

微型计算机实用大

TP36-61
2538

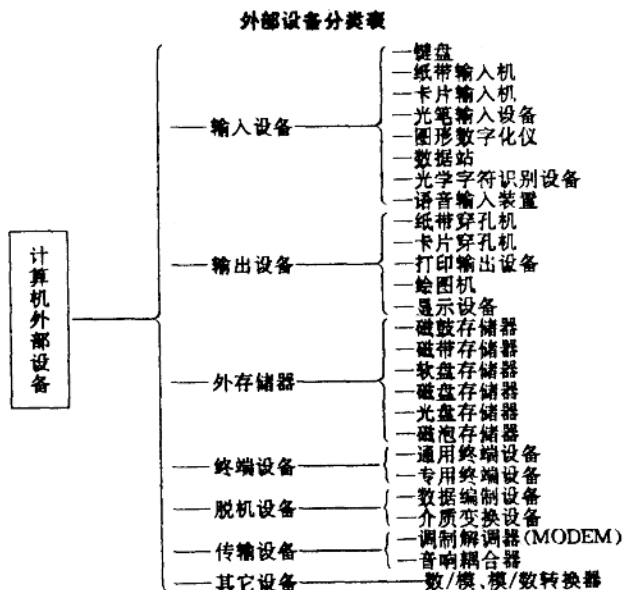
第5篇 外部设备

计算机依靠外部设备输入各种数据、命令或程序,同时依靠外部设备输出中间结果或最终结果,这些结果可能是数据、命令,也可能是程序。计算机在工作过程中,由于内存存储器容量有限,需要把一些中间结果或最终结果,暂时存储到外部设备中去,需要时又从外部设备很快调入。

如果从计算机的角度出发,那么向计算机输入信息的外部设备通常称为输入设备;接受计算机输出信息的外部设备称为输出设备,而作为计算机之外的,专门存储计算机信息的外部设备称为外存储器。除此之外,还有其它的一些外部设备,如终端设备、脱机设备、数据通信设备、数/模转换和模/数转换设备等。因此,根据外部设备在计算机系统中的作用,大致可分为以下七类:①输入设备;②输出设备;③外存储器;④终端设备;⑤脱机设备;⑥传输设备;⑦其它设备。

外部设备的分类情况见表 5.1-1

表 5.1-1



5.1 输入设备

输入设备是计算机系统的重要组成部分之一,它的作用将数据、程序和某些标志直接转换成计算机所能接收的电信号,然后输入计算机。

输入设备主要有纸带输入、卡片输入、键盘输入、磁卡片输入、数据站输入、光笔输入、图形数字化仪及语音输入等装置或设备。本章主要介绍微型计算机系统中常用的几种输入设备。

5.1.1 信息交换码

信息交换用的标准编码 计算机与外部设备之间进行信息传输、交换与处理,都必须用统一的代码。目前国际普遍使用的一种主要代码是美国信息交换标准代码,简称ASCII码。我国参考ASCII码规定了一种国家标准,叫信息处理交换用的七位编码字符集,其代号为GB1988-80。

GB1988-80七位编码字符集规定了信息处理交换用的128个字符代码,每个字符的代码用b7~b1标识,其中b7为最高位,b1为最低位。如用表格形式列出,可得表5.1-2。

表 5.1-2 信息交换用的七位编码字符集

					b7								
					b6								
					b5								
b4	b3	b2	b1										
0	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0	0	0	1	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	4	EOT	DC4	¥	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	X
1	0	0	1	9	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	12	FF	FS	,	<	L	\	l	
1	1	0	1	13	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	14	SO	RS	.	>	N	^	N	~
1	1	1	1	15	15	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

这128个字符按其代码表上的位置和功能,可分成控制字符集和图形字符集两大部分。

1. 控制字符集

代码表上0列和1列的32个字符为控制字符。32个控制字符分成五类:传输类控制字符10个、格式类控制字符6个、设备控制字符4个、信息分隔类控制字符4个、其它控制字符8个。这些控制字符在信息交换过

程中,只起控制作用,不能显示,也不能打印出来。

这32个控制字符的名称列在表5.1-3上。

表5.1-3 控制字符集

字 符	名 称	字 符	名 称
NUL	空 白	DEL	数据链接义
SOH	标题开始	DC1	设备控制1
STX	正文开始	DC2	设备控制2
ETX	正文结束	DC3	设备控制3
EOT	传输结束	DC4	设备控制4
ENQ	询问字符	NAK	否认
ACK	承认字符	SYN	同步空转
BEL	告 警	ETB	组传输结束
BS	退 格	CAN	作废
HT	横向制表	EM	媒体结束
LF	换 行	SUB	取代
VT	纵向制表	ESC	转义
FF	换 页	FS	文卷分隔
CR	回 车	GS	群分隔
SO	移 出	RS	记录分隔
SI	移 入	US	单元分隔

2. 图形字符集

代码表5.1-2上从2列到7列的96个字符为图形字符。除间隔符SP和抹掉符DEL外,所有图形字符都能显示或打印出来。

96种图形字符名称见表5.1-4。

表5.1-4 图形字符集名称

字 符	名 称	字 符	名 称	字 符	名 称
SP	间隔	-	负号	\	反斜线
!	惊叹号	.	句号、小数点	]	右方括号
"	双引号	/	斜线	'	向上箭头
#	数码记号	0...9	数字	_	下横线
¥	货币符号(元)	:	冒号	'	左单引号
%	百分比	:	分号	a...z	字母(小写)
&	和	<	小于号	{	左花括号
'	右单引号	=	等号		竖线
(	左圆括号	>	大于号	}	右花括号
)	右圆括号	?	问号	~	上横线
*	星号、乘号	@	商用记号(单价)	DEL	抹掉
+	正号、加号	A...Z	字母(大写)		
,	逗号	[	左方括号		

信息交换用的汉字编码 上面所说的标准编码只能用于西方文字系统的信息处理,不能用于汉字系统的信息处理。因此,还需要制定一种信息交换用的汉字编码。

汉字数量多。据统计,已收入字典的汉字最多有六万个,而常用的汉字有六千个左右。这么多汉字,必须用两个七位二进制数进行编码,即用两个七位表示一个汉字。这样,总共能表示16384个汉字。实际上,我国常用汉字约为6763个。其中,最常用的有3755个汉字,称为第一级汉字;较常用的有3008个汉字,称为第二

级汉字。在制定汉字编码字符集时,除了上述第一、二级汉字外,还留一部分编码给非汉字字符和空白区。这样把所有汉字和非汉字编成一个字符集,规定每个汉字用两个字节来表示,第一级汉字 3755 个安排在 3021H 至 577AH,第二级汉字 3008 个安排在 5821H 至 777EH。这就是我国制定信息交换用的编码字符集,该标准简称国标码,其编号为 GB2312-80。

国标码是用每个字节长度为七位的两个字节表示的,前一个字节称为国标码的第一字节,后一字节称为国标码的第二字节。例如,汉字“啊”字,其国标码为 3021H;“京”字的国标码为 3E29H。

汉字代码是一个层次结构,包含输入码、交换码、内部码等。

输入码是为输入设备输入汉字到计算机而专门编制的一种代码。由于它是人—机联系的直接界面,所以比交换码和内部码更为复杂。这主要是汉字构造复杂、种类和笔划繁多,要考虑产生输入码的输入设备操作方便、设备简单、输入速度快、可靠性好等;对操作人员来说,大量的汉字输入时要容易记忆,最大限度地减轻脑力劳动的强度。目前已出现了几种汉字输入方案,常见的有国标码输入法、国标区位码输入法、音韵部形编码输入法、电报明码输入法、首尾码输入法及拼音码输入法等。下面介绍一种国标区位码。简称区位码。

GB2312-80 中的字符,按其位置可划分为 94 区,每个区 94 个字符(称为位)。区的编号 1~94,位的编号也是 1~94。1~9 区为非汉字图形字符区,包括符号、序号、数字、拉丁字母、日文假名、希腊字母、俄文字母、汉语拼音符号等共 682 个。10~15 区为空白区。16~55 区为第一级汉字区(3755 个)。56~87 区为第二级汉字区(3008 个)。88~94 区为空白区。GB2312-80 内的每个汉字可用区位码来表示,前两位是区号,后两位是位号。例如,汉字中的“啊”字,其区位码用十进制表示为 1601,十六进制表示为 1001H;“京”字的区位码用十进制和十六进制可以分别表示为 3009 和 1E09H。

国标码与区位码之间关系,可用下面公式来表示:

$$\text{国标码} = \text{区位码(十六进制)} + 2020\text{H}$$

交换码是为不同的汉字系统之间交换汉字信息而设计的。目前所使用的交换码有国标码、区位码、顺序码等。

汉字内部码是指系统内部处理和存储的一种代码。目前国内还没有制定出统一的汉字内部码,常用的一种汉字内部码是两字节汉字内部码。这种汉字内部码用两个字节来表示一个汉字,在每个字节的最高位置“1”作为汉字标记。因此,这种汉字内部码是在国标码基础上,加上汉字标记位组成的。例如,“京”字的国标码为 3E29H,其内部码如图 5.1-1。

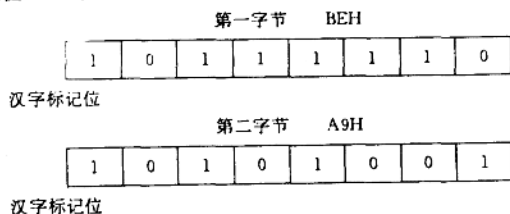


图 5.1-1 内部码一例

内部码与国标码之间的转换关系为:

$$\text{内部码} = \text{国标码} + 8080\text{H}$$

这种加字标识位的方法为识别汉字和非汉字提供了方便。若内部码中第一、二字节的最高位为“1”,该代码为汉字代码;若其最高位为“0”,则为非汉字图形字符代码。

5.1.2 键盘

键盘是键盘输入装置的简称,是人机交互的主要工具。它由键开关、编码器、盘架及接口电路组成。

键开关 键盘上通常安排几十个按键,每个按键起一个开关的作用,故叫键开关。键开关分为有触点式和无触点两大类。有触点式键开关又分为机械触点式、簧片式、薄膜式及导电橡胶式等四种。无触点式键开关分为电容式、磁电交换式、压电式、铁氧体磁心式、磁敏式、压敏式及光电式等七种。下面介绍几种常用的键开关。

1. 机械触点式

机械触点式键开关原理结构见图5.1-2。从图上可以看出,在自然状态时,键块右侧一对触点处于断开状态;当键帽被按下时,通过键杆把键块向下移动,使一对触点互相接通。当手一离开键帽,复位弹簧将键帽抬起,键块也随着键杆上升,于是一对触点又恢复到原来的自然状态。从触点引出两条导线,按键盘上键开关的接法,接到编码器中去。

这种键开关成本低,但接触电阻较大,寿命较短。

2. 薄膜式

薄膜式开关由薄膜、衬垫和基底组成。图5.1-3所示的薄膜,在其背面涂有导电的金属印料,一般是极薄的柔韧聚脂薄膜。基底正面也是带有金属印料的柔韧薄膜。衬垫也是一种绝缘材料,把薄膜和基底分离开来,其厚度为0.05~0.1mm。

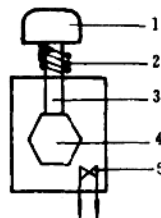


图5.1-2 机械触点式键开关

1. 键帽; 2. 复位弹簧; 3. 键杆;
4. 键块; 5. 触点。

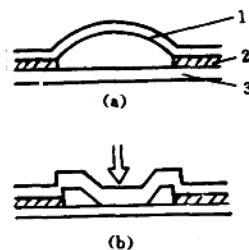


图5.1-3 薄膜式键开关

(a)不接触时; (b)接触时
1. 薄膜; 2. 衬垫; 3. 基底。

在薄膜上面安上键帽,按下键帽时,薄膜背面的导电层和基底上导电层接触。如从这两个导电层上分别引出两根导线,键开关闭合时,两根导线短路;键开关开启时两根线断开。图5.1-3中(a)为不按键时的状态;(b)为按键时的状态。

这种键开关成本低,其缺点是使用时间长后,薄膜将失去弹性。

3. 电容式

电容式键开关是利用电容器的电极间距离变化而产生电容量变化的一种开关。根据这个简单的原理,可将其可动电极安装在键杆上,固定电极安排在印刷电路上,且两者相对配置,见图5.1-4。当键帽被按下时,安装在键杆上的活动电极向固定电极靠近(极板间距离的缩短),使来自振荡器的脉冲信号被电容耦合后输出,相当开关作用,且无接触。

电容式键开关没有触点,形成开关动作的是可变容量的电容器,故耐久性、灵敏性和稳定性都比较好。因此,电容式键盘已成为当前的发展方向。

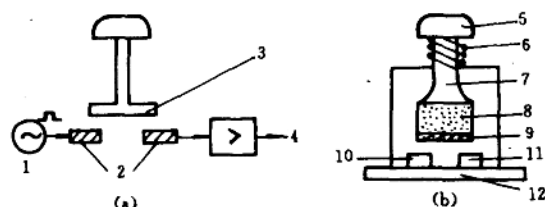


图 5.1-4 电容式键开关

(a) 原理结构

(b) 实际结构

1. 振荡器; 2. 固定电极; 3. 活动电极; 4. 输出; 5. 键帽; 6. 复位弹簧; 7. 键杆;
8. 泡沫减震器; 9. 金属化薄膜; 10. 驱动极; 11. 检测极; 12. 印刷电路板。

4. 电容薄膜式

尽管电容式键开关具有上述许多优点,但周围的潮湿、灰尘、污染等环境所产生的不可预测的信号影响键开关的正常工作。为了解决这些存在的问题,出现了电容薄膜式键开关,如图 5.1-5 所示。

这种键开关是独特的三板式电容器,即驱动极与浮动极之间形成可变电容,浮动极与检测极之间为固定电容。输入脉冲信号经印制线加到驱动极上。不按键时,驱动极与浮动极之间距离不足以使信号耦合;按下键时,两者之间距离变小甚至接触,信号从浮动极再耦合到检测极,经印制线输出。在检测极左右两侧各有一个小孔,作为通气孔,按键时允许开关区内的空气经小孔流向通气区,键被释放后,通气区内空气又经小孔返回开关区。

键盘结构

1. 矩阵结构

常用的键盘结构是矩阵式的,即按 $m \times n$ 矩阵方式排列键开关。假设行线 $m=8$,列线 $n=8$,它们组成 8×8 矩阵。这个矩阵上有 64 个交点,如在每个交点上放一个键开关,总共有 64 个键开关。位于交点上的键开关有两根引出线,把它的一根引出线连接到该交点的行线上,另一根引出线与列线相连接,见图 5.1-6。

2. 键盘布局

上面讨论了键开关在电路中连线问题。现在来讨论开关在盘面上如何布局。

目前所使用的键盘是在早先打字机键盘上发展起来的。所以任何型号的键盘,其中心部分包括数字、字母、符号键。为了增加功能,在键盘上又增设置若干个功能键和附加键。例如,IBM PC 键盘

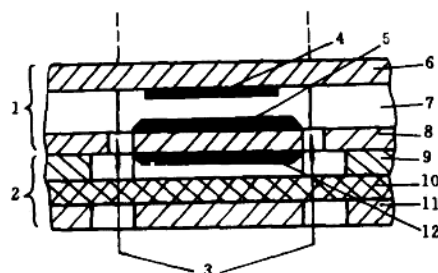


图 5.1-5 电容薄膜式键开关

1. 开关区; 2. 通风区; 3. 通气孔; 4. 驱动极; 5. 浮动极; 6. 第一层; 7. 第二层; 8. 第三层; 9. 第四层; 10. 第五层; 11. 第六层; 12. 检测极。

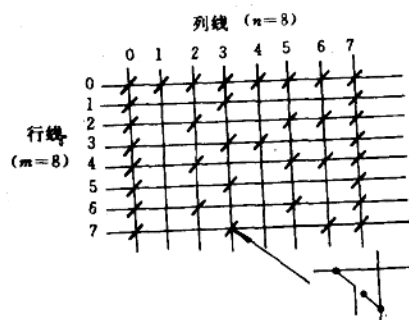


图 5.1-6 键盘结构

上共有 83 个键,见图 5.1-7。该类键盘中心部分是标准的打字机键盘;左侧有 10 个功能键 F1~F10,其功能可以由软件设定,这在 DOS 编辑和 BASIC 程序输入时极为方便和有用的;右侧有 15 个键,包括数字、游标控制键和运算键等。

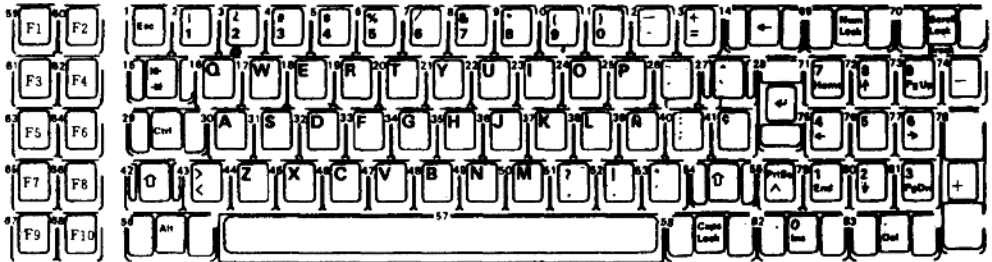


图 5.1-7 键盘布局图

注:如图所示,按键的名称位于键钮的顶部。左上方的数字规定了键钮的位置

键盘的工作原理 键盘可分为两大类:编码键盘和非编码键盘。编码键盘中某一个键按着后,能够提供与键相对应的编码信息。如果是 ASCII 键盘,就能够提供与该键相对应的 ASCII 代码。编码键盘的缺点是硬设备会随着键数的增加而增加。非编码键盘不直接提供所按键的编码信息,而是用较为简单的硬件和一套专用程序来识别所按键的位置,并提供与所按键相对应的中间代码,然后由主机再把中间代码转换成对应的编码。这样,非编码键盘就为系统软件定义键盘操作提供了更大的灵活性。

由于键开关按矩阵排列,因此可以用硬件或软件的方法对行、列分别进行扫描,去查找按着的键。常用的方法有行反转法,行扫描法和行列扫描法等。

行反转法是把两组 8 位的行列线分别连到两个并行接口双向传送的连接线上。当键盘上某一键被按下,该列的信号就可以认为被接通,先对行送全 1,后对列送全 0,结果行线上凡有键按着的地方 1 被列上送来的 0 所代替。记录下相对应的行寄存器的 8 位信息。反过来,把列送全 1,再对行送全 0,于是对应列上按着键的线变为 0,再把列上的信息送到另一个寄存器保存下来。把行列两次记录的信息拼成 1 个 16 位的信号,就可以确定按着键的位置。如果 16 位信号中的 0 不止 2 个,说明发生了重键,要重新再做一遍,直至正确的代码出现时为止。

行扫描法是用一个步进信号加到列线组上,每步进一次,就读回行线组上的状态,以检查有无键被按下。如果向列扫描线上发送步进的 1 信号,行接收线有键被按着时就能从交点上获得 1 信号,否则为 0 信号。一旦行接收信息中只有一个 1 信号,就可以从 8 位列信号和 8 位行信号中确定出按下键的位置。同样在一次列扫描结束后,若有两个以上的 1 出现在代码中就是重键。这时,要等待一直到行列组成的代码中只有两个 1 时,才是该读取的数。

行列扫描法与行扫描法相似,它是先在列线上加入步进信号,依次检查哪一列有键被按下,然后再在行线上加上步进信号,依次检查哪一行有键被按下。根据行列线上的检查结果,就可以确定被按下键的位置。在 IBM PC 键盘中就是采用这种扫描方法。

表 5.1-5 列出了 IBM PC 键盘扫描码。当某一键被按下时,向主机返回该键的扫描码。

表 5.1-5

键盘扫描码

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

键盘的扫描电路 在这里介绍 IBM PC 键盘的扫描电路。该键盘采用电容键开关,用微型计算机(Intel 8048)执行键盘扫描操作与自测试功能。一个键压下0.5秒种不松开,将自动重复产生该键信号,重复频率为每秒10次。图5.1-8与图5.1-9给出了IBM PC键盘的扫描电路。

IBM PC 键盘中的键开关按16行8列矩阵排列。采用行列扫描方法,即每次只有一个行或一个列为1的步进方式扫描工作。在16条行线上组成16种状态。这样,可以用4条线去产生计数信号,再由4至16译码器对16条行扫描线进行驱动。同样,在8条列线上组成8种状态,所以可用3条线产生计数信号,再由3至8译码器去驱动8条列扫描线。

驱动行译码器8M3(74159)和列译码器12M4(74156)的计数信号是由键盘内部的微处理器(8048)从数据口送来的。它们是: +CNT04, +CNT08, +CNT16, +CNT32, +CNT64 用来区分是行扫描,还是列扫描。矩阵选通信号+MATRX STROBE 是8048的输出端口P20送出的。

8048的T1是条件测试端,它接收键盘矩阵扫描送来的状态信号+KEY DEPRSED。+KEY DEPRSED信号用来表示每次行列扫描后的结果。8048根据这种结果,可以确定按键的位置,并给出一个键的扫描码到主机。键盘的扫描码是由8048的输出端口P22和U2-6送往主机。

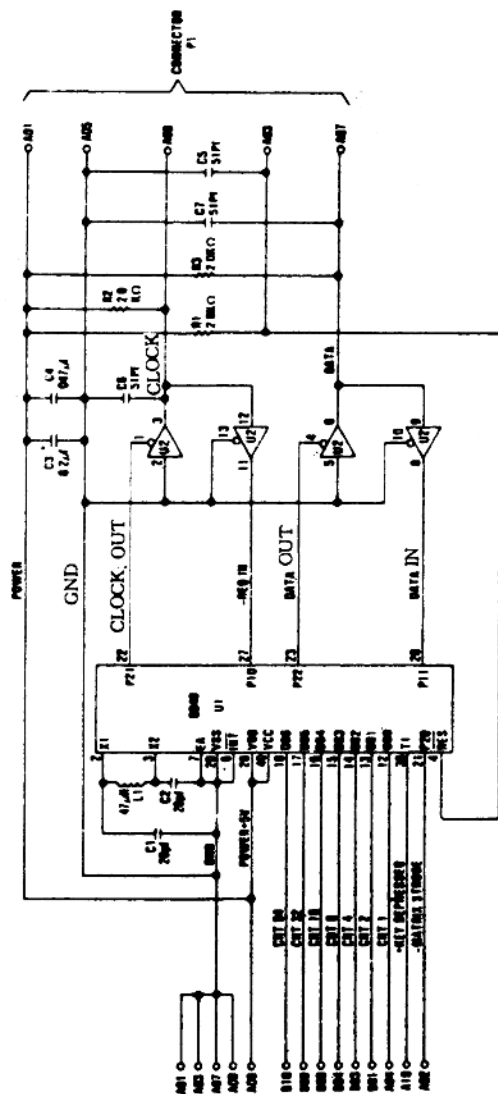


图 5.1-8 键盘扫描电路(一)

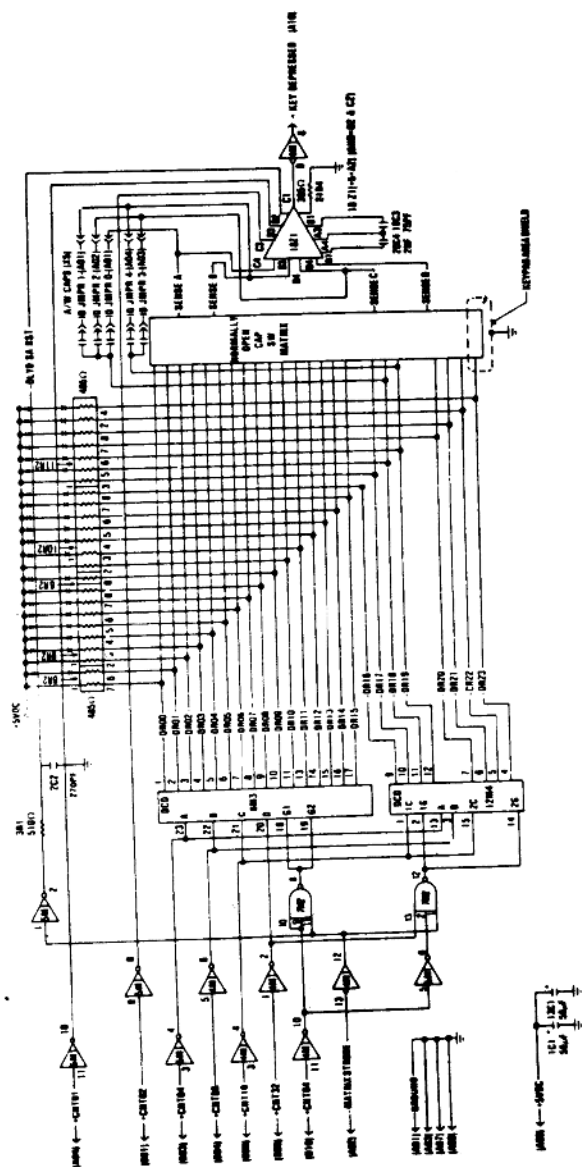


图 5.1-9 键盘扫描电路(二)

键盘与主机的接口 IBM PC 键盘有一条永久性连接电缆, 连到主机部件后的 DIN 插头上。这条带屏蔽的四线电缆包括电源(+5Vdc)、地, 和两条信号线, 见图 5.1-10。

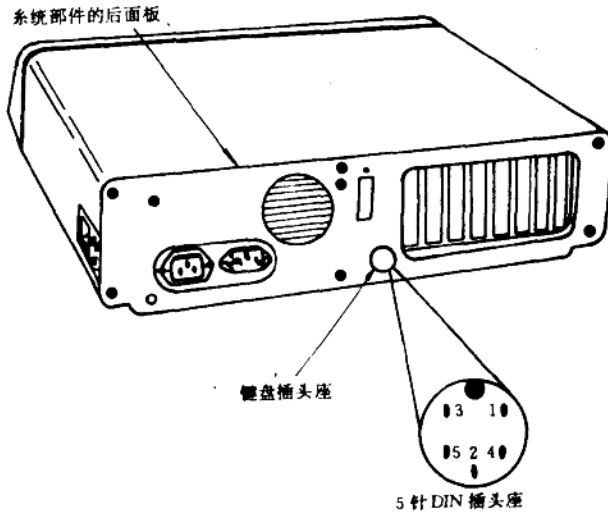
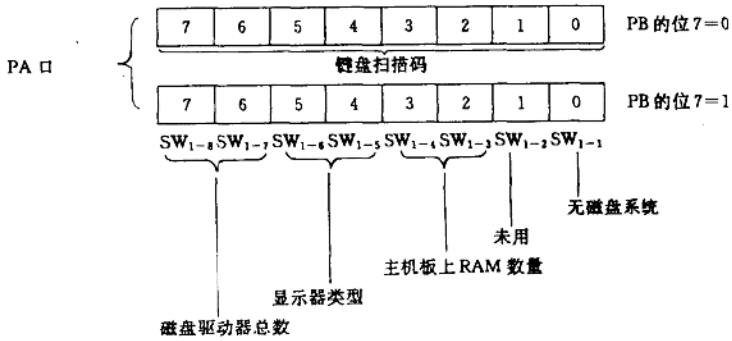


图 5.1-10 键盘与主机的连接口

系统主机板通过中断机构及片子 8255 上的 PA 和 PB 端口, 为键盘提供一个接口。8255 的功能设置如图 5.1-11。



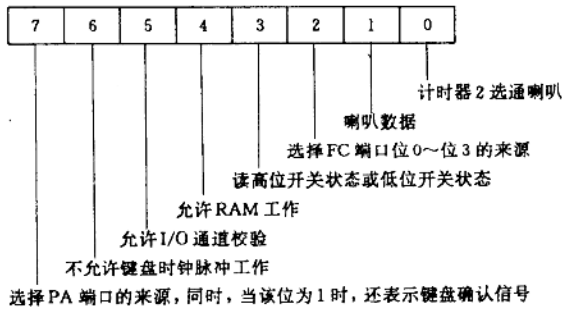


图 5.1-11 8255 的功能设置

键盘内的微处理器8048通过转插的针5和针1,从系统主机板上接受电源和向主机提供键盘工作的时钟脉冲信号。可以通过设置2855端口PB的位6为0关掉键盘送来的时钟信号,而阻止键盘的操作。主机与键盘的接口板见图5.1-12。当PB6为0时,开路集电极门U68-6为低电平,它封锁了由5针转插的针1送来的键盘时钟信号KBDCLK。当PB6为1,U68为高电平,它解除了对KBDCLK信号的封锁,使KBDCLK经U21延迟后,由U21-6去驱动U70-3和U27-11的时钟输入端。

从键盘送来的扫描码经与转插的针2进入8位移位寄存器U27的串行输入端口D1,(U27-17),然后由键盘时钟脉冲KBDCLK向右进行移位。键盘扫描码的最高位用以指示键盘上的键状态,在这里0表示键被按下,1表示被松开。当按下又松开某个键时,由于U27-12变为高电平,并将其送到U70-2,在KBDCLK到来时把U70置1,由U70-5产生1个送往系统的中断信号IRQ1。

系统在接到IRQ1信号以后,通过8255的PA端口读取8位移位寄存器的U27中的扫描码,然后立即设置PB口上的位7为1,通过U69-6反相为低电平,送到U70-1,把U70置0,U70被置0后,一方面IRQ1变成低电位,等待产生新的中断,另一方面U76-8变成高电平,经U68-8、5针转插的针2,图5.1-7的U2-8,8048的输入/出端口P11,向8048送出确认信号,表明已接收到键盘送来的扫描码。告知键盘可以进行下一个键盘扫描码的传送。同时,U69-6送出的低电平,还加到U27-9,把上一个扫描码的内容清除。

不难看出,系统在接收到扫描码以后,可以用任何方式对扫描码进行转换,因此,任何键的功能都能够用软件加以定义,或者动态地加以改变。不过应该注意,键盘的中断和正在系统中执行的程序是非同步发生的。即键的按着可以在任何时间发生,与系统中的程序希望何时接受键盘输入无关。因此,键盘支持软件有必要把所接收到的键盘输入加以缓冲或存储起来,供程序在适当的时候使用。

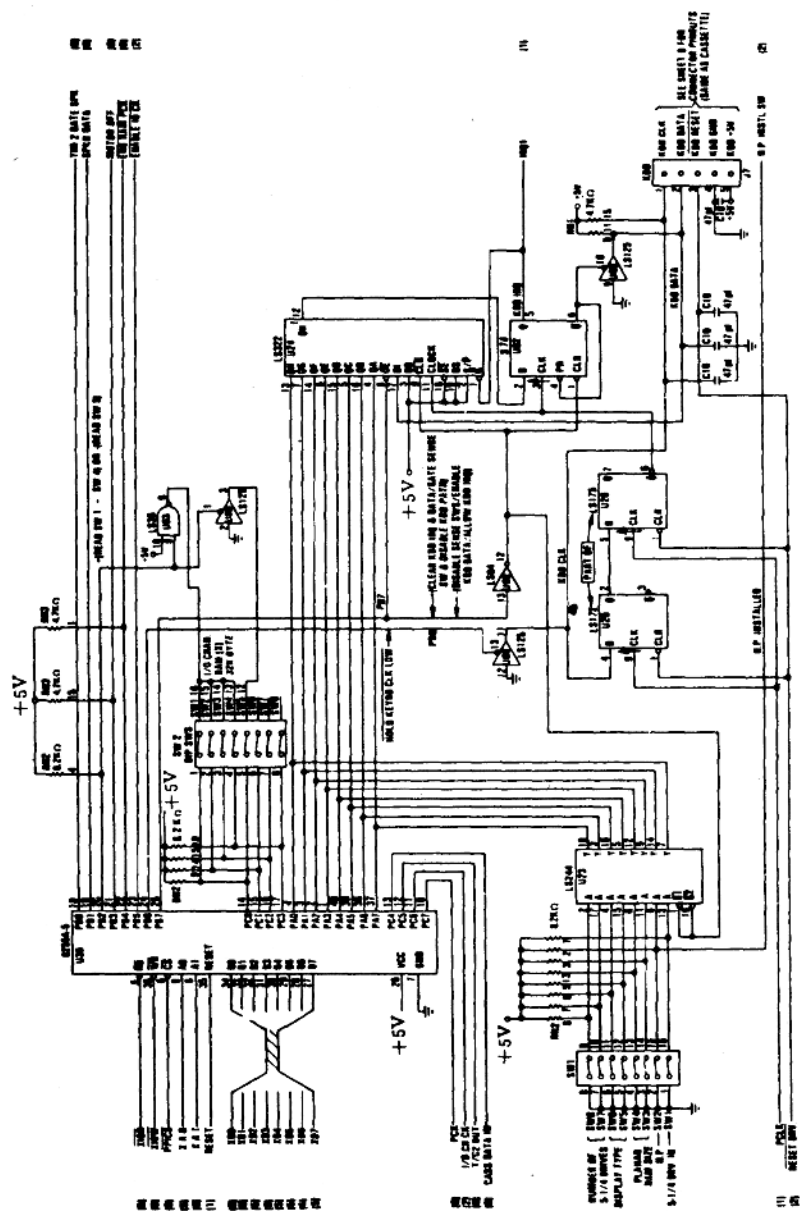


图 5.1-12 主机与键盘的接口板

5.1.3 数字化仪

在计算机图形学和CAD的大量应用中,一个至关重要的任务就是要把若干图形输入到计算机中去。专门实现这一功能的计算机外部设备叫数字化仪。即所谓数字化仪是指专门用来读取图形信号的计算机输入装置。

数字化仪的组成 数字化仪一般由两部分组成,第一部分是感应板(也叫画图板 DrawingBoard),第二部分是点设备(Pointing devices),又叫传送器或者光标。

1. 感应板

感应板的外形如图 5.1-13 所示。它根据不同的原理,其内部构造不尽相同,其板内有可能放的磁致伸缩线,有可能放的静电感应线圈等等。总之,感应板总是构成一个待感应的环境,当点设备在其上面移动时,就得到相应的电信号。

一个感应板不是所有的区域都有效,它总是要定义一个有效区域(Active area)。在有效区域内可以实现有效地数字化,超过有效区域就不能保证数字化的精度和正确性。另外在感应板上,有的数字化仪还设有软菜单,用来设置数字化仪的性能参数。大多数的数字化仪的感应板都有指示灯(Indication Light),用以指示数字化仪的工作情况。

2. 点设备

在现代数字化仪中,常常使用 4 键定标器,16 键定标器,接触开关笔,一健开关笔,两健开关笔和压力敏感等点设备。其形式如图 5.1-14 所示。

这些点设备的操作可用于绝对方式和相对方式,主要取决于用户程序包的选择。这些点设备的使用方法很简单,当把图纸放在感应板的有效面积上,想将图形输入到计算机时,只要将定标器的十字线对准要输入的点,然后按一下键,就将信息输入到计算机中,在图纸上不断移动,就输入相应的信息。下面简述这些点设备的情况。

1) 4 或 16 键定标器。这类定标器,其功能类似一个小键盘,用户程序可以通过接收其按键状态数据而运行相应的程序。定标器上的键可以在用户程序中进行定义设置。这种功能在一些专业 CAD 中是十分有用的。

2) 接触开关笔。这种笔允许你迅速画草图和菜单。笔尖类似于定标器的键。把笔放在希望数字化的点上,然后轻轻一压,会听到一“卡搭”声,然后抬起,就发送了一对座标数据。如果要发送一系列数据,只要拿住笔按一定的速度移动即可。

3) 一健笔。这种笔可作为标准笔来使用,边上的开关可用于设置命令,笔尖等于定标器的 0 键,开关等于定标器的 1 键。

4) 两健笔。这种笔同样可作为标准使用,边上的按键可用来设置命令。这两种两健笔的功能相当于四键定

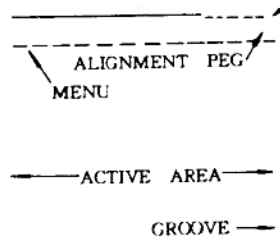


图 5.1-13 感应板外型

标器的三键功能。笔尖是键,开关是1键和2键。

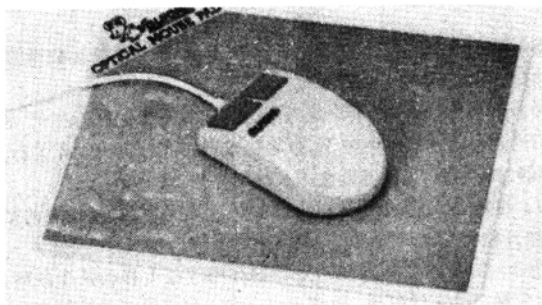


图 5.1-14 点设备

5)压力敏感笔。压力敏感笔允许用户通过改变笔尖上的压力,实现用户和系统的数据通信。软件可对压力的级别设置相应的值,用来改变诸如行宽和颜色之类的参数。

6)其它。除上述点设备之外,还有3键定标器,12键定标器等等。

数字化仪的分类 数字化仪根据尺寸和使用条件的不同,大致可分为两大类,即大型数字化仪和小型数字化仪。大型数字化仪能够读取大面积的图形信息,它们常常被做成立式。小型数字化仪则读取小面积的图形信息,能够放在桌子上,使用起来灵活、方便,通常叫做图形输入板或平板式数字化仪(Tablet)。

数字化仪还可以按操作方法分类,有自动式和非自动式两大类。自动式又分为扫描式和线性跟踪式,而非自动式又分为台架式和自由游标式。根据定位的测试方法还可以进一步细分。图 5.1-15 是数字化仪的分类情况。

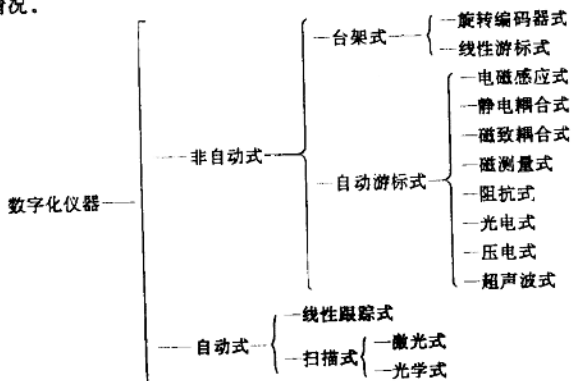


图 5.1-15 数字化仪的分类

在非自动式数字化仪中,图形信息的输入是靠人工操作完成的。在手工操作中,由于操作者的视觉误差,不可避免地产生读取误差。自动式数字化仪能够自动读取图形信息,提高了图形的读取精度。目前,一般来说人们所讲的数字化仪都是指非自动的数字化仪,而把自动式的数字化仪不叫做数字化仪(尽管按定义应该叫数字化仪),而叫作扫描仪,即 SCANNER。下面仅介绍非自动式数字化仪。

数字化仪的性能

1. 操作方式

数字化仪的操作方式一般分为点方式、开关流方式、连续流方式、 δ 方式、步进方式、鼠迹方式、触发方式

和机控方式。

(1)点方式(Point)。该方式是每次笔类轻触或者定标器的键被压下,感应板发送一对坐标数据到计算机。

(2)开关流方式(Switch Stream)。这种方式按下一次键,就将一组坐标数据的送到计算机。当用数字化仪来输入一条连续曲线时是有很有效的。

(3)连续流方式(stream)。这种方式不论定标器的键或者笔尖的状态如何,感应板连续不断地发送坐标数据对。也就是说,不论定标器的键是否按下,数字化仪都在向计算机发送坐标数据,即不可控的。如果在CRT上连续移动定标器的十字线,采用连续流方式就很方便。

(4) δ 方式(Delta)。这种方式是:数字化仪向计算机发送坐标数据,发送的是相对于上一对坐标的坐标值,而不象其它方式(如开关流方式),发送的是绝对值。

(5)步进方式(Increment)。这种方式是当定标器在感应板上移动某个距离,或者移动某个最低极限距离,数字化仪就发送一个绝对的坐标数据。距离大小由送入步进方式的控制命令来决定。这种方式用来采点是很方便的。

(6)鼠迹方式(Mouse)这种方式是用来仿鼠迹系统(Mouse System)的,当定标器在感应板上移动时,就连续不断地发送坐标数据。

(7)触发方式。这种方式是触发一次,数字化仪就向计算机发送一个坐标数据,触发的操作是由命令控制的。

(8)机控方式(Remote)。这种方式是由计算机发送命令给数字化仪,来改变数字化仪的状态和参数。

2. 输出格式

输出格式指数字化仪向计算机发送的数据流串的格式规定。它有两种基本格式,第一是ASCII格式,第二是二进制格式。

3. 数据转换率

数据转换率是指,感应板每秒向计算机发送的坐标对数(Pairs Per Second,简称为PPS)。数据转换率的单位即为PPS。数据转换率又称之为工作速度。

4. 分辨率

分辨率(Resolution)是指感应板输出的距离增量,以每英寸行数来表示(LPI—Line Per Inch)。

几种数字化仪的主要性能比较 为了使读者对数字化仪有一个比较全面的了解,下面从13个方面来比较几种常见的数字化仪的情况,见表5.1-6和表5.1-7。

表 5.1-6 数字化仪的性能比较(一)

性能指标 设备名称	输出格式	操作方式	可选 点设备	软菜单 单设置	硬件开 关设置	灯	读数 方式
CALCOMP 2300 系列	ASCII BCD 二进制	提示方式 定点方式 连续流方式 增量方式 暂停方式 开关流方式 (面积 $>24 \times 24$ 的还有 跟踪方式 划线方式)	触笔 压笔 2 键笔 4 键 16 键 定标器 "Y" —	有	无	有	磁致板
CALCOMP 9500 系列	4 ASCII BCD 二进制		BOX	有	无	有	磁致板
KURTA 系列	3 ASCII	定点方式 机控方式	触笔				磁致板