【自动化技术】

基于 CAN 总线的家用门窗自动开关控制系统

孙　宾,王茂森,戴劲松,涂殊荣

(南京理工大学,南京　210094)

摘要:利用 CAN 总线设计了一种家用门窗自动开关控制系统,该系统采用 8 位微处理器 AT89S52 作为主控 CPU、湿度传感器采集天气情况、步进电机控制门窗开关,利用 CAN 总线作为通信总线与上位机(PC 机)进行信息传递。实际应用表明,该系统具有实用意义和市场潜力。

关键词:CAN 总线;AT89S52;自动控制

中图分类号:TP153　　**文献标识码:**A　　**文章编号:**1006 - 0707(2011)03 - 0082 - 03

随着生活质量的提高,人们对家居的环境质量要求越来越高,但是随着生活节奏的加快,生活的压力也越来越大,白天大部分时间家中常常无人。而且由于节奏的加快,人们很容易忽视家中的窗门是否打开,这给家庭的环境质量带来了隐患。同时因为天气突然变化,家中门窗打开可能给家中带来经济损失。本文提出的基于 CAN 总线的家用门窗自动开关控制系统能够很好解决这些隐患,每天定时的将家中门窗自动打开与关闭,保证家中环境质量,减少因各种天气原因可能带来的经济损失。

1　门窗自动开关控制系统结构

家居现场是一个比较简单的工作环境,因此选购器件的准则是以经济性为主。设计控制系统时,选择常用型 8 位单片机 AT89S52 为主控制模块。控制系统主要由各门窗控制节点、上位机等构成,图 1 是系统的基本结构框图。

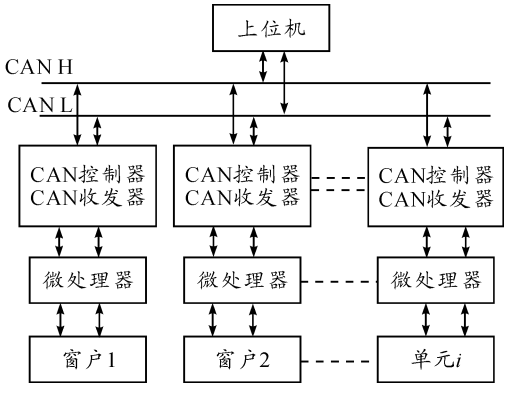


图 1　系统的基本结构框图

由图 1 可知,无论是上位机还是各门窗控制节点,都是挂在智能节点上。门窗自动开关控制节点一方面受上位机定时控制,即在每天规定的时间,自动将所有门窗打开和关闭;另一方面控制节点通过湿度传感器采集信息,并通过总线将信息传送到上位机,控制节点与上位机信息交互,控制节点在用户在家时接收上位机指令,以便用户根据自己需要控制门窗的开关。若用户不在家中,上位机根据控制节点上传信息下发指令,控制电机关闭门窗。其中家用门窗自动开关控制系统的核心是门窗控制节点,其功能是执行电机控制、处理采集信息、与上位机通信等任务。

2　控制节点

控制节点是整个控制系统的主模块,其 8 位微处理器芯片 AT89S52 是采用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造,片内具有 256 字节的随机存储器 RAM,8K 字节可编程 Flash 存储器,是经济实惠的 RISC 微处理器芯片。其主要功能是接收采集模块采集的湿度信息,经过分析与计算,通过 CAN 总线通信模块传输至上位机,并接收上位机指令控制电机启停及门窗的开关。图 2 是主模块的结构示意图。

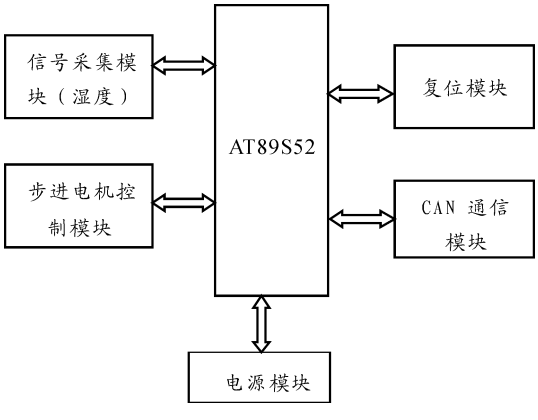


图 2　主模块的结构示意图

收稿日期:2010 - 11 - 24

作者简介:孙宾(1986—),男,硕士,主要从事理工方面的研究。

3　CAN 通信设计

在整个控制系统中,各个门窗的开关控制节点将采集模块获得的信息通过 CAN 总线传输到上位机中,上位机根据电脑计时设定的时间,在没有意外天气因素的情况下正常开关家中门窗。若遇到意外天气情况,采集模块将信息上传,上位机将信息分析处理后下发指令到各个控制节点,步进电机控制模块开始工作。

3.1　CAN 通信接口电路设计

控制节点的 CAN 通信接口电路如图 3 所示。由图 3 可以看出,硬件电路主要由 AT89S52、SJA1000、PCA82C250 等组成。微处理器 AT89S52 负责初始化控制器 SJA1000,控制器 SJA1000 实现数据的接收与发送。控制器 SJA1000 的 AD0 – AD7 连接到 AT89S52 的 P0 口,CS 与 P2.7 相连,复位引脚与三极管 8050 的集电极相连,三极管的基极与 AT89S52 的 P2.0 相连,CPU 片外存储器地址可选中 SJA1000,CPU

通过这些地址可对 SJA1000 执行相应的读/写操作。

SJA1000 的 RD、WR、ALE 分别与微处理器 AT89S52 的相应引脚相连,SJA1000 的 INT 接 AT89S52 的 INT0,AT89S52 可以通过中断方式访问 SJA1000。

考虑到设计的经济性和传输过程中的抗干扰 性[1-2],选用屏蔽双绞线作为通信电缆。考虑到接口电路的安全性,在 PCA82C250 的 CANL、CANH 引脚各自用一个 5 Ω 的电阻与总线相连,电阻器可起到一定的限流作用,保护 PCA82C250 免受电流冲击。CANL、CANH 与地之间并联 2 个 30pf 的电容,可以滤除总线上的高频干扰并具有一定的防电磁辐射能力。

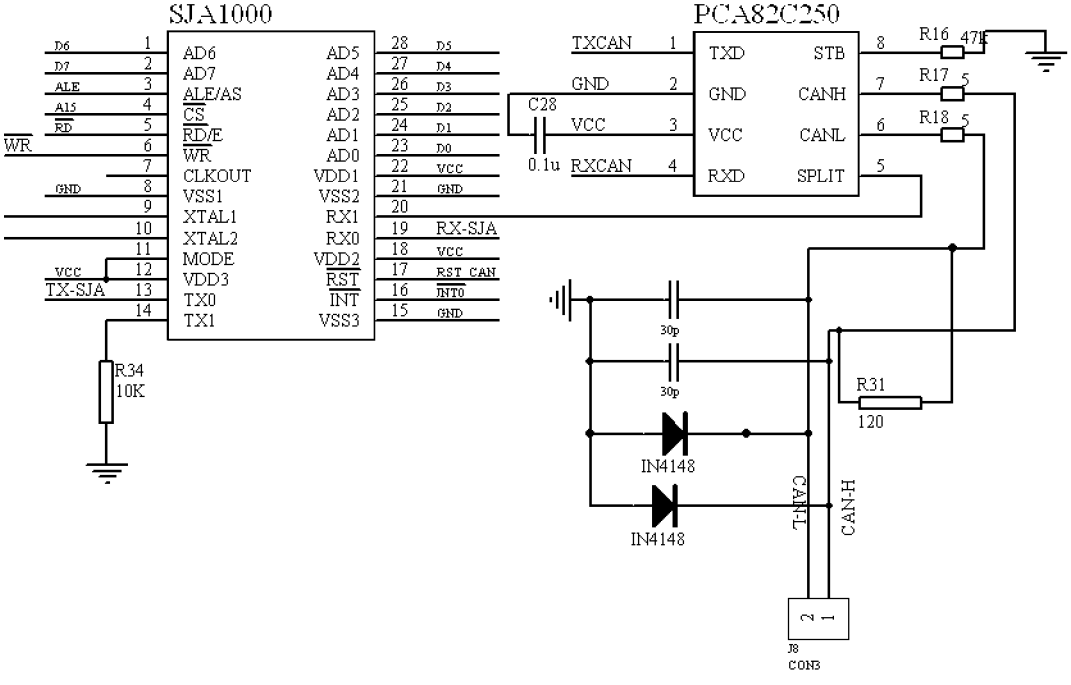
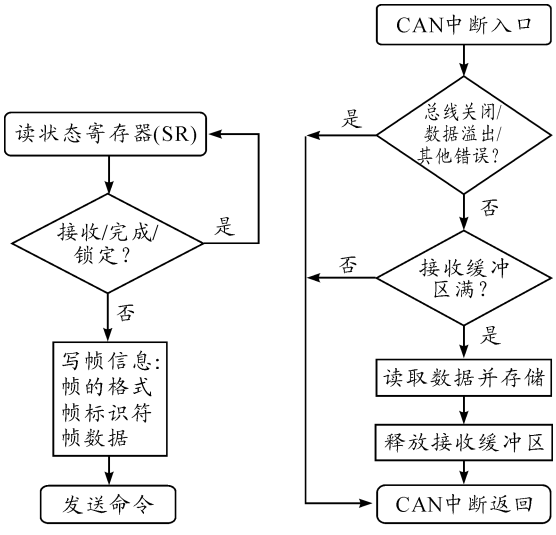


图 3　控制节点的 CAN 通信接口电路

3.2　CAN 通信软件设计

在 CAN 总线通信中[3],基本的通信单元是帧,数据的发送和接收都是由控制器 SJA1000 的发送和接收缓冲区来完成,CPU 将定义好的帧发送到控制器 SJA1000 的发送缓冲区 TX 中,设置命令寄存器 CMR 的发送请求位,则帧信息就被发送到总线上;接收信息时,通过节点滤波的帧,进入接收缓冲器 RX 中,CPU 将信息从 RX 中取出,然后设置命令寄存器 CMR 的释放接收缓冲区命令,接收缓冲区继续接收总线上的帧信息。图 4 给出了节点通信的发送与接收工作流程[4]。



(a)发送工作流程 (b)接收工作流程

图4 节点通信工作流程

CAN 通信模块的软件设计[5]主要包括 CAN 控制节点的初始化,报文发送和报文接收 3 部分。具体程序:

```
CAN_RESET = 0; //SJA1000 退出硬件复位模式
Sja_1000_Init( );  // Sja1000 初始化
T1_int( );  //单片机 T1 初始化
PX0 = 1; //外部中断 0 高优先级
EX0 = 1;//外部中断 0 开放
ES = 1;/串口中断开放
EA = 1;//开放全局中断
flag_init = 0x00;
while(1)
{if(over_flag) //can 总线溢出处理
   {
   over_flag = 0;
   EA = 0; //总中断关
   BCAN_CMD_PRG(0x0c); //清数据溢出状态位,释放接收缓冲区
   EA = 1;
   }
  if(rcv_flag)
   {
  rcv_flag = 0;
  EA = 0;
  BCAN_DATA_RECEIVE(rcv_data);//接收数据
  BCAN_CMD_PRG(0x04); //释放接收缓冲区
  EA = 1;
  ES = 0;//串口中断禁止
  ES = 1; //串口中断开放
   open_close_led( );
  }
  if(send_flag)
   {
   send_flag = 0;
   send_data[0] = 0xA8;
   send_data[1] = 0x08; //报文 ID:540
   EA = 0;
  BCAN_DATA_WRITE(send_data); //写入数据到缓冲区函数
   BCAN_CMD_PRG(0x01); //调用发送请求
   EA = 1;
  }
  if(err_flag)
   {
    err_flag = 0;
    EA = 0;
    Sja_1000_Init( );
    EA = 1;
   }
}
```

sja_1000_Init( )将控制器 SJA1000 的各寄存器进行相关的初始化设置,包括工作方式的选择,通信速率的选定,输出方式的选定等。接收报文的方式选用接收中断的方式[6],在 rcv_flag = 1 时,控制节点读取接收缓冲区的报文;在 send_flag = 1 时,控制节点将采集模块采集的信息上传 CAN 总线。程序中的相关函数应在头文件 sja_bcanfunc.h 中定义。

4 结束语

系统中选用的所有器件经济实惠,系统成本比较低,符合普通家庭用户的消费理念,且在试验阶段系统运行可靠,使得本系统的应用前景非常广阔。

参考文献:

[1] 赵杰,刘伟静,孙慧佳,等. CAN 总线/RS232 接口设计[J]. 国外电子元器件,2008(6):52-54.
[2] 徐明. 现场总线技术在电厂中的应用[J]. 微计算机信息,2006,22(1):26-27.
[3] 徐焰,汪劼. 基于 CAN 总线的数据采集与控制系统[J]. 机电工程,2007,24(2):59-61.
[4] 陈乃阔,李萌,赵健. 基于 CAN 总线的条码扫描器管理系统[J]. 中国测试技术,2008,31(8):73-76.
[5] 吴宽明. CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1996.
[6] 王庆祝,赵金川,卢卫娜,等. 家禽孵化自动控制系统的设计[J]. 农机化研究,2009(1):128-130.

(责任编辑 陈 松)