

一兆比特汉字信息存储管*

崔大富 李亚亭 王保国 蔡金娥 范杰

(中国科学院电子学研究所)

提 要

本文提出一种大信息容量汉字字形发生管——简称汉字管。它是一种大容量电子束寻址唯读汉字字形存储器。单管信息容量在一兆比特以上。这种器件可以作为一种小型、大容量、廉价、易推广的汉字发生器,可用于各种类型的汉字信息处理系统。

这里扼要介绍其工作原理,着重叙述 I 型试验样管(单管汉字容量为 512 个,每个汉字具有 48×48 点阵的清晰度)的试验结果,并对其发展和应用前途作了初步估计。

一、引 言

汉字信息处理系统中,由于所要处理的汉字数量多、字形复杂,因而需要一种大容量的汉字字形发生器,它是汉字信息处理系统能否得到广泛应用的关键部件之一。

本文提出的汉字管字形发生器,目的就在于提供一种小型、大容量、低成本、易推广的汉字发生器。

汉字管是一种大容量电子束寻址唯读汉字字形存储器。单管信息容量在 1 兆比特以上。它不仅具有信息容量大,而且具有字迹清晰美观,字形可以变化,字体可以自由选择,控制线路简单,体积小,速度快,可以输出模拟和数字两种信息等特点。它与集成电路和磁存储器相比有其独特之处。

I 型汉字管管长 200mm,管径 30mm;可容纳汉字 512 个;可直接输出汉字视频信息,在阴极射线管(CRT)上显示出来;也可以把这种视频信息经整形切割,成为 0—3V 三极管—三极管逻辑(TTL)电平的二进制“0,1”信息后,送入计算机中处理。另外由于汉字管是真空器件,寻址和读出信息是靠控制电子束扫描位置来实现的,所以计算机只要有输入输出通道接口,加上数模(D/A)转换,即可控制汉字管。本文试验中就是把汉字管联入 CROMEMCO Z80-C 微型机系统中,即可输出 18×18 、 24×24 、 32×32 、 48×48 等不同点阵的汉字字形信息,使用起来十分灵活。

下面对它的工作原理、试验结果以及应用发展作扼要的叙述。

二、工作 原 理

汉字管属于一种文字信息发生管,这种产生字符信号的管子,国外研究和应用已有较

* 1982 年 12 月 1 日收到。

长的历史。五十、六十年代在英、美就出现多种形式和结构的文字发生管。如字码管^[1]、字符单象管^[2]和印刷管^[3,4]。这类器件可以简化计算机产生文字信息的线路,字形美观,自然完整,制造方便,但字符容量太少,只有 64 或 128 个,而且体积大。七十年代中期,日本在这类器件中引入汉字,研制成汉字单象管 c-3M06^[5],汉字容量达 384 个,并实际应用于 FACOM-6504A 型汉字排印机^[6]。这里介绍的汉字管容量更大,体积更小,单管容量为 512 个汉字。汉字管是由灯丝、阴极、控制极、第一阳极、第二阳极、场网和汉字靶头等几部分构成的,如图 1 所示。汉字管采用磁聚焦和磁偏转方式工作。

图 2 是汉字管靶面的平面图和剖面示意图。靶的衬底采用半导体或金属导体材料均可。在衬底上制作一层绝缘层,并在上面用光刻的方法刻蚀掉汉字笔划所对应的绝缘层,使导电衬底暴露在电子束的扫描之下。本管汉字靶的衬底材料是低阻硅单晶片,绝缘层是二氧化硅。工作时靶上加一定的正电压,不仅是为了收集电子流,还可使得二氧化硅在电子束扫描下的二次发射系数 $\delta = 1$,以防止绝缘层积累电荷,保证靶面正常工作。

图 2 中的汉字都是空心汉字,图四周的标记“一”和汉字之间的标记“+”都是为提高电子束寻址精度而特别设计的^[7]。

汉字管的工作原理如图 3 所示。工作时,电子枪发射出的电子束,由聚焦偏转系统引导到汉字靶上选定的汉字起始点 A 处,然后在读字信号的作用下,电子束在这个字上进行从上到下、从左到右的扫描。当束遇到字的笔划处,就透射过去,在收集极上产生电信号;而当束扫到无笔划的地方时,束透射不过去,收集极上也就不产生电信号。因此当电子束对所选择的汉字进行整个字扫描时,在收集极上就会产生一串分解为时序的信号脉冲。图中读字扫描次数 $n = 7$ 。实际应用时是根据需要和电子束的分辨力来选择 n 值。 n 值

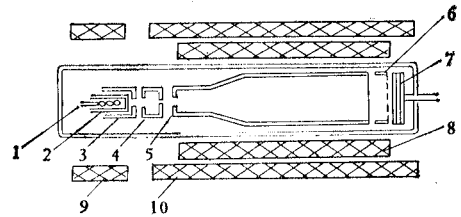
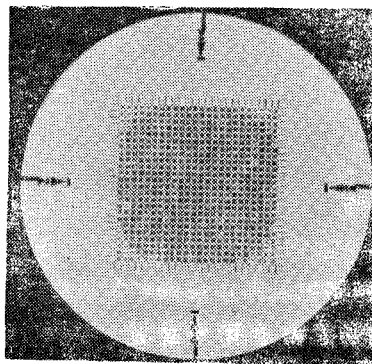


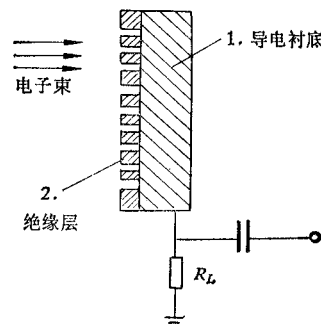
图 1 汉字管的结构示意图

- 1——灯丝, 2——阴极, 3——控制极,
- 4——第一阳极, 5——第二阳极, 6——场网,
- 7——靶头, 8——偏转线圈, 9——校正线圈,
- 10——聚焦线圈

Fig.1 Structure of Chinese character tube



(a)



(b)

图 2 汉字靶的平面图及剖面示意图

Fig.2 Plane diagram of Chinese character target

越大,扫描次数越多,字迹越清晰.这种文字时序脉冲信号可直接使用,也可整形数字化后使用.

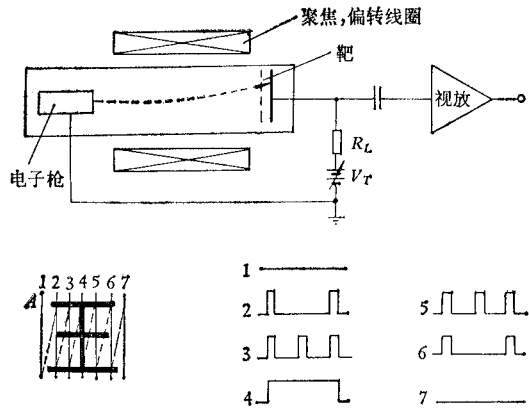


图 3 汉字管工作原理示意图

Fig. 3 Principle of operation of Chinese character

三、试验结果

1. 汉字管输出的汉字视频模拟信息可用图 4(a) 所示的测试系统来检测. 输出的汉字信息可以直接在 CRT 上显示出来. 图 4(b) 就是显示出的汉字照片.

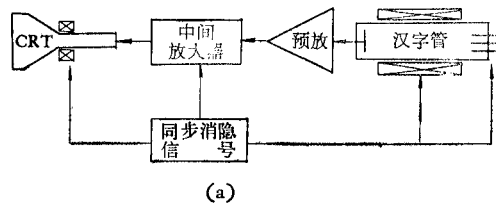


图 4 (a) 汉字管输出模拟信号检测系统方框图 (b) 汉字管输出的模拟信息在 CRT 上显示汉字的照片

Fig. 4 (a) Block diagram of system for detecting output analogue signal of Chinese character tube (b) Photograph of Chinese character analogue signal display

2. 汉字管作为文字库与微处理机 CROMEMCO Z80-C 联接构成汉字信息处理系统,

其方框图如图 5 所示。由图可见，汉字管与计算机联接有 4 条线：由计算机输出到管子有 3 条线，即 x 偏转控制线、 y 偏转控制线和电子束导通控制线；而由管子输入到计算机有 1 条线，即汉字信息读出线。

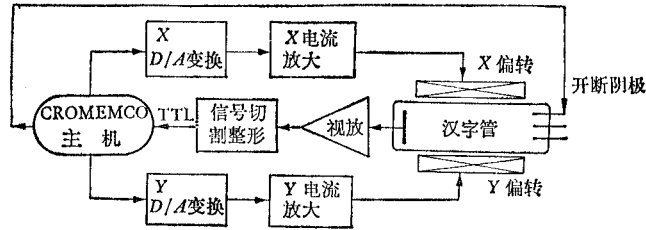


图 5 汉字管与计算机联接方框图

Fig. 5 Diagram for linking the tube with computer

工作时,通过 D/A 变换器,把计算机输出的控制偏转的数字量转换成模拟量,然后利用所产生的偏转电流,来控制电子束,使束偏转到寻址位置,并进行扫描。束流导通控制线用来控制汉字管阴极的发射和截止,从而控制有无束流,即有无信号输出。靶上输出汉字扫描信号,经过进一步放大整形后,切割成 0—3V 的 TTL 标准电平下的“0、1”信号,再送入计算机。计算机对每次扫描信号可以等间隔地读取 24 点或 32 点 $\cdots m$ 点。每一次扫描结束后,下一次扫描开始,阴极导通。这样反复扫描 24 次或 32 次 $\cdots n$ 次,就可以读出 24×24 或 $32 \times 32 \cdots m \times n$ 点阵的汉字字形信息。

图 6 是在 CROMEMCO Z80-C 微处理控制下由字符打印机打印出的 24×24 和 48×48 点阵的汉字字形。如接入汉字针打机,可以打出清晰的汉字来。

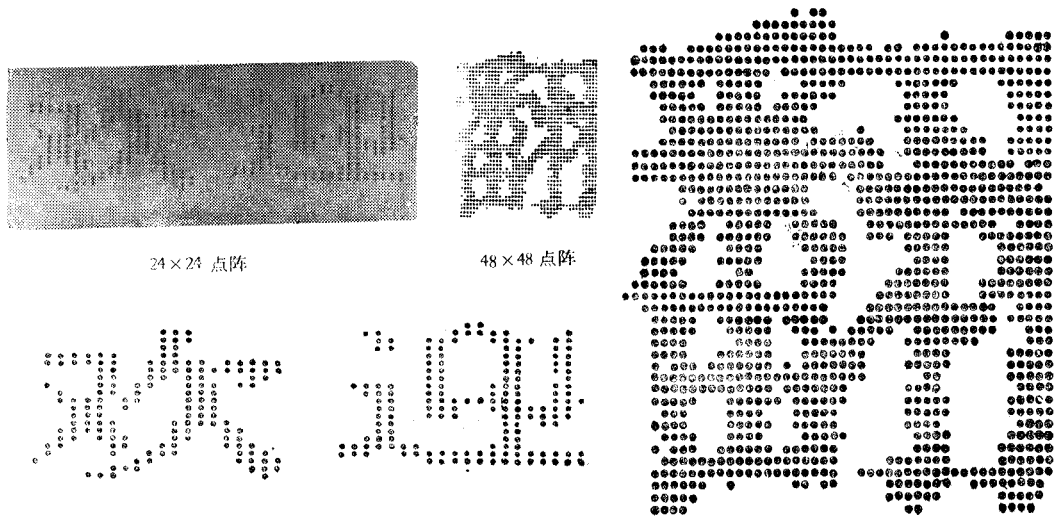


图 6 计算机打印的 24×24 和 48×48 点阵的汉字字形

Fig. 6 Printed 24×24 and 48×48 dot matrix shapes of Chinese characters

对汉字管产生汉字信息的均匀性、重复性等也进行了试验,得到了较满意的结果。管子工作稳定性是在电源稳定度为 10^{-3} 下进行的。试验表明,稳定度受电源稳定度的影响

较大。提高电源稳定度将进一步提高管子的工作稳定性。

四、发展和应用

汉字管是一种大容量电子束寻址唯读存储器,它在各类存储器中的位置如图 7 所示。

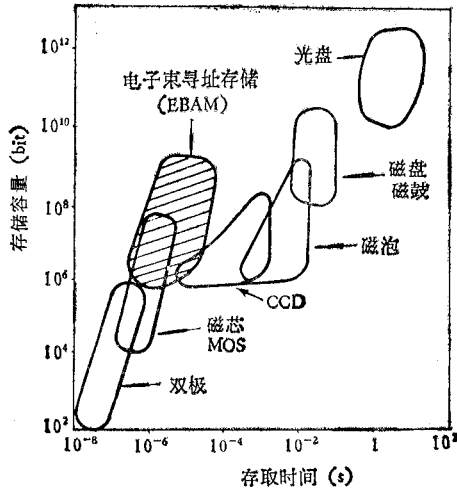


图 7 各类存储器的存储容量和存取时间

Fig. 7 Capacity and speed of various memories

图 7 说明,电子束寻址存储器兼有大容量和快速存取的特点。它正好填补了外围存储器(毫秒级存取)和内存(亚微秒级存取)之间的空白。目前汉字发生器采用的几种存储器与汉字管的比较列于表 1、2。

实际上目前利用磁盘、光盘乃至大规模集成电路存储器的文字库都存在安装难和成本高两大问题,使其应用范围和场合受到限制;而超大规模集成电路的应用则需研制出一种集成度高的存储单元和解决成品率太低的问题。因此根据国内情况,积极研制这种汉字管用作文字库是有意义的。

从发展角度来说,如果汉字管采用磁聚焦、静电偏转结构的聚焦投影扫描(FPS)电子光学系统,在 1 英寸的管子中就可以达到 2000TVL 的分辨率和 400 帧/秒的扫描幅度。这样管子的信息容量就可达到 4×10^6 比特,可存 18×18 点阵汉字 8 千个,每个字的存取时间只有几微秒,并可实时显示,这是十分吸引人的。

从应用角度来说,汉字管文字库可同各种不同的汉字输出装置联用。它不仅可同不同点阵针打机联用,而且其输出的视频汉字信号无需转换可以直接用来控制光导纤维管(OFT)印刷汉字,或直接用电视广播的汉字处理;还可以通过变化扫描幅度等简单手段,达到改变字形和大小的目的。这些特点都是其他存储方式所没有的。

总之,汉字管的研制工作及其与微处理机的联机试验表明,汉字管发生汉字的原理是可行的,产生的汉字是清晰、美观的。同时由于它的容量大、速度快、体积小、控制线路简单、成本低,可望用它来作成一种汉字发生器,广泛用于小型汉字智能终端或大型汉字信息处理系统。

表 1 汉字发生器的比较

Tab. 1 Comparisons between different memories used in character generators

种类	容量	速度	体积	安装	成本	备注
磁 盘	大	慢	庞大	较 难	较 低	已实用
光 盘	大	慢	庞大	难	昂 贵	研制中
大规模 IC	小	快	中	较 易	中	已实用
超大规模 IC	中	较 快	小	易	贵	研制中
汉 字 管	中	较 快	中	易	低	研制中

表 2 I 型汉字管与 1 兆比特掩模唯读存储器性能比较

Tab.2 Comparison between type I Chinese character tube and 1M bit mask ROM

种 类	容 量	速 度	汉字质量	集成度 $\mu\text{m}^2/\text{象素}$	设计制造	成品率	备注
ROM (MSM Z8201#)	1Mbit	$\sim 100\mu\text{s}$	16 \times 18	~ 600	难	极低	文献 [8]
I 型汉字管	$\sim 1\text{Mbit}$	$\sim 1\text{ms}$	$> 24 \times 24$	~ 400	较易	高	本文提出

本项工作是在迟宝义同志指导下、三组和其他组及六室有关同志的协同下完成的；测试工作是在科学院计算所六室六组同志的协助下进行的，在此一并表示衷心的感谢！

参 考 文 献

- [1] C. E. Murdock, *Electric design News*, 8(1963), 110.
- [2] U. S. Patent, No 3493216.
- [3] F. W. E. Jaskson, *IEEE Trans on ED*, ED-18(1971), 118.
- [4] Don Downie, *Design Electronics*, 8(1970), 50.
- [5] 大森浩志等, *FUJITSU*, 27(1976), 531.
- [6] 石井淳等, *FUJITSU*, 27(1976), 475.
- [7] 中野朝安, 西野勉, 特公昭 52-21346.
- [8] Masahiko Mitsuoka and Masaki Yoshimaru, *Oki Technical Review*, 48(1982), 7.

ONE MEGABIT CHINESE CHARACTER INFORMATION STORAGE TUBE

Cui Dafu Li Yating Wang Baoguo Cai Jin'e Fan Jie
(*Institute of Electronics, Academia Sinica*)

The development of a high information capacity Chinese character generator, i.e. Chinese character tube is described briefly. It is a high capacity, electron beam addressed, read only memory. Information capacity of one tube is more than one megabit. This kind of Chinese character generator has the advantage of small size, high information capacity, low cost and wide application. It can be applied to various Chinese character information processing systems.

The working principle is described briefly. The experimental results of type I tube (on tube can store 512 Chinese characters with 48×48 dot matrix per each Chinese character) are given. Finally the prospect for application and development of this kind of Chinese character tube is preliminarily estimated.