

文章编号:1007-2780(2009)04-0576-05

# 公交车站牌报站及查询系统设计

赵明富<sup>1</sup>, 张先富<sup>2</sup>, 陈公甲<sup>1</sup>, 王国丰<sup>1</sup>, 邢建鹏<sup>1</sup>

(1. 河南科技学院, 河南 新乡 453003, E-mail: mingfuzhao@sina.com;  
2. 永城职业学院, 河南 永城 476600)

**摘 要:** 以 STC 单片机为 CPU 控制单元、以 LED 点阵屏为显示屏幕、以太阳能电池板为系统供电电源设计了公交车站牌报站及查询系统。该系统可显示不同路数公交车所走的路线并具有查询功能, 可以让乘客通过查询方式找到需乘坐的车次, 给乘客乘车带来方便。整个系统由太阳能供电、蓄电池作后备电源, 可节约电能。

**关 键 词:** 单片机; LED 点阵屏; 蓄电池; 太阳能电池板  
**中图分类号:** TN873.92 **文献标识码:** A

## 1 引 言

太阳能是一种清洁、无污染、可免费使用的再生能源。本系统设计以节能为主题, 采用太阳能供电, 利用节能的 LED 信息屏作为公交车站牌的报站屏。该报站屏不仅可显示不同路数公交车的所走路线, 并且具有查询功能, 可以让乘客在不知道乘坐哪路公交车的情况下, 通过查询方式找到需要乘坐的车次, 给乘客乘车带来方便。

## 2 系统框图

本系统主要由 RS232 串口通信、单片机控制单元、LED 屏驱动显示、太阳能电池板充供电 4 大模块组成。图 1 为单片机、RS232 串口通信及 LED 屏驱动显示单元框图。由 RS232 实现 PC 机与单片机之间的通信, 并由单片机控制 LED 屏驱动电路, 显示由单片机发出的各种站点信息<sup>[1,2]</sup>。图 2 为太阳能供电系统框图, 由电池板产

生的电能通过电源控制器给主控制器和 LED 显示屏供电, 并把多余的电能通过蓄电池充电控制电路储存到蓄电池中, 以备阴雨天或阳光不足时给 LED 屏和主控制器供电。

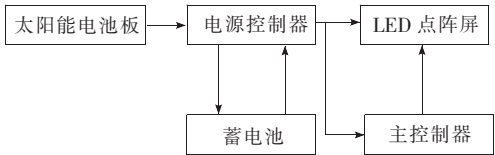


图 2 太阳能电池板供电电路  
Fig. 2 Circuit of solar energy cell power supply

## 3 系统硬件设计

### 3.1 显示扫描原理

不同公司生产的 LED 屏的控制结构不同, 但显示扫描电路基本相同<sup>[3]</sup>。本文以 16×64 单基色(红色)LED 屏的显示扫描电路为例对其原理进行介绍, LED 点阵的驱动电路图如图 3 所示。IC<sub>1</sub>~IC<sub>8</sub> 是数据锁存器电路 74HC595, 用于锁存红色数据, 8 位串行输入, 并行输出, 具有数据锁存、数据清除功能和比较强的驱动能力。电阻 R<sub>PB11</sub>~R<sub>PB88</sub> 是限流电阻, 根据颜色和模块亮度来选择其阻值。IC<sub>9</sub> 是 3~8 地址译码电路 74HC138, 8 个选通输出端和三极管 V<sub>0</sub>~V<sub>7</sub> 配



图 1 通信及控制显示电路

Fig. 1 Circuit of communication and control display

合使用,起行选通与驱动作用(电路中需要 2 片 74HC138 和 8 片 74HC595,因篇幅有限、只画出了部分元件)。数据传送方式采用数据传送与行信号异步进行。先同时传送 8 位红颜色数据到电路 IC<sub>1</sub> 并将数据锁存,然后再传送字体显示。

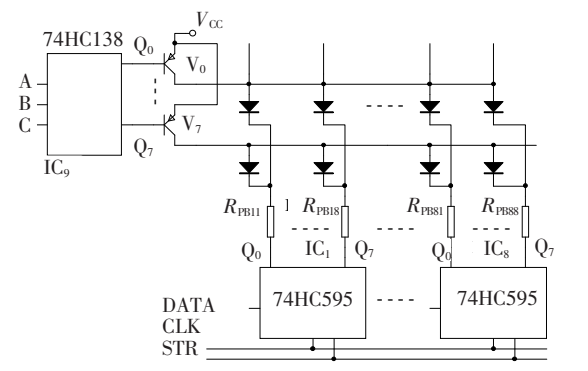


图 3 LED 点阵的驱动电路图

Fig. 3 Driving circuit for LED lattice

3.2 显示扫描动态分析

显示扫描电路采用动态扫描方式,不能静态测量出其工作电流,所以要计算出其工作电流,就要分析动态参数<sup>[4,5]</sup>。依据图 3 可看出 LED 的工作状况。图中 Q<sub>7</sub> 是驱动电路,控制 74HC138 的输出,输出端接 LED 发光二极管的正极,负极与限流电阻连接,电阻接 74HC595 的数据输出端。LED 的点亮方式是:控制 74HC138 的片选信号无效,为不选通,之后 74HC595 输出电平。低电平为点亮的信号,再选通 74HC138,控制输出选通信号,此时有电流 I/O 从 DATA 输入,经过 CLR、STR 控制后进入 74HC595 的数据输出端。图中红色高亮度 LED 的压降为 2~3 V,通过调节能限流电阻的数值,可改变电路的工作电流。当电阻 R<sub>BP1</sub> 为 0 时,电路依靠 74HC595 的输出有源电阻作为限流电阻。扫描电路以动态扫描、静态驱动的方式工作,显示屏的扫描频率受到显示模块结构的限制,每个模块有 8×8 个 LED,整个显示屏模块的行数据全部串联,更新一次数据时间比较长,当扫描频率超过 100 Hz 时,整屏的亮度就会降低。

3.3 远程通信电路

远程通信电路原理如图 4 所示,接口 D<sub>1</sub> 的 2、3 脚接上位机,上位机信息通过 MAX232 电平转换,从 13、14 脚引出后,与单片机的串口连接。

在通信时,应尽量选用低的波特率,这样不容易出现错误。单片机的晶振最好选用 11.059 2 MHz,可以准确地得到 9 600,有利于正确传输数据。例如定时器 T<sub>1</sub> 作为波特率发生器时,设工作于方式 1,波特率为 9 600,则根据波特率计算公式:

$$\frac{11059200}{32 \times 12 \times (256 - T_i)} = 9600 \tag{1}$$

可以推出定时初值 T<sub>i</sub> = 253,即 FD;若晶振为 12 MHz,则 T<sub>i</sub> = 252.745≈253,没有 11.059 2 MHz 准确。

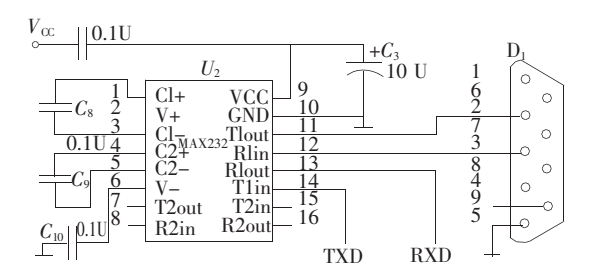


图 4 远程通信电路

Fig. 4 Long-range communications circuit

4 系统软件设计

4.1 系统总体流程

程序初始化后将存储在 ROM 内部的站点信息读出,送至单片机的 RAM,初步进行汉字点阵转换,转换后的数据再经过显示效果处理,比如站点信息的左移、右移、上下移动和滚动显示等<sup>[6,7]</sup>。

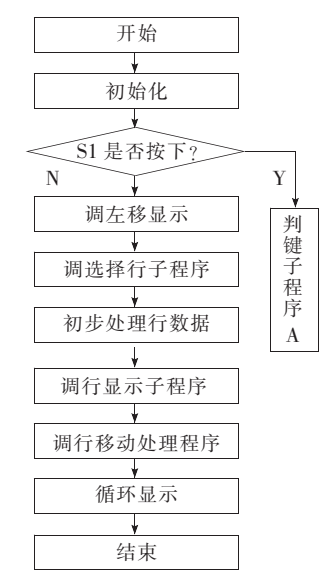


图 5 系统总体流程图

Fig. 5 Flow chart of general system

最后送入数据缓冲区,调用显示子程序,完成站点信息的显示。若有人在甲站点想知道去乙站点坐几路车,只要在甲站点 LED 屏里查询找到要去的站名,点阵屏会显示在此处坐哪路车,如果没有直达车,则会告诉乘客在此处坐几路车、到某个站点下车后转乘某路车能到达目的站点。系统总体显示流程如图 5 所示<sup>[8]</sup>。

4.2 查询系统的实现原理

单片机的 P0 口用作 LED 输出口,在 P2 口放置 S1、S2、S3、S4 四个按键,分别为查询键、下翻键、上翻键和确定键。当 LED 屏正在左移显示各路公交车的整体行车路线站点时,若按下 S1 键,则停止显示整体行车路线,转入只显示单个公交车行车路线中的一个站点。例如 LED 正在以左移形式显示 5 路公交车所经的各个站点,第一站是新乡医学院、第二站是向阳路口、第三站是新一街、第四站是牧野大道……,这时按下 S1 键,马上不再移动显示 5 路车的所有站点,只循环显示第一站新乡医学院。

图 6 和图 7 分别为判键程序流程图和信息显示子程序流程图<sup>[9]</sup>。通过流程图,可清楚查询系统的程序设计思路及实现方法。S2 为向下翻页键,按下此键,就会显示下一站的名字。例如,按下 S1 键只显示第一站新乡医学院,按下 S2 键则显示第二站,再次按下 S2 键显示第三站……,一直显示到终点站,此时若继续按下 S2,会自动跳到第一站新乡医学院。S3 为向上翻页键,功能和

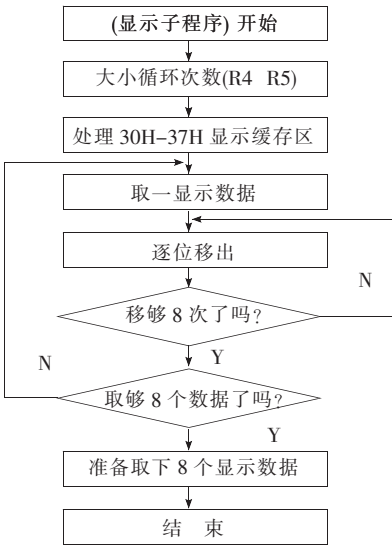


图 7 显示流程图  
Fig. 7 Display process

S2 类同。S4 为确定键,按下此键则表示选择该站点,系统将显示乘客坐几路车合适。例如, S1 已按下,显示 5 路车第一站,不断按 S2 或 S3 键、查找要去的站点,假设要去平原商场,选定后按下 S4 键,点阵屏显示请坐 5 路公交车,当然也可能显示 4 路车的信息;如果想去的站点 4 路车也经过、且坐 4 路车近些,则会显示请坐 4 路车。若停顿 10 s 无人查询站点,则点阵屏会自动从查询状态返回到显示全部站点状态,继续移动显示各路车的站点名称。

4.3 间接查询的实现

本系统除了具有显示本站点各路公交车的车次、站点名称和所经线路上的各个站点查询功能外,为了方便乘客乘车需要,还提供了间接查询功能。例如,乘客要到 C 站,通过查询,在本站 A 站点坐某路车,到 B 站点下车,然后在 B 站点转乘另一路到 C 站点的公交车即可。因此,即使乘客在不知去向时,也能方便地到达所要去的目的地<sup>[10]</sup>。

5 供电系统设计

5.1 蓄电池的选用

流经 LED 点阵屏幕的电流并不是固定不变,而是随闪亮的 LED 数量不同而变化的。选用电池板时需要考虑这些因素。根据相关资料,红色 LED 的正向压降  $V_F$  为 1.8 V,正向电流  $I_F$  为

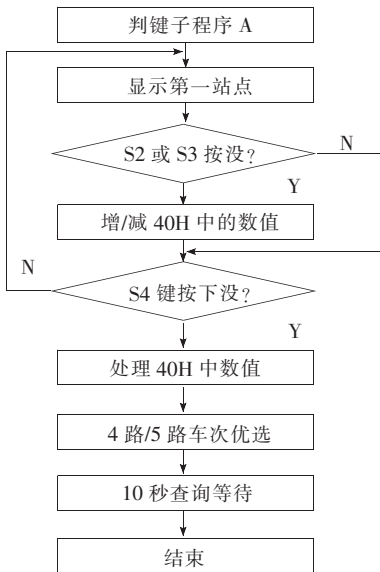


图 6 判键流程图

Fig. 6 Button distinguishing process

8 mA。本显示屏为行列扫描方式,要达到没有视觉闪烁的显示效果,扫描脉冲的平均电流  $I_a$  应等于直流驱动电流  $I_0$  (约为  $I_F$ , 这里取 6 mA),  $I_a$  必须满足式(2)才能达到满意的显示效果:

$$I_a = I_{FM} \frac{t_{on}}{T}, I_{FM} = I_0 \frac{T}{t_{on}} \tag{2}$$

$I_{FM}$  为脉冲电流的幅值,单个 LED 的电流为  $I_{FM}$ , 根据经验,  $T/t_{on}$  取 4 比较合适。那么一屏(64 列、16 行)LED 的瞬时电流最大值为:

$$I_{FMN} = 4 \times I_0 n_c = 4 \times 6 \times 64 = 1\,536\text{ mA} = 1.536\text{ A} \tag{3}$$

LED 点阵屏的工作电压为 5 V,耗电量约为 7.7 W;控制器的工作电流约为 300 mA,耗电量约为 1.5 W。二者相加,系统总耗电量约为 9.2 W。系统采用 12 V 蓄电池供电,利用效率高达 95% 的 DC-DC 转换器降压为 5 V,则折合到 12 V 时的功率为:

$$P = \frac{9.2}{0.95} = 9.68\text{ W} \tag{4}$$

此时,12 V 的蓄电池为维持报站系统正常工作需要提供的电流为:

$$I = \frac{9.68}{12} = 0.81\text{ A} \tag{5}$$

公交站牌每天需工作 16 h,考虑到阴天情况下给报站系统的供电,后备电源须具有 48 h 的供电能力,则蓄电池的容量为:

$$Q_x = T_x I = 48 \times 0.81 = 38.88\text{ Ah} \tag{6}$$

式中  $Q_x$  表示蓄电池容量,  $T_x$  表示蓄电池放电时间,  $I$  表示蓄电池的放电电流。

因此,应选用 12 V/40 Ah 的免维护蓄电池。

### 5.2 太阳能电池板的选用

有日照时,要求太阳能电池给报站系统供电,同时给蓄电池充电。如一年四季每天日照时间平均按 12 h 计算,即蓄电池每天充电时间为 12 h,则根据式(6),充电电流应为:

$$I_c = \frac{Q_x}{T_c} = 3.33\text{ A} \tag{7}$$

式中  $I_c$  表示充电电流,  $Q_x$  表示蓄电池容量,  $T_c$  表示充电时间。

因此,太阳能电池需给蓄电池和点阵屏提供的总电流为:

$$I_1 = I + I_c = 0.81 + 3.33 = 4.14\text{ A} \tag{8}$$

蓄电池和点阵屏消耗的总功率即为太阳能电池需提供的总功率:

$$P_1 = VI_1 = 12 \times 4.14 = 49.68 \approx 50\text{ W} \tag{9}$$

式中  $P_1$  表示太阳能电池提供的输出功率,  $V$  表示蓄电池的工作电压。

因此,在考虑阴雨天气并保证为报站系统供电 3 天时,应使用功率为 50 W 的电池板。

### 5.3 太阳能供电控制电路

由于太阳能输出的功率随着光照而改变,需要对太阳能电池板输出的电压进行稳压,减少电压的波动,其控制电路如图 8 所示。采用 PWM 充电控制方式对蓄电池自动充电,充满后自动停止充电。晴天太阳光线强烈时对蓄电池自动充电,同时给控制器、点阵屏和点阵驱动电路供电;傍晚时或者遇到阴雨天时,由蓄电池给上述电路供电。

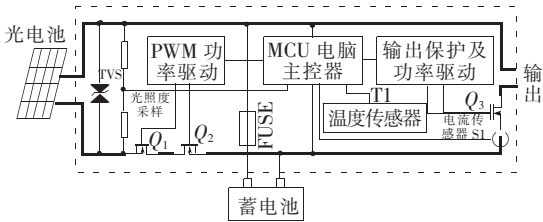


图 8 太阳能电源控制器电路框图

Fig. 8 Solar power control circuit

## 6 结 论

以 STC89C516 单片机为核心,结合软件编程,设计了公交车站牌报站及查询系统,实现了同一站牌、不同路数公交车站点的显示和查询功能,如果加上短信模块则可远程修改站点信息,加上 GPS 定位模块则可预测公交车到站时间,体现了以人为本的设计思想和服务理念,符合未来交通智能化、网络化的发展方向。

### 参 考 文 献:

[1] 庞家成. 多功能 LED 信息显示屏的设计 [J]. 现代显示技术, 2006, (9): 40-42.  
[2] 郭兆正. LED 点阵显示屏系统设计 [J]. 渤海大学学报, 2005, 26(4): 302-304.

[ 3 ] 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.

[ 4 ] 王飞,靳桅,邬芝权. LED 大屏幕输出电路的优化设计 [J]. 液晶与显示,2008,23(1):102-105.

[ 5 ] 刘全,靳桅. 超长 LED 显示屏控制系统的实现 [J]. 液晶与显示,2008,23(6):744-755.

[ 6 ] 郑喜凤, 邓春健,冯永茂,等. 一种实现 LED 显示屏显示信息的方法 [J]. 液晶与显示,2007,22(3):331-335.

[ 7 ] 眭碧霞. 用单片机串行口实现动态扫描 LED 显示 [J]. 电子工程师,2006,32(6):31-32.

[ 8 ] 周小平. LED 显示屏及其扫描电路的硬件及软件实现 [J]. 印刷电路信息,2005,39(1):28-30.

[ 9 ] 张戈,汪亚东,李培煊. 基于 GPS 的嵌入式公交自动报站系统的研究 [J]. 电子技术应用,2007,33(11):34-37.

[10] 吴嘉澎,郭寒军,王志强. 基于无限收发芯片 CC1020 的电子公交站牌设计 [J]. 电子技术应用,2007,33(12):51-53.

## Bus Systems of Stop-Reporting and Stop-Inquiring

ZHAO Ming-fu<sup>1</sup>, ZHANG Xian-fu<sup>2</sup>,CHEN Gong-jia<sup>1</sup>, WANG Guo-feng<sup>1</sup>,XING Jian-peng<sup>1</sup>  
(1. Henan Institute of Science & Technology, Xinxiang 453003,China,E-mail:mingfuzhao@sina.com;  
2.Yongchneg Vocational College, Yongcheng 476600,China)

### Abstract

The bus-stop reporting system was designed based on STC single-Chip CPU as the control unit from Hongjing Company, with LED point display-screen and solar power. On the display-screens, passengers could get such information as the different routes for different buses. It is very convenient for people to know which bus they should take or where to get off. It is also economical as the traditional electricity is replaced with the new energy-solar power in such a system.

**Key words:** single-chip computer; LED point screen; storage battery; solar panel

**作者简介:**赵明富(1964—),男,河南新乡人,教授,主要研究方向为信号处理与控制技术。