

# 智能温控调速电机在各散热型风扇中的应用

戴圣伟, 李燕林

(湖南工业大学 电气与信息工程学院, 湖南 株洲 412008)

**摘要:** 针对电机转速在复杂工况下跟踪温度变化的特点, 提出了一种实用、简单、价廉的散热型智能电机控制方法。阐述了智能温控调速电机的工作原理, 对控制系统进行了硬件和软件设计。实验结果表明: 该控制系统性能稳定, 电机转速调节效果理想, 且价格低廉, 适合推广至各种类型的散热型风扇中。

**关键词:** 智能温控; 调速; 红外遥控

中图分类号: TP273+.5

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2011)06-0097-03

## Application of the Intelligent Temperature-Controlled Speed Adjustable Motor in Radiator Fan

Dai Shengwei, Li Yanlin

(School of Electrical and Information Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China)

**Abstract:** Considering the characteristics of the motor speed tracking temperature changes in complex working condition, suggests a kind of practical, simple and low-cost control method for radiating intelligent motors. Expounds the operation principle of temperature-controlled speed adjustable motors, and implements the system hardware and software design. The experimental results indicate that the control system presents stable performance, the motor speed adjusting is effective, and because of its low cost, it can be used widely in kinds of radiator fans.

**Keywords:** intelligent temperature control; speed regulation; infrared remote control

随着社会的发展, 自动控制越来越成为人们关注的焦点, 检测技术和单片机技术相结合有着重要的意义和价值。智能温控<sup>[1]</sup>调速电机被广泛应用于汽车、逆变电源、笔记本电脑等散热型风扇中<sup>[2]</sup>。目前, 智能温控调速电机控制系统相对复杂且成本偏高, 因此, 有必要研发出性能稳定、低功耗、低成本的控制系統。本文采用 AT89S52 微控制器、DS18B20 温度传感器、红外遥控、数码管显示电路、ULN2003 芯片等组成控制器, 实现了电机转速的智能化控制, 达到了节能散热的目的, 该系统可应用于各种领域的散热型风扇中。

## 1 系统框架及工作原理

本文研制的控制系统以单片机为主, 主要包括 6 大模块: 单片机模块、温度采集模块、红外遥控发送模块、主控制器模块、ULN2003 电路模块、红外数据采集模块、数码显示模块<sup>[3]</sup>。系统框架如图 1 所示。

控制系统的工作原理是: 根据红外数据采集模块扫描到的遥控器按键值, 控制系统转至相对应的 ROM 表读取数据, 确认设备及菜单选择键; AT89S52 将从 ROM 读取的值按照数据处理要求, 由 P2.5 输出控制脉冲与定时器 T0 产生的 38 kHz 载波 (周期 26.3  $\mu$ s) 进

收稿日期: 2011-09-15

基金项目: 湖南省教育厅科学研究基金资助项目 (10C0604)

作者简介: 戴圣伟 (1978-), 男, 湖南邵阳人, 湖南工业大学讲师, 硕士, 主要研究方向为智能控制理论与实践,

E-mail: dai\_sheng\_wei@163.com

行调制,经NPN三极管对信号放大后,驱动红外发光管将控制信号发送出去;红外数据采集模块接收红外信号,并对所接受的信号进行解码、放大、整形、解调等处理,最后输出TTL电平信号;接收端INT0检测低电平信号,再对整个串行信号进行分析得出当前控制指令,最后根据所得指令完成相应控制。

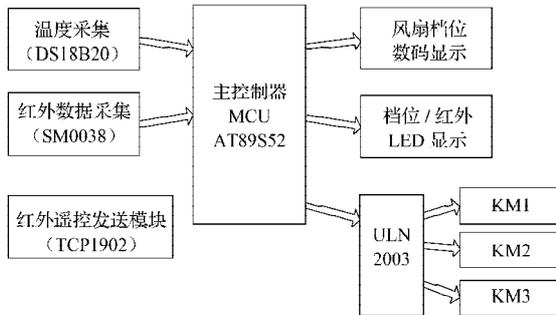


图1 系统框架图

Fig. 1 The system block diagram

## 2 系统的具体实现

### 2.1 硬件设计

1) 单片机模块。AT89S52 是一种低功耗、低成本、高性能 CMOS 8 位微控制器。在本控制系统中, P3.3 (INT1) 引脚与红外接收模块相连, P1.1 引脚与温度采集模块相连, 驱动芯片 ULN2003 和 P0 8 位 I/O 相连。单片机每隔一定时间从温度传感器 DS18B20 读取实时温度, 并同设定值比较, 若大于设定温度, 则启动电机, 根据温度所在范围调制相应的控制信号, 将处理结果输出给显示模块和驱动芯片模块, 控制不同温度的电机有不同的转速, 这样可达到节能散

热的目的<sup>[4]</sup>。

2) 温度采集模块。温度采集模块 DS18B20 是 DALLAS 公司的最新单总线数字温度传感器。单片机向 DS18B20 发送复位脉冲, DS18B20 回发响应脉冲。当单片机检测到温度传感器的存在之后, 发送器件 ROM 操作命令, 向 DS18B20 发送存储器操作命令并进行温度转换, 将转换后的温度值以 2 个字节补码形式存放在暂存存储器的第 0 和第 1 个字节, 单片机可以通过 DQ 端读取该数据。

3) 红外遥控发送模块。发射集成电路 TC9012 从控制盘接收信号, 经过二进制编码传输给红外发射电路, 红外发射电路对信号经放大、调制后由发光二极管发射出去<sup>[5]</sup>。

4) ULN2003 电路模块。ULN2003 是高耐压、大电流达林顿阵列, 由 7 个硅 NPN 达林顿管组成。利用单片机 P1.1 控制 DS18B20, 将实时采集的温度与设定值比较, 用 P0 控制达林顿管并驱动继电器控制档位, 实现电机转速的自动控制, 风扇档位随温度的所在范围不同而变换。

5) 红外数据接收模块。SM0038 是用于红外遥控接收的小型一体化接收头, 将红外信号进行光电转换、低噪音放大、限幅、带通滤波、解调和整形后输出到 AT89S52 并进行解码操作。

6) 数码显示模块。显示模块主要由一个 8 段数码管和 2 个 LED 组成, 其中数码管用来显示当前档位, LED 用来显示当前的风扇控制模式 (红色 LED 表示遥控模式, 绿色 LED 表示温控模式)。

控制系统电路原理图如图 2 所示。

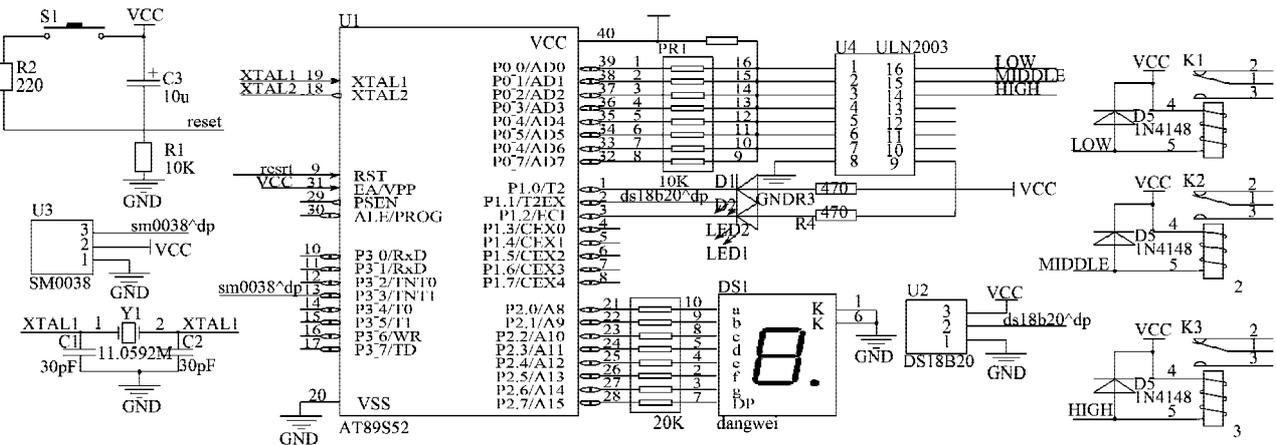


图2 控制系统电路原理图

Fig. 2 The circuit schematic diagram of control system

### 2.2 软件设计

控制系统采用汇编语言编写, 工作流程如图 3 所示。初始化主要包含外部中断及定时器中断的设置。

单片机首先处于等待外部中断状态, 当接收到开机信号时, 进入默认的红外遥控模式, 红色 LED 点亮, 数码管由 9 变为 0, 单片机外部中断实时采集档位信

息以及风扇控制模式,数码管根据接收的档位信号(0,1,2,3)来显示相应档位信息,通过ULN2003驱动继电器控制档位。当接收到温控信号时,绿色LED点亮,数码管由0变为9,单片机实时采集温度信息及自动控制风扇档位:当周围温度低于20℃时,风扇处于0档;当温度处于20~25℃时,风扇自动跳至1档;当温度处于25~30℃时,风扇自动跳至2档;当温度高于30℃时,风扇自动跳至3档<sup>[6]</sup>。

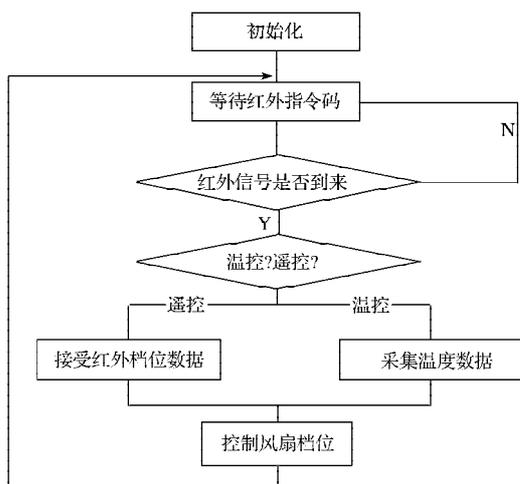


图3 软件流程图

Fig. 3 The flow chart of software

### 3 实验结果

1) 遥控模式。当接通电源时,风扇处于默认遥控状态,档位为0。当遥控器对准红外接收器,按下遥控器的任意一个档位键时,风扇上接收器的发光二极管红灯闪亮,数码管显示相应的档位数字。如按下遥控器的风扇档位2时,红灯闪亮,数码管显示为2。

2) 温控模式。当按下红外遥控器的切换键时,风扇处于温控模式,发光二极管绿灯闪亮。温度传感器先感应周围温度,然后根据温度所在范围,自动控制风扇跳至相应的档位。因做实验时室温为23℃,所以风扇处于1档,数码管显示为1。

### 4 结语

本文针对散热型风扇在各种复杂工况下,电机

转速需精确、稳定地跟踪外部环境的温度变化的特点,实现了以AT89S52为控制核心的智能温控系统。实验结果表明,该控制系统的电机转速调节效果理想,工作稳定,成本低,具有较高的应用价值,适合推广应用到各种类型的散热型风扇中。

### 参考文献:

- [1] 陈富忠,翁桂琴.智能温控调速风扇的设计[J].上海电机学院学报,2009,12(4):297-300.  
Chen Fuzhong, Weng Guiqin. Design of the Intelligent Temperature-Controlled Speed Adjustable Fan[J]. Journal of Shanghai Dianji University, 2009, 12(4): 297-330.
- [2] 杨文荣,朱鹏.汽车发动机冷却风扇智能控制系统的研究[J].微计算机信息,2009,25(2):245-247.  
Yang Wenrong, Zhu Peng. Research of Intelligent Controlling System of Automobile Engine Cooling Fan[J]. Microcomputer Information, 2009, 25(2): 245-247.
- [3] 毛焱,陈鸣.一种新型冷却风扇控制系统的设计[J].微电机,2011,44(1):104-106.  
Mao Yan, Chen Ming. Design of a New Cooling Fan Control System[J]. Micromotor, 2011, 44(1): 104-106.
- [4] 谢志平.基于单片机控制的智能温控风扇[J].中国新技术新产品,2011(2):152-153.  
Xie Zhiping. Temperature-Controlled Fan Based on SCM Control[J]. China New Technologies and Products, 2011(2): 152-153.
- [5] 戴圣伟,陈白帆,范绍成.无线摇控智能车的控制研究[J].计算机测量与控制,2011,19(9):2125-2127.  
Dai Shengwei, Chen Baifan, Fan Shaocheng. Control and Study of Wireless Control System of Intelligent Vehicle[J]. Computer Measurement & Control, 2011, 19(9): 2125-2127.
- [6] 戴圣伟,胡沁春,周玉.深海采矿车行走的专家模糊控制[J].控制与决策,2010,25(1):141-144.  
Dai Shengwei, Hu Qinchun, Zhou Yu. Fuzzy Expert Control of the Walking of Deep Sea Mining Vehicle[J]. Control and Decision, 2010, 25(1): 141-144.

(责任编辑:邓彬)