

IBM 个人计算机

技术参考手册

引言

IBM-PCXT技术参考手册阐述了硬件设计，且为IBM-PCXT提供了接口资料。该版本包含有关基本输入/输出系统（BIOS）的资料及程序设计支持。

该版本的资料既带有介绍又可作为参考，是供给硬件和软件的设计者、程序员、工程师，和需要了解计算机设计与操作的人使用的。

用户应当熟悉PCXT的使用，且应明了计算机系统构成原理和程序设计。

本手册分为两章：

“第一章：硬件”叙述了系统的每个功能部件。本章还包括电源，定时及接口的说明。程序设计的依据是由编码表、指令代码及寄存器来支持。

“第二章：ROMBIOS及系统用法”叙述了基本输入/输出系统及其使用。本章还包含了软件中断表，BIOS存储器分配图，带有特殊意义的向量的描述，以及一组低位存储器配置图。此外，还讨论键盘编码和用法。

本版本有六个附录：

附录A：ROMBIOS清单

附录B：8088汇编指令组参考

附录C：字符、键盘输入及彩色

附录D：逻辑图

附录E：技术规格

附录F：通讯

还包含一个词汇表和参考书目。

目 录

第一章 硬 件

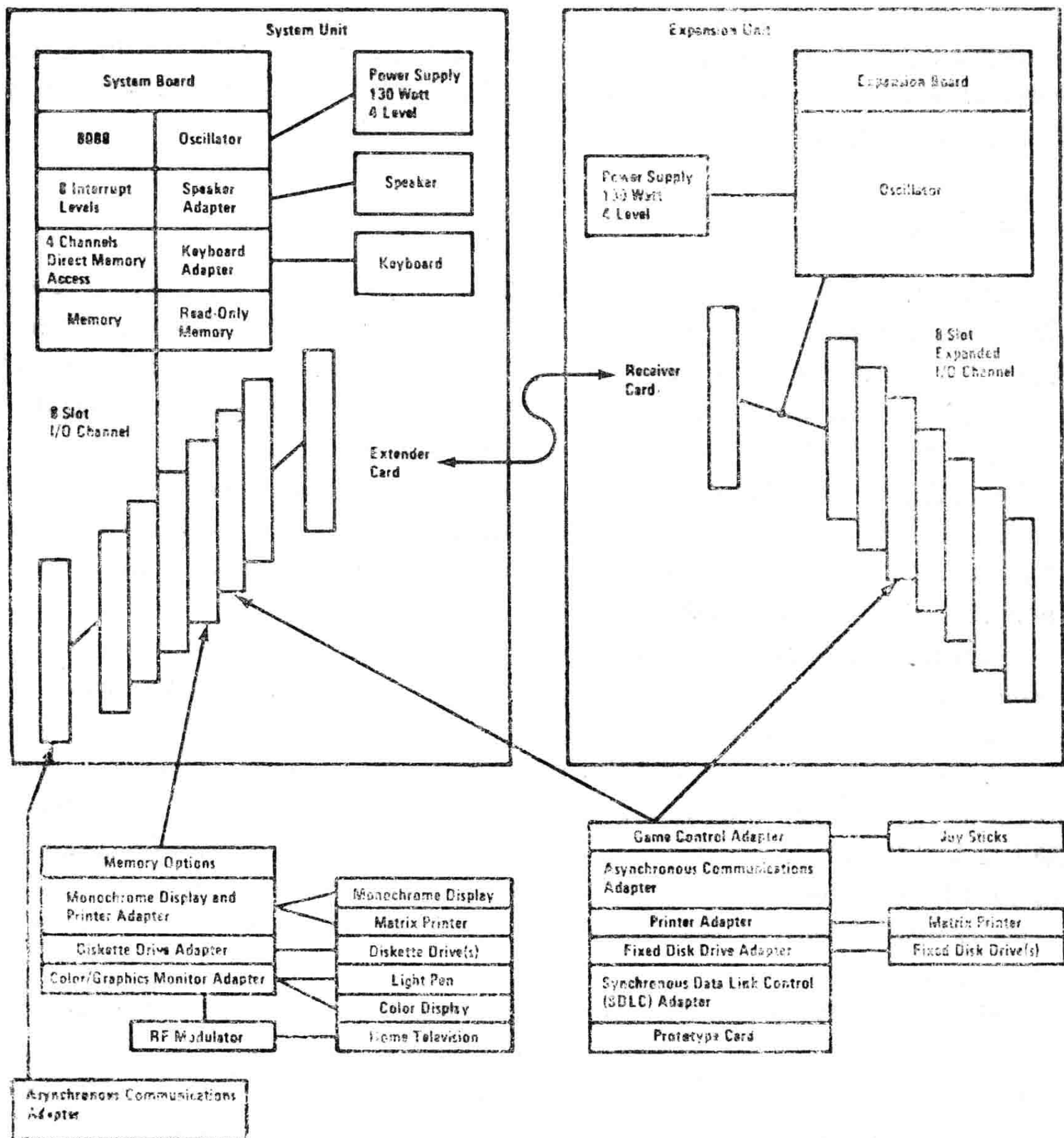
IBM PCXT系统部件.....	(2)
IBM 键盘.....	(19)
IBM 扩充部件.....	(26)
IBM 80 CPS打印机.....	(34)
IBM 打印机适配器.....	(51)
IBM 单色显示器和打印机适配器.....	(56)
IBM 单色显示器.....	(61)
IBM 彩色/图形监视器适配器.....	(62)
IBM 彩色显示器.....	(77)
IBM $5\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器转接器.....	(78)
IBM $5\frac{1}{4}$ " 软盘驱动器.....	(97)
软磁盘.....	(98)
IBM 硬盘驱动器适配器.....	(99)
IBM 10MB硬盘驱动器.....	(109)
IBM 存储器扩充选件.....	(111)
IBM 游戏控制适配器.....	(119)
IBM 实验卡.....	(123)
IBM 异步通讯适配器.....	(127)
IBM 同步数据链路控制 (SDLC) 通讯适配器.....	(150)
IBM 通讯适配器电缆.....	(172)

第二章 ROM BIOS和系统用法

ROM BIOS.....	(174)
键盘编码和用法.....	(181)
附录A: ROM BIOS程序.....	A-1
附录B: 8088汇编指令系统介绍.....	B-1
附录C: 字符, 键盘输入及彩色.....	C-1
附录D: 逻辑图.....	D-1
附录E: 技术规格.....	E-1
附录F: 通信.....	F-1

第一章 硬 件

IBM PCXT系统部件	(2)
IBM 键盘	(19)
IBM 扩充部件	(26)
IBM 80 CPS打印机	(34)
IBM 打印机适配器	(51)
IBM 单色显示器和打印机适配器	(56)
IBM 单色显示器	(61)
IBM 彩色/图形显示器适配器	(62)
IBM 彩色显示器	(77)
IBM $5\frac{1}{4}$ "软盘驱动器转接器	(78)
IBM $5\frac{1}{4}$ "软盘驱动器	(97)
软磁盘	(98)
IBM 硬盘驱动器适配器	(99)
IBM 10 MB 硬盘驱动器	(109)
IBM 存储器扩充选件	(111)
IBM 游戏控制适配器	(119)
IBM 实验卡	(123)
IBM 异步通讯适配器	(127)
IBM 同步数据链路控制 (SDLC) 通讯适配器	(150)
IBM 通讯适配器电缆	(172)



系统框图

IBM PCXT系统部件

系统部件是IBM PCXT系统的核心。系统部件内装有系统板，该板带有八个扩充槽、8088微处理器、40KROM(含BASIC)、128K基本读写存贮器、以及一个音频喇叭。在系统部件中还装有一个电源以对系统板及内部驱动器提供直流电源。

系统板

系统板水平地安装在系统部件的底部，大小约为 $8\frac{1}{2} \times 12$ 英寸。它是多层板，每信道单盘的设计带有提供的地和内平面。直流电源以及一个从电源来的信号通过两个六芯接插件输入到板中。在板上的其他接插件是与键盘及喇叭相连接的。板上还装有八个62芯卡沿插座，八个I/O槽都与I/O通道相汇接。插槽J8稍微与其他不同，每当插于其中的任何插件卡被选中时应该送出“插件卡选中”(card selected)信号作为回答。

在板上装有一只双列直插式封装(DIP)开关(一种8开关的组体)，它可在程序控制下被读出。DIP开关向系统软件提供是关被装入的选件卡的一些信息：系统板存贮器容量有多大，装入什么类型的显示适配器，当电源合上时要求什么样的操作方式(彩色或黑白，80或40字符行)以及所接软盘驱动器数量等。

系统板包括五方面功能：处理器子系统及其支持单元，只读存贮器(ROM)子系统，读/写存贮器子系统，综合I/O适配器，及其I/O通道。以上所有的内容都在本章介绍。

系统板的核心是英特尔8088微处理器。它是一种英特尔16位8086处理器的八位外部总线型处理器，软件与8086兼容。因而8088支持16位(包括乘除)操作，并支持20位寻址1MB存贮器)。它亦可按最大方式运行，即可加插一片协处理器。处理器运行在4.77MHz。该频率是从14.31818MHz晶体分频来的，三分频作为处理器时钟，四分频取得彩色电视所需的3.58MHz彩色脉冲串信号。

在4.77MHz时钟频率下，8088总线周期为四个210ns时钟，即840ns。I/O周期占用五个210ns时钟，即1.05μs。

处理器以一组高性能的支持器件来支持，该组器件提供了四个20位直接存贮器存取(DMA)通道、三个16位定时/计数通道、以及八个中断优先级。

四个DMA通道中的三个可用在I/O总线上并支持在I/O芯片和存贮器之间高速数据传送而不要处理器介入。第四个DMA通道编程为刷新系统动态存贮器。这是通过编程一个定时/计数器通道，周期地请求一个虚拟的DMA传送来实现的。该作用是产生一个存贮器读周期，用作刷新系统板和插在系统扩充槽的动态存贮器。若处理器就绪线不是无效时，除刷新通道外的所有DMA数据传送占用五个210ns处理器时钟，即1.05μs，刷新DMA周期占用四个时钟，即840μs。

三个可编程定时器/计数器应用在系统的如下方面：通道0用作通用计时器，提供一个固定的时基用来实现日时钟；通道1用作定时向DMA通道请求刷新；通道2用来使音频喇

叭发出音响。每个通道最小的计时分辨率为 $1.05\ \mu\text{s}$ 。

关于八个中断优先级，六个汇集在系统扩充槽供特定插件卡使用。两个优先级用在系统板上。0级为最高优先级，连接到定时器/计数器通道0，用来对日时钟提供一个周期性的中断。1级连接到键盘适配器电路，并对每个键盘送来的扫描代码接收一次中断，8088的非屏蔽中断用来报告存储器奇偶校验出错。

系统板支持ROM和读写存储器。它具有 $64\text{K} \times 8$ 的ROM或EPROM空间，提供两个模块插座，其中每个可插入 32K 或 8K 的器件。一个插座插有 $32\text{K} \times 8$ ROM，另一个为 $8\text{K} \times 8$ 字节。该ROM包含加电自检程序、I/O驱动程序、在图形方式中的128个字符点模式以及软盘引导装入程序。ROM是标准的28腿芯片而且存取时间和周期时间全都是 250ns 。

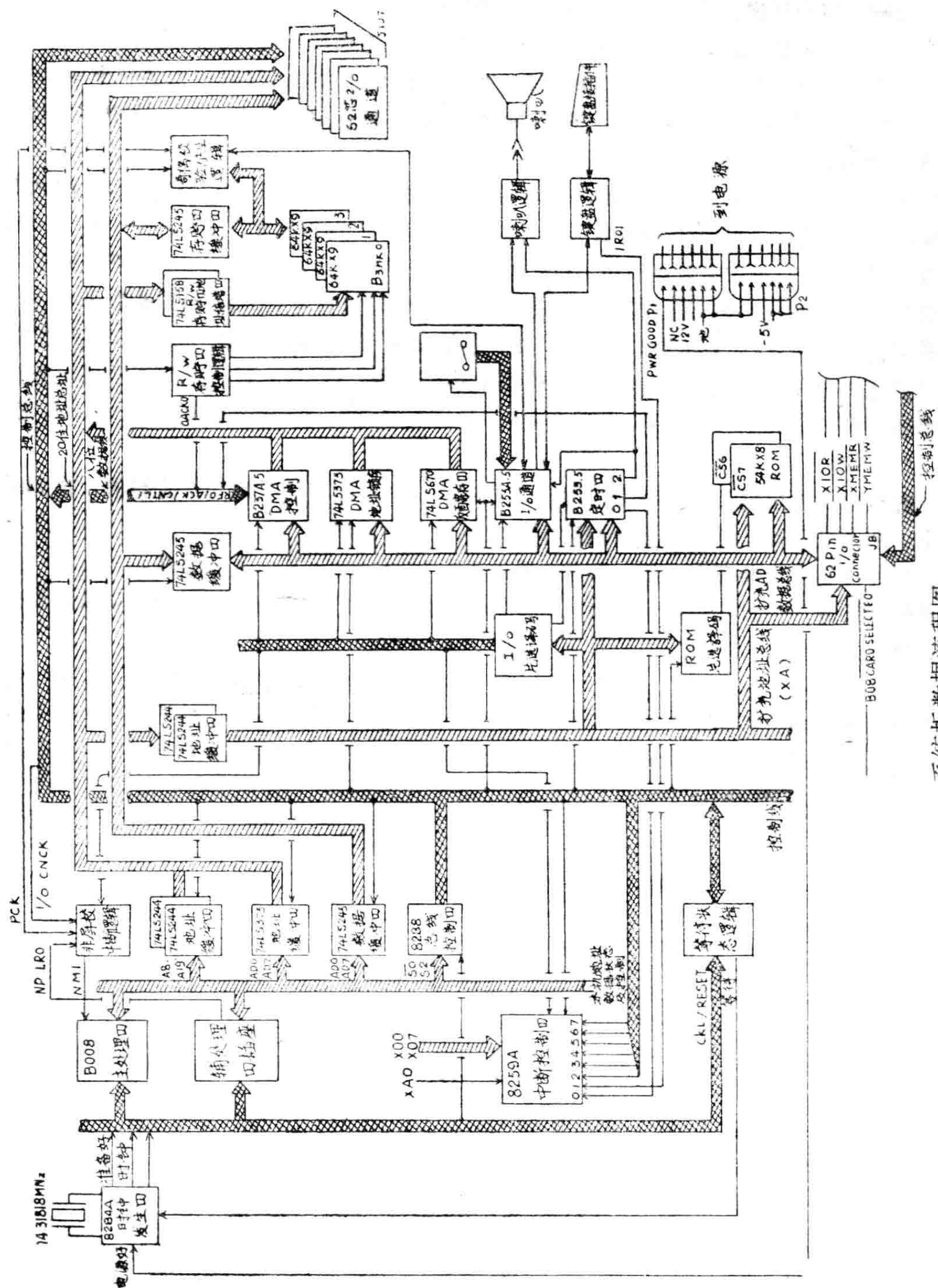
系统板还有从 $128\text{K} \times 9$ 到 $256\text{K} \times 9$ 的读写存储器。一个最小系统要有 128K 存储器，带有供扩充一个 128K 的芯片插座。若要获得比系统板最大容量 256K 更大的存储器可在扩充槽中增插存储器卡，这些存储器是由存取时间为 200ns 且周期时间为 345ns 的 $64\text{K} \times 1$ 芯片组成。所有的读写存储器均经校验检测。

系统板包含连接键盘的串行接口适配器电路。这些电路在接收到一个完整的扫描码时发出一个中断到处理器。该接口可在键盘中请求执行诊断测试。

键盘接口是一个装在系统板上且伸出系统部件后面板的五芯DIN接插件。

系统部件有一个 $2\frac{1}{4}$ 英寸音频喇叭。喇叭的控制电路和驱动器在系统板上，喇叭通过一个双线接口连接，其接口连接到系统板上一个3芯接插件。

喇叭驱动电路能提供约为 $1/2\text{W}$ 的功率。控制电路允许按三种不同方式驱动喇叭，1) 一个直接编程控制寄存器位被触发可产生一个脉冲流；2) 从定时器计数的通道2可编程产生一个波形输出到喇叭；3) 输入到定时器计数器的时钟可用编程控制的I/O寄存器位来调制。所有三种方法可同时执行。



I/O地址分配图

十六进制范围	用法
000—00F	DMA芯片8237A-5
020—021	中断控制器8259A
040—043	定时器8253-5
060—063	PPI 8255A-5
080—083	DMA页面寄存器
OAX*	非屏蔽中断屏蔽寄存器
OCX	保留
OEX	保留
200—20F	游戏控制
210—217	扩充部件
220—24F	保留
278—27F	保留
2F0—2F7	保留
2F8—2FF	异步通讯(第二块板)
300—31F	实验卡
320—32F	硬磁盘
378—37F	并行打印机
380—38F	SDLC通讯
3A0—3AF	保留
3B0—3BF	IBM单色显示器/打印机
3C0—3CF	保留
3D0—3DF	彩色/图形
3E0—3E7	保留
3F0—3F7	软盘
3F8—3FF	异步通讯(第一块板)

*在通电瞬间进入8088的非屏蔽中断(NMI)被屏蔽掉。该屏蔽位通过系统软件可被置位或复位:

设置屏蔽: 写80H到I/O地址A0H(开放NMI)

清除屏蔽: 写00H到I/O地址A0H(禁止NMI)

8088硬件中断表

编号	用法
NMI	奇偶校验
0	定时器
1	键盘

2	保留
3	异步通讯 (第二块板)
	SDLC通讯
4	异步通讯 (第一块板)
	SDLC通讯
5	硬盘
6	软盘
7	并行打印机

8255A I/O位分配图

十六进制 端口编号		PA 0	+ 键盘扫描码	0		诊断输出	0
	输	1		1			1
		2		2			2
		3		3			3
0060		4		4	或		4
		5		5			5
	入	6		6			6
		7		7			7
	输	PB 0	+ 定时器 2 门控喇叭				
		1	+ 喇叭数据				
0061		2	备用				
		3	读高位开关状态或读低位开关状态				
		4	- 允许RAM奇偶校验				
		5	- 允许I/O通道校验				
	出	6	- 保持键盘时钟为低电平				
		7	- (选通键盘)或+(清除键盘)				
	输	PC 0	在端子上连成回路	SW-1		显示0**SW-5	
		1	+ 协处理器安装	SW-2		显示1**SW-6	
0062		2	+ 板上RAM范围 0	*SW-3	或	# 5-1/4***SW-7	驱动器0
		3	+ 板上RAM范围 1	*SW-4		# 5-1/4***SW-8	驱动器1
		4	备用				
		5	+ 定时器通道 2 输出				
	入	6	+ I/O通道校验				
		7	+ RAM奇偶校验				
0063	命令/方式寄存器						

方式寄存器值	7	6	5	4	3	2	1	0
	1	0	0	1	1	0	0	1

99H

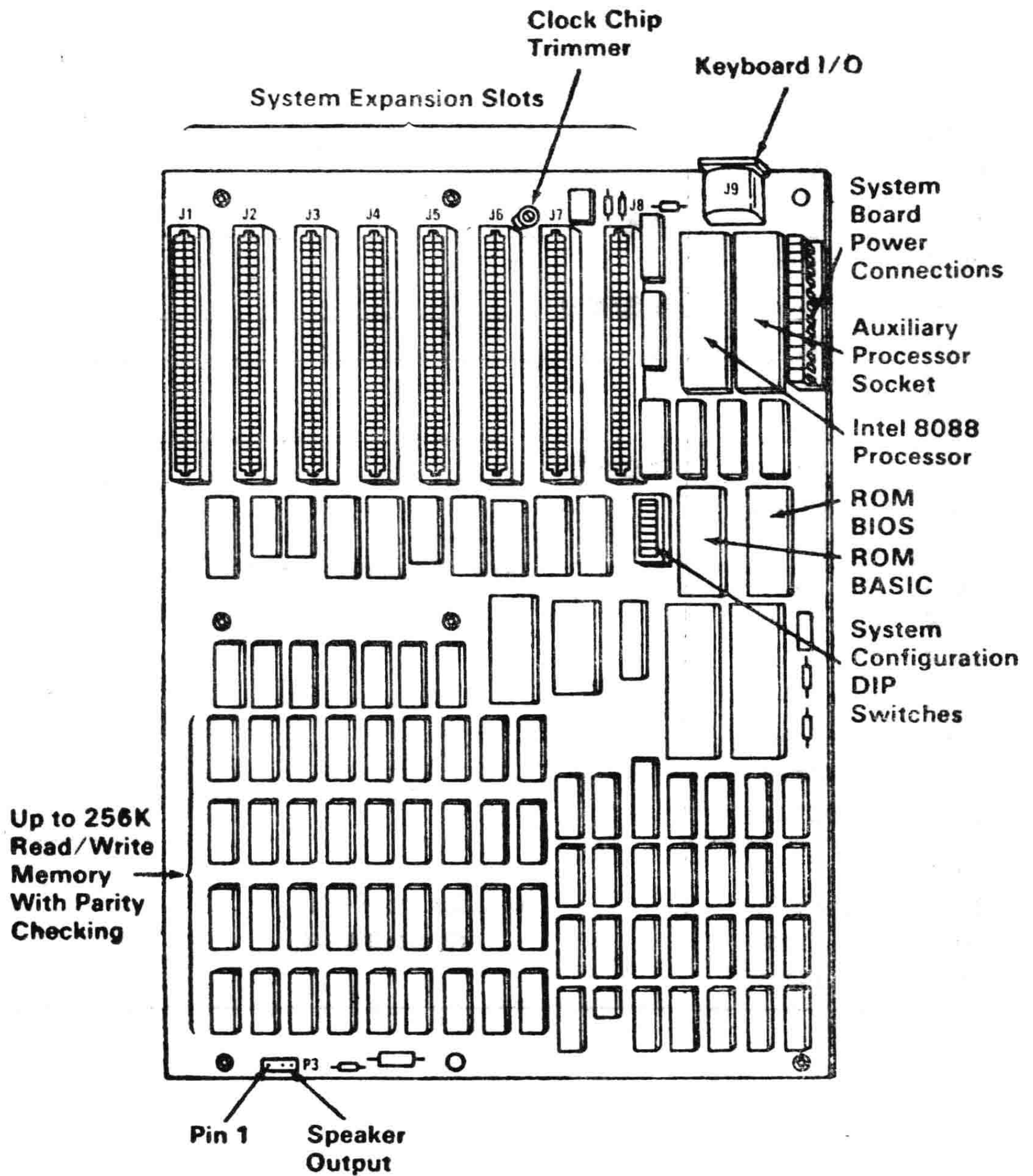
*SW-4	SW-3	系统板存贮器数量
0	0	64k
0	1	128K
1	0	192K
1	1	256K
**SW-6	SW-5	在加电时的显示方式
0	0	保留
0	1	彩色40×25(黑白方式)
1	0	彩色80×25(黑白方式)
1	1	IBM单色80×25
***SW-8	SW-7	系统中5 $\frac{1}{4}$ 英寸驱动器号
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4
注意：正号(+)表示值为“1”时执行规定的功能 负号(-)表示值为“0”时执行规定的功能 PA位=0表示开关“ON”。PA位=1表示开关“OFF”		

系统存贮器分配图

起始地址		功 能
十进制	十六进制	
0	00000	系统板上128-256K 读/写存贮器
16K	04000	
32K	08000	
48K	0C000	
64K	10000	
80K	14000	
96K	18000	
112K	1C000	

128K	20000	I/O通道384K读/写 存储器扩充
144K	24000	
160K	28000	
176K	2C000	
192K	30000	
208K	34000	
224K	38000	
240K	3C000	
256K	40000	
272K	44000	
288K	48000	
304K	4C000	
320K	50000	
336K	54000	
352K	58000	
368K	5C000	
384K	60000	
400K	64000	
416K	68000	
432K	6C000	
448K	70000	I/O通道384K读/写 存储器扩充
464K	74000	
480K	78000	
496K	7C000	
512K	80000	
528K	84000	
544K	88000	
560K	8C000	
576K	90000	
592K	94000	
608K	98000	
624K	9C000	
640K	A0000	
656K	A4000	

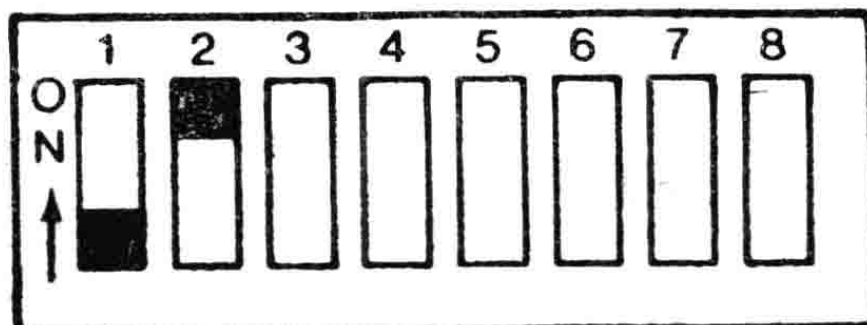
672K	A8000	保留的128K
688K	AC000	
704K	B0000	单色
720K	B4000	
736K	B8000	彩色/图形
752K	BC000	
768K	C0000	
784K	C4000	
800K	C8000	硬盘控制
816K	CC000	192K ROM的扩充和控制
832K	D0000	
848K	D4000	
864K	D8000	
880K	DC000	
896K	E0000	
912K	E4000	
928K	E8000	
944K	EC000	
960K	F0000	64K基本系统ROM BIOS和BASIC
976K	F4000	
992K	F8000	
1008K	FC000	



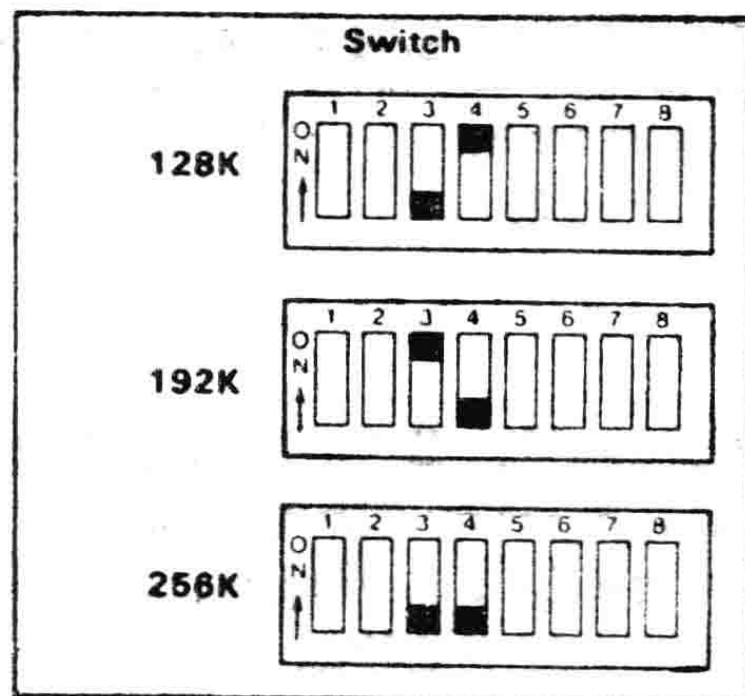
系统板部件图

系统板开关设置

以下表示系统板开关设置。这些开关设置对于连接部件的系统地址和指明安装在系统板上存贮器的容量是必需的。DIP开关位置可见本章前部分“系统板部件图。”



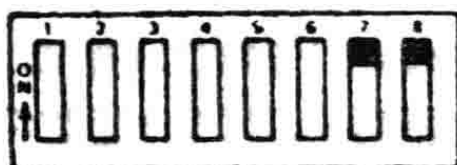
位 置	功 能
1	正常操作为off (位1 = on为在端子上连成回路)
2	不用: 必须为on (为协处理器保留)
3—4	系统板上存贮器容量
5—6	用户正使用的显示适配器类型
7—8	安装的 $5 \frac{1}{4}$ 英寸软盘驱动器数量。



系统板存贮器开关设置

软盘驱动器开关设置

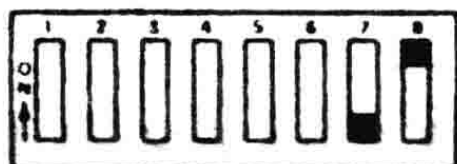
1 驱动器



3 驱动器



2 驱动器

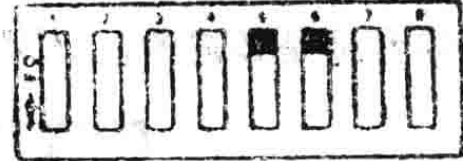


4 驱动器

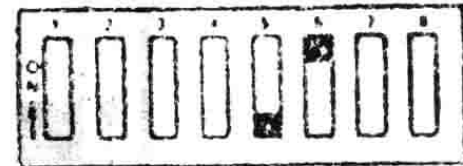


显示适配器类型开关设置

无显示适配器



彩色/图形适配器(40×20方式)



彩色/图形适配器(80×25方式)*



单色显示适配器或一个以上显示适配器**



*在使用家用电视和各种监视器时设置80×25彩色方式会引起字符数的丢失。

**这样设置时系统将默认为单色显示适配器。若连接两块显示适配器且单色显示适配器未接上单色显示器，则可使用适当的彩色/图形适配器开关设置。

警告：在系统接上一台IBM单色显示器时，开关5和6必须总是置成OFF状态，开关的任何其他设置法将导致损坏显示器。

I/O通道

I/O通道是8088微处理器总线的扩展。然而，它还通过增加中断和直接存储器存取(DMA)功能进行多路分配、重新分配能力和提高性能。

I/O通道包括一个八位双向数据总线、20位地址线、6个中断级、存储器及I/O读写的控制线、时钟和定时线、三个DMA通道的控制线、存储器刷新定时控制线、一个通道检测线以及适配器的电源和地。提供给I/O插件卡的四种电压值为： $+5\text{Vdc}$ ， -5Vdc ， $+12\text{Vdc}$ 以及 -12Vdc 。这些功能都由62芯(芯间间隔为100密尔)插座提供。

一个“准备就绪”线是用在I/O通道上允许慢速的I/O或存储器件一起运行。如果被寻址的器件未使通道“准备就绪”线起作用，所有的处理器产生的存储器读和写周期将占用四个210ns时钟(即840ns/字节)。对于 $1.05\mu\text{s}$ /字节的周期时间所有的处理器产生的I/O读和写周期需要五个时钟周期。对于 $1.05\mu\text{s}$ /字节的周期时间所有DMA传送需要五个时钟周期。刷新周期每72时钟周期发生一次(大约为 $15\mu\text{s}$)，而且需要四个时钟即大约为总线带宽的7%。

I/O设备利用变换I/O的地址空间来编址。通道设计成多达768个I/O设备地址可用于I/O通道插件卡。

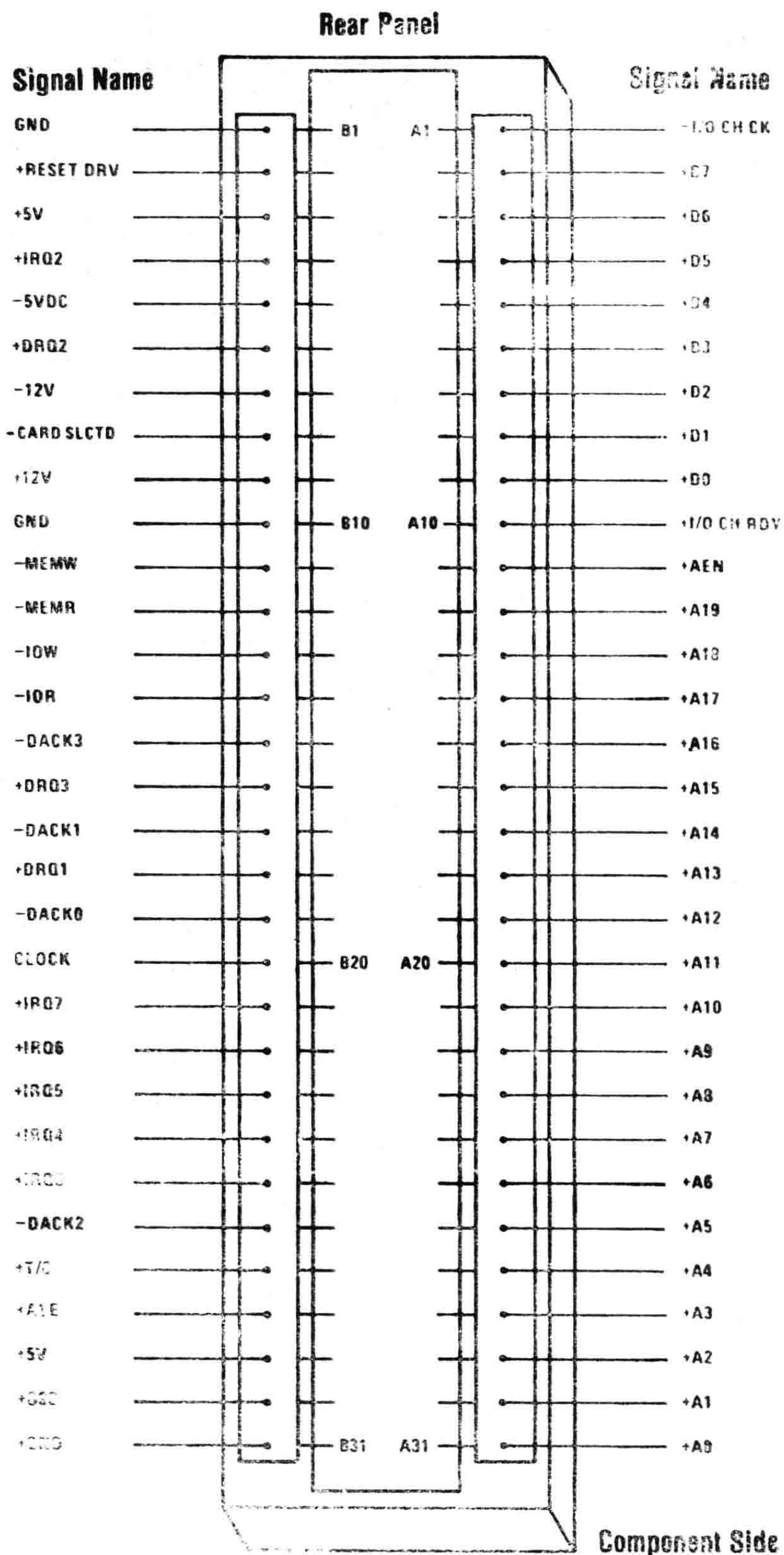
一条通道检测线是用于向CPU报告出错情况。该线有效时对8088处理器引起一非屏蔽中断。存储器扩充选件使用该线报告奇偶校验出错。

I/O通道增强了功率以便为8个扩充槽(J1~J8)提供足够的驱动能力,假定每个扩充槽带二个低功耗肖特基负载的话。IBM I/O适配器一般只使用一个负载。

在J8槽上的定时要求比在J1到J7的更严格些。槽J8还要求插件卡提供一个表明插件卡何时被选中的信号。下面几页叙述系统板的I/O通道。

I/O通道说明

以下是IBM PCXT的I/O通道说明。所有线都与TTL兼容。



I/O通道图