

文章编号: 1000-5013(2008)03-0335-03

# 电子显示屏单片机控制系统的设计

董伟烽, 李钟慎

( 华侨大学 机电及自动化学院, 福建 泉州 362021 )

**摘要:** 设计发光二极管(LED)点阵电子显示屏控制系统. 系统中的控制电路采用 AT89C52 单片机, 片内 8 K 的 Flash ROM 作为程序存储器, 为了便于升级, 外部又扩展了一片程序存储器(27256), 可以对程序进行扩展和加密保护. 使用 Flash 存储器保存显示数据, 数据更新方便, 系统掉电后数据不丢失. 显示内容经过屏幕编辑机的编辑, 通过 RS232/RS485 串行口将数据送入单片机显示系统的随机存取存储器(RAM)中, 再由单片机显示系统驱动, LED 达到显示图形或文字的效果.

**关键词:** AT89C52 单片机; 发光二极管; 显示屏; 点阵显示; 屏幕编辑机; 串行通信

**中图分类号:** TN 873+.92; TP 368.1      **文献标识码:** A

随着计算机及相关的微电子、光电子技术的迅猛发展, 利用发光二极管构成的点阵模块或像素单元组成了可变面积的显示屏, 其特点是显示稳定、功耗低、寿命长、显示内容易改、显示方式丰富等<sup>[1]</sup>. 本文主要探讨电子显示屏单片机控制系统的软、硬件设计.

## 1 硬件设计

### 1.1 主控制单元电路

电子显示屏系统是一套利用单片机控制 LED 信息显示的系统. 除了单片机 AT89C52 外, 显示屏控制电路的硬件部分主要外部存储器的扩展单元、串行通讯接口和 LED 显示驱动器及接口由 3 个部分组成. 显示屏控制电路的原理, 如图 1 所示<sup>[2]</sup>.

以 AT89C52 单片机为核心的主控制单元由一个 AT89C52 单片机、一个时钟芯片(DS1302)、两个 32 K 扩展数据存储器 RAM(62256)和一个 32 K 扩展的程序存储器(27256)等组成. 其主要功能是管理显示驱动模块和单片机系统之间的数据传输. 程序存储器 27256 的地址是 0000~7FFFH, 主要用于存放控制程序和有关表格. 它使用单独的控制信号和指令, 其数据读取控制及指令不用数据存储器的 RD 信号和 MOVX 指令, 而是由 PSEN 控制, 读取数据用 MOVC 查表指令.

鉴于 AT89C52 片内只有 8 K 的 Flash ROM, 而考虑到显示屏有可能扩屏, 为此扩展一片 32 K 的 EPROM(27256), 也可以在此芯片内加一段程序, 设置密码, 起到更好的保护作用. AT89C52 右侧是 74LS373(它的第 11 引脚接单片机的第 30 个引脚 ALE, 当 ALE 为高电平时, AT89C52 的 P0 口输出地

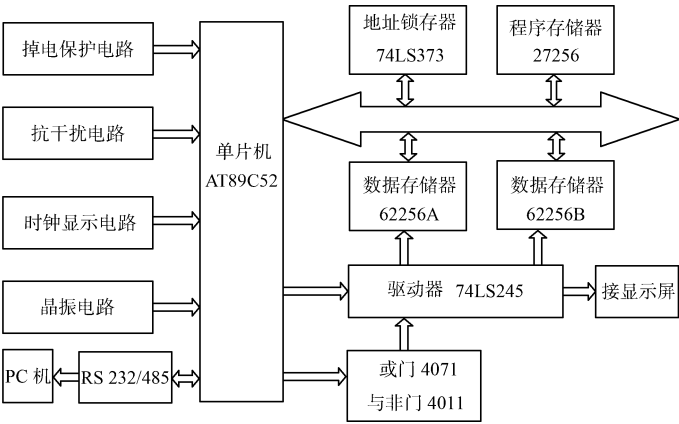


图 1 显示屏控制电路的原理

Fig. 1 The principle of electronic display screen's control circuitry

收稿日期: 2007-11-16

作者简介: 董伟烽(1981-), 男; 通信作者: 李钟慎(1971-), 男, 副教授, 主要从事嵌入式系统和过程控制的研究. E-mail: lzscyw@hqu.edu.cn.

基金项目: 泉州市科技计划重点项目(2006G6)

址直接通过其输出,使 P2 口和 P0 口上输出地址被保存在其中不变),在右边并列着两个 62256 数据存储器(用于存储现场采集的原始数据、运算结果等).单片机还与两个 4071 组成的电路和两个 4011 组成的电路相连.4071 组成的电路输出经过 74LS245 数据收发器驱动到达(用于提供和控制时钟信号)J0 口,J0 口用于连接显示单元、驱动单元;4011 组成的电路通过 74LS245 读写数据.左方的时钟电路用于显示实时时间.单片机左下侧是用于连接上位机通讯口的 RS232/RS485 串行通讯口电路,通过 MC1489 进行电平转换(将要显示的数据传送到 RAM 中).控制器与计算机的连接根据通信距离的远近,选用 RS232 或 RS485 标准总线接口.

单片机系统电路还包括一些小型电路,其中断电保护电路主要用于系统数据存储器中的数据在系统断电的时候,不至于造成数据的丢失.由于单片机系统易受到外界的干扰,所以在单片机系统设计中应包括抗干扰电路的设计,同时在软件中也应考虑软件抗干扰的设计.

1.2 驱动单元和显示单元电路

显示屏是由 PC 机通过 RS232/RS485 串行通讯口,将数据传送到单片机显示系统的 RAM 中,再由单片机显示系统驱动 LED 显示出图形或文字.显示系统的原理参见文[1].

在未进行串行通讯时,AT89C52 主要根据指令处理数据并进行扫描显示,并查询是否需要与 PC 机通讯.与 PC 机串行通讯时,AT89C52 单片机终止显示转而接收数据.AT89C52 所进行的扫描结果显示放在定时中断子程序中.

为了有足够的空间用于存储处理后的数据和显示数据,采用片选的方法将两个 32 K 的 RAM 扩展成 64 K.与 PC 机串行通讯后,将数据放入 HM62256RAM 中,同时可减少与 PC 机通讯的次数.所谓处理数据就是将显示内容变换成左移、右移、展屏、收屏、快入、快出、闪烁等方式存储到显示缓冲区中.点阵显示屏每个单元由 128 个 8×8 的点阵 LED 显示模块、行信号选择译码器 74LS138、驱动器 74LS245、数据移位寄存器 74LS374、行驱动器组成.128 个 8×8 的点阵 LED 显示模块组成一个 64×128 的点阵,用于显示 4 行每行 8 个汉字,共 32 个汉字,也可显示小型图片,并可定时切换或循环播放显示.

由于静态显示方式需要的元器件较多,体积大、功耗大、成本高,因此采用动态扫描方式<sup>[3]</sup>.动态扫描方式显示图像的关键是,解决发光亮度和图像显示的稳定性问题.由于人眼的视觉暂留效应,一个发光管在 1 s 内闪烁至少 24 次,人眼就感觉不到它在闪烁,因此要得到稳定的显示图像,要求扫描周期  $T$  小于 40 ms.在脉冲周期的高电平期间(记为  $t_1$ ),LED 处于发光状态,在  $T-t_1$  期间(即低电平时间),LED 处于熄灭状态. $t_1$  增大,LED 亮度增大,但每个发光二极管发光强度达到一定值后,就进入饱和状态内.由实验可以得出,当  $t_1$  为 1.2 ms 就可满足亮度要求.由于本显示屏共 16 行,每行显示 1.2 ms,再加上传送每行数据所需时间  $t_2$ ,所需时间小于 40 ms.因为执行一条指令的时间是微秒级的,扫描一屏是不会超过 500 条指令,显然能达到亮度和稳定性的要求.

1.3 上位机通讯控制平台

电子显示屏的内容和控制指令都是通过上位机来控制,所以需要制作一个控制平台来控制屏幕的显示内容和显示方式.它可以控制显示的方式和所要显示的内容,可以及时更换内容和方式.控制平台即屏幕编辑器,它采用 VB 6.0 设计,屏幕编辑界面如图 2 所示.



图 2 屏幕编辑界面

Fig. 2 The editing interface of screen

2 软件设计<sup>[4-5]</sup>

下位机的软件控制系统的主要任务是接收上位机发过来的屏幕信息,并把它转存到数据缓冲区.然后,按上位机要求的方式将数据存到显示缓冲区,并把显示缓冲区中的内容按逐行扫描的原则传送到显示屏上.多种显示方式(左移、右移、上移、下移和替换等)的实现,取决于从数据存储器取出数据放入

显示缓冲区时取数的顺序。左右移时, 每次从数据存储区取出一位数移入显示缓冲区; 上下移时, 每次取出一行数据移入; 替换时, 每次取出整屏数据放入显示缓冲区。扫描显示时并不识别显示缓冲区中的数据, 只是依次从缓冲区中取出数据, 由串行口向显示屏发送出相应的锁存和行值信号, 完成一次扫描。

串行口的工作流程(即中断服务子程序), 如图 3 所示。串行口工作时, 只需要从上位机接收数据, 而不需要发送数据给上位机。因此设计中只用了一块 1489 芯片连接 AT89C52 的接收端口 RXD。串行口采用了方式 1 进行数据传输, 方式 1 是 10 位通信方式, 1 位起始位(0), 8 位数据位和 1 位停止位(1), 其中起始位和停止位在发送时是自动插入的。

### 3 结束语

采用了可靠性较好的硬件电路、模块化设计和一些抗干扰措施, 增强了系统的抗干扰能力和工作性能。为了使系统能适应今后更好的升级, 特地外扩了一片程序存储器( 27256), 可对程序进行扩展和对系统进行加密保护。其软件设计逻辑性较强, 功能也较齐全。本设计仍有些地方需要改进, 如人机界面上位通讯平台的功能并不是十分完善, 没有设置密码按钮, 即缺少二级密码, 只设置了源程序中的一级密码, 这样对一般操作人员很不方便。

#### 参考文献:

[ 1 ] 韩润萍, 陈小萍. 点阵 LED 显示屏控制系统[ J ]. 微计算机信息, 2003, 19( 10): 50- 51.  
[ 2 ] 张有德, 赵志英, 涂时亮. 单片微型机原理、应用与实验[ M ]. 上海: 复旦大学出版社, 2000: 105- 144.  
[ 3 ] 杨卫中, 霍利民. LED 大屏幕信息显示系统的设计[ J ]. 河北工业大学学报, 1998, 27( 3): 87- 92.  
[ 4 ] 何立民. 单片机高级教程——应用与设计[ M ]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000: 65- 83.  
[ 5 ] 杨全胜, 胡友彬. 现代微机原理与接口技术[ M ]. 北京: 电子工业出版社, 2004: 243- 287.

## The Design of Electronic Display Screen's Single Chip Microcomputer Control System

DONG Weifeng, LI Zhong-shen

( College of Mechanical Engineering and Automation, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

**Abstract:** The control system for lattice display screen with light emitting diode (LED) has been designed. The single chip microcomputer named as AT89C52 is used in the control circuitry. Inside of the AT89C52, there's a Flash ROM used as program storage, the memory of which is 8 K. A piece of ROM named as 27256 which can expand and protect the program using password is added outside in order to improve the display. It is convenient to update the data using the Flash ROM to store them and the data won't disappear even if a sudden situation such as power failure is encountered. Moreover, what is shown in the electronic display screen can be edited by the screen editor, the result of which is transported to the RAM of the display system of the single chip microcomputer through the RS232/ PR485 interface and driven by the display system so that the LED could display the words or pictures.

**Keywords:** AT 89C52; light emitting diode; panel; lattice display; the screen editor; serial port correspondence

( 责任编辑: 黄仲一 英文审校: 郑亚青)