

基于 GSM 的远程 LED 点阵显示系统设计

Design of Wireless LED Matrix Display System Based on GSM

周国运 (南阳理工学院, 河南 南阳 473004)

吕 鹏 (河南省地质矿产勘探开发局第一地质勘察院, 河南 南阳 473004)

摘 要

介绍了基于 GSM 的远程 LED 显示屏的软硬件设计, 系统主要由 GSM 模块、主控制器、字行控制器和各显示模块构成, 具有传输距离任意远近、模块化电路、屏幕组合方便、显示内容改变容易等特点。

关键词: GSM 模块, 单片机, LED 点阵, 扫描显示

Abstract

The paper introduces the design of software and hardware for long-range LED display system based on GSM. The system is composed of GSM module, master controller, and word-row controller, and various display module. The characteristics of transmission random far and near, blocking circuit, convenient screen of compages, display content change is easy and so on.

Keywords: GSM module, single-chip microcomputer, LED matrix, scan display

本文设计了基于 GSM 的无线远程 LED 点阵显示系统, 系统是借助于移动通信网络的服务, 应用 GSM 模块的短消息功能, 将信息从计算机传输到远端的显示屏。这种方式具有实现快捷、信息传输可靠、距离可以任意远近、运行费用低等优点, 可以广泛地应用于室外 LED 点阵显示。

1 硬件设计

系统主要由计算机控制软件、数据收发器、远端 LED 点阵显示器等几部分构成。

系统硬件主要是“数据收发器”和“LED 点阵显示器”两部分。

1.1 数据收发器设计

数据收发器电路如图 1 所示, 主要由 GSM 模块、RS232 电平转换芯片 MAX232、电压转换芯片 SPX29302、SIM 卡座、串行接口 DB9 和启动电路等构成。

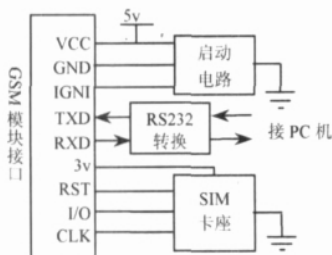


图 1 数据收发器电路

GSM 模块采用西门子公司

的 TC35i, TC35i 是一款双频 900/1800MHZ 高度集成的 GSM 模块, 支持数字、语音、短消息等功能, 支持并且有完善的 AT 命令。由于我们只使用模块的短消息功能, 不需要声音功能和电池充电功能, 因此只需要正确设计出启动电路、SIM 卡电路和 RS232 电平转换等电路, 便可与计算机串行口连接, 由计算机控制实现数据收发。

1.2 LED 点阵显示器设计

LED 点阵显示器主要由无线数据收发部分、主控制器、各字行显示控制器和显示模块等部分组成, 为了便于调试和扩展, 一般把无线数据收发部分做在主控制器上。对于该部分的数据收发器设计, 基本上与计算机部分的数据收发器相同, 主要区别是 GSM 模块的串行口信号不需要进行 RS232 电平转换, 直接由主控制器控制。

1.2.1 主控制器设计

对于 LED 点阵显示器主总控制器, 主要有四部分功能:

控制 GSM 模块; 根据显示的内容从 ROM 中读取字模数据; 向各个显示模块传输显示的数据; 协调各个显示模块同时更新显示的数据等。

主总控制器可以选择 ARM7, 也可以使用单片机, 关键是要解决近 1600KB 字模(使用一、二两级汉字的 16 点阵、24 点阵和 32 点阵字模)的存储与访问问题, 对于 ARM 控制器, 因为具有 32 位数据线和 26 位(或更多)地址线, 访问全部字模库没有问题, 但单片机只有 16 位地址线, 在一般情况下只能访问 64KB 空间。对于一些用字范围较窄的场合, 字模库容量不超过 60KB, 用单片机比较方便。采用 89C52 单片机作为主控制器, 如图 2 所示, 近 1600KB 的字模固化在两个 1MB 的 EPROM 27C080 中, P1 口做高 4 位地址 A16~A19 和片选控制, 用 MOVX 指令对两个 27C080 和 SRAM 6264 做数据读操作, 6264 用于暂存所显示内容的字模。

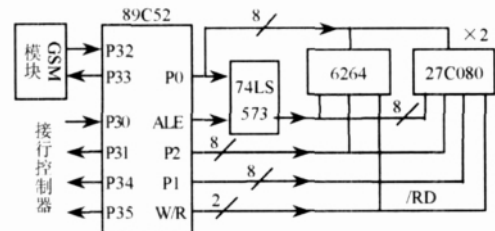


图 2 主控制器电路

用单片机的 P3.2 和 P3.3 口模拟串行口与 GSM 模块通信。用单片机的串行口 P3.0、P3.1 与各个显示模块控制器进行通信, 并且是多机通信。89C52 的 P3.4 引脚与各个显示模块控制器的 P3.2 相连, 用于控制各显示模块显示内容同时变化。

1.2.2 显示字行控制器设计

显示字行控制器电路如图 3 所示, 主要由 89C51 单片机、数据信号驱动器 74LS245 等芯片组成。显示字行控制器

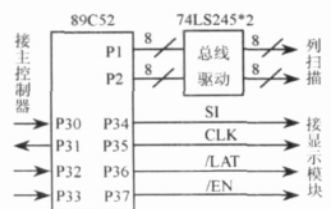


图 3 字行控制器电路

主要有三部分功能: 接收主控制器的字模数据和同步更新显示内容指令、产生字模数据移位(包括数据、时钟等信号)、产生 16 列扫描信号等。

主控制器的 4 个信号 P30~P33 的功能分别为: P30、P31 是串行口, P32、P33 用于显示同步, 分别是字同步和帧同步。

1.2.3 显示模块设计

显示模块电路如图 4 所示, 是一个 16×16 的基本显示模块电路, 主要由行驱动芯片 TB62706、列驱动三极管以及 16×16 LED 点阵模块等组成。

TB62706 是一个 16 位移位串入/并出、数

据锁存、恒流源驱动器, 是 LED 点阵显示专用集成电路, 驱动电流通过 Rf 引脚的接地电阻调节, 其范围为 5~90mA, 各位之间的电流误差、以及各芯片之间的误差都很小, 适用于共阳极行驱动, 其串行移位数据速率可达 15MHz。

每一个 16×16 LED 显示模块都需要使用一个 TB62706 和 16 个三极管驱动, 显示模块可以做成独立的, 留出输入与输出信号接口, 便于显示屏的扩展。

每一个字行使用一个字行控制器, 并且产生该字行所有基本显示模块的 16 列扫描信号, 即各国显示模块使用同一组列扫描信号。

2 软件设计

系统的软件设计分为计算机控制软件、LED 点阵显示屏主控制器软件和各字行控制器软件。

2.1 计算机控制软件设计

计算机控制程序的主要功能如图 5 所示。

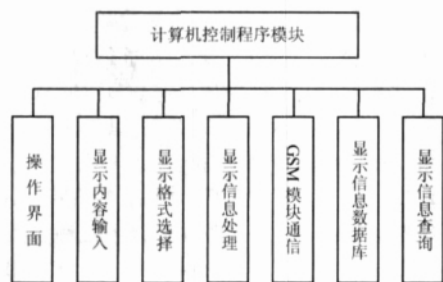


图 5 计算机控制软件功能框图

显示格式选择是根据计算机上输入的内容和显示要求, 主要有字体、字号、显示移动方式等, 构成一个字节的格式控制码。显示信息处理主要是将汉字转换成区位码, 将数字和英文字母转换成 ASCII 码, 然后再加上格式控制码等。GSM 模块通信是通过计算机的串行口, 把显示信息传输给 GSM 模块, 进而将显示信息发送到远端 LED 显示屏。由于从 GSM 发出的显示信息是单纯的数值, 因此 GSM 可以简单的文本模式传输, 不需要使用复杂的汉字模式传输。

显示信息数据库是把显示的信息保存到数据库, 进行信息管理, 便于信息查询等应用。对于后台数据库, 由于数据量较小, 所以采用的是 Access 数据库。

2.2 显示屏主控制器软件设计

显示屏主控制器程序的功能模块主要由 GSM 通信模块、显示信息解析模块、字模读取模块、水平移动显示处理模块、向

上滚动显示处理模块、显示同步控制模块、与下位机通信模块等 7 部分组成。部分模块的作用如下。

GSM 通信模块: 该模块是利用单片机模拟的串行口与 GSM 模块进行通信, 用中断的方式接收从计算机发来的显示信息。

显示信息解析模块: 该模块有两个层次的功能。一是对串行口接收的数据进行解析, 根据 GSM 数据通信的格式, 提取出所传输的数据信息。二是根据传输的格式控制码, 区分各种不同的数据信息, 如字体、字号、显示移动方式等格式控制码。

字模读取模块: 是根据所要显示内容的字体、字号、区位码, 到字模库中读取字模, 与显示移动方式等控制字一起存放到 EEPROM 中, 便于关机后再开机能够显示原来信息。

显示控制模块主要是实现各个字行之间达到显示同步, 分为字同步和帧同步, 它们都是一个负脉冲, 分别由主控制器中单片机的 P34、P35 引脚输出。

2.3 字行控制器软件设计

字行控制器的程序功能模块主要由与上位机通信模块、与显示模块通信模块、数据显示控制模块、列扫描控制模块、水平移动显示控制模块、行同步控制模块等 6 部分组成。与上位机通信模块、同步控制模块与上面基本相同, 不再赘述。

与显示模块通信模块: 与显示模块通信属于同步串行通信, 用单片机并行口模拟实现。

数据显示控制模块: 控制 TB62706 传输数据、锁存数据、显示数据等。

列扫描控制模块主要是产生列扫描码, 控制扫描显示。

水平移动显示控制: 该模块在同步脉冲控制下, 显示数据组每次移动 2Byte, 这样就实现了水平移动显示。

3 结束语

本文所介绍的基于 GSM 的无线 LED 显示屏系统, 具有电路简单, 组装、扩展容易方便, 亮度高、整屏亮度均匀, 无线传输距离可以任意远近, 运行费用低, 可靠性高低等特点。本系统已经过试验, 可以广泛应用于远距离、需要经常改变显示内容的场合。

参考文献

- [1] SIMENS, TC35/TC37 Hardware Interface Description, www.siemens.com, 2002
- [2] SIMENS, AT - Commands for GSM - Engine TC35, www.siemens.de, 2002
- [3] 宏晶科技. STC89C51 系列单片机器件手册 [K]. www.mcu-memory.com, 2006
- [4] TOSHIBA, Bi - CMOS Integrated Circuit Silicon Monolithic TB62706, www.semicon.toshiba.co.jp, 1999

[收稿日期: 2008.2.3]

关注中国国防工业
关注中国军工网
www.chinajungong.com