

第一章 微机主板、电源及有关适配器故障的分析及排除

1.1 引言

1.1.1 微型机的基本构成

一、微型机的基本构成

微机由 CPU、存储器、I/O(输入输出设备)等三部分组成(如图 1-1 所示)。CPU 是进行运算的,对计算机来说是重要工作的执行部分。而且它还具有一些能动地控制计算机整体的其他功能。存储器是用来暂时存放程序 and 数据的设备,由 CPU 控制进行读出(将数据从存储器读到 CPU 内部寄存器的动作)和写入(将数据从 CPU 内部寄存器写入到存储器的动作)。I/O 部分连接与外围设备之间的接口电路。CPU 与 I/O 接口间的数据读写操作,与存储器相同。接口电路变换有关信号,使数据适合于外围设备的需要。

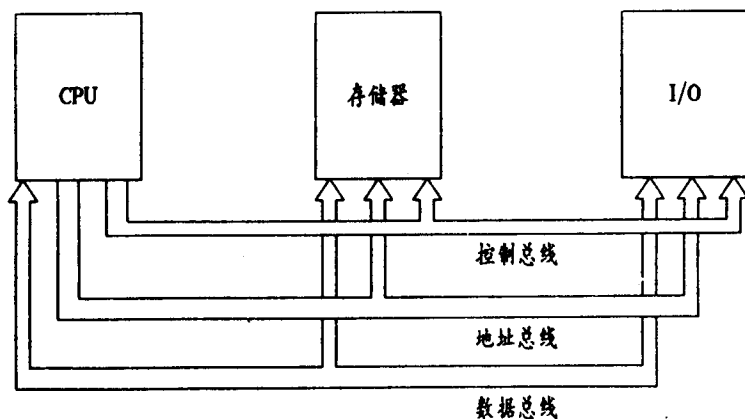


图 1-1

二、微机总线

上述三个部分,通过特殊的传送路线相互连接。这个传送路线就是总线。总线分为控制总线、地址总线和数据总线。控制总线是用来发送 CPU 到存储器或 I/O 的命令信号的。这些命令有“从存储器读出数据”、“往存储器写入数据”、“从 I/O 读出数据”、“往 I/O 写入数据”等。例如,当 CPU 向存储器发出“从存储器读出数据”的命令信号时,硬件系统应使存储器输

出数据。这时利用地址总线由 CPU 向存储器传送地址。存储器根据 CPU 送来的命令信息和地址,将对应的数据输出到数据总线。此后,CPU 接收数据总线上的信号,并存入内部寄存器。相反,写入操作时,由 CPU 将数据输出到数据总线上,而由存储器接收数据总线上的信号。这种数据的读、写操作,对于 I/O 也和对存储器一样进行。I/O 读、写时,由 CPU 输出“从 I/O 读出数据”或“往 I/O 写入数据”的命令信号,对此由地址总线所指定的 I/O 接口进行相应的操作。

80286 都具有 68 条引脚,实用其中的 64 条。

从 A0—A23 的 24 条引脚输出存储器的地址信号。从 A0—A15 的地址总线低 16 位,输出 I/O 的地址信号。存储器、I/O 等都是 1 字节数据对应一个地址,因此 80286 的实存储空间为 2^{24} 字节 (=16M 字节),而 I/O 空间为 2^{16} 字节 (=64K 字节)。

数据的输入输出使用 D0—D15 的 16 位引脚。80286 不具有直接输出命令信号的引脚。但可用 $\overline{S0}$ 、 $\overline{S1}$ 引脚输出 2 位状态信号来表示从 80286 送往存储器、I/O 的命令。当 80286 对存储器、I/O 没有任何动作的状态(空状态)下, $\overline{S0}$ 、 $\overline{S1}$ 均为高电平。另外,由 $\overline{M/\overline{IO}}$ 引脚的输出信号来区别是针对存储器的动作还是针对 I/O 的动作。 $\overline{M/\overline{IO}}$ 为高电平时,表示针对存储器的动作,而 $\overline{M/\overline{IO}}$ 为低电平时,表示针对 I/O 的动作。若将 $\overline{S0}$ 、 $\overline{S1}$ 、 $\overline{M/\overline{IO}}$ 等信号进行译码,就可得到相应的命令信号。

三、适配器

PC 机通过各种外部设备与外界通信或交换数据,这种过程称为输入/输出。PC 机的外部设备主要有:键盘、显示器、打印机、软盘驱动器、硬盘驱动器、终端设备及其他专用设备,这些设备有电子的、机电的,它们传送的信号可能是数字信号,也可能是连续变化的电流或电压信号,而且信号电平有高低,信号传送速度也各不相同,当把这些外围设备接到 PC 机时,就需要相应的接口电路,亦称为适配器。

适配器的任务是把外围设备送往 CPU 的数据转换成 CPU 适用的格式,或把 CPU 送往外围设备的数据转换成与外围设备相容的格式,向 CPU 提供外围设备的状态信息,如设备“准备好”、忙或闲、缓冲器“满”或“空”等等。协调 CPU 与外围设备在数据处理速度上的差异。一般说来,每种外部设备都有其特点,必须用专门适配器实现 CPU 与外围设备间信号的转换与匹配,并提供适当的时序与控制信号,进行数据缓冲、同步协调,传递外围设备的状态信号以及可编程设置工作方式等功能。

1.1.2 常见微机主板

① Super Turbo XT 主板

Super Turbo XT 主板又称 Juko 板(菊口板),是一款广为流行的微机系统板。由于它的优异性能,使国内外许多公司用它来组装 PC-XT 机。自八十年代后期以来,由于不少主板厂家竞相模仿生产,加之它产量大,成本低,一度成为组装机和家用 PC 机的主流板,例如新潮

XC-PC、Super-PC、XY-PC 等。只是在 1991 年以后,廉价 286 主板的大量投产,才使该板的产量逐渐减少,现已基本不再大批量生产了。其板面与标准的 IBM-PC/XT 机主板一样大,最高时钟速度为 8MHZ,而当时的 AT 机,多数仅为 6MHZ,而且价格高,显示器还是 CGA 方式,除大量进行数字运算等工作外,优势并不明显。与之相比,8MHZ 的 PC-XT 兼容机却有一定的优势,在文字编辑等方面速度并不比 AT 机差多少,而且具有变速功能,通过按 Turbo 键,可在标准的 4.77MHZ 和 8MHZ 速度之间切换。

1988 年以后,市面上开始出现板面尺寸为 212×217mm 的小型主板,成本更低,最高速度也逐渐提高,先后达到 10MHZ、12MHZ、15MHZ 甚至 18MHZ。

② HT 系列 286 系统主板

设计低成本高性能的 286 兼容机需要采用一切可能的先进技术,HT 系列 286 主板是一种充分兼容的、高度集成的小型半标准尺寸系统板。其特点是采用了 HT 系列单片 286,AT 系统控制集成电路。常见的有 HT12、HT16、HT18 等型号。它们多数可以支持 80286CPU 在高达 16~20MHZ 以上的时钟频率上工作。

HT 系列 286 主板具有如下主要技术特性:

★可支持 80286CPU 在 12/16/20/25MHZ 等频率上工作。但对于具体的某块主板,由于使用的 CPU 及其外围电路性能等原因,工作频率应参照该板的用户手册。

★有 80287 协处理器插槽。

★主板上可安装 512K、640K、1M、2M、2.5M、4M 的 RAM。有的主板最大可达 16MB RAM。奇偶校验可设置,也可不。

★可支持 7 个 DMA 通道、2 个 8 位通道和 4 个 16 位通道。

★可支持 16 级的硬件中断。

★一般具有 4 个 16 位(AT)扩展槽和 1~2 个 8 位扩展槽。

★有的主板具有 AT 异步总线时钟功能。

★软、硬件均可选择正常 CPU 速度和 Turbo CPU 速度。

采用 HT 系列 80286AT 单片控制集成电路的主板在近两年几乎成了组装 286 兼容机的主流板,型号较多。

③ DAT 203 286

主板 DAT 203 主板是一种采用 HEADLAND 高度集成化单片 AT 总线控制集成电路 HT18 的系统板。它与一般 286 系统能充分兼容,并且板上可支持最多安装达 8MB 的存储器。它能在最高时钟频率 25MHZ 上工作,还具多任务、多通道程序的切换能力,能支持 XENIX 操作系统、Nov-ell Netware 网络软件等的应用程序。因此该板是 HT 系列主板中一款具有高性能、体积小、省电、内存大、成本较低的理想主板。

★80286CPU 的工作频率为 25MHZ(Turbo)或 12.5MHZ(Normal)。

★可使用 4M、1M 或 256K 容量等的多种 DRAM 存储器芯片,可使用条形存储器(SIMM/SIP)芯片,也可使用双列直插式(DIP)的 DRAM 芯片。

★板上可安装的存储容量为 256KB、1MB、2MB、4MB、5MB、8MB 等档次。

★先进的 1/2 页面或 4 路间隔存储器管理技术, 允许使用较慢的存储器。640K/384K 再定位寻址。

★支持使用单片 ERROM BIOS。

★支持 AT 异步总线时钟。

★具有六个 AT 扩展槽和一个 XT 扩展槽 DAT。

203 286 系统板其它特性与上期已介绍的 HT-12 系列 286 主板相同。

④ M-218 80286 主板

M-218 主板是一块高性能的、基于 80286 微处理器的主板。主板的大小为半小型 AT 尺寸(标准 IBM-PC 主板尺寸的一半)。该板与 IBM-PC/AT 系统充分兼容, 工作速度较快。板上存储器安装范围为 512KB 到 16KB, 能使用多种存储器, 并设有 80287 协处理器插座, 为用户改造升级提供了方便, M-218 主要技术指标如下:

★ 80286-16MHZ/20MHZ/25MHZ CPU

可通过硬件或软件选择两个工作速度

★有插座可安装 80287 协处理器(位置为 U19)

可使用 DIP(双列直插)或 SIMM(条形)两种类型的存储器, 板上可安装达 16MB 的存储器。

★存储器的存取可采用页面或二通道夹页方式。

★DRAM 速度: 80 μ s, 快速页面模式。

★可由软件控制系统或视频 BIOS 的影子内存(shadow RAM)。

★具有 6 个 16 位 I/O 扩展槽。

★采用 4 层印刷电路板结构, 其尺寸为 175 $\times$ 220mm。

⑤ DAT 386 SX/486 SLC 主板

386 系列一般根据所用 CPU 的情况可分为 SX 和 DX 两大系列。后缀为 DX 的 CPU 具有全 32 位数据总线的物理结构。386 SX 是作为标准 386 芯片的一种变通形式推出的, 所以, 386 SX 的推出比较晚。它的主要目标是降低成本, 缩小体积, 减少能耗。因此它比标准的 386 (DX) 芯片体积小得多, 而且引脚也少, 但在指令集上与标准的 386 (DX) 芯片基本兼容。由于它引出脚较少, 所以总线工作比较拥挤, 似乎工作速度比同样时钟的 286 系统提高不多, 但它仍具有 386 系统的一些优点, 例如它对于多任务和多用户操作系统有良好的硬件快速切换能力。加之它的推出时间比较晚, 采用了当时先进的大规模集成电路技术, 仍不失为一种性能优良的 CPU, 特别是在便携式计算机的大量开发中得到应用。

486CPU 芯片实际上是在 386 芯片的基础上把增强了的 387 数值协处理器和具有 8KB 静态 RAM 的高速缓冲存储器及控制器都集成到了一块 CPU 芯片上。由于采用协处理器和高速缓存可以有效地提高系统性能。而 486 的这种片内协处理器和片内高速缓存结构更是技高一筹, 因此在同样的时钟频率下, 其工作速度和效率都明显高于 386 系统。对于各种重

要的操作系统(MS-DOS, OS/2, UNIX, XENIX 等)及大型软件(如 CAD, 图形和图像处理软件等)都能提供良好的工作环境。

486 SX 或 SLC 芯片同样是标准 486 CPU 芯片的一种变通形式。具有体积小, 省电和成本较低的特点。

⑥ M-321 80386 主板

M-321 主板是一种基于 80386DX CPU 的系统主板。它采用了大规模集成电路 PC Chips 6 做为系统控制器, PC Chips 6 作为存储器控制器。板上设有高速缓存 (Cache memory)。可支持 80386DX 及 486DX 等微处理器在 40MHz 频率上有效地工作。

MS21 主板的主要技术性能如下:

★ 可使用 80386DX 40MHz/33MHz/25MHz CPU 或 Cyrix/TI 486 DX 40MHz/33MHz CPU;

★ 具有回写功能的直接寻址高速缓存控制器;

★ 高速缓存的容量可为: 32KB/64KB/128KB/256KB。线宽度为 16 位;

★ 设有插座可安装 80387 协处理器, 并具有通过 BIOS 自动检测协处理器存在的功能;

★ 存储器结构可安装范围 1MB~32MB, 可使用 256K、1M、4M 等条形存储器 (SIMM);

★ 可模拟 A20 地址线及 OS/2 优化结构;

★ 可支持硬件或软件切换工作速度;

★ 支持系统及视频 BIOS 的影子内存 (Shadow) 功能;

★ 半小型标准尺寸: 250mm×220mm, 4 层电路结构;

★ 6 个 16 位 I/O 扩展槽, 2 个 8 位 I/O 插槽。

1.1.3 关于各种适配器的简介

一、软盘适配器和硬盘适配

在 PC/XT 机中, 软盘适配器和硬盘适配器电路是分别设置在各自的适配器卡上, 因此在对软盘适配器(包括软盘驱动器)或硬盘适配器(包括硬盘驱动器)进行维修时, 尽可能满足其中有一个适配器(包括驱动器)是好的条件, 这样即可以从无故障的软盘或硬盘上调入 DOS 的 DEBUG 程序, 或自编的测试程序, 或其它磁盘诊断程序, 对有故障的适配器或驱动器进行维修, 以提高维修的效率。

但是, 在 PC/AT 机中, 软盘适配器和硬盘适配器电路是统一设置在一块适配器卡上, 它们之间有共有的地址译码电路和数据通路; 而在有些主流机(如 AST, COMPAQ, WYSE 等)的 386 以上机, 这部分电路是被集成在主板上的; 如果这些部分产生故障, 有可能使软盘和硬盘都不能进入正常工作状态, 这无疑会给电路的维修带来困难。

软盘适配器按照电路的工作原理, 大致可分为三个部分进行。这三个部分是: (1) 定时电

路,它包括软盘控制寄存器 U39。(2)数字输出寄存器 U26 和数字输入寄存器 U25。(3)软盘控制器 U30(uPD765),以及软盘控制寄存器 U39,数据分离控制器 U29 和有关电路。

硬盘适配器电路可以分成如下几个部分:(1)定时电路。(2)寄存电路。(3)读数据输入电路和读数据锁相电路。(4)写数据输出电路和写数据予补偿电路。(5)硬盘控制电路和缓冲存储器电路。

二、键盘控制器

键盘控制器电路主要使用了一片 Intel 8042 单片机,它是一个通用外围接口电路,内部包含 2KB 编程存储器,128 个字节的数据存储器,8 位 CPU,I/O 端口,8 位定时/计数器和时钟发生器。

键盘控制器通过其 TEST0(KBD CLK)和 TEST1(KBD DATA)端口接收来自键盘的时钟和串行的键盘数据,检查键盘数据的奇偶性,并把它变换为扫描码,以便作为它的输出缓冲器中的一个数据字节,向系统传送。当这个数据字节送到键盘控制器的输出缓器时,键盘控制器 8042 就通过其并行输出出口的 P24 向 8259A 送出中断请求信号 IRQ1(OPT BUFF FULL),请求系统进行读取。

三、显示适配器

显示适配器可分为单色字符显示适配器和彩色字符/图形显示适配器两大类。其具体有 MDA、CGA、EGA、VGA 等类型。

彩色字符/图形显示适配器可以用来产生黑白和彩色的字符或图形。这种适配器可以同电视机一起使用(需要自备一个 RF 调制器),也可以直接驱动 R、G、B 监视器。

彩色字符/图形适配器使用了一个 CRT 控制器 MC6845,当要进行不同方式的显示时,对 MC6845 内部各寄存器所设的参数是不同的。

1.1.4 CMOS 的有关知识

一、CMOS:

286 以上各档次的微机都配有 COMS 芯片。该片内含 64 个寄存器,其中一部分用于保存系统的有关配置信息。各寄存器的内容见下表。

CMOS 配置数据表

CMOS 地址		数 据 说 明		
十六进制	十进制	AT	30 286	MCA
00—0D	00—13	实时时钟数据	同 AT	同 AT
OE	14	诊断状态字节	同 AT	同 AT

CMOS 地址		数 据 说 明		
0F	15	停机状态字节	同 AT	同 AT
10	16	软盘驱动器 A 和 B	同 AT	同 AT
11	17	保留	硬盘	第 1 个硬盘
12	18	硬盘驱动器 C 和 D	保留	第 2 个硬盘
13	19	保留	同 AT	同 AT
14	20	设备字节	同 AT	同 AT
15	21	基本存储器,低字节	同 AT	同 AT
16	22	基本存储器,高字节	同 AT	同 AT
17	23	扩展存储器,低字节	同 AT	同 AT
18	24	扩展存储器,高字节	同 AT	同 AT
19	25	驱动器 C 的扩充字节	保留	保留
1A	26	驱动器 D 的扩充字节	保留	保留
1B—2D	27—45	保留	保留	保留
2E	46	CMOS 检查和,高字节	保留	保留
2F	47	CMOS 检查和,低字节	保留	保留
30	48	扩展存储器,低字节	保留	保留
31	49	扩展存储器,高字节	保留	保留
32	50	日期	配置 CRC,低字节	
33	51	信息记号	配置 CRC,高字节	
33—46	52—54	保留	保留	保留
37	55	保留	日期	日期
38—3F	56—63	保留	保留	保留

二、CMOS SETUP 信息参数的含义

为了使用户灵活方便地使用微机 286 以上档次的微机都采用了由可充电电池或干电池支持的 CMOS RAM 芯片,来保存系统的日期、时钟、内存容量、软硬盘驱动器的类型、显示方式、视频 ROM 等许多重要参数。在这些参数中,最为重要的要算硬盘类型和内存容量了,每种硬盘都有自己对应的硬盘型号,一般都是唯一的。一旦丢失这些数据,对于了解并熟悉这些参数的用户,还可运行 SETUP 程序重新设置;但一般的用户对此参数的英文提示不太了

解,胡乱设置,从而使整个系统崩溃,硬盘数据丢失,机器不能正常工作。

新购买的微机,计算机公司或厂方已将该机的 CMOS 重要参数设置好,但为了便于用户选择修改,有的机器将 CMOS SETUP 程序固化在主机 ROM BIOS 中,在开机自检完毕后,屏幕提示按“Del”键进入 CMOS SETUP;而有的则把 CMOS SETUP 装在随机带的诊断盘上,让用户直接运行 SETUP 程序,才能进入 CMOS 设置界面,对 CMOSRAM 配置参数进行设置。修改完后将修改后的参数存入 CMOS RAM 中,以便下次开机时根据这些配置参数决定该机的各种配置。所以用户必须知道自己所用的微机 CMOS RAM 中的重要参数的正确值。最简单的方法,就是在机器正常的时候,按“Del”或运行 SETUP 进入 CMOS 设置界面,同时按下 Shift 和 Print Screen 键,用屏幕拷贝的办法,将 CMOS 的重要参数拷贝到打印纸上,保存起来。如果 CMOS 中的参数发生变化,以此为标准重新设置。现以 American Megatrends 公司的 386/40 微机的 BIOS SETUP PROGRAM 为例。

在机器启动时按“Del”键进入 CMOS 设置。首先在屏幕上出现如下这些选择项(注:不同的机种或档次会略有不同):

- ★ STANDARD CMOS SETUP
标准 CMOS 参数设置
- ★ ADVANCED CMOS SETUP
高级 CMOS 参数设置
- ★ ADVANCED CHIPSET SETUP
高级芯片组参数设置
- ★ AUTO CONFIGURATION WITH BIOS DEFAULTS
自动配置系统 BIOS 的缺省参数值
- ★ AUTO CONFIGURATION WITH POWER-ON DEFAULTS
自动配置系统上电缺省参数值
- ★ CHANGE PASSWORD
口令设置
- ★ AUTO DETECT HARD DISK
自动检测硬盘(测试并列出硬盘的各个参数值)
- ★ HARD DISK UTILITY
硬盘的实用程序
- ★ WRITE TO CMOS AND EXIT
将改变的参数写入 CMOS 并退出设置程序
- ★ DO NOT WRITE TO CMOS AND EXIT
不写入 CMOS,保持原来参数并退出设置程序。

1. 标准 CMOS 设置的参数(BIOS SETUP PROGRAM—STANDARD CMOS SETUP)

- ▶ Date(mm/date/year):
当前日期设置(月/日/年)
- ▶ Time(hour/min/sec):
当前时间设置(小时/分钟/秒)
- ▶ Base memory:640KB

基本内存:640KB

▶ Ext. memory:3072KB

扩展内存:3072KB

▶ Daylight saving:disabled(Enabled)

夏时制装置:禁止(允许)

▶ Hard disk c:type:36(125MB)

硬盘 C 类型号:36

▶ Hard disk d:type:Not Installed

硬盘 D 类型号:没有安装

▶ Floppy drive A:1.2M

软盘驱动器 A:1.2M 高密软驱

▶ Floppy drive B:1.44M

软盘驱动器 B:1.44M 高密软驱

▶ Primary display:VGA/PGA/EGA

主显示器类型:VGA 彩显

▶ Keyboard:Installed(Not Installed)

键盘:安装(没安装)

2. 高级 CMOS 设置的参数(BIOS SETUP PROGRAM—ADVANCED CMOS SETUP)

▶ Typematic Rate Programming:Disabled(Enabled)

调整击键重复频率:禁止(允许)

▶ Typematic Rate DELAY(MSEC);250

连击键延迟(可选 250,500,750,100);250)MS

▶ Typematic Rate(Chars/Sec);15

击键重复率(可选 6,8,10,12,15,18,20,24,30);15

▶ Above 1MB Memory Test/Enabled(Disabled)

大于 1MB 的内存测试:允许(禁止)

▶ Memory Test Tick Sound;Enabled (Disabled)

内存测试“滴嗒”声:允许(禁止)

▶ MemoryParity Error Check;Enabled(Disabled)

内存校验:允许(禁止)

▶ Hit(DEL)Message Display;Enabled(disabled)

击(DEL)键进入 SETUP 的信息显示:允许(禁止)

▶ Gard Disk Type 47 RAM Area;0.300

第 47 种硬盘类型的 RAM 存储区(DOS 1KB)

▶ Wait for (F1)if any Error;Enabled (Disabled)

如果有错误等待(F1)继续:允许(禁止)

▶ System Boot Up Num Lock;On(off)

Num Lock 键在系统引导中的状态:开(关)

▶ Numeric Processor Test ;Enabled(Disabled)

协处理器检测:允许(禁止)

► Weitek Processor; Absent(Present)Weitek

协处理器:未使用(在使用)

► Floppy Drive Seek AT Boot; Disabled(Enabled)

引导中软驱巡道测试:禁止,快速引导(允许)

► System Boot UP Sequence; A:, C:

系统引导顺序:先选软驱 A,再选硬盘 C

► Cache Memory; Enabled(Disabled)

内存高速缓存:允许使用(禁止使用)

► Passwordchecking Option; Disabled(Enabled)

口令检测操作:允许,禁止

► Video ROM Shadow C00, 16K; Enabled(Disabled)

视频 ROM 影射:允许安装,使用 BIOS 运行更快(禁止安装)

► Adaptor ROM shadow C800, 16K, Disabled(Enabled)

扩展卡 ROM 影射:禁止(禁止)

► System ROM Shadow F000, 64K; Enabled(Disabled)

系统 ROM 影射:允许安装,将使 BIOS 运行更快(禁止安装)

3. 高级芯片组配置的参数(BIOSSETUP PROGRAM—ADVANCED CHIPSET SETUP)

► Hidden Refresh; Disabled(Enabled)

隐含刷新:禁止(允许)

► Slow Refresh; Disabled(Enabled)

慢刷新:禁止(允许)

► At Cycle Wait State; Disabled(Enabled)AT

周期等待状态:禁止(允许)

► Master Cycle Wait State; Disabled(Enabled)

主控模式字节交换:禁止(允许)

► Cache Write Wait State; 1W/S

高速缓存等待:1W/S

4. 硬盘实用程序(HARD DISK UTILITY)

► Hard DiskFormat

可对硬盘格式化

► Auto Interleave

自动交错

► Media Analysis

介质分析

1.1.5 主机直流稳压电源

为了保证微机能够正常稳定的工作,在微机电源中虽设有种种保护电路,但由于某些元

件参数的改变,电源仍会出现各种各样的故障。保险管熔断在电源故障中较为常见,出现这种故障,一般大都是电源内部短路造成的,在修理时要特别慎重,必须严格遵循逐级检查、排除故障后再通电试机的原则,否则将会造成不应有的经济损失。

实践证明,如高频整流管击穿,不仅可能导致变换管 CE 结击穿,还会使工频整流管击穿,最终使保险丝熔断,有时甚至连同变换推动管一起损坏。

由于这种故障出现在高、低频整流管及变换管的几率较高,为了快捷迅速地查出故障,在检修时,就应首先从它们入手,然后再查看其它元件,效率较高,在没有图纸的情况下则更快。具体检查方法与步骤如下:

当电源无指示时,先用万用表 $R \times 1$ 档测电源线两端,如无指示,基本可以肯定为保险管熔断,开箱换上新的后,再用万用表 $R \times 1K$ 档的正、负表笔正、反交替测电源线两端。如图所示。当正表笔按①时,如阻值小于 $30K$ 则说明 $D1$ 或 $D4$ 被击穿,反接时同上阻值说明 $D2$ 或 $D3$ 被击穿,如测试近似短路,说明整流桥中至少有一个臂正反向二极管同时被击穿。在整流管被击穿的情况下,应继续向后检查高压变换管。用万用表 $R \times 1K$ 档在线测试 CE 结,若其阻值在 $10K$ 以内或阻值等于零时,大多可以认定变换管损坏或击穿。若变换管也已损坏,还应继续检查高频整流管。用万用表 $R \times 1K$ 档逐个将各档的整流管在线测试一次,若其正反向电阻相同,说明该管已经击穿。以上测试都不能排除其并联元件损坏的可能,若取下被测元件测试无损坏,就应查看其并联元件是否损坏。

经上述检测,大多可以查出故障,否则,应根据实物将其原理图绘制出来(如无图纸),认真分析,查出原因所在,务必将故障排除后再加电试机。

在维修时,还应注意以下几个问题:

1、由于微机电源种类繁多,电路各异,功率也不相同,加上市场上又很难买到相同型号的元件,这样,就要依据电源的功率、各部位的电压、输出电流,选购相应参数的代换元件。

2、为了保证修复后的电源的原有性能和质量,选购元件时就遵循以下原则:工频管可用一般的整流管代换,变换管可用彩电电源管替换;其余二极管应采用快速恢复的开关二极管(FRD),+5V 输出必须用肖特基快速恢复二极管(SBD)。

3、由于微机电源具有良好的保护性能,在空载时会自动保持截流状态。电路恢复后应在 +5V 档接以不小于 30% 的负载,在进行各档电压的测试,否则将无法测出正确的电压。

1.2 微机系统故障检测

1.2.1 系统故障常用检测方法

随着微机系统硬件技术的不断发展,系统硬件故障及维修技术的内容日趋复杂,涉及面也越来越广,检测和维修的概念及方法也在不断充实、更新。因此,无论对从事硬件专业的维修工作者,还是对业余维护及维修人员来说,除了掌握系统提供的专用诊断和检测程序以外,还要熟练地掌握常见故障的检测方法和维修技能,这对于准确判断故障原因,迅速排除故障都是十分有用的。

1. 微机系统故障的分类

近年来,一些计算机硬件专家对微机系统故障的分类虽然说法不一,但没有实质性的差

别。概括而言,一般有两种分法:一种是按归类和抽象的方法划分;另一种是按物理性质划分。

按归类和抽象的方法划分,可以简单分为单故障和多故障两类。

单故障是指系统在同一时间仅出现一个故障。多故障是指系统在同一时刻出现一个以上的故障。依照这种分类方法,根据维修实践统计,一般单故障占发生故障总数的 85% 左右。

按故障的物理性质划分,则可细分为多类。

(1)按系统软硬件界面分为软件故障、病毒故障、硬件故障、机械故障和人为故障。

软件故障是指系统软件和应用软件本身隐含的错误,属于先天性设计故障。现代计算机系统和应用软件越来越多样化、复杂化,这种故障只有在软件设计中不断更新和完善才能解决。病毒故障是由于计算机病毒而引起的故障。此种故障虽用硬件手段、消毒软件和防毒系统等预防和解毒,但由于病毒的隐蔽性和多样化,使得对其产生和发展趋势很难预测和估计。

硬件故障是由于系统的物理器件失效,或其他参数超标极限所产生的故障。如元件失效后造成电路短路、断路;元件参数漂移范围超过允许范围使主频时钟变化;由于电网波动,使逻辑关系产生混乱等。

机械故障主要是指外围设备的机械部分所产生的故障。如打印机打印头断针,电机烧坏,软盘驱动器机械变形,键盘卡死失灵等。

人为故障是使用者操作不当而造成的故障。如插错电源,不按规程开机和关机,带电拔插电缆等。

按这种故障划分法,硬件故障和病毒故障约占故障总数的 90% 左右。

(2)按故障对系统的影响范围分为局部性故障和全局性故障;而按其故障本身牵连关系又可分为独立性故障和相关性故障。

局部性故障有时只影响系统的一个或部分功能,可能系统仍能完成其他功能。全局性故障则可能影响到整个系统,使系统完全不能工作。独立性故障指由于系统中某一元器件本身引起的故障。而且只影响到一个局部,不会由此造成别的故障。相关性故障指某一故障发生后引起其他一个或几个故障。按这种故障划分法,局部性故障和独立性故障占故障发生总数的 70% 左右。

(3)按时间性可分为暂时性故障,永久性故障和临界性故障。

暂时性故障是指元器件由于环境条件、工作电压、外电网干扰、电磁冲击或接口电缆、插件板接触问题等原因而引起的故障,这种故障持续时间短,随机性强,原则上不属于机器本身的故障。

永久性故障是指元器件失效,电路断路、短路等物理性损坏而产生的故障,是一种既有偶然性又有必然性的故障,对于这种故障除系统诊断外,只有采用人工修复的办法。

临界性故障是指由于制造技术、工艺及元器件筛选等问题,使系统在较恶劣的环境下工作,或随着使用时间的增长使得系统性能下降,乃至逐渐损坏。这种故障的取后结果将导致永久性故障。按这种方法划分,永久性故障约占故障总数的 90%。

2. 常用检测方法

(1)原理分析法

原理分析法是从系统的原理入手,根据系统的时序关系从逻辑上分析各部分电路的特征,进而找出故障原因的方法。它是一种专业硬件维修者必须掌握的基本方法。但这种方法往往耗时较多,有时不如其他方法简单、迅速。

(2)测量法:用测试仪器(如万用表)、示波器、逻辑笔等)测量有关信号的波形、电位。如:紫金 386 主机加电后电源指示灯亮,但 DOS 不能引导,用万用表测量各电源插头电压 P9~P13 电压正常,但 P8 的 1 脚无电压信号(此 1 脚正常电压值为 +5V),经查系此线焊头松动所致,将焊头焊牢后正常。

(3)程序诊断法

程序诊断法包括简易程序测试法、检查诊断程序测试法和高级诊断法。

简易程序测试法是指维修人员针对具体故障,通过编制一些简单而有效的检查程序来帮助测试和检测机器故障的方法。这种方法依赖于对故障现象的分析和对系统的熟悉程度。

检查诊断程序测试法是采用系统提供的一些专用检查诊断程序来帮助寻找故障,这种程序一般具有多个测试功能模块,可以对处理器、存储器、显示器、软硬盘、键盘和打印机等进行检测,通过显示错误码或错误标志信息以及发出不同声响,为用户提供故障原因和故障位置。

高级诊断法同样是利用厂家提供的诊断程序进行故障诊断,这种程序提供了多种菜单,菜单中又提供了多项选择项目。它可以对系统各部分,包括各种接口和适配器以及电缆进行检测,检测后通过反馈问题流程编码使用户迅速找到故障原因。

和谐诊断法的实质是系统原理和逻辑的集合,除自编的诊断程序外,系统提供的诊断程序为我们提供了极大方便,但它必须与实际维修经验相结合。

(4)人工诊断法

人工诊断法包括直接观察法、插拔法、度探法、交换法、分割法、敲击法、跟踪法、隔离压缩法等。

1)直接观察法:就是通过看、听、摸、闻待方式检查机器故障。如观察机器是否有火花、异常声音、过热、烧焦等现象。保险丝是否熔断,撬件是否松动,元器件是否接触不良,虚焊,连线是否断开等明显故障。

问:就是在检修前先问用户了解使用情况,以及发生故障前后的异常现象,具体现象了解得越清楚,调查研究得越仔细,检修工作的针对性就越强,就能避免不必要的检查。

看:就是外部和内机件的安装与连接情况,重点查看元器件及接线是否虚焊、脱落和烧焦,插接件的连接是否牢靠,保险丝是否熔断等等。在接通电源之后,可以看荧光屏的灯丝是否亮,元器件之间尤其是高压部位,有无火花或冒烟等情况。同时还要注意观察荧光屏的光栅是否为满屏,图象是否异常等,通过用眼睛仔细观察找出一切疑点,然后进一步判断检查故障部位。

听:就是接通电源后用耳朵听喇叭及其它部位有无异常声音,以帮助判断故障的部位。

闻:当断开机器电源之后,如果闻到较浓的焦糊味,则说明一定有被烧毁的元件。此时,在未找出故障之前,一般不要接通电源。

摸:就是用手触摸机内元件,通过所感受的温度变化来判断故障的部位。一般来说,机内的大部分元器件在接通电源工作一段时间之后,其温度都有不同程度的升高(但对于电解电容,尤其是大容量电解电容,则不应有温升,如果手感发热,就说明有漏电现象),其中以大功

率管的温升为最高,用手接触管壳或散热片能有明显的发热感觉。如果没有温升,或因电流过大而升过高,都是不正常现象。采用这种方法一定要注意安全,通常是接通电源一段时间使元器件产生温升后,再切断电源,用手触摸有关元件和部位。

2)插拔法:将怀疑的插件板插入和拔出来判断故障,此法也适用于插在脚座上的集成电路。

3)试探法:用好的元器件或插件板替换有疑点的元器件或插件板来试探故障。

4)交换法:把相同的元器件或插件板互相交换来观察故障情况,帮助判断故障原因。

5)测量法:A 直接测量法,对于一些常见的典型故障,可以根据诊断维修经验或诊断程序提供的错误信息,直接对关部件进行如电压、电阻、电流和波形测量来确定故障的部位。B 静态测量法:把系统暂停在某一特定的状态下,根据逻辑原理测量所检查部件的波形、电平判断故障原因。C 动态测量法:直接用万用表、示波器等观察各点的电压、电流、波形和相互时间关系,根据观察结果逐步查找故障。

6)比较法,用正确的特征(如电压、电流、波形等)与有故障时的特征相比较来帮助判断故障原因。

7)分割法:设法将故障范围“分割”开,逐步缩小范围,由某块板缩小到某条线,由某条线缩小到某个点,最终找到故障点。

8)跟踪法:类似动态测量法,即根据系统的某点参数或波形向前或者向后跟踪,一直查到正状态点,从而判明故障原因。

9)敲击法:若系统出现时好时坏的现象,可能是某元器件虚焊或接触不良所致,用修理器械(最好是橡皮榔头)轻轻敲击电路板来查明故障点。

10)隔离压缩法:根据硬件部位的相互关系,采取暂时断开与有关部位的联系来进行观察和检测,从而一步一步压缩故障范围。

11)观察法:用眼睛观察机器各个连接处,各有关设置是否有异常的地方(如电源线、开关、连接线插座是否接触可靠。观察各元器件是否有烧炸、焊锡脱落等现象)。机器中的各种指示灯是否正常,显示屏显示的信息是否正常。

12)触接法:用手触摸刚加电不久的芯片表面,如果特别烫手,可能芯片已被烧坏,然后查看此片各管脚信号,如异常,则可判断此芯片已损坏,把与故障有直接或间接联系的插接线头重新拨插几下,可以解决接触不良的故障。

13)代替法:用功能正常的部件代换怀疑有故障的部件。此法能快速排除故障,因此较常用。如,微机不能正常启动,屏幕显示:“hard drive 0 is error”,可知硬盘 0 道坏,更换硬盘,工作正常。

14)分离切割法:将部分部件的地线或电源线切断,以判断故障所在部位。此法主要检查短路故障。

在人工诊断法中,1)、2)、3)、4)项是最基本最常用的维修方法,它简单、适用、方便。5)、6)、8)项是常用的检测、检修方法,但它依赖电原理图或逻辑图以及维修者的理论基础和维修技能。第 9)项虽简单易行,但最初较难确定故障范围。7)、10)项虽适用,但要自求理论和实践知识较多,用起来较麻烦和费时。

(4)降温法与升温法

所谓降温法与升温法就是在机器启动后,人为的将环境温度降低或升高,减缓或加快由

于元器件热稳性差而产生故障的时间,从而尽快找出即将失效的元器件,使机器恢复正常。对同一故障而言,采用降温法和升温法效果相同。在确定了故障大致范围后,使用这种方法简单、方便、易行。

在故障检测与维修中,除以上这些方法外,还有电源拉偏法和综合法等。电源拉偏法是人为地将电源电压在器件允许的范围内提高或降低,形成“恶劣”的工作环境,让故障暴露出来。使用这种方法要慎重、小心、最好少采用。综合法是在采用某一种方法不能找到故障点时,同时采用上述几种方法来检测和查代故障。此法是各种方法的综合,它无疑是检测和维修最有力的手段和措施,所以专业硬件维修者经常采用。

1.2.2 微机故障检测设备

随着微机系统向高性能、高速度、高可靠性方向发展,其相应的维护工作变得既简单又复杂。一方面,简单的维护变成了熟练工的组件拆换工作;另一方面,零件的维修则不仅需要维护人员具备较高的专业知识水平,而且还需要具有专用的检测仪器。

微机系统维修难度的关键在于 CPU 正常工作环境受到了破坏,故障使系统进入不可控状态,人们无法控制系统处于所期望的某一状态以对各节点的响应信号进行检测来判断故障点的确切位置。因此,如何将不可控系统转为可控,是微机故障检测设备研制的关键。

最原始的故障检测工具是逻辑笔、逻辑脉冲发生器、电流跟踪器和示波器等通用检测设备。用这些简单的测试工具进行微机系统故障检测,其成功率虽然与系统的复杂程序和维护人员的技术水平相关,但更重要的是取决于该故障相对于该控制手段的可测性。相应的检测工具还有短路和断路追踪仪,它们能不同程度地触线路连接故障,但其检测带有一定的盲目性,对使用者要求较高,而效率较低。而逻辑分析仪价格昂贵,操作复杂,一般是应用在系统的设计开发阶段。

稍后出现的 IC 在线测试仪,通过在器件引脚端强置瞬间大电流脉冲的方式将器件在逻辑上从系统中分离,达到局部可控。由于它测试芯片的局限性,不能测阻容元件,不能测线路连接故障以及价格昂贵等因素,使之在微机维修领域的应用中受到了很大的限制。

节点信息代码分析器是用于测试计算机电路的一种特殊设备,它可将电路节点上复杂次序位格式转换为信息代码,用该信息代码同电路节点的标准信息代码相比较即可发现故障。其优点是,使用者不必详尽了解待测机系统电路或测试程序的操作,而只要了解系统电路图及各节点的标准信息代码即可。但特定的微机系统必须配置相应的测试程序,而且故障检测的工作量也较大。

怎样从用户的角度出发对微机系统整体进行控制,以达到故障定位的目的呢?人们想到了系统自身的 POST(上电自检)程序。幸运的是,各类总线中的 IOCHRDY 信号刚好可以被人们利用,再要做的工作就是设计通用的标准 BIOS 程序,提取工艺测试代码以及提供单步控制,这就是 POST 监控卡的雏形。监控卡通过 LED 来实时显示 SLOT 信号和工艺测试代码供维修人员参攷。改进型的监控卡还具有 POST 断点设定控制,对标准 BIOS 进行扩充命名其能显示和打印 POST 进程、停机点及与故障相关的信号等信息。这类监控卡要求待测系统具备一定的运行条件,维修人员要精通 POST 程序。当发生诸如总线故障等情况时,这两个条件要求更为苛刻。

相对而言,监控卡是一个比较实用的微机故障专用检测设备。由于它是从系统整体去控

制和检测,其可测性有较大提高,设备本身成本也较低,但它也有明显的缺点:要求待测机具各一定的运行条件;对中断、DMA 等故障检测较困难;要求使用者熟悉 POST 程序;开关操作繁琐且不可靠;自身维护和升级困难等等。监控卡对使用人员要求较高,一般维修人员望而却步。另外,其软件系统是固化在卡上 EPROM 中的汇编程序,设计者难以提供丰富的软件支持。目前国内已有多种微机 POST 监控卡,亦称微机故障诊断卡。由于在设计上没有突破性进展,前后推出的各种监控卡功能基本相当。

很明显,解决上述问题的关键是提高检测设备的控制能力和智能水平,以提高可测性并降低对使用者技术水平的依赖,使其能被更多的维修人员掌握使用。

国内市场最近出现的“仙童系列微机故障检测系统”在设计上独辟蹊径,具有以下两个特点:(1)引入正常微机做监控系统的核习部分,以提高检测系统的智能成份;(2),采用先进的 ICE(内电路仿真)技术使检测系统对待测机的控制不再受故障的影响。系统从检测的角度出发,以 IO Channel 信号和 CPU 部分信号在外部逻辑上进行仿真,以降低其成本。主控机通过对待测机 CPR 和 IO Channel 信号仿真来控制待测机,再通过仿真 CPU 回读及 IO Channel 信号采样来测试全部检测码的响应信号,并指示操作人员检测系统设定的某些特定状态下的若干特定信号,进而判定准确的故障点。这两项技术的采用使这种检测系统除包含目前微机故障诊断卡的主要功能外,还具有以下新的功能:主控机同步显示待测机 POST 单步操作所相关的指邻,并逐条指令监设 POST 的运算;BIOS 源文件和 POST 流程图可按页、地址、故障点查阅;能以静态和动态仿真手段调试用户自行开发的 80X86 微机系统、控制系统和周边卡;可通过主控机设定待测机的任意状态,可控制待测机执行用户经主控机输入的一条或多条指令,指令可处行等待、完成和循环执行状态;提供监控和仿真接口函数,用户可调用函数编制自己的测试软件;系统具有自检功能以防止误诊断。另外,有经验的使用者通过仿真手段可对正常微机系统的 DHIPS 芯片外特性进行分析。

该检测系统具有完备的控制手段和较高的智能水平,它的软件部分可融入各种测试方法、各类相关信息及丰富的实际经验,为使用者提供强大的软件支持,而且它还具有升级潜力。如何进一步完善它,使其达到最大的通用性并尽可能多地提供检测所需的各种图文资料,是其设计者要继续完成的艰巨任务。

从以上分析可以得出结论,以微机为主控体并引入 ICE 技术的智能型微机故障检测设备将是今后发展的主流。微机产品性能和技术复杂程序的不断提高给系统维护人员的故障维修带来了极大的困难,最佳途径是提高检测系统的智能水平。笔记本式微机做主控机的检测系统在使用上将有更大的灵活性。相信微机技术的不断发展也必将会促进其故障检测技术的迅速提高,并产生巨大的经济效益。

1.2.3 系统板核心部分的故障检测及维修

一、82284 时钟发生器的检测

82284 时钟发生器主要有三个功能,即提供系统所需的进钟信号,同步复位信号和准备好信号。下面对 82284 的这三种功能进行检测。

1. 时钟信号的检测

不管是在复位过程中或在复位之后,如果 82284 工作正常,其第 10 脚应该有 PROCCLK

信号输出,该信号被送到 CPU、协处理器、82288 和 LS112 的 CLK 端(80286 的第 31 脚),如果复位后 CPU 能正确进入取指周期,则 $\overline{M}/\overline{IO}$ 、 $\overline{S1}$ 、 $\overline{S0}$ 状态应为 101,即复位之后 $\overline{S1}$ 应为低电平,加电复位之后 LS112 的第 9 和第 7 脚有无时钟信号输出,或者 ALS74 的第 8 脚是否为高电平,都说明加电复位之后 CPU 是否正确进入读存储器的取指令周期。

2. 复位信号的检测

在 PC/AT 机中对 CPU 进行加电复位时,由 82284 的引脚 12 输出的高电平 RESET 信号,其宽度要求是大于 50ms。所以,对 PC/AT 机来说,如果多次复位才能正确进入系统,就有必要检测 RESET 信号,除检测各点电平变化外,可以在 82284 的第 11 引脚(即 $\overline{RES}$ 端)同地之间加接电容,以确定是否是 RESET 信号的宽度的影响。

3. $\overline{READY}$ 信号的检测

正常情况下,只要 CPU 执行加电自检程序(读 ROM BIOS 中的内容),都要求插入等待周期,如果 82284 第 1 脚(即 $\overline{ARD}$ 端)有波形变化,82284 第 17 脚(即 $\overline{ARDYEN}$ 端)有低平和波形,而 82284 第 4 脚(即 $\overline{READY}$ 端)恒为高电平或低电平,则是 82284 故障。

二、82288 总线控制器和总线形成电路的检测

如果系统板进入停机(或死机)状态,可以对 82288 总线控制器和总线形成电路进行例行检测,以排除这部分电路可能带来的故障,并判别 CPU 是否工作正常。这种检测可以按下面两个方面进行。

1. 置 IO CH RDY 为低电平的检测

在断电的条件下用转插板或插针 J1—J8 中的某一个插槽的 A10 引脚置成低电平(即接地,但要接好),然后再进行加电测试。当加电复位结束后,CPU 首先进入读存储器的取指令周期,这时因为 IO CH RDY(A10 引脚)被接成低电平,所以在这个总线周期里要连续地插入等待周期。现在可以对 82288 输出的命令和控制信号,以及地址总线,数据总线和控制总线,形成电路等进行例行检测,以排除这一部分电路可能带来的故障。

2. 采用单步执行电路的检测

把 IO CH RDY 信号置成低电平,对于控制总线和数据总线只能检测到第一个总线周期的情况,而对于地址总线则可以检测到 2 个总线周期时的情况,这是因为 CPU 在总线周期的第一个 TC 周期的 $\Phi 2$ 即开始输出下一个总线周期的地址(包括插入的 TC 等待周期)。为了依次连续看到几个单步执行电路,对总线形成电路作进一步的检测。

三、RAM 电路的检测

RAM 电路的故障检测较之 ROM 要复杂一些。在加电自检时,要提前对地址低端的 64KB 基本 RAM 进行检测,这是运行 BIOS 驱动程序的需要。如果出错,除了在 DMA 页面寄存器 80H 口中提供出错标志信息 0FH 以外,还要在屏幕上显示出错提示信息“0000 XXXX 201”。因此,对于系统板的维修,最好提供显示器无故障的条件,发便 BIOS 运行到测试程序 17 之后能够显示出错提示信息。

把出错位模式由 16 进制展成 2 进制数,为“1”的位即为出错位。如果显示的出错位模式