

BCM-80 单板微型机 用户操作手册

北京市计算机技术研究所

BCM-80 单板微型机

用户操作手册

目 录

.....	1
性能指标.....	1
结构和工作原理	
框图.....	2
Z80A CPU.....	2
地址总线.....	3
数据总线.....	3
控制总线.....	4
时钟电路.....	4
复位电路.....	5
电源变换器.....	6
寄存器.....	6
概述.....	6
EPROM	7
2.3.3 RAM	9
2.3.4 储存器容量的扩展	11
2.4 I/O接口.....	11
2.4.1 I/O译码及空间分配.....	11
2.4.2 Z-80A PIO.....	12
2.4.3 Z-80A CTC	15
2.5 键盘输入电路.....	18
2.6 液晶显示.....	19
2.6.1 LCD 控制电路	19
2.6.2 LCD 操作.....	20
2.7 盒式磁带机接口.....	21
2.8 RS-232 接口	23
2.9 参数开关.....	23
2.10 I/O 复位.....	24
2.11 中断电路.....	24
2.12 布线区.....	25

第三章 键盘操作说明

3.1 监控程序简介	26
3.2 复位按钮	26
3.3 键盘	26
3.3.1 键盘表	26
3.3.2 功能键的使用	27
3.4 显示	27
3.5 监控命令及其操作格式	27
附录一: BCM-80 原理图、元件装配图、元件表	33
附录二: BCM-80 所用集成电路引脚图	40
附录三: 液晶显示器指令表和字母表	48
附录四: 监控程序清单	50
附录五: ASCII 码表	78
附录六: Z80 指令对照表	79
附录七: 数制基本变换码	109
附录八: CPU 总线扩展插座 J ₁ 引脚表	109
附录九: I/O 插座 J ₂ 、J ₃ 引脚表	110
附录十: RS-232 插座 J ₄ 引脚表	110

第一章 概 述

1.1 引言

BCM-80单板微型机是北京计算机技术研究所与美国 COMPAC 公司合作研制的新颖 8 位微计算机，它的性能优良、价格低廉、使用可靠方便。

BCM-80使用了 Z80A 挡系列器件，因此速度高。另外，本机采用了新型液晶点阵字符显示器件，一次可显示一行 16 个字符，性能大大优于一般单板微型机中常用的七段发光二极管字符显示器。因此本机的监控命令设计成与一般微型机一样，直观、方便。再有，本机内存容量大，有 16K 字节 RAM、2K~16K 字节 EPROM，芯片 2716 和 2732 任意选用。为方便用户，本机还设有多种接口电路。

BCM-80 主要是为生产过程的控制而设计的。它可用于各种仪器、仪表或机械的控制和数据处理；可用于自动控制系统中，也可用在多机系统中。另外，由于单板微型机操作简单，易于掌握，对于初学者来讲也是学习微处理机硬件和 Z80 指令系统的一个有力工具，可通过它来练习编程技巧。因此 BCM-80 用途广泛，适用于各行各业和各高等院校。

1.2 主要性能指标

1. CPU Z80A，时钟频率 4MHz。

2. ROM 2KB~16KB，板上有四个 EPROM 插座，芯片 2716 或 2732 任选。

3. RAM 16KB，由 8 片 MM5290N-3 高速动态存储器组成，每片容量为 16K × 1 位。

4. 二个可编程并行接口芯片 Z80A—PIO，每片有二个 8 位端口，并有相应输出插座。

5. 一个可编程计数/定时电路芯片 Z80A—CTC，共有四个通道供用户使用。

6. 板上装有 28 个键的键盘，可以输入数字和各种命令字符，并设有各种功能键。

7. 显示器为新颖的液晶点阵字符显示器，一次可显示一行 16 个 ASCII 字符，点阵为 5 × 7 或 5 × 10。

8. 盒式磁带机接口，可用普通音频盒式磁带机作为外部海量存储器。

9. 简单的 RS-232 串行通讯接口，备有 25 脚的标准 RS-232 输出插座。

10. 参数开关，板上设有 8 位微型开关 DIP，供用户输入各种参数。

11. CPU 总线扩展插座，为便于用户扩展内存和作其它各种用途，板上装有 50 芯扁平电缆输出插座。

12. 布线区为 60mm × 60mm

13. 电源要求：+5V ± 5%，0.8A (如不用打印机)

+12V ± 5%，0.2A

14. 选件：

(1) 本机附带配有 16 位微型点阵打印机，可打印字符和图形，每行 16 个字符。

(2) 为方便用户固化程序，本机还配有 2716/2732 EPROM 写入器。

第二章 系统结构和工作原理

2.1 系统框图

系统框图见图2.1

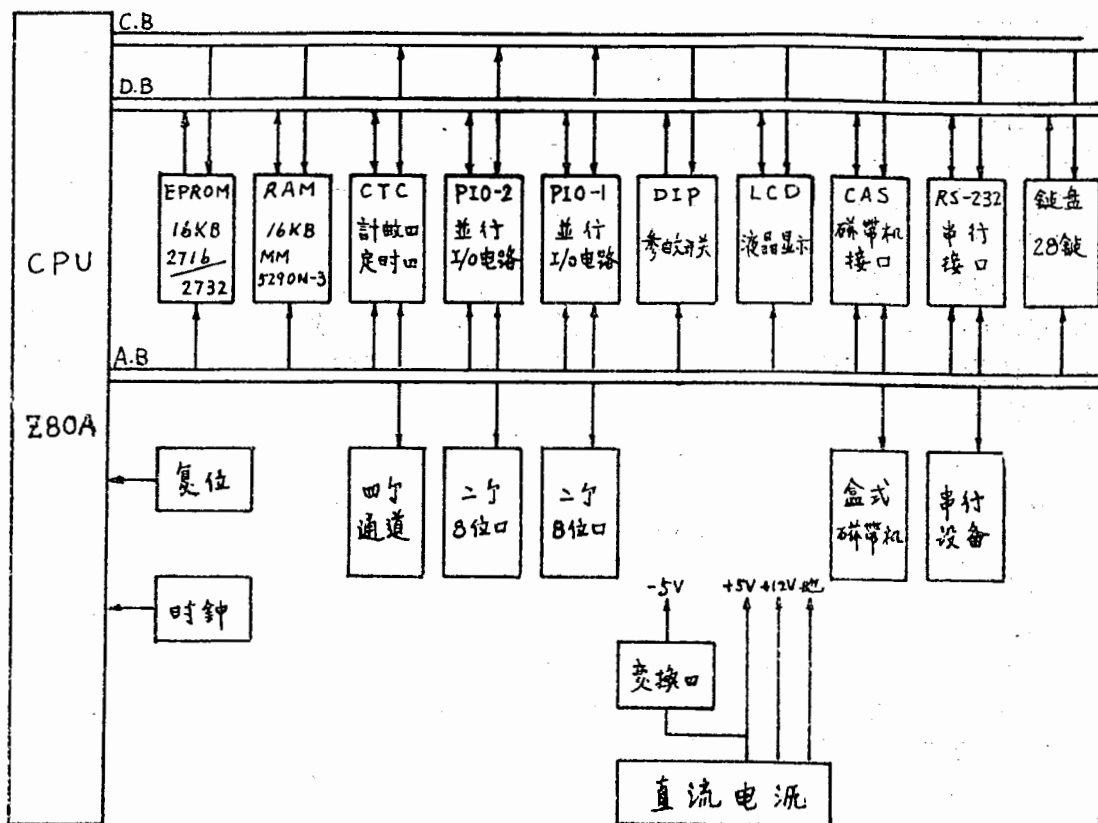


图 2.1 BCM-80 系统框图

2.2 Z80A CPU

Z80A CPU 是美国 ZILOG 公司生产的一种高速的中央处理器，工作的时钟频率为 4MHz。它可以执行 158 种不同类型的指令，其中包括 8080A 的全部 78 种。因此 Z80A 和 8080A 在软件上是完全兼容的。CPU 是任何一种微型机系统的核心，它的作用是从存储器取出指令和完成指定的操作。下面将详细介绍本机的 CPU 电路（电路图见附录一）。

Z80A CPU 是标准的双列直插式的大规模集成电路芯片，共有四十条引脚，可分为 16 根地址线、8 根双向数据线和 13 根控制线，以及一个时钟输入端和二根电源线。本机中有 4 根控制线没有使用，它们是 $\overline{\text{HALT}}$ 、 $\overline{\text{BUSRQ}}$ 、 $\overline{\text{BUSAk}}$ 、和 $\overline{\text{NMI}}$ 。所有 CPU 的信号线都经过缓冲后引到了总线扩展插座 J₁ 上供用户使用。Z80A CPU 的引脚图见附录二。

2.2.1 地址总线

$A_0 \sim A_{15}$ 组成16位地址总线，用于CPU与存储器或I/O设备交换数据时提供必要的地址。因此根据系统配置的要求，16位地址线中的相应部分被连接到存储器、接口芯片和它们的译码电路上。根据Z80A CPU的设计，它的全部输出脚可在0.4V下吸收1.8mA电流，相当于一个标准的TTL负载。为了增加CPU总线的驱动能力，本机中设有三态总线驱动器74LS244(U_{13} 、 U_{21})，它们的输出端都被连到了总线扩展插座 J_1 上。74LS244是可控不反向三态输出总线驱动器，由于它的控制端引脚1和19（以下简写成 P_1 和 P_{19} ）都已接地，所以在此仅作一般正向驱动器使用。图中地址符号前凡加有字母B者，即表示此地址线已经过总线驱动器缓冲。例如 $BA_3 \sim BA_{14}$ 。以下文中如某符号前加有B字母者，意义同此。

2.2.2 数据总线

$D_0 \sim D_7$ 组成8位双向数据总线，用于CPU与存储器或I/O设备之间交换数据时提供或接收数据。同样，为了增加CPU总线的驱动能力，电路中设有一片双向三态总线驱动器芯片74LS245(U_{22})。因此CPU数据总线的输出可分成二部分：①不经过驱动器的被连接到EPROM、RAM、显示器、RS-232接口、盒式磁带机接口和键盘扫描电路；②经过驱动器的被连接到接口芯片PIO-1、PIO-2、CTC和参数输入开关电路上，以及总线扩展插座 J_1 上。74LS245是双向三态驱动器，其方向控制端为 P_1 (DIR)。控制电路如图2.2所示。

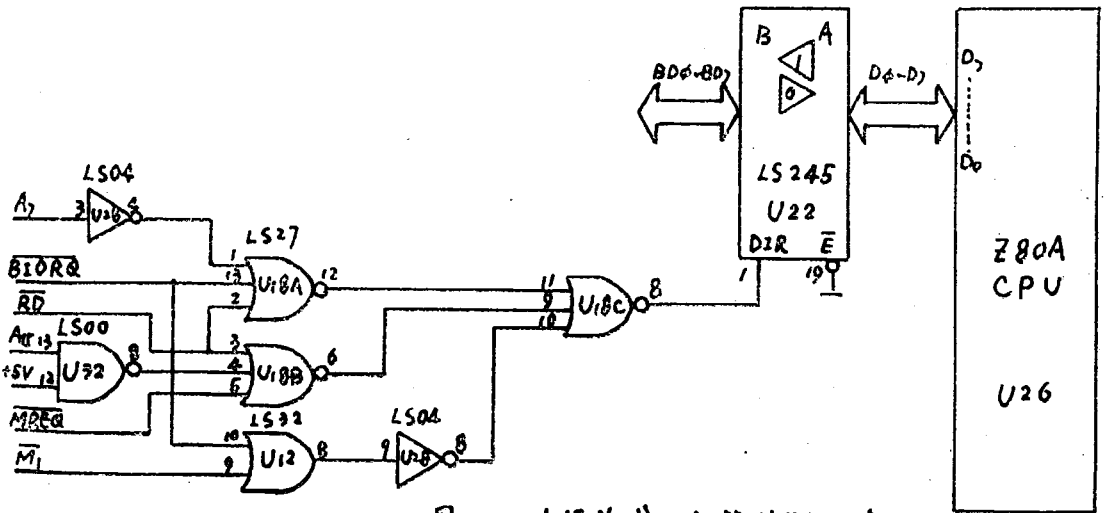


图2.2 数据总线驱动器控制电路

下面我们根据CPU的写和读二种情况对电路的工作原理加以说明。

(一) CPU写

此时 $\overline{WR} = 0$ ，有效； $RD = 1$ ，无效。

(1) 存储器写，即 $\overline{MREQ} = 0$ ， $\overline{IORQ} = 1$ 。

因为 U_{18} 是三输入的或非门，只要有一输入端为高电平，其输出端就呈低电平；只有当三输入端全为低电平时，其输出才是高电平。因此，根据上述CPU对存储器写的条件， U_{18A} 和 U_{18B} 输出都为低电平。同样，由于 $\overline{BIORQ} = 1$ ，所以 U_{12} 输出高电平，经 U_{28} 反相后成低电平加到 U_{18C} 的输入端。因此， U_{18C} 的三个输入均为低电平， U_{18C} 输出高电平。即 U_{22} 的 P_1 为高电平，决定了它的数据流向为 $A \rightarrow B$ 。这就是说、如果用户要通过74LS245来

对扩展的存储器进行写的话，这个控制电路就能正确地控制数据流向。

(2) I/O 写，即 $\overline{\text{IORQ}} = 0$ ， $\overline{\text{MREQ}} = 1$ 。

由于 $\overline{\text{RD}} = 1$ ，所以 $U_{18}A$ 和 $U_{18}B$ 同上一致，输出为低。而 U_{12} 的二个输入端为 $\overline{\text{BIORQ}}$ 和 $\overline{M_1}$ ，根据CPU的特性，只有在中断响应周期， $\overline{M_1}$ 和 $\overline{\text{BIORQ}}$ 才同时有效。因此此时 $\overline{M_1} = 1$ ，所以 U_{12} 输出为高，经反相后成低电平加到 $U_{18}C$ 。因此 $U_{18}C$ 输出高电平，它决定了74LS245的数据流向是 $A \rightarrow B$ ，即从CPU到I/O器件。

(二) CPU读

(1) 存储器读，即 $\overline{\text{MREQ}} = 0$ ， $\overline{\text{RD}} = 0$ ， $\overline{\text{IORQ}} = 1$ 。

因为 $\overline{\text{BIORQ}} = 1$ ，所以 $U_{18}A$ 输出为低， U_{12} 输出为高，经反相后加到 $U_{18}C$ 的是低电平。而 $U_{18}B$ 的二个输入端为 $\overline{\text{MREQ}}$ 和 $\overline{\text{RD}}$ 均为低，其输出就决定于 A_{15} ：

$A_{15} = 1$ 。即读扩展的后32K存储区时， $U_{18}B$ 三个输入均为低，其输出为高，因此 $U_{18}C$ 输出为低。74LS245的 $P.1 = 0$ ，其数据流通方向为 $B \rightarrow A$ ，即扩展的存储区的数据可通过74LS245缓冲后被读入CPU。

$A_{15} = 0$ 。即对板上的32K存储器来说，此时74LS245的方向控制端为高电平，数据流向为 $A \rightarrow B$ ，这表示CPU在读板上的32K存储器时，后32K被封住，74LS245不用。

(2) I/O 读，此时 $\overline{\text{IORQ}} = 0$ ， $\overline{\text{RD}} = 0$ ， $\overline{\text{MREQ}} = 1$ 。

因为 $\overline{\text{MREQ}} = 1$ ，所以 $U_{18}B$ 输出为低；又 $\overline{\text{IORQ}}$ 和 $\overline{M_1}$ 不能同时有效，所以 U_{12} 输出为高， U_{28} 输出为低。而 $U_{18}A$ 的输出现在决定于 A_7 ：

$A_7 = 0$ ，则 $U_{18}A$ 输出为低。 $U_{18}C$ 三输入端均为低，输出为高，决定了74LS245的开通方向为 $A \rightarrow B$ 。即74LS245被封，连在驱动器后的I/O器件的数据不能被读入CPU，只有直接挂在CPU数据总线上的I/O器件的数据才能被读入。这些器件是液晶显示器LCD、RS-232接口、盒式磁带机接口和键盘扫描电路。它们的地址分别为：00H、08H、10H，这与 $A_7 = 0$ 是一致的。

$A_7 = 1$ ，则 $U_{18}A$ 输出为高，因而 $U_{18}C$ 输出为低，74LS245的方向为 $B \rightarrow A$ 。这表示 $A_7 = 1$ 的I/O器件的数据可通过74LS245缓冲后读入CPU。它们是CTC、PIO-1、PIO-2和参输入电路。它们的口地址是80~83H、88~8BH、90~93H和98H。

(三) 中断响应

此时 $\overline{\text{IORQ}}$ 和 $\overline{M_1}$ 同时有效， U_{12} 输出为低、 U_{28} 输出为高，因此不管 $U_{18}A$ 和 $U_{18}B$ 为何种输出状态、 $U_{18}C$ 肯定输出为低、74LS245的方向为 $B \rightarrow A$ ，因此提出中断请求的I/O器件CTC或PIO，此时可以把8位地址向量通过74LS245放到数据总线上去。

2.2.3 控制总线

前面已经提到过，13根控制线中有4根， $\overline{\text{HALT}}$ 、 $\overline{\text{BUSRQ}}$ 、 $\overline{\text{BUSAK}}$ 和 $\overline{\text{NMI}}$ 在本机中没有使用。但为了用户调试程序的方便，用户可简单地在板上连接二根导线，就可以利用非屏蔽中断 $\overline{\text{NMI}}$ 来单步运行程序，监控程序中已设有此T命令。方法是将 U_{10} 的 P.9，即CTC通道2的回“0”/“时间到”正脉冲信号接到 U_{32} 的 P.4~5上，而将 U_{32} 的 P.6，即正脉冲反相后，接到CPU的P.17($\overline{\text{NMI}}$)上。见图2.3。

另外，为了增加CPU的驱动能力， $\overline{\text{RD}}$ 、 $\overline{\text{WR}}$ 、 $\overline{\text{MREQ}}$ 和 $\overline{\text{IORQ}}$ 四根控制线也被接到74LS244(U_{11})上。

2.2.4 时钟电路

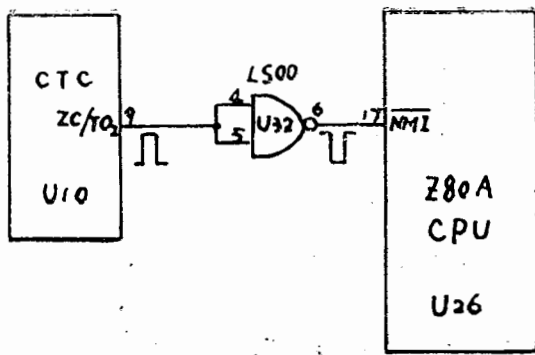


图 2.3 单步运行连线图

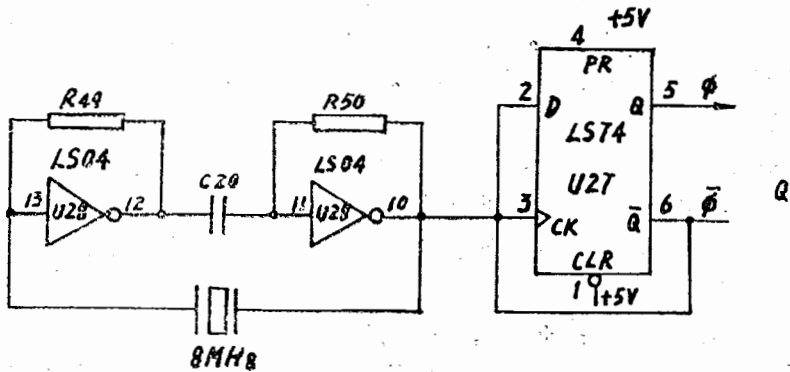


图 2.4 时钟电路

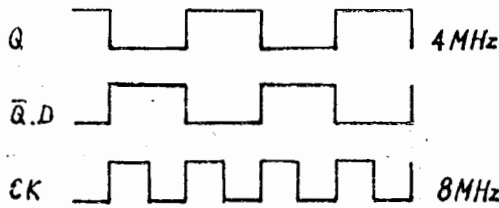


图 2.5 D 触发器输出波形

时钟电路见图 2.4。8MHz 晶体通过振荡电路输出频率为 8MHz 的方波信号，此信号经 U₂₇D 触发器组成的二分频电路，在 Q 和 \bar{Q} 端得到 4MHz 的 CPU 时钟信号。

74LS74 是双 D 正沿触发器，当预置端 PR 和清零端 CLR 接 +5V 时，在 CK 端触发脉冲的上升沿的触发下，Q 端输出与 D 端相同的电平。（参看 2.3.3 节表三 74LS74 功能表）。D 触发器的工作波形见图 2.5。

2.2.5 复位电路

复位电路见图 2.6。

U₂₀ 是一个定时器芯片，配以适当的外部阻、容元件，可以组成延时电路、振荡电路和触发器等等。它在输入电压下降时被触发或复位。图 2.6 是一种触发器电路，其工作原理

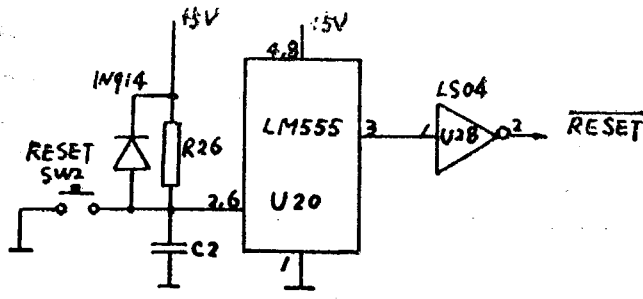


图2.6 复位电路

如下：

(一) 在系统上电的瞬间，由于电容器C₂上电压为零，低于电路的阈值，因而电路处于被触发的状态，输出脚P.3为高，反相后成低电平加到CPU的RESET端使CPU复位。随着电源对C₂充电，当C₂上电压超过阈值时，状态就返回，P.3输出低，U₂₈P.2输出为高，复位信号失效。

(二) 单板机在通电后运行中，可通过按复位键来使CPU复位。因为复位键合上后，C₂上电荷开始放电，电压下降，当电压降低于阈值时，U₂₀被触发，因而U₂₈输出低电平使CPU复位。松开按钮后，C₂上电压升高，U₂₀又回到原来状态使RESET信号失效。

2.2.6 电源变换器

全机工作所需电源电压为：+12V、+5V和-5V。为了减少外接电源的电压种类，板上装有电压变换芯片TL497(U₂₉)，以完成从+5V到-5V的变换。因此用户只从要外部加+12V和+5V二种电压，单板机就能工作。电源变换器电路见图2.7。

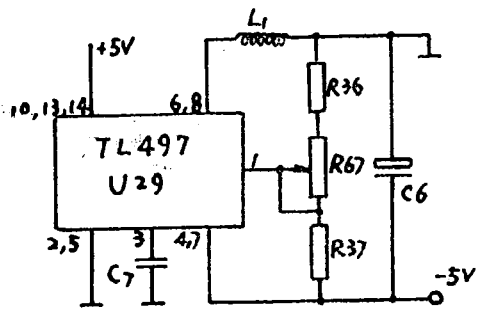


图2.7 电压变换器

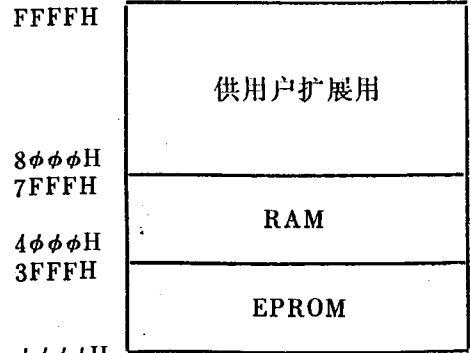


图2.8存储空间分配

2.3 存储器

2.3.1 概述

BCM-80上存储器容量共为32K字节。其中RAM由8片高速动态存贮器MM5290N-3组成，每片为16K×1位，8片组成完整的16K字节。板上另设有4个EPROM插座，可插入2716或2732EPROM芯片一至四片。因此EPROM的最小容量是插一片2716，为2K字节。最大容量是插入四片2732，共为16K字节。

完整的存储空间分配见图2.8。存储器电路图见附录一。

2.3.2 EPROM

(一) 译码电路 (图2.9)

为了完成对四片EPROM的控制,电路中采用了二到一多路转换器芯片74LS157(U40)和三到八译码器74LS138(U41)。这二种芯片的功能见表一和表二。

由表一可知,74LS157实际上是一种二到一的切换开关。当选通端ST为低电平时,芯片的输出状态由选择端S的电平来决定。S=0时输出A组的状态;S=1时输出B组的状态。这里设置U40的目的是便于用户选择使用EPROM芯片。

当使用2716芯片时,使跳线器JP1开路,S=1。因此在输出端Y处得到的地址是1Y=

表一、74LS157功能表

输入			输出
选通ST	选择S	A B	Y
1	×	× ×	0
0	0	0 ×	0
0	0	1 ×	1
0	1	× 0	0
0	1	× 1	1

×表示任意值

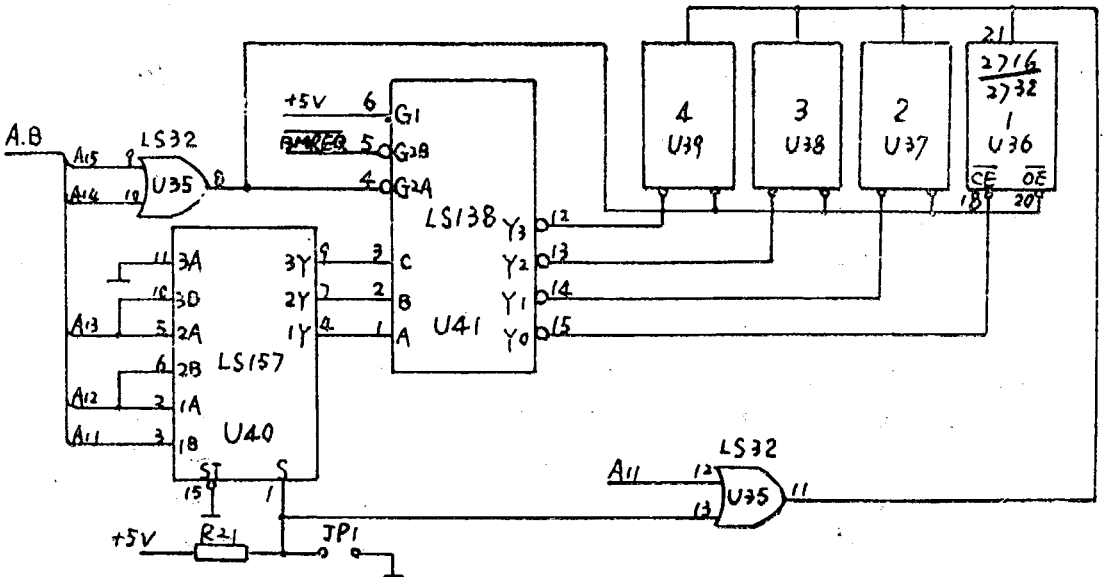


图2.9 EPROM的译码电路

1B = A₁₁、2Y = 2B = A₁₂、3Y = 3B = A₁₃。这些地址线对应地加到译码器74LS138的A、B、C、三个输入端。

再由表二可知,74LS138只有在使能端G₁ = 1、G_{2A} = G_{2B} = 0时,其8个输出端中才有可能有1位为低电平。究竟哪一位是低有效输出,这决定于三个输入端A、B、C的状态。电路中G₁始终为高电平,G_{2B}电平由信号BMREQ决定,只要在CPU访问存储器期间,此信号就低有效。剩下来要使G_{2A}为零,则必须或门U35的二个输入端均为低电平,即只有A₁₅和A₁₄均为0时74LS138才能正确译码输出。因此根据这些条件,译码器输出端控制的地址区域如下:

表二、74LS138 功能表

输 入			输 出									
使 能		选 择			Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
G ₁	G ₂ *	C	B	A								
×	1	×	×	×	1	1	1	1	1	1	1	1
0	×	×	×	×	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

$$G_2^* = G_{2A} + G_{2B}$$

G _{2A}		C	B	A								
A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇A ₀				
0	0	0	0	0	×	×	×	×.....×				Y ₀ = 0000~07FFH U ₃₆
0	0	0	0	1	×	×	×	×.....×				Y ₁ = 0800~0FFFH U ₃₇
0	0	0	1	0	×	×	×	×.....×				Y ₂ = 1000~17FFH U ₃₈
0	0	0	1	1	×	×	×	×.....×				Y ₃ = 1800~1FFFH U ₃₉

(×表示任意值)

同理，如使用 2732 芯片时，将 JP₁ 短接，S = 0。因此 1Y = 1A = A₁₂、2Y = 2A = A₁₃、2Y = 3A = 0；相应地译码器输出端的地址控制范围如下：

G _{2A}		B		A								
A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇A ₀				
0	0	0	0	×	×	×	×	×.....×				Y ₀ = 0000~0FFFH U ₃₆
0	0	0	1	×	×	×	×	×.....×				Y ₁ = 1000~1FFFH U ₃₇
0	0	1	0	×	×	×	×	×.....×				Y ₂ = 2000~2FFFH U ₃₈
0	0	1	1	×	×	×	×	×.....×				Y ₃ = 3000~3FFFH U ₃₉

(二) WAIT 状态的并入

为保证低速的 EPROM 与高速的 CPU 同步，在 Z80A 的定时中必须增加一个等待 (WAIT) 状

态。其电路和工作原理请看2.6.1节。

(三) 2716与2732的换用

如上所述，本机的四个EPROM插座对2716和2732二种芯片都可适用。机器出厂时在 U_{36} 位置上已焊有一片2732芯片，内装2K字节的监控程序，起始地址为0000H， JP_1 接通。2716和2732引脚的唯一区别是P.21。对于2716， $P.21 = +5V$ ；对于2732， $P.21 = A_{11}$ 。为了适应这种不同，跳线器 JP_1 除了控制74LS157外，还控制或门 U_{35} 。 JP_1 断开时， U_{35} 的P.13 = 1，因此 U_{35} 输出为高，满足2716的要求。当 JP_1 接通时， U_{35} 的P.13 = 0，其输出决定于 A_{11} ，满足了2732的要求。用户要换用2716芯片时只要拔掉 JP_1 处短路帽即可。

2.3.3 RAM

(一) RAM的行地址、列地址选择电路

本机中使用8片 $16K \times 1$ 位的高速动态存储器芯片MM5290N-3，组成16K字节的存储空间。访问16K字节的存储空间，需要14根地址线。而总片芯共只有16条引脚，因此芯片的设计是采用先给行地址 $A_0 \sim A_6$ ，后给列地址 $A_7 \sim A_{13}$ ，来完成对某一存储单元的访问。RAM的行选和列选的控制电路见图2.10

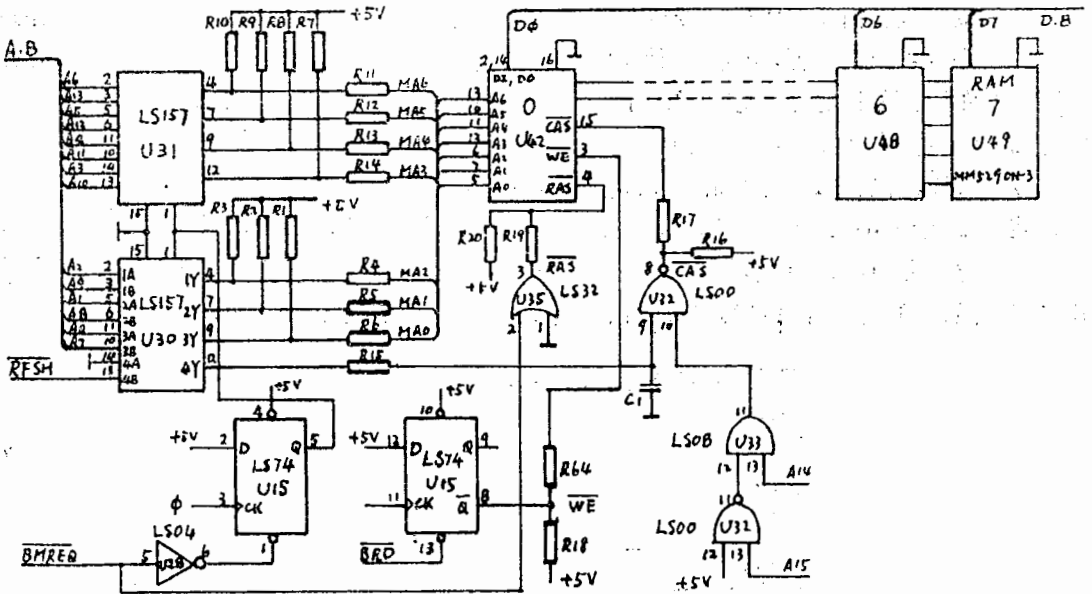


图2.10 RAM的行地址、列地址选择电路

电路工作原理如下：

通常在CPU不访问RAM时， $\overline{BMREQ} = 1$ 无效， U_{15} 的Q端为低（见表三，74LS74功能表，当 $CLR = 0, PR = 1$ 时， $Q = 0$ ）。因此 U_{30} 和 U_{31} 的选择端 $S = 0$ ，多路转换器为A组输出。即低7位地址线 $A_0 \sim A_6$ 加在RAM上。因为已假设 $\overline{BMREQ} = 1$ ，所以或门 U_{35} 输出为高，行选信号 $\overline{RAS} = 1$ 无效。又由于 U_{30} 的 $4Y = 0$ ，与非门 U_{32} 被封，输出为高，因此列选信号 \overline{CAS} 也无效。

(二) RAM的读和写

(1) CPU读

表三、74LS74 功能表

输 入				输 出	
PRESET	CLEAR	CLOCK	D	Q	\bar{Q}
0	1	×	×	1	0
1	0	×	×	0	1
0	0	×	×	1	1
1	1	↑	1	1	0
1	1	↑	0	0	1
1	1	0	×	Q ₀	\bar{Q}_0

此时BRD和BMREQ均有效为低电平，而由上述可知，因平时A₀~A₆已加到RAM的地址输入端，现在由于BMREQ变低，U₃₅输出为低，RAS有效，行地址A₀~A₆被锁存到RAM中。在RMREQ变低，通过U₃₅使RAS有效的同时，U₁₅的CLR端变高，因此Q端在时钟 ϕ 上升沿触发下输出变高，使U₃₀和U₃₁的S=1。（此时行地址已被锁存！）。由于S=1，U₃₀、U₃₁均为B组输出，即高7位地址线A₇~A₁₃加到了RAM芯片上。U₃₀的输出端4Y此时为刷新信号RFSH，但在CPU的取指令期间，RFSH=1无效，所以4Y=1。又因为RAM的地址区被分配在4000~7FFFH，即A₁₄=1、A₁₅=0，所以U₃₂的P.11=1，因而U₃₂的P.8输出为低，列选信号CAS有效，高7位地址A₇~A₁₃被锁存到RAM中。这样CPU就选中了RAM中的某一单元，可以将其内容读出。有关信号线的时序关系见图2.11。

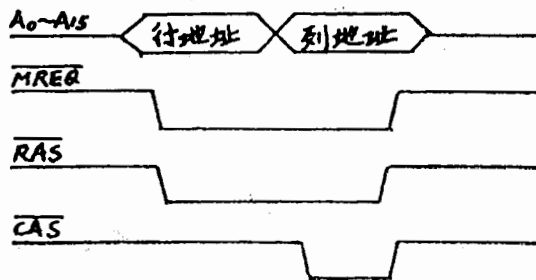


图2.11 行选、列选信号时序图

(2) CPU写

CPU往RAM中写数据时，行选和列选情况与CPU读时一样，只是此时BRD=1无效，在 ϕ 上升沿触发下，U₂₇的Q端输出为低，使RAM处于写状态，从而完成对RAM中某一单元的写入。

(3) 关于RAM的刷新

MM5290N-3是16K×1位的动态存储器。对于动态存储器就存在一个刷新问题，也就是说必须在每隔2ms或者更短一些的时间内要对整个RAM进行再生刷新，否则它的内容可能会

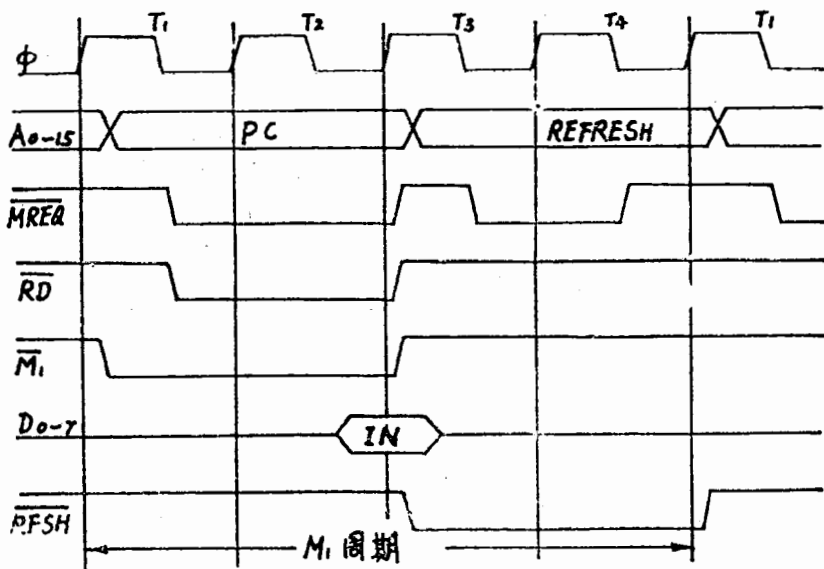


图2.12 取指周期时序图

丢失。Z80A CPU 中的 \overline{RFSH} 线就是专门用来完成这一任务的。

由CPU的定时关系(见图2.12)可知,在CPU取指周期 M_1 的前二拍节 T_1 、 T_2 中已完成了取指令操作码的过程,从 T_3 开始就进入了刷新周期。此时地址线上出现由存储器再生寄存器(R)决定的刷新地址, \overline{MREQ} 重新有效, \overline{RFSH} 也变低而有效。由于在 T_2 后 \overline{MREQ} 失效,因此 U_{30} 、 U_{31} 的 $S=0$,多路转换器输出A组状态,即输出的是低7位的刷新地址。在 T_3 的下降沿 \overline{MREQ} 重新有效,从而 \overline{RAS} 有效,完成了对一行的刷新。在以后的过程中尽管多路转换器又把高7位地址加到了RAM上,但由于在刷新周期内 \overline{RFSH} 有效,所以 $4Y=0$, U_{32} 的 $P.8$ 输出为高,所以 \overline{CAS} 无效。这样每完成一次取指令的操作就刷新一行(128个单元),同时R寄存器自动加1,经过128次就可完成对整个16KRAM的刷新。

2.3.4 存储器容量的扩展

板上的存储器容量如上所述,最多可达32K字节,即16KEPROM和16KRAM。对于一些有特殊需要的用户,如果想扩大内存容量,可以利用板上的50芯扁平电缆接头座 J_1 来进行外部扩展。本机已把CPU的所有信号线都经过缓冲后连到了 J_1 上。

2.4 I/O 接口

2.4.1 I/O 译码及空间分配

CPU与外部设备交换数据时,一般都通过输入/输出接口电路(简称I/O接口),这些接口有的比较简单如RS-232接口只有几

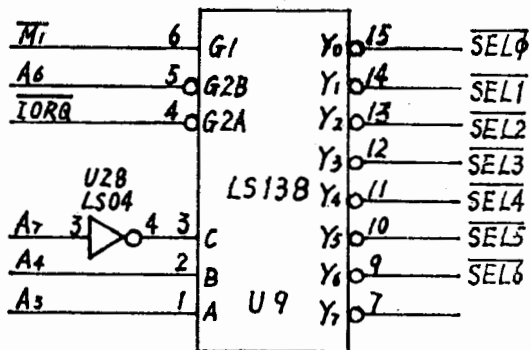


图2.13 I/O译码电路

个门电路；有的就配备了可编程多功能的接口芯片，如PIO、CTC等等。机中采用隔离的I/O结构方式，通过一个三到八译码器74LS138 (U_0)完成对I/O设备的选址。I/O译码电路见图2.13。

因为是隔离的I/O结构方式，所以必须采用输入(IN)和输出(OUT)指令，即CPU必须使 \overline{IORQ} 有效来与I/O设备交换数据。由表二可知，CPU在进行I/O操作时，除了 $\overline{IORQ} = 0$ ， $M_1 = 1$ 外，要使译码器正常工作，还必须有 $A_0 = 0$ 。因此， U_0 译码后得到的

表四、I/O口址地表址

$\overline{A_7}$ C	A_6	A_5	A_4 B	A_3 A	A_2	A_1	A_0	I/O口地址
0	0	×	0	0	×	×	×	$Y_0 = 80H$
0	0	×	0	1	×	×	×	$Y_1 = 88H$
0	0	×	1	0	×	×	×	$Y_2 = 90H$
0	0	×	1	1	×	×	×	$Y_3 = 98H$
1	0	×	0	0	×	×	×	$Y_4 = 00H$
1	0	×	0	1	×	×	×	$Y_5 = 08H$
1	0	×	1	0	×	×	×	$Y_6 = 10H$
1	0	×	1	1	×	×	×	$Y_7 = 18H$

I/O口地址如表四。详细的I/O空间分配见表五。

如果注意到表四中 \times 号为任意值，而表中列出的地址值仅表示 $\times = 0$ ，因此实

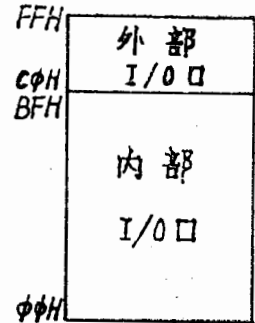


图 2.14 I/O空间分配

际上由于不是进行线性译码，所以一个I/O口可以有几个地址与之对应。为了简便这里只列出一种口地址。总起来讲，本机占用的内部I/O口地址的范围为：00~BFH，而C0~FFH各地址可供用户外部扩展使用，见图2.14。

2.4.2 Z80A-PIO

Z80A-PIO是通用的可编程并行输入输出接口芯片，它有两个8位口，分为A口和B口，每个口有两根联络线。它能为外部设备与Z80A-CPU之间提供一个TTL兼容的接口。CPU可变更它的结构，使它能与各种各样外部设备相接而不需外加其它逻辑。可与Z80A-PIO完全相配使用的典型外部设备有：大多数的键盘、纸带读入机和作孔机、打印机、EPROM写入器等等。

本机设有二个PIO，因此共有四个8位口，共32根I/O线可供用户使用。它们已分别被连接到二个34芯扦座 J_2 和 J_3 上。关于 J_2 和 J_3 的引脚规定请参看附录九。

为用户方便起见，下面介绍一些有关PIO的操作：

(一) 复位

在上电时，Z80A-PIO自动进入复位状态。复位状态执行下列功能：

(1) 两个口子的屏蔽寄存器都被复位，使口子的全部数据位被封锁。

(2) 口子数据总线被置成高阻状态，且待命“联络”讯号不起作用（低电平）。自动

选用方式1，（即输入方式）。

表五、I/O 地址详表

译码器输出	器 件	A ₁	A ₀	I/O口	口 地 址
$Y_0 = \overline{\text{SEL}}\phi$	Z80A-CTC U10	0	0	通道 0	80H
		0	1	通道 1	81H
		1	0	通道 2	82H
		1	1	通道 3	83H
$Y_1 = \overline{\text{SEL}}1$	Z80A-PIO-2 U1	0	0	A 口数据寄存器	88H
		0	1	B 口数据寄存器	89H
		1	0	A 口控制寄存器	8AH
		1	1	B 口控制寄存器	8BH
$Y_2 = \overline{\text{SEL}}2$	Z80A-PIO-1 U4	0	0	A 口数据寄存器	90H
		0	1	B 口数据寄存器	91H
		1	0	A 口控制寄存器	92H
		1	1	B 口控制寄存器	93H
$Y_3 = \overline{\text{SEL}}3$	LS244,U8	×	×	参数输入(只读)	98H
	LS32,U12	×	×	I/O 复位(D ₃),LED ₂ 显示(只写)	
$Y_4 = \overline{\text{SEL}}4$	LS05,U16	×	0	液晶显示	00H
	LCD	×	1	读、写显示数据	01H
$Y_5 = \overline{\text{SEL}}5$	LS32,U12	×	×	RS232(D ₇ 和D ₁) 盒式磁带机(D ₀)	08H
$Y_6 = \overline{\text{SEL}}6$	LS244,U11	×	×	读键盘电路(D ₀ ~D ₃)	10H
$Y_7 = \overline{\text{SEL}}7$				没使用	18H

(3) 矢量地址寄存器未被复位。

(4) 两个口子的中断开放触发器被复位。

(5) 两个口子的输出寄存器被复位。

除了上电自动复位外,PIO 在不存在 $\overline{\text{RD}}$ 和 $\overline{\text{IORQ}}$ 信号时被加上 $\overline{\text{M}}_1$ 信号,也能复位。在 $\overline{\text{M}}_1$ 期间若检测到没有 $\overline{\text{RD}}$ 和 $\overline{\text{IORQ}}$,则当 $\overline{\text{M}}_1$ 信号一不起作用后PIO立即被复位。备有这一复位的目的是只要用一外来控制信号就能产生复位,不必非经过掉电序到不可。

一旦PIO进入内部复位状态,它就一直保持着,直到它接收到CPU来的一个控制字为止。

(二) 装入中断矢量

PIO是为配合采用方式 2 中断响应的 Z80A-CPU 工作而设计的。这一方式要求中断器件提供一个中断矢量。CPU用这一矢量来形成这个口子的中断服务程序的入口地址。这一矢量是由于此时刻优先级最高的中断请求器件,在中断回答周期期间送到 Z80A 的数据总线

上的。将中断矢量装入PIO的方法是，用下列格式，向所要的PIO口子写入一个控制字：
(即中断矢量)

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
V ₇	V ₆	V ₅	V ₄	V ₃	V ₂	V ₁	0

这里D₀被用来作为一个标志位，当它为低电平时，就将V₇-V₁装入矢量寄存器。在中断回答时刻，中断口子的矢量将出现在数据总线上。

(三) 选择工作方式

PIO的口子A可以在四种不同的方式下工作，它们是：方式0（输出方式），方式1（输入方式），方式2（双向方式）和方式3（控制方式）。除了方式2外，口子B可在上述方式中的任一方式下工作。

工作方式必须用下列格式，向PIO写入控制字来建立：

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M ₁	M ₀	×	×	1	1	1	1

方式字
任意
设置方式的标志

对所需要的方式，可按下表来设置二进制代码中的位D₇和D₆。位D₅和D₄随意。位D₃~D₀必须设置成1111，以表示现在是“设置方式”。

D ₇	D ₆	方 式
0	0	0 (输出)
0	1	1 (输入)
1	0	2 (双向)
1	1	3 (控制)

选择方式0使CPU写入口子输出寄存器的任何数据，能进入口子数据总线。输出寄存器的内容任何时刻都可被CPU所改变，这只要简单地向口子写入一个新的数据字就行了。还有，输出寄存器目前的内容任何时刻都可读回CPU，这只要通过执行一条输入指令就行了。

在方式0起作用时，CPU写来一个数据，就使口子的待命线变为高电平，通知外部设备这一数据已经可用。这一信号线保持高电平，直到从外设收到一个选通信号为止。选通信号的上升沿引起一中断（若它已被开放），并使待命线变为不起作用。

选择方式1，使口子进入输入方式。要开始联络过程，CPU只要对口子执行一次读操作，这就使连接外设的待命线起作用，它表示“应该把数据装入空的输入寄存器了”。于是外设就用选通线把数据选通送入口子输入寄存器。还有，选通信号的上升沿将引起中断请求（若它已被开放），并使待命线不起作用。尚若很小心地防止了数据之间的打架情况，可以不去理会待命信号的状态，就把数据选通进入输入寄存器。

方式2是一种双向数据传送方式，它要用上全部四根联络线。所以，只有口子A可以用于方式2。在此方式时，输出控制使用口子A的联络信号，而输入控制使用口子B的联络信号。因此，ARDY和BRDY可以同时起作用。方式0与方式2输出部分的唯一运用

差别是：从口子A 输出寄存器来的数据，只有在 \overline{ASTB} 起作用时才能进入口子数据总线，以便实现双向功能。

方式3 是供状态和控制之用，不使用联络信号。当选用方式3 时，送向PIO 的下一个控制字必须规定出，口子数据总线中哪几条是输入，哪几条是输出。这个控制字的格式如下所示：

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
I/O ₇	I/O ₆	I/O ₅	I/O ₄	I/O ₃	I/O ₂	I/O ₁	I/O ₀

若某一位被置成1，则相应的数据线将被用作输入。反之，若某一位被置成0，则该线将被用作输出。

在按方式3 工作期间，对选通信号不予理会，而待命线则保持为低。在这期间，Z80A-CPU 可在任何时刻向一口子写入数据，或从一口子读出数据。在读一口子时，读回CPU 的数据将是由二类数据所组成：一类是指定作为输入的口子数据总线上来的数据，另一类是指定作为输出的那些线上来的输出寄存器数据。

(四) 设置中断控制字

每一口子的中断控制字格式如下：

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
中断 开放	与/或	高/低	下 跟 屏 蔽	0	1	1	1
只有方式3 用				表示是中断控制字			

若位D₇ = 1，口子的中断开放触发器被置1，口子可以产生中断。若D₇ = 0，中断开放标志被置0，中断不能产生。若开放标志被置1 时有一中断是挂起的，则它将被送到CPU 中断请求线上。位D₆、D₅和D₄ 只在方式3 时才使用。但是在任何工作方式期间，使中断控制字的位D₄ 置1，都将使挂起的中断复位。利用这三位，可以使任一组入/出线进入某规定状态时就产生中断。位D₆（与/或）规定着在监视口子中应执行的逻辑操作。若位D₆ = 1，则指定进行“与”操作；若D₆ = 0，则指定进行“或”操作。例如，若指定的是“与”操作，则各位都必须都进入规定状态才产生中断；反之，若是“或”操作，则任一指定位进入起作用状态就产生中断。

位D₅ 规定了被监视的口子数据总线起作用的极性。若位D₅ = 1，监视的是口子数据线高电平状态；反之，若位D₅ = 0，监视的是低电平状态。

若D₄ = 1，送PIO 的下一控制字一定是一如下的屏蔽字：

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
MB ₇	MB ₆	MB ₅	MB ₄	MB ₃	MB ₂	MB ₁	MB ₀

只有屏蔽位为0 的口子线将受到监视，以便产生中断。

2.4.3 Z80A-CTC

Z80A-CTC 计数器/定时器电路是一种具有四个独立通道的可编程组件。它为采用 Z80A 作为 CPU 的微型机系统提供计数和定时功能。它的四个通道中的三个有计数器回“0”/“时间到”输出信号。在程序安排下任一通道的计数器回“0”时可以按中断方式 2 产生中断。本机中四个通道都可供用户使用。(通道 2 也可用来控制非屏蔽中断 NMI, 以单步运行程序, 见 2.2.3 节)。

下面简单介绍 CTC 程序设计方法:

(一) 序

在一个 Z80A-CTC 通道可以开始计数或定时工作前, CPU 须将一个通道控制字和一个时间常数数据字写入该通道。这些字将存在于这个通道的通道控制寄存器和时间常数寄存器内。另外, 如果四个通道中的任一通道已由程序把其通道控制字第 7 位置 1 (允许中断), 那么还须将一个中断向量写入 CTC 中适当的寄存器。由于中断控制逻辑能自动工作, 一个预先由程序规定的中断向量对于所有四个通道是够用的。

(二) 输入通道控制寄存器

为装入一个通道控制字, CPU 要对所选 CTC 通道的端口地址执行一次通常 I/O 写操作。CS₀ 和 CS₁ 两个 CTC 输入脚用于形成一个两位二进制地址, 以选择 CTC 四个通道中的一个。在许多系统结构中, 这两个输入脚分别连接到地址总线 A₀ 和 A₁ 上, 本机中就是如此。本机 CTC 的四个通道的口地址为: 80~83H。写入 CTC 通道的一个字的零位如果为 1, 则将作为通道控制字, 并且输入通道控制寄存器。其它 7 位如通道控制字图表所示用来选择操作方式和状态。

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
中断允许	方 式	量程 (定 时方式)	斜 率	同步启动 (定时方 式)	输 入 时间常数	复 位	1

D₇ = 1:

每当减 1 计数器回“0”时允许通道产生一个中断请求时序。要将四个通道控制寄存器中任一个的这一位置 1, 还必须在开始操作前将一个中断向量写入 CTC。在计数器方式或定时器方式时都能对通道中断进行程序控制。如果一个更新的通道控制字写入已在工作的, 而且第 7 位置 1 的通道, 中断允许选择不影响上一次计数的回“0”条件。

D₇ = 0:

禁止通道中断。

D₆ = 1:

表示选择计数器工作方式。通过外部时钟 (CLK/TRG) 输入的每个触发脉冲边沿来使减 1 计数器减量。定标器不予应用。

D₆ = 0:

定时器工作方式。输入系统时钟 ϕ 使定标器开始记时, 而定标器的输出又使减 1 计数器开始记时。减 1 计数器的输出 (通道的 ZC/TO 输出) 是一个均匀的脉冲序列。其周期由 $t_c \times P \times TC$ 所确定, 此处 t_c 为系统时钟 ϕ , P 为定标器系数 16 或 256, TC 为时间常数数据字。

D₆ = 1:

(仅在定时器方式时才有意义)。表示定标器系数为 256。

$D_5 = 0$:

在定时器方式时，表示定标器系数为16。

$D_4 = 1$:

定时器方式—表示由脉冲上升边沿触发启动定时器工作。

计数器方式—表示由脉冲上升边沿使减1计数器减数。

$D_4 = 0$:

定时器方式—由脉冲下降边沿触发启动定时器工作。

计数器方式—由脉冲下降边沿使减1计数器减数。

$D_3 = 1$:

仅用于定时器方式—在输入时间常数后的机器周期 T_2 时钟上升沿后，外部触发对启动定时器工作才是有效的。

$D_3 = 0$:

仅用于定时器方式—在输入时间常数后的机器周期 T_2 时钟上升沿时定标器开始工作。

$D_2 = 1$:

时间常数寄存器的时间常数数据字是第二个写入这个通道的字。如果把一个更新的通道控制字和时间常数数据字写入一个已经工作的通道，在新的时间常数送入该通道前减1计数器将继续减量至“0”。

$D_2 = 0$:

表示在输入控制字后没有要装入时间常数寄存器的时间常数输入。程序规定 $D_2 = 0$ 说明：由于在时间常数数据寄存器中没有一个是正确的，由程序规定的数字的情况下通道将不工作，所以指望这个通道控制字来实现更新已经工作通道的状态。而这个通道控制字 $D_2 = 1$ 是实现写入时间常数寄存器的唯一标志。

$D_1 = 1$:

使通道复位。通道中止计数或定时。这不是一个存储状态。虽然，即使这位为1将产生一个复位脉冲中断现行通道工作，但是不会改变通道控制寄存器的任何一位。如果 $D_2 = 1$, $D_1 = 1$, 通道将在装入时间常数后重新开始工作。

$D_1 = 0$:

通道继续现行操作。

(三) 输入时间常数寄存器

除非CPU将一个时间常数数据字写入时间常数寄存器，通道不能开始进行定时器方式的或计数器方式的工作。如果一个通道控制字的 $D_2 = 1$ ，那么在这通道控制字的“1/0写”后，下一个“1/0写”可将这个时间常数数据字写入。时间常数数据字可以是1—256范围内的任何整数。如果该字的八位全为零，它表示时间常数为256。如果输入一个时间常数数据字到一个已在工作的通道，那么在这个新的时间常数从时间常数寄存器送入减1计数器前，此减1计数器将继续减量至零。

(四) 送入中断向量寄存器

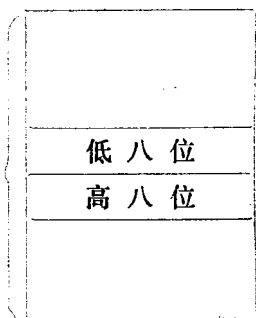
Z80A-CTC设计得能在CPU程序控制下按方式2响应中断。在这种方式下，当一个CTC通道请求一个中断并被响应时，必须形成一个16位指示字，以便从存储器中的一个表(中断服务程序起始地址表)获得一个相应的中断服务程序起始地址。这个指示字的高八

位由CPU的I寄存器的提供，而低八位由CTC以请求中断的通道所独有的一个中断向量字的形式所提供。

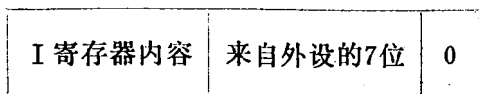
这个中断向量的高5位必须通过程序的控制预先写入CTC。要作到这一点，CPU必须对CTC₀通道的I/O端口地址进行一次写操作，如像一个通道控制字写入该通道时那样（只是写入的字的D₀位必须为0）。然而，D₁和D₂在输入这个中断向量时不使用。当请求中断的通道必须将这个中断向量置于Z80A数据总线上时，CTC的中断控制逻辑自动提供由字的D₁和D₂组成的二进制码以识别四个CTC通道中要求中断服务的那一个通道。

方式2 中断器操作

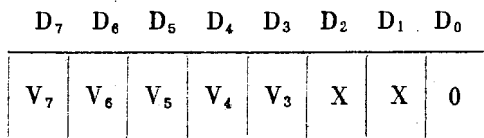
中断服务程序
起始地址表



通过下面地址字指示出所需起始地址



中断向量寄存器:



由用户提供

D ₂	D ₁	通道	优先级
0	0	0	最高
0	1	1	次之
1	0	2	更次
1	1	3	最次

由CTC自动写入

2.5 键盘输入电路

本机板上装有28个键的键盘，分成4行7列，见图2.15

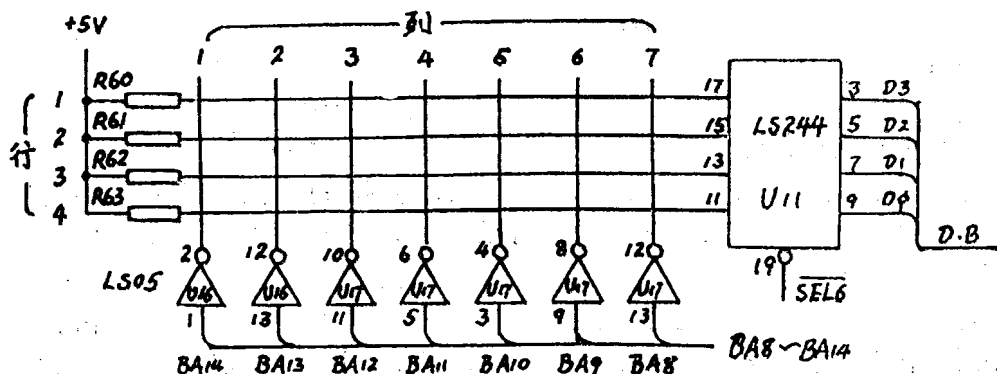


图 2.15 键盘输入电路

本键盘扫描电路是作为一个外部设备来与CPU打交道的，其口地址为10H。本机一上电显示器显示“BCM-80”，表示单板机已在监控程序管理之下，用户可以根据需要输入各种命令和必要的的数据。程序为了判断现行按下的是什么键，必须对键盘进行扫描。

电路工作原理如下：

所谓“等待键入”，就是CPU不断读设备号10H的内容。如果无键按下，因为4行都通过电阻接到+5V上，所以读入累加器中的内容为： $\times\times\times\times1111$ 。即数据的低四位都为1。如果按下某列上的键，而且此时该列的电平为低（对应的地址线为高电平），则读入累加器的数据的低四位中必有一位为零。这样程序就知道了有键输入，通过判定 $D_0\sim D_3$ 中哪一位为零、以及当时高7位地址线上哪一位为1，就可以知道现行按下的键是在哪一行哪一列。通过事先对键的功能的定义，程序就转入相应的入口进行相应的处理。显然，在上述过程中， $BA_{14}\sim BA_8$ 中每次只有一位为高电平时这种处理才是一一对应和唯一的。

通过利用CPU的输入指令： $IN A(C)$ ，可以实现上述的键盘扫描过程。CPU执行此指令时，地址线的低8位上放的是C寄存器中的内容，也就是口地址，而地址线上的高8位放的是B寄存器中的内容。所以可以事先在B寄存器中送入规定的数，以使 $BA_{14}\sim BA_8$ 中某一位为1。这样，程序运行后根据 $D_0\sim D_3$ 的内容和事先规定的是哪一行，就可以进入相应的处理程序了。为了使每一列能顺序地变成低电平，可以用循环左移指令SLA B来不断改变B寄存器中的内容。

2.6 液晶显示(LCD)

2.6.1 液晶显示控制电路

本单板机的一大特点是采用了新颖的液晶点阵字符显示组件 LCM-512-01A。它一次可显示一行16个ASCII字符，点阵为 5×7 或 5×10 。组件内装有二块大规模集成电路芯片HD44780和HD44100。在它们的内部有控制电路、字符发生器和显示数据存储。计有 5×7 点阵的普通字符96种，日文字符64种； 5×10 点阵的附加字符32种（见附录三）。

显示器的控制电路见图2.16

液晶显示器的口地址为：00H、01H。LCD与CPU打交道时，除了8根双向数据总线外，还有二根控制线E和 \overline{WE} ，一根地址线 A_ϕ 。当 $\overline{SEL4}$ 有效时， U_{15} 的 P_{13} 为1，在 Φ 的上升沿到来时Q端输出高电平，LCD的使能线E有效。根据使用的要求，给出适当的 \overline{WE} 和 A_ϕ

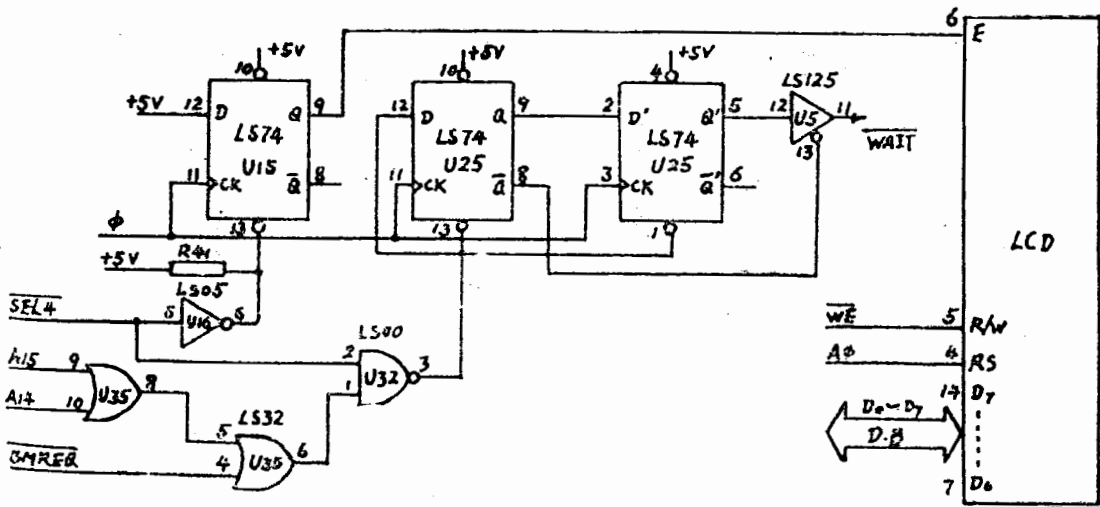
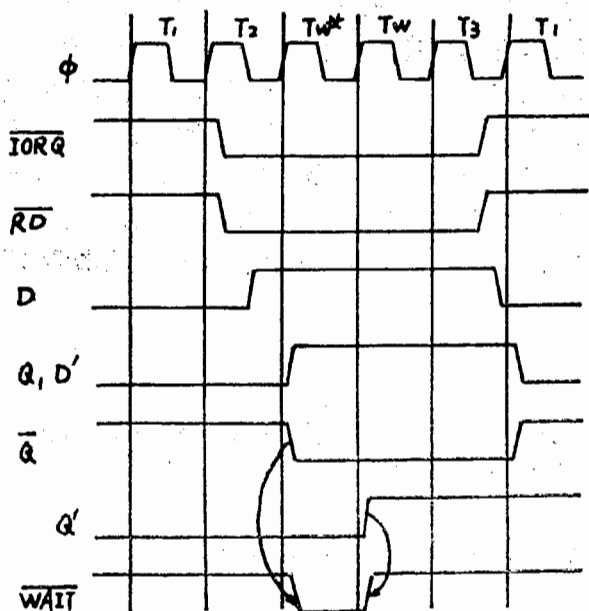


图2.16 液晶点阵字符显示器(LCD)控制电路

的状态, 就可以使LCD正确工作 (详见附录三指令表)。由于LCD 是一种低速的 I/O 设备, 所以在进行I/O读写时, 用硬件方法插入了一个等待状态, 以与CPU同步。即在SEL4有效时 U_{32} 的P.3为高, 所以 U_5 的P.13为低, 三态门开放, 输出一个宽度为一个时钟周期的负脉冲信号。此信号加到CPU的24脚上, 使CPU在访问LCD时插入了一个等待状态。(见图2.17)

由图2.16可知, U_{32} 的另一输入端P.1是ROM使能信号 \overline{ROMENA} , 即当CPU访问EPROM时此线变低, (当然此时 SEL4 无效), 所以电路所起作用与上面分析一样, 在 U_5 的P.11端



(T_{w^*} 是CPU在I/O操作时自动插入的)
图2.17 WAIT状态的插入

能得到一个负脉冲信号, 供CPU取样而使CPU在取指周期中延长一个时钟周期, 达到高速的CPU与低速的EPROM的同步。

2.6.2 LCD的操作

(一) 控制命令

用户可根据附录三的指令表来编写的程序, 完成如下几种控制:

- (1) 清显示
 - (2) 光标回原点
 - (3) 光标预置
 - (4) 光标开/关
 - (5) 光标移位
 - (6) 显示移位
 - (7) 显示开/关
 - (8) 显示数据的读/写
- (二) 复位功能

LCD组件在上电时利用内部复位电路自动地完成初始化的工作。在初始化中执行了下面的指令

(1) 清显示

“忙”标志BF = 1一直保持到初始化结束, 时间为15ms。

(2) 功能设置

DL = 1 接口的数据字长8位

N = 0 显示一行

F = 0 字符点阵为5×7

(3) 显示开/关控制

D = 0 显示关

C = 0 光标关

B = 0 闪烁关

(4) 输入方式的设定

I/D = 1 光标增加1

S = 0 显示不移位

(5) 选中显示数据RAM。

(三) 控制命令编程举例

(1) 清显示: LD A,01H
OUT 00,A

(2) 光标回原点: LD A,02H
OUT 00,A

(3) 预置输入方式: LD A,06H 光标增加显示不移动
OUT 00,A

(4) 显示开/关: LD A,0EH 显示开、光标开、闪烁关、
OUT 00,A

(5) 光标或显示移位: LD A,14H 光标右移
OUT 00,A

(6) 功能设置: LD A,30H 数据8位、显示1行, 5×7点阵
OUT 00,A

(7) 设置字符发生器RAM地址:
LD A,(40~47H) 为了读写该单元
OUT 00,A

(8) 设置显示数据RAM地址:
LD A,(80~8FH)
OUT 00,A (同上)

(9) 读“忙”标志: L: IN A,00 BF=1表示显示器忙
BIT 7,A
JR NZ,L
RET

(10) 写数据: LD A,30H 送ASCII码30H,显示“0”
OUT 01,A (事先要置好显示数据RAM地址)

(11) 读数据: IN A,01H 读LCD中RAM数据 (事先要置好RAM地址)

2.7 盒式磁带机接口

本机盒式磁带机接口电路非常简单, 只用了一个运算放大器 741 和一个双 D 触发器 74LS74、一个三态门和几个电阻、电容。或门 74LS32(U₁₂)是与 RS232 接口共用的。具体电路见图 2.18

盒式磁带机的口地址是 08H。因为是串行输入和输出, 所以交换数据时只用一个数据位 D₀。利用口地址 98H 和数据位 D₁ 来指示盒式磁带机和 RS232 接口的工作情况。

本接口电路的驱动管理程序已归入监控程序, 相应的输入命令为 I 命令; 输出命令为 O 命令。操作方法详见 3.3。

例 1, 将地址为 4000H~43FFH 的 RAM 中的信息转录到盒式磁带上保存起来。

操作: (1) 用转录线将录音机的“MIC”插口和单板机的“OUT”插口连接起来。

(2) 将磁带放入卡盒中, 例带到头, 清磁带计数器为 0。再将磁带快速走到某一计数器值位置, 停机待录。

(3) 将要转录的信息放到 4000H~43FFH。

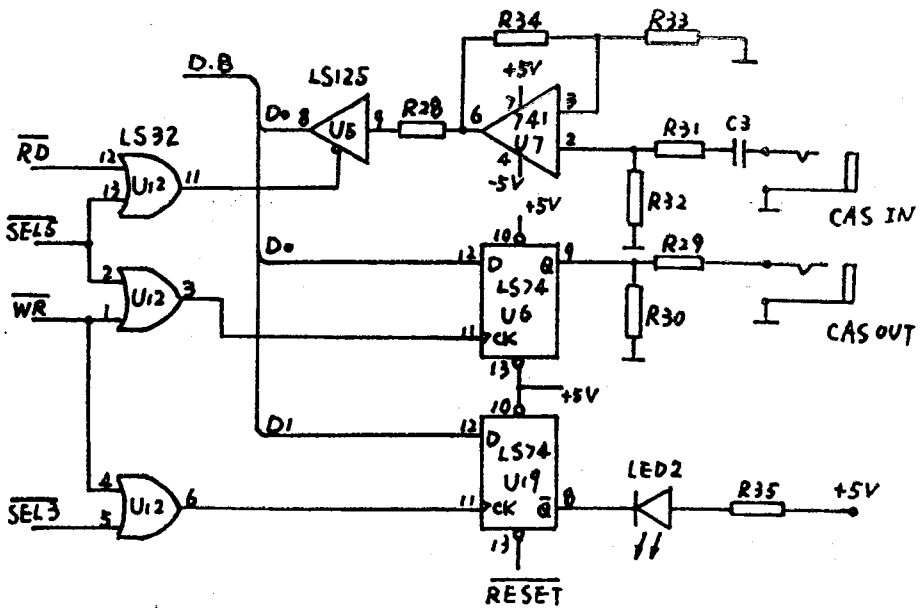


图2.18 盒式磁带机接口电路

- (4) 键入O命令: 04000, 43FF 按录音方式按下录音键, 待磁带计数器转到某值时按动单板机上的执行键<CR>。记下此时磁带计数器的数值(即转录信息在磁带上存放的起始位置)和转录信息的首、末地址(即4000H~43FFH), 以便以后转储时能找到这一段信息和能计算出正确的字节数, 否则转储要失败。
- (5) 转录过程中指示灯 LED₂ 将根据转录信息的内容而闪烁。转录完毕, 显示器显示“OK”。停止录音, 并记下此时的磁带计数器的数值。

记录: 程序名称 信息首、末地址 磁带计数器位置

1. 试验程序 4000H~43FFH 10~13

例2, 将磁带上的试验程序转储到RAM中, 其首地址为5000H。

操作: (1) 用转录线将录音机的“EXT”孔与单板机的“IN”插口连接起来。

(2) 同例1(2)方法, 将磁带事先放到存放信息的稍前一点位置上(根据录制时的记录)。本例中放到计数为9的位置, 等待转储。

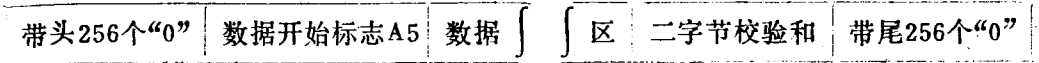
(3) 计算程序的字节数, 即算出该程序在RAM中的首、末地址。本例为5000H~53FFH。

(4) 键入I命令: I 5000, 53FF 按下录音键, 待计数器转过原来存放位置一个字左右(即11), (或见录音机电平指示指针上升后), 按动<CR>键

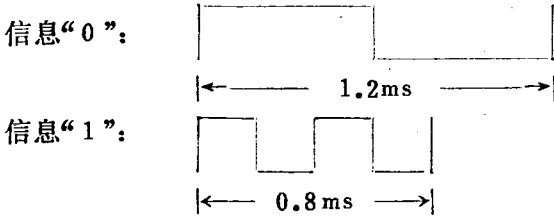
(5) 转储过程中指示灯 LED₂ 也不断闪烁, 转储结束, 显示“OK”, 停止录音。

(6) 在刚开始使用录音机时, 应试转储几次以找到合适的音量位置。音量过小或过大都要出错。

信息在磁带上的记录格式如下：

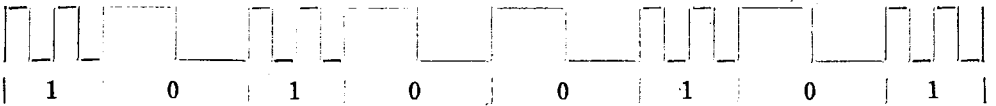


与计算机信息“0”与“1”对应的在磁带上的信息波形如下：



例如数据开始标志A5的波形如下：

A5:



2.8 RS-232 接口

因为通常这些接口（包括盒式磁带机接口）在单板机执行控制程序时是不用的，所以本机中RS232接口非常简单，实际上只是一种电平转换电路，目的是为了能与各种以RS232标准通信的外部设备相适应。实际使用时，需要用户根据外部设备的情况来编程。

RS232接口电路见图2.19。其口地址与盒式磁带机一样为08H。同样可以利用LED₂来作接口工作状态的指示。数据的接收和发送是通过数据总线的最高位D₇来进行的；D₁用来判断数据终端是否准备好。

2.9 参数开关

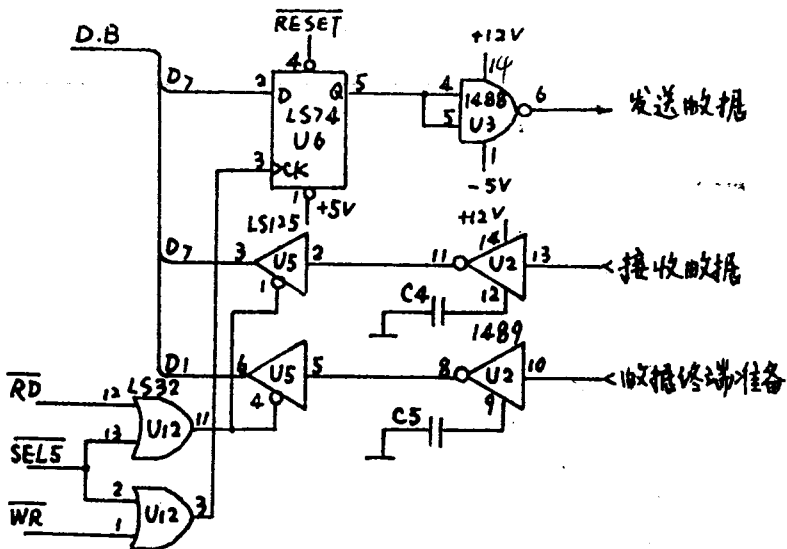


图2.19 RS-232接口电路

板上设有 8 位微型开关 DIP，其口地址为 98H，用户可用软件通过此口来读开关的状态。

电路图见图 2.20

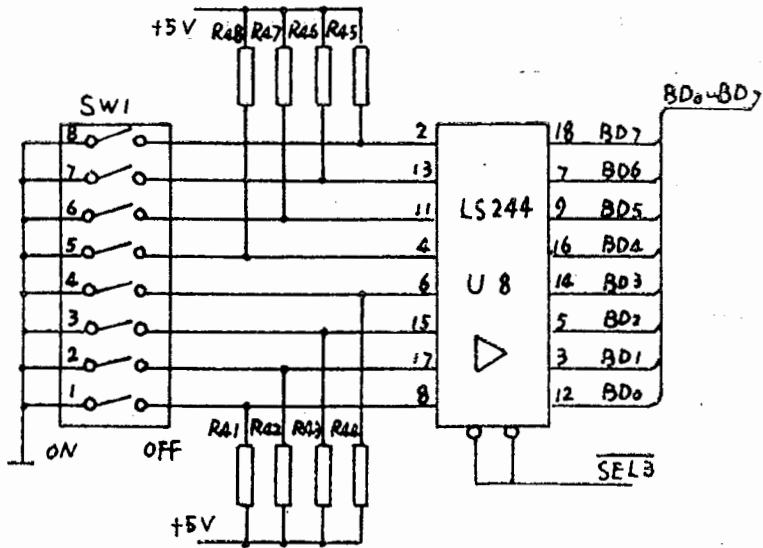


图 2.20 参数开关(DIP)电路

设计此电路，是让用户能在单板机通电期间、通过手拨开关位置，由软件读出其状态，从而自动改变程序的入口。

例如可利用它来设置 RS232 的波特率，对于控制程序，可用它选择时间常数等等。如开关某位处于 ON 位置（即合上开关），则该位就是“0”状态。反之，在 OFF 位置就是“1”状态。此开关是只读的，它与数据位的对应关系如下：

数据位	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
开关编号	1	2	3	4	5	6	7	8

2.10 I/O 复位

本机中利用对口地址 98H 的写，通过一个 D 触发器可以输出一个对外部 I/O 的复位信号：I/O RESET。见图 2.21。

由表三 74LS74 功能表可知，I/O RESET 信号在机器上电或按 RESET 键时变为低有效。此外，用户利用数据位 D₃，将 D₃=0 的一个数据写到此口(98H)，也能使 I/O RESET 变为低有效。若数据中的 D₃=1，则 I/O RESET 变高。

因此，在过程控制中，用户可以利用此信号来控制一个逻辑电路，使得 PIO 芯片 在初始化之前不把错误的信息送到控制逻辑上。通常在初始化程序完成之后，用软件使 I/O RESET 线变高失效。当然，此信号还可用在其它方面。

2.11 中断电路

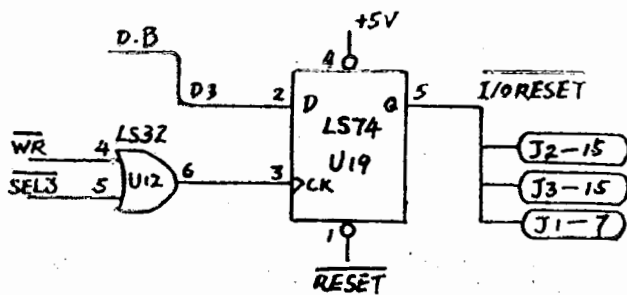


图2.21 I/O 复位电路

由于Z80A系列中 I/O 接口器件内部设有中断控制电路，所以不必外加专用的中断控制器件就能形成中断优先链。中断的优先级由该芯片在电路中的位置来决定，本机中CTC的优先级最高，PIO-2次之，PIO-1最低。PIO-1的 IEO 信号线被接到插座J₁上供用户再增加 I/O 芯片时使用。

2.12 布线区

为了使用的方便，在本单板机的左上方留出了一块60×60mm 的布线区，用户可利用它来作些简单的功能扩充，可以在此焊接一些芯片和元件。

第三章 键盘操作说明

3.1 监控程序简介

监控程序BCM80BUG主要由初始化、显示、键盘分析程序、命令处理程序和一些常用子程序组成。此程序已固化在EPROM芯片2732中，其地址为：0000~0FFFH。监控程序只占2K字节，为：0000~07FFH。此外，监控程序还使用了RAM区中64个工作单元，地址为：7FC0~7FEFH。

BCM-80单板机在BCM80BUG 监控程序管理之下，用户可以通过键盘输入机器语言水平的程序和数据。

3.2 复位 (RESET) 按钮

在本单板机的右上角上设有一个黑色的复位按钮。

本机中有两种复位方法：

- (1) 上电复位，即一合上电源就自动提供复位信号
- (2) 机器通电后，可按动这个黑色的复位按钮来实现复位。

复位按钮的作用如下：

- (一) 使Z80A-CPU处于初始状态，即：
 - (1) 中断允许能管器处于禁止状态；
 - (2) 置寄存器I、R的内容为00H；
 - (3) 置程序计数器PC内容为0000H；
 - (4) 置中断方式为IMO。

在复位信号有效期间，地址总线 and 数据总线处于浮动状态，所有输出信号均无效。

(二) 清显示，使本机从0000H开始执行监控程序。显示器右方显示“BCM-80”字样，左方显示光标“—”。机器等待用户键入命令。

3.3 键盘

3.3.1 键盘表

本键盘共有28个键，25个字符键，3个功能键。键盘排列见表六。

表六键盘表

SPACE φ	! 1	'' 2	# 3	\$ 4	% 5	& 6
' 7	(8) 9	* A	+ B	, C	- D
P E	Q F	R G	S H	T I	U J	V K
W L	X M	Y N	Z O	SHIFT	CLE DEL	CR

3.3.2 功能键的使用

(1) “SHIFT”键是换挡键。通过它可以把通常的下挡键操作改换成上挡键操作。方法是按一次“SHIFT”键，再按除〈CR〉键之外的任何双挡键，该键就成为上挡键了。

(2) “CLE”键是上挡键。其功能是清显示器、退出命令。

(3) “DEL”键是下挡键。其功能是删除光标左边一个字符，光标向左移一位。

(4) “CR”键是执行键。只有按动它才能执行所有的命令。

3.4 显示

(1) 开机后，显示器右端出现“BCM-80”字样，表示监控程序工作正常，可以接收监控命令。

(2) 在执行命令时，如显示器显示“?”符号，应检查命令格式是否正确、是否出现非法操作。可以重新键入命令。

(3) 在执行命令时，如显示器显示“OK”，表示命令执行结束，可以接收新的命令。

(4) 在不是执行监控命令时，显示器可显示键盘上的任意一个字符。若已挂上打印机(见P命令)，则打印机可象一台打字机一样被使用，把显示的字符打印出来。

3.5 监控命令及其操作格式

本机共有12个监控命令，它们的功能和格式说明如下：(按字母次序排列)

(一) D命令：

显示存储器内容(或打印存储器内容)。

命令格式：

(1) D××××〈CR〉

D字符后跟要显示的存储区的首地址，然后按〈CR〉键。显示器即显示出地址值和以此地址为首的四个存储单元的内容。如接着再接〈CR〉键，则显示下四个存储单元的内容。可如此不断显示下去。(本文中地址值和数据均为16进制)

例1，显示监控程序的部分内容

操作：Dφφφφ/ (符号/表示按〈CR〉键)

显示：φφφφ C3 B9 φφ F5/

φφφ4 E5 C5 18 φ2/

φφφ8 18 54 D5 DD/

φφφC E5 φ8 18 φ3

(2) DSSSS, LLLL〈CR〉

D字符后跟四位首地址SSSS，再键入一个逗号，接着键入四位末地址LLLL，再按〈CR〉键。

此命令主要用在单板机与打印机连接后，打印出上述方式显示的内容，从首地址一直到末地址(见P命令)。

例2，以例1的显示方式打印出φφφφ~φφφ8的内容。

操作：P/ (打印机挂机)

Dφφφφ, φφφ8/

显示：显示器连续快速的按方式(1)显示

打印：Dφφφφ, φφφ8

φφφφ C3 B9 φφ F5

φφφ4 E5 C5 18 02

φφφ8 18

“-”键和“+”键的使用方法：

(1)“-”键，这是一种上挡键。其功能是使显示的内存地址减值，在D命令下是减四、

S命令和E命令是减一。

例3，在例1过程中倒退回去查看以前内存单元的内容。

显示：φφφC E5 φ8 18 φ3 (例1最后显示的内容)

操作：按一次“SHIFT”键，再按“-”键在左边原来光标位置上就显示“-”号。

显示：-φφC E5 φ8 18 φ3 (按<CR>，键后地址减四)

φφφ8 18 54 D5 DD

φφφ4 E5 C5 18 φ2

φφφφ C3 B9 φφ F5

(2)“+”键，也是上挡键。其功能是撤销已键入的“-”键功能，使地址像通常有

关命令一样增值。

例4，在例3操作完成后，重新从头往后查看监控内容。

显示：φφφφ C3 B9 φφ F5 (接着例3)

操作：按一次“SHIFT”键，再按“+”键，在左边光标位置上显示“+”号。

显示：+φφφ C3 B9 φφ F5 (按<CR>键后地址加四)

φφφ4 E5 C5 18 φ2

φφφ8 18 54 D5 DD

φφφC E5 φφ 18 φ3

φφ1φ C3 9E 7F FD

.....

(二) E 命令：

检查I/O接口中输入口的内容。

命令格式：

E × × <CR>

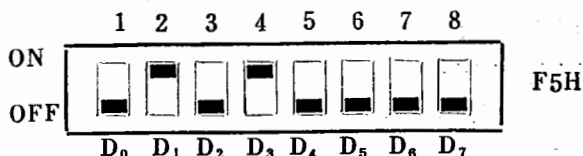
E字符后跟二位口地址。

例1：检查参数开关电路的功能是否正常。即读口地址98H的值看是否与开关实际位置一致。

操作：E98

显示：98 F5

参数开关位置如下：



显示与开关的实际值一致，说明参数开关电路工作正常。

例 2，检查通信指示灯LED₂的功能是否正常。即从98H输出一个D₁=1 的数据，看指示灯是否变亮。

操作：E98✓

显示：98 F5 _ 键入数据02H，

98 F5 φ2✓

显示：99 F5 _

指示灯LED₂变亮，表示有关电路工作正常。

通常，显示了一个口地址的内容后，如再按<CR>键，则接着显示下一个口地址的内容。如想再倒退回去查看以前口地址的内容，则必须按“-”键（注意是上挡键），然后再按<CR>键，则口地址自动减一。参看D命令中“-”键和“+”键的使用方法。

（三）F命令：

填充存储器，把任一常数填入指定的存储区内。

命令格式：

FSSSS,LLLL,××<CR>

SSSS和LLLL是存储区的首、末地址，××是要填入的常数。

例，将内存区4000~7000H清零

操作：F4φφφ,7φφφ,φφ✓

显示：OK

（四）G命令：

转向某一指定的地址，开始执行程序。

命令格式

(1) G××××<CR>

G字符后跟四位要执行的程序的开始地址，再按<CR>键，程序就从这个地址开始运行。

例，检查监控程序

操作：Gφφφφ✓

显示：_ BCM-80

表示监控程序运转正常，等待键入。

(2) GSSSS,LLLL<CR>

此命令表示要执行从地址SSSS到LLLL的局部程序。执行完毕，显示器显示PC、HL、A的内容。

（五）I命令：

将盒式磁带上的信息转储到存储器中。

命令格式：

ISSSS,LLLL<CR>

SSSS和LLLL为存储区的首、末地址。此地址区的字节数必须与磁带上信息的字节数一致。

操作步骤：

(1) 用转录线将录音机的“MONITO OUT”或“EARPHONE”孔与单板机“IN”扦孔相连。

(2) 将录音机的音量控制到适当位置。(开始使用时,可通过几次转储来寻找出合适的音量位置)音调控制放到高音位置。

(3) 将磁带倒带倒头,置磁带计数器为0。然后将磁带快速走到存放信息的位置上,停机。

(4) 键入I命令和存储器的首、末地址。按下录音机的放音键,待磁带走过原来存放信息的计数器位置一个字左右,或见录音机电平指示灯亮后,按下<CR>键,开始转储。

(5) 信息输入时LED₂指示灯闪烁,转储正确则显示“OK”。如果出错则显示“?”。出错后,检查命令格式、字节数,或调整音量电位器,再重复上述操作,直至转储成功。

注意:

(1) 信息可转储到RAM的任何一个区域,但字节数必须与转录时的字节数一样(见O命令)。

(2) 转储时磁带上的信息必须是从本机转录的。即不能是别的记录格式。

(六) M命令:

转移数据块。把某一存储区的内容复制到另一个存储区。

命令格式:

MSSSS,LLLL,DDDD<CR>

SSSS和LLLL是源区的首、末地址,DDDD是目的区的首地址。

例,把监控程序移到从4000H开始的RAM区。

操作: Mφφφφ,φ7FF,4φφφφ

显示: OK

显示器显示OK表示数据的转移已完成。可用D命令和V命令作进一步的检查和证明。

(七) O命令:

将存储器中的信息转录到盒式磁带上。

命令格式:

OSSSS,LLLL<CR>

SSSS和LLLL为存储区的首、末地址

操作步骤:

(1) 用转录线将录音机的“AUXIARY”或“MIC”孔与本机的“OUT”扦孔相接。将磁带倒带到头,置计数器为0。再快速将磁带走到要存放信息的磁带位置上。

(2) 键入O命令及首、末地址。记下此首、末地址或要转录的的信息的字节数,(字节数=LLLL-SSSS+1)。

(3) 按录音方式按下录音键,待磁带计数器转到其合适值时,按下<CR>键,转录开始。记下此时磁带计数器的数值。以便以后能找到这段信息。

(4) 信息在转录时LED₂指示灯闪烁,转录完成则显示“OK”,停止录音。记下此时磁带计数器的数值。(转录信息的带头和带尾各约占2个数字)。

(八) P命令:

连接打印机及打印存储区内容

命令格式:

(1) P<CR>

按上挡键P, 再按<CR>键, 则单板机已挂上打印机。如再重复此操作, 则打印机脱机。

打印机挂机后, 在不是打印命令时, 键入任何字符串, 再按执行键<CR>, 打印机就打印出该字符串。即打印机可象一台打字机一样被使用, 把键入的字符打印出来。

(2) PSSSS, LLLL<CR>

SSSS 和 LLLL 是要打印的存储区的首、末地址。此命令必须在先挂上打印机后才有效。打印格式为一行 8 个字节。

例, 以一行 8 个字节的形式打印出 $\phi\phi\phi\phi \sim \phi\phi 1\phi H$ 的内容

操作: P $\phi\phi\phi\phi, \phi\phi 1\phi$ ✓

打印: P $\phi\phi\phi\phi, \phi\phi 1\phi$

C3B9 $\phi\phi$ F5E5C518 $\phi 2$

1854D5DDE5 $\phi 8$ 1803

C3

(3) DSSSS, LLLL<CR> 则将按另一种方式打印 (是D命令)

(九) S命令:

检查和修改存储器的内容。

此命令是用户输入机器语言水平的程序和数据的主要手段。

命令格式:

S x x x x <CR>

S 字符后跟四位待检查和修改的存储单元的地址。

例, 从4000H开始输入一个检查指示灯LED₂的程序。

先写出程序清单和对应的机器码, 然后用S 命令输入之。

操作: S4 $\phi\phi\phi$ ✓

试验程序:

显示: 4 $\phi\phi\phi$ $\phi 8$ _

地址 机器码 指令

键入3E: 4 $\phi\phi\phi$ $\phi 8$ 3E ✓

4 $\phi\phi\phi$ 3E $\phi 2$ LD A, $\phi 2$

显示: 4 $\phi\phi 1$ $\phi\phi$ _

4 $\phi\phi 2$ D398 OUT 98, A

键入 $\phi 2$: 4 $\phi\phi 1$ $\phi\phi$ $\phi 2$ ✓

4 $\phi\phi 4$ C3 $\phi\phi 4\phi$ JP 4 $\phi\phi\phi$

显示: 4 $\phi\phi 2$ FF _

键入D3: 4 $\phi\phi 2$ FF D3 ✓

显示: 4 $\phi\phi 3$ $\phi\phi$ _

键入98: 4 $\phi\phi 3$ $\phi\phi$ 98 ✓

显示: 4 $\phi\phi 4$ FF _

键入C3: 4 $\phi\phi 4$ FF C3 ✓

显示: 4 $\phi\phi 5$ $\phi\phi$ _ ✓ 不修改

显示: 4 $\phi\phi 6$ FF _

键入4 ϕ : 4 $\phi\phi 6$ FF 4 ϕ ✓

显示: 4 $\phi\phi 7$ $\phi\phi$ _ 输入完毕

数据输入完毕后用“CLE”键清显示器和退出S命令。可用S命令或D命令来检查输入的数据是否正确。如有错误可再用S命令进行修改。

通常每执行一次S命令，地址自动加1。如要倒退回去查看以前单元的内容，则可使用“-”键，使地址不断减1。如再使用“+”键，则可撤销“-”键功能，地址又恢复自动加1。

(十) T 命令:

执行程序中的一条指令。

要利用此命令来调试程序时，必须在硬件上作些准备（参看2.2,3节）

命令格式:

$T \times \times \times \times \langle CR \rangle$

T字符后跟四位地址，按 $\langle CR \rangle$ 键后，CPU就执行该地址的一条指令。命令执行后，显示器显示：PC、HL、A的内容。在单步跟踪过程中，如键入另一地址值，则可转跳到相应地址继续单步跟踪。

(十一) V 命令:

校验二存储区的内容

命令格式:

$VSSSS, LLLL, DDDD \langle CR \rangle$

SSSS和LLLL是源区首、末地址，DDDD是目的区首地址。

命令执行后，两个内存区域的内容逐一核对，相符则显示“OK”；不一致则显示第一次出现不相符的二个区域中对应单元的地址和内容。

例，将监控程序移到 $4\phi\phi\phi H$ 开始的RAM区，并检验之。

操作： $M\phi\phi\phi\phi, \phi7FF, 4\phi\phi\phi \checkmark$

显示：OK

校验： $V\phi\phi\phi\phi, \phi7FF, 4\phi\phi\phi \checkmark$

显示：OK 表示M命令执行正确。

或： $V4\phi\phi\phi, 47FF, \phi\phi\phi\phi \checkmark$

显示：OK 与上述命令格式作用一样。

(十二) X 命令:

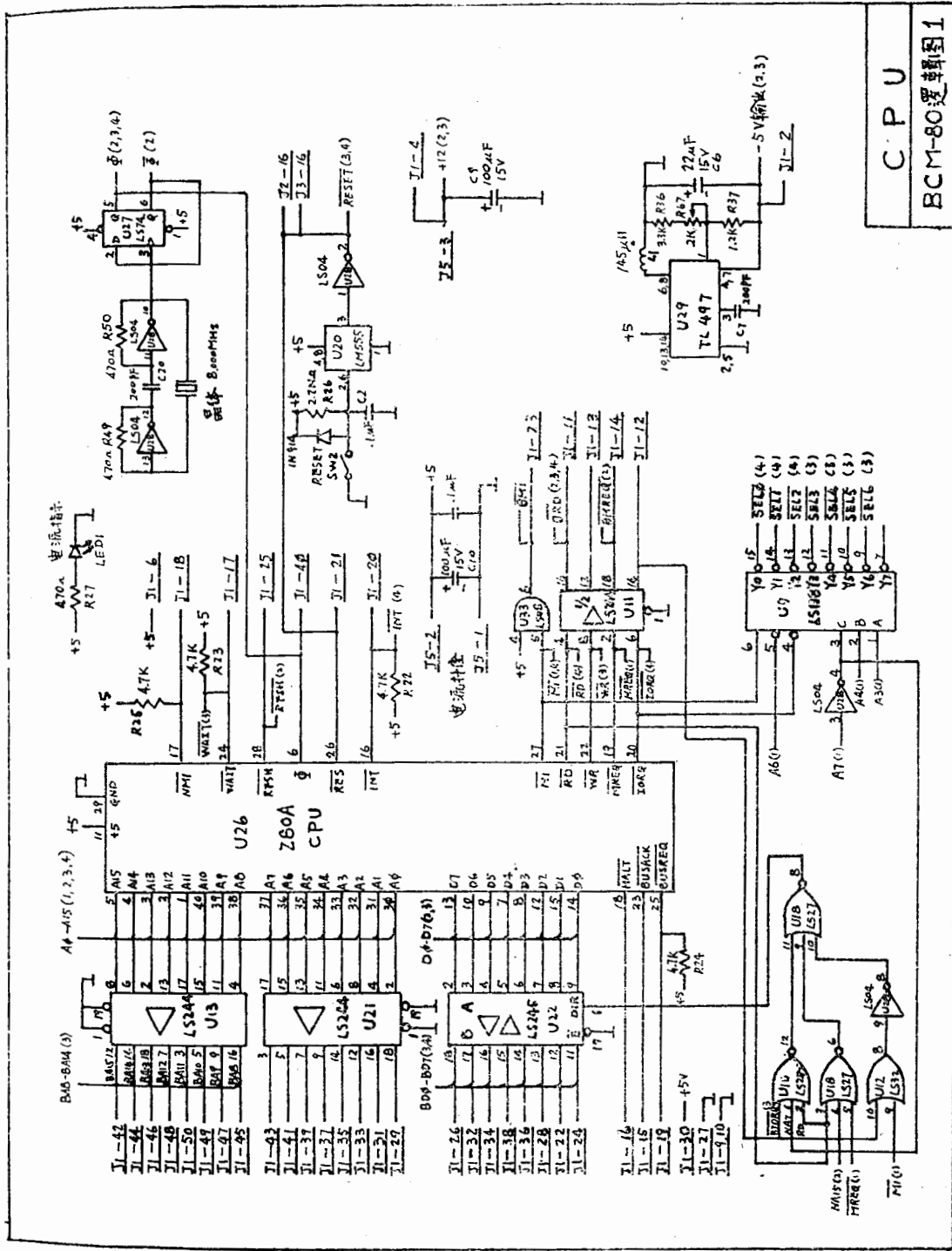
检查和修改CPU寄存器的内容，

命令格式:

$X \langle CR \rangle$

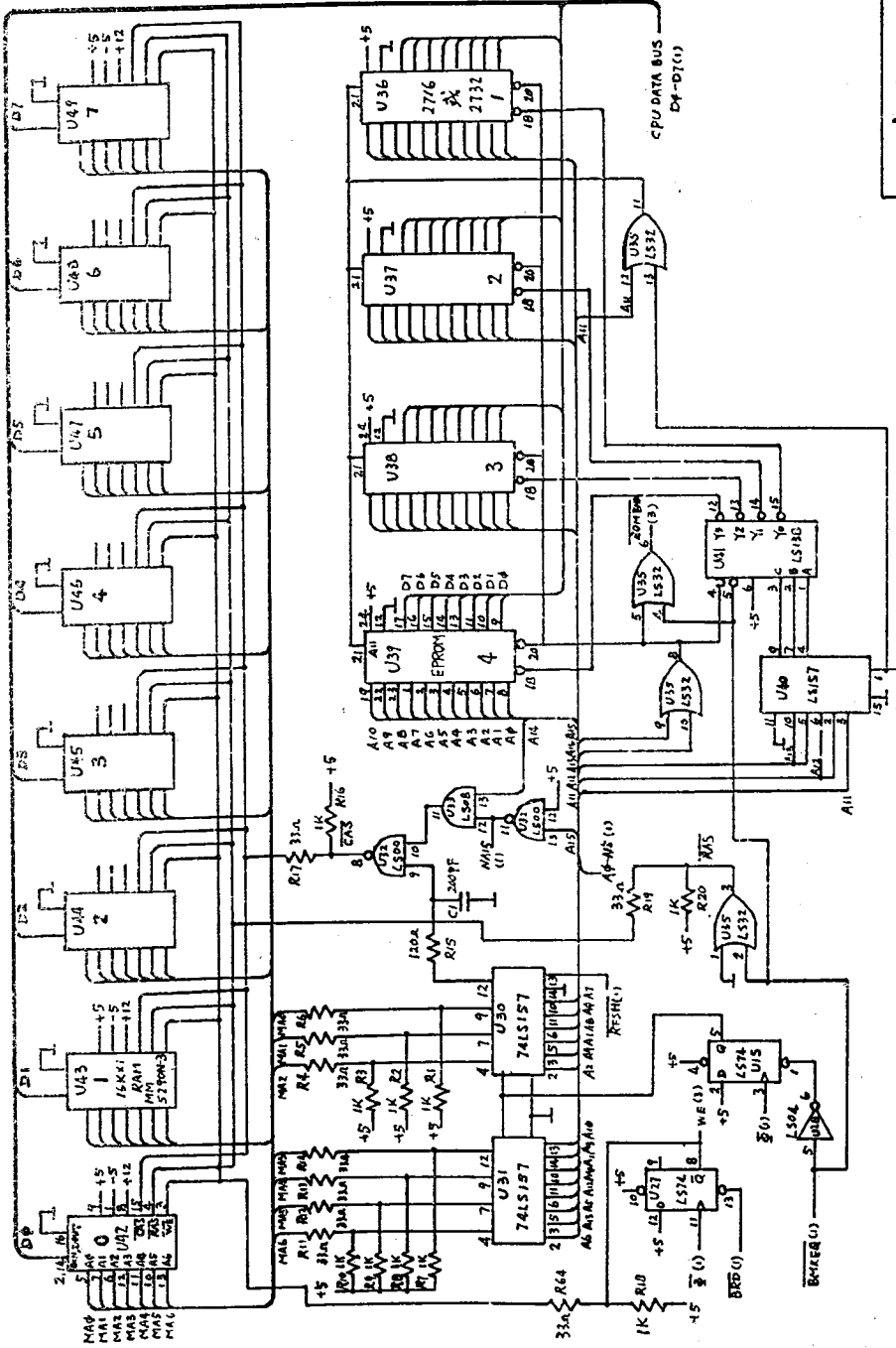
键入X字符后，如连续按 $\langle CR \rangle$ 键，则可接连显示出SP, PC, AF, HL, BC, DE, IX, IY, If, AF', HL', BC', DE'的内容。若过程中按一次任何数字键，然后按 $\langle CR \rangle$ 键，则可重新从SP开始显示。其中PC指令指示器和SP栈指针修改不起作用。“f”是中断允许触发器的状态，第二位为0，表示禁止中断，为1表示允许中断。

修改寄存器的内容，需在显示该寄存器的内容时，输入四位十六进制数，违反这一要求则按出错处理。按“CLE”键可退出X命令。



BCM-80逻辑图1

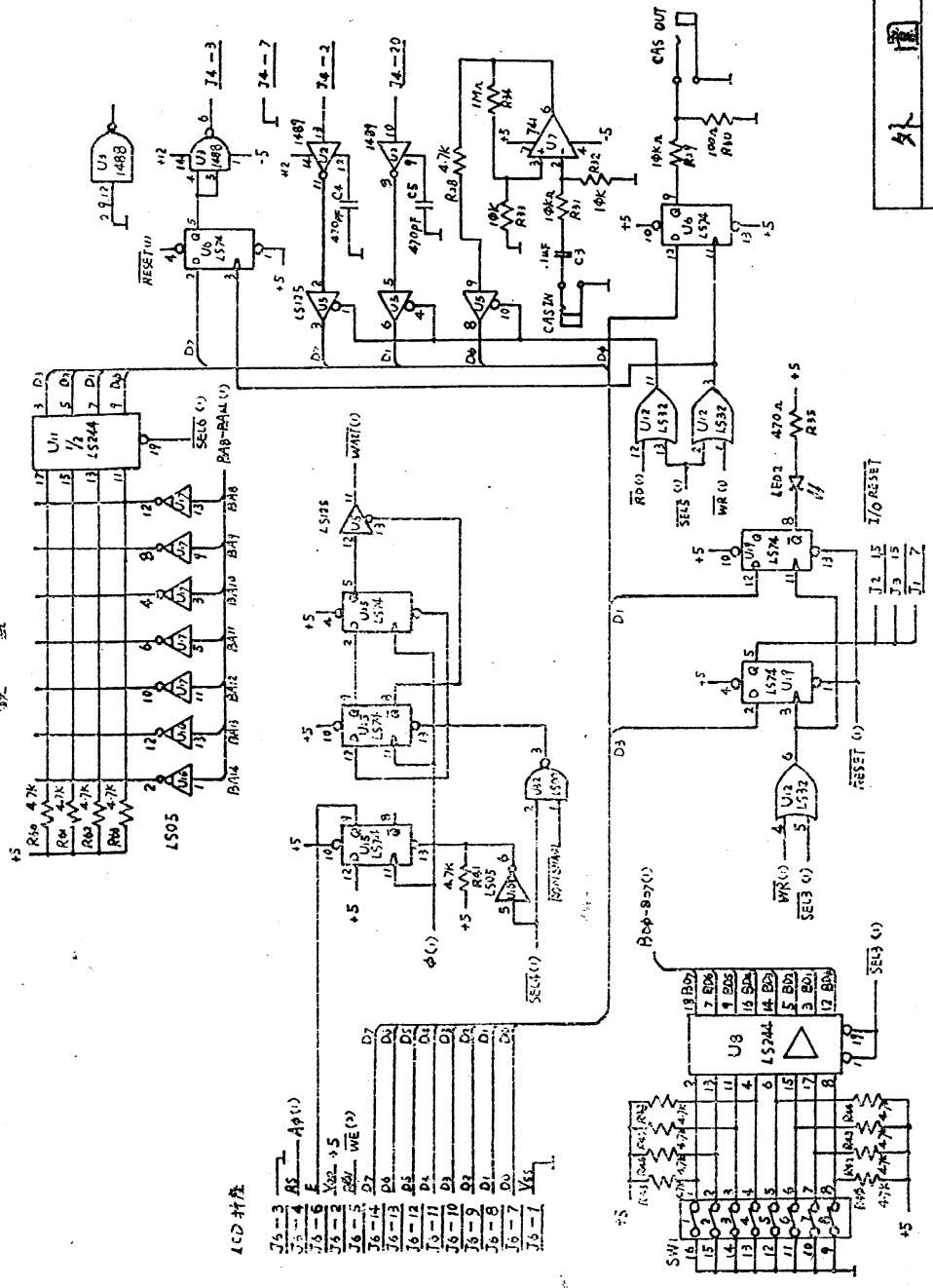
CPU



存储口

CPU断号为2716
CPU连接时为2732

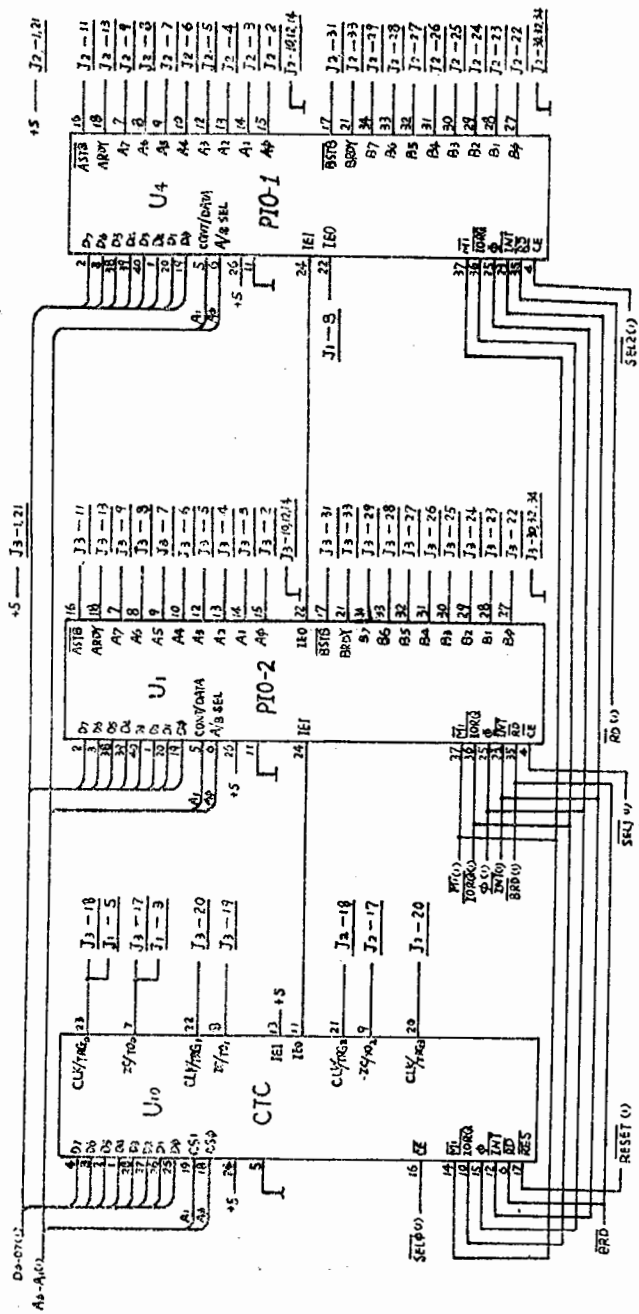
驱动



LCD 控制

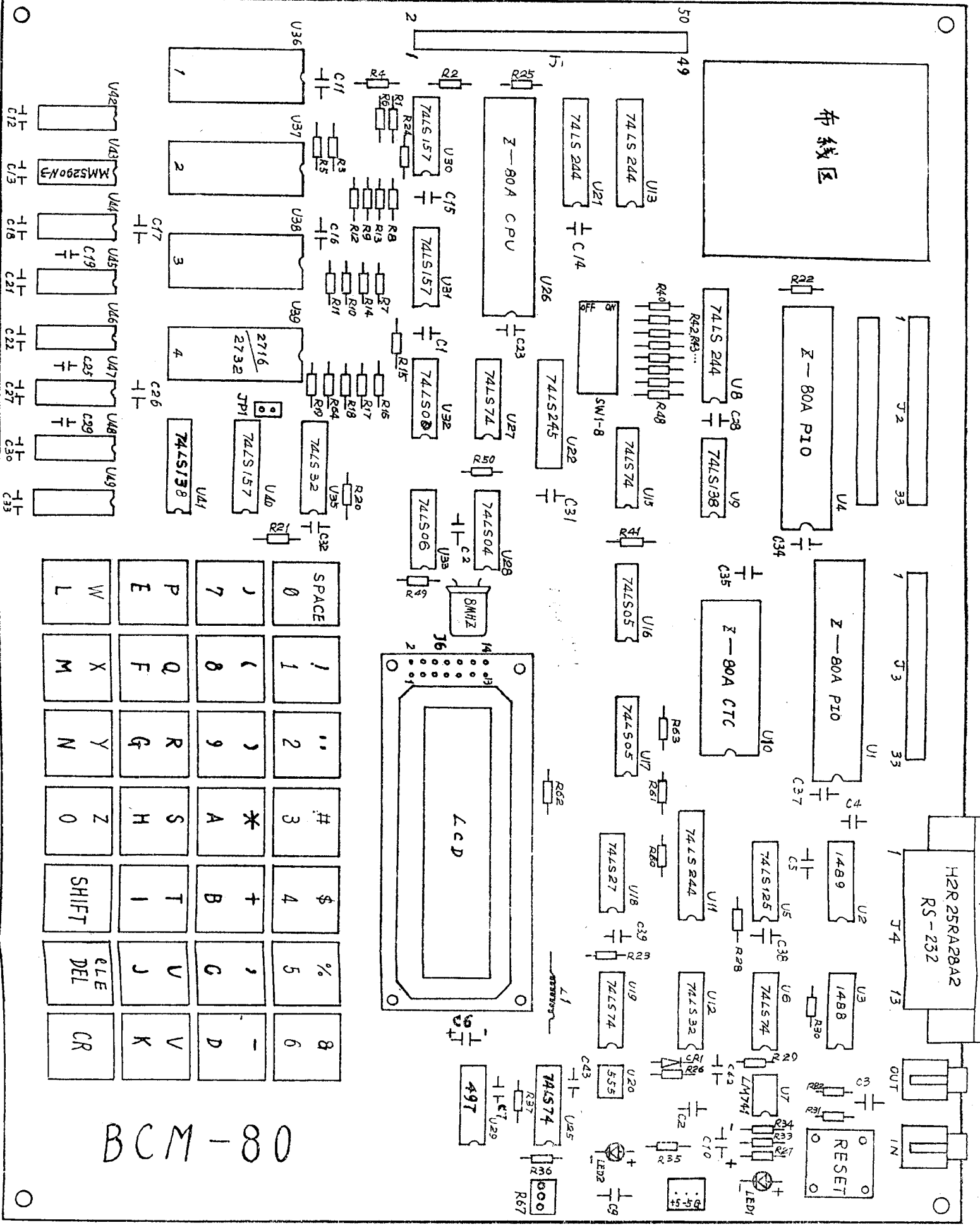
- J5-3 AS -Aφ(1)
- J5-4 E
- J5-5 X02-3S
- J5-6 RW -WE (3)
- J5-7 D7
- J5-8 D6
- J5-9 D5
- J5-10 D4
- J5-11 D3
- J5-12 D2
- J5-13 D1
- J5-14 D0
- J5-15 Vcc

- SW1 16 B02
- SW1 15 B03
- SW1 14 B04
- SW1 13 B05
- SW1 12 B06
- SW1 11 B07
- SW1 10 B08
- SW1 9 B09
- SW1 8 B10
- SW1 7 B11
- SW1 6 B12
- SW1 5 B13
- SW1 4 B14
- SW1 3 B15
- SW1 2 B16
- SW1 1 B17
- SW1 0 B18



I/O 口
BCM-80逻辑图4

布线区



BCM-80

6144 某部

SPACE	0	1	2	3	4	5	6
7	8	9	*	+	%	'	-
P	Q	R	S	T	V	V	V
E	F	G	H	I	J	K	K
W	X	Y	Z	SHIFT	DEL	CR	CR
L	M	N	O				

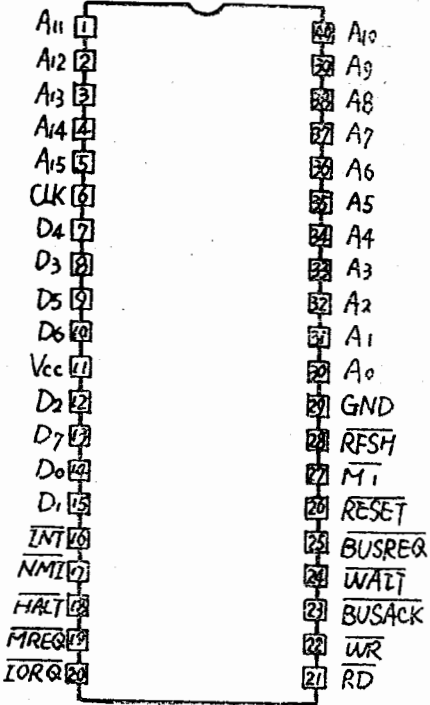
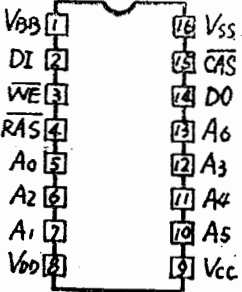
序号	名称	型号	数量	元器件代号
1	集成电路	74LS00	1	U32
2		74LS04	1	U28
3		74LS05	2	U16,17,
4		74LS08	1	U33
5		74LS27	1	U18
6		74LS32	2	U12,35
7		74LS74	5	U6,15,19,25,27
8		74LS125	1	U5
9		74LS138	2	U9,41
10		74LS157	3	U30,31,40
11		74LS244	4	U8,11,13,21
12		74LS245	1	U22
13		TL497	1	U29
14		NE555	1	U20
15		LM741	1	U7
16		MC1488	1	U3
17		MC1489	1	U2
18		2732 (2716)	4	U36~39
19		D416C—5(5290N—3)	8	U42~49
20		MK3880N—4(Z80A—CPU)	1	U26
21		MK3881N—4(Z80A—PIO)	2	U1,4
22		MK3882N—4(Z80A—CTC)	1	U10
23	电阻	RJ—1/8—33 Ω —I	10	R4~6,11~14,17,19,64
24	电阻	100 Ω —I	1	R30
25		120 Ω —I	1	R15

序号	名称	型号	数量	元器件代号
26	电阻	RJ-1/8-470 Ω -I	4	R27,35,49,50
27		1K-I	10	R1~3,7~10,16,18,20
28		1.2K-I	1	R37
29		3.3K-I	1	R36
30		4.7K-I	19	R21~25,28,40~48,60~63
31		10K-I	4	R29,31~33
32		1M-I	1	R34
33		2.2M-I	1	R26
34	可变电阻	91-AR-2K	1	R67
35	电容	CD15FD201J(200Pf)	3	C1,7,20
36		CD15FD471J(470Pf)	2	C4,5
37		RE50-104M(0.1 μ f)	30	C2,3,11~19,21~33, 25~35,37~39,42,43
38	电解电容	ECEB16V220S(22 μ f)	1	C6
39		ECEA16V101S(100 μ f)	2	C9,10
40	电感	145 μ H	1	L1
41	二极管	IN914	1	CR1
42	发光二极管	LN21RDHL	2	LED1,LED2
43	晶体	HC-18U 8.MHZ	1	X-TAL
44	液晶显示板	LCM-512-01A	1	LCD
45	复位键	42RSSTP	1	RESET
46	键体	KEY switches	28	KS1~28
47	键帽	KEY tops	28	KT1~28
48	八位开关	JS-8796-08	1	SW1~8
49	磁带机插孔	SG8026	2	IN,OUT

续表

序号	名称	型号	数量	元器件代号
50	2芯直立插座	929—834—01—02	1	JP1
51	2芯短路插头		1	JP1
52	50芯直立插座	929—836—01—25M	1	J1
53	50芯 插头	929—974—25F	1	J1
54	34芯直立插座	929—647—01—17M	2	J2, J3
55	34芯 插头	FCN74750—34	2	J2, J3
56	25芯 插座	H2R25RA28A2, RS232	1	J4
57	25芯 插头	FCN777P025—GB, RS232	1	J4
58	3芯电源插座	S32M	1	J5
59	3芯 插头	S32F	1	J5
60	14芯直立插座		1	J6
61	14芯 插头		1	J6
62	双列芯片插座	C8840—01	3	
63	双列芯片插座	C8828—01	1	
64	双列芯片插座	C8824—01	4	
65	印制板	BCM—80	1	
66	鳄鱼夹(小型带皮套)	(红色2个, 黑色1个)	3	
67	导线	AVR 0.35mm ² 红	1 M	
		AVR 0.35mm ² 蓝	1 M	
		AVR 0.35mm ² 黑	1 M	
68	螺钉	M2.5×16 GB66—76	4	
69	螺母	M2.5 GB52—76	4	
70	支柱	L—01	4	
71	屏蔽线	SYV—50—2—1	1.6 M	
72	耳机插头	φ3.5mm	4	

附录二: BCM-80 所用集成电路引脚图

型号	名称	逻辑框图
Z80A-CPU	中央处理器	
MM5290N-3	动态RAM(16K×1)	

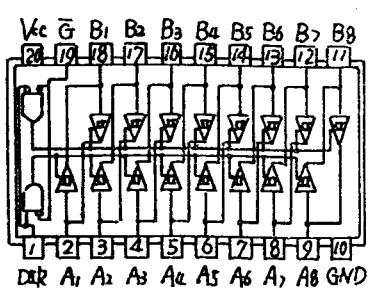
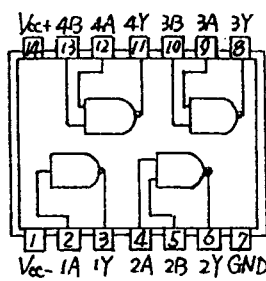
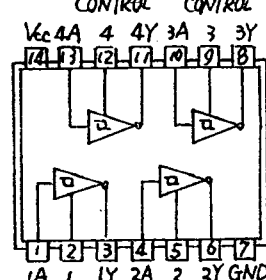
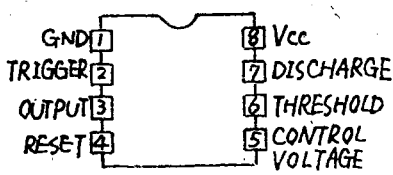
型号	名称	逻辑框图
2716	EPROM(2K×8)	
2732	EPROM(4K×8)	

型号	名称	逻辑框图
Z80A-PIO	可编程的并行输入/输出接口	
Z80A-CIC	可编程的计数/定时器	

型号	名称	逻辑框图
74LS00	四个二输入端与非门	<p>Logic diagram of 74LS00 showing four 2-input NAND gates. Inputs are labeled 1A, 1B, 1Y, 2A, 2B, 2Y. Power pins are Vcc (4B, 4A, 4Y, 3B, 3A, 3Y) and GND (1A, 1B, 1Y, 2A, 2B, 2Y).</p>
74LS02	四个二输入端或非门	<p>Logic diagram of 74LS02 showing four 2-input NOR gates. Inputs are labeled 1Y, 1A, 1B, 2Y, 2A, 2B. Power pins are Vcc (4Y, 4B, 4A, 3Y, 3B, 3A) and GND (1Y, 1A, 1B, 2Y, 2A, 2B).</p>
74LS04	六个反相器	<p>Logic diagram of 74LS04 showing six inverters. Inputs are labeled 1A, 1Y, 2A, 2Y, 3A, 3Y. Power pins are Vcc (6A, 6Y, 5A, 5Y, 4A, 4Y) and GND (1A, 1Y, 2A, 2Y, 3A, 3Y).</p>
74LS05	六个集电极开路的反相器	<p>Logic diagram of 74LS05 showing six open-collector inverters. Inputs are labeled 1A, 1Y, 2A, 2Y, 3A, 3Y. Power pins are Vcc (6A, 6Y, 5A, 5Y, 4A, 4Y) and GND (1A, 1Y, 2A, 2Y, 3A, 3Y).</p>

型号	名称	逻辑框图
74LS08	四个输入端与门	<p>Logic diagram of 74LS08 showing four 2-input AND gates. Pin 14 is Vcc, pin 7 is GND. Inputs are labeled 1A, 1B, 1Y, 2A, 2B, 2Y. Outputs are labeled 3Y, 4Y, 5Y, 6Y.</p>
74LS27	三个输入端或非门	<p>Logic diagram of 74LS27 showing three 3-input NOR gates. Pin 14 is Vcc, pin 7 is GND. Inputs are labeled 1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 2Y. Outputs are labeled 3Y, 4Y, 5Y.</p>
74LS32	四个输入端或门	<p>Logic diagram of 74LS32 showing four 2-input OR gates. Pin 14 is Vcc, pin 7 is GND. Inputs are labeled 1A, 1B, 1Y, 2A, 2B, 2Y. Outputs are labeled 3Y, 4Y, 5Y, 6Y.</p>
74LS74	具有预置和清除的两个D触发器	<p>Logic diagram of 74LS74 showing two D-type flip-flops with pre-set (PR) and clear (CLR) inputs. Pin 14 is Vcc, pin 7 is GND. Inputs are labeled 1D, 1CK, 1PR, 1R, 1R-bar. Outputs are labeled 1Q, 1Q-bar, 2Q, 2Q-bar.</p>

型号	名称	逻辑框图
74LS125	四总线三态缓存 输出门	<p>Logic diagram of 74LS125 showing four 3-state buffers. Inputs are 1A, 1Y, 2A, 2Y. Outputs are 1Z, 1Y, 2Z, 2Y. Power pins are 1C (Vcc), 1A (GND), 1Y (GND), 2C (Vcc), 2A (GND), 2Y (GND).</p>
74LS138	3-8译码器	<p>Logic diagram of 74LS138 showing a 3-to-8 decoder. Inputs are A, B, C. Outputs are Y0, Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7. Power pins are 1A (Vcc), 1B (GND), 1C (GND), 1D (Vcc), 1E (GND), 1F (GND), 1G (Vcc), 1H (GND).</p>
74LS157	2-1数据选择器	<p>Logic diagram of 74LS157 showing a 2-to-1 data selector. Inputs are 1A, 1B. Select input is 1S. Outputs are 1Y, 2Y. Power pins are 1C (Vcc), 1A (GND), 1Y (GND), 2C (Vcc), 2A (GND), 2Y (GND).</p>
74LS244	八个三态总线驱动器	<p>Logic diagram of 74LS244 showing eight 3-state buffers. Inputs are 1A1, 1A2, 1A3, 1A4, 2A1, 2A2, 2A3, 2A4. Outputs are 1Y1, 1Y2, 1Y3, 1Y4, 2Y1, 2Y2, 2Y3, 2Y4. Power pins are 1C (Vcc), 1A (GND), 1Y (GND), 2C (Vcc), 2A (GND), 2Y (GND).</p>

型号	名称	逻辑框图
74LS245	八个三态总线驱动器 (双向)	 <p>Logic diagram of 74LS245 showing 8 tri-state buffers. Inputs are labeled B₀ through B₇ (pins 17-28). Outputs are labeled A₀ through A₇ (pins 1-10). Power pins are V_{CC} (pin 20) and GND (pin 10). The diagram shows internal inverters and buffer stages.</p>
MC1488	四个线驱动器	 <p>Logic diagram of MC1488 showing four line drivers. Inputs are labeled 4A, 4Y, 4B, 4C (pins 12, 11, 13, 14). Outputs are labeled 3A, 3Y, 3B, 3C (pins 10, 9, 11, 12). Power pins are V_{CC} (pin 1) and GND (pin 7). The diagram shows internal inverters and driver stages.</p>
MC1489	四个线接收器	 <p>Logic diagram of MC1489 showing four line receivers. Inputs are labeled 1A, 1Y, 1B, 1C (pins 1, 2, 3, 4). Outputs are labeled 2A, 2Y, 2B, 2C (pins 5, 6, 7, 8). Power pins are V_{CC} (pin 10) and GND (pin 18). The diagram shows internal inverters and receiver stages.</p>
LM555CN	定时器	 <p>Pinout diagram of LM555CN timer. Pins are labeled: 1 GND, 2 TRIGGER, 3 OUTPUT, 4 RESET, 5 CONTROL VOLTAGE, 6 THRESHOLD, 7 DISCHARGE, 8 V_{CC}.</p>

附录二：BCM-80 所用集成电路引脚图

型号	名称	逻辑框图
VA/LM741	运放放大器	
TL497	开关电压调制器	

附录三：液晶显示器指令表和字母表

Table Instructions

Instruction	Code										Description	Execution Time (When fcp or fosc is 250 KHz)
	RS	R/w	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀		
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clears all display and returns the cursor to the home Position(Address 0).	82μs~1.64ms
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Returns the cursor to the home Position(Address 0). Also returns the display being Shifted to the original position. DD RAM contents remain unchanged.	40μs~1.6ms
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	L/D	S	Sets the cursor move direction and specifies or not to shift the display. These operations are performed during data write and read.	40μs
Display ON/OFF Control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Sets ON/OFF of all display(D) cursor ON/OFF(C), and blink of cursor position character(B)	40μs
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Moves the cursor and shifts the display without changing DD RAM contents.	40μs
Function Set	0	0	0	0	1	RL	N	F	*	*	Sets interface data length(DL) number of display lines(L) and Character font(F).	40μs
Set CG RAM Address	0	0	0	1	ACC					Sets the CG RAM address. CG RAM data is sent and received after this setting.		40μs
Set DD RAM Address	0	0	1	ADD					Sets the DD RAM address. DD RAM data is sent and received after this setting		40μs	
Read Busy Flag & Address	0	1	BF	AC					Reads Busy flag(BF) indicating internal operation is being performed and reads address Counter contents.		40μs	
Write Data to CG or DD RAM	1	0	Write Data					Writes data into DD RAM or CG RAM		40μs		
Read Data to CG or DD RAM	1	1	Read Data					Reads data from DD RAM or CG RAM.		40μs		
	I/D=1:Increment I/D=0:Decrement S=1:Accompanies display shift. S/C=1:Display shift S/C=0:Cursor move R/L=1:Shift to the right. R/L=0:Shifts to the left. DL=1:8bits, DL=0:4bits N=1:2lines, N=0:1 line F=1:5×10 dots, F=0:5×7 dots BF=1:Internally operating BF=0:Can accept instruction										DD RAM: Display data RAM CG RAM: Character generator RAM ACC: CG RAM address ADD: DD RAM address. Corresponds to cursor address. AC: Address counter used for both of DD and CG RAM address.	Execution time changes when frequency changes. (Example) when fcp or fosc is 270KHz: $40\mu s \times \frac{250}{270}$ = 37μs

* Dont care

附录四：监控程序清单

0000		0001	ORG 2000H
2000	C3B900	0002	JP BEGIN+LP
2003	F5	0003	STORE0: PUSH AF
2004	E5	0004	PUSH HL
2005	C5	0005	PUSH BC
2006	1802	0006	JR STORE1
2008	1854	0007	JR RST08
200A	D5	0008	STORE1: PUSH DE
200B	DDE5	0009	PUSH IX
200D	08	0010	EX AF,AF'
200E	1803	0011	JR STORE2
2010	C39E7F	0012	JP 7F9EH
2013	FDE5	0013	STORE2: PUSH IY
2015	F5	0014	PUSH AF'
2016	1803	0015	JR STORE3
2018	C3A17F	0016	JP 7FA1H
201B	E1	0017	STORE3: POP HL
201C	ED57	0018	LO A,I
201E	1803	0019	JR STORE4
2020	C3A47F	0020	JP 7FA4H
2023	F5	0021	STORE4: PUSH AF
2024	E5	0022	PUSH HL
2025	D9	0023	EXX
2026	1803	0024	JR STORE5
2028	C3A77F	0025	JP 7FA7H
202B	E5	0026	STORE5: PUSH HL
202C	C5	0027	PUSH BC
202D	D5	0028	PUSH DE
202E	1803	0029	JR SWAPIN
2030	C3AA7F	0030	JP 7FAAH
2033	ED7BEE7F	0031	SWAPIN: LD SP,(STKPT)
2037	C9	0032	RET
2038	C3AD7F	0033	JP 7FADH
203B	ED73EE7F	0034	HOLD: LD (STKPT),SP

203F	31EC7F	0035	LD SP,BOUND1
2042	18BF	0036	JR STORE0
2044	ED73EE7F	0037	ALTER: LD (STKPT),SP
2048	31D67F	0038	LD SP,BOUND2
204B	D1	0039	POP DE
204C	C1	0040	POP BC
204D	E1	0041	POP HL
204E	F1	0042	POP AF
204F	08	0043	EX AF,AF'
2050	F1	0044	POP AF
2051	ED47	0045	LD I,A
2053	D9	0046	EXX
2054	FDE1	0047	POP IY
2056	DDE1	0048	POP IX
2058	D1	0049	POP DE
2059	C1	0050	POP BC
205A	E1	0051	POP HL
205B	F1	0052	POP AF
205C	18D5	0053	JR SWAPIN
205E	183D	0054	RST08: JR BREAK1
2060	42	0055	BCM80: LD B,D
2061	43	0056	LD B,E
2062	4D	0057	LD C,L
2063	2D	0058	DEC L
2064	3830	0059	JR C,2096H
2066	F5	0060	PUSH AF
2067	3E03	0061	LD A,03H
2069	D382	0062	OUT 82H,A
206B	F1	0063	POP AF
206C	CD3B00	0064	CALL HOLD+LP
206F	CD7305	0065	BREAK0: CALL PRESE2+LP
2072	E1	0066	POP HL
2073	22EC7F	0067	LD (BOUND1),HL
2076	CD7607	0068	CALL DIASC+LP
2079	3E48	0069	LD A,048H
207B	CD9305	0070	CALL DIASCH+LP
207E	164C	0071	LD D,04CH
2080	CDAA07	0072	CALL DIN+LP
2083	2AE87F	0073	LD HL,(ADDRHL)

2086	CD7607	0074	CALL DIASC + LR
2089	CD9707	0075	CALL DI20 + LP
208C	1641	0076	LD D,041H
208E	CDAA07	0077	CALL DIN + LP
2091	2AEA7F	0078	LD HL,(ADDREA)
2094	CDC907	0079	CALL DATA3 + LP
2097	CD5605	0080	CALL CURS01 + LP
209A	C3E900	0081	JP RST02 + LP
209D	CD3B00	0082	BREAK1; CALL HOLD + LP
20A0	CD6605	0083	CALL PRESE1 + LP
20A3	3ACE7F	0084	LD A,(BP2)
20A6	FECF	0085	CP A,0CFH
20A8	C0	0086	RET NZ
20A9	2ACB7F	0087	LD HL,(BP)
20AC	3ACD7F	0088	LD A,(BP1)
20AF	77	0089	LD (HL),A
20B0	EB	0090	EX DE,HL
20B1	E1	0091	POP HL
20B2	D5	0092	PUSH DE
20B3	97	0093	SUB A,A
20B4	32CE7F	0094	LD (BP2),A
20B7	18B6	0095	JR BREAK0
20B9	31C67F	0096	BEGIN; LD SP,STACK
20BC	CF	0097	RST 08H
20BD	3E7F	0098	LD A,07FH
20BF	D38A	0099	OUT 08AH,A
20C1	D38B	0100	OUT 08BH,A
20C3	D392	0101	OUT 092H,A
20C5	D393	0102	OUT 093H,A
20C7	CD5105	0103	CALL OPENDIS + LP
20CA	060A	0104	LD B,0AH
20CC	0E14	0105	CURSO0; LD C,014H
20CE	CD3C05	0106	CALL WRITE1 + LP
20D1	10F9	0107	DJNZ CURSO0
20D3	97	0108	SUB A,A
20D4	32C87F	0109	LD (MARK0),A
20D7	216000	0110	LD HL,BCM80 + LP
20DA	0606	0111	LD B,06H
20DC	4E	0112	DISPL; LD C,(HL)

20DD	CD4905	0113	CALL WRITE2+LP
20E0	23	0114	INC HL
20E1	10F9	0115	DJHZ DISPLA
20E3	CD5605	0116	RST01: CALL CURSO1+LP
20E6	CD6605	0117	CALL PRESE1+LP
20E9	CD7305	0118	RST02: CALL PRESE2+LP
20EC	CD7904	0119	CALL POLLIN+LP
20EF	47	0120	LD B,A
20F0	3AD57F	0121	LD A,(COMMAND)
20F3	B7	0122	OR A,A
20F4	2004	0123	JR NZ,INITIAL
20F6	78	0124	LD A,B
20F7	32D57F	0125	LD (COMMAND),A
20FA	CD1306	0126	INITIAL: CALL INPUT+LP
20FD	FD2B	0127	DEC IY
20FF	3E20	0128	LD A,20H
2101	FD7700	0129	LD (IY+00),A
2104	FD23	0130	INC IY
2106	3AD57F	0131	LD A,(COMMAND)
2109	FE44	0132	CP A,44H
210B	2063	0133	JR NZ,ECOMM
210D	3ACF7F	0134	LD A,(MARK1)
2110	B7	0135	OR A,A
2111	202F	0136	JR NZ,DC
2113	3AD07F	0137	LD A,(MARK2)
2116	B7	0138	OR A,A
2117	2816	0139	JR Z,DA
2119	CDCF07	0140	CALL COMPUT+LP:
211C	FE03	0141	CP A,3H
211E	D20806	0142	JP NC,ERROR+LR
2121	3AD07F	0143	LD A,(MARK2)
2124	FE2D	0144	CP A,02DH
2126	200F	0145	JR NZ,DB
2128	01F8FF	0146	LD BC,0FFF8H
212B	DD09	0147	ADD IX,BC
212D	1808	0148	JR DB
212F	3E2B	0149	DA: LD A,02BH
2131	32D07F	0150	LD (MARK2),A
2134	E5	0151	PUSH HL

2135	DDE1	0152	POP IX
2137	DDE5	0153	DB; PUSH IX
2139	E1	0154	POP HL
213A	CD7305	0155	CALL PRESE2+LP
213D	CDB507	0156	CALL DIDATA+LP
2140	18A7	0157	DRET; JR RST02.
2142	CD4507	0158	DC; CALL AUDIT1+LP
2145	CDF705	0159	CALL AUDIT+LP
2148	CD5E07	0160	CALL AUDIT2+LP
214B	CD7305	0161	CALL PRESE2+LP
214E	E5	0162	PUSH HL
214F	DDE1	0163	POP IX
2151	3E04	0164	DD; LD A,04H
2153	32D17F	0165	LD (MARK3),A
2156	DDE5	0166	PUSH IX
2158	E1	0167	POP HL
2159	CD7607	0168	CALL DIASC+LP
215C	CDC107	0169	DF; CAPP DATA1+LP
215F	1B	0170	DEC DE
2160	7A	0171	LD A,D
2161	B3	0172	OR A,E
2162	CA0B03	0173	JP Z,PC+LP
2165	3AD17F	0174	LD A,(MARK3)
2168	3D	0175	DEC A
2169	32D17F	0176	LD (MARK3),A
216C	28E3	0177	JR Z,DD
216E	18EC	0178	JR DF
2170	FE45	0179	ECOMM; CP A,45H
2172	201D	0180	JR NZ,FCOMM
2174	C31403	0181	JP SA+LP
2177	65	0182	EA; LD H,L
2178	CD9407	0183	CALL DIASC20+LP
217B	DDE5	0184	PUSH IX
217D	E1	0185	POP HL
217E	4D	0186	LD C,L
217F	ED78	0187	IN A,(C)
2181	67	0188	LD H,A
2182	CD9407	0189	CALL DIASC20+LP
2185	18B9	0190	JR DRET

2187	7D	0191	EB; LD A,L
2188	DDE5	0192	PUSH IX
218A	E1	0193	POP HL
218B	4D	0194	LD C,L
218C	ED79	0195	OUT (C),A
218E	C34903	0196	JP SD+LP
2191	FE46	0197	FCOMM; CP A,46H
2193	201C	0198	JR NZ,GCOMM
2195	3ACF7F	0199	LD A,(MARK1)
2198	FE02	0200	CP A,02H
219A	C20806	0201	JP NZ,ERROR+LP
219D	7D	0202	LD A,L
219E	CDF705	0203	CALL AUDIT+LP
21A1	C5	0204	PUSH BC
21A2	E1	0205	POP HL
21A3	4F	0206	LD C,A
21A4	CD6007	0207	CALL AUDIT3+LP
21A7	71	0208	FA; LD (HL),C
21A8	23	0209	INC HL
21A9	1B	0210	DEC DE
21AA	7A	0211	LD A,D
21AB	B3	0212	OR A,E
21AC	20F9	0213	JR NZ,FA
21AE	C3D403	0214	JP DISOK+LP
21B1	FE47	0215	GCOMM; CP A,47H
21B3	2026	0216	JR NZ,ICOMM
21B5	3ACF7F	0217	LD A,(MARK1)
21B8	FE01	0218	CP A,01H
21BA	3002	0219	JR NC,GA
21BC	1818	0220	JR GB
21BE	FE02	0221	GA; CP A,02H
21C0	D20806	0222	JP NC,ERROR+LP
21C3	44	0223	LD B,H
21C4	4D	0224	LD C,L
21C5	CD6007	0225	CALL AUDIT3+LP
21C8	ED43CB7F	0226	LD (BP),BC
21CC	0A	0227	LD A,(BC)
21CD	32CD7F	0228	LD (BP1),A
21D0	3ECF	0229	LD A,0CFH

21D2	02	0230	LD (BC),A
21D3	32CE7F	0231	LD (BP2),A
21D6	E5	0232	GB: PUSH HL
21D7	CD4400	0233	CALL ALTER + LP
21DA	C9	0234	RET
21DB	FE49	0235	ICOMM: CP A,49H
21DD	C26F02	0236	JP NZ,MCOMM + LP
21E0	CD4507	0237	CALL AUDIT1 + LP
21E3	CDF705	0238	CALL AUDIT + LP
21E6	CD5E07	0239	CALL AUDIT2 + LP
21E9	E5	0240	PUSH HL
21EA	DDEA	0241	POP IX
21EC	D5	0242	PUSH DE
21ED	FDE1	0243	POP IY
21EF	D9	0244	EXX
21F0	0630	0245	SYNC: LD B,030H
21F2	1670	0246	WLO: LD D,070H
21F4	DB08	0247	S1: IN A,08H
21F6	E601	0248	AND A,01H
21F8	2805	0249	JR Z,DET3
21FA	15	0250	DEC D
21FB	20F7	0251	JR NZ,S1
21FD	18F1	0252	JR SYNC
21FF	CDF506	0253	DET3: CALL WAIT5 + LP
2202	1603	0254	LD D,03H
2204	DB08	0255	S2: IN A,08H
2206	E601	0256	AND A,01H
2208	20E6	0257	JR NZ,SYNC
220A	15	0258	DEC D
220B	20F7	0259	JR NZ,S2
220D	1655	0260	WHI: LD D,055H
220F	DB08	0261	S3: IN A,08H
2211	E601	0262	AND A,01H
2213	2005	0263	JR NZ,S4
2215	15	0264	DEC D
2216	20F7	0265	JR NZ,S3
2218	18D6	0266	JR SYNC
221A	CDF506	0267	S4: CALL WAIT5 + LP
221D	160A	0268	DET0A: LD D,0AH

221F	DB08	0269	S5; IN A,08H
2221	E601	0270	AND A,01H
2223	28CB	0271	JR Z,SYNC
2225	15	0272	DEC D
2226	20F7	0273	JR NZ,S5
2228	05	0274	DEC B
2229	20C7	0275	JR NZ,WLO
222B	DB98	0276	IN A,98H
222D	0607	0277	STRIPH; LD B,07H
222F	0E00	0278	LD C,00H
2231	CDCE06	0279	SH1; CALL GETBIT+LP
2234	20FB	0280	JR NZ,SH1
2236	DB08	0281	SSH; IN A,08H
2238	E601	0282	AND A,01H
223A	28FA	0283	JR Z,SSH
223C	CDF506	0284	CALL WAIT5+LP
223F	CDAE06	0285	CALL GB0+LP
2242	FEA5	0286	CP A,0A5H
2244	C20806	0287	IA; JP NZ,ERROR+LP
2247	D9	0288	RECDATA; EXX
2248	CDAC06	0289	RC1; CALL GETB+LP
224B	77	0290	LD (HL),A
224C	23	0291	INC HL
224D	1B	0292	DEC DE
224E	7A	0293	LD A,D
224F	B3	0294	OR A,E
2250	20F6	0295	JR NZ,RC1
2252	CDAC06	0296	RECCRC; CALL GETB+LP
2255	6F	0297	LD L,A
2256	CDAC06	0298	CALL GETB+LP
2259	67	0299	LD H,A
225A	E5	0300	PUSH HL
225B	DDE5	0301	PUSH IX
225D	E1	0302	POP HL
225E	FDE5	0303	PUSH IY
2260	D1	0304	POP DE
2261	CD9C06	0305	CALL DOCRC+LP
2264	E1	0306	POP HL
2265	AF	0307	XOR A,A

2266	ED42	0308	SBC HL,BC
2268	20DA	0309	JR NZ,IA
226A	D398	0310	OUT 098H,A
226C	C3D403	0311	IRET; JP DISOK +LP
226F	FE4D	0312	MCOMM; CP A,4DH
2271	2036	0313	JR NZ,OCOMM
2273	3ACF7F	0314	LD A,(MARK1)
2276	FE02	0315	CP A,02H
2278	C20806	0316	JP NZ,ERROR +LP
227B	E5	0317	PUSH HL
227C	60	0318	LD H,B
227D	69	0319	LD L,C
227E	C1	0320	POP BC
227F	E5	0321	PUSH HL
2280	AF	0322	XOR A,A
2281	ED52	0323	SBC HL,DE
2283	DA0706	0324	JP C,ER2 +LP
2286	CA0706	0325	JP Z,ER2 +LP
2289	E5	0326	PUSH HL
228A	09	0327	ADD HL,BC
228B	C5	0328	PUSH BC
228C	E5	0329	PUSH HL
228D	C1	0330	POP BC
228E	CDF705	0331	CALL AUDIT +LP
2291	E1	0332	POP HL
2292	E5	0333	PUSH HL
2293	ED52	0334	SBC HL,DE
2295	E1	0335	POP HL
2296	EB	0336	EX DE,HL
2297	C1	0337	POP BC
2298	03	0338	INC BC
2299	3005	0339	JR NC,MA
229B	EDB0	0340	LDIR
229D	F1	0341	POP AF
229E	18CC	0342	JR IRET
22A0	EB	0343	MA; EX DE,HL
22A1	09	0344	ADD HL,BC
22A2	2B	0345	DEC HL
22A3	EB	0346	EX DE,HL

22A4	E1	0347	POP HL
22A5	EDB8	0348	LDDR
22A7	18C3	0349	MRET; JR IRET
22A9	FE4F	0350	OCOMM; CP A,4FH
22AB	2034	0351	JB NZ,PCOMM
22AD	CD4507	0352	CALL AUDIT1+LP
22B0	CDF705	0353	CALL AUDIT+LP
22B3	CD5E07	0354	CALL AUDIT2+LP
22B6	E5	0355	PUSH HL
22B7	D5	0356	PUSH DE
22B8	CD9C06	0357	CALL DOCRC+LP
22BB	C5	0358	PUSH BC
22BC	CDFD06	0359	CALL SENDZ+LP
22BF	0EA5	0360	SENDS; LD C,0A5H
22C1	CD0807	0361	CALL SENDB+LP
22C4	C1	0362	POP BC
22C5	D1	0363	POP DE
22C6	E1	0364	POP HL
22C7	C5	0365	PUSH BC
22C8	4E	0366	CDATA; LD C,(HL)
22C9	23	0367	INC HL
22CA	1B	0368	DEC DE
22CB	CD0807	0369	CALL SENDB+LP
22CE	7A	0370	LD A,D
22CF	B3	0371	OR A,E
22D0	20F6	0372	JR NZ,ODATA
22D2	C1	0373	SENDC; POP BC
22D3	C5	0374	PUSH BC
22D4	CD0807	0375	CALL SENDB+LP
22D7	C1	0376	POP BC
22D8	48	0377	LD C,B
22D9	CD0807	0378	CALL SENDB+LP
22DC	CDFD06	0379	CALL SENDZ+LP
22DF	18C6	0380	ORET; JR MRET
22E1	FE50	0381	PCOMM; CP A,50H
22E3	202B	0382	JR NZ,SCOMM
22E5	3ACF7F	0383	LD A,(MARK1)
22E8	FE01	0384	CP A,01H
22EA	2808	0385	JR Z,PA

22EC	01C87F	0386	LD BC,MARK0
22EF	CDF407	0387	CALL SELEC4+LP
22F2	18EB	0388	JR ORET
22F4	CD4507	0389	PA: CALL AUDIT1+LP
22F7	CDF705	0390	CALL AUDIT+LP
22FA	CD5E07	0391	CALL AUDIT2+LP
22FD	E5	0392	PUSH HL
22FE	DDE1	0393	POP IX
2300	CD7305	0394	CALL PRESE2+LP
2303	CDC407	0395	PB: CALL DATAP+LP
2306	1B	0396	DEC DE
2307	7A	0397	LD A,D
2308	B3	0398	OR A,E
2309	20F8	0399	JR NZ,PB
230B	CDF304	0400	PC: CALL PD+LP
230E	18CF	0401	JR ORET
2310	FE53	0402	SCOMM: CP A,53H
2312	2063	0403	JR NZ,TCOMM
2314	3ACF7F	0404	SA: LD A,(MARK1)
2317	B7	0405	OR A,A
2318	C20806	0406	SB: JP NZ,ERROR+LP
231B	3AD07F	0407	LD A,(MARK2)
231E	B7	0408	OR A,A
231F	200A	0409	JR NZ,SC
2321	E5	0410	PUSH HL
2322	DDE1	0411	POP IX
2324	3E2B	0412	LD A,02BH
2326	32D07F	0413	LD (MARK2),A
2329	1832	0414	JR SG
232B	CDCF07	0415	SC: CALL COMPUT+LP
232E	FE03	0416	CP A,03H
2330	3817	0417	JR C,SD
2332	FE04	0418	CP A,04H
2334	D20806	0419	JP NC,ERROR+LP
2337	3AD17F	0420	LD A,(MARK3)
233A	FE02	0421	CP A,02H
233C	20DA	0422	JR NZ,SB
233E	3AD57F	0423	LD A,(COMMAND)
2341	FE45	0424	CP A,045H

2343	CA8701	0425	JP Z,EB+LP
2346	DD7500	0426	LD (IX+00),L
2349	3AD07F	0427	SD: LD A,(MARK2)
234C	FE2D	0428	CP A,02DH
234E	2004	0429	JR NZ,SE
2350	DD2B	0430	DEC IX
2352	1806	0431	JR SF
2354	FE2B	0432	SE: CP A,02BH
2356	20C0	0433	JR NZ,SB
2358	DD23	0434	INC IX
235A	DDE5	0435	SF: PUSH IX
235C	E1	0436	POP HL
235D	CD5105	0437	SG: CALL OPENDIS+LP
2360	3AD57F	0438	LD A,(COMMAND)
2363	FE45	0439	CP A,045H
2365	CA7701	0440	JP Z,EA+LP
2368	CD7607	0441	CALL DIASC+LP
236B	CD9707	0442	CALL DI20+LP
236E	DD6600	0443	LD H,(IX+00)
2371	CD9407	0444	CALL DIASC20+LP
2374	C3E900	0445	JP RST02+LP
2377	FE54	0446	TCOMM: CP A,54H
2376	2043	0447	JR NZ,VCOMM
237B	3ACF7F	0448	LD A,(MARK1)
237E	B7	0449	OR A,A
237F	C20806	0450	TA: JP NZ,ERROR+LP
2382	3AD07F	0451	LD A,(MARK2)
2385	FEFF	0452	CP A,0FFH
2387	280C	0453	JR Z,TC
2389	B7	0454	OR A,A
238A	20F3	0455	JR NZ,TA
238C	2F	0456	CPL
238D	32D07F	0457	LD (MARK2),A
2390	22EC7F	0458	TB: LD (BOUND1),HL
2393	180B	0459	JR TD
2395	CDCF07	0460	TC: CALL COMPUT+LP
2398	FE05	0461	CP A,05H
239A	28F4	0462	JR Z,TB
239C	EF01	0463	CP A,01H

239E	20DF	0464	JR NZ,TA
23A0	3E07	0465	TD: LD A,07H
23A2	D382	0466	OUT 82H,A
23A4	3E17	0467	LD A,017H
23A6	D382	0468	OUT 82H,A
23A8	2AEC7F	0469	LD HL,(BOUND)
23AB	E5	0470	PUSH HL
23AC	CD4400	0471	CALL ALTER+LP
23AF	F5	0472	PUSH AF
23B0	3ADE7F	0473	LD A,(IFF)
23B3	CB57	0474	BIT 2H,A
23B5	C2BB03	0475	JP NZ,TE+LP
23B8	F1	0476	POP AF
23B9	F3	0477	DI
23BA	C9	0478	RET
23BB	F1	0479	TE: POP AF
23BC	FB	0480	EI
23BD	C9	0481	RET
23BE	FE56	0482	VCOMM: CP A,56H
23C0	203D	0483	JR NZ,XCOMM
23C2	C5	0484	PUSH BC
23C3	E5	0485	PUSH HL
23C4	C1	0486	POP BC
23C5	E1	0487	POP HL
23C6	CD6007	0488	CALL AUDIT3+LP
23C9	0A	0489	VA: LD A,(BC)
23CA	BE	0490	CP A,(HL)
23CB	2012	0491	JR NZ,VB
23CD	03	0492	INC BC
23CE	23	0493	INC HL
23CF	1B	0494	DEC DE
23D0	7B	0495	LD A,E
23D1	B2	0496	OR A,D
23D2	20F5	0497	JR NZ,VA
23D4	CD5105	0498	DISOK: CALL OPENDIS+LP
23D7	21F107	0499	LD HL,OK+LP
23DA	0602	0500	LD B,02H
23DC	C3DC00	0501	JP DISPLA+LP
23DF	C5	0502	VB: PUSH BC

23E0	E5	0503	PUSH HL
23E1	CD7305	0504	CALL PRESE2+LP
23E4	CD7607	0505	CALL DIASC+LP
23E7	CD9707	0506	CALL DI20+LP
23EA	E1	0507	POP HL
23EB	66	0508	LD H,(HL)
23EC	CD9407	0509	CALL DIASC20+LP
23EF	CD9707	0510	CALL DI20+LP
23F2	E1	0511	POP HL
23F3	E5	0512	PUSH HL
23E4	66	0513	LD H,(HL)
23F5	CD9407	0514	CALL DIASC20+LP
23F8	E1	0515	POP HL
23F9	CD7607	0516	CALL DIASC+LP
23FC	C3E300	0517	JP RST01+LP
23FF	FE58	0518	XCOMM: CP A,58H
2401	C20806	0519	XA: JP NZ,ERROR+LP
2404	3ACF7F	0520	LD A,(MARK1)
2407	B7	0521	OR A,A
2408	20F7	0522	JR NZ,XA
240A	CDCF07	0523	CALL COMPUT+LP
240D	FE05	0524	CP A,05H
240F	282B	0525	JR Z,XD
2411	FE02	0526	CP A,02H
2413	283D	0527	JR Z,XF
2415	FE01	0528	CP A,01H
2417	20E8	0529	JR NZ,XA
2419	CD5105	0530	CALL OPENDIS+LP
241C	DD23	0531	XB: INC IX
241E	DD23	0532	INC IX
2420	FD2AC97F	0533	LD IY,(TEMPOO)
2424	FD2B	0534	DEC IY
2426	FD2B	0535	DEC IY
2428	FD22C97F	0536	LD (TEMPOO),IY
242C	FDE5	0537	PUSH IY
242E	D1	0538	POP DE
242F	7B	0539	LD A,E
2430	FED5	0540	CP A,0D5H
2432	381E	0541	JR C,XF

2434	FEDE	0542	CP	A,0DEH
2436	3029	0543	JR	NC,XG
2438	1627	0544	XC:	LD D,27H
243A	1827	0545	JR	XH
243C	3AD17F	0546	XD:	LD A,(MARK3)
243F	FE04	0547	CP	A,04H
2441	200A	0548	JR	NZ,XE
2443	FD2AC97F	0549	LD	IY,(TEMPOO)
2447	FD7500	0550	LD	(IY+00),L
244A	FD7401	0551	LD	(IY+01),H
244D	CD5105	0552	XE:	CALL OPENDIS+LP
2450	18CA	0553	JR	XB
2452	CD5105	0554	XF:	CALL OPENDIS+LP
2455	DD21D707	0555	LD	IX,LIST+LP
2459	FD21EE7F	0556	LD	IY,STKPT
245D	FD22C97F	0557	LD	(TEMPOO),IY
2462	1620	0558	XG:	LD D,020H
2463	CD9D07	0559	XH:	CALL DINN3D+LP
2466	FD2AC97F	0560	LD	IY,(TEMPOO)
246A	FD6601	0561	LD	H,(IY+01)
246D	FD6E00	0562	LD	L,(IY+00)
2470	CD7607	0563	CALL	DIASC+LP
2473	CD9707	0564	CALL	DI20+LP
2476	C3E900	0565	XI:	JP RST02+LP
2479	1600	0566	POLLIM:	LD D,00H
247B	0E30	0567	DELAY:	LD C,30H
247D	067F	0568	LD	B,07FH
247F	ED78	0569	IN	A,(C)
2481	E60F	0570	AND	A,0FH
2483	FE0F	0571	CP	A,0FH
2485	20F2	0572	JR	NZ,POLLIN
2487	14	0573	INC	D
2488	20F1	0574	JR	NZ,DELAY
248A	160F	0575	LD	D,0FH
248C	0601	0576	KEYA:	LD B,01H
248E	0E30	0577	KEYB:	LD C,30H
2490	ED78	0578	IN	A,(C)
2492	E60F	0579	AND	A,0FH
2494	FE0F	0580	CP	A,0FH

2496	2803	0581	JR Z,KEYC
2498	57	0582	LD D,A
2499	18F3	0583	JR KEYB
249B	BA	0584	KEYC; CP A,D
249C	2006	0585	JR NZ,DECOA
249E	CB20	0586	SLA B
24A0	30EC	0587	JR NC,KEYB
24A2	18E8	0588	JR KEYA
24A4	CB20	0589	DECOA; SLA B
24A6	3EFC	0590	LD A,0FCH
24A8	CB22	0591	DECOB; SLA D
24AA	3C	0592	INC A
24AB	20FB	0593	JR NZ,DECOB
24AD	4F	0594	LD C,A
24AE	3C	0595	DECOC; INC A
24AF	CB22	0596	SLA D
24B1	38FB	0597	JR C,DECOC
24B3	0C	0598	DECOD; INC C
24B4	CB20	0599	SLA B
24B6	30FB	0600	JR NC,DECOD
24B8	47	0601	LD B,A
24B9	81	0602	ADD A,C
24BA	57	0603	LD D,A
24BB	97	0604	SUB A,A
24BC	C606	0605	ROW; ADD A,06H
24BE	10FC	0606	DJNZ ROW
24C0	C6F8	0607	ADD A,0F8H
24C2	82	0608	ADD A,D
24C3	FE19	0609	CP A,19H
24C5	2008	0610	JR NZ,DEL
24C7	01D47F	0611	LD BC,SHIF
24CA	CD6C07	0612	CALL SELEC0+LP
24CD	18AA	0613	POLLIB; JR POLLIN
24CF	FE1A	0614	DEL; CP A,1AH
24D1	2017	0615	JR NZ,CR
24D3	3AD47F	0616	LD A,(SHIF)
24D6	B7	0617	OR A,A
24D7	200A	0618	JR NZ,CLE
24D6	CD7C05	0619	CALL CURSUB+LP

24DC	38EF	0620	JR C,POLLIB
24DE	CD3A05	0621	CALL CURSO2+LP
24E1	18EA	0622	JR POLLIB
24E3	CD5105	0623	CLE: CALL OPENDIS+LP
24E6	F1	0624	POP AF
24E7	C3E300	0625	JP RST01+LP
24EA	FE1B	0626	CR: CP A,1BH
24EC	2027	0627	JR NZ,ASCII
24EE	3E0A	0628	LD A,0AH
24F0	CD9305	0629	CALL DIASCII+LP
24F3	CDCF07	0630	PD: CALL COMPUT+LP
24F6	B7	0631	OR A,A
24F7	280A	0632	JR Z,CONTIN
24F9	47	0633	LD B,A
24FA	3E10	0634	LD A,10H
24FC	90	0635	SUB A,B
24FD	47	0636	LD B,A
24FE	CD9707	0637	STA20: CALL DI20+LP
2501	10FB	0638	DJNZ STA20
2503	3AD57F	0639	CONTIN: LD A,(COMMAND)
2506	B7	0640	OR A,A
2507	C0	0641	RET NZ
2508	FD2AD27F	0642	READ: LD IY,(POINTER)
250C	FD7E00	0643	LD A,(IY+00)
250F	FD23	0644	INC IY
2511	CD7705	0645	CALL PRESE3+LP
2514	C9	0646	RET
2515	08	0647	ASCII: EX AF,AF'
2516	3AD47F	0648	LD A,(SHIF)
2519	B7	0649	OR A,A
251A	200D	0650	JR NZ,ASCB
251C	08	0651	EX AF,AF'
251D	FE0A	0652	CP A,0AH
251F	3804	0653	JR C,ASCA
2521	0E37	0654	LD C,37H
2523	180F	0655	JR ASCD
2525	0E30	0656	ASCA: LD C,30H
2527	180B	0657	JR ASCD
2529	08	0658	ASCB: EX AF,AF'

252A	FE0E	0659	CP A,0EH
252C	3804	0660	JR C,ASCC
252E	0E42	0661	LD C,42H
2530	1802	0662	JR ASCD
2532	0E20	0663	ASCC; LD C,20H
2534	81	0664	ASCD; ADD A,C
2535	CD9305	0665	CALL DIASCH+LP
2538	1893	0666	JR POLLIB
253A	0E10	0667	CURSO2; LD C,10H
253C	CD4205	0668	WRITE1; CALL WAIT1+LP
253F	79	0669	LD A,C
2540	D320	0670	OUT 20H,A
2542	DB20	0671	WAIT1; IN A,20H
2544	CB7F	0672	BIT 7H,A
2546	20FA	0673	JR NZ,WAIT1
2548	C9	0674	RET
2549	CD4205	0675	WRITE2; CALL WAIT1+LP
254C	79	0676	LD A,C
254D	D321	0677	OUT 21H,A
254F	18F1	0678	JR WAIT1
2551	0E01	0679	OPENDIS; LD C,01H
2553	CD3C05	0680	CALL WRITE1+LP
2556	0E0E	0681	CURSO1; LD C,0EH
2558	CD3C05	0682	CALL WRITE1+LP
255B	0E06	0683	LD C,06H
255D	CD3C05	0684	CALL WRITE1+LP
2560	0E02	0685	LD C,02H
2562	CD3C05	0686	CALL WRITE1+LP
2565	C9	0687	RET
2566	97	0688	PRESE1; SUB A,A
2567	32D47F	0689	LD (SHIF),A
256A	32CF7F	0690	LD (MARK1),A
256D	32D07F	0691	LD (MARK2),A
2570	32D57F	0692	LD (COMMAND),A
2573	FD21F07F	0693	PRESE2; LD IY,ADDRESS
2577	FD22D27F	0694	PRESE3; LD (POINTER),IY
257B	C9	0695	RET
257C	FD2AD27F	0696	CURSUB; LD IY,(POINTER)
2580	FDE5	0697	PUSH IY

2582	D1	0698	POP DE
2583	7B	0699	LD A,E
2584	FEF1	0700	CP A,0F1H
2586	D8	0701	RET C
2587	CD3A05	0702	CALL CURSO2 + LP
258A	FD2B	0703	DEC IY
258C	CD7705	0704	CALL PRESE3 + LP
258F	0E20	0705	LD C,20H
2591	18B6	0706	JR WRITE2
2593	D9	0707	DIASCH: EXX
2594	4F	0708	LD C,A
2595	FD2AD27F	0709	LD IY,(POINTER)
2599	FD7700	0710	LD (IY + 00),A
259C	FE0A	0711	CP A,0AH
259E	2002	0712	JR NZ,OUTPU0
25A0	0E20	0713	LD C,20H
25A2	97	0714	OUTPU0: SUB A,A
25A3	32D47F	0715	LD (SHIF),A
25A6	FDE5	0716	PUSH IY
25A8	D1	0717	POP DE
25A9	7B	0718	LD A,E
25AA	D6FF	0719	SUB A,0FFH
25AC	FD23	0720	INC IY
25AE	CD7705	0721	CALL PRESE3 + LP
25B1	203F	0722	JR NZ,DISPL1
25B3	CD4905	0723	CALL WRITE2 + LP
25B6	CD7305	0724	CALL PRESE2 + LP
25B9	3AC87F	0725	LD A, (MARK0)
25BC	B7	0726	OR A,A
25BD	282E	0727	JR Z,OUTPU2
25BF	0610	0728	LD B,10H
25C1	FD7E00	0729	PP: LD A,(IY + 00)
25C4	FE0A	0730	CP A,0AH
25C6	2806	0731	JR Z,PP1
25C8	FD23	0732	INC IY
25CA	10F5	0733	DJNZ PP
25CC	1807	0734	JR PP2
25CE	3E20	0735	PP1: LD A,20H
25D0	FD7700	0736	LD (IY + 00),A

25D3	FDE5	0737	PUSH IY
25D5	CD7305	0738	PP2: CALL PRESE2 + LP
25D8	0610	0739	LD B,10H
25DA	CD0805	0740	OUTPU1: CALL READ + LP
25DD	4F	0741	LD C,A
25DE	CD7806	0742	CALL PRINT1 + LP
25E1	10F7	0743	DJNZ OUTPU1
25E3	FDE1	0744	POP IY
25E5	3E0A	0745	LD A,0AH
25E7	FD7700	0746	LD (IY+00),A
25EA	CD7305	0747	CALL PRESE2 + LP
25ED	CD5605	0748	OUTPU2: CALL CURSO1 + LP
25F0	1803	0749	JR DISPL2
25F2	CD4905	0750	DISPL1: CALL WRITE2 + LP
25F5	D9	0751	DISPL2: EXX
25F6	C9	0752	RET
25F7	21C07F	0753	AUDIT: LD HL,7FC0H
25FA	ED42	0754	SBC HL,BC
25FC	D0	0755	RET NC
25FD	3AD57F	0756	LD A,(COMMAND)
2600	FE4D	0757	CP A,04DH
2602	2003	0758	JR NZ,ER2
2604	F1	0759	POP AF
2605	F1	0760	POP AF
2606	F1	0761	POP AF
2607	F1	0762	ER2: POP AF
2608	0E3F	0763	ERROR: LD C,03FH
260A	CD4905	0764	CALL WRITE2 + LP
260D	CD3A05	0765	CALL CURSO2 + LP
2610	C3E300	0766	JR RST01 + LP
2613	97	0767	INPUT: SUB A,A
2614	32D17F	0768	LD (MARK3),A
2617	210000	0769	INPUT1: LD HL,0000H
261A	CD0805	0770	INPUT2: CALL READ + LP
261D	FE0A	0771	CP A,0AH
261F	C8	0772	RET Z
2620	FE2C	0773	CP A,02CH
2622	2016	0774	JR NZ,INB
2624	3ACF7F	0775	LD A,(MARK1)

2627	3C	0776	INC A
2628	32CF7F	0777	LD (MARK1),A
262B	FE01	0778	CP A,01H
262D	2003	0779	JR NZ,INA
262F	EB	0780	EX DE,HL
2630	18E5	0781	JR INPUT1
2632	FE02	0782	INA: CP A,02H
2634	20D1	0783	JR NZ,ER2
2636	44	0784	LD B, H
2637	4D	0785	LD C,L
2638	18DD	0786	JR INPUT1
263A	FE2B	0787	INB: CP A,02BH
263C	2005	0788	JR NZ,IND
263E	32D07F	0789	INC: LD (MARK2),A
2641	18D7	0790	JR INPUT2
2643	FE2D	0791	IND: CP A,2DH
2645	28F7	0792	JR Z,INC
2647	FE30	0793	CP A,30H
2649	38BC	0794	JR C,ER2
264B	FE40	0795	CP A,040H
264D	3004	0796	JR NC,INE
264F	E60F	0797	AND A,0FH
2651	1806	0798	JR INF
2653	FE47	0799	INE: CP A,47H
2655	30B0	0800	JR NC,ER2
2657	C6C9	0801	ADD A,0C9H
2659	CB27	0802	INF: SLA A
265B	CB27	0803	SLA A
265D	CB27	0804	SLA A
265F	CB27	0805	SLA A
2661	08	0806	EX AF,AF'
2662	3EFC	0807	LD A,0FCH
2664	08	0808	ING: EX AF,AF'
2665	CB27	0809	SLA A
2667	CB15	0810	RL L
2669	CB14	0811	RL H
266B	08	0812	EX AF,AF'
266C	3C	0813	INC A
266D	20F5	0814	JR NZ,ING

266F	3AD17F	0815	LD A,(MARK3)
2672	3C	0816	INC A
2673	32D17F	0817	LD (MARK3),A
2676	18A2	0818	JR INPUT2
2678	3ECF	0819	PRINT1: LD A,0CFH
267A	D38A	0820	OUT 8AH,A
267C	97	0821	SUB A,A
267D	D38A	0822	OUT 8AH,A
267F	3ECF	0823	LD A,0CFH
2681	D38B	0824	OUT 8BH,A
2683	3E0F	0825	LD A,0FH
2685	D38B	0826	OUT 8BH,A
2687	3E80	0827	LD A,80H
2689	D389	0828	OUT 89H,A
268B	DB89	0829	WAIT3: IN A,089H
268D	E601	0830	AND A,01H
268F	20FA	0831	JR NZ,WAIT3
2691	79	0832	LD A,C
2692	D388	0833	OUT 088H,A
2694	97	0834	SUB A,A
2695	D389	0835	OUT 089H,A
2697	3E80	0836	LD A,80H
2699	D389	0837	OUT 089H,A
269B	C9	0838	RET
269C	010000	0839	DOCRC: LD BC,0000H
269F	7E	0840	DC1: LD A,(HL)
26A0	81	0841	ADD A,C
26A1	3001	0842	JR NG,DC2
26A3	04	0843	INC B
26A4	4F	0844	DC2: LD C,A
26A5	23	0845	INC HL
26A6	1B	0846	DEC DE
26A7	7A	0847	LD A,D
26A8	B3	0848	OR A,E
26A9	20F4	0849	JR NZ,DC1
26AB	C9	0850	RET
26AC	0608	0851	GETB: LD B,08H
26AE	0E00	0852	GB0: LD C,00H
26B0	CDCE06	0853	GB1: CALL GETBIT +LP

26B3	B1	0854	OR A,C
26B4	4F	0855	LD C,A
26B5	E601	0856	AND A,01H
26B7	2009	0857	JR NZ,GB3
26B9	DB08	0858	GB2: IN A,08H
26BB	E601	0859	AND A,01H
26BD	28FA	0860	JR Z,GB2
26BF	CDF506	0861	CALL WAIT5+LP
26C2	05	0862	GB3: DEC B
26C3	2005	0863	JR NZ,GB4
26C5	79	0864	LD A,C
26C6	D398	0865	OUT 098H,A
26C8	2F	0866	CPL
26C9	C9	0867	RET
26CA	CB01	0868	GB4: RLC C
26CC	18E2	0869	JR GB1
26CE	DB08	0870	GETBIT: IN A,08H
26D0	E601	0871	AND A,01H
26D2	20FA	0872	JR NZ,GETBIT
26D4	CDF506	0873	CALL WAIT5+LP
26D7	DB08	0874	GT1: IN A,08H
26D9	E601	0875	AND A,01H
26DB	28FA	0876	JR Z,GT1
26DD	CDE506	0877	CALL WAITR+LP
26E0	DB08	0878	IN A,08H
26E2	E601	0879	AND A,01H
26E4	C9	0880	RET
26E5	E5	0881	WAITR: PUSH HL
26E6	2645	0882	LD H,045H
26E8	25	0883	WR1: DEC H
26E9	20FD	0884	JR NZ,WR1
26EB	E1	0885	POP HL
26EC	C9	0886	RET
26ED	C5	0887	WAIT4: PUSH BC
26EE	0E30	0888	LD C,30H
26F0	0D	0889	W1: DEC C
26F1	20FD	0890	JR NZ,W1
26F3	C1	0891	POP BC
26F4	C9	0892	RET

26F5	E5	0893	WAIT5: PUSH HL
26F6	260C	0894	LD H,0CH
26F8	25	0895	W5: DEC H
26F9	20FD	0896	JR NZ,W5
26FB	E1	0897	POP HL
26FC	C9	0898	RET
26FD	0E00	0899	SENDZ: LD C,00H
26FF	2EFF	0900	LD L,0FFH
2701	CD0807	0901	SF1: CALL SENDB+LP
2704	2D	0902	DEC L
2705	20FA	0903	JR NZ,SF1
2707	C9	0904	RET
2708	0608	0905	SENDB: LD B,08H
270A	79	0906	LD A,C
270B	D398	0907	OUT 98H
270D	3E01	0908	SB1: LD A,01H
270F	D308	0909	OUT 08H,A
2711	CDED06	0910	CALL WAIT4+LP
2714	CB01	0911	RLC C
2716	300F	0912	JR NC,SB2
2718	AF	0913	XOR A,A
2719	D308	0914	OUT 08H,A
271B	CDED06	0915	CALL WAIT4+LP
271E	3E01	0916	LD A,01H
2720	D308	0917	OUT 08H,A
2722	CDED06	0918	CALL WAIT4+LP
2725	180F	0919	JR SB3
2727	CDED06	0920	SB2: CALL WAIT4+LP
272A	CDED06	0921	CALL WAIT4+LP
272D	AF	0922	XOR A,A
272E	D308	0923	OUT 08H,A
2730	CDED06	0924	CALL WAIT4+LP
2733	CDED06	0925	CALL WAIT4+LP
2736	AF	0926	SB3: XOR A,A
2737	D308	0927	OUT 08H,A
2739	05	0928	DEC B
273A	2805	0929	JR Z,SB4
273C	CDED06	0930	CALL WAIT4+LP
273F	18CC	0931	JR SB1

2741	CDED06	0932	SB4: CALL WAIT4+LP
2744	C9	0933	RET
2745	3ACF7F	0934	AUDIT1: LD A,(MARK1)
2748	FE01	0935	CP A,01H
274A	C20706	0936	IOA: JP NZ,ER2+LP
274D	3AD07F	0937	LD A,(MARK2)
2750	B7	0938	OR A,A
2751	20F7	0939	JR NZ,IOA
2753	CDCF07	0940	CALL COMPUT+LP
2756	FE03	0941	CP A,03H
2758	DA0706	0942	JP C,ER2+LP
275B	E5	0943	PUSH HL
275C	C1	0944	POP BC
275D	C9	0945	RET
275E	C5	0946	AUDIT2: PUSH BC
275F	E1	0947	POP HL
2760	AF	0948	AUDIT3: XOR A,A
2761	ED52	0949	SBC HL,DE
2763	DA0706	0950	JP C,ER2+LP
2766	CA0706	0951	JP Z,ER2+LP
2769	23	0952	INC HL
276A	EB	0953	EX DE,HL
276B	C9	0954	RET
276C	0A	0955	SELEC0: LD A,(BC)
276D	B7	0956	OR A,A
276E	2803	0957	JR Z,SELEC3
2770	97	0958	SELEC1: SUB A,A
2771	02	0959	SELEC2: LD (BC),A
2772	C9	0960	RET
2773	3C	0961	SELEC3: INC A
2774	18FB	0962	JR SELEC2
2776	0604	0963	DIASC: LD B,04H
2778	0EFC	0964	DIASC1: LD C,0FCH
277A	97	0965	SUB A,A
277B	CB25	0966	OUA: SLA L
277D	CB14	0967	RL H
277F	CB17	0968	RL A
2781	0C	0969	INC C
2782	20F7	0970	JR NZ,OUA

7284	0EFA	0971	CP A,0AH
2786	3004	0972	JR NC, OUB
2788	C630	0973	ADD A,030H
278A	1802	0974	JR OUC
278C	C637	0975	OUB; ADD A,037H
278E	CD9305	0976	OUC; CALL DIASCII + LP
2791	10E5	0977	DJNZ DIASC1
2793	C9	0978	RET
2794	CDC907	0979	DIASC20; CALL DATA3 + LP
2797	3E20	0980	DI20; LD A,20H
2799	CD9305	0981	CALL DIASCII + LP
279C	C9	0982	RET
279D	0602	0983	DINN3D; LD B,02H
279F	DD7E01	0984	LD A,(IX + 01)
27A2	CD9305	0985	DINN; CALL DIASCII + LP
27A5	DD7E00	0986	LD A,(IX + 00)
27A8	10F8	0987	DINZ DINN
27AA	0602	0988	DIN; LD B,02H
27AC	7A	0989	DI3D; LD A,D
27AD	CD9305	0990	CALL DIASCII + LP
27B0	163D	0991	LD D,03DH
27B2	10F8	0992	DJNZ DI3D
27B4	C9	0993	RET
27B5	CD7607	0944	DIDATA; CALL DIASC + LP
27B8	16FC	0995	LD D,0FCH
27BA	CDC107	0996	DATA20; CALL DATA1 + LP
27BD	14	0997	INC D
27BE	20FA	0998	JR NZ, DATA20
27C0	C9	0999	RET
27C1	CD9707	1000	DATA1; CALL DI20 + LP
27C4	DD23	1001	DATAP; INC IX
27C6	DD66FF	1002	DATA2; LD H,(IX - 01)
27C9	0602	1003	DATA3; LD B,02H
27CB	CD7807	1004	CALL DIASC1 + LP
27CE	C9	1005	RET
27CF	ED4BD27F	1006	COMPUT; LD BC,(POINTER)
27D3	79	1007	LD A,C
27D4	D6F0	1008	SUB A,0F0H
27D6	C9	1009	RET

27D7	50	1010	LIST:	LD	D,B
27D8	53	1011		LD	D,E
27D9	43	1012		LD	B,E
27DA	50	1013		LD	D,B
27DB	46	1014		LD	B,(HL)
27DC	41	1015		LD	B,C
27DD	4C	1016		LD	C,H
27DE	48	1017		LD	C,B
27DF	43	1018		LD	B,E
27E0	42	1019		LD	B,D
27E1	45	1020		LD	B,L
27E2	44	1021		LD	B,H
27E3	58	1022		LD	E,B
27E4	49	1023		LD	C,C
27E5	59	1024		LD	E,C
27E6	49	1025		LD	C,C
27E7	66	1026		LD	H,(HL)
27E8	49	1027		LD	C,C
27E9	46	1028		LD	B,(HL)
27EA	41	1029		LD	B,C
27EB	4C	1030		LD	C,H
27EC	48	1031		LD	C,B
27ED	43	1032		LD	B,E
27EE	42	1033		LD	B,D
27EF	45	1034		LD	B,L
27F0	44	1035		LD	B,H
27F1	4F	1036	OK:	LD	C,A
27F2	4B	1037		LD	C,E
	(7FC6)	1038	STACK:	EQU	7FC6H
	(7FC9)	1039	TEMPOO:	EQU	7FC9H
	(7FCB)	1040	BP:	EQU	7FCBH
	(7FCD)	1041	BP1:	EQU	7FCDH
	(7FCE)	1042	BP2:	EQU	7FCEH
	(7FC8)	1043	MARK0:	EQU	7FC8H
	(7FCF)	1044	MARK1:	EQU	7FCFH
	(7FD0)	1045	MARK2:	EQU	7FD0H
	(7FD1)	1046	MARK3:	EQU	7FD1H
	(7FD2)	1047	POINTER:	EQU	7FD2H
	(7FD4)	1048	SHIF:	EQU	7FD4H

(7FD5)		1049	COMMAND; EQU 7FD5H
(7FD6)		1050	BOUND2; EQU 7FD6H
(7FDE)		1051	IFF; EQU 7FDEH
(7FE8)		1052	ADDRHL; EQU 7FE8H
(7FEA)		1053	ADDREA; EQU 7FEAH
(7FEC)		1054	BOUND1; EQU 7FECH
(7FEE)		1055	STKPT; EQU 7FEEH
(7FF0)		1056	ADDRESS; EQU 7FF0H
(E000)		1057	LP; EQU 0E000H
27F3	00	1058	NOP
27F4	CD6C07	1059	SELEC4; CALL SELECO + LP
27F7	OEOA	1060	LD C, OAH
27F9	CD7806	1061	CALL PRINT1
27FC	C9	1062	RET
27FD	(0000)	1063	END
Errors		0	

附录六: Z-80指令表(按字母顺序排列)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0000	8E	1	ADC A,(HL)	0022	82	22	ADD A,D
0001	DD8E05	2	ADC A,(IX + IND)	0023	83	23	ADD A,E
0004	FD8E05	3	ADC A,(IY + IND)	0024	84	24	ADD A,H
0007	8F	4	ADC A,A	0025	85	25	ADD A,L
0008	88	5	ADC A,B	0026	C620	26	ADD A,N
0009	89	6	ADC A,C	0028	09	27	ADD HL,BC
000A	8A	7	ADC A,D	0029	19	28	ADD HL,DE
000B	8B	8	ADC A,E	002A	29	29	ADD HL,HL
000C	8C	9	ADC A,H	002B	39	30	ADD HL,SP
000D	8D	10	ADC A,L	002C	DD09	31	ADD IX,BC
000E	CE20	11	ADC A,N	002E	DD19	32	ADD IX,DE
0010	ED4A	12	ADC HL,BC	0030	DD29	33	ADD IX,IX
0012	ED5A	13	ADC HL,DE	0032	DD39	34	ADD IX,SP
0014	ED3A	14	ADC HL,HL	0034	FD09	35	ADD IY,BC
0016	ED7A	15	ADC HL,SP	0036	FD19	36	ADD IY,DE
0018	86	16	ADD A,(IX + IND)	0038	FD29	37	ADD IY,IY
0019	DD8605	17	ADD A,(IX + IND)	003A	FD39	38	ADD IY,SP
001C	FD8605	18	ADD A,(IY + IND)	003C	A6	39	AND (HL)
001F	87	19	ADD A,A	003D	DDA605	40	AND (IX + IND)
0020	80	20	ADD A,B	0040	FDA605	41	AND (IY + IND)
0021	81	21	ADD A,C	0043	A7	42	AND A

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0044	A0	43	AND B	0076	CB4B	67	BIT 1,E
0045	A1	44	AND C	0078	CB4C	68	BIT 1,H
0046	A2	45	AND D	007A	CB4D	69	BIT 1,L
0047	A3	46	AND E	007C	DB56	70	BIT 2,(HL)
0048	A4	47	AND H	007E	DDBC0556	71	BIT 2,(IX+IND)
0049	A5	48	AND L	0082	FDCB0556	72	BIT 2,(IY+IND)
004A	E620	49	AND N	0086	CB57	73	BIT 2,A
004C	CB46	50	BIT 0,(HL)	0088	CB50	74	BIT 2,B
004E	DDBC0546	51	BIT 0,(IX+IND)	008A	CB51	75	BIT 2,G
0052	FDCB0546	52	BIT 0,(IY+IND)	008C	CB52	76	BIT 2,D
0056	CB47	53	BIT 0,A	008E	CB53	77	BIT 2,E
0058	CB40	54	BIT 0,B	0090	CB54	78	BIT 2,H
005A	CB41	55	BIT 0,B	0092	DB55	79	BIT 2,L
005C	CB42	56	BIT 0,D	0094	CB5E	80	BIT 3,(HL)
005E	CB43	57	BIT 0,E	0096	DDBC055E	81	BIT 3,(IX+IND)
0060	CB44	58	BIT 0,H	009A	FDCB055E	82	BIT 3,(IY+IND)
0062	CB45	59	BIT 0,L	009E	CB5F	83	BIT 3,A
0064	CB4E	60	BIT 1,(HL)	00A0	CB58	84	BIT 3,B
0066	DDBC054E	61	BIT 1,(IX+IND)	00A2	CB59	85	BIT 3,C
006A	FDCB054E	62	BIT 1,(IY+IND)	00A4	CB5A	86	BIT 3,D
006E	CB4F	63	BIT 1,A	00A6	CB5B	87	BIT 3,E
0070	CB48	64	BIT 1,B	00A8	CB5C	88	BIT 3,H
0072	CB49	65	BIT 1,C	00AA	CB5D	89	BIT 3,L
0074	CB4A	66	BIT 1,D	00AC	CB66	90	BIT 4,(HL)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
00AE	DDCB566	91	BIT 4,(IX+IND)	00EA	CB71	115	BIT BIT
00B2	FDCB0566	92	BIT 4,(IY+IND)	00EC	CB72	116	BIT 6,D
00B6	CB67	93	BIT 4,A	00EE	CB73	117	BIT 6,E
00B8	CB60	94	BIT 4,B	00F0	CB74	118	BIT 6,H
00BA	CB61	95	BIT 4,C	00F2	CB75	119	BIT 6,L
00BC	CB62	96	BIT 4,D	00F4	CB7E	120	BIT 7,(HL)
00BE	CB63	97	BIT 4,E	00F6	DDCB057	121	BIT 7,(IX+IND)
00C0	CB64	98	BIT 4,H	00FA	FDCB057	122	BIT 7,(IY+IND)
00C2	CB65	99	BIT 4,L	00FE	CB7F	123	BIT 7,A
00C4	CB6E	100	BIT 5,(HL)	0100	CB78	124	BIT 7,B
00C6	DDCB056E	101	BIT 5,(IX+IND)	0102	CB79	125	BIT 7,C
00CA	FDCB056E	102	BIT 5,(IY+IND)	0104	CB7A	126	BIT 7,D
00CE	CB6F	103	BIT 5,A	0106	CB7B	127	BIT 7,E
00D0	CB68	104	BIT 5,B	0108	CB7C	128	BIT 7,H
00D2	CB69	105	BIT 5,C	010A	CB7D	129	BIT 7,L
00D4	CB6A	106	BIT 5,D	010C	DC8405	130	CALL C,NN
00D6	CB6B	107	BIT 5,E	010F	FC8405	131	CALL M,NN
00D8	CB6C	108	BIT 5,H	0112	D48405	132	CALL NC,NN
00DA	CB6D	109	BIT 5,L	0115	CD8405	133	CALL NN
00DC	CB76	110	BIT 6,(HL)	0118	C48405	134	CALL NZ,NN
00DE	DDCB0576	111	BIT 6,(IX+IND)	011B	F48405	135	CALL P,NN
00E2	FDCB0576	112	BIT 6,(IY+IND)	011E	EC8405	136	CALL PE,NN
00E6	CB77	113	BIT 6,A	0121	E48405	137	CALL PO,NN
00E8	CB70	114	BIT 6,B	0124	CC8405	138	CALL Z,NN

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0127	3F	139	CCF	014C	0D	163	DEC C
0128	BE	140	CP (HL)	014D	15	164	DEC D
0129	DDBE05	141	CP (IX + IND)	014E	1B	165	DEC DE
012C	FDDE05	142	CP (IY + IND)	014F	1D	166	DEC E
012F	BF	143	CP A	0150	25	167	DEC H
0130	B8	144	CP B	0151	2B	168	DEC HL
0131	B9	145	CP C	0152	DD2B	169	DEC IX
0132	BA	146	CP D	0154	FD2B	170	DEC IY
0133	BB	147	CP E	0156	2D	171	DEC L
0134	BC	148	CP H	0157	3B	172	DEC SP
0135	BD	149	CP L	0158	F3	173	DI
0136	FE20	150	CP N	0159	102E	174	DJNZ DIS
0138	EDA9	151	CPD	015B	FB	175	EI
013A	EDB9	152	CPDR	015C	E3	176	EX (SP),HL
013C	EDA1	153	CPI	015D	DDE3	177	EX (SP),IX
013E	EDB1	154	CPIR	015E	FDE3	178	EX (SP),IY
0140	2F	155	CPL	0161	08	179	EX AE,AF
0141	27	156	DAA	0162	EB	180	EX DE,HL
0142	35	157	DEC (HL)	0163	D9	181	EXX
0143	DD3505	158	DEC (IX + IND)	0164	76	182	HALT
0146	FD3505	159	DEC (IY + IND)	0165	ED46	183	IM 0
0149	3D	160	DEC A	0167	ED56	184	IM 1
014A	05	161	DEC B	0169	ED5E	185	IM 2
014B	0B	162	DEC BC	016B	ED78	186	IN A,(C)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
016D	DB20	187	IN A,N	0193	EDBA	211	INDR
016E	ED40	188	IN B,(C)	0195	EDA2	212	INI
0171	ED48	189	IN C,(C)	0197	EDB2	213	INIR
0173	ED50	190	IN D,(C)	0199	E9	214	JP (HL)
0175	ED58	191	IN E,(C)	019A	DDE9	215	JP (IX)
0177	ED60	192	IN H,(C)	019C	FDE9	216	JP (IY)
0179	ED68	193	IN L,(C)	019E	DA8405	217	JP C,NN
017B	34	194	INC (HL)	01A1	FA8405	218	JP M,NN
017C	DD3405	195	INC (IX + IND)	01A4	D28405	219	JP NC,NN
017F	FD3405	196	INC (IY + IND)	01A7	C38405	220	JP NN
0182	3C	197	INC A	01AA	C28405	221	JP NZ,NN
0183	04	198	INC B	01AD	F28405	222	JP P,NN
0184	03	199	INC BC	01B0	EA28405	223	JP PE,NN
0185	0C	200	INC C	01B3	E28405	224	JP PO,NN
0186	14	201	INC D	01B6	CA8405	225	JP Z,NN
0187	13	302	INC DE	01B9	382E	226	JR C,DIS
0188	1C	203	INC F	01BB	182E	227	JR DIS
0186	24	204	INC H	01BD	302E	228	JR NC,DIS
018A	23	205	INC HL	01BF	202E	229	JR NZ,DIS
018B	DD23	206	INC IX	01C1	282E	230	JR Z,DIS
018D	FD23	207	INC IY	01C3	02	231	LD (BC),A
018F	2C	208	INC L	01C4	12	232	LD (DE),A
0190	33	209	INC SP	01C5	77	233	LD (HL),A
0191	EDAA	210	IND	01C6	70	234	LD (HL),B

地址	目的代码	序号	源语旬	地址	目的代码	序号	源语旬
01C7	71	235	LD (HL),C	0207	ED538405	259	LD (NN),DE
01C8	72	236	LD (HL),D	020B	228405	260	LD (NN),HL
01C9	73	237	LD (HL),E	020E	DD228405	261	LD (NN),IX
01CA	74	238	LD (HL),H	0212	FD228405	262	LD (NN),IY
01CB	75	239	LD (HL),L	0216	ED738405	263	LD (NN),SP
01CC	3620	240	LD (HL),N	021A	0A	264	LD A,(BC)
01CE	DD7705	241	LD (IX + IND),A	021C	1A	265	LD A,(DE)
01D1	DD7005	242	LD (IX + IND),B	021B	7E	266	LD A,(HL)
01D4	DD7105	243	LD (IX + IND),C	021D	DD7E05	267	LD A,(IX + IND)
01D7	DD7205	244	LD (IX + IND),D	0220	FD7E05	268	LD A,(IY + IND)
01DA	DD7305	245	LD (IX + IND),E	0223	3A8405	269	LD A,(NN)
01DD	DD7405	246	LD (IX + IND),H	0226	7F	270	LD A,A
01DD	DD7505	247	LD (IX + IND),L	0227	78	271	LD A,B
01E3	DD360520	248	LD (IX + IND),N	0228	79	272	LD A,C
01E7	FD7705	249	LD (IY + IND),A	0229	7A	273	LD A,D
01EA	FD7005	250	LD (IY + IND),B	022A	7B	274	LD A,E
01ED	FD7105	251	LD (IY + IND),C	022B	7C	275	LD A,H
01E0	FD7205	252	LD (IY + IND),D	022C	ED57	276	LD A,I
01F3	FD7305	253	LD (IY + IND),E	022E	7D	277	LD A,L
01F6	FD7405	254	LD (IY + IND),H	022F	3E20	278	LD A,N
01F9	FD7505	255	LD (IY + IND),L	0231	46	279	LD B,(HL)
01FC	FD3605	256	LD (IY + IND),N	0232	DD4605	280	LD B,(IX + IND)
0200	328405	257	LD (NN),A	0235	FD4605	281	LD B,(IY + IND)
0203	ED438405	258	LD (NN),BC	0238	47	282	LD B,A

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0239	40	283	LD B,B	0260	50	307	LD D,B
023A	41	284	LD B,C	0261	51	308	LD D,C
023B	42	285	LD B,D	0262	52	309	LD D,D
023C	43	286	LD B,E	0263	53	310	LD D,E
023D	44	287	LD B,H,NN	0264	54	311	LD D,H
023E	45	288	LD B,L	0265	55	312	LD D,L
023F	0620	289	LD B,N	0266	1620	313	LD D,N
0241	ED4B845	290	LD BC,(NN)	0268	ED5B8405	314	LD DE,(NN)
0245	018405	291	LD BC,NN	026C	118405	315	LD DE,NN
0248	4E	292	LD C,(HL)	026F	5E	316	LD E,(HL)
0249	DD4E05	293	LD C,(IX+IND)	0270	DD5E05	317	LD E,(IX+IND)
024C	FD4E05	294	LD C,(IY+IND)	0273	FD5E05	318	LD E,(IY+IND)
024F	4F	295	LD C,A	0276	5F	319	LD E,A
0250	48	296	LD C,B	0277	58	320	LD E,B
0251	49	297	LD C,C	0278	59	321	LD E,C
0252	4A	298	LD C,D	0279	5A	322	LD E,D
0253	4B	299	LD C,E	027A	5B	323	LD E,E
0254	4C	300	LD C,H	027B	5C	324	LD E,H
0255	4D	301	LD C,L	027C	5D	325	LD E,L
0256	0E20	302	LD C,N	027D	1E20	326	LD E,N
0258	56	303	LD D,(HL)	027F	66	327	LD H,(HL)
0259	DD5605	304	LD D,(IX+IND)	0280	DD6605	328	LD H,(IX+ND)
025C	FD5605	305	LD D,(IY+IND)	0283	FD6605	329	LD H,(IY+IND)
025F	57	306	LD D,A	0286	67	330	LD H,A

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0287	60	331	LD H,B	02B5	2E20	355	LD L,N
0288	61	332	LD H,C	02B7	ED7B84050	356	LD SP,(NN)
0289	62	333	LD H,D	02BB	F9	357	LD SP,HL
028A	63	334	LD H,E	02BC	DDF9	358	LD SP,IX
028B	64	335	LD H,H	02BE	FDF9	359	LD SP,IY
028C	65	336	LD H,L	02C0	318405	360	LD SP,NN
028D	2620	337	LD H,N	02C3	EDA8	361	LDD
028F	2A8405	338	LD HL,(NN)	02C5	EDB8	362	LDDR
0292	218405	339	LD HL,NN	02C7	EDA0	363	LDI
0295	ED47	340	LD I,A	02C9	EDB0	364	LDIR
0297	DD2A8405	341	LD IX,(NN)	02CB	ED44	365	NEC
029B	DD218405	342	LD IX,NN	02CD	00	366	NOP
029F	FD2A8405	343	LD IY,(NN)	02CE	B6	367	OR (HL)
02A3	FD218405	344	LD IY,NN	02CF	DDB605	368	OR (IX+IND)
02A7	6E	345	LD L,(HL)	02D2	FDB605	369	OR (IY+IND)
02A8	DD6E05	346	LD L,(IX+IND)	02D5	B7	370	OR A
02AB	FD6E05	347	LD L,(IY+IND)	02D6	B0	371	OR B
02AE	6F	348	LD L,A	02D7	B1	372	OR C
02AF	68	349	LD L,B	02D8	B2	373	OR D
02B0	69	350	LD L,C	02D9	B3	374	OR E
02B1	6A	351	LD L,D	02DA	B4	375	OR H
02B2	6B	352	LD L,E	02DB	B5	376	OR L
02B3	6C	353	LD L,H	02DC	F620	377	OR N
02B4	6D	354	LD L,L	02DE	EDBB	378	OTDR

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
02E0	EDB3	379	OTDR	0308	DDCB0586	403	RES 0,(IX+IND)
02E2	ED79	380	OUT (C),A	030C	FDCB0586	404	RES 0,(IY+IND)
02E4	ED41	381	OUT (C),B	0310	CB87	405	RES 0,A
02E6	ED49	382	OUT (C),C	0312	CB80	406	RES 0,B
02E8	ED51	383	OUT (C),D	0314	CB81	407	RES 0,C
02EA	ED59	384	OUT (C),E	0316	CB82	408	RES 0,D
02EC	ED61	385	OUT (C),H	0318	CB83	409	RES 0,E
02EE	ED69	386	OUT (C),L	031A	CB84	410	RES 0,H
02F0	D320	387	OUT N,A	031C	CB85	411	RES 0,L
02F2	EDAB	388	OUTD	031E	CB8E	412	RES 1,(HL)
02F4	EDA3	389	OUTI	0320	DDCB058E	413	RES 1,(IX+IND)
02F6	F1	390	POP AF	0324	FDCB058E	414	RES 1,(IY+IND)
02F7	C1	391	POP BC	0328	CB8F	415	RES 1,A
02F8	D1	392	POP DE	032A	CB88	416	RES 1,B
02F9	E1	393	POP HL	032C	CB89	417	RES 1,C
02FA	DDE1	394	POP IX	032E	CB8A	418	RES 1,D
02FC	FDE1	395	POP IY	0330	CB8B	419	RES 1,E
02FE	F5	396	PUSH AF	0332	CB8C	420	RES 1,H
02FF	C5	397	PUSH BC	0334	CB8D	421	RES 1,L
0300	D5	398	PUSH DE	0336	CB96	422	RES 2,(HL)
0301	E5	399	PUSH HL	0338	DDCB0596	423	RES 2,(IX+IND)
0302	DDE5	400	PUSH IX	033C	FDCB0596	424	RES 2,(IY+IND)
0304	FDE5	401	PUSH IY	0340	CB97	425	RES 2,A
0306	CB86	402	RES 0,(HL)	0342	CB90	426	RES 2,B

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0344	CB91	427	RES 2,C	037C	CBA5	451	RES 4,L
0346	CB92	428	RES 2,D	037E	CBAE	452	RES 5,(HL)
0348	CB93	429	RES 2,E	0380	DDCB05AE	453	RES 5,(IX+IND)
034A	CB94	430	RES 2,H	0384	FDCB05AE	454	RES 5,(IY+IND)
034C	CB95	431	RES 2,L	0388	CBAF	455	RES 5,A
034E	CB9E	432	RES 3,(HL)	038A	CBA8	456	RES 5,B
0350	DDCB059E	433	RES 3,(IX+IND)	038C	CBA9	457	RES 5,C
0354	FDCB059E	434	RES 3,(IY+IND)	038E	CBAA	458	RES 5,D
0358	CB9F	435	RES 3,A	0390	CBAB	459	RES 5,E
035A	CB98	436	RES 3,B	0392	CBAC	460	RES 5,H
035C	CB99	437	RES 3,C	0394	CBAD	461	RES 5,L
035E	CB9A	438	RES 3,D	0396	CBB6	462	RES 6,(HL)
0360	CB9B	439	RES 3,E	0398	DDCB05B6	463	RES 6,(IX+IND)
0362	CB9C	440	RES 3,H	039C	FDCB05B6	464	RES 6,(IY+IND)
0364	CB9D	441	RES 3,L	03A0	CBB7	465	RES 6,A
0366	CBA6	442	RES 4,(HL)	03A2	CBB0	466	RES 6,B
0368	DDCB05A6	443	RES 4,(IX+IND)	03A4	CBB1	467	RES 6,C
036C	FDCB05A6	444	RES 4,(IY+IND)	03A6	CBB2	468	RES 6,D
0370	CBA7	445	RES 4,A	03A8	CBB3	469	RES 6,E
0372	CBA0	446	RES 4,B	03AA	CBB4	470	RES 6,H
0374	CBA1	447	RES 4,C	03AC	CBB5	471	RES 6,L
0376	CBA2	448	RES 4,D	03AE	CBBE	472	RES 7,(HL)
0378	CBA3	449	RES 4,E	03B0	DDCB05BE	473	RES 7,(IX+IND)
037A	CBA4	450	RES 4,H	03B4	FDCB05BE	474	RES 7,(IX+IND)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
03B8	CBBF	475	RES 7,A	03E3	CB12	499	RL D
03BA	CBB8	476	RES 7,B	03E5	CB13	500	RL E
03BC	CBB9	477	RES 7,C	03E7	CB14	501	RL H
03BE	CBBA	478	RES 7,D	03E9	CB15	502	RL L
03C0	CBBB	479	RES 7,E	03EB	17	503	RLA
03C2	CBBC	480	RES 7,H	03EC	CB06	504	RLC (HL)
03C4	CBBD	481	RES 7,L	03EE	DDCB0506	505	RLC (IX+IND)
03C6	C9	482	RES	03F2	FDCB0506	506	RLC (IY+IND)
03C7	D8	483	RES C	03F6	CB07	507	RLC A
03C8	F8	484	RES M	03F8	CB00	508	RLC B
03C9	D0	485	RES NC	03FA	CB01	509	RLC C
03CA	C0	486	RES NZ	03FC	CB02	510	RLC D
03CB	F0	487	RES P	03FE	CB03	511	RLC E
03CC	E8	488	RES PE	0400	CB04	512	RLC H
03CD	E0	489	RES PO	0402	CB05	513	RLC L
03CE	C8	490	RES L	0404	07	514	RLCA
03CF	ED4D	491	RES	0405	ED6F	515	RLD
03D1	ED45	492	RETN	0407	CB1E	516	RR (HL)
03D3	CB16	493	RL (HL)	0409	DDCB051E	517	RR (IX+IND)
03D5	DDCB0516	494	BL (IX+IND)	040D	FDCB051E	518	RR (IY+IND)
03D9	FDCB0516	495	RL (IY+IND)	0411	CB1F	519	RR A
03DD	CB17	496	RL A	0413	CB18	520	RR B
03DF	CB10	497	RL B	0415	CB19	521	RR C
03E1	CB11	498	RL C	0417	CB1A	522	RR D

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0419	CB1B	523	RR E	0443	9E	547	SBC A,(HL)
041B	CB1C	524	RR H	0444	DD9E05	548	SBC A,(IX+IND)
041D	CB1D	525	RR L	0447	FD9E05	549	SBC A,(IY+IND)
041F	1F	526	RAA	044A	9F	550	SBC A,A
0420	CB0E	527	RRC (HL)	044B	98	551	SBC A,B
0422	DDCB050E	528	RRC (IX+IND)	044C	99	552	SBC A,C
0426	FDCB050E	529	RRC (IY+IND)	044D	9A	553	SBC A,D
042A	CB0F	530	RRC A	044E	9B	554	SBC A,E
042C	CB08	531	RRC B	044F	9C	555	SBC A,H
042E	CB09	532	RRC C	0450	9D	556	SBC A,L
0430	CB0A	533	RRC D	0451	DE20	557	SBC A,N
0432	CB0B	534	RRC E	0453	ED42	558	SBC HL,BC
0434	CB0C	535	RRC H	0455	ED52	559	SBC HL,DE
0436	CB0D	536	RRC L	0457	ED62	560	SBC HL,HL
0438	0F	537	RRCA	0459	ED72	561	SBC HL,SP
0439	ED67	538	RRD	045B	37	562	SCF
043B	C7	539	RST 0	045C	CBC6	563	SET 0,(HL)
043C	D7	540	RST 10H	045E	DDCB05C6	564	SET 0,(IX+IND)
043D	DF	541	RST 18H	0462	FDCB05C6	565	SET 0,(IY+IND)
043E	E7	542	RST 20H	0465	CBC7	566	SET 0,A
043F	EF	543	RST 28H	0468	CBC0	567	SET 0,B
0440	F7	544	RST 30H	046A	CBC1	568	SET 0,C
0441	FF	545	RST 38H	046C	CBC2	569	SET 0,D
0442	CF	546	RST 8	046E	CBC3	570	SET 0,E

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0470	CBC4	571	SET 0,H	04A8	DDCB05DE	595	SET 3,(IX+IND)
0472	CBC5	572	SET 0,L	04AC	FDCB05DE	596	SET 3,(IY+IND)
0474	CBC6	573	SET 1,(HL)	04B0	CBDF	597	SET 3,A
0476	DDCB05CE	574	SET 1,(IX+IND)	04B2	CBD9	598	SET 3,C
047A	FDCB05CE	575	SET 1,(IN+IND)	04B4	CBDA	599	SET 3,D
047E	CBCF	576	SET 1,A	04B6	CBDB	600	SET 3,E
0480	CBC8	577	SET 1,B	04B8	CBDC	601	SET 3,H
0482	CBC9	578	SET 1,C	04BA	CBDD	602	SET 3,L
0484	CBCA	579	SET 1,D	04BC	CBE6	603	SET 4,(HL)
0486	CBCB	580	SET 1,E	04BE	DDCB05E6	604	SET 4,(IX+IND)
0488	CBCC	581	SET 1,H	04C2	FDCB05E6	605	SET 4,(IY+IND)
048A	CBCE	582	SET 1,L	04C6	CBE7	606	SET 4,A
048C	CBD6	583	SET 2,(HL)	04C8	CBE0	607	SET 4,B
048E	DDCB05D6	584	SET 2,(IX+IND)	04CA	CBE1	608	SET 4,C
0492	FDCB05D6	585	SET 2,(IY+IND)	04CC	CBE2	609	SET 4,D
0496	CBD7	586	SET 2,A	04CE	CBE3	610	SET 4,E
0498	CBD0	587	SET 2,B	04D0	CBE4	611	SET 4,H
049A	CBD1	588	SET 2,C	04D2	CBE5	612	SET 4,L
049C	CBD2	589	SET 2,D	04D4	CBE6	613	SET 5,(HL)
049E	CBD3	590	SET 2,E	04D6	DDCB05EE	614	SET 5,(IX+IND)
04A0	CBD4	591	SET 2,H	04DA	FDCB05EE	615	SET 5,(IY+IND)
04A2	CBD5	592	SET 2,L	04DE	CBE6	616	SET 5,A
04A4	CBD8	593	SET 3,B	04E0	CBE8	617	SET 5,B
04A6	CRDE	594	SET 3,(FL)	04F2	CBE9	618	SET 5,C

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
04E4	CBEA	619	SET 5,D	051C	CB26	643	SLA (HL)
04E6	CBEB	620	SET 5,E	051E	DDCB0526	644	SLA (IX+IND)
04E8	CBEC	621	SET 5,E	0522	FDCB0526	645	SLA (IY+IND)
04EA	CBED	622	SEL 5,L	0526	CB27	646	SLA A
04EC	CBF6	623	SET 6,(HL)	0528	CB20	647	SLA B
04EE	DDCB05F6	624	SET 6,(IX+IND)	052A	CB21	648	SLA C
04F2	FDCB05F6	625	SET 6,(IY+IND)	052C	CB22	649	SLA D
04F6	CBF7	626	SFT 6,A	052E	CB23	650	SLA E
04F8	CBF0	627	SFT 6,B	0530	CB24	651	SLA H
04FA	CBF1	628	SET 6,C	0532	CB25	652	SLA L
04FC	CBF2	629	SET 6,D	0534	CB2E	653	SRA (HL)
04FE	CBF3	630	SET 6,F	0536	DDCB052E	654	SRA (IX+IND)
0500	CBF4	631	SET 6,H	053A	FDCB052E	655	SRA (IY+IND)
0502	CBF5	632	SET 6,L	053E	CB2F	656	SRA A
0504	CBFE	633	SET 7,(HL)	0540	CB28	657	SRA B
0506	DDCB05FE	634	SET 7,(IX+IND)	0542	CB29	658	SRA C
050A	FDCB05FE	635	SET 7,(IY+IND)	0544	CB2A	659	SRA D
050E	CBFF	636	SET 7,A	0546	CB2B	660	SRA E
0510	CBF8	637	SET 7,B	0548	CB2C	661	SRA H
0512	CBF9	638	SET 7,C	054A	CB2D	662	SRA L
0514	CBEA	639	SET 7,D	054C	CB3F	663	SRL (HL)
0516	CBFB	640	SET 7,E	054E	DDCB053E	664	SRL (IX+IND)
0518	CBFC	641	SET 7,H	0552	FDCB053E	665	SRL (IY+IND)
051A	CBFD	642	SET 7,L	0556	CB3F	666	SRL A

地址	目的代码	序号	源语 句	地址	目的代码	序号	源语 句
0558	CB38	667	SRL B	0574	AE	684	XOR (HL)
055A	CB39	668	SRL C	0575	DDAE05	685	XOR (IX + IND)
055C	CB3A	669	SRL D	0578	FDAE05	686	XOR (IY + IND)
055E	CB3B	670	SRL E	057B	AF	687	XOR A
0560	CB3C	671	SRL H	057C	A8	688	XOR B
0562	CB3D	672	SRL L	057D	A9	689	XOR C
0564	96	673	SUB (HL)	057E	AA	690	XOR D
0565	DD9605	674	SUB (IX + IND)	057F	AB	691	XOR E
0568	FD9605	675	SUB (IY + IND)	0580	AC	692	XOR H
056B	97	676	SUB A	0581	AD	693	XOR L
056C	90	677	SUB B	0582	EE20	694	XOR N
056D	91	678	SUB C	0584		695	NN DEFS 2
056E	92	679	SUB D			696	IND EQU 5
056F	93	680	SUB E			697	M EQU 10H
0570	94	681	SUB H			698	N EQU 20H
0571	95	682	SUB L			699	DIS EQU 30H
0572	D620	683	SUB N			700	END

Z-80指令表: (按数字大小排列)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0000	00	1	NOP	001B	14	21	INC D
0001	018405	2	LD BC,NN	001C	15	22	DEC D
0004	02	3	LD (BC),A	001D	1620	23	LD D,N
0005	03	4	INC BC	001F	17	24	RLA
0006	04	5	INC B	0020	182E	25	JRDIS
0007	05	6	DEC B	0022	19	26	ADD HL,DE
0008	0620	7	LD B,N	0023	1A	27	LD A,(DE)
000A	07	8	RLCA	0024	1B	28	DEC DE
000B	08	9	EX AF,AF'	0025	1C	29	INC E
000C	09	10	ADD HL,BC	0026	1D	30	DEC E
000D	0A	11	LD A,(BC)	0027	1E20	31	LD E,N
000E	0B	12	DEC BC	0029	1F	32	RRA
000F	0C	13	INC C	002A	202E	33	JR NZ,DIS
0010	0D	14	DEC C	002C	218405	34	LD HL,NN
0011	0E20	15	LD C,N	002F	228405	35	LD (NN),HL
0013	0F	16	RRCA	0032	23	36	INC HL
0014	102E	17	DJNZ DIS	0033	24	37	INC H
0016	118405	18	LD DE,NN	0034	25	38	DEC H
0019	12	19	LD (DE),A	0035	2620	39	LD H,N
001A	13	20	INC DE	0037	27	40	DAA

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0038	282E	41	JR Z,DIS	005E	40	65	LD B,B
003A	29	42	ADD HL,HL	005F	41	66	LD B,C
003B	2A8405	43	LD HL,(NN)	0060	42	67	LD B,D
003E	2B	44	DEC HL	0061	43	68	LD B,E
003F	2C	45	INC L	0062	44	69	LD B,H,NN
0040	2D	46	DEC L	0063	45	70	LD B,L
0041	2E20	47	LD L,N	0064	46	71	LD B,(HL)
0043	2F	48	CPL	0065	47	72	LD B,A
0044	302E	49	JR NC,DIS	0066	48	73	LD C,B
0046	318405	50	LD SP,NN	0067	49	74	LD C,C
0049	328405	51	LD (NN),A	0068	4A	75	LD C,D
004C	33	52	INC SP	0069	4B	76	LD C,E
004D	34	53	INC (HL)	006A	4C	77	LD C,H
004E	35	54	DEC (HL)	006B	4D	78	LD C,L
004F	3620	55	ED (HL),N	006C	4E	79	LD C,(HL)
0051	37	56	SCF	006D	4F	80	LD C,A
0052	382E	57	JR C,DIS	006E	50	81	LD D,B
0054	39	58	ADD HL,SP	006F	51	82	LD D,C
0055	3A8405	59	LD A,(NN)	0070	52	83	LD D,D
0058	3B	60	DEC SP	0071	53	84	LD D,E,HL
0059	3C	61	INC A	0072	54	85	LD D,H
005A	3D	62	DEC A	0073	55	86	LD D,L
005B	3E20	63	LD A,N	0074	56	87	LD D,(HL)
005D	3F	64	CCF	0075	57	88	LD D,A

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0076	58	89	LD E,B	008E	70	113	LD (HL),B
0077	59	90	LD E,C	008F	71	114	LD (HL),C
0078	5A	91	LD E,D	0090	72	115	LD (HL),D
0079	5B	92	LD E,E	0091	73	116	LD (HL),E
007A	5C	93	LD E,H	0092	74	117	LD (HL),H
007B	5D	94	LD E,L	0093	75	118	LD (HL),L
007C	5E	95	LD E,(HL)	0094	76	119	HALT
007D	5F	96	LD E,A	0095	77	120	LD (HL),A
007E	60	97	LD H,B	0096	78	121	LD A,B
007F	61	98	LD H,C	0097	79	122	LD A,C
0080	62	99	LD H,D	0098	7A	123	LD A,D
0081	63	100	LD H,E	0099	7B	124	LD A,E
0082	64	101	LD H,H	009A	7C	125	LD A,H
0083	65	102	LD H,L	009B	7D	126	LD A,L
0084	66	103	LD H,(HL)	009C	7E	127	LD A,(HL)
0085	67	104	LD H,A	009D	7F	128	LD A,A
0086	68	105	LD L,B	009E	80	129	ADD A,B
0087	69	106	LD L,C	009F	81	130	ADD A,C
0088	6A	107	LD L,D	00A0	82	131	ADD A,D
0089	6B	108	LD L,E	00A1	83	132	ADD A,E
008A	6C	109	LD L,H	00A2	84	133	ADD A,H
008B	6D	110	LD L,L	00A3	85	134	ADD A,L
008C	6E	111	LD L,(HL)	00A4	86	135	ADD A,(HL)
008D	6F	112	LD L,A	00A5	87	136	ADD A,A

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
00A6	88	137	ADC A,B	00BE	A0	161	AND B
00A7	89	138	ADC A,C	00BF	A1	162	AND C
00A8	8A	139	ADC A,D	00C0	A2	163	AND D
00A9	8B	140	ADC A,E	00C1	A3	164	AND E
00AA	8C	141	ADC A,H	00C2	A4	165	AND H
00AB	8D	142	ADC A,L	00C3	A5	166	AND L
00AC	8E	143	ADC A,(HL)	00C4	A6	167	AND (HL)
00AD	8F	144	ADC A,A	00C5	A7	168	AND A
00AE	90	145	SUB B	00C6	A8	169	XOR B
00AF	91	146	SUB C	00C7	A9	170	XOR C
00B0	92	147	SUB D	00C8	AA	171	XOR D
00B1	93	148	SUB E	00C9	AB	172	XOR E
00B2	94	149	SUB H	00CA	AC	173	XOR H
00B3	95	150	SUB L	00CB	AD	174	XOR L
00B4	96	151	SUB (HL)	00CC	AE	175	XOR (HL)
00B5	97	152	SUB A	00CD	AF	176	XOR A
00B6	98	153	SBC A,B	00CE	B0	177	OR B
00B7	99	154	SBC A,C	00CF	B1	178	OR C
00B8	9A	155	SBC A,D	00D0	B2	179	OR D
00B9	9B	156	SBC A,E	00D1	B3	180	OR E
00BA	9C	157	SBC A,H	00D2	B4	181	OR H
00BB	9D	158	SBC A,L	00D3	B5	182	OR L
00BC	9E	159	SBC A,(HL)	00D4	B6	183	OR (HL)
00BD	9F	160	SBC A,A	00D5	B7	184	OR A

地址	目的代码	源语句	地址	目的代码	源语句	序号	源语句
00D6	B8	CP B	00FC	D1	POP DE	209	POP DE
00D7	B9	CP C	00FD	D28405	JP NC,NN	210	JP NC,NN
00D8	BA	CP D	0100	D320	OUT N,A	211	OUT N,A
00D9	BB	CP E	0102	D48405	CALL NC,NN	212	CALL NC,NN
00DA	BC	CP H	0105	D5	PUSH DE	213	PUSH DE
00DB	BD	CP L	0106	D620	SUB N	214	SUB N
00DC	BE	CP (HL)	0108	D7	RST 10H	215	RST 10H
00DD	BF	CP A	0109	D8	RET C	216	RET C
00DE	C0	RET NZ	010A	D9	EXX	217	EXX
00DF	C1	POP BC	010B	DA8405	JP C,NN	218	JP C,NN
00E0	C28405	JP NZ,NN	011E	DB20	IN A,N	219	IN A,N
00E3	C38405	JP NN	0110	DC8405	CALL C,NN	220	CALL C,NN
00E6	C48405	CALL NZ,NN	0113	DE20	SBC A,N	221	SBC A,N
00E9	C5	PUSH BC	0115	DF	RST 18H	222	RST 18H
00EA	C620	ADD A,N	0116	E0	RET PO	223	RET PO
00EC	C7	RST 0	0117	E1	POP HL	224	POP HL
00ED	C8	RET Z	0118	E28405	JP PO,NN	225	JP PO,NN
00EE	C9	RET	011B	E3	EX (SP),HL	226	EX (SP),HL
00EF	CA8405	JP Z,NN	011C	E48405	CALL PO,NN	227	CALL PO,NN
00F2	CC8405	CALL Z,NN	011F	E5	PUSH HL	228	PUSH HL
00F5	CD8405	CALL NN	0120	E620	AND N	229	AND N
00F8	CE20	ADC A,N	0122	E7	RST 20H	230	RST 20H
00FA	CF	RST 8	0123	E8	RET PE	231	RET PE
00FB	D0	RET NC	0124	E9	JP (HL)	232	JP (HL)

地址	目的代码	序号	源语 句	地址	目的代码	序号	源语 句
0125	EA8405	233	JP PE,NN	0150	CB04	257	RLC H
0128	EB	234	EX DE,HL	0152	CB05	258	RLC L
0129	EC8405	235	CALL PE,NN	0154	CB06	259	RLC (HL)
012C	EE20	236	XOR N	0156	CB07	260	RLC A
012E	EF	237	RST 28H	0158	CB08	261	RRC B
012F	F0	238	RET P	015A	CB09	262	RRC C
0130	F1	239	POP AF	015C	CB0A	263	RRC D
0131	F28405	240	JP P,NN	015E	CB0B	264	RRC E
0134	F3	241	DI	0160	CB0C	265	RRC H
0135	F48405	242	CALL P,NN	0162	CB0D	266	RRC L
0138	F5	243	PUSH AF	0164	CB0E	267	RRC (HL)
0139	F620	244	OR N	0166	CB0F	268	RRC A
013B	F7	245	RST 30H	0168	CB10	269	RL B
013C	F8	246	RET M	016A	CB11	270	RL C
013D	F9	247	LD SP,HL	016C	CB12	271	RL D
013E	FA8405	248	JP M,NN	016E	CB13	272	RL E
0141	FB	249	EI	0170	CB14	273	RL H
0142	FC8405	250	CALL M,NN	0172	CB15	274	RL L
0145	FE20	251	CP N	0174	CB16	275	RL (HL)
0147	FF	252	RST 38H	0176	CB17	276	RL A
0148	CB00	253	RLC B	0178	CB18	277	RR B
014A	CB01	254	RLC C	017A	CB19	278	RR C
014C	CB02	255	RLC D	017C	CB1A	279	RR D
014E	CB03	256	RLC E	017E	CB1B	280	RR E

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0180	CB1C	281	RR H	01B0	CB3C	305	SRL H
0182	CB1D	282	RR L	01B2	CB3D	306	SRL L
0184	CB1E	283	RR (HL)	01B4	CB3E	307	SRL (HL)
0186	CB1F	284	RR A	01B6	CB3F	308	SRL A
0188	CB20	285	SLA B	01B8	CB40	309	BIT 0,B
018A	CB21	286	SLA C	01BA	CB41	310	BIT 0,C
018C	CB22	287	SLA D	01BC	CB42	311	BIT 0,D
018E	CB23	288	SLA E	01BE	CB43	312	BIT 0,E
0190	CB24	289	SLA H	01C0	CB44	313	BIT 0,H
0192	CB25	290	SLA L	01C2	CB45	314	BIT 0,L
0194	CB26	291	SLA (HL)	01C4	CB46	315	BIT 0,(HL)
0196	CB27	292	SLA A	01C6	CB47	316	BIT 0,A
0198	CB28	293	SRA B	01C8	CB48	317	BIT 1,B
019A	CB29	294	SRA C	01CA	CB49	318	BIT 1,C
019C	CB2A	295	SRA D	01CC	CB4A	319	BIT 1,D
019E	CB2B	296	SRA E	01CE	CB4B	320	BIT 1,E
01A0	CB2C	297	SRA H	01D0	CB4C	321	BIT 1,H
01A2	CB2D	298	SRA L	01D2	CB4D	322	BIT 1,L
01A4	CB2E	299	SRA (HL)	01D4	CB4E	323	BIT 1,(HL)
01A6	CB2F	300	SRA A	01D6	CB4F	324	BIT 1,A
01A8	CB38	301	SRL B	01D8	CB50	325	BIT 2,B
01AA	CB39	302	SRL C	01DA	CB51	326	BIT 2,C
01AC	CB3A	303	SRL D	01DC	CB52	327	BIT 2,D
01AE	CB3B	304	SRL E	01DE	CB53	328	BIT 2,E

地址	目的代码	序号	源语 句	地址	目的代码	序号	源语 句
01E0	CB54	329	BIT 2,H	0210	CB6C	353	BIT 5,H
01E2	CB55	330	BIT 2,L	0212	CB6D	354	BIT 5,L
01E4	CB56	331	BIT 2,(HL)	0214	CB6E	355	BIT 5,(HL)
01E6	CB57	332	BIT 2,A	0216	CB6F	356	BIT 5,A
01E8	CB58	333	BIT 3,B	0218	CB70	357	BIT 6,B
01EA	CB59	334	BIT 3,C	021A	CB71	358	BIT 6,C
01EC	CB5A	335	BIT 3,D	021C	CB72	359	BIT 6,D
01EE	CB5B	336	BIT 3,E	021E	CB73	360	BIT 6,E
01F0	CB5C	337	BIT 3,H	0220	CB74	361	BIT 6,H
01F2	CB5D	338	BIT 3,L	0222	CB75	362	BIT 6,L
01F4	CB5E	339	BIT 3,(HL)	0224	CB76	363	BIT 6,(HL)
01F6	CB5F	340	BIT 3,A	0226	CB77	364	BIT 6,A
01F8	CB60	341	BIT 4,B	0228	CB78	365	BIT 7,B
01FA	CB61	342	BIT 4,C	022A	CB79	366	BIT 7,C
01FC	CB62	343	BIT 4,D	022C	CB7A	367	BIT 7,D
01FE	CB63	344	BIT 4,E	022E	CB7B	368	BIT 7,E
0200	CB64	345	BIT 4,H	0230	CB7C	369	BIT 7,H
0202	CB65	346	BIT 4,L	0232	CB7D	370	BIT 7,L
0204	CB66	347	BIT 4,(HL)	0234	CB7E	371	BIT 7,(HL)
0206	CB67	348	BIT 4,A	0236	CB7F	372	BIT 7,A
0208	CB68	349	BIT 5,B	0238	CB80	373	RES 0,B
020A	CB69	350	BIT 5,C	023A	CB81	374	RES 0,C
020C	CB6A	351	BIT 5,D	023C	CB82	375	RES 0,D
020E	CB6B	352	BIT 5,E	023E	CB83	376	RES 0,E

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0240	CB84	377	RES 0,H	0270	CB9C	401	RES 3,H
0242	CB85	378	RES 0,L	0272	CB9D	402	RES 3;L
0244	CB86	379	RES 0,(HL)	0274	CB9E	403	RES 3,(HL)
0246	CB87	380	RES 0,A	0276	CB9F	404	RES 3,A
0248	CB88	381	RES 1,B	0278	CBA0	405	RES 4,B
024A	CB89	382	RES 1,C	027A	CBA1	406	RES 4,C
024C	CB8A	383	RES 1,D	027C	CBA2	407	RES 4;D
024E	CB8B	384	RES 1,E	027E	CBA3	408	RES 4,E
0250	CB8C	385	RES 1,H	0280	CBA4	409	RES 4,H
0252	CB8D	386	RES 1,L	0282	CBA5	410	RES 4,L
0254	CB8E	387	RES 1,(HL)	0284	CBA6	411	RES 4,(HL)
0256	CB8F	388	RES 1,A	0286	CBA7	412	RES 4,A
0258	CB90	389	RES 2,B	0288	CBA8	413	RES 5,B
025A	CB91	390	RES 2,C	028A	CBA9	414	RES 5,C
025C	CB92	391	RES 2,D	028C	CBAA	415	RES 5,D
025E	CB93	392	RES 2,E	028E	CBAB	416	RES 5,E
0260	CB94	393	RES 2,H	0290	CBAC	417	RES 5;H
0262	CB95	394	RES 2,L	0292	CBAD	418	RES 5,L
0264	CB96	395	RES 2,(HL)	0294	CBAE	419	RES 5,(HL)
0266	CB97	396	RES 2,A	0296	CBAF	420	RES 5,A
0268	CB98	397	RES 3,B	0298	CBB0	421	RES 6,B
026A	CB99	398	RES 3,C	029A	CBB1	422	RES 6,C
026C	CB9A	399	RES 3,D	029C	CBB2	423	RES 6,D
026E	CB9B	400	RES 3,E	029E	CBB3	424	RES 6,E

地址	目的代码	序号	源 语 句	地址	目的代码	序号	源 语 句
02A0	CBB4	425	RES 6,H	02D0	CBCC	449	SET 1,H
02A2	CBB5	426	RES 6,L	02D2	CBCD	450	SET 1,L
02A4	CBB6	427	RES 6,(HL)	02D4	CBC E	451	SET 1,(HL)
02A6	CBB7	428	RES 6,A	02D6	CBCF	452	SET 1,A
02A8	CBB8	429	RES 7,B	02D8	CB D0	453	SET 2,B
02AA	CBB9	430	RES 7,C	02DA	CB D1	454	SET 2,C
02AC	CBBA	431	RES 7,D	02DC	CB D2	455	SET 2,D
02AE	CB BB	432	RES 7,E	02DE	CB D3	456	SET 2,E
02B0	CB BC	433	RES 7,H	02E0	CB D4	457	SET 2,H
02B2	CB BD	434	RES 7,L	02E2	CB D5	458	SET 2,L
02B4	CB BE	435	RES 7,(HL)	02E4	CB D6	459	SET 2,(HL)
02B6	CB BF	436	RES 7,A	02E6	CB D7	460	SET 2,A
02B8	CBC0	437	SET 0,B	02E8	CB D8	461	SET 3,B
02BA	CBC1	438	SET 0,C	02EA	CB D9	462	SET 3,C
02BC	CBC2	439	SET 0,D	02EC	CB DA	463	SET 3,D
02BE	CBC3	440	SET 0,E	02EE	CB DB	464	SET 3,E
02C0	CBC4	441	SET 0,H	02F0	CB DC	465	SET 3,H
02C2	CBC5	442	SET 0,L	02F2	CB DD	466	SET 3,L
02C4	CBC6	443	SET 0,(HL)	02F4	CB DE	467	SET 3,(HL)
02C6	CBC7	444	SET 0,A	02F6	CB DF	468	SET 3,A
02C8	CBC8	445	SET 1,B	02F8	CB E0	469	SET 4,B
02CA	CBC9	446	SET 1,C	02FA	CB E1	470	SET 4,C
02CC	CB CA	447	SET 1,D	02FC	CB E2	471	SET 4,D
02CE	CB CB	448	SET 1,E	02FE	CB E3	472	SET 4,E

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0300	CBE4	473	SET 4,H	0330	CBFC	497	SET 7,H
0302	CBE5	474	SET 4,L	0332	CBFD	498	SET 7,L
0304	CBE6	475	SET 4,(HL)	0334	CBFE	499	SET 7,(HL)
0306	CBE7	476	SET 4,A	0336	CBFF	500	SET 7,A
0308	CBE8	477	SET 5,B	0338	DD09	501	ADD IX,BC
030A	CBE9	478	SET 5,C	033A	DD19	502	ADD IX,DE
030C	CBEA	479	SET 5,D	033C	DD218405	503	LD IX,NN
030E	CBEB	480	SET 5,E	03340	DD228405	504	LD (NN),IX
0310	CBEC	481	SET 5,H	03344	DD23	505	INC IX
0312	CBED	482	SET 5,L	03346	DD29	506	ADD IX,IX
0314	CBEE	483	SET 5,(HL)	03348	DD2A8405	507	LD IX,(NN)
0316	CBEF	484	SET 5,A	034C	DD2B	508	DEC IX
0318	CBF0	485	SET 6,B	034E	DD3405	509	INC (IX+IND)
031A	CBF1	486	SET 6,C	0351	DD3505	510	DEC (IX+IND)
031C	CBF2	487	SET 6,D	0354	DD360520	511	LD (IX+IND),N
031E	CBF3	488	SET 6,E	0358	DD39	512	ADD IX,SP
0320	CBF4	489	SET 6,H	035A	DD4605	513	LD B,(IX+IND)
0322	CBF5	490	SET 6,L	035D	DD4E05	514	LD C,(IX+IND)
0324	CBF6	491	SET 6,(HL)	0360	DD5605	515	LD D,(IX+IND)
0326	CBF7	492	SET 6,A	0363	DD5E05	516	LD E,(IX+IND)
0328	CBF8	493	SET 7,B	0366	DD6605	517	LD H,(IX+IND)
032A	CBF9	494	SET 7,C	0369	DD6E05	518	LD L,(IX+IND)
032C	CBFA	495	SET 7,D	036C	DD7005	519	LD (IX+IND),B
032E	CBFB	496	SET 7,E	036F	DD7105	520	LD (IX+IND),C

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
0372	DD7205	521	LD (IX+IND),D	03BA	DDCB052E	545	SRA (IX+IND)
0375	DD7304	522	LD (IX+IND),E	03BE	DDCB053E	546	SRL (IX+IND)
0378	DD7405	523	LD (IX+IND),H	03C2	DDCB0546	547	BIT 0,(IX+IND)
037B	DD7505	524	LD (IX+IND),L	03C6	DDCB054E	548	BIT 1,(IX+IND)
037E	DD7705	525	LD (IX+IND),A	03CA	DDCB0556	549	BIT 2,(IX+IND)
0381	DD7E05	526	LD A,(IX+IND)	03CE	DDCB055E	550	BIT 3,(IX+IND)
0384	DD8605	527	ADD A,(IX+IND)	03D2	DDCB0566	551	BIT 4,(IX+IND)
0387	DD8E05	528	ADC A,(IX+IND)	03D6	DDCB056E	552	BIT 5,(IX+IND)
038A	DD9605	529	SUB (IX+IND)	03DA	DDCB0576	553	BIT 6,(IX+IND)
038D	DD9E05	530	SBC A,(IX+IND)	03DE	DDCB057E	554	BIT 7,(IX+IND)
0390	DDA605	531	AND (IX+IND)	03E2	DDCB0586	555	RES 0,(IX+IND)
0393	DDAE05	532	XOR (IX+IND)	03E6	DDCB058E	556	RES 1,(IX+IND)
0396	DDB605	533	OR (IX+IND)	03EA	DDCB0596	557	RES 2,(IX+IND)
0399	DDBE05	534	CP (IX+IND)	03EE	DDCB059E	558	RES 3,(IX+IND)
039C	DDE1	535	POP IX	03F2	DDCB05A6	559	RES 4,(IX+IND)
039E	DDE3	536	EX (SP),IX	03F6	DDCB05AE	560	RES 5,(IX+IND)
03A0	DDE5	537	PUSH IX	03FA	DDCB05B6	561	RES 6,(IX+IND)
03A2	DDE9	538	JP (IX)	03FE	DDCB05BE	562	RES 7,(IX+IND)
03A4	DDF9	539	LD SP,IX	0402	DDCB05C6	563	SET 0,(IX+IND)
03A6	DDCB0506	540	RLC (IX+IND)	0406	DDCB05CE	564	SET 1,(IX+IND)
03AA	DDCB050E	541	RRC (IX+IND)	040A	DDCB05D6	565	SET 2,(IX+IND)
03AE	DDCB0516	542	RL (IX+IND)	040E	DDCB05DE	566	SET 3,(IX+IND)
03B2	DDCB051E	543	RR (IX+IND)	0412	DDCB05E6	567	SET 4,(IX+IND)
03B6	DDCB0526	544	SLA (IX+IND)	0416	DDCB05EE	568	SET 5,(IX+IND)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
041A	DDBC05F6	569	SET 6,(IX+IND)	0454	ED5B8405	593	LD DE,(NN)
041E	DDBC05FE	570	SET 7,(IX+IND)	0458	ED5E	594	IM 2
0422	ED40	571	IN B,(C)	045A	ED60	595	IN H,(C)
0424	ED41	572	OUT (C),B	045C	ED61	596	OUT (C),H
0426	ED42	573	SBC HL,BC	045E	ED62	597	SBC HL,HL
0428	ED438405	574	LD (NN),BC	0460	ED67	598	RRD
042C	ED44	572	NEC	0462	ED68	599	IN L,(C)
042E	ED45	576	RETN	0464	ED69	600	OUT (C),L
0430	ED46	577	IM 0	0466	ED6A	601	ADC HL,HL
0432	ED47	578	LD I,A	0468	ED6F	602	RLD
0434	ED48	579	IN C,(C)	046A	ED72	603	SBC HL,SP
0436	ED49	580	OUT (C),C	046C	ED738405	604	LD (NN),SP
0438	ED4A	581	ADC HL,BC	0470	ED78	605	IN A,(C)
043A	ED4B8405	582	LD BC,(NN)	0472	ED79	606	OUT (C),A
043E	ED4D	583	RETI	0474	ED7A	607	ADC HL,SP
0440	ED50	584	IN D,(C)	0476	ED7B8405	608	LD SP,(NN)
0442	ED51	585	OUT (C),D	047A	EDA0	609	LDI
0444	ED52	586	SBC HL,DE	047C	EDA1	610	CPI
0446	ED538405	587	LD (NN),DE	047E	EDA2	611	INI
044A	ED56	588	IM I	0480	EDA3	612	OUTI
044C	ED57	589	LD A,I	0482	EDA8	613	LDD
044E	ED58	590	IN E,(C)	0484	EDA9	614	CPD
0450	ED59	591	OUT (C),E	0486	EDAA	615	IND
0452	ED5A	592	ADC HL,DE	0488	EDAB	616	OUTD

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
048A	EDA0	617	LDIR	04C8	FD6605	641	LD H,(IY+IND)
048C	EDA1	618	PIPI	04CB	FD6E05	642	LD L,(IY+IND)
048E	EDA2	619	INIR	04CE	FD7005	643	LD (IY+IND),B
0490	EDB3	620	OTIR	04D1	FD7105	644	LD (IY+IND),C
0492	EDB8	621	LDDR	04D4	FD7205	645	LD (IY+IND),D
0494	EDB9	622	CPDR	04D7	FD7305	646	LD (IY+IND),E
0496	EDBA	623	INDR	04DA	FD7405	647	LD (IY+IND),H
0498	EDBB	624	OTDR	04DD	FD7505	648	LD (IY+IND),L
049A	FD09	625	ADD IY,BC	04E0	FD7705	649	LD (IY+IND),A
049C	FD19	626	ADD IY,DE	04E3	FD7E05	650	LD A,(IY+IND)
049E	FD218405	627	LD IY,NN	04E6	FD8605	651	ADD A,(IY+IND)
04A2	FD228405	628	LD (NN),IY	04E9	FD8E05	652	ADC A,(IY+IND)
04A6	FD23	629	INC IY	04EC	FD9605	653	SUB (IY+IND)
04A8	FD29	630	ADD IY,IY	04EF	FD9E05	654	SBC A,(IY+IND)
04AA	FD2A8405	631	LD IY,(NN)	04F2	FDA605	655	AND (IY+IND)
04AE	FD2B	632	DEC IY	04F5	FDAE05	656	XOR (IY+IND)
04B0	FD3405	633	INC (IY+IND)	04F8	FDB605	657	OR (IY+IND)
04B3	FD3505	634	DEC (IY+IND)	04FB	FDBE05	658	CP (IY+IND)
04B6	FD360520	635	LD (IY+IND),N	04FE	FDE1	659	POP IY
04BA	FD39	636	ADD IY,SP	04F0	FDE3	660	EX (SP),IY
04BC	FD4605	637	LD B,(IY+IND)	04F2	FDE5	661	PUSH IY
04BF	FD4E05	638	LD C,(IY+IND)	0504	FDE9	662	JP (IY)
04C2	FD5605	639	LD D,(IY+IND)	0506	FDf9	663	LD SP,IY
04C5	FD5E05	640	LD E,(IY+IND)	0508	FDCB0506	664	RLC (IY+IND)

地址	目的代码	序号	源语句	地址	目的代码	序号	源语句
050C	FDCB050E	665	RRC (IY + IND)	0554	FDCB05A6	683	RES 4, (IY + IND)
0510	FDCB0516	666	RL (IY + IND)	0558	FDCB05AE	684	RES 5, (IY + IND)
0514	FDCB051E	667	RR (IY + IND)	055C	FDCB05B6	685	RES 6, (IY + IND)
0518	FDCB0526	668	SLA (IY + IND)	0560	FDCB05BE	686	RES 7, (IY + IND)
051C	FDCB052E	669	SRA (IY + IND)	0564	FDCB05C6	687	SET 0, (IY + IND)
0520	FDCB053E	670	SRL (IY + IND)	0568	FDCB05CE	688	SET 1, (IY + IND)
0524	FDCB0546	671	BIT 0, (IY + IND)	056C	FDCB05D6	689	SET 2, (IY + IND)
0528	FDCB054E	672	BIT 1, (IY + IND)	0570	FDCB05DE	690	SET 3, (IY + IND)
052C	FDCB0556	673	BIT 2, (IY + IND)	0574	FDCB05E6	691	SET 4, (IY + IND)
0530	FDCB055E	674	BIT 3, (IY + IND)	0578	FDCB05EE	692	SET 5, (IY + IND)
0534	FDCB0566	675	BIT 4, (IY + IND)	057C	FDCB05F6	693	SET 6, (IY + IND)
0538	FDCB056E	676	BIT 5, (IY + IND)	0580	FDCB05FE	694	SET 7, (IY + IND)
053C	FDCB0576	677	BIT 6, (IY + IND)	0584		695	NN DEFS 2
0540	FDCB057E	678	BIT 7, (IY + IND)			696	IND EQU 5
0544	FDCB0586	679	RES 0, (IY + IND)			697	M EQU 10H
0548	FDCB058E	680	RES 1, (IY + IND)			698	N EQU 20H
054C	FDCB0596	681	RES 2, (IY + IND)			699	DIS EQU 30H
0550	FDCB059E	682	RES 3, (IY + IND)			700	END

附录七：数制基本变换码

二进制	十六进制	十进制	二进制	十六进制	十进制	二进制	十六进制	十进制
00000000	00	0	00011000	18	24	10100000	A0	160
00000001	01	1	00100000	20	32	10101000	A8	168
00000010	02	2	00101000	28	40	10110000	B0	176
00000011	03	3	00110000	30	48	10111000	B8	184
00000100	04	4	00111000	38	56	11000000	C0	192
00000101	05	5	01000000	40	64	11001000	C8	200
00000110	06	6	01001000	48	72	11010000	D0	208
00000111	07	7	01010000	50	80	11011000	D8	216
00001000	08	8	01011000	58	88	11100000	E0	224
00001001	09	9	01100000	60	96	11101000	E8	232
00001010	0A	10	01101000	68	104	11110000	F0	240
00001011	0B	11	01110000	70	112	11111000	F8	248
00001100	0C	12	01111000	78	120	11111100	FC	252
00001101	0D	13	10000000	80	128	11111110	FE	254
00001110	0E	14	10001000	88	136	11111111	FF	255
00001111	0F	15	10010000	90	144			
00010000	10	16	10011000	98	152			

附录八：CPU总线扩展插座J₁引脚表

PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION
1	—	14	MREQ	27	GND	40	Φ
2	-5V	15	BUSACK	28	D ₂	41	Λ ₆
3	—	16	HALT	29	A ₀	42	Λ ₁₅
4	+12V	17	WAIT	30	+5V	43	Λ ₇
5	—	18	NMI	31	A ₁	44	Λ ₁₄
6	+5V	19	BUSREQ	32	D ₆	45	Λ ₅
7	I/O RESET	20	INT	33	A ₂	46	Λ ₁₃
8	IEO	21	RESET	34	D ₅	47	Λ ₂
9	GND	22	D ₁	35	A ₃	48	Λ ₁₂
10	GND	23	M ₁	36	D ₃	49	Λ ₁₀
11	RD	24	D ₀	37	A ₄	50	Λ ₁₁
12	IORQ	25	RFSH	38	D ₄		
13	WR	26	D ₇	39	A ₅		

附录九：I/O插座J₂、J₃引脚表

J ₂		J ₃		J ₂		J ₃	
PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION	PIN	FUNCTION
1	+5V	1	+5V	18	CLK/TRG ₂	18	CLK/TRG ₀
2	PA ₀	2	PA ₀	19	—	19	ZC/TO ₁
3	PA ₁	3	PA ₁	20	CLK/TRG ₃	20	CLK/TRG ₁
4	PA ₂	4	PA ₂	21	+5V	21	+5V
5	PA ₃	5	PA ₃	22	PB ₀	22	PB ₀
6	PA ₄	6	PA ₄	23	PB ₁	23	PB ₁
7	PA ₅	7	PA ₅	24	PB ₂	24	PB ₂
8	PA ₆	8	PA ₆	25	PB ₃	25	PB ₃
9	PA ₇	9	PA ₇	26	PB ₄	26	PB ₄
10	GND	10	GND	27	PB ₅	27	PB ₅
11	ASTB	11	ASTB	28	PB ₆	28	PB ₆
12	GND	12	GND	29	PB ₇	29	PB ₇
13	ARDY	13	ARDY	30	GND	30	GND
14	GND	14	GND	31	BSTB	31	BSTB
15	I/O RESET	15	I/O RESET	32	GND	32	GND
16	RESET	16	RESET	33	BRDY	33	BRDY
17	ZC/TO ₂	17	ZC/TO ₀	34	GND	34	GND

附录十：RS-232插座J₄引脚表

PIN	NAME	INPUT OUTPUT
7	GND	—
2	RXD	INPUT
3	TXD	OUTPUT
20	DTR	INPUT