_H[4]	Y
VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADIN_L[10]	L0_CADIN_L[11]	L0_CADIN_H[11]	VDD	L0_CADIN_L[13]	AA
VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADIN_H[10]	VDD	L0_CADIN_H[2]	L0_CADIN_L[2]	L0_CADIN_H[3]	AB
VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	L0_CADIN_L[8]	L0_CADIN_L[9]	L0_CADIN_H[9]	VSS	L0_CADIN_L[11]	AC
VDDIO	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	VSS	VDD	L0_CADIN_H[8]	VSS	L0_CADIN_H[0]	L0_CADIN_L[0]	L0_CADIN_H[1]	AD
VSS	VDD	PWROK	DBREQ_L	VSS	NC_AE21	NC_AE22	NC_AE23	NC_AE24	VDD	L0_REF0	VDD	VLDTO_B	VSS	AE
VTT_B	VSS	NC_AF18	VSS	RESET_L	NC_AF21	NC_AF22	NC_AF23	NC_AF24	VLDTO_B	VSS	L0_REF1	VSS	VLDTO_B	AF
VTT_B	NC_AG17	NC_AG18	VDD	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VLDTO_B	VSS	VLDTO_B	VSS	AG
VTT_B	DBROY	NC_AH18	G_FBCLKOUT_H	VSS	CLKIN_L	VSS	NC_AH23	VDD	VDDA1	VSS	VLDTO_B	VSS	VLDTO_B	AH
MEMDATA[0]	VTT_B	NC_AJ18	G_FBCLKOUT_L	VSS	CLKIN_H	VSS	NC_AJ23	VSS	VDDA2	VSS	LDTSTOP_L	KEY0		AJ

引脚定义顶视图



1.4.2 主板扩展插槽

本节介绍最常用的 PCI、AGP、PCI-E、DDR、DDR2 插槽及其引脚定义，以便维修中翻查。其他的各种插槽的引脚定义见本书的维修资料光盘。

PCI 插槽实物如图 1-72 所示，其引脚定义如图 1-73 所示。在图 1-72 中，PCI 插槽从上面看上去共有两排插针，靠近北桥（右侧）的一面为 A 面，另一面则为 B 面。

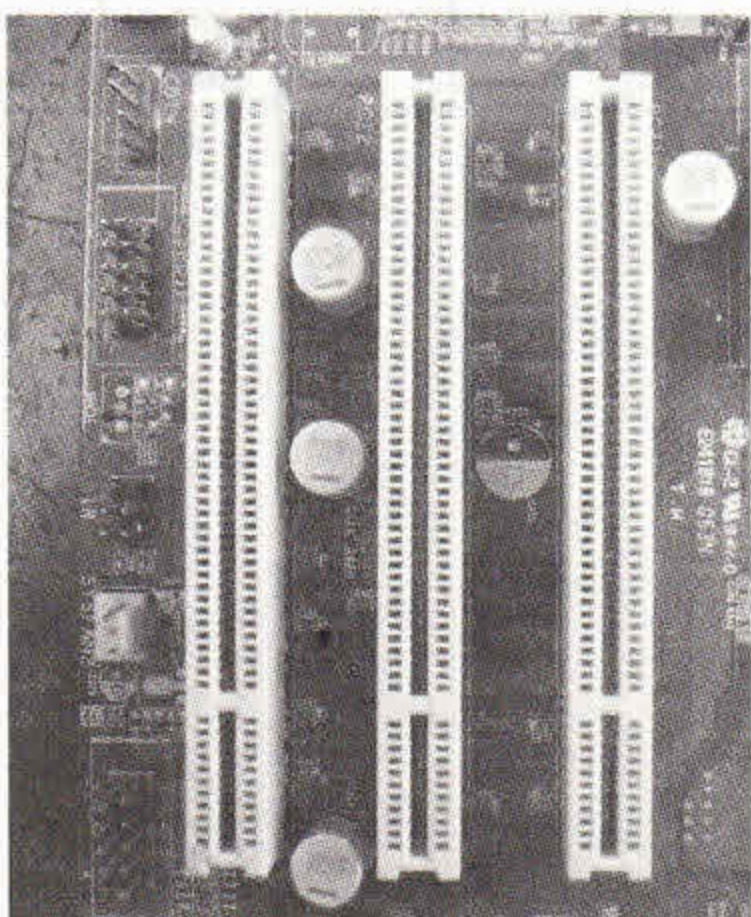


图 1-72 PCI 插槽实物图

PCI1			
B1	-12V	TRST	A1
B2	TCK	+12V	A2
B3	GND	TMS	A3
B4	TDO	TDI	A4
B5	+5V	+5V	A5
B6	+5V	INTA	A6
B7	INTB	INTC	A7
B8	INTD	+5V	A8
B9	PRSENT1	NC	A9
B10	NC	+5V	A10
B11	PRSENT2	NC	A11
B12	GND	GND	A12
B13	GND	GND	A13
B14	NC	3VAUX	A14
B15	GND	RST	A15
B16	CLK	+5V	A16
B17	GND	GNT	A17
B18	REQ	GND	A18
B19	+5V	PME	A19
B20	AD31	AD30	A20
B21	AD29	+3.3V	A21
B22	GND	AD28	A22
B23	AD27	AD26	A23
B24	AD25	GND	A24
B25	+3.3V	AD24	A25
B26	C/BE3	IDSEL	A26
B27	AD23	+3.3V	A27
B28	GND	AD22	A28
B29	AD21	AD20	A29
B30	AD19	GND	A30
B31	+3.3V	AD18	A31
B32	AD17	AD16	A32
B33	C/BE2	+3.3V	A33
B34	GND	FRAME	A34
B35	IRDY	GND	A35
B36	+3.3V	TRDY	A36
B37	DEVSEL	GND	A37
B38	GND	STOP	A38
B39	LOCK	+3.3V	A39
B40	PERR	SDONE	A40
B41	+3.3V	SBO	A41
B42	SERR	GND	A42
B43	+3.3V	PAR	A43
B44	C/BE1	AD15	A44
B45	AD14	+3.3V	A45
B46	GND	AD13	A46
B47	AD12	AD11	A47
B48	AD10	GND	A48
B49	GND	AD9	A49
B52	AD8	C/BE0	A52
B53	AD7	+3.3V	A53
B54	+3.3V	AD6	A54
B55	AD5	AD4	A55
B56	AD3	GND	A56
B57	GND	AD2	A57
B58	AD1	AD0	A58
B59	+5V	+5V	A59
B60	ACK64	REQ64	A60
B61	+5V	+5V	A61
B62	+5V	+5V	A62

PCI-W

图 1-73 PCI 插槽定义图（顶视图）



AGP 插槽的实物如图 1-74 所示，其引脚定义如图 1-75 所示。和 PCI 插槽一样，从顶部看 AGP 插槽，可分为两列，靠近北桥的一面是 A 面，另一面则为 B 面。

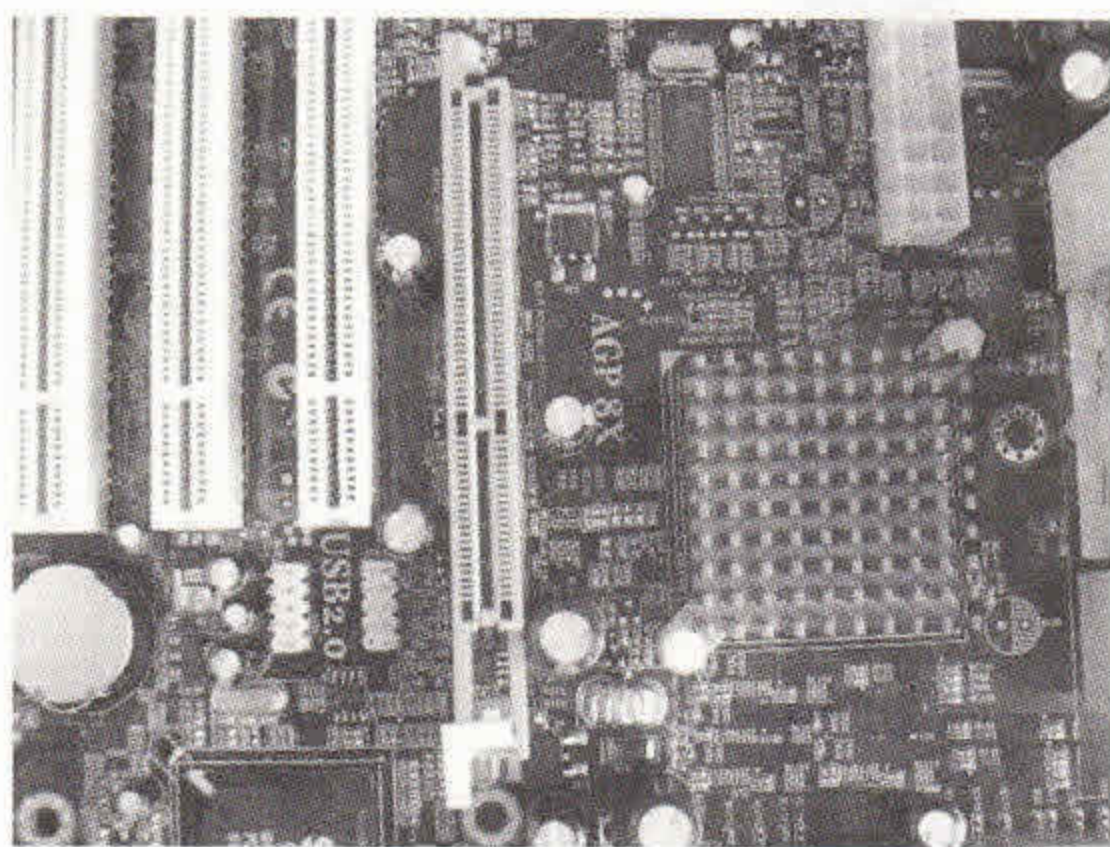


图 1-74 AGP 插槽实物图

B1	OVRCNT#	+12V	A1
B2	+5V1	TYPEDET#	A2
B3	+5V2	RESERVED1	A3
B4	USB+	USB-	A4
B5	GND10	GND1	A5
B6	INTB#	INTA#	A6
B7	CLK	RST#	A7
B8	REQ#	GNT#	A8
B9	VCC3E	VCC3A	A9
B10	ST0	ST1	A10
B11	ST2	RESERVED2	A11
B12	RBF#	PIPE#	A12
B13	GND11	GND2	A13
B14	RESERVED6	WBF#	A14
B15	SBA0	SBA1	A15
B16	VCC3F	VCC3B	A16
B17	SBA2	SBA3	A17
B18	SB_STB	SB_STB#	A18
B19	GND12	GND3	A19
B20	SBA4	SBA5	A20
B21	SBA6	SBA7	A21
B22	RESERVED7	RESERVED3	A22
B23	GND13	GND4	A23
B24	RESERVED8	RESERVED4	A24
B25	VCC3G	VCC3C	A25
B26	AD31	AD30	A26
B27	AD29	AD28	A27
B28	VCC3H	VCC3D	A28
B29	AD27	AD26	A29
B30	AD25	AD24	A30
B31	GND14	GND5	A31
B32	AD_STB1	AD_STB1#	A32
B33	AD23	C/BE3#	A33
B34	VDDQ1.5F	VDDQ1.5A	A34
B35	AD21	AD22	A35
B36	AD19	AD20	A36
B37	GND15	GND6	A37
B38	AD17	AD18	A38
B39	C/BE#2	AD16	A39
B40	VDDQ1.5G	VDDQ1.5B	A40
B41	IRDY#	FRAME#	A41
B46	DEVSEL#	TRDY#	A46
B47	VDDQ1.5H	STOP#	A47
B48	PERR#	PME#	A48
B49	GND16	GND7	A49
B50	SERR#	PAR	A50
B51	C/BE1#	AD15	A51
B52	VDDQ1.5I	VDDQ1.5C	A52
B53	AD14	AD13	A53
B54	AD12	AD11	A54
B55	GND17	GND8	A55
B56	AD10	AD9	A56
B57	AD8	C/BE0#	A57
B58	VDDQ1.5J	VDDQ1.5D	A58
B59	AD_STB0	AD_STB0#	A59
B60	AD7	AD6	A60
B61	GND18	GND9	A61
B62	AD5	AD4	A62
B63	AD3	AD2	A63
B64	VDDQ1.5K	VDDQ1.5E	A64
B65	AD1	AD0	A65
B66	RESERVED9	RESERVED5	A66

图 1-75 AGP 插槽引脚定义图

PCI-E 插槽的实物如图 1-76 所示，引脚定义如图 1-77 所示。

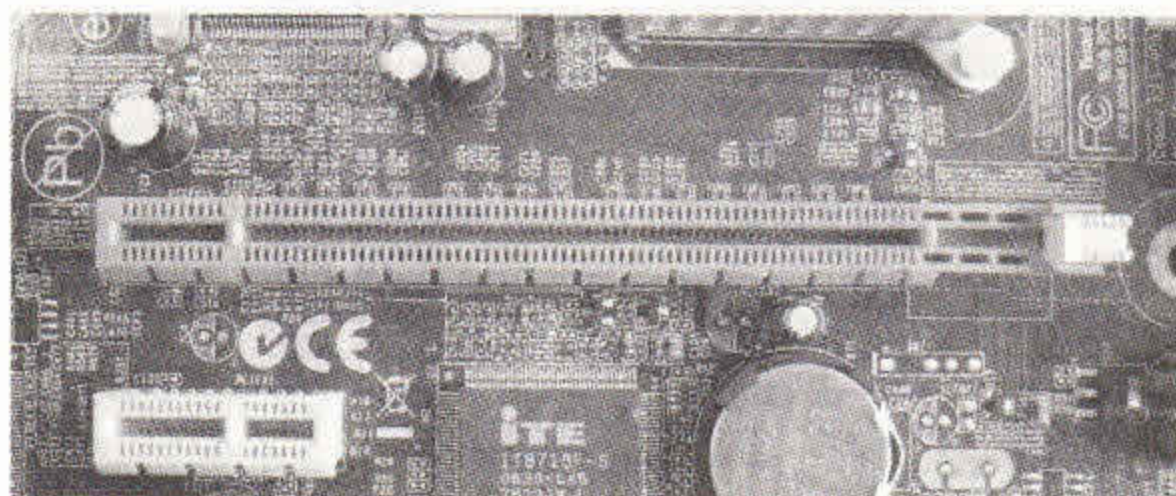


图 1-76 PCI-E 插槽实物图



PCI-E1_16X

B1	12V	PRSENT1#	A1
B2	12V	12V	A2
B3	RSVD1	12V	A3
B4	GND	GND	A4
B5	SMCLK	JTAG2	A5
B6	SMDAT	JTAG3	A6
B7	GND	JTAG4	A7
B8	3.3V	JTAG5	A8
B9	JTAG1	3.3V	A9
B10	3.3VAUX	3.3V	A10
B11	WAKE#	PWRGD	A11
KEY			
B12	RSVD2	GND	A12
B13	GND	REFCLK+	A13
B14	HSOP0	REFCLK-	A14
B15	HSOP0	GND	A15
B16	GND	HSIP0	A16
B17	PRSENT2_B17#	HSIN0	A17
B18	GND	GND	A18
B19	HSOP1	RSVD3	A19
B20	HSOP1	GND	A20
B21	GND	HSIP1	A21
B22	GND	HSIN1	A22
B23	HSOP2	GND	A23
B24	HSOP2	GND	A24
B25	GND	HSIP2	A25
B26	GND	HSIN2	A26
B27	HSOP3	GND	A27
B28	HSOP3	GND	A28
B29	GND	HSIP3	A29
B30	RSVD4	HSIN3	A30
B31	PRSENT2_B31#	GND	A31
B32	GND	RSVD5	A32
B33	HSOP4	RSVD	A33
B34	HSOP4	GND	A34
B35	HSOP4	HSIP4	A35
B36	GND	HSIN4	A36
B37	HSOP5	GND	A37
B38	HSOP5	GND	A38
B39	GND	HSIP5	A39
B40	GND	HSIN5	A40
B41	HSOP6	GND	A41
B42	HSOP6	GND	A42
B43	GND	HSIP6	A43
B44	GND	HSIN6	A44
B45	HSOP7	GND	A45
B46	HSOP7	GND	A46
B47	GND	HSIP7	A47
B48	PRSENT2_B48#	HSIN7	A48
B49	GND	GND	A49
B50	HSOP8	RSVD6	A50
B51	HSOP8	GND	A51
B52	GND	HSIP8	A52
B53	GND	HSIN8	A53
B54	HSOP9	GND	A54
B55	HSOP9	GND	A55
B56	GND	HSIP9	A56
B57	GND	HSIN9	A57
B58	HSOP10	GND	A58
B59	HSOP10	GND	A59
B60	GND	HSIP10	A60
B61	GND	HSIN10	A61
B62	HSOP11	GND	A62
B63	HSOP11	GND	A63
B64	GND	HSIP11	A64
B65	GND	HSIN11	A65
B66	HSOP12	GND	A66
B67	HSOP12	GND	A67
B68	GND	HSIP12	A68
B69	GND	HSIN12	A69
B70	HSOP13	GND	A70
B71	HSOP13	GND	A71
B72	GND	HSIP13	A72
B73	GND	HSIN13	A73
B74	HSOP14	GND	A74
B75	HSOP14	GND	A75
B76	GND	HSIP14	A76
B77	GND	HSIN14	A77
B78	HSOP15	GND	A78
B79	HSOP15	GND	A79
B80	GND	HSIP15	A80
B81	PRSENT2_B81#	HSIN15	A81
B82	RSVD7	GND	A82

Slot-PCIE-16X

图 1-77 PCI-E 插槽引脚定义图



DDR 插槽的实物如图 1-78 所示, 其引脚定义如图 1-79 所示。

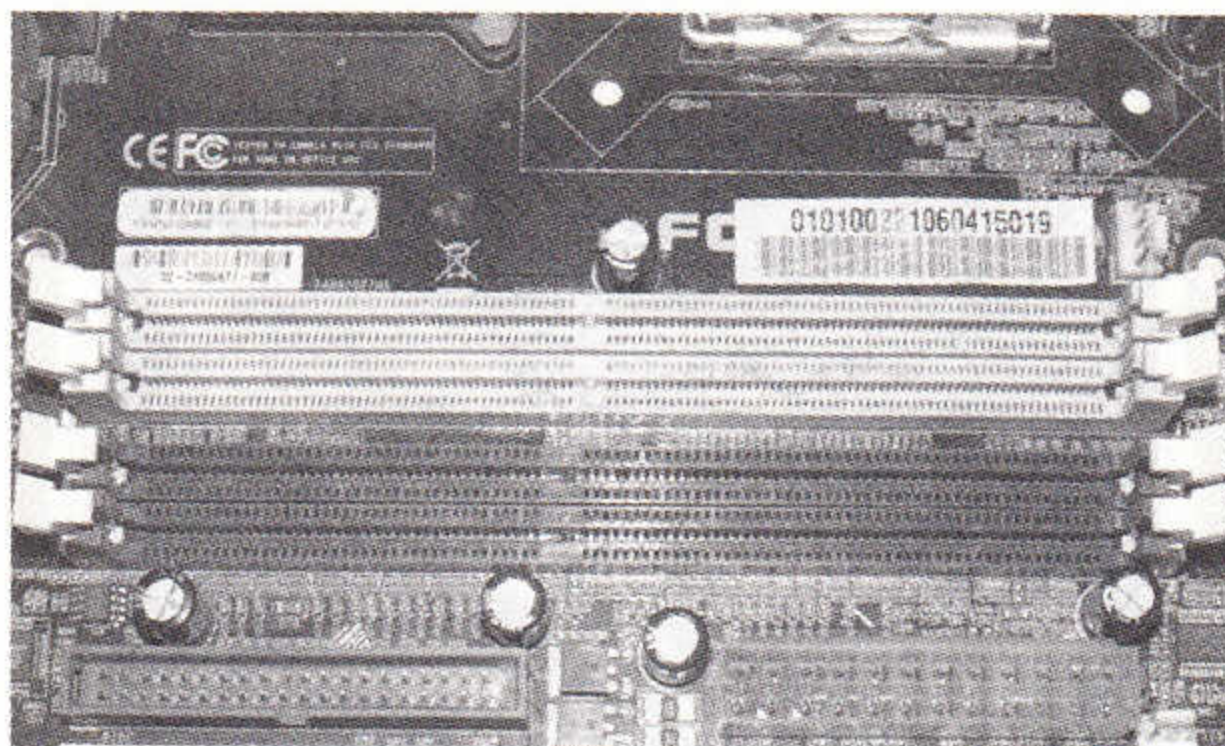


图 1-78 DDR 插槽实物图

1	DDR_VREF	GND	93	53	MD32	GND	145
2	MD0	MD4	94	54	VDDQ2	MD36	146
3	GND	MD5	95	55	MD33	MD37	147
4	MD1	VDDQ5	96	56	MDQS#4	VDD7	148
5	MDQS#0	MDQM#0	97	57	MD34	MDQM#4	149
6	MD2	MD6	98	58	GND	MD38	150
7	VDD0	MD7	99	59	MAB11	MD39	151
8	MD3	GND	100	60	MD35	GND	152
9	NC	NC	101	61	MD40	MD44	153
10	DDR_RESET	NC	102	62	VDDQ3	MSRASB#	154
11	GND	GND	103	63	WE#	MD45	155
12	MD8	VDDQ6	104	64	MD41	VDDQ11	156
13	MD9	MD9	105	65	MISCASB#	MCS#4	157
14	MDQS#1	MD12	106	66	GND	MCS#5	158
15	VDDQ15	MDQM#1	107	67	MDQS#5	MDQM#5	159
16	DCLK6	VDD5	108	68	MD42	GND	160
17	DCLK#6	MD10	109	69	MD43	MD46	161
18	GND	MD15	110	70	VDD3	MD47	162
19	MD14	CKE5	111	71	CS2#/NC	CS3#/NC	163
20	MD11	VDDQ7	112	72	MD48	VDDQ12	164
21	CKE4	GND	113	73	MD49	MD52	165
22	VDDQ0	MD20	114	74	GND	MD53	166
23	MD23	MAB14	115	75	DCLK#8	NC/FETEN	167
24	MD16	GND	116	76	DCLKS	VDD8	168
25	MDQS#2	MD21	117	77	VDDQ4	MDQM#6	169
26	GND	MAB13	118	78	MDQS#6	MD54	170
27	MAB9	MDQM#2	119	79	MD50	MD55	171
28	MD19	VDD6	120	80	MD51	VDDQ13	172
29	MAB7	MD18	121	81	GND	NC	173
30	VDDQ1	MAB8	122	82	VDDID	MD60	174
31	MD22	MD23	123	83	MD56	MD57	175
32	MAB5	GND	124	84	MD61	GND	176
33	MD24	MAB6	125	85	VDD4	MDQM#7	177
34	GND	MD28	126	86	MDQS#7	MD58	178
35	MD25	MD29	127	87	MD59	MD63	179
36	MDQS#3	VDDQ8	128	88	MD62	VDDQ14	180
37	MAB4	MDQM#3	129	89	GND	SA0/GND	181
38	VDD1	MAB3	130	90	WP	SA1/VDDR	182
39	MD26	MD31	131	91	SMBDATA	SA2/GND	183
40	MD27	GND	132	92	SMBCLK	VDD_SPD	184
41	MAB2	MD30	133				
42	GND	NC	134				
43	MAB1	NC	135				
44	NC	VDDQ9	136				
45	NC	DCLK7	137				
46	VDD2	DCLK#7	138				
47	MDQS#8	GND	139				
48	MAB0	MDQM#8/地	140				
49	NC	A10/AP	141				
50	GND	NC	142				
51	NC	VDDQ10	143				
52	MAB12	NC	144				

图 1-79 DDR 内存引脚定义图



DDR2 内存有 240 只引脚，比 DDR 引脚更细密，其实物如图 1-80 所示，其引脚定义如图 1-81 所示。

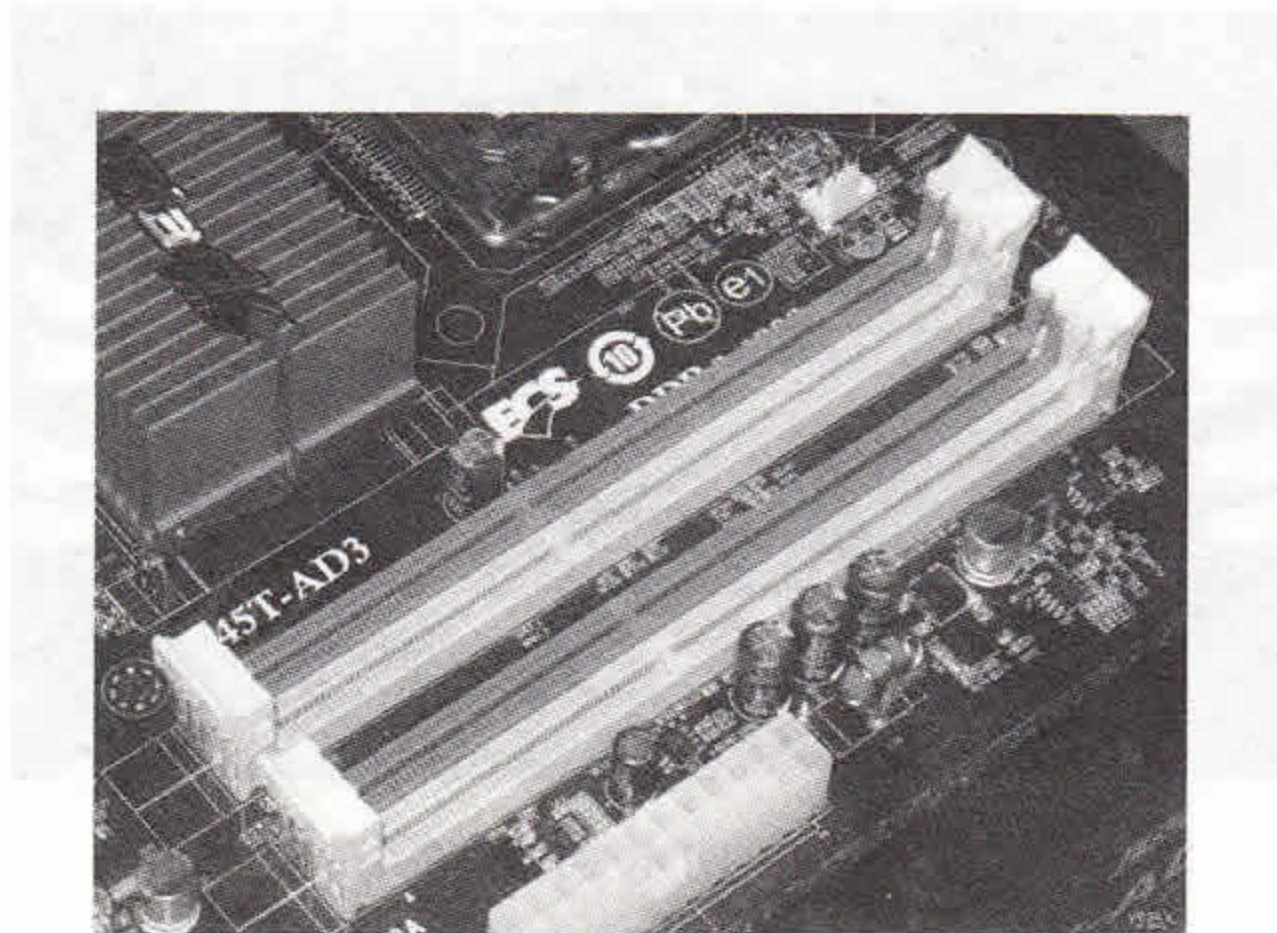


图 1-80 DDR2 内存插槽实物图

VSS	DQ4	VREF	VSS
DQ5	VSS	DQ0	DQ1
DM0/DQS9	NC/DQS9#	VSS	DQS0#
VSS	DQ6	DQS0	VSS
DQ7	VSS	DQ2	DQ3
DQ12	DQ13	VSS	DQ8
VSS	DM1/DQS10	DQ9	VSS
NC/DQS10#	VSS	DQS1#	DQS1
CK1 (CK0)	CK1# (CK0#)	VSS	RC1
VSS	DQ14	NC	VSS
DQ15	VSS	DQ10	DQ11
DQ20	DQ21	VSS	DQ16
VSS	DM2/DQS11	DQ17	VSS
NC/DQS11#	VSS	DQS2#	DQS2
DQ22	DQ23	VSS	DQ18
VSS	DQ28	DQ19	VSS
DQ29	VSS	DQ24	DQ25
DM3/DQS12	NC/DQS12#	VSS	DQS3#
VSS	DQ30	DQS3	VSS
DQ31	VSS	DQ26	DQ27
CB4	CB5	VSS	CB0
VSS	DMB/DQS17	CB1	VSS
NC/DQS17#	VSS	DQS8#	DQS8
CB6	CB7	VSS	CB2
VSS	VDD	CB3	VSS
CKE1	VDDQ	VDDQ	CKE0
A15	A14	VDDQ	A16/BA2
VDD	A12	RC0	VDDQ
A9	VDDQ	A11	A7
A8	A6	VDDQ	A5
VDD	A3	A4	VDDQ
A1	VDDQ	A2	VDDQ
卡口			
CK0 (DU)	CK0# (DU)	VSS	VSS
VDDQ	A0	VDDQ	NC
VDDQ	BA1	VDDQ	A10_AP
VDD	RAS#	BA0	VDD
CS0#	VDD	WE#	CAS#
ODT0	A13	VDD	CS1#
VDDQ	VSS	ODT1	VDD
DQ36	DQ37	VSS	DQ32
VSS	DM4/DQS13	DQ33	VSS
NC/DQS13#	VSS	DQS4#	DQS4

图 1-81 DDR2 插槽底视图 (注意卡口位置)



1.4.3 主板各种外部接口定义

PS/2 接口是用来连接 PS/2 设备的。常见的 PS/2 设备有键盘、鼠标、条码扫描枪、密码键盘等。在 Intel 的 PC99 规范中, PS/2 接口有两个, 蓝色的为鼠标接口, 绿色的为键盘接口。图 1-82 和 1-83 所示分别为 PS/2 接口的外观和引脚定义。引脚定义图是对应外观图来看的。从维修角度出发, 一般习惯使用 PS/2 接口在主板上的焊点作为测量点, 如图 1-84 所示。

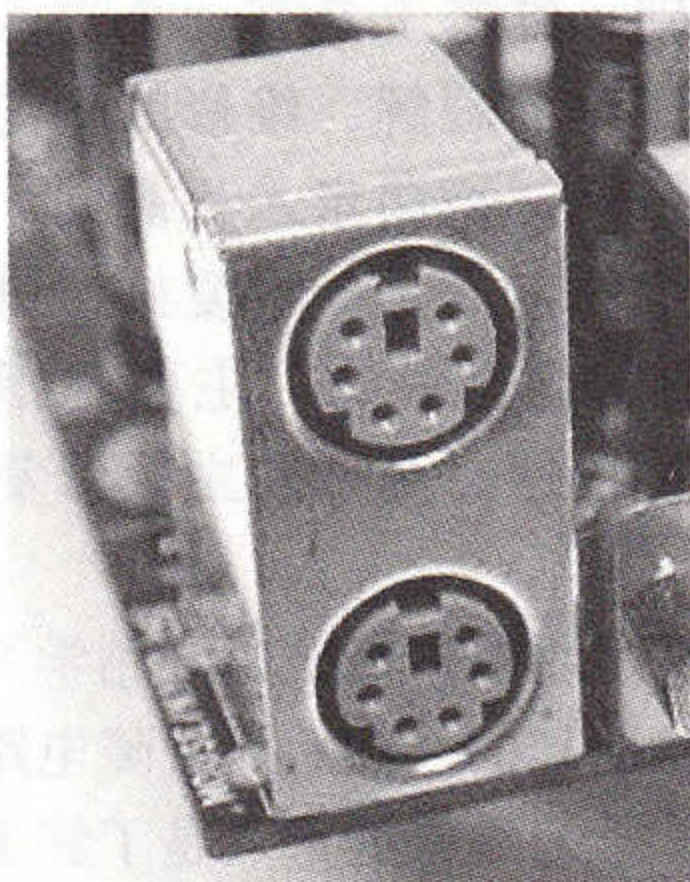


图 1-82 PS/2 接口的外观图

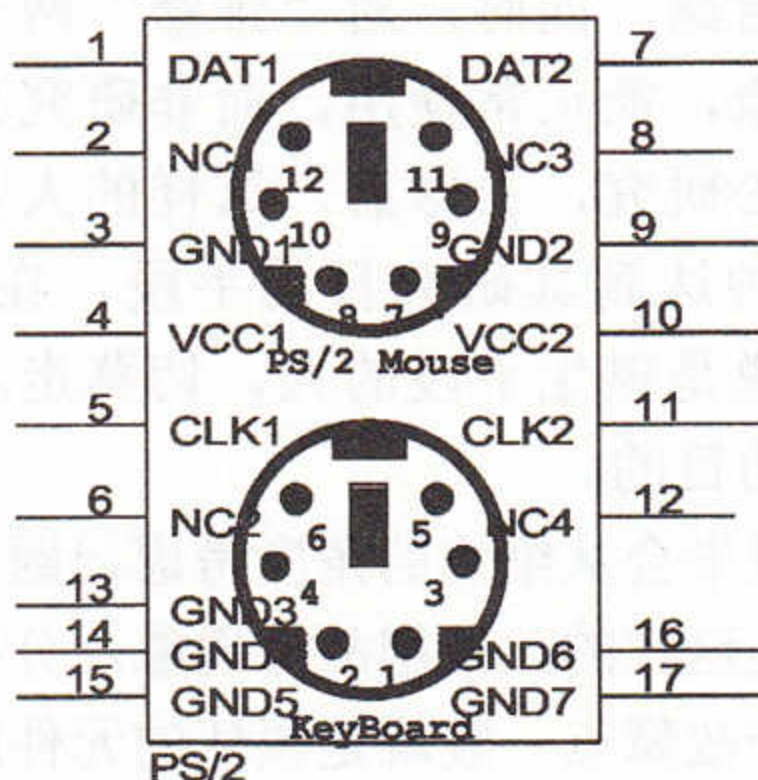


图 1-83 PS/2 接口的引脚定义图 (对应外观图)

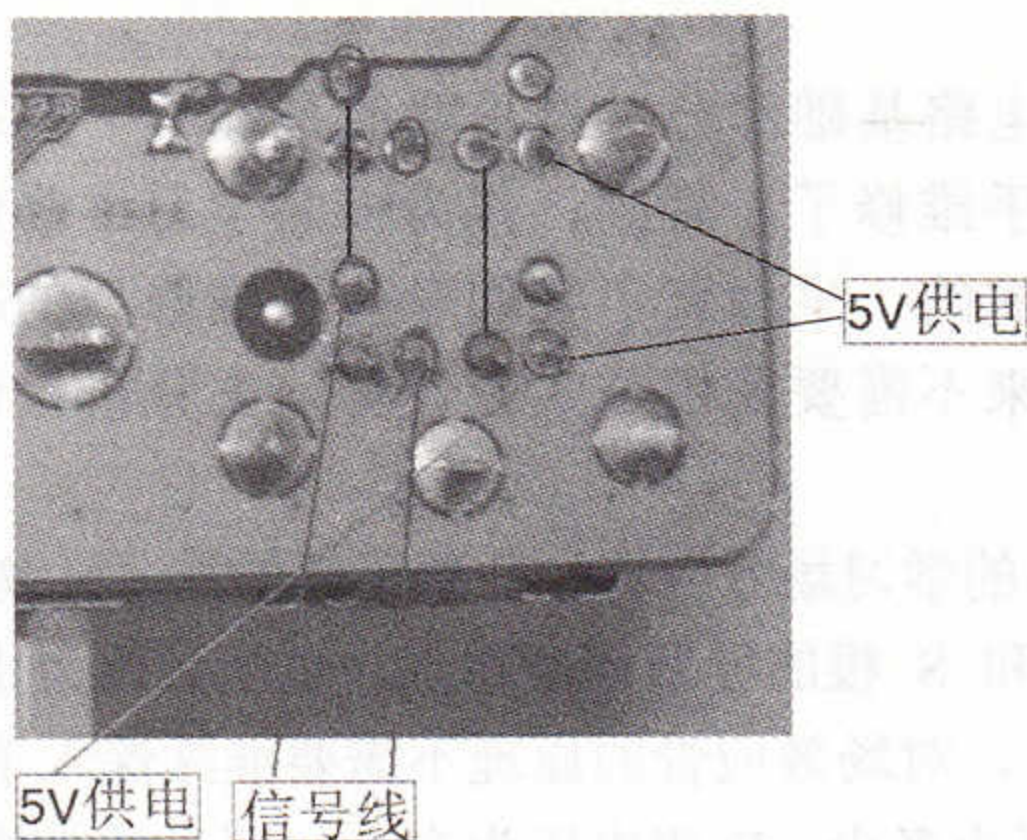


图 1-84 PS/2 接口焊点的测量点

1.5 学习主板维修常见问题解答

讲解完了基础知识, 后面几章将系统地讲解主板的理论知识。本节为大家总结了新手学习维修中碰到的若干问题, 希望能为读者朋友找到正确的学习方法和方向提供一些帮助。

在这里笔者来谈下自己的一些意见, 供大家参考。



提示

关于新手学习维修的若干问题，在迅维网的论坛上有一个专题讨论供读者参考，阅读链接：

<http://www.chinafix.com.cn/thread-9043-1-1.html>。

1.5.1 明确维修目的

作为一名刚接触主板维修的新手，需要对电子基础、维修工具有一个深入的了解，才不会走弯路。同时，对“维修”两个字也必须要有深刻的理解。维修的目的，最终是使器物复原，能正常使用，而非研究其构造，探讨其原理，切勿走入死胡同。当然，有的人喜欢去研究，去琢磨，这样的人其最终目的不是维修，而是一种爱好，维修只是其借助的一种达到其研究目的的手段，在此不再讨论。我在这里说的，主要是指以此为工作，或者说是谋生手段的人。切莫走入弯路，寻求一种快速、高效的主板修复技能才是我们最终的目的。

首先要学会从维修的角度考虑问题、分析问题，先从实用的维修技术开始学习。主板的维修过程是这样的，根据故障现象，分析是由于哪个电路引起的，然后从故障电路中找到故障点，这个故障点一般就是损坏的元件或者芯片。因此，学习维修的重点是了解主板的工作流程，从一个比较高的高度进行概括，去理解，要学会不同故障的检修方法，熟悉不同故障的检修流程；或者说去背熟不同故障的检修流程，在维修中锻炼维修思路，在维修中熟悉电路的概念，学习电路基础。

如果学习维修，对于电路基础部分，最重要的是理解一些基本概念，学习了概念性的东西，然后就可以去动手维修了，否则，作为一名学习维修的新手，一开始就想深入地去分析各种问题是不可能的，也违背了我们学习“维修”的基本方向。以电子元件来说，在维修的过程中，从来不需要套用公式去计算，去分析，而是从其工作特点、特性上去分析。

举例说明：以维修为目的学习场效应管，需要了解的是，N沟道的场效应管，G极得到的控制电压越高，那么D和S极的导通程度越强，也就到此为止。作为非电子专业出身的人员，若从维修的角度出发，对场效应管的原理不需要继续深入了解，不需要详细到数字。例如，某种场管的G极电压为多少，D极电压为多少，那么其S极电压该为多少。如果在维修中去考虑这种问题，就很容易进入死胡同，是很难学会维修的。

需要强调的一点，以上所说的学习方法，对非电子专业的人员来说，是学习维修的一个捷径，但是在维修入门之后，对电子基础的学习是提高技能的关键所在，否则维修水平很难提高。

1.5.2 学习维修需要准备的工具

工具是必不可少的，从学习维修、节约成本的角度出发，必要的工具如下：

① 数字万用表。最好能改造一下表笔，方便打值及测量。主板维修，包括笔记本电脑主板维修等，测量二极管值是最常用的维修手段，所以，一块二极管挡位反应灵敏、速度快



的数字表是必备工具。对专业维修人员来说,笔者推荐使用 FLUKE 15B 或者 FLUKE 17B。

② 电烙铁一把。保证良好的接地,防止静电损坏主板芯片,造成故障扩大。

③ 风枪一台。术语叫做热风拆焊台。一般使用气泵的风量大,火力猛;使用无刷电动机的风量较小。在维修手机和数码产品等时有较大用途。

④ 松香,焊锡丝,尖嘴钳、斜口钳各一把,镊子。

⑤ CPU 诊断卡。也称为 DEBUG 卡,可以通过诊断卡的代码来判断故障,进而确定维修方向。

⑥ CPU 假负载和各种接口的打值卡若干,方便进行测试和打值。

目前市场上最新的各种假负载,在上面清晰地标明了主要测试点的位置,对大家来说是个很好的选择。

⑦ 废旧主板或者电路板若干。用来练习焊接技术,认识元器件,熟悉主板线路。

1.5.3 了解主板故障分类

主板的维修过程,就是一个发现问题、解决问题的过程。先根据故障现象,确定故障电路,然后在故障电路中找到故障点,最后解决故障。

首先要学习主板的工作原理,学习每个主要电路的工作原理,知道每个电路在整个主板的工作中的作用;然后必须熟悉主板有哪些故障,并且把主板的故障和主板的功能电路做一个关联,善于总结归类才能最快速度地确定维修方向。

主板的故障可以分三大类:

(1) 不加电故障

按 PWR 开关,主板无任何反应,不能够触发。加电后掉电的原因可能是 CMOS 电路问题、触发电路的问题、短路问题造成的电源保护。在有些主板中,如没有 CPU 的主供电,也会造成加电后掉电。

(2) 可以加电,但是点不亮

CPU 不工作,检测不过内存,检测不过显卡,外设有故障,等等。

(3) 可以点亮,但是不能正常使用

例如,不能引导系统,工作不稳定,死机,蓝屏,还有网络功能、声音功能等不正常的这些功能类故障。

以上几种大的故障分类将在后续章节中进行详细介绍。

第

2

章

主板的工作原理

- ◎ 主板的工作原理概述
- ◎ 主板架构图
- ◎ 常见架构主板的工作时序



2.1 主板的工作原理概述

2.1.1 主板的硬启动过程

主板的硬启动过程如下：

- ① 主板插入 ATX 电源插头，主板加载 5VSB。
- ② 按下主机上的电源开关 (POWER BUTTON)，通知南桥，然后南桥发出信号经过转换后产生 PS_ON# 信号。
- ③ POWER (ATX 电源) 输出 5V、3.3V、12V 等各路供电。
- ④ 电源输出稳定后，发出 POWERGOOD 信号通知主板。
- ⑤ 主板上产生各芯片和设备需要的电压，如 1.5V、2.5V 等。同时 CPU 也得到一个供电，拉低 VRM 芯片 (CPU 供电管理芯片) 的 VID 信号。
- ⑥ VRM 芯片控制产生 VCORE (CPU 核心供电，部分资料也称为 VCCP) 给 CPU。
- ⑦ 稳定的 VCORE 电压反馈给 VRM 控制芯片。VRM 产生 PWRGD 信号，部分资料也称为 VRM_GD、VCORE_GD 等，专指 CPU 供电电源就绪。
- ⑧ 同时 VCORE 经转换后，产生 CLK-EN 送给主板 CLK (时钟芯片) 电路，时钟电路开始工作，产生各设备所需的时钟。
- ⑨ 南桥收到 VRM 产生的 PWRGD 和 CLK 电路送达的时钟信号后产生 PCIRST#。
- ⑩ PCIRST# 送达 ACPI 控制器或门电路，经转化后分别送出，送达北桥的 PCIRST# (新款主板为 PLTRST#)，送达北桥后，北桥送出 CPURST#。
- ⑪ CPU 收到 CPURST# 后，发出一个地址信号，这个地址信号固定为 FFFFFFF0H，指向 BIOS 的入口地址，通过 CPU 到北桥的前端总线到北桥，北桥将该地址信号，经过 HUB-LINK (新款 Intel 芯片组叫做 DMI 总线，不同厂家、不同产品的叫法不同) 送达南桥。
- ⑫ 南桥收到地址信号后，将地址发送给 BIOS，然后取得该地址存储的命令，并通过数据线将取得的 BIOS 命令送到北桥，再至 CPU，CPU 执行接收到的指令，执行运算和控制，发出一系列指令。

至此，硬件启动过程完成。部分主板的设计会有所区别，在细节部分会有些不同，以上描述符合绝大部分主板硬件启动的框架。

2.1.2 主板的软启动过程

主板的软启动过程如下：

了解软启动过程，最重要的是了解 POST 过程。了解此过程，有助于理解在维修中 POST 代码的应用。

硬件启动完成后，CPU 开始执行一系列的从 BIOS 取得的命令，进入软启动流程。软件启动过程分别由 BIOS 的 POST 程序、CMOS 设置程序、系统自举过程控制。

(1) 软件启动最开始的是 POST 程序。

- ① 初始化各个芯片和各个端口。



② 设置中断向量。开机后，BIOS 在内存的开始地址建立一个向量终端表，每个中断服务程序的入口地址都存于中断向量表中。BIOS 通过中断向量的设置和中断服务程序建立起硬件与软件之间的联系。

③ 检测系统配置、中断号的分配、DMA 通道号的分配等。

④ 检测系统资源。

POST 检测过程包括 CPU、PCI-E 设备、ROM、MB、CMOS RAM、SIO、PIO、AGP 卡、键盘、HDD、CD/DVD 等。在 POST 过程中，出现致命故障将死机，不给出任何提示，非致命故障会有提示，如键盘未就绪、FDD 错误、HDD 错误等。

(2) 上电自检完毕，计算机会给出一个 CMOS 设置界面。CMOS 设置程序是 BIOS 程序中的一个模块，包含了对硬件参数的一些设置，如 CPU、内存的工作参数、启动顺序等。这个设置的结果保存于南桥中的 CMOSRAM 中，所以，把这个设置称为 CMOS 设置，也称为 BIOS 设置，意思是一样的。



小知识

切记不要混淆的是，BIOS 芯片是 ROM，为只读存储器，保存后的结果不可能存在 BIOS 芯片中的，而是存在南桥中的 CMOSRAM 中。RAM 掉电即丢失存储的内容。

(3) 若用户不需要对硬件参数做任何修改，BIOS 则按照默认参数，跳过 CMOS 设置，执行系统自举程序。BIOS 将按照 CMOS 中存储的驱动器启动顺序，搜寻启动驱动器，从启动驱动器的磁盘中读入引导记录 (Master Boot Record)，然后由引导记录将系统控制权交由操作系统 (如 Windows)。至引导记录前一步，软启动过程就完成了。

整个软启动过程，也是系统初始化过程，都是由 BIOS 程序来控制的。在此过程中 BIOS 每检测一个部件或者执行一个动作遇到错误，都有一个对应的错误代码 (ERROR CODE) 出现。利用 DEBUG 卡，也就是所说的主板诊断卡可观测到这个错误代码。我们可依照此代码进行主板故障诊断和处理。

2.2 主板架构图

在掌握了主板维修的基础知识后，有必要对市面上各类主板的结构作一个了解。现在市面上销量比较大并且有代表性的主板，莫过于 Intel 的 945 系列、G3X 系列、P3X 系列芯片组主板，VIA 的 PT890、PT800，nVIDIA 的 nForce4、nMCPxx 系列芯片组主板，分别为 Intel、VIA、nVIDIA 几个大的芯片组厂商的代表性产品。接下来就分别讲解它们的架构图。

2.2.1 Intel 945 芯片组架构

Intel 945 芯片组架构如图 2-1 所示。

Intel 945 芯片组主板主要由以下几个部分组成。

(1) CPU (LGA 775)

- 支持 FSB800/533MHz 的外频；

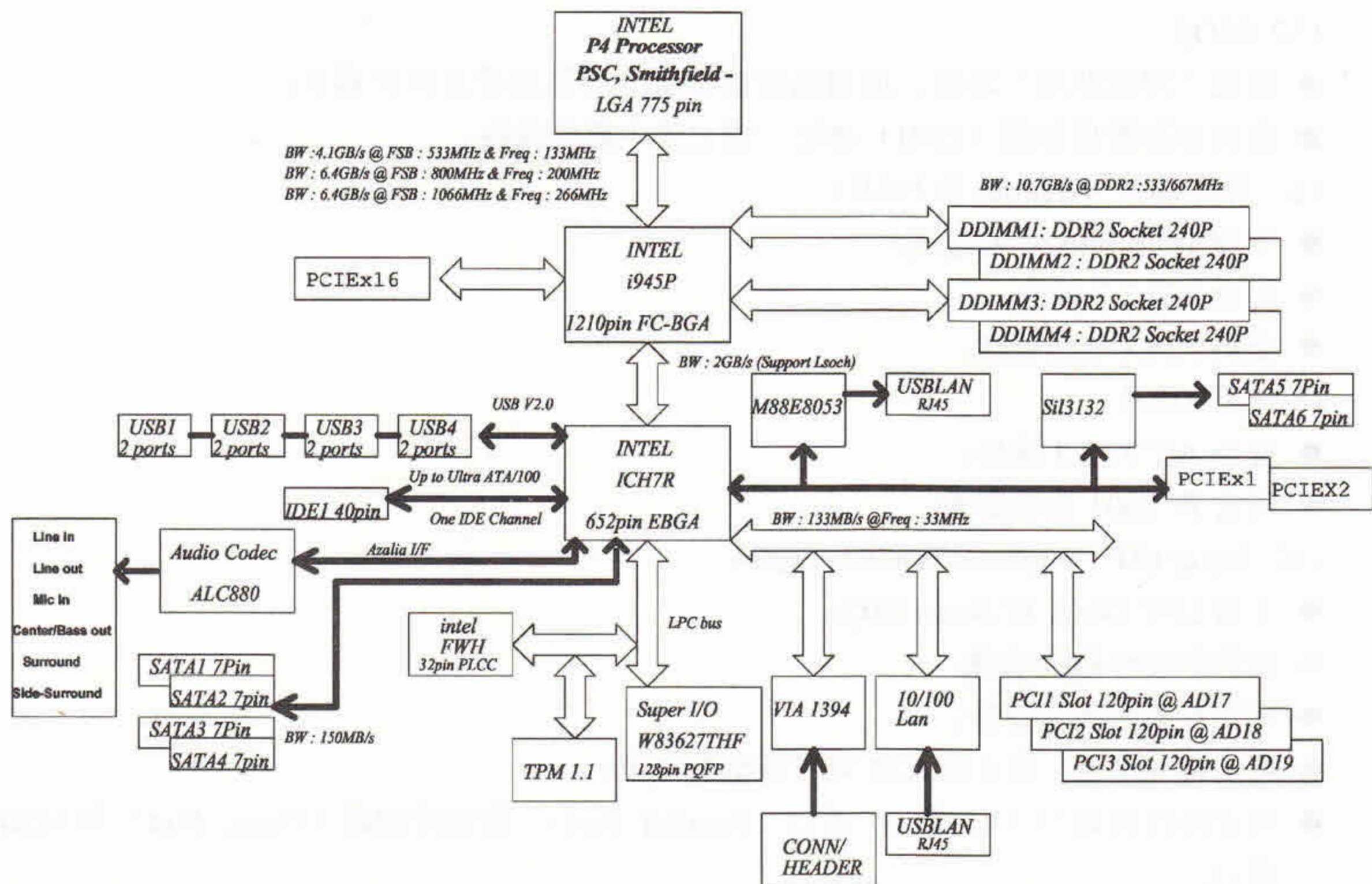


图 2-1 Intel 945 芯片组架构图

- 支持 Intel 的 EIST 省电技术;
- 支持 Intel 的超线程技术 (Hyper-Threading);
- 支持 Intel 的双核心 CPU 技术。

(2) 北桥 (North Bridge Intel 945PL)

- 支持 FSB800/533MHz 的外频;
- 支持 PCI Express x16 的传输界面 (此处的传输界面与接口是两个不同的概念, 接口指的是物理层面, 即主板的接插槽, 而传输界面定义的是一种技术标准, 即数据传输的形式);
- 支持双通道 DDR2 400/533 内存 (最大支持 2GB)。

(3) 南桥 (South Bridge Intel ICH7)

- 整合 SATA2 控制器, 可以支持 4 个 SATA 设备, 传输速率达到 3GB/s;
- 整合高速 USB 2.0 控制器, 480Mbit/s, 可以支持 8 个 USB 2.0 接口, 并向下兼容;
- 1 个 ATA100 IDE 控制器, 可以支持两个 IDE 设备;
- PCI Master V2.3, I/O APIC;
- 符合 ACPI 2.0 标准。

(4) 内存 (Memory DDR2)

- 支持 240 脚/1.8V DDR2 DIMM 内存插槽;
- 支持双通道 DDR2 400/533/667 内存;
- 最高可以支持 2GB 的内存容量。



(5) BIOS

- 提供“即插即用”功能，能自动侦测主板上的周边设备和扩展卡；
- 提供桌面管理界面（DMI）功能，能记录主板的规格。

(6) 网络芯片（Realtek 8110SB）

- 支持 100Mbit/s 传输速度；
- 符合 PCI 2.2 规范；
- 支持 APCI 电源管理。

(7) 音效芯片

- 符合 AC'97 2.3 规格；
- 符合 PC2001 音效要求。

(8) Super I/O（Winbond W83627EHG）

- 支持 LPC DMA 和 Serial IRQ；
- 完善的硬件监控功能；
- 可支持设备电源管理；
- 可支持 4 个 3.5 英寸或 5.25 英寸软驱控制器；
- 可支持红外端口（UART）、并口（Parallel Port）、游戏控制器（Game Port）和 MIDI 端口；
- 支持 KB/MS 控制器、I/O 端口和 8Mbit Flash ROM。

(9) 电源管理芯片（MS-7G）

- 支持 DDR、AGP 等工作电压的调整；
- 支持 5V DUAL 电压作为 USB 和 KB/MS 工作电压（5V DUAL 为主板上供电的一个专业术语，意思为 5V 双路供电）；
- 支持 9V SB 额外扩展电压；
- 支持 3V SB 等待机电压；
- 提供一些电路的时序电压信号。

(10) 时钟芯片（Clock Gen）

- 可编程的输出频率；
- 可编程的扩展百分比作为 EMI 控制；
- 有可编程的看门狗式可靠频率；
- 使用外部 14.318MHz 晶振进行频率调整。

(11) 时钟缓冲器（CLOCK BUFFER）

- 高性能、低抖动，无延迟缓冲；
- 使用 I²C 作为功能输出控制；
- 双 Bank1~6 个差分时钟分配（因主板设计不同，所以可以设计成为 1~6 个不同的时钟，其数值不是固定的）；
- 每个 Bank 有两个独立的反馈作为同步输入和输出；
- 可支持 4 个 DDR DIMM；
- 支持 333MHz DDR2 输出频率。



(12) PWM 三相供电

为 CPU 提供 Vcore 电压。

(13) 电源驱动 IC (IC MOSFET Driver)

- 可驱动 6 个 N 沟道的 MOSFET 作为 3 相 PWM 控制;
- 支持高速切换频率;
- 较短的输出上升/下降时间;
- 信号延迟 40ns;
- 可进行直接短路保护;
- 符合 ROHS 标准。

(14) 电源控制 IC (IC PWM)

- 支持自动定相选择;
- 输出电压可由外部参考电压监控;
- 提供精准的核心电压调节;
- 可进行过电流保护和过电压保护。

了解了 Intel 945 芯片组主板的组成后,结合图 2-1 来分析一下各主要部件所负责的功能。其中北桥主要负责 CPU 数据的交换、PCI Express x16 总线以及 DDR2 内存的数据读/写;南桥负责控制主板加电部分的信号、ACPI 功能的实现、PCI 设备的控制、USB、SATA、IDE、集成网卡、音效芯片的功能实现。南北桥之间由 DMI 界面来进行传输数据;I/O 则负责 KB/MS 电路、加电电路、LPT、COM、游戏口、软驱等 I/O 端口和 BIOS 的读/写等;时钟芯片则负责为主板上所有设备提供所需要的工作时钟,以使不同的设备有一个统一的标准来进行工作。

Intel 的 8xx 系列芯片组,如 845、865 等,也与 945 系列芯片组采用相同的设计,学习时可以参照 945 芯片组的架构来进行分析。

2.2.2 Intel P35 芯片组架构

Intel P35 芯片组架构如图 2-2 所示。

在 CPU 支持方面,P35 MCH 正式支持 1333MHz FSB 的 E6x50 系列,并以 VRM11 主板供电设计支持未来的 45nm 工艺新一代处理器。P35 MCH 内置的内存控制器支持 DDR3 和 DDR2 两种类型的内存模组,其中 DDR3 最高支持至 DDR3 1333、DDR2 支持至 DDR2 800。当然这些只是官方公布的规格,按照 Intel P965 MCH 的频率延展能力推断,P35 MCH 实际可达到的频率远高于此。

P35 MCH 的理想搭档是 Intel Core 2 系列处理器,但它也支持早先的 Pentium 系列处理器,一点限制是它只能使用 800MHz FSB 以上规格的型号。

根据主板厂商不同,不同的 P35 主板将支持 DDR2 或者 DDR3 内存。有的 P35 主板集成 4 个内存插槽,最大支持 8GB 内存容量;有的 P35 主板集成 1 个 PCI Express x16 插槽、1 个 PCI Express x1 插槽、1 个 PCI Express x4 插槽、2~3 个 PCI 插槽。

P35 主板中的高档产品一般采用 P35 (Bearlake-P) 北桥芯片搭配 ICH9/R 南桥芯片的模式。ICH9/R 南桥芯片最大支持 6 个 SATA II 接口,支持 RAID 0、RAID 1、RAID 5、RAID



10. P35 主板可提供 12 个 USB 2.0, 6 个由芯片组提供, 6 个由主板附加的 UBS 2.0 控制芯片提供。

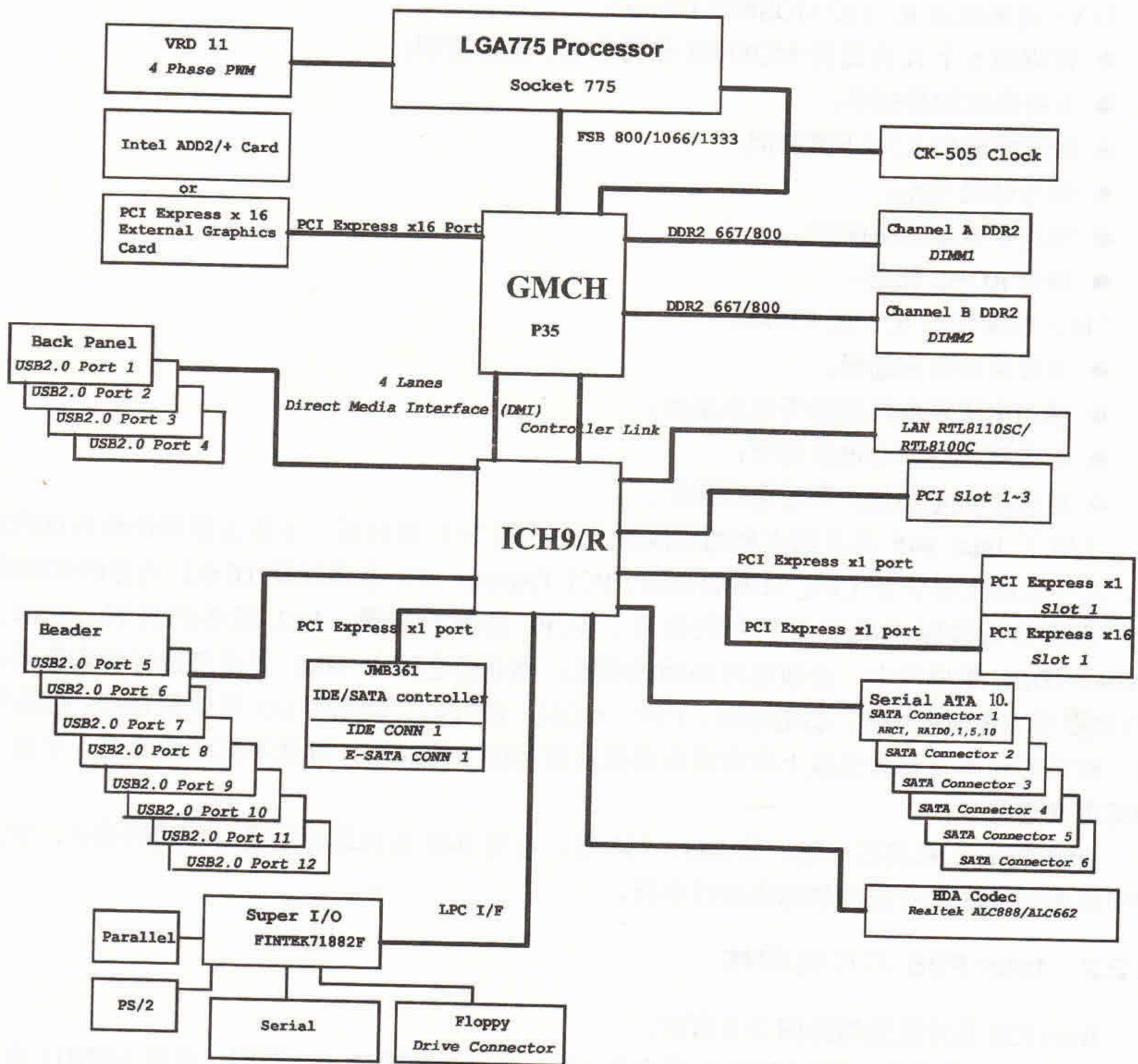


图 2-2 Intel P35 芯片组架构图

2.2.3 VIA PT890 芯片组架构

VIA PT890 芯片组架构如图 2-3 所示。

VIA PT890 芯组主板主要由以下几个部分组成。

(1) CPU (LGA 775)

- 支持 FSB800/1066MHz 的外频;
- 支持 Intel 的 EIST 省电技术;
- 支持 Intel 的超线程技术 (Hyper-Threading);
- 支持 Intel 的双核心 CPU 技术。

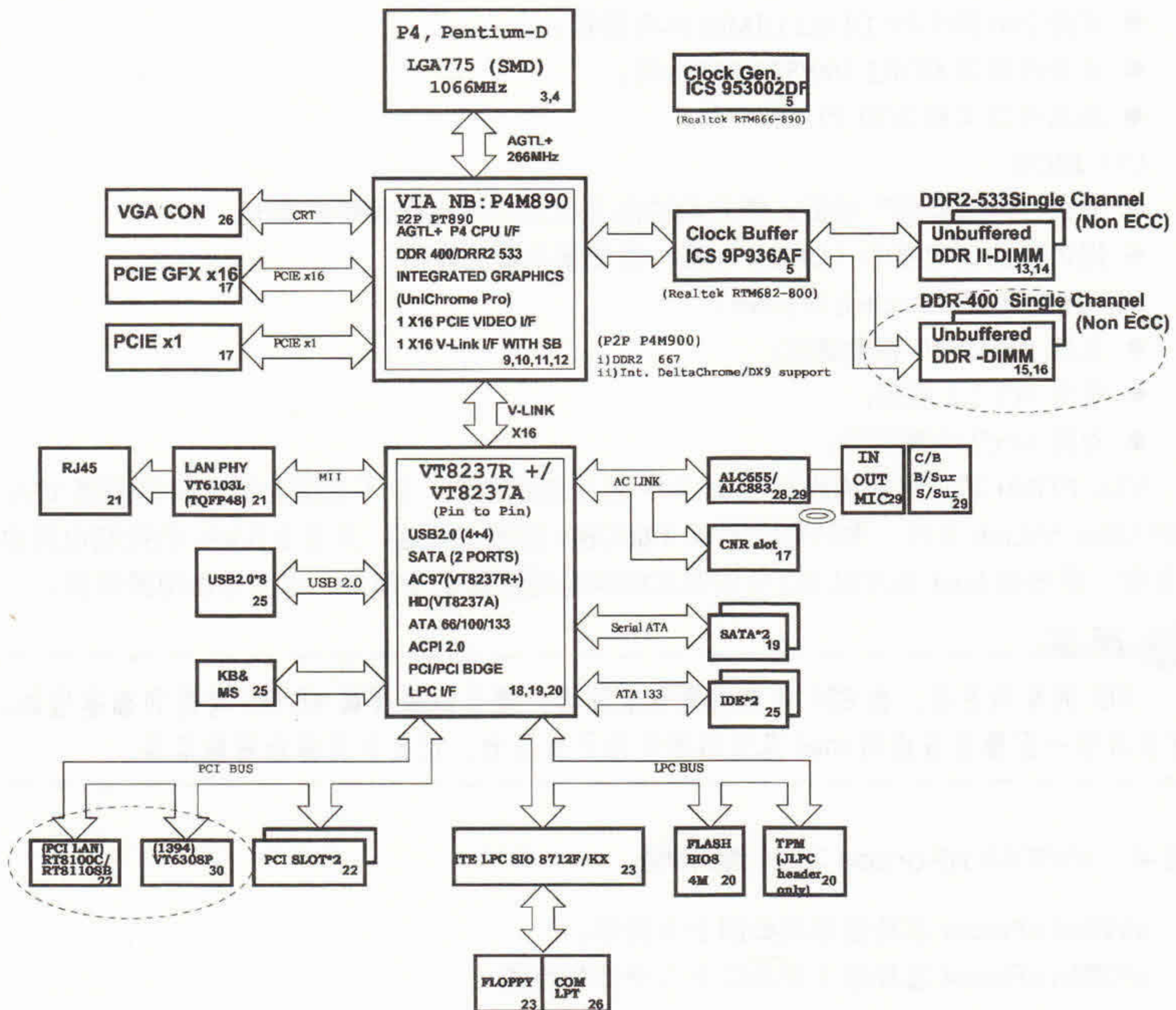


图 2-3 VIA PT890 芯片组架构图

(2) 北桥 (North Bridge VIA PT890)

- 支持全系列 Intel 处理器, 包括 1066MHz 前端总线的 Conroe 核心 Intel Core 2 Duo/Extreme;
- 高带宽 V-Link 总线, 使芯片组北桥与南桥之间的传输速率达到 1066MB/s;
- 采用 STEPUP 技术, 可以同时支持 DDR 266/333/400, 以及 DDR2 400/533/667 内存;
- 高性能的优化内存控制 Dual Stream 64 技术;
- 支持 PCI Express x16 的传输界面。

(3) 南桥 (South Bridge VIA 8237R Plus)

- 支持 4 个原生 SATA 硬盘以及 RAID 阵列;
- 支持 6 或 8 声道 24/96 采样音频输出和 Vinyl HD 音频解码;
- 成熟、高效、稳定的网络模块;
- 集成高速 USB 2.0 控制器, 480Mbit/s, 可以支持 8 个 USB 2.0 接口, 并向下兼容;
- 内置 KB/MS 控制器。

(4) 内存 (Memory DDR2)



- 支持 240 脚/1.8V DDR2 DIMM 内存插槽;
- 支持双通道 DDR2 400/533/667 内存;
- 最高可以支持 2GB 的内存容量。

(5) BIOS

- 提供“即插即用”功能,能自动检测主板上的周边设备和扩展卡;
- 提供桌面管理界面(DMI)功能,能记录主板的规格。

(6) 网络芯片 (Realtek 8110SB)

- 支持 100Mbit/s 传输速度;
- 符合 PCI 2.2 规范;
- 支持 APCI 电源管理。

VIA PT890 芯片组的构成与 Intel 945 芯片组很相似,只不过南北桥之间是采用 VIA 独有的 Ultra V-Link 总线,允许南北桥以 1.06GB/s 的带宽互连。并且 KB/MS 的控制电路由南桥负责,原本由 Intel 芯片组 I/O 负责的主板加电的控制电路部分,也变为由南桥负责。



提示

VIA 的系列主板,由 694 开始的所有芯片组,都是南桥控制 KB/MS 电路和加电电路。在学习中一定要将这点与 Intel 芯片组的主板严格区分,以免对故障点判断错误。

2.2.4 nVIDIA nForce4 芯片组架构

nVIDIA nForce4 芯片组架构如图 2-4 所示。

nVIDIA nForce4 芯片组主要由以下几个部分组成。

(1) CPU (Socket 939)

- 采用了频率高达 1GHz 的 Hyper Transport 总线技术,处理器的总线带宽也因此一举提升到了 8GB/s;
- 配备了 128 位双通道内存控制器,从而提供对双通道 DDR 内存的支持;
- 支持 AMD 的 Socket 939 封装的 64 位处理器,支持 64 位寻址位宽,并提供良好的向下兼容性——支持 32 位寻址。

(2) nForce4 (CrushK8-04)

- 最大支持 32 PCI-Elanes,可以提供 1 个 PCI-Ex16 槽,1 个 PCI-E X8 槽作为 SLI 之用,另外还可以提供 4 个 PCI-E X1 槽来支持一些外围设备。
- 支持 5 个 PCI 插槽,双 nVIDIA 千兆位网卡和 RAID,其功能和 Intel 的矩阵序列 (Matrix Array) 类似。此外,它还支持 8 个 SATA 接口、6 个 PATA 接口以及 10 个 USB 2.0 接口。
- 搭配 Sound Storm 2,支持 Dolby Digital 5.1,支持 EX 特效,处理能力达到每秒 20G 浮点运算次数。Sound Storm 2 支持 5.1/6.1/7.1 音频输出。

(3) 内存 (Memory DDR)

- 支持 184 脚/2.5V DDR DIMM 内存插槽;

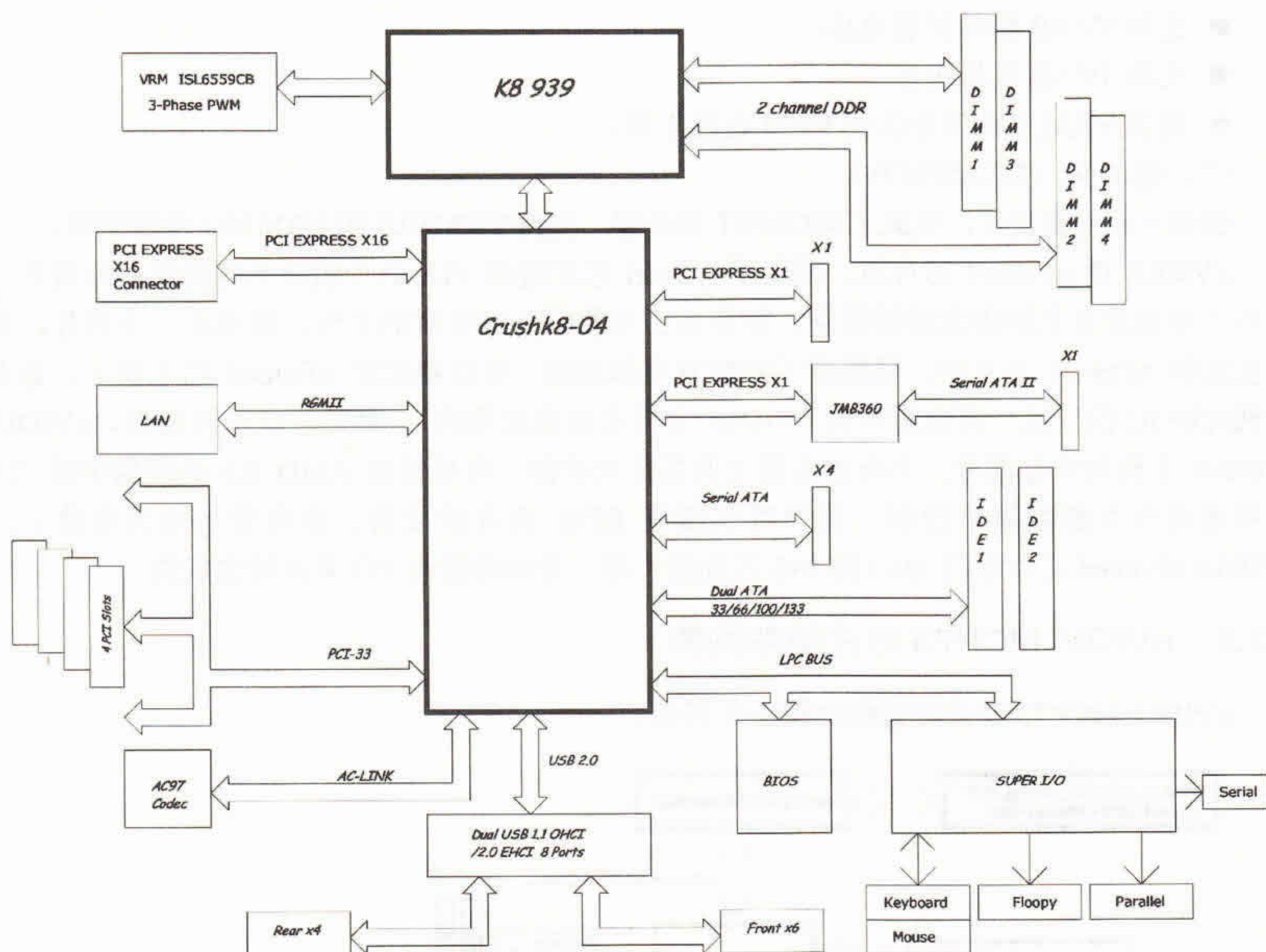


图 2-4 nVIDIA nForce4 芯片组架构图

- 支持双通道 DDR 400/333/266 内存；
- 最高可以支持 2GB 的内存容量。

(4) BIOS

- 提供“即插即用”功能，能自动检测主板上的周边设备和扩展卡；
- 提供桌面管理界面（DMI）功能，能记录主板的规格。

(5) Super I/O

- 支持 LPC DMA 和 Serial IRQ；
- 完善的硬件监控功能；
- 可支持设备电源管理；
- 可支持 4 个 3.5 英寸或 5.25 英寸软驱控制器；
- 可支持红外接口（UART）、并口（Parallel Port）、游戏控制器（Game Port）和 MIDI 接口；
- 支持 KB/MS 控制器、I/O 端口和 8Mb Flash ROM。

(6) 电源管理芯片（MS-6G）

- 支持 DDR2、AGP 等工作电压的调整；
- 支持 5V DUAL 电压作为 USB 和 KB/MS 工作电压；



MCP73 芯片组是 nVIDIA 推出的首款支持 Intel 平台的芯片组。

MCP73 平台的几款高中低档产品中，南北桥一般采用 GeForce7150+nForce630i、GeForce7100+nForce630i、GeForce7050+nForce610i 的组合，其中的 GeForce7050+nForce610i 支持 1066MHz 前端总线，而另外两个型号的芯片组则支持 1333MHz 的前端总线频率。整合主板支持 1333MHz 的前端总线频率，支持 Core 2 Quad/Core2 Extreme/Core 2 Duo/Pentium 4/赛扬 D/Pentium D，并支持 45nm 产品。

该芯片组产品最大的特点就是内存控制器、GPU 和众多的南北桥功能都集成在一个小小的芯片之内，缺点是仅支持单通道内存，还有就是巨大的发热量和功耗，这几个特点是维修人员必须重视的。

2.2.6 nVIDIA MCP61 芯片组架构图

nVIDIA MCP61 芯片组架构如图 2-6 所示。

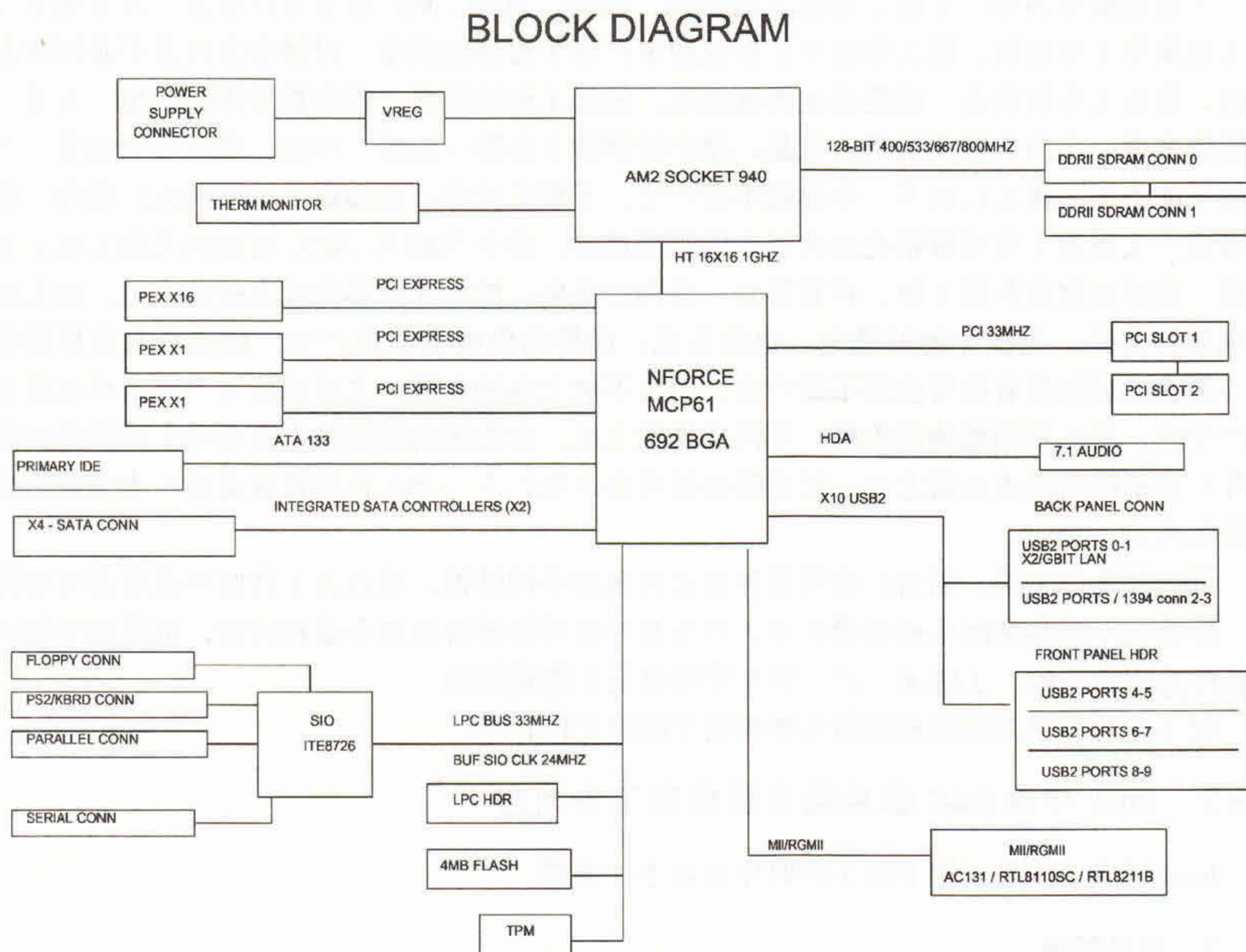


图 2-6 nVIDIA MCP61 芯片组架构图

MCP68 芯片组一共有两个版本，分别为 GeForce7050 PV+nForce630a 和 GeForce7025 + nForce630a（以下简称 GeForce7050 PV 和 GeForce7025）。集成了全新的 GeForce7 系列显示核心，支持 HDMI/HDCP 等高清视频技术，整合在单芯片的南桥 nForce630a 将带来更好的磁盘性能以及技术规格。



MCP61 和 MCP68 采用的都是单芯片设计、TSMC 90nm 制造工艺。磁盘性能方面，由于整合了全新的 nForce630A 南桥芯片，MCP68 芯片组将会提供 4 个 SATA2 接口以及支持 RAID 0/1/0+1/5 这四种磁盘阵列模式。其他方面，MCP68 还会支持 HDA 音效、提供千兆位网卡功能以及多达 12 个 USB 2.0 接口。

2.3 常见架构主板的工作时序

2.3.1 工作时序概述

时序，按照字面意思简单地来说，就是时间顺序。在这里所说的主板工作时序，就是主板上的上电、供电、PG、时钟、复位等信号的产生顺序以及与这些信号相关的设备的先后工作顺序。

在前面的学习中，了解了主板上的供电、时钟、复位、PG 等信号的概念，并且也学习了主板简单工作过程。那么在这个工作过程中，每个设备的供电、时钟和复位并不是同时发出的，最先工作的设备，就需要先得到供电，最后工作的设备，就会最后得到供电。并且，对维修来说，尤为有意义的地方就是，整个时序的工作是一扣接一扣的。若时序中的第一个信号不能产生，那么它的下一步也就不会产生。了解了时序，就知道了维修的先后顺序。举例来说，主板上电过程都是由南桥来管理完成的，那么当插入 ATX 电源插头到主板上之后，南桥就首先开始工作，并且得到一系列的供电，然后才能够完成主板上电，按主板的电源开关时，主板才能够通电。也就是说，南桥的供电会优先产生，如果没有南桥的供电，那么之后的所有信号也都不能产生，因为不能上电的主板，之后的信号当然是什么都不能产生的。那么不同架构的主板、不同品牌的主板，它们的南桥的供电有哪些？哪些是必要条件？在南桥的供电正常之后，又有哪些信号会产生？下一个工作的设备是谁？本节就来讲述这些内容。

不同架构的主板，因为厂家所设计的芯片组的不同特性，所以其工作时序具有各自的特点。即使在不同品牌的主板的设计中，产生某个信号的设备可能不是相同的，但是信号的产生顺序是不会变的。了解这一点，对于维修也是非常重要的。

以下几节将学习比较典型的几种架构主板的工作时序。

2.3.2 Intel 平台 845 芯片组主板典型工作时序

Intel 平台 845 芯片组主板工作时序如图 2-7 所示。

1. 信号解释

从左向右，图中各部分及信号解释：

PWR_SW: Power Switch, 这里指按主板上的电源开关发出的触发信号。

VCC1_5 Regulator: 指 1.5V 供电调节模块或者说调节电路。

VCC3_3、VCC5V、VCC12V: ATX 电源输出的 3.3V、5V、12V 供电。

PS_ON: 上电控制信号。为低电平时，ATX 电源输出供电。

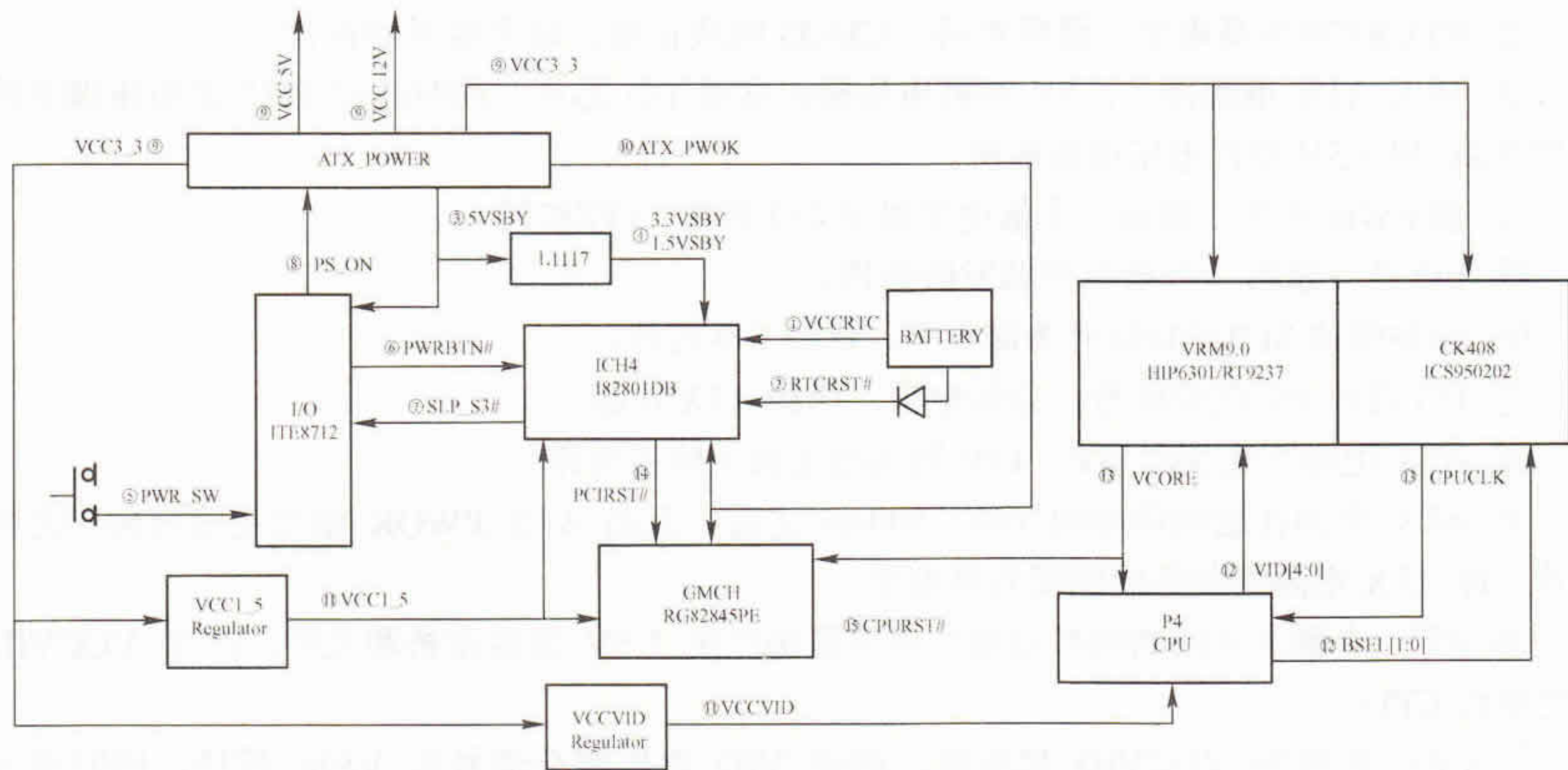


图 2-7 Intel 平台 845 芯片组主板工作时序图

PWRBTN#: Power Button 的缩写。这里指 I/O 向南桥送出的低电平触发信号。

5VSBY、3.3VSBY、1.5VSBY: SBY 是 standby 的缩写。这 3 个是 5V、3.3V、1.5V 待机电压。

SLP_S3#: 南桥发出的休眠控制信号，低电平有效。

ATX_POWER: ATX 电源。

ATX_PWOK: PWOK 是 POWER OK 的缩写。这是电源灰色线发出的电源好信号。

GMCH、ICH4: Intel 845 北桥和 ICH4 南桥。

VCCRRTC: 南桥内部的 RTC 实时振荡电路的供电，由 3V 电池和待机电压产生，互为补充。

RTCRST#: RTC RESET。实时振荡电路的复位信号，低电平时 RTC 电路被复位。

BATTERY: CMOS 电池，3V 电压。

PCIRST#: PCI 总线的复位信号。

CPURST#: CPU 的复位信号。

VCCVID Regulator: CPU 中 VID 电路的供电产生模块，输出 1.2V 电压。

VCORE: CPU 的核心供电。

VRM9.0: CPU 核心供电产生模块。

VID[4:0]: CPU 核心电压识别信号的组合。VID0~VID4 有高有低的电平组合。

CK408: CK 为 CLOCK 的缩写。这里指时钟芯片。

CPUCLK: CPU 的总线时钟。

BSEL[1:0]: CPU 的总线时钟识别信号组合。

2. 工作时序概述

① VCCRRTC 要保持有 3V 左右的供电。根据主板设计不同，一般在 2.5V 以上。



- ② RTCRST#为高电平，通俗地讲，CMOS跳线正常，这个信号即正常。
- ③ 插入 ATX 电源接头，5V 待机电压输出送给 I/O 芯片。同时通过 1117 正电压调节器产生 3.3V 和 1.5V 待机电压送给南桥。
- ④ 按 PWR 开关，送出一个低电平触发 I/O 芯片 (ITE8712)。
- ⑤ I/O 芯片送出一个低电平触发给南桥。
- ⑥ 南桥驱动 SLP_S3#信号为高电平，送给 I/O 芯片。
- ⑦ I/O 送出 PS_ON#信号，为低电平，送给 ATX 电源。
- ⑧ ATX 电源产生 3V、5V、12V 供电给主板上的各电路。
- ⑨ ATX 电源在送出供电约 100~500ms 之后，发出 ATX_PWOK 信号送给南桥和北桥芯片，即 ATX 电源的灰色线跳变为高电平。
- ⑩ ATX 电源发出的供电经过电压调节模块产生 1.5V 送给南桥和北桥，产生 VCCVID 供电送给 CPU。
- ⑪ CPU 在得到 VCCVID 供电后，送出 VID 电压组合信号给 VRM 模块，同时送出 BSEL 频率选择信号给 CLK 芯片。
- ⑫ VRM 根据 VID 的组合，产生适合 CPU 的电压送给 CPU 和北桥。CLK 芯片根据 CPU 送出的 BSEL 信号，送出适合 CPU 的总线时钟。
- ⑬ 在 VCORE 供电产生后的若干毫秒，南桥发出复位信号，分别送给 PCI 设备和北桥，北桥在收到复位后，发出复位信号给 CPU，至此，硬启动顺序完成。

提示

在上面所述的工作时序中，讲述的是大部分的主要工作信号。不同厂家会因为主板功能的需要，而对时序设计有增减，但是此工作时序兼容市面上的绝大多数 Intel 8xx 系列芯片组工作顺序，在维修中完全可以参考。

2.3.3 Intel 915 芯片组主板工作时序

图 2-8 为富士康设计的一款 915 芯片组主板的工作时序，具有代表性。MSI、ASUS 等厂家的主板，若有专用 ASIC 芯片，则会有所不同，但信号的产生顺序是不变的。

当插入 ATX 电源后，5VSB 供电输出到主板，5VSB 输出稳定后经门电路逻辑送出 RSMRST#信号给南桥，南桥进入待机状态。

此 RSMRST#信号是由图 2-8 中所示的“RSMRST circuit”电路发出的，具体电路如图 2-9 所示，当 5VSB 转化出的 3VSB 正常后，经门电路两次反相，产生 RSMRST#。主板的 I/O 芯片为 8712F，RSMRST#信号也连接此 I/O 的第 85 脚。当 I/O 收到 5VSB 电压后若干毫秒，将此脚变为高电平，此主板的设计保证了 5VSB 及 3VSB 均正常的情况，南桥才能得到 RSMRST#信号。

RSMRST# 信号在插入 RSMRST#的若干毫秒后即可正常发出，按前置面板上的 SW_on# 信号，发出一个 PWRBTN# 到南桥，南桥发出 SLP_S3# 信号给“Power on/off circuit”通电开关电路，其原理图可以参考图 2-10，但是在实际的主板设计中，此电路并不



存在（图中“/NA”就是没有安装的意思）。PS_ON# 信号是由 I/O 发出的。

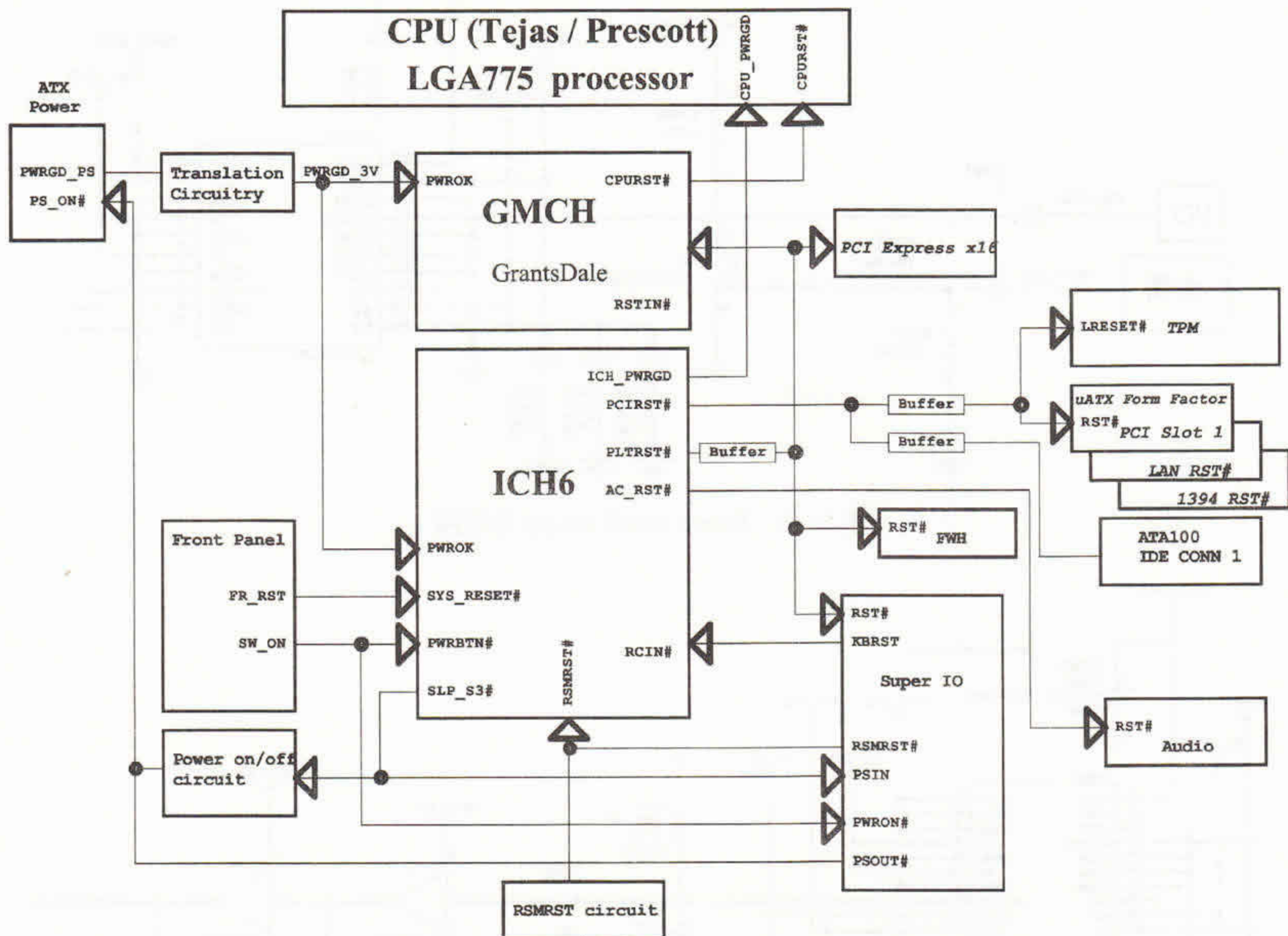


图 2-8 Intel 915 芯片组主板工作时序图

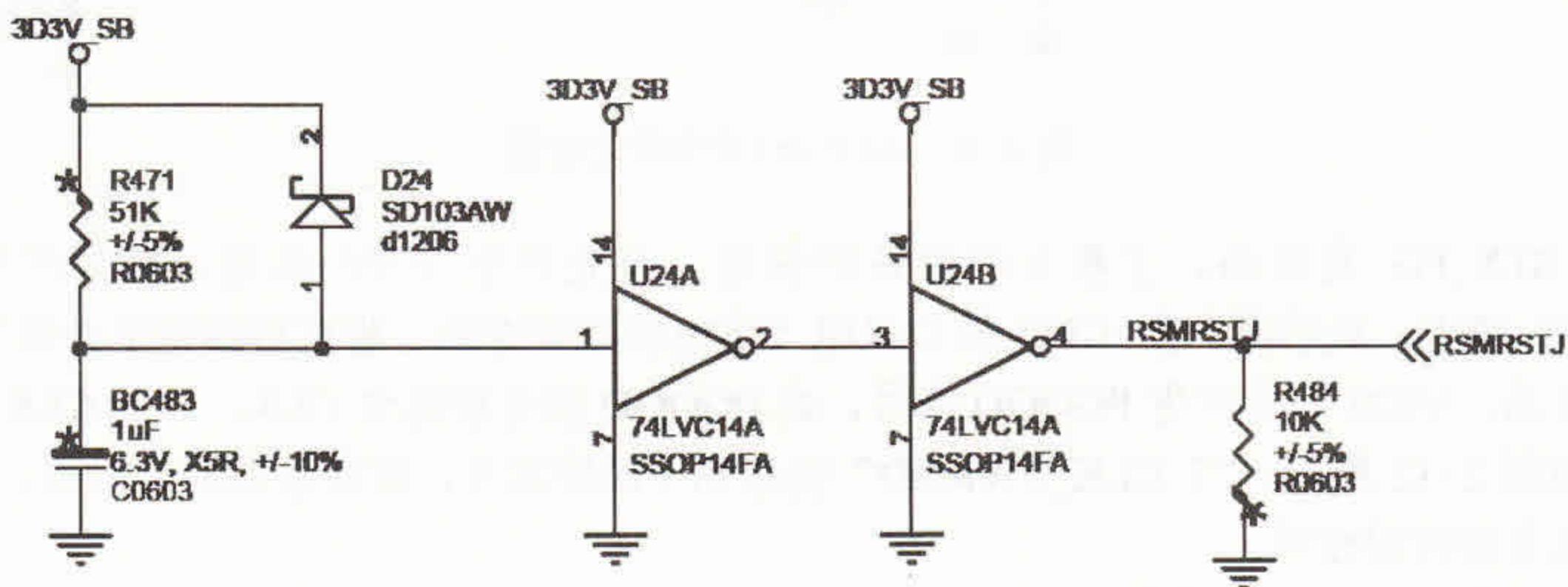


图 2-9 RSMRST# 产生电路

PS_ON# 发出后，ATX Power 输出供电，同时输出供电的若干毫秒（100~500ms）后，送出 ATX_PG（POWERGOOD）信号，通俗地讲，就是 ATX 的灰色线会跳变为 5V 的高电平。经过门电路两次反相逻辑，送给南桥和北桥，见图 2-11 中 U11E 的第 11 脚，接 ATX 电源的灰色线。图中的 PWRGD_3V 即是送给南北桥的 PWROK 信号。PWRGD_3VJ 是一个低电平信号，开启南桥到时钟芯片和内存的 SMB 总线。

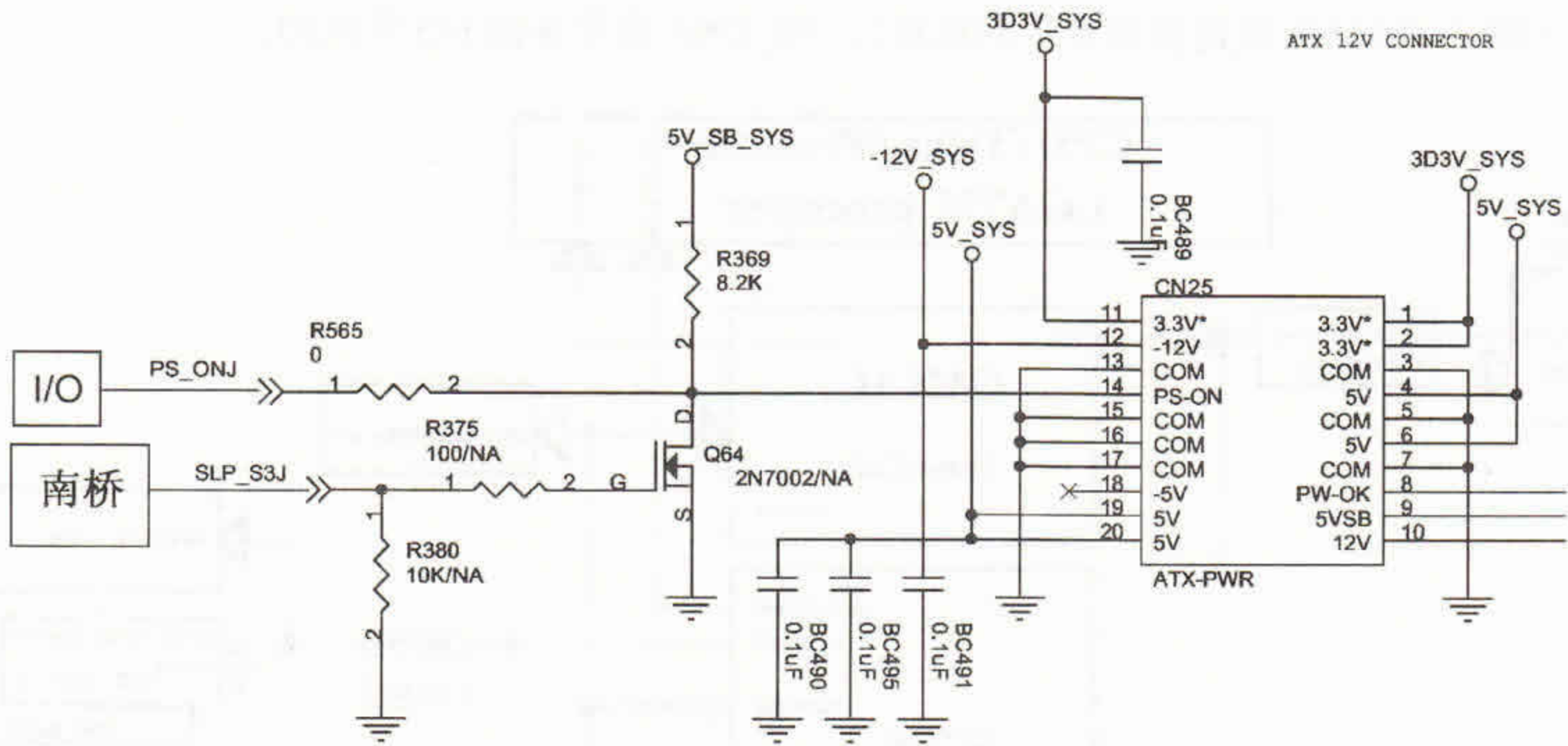


图 2-10 Power on/off circuit 原理图

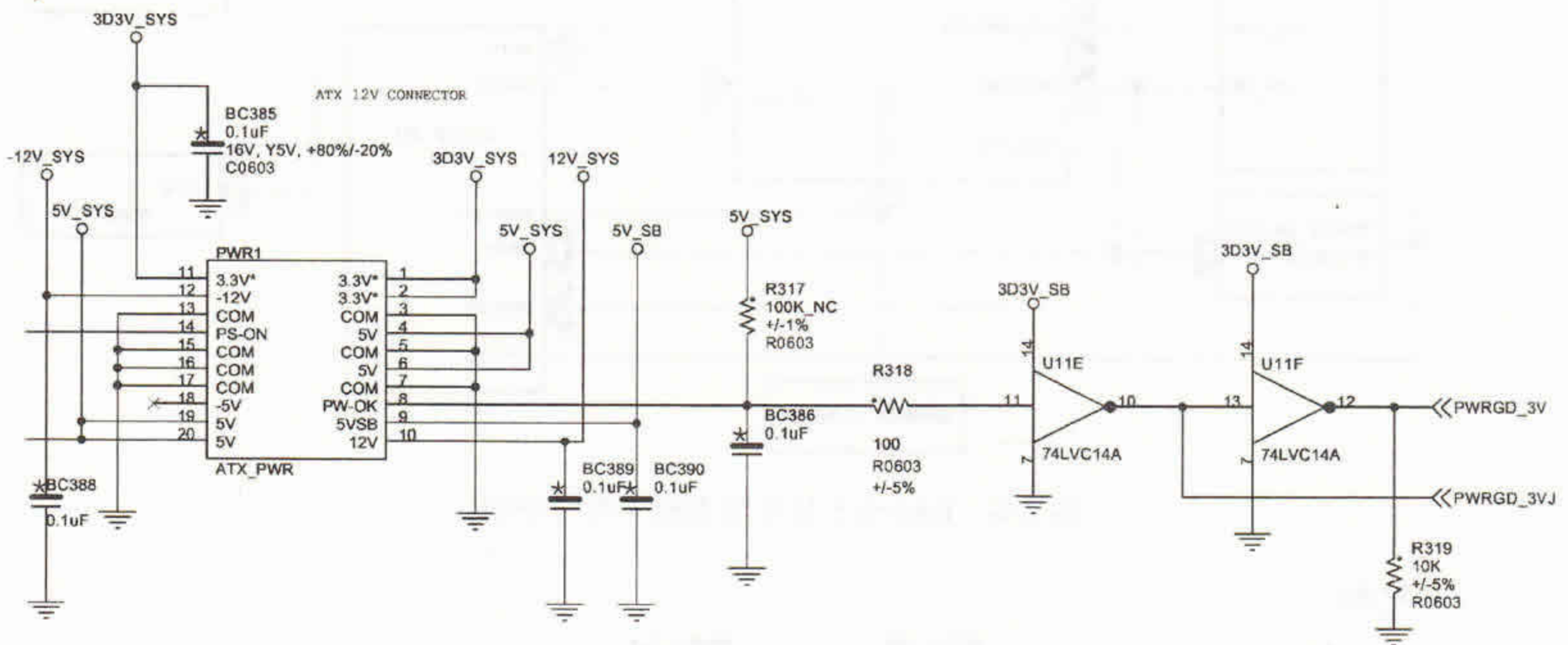


图 2-11 ATX_PG 信号转化过程

在 ATX_PG 发出后，主板上产生各组供电，首先产生 1.5V 供电，然后产生 1.2V FSB_VTT 供电，最后再产生 CPU 核心供电（供电的产生电路，将在后续章节介绍）。核心供电产生后，VRM 芯片产生 PGOOD 信号，此 PGOOD 信号被送至 CLK，作为 CLK 的开启信号，如图 2-12 所示。“7 CLK_PWRGD”被送到了时钟芯片，时钟收到此信号后，开始工作，送出各组时钟信号。

南桥在得到时钟电路送出的 14.318MHz、33MHz、48MHz 时钟后，产生 ICH_PWRGD 信号给 CPU，送到 CPU 的 PWR_GD 脚。送出 ICH_PWRGD 后的若干毫秒，南桥发出 PCIRST#信号、PLTRST#信号、ACRST#信号。PCIRST#经过图 2-8 所示的“Buffer”送到 PCI、集成网卡、板载 1394 设备、IDE 设备。PLTRST#送到 I/O 芯片、北桥、BIOS 芯片。ACRST#送到声卡芯片。图中的“Buffer”在实际的主板上一般为门电路、多个三极管或场管，部分厂家的主板，会有专用 ASIC，如 MIS、ASUS 等。北桥收到 PLCTRST#后，送出 CPURST#给 CPU，至此硬件启动完成。

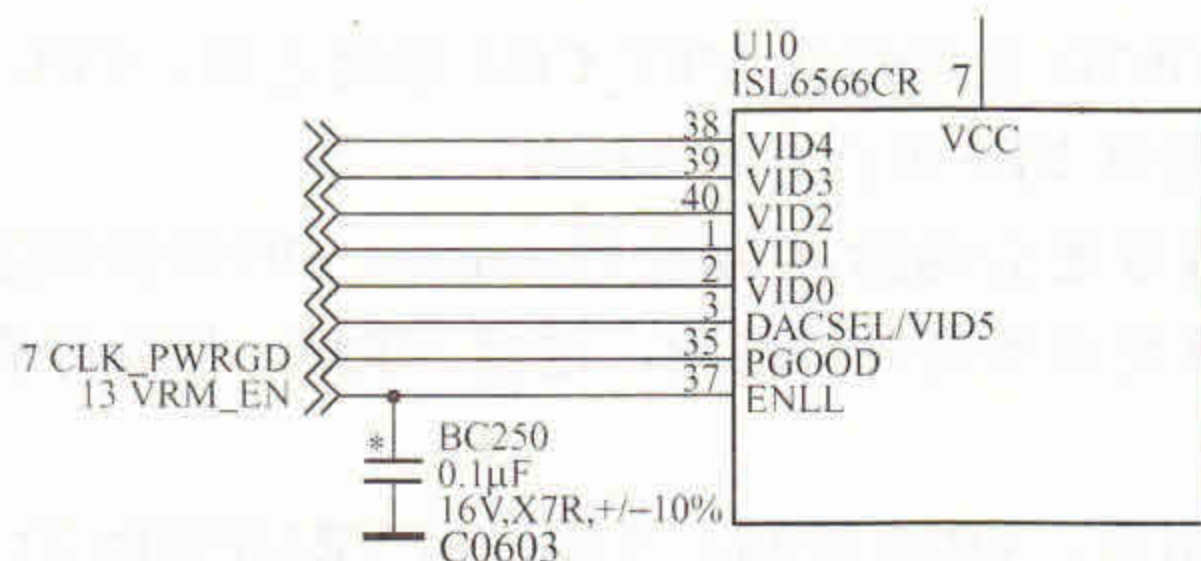


图 2-12 VRM 芯片送出 PGOOD 信号

2.3.4 ASUS 915 芯片组主板工作时序

图 2-13 是一个 ASUS 915 芯片组主板工作时序图。同样使用 915 芯片组但部分设计却有不同。接下来介绍这个工作时序。

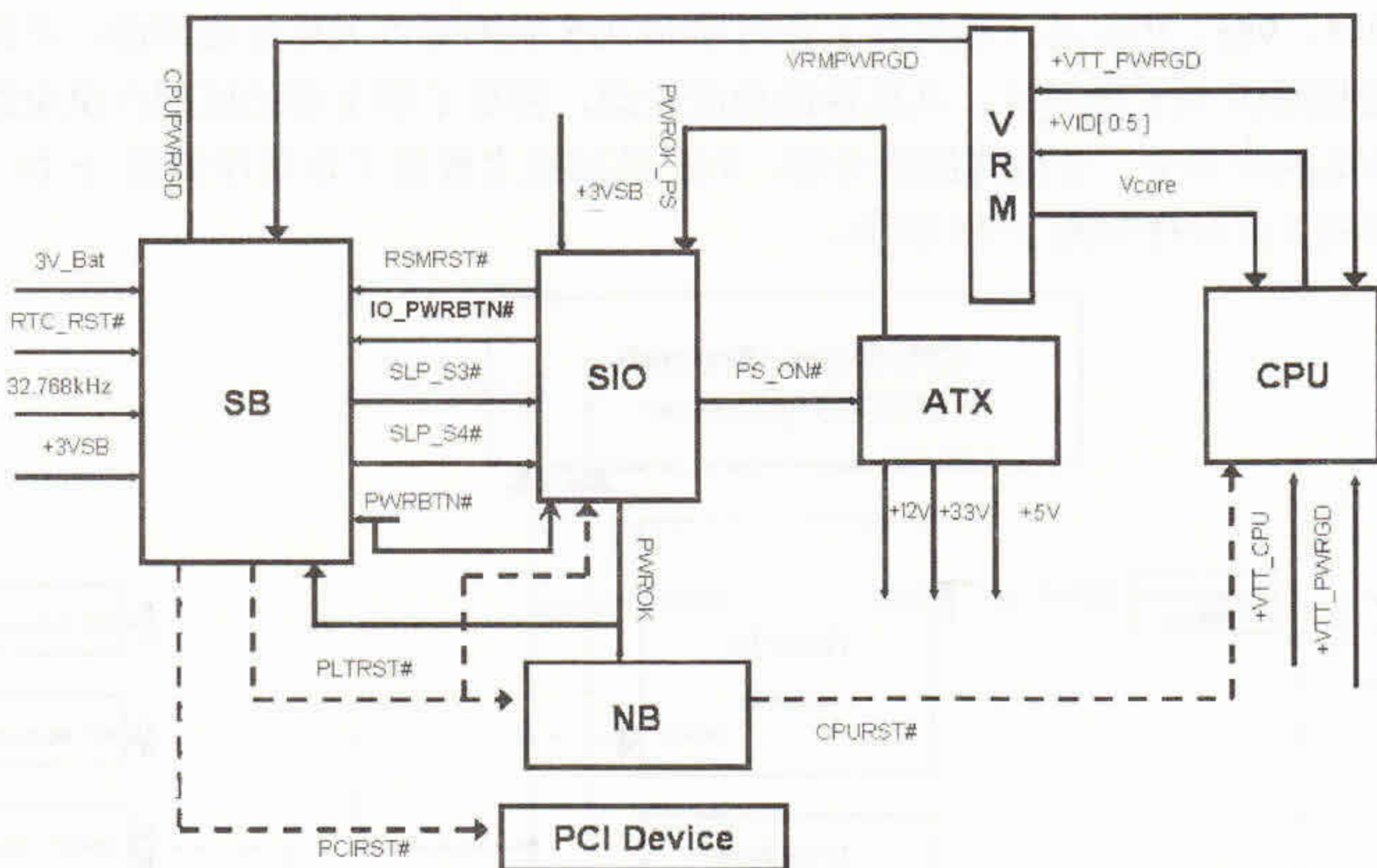


图 2-13 ASUS 915 芯片组主板工作时序图

- ① 3VCMOS 电池电压正常，RTC_RST#信号正常，32.7678kHz 实时晶振起振正常。
- ② 插入 ATX 电源后，ATX 电源 5VSB 经过 LDO 转换出 3VSB，送给南桥。同时 I/O 芯片检测 3VSB 电压正常后，产生 RSMRST# 信号给南桥。
- ③ 按通电开关，送出 PWRBTN#给 I/O，I/O 发出 IO_PWRBTN#给南桥。
- ④ 南桥送出 SLP_S3#和 SLP_S4#信号给 I/O 芯片。两个信号同时为高，系统要进入 S0 状态。
- ⑤ I/O 发出 PS_ON#给 ATX 电源。
- ⑥ ATX 电源送出±12V、+3.3V、±5V 数组电压，同时延迟 100~500ms，送出 POWROK_PS 给 I/O 芯片。I/O 芯片收到此信号后，即发出 PWROK 信号，给南桥和北桥。主板上的其他工作电压，如+VTT_CPU、+1.5V、+2.5V_DAC、+5V_Dual、+3V_Dual、+1.8V_Dual 也在主板产生。



⑦ CPU 用 VTT_PWRGD 信号确认 VTT_CPU 稳定之后, CPU 会发出 VID[0:5]。VRM 收到 VTT_PWRGD 后会根据 VID 组合送出 Vcore。

⑧ VTT_PWRGD 信号还会送给 Clock Generator (时钟控制器, 即时钟芯片), 通知 Clock Generator 可以正常发出所有时钟信号; 送给 VRM, 作为开启 VRM 控制芯片工作的 EN 信号。

⑨ 在 Vcore 正常发出后, VRM 控制芯片即送出 VRMPWRGD 信号给南桥 ICH6, 以通知南桥此时 Vcore 已经正常发出。

⑩ 当提供给南桥工作电压及时钟都准备好后, 由南桥发出 PLTRST#及 PCIRST#给各个设备复位。北桥在收到 PLTRST#后, 在所需的供电及时钟正常的情况下, 送出 CPURST#给 CPU, 至此硬件启动完成。

2.3.5 Intel 945、965、P35 芯片组主板工作时序

Intel 945、965、P35 芯片组主板工作时序和 915 系列基本大体是相同的, 不再做详细的介绍, 请对照图和 915 做类比。从维修的角度来说, 需要了解主要的区别在供电部分, 在后面的主板供电的章节中, 会做详细的介绍。945 芯片组主板的工作时序如图 2-14 所示。965 芯片组主板的工作时序如图 2-15 所示。

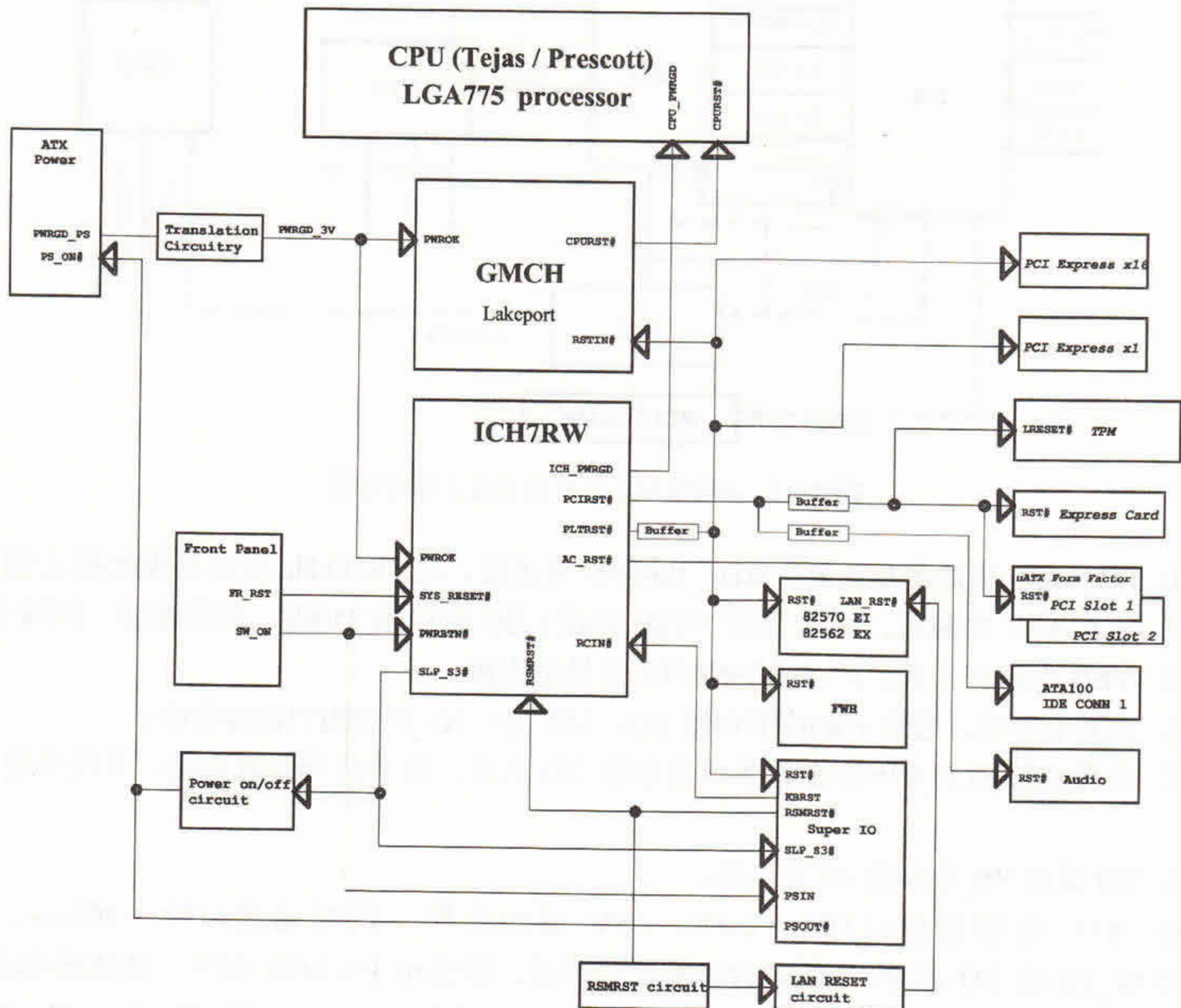


图 2-14 945 芯片组主板工作时序简图

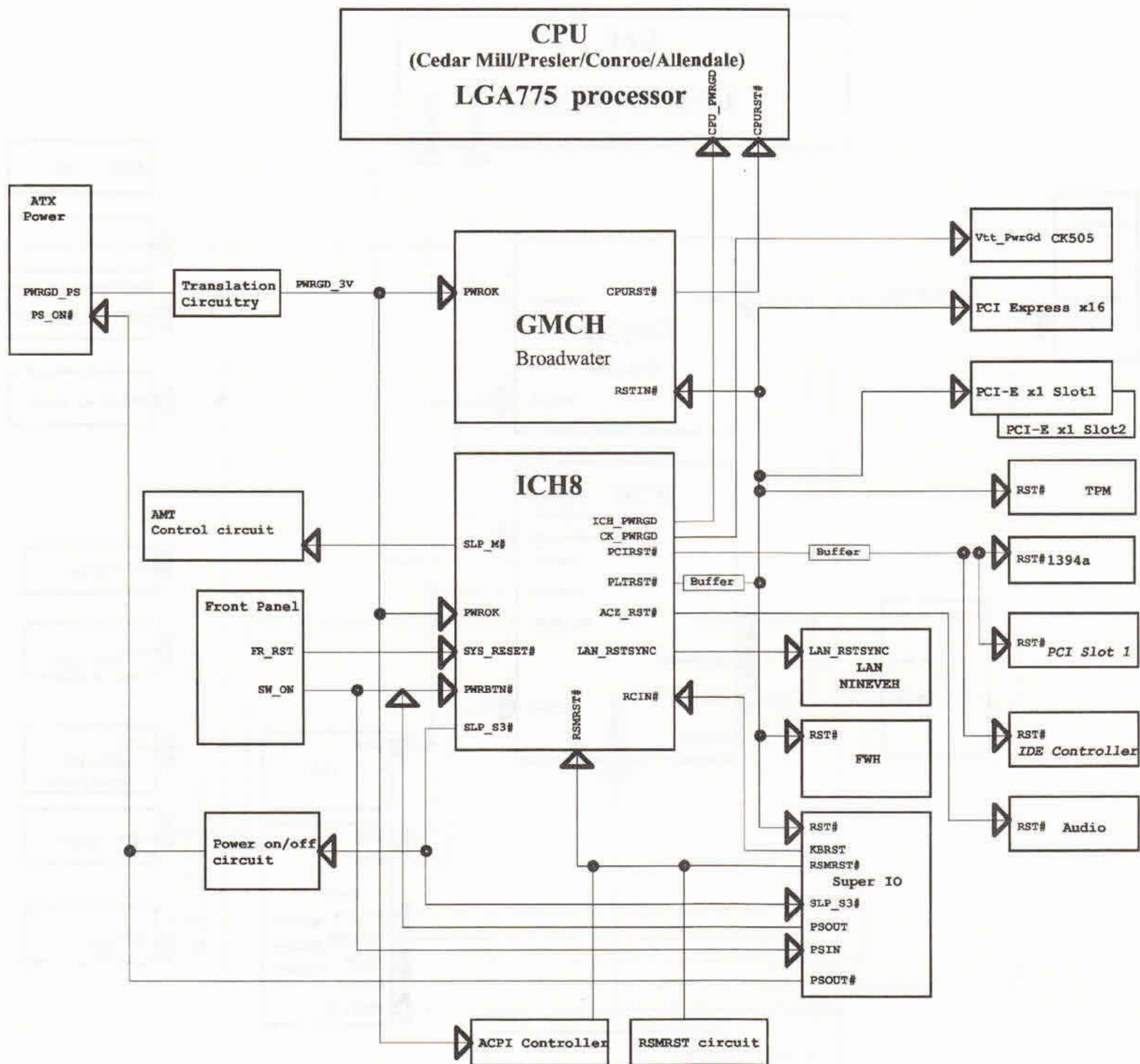


图 2-15 965 芯片组主板工作时序简图

P35 主板的工作时序图稍微有一些区别，如图 2-16 所示。CLK 电路的产生信号，即图 2-16 中的“CK_PWRGD”是在南桥收到 VRM 电路发出的 VRMPWRGD 后，向时钟芯片发出的开启信号。除了这个信号外，南桥发出的复位信号，依然是 PCIRST#和 PLTRST#两路，但是 PLTRST#送到了 I/O 芯片，由 I/O 芯片复位。I/O 芯片比较常见的是 F71882、F71883 芯片，由 I/O 去发出 PCI、PCI-E、SATA/IDE 控制器等。

2.3.6 nVIDIA nForce4 架构主板工作时序

图 2-17 中是一片单桥的 nForce4 主板，通过学习其时序，来了解 nForce 芯片组主板的一些特性。

① 25MHz 晶振起振，nForce4 主板获得 3VSB 待机电压。这点是 nVIDIA 芯片组不同于其他芯片组之处，如果此 25MHz 晶振不起振，会造成主板不能加电。

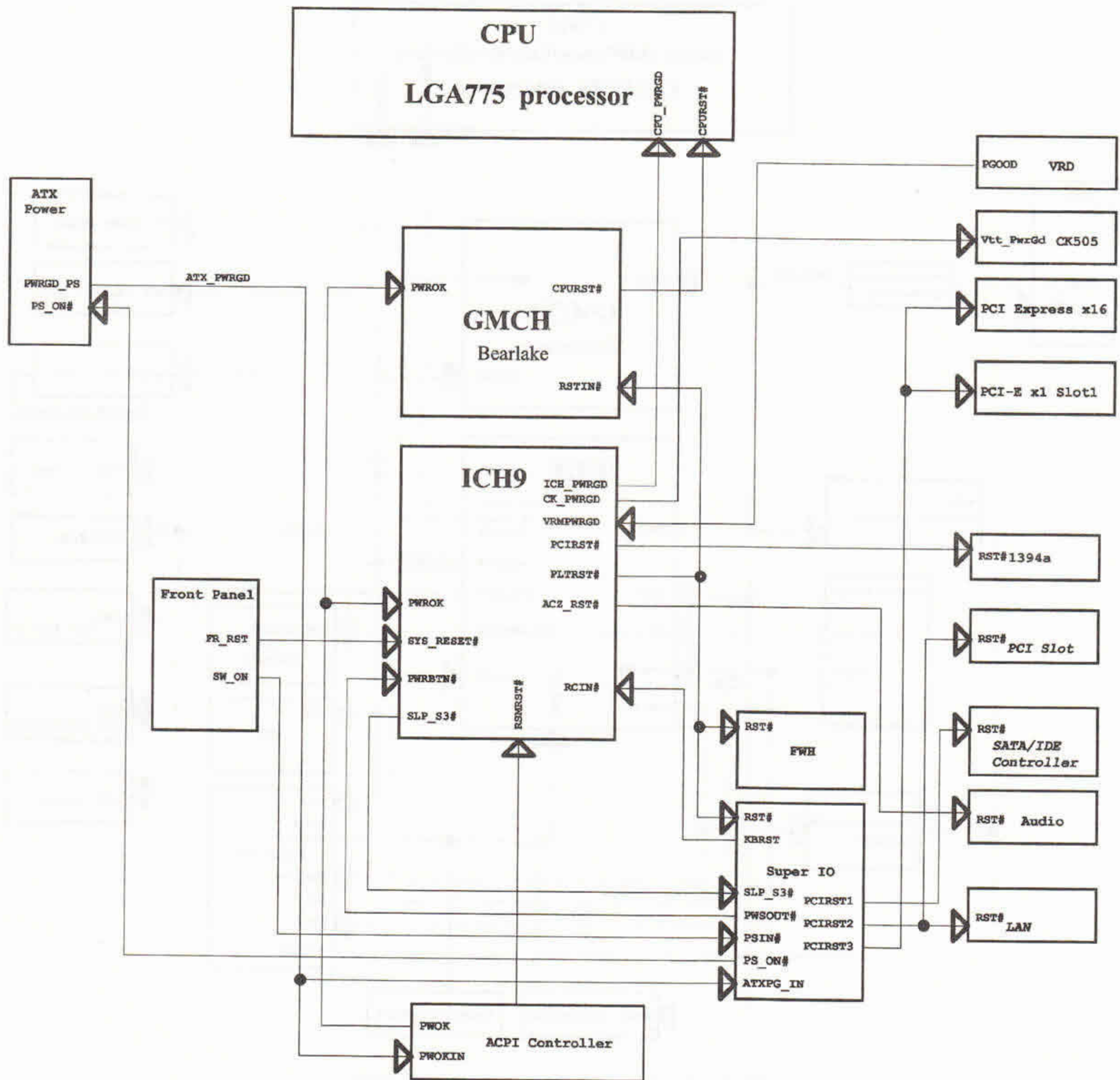


图 2-16 P35 芯片组主板工作时序图

② SIO 检测到待机电压正常后，向 nForce4 芯片发出 PWRGD_SB 信号，此信号的作用类似 RSMRST#。

③ 按 PWR 开关，发出 PWRBTTIN 触发 I/O 芯片。

④ I/O 收到此触发后，送出 SIO_PWRBTTIN 给 nForce4 桥。

⑤ nForce4 送出 SLP_S3#（持续高）给 SIO。

⑥ SIO 发出 PSON#给 ATX 电源。

⑦ ATX 发出 3V、5V、12V 电源。12V 电源送到 VCORE&HTT 供电产生电路。5V 和 3.3V 经 PWM 电路产生 1.5V 电压给 nForce4，这个 nForce4 是最重要的一路供电。

⑧ ATX 电源送出 ATX_PWRGD 给 SIO，表示 ATX 电源的各项输出已经正常。

⑨ SIO 收到 ATX_PWRGD 后，送出 PWROK 给 nForce4。

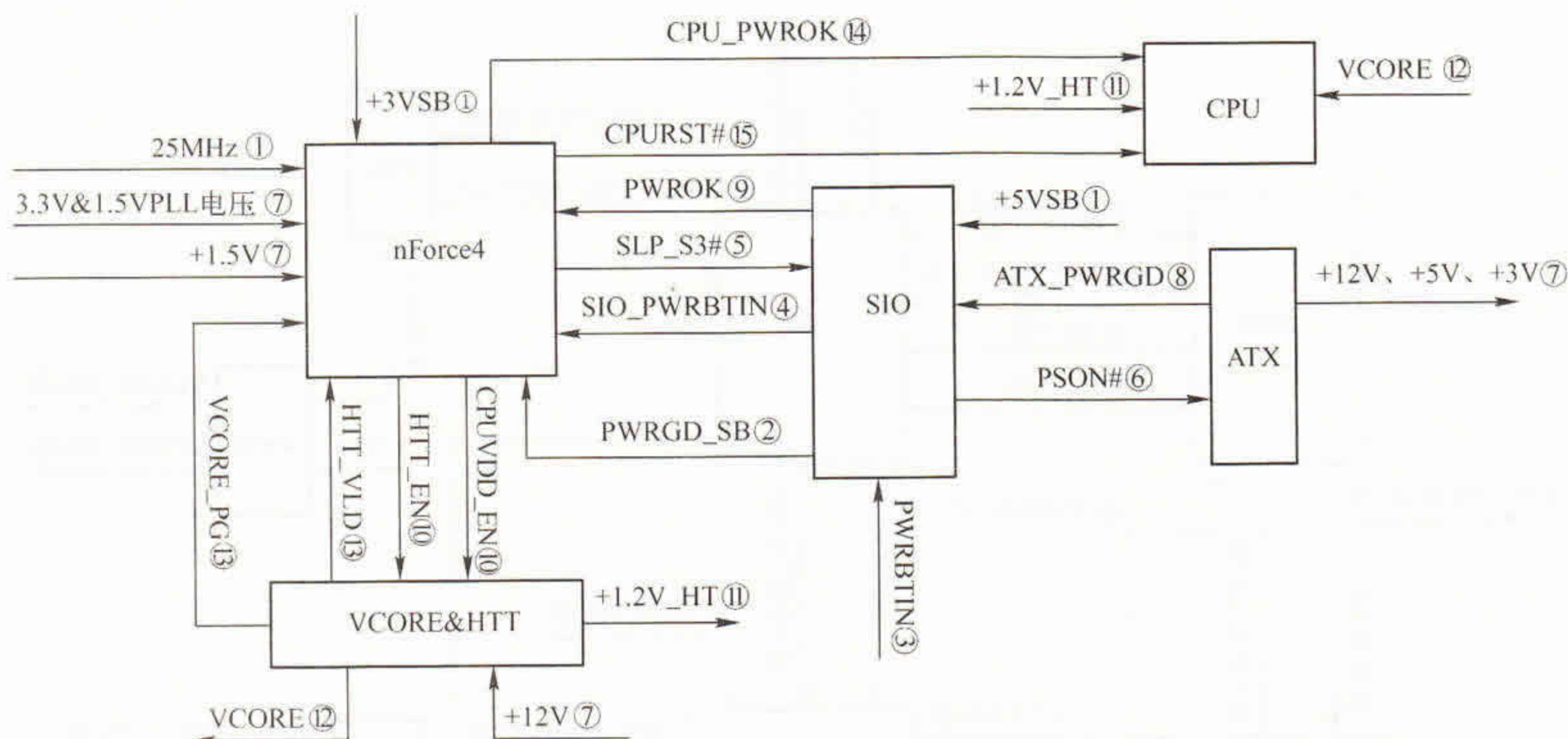


图 2-17 nForce4 架构主板时序图

⑩ nForce4 发出 HTT_EN 和 CPUVDD_EN, 意即为开启 CPU 核心供电和 HTT 总线需要的 1.2V 供电。

⑪ HTT 供电产生, 送给 CPU 和 nForce4。

⑫ VCORE 供电产生, 送给 CPU。

⑬ 在 HTT 供电正常后, 送出 HTT_VLD (HTT_VALID) 给 nForce4。VCORE 正常后, VRM 控制芯片送出 VCORE_PG 给 nForce4。

⑭ nForce 得到 HTT_VLD 和 VCORE_PG 后, 向 CPU 发出 CPU_PWROK (即 CPU_PG, 不同厂家习惯称呼不同)。

⑮ nForce4 向 CPU 发出 CPURST#, 至此硬件启动完成。

2.3.7 AMD 平台 VIA 芯片组 K8+K8M800 工作时序

在图 2-18 中, 北桥型号为 K8M800, 南桥型号为 VT8237。VIA 芯片组 AMD K8 平台的产品中 K8M800 是非常具有代表性的。同时这款平台中普遍使用 IT8282M 时序控制器, 也是维修的重点, 要着重学习。

① ATX 电源产生的 5VSB 转换 3VSB 电压。

② SIO 在检测 SB 电压正常后, 送出 RSMRST#给南桥。

③ 按开关产生 PWRBTIN#, 触发 I/O。

④ SIO 送出 SIO_PWRBTIN#给南桥。

⑤ VT8237 送出 SUSB#、SUSC#信号给 SIO。

⑥ SUSB#和 SUSC#信号作用等同于 SLP_S3#和 SLP_S4# 信号, 持续为高。

⑦ SIO 送出 PSON_SIO# (持续低) 给时序控制器 IT8282M。

⑧ IT8282M 送出 PSON#给 ATX 电源。

⑨ ATX 输出供电。

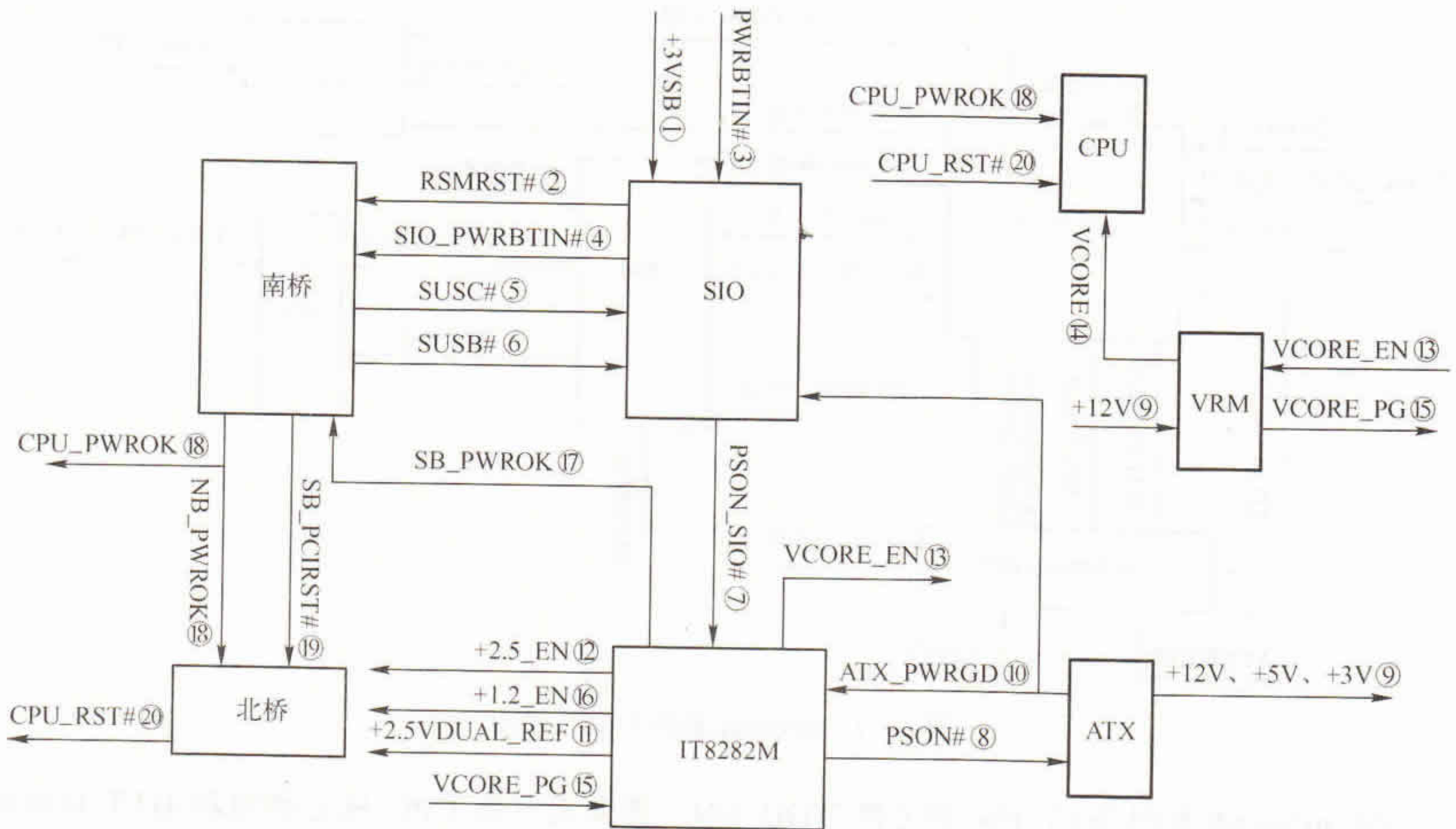


图 2-18 VIA 芯片组 K8+K8M800 工作时序图

- ⑩ ATX 输出 ATX_PWRGD 给 IT8282M 和 SIO 芯片。
- ⑪ IT8282M 输出 +2.5VDUAL_REF。此信号从描述上理解为 2.5VDUAL 供电的基准信号，在实际的电路中用做开启 2.5V 的内存供电。
- ⑫ IT8282M 输出 VDDA_EN2.5V 供电开启信号，产生 CPU 需要的 2.5V 电压。
- ⑬ IT8282M 输出 VCORE_EN 送到 VRM。
- ⑭ VRM 产生 VCORE 送给 CPU。
- ⑮ VRM 控制芯片经反馈确定 VCORE 电压稳定后，发出 VCORE_PG 信号给 IT8282M。
- ⑯ IT8282M 输出 1.2V EN 信号到 VLDT 产生电路，此电路产生 1.2V 后，将 1.2V 电压送到 IT8282M 的第 2 脚。
- ⑰ IT8282M 在得到 VLDT1.2V 后，第 11 脚送出 SB_PWROK 给 VT8237，VT8237 收到此信号后，分别发出 CPU_PWROK 给 CPU，发出 NB_PWROK 给北桥。
- ⑱ VT8237 发出 CPU_PWROK 后，发出 SB_PCIRST# 给北桥。
- ⑲ 北桥收到 SB_PCIRST# 后，送出 CPU_RST# 给 CPU，至此硬件启动完成。

2.3.8 IT8282M 工作时序

IT8282M（见图 2-19、图 2-20）是联阳半导体公司生产的一颗用于 K8 CPU 平台的增强型时序控制器，主要用来控制 K8 平台的上电、内存电压、VDDA 2.5V 电压、VLDT 1.2V 电压、Vcore 电压的产生，以及 CPU 的 PWRGD 信号的发出。

IT8282M 芯片多用于 VIA 芯片组+K8 CPU 平台中。IT8282M 如果损坏，可引起不上电、无复位、电压不正常等各种故障。



图 2-19 IT8282M 芯片实物图

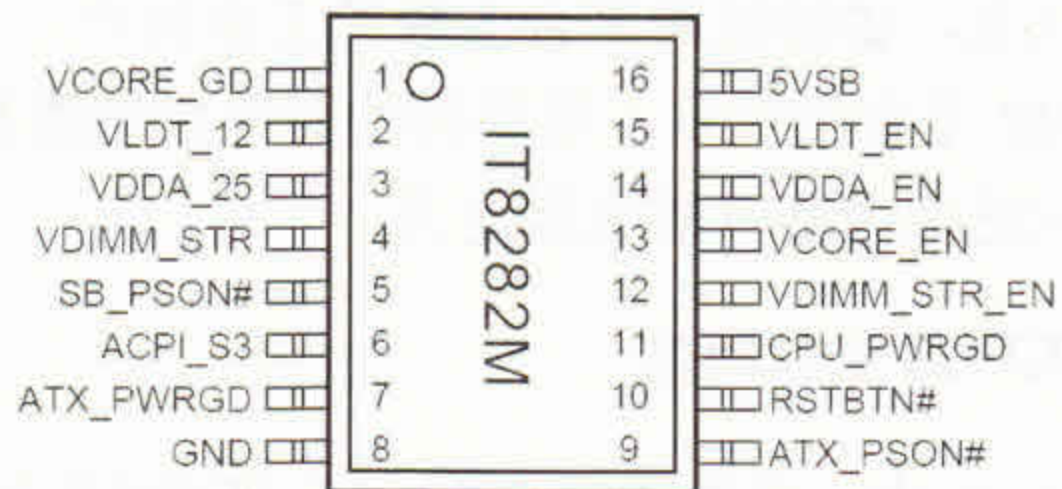


图 2-20 IT8282M 引脚定义图

IT8282M 的工作流程:

- ① 5VSB 电压要先送到 IT8282M 的第 16 脚, 这个电压是 IT8282M 工作的最基本电压。
- ② 南桥将 SLP_S3#信号送到第 6 脚的 ACPI_S3 使之变为低电平, 为主板上电做好第一步准备。
- ③ 南桥发出 SB_PSON#信号送到第 5 脚的 SB_PSON#, 至此, 南桥负责的上电准备工作完成。
- ④ 当 SB_PSON#信号变为低电平 $1\mu\text{s}$ 后, IT8282M 会通过第 9 脚将 ATX_PSON#信号发送到 ATX 电源。
- ⑤ ATX 电源开始工作, 并发出 12V、5V、3.3V 等电压。当上述电压有效并稳定约 60ms 后, ATX 电源发出 ATX_PWRGD 信号送到 IT8282M 的第 7 脚, 通知 IT8282M 主板上的基本工作电压已经准备好。
- ⑥ IT8282M 第 7 脚的 ATX_PWRGD 信号有效 $50\mu\text{s}$ 之后, IT8282M 会通过第 12 脚发出 VDIMM_STR_EN 信号。此信号是内存电压的可执行信号, 相应的电压转换模块 (常用的有 ISL6520、APW7057、W83321) 收到这个信号后会发出 VDIMM 电压, 一般为 2.6V 或 1.8V。同时这个电压还会回发给 IT8282M 的第 4 脚用做反馈。
- ⑦ VDIMM_STR_EN 信号有效 2ms 之后 (其有效的定义为从 0~2.25V), IT8282M 由第 14 脚发出 VDDA_EN 信号, 用来通知相应电压转换模块输出供 CPU 工作的 VDDA2.5V 电压, 同时这个电压会回发给 IT8282M 的第 3 脚用做反馈。
- ⑧ VDDA 电压有效 2ms 后 (此电压有效的定义为 VDDA 电压达到并稳定在 2.25V 以上), VCORE_EN 信号会由 IT8282M 的第 13 脚发出给 CPU 的 PWM 供电模块 (一般为 ISL6566) 并发出 CPU 工作所需的 VCORE 电压。
- ⑨ VCORE 电压正常发出并稳定后, PWM 模块会发出 VCORE_GD 信号给 IT8282M 的第 1 脚, 通知 IT8282M CPU 的电压已经准备好。
- ⑩ IT8282M 在 VCORE_GD 有效 $50\mu\text{s}$ 后, 会由第 15 脚发出 VLDT_EN 信号给相应的供电模块使其工作, 并将 VLDT 电压回送给 IT8282M 的第 2 脚。
- ⑪ 当 IT8282M 接到 VLDT 电压并有效 2ms 后 (有效的定义为 1.0V 以上), 由第 11 脚发出 CPU_PWRGD 信号给 CPU。

2.3.9 nVIDIA MCP68 芯片组 AMD 平台工作时序

MCP51、61 芯片组主板是市场中保有量最大的 AM2 CPU 平台的主板。本节以 MCP68



芯片组为代表，讲解这种平台主板的工作时序。

在 AM2 平台主板中，常用到的时序控制器是华邦公司生产的 W83303、W83304 芯片，下面会介绍这两个芯片的引脚定义。

1. MCP68 工作时序

在图 2-21 中，已经详细地标示了 POWER UP 上电的步骤。不同厂家的标示习惯是不同的，图 2-21 中带有“*”号的表示低电平有效。

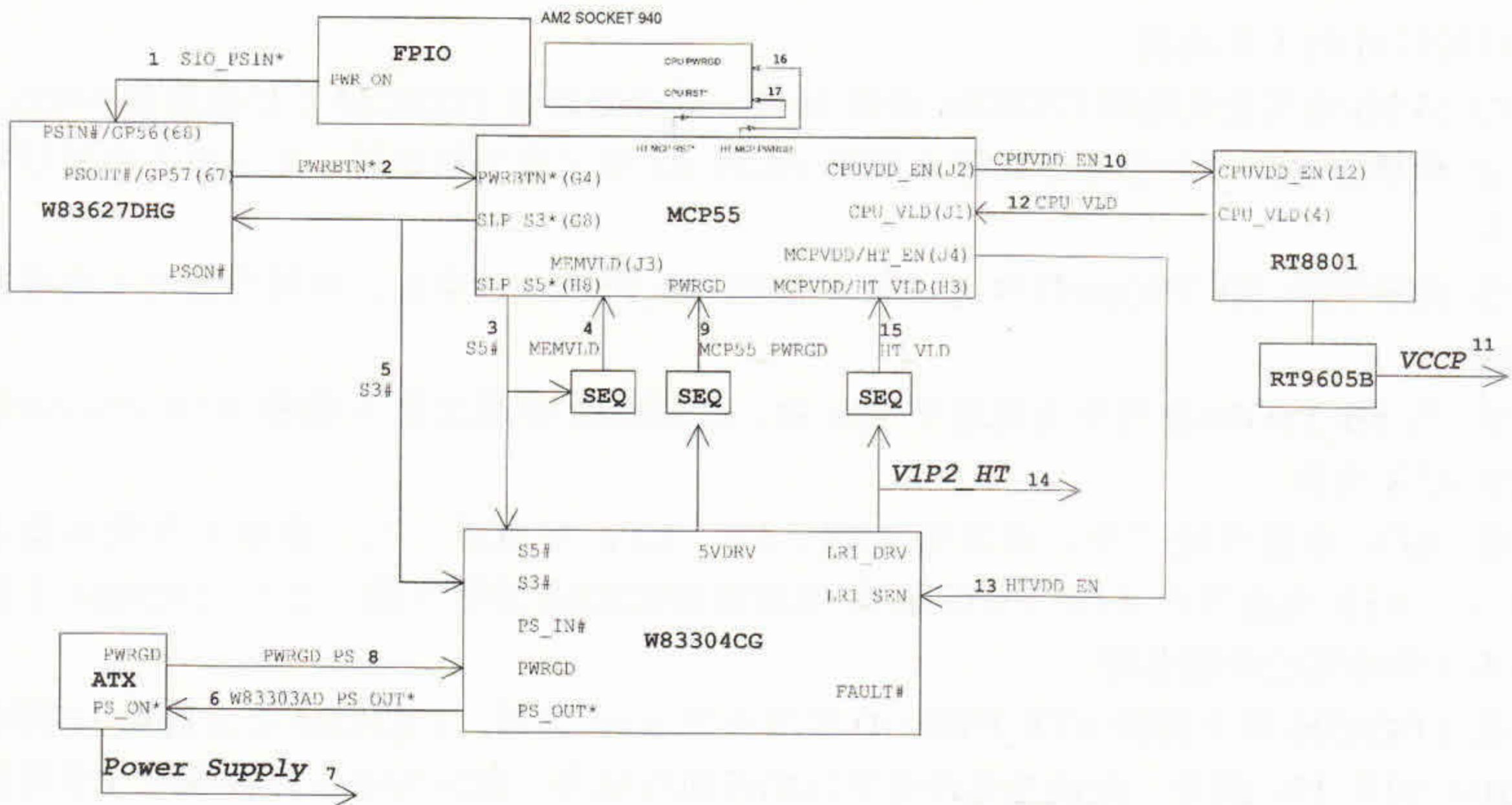


图 2-21 MCP68 工作时序简图

按照标示的步骤来讲解工作流程如下：

① “FPIO”指“FRONT PANEL INPUT/OUTPUT”，前置输入/输出面板，按 PWR 开关时，向 I/O 芯片 83627DHG 发出 SIO_PSIN# 触发，这是一个 3.3V→0V 的跳变。

② 83627DHG 向 MCP68（北桥）发出 PWRBTN*，这也是一个低电平跳变。

③ MCP68 向 W83304 芯片发出 S5# 信号，为持续的高电平。

④ 这个持续高电平还经过一次转换，在 VDDMEM 供电产生后（VDDMEM 电压为 1.8V，由 PWM 电路产生，内存的主要供电），向 MCP68 发出 MEM_VLD 信号。图中的 SEQ 是缩写的“sequence”。

⑤ S5# 信号还送到 W83304 芯片，与 S3# 信号一起作为组合，决定系统是工作在 S0、S3 或者 S5 状态。

⑥ S3# 信号送到 W83304 芯片，S3# 和 S5# 同时为高时，W83304 芯片工作在 S0 状态，向 ATX 电源送出 PS_ON# 信号。

⑦ ATX 电源输出供电。

⑧ ATX 延迟 300ms，向 W83304 芯片送出 ATX_PG。

⑨ W83304 芯片收到 ATX_PG 后，送出 PWRGD 信号给 MCP68。



⑩ MCP55 送出 CPUVDD_EN 信号给 RT8801。RT8801 芯片为 VRM 电路控制芯片，负责控制产生 CPU 的核心供电。

⑪ RT8801 产生 VCCP 送给 CPU。

⑫ 在产生 VCCP 供电，并反馈得知 VCCP 稳定后，送出 CPU_VLD 给 MCP68。CPU_VLD 可以理解为 CPU_VALID，表示 CPU 准备就绪。

⑬ MCP68 发出 HT_EN 信号给 W83304。

⑭ W83304 芯片控制产生 1.2VHT 供电，此供电为 CPU 与 MCP68 共用。

⑮ 1.2VHT 供电经“SEQ”转化，产生 HT_VLD 送给 MCP68。

⑯ MCP68 在得到 HT_VLD 信号后，产生 CPUPWRGD 送给 CPU。

⑰ MCP68 送出 CPURST#，至此硬件启动结束。

2. W83303、W83304 芯片简介

W83303、W83304 是华邦公司生产的，在 AMD 平台主板上使用的 ACPI 控制器，在实际应用上，有众多版本，如 83303AD、83304AD、83304D 等。它们在主板上的功能，多为产生 DDR 及其他设备的辅助供电，控制主板的工作时序。W83304 芯片工作时序相对 83303 复杂一些，不同的主板，也有不同的应用，所以本段介绍仅供参考，在实际维修中，还需要对比工厂的原理图做进一步判断。图 2-22 为 W83303AD 的引脚定义。图 2-23 为 W83304AD 的引脚定义。



图 2-22 W83303AD 引脚定义

(1) W83303AD 引脚的部分信号解释

S3#、S5#：这两个信号，一般来自主板的南桥，用于确定系统的工作状态。当全高时，系统进入 S0 状态。



D5VSB、5VSB: 这个芯片的供电脚。

PWR_OK: 一般来自主板的 ATX 电源的 ATXPWRGD 信号。

PW_BUTTON#: POWER BUTTON 开关。

RSMRST#: 当 3VSB 电压准备好后, 此脚变为高电平。

PWM_MODE: PWM 工作模式选择, 选择其供电控制方式是否工作在 PWM 模式下。

I2C_DATA、I2C_CLK: SMB 总线。

PS_IN#: 来自南桥或者 I/O 的低电平信号, 得到此信号后, PS_OUT#发出 PS_ON#信号到 ATX 电源。

DDRDET#: DDR 电压模式选择, DDR1 或者 DDR2 (工作电压不同)。

LR1_DRV、LR1_SEN: 控制输出脚、反馈脚, 其他诸如 LR2_DRV 等也是如此, 在不同的主板上控制产生的电压也不同。

W83303AD 一般应用于 Intel 平台, 其时序与 Intel 平台类似。

(2) W83304D 工作时序

图 2-23 为 W83304D 引脚定义图, 其多数应用于 AMD 平台, 工作时序流程大概为:

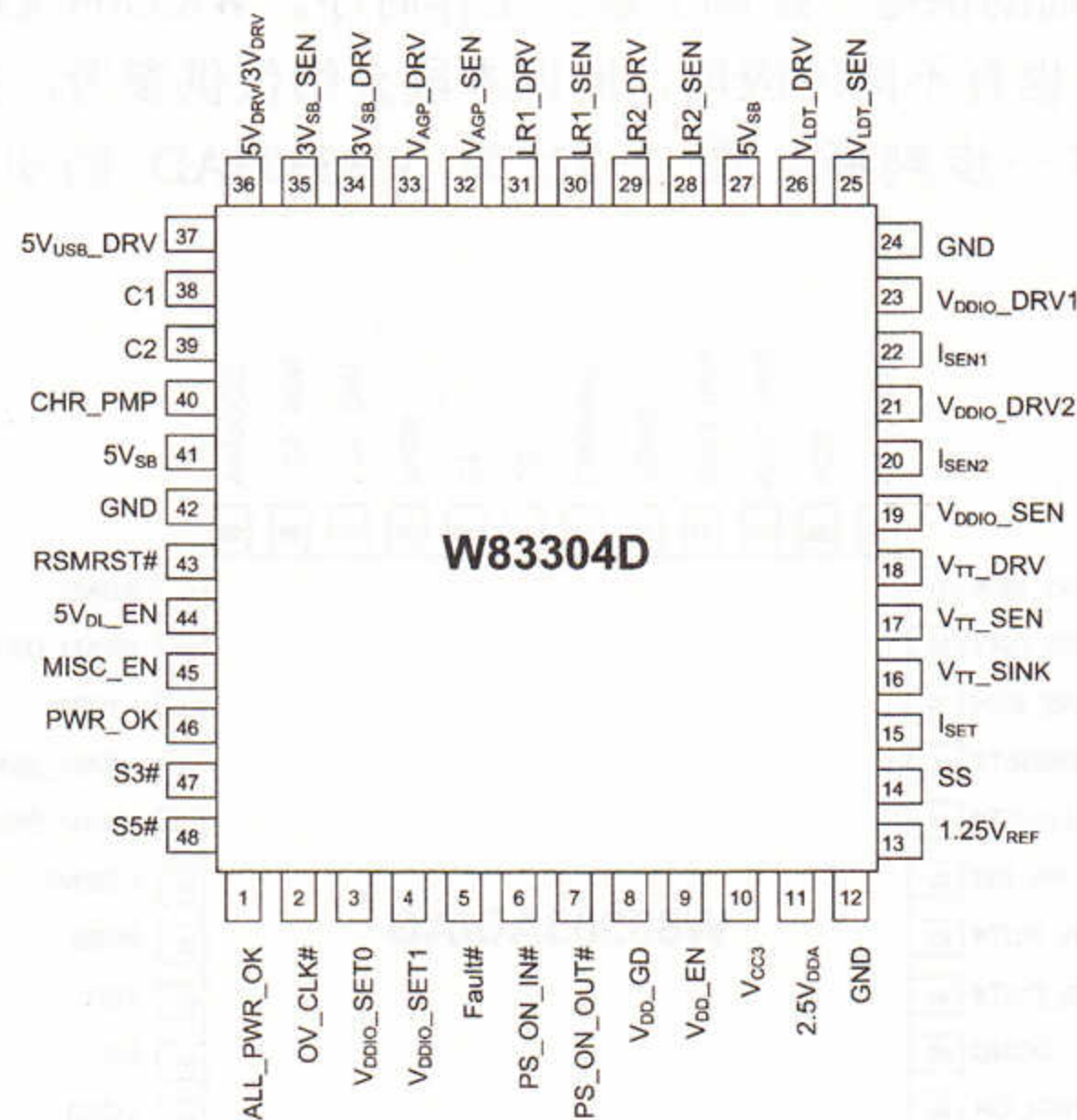


图 2-23 W83304D 引脚定义

① 首先 5VSB 供电得到后, 通过 C1、C2 组成的自举升压电路产生 9VSB, 也就是第 40 脚。此 9VSB 电压大概为 7.5V。得到这个供电后, 芯片将会控制第 34 脚和第 37 脚高电平, 控制相应 MOS 管产生电压, 通过第 35 脚检测 3VSB 是否稳定输出。当 3VSB 稳定后, 芯片发出 RSMRST#, 接着等待南桥发出的 S3#、S5#信号。

② 当用户按下开机键, 南桥发出 S3#、S5#高电平, 芯片也会收到 I/O 发来的 PS_ON_IN#, 芯片立即将第 7 脚 PS_ON_OUT#发给 ATX 电源的绿线完成上电。

③ 通电后, 芯片控制输出内存供电, 即 VDDIO 和 VTT, 并发出 1.25V_{REF}, 还将发出

第

3

章

主板主要电路的工作原理

- ◎ 主板 CMOS 和 RTC 电路
- ◎ 主板待机电压产生电路
- ◎ 主板触发加电电路
- ◎ 主板加电电路上的特殊电路
- ◎ I/O 芯片定义图及上电相关引脚解释
- ◎ 主板供电电路
- ◎ 主板时钟产生电路
- ◎ 主板复位信号产生电路
- ◎ 主板 BIOS 电路



3.1 主板 CMOS 和 RTC 电路

3.1.1 主板 CMOS 电路

CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 是互补金属氧化物半导体存储器, 是一种可读存储器 RAM, 集成在主板南桥中。

1. CMOS 电路组成

主板 CMOS 电路主要由 CMOS 随机存储器、实时时钟电路 (包括振荡器、晶振、谐振电容等)、跳线、南桥芯片、电池及供电电路等几部分组成。

CMOS 存储器的作用是存储系统日期、时间、主板上存储器的容量、硬盘类型和数目、显卡的类型、当前系统的硬件配置和用户设置的某些参数等重要信息。开机时由 BIOS 对系统自检初始化。

CMOS 电路简图如图 3-1 所示。

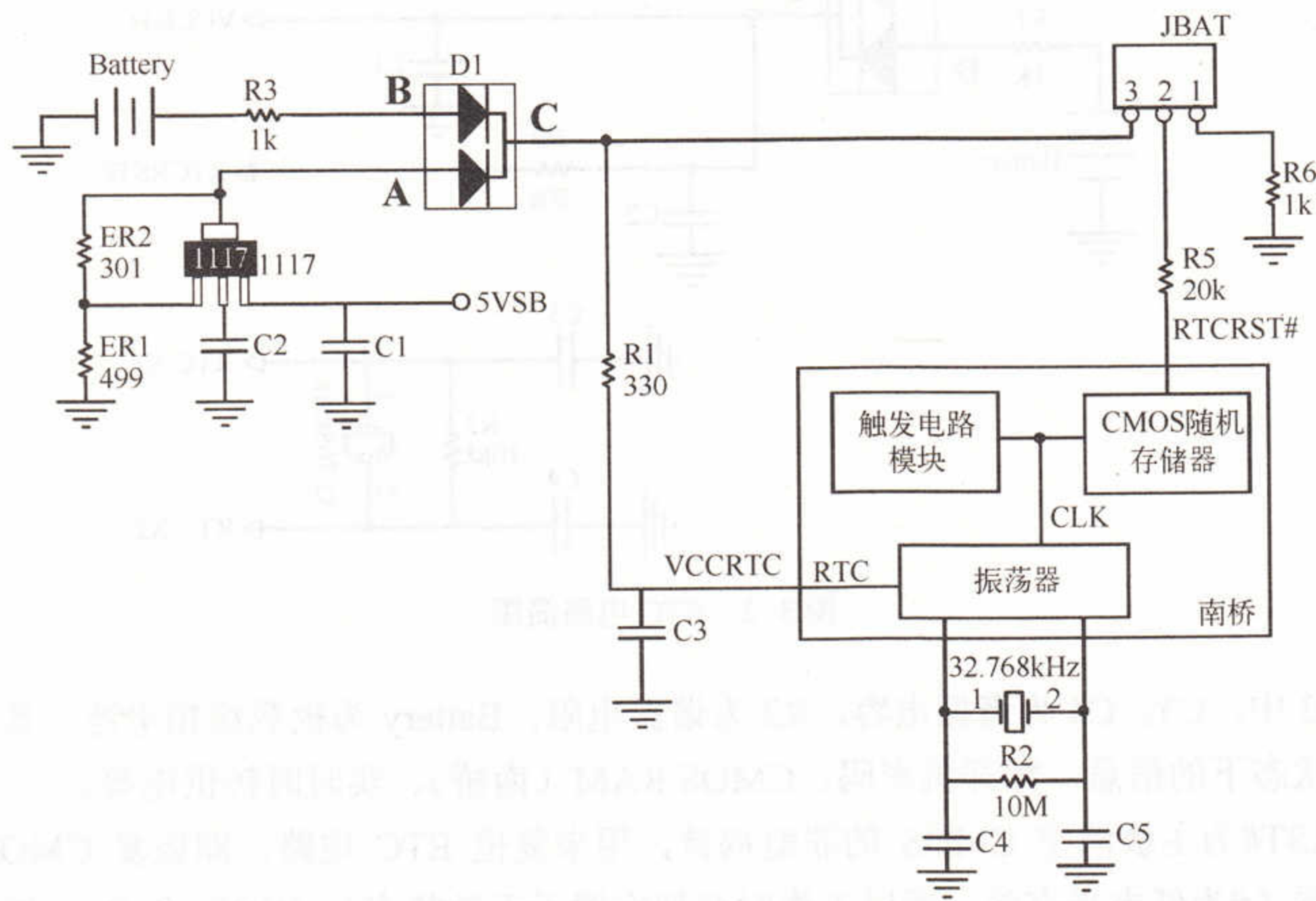


图 3-1 CMOS 电路简图

2. CMOS 电路供电说明

图 3-1 中, 当主板通电后, A 点的电压为 3.3V, B 点的电压为 3V (电池电压 3V)。此时 CMOS 电路由 A 点供电 (因为 A 点电压比 B 点电压高, D1 的 C 点与 B 点反向偏压截止), 同时实时时钟 (RTC) 电路向 CMOS 随机存储提供时钟 (CLK) 信号, CMOS 电路处于工作状态; 当主板断电后, 瞬间 A 点电压变低, 当低于 3V 时, B 点电压比 A 点电压高,



电流从 B 点流向 C 点，此时由电池向 CMOS 电路供电，保持 CMOS 电路正常工作，CMOS 存储器中的信息不丢失。

3. CMOS 电路工作特点

CMOS 电路工作特点是功耗低 ($10\mu\text{W}$)，可随机读取或写入数据，断电后用外加电池来保持存储器的内容不丢失。

3.1.2 RTC 电路

RTC (实时时钟) 电路为南桥提供 32.768kHz 基准频率 (Real Time Clock, 简称 RTC)，负责向开机电路提供所需的时钟信号。实时时钟电路主要包括振荡器 (集成在南桥中)、 32.768kHz 的晶振、谐振电容、电池和 CMOS 跳线等几部分，如图 3-2 所示。RTC 电路元件有故障，多数情况下都会导致主板无法加电，即按 Power 键无任何反映，也有的导致 CMOS 设置无法保存。

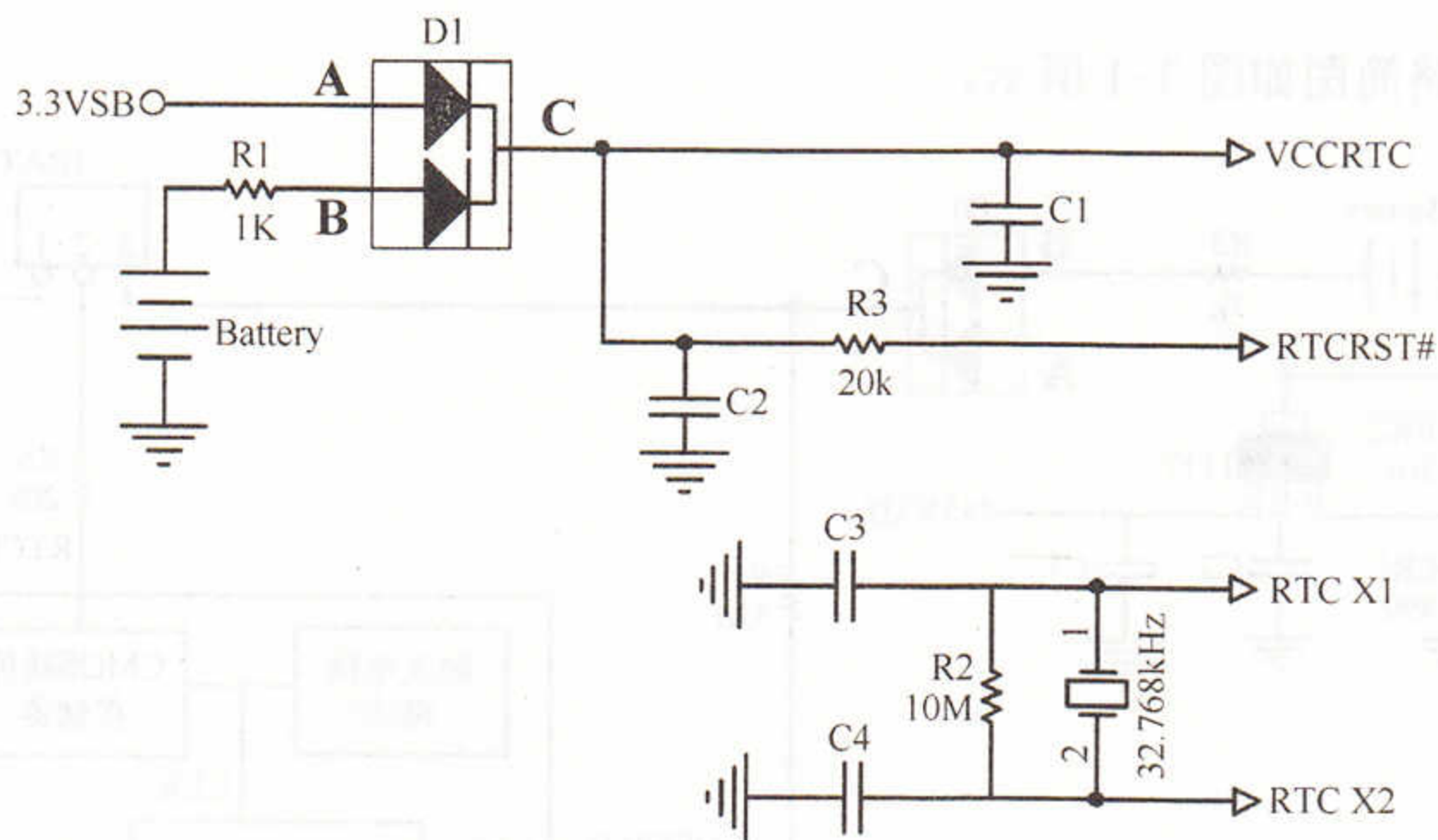


图 3-2 RTC 电路简图

图 3-2 中，C3、C4 为谐振电容，R2 为谐振电阻，Battery 为板载纽扣电池，其主要用于保存关机状态下的信息，如开机密码、CMOS RAM (南桥)、实时时钟供电等。

RTCRST# 为主板清空 CMOS 的罪魁祸首，用来复位 RTC 电路，即恢复 CMOS 存储器到出厂设置 (# 为低电平有效，所以工作时要把它置于无效状态)。BIOS 在 Post 过程中会去读取此位，发现此位失效，即按安全值 (出厂值) 启动。

3.1.3 CMOS 和 RTC 电路常见故障

- ① 主板不能开机；
- ② 断电不通电；
- ③ 系统不引导；
- ④ 不读内存；



- ⑤ 不认硬件;
- ⑥ 死机蓝屏;
- ⑦ 不能保存 CMOS 设置;
- ⑧ 时间走得不准, 太快或太慢。

造成故障的原因: 纽扣电池电压下降 (2.5V 以下); 纽扣电池到南桥的线路出问题或断线, 造成南桥没有电压; 32.768kHz 实时时钟晶振不起振或振荡频率偏离标准值; CMOS 跳线帽跳错位置等。

3.1.4 CMOS 和 RTC 电路的故障检修

很多 RTC 电路故障问题可用 CMOS 放电的方法来处理。放之后会自动清除 CMOS 存储器中的信息, 开机后再从 BIOS 只读存储器中读取主板出厂时的默认值。

(1) 保存不了 CMOS 设置的检修方法

- ① 电池电压 2.5V 以上, CMOS 跳线 2V 以上;
- ② 32.768kHz 晶振是否起振;
- ③ 更换谐振电容;
- ④ 更换南桥。

(2) 时间不对, 快或慢的检修方法

- ① 更换 32.768kHz 晶振;
- ② 更换谐振电容;
- ③ 更换南桥。

(3) 进 CMOS 设置程序, 保存退出黑屏的检修方法

- ① 刷 BIOS;
- ② 更换 I/O;
- ③ 更换南桥。

(4) 32.768kHz 晶振不起振, 但晶振两脚有电压的检修方法

- ① 更换 32.768kHz 晶振;
- ② 换掉与 32.768kHz 晶振相连的电阻 (本体标示 106, 阻值为 10M Ω 的电阻);
- ③ 更换谐振电容;
- ④ 更换南桥。

(5) 晶振两脚无电压不起振的检修方法

- ① 先测量晶振两脚对地阻值在 600 Ω 左右, 两脚之间为无穷大;
- ② 换掉与 32.768kHz 晶振相连的电阻;
- ③ 拆除两颗谐振电容;
- ④ 更换南桥。

(6) 拆除跳帽, 测量第一针 (有的主板为第 3 针) 上有无 2.0V 以上电压, 没有或偏低电压的检修方法

- ① 先测电池电压 (如果没有更换电池);



② 排除 BAT 电压输出元器件有无损坏。

(7) 第 1 脚排针电压正常的维修方法

① 先排除 RTCRST 脚上的元器件（电阻和电容）有无损坏；

② 更换 I/O；

③ 更换南桥。

3.2 主板待机电压产生电路

主板上的待机电压通常用 SB (StandBy) 表示, 如 3VSB 就是 3.3V 的待机电压。SB 电路指的就是待机电路, 那么什么是待机电路? 待机电路在主板上又起到什么样的作用? 待机电压又是如何产生的?

待机从字面上来理解就是等待开机的意思。待机电压是用以唤醒南桥中的睡眠电路所需要的工作电压, 它是由 ATX 电源提供的 5VSB 电压通过 MOS 管转换 (见图 3-3), 或是用线性调压元件 (如 1117、1084 等) 来进行转换的 (见图 3-4)。常见的有 3.3VSB、1.8VSB、1.5VSB、2.5VSB 等, 具体的电压指数依不同的芯片组而不同, 可以参照相关芯片组的技术白皮书来确定。待机电压是加电不可缺少的重要条件, 待机电压不正常主板就不会加电。

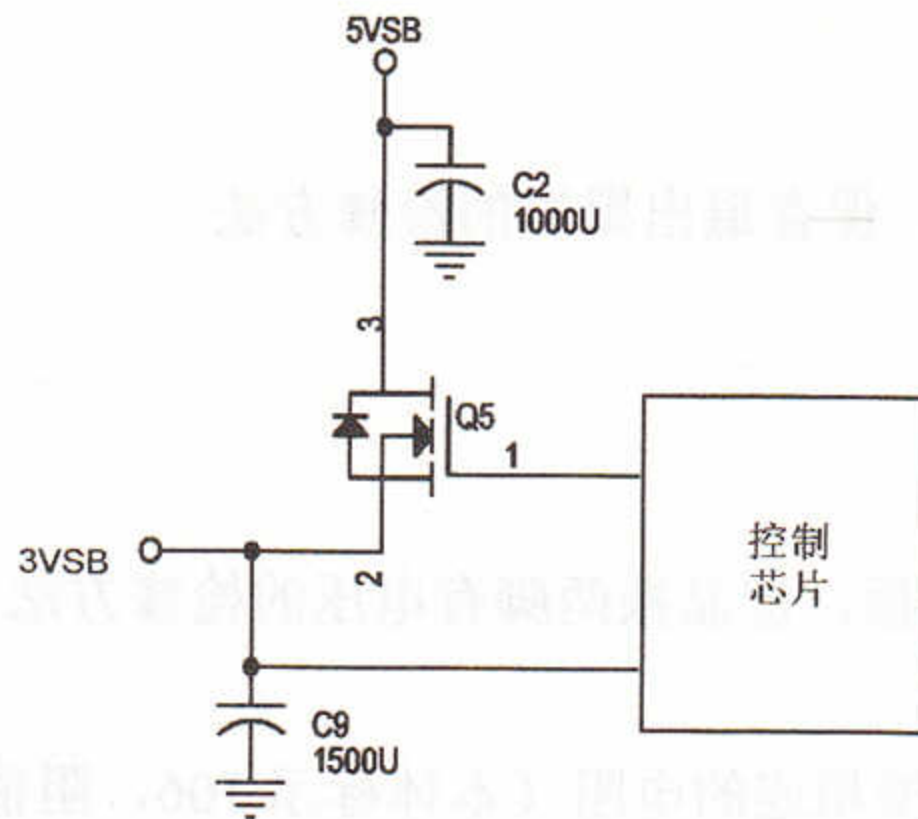


图 3-3 通过 MOS 管转换的 3V 待机电压电路

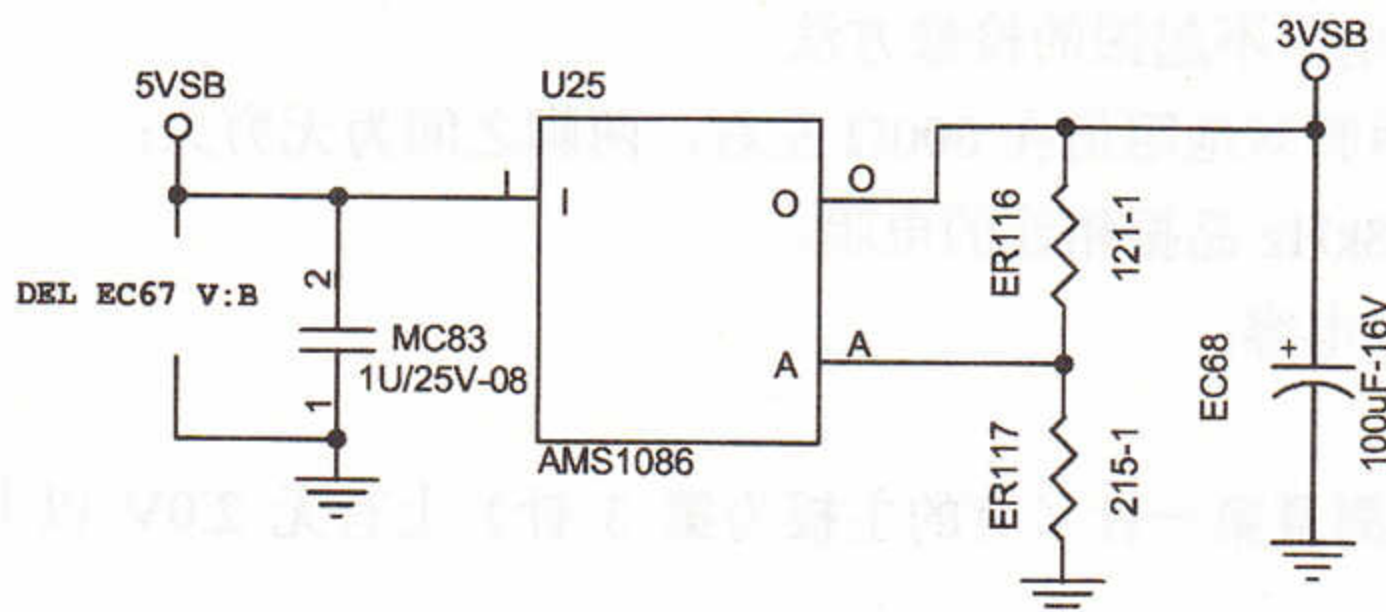


图 3-4 由线性调压元件转换的 3V 待机电压电路



3.3 主板触发加电电路

3.3.1 ITE IT8712F-A I/O 芯片加电电路

当接入交流 220V 时, ATX 电源产生 5VSB 电压加到 I/O 上, 给 I/O 内部的开机模块提供工作电压, 同时又经过元件降压成 3.3VSB 给南桥实时时钟电路及南桥内部的触发模块电路提供供电, 完成待机。

ITE IT8712F-A I/O 芯片加电电路如图 3-5 所示。

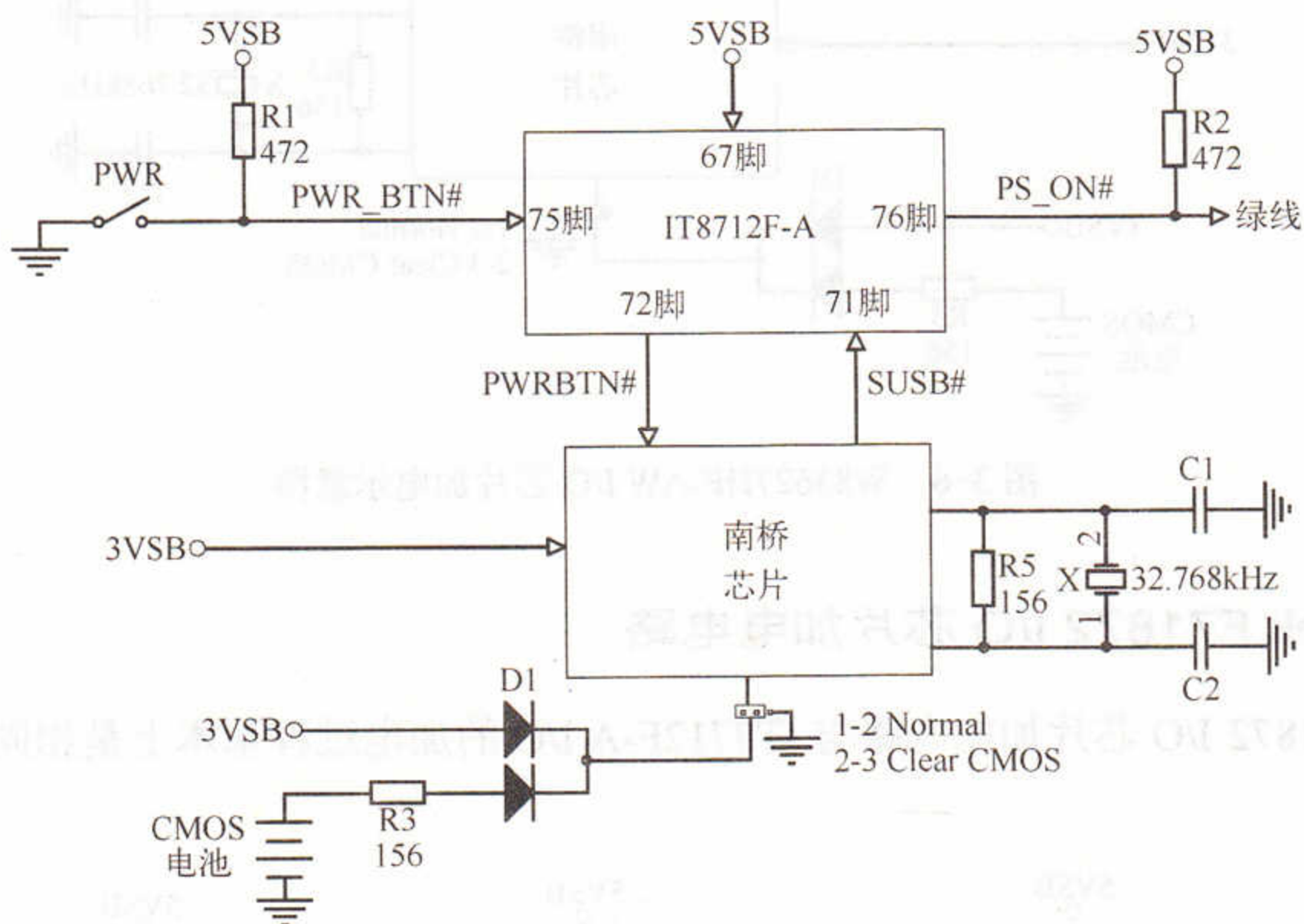


图 3-5 IT8712F-A I/O 芯片加电示意图

当触发 PWR 开关时, 产生 PWR_BTN#信号给 IT8712F-A I/O 的第 75 脚, I/O 接到此信号后, 经过内部处理, 通过第 72 脚发出一个 3.3V 到 0V 的电压跳变 PWRBTN#信号给南桥, 南桥接到此信号后, 经过内部的逻辑处理, 发出 3.3V SUSB#信号到 I/O 的第 71 脚 (SUSB#类同于 W83627 I/O 里面的 SLP_S3#信号), I/O 接到 SUSB#信号后, 经过内部逻辑处理后由第 76 脚发出一个持续的低电平 PS_ON#信号给 ATX 电源的绿线, 即第 ATX 接口第 14 脚。ATX 电源接到此信号后开始工作, 发出主板工作所需要的各组电压, 完成整个加电过程。

3.3.2 Winbond W83627HF-AW I/O 芯片加电电路

Winbond W83627HF-AW I/O 芯片加电电路如图 3-6 所示。

当触发 PWR 开关时, 产生了一个 5V PWR_BTN 信号, 此信号连接到 I/O 的第 68 脚, 经过 I/O 内部的逻辑处理, 转换为一个 3.3V 到 0V 的电压跳变 PWR_BTN_SB#信号由第 67 脚输出到南桥, 南桥接到此信号后, 经过内部的逻辑处理, 发出 SLP_S3#信号到 I/O 的第 73 脚, I/O 接到 SLP_S3#信号后, 再由内部逻辑处理, 由第 72 脚发出 PS_ON#信号给



ATX 电源的绿线。ATX 电源接到此信号后开始工作，发出主板工作所需要的各组电压，完成整个加电过程。

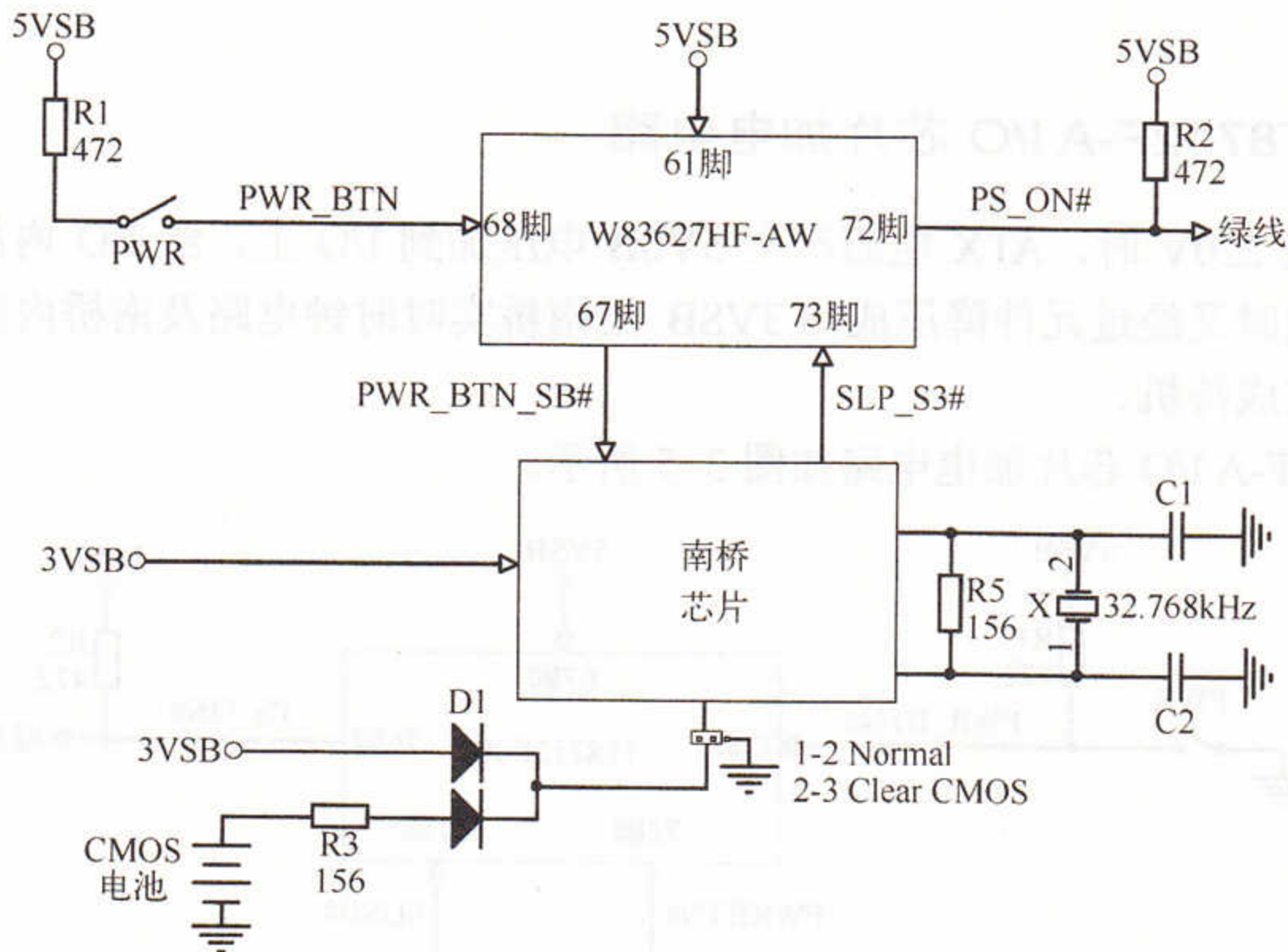


图 3-6 W83627HF-AW I/O 芯片加电示意图

3.3.3 Fintek F71872 I/O 芯片加电电路

Fintek F71872 I/O 芯片加电电路与 IT8712F-A I/O 的加电过程基本上是一致的，如图 3-7 所示。

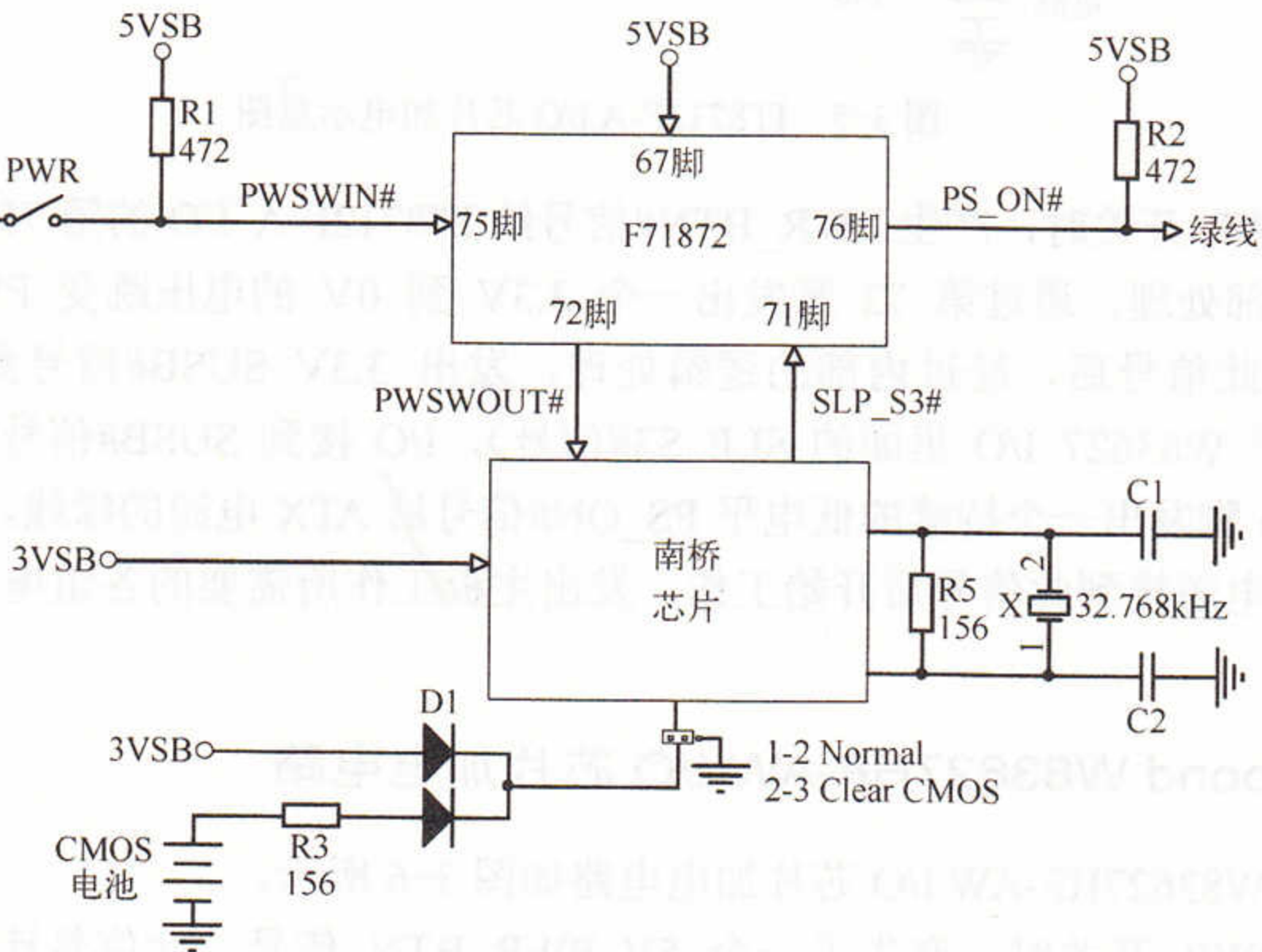


图 3-7 F71872 I/O 芯片加电电路图

触发 PWR 开关时，产生 PWSWIN# 信号给 I/O 的第 75 脚，I/O 接到此信号后，经过内



部处理, 通过第 72 脚发出 PWSWOUT# 信号给南桥, 南桥接到此信号后经过内部的逻辑处理, 发出 SLP_S3# 信号到 I/O 的第 71 脚, I/O 接到 SLP_S3# 信号后经过内部逻辑处理, 由第 76 脚发出 PS_ON# 信号给 ATX 电源的绿线。ATX 电源接到此信号后开始工作, 发出主板工作所需要的各组电压, 完成整个加电过程。

提示

此 I/O 需要注意的是第 79 脚 SLOTOCC#, 此脚是检测 CPU 是否插入的一个信号, 如果此信号为高电平主板不会开机。

3.3.4 SMSC LPC47M172 芯片加电电路

SMSC LPC47 系列的 I/O 在 Intel 原装板上最常见, 是故障率较高的集成芯片。SMSC LPC47 系列 I/O 与 Fintek F71872 有一个共同的特点, 那就是 SLOTOCC# 脚。此脚连接 CPU 座, 当插入 CPU 时, CPU 会把这只脚接地。Intel 原装板不上 CPU 不开机, 就是因为早期的假负载没有把这只脚给做上去。下面就以 Intel 原装板为例来讲解 SMSC LPC47M172 芯片的加电过程, 其电路如图 3-8 所示。

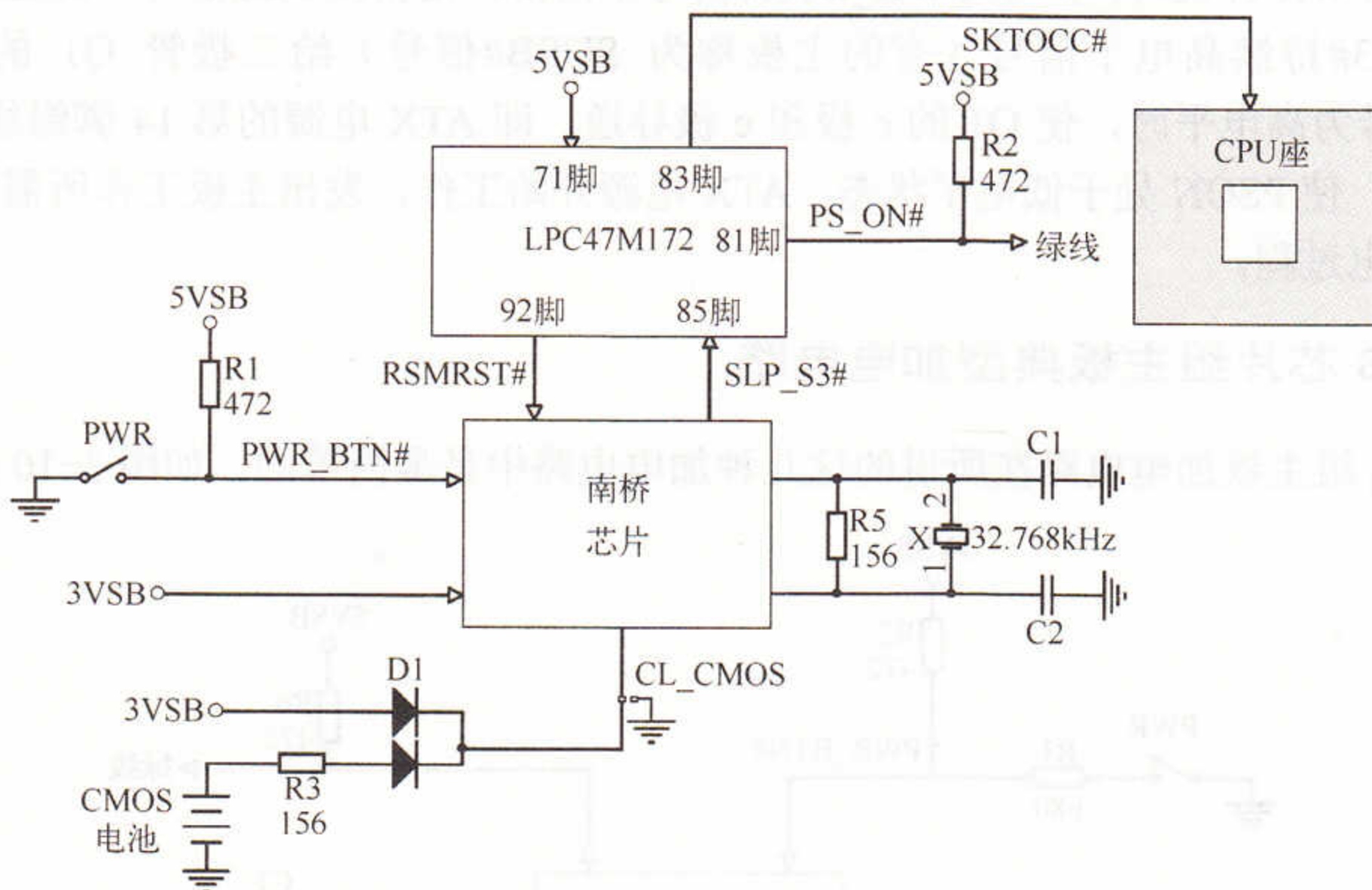


图 3-8 SMSC LPC47M172 芯片加电电路图

待机电压正常之后, I/O 第 92 脚发出 RSMRST# 信号给南桥, 通知南桥所需要的待机电压都已正常。

触发 PWR 开关产生 PWR_BTN# 信号给南桥, 南桥收到此信号之后发出 SLP_S3# 信号到 I/O 的第 85 脚。在插入 CPU 之后, I/O 的第 83 脚被 CPU 接地使其变为低电平, 此时 I/O 第 81 脚发出 PS_ON# 信号给 ATX 电源的绿线, 即第 14 脚。ATX 电源接到此信号后开始工作, 发出主板工作所需要的各组电压, 完成整个加电过程。

3.3.5 VIA 芯片组主板典型加电电路

在 VIA 和 SIS 芯片组中, 加电功能是由南桥芯片来单独完成的, 如图 3-9 所示。

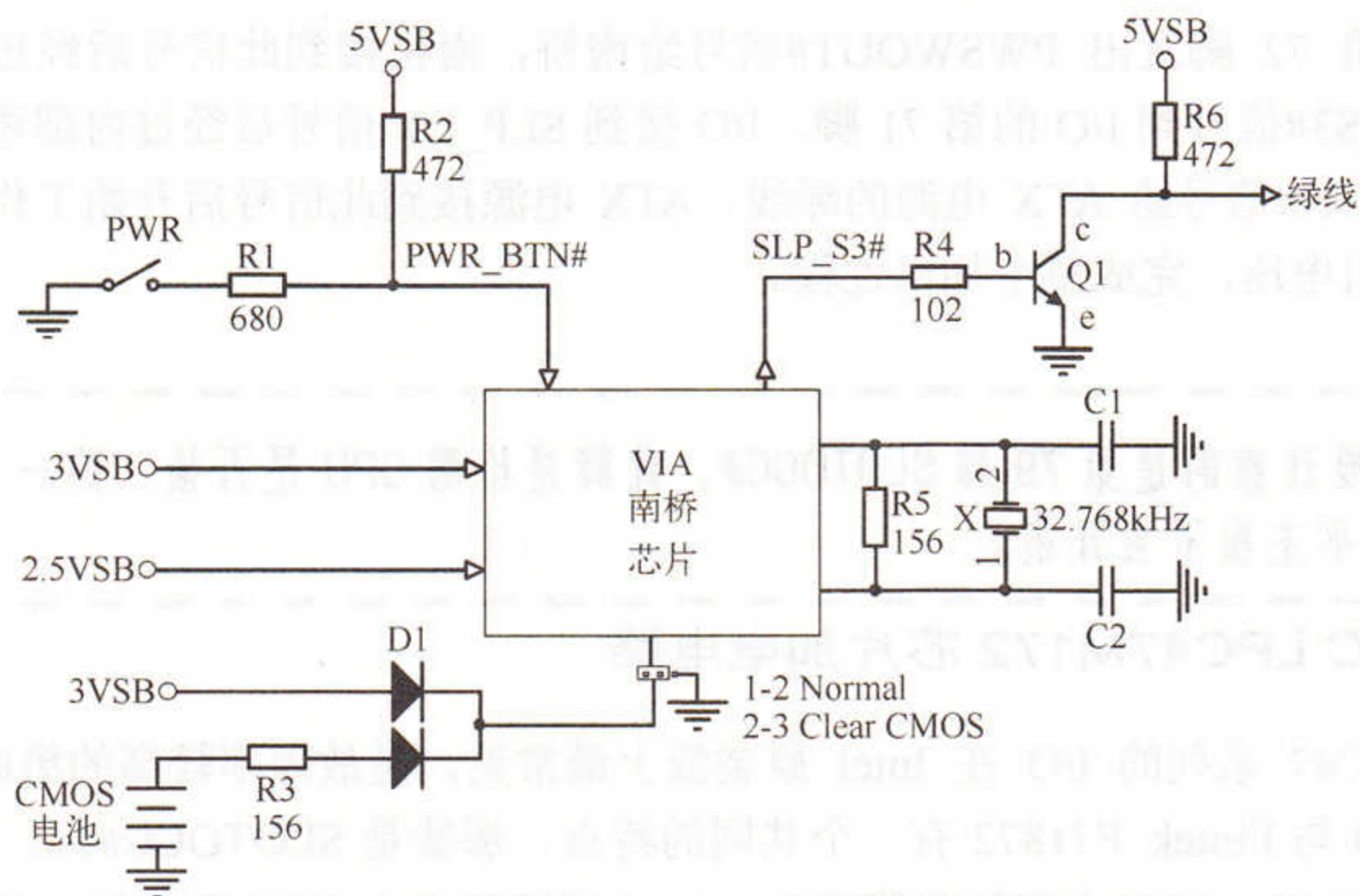


图 3-9 VIA 芯片组主板典型加电电路图

当触发 PWR 开关时，产生 PWR_BTN# 信号至南桥，南桥接到此信号，经过内部处理，发出 SLP_S3# 持续高电平信号（有的主板称为 SUSB# 信号）给三极管 Q1 的 b 极。当 SLP_S3# 信号为高电平时，使 Q1 的 c 极和 e 极导通，即 ATX 电源的第 14 脚绿线（PS_ON）对地相连接，使 PS_ON 处于低电平状态，ATX 电源开始工作，发出主板工作所需要的各组电压，完成加电过程。

3.3.6 SIS 芯片组主板典型加电电路

SIS 芯片组主板加电电路在所讲的这几种加电电路中是最简单的，如图 3-10 所示。

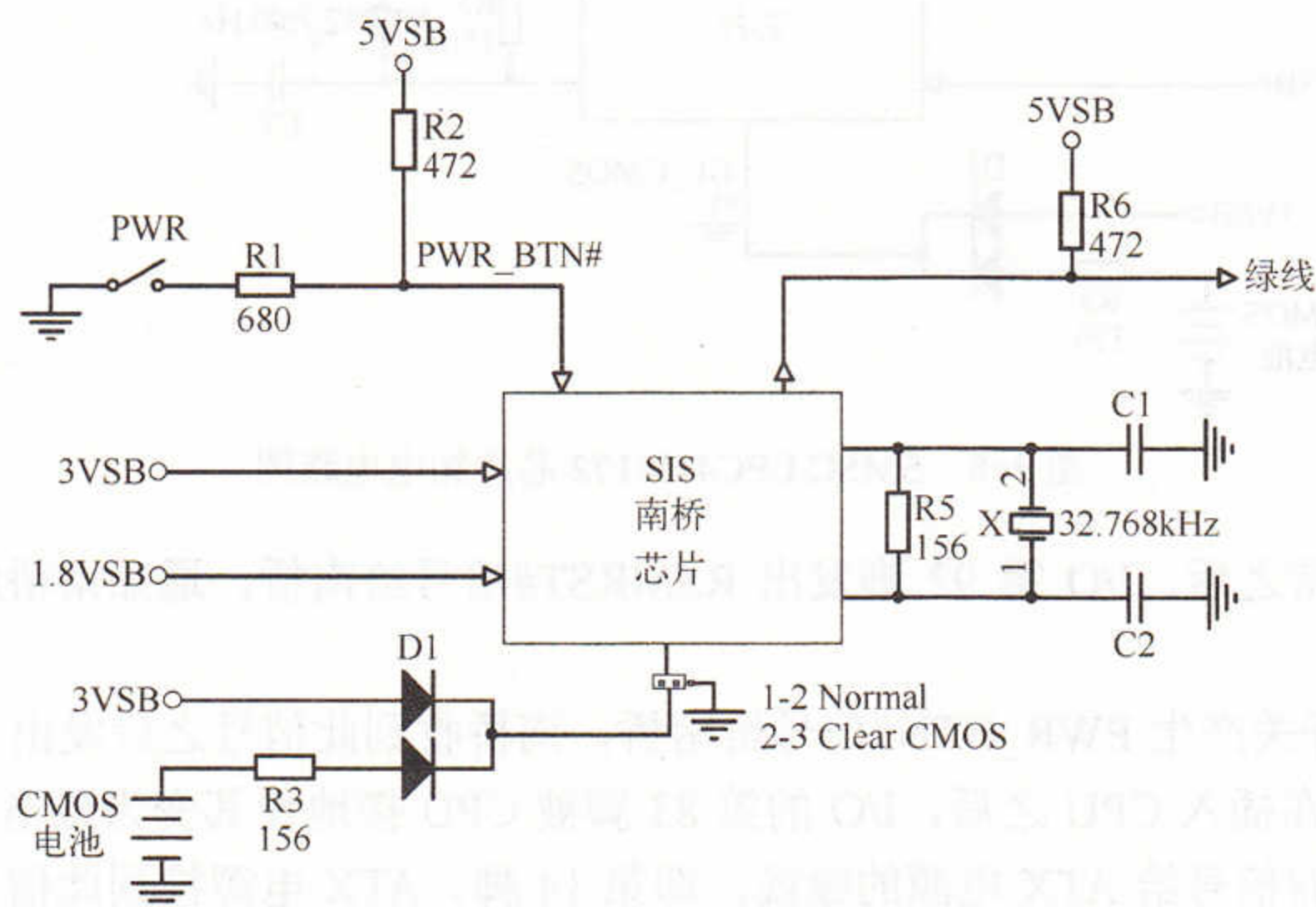


图 3-10 SIS 芯片组主板典型加电电路图

触发 PWR 开关产生 PWR_BTN# 信号给南桥，南桥收到此信号之后发出 PS_ON# 信号给 ATX 电源的绿线，即第 14 脚。ATX 电源接到此信号后开始工作，发出主板工作所需要的各



组电压，完成整个加电过程。

提示

由于每个主板厂家电路设计不同，加电电路也不同，但是总的加电原理都是一样的。

3.4 主板加电电路上的特殊电路

3.4.1 AGP 防误插保护电路

虽然 AGP 架构的主板现在已经被淘汰了，但是在现在维修市场里面还占有不小的份额，所以在此讲解一下 AGP 防误插保护电路，也正是某些主板不插显卡不开机的原理。

从 Intel 所发布的 845 芯片组上，已经设定 AGP 4X 和 1.5V 电压为显卡的新标准。而 AGP 2X 时，主板使用 3.3V 的电压为标准（如 VIA 的 693 及 Intel 的 BX）；AGP 4X 后（如 815E、815EP 及 VIA 694X），为了保持 AGP 前后的兼容性，采取了 AGP 2X 与 AGP 4X 兼容，同时也兼容 3.3V 及 1.5V 的电压。因此，在 Intel 改变原本的做法后，采用 845 或是之后新芯片组的主板就不再支持 AGP 2X 的显卡了。另外，在 AMD 的平台上，VIA 的 KT400 与 SiS 746 也舍弃原有 AGP 2X/4X 兼容的设计。这样的状况对使用者来说，将会造成不小的困扰。因为在实际的情况下，如将 3.3V 的 AGP 2X 显卡安装在新的主板上，会造成烧毁不开机的现象。这不仅损坏显卡，也造成主板本身的损坏。所以旧的 3.3V AGP 2X 的显卡不能也不可以安装在这些新芯片组的主板上。

AGP 防误插保护电路如图 3-11 所示。在正常工作时，AGP_VOLT3V# 为高电平（HIGH），LED1 红灯不亮，Q1 打开 PSON# 与 PWR_PSON# 导通。当显卡插错时，TYPEDET# 就会变成高电平（HIGH），这样 Q2 打开，AGP_VOLT3V# 变低电平（LOW），LED1 红灯亮，Q1 关闭，PSON# 与 PWR_PSON# 断开，这样就不能加电了。

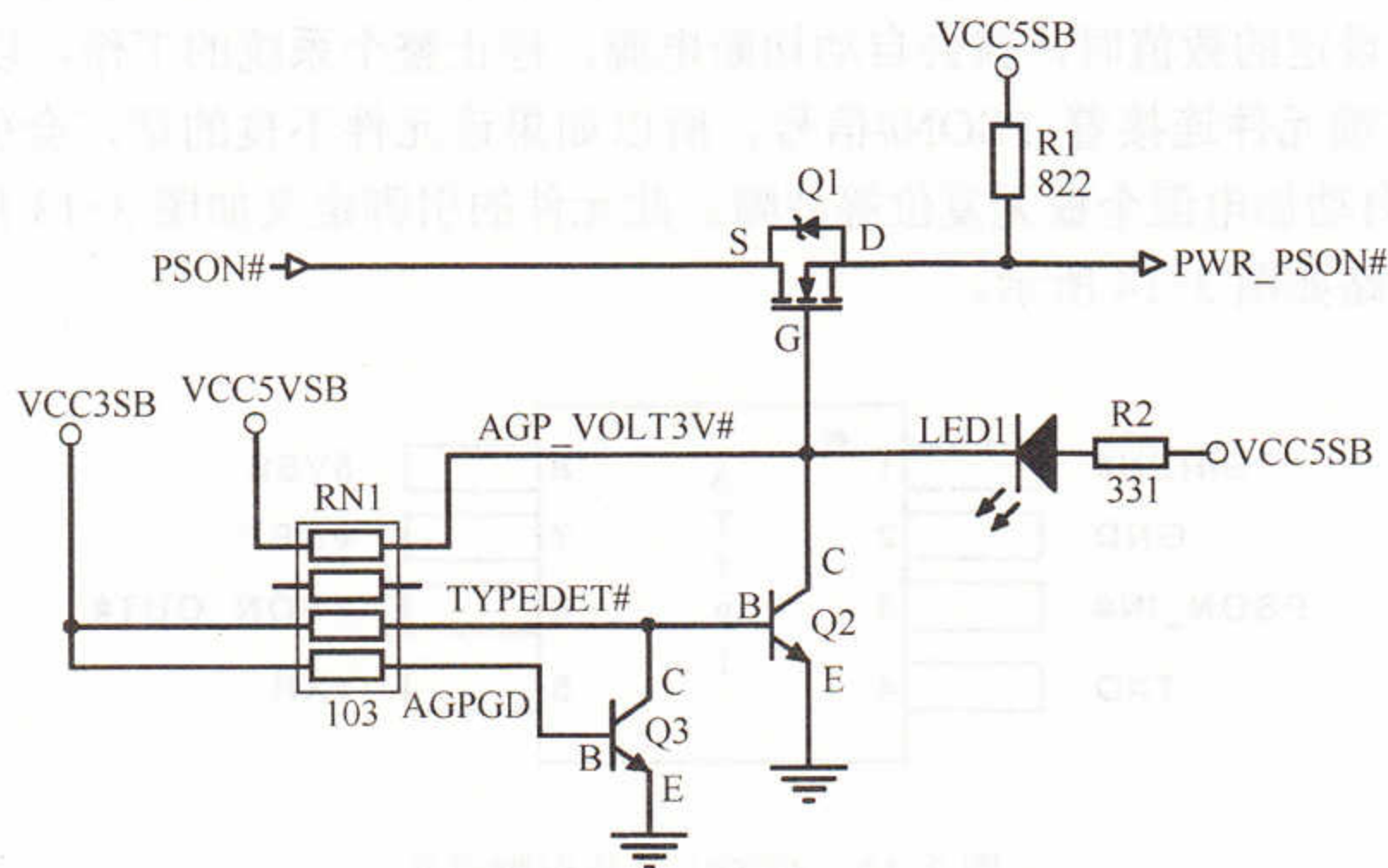


图 3-11 AGP 防误插保护电路



图 3-12 为经典的硕泰克防误插保护典型电路图。

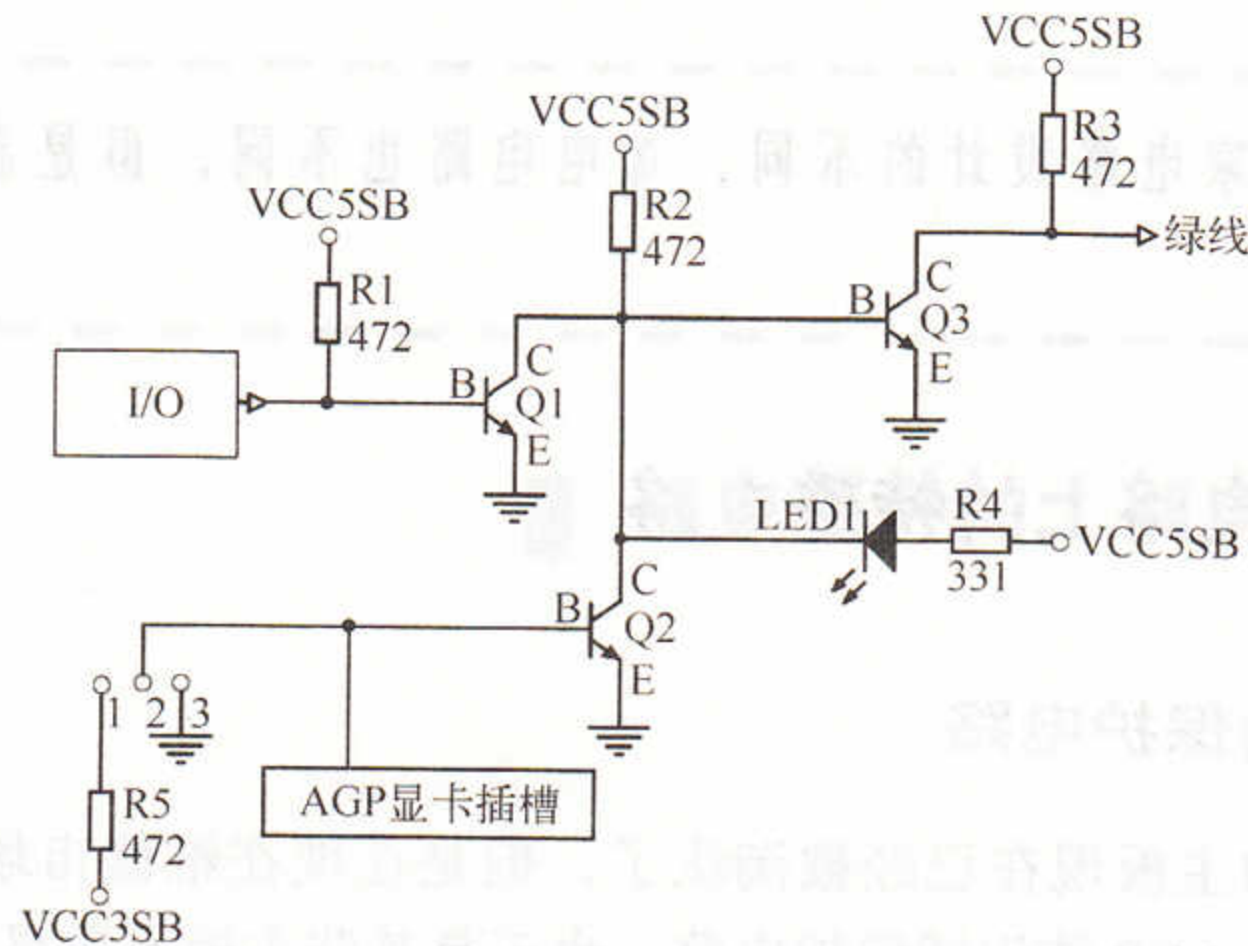


图 3-12 硕泰克防误插保护电路简图

防误插保护电路中的防误差保护跳帽默认是跳在 1-2 针上。当插入不匹配的显卡时，3.3VSB 加到 Q2 三极管 B 极，Q2 三极管 C、E 导通电压被接地，拉低 Q3 三极管 C 极的电压，导致点开关后 I/O 发出 PSON# 信号后不能置高 Q3 三极管 B 极电压，而不能拉低绿线开机。

当匹配显卡插入时，3.3VSB 被显卡接地而拉低 Q2 三极管 B 极的电压，此时 Q2 三极管 C、E 极不导通，触发开关之后 I/O 发出 PSON# 电压拉低 Q1 三极管 B 极电压，Q1 三极管 C、E 极截止，5VSB 经过 R2 加到 Q3 三极管 B 极，三极管 C、E 极导通拉低绿线电压开机。

3.4.2 ATTP1 芯片简介

ATTP1 这颗 8 脚元件，经常在 K7 的主板上使用，而这颗元件损坏的概率也是很高的。虽然现在很难修到这样的板了，下面还是简单介绍一下此元件的原理以及发生故障后的解决方法，以防万一碰到了不懂如何修复。

ATTP1 是中国台湾钰硕公司生产的一颗有监控功能的芯片，提供了独立的温度监控功能，当温度超过设定的数值时，就会自动切断电源，停止整个系统的工作，以达到保护 CPU 的目的。由于这颗元件连接着 PSON# 信号，所以如果该元件不良的话，会引起不加电，或插 ATX 电源后自动加电但全板无复位等故障。此元件的引脚定义如图 3-13 所示，在主板上的应用的具体电路如图 3-14 所示。

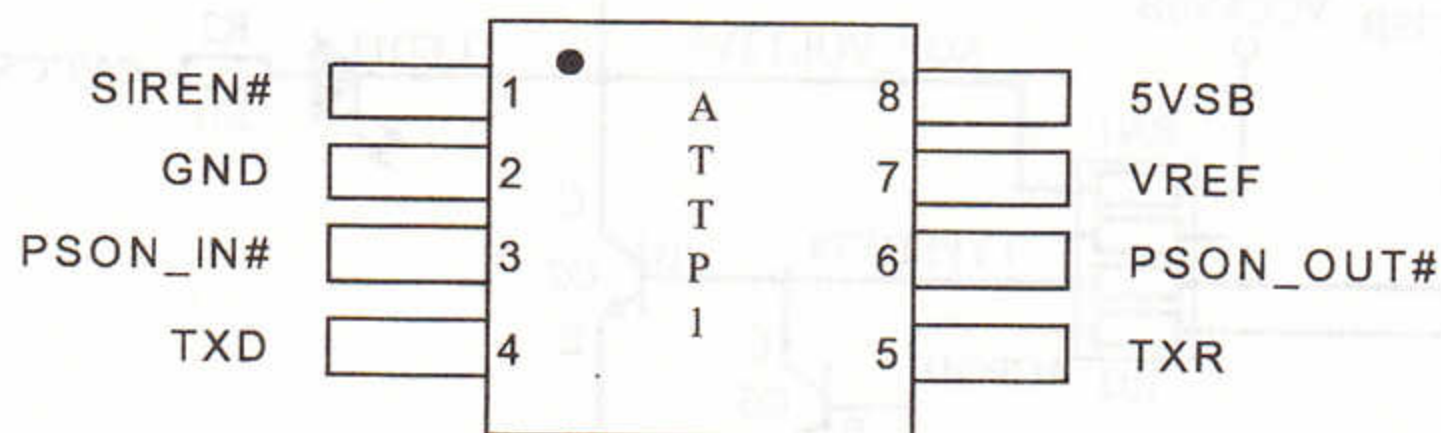


图 3-13 ATTP1 芯片引脚定义



IT8282M 的工作时序如图 3-16 所示。

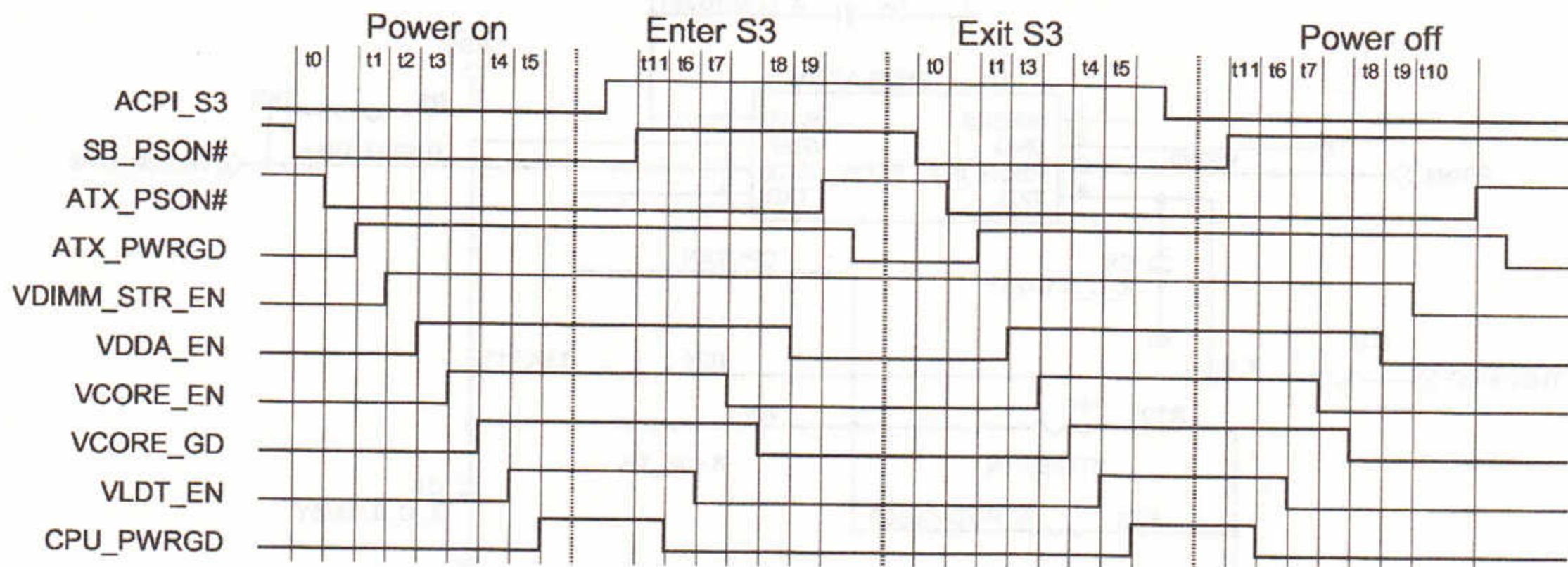


图 3-16 IT8282M 工作时序

IT8282M 的工作流程:

- ① 插上 ATX 电源后 5VSB 电压给到 IT8282M 的第 16 脚, 这个电压是 IT8282M 工作的最基本电压。南桥将 SLP_S3# 信号给到第 6 脚的 ACPI_S3 使之变为低电平, 为主板上电做好第一步准备。
- ② 南桥发出 SB_PSON# 信号给到第 5 脚的 SB_PSON#, 至此, 南桥负责的上电准备工作完成。
- ③ 当 SB_PSON# 信号变为低电平 $1\mu\text{s}$ 后, IT8282M 会通过第 9 脚将 ATX_PSON# 信号发给 ATX 电源。ATX 电源开始工作, 并发出 12V、5V、3.3V 等电压。
- ④ 当上述电压有效并稳定 60ms 左右后, ATX 电源发出 ATX_PWRGD 信号给 IT8282M 的第 7 脚, 通知 IT8282M 主板上的基本工作电压已经就绪。
- ⑤ IT8282M 第 7 脚的 ATX_PWRGD 信号有效 $50\mu\text{s}$ 之后, IT8282M 会通过第 12 脚发出 VDIMM_STR_EN 信号。此信号是内存电压的可执行信号, 相应的电压转换模块 (常用的有 ISL6520、APW7057、W83321) 收到这个信号后会发出 VDIMM 电压, 一般为 2.6V 或 1.8V。同时这个电压还会回发给 IT8282M 的第 4 脚用于反馈。
- ⑥ VDIMM_STR_EN 信号有效 (有效的定义为从 0V 到 2.25V) 2ms 后, IT8282M 由第 14 脚发出 VDDA_EN 信号, 用来通知相应电压转换模块输出供 CPU 工作的 VDDA2.5V 电压, 同时这个电压会回发给 IT8282M 的第 3 脚用于反馈。
- ⑦ VDDA 电压有效 (有效的定义为 VDDA 电压达到并稳定在 2.25V 以上) 2ms 后, VCORE_EN 信号会由 IT8282M 的第 13 脚发出给 CPU 的 PWM 供电模块, 并发出 CPU 工作所需的 VCORE 电压。
- ⑧ VCORE 电压正常发出并稳定后, PWM 模块会发出 VCORE_GD 信号给 IT8282M 的第 1 脚, 通知 IT8282M, CPU 的电压已经就绪。
- ⑨ IT8282M 在 VCORE_GD 有效 $50\mu\text{s}$ 后, 会由第 15 脚发出 VLDT_EN 信号给相应的供电模块使其工作, 并将 VLDT 电压回送给 IT8282M 的第 2 脚。
- ⑩ 当 IT8282M 收到 VLDT 电压并有效 (有效的定义为 1.0V 以上) 2ms 后, 由第 11 脚发出 CPU_PWRGD 信号给 CPU。



3.5 I/O 芯片定义图及上电相关引脚解释

3.5.1 ITE IT8702F、ITE IT8712F、ITE IT8716F、ITE IT8718F

ITE IT8702F 引脚定义如图 3-17 所示。

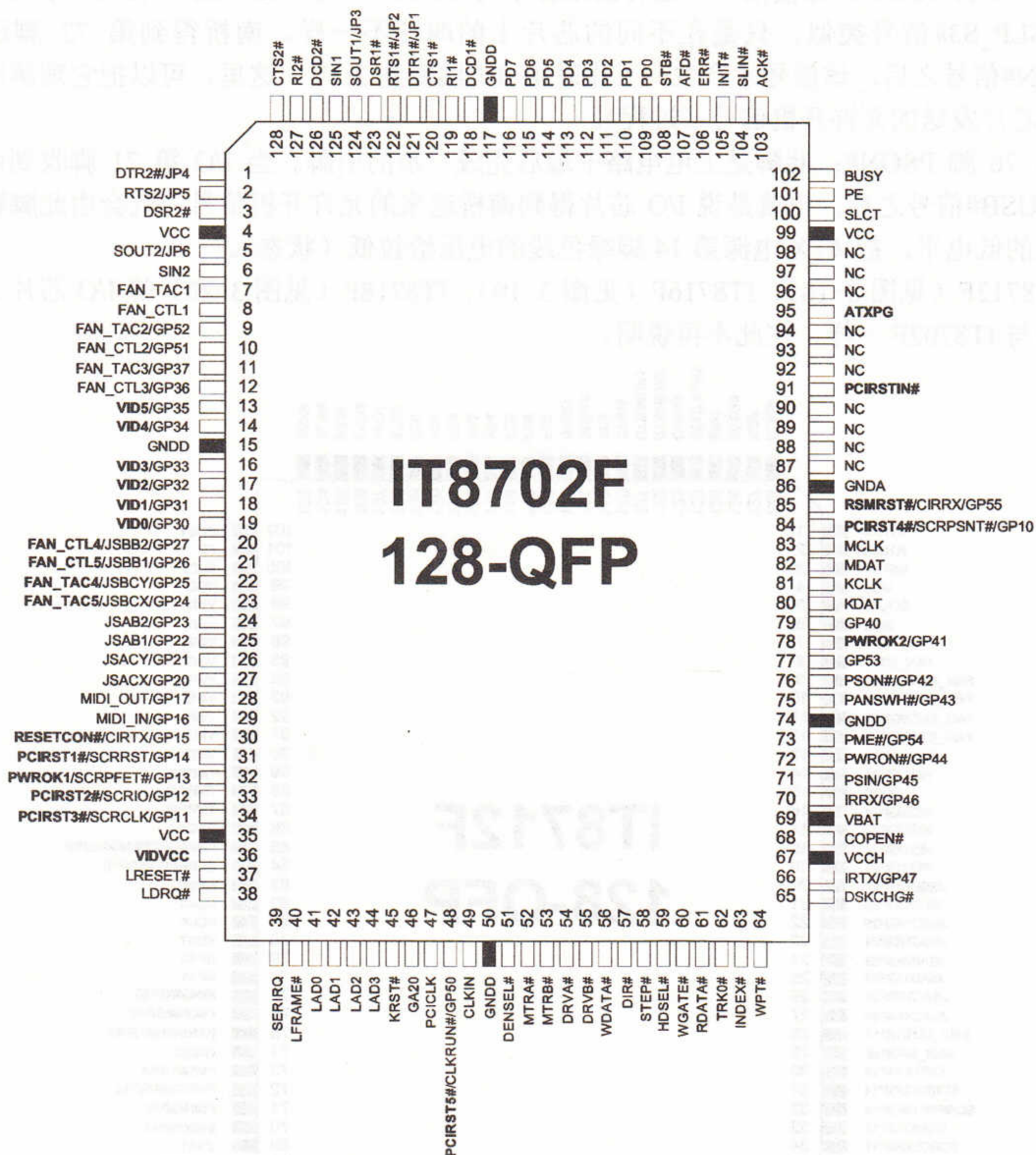


图 3-17 ITE IT8702F 引脚定义图

ITE IT8702F 上电相关引脚:

- ① 69 脚 VBAT: CMOS 电池电压检测脚。
- ② 85 脚 RSMRST#: 此信号是由 I/O 加给南桥的, 意思是通知南桥待机电压已经就绪, 正常电压为 5VSB 或 3.3VSB。
- ③ 75 脚 PANSWH#: 此脚为上电触发脚, 低电平时有效。没短接开关时, 此处为高电



平。一旦用镊子短接主板开关针 PWR 两脚时，此处是一个低电平，I/O 芯片得到低电平信号后，才会进行下一步工作（过程）。

④ 72 脚 PWRON#：I/O 芯片第 75 脚得到一个低电平触发之后，此脚送出 PWRON#信号给南桥。可以把它理解成由 I/O 向南桥发送一个请求开机信号，此脚工作时由 3.3V 跳变到 0V（过程）。

⑤ 71 脚 PSIN#：连接南桥，也有图纸标示为 SUSB#，与 Winbond W83627 系列 I/O 芯片的 SLP_S3#信号类似，只是在不同的芯片上的叫法不一样。南桥得到第 72 脚送出的 PWRON#信号之后，该信号才产生，工作时由 0V 跳变到 3.3V。这里，可以把它理解成南桥给 I/O 芯片发送的允许开机信号（过程）。

⑥ 76 脚 PSON#：此脚是上电电路中最后完成一步的引脚。当 I/O 第 71 脚收到南桥发出的 SUSB#信号之后，也就是说 I/O 芯片得到南桥送来的允许开机信号，就会由此脚输出一个恒定的低电平，把 ATX 电源第 14 脚绿色线的电压给拉低（状态）。

IT8712F（见图 3-18）、IT8716F（见图 3-19）、IT8718F（见图 3-20）等 I/O 芯片上电相关引脚与 IT8702F 一样，在此不再说明。

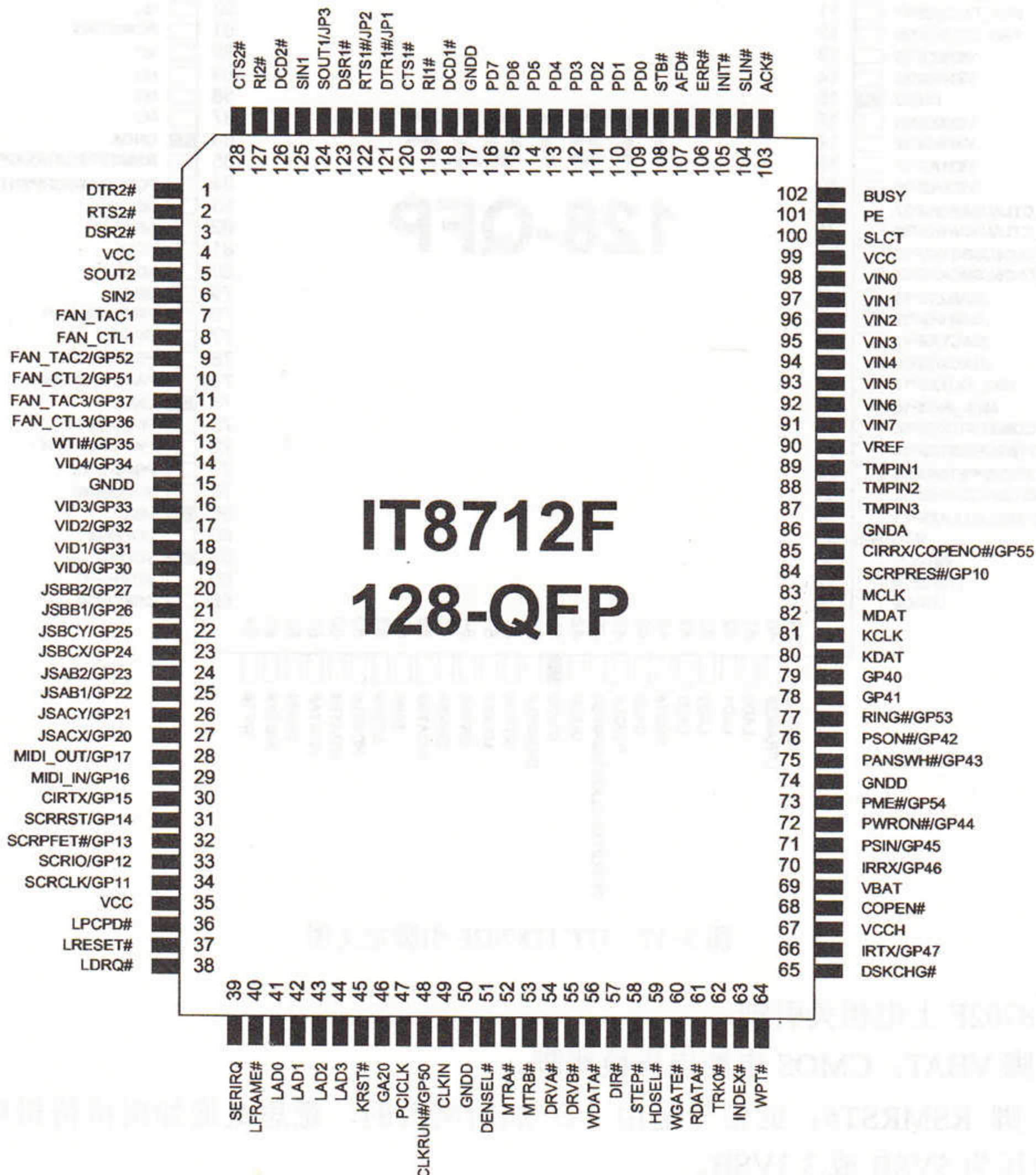


图 3-18 IT8712F 引脚定义图

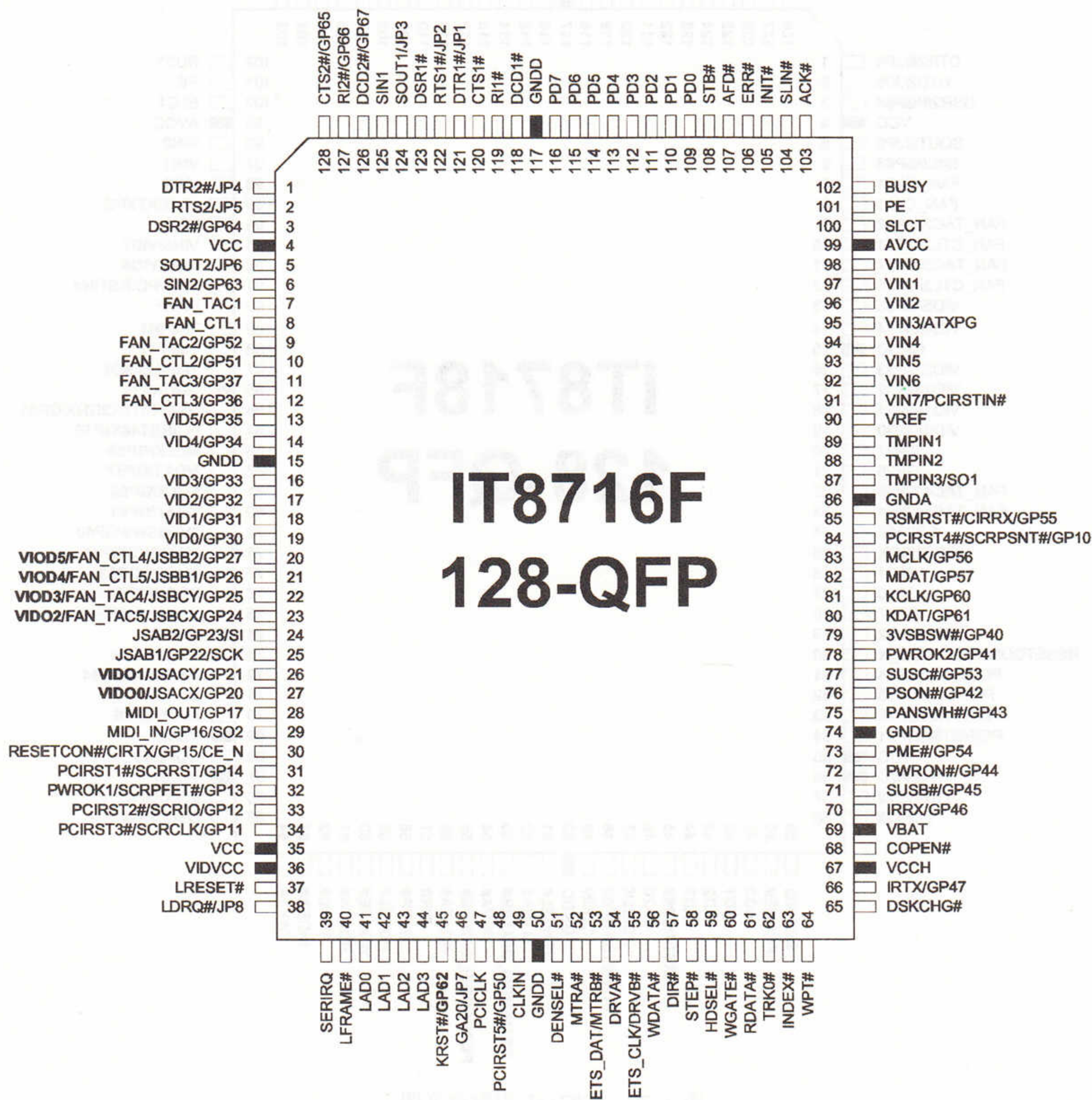


图 3-19 IT8716F 引脚定义图

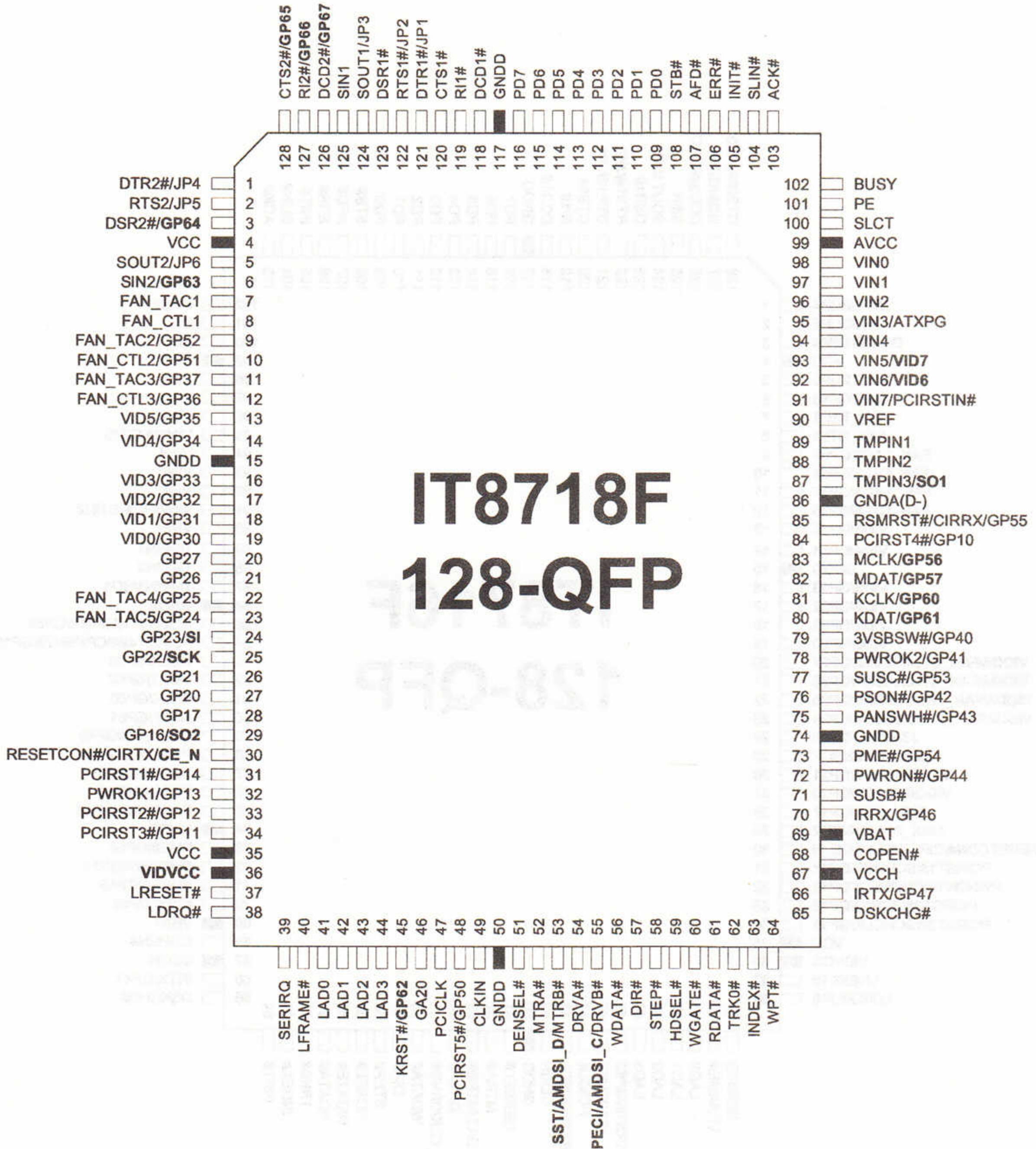


图 3-20 IT8718F 引脚定义图

3.5.2 ITE IT8712F (GB)、IT8716F (GB)、IT8718F (GB) 技嘉专用 I/O 芯片

ITE IT871F (GB) 技嘉专用 I/O 的引脚定义如图 3-21 所示。

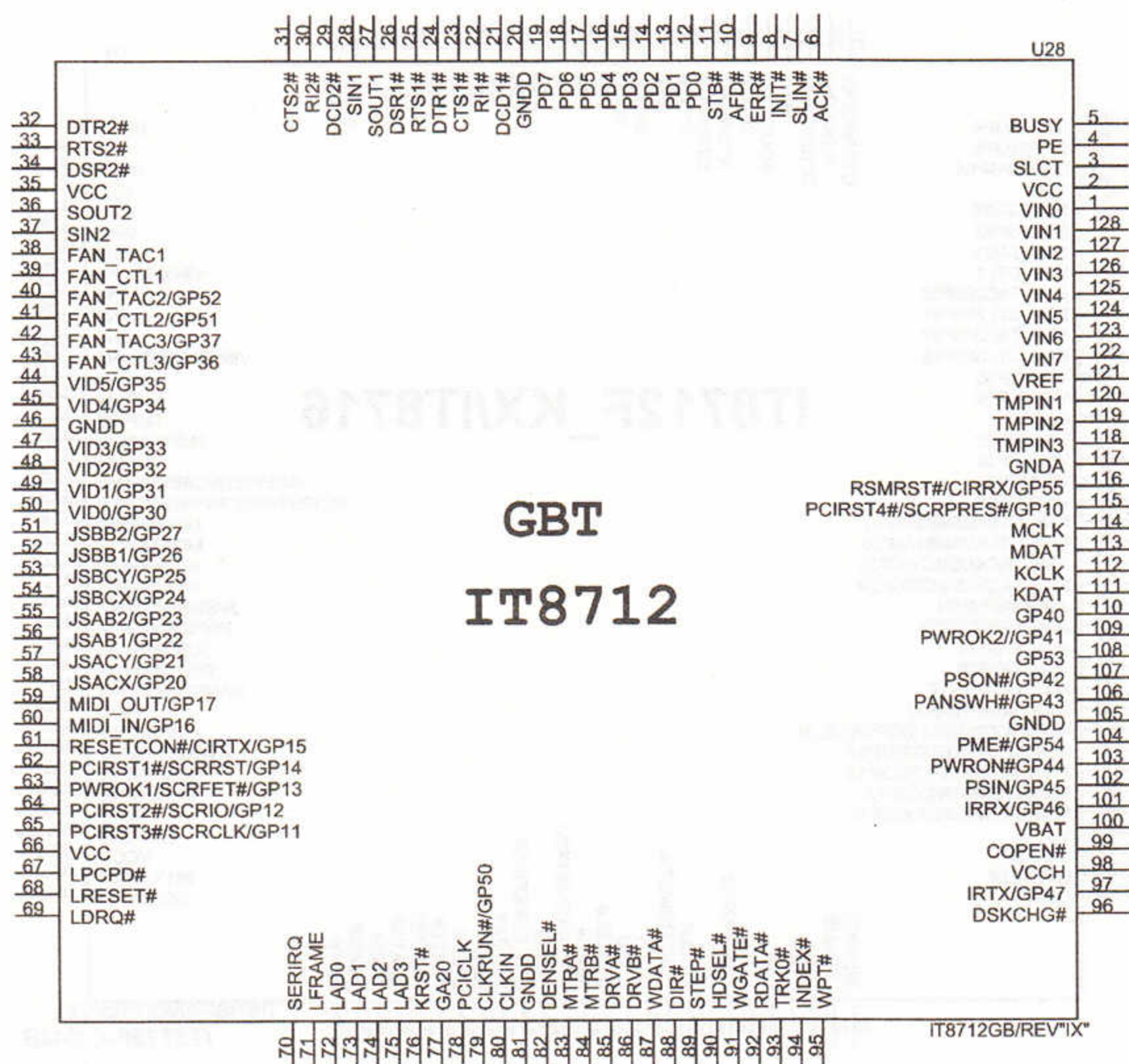


图 3-21 ITE IT8712F (GB) 技嘉专用 I/O 引脚定义图

① 100 脚 VBAT: CMOS 电池电压检测脚。

② 116 脚 RSMRST#: 此信号是由 I/O 加给南桥的, 意思是通知南桥待机电压已经就绪, 正常电压为 5VSB 或 3.3VSB。

③ 106 脚 PANSWH#: 此脚为上电触发脚, 低电平时有效。没短接开关时, 此处为高电平: 一旦用镊子短接主板开关针 PWR 两脚时, 此处是一个低电平。I/O 芯片得到低电平信号后, 才会进行下一步工作 (过程)。

④ 103 脚 PWRON#: I/O 芯片第 106 脚得到一个低电平触发之后, 由此脚送出 PWRON#信号给南桥。可以把它理解成由 I/O 向南桥发送的请求开机信号, 此脚工作时由 3.3V 跳变到 0V (过程)。

⑤ 102 脚 PSIN#: 连接南桥, 也有图纸标示为 SUSB#, 该信号的定义类同 Winbond W83627 系列 I/O 芯片的 SLP_S3#信号, 只是在不同的芯片上它们的称谓不同。此脚信号在南桥得到第 103 脚送出的 PWRON#信号之后才产生, 工作时是由 0V 跳变到 3.3V。可以把这个信号理解为南桥给 I/O 芯片发送的允许开机信号 (过程)。

⑥ 107 脚 PSON#: 此脚是上电电路中最后完成一步的引脚。当 I/O 第 71 脚收到南桥发出的 SUSB#信号之后, 也就是说 I/O 芯片得到南桥送来的允许开机信号, 就会由此脚输出一个恒定的低电平, 把 ATX 电源第 14 脚绿色线的电压给拉低 (状态)。

IT8716F (GB) (见图 3-22)、IT8718F (GB) (见图 3-23) 等 I/O 芯片开机电路引脚与 IT8712F (GB) 相同, 开机脚位参考 IT8712F (GB)。

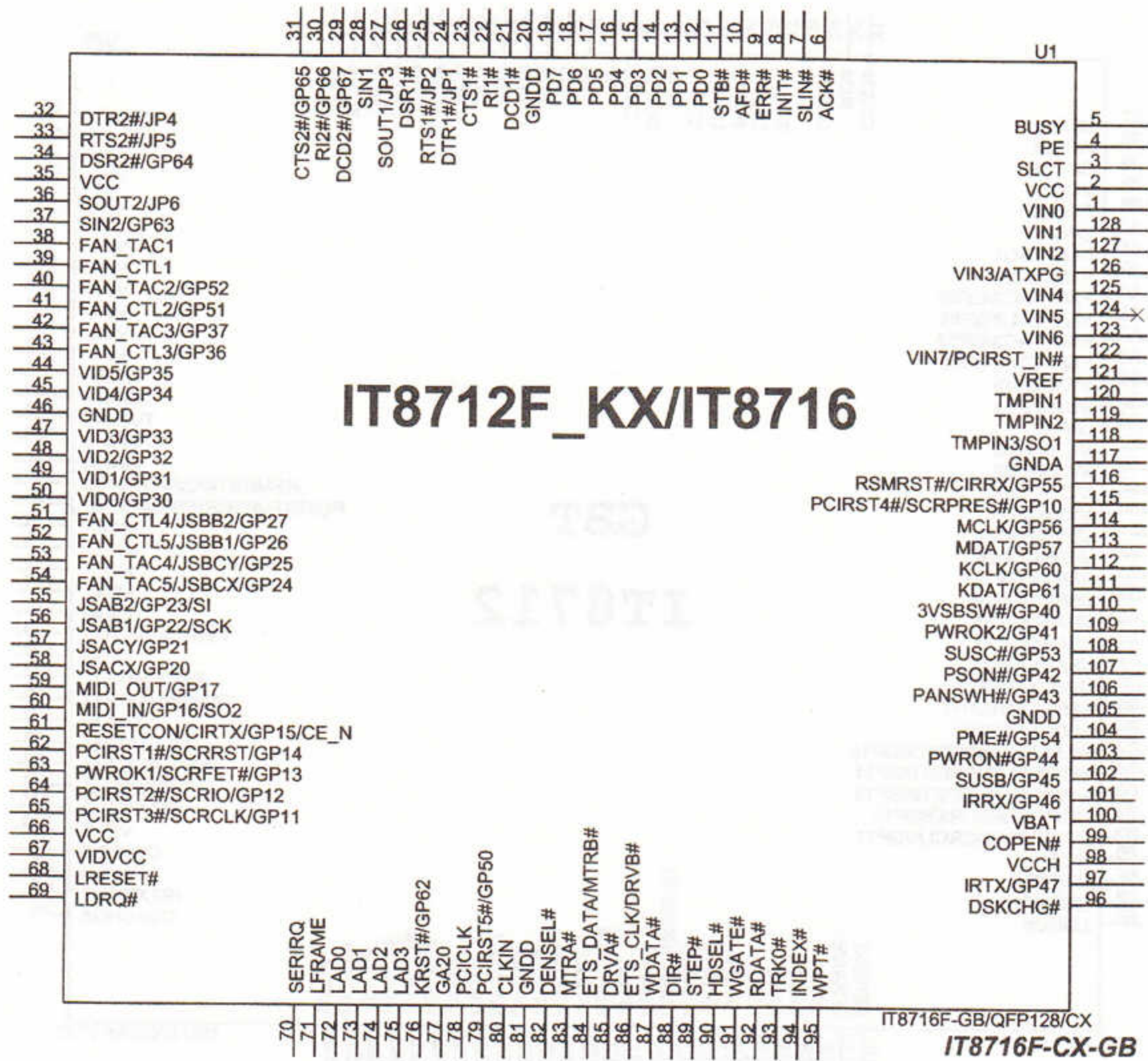


图 3-22 IT8716F (GB) 技嘉专用 I/O 引脚定义图

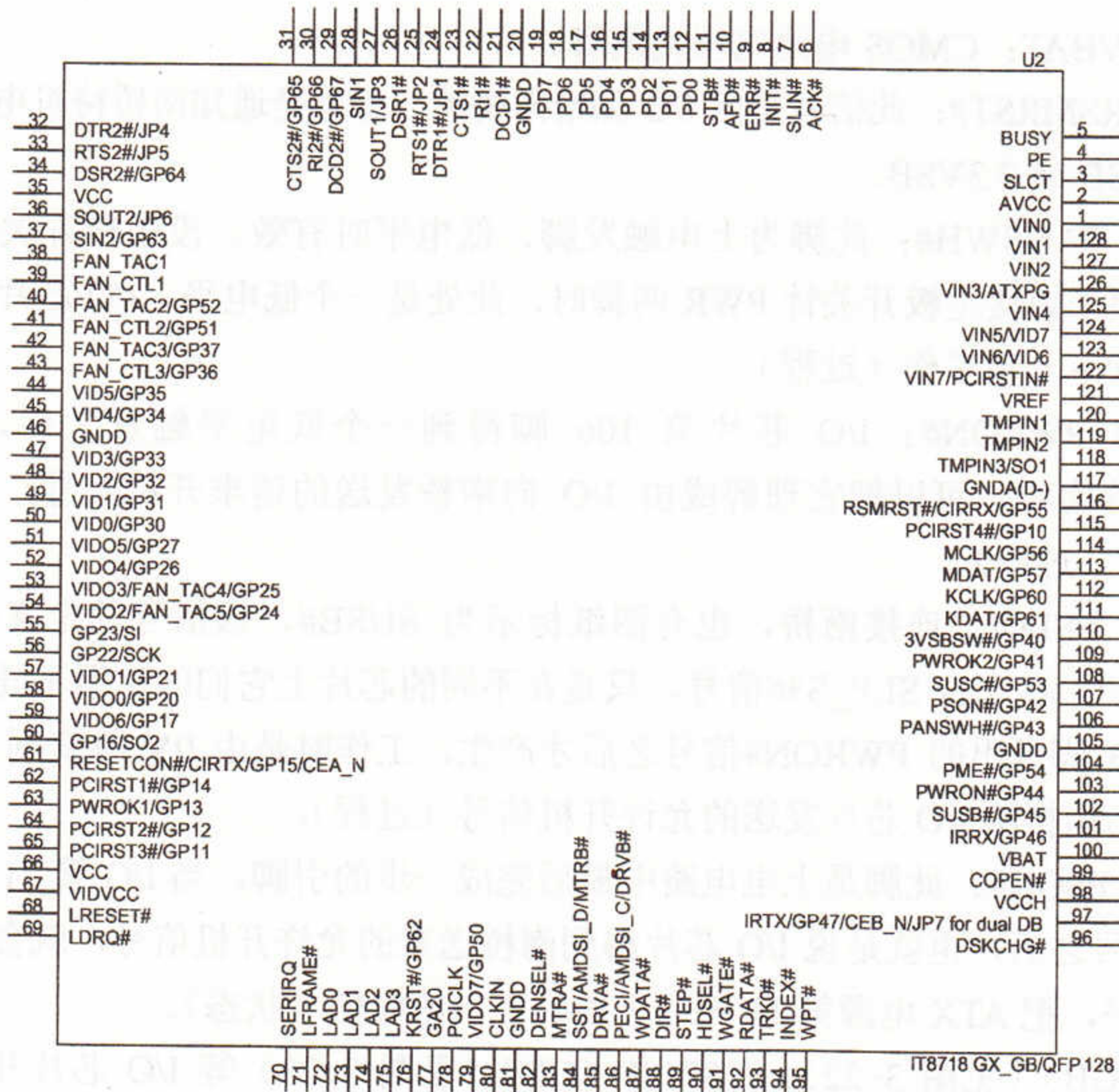


图 3-23 IT8718F (GB) 技嘉专用 I/O 引脚定义图



③ 68 脚 PSIN: 此脚为上电触发脚, 高电平时有效。没短接开关时, 此处为低电平, 一旦用镊子短接主板开关针 PWR 两脚时, 此处是一个高电平。I/O 芯片得到高电平信号后, 才会进行下一步工作 (过程)。

④ 67 脚 PSOUT#: I/O 芯片第 68 脚得到一个高电平触发之后, 由此脚送出 PSOUT#信号给南桥。可以把这个信号理解成由 I/O 向南桥发送的一个请求开机信号。此脚工作时由 3.3V 跳变到 0V (过程)。

⑤ 73 脚 SLP_S3# (图中是 SLP_SX#, 实际是 SLP_S3#、SLP_S4#、SLP_S5#, 这个是和厂家的定义相关的。W83627EHF (EF)、W83627DHG 此脚名为 SUSB#): 南桥得到第 67 脚送出的 PSOUT#, 此脚才有信号, 工作时由 0V 跳变到 3.3V。可以把它理解为南桥给 I/O 芯片发送的允许开机信号 (过程)。

⑥ 72 脚 PWRCTL#: 此脚是上电电路中最后完成一步的引脚。当 I/O 第 73 脚收到 SLP_S3#信号之后, 也就是说 I/O 芯片得到南桥送来的允许开机信号, 就会由此脚输出一个恒定的低电平, 把 ATX 电源第 14 脚绿色线的电压给拉低 (状态)。

W83627EHF (EF) (见图 3-25) 与 W83627DHG (见图 3-26) I/O 芯片的开机电路引脚功能介绍请参照 W83627HF。

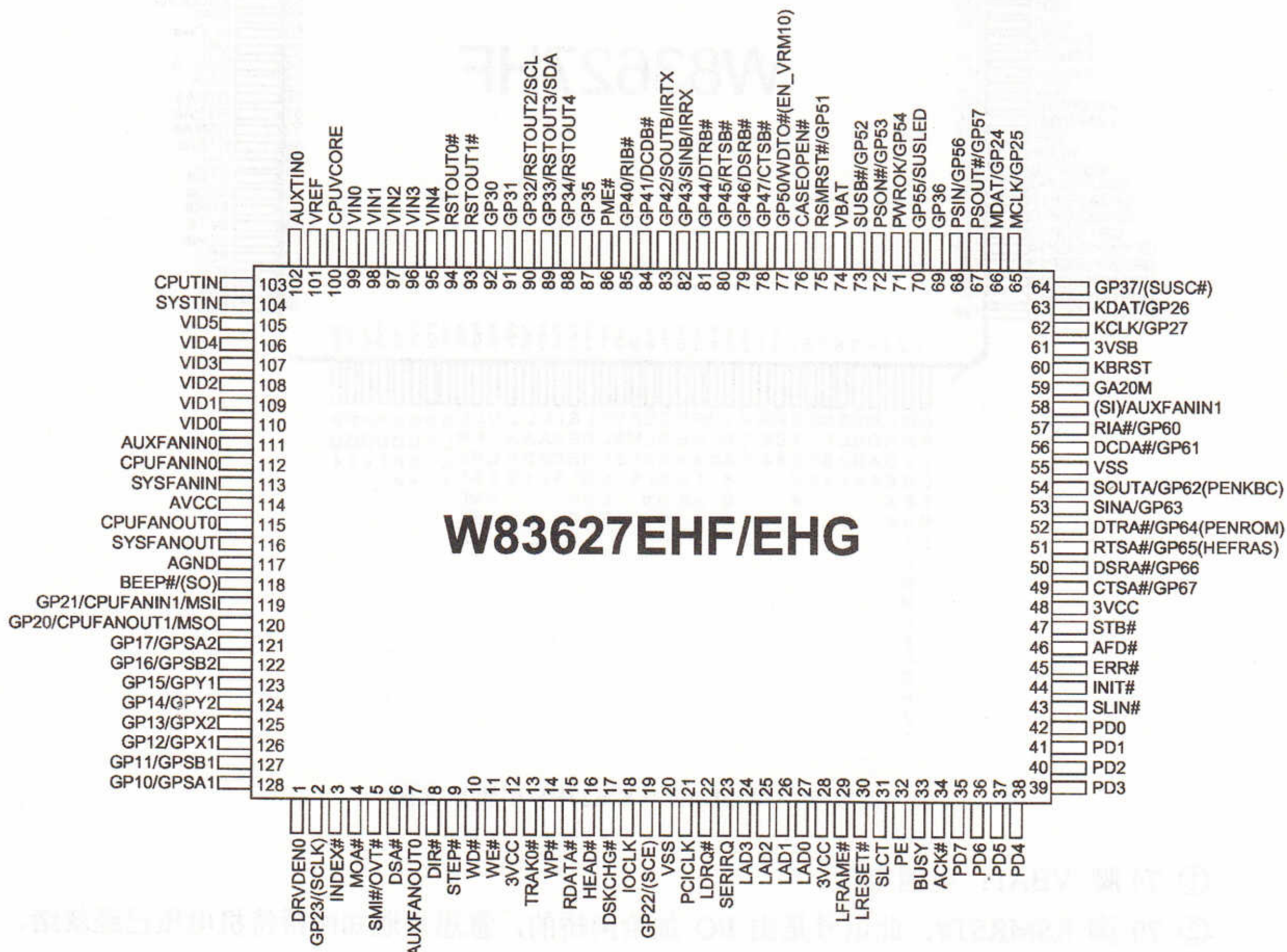


图 3-25 Winbond W83627EHF 引脚定义图

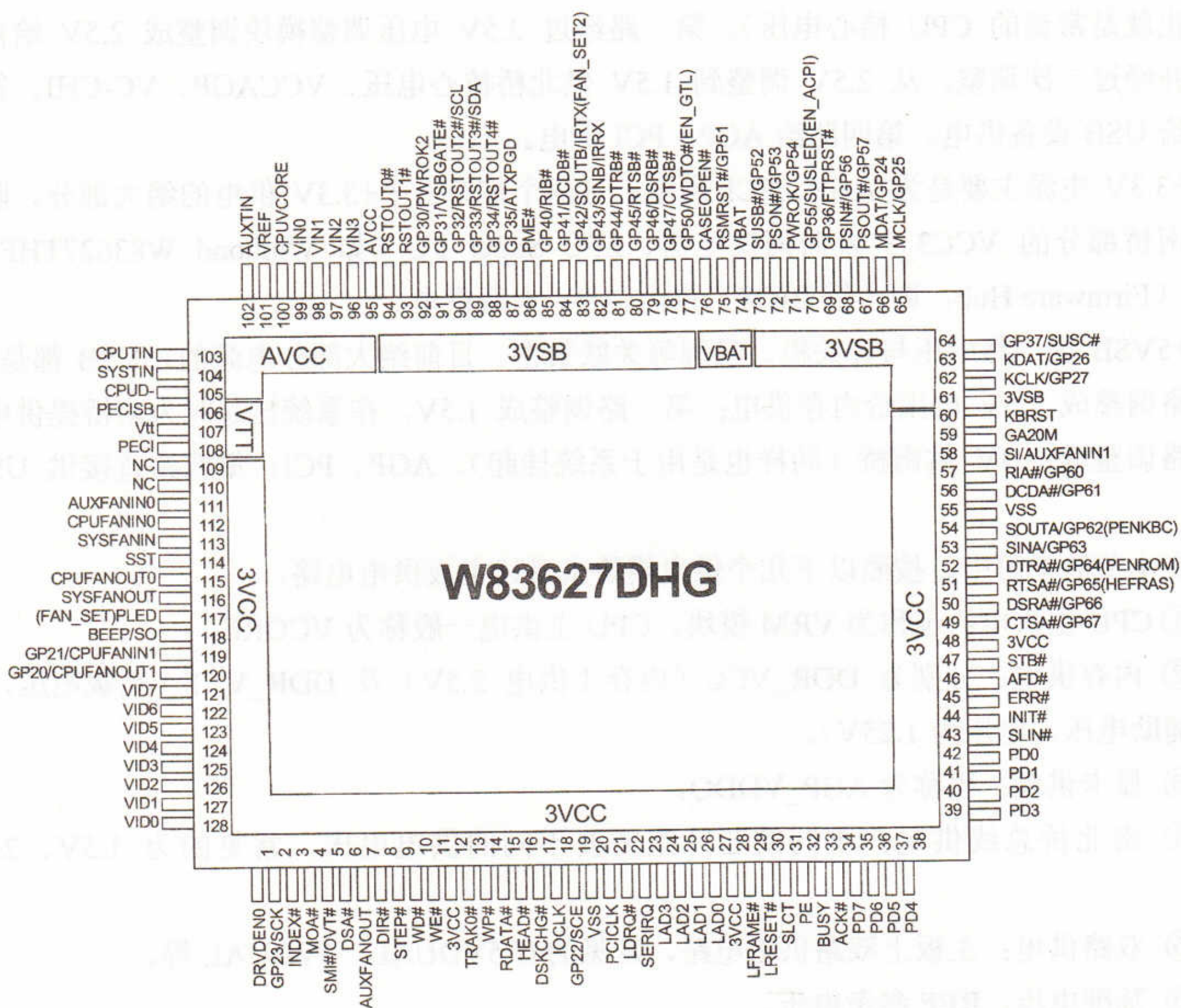


图 3-26 Winbond W83627DHG 引脚定义图

3.6 主板供电电路

3.6.1 主板供电机制

主板上所需要的供电都是由 ATX 电源提供的。ATX12V 电源主要提供+12V、+5V、+3.3V、+5VSB、-12V 五组电压。

由于 ISA 设备的消失，-5V 电压在最新的 ATX12V 版本中已经去掉。

-12V 虽然用得很少，但却不能忽视，因为 AC'97、串口及 PCI 接口还需要该电压。

+12V 电压目前可以说是最重要的，+12V 主要通过 VRM 芯片（电压调整模块）降压后提供给 CPU，还提供给 AGP、CNR（Communication Network Riser）。

相对来说，+5V 和+3.3V 就复杂多了。

+5V 被分成了四路。第一路经过 VID（Voltage Identification Definition）调整模块调整成



1.2V CPU 供电，主板会根据处理器上的 VID 引脚的 0/1 相位来判别处理器所需要的 VCC 电压（也就是常说的 CPU 核心电压）。第二路经过 2.5V 电压调整模块调整成 2.5V 给内存供电，并经过二次调整，从 2.5V 调整到 1.5V 供北桥核心电压、VCCAGP、VC-CHI。第三路直接给 USB 设备供电。第四路给 AGP、PCI 供电。

+3.3V 电源主要是为 AGP、PCI 供电，这两个接口占了+3.3V 供电的绝大部分。除此之外，南桥部分的 VCC3_3 及时间发生器、LPC Super I/O（如 Winbond W83627THF-A）、FWH（Firmware Hub，即主板 BIOS）也由+3.3V 电源供电。

+5VSB 这一路电压与开关机、唤醒等关联紧密。目前绝大部分电源的+5VSB 都是 2A。第一路调整成 2.5V 电压给内存供电；第二路调整成 1.5V，在系统挂起时为南桥提供电压；第三路调整成 3.3V 供南桥（同样也是用于系统挂起）、AGP、PCI；第四路直接供 USB 端口。

在本节的学习中，按照以下几个供电模块来讲述主板供电电路。

- ① CPU 主供电：也称为 VRM 模块。CPU 主供电一般称为 VCORE。
- ② 内存供电：分别为 DDR_VCC（内存主供电 2.5V）及 DDR_VTT（负载电压，也可称为辅助电压，电压为 1.25V）。
- ③ 显卡供电：也称为 AGP_VDDQ。
- ④ 南北桥总线供电：不同的芯片组需要不同的供电电压，常见的为 1.5V、2.5V、1.8V。
- ⑤ 双路供电：主板上双路供电电路，常见的有 5VDUAL、3VDUAL 等。
- ⑥ 基准电压：REF 参考电压。
- ⑦ POWERGOOD（PG）信号：供电正常之后产生的一个电压好信号。

3.6.2 主板的供电分布

以 Intel X58 架构来进行说明主板各供电分布，如图 3-27 所示。

图 3-27 简单明了地标识了主板上每一种供电的分布。

- +12V：通过电压调节模块电路（VRD）给 CPU 和 PCI、PCI-E 1X、PCI-E 16X、12V 转 5V 声卡供电。
- -12V：由于目前的主板已经没有 COM 口了，所以只给 PCI 槽供电。
- +5V：5VDUAL（双路）供电、USB、PS2、PCI 槽。
- +5VSB：5VDUAL（双路）供电，5VSB 转 3.3VSB、USB、PS2。
- +3.3V：声卡、南桥、I/O、PCI-E 16X、PCI-E 1X、PCI、时钟。
- +3.3VSB：南桥、网卡、时钟、IO、PCI-E 16X、PCI-E 1X、PCI。

不同芯片组所需要的电压在某些地方可能不同，但大致上是相同的。由于芯片架构众多，在此不再一一举例说明，可参考图 3-27。



3.6.3 CPU 主供电电路

CPU 主供电是主板中最为重要的一部分供电电路，它是 CPU 正常工作的前提。CPU 的工作电压越来越低，所以不可能直接用 12V、5V、3.3V 等 ATX 上提供的电压来为 CPU 供电，必须要用转换电路将上述的电压转换为 CPU 的工作电压。在 Intel 平台主板上，CPU 主供电是最后发出的供电电压，它是由前端总线供电正常后发出的 VTPWRGD 控制。在 AMD 平台上，CPU 主供电是在总线供电之前产生的，受控于桥或者其他芯片发出的 CPUVDD_EN。

1. CPU 主供电的大致构成及工作原理

CPU 主供电是 CPU 工作的必须条件，主要由电源 IC、场效应管、电感线圈、电容等组成，有时会再加入稳压二极管、三极管。现在的主板基本上都采用开关电源供电方式，将输入的直流电通过一个开关电路转换为宽度可调的脉冲电流，然后再通过滤波电路转换回直流电。通过 PWM 控制器（又称电源 IC）发出脉冲信号控制 MOSFET 场效应管轮流导通或关闭。

如图 3-28 所示，主板通电后，PWM 控制器开始工作，发出脉冲信号，使得两个场效应管轮流导通。当负载两端的电压，如 V_{CORE}（也称为 VCC-core、V_{core} 等，CPU 需要的电压）要降低时，通过场效应管的开关作用，外部电源对 L₂ 进行充电并达到所需的额定电压。当负载两端的电压升高时，通过场效应管的开关作用，外部电源供电断开，L₂ 释放出刚才充入的能量，这时的 L₂ 就变成了电源继续对负载供电。随着 L₂ 存储能量的消耗，负载两端的电压开始逐渐降低，外部电源通过场效应管的开关作用又要充电。以此类推在不断地充电和放电的过程中就形成了一种稳定的电压，永远使负载两端的电压不会升高也不会降低。

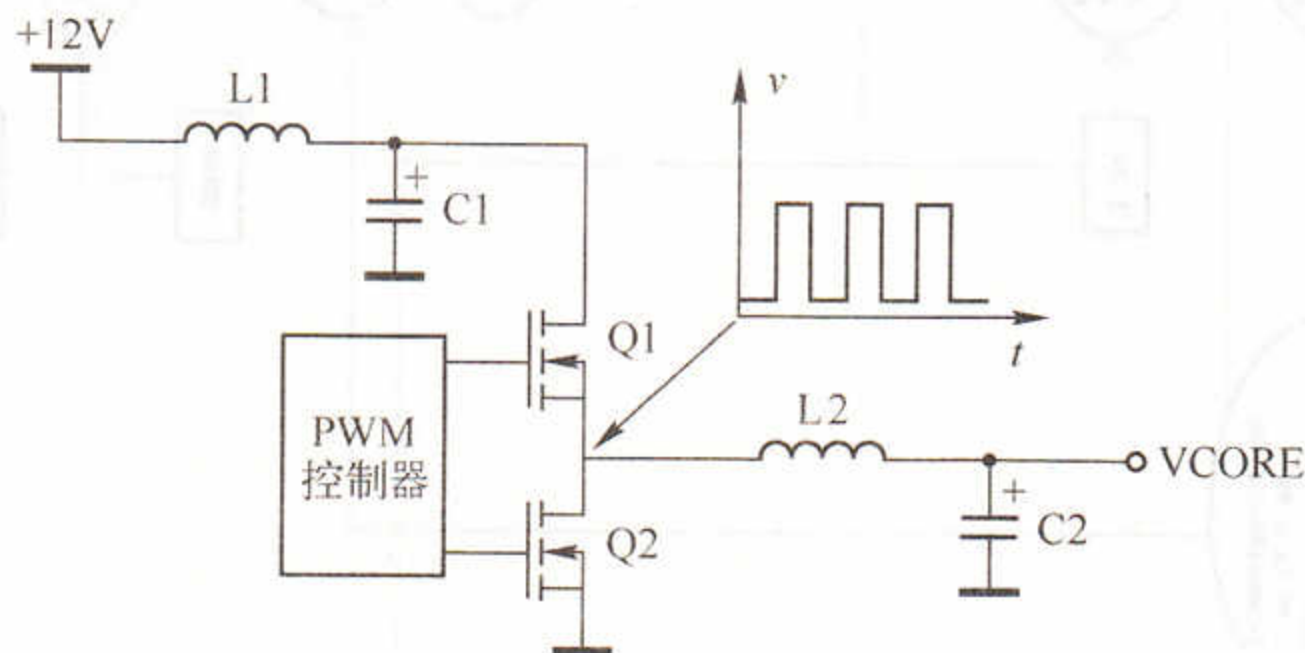


图 3-28 CPU 主供电工作原理

(1) 单相 CPU 主供电电路

单相 CPU 主供电（见图 3-29）的功耗来源于 5V 电源，由模拟和数字两部分组成：模拟部分由主控制环组成，电压反馈环用以实现过欠电压保护和过流保护；数字部分用于控制 MOSFET（场效应管）的输出占空比。为保证输入的稳定，放两个大电解电容和一个电感以实现低通滤波，保证输入端的洁净。L₁ 的作用是减缓电流冲击场效应管 Q₁。两个场效应管 Q₁ 和 Q₂ 轮流导通和截止。Q₁ 和 Q₂ 也分别被称为 High Gate 和 Low Gate，或者被称为 High MOSFET 和 Low MOSFET。

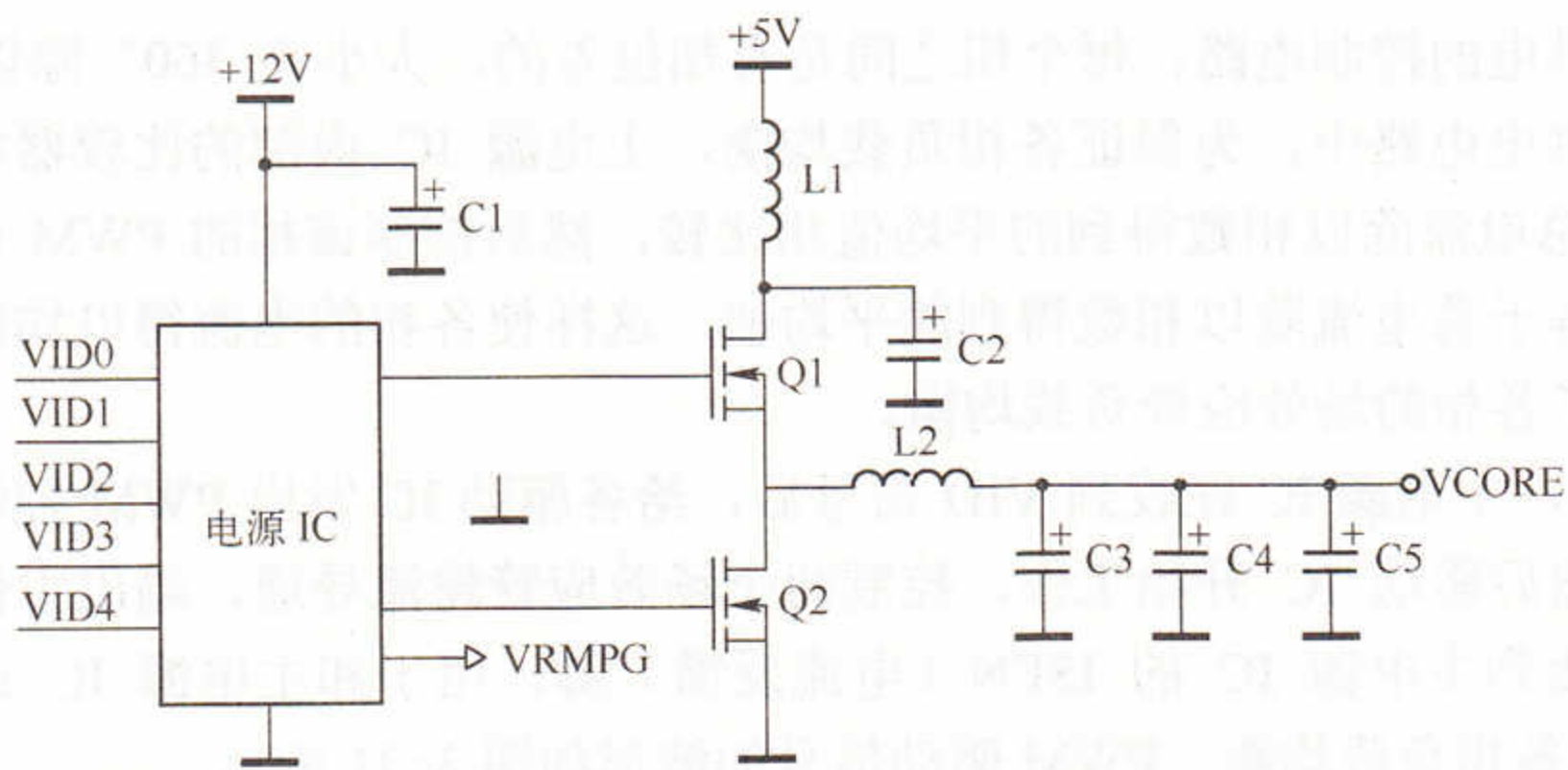


图 3-29 单相 CPU 主供电电路

(2) 多相 CPU 主供电电路

因为 CPU 工作于大电流、低电压状态，所以一个开关电路无法很可靠地给它供电。另外，实际应用中存在供电部分的效率问题，电能不会 100% 转换。一般情况下消耗的电能都会转化为热能散发出来。CPU 需要的电流越大，那么转化的热能越多，元件发热量就越大。同时，对于 423、462、478 架构的主板，单相供电的带负载能力不够，无法输出 CPU 工作所需要的电流，必须采用多相供电来满足功率的要求，所以又产生了三相、四相电源等设计。多相电路（见图 3-30）可以非常精确地平衡各相供电电路输出的电流，以维持各功率组件的热平衡。

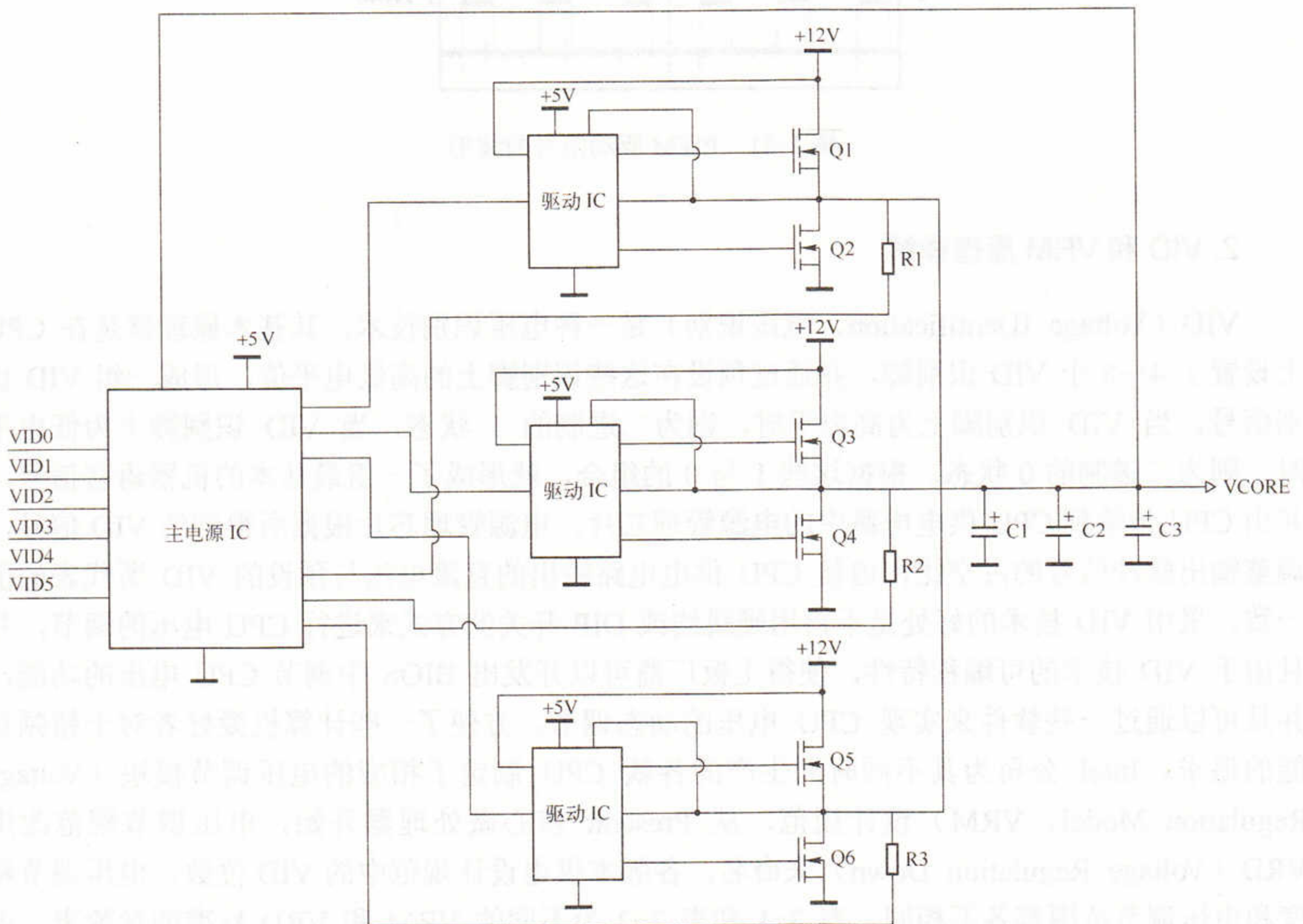


图 3-30 多相 CPU 主供电电路



对于多相供电的控制电路，每个相之间是有相位差的，大小为 360° 除以活动 PWM 的相数。在多相供电电路中，为保证各相负载均衡，主电源 IC 内部的比较器将每相的电流反馈 (ISEN) 与总电流除以相数得到的平均值相比较，然后控制该相的 PWM 信号，使该相的电流尽可能地等于总电流除以相数得到的平均值，这样使各相的电流得以均衡，减少了电流纹波，也保证了各相的场效应管负载均衡。

图 3-30 中，主电源 IC 在收到 VID 信号后，给各驱动 IC 发出 PWM 控制信号。此信号为脉冲方波，然后驱动 IC 开始工作，控制两个场效应管轮流导通，输出主供电，在每一相的输出部分会接到主电源 IC 的 ISEN (电流反馈) 脚，用于和主电源 IC 进行比较，调整 PWM 信号，使各相负载均衡。PWM 驱动信号的波形如图 3-31 所示。

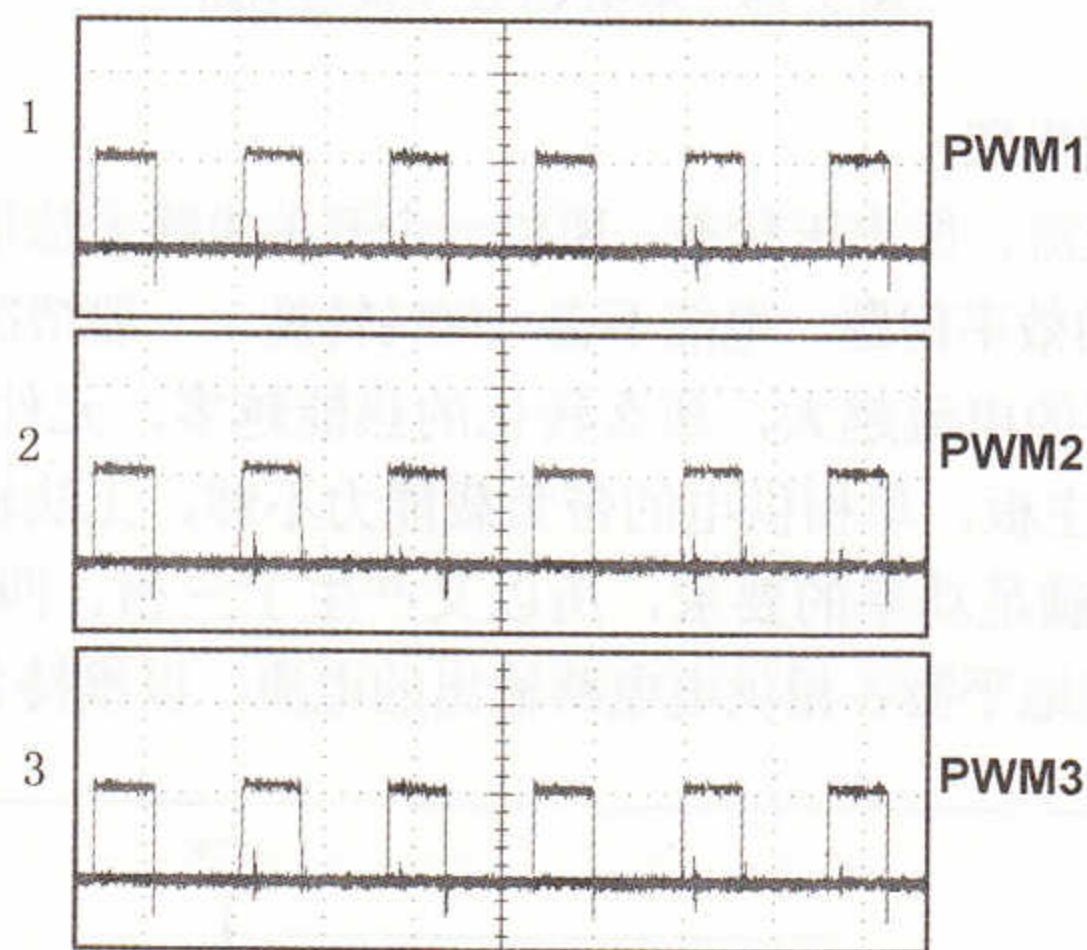


图 3-31 PWM 驱动信号的波形

2. VID 和 VRM 原理详解

VID (Voltage Identification, 电压识别) 是一种电压识别技术，其基本原理就是在 CPU 上设置了 4~8 个 VID 识别脚，并通过预设在这些识别脚上的高低电平值，形成一组 VID 识别信号。当 VID 识别脚上为高电平时，则为二进制的 1 状态，当 VID 识别脚上为低电平时，则为二进制的 0 状态。根据这些 1 与 0 的组合，就形成了一组最基本的机器语言信号，并由 CPU 传输到 CPU 供电电路中的电源管理芯片，电源管理芯片根据所得到的 VID 信号，调整输出脉冲信号的占空比，迫使 CPU 供电电路输出的直流电压与预设的 VID 所代表的值一致。采用 VID 技术的好处是不再用硬跳线或 DIP 开关的方式来进行 CPU 电压的调节，并且由于 VID 技术的可编程特性，使得主板厂商可以开发出 BIOS 中调节 CPU 电压的功能，并且可以通过一些软件来实现 CPU 电压的动态调节，方便了一些计算机爱好者对于超频功能的追求。Intel 公司为其不同时间生产的各款 CPU 制定了相应的电压调节模块 (Voltage Regulation Model, VRM) 设计规范，从 Prescott 核心微处理器开始，电压调节规范改用 VRD (Voltage Regulation Down) 来命名，各版本供电设计规范中的 VID 位数、电压调节精度和电压调节范围都各不相同。表 3-1 和表 3-2 为不同的 VRM 和 VRD 标准的参数表。由这两个表可以看出，伴随着 VRM 和 VRD 标准的增高，VID 位数在逐渐增加，电压调节精



度变小，电压范围也随之变小。

表 3-1 VRM 9.0 VID 识别表

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	VDAC	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	VDAC
1	1	1	1	1	Off	0	1	1	1	1	1.475
1	1	1	1	0	1.100	0	1	1	1	0	1.500
1	1	1	0	1	1.125	0	1	1	0	1	1.525
1	1	1	0	0	1.150	0	1	1	0	0	1.550
1	1	0	1	1	1.175	0	1	0	1	1	1.575
1	1	0	1	0	1.200	0	1	0	1	0	1.600
1	1	0	0	1	1.225	0	1	0	0	1	1.625
1	1	0	0	0	1.250	0	1	0	0	0	1.650
1	0	1	1	1	1.275	0	0	1	1	1	1.675
1	0	1	1	0	1.300	0	0	1	1	0	1.700
1	0	1	0	1	1.325	0	0	1	0	1	1.725
1	0	1	0	0	1.350	0	0	1	0	0	1.750
1	0	0	1	1	1.375	0	0	0	1	1	1.775
1	0	0	1	0	1.400	0	0	0	1	0	1.800
1	0	0	0	1	1.425	0	0	0	0	1	1.825
1	0	0	0	0	1.450	0	0	0	0	0	1.850

表 3-2 VRM 11.0 VID 识别表

VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压	VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压
0	0	0	0	0	0	0	0	OFF	0	0	0	1	1	0	1	1	1.44375
0	0	0	0	0	0	0	1	OFF	0	0	0	1	1	1	0	0	1.43750
0	0	0	0	0	0	1	0	1.60000	0	0	0	1	1	1	0	1	1.43125
0	0	0	0	0	0	1	1	1.59375	0	0	0	1	1	1	1	0	1.42500
0	0	0	0	0	1	0	0	1.58750	0	0	0	1	1	1	1	1	1.41875
0	0	0	0	0	1	0	1	1.58125	0	0	1	0	0	0	0	0	1.41250
0	0	0	0	0	1	1	0	1.57500	0	0	1	0	0	0	0	1	1.40625
0	0	0	0	0	1	1	1	1.56875	0	0	1	0	0	0	1	0	1.40000
0	0	0	0	1	0	0	0	1.56250	0	0	1	0	0	0	1	1	1.39375
0	0	0	0	1	0	0	1	1.55625	0	0	1	0	0	1	0	0	1.38750
0	0	0	0	1	0	1	0	1.55000	0	0	1	0	0	1	0	1	1.38125
0	0	0	0	1	0	1	1	1.54375	0	0	1	0	0	1	1	0	1.37500
0	0	0	0	1	1	0	0	1.53750	0	0	1	0	0	1	1	1	1.36875
0	0	0	0	1	1	0	1	1.53125	0	0	1	0	1	0	0	0	1.36250
0	0	0	0	1	1	1	0	1.52500	0	0	1	0	1	0	0	1	1.35625
0	0	0	0	1	1	1	1	1.51875	0	0	1	0	1	0	1	0	1.35000
0	0	0	1	0	0	0	0	1.51250	0	0	1	0	1	0	1	1	1.34375
0	0	0	1	0	0	0	1	1.50625	0	0	1	0	1	1	0	0	1.33750
0	0	0	1	0	0	1	0	1.50000	0	0	1	0	1	1	0	1	1.33125
0	0	0	1	0	0	1	1	1.49375	0	0	1	0	1	1	1	0	1.32500
0	0	0	1	0	1	0	0	1.48750	0	0	1	0	1	1	1	1	1.31875
0	0	0	1	0	1	0	1	1.48125	0	0	1	1	0	0	0	0	1.31250
0	0	0	1	0	1	1	0	1.47500	0	0	1	1	0	0	0	1	1.30625
0	0	0	1	0	1	1	1	1.46875	0	0	1	1	0	0	1	0	1.30000
0	0	0	1	1	0	0	0	1.46250	0	0	1	1	0	0	1	1	1.29375
0	0	0	1	1	0	0	1	1.45625	0	0	1	1	0	1	0	0	1.28750
0	0	0	1	1	0	1	0	1.45000	0	0	1	1	0	1	0	1	1.28125



续表

VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压	VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压
0	0	1	1	0	1	1	0	1.27500	0	1	1	0	1	0	0	0	0.96250
0	0	1	1	0	1	1	1	1.26875	0	1	1	0	1	0	0	1	0.95625
0	0	1	1	1	0	0	0	1.26250	0	1	1	0	1	0	1	0	0.95000
0	0	1	1	1	0	0	1	1.25625	0	1	1	0	1	0	1	1	0.94375
0	0	1	1	1	0	1	0	1.25000	0	1	1	0	1	1	0	0	0.93750
0	0	1	1	1	0	1	1	1.24375	0	1	1	0	1	1	0	1	0.93125
0	0	1	1	1	1	0	0	1.23750	0	1	1	0	1	1	1	0	0.92500
0	0	1	1	1	1	0	1	1.23125	0	1	1	0	1	1	1	1	0.91875
0	0	1	1	1	1	1	0	1.22500	0	1	1	1	0	0	0	0	0.91250
0	0	1	1	1	1	1	1	1.21875	0	1	1	1	0	0	0	1	0.90625
0	1	0	0	0	0	0	0	1.21250	0	1	1	1	0	0	1	0	0.90000
0	1	0	0	0	0	0	1	1.20625	0	1	1	1	0	0	1	1	0.89375
0	1	0	0	0	0	1	0	1.20000	0	1	1	1	0	1	0	0	0.88750
0	1	0	0	0	0	1	1	1.19375	0	1	1	1	0	1	0	1	0.88125
0	1	0	0	0	1	0	0	1.18750	0	1	1	1	0	1	1	0	0.87500
0	1	0	0	0	1	0	1	1.18125	0	1	1	1	0	1	1	1	0.86875
0	1	0	0	0	1	1	0	1.17500	0	1	1	1	1	0	0	0	0.86250
0	1	0	0	0	1	1	1	1.16875	0	1	1	1	1	0	0	1	0.85625
0	1	0	0	1	0	0	0	1.16250	0	1	1	1	1	0	1	0	0.85000
0	1	0	0	1	0	0	1	1.15625	0	1	1	1	1	0	1	1	0.84375
0	1	0	0	1	0	1	0	1.15000	0	1	1	1	1	1	0	0	0.83750
0	1	0	0	1	0	1	1	1.14375	0	1	1	1	1	1	0	1	0.83125
0	1	0	0	1	1	0	0	1.13750	0	1	1	1	1	1	1	0	0.82500
0	1	0	0	1	1	0	1	1.13125	0	1	1	1	1	1	1	1	0.81875
0	1	0	0	1	1	1	0	1.12500	1	0	0	0	0	0	0	0	0.81250
0	1	0	0	1	1	1	1	1.11875	1	0	0	0	0	0	0	1	0.80625
0	1	0	1	0	0	0	0	1.11250	1	0	0	0	0	0	1	0	0.80000
0	1	0	1	0	0	0	1	1.10625	1	0	0	0	0	0	1	1	0.79375
0	1	0	1	0	0	1	0	1.10000	1	0	0	0	0	1	0	0	0.78750
0	1	0	1	0	0	1	1	1.09375	1	0	0	0	0	1	0	1	0.78125
0	1	0	1	0	1	0	0	1.08750	1	0	0	0	0	1	1	0	0.77500
0	1	0	1	0	1	0	1	1.08125	1	0	0	0	0	1	1	1	0.76875
0	1	0	1	0	1	1	0	1.07500	1	0	0	0	1	0	0	0	0.76250
0	1	0	1	0	1	1	1	1.06875	1	0	0	0	1	0	0	1	0.75625
0	1	0	1	1	0	0	0	1.06250	1	0	0	0	1	0	1	0	0.75000
0	1	0	1	1	0	0	1	1.05625	1	0	0	0	1	0	1	1	0.74375
0	1	0	1	1	0	1	0	1.05000	1	0	0	0	1	1	0	0	0.73750
0	1	0	1	1	0	1	1	1.04375	1	0	0	0	1	1	0	1	0.73125
0	1	0	1	1	1	0	0	1.03750	1	0	0	0	1	1	1	0	0.72500
0	1	0	1	1	1	0	1	1.03125	1	0	0	0	1	1	1	1	0.71875
0	1	0	1	1	1	1	0	1.02500	1	0	0	1	0	0	0	0	0.71250
0	1	0	1	1	1	1	1	1.01875	1	0	0	1	0	0	0	1	0.70625
0	1	1	0	0	0	0	0	1.01250	1	0	0	1	0	0	1	0	0.70000
0	1	1	0	0	0	0	1	1.00625	1	0	0	1	0	0	1	1	0.69375
0	1	1	0	0	0	1	0	1.00000	1	0	0	1	0	1	0	0	0.68750
0	1	1	0	0	0	1	1	0.99375	1	0	0	1	0	1	0	1	0.68125
0	1	1	0	0	1	0	0	0.98750	1	0	0	1	0	1	1	0	0.67500
0	1	1	0	0	1	0	1	0.98125	1	0	0	1	0	1	1	1	0.66875
0	1	1	0	0	1	1	0	0.97500	1	0	0	1	1	0	0	0	0.66250
0	1	1	0	0	1	1	1	0.96875	1	0	0	1	1	0	0	1	0.65625



续表

VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压	VID7	VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	电压
1	0	0	1	1	0	1	0	0.65000	1	0	1	0	1	0	0	0	0.56250
1	0	0	1	1	0	1	1	0.64375	1	0	1	0	1	0	0	1	0.55625
1	0	0	1	1	1	0	0	0.63750	1	0	1	0	1	0	1	0	0.55000
1	0	0	1	1	1	0	1	0.63125	1	0	1	0	1	0	1	1	0.54375
1	0	0	1	1	1	1	0	0.62500	1	0	1	0	1	1	0	0	0.53750
1	0	0	1	1	1	1	1	0.61875	1	0	1	0	1	1	0	1	0.53125
1	0	1	0	0	0	0	0	0.61250	1	0	1	0	1	1	1	0	0.52500
1	0	1	0	0	0	0	1	0.60625	1	0	1	0	1	1	1	1	0.51875
1	0	1	0	0	0	1	0	0.60000	1	0	1	1	0	0	0	0	0.51250
1	0	1	0	0	0	1	1	0.59375	1	0	1	1	0	0	0	1	0.50625
1	0	1	0	0	1	0	0	0.58750	1	0	1	1	0	0	1	0	0.50000
1	0	1	0	0	1	0	1	0.58125	1	1	1	1	1	1	1	0	OFF
1	0	1	0	0	1	1	0	0.57500	1	1	1	1	1	1	1	1	OFF
1	0	1	0	0	1	1	1	0.56875									

图 3-32 中, CPUVID0~CPUVID7 为 CPU 插座上的 8 根 VID 引脚, 直接连接在电源 IC 上, FSBVTT 通过 680Ω电阻, 为每根 VID 信号线提供一个 1.2V 左右的高电平, 此时电源 IC 上的 8 根 VID 引脚全部为高电平, 电源 IC 关闭, 不输出。

当装上 CPU 或者假负载后, 将 CPUVID0~CPUVID7 其中的一个或多个 VID 信号接地, 此时电源 IC 的 VID0~VID7 引脚上就得到了新的电压组合, 电源 IC 都会根据这个不同的组合, 控制发出 CPU 所需要的电压。

VID 识别表见表 3-1、表 3-2。

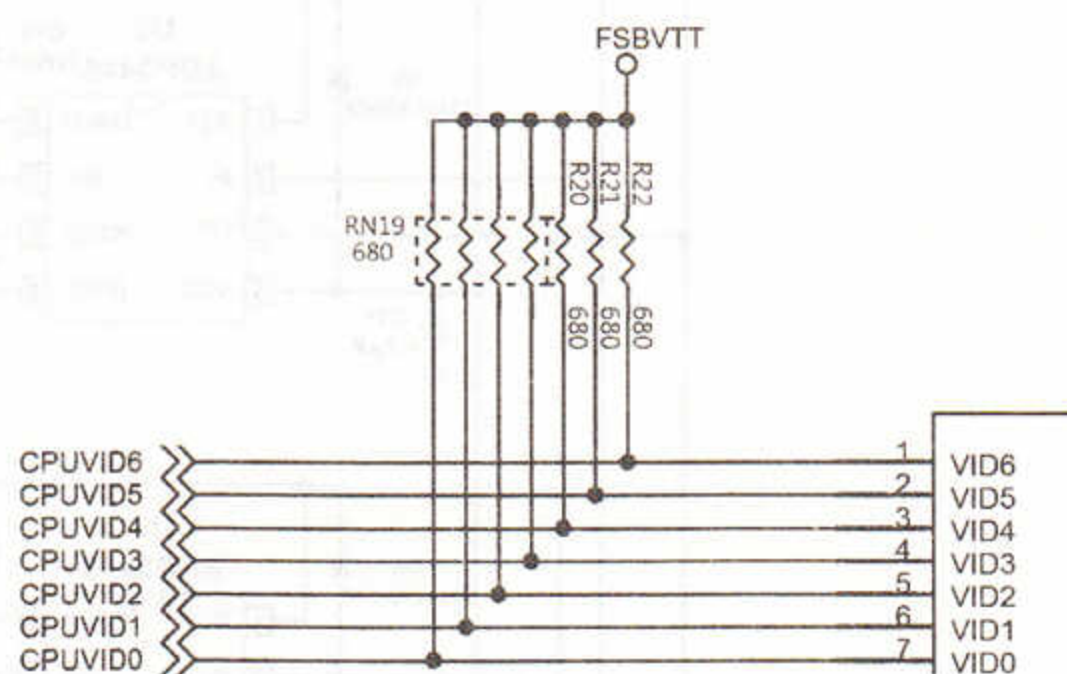


图 3-32 VID 电路识别原理图

表 3-3 各版本 VRM 的电压范围

CPU	要求 VRM 版本	电压调节范围 (V)	最小电压调节幅度 (V)
Slot1 Pentium I	8.1	1.8~3.5	0.05
Socket Pentium II	8.2	1.3~3.5	0.05
至强 (XEON)	8.3	1.3~3.5	0.05/0.1
Pentium III	8.4	1.3~2.05	0.05
图拉丁 (Tualatin) Pentium III	8.5	1.050~1.825	0.025
NorthWood Pentium 4	9.0	1.100~1.850	0.025
Prescott Pentium 4	10	0.8375~1.6000	0.0125
Conroe	11	0.8500~1.600	0.0125

VRM 9.0 版本是针对 Pentium 4 制定的, 它要求主板能够最大输出 70A 的电流, 电压调节范围为 1.10~1.85V, 调节精度为 25mV。而在针对 Prescott 制定的 VRM 10.0 规范, 则要求主板能够提供的电压调节范围为 0.8375~1.6V, 而电压调节精度则提升到 12.5mV 的水准。VRM 10 与 VRM 9 相同, VRM 11 与 VRM 10 最大不同之处也是在于 VRM 11 规范能为 CPU 提供更低的电压范围、更细致的电压间隔、更多的 VID 支持、更快的电压切换、更大



的电流输入及更高的电源效率。Conroe 系列处理器要求 7 个 VID，而旧版本的 VRM 10 供电设计规范只有 6 个 VID，因此必须通过将供电模块升级为 VRM 11 才能够支持 Conroe 系列处理器。除此之外，VRM 11 对 CPU 电压的切换速度也提出了更高的要求。

3. 主/从电源控制芯片的多相供电电路

ADP3180 的 V_{CC} 供电原理图如图 3-33 所示，主要由以下几个部分组成。

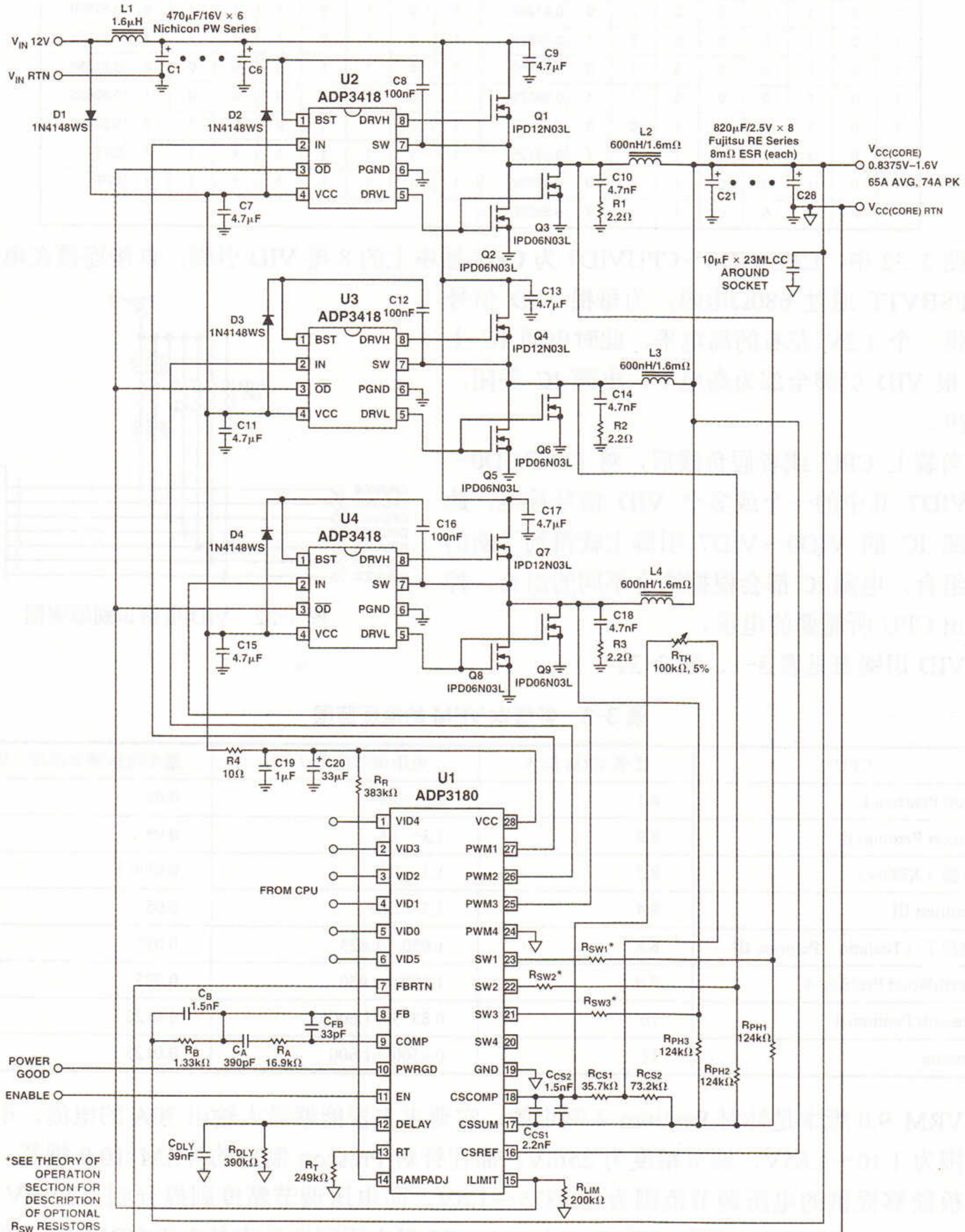


图 3-33 ADP3180 的 V_{CC} 供电原理图



- PWM 控制器 ADP3180。
- MOSFET 驱动器 ADP3418。
- High-MOSFET（高端场效应管）和 Low-MOSFET（低端场效应管）。

(1) PWM 控制器 ADP3180

PWM 控制器 ADP3180 的顶视图如图 3-34 所示。

引脚描述：

1~6 脚：VID[0:5]V_{CORE} 电压编码组合输入，由 CPU 决定。

7 脚：反馈返回。

8 脚：该脚连接于内部误差放大器的输入端，一方面与第 9 脚构成反馈电路用于消除误差放大器的自身误差与线路噪声；另一方面接 V_{CORE} 反馈电压，用于检测 V_{CORE} 是否有偏差。

9 脚：内部误差放大器的输出。该脚与第 8 脚可构成反馈电路，以消除内部误差放大器自身误差与噪声，相当于构成一个反馈电路。

10 脚：电源的输出（Power Good Output）。此脚为打开通道输出（Open Drain Output）。

11 脚：电源允许输出（Enable Input）。当把这个脚接地时禁止 PWM 输出。

12 脚：软启动（Soft-Start）延时。

13 脚：内部振荡器选择。通过接一个电阻至地，修改阻值选择不同的内部振荡频率。ADP3180 可以通过在该脚与 GND 之间相接一电阻来调节它所需要的主频。每相的频率是主频除以相应的相数，若为 3 相则主频除以 3，相应的 4 相则除以 4。若使用 3 相，则不使用的 PWM4 引脚就必须接地。

14 脚：脉波电流的输入。通过一个电阻接 VCC 电压来设定电流。

15 脚：电流限制设置点。该脚通过一个电阻接地来设定电流限制的上限。当 EN 引脚为低电平时该脚也会被拉低，PWM 将停止输出。

16 脚：检测电流参考输入。该脚也是检测放大器的正相输入端。

17 脚：检测电流总和点。该脚是各相电流输入的总和，也是检测放大器的负相输入端。

18 脚：检测放大器的输出端。该脚与第 17 脚可构成反馈电路，以消除内部误差放大器自身误差与噪声，实际用于构成一个反馈电路。

19 脚：所有信号的参考地。

20~23 脚：电流检测。内部接过流保护电路，不使用时该引脚不接任何电路。

24~27 脚：PWM 输出，该脚若不使用时应接地。

28 脚：VCC 电源输入（+12V）。

ADP3180 的功能方框图如图 3-35 所示。下面将简单讲述其各个功能模块。

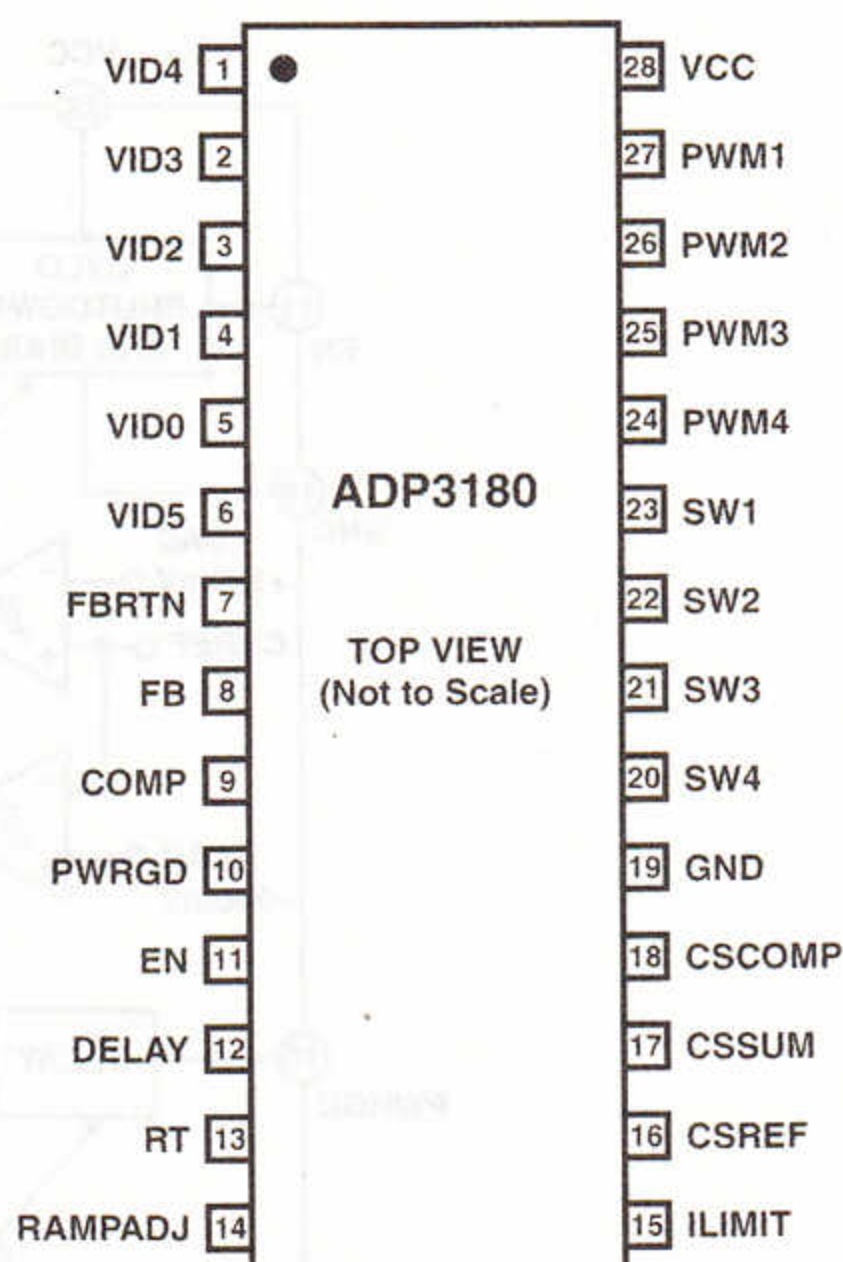


图 3-34 ADP3180 顶视图

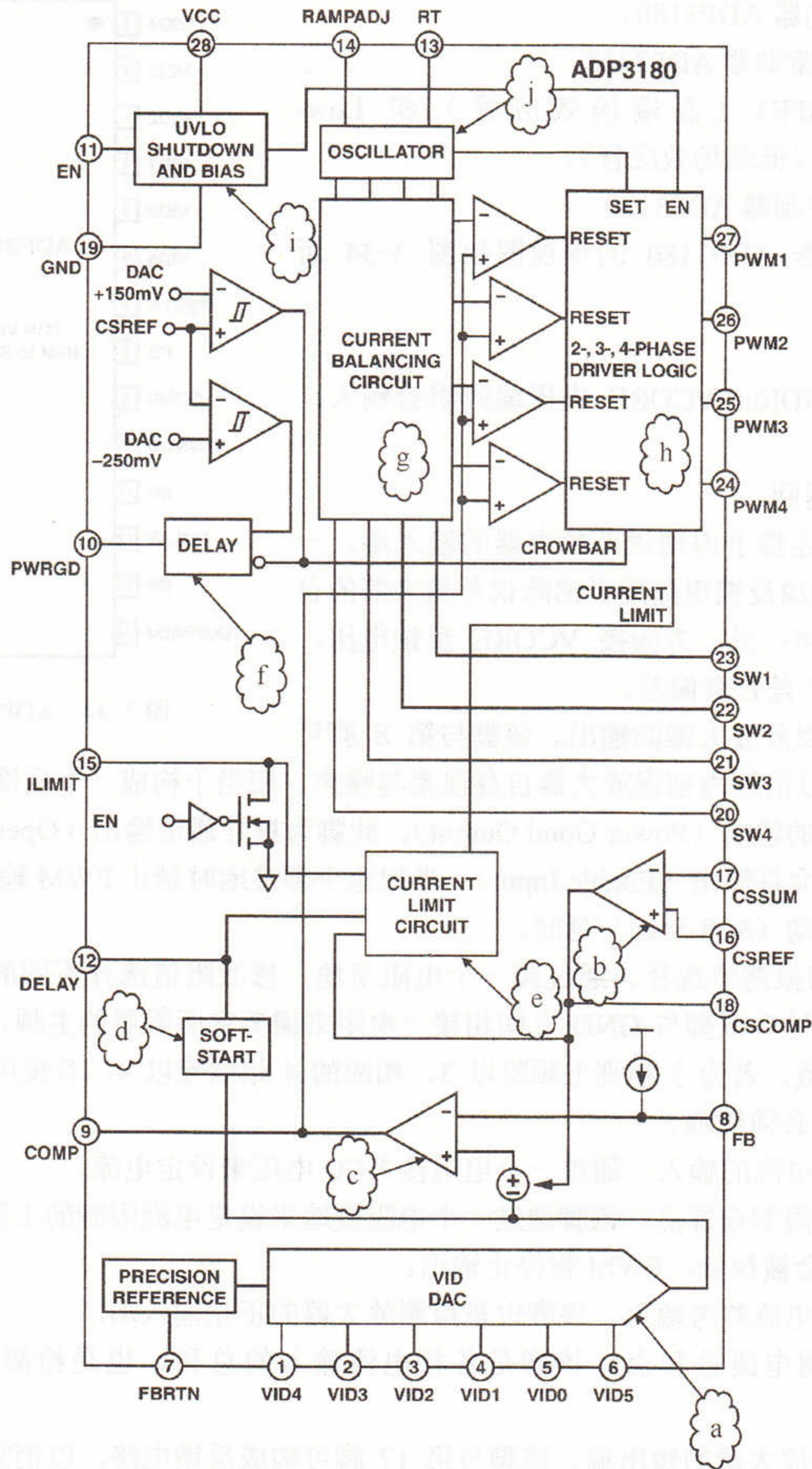


图 3-35 ADP3180 的功能方框图

- a. 数模转换模块。其作用是把 CPU 发出的数字信号转换成相应的模拟信号。
- b. 过电流检测放大器。其作用是检测各相的电流是否有过电流，若有则做相应的动作。
- c. 偏差放大器。检测输出电压是否有偏差，若有则做出相应的调整。
- d. 软启动功能。



- e. 电流限制功能模块。当有过流时由它来做出相应的控制动作。
- f. 电源好 (Power Good) 输出延时电路。
- g. 电流平配模块。其作用是平均分配各个电流。
- h. PWM 输出模块。
- i. 关机 (Shut Down) 控制电路和偏置供电电路。
- j. 振荡器控制模块。提供所需的三角波。

其他的电源 IC (PWM 控制芯片) 的引脚功能可参考 ADP3180, 在此不再赘述。

(2) MOSFET 驱动器 ADP3418 芯片

ADP3418 驱动芯片的顶视图如图 3-36 所示, 功能方框图如图 3-37 所示。



图 3-36 ADP3418 驱动芯片引脚定义

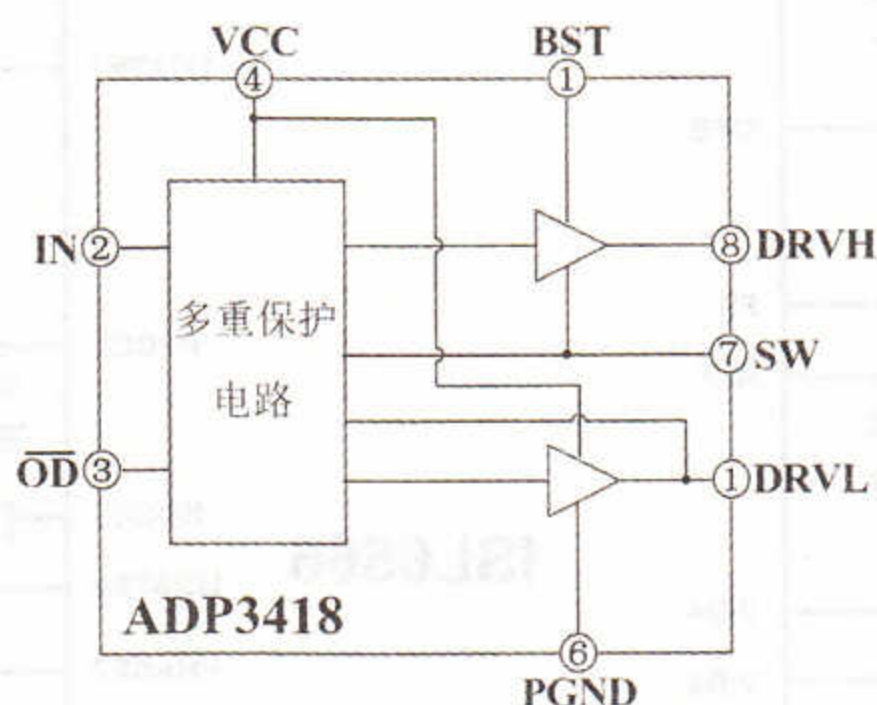


图 3-37 ADP3418 功能方框图

BST: 为高端 MOSFET 的栅极提供一个可变的驱动电压。通过与 SW 串联一颗电容的方法来实现。电容的大小一般为 $100\text{mF} \sim 1\mu\text{F}$ 。

IN: PWM 信号的输入。该信号由主控制器 ADP3180 输出。

OD: Output Disable。当 OD 为低电平时, DRVH 和 DRVL 输出为低电平。

VCC: 芯片电流输入。用一颗 $1\mu\text{F}$ 的陶瓷电容连接到 PGND 达到稳压旁路的作用。

DRVL: 驱动低端场效应管 (Low Side MOSFET)。

PGND: 电源地。

SW: 即相 (Phase)。连接点靠近高端场效应管 (High Side MOSFET) 的源极, 用来检测相的高低变化过程, 防止 DRVH 没有关闭时就把 DRVL 打开。

DRVH: 驱动高端场效应管 (High Side MOSFET)。

4. 单电源控制芯片的多相供电电路

单电源控制芯片的多相供电电路常见的为三相供电电路, 如图 3-45 所示。

ISL6566 电源管理控制芯片的工作电压 VCC 脚为 5V, 另外 12V 电源分别给 ISL6566 的 PVCC1、PVCC2、PVCC3 三个引脚, 主要为电源管理芯片内部的驱动模块提供工作电压。

BOOT 为上管驱动器供电电压。12V 进入上管的 D 极。

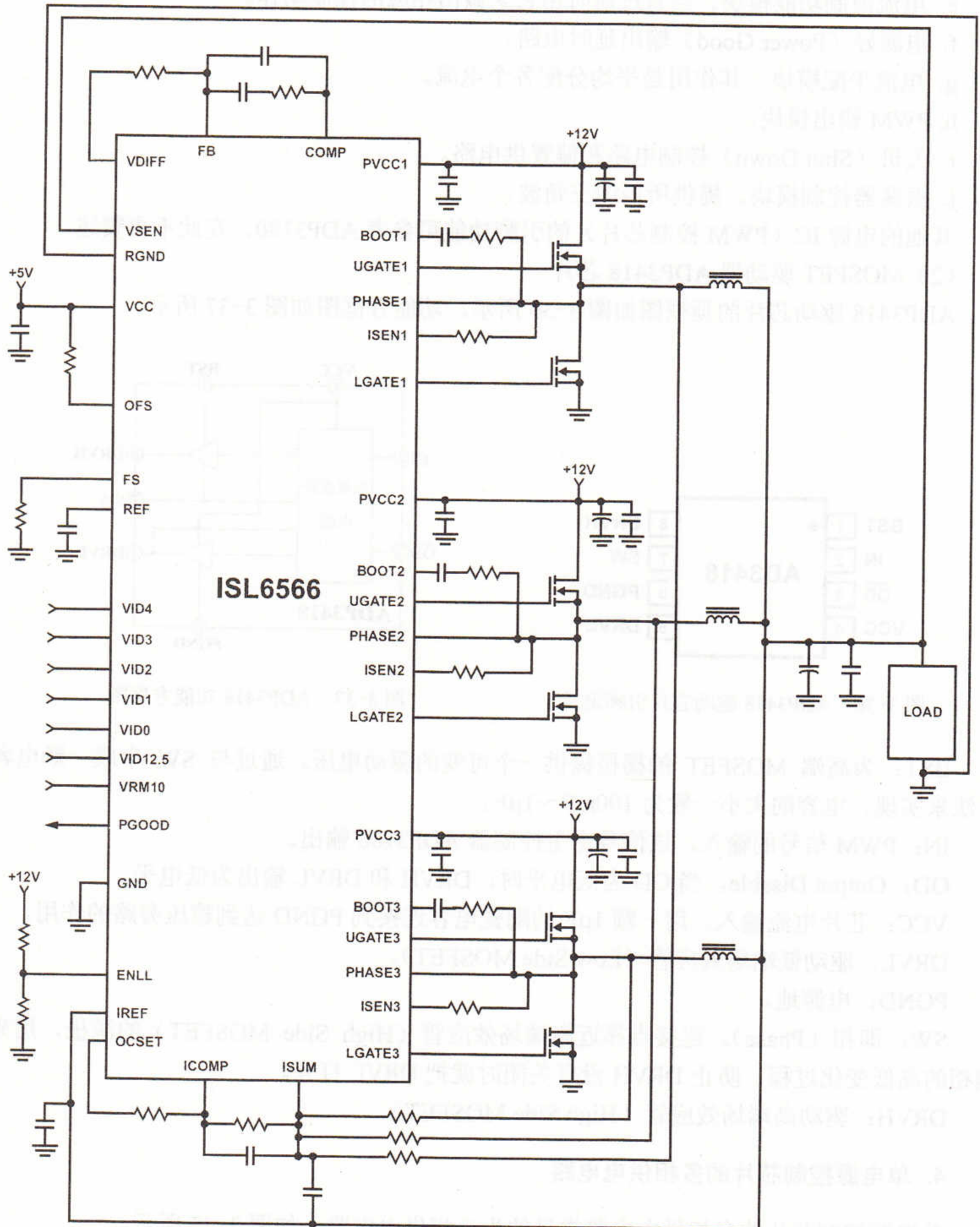


图 3-38 由 ISL6566 组成的典型单电源控制芯片的三相供电电路图

UGATE 为上管驱动，LGATE 为下管驱动，PHASE 为中间相电流反馈，OCSET 用来设定过流保护值。

各相电压输出后分别通过电感储能和电容滤波之后汇合输出给 CPU 负载。



3.6.4 内存供电电路

1. 内存主供电

内存供电是保证内存工作的重要因素。内存供电质量的好坏直接影响了整机的稳定性以及主板的超频性能。

内存主供电有两种：一种是 DDR 内存的供电，为 2.5~2.6V（DDR400 的工作电压为 2.6V）；另一种是 DDR2 内存与 DDR3 内存的供电，DDR2 为 1.8V，DDR3 为 1.5V。

在供电形式上分为以下两种。

(1) 线性驱动（LDO）方式

一般来说，DDR 主板的内存供电都是采用线性驱动方式的，即用 MOS 管降压得来的。如图 3-39 所示，内存供电是由 Q34 这个型号为 45N03 的场效应管转换得来的，其输入端 D 极是由 ATX 电源上发出的 VCC 3V 电压，控制端 G 极则由 LM324 这个四运算放大器来提供，通过 G 极的控制电压控制场效应管转换，由 S 极输出内存的 DDR2.5V 工作电压。

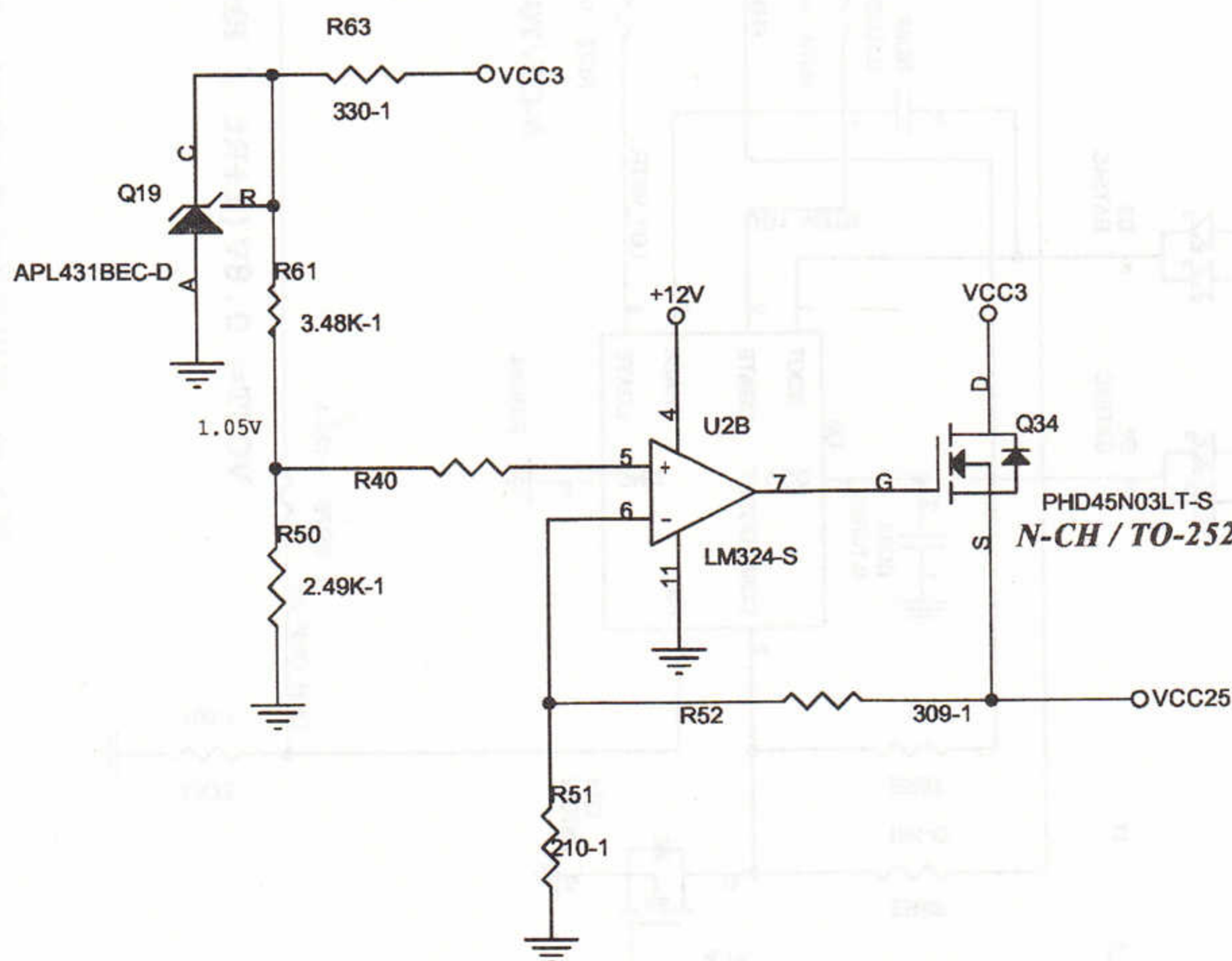


图 3-39 采用线性驱动的内存供电图

(2) 开关电源（PWM）方式

DDR2 内存多采用 PWM（开关电源）供电方式，如图 3-40 所示。与 CPU 的供电类似，内存的 PWM 供电方式也是由一个专用的电源芯片来控制一对 MOS 管的导通和截止，来产生内存工作所需的电压，并用调节占空比的方式来调节输出电压的大小。

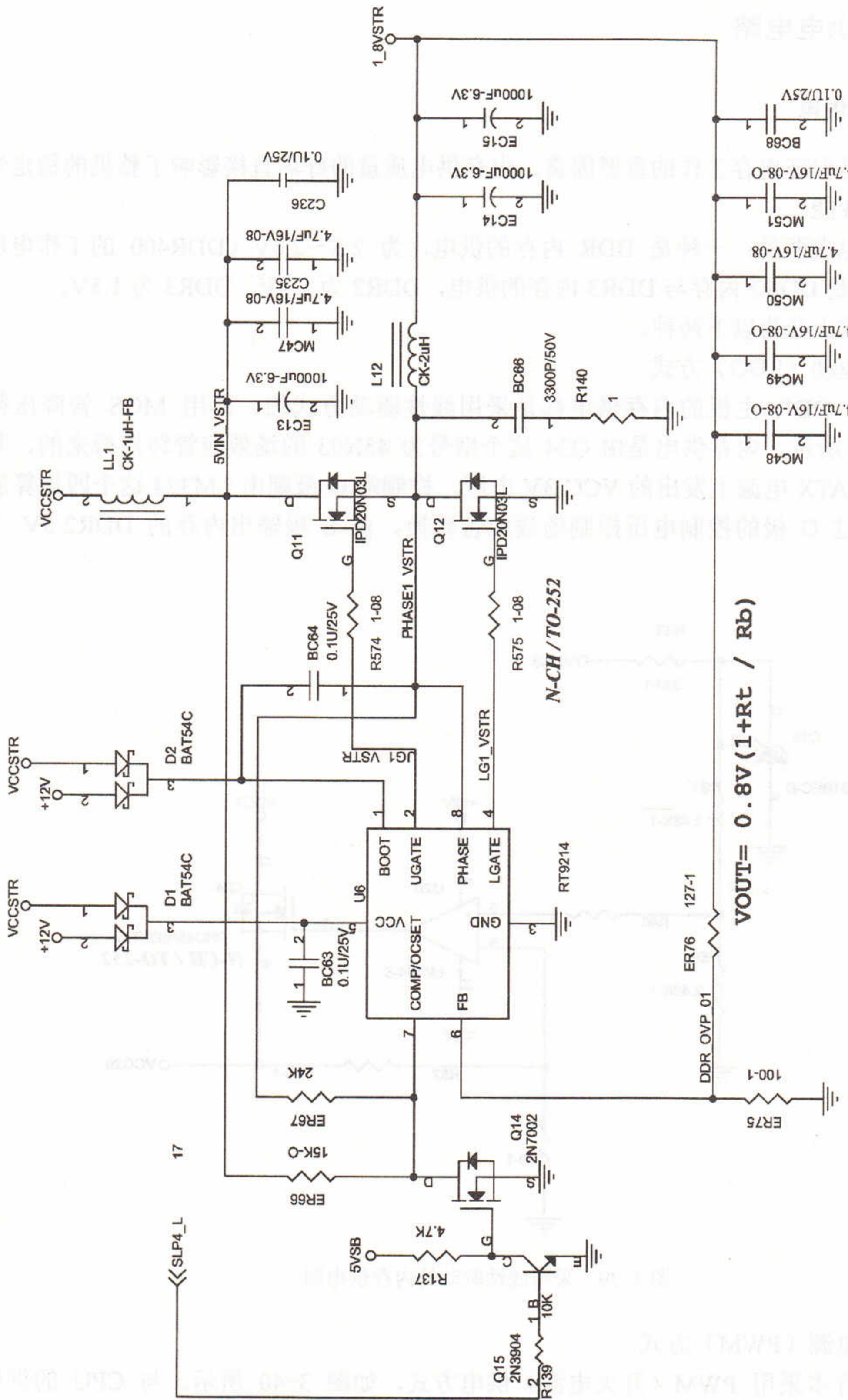


图 3-40 采用开关电源 (PWM) 方式的内存供电图



图 3-40 中的 U6 RT9214 是一个高效率同步降压 PWM 电源控制芯片，控制 Q11 和 Q12 这两个 MOS 管，通过线圈 L12 后输出内存工作所需的 1.8V 电压。

RT9214 脚位（见图 3-41）定义中文解释：

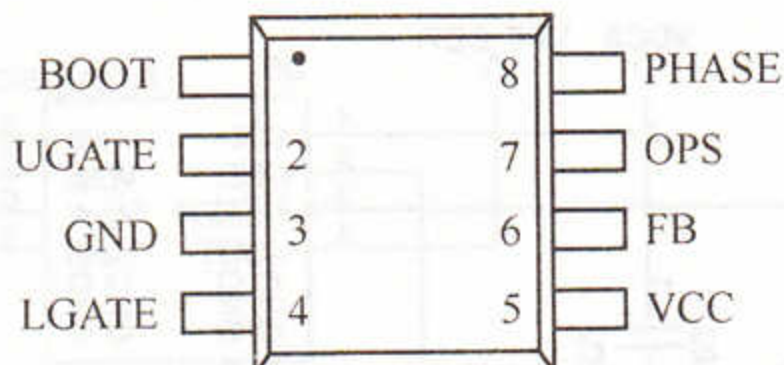


图 3-41 RT9214 脚位

BOOT: 通过一个电容（bootstrap capacitor）与 PHASE 脚相连。该电容的作用是控制上管（High Side MOS）的开启。

UGATE: 上管（Upper Gate）驱动。与外部的上管（High Side MOS）相连，驱动其开启或关闭。

GND: 接地引脚。

LGATE: 下管（Lower Gate）驱动。与外部的下管（Low Side MOS）相连，驱动其开启或关闭。

VCC: 芯片的工作电压。接 12V 或 5V 电压（根据电路不同而不同）。

FB: 连接于内部误差放大器的输入端。接 Vout 反馈电压，用于检测 Vout 是否有偏差。

OPS (OCSET, POR and Shut-Down): 复用脚。OCSET 功能用于防止大电流损坏芯片；POR 功能用做芯片内部 Soft-Start 模块开启信号；Shut-Down 功能，反馈回路，异常时为关断 UGATE 电压。

PHASE: 连接在两个 MOS 管之间，其电压值通过内部的一个击穿保护电路模块给予监视，同时也有反馈的作用。

电源正常输出之后，12V 电压送到芯片，给芯片一个工作电压，同时经过二极管整流降压之后进到 BOOT 脚，为芯片内部 UGATE 控制模块提供供电，南桥发出 SLP4 信号加到 Q15 B 极，Q15 导通，拉低 Q14 G 极电压，Q14 截止，此时芯片内部产生一个 3V 电压给此脚作为开启信号，9214 输出脉冲信号控制 Q11 与 Q12 轮流导通产生 1.8VSTR。

DDR3 内存供电方式与 DDR2 内存供电方式是一致的，采用 PWM（开关电源）供电方式，由一个专用的电源芯片来控制一对 MOS 管的导通和截止以产生内存工作所需的电压，并用调节占空比的方式来调节输出电压的大小。

2. VTT 供电和 VREF 供电

除了内存的主供电，在内存上还有几个供电是不可忽略的，即 VTT 供电和 VREF 供电。

(1) VTT 供电

VTT 供电的中文含义即总线终结电压。DDR 内存的设计规范规定，VTT 供电应为内存主供电的一半，可允许差异为 3%，DDR2 内存为 0.9V，DDR3 内存为 0.75V。在大多数的主



板上，VTT 供电由 RT9173 或 W83310 这两颗零件来提供，如图 3-42 和图 3-43 所示。

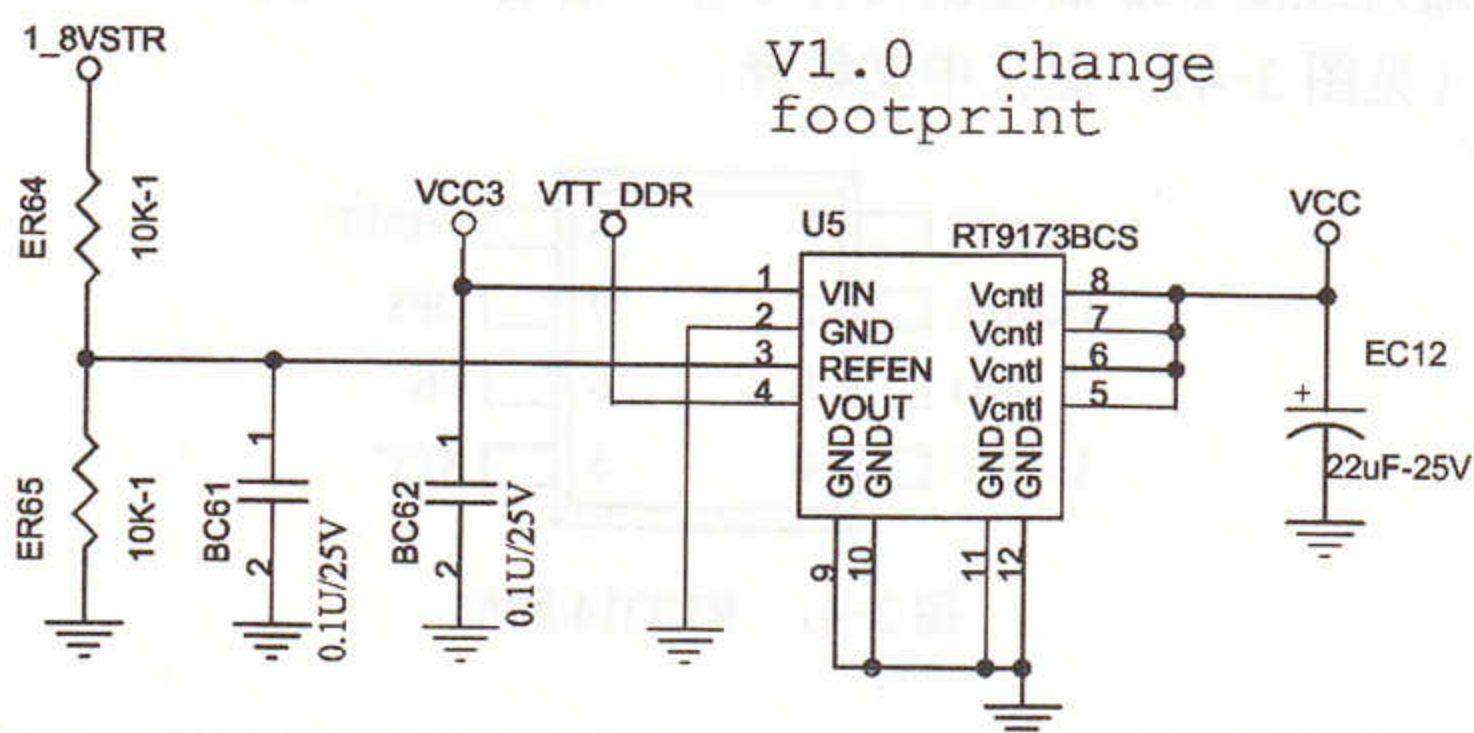


图 3-42 采用 RT9173 的 VTT 电压供电图

电源通电之后，VCC 送到 RT9173 5~8 脚给芯片内部集成的驱动电路供电，同时 VCC3 给 RT9173 提供主供电。内存电压正常产生之后通过 ER64 与 ER65 两个电阻分压，分出 0.9V 的参考电压给 RT9173 3 脚。RT9173 在主供电 VCC3、驱动供电 VCC 与 REFEN 参考电压都正常之后，会通过内部的驱动电路产生内存电压值一半的 VTT_DDR 内存终结供电给内存。

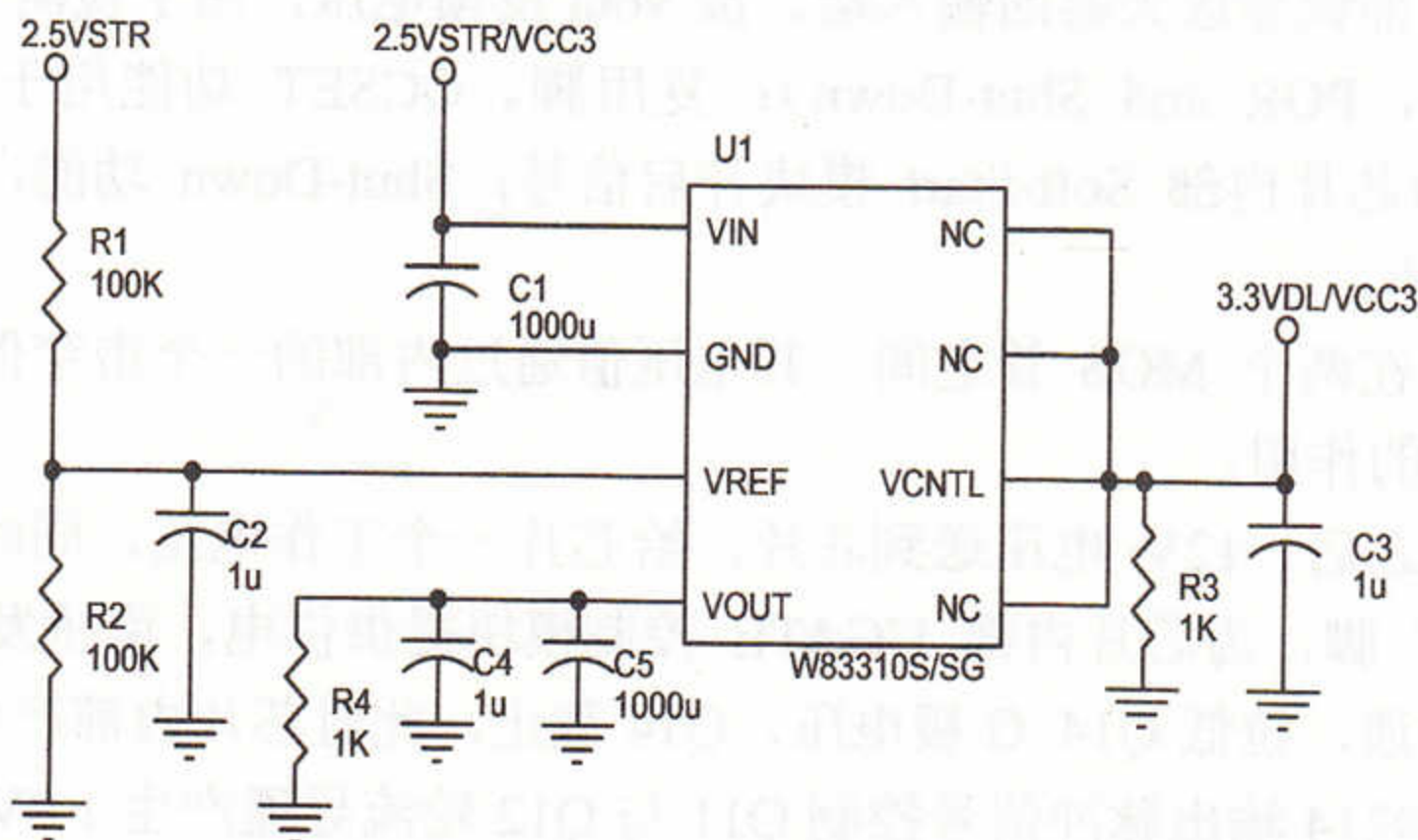


图 3-43 采用 W83310 的 VTT 电压供电图

W83310 的应用电路与 RT9173 的相同，不再重复说明。

(2) VREF 供电

VREF 电压的产生：一般由 VCC_DDR 供电，经过两个电阻分压得到，其电压值为 VCC_DDR 供电的一半。同时，内存的 VREF 电压也会送到北桥，通常也会叫做 V_DDR_MCH_REF 或者 MCH_REF。

3.6.5 显卡供电电路

显卡与北桥传输信号需要一个相同的电压，此电压值不是 12V、5V，也不是 3.3V，而



是需要一个独立的降压电路。这个电路与内存供电电路相同，也是采用 LDO 和 PWM 两种方式。老款的使用 AGP 显卡的主板多采用 LDO 方式进行供电。新款的支持 PCI-E 16X 的主板上，虽然靠近显卡插槽也有个供电电路，但此电路并不是给显卡插槽供电，而是给桥内部的 PCI-E 控制器供电，工作原理与内存供电的 RT9214 类似，都是 PWM 电路，在此不再阐述。

下面讲解 AGP 接口的显卡供电电路。

AGP 显卡可分为 AGP 2X、AGP 4X 和 AGP 8X 三种接口（即 AGP 1.0、AGP 2.0、AGP 3.0），其工作电压也是不同的。AGP 2X 的工作电压为 3.3V。AGP 4X 的工作电压为 1.5V。AGP 8X 的工作电压为 0.8V，但主要用于信号传输，主板上所提供的工作电压仍为 1.5V。在维修主板的学习中，可以这样认为，AGP 2X 工作在 3.3V 电压下，AGP 4X 和 AGP 8X 工作在 1.5V 电压下。在供电方式上，显卡供电和内存供电相同，采用线性驱动方式和开关电源两种方式，具体的电路应用都是相同的，在这里就不再重复，而是着重了解一下主板对于 AGP 工作电压是如何识别的。

AGP 工作电压的识别可通过以下几个重要的信号来判定。AGP 部分信号脚位图如图 3-44 所示。

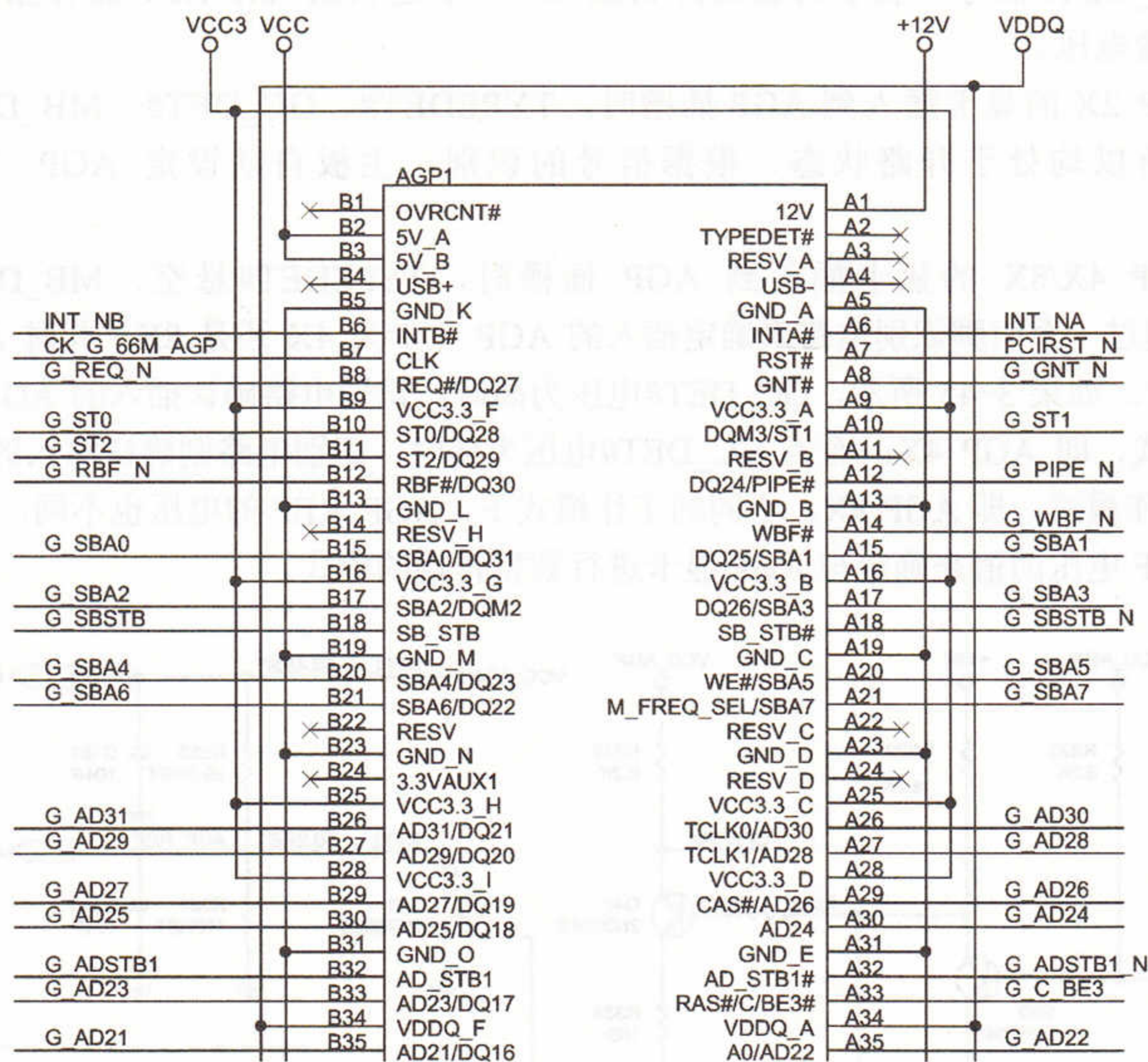


图 3-44 AGP 部分信号脚位图

(1) TYPEDET#信号

在 AGP 1.0 规范里没有 TYPEDET#信号，因为那时只有 3.3V 传输模式。AGP 2.0 规范将信号传输电压降到 1.5V，这样就有了两种传输模式。为了使两种模式兼容，AGP 2.0 规范



定义了兼容 AGP 3.3V 和 AGP 1.5V 的通用接口, 这种兼容 AGP 3.3V 和 AGP 1.5V 的主板就需要识别 3.3V (AGP 1.0) 和 1.5V (AGP 2.0) 显卡, 于是引入了 TYPEDET# 信号。主板的 TYPEDET# 针接入识别电路, 1.5V 显卡的 TYPEDET# 针接地。这样主板芯片组就可以通过 TYPEDET# 信号电位高低识别显卡是 3.3V 的还是 1.5V 的, 从而确定是提供 3.3V 信号传输电压, 还是 1.5V 信号传输电压。

(2) GC_DET# 信号

AGP 3.0 规范把信号传输电压降到 0.8V, 这样又增加了一种传输模式。于是又定义了区别 1.5V (AGP 2.0) 和 0.8V (AGP 3.0) 显卡的信号, 用来让 AGP 3.0/1.5V 兼容主板识别显卡, 这就是 GC_DET# 信号。GC_DET# 信号的原理与 TYPEDET# 信号相同, 由显卡提供, 低电位表示 AGP 3.0 显卡。

(3) MB_DET# 信号

AGP 3.0/1.5V 兼容主板需要识别插进来的显卡, 同理, AGP 3.0/1.5V 兼容显卡也需要识别主板。因此又定义了一个显卡识别主板的信号, 就是 MB_DET# 信号。该信号由主板提供, 凡是支持 AGP 3.0 模式的主板, AGP 的 MB_DET# 信号接地, 向显卡提供低电位的 MB_DET# 信号, 表示自己支持 AGP 3.0, 于是 AGP 3.0/1.5V 兼容显卡自动设定 0.8V 的传输电压。

当 AGP 2X 的显卡插入到 AGP 插槽时, TYPEDET#、GC_DET#、MB_DET# 由于没有设置, 所以均处于开路状态。根据信号的识别, 主板自动设定 AGP 工作电压为 3.3V。

当 AGP 4X/8X 的显卡插入到 AGP 插槽时, TYPEDET# 悬空, MB_DET# 接地, GC_DET# 通过一个引脚识别电路来确定插入的 AGP 显卡为 4X 还是 8X, 此时 AGP 的工作电压为 1.5V。如果 3-45 所示, GC_DET# 电压为高时, 识别电路确认插入的 AGP 卡为 AGP 2.0 工作模式, 即 AGP 4X; 而当 GC_DET# 电压为低时, 识别电路则确认插入的 AGP 卡为 AGP 3.0 工作模式, 即 AGP 8X。不同的工作模式下, AGP_REF 的电压也不同, 而北桥则通过 AGP_REF 电压的值来确定与 AGP 显卡进行数据传输的模式。

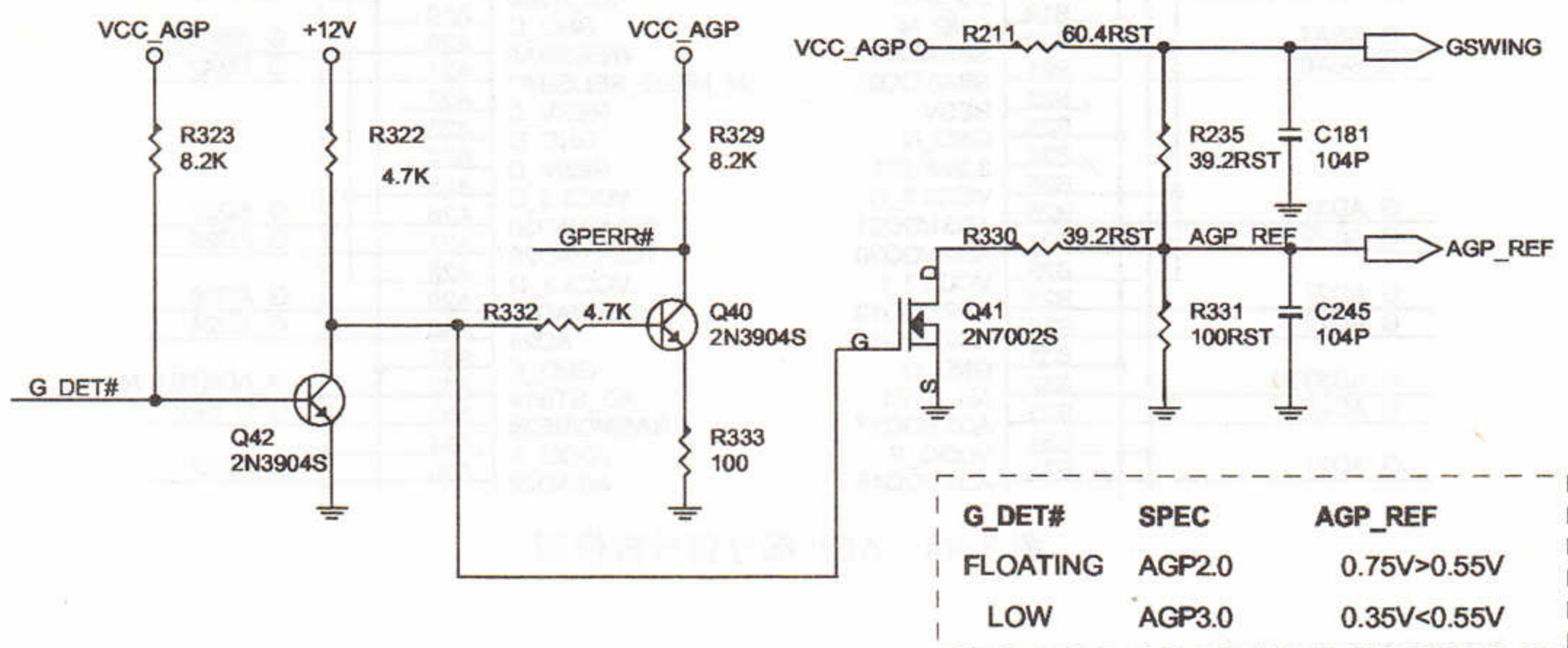


图 3-45 AGP 4X/8X 识别电路



提示

在 AGP 插槽方面，主板上采用的有三种插槽，即 AGP 2X 专用插槽、AGP 2X/4X 共用型插槽、AGP 4X/8X 共用型插槽。由于 AGP 2X 与 AGP 4X/8X 的工作电压相差近一倍，所以不能将 AGP 2X 的显卡插到 AGP 4X/8X 的显卡插槽中，否则将会因为电压过高，而烧坏主板上的相关接口与电路，造成不必要的损失。

3.6.6 南北桥总线供电电路

从 Pentium 4 主板开始，南、北桥是通过专门设计的总线进行数据传输的。在 Intel 主板中，ICH6 以前的架构叫做 Hub-Link 总线，从 ICH6 开始改为 DMI 总线。在 VIA 芯片组的主板上，该总线称 V-Link 总线。在 SIS 芯片组的主板上，该总线叫做妙渠 (MuTIOL) 总线。在 ATI 芯片组的主板上，该总线则叫做 A-Link 总线。

不同的南桥所需要的总线供电电压也是不同的。在 Pentium 4 早期主板中，Hub-Link 总线电压一般为 VCC1.5V，现在的主板 DMI 总线电压一般为 1.5V 左右，另外 945 主板南桥还需要 1.05V 供电。

常见南桥所需要的通信总线电压见表 3-4。

表 3-4 常见南桥所需要的通信总线电压

总线	型号	电压 (V)
Intel Hub-Link 总线	82801BA	1.8V
	82801DB、82801EB、82801FB	1.5V
Intel DMI 总线	82801GB、82801HB、82801IB、82801JB	1.5V/1.05V
VIA V-Link 总线	VT8233、VT8235、VT8237	2.5V
SIS MUTIOL 妙渠总线	SIS961、SIS962、SIS963、SIS964	1.8V
ATIA-Link 总线	SB600、SB700、SB750	1.2V

VCC1.5V 的 DMI 总线电压和南桥 1.05V 的产生方式如图 3-46 所示。

在图 3-46 中，U24 是主控芯片，此芯片集成了一个 PWM 控制器和一个运算放大器。它的工作条件是 11 脚 12V，1 脚启动电压 12V。它可以控制两路供电输出：第一路是主芯片控制 VCC3 经过 Q77 和 Q79 还有 L48 以及后端滤波电容组成的 PWM 电路输出 VCC1_5 这个 1.5V 的电压，经过电阻分压后反馈给主芯片 12 脚；第二路是主芯片控制 U23 这个 8 脚单 N 沟道 MOS 管从 1.5V 的总线供电再次降压成 1.05V 南桥供电，然后经过分压电阻反馈给主芯片 9 脚。

当两路供电都正常后，芯片 RT9218 将会发出 PGOOD 高电平，以通知主板其他电路开始工作，比如发给 CPU 供电芯片作为其开启信号 (EN 信号)。



3.6.7 双路供电

常说的双路供电也就是 DUAL 供电,是由独立的两路电源电路向同一重要负载供电的方式。在主板上常见的有 5VDUAL 与 3.3VDUAL 两种双路供电。常见双路供电电路图如图 3-47 所示。

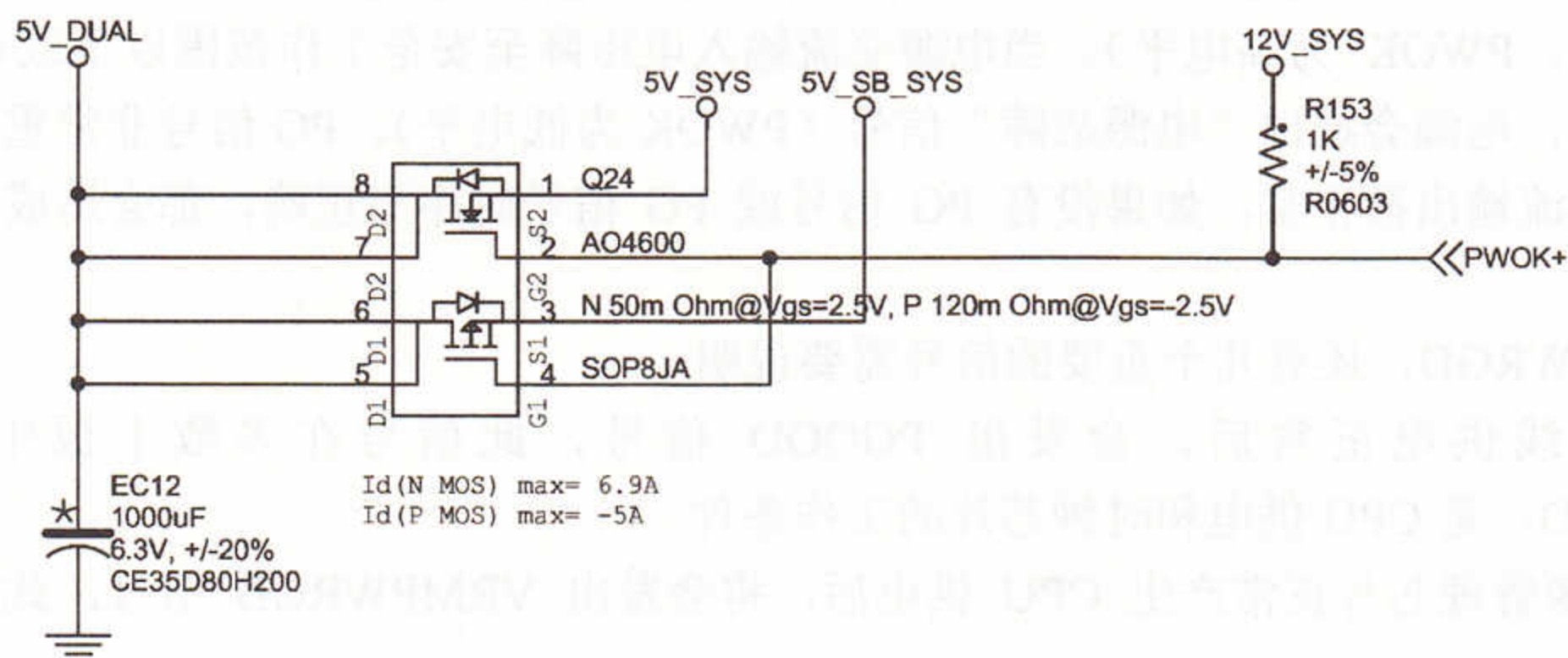


图 3-47 复合型 MOS 管组成的 5VDUAL 电路

由于复位型 MOS 管内部集成了一个 N 沟道 MOS 管与 P 沟道 MOS 管,根据 MOS 管的工作特性,在待机情况下由下管 P 沟道 MOS 管导通产生 5V_SB_SYS 电压给后级负载供电。当开机之后电源输出红 5V_SYS 进到复位型 MOS 管 1 脚,给复位型 MOS 管 1 脚提供一个 5V 电压,供电正常之后 PWOK 同时给到复合型 MOS 管 2 脚与 4 脚,此时 4 脚 P 沟 MOS 管截止,2 脚 N 沟 MOS 管导通,取代 5V_SB_SYS 供电。

3.3VDUAL 与 5VDUAL 工作原理相同,所以在此不再说明,请参考 5VDUAL 电路。

也有的电路采用的不是复合型场效应管,而是独立的 N 沟道和 P 沟道场效应管,原理是相同的。另外,采用专用 ACPI 芯片 (MS-X、W83304D 等) 控制产生双路供电电路稍微有点区别。它们采用的是两个 N 沟道场效应管,其原理与 N+P 场管的原理有点区别,具体是:这类芯片会先自举升压产生一个 9VSB,电压大概为 7.5V,用来在待机情况下控制 N 沟道场管导通。详细资料可查阅迅维网论坛相关技术文章。

3.6.8 基准电压

基准电压 (VREF) 是许多控制或应用电路所必需的,而且电路的控制精度或性能指标在很大程度上取决于基准电压的好坏。对基准电压的基本要求是,在电源电压和环境温度变化时其电压值应保持恒定不变。

在主板上有很多基准电路,本书仅介绍内存基准电压产生方式,其他基准电路参考内存基准电压电路。

VREF 电压即参考电压,是用来核对内存工作电压的基准电压,标准值为内存主供电的一半,DDR 为 1.25V,DDR2 为 0.9V。一般都是采用分压电路的形式,用两个等值的电阻将内存主供电分压得来,如图 3-48 所示。

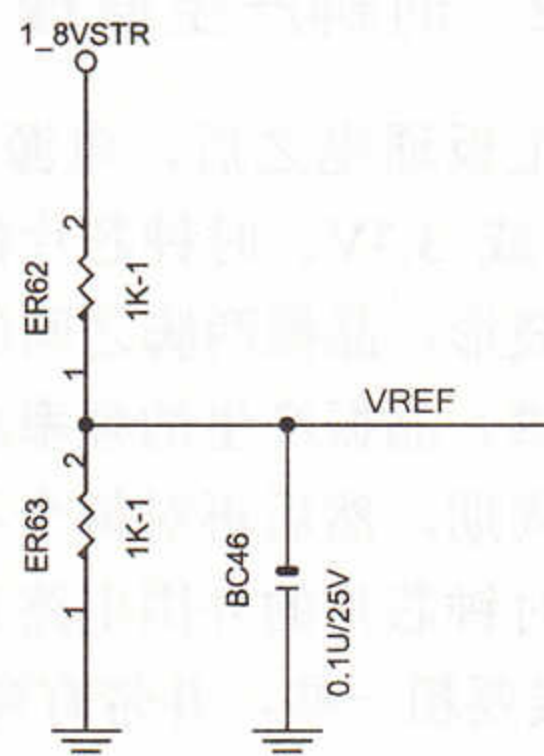


图 3-48 内存 VREF 电压供电图



3.6.9 POWERGOOD (PG) 信号

POWERGOOD 信号简称 PG、PWRGD、PWROK 信号。开关电源启动之后, 输出各路电压, 且各路直流输出电压达到允许的最低检测值 95% 时 (+5V 输出为 4.75V 以上, +12V 输出为 11.4V 以上), 经过 100~500ms 的延时, ATX 电源 PG 电路就会发出 PG 的信号 (电源正常信号, PWOK 为高电平)。当电源交流输入电压降至安全工作范围以下或 +5V 电压低于 4.75V 时, 电源会送出“电源故障”信号 (PWOK 为低电平)。PG 信号非常重要, 即使电源的各路直流输出都正常, 如果没有 PG 信号或 PG 信号时序不正确, 都会造成计算机点不亮。

关于 PWRGD, 还有几个重要的信号需要说明:

① 总线供电正常后, 会发出 PGOOD 信号, 此信号在多数主板中都被称为 VTPWRGD, 是 CPU 供电和时钟芯片的工作条件。

② 电源管理芯片正常产生 CPU 供电后, 将会发出 VRMPWRGD 信号, 此信号是南桥复位的条件。

③ 南桥正常得到供电和时钟后, 在发出复位信号之前, 会先发出 CPUPWRGD 信号给 CPU, 此是 CPU 的工作条件之一。

3.7 主板时钟产生电路

在主板上, 各种设备都需要在统一的节拍下协同工作, 如果主板上的时钟不同步会造成各种各样的故障, 轻则死机、不稳定, 重则使主板无法正常工作。

3.7.1 时钟电路组成

时钟电路主要由时钟芯片 (又称分频处理器)、14.318MHz 晶振、谐振电容、电阻和电感等组成, 其中以晶振 (14.318MHz) 和时钟芯片为核心。

时钟芯片主要有 ICS、Realtek、IDT、Winbond 等几个品牌, 主板上常见的是 ICS 与 Winbond 两种。

3.7.2 时钟产生原理

主板通电之后, 电源通过电路转换之后向时钟芯片供电, 时钟芯片在主板上的供电为 2.5V 或 3.3V。时钟芯片供电正常后开始工作, 和晶振一起产生振荡。在晶振的两脚上可以测到波形, 晶振两脚之间的阻值为 400~750Ω, 两个脚上都有 1.5V 左右的电压, 由时钟芯片提供。晶振产生的频率总和为 14.318MHz。时钟芯片会把 14.318MHz 的基准时钟分割成不同周期, 然后再对每个不同周期的频率信号进行升频或降频, 产生不同频率的时钟信号, 通过时钟芯片的外围电路直接发出为主板上的其他设备提供时钟信号。在主板上, 时钟线比 AD 线要粗一些, 并带有弯曲。

下面以 945 主板上的实际电路图 (见图 3-49) 为例讲解时钟电路的工作过程。

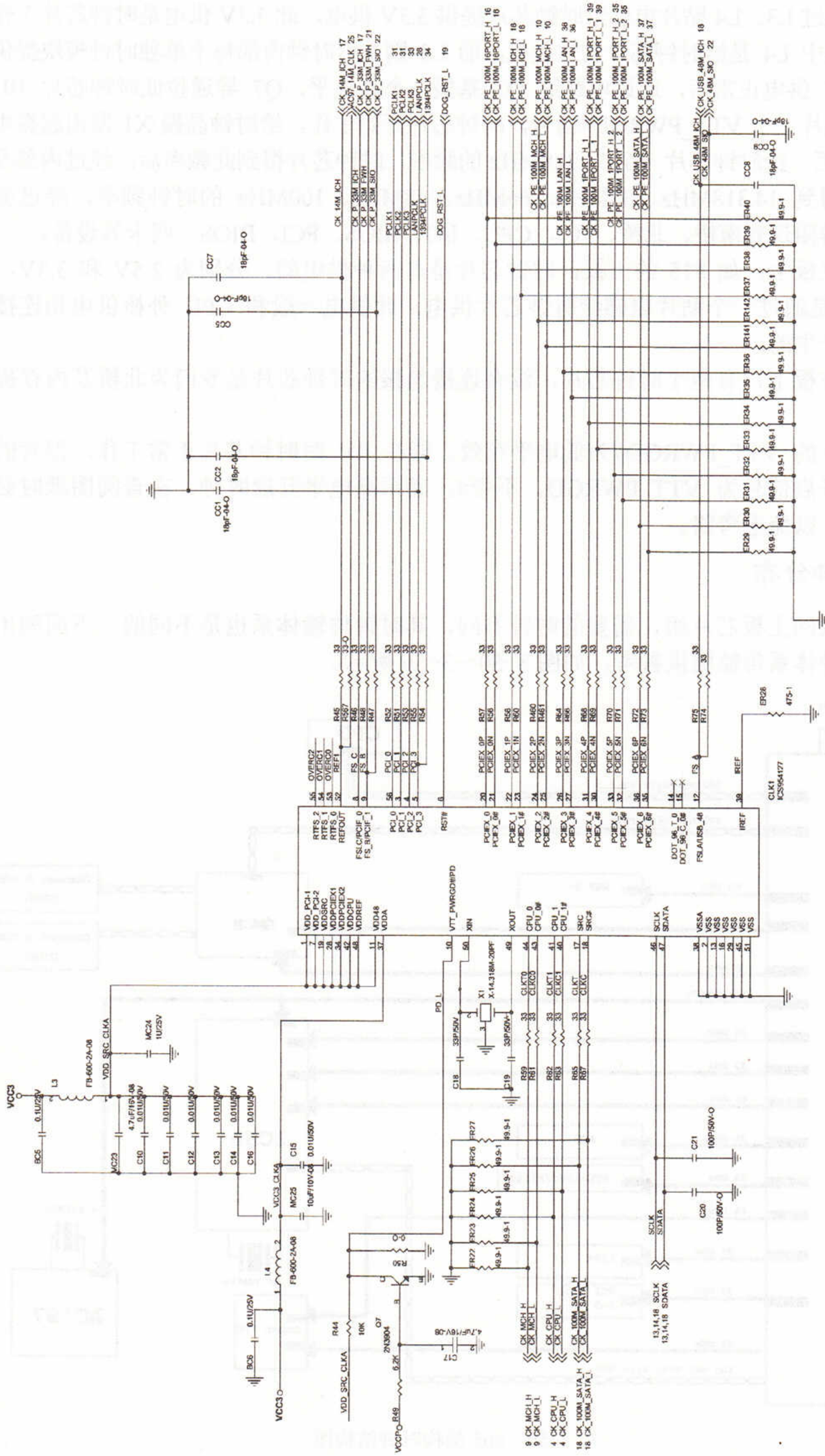


图 3-49 945 主板时钟电路图



VCC3 通过 L3、L4 贴片电感给时钟芯片提供 3.3V 供电，此 3.3V 供电是时钟芯片工作的最基本条件。其中 L4 是给时钟芯片的主供电，而 L3 则是给时钟内部每个单独时钟模块提供工作电压的。CPU 供电正常后，通过电路给 Q7 基极一个高电平，Q7 导通拉低时钟芯片 10 脚电压，给时钟芯片一个 VTT_PWRGD# 信号，时钟芯片开始工作，给时钟晶振 X1 发出起振电压，X1 晶振起振后，给时钟芯片一个 14.318MHz 的频率，时钟芯片得到此频率后，经过内部叠加、分割处理，得到 14.318MHz、33MHz、66MHz、48MHz、100MHz 的时钟频率，经过旁边的 220、330 的排阻送到南桥、北桥、PCI、CPU、I/O、BIOS、PCI、BIOS、网卡等设备。

在早期主板中，如 815 的主板，时钟芯片是有两种供电的，分别为 2.5V 和 3.3V，其中 2.5V 供电也是通过一个贴片电感给时钟芯片供电，此供电一般和 CPU 外核供电相连接，是由一个电路产生的。

在有些主板上，有两个时钟芯片，没有连接晶振的时钟芯片是专门为北桥及内存提供时钟的。

时钟芯片的 VTT_PWRGD# 为低电平有效，即在 0V 时钟芯片正常工作，但有的主板时钟芯片的开启信号为 VTT_PWRGD，不带 #，表示高电平开启时钟。在查阅图纸时必须仔细看清标识，以免走弯路。

3.7.3 时钟分布

不同档次的主板芯片组，需要的时钟不同，其时钟传输体系也是不同的。下面列出了几种常见的时钟体系传输图供参考，如图 3-50~3-56 所示。

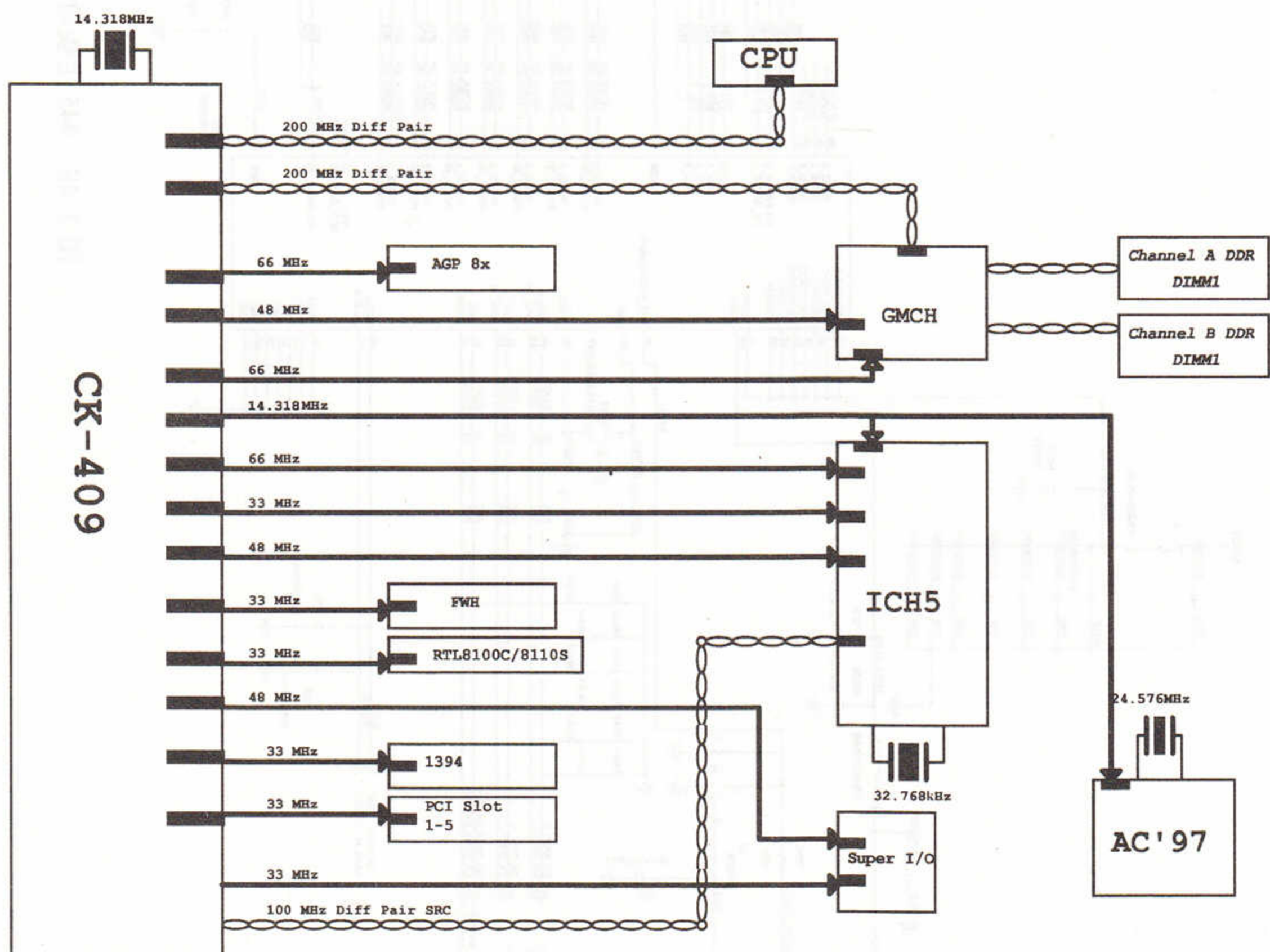


图 3-50 865 架构时钟结构图

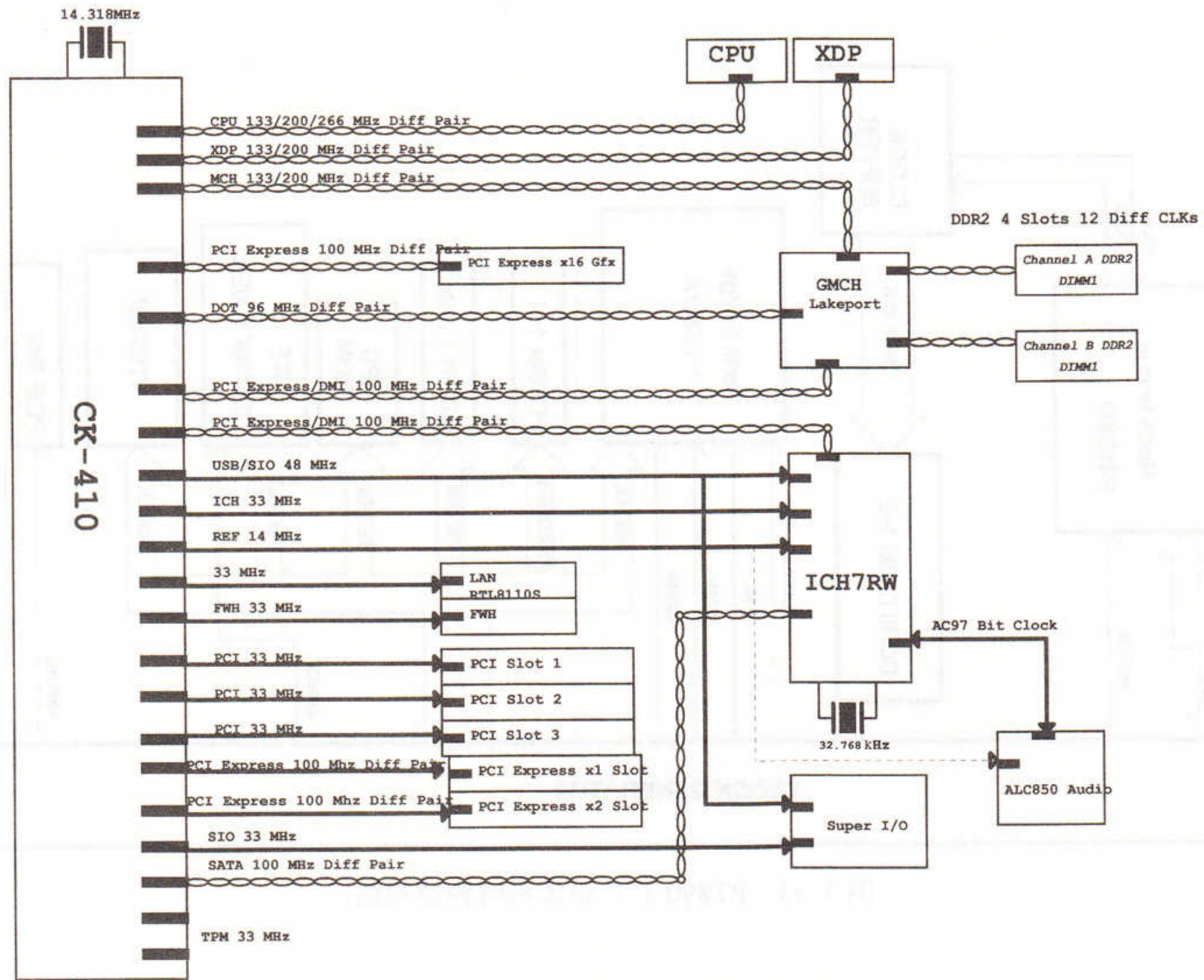


图 3-51 945 架构时钟结构图

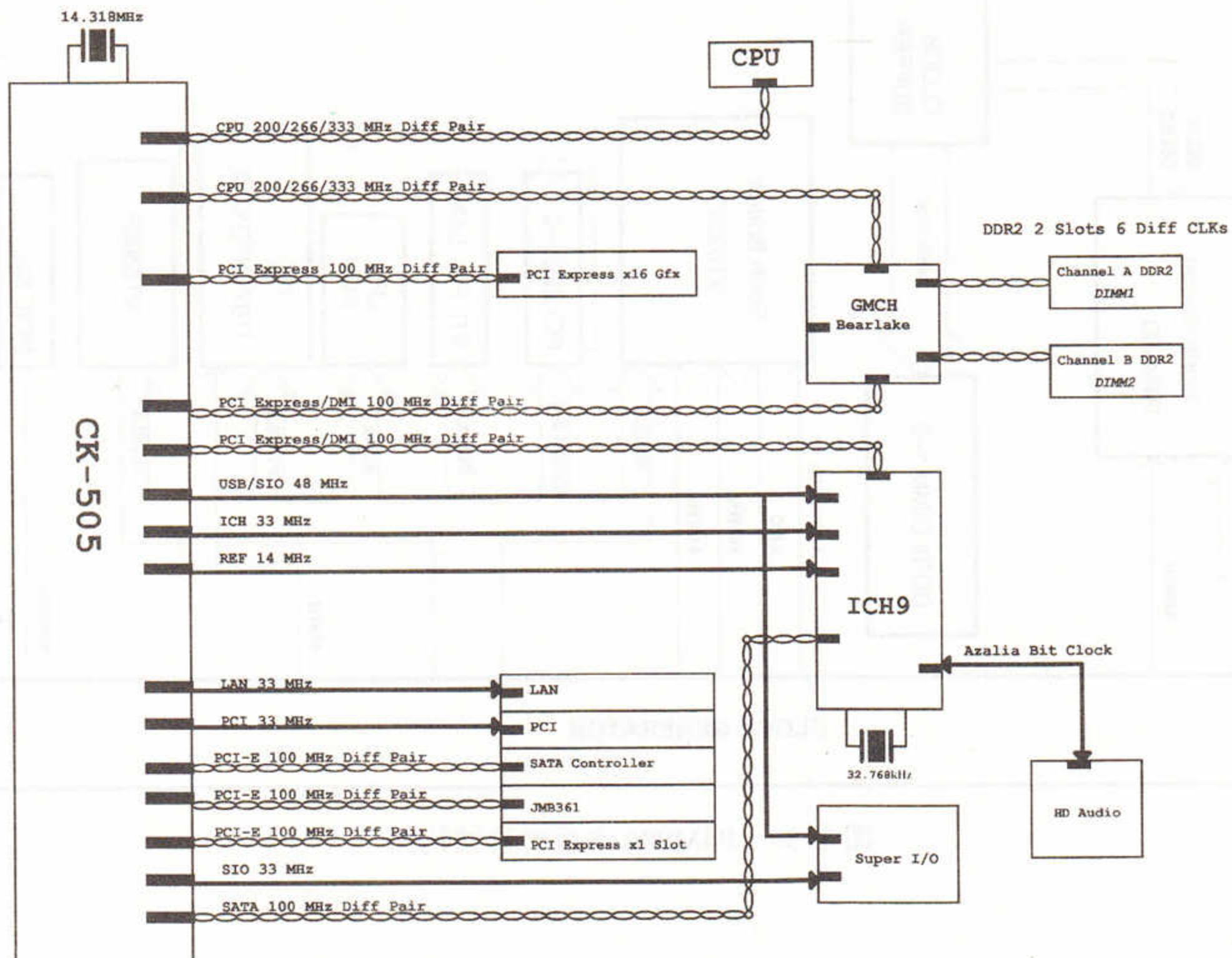


图 3-52 P35 架构时钟结构图

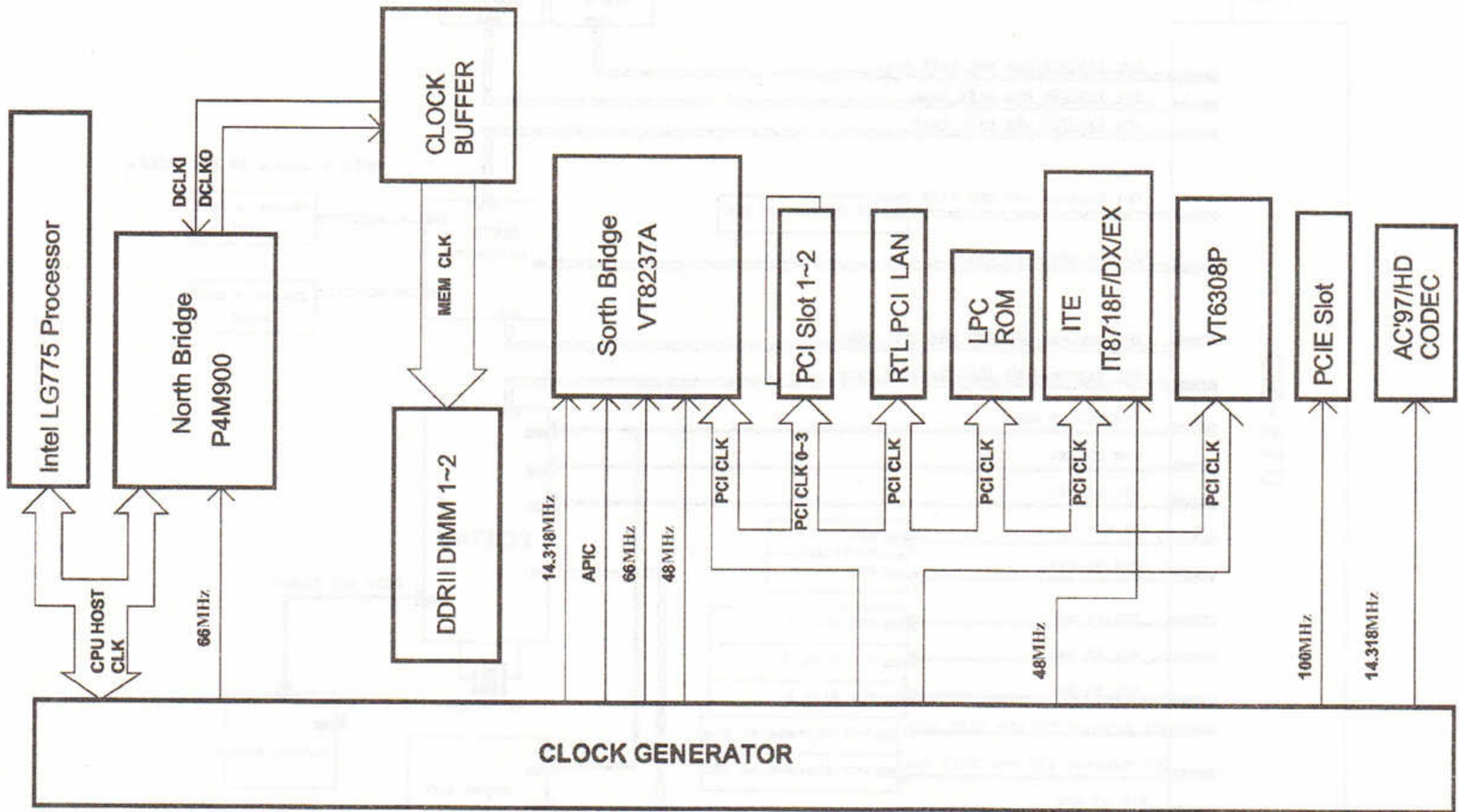


图 3-53 PT890 芯片组架构时钟结构图

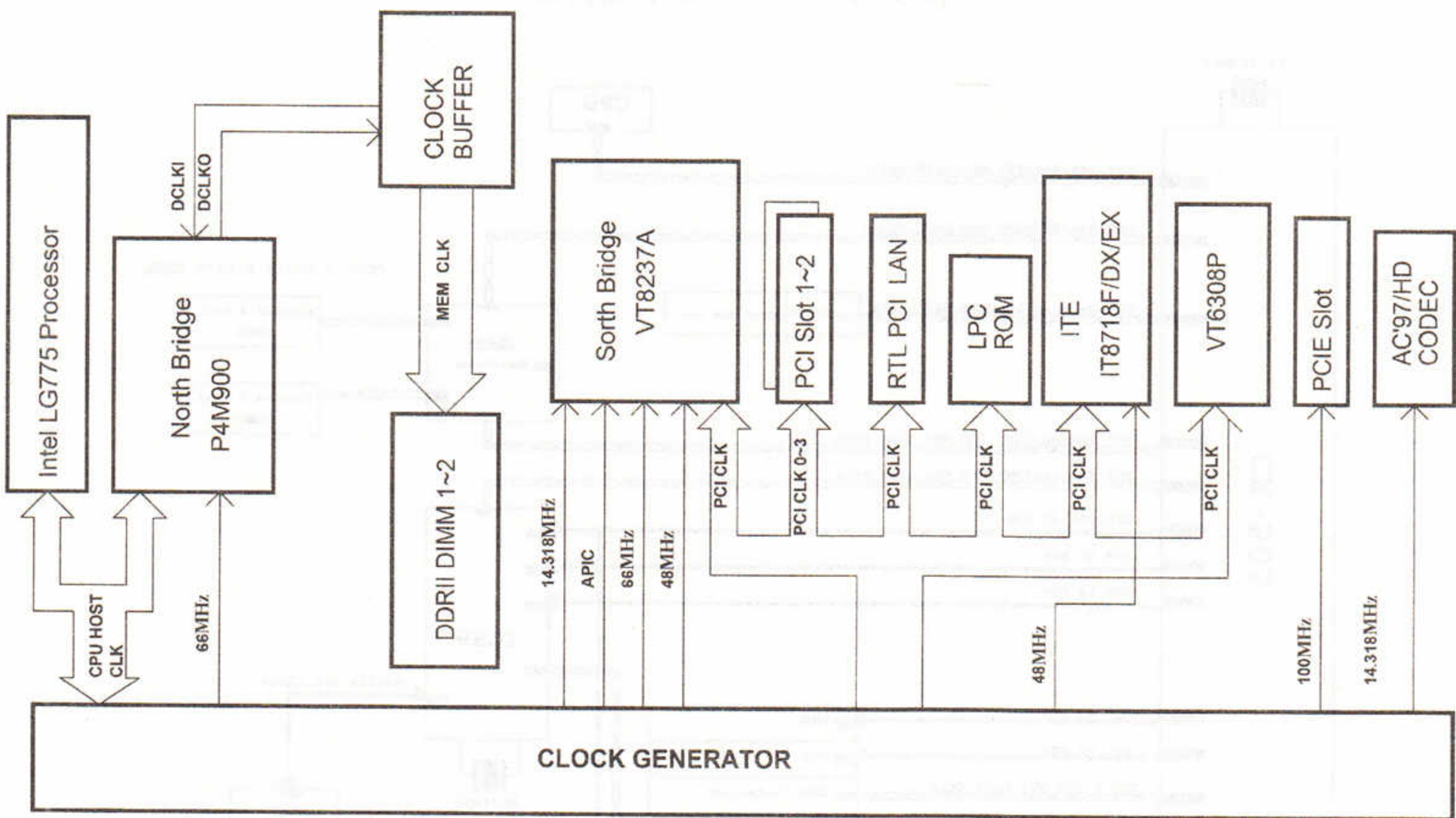


图 3-54 P4M900 主板时钟结构图

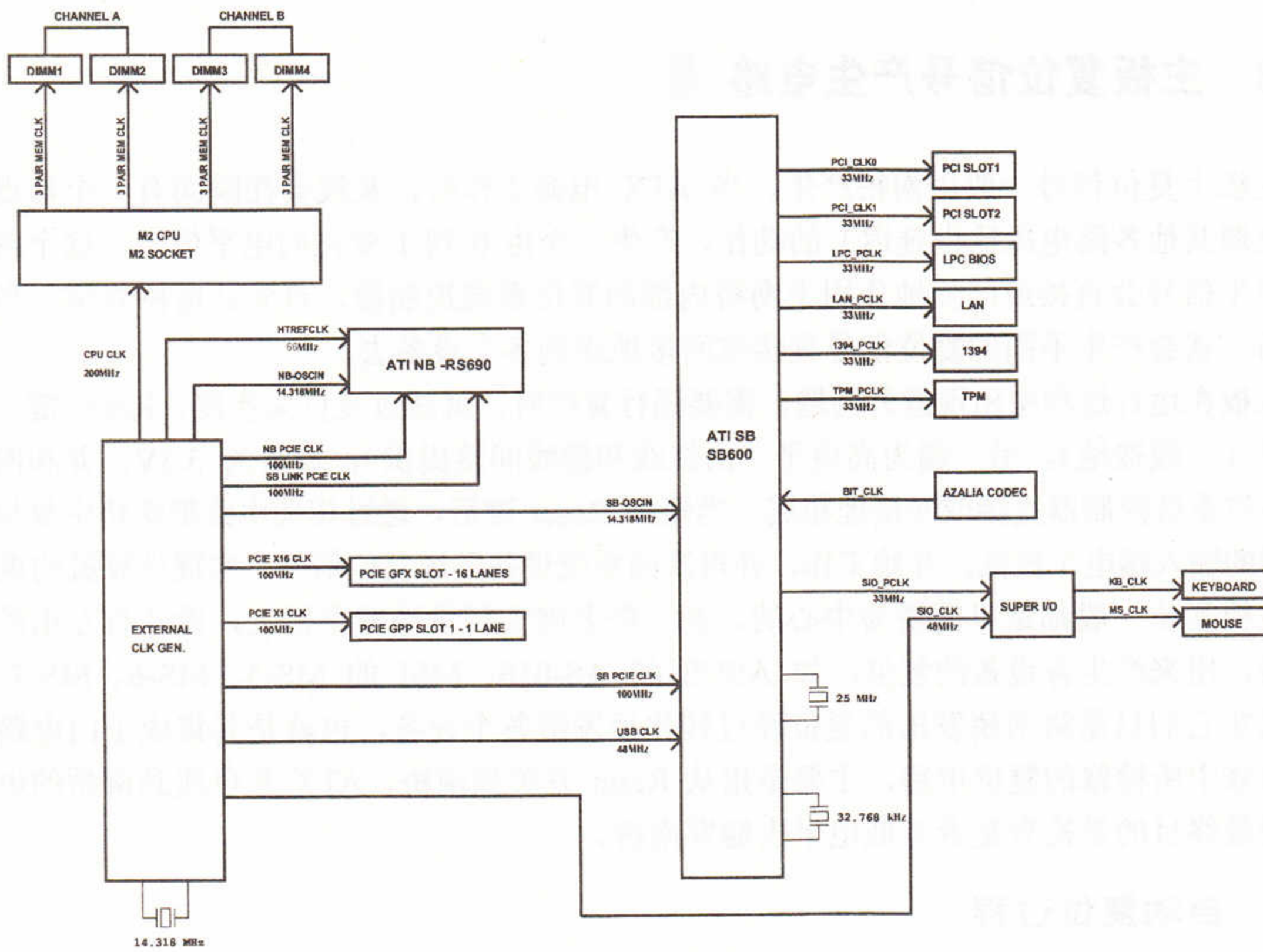


图 3-55 RS690 芯片架构时钟结构图

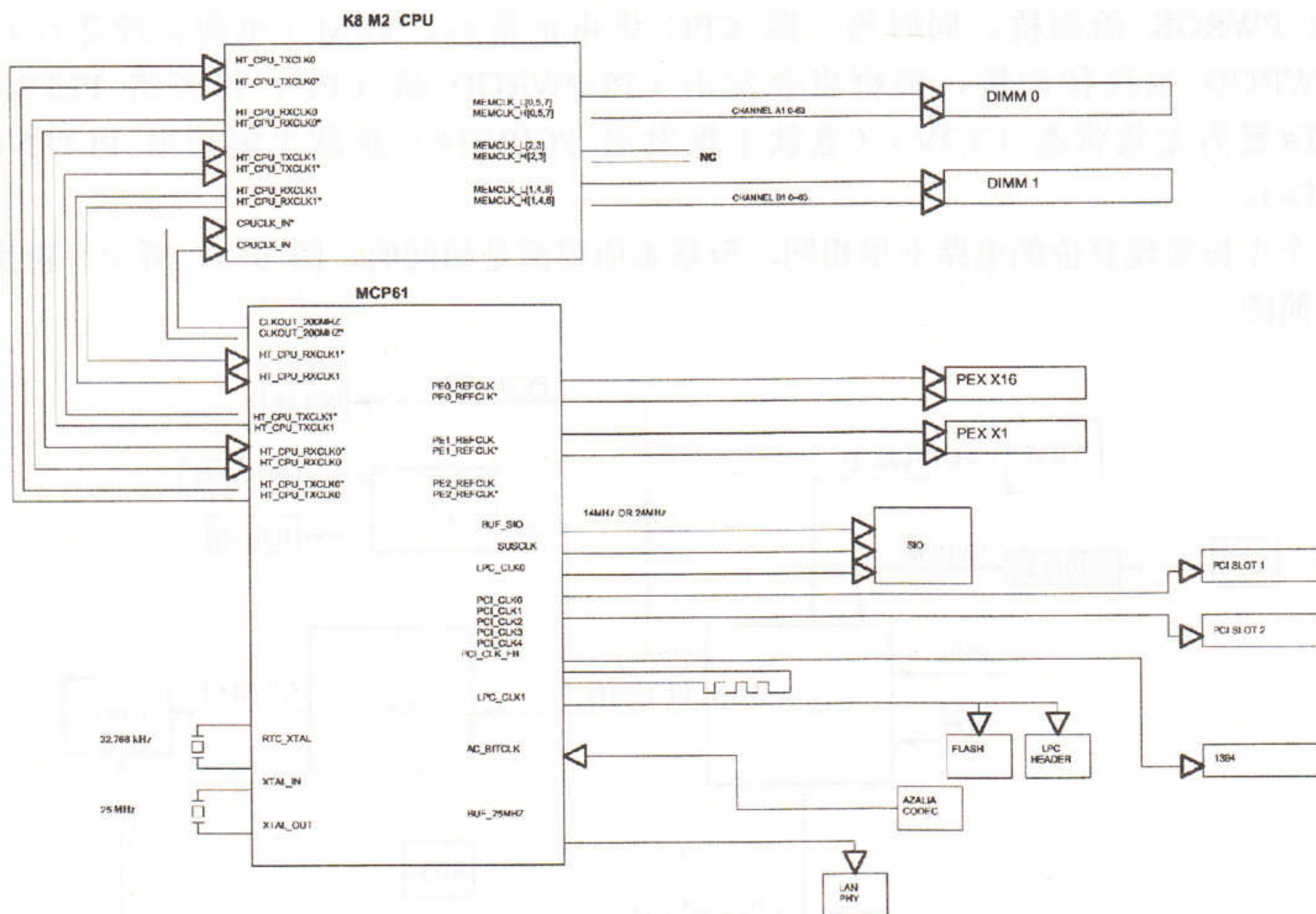


图 3-56 MCP61 芯片架构时钟结构图



3.8 主板复位信号产生电路

主板上复位信号一般由南桥产生。当 ATX 电源工作时，灰线会在瞬间有一个延迟（相对于电源其他各路电压输出延迟）的动作，产生一个由 0 到 1 变化的电平信号。这个瞬间变化的电平信号会直接或间接地作用于南桥内部的复位系统控制器，首先让南桥复位。当南桥复位后，就会产生不同的复位信号直接或间接地送到各个设备去。

主板在运行过程中出现意外问题，需要强行复位时，就通过复位来实现。Reset 键一端为低电平（一般接地），另一端为高电平（由红线和橙线间接提供），通常为 3.3V，并和南桥内部的复位系统控制器直接或间接地相连。当短接 Reset 键后，通过相关电路把南桥中复位系统控制器的输入端电平拉低，开始工作，并再次向系统设备发送复位信号，实现计算机的重启。

主板复位一般都是以南桥为中心的。在一些名牌大厂设计的主板上，设计有专用的芯片及电路，用来产生各设备的复位，如 ASUS 的 AS-016，MSI 的 MS-5、MS-6、MS-7 等芯片，其实它们只是将南桥发出的复位经过转化后发给各个设备，也就是其集成了门电路。在实际维修中所检修的复位电路，主要是指从 Reset 开关到南桥，ATX 灰色线到南桥的电路。检修的最终目的是检查是否有低电平去触发南桥。

3.8.1 自动复位过程

本节以 Intel 芯片组为例讲解自动复位过程。全板电压正常后，时钟芯片也开始工作发出各路时钟。当南桥的工作电压和各组时钟都正常，ATX 灰线的 PG 信号经过逻辑电路转换后送出 PWROK 给南桥，同时另一路 CPU 供电正常后，VRM（电源管理芯片）发出 VRMPWRGD 也送往南桥，南桥将会发出 CPUPWRGD 给 CPU，接着将 PLTRST# 和 PCIRST# 置为无效状态（3.3V）（老款主板发出 PCIRST#，新款主板发出 PLTRST# 和 PCIRST#）。

各个主板实现复位的电路不尽相同，但基本原理都是相同的。图 3-57 所示为新款主板的复位简图。

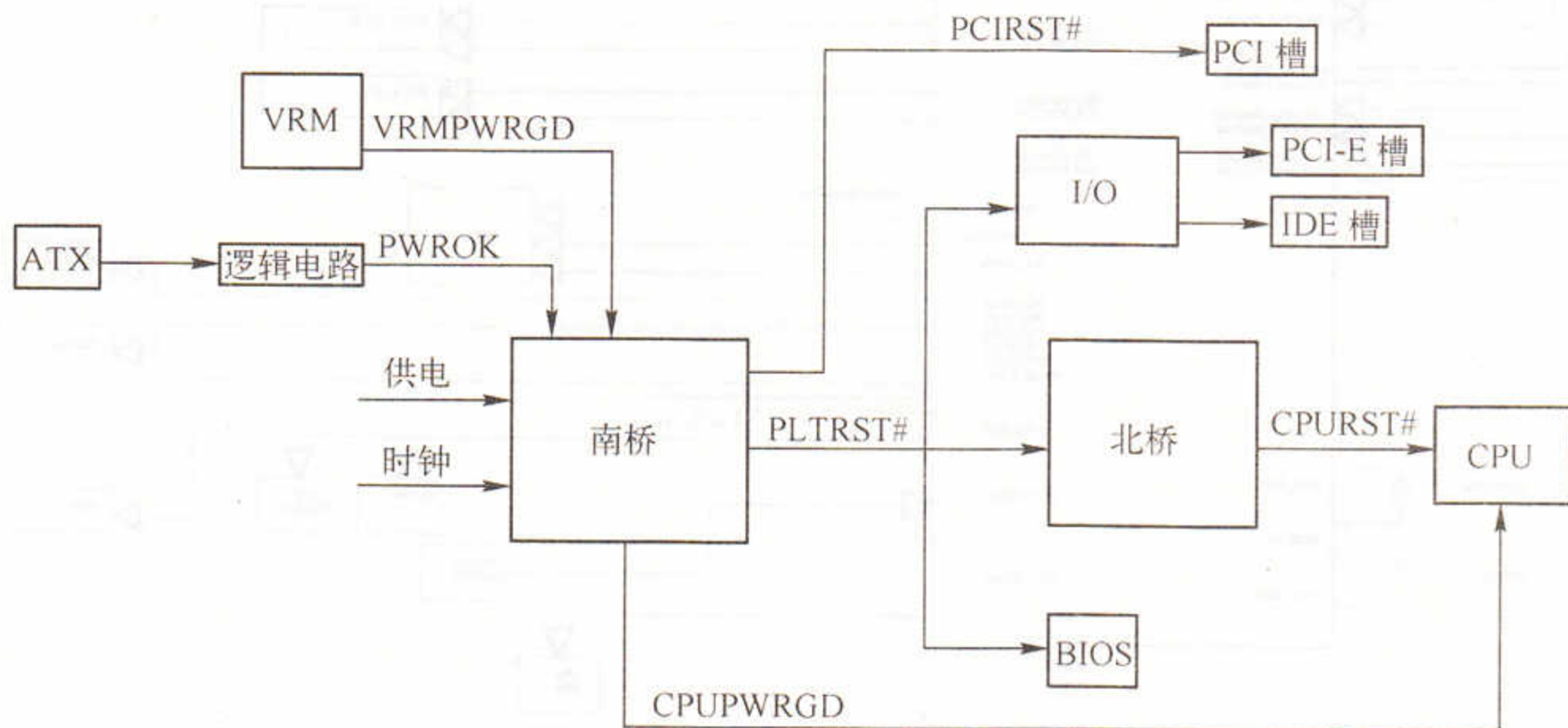


图 3-57 新款主板的复位电路示意图



3.8.2 手动复位过程

在图 3-58 中, 当 ATXPWRGD 经过 R422 后, 5V 高电平使 Q28 导通, Q28 的 D 极为低电平, 所以 Q30 的 G 极也为低电平。Q30 处于截止状态, 此时 PWROK 由 VCC3 经过 R353 上拉得到 3.3V 的高电平送往南桥, 完成自动复位。手动复位就是干扰 ATXPWRGD 到南桥的 PWROK 电路: 当按下复位开关后, -HW_RST 为低电平, Q28 截止, Q30 导通, PWROK 为低电平, 南桥处于复位状态, 无法工作; 当松开开关后, 南桥又得到高电平的 PWROK, 开始正常工作。

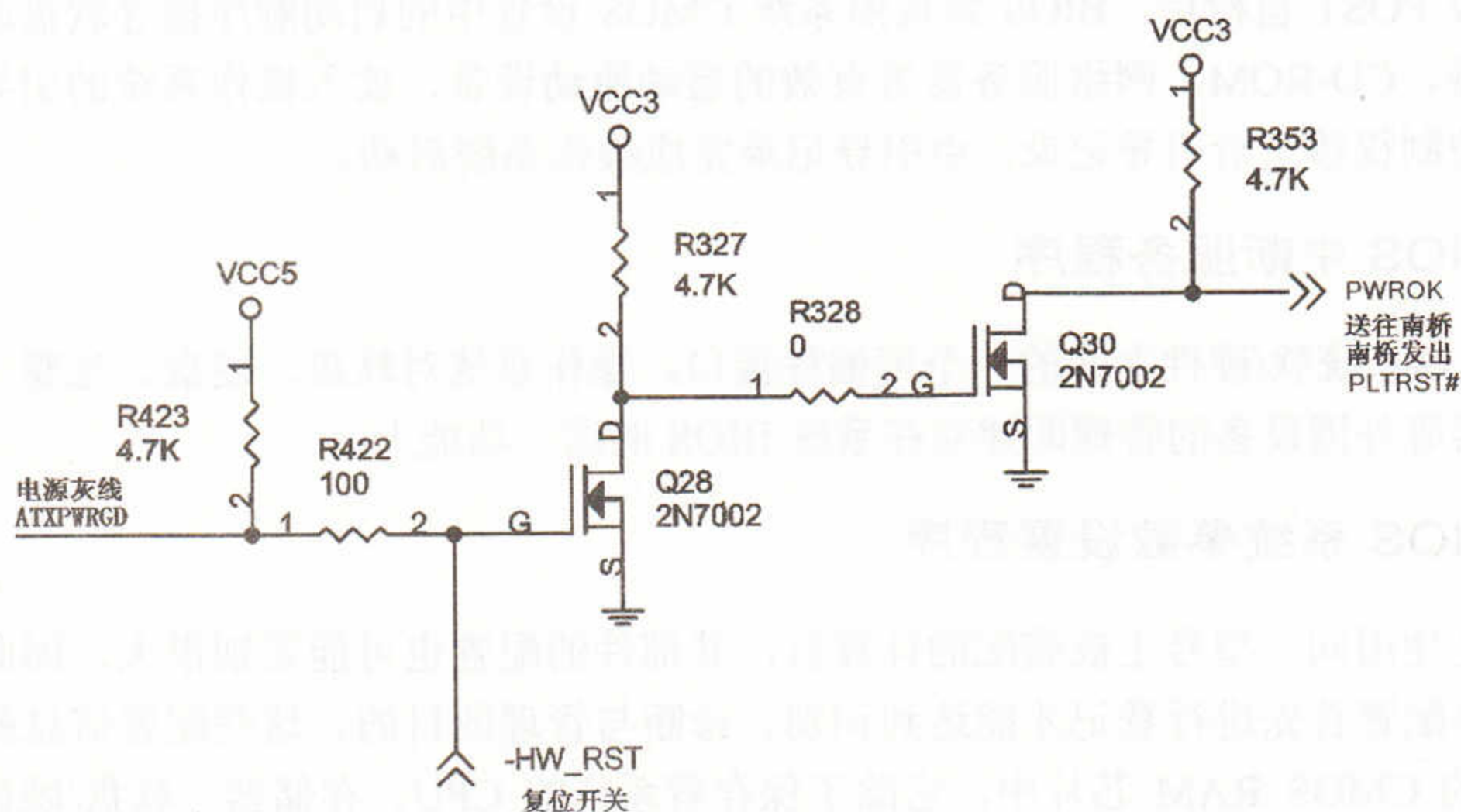


图 3-58 手动复位原理

3.9 主板 BIOS 电路

常常有人会把 BIOS 与 CMOS 当做一个概念, 其实两者之间有本质的区别。

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体) 原指一种芯片的制程。用 CMOS 制作的芯片具有省电和低温的特性, 用来存储计算器的设置和系统日期时间。RTC/CMOS RAM 整合在南桥中, 通过外部搭配的电池供电。因为 CMOS 制作的内存耗电很低, 就算计算机一两年都不开电源, CMOS 中记录的值也一样可以得到完整地保存。

BIOS (Basic Input/Output System, 基本输入输出系统) 其实是一些程序, 它可以对主板上所有设备进行测试和参数设定, 其参数值存放在 CMOS RAM 中。BIOS 的设置程序可以对 CMOS RAM 中的值进行修改。BIOS 存储在 ROM 芯片中。

BIOS 实质上是最底层的 ROM 管理程序, 包括整机系统中最重要的开机上电自检程序、系统启动自举程序、基本输入/输出中断服务程序、系统参数设置程序等。下面分别介绍这几个主要功能模块。



3.9.1 开机上电自检 (POST)

接通电源后, 系统有对各部件和设备进行检查的过程, 这是由 BIOS 的上电自检程序 (POST, Power On Self Test) 来完成的。它包括对主板上的 CPU、芯片组、主存储器、CMOS 存储器、板载 I/O 接口, 以及显卡、软驱/硬盘和键盘/鼠标等进行测试。自检过程中若发现问题, 系统将会给出屏幕信息并鸣笛报警。

3.9.2 系统启动自举程序

在完成 POST 自检后, BIOS 将按照系统 CMOS 设置中的启动顺序搜寻软盘驱动器 A、硬盘驱动器、CD-ROM、网络服务器等有效的启动驱动设备, 读入操作系统的引导记录, 然后将系统控制权移交给引导记录, 由引导记录完成操作系统启动。

3.9.3 BIOS 中断服务程序

BIOS 是系统软/硬件之间的一个可编程接口。操作系统对软盘、硬盘、光驱、键盘、鼠标和显示器等外围设备的管理即建立在系统 BIOS 的这一功能上。

3.9.4 BIOS 系统参数设置程序

即使是使用同一型号主板装配的计算机, 其部件的配置也可能差别很大, 因此应对每台机器的具体配置首先进行登记才能达到识别、诊断与管理的目的。这些配置信息就是放在一块可读/写的 CMOS RAM 芯片中, 它除了保存着系统的 CPU、存储器、软盘/硬盘驱动器、显示器、键盘鼠标等部件的信息外, 还有年、月、日、时、分、秒等日期信息。

3.9.5 认识 BIOS 芯片

主板上常见 BIOS 芯片按照系列分为 29、39、49 系列, 其中 29 系列多为 5V 供电, 39、49 系列为多 3.3V 供电。按照容量分常见的有 2Mb、4Mb、8Mb、16Mb。按照封装形式可以分为 PLCC32、DIP8、SOP8。现在新型主板一般都采用 8 脚 DIP8 封装与 SOP8 封装的 BIOS 芯片。DIP8 封装的为双列直插式、SOP8 封装的为双列贴片式, 系列为 25、26 系列。8 脚 BIOS 芯片都是 3.3V 供电, 按容量分常见的有 4Mb、8Mb、16Mb, 最新的有 32Mb。常见的几种 BIOS 芯片封装如图 3-59~3-61 所示。

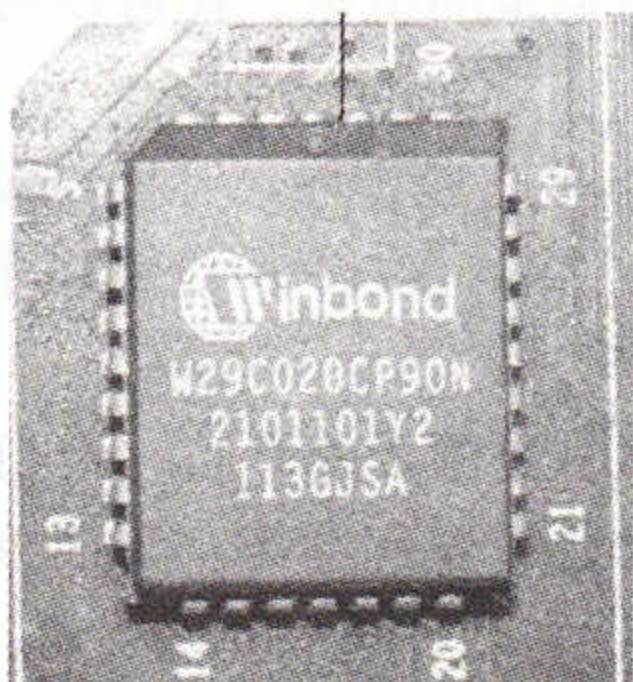


图 3-59 PLCC 封装

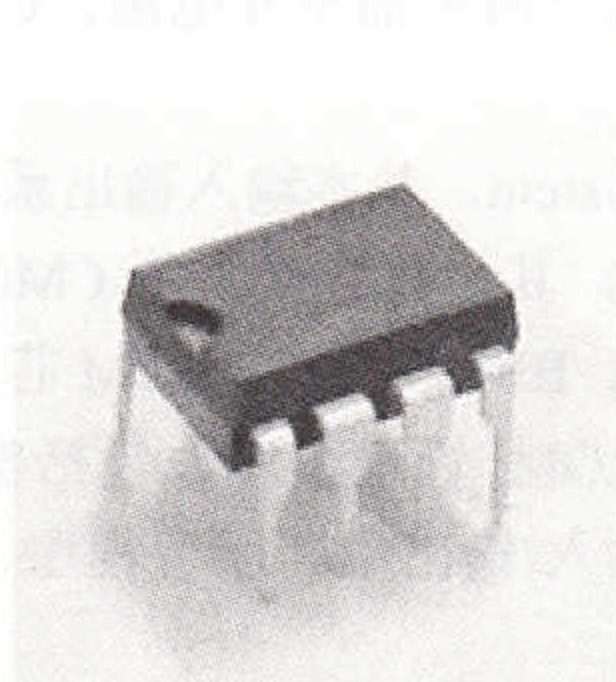


图 3-60 DIP 封装



图 3-61 SOP 封装



PLCC 封装的 BIOS 芯片如图 3-59 所示。首先认识一下这个 BIOS 芯片，W29C020 表示此芯片为 Winbond（华邦）29 系列，“020”则是表示为 2Mb BIOS 芯片。又如，SST39SF040 表示的是 39 系列、4Mb 芯片。

BIOS 芯片容量“2Mb”或“4Mb”，指的是 2Mb 或 4Mb，那么对应的 BIOS 程序容量根据以下计算：

$$1\text{Mb} = 1024\text{Kb}, 8\text{bit} = 1\text{B}$$

那么 1Mb 的 BIOS 芯片可以刷写 128KB 的 BIOS 程序，2Mb 的 BIOS 芯片可以刷写 256KB 的程序，4Mb 的 BIOS 芯片可以刷写 512KB 的 BIOS 程序。

3.9.6 BIOS 总线类型

BIOS 总线类型可分为 ISA（Industry Standard Architecture）总线、LPC（Low Pin Count）总线（Intel 芯片组称为 FWH）、SPI（Serial Peripheral Interface Bus）总线。

1. 使用 ISA 总线工作的 BIOS 芯片工作方式

使用 ISA 总线工作的 BIOS 芯片工作方式如图 3-62 所示。

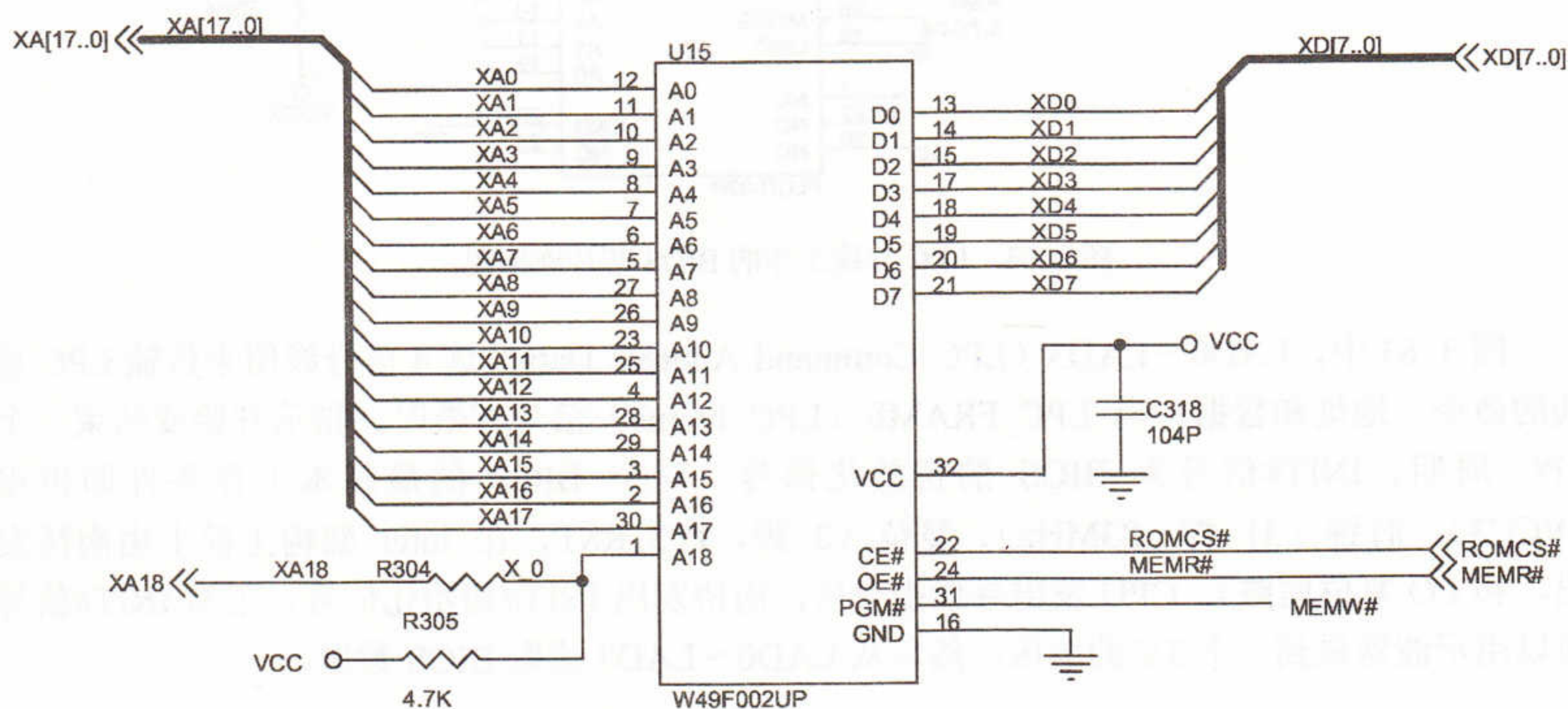


图 3-62 ISA 总线工作的 BIOS 芯片连线图

使用 ISA 总线工作的 BIOS 芯片，是通过 ISA 总线来和南桥进行数据交换的。当 CPU 被复位后在第一个工作周期，就会发出寻址指令，通过南桥选中 BIOS 的 22 脚 CS#，此时可以用示波器量到一个低电压跳变，然后南桥将 BIOS 的 24 脚 OE#置为低电平，最后读取 BIOS 中的数据。

图 3-62 中 BIOS 引脚定义如下：

A：地址信号。1Mb 的 BIOS 芯片有 17 根地址线，2Mb 的 BIOS 芯片有 18 根地址线。

D：数据信号。有 8 根数据线。

OE#：数据允许输出信号。此信号由南桥发出。



CE# (也叫 CS#): 片选信号。此信号由南桥发出。

其他图 3-62 中没有标注的引脚还有:

VCC: 供电。有 5V、3.3V。

VPP: 编程电压。为 12V、5V、3.3V、0V。

VSS: 地线。

2. 使用 LPC 总线工作的 BIOS 芯片工作方式

使用 LPC 总线工作的 BIOS 芯片工作方式如图 3-63 所示。

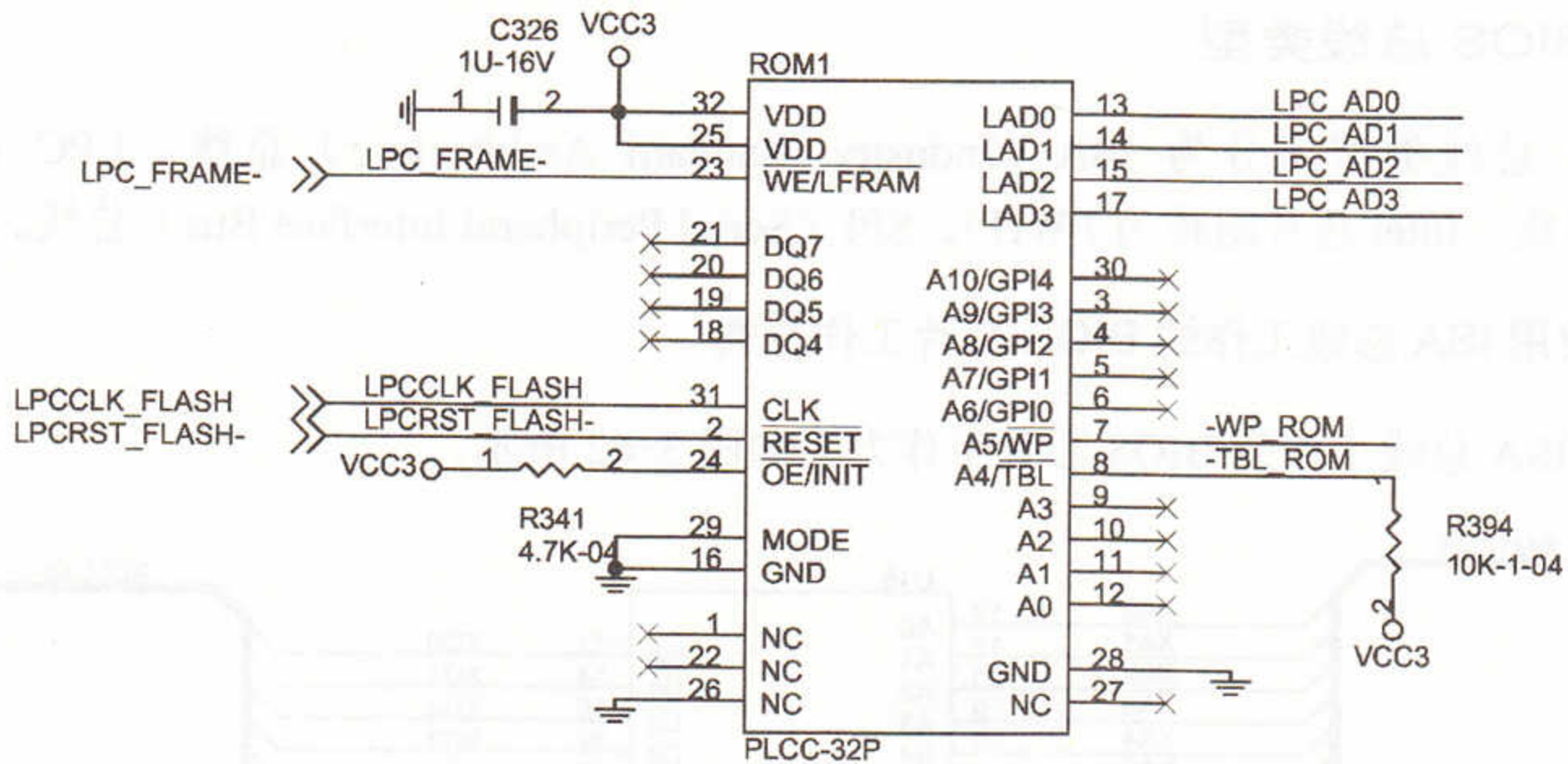


图 3-63 LPC 总线工作的 BIOS 芯片连接图

图 3-63 中, LAD0~LAD3 (LPC Command Address Data) 这 4 信号线用来传输 LPC 总线的命令、地址和数据。当 LPC_FRAME (LPC Frame) 信号有效时, 指示开始或结束一个 LPC 周期。INIT# 信号为 BIOS 的初始化信号。这个 BIOS 的最基本工作条件即供电 (VCC3)、时钟 (31 脚, 33MHz)、复位 (2 脚, PCI_RST, 在 Intel 架构主板上由南桥发出, 和 I/O 复位同路)。CPU 发出寻址指令后, 南桥发出 INIT# 初始化信号, 正常 INIT# 信号可以用示波器量到一个 3V 的电压, 然后从 LAD0~LAD3 读取 BIOS 数据。

3. 使用 SPI 总线工作的 BIOS 芯片工作方式

使用 SPI 总线工作的 BIOS 芯片工作方式如图 3-64 所示。

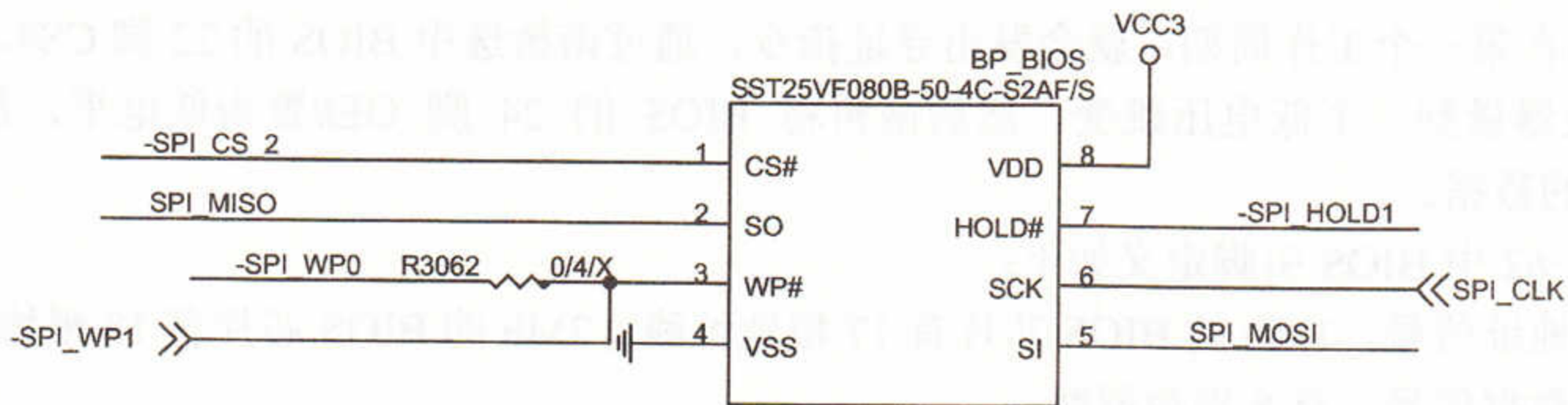


图 3-64 SPI 总线工作的 BIOS 芯片连接图



SPI BIOS 的引脚定义如下:

CS#: 片选信号。低电平表示器件被选中, 否则工作在待机状态。

SO: 串行数据输出。

WP#: 数据写保护。

VSS: 接地脚。

SI: 串行数据输入。

SCK: 串行时钟。

HOLD#: 挂起脚, 空闲模式下低功耗运行。

VDD: 供电 3.3V。

SPI 的通信原理很简单, 它以主/从方式工作, 也是所有基于 SPI 的设备共有的, 它们是 DIO (数据输入)、DO (数据输出)、CLK (时钟)、CS (片选)。

其中, CS 是控制芯片是否被选中的, 只有片选信号为预先规定的使能信号时 (高电位或低电位), 对此芯片的操作才有效。接下来就是负责通信的 3 根线了。通信是通过数据交换完成的, 由 SCK 提供时钟脉冲, DIO、DO 则基于此脉冲完成数据传输。数据输出通过 DIO 线, 数据在时钟上升沿或下降沿时改变, 在紧接着的下降沿或上升沿被读取, 完成一位数据传输。输入也是同样原理。

3.9.7 BIOS 的刷写

BIOS 资料是存放在 BIOS 芯片中的一些数据、一段程序。它为计算机提供最低级的、最直接的硬件控制, 计算机的原始操作都是依照固化在 BIOS 里的内容来完成的。准确地说 BIOS 是硬件与软件程序之间的一个“转换器”或接口 (虽然它本身也只是一个程序), 负责解决硬件的即时需求, 并按软件对硬件的操作要求具体执行。升级 BIOS 资料, 一般都会使计算机主板性能上得到一些提升, 同时很多计算机主板的一些 BUG, 都可以通过升级 BIOS 程序来修复。如果不能启动的主板就不能通过软件刷写来修复了, 需要借助专用编程器刷写。

目前市场上的 BIOS 程序主要有以下几种类型:

(1) Award

Award 公司成立于 1983 年, 总部位于美国加州 Mountain View, 中国台湾分公司称为“维尔科技股份有限公司”。在 Pentium II 时代, Award BIOS 几乎成为一种市场标准, 并且在目前的市场上占有率最高。

(2) AMI

AMI 为 American Megatrends Inc 的缩写, 公司成立于 1985 年。AMI BIOS 画面简洁、操作易学, 在目前市场上也占有很大的比例, 如 MSI 的主板基本都是采用 AMI 的 BIOS。

(3) Phoenix

Phoenix 的总部位于美国加州圣荷西。在早期的奔腾级台式计算机上还能经常见到 Phoenix BIOS。目前, 在台式机主板上只有极少量采用此种 BIOS, 在笔记本电脑上比较常见。Phoenix 公司已被 Award 公司收购。

使用主流编程器刷写 BIOS 的流程为:



选择器件→读出→保存文件→擦除芯片→装入新文件→烧录芯片→校验

部分编程器把擦除、烧录、校验设置为自动，所以只需要单击“自动编程”即可，如图 3-65 所示。

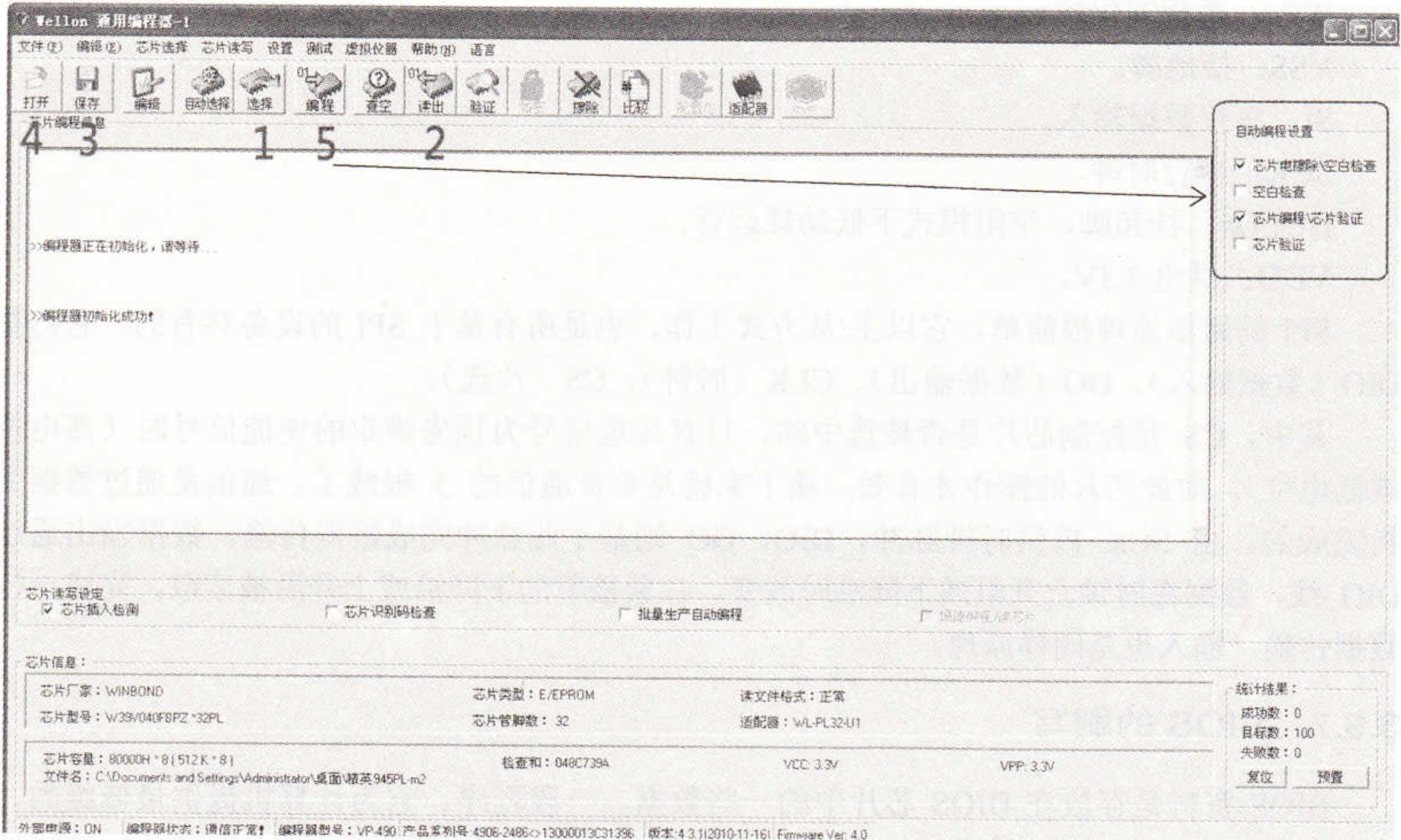


图 3-65 威龙编程器程序界面

第

4

章

主板故障检修

- ◎ 主板故障分类
- ◎ 主板的维修方法
- ◎ 主板维修整体流程
- ◎ 主板常见故障的维修思路及方法详解



4.1 主板故障分类

迅速判断主板故障对维修主板仍是十分必要的。由于计算机主板故障现象较复杂，分布也较分散，为了方便判断故障，把主板故障大体分为以下三大类。

第一大类：不触发故障

不触发也称不上电，意思是在主板插上 ATX 电源之后，当我们触发电源开关，主板不能通电。另外，自动上电和上电保护的也可归为不触发故障。

第二大类：点不亮故障

点不亮是指主板插上 ATX 电源之后，当按下触发开关，主板能触发上电，但是显示器不显示。我们把主板供电不正常、时钟不正常、PG 不正常、复位不正常、档代码（这是通俗的说法，实际是诊断卡停在某代码不再执行下去）等故障都划分为点不亮这一类故障。

第三大类：功能性故障

功能性故障包含接口电路、风扇电路、温控电路有问题，以及蓝屏、死机等。主板在点亮且显示器正常显示之后的一切故障，都可称为功能性故障。

4.2 主板的维修方法

在主板维修中，经常要用到多种维修方法。通过长期的检修和实践，总结出来一系列的维修方法，如目测法、触摸法、挤压法等。在维修中，要本着先简后繁、先易后难的原则：主板的故障产生往往是一连串的，对同时存在几个故障现象的主板，先排除容易排除的故障，那么由它导致的其他故障也就自然消失了。针对不同故障、不同现象，灵活熟练地运用各种检修方法，可以极大地提高维修效率。

4.2.1 目测法

1. 目测法的意义和作用

拿到一块送修的主板，首先要确定用户送修的问题是什么。通过和用户的交流来更多地了解故障是如何产生的，是否属于间歇性故障。从用户那里得到尽量多的信息，对维修是非常有帮助的，同时可以避免很多不必要的麻烦。然后观察主板的外观，看有无明显烧伤或变色的元件，主板上的 IC 如果有严重的短路现象，一般都伴随着 IC 表面的破损及轻微的变色，要不然就是有刺激性的气味，再就是看有无掉件，PCB 有无断线。在这两点的观察中，一定要做到细心。

2. 各种接口插槽的观察

主要观察各种插槽有没有倒针及扩孔的现象，如 PCI 插槽、显卡插槽、内存插槽等。插拔设备时用力过猛或是方向不正确，会造成插槽里面的触针倒针，使之不能与设备接触良好，造成不识别设备的故障，更严重的就是控制信号线或电压线短路，会造成不开机等故



障。而 478、754、939、AM2 等 CPU 插座，也会由于插拔次数多，或是方向不正确造成扩孔现象，使得 CPU 的 AD 信号线或 VID 信号接触不良。AD 信号接触不良会有跑 FF 的现象，而 VID 信号接触不良，会造成安装不同工作电压的 CPU 不开机的现象。754 和 939 的 CPU 插座，如果接触不良，除了上述现象外，还会造成内存不过的现象（因为从 AMD 754 针系列 CPU 起，CPU 中集成了内存控制器，最新的 940 的 AM2 CPU 也同样）。

3. PCB 断线的观察

主板 PCB 的背面也常有断线。因为客户在送修主板时都不会进行细致的包装，有很多都是若干块主板摞在一起放，这样在搬动主板时，很容易会因为相互摩擦而造成背板 PCB 断线。建议读者在摆放主板时，一定要垫上泡沫塑料或海绵来避免此类现象的发生。

4. 元件烧伤及 BGA 裸露面磨损的观察

目测法要观察主板上的芯片是否有烧伤的现象。一般如果有烧伤，芯片外表都会有比较明显的痕迹，如表面破损或是白色的丝印字体泛黄等。查看各个供电的场效应管周围是否有因高温而造成的流锡珠的现象，如果有流锡珠现象，此供电场效应管基本是报废了。

Intel 的北桥芯片及 nVIDIA 的最新北桥芯片，还有 VGA 显卡的 GPU 芯片，由于都是脆弱的晶体裸露在散热器下面，所以也要注意晶体的周边棱角处是否有磨损。

对于目测外观有故障的主板，直接更换故障元件或者处理外观故障，大部分主板就可以得到修复。

4.2.2 触摸法

1. 触摸法的意义和作用

主板上元件工作异常或者短路时，往往伴随着发烫现象，触摸法主要用来排除此类故障。首先排除的是紫色+5VSB 所接的待机电路损坏的元件。在外观检测正常以后，先不要着急通电，接上电源，在主板上插上 ATX 插头，然后等几分钟，用手触摸南桥和 I/O 芯片是否发热。在主板没有通电，只有待机电压的情况下，它们是不会发热的。如果有发热的情况，一是此 IC 内部短路损坏（多为此故障），二是待机电路中有元件损坏。

经过以上检查后，给主板通电，过上几分钟，用手去触摸主板上各大芯片，南桥、北桥、I/O、电源芯片、供电部分场效应管是否有发烫现象。首先看南北桥，在 478 结构的主板上，南北桥的损坏机率是比较大的。一块正常工作的主板，南北桥都会有一些发热，尤其是高档主板，南北桥集成度比较高，很多的南北桥上都加了一些散热片，即使是这样，在通电的短时间内，也不会剧烈发烫。如果剧烈发烫，一为此芯片内短路（多为此故障），二为此 IC 的供电不正常；其次是看主板上的主供电部分元件，这也是一个故障多发点。当电源 IC 及供电场效应管损坏时，多伴随着明显的发热，主板在使用时会出现间歇性故障，或者运行不稳定、蓝屏死机等。



2. 需要注意的事项

用触摸法检测到有明显发热的元件或者 IC 后, 直接采取更换的方法多可排除主板故障。这在实际操作时也是普遍采用的维修方法。另外, 在触摸时, 一定不要让手与被触摸的 IC 太用力地接触, 以免被测的 IC 因短路而引起急剧发热, 使手因高温而被烫伤。还有就是触摸前尽量要带静电腕带, 或是摸水管和暖气等接地的导体来释放身上的静电, 以免因静电造成 IC 损坏。

4.2.3 推理法

1. 推理法的意义和作用

推理法是依靠对主板工作原理的熟悉, 以及各部分功能的归属及工作条件来快速确定故障原因所在。

2. PS/2 接口故障的推理过程

如果客户反映键盘鼠标接口不好用, 一般就要把故障确定在 PS/2 的 5V 工作电压及控制 PS/2 的芯片上。Intel 和 nVIDIA 芯片组的主板都是单独用 I/O 来控制 PS/2, 而 Via 和 SiS 芯片组的主板, PS/2 的控制器都集成在南桥中, 所以要把故障面确定在南桥上。

3. USB、COM、LPT 等端口故障的推理过程

如果客户反映 USB、COM、LPT 等端口功能不正常, 就要结合主板的原理, 来查相应的工作电压, 如 USB 的 5V、COM 的+12V 等, 还要查控制 USB 的南桥或 USB 芯片, 以及控制 COM 和 LPT 的 I/O 芯片。

如果不知道有故障的部分由什么芯片电路进行控制, 则可以通过跑电路的方式来进行确定, 看损坏部分的控制信号线通向什么芯片, 然后根据跑电路的结果来进行检修。

4.2.4 实测法

1. 实测法的意义和作用

实测法是通过万用表来对主板上的电路和信号等进行实地测量的维修方法。一般采用的有二极管值测试法、电压测试法、电阻测试法、电流测试法 4 种。实测法运用得当可以很容易地确定故障点所在, 少做无用功。

2. 二极管值测试法的实际应用

习惯上说的对地打阻值, 或者对地测数值, 最准确的应该叫做二极管值。二极管值的称法, 是中国台湾地区的称法, 在中国大陆也并无具体的称呼。其中的“二极管”我们称为“二极管”。由于在指针万用表时代, 二极管挡只能测对地电阻, 所以老的称法是对地打阻值。目前维修主板中普遍使用数字万用表, 那么使用二极管挡测量, 数值既反映电阻, 也反



映压降。因为不好找具体的词来定义，在本书中，各章节中提到的“对地阻值”、“对地数值”、“接口的数值”、“二极管值”，均是同一个含义。因为这个不等同于电阻，所以后面是没有单位的。这是最常用的测量方法，原理是接地点到测试点的压降值。使用方法也比较简单，把万用表开到二极管挡，红色表笔接地，黑色表笔接欲测量位置，然后看万用表上的读数即可，一般用于测量各个基本电压如 12V、5V、3.3V、5VSB、3VSB 等是否对地短路和测量控制信号和 AD 信号线是否短路和开路。二极管值测试法是一个很重要也很有效的测试方法，如在主板不加电时，可以用来测量 ATX 插座上的 12V、5V、3.3V 是否对地有短路或微短现象，来确定上述的几个重要电压是否短路；又如测量 PCI 上的 AD 线的对地二极管值，可以确定南桥到 PCI 的 AD 线是否有开路和短路，来判断南桥工作是否正常；测量 USB 口、网卡接口、COM 口、LPT 口信号线的对地二极管值，可以用来判断相应的端口和控制芯片是否工作正常等。

3. 电压测试法的实际应用

电压测试法比较好理解，就是利用万用表的直流电压挡，黑笔接地，红笔接欲测试位置，通过万用表显示的数值来判断电压是否正常。一般用电压法来确定欲测试的芯片的工作电压是否低于或超出正常的值。在一般的情况下，电压略高于标准值是可以正常工作的，而如果低于标准值则主板上的大部分芯片都不能正常工作。

4. 电阻测试法的实际应用

电阻测试法也比较好掌握。如果怀疑主板上的某个电阻损坏，可以用电阻法测得该电阻的电阻值。方法是将万用表的红笔和黑笔分别接电阻的两端，也就是说将万用表并联在电阻上，然后将万用表上的读数来与标称电阻值进行对比。有的电阻在在线情况下，测得的数值并不是其真实电阻值，所以最好将其摘下，再进行测量，这时的数值才是准确的。

5. 电流测试法的实际应用

电流法是将万用表与欲测量的线路串联起来，让电流通过万用表，以得出其直流电流值。一般有以下两个应用：

① 测量 CMOS 电路的电流。具体做法是将万用表打至直流电流挡的 200mA 挡，将万用表的黑笔接触端，红笔接电池的正极，正常的情况下，所得值应为 4~16 μ A，如果高于此值，则有可能会出现电流耗电过快，丢失 CMOS 资料等故障现象。

② 在主板插电的情况下，找一个 3V 或 5VSB 的输出端或 CMOS 电池正极，将红笔接这个 SB 电压端，黑笔接欲测的位置，然后看万用表显示出来的数值。该方法一般应用在测量内存的上拉排阻等有信号线的地方。根据读数的不同，确定哪一条线有问题。通常如果线路和零件没有问题的话，所有的上拉线路测试得出的数值应该基本相同。如果线路有开路的话，读出的值会明显偏小；如果线路有短路，则读出的值会明显偏大。



4.2.5 挤压法

挤压法主要用于排除主板上各大芯片及 BGA 封装的集成电路芯片（见图 4-1）空焊的情况。在这里先简单地介绍一下 BGA 封装的概念。

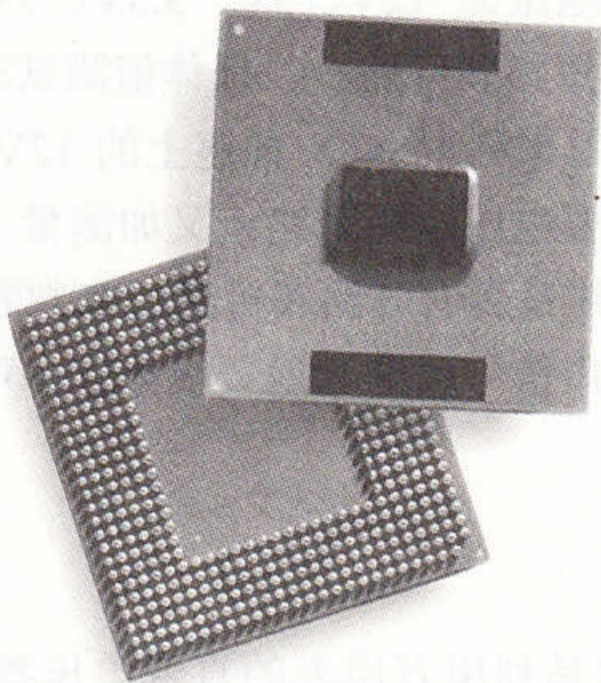


图 4-1 BGA 封装的集成电路芯片

随着芯片集成度不断提高，引脚数急剧增加，功耗也随之增大，对集成电路封装的要求也更加严格。为了满足发展的需要，BGA 封装开始被应用于生产。BGA 封装是英文 Ball Grid Array Package 的缩写，即球状并列排成一个类似于格子的图案，由此命名为 BGA。目前的主板控制芯片组多采用此类封装技术。

在检修的主板中，南北桥芯片基本上都是采用此类封装。在 478 接口的主板或更高档的主板中，CPU 插座也多为此类封装。这种封装方式虽然技术上很先进，但是在实际使用中，由于 CPU 风扇和扣具压力过大、芯片工作温度过高、机箱不规范导致主板变形等原因，常会造成这些 BGA 封装的元件空焊，即 BGA 芯片下面的锡球与 PCB 板焊点发生脱离，造成总线类故障。

首先，在不开机故障的检修中要用到挤压法。前面已经讲过，主板开机电路主要是受南桥芯片的管理，所以在主板无法加电的情况下，用适当的力度去按压南桥，同时点击主板的 PWR 开关，如果此时可以通电，表示南桥有空焊的情况存在。

其次，在主板各主要测试点正常的情况下，如果插上 CPU 仍不工作，也要用到挤压法。首先插上 CPU、测试卡，给主板通电，然后适当地用力去依次按压各 BGA 封装的元件，包括南北桥、CPU 插座，同时点击主板上的 RST 开关。这也是初学者容易忽略的问题，有些初学者只知道去挤压，而不知道去点击 RST 开关。如果此时 CPU 可以工作（即测试卡开始走代码），表示此元件有空焊存在。

一般在实际的维修中，对空焊故障，多采用加热的方法，即使用 BGA 焊接机对空焊的元件进行加热，我们称为“加焊”。采用这种方法可以解决大部分故障。对一些空焊比较严重或者变形比较严重的主板，加焊后如果仍无法排除故障，就要重新做 BGA 焊接了。



挤压法在使用中是有些局限性的,对于一些空焊比较严重的主板,初学者往往因为挤压力度不够或者过大而无法判断。对于这些情况可以通过使用专用的测试工具,如 CPU 测试插座来判断,或者使用阻值测量法来判断。

4.2.6 替换法

在检修一些疑难杂症时,特别是由于主板元件本身不良、老化等原因造成的蓝屏、死机等间接性故障,用常规的一些方法很难找出故障点,这时就需要用到替换法。替换法也就是通过替换怀疑损坏的某些元件来排除故障的方法。通过长期的实践,总结出来一些这些故障的多发点,一般为 CPU 主供电控制芯片、场效应管 I/O 芯片、CPU 主供电滤波电容、内存供电部分滤波电容。在实际的检修中,特别是对于疑难故障的维修,替换法是非常行之有效的方法。

4.2.7 参照比较法

参照比较法是利用一个正常工作的同型号的板卡作为标准参照物,运用移植、比较、借鉴、引申、参照、对比等手段,查出具体的故障部位,然后对比其二极管值、电压、电阻等参数。简单地讲,这一检查方法是通过与一个标准物进行对比,发现故障部位。

4.2.8 加焊法

在主板上,虚焊点、假焊点会造成各种故障现象,这些焊点有的看上去表面不光滑,有的则表面光滑内部虚焊。这种情况在使用时间较长、使用环境温度较高的主板上是很容易出现的。加焊处理法是有选择、有目的、有重点地重新加焊所怀疑的一些焊点,排除虚焊后解决问题。这个也是维修中经常用到的维修方法,比如加焊某个普通芯片,或者加焊 BGA 芯片。

4.3 主板维修整体流程

第一步:拿到一块主板后,首先要进行目测。

- ① 观察 PCB 上的线路有无开路 and 短路,也就是说看看有无划断或连锡的地方。
- ② 看各个元器件有无烧伤的痕迹及气味。
- ③ 看主板上的电容有无鼓起、漏液,以及摇动的情况。
- ④ 看主板上有无被修理过的痕迹,如换过电容、I/O 等。
- ⑤ 看 PCI、AGP、DDR 等插槽有无异物或是倒针的现象。

当目测不能通过时,需要直接对可见的故障进行处理,然后才能进行下一步的维修。如果目测能够通过,则转到第二步。

第二步:测量各个电压是否对地短路。

- ① 测量 ATX 电源插座上的 3.3V、+5V、+12V、-12V、5VSB 等电压对地是否短路。
- ② 测量内存供电、显卡供电、桥供电、前端总线供电、CPU 供电等是否对地短路。
- ③ 测量 3VSB、1.5VSB、1.8VSB 等待机电压对地是否短路。



如果发现电压对地短路的现象，首先要把短路点找到，进行排除，不然的话强行加电有可能会造成主板上其他元件的损坏。如果没有短路的现象，则可以进行第三步。

第三步：插入 ATX 电压插头，然后触发开关，看是否可以加电。

如不能加电，参考不加电主板的维修章节。如果可以正常触发加电的话，则转入第四步。

第四步：插入假负载，测量 CPU 电压、复位、频率等重要信号。

① 测量 CPU 的供电电压是否与假负载上的 VID 设置相同。

② 测量 CPU 假负载上的复位、PGOOD 信号及频率是否正常。

③ 测量 PCI、AGP 等插槽上的工作电压、复位及频率是否正常。

④ 测量 AGP、DDR 等设备的工作电压。

如果以上测试正常的话，则转入第五步；如发现不正常，如 CPU 无 VCORE，参考 4.4.2 节检修。

第五步：插入 CPU、内存、显卡、键盘等测试配备，组成最小化系统。

① 查看 DEBUG 卡的代码显示是否正常。

② 查看显示器上是否有信号输出，显示图像是否正常。

③ 进入 BIOS，装载最初初始化设置后，保存后退出。

如果以上测试正常的话，则转入第六步；如不正常，根据针对性代码及故障进行检修，见 4.4.13 节。

第六步：接上硬盘、鼠标等设备，进入系统。

① 查看在进入操作系统的过程中会不会出现死机现象。

② 查看板载设备是否能被检测到，并可以正确地安装驱动程序。

③ 运行相关测试软件进行烤机（即通过严格的测试考验计算机是否正常工作）及稳定性测试。

4.4 主板常见故障的维修思路及方法详解

主板常见故障有不加电、DEBUG 卡显示 FF、不过内存、不过显卡、PS2 设备无效，以及 LOGO 画面死机，运行系统死机，声网卡功能不正常等。下面分别对这些故障进行针对性的分析。

4.4.1 不加电主板的维修

第一步：观察主板外表及测量基本电压。

首先，观察主板外表，看 CMOS 跳线有无跳反；而后测量 ATX 插座上的 3.3V、5V、12V 及 5VSB、3VSB 等基本电压对地二极体值（如有 4 引脚的小 12V 接口，则应以此接口的对地二极体值为准）。一般来说，正常的二极体值在 300~500 之间。如果有小于 100 的，基本可以判定为此项电压对地短路或微短。必须要把短路的现象排除后才可进行下一步的工作。下面列出各项电压短路的检修方向（由于主板芯片种类多种多样，并且更新换代很快，所以仅供大家参考）。

3.3V 短路：北桥、南桥、I/O、FWH 和 LPC 架构的 BIOS、网络芯片、时钟芯片。



5V 短路：北桥、I/O、ISA 架构的 BIOS、音效芯片、电源管理芯片、串口控制芯片（75232、75185 等）。

12V 短路：CPU 供电部分的 MOS 管、电源管理芯片、12V 对地滤波的电解电容、串口控制芯片（85232、75185）。

1.5V 短路：南桥、北桥。

3VSB 短路：南桥、网络芯片。

5VSB 短路：I/O。

1.2V 总线电压短路：北桥、南桥。

1.05V 南桥供电短路：南桥。

VCORE 短路：电源管理芯片、北桥、CPU 插座周边的贴片电容，尤其注意钽电容非常容易导致短路。

第二步：检查主板是否有加电反应。

测量上述电压没有短路后，将假负载插到主板上，然后触发开关，看主板是否有加电的反应。如果不能加电，首先检查 CMOS 跳线上是否有 3V 左右的电压。CMOS 电路工作原理在前面章节有过讲解。这个三针跳线的 3 脚通过一个外形与普通三极管相同的肖特基二极管 BAT54 相连，2 脚是连接到南桥内部的 RTC 电路的 RTCRST# 信号，1 脚是通过一个 1kΩ 的电阻接地。BAT54 的一脚接电池的 3V 电压，另一个脚通过一个电阻与主板的 5VSB 电压相连接。作用是当没有主板，没有电源插入时，和电池的 3V 电压使 2 脚的 RTCRST# 信号为高电平状态，以供给南桥内部的 RTC 电路工作的电压；当插入 ATX 插头后 ATX 上的 5VSB 就取供电电池的电压来给南桥的 RTC 电路供电，达到节省电池电力的目的。如果 CMOS 跳线上没有 3V 的电压，则 RTCRST# 处于低电平状态，南桥内部的 RTC 电路不能工作，所以主板不能加电。如果发现 CMOS（电池）的电压低，则要检查 BIOS 电池是否有电，串联 5VSB 的那个电阻是否开路，以及 I/O 的 VBAT0 引脚的电压是否正常，如不正常，则需要更换 I/O，或是南桥内部的 RTC 电路短路，使跳线电压被拉低。

第三步：检查南桥 32.768kHz 晶振。

如果跳线上的电压是正常的，就要检查一下南桥的 32.768kHz 实时晶振是否工作，并且是否起振。这可以通过示波器或频率计来进行检查。如果实时晶振没有起振，南桥内部的 RTC 电路就不能正常工作，所以也不会加电的。这时，可以试着更换 32.768kHz 晶振，以及两脚相连的贴片电容，一般为 16~22pF 不等。有时，会遇到用手碰晶振，或是用万用表打到电压挡，一只表笔接开关，另一只表笔接晶振的引脚，然后主板可以加电工作的情况，这一般是因为 32.768kHz 晶振的电容坏，或是南桥受潮、南桥不良。可以选择更换电容及清洗南桥，或对南桥进行加焊。加焊可以解决部分故障，但效果并不是很好。

第四步：检查主板的 3VSB 电压。

接着检查主板的 3VSB 这个待机电压是否正确。815 以上的主板，在 PCI 槽的 A14 脚（即 PCI 测试点中标识的 3.3V AUX 脚）上，都会有这个 3VSB 电压。可以用万用表来测量 A14 脚是否为 3V 左右。如果不正确，则查找 5VSB 转 3VSB 的元件。一般的主板是采用



1117 或者一个场效应管来做 5VSB 至 3VSB 的转换。如果 1117 的输出端或场效应管的 S 极没有 3VSB 电压输出, 则首先检查这个元件是否工作正常, 比如元件本体是否损坏, 场效应管 G 极的控制电压是否正常等; 还查输出端是否对地短路, 如果短路, 绝大部分为南桥损坏。另外, 82801BA 的南桥会有一个 1.8VSB 的待机电压, 82801DB 的南桥会有一个 1.5VSB 的待机电压, 这两个电压如果不正常, 也会造成不加电的状态。一般可以在南桥周边的小场效应或者 1117、1084 等元件的输出脚上测到这两个电压。

第五步: 检查触发电源开关时是否有上拉或下拉。

确定待机电压正常后, 则要查出触发电源开关时, 以 83627HF 为例, 看 83627HF 的 68 脚 (iTE 的 I/O 为 71 脚) 的电压是否有一个上拉 (iTE8712 为下拉) 的过程。如果不能上拉, 则说明开关到 I/O 之间的线路断线, 中间电路有问题。接着测量 67 脚 (iTE 的 I/O 为 72 脚) 的 3V 电压是否有, 如果有的话, 看在触发开关时, 3V 电压能否有下拉的过程。如果没有这个电压下拉的过程, 则为 I/O 或南桥坏。I/O 的 67 脚是一个名为 PWRBTN# 的信号, 用来发送给南桥, 通知南桥 I/O 已经做好开机的准备。南桥接到此信号后, 发出一个 SLP_S3# 信号给 I/O 的 73 脚, I/O 接到这个 SLP_S3# 信号后, 经过内部的运算, 转化为 PS_ON# 信号由 72 脚输出给 ATX 电源的绿线, ATX 电源接到 PS_ON# 信号后, 开始工作, 输出 12V、5V、3.3V 等工作电压, 完成加电过程。



提示

对于不加电的主板, 我们还需要注意以下几点:

① VIA 芯片组的主板上, 在 ATX 接口处会有一个与 PS_ON (绿线) 相连的三极管。如果这个三极管损坏的话, 同样会引起不能加电。

② 对于南桥上的 RSMRST# 这个信号也要注意, 这个信号是由负责加电的芯片发送给南桥, 意思是通知南桥 5VSB 的电压已经就绪。一般的主板, 这个信号一般由 I/O 来产生, 如 Winbond83627 的 70 引脚就是 RSMRST# 信号。一些大厂主板, 如 ASUS、MSI 等, 由于有专用的 ACPI 控制芯片, 则 RSMRST# 信号由这些 ACPI 控制芯片来发出, 如 ASUS 的 AS016, MSI 的 MS-5、MS-6、MS-7 等。但也有很多主板厂家不采用以上设计方案, 而是直接采用 3VSB 经过大阻值电阻和电容组成的延时电路直接送给南桥。因此, RSMRST# 这个信号的测量点非常不好找, 多数情况只能凭经验或者查阅厂家的电路图才能找到。

③ 部分 AMDK7 的主板, 会使用 ATXP6 和 ATTP1 这两个元件。这两个元件是用来实现所谓的“烧不死”的功能的。当这个元件检测到 CPU 的温度超过允许范围后, 就会自动拉高 PS_ON# 信号的电压, 使之处于高电位, 从而切断电源, 以达到保护 CPU 的状态。碰到有这两个元件的不加电主板, 可以试着更换这两个元件。

④ VIA 和 SiS 芯片组的主板加电流程与 Intel 和 nVIDIA 芯片组的主板不大相同, 它们的 I/O 不参与到开机电路中, 所以此类主板, 可以不用把 I/O 放到检测范围内。南桥的工作条件正常后, 如果主板还是不加电, 基本可以判定为南桥不良。

⑤ 不插 AGP 显卡可正常加电跑码, 插 AGP 显卡后不能加电。这种情况多发生于 845 以后的主板, 其故障点一般是 AGP 插槽旁的小三极管损坏。其实这个三极管是主板设计的防 AGP 2X 卡烧坏主板的一个保护电路。AGP 2X 的卡工作电压为 3.3V, 而 AGP 4X 和 AGP 8X 的卡工



作电压为 1.5V, 如果把 AGP 2X 的卡插到新款的主板上, 由于电压超出规定范围, 就会烧坏主板上给 AGP 供电的 MOS 管。所以一些主板厂家设计了这个电路, 这个三极管 (NPN) 一端接 AGP 的 A2 脚 (TYPEDET), 一端接 AGPEND, 另一端接 3VSB 电压或 S3# 信号。当插入 AGP 2X 卡后, A2 脚的 TYPEDET 信号为高电平状态, 使这个三极管另两端处于导通状态, 3VSB 电压或 S3# 信号与 AGPEND 相连, 也就是说与地短接, 处于短路状态, 主板便不能加电, 达到保护主板的状态。当这个三极管内部损坏时, 无论插上 AGP 2X 还是 AGP 4X、AGP 8X 的显卡, 都会使这个三极管另两端导通, 处于短路状态, 不能加电; 而不插 AGP 显卡则此电路不工作, 主板便可正常加电。遇到这样的故障, 一般更换该 NPN 的三极管就可以清除故障 (硕泰克的部分主板, AGP 插槽旁有一个三针的跳线, 用于保护主板, 防止烧伤主板, 也是这个原理, 把这个三针的跳线跳到与默认状态相反的状态就可以解除这个保护状态)。

⑥ Intel 的原装主板有个 SKTOCC# 会引起不上 CPU 或是上普通的假负载是不会加电的, 所以用于 Intel 主板上的假负载要用专用的。不过现在市场中销售的假负载基本都可以适用 Intel 原装板, 它们都将 SKTOCC# 跟地线相连了。

⑦ 部分主板不加 CPU 风扇时不通电, 如很多 462 接口的主板, 这是主板的监控功能导致的现象。

4.4.2 诊断卡代码显示 FF 的维修

诊断卡的代码显示 FF, 是日常维修中最常见到的故障。对于这种故障, 要本着电压、复位、频率、BIOS 电路及信号这 5 个方向来进行维修。

1. 电压方面故障

首先要确定主板上的各组基本工作电压是正确的, 比如南桥的 3VSB、1.5VSB、1.8VSB, 北桥的 1.5V、2V 等 (由于芯片组的不同, 每个芯片的工作电压都不尽相同, 所以只有靠经验的积累, 或是到芯片组厂商的网站下载此芯片的技术资料来取得此芯片所需要的工作电压是哪几个)。接着就是 CPU 的工作电压 V_{CORE}, 一般是显示 FF 没有 V_{CORE} 电压的比较多, 可以通过上假负载后测量 CPU 插座内的贴片电容的方法来确定 V_{CORE} 电压。如果没有 V_{CORE} 电压, 或者电压比假负载上 VID 设定的电压低, CPU 都是不能工作的。V_{CORE} 电压不正常, 首先要检查 CPU 供电场管上管的 D 极是否有 12V 或 5V 的输入电压, 而后用示波器测上管的 G 极是否有波形。如果 G 极有波形, 一般证明电源 IC 及驱动 IC 基本正常, 可以检测 VID 信号的编程设置是否正确, 以及 VID 信号到控制 IC 的线路有无断线。如果上管的 G 极没有波形, 则要检查电源 IC 的工作条件, 如 FB、EN、V_{SEN}、COMP 等信号引脚上的贴片元件是否有不良。重点是要检查一下两端不接地的那种电容, 因为在个人维修的经验中, 这类电容坏得比较多。还有一些阻值比较小的电阻, 比如标识为 1R0、2R2、3R3、4R7 (相对应分别为 1.0Ω、2.2Ω、3.3Ω、4.7Ω) 的, 这类电阻一般损坏的概率也是比较大的, 尤其是 MOS 管被击穿的情



况，有相当一部分是由于这些电阻开路所造成的。

另外还有一个测试点也是不能忽略的，在 Pentium 4 478 系列的 CPU 中，VCC_VID 这个电压是为 CPU 的 VID 信号提供工作电压的。VCC_VID 的标准电压为 1.25V 左右，一般是由 VCC3 或 VCC5 通过一个 MOS 管转换得来。如果这个电压过低，则会造成 VID 信号的工作不正常，使电源芯片不能识别正确的 VID 编程信号，以致不能发出正确的 V_{CORE} 电压。而这个电压如果过高的话（一般是由于供电的 MOS 管被击穿），比如说超过了 3V，就很有可能会烧坏 CPU。因为这个供电是直接供给 CPU 用的，超过 3V 的电压，Pentium 4 系列 CPU 是无法承受的。另外在 AMD 系列主板中，有一个 CPU 需要的额外供电，为 2.5V。一般都可以在 CPU 插座周边的小贴片电感上测到这个电压的。如果其没有电压，可以通过跑线路来找到产生这个电压的 MOS 管。

主板上的其他工作电压，一般都是由 MOS 管降压产生的。MOS 管的 G 极为控制端，D 极为输入端，S 极为输出端。MOS 管输出的电压是通过 G 极的控制电压的大小来控制 MOS 管的内阻的大小，使 D 极到 S 极的导通率呈现相应的变化，以得到不同的输出电压。当发现某个 MOS 管输出的电压不正确时，首先要查看 D 极的输入电压是否为正常值，如果 S 极正常，则要检查 G 极是否有相应控制电压输入。如 G 极无输入，则要顺着 G 极的线路，查找上一级的元件，看那个元件是否正常。如果 G 极的输入电压是正常的，可能为 MOS 管不良，则要考虑更换 MOS 管。

2. 复位方面故障

复位是数字电路工作的必须条件，主板上的复位信号是用来清除被复位设备的内部寄存器，使之处于一个初始的状态中，用来准备进行工作。对复位进行检测的时候，首先要测 PCI 槽上的复位，然后测 IDE 上的复位，最后测 CPU 上的复位。

PCI 上复位的测量位置在 PCI 槽的 A15 脚（主板顶视图 PCI 槽两列引脚，靠近北桥的一列为 A，另一列为 B），正常情况下电压为 3.3V。在短接复位开关时，这个电压应该有一个下拉的过程，由 3.3V 变为 0V；当不短接复位开关后，电压从 0V 上拉到 3.3V。这个复位属于基本的复位信号，是由南桥发出经过复位门电路分化而得来的，一般都被称做 PCIRST#2 或 SLOTRST#，用来复位 PCI 槽上的外接设备而用。

IDE 上复位的测量位置在 IDE 槽的第 1 脚，正常情况电压为 5V。和 PCI 上的复位一样，在短接复位开关时，有一个 5V 到 0V 的下拉过程；当断开复位开关时，这个电压又从 0V 上拉到 5V。这个复位也是基本的，被称做 IDERST#，由南桥发出后，经复位门电路分化而得到。

CPU 上复位的测量位置依 CPU 不同而不同，具体的位置，可以看 CPU 的脚位图来查得，或是按照 CPU 假负载上标明的复位位置来测量。正常的 CPURST# 的电压与 CPU 的电源好信号（PG）和 CPU 主供电（V_{CORE}）的电压是相同的。

复位部分比较容易出现两种故障：一种是全板没复位；另一种是 PCI 有复位，CPU 上没有复位。对于这两种情况作一个详细的分析和介绍。

（1）全板没有复位

PCI 的复位属于基本复位，没有 PCI 复位，就可以视为全板没有复位。对于这个故障，



首先要了解一下复位的产生过程。

插上 ATX 电源, 触发电源开关 (Power Swith), 主板加电后, 电源便送出各路工作电压。当这些工作电压稳定后, ATX 电源会通过一个门电路转换后, 送出一个 PWR_GD 信号给南桥。南桥得到这个信号后, 便判定各部分电压都正常, 于是通过内部的逻辑电路的转换, 输出一个 PCIRST#信号, 而这个信号通过相应的门电路转换后, 分化为 PCIRST#1、PCIRST#2 和 IDERST#信号。所测量的 PCI 槽上的复位, 就是这个 PCIRST#2; 而板载的 PCI 网卡、1394 设备、BIOS、北桥等设备等, 则是由 PCIRST#1 来进行复位。

对于 PCI 上没有复位的, 首先要从根源查起, 看 ATX 上的 3.3V、5V、12V 等电压是否输出正常, 然后检查 PWROK 信号是否正常地输出给了南桥, 以及南桥工作所需要的电压、时钟频率等是否正常。

在这里用 Intel 的 945P 主板为例进行说明, 此主板一般为 945P 北桥和 82801GB 南桥。82801GB 南桥所需工作电压有如下几种: 3.3V_{SB}、VCC3.3 电压、桥的 1.5V 和 1.05V 电压; 频率有 100MHz、33MHz、48MHz、14.318MHz。这些电压和频率工作不正常, 一般会引起南桥不工作 (48MHz 没有会导致 USB 无法识别), 以致复位信号不能正常地转换和输出。如果南桥的工作条件都正常, 就要去查几个复位门电路之间的线路有没有开路和短路, 复位的门电路 7407、7414、7400 等是否正常, 或者直接更换相应的门电路来进行判断。如果没有门电路, 一般都是集成在 I/O 内部或者专用芯片内部。另外, RST 排针的电压也是所需要考虑的。如果没有 3V 左右的电压, 很可能是 RST 排针到南桥的线路断线, 或是南桥本身不良。在有的主板中, 这个电压还会通过一个 0Ω 的电阻与时钟芯片相连接。如果时钟芯片不良的话, 也会引起复位开关排针上的电压被拉低, 引起全板无复位。这种情况, 可以更换时钟芯片, 或者更为简单的方法就是去掉这个线路中的 0Ω 电阻, 让这个线路处于开路状态, 使排针电压不能被拉低。排针与时钟芯片相连的这个信号对于主板的正常工作是没有影响的, 所以可使用人为开路的方法使排针电压正常。

(2) CPU 没有复位

前面已经讲过, CPU 的复位都是北桥发出的。对于 CPU 的复位不正常的故障, 首先要检查北桥的供电和时钟是否正常, 然后检查北桥是否收到南桥发出的 PLTRST#, 这个信号与 I/O 和 BIOS 的复位信号是相连的。



提示

Intel 芯片组采用 DMI 总线的架构, 南桥有故障或者南北桥之间的线路断线也会导致无 CPURST#。

以 845PE 的北桥为例, 需要这几组的基本电压: CPU 供电的 V_{CORE} 电压、给 AGP 供电的 V_{CC_AGP} 电压 (1.5V)、用于数/模转换的 V_{CCa_DAC} 电压 (1.5V)、用来给 GPIO 供电的 V_{CC_GPIO} 电压 (3.3V)、给内存的 V_{CC_DDR} (2.5~2.8V) 等, 工作时钟则为 100/133MHz、66MHz 等。这些电压和时钟不正常也会引起北桥不工作, 导致北桥不能将传递过来的 PCIRST#1 转换为 CPURST#, 导致 CPU 无复位。

还有一种情况也比较常见, I/O 或网卡, 1394、BIOS 等 IC 坏等引起 CPU 无复位。这种



情况的原理是这样的，因为在前面介绍复位的过程时讲过，CPURST#是通过 PCIRST#1 通过北桥转换得来的，而这个 PCIRST#1 不仅仅是只供给北桥，它同时也供给 I/O、1394、LAN、BIOS 等板载设备。这些板载设备的任何一个复位功能不正常，都会导致整个 PCIRST#1 不正常，也就不能让北桥正确地输出 CPURST#，从而影响 CPU 无复位。比较常见的 83627 系列的 I/O，复位测试点在第 30 脚；83697 系列的 I/O，复位测试点在第 28 脚；FWH 和 LPC 的 BIOS，复位测试点在第 2 脚；8100C 的复位测试点在第 27 脚。其他芯片的复位测试点可以下载该 IC 的线路图来查得。这种情况的测试方法是用示波器的探针或万用表的电压挡测量此测试点的电压，同时触发 RST 开关。如果 IC 复位正常的话，此点会有一个 3V 到 0V 的下拉过程；如果不能下拉，或者只能下拉一小部分的话，则说明该元件复位部分有故障，应该先予更换，然后查其他故障。

3. 频率方面故障

一般来说，频率方面的故障出得少一些，一般需要测量的是 PCI 的 33MHz、AGP 上的 66MHz、内存上的 100/133/200MHz、CPU 上的 100/133/166/200MHz 等。如果发现频率有异常的，可以沿着线路进行排查。一般都是时钟芯片不良，或者线路上的贴片电容等不良。如果全板都没有时钟的话，则要检查时钟的 2.5V 和 3.3V 供电，以及 14.318MHz 晶振是否起振。

4. BIOS 电路方面故障

BIOS 电路方面的故障，出现的也是比较多的。对于此类故障，首先要判断出故障板使用的是 ISA 总线还是 LPC 总线工作的 BIOS，然后再分别按照它们的工作流程来分别进行检修。

ISA 架构的 BIOS 电路，可以使用示波器测量 22 脚的 CS#（片选）信号来判定是否正常选中。如果 BIOS 电路是正常的，在反复触发复位开关的时候，22 脚会有一个被选中的过程，即有一个从 3V 到 0V 的下拉过程，证明 BIOS 被正确地选中。FWH 和 LPC 的 BIOS 电路没有 CS# 信号，但可以在 23 脚上测量 FRAME# 信号，其过程也是一样的。

另外，由于 BIOS 的工作需要由 I/O 及南桥进行控制，所以在维修怀疑 BIOS 电路故障时，如果重新刷新 BIOS 资料和更换 BIOS 块没有作用，可以试着更换南桥、I/O 及 75232 来进行解决。

当然，如果用 BIOS 仿真卡来进行维修的话，就更为方便一些了。通过 BIOS 仿真卡启动后，然后直接对板载的资料出错的 BIOS 进行重新刷写。如果提示找不到 BIOS 类型，则可能是 I/O、南桥或 BIOS 本体不良；如果能找到 BIOS 类型，但不能刷写或重复地刷写，则说明 BIOS 本身不良或 I/O 不良。

5. 信号类故障

主板上的各种芯片需要进行互相的数据传输才能正常工作，而在这个传输中，使用频率最高的就是三种信号：地址（Address）信号、数据（Data）信号、控制（Control）信号。地址信号和数据信号通常是复合在一起的，简称为 AD 信号。AD 信号在主板上很常见，如



CPU 到北桥之间会合的 AD 信号、内存到北桥的 AD 信号、AGP 到北桥的 AD 信号、PCI-E 到北桥的 AD 信号、PCI 到南桥的 AD 信号及南桥到北桥的 AD 通信信号线（即 Hub-Link 总线），都被视为 AD 信号线，这样方便我们有一个大致的认识。AD 信号在测量中有一个共性，就是说 AD 信号如果在正常情况下，测出的对地二极管值都应该是一致的，误差一般允许在个位数。要注意的是 PCI 到南桥的信号线，如果有板载的硬网卡如 8100C 等，会有一条 AD 线的值是偏低的。因为这条 AD 线会串联一个 100Ω 的电阻连到 8100C 的 IDSEL 信号脚上，用来做 PCI 设备的设备选择。一般来说，这条 AD 线与别的 AD 线的二极管值偏差在十位数上，大概有 20~50 的偏差。

在维修中遇到显 FF 的情况的时候，上面提到的电压、复位、频率、BIOS 都正常，就要把检修的重点放到这些 AD 信号上了。在 Pentium 4 的主板中，由于大部分 CPU 插座采用的是 BGA 的焊接方法，这种方法信号传输质量好，但是由于 CPU 的发热量很大，CPU 散热器的重量和扣具的力量也很大，所以在长时间的高温、大力的作用下，BGA 的焊接点就会与焊盘发生空焊现象，造成 CPU 插座或北桥的虚焊，使 CPU 到北桥的 AD 线和控制信号线不能正确地传输数据，造成显 FF 故障代码。当怀疑为 CPU 插座或北桥空焊时，可以通过用二极管值法测 CPU 插座到北桥的 AD 信号和控制信号的二极管值，如果发现开路情况，则说明有空焊现象。

如果 CPU 到北桥的线路没有空焊，则下一步就要查 PCI 到南桥的 AD 信号和控制信号线。可以对照 PCI 的定义图，或是通过打阻值卡来进行测量。如果发现某一根线有开路或是值偏大，则说明所测量线路有断线，PCI 设备不良或是南桥掉点及空焊；如果发现短路或是值偏小，则说明是所测量线路有短路、连锡，PCI 设备有短路，或南桥短路（在这里要排除 PCI 槽倒针及 IDESEL 信号上的电阻的问题）。

如 PCI 到南桥的信号也没有问题，则要检查南桥到北桥的通信信号（即 Hub-Link 总线，VIA 主板为 V-Link 总线，这两种总线只是名称和部分技术规格不一样，在本质上其实是一样的）。当观察电路板 PCB 的下面或背面的时候，可以看 PCB 上从南桥到北桥有若干条连线，这个就是所要测量的 Hub-Link 总线了。可以在其南桥或北桥的过孔上，或者在 PCB 上线路露线的地方测得它们的二极管值。和其他信号一样，Hub-Link 总线的二极管值也应该是一样的，如果发现值偏大，则可能是断线或南、北桥空焊，如果发现值偏小，则有可能南桥或北桥有短路。检查出了故障，如何确定南桥或北桥损坏呢？这个时候就需要用割线的方法来进行判断。在一个适当的位置，将测量出有问题的那条线用锋利的小刀割断，然后再分别量南北桥端的值，如发现某一端值偏大或偏小，则证明这一端的 BGA 芯片不良，需要进行更换或加焊等。更换或加焊结束后，将割断的线补后，再测量一下二极管值，确定一下是否正常。

所有的 AD 线都测试过后，还是没有找到故障点的，可以试着先更换南桥，然后更换北桥。

4.4.3 不过内存故障的维修

不过内存故障常见的代码有 C1、C3、C5、C6、A7、A8、AF、D1、D3、DE、D4、D8、D9 等。对于这类故障，要本着以下的思路来进行处理。



第一步：目测内存槽的插针有无跑脚、氧化、烧伤，内存槽周边的 MOS 管及各种 IC 有无烧伤，贴片的电阻电容有无磕飞。

第二步：排除 BIOS 资料错误引起的不过内存现象。可以用有正确资料的 BIOS 块来对原来的 BIOS 块进行替换，或是重新进行刷新，也可以用 BIOS 仿真卡来确定是否为 BIOS 资料不良。

第三步：测内存工作的电压及频率。由于现在市面上主流主板都采用的是 DDR2 内存，在这就以 DDR2 内存为主进行介绍，其他内存的检修方法与 DDR2 相差不太多。DDR2 内存的工作电压为 1.8V，DDR2 内存的工作频率依主板设置和本身的设定不同而不同。

光盘中带有 DDR2 等内存槽背板上的测试点介绍，可以在这些测试点上量得 DDR2 内存的工作电压和频率。要注意的是，DDR2 内存有 3 组共 6 个 CLK 频率点，这些点上的频率缺一不可，少了任何一个，都会导致内存不过。如果 DDR 内存的工作电压正常，还要检查 DDR2 内存的 VTT 电压，可以在内存下方的排阻上量得这个电压，一般为 0.9V。这个电压多数是由一个专门的芯片控制两个 MOS 管而得来，位置都会在内存槽的周边，其产生原理 3.6.4 节有讲解，具体线路可以通过跑线路来查得。

频率方面的故障引起的内存检测不过的情况相对来说比较少。Intel 的主板，一般都是时钟芯片发给北桥一个频率，然后北桥通过内部转换，给 DDR2 内存 6 个工作频率。VIA 的主板，一般会有两个时钟芯片，一个是主时钟芯片，另一个是内存的时钟芯片，主时钟芯片给北桥一个频率，北桥转换后将这个频率发给内存时钟芯片，再由内存时钟芯片将这个频率转换并输出给 DDR2 内存。

除了以上的电压和频率点，内存上还有几个信号点也是需要重点测量的。DDR2 槽正面 1 脚的 VREF 电压，这个电压为 DDR2 内存的参考电压，正常为内存供电的一半，实测大约在 0.9V。119 脚的 SMBDATA 和 120 脚的 SMBCLK，这两个信号属于主板运行所必需的 I²C 总线，电压应为 3.3V，实测 3.0~3.5V。238 脚的 VCC_SPD 电压用来给内存上的 SPD 芯片提供工作电压，为 3.3V 左右。这几个脚的电压在日常维修的过程中，都是容易被忽略的。在此要特别注意，因为这几个点出故障的板子也占有一定的比例。1 脚的 VREF 电压一般是由 VCC_DDR 的 1.8V 电压通过一个分压电路分压得来，119、120 两脚的这两个信号一般还通向 I/O、时钟、南桥等，如果发现这两个电压有过低的情况，可以试着更换以上几个芯片。238 脚的 VCC_SPD 出故障的概率比较小，它一般是直接由 ATX 电源 3.3V 接入，如果这个电压没有，大多数都是断线所导致。

电压和频率都量过没有异常的地方，就要测量内存的 CAS#和 RAS#信号。这两个信号分别在内存槽的 74 脚和 192 脚，可以用示波器的探针测量这两个脚，然后重复地复位主板。观察在复位的时候，内存槽上的 CAS#和 RAS#是否有动作，来确定这两个信号是否正常。这两个信号是低电平有效的信号，可以看一下这两个信号在反复复位的过程中有无高电平，并且能否正常地下接到低电平。

如果还没有找到故障点，就要测量内存到北桥的 AD 信号了。测量 AD 信号可以使用二极管值法或电流法，借助 DDR2 内存打阻值卡（DDR2 打阻值卡是一片 PCB，标注了内存上各种信号的 PCB，可以插在内存槽上）上对 AD 线的标注，一一进行测量。线路如果有开路的话，用二极管值法测得结果不是很准确，所以建议用电流法进行测量。具体方法是在不插



电源的状态下,把万用表开到直流 200mA 挡,红笔接电池,黑笔接内存的排阻上的点,从 LCD 屏上读取读数,如果值明显偏大则说明线路有短路,如果值明显偏小则说明线路有开路。一般短路的为北桥损坏或连锡,开路的为断线或是北桥空焊。当找到不正常的点以后,就可以根据这个点来跑线路,找到相对应的排阻和线路,来进行处理。

注:故障代码为 A7、B0 时,排除 BIOS 故障后,VTT_DDR 电压不正常或北桥不良的占多数;故障代码为 AF 时,北桥坏的比较多;故障代码为 DE 时,一般是 SMBDATA 和 SMBCLK 两个信号不正常居多;故障代码为 D4 时,通常都是内存的 AD 线故障导致。另外,北桥和南桥的参考电压信号的稳定性,可能会影响芯片正常工作,引起内存部分功能不正常,所以还要检查 I/O 与电压、温度、风扇监控相关的各引脚信号是否正常。

如果以上测试都通过,可以考虑更换北桥。

4.4.4 不过显卡故障的维修

此类故障常见代码为 0B、25、27、2A、31、41 等。

对于 AGP 来说,首先,要检查 AGP 插槽的外观是否正常,看插槽内有没有倒针,还要测量 AGP 插槽上的几个电压,12V、5V、3.3V 是否正常。因用户插 AGP 卡的角度不够,引起 12V 供电线与地线短路,而造成 12V 的供电路烧断的现象比较多。常用的 AGP 4X 和 AGP 8X 的显卡供电为 1.5V,这个电压一般都是由一个 MOS 管转换得来的。如果 VCC_AGP 的电压不正常,可以检查一下这个管子,看这个管子有无输入和输出。如果 D 极有输入,G 极有控制电压,而 S 极无输出,可以先更换这个 MOS 管;如果 D 极有输入,G 极无控制电压,则要通过跑线路,找到给该 MOS 管提供控制电压的电路,并将故障排除。

A7 脚的复位和 B7 脚的频率也是必须要检查的,复位的电压为 3.3V:当触发复位开关的时候,这个电压应该有一个下拉到 0V 的过程,用以完成 AGP 的复位;当不触发复位开关时,这个电压会回升到 3.3V。如果复位不正常就要查复位的门电路到 AGP 槽 A7 脚之间的线路。B7 脚的频率应为 66MHz,如果不正常则检查 B7 脚到时钟芯片的线路。接着要排除 BIOS 方面的问题造成上述代码,并测量 AGP 到北桥的 AD 信号线是否有开路和短路。如果有开路的情况,可能是 PCB 断线或者北桥空焊,可以试着用指压法给予北桥一定的压力,看看能否过显卡。经过以上的过程如果找不到故障点,就要对 AGP 上的一些控制信号进行测量,如 AGP 槽 A6 脚的 INITA#和 B6 脚的 INITB#,A66 脚和 B66 脚上的参考电压 VREF,检查 DEVSEL 信号(PCI 槽的 B37 脚)的相关线路有无开路和短路,TRDY 信号(PCI 槽的 A36 脚)的相关线路有无开路和短路。

还有一种情况就是插 AGP 4X 的显卡可以正常点亮,而插 AGP 8X 显卡却不能正常点亮。这种故障一般是由于 AGP 插槽 A3 脚上的 GC_DET#信号上的线路不正常所引起的,这个信号用来区分 AGP 4X 和 AGP 8X 显卡。如果遇到这类情况,可以沿着 A3 脚的线路查找故障点。一般这个线路都是由一个小的 MOS 管如 702 来进行控制的。

还有的主板,不插 AGP 显卡的话,可以顺利地跑过代码,而插 AGP 显卡后就会显示 25 这个代码。这种情况,基本上是北桥故障,可以试着更换北桥。

对于 PCI-E 显卡来说,需要对照 PCI-E 打值卡测量供电、时钟、复位等是否正常,还需要测试 16 对信号线是否有短路或断路,特别要注意 PCI-E 插槽到北桥之间的耦合电容是否



损坏。

4.4.5 键盘、鼠标接口故障的维修

这个故障，首先要排除 BIOS 资料不对的可能性；然后观察 PS/2 接口的外观，看接触处是否接合严密，针孔是否有扩孔现象，要先更换 PS/2 接口；USB 的接口也要看一看，有的 USB 接口质量不是很好，经常性插拔会造成接触弹片的翘起，使 5V 工作电压接地，由于一部分主板的设计是 USB、PS/2 设备共用一个 5V 电压，所以就会造成 PS/2 设备不好用。外观如果没有问题，就要先查 PS/2 工作所要使用的 5V 电压，看是否有偏低现象。如果有偏低，则找到给 PS/2 设备供电的 5V 电压的电路，然后排除。接着就要使用对地测试数值的方法来测量 KBDATA、KBCLK、MSCLK、MSDATA，这 4 条线路是否有开路 and 短路。测试到的数值与正常的数值做比较，或者拿一块好的主板做比较：数值比正常值大，则为开路，可能是到南桥或 I/O 的线路断线，或南桥及 I/O 本体不良；数值比正常值小，则为短路，可能是键盘口后面的排容不良，或是南桥、I/O 短路或连锡，这种情况，排容损坏的比较多。上述的测试点量过以后，还要测量 I/O 上的 KBRST#和 SERIRQ# 48MHz 的工作时钟是否正常。如果有不正常的，则更换 I/O。以上均正常，即使对地数值是正常的，也要更换键盘口后的排容试一试。在实际维修中发现，这个排容是非常容易损坏的。



提示

Intel 和 nVIDIA 的主板，PS/2 设备的控制电路在 I/O 中；而 VIA 和 SiS 的主板，PS/2 的控制电路则在南桥内。在维修的过程中，要根据芯片组的不同而确定不同的检修方向。

4.4.6 COM、LPT、USB 等接口故障的维修

这类故障的检修比较简单，首先也是要查看外观，看有无断线及掉线，如果没有，就量所需的工作电压及接口到控制芯片的线路是否正常。

1. COM 口

对于 COM 口，可以在其控制芯片 75232 上测量到它的工作电压（1 脚为+12V，10 脚为-12V，20 脚为 5V）。在接口处，可以测量到信号端对地的二极管值。如果有不正确的，可以去更换 75232。如更换 75232 后还无效果，则要确定 CMOS 中给 COM1 和 COM2 分配的 IRQ3 和 IRQ4 这两个中断是否正常，I/O 的 48MHz 频率和 SERIRQ#是否正常，75232 到 I/O 的线路是否正常。如果上述条件均正常，则考虑更换 I/O。

2. LPT 口

对于 LPT 口，首先要测量信号点到 I/O 的线路的二极管值是否正常。如不正常则要检查 LPT 口后面的 PCB 线路是否有烧断线，排容是否损坏，到 I/O 线上的 330 排阻是否开路。如果线路和线路上的零件正常，则考虑更换 I/O。



3. USB 口

对于 USB 口,首先要确定其 5V 的电压是否正常。电压正常则测量四根信号线对地的二极管值,看有无开路 and 短路。如发现异常,就看线路上的电感或保护二极管是否损坏。线路上如果没有发现损坏,一般就为南桥坏(Intel 的 82801EB 的南桥,由于制程上的原因,USB 线路没有加静电保护电路,所以极易损坏)。如果线路和电压均正常,就要查时钟芯片发给南桥的 48MHz 时钟是否正常,这个时钟是 USB 工作必须的。

4.4.7 软驱及硬盘检不到或功能不正常的维修

1. 软驱

首先,要检查软驱接口上的 DENSEL#、MTR[0:1]#、EDATA#和 DSKCHG#这些信号的对地二极管值是否正常;然后检查 I/O 上的 48MHz 频率是否正常,以及 I/O 上的 LDRQ#信号是否正常。以上的测试点如果都是正常的,则可以考虑更换 I/O。有时会遇到极少数只能读不能写的故障。所有的测试点都检查过,I/O 也更换过,可以去更换北桥来试一下。

2. 硬盘

(1) IDE 硬盘

首先,确认 IDE 第一脚的 IDERST#信号是否有 5V。如果没有,则沿线路查找不良的零件。然后用二极管值法测量 IDE 接口上信号针对地的二极管值,看有无开路或短路的。如有异常,可能为断线、排阻坏或南桥不良。信号线如果没有问题,则要查南桥发出的 IRQ14 中断是否正常。主板上 IDE1 和 IDE2 上的信号线,对地二极管值应是一样的。部分主板 IDE 上会有信号通向 BIOS,可以根据线路进行查找。以上都正常,考虑刷写 BIOS 资料,更换南桥。

(2) SATA 硬盘

SATA 硬盘如果检测不到,需要检查 CMOS 中是否屏蔽了 SATA 功能,还要检查 SATA 接口到南桥之间的耦合电容是否损坏。另外,Intel 南桥需要得到时钟芯片发出的 100MHz 时钟才能启用 SATA 功能,VIA 芯片组需要南桥旁边的 25MHz 晶振起振。刷写 BIOS 也是排除故障的方法之一。

如果以上都检查过了还是不能识别 SATA 硬盘,可以考虑更换南桥。

4.4.8 音效不正常的维修

现在的主板,常用的都是 ADI、RTL、VIA 三家公司的音效芯片,它们遵循的都是统一的 AC'97 标准。其关键的测试点也都是是一样的。

对于不出声音,或不认声卡的主板,首先看芯片周边有无掉件,音效接口到芯片之间的线路有无烧伤或断线,然后就要检查音效芯片的 5V 供电是否正常。一般在音效芯片附近都会找到一个 78L05 或 L1087,可以在这两个零件上面找到音效的工作电压 VCC5,它是由上述的两个零件由 12V 转换得来的。首先要测量 VCC5 供电脚上的对地二极管值是否偏低。



如果小于 50，基本上都是音效芯片内部短路，首先就要更换该音效芯片。如果没有短路现象，就加电测试，看 VCC5 是否正常，如果偏低，就更换供电的 78L05 或 L1087。确定电压正常后，要用示波器测量音效芯片上 2、3 脚的 24MHz 频率是否正常。如不正常，先更换声卡晶振。接着测量第 6 脚的 12MHz 频率是否正常，以及 11 脚复位电压是否为 3.3V（第 6 脚和第 11 脚一般需要在进入系统后才能测量得到，刚刚加电时，没有测量到是正常的）。如果 12MHz 频率和复位电压不正常，排除线路断线和线路上的贴片元件损坏，先更换音效芯片，无效则更换南桥。

对于有杂音，声音变慢变快，男声变女声的主板，则要重点检查线路上的滤波电容，以及 24MHz 和 12MHz 的两个频率的波形及幅度。

4.4.9 网络不正常的维修

对于集成板载网卡的主板，如果检测不到网卡，先要检查网卡的 2.5V 供电是否正常，25MHz 的晶振是否起振。如果不起振，依次排查晶振两脚的电容、晶振本体、网络芯片；接着打网卡接口上信号脚对地的值，如果低于 50 说明网络芯片内部有短路现象，可以先进行更换。对于 8100C 之类的硬网卡还要检查 PCI 总线上的 DEVSEL#信号、TRDY#信号及 AD 信号是否正常。有时，网卡 MAC 地址的存储芯片 93C46（8 脚元件，外观类似 LM258）损坏，也会引起网络芯片在系统下找不到，或是认成一个 PCI 设备。

不能联网的主板，首先要确定接口是否正常，接口中的簧片是否变形。要注意的是，不同网络芯片的网卡接口也不同，一定要严格按照同类网卡的规则更换网络接口。确定接口无误后，要查一下接口通往芯片的线路是否短路。如果短路，则网络芯片坏，这类故障在雨季时，尤其是雷雨过后十分常见。然后要确定网卡的 MAC 地址是否正常，如果 MAC 地址为 FF-FF-FF-FF-FF-FF 或 11-22-33-44-55-66 这种，都是不能被网络识别的，所以也不能上网，必须先重新刷写 MAC 地址。检查完 MAC 地址后，还要看网卡接口后的 750 排阻和线圈是否损坏。如果是软网卡，RX 和 TX 信号会通过南桥附近的一个 330 或其他大小的排阻连到南桥。可以通过打这个排阻上的值，看有无开路或短路，来确定网卡的收发功能是否正常。如果有不正常的，可以通过割线或拿掉排阻方法来确定是南桥还是网络芯片不良，也可以先更换网络芯片，后更换南桥。

4.4.10 进操作系统不正常的维修

无法进入 Windows XP 操作系统，进操作系统蓝屏，运行中死机，这类故障是比较难处理的，因为很难找到确定的故障点。一般检查的过程如下。

① 排除软件和内存、显卡、硬盘等相关配备的可能性，并清空 BIOS 设置，装入最初初始化的设置。

② 电容外观上有无不良。

③ 各个主要电压和频率是否正常，如正常，可以先更换 32.758kHz 的晶振和 14.318MHz 的晶振及相连的电容（这个地方的晶振，有时测试频率正常，更换晶振后也能修复，可能是振荡幅度不够等其他原因，这是多次维修的经验总结）。

④ 全板的所有 AD 线是否正常。



⑤ CPU 上的控制信号线是否正常。

⑥ 各个芯片上的参考电压是否正常。

对于进操作系统蓝屏的主板，可以优先考虑内存方面的供电，尤其是 VTT_DDR 供电，即便是正常的，也要更换一下相关零件试试。对于进不了操作系统的主板，可以先到 BIOS 中，依次关闭所有的板载设备，如 USB、SATA、1394、音效芯片、网络芯片、LPT、COM 等。如果发现关闭了某一个设备，可以正常地进入操作系统或不蓝屏，则按照该设备的从属关系和自身的工作条件来进行维修。

对于使用年代比较久的主板，一般灰尘较多，氧化严重，有些电容已经失效。通常可以先通过清洗主板，清除各接口及插槽的引脚氧化层，更换电容来进行检修。

4.4.11 LOGO 画面死机的维修

这类故障的现象为可以正常点亮主板，但是出现 LOGO 画面或 BIOS 类型画面后即停住，不能继续引导系统。这类故障的解决，首先要使用主板、内存、CPU、显卡的最小配置，然后加载初始的 BIOS 设置，并重新刷写 BIOS。有的主板设置中，键盘不好用会造成系统停止响应，变成挂起状态，并给出键盘错误的提示，但由于主板有 LOGO 画面的设置，我们看不到键盘错误的提示，所以会错误地认为主板死掉。这种情况可以换一个 USB 的键盘来使用，或者短接电源开关。如果马上能关机，则说明主板没有死掉；如果长时间短接（4s 以上）才能关掉，则说明主板死掉，可以排除键盘原因。同样的道理，另外的一部分主板，有风扇监控功能的也会有同样的现象，同样可以用关机法来进行判断。

4.4.12 复位开机、复位不开机或保存 CMOS 设置不开机的维修

1. 复位开机的维修方向

- ① 检查 BIOS 的资料是否正常。
- ② 检查复位、频率等是否偏低。
- ③ 检查 Reset 开关上的 FPRST#信号及相关的元件是否正常。
- ④ 检查 PCI 到南桥的 A/D 信号及控制信号是否正常。
- ⑤ 南桥本体不良，或复位门电路不良。

2. 复位不开机的维修方向

- ① 频率、复位及南桥的电压是否正常。
- ② 检查 PWROK 和 PWRGD 信号是否正常。
- ③ 检查 RTC 电路是否正常。
- ④ 检查 PCI 到南桥的 A/D 信号及控制信号是否正常。
- ⑤ 检查南桥旁的 32.768kHz 晶振频率是否偏低。
- ⑥ 对于 nVIDIA 芯片组的主板，BIOS 坏也会引起复位不开机。
- ⑦ 南桥本体不良。



3. 保存 CMOS 设置后不开机的维修方向

- ① 检查 CMOS 中的调协频率是否与维修用的 CPU 的标称频率相符。
- ② 检查 CPU 的倍频设置频率设置信号是否正常。
- ③ 检查 CMOS 中的设定电压是否与 CPU 标称电压相符。
- ④ 检查 CPU 的控制信号。
- ⑤ 检查时钟芯片的供电及输出频率是否正常。
- ⑥ 检查 CMOS 中设置的内存的运行频率及 CAS 值是否超过内存的标称（市面上能在标称频率下跑 CAS=2.5 的内存不多）。

4.4.13 部分代码的维修方向

1. C1、C3、C5、C6、B0、A7、A8、AF、D1、D3、D8、D9、AD-90（代码跑到 AD 后，然后自动复位，代码走到 90 自动关机）

此类代码按照上文中的不过内存来进行维修。

2. 0B、27、2A、31、41、29、25、26

此类代码按照上文的不过显卡来进行维修。

3. 25

此代码分为两个情况：不插 AGP 显卡跑 25，要检查板载的设备，如 1394、网络芯片、音效芯片的工作电压及工作频率是否正常；如不插 AGP 正常跑码，插 AGP 卡跑 25，则考虑更换北桥。根据维修经验，少数显示 25 代码是因为 CPU 插座空焊及 BIOS 资料损坏导致的。

4. C0、CF

这类代码多半为 CPU 没有工作，一般是由于 CPU 插座空焊或 BIOS 资料出错引起，也有部分为南桥坏。

5. DD

检查 PCI 总线、BIOS 资料、I/O 芯片。如果这个代码出现在南桥为 Intel 82801DB 和 82801EB 的主板上，90%为南桥坏，可以通过测量 USB 接口上的信号线对是否开路 and 短路判断。

6. C1-06-0D-41、D3-D6-EC-ED

这两种代码均分典型的 BIOS 资料出错或 BIOS 电路故障，可以通过重新刷 BIOS 资料，检查 BIOS 电路工作是否正常来解决。

7. 05、06-C1 循环跳变，C1-07 循环跳变，D8

一般为键盘初始化错误，检查键盘工作的条件，更换 I/O，重新刷写 BIOS。



8. 13、26

这两个代码很常见。其实大多数情况下，这两个代码并不代表 DEBUG 卡走到了这个代码。以 26 为例，一般的卡都会到 26 就停下，不继续跑码。这是因为使用的 DEBUG 卡比较低档的原因。在 Award 的代码中，20~2F 是初始板载 SLOT 的意思，当卡显示 26 时，我们可以发现，插卡的这个槽上的 PCI CLK 33MHz 的频率没有了，这是因为普通的卡没有一个应答电路，所以当 BIOS 对插在 PCI 槽上的 DEBUG 卡初始化时，它并不能给 BIOS 提供一个应答信号，所以 BIOS 也就不将其识别为一个 PCI 设备，也就不给它分配工作的时钟。这个时候，其实 BIOS 的代码还在继续输出，但由于没有了 PCI CLK 的工作时钟，DEBUG 卡也就无法继续显示剩余的代码了，造成 26 后就不跑码。跑 13 也是同样的道理，只不过是 AMI 的 BIOS 代码罢了。一般情况来说，如果跑 26 后主板能继续显示，可以完全忽略不计；如果 26 后无显示，可以先刷 BIOS，然后按照不过显卡来维修。因此，还是推荐大家在维修过程中选用一款有应答设计的 DEBUG 卡，虽然价格高一点，但维修时，可以掌握实际的故障代码，对于维修的帮助很大。

第

5

章

主板维修实例

- ◎ 不上电故障
- ◎ 点不亮故障
- ◎ 功能性故障



5.1 不上电故障

5.1.1 845E 主板不加电故障

主板型号：845E

故障现象：按 PWR 开关无任何反应。

故障分析：测试 ATX 接口对地数值均正常，基本排除短路的可能性。

维修过程：

① 首先测试 3.3VSB 电压是否正常。在 A14 脚上，测得该电压为 0.1V 多，正常应该为 3.3V。首先分析造成这种可能的原因：3.3V 待机电压产生电路损坏；3.3VSB 供电的元件有短路故障，拉低了 3.3VSB 的电压。第二种情况一般较少见到将电压拉这么低的，根据经验判断应该为第一种情况造成。

② 对地打 3.3VSB 的数值，为 300 多，基本正常。用手触摸主板上，无发热的元件（如属于第二种故障，有短路，则主板上一定会有发热的元件），排除了第一种故障的可能性。

③ 顺着 A14 脚走电路，寻找 3.3VSB 的产生元件，位于图 5-1 中的 A 位置。发现是一个标为“1P”的 NPN 三极管，其 C 极接 5VSB，B 极受 LM358 的控制，经过测量其电压，发现其 C 极和 B 极的电压均正常。由此判断，应该为此三极管损坏造成的故障。更换此三极管后，测试 3.3VSB 电压正常。但是按 PWR 开关，仍就无任何反应。

④ 此板的南桥为 82801DB (ICH4)，那么此南桥需要两组待机电压 3.3VSB 和 1.5VSB。测量 I/O 的 67 脚电压后为 3.3V，按 PWR 开关有 3.3V-0V 的跳变，基本判断 I/O 工作正常。于是把故障定位在南桥的 1.5VSB 电压上。查找到图 5-1 中的 B 位置，发现此三极管也是标为“1P”的 NPN 管。C 极接 5VSB，那么根据经验判断，这个管也是和主板的触发部分有关系的，经过测量其三个脚的电压，判断此管也损坏了。更换此三极管后，测量其 E 极输出 1.5V 电压，按 PWR 开关，此板上电正常。至此，主板修复。

注：此 1P 三极管为 NPN 型号，使用主板上的“T04”“1AM”等常见的管都可以代换。此例修复中，使用的是 1AM。

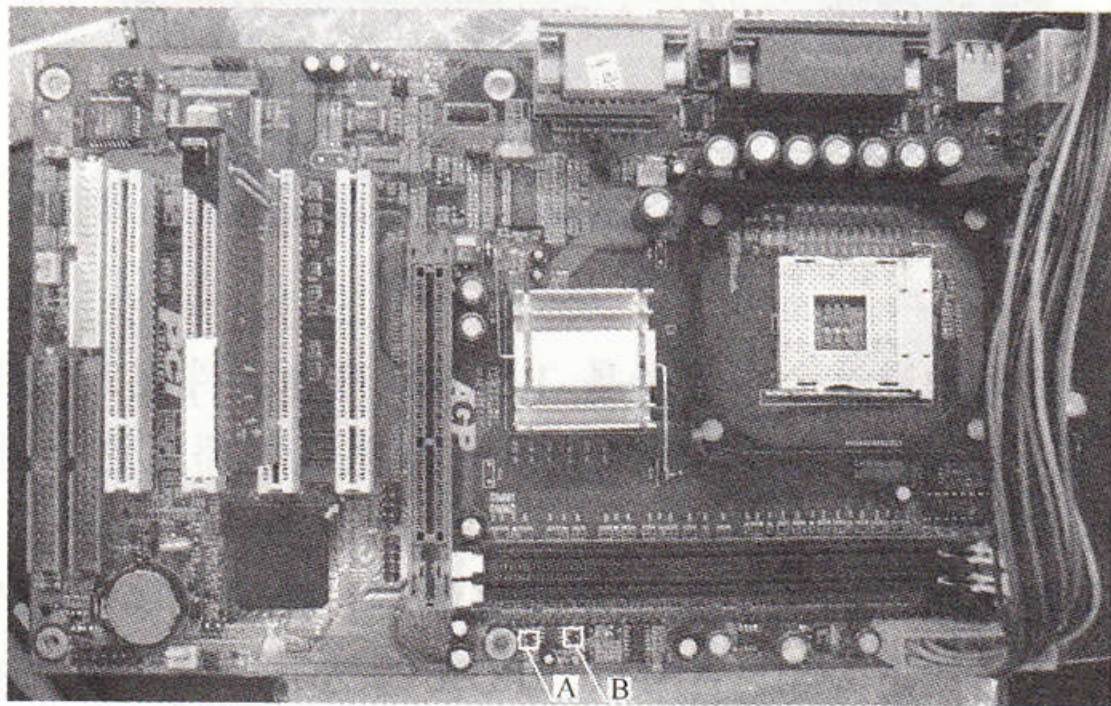


图 5-1 845E 主板实物图

经验总结：此种板型的主板（见图 5-1）不加电，多为此处损坏，是这种主板的通病。



5.1.2 MS6714 主板无 1.5VSB，无法加电

主板型号：MS6714

故障现象：无 1.5VSB，无法加电。

有故障的 MS6714 主板如图 5-2 所示。

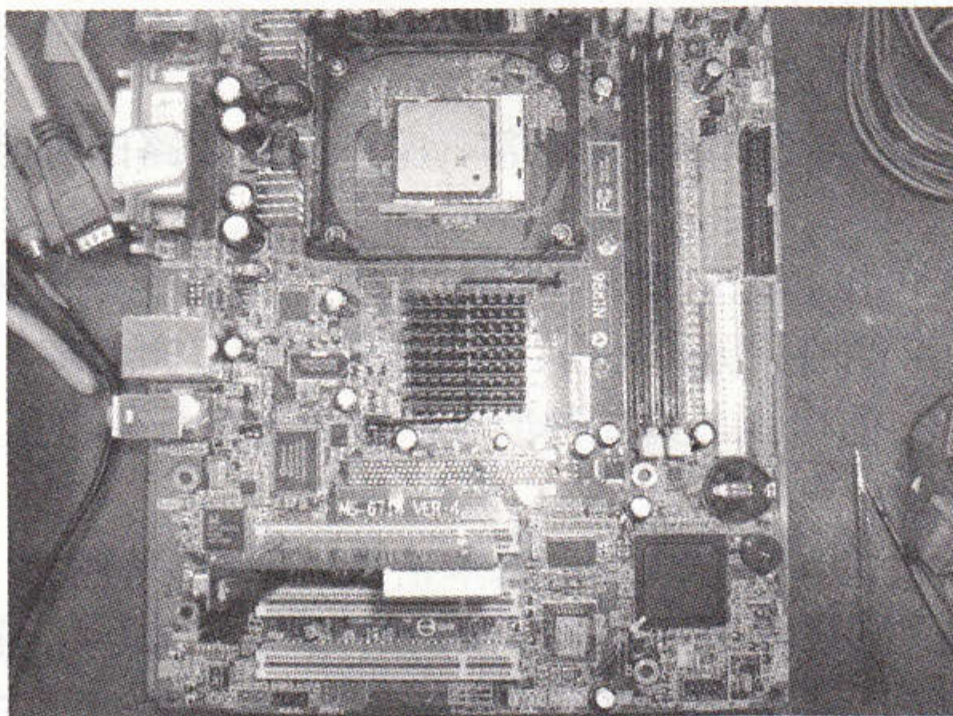


图 5-2 MS6714 故障主板实物图

故障点位置如图 5-3 所示。图中红色的圈中间的“702”场管损坏，造成此主板南桥没有 1.5VSB 电压，更换后修复。

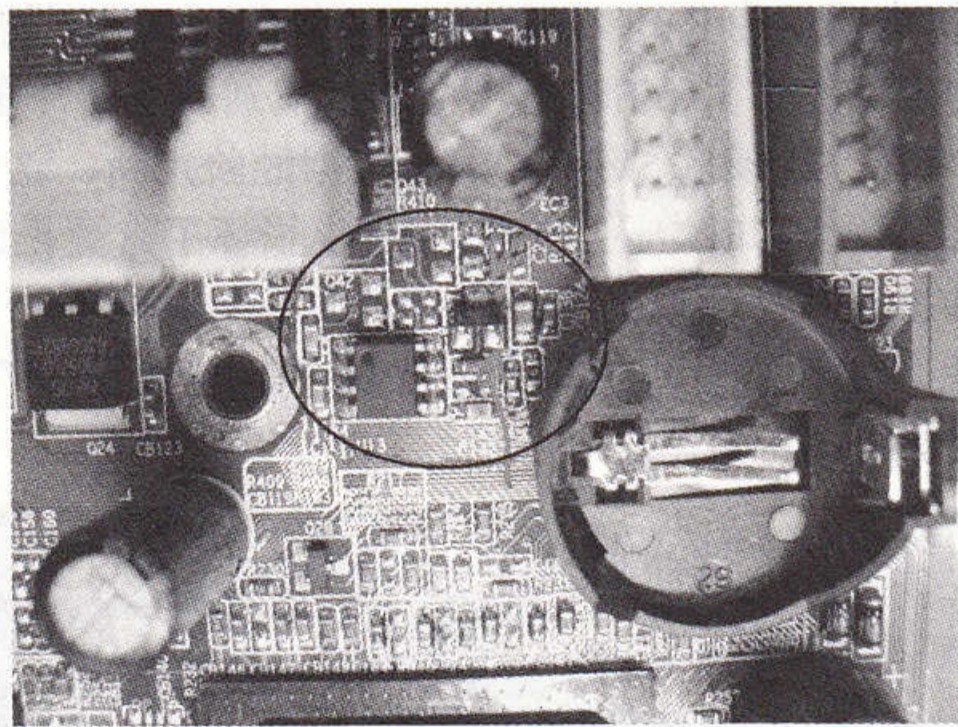


图 5-3 故障位置图

这里有个小技巧，怎么知道这个小管子是 1.5VSB 产生元件呢？仔细看下圈中用两个箭头标的“D”和“S”极，连接的是不是粗线？既然是粗线，那么这个管子在板上的作用应该是供电的，而不是用来转换高低电平的。

经验总结：碰到不加电故障时，如果根据检修流程，排查到了 1.5VSB，就要仔细检查南桥周围的这种小管子（尤其是 MSI、ABIT、EPOX 等这类厂商，较少使用“1117”此类三端稳压器产生待机电压）。这个板子在检修时，测量到小管子 D 极电压为 3.3V，G 极电压为 4V 左右，S 极电压为 0.4V，很明显，损坏了。



5.1.3 未上电前，主板 DEBUG 卡 3.3V 灯微亮，无法加电

故障现象：测试卡的工作显示如图 5-4 所示，可以看到，此时主板未加电，但是测试卡的 3.3V 灯已经亮了。

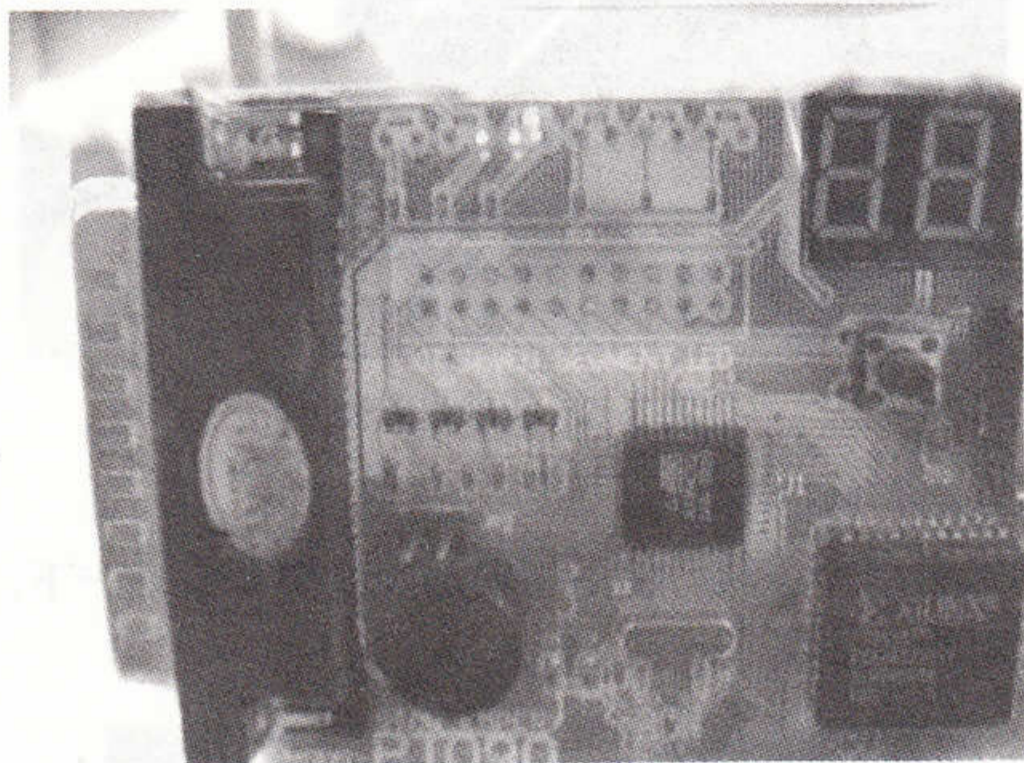


图 5-4 测试卡所显示的故障现象图

故障分析：这个 3.3V 是怎么来的呢？想想看，肯定是从紫色线上短路来的。就是说，主板上的 5VSB 供电部分和+3.3V 供电部分有了短路。排查的重点就要放在同时需要 5VSB 和+3.3V 供电的部分。

此主板的故障点出在内存供电部分的一个型号为“4500M”的场效应管上。此效应管为常损元件，图片见第 1 章图 1-30。因为此场效应管是切换 3.3VSB 和+3.3V，向内存供电的元件，因此，它内部短路后，造成了 3.3VSB 的电压“串”到了+3.3V 上去，出现了这个故障。

延伸一下，如果不是+3.3V 灯亮，而是+5V 灯亮，道理也是一样的，就需要排查同时需要 5VSB 和+5V 供电的部分。所以在这里，应该把常见的 3.3V\5V\5VSB 供电电路走向搞清楚，还需要把主板上何种芯片需要什么样的供电也做一个大致的分类。

经验总结：这类问题的故障点一般有南桥、I/O、内存供电部分、PS/2 接口、USB 接口、+3VDUAL、+5VDUAL。

5.1.4 845PE 主板不上电，83627HF 芯片断线故障

主板型号：杂牌 845PE

故障现象：无法加电。

故障分析：根据 83627HF 的检修流程，检测其 68 脚为 0V-5V 跳变，测试 67 脚为 3.3V-0V 跳变，73 脚由于 0V 跳变为持续 3.3V，72 脚电压为 0V。72 脚为 PSON#信号，说明 I/O 已经正常完成了上电的过程，此时主板仍然不上电，说明 72 脚到绿色线（ATX 的 14 脚，PSON#）之间线路或者是线路中元件损坏造成的。拔下 ATX 电源 20 针插头，顺绿色线走线，发现有一处腐蚀（见图 5-5），造成了 72 脚到绿色线之间的线路断开。

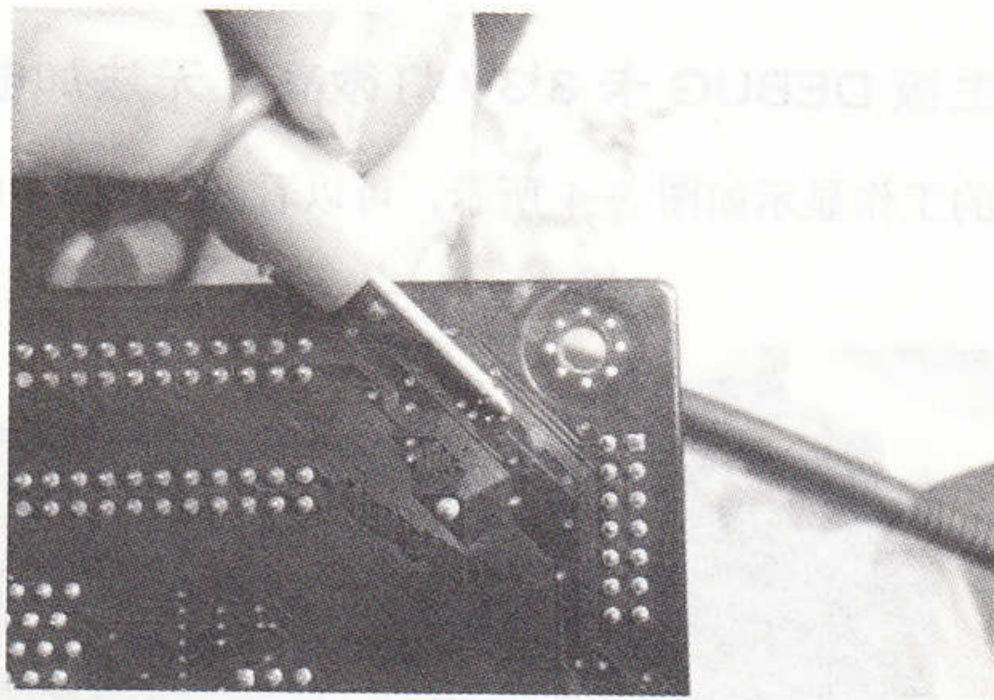


图 5-5 故障位置图

维修过程：修补断线后，故障解决。

要使用刮刀，把腐蚀层刮掉，然后使用烙铁加少量焊膏清理一下，才能看清楚断线的位置。处理后看到明显的断线，如图 5-6 所示。

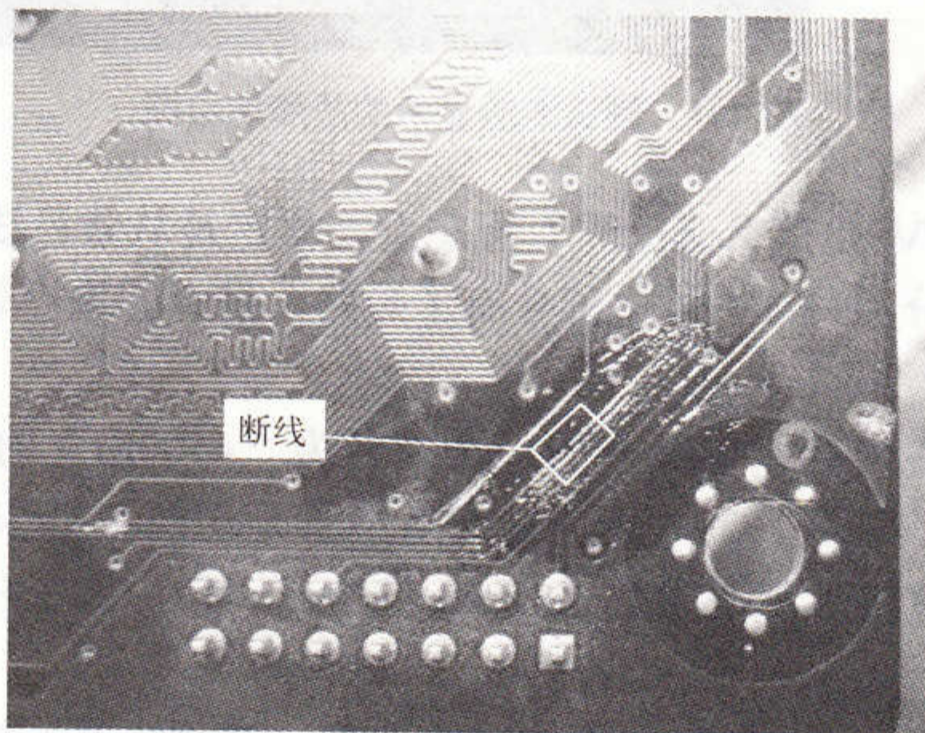


图 5-6 断线处图片

修复此断线后，故障排除。修复后的断线如图 5-7 所示。

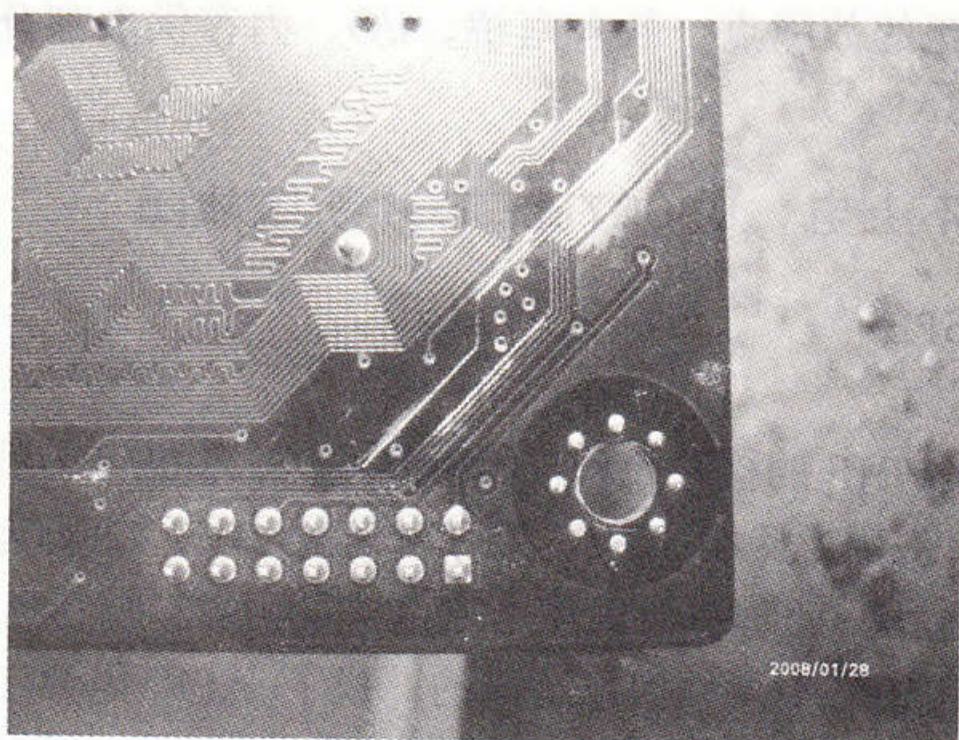


图 5-7 修复后的效果



5.1.5 MS6555 主板 3.3VSB 损坏

主板型号：MS6555。有故障的 MS6555 主板如图 5-8 所示。

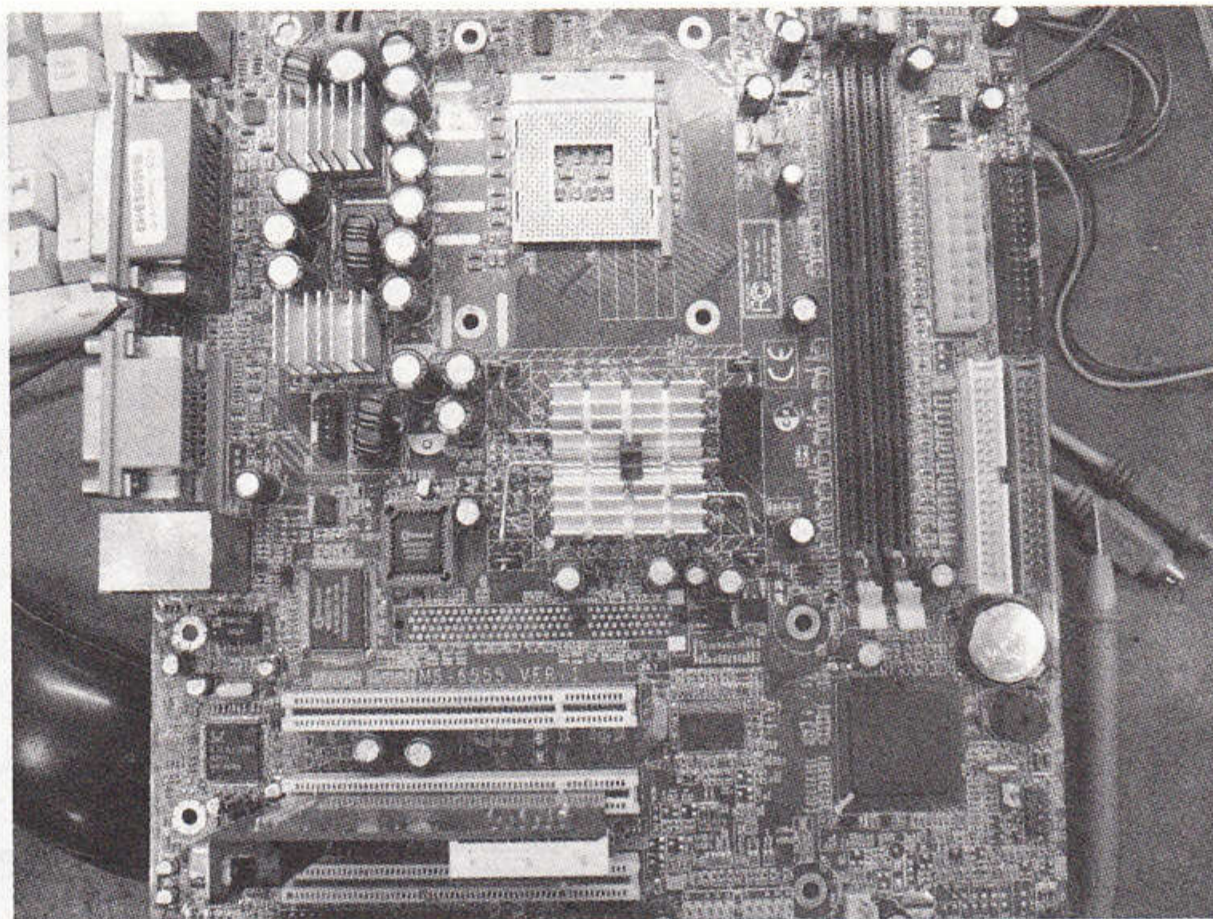


图 5-8 故障 MS6555 主板实物图

故障分析：故障点如图 5-9 所示，红色圈中的一个场效应管损坏，造成无 3.3VSB。

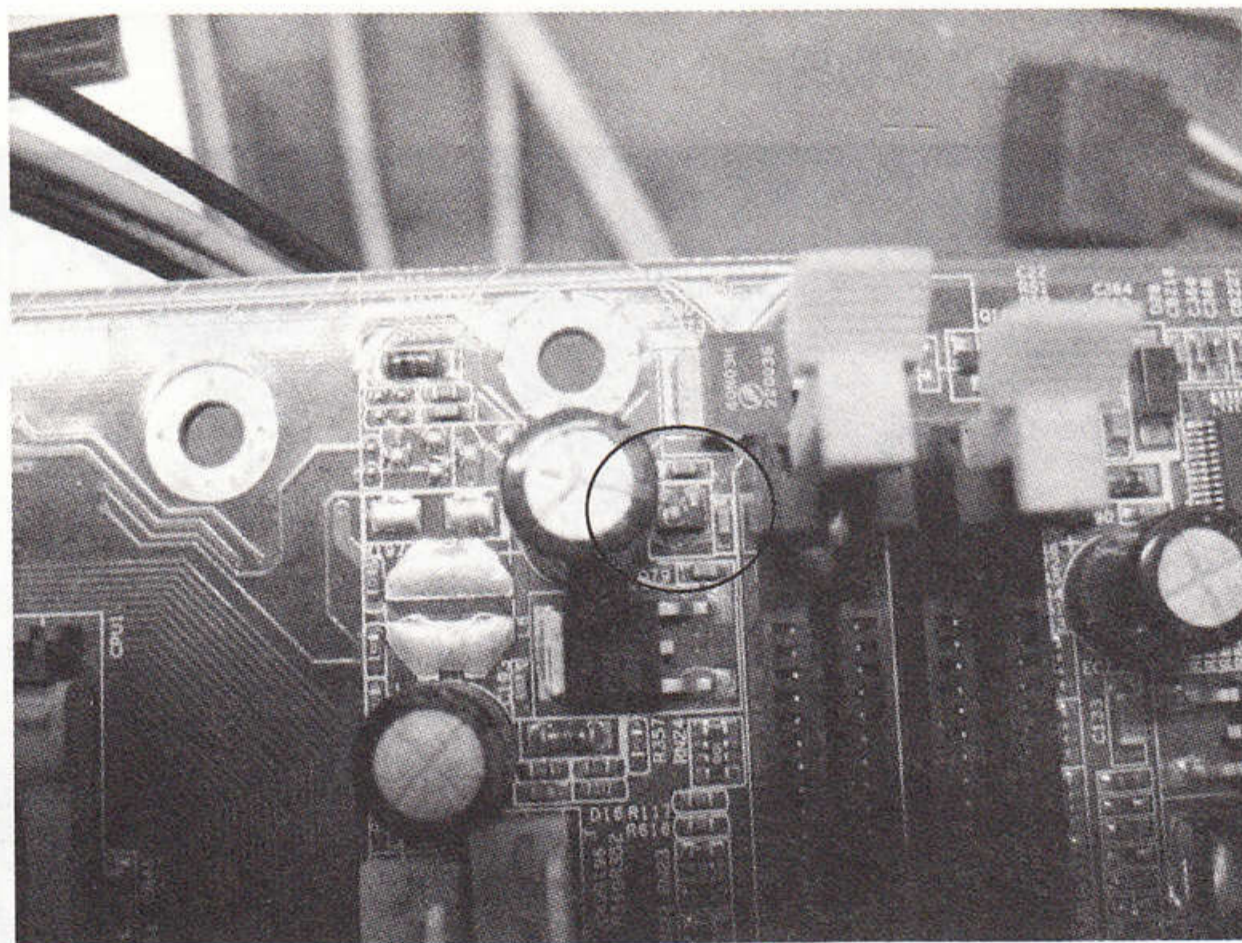


图 5-9 故障位置图

维修过程：用“702”场效应管更换损坏的场效应管后，故障修复。

5.1.6 Abit KN9 主板无待机电压

主板型号：Abit KN9



故障现象：不通电

故障分析：故障主板如图 5-10 所示，为二修板。在本次送修前已经被人换过 W83303AG，桥也被加焊过。不过此人的焊工还算可以，没有发生空焊现象。PCI A14 脚无待机电压。

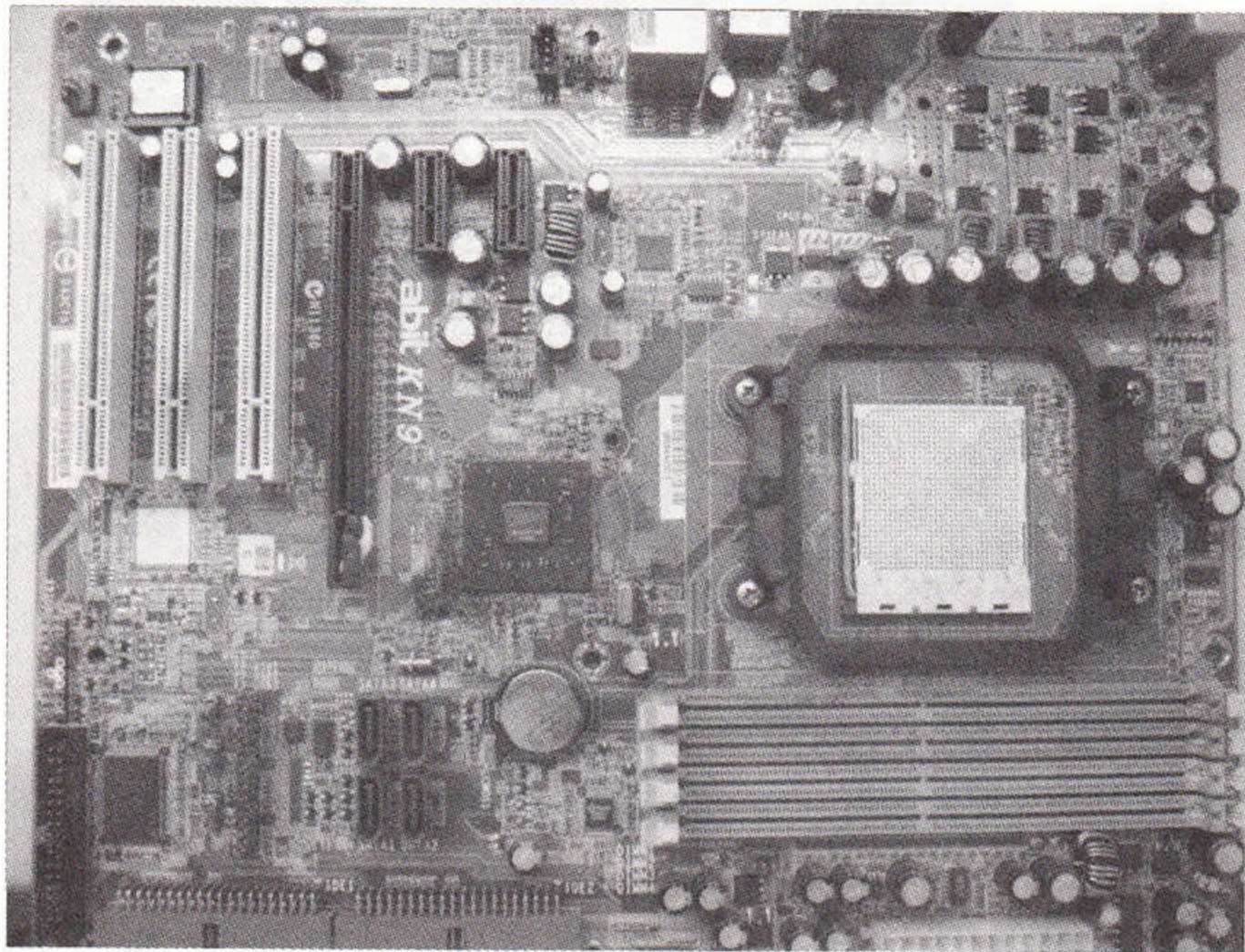


图 5-10 故障主板实物图

图 5-11 为 W83303AG 芯片实物图。

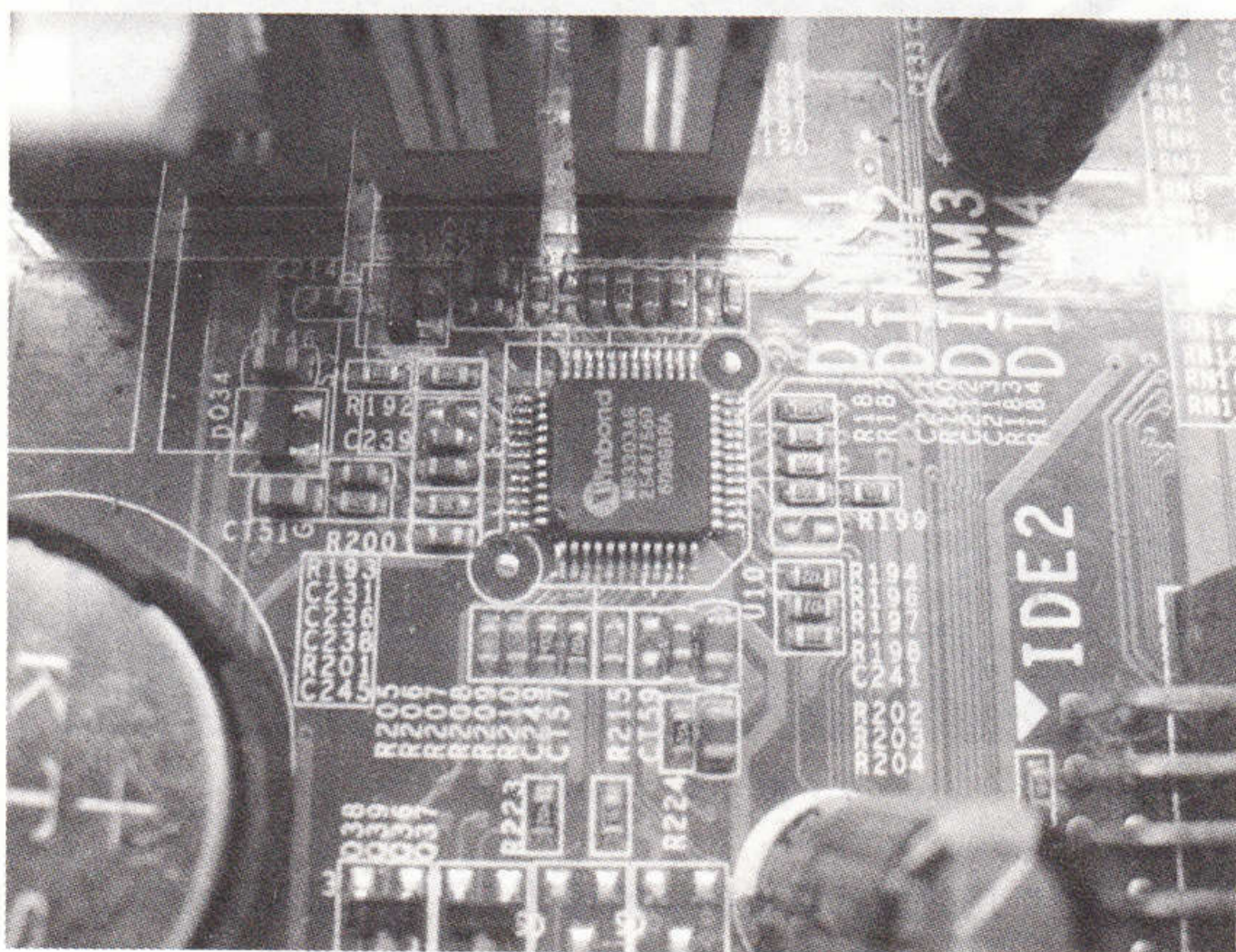


图 5-11 W83303AG 芯片实物图

此板待机电压由 W83303AG 控制产生，查阅此 ACPI 芯片资料中芯片设计图（见图 5-12），



其部分的工作原理大概为：

- ① 首先 W5VSB 给芯片 28 脚、48 脚提供 5V 待机电压。
- ② 然后通过 C1 (29 脚)、C2 (30 脚) 和 0.1μF 的电容 C17 组成升压电路，产生一个 9V 待机电压 (9VSB)。
- ③ Q9 在 14 脚的驱动下产生了 3V 待机电压。
- ④ 芯片发出 RSMRST# 给南桥，通知南桥待机电压正常。

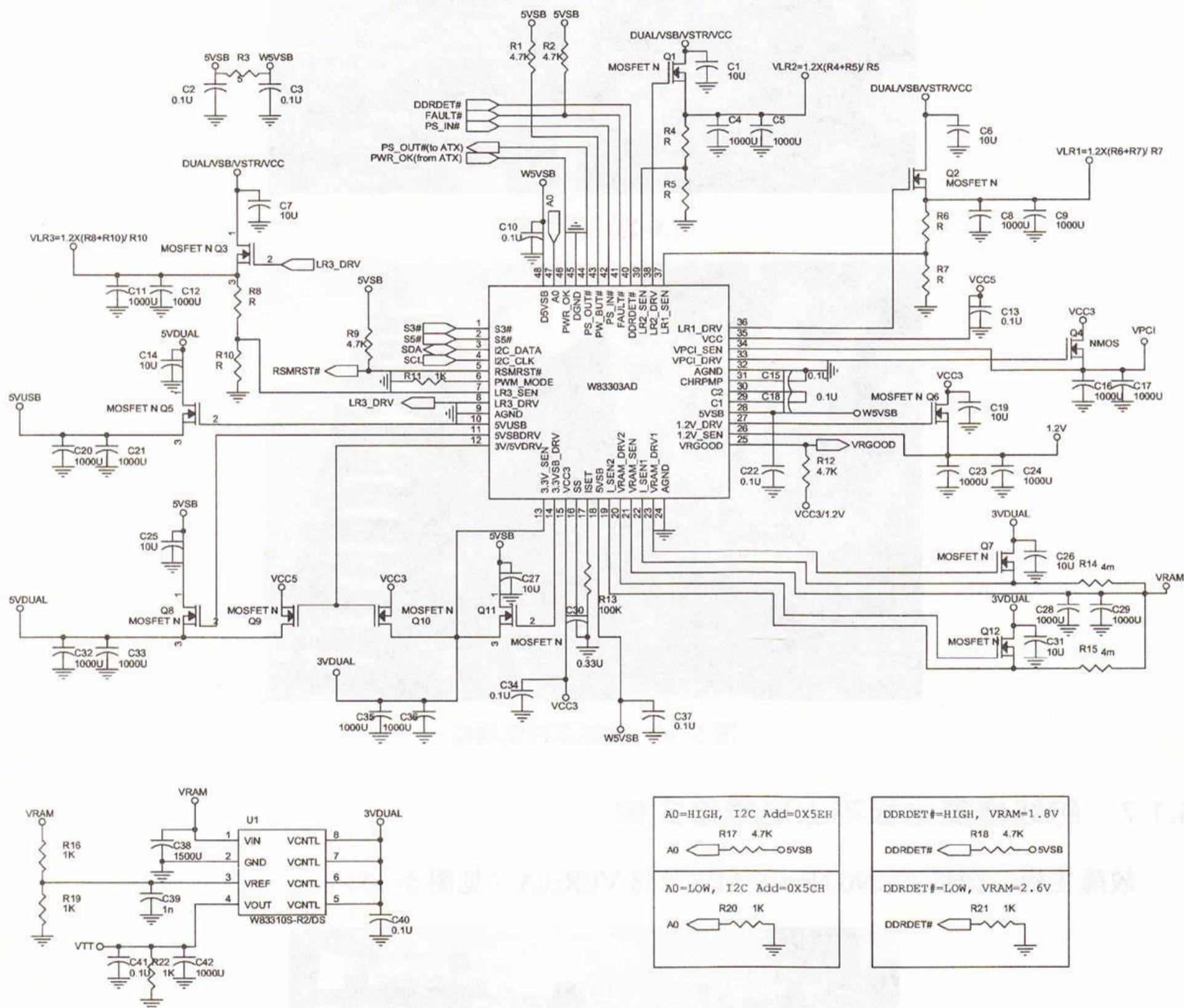


图 5-12 W83303AG 芯片设计图

量测 Q9 输入电压有 5V，控制电压只有 0.9V，故障应该出在 W83303AG 上了。查看 C1、C2 脚位，发现电压偏低，此时判断要么是 W83303AG 工作电压 5VSB 低了或者其本身损坏。于是量测其 48 脚和 28 脚的电压，发现电压仅为 1.8V（见图 5-13）。看来问题找到了。

沿着 48 脚跑线。很粗的一根线连着一个复合型二极管 D10。量 D10 的 A2 发现有 5V 电压，判断此二极管损坏。

维修过程：更换 D10 后待机电压正常，主板修复。此二极管 A1 为连接 ATX VCC5，二进一出。故障零件实物如图 5-14 所示。

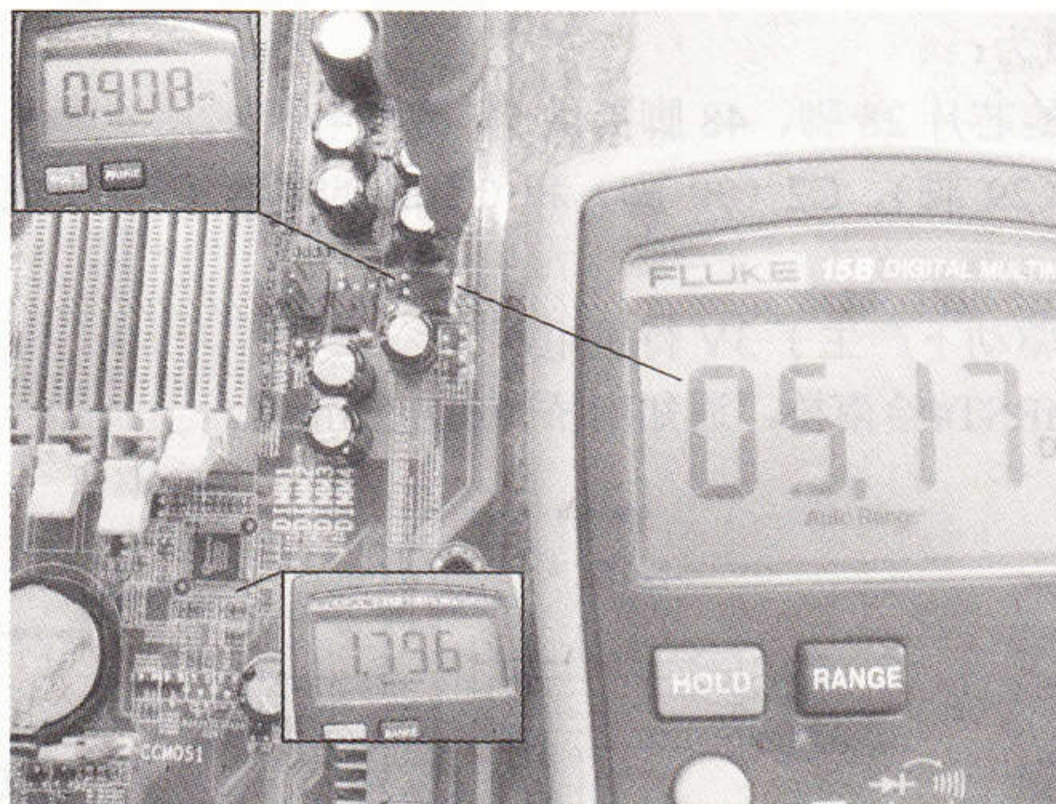


图 5-13 测量图片

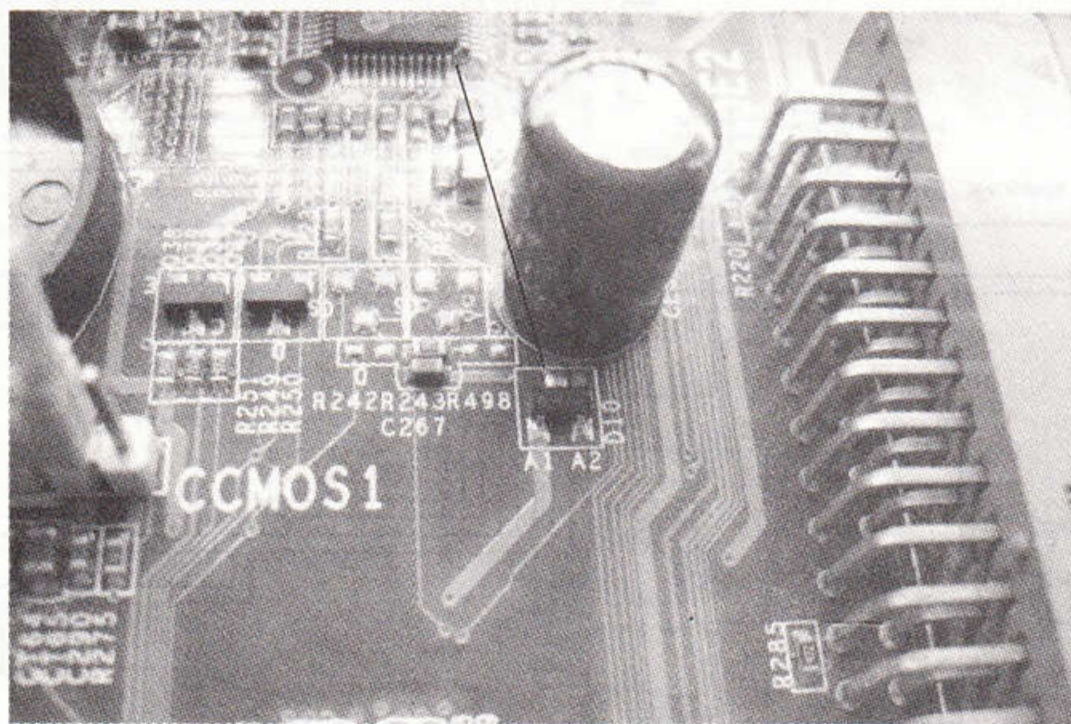


图 5-14 故障零件实物图

5.1.7 跑线修复主板不上电维修实例

故障主板：微星 PT890 Neo-V MS-7258 VER:1A（见图 5-15）

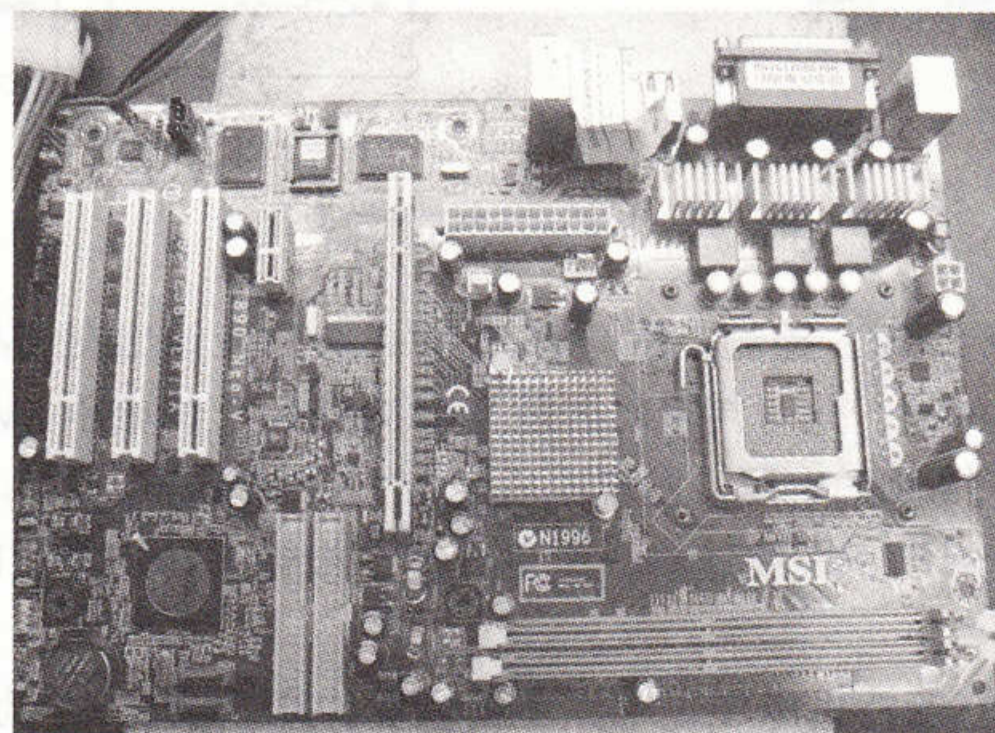


图 5-15 故障主板实物图



故障现象：不通电

故障分析：测量各处供电均不短路，插上电源，发现待机电压灯亮着，于是触发开关，结果当然是没有任何反应了，如图 5-16 所示。

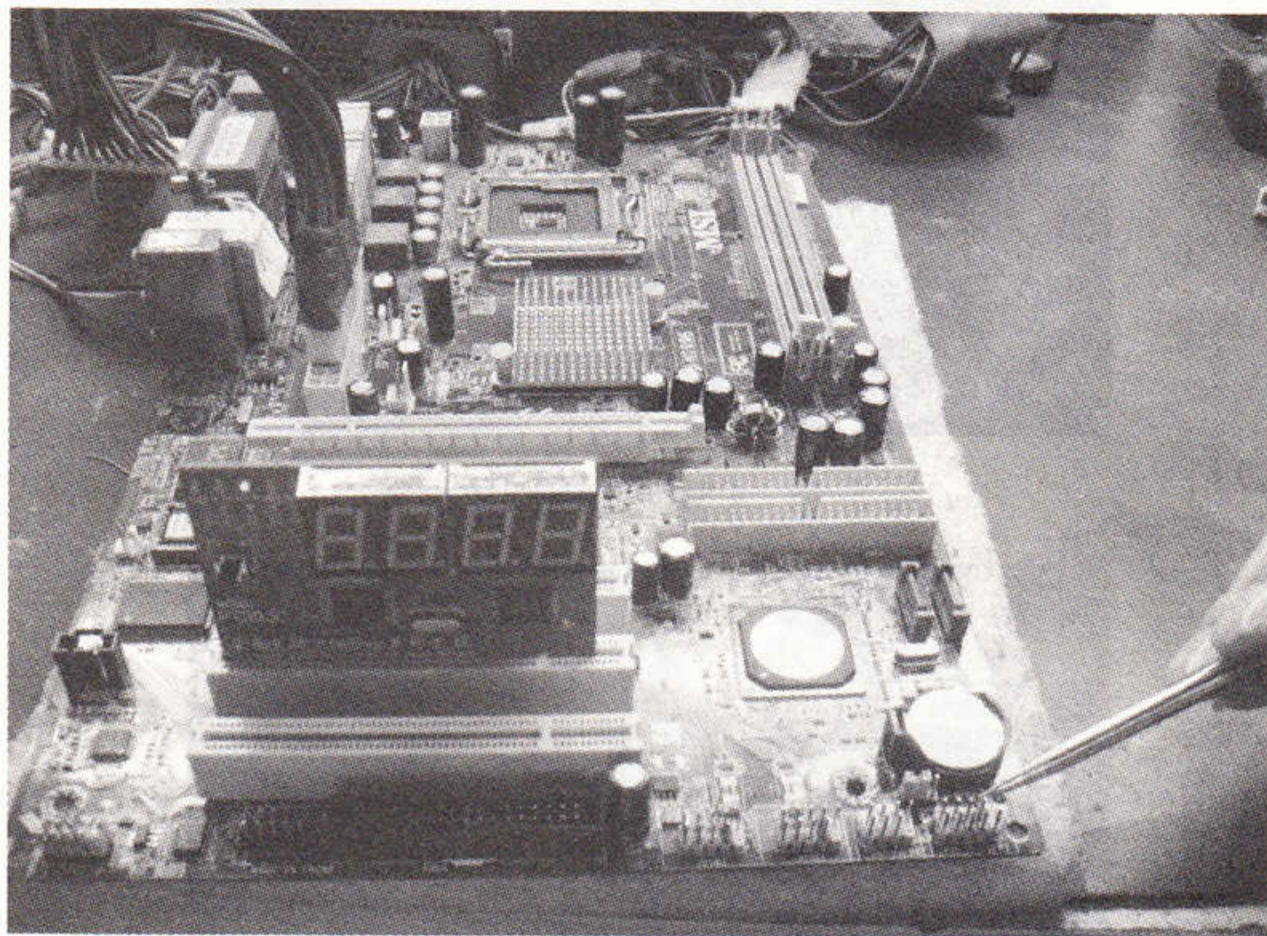


图 5-16 不通电的故障现象

既然按开关没有反应，那先测量下开关是不是有电压。非常遗憾，3.3V 很正常，如图 5-17 所示。

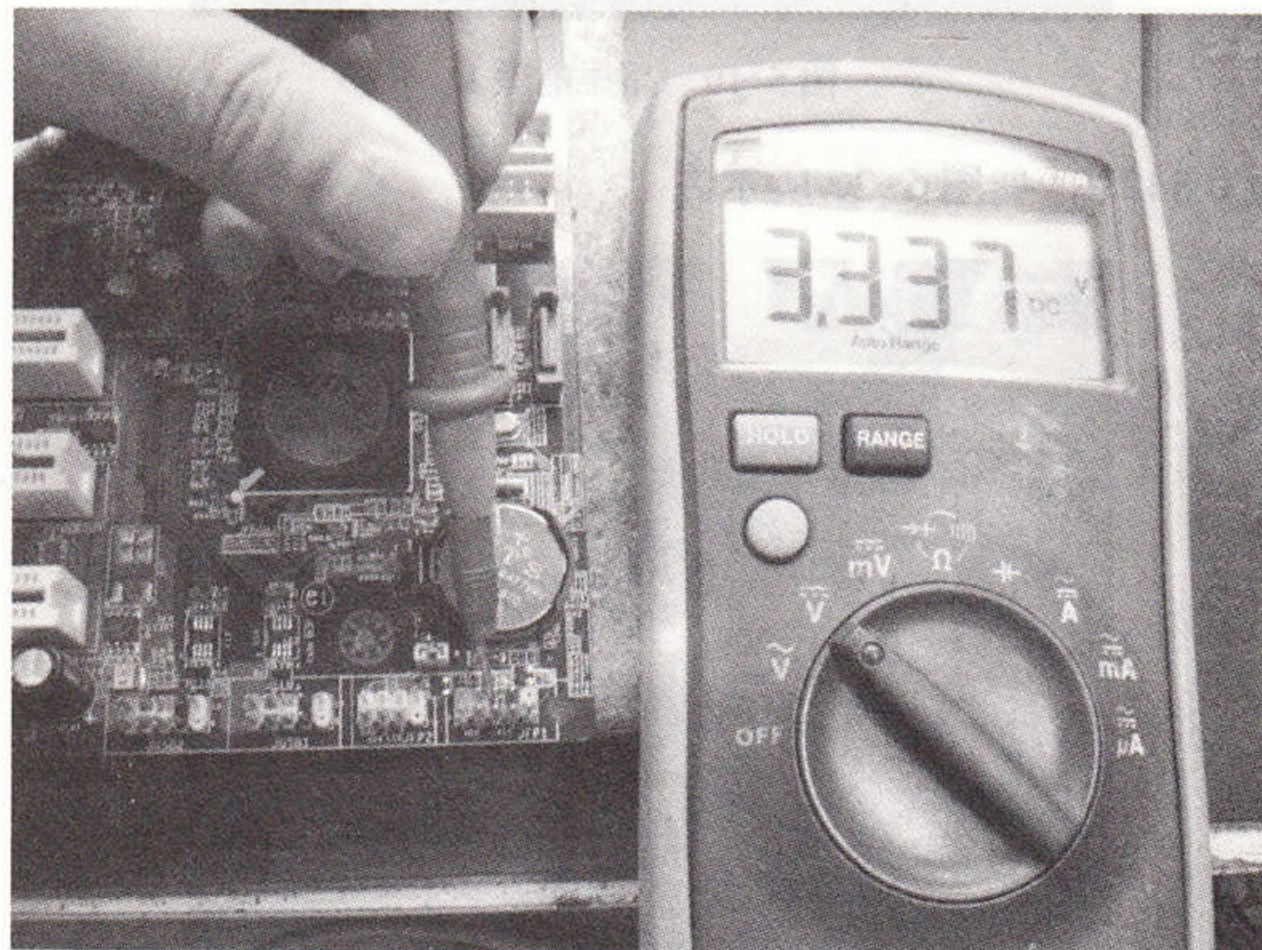


图 5-17 测量开关针 3.3V 正常

然后测量 CMOS 跳帽，也就是传说中的 RTCRST#，也为 3V 以上，是正常的，如图 5-18 所示。

第三个测量点是测量晶振，其中一脚电压为 0.639V，如图 5-19 所示。

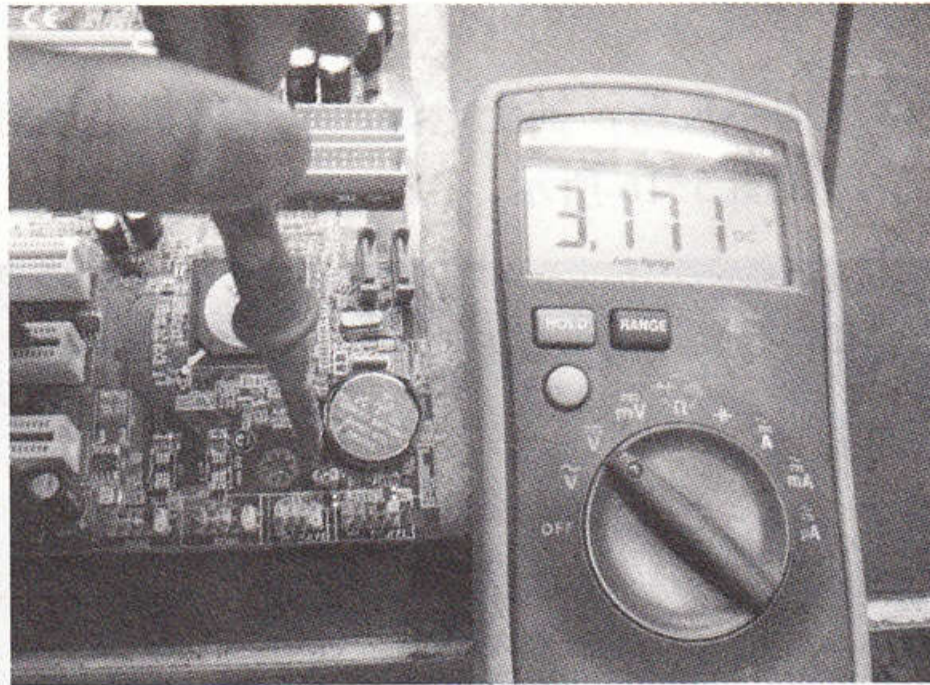


图 5-18 CMOS 跳帽 3V 正常

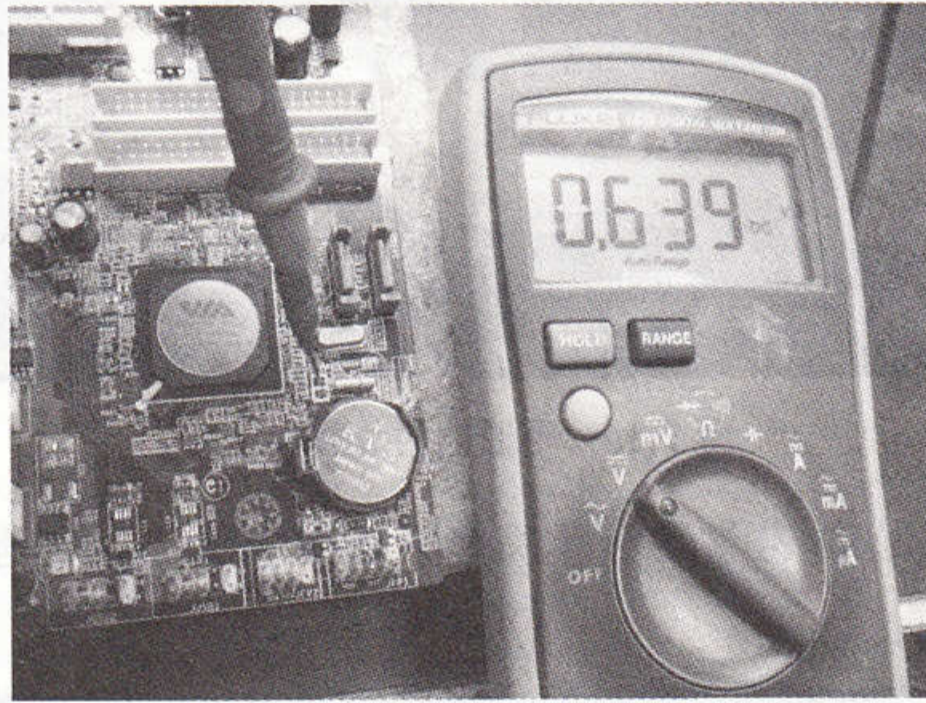


图 5-19 晶振电压 1

另一脚电压为 0.847V，如图 5-20 所示。

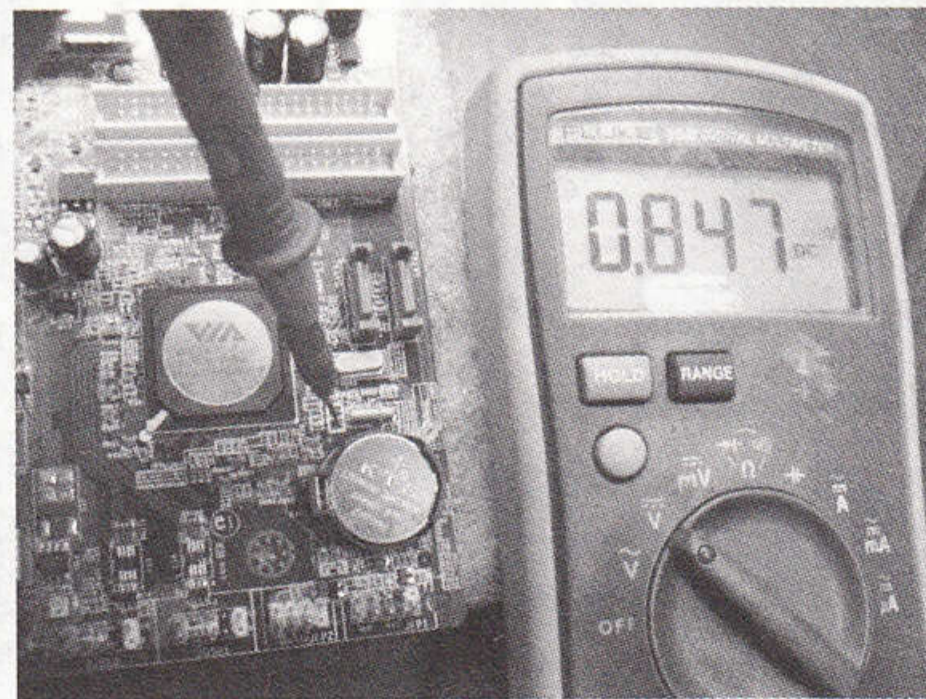


图 5-20 晶振电压 2

根据经验 VIA 芯片组的 32.768kHz 晶振两脚电压在 0.5~1V，有压差是正常的。当然也用示波器测量了，是规则的正弦波。

既然这样，那就跑跑线吧。看看是开机信号没有送到南桥，还是南桥没有发出信号，或



者南桥发出了信号而没有正常送到 ATX 电源（VIA 触发方式：开关—南桥—三极管—电源）。先观察板底，没有发现开机针有线路连接，如图 5-21 所示。

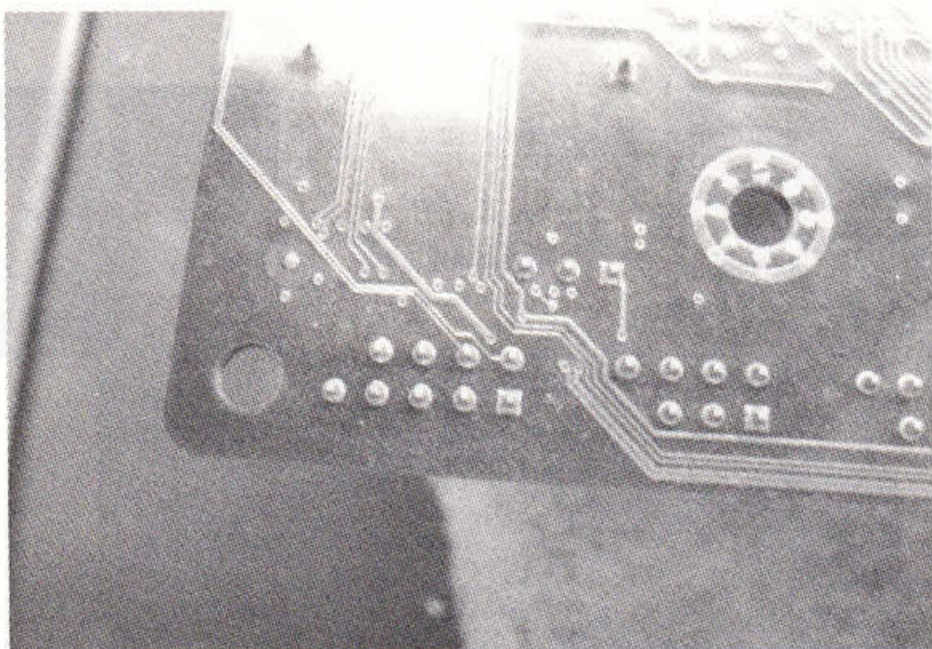


图 5-21 开机针线路实物

于是用镊子轻轻地撬起开机针的塑料座，如图 5-22 所示。

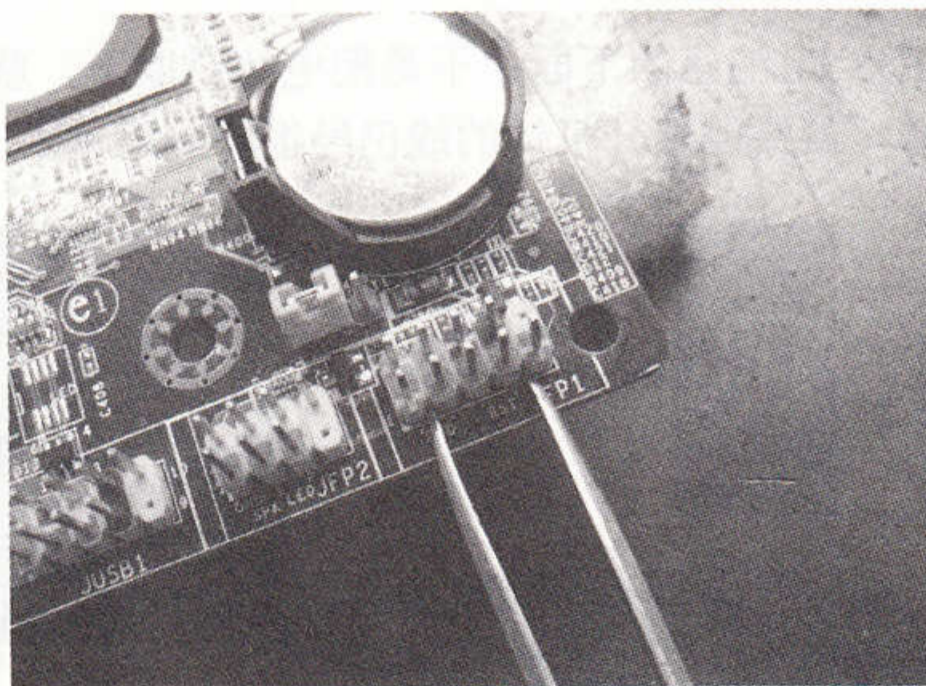


图 5-22 使用镊子撬起开机针底座

把塑料轻轻撬起来后，很清晰地看到开机针有两个线，即主板上塑料标记为黑色的两根针，如图 5-23 中画圈处所示。

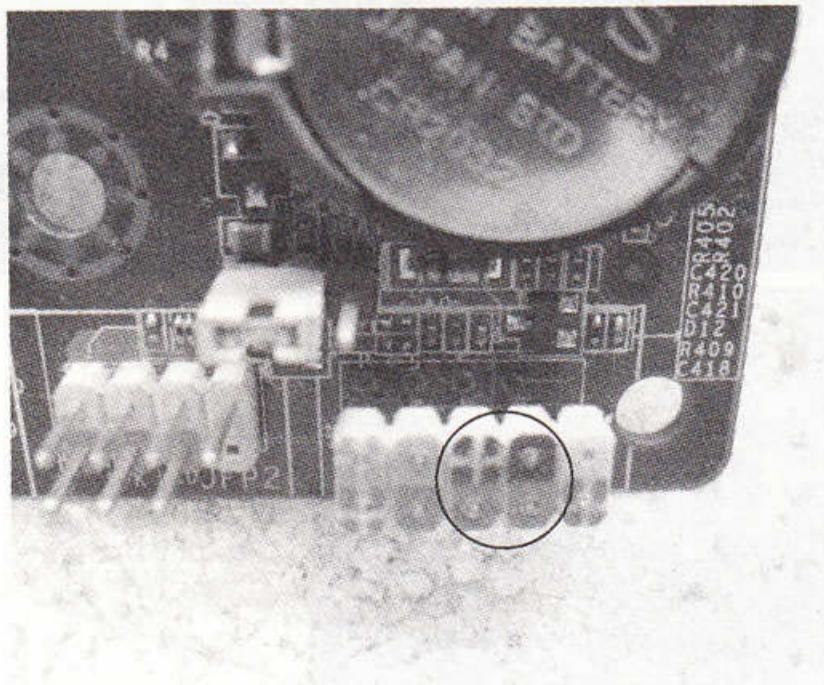


图 5-23 撬起开机针底座后的实物图



通过万用表测量，发现右边一根针通过一个电阻接地了，看来是下拉电阻。另一针接了一个电容滤波，然后穿越 PCB 后，继续走线。走过一小段后，再次穿越 PCB 到达正面，如图 5-24 所示。

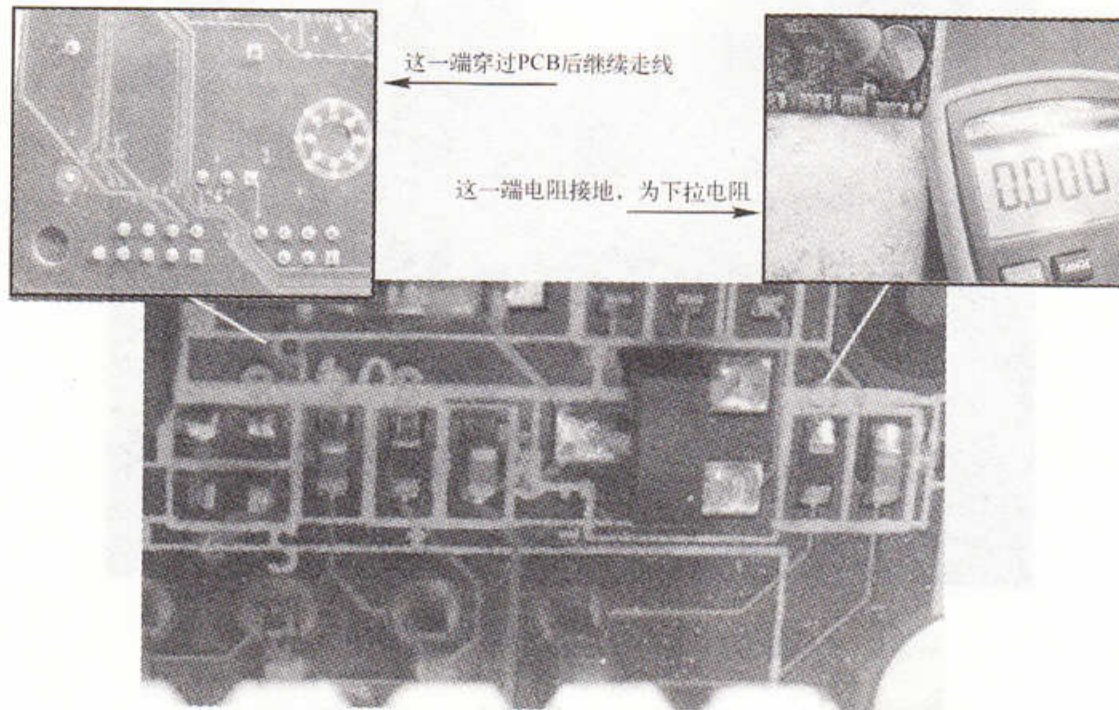


图 5-24 线路实物图

穿过来后，到了 CMOS 电池座的下面，于是把电池座取下，就能很明显看到线路走向了。沿着图 5-25 中箭头看，最终发现开机针的线已经很顺利地进入了南桥。



图 5-25 跑线过程图



画出的电路如图 5-26 所示。

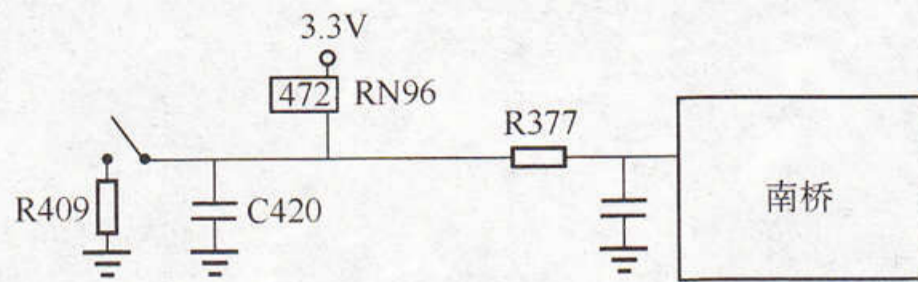


图 5-26 电路简图

接下来从绿线开始往南桥方向跑线，在绿线 PSON# 的脚下，可以看到一根很细的线出来连接到了一个三极管。继续沿着箭头的方向追查，到达了 PCI-E 插槽的下面，如图 5-27 所示。

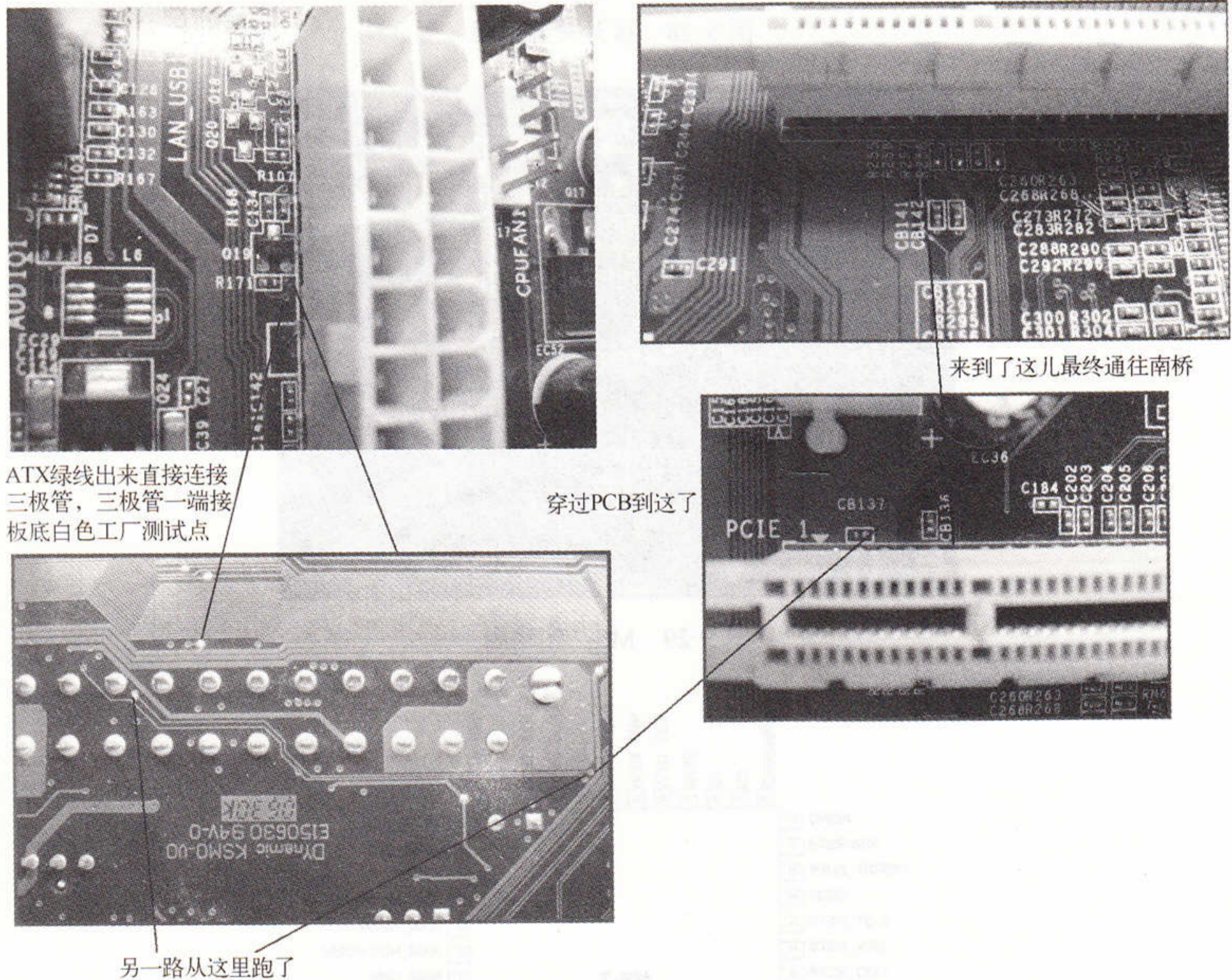


图 5-27 线路达到 PCI-E 槽下方

最终，也跑到了南桥。既然开关到南桥没问题，南桥到绿线没断路，那么看看南桥是不是已经发出开机的信号。触发开关，三极管的 B 极没有任何反应，如图 5-28 所示。

在没有图纸的情况下，修微星这个板还是比较简单的，因为它有个专用芯片 MS-7。很多人对专用芯片很陌生或者认为很神秘，其实不然，只要认真去了解专用芯片的工作原理，很多故障的维修都非常简单。实物图如 5-29 所示，脚位定义如图 5-30 所示。



前面已经通过测量几个基本信号以及跑线确定了是南桥没有发出信号。那么可能是南桥坏了或者南桥缺少某个特定的信号——RSMRST#。微星主板的这个信号都是由专用芯片发出给南桥的。测量发现，38脚的RSMRST#只有1.048V，如图5-31所示。

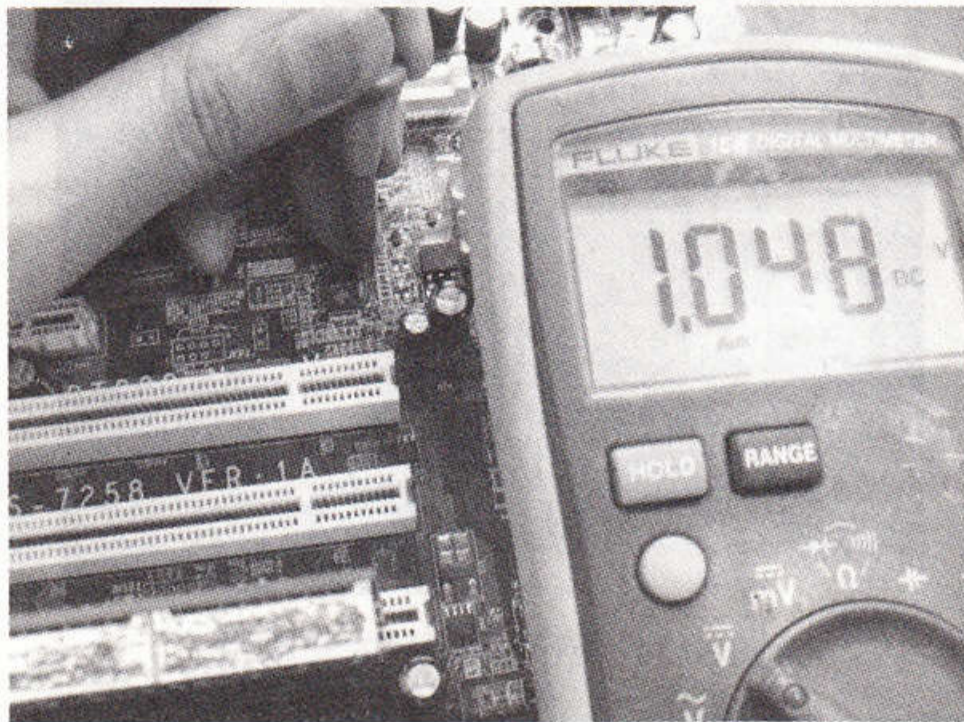


图 5-31 RSMRST#实测图

而这个信号的上拉供电 3.3V 很正常，如图 5-32 所示。

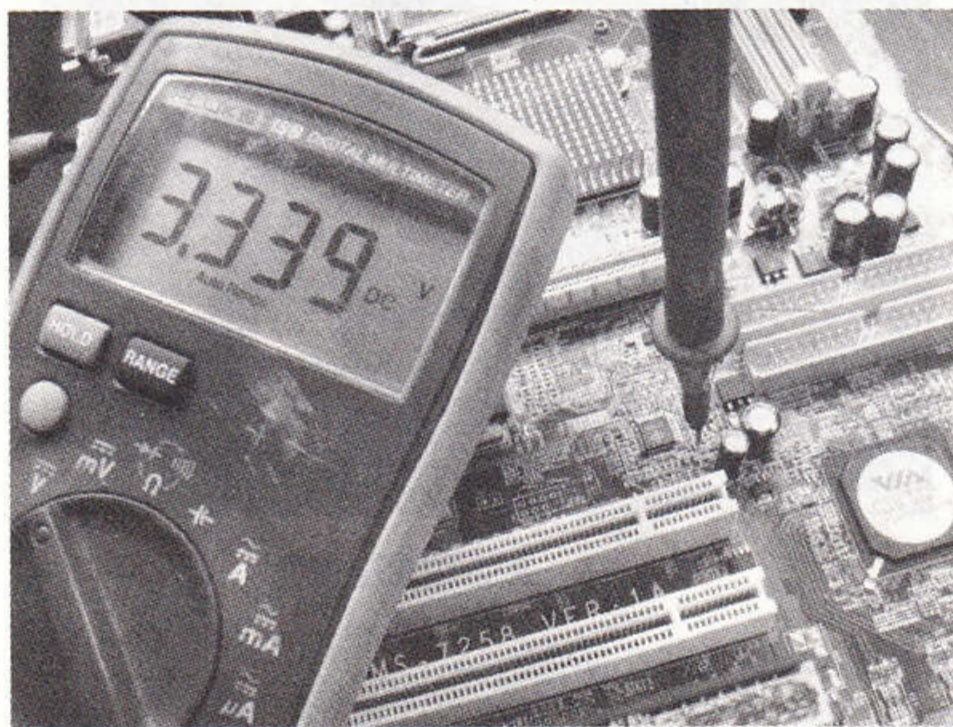


图 5-32 上拉供电实测图

MS-7 已经被人换过，通过跑线，发现这个 RSMRST#的电路简图如图 5-33 所示。

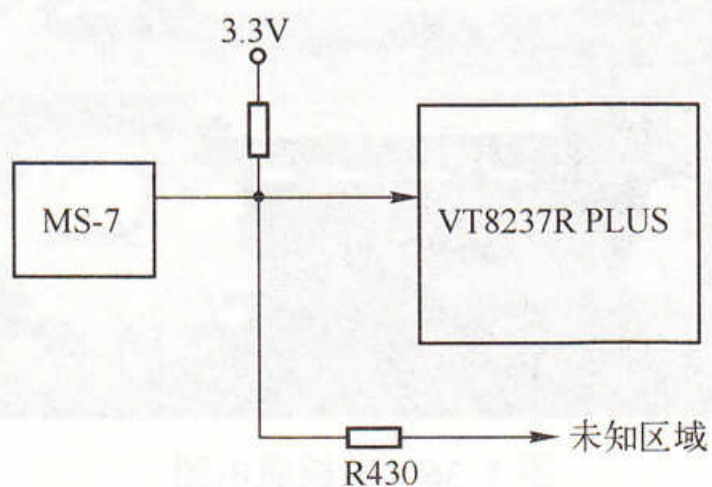


图 5-33 RSMRST#电路简图



因为 MS-7 已经被换过，要想知道是南桥问题还是 R430 的问题，只需要断开 R430 即可，如图 5-34 所示。

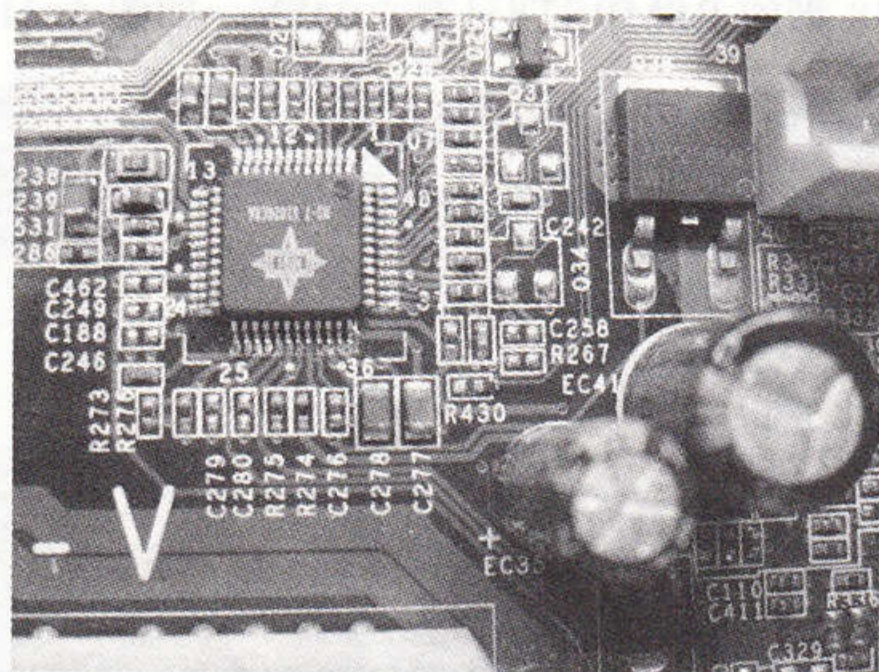


图 5-34 断开电阻后的实物图

R430 断开后，再次测量 RSMRST#，已经变为高电平，如图 5-35 所示。

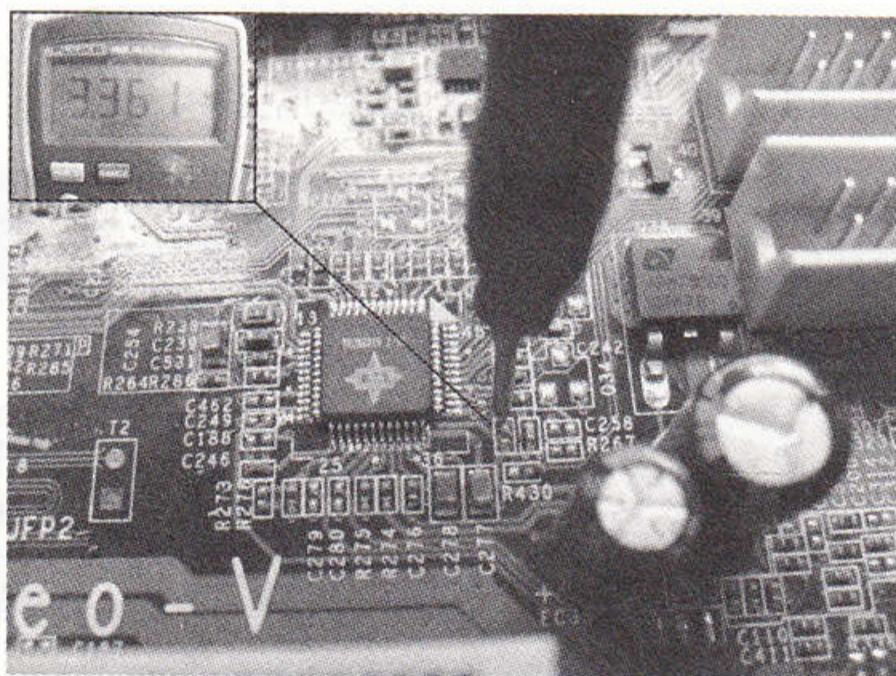


图 5-35 RSMRST#正常

主板也可以触发上电了，如图 5-36 所示。

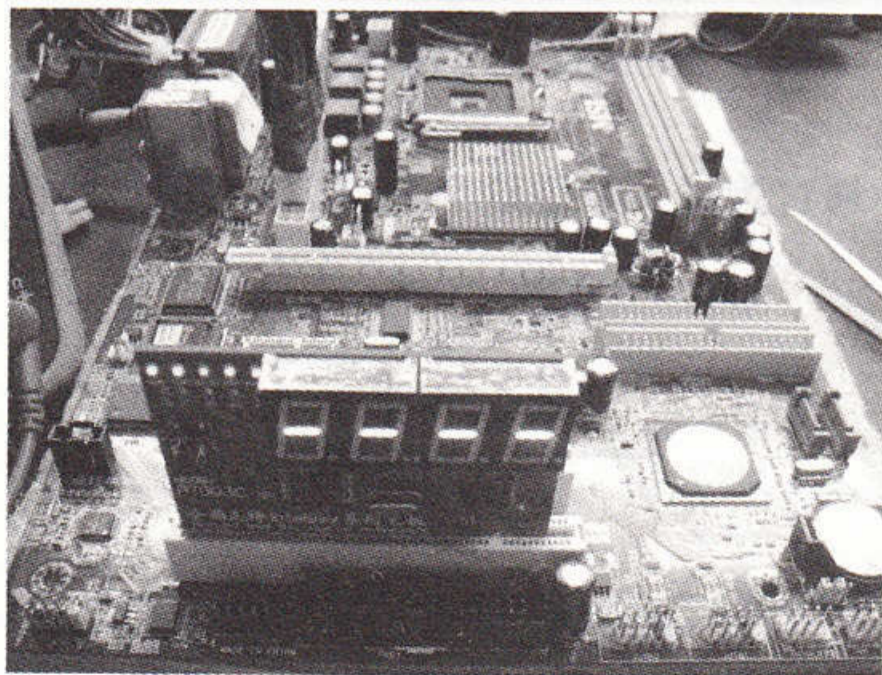


图 5-36 主板通电图

为了找出真相，决定再次跑线，从 R430 的未知区域一端跑线出来，经过漫长的线路，



最终到达了 CPU 插座旁边的 Q44 集电极 C，实物如图 5-37 所示。

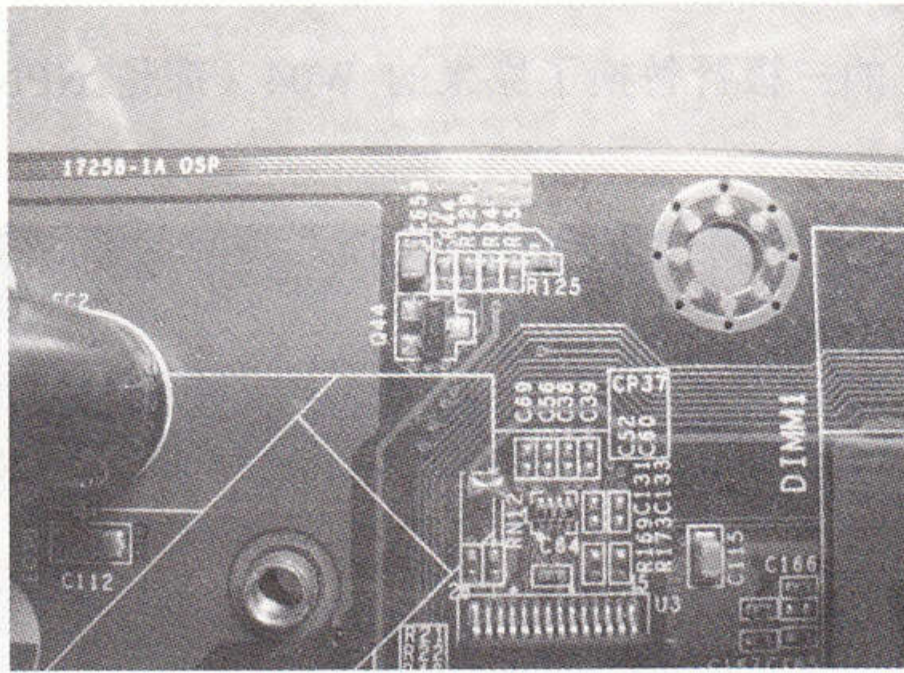
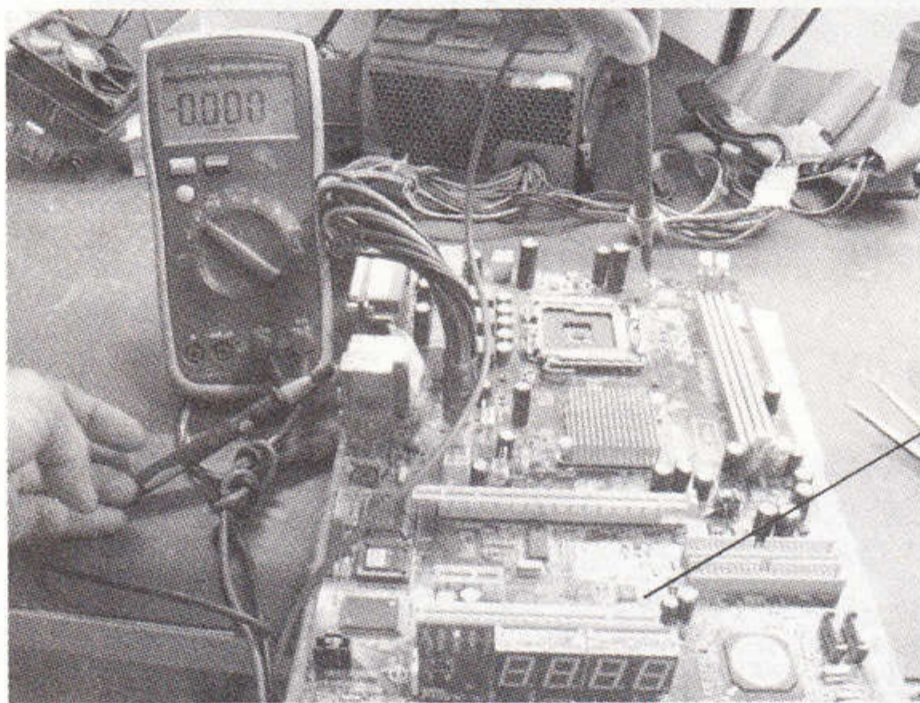


图 5-37 Q44 附近电路实物图

此三极管的发射极 E 接地，根据三极管的开关作用，三极管的基极 B 为高电平，C-E 导通。在断开 R430 时测量三极管 B 极，电压为 0V，如图 5-38 所示。



断开R430

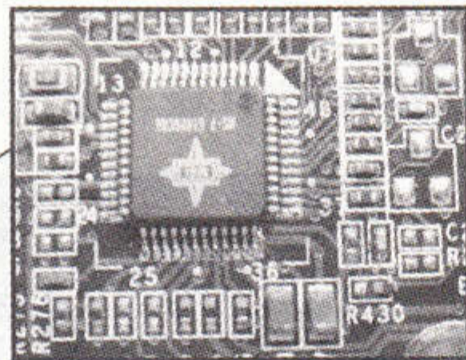
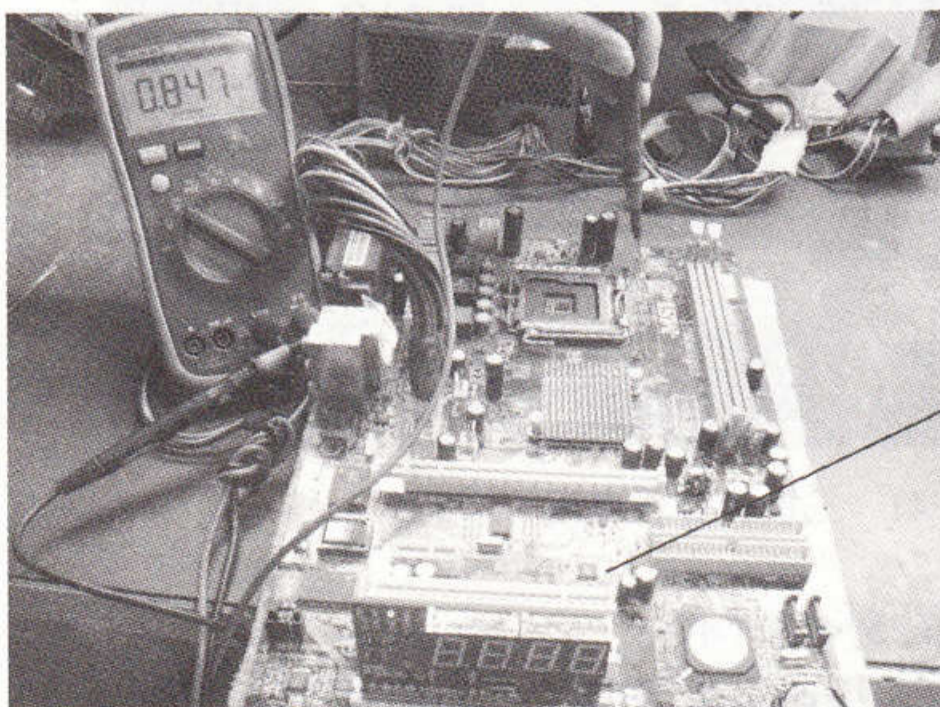


图 5-38 断开 R430 时故障现象

装上 R430 后，三极管 B 极变为 0.8V，同时 RSMRST# 被拉低为 1V，现象如图 5-39 所示。



焊上R430

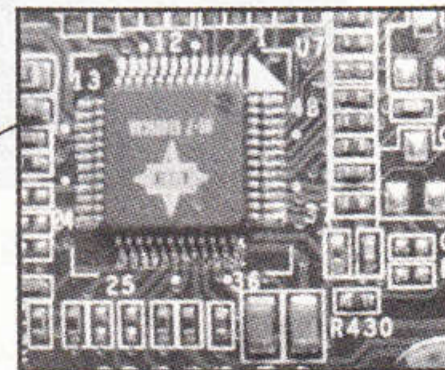


图 5-39 焊上 R430 时故障现象



这种问题最大的可能是三极管损坏。

维修过程:

找了个本体标示 1P 的三极管替换了原来的 W04 (都是 NPN 型三极管), 如图 5-40 所示。

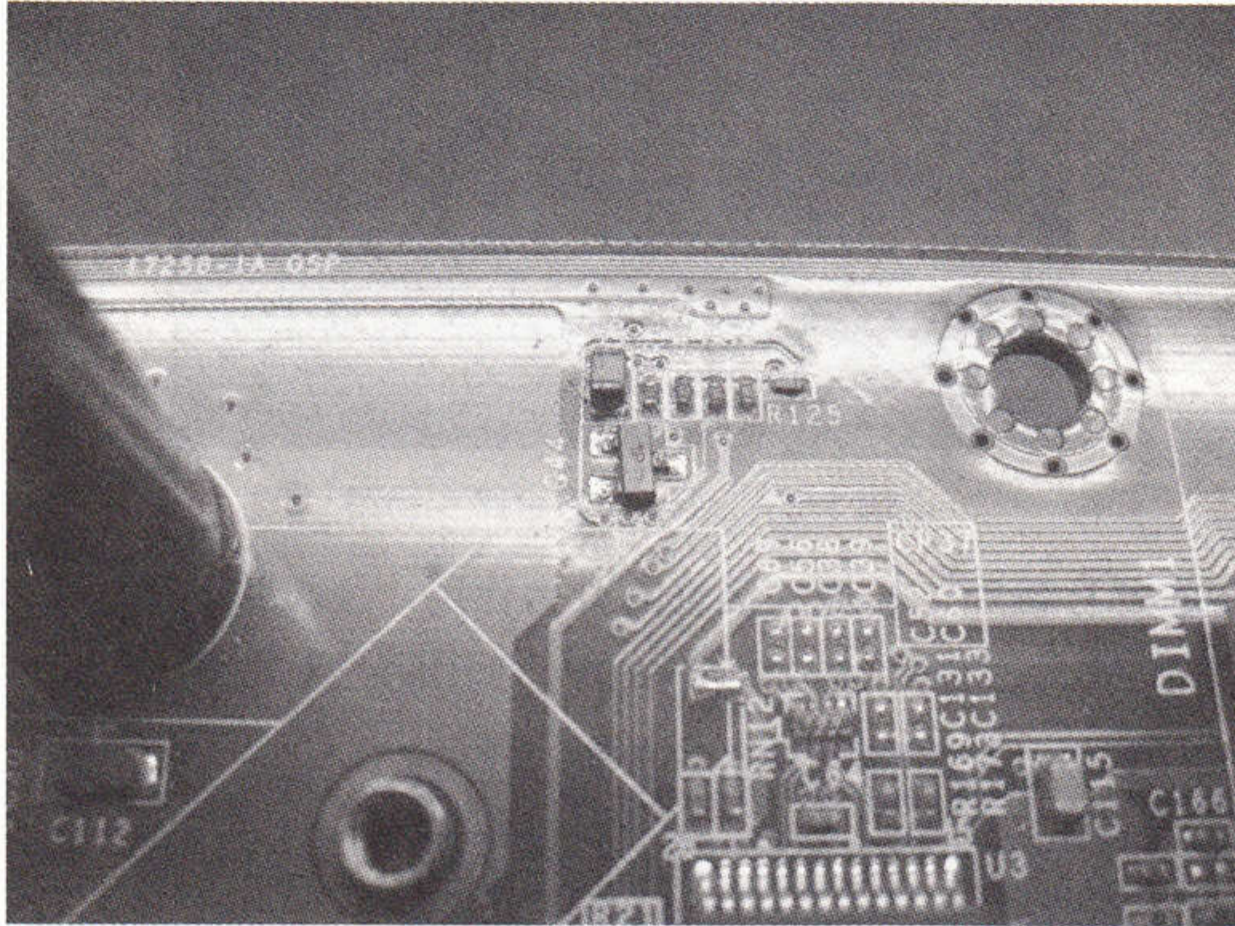


图 5-40 替换三极管的实物图

再次测量三极管的 B 极, 已经为 0V 了, 如图 5-41 所示。

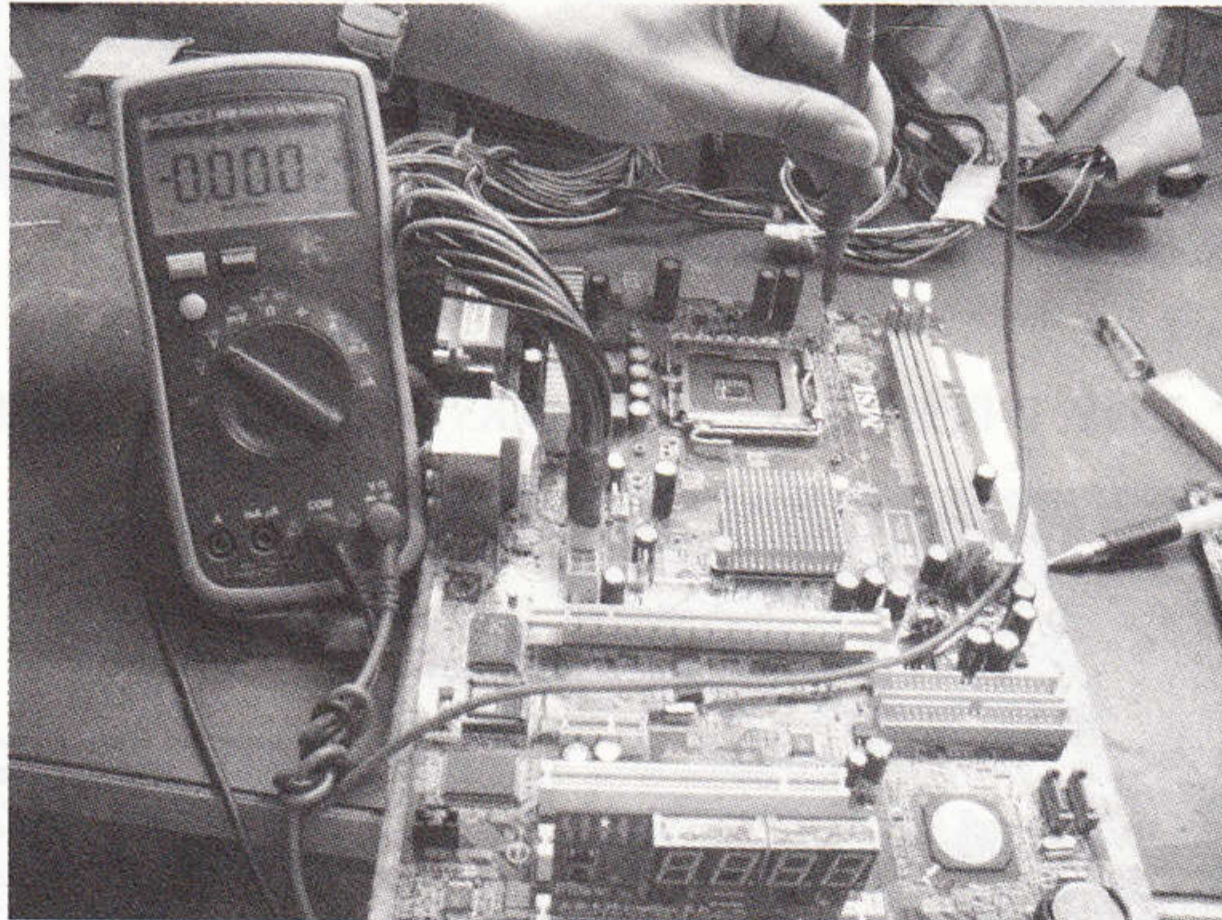


图 5-41 三极管 B 极电压的测量

C 极电压也恢复为 3.3V 了, 如图 5-42 所示。

装上设备测试跑码, 顺利显示了, 说明主板修复了, 如图 5-43 所示。

最后附上 MS-7258 的电路图 (见图 5-44), 用以理解主板电路。Q44 作用: 正常工作的



机器 V_FSB_VTT 为 1.2V, 当 CPU 温度过高时发出低电平信号 THERMTRIP# 时, Q44 导通, 拉低 RSMRST#, 达到断电保护的功能。

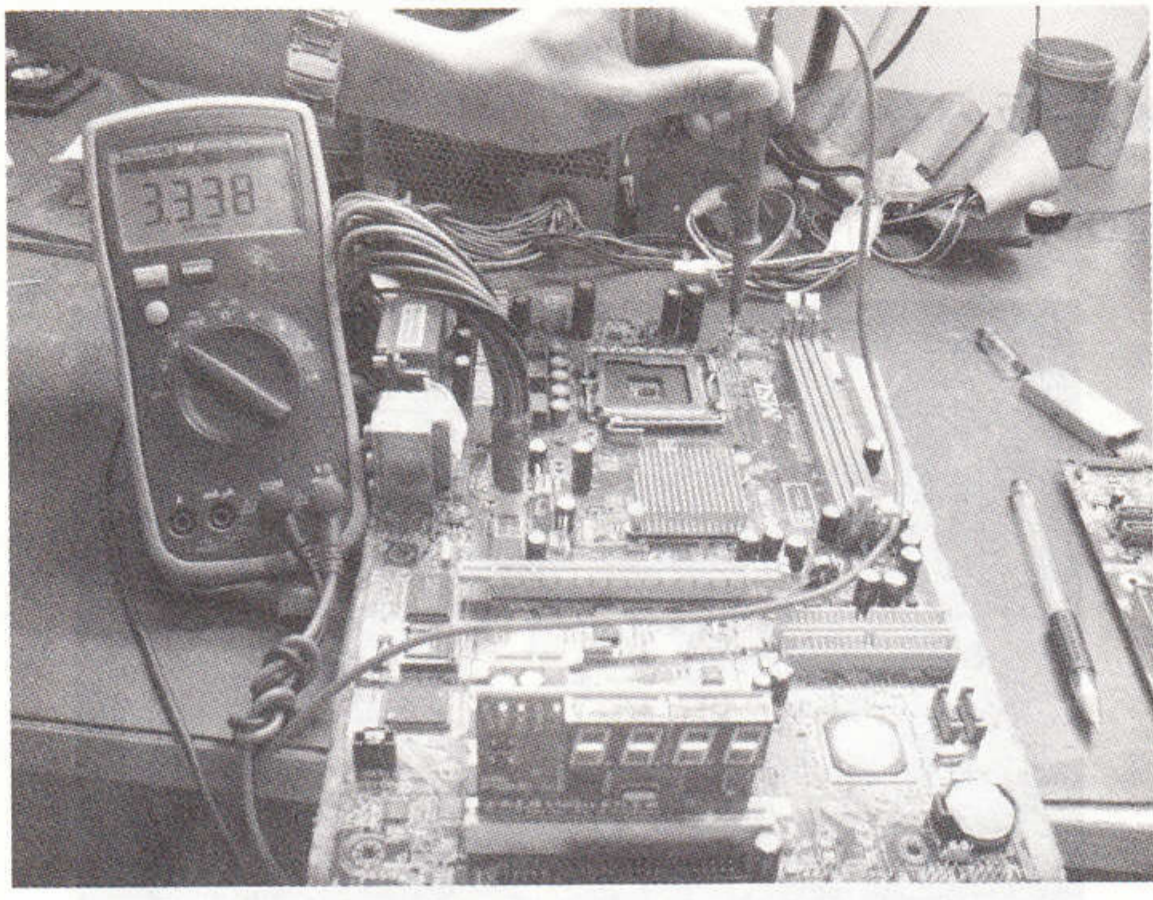


图 5-42 三极管 C 极电压的测量

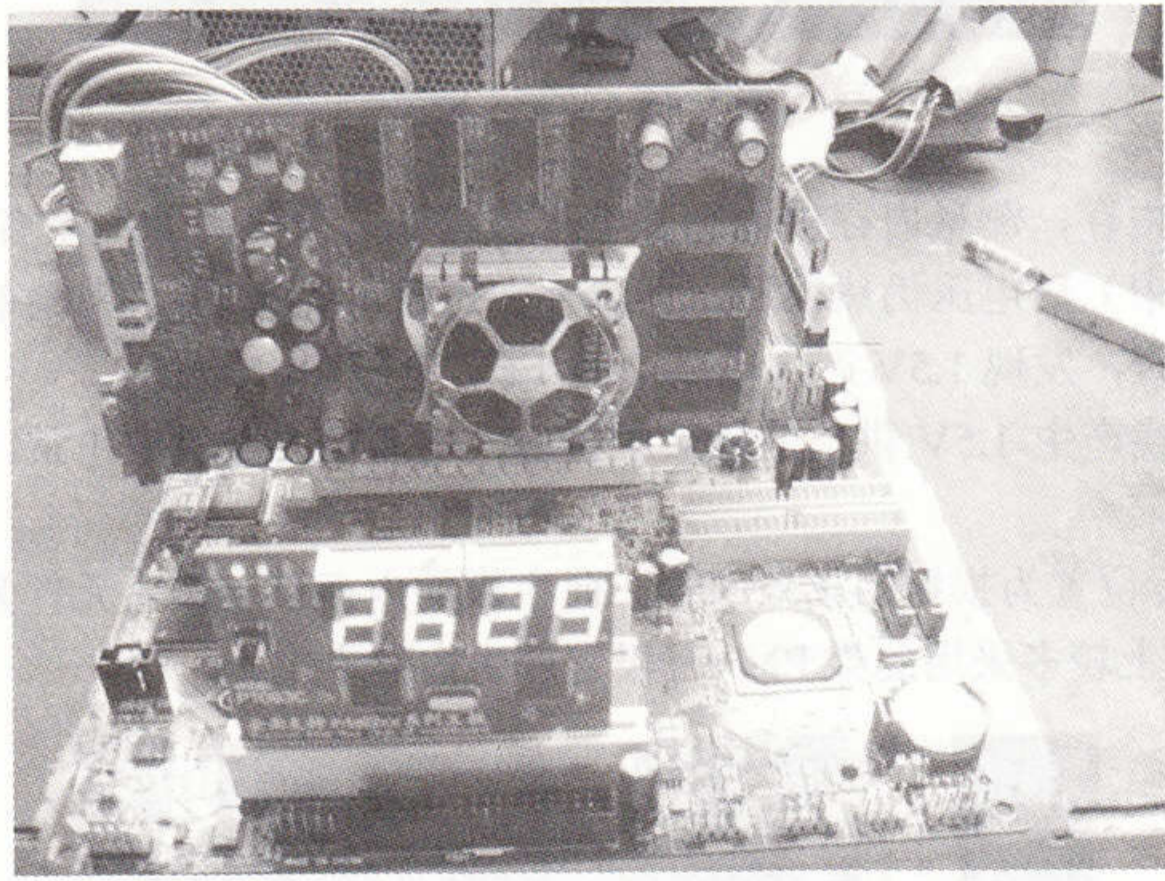


图 5-43 能正常跑码, 主板已修复

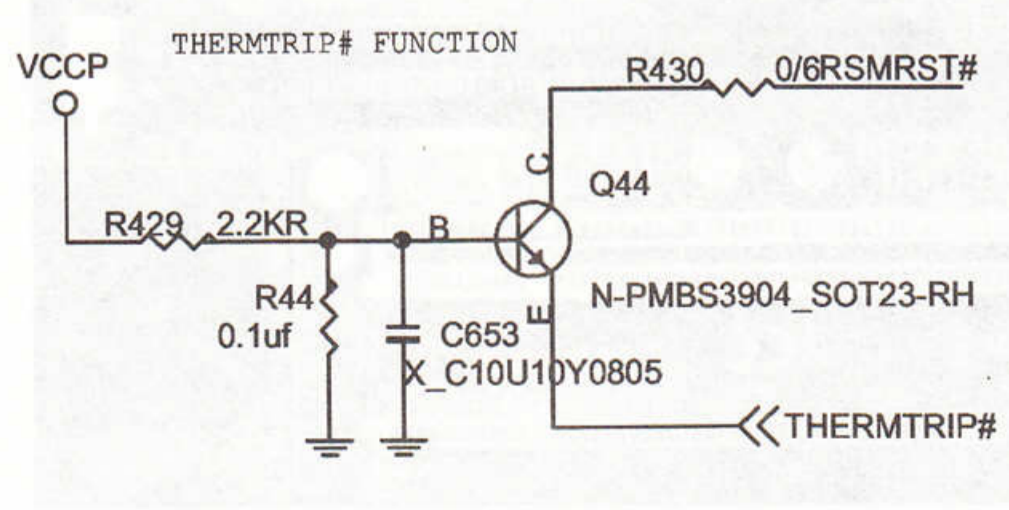


图 5-44 Q44 所在电路的设计原理图



5.2 点不亮故障

5.2.1 ASROCK 主板内存供电不正常

主板型号：ASROCK。故障的主板如图 5-45 所示。

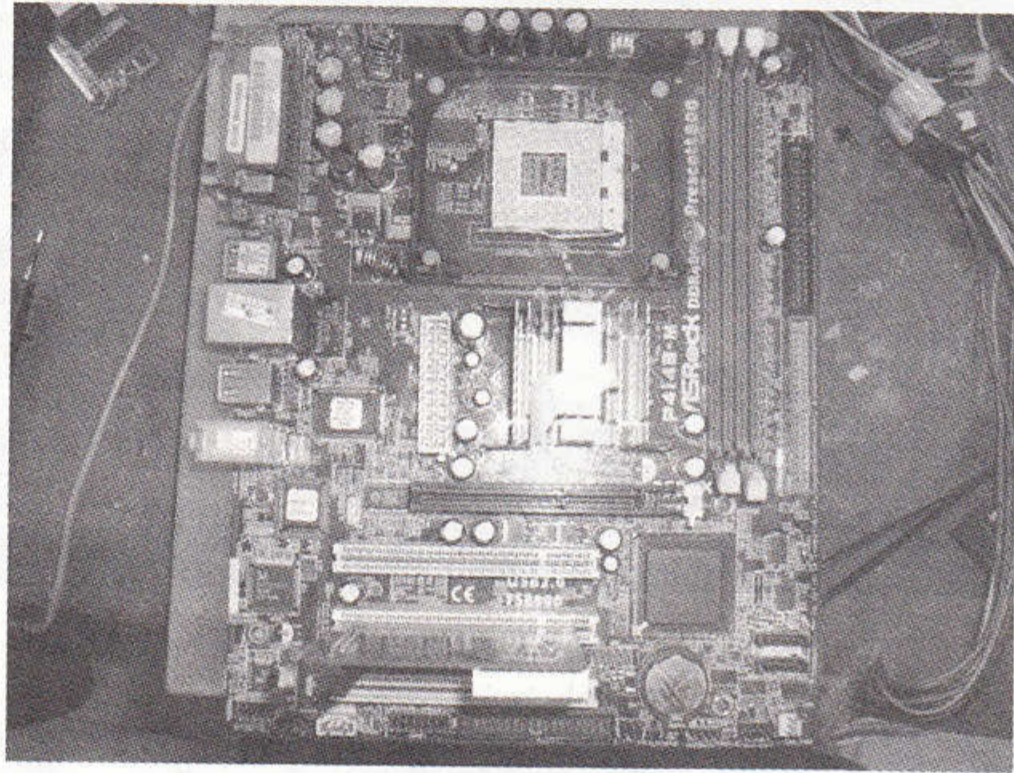


图 5-45 故障主板图

故障现象：挡内存，测量内存供电部分电压被拉低，只有 1.8V 左右，更换内存供电三极管（图中红色圈中）后电压仍然很低，怀疑存在短路。断电后，测试输出对地数值正常，没有短路。接着检查，发现 1.5V 产生电路中的 1.5V 电压输出异常。

维修过程：更换产生 1.5V 供电的场效应管后，再测试内存供电正常。加 CPU 内存后，此板正常点亮。

图 5-46 中所标位置为损坏的场效应管。此主板的内存供电产生元件为一个 PNP 的三极管。ASROCK 主板上较多采用此类 PNP 三极管产生内存供电。

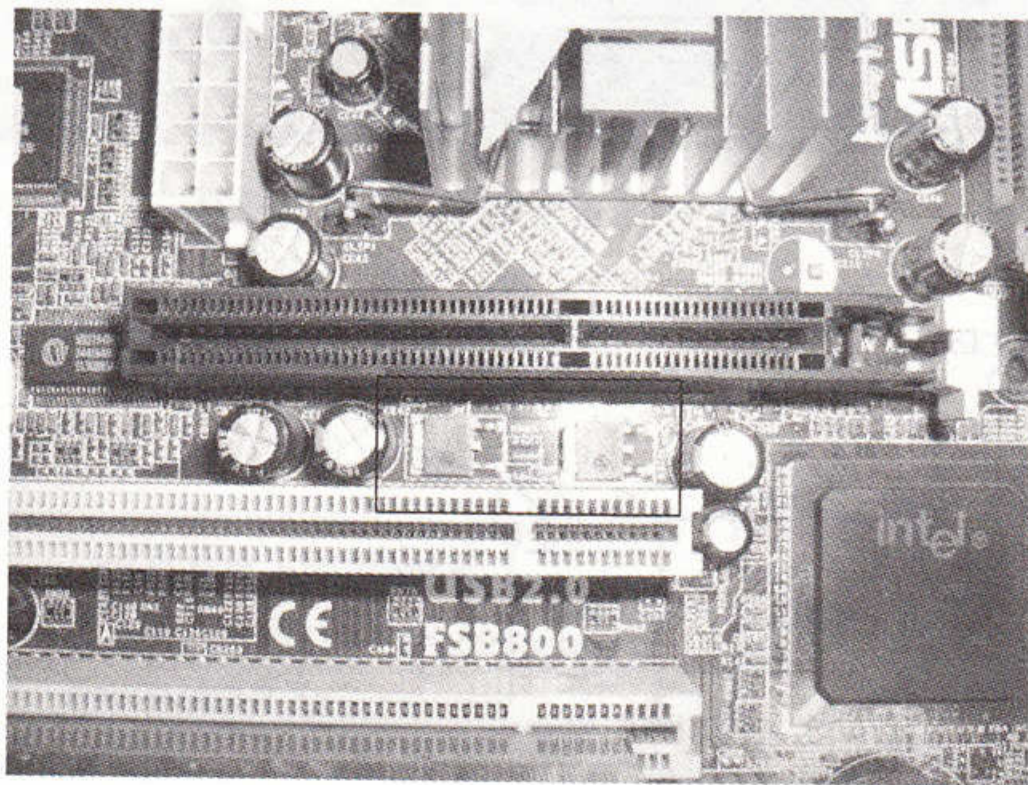


图 5-46 损坏的场效应管的位置图



5.2.2 ASROCK 主板全板无供电

主板型号：ASROCK。故障主板如图 5-47 所示。

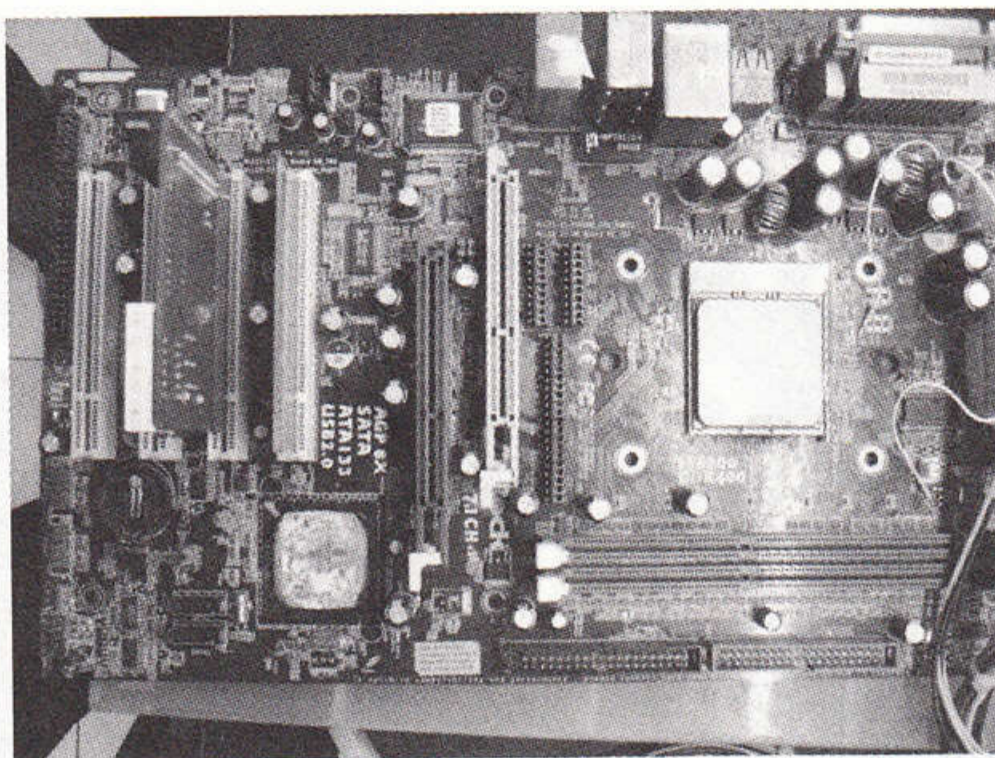


图 5-47 故障主板图

故障现象：全板无供电，量测 CPU 的 V_{CORE}、内存、1.2V 供电均不正常。

故障分析：此主板上的 ACPI 控制芯片为 IT8282M，图 5-48 中圈住的芯片就是 IT8282M。根据 IT8282M 的引脚定义（见图 5-49）及工作时序检查，发现根本问题是缺少 V_{DDA}2.5V 供电造成的。检查 V_{DDA}2.5V 产生电路，未发现产生元件。

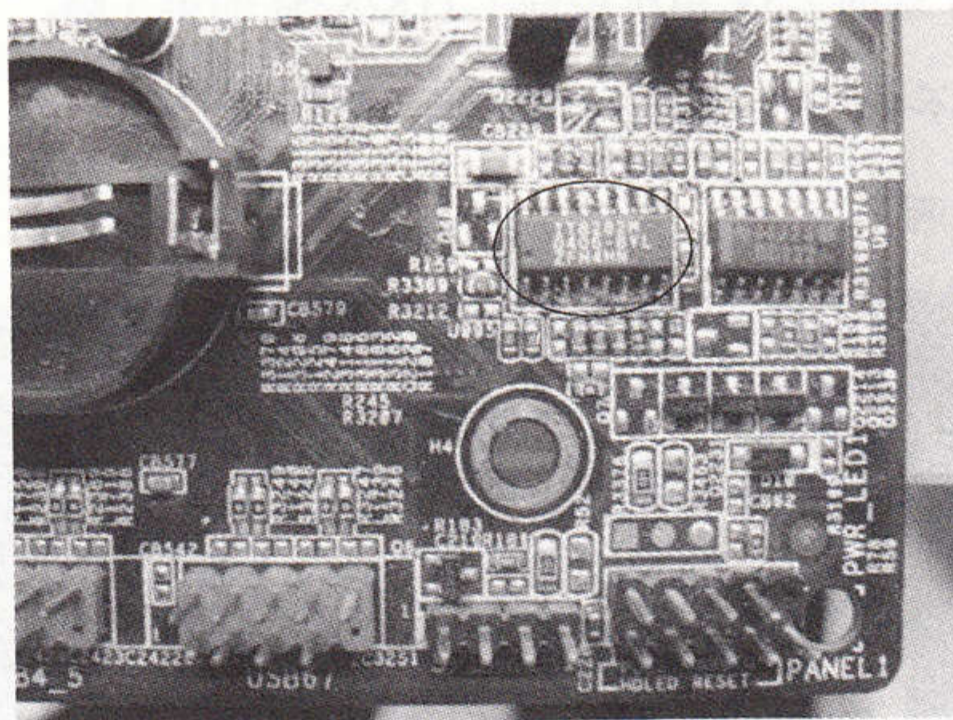


图 5-48 IT8282M 实物图

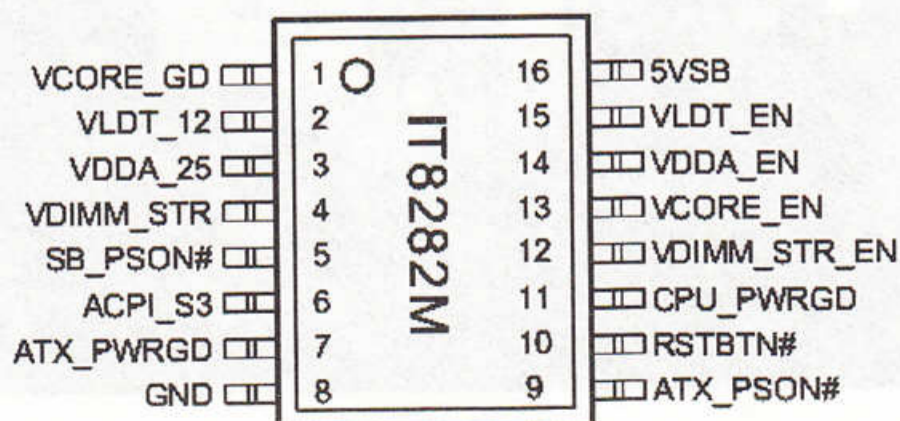


图 5-49 IT8282M 的引脚定义图



维修过程：因没有此主板的图纸，所以尝试飞线。将主板某处 2.5V 电压连接至与 IT8282M 的第三脚后，通电测试，所有供电均正常，上 CPU 后，此板可以点亮，故障修复。修复后的效果如图 5-50 所示。

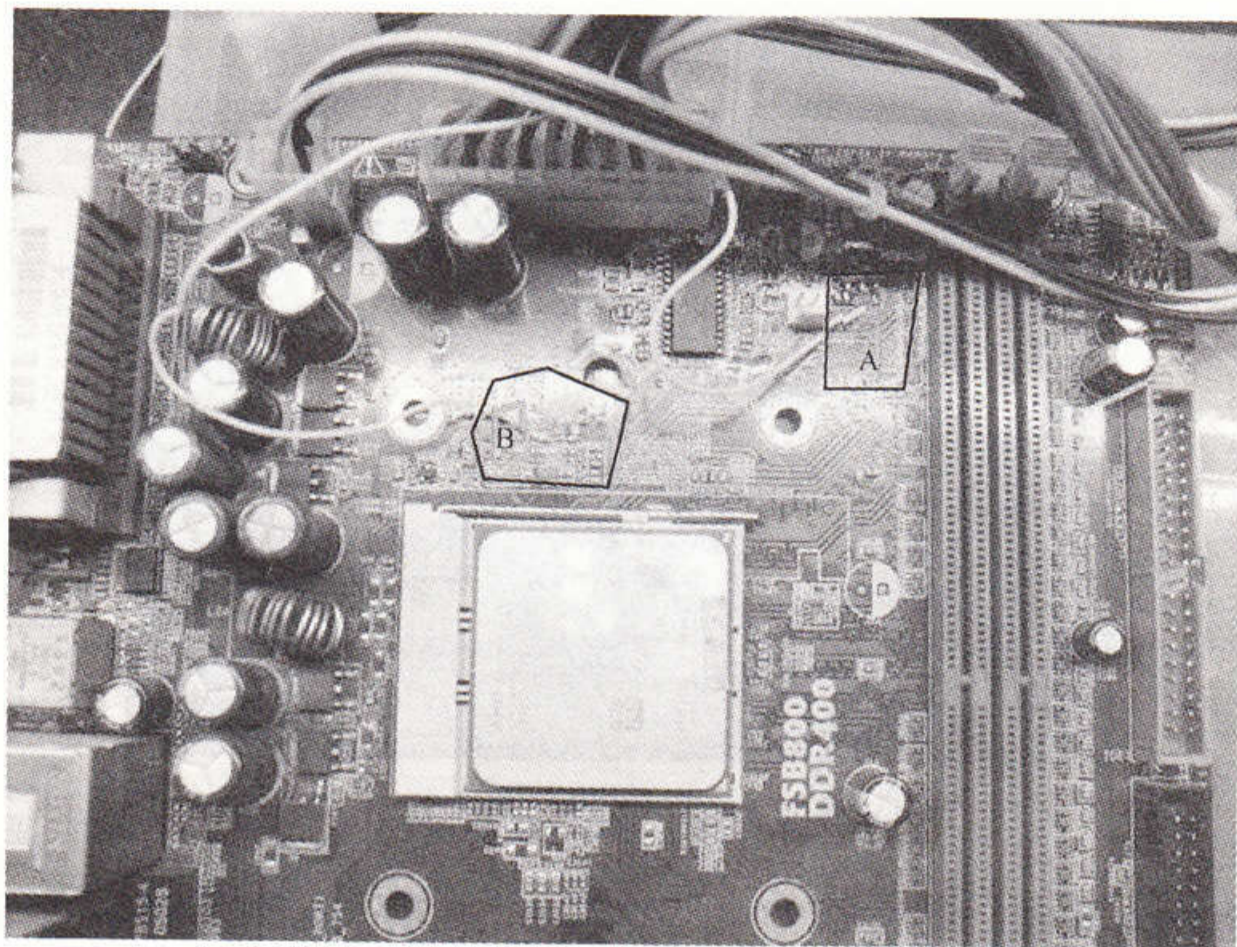


图 5-50 修复后的效果图

图 5-50 中，A 处有 2.5V 电压，B 处经过走线路，与 IT8282M 的第 3 脚直接相连，直接用线连接 A、B，就把 A 处的 2.5V 电压接到了 IT8282M 的第 3 脚。

5.2.3 IT8282M 损坏导致主板自动加电，全板无复位

故障主板如图 5-51 所示。

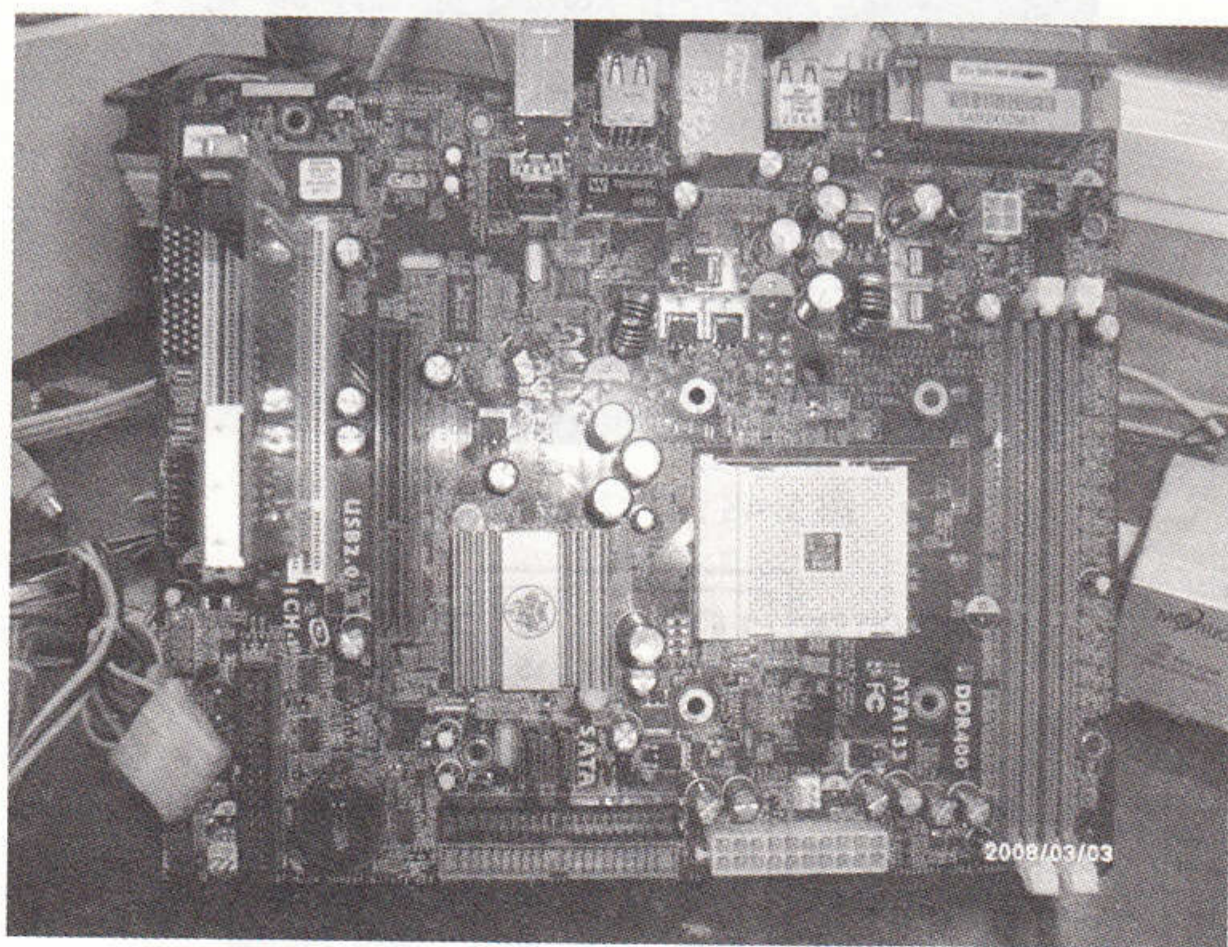


图 5-51 故障主板图



故障现象：主板插上 ATX20 针插头后，自动上电，且全板无复位信号。经检查，产生内存供电的电路中的 4500M（见图 5-52）已经明显损坏，将其更换后，故障依旧。

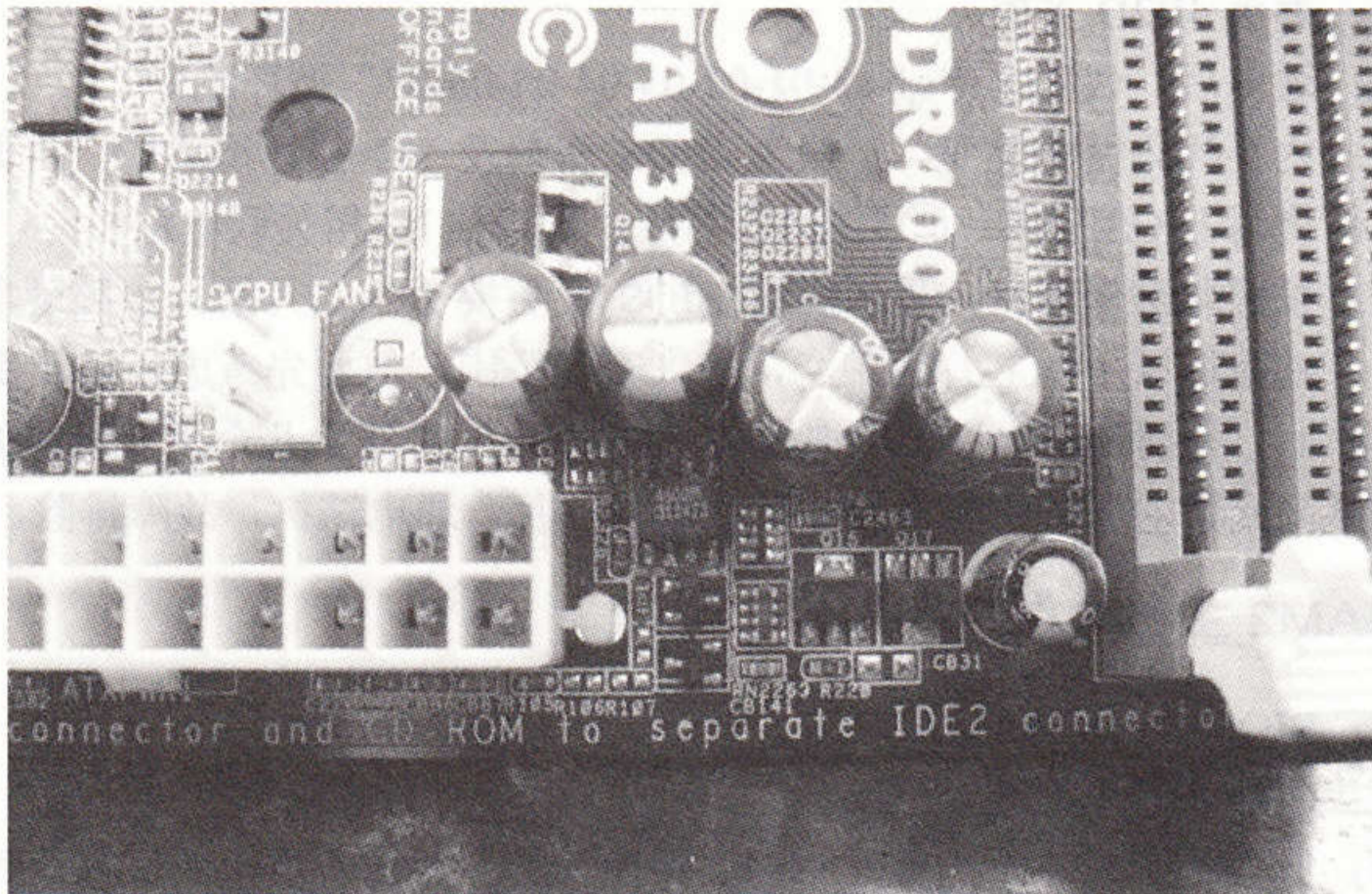


图 5-52 4500M 实物图

故障分析：此主板的 IT8282M 芯片 5 脚为 SB_PSON#。正常情况下，应为南桥发出的 PSON 低电平信号；8 脚为 PS_ON#，连接 ATX 电源的绿色线。经过测量 5 脚电压为高电平，说明南桥此时未发出上电命令，应为 IT8282M 损坏造成的自动上电。

维修过程：更换 IT8282M 后，主板故障排除。

5.2.4 GIGABYTE 865 主板跑 25 代码不亮

主板型号：GIGABYTE 865 主板

故障现象：DEBUG 卡跑 25 代码不亮。

故障分析：25 代码可以查阅 DEBUG 卡的代码说明如下：

21~2F	启动 Slot 1~15	初始化 Slot 1~15
-------	--------------	---------------

所以 25 代码要从板载设备入手，例如 PCI、AGP 等。网卡是挂接在南桥上的设备，同理南桥损坏也可能导致 PCI 信号侦测错误，从而跑 25。AGP 和 BIOS 也一样，都是属于板载的设备。

首先看走 25 代码，是不是插上显卡后，停在 25，如果不插 AGP 显卡，停在 25，则可根据上述代码说明去排查，一般为集成网卡坏、BIOS 资料不对、南桥坏。如果不插 AGP 显示卡，代码可以跑过 25，则一般考虑北桥的问题，多为北桥空焊、北桥坏。

维修过程：根据上述思路，首先重新烧录 BIOS 资料，发现无效；然后摘除集成网卡芯片，仍然无效；最后更换南桥，故障修复。

经验总结：Intel 芯片组使用 FW82801DB、FW82801EB 南桥的主板，停在 25 代码不过，多为南桥损坏。



5.2.5 c1-c3-01-02-03-04-05-06-07 代码循环跑

主板型号：磐英 4B2D 主板

故障现象：通电后，代码为“c1-c3-01-02-03-04-05-06-07”循环跳变。

故障分析：内存代码循环跳变，一般为 BIOS 资料及 I/O 损坏造成的。对此种故障的维修思路：①重新烧写 BIOS 资料；②更换 IO 芯片；③查找 IO 相关联电路。

维修过程：按照此维修思路，重新烧写 BIOS 及更换 I/O 芯片后，故障现象没有消失。在这种情况下，就应该以 I/O 芯片为中心，扩大查找范围。主要先考虑南桥及受 I/O 管理的 75232 串口芯片上，分别测试串口的对地数值，以及 PCI 总线上几个重要信号的对地数值，均正常。按照从简到繁的原则，先拆除 75232 串口芯片，通电试机，故障排除。

5.2.6 NF4AM2 主板 CPU 无供电

主板型号：BIOSTAR NF4AM2

故障现象：CPU 无核心供电。

故障分析：此主板供电 IC 为 ISL6566。按照 CPU 无核心供电的维修思路，首先检查 ISL6566 的 VCC 供电、VID 信号均正常，查到 37 脚 ENLL 脚时，发现此脚电压为 0.3V。ENLL 脚为 PWM 电路的开启信号，即 CPUVDD_EN 信号，为高电平时，ISL6566 控制 PWM 电路工作，产生 CPU 的供电。测量到此脚为低电平，则 ISL6566 不工作。问题就在这里，顺此脚走线，直接进入 NF4 北桥芯片，怀疑北桥空焊，用力按压北桥通电，发现 Vcore 电压正常。

维修过程：重新加热北桥后，此板修复。ISL6566 应用电路如图 5-53 所示，37 脚为 ENLL。

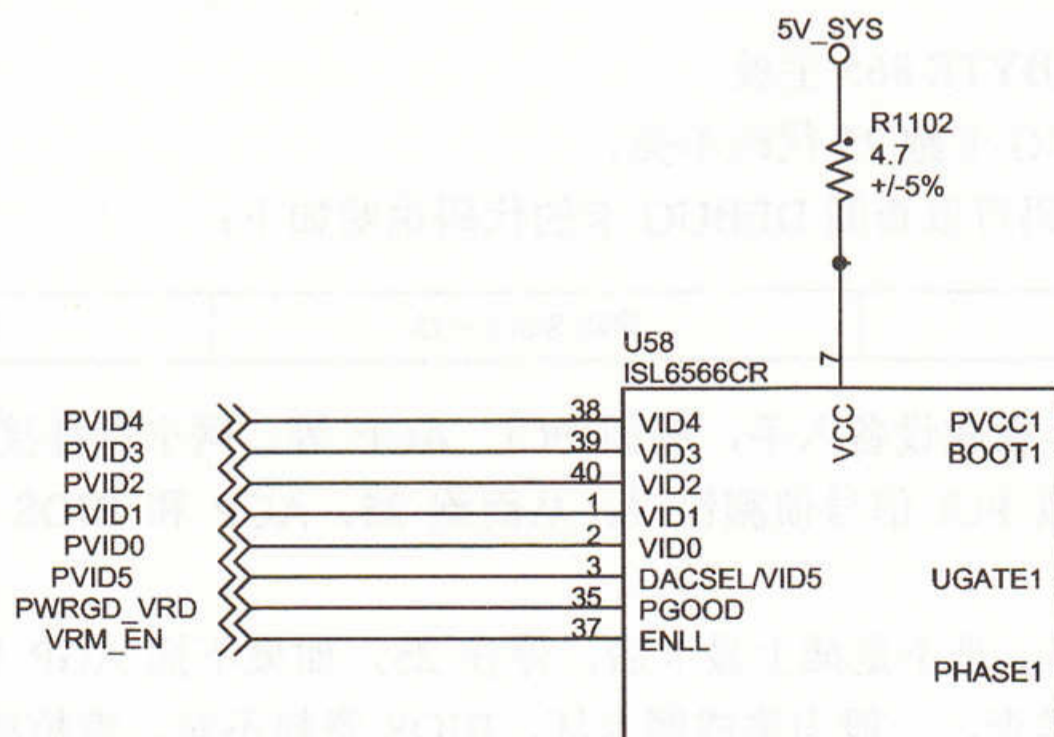


图 5-53 ISL6566 应用电路图

5.2.7 Intel 845 主板掉电故障一例

主板型号：Intel 845PE。故障主板如图 5-54 所示。

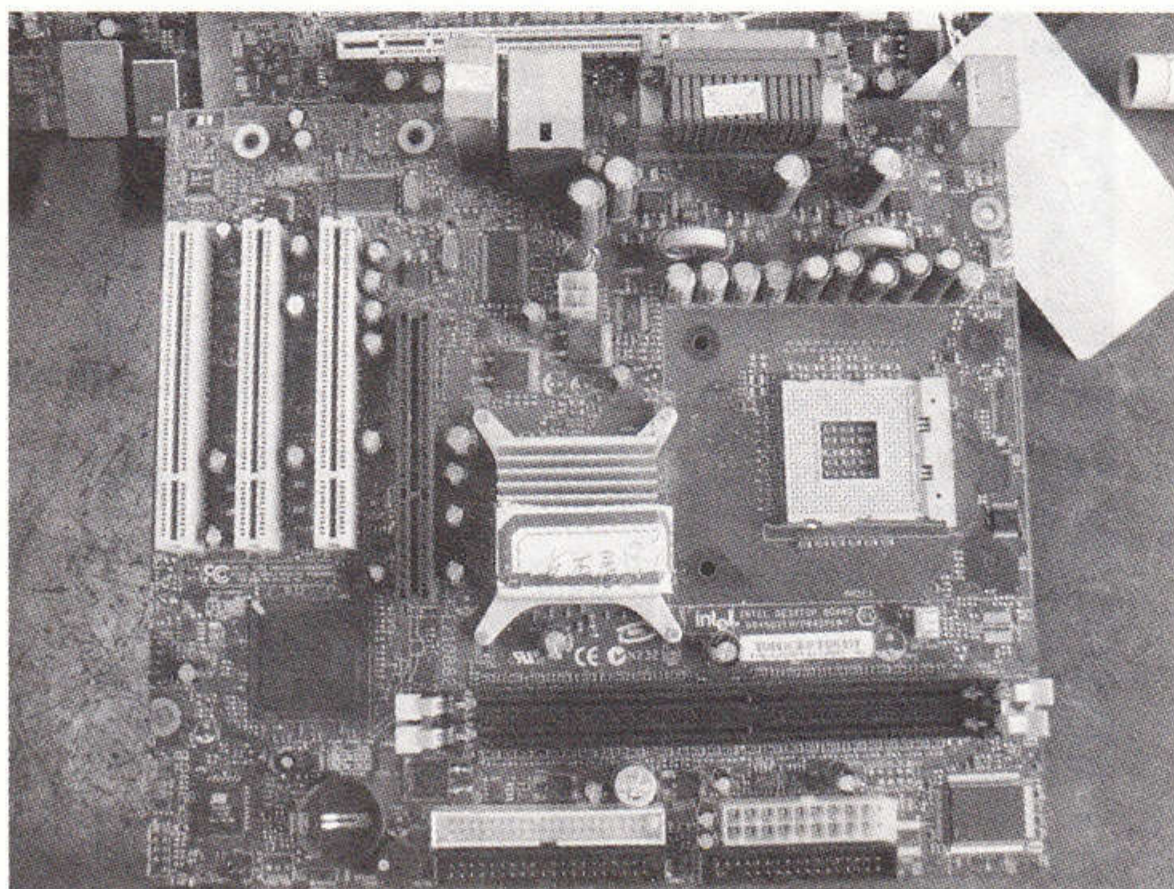


图 5-54 故障主板图

故障现象：使用假负载测试 CPU 各测试点均正常，V CORE 供电正常，但是装上 CPU 后，按 PWR 开关立刻掉电。掉电后测试 PSON# 为高电平，说明不是保护。

维修过程：更换 ADP3168（见图 5-55 中间的位置）电源 IC 后故障修复。

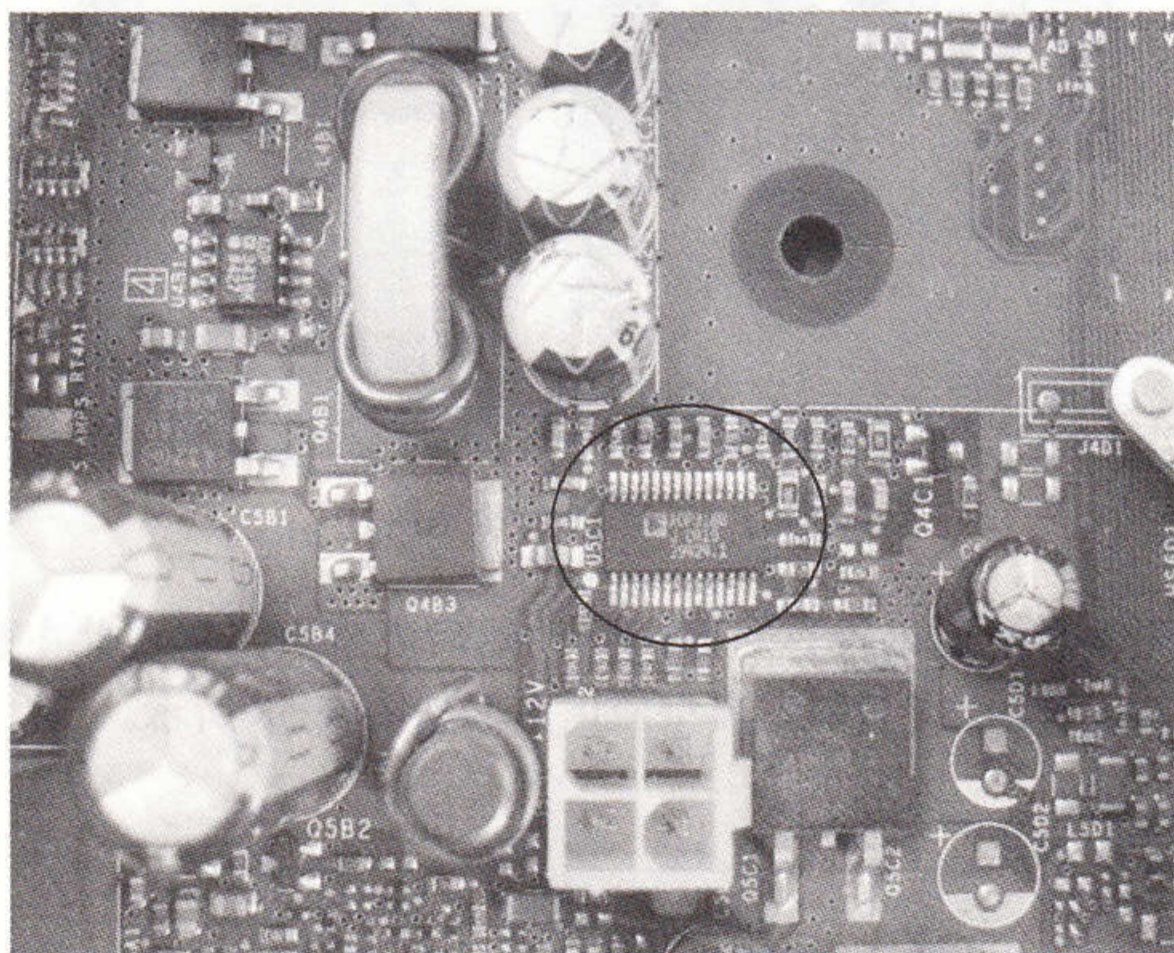


图 5-55 ADP3168 实物图

经验总结：此故障应该是电源芯片性能下降造成的，ADP 系列 IC 常见此故障现象。

5.2.8 杰灵主板点不亮

主板型号：杰灵 ZL-945GCLA。故障主板如图 5-56 所示。

故障现象：点不亮。上电测试，发现无内存供电，如图 5-57 所示。

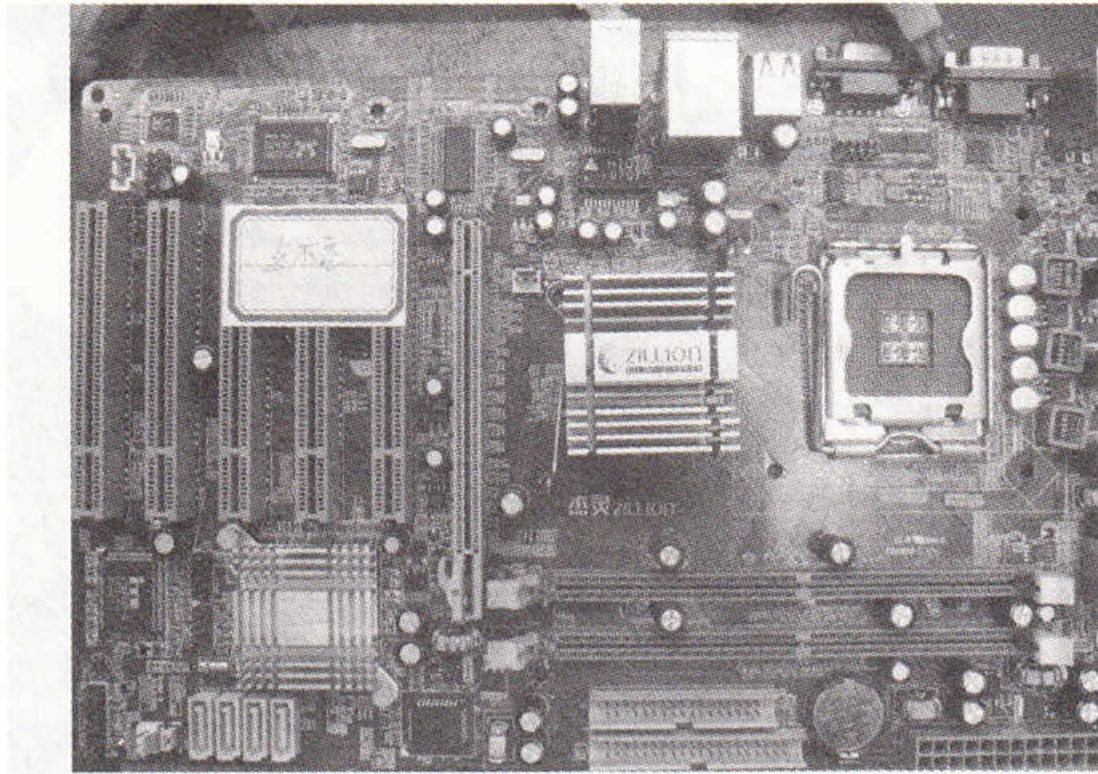


图 5-56 故障主板图

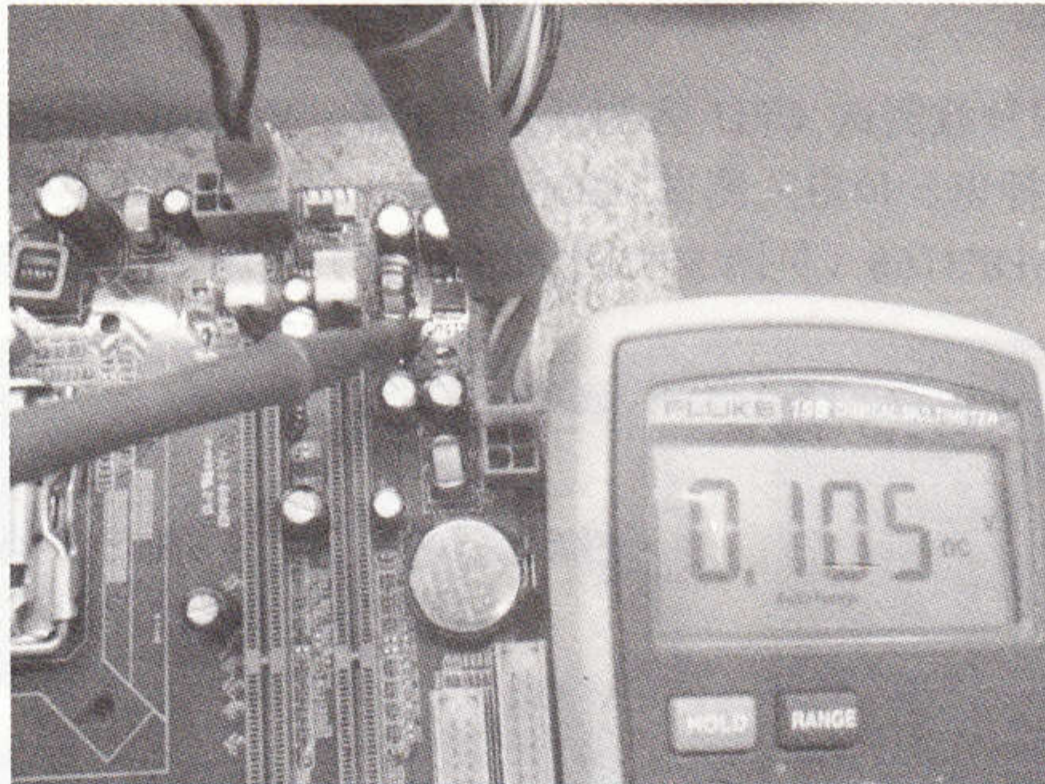


图 5-57 无内存供电图

故障分析：首先测量线圈处没有对地短路，然后观察电路发现此主板内存供电方式为 RT9214+MOS 方式，查 RT9214 资料，典型应用电路如图 5-58 所示。

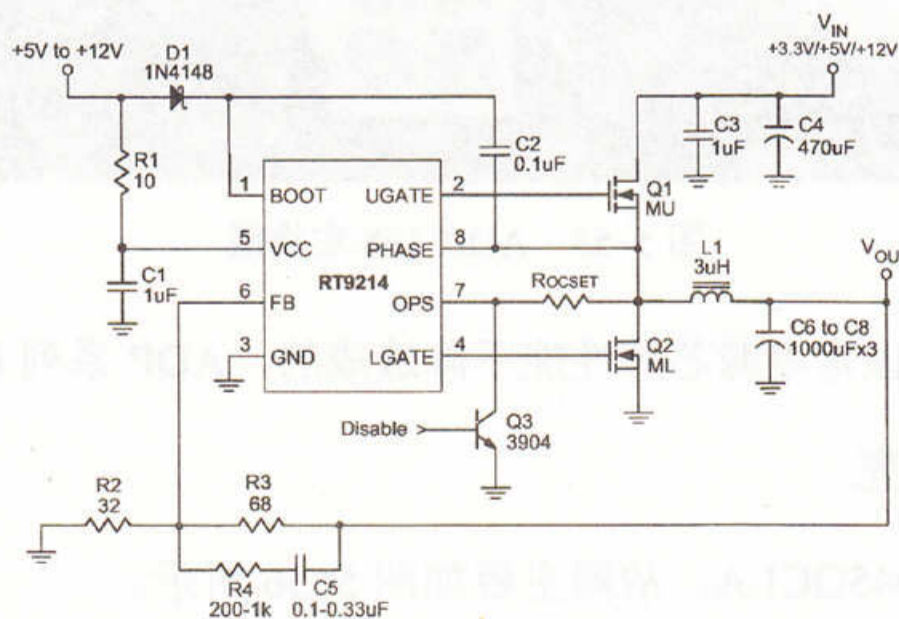


图 5-58 RT9214 典型应用电路图



第5脚为芯片的工作电压5V，7脚可以设计为开启脚，测量5脚电压5V正常，如图5-59所示。

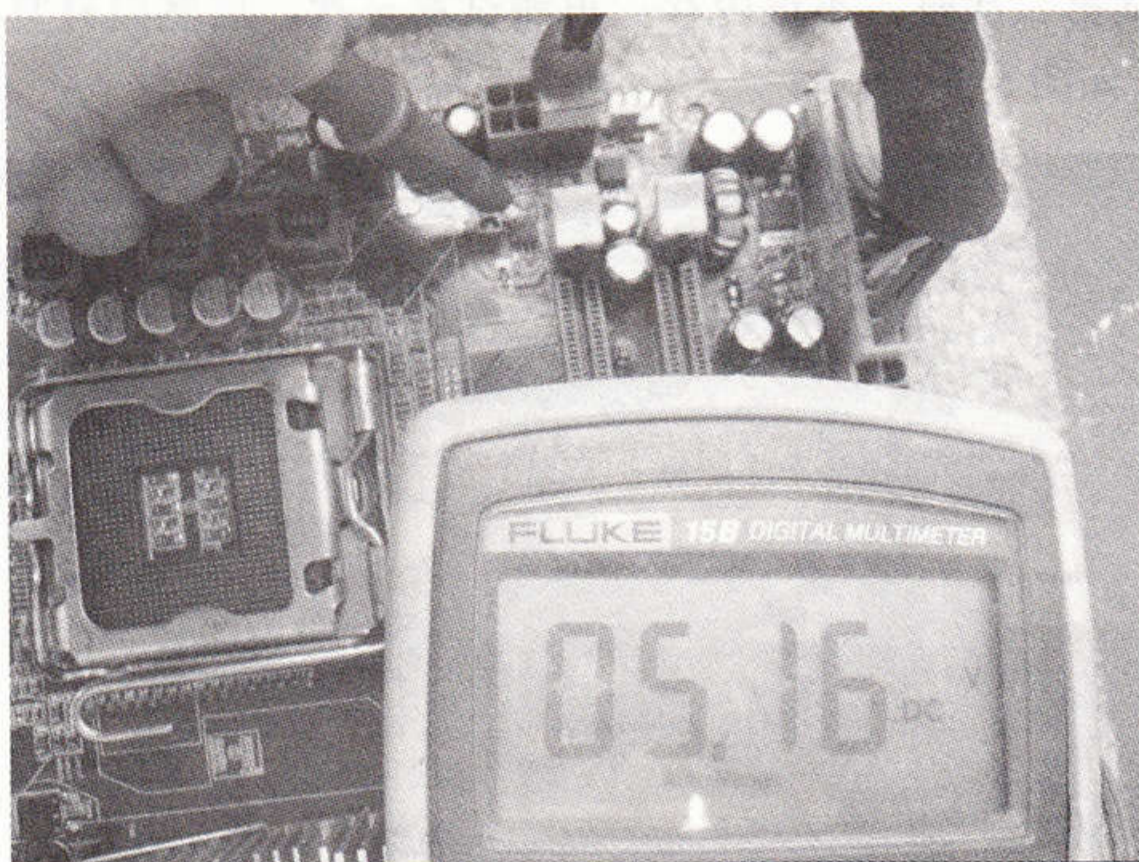


图 5-59 测量 5 脚电压

7脚 OPS 脚高电平正常，如图 5-60 所示。

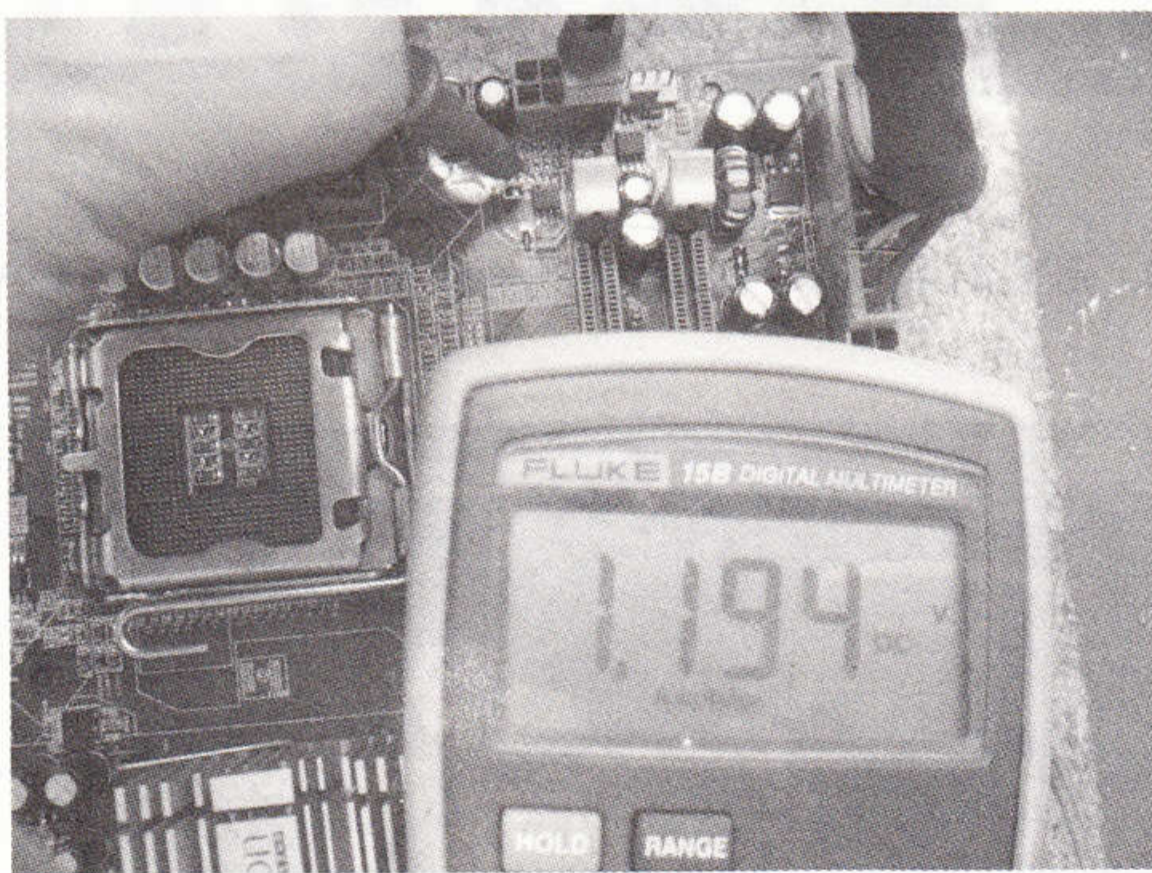


图 5-60 测量 7 脚电压

维修过程：于是更换 RT9214，换完后内存供电恢复正常 1.8V。

5.3 功能性故障

5.3.1 杂牌 945GL 主板不稳定

主板型号：杂牌 945GL



故障现象：时亮时不亮

故障分析：客户从外地发来一个杂牌 945GL 主板，故障写着时亮时不亮。测试第一次，居然可以亮；再测试第二次时，不过内存；再测试第三次，居然没有复位了。上假负载测试，也是没有复位，如图 5-61 所示。

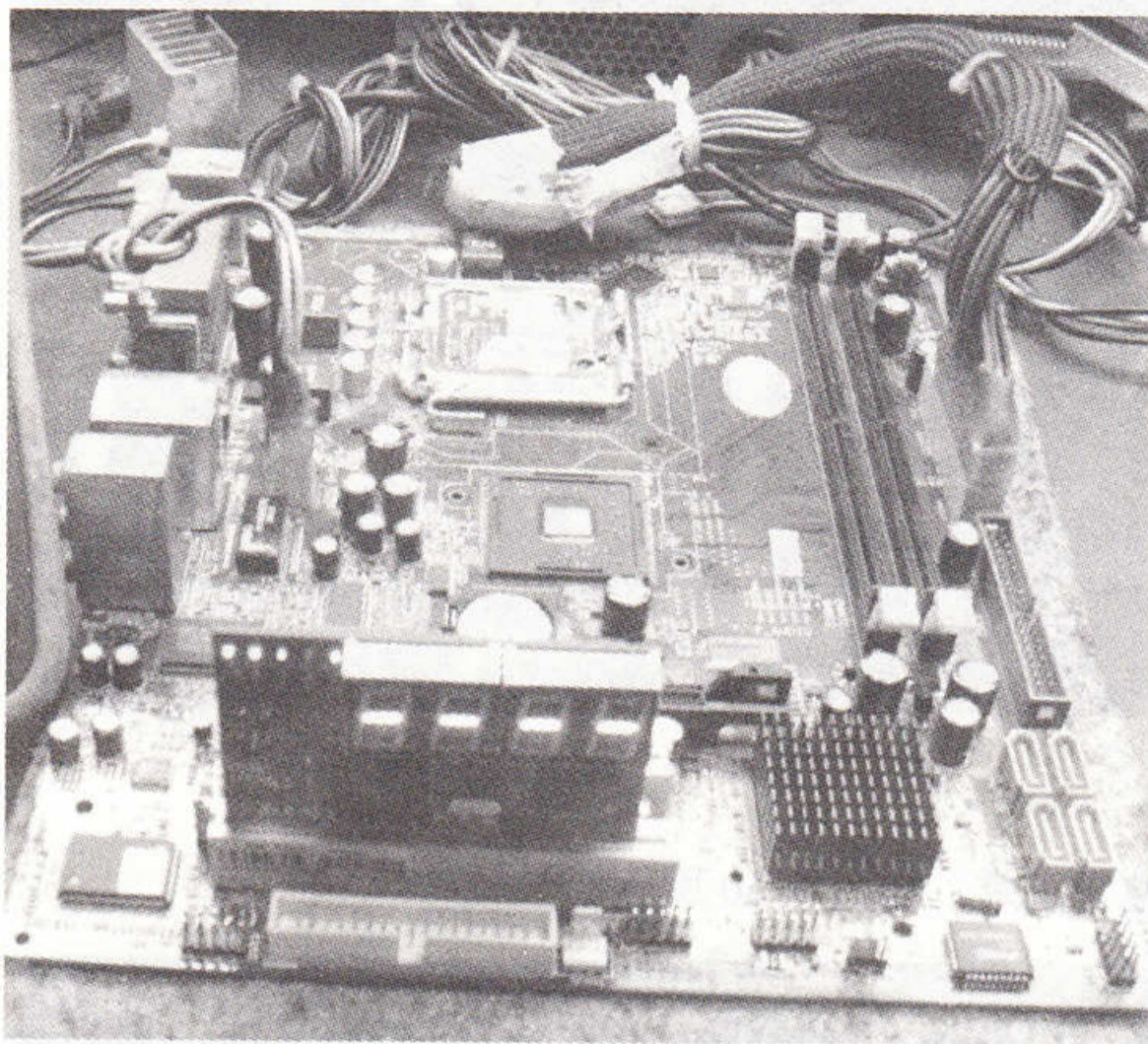


图 5-61 故障现象图

趁着没有复位时，赶紧测量一下。首先测量内存供电：DDR2 内存 1.9V 正常，如图 5-62 所示。

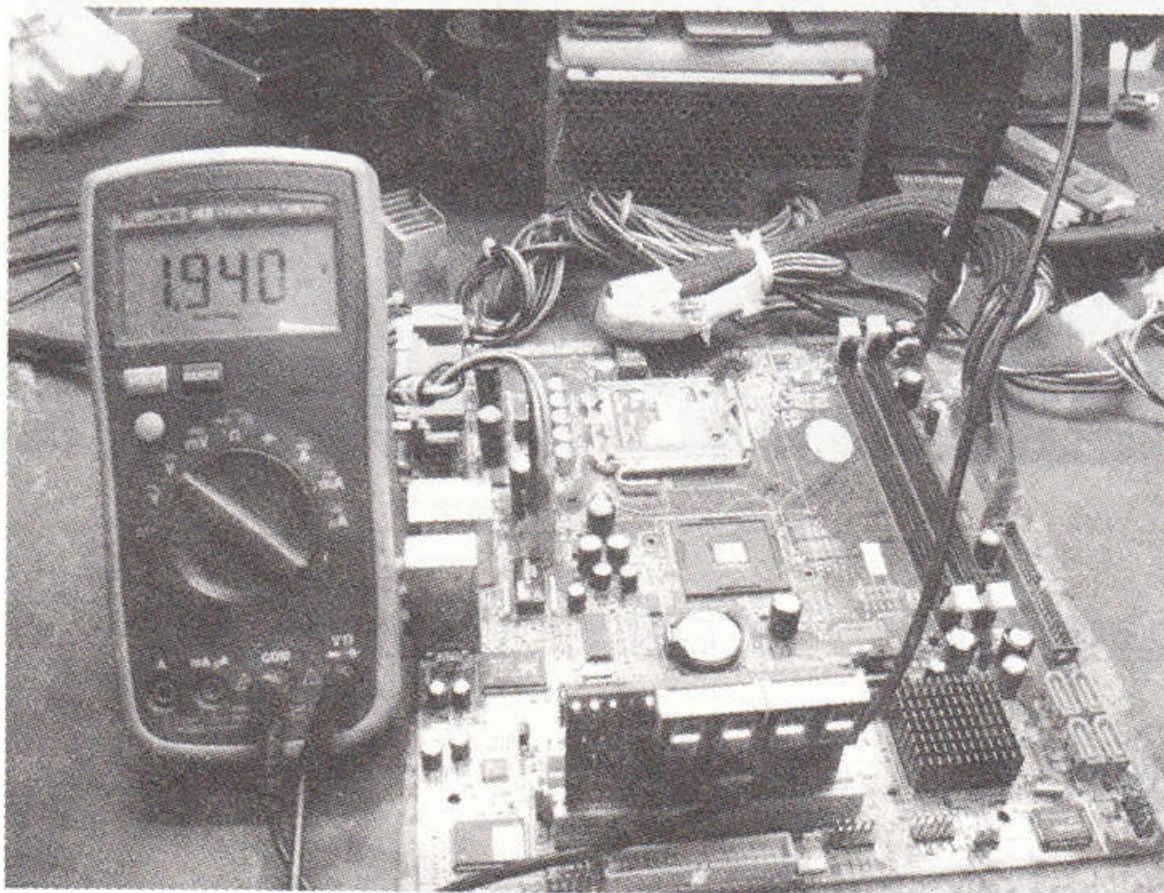


图 5-62 测量内存供电正常

然后测量桥的供电，一个 1.5V，一个 1.05V，分别如图 5-63 和图 5-64 所示。

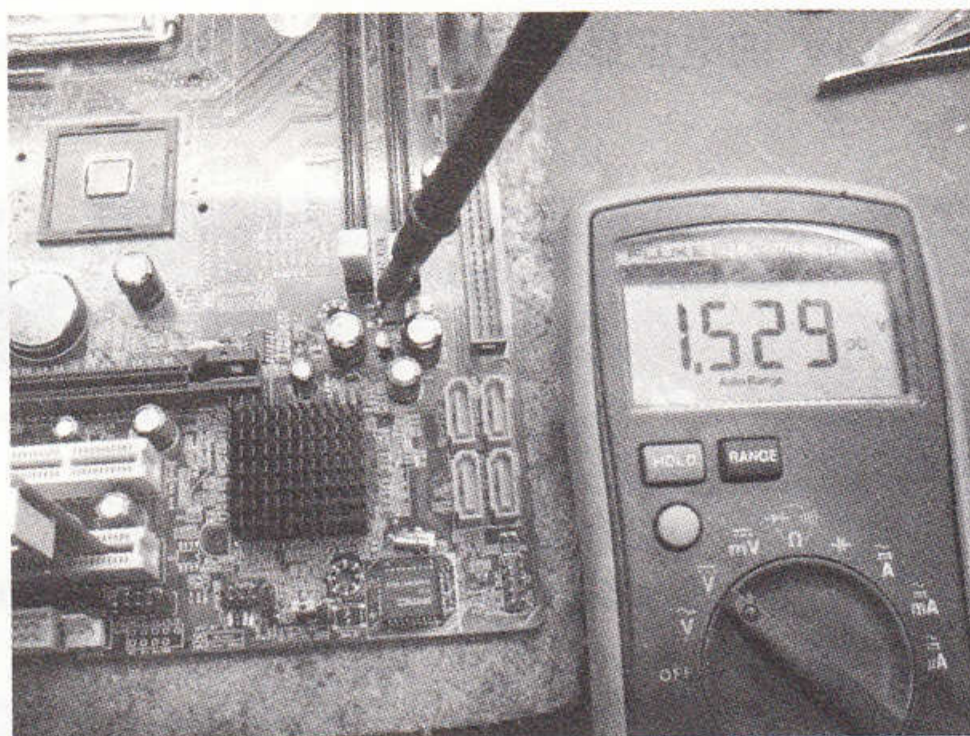


图 5-63 测量桥核心供电

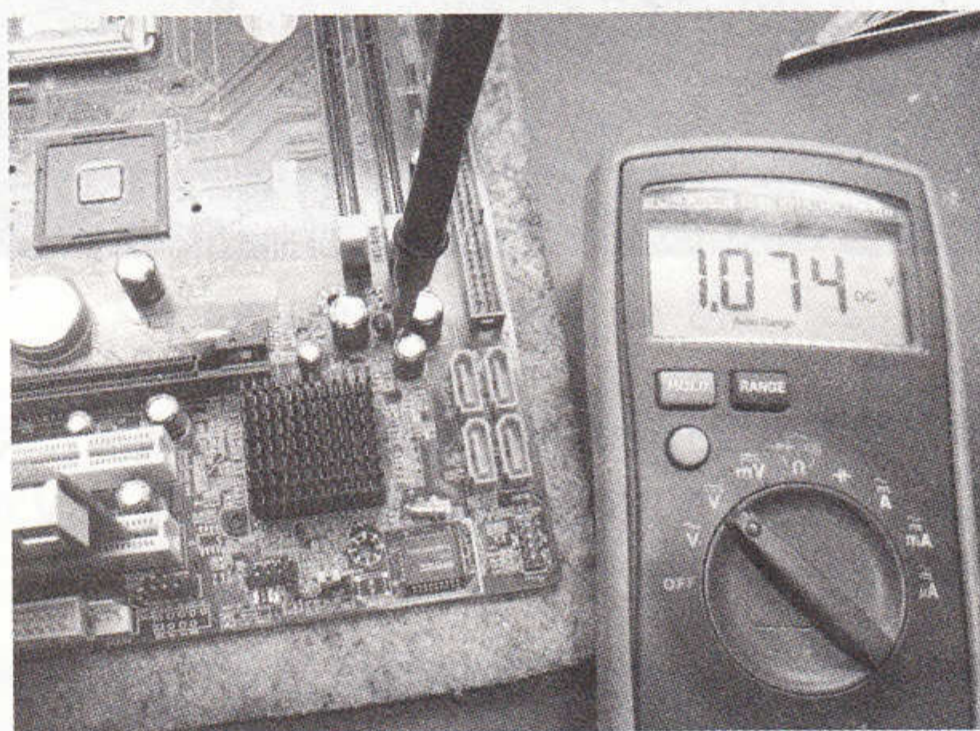


图 5-64 测量南桥 1.05V 供电

内存和桥的供电都没问题。接下来测量前端总线的供电 1.2V 也很正常，如图 5-65 所示。

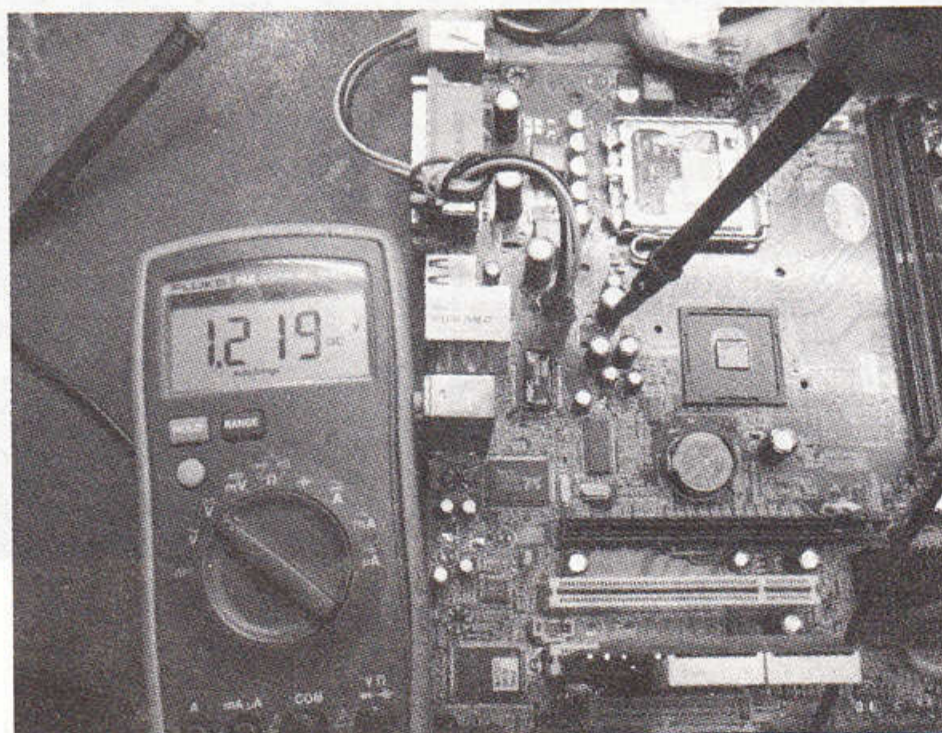


图 5-65 测量总线 1.2V 供电



最后测量 CPU 供电，1.4V 的电压显然很正常，如图 5-66 所示。使用示波器测量其波形，也是非常标准的方波。

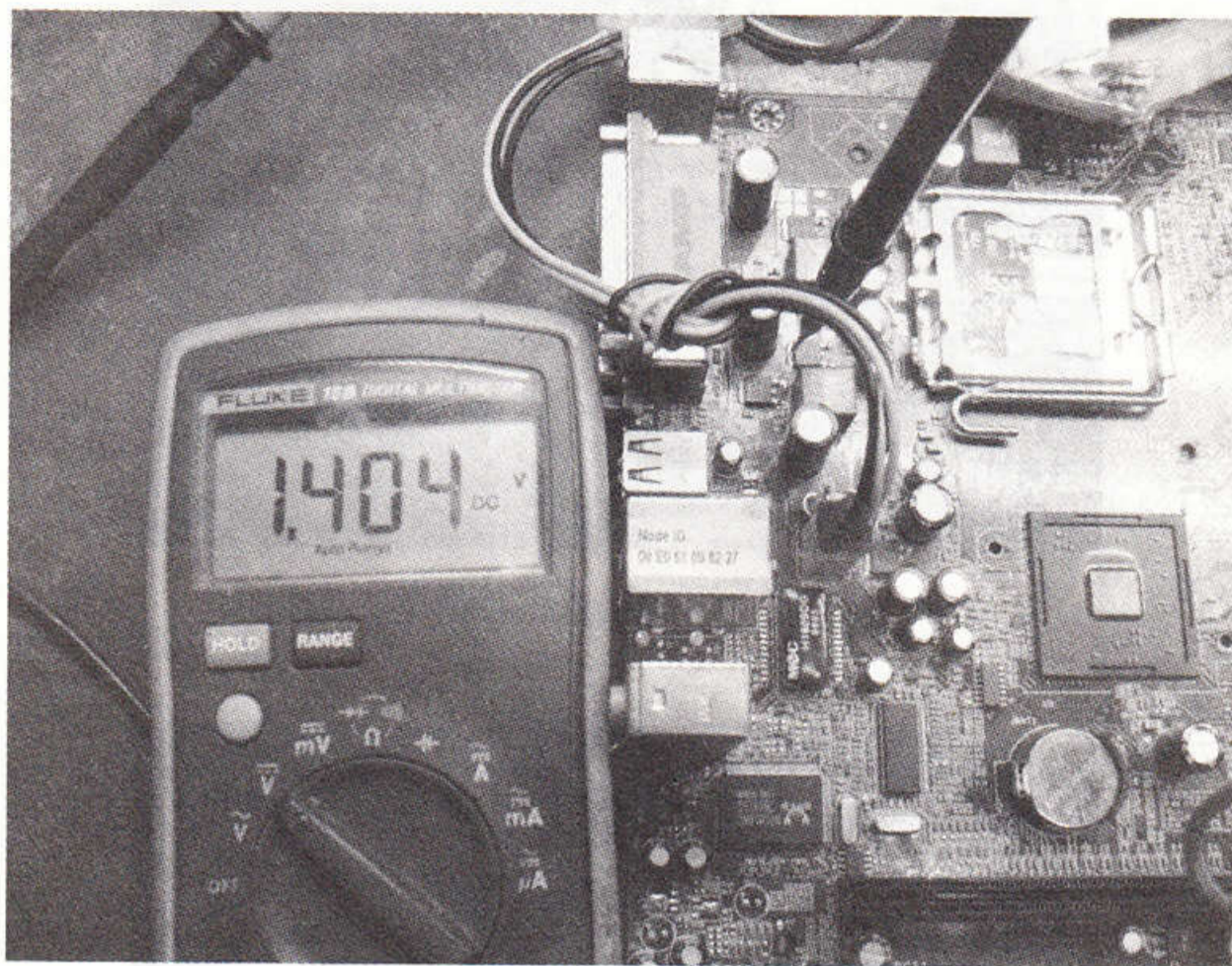


图 5-66 测量 CPU 供电正常

一般没有复位的故障都是供电没有导致的，而这个主板，居然几大供电都没问题。接下来只能依照时序测量时钟信号了。选择了 BIOS 的 31 脚来测量，其 1.6V 电压正常（见图 5-67），测量波形 33MHz 的正弦波也没一点问题。

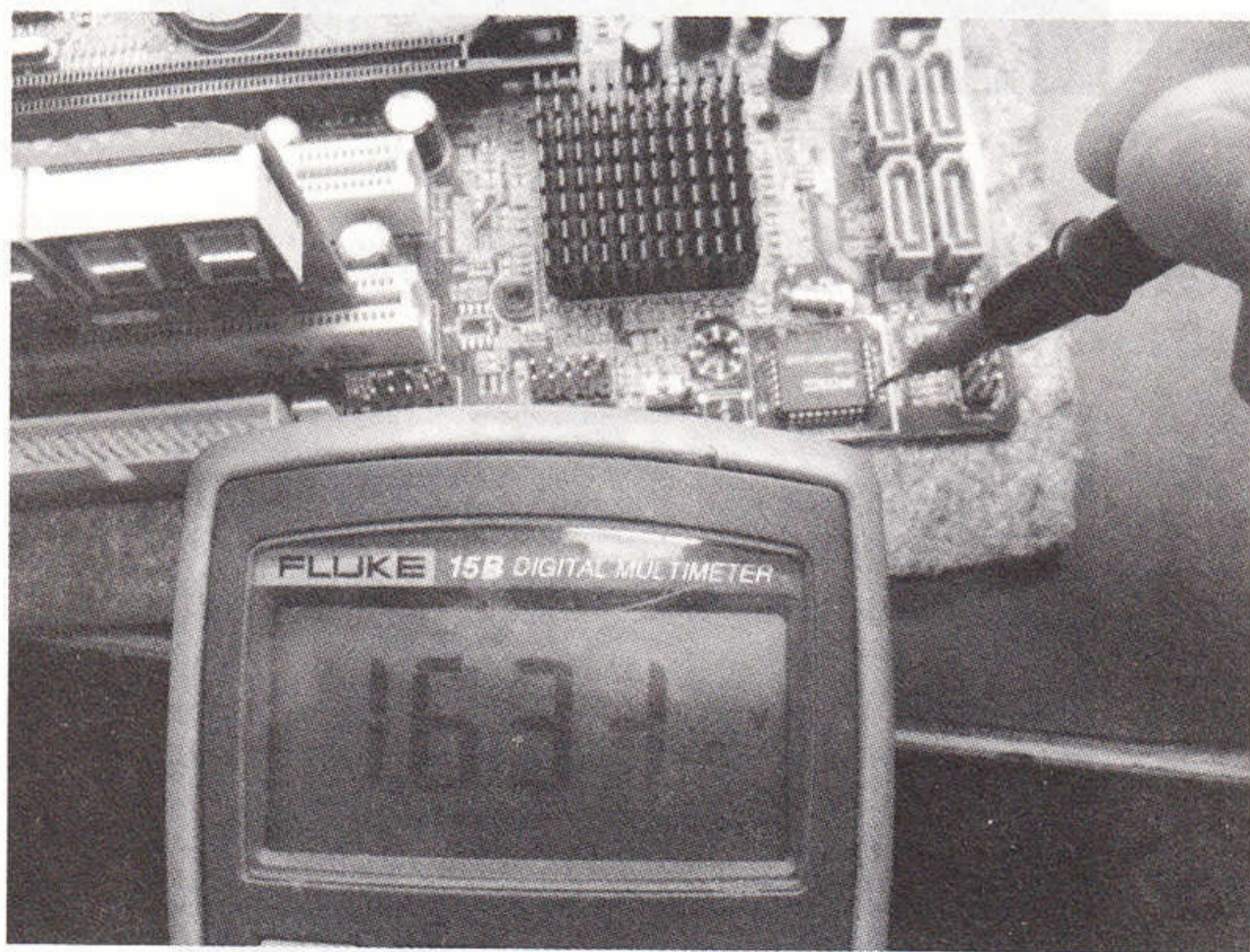


图 5-67 测量 BIOS 时钟

供电、时钟都没有问题，按照主板的工作时序，南桥应该会发出 CPUPWRGD。一般这个信号可以在假负载上测量到，但这个板的该信号居然只有 0.4V，如图 5-68 所示。

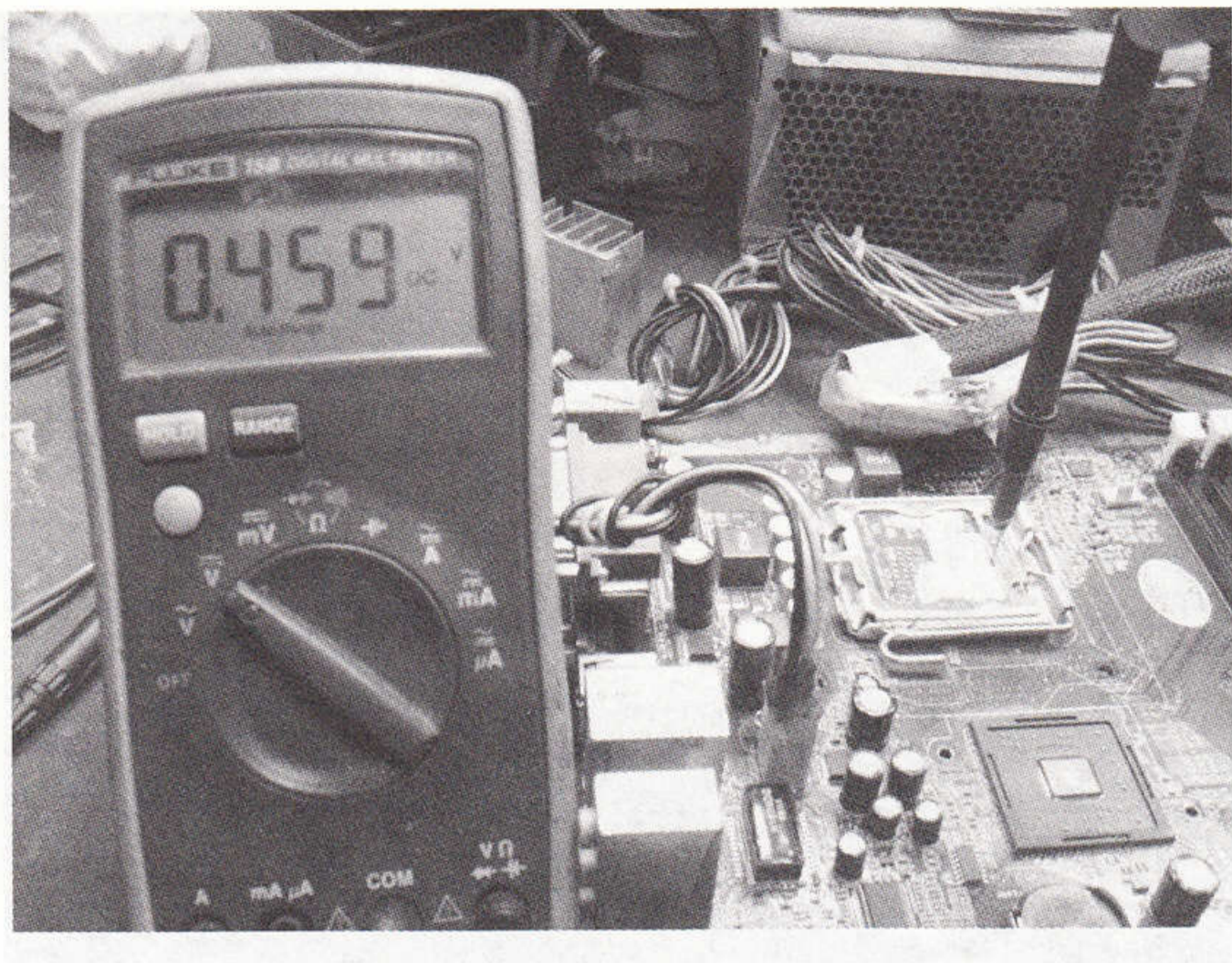


图 5-68 CPUPWRGD 信号的电压测量

CPUPWRGD 信号在 775 主板中正常情况应该为高电平 1.2V 左右。其产生原理是：当 VRM 正常产生了 V_{CORE} 后，发出 VRMPWRGD 给南桥，南桥收到 VRMPWRGD 后，一路与 ATXPWRGD “与逻辑” 产生 PLTRST#，另一路就是发送到 CPU 的 CPUPWRGD 了。接下来查找 VRMPWRGD 是否正常。

这个主板使用的是 ISL6566 电源芯片，其脚位定义如图 5-69 所示。

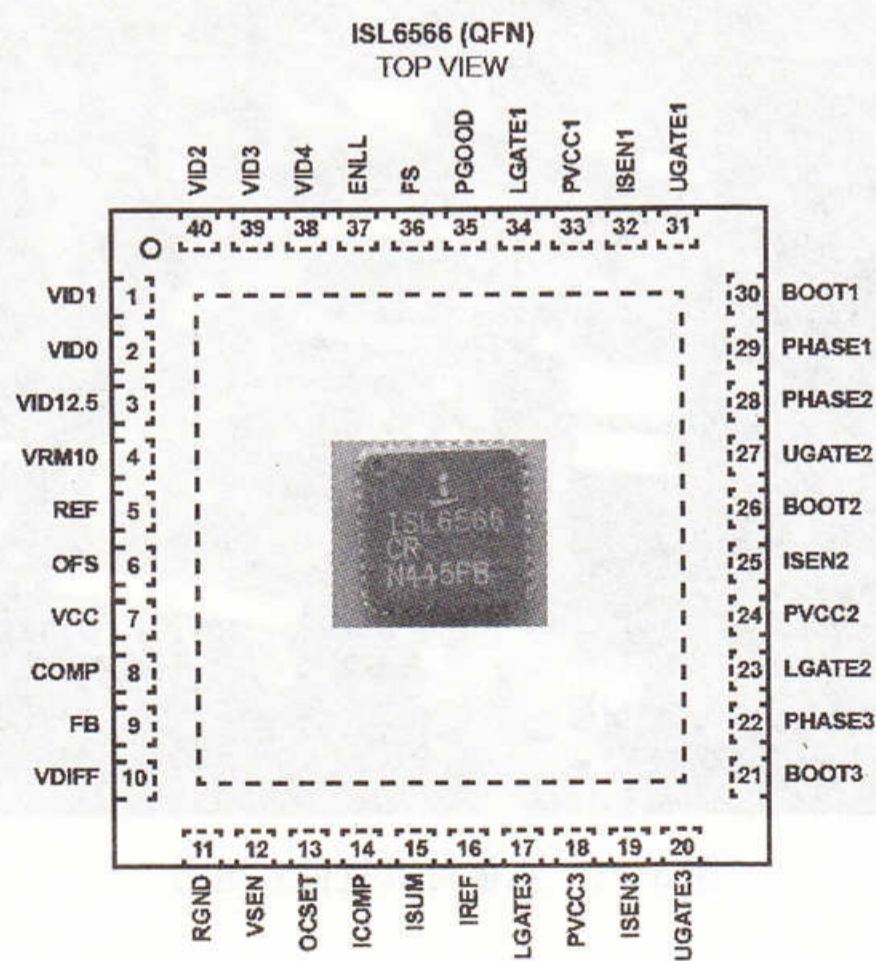


图 5-69 ISL6566 脚位定义图

从图 5-69 中可知，当 V_{CORE} 正常后，它发出 35 脚 PGOOD 高电平给南桥。量测这个 35 脚的电压，发现为 0V，如图 5-70 所示。

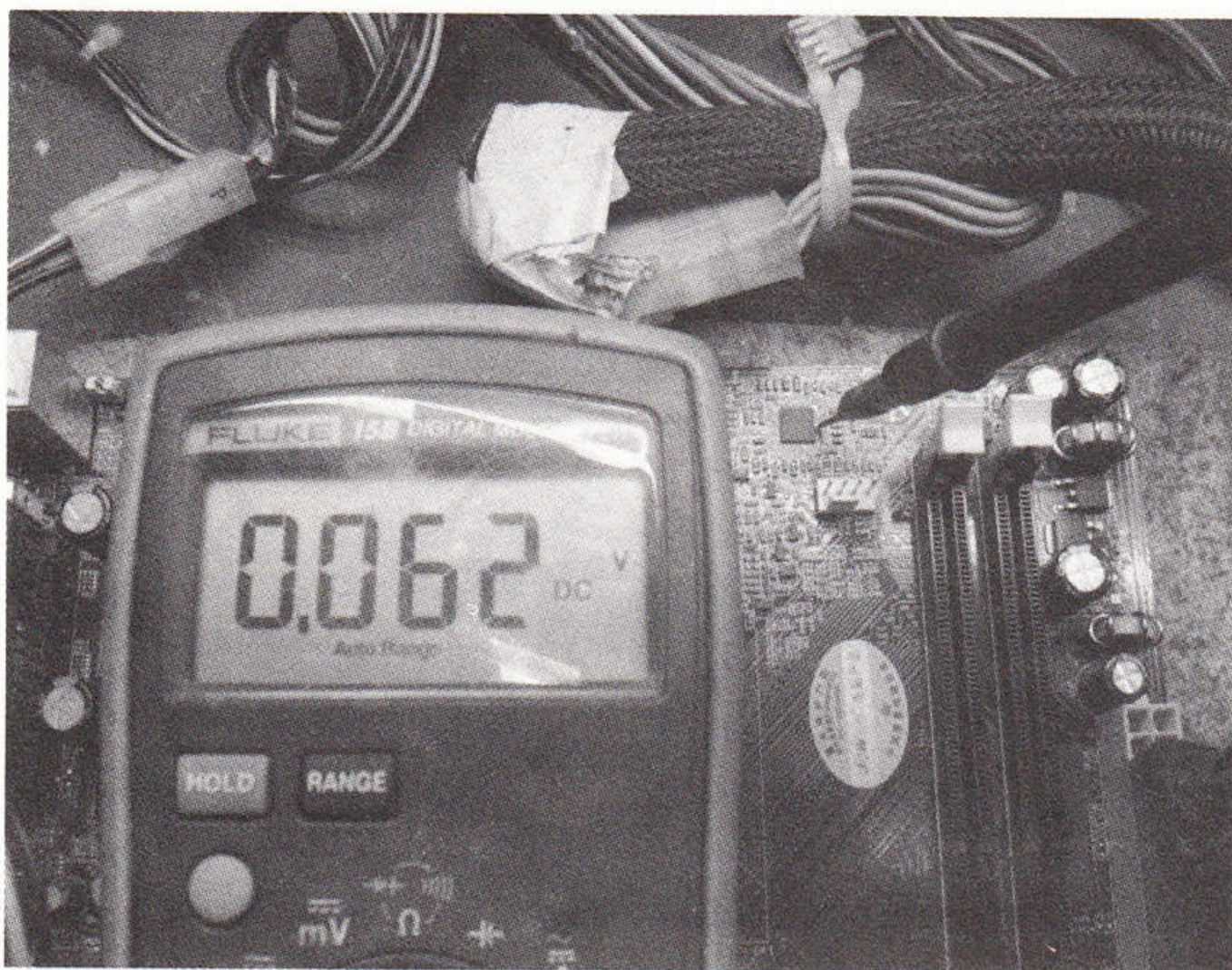


图 5-70 测量 PGOOD 脚的电压

莫非是电源芯片工作不正常？此时并没有急于换这个芯片，而是装上 CPU 后再测量。发现电压有时为 2.9V。如果为 2.9V 时，主板可以复位且跑码，如图 5-71 所示。

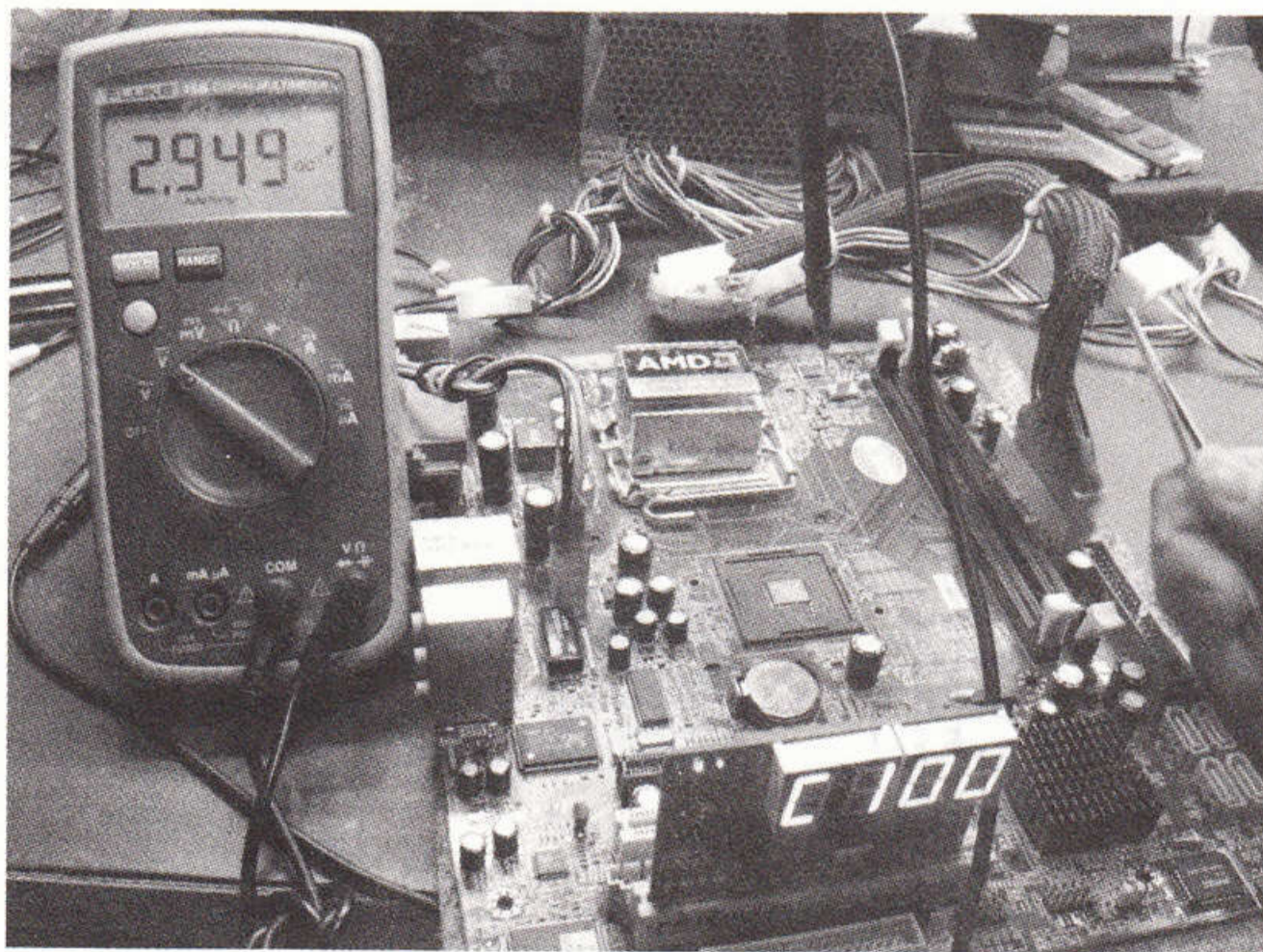


图 5-71 主板可以复位且跑码

有时这个 VRMPWRGD 会变为 1.8V，总之，这个信号很不稳定，0~2.9V 之间不停地跳动。VRMPWRGD 信号的测量如图 5-72 所示。

在这里，可能很多人都会习惯性地替换 ISL6566 或者拆除滤波电容，其实可以先思考后动手。VRMPWRGD 信号的电路大概原理如图 5-73 所示。

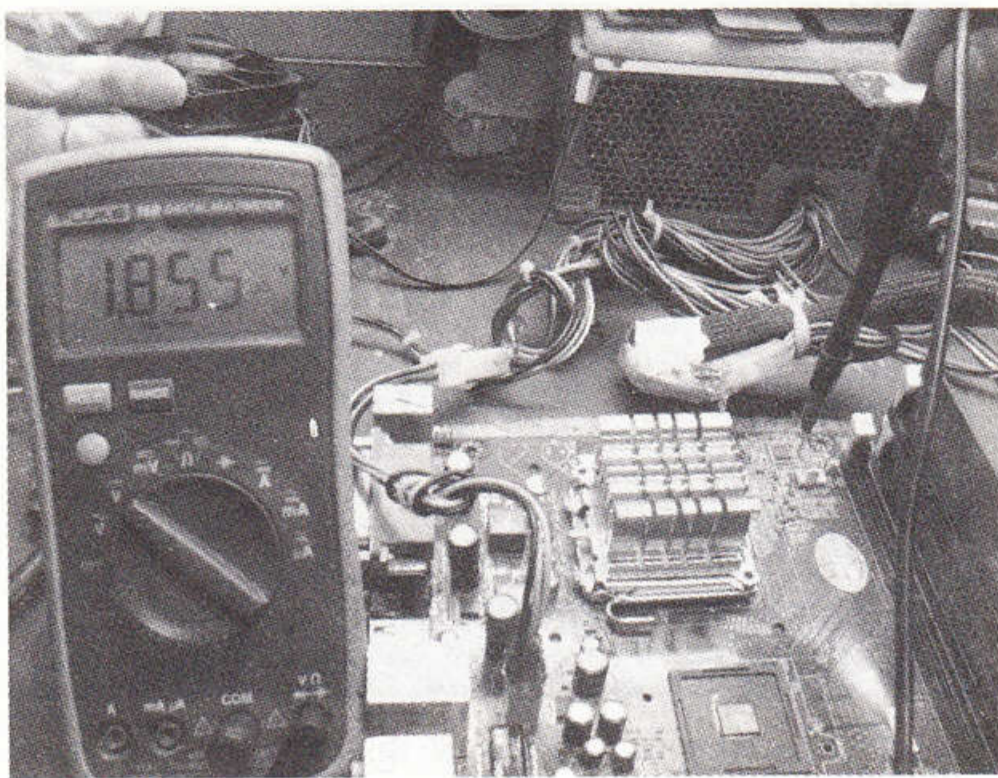


图 5-72 VRMPWRGD 信号的测量

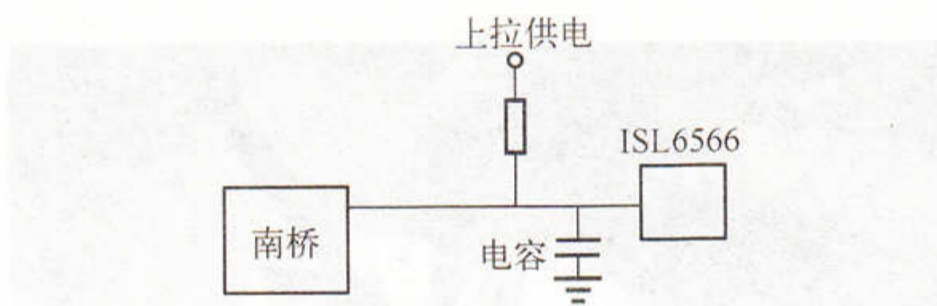


图 5-73 VRMPWRGD 信号简图

根据故障现象分析，有 4 个可能：一是 ISL6566 坏了，二是滤波电容漏电，三是上拉供电问题，四是南桥短路拉低 VRMPWRGD。

如果电容漏电，一般都会电压保持低电平，很少有波动如此之大的。于是从上拉供电着手开始查。

仔细查看 ISL6566 周边电路结构，跑线找出了上拉供电的电阻，就是图 5-74 中圆圈标注的电阻。

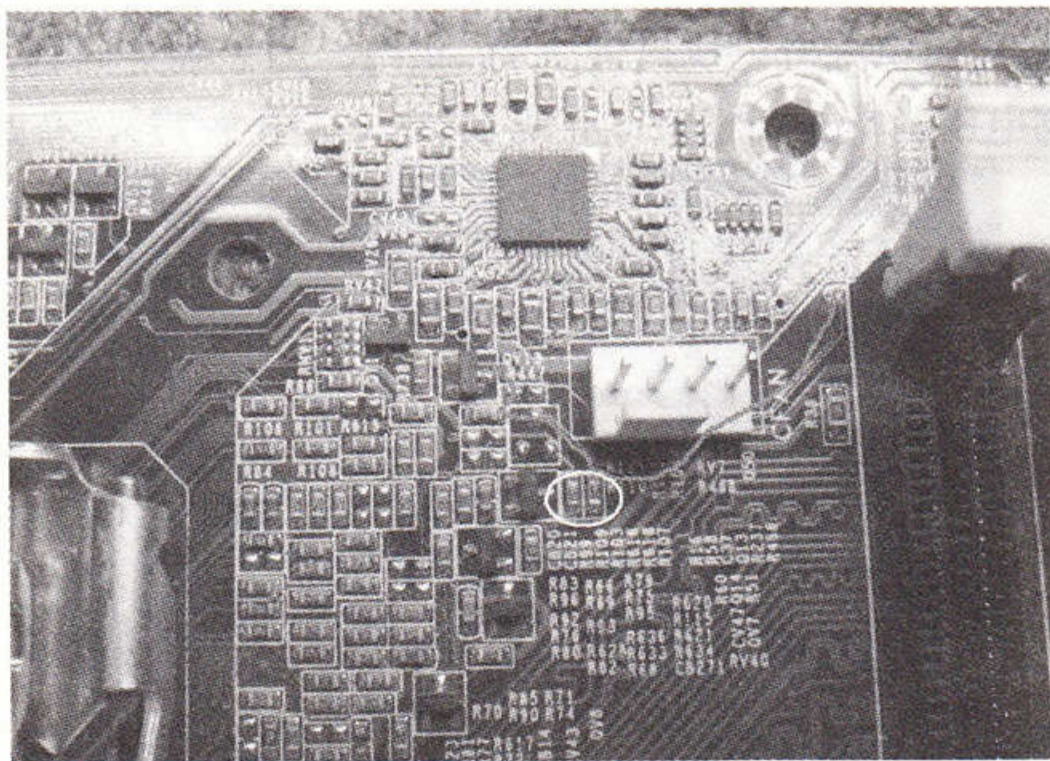


图 5-74 ISL6566 周边的上拉电阻

测试量测电阻另一端，也为 0V（见图 5-75）。证明我们的选择没错，要不差点以为是 ISL6566 损坏。

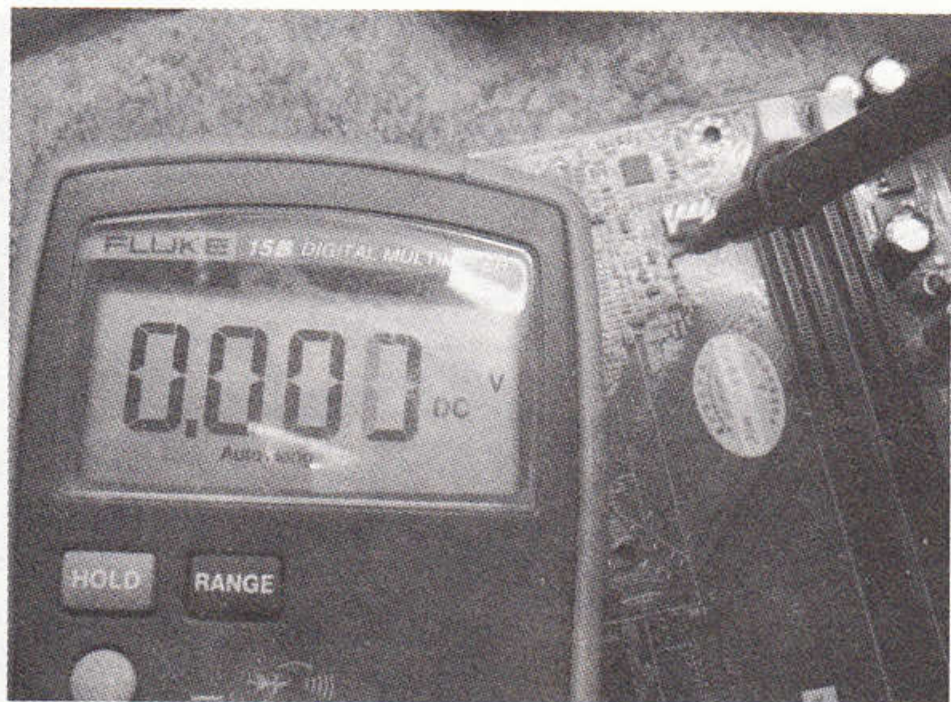


图 5-75 上拉电阻电压测量

沿着电阻的供电端跑线，发现连接到了内存的 238 脚，如图 5-76 所示。

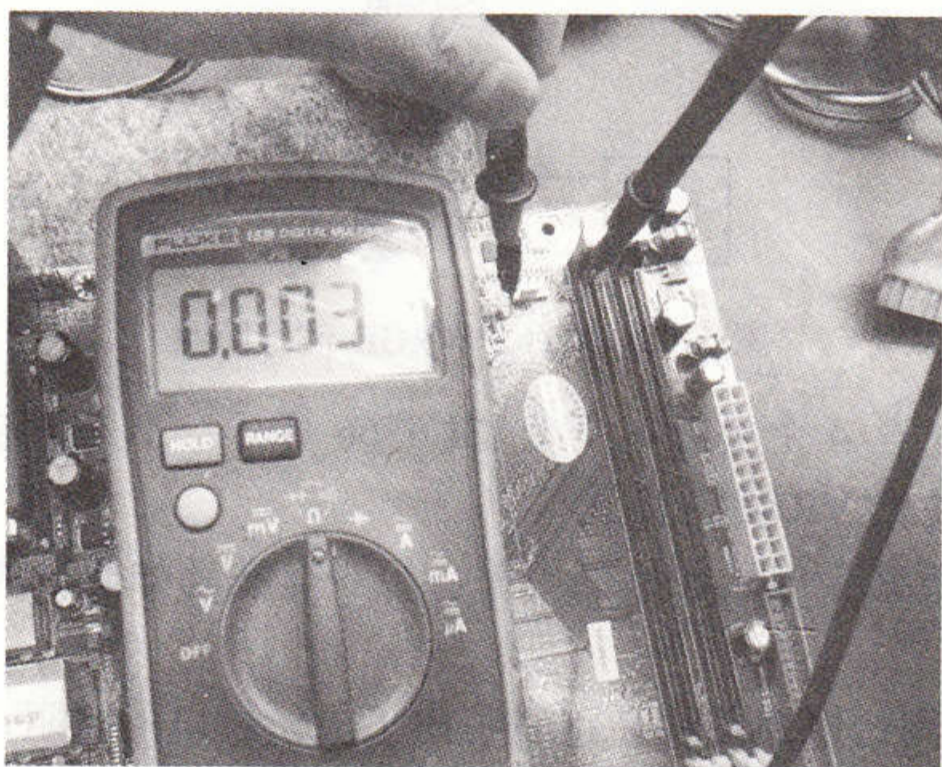


图 5-76 找到内存的 238 脚

内存 238 脚通常直接由电源橙色线提供 3.3V 供电。为了确定问题，再次通电，并装上内存。测量内存槽 238 脚电压，电压不稳定，有时 0.8V（见图 5-77），有时 1.4V（见图 5-78）。

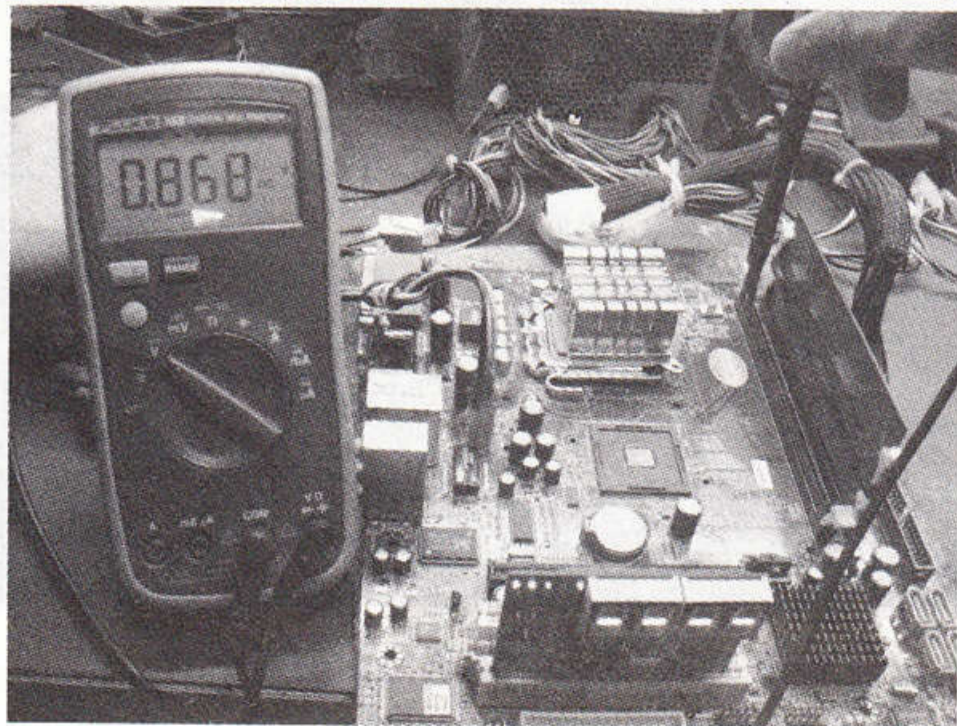


图 5-77 内存 238 脚电压不稳定实测图 1

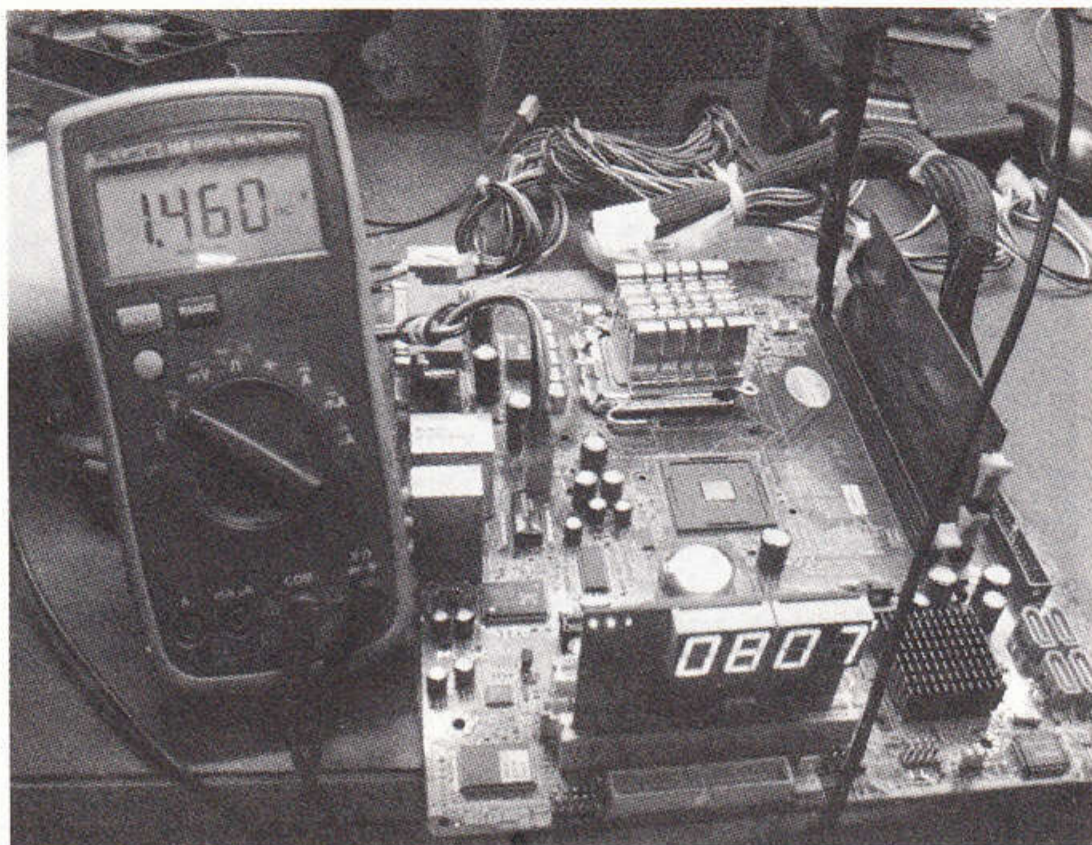


图 5-78 内存 238 脚电压不稳定实测图 2

量测到了这一步，感觉很清晰了，也解释了这个主板为什么有时不过内存，有时没复位的现象。

观察内存 238 脚 SPD 供电的线路，有几根粗线，但是内存 238 脚与内存槽边上右边的粗线没有一根相连；而内存槽底部只有一根很短的线连接第一根内存槽的 240 脚和 238 脚，如图 5-79 所示。

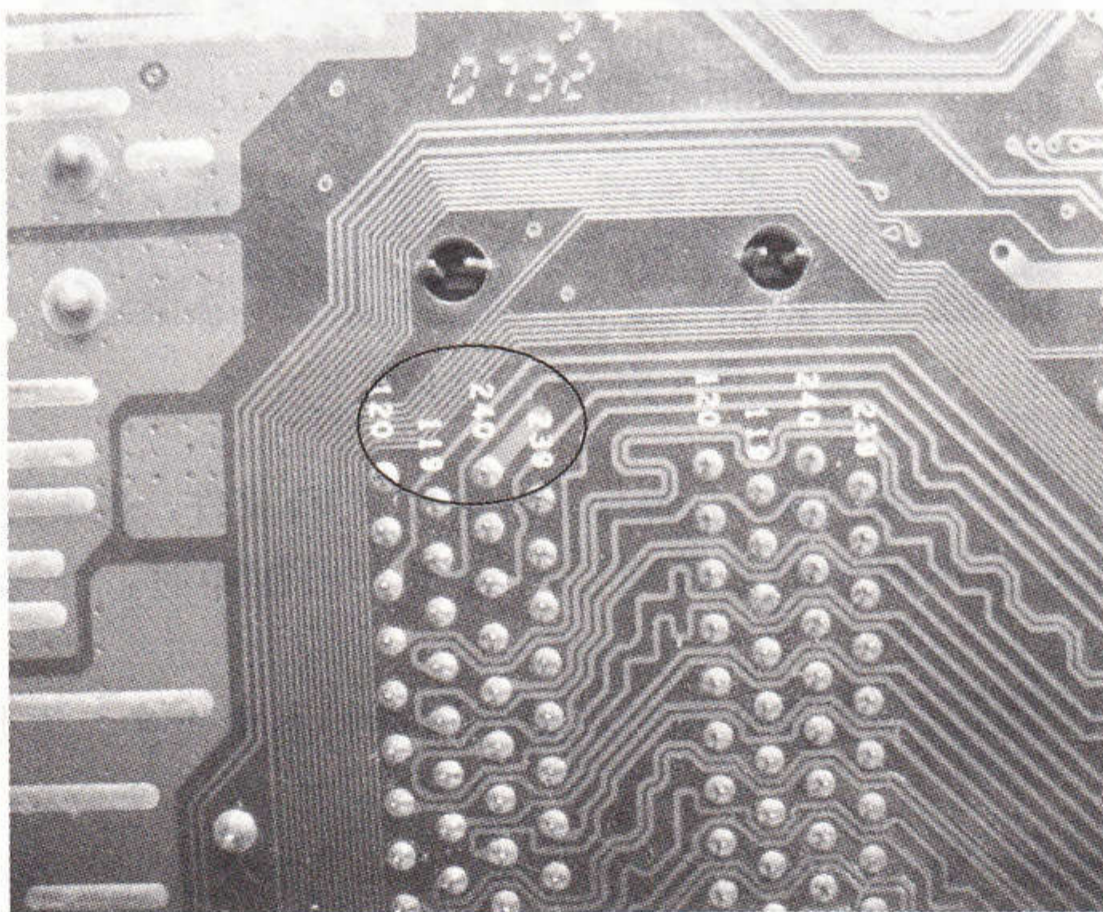


图 5-79 内存槽底部线路实物图

内存槽右边粗线有一根与电源橙色线相连，3.3V 很正常。到了这一步，可以肯定问题点了，那就是内存槽下有断线，更确切的说是 PCB 腐蚀，导致线路内阻增大，也就出现了有时能点亮，有时不过内存，有时连复位都没有的现象。

维修过程：考虑到将内存槽取下补线的操作难度比较大，且没有必要，于是直接从 PCB 底部飞线了。飞线时最好走直线，且需要用热熔胶固定，如图 5-80 所示。

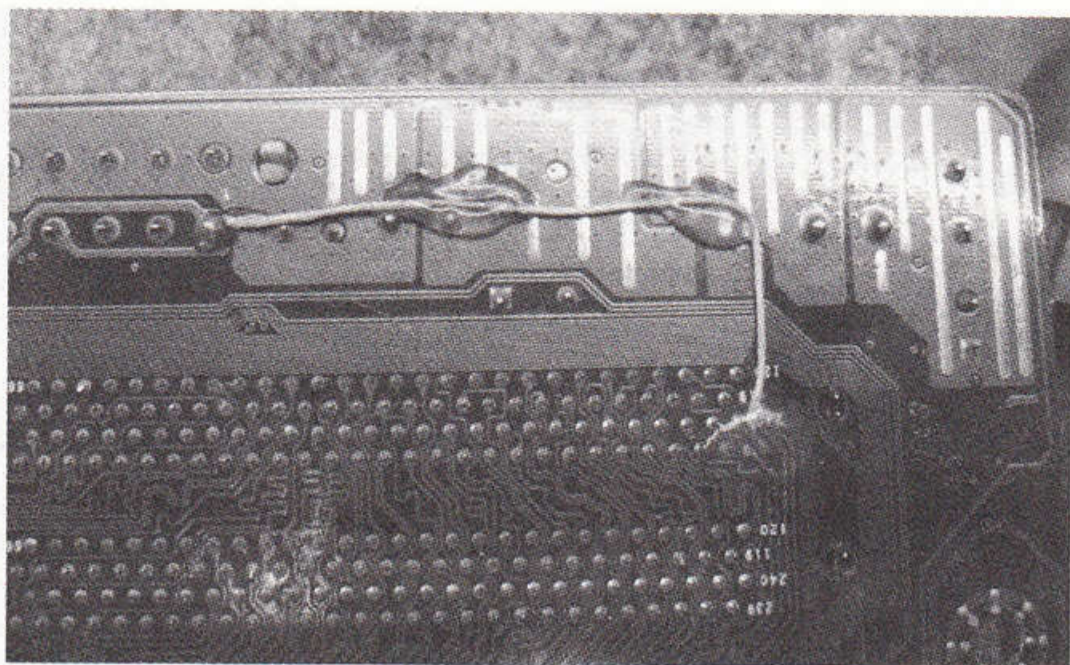


图 5-80 飞线效果图

再次通电，测量 CPUPWRGD 很稳定地保持在 1.2V，如图 5-81 所示。

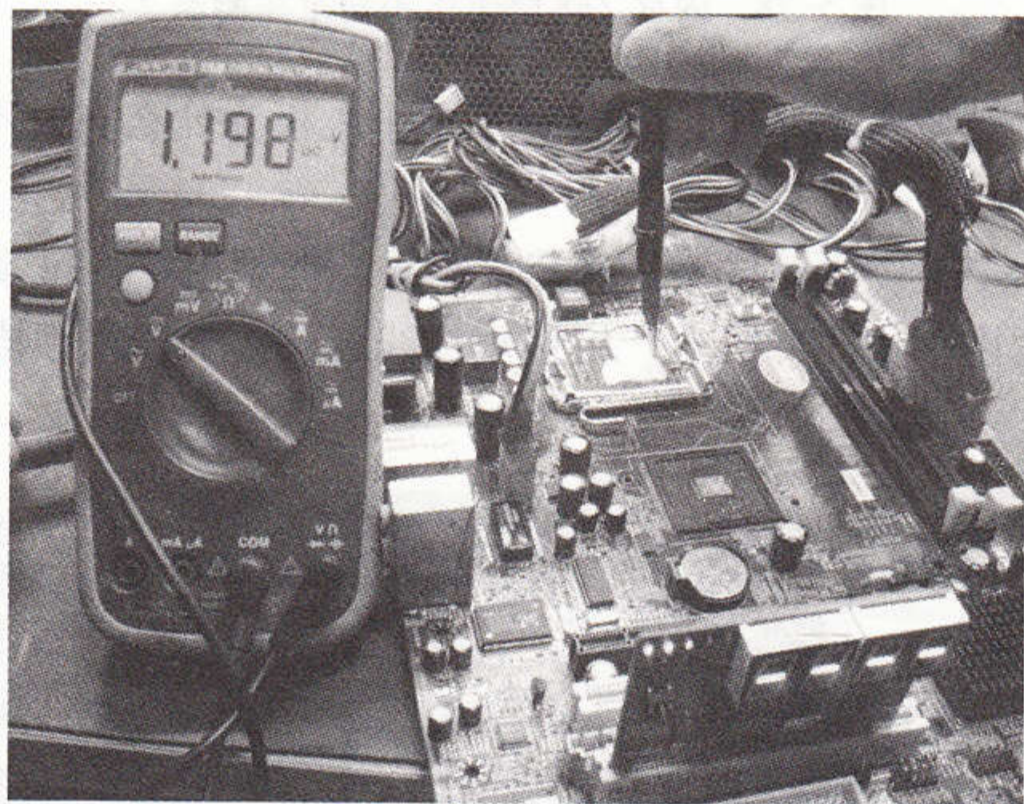


图 5-81 修复效果图

安上 CPU 和内存，也一次就点亮。进操作系统跑了下 3D 文件，也很顺利，到此主板修复。

经验总结：①在碰到不稳定的故障时，一定要在出故障时，小心地测量各个电压和信号。

② 怀疑某零件损坏时，如果零件相对来说比较贵，不要先换，而是应该先仔细测量，除非是通病问题。

③ 维修还是要细心、细心，再细心。

5.3.2 精英 648-M7 主板死机

主板型号：精英 648-M7 主板。故障主板实物如图 5-82 所示。

故障现象：死机，不能进系统。

故障分析：一片精英 648-M7 主板，拿来时是点不亮，加焊 CPU 插座后可以点亮。正高兴呢，谁知代码跑到 96 居然不动了，等了一会也不启动硬盘。按键盘灯没反应，原来是死机了，现象如图 5-83 所示。

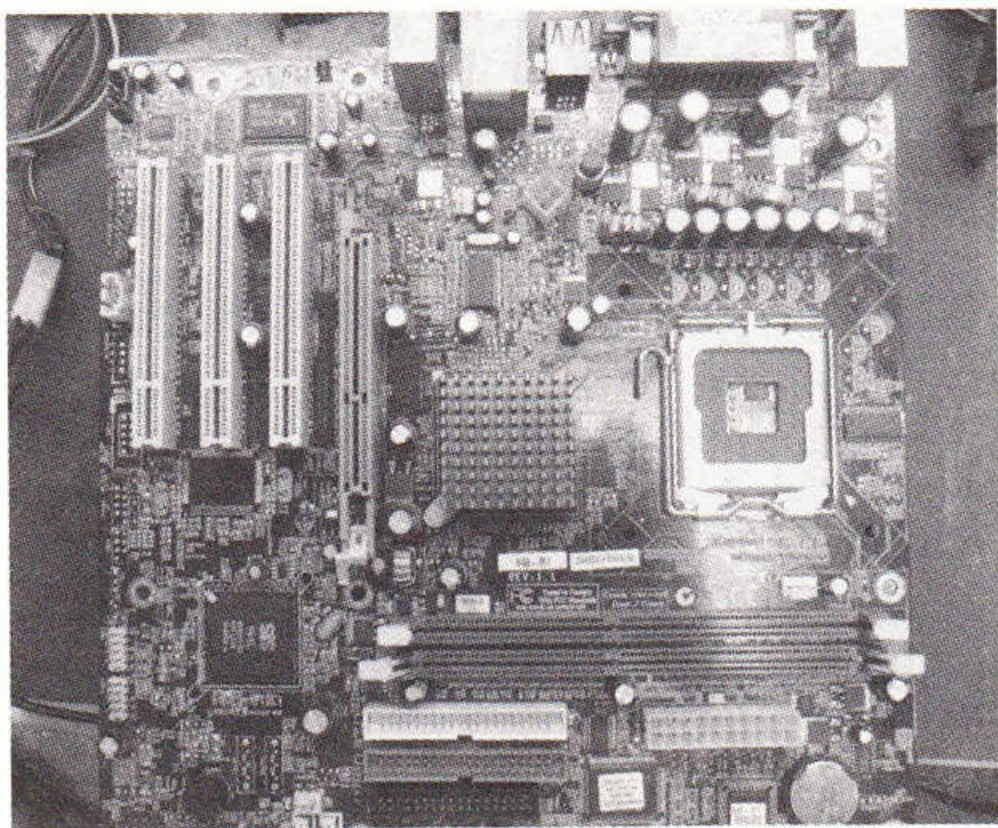


图 5-82 故障主板实物图

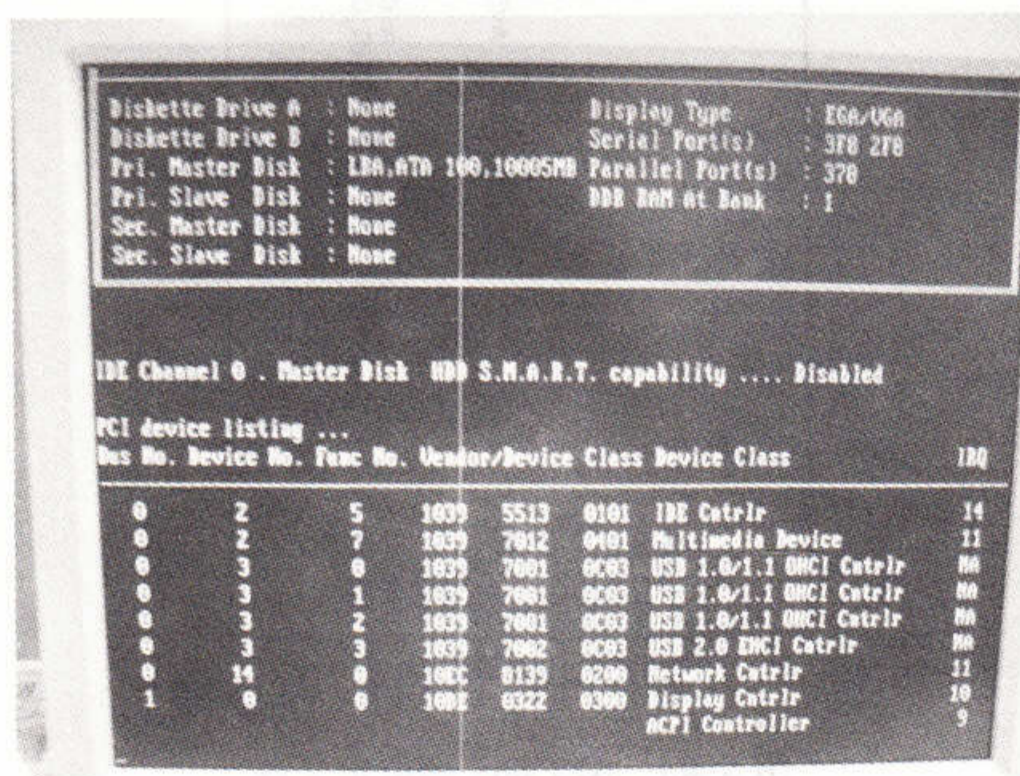


图 5-83 死机故障图

这样故障基本的工作条件都满足了，中断号也分配完毕了，将要启动硬盘，但却死机了。根据经验，一般是 BIOS 资料损坏。

维修过程：马上使用 580U 刷写 BIOS，刷完后故障就消失了。

5.3.3 微星 K8 主板声卡故障

主板型号：微星 K8

故障现象：声卡坏

故障分析：客户送修一片微星 K8 主板，告知声卡不能用。本来应该进系统先测试一下，但想想要花比较长时间，索性先做点基本测量吧。根据经验，声卡正常时，周边电容应该有 2.5V 左右的电压。

此板声卡周边电容电压仅为 0.2V，如图 5-84 所示，表明声卡肯定不正常。

此板声卡芯片为 ALC655，其脚位定义如图 5-85 所示。

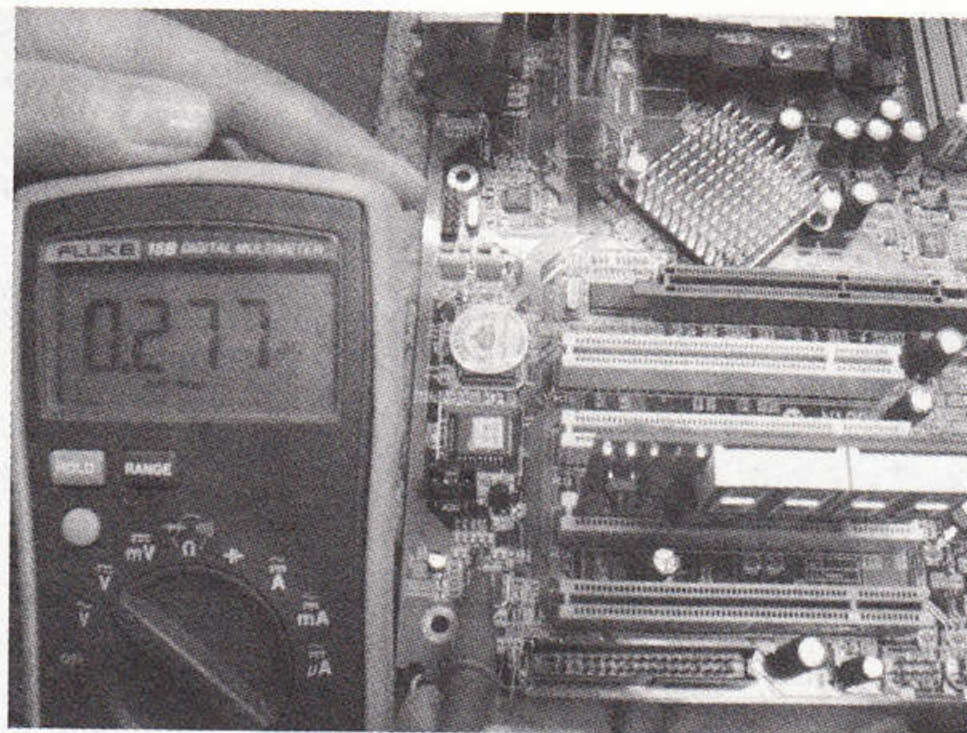


图 5-84 声卡周边电容电压测量

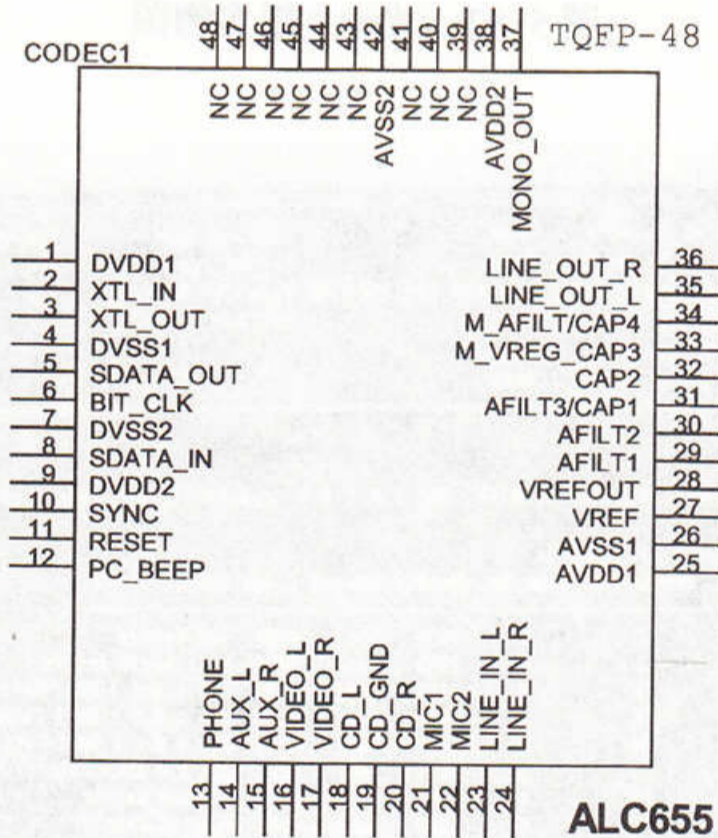


图 5-85 ALC655 脚位定义图

首先查声卡的供电 25 脚，应该为 5V，该电压由正电压稳压器 78L05 产生，如图 5-86 所示。

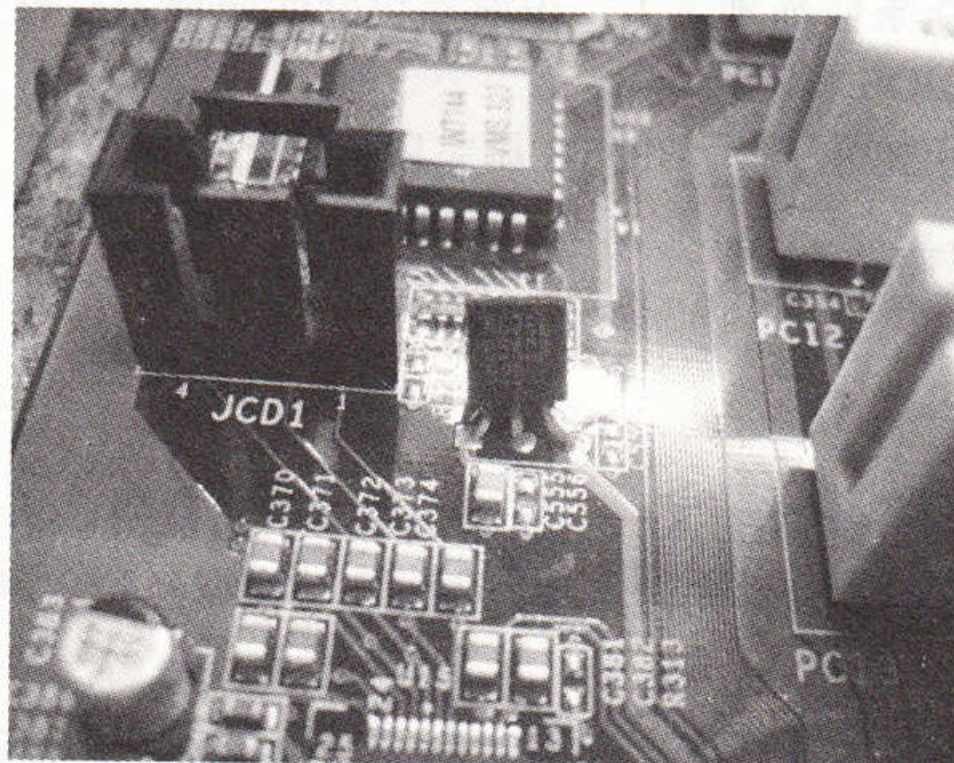


图 5-86 78L05 实物图



在声卡旁边看到了稳压器 78L05，而此板该稳压器的电压只有 0.3V，如图 5-87 所示。

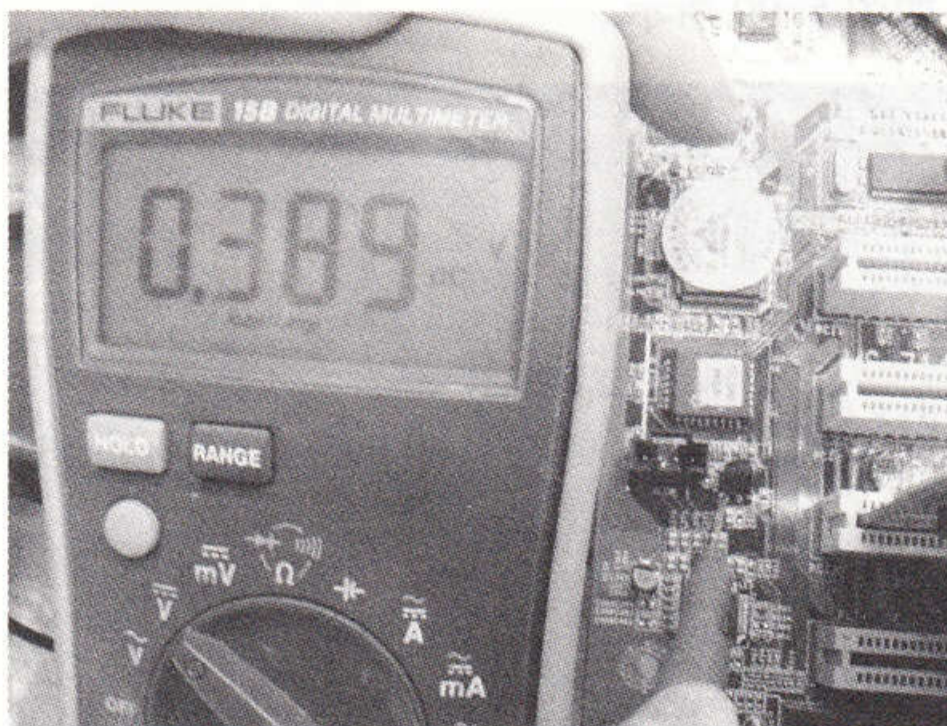


图 5-87 78L05 输出电压低实测图

测量 78L05 第 3 脚，有 12V 输入，如图 5-88 所示。

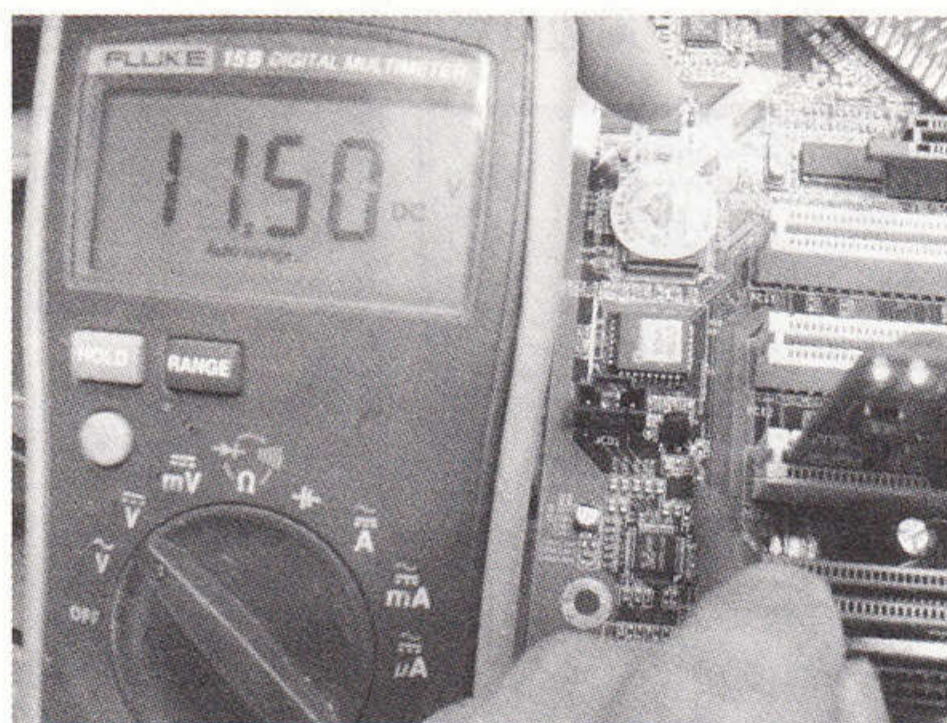


图 5-88 78L05 输入电压实测图

测量 78L05 第 1 脚，发现其对地短路，如图 5-89 所示。

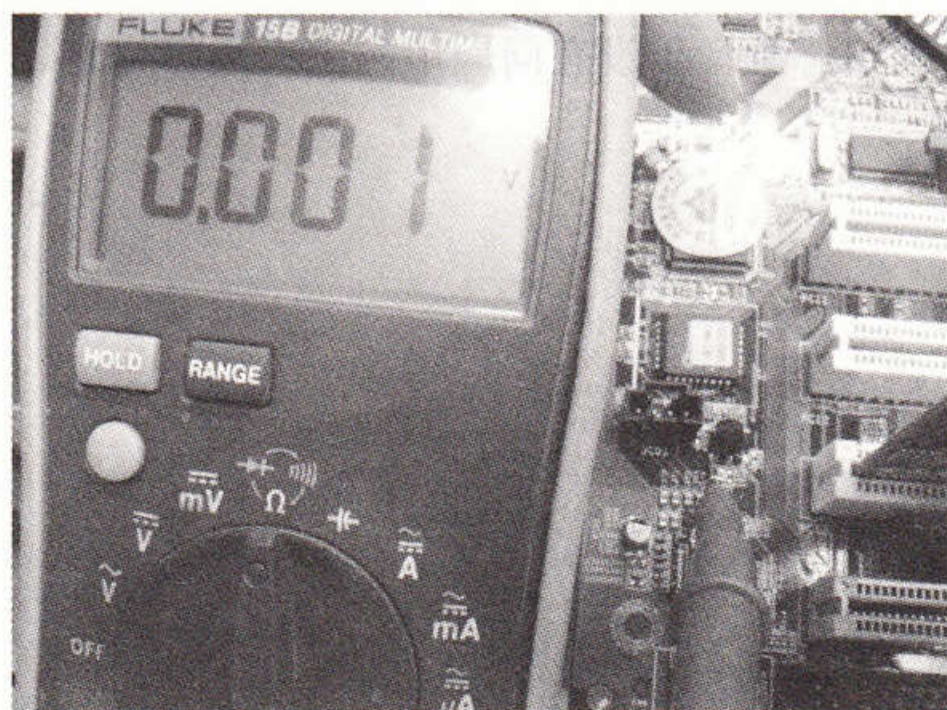


图 5-89 78L05 第 1 脚对地短路实测图



一般这样的短路，基本都是因为声卡芯片短路导致，挑起声卡 25 脚和 38 脚。测量 78L05 第 1 脚不再短路，如图 5-90 所示。

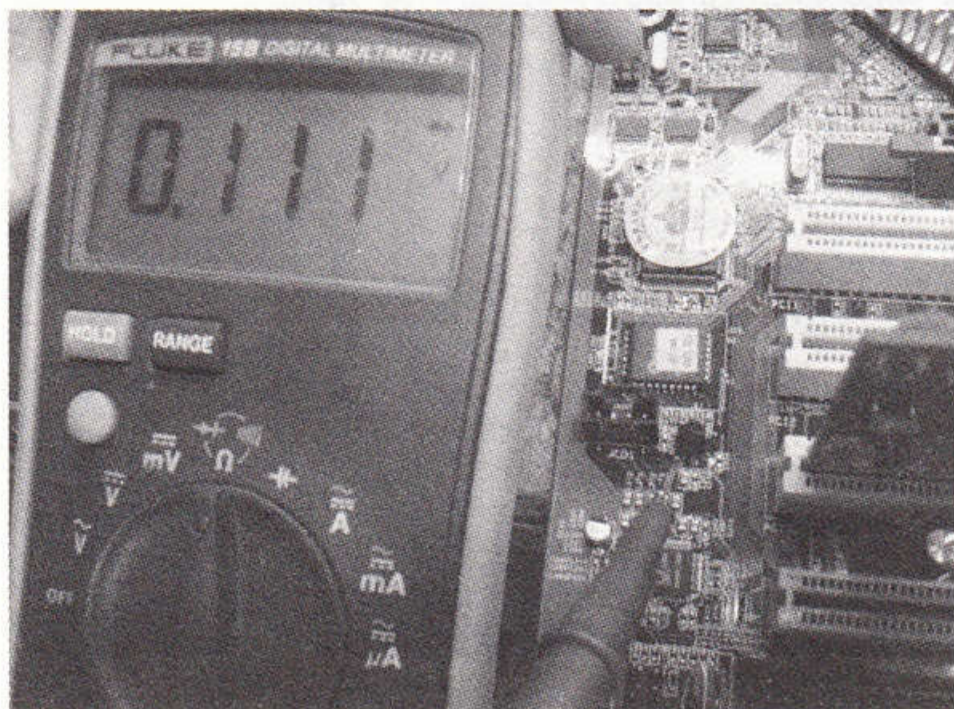


图 5-90 更换 78L05 后实测图

维修过程：更换一个声卡芯片后，周边电容的电压为 2.5V，正常了，如图 5-91 所示。

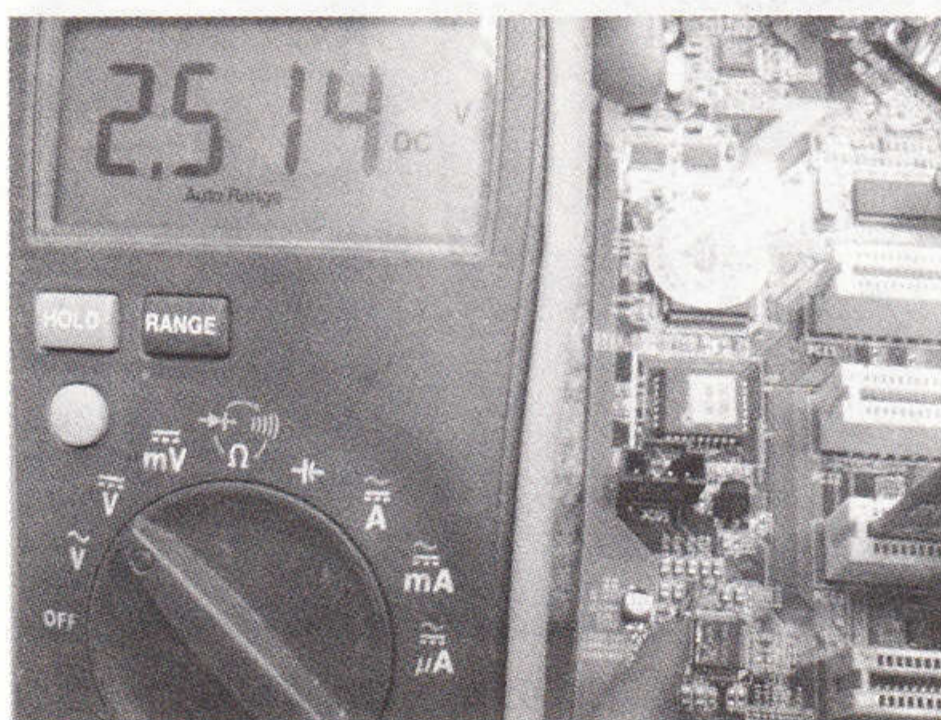
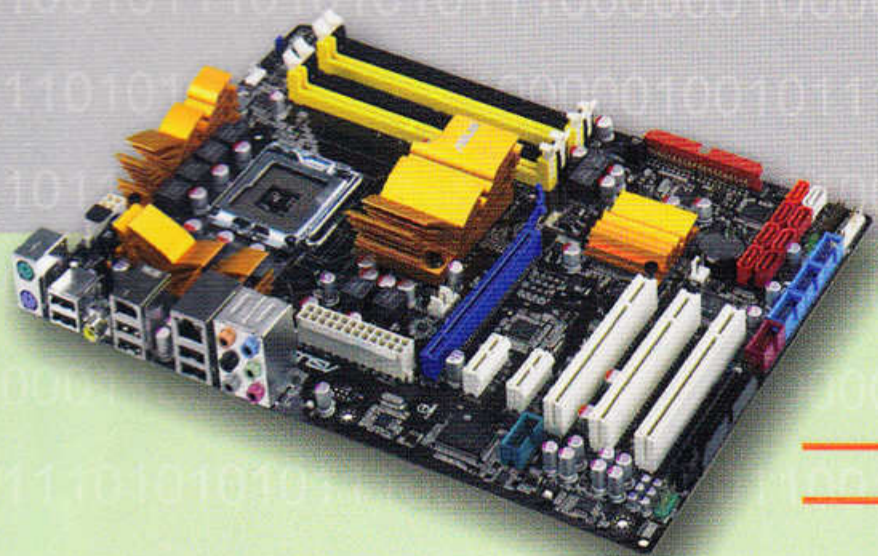


图 5-91 声卡周边电容电压的实测图

进操作系统安装驱动程序，听音乐没有问题了，主板故障修复。





主板维修 精华秘籍

迅维网，维修人的网上家园

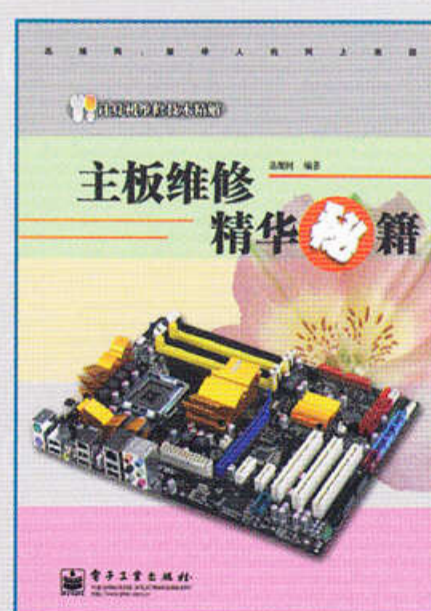
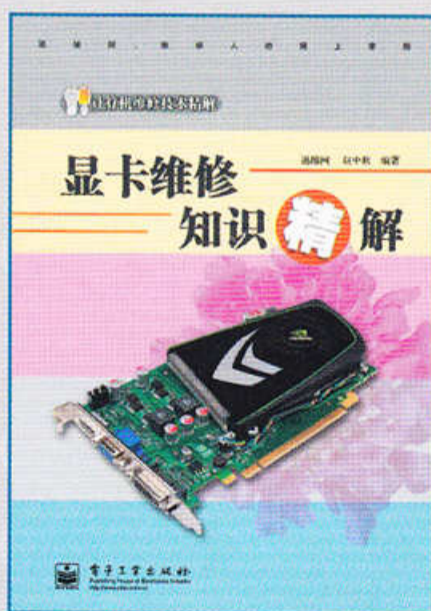


迅维网

维修人的网上家园

有兴趣讨论硬件维修话题的，欢迎访问
<http://www.chinafix.com.cn>

本书配有光盘，其中包括主板维修基础视频、主板电路讲解视频、主板故障维修视频、主板维修焊接视频及各CPU脚位图。



ISBN 978-7-121-16849-9



9 787121 168499 >



责任编辑：刘海艳
封面设计：秦靖

定价：48.00元（含DVD光盘1张）