

文章编号: 2095-2163(2019)06-0206-05

中图分类号: TP311

文献标志码: A

# 基于单片机的智能温控风扇系统的设计与实现

厉俊

(浙江理工大学 信息学院, 杭州 310018)

**摘要:** 本设计是一个温度控制风扇系统,该系统采用单片机 STC89C52 进行控制。系统中的温度传感器 DS18B20,可以对该系统设置温度,所设置的温度值保存在 DS18B20 温度传感器内部的 E2ROM 中,具有掉电保护功能,即使掉电之后,最后一次设定的温度值在 E2ROM 中不会丢失。设定温度时需设定高温与低温值,当系统正常工作时,系统会检测外部的温度情况,如所检测的温度高于所设定高温值,则单片机会控制风扇切换到强风档,如果测得温度在高温与低温之间,则会自动将风扇切换到弱风档,如果测得温度低于低温,则会将风扇关闭。整个系统控制精准,工作性能稳定。

**关键词:** DS18B20 传感器; 温控风扇; 单片机 STC89C52; 智能化控制

## Design and implementation of intelligent temperature control fan system based on single chip microcomputer

LI Jun

(School of Information, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**[Abstract]** This design is a temperature control fan system. The system is controlled by single-chip STC89C52. The temperature sensor DS18B20 in the system can set the temperature of the system. The set temperature value is stored in the E2ROM inside the DS18B20 temperature sensor with power failure protection function, which means after the power is turned off, the last set temperature value will not be lost in the E2ROM. When setting the temperature, the pair of high temperature and low temperature should be set. When the system works normally, the system will detect the external temperature. If the detected temperature is higher than the set high temperature value, the MCU will control the fan to switch to the strong wind gear. If the measured temperature is between high temperature and low temperature, the fan will be automatically switched to the weak wind gear if measured. If the temperature is lower than the low temperature, the fan will be turned off. The entire system is controlled accurately and the performance is stable.

**[Key words]** DS18B20 sensor; temperature controlled fan; SCM STC89C52; intelligent control

## 0 引言

大部分传统风扇都是采用机械方式进行控制,这种方式控制的风扇噪音大、功能少,同时不同档位之间的风量变化较大,已很难满足人们的要求。随着电子科技的快速发展,电器都朝着智能化、自动化的方向发展,于是采用微机方式控制的风扇应运而生。

传统风扇虽然可以通过换挡来调节风速,但必须通过手动的方式实现,并且定时功能无法根据环境温度自动调节关闭时间,也无法实现根据温度的变化来自动调节风速的大小。大功率电子产品在工作时,为了使其能够很好地散热,保持低温状态,都会采用风扇对其降温,这就需要风量大、功率大以及转速大的风扇,而一旦风扇转速快,功率大了之后,就会出现噪声大的问题,而如果使用小功率风扇,虽然能减少噪声,但是又无法使大功率电子设备保持

良好散热。因此很难实现两全其美。

为了使上述的问题得到很好地解决,本文设计了一款智能温控风扇系统,该系统采用单片机控制,使用的温度传感器具有高精度等特点,能够实时地将当前的温度进行显示,同时用户还可以根据实际情况对其进行温度设定,一旦温度设定后,系统就会根据外界温度的变化自动控制风扇,实现关机、弱风、强风三挡的自动切换,系统具有精确度高,性能稳定等特点<sup>[1]</sup>。

## 1 系统整体设计

智能温控风扇系统核心控制芯片采用 STC89C52 单片机,对外界温度的采集使用型号为 DS18B20 的数字温度传感器,能精确地测量外界的温度情况,使风扇的风速以及开关情况能够实现自动调节。另外,该系统还配备了按键以及红外接收功能,可以通过红外进行远程遥控,或者利用按键对

**作者简介:** 厉俊(1999-),男,本科生,主要研究方向:电子技术及信息科学、算法应用。

**收稿日期:** 2019-09-19

风扇进行控制。用户可以对该系统的温度情况进行设定,如果环境温度低于所设定的最小温度,系统就会自动将风扇关闭。相反,如果高于这个温度,系统就会重新启动风扇<sup>[2]</sup>。图 1 为系统设计结构框图。

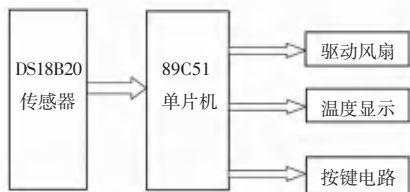


图 1 系统原理图

Fig. 1 System design block diagram

## 2 系统硬件设计

系统的硬件部分主要包括 STC89C52 单片机、DS18B20 温度传感器、电机调速控制模块、LCD 液晶和风扇。

### 2.1 单片机的选用

STC89C52 是一款 8 位的单片机,功耗小、性能高、工作稳定。内部集成了 4KB 的 PEROM 以及 128KB 的 RAM,对单片机编写的程序可以烧入到该芯片的存储器当中。该单片机拥有 32 个 I/O 口,中断口,内部拥有 16 bit 的计数器以及定时器,同时具备一个全双工串口,可以很好地对串口设备进行通信。正因为其功能强大、性能稳定,所以在很多电子领域当中运用<sup>[3]</sup>。

智能温控风扇系统的核心控制器为 STC89C52,使用高精度的温度传感器实时地检测外界环境的温度变化,能够精确地检测出环境温度的微小变化,同时将所检测的温度情况实时地显示在电路中的显示器上。另外,用户使用该系统时,可以根据自己的需求设定温度的上限与下限。一旦温度设定好后,系统所检测的温度就会与设定的温度进行对比,然后启动相应的控制程序,实现系统的智能控制。

### 2.2 温度传感器的选用

DS18B20 是一种改进型智能温度传感器,其通信方式十分简单,工作时无需电源,只要使用一根线便能够与单片机控制器进行通信。该温度传感器所检测的温度可以实现 9~12 位数值读数,同时运行速度快,可以在 93.75 ms 完成 9 位数字量,在 750 ms 实现 12 位数字量,效率高。

基于 DS18B20 的高度集成,外接放大和转换电路,从而大大降低了其误差因素,有很高的温度分辨率,所检测出来的温度模拟量会在该芯片内部进行

转换,将其转换成数字量输出,简化了系统编程。同时该芯片通信采用的是单总线技术,简化了通信接口,同时具有较强的抗干扰能力。所以,DS18B20 可在温度测量精度、转换时间、传输距离、分辨率等方面更便捷、高效。不同温度下所对应的数字量的对照表<sup>[4]</sup>(见表 1)。

表 1 部分温度值与 DS18B20 输出的数字量对照表

Tab. 1 Comparison of the partial temperature value and the digital quantity of the DS18B20 output

温度值/°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

### 2.3 电机调速控制模块的选择

风扇转速的调节则是通过电机控制的,通过将风扇两端的输入电压进行调整,实现对风扇转速的调节,从而风扇进行无级调速<sup>[5]</sup>。

本系统中驱动电路的控制则是采用了可控硅型光耦 MOC3041M 来实现,其能够对过零进行检测和触发,还具有集光电隔离功能,从而简化了驱动电路。当系统需要响应用户所设定的温度参数时,会启动风扇,此时单片机通过 I/O 口发出一个高电平,而所发出的高电平会通过一个反相器,输出变成低电平,这样光电耦合器就会被导通,使得双向晶闸管处于导通状态<sup>[6]</sup>。系统硬件电路如图 2 所示。

## 3 系统软件设计

系统软件分为主程序模块、电机调速与控制模块、传感器温度检测模块、显示模块等。限于篇幅只介绍几个关键软件部分的设计。

### 3.1 主程序

系统上电后,会对主程序初始化,接着系统就会循环地访问系统内部各个功能模块的缓冲区标志,如果发现那个功能模块的标志位被置位,则说明需要处理这个模块,系统将调用该模块相应的处理程序对数据进行处理。主程序流程如图 3 所示。

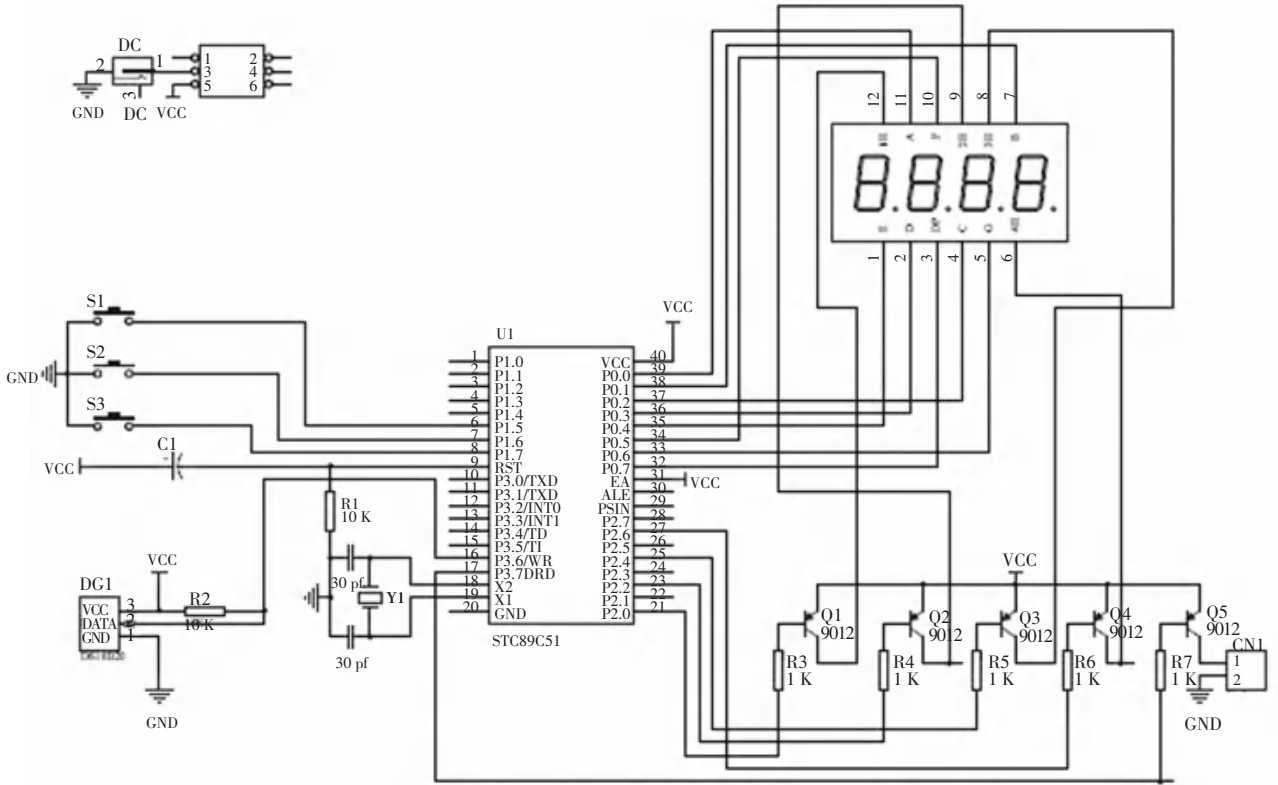


图2 系统硬件电路图

Fig. 2 System hardware circuit diagram

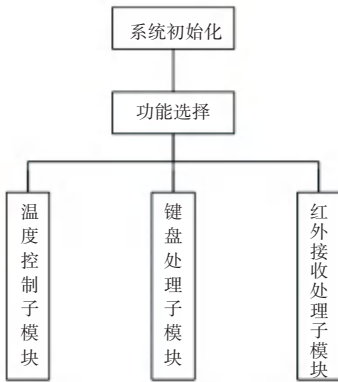


图3 主程序模块结构框图

Fig. 3 Main program structure block diagram

### 3.2 显示模块与传感器温度检测模块

要实现温度的检测,则需要利用单片机对 DS18B20 进行控制,控制需分三步:初始化、ROM 操作指令以及存储器操作指令。系统中所使用的晶振为 12 MHz,因此系统频率为 12 MHz。系统需要完成温度的检测,则需要分别对初始化、读、写时序进

行编程。

### 3.3 电机调速与控制模块

系统对电机调速控制是通过控制双向可控硅的通断达到调节电机速度的目的,而可控硅的通断由主控单片机来实现,这样便可以在一个控制周期内通过改变可控硅导通和关断的次数达到调节电机速度的目的。

单片机上的 INT0 口可以反应工频电压过零时间,因此利用该中断口来决定控制门的开、关操作。通过对中断的次数进行计算和判断,每次产生一个中断时,中断控制量  $n$  就会做减 1 操作,当  $n$  为 0 时,则将控制门关闭,从而过零脉冲也就无法通过。当  $n$  不等于 0 时,控制电平保持为“1”。通过这种方式,达到调速的目的<sup>[7]</sup>。

#### 3.3.1 中断服务程序

当中断发生时,系统响应中断,需要将现场进行保护,然后将该中断的标志位进行设置,这样就能够确保主程序不会修改当时的工作参数,接着作减 1 计数,然后再根据计数后的值来决定是否将晶闸管

关闭。当处理完中断所需要执行的程序后,需要将中断的标志位进行清除,再将原来的数据进行恢复,还原现场,再返回。(在此设置在 1 s 内可以通过 100 个波形数)

### 3.3.2 控制回路执行程序

控制回路所执行的程序最主要的任务是将数据存储单元进行初始化,将电机最初的参数  $n_{min}/n_{max}$  确定,然后将这个参数转换成“有效过零脉冲”的个数;接着再将所有的中断进行排序,确定中断优先级。同时为了使正弦波的完整性更好,在此,将 INT0 的优先级设置为最高。处理过程如图 4 所示。

采用 Protues 软件进行仿真测试,仿真结果如图 5 所示。

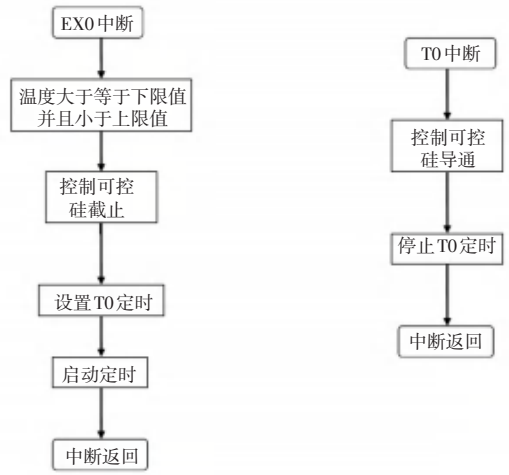


图 4 电机调试与控制模块的中断响应框图

Fig. 4 Block diagram of the interrupt response of the motor debug and control module

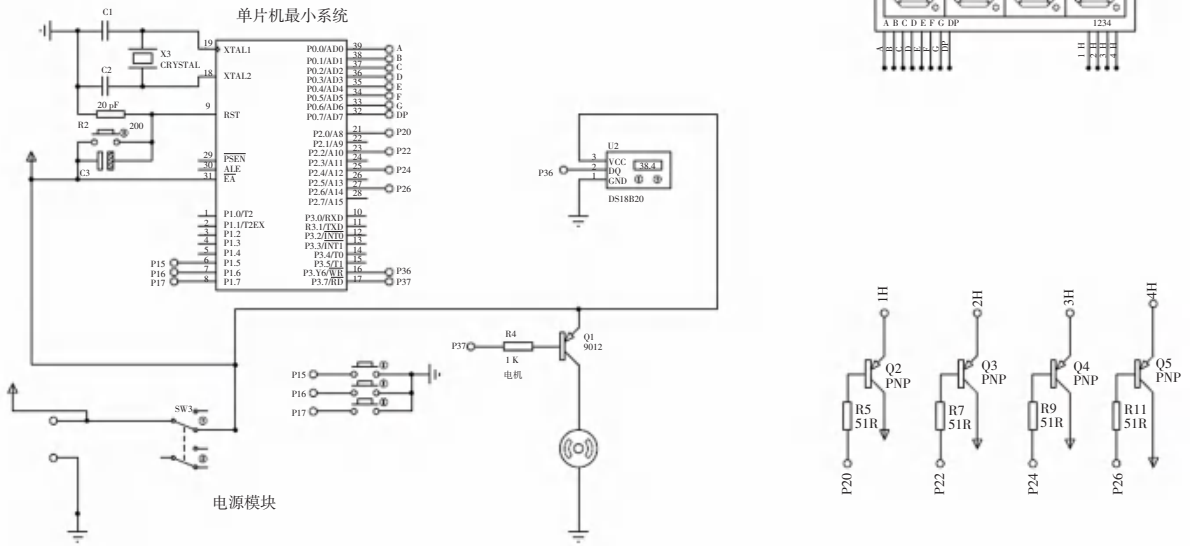


图 5 系统仿真图

Fig. 5 System simulation diagram

## 4 结束语

本系统以 STC89C52 单片机为核心控件,温度检测采用高精度的数字温度传感器 DS18B20,将可控硅与风扇进行串联,并接到电源与 GND 之间。通过控制可控硅的通断频率以及占空比来对风扇的风速进行调节,设计简单、使用方便、稳定性高、性能优越、节约电能。用户在使用本系统时,只需要在用户界面上设定需要的温度参数,系统就会对环境温度进行检测,同时对比所设置的参数,进行自动风速调

节。另外,本系统具有较强的扩展性,只需对系统做适当的修改,就能增加不同的功能。本设计具有广阔的市场前景<sup>[8]</sup>。

### 参考文献

[1] 李进东,熊宇,苏康友. 基于 51 单片机的温控风扇设计[J]. 信息与电脑(理论版),2019(11):124-125.  
 [2] 陈永益,周永宏. 基于单片机的温控风扇的设计[J]. 信息通信,2019(4):108-109.