

文章编号:1007-2780(2011)03-0350-04

基于电力线载波模块的 LED 点阵图文显示系统

张学成

(嘉应学院 电子信息工程学院, 广东 梅州 514015, E-mail: mzhzxc@126.com)

摘 要: 设计了基于电力线载波模块及单片机的 LED 点阵图文显示控制系统。该系统以基于 STC7538 芯片的电力线载波模块为显示信息传输工具, 以 STC12C5A60S2 单片机为控制核心, 以 LED 专用 16 位元恒流驱动器 MBI5024 为点阵列驱动控制, 行地址经译码后通过中功率三极管控制点阵行驱动。LED 点阵采用模块化设计, 将高亮 LED 制成 16×16 点阵模块, 再由多个模块拼接成。

关 键 词: 电力线载波; STC7538; LED 点阵图文显示; STC12C5A32S2; 恒流驱动器; MBI5024

中图分类号: TN27 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3788/YJYXS20112603.0350

LED Dot-Matrix Display Based on Power Line Carrier

ZHANG Xue-cheng

(College of Electronic and Information Engineering, Jiaying University,
Meizhou 514015, China, E-mail: mzhzxc@126.com)

Abstract: LED dot-matrix display control system based on power line carrier has been designed. Power line carrier module based on STC7538 is used as the transmission tool of display information. Single chip microcomputer STC12C5A60S2 is used as control core. Dedicated LED 16 bit constant-current driver MBI5024 is used as dot-matrix control driver, in which raw address code is decoded and dot-matrix raw driver is controlled by the middle-power triode. LED dot-matrix is spliced by multiple 16×16 dot-matrix modules, which is made by high light LED.

Key words: power line carrier; STC7538; LED dot-matrix display; STC12C5A32S2; constant-current driver; MBI5024

1 引 言

LED 电子显示屏是随着计算机及相关的微电子、光电子技术的迅猛发展而形成的一种新型信息显示媒体, 它利用发光二极管构成的点阵模块或像素单元组成可变面积的显示屏幕, 以可靠性高、使用寿命长、环境适应能力强、性价比高、使用成本低等特点, 迅速成长为平板显示的主流产品, 在信息显示领域得到了广泛的应用^[1-4]。

以专用电力载波集成电路 STC7538^[5-6] 为核心芯片设计的电力线载波模块具有通信速率高、

通讯可靠、抗杂波干扰能力强、通讯距离远等特点。它可以直接与电脑串口 (COM1, COM2) 连接收发数据, 也可以直接与单片机的 RXD、TXD 连接, 4 种通讯速率 (600, 1 200, 2 400, 4 800 bit/s) 可选, 提供半双工通信功能, 可以在 220 V/50 Hz 或 110 V/60 Hz 电力线上实现局域通信。采用电力线载波通讯传输显示信息和控制信息的 LED 点阵图文显示系统可以省去昂贵的控制卡、通讯电缆, 使得安装更加机动方便, 调试和更换显示信息更灵活, 不必搭配固定 PC 机等优点, 降低系统造价。

收稿日期: 2010-10-15; 修订日期: 2010-11-14

作者简介: 张学成 (1974—), 男, 广东梅州人, 实验师, 研究方向为检测技术与自动化装置。

2 系统总体设计

基于电力线载波模块的大屏幕图文显示控制系统主要由低压电力线载波通信和大屏幕图文显示系统组成,系统总体设计框图如图 1 所示。上位 PC 机通过 RS232 通信接口将数据信息传送到以 ST7538 和 AT89C2051 单片机为主要控制器件的电力线载波模块,经处理后耦合到电力线上,接收端从电力线上接收并解调出数据信息再传输到 LED 点阵图文显示器控制电路实现图文显示。

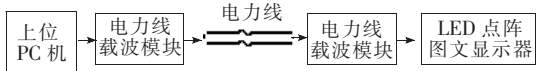


图 1 系统总体设计框图

Fig. 1 Frame of the overall system design

电力线载波模块设计框图如图 2 所示,由微控制器、通信接口、电力线接口、调制与解调、电源等组成。

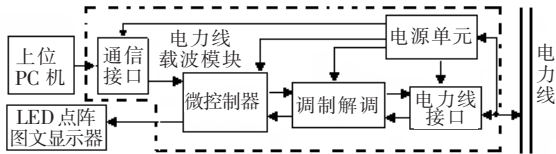


图 2 电力线载波模块设计框图

Fig. 2 Power line module design diagram

在整个系统中,微控制器是系统的控制核心,它负责整个系统中各任务的协调与调度。信号调制与解调及对信号的自适应平衡放大、滤波及与微控制器的通信等功能由电力线载波芯片 ST7538 完成。而电力线接口主要起耦合、隔离、滤波与保护的作用。系统中的微控制器、信号调制/信号解调、电力线接口合称为电力线载波通信模块。

3 大屏幕图文显示系统的硬件设计

3.1 硬件系统设计

为了保证显示无闪烁感,依据人眼的视觉特点,帧频必须保证不低于 40 Hz。显示阵列中行数越多,则 1 帧中每行显示的时间就越少,显示就会越暗,为保证显示效果,必须提高 1 帧中每行显示的时间,LED 点阵控制采用 1/16 扫的控制方式,即隔 16 行同时显示:先让第 $16n+0$ 行同时显示(n 为 $0\sim$ 总行数/16 的自然数,下同),再让第 $16n+1$ 行同时显示,

直至第 $16n+15$ 行同时显示,然后又回到第 $16n+0$ 行。这样可以提高 1 帧中每行显示的时间,从而提高显示亮度。硬件系统设计如图 3 所示,由电力线载波模块实现显示信息和控制信息的传输,以 STC12C5A32S2 单片机为显示控制核心,通过 P0 口串行传输显示数据实现对 LED 点阵阵列的列控制,通过 P2 口发送的行地址信息经译码器译码后实现对 LED 点阵阵列的行控制^[7-9]。

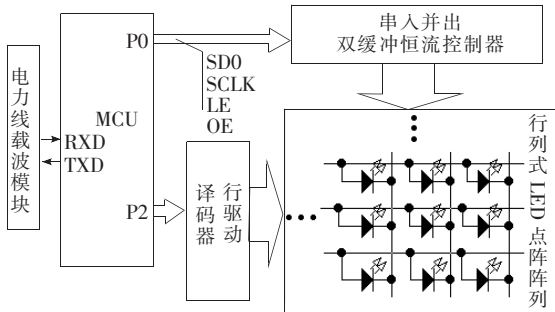


图 3 硬件系统设计

Fig. 3 Hardware system design

3.2 电力线载波模块

基于 ST7538 的电力线载波接口电路包括接收信号通路和发送信号通路两个部分^[10]。接收信号通路由耦合电路、滤波电路、保护电路、电压放大电路组成,发送信号通路由电压放大电路、功率放大电路、滤波电路、保护电路、耦合电路组成,电力线载波接口电路框图如图 4 所示。

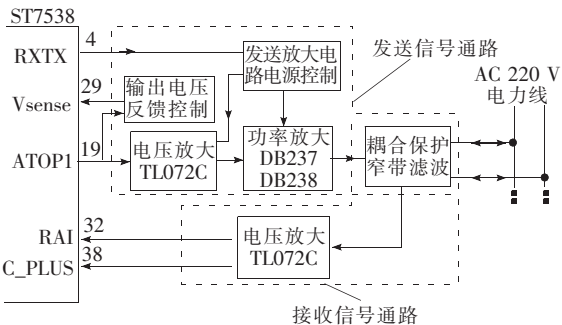


图 4 电力线接口电路框图

Fig. 4 Frame of power line interface circuit

3.3 行驱动电路设计

行驱动电路设计如图 5 所示,由于采用 1/16 扫控制方式,需要多组由 1 个 4 线/16 线译码器和 16 组中功率 PNP 三极管开关电路组成的译码驱动电路。P2 口的 8 位地址采用 2 级译码:高 4 位接 1 个 4 线/16 线译码器,其输出作为不同组

上的载波信号接收解调还原成用户数据信息,然后通过 RS232/TTL 接口发送给图文显示控制系统。当接收到串行接收中断时启动数据信息接收模块,通过自定的数据协议判断接收到的数据是控制信息还是显示信息,再进入相应的功能模块(显示控制、数据接收等)。

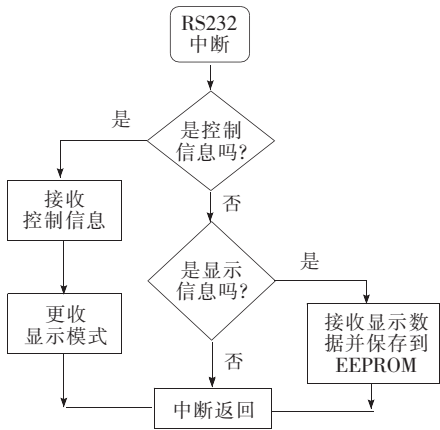


图 7 RS232 中断流程图

Fig. 7 RS232 interrupting flow chart

4.2 显示控制软件设计

显示控制软件设计流程如图 8 所示, h 为点阵总行数, k 为 $1\sim 16$ 的常数, n 为 $0\sim (h/16)$ 的整数,先送完 k 为某个值时所有行 $(16n+k)$ 的数据,再停止显示,接着锁存新数据,再重开显示,之后再送下一组数据 $(k=k+1)$,重复上述控制直到全屏结束返回主程序^[8]。

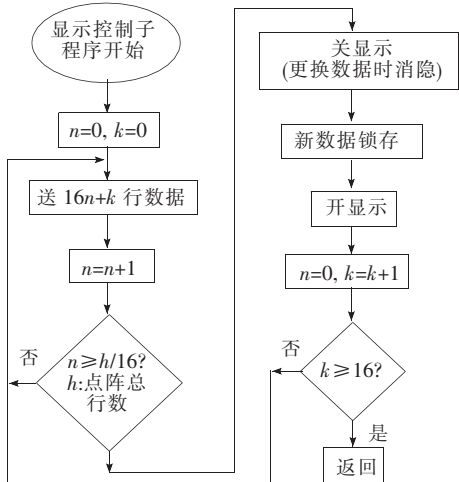


图 8 显示控制软件设计流程图

Fig. 8 Display control software flow chart

5 结 论

研制的 LED 点阵图文显示系统在静态图文信息显示方面效果良好,可实现显示信息的上/下、左/右移动、闪动显示效果,但由于电力线载波模块载波速率的限制,信号带宽低,所以无法实现实时的动态图文信息传送、显示。为此提出了改进设想:从选择宽带、高速率的电力线载波芯片及处理能力较强的微控制器方面着想,换用 INX51 电力线载波芯片和微控制器 ARM9 芯片来设计,基于 ARM9 和 INX51 的电力线载波模块^[7-8]。其最高传输速率可达 14 Mbit/s,可以胜任动态的图文信息传送、显示。

参 考 文 献:

[1] 郑喜凤,尹柱霞,严飞. LED 显示控制系统中 SDRAM 控制器的设计[J]. 液晶与显示, 2009,24(3):423-428.
[2] 吴君钦,苗瑞瑞,李艳丽. 彩色 LED 屏驱动扫描关键技术研究[J]. 液晶与显示, 2010,25(2):253-256.
[3] 尹柱霞,郑喜凤,于洪涛. ARM+FPGA 控制的 LED 脱机屏系统设计[J]. 液晶与显示, 2010,25(2):262-267.
[4] 郭宝增,邓淳苗. 基于 FPGA 的 LED 显示屏控制系统设计[J]. 液晶与显示, 2010,25(3):424-428.
[5] STMicroelectronics. ST7538Q FSK powerline transceiver demonstration kit description[EB/OL]. <http://www.datasheets.org.uk/ST7538-datasheet.html>.
[6] STMicroelectronics. ST7538-POWER LINE FSK TRANSCEIVER[EB/OL]. <http://www.alldatasheet.com/datasheet-dbf/pdf/23813/STMICROELECTRONICS/ST7538.html>.
[7] 孙文胜,郑玲玲. LED 真彩显示屏扫描控制的研究[J]. 液晶与显示, 2008,23(6):732-735.
[8] 张学成,曾素琼. 一种可扩充 LED 点阵显示模块及其驱动设计[J]. 计算机与现代化, 2007,(7):123-124.
[9] 吴金戌,沈庆阳,郭庭吉. 8051 单片机实践与应用[M]. 北京:清华大学出版,2002.
[10] 曾素琼,张学成. 基于 89C2051 与 ST7538 的低压电力线载波通信模块设计院[J]. 低压电器, 2008,(11):33-36.