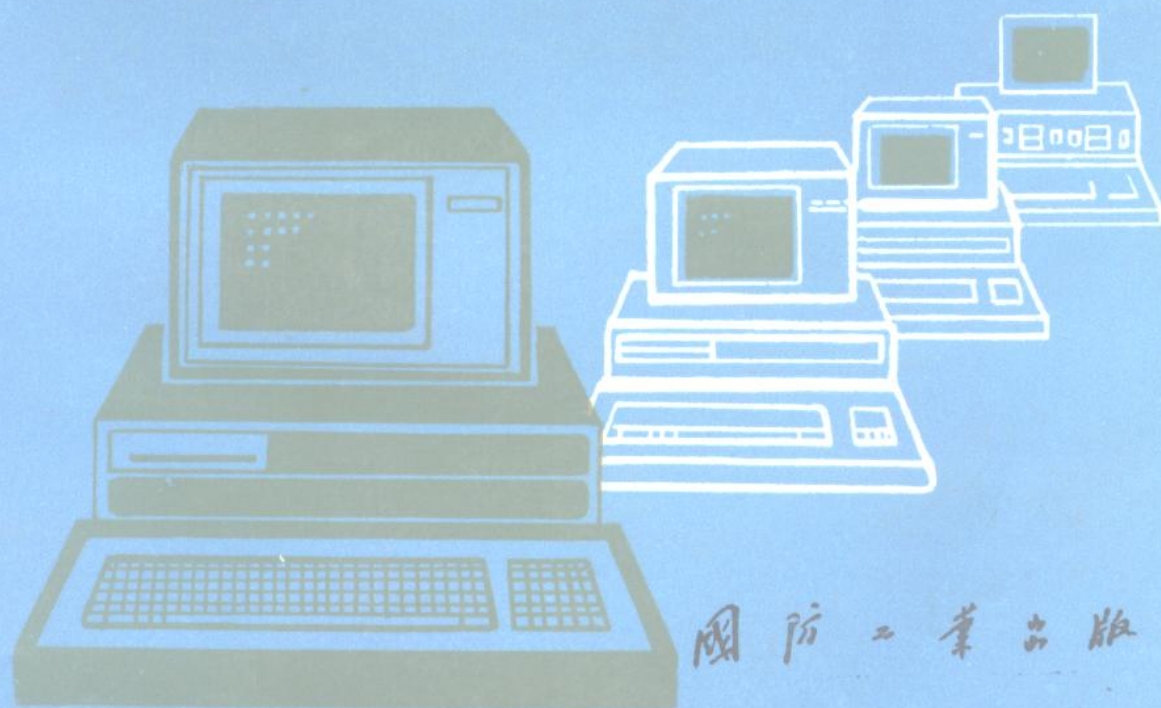


中西文终端的原理、使用及维修

中西文终端的原理 使用及维修

常州电子计算机厂

徐建君 华一鸣 屠卫平 编著
杨小萍 钟 莉



国防工业出版社

TP301
XJJ/1

TP301
X77/1

中西文终端的原理、使用及维修

常州电子计算机厂

徐建君 华一鸣 屠卫平

杨小萍 钟 莉

编著

国防工业出版社

内 容 简 介

本书以HZ-8401A为例介绍了中西文终端的原理、使用及维修。全书共分五章，内容包括中西文终端系统概述，中西文终端原理，中西文终端的硬件原理，中西文终端的使用，中西文终端维修。这些内容具有广泛的适用性，对中西文终端的开发、使用、维修人员均有一定的参考价值，也可作为使用、维修部门的教材。

JS320/12

中西文终端的原理、使用及维修

常州电子计算机厂

徐建君 华一鸣 屈卫平 编著
杨小萍 钟 莉

国防工业出版社 出版、发行

(北京市车公庄西路老虎庙七号)

新华书店经售

河北省蔚县印刷厂印装

787×1092 1/16 印张7 1/4 162千字

1988年12月第一版 1988年12月第一次印刷 印数：00,001—5,000册

ISBN 7-118-00469-3/TP·58 定价：6.00元

出版者的话

随着计算机生产的发展及应用的迅速普及,对广大用户来说,如何正确使用和维护好计算机系统,使其经常处于正常工作状态,提高使用效率,已成当务之急。据统计,一个计算机系统,其外部设备的投资比重占70%以上;故障率占80%以上。可见如何正确使用和维护好外部设备,是保持计算机系统正常工作的关键。而目前关于微机原理及使用方面的书籍已出版多种,但与微机配套的外部设备原理及使用维护书籍却很少见。

为了提高计算机系统的工作效率,满足计算机用户及读者的需要,我社委托北京科海高技术集团公司培训中心、中国计算机发展公司和电子部计算机与信息发展研究中心组织计算机外部设备生产厂及研究所的专家,编写一套计算机外部设备原理、使用与维修系列丛书,并摄制了相应的录像教学片(由电子部计算机与信息发展研究中心提供),期望能通过这套丛书及录像教学片,对从事计算机及外部设备使用维护的技术人员,在处理一般故障,以及提高计算机系统的工作效率方面有所帮助。

1988年4月

目 录

第一章 中西文终端概述	(1)
1.1 汉字信息处理系统的实现方法——中文化思想	(1)
1.2 汉字信息处理系统发展之一——中西文终端的系列化	(2)
第二章 中西文终端的基本原理	(3)
2.1 CRT显示器的扫描方式	(3)
2.1.1 CRT电子束光栅扫描原理	(3)
2.1.2 逐行扫描和隔行扫描	(5)
2.1.3 逐行扫描的控制电路	(5)
2.1.4 隔行扫描的控制电路	(6)
2.2 显示器的刷新方法	(7)
2.2.1 整屏幕点阵信息缓冲存储器刷新方法	(7)
2.2.2 字符信息控制刷新方法	(9)
2.3 字形发生器	(11)
2.4 汉字键盘与输入方法	(14)
2.4.1 笔触式汉字字盘	(14)
2.4.2 汉字字根键盘	(15)
2.4.3 标准字母数字键盘	(16)
2.5 汉字代码的种类及使用	(16)
2.6 显示终端的硬件结构	(19)
2.6.1 一种典型的汉字显示终端的结构	(19)
2.6.2 带有软盘存储器的汉字显示终端结构	(21)
第三章 HZ-8401A硬件设计原理	(22)
3.1 一般介绍	(22)
3.2 Z80—CPU简介	(23)
3.2.1 微型计算机的结构特点	(23)
3.2.2 Z80—CPU结构	(25)
3.2.3 Z80的内部结构	(26)
3.2.4 Z80引脚及其功能	(27)
3.3 MC6845简介	(29)
3.3.1 CRT控制器	(29)
3.3.2 系统框图说明	(30)
3.3.3 管脚说明	(32)
3.3.4 CRTC控制	(33)
3.3.5 其他管脚	(34)
3.3.6 CRTC说明	(34)

3.3.7 寄存器中信息说明	(36)
3.3.8 光标	(38)
3.4 中西文终端硬件逻辑设计	(38)
3.4.1 基本框图	(38)
3.4.2 CRT系统定时	(40)
3.4.3 内存分配	(41)
3.4.4 HZ-8401A内部时序	(42)
3.4.5 刷新存储器	(45)
3.4.6 键盘及键盘接口	(47)
3.4.7 异步通信串行接口	(49)
3.4.8 HZ-8401A汉字地址的安排及计算方法	(51)
3.4.9 一个汉字的输入过程	(52)
3.4.10 监视器原理	(53)
第四章 HZ-8401A中西文终端的使用	(58)
4.1 安装及连接	(58)
4.1.1 安装前的准备	(58)
4.1.2 安装步骤	(58)
4.1.3 自检	(59)
4.1.4 与主机连接	(59)
4.1.5 与打印机连接	(60)
4.1.6 大键盘输入接口	(61)
4.1.7 接口连接注意事项	(62)
4.2 键盘及其功能	(62)
4.2.1 字符集键组	(62)
4.2.2 数字副盘键组	(63)
4.2.3 编辑键组	(63)
4.2.4 功能键组	(64)
4.3 参数设置	(65)
4.3.1 设置 (SET-UP) 模式	(65)
4.3.2 SET-UP模式的进入	(65)
4.3.3 退出SET-UP模式	(66)
4.3.4 SET-UP模式设置行设置举例	(66)
4.4 造字、修改、短语编辑	(67)
4.4.1 汉字造字、修改	(67)
4.4.2 短语输入及编辑	(69)
4.5 汉字输入	(70)
4.5.1 五笔字型编码介绍及在HZ-8401A汉字终端上的使用方法	(70)
4.6 VT100的仿真及实现方法	(75)
4.6.1 概述	(75)
4.6.2 键盘的仿真	(76)

4.6.3 远程控制命令的 仿真	(82)
4.7 终端打印	(89)
4.7.1 屏幕打印	(89)
4.7.2 拷贝打印	(89)
4.7.3 透明打印	(90)
4.7.4 打印时数据处理流程	(90)
4.7.5 打印字形的选择	(91)
4.8 视频属性系统	(92)
4.9 HZ-8401A中西文终端使用举例	(93)
4.9.1 HZ-8401A中西文终端与PDP-11系列联机使用实例	(93)
4.9.2 HZ-8401A中西文终端与VAX系列机联机使用实例	(96)
4.9.3 HZ-8401A中西文终端联机打印实例	(98)
第五章 显示终端的维修	(100)
5.1 显示终端的维护方法	(100)
5.2 HZ-8401A中西文终端修理概述	(100)
5.2.1 串行接口故障排除	(101)
5.2.2 打印接口故障排除	(102)
5.2.3 故障的分类	(103)
附录A ASCII码表	(104)
附录B 控制码表	(105)
附录C RS232C串行口及打印机接口信号	(107)

第一章 中西文终端概述

众所周知,随着我国计算机应用日益深入,中西文终端也越来越受到人们的重视。作为计算机汉字系统的重要设备之一,终端技术也已经纳入到计算机理论中。现就以下几方面来探讨一下中西文终端的现状及发展方向。

1.1 汉字信息处理系统的实现方法——中文化思想

60年代后期,视频终端(Video Terminal)逐步取代了早期的电传机及纸带机,为计算机更广泛应用于工业、农业、及国防科学领域提供了一种新颖的外部设备。利用这种终端(我们称其为西文终端),可以更有效地处理数据。比如利用西文终端可以对某些文件或科学计算机中的源程序进行全屏幕操作,删改非常方便,而早期的电传打字机就没有这样的特性。

我国从事计算机的历史也已很长,但真正进行计算机应用的开发是在70年代末期。因为发展计算机的关键是应用,而在我国推广计算机的应用首先要解决汉字的输入、处理和输出,即计算机的“中文化”问题。80年代初期,围绕计算机的“中文化”这一主题,国内外许多科研单位、大专院校及制造厂家提出了许多方法。归纳有以下几种:

1. 研制开发计算机汉字操作系统

集国内外软件专家,研制中文计算机系统,即为计算机研制汉字系统软件,包括操作系统,各种高级语言和应用软件。

2. 西文计算机系统+汉字驱动软件

改造西文计算机,将其核心部分的外部设备驱动软件用汉字驱动软件替换。由于汉字属方块文字,要处理汉字除规定代码外,还得去造汉字点阵用于显示和输出。这种方法是制造具有图形显示的视频显示终端,将其核心终端驱动程序改成驱动图形显示终端的程序,即接收到一个字符或汉字代码后,到点阵字库中寻找这一字符或汉字对应的点阵,再送图形终端去显示这一字符或汉字。而输出则选用点阵式图形打印机,每打印一字符或汉字便从字库中寻找对应点阵送往打印机打印。

3. 8位字符计算机系统+中西文终端

在能处理8位字符(即对一字节的8位数据输入输出是透明的)的计算机系统(如PDP/RSX-11M, VAX/VNS等)中,配接中西文终端,汉字的处理等均由终端实现。

4. 汉化的操作系统+中西文终端

对西文操作系统进行改造,使其能处理汉字信息。如现有的CCDOS、C-XENIX、CVMS、CCVMS、汉化UNIX等均可称为汉化的操作系统,而现有的中西文终端,如HZ-8401A、CJ220、CJ925、CJ240等均可与以上的汉化操作系统相联,从而构成完整的汉字信息处理系统。

我们可以对以上几种方法作一比较,第一种显然是很好的方法,但要制出与西文操作系统完全兼容的汉字操作系统及各种应用软件,在技术上有许多困难,目前来说还没有条

件实现。第二种方法已有实现的例子,如中国计算机服务公司的PDP汉字操作系统,CCDO^S操作系统,以及其它的软件等。但如果操作系统的版本很多,则每个版本均要进行核心的改造,其工作量大,不易被人们所接受。第三种方法如现有的大部分VAX机,都是西文计算机系统,接上汉字(中西文)终端即可构成汉字信息处理系统,汉化的工作在终端上实现,如删改汉字均以一汉字作为单位,光标移动等也以汉字为单位,这种方法对使用要求不太高,而讲究实用性的环境是很适合的。实际上,第四种方法是解决汉化最彻底的一种方法。因为通过系统和外部设备共同配合,一起改造,达到较完善的地步。目前这种系统有CCVMS、CVMS、汉化UNIX、C-XENIXC等操作系统的计算机系统,而与它们相配的汉字终端有HZ-8401A、CJ925、CJ220(三种为常州电子计算机厂生产)、GW 220、HZ220、CT100等,均可作为汉字输入汉字输出的外部设备。

1.2 汉字信息处理系统发展之一——中西文终端的系列化

从上面的分析可以看出,中西文终端在汉字信息处理系统中占有很重要的位置,但真正的“万能”终端是没有的。由于计算机系统的千差万异不断深化,其外部设备也有多种多样。因此,没有一种终端可以作为所有计算机系统的终端设备。为此发展汉字信息处理系统,应首先考虑计算机终端的系列化,以满足不同环境的需要。

1984年10月在武汉召开的汉字终端研讨会上,提出了终端系列化的初步设想。在这次会议上将终端分成四类:第一类是简易型终端,带有一级汉字库,并有简单易学的汉字输入方案。第二类是具有—、二级汉字库,有多种汉字输入方案。能显示24行等的基本型终端。第三类是智能终端,带有盘,可以进行信息处理等。第四类是智能工作站型,作为网络产品,纳入到计算机网络中去。从目前计算机系统的配置情况等可看出,现在普及的是第二类终端,即非智能终端。

目前终端的系列不仅应从上述来划分,还应从终端的仿真功能来划分。如仿真DEC公司的VT100、VT220的终端。仿Televideo公司的TV925、TV950的终端等。这些终端均有其一定的使用范围。VT100、VT200等主要用于DEC公司本身的计算机系统,而TV925、TV950等主要用于微机及一些工业控制系统中,当然不排除还可连接其他的计算机系统。另外还有IBM3278系列中的显示终端。我们国内也应研制功能兼容的中文终端,否则我们引进计算机系统而没有中西文终端与其配接,就不能发挥系统的作用。从这种意义上来说,开发生产中西文终端系列具有很重要的社会效益。

第二章 中西文终端的基本原理

中西文终端是在西文终端的基础上增加了汉字处理能力的一种终端，其构成和西文终端类似，但比西文终端更复杂。设计中西文终端必须掌握的技术包括CRT显示技术、显示器的刷新技术、汉字字形发生器技术、汉字输入技术及微型计算机技术等。下面我们分节介绍这些技术的原理。微机技术在其它微型计算机书刊中已介绍很多，不是我们的重点，在此就不详述了。

2.1 CRT显示器的扫描方式

目前计算机系统使用的显示绝大多数是利用阴极射线管显示，它常用英文缩写CRT来表示。家用电视机的显像管就是CRT的一种。CRT作为计算机的外部设备在字符显示和图形显示中得到广泛应用。近年来，又有了液晶显示，等离子显示，发光二极管显示等新技术出现，但由于价格等原因，不如CRT使用普遍。

在计算机系统中显示字符和图形的显像管和普通电视机的显像管很相似，都属于磁场偏转式的。但两者有几条非本质的区别，这就是：

(1) 普通电视机使用的显像管光点较粗，而字符显示要求光点细一些，一般用“分辨率”这个指标来衡量光点的粗细。一般电视显像管的分辨率比字符显像管的要低一些。那么，何为“分辨率”呢？如果我们说某种CRT的分辨率为 640×400 ，这就表示这种CRT每帧可显示400条正程线，每条正程线可显示640个光点。如果在屏幕中间的一条线上间隔地显示320个亮点和320个暗点，则必须能分辨清楚。分辨率是衡量屏幕上图形清晰程度的一个重要指标，分辨率越高，图形越清晰。图像处理要求高分辨率的显像管。现在已经有分辨率为1000线、2000线甚至4000线的高分辨率的CRT显像管。此外，在屏幕的边缘和四个角上分辨率要低一些。

(2) 电视显像管的余辉时间比较短，而字符显像管往往采用中、长余辉的为好。余辉的时间长，再生周期也可以长一些，这对降低视频信号的频率、减少屏幕的闪烁是有好处的，尤其是对高分辨率的显示更为重要。

(3) 字符显像管的光点一般采用绿色、橙黄色、灰白色，而电视机则是白色(黑/白)的。绿色、灰白色光点对人眼的刺激较小，适应长时间工作而无疲劳性，更受使用者欢迎。

现在各种彩色显像管也较普遍，采用彩色显像管来显示图形有更好的效果。下面我们以讨论单色显示为主。

2.1.1 CRT电子束光栅扫描原理

CRT的电子枪只射出一束电子，怎样才能使整个屏幕显示出字符或图像呢？光栅扫描法就能解决这个问题。

为此，在行偏转线圈中加上线性较好的锯齿形电流，电子束就能从左到右匀速扫描。所谓扫描就是电子束在屏上有规律的运动。从左到右的扫描称为扫描的“正向行程”简称“正程”；从右到左的扫描称为“反向回程”，简称“回程”或“逆程”。在回程的时间内只要在控制栅极上加一个负电压，就能抑止电子束的发射，这种做法称为“回程消隐”。如果在正程扫描的同时，在控制栅极上加一个同步脉冲信号，那么在屏幕上就可看到亮点和暗点相间的一条直线。控制栅极电压高时，对应屏幕上的亮点；电压低时，抑制了电子束对屏幕的轰击，就成了暗点。加到栅极上的信号称为“视频信号”。

有了横向扫描就能在屏幕上获得一条直线图像，如果让这些直线图像在纵向逐线扫描，那就能在屏幕上获得完整的图像。

横向扫描称为“行扫描”，纵向扫描称为“帧扫描”。帧扫描也采用锯齿波电流，不过帧扫描周期很长，是由几百个行扫描周期所组成的。如图2.1所示。

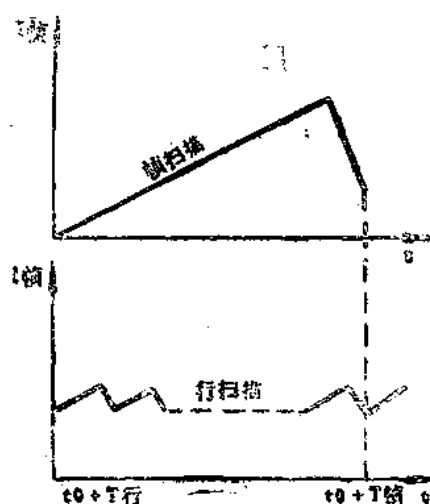


图 2.1 行扫描与帧扫描的时间关系

帧扫描电流也有正程和逆程之分，帧扫描与行扫描的关系除了它们的频率有固定的比例外，还要求它们是“同步”的。

有了帧扫描以后，电子束就能从左到右，从上到下一行一行地扫过整个屏幕。这种扫描方法称为“光栅扫描法”，如图2.2所示。

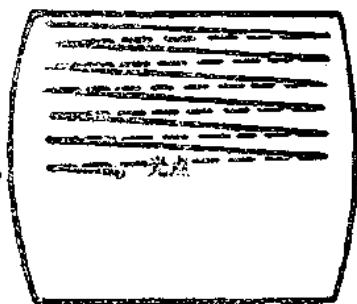


图 2.2 电子束光栅扫描示意图

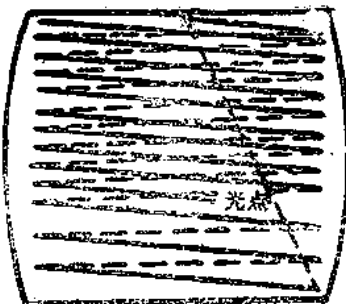


图 2.3 隔行扫描示意图

2.1.2 逐行扫描和隔行扫描

人眼的特点之一是：如果一秒钟内亮了又灭，灭了又亮，闪亮50次以上，就觉察不到“闪烁”了。所以，采取无隔行的扫描方法，每秒要大于50帧，这种方法称为“逐行扫描”。但是如果采用隔行扫描的办法，那么，每秒钟即使扫描25帧，仍相当于50帧的效果。视觉上不会有闪的感觉。

所谓隔行扫描就是：第一“场”先扫描第一行、第三行、第五行……称为“奇数场”，下一“场”是“偶数场”，只扫描第二行、第四行、第六行……如图2.3所示。

字符、图像显示的扫描体制既可以采用逐行扫描的，也可以采用隔行扫描的(如图2.3所示)。对于普通电视来说，“帧同步”和“行同步”都必须和电视台的信号一致，是一种已规定好的模式，实际上它们是从电视信号中“分离”出来的。但是，字符显示器就不同了，它自己有一个独立的扫描控制电路。

2.1.3 逐行扫描的控制电路

字符、图形显示器扫描电路的核心是一个脉冲分频电路。

图2.4是一个逐行扫描控制电路的框图。

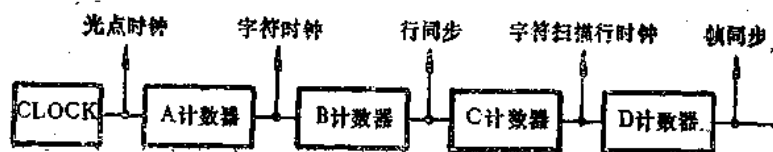


图 2.4 逐行扫描控制电路

其中，时钟(CLOCK)脉冲决定了视频信号的脉冲频率，称为“光点时钟”或“点时钟”。(下面给出的是HZ8401-A终端的一些数据)。

A计数器称为“点计数器”。它表示每个字符横向要几个点。如果显示一个西文字符采用的是 7×12 的点阵，那么每一个字符宽度可用8个点或者9个点，因为还要留出一、二个点作为字符与字符之间的间隔。如果采用9个点，那么A计数器是一个从0~8的计数器，即一个9分频计数器，A计数器的输出称为“字符时钟”。

B计数器称为“字符计数器”。它用来记录每扫描一行有几个字符。需要特别指出的是，这个计数器记录的字符个数还应包括回程时间的字符脉冲个数。例如，若每行显示80个字符，回程时间规定为17个字符(即17个字符时钟的周期)，那么B计数器应该是0~96的一个计数器，或者说一个97分频的计数器。B计数器应输出行同步脉冲。

C计数器称为“字符扫描行计数器”。它的计数个数由每一字符应有几条扫描线(扫描行)来决定，例如要显示 7×12 点阵的西文字符，它的每一字符应有18条扫描线，其中12线显示字符点阵，还有6线是字符行和字符行之间的间隔。所以，C计数器应是0~17的计数器，或称为十八分频器。C的输出送到D计数器。

D计数器称为“字符行计数器”。它的内容由一帧图像应包含几个字符行来决定。同样，它应包括帧逆程所需要的字符行数在内。如果设计在屏幕上有25行西文字符，帧逆程

时间规定为2个字符行的时间（实际上，帧逆程为2个字符行加4条扫描线时间，为了叙述方便我们忽略了4线时间），那么D计数器应该是一个27分频的计数器。D计数器的输出是帧同步信号。

下面我们以这个电路为例，假定西文的点阵是7×12，字符间以二个点为间隔，每行显示80个字符，每帧显示25行，每一字符行为18条扫描线。为此，可计算出以下一些数据（点钟频率为20.92MHz）：

光点时钟周期:	$1 \div 20.92 = 47.8\text{ns}$
字符时钟周期:	$47.8 \times 9 = 430.2\text{ns}$
行同步周期:	$430.2 \times 80 + 430.2 \times 17 = 41.7\mu\text{s}$
每帧的扫描线数:	$18 \times 25 = 450\text{线}$
每帧逆程的扫描线数:	$18 \times 2 = 36\text{线}$
每帧的扫描周期:	$41.7 \times 450 + 41.7 \times 36 = 20\text{ms}$
每帧逆程时间:	$2 \times 18 \times 41.7 = 1.5\text{ms}$
行逆程时间:	$430.2 \times 17 = 7.3\mu\text{s}$
每秒扫描帧数:	$1000\text{ms} \div 20 = 50\text{帧}$

从这个例子可以计算出整个屏幕点阵的点数，每条扫描线显示720个点。每一帧显示450线。因此，在这种扫描电路的控制下，可以在显示器上显示一个720×450点阵的图形。

目前，国内生产的终端都是中西文兼容的终端，西文字显示一般采用7×9或7×12点阵，要在这种规格的点阵中显示汉字，其汉字字型看上去很不舒服，有些复杂的汉字甚至无法显示。因此，汉字字型简易型点阵是15×16点，照顾到中西文兼容。就必须用二个西文位置才能显示一个汉字，那么上述例子中每行就只能显示40个中文字。除了中文字必须占二个西文字符位置外，汉字显示和西文显示在扫描控制电路上没有太大的区别。

2.1.4 隔行扫描的控制电路

图2.5是一个隔行扫描控制电路的框图。它和逐行扫描控制电路基本类似，所不同的是：（1）B计数器分为B和B'，B'是单独一个触发器，B计数器的输出是半行同步脉冲；

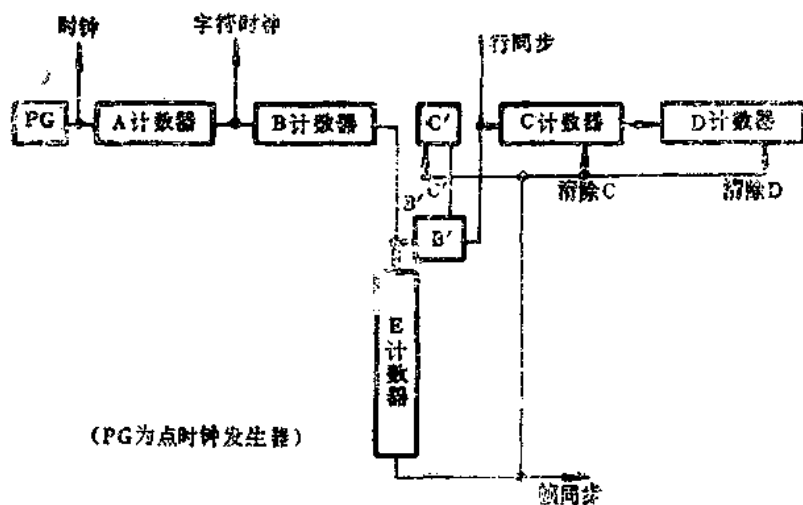


图 2.5 隔行扫描控制电路

(2) C计数器是原来计数个数的一半(少一位); (3) 另外要加一个E计数器。E计数器所计的数是“半行数”, E计数器也可以称为“场计数器”, 它输出场同步信号(也称帧同步信号)。E计数器计满后输出一个清除信号, 用来清除C计数器和D计数器内容, 同时把B'的状态传送给C'。C'是奇数场与偶数场的标记, C'和C合起来决定当前扫描的行数, C'=1表示奇数行, C'=0表示偶数行。

如前所述, E计数器一定是一个奇数分频的计数器, 那么奇数场和偶数场每行起始的地方正好叉开。

以上简单地讨论了光栅扫描法的原理。通过数字分频电路可以组合成各种控制信号, 主要有行同步脉冲、帧同步脉冲、行逆程消隐信号、帧逆程消隐信号等。

通过上面的讨论我们知道, CRT控制时序包括点时钟、字符时钟、行同步、字符扫描行时钟和帧同步。如果用分频电路完全可以实现这些功能, 但有二个缺点: (1) 电路复杂, 故障率提高; (2) 难以更改这些时序。为了解决这些问题, 可采用大规模集成电路CRT控制器CRTC来完成这些功能。CRTC的输入是字符时钟, 输出包括行同步、字符扫描行时钟(CRTC中称为列信号)和帧同步信号, 也有B、C、D计数器全部做在CRTC里面。同时, 采用CRTC还具有很大的灵活性, 其行同步和帧同步是可编程的, 隔行扫描和逐行扫描也是可以编程设定的, 用户可以根据实际需要选择工作方式。

2.2 显示器的刷新方法

有了扫描控制电路, CRT的电子束就可循环往复地扫过整个屏幕。实际上, 屏幕上显示的是一个点阵, 这些点阵中光点的亮暗能控制自如, 屏上才能显示出所需的图形。控制点阵中每点的亮和暗的信号就是“视频信号”, 它是一种数字脉冲信号。

在屏幕扫描过程中, 视频信号往复地加到CRT栅极上, 作为屏幕刷新。当然为了保证亮暗清晰, 还必须使扫描控制信号和视频信号同步。由于我们采用数字式分频扫描, 同步问题比较容易解决, 下面我们重点讨论屏幕刷新问题。

刷新的方法基本上可以分为两种不同的类型, 一种是“整屏幕点阵信息缓冲存储刷新”; 另一种方法称为“字符信息控制刷新”。

2.2.1 整屏幕点阵信息缓冲存储器刷新方法

整屏幕点阵信息的刷新, 主要依靠一个刷新存储器, 屏幕上每一个点与刷新存储器中每一位存储信息一一对应。存储信息为“1”代表屏幕上的一个亮点, 存储信息为“0”代表屏幕上的一个暗点。若是彩色显示, 则刷新存储器的容量还要大些, 彩色显示一般采用RGB(红、绿、蓝)三色控制法。这时, 屏幕上的一个点对应存储器若干位信息。若一个点对应三位存储信息, 就能获得八种颜色; 若一个点对应四位存储信息, 就可组合成十六种颜色。

对于单色显示刷新而言, 屏幕上每一点的位置与刷新存储器一位对应, 所以可以把屏幕点阵的位置与刷新存储器的地址对应起来。

我们以 640×460 屏幕点阵为例来说明, 扫描线共460线, 每线扫描640点, 即每行扫描的内容应有80个字节的存储信息来提供刷新的视频信号, 存储器的总容量是 460×80 字节,

60个字节的地址称为“列地址”，460线的次序称为“线地址”。

这样，如果用一个地址计数器，就可以实现对整个屏幕的刷新。实际上，上节中介绍的扫描控制电路中的计数器正好是屏幕刷新存储器的地址计数器。图2.6画出了扫描控制与屏幕刷新的逻辑原理图。

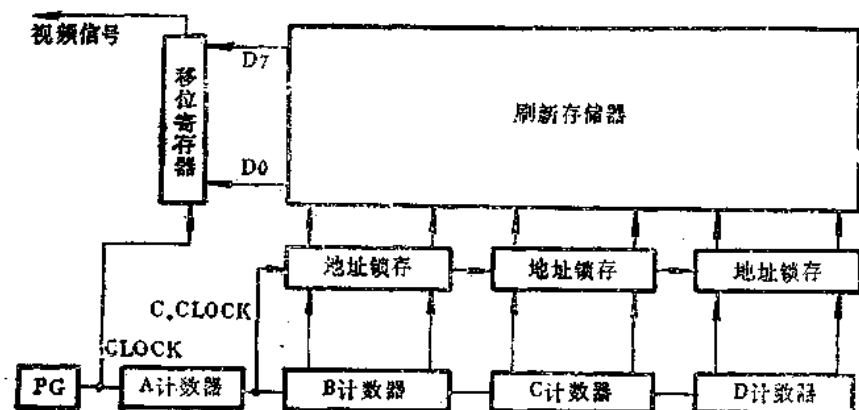


图 2.6 扫描控制电路与屏幕刷新的工作原理

其中，计数器A是点计数器，每计满8个“点脉冲”，便发出一个“字节时钟”脉冲，用来控制B计数器。同时，它也是“读”一个字节的控制信号，读脉冲也就是把刷新存储器的内容读出来“置入”移位寄存器。这时，移位寄存器的输出就是视频信号。B计数器在扫描控制电路中称为“字节计数器”，从屏幕存储器的角度来看，它正好就是列地址计数器。同样，C、D两者相结合起来作为刷新存储器中的“线地址计数器”，图2.7所示为屏幕点阵信息与刷新存储器地址的关系。

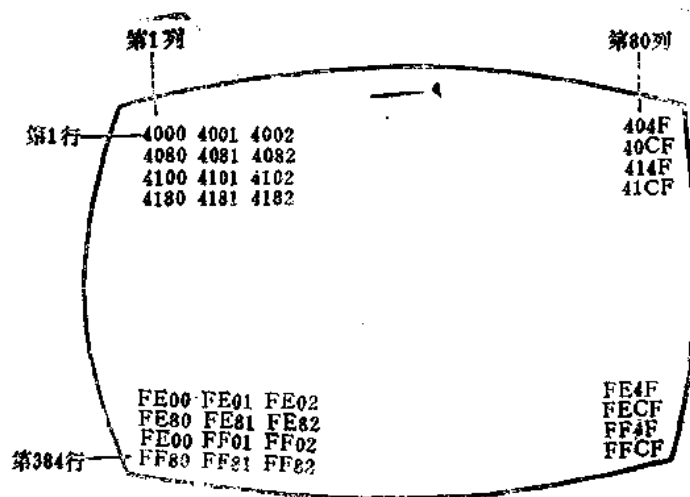


图 2.7 屏幕点阵信息与刷新存储器地址的关系

在扫描过程中，计数器不断计数，正好与刷新的时序相同，而且是同步的，两者相结合就可完成屏幕信息的正确显示。有几点说明如下：

(1) B、D两个计数器的计数值比实际要刷新的地址更大些，因为在扫描回程时，不

需要刷新,但仍要计数,这一点并不影响刷新工作的准确性。因为在回程时,无论有什么视频信号,都有回程消隐控制消去,屏幕上不显示。

(2) 回程消隐信号要用字符脉冲同步并延迟一个周期。这是因为:地址寄存器为0时读出信号尚未置入移位寄存器;当地址为1时,才将0地址的内容置入移位寄存器,再输出视频信号。所以,实际显示的比计数器落后一个周期。为此,回程消隐信号也要让它落后一个周期,其处理方法是用D型触发器来实现延迟。

(3) 如果B、D两个计数器的分频数不是2的某次幂,那么刷新存储器的地址就可能不连续了。例如B计数器是从0计数到96,实际使用的是0~79,共80个地址需要刷新显示。而刷新存储器实际上使用的地址是128个,其中48个地址没有利用。

举例说,若刷新存储器第一行首地址是 $(4000)_{16}$,那么第一行存储器刷新地址是 $(4000)_{16} \sim (404F)_{16}$,而第二行地址是 $(4080)_{16} \sim (40CF)_{16}$,第三行为 $(4100)_{16} \sim (414F)_{16}$...其中 $(4050)_{16} \sim (407F)_{16}$, $(40D0)_{16} \sim (40FF)_{16}$, $(4150)_{16} \sim (417F)_{16}$,...没有利用,见图2.7所示[在HZ-8401A上,由于采用CRTC,故刷新存储器地址是连续的,共占16KB,地址为 $(C000)_{16} \sim (FFFF)_{16}$ 。可同时存储两屏数据,后8K空着不用]。

以上所述是屏幕点阵的刷新方法,无论对逐行扫描还是隔行扫描均适用,隔行扫描只要用C'和C结合起来作为地址寄存器就可以实现了。

2.2.2 字符信息控制刷新方法

上面介绍的整屏幕刷新可以显示整个屏幕点阵,这种方法不但可以显示西文字符和汉字,也可以显示图形。但是,需要容量较大的刷新存储器。此外,当显示字符时,如果屏幕上要有些改动(例如增一个字符;删一个字符;字符行滚动等),往往要使刷新存储器的内容“移位”。这种移位传输的信息量有时是很大的,而在大多数情况下,我们只要求显示字符,特别是一些西文字符显示器,它能显示的字符一共只有几十种,若把每个字符的点阵都在刷新存储器储存起来,就有相当多的重复。为此,可以采用字符信息控制刷新的办法。图2.8是字符信息控制刷新的逻辑电路框图。

计数器B和D组成字符列和字符行地址。存储器M称为字符信息存储器,或简称信息存储器(message memory)。它的内容是字符信息(即字符的内部码或字库地址码),每个字符一个字节。这里的G称为字形发生器。对于西文字符来说,这种字形发生器十分简单,只有几十种 7×9 或 7×12 的点阵图形,总存储容量不大于2K字节。同时,也要把C计数器的内容送给G,指示当前显示字符行中的哪一“线”。所以,C计数器也可以称为“线计数器”,C中的内容称作“线地址”。

除了存储器的结构不同外,其他如回程消隐信号、同步电路等都和全屏幕刷新的情况一样。

字符信息控制刷新有两个优点,第一,节省存储器;第二,易于修改屏幕信息。

在汉字显示的例子中,也可以采用字符信息控制刷新的方法。

若采用一个兼顾 15×16 汉字点阵和 7×12 西文字符点阵的显示器,则扫描刷新控制电路的框图如图2.9所示。

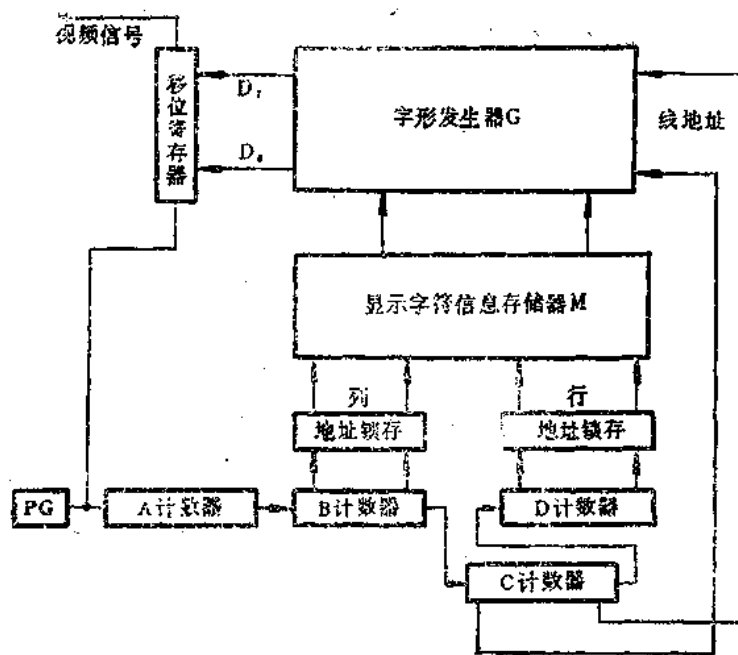


图 2.8 字符信息控制和刷新逻辑电路原理图

这里扫描方式为每行80个字符，或40个汉字，可以在一行中同时显示汉字或西文字符。显示的每一行汉字（字符）共18线，其中2线是行间距。每屏共显示25行汉字，显示器显示点阵为640×460。

采用逐行扫描的方法（隔行扫描也类似），A计数器为9分频，B计数器是97分频，C计数器是18分频，D计数器因考虑回扫时间，故为27分频。

为了能兼有显示汉字和西文字符的功能，M存储器中存储的信息，每个字符（汉字）只用一个字节表示就不够了，故采用每一个西文字符要用两个字节，每一个汉字信息要用四个字节表示。具体地说，M存储器存储信息的模式如下：

西文字符	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×	×	×	×
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
--	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

汉字左半边	1	0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

汉字右半边	1	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---