

基于 51 单片机控制的抽油烟机设计

李雪峰

(江苏城市职业学院, 江苏 南通 226006)

摘要: 设计了基于 51 单片机的抽油烟机。系统带有烟雾传感器, 当油烟浓度达到阈值时, 具有自动启动电机抽油烟功能, 迅速将厨房的油烟排出; 当光线偏暗时, 自动照明功能将启动; 在抽油烟机长期工作并离人的情况下, 内置的人体红外感应模块具有语音提示和超时报警功能。此外, 系统利用单线器件 DS18B20 检测锅内温度, 能有效地控制烹煮时间。4 个独立的按键用于调整工作模式, 系统的工作状态通过液晶显示屏 1602 显示出来。

关键词: 单片机; 自动控制; 光线检测; 温度检测; 抽油烟机; 液晶显示

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)13-0018-04

Integrated circuits design of extractor hood based on 51 single-chip

Li Xuefeng

(The City Vocational College of Jiangsu, Nantong 226006, China)

Abstract: The paper designs an extractor hood based on 51 single-chip. The system has smoke sensors, when smoke-thickness is up to the thresholds, it will automatically starts the motor functions, extracts the smoke rapidly. When the ray is dark, it will automatically starts the lighting. When system works in long-term and nobody is beside, the load infrared sensors module will send the alarm signals. Besides, it uses 1-wire devices DS18B20 to test the pan's oil temperature, effectively controls the cooking time. It also has four independent key which are used to perform manual adjustment pattern. The status of the system are displayed through liquid crystal 1602.

Key words: single-chip; automatic; light detection; temperature detect; extractor hood; LCD display

现代厨房一般都离不开煤气灶和抽油烟机(通风设备), 一旦使用煤气灶, 则一定会产生油烟、水汽与乙烷等影响厨房空气环境的混合气体, 为了健康的需要, 往往用通风设备来改善充满油烟气的厨房环境。一般抽油烟机的结构包括内外壳、电机、风扇、琴键开关、照明灯、挡光灯、集油罩、集油杯和电源线等。

传统的抽油烟机大多只有手动控制功能, 有时候还会发生干烧和煤气泄漏的情况。本文介绍的基于 51 单片机控制的抽油烟机设计, 其具有自动控制功能, 该系统分为检测部分和控制部分(如图 1 所示)。检测部分由键盘输入、烟雾检测、煤气检测、温度检测、光线检测和人体热释检测 6 部分组成; 控制电路由 AT89S51 单片机、电机开关电路、声音报警、液晶显示和照明 5 部分组成。为保证单片机正常工作, 还设有看门狗芯片来监测电源是否稳定以及程序是否正常执行。

烟雾传感器检测厨房油烟浓度, 达到阈值后能自动

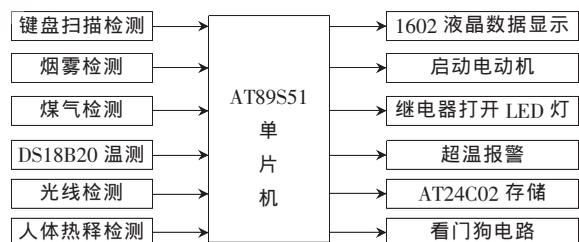


图 1 系统工作框图

启用排烟功能; 光线检测模块可以保证光线偏暗时启动照明功能; 在抽油烟机长期工作并离人的情况下, 人体红外感应模块提供语音提示和超时报警功能。温度控制电路可以有效控制烹煮时间, 系统的工作状态通过液晶显示屏 LCD1602 显示出来。

1 系统硬件设计

1.1 单片机控制模块

控制模块是整个设计方案的核心, 它控制着烟雾检

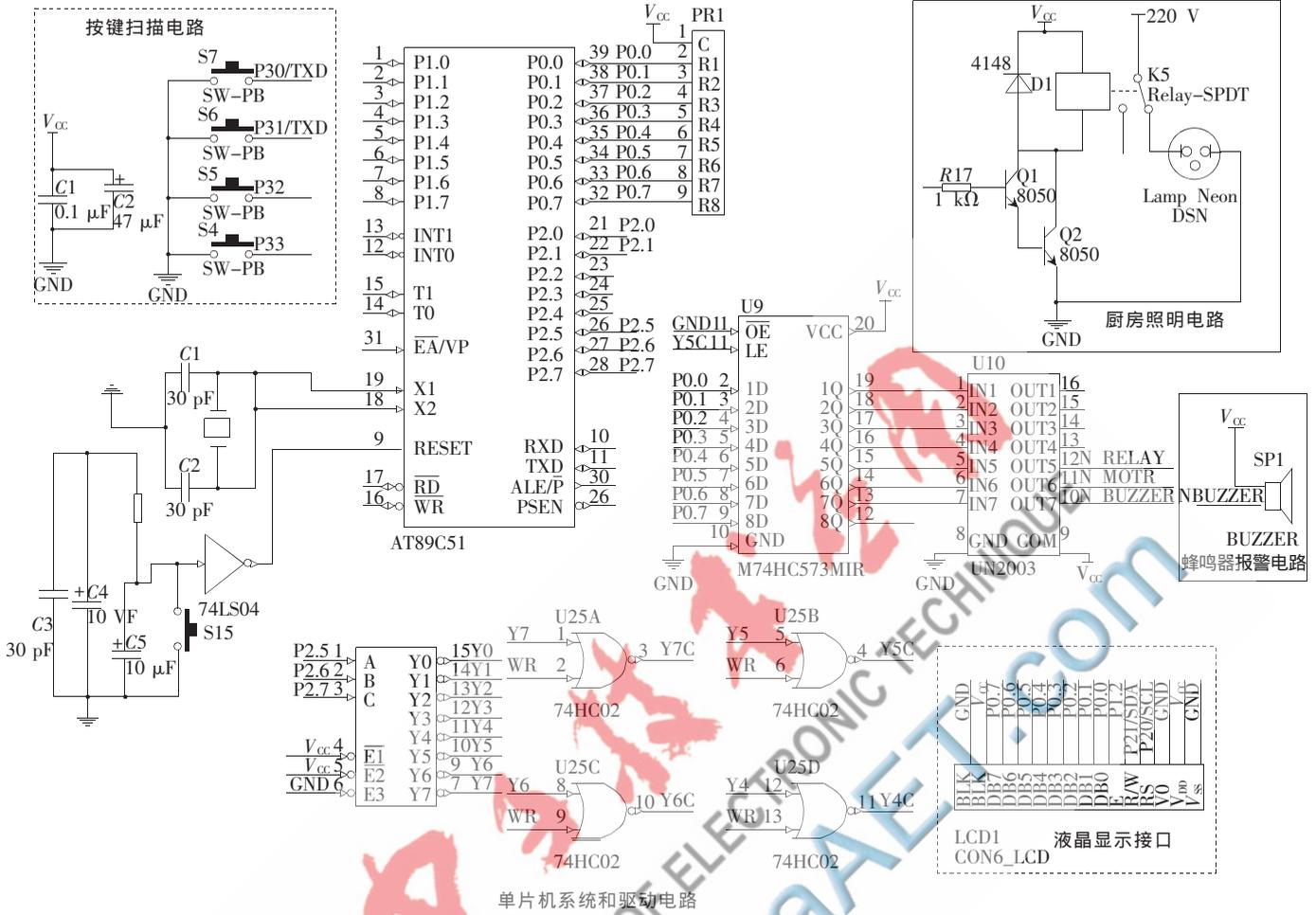


图2 单片机控制电路及外围电路

测、温度测量、光线采集、人体红外温度检测、按键设定温度值与温度越限时控制电路的启动。控制模块由单片机 AT89S51 及其外围电路组成,如图 2 所示^[1-3]。该电路是单片机工作的最小系统,由一个按键复位电路、时钟电路和 P0 口的上拉电阻构成。

1.2 温度监控模块

若当前温度数值超过 EEPROM 中存储的温度上限数据,通过单片机 P0.5 口产生周期为 1 kHz、占空比为 30% 的 PWM 信号驱动直流电机工作(通过 ULN2003 驱动,输出信号为 N_MOTOR),同时,蜂鸣器开始报警(输出控制信号为 N_BUZZER)。待温度恢复到上下限阈值内时,直流电机停止工作,蜂鸣器停止报警。当此时温度低于 EEPROM 中存储的温度下限数据时,继电器打开加热器;当温度恢复到上下限阈值内时,继电器自动关闭,电路如图 2 所示。

1.3 显示模块

显示部分采用 LCD1602 液晶屏,LCD1602 液晶屏的 8 bit 数据(D0~D7)端口接 P0,数据选择端 RS 接 P2.0,读写选择端 R/W 接 P2.1,使能信号 E 端接 P1.2,构成显示电路,电路如图 2 所示。

1.4 光线采集模块

光线采集模块利用了光敏电阻采集电压,利用 PCF8591 进行 A/D 转换。PCF8591 是一种具有 I²C 总线接口的 8 bit A/D-D/A 转换芯片,在与 CPU 的信息传输过程中仅靠时钟线 SCL 和数据线 SDA 就可以实现。PCF8591 的 3 个地址引脚 A0、A1 和 A2 可用于硬件地址编程,在 PCF8591 器件上输入输出的地址、控制和数据信号都是通过双线双向 I²C 总线以串行的方式进行传输。本文就是利用光敏电阻在有光照和无光照情况下电阻值的不同,利用分压原理取得光敏电阻上的电压,再通过 PCF8591 的通道 AN0 进行 A/D 采样/转化,将获得的数值与阈值相比较,结果通过液晶显示“night”或者“day”,具体电路如图 3 所示。

1.5 人体热释传感器模块

人体热释传感器模块用于检测厨房人员的进入或离开,防止人员长时间离开时锅子干烧,电路原理如图 4 所示。该模块提供了 3 个端口,用于输出高低电平信号。当有人进入其感应范围时,则输出高电平,在延时时间段内,如果有人体在其感应范围内活动,其输出将一直保持高电平,直到人离开后才延时将高电平变为低电

DS18B20 所采集的现场温度读入到指定的数组中;温度越界判决程序对现场温度与设定的温度上下限进行比较,当温度越界且温控开关处于开启状态时,启动加热器或致冷器工作;AT24C02 读写程序负责存储设定的温度上下限值;光线测量程序负责测量环境的光线,光线偏暗时启动照明功能。

2.2 主程序设计

监控程序主要包括环境温度采集程序、温度标度转换程序、温度显示程序、键盘扫描和存储上下限数据程序、温度越线报警程序、光线测量程序及它们之间的相互关系,具体流程图如图 5 所示^[4-5]。

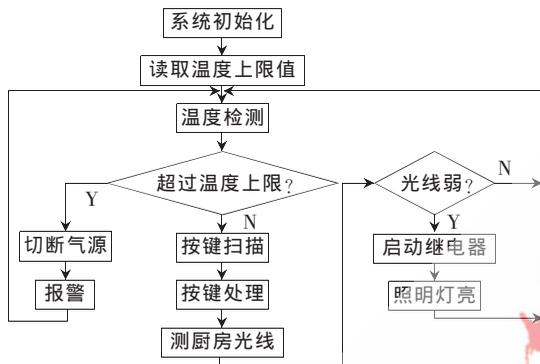


图 5 监控程序流程图

2.3 温度采样及数据处理子程序设计

锅内温度的采集采用单总线数字温度传感器 DS18B20,根据 DS18B20 的通信协议,读写数据须经 3 个步骤:每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位,复位成功后发送一条 ROM 指令,最后发送 RAM 指令。DS18B20 在其 ROM 中都存有其唯一的 48 bit 序列号,在出厂前已写入片内 ROM 中。主机在进入操作程序前必须用读 ROM(33H)命令将该 DS18B20 的序列号读出。程序可以先跳过 ROM,启动所有 DS18B20 进行温度变换,之后通过匹配 ROM,再逐一地读回每个 DS18B20 的温度数据。

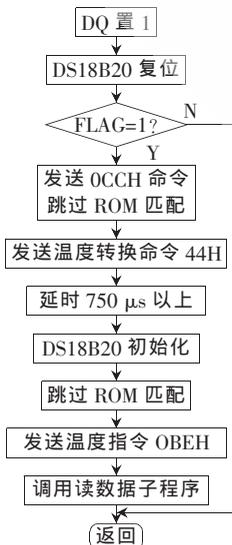


图 6 DS18B20 测温流程图



图 7 液晶显示的流程图

2.4 液晶显示程序设计

程序设计主要考虑先对液晶模块初始化,检测液晶是否忙碌,延时之后将第 1 行显示命令写入,接着写入要显示的数据,再次延时之后将第 2 行显示命令写入,接着写入要显示的数据,流程图如图 7 所示。

液晶屏显示温度的上限值(Top)、下限值(Low)和当前温度(Current),并根据当前的光线强弱显示 Day 或者 Night(如果是 Night,同时要启动照明功能)。显示格式如图 8 所示。

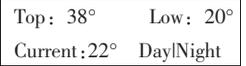


图 8 液晶屏显示格式

2.5 温度上下限的存储程序设计及其他控制程序

AT24C02 在系统中起着在断电后保存数据的作用,主程序在上电后恢复上下限值或是根据按键扫描重新在计时中断(write=1)时写入新的上下限值,否则返回直接读取当前存储的值。

按键扫描控制主要是温度上下限的调整及系统手动或者自动工作模式的切换。当有上下限按键调整时,将调整后的结果存储到 AT24C02 中,以便系统断电后能够恢复。通过手动或者自动切换按钮,系统可以工作在两种模式运行。

PCF8591 的 A/D 转换为逐次比较型,在 A/D 转换周期中借用 DAC 及高增益比较器对 PCF8591 进行写读操作后便立即启动 A/D 转换,并读出 A/D 转换结果。在每个应答信号的后沿触发转换周期,采样模拟电压并读出前一次转换后的结果。其数据操作格式如图 9 所示,其 A/D 转换程序流程如图 10 所示。

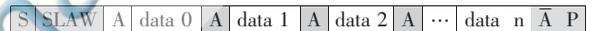


图 9 A/D 转换数据操作格式

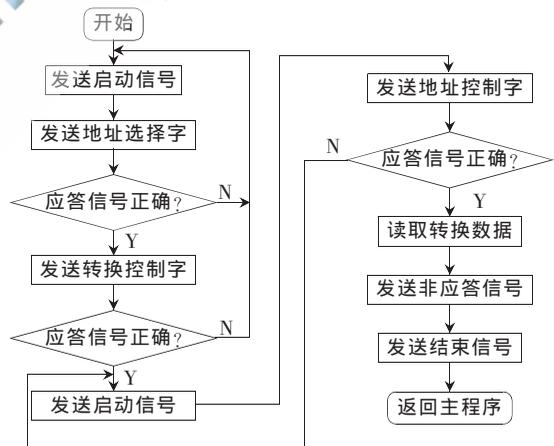


图 10 A/D 转换程序流程图

中断服务程序流程为:当热释传感器检测到有人进入其范围并离开后(抽油烟机已开启,正在烹饪),触发外部中断 0,在外部中断服务程序中开启定时计数器 1,进行计时,在指定的时间内,如果没有人进入则启动报警程序。烟雾传感器检测到油烟后,触发外部中断 1,在中断服务程序中开启抽油烟机,程序流程如图 11 所示。

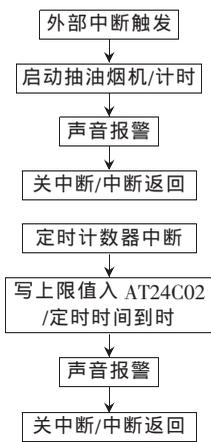


图 11 中断服务程序

本文设计的基于单片机控制的抽油烟机设计满足了系统的要求，通过按键调整温度的上下限，若当前温度超出或低于设置的限值，系统能启动电机排风或启动加热器；用物体遮住光敏电阻，系统能自动启用照明功能；抽油烟机在工作并长时间离人的情况下会自动报警；当厨房的油烟浓度达到阈值时，也能启动电机进行抽油烟，所有的工作状态能够通过 LCD1602 显示出来。本设计硬件电路简单、功能完善，具有一定的实际应用价值，对其他电路的设计具有一定的参考意义。

参考文献

- [1] 谢筑森,张辉.单片机开发与典型应用设计[M].北京:中国科学技术大学出版社,1997.
- [2] 余发山,王福忠.单片机原理及应用技术[M].北京:中国矿业大学出版社,2008.
- [3] 张淑清,姜万录,李志全,等.单片微型计算机接口技术及其应用[M].北京:国防工业出版社,2001.
- [4] SCHOLTZ T W. Card the 8051[M]. Prentice Hall PTR, 1999.
- [5] 戴佳.51 单片机 C 语言应用程序设计[M].北京:电子工业出版社,2006.

(收稿日期:2012-03-02)

作者简介:

李雪峰,男,1980年生,讲师,主要研究方向:信号与信息处理,嵌入式系统设计。