

IBMPC及其兼容机

常见故障维修 500例

(二)

《新浪潮》杂志编辑部

IBM-PC及其兼容机

常见故障维修

500例

(二)

编者的话

《IBM PC及其兼容机常见故障维修500例》(一) (以下简称《500例》) 出版后, 以其简明、实用的特色, 深受广大计算机专业人员的欢迎。为将更多的维修实例奉献给读者, 我们在原有的基础上再次进行了广泛的征集, 从中筛选出370个例子, 编辑出版了《500例》(二)。至此, 原定的500例已增加到700例。我们衷心希望这些“实例”能给您的维修工作带来更多的方便。

《500例》(二) 的内容共分为三个部分: 第一章概要地介绍了常用测量仪器和工具; 第二章为实例部分; 附录为IBM PC逻辑图。在第二章中除按《500例》(一) 的分类方式将系统分为十个部分外, 还应读者的要求增设了“其他类”, 在这一部分中纳入了如何排除影响系统正常运行的其它因素的例子。

在《500例》(二) 的编审工作中, 我们得到了刘筱桢、陈国骅、王诚安、王宏建、沈松、赵冰等同志的大力支持和帮助, 在此谨表诚挚的谢意。同时, 向为《500例》(二) 提供实例的作者表示衷心的感谢!

编者

1988. 12

为《500例》(二)提供实例的作者:

胡建民	王文香	宋 丹	胡野红	韦志勇	李章学	姜山秀
邵惠民	季 平	赵明生	陈海翱	林 超	刘桂海	王冰宪
钱晓芒	高付本	刘 刚	谢晓晖	吕国力	戴有松	张志刚
李 鸿	陈立波	陈光中	刘月明	杨师宣	赛自元	孙成林
王诚安	赵 冰	张可平	周 健	王 炎	夏尚莉	刘学海
任广勇	彭荣昌	陈洪余	曹新民	刘 敏	江智东	李 锁
宋樟汀	孙胜益	张竞超	张宗义	马懋德	胡宗如	张佳晨
阎 戈	张连杰	伍永俊	罗先友	李广巨	王荣国	王 淳
刘茜卉	褚全心	钱晴芳	李奇一	赵俊强	孙福民	张洪立
孙元英	凌 峰	张 玫	骆新生	刘海庆	唐熙南	蒙 平
刘桂玲	曹 阳	陈丽华	赵国庆	曹荣贵	金 翔	许照耀
常卫东	李军斌	秦学礼	程丽军	贾 靖	孟凡哲	唐兴太
宗贤平	孙立新	吕国亭	周金福	孙继泽	庞绍义	王军强
赵绍明	刘筱桢	柳菊林	陈国骅	周则尧	董力群	刘 栋
杨 星	郑家骧	翟 路	陈庆生			

目 录

第一章 微型计算机的常用测量仪器与维修工具

序言.....	(1)
一、常用测量仪器.....	(2)
二、常用维修工具.....	(12)

第二章 IBM-PC及其兼容机常见故障维修实例

一、系统板故障与维修.....	(17)
二、显示适配器故障与维修.....	(73)
三、多功能板 (含打印适配器、异步通讯适配器) 故障与维修.....	(101)
四、软盘适配器与软盘驱动器故障与维修.....	(121)
五、硬盘适配器与硬盘驱动器故障与维修.....	(155)
六、打印机故障与维修.....	(179)
七、显示器故障与维修.....	(237)
八、键盘故障与维修.....	(273)
九、电源故障与维修.....	(281)
十、RAM 扩充板故障与维修.....	(295)
十一、其它类.....	(303)

附录:

IBM PC逻辑图

第一章 微型计算机的常用 测量仪器与维修工具

序 言

随着世界电子工业的高速发展，微型计算机也在不断地升级换代，为之而进行善后服务的检测仪器与维修工具也在不断地问世。为了使广大读者对微型计算机的常用测量仪器与维修工具有一个全面地了解，本章将对此作简单地介绍。在常用测量仪器一节中，介绍了各种常用测量仪器的用途及部分测量仪器现今的国际先进综合指标。在常用维修工具一节中，介绍了各种常用维修工具的用途。

对于同一种测量仪器来说，由于在频宽范围、适用环境和范围等具体用途方面略有些区别，故用户在选购和使用时应仔细阅读所附说明书。本文所介绍的部分测量仪器的国际先进综合指标（文中简写为综合指标）是目前国际同类产品的综合指标，仅供读者参考。

文中所用数量级单位具体内容如下：

中文	艾	拍	太	吉	兆	千	百
西文	10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2
中文	厘	毫	微	纳	皮	飞	阿
西文	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}

一、常用测量仪器

1. 示波器

示波器是一种波形显示装置，它可将被测电路的电信号与时间或频率的关系模拟成波的形式，并用重复扫描的方法在荧屏（CRT）上显示出来。在模拟波形中包含有被测电路中电信号的定量及定性的因素，如电压值、时间、脉冲上升时间、相位、磁滞回线，等等，给用户分析电路特性提供了依据。再则它响应迅速，对微细部分亦能清晰分辨，是一种方便有效的测量分析仪器。

双踪（双通道）、四踪或八踪（多通道）示波器除具有以上优点外，还可同时对多路电信号进行观察和比较，比如同时观察通过芯片或某段电路的输入和输出信号及延时等。记忆示波器对瞬时波形具有记忆功能，并可将其再现。目前该产品综合指标为：最高频率400兆赫兹，存储记忆速度达每微秒2500厘米；数字存储示波器可将电路中的数字信号进行采集、整理、输出打印及绘制曲线等，并还能以波的形式再现。目前该产品的综合指标为：频率50兆赫兹，灵敏度5微伏，幅度测量精度 $\pm 0.05\%$ ，分辨率0.025%；取样示波器可随用户的设置项进行取样，并将所取得的信号以波的形式显示出来。目前该产品的综合指标为：频率18吉（ 10^9 ）赫兹，灵敏度每厘米1毫伏，扫描速度为每厘米10皮（ 10^{-12} ）秒。这些功能各异的示波器使用起来都十分方便。

示波器所容许的最大频率范围称之为频宽。在微型计算机电路的测量方面，5兆至200兆频宽的示波器均可选用。因为现在微机的主机频率一般在5至30兆赫兹之间，对于一些特殊的场合

需用较宽频带的示波器外，一般在此范围内即可。示波器可把所测信号放大或缩小，并静止在CRT上，以便让用户根据自己所设置的x、y方向比例档数和CRT上的方格坐标对波形进行分析。各种示波器CRT的大小和形状各不相同，面积越大，所观察和分析波形就越方便。目前国际上已推出能同时分析十个信号，且各信号的颜色各不相同的多功能示波器，这更有利于对多路信号进行分析和比较。示波器在使用时，应接妥地线，以防止测量时的干扰信号。

2. 特征信号分析仪

特征信号分析仪是一种测量电路中专用测点上特征信号码的装置，而电路中的特征信号码一般是用系统诊断程序或专用程序来产生的。在硬件线路中，人们为了检测方便，设置了数个专用测点。当运行系统诊断程序或专用程序时，在硬件线路中便产生一个数据流。当数据流通过每个专用测点时，均会产生一个16或24位且互不相同的特征信号码，同时在一定间隔时间内不断重复产生。因此我们只要用特征信号分析仪测得这些测点的特征信号码，便可判断出该部分电路是否有故障。

特征信号分析仪中有一个可编程只读存储器，它可将正确的特征信号码存储在其中。存储时，首先要判断和识别硬件电路中的专用测点，并将该点的信号逐一存入可编程只读存储器中。使用时只要用一个专用数据流来激发一次即可工作，用户在查障时，它会自动地将所测得的特征信号码与机内所存储的信号码相比较，以准确地判断出其故障部分。特征信号分析仪操作比较简单。目前一种新型的特征信号分析仪已经问世，新增了跟踪查错的功能。它可在测试时，自动跟踪和查询硬件线路中错误的特征信号码，方便地找出故障所在。

3. 集成电路测试仪

集成电路测试仪是一种测量芯片质量的专用装置，它可对近千种芯片进行测试。其主要特点为：进行环路测试、能无限自动重复循环测试、自动检查和与自动信息处理机相接，主要用于对新购进的芯片进行质量检测。该测试仪通常由键盘、微处理器、随机动态存储器和专用测试程序组成。使用时只要将所测芯片插入固定的插座中，并从键盘上键入该芯片的系列号后，测试系统便启动专用测试程序，对芯片进行单次或连续性测试，其结果则可由面板上的指示灯显示或由打印机打印出来。对集成电路测试仪要求是精度高，重复性好和高速可靠，所以为了保证测试结果的正确性和可靠性，每隔一段时间，应用测试系统中的自检功能对测试仪进行检测，经常使用该测试系统的用户更应如此。目前的新型测试仪已克服了这一缺点，一开机后便自动进行自检，面后再供用户自行使用。

集成电路测试仪的种类各异，以求适用于不同的测试对象（小规模、中规模和大规模集成电路）和测试要求（静态参数、动态参数和综合参数）。其中各种参数的具体内容请见下表：

参数类别	具 体 内 容
静态参数	输入电流、功耗电流、高低电平、交叉漏流、反向漏流、输入漏流、输出短路电流等
动态参数	在测试程序执行过程中才被赋值的参数
综合参数	由各个测试程序自定的有关动态和静态参数

除上所述，集成电路测试仪还可识别未知的或用其它方法鉴

别型号的集成电路和对老化、不稳定的集成电路进行精确测试。如对于一些老型号或无法辨认型号的集成电路经测试仪进行型号整定后，便可用现行型号的集成电路代之；对于不稳定的集成电路，会出现时好时坏的现象，通过多次重复循环测试，便可测出。目前该测试仪的综合指标为：可测管脚数为380多根，时钟频率100兆赫兹，时钟脉冲相数18。

4. 数字电路测试仪

数字电路测试仪也是一种测量芯片质量的专用装置。它的组成与集成电路测试仪大致相同，但比其多RS-232异步通讯接口、显示器和近百个测试通道。它除具有集成电路测试仪的功能外，还可对硬件线路上的芯片进行检测，而且在检测时，不必将芯片从线路上拆下，即可测得芯片的好坏。数字电路测试仪的适用范围很广，它可对多种类型芯片进行测试，如：小规模（SSI）、中规模（MSI）、大规模（LSI）和超大规模（VLSI）集成电路以及只读存储器（ROM）、随机存储器（RAM）、可编程只读存储器（EPROM）、信息处理器（MP）、静态随机存储器（SRAM）和动态随机存储器（DRAM）等，其测试频率一般在5至15兆赫兹范围内，测试程序中的测试项可由用户自行设定，使用起来十分方便。

5. 逻辑分析仪

逻辑分析仪是一种具有多通道采样和存储电路信号功能，用来观察数字设备和数字电路逻辑关系的测量显示装置。它类似于示波器，不同之处在于显示屏是普通的电视屏，而且示波器显示的是连续的波形，逻辑分析仪显示的则是逻辑电平，被测点的二

进制编码或存储器内容。目前该产品的综合指标是输入通道104个,时钟频率660兆赫兹,存储容量每通道4096位。由此可见,它的输入通道要比示波器多得多。另外,逻辑分析仪还可同时对逻辑电平信号、数据总线信号、地址总线信号、机器码读数信号、芯片的输入输出信号等多路数字信号的逻辑关系进行测试和比较,利用测试仪自身的瞬态定时测试功能,来捕捉窄脉冲的干扰和测点前后的波形。在显示方面它有定时显示、图象显示和采样信号显示等几种方式,这样可将多路数字信号定显在屏幕上。此外,它还可以在测试软件的支持下,由给定的输入数据在电路板上产生所需的输出信息,并用逻辑分析仪进行跟踪测试,对瞬间产生的错误信号进行显示和记录,供用户根据逻辑图查找出故障所在。

逻辑分析仪的每个通道通常是靠一个测试夹与电路中的芯片脚及测点相连,使用时应注意测试夹不要与别的元器件脚相碰,且要与被测物保持良好的接触,以防出现不正确的测试结果,造成错误判断。在通常使用中,频率范围选在5至250兆赫兹之间即可,但对特殊线路应作特殊选择。

6. 联机仿真器

联机仿真器是微型计算机及系统开发、测试的一种装置。在测试过程中,一般与特征信号分析仪连用。来组成一个功能很强的测试工具。使用时,把待测的微型计算机与联机仿真器用电缆连接起来,启动特征信号分析仪的系统诊断程序,它将对待测的ROM、RAM、微处理器、I/O接口等进行故障追踪,同时把每个测试周期的测试结果自动记录下来,为用户提供查找故障的依据。

7. 磁盘驱动器测试仪

磁盘驱动器测试仪是一种用于对磁盘驱动器进行调整和检测的装置。它有多个选择开关，以供用户对测试数据进行设定。它可对磁盘驱动器的有关技术参数进行测试，它具体包括：索引信号，“00道”信号，准备好信号，写保护信号，面选，寻道，磁头定位，读、写数据，磁头方位角，互换性校准，读时钟，交替选通和圆柱选通。磁盘驱动器测试仪使用时必须与示波器配套，且示波器应选用无衰减探头（若使用衰减探头，则示波器垂直扫描挡级应减小衰减位数）。它可测试具有ANSI标准接口的单面单密度、单面倍密度、双面倍密度、普通道密度、高道密度等8时、5 $\frac{1}{4}$ 时和3 $\frac{1}{2}$ 时的磁盘驱动器。在进行磁头定位时，应在所测驱动器内插入校准盘片（一般随机提供），并通过示波器的显示波形进行磁头定位测试。对于高道密度驱动器定位时，应尤为仔细，否则会出现磁头定位不准，磁盘信息互换性差等现象。

目前该产品国内综合指标为：最大可测磁道每毫米8道时为406道，每毫米4道时为204道，写入频率写全“1”时为5兆赫兹，全“0”时为2.5兆赫兹，输入输出逻辑电平为逻辑“0”时小于等于0.5伏，逻辑“1”时，大于等于3伏，可选磁头数8。

8. 电路分析测试仪

电路分析测试仪是一种可对电路进行分析测试，并且可独立使用的仪器。它适用面广，能够测试各种数字集成电路的功能与直流参数，电路的组合逻辑，时序逻辑和TTL、DTL、CMOS以及HTL等器件。通过编程，可对供给测试仪的供电电压、脉冲发生器的电平和比较器界限值等参量进行调整，而且随机所附的矩

插线板可将被测器件的任一条引线与测试源或作测试标准的线路进行连接。

此外，有的电路分析测试仪可提供一恒流源、四种固定的电压、四对有界限值的比较器、一个24插孔的插线板，还有一个脉冲发生器和一个数字电压表，以供测试时选用，利用该数字电压表可以方便地读出被测器件任一条引线的电流或电压值等电信号。

9. 电阻测试仪

电阻测试仪是一种测量电阻值的装置。它能够精确地测出被测电阻的阻值，且测量精度比普通仪表高。在一些对阻值要求高的场合，所选用的电阻应先用测试仪测试后再使用。目前该产品的综合指标是：测量范围10纳欧至1艾欧，测量精度达 $\pm 0.003 + 1$ 字。

10. 电容测试仪

电容测试仪是一种测量电容值的装置。它能够精确地测出被测电容的数值，在一些对电容值要求高的场合，所选用的电容应先用测试仪测试后再使用。目前该产品的综合指标是：测量范围1纳法拉至20法拉，测量精度达 10×10^{-5} 。

11. 电感测试仪

电感测试仪是一种测量电感值的装置。它能够精确地测出被测电感的数值，在一些对电感值要求高的场合，所选用的电感应先用测试仪测试后再使用。目前该产品的综合指标是：测量范围

0.1纳亨至20兆亨，测量精度达 1×10^{-6} ，最高 $\pm 0.05\%$ 。

12. 信号发生器

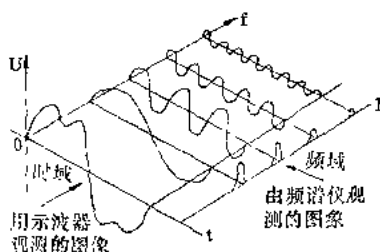
信号发生器作为一种信号源，可对元器件及组件进行调整和测试。根据不同的要求，一般可分为通用信号发生器、脉冲信号发生器、特殊信号发生器、函数信号发生器和扫频信号发生器。在微型计算机的日常维修中，常用到的是脉冲信号发生器和函数信号发生器。前者一般输出的是矩形脉冲，且输出幅度、宽度和重复频率可以进行调节，常用于对逻辑元件和集成电路的测试。后者输出的除标准正弦信号外，还可输出方波、三角波、锯齿波、阶梯波等，其频率虽较低但通用性较强，常用于对各种数字电路进行逻辑测试和模—数转换器的性能测试。

利用信号发生器进行测试时，一般在电路的任一点发出脉冲信号，以将电路中的低电平电位变为高电平脉冲信号，再用示波器逐级在输出端查看输出信号是否正确。利用频率合成技术，用相关的两个频率信号进行差频，从而诞生了合成信号发生器。它具有较宽和准确的输出调节电平和在工作频率范围，是上述的信号发生器不能比拟的。目前脉冲信号发生器的综合指标为：重复频率1吉赫兹，上升时间最快20皮秒，输出功率最大为31千瓦，输出最大幅度 5×10^4 伏。函数信号发生器为：频率范围50兆赫兹至 2.85×10^{-8} 赫兹，最大输出40伏。合成信号发生器为：最高频率26吉赫兹，频率稳定度为 $5 \times 10^{-10}/d$ ，转换时间为5微秒。

13. 频谱分析仪

频谱分析仪类似于示波器，是以波形来描述一个电信号特征的装置，其使用方法大致与示波器相同。但不同之处在于频谱分

析仪是由它所包含频率分量（频谱分布）的情况来描述（即电信号的频率区域分析），示波器则是由它随时间的变化情况来描述（即电信号的时间区域分析）。然而两者的波形有着密切的联系，它们是对电信号从不同的角度去进行观察，各自反映了电信号的某个方面，请见下图。



目前基本的频谱分析仪可分三种：实时的、付里叶变换的和扫描调谐式的，但从工作原理上来看，可分为数字式和模拟式两大类，其中数字式主要适用于低频或超低频段。现今该产品的综合指标是：频率110吉赫兹，分析频宽20吉赫兹，灵敏度-159毫瓦分贝，动态显示范围120分贝，分辨率 2×10^{-5} 赫兹。

14. 智能计数器

智能计数器是一种应用A-D转换原理，进行测量电信号和计数的装置。智能计数器是电子计数器类的最新产品，由于它具有自动化程度高，直接显示，在高、低频段分辨率高，程控和自诊断程序等特点，得到了广泛的应用，并逐步替代了老式电子计数器。电子计数器按功能区分一般有四类，请见下表。

种 类	功 能
频率计数器	用来测量高频和微波频率，且频率范围宽
时间计数器	用来测量时间，其精确度已达纳秒级
通用计数器	用来测量频率、周期、累加计数，时间间隔等，若配上有关附件，还可测量电压、电阻、电流、相位、功率等
特殊计数器	用来进行可逆计数、序列计数、差值计数、预置计数

当今电子计数器的综合指标为：频率范围 1 微赫兹至 110 吉赫兹，分辨率每秒 1 微赫兹，时基稳定度 $5 \times 10^{-8} / d$ ，时间间隔分辨率为 ± 20 皮秒（单次），0.1 皮秒（重复），灵敏度高达 10 毫伏均方值。

15. 在线测试仪

在线测试仪是一种对底板上各元件进行比较测试的装置。它所能测试的元器件包括：电阻、电容、线圈、二极管、三极管、集成电路等，其测试结果可在 CRT 上显示或打印出来。在日常维修中，经常使用的是编程式和模拟式在线测试仪。它的综合指标为：测试脚引数 512~1024 个，测试时间每步 5~40 毫秒，保护点每步 12 点。

二、常用维修工具

1. 万用电表

万用电表是最常用的一种测量电路及元件电信号的工具之一。它通常可测量电压，电流，电阻及音频电平等多种电参量。有的万用电表还可测量三极管的放大倍数和电器元件（三极管、二极管、电容、电感等）的有关参数，并以此作为判断元器件质量好坏的依据。由于万用电表的输入阻抗高，不会过多地产生分流，故其测量结果是可靠的。万用表的显示方式目前有指针式和数字式两种，两者相比，因前者既有测量误差又有读数误差，而后者仅有测量误差，故其结果的准确性后者为佳，另外，可利用数字式万用电表内的蜂鸣器方便地判断电路中是否有短路、断路现象。

万用电表在使用前应选择合适的档位和适当的量程，以防实际测量时错档或测量值大于所设量程范围，烧坏表内部件。另外在使用万用电表前须先校零（指针式校零位，数字式校零显示），以求测量值的准确性。目前世界上新型的数字式万用电表已配有IEEE-488标准接口和交流真均方根值的选配件，使得在测量时可以方便地选配。袖珍式数字万用电表仅重85克，功耗为3毫伏。目前该产品（数字式）的综合指标是：直流电压精度 11×10^{-6} ，分辨率1纳伏，读数速度每秒钟34000次，显示位数8位。

2. 测试夹

测试夹是一种用延长芯片脚的方法来测量芯片逻辑信号的一种工具，非常适用于对焊在线路板上芯片的测量。它形似一个宽