

基于公共电话网络实现智能家居的研究

周结华, 彭侠夫

(厦门大学 信息科学与技术学院 福建 厦门 361005)

摘要: 利用单片机控制技术实现一种新的智能家居远程控制系统。该系统以公共电话网络为主要的信号载体, 采用密码验证方式识别用户的合法身份, 利用电话机上的按键作为控制命令键实现对家用电器的控制。在对家用电器进行控制的过程中, 采用电力载波调制解调的方式, 达到在对家用电器控制时无需单独布线的优点。同时当系统识别到用户家里有特殊情况时, 如火灾、被盗、煤气泄漏等, 可以实现自动拨号报警。系统会自动根据用户预先设定的拨号号码, 发出报警信息, 达到向用户报警的目的。

关键词: 单片机控制; 智能家居; 远程控制; 电力载波

中图分类号: T P274

文献标识码: A

文章编号: 1004 373X(2009) 04 058 03

Application of Public Telephone Network for Intelligent Home

ZHOU Jiehua, PENG Xiafu

(College of Information & Technology, Xiamen University, Xiamen, 361005, China)

Abstract: Single chip computer control technology is applied to design a new intelligent home remote control system which uses the public telephone network as a key signal carrier and identifies the user's legal status with password verification method. It uses the telephone button to control the household appliances. In the control process it uses power line carrier modem to control the household appliances, so it has the advantage of no separate wiring. At the same time, if the house occurs some special circumstances such as fire, theft, gas leak, etc, it can automatically sends the alarm information to users.

Keywords single chip computer control; intelligent home; remote control; power line carrier

随着社会的进步与发展, 人们的生活节奏越来越快, 时间观念也越来越强, 并逐步开始运用新的科技手段改善自己的生活条件和环境。尤其现在是电信事业飞速发展和电器自动化高度结合的时代, 充分利用现有的条件提高人们的生活质量, 这是人们亟待解决的问题。提出一种利用现有的公共电话网络, 采用单片机控制技术实现智能家居的方案。

1 系统的工作原理

系统的主要工作原理是当有电话打入时, 通过振铃检测电路检测到有振铃信号, 此时振铃信号被送到 51 系列单片机处理。当单片机接收到系统默认的振铃次数(次数可以通过软件设定)后, 单片机会向摘机/挂机电路发出摘机控制信号, 使系统发出自动摘机操作动作。摘机后, 系统会提示用户输入密码, 以此验证用户的合法身份。当通过身份验证后, 系统提示用户进行的操作。系统可以根据用户的需要设置控制哪种家用电器、更改密码以及更改预定报警号码。当用户按相应的按键后, 系统通过接收 MT8880C 的 DTMF 解码信号识别用户的按键, 然后向控制器发出相应的控制信

号, 使得家用电器发生相应的动作。同时, 系统通过读取传感器的信号识别用户家里是否有特殊情况(如火灾、被盗、煤气泄漏等)发生。如果有特殊情况发生系统会拨通预定的报警号码发出报警信号。

2 系统的硬件组成

系统的硬件主要由 DTMF 信号接收/发送电路、振铃检测电路、自动摘机/挂机电路、语音提示电路、重要存储电路、电路载波调制解调电路等几大重要部分组成。

2.1 DTMF 信号接收/发送电路

DTMF 信号接收/发送电路主要是利用接收/发送芯片 MT8880C 实现 DTMF 信号的接收和发送。电路通过控制 R/W 接口的状态实现 DTMF 信号是接收还是发送状态, 其电路原理图如图 1 所示。

2.2 振铃检测电路

振铃检测电路的作用是检测电话线上的振铃信号, 以便为单片机提供电话铃响的次数。系统的振铃检测电路如图 2 所示: 由 C_1 , R_1 , D , IC_5 , R_2 组成, 由于电容器 C_1 不能通过直流电压, 因此在待机状态下振铃电路没有电流通过。所以在没有电话呼入时 P3.5 口是处于高电平状态; 当有电话呼入时, P3.5 口会出现高低电平的变化, 通过检测该电平的脉冲次数来达到检测振铃

的次数。

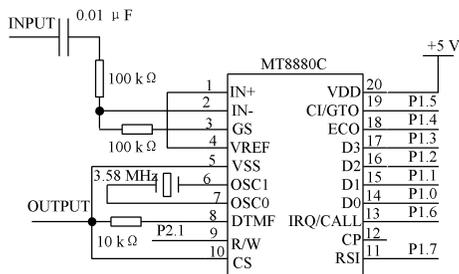


图 1 DTMF 信号接收/发送电路

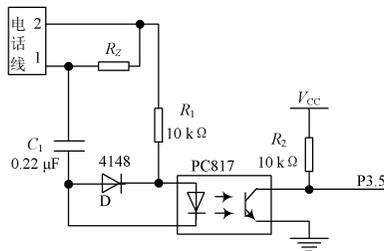


图 2 振铃检测电路

2.3 自动摘机/挂机电路

如图 3 所示,自动摘机/挂机电路其实就是一个电子开关,它的作用是完成摘机、挂机的动作。系统电路和电话线之间虽然连接起来了,但是中间还必须要有一个电子开关存在,平时这个开关应该处于断开的状态。当用户打电话回家控制家用电器时,如果出现了规定的振铃次数之后,系统会自动实现摘机动作。这时电话线就和控制系统连通了,然后才能按照系统的设计接收电路中的各种控制命令。

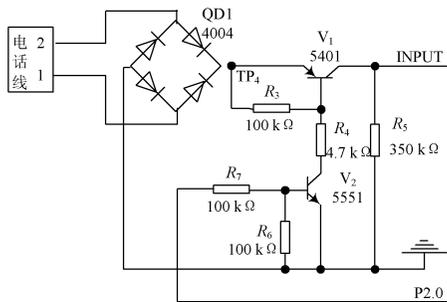


图 3 摘机/挂机电路

2.4 语音提示电路

语音提示电路的作用是在用户操作过程中给与语音提示,帮助用户根据需求正确的操作。经过挑选和结合录放时间的要求,系统选用 ISD 公司生产的 2560 型语音芯片。该芯片技术成熟,稳定性好,音质清晰,价格便宜,录音时间为 60 s,且可以分段录放音,断电后录音信号不会丢失,具体电路原理图如图 4 所示。

2.5 重要信息存储电路

重要信息存储电路主要由 E²PROM 芯片 2816 组

成,它的主要作用是用来存储一些重要信息,如密码修改后新密码的保存、报警号码的存储等。利用该电路可以保证用户修改了这些重要信息后,如果系统出现重启或者断电的情况,这些重要信息不会丢失,具体的电路如图 5 所示。

2.6 电力载波调制解调电路

采用电力载波通信技术,充分利用家庭内现有的交流电源线作为通讯链路,安装方便,只要插入墙上的电源插座即可达到通讯控制的要求。在此采用电力载波调制解调器芯片 TDA 5051 来实现控制器与家用电器之间的数据传输,具体的电路原理图如图 6 所示。

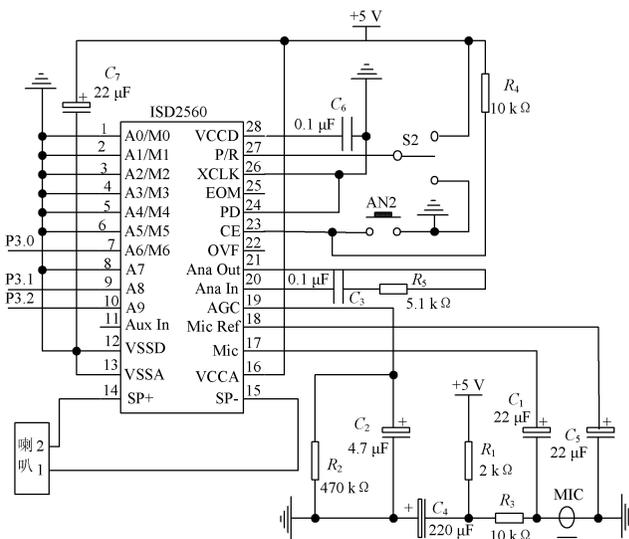


图 4 语音提示电路

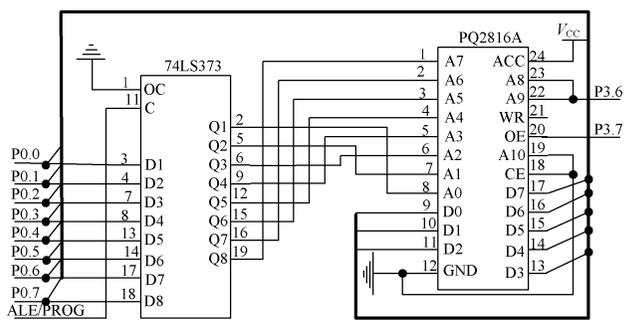


图 5 重要信息存储电路

3 软件设计

结合硬件电路的设计和软件实现的功能,系统应用程序主要由主程序、中断服务程序、延时子程序等部分组成。主程序所要完成的主要工作包括单片机系统各接口芯片的初始化,设置中断,给相应各内存单元赋初值,调用中断处理程序,延时子程序等。系统设置的中断服务程序有 2 个,其中中断 1 的作用主要是识别来自于哪种传感器的信号,按照预定的报警号码发送报警信息。

中断2的作用主要是识别用户的按键, 控制相应控制器的工作, 其中还包括验证密码、判断输入错误密码次数、更改密码、更改预定的报警号码。

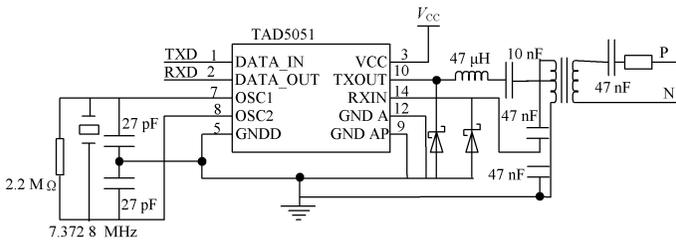


图6 电力载波调制解调电路

其中设定按键9和按键*对应的功能分别是修改预定报警号码和修改旧密码, 输入密码错误的次数上限设定为3次, 当输入密码错误达到3次时, 系统会自动挂机。当密码正确后, 系统就会通过语音信号提示用户正常的操作, 系统的程序流程图如图7所示。

4 结语

利用单片机为主要的控制器件, 以公共电话网络为信息载体, 成功地设计了一套智能家居控制系统。该系统自投入运行以来, 其工作正常, 性能稳定, 通讯状态良好, 成功地满足了实际的应用。

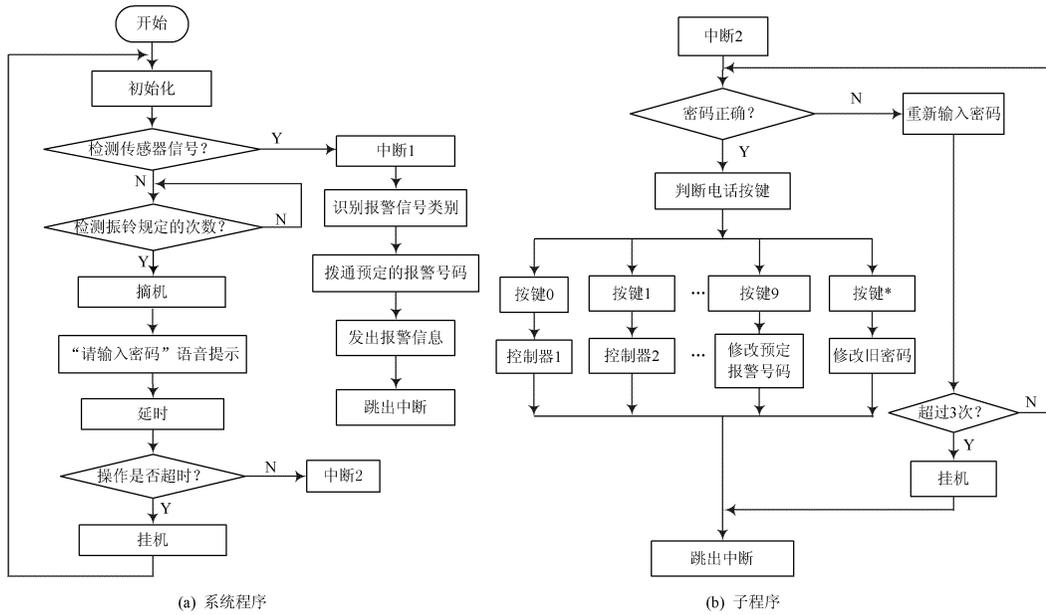


图7 程序流程图

参考文献

[1] 董海峰, 蔡茂国, 杨淑雯. 公用电话远程控制系统的研制与实现[J]. 计算机应用研究, 2003(3): 115-117.
 [2] 黄天戌, 孙东, 王坚. 智能电话远程控制系统的设计与实现[J]. 电工技术杂志, 2001(6): 28-30.
 [3] 蔡茂国, 杨淑雯. 公用电话网远程控制系统的开发与应用[J]. 电子技术应用, 2006(6): 41-43.
 [4] 胡红, 周智. DTMF收发器M8880在电路精确计费中的应用[J]. 国外电子元器件, 1998(2): 2.
 [5] 吴金戌, 沈庆阳. 单片机实践与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

[6] 赵长德, 李华, 李东. 单片机原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
 [7] 童诗白, 华成英. 模拟电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
 [8] 王振红, 张凯, 郝承祥. 基于公共电话网的智能家居系统[J]. 控制工程, 2002, 9(3): 55-57.
 [9] 许本军. 浅谈住宅智能化及住宅小区智能化[J]. 山西建筑, 2001, 27(2): 1-2.
 [10] 曹建平. 家用电器的电话遥控及其发展前景[J]. 信息家电, 2000(6): 45-47.
 [11] TDA 5051 Application Note[S].

(上接第55页)

[8] 章瑞平, 李国锋. 超声波流量计在液体测量中的应用[J]. 廊坊师范学院学报, 2003, 19(4): 27-30.
 [9] 李广峰, 刘昉, 高勇. 时差法超声波流量计的研究[J]. 电测与仪表, 2000(9): 13-19.

[10] [美] Vinay K Ingle, [美] John G Proakis. 数字信号处理[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2002.
 [11] 薛年喜. Matlab在数字信号处理中的应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.