

基于 AD590的温度智能控制系统的设计

马玲官,张荣福,张 军

(上海理工大学 光电信息与计算机工程学院,上海 200093)

摘要: 设计基于温度传感器的婴儿智能看护系统,采用温度传感器 AD590采集温度数据,用单片机控制温度值稳定在预设范围。当婴儿皮肤和衣服之间的温度低于预设温度值下限时系统启动电暖,当这个温度高于预设温度值上限时系统断开电暖。如果婴儿体表温度出现异常状况时系统发出声音报警提醒看护人进行相关处理。

关键词: 智能;控制系统;AD590;单片机

中图分类号: TH811

文献标识码: B

文章编号: 1006 - 2394(2009)08 - 0054 - 03

Design of Intelligent Temperature Control System Based on AD590

MA Ling-guan, ZHANG Rong-fu, ZHANG Jun

(School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: An infant monitor system based on temperature sensor is designed in this paper. The system uses the temperature sensor AD590 to gather temperature data and uses a single-chip to control the temperature. When the temperature between the skin and the clothes is lower than the appropriate temperature, this system turns on the heater. When this temperature is higher than the appropriate temperature, the heating system is turned off. If the infant has an abnormal temperature, the system gives a warning alarm to remind the nurse of the baby.

Key words: intelligent; control system; AD590; single-chip

1 温度控制系统的总体结构

单片机温度控制系统的原理框图如图 1 所示。温度信息由温度传感器测量并转换成微安级的电流信号,经过信号处理电路将弱电流信号转换为单片机可以处理的电压信号,输入到 A/D 转换器(ADC0804)转换成数字信号输入主机(单片机 87C51)。为进一步提高测量精度,A/D 转换时对信号进行数字滤波。此信号经过数字滤波、标度转换和单片机数据处理后,一方面通过数码管将温度显示出来;另一方面,将该温度值与设定的温度范围值进行比较,根据其偏差值的情况自动调整电暖的开通情况,用于调整婴儿体表的温度。在电暖断开,而婴儿体表温度值仍然高于正常范围时(所穿衣服太多或婴儿发烧),报警器发出声音报警,提示采取相应的调整措施。

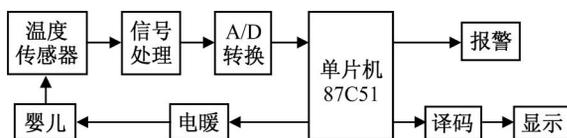


图 1 系统原理框图

2 系统硬件选择和设计

系统的硬件结构主要由温度检测电路、A/D 转换电路、控制芯片、数字显示电路、电暖控制和报警电路等部分组成。

2.1 温度检测电路的设计

本系统选用温度传感器 AD590 构成测温系统。AD590 是一种电压输入、电流输出型集成温度传感器,测温范围为 $-55 \sim 150$,非线性误差在 ± 0.30 ,其输出电流与绝对温度成正比,温度每升高 1K(K 为开尔文温度),输出电流就增加 $1\mu A$ 。如图 2 是 AD590 的封装形式和基本应用电路,其输出电流 $I =$

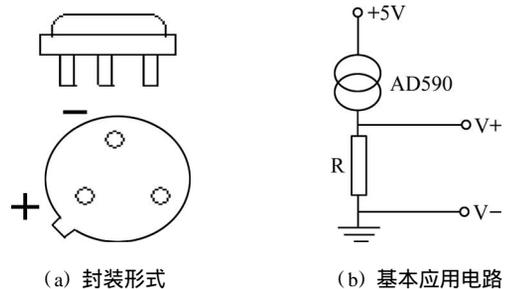


图 2 AD590 的基本用法

收稿日期: 2009 - 03

作者简介: 马玲官(1984—),男,硕士研究生,主要从事光电检测技术方面的研究。

$(273 + T) \mu\text{A}$ 。本设计中串联电阻的阻值选用 10k ，所以输出电压 $V_+ = (2730 + 10T)\text{mV}$ 。

2.2 核心控制芯片的选择

87C51单片机价格低廉,输入输出丰富,无需再另外扩展,简化了外围电路。128B内部RAM,4KB内部ROM,程序存储空间大,防止由于程序过大而造成存储空间不够;另外由于前期开发需要多次的写入、擦除,而87C51可以完成1000次写擦,故满足要求。其引脚和指令系统都与MCS-51兼容,具有系统硬件设计简单、软件设计方便等特点,因而本设计选用87C51单片机作为主控元件。

2.3 A/D转换电路的设计

本设计选用ADC0804芯片,它的标准工作电压为5V,具有三态输出,易于与单片机一起工作,允许0~5V的模拟电压输入。

ADC0804的数据线D0~D7直接与单片机的总线P3口相连,ADC0804对输入的电压信号进行模数转换,要求CPU从P3口提取A/D转换完成后的数字量。ADC0804的WR连接87C51的P1.7,ADC0804的NTR连接87C51的P1.6,CS、RD都接地。当WR及CS脚都为0,则会使NTR引脚复位为1,而且使A/D转换电路完成准备工作。经过100ns以后,若WR及CS两脚中有任一脚恢复为1,则A/D转换电路进入工作状态,开始将模拟输入电压转换为8位的数字信号。转换完成时,会将数字信号保存在锁存器,并使NTR脚输出为0,表示已转换完毕。若使WR及CS脚都为0,则三态缓冲器导通,将数字信号从DB7~DB0送出。数字输出信号DB与模拟输入电压的关系为:

$$DB = 51V_+$$

87C51执行如下程序可以启动ADC0804工作。

```
START: CLR P1.7
```

```
SETB P1.7
```

若87C51执行下列程序,则可以从ADC0804输入A/D转换后的数字量。

```
READ: MOV A, P3
```

```
MOV @R1, A
```

2.4 数字显示电路

AD590的温度测量范围为 $-55 \sim 150$ 。本系统用于测控婴儿体表温度,因此取常用的温度部分,不考虑小数部分,即 $0 \sim 50$,共需2个发光二极管数码显示器(LED),采用共阴极静态显示。使用87C51单片机的P0口作为信号输出口,外接BCD码译码器4511,控制数码显示管的显示器。

2.5 电暖控制和报警电路系统的设计

当婴儿体表温度的测量值高于给定的适宜温度

上限时,单片机由A/D芯片读取信息,通过软件设计,置 $P1.5 = 1$,此时关闭电暖设施以降低温度;当婴儿体表温度的测量值低于适宜温度下限值时,单片机置 $P1.5 = 0$,此时开通电暖设施以升高温度。在婴儿体表温度高于警戒温度而电暖已经停止工作的情况下(可能婴儿发烧或衣服太多),单片机置 $P1.4 = 1$ 和 $P1.5 = 1$,经过与门触发声音报警系统,提醒看护者进行相关处理。

3 系统软件设计

用汇编语言进行单片机程序设计,采用结构化程序设计思想:在总体设计中采用“自顶而下”(TOP-DOWN)的方法,在程序设计中采用模块化编程。把整体任务分成一个个子任务,子任务再分子任务,逐层细分,每个子程序都完成其规定的功能,明确输入输出,将这些程序连接起来就构成整体流程图。

主流程图如图3所示。首先是程序的初始化部分,主要完成的任务是初始化数码管显示屏,初始化单片机各端口状态和设初始值。初始化完成后,系统启动A/D转换芯片工作,判断一组数据转换完成后,单片机从P3口读入数字信号,并将所得温度值通过硬件编码芯片4511在数码管上显示。随后单片机将采集到的数字信号与预先设定的温度值做比较,根据比较结果的不同,系统跳转到相应的处理子程序进行温度调控。

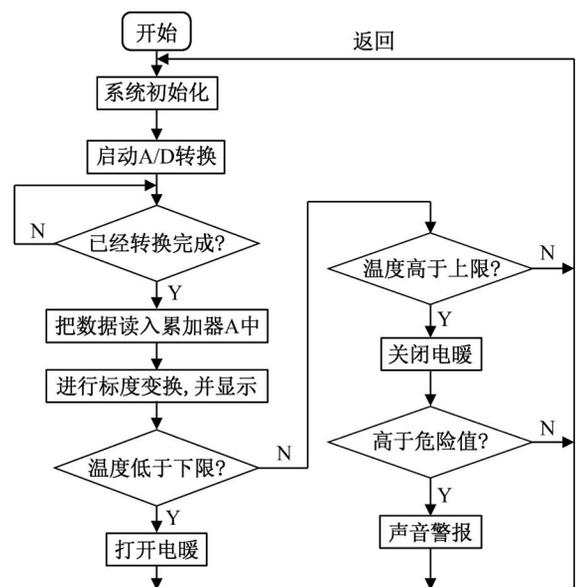


图3 主程序流程图

4 系统总电路图及所选器件参数

本设计的最终电路端口连接和各器件参数如图4所示。为了防止A/D转换时噪声的干扰,在A/D芯

片的第 20脚与第 10脚之间接一个 10μF的钽电容器,在第 9脚与第 8脚之间接上一个 0.1μF的陶瓷电容

器,第 6脚与第 7脚的连接线采用隔离线,并将隔离层接在第 8脚。

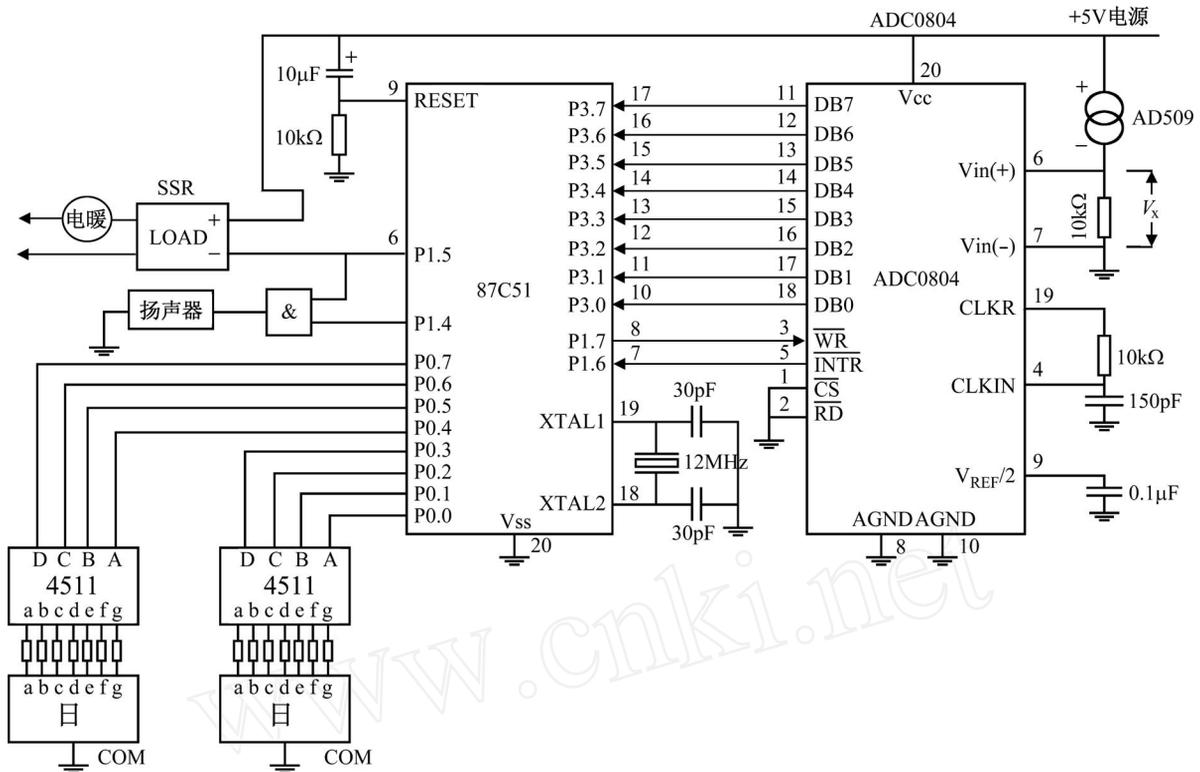


图 4 系统整体电路图

本设计采用标准的 5V 电源,因此数字输出信号 DB 与模拟输入的电压的关系为: $DB = 51V_+$ 。婴儿皮肤和衣服之间的适宜温度介于 30 ~ 34 ,其转换为数字信号对应的值范围为 10011010 ~ 10011100,此数值即为程序里设置的用于比较的 2 个上下限值。

5 结束语

该智能温度控制系统能对婴儿体表温度进行测量并显示,能根据温度设定值作出调整,控制执行机构,实现调节婴儿体表温度的目的。当温度超出系统调节能力时,系统发出警报。本系统稳定性好,性价比高且具有通用性,应用本系统能极大的减轻看护人照看婴儿时的负担。

参考文献:

[1] 刘玉宾,朱焕立. 单片机原理及接口技术 [M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[2] 刘燕,林欣悦,兰志强,等. 基于单片机与 AD590的温度测量报警系统 [J]. 中国仪器仪表,2005,20(4): 20 - 23.

[3] 蔡朝洋. 单片机控制实习与专题制作 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2006.

[4] 盛范成. 基于 P89LPC934单片机实现的热流道温度控制器 [J]. 自动化仪表,2007,28(2): 40 - 43.

[5] 胡学海. 单片机原理及应用系统设计 [M]. 北京:电子工业出版社,2007. (丁云编发)

N 成功主办第六届“中国 PX 技术和应用论坛”

日前,美国国家仪器有限公司 (National Instruments,简称 NI)宣布在中国北京成功主办第六届“中国 PX 技术和应用论坛”。近 600位相关领域的工程师和技术人员到场参加会议。除了主办商 NI 以外,八家国内外知名的 PX I 供应商如 Aeroflex, MAC Panel VPC, Pickering,凌华科技以及北京中科泛华,上海聚星仪器,陕西海泰向到会观众展示了最新基于 PX I 的产品和解决方案。本届活动还特地邀请到了 PX I 系统联盟技术委员会主席暨 NI 研发总部首席工程师 Mark Wetzel 先生和清华大学汽车研究所副所长卢青春教授为此次会议作开幕主题演讲。

全天的活动特辟三个分会场的专题讲座:“自动化测试平台专题”着重于诠释以软件为中心的模块化测试平台,并以此构建自动化的测试应用;“行业应用专题”注重于 PX I 平台从科研到生产线、从直流到射频等多个行业领域的应用;“PX I 开发者专题”则为正在或将要设计 PX I 模块的工程师提供技术的培训和指导。各个分会场内,与会观众都积极与演讲工程师进行互动,就工程应用问题展开讨论。而在现场应用展示区内,NI 联手其他八家 PX I 供应商和集成商,不仅与会工程师分享了 PX 技术的最新行业应用及发展趋势,同时还提供了良好的与客户交流技术经验和分享成功案例的平台。