

项目引领、任务驱动系列化教材

# 计算机主板检测与维修

JISUANJI ZHUBAN JIANCE YU WEIXIU

主 编 李宗远  
副主编 郭文武 张 维



国防工业出版社

National Defense Industry Press

项目引领、任务驱动系列化教材

# 计算机主板检测与维修

主 编 李宗远  
副主编 郭文武 张 维



国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书以长期从事计算机维修工作岗位的工程师的典型职业活动为主要内容,按照以工作过程为导向的教学模式进行编写。本书的突出特点是将计算机主板划分为多个单元功能的电路及对应的电路板,降低了学习计算机主板芯片级维修的门槛和主讲教师讲授的难度。

本书分为4个单元,分别是:计算机主板的待机和开机电路;主板上的开关电源与线性电源;时钟和复位电路;主要接口的检修。

本书强调动手操作和实用技能,适用于计算机主板维修人员学习参考,也可作为培训机构、技工学校和职业学校的参考教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机主板检测与维修/李宗远主编. —北京:国防工业出版社,2015.9

ISBN 978-7-118-10100-3

I. ①计... II. ①李... III. ①计算机主板-检测②计算机主板-维修 IV. ①TP332.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第205261号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 9½ 字数 216千字

2015年9月第1版第1次印刷 印数1—2000册 定价32.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

# 前 言

北京市信息管理学校是国家级改革发展示范校,计算机与数码产品维修专业是示范校重点建设项目之一。本专业坚持走工学结合之路,在课程体系建设过程中,完成了所有核心专业课开发工作。课程内容以工作过程为导向,对典型工作任务进行分析,对教学内容按照工作项目划分,采用任务驱动教学方法引领专业教学,注重对学生实践能力的培养。

本书是数码技术系专业教师和中盈创信(北京)商贸有限公司资深工程师联合编写,以中盈创信(北京)商贸有限公司研发生产的计算机主板仿真功能板为依托,将一线维修工程师的工作经验与北京市信息管理学校专业教师的教学经验相结合,实用性和创新性相结合,理论与实践相结合,注重对学生实践能力的培养,使学生建立清晰准确的维修思路,掌握熟练的维修技巧,为成为一名合格的维修工程师做准备。

本书包括4个学习单元,以动手实操带动理论学习,从学习主板的不开机故障开始,首先让学生直观地认识计算机主板的结构和组成,然后逐一完成计算机主板典型故障的判断、检测与维修任务。每个学习项目分为任务描述、实训准备、实训指导、知识仓库、任务考核和拓展知识等,学习项目之间既相对独立又相互联系,使学生在实训指导下完成动手操作练习,在知识仓库中系统地学习理论知识,按任务考核要求明确任务目标,将学习成果应用到实际维修实践中,学以致用,从而快速成长为计算机主板维修工程师。

本书在编写中参考了大量文献资料,在此特向提供资料的原作者表示敬意和感谢,同时对中盈创信公司杨慧武、支雷雷等工程师对本书编写工作给予的大力支持表示感谢。

参与本书编写的专业教师有张维、郭文武等,由于作者水平与经验有限,书中错误和不足之处难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

2015年5月

# 目 录

## 学习单元一 检修计算机主板待机电路

项目一 检修计算机主板待机电路 .....	4
任务一 检修待机电路中的 CMOS 电路 .....	4
任务二 检修待机电路中的供电电路 .....	11
项目二 检修计算机主板开机电路 .....	18
任务一 找到开机部分的芯片 .....	18
任务二 分析主板开机电路原理 .....	20
任务三 拆装开机电路中的 I/O 芯片 .....	30
任务四 使用仪表检修开机故障 .....	33
知识题 .....	39

## 学习单元二 检修死机故障

项目一 检修计算机主板开关式供电电路 .....	42
任务一 检修 CPU 供电电路 .....	42
任务二 检修内存供电电路 .....	67
项目二 检修计算机主板线性式供电电路 .....	75
任务一 检修主板南北桥供电电路 .....	75
任务二 检修主板显卡供电电路 .....	87

## 学习单元三 检修死机故障

项目一 检修计算机主板时钟电路 .....	104
工作任务一 检修时钟芯片供电元件 .....	105
工作任务二 检修 14.318MHz 晶振和谐振电容 .....	107
工作任务三 检修 PG 信号传输元件和时钟芯片 .....	110
项目二 检修计算机主板复位电路 .....	115
工作任务一 检修 ATX 电源与南桥芯片间的元件 .....	115
工作任务二 检修 RESET 控制开关与南桥芯片间的元件 .....	121

工作任务三 检修 74HC14 门电路芯片及周边元件 ..... 123

### 学习单元四 检修主板接口故障

项目	检修计算机主板接口电路.....	129
工作任务一	检修 USB 接口 .....	130
工作任务二	检修 PS/2 接口 .....	133
工作任务三	检修 COM 接口 .....	137
工作任务四	检修 VGA 接口 .....	139
工作任务五	检修 LPT 接口 .....	141

# 学习单元一 检修计算机主板待机电路

## 单元情景

优技芯片级维修公司是一家中型 IT 企业，总部设在北京，业务范围主要是各大一线二线和三线计算机主板芯片维修。由于 IT 业的发展，维修旺季的到来，您被招聘到公司实习，并开始在各个维修岗位进行岗位轮训，第一个实习岗位是检修主板待机电路故障。

首先，公司下发《维修工程师手册》，对你提出了如下要求：

- (1) 按时上下班，并打考勤卡。
- (2) 工作过程中保持轻声细语。
- (3) 爱惜工具设备，并及时进行保养。
- (4) 遵守防静电操作规范。

## 单元概要

主板并不神秘，它由一个个的部件组成。本单元是学习后面单元的基础，通过本单元的学习与实践，综合运用所学习的技能，可掌握主板维修的工作流程与待机和开机部分的维修知识和技能。

主板的各个组成部件之间存在着固定的关系。其构造如图 1-0-1 和图 1-0-2 所示。

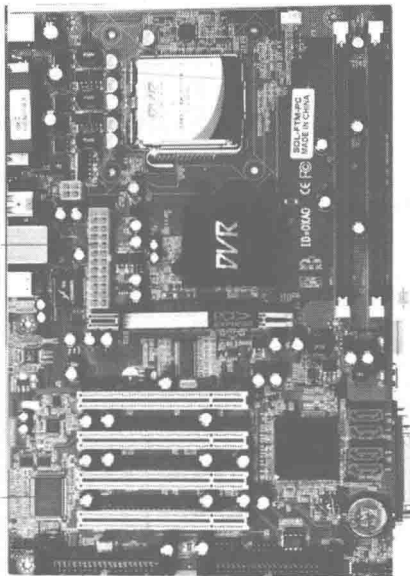


图 1-0-1 主板实物构造

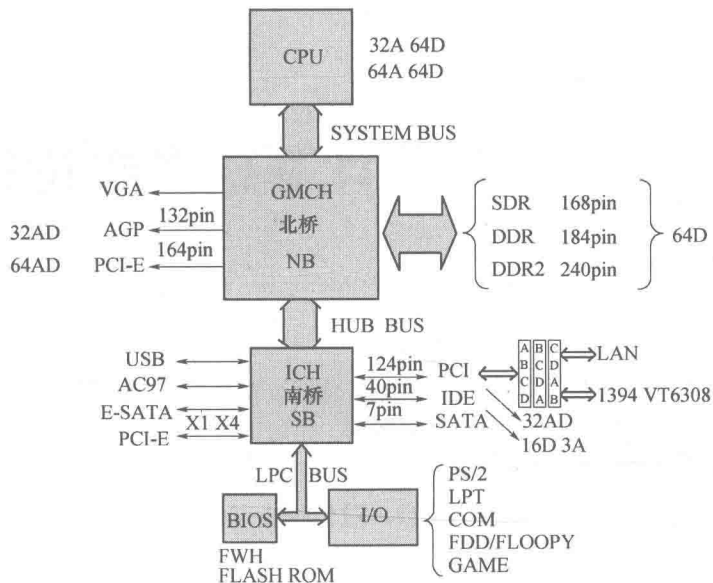


图 1-0-2 主板结构

计算机主板故障排除需要严密的工作流程，如图 1-0-3 和图 1-0-4 所示。

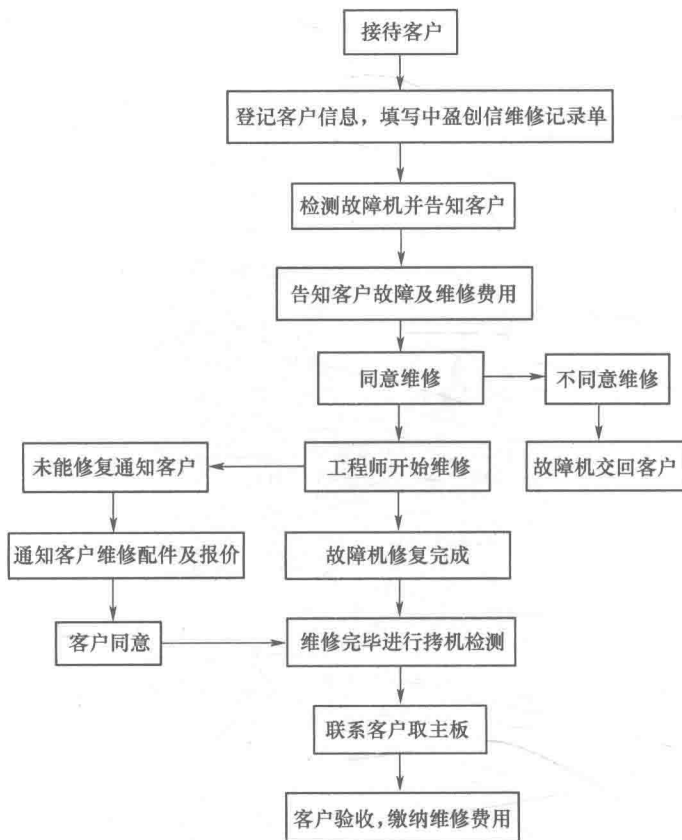


图 1-0-3 工作流程



# 维修服务单

客户信息：\_\_\_\_\_

维修工程师\_\_\_\_\_ 维修板号\_\_\_\_\_

主板型号：SOL-STM-\_\_\_\_\_

1 故障检测现象描述：

无 CPU 开机状态：

有 CPU 状态：

检测部分	测量情况说明	故障否
CPU 供电部分情况		
上管		
下管		
电管芯片		

提交故障元件	修复工具选择（勾选）	是否恢复
1.	（热风 烙铁）	
2.	（热风 烙铁）	

故障说明：

维修工程师报告：

图 1-0-4 维修服务单

## 单元学习目标

- (1) 认识常见计算机主板常用硬件。
- (2) 掌握主板维修工作流程。
- (3) 熟知待机与开机电路的电路构成与工作原理。
- (4) 识别计算机主板的硬件构成和整体框架。
- (5) 使用计算机主板电路图检测与维修待机和开机电路。
- (6) 养成遇疑难问题时组织合作解决问题的能力。
- (7) 会查询、使用相关信息、标准、手册。
- (8) 树立安全生产、成本控制、协调合作意识。
- (9) 具有团队合作、交流沟通、组织协调、口头表达等能力。
- (10) 具备效率意识、质量意识、成本意识。

## 项目一 检修计算机主板待机电路

进行主板的维修工作，首先要熟知主板的工作原理。计算机主板的正常运行必须依靠良好的待机状态。

插入电源触发，如不能触发，则：

- (1) 量 CPU 电压对地阻值有无短路。
- (2) 看 COMS 跳线有无跳错。
- (3) 量 POWER ON 排针电压能否够达到 2.5V 以上。
- (4) 测南桥旁边的 32.768kHz 小晶振。
- (5) PS-ON 信号连线是否断。
- (6) 量 I/O 和南桥供电。
- (7) 量 I/O 信号有无进出。
- (8) 查找 PS-ON 线路，查找 POWER ON 至南桥门电路或 I/O 的连线。

在待机状态下需要检测的部件有 CMOS 电池、3.3V 待机供电、32.768kHz 实时晶振，如图 1-1-1 所示。

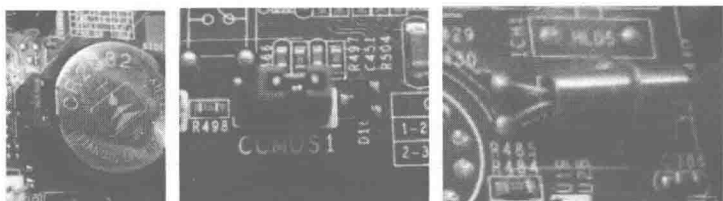


图 1-1-1 待机状态下需要检测的部件

### 任务一 检修待机电路中的 CMOS 电路



#### 任务描述

岳章的网吧计算机用了一段时间后，按下开机键后，计算机毫无反应，重新插拔电源接线与板卡之后还是不能正常进入系统，如图 1-1-2 所示。网管确定是主板出了问题，于是将 100 片同样问题的主板送到了优技芯片级维修公司。

**客户描述：**按下开机按钮后计算机没有反应，重新插拔电源线、插拔板卡等，计算机依然如故。这些主板就被维修服务人员更新了维修备件之后，将需要维修的主板用防静电袋子装好，放到了维修周转箱里，发到优技芯片级维修公司。

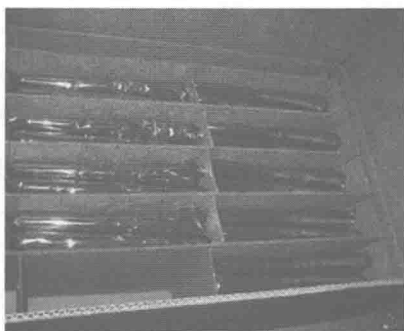
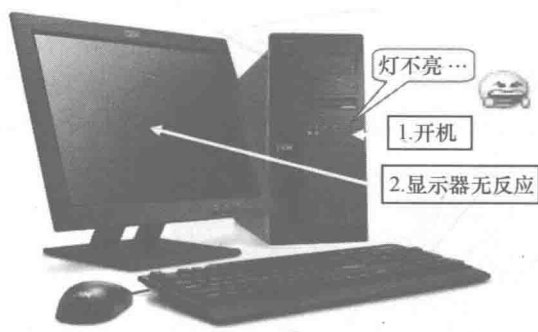


图 1-1-2 待修主板



## 任务实施

### 1. 主板入库，扫码清洁

温馨提示：初步检查是否是维修过的主板，是否发生过磕碰等严重物理损坏。

故障主板被接收并记录完故障现象之后，就要进入主板检测与维修阶段。维修工程师根据主板的类型和供电方式对主板进行故障检测，确定故障点并维修。

(1) 当拿到客户送来的维修主板时，首先仔细询问客户有关主板出现前的现象和出现的情况，推断主板发生故障的部位和导致的原因。

(2) 采用观察法，通过目测主板上的元器件是否正常，如电容鼓包、漏液或严重的短路，有无断线或被维修的痕迹。

(3) 采用触摸法进行检测，若主板没有明显异常，接上电源后不要立即开机，过一段时间触摸南桥和 I/O 芯片是否发热，如果发热可能是芯片损坏或者待机元件损坏(正常情况不发热)。开机后，通过触摸芯片、场效应管等元件进行检测判断出故障，并进行维修。

### 2. 填写维修记录单

在维修过程中要求认真填写维修记录单，如表 1-1-1 所列，一方面可以记录维修过程，另一方面还可以为以后维修做好知识和经验的积累。

表 1-1-1 工程师维修记录单

主板品牌	华硕	主板芯片组	INTEL P43
故障现象	无法开机	故障原因	由于 ATX 电源导致
故障主板等级	C 级	更换元件名称	CMOS 电池
记录维修过程			
备注		工程师签字	

- (1) 记录主板的类型和芯片组。
- (2) 记录故障现象和产生的原因。
- (3) 记录维修心得。
- (4) 记录更换何种元件。

### 3. 查找需要测试的元器件

针对开机的检查最初主要针对 CMOS 部分。

CMOS 电路主要由 CMOS 随机存储器(集成在南桥中)、CMOS 电池、实时时钟晶振(32.768kHz)、谐振电容及 CMOS 跳线等组成,如图 1-1-3 所示。

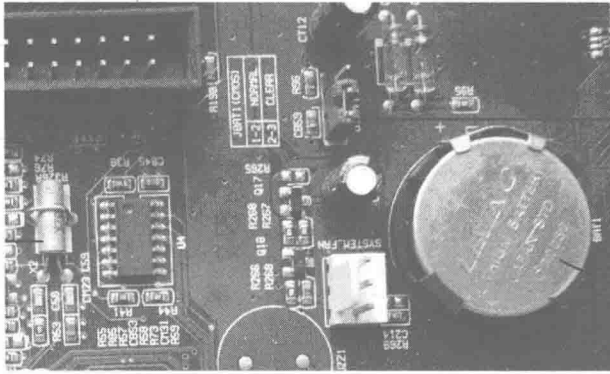


图 1-1-3 CMOS 电路的组成

测试方式如表 1-1-2 所列。

表 1-1-2 测试方式

CMOS 电池	使用万用表的电压挡	2.5~3.0V
32.768kHz 晶振	使用示波器的自动测量挡	32kHz 左右
谐振电容	使用万用表的电阻挡测量	不应有数值

使用万用表测量 CMOS 电池电压,如图 1-1-4 所示。

使用示波器测量实时晶振 RTC 的波形,如图 1-1-5 所示。



图 1-1-4 测量 CMOS 电池电压

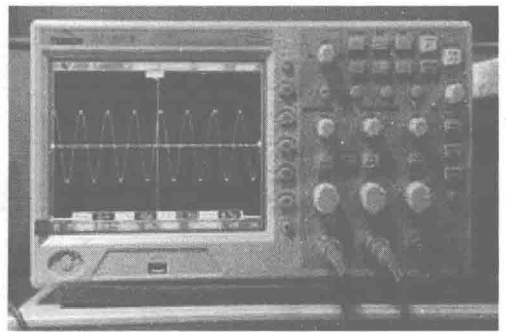


图 1-1-5 测量实时晶振的波形



## 相关知识

### 1. CMOS 电池

CMOS 电池是一块输出电压为 3V 的锂电池,作用非常重要,是主板中的必备部件。CMOS 电池的作用是在主板关机后,向南桥芯片内部的实时时钟电路和 CMOS 随机存储

器供电,保持 CMOS 随机存储器中保存的数据不至于因市电切断而丢失。如果 CMOS 电池没电或电压过低,就会丢失相关数据,使得主板再次通电时,CMOS 随机存储器中的数据自动调用主板出厂时的默认值,这样就会丢失硬件设备设置的相关信息(如启动引导盘顺序),并且将会使时间恢复到出厂时间(会导致系统时间显示不正常),或者出现端口开启失败及其他问题。

## 2. CMOS 跳线

CMOS 跳线通常在靠近 CMOS 电池的位置,标示字符有“CLR\_CMOS”“CLR TC”等。

有些主板生产厂家省去了主板上的 CMOS 跳线,而在 CMOS 跳线的位置采用三个焊点代替跳线。

主板的 CMOS 跳线通常有三个引脚,1、2 引脚用跳线帽短接为正常使用状态,2、3 引脚短接 3~5S,就可以清除 CMOS 信息。有些新型主板只保留了 2、3 清除跳线,正常使用时将跳线帽取消即可。

## 3. CMOS 电路的工作原理

由于主板厂商的设计不同,CMOS 电路会有所不同,但基本电路原理相同,即 ATX 电源插座的 5VSB(第 9 脚)或 3.3V 电源和主板电池的正极,同时连接到 CMOS 跳线的其中一针,而 CMOS 跳线的另外一针连接到南桥中的 CMOS 随机存储器和实时时钟电路。

## 4. CMOS 电路原理图与实物的对照认识

典型 CMOS 电路如图 1-1-6 所示(说明:图中用数字对元器件进行了编号)。在实际检修时,必须把图中的各元器件(符号)与图所示的电路板上的实物一一对应起来,这样才能使理论联系实际,使检修有的放矢。

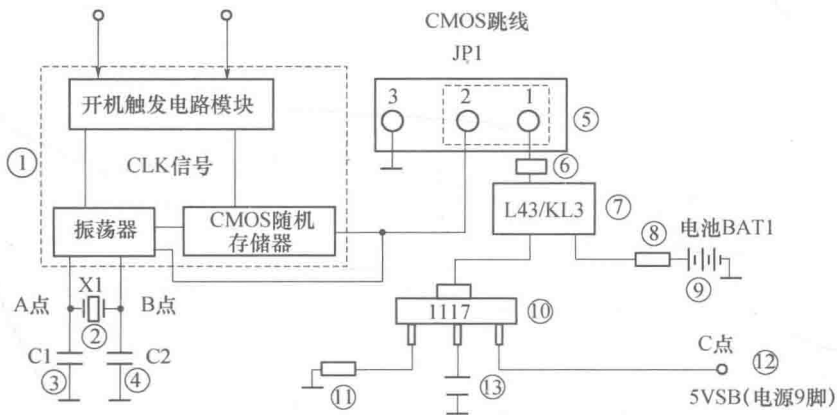


图 1-1-6 典型 CMOS 电路

某 CMOS 电路实物图如图 1-1-7 所示。

经过一个双二极管到 CMOS 跳线的 CMOS 电路,一般应用在 INTEL 845 以上芯片组的主板中,这个双二极管一般是 BAT54A(封装上的代码为 LD3 或 KL3 或 L43)。

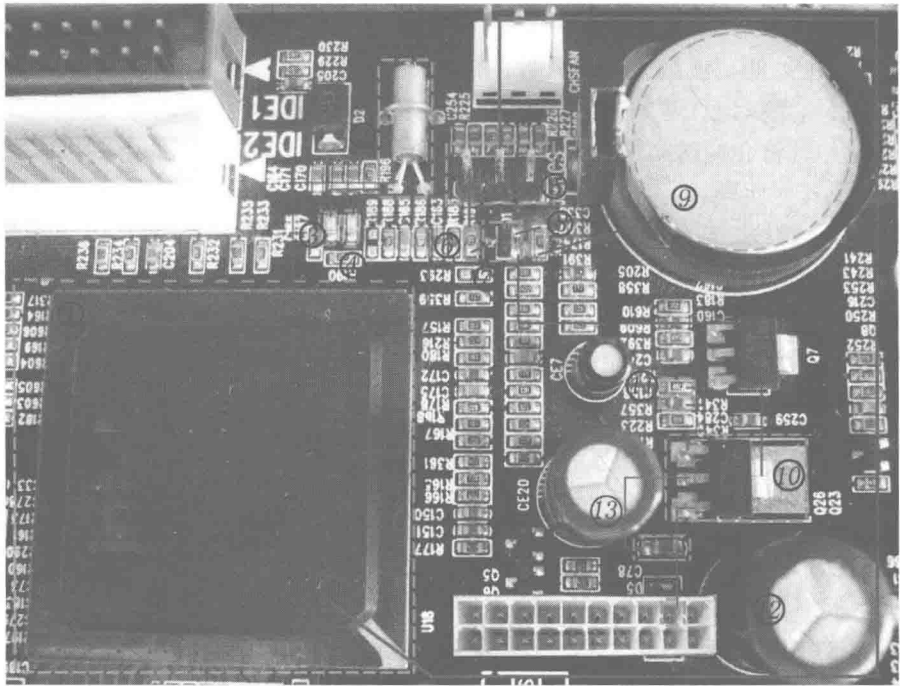


图 1-1-7 某典型 CMOS 电路实物图

图 1-1-6 中，CMOS 随机存储器和实时时钟电路的振荡器内置在南桥内部(虚线框为南桥)，X1(有的主板标注 Y1)为 32.768kHz 的晶振，C1 和 C2 为谐振电容，JP1 为三针 CMOS 跳线，平时在 1 和 2 上插一个跳线帽，1117 为低压差三端稳压器，作用是将 5V 电压转化为 3.3V 电压，1117 三端稳压器从中间脚输出，L43 或 KL3 为一个三脚稳压二极管，它的内部相当于两个相同型号的二极管串联，BAT1 为主板电池，C 点接 SB5V(电源第 9 脚)。其工作原理简述如下：

当主板接电后，1117 的输入电压为 5V，输出电压为 3.3V，3.3V 给双二极管一端供电，双二极管另一端电压为 3V(电池的电压)比双二极管 3.3V 输入端电压低，此时 CMOS 电路由 3.3V 供电，同时实时时钟电路向 CMOS 电路提供 CLK 时钟信号，CMOS 电路处于工作状态，并随时准备参与唤醒任务；当主板开机后，CMOS 电路会根据 CPU 的请求向 CPU 发送开机自检程序，准备开机；当主板断电后，双二极管 3.3V 输入端电压变低，当低于 3V 时，此时主板由电池开始向 CMOS 电路供电，保证 CMOS 电路正常工作，CMOS 存储器中的信息不丢失。

CMOS 电路原理图与实物图的器件编号说明如表 1-1-3 所列。

CMOS 电路故障检测点

CMOS 电路中的易坏元器件主要有：

- (1) CMOS 电池及电池插座。
- (2) 稳压二极管或三端稳压二极管。
- (3) 谐振电容。
- (4) 32.768kHz 晶振。

表 1-1-3 CMOS 电路原理图与实物图的器件编号说明

编号	说明	编号	说明
①	南桥芯片, 该案例为 INTEL 芯片的南桥	⑧、⑨	电阻器起控制电流的大小和电压高低的作用。 CMOS 电池是一块输出电压为 3V 的锂电池。电压不能低于 2.5V
②	实时时钟晶振用来为南桥芯片提供 32.768kHz 的时钟信号。实时时钟晶振和南桥芯片及谐振电容共同工作, 才会产生 32.768kHz 的时钟信号	⑩	1117 三端稳压器, 在这里提供待机电压的作用
③、④	谐振电容。谐振电容与实时时钟晶振和南桥芯片共同工作, 才会产生 32.768kHz 的时钟信号	⑪	电阻器, 起控制电流的大小和电压高低的作用
⑤	CMOS 跳线的作用是用来切断或接通 CMOS 电池到南桥芯片之间的连接, 接通时, 可以保存 CMOS 数据, 切断时, 可以将 CMOS 数据恢复到出厂值	⑫	5VSB 供电
⑥、⑦	双二极管一般是 BAT54A(封装上的代码为 LD3 或 KL3 或 L43)一般应用在 INTEL 845 以上芯片组的主板中。通常经过一只电阻进入跳线第一针	⑬	电容器起滤波的作用

## 1. CMOS 电路的故障检测点

### 1) CMOS 电池及电池插座

如果 CMOS 设置不能保存, 则应重点检查 CMOS 电池是否有电, 可用万用表测量电池的电压是否为 3V 左右, 并检查电池插座的引脚是否焊接牢固。

### 2) 二极管

如果供电部分的稳压二极管损坏, 将导致无法开机的故障。检测方法为, 首先将万用表调在“R×1K”或二极管挡, 将万用表的两只表笔分别接到二极管的两端, 如果正、反向电阻值均为无穷大, 则该二极管内部断路损坏; 如果正、反向电阻值均为 0, 则该二极管已被击穿短路; 如果正、反向电阻值差别不大, 则该二极管的质量太差, 不宜使用。

### 3) 谐振电容

谐振电容漏电或被击穿将导致不能开机。检测方法为, 首先将万用表调到欧姆挡, 选 20k 挡, 然后用万用表的两只表笔分别与电容器的两端相接(红表笔接电容器的正极, 黑表笔接电容器的负极), 如果显示值从“000”开始逐渐增加, 最后显示溢出符号“1”, 则表明电容器正常; 如果万用表始终显示“000”, 则说明电容器内部短路; 如果始终显示“1”, 则电容器内部可能极间开路。检测电容器时, 如果始终显示“1”, 则可能是电容器内部极间开路, 也可能是所选择阻值挡位不合适。

### 4) 晶振

晶振损坏后, 计算机可能不能开机或无法存储系统时间。检测方法: 测量晶振两端

的电压，如果电压为 0.2V 以上，则表明晶振正常。测量时，将万用表调到电压挡的“2”量程，然后用两只表笔分别接触 32.768KHZ 晶振的两个引脚即可。还可以用开关机的方法来测量，如果用手捏住万用表表笔去接触晶振的一脚时，计算机主板能开机，再接触另一脚时能关机，则说明晶振损坏。

## 2. CMOS 电路常见故障分析

### 1) CMOS 电路常见故障现象

(1) 计算机启动时，出现“CMOS Checksum Error-Defaults Loaded”提示(CMOS 校验错误)。

(2) 开机后提示“CMOS Battery State Low”(CMOS 电池电量低)。

(3) CMOS 设置不能保存。

(4) 不能开机。

(5) 系统不能保存时间。

(6) 新电池漏电，且不能开机。

### 2) CMOS 电路故障原因分析

(1) CMOS 电池没电或插座引脚与主板接触不良。

(2) CMOS 跳线设置错误。

(3) CMOS 电池旁边的滤波电容漏电。

(4) 实时时钟电路中的谐振电容损坏。

(5) 晶振不良或损坏。

(6) 晶振连接的电阻损坏。

(7) 南桥芯片损坏。

主板测试记录单如表 1-1-4 所列。

表 1-1-4 主板测试记录单

主板测试记录单				
序号	配置	品牌型号	运行情况	备注
1	CPU			
2	主板			
3	内存			
4	硬盘			
5	显卡			
6	光驱			
7	键盘			
8	鼠标			
9	声卡			
10	网卡			
11	其他			
17	系统			
测试人员签字			时间	



主板上的独立电路如图 1-1-8 所示。

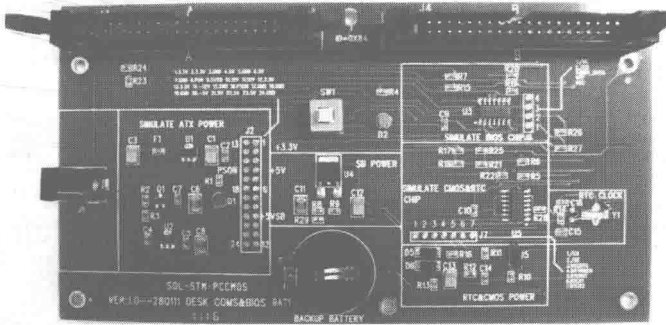


图 1-1-8 CMOS 供电电路模拟功能板

CMOS 供电电路模拟功能板是在实际主板上分割出的一小部分功能块。在这块模拟板上模拟了实际主板中的 CMOS 供电和程序的读写等原理，可使学生有效地理解软件和硬件的关系；该模拟板可以反复设置故障供主板检测实训练习，可帮助学生进一步学习和认识 CMOS 供电电路。

故障主板测试流程如图 1-1-9 所示。

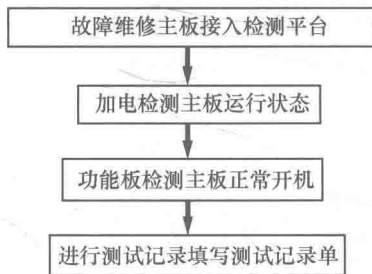


图 1-1-9 检测流程

当故障主板维修完成后，需要对其进行一段时间的测试，这一过程是为了保证主板能够正常、稳定地工作，并排除有其他故障存在的可能性。

- (1) 对主板的外观进行检查，看有无破损。
- (2) 对主板进行 6~8h 的拷机测试。
- (3) 对通过检测的主板贴质保标签，并简单包装。
- (4) 送交给发货部门。
- (5) 根据维修记录单，通知客户将已经维修好的主板取走。

## 任务二 检修待机电路中的供电电路



### 任务描述

岳章的网吧计算机用了一段时间后，出现按下开机键没有任何反应的现象，更换了 CMOS 电路的电池，检修了 CMOS 电路之后可以使用了。经过测试发现，CMOS 电池很