

基于单片机的电风扇温控调速系统设计

许晨

(国家知识产权局专利局专利审查协作广东中心 广东 广州 510555)

摘要: 本文基于 51 单片机, 设计了一款具有敏锐的温度传感和显示功能的电风扇。系统以 AT89S51 单片机为控制中心, 对风机转速进行调节。高低温值可由用户设定, 当测得的温度值在设定的高低温之间时, 风扇的弱风齿轮打开, 当温度上升到设定温度以上时, 风扇会自动切换到强风档, 当温度低于设定温度时, 风扇会停止转动, 控制状态取决于外部温度的变化。设定的高低温值存储在温度传感器 DS18B20 内的 E2 只读存储器中, 断电后仍可存储最后设定的温度值, 功能稳定, 控制精确。

关键词: 51 单片机; 温度传感器; 温控调速系统; 电风扇

0 绪论

近年来, 随着科技的发展和人们生活水平的提高, 家用电器都逐渐自动化、智能化^[1]、环保化和人性化, 使得由微机控制的智能电风扇^[2]成为可能。对此本文设计了这套温控自动风扇^[3]系统来解决上述问题, 本系统以 AT89S51 单片机为中心, 利用数字温度传感器^[4]采集外界环境温度数据, 设置控制系统, 使电风扇可以随着温度的改变自动调节风速, 从而实现“高温、强风、低温、弱风”的性能。此外, 通过红外发射和接收装置及按键操控各种功能, 使用户可以将电风扇的最低工作温度设定在一定范围内, 当温度低于设定温度时, 电风扇将自动停止工作, 当温度高于设定温度时, 电风扇将重新转动^[5]。

1 系统设计

本文的系统主要是基于 AT89S51 单片机进行设计, 主要包括以下几个部分, 如图 1-1 所示。

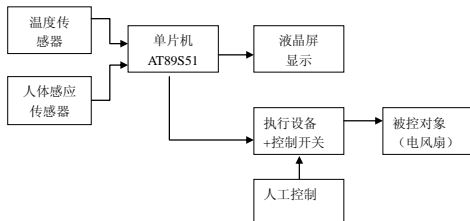


表 2-1 部分温度值与 DS18B20 输出的数字量对照表

温度值/ $^{\circ}$ C	数字输出 (二进制)	数字输出 (十六进制)
+125	0000 0111 1101 0000	07D0H
+85	0000 0101 0101 0000	0550H
+25.625	0000 0001 1001 0001	0191H
+10.125	0000 0000 1010 0010	00A2H
+0.5	0000 0000 0000 1000	0008H
0	0000 0000 0000 0000	0000H
-0.5	1111 1111 1111 1000	FFF8H
-10.125	1111 1111 0110 1110	FF5EH
-25.625	1111 1111 0110 1111	FF6FH
-55	1111 1100 1001 0000	FC90H

该模块采用 DS18B20 作为温度传感器, AT89S51 作为处理器, 温度显示器作为温度控制输出单元。整个系统力求结

图 1-1 系统总体框图

2 硬件设计

2.1 控制装置

本文介绍了一种基于 AT89S51 单片机的智能电风扇温控调速系统的设计, 该设计巧妙利用红外线感应技术、单片机控制技术、无级调速技术和温度传感技术, 把智能控制技术应用于家用电器的设计中, 以电风扇电机转速为控制量, 由单片机对采集的数字温度信号进行分析, 然后由可控硅对风扇电机进行调节, 从而达到无需人工控制即可自动调节风速的效果。

2.2 温度检测和显示电路

DS18B20 的温度处理方法, 9 位和 12 位数字可以分别在 93.75 ms 和 750 ms 内完成, 并且只需要一条端口线(单线接口)来读写从 DS18B20 读取或写入的信息。温度转换电源来自数据总线, 总线本身也可以向连接的 DS18B20 供电, 无需额外的电源。该技术使用单信号线, 可以传输时钟和数据, 并且是双向的。

构简单、功能完善，电路图如图 2-1 所示。

DS18B20 数字温度传感器采集现场温度，将测量到的数据发送到 AT89S51 单片机的 P2.4 口，经过单片机处理后显示当前温度值，并与设定温度值的上下限值作比较，若高于设定上限值或低于设定下限值则控制电机转速进行自动调整。

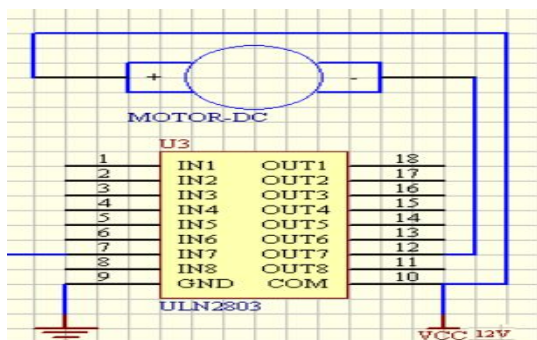


图 2-1 DS18B20 温度传感器原理图

2.3 电机调速系统

本模块电路中采用了过零双向可控硅型^[6]光耦 MOC3041M，集成了光电隔离、过零检测、过零触发等功能，避免了输入输出通道同时控制双向可控硅触发的缺陷，简化了输出通道隔离 2 驱动电路的结构，所设计的可控硅触发电路原理图见图 3-3。其工作原理是：单片机响应用户的参数设置，在 I/O 口输出一个高电平，逆变器反向后发出低电平，使光电耦合器导通，触发双向晶闸管使工作电路导通。

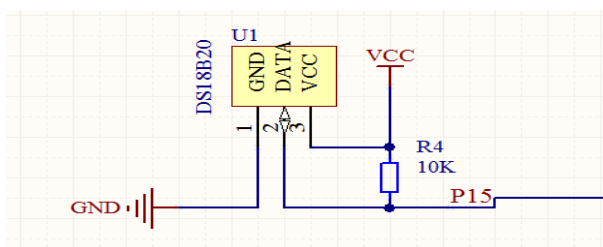


图 3-3 电机控制原理图

3 系统软件设计

本系统的操作程序用 C 语言编写，采用模块化设计，整体程序由主程序和显示、键盘扫描、红外线接收以及电机控制等子程序模块组成。

3.1 主程序

在主程序进行初始化后，开始反复检测各模块相关部分的缓冲区的标志，如果缓冲区置位，说明相应的数据需要处理，然后主程序调用相应的处理子模块。如图 3-1 所示。

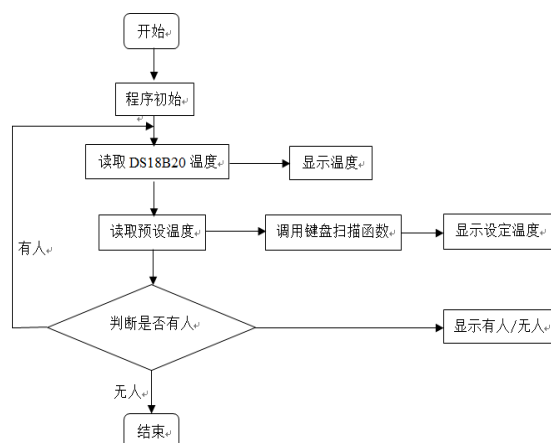


图 3-1 主程序流程图

3.2 数字温度传感器模块和显示子模块

如图 3-2 所示，主机通过初始化、只读存储器操作指令和存储器操作指令三个步骤控制 DS18B20 数字温度传感器完成温度转换工作，单片机所用的系统频率为 12MHz。

根据 DS18B20 数字温度传感器进行初始化顺序、读取顺序和写入顺序分别可编写三个子程序：初始化子程序、写子程序、读子程序。

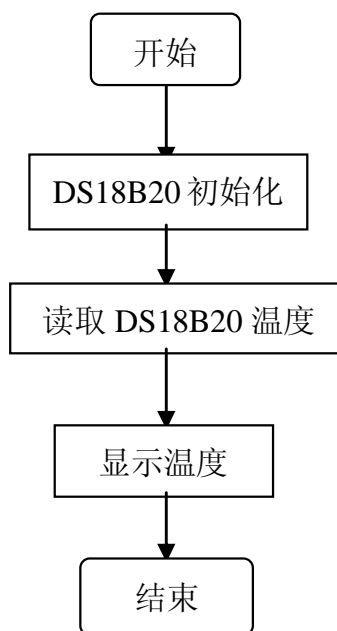


图 3-2 数字温度传感器模块程序流程图

DS18B20 芯片功能命令表如下：

表 3-1 DS18B20 功能命令表

命令	说明
READ ROM	读取激光 ROM64 位
MATCH ROM	匹配 ROM
SKIP ROM	跳过 ROM
SEARCH ROM	搜索 ROM
ALARM SEARCH	告警搜索
WRITE SCRATCHPAD	把字节写入暂存器的地址 2 和 3
READ SCRATCHPAD	读取暂存器和 CRC 字节
COPY SCRATCHPAD	把暂存器内容拷贝到非易失性存储器中
CONVERT T	开始温度转换
RECALL E ²	把非易失性存储器中的值召回暂存器
READ POWER SUPPLY	读电源供电方式: 0 为寄生电源, 1 为外电源

3.3 电机调速与控制子模块

本模块采用三端双向可控硅过零触发^[7]方式, 三端双向可控硅开关由单片机控制, 通过改变三端双向可控硅开关在每个控制周期内接通和断开的完整全波交流信号的数量来调节负载功率, 从而达到调速的目的。

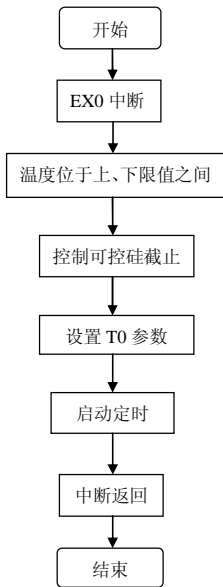


图 3-3 电机控制模块中断响应流程图

4 系统调试

4.1 软件调试

软件设计采用 P3.1 口为数字温度输入口, 但是需要对输入的数字信号进行处理后才能显示, 从而多了温度转换程序。通过软件设计, 实现了对环境温度的连续检测, 由于硬件 LED 个数的限制, 只显示了预设温度的整数部分。

在温度转换程序中, 为了能够正确的检测并显示温度的小数位, 程序中把检测的温度与 10 相乘后, 再按一个三位的整数来处理。如把 24.5 变为 245 来处理, 这样为程序的编

写带来了方便。

4.2 电机调速电路部分调试

在本设计中, 软件设置了 P3.1 口输出不同的 PWM 波形, 通过达林顿反向驱动器 ULN2803 驱动直流电机转动, 通过软件中程序设定, 根据不同温度输出不同的 PWM 波, 从而得到不同的占空比控制风扇直流电机。程序实现了 P3.1 口的 PWM 波形输出, 当外界温度低于设置温度时, 电机不转动或自动停止转动; 当外界温度高于设置温度时, 电机的转速升高或是自动开始转动, 且外界温度与设置温度的差值越大, 电机转速越高, 即占空比增加。

4.3 硬件调试

电路板调试使用万用表检测每个元器件的两极是否有短路情况发生, 并且观察电路板在焊接时是否有虚焊的情况, 检查完好, 电路板可以正常工作, 没有虚焊情况发生。电路板实物图如图 5-1 所示。

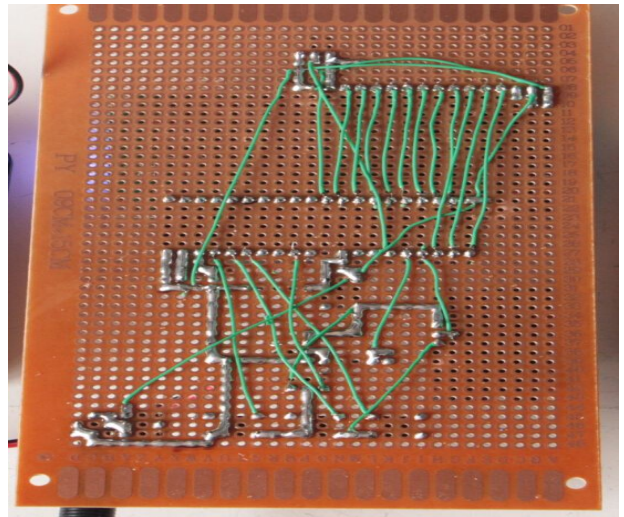


图 5-1 电路板实物图

传感器 DS18B20 温度采集部分调试, 将 DS18B20 芯片接在系统板对应的 P3.1 口, 通过插针在对应系统板的右下侧三口即为对应的 VCC、P3.1 和 GND, 可将芯片直接插在该插针上, 因此即为方便。

5 结论

本系统以 AT89S51 单片机为核心, 单片机主要完成对外部温度的采集、处理、显示等功能, 用 Protel 软件做出电路原理图和 PCB 电路图, 由 Proteus 软件进行仿真测试, 利用 C 语言编制。DS18B20 数字温度传感器作为温度传感元件用于本系统的温度控制。可控硅与电源和负载电风扇串联, 通过改变可控硅在循环中的开关时间比来实现调速功能。设计后使用方便, 适合人们在办公室等不同场合使用。基于 AT89S51 单片机设计开发的电风扇智能调速系统, 具有成本低、稳定性高、性能优越、节约电能等优点, 还可以给人们带来更多的方便, 而无需在夜间定时。

参考文献

- [1]梁小廷. 单片机技术的发展及应用研究[J]. 民营科技, 2018(06):9.
- [2]何蕾. 单片机技术在智能化电子产品中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2017(06): 243- 244.
- [3]郭晓科. “智能化”电子产品中单片机技术的应用[J]. 通信电源技术 2018, 35(01): 177-178.
- [4]张建兴, 任沁, 王州强. 基于单片机技术的温度控制系统设计与实现[J]. 信息与电脑(理论版), 2018(15):99-101.
- [5]牛景乐, 鲍权鑫, 鲍丙豪. 基于单片机和蓝牙技术的智能风扇设计[J]. 仪表技术, 2018 (03):23-26.
- [6]马云峰. 单片机与数字温度传感器 DS18B20 的接口设计[J]. 计算机测量与控制, 2007, 10(4):278-280.
- [7]蓝厚荣. 单片机的 PWM 控制技术[J]. 工业控制计算机, 2010,23(3):97-98.
- [8]丁建军, 陈定方, 周国柱. 基于 AT89C51 的智能电风扇控制系统[J]. 湖北工学院学报, 2003,18(2):60-63.
- [9]王中杰. 可控硅在调压电路中的应用[J]. 建材技术与应用, 2007,(11):27-28.
- [10]曹巧媛. 单片机原理及应用. 北京: 电子工业出版社, 2002.2.
- [11]张毅刚. 新编 MCS-51 单片机应用设计. 哈尔滨工业大学出版社, 2006,10.
- [12]王伦. 电风扇原理与维修技术[M]. 北京: 新时代出版社, 1999.
- [13]梁廷贵, 王裕琛. 可控硅触发电路语音电路分册[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2003.