

# 基于MSP430风扇速度自调装置的实现

周学礼, 陈 飞

(常熟理工学院 物理与电子工程学院, 江苏 常熟 215500)

**摘 要:** 针对市场上的电风扇不能根据温度自动调速的问题, 设计了一种电风扇自动调速器, 阐述了以MSP430F2254为核心的风扇调速器的硬件设计和软件设计. 该系统具有温度实时检测、上下限温度设置、实时温度显示、人机界面等功能. 并具有功耗低、性能稳定、经济实用等优点.

**关键词:** MSP430; 调速器; 温度检测; DS18B20

**中图分类号:** TP271    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1008-2794(2009)08-0086-04

曾一度被认为即将淘汰的电风扇当今仍十分畅销, 原因有二: 一是可以避免“空调病”, 适合老人儿童和体质较弱的人使用; 二是电风扇有价格优势且相对省电, 电风扇体积小, 结构简单, 使用和维护都非常方便. 但风扇不能根据环境温度自适应地调整风速. 为此, 本文提出了一种基于MSP430F2254的风扇控制器设计方案, 利用单片机对环境温度检测从而自动的调整风速. 具有节能、价格低廉、结构简单、方便和灵活等优点.

## 1 风扇自动调速器总体结构

MSP430单片机是TI公司推出的一个新型单片机系列, 其主要特点是: 超低功耗、16位指令、内置A/D转换器、串行通信接口、硬件乘法器、LCD(液晶)驱动器及高抗干扰能力等. 因此, MSP430单片机特别适合应用在智能仪表、防盗系统、智能家电、电池供电便携式设备等产品之中<sup>[1]</sup>. 本系统选用的单片机型号是MSP430F2254, 其性能特点如下: 低工作电压(1.8~3.6V); 超低功耗; 16位精简指令结构(RISC); 16KB的Flash ROM、512B片内RAM、32个I/O口、12通道10位ADC、3个16位定时器A和三个16位定时器B; 片内有JTAG调试接口, 可在线串行编程; 开发环境十分方便高效, 支持C语言和汇编语言<sup>[2]</sup>.

基于MSP430的风扇自动调速器系统总体设计框架图如图1所示, 主要由三部分组成. 第一部分为温度采集模块, 由DS18B20芯片测量现场温度, 并由单片机MSP430F2254读取温度. 第二部分是驱动风扇模块, 采用过零型固态继电器, 单片机根据温度值输出相应的数值, 利用改变脉冲高低电平的延时时间来改变电风扇每档的速度. 第三部分为系统的人机界面模块, 分为键盘输入和HD7279A LED智能显示两部分, 可以直观读出现场温度、风扇档位等信息, 并可以对温度上下限设置和手动调节风扇档位. 本设计共设置0~5共6个档位, 其中0档是停止.

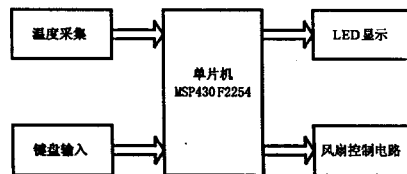


图1 系统框图

## 2 系统硬件设计

### 2.1 温度采集模块设计

收稿日期: 2009-07-01

作者简介: 周学礼(1979—), 男, 河南南阳人, 常熟理工学院物理与电子工程学院讲师, 研究方向: RFID、嵌入式系统.

DS18B20是美国DALLAS公司推出的增强型单总线数字温度传感器<sup>[7]</sup>.该传感器采用“一线总线”的结构,具有简洁和经济的特点.同时也大大的提高了系统的抗干扰性.用户能轻松的组建传感器网络,从而为测温系统的构建引入了全新的概念.DS18B20的测温范围为-55℃~+125℃,精度为±0.5℃.

其数据线与单片机的P1.1相连,当系统设定采样时间到时,由单片机发出读温度信号,通过单片机MSP430F2254的P1.1口和DS18B20的I/O相连,按照DS18B20的时序要求,发出相应的读、写命令,从而获取现场温度信息.

### 2.2 风扇电机控制模块设计

此模块可以采用光电耦合电路和开关电路(如可控硅)来实现.本设计采用过零型固态继电器来实现,这是一种更为简单实用的设计方案.固态继电器一般由五部分组成,其中耦合隔离器的作用是在输入与输出两端电气完全隔离下传递信号,控制触发器是为后级开关电路提供触发,吸收保护电路的功能是为了防止电源的尖峰和浪涌对开关电路造成损坏而采用的R-C串联网络或压敏电阻,零压检测器用于控制开关开通时刻消除射频干扰,开关电路是用来接通或关断直流和交流负载的大功率器件.

本设计采用交流过零型固态继电器GJH5-W,其为4端元件,两个输入端、两个输出端,输出端串联进风扇供电电路,电路如图2所示.

输入端一端接+5V电源,一端接三极管发射极.当单片机P1.3输出低电平时,PNP三极管导通,输入端满足固态继电器GJH5-W的输入参数(控制电压3-12VDC),输出端开关闭合,接通风扇;当单片机P1.3输出高电平时,PNP三极管截止,输出端开关断开,关断风扇.本设计是利用改变单片机P1.3端口输出脉冲高低电平的延时时间来改变电风扇每档的速度.

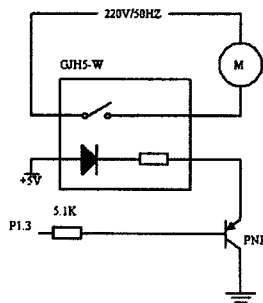


图2 电机控制电路

### 2.3 人机交互模块设计

常用的显示方案有液晶和LED.本系统最初选择的是HD44780液晶显示,字符型液晶显示模块由字符型液晶显示屏LCD控制驱动主电路HD44780及其扩展驱动电路HD44100或与其兼容的IC少量阻容元件结构件等装配在PCB板上而成.但其需要的I/O端口较多,考虑到系统显示字符不多、节省端口资源和降低系统成本,故舍弃此方案.

本系统选择的方案是LED段码显示,使用HD7279A芯片.HD7279A是一片具有串行接口的可同时驱动8位共阴式数码管(或64只独立LED)的智能显示驱动芯片,其内部含有译码器,可直接接受BCD码或16进制码,并具有多种控制指令<sup>[6]</sup>.该芯片同时还可接多达64键的键盘矩阵,单片即可完成LED显示、键盘接口的全部功能,可以直观的读出当前现场温度、风扇档位等信息,并可以对温度的上下限的设置及调节

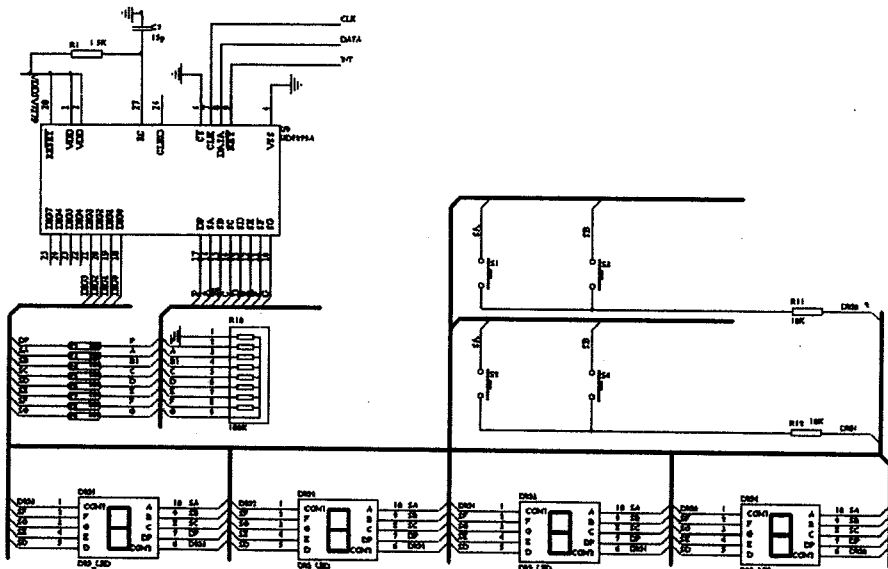


图3 人机交互模块电路

风扇档位.本系统选用4个按键和4位LED,第一位显示工作模式,第二位显示档位,第三位和第四位显示温度.HD7279A的电路接线图如图3所示.

按键S1是LED显示开关以及模式选择,按键S2是实现参数加的功能,按键S3实现参数减的功能.按键S4是实现确认功能.

### 2.4 电平匹配及电源模块设计

单片机 MSP430F2254 的 I/O 口输出高电平信号的最大值为 +3.3V, 而 HD7279A 和 DAC7611 接收的高电平信号最小值要大于 +3.3V 才能有效接收到; HD7279A 和 DAC7611 输出的高电平信号最大值为 +5V, 此信号作为单片机 MSP430F2254 的高电平信号, 会对单片机造成损坏. 所以在接收和发送数据之前, 需要对电压信号进行转换, 即电平匹配. 本系统采用了一种简单的电平匹配电路, 如图 4 所示.

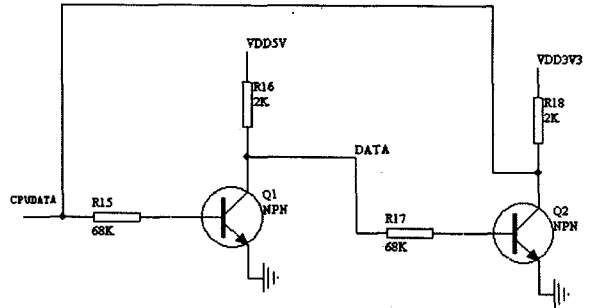


图4 电压转换模块

图 4 中, CPU DATA 作为输入信号, DATA 作为输出信号, 当 CPU DATA 为高电平时, Q1 工作在饱和区, DATA 为低电平; 当 CPU DATA 为低电平时, Q1 工作在截止区, DATA 为 +5V, 即 HD7279A 和 DAC7611 的高电平; DATA 作为输入信号, CPU DATA 作为输出信号, 当 DATA 为高电平时, Q2 工作在饱和区, CPU DATA 为低电平; 当 DATA 为低电平时, Q2 工作在截止区, CPU DATA 为 +3.3V, 即单片 MSP430F2254 的高电平; 此电路实现了双向的数据信号转换.

LM7805 能提供稳定的 +5V 直流电源, 其主要功能是提供给 HD7279A 和固态继电器的 +5V 驱动电压以及 I/O 口电压信号转换的 +5V 上拉电压.

LM1117 能提供稳定的 +3.3V 直流电源, 它的主要功能是提供给单片机 MSP430F2254 的 +3.3V 驱动电压以及 I/O 口电压信号转换的 +3.3V 上拉电压.

### 3 系统软件部分<sup>[5]</sup>

IAR 公司的 IAR Embedded Workbench 是一套支持 TI MSP430 处理器的集成开发环境, 支持汇编语言和 C 语言的编译、仿真与调试. 为了加强软件的可读性和可移植性, 本系统采用 C 语言开发应用程序.

根据系统的实现功能, 本设计的软件主要分为 4 个模块: 环境温度测量读写模块、7279 键盘中断、定时中断模块、系统显示模块. 显示模块的程序主要是为了显示温度和档位, 程序中包括发送指令和数据、接收键盘数据并处理数据等. 测量温度模块主要是测量现场的温度. 定时中断等模块主要是为了使系统能够实时地测量温度. 系统工作流程如图 5 所示.

开电源开关后, 系统主程序将关开门狗, 初始化、设定定时中断时间、使能定时器中断和 7279 中断, 然后等待中断. 此时, 系统是处于模式 1 工作状态, 在这种模式下, 系统自动采集环境温度, 根据系统内部初始化的温度上下限, 自动改变风扇转动档位, 并显示当前温度和档位. 此时, 用户可以根据需要用 S1 键选择温控自动调速模式和手动调速模式. 手动调速为模式 2, 在此模式下可以选择 0 档到 5 档任一个档位. 如果进入模式 3, 用户根据需要设置温度上下限, 设置完成后系统根据温度上下限自动切换档位. 以上的按键设置后均需使用确认键 S4 确认.

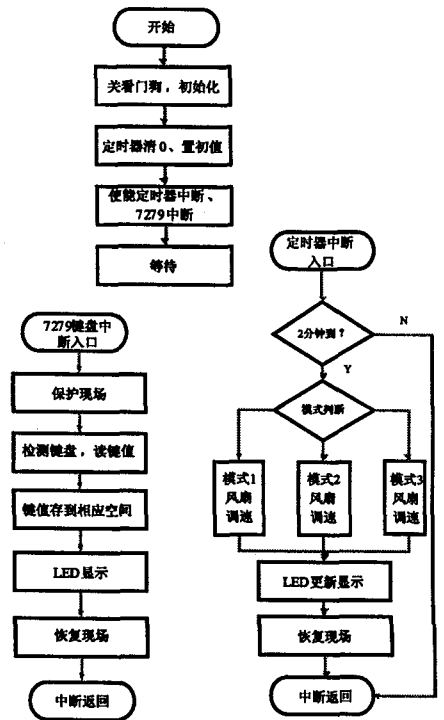


图5 系统工作流程图

系统初始化设置的上下限为 25 度和 35 度, 其中 27 度为 1 档, 温度每高 2 度增加一个档位, 35 度以上为 5 档, 考虑到环境温度变换较慢, 软件设计检测环境温度的时间间隔为 2 分钟.

### 4 结束语

针对市场上的电风扇不能根据温度自动调速的问题, 本文设计了实用的风扇调速器, 能够测量环境温度并显示当前温度, 可以进行上下限温度设定及显示、风扇自动切换档位, 也可以根据环境温度进行手动设置档位,

以达到根据温度自动调速的效果. 系统性能优良、稳定, 各项指标达到了预期要求, 具有推广使用价值.

#### 参考文献:

- [1] 阎纲, 梁昔明. 基于MSP430单片机的红外遥控器设计[J]. 微计算机信息, 2006, 22(10-2): 223-224.
- [2] NACY C. Embedded systems design using the TIMSP430series[M]. ElsevierScience(USA), 2003: 11-69.
- [3] 崔玮, 徐根林. DSP和DS18B20的温度测量系统[J]. 微计算机信息, 2007, 23(5-2).
- [4] 朱海君, 刘彩虹, 敬岚. 智能控制芯HD7279A及其应用设计[J]. 中国仪器仪表, 2004, (3): 36-37.
- [5] 泰龙. MSP430单片机常用模块与综合系统实例精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.

## The Realization of the Fan's Speed Controller Based on MSP430

Zhou Xue-li, Chen Fei

(School of Physics and Electronic Engineering, Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China)

**Abstract:** In order to solve the problem that the fan cannot realize automatic speed control, this paper introduces an intelligent controller of fan's speed based on MSP430F2254. The hardware and software of this instrument were introduced particularly. The system has the real-time temperature measurement function, real-time temperature display with LED, the human-machine interface, and can set the scope of temperature. Using the 1-WIRE interface mode of the DS18B20 and the ultra-low power of the MSP430F2254, the ultra-low power, stable performance and practicality of the system are realized.

**Key words:** MSP430; speed controller; temperature measurement; DS18B20

(上接第60页)

## Synthesis of Dendrimers with Polyhydroxyl and Studies on Their Solubilization

NING Chun-hua<sup>1,2</sup>, ZHANG Cheng-biao<sup>3</sup>, LUAN Ming-ming<sup>1,4</sup>, ZHU Shi-bin<sup>1</sup>, YAN Jia-qing<sup>1</sup>, LIU Bing<sup>1</sup>

(1. Chemistry and Material Engineering Department, Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China;

2. Jiangsu Laboratory of Advanced Functional Materials, Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China;

3. Environmental Monitoring Station of Fuzhou, Fuzhou 350011, China; 4. Wenjing School, Yantai University, Yantai 264005, China)

**Abstract:** Dendrimers with 16 peripheral hydroxyl and 24 peripheral hydroxyl were respectively synthesized from dendrimer with 8 acrylic ester double bonds [PAE(=)<sub>8</sub>] and diethanolamine (DEA), 3-hydroxymethyl-methane (Tris). The surface tension of polyhydroxyl dendrimers and their solubilization effect for benzoic acid, salicylic acid, methyl red were determined. The dendrimer with 16 peripheral hydroxyl [PAE(OH)<sub>16</sub>] has good surface activity, but the dendrimer with 24 peripheral hydroxyl [PAE(OH)<sub>24</sub>] has no surface activity. Contrast the solubilization effect of PAE(OH)<sub>16</sub>, PAE(OH)<sub>24</sub> and sodium dodecyl sulfate (SDS) for benzoic acid, salicylic acid and methyl red, the order of the solubilization capacity was PAE(OH)<sub>24</sub> > PAE(OH)<sub>16</sub> > SDS.

**Key word:** polyhydroxyl; dendrimer; surface tension; solubilization