

基于 51 单片机的温度测量系统

Temperature Measure System Base on 51 Single chip

(西南石油大学)赵娜 赵刚 于珍珠 郭守清

ZHAO NA ZHAO GANG YU ZHENZHU GUO SHOUQING

摘要:单片机在检测和控制系统中得到广泛的应用,温度则是系统常需要测量、控制和保持的一个量。本文从硬件和软件两方面介绍了 AT89C2051 单片机温度控制系统的设计,对硬件原理图和程序框图作了简洁的描述。

关键词:单片机 AT89C2051;温度传感器 DS18B20;温度;测量

中图分类号:TP277

文献标识码:B

Abstract:The single chip microcomputer be required extensively in measurement and control systems, and the temperature need to be surveyed, controlled and maintained by a system frequently. The design of singlechip's temperature control system is introduced from hardware and software. The hardware principle and software case fig are described.

Keywords:single chip microcomputer AT89C2051, temperature sensor DS18B20, temperature, examined

技术创新

引言

单片机在电子产品中的应用已经越来越广泛,并且在很多电子产品中也将其用到温度检测和温度控制。为此在本文中作者设计了基于 atmel 公司的 AT89C2051 的温度测量系统。这是一种低成本的利用单片机多余 I/O 口实现的温度检测电路,该电路非常简单,易于实现,并且适用于几乎所有类型的单片机。

1 系统硬件设计

系统的硬件结构如图 1 所示。

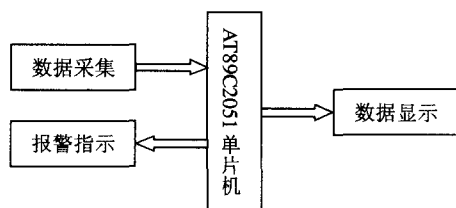


图 1 系统硬件结构图

1.1 数据采集

数据采集电路如图 2 所示,由温度传感器 DS18B20 采集被控对象的实时温度,提供给 AT89C2051 的 P3.2 口作为数据输入。在本次设计中我们所控的对象为所处室温。当然作为改进我们可以把传感器与电路板分离,由数据线相连进行通讯,便于测量多种对象。

DS18B20 是 DALLAS 公司生产的一线式数字温度传感器,具有 3 引脚 TO-92 小体积封装形式;温度测量范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$,可编程为 9 位~12 位 A/D 转换精度,测温分辨率可达 0.0625°C ,被测温度用符号扩展的 16 位数字量方式串行输出,支持 3V~5.5V 的电压范围,使系统设计更灵活、方便;其工作电源

既可在远端引入,也可采用寄生电源方式产生;多个 DS18B20 可以并联到 3 根或 2 根线上,CPU 只需一根端口线就能与诸多 DS18B20 通信,占用微处理器的端口较少,可节省大量的引线和逻辑电路。以上特点使 DS18B20 非常适用于远距离多点温度检测系统。分辨率设定,及用户设定的报警温度存储在 EEPROM 中,掉电后依然保存。DS18B20 使电压、特性有更多的选择,让我们可以构建适合自己的经济的测温系统。如图 2 所示 DS18B20 的 2 脚 DQ 为数字信号输入/输出端;1 脚 GND 为电源地;3 脚 VDD 为外接供电电源输入端。

AT89C2051(以下简称 2051)是一枚 8051 兼容的单片机微控制器,与 Intel 的 MCS-51 完全兼容,内藏 2K 的可程序化 Flash 存储体,内部有 128B 字节的数据存储空间,可直接推动 LED,与 8051 完全相同,有 15 个可程序化的 I/O 点,分别是 P1 端口与 P3 端口(少了 P3.6)。

1.2 接口电路

接口电路由 ATMEL 公司的 2051 单片机、ULN2003 达林顿芯片、4511BCD 译码器、串行 EEPROM24C16(保存系统参数)、MAX232、数码管及外围电路构成,单片机以并行通信方式从 P1.0~P1.7 口输出控制信号,通过 4511BCD 译码器译码,用 2 个共阴极 LED 静态显示温度的十位、个位。

串行 EEPROM24C16 是标准 I2C 规格且只要两根引脚就能读写。由于单片机 2051 的 P1 是一个双向的 I/O 端口,所以我们在设计时将 P1 端口当成输出端口用。由图 2 可知,P1.7 作为串行的时钟输出信号与 24C16 的第 6 脚相接,P1.6 则作为串行数据输出接到 24C16 的第 5 脚。P1.4 和 P1.5 则作为两个数码管的位选信号控制,在 P1.4=1 时,选中第一个数码管(个位);P1.5=1 时,选中第二个数码管(十位)。P1.0~P1.3 的输出信号接到译码器 4511 上作为数码管的显示。此外,由于单片机 2051 的 P3 端口有特殊的功能,P3.0(RXD)串行输入端口,P3.1(TXD)串行输出端口,P3.2 (INT0) 外部中断 0,P3.3 (INT1) 外部中断 1,P3.4, (T0) 外部定时/计数输入点,P3.5(T1) 外部定时/计数输入点。由图 2 可知,P3.0 和 P3.1 作为与 MAX232 串行通信的接口;

赵娜;硕士研究生

国家十五科技攻关项目(编号:2004BA616A-1-01)

P3.2 和 P3.3 作为中断信号接口;P3.4 和 P3.5 作为外部定时/记数输入点。P3.7 作为一个脉冲输出,控制发光二极管的亮灭。

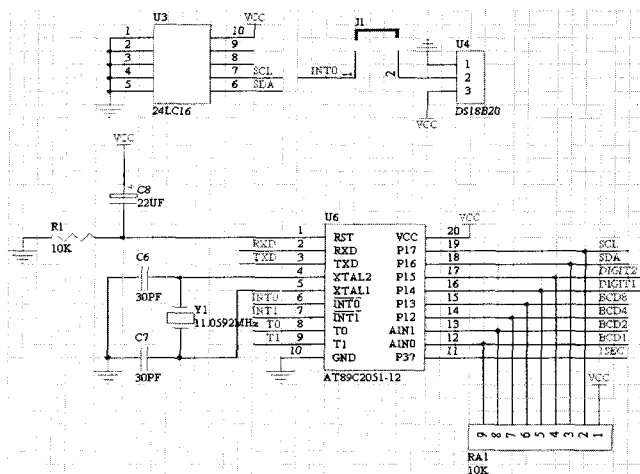


图2 单片机 2051 与温度传感器 DS18B20 的连接图

由于在电路中采用的共阴极的 LED 数码管,所以在设计电路时加了一个达林顿电路 ULN2003 对信号进行放大,产生足够的电流驱动数码管显示。由于 4511 只能进行 BCD 十进制译码,只能译到 0 至 9,所以在这里我们利用 4511 译码输出我们所需要的温度。

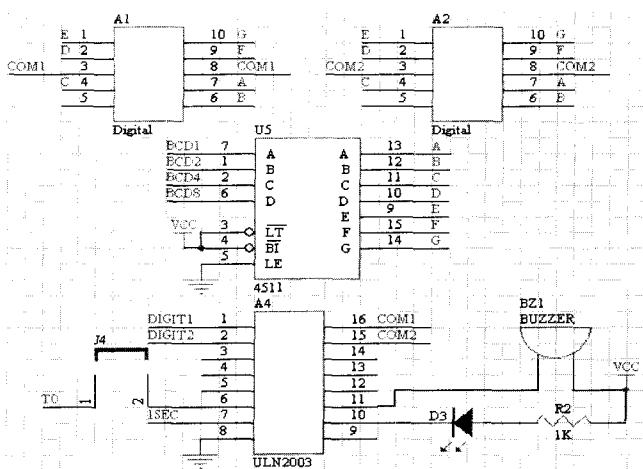


图3 温度在七段数码管上显示连接图

1.3 报警电路简介

本文中所设计的报警电路较为简单,由一个自我震荡型的蜂鸣器(只要在蜂鸣器两端加上超过 3V 的电压,蜂鸣器就会叫个不停)和一个发光二极管组成(如图 3 所示)。在这次设计中蜂鸣器是通过 ULN2003 电流放大 IC 来控制。在我们所要求的温度达到一定的上界或者下界时(在文中我们设置的上界温度是 45℃,下界温度是 5℃),报警电路开始工作,主要程序设计如下:

main()//主函数

```
{unsigned char i=0;
```

```
unsigned int m,n;
```

```
while(1)
```

```
{i=ReadTemperature();//读温度}
```

```
if(i>0 && i<=10) //如果温度在 0 到 10 度之间直接给七
```

段数码管赋值

```
{P1=designP1[i];}
```

```
else//如果温度大于 10 度
```

```
{m=i%10;//先给第一个七段数码管赋值
```

```
D1=1;
```

```
D2=0;
```

```
P1=designP1[m];
```

```
n=i/10;//再给第二个七段数码管赋值
```

```
D1=0;
```

```
D2=1;
```

```
P1=designP1[n];
```

if(n>=4&&m>=5)%%(m<=5)//判断温度的取值范围,如果大于 45 或小于 5 度,则蜂鸣器叫,发光二极管闪烁

```
{ int a,b;
```

```
Q1=1;//蜂鸣器叫
```

```
for(a=0;a<1000;a++)//发光二极管闪烁
```

```
for(b=0;b<1000;b++)
```

```
Q2=1;
```

```
for(a=0;a<1000;a++)
```

```
for(b=0;b<1000;b++)
```

```
Q2=0;}}}
```

2 系统软件设计

2.1 系统程序流程图

系统程序流程图如图 4 所示。

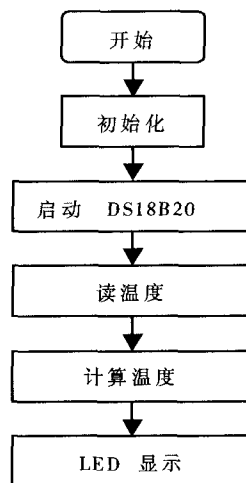


图4 系统程序流程图

2.2 温度部分软件设计

DS18B20 的一线工作协议流程是:初始化→ROM 操作指令→存储器操作指令→数据传输。其工作时序包括初始化时序、写时序和读时序。故主机控制 DS18B20 完成温度转换必须经过三个步骤:每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位,复位成功后发送一条 ROM 指令,最后发送 RAM 指令,这样才能对 DS18B20 进行预定的操作。复位要求主 CPU 将数据线下拉 500 微秒,然后释放,DS18B20 收到信号后等待 16~60 微秒左右,后发出 60~240 微秒的存在低脉冲,主 CPU 收到此信号表示复位成功。程序主要函数部分如下:

(1)初始化函数

//读一个字节函数

ReadOneChar(void)

{unsigned char i=0;

unsigned char dat = 0;

for (i=8;i>0;i--)

{ DQ = 0; // 给脉冲信号

dat>>=1;

DQ = 1; // 给脉冲信号

if(DQ)

dat|=0x80;

delay(4);

return(dat);}

//写一个字节函数

WriteOneChar(unsigned char dat)

{unsigned char i=0;

for (i=8; i>0; i--)

{DQ = 0;

DQ = dat&0x01;

delay(5);

DQ = 1;

dat>>=1;}}

(2)读取温度并计算函数

ReadTemperature(void)

{unsigned char a=0;

unsigned char b=0;

unsigned int t=0;

float tt=0;

Init_DS18B20();

WriteOneChar(0xCC); // 跳过读序号列号的操作

WriteOneChar(0x44); // 启动温度转换

Init_DS18B20();

WriteOneChar(0xCC); //跳过读序号列号的操作

WriteOneChar(0xBE); //读取温度寄存器等(共可读 9 个寄

存器) 前两个就是温度

a=ReadOneChar();

b=ReadOneChar();

t=b;

t<<=8;

t=tla;

tt=t*0.0625;

t= tt*10+0.5; //放大 10 倍输出并四舍五入——此行没用

(3)主程序部分见前

return(t);}

3 结束语

AT89C2051 单片机体积小、重量轻、抗干扰能力强、对环境要求不高、价格低廉、可靠性高、灵活性好。即使是非电子计算机专业人员,通过学习一些专业基础知识以后也能依靠自己的技术力量来开发所希望的单片机应用系统。本文的温度控制系统只是单片机广泛应用于各行各业中的一例,相信读者会依靠自己的聪明才智使单片机的应用更加广泛化。另外对本例子可以作一些扩展,单片机的应用越来越广泛,由于单片机的运算

功能较差,往往需要借助计算机系统,因此单片机和 PC 机进行远程通信更具有实际意义。目前此设计已成功应用于钻井模拟器实验室室温控制。

本文作者创新观点:采用的单片机 AT89C2051 性价比高,而且温度传感器 DS18B20 转化温度的方法非常简洁且精度高、测试范围较广。

参考文献:

[1]林伸茂.8051 单片机彻底研究基础篇 北京:人民邮电出版社 2004

[2]范凤强等.单片机语言 C51 应用实战集锦 北京:电子工业出版社 2005

[3]谭浩强.C 语言程序设计(第二版)北京:清华大学出版社 1999

[4]夏路易等.电路原理图与电路板设计教程 北京:北京希望电子出版社 2002

[5]赵晶.Protel99 高级应用 北京:人民邮电出版社 2000

[6]聂毅.单片机定时器中断时间误差的分析及补偿[J].微计算机信息,2002,4:37-38

作者简介:赵娜,女,1982 年 10 月生,汉族,西南石油大学计算机应用研究室硕士研究生.研究方向:嵌入式系统.E-mail:xi-aoyu1982100141@shou.com;作者简介:赵刚,男,1966 年生,汉族,西南石油大学计算机科学学院副教授.研究方向:嵌入式系统;于珍珠,男,西南石油大学计算机应用研究室硕士研究生.研究方向:嵌入式系统;郭守清,男,西南石油大学计算机实验室高级实验员.研究方向:嵌入式系统。

Biography:Zhao Na,female,born in Dec.1982,the Han nationality,graduate student of SWPI computer application laboratory. Major in embed system.

(610500 四川成都 西南石油大学)赵娜 赵刚 于珍珠 郭守清 (Southwest Petroleum University,Chengdu,610500,China)Zhao Na Zhaogang Yu Zhenzhu Guo Shouqing

通讯地址:(610500 西南石油大学新都校区硕 04 级 5 班)赵刚

(收稿日期:2006.6.27)(修稿日期:2006.7.25)

(上接第 172 页)

[3]深圳亿道电子有限公司.XSBase255 WINCE 使用手册 V2.1

[4]Intel.http://www.intel.com/design/pca/prodbref/252780.htm

[EB/OL]

[5]邓成中,黄维公,万松峰.基于嵌入式 ARM & WinCE 的小型监控系统的设计[J].微计算机信息,2005,8-2:47-49

作者简介:郑冰(1968-)男,副教授,硕士生导师,主要研究方向:信号处理及水下探测系统;王艳娜(1981-)女,硕士研究生,主要研究方向:嵌入式系统;程占昕(1981-),男,助理工程师,主要研究方向:雷达探测。

Biography:Zheng Bing,male,assistant professor,master teacher, signal process and detect system under water.

(266071 山东青岛 中国海洋大学信息学院电子系)郑冰 王艳娜

(116018 辽宁大连 大连舰艇学院作战指控系)程占昕

(266071 山东青岛 中国石油化工股份有限公司山东青岛石油分公司)赵立木

通讯地址:(266071 山东青岛 中国海洋大学香港东路 23 号 2004 级电子系研究生)王艳娜

(收稿日期:2006.9.26)(修稿日期:2006.10.23)