

第一章 微机故障分类、诊断及维修索引

1.1 IBM-PC 系统部件概述

IBM-PC 计算机是由美国 IBM 公司综合了微型计算机系统中的最新技术,用单一结构的机械设计和复杂的技术混合设计而成的新型个人计算机。它的外形光亮美观,结构轻便,一个人只要用一个改锥就能拆卸系统部件。但是一旦打开细看就会发现 IBM-PC 个人计算机是一个很复杂的机器,它的电路包含了过去和最新半导体的产品,并为未来半导体的发展作了准备。

这一节简要介绍 IBM-PC 系统部件和系统的外围设备,使读者对个人计算机系统部件有个初步了解,为今后更好地使用、维护、故障诊断与维修微机系统打下基础。

个人计算机系统由系统部件和外围设备组成,外围设备中显示器和打印机是可选的。基本配置是单色显示器,也可选用彩色显示器或者彩色 TV 来代替单色显示器。每行 80 列字符打印机,也可以用宽行其他型号的打印机代替。此外,还有许多可选择的适配器和板子,这些适配器和板子属于系统扩展功能:供显示器和打印机用的适配器;供连接个人计算机到外界系统用的异步通信适配器;为增强计算机功能用的 32K 或 64K 用户存储器扩展板。

为了让 IBM-PC 能很快地交到广大用户的手中,IBM 公司对外开放它的知识宝库,提供完整的技术规格资料,如操作系统的源代码,并以此来激励电脑爱好者发展自己的软件及硬件外围设备,这一策略性措施很快地收效了,在短短不到两年时间内,大约有 600 家以上的外围供应商为 IBM-PC 推出了 2000 种不同的产品。IBM-PC 的模块结构有 5 个扩充槽可供扩充外围设备之用,这样就扩大了 PC 的运用范围。有的 PC 机主机板上装有 8 个扩充槽,供 PC 的使用者有高度选择性来选择配件以加强其性能,如彩色或单色显示器、附加的软盘机、硬盘机、可接调制解调器(Modem)的通信控制器、游戏或摇杆的控制器、内存扩充板、绘图机及各式各样的打印机。

1.1.1 系统基本部件

(一) CPU

每台计算机的心脏是中央处理器,或叫 CPU。像人的大脑一样,大脑控制人体的动作,CPU 控制设备每个部分的功能。在大型计算机系统中,CPU 和 ALU(运行逻辑部件)两者通常是由一组完成某种功能的集成电路(芯片)组成。在微型计算机中,这两个部件做成一个叫作微机处理器的芯片。CPU 的能力和 RAM 的容量,是决定计算机性能的主要因素之一。用在 IBM-PC 个人计算机中的微处理器芯片是 8088,由 INTEL 公司开发。

多数 8 位微处理器(包括 INTEL 的 8080、8085 和 ZILOG 的 Z80,MOTOROLA 的 6800 和 6809,MOS 技术 6502,及众所周知的一些片子)直接工作在最大存储容量 65535

(64K)字节,这个数目好像很大,但是 25 页文件可能超出这个存储空间。

多数 16 位微处理器能够寻址(直接寻址)256,000 至 16 兆字节存储器,并且存储器寻址和程序执行工作由两个内部分开的部件分担。16 位微处理器工作速率比 8 位微处理器快 2 到 10 倍。

16 位的 8088 和 8086 微处理器很类似,两者都可直接寻址最多 1 兆字节存储器(1 兆字节缩写成 MB 或 M),有 20 根分开的通路叫作地址线,8086 或 8088 能够寻址 2^{20} 的不同组合,或者有 1 兆字节的寻址能力。8088 和 8086 的主要区别在于访问存储器方法不同。8086 含有一次存取 16 位(2 字节)所需要的数据线并可根据需要对它们进行操作,而 8088 与 8086 不同,8088 一次存取一个字节(从 8 位数据线来的 8 位)。

IBM8088 的速度近 0.65MPS(平均每秒操作 65 万次),这个速率每秒传送大约 650,000 个数据,每秒加、减或其它操作 65 万次,个人计算机中 8088 操作最高速度比用 INTEL8080A 微处理器类似的计算机系统快 6 倍。

IBM-PC 个人计算机大部分非凡的能力是由于使用 8088CPU 的缘故。操作系统、语言和应用程序的能力受 8088CPU 的影响很大。8088 用户存储器存储容量为 1 兆字节,处理速度比 8 位的微处理器快 4 到 6 倍。

8088 CPU 简介:

结构: 40 腿塑料封装;芯片用 HMOS 技术。

特征: 1. 4.77MHz 系统时钟速度。

2. 20 根地址线——可寻址 1 兆字节存储器。

3. 8 根数据线。

4. 总线接口执行部件分开。

5. 软件和 INTEL8086CPU 兼容。

6. 多级中断。

7. 99 条基本机器语言指令。

8. 平均每秒操作 650,000 次(0.65MPS)。

(二) 空插座

在 IBM-PC 机的系统板上包含一个标记为“辅助处理器插座”的 40 条腿插座。连到这个插座的电路连线是供 INTEL8087 数学协处理器用的。

(三) 协处理器

为克服运行速度慢的缺点,很多微型计算机加了一个叫“数字数据处理器”或“浮点处理器”的部件到计算机中。数学处理器内部包含了执行算术功能的必须电路,而不是执行一个外部的程序指令组。数学处理器的计算能力相当于 1~100 个 CPU。根据计算速度的要求,有些微机上加装了数字数据处理器(亦称协处理器)。

8087 数字数据处理器是供 8086/8088CPU 用的数学处理器,象其它部件一样,插在主机板上是很有效的。

8087 协处理器简介:

特征: 1. 带有 INTEL8086/8088 微处理器一些功能。

2. 符合 IEEE 标准。

3. 执行数字操作按 18 位数字长,浮点数字 16 到 80 位宽。
4. 控制处理器之间的数据传送。
5. 为加、减、乘、除、平方根、绝对值、正切、反正切和其他操作建立了数学指令。
6. 比 8086/8088 微处理器执行的类似指令操作快 15 到 100 倍。

在个人计算机中通过使用 8087 协处理器,性能的实际增加将会是变化的,这取决于操作情况,速度大约可以提高 25 倍,然而,随着速度增加 1 到 25 倍,IBM-PC 计算机的“容许多能力”增加应当是很惊人的。

(四) 系统板

IBM-PC 的印刷电路板称作主系统板,通常叫做母板或主机板。它是一块大的黑色薄板,上面布有铜箔的连线和一些小的元件。插在这块板子上的有黑色的集成电路(称 IC 或芯片),构成此机器最重要的部分;如 8088 中央处理部件(CPU),即微处理器,加上输入输出部件、存储器,还有一些用来辅助 CPU 处理数据的外围器件和逻辑器件。

IBM-PC 的主机板上共有 99 块芯片,同样在显示控制卡和磁盘控制卡上,也有将近 50 块芯片。IBM 制造厂家把大多数电路放在主机板上,这种方法设计紧凑,物美价廉。

系统板简介:

结构:装有微处理器(8088 8087),ROM 和 RAM 存储器,DMA 直接存储器存取电路,扩展槽,盒式带和键盘接口,扬声器和定时电路。

功能: 1. 处理器子系统(8088/8087 CPU 和支持芯片)

2. ROM 存储器子系统

3. RAM 存储器子系统

4. I/O 通道(扩展槽)

5. 集成 I/O 通道(盒式带、扬声器和键盘)

(五) ROM (只读存储器)

在扩展槽的下方,有一个空的插座,再往下就是五块排成一排的大型组件,这五块组件构成电脑内的只读存储器,用来将一些特殊的程序永久存于其中。这种把软件存在硬件上的方式,就叫做“固化”,我们只能从 ROM 中读取指令和数据,任何使用者的程序都不能存入里面,它最主要的用途是让制造厂商把程序存放于此,只要电源一打开,这些预存的程序即可执行。其中一块存放基本输入输出系统(BIOS),是一些用来控制 CPU 与输入输出设备间信息传输的基本子程序。BIOS 提供基本设备的控制程序(除了磁盘机外)。这块 ROM 还存放了一个自检程序,当电源被打开时即自动检查 PC 的各项硬件配置。

剩下的四块 ROM 存有高级语言 BASIC 的特殊版本——磁带 BASIC,磁带 BASIC 是一个很大的程序,将它放在 PC 的设计中,是因为它是一种非常流行的程序语言。最后空下来的一块插座原设计是安插第五块 ROM BASIC 组件,但在最终的设计中,磁带 BASIC 却仅用了四块组件。

在最后一块 ROM 组件(U33)的右方,是一块 8253——可编程计时器(PIT),用来产生一个特殊的时间中断信号,同时也能产生操作喇叭所需的脉冲信号。

8253 的右边是 8237——直接存储器存取(DMA)控制器。此组件控制电脑里大批数据的输入输出,主要用在大容量存储装置(如:磁盘机)与内部存储器之间的信息传输。

在 8237 DMA 控制器右方的是 8255——可编程外围接口(PPI),此芯片包含有一些供外围设备与 CPU 联络的输入输出,这些口的结构配置可借助传送软件命令到 8255 来实现。

ROM 简介:

目的:永久保存系统程序。

系统容量:256K

目前使用:系统板上 48K

6 个 8K 位乘 8 位的 ROM 片(每个 8K 字节),另外的空间供扩展用。

ROM 中的程序:

1. BIOS (基本输入/输出系统)
2. 盒式磁带 BASIC 解释程序

(六) BIOS

BIOS 是基本输入/输出系统的简称,或者是控制微处理器和计算机其他部件(如打印、视频显示器、键盘等)之间的字符处理的子程序的总称,BIOS 中的子程序列表如下:

表 1.1 中断向量清单

中断号	名 称	BIOS 初始化
0	用零除	不用
1	单步	不用
2	非屏蔽中断	NMI-INT(F000;E2C3)
3	断点	不用
4	溢出	不用
5	显示屏幕	PRINT-SCREEN
6	不用	(F000;FF54)
7	不用	
8	日时钟	TIMER-INT(F000;FEA5)
9	键盘	KB-INT(F000;E987)
A 8259	不用	
B 中断向量	不用	
C	不用(保留通信用)	
D	不用	
E	磁盘	DISK-INT(F000;EF57)
F	不用(保留打印机用)	
10	视频	VIDEO-IO(000;FF065)
11	设备检查	EQUIPMENT(F000;F84D)
12 BIOS 入口	存储器	MEMORY-SIZE-DETERMINE (F000;F841)
13	磁盘	DISKFTE-IO(F000;EC59)
14	通信	RS232-IO(F000;E739)

中断号	名 称	BIOS 初始化
15	盒式磁带	CASSETTE_IO(F000:F859)
16	键盘	KEYBOARD_IO(F000:F82E)
17 BIOS	打印机	PRINTER_IO(F000:EF02)
18 入口	盒式磁带 BASIC	(F6000:0000)
19	引导	BOOT_STRAP(F000:E6F2)
1A	日时钟	TIME_OF_DAY (F000:FE6E)
1B 用户供给 C 的例行程序	键盘中停	DUMMY_RETURN (F000:FF53)
	定时器记号	DUMMY_RETURN (F000:FF53)
ID BIOS	视频初始化	VIDEO_PARDS (F000:F0A4)
IE 参数	磁盘参数	DISK_BASE (F000: EFC7)
IF	视频图形字符	不用

BIOS 简介：

用途：控制微处理器和外部设备之间信息的交换。

位置：系统板上 8K ROM 中。

当前程序：

1. 盒式磁带操作系统
2. 上电自测试程序
3. 作为视频显示(单色笔和彩色)、键盘、打印机和通信适配器 I/O 例行程序
4. 图形字符发生器
5. 系统配置分析(存储器大小,用的外设)程序
6. 日时钟
7. 软盘驱动器引导装入程序

现有的 BIOS 是一个混杂的产物,在 ROM 中的 BIOS 允许计算机上电时兼容范围更广泛,但是现有 ROM 中的 BIOS 限制了为适当的功能要求增加系统编程的附加设备的最大灵活性。幸运的是,采取了预防措施并又合并 ROM 的 BIOS 中,允许增加设备只增加程序而不要求改变系统上现有 ROM 的内容,然而将总有一天要求用某一种特定的外部设备时要用另一组 ROM 代替当前的 ROM。

为了增加存储的信息(INTELLIGENCE),个人计算机保留 216K 的 ROM 空间,允许在扩展槽中插入 ROM 扩展芯片。在这些 ROM 扩展芯片中放的程序可以作为新的外围设备用,或者放完整的应用软件。个人计算机可灵活地使用任一个 ROM 空间。

当部件电源接通时,BIOS 引导 5—10 秒自测试程序,(时间长短取决于 RAM 的大小),有故障(或者没有插入部件)时机器出现报警声“嘟嘟”之后,用一个数码在屏幕上指示出来。指示的故障不是视频适配器和显示器本身的故障,提供的错误指示对于维修机器是很有用的。自测试正确说明系统本身的功能是正确的。

BIOS 控制屏幕上的字符,允许键盘有很广的“编辑能力”,并提供启动磁盘驱动器的程序。把这些功能程序放在 ROM 中早已不是一个新的概念,以前,由于 ROM 芯片的价

格贵和 8 位微处理机只能寻址 64K,所以微型计算机制造厂家需要限制 ROM 中程序的大小。随着个人计算机 ROM 芯片价格的急剧下降,使用扩展的 ROM 是很及时的。

(七) RAM (随机存取存储器)

位于系统板有四排整齐的组件,每 9 块排成一行,它们就是 PC 系统中用来暂时储存数据的地方。这些组件均可被写入或读出数据。每块组件是 $16K \times 1$ 位或 $64K \times 1$ 位的 RAM,根据系统板的版本而定。如果主机板上的存储器为 64K 字节,则采用 $16K \times 1$ 。其中每八块组成 8 位的数据字,而每一行的第九块组件则用来确定这前八块组件上数据的正确性。这 8 块组件可用来暂存您所写的程序或是从磁盘机装入的程序。但是请注意在电源关掉之前,一定要将您的数据或是程序存回磁盘,否则电源一关掉,所有存在 RAM 里面的数据就消失了。

如果母板的版本是使用 $16K \times 1$ 位组件,此时把四排 RAM 的插座都填满,将使板上的存储空间达到 64K 字节。较新的版本使用 $64K \times 1$ 位的组件,可使存储空间扩充到 256K 字节。

另外,还可以将外加存储卡插到扩充槽中以获得更大的存储空间。

RAM 简介:

用途:保持暂存的程序和数据信息,并作为微处理器的工作区。

特性:1. 快速动态 RAM 片可和直接存储器寻址电路(DMA)一起使用。

2. 动态 RAMS 要求刷新(通过系统板电路完成刷新并传到微处理器)。

3. 这种 RAM 体可同样使用在 APPLE II、TRS-80、ZENITH 和其它微型机中。

系统板包含 4 列,每列 9 片 RAM 芯片,看起来似乎多一个 RAM 片,个人计算机用第 9 个存储器片执行 RAM 经常的自测试,这种特性叫作奇偶校验,由独立的电路执行奇偶校验,CPU 存取每个存储单元都要产生奇偶校验。当测试到 RAM 错时,在屏幕上就显示出“奇偶错”信息,并立即中断当前的测试程序。

系统板的存储器,头 16K 是焊接的,其余的 48K RAM 是插在系统板上的插座上(3 组每组 9 片),这样非技术人员就可以很容易地扩充个人计算机的存储器。个人计算机还能扩展另外的 192K RAM,扩展槽放在系统板上,作为更进一步的发展有可能出现另一个 384K 存储用的空间,即增加扩展槽的数量。

8088 微处理器的 1 兆字节的寻址能力允许个人计算机扩展 RAM 的空间。虽然大多数个人计算机提供 64KRAM,对于大多数任务空间是足够的,但个人计算机 RAM 容量的增加提供了更大的能力和灵活性。

(八) 系统扩展槽,I/O 通道

个人计算机系统板后部,焊了五个黑色的印刷插座。这是个人计算机的扩展槽,I/O 通道(如图 1.1)。

扩展槽, I/O 通道简介:

物理特性:1. 62 腿 DIP 插头(2 排 31 个结点)

2. 结点之间的距离为 100mil(0.1 英寸,即 2.54mm)

3. 固定印刷电路板

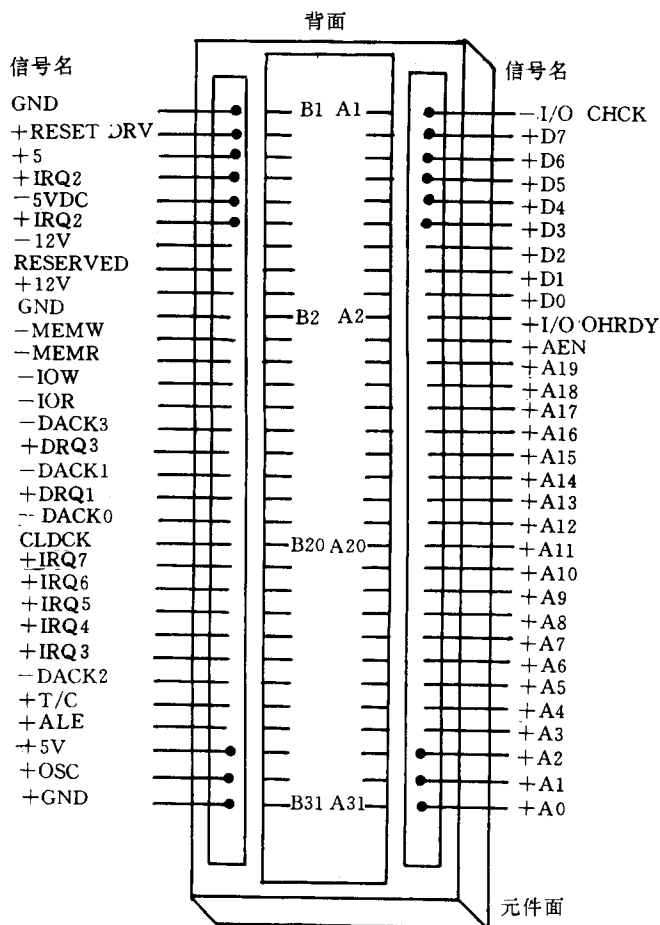


图 1.1 I/O 通道图

其他特性：1. 8 位双向数据总线

2. 20 位地址线

3. 给扩展槽提供 4 种电源电压(±5V 直流, ±12V 直流)

4. DMA 寻址

5. 6 级中断

6. 提供设备准备好存储器刷新、时钟和其他线

扩展槽是个人计算机的总线的扩展，电插头传递系统各部分之间的计算机信号和电源，当一个插件板插进一个扩展槽时，这个插件板就变成了计算机系统的一部分。每个扩展槽有 62 个结点允许个人计算机使用视频显示器、打印机、调制解调器、附加的存储器、磁盘存储器或其他设备。外用设备(除了键盘和盒式磁带记录器)可要求使用这些扩展槽。

个人计算机正常工作时，要占一个或更多的扩展槽，其中第一个槽插入视频显示器适配器，第二个槽插入小型软磁盘适配器，第三个槽可以插入通信适配器，第四个槽插入单独的打印机适配器，第五个槽插入 RAM 板，每个适配器叫做一个接口，占满一个槽。

虽然个人计算机带有盒式磁带接口,但大多数的用户需增加一个或两个软盘驱动器,使用一个扩展槽插入磁盘适配器,如果用户置了单色显示器和 IBM 打印机,还要占用另一槽,还剩一个扩展槽可为存储器板所占。

个人计算机的不足之处是,如果系统要更大的扩展,五个扩展槽的空间是不够用的。

(九) 盒式磁带接口

盒式磁带接口固定在系统板的后面并连接到机器的背面,用 5 腿 DIN(圆形的)插头连接到标准的音频盒式磁带记录器,提供必要的马达控制和音频电平信号。

原来配置为麦克风插口,个人计算机用系统板上一个小跨接片决定两个音频输出电平“麦克风”和“辅助输入”,现接为“麦克风”输出,如果要用“辅助输入”输出,应当改变现在的跨接片的接法。如果不适当的声音电平(工业方式生产的,不匹配的电压)错误地加到盒式磁带的插头上将会引起盒式磁带的音频输入电路毁坏。虽然大多数个人计算机的商业和专业用户没有选用盒式磁带接口而选用磁盘存储器,但是有关用盒式磁带接口的许多因素用户还是感兴趣的。

第一,IBM 不供给盒式磁带记录器的电缆,尽管 DIN 插头不是稀有的,但这种插头的类型在音响和计算机工作中是不通用的,因此寻找连接个人计算机到盒式磁带记录器的适当电缆是很必要的。

第二,盒式磁带接口提供一个相当快的 1000 到 2000 波特率的记录速度,或者平均速度为 150CPS(每秒字符数),可与 TRS-80 计算机的速度相比。盒式磁带也能记录特殊字符并用来检查记录的正确性。

(十) 音频扬声器

音频扬声器是系统板要考虑的最后部分,它是一个直径为 $2\frac{1}{4}$ 英寸, 8Ω 的扬声器。过去,为了声音更大、更响,助听器用类似的插头输出作中继站到大直径的扬声器,扬声器和系统板的前面之间用一个小的二线插头连接,扬声器的声音大到大多数办公室环境足够能听到,并且大多数打印机的卡响声也不会超过扬声器声音。

个人计算机的另一个有趣的情况是它给出的声音。扬声器电路设计成每秒产生 37 到 32000Hz 的声频,由两个独立的可控制电路提供给扬声器频率。这种安排意味着扬声器电路能够一次产生“多声音的(多语言的)”或“多重”的音调,虽然由于个人计算机提供的音乐表演是一个小的“细弱无力的”,但产生声音的能力是大的。

(十一) 磁盘驱动器

系统部件设计成能直接容纳两个小软盘驱动器,小型软磁盘提供比盒式磁带记录器更高速和更可靠的存储大量信息的能力。

简言之,软盘片是一片薄的聚酯薄膜,或者是一种塑料材料并带有一层金属氧化镀层,软盘片是放在一个硬纸板保护套中,盘片在保护套中旋转,盘驱动器内的可动的读写头记录信息到盘片上或从磁盘表面上重新得到信息。

软盘片作为程序和数据存储器,从盘片转送信息按每秒一千字节的速度传送,最大优点是换盘片的方法计算机能够执行一个新任务或存储更多的信息。

IBM 个人计算机使用小软盘,或 $5\frac{1}{4}$ 英寸软盘片。

小型软盘驱动器简介:

能力: 双面/双密度(SS/DD)用四倍密度比率,非格式化时容量为 500K(双面),在 PC DOS 下格式化后为 320K,每英寸 48 道(TPI),可用 40 道,每道 8 个扇区,每个扇区 512 字节。

速度: 寻道时间(道到道)8ms

磁头稳定时间 25ms

最大启停时间 500ms

每秒传送速率 250K 位

驱动器最大数量: 系统部件内两个驱动器。

系统部件内放有两个小型软盘驱动器,电源由系统电源供给,左面的叫主驱动器(或 A 驱动器),在右边的叫 B 驱动器。

由固定在系统板上的 DIP 开关决定联到计算机的小磁盘驱动器的数目。小磁盘驱动器是由 $5\frac{1}{4}$ 英寸盘驱动器适配器控制,通常称为盘控制板,控制板控制计算机和盘驱动器之间的数据传送和命令传送。

BIOS 功能,当个人计算机加电或复位时,它执行多种自测试程序并寻找系统上的软盘驱动器号,如果接了盘驱动器,BIOS 将启动驱动器并试图带进磁盘操作系统,磁盘驱动器自动“引导”是受个人计算机用户欢迎的。

(十二) 电源箱体

在主机内部位于母板右方是一个开关电源,它装在一个闪闪发光的、大的金属盒里面,此电源能通过电源线将一般家庭用电压毫无误差地转换成电脑所需的各种电压,使电脑的操作一切正常。开关电源的可靠性很高。电源用两个 6 腿“MOLEX”型插头连接到系统板,系统板只用 3 安培+5V 电源,总共提供 7 安培+5V 电源和少量的 12V 电源,+5V 其余的 4 安培供给扩展槽,系统板上提供的电源对主机和它的外部设备是足够的。

电源简介:

位置: 系统部件的右后方。

特性: 1. 保险丝和“电源好的自动检测”保护,开关型电源

2. 输入: 交流 120V(最小 104V,最大 127V),60Hz $\pm$ 5Hz

3. 最大: 2.5A, 63.5W

输出: 直流 4 种:

+5V 最大 7.0A -5V 最大 0.3A +12V 最大 2.0A -12V

最大 0.25A

交流(供给单色显示用)

120V 0.75A 101V~130V(最大)

插头: 两个六腿插头连接到系统板;每个小型软盘驱动器用一个四腿插头。

(十三) 键盘

键盘是操作者向计算机输入数据和各种字符的一种输入工具,它提供了和 IBM 个人计算机一起工作的一种享受。用在个人计算机中的键盘实际上和用在 DISPLAY—

WRITTER 和 DATAMASTER 的键盘是相等的,个人计算机的操作员受益很大。

键盘部件简介:

特性: 1. 正面 5 度或 15 度倾斜角(部件上加了关键性的腿)。

2. 83 个键,包含 10 个特殊功能键和 15 个数字/光标控制键。增强型键盘共有 101 个键,包括 12 个功能键、3 个发光指示器;配有 3 米(9 英尺)长的伸缩绕圈电缆。

3. 电容技术键。

4. 键按下 0.5 秒后自动重复率为每秒 10 次。

5. 15 个键缓冲器。

6. INTEL8048 微机处理器控制,包含有自测试功能。

7. 产生非 ASCII 码。

键盘部分真正的机能来自它的“语言”的非 ASCII 形式,ASCII 是以一个字节代表一个字符的标准方法,一个字节的数字为 65 作为字母“A”,数字 5 的 ASCII 值是 53;每个字母、数字、标点或者特殊的计算机字符有一个唯一的 ASCII 值。用 ASCII 字符组,微型计算机和小型计算机能够互相“通信”(IBM 大型系统用不同的字符码叫 EBCDIC 码)。

表 1.2 键盘扫描码

键位置	十六进制扫描码	键位置	十六进制扫描码	键位置	十六进制扫描码	键位置	十六进制扫描码
1	01	22	16	43	2B	64	40
2	02	23	17	44	2C	65	41
3	03	24	18	45	2D	66	42
4	04	25	19	46	2E	67	43
5	05	26	1A	47	2F	68	44
6	06	27	1B	48	30	69	45
7	07	28	1C	49	31	70	46
8	08	29	1D	50	32	71	47
9	09	30	1E	51	33	72	48
10	0A	31	1F	52	34	73	49
11	0B	32	20	53	35	74	4A
12	0C	33	21	54	36	75	4B
13	0D	34	22	55	37	76	4C
14	0E	35	23	56	38	77	4D
15	0F	36	24	57	39	78	4E
16	10	37	25	58	3A	79	4F
17	11	38	26	59	3B	80	50
18	12	39	27	60	3C	81	51
19	13	40	28	61	3D	82	52
20	14	41	29	62	3E	83	53
21	15	42	2A	63	3F		

键盘部件的“智能”由于使用了 INTEL8048 微处理器芯片而形成,8048 相当于一

个 INTEL8080CPU 和一个 2K 的 ROM 组合在一个芯片上。由于键盘用一个便宜的微处理器,个人计算机的键盘比标准键盘能够执行更复杂的功能。系统加电自测试包含有键盘部件,测试程序能决定任意键是否插牢或者键盘部件是否插入,键盘的任何故障都使个人计算机嘟嘟响并把键盘部件对应的错误码显示在视频显示器上。

BOIOS 中的子程序支持键盘的附加功能。这个程序捕获每次敲入的键并翻译成适当的 ASCII 码。特殊功能键、光标控制键和特殊目的键都由这个子程序解释。因此,控制敲入的每一个键的含义,改变每个敲入键的翻译值比改变键盘来说要简单。结论是对个人计算机系统来说,非 ASCII 键盘部件是个提高,而不是有害的。

15 个字符,字模缓冲区是键盘部件的一部分,字模缓冲区允许有知识的操作员们在问题以前打入他们对程序提问的回答,这种字模缓冲区给操作员提供了更高的效率。

作为个人计算机的基本设备,键盘部件甚至比系统部件自身还大,当作个人计算机的单个部件使用是很明显的。键盘的结构使它很舒适,并有多方面的用途。提供一个敏感的、光亮灵活的键盘,它带有光标控制和用户可定义的特殊功能键,在经常用键盘的用户中,个人计算机得到更多的赞赏。

1.1.2 系统的外围设备

前面讨论了系统部件和键盘,它们是 IBM 个人计算机的任何配置所必需的基本部件,然而,其他部件和系统及键盘部件组合起来,增加了系统的功能,具有更大的灵活性。附加的部件或叫外围设备,包含单色显示器、打印机及其相应的适配器、彩色/图形显示器及用户的彩色显示器或彩色电视机和作为通信和游戏控制用的适配器。

(一) 单色显示器

作为高质量的 CRT,IBM 的单色显示器类似黑白 TV,但与黑白 TV 有所不同,显示器的显象管用绿色的荧光物质(P-39),黑的和绿的显示器使眼睛疲劳最小。视频显示器比正规的 TV 有较高的分辨率。

单色显示器的实际尺寸类似于 12 英寸可携带式电视机,显示器有一条电源线和一条视频信号电缆,交流电源由系统电源供给,因此允许一个电源开/关控制系统部件和单色显示器,只用一个 AC 交流插座供给系统部件和显示器电源,这个特点简化了个人计算机房间中的引出线。系统部件的背后,交流 AC 插头插到左边,视频电缆插到右边的显示器/打印机适配器上。单色显示器放在系统部件上,由于电缆短,显示器要放到别的地方很困难,因此放在系统部件的上边。

单色显示器有高分辨率的影像,用 16.27MHz 带宽和高水平高垂直分辨率,单色显示器在一个 9×14 的“单元”上显示出 $7(\text{水平}) \times 9(\text{垂直})$ 点阵字符。显示器显示 25 行每行 80 个字符。单色显示器的一个很重要的特点是亮度和对比度可以很方便地在显示器的前面调节以适应不同用户的爱好和房间亮度。

单色显示器显示清晰的字母、数字和字符,给长期在计算机上工作人员眼睛以舒适感。这个好处是由于阴极射线 P-39 荧光物质的慢变化(高保持力)带来的。然而,由于荧光物质慢变化也否定了图形和光笔在单色显示器上的使用。

(二) 打印机

打印机是 IBM 个人计算机打印输出可选的外围设备之一。像单色显示器一样,IBM 每秒 80 字符的打印机能够连接到单色/打印机适配器板上。当然,打印机也能联到单独的打印机适配器板上。

用彩色显示器需要有彩色/图形显示器适配器,和单色显示/打印机适配器可同时插。如果两个适配器都用了,打印机用单色显示/打印机适配器的打印部分功能,而彩色显示器用彩色/图形显示器适配器工作。

(三) 单色显示/打印机适配器

单色显示/打印机适配器(D/P)把个人计算机连接到单色显示器和打印机上并执行这两个任务。在和打印机通信中,D/P 适配器打印部分的功能和由 IBM 提供的单个打印机适配器的功能相同。

作为计算机到打印机的通路,打印机接口采用并行通信形式,按照这种形式每次并行送出 8 位代表一个字符,而不是像串行通信方式那样,每次只送一位到接收设备(打印机或显示器)。打印机接口符合 CENTRONICS 数据产品公司的电子标准,CEN. 是世界上最大的打印机制造公司之一,它建立的一种连接件今天仍为并行打印机的大多数制造厂家所适用。虽然电子连接件是 CEN. 标准,实际打印机接的插头是 DB-25 插头,它采用串行通信原理,必须用 IBM 打印机电缆,该电缆在一端有 DB-25 插头,另一端有 CEN. 式样的插头,用这种电缆,个人计算机能够连到任何 CENTRONICS 式样的并行打印机上。

个人计算机上使用独特插头的一个原因,是 IBM 打印机电缆的屏蔽广。长电缆有一问题叫串扰,电缆的并行线上的电信号是相互干扰的,为了解决这个问题,增加了一些地线,并用一个坚固的盖使其电缆有耐磨损性。

打印机接口包含作为硬件交互信号必要的“智能”,打印机的显示部分能够接收更多的打印字符。打印机接口公认的特点是它的功能具有通用性,输入/输出并行端口,任何有 TTL 电平的设备都能和该接口连接使用。BIOS 控制打印端口往返的信息传送。然而,每次只有一个设备(例如打印机)可用。为了从端口得到数据,用户必须选择必要的软件。

显示器和打印机合起来的适配器与打印机适配器的唯一区别是所占的存储单元不同,计算机在这里查找每个插件板,对于显示/打印机适配器的基地址(开始地址)和打印机适配器的基地址相隔 68 个单元,另一方面,这些插板功能是相同的并且作为一个通用的并行 I/O 端口来连接。

显示/打印机(D/P)适配器的单色显示部分控制个人计算机和显示器之间的通信,该适配器包含了支持各种视频显示方式的必要电路。

适配器用 MOTOROLA 6845 CRT 控制器,该控制器每行中能够使用可变的字符宽度(每行 80 字符和 40 字符两种标准方式)和可变的显示方式,在图形字符中很灵活。

显示/打印机适配器共有 8K ROM,ROM 中包含有 256 个不同的字符格式(码)和 4K 的 RAM 一起控制整个屏幕(80 个字符乘 25 行),每 1/50 秒刷新一次。显示适配器发送不闪烁的卷轴文本。

个人计算机中的显示/打印机适配器和彩色/图形显示器适配器之间是兼容的,用存储器的两个字节作为适配器的显示字符。第一个字节是字符的 ASCII 码,第二个字节叫

作属性码。在单色显示情况下,属性码控制四种不同的视频特征:(1)背景的黑度;(2)前景的黑度;(3)字符的亮度;(4)字符是否闪烁。

属性字节在单色显示上有6种组合:(1)在黑色背景上的白色字符(正常的视频);(2)在白色背景上的黑色字符(反转的视频);(3)在黑色背景上闪烁的亮字符;(4)白色背景上的白色字符(一种看不见的或非显示的字符);(5)黑色背景上的黑色字符(也是肉眼看不到的);(6)在白色背景上闪烁的黑色字符。

对于单色和彩色适配器显示器上的第25行类似于其他终端所提供的特点。第25行,通常称作状态行,给操作员特殊提示。例如插入适当的盘片到驱动器中或者报告正在进行中的工作。BASIC语言用第25行列出10个功能键的作用,这一行提供清楚的、不受干扰的存放信息的区域,因为正常的程序不用显示器的这个区域。

由于D/P适配器具有控制单色显示和IBM80 CPS打印机的能力,因此D/P适配器是一个很有用的板。这种板在许多个人计算机系统中都能找到,因为它们价格便宜。选择单色显示器作为高分辨率并且不要用颜色输出的显示器。80 CPS打印机虽然不是最有能力的或最快速的打印机,但在系统中能很好胜任它的工作。

(四) 彩色/图形(C/G)显示器适配器

彩色/图形显示器适配器是计算机到视频显示器或电视装置的通路。象显示/打印机适配器一样,C/G板也用莫托洛拉6845CRT控制器。主要的不同之点是C/G板能够提供颜色;而D/P适配器不能提供颜色,另一个不同点是C/G板上包含有16K RAM存储缓冲器,D/P只有4K RAM。

彩色/图形显示器适配器简介:

内容:

- (1) 6845 CRT 控制器;
- (2) 作为视频缓冲器的16K字节的RAM;
- (3) 支持电路;
- (4) 作为RGB显示器的9腿“D”插头;
- (5) 作为显示器的RCA电话插头(合成视频);
- (6) 到RF调制器的4腿插头(用户供给);
- (7) 作为光笔用的6腿插头(没定义的)。

特性: 1. 为高分辨率显示器提供RGBI(红、绿、蓝、强度)信号。

2. 对显示器RF调制器提供合成的视频信号。

3. 有程序可控的视频字符。

4. 有两种主要的显示方式:

(1) A/N字母数字或文本方式(主要的)

80×25或40×25文本屏幕;

带有一个点下标的7×7的点字符;

8×8字符单元;

按80×25方式支持的4种不同的屏幕;

按40×25方式支持的8种不同的屏幕;

A/N方式的两种子方式:黑白或彩色;

以黑白子方式支持的闪烁、颠倒和强度;

不同的前景、背景和边界;

按彩色子方式支持的带有单独强度的颜色(可能有16种颜色取决于所用

的显示器)。

(2) APA 方式(主要的)

低分辨率 160×160 , 2×2 点, 16 种颜色;

中分辨率 320×200 , 1×1 点, 4 种颜色 + 高分辨率 640×200 , 1×1 点, 单色。(低分辨率图形不由 BIOS 支持)。

5. 当以 A/N 方式显示时在合成视频输出上断开彩色闪光

C/G 适配器有两种主要操作方式:

(1) 文本方式或字母数字方式(A/N);

(2) 所有点可寻址(APA)的图形方式。

这两种主要方式的每一种又有许多次要的显示方式。

A/N 方式操作每行 40 或 80 字符, 有 25 行。 40×25 方式是作为 TVs, 低分辨率或者中分辨率显示器。 80×25 方式是作为高分辨率显示器。这种显示器能够清楚地显示每行 80 个完整的字符。A/N'S 单色方式字符能够用颠倒、高对比度和闪烁视频; A/N'S 彩色方式同样的能够闪烁字符, 对 8 种背景颜色中的 1 种支持 16 种前景(字符)颜色。

APA 方式是实际的图形方式, 此种方式程序能够控制屏幕上的每个点。中分辨率图形方式水平方向是 320 个点, 垂直方向是 200 个点; 高分辨率图形方式是 640×200 ; 低分辨率图形方式是 160×100 。提供 2×2 点的相元(组), 但是系统软件不支持。

中分辨率识别法方式稍微复杂一点。对于每一个点有两组颜色可提供: (1) 蓝绿色、品红和白色; (2) 绿、红和棕色。一次只有三种颜色的一组可提供, 点的颜色也可和背景颜色相同, 背景可能是所有的 16 种颜色。

例如, 当背景颜色是蓝色并选择第一组颜色时, 程序能够在屏幕上引出蓝绿色、品红色、白色或蓝色点。如选择第二组颜色, 程序能够引出绿、红、棕或蓝色点。两组不同组的颜色不能在荧光屏上混合, 除非背景颜色改变到相反那一组的一种颜色才行。因此, 除非以两种颜色中一种颜色(例如红颜色)作为背景, 否则红色和蓝绿色不能出现在相同荧光屏幕上。在这种情况下, 蓝绿色、品红、白和红色是作为点的颜色。

可提供的颜色数有限制(每次 4 种不同的颜色)是因为适配器上用的 RAM 有限制, 4 个点占用存储器一字节, 320×200 点要求用 16K 字节的存储器, 板上 RAM 其余的 384 字节用于其他目的。

640×200 的高分辨图形方式也占用 16K 字节的存储器, 但是只有两种颜色, 白色和黑色是可用的。这种安排是由于每个点占用存储器的 1 位, 不能用其他颜色。在高分辨率的情况下, 只有很少几种显示器能够控制颜色, 因此大多数适配器用高分辨方式时, 点的颜色只能是黑色或白色。

彩色显示部件

有三种基本的显示设备可用彩色/图形显示器适配器: TV 中分辨率或高分辨率显示器和 RGB(红、绿、蓝)彩色显示器。

带有 RF 调制器的电视机才能用 C/G 适配器, RF 调制器是将合成的视频信号转变成电视机通道信号的设备。大多数的 RF 调制器采用 4 腿插座。因为 TVs 带宽限制(5MHz, 视频显示器的带宽为 7—14MHz)必须用 40×25 方式, 像其他用 RF 调制器和

TVs 的计算机那样,有些电视装置用 RF 调制器更好,而有些电视装置根本没有这种功能。

大多数黑白显示器可用 C/G 适配器并处理 80×25 A/N 方式。C/G 适配器用 RCA “声”插头作为合成的视频。这种插头形式通常有许多预制的电缆可利用,这种插头输出可以用在差不多所有的显示器上,包含彩色显示和黑白显示。

在 C/G 适配器的背面的第二个插头是 9 腿“D”插头,它和单色显示器的插头相同。然而,只有极少的显示器用这种插头(一般用标准 8 腿插头)并且不准备提供电缆。最好是从商业视频设备所列举的商店购置这种插头。D 插头是重要的,因为以 A/N 方式通过合成视频插头是不提供颜色的,希望彩色文本方式时,必须用这种插头和适当的显示器。

大多数标准彩色显示器没有足够的分辨率控制 80×25 A/N 方式。字符会出现污点和模糊不清。在没有这种能力的情况下,显示器可以和 C/G 适配器的 40×25 A/N 方式一起使用。

如果标准彩色显示器不满足,将要求用 RGB 型式的彩色显示器。RGB 显示器比彩色显示器贵 3 到 10 倍。希望获得的显示器应当有能力控制对比度信号,和由 8 种颜色的第二组提供的个别信号。彩色/图形显示器适配器的特点是有预制的软件,许多公司生产的商业图形软件目前已转换到 IBM 个人计算机的软件包中。

(五) 异步通信适配器

个人计算机同人们对话是通过它的键盘、显示器和打印机。到另外的计算机系统是用另外的通信方法。这种通信形式产生的信息能够送到远距离。异步通信适配器就是完成到另一台计算机的通信用适配器。

异步通信接口送信息的方法是每次送一位,每个字符的开始和停止时要送一个附加的信息告诉听者(接收设备或计算机)。异步通信适配器的简单描述如下:该适配器可以放在五个扩展槽之任一个中。该适配器的 25 腿插头通到系统部件的背面伸出。在板上的跨接线允许适配器工作在 RS-232C(标准串电信号)或 25mA 电流环境(电传电平信号),该板传送速率为 50—9600 波特(05—960 字节/秒)。INS8250 芯片在通信时增加或者删除必要的附加位,使 CPU 自如地执行控制其它的任务。8250 芯片允许字符为 5~8 位长,用奇偶校验或无奇偶校验,用 1 位、3/2 位或 2 位停止位。该芯片控制到调制解调器(电话通信设备)或者串行打印机需要的所有辅助线。

异步适配器也能同串行打印机一起使用,为了这个目的必须有适当的电缆。为了发挥正常的打印功能(包含屏幕显示功能),必须用新 ROM 片改变 BIOS 的内容,或者带有附加的软件。

异步通信适配器简介:

部件:

(1) INS 8250 异步通信元件(ACE);(2) ACE 的支持电路;(3) 机器背面的板上的 DB-25M 插头;(4) RS-232C 或 25ma 电流环跨接片。

速度: 50 到 9600 波特率,软件程序可控。

特性: (1) 只作为异步通信;

(2) 所有通信信息由 BIOS 控制;

- (3) 全部软件可控;
- (4) 在不附加软件的情况下增加或去掉定时控制所有必要的通信。

1.2 微机常见故障的分类和判断方法

1.2.1 故障分类

计算机故障包括计算机系统功能错误的硬件物理损坏(即硬件故障)和软件程序错误(即软件故障)。

(一) 硬件故障

硬件故障分为器件故障、机械故障和人为故障三类。

1. 器件故障

器件故障主要是元器件、接插件和印刷板引起的故障。例如,旁路电容短路造成电源负荷过重;器件参数漂移造成计算机系统工作不稳定;集成电路逻辑功能失效造成计算机功能错误;主机板 I/O 通道接插件的簧片相碰或断裂造成系统总线出错,插件板、集成电路接触不良使设备无法工作;印制板虚焊等。

按其系统功能不同,又分为如下几种:

- (1) 由于电源任何一路无输出或“电源好”信号失效而产生的电源故障。
- (2) 由处理器模块及系统总线故障,扩充总线驱动器及扩充总线故障,总线响应逻辑及总线等待逻辑故障而产生的总线故障。
- (3) 由 8088 芯片或 8KB BIOS 出错,8253—5、8237A—5 出错、无动态存储器刷新信号 RAS、基本 64KB RAM 出错(主要是 RAM 芯片或行/列地址开关及数据收发器 74LS 245)等产生的关键性故障。
- (4) 由 VRAM 出错或无同步信号、8259A 故障、键盘控制芯片故障(无中断请求、移位器故障、8255 芯片故障或键盘失效)、32KB 固化 BASIC 出错、软盘子系统出错(软盘控制器复位或寻道失败)、软盘引导失效(软盘片引导信息丢失或系统 DMA 控制故障)、RAM 校验出错等产生的非关键性故障。

2. 机械故障

机械故障主要是外部设备出错,如磁盘驱动器磁头定位偏移、键盘按键失效、打印机电机卡死等。

3. 人为故障

人为故障主要是由机器不符合运行环境条件要求或操作不当产生的,例如:机器运行时随意拔插插件板,硬盘运行时突然关电源或搬动机器时硬盘磁头未退到安全区等原因造成的故障。

硬件故障可用示波器、逻辑测试笔、万用表、在线测试仪、逻辑分析仪和检测卡等来查找。

(二) 软件故障

1. 产生软件故障的原因

软件故障是指系统软件或应用软件被破坏而引起的故障。应从多方面分析故障的原

因,工作中常见的软件故障有:

- (1) 使用了不兼容的 DOS 版本而使系统文件混乱、损坏,或者不能正常工作;
- (2) 微机系统配置错误或丢失,使系统不能正常工作;
- (3) 使用人员的误操作或介质引起的错误;
- (4) 硬盘建立不当,或者硬盘主引导程序、两个隐含文件被破坏,使硬盘不能启动,甚至系统不识别硬盘;
- (5) 计算机病毒的干扰和破坏,使软件程序损坏。

2. 排除软件故障的方法

(1) 当遇到机器故障时,首先应冷静地观察机器的工作状态,如是否有显示、是否在读盘、是否有提示信息等,由此判断故障源。

(2) 当认定是软件故障时,要清楚当前是在运行系统文件,还是在运行用户程序。由于系统软件是经过生产厂家多次验证的,其可信度是较高的,故可多从用户使用方面分析故障原因。对于用户程序,则应考虑程序本身的可靠性,并确认该程序对系统是否有特殊的要求等。

(3) 根据产生软件故障的原因,可采用相应的办法解决,如采用:换软件,换软盘,修改软件,替换硬盘主引导程序,传送两个隐含文件以及消除病毒等。

1.2.2 常见故障的判断方法

(一) 拔插法

拔插法是将插件板“拔出”或“插入”来寻找故障原因的方法。例如机器在某时刻出现“锁死现象”,尤其是采用总线的机器,出现“死锁”现象很难确定故障原因。采用该方法能迅速找到故障的原因。一块一块地拔出插件板,故障消失,机器恢复正常,说明故障点就在该板上。拔插法不仅适用于插件板,也适应于大规模集成电路芯片,因为这些芯片是插在管座上的。

(二) 替换法

替换法是用好的插件板(如备份板)或好的组件替换有故障疑点的插件板或组件的方法,此法方便可靠,特别对大规模集成电路是十分方便的。

(三) 比较法

比较法是用正确的特征(波形或电压)与有故障机器的波形或电压进行比较,看哪一个组件的波形或电压不符,根据逻辑电路图逐级测量,使信号由逆求源的方向逐点检测,分析后确定故障位置。

(四) 测量法

设法把机器暂停在某一状态,根据逻辑图用万用表测量所需检查的电平,是分析与判断故障的有力方法。

1. 测量电源插座

在加电自检时,出现故障按下列步骤测量:

(1) 测量系统板电源插座,见图 1.2(a)。按表 1.3 所示,测量每组内两点之间的电压。若电压与参考值相差较大,表明系统板有故障;若电压都正常,可转入下步测量。