

第一章 概 述

§ 1—1 IBM—PC/XT机系统结构

IBM—PC/XT 机的基本系统由中央处理器单元、存贮器、显示器、键盘、磁盘机和行式打印机等组成。

一、系统板

IBM—PC/XT机的系统板是放置在主机箱的底部，它是一个 216mm 宽、279 mm长，4 mm厚的多层印刷电路板。该板集中了 IBM—PC/XT 机的主要电路元器件和所有的电路联线。系统板上有以下一些元部件：

CPU 8088中央处理器

8087 协处理器

晶体振荡器，14.3818 MHZ

8284A 系统时钟发生器

8288 总线控制器，

8259A 8级中断向量控制器

74LS244，74LS373组成地址缓冲器

74LS 245 数据缓冲器

2片32KB的只读存贮器（ROM）

4排 64K/256KB 随机存贮器（RAM）

8237A—5 四通道 DMA 直接存取数据控制器

8255A—5 I/O（输入/输出）8位三通道可编程输入输出控制器

8253—5 定时器

DIP—SW开关，供用户设置系统配置

喇叭接口电路

键盘接口

与电源相连的电源插座

8个62线扩展槽

系统板部件分布图如图 1—1 所示。图 1—2 示出 IBM—PC/XT 的数据流程框图。

（1）CPU 8088

IBM—PC/XT机采用美国 Intel公司生产的大规模集成电路芯片8088 中央处理器。它共有40根脚由 5 V电源驱动。40根线中地址20条线，数据 8 条，数据线 $D_7 \sim D_0$ 与地址线的低 8 位（ $A_7 \sim A_0$ ）共用，地址信息和数据信息采用分时传送。20根地址线可以寻址 1 兆字节容量的存贮器。

8088CPU 内部寄存器均为16位，内部一次运算的二进制位是16位，而8088CPU与外部交接数据是 8 位，所以常称它为准16位微处理器。

8088CPU有99条基本指令，其软件与16位微处理器8086 兼容。CPU 的主时钟为4.77MHZ，它是由14.31818MHZ 晶体振荡器经过三分频后而得到的。IBM—PC/XT在4.77MHZ 主频下工作，8088的总线周期为4个210ns，而 I/O周期占五个210ns，8088的平均操作速度为每秒钟65万次。

8088CPU 输出的部分控制信号经过8288总线控制器产生一系列的总线控信号供 系统使用。例如通过8288产生的控制信息，去控制总线地址锁存器和数据缓冲器的工作。

(2) 协处理器8087

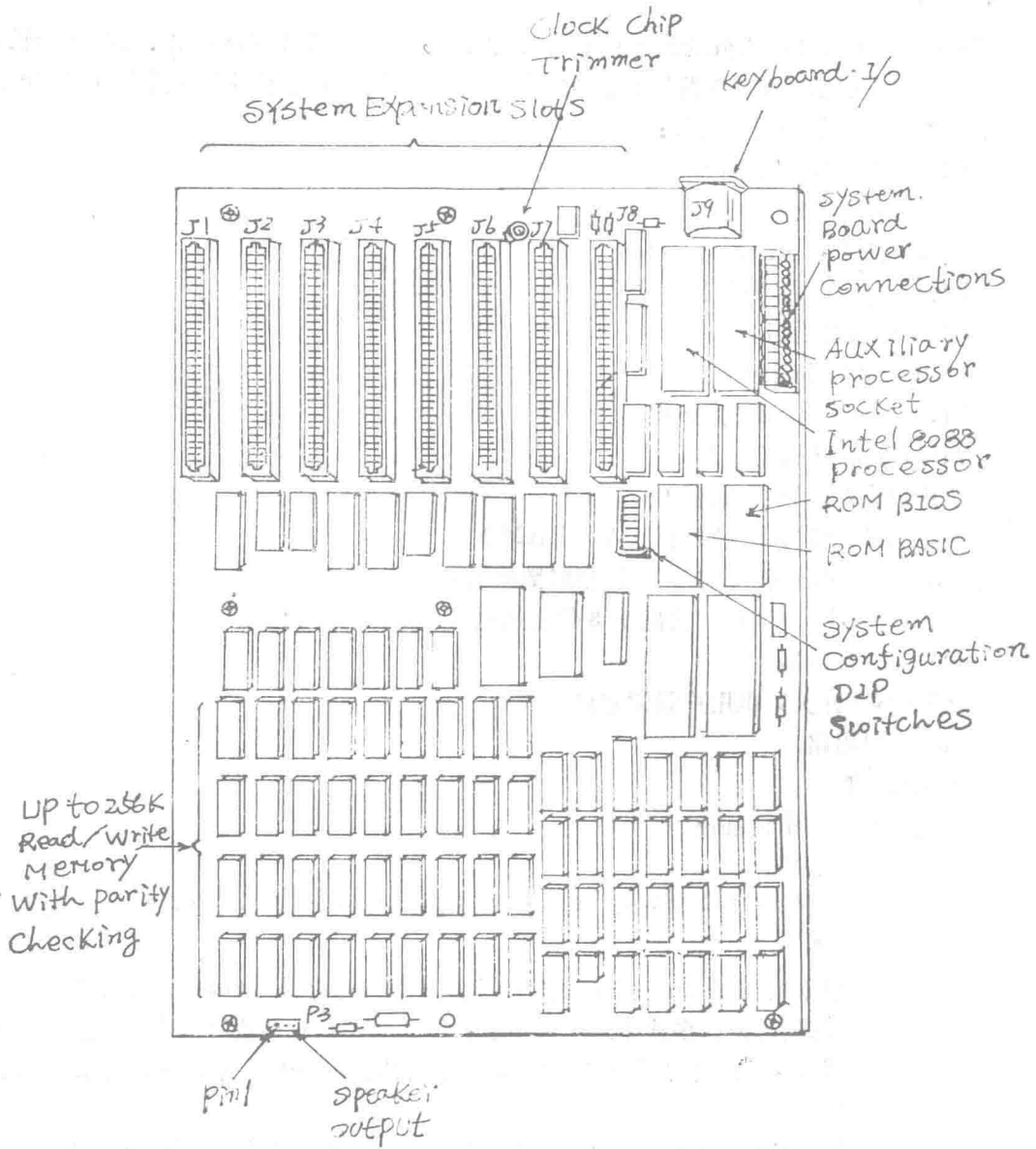


图 1 — 1 系统板零件分布图

协处理器8087是供用户选择使用。在系统上加装了协处理器，凡遇到数字运算和浮点处理均由它执行，数字操作可按16位字长处理，浮点数可为16到80位，在执行加、减、乘、除、平方根、绝对值、正切、反正切等浮点运算指令时，要比8088快15到100倍。可见只有在要求高速处理数字运算能力时才使用8087。

(3) 只读存储器ROM

IBM—PC/XT机有2片32KB的ROM，IBM公司将其软件固化在其中，这些软件主要是：基本的输入、输出系统（BIOS），盒式磁带BASIC解释程序。

BIOS是IBM机微处理器与外部设备之间信息交换的管理程序，最先由美国Microsoft公司开发，占用8KBROM空间，其内容包括以下几个方面：加电自检程序，软磁盘自动引导装入程序，图形字符发生器，盒式磁带操作系统，系统配置分析程序，日期时钟，单色或彩色显示器、键盘、打印机、通信适配器的输入/输出驱动程序。

(4) 随机存储器RAM

IBM—PC/XT系统板上有四排RAM每排9片，其中8片做 $D_7 \sim D_0$ 数据位，第9片RAM做奇偶校验位。通常RAM芯片采用 $64K \times 1\text{bit}$ ，存取时间小于250ns。

每次对RAM写入数据，都由奇偶校验电路自动产生奇偶校验位值，与数据同时写入到RAM。每次读取RAM的数据时，都由奇偶校验电路进行校验，若发生错误，便产生非屏蔽中断（NMI）。

(5) 8237A DMA 控制器

当RAM要快速与外设传送数据时，可以采用DMA方式。

IBM—PC/XT设置了一个四通道的DMA控制器，其中0通道用于系统板上动态RAM的刷新，另外三个通道用于I/O总线上，比如软、硬磁盘机的数据直接存贮，就使用了这些DMA通道。

(6) 8253定时器

该定时器有三个通道在系统中使用情况如下：

T_0 通道用来定时向DMA请求刷新周期， T_1 通道用来做通用定时器，为实现机内计时提供一个恒定的时间基准， T_2 通道用来支持音频喇叭音调的产生。

(7) 8259A中断控制器

IBM—PC/XT机系统允许外接八个中断源，每一个中断源都有其优先级别。八个中断请求 $IRQ_0 \sim IRQ_7$ 中 IRQ_0 为最高优先级中断， IRQ_7 为最低级中断， IRQ_0 作为时钟中断请求，是与8253的 T_1 通道输出相连。 IRQ_1 是键盘中断，每按一键都产生一次键盘中断请求。 $IRQ_2 \sim IRQ_3$ 连接到I/O槽上供外设向CPU请求中断。

(8) DIP 选择开关（SW1~SW8）

系统板上设置一个8位的双列直插式开关组件，它供用户设置系统配置。其各位的相应功能如下：

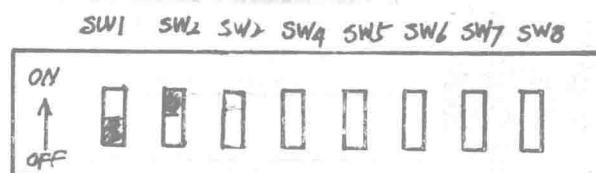


图1—3 DIP—SW 1~SW 8

SW 1: 正常操作为OFF, 若SW 1 = ON为通道循环返回。

SW2: 无协处理器8087参加工作SW2 = ON, 反之8087并入系统参加工作SW2 = OFF。

SW3—SW4: 指定系统板的随机存贮器容量, 其设定关系是:

SW3	SW4	系统板内存容量
OFF	ON	128KB
ON	OFF	192KB
OFF	OFF	≥256KB

SW5、SW6: 选择系统配置显示器的类型及显示的方式, 其关系是:

SW 5	SW 6	显示器及显示方式
ON	ON	无显示适配器
OFF	ON	彩图适配器, 40×25方式
ON	OFF	彩图适配器 80×25方式
OFF	OFF	单色显示器适配器

(9) 喇叭接口电路

系统板上包括一个喇叭的音频控制电路和音频驱动电路, 由程序控制8255寄存器位来产生系列脉冲, 使喇叭产生音响。通过对8253—5定时器/计数器T₂通道编程, 产生各种音频信号送到喇叭, 用以产生音乐。由程序控制8255寄存器位输入到8253—5定时器/计数器, 调制T₂通道输入的时钟, 以产生不同音调。

喇叭的驱动电路的输出功率约为 1/2W, 匹配阻抗 8Ω, 控制电路可以输出 37HZ 到 32KHZ 的音频信号。



引脚号	信号
1	+ 键盘时钟
2	+ 键盘数据
3	- 键盘复位
4	地
5	+5V

(10) 键盘接口电路

系统板后面有个 DIN 插头, 通过电缆与键盘相连。键盘采用单片机(8048)控制的一种电容技术(类似

图 1—4 键盘的DIN 插座

电容开关)执行键盘扫描功能, 其联接信号及插座各脚关系如图 1—4 所示。

键盘输入的数据通过系统板上将串行变换成并行数据。由8255A可编程I/O接口片输入。

(11) 62线I/O扩充槽

系统板上设置有 8 个62线的I/O扩充插槽, 用以作为 IBM—PC/XT 系统的扩充。软、硬磁盘机, 异步通信, 硬汉字库, 显示器和打印机等与 IBM—PC/XT 主机都是通过插入这些扩展槽上适配器相连接, 扩展槽上的信号大致分为以下11类(请参看附图):

4 条电源线 (+ 5 V, - 5 V, + 12V, - 12V)

3 条地线

1 条驱动复位线 RESETDRV

20条地址线 A₁₉~A₀

8条数据线 $D_7 \sim D_0$

6条可屏蔽中断请求线 $IRQ_2 \sim IRQ_7$

4条DMA 请求线 $DRQ_1 \sim DRQ_3$

4条DMA 应答线 $DACK_0 \sim DACK_3$

1条主时钟信号线 CLK

1条主振荡器信号线 OSC

其余为I/O控制线： $\overline{I/OCHCK}$ ，I/O通道就绪 $\overline{I/OCHRDY}$ ，I/O读 $\overline{IOR}$ ，I/O写 $\overline{IOW}$ ，存储器读 $\overline{MEMR}$ ，存储器写 $\overline{MEMW}$ ，地址允许 AEN，终端计数 T/C，允许地址锁存ALE，插卡选中 $\overline{CARDSLCTD}$ (*8扩展槽)或RESERVED (#1~7扩展槽)。

二、系统电源

IBM—PC/XT机系统电源是一个独立部件，固装在主机箱内。他输入 110V 或220V交流电压，经脉冲开关调频后再稳压产生四种直流电压，供给整机使用。电源的功率为 130W，设有过压、过流自动保护电路。电源盒内还装有散热用的排风扇。

四种直流电源的输出最大电流值是：

+ 5 V	15A
- 5 V	0.3A
+12V	4.2A
-12	0.25A

系统板约占 + 5 VDC的 2~4 A，允许有11A + 5 V电流供 I/O扩展槽使用；+12V 为软盘和10 MB硬盘驱动器供电；- 5 V用于软盘适配器锁相环的模拟电路；+12V和-12V 用于通信适配器提供 EIA 接口电源。IBM 单色显示器的交流电源是由该电源部件提供。

三、键盘

IBM—PC 机的键盘共有83键（现已有101键的键盘），它是与主机分离，用一根细缆电缆相连。键盘本身有一块电路板，电路板中的核心部件是8048单片微处理机，由它来对键盘扫描。当有按键，将产生扫描码传送给主机。如果一键压下0.5秒钟后不松开，将自动产生该键信号，重复频率为每秒10次。

键盘的中部与标准打字机相似，包括数字0—9，字母A—Z及常用的符号和主要的控制键；右边部分是数字键盘，共有16个键，它们不单可以输入数字，还可以用来控制显示屏上的光标；左边是10个（F1—F10）功能键，其功能可由用户定义。另外还有一些附加键，如Alt，Prtsc，Caps Lock，Scroll Lock 等。

四、显示器CRT

IBM—PC/XT机为14"显示器。采用单色显示器时，每屏25行，每行80个字符，每个字符为7×9点阵组成。采用彩色显示器时工作方式由软件设定：文本方式有每屏80×25和40×25两种；图形方式有低分辨率160×160个点，16种颜色，中分辨率320×200个点，4种颜

色, 分辨率 640×200 个点, 单色。最近又开发超高分辨率的显示器适配器, 可连接超高密度、大屏幕显示器, 其点阵有 640×400 , 1024×760 , 1024×1024 等。

五、软盘驱动器和硬盘驱动器

IBM—PC/XT 的软盘驱动器和硬盘驱动器均固装在主机箱内靠右侧位置为 $5\frac{1}{4}$ 英寸磁盘。软盘有全高型TM—100 2A 和半高型Qvmc—142, 因机内有二套软盘驱动器的电源和信号插座, 所以可在机箱内同时装两台半高软磁盘驱动器。

软盘驱动器的右侧为温彻斯特技术的硬盘驱动器。可装一台10MB全高型改用电源后也可以改换成两个20MB半高的温式硬盘、机内硬盘适配器已有两个接口输出, 二套硬盘电源供用户选择使用。经处理后IBM—PC/XT最大可以配置单台32KB 容量的硬盘驱动器。

六、打印机

IBM—PC/XT可以配接9针、16针、24针行打印机, 打印机接口电路设有两种情况: 一种是和单色显示器适配器组装在一起, 另一种是单独的打印机适配器。如果要求打印汉字, 得要配上相应打印机型号的驱动程序。

七、异步通信适配器

异步通信适配器是RS—232C串行通信接口, 用它来实机 IBM—PC/XT 主机与其他计算机系统进行信息交接。它可以经由调制解调器连到电话网, 进行远距离通信。异步通信接口也可以直接连到附近的串行打印机、绘图仪上。这种通信传送波率为50到9600波特

§ 1—2 常用的维修工具

要修理IBM—PC/XT机除了要备有一些IC芯片外, 还应有一些维修工具和仪器。它可帮助维修人员更好、更快、更方便和更有效地修理机器。修理用的仪器很多, 一般用户没有必要都购置, 下面仅对一些必不可少的工具和仪器加以叙述。

一、吸锡器

IBM个人计算机的许多故障都属IC芯片损坏而造成。当测试到某IC损坏时, 就应将它从电路上焊下, 换上一个新的IC。焊下IC就需要吸锡器。市面上常有一种不带电烙铁的吸锡器, 和带电烙铁的吸锡器。前者需要与电烙铁配合使用; 后者可以直接使用。

带电烙铁的吸锡器注意吸锡咀有不同的大小规格, 应视情况不同而采用。吸锡咀容易氧化, 使用一段时间, 吸锡效果显住下降, 此时应更换才可使用, 以免损坏印刷电路板。

二、拔IC夹

拔除IC, 使用拔IC夹较为安全, 避免用力不均造成IC脚弯曲折断。如果操作熟练, 也可以用小起子将IC从插座拔出。

三、IC测试卡

在故障判断，很难做到百分之百准确，焊起的IC是否损坏，最好用IC测试卡。目前市面上有一种配APPLE II机的IC测试卡，它可以对TTL芯片，存储器芯片等进行静态和动态测试，极快地判别IC芯片是否损坏。

四、逻辑笔

使用逻辑笔来测试电路中的逻辑状态，有时比示波器还方便。

用逻辑笔能测出微机电路中一根线上或点上的逻辑状态，即是高电平还是低电平，是脉冲信号还是开路电平（可能是坏电平）。当逻辑笔的触针触及电路后，逻辑笔上的指示灯会有以下四种状态变化：

不亮	表低电平
半亮（半明半暗）	表示坏电平或悬空
全亮（很明亮）	表示高电平
闪烁	表示脉冲信号。

根据逻辑笔监视各种控制信号：复位、暂停，存储器读出，标识脉冲，时钟，触发器的输入输出等就可以判断其故障状态。如果用脉冲发生器与逻辑笔配合使用，就能更快更准确地寻找故障原因。例如，用脉冲发生器产生脉冲作为组件的输入信号，用逻辑笔观测其输出状态，或者用脉冲发生器打入单步脉冲，用逻辑笔观察它每一步进程的变化，就能迅速地排除故障。

五、示波器

示波器是IBM-PC/XT机修理的必不可少的仪器，它能对信号进行时间、幅度的测量，还可以比较波形状，对故障的判断比较直观、准确，形象可靠。

一般有30MHz~200MHz频宽的示波器都可以用，单通道、双通道、多通道都可以，当然示波器的功能强，指标高使用起来更为方便。使用示波器时要注意示波器是否漏电和示波器的地线是否已与IBM-PC/XT的地线相接。当测试高频信号时，应将探头上的地线接到被测量信号的地端，以防止干扰信号的产生。

六、EPROM写入器

IBM-PC/XT机、或APPLE II机都配有EPROM写入器。它用来校验IBM-PC/XT机内的只读存储器好坏，和复制ROM芯片。

通常完好的IBM-PC/XT，我们可用命令将ROM的代码以文件形式存入磁盘。它既供校验ROM使用，亦可供复制ROM。

若果使用的EPROM写入器不能执行 $32K \times 8$ bi芯片操作，只能对16KB，8KB等芯片进行处理时，可以通过为改动接线，分部分进行。比如只能处理16KB的EPROM写入器，可以将32K芯片的最高位地址 A_{12} 先置0做一次写入低位部分16KB代码，然后将 A_{12}

置 1 做一次写入高位部分 16KB 代码。使用 EPROM 写入时一切记处理部分的 EPROM 型号要与复制芯片的型号一致或可代用。

七、测试用的接插板

通常 IBM-PC/XT 机扩展槽上都会插上几块适配器，它们相距很近，互相遮挡，不便测试。使用接插板，先将要测试的适配器从扩展槽拔起，转插到接插板上，而后接插板插入扩展槽上。这样就可以将测试的适配器位置提高，便维修人员的测试操作。

八、测试夹头

IBM-PC/XT 机各种电路板上的元部件排布得很紧凑，相互间空隙很小，有时示波器的探头勾不住被测组件的管脚。使用测试夹头可以把要测试的 IC 各脚夹住，将其脚延伸，示波器探头接在延伸线上测量就比较方便，也不容易造成因探头晃动而测量不准，或者因探头晃动使电路短路，以致烧坏组件和机器。

用于 IBM-PC/XT 机维修的仪器和工具还有很多，比如万用电表，逻辑测试夹头，电流查障器，逻辑比较器，DITSY 数字测试系统等。因它们都不是一般用户所能备有的，本文不予介绍，下面列出可以用维修 IBM-PC/XT 机的工具仪器清单，以供读者参考。

称名	型号
吸锡器。	长寿牌
万用电表	
磁头清洗盘	SP134
拔 IC 夹	
逻辑笔	HP-10525T, LP-3
示波器	SR 8 示波器
EPROM 写入器	MEP256 VER3.1 (用于 IBM-PC/XT)
IC 测试卡	
测试接插板	PC-31×2-2.54 BN
测试夹头	MJ026
逻辑测试夹头	548A, LM-1
电流查障器	HP-547A
逻辑比较器	HP-10529
DITSY 数字测试系统	

§ 1—3 故障判断的方法

要排除 IBM-PC/XT 机的故障关键在于找出故障的原因，一旦找到原因，排除故障则是很容易的。下面我们将讲述一些操作简单，但有时又是很有效的几种故障判断方法。

一、敲击与手压法

经常会遇到器运行时好时坏的现象,这种现象绝大多数是由于接触不良,或虚焊而造成。对于这种情况可先采用敲击和手压法。

所谓“敲击”就是对可能产生故障的部件,通过小橡皮榔头或其他敲击物轻轻敲打插件板或部件,看看是否会引起出错或停机故障。所谓“手压”就是在故障出现后,关上电源对接插的部件和插头插座重新用手压牢,再开机试试是否会消除故障。

作者曾遇到IBM-PC/XT机刚才还正常工作,只因桌子搬动了一下,机器就不能用硬盘启动,硬盘工作不正常。停机后发现硬盘电路板与适配间的插头有点松动,重新用手插牢,故障立即消除。

又有一次开机后打印机工作正常,但运行不久发现不仅打印机无法打印,键盘按了CTRL-P主机还发生“死锁”。我们用手按动打印机适配器,便恢复正常。由此判断打印机适配器与插槽接触不良所致。

如果发现敲打一下机壳正常,再敲打又不正常时,最好先将所有接插头重新插牢再试,仍不成功,再用肉眼观察有无虚焊或脱焊的元组件。

二、拔插法

所谓“拔插法”是通过拔插机内一些插件板,来判断故障原因的方法。IBM-PC/XT机有些故障出现一下就可判定在那块插板上,但有些故障是不易判定的,各插板故障都可能引起这种故障现象。为了找出故障所在,可采用逐一拔除各扩展槽上的适配器插板。每拔一块开机试看机器是否恢复正常。当拔除那块机器恢复正常就说明该适配器故障。

一般情况下可逐块拔除适配器的其顺序可以随意的。有时为了方便起见我们先将全部适配器拔除,若开机正常就可确定故障出在扩展槽的适配器上,然后逐块插入开机检查是否正常。当一旦发现不正常,便可判断故障就是刚插入扩展槽的那个适配器。

作者遇到过这样一个故障,机器开机后完全无反映,检查+5V电源有问题,但电源部件一切正常,我将全部扩展槽的插板拔除,机器运行正常。这可以断定故障在适配器电路插板上。然后我们装一块试一次,终于找到一块适配器因+5V电源短路而引起。

三、交换试探法

交换试探法实质是种替换法,其具体做法有以下几种:

1. 将一个好的备品与故障机上的同一元组件进行替换,试看故障是否消除;
2. 将一个怀疑有故障的元组件,替换到一台正常的机器上,试看是否出现同样的故障;
3. 机器内自身相同的元组件相互交换位置,试看故障是否消除,或部分消除。

笔者曾遇到IBM-PC/XT的A驱动器工作不正常,不知是软盘适配器故障还是磁盘驱动器读写电路方面故障,我们采用了交换试探法,将B磁盘驱动器改为A驱动器,即将软盘适配器引致磁盘机的扁平电缆插头调换一下,结果运行正常,从而断定故障发生于原先的A驱动器。

同样,四排RAM也可以互换,以断定是否第一排RAM芯片故障,和是哪一片RAM芯片故障。在使用交换方法时,要特别小心,因为有些故障(特别电源部分)会将好的部件损坏。

四、比较法

所谓比较是用正确的特性与错误的特性进行比较。按比较的性质分为以下几种：

1. 电压比较

象电源的电压，键盘、显示器等连接信号线在正常情况下，都有一定值范围。实测数值与正常数值相比较。

2 波形比较

因有些信号变化无常，所以波形比较一般只能区别有波形或无波形，只有对那些有规律性的信号（例如时钟，复位等）才能作是否与正常相同的比较。

3. 静态阻抗比较

机器停电情况，可以用万用表电阻档，测量有关电阻，与正常情况相比较。

4. 输出的结果相比较，比如按键偶尔断续产生错误，凡出错的码与正确码比较；打印机打印字符出错部分与正确分比较。

从以上几种比较，往往就可以找出出错的规律，进而断定故障的原因。

例如，某台打印机自检打印正常，采用串行联机打印亦正常，但和并行接口打相连印时，打印出来的内容和正常的内容不一样，要打印D59E5，却变成@19A1。即E变A，逐位比较它们的ASCII码，可以看出，二进制的D₂位1变为0的缘故，其故障范围在多路锁存器或先进先出缓冲存储器部分。再用万用表去测量这部分D₂脚对地电阻，发现为0值（正常为千欧级），换去损坏的组件后，测试电阻恢复正常，开机打印正确，故障便消除。

五、升降温法

有时，计算机工作较长时间，或在夏季工作环境温度较高就会出现故障。关机检查正常，停一段时间再开机又正常，运行一段时间又出故障。这种故障都是存在个别IC组件性能较差，高温特性参数比较差。为了找出故障原因，可采用降温或升温法。

所谓降温，就是在故障出现时，用棉纤将无水酒精在可能出故障的IC芯外壳抹擦，使IC降温，观察故障是否可以消除。所谓升温就是人为地将环境温度升高，比如将加热的电烙铁放近有疑点的IC芯片外壳（注意切不可将温度升得太高以致损坏正常工作的IC芯片），试看故障是否出现。

在局部升温时还可以配合波形的观察，看温度升高时波形是否出现异样，若出现异样，则故障原因就可以找出。

六、自检程序诊断法

IBM-PC/XT机的BIOS中有一个开机自检测诊断程序（POST），它对系统本身各组件进行逐一测试，按不同类型的故障或是显示出错代码，或是发出声响，便于维修人员确定故障原因。

有关开机自检程序的详细内容请看下一节叙述。下面列出IBM-PC/XT机错误代码及其故障出现的部件关系表：

错误代码	响声信号	正确代码
010	无声	声音错误 (或不确定问题)
02×	持续响声	电源部分
	重复短促声	
1 × ×	一长一短声	系统板 100
2 × ×		存储器 200
3 × ×		键盘 300
4 × ×	一长二短声	单色显示器 400
	一短声	
5 × ×	一长二短声	彩色/图形显示器 500
	一短声	
		软盘驱动器 600
7 × ×	协处理器	700
9 × ×	打印机适配器	900
11 × ×		主异步通讯适配器 1100
12 × ×		副异步通讯适配器 1200
13 × ×		游戏控制适配器 1300
14 × ×		打印机 1400
15 × ×		同步数据连结控制 (SDLC) 通讯适配器 1500
17 × ×		硬磁盘驱动器 1700
18 × ×		扩充部件 1800
20 × ×		主双同步 (BSC) 通讯适配器 2000
21 × ×		副双同步 (BSC) 通讯适配器 2100
× × × × × ROM		ROM故障出现的部件

注: ×代表 1 - 9 的任意一数字,若代码最后两位数为 00,表示该代码所代表的部件测试成功。

七、高级诊断

若 IBM-PC/XT 机可以驱动软磁盘,但又存在故障,为进一步查明故障原因,就可以采用 IBM 公司提供的高级诊断程序。目前高级诊断程序有两个版本,一是 V2.02,另一是 V2.05,后者比前者检测的项目内容要稍多点。

比如用高级诊断程序来分析打印机的故障。若打印机输出不正常或打印机根本无法启动,启动高级诊断程序,对打印机进行测试,结果显示 9 × × 错误代码,然后拔去打印机信号电缆,再加电用高级诊断程序测试打印机,若显示出 90 × 错误信息,则说明故障在打印机适配器上。若没有出现 90 ×,而显示出 INSERT WRAP PLUG AND PRESS "ENTER",或 901E,也说明故障在打印机适配器上,否则故障在打印机部分。

如果高诊测试故障在打印机上,而打印机脱机自检正常的话,就应怀疑故障发生在打印机与打印机适配器连接的元组件。

有关高级诊断程序的使用和各菜单含意在第五节讨论。

除了要求维修人员懂得电路原理外,维修的经验也是很重要的。应重视资料的积累,每发生一次故障,应记录好它的现象,描绘好故障情况下的电压,波形等特性,最后修复了还记录下是那一组件损坏,损坏的程度如何。经过一段维修工作后,就会积累了很多经验,一旦机器出现故障,你可以凭以往经验立即找出故障原因。

§ 1—4 自检测诊断程序

一、启动过程及自检测诊断项目

电源正常便发电源好 PWR GOOD 信号给 U_1 (8084A) 时钟发生器, 使 U_1 开始工

+5.0V 复位脉冲送到8088CPU的21脚。

DS, ES, SS和IP寄存器清零, 代码段寄存器被置成FFFFH。

CPU从FFFF 0H单元执行第一条跳转指令, 进入开机自检测程序

第一步8088CPU测试：中断禁止，设置CPU标志，用全0和全1顺序通过CPU各寄存器，若标志位不能置位或清零，若数据模式不能通过各寄存器，测出错系统停止。

第二步 BIOS ROM 8KB 的检验和测试。(对 BIOS ROM 8KB 单元 FE000~FFFFFH)求校验和为 0 表示正确)。出错系统停机。

↓
第三步8237DMA控制器的通道寄存器初始化。检查8237定时器操作是否正确,检查DMA寄存器读/写是否正确。初始化DMA寄存器,并启动DMA进行动态RAM刷新。出错系统停机。检测是否热启动,若是跳过存贮器的测试。

↓
第四步,基本16KBRAM测试。按AA,55,FF,01和00数据模式存入前32KBRAM,然后逐一读出比较。出错系统停机

初始化8259中断控制器

↓
第五步。初始化并启动6845CRT控制器,测试视屏RAM,读CRT状态口,测试有无视频信号,同步信号,出错一长二短响声。显示光标

↓
第六步,8259中断控制器测试。中断屏蔽寄存器(IMR)读/写测试,允许中断,屏蔽设备中断,检查热中断(不可预料的)是否发生,出错显示101后停机

↓
第七步,8253定时器/计数器功能测试,计时是否过快或过慢,出错显示101,系统停机

↓
第八步,键盘测试,总清键盘并检查扫描码AAH有无返回主机,连续按键检测,扫描码是否00H。出错显示301

↓
第九步,扩展I/O盒测试,如有I/O扩展盒便测试联到I/O盒的数据和地址总线 出错显示1801,系统停止

↓
第十步,附加存贮器读/写测试,冷启动才执行此步。以16KB为一块求代码和,其值为0正确,确定RAM容量大小。出错显示:

×××KB OK

××××× ×× 201

↓
第十一步,可选ROM(C8000H~F5FFFH)测试,若有便以2KB为一块进行校验和测试,其值为0正确。出错显示:

××××× ROM

↓
第十二步,包含BASIC解释程序代码和校验。以8KB为一块,从F6000H至FDFFFH进行校验,校验和为0正确。出错显示:

××××× ROM

而后停机

↓
第十三步,测试是否装有磁盘驱动器。若有便总清软盘控制器(NEC FCD),进行状

态检测，发送校准和寻道命令到FCD，并检测其状态，出错显示：601（软盘），1701（硬盘）

完成系统的初始化（如打印机，RS-232），喇叭响一声，开NMI中断，执行引导程序（INT19）

等待用户键盘命令

二、内存贮器 RAM 出错信息的含意及故障芯片的识别

当RAM 出错时，如何判别主机板上或内存贮器扩展板上哪一块RAM 芯片损坏呢？这可以从开机自检出错信息获得。怎样从出错信息中找出故障RAM 芯片呢？这得先弄清系统板上RAM的分布情况和扩展RAM 芯片分布情况。图1—5是系统板上的RAM芯片分布图。图1—6是某种RAM扩展板上RAM芯片分布图。

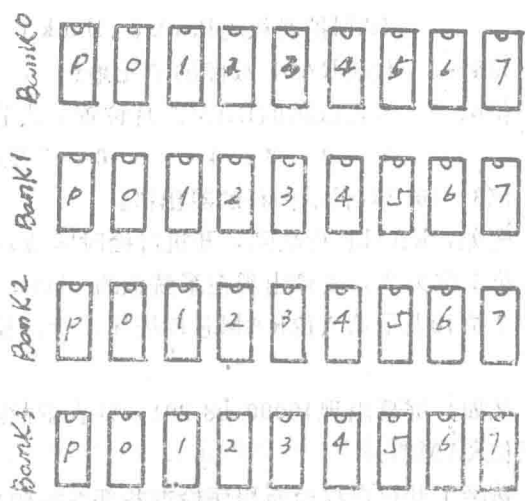


图1—5 系统板上内存贮器（RAM）分布图

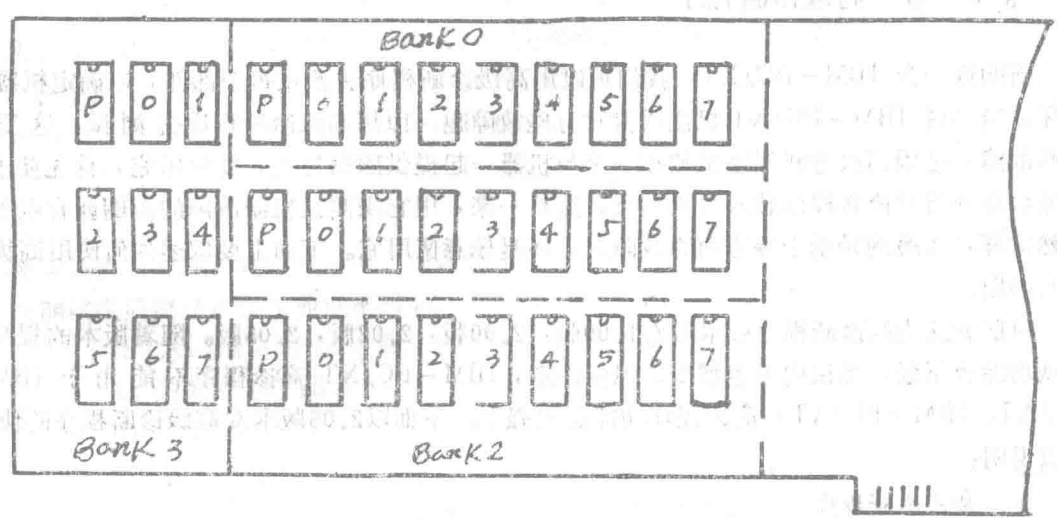


图1—6 64/256KB内存扩展板上RAM分布图

从图可见，RAM是分组排列，系统板中有4组，分别编号为 Bank 0 ~ Bank 3。每组由9片RAM芯片组成，它们顺序为P 0 1 2 3 4 5 6 7，0至7八位表示对应输入输出数据线 D 0 ~ D 7，P 芯片是寄偶校验位。图 1—6 是一种内存扩展板，也分四组（有些扩充板可到六组）。

在检测附加RAM芯片出错时会显示如下信息：× × × × × × × 2 0 1
相应位 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

各位代码的含意如下：

位 1 代表故障的组别 Bank 0 ~ Bank 3，当它为 0，1，2，3 时相应系统板上的 Bank 0 Bank 1，Bank 2，Bank 3。当它为 4，5，6，7 时分别表示 RAM 扩展板的 Bank 0，Bank 1，Bank 2，Bank 3。

位1~5 代表RAM 故障的单元地址

位6、7 代表故障的RAM芯片位置，当它为00，02，04，08，10，20分别表示P. 0，1，2，3，4，5，6，7 位损坏。

位8~10 201表示内存贮器出错。

例如，RAM芯片故障，开机自检时屏幕显示错误代码信息：3 C000 40 201

第1位为3，故障出现在系统板的 Bank 3 组；第1~5位表示3 C000单元有错；第6，7位40表示第六位RAM芯片损坏。所以故障在系统板RAM的Bank 3 组第六位RAM芯片。

又如，屏幕出现40000 08 201，则表示故障出现在内存扩展板上的第一组 Bank 0 内的第三位RAM芯片

熟悉了开机自检诊断程序检查各部件的顺序和内容，又知道了错误代码的含意，对寻找、分析、判断故障原因是很有益的。比如屏幕显示301，不仅可以判定是键盘方面故障，而且可以断定键盘自检以前的检测部件都可以认为是正确无误的。

§ 1—5 高级诊断程序

新购置一台 IBM-PC/XT，我们可以用高级诊断程序去测试每个部件，以确定机器的好坏。当一台 IBM-PC/XT 机出错时对有些故障也可以用高级诊断程序去测试。这所谓有些故障，是因高级诊断程序是放在一个与机器一起提供磁盘片上，要使用它，首先要求机器能启动并将其诊断程序装入主机运行。这样一来，用它来测试机器故障的范围就有限了。虽然这样，在遇到显示卡等方面的故障时，还是乐意使用它。下面主要叙述如何使用高级诊断的问题。

目前就这类的诊断程序版本号有1.00版，2.00版，2.02版，2.05版。随着版本的提高，测试功能也增强，测试内容也增多。但应注意，IBM-PC/XT 高诊程序不能用于 IBM-PC/AT。IBM-PC/AT的高诊程序功能就更强了。下面以2.05版本对高级诊断程序的使用加以说明：

1. 装入诊断程序

可以将诊断程序的磁盘片放到“A”驱动器，然后上电启动机器，也可以用热启动机器

将高级诊断程序装入内存，并运行。运行后屏幕显示菜单如下

```
The IBM Personal Computer
ADVANCED DIAGNOSTICS
Version 2.05 (C) Copyright IBM Corp 1981, 1983
SELECT AN OPTION
0 - RUN DIAGNOSTIC ROUTINES
1 - FORMAT DISKETTE
2 - COPY DISKETTE
3 - PREPARE SYSTEM FOR RELOCATION
9 - EXIT TO SYSTEM DISKETTE
ENTER THE ACTION DESIRED
?
```

以上菜单提示：

- 0 - 运行诊断程序
- 1 - 格式化磁盘
- 2 - 复制磁盘
- 3 - 锁定硬盘磁头，以便运输
- 9 - 退至系统

选择上面其中一项，再按回车键，则执行相应操作。

3项是一项保护硬盘的措施，每当搬动机器时最重要的就是切记执行锁定硬盘的磁头。执行该操作时，机器会将硬盘磁头推到运输区，（即非数据区），如若在搬运过程振动而使磁盘发生物理损坏，也不致产生在数据部分。

由于执行诊断程序往往要热或冷启动，有时不便，所以不少PC-DOS盘中还有一个叫PARK的文件，我们可以在DOS状态键入该文件名，再回车，就会执行锁硬盘磁头的操作。

硬盘的盘片与磁头是常处于接触状态，磁头在磁盘高转速下而浮起，只有一层小气膜托住。所以每次启动硬盘磁头必然会对磁盘片产生摩擦，从而缩短硬盘的使用寿命。为了增加硬盘的使用期限，最好每次关机前执行PARK文件，将磁头推到运输区。

当磁头锁定后，关机便可，下次使用机器时，只要加电开机，便自动对磁头解锁，用户不必进行解锁操作。

2. 运行诊断程序

要运行诊断程序，就选择0项。当选择0项后，机器要运行约一段时间，测试机器的配器，当测试完后便显示出当前设备清单。下面是一个设备清单的屏幕显示实例。

```
THE INSTALLED DEVICES ARE
```

- 1-S SYSTEM BOARD
- 2-S 640KB MEMORY
- 3-S KEYBOARD
- 5-S COLOR/GRAPHICS MONITOR ADAPTER
- 6-S 2 DISKETTE DRIVE(S) AND ADAPTER