

# 基于 GSM 网络的远程温度监测系统设计

袁立, 田亮, 阳质量, 顾亚雄

(西南石油大学 电子信息工程学院, 成都 610500)

**摘要:** 本文介绍了一种通过移动通信网络来实现无线远程传输温度数据的系统。系统分为两个部分, 第一部分为系统的硬件部分, 主要包括数字温度传感器 DS18B20、单片机 AT89S52 系统、GSM 通讯模块 TC35 等, 论文对各部分工作原理以及单片机 AT89S52 与其它部件的连接作了描述和研究。第二部分是系统的软件部分, 主要对如何通过 C 语言编程并以单片机为控制核心来实现将数字温度传感器采集到的温度值用液晶显示器显示出来, 并可通过键盘来设定温度的上下限和电话号码的输入, 输以及将温度值通过 TC35 传到监测终端等环节进行了全面的分析。论文最后给出了设计结果并进行了分析讨论。

**关键词:** GSM; TC35; 温度采集; 51 单片机

**中图分类号:** TP368.1 **文献标识码:** B

## Design of a remote temperature data transmission system through GSM network

YUAN Li, TIAN Liang, YANG Zi-liang, GU Ya-xiong  
(School of Electronic and Information Engineering, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

**Abstract:** This paper presents a design and implementation of a remote temperature data transmission system through a mobile communication network called GSM network. The system includes two parts. Part one is related to hardware design and implementation, which is mainly consisted of digital temperature sensor DS18B20, displayer LCD1602, single chip AT89S52 and GSM communication TC35 mode. The description in detail for the above mentioned hardware is especially focused on how AT89S52 to be linked with the rest parts to form a system. Part two is related to software programming for controlling the hardware system. Also, the paper presents how the digital temperature sensor is controlled by single-chip 51 as a controlling core programmed with C language, how the lower temperature limitation is set up through a keyboard, how a mobile phone number is input and how a temperature value is transmit to the monitoring terminal through TC35. Finally, the total design results have been discussed and the features of the designed system have been concluded.

**Key words:** GSM; TC35; temperature gathering; single-chip 51

## 0 引言

随着科技的发展和水平的提高, 温度的自动监测已经成为各行各业进行安全生产和减少损失采取的重要措施之一。特定场合下由于监测分站比较分散、偏远, 采用传统的温度测量方式周期长、成本高, 而且测量员必须到现场进行测量, 因此工作效率非常低, 且不利于管理。本文提出了基于 GSM 的远程系统, 通过现有的 GSM 网络将监测结果以短信方式发送至相应的监控终端 (如手机、PC 机)。系统具有结构简单、可靠性高、成本低等特点, 可广泛应用于桥梁混凝土测温、油气井场、电力电缆火灾监测、粮仓及物资仓库温度监测等。

移动子系统和监控中心子系统之间往往通过短消息 (Short Message) 方式传送数据。这种方式采用 GSM 引擎模块就能实现短消息的传送, 实现简单, 具有通信成本低、频谱利用率高、系统容量大、业务种类多、保密性能好、抗干扰能力强、国际自动漫游等优点, 它利用信令信道传输, 不用拨号建立连接, 直接把要发的信息加上目的地址发送到短消息服务中心, 由短消息服务中心在发给最终的信宿, 这是目前应用最广泛

的通信方案。

## 1 设计要求

能够将温度值通过无线上传给手机或上位机; 能够通过键盘输入温度的上下限; 当温度高于设定的上限值或低于设定的下限值时能够报警; 可以用于到较广的范围, 运行的成本低, 传输距离远。

## 2 系统总体结构设计

系统设计的总体方框图如图 1 所示。

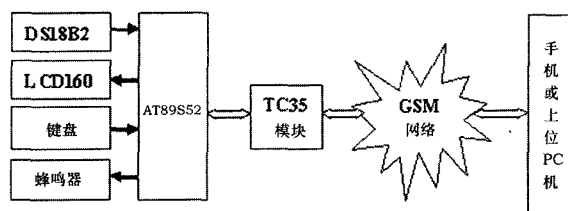


图 1 系统的总体方框图

通过控制核心单片机 AT89S52 来控制各个模块的工作。DS18B20 将采集到的温度送入单片机, 单片机对温度进行处理后通过 LCD1602 显示出温度值, 并在超限时通过蜂鸣器报警。键盘用来设置温度的上下限和输入手机号码。单片机将温度数据通过 TC35 模块发送到工作人员手机上或者上位 PC 机, 从而完成温度的远程监测。

## 3 系统硬件设计

### 3.1 DS18B20 在系统中的应用

DS18B20 是 dallas 公司的最新单线数字温度传感器, 它适用电压更宽、更经济, 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; 现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输, 大大提高了系统的抗干扰性, 适合于恶劣环境的现场温度测量。

DS18B20 的内部结构如图 2 所示, 主要包括寄生电源电路、64 位只读存储器 (ROM) 和单线接口、存储器和控制逻辑、存放中间数据的高速暂存存储器、温度传感器、报警上限寄存器 TH、报警下限寄存器 TL、配置寄存器和 8 位 CRC (循环冗余校验码) 发生器。

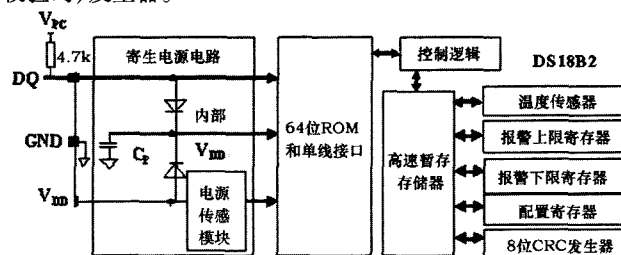


图 2 DS18B20 的内部结构

### 3.2 无线通信模块 TC35 在系统中的应用

TC35 是西门子推出的一款无线通信模块, 设计紧凑。TC35 与 GSM 2/2 + 兼容, 双频 (GSM900/GSM1800) 工作, 带有 RS232 数据口。符合 ETSI 标准 GSM0707 和 GSM0705, 且易于升

## 经验交流

级为 GPRS 模块。该模块集射频电路和基带于一体,向用户提供标准的 AT 命令接口,为数据、语音和短消息提供快速、可靠、安全的传输,方便用户的应用开发及设计。在系统中单片机通过串口与 TC35 进行通信,它的 TXD、RXD 分别通过 MAX232 连到单片机的 P3.0、P3.1 口。TC35 的外围电路设计如图 3 所示。

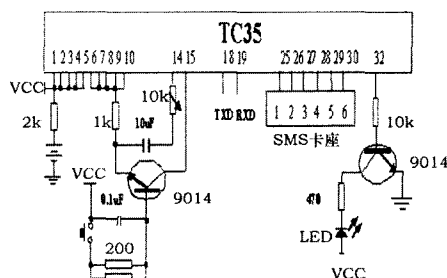


图3 TC35 外围电路

## 3.3 控制核心 AT89S52 单片机

AT89S52 是一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器,具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造,与工业 80C51 产品指令和引脚完全兼容。片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程,亦适于常规编程器。在单芯片上,拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash,使得 AT89S52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。

## 3.4 AT89S52 串口通信

AT89S52 内部有一个功能很强的全双工串行口,可同时接收和发送数据。串行口有 4 种工作方式,如表 1 所示。

表1 串口通信方式说明

SM0	SM1	工作方式	功能	波特率
0	0	方式0	移位寄存器方式,用于并行 I/O 扩展	$f_{osc}/12$
0	1	方式1	8 位通用异步接收器/发送器	可变
1	0	方式2	9 位通用异步接收器/发送器	$f_{osc}/32$ 或 $f_{osc}/64$
1	1	方式3	9 位通用异步接收器/发送器	可变

## 3.5 波特率的设置

由上述可得,定时器 T/C1 工作于方式 2 时:

波特率 =  $2SMOD \times$  定时器 T/C1 溢出率 / 32

$= 2SMOD \times f_{osc} / [32 \times 12(28 - X)]$

当  $f_{osc} = 6MHz$ , T/C1 工作于方式 2 时,波特率的范围为 61.04 ~ 31250b/s。

由上式可以看出,当  $X = 255$  时,波特率为最高。实际应用中,一般先按所要求的通信波特率设定 SMOD,然后再算出 T/C1 的时间常数。

## 4 系统软件设计

## 4.1 系统程序流程图

系统设计通过键盘来输入温度的上下限,通过键盘来实现电话号码的输入。超限时通过无线通信模块 TC35 拨打电话来提醒有关工作人员及早采取措施。在温度查询期间不断判断温度是否超限,并查询是否有短信到来,如果有就将现在的温度值发送给已经设定好电话号码的手机,然后再次查询温度的过程。具体的流程图如图 4 所示。

## 4.2 C 程序设计

程序设计主要分三大模块:用液晶显示器显示从数字温度传感器采集到的温度值;通过键盘来设定温度的上下限;把采集到的温度值通过 TC35 传到远程监测终端。

1) 用液晶显示器显示从数字温度传感器采集到的温度值

采用液晶显示器 LCD1602 显示采集回来的温度值,查 CGROM 中的 192 个字符码与字符字模关系对照表和使用

CGRAM 自定义字符对要显示内容编码并存入表(数组)中。查表写出,既可。将 AT89S52 的 P2.0、P2.1、P2.2 分别接 LCD1602 的 RS、R/W、EN。P2.0 = 1, P2.1 = 0, P2.2 = 0, 再从 P0 口写出要显示的内容。

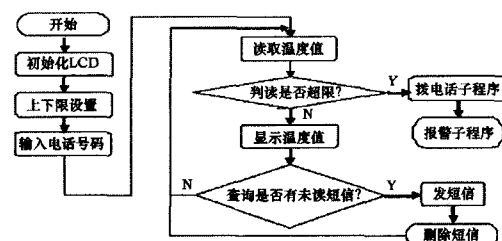


图4 系统程序流程图

## 2) 通过键盘来设定温度的上下限

采用四个按键(K1, K2, K3, K4)来控制上述所有的操作。按键 K1 用来在输入电话号码时通过它可以控制移位, 按键 K2 是加计数键, 每按一次数字加 1。按键 K3 是减计数键, 每按一次数字减 1。按键 K3 是确定键, 当输入数字合适时按此键可以进入下一模式。4 个按键分别接 AT89S52 的 P2.3、P2.4、P2.5、P2.6; 单片机不断的扫描这 4 个引脚, 判断那个按键按下和按下后是否放开, 并对 K2、K3 计数, 根据计数值来修改温度上下限值。

## 3) 把采集到的温度值通过 TC35 传到远程监测终端

使用定时器 T1, 工作于方式 2 (TMOD = 0x21) 产生 9600 的波特率, 通过 MAX232 实现单片机与 TC35 之间的串行通讯; 设置串行通讯: SCON = 0x50; 涉及的串行通讯指令: SBUF。无线远程传输: 设置好 TC35 的工作方式后, 直接拨打电话发送即可。

## 5 设计结果及分析讨论

本文所设计远程温度监测系统具有精度高、可靠性好、成本较低、技术成熟等特点。系统将单片机与 GSM 模块联系起来, 通过单片机的串口向 TC35 发送指令和数据, 利用现有 GSM 蜂窝实现了远程数据的传输, 比传统的收发模块传输距离更远, 可靠性更强。设计过程中考虑到传输的只是数字数据, 从而采用较为简单的 TEXT 编码, 避免了不必要的复杂 PDU 编码, 使程序得到简化。GSM 网络通信具有其它通信方式无法比拟的优势, 它通信范围广、传输数据可靠性高、短消息业务经济实惠, 是远程传输中一种较好的方式。随着 GSM 网络的不断健全和功能的不断提升, 在远程传输方面它的优势将越来越明显, 其应用范围将更加广阔。

## 参考文献

- [1] 吴金茂, 沈庆阳等. 8051 单片机实践与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [2] 王晋海, 刘光昌. 短消息服务 SMS 的开发[J]. 计算机工程与设计, 2003, (7)
- [3] 易庆, 石志国, 王志良, 等. 基于 GSM 短消息的查询系统[J]. 计算机工程, 2003, (2)
- [4] 刘涛, 张春页. 基于手机模块 TC35 的单片机短消息收发系统[J]. 电子技术, 2003, (3)
- [5] Katsuhiko Ogata. Modern Control Engineering [M]. Publishing house of electronics industry, 2000.
- [6] 彭为. 单片机典型系统设计实例精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998: 133 ~ 142.
- [7] 王为青, 程国钢. 单片机 Keil Cx51 应用开发技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.

作者简介: 袁立(1988 - ) 男, 西南石油大学测控技术与仪器专业 2007 级本科在校生, 积极参加大学生课外科技活动, 已在国内公开出版杂志发表论文一篇。

收稿日期: 2010 - 05 - 27