

# 智能家居控制系统的设计

郑惟晖

(黄山学院 信息工程学院,安徽 黄山 245021)

**摘要:**介绍了一种基于单片机的智能家居控制系统,该系统能检测并控制环境的温湿度,能检测燃气泄露、火灾和非法入室,同时还能进行一定的应急处理。

**关键词:**单片机;智能控制;气敏传感器;火灾报警;防盗报警

**中图分类号:**TP237 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2010)04-0016-03

## 1 引言

随着社会的发展,人们对居住环境及其安全性要求也随之提高,另一方面由于燃气泄露而引起中毒和火灾事故,以及屋内无人时的入室盗窃案件时有发生,给家庭和社会带来了巨大损失,因此普通的家庭装修已经不能满足人们的需要,而能够对室内的环境温度、湿度、可燃气体、火灾以及非法入室进行实时监测及控制,能及时发现室内的险情并报警的智能家庭环境监控系统,就能解决这一系列问题。

本文设计了智能家庭环境监控系统,能够对温度、湿度进行自动控制,能进行可燃气体浓度、火灾的自动检测和报警以及防盗报警。

## 2 系统工作原理

### 2.1 系统的总体硬件结构(如图 1)

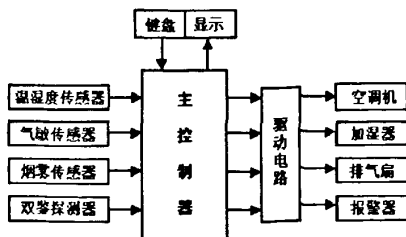


图1 系统总体硬件结构图

### 2.2 系统总体设计方案

系统由检测部分和控制部分组成。检测的工作主要由传感器组完成,通过温湿度传感器检测室内的温度和湿度,气敏传感器检测可燃气体浓度,烟雾传感器检测火灾的发生,双鉴探测器主要检测非法入侵。系统控制部分通过驱动电路启动,控制空调机和加湿器的启停使室内温湿度处于最舒适的范围,可燃气体浓度过高时启动风扇排气,排出有害气体,当检测到火灾或非法入侵时,开启报警器声光报警。此外,用户可以通过键盘设定系统的各项参数,还可以通过显示器读取室内温度、湿度等信息来了解家居环境的实时状况。<sup>[1]</sup>

## 3 硬件设计

### 3.1 主控制器

为降低成本,减小体积,又能满足控制系统要求,选择技术成熟的 AT89S52 单片机作为主控制器。AT89S52 具有 8KBFLASH 存储器,可在线编程,提高调试效率,外部不需扩展存储器,具有 32 位 I/O 口线,一个 6 向量 2 级中断系统,能满足系统需求,另外还设计了看门狗电路,防止程序跑飞,提高可靠性。<sup>[2]</sup>

### 3.2 温湿度检测模块

温湿度检测选择智能传感器 SHT15,SHT15 型

收稿日期:2010-09-06

作者简介:郑惟晖(1983-),安徽歙县人,黄山学院信息工程学院教师,研究方向为自动控制。

传感器是单片、多用途的智能传感器,其中不仅包含基于湿敏电容器的微型相对湿度传感器和基于带隙电路的微型温度传感器,而且还有 14 位的 A/D 转换器和 2 线串行接口。能输出经过校准的相对湿度和温度的串行数据,所以系统中不再使用传统设计需要的多路转换开关、A/D 转换器及信号调理电路,系统结构比较简单紧凑。<sup>[9]</sup>

由于 89C51 不具备串行 PC 总线接口,利用通用输入输出线来虚拟串行 PC 总线,利用 P1.0 虚拟串行数据线 DATA,利用 P1.1 虚拟串行时钟线 SCK,并在 DATA 端添加一只上拉电阻,同时在 Vdd 和去耦端接一只 0.1μF 的去耦电容,电路如图 2 所示。

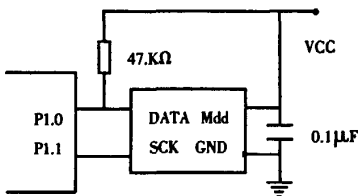


图 2 温湿度检测电路

SHT15 通过 PC 总线直接输出数字量温湿度值,温度输出相对线性好,但是它的湿度输出特性呈一定的非线性,需要对输出量进行一定的非线性补偿。当电源电压为 5V,分辨率为 14 位时,用公式  $T = -40 + 0.01M$  将温度输出量 M 转换为温度值 T。对 12 位湿度输出量 N,公式为  $RH_L(-4 + 0.045N - 2.8 * 10^{-6}N^2)\%$ ,湿度值还需根据环境温度进行一定的温度补偿,具体为  $RH_T = RH + (T - 25)(0.01 + 0.00008N)\%$ 。单片机根据公式得到实际的温湿度值,和系统预设的温湿度上下限进行比较,根据情况启停空调,加湿器和排气扇对环境温度、湿度进行控制,创造舒适的家居环境。

### 3.3 可燃气体检测模块

原理电路如图 3 所示,燃气泄漏检测气敏传感器使用 QM 型,这是一种半导体气敏元件,元件内部有电加热丝,A、B 两电极为测量端,其阻值会随着可燃气体浓度发生变化,正常时 A、B 间电阻很大,当有燃气泄漏,燃气浓度超过允许范围时,A、B 间的电阻值骤减,且燃气浓度越高,电阻下降越多,利用该特性并通过 VT1 等元件组成的开关电路即可获得电信号,完成燃气泄漏的检测。将该信号直接送到单片机的 P3.3 引脚,引起系统中断,报警并启动排气扇排除有害气体。调节 RP1 可设置不同燃

气的报警值,C2 为延时电容,用于减小传感器初始稳态的影响。

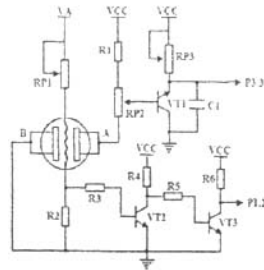


图 3 燃气检测电路

气敏传感器在使用过程中,内部加热丝可能烧断,但是很难发现,一旦发生将可能引起系统失效,不能检测出危险,进而引发严重后果。本系统设计了气敏元件自检电路,能及时发现元件损坏,电路如图 3。<sup>[9]</sup>元件正常工作时,R3 上有电压信号,如果加热丝烧断,该信号不存在,VT3 集电极输出低电平至单片机 P1.2 引脚,系统可以通过查询引脚状态及时发现,提醒用户更换传感器。为方便更换元件,气敏传感器不焊入电路,而是通过电子管座与电路连接,若损坏可方便地进行更换。

### 3.4 火灾检测报警模块

火灾检测报警选用离子型烟雾检测报警芯片 MC14468,图 4 为使用 MC14468 构成的烟雾检测报警电路。<sup>[9]</sup>

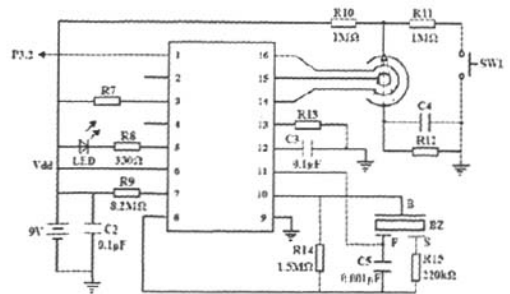


图 4 火灾检测报警电路

该部分采用 9V 叠层电池供电,R9 和 C2 为振荡电阻和振荡电容。BZ 为压电陶瓷蜂鸣器,它有 B 极、F 极和 S 极 3 个电极。LED 为发光二极管,R8 为限流电阻。R7 用于设置电池欠压告警值,一般设置为 7V。R13 用于设置检测灵敏度。C3 为低泄露的电容,以提高电池的使用寿命。离子室使用放射源镅 241,强度约为 0.8 微居里,不会对人体造成伤害,也不会污染环境。R10 和 R11 为分压电阻,SW1 为自

检按钮, 常态下离子源接+9V 电压, 按下 SW1 变为+4.5V, 能模拟检测到烟雾的情况。还可以使用芯片的 2 脚接其他检测单元电路。

当检测到烟雾时, 离子室离子电流会随着检测现场的烟雾变化而产生微弱的电压变化, 传到芯片检测端 15 脚, 由内部逻辑电路处理后, 启动蜂鸣器, 经外接的 C5、R14 和 R15 形成调制的变频输出, 使得蜂鸣器发出报警声, 同时 5 脚连接的 LED 以 1Hz 的频率闪烁发光, 达到报警效果。

MC14468 的 1 脚接单片机的 P3.2 (INT0) 引脚, 其输出的高电平用于控制单片机内部定时器 T0 定时 100ms, 定时时间到, 设置火灾报警标志位。在检测到烟雾时, MC14468 自身的 100mV 的滞后电压会防止其他外界因素(如飞虫)造成的误报警, 辅以单片机产生 100ms 的延时, 更能提高系统的可靠性。

### 3.5 防盗报警模块

防盗报警使用双鉴探测器, 系统框图如图 5。

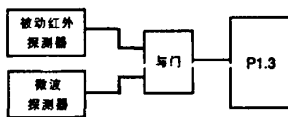


图 5 防盗报警原理框图

双鉴探测器的主要器件是热释电红外探测器和微波探测器, 将这两种探测技术的探测器封装在一个壳体内, 并将两个探测器的输出信号共同送到与门电路, 只有当两种探测技术的传感器都探测到移动的人体时, 才输出报警信号。主要负责对家中敏感位置的异常情况进行探测, 它们同时对人体的移动和体温进行探测并相互验证之后才发出报警, 由于两种探测器的误报基本上互相抑制了, 而两者同时发生误报的概率又极低, 所以误报率能大大降低。89S52 单片机的 P1.3 引脚和输出的报警信号相连, 系统通过查询引脚状态来确定是否需要报警。为防止外界干扰信号对系统的影响, 间隔 100ms 连续两次报警信号都存在, 才执行报警子程序, 否则

认为是外界干扰。从而进一步降低系统的误报率。

## 4 软件设计

系统软件由初始化、看门狗、温湿度检测、防盗检测、气敏传感器损坏检测、燃气报警、火灾报警等子程序模块和键盘显示及报警子程序、远程控制组成, 主程序按预定顺序调用各服务子程序实现系统的控制功能。键盘操作根据预设的顺序输入相应的预设数据, 各检测子程序根据各传感器输出信号, 形成相应处理操作的标志位, 通过查询标志位完成相应的操作。I/O 控制和报警子程序根据标志位依次执行相应的显示输出、控制输出、报警输出子程序。燃气报警和火灾报警为中断程序。

## 5 结束语

综上所述, 整个系统的设计以 89S52 单片机为核心, 辅以各种传感器芯片, 实现了控制功能的多样化和智能化, 系统采用多种抗干扰措施, 能有效防止误报、漏报的发生, 提高了系统可靠性。另外还可利用单片机的串口, 增设通讯模块和相关程序, 利用 RS485 与计算机等设备连接, 组成智能安防系统, 应用前景广泛。

### 参考文献:

- [1] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计系统配置与接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000: 23-25.
- [2] 姜晓霞. 基于 AT89S52 单片机的智能客房控制系统[J]. 微计算机信息, 2005, 21: 1-2.
- [3] 李敏, 孟臣. 基于 CMOSensTM 技术的数字式温湿度传感器及其应用[J]. 传感器世界, 2004, (4): 8-9.
- [4] 刘良福. 基于 AT89C51 的燃气泄露报警与应急处理器[J]. 微计算机信息, 2005, 21: 9-12.
- [5] 沙占友. 智能传感器原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004: 313-316.

责任编辑: 胡德明

# Intelligent Home Control System Design

Zheng Weihui

(School of Information Engineering, Huangshan University, Huangshan 245021, China)

**Abstract:** One type of Intelligent Home Control System based on single-chip computers is introduced. The system can not only examine and control humidity of the environment, fuel gas leak, fire and burglary but also handle some emergencies.

**Key words:** single-chip computer; intelligent control; gas sensor; fire alarming; burglar alarming

# 智能家居控制系统的设计

作者: [郑惟晖](#), [Zheng Weihui](#)  
 作者单位: [黄山学院, 信息工程学院, 安徽, 黄山, 245021](#)  
 刊名: [黄山学院学报](#)  
 英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)  
 年, 卷(期): 2010, 12(5)  
 被引用次数: 0次

## 参考文献(5条)

1. [何立民](#) [MCS-51系列单片机应用系统设计系统配置与接口技术](#) 2000
2. [姜晓霞](#), [耿庆波](#), [王晓平](#), [彭熙伟](#) [基于At89S52单片机的智能客房控制系统](#) 2005(29)
3. [李敏](#), [孟臣](#) [基于CMOSensTM技术的数字式温湿度传感器及其应用](#) 2004(4)
4. [刘良福](#) [基于AT89C51的燃气泄露报警与应急处理器](#) 2005
5. [沙占友](#) [智能传感器原理及应用](#) 2004

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [古鹏](#), [温武](#), [陈耀华](#), [GU Peng](#), [WEN Wu](#), [CHEN Yao-hua](#) [新型单片机芯片实现家居智能控制的单元设计 - 电脑知识与技术](#)2008, 2(13)

通过当前家居智能控制进行较深入的研究,可以看出今后家居智能控制是基于计算机智能控制,而计算机由不同的类型,作用大小不一,基于物尽其用的原则,笔者提出新型单片机芯片实现家居智能控制的单元设计的思想,并通过设计举例进行了阐述与分析,实践证明:新型单片机芯片功能强大,外国电路简单,完全可以作为家电智能控制的单元,同时笔者也提出对家居智能控制的一些建议,这些研究相信对研究家居智能控制的技术提供一些借鉴。

2. 学位论文 [刘明](#) [单片机智能控制医用设备的研究](#) 2006

随着生活水平的提高,人们对医疗灭菌消毒更加关注了,而中小诊所的消毒灭菌设备简陋,自动化程度低,消毒质量难以控制,已经不能很好的满足实际需要了。

单片机进入中国20余年以来以其体积小、功能强、扩展灵活、使用方便等特点,逐渐应用到各行业的工程实际当中。目前出现的一款较新的PIC单片机,以其内部集成模块多,易于开发,抗干扰能力强等特点,逐渐在中小型控制系统中得到了广泛的应用。模糊控制是一种新型的智能控制方法。其最突出的优点是无需建立控制对象的数学模型,尤其适用于非线性、时变、滞后系统的控制。基于以上考虑,以及对各种灭菌方法的综合比较,参考国内外的发展动态。

本文将重点研究了基于PIC16F877单片机模糊控制的温度压力蒸汽灭菌器系统。

本论文主要工作和研究内容如下:

通过比较确定以PIC16F877单片机为核心的、以模糊控制为控制策略的蒸汽灭菌系统;

对温度压力的测控电路进行了设计;

在MPLAB开发环境下完成了整个控制系统的程序编制;

利用MATLAB对模糊控制系统进行仿真,结合仿真结果优化参数,使得模糊控制器具有动态响应快,超调量小,稳定性好的特点;然后在虚拟实验室(PROTEUS)中搭建整个系统的硬件电路,将预先编制好的汇编语言程序写入(虚拟)单片机,对设计系统的软硬件进行整体仿真,并给出了仿真结果图及相应的分析。

3. 期刊论文 [张飞舟](#), [沈程智](#), [范跃祖](#) [拟人智能控制倒立摆的单片机实现及其品质鲁棒性 - 电气自动化](#)2000, 22(3)

倒立摆装置是用来检验控制策略效果,是控制理论研究中较为理想的实验手段,倒立摆系统本身就是一个自然不稳定的多变量系统,具有严重的非线性,必须采用有效控制方法使之稳定。本文采用8098单片机构造拟人智能控制器,成功地实现了对一、二级倒立摆的智能控制,并获得了比较好的控制效果,实验研究表明利用单片机实现智能控制的可行性和有效性,且具有比较好的品质鲁棒性,应用前景广泛。

4. 学位论文 [吴麒麟](#) [单片机在智能控制中的应用](#) 1996

该文基于应用的目的,分两部分论述:a、单片机模糊多腔温度控制;b、步进电动机微机控制的微步驱动器设计。在单片机模糊多腔温度控制中,使用单片机8031基于复合模糊控制算法的控制器,使用可编程定时器8253作脉宽调制波发生器,通过控制固态继电器的通断调节红外加热管的功率,实现红外再流焊机多腔温度的较高精度控制。这套温度控制系统已成功用于电子科技大学综合制造厂生产的红外再流焊机中。

5. 期刊论文 [郝晓弘](#), [靳方义](#), [侯景阳](#), [刘梅](#), [郭慧丽](#), [HAO Xiao-hong](#), [JIN Fang-yi](#), [HOU Jing-yang](#), [LIU Mei](#), [GUO Hui-li](#) [8098单片机智能控制的BDCM交流伺服系统 - 甘肃工业大学学报](#)2000, 26(2)

介绍了一种以8098单片机为核心,由无刷直流电机、IGBT-PWM逆变器构成的8098单片机智能控制的BDCM交流伺服系统。控制算法采用FUZZY-PID控制规律实现系统的智能控制。现场运行结果表明了该系统性能优越:系统响应快、速度基本无超调、调速范围宽、定位精度高、力矩脉动小、抗扰能力好、鲁棒性强。

6. 期刊论文 [李英姿](#), [林耀海](#), [LI Ying-zi](#), [LIN Yao-hai](#) [基于单片机实现的智能控制倒立摆 - 计算机应用研究](#)

2000, 17(8)

主要阐述一种利用单片机实现智能控制倒立摆的方法。其控制策略是可以不依靠精确的数学模型,而是借助于人的控制经验、直觉以及计算机技术,将定性分析和定量计算有机地结合,形成有效的控制规律,由单片机实现其智能控制律。实验结果表明,该方法对被控对象的状态和参数变化具有较强的稳定鲁棒性,是一种比较实用的实现方法。

7. 学位论文 [赵铁彦](#) [步进电机的智能控制在自动聚焦中的应用研究](#) 2008

近年来,作为视频监控核心设备的一体化摄像机已经随处可见,其特点是小巧灵活、安装方便。因此,本文以一体化摄像机为研究对象,对其控制系统进行了设计和实现。首先对一体化摄像机控制系统中的自动聚焦技术,步进电机结构原理和步进电机的控制技术等进行研究。然后以单片机为主控制器提出了整个控制系统的硬件设计方案,在此基础上对各个模块的电路进行了详细设计。接着介绍了步进电机软件控制开发的流程和部分模块的软

件设计。

本文通过频带通法对CCD输出的视频信号进行模拟带通滤波,提取高频分量,然后对高频分量进行简单运算来构建评价函数的一种方法,采用频带通法搭建自动对焦系统具有运算简单和成本低廉的优点。针对传统爬山算法存在的问题提出了改进模型,该模型采用两次穷举搜索即可确定最佳成像位置,第一次采用变步长粗略搜索,第二次用最小步长细扫。将改进的爬山算法用到基于单片机的自动对焦系统实验平台中,使系统在保证对焦精度的情况下极大地提高了对焦速度。

在理论上研究和推导出两相混合步进电机的升降频曲线,以及在实际运行中步进电机升降频理论的实现,寻找出最速控制的方法,并采用单片机软件升降频控制策略,解决了点位控制中的失步和两相混合步进电机行程末端的机械冲击问题。利用细分控制技术保证了电机运行的平稳性,并进行了波形分析和理论研究。

模糊控制模仿人的决策能力和推理功能,是又一类智能控制的形式。本文研究了模糊控制理论及其软件实现。控制参数根据不同的偏差要求,运用模糊PID控制而选择不同的参数,从而改善各局部性能,促使整体性能提高。通过Fuzzy-PID控制和常规PID控制进行了仿真对比。然后,将模糊控制和PID控制结合成模糊PID控制,用Matlab软件对该控制方法作了仿真。实验结果表明,对于自动聚焦系统而言,相比传统的PID控制,智能模糊控制的响应具有较小的超调量和快速稳定能力,其控制品质明显高于传统的PID控制性能指标。

#### 8. 期刊论文 林群. 陈德为 51单片机在智能控制型公路汽车减速带中的应用 -机电技术2010, 33(3)

本文以51单片机为控制核心,设计了一种智能公路汽车减速带的控制系统。本系统通过利用雷达测速仪实时采集公路上汽车的车速,根据所检测的车速来驱动液压电磁阀,将减速带调整到相应的高度,实现对公路汽车减速带的智能控制,具有较好的人性化特点。

#### 9. 学位论文 陈晶 基于单片机的教室灯光自动控制器的研究 2007

本研究针对教室灯光的控制方法,尤其是教室灯光的智能控制方面的发展现状,分析了教室灯光智能控制的原理和实现方法,提出了基于单片机的教室灯光智能控制的设计思路,并在此基础上开发了智能控制系统的硬件装置和相应软件。

该系统以AT89c52单片机作为控制装置的智能部件,采用热释红外人体传感器检测人体的存在,采用光敏三极管构成的电路检测环境光的强度;根据教室合理开灯的条件,系统通过对人体的存在信号和环境光信号的识别和智能判断,完成对教室照明回路的智能控制,避免了教室用电的大量浪费。系统还具有多种报警功能;同时还采用了软/硬件的“看门狗”技术等抗干扰措施。

单片机软件采用汇编语言编制,采用模块化结构设计、条理清晰、通用性好,便于改进和扩充。

该系统具有体积小,控制方便,可靠性高,专用性强,性价比合理等优点,可以满足各类大、中高职院校教室灯光控制的要求,很大程度的达到节能目的。

#### 10. 期刊论文 宋建永. 张守首 基于单片机的电梯智能控制系统实现 -电子元件应用2008, 10(9)

给出了利用51系列单片机等芯片进行电梯模拟的具体实现方法,该方法不仅可以实现电梯的基本功能,而且可以设置电梯直达、急停、停电检修等功能,因而可实现电梯的智能控制及相应的最佳路线选择,提高电梯的有效利用率。

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hsxxyb201005006.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb201005006.aspx)

授权使用: 黄山学院学报(qkhsxy), 授权号: 002d625c-3403-4a06-aca7-9ebd00b7a30b

下载时间: 2011年4月6日