

无线分布式温度测控系统的设计及应用

樊杨鎏, 李 琨, 李 静

(昆明理工大学 信息工程与自动化学院, 云南 昆明 650051)

摘要: 为了解决多温度测量点的环境中远距离有线传输的误差问题及不可靠性, 提出将基于射频技术的无线收发模块与单片机、传感器相结合, 实现无线分布式温度检测, 介绍了多路温度采集的过程、射频收发模块之间的通信及其在烟叶仓储管理中的应用。

关键词: 射频; PTR2000; 单片机; 温度测控; 单总线温度传感器; DS1820

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007- 855X(2006) 05- 0048- 04

On the Design and Application of Wireless Distributing Temperature Detecting System

FAN Yang-liu, LI Kun, LI Jing

(Faculty of Information Engineering and Automation, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051, China)

Abstract In order to avoid errors and instability in multi- point temperature measurement in the case of long distance and wired transmission, it is suggested that through RF (Radio Frequency) technology, wireless transmission module, MCU and sensor be combined to realize the purpose of wireless distributing temperature detecting. The article also introduces the course of temperature measurement and the application of RF transmission modules to tobacco warehouse management.

Key words RF; PTR2000; MCU; temperature detecting; 1- wire temperature sensor; DS1820

0 引言

目前, 很多温度测控系统仍然使用有线配置方式来传送信号, 在一些长距离或者采集范围较大的场合, 布线复杂、可靠性差、应用灵活性差。而基于射频技术的无线分布式温度测控系统与传统的温度采集方式相比, 具有良好和独特的优势。无线分布式温度测控系统功耗极低、信号收发简便、易于维护和使用, 它真正实现了温度的检测与监控的分布式控制, 无需介质互联。

本文以射频技术为基础实现系统间的通信, 由单总线智能温度传感器、单片机、射频收发模块构成整个温度测控系统。射频收发模块既可工作于接收态, 也可作为发射态, 模块之间的通信根据应用需求由软件完成。

1 系统硬件设计

1.1 系统功能描述

本温度测控系统主要由温度采集系统和监控系统组成。通过射频收发模块利用高频无线电波来传送数据和控制指令。温度采集系统负责温度数据的采集以及与监控系统的无线通信; 监控系统负责接收温度信号、发送控制信号, 实现温度的显示、存储、报警、与上位机的通信。系统硬件实现框图如图 1 所示。

1.2 温度采集系统

温度采集系统由 DS1820、AT89C51 及 PTR2000 模块组成。温度采集发射的工作流程如下: 系统反复

收稿日期: 2006- 04- 17.

第一作者简介: 樊杨鎏 (1982~), 男, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 嵌入式控制系统。E-mail: ylfan2004@ hotmail.com
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

操作, 搜索 DS1820 序列号; 启动所有在线 DS1820 做温度 A/D 变换; 逐个读出在线 DS1820 变换后的温度数据; 主机启动温度变换并读取温度值, 主机写入存储器数据; 置 PTR2000 为发射状态, 依次发射温度数据; 当有来自监控系统端的命令, 则置为接收状态, 传送给单片机进行处理。

1.3 温度监控系统

AT89C51 是监控系统的核心, 控制各个电路模块的协同工作。监控系统端的 PTR2000 接收温度采集系统端传送的数据, 交予单片机进行处理, 或者发射监控系统的控制命令, 实现监控系统和温度采集系统间的通信; 键盘电路实现控制命令的输入; 液晶显示模块显示各个温度采集点的工位号和实时温度; 报警电路完成温度越限时的温度报警。上位机完成人机界面、数据显示的高级功能。

1.4 单总线温度传感器 DS1820

DS1820 是 DALLAS 公司生产的单总线数字温度传感器^[1], 它可直接将被测温度转化为串行数字信号供单片机处理。从 DS1820 读出或写入 DB1820 信息仅需要一根端口线, 其读写及温度变换功率来源于数据总线。每片 DS1820 都有唯一的产品号, 所以可以在单总线上挂接多个芯片。其测温范围为 -55~+125℃, 精度为 0.5℃。

本系统以 DS1820 作为温度传感器, 采用 AT89C51 作为微控制器, 进行温度采集。AT89C51 是具有 40 引脚的 Flash ROM 型单片机, 具有以下的标准功能: 1 个 8 位 CPU, 1 个 4K Flash ROM, 128 字节 RAM, 32 个 I/O 口, 5 个中断源, 2 个定时器^[2]。采用的看门狗 X25045 将 EEPROM、看门狗定时器、电压监控三种功能组合在单个芯片之内, 简化了硬件设计, 提高了系统的可靠性。DS1820 AT89C51 及 X25045 的接口电路如图 2 所示。

1.5 无线射频收发模块 PTR2000

PTR2000 是一种超小型、低功耗、高速率的无线数据收发模块^[3]。其内部采用 nFR401 芯片, 利用串口传输, 应用及编程简单, 传送效率高。它采用抗干扰能力较强的 FSK 调制解调方式, 并且模块在内部集成了高频发射、高频接收、PLL 合成、参量放大、功率放大、频道切换等功能, 是目前集成度较高的无线数据传输产品。PTR2000 有 433.92MHz 和 433.33MHz 两个工作频道。通信速率最高为 20K/s 也可工作于 4800 bit/s 和 9600 bit/s 两种速率之间。其工作电压为 2.7V, 功耗小, 接收状态时为 250μA, 待机状态仅为 8μA。

PTR2000 与单片机相连, 无线射频模块的 DO 和 DI 分别与单片机的 RXD 和 TXD 相连接。利用单片机的 I/O 可以控制模块的发射、频道转换和选择低功耗模式。AT89C51

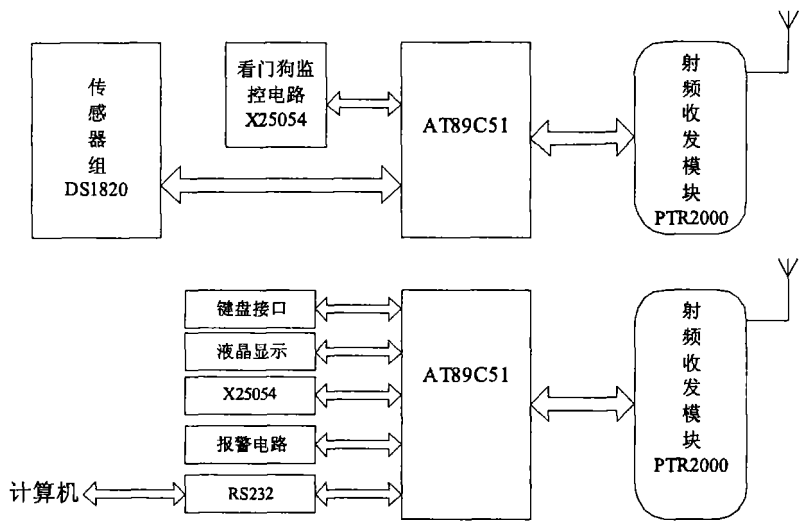


图1 温度测控系统硬件实现框图

Fig.1 Hardware diagram of temperature measurement and control system

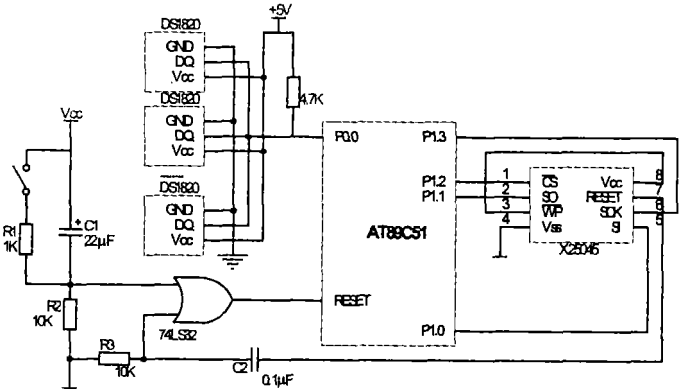


图2 AT89C51与DS1820、X25045的接口电路

Fig.2 Hardware circuit of AT89C51 with DS1820 and X25045

主要完成数据的组织、存储、传输和控制命令的收发. PTR2000模块完成数字信号与射频信号的调制与解调. 另外, 在监控端采用串口电平转换芯片 MAX202完成 TTL和 RS-232C电平的双向转换, 实现与上位机的通信, 完成人机界面、数据显示的高级功能. AT89C51与 PTR2000上位机串口的接口电路如图 3所示.

2 系统软件设计

系统软件由三部分组成: 完成温度采集功能的采集系统程序, 完成接收显示和串口数据发送功能的监控系统程序, 运行于远端 PC 上的图形界面和串口接收程序.

2.1 温度采集系统与监控系统间通信

温度采集系统及监控系统通信流程如图 4所示. 单片机采用汇编语言和 C51语言混合编程. 温度采集系统程序: 初始设定 PTR2000于接收态, 若收到监控端发出的控制指令, 则转入相应程序进行处理; 反之, 置模块为发射模式, 进行温度采集、发射数据的处理. 监控系统程序: 初始设定 PTR2000模块置于发射态, 若有控制指令, 则发射指令; 反之, 则置 PTR2000于接收模式, 接收温度数据并完成温度显示、越限报警等功能.

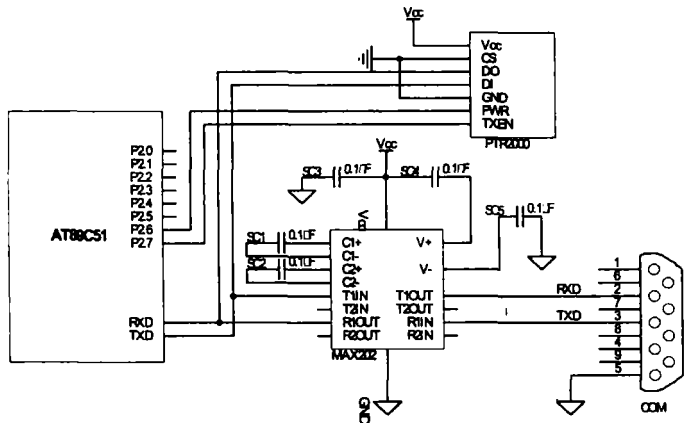


图3 AT89C51与PTR2000、上位机串口的接口电路
Fig.3 Hardware circuit of AT89C51 with PTR2000 and PC's serial port

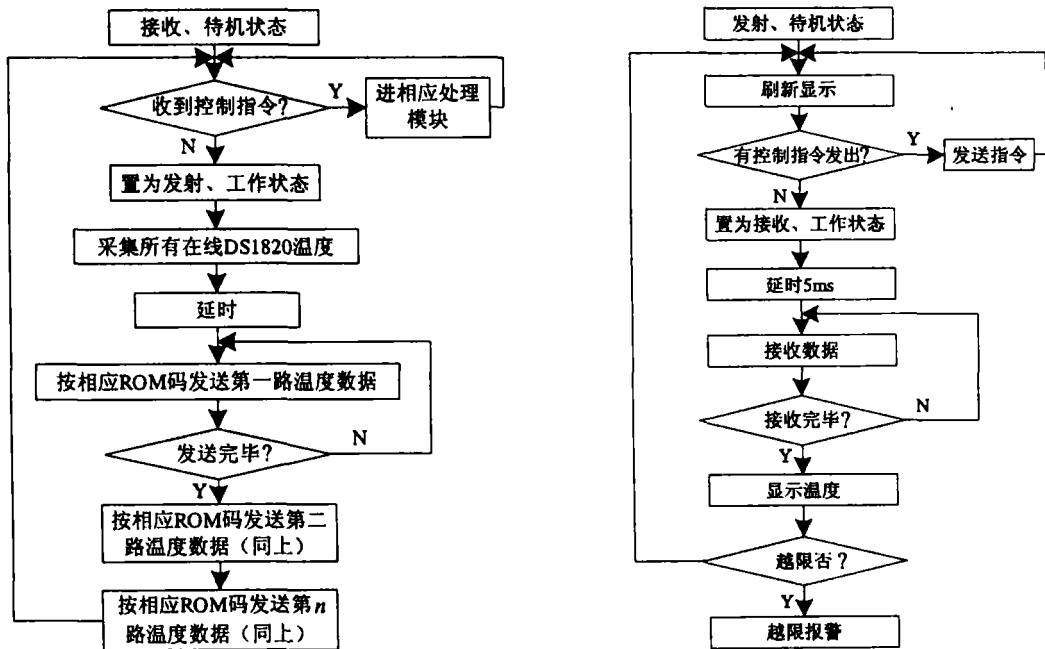


图4 温度采集系统及监控系统通信流程
Fig 4 Communication diagram between temperature measurement system and monitor system

2.2 上位机监控软件设计

本系统上位机程序用 Visual C++ .NET 编写. 采用了 Microsoft 提供的控件 M Scomm 来实现串行通信编程, 利用事件驱动方式从串口接收数据. 系统主界面如图 5所示. 整个上位机温度监控程序分别进行温度的数据显示和实时曲线显示. 通过选定不同的测量点, 在曲线区域通过鼠标单击生成的光标可以显示对应时间的温度值.

PC端串口的初始化语句如下:

```
BOOL CSCCommDlg: OnInDialog()
```

```
{
  CDialg: OnInDialog();
  .....
```

```
m_ctrComm. SetCommPort( 2); //选择 COM 2
m_ctrComm. SetInputMode( 1); //输入方式为二进制方式
```

制方式
m_ctrComm. SetInBufferSize(1024); //设置输入缓冲区大小

```
m_ctrComm. SetOutBufferSize( 512); //设置输出缓冲区大小
```

```
m_ctrComm. SetSettings( "9600 n 8 1");
//波特率 9600 无校验, 8个数据位, 1个停止位
```

```
If( ! m_ctrComm. GetPortOpen() )
m_ctrComm. SetPortOpen( TRUE); //打开串口
m_ctrComm. SetRThreshold( 1);
m_ctrComm. SetInputLen( 0); //设置当前接收区数据长度为 0
m_ctrComm. GetInput();
```

```
.....
}
```

3在烟叶仓储管理中的应用

目前在烟叶仓储的温度测控系统中, 采用有线传输方式将温度采集端与监控端直接相连, 由于温度采集点多, 因此必然导致系统布线复杂、成本增加、故障率高且维护困难. 本文中的无线射频模块, 采用了低发射功率、高接收灵敏度的设计方案, 通过优化电路、屏蔽无线干扰, 通讯距离可以达到 500~ 800m. 通过单总线传感器、单片机、无线射频收发模块构成分布式温度测控系统, 对多个联体库房的环境温度和烟箱中心的温度进行实时监测, 并对监测数据实现对比、分析、存储、显示、报警等多项功能, 确保烟叶库管理的科学化、制度化和规范化.

4结束语

无线分布式温度测控系统是一个集单片机技术、传感器技术、无线射频技术于一身的测控系统, 实现了监控系统与温度采集系统之间数据的无线传输, 经济、快速、可靠, 在温度采集点多、现场环境复杂的工业场合, 能够得到很好的应用.

参考文献:

- [1] DALLAS公司. DS1820使用手册 [Z]. DALLS company, 2003 1- 18.
- [2] 朱善君, 孙新亚, 吉吟东. 单片机接口技术与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005 53- 56
- [3] 涂巧玲, 刘小康, 张小燕. 短距离无线测控系统及其应用 [J]. 电子技术 (上海), 2004, 31(5): 16- 18.
- [4] 钱忠. 多功能超声波检测系统的信号采集及放大电路模块的研制 [J]. 昆明理工大学学报 (理工版), 2006 31(3): 41- 45.

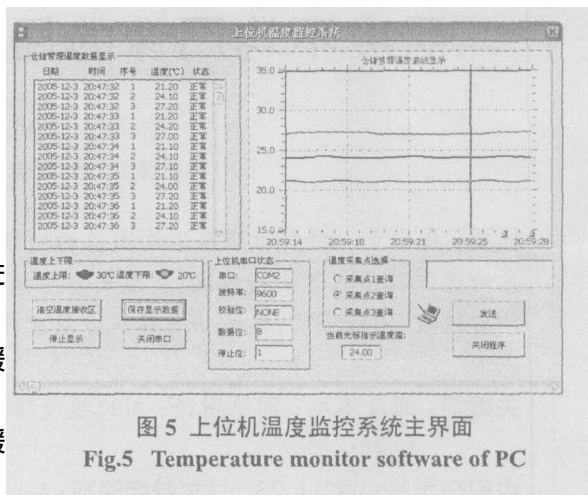


图 5 上位机温度监控系统主界面
Fig.5 Temperature monitor software of PC