

IBM 个人计算机

硬件技术参考手册



福建电子计算机公司
中国计算机技术服务公司福建分公司

前 言

IBM个人计算机技术参考手册是为提供硬件设计和接口资料而编写的。

这个版本也提供基本输入输出系统 (BIOS) 资料以及编程用的支援材料。

这本手册是供程序员、进行硬件和软件设计的工程师、设计师和需要知道IBM个人计算机如何设计和工作的人使用的。

这本手册共分三章。

第 一 章

“硬件综述”通过对组成系统诸如系统部件、键盘、IBM单色显示器和80CPS图形打印机等各个部件的说明来描述系统的概况。

第 二 章

“硬件”包括对每个系统功能部件的说明。本章也包括电源、计时器和接口的技术规格。通过编码表、各类命令码和寄存器对编程考虑提供支持。

第 三 章

“ROM和系统用法”说明BIOS以及如何使用BIOS、中断向量表、存贮器图、有特殊意义的向量、盒式磁带部分、键盘译码部分和一组低位存贮器图表。

“附录”给出ROM BIOS清单、指令组、逻辑图和一些附图用来配合指定各硬件的说明。

目 录

第一章 硬件综述.....	(1)
系统方块图.....	(3)
第二章 硬件.....	(5)
系统板.....	(5)
I/O通道	(6)
系统板数据流.....	(8)
I/O通道图	(10)
系统板I/O通道说明	(11)
系统板元器件图.....	(13)
键盘.....	(14)
键盘接口方框图.....	(15)
键盘图.....	(16)
键盘扫描码.....	(19)
键盘接口接插件的技术规格.....	(20)
盒式磁带用户接口.....	(21)
盒式磁带跨接线.....	(21)
电路方块图.....	(21)
盒式磁带接口接插件技术规格.....	(23)
扬声器接口.....	(23)
扬声器驱动系统方框图.....	(23)
i/O地址图	(24)
系统存贮器图.....	(26)
系统板和存贮器扩展开关设置.....	(28)
5 $\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器开关的设置	(29)
监视器型式开关的设置.....	(29)
系统板存贮器开关的设置.....	(31)
32、64和64/256KB存贮器扩展选择开关的设置.....	(32)
电源.....	(37)
电源单元.....	(37)
输入要求.....	(37)
直流输出.....	(38)

交流输出.....	(38)
电源插件和引脚的分配.....	(38)
主要工作特性.....	(38)
过电压或过电流保护.....	(38)
信号要求.....	(38)
IBM单色显示器和并行打印机适配器.....	(40)
并行接口说明.....	(40)
IBM单色显示器适配器方框图.....	(41)
系统通道接口.....	(42)
所使用的信号线.....	(42)
负载.....	(42)
专用定时.....	(42)
数据速率.....	(42)
中断和DMA响应要求.....	(42)
操作方式.....	(42)
编程考虑.....	(43)
6845 CRT 控制器编程.....	(43)
编程顺序.....	(44)
存储器要求.....	(44)
DMA通道.....	(44)
中断级.....	(44)
I/O地址和位图表.....	(44)
I/O地址功能.....	(44)
IBM 单色显示器.....	(45)
工作特性.....	(45)
IBM单色直接驱动接口和引脚的分配.....	(45)
彩色/图形监视器适配器.....	(47)
彩色/图形监视器适配器方框图.....	(48)
主要部分说明.....	(49)
Motorola 6845 CRT控制器.....	(49)
方式设置和状态寄存器.....	(49)
显示缓冲区.....	(49)
字符发生器.....	(49)
定时发生器.....	(49)
合成彩色信号发生器.....	(49)
操作方式.....	(49)
字母数字混合编制方式.....	(50)
彩色电视.....	(50)

	彩色监视器.....	(51)
(88)	IBM单色显示器适配器与彩色/图形适配器属性的关系.....	(51)
(88)	彩色/图形方式.....	(52)
(88)	图形存储器图.....	(52)
(78)	基本操作说明.....	(53)
(78)	可用的彩色汇总表.....	(54)
(88)	编程考虑.....	(54)
(88)	6845CRT控制器编程	(54)
(88)	6845寄存器说明.....	(55)
(88)	方式控制和状态寄存器编程.....	(55)
(88)	彩色选择寄存器.....	(56)
(88)	方式选择寄存器.....	(57)
(88)	方式寄存器汇总表.....	(57)
(88)	状态寄存器.....	(58)
(001)	编程顺序.....	(58)
(001)	彩色/图形监视器适配器直接驱动和合成信号接口引脚分配.....	(59)
(001)	彩色/图形监视器适配器附加视频信号接插器.....	(60)
	存储器要求.....	(61)
(101)	中断级.....	(61)
(101)	I/O地址和位图	(61)
	并行打印机适配器	(61)
(801)	编程考虑.....	(61)
(801)	并行打印机方框图.....	(62)
(801)	并行打印机适配器接口接插件技术规格.....	(64)
(801)	IBM 80 CPS图形打印机	(65)
(801)	打印机技术规格.....	(65)
(801)	设置DIP开关.....	(66)
(801)	DIP开关1的功能和状态.....	(68)
(801)	DIP开关2的功能和状态.....	(68)
(801)	并行接口说明.....	(68)
(801)	并行接口定时图.....	(69)
(801)	接插件引脚分配和接口信号说明.....	(70)
(011)	IBM图形打印机方式	(71)
(011)	打印机控制码.....	(71)
(011)	图形打印机字符集.....	(80)
(111)	$5\frac{1}{4}$ 英寸软盘驱动器适配器	(84)
(811)	$5\frac{1}{4}$ 英寸软盘驱动器适配器方框图	(85)
(811)		

功能说明	(86)
数字输出寄存器	(86)
软盘控制器	(86)
编程考虑	(87)
符号说明	(87)
命令汇总表	(89)
命令状态寄存器	(95)
编程汇总	(98)
DPC寄存器	(98)
驱动器常数	(98)
说明	(98)
系统I/O通道接口	(98)
驱动器A和B接口	(99)
适配器输出	(100)
适配器输入	(100)
5 $\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器适配器内部接口技术规格	(100)
5 $\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器适配器外部接口技术规格	(101)
5 $\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器	(103)
软磁盘	(103)
机械和电气技术规格	(105)
存储器扩充选件	(105)
工作特性	(106)
存储器模块说明	(106)
存储器器件引脚图	(107)
起始地址开关组合	(107)
游戏控制适配器	(108)
游戏控制适配器方框图	(108)
功能说明	(108)
地址译码	(108)
数据总线缓冲器/驱动器	(110)
触发按钮开关	(110)
游戏杆位置	(110)
I/O通道说明	(110)
接口说明	(111)
游戏杆图	(112)
游戏控制适配器(模拟输入)接插件技术规格	(113)

异步通讯适配器.....	(114)
--------------	---------

异步通讯适配器方框图.....	(115)
-----------------	---------

操作方式.....	(116)
-----------	---------

通讯适配器I/O译码.....	(116)
-----------------	---------

中断.....	(116)
---------	---------

接口说明.....	(117)
-----------	---------

电流环接口.....	(118)
------------	---------

电压转换信息.....	(119)
-------------	---------

INS8250引脚功能说明.....	(119)
--------------------	---------

输入信号.....	(120)
-----------	---------

输出信号.....	(121)
-----------	---------

输入/输出信号.....	(122)
--------------	---------

编程考虑.....	(123)
-----------	---------

异步通讯复位功能.....	(123)
---------------	---------

INS8250可访问寄存器.....	(123)
--------------------	---------

INS8250行控制寄存器.....	(123)
--------------------	---------

INS8250可编程波特率发生器.....	(125)
-----------------------	---------

行状态寄存器.....	(126)
-------------	---------

中断标志寄存器.....	(128)
--------------	---------

中断允许寄存器.....	(128)
--------------	---------

Modem控制寄存器.....	(130)
-----------------	---------

Modem状态寄存器.....	(131)
-----------------	---------

接收器缓冲寄存器.....	(132)
---------------	---------

发送器保持寄存器.....	(133)
---------------	---------

选择接口方式.....	(133)
-------------	---------

异步通讯适配器接插件接口技术规格.....	(135)
-----------------------	---------

实验插件板.....	(136)
------------	---------

实验插件板方框图.....	(136)
---------------	---------

I/O通道接口.....	(137)
--------------	---------

实验插件板和系统板接口.....	(138)
------------------	---------

系统负载和电流限制.....	(138)
----------------	---------

实验插件板外部接口.....	(139)
----------------	---------

第三章 ROM 和系统用法 (140)

ROM BIOS.....	(140)
---------------	---------

BIOS的使用.....	(140)
--------------	---------

参数传递.....	(140)
-----------	---------

中断向量表.....	(141)
------------	---------

具有特殊意义的中断向量.....	(142)
中断IBH—键盘中止 (BREAK) 地址.....	(142)
中断ICH—计时器分段信号	(142)
中断IDH—视频参数	(142)
中断IEH—磁盘参数	(142)
中断IFH—图形字符扩展	(142)
其他读/写存贮器用法.....	(142)
BIOS 编程注意事项.....	(142)
BIOS 存贮器图	(143)
BIOS盒式磁带逻辑	(144)
中断 15.....	(144)
盒式磁带写.....	(144)
盒式磁带读.....	(145)
数据记录结构.....	(145)
查错.....	(145)
键盘译码与用法	(146)
译码.....	(146)
字符码.....	(146)
扩展码.....	(148)
扩展功能.....	(148)
换码状态.....	(150)
换码键优先权.....	(150)
专用操作.....	(150)
系统复位.....	(150)
中止.....	(150)
暂停.....	(152)
打印屏幕.....	(152)
键盘用法.....	(152)
BASIC屏幕编辑专用功能	(153)
DOS专用功能	(154)
低位存贮器图表.....	(155)
0—7 F中断向量	(155)
BASIC和DOS保留的中断 (80—3FF)	(156)
保留的存贮器单元 (400—5FF)	(156)
BASIC工作区变量	(157)
附 录	(158)
附录 A: ROM BIOS程序清单	(158)

附录 B: 汇编指令系统介绍	(350)
附录 C: 字符的键入和彩色	(368)
附录 D: 逻辑图	(380)
附录 E: 部件技术规格	(473)
词汇	(439)
参考书目	(443)

插图目录

1. 系统方块图.....	(3)
2. 系统板数据流.....	(6)
3. I/O通道图.....	(10)
4. 系统板元器件图.....	(13)
5. 键盘接口方框图.....	(15)
6. 键盘图.....	(16)
7. 盒式磁带接口读硬件.....	(21)
8. 盒式磁带接口写硬件.....	(22)
9. 盒式磁带马达控制.....	(22)
10. 扬声器驱动系统方框图.....	(23)
11. 系统存储器图.....	(26)
12. 系统存储器图(增量为16KB).....	(27)
13. 电源和接插件.....	(39)
14. IBM单色显示器适配器方框图.....	(41)
15. 彩色/图形显示器适配器方框图.....	(48)
16. 并行打印机适配器方框图.....	(62)
17. (打印机) DIP开关位置.....	(67)
18. 并行接口定时图.....	(69)
19. $5\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器适配器方框图.....	(85)
20. 游戏控制适配器方框图.....	(109)
21. 游戏杆图.....	(112)
22. 异步通讯适配器方框图.....	(115)
23. 电流环接口.....	(118)
24. 选择接口方式.....	(134)
25. 试验插件板方框图.....	(136)
26. I/O通道接口.....	(137)
27. I/O通道接口.....	(138)
28. 试验插件板外部接口.....	(139)
29. BIOS 存储器图.....	(143)

表 格 目 录

1. 键盘扫描码	(19)
2. 6845初始化参数	(43)
3. 单色与彩色/图形属性	(51)
4. 彩色/图形方式	(52)
5. 可用彩色的汇总表	(54)
6. 6845寄存器说明	(55)
7. 打印机技术规格	(65)
8. DIP开关1的功能和状态	(68)
9. DIP开关2的功能和状态	(68)
10. 接插件引脚分配和接口信号说明	(70)
11. 图形打印机字符集1	(80)
12. 图形打印机字符集2	(82)
13. 符号说明	(87)
14. 状态寄存器0	(95)
15. 状态寄存器1	(96)
16. 状态寄存器2	(96)
17. 状态寄存器3	(97)
18. 机械和电气技术规格	(105)
19. 存贮器器件引脚配置	(107)
20. DIP组件起始地址	(108)
21. I/O编码(3F8—3FF)	(116)
22. 异步通讯复位功能	(123)
23. 在1.843Mhz时钟的波特率表	(126)
24. 中断控制功能(异步)	(129)
25. 字符码	(146)
26. 键盘扩展功能	(149)
27. 键盘—通用功能	(152)
28. BASIC屏幕编辑专用功能	(153)
29. DOS专用功能	(154)
30. 0—7F中断向量	(155)
31. Basic和DOS保留的中断(80—3FF)	(156)
32. 保留的存贮器单元(400—5FF)	(156)

第一章 硬件综述

IBM个人计算机有两个主要部件：系统部件和键盘。另外还提供各种选件包括可以安装在系统部件内的带有适配器的一个或两个5—1/4"软盘驱动器、一个IBM单色显示器、一个IBM 80 CPS图形打印机、两个显示器适配器、存贮量可增至544KB、一个异步通讯适配器、打印机适配器和一个游戏控制适配器。

系统部件是IBM个人计算机的心脏。系统部件装着微处理器、只读存贮器(ROM)、读/写存贮器、电源、能插入达五个选件的扩展槽。还有能够装到系统部件里面的一个或两个5—1/4"软盘驱动器，每个有160KB或320KB存贮量，这取决于所选的驱动器类型。

系统板是一块大板，它水平地装在系统部件的底部，它包括微处理器、40KB ROM和16KB存贮器。存贮器能从16KB增加到64KB。这系统板还包括一个无需盘起作用的Microsoft BASIC—80解释程序的加强版本。这BASIC解释程序包含在ROM内。系统板也允许接盒式磁带录音机来装入或保存程序或数据。

系统部件电源为63.5瓦，有4组直流输出和120Vac或220/240Vac输入。它是一个开关稳压器电源，所以，重量轻、效率高。它的直流输出可满足扩展系统需要。

5—1/4"软盘驱动器允许IBM个人计算机在5—1/4"软盘上读、写和存贮数据。每个软盘可存贮约160KB或320KB的格式化数据。两台这样的驱动器可以装在系统部件内。

键盘用一根螺旋状电缆接插于系统部件。键盘特点是有83键和键只综合普通打字机和计算器键盘布局以提供通用的数据和字处理功能。

一个基本系统需要一个两种不同显示器适配器之一，或是一个彩色/图形中等分辨率监视器适配器，或是一个带有一个并行打印机适配器的高分辨率单色字母数字混合编码的监视器适配器。

彩色/图形适配器工作在U.S.NTSC(National Television System Committee)(国家电视系统委员会)标准频率(15.750Hz水平扫描和60Hz垂直扫描)，允许直接插接各型家用电视(使用提供给用户的RF调制器)和监视器。

彩色/图形监视器适配器支持由程序控制所选择的各种方式。适配器支持行宽40或80个字符和25行的彩色或黑白字母数字混合编码的方式。在字母和数字混合编码的方式中有256个字符。

这适配器可提供标准全电视信号和直接驱动输出。另外还提供光笔输入口。

IBM单色显示器是高分辨率绿色荧光显示器，提供个人计算机用户高级的通常用在大型计算机系统的显示器。显示器屏幕尺寸为11 $\frac{1}{2}$ "，表面不反光和有高亮度选择。屏幕可显示25行，每行80个字符。它支持9×14点阵格式的256个不同的字母、数字和专用字符。

IBM单色显示器需要单色显示器和打印机适配器选件。这选件插在系统部件的五个扩展槽之一中。显示器由系统部件供电。

IBM 80 CPS图形打印机是多功能、廉价、高级的打印机。在连续进纸的情况下,以每秒钟80个字符额定速度双向打印。可选用一张或多张纸。打印机有四种行宽(每行40、66、80或132个字符)、下标、上标和下横线等特性。它有大写字母和小写字母ASCII码和国际字符组、一个已定义的图形符号组和可编程的图形。另外,它还有开电源自检、装纸简便和采用盒式色带盘。

IBM 80 CPS图形打印机需要配一块单色显示和打印机适配器,此适配器是插在系统部件内的五个扩展槽之一中。打印机能使用120volt、60Hz型式或用220volt或240volt、50/60Hz型式电源它要插到标准的电源插座。打印机需要打印机电缆选件使它插入系统部件。

16KB存贮器芯片套件允许增加IBM个人计算机的存贮器容量。基本系统是标准的16KB存贮器。可以装入达三组16KB存贮器芯片使存贮器容量增加到64KB。一旦这三组扩展套件被装入还可附加存贮器选件,存贮器就能进一步增大到544KB。

16KB存贮器套件插入系统板并且必须按顺序安装。它们不占用五个系统扩展槽。

32KB、64KB和34/32KB存贮器扩展选件可使存贮器容量增加到64KB以上。只要系统扩展槽有空就可以装入存贮器扩展选件。当在系统板上插上64KB时存贮器扩展选件可能被寻址的最大值为480KB,因此,给出总的存贮容量为544KB。

在系统部件中,每块32KB、64KB或64/256KB存贮器扩展选件要求一个系统扩展槽。在需要装入存贮器扩展选件之前要求第一个64KB在系统板上。

64KB存贮器芯片套件允许64/256KB存贮器扩展选件增大存贮器容量。每个64KB套件由9个芯片组成,它插入64/256KB选件中并且必须依顺序装入。基本的64/256KB选件其标准的容量为64KB。一个、两个或三个64KB套件可以被插上,使64K/256K选件分别具有128KB、192KB或256KB存贮器容量。

异步通讯适配器为系统之外的数据处理或输入/输出设备提供一个通道。这些可以用插入式调制解调器来与电话线联结,在设备接近时直接用电线联结。

这选件运用RS232C异步(起动一停止)接口,允许接入各种设备,包括大型“主”计算机或另一台IBM个人计算机。

这选件采用50到9600BPS传输速率。一个25针“D”型插头用以接插各种外部设备。一个“电流环”接口安排在同一插头里,跨接线块是用来人工选择电压或电流环接口。

异步通讯适配器要求用系统部件中一个系统扩展槽。电话电路传输需要一个外部调制解调器,它服从于当地电话管理和国家条例。注意,介于电话管理和国家条例并不是任何一个国家都已经或将允许和电话电路联结。

游戏控制适配器允许接插用户提供的操纵杆或开关板。可以插接两个操纵杆或达到四个开关。IBM没有制造操纵杆或开关板。这选件给游戏操纵杆或开关板提供接插件,它需要一个在系统部件中的系统扩展槽。

系统方块图在以下(3、4页)。

实验板由IBM提供给那些要为IBM个人计算机设计专用选件的人。实验板是插在系统部件的一个扩展槽内。

System Block Diagram

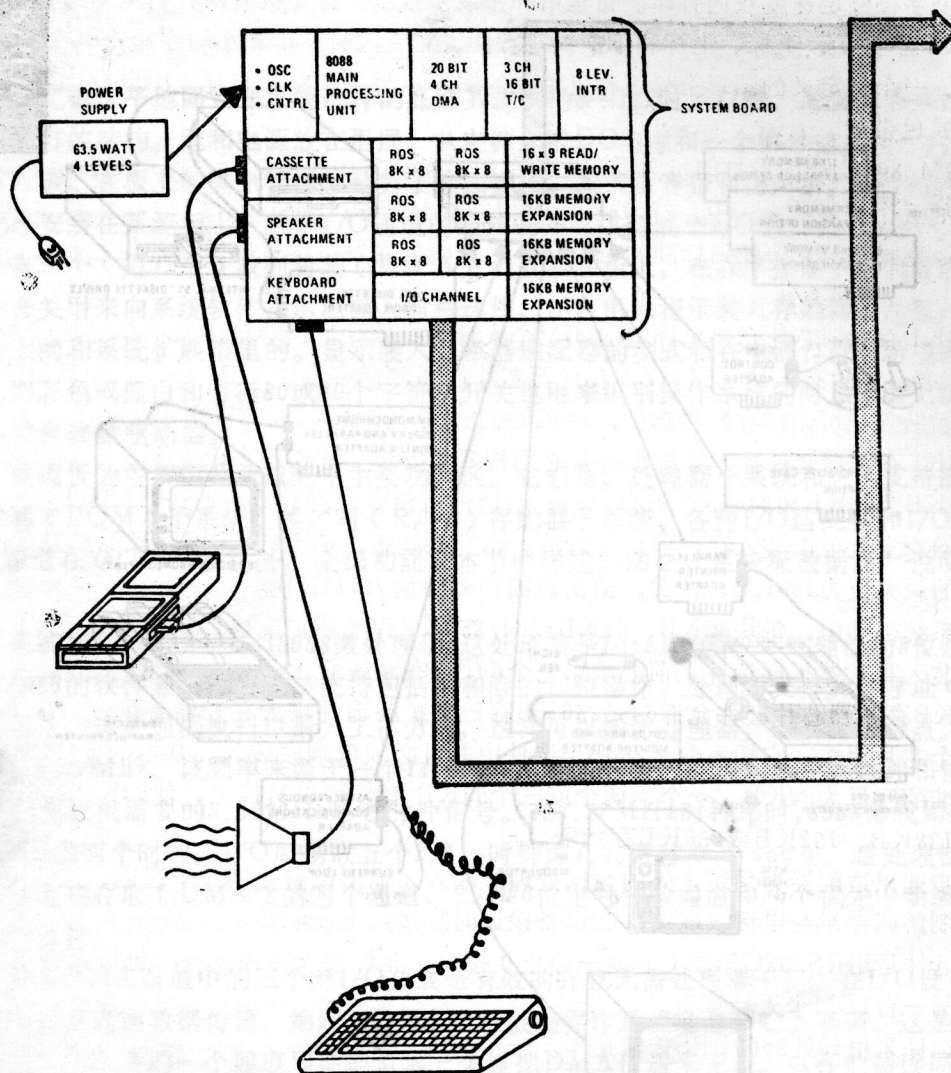


Figure 1. SYSTEM BLOCK DIAGRAM

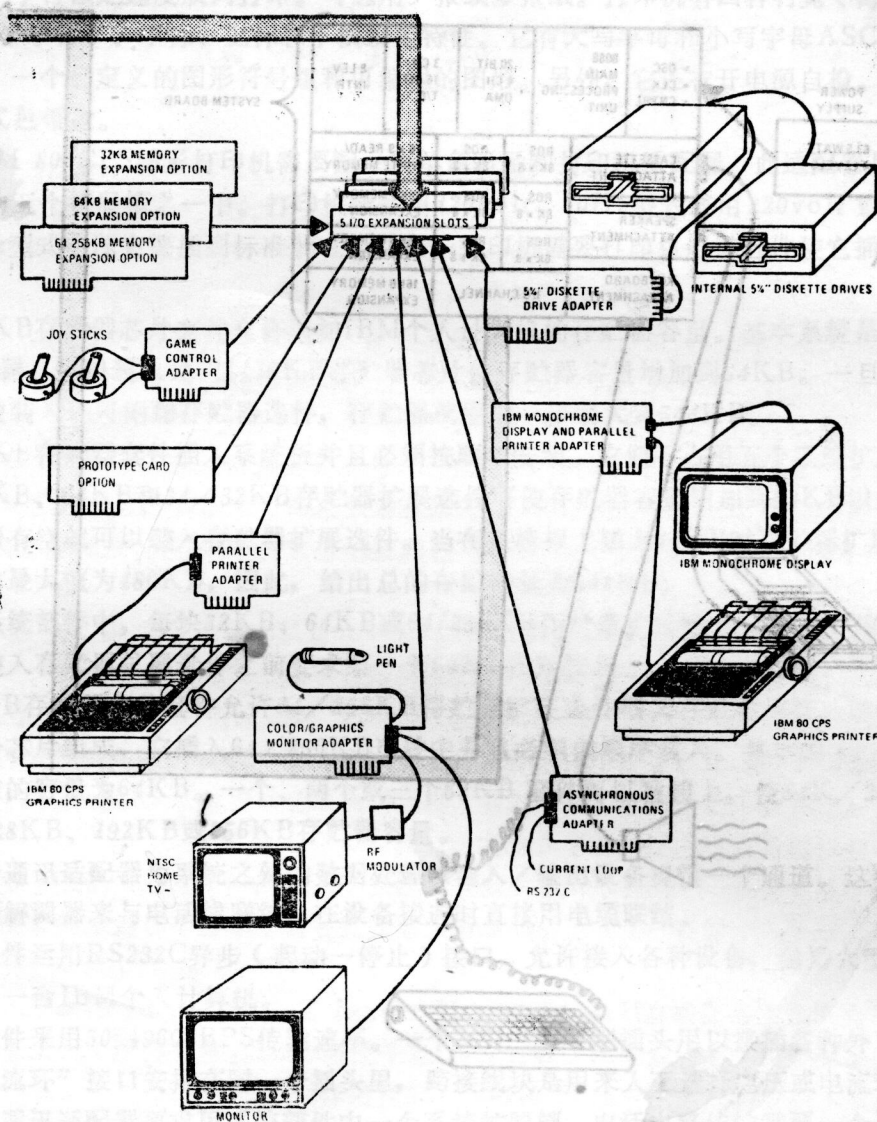


Figure 1. SYSTEM BLOCK DIAGRAM (continued)

第二章 硬 件

系 统 板

系统板水平地固定在系统部件的底部其面积约 $8\frac{1}{2}$ 吋 $\times$ 11吋。系统板是多层的每通道一块地方的结构。地和电源放在里层。从电源来的DC电源和一个信号通过两个六针接插件而进入板。在板上的其余接插件是为了接插键盘、盒式录音带和扬声器。五个62针电路板插座也是安装在系统板上。系统I/O通道的连接就是通过这五个I/O槽。

有16个(用13个)双列封装(DIP)开关安装在板上,在程序控制下它们可以被读出。这些开关用来向系统软件指示已插入何种选件。还可用来指示装入存贮器的总数,包括在系统板上的和系统扩展槽里的。显示装入显示器适配器的型式和在电源打开时希望的运行方式,即彩色或黑白和每行80或40个字符。开关也用来识别操作系统何时从软盘上装入以及装入多少台软盘驱动器。

系统板的主要部分分成五个主要功能区。它们是,处理器子系统和它的支持部件、只读存贮器(ROM)子系统、读/写(R/W)存贮器子系统、各种I/O适配器和I/O通道。除I/O通道在专门那节叙述外,全部功能在本节中详述。图2“系统板数据流”说明这些功能区。

系统板的核心是Intel8088微处理器。这处理器是Intel16位8086处理器的8位总线型式。它与8086的软件兼容,因此,支持包括乘和除的16位操作。处理器支持20位寻址(1兆字节存贮量)。这处理器执行以最大工作方式,这样可以插协处理器,这是一个特点。这处理器运行在4.77MHz。该频率来源于一个14.31818晶体,它被三分频作处理器时钟和被四分频得到彩色电视机需要的3.58MHz彩色脉冲信号。在4.77MHz时钟率时,8088总线周期是210ns或840ns的四个时钟。I/O周期取五个210ns时钟即1.05微秒(msec)。这处理器由一组提供20位直接存取(DMA)的四个通道、三个16位定时计数通道和八个优先中断级的高功能设备所支持。

四个DMA通道中的三个对I/O总线是有效的并且无需处理器干预。在I/O设备和存贮器之间提供高速数据传输。第四个DMA通道被编程作系统动态存贮器刷新。这是由编程定时器计数器设备的一个通道周期地请求一个虚拟DMA传送来完成。这存贮器读周期的建立对系统板和在系统扩展槽内的动态存贮器进行刷新。全部DMA数据传送,除刷新通道外,如处理器准备好线有效则都取五个210ns处理器时钟即1.05ms。刷新DMA周期取四个时钟即840ns。

三个定时器/计数器被系统使用情况如下:

通道0是用于来自DMA通道的时间计时和请求刷新周期。通道2是用于产生音频扬声器的声音,通道1被系统作为通用计时器提供恒定的时基作日常时间的时钟用。每个通道最小计时分辨力为1.05 μ sec。

中断八个优先级中的六个接于I/O槽给特定的板使用。两级是用于系统板。最高优先级,0级是接于计时器计数器的通道1以提供周期中断。1级接于键盘适配器电路,对于键盘每发送一个扫描码就接收一个中断。8088的非屏蔽中断(NMI)是用于通知存贮器奇偶校验

错。

所设计的系统板支持ROM和读/写存贮器。系统板包括ROM或EPROM的 $48\text{K} \times 8$ 的空间。提供六个芯片插座,每个可以插一片 $8\text{K} \times 8$ 器件。这些插座中有五个是被40KB ROM所占用。这个ROM包含盒式磁带BASIC解释程序、盒式磁带操作系统、开电源自检、I/O驱动器、在图形方式中的128字符点阵模和一个软盘自举装入程序。ROM是24脚封装的芯片其存取时间为 250ns ,周期时间为 375ns 。

系统板还包括读/写存贮器,其容量从 $16\text{K} \times 9$ 到 $64\text{K} \times 9$ 。一个最小系统应该有16KB存贮器,同时,带有附加48KB的芯片插座。在盒式磁带系统方式中,约4KB用于系统程序,保留约12KB的用户空间给BASIC程序用。在系统板最大64KB之外附加存贮器是由在系统扩展槽中的附加存贮器板来获得。

存贮器是动态 $16\text{K} \times 1$ 芯片,具有 250ns 的存取时间和 410ns 的周期时间。所有R/W存贮器都进行校验测试。

系统板包括有接插盒式录音磁带、串行键盘和扬声器的电路。盒式磁带适配器允许通过微音器或辅助输入插口插接任何高级的盒式录音机。板对各输入有一个跨接线。该接口还提供录音机马达控制线,在程序控制下传送起动和停止信号。本接口读和写盒式录音磁带的速率在1,000和2,000波特之间。波特率是可变的,它依赖于数据内容,因为,对于“0”和“1”所用的位单元时间不同的。为诊断目的,磁带接口可以循环读写来测试板的线路。系统软件能锁住磁带的数并用循环冗余校验(CRC)码产生和校验该数据。

系统板(原文为processor有误—译者注)还包含接插键盘的串行接口适配器电路。当全扫描码被接收时向处理器发生一个中断。这接口能在键盘中请求执行诊断程序。

键盘和盒式磁带机接口通过5针DIN接插件来提供,接插件装在系统板右角,通过系统部件的后面板引出。

系统带有安装在系统部件内部的一个 $2-1/4$ 吋的音频扬声器。系统包含扬声器控制电路和驱动器,扬声器通过两根导线插接于系统板上的4针管座。

扬声器驱动电路功率约 $1/2$ 瓦。控制电路允许用几种不同的方法驱动扬声器。第一,直接编程控制寄存器位就可以触发产生脉冲串。第二,计时器/计数器的通道2的输出可以进行编程来产生波形给扬声器。第三,用控制I/O寄存器位的程序可以调节输入到计时器/计数器的时钟。这三种控制方式都可以同时执行。

I/O 通道

I/O通道是8088微处理器总线的扩展。然而,它还对信号进行隔离、增强驱动能力并由附加中断和直接存贮器存取(DMA)来提高功能。

I/O通道包括:一个8位双向数据总线、20根地址线、6级中断、存贮器和I/O读和写的控制线,时钟和计时信号线、DMA控制线的三通道和存贮器刷新计时控制线,一根通道检测线、适配器的电源和地线。四种为I/O板提供的电压 $+5\text{Vdc}$, -5Vdc , $+12\text{Vdc}$ 和 -12Vdc 。这些功能由触片间隔为100密耳的62腿插座提供。

I/O通道中的准备好线有效允许低速I/O或存贮器设备操作。如果由于某寻址的设备使