

微型计算机维修指南

(修订本)

陈孝伟等 编著



人民邮电出版社

微型计算机维修指南

(修 订 本)

陈孝伟 等 编著

人 民 邮 电 出 版 社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书着重介绍典型的微型计算机系统常见故障的检修方法,共分十四章。首先简明地阐述检修的要点,包括故障检修的步骤、原则和一般方法。接着较详细地叙述微型计算机系统各组成部分(中央处理单元、系统版、存储器、接口、键盘、显示器、打印机、软磁盘存储器、硬磁盘存储器、电源和终端设备)的故障现象,分析故障原因,介绍寻找故障的步骤和方法,并结合大量常见故障实例,帮助读者掌握检修技术,供日常维修中参考。最后,简单地介绍微型计算机故障测试程序,以及故障软件诊断方法及实例,供维修、测试微型计算机系统故障时参考。

本书可供具有初中文化水平的各类计算机应用人员阅读。

微型计算机维修指南

(修订本)

陈孝伟 等 编著

责任编辑:徐修存

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

顺义振华胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 850×1168 1/32 1993年11月 第二版

印张: 9.875 1993年11月 北京第5次印刷

字数:261千字 插页:3 印数:39001—49500册

ISBN7-115-05020-1/TP·076

定价:8.50元

修 订 前 言

本书自 1988 年 2 月第一次出版发行后,受到广大读者的肯定和欢迎。为了帮助读者更好地掌握微型计算机的维修方法和技巧,在本次修订版,除了在各章节中增加了维修实例外,还增加了系统板故障维修、终端设备故障维修和微机故障软件诊断方法及实例三章内容。使本书内容更加完整、充实。

虽然微型计算机发展迅速,更新换代很快,但从维修角度来说,维修方法和技巧并没有明显的变化,尤其是本书第十四章所述的微机故障软件诊断方法,只要略加变动,即可适用于各类高档微型计算机(如 286、386、486 微型计算机)系统的维修。

从多年维修经验可知,要迅速地找出微型计算机系统的故障原因,排除故障,需要掌握微型计算机系统的基本原理,以及掌握主要元器件的作用和软件诊断故障的方法。更重要的是,多参加实际维修实践,逐步积累实践经验。对初学者而言,应当从简单易行的检查、维修方法着手,逐步采用较复杂的方法。经过一段实践过程,就能够比较容易地寻找故障原因,并加以解决。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

1993 年 3 月

前 言

计算机工业是一项技术密集、耗资巨大的新兴工业。一个国家的计算机的科学技术水平,生产安装数量,应用开发能力是衡量一个国家技术水平的重要标志。计算机技术和大规模集成电路技术的结合,诞生了微型计算机,简称微机。微机是促使计算机社会化的一个阶梯,也是信息化社会的必不可少的工具。微机的普及应用,极大地提高了社会生产力和人们的工作效率。

微机是计算机发展的一个里程碑,它的产值不断上升,销售额大幅度增长,数量增加,这都是其它机型(包括小、中、大型计算机)无法比拟的。

我国微机的发展很快,目前已有大量微机在国民经济各个领域中使用。随着微机性能的不断提高,它对人类生活影响的程度也在不断深化。微机的大量应用,必然会遇到维护、修理的问题,但专门介绍这方面内容的书还不多见。为了满足计算机用户,特别是微机用户的需要,帮助他们更好地应用、维护计算机,我们编写了这本维修指南。

本书可供初次使用计算机人员、机房工作人员使用,也可供学校师生,以及具有初中文化水平的工人学习、参考。

本书是在李文峰同志启发下开始编写的,在编写中得到很多有经验同志的指导和帮助,在此谨向他们表示衷心的感谢。盛韵燕、许剑虹、王祥生、陈五七等同志参加了部分编写工作。

由于编写仓促,水平所限,不妥之处请广大读者批评、指正。

编 者

1985年6月

目 录

第一章 维修要诀	1
第一节 维修的步骤和原则.....	1
第二节 基本维修方法简介.....	4
第三节 微机系统故障原因分析.....	7
第四节 排除故障的流程和实例.....	9
第五节 排除人为故障的要点	13
第二章 CPU 常见故障维修	18
第一节 功能概述	20
第二节 CPU 故障维修举例	26
第三章 系统板故障维修	30
第一节 系统板概述	30
第二节 从维修角度看系统板的结构	33
第三节 系统板故障分析	34
第四节 系统板维修方法	39
第五节 系统板故障维修举例	48
第四章 存储器故障维修	54
第一节 存储器简介	54
第二节 存储器系统	57
第三节 存储器维修步骤	60
第四节 存储器故障维修举例	63
第五节 ROM 故障分析	80
第五章 接口故障维修	83
第一节 串行 I/O 接口	83
第二节 并行 I/O 接口	92
第三节 Z80—PIO、Z80—SIO 接口简介	96

第四节	接口故障维修方法·····	102
第五节	接口故障维修举例·····	104
第六节	打印机接口卡故障维修·····	110
第七节	常用串行接口卡(RS—232C)故障维修·····	116
第六章	键盘故障维修·····	121
第一节	键盘及其接口概述·····	121
第二节	键盘故障分析·····	132
第三节	键盘故障维修举例·····	132
第七章	显示器故障维修·····	136
第一节	显示器简介·····	136
第二节	显示器故障分析·····	140
第三节	显示器故障维修·····	144
第四节	彩色显示器·····	150
第五节	彩色显示器故障分析·····	154
第六节	彩色字符/图形显示适配器的故障分析及维修举例·····	157
第八章	打印机故障维修·····	166
第一节	打印机·····	166
第二节	打印机维修方法·····	186
第三节	打印机故障维修举例·····	194
第九章	软磁盘存储器故障维修·····	204
第一节	软磁盘存储器简介·····	204
第二节	软磁盘存储器故障维修方法·····	207
第三节	软磁盘存储器故障分析及维修举例·····	211
第十章	硬磁盘存储器故障维修·····	228
第一节	硬磁盘适配器·····	228
第二节	硬磁盘驱动器·····	229
第三节	注意事项与维修方法·····	230
第四节	硬磁盘常见故障及维修·····	236

第十一章 电源故障维修	241
第一节 微机电源简述.....	241
第二节 电源常见故障分析及维修举例.....	244
第十二章 终端设备故障维修	252
第一节 终端设备常见故障和维修方法.....	252
第二节 终端设备维修举例.....	258
第十三章 微机故障测试程序	260
第一节 主处理器测试.....	260
第二节 中断控制器测试.....	264
第三节 内存测试.....	266
第四节 巧用加电自测试程序.....	270
第十四章 微机故障软件诊断及实例	276
第一节 高级诊断程序.....	276
第二节 故障的初步诊断及维修举例.....	289

第一章 维修要诀

第一节 维修的步骤和原则

初学微机维修技术的人,怎样才能以一种或几种典型的微机上迅速掌握维修的基本技能?怎样才能维修中避免盲目性但又不至于束手无策?多年来,我们在理论上、实践中对各类计算机(包括微机)的维修的步骤、原则和基本方法进行了摸索,参考国外有关资料,总结了一些维修工作效率高、效果好的要诀。

维修的基本步骤通常是由大到小,由粗到细。

首先,设法判断出故障的大部件。例如,微机系统中的中央处理单元(CPU)系统板存储器、键盘、显示器、打印机、磁盘存储器、磁带机等都属于大部件。

其次,设法将故障的范围缩到大部件中某一级。例如,经判断故障可能是磁盘存储器,就应设法将故障原因压缩到磁盘存储器的有关部分,如磁盘控制器、磁盘适配器、磁盘驱动器、磁盘片等。

接着,要设法查明故障“线”。例如,经判断故障在磁盘存储器的磁盘适配器板,要查明板上那一条“线”有问题。

最后,要设法找到故障“点”。例如,故障是某一组件损坏(或性能变差),或某一焊点、某一个插头、插座接触不良,或某一根导线故障等等。

判断故障部位与故障性质不能截然分开,而是有机地结合在一起。一般来说,大的部件或故障级确定以后,就可以分析故障性质,再深入到“线”,直到找出“点”。当然,有时故障会不仅仅出现在一个

“点”上,那就要一个一个地查找并排除。

一般维修时须循序渐进,切不可一开始就抓“点”,东碰碰、西敲敲。有的人一开始就想,是不是那个组件、那个管子或那个阻容件坏了,摸摸这个零件,动动那个零件,企图一下子就找到故障点。这种判断故障的方法,结果往往是徒劳,常常还会人为地造成不少额外的麻烦,甚至损坏器件,引起更大的故障。

常用的维修原则如下,但要灵活运用,有时故障原因较复杂,要综合考虑。

一、先“静”后“动”

1. 维修人员要先静后动。在开始维修检查故障时,维修人员先要静下来,不要盲目动手。要根据故障现象,考虑好用那种方法维修后再动手。

2. 微机系统(包括设备)要先静后动。这里静是不通电状态,动是指通电后的工作状态。牢记不要贸然通电,先做必要的安全检查和测试(以避免因“短路”而烧坏零件),然后再通电让微机系统工作。

3. 检查电路工作状态要先静后动。这里静是指直流工作和静态工作状况,动是动态状况。一般要求先观察静态工作情况是否正常,当静态状况良好时,再检查动态工作情况。

二、先“外”后“内”

1. 要先外后内确诊机器故障。在动手维修前,一定要先仔细观察外部表现,然后视情况再进行必要的内部辅助检查(有时故障在“外”,很快就能排除)。

2. 要先外后内地进行维修。尽量避免随意启封或拆卸。例如显示器的维修,可先从整机暴露在外面的部分着手(如机壳、旋钮、插头座),接着再检查机内的零件,然后再拆卸封口的组件。

三、先辅后主

微机系统由主机和其它设备连接而成。当发生故障后,可以先确切地肯定故障是主机本身还是其它设备引起的。有时故障是由连接电缆、外接插头、插座等引起的。这时,可先解决这些辅助设备的问题,再排除其它设备故障,最后排除主机本身的故障。

四、先电源后负载

电源故障是最常见的故障之一,因此一般都应首先检查电源部分。检查电源部分应该先检查保险丝。若保险丝正常,可检查电源电压(如整流稳压电路的输出电压、交流电压等)是否正常。

五、先一般后特殊

分析某一故障时,最常见的可能原因要先考虑,然后再考虑稀少的原因,这就是先一般后特殊的原则。

六、先公用后专用

要先解决公用性的问题,后解决专用性的问题。例如,控制部分是公用的,若有故障要先解决。然后,再设法排除某一局部问题。例如,某一设备中的具体问题。

七、先简单后复杂

先解决容易解决的问题,后解决难度较大的问题。遇到一台故障较多的微机,应先易后难地排除故障。常常在解决容易解决的过程中,难度大的问题也变得容易了;或者在排除容易解决的问题时,受到启发,难解决的问题就比较容易解决了。

八、先主要后次要

故障对整个微机系统功能的影响程度,决定故障的重要性。机器

的主要故障不一定是很难排除的故障,次要故障不等于就是易于排除的故障。不管是主要还是次要故障,只要好修,就先修理,在难易程度相当的时候,则先排除主要故障,后排除次要故障。

微机的维修方法很多,因机器而异,部件不同,各有不同的特点,但基本的方法是普遍适用的。

采用任何一种方法进行维修时,只要拔出或插入插件板、组件、元器件、转接装置、设备、线缆等一切机器上有关、部件,都必须先断开电源。拔出或插入后,再加上电源。

第二节 基本维修方法简介

一、插拔法

插拔法就是采用把插件板(或组件)拔出、插入来寻找故障原因的方法。这种方法虽然简单,但是一种常用的有效办法。

二、交换法

交换法就是把相同的插件板或元器件(包括组件)互相交换,观察故障变化的情况,帮助判断寻找故障原因的方法。

三、试探法

试探法是通过用正常的插件板(例如备用板)或好的组件(尤其是大规模集成电路)代换有故障疑点的插件板或组件来试探故障的方法。

四、比较法

比较法就是通过用正确的特征(波形或电位)与错误的特征相比较来帮助寻找故障原因的方法。

五、静态特征测量法

静态特征测量法(以下简称测量法)就是设法把微机暂停在某一特定状态,根据逻辑电路原理,用电表(如万用表)测量所需各点的电平值,分析判断故障原因。实践证明,绝大多数故障可使用静态参数测量检查出来,因此该方法是必不可少的方法。

六、动态分析法

动态分析法就是设置某些条件或编制程序(一般只需编制非常简单的程序)让微机运行,用示波器或计数器观察有关组件的波形或记录脉冲个数,并与正常波形或正确脉冲个数相比较,观察是否有异常现象,若有异常现象再观察该组件的输入端波形。这样一步一步地查,就可找出故障原因。

七、原理分析法

原理分析法就是从计算机的基本原理出发,根据机器所安排的时间关系,从逻辑上分析各点的特征来判断故障。例如,在某一条件下,某一“点”应有多宽的脉冲信号或应有的正确电平状态,观察这一“点”的现象,分析、判断故障原因的可能性,再缩小范围去观察、分析、判断,直至找出故障原因。

原理分析法是排除故障的基本方法,微机设计、制造、维修、调试人员都应该掌握这一方法。当然在维修中不一定都采用这种方法,因为采用这种方法维修时间往往较长,尤其对经验不太丰富的人员更费时间。

八、简易程序测试法

简易程序测试法是通过编制(或借用)简单的程序来帮助测试和检查微机的状态,从而找出故障原因。该方法常在微机出现偶然性跳动、检查诊断测试打印出错信息或停机等故障现象时使用。

九、检查、诊断程序测试法

检查、诊断程序测试法(简称检查法)是用专门的程序来帮助检查寻找故障原因的方法。这种方法是计算机用于检查、考核、维修机器的重要手段。有些微机(如 IBM PC)一加上电,就会自动进入检查测试状态。

检查、诊断程序内容相当丰富,可以有单项的测试程序,也可以有较高级诊断程序全面检查、测试、诊断程序。

十、流程图检查法

流程图检查法(类似程序框图)就是按一定的规律,一步、一步地将复杂、变化多端、无头绪的故障,通过软件的处理,把故障的范围逐步缩小,指出故障的部件。该方法对判断故障部件很有效,直观而方便,在微机维修中经常使用。

十一、升温法

升温法就是人为地将环境温度升高(注意:切不可将温度升得太高以致将正常的器件烧坏或烧伤),常用红外线或紫外线灯直接照射有“疑点”的插件板或组件,加速高温参数差的元器件“死亡”,来帮助寻找故障原因。该方法常用于微机工作较长时间后或环境温度升高后才出现故障的情况。

十二、电源拉偏法

电源拉偏法就是拉偏(升高或降低)正常电源电压,形成“恶劣”条件,让故障容易暴露,从而找出故障原因。

该方法用于机器工作较长时间(如几十小时)内才出现一次故障,或在外界电网波动时出现故障。拉偏电源电压时要注意范围,否则会烧坏元器件。

十三、敲击法

敲击法就是在用检查法或简易程序测试法测试时,用小木锤(或其它敲击物)轻轻敲打插件板,观察机器是否出错或停机。若在敲某块插件板时突然停机,则故障就在那块插件板上。

该方法常在机器有时正常,有时不正常,怀疑有虚焊、接触不良的故障现象时使用。

十四、分割法

分割法就是设法将故障范围“分割”开,逐步缩小范围,由插件板缩小到某条“线”,或由“线”缩小到某个“点”的方法。

“分割”的方法很多,例如:拔插件板、贴透明胶、拔组件、断开印刷线等。

十五、综合法

综合法就是综合多种方法检查机器状态,寻找故障原因的方法。

该方法一般用于故障现象较复杂,采用某一、二种方法不能排除故障时,可采用综合法。

第三节 微机系统故障原因分析

一、工艺问题引起的故障

工艺问题引起故障是常见的现象。一些简单的故障,如一个点的虚焊,有时会使整个系统瘫痪。这类故障常见的有:电源插头、插件板、各类接插件的接触不良或碰线、断头,印刷线路板金属化孔不通或阻值变大,导线的虚焊、假焊、漏焊、短路等。

二、元器件损坏引起的故障

这类故障包括：

①元器件本身的引线断裂、漏焊、漏装、假焊、虚焊引起电路各种开路故障。

②元器件引线间碰锡、碰线，或因细金属落在二线间、错装元器件引起的短路故障。

③元器件性能变差、失效。如电容性器件断路或失效，因电容器装错而造成容量远远不能满足需要，极性接反等故障。

④元器件因外部碰锡，碰线或其它原因而内部击穿，造成各种短路的情况。

⑤漏电。元器件内部的漏电或外部绝缘物间有其它杂质使元件两端发生了漏电，从而引起故障。

每种元器件都有一个品质因数，这就是通常所说的平均故障间隔时间(MTBF)。元器件故障大多数出现在初期或后期，如果您所购置的微机的元器件在使用之前没有很好地进行过“强化”试验、严格筛选，那么失效率就有可能较高，当然故障率也就较高。另外如果机器使用时间很久，故障也会多些。

三、软件故障

在微机系统中，尤其是在微机应用系统中，软件故障是常见的。有的在特殊情况下使用的软件(如掉电后的恢复程序)，如果从未测试过，那么往往在真的掉电后，它不能正常工作。有的系统投入运行以后，可能相隔几天甚至几个月才出一、二次错误。也就是说，软件需要时间考验，当然这类故障排除起来比较困难。

四、干扰和噪声引起故障

噪声和干扰处处都会产生，导线太长如同一根天线，容性、感性的干扰也常会出现。另外，电机、变压器都会产生干扰。微机应用系

统的负载较大,如果一下子有太多电路同时接通或截止,那么电源电压的变化就可能影响电路的其它部分。导线上传送的脉冲,可以在与之靠近的另一条导线上产生感应脉冲,导致错误触发,使数据出错。电源设计如果不够严格(如装配时元器件没有严格按设计要求挑选),会产生较大波纹,动态内阻较大会影响存储器内容,基准电压不准确会造成模数转换 A/D 转换不可靠。其它外部设备转动部分典型的噪声尖峰也会使数据丢失。

五、设计上造成的故障

不正确的技术规格和元器件,不适当地使用部件都会造成故障。例如,当一个部件只能驱动 20 根总线,而设计者让它驱动 30 根总线时,这就是不正确的技术规格。设计者可能误解某个特定部件的定时。这种现象在用户自行设计的系统出现更多些。例如,在数据和写入脉冲之前 $20\mu\text{s}$,送往存储部件的地址信号就必须稳定下来。忽略这一点,会使系统的定时设计违反条例。不适当地使用元器件(超过极限值),会使元器件烧坏或短路。

六、人为故障

由于操作、使用、维修人员粗心大意或操作错误引起的故障。这类故障在整个故障现象中占很大比例。例如,转插件插错位置、插件板没插好、元器件装错位置或方向装反、存储器开关(或跨接器)设置错误、软磁盘驱动器开关(或跨接器)设置错误、设备实际配置情况与系统程序内已有的设置不符,甚至有的部件电源没有合上就想使用或检查、试验机器状态等等。

第四节 排除故障的流程和实例

一旦微机系统发生故障,常采用插拔法、试探法或检查法等安排