

# 大屏幕显示系统的硬件设计\*

柯金锁 洪春生

(华侨大学计算机科学系, 泉州 362011)

**摘要** 介绍在PC机管理下的多个大屏幕LED显示系统的硬件电路设计. 每个大屏幕由一台或多台PCM专用机及扫描显示电路、驱动电路组成. 整个系统所要显示的信息(图形或文字)由PC机组织、处理(数据变换)及传送, 并利用PC机的“键盘命令”选择不同的显示方式.

**关键词** PCM机, 帧存, 动态扫描, 并行处理

**分类号** TP 302.1

微机管理下的大屏幕显示系统可实现PC机对多个大屏幕LED显示系统的动态扫描控制、显示和信息组织处理和更新. 广泛应用于广告、股票证券市场及车站、机场、大型商场的信息显示, 有着很好的推广价值. 本系统的每一个显示屏由一台(或多台)PCM机完成与PC机的串行通讯, 并可按不同的“显示方式命令”执行相应的屏幕动态扫描、显示.

## 1 系统的硬件结构

系统采用前后台机的结构方式. 总体框图如图1所示.

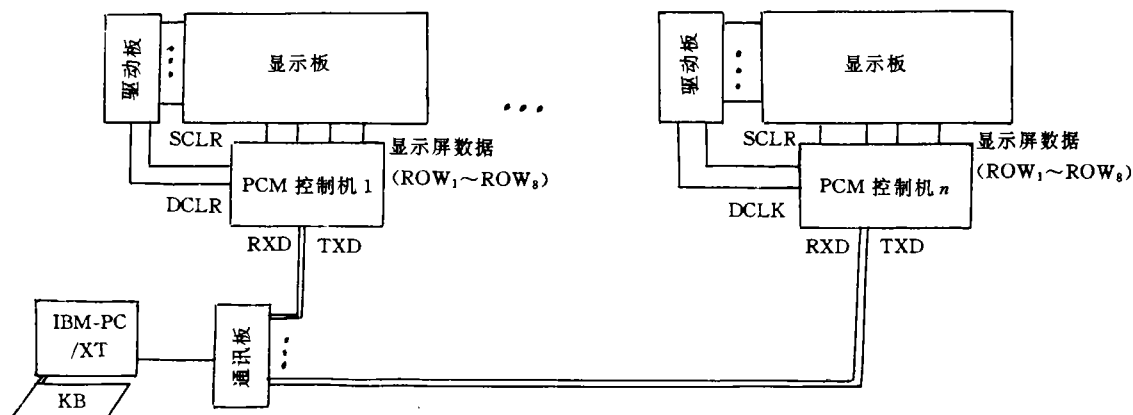


图1 微机控制大屏幕显示屏总体框图

前台机由PCM机、后台机由PC机构成. 其中DCLK是驱动电路中移位寄存器的时钟信

\* 本文1994-08-12收到; 国务院侨办科研基金资助项目

号;DCLR 是驱动电路中移位寄存器的清零信号;SCLK 是显示电路中移位寄存器的时钟信号;SCLR 是显示电路中移位寄存器的清零信号; $ROW_i$  ( $ROW_1 \sim ROW_8$ ) 是行 1~行 8 的显示数据输出(CPU 的  $D_0 \sim D_7$  输出)。结合驱动电路的行输出( $S_0 \sim S_{15}$  信号),每行的数据输出可动态地显示 16 行点阵。因此由  $D_0 \sim D_7$  (经驱动后为  $ROW_1 \sim ROW_8$ ) 可动态显示  $8 \times 16$  行点阵(扫描占空比为 1/16)。这种电路结构简单,系统容易扩充和维护。

## 2 PCM 机的硬件电路

如图 2 所示,PCM 机由 8031 单片机组成的系统及帧存地址产生逻辑电路、扫描地址计数

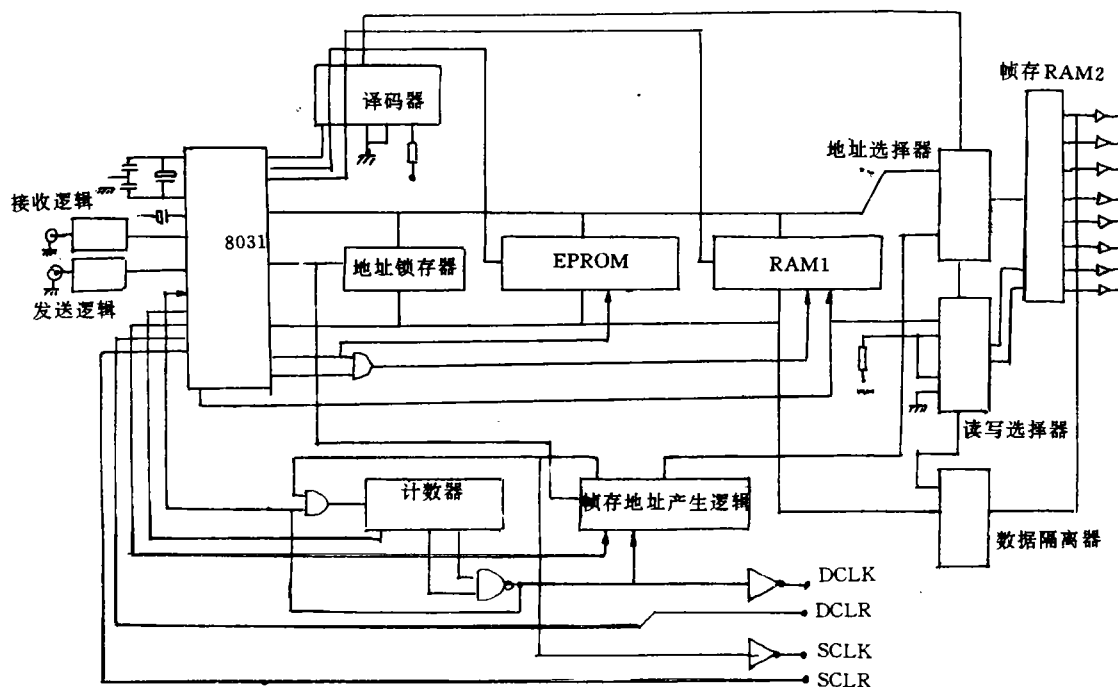


图 2 PCM 控制机框图

器电路(CD4040 计数器)及地址转换逻辑电路(地址选择器、读写选择器)组成。8031 单片机系统完成与 PC 机的串行通讯、组织和变换不同的显示点阵(数据)及产生各种控制信号(DCLK, DCLR, SCLK, SCLR,  $ROW_1 \sim ROW_8$  等信号),并把当前显示的屏幕信息由内存(RAM<sub>1</sub>)自动送至帧存(RAM<sub>2</sub>)。帧存地址产生逻辑和扫描地址计数器电路,在显示扫描时,产生所要求的扫描地址;直接输出帧存的内容并产生相应的显示电路的移位时钟信号(SCLK)及驱动电路的移位时钟信号(DCLK),使得由帧存输出的显示数据(由  $ROW_1 \sim ROW_8$  输出)自动实现串行数据的输出,使数据快速地串行移到每行的显示电路中,以此同时向 CPU 发中断信号( $\overline{INT_0}$ ),以便 CPU 组织、处理及更新显示信息。按图 2 电路所示的计数器( $Q_3, Q_5$  输出)计数,每行可输出 144 (“ $Q_3$  位”权为 128, “ $Q_5$  位”权为 16)个 bit 的串行数据。

若按  $16 \times 16$  个点阵(一个汉字)计算,每行可显示 9 个汉字,每屏 8 行共可显示 72 个汉字. 只要改变计数器电路的计数值,就可以改变串行输出的 bit 数,从而可以改变每行输出的点阵数,达到改变屏幕的显示面积. 地址转换电路(地址选择器、读写选择器)负责切换来自 CPU 的地址和来自帧存地址产生电路的地址与帧存连接,实现对帧存的数据传送及自动输出给显示屏电路.

### 3 显示屏电路及驱动电路

大屏幕显示屏电路框图如图 3 所示. 显示屏为行列矩阵结构. 每行的数据输出串行地连接起来. 显示点阵由  $8 \times 8$  的单色 LED 点阵元集成显示块组成. 显示数据由串行  $ROW_i$  ( $ROW_1 \sim ROW_8$ ) 输入到“串入并出移位寄存器”中,并由列驱动器吸收驱动电路输出的电流,使相应的 LED 发光. 驱动电路框图如图 4 所示. 由 DCLR 和 DCLK 信号输入使移位寄存器的输出经驱动器后的动态扫描信号( $S_0 \sim S_{15}$ )和显示屏电路的输入信号( $ROW_i$ )同步,并使  $S_0 \sim S_{15}$  能提供足够的驱动电流,使显示屏的 LED 具有一定要求的亮度. 驱动电路在每一瞬间只有一个扫描信号有效(由  $S_0 \sim S_{15}$  控制),故动态扫描电流的占空比为  $1/16$ . 电路中的模拟电子开关在传送完一行的显示数据前关闭显示,用以清除动态扫描显示中的干扰(这种干扰会产生显示屏的背景色),以提高显示屏的显示清晰度.

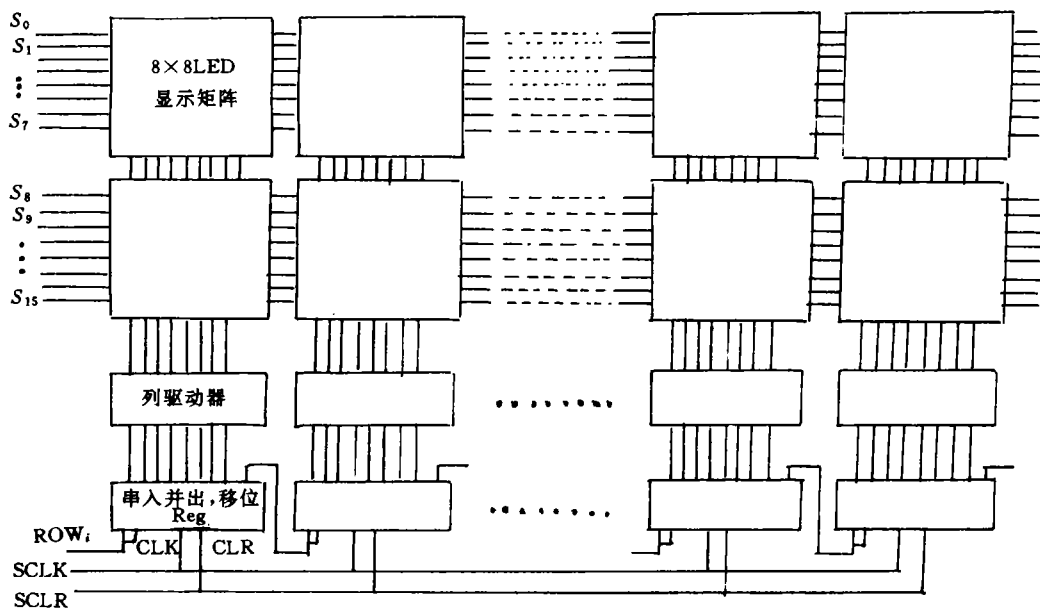


图 3 大屏幕显示屏电路框图

### 4 显示系统的扩充

本系统的电路结构很容易实现系统的扩充. 只要扩大内存( $RAM_1$ )的数据及相应的帧存地址产生逻辑电路和扫描地址计数器电路就可扩大显示屏的显示点阵,当然要相应地加大驱动电路的总电流. 但应注意,由于显示屏越大,按不同的显示方式所需要处理的数据量越大,

CPU 用来数据处理(变换)的时间越长,动态扫描显示屏幕的时间相对越短,这就会降低显示屏的亮度.所以这种扩大是有限制的.

为了更扩大显示屏的显示面积,关键是加快显示缓冲区中数据的处理速度.根据三系统的硬件结构,可以采用多台 PCM 机的并行处理方式.本系统可按下面的原理设计(图 5).

(1) 多台 PCM 机中的内存分配和数据处理(以 2 台 PCM 机并行处理为例).由图可见,PCM 机 1 只处理 ROW<sub>1</sub>~ROW<sub>4</sub> 的内存数据并传送给帧存,而 PCM 机 2 只处理 ROW<sub>5</sub>~ROW<sub>8</sub> 的内存数据并传送给帧存,如图中斜线所示.每一种内存数据的变化对应一种不同的显示信息及显示方式.因此双机并行处理数据可使数据处理速度加快一倍.因而可使显示屏扩大一倍显示面积,并保持原有的动态扫描显示时间,保证了显示屏的显示亮度.

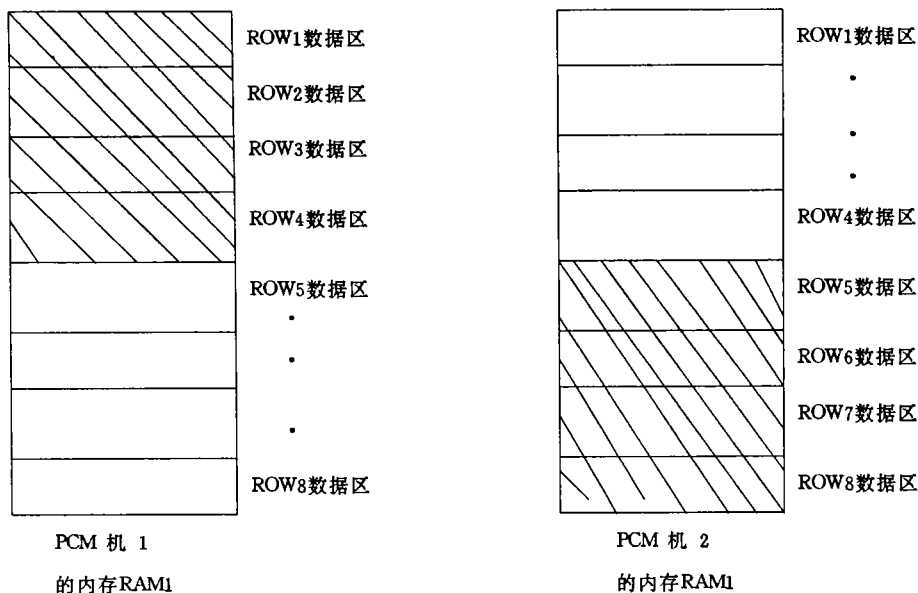


图5 内存分配

(2) 加大 LED 的平均驱动电流.为了提高显示屏的亮度,一方面可以加大脉冲驱动电流(瞬时电流最大值应在 110 mA 之下,以免烧坏 LED 点阵),更有效的办法是使每行动态扫描电流的占空比从 1/16 改变成 1/8,使 LED 的平均驱动流增大一倍,故可明显地增大显示亮度

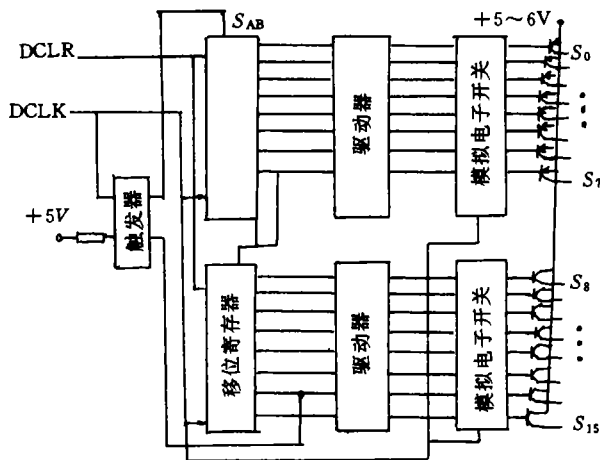


图 4 驱动电路框图

增大一倍. 这时要对显示屏电路做适当的相应改变, 这要以增加器件为代价.

利用本系统设计的 PCM 机可以方便地组成多机处理及并行处理机, 使大屏幕显示系统的硬件电路得到相应的扩充, 而应用程序只要做某些相应的改变, 大大地提高了系统的性能价格比.

### 参 考 文 献

- 1 孙育才. MCS-51 系列单片微型计算机及其应用. 南京: 东南大学出版社, 1990. 113~187
- 2 戴梅萼. 微型计算机技术及应用. 北京: 清华大学出版社, 1992. 7~180
- 3 张 著, 程震先, 刘继华. 数字设计——电路与系统. 北京: 北京理工大学出版社, 1992. 158~270

## Circuit Design of Large-Screen Display System

Ke Jinsuo Hong Chunsheng

(Dept. of Computer Science, Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

**Abstract** A presentation is given for the circuit design of multiple large-screen LED display systems controlled by programmable controllers. Each large-screen is composed of one or more PCM machines as specific machine, scanning display circuit and drive circuit. The information, graph or literal, which the whole system will display will be organized, handled (data conversion) and transmitted by PC personal computer; and the display mode is chosen from different ones by the keyboard command of PC machine.

**Keywords** circuit design, display system, large-screen