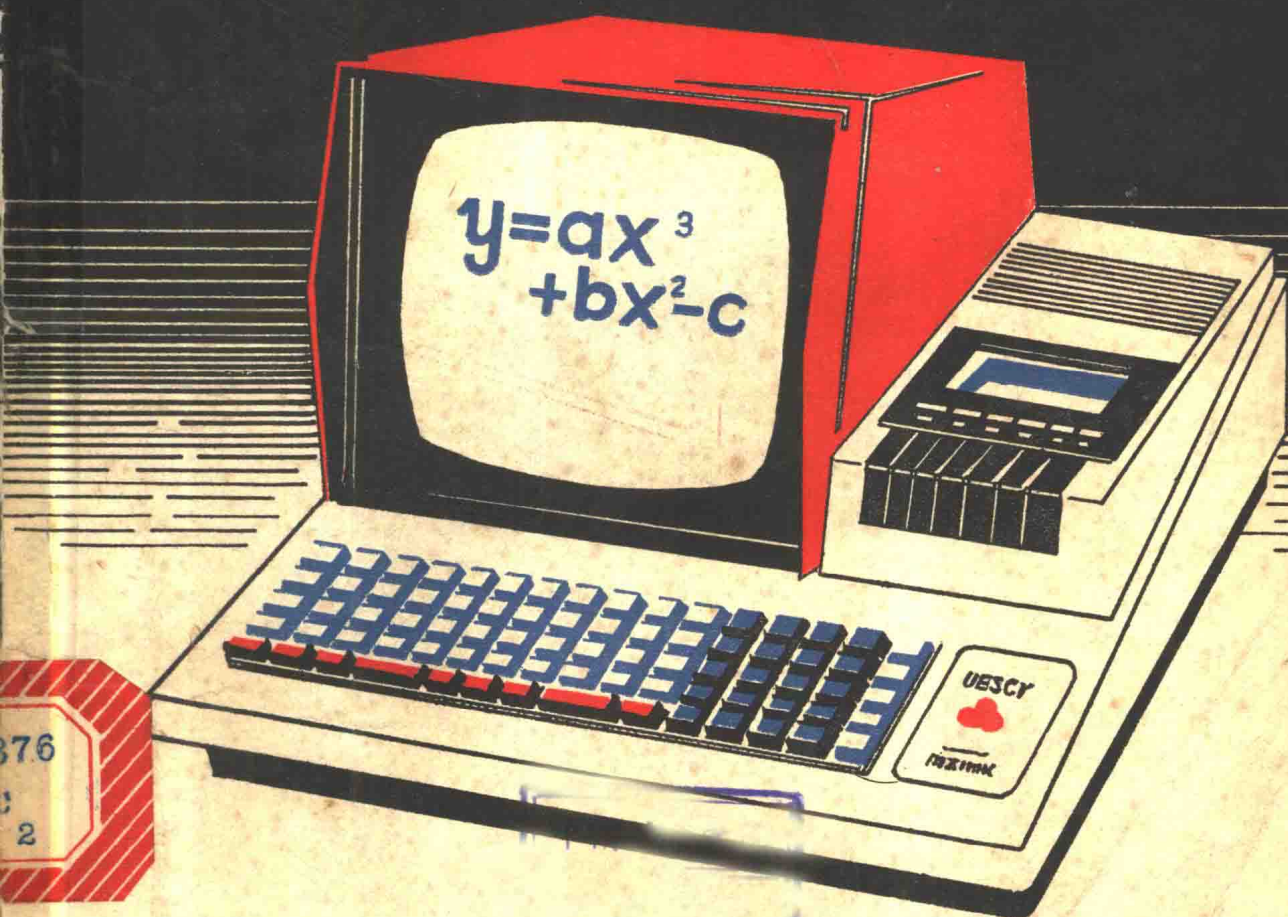


微型计算机

接口与总线

WEIXING JISUANJI



科学技术文献出版社重庆分社

目 录

1. 阴极射线管显示器接口用的大规模集成电路Intel8275.....	(1)
2. 磁带与微型计算机硬件接口需要大量微技术	(34)
3. 磁卡片阅读器与微型计算机的接口	(46)
4. 键盘和显示器用单片控制器	(52)
5. 存储密度倍增的双面软磁盘与微型计算机的接口	(59)
6. 打字机与微型计算机的接口	(68)
7. 小型打印机与微型计算机的接口	(76)
* * *	
8. 与大多数微处理机接口的异步通信接口片	(88)
9. 串行I/O异步通信接口适配器	(95)
10. LSI片简化串行数据通信线路	(107)
* * *	
11. 用于微型计算机的接口总线	(111)
12. S-100总线标准草案	(125)
13. 微总线——一种元件级微处理机总线标准	(134)
14. 多总线	(141)

阴极射线管显示器接口用的大规模集成电路Intel 8275

村 山 仁 郎

1. 引 言

用阴极射线管(以下简称 CRT)作为人机通讯的字符/图形显示设备,最近十年来已经广泛使用。这是因为这类设备能够采用直接让人观看的方式把计算机处理的大量信息在瞬息间传递给人。此外, CRT 显示装置配上键盘、光笔和操作盘等配件后,人与计算机之间就能非常容易地进行对话,这成了它能够普及的重要原因。

本文首先扼要地介绍用作 CRT 控制器的大规模集成电路芯片 8275,这种芯片电路是为了容易地构成人-机通讯的理想 CRT 终端设备而研制的。然后,做为一个实例,描述了用 8275 和 8279 (键盘-显示控制器)构成的、8080A 微型计算机系统人-机通讯用的 CRT 终端设备(关于 8279,请参阅“电子科学”,27, No 9。)

2. 8275 CRT 控制器

2.1 8275 CRT 控制器概况

8275 CRT 控制器是作为 MCS 80/85 系列的一种外围设备而研制的,它是采用 8257 DMA (直接存储器存取) 控制器脉冲串方式传送信息以实现微型计算机 MCS 80/85 与光栅扫描式 CRT 显示器之间接口的专用大规模集成电路芯片。因此,它与 MCS 80 系统总线是完全相容的。其主要功能如下所述。

1) 通过 DMA 控制器从存储器取出字符码(通常为 ASCII*7 位编码),由此产生访问字符发生器 (ROM) 的寻址信号

(由一连串 DMA 请求信号进行刷新)。

2) 产生光栅扫描用的水平和垂直同步信号(由逆程时序确定)。此外,用 8275 CRT 控制器只能进行非隔行扫描式光栅扫描。

3) 产生视频信号(亮度调制用)。视频信号的极性可以倒相(黑白颠倒)。

4) 确定每一行显示的字符数目。可在 1~80 个字符的范围内选择。

5) 确定每行内的扫描线数目(光栅数)。最多可达 16 条。

6) 确定每帧显示的字符行数。最多可达 80 个字符×64 行。

除以上基本功能外,只要给 8275 控制器配上少量的硬件,不用字符发生器就能实现 6 种帧面标志和 11 种字符标志。此外,利用其内部的光笔寄存器,也可配上光笔使用。

2.2 8275 CRT 控制器的结构和基本操作

8275 CRT 控制器(以下简称 8275)的功能(由命令决定)如表 1 所示,其内部结构如图 1 所示。图 2 示出 8275 的引线位置及其功能。

与 8 位双向数据总线相连接的数据总线缓冲器由命令寄存器、参数寄存器和状态寄存器构成,利用这些寄存器及加在 A_0 、 $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ 及 $\overline{CS}$ 端的信号(高或低)便可使 8275 执行指定的操作。

在图 1 中,夹在 8275 内部总线间靠近 CRT 一侧的行缓冲器是两组 80 字节的寄存器。此行缓冲器能在 8257 DMA 控制器的 DMA 控制下,把系统存储器通过 $DB_0 \sim DB_7$

* ASCII: 美国信息交换标准代码

传送来的字符码按80个字符分别存起来。这两组80字节的寄存器交换着被存满，存满的那一组寄存器中的字符码可通过引线 CC₀~

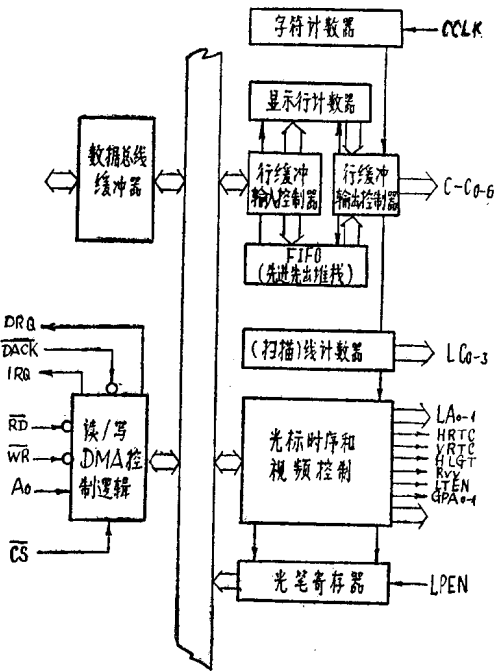


图1 8275 CRT控制器的内部结构

CC₀输出，作为字符发生器*的寻址信号，于是CRT上便显示出相应的字符。不过，在8275中每一个字符是用8位处理的，而采用的ASCII字符码却是7位，因而最高位成了多余位。因此，在8275中把这个最高位作为识别位，若最高有效位 MSB=0，则这种位组合格式表示字符码，若 MSB=1，则这种位组合格式表示前节所述的字符标志和帧面标志或表示“行结束-停止DMA” (End of Row-Stop DMA) 等专用控制符号**。

FIFO 是当采用透明方式（指黑底白字）实现帧面标志时使用的堆栈（关于字符标志和帧面标志，请参阅下节）。字符计数器、扫描线计数器和字符行计数器是为了规定各幅帧面的格式而设立的可编程计数器。有关确定这些计数器工作状态的命令和参数，请参阅表1。

光栅时序和视频控制部分的功能包括由

上述寄存器指定的 HRTC（水平逆程）、VRTC（垂直逆程）的时序控制以及控制 LA_{0~1}（行标志）、HGLT（高亮度）、RVV（黑白颠倒）、LTEN（光启动）、VSP（视频抑制）、GPA_{0~1}（通用标志）等信号的产生。

因此，可将8275的基本操作整理如下：

- (1) 从CPU来的显示格式写入数据总线缓冲器的命令寄存器和参数寄存器。
- (2) DRQ 端变为高电平，由8257的DMA请求写入字符码。
- (3) 要显示的字符的字符码写入行缓冲器。

表1 8275 CRT控制器的命令及其参数

1. 复位命令：

操作	A ₀	说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令写	1	复位命令	0	0
参数写	0	屏幕的构成，字节1	S	H
	0	屏幕的构成，字节2	V	R
	0	屏幕的构成，字节3	U	U
	0	屏幕的构成，字节4	M	F

作用：在写复位命令后，DMA请求停止，8275中断被禁止，VSP 输出信号用来清屏，HRTC 和 VRTC 继续工作。在开启电源时 HRTC 和 VRTC 的序时是随机的。当参数写入后，屏幕的构成便被确定了。

* 字符发生器：把字符码（CC_{0~6}）及扫描线号码（LC_{0~3}）作为地址信号以产生字符图形。

SS	功 能
0 0	行 结 束
0 1	行结束—停止 DMA
1 0	帧 结 束
1 1	帧结束—停止 DMA

** 专用控制符号的位组合格式是 111100SS，由其中的 SS 取不同值可规定上表所示控制命令。

(4) 根据这字符码产生字符发生器的寻址信号, 同时根据由(1)确定的字符显示格式产生显示字符用的HRTC、VRTC及LTEN等视频控制信号。

参数 S: 隔行

S	功 能
0	正 常 行
1	隔 行

参数 HHHHHHH: 水平字符/行

HHHHHHH	每行内字符的个数
0 0 0 0 0 0 0	1
0 0 0 0 0 0 1	2
0 0 0 0 0 1 0	3
⋮	⋮
1 0 0 1 1 1 1	80
1 0 1 0 0 0 0	不确定
⋮	⋮
1 1 1 1 1 1 1	不确定

参数 VV: 垂直逆程的行计数

V V	每个垂直逆程相当的行数*
0 0	1
0 1	2
1 0	3
1 1	4

参数 RRRRRR: 行/帧

RRRRRR	每 帧 的 行 数
0 0 0 0 0 0	1
0 0 0 0 0 1	2
0 0 0 0 1 0	3
⋮	⋮
1 1 1 1 1 1	64

* 以扫描一行字符所需时间为单位来计算垂直逆程的时间。

参数 UUUU: 字下线的位置

UUUU	字下线的号码
0 0 0 0	1
0 0 0 1	2
0 0 1 0	3
⋮	⋮
1 1 1 1	16

参数 LLLL: 每行字符的扫描线数目

L L L L	每 行 的 线 数
0 0 0 0	1
0 0 0 1	2
0 0 1 0	3
⋮	⋮
1 1 1 1	16

参数 M: 扫描线计数器方式

M	线 计 数 器 方 式
0	0 方式 (不偏置)
1	1 方式 (计数偏置 1)

参数 F: 帧面标志方式

F	帧 面 标 志 方 式
0	透 明
1	不 透 明

参数 CC: 光标格式

C C	光 标 格 式
0 0	黑白交替图象块闪烁
0 1	字下线闪烁
1 0	黑白交替图象块不闪烁
1 1	字下线不闪烁

参数 ZZZZ: 水平逆程计数

Z Z Z Z	每个水平逆程相当的字符数*
0 0 0 0	2
0 0 0 1	4
0 0 1 0	6
⋮	⋮
1 1 1 1	32

* 以扫描线对一个字符扫一次 (即打 7 个点) 所需时间为单位来计算逆程时间。
注: UUUU 的最高有效位决定顶线和底线 是否为空白 (1=空白, 0=不是空白)

2. “开始显示”命令

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 开始显示	0 0 1	SSSBB
无参数				

SSS: 脉冲串间隔码

SSS	每两次 DMA 请求之间 隔相当的字符时钟数
0 0 0	0
0 0 1	7
0 1 0	15
0 1 1	23
1 0 0	31
1 0 1	39
1 1 0	47
1 1 1	55

BB: 脉冲串计数码

BB	每一脉冲串包含的 DMA 脉冲的数目*
0 0	1
0 1	2
1 0	4
1 1	8

* 即每个脉冲串相应的字符数。

作用: 启动 8275 的中断功能, DMA 请求开始, 启动视频显示。允许中断与视频启动的状态标志被置位。

3. “停止显示”命令

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 停止显示	0 1 0 0 0 0 0 0	
无参数				

作用: 遏止视频显示。中断保持在允许状态。HRTC 及 VRTC 继续工作。“视频启动状态标志”复位。为了再启动显示, 必须再给予“开始显示”命令。

4. “读光笔”命令

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 读光笔	0 1 1 0 0 0 0 0	
参数	读	0 字符号码 (字符在行内的位置)		
	读	0 行号码 (行数)		

作用: 让 8275 处于这样的状态, 使得在参数寄存器的下两个读周期中能为光笔位置寄存器提供内容。状态标志不受影响。

注: 光笔位置需要软件修正。

5. 输入光标位置

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 输入光标	1 0 0 0 0 0 0 0	
参数	写	0 字符号码 (字符在行中的位置)		
	写	0 行号码 (行数)		

作用: 使 8275 处于这样的工作状态, 让下两个参数字节进入光标位置寄存器。状态标志不受影响。

6. “允许中断”命令

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 允许中断	1 0 1 0 0 0 0 0	
无参数				

作用: 使允许中断状态标志置位, 允许中断。

7. “禁止中断”命令

	操作	A ₀ 说明	数据总线	
			MSB	LSB
命令	写	1 禁止中断	1 1 0 0 0 0 0 0	
无参数				

作用: 中断被禁止, 中断状态标志被复位。

8. “计数器预置位”命令

	操作	A ₀	说 明	数 据 总 线	
				MSB	LSB
命令	写	1	使计数器 预置位	1 1 1 0 0 0 0	0
无参数					

作用:使内部时序计数器予置位, 相当于屏幕显示位置在左上角。这一操作需要的时间相当于两个字符时钟。计数器保持在此状态, 直到来其他命令时为止。

此命令对系统调试和用单机 (CPU) 实现集群 CRT 显示的同步是有用的。

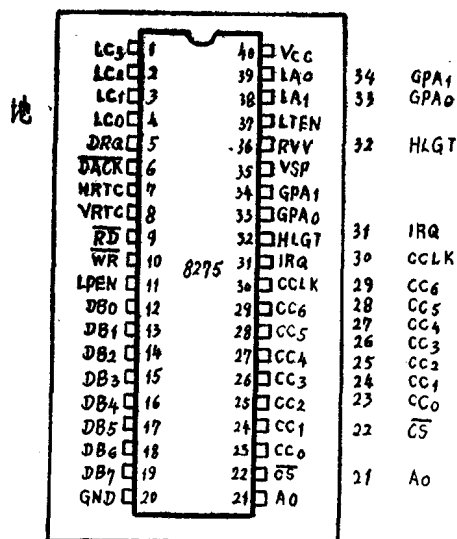


图2 8275的引线位置及其功能

图3示出微型机8080A的系统总线与8257、8275之间的接口示意图。图4示出利

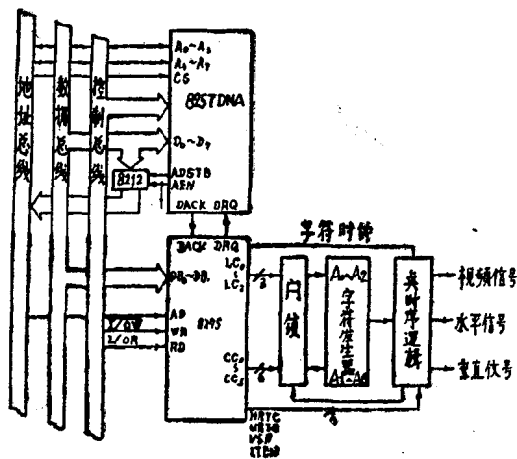


图3 8275与8080A的接口示意图

用图3所示电路显示的帧面形成示意图。如图3所示,必须给8275配上字符发生器、点定时逻辑电路。此外,因为字符发生器通常是每行并行读出的,故须将它作并行/串行变换*。

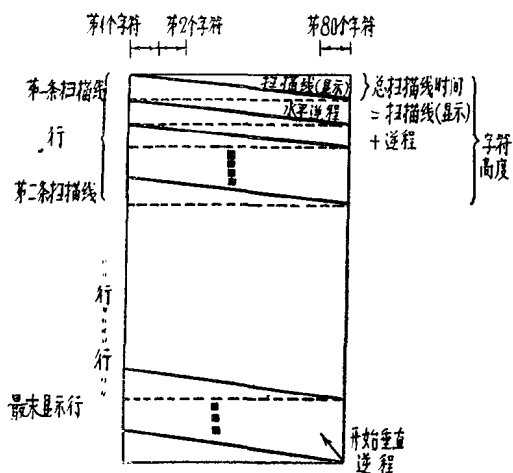


图4 帧面形成示意图

2.3 8275的字符标志和帧面标志功能

如2.1节所述,只要给8275配上简单的硬件**,就能按照写入行缓冲器的位组合格式(根据位的设定方法来确定),实现下述字符标志和帧面标志。

2.3.1 字符标志

用字符标志码能显示的符号如图5所示。把如下所示格式写入行缓冲器，便可显示图5所示符号。

2.3.2 帧面标志

把如下所示的帧面标志码写入行缓冲器，便能显示相应的帧面标志，直到另一种新的帧面标志码给定为止。帧面标志码能选择“可见”和不可见两种方式，利用下节所

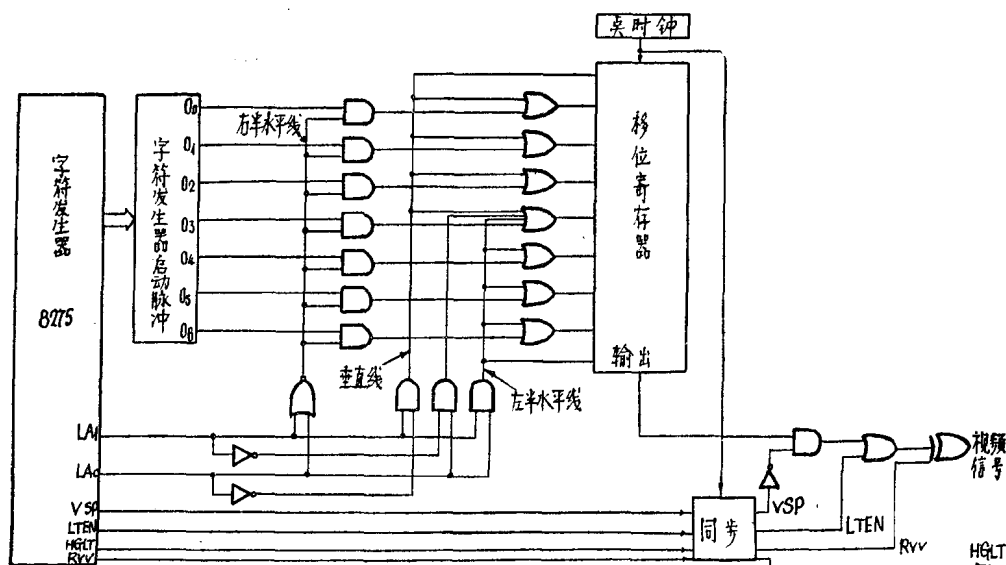
* 即将字符发生器的 7 位并行输出变为串行信息, 与组成每个字符的光点矩阵 (见表 3) 中横向 7 个光点相对应。

图2所示引线及其功能的说明

引线编号	符 号	输入/输出	名 称	功 能 说 明
1	LC ₃	输 出	线 计 数	来自线计数器的输出用来对字符发生器寻址, 以决定线在屏幕上的位置。
2	LC ₂			
3	LC ₁			
4	LC ₀			
5	DRQ	输 出	DMA 请求	输出信号送到8257DMA 控制器, 请求开始一个DMA 周期。
6	DACK	输 入	DMA 应答	来自8257DMA控制器的输入信号送到8275, 答复所请求的DMA周期已被允许。
7	HRTC	输 出	水平逆程	此输出信号在程序水平逆程期间为有效信号。在此期间, VSP输出为高电平, LTEN输出为低电平。
8	VRTC	输 出	垂直逆程	此输出信号在程序垂直逆程期间为有效信号。在此期间, VSP输出为高电平, LTEN输出为低电平。
9	$\overline{RD}$	输 入	读 输 入	为了读寄存器, 需用此控制信号。
10	$\overline{WR}$	输 入	写 输 入	为了将命令写入控制寄存器或在DMA 周期内将数据写入行缓冲器, 需用此控制信号。
11	LPEN	输 入	光 笔	来自CRT系统的输入信号表示已检测到光笔信号。
12	DB ₀	输入/输出	双向三态数据总线	在读C口或P口期间, 这些输出处于工作状态。(C口指命令寄存器, P口指参数寄存器)
13	DB ₁			
14	DB ₂			
15	DB ₃			
16	DB ₄			
17	DB ₅			
18	DB ₆			
19	DB ₇			
20	GND		地 线	
21	A ₀	输 入	口 地 址	当A ₀ 输入高电平时选择C口或命令寄存器。当A ₀ 输入低电平时选择P口或参数寄存器。
22	$\overline{CS}$	输 入	选 片	靠 $\overline{CS}$ 允许读和写操作。
23	CC ₀	输 出	字 符 码	从行缓冲器输出, 用来在字符发生器中选择字符。
24	CC ₁			
25	CC ₂			
26	CC ₃			
27	CC ₄			
28	CC ₅			
29	CC ₆			
30	CCLK	输 入	字符时钟	来自点/定时逻辑
31	IRQ	输 出	中断请求	

引线编号	符 号	输入/输出	名 称	功 能 说 明
32	HLGT	输 出	高 亮 度	此输出信号用来按照字符标志码和帧面标志码的规定, 在屏幕上特定的位置增强亮度。
33 34	GPA ₀ GPA ₁	输 出	通 用 标 志 码	由通用帧面标志码使此输出处于工作状态。
35	VSP	输 出	视频抑制	此输出信号用来熄灭送往CRT的视频信号, 它在下列情况下有效: (1) 在水平逆程和垂直逆程期间。 (2) 在字符行的顶线和底线 (如果按程序规定字下线号码等于或大于8的话)。 (3) 当检测到行结束码或帧结束码时。 (4) 当出现DMA欠载运行(数据供不上)时。 (5) 在正常间隔期间(对光标而言是 $\frac{1}{2}$ 帧频, 对字符标志和帧面标志而言为 $\frac{1}{4}$ 帧频。这是为了按照光标程序设计、字符标志或帧面标志程序设计的规定而产生闪烁显示。
36	RVV	输 出	视频倒相	用此输出信号指示 CRT 电路使视频信号倒相(黑白颠倒)。在程序规定的视频倒相区的光标位置及帧面标志码规定的位置, RVV有效。
37	LTEN	输 出	光 启 动	用此输出信号启动视频信号, 使之能加到 CRT 上。在程序规定的字下线光标位置和在标志码规定的位置, 此信号有效。
38 39	LA ₁ LA ₀	输 出	线标志码	这些标志码必须由芯片外的点/定时逻辑电路进行译码, 以产生由字符标志码规定的图形显示所需要的水平线和垂直线的组合。
40	Vcc		+ 5 伏电源	

** 字符标志与帧面标志用的电路框图



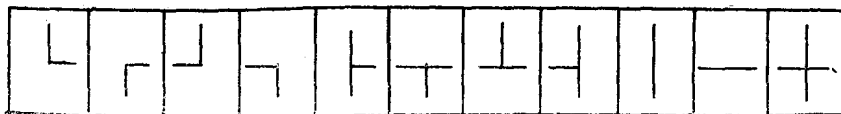
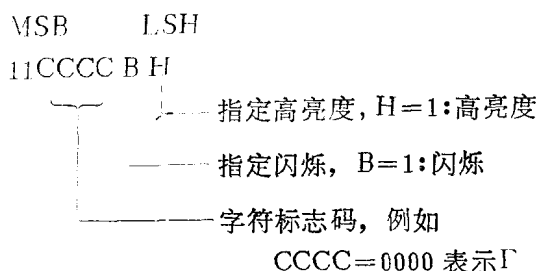
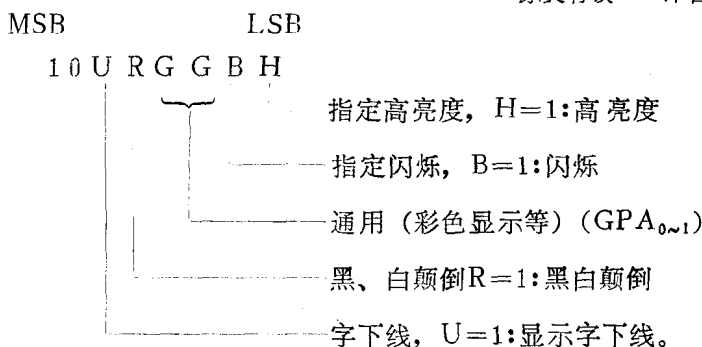


图5 可显示的符号

述复位命令的参数, 可以确定这种选择 (当 字符作为空白字符来显示)。
选择不可见方式时*, 把相当于写入命令的

* 原文有误——译者注



2.4 帧面控制用的命令

8275虽然具有上述功能, 但有关显示格式的规定完全能够用程序来控制。就是说, 在一帧面的哪一行、哪一个字符位置, 用

什么样的时序, 赋予什么样的字符/帧面标志属性以及如何显示等等, 都能用从CPU写入8275的命令寄存器、参数寄存器的命令和参数来规定。8275的命令和参数已示于表1, 其状态字如表2所示。

表2 8275 的状态字

命令	操作	A ₀	说明	数据总线							
				MSB						LSB	
命令	读	1	状态字	O	IE	IR	LP	IC	VE	DU	FO

IE——“允许中断” 由命令使它置位或复位。IE控制垂直逆程中断。由“开始显示”命令自动使IE置位, 并由“复位”命令使它复位。

IR——“中断请求” 如果“允许中断”标志置位, 则在开始显示帧面最后一行时IR置位, 在状态读出操作完成后它复位。

LP——当“光笔输入”(8275的LPEN)端被激励且光笔寄存器已存入数据时, LP置位。在状态读出后LP自动复位。

IC——“非法命令” 当命令参数串太长或太短时此标志位置位, 在状态读出后它自动复位。

VE——“视频启动” 此标志位指明CRT的视频操作被启动。当“开始显示”命令到来时VE置位, 在执行“停止显示”或“复位”命令时它复位。

DU——“DMA欠载运行” 在DMA传送期间每当出现数据供不上(欠载运行)的情况, DU就置位。一检测到DU信号, 就停止DMA操作并清屏, 直到垂直逆程结束为止。在状态读出后DU复位。

FO——“先进先出超限” 每当FIFO超限时此标志置位。在状态读出时它复位。

2.5 定 时

利用表 1 所示 S、H、V、R、U、M、F、C、Z 构成的参数，可以确定显示格式。此外，在

8275 中能够用程序对 8257 DMA 控制器发出 DMA 请求及确定扫描完每帧时 DMA 重置参数用的中断定时。8275 的各种定时图如图 6 所示。

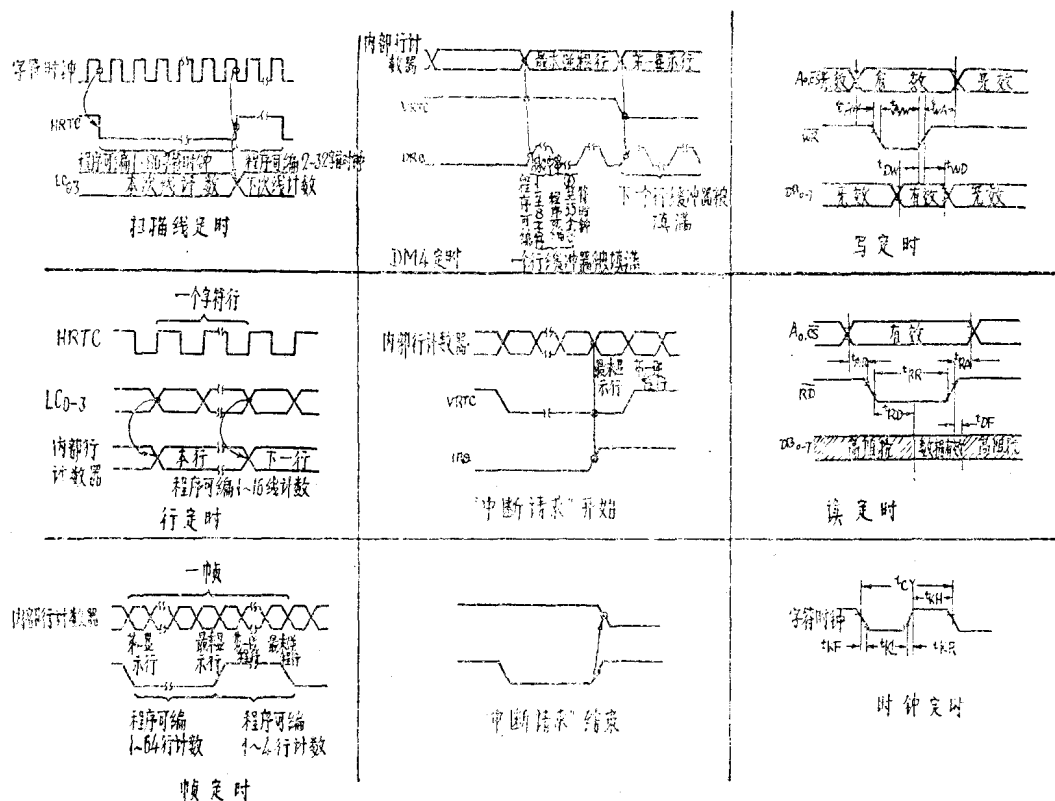


图 6 8275 的各种定时图

3. 应用举例

下面根据英特尔公司的应用说明书 AP-32，概述 8275 的使用方法。这里把想要实现的 CRT 终端的规格示于表 3。

3.1 系统时序

由表 3 所示 CRT 终端的技术规格和所用的 CRT 监控器（显示部分：Ball Bros TV-12）的规格，可得出下列时间关系：

每帧显示时间

$$= \frac{1}{\text{帧频}} = \frac{1}{60 \text{ 赫}} = 0.01667 \text{ 秒}$$

而每帧显示时间又可表示为：

$$\begin{aligned} \text{每帧显示时间} &= \text{行显示时间} \times \text{显示行数} \\ &\quad + \text{垂直逆程时间} \\ &= \text{行显示时间} \times 25 \text{ 行} \\ &\quad + \text{VRTC} \\ &= \text{行显示时间} \times 25 \text{ 行} \\ &\quad + N (\text{行显示时间}) \end{aligned}$$

式中，N 为表 1 所示复位命令中每次垂直逆程 (VRTC) 相当的行计数参数 (可取 1, 2, 3, 4

等值), 若设 $N=2$, 则有

$$0.01667 \text{秒} = \text{行显示时间} \times (25+2)$$

由此得到

$$\text{行显示时间} = 6.17284 \times 10^{-4} \text{秒}$$

$$\text{VRTC} = 2 \times \text{行显示时间}$$

$$= 12.3457 \times 10^{-4} \text{秒} = 1.23457$$

毫秒

VRTC参数可纳入CRT监控器的规格内。

其次, 试计算HRTC。如按表3所示字符格式, 由前面算出的行显示时间=617.284微秒, 有

$$61.7284 \times 10^{-6} \text{秒} = 80 \left(\frac{\text{字符显示时间}}{\text{扫描线}} \right)$$

$$+ M \left(\frac{\text{字符显示时间}}{\text{扫描线}} \right)^*$$

式中, M 由表1所示复位指令中水平逆程计数参数 Z 确定, 若取 $M=20$ 则有

* 本式左端为水平扫描一条线所需时间。因每行(字符)包括10条线, 故617.284

$$\text{秒} \div 10 = 61.7284 \text{微秒} \cdot \left(\frac{\text{字符显示时间}}{\text{扫描线}} \right)$$

指一条扫描线上每个字符位置(即7点)相应的时间, 即本文所谓“字符时钟”。

——译者注

表3

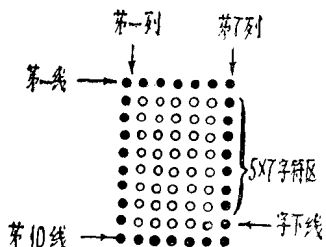
CRT 终端的规格说明

显示格式:

每行80个字符

25行

字符格式:



使用字符:

显示字符: 64种ASCII字符(大写字符)

控制字符: 换行控制J

回车控制M

退格控制H

换码序列*:

光标上移, ESC, A

光标下移, ESC, B

光标右移, ESC, C

光标左移, ESC, D

清屏, ESC, E

返航, ESC, H

幕结束消隐, ESC, J

行消隐(即清行), ESC, K

传送的字符种类:

ASCII 64种字符(大写字符)

ASCII 控制字符组

ASCII 换码序列字符组

程序存储器:

2千字节, 2716EPROM

显示/缓冲/堆栈存储器

2千字节, 2114静态RAM

数据传输速率:

4800波特(最大值)

CRT 监控器:

Ball Bros TV-12, 12兆赫, 黑白

键盘:

霍尔器件, 收集极开路输出。

卷行** (Scrolling):

由DMA控制。

帧频(屏幕刷新频率):

60赫

* 其中的几种操作即我国所谓“游标操作”。“换码序列”, 在我国有人称为“编辑功能码”, 下面频繁出现的“换码序列程序”就是完成这种功能的软件(见图14)。——译者注

** 显示信息向下移行, 而未行移到第一行。

扫描线

$$= 617.284 \text{ 毫微秒}$$

此值决定了8275的字符时钟周期。

由此得水平逆程时间(HRTC**)为:

$$\text{HRTC} = 20 \times 617.284 \text{ 毫微秒}$$

$$= 12.3456 \text{ 微秒}$$

因为按表 3, CRT 监控器的水平同步脉冲宽度为 25~30 微秒, 故须另外配上 TTL 单稳电路。

打点时间
扫描线

$$= \frac{617.284 \text{ 毫微秒}}{7}$$

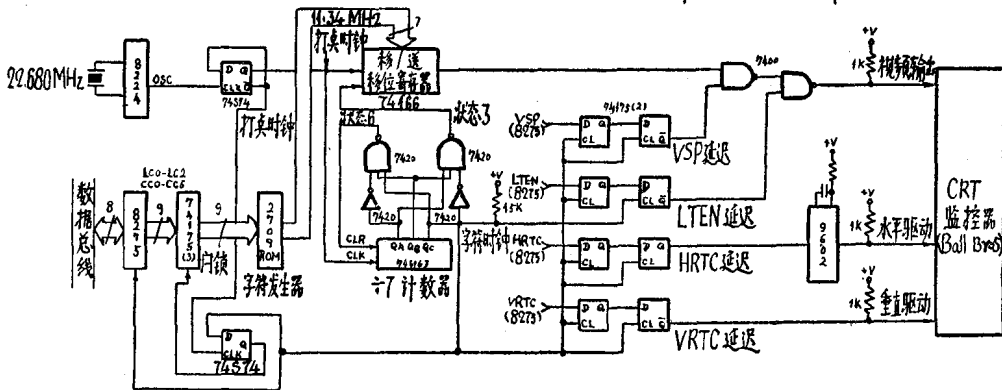
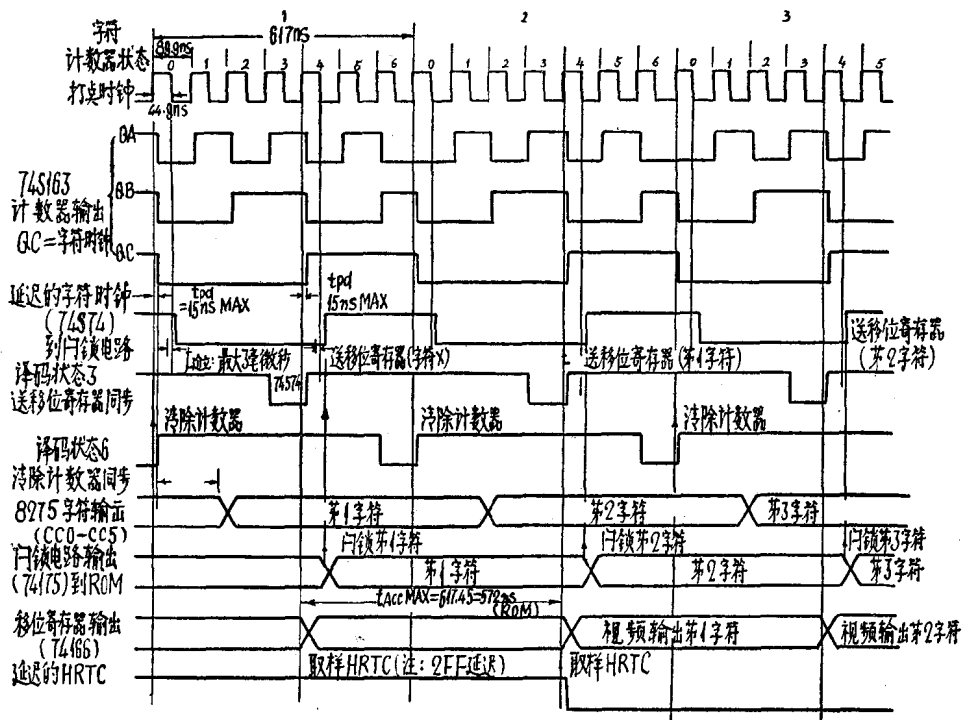
$$= 88.183 \text{ 毫微秒}$$

故得

$$\text{点时钟频率} = \frac{1}{\frac{\text{打点时间}}{\text{扫描线}}} = 11.34 \text{ 兆赫}$$

** 原文误为HDTC, ——译者注

* 即同一条扫描线上相邻二光点之间的周期。——译者注



(a) 点定时逻辑图

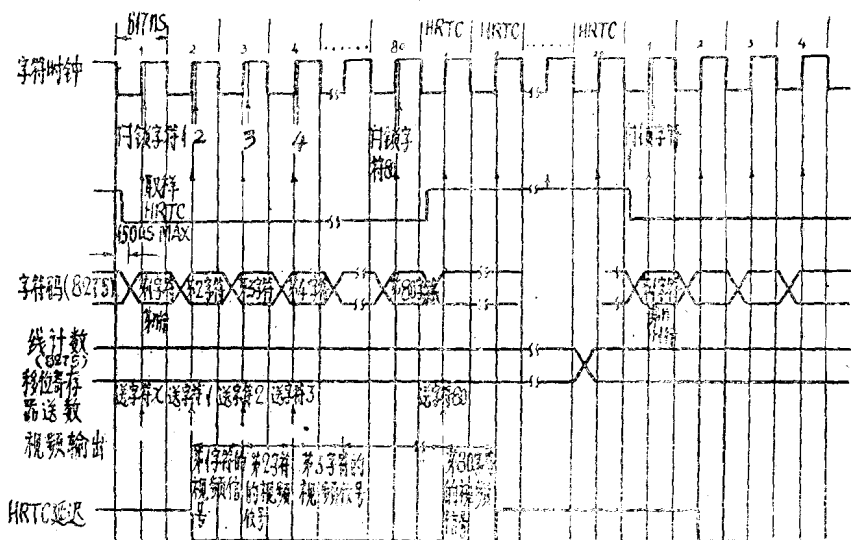


图 7 (b) CRT系统的定时图

而水平偏转周期可由下式求出:

$$f_{\text{水平}} = \frac{1}{\text{行显示时间}}$$

$$= \frac{1}{61.7284 \times 10^{-6} \text{秒}}$$

$$= 16200 \text{赫}$$

此值满足 CRT 监控器的技术要求 (15756 ± 500 个脉冲/秒)。点定时逻辑图于图 7。

3.2 软件

图 8 是满足表 3 所示技术要求的 CRT

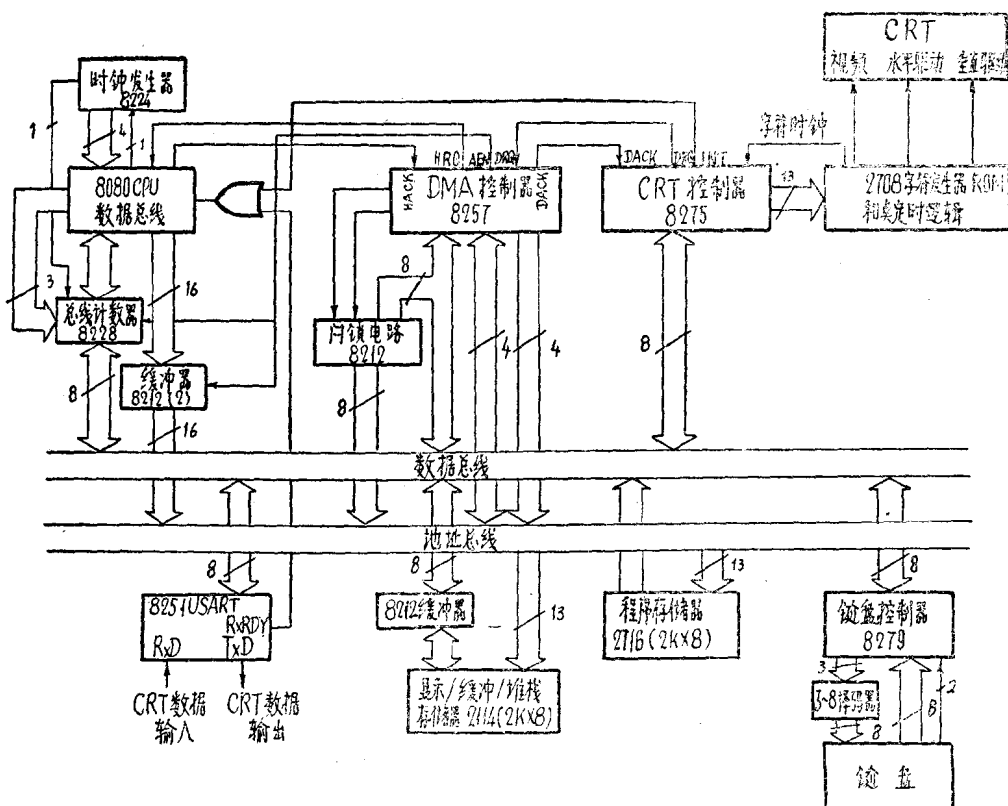


图 8 CRT终端的方框图

终端的硬件框图。驱动此硬件所用的软件略图如图9所示。CRT用的系统软件由下列几部分构成：

1) 系统初始化程序：设置SP(堆栈指示器)初始状态。使存储器、指示器、缓冲器置零。使8251、8279、8295等可编程序的接口控制器置初始状态。

2) 中断处理程序：执行中断转态及中断处理等。

3) 光标等的控制程序：控制光标的上、下、左、右以及控制清屏等。

4) 子程序库：用于字符显示操作、地址修正、卷行以及8275中断服务等子的程序。

5) 图表类。

主要的程序模块和流程图示于图10~图28, 请参阅之(图表类及地址修正等程序从略)。图29和图30分别表示系统存储器的构成和字符位置、屏幕指示器及光标位置的关系。

4. 结 束 语

本文概述了8275 CRT 控制器及其使用方法, 并以字符显示为例作了说明。不过, 如果配上图形发生器, 也可以显示图形。此外, 利用GPA_{0,1}端, 不难实现彩色显示。

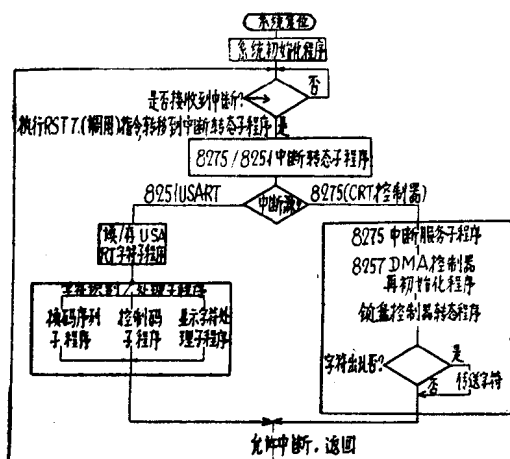
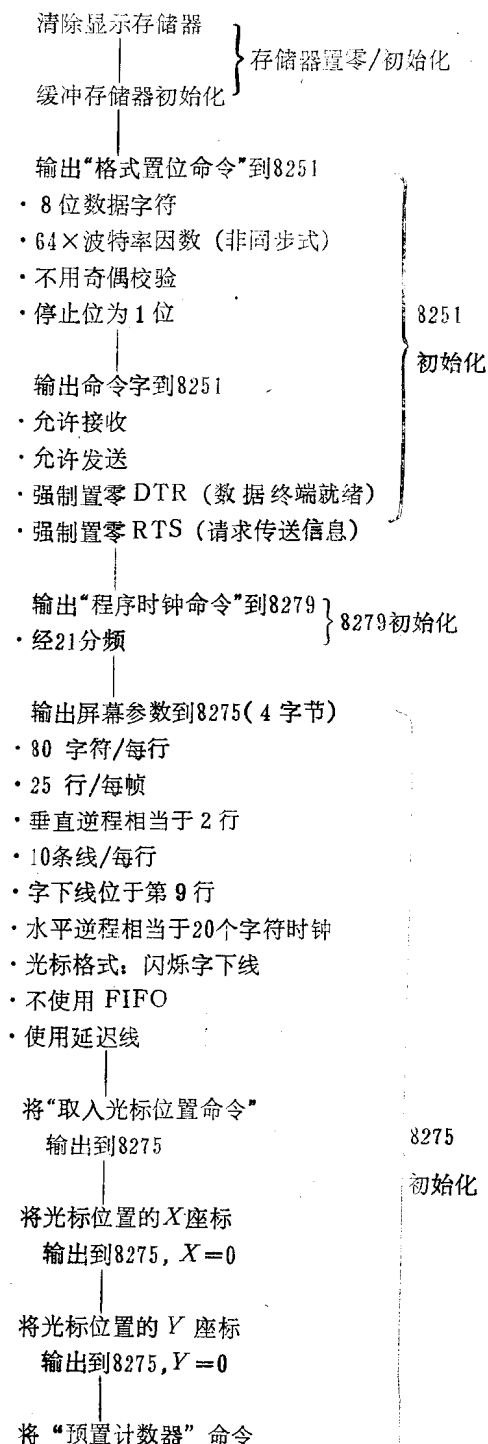
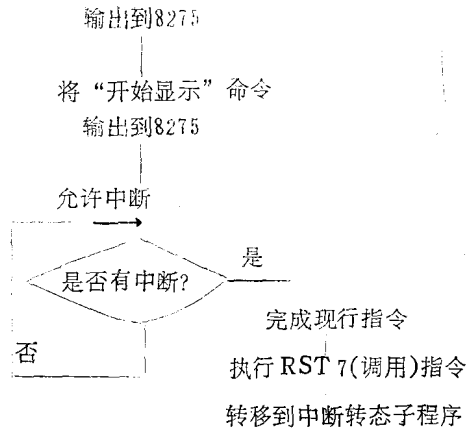


图9 CRT终端的软件流程图

目前, CRT 式终端确实是人-机通讯的主流, 即使以日本科莫多尔公司的 PET 为代表的家用计算机, CRT 也是必备的输出装置。





系统初始化程序

JMP	CRTGO	转移到主程序开头
ORG	0038 H	
JMP	POLL	转移到中断服务程序 POLL 的开头
ORG	0040 H	(POLL 程序的起始地址为程序存储器 2716 的 0040 H)
CRTGO:	DI	禁止中断
LXI	SP, 87FFH	将地址 87FFH 送入堆栈指示器 (87 送高位, FF 送低位。87FF 相应于堆栈存储器最末单元, 见图28。

显示存储器清除程序

LXI	H, 8000H	将显示存储器起始地址 8000H 送入寄存器 H & L
THETA:	MVI A, 20H	将空白字符码送入 A 寄存器
MOV	M, A	将空白字符码由 A 送入存储器
MOV	A, L	将内存地址低位送入 A
CPI	OCFH	同十六进制数 CF 比较
JZ	NXT 1	如果符合则转移到 NXT1
INX	H	若不符合, 则对 H & L 寄存器加 1 (增量)
JMP	THETA	转移到 THETA, 继续往存储器送空白码
NXT1:	MOV A, H	将内存地址高位送 A
CPI	87H	地址高位同十六进制数 87 比较
JZ	NXT2	若符合, 即地址=最末显示地址, 表示显示存储器已清完。转移到 NXT2
INX	H	增量 H & L
JMP	THETA	转移到 THETA, 继续往存储器送空白码

指示器/缓冲器清除程序

NXT2:	LXI H, 0000H	置零 H & L 寄存器
SHLD	RCTAD	将 H & L 内容存入行计数器以使行计数单元置零
SHLD	LOCBUF	将 H & L 内容存入缓冲器, 使缓冲器置零
SHLD	LOCAD	置零字符存储单元
SHLD	LOC01	置零行的第 1 字符存储单元

SHLD	LOC80	置零行的第80字符存储单元
SHLD	LOCXX	置零现在显示行中第 1 字符的地址单元 (开始消隐程序用)
SHLD	LOCPR	置零现在显示行中第 1 字符的地址单元 (幕结束消隐程序用)
LXI	H,8000H	将 8000H 送入 H&L
SHLD	TOPAD	置 TOP(顶行)=8000H
LXI	H,8780H	将 8780H 送入 H&L
SHLD	BOTAD	置(底行)BOT=8780 H
MVI	A,00H	将 00H 送入 A
STA	CCTAD	置零列计数单元 (将 A 寄存器内容存入列计数单元, 以下三条类似。)
STA	CURSY	置零光标 Y 指示器单元
STA	XFLG	置零换码序列标志单元
STA	USCHR	置零 USART 的字符缓冲器单元
8251	初始化程序	
MVI	A,4FH	将通讯格式信息值送入 A
OUT	CNCTL	输出此值
MVI	A,27H	将命令字送到 A
OUT	CNCTL	输出此值
8279	初始化程序	
MVI	A,35H	输出程序时钟, 21分频
OUT	KCOM	
8275	初始化程序	
MVI	A,00H	使 A 置零并停止显示
OUT	CRCOM	由 A 向 8275 输出复位命令 (全零, 见表 1)
MVI	A,4FH	将屏幕参数字节 1 (4FH)送入 A
OUT	CRDAT	由 A 输出到 8275
MVI	A,58H	将屏幕参数字节 2 (58H)送入 A
OUT	CRDAT	将此数据由 A 输出到 8275
MVI	A,89H	将屏幕参数字节 3 (89H)送入 A
OUT	CRDAT	将此数据由 A 输出到 8275
MVI	A,0D9H	将屏幕参数字节 4 (D9H)送入 A
OUT	CRDAT	将此数据由 A 输出到 8275
MVI	A,80H	将光标位置(80H)送入 A
OUT	CRCOM	将 A 的内容输出到 8275
MVI	A,00H	将光标的 X 座标(00)送入 A
OUT	CRDAT	将此数据由 A 输出到 8275
MVI	A,00H	将光标的 Y 座标(00)送入 A
OUT	CRDAT	将此数据由 A 输出到 8275
MVI	A,0E0H	预置计数器 (将 E0H 送入 A)