



1

微型计算机故障诊断与 维修实用技术（一）

（系统板 键盘 电源部分）

王忠信 沈明达 王爱平 编著

7
民邮电出版社

TP307
7
2=1

微 型 计 算 机

故障诊断与维修实用技术(一)

(系统板 键盘 电源部分)

王忠信 沈明达 王爱平 编著

人 民 邮 电 出 版 社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

《微型计算机故障诊断与维修实用技术》共分三册。本书是其中第一册,主要介绍系统板、键盘、电源部分的故障诊断、检测与维修技术。其他部分的内容由另外两册介绍。

在这一册中,首先介绍了系统板的基本结构、工作原理、故障检测与维修技术,然后介绍了键盘、开关电源的工作原理和维修方法,最后介绍了维修微型计算机所必须掌握的其他知识。在书中,作者根据自己的维修实践,列举了大量维修实例,供读者参考。附录中还收集了PC/XT、PC/AT、SZ386、GW0520型等微型计算机的部分电路及有关技术资料。本书内容深入浅出,实用性强,适于微机硬件维修及使用人员阅读。

微型计算机故障诊断与维修实用技术(一)

Weixingjisuanji Guzhang Zhen duan Yu Weixiu Shiyong Jishu

(系统板 键盘 电源部分)

王忠信 沈明达 王爱平 编著

责任编辑 吕晓春

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1994年6月 第一版

印张:14 1995年2月 北京第2次印刷

字数:342千字 插页:2 印数:8 001—18 100

ISBN7-115-04920-3/TP·070

定价:15.00元

前 言

众所周知,计算机是当今世界上发展最快的高新技术之一,它已渗透到社会经济生活中的各个领域。

微型计算机是计算机的一大机种,由于它体积小,成本低,功能越来越强,因此它的普及率越来越高。有了微机后,首先关心的是如何正确地使用它,其次是出了故障怎样准确地诊断和及时地排除,这已成为众多微机用户和广大专业维修人员十分关注的问题。本书正是为满足他们的需要而编写的。

近年来国内已出版了一些有关微机维修的专业书籍,但由于微机更新换代很快,为了解决这些新型微机维护工作中的问题,我们编写了此书。而本书最大的特点就是:全、新、实。

全:首先是指该书涉及的机种全。对 PC/XT、286、386、486 等型号微机的结构与性能均作了概述。其次是涉及的知识面广。对维修工作所必需掌握的基本知识,如:核心芯片的构造与引脚功能,故障检测及诊断方法,所需仪器仪表、元器件的识别,IC 芯片的代换,错误代码的含义以及关于计算机病毒等,都作了较详尽的介绍,并对十多种机型重要部位的常见故障,逐一举例并作了较深入的分析。

新:随着微电子技术的发展,微机逐步采用了许多新技术,如可编程逻辑器件、门阵器件、超大规模集成电路及新的总线结构等,本书中也分别作了深入浅出的介绍。

实:是指本书的实用性强。本书的作者都是从事微机维修工作多年的专业技术人员,所说明的问题是从实际工作中总结出来的心得,特别是一些实际经验及维修方法具有很强的针对性和实用价值,对指导微机维修十分有用。

在本书编写过程中,得到了高级工程师王显忠以及张森洲、张远见、吴保红、宫士友等同志的大力协助和支持,全书最后由王之燿高级工程师审阅,在此表示衷心的感谢。同时对于关心、鼓励该书编写,并积极组织出版的同志也致以诚挚的谢意。

由于编者的水平所限,错误在所难免,衷心欢迎广大用户和读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 系统板(主机板)的故障检测与维修	1
第一节 微型计算机的基本构成	1
第二节 系统板的基本结构与工作原理	1
一、IBM PC/XT 微机及系统板介绍	1
(一) PC/XT 机概述	1
(二) 系统板简介	2
(三) 8088 微处理器	5
二、IBM PC/AT 微机及系统板介绍	8
(一) PC/AT 机概述	8
(二) PC/AT 机的特点	9
(三) PC/AT 机系统板简介	12
(四) IBM PC/AT 兼容机简介	12
(五) 80286 微处理器	14
三、SZ 386AT 微机及系统板介绍	16
(一) SZ 386 AT 机概述	16
(二) 系统板简介	17
(三) 80386 微处理器	19
四、HP486 微机及 80486 CPU 介绍	22
(一) HP486 微机简介	22
(二) 80486 微处理器	25
第三节 微机维修工作常用的测量仪器、仪表及维修工具	28
一、测量仪器、仪表	28
二、维修工具	31
第四节 微机故障的分类及产生的原因	32
第五节 排除微机故障的几项准备工作及掌握的原则	34
第六节 微机及系统板故障的诊断方法	35
第七节 系统板故障的分析与维修	41
一、系统板故障产生的原因	42
二、系统板故障的分布	42
三、系统板故障的检测与查找	42
四、系统板一个典型的严重故障检测维修实例分析	47
五、主机及系统板故障检测流程	49
第八节 系统板常见故障的维修实例	50
一、PC/XT 微机系统板常见故障维修实例	50
例 1 机器不启动,风扇不转	50

例 2	加电无光标,系统死机	51
例 3	开机无声无显示	51
例 4	无声无显示,不启动	52
例 5	开机运行一段时间后不能再启动	52
例 6	不启动,无声无显示	52
例 7	无声无显示	52
例 8	无声无显示	53
例 9	无声无显示	53
例 10	开机后死机,无声无显示	53
例 11	使用软盘不能引导 DOS	54
例 12	无声无显示	56
例 13	不能从软硬盘引导	56
例 14	不能从软盘引导	57
例 15	不能运行中文 DOS 和较大西文软件	57
例 16	报“601”错和不能从硬盘引导	58
例 17	自检正常,启动软、硬盘时屏幕无任何显示,且死机	58
例 18	开机后时好时坏,有时运行中突然无显示或开机就无显示	59
例 19	无声无显示	59
例 20	无声无显示	59
例 21	无声无显示	60
例 22	开机报“XXXX 201”“PARITY CHECK”并过一会儿锁死	60
例 23	无声无显示	60
例 24	开机无光标,系统死锁	61
例 25	开机无声无显示	61
例 26	I/O 槽产生短路	61
例 27	无声无显示	62
例 28	无声无显示	62
例 29	无声无显示	63
例 30	ROM 出错	63
例 31	ROM 出错	64
例 32	无声无显示	64
例 33	无声无显示	64
例 34	无声无显示	65
例 35	开机后显示:PARITY CHECK1 201 8001	65
例 36	判断 RAM 芯片故障的方法	66
例 37	无声无显示	69
例 38	开机报:“PARITY CHECK1 00000(S)”之后死机	69
例 39	开机显示:“10 02 201”	69
例 40	无声无显示	70
例 41	无声无显示	70

例 42	开机显示:“PAITY CHECK1 ?????”	70
例 43	自检到 64K 时出现 10000 AA 201,且死机	70
例 44	开机显示:“98000 201”	70
例 45	开机后自检内存容量到 64KB 即停	74
例 46	无显示,无声,系统死锁	74
例 47	开机无任何反应	75
例 48	使用中突然死机	75
例 49	无声无显示(SUPER/XT 机)	76
例 50	自检到 448KB 时停机,用诊断盘检查时显示:“70000 CD 201”	77
例 51	RAM 检测不完报“OK”	77
例 52	开机无声无显示	79
例 53	RAM 容量与配置不符	79
例 54	开机显示“301”错,按键盘无响应	80
例 55	开机显示“301”错	81
例 56	系统盘死机,屏幕无光标	81
例 57	开机显示“301”错	82
例 58	键入的字符与显示的有时不一致	82
例 59	开机显示“301”错	82
例 60	喇叭不发音	82
例 61	自检重复不停	83
例 62	无显示并有“一长二短响声”,然后死机	84
例 63	主机启动后不能联打印机	84
二、GW 0520 系列机系统板常见故障维修实例		84
例 64	开机无声无显示	84
例 65	加电不启动,屏幕无显示	85
例 66	加电不启动,显示 HALT	85
例 67	不能读软盘	85
例 68	有时读写软盘不正常	86
例 69	不能进入软、硬盘引导	86
例 70	A 盘不能读	87
例 71	无声,无显示,敲键无反应	87
例 72	不能读软盘,不能打印	87
例 73	不能读软盘并转不到 C 盘	88
例 74	开机后显示器不稳定,显示时有时无	88
例 75	无显示,喇叭发嘟嘟之声,主机不能工作	88
例 76	无声无显示	89
例 77	时常停机,呈 HALT 态,按压系统板,方可重新工作	90
例 78	开机自检报 RAM 错,自检通不过	90
例 79	开机自检时 RAM 不正常,并有时死机	93
例 80	开机自检引导 3KB 就死机	93

例 81	两个软盘都不能工作	94
例 82	显示“1171”错	95
例 83	不能正常打印数据	95
例 84	打印一行乱字后死机	95
例 85	用 HW 打印不成功	96
三、286 系列机系统板常见故障维修实例		96
例 86	AST/286 机 SETUP 错	96
例 87	LC-0530D 机报“SYSTEM CMOS CHECKSUM BAD—RUNSETUP”	96
例 88	GW-286 机硬盘不起作用	97
例 89	GW-286 机开机后死机,无显示	97
例 90	IBM PC/AT 机无显示	98
例 91	GW-286B 机开机“无光标,无短声”,且系统死机	98
例 92	IBM PC/AT 机开机后无任何显示和提示	98
例 93	SUPER AT 机开机后系统无反应	99
例 94	GW-286B 机加电不启动,系统呈 HALT 状态	99
例 95	IBM-286 机时好时坏,启动失败后无提示,无显示,或奇偶校验错	100
例 96	IBM PC/AT 机经常出现死机,屏幕显示“PARITY CHECK ERROR”	100
例 97	SP/AT 机开机后屏幕出现杂乱无章的彩条	101
例 98	GW-286 机加电后系统呈 HALT 态	101
例 99	GW-286 机无声无显示,死机	101
例 100	GW-286 机无声无显示,死机	102
例 101	AST 286-140 机加电不启动,系统呈 HALT 态	102
例 102	SUPER AT 机开机后报:“201—Memory Error”	103
例 103	SUPER AT 机开机后报:“PARITY CHECK?????? (S)”并死机	104
例 104	XT/286 机开机后报“000000 0040 201”之后死机	105
例 105	AST 286 机开机后无法进行中文操作	105
例 106	80286 机开机显示:“040000 0200 201—MEMORY ERROR”	106
例 107	AST 286(140)机自检内存有时通过,有时通不过	107
例 108	IBM PC/AT 机开机后无任何显示	107
例 109	GW-286B 机系统板烧坏不启动	107
例 110	PC/AT 机联机不打印,且干扰主机	108
四、386 系列机系统板及 HP486 机常见故障维修实例		108
例 111	GW-386 机开机提示 CMOS RAM 校验失败	108
例 112	COMPAQ 386 机开机后有时无声无显示,有时死机, 有时报“KEYBORD PROCESSER ERROR”	109
例 113	AST 386/25 机运行 CAD 程序时突然死机	109

874948

例 114	GW-386/33C 机 CTR 呈绿色,且硬盘不能自举及读写	110
例 115	GW-386 机死机无声无显示	110
例 116	兼容 386 机,开机无显示,系统死锁	110
例 117	SZ-386 机开机无声,无显示	111
例 118	SZ-386 机连打印机报:NO PAPER ERROR WRITING DEVICE PRN	111
例 119	SZ-386 机与网络通信时,只能发送,不能接收	111
例 120	SZ-386 机开机无声无显示	111
例 121	SZ-386 机开机报:"BATTERY ERROR"	112
例 122	HP486/25T 机开机后自检 RAM 报:8310.....HARD DISK ERROR	112
例 123	HP486/33T 机联打印机不能打印并报错	112
例 124	HP486/25T 机硬盘可引导,但软盘不能读,转不到 A 盘	112
例 125	HP486/25T 机多用户连接不上	112
例 126	HP486/25T 机引导 UNIX 系统不成功并报"/BOOT NOT FOUND"	113
例 127	HP486/25T 机开机后无显示	113
例 128	HP486/25T 机联打印机不打印	113
五、其它 PC 机、APPLE 机和中华学习机等常见故障维修实例		114
例 129	PC-9801 VF 机开机后无声无显示	114
例 130	IBM PC 机无法自检不显示光标和任何信息,整个系统“挂起”	114
例 131	PC II 机加电后显示器无任何显示	115
例 132	PC II 机加电不显示	115
例 133	速达机屏幕无显示,但左上角出现“02”字样,软、硬盘指示灯不亮	116
例 134	KOSMIC KH-16 机内存故障的检修	117
例 135	APPLE II 机开机后无声,显示杂乱字符	119
例 136	APPLE II 机无声无显示,不能复位,冷、热启动无效	119
例 137	APPLE II 机 RAM 故障简易检测法	119
例 138	APPLE II-PLUS 机开机无声无显示	121
例 139	APPLE II-PLUS 机键入字符后不断地显示同一字符,显示 6 行后即自 动回车,同时喇叭不断地叫	121
例 140	中华学习机故障基本检测法	121

第二章 键盘的维修	124
第一节 键盘工作原理简介	124
第二节 键盘故障的诊断与维修	124
第三节 键盘常见故障的维修实例	127
第三章 开关电源的维修	129
第一节 开关电源的结构和工作原理简介	129
第二节 开关电源故障的诊断与维修	131

第三节 开关电源常见故障维修实例	134
第四章 有关微机维修的其它知识	138
一、PC/XT 微机系统板系统配置开关 DIP 设置规定	138
二、关于微机供电的几个问题	139
三、IC 芯片的识别	140
四、怎样识别有色标的电阻器、电容器和国外的电容器	140
五、关于计算机病毒	143
六、可编程逻辑器件(PLD)简介	146
七、几种门阵大规模 IC 芯片	147
八、EISA 总线简介	154
九、SCSI 接口简介	157
十、EASY CONFIG 介绍	158
第五章 附录	163
一、检测诊断程序出错信息表	163
二、常用 IC 芯片名称及其代换表	166
三、PC/XT 微型计算机系统板电路图	171
四、PC/XT 微型计算机键盘电路图	182
五、PC/AT 微型计算机系统板电路图	184
六、SZ386 微型计算机系统板部分电路图	207
七、GW0520—CH 微型计算机系统板电路图	212

第一章 系统板(主机板)的故障检测与维修

第一节 微型计算机的基本构成

微型计算机主要由以下几部分构成:CPU、存储器、I/O(输入输出)设备及接口电路。CPU (Central Processing Unit 中央处理器)一起着运算器和控制器的作用,是微机进行运算和控制的最重要的部分,它是微机的核心芯片。存储器通常又可分为内存和外存两部分。内存容量较小,但存储速度快,在目前,内存大都采用半导体存储器。外存储器的容量大,但存储速度慢,常用的有磁盘、磁带、光盘等。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)。输入输出设备,把原始的数据与命令通过输入设备输入,而把计算的结果或中间过程通过输出设备输出。CPU 与 I/O 接口间的数据读写操作,与存储器相同。外部设备通过接口电路与主机连接,接口电路变换有关的信号,使数据适合外部设备。

从广义上讲,现代微机系统主要包括:主机系统(包括中央处理器和存储器等),外部设备(包括显示器、磁盘机和打印机等),以及负责管理系统设备的系统软件(DOS 等)。

第二节 系统板的基本结构与工作原理

一、IBM PC/XT 微机及系统板介绍

(一) PC/XT 机概述

美国 IBM 公司在 1981 年 8 月推出了它最早的个人计算机,命名为“IBM PC”,随后又推出改进型 PC/XT。但该机的 OS(操作系统)和 BASIC 等基本软件都是从其他软件厂家引入的。

IBM PC/XT 机主要由以下几部分组成:

1. 主机系统

主机系统包括 8088CPU、DMA 及磁盘数据交换控制电路、内存 RAM 芯片和存放底层软件的 ROM 芯片、中断控制器、时钟和定时器电路、键盘、扬声器和磁带机接口电路也被集成在主机系统中。在主机系统中还连接着系统总线的外部电路—I/O 通道和系统电源等设备。主机系统运行着 DOS 等操作系统,管理着所有外设的动作。外设通过各自的接口与主机系统相连,作为微机系统的中心—中央处理器,在开机时执行操作系统程序,管理各个系统的运行。

2. 键盘

PC/XT 机的键盘共有 83 个键,分成三个区域。中间主要部分与标准的打字机键盘类似,左边是 10 个功能键(F1—F10),用户可用软件定义它们的功能,右边是功能键组和其它专用控制键。键盘与主机通过五芯电缆连接,在击键过程中,键盘接口芯片两次将键码送到主机,以消除击键抖动产生的错误。

3. 打印机

通过打印适配器的标准并行接口(CENTRONICS 标准接口),连接具有这种接口的各种打印机。

打印机除可打印 95 个标准的 ASCII 字符外,还提供一组 64 个特定图形符号。另外,主机系统通过向打印机发出 ESC 字符(转义字符),可以控制打印方式。

4. 显示器

PC/XT 机支持两类显示器。一类为单色显示器,通过单色显示适配器与主机相连,它提供 25 行×80 列文本方式显示。另一类是彩色图形显示器,它提供多种文本和图形显示方式。其中图形方式分低、中、高三种分辨率。

5. 磁盘系统

PC/XT 机系统通过软盘适配器(控制器)连接二台(最多可连接 4 台)软盘驱动器,软盘的容量为 180K 或 360K 字节。还通过硬盘控制器,连接一台 10M 字节或更大容量的硬盘。

6. 电源

150W 的开关电源,为主机系统供电。

7. 其它

除以上主要部件外,通过插入相应的接口适配器,可以连接游戏器和实验插件板等外设。还可以通过 RS-232C 串行通讯接口,连接异步通讯设备,它可以经由调制解调器到电话网,进行远距离通讯。

PC 机推出不久,兼容机就随运而生了,象 PC/AT、国产长城系列机等,这些兼容机虽然各有其特点,在性能上有了不同程度的改进,但基本结构却是一脉相承的。俗话说:麻雀虽小,五脏俱全,所以只要掌握了 PC/XT 的基本结构和基本原理,学习和掌握其它类型的微机就比较容易了。

(二)系统板简介

系统板是微机的核心部件。它是一块四层印刷电路板,分上下表面两层,中间二层。上下两层表面布有信号电路线,芯片及电阻、电容等元件也都焊接在系统板的上表面,当中两层布有电源线和地线。系统板由一个 150W 左右的直流开关电源供电,外接的交流电通过开关电源变为直流电供系统板使用。直流电有四种: +5V、-5V、+12V、-12V,开关电源还输出一个 Power Good(电源好)信号,加上地线,通过一个扁平的插头与系统板连接。键盘通过一个五芯的园插座与系统板连接。扬声器通过系统板上面的三针扁平插座连接。双列直插式的组合开关 DIP 装在系统板上,有八个开关,可打到 ON 或 OFF 位置,其开关状态可在程序控制下由 8255A-5 可编程芯片读入。DIP 开关打在不同位置表示不同的工作状态。为系统软件提供所需的信息。其中 1 号位开关表示系统工作状态是正常工作还是循环加电自检;2 号位开关表示是否使用 8087(协处理器);3 和 4 号位开关表示系统板的 RAM 容量是多少;5 与 6 号位开关表示所使用的显示器的类型是单显还是彩显及显示方式是 40×25 方式还是 80×25 方式。7 和 8 号位开关是表示连接的软盘驱动器的数量,一般设为二个。系统板大致可分为五大部分,每个部分有不同的功能。

其一是 8088(CPU)及其外围芯片组成一大功能区,它是系统板的核心;8088 微处理器是一个准 16 位的 CPU。它的内部结构是 16 位的,而外部数据总线是 8 位的。8088 的性能与 8086 相比,其优点是能够方便地与 8 位机器件相连接构成性能价格俱佳的微机系统。存储器地址为 20 位,可直接寻址 1M 字节的存储器空间,I/O 端口地址用了 10 位,可寻址 1024 个 I/O 端口。8088CPU 有较强的中断能力,管理的中断源最多可达到 256 个,其中断方式可分为软件中断、非屏蔽中断、可屏蔽中断和单步执行等方式。8088 的非屏蔽中断(NMI)用来响应随机存储器奇偶校验错。

其二是只读存储器(ROM)或 EPROM 空间,实际装了 40K 字节。板上有两种形式的插座,可插入 32K 和 8K 字节的芯片。一种插座装 32K $\times$ 8 位的 ROM,另一种装有 8K $\times$ 8 的 ROM。ROM 是一个 28 脚的芯片,存取时间和周期为 250ns。在 ROM 中写有上电自检测程序(POST),机器加电时自动执行系统板及其它部分的自检测,包括系统板、RAM、电源、键盘和某些适配器插件等部分的测试。测到故障在屏幕上给出提示信息和声音信号。在 ROM 中还写有 I/O 驱动程序,图形方式时 128 字符的点阵图,磁盘引导装载程序和 ROM BASIC 程序。

其三是 RAM 功能块部分,随机存储器在系统板上有(128K—256K) $\times$ 9 位的 RAM,其中 0 位为数据位,1 位为校验位。全部 RAM 通过系统对其进行奇偶校验。RAM 的最小容量为 128K 字节,还有 128K 的组件插座,全部插满可达 256K 基本内存。还可将扩展存储器插入扩充槽扩充 RAM 的容量。RAM 由 64K $\times$ 1 位的芯片组成,存取时间为 200ns、周期时间为 345ns。

其四是 I/O 适配器。其中键盘通过 I/O 适配器与系统传送信号。

其五是 I/O 通道。主要是系统板上 8 个 62 线的插槽 J1—J8。

8088 是主处理器,但为了减轻主处理器的负担,提高系统的处理速度,可以增加辅助处理器。在 PC/XT 机中有一个 40 脚芯片 8087 就是协处理器,也叫数值数据处理器,可使系统的运算速度提高。8087 芯片插在一个 40 脚的插座中,如不需要可不安装。

8088CPU 及 8087 协处理器的工作时钟是由 8284(时钟发生器/驱动器)对外接晶振产生频率为 14.31818MHz 三分频得到的,其工作频率为 4.77MHz,所以每个时钟周期为 210ns。这个晶振信号还通过 I/O 插槽送到彩色显示适配器,作为它的工作时钟。8284 是一个 18 脚的芯片,它将晶体振荡器的振荡频率分频,向 CPU 及其系统提供符合定时要求的时钟脉冲信号和系统复位信号,同时还向系统发出等待 WAIT 时序。

系统板上还有几个大规模集成芯片,其中有 8259A 中断控制器,8237A—5 DMA 控制器,8253—5 可编程的定时器/计数器,8255A—5 并行接口芯片等。

8259A 是一个 40 脚的芯片,它是管理 I/O 系统中可屏蔽中断源的优先级部件,它有 8 级优先级的功能,主要接受 I/O 系统中发来的中断源请求信号,在此部件中排队,并对优先中断源发出中断响应信号,接受优先中断源的中断码,控制主处理器转入中断服务程序。中断源即引起中断的原因,或能发出中断申请的来源,通常包括以下几种:(1)一般的输入输出设备。(2)数据通道中断源。(3)故障源。8259A 的八级中断优先级中,有 6 级汇集了 I/O 通道,由扩展选件板使用,系统板上只用了 2 级。0 级是最高优先级,连到定时器/计数器的通道 0,提供电子钟的周期性中断。1 级连到键盘电路,接收键盘发送扫描代码的中断。

8237A—5 DMA 控制器。DMA 就是直接数据通道传送,在外设与内存间直接进行数据交换,而不通过 CPU,这样数据传送速度的上限就取决于存储器的工作速度。8273A 也是一个 40 脚的芯片,它有四个通道,其中 3 个通道用在 I/O 通道上,用在不要 CPU 干预的外设与存储器

之间高速数据的传送。另一个通道用来刷新系统板上的 RAM 和扩展槽中的 RAM。刷新系统 RAM 的 DMA 周期用 4 个时钟 $210\text{ns} \times 4 = 840\text{ns}$ 。8237A 的四个 DMA 通道的分配如下:

CH0:用于 RAM 的刷新。

CH1:保留使用。

CH2:软盘适配器。

CH3:硬盘适配器。

8253—5 可编程的定时器/计数器,由它产生定时信号或方波信号。8253 有三个 16 位的计数器,每个计数器都可作为独立的定时器或计数器使用,3 个计数器使用分配如下:

CNT0:电子钟时间基准定时,为实现日计时电子钟提供一个恒定的时间基准。

CNT1:动态 RAM 刷新定时,定时到 DMA 通道 0 的请求刷新周期。

CNT2:输出方波到扬声器,使扬声器产生音调。

8255A—5 提供有 3 个 8 位的并行接口,称为 PA 口, PB 口和 PC 口,它们是通用的可编程的外围输入输出接口。PA 口用来读取键盘输入的扫描码及加电自检时输出检测标志信号,从 PA 口的不同状态可部分分析出故障的所在部位。通过 PB 口输出若干系统内部控制信号。从 PC 口输入系统板上 8 位 DIP 开关所设置的状态。

在 PC/XT 中,8088CPU 工作在最大模式,在这种模式中,除了需要系统存储器, I/O 的读出/写入信号之外,还需要产生控制总线的时序信号。这些信号是根据主处理器给出的多处理器系统所需的信号,经过总线控制器 8288 之后,输出控制总线的时序信号,用以控制总线的使用权,以便各处理器能够分时使用总线。

8288—总线控制器,它是一个 20 脚芯片。它根据 8088 执行命令时提供的状态信号建立控制时序,输出读写控制命令。通过 8288 可以提供灵活多变的系统配置,实现最佳的系统配置。8088 发出的三个状态信号 S0、S1、S2 到 8288,以确定 CPU 执行何种操作,发出相应的命令控制信号,去控制系统中有关部件的工作。

系统板还装有 8 个 62 线的印制板插槽 J1—J8,称为 I/O 通道,它是 CPU 总线的延伸,用来插入主机所需要的各种适配器(卡)或扩展板,包括显示器适配器,打印适配器、软盘控制器、硬盘控制器以及扩存卡等。显示适配器有单色和彩色两种,单色的适配器有的与打印适配器组装在一块板子上。通过打印适配器并行口连接打印机其类型有 M2024、TH3070、NM9400、FX100 等 24 针、9 针的打印机。彩色显示适配器有二个不同的插座,可接通单显和彩显。通过软盘控制器可接通二个软盘驱动器,可支持双面双密度 360K 的软盘。硬盘控制器一般可接一个 10M 或更大容量的硬盘驱动器。

I/O 通道的信号线包括 8 位双向数据总线,20 位地址线,6 级中断请求信号线,3 组 DMA 通道控制线,存储器和 I/O 读写控制线,动态 RAM 刷新控制线,时钟和定时信号线等。I/O CH CK 线表示扩展选件中奇偶校验的状态。I/O CH RDY 线用于 CPU 读取低速存储器和 I/O 设备时,在速度上相匹配。其中 J8 比 J1—J7 的控制更为严格,J8 上另有一个 $\overline{\text{CARDSLCTD}}$ 信号,供那些在工作时需要控制数据总线上数据传送方向的选件使用。

扬声器的控制电路和功放电路也在主机板上。功放电路的功率为 $1/2\text{W}$,通过扬声器的声音与操作员取得联系。可通过三种不同的方法使扬声器发声:(1)直接用程序控制寄存器某位,以触发产生一串脉冲序列,送到音响线路。(2)可从 8253 的通道 2 输出产生一方波到音响电路。(3)通过程控 I/O 寄存器某位,调制时钟输入到定时计数器,然后产生一个波形送到音响电路。

键盘的数据通过系统板上的适配器电路串行传送到主机让适配器电路接收到一个完整的键盘扫描码时,产生一个中断请求信号到 CPU。主机通过适配器也可以向键盘输出初始化信号,对键盘进行初始化,并执行自检程序。主机也可通过串行数据线和串行时钟线向键盘发送控制信号。CPU 通过 8255A-5 的 PA 口读取键盘扫描码,通过 PB 口的 PB6、PB7 来控制键盘接口的工作。键盘通过 5 芯电缆与主机板相接,插入插座 J9。5 根信号线分别是:KBDDATA(键盘数据线)、KBDCLK(键盘时钟线)、 $\overline{\text{KBDRESET}}$ (键盘复位线)及+5V 电源线和地线。

系统板上除了上面介绍的 CPU、8284、8288、8259、8237、8253、RAM、ROM 等芯片外,还有大量的中小规模集成芯片,主要有 74 系列的 LS245、LS373、LS04、LS08、LS00、LS138、LS74、LS158 等等,有 100 多个。这些芯片主要作用是数据收发,地址锁存,信号的驱动,整形,地址译码,时序延时等等,虽然不如大规模集成芯片那么重要,但一旦某一个损坏了也会影响整个系统的运行,而且这些芯片的损坏率大大高于象 8088、8259、8237 这样的芯片,所以对它们内部的逻辑关系进行深入的了解是很必要的,对我们排除故障也是必须的。

需要说明的一点是,早在七十年代可编程逻辑器件(PLD)就已面世(在第四章有介绍),从那时到今天,经历数代的演变,由于优点很多其应用也越来越广泛。PC/XT 机上已开始使用,其中有一片 PROM-24S10,作地址译码使用,去选通 RAM 存储器。这些芯片是在机器制造时按逻辑功能要求特制的,一旦坏了,市场无法买到现成的同类芯片。所以平时检修时不要损坏,特别是有的机器是插在插座上,拔插时要格外小心,千万不要插反,插反了必烧无疑。

系统板上除了大量的 IC 芯片之外,还焊有许多电阻和电阻排、电容等分立元件,电阻一般为限流,分压用。电阻排大都为 $4.7\text{k}\Omega$,低电平有效的输出端许多都接有 $4.7\text{k}\Omega$ 电阻到+5V,使有关芯片的输出不工作时保持高电平。系统板上的电容是为了消除各个电路之间的互相干扰,一般在电源的各个分支点,对地接一个 $10\mu\text{F}-50\mu\text{F}$ 之间金属钽电解电容,这些电容一般叫退耦电容。退耦电容少几个也可工作,但会造成电路可靠性下降,所以坏了要换上新的。

PC/XT 系统结构框图如图 1-1 所示:

(三) 8088 微处理器

1. 8088CPU 的特点

Intel 公司的 8088 是准 16 位的微处理器,它是系统板的核心,它的内部结构是 16 位的,而外部数据总线是 8 位的,它既能处理 8 位数据,又能处理 16 位的数据,它在软件上完全与 8086 兼容,有 99 条基本指令,能完成 16 位的数据处理和运算。24 种寻址方式。具有管理 DMA 操作和多处理器工作的能力。有 20 位地址线,16 位 I/O 端口地址线,可寻址 64K 端口地址。中断功能也较强。4.77MHz 的时钟频率,平均运算速度为 65 万次/秒。

2. 8088CPU 的组成

8088 在结构上采用了流水线指令队列,地址计算和算术逻辑运算分布处理的先进技术。其主要组成包括执行部件和总线接口部件两部分。结构如图 1-2 所示:

执行单元 EU 包括 16 位通用寄存器组和算术逻辑部件。EU 解释执行来自指令队列中的指令,完成算术逻辑运算动作。EU 产生数据在内存中的相对地址,接受来自内部总线的数据。

总线接口单元 BIU 专门计算实际内存地址,不仅把来自 EU 的数据的相对地址转换成实际地址,还负责提供当前取指令的内存地址。BIU 包括指令指针寄存器、段寄存器、4 个字节的指令队列、地址计算逻辑和执行机构等。

3. 8088 寄存器结构

8088 有三类寄存器:第一类为位于 EU 的 16 位通用寄存器和地址寄存器,第二类为位于

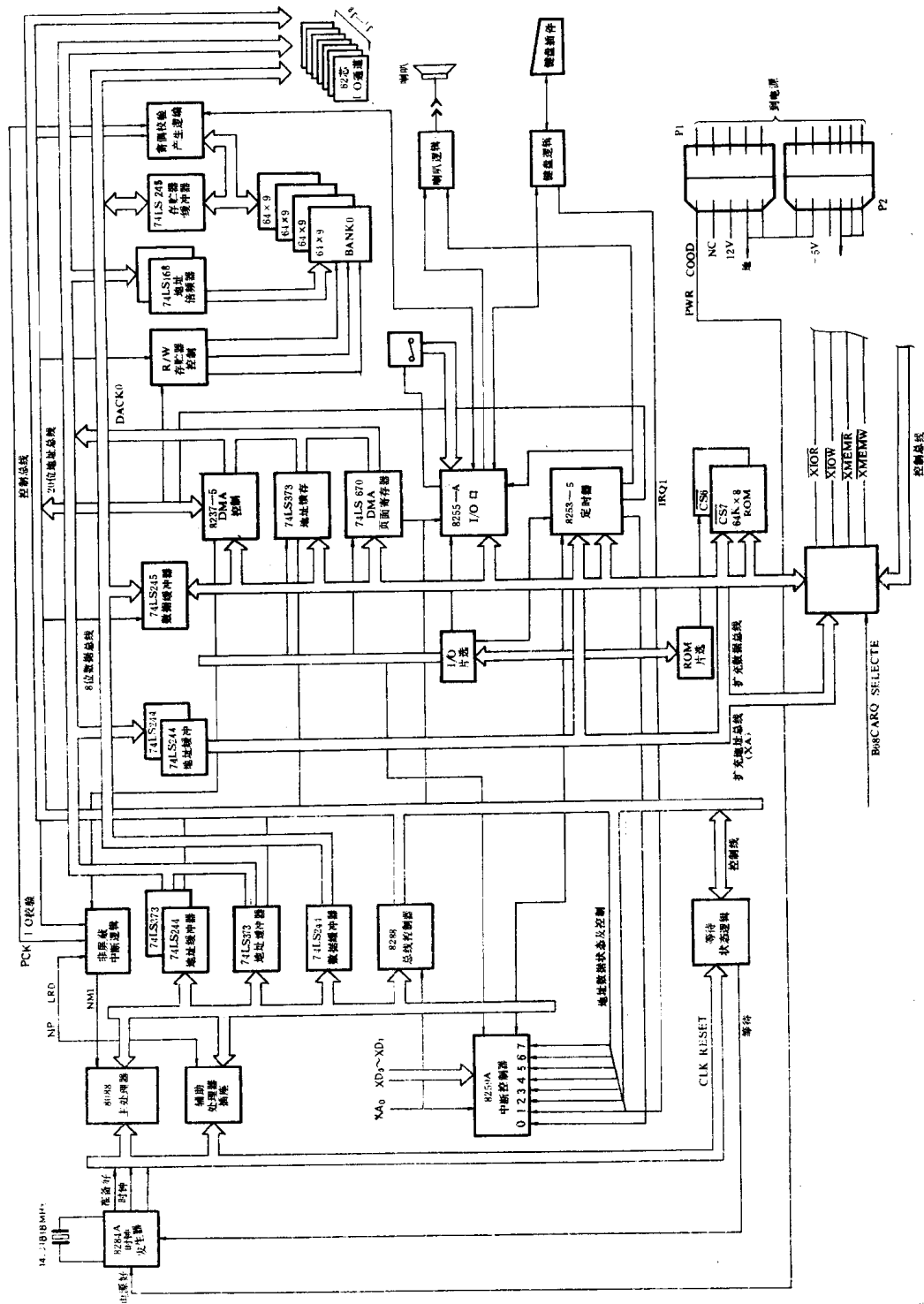


图 1-1 PC/XT 系统结构框图

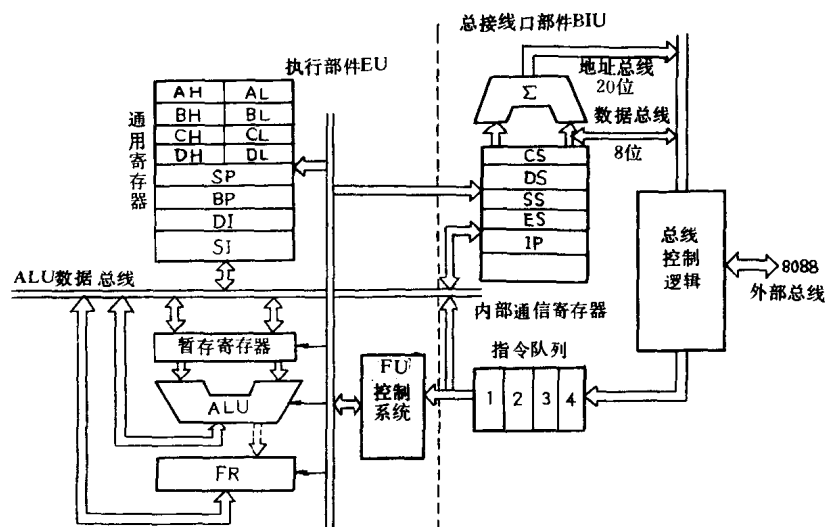


图 1-2 8088CPU 结构图

BIU 的段寄存器和指令地址寄存器,第三类为在 EU 中的标志寄存器。

4. 8088CPU 信号线功能

(1) 8088 的外部总线

计算机中各种信号都是通过总线传送的,CPU 与微机中各个部件及各个芯片的联系也都是通过总线联系的,大部分微机有三种总线:

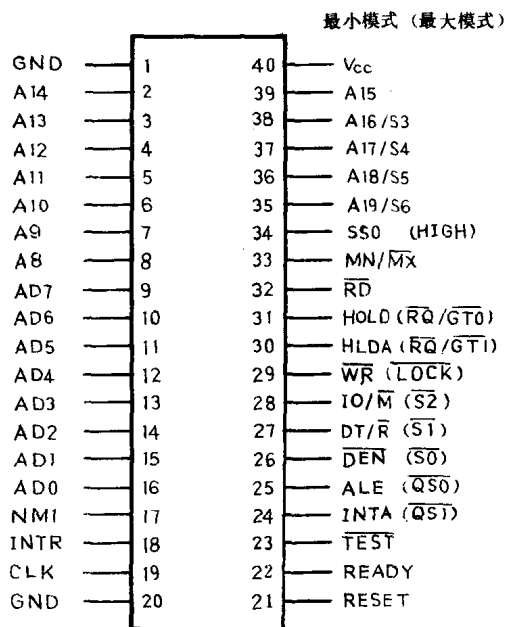


图 1-3 8088CPU 引脚图

地址总线:地址总线是通往全机的选择信息线,来确定 CPU 所要访问的 I/O 设备的口地址和存储器单元。地址总线是三态的,即高电平、低电平和高阻态。

数据总线:数据总线在机器内传送实在的信息,是传送数据的信号线。数据在 CPU 与存储器和 CPU 与 I/O 接口之间的传送是双向的,故数据总线是双向的,也是三态的。