

基于GPRS的远程控制多功能插头的设计

杨 阳, 蔡辉煌

(北京航空航天大学, 北京 海淀 100191)

【摘要】工业控制领域中远程控制一直具有十分重要的意义。而在智能家居领域,实时得知家庭内部环境并对其进行控制一直以来都是人们的梦想。本文研究的是基于GPRS的远程控制多功能插头系统。经过大量文献的查阅,笔者设计了一套能远程读取环境和远程控制的系统,进而将其设计成插头。该系统基于GPRS模块,利用STC89C52单片机采集温湿度,进一步与手机通信,使用户获取信息。用户通过手机发送指令,控制用电器的通断电。

【关键词】GPRS模块; STC89C52单片机; 传感器; 手机

【中图分类号】TB472 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2014)04-0052-05

1 绪论

1.1 引言

目前人们的家居生活中绝大部分日用电器,都是需要人们直接去操控,虽然有一些是能够定时控制的,但是功能有限,灵活性很差。智能家居控制正日益成为了家居产品中的一个热点,但传统的智能家居控制大部分都是基于电脑网络和电话网络,这两种控制方式都有着严重的不足,前者需要在有宽带网络的情况下才能实现,而后者又有通过固定电话远程控制存在剪线的安全隐患。同时随着移动互联网的发展,人们也就有了希望通过手机控制家用电器的意愿。而GPRS网络的覆盖和手机的普及,也就给我们提供了一个想法,可以设计一个基于GPRS的具有远程控制的系统。

1.2 项目分析和目的

温度是工业和家居上一个重要的环境物理量。在工业自动化、家居环境监控、以及汽车能源等行业中也是最基本的检测参数之一。同时测温系统中最重要的也是测控参数,因此对温度的实时采集一直都是一个很重要的研究课题。

远程控制一直都是一个很重要的研究课题。远程控制都是基于网络,位于本地的控制端通过网络访问被控制端。而这种方式分为两种,一种是通过internet网络,另一种是通过GPRS网络控制。本项目采用的是后者。

最早的温度采集是实现温度的检测采用的是人为的采集,同时这种方式不仅效率低而且耗时,有极大的局限性。到后期开始采用单片机自动采集。随着微电子、自动化技术和计算机技术的发展。人们开发了将传感器和数字电路集成在一起的数字传感器,同时有了很多用于开放和研究的GPRS模块^[1]。

本项目将两者联合起来实现了实时的远程温度监控功能,同时添加继电器模块,能够在获取温度后对不利情况作出及时处理。本项目的重要意义是给所有家用电器提供一个外部接口,用于实现远程控制的功能。

1.3 项目内容和创新点

以往的测温有无人的和远程的,但是很大目的上都只是对温度的读取,很多类似项目对远程温度读取的项目大都也只是抓住远程读取这一点。而很少重视其他功能的添加,所以本项目根据某些场所,比如家居和养殖等需要在知道温度后,还能实现远程控制,所以集成了远程控制这一功能。

2 整体方案设计

2.1 整体方案架构

该系统的主要功能是单片机的测温功能、继电器控制功能以及GPRS模块通信功能。

首先,由微处理器通过温度传感器采集周围的温度数据,实现温度的读取功能,同时由继电器控制电器的通断。当用户通过手机发送短信给系统时,GPRS模块接收后通过串口向微处理器发送字符串,微处理器采集温度数据回复给手机。如果温度过高的话,则发送短信给GPRS模块,模块同样通过串口向微控制器发送数据,进而控制继电器使电器开启进行降温、升温或者其他活动。

2.2 系统硬件结构

确定系统所需实现的主要功能后,可以知道构成系统的主要有温度传感器、继电器、GPRS模块、微处理器模块。通过对常用的器件相比,以及本着提升性价比的思想,本系统最终采用以下方案。

首先温度传感器选择了美国DALLAS公司的DS18B20——一种单总线式的温度传感器。它采用较为独特的单总线接口方式,这样在与微处理器连

收稿日期:2014-08-20

作者简介:杨阳(1992-),男,北京航空航天大学机械工程及自动化专业2011级本科生,研究方向:工业与制造系统工程。

接时只需要一条接口线便能实现与微处理器的双向通信。使用过程中不需要任何外围电路,也不需要备用电源,并且支持多点组网功能。工作电压范围为3.0 V~5.5 V,测温范围为-55℃~+125℃,固有测温分辨率0.5。此外它还有体积小,硬件开销低,抗干扰能力强,精度高等特点。适用于各种狭小空间设备数字测温和控制领域。

GPRS模块选用的则是芯通科技的SIM900A模块, SIM900A采用工业标准接口,工作频率为GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz,可以低功耗实现语音、SMS、数据和传真信息的传输。另外, SIM900A的尺寸大小为24x24x3mm,能适用于M2M应用中的各类设计需求,尤其适用于紧凑型产品设计。其工作电压为3.1~4.8V;低功耗为1.5mA。

继电器模块选用的松下公司的SDR-05VDC-SL-C。该继电器一次线圈电压为DC05V,属于密封型,高灵敏度(0.36瓦)1c接点(单刀双掷)开关容量10A。

微处理器采用的是STC89C52单片机。这是51系列STC89C52的改进版,也属于基础入门的一种单片机,运用广泛,资料多上手快^[2]。

以上系统的GPRS模块、DS18B20、继电器和微处理器组成了第一部分。实现温度采集和继电器控制。第二部分是远程控制端,主要由手机实现。

首先用单片机实现测温功能,通过单片机上的温度传感器DS18B20采集周围的温度。其次进行远程监测,实现单片机与GPRS模块的通信^[3]。手机发送短信给GPRS模块的SIM卡,GPRS模块接收信息后收集单片机上检测到的当前温度,并把该温度数据通过短信发送到用户手机,这样就实现了远程温控。其中,GPRS模块通过对单片机编程后自动发送AT指令进行控制。如果有短信来,单片机会控制GPRS模块读取短信内容,当内容中含有特定字符串时,系统自动回复温度数据给手机。继电器模块和温度索求过程类似,手机发送AT指令给GPRS模块,单片机读取到特定字符后,控制继电器通断^[4]。

综上所述,系统整体架构图如图1。

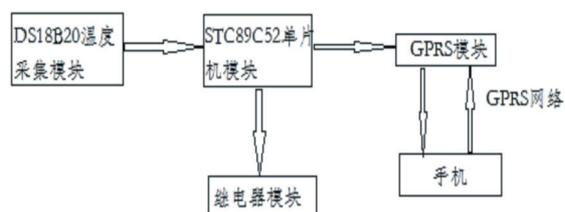


图1 系统化整体框架图

2.3 整体软件结构

系统的软件由五部分组成,分别是短信的读取、短信的发送、串口的收发。继电器函数、温度函数。

工作为死循环结构,程序一直处于查询状态,当手机发送短信之后,因为GPRS一直处于待命模式,当GPRS收到短信后会立即通过串口发送给单片机。此时程序中短信接收部分查询到有信息输入时,作出判断,如果是带有关于温度读取的字符则调用温度函数进行温度采集。一旦温度采集完毕,程序接着调用短信发送功能将温度发送到手机上。如果判断短信字符中是关于继电器控制的就立马调用继电器函数控制继电器。具体的软件工作流程图如图2。

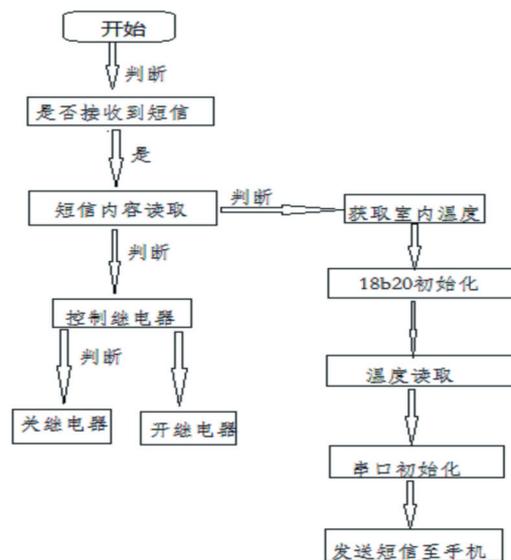


图2 系统软件工作流程图

3 硬件体系整体设计

3.1 主处理器模块

3.1.1 芯片选用说明

笔者设计的系统所采用的主处理器是STC89C52模块。它由STC公司生产,是一种低功耗、高性能CMOS8位微控制器。其具备如下功能:存储器方面具有8k字节Flash和512字节RAM,内置4KB EEPROM;看门狗定时器,配有32位I/O口线,3个16位定时器/计数器,4个外部中断,一个7向量的4级中断结构;MAX810复位电路,可直接使用串口下载。同时STC89C52还可以降至0Hz进行静态逻辑操作,可选择节电模式等。空闲模式下,CPU停止工作,允许RAM、定时器/计数器等继续工作。另外还具备掉电保护作用,在此过程中RAM内容被保存,振荡器被冻结,单片机一切工作停止,直

到下一个中断或硬件复位为止。最高运作频率 35MHz,拥有 6T/12T 可选^[5]。

STC89C52 最小系统电路图如图 3:

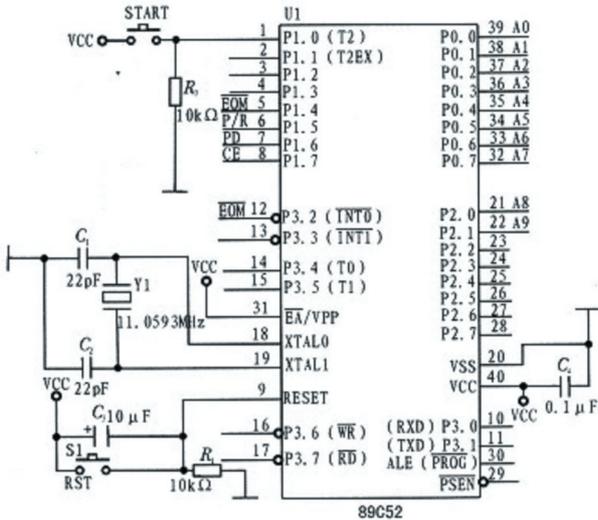


图 3 最小系统电路图

3.1.2 STC89C52 引脚说明^[5]

(1) I/O 端口线输入输出引脚

P0.0-P0.7 (39-32):漏极开路型准双向 I/O 口。

P1.0-P1.7 (1-8):带内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口。在 EPROM 编程和程序验证时用以接收 8 位地址。

P2.0-P2.7 (21-28):带内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口。在访问外部存储器时用以送出高 8 位地址。

P3.0-P3.7 (10-17):带内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口。

(2) 控制线控制引脚

ALE(30):地址锁存控制信号。用于将控制 P0 口输出的低 8 位地址锁存起来,实现低位地址和数据的隔离。

PSEN (30):外部程序存储器。在读取外部 ROM 时,保持低电平有效,以实现外部 ROM 单元的读操作。

EA(31):访问程序存储控制信号。低电平时,把 ROM 的读操作限定在外部程序存储器;而在高电平时,对 ROM 的读操作是从内部程序存储器开始,并可延至外部程序存储器。

RST/Vpp(9):复位信号。当输入的复位信号持续时间为两个机器周期以上的高电平时即为有效,用以完成单片机的复位初始化操作。

(3) 外部晶体线

XTAL1(19)和 XTAL(18):外部晶体引线端。

(4) 主电源引脚

VCC (40): +5V 电源。

VSS(20):地线。

本系统设计中笔者将 RXD(P3.0)和 TXD(P3.1)分别连接至 GPRS 模块的 STXD 和 SRXD,同时共地。从而在硬件层面实现信息的串口双向传输。P3.6 口连接 DS18B20,P3.7 连接继电器。

3.2 GPRS 模块

3.2.1 关于 GPRS 介绍

GPRS 是通用分组无线服务技术 (General Packet Radio Service)的简称,它是 GSM 移动电话用户可用的一种移动数据业务。GPRS 可说是 GSM 的延续。和以往连续在频道传输的方式不同,GPRS 是以封包(Packet)式来传输,因此使用者所负担的费用是与其传输资料单位计算,而并非使用其整个频道,因此理论上较为便宜。其传输速率可提升至 56 甚至 114Kbps。

3.2.2 关于 SIM900A 模块

SIM900A 是 SIMCom 推出的新款紧凑型产品,属于双频 GSM/GPRS 模块,完全采用 SMT 封装形式,它仅适用于中国市场。

在本项目中笔者主要使用的是其的短信功能。以下是其最小模块图,如图 4:

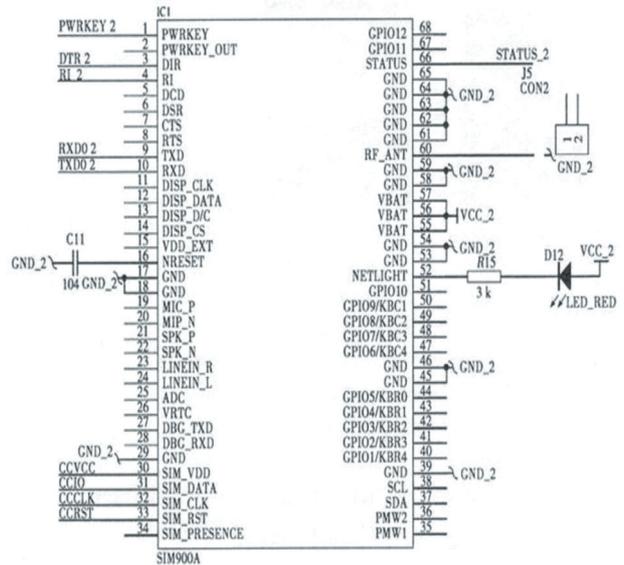


图 4 SIM900A 最小模块图

3.2.3 AT 指令的使用

AT 指令集是从终端或数据终端设备向终端适配器或数据电路终端设备发送的指令。

在使用 AT 指令时应该注意它的一些要求,这样才能建立起正确的通信、传送用户需要的信息。首先 AT 指令对其所传输的数据包大小有要求:即对于 AT 指令的发送,除 AT 两个字符外,只能接收最多 1056 个字符长度(包括最后的空字符)。其次每

个AT命令行中只能包含一条AT指令;而对于由终端设备主动向PC端报告的URC指示或者response响应,同样要求一行至多一个,禁止上报的一行中有多条指示或者响应。

本项目中要用到的AT指令有:

AT+CMGC

Send an SMS command(发出一条短消息命令)

AT+CMGD

Delete SMS message(删除SIM卡内存的短消息)

AT+CMGF

Select SMS message formate(选择短消息信息格式:0-PDU;1-文本)

AT+CMGL

List SMS message from preferred store(列出SIM卡中的短消息PDU/text: 0/"REC UNREAD"-未读, 1/"REC READ"-已读, 2/"STO UNSENT"-待发, 3/"STO SENT"-已发, 4/"ALL"-全部的)

AT+CMGR

Read SMS message(读短消息)

AT+CMGS

Send SMS message(发送短消息)

AT+CMGW

Write SMS message to memory(向SIM内存中写入待发的短消息)

AT+CMSS

Send SMS message from storage(从SIM内存中发送短消息)

AT+CNMI

New SMS message indications(显示新收到的短消息)

AT+CPMS

Preferred SMS message storage(选择短消息内存)

AT+CSCA

SMS service center address(短消息中心地址)

AT+CSCB

Select cell broadcast messages(选择蜂窝广播消息)

AT+CSMP

Set SMS text mode parameters(设置短消息文本模式参数)

AT+CSMS

Select Message Service(选择短消息服务)

3.3 DS18B20 模块

数字化温度传感器 DS1820 是由 Dallas 半导体

公司生产的世界上第一片支持“单总线(1-Wire)”接口的温度传感器。用户得益于单总线独特且经济的特点,可以更便捷的组建传感器网络。

(1)基本功能数据如下:测温范围 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$,固有测温误差 1°C 。使用DS18B20时,现场温度直接以“单总线”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,如:环境控制、设备或过程控制、测温类消费电子产品等。它还支持多点组网功能,多个DS18B20可以并联在唯一的三线上,最多只能并联8个,实现多点测温,但如果数量过多,会使供电电源电压过低,从而造成信号传输的不稳定。其工作电源为 $3.0\sim 5.5\text{V/DC}$ (可以数据线寄生电源)。

DS18B20 还可以由程序设定 9~12 位的分辨率,其精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。分辨率设定及用户设定的报警温度被存储在 EEPROM 中,掉电后依然保存。DS18B20 的性能毫无疑问是新一代产品中最好的,其性价比也非常出色,因此被选作本系统的温度传感器。

(2)DS18B20 的引脚和内部结构

DS18B20 内部结构主要由四部分组成:64 位光刻 ROM、温度传感器、非挥发的温度报警触发器 TH 和 TL、配置寄存器。

以下为其接口图:

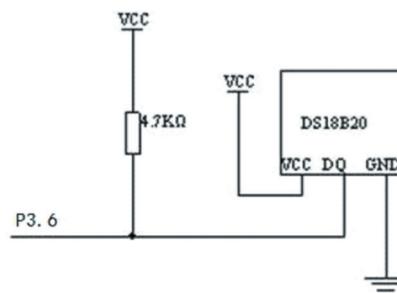


图5 DS18B20接口图

3.4 继电器器模块

图6是继电器模块图:

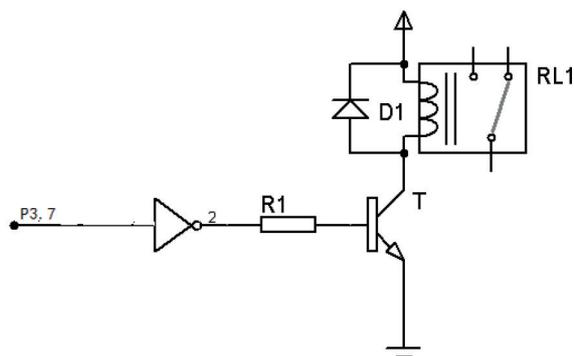


图6 继电器模块图

图中三极管的型号 9013, 二极管 D1 的型号为 IN4007, 继电器 RL1 为 5 脚的 5V 继电器 (10A/250AC), 电阻 R1 的阻值为 5.6K, VCC 为 5V。

工作原理: 单片机的 I/O 口输出低电平时, 三极管 T 导通, 继电器通电, 常开触点闭合, 常闭触点断开, 三极管 T 导通时, 其必须工作在饱和区才能保证继电器通电, 触点动作。单片机输出高电平时, 三极管截止, 继电器不工作。

图中的反相器是不能去掉的, 因为二极管 D1 可以消除继电器通电后产生的感生电压, 起到保护电路的作用。如果缺失将引起电路的非正常运行。

4 系统软件结构设计

4.1 DS18B20 程序部分^[6]

系统通过温度传感器 DS18B20 采集温度数据, 根据 DS18B20 的工作时序, 可以编写出温度测量的程序, 程序流程图具体步骤如图 7:

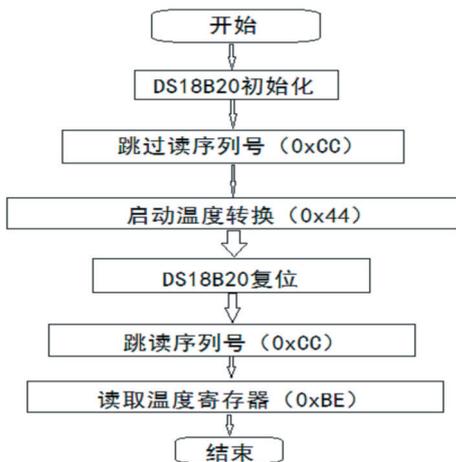


图 7 温度测量程序流程图

4.2 GPRS 短信部^[7]

注释及参考文献:

- [1] 卑璐璐. 无线温湿度检测系统设计[D]. 辽宁工程技术大学, 2008.
- [2] 新型数字温度传感器 DS18B2 介绍[EB/OL]. <http://www.ourmpu.com/mcu/jx/ds18sy12.htm>. 2011-03-22.
- [3] 高芳. 温度、湿度实时监测与报警系统的设计与实现[D]. 河北大学, 2005.
- [4] 李敏, 孟臣. 基于单总线的温湿度传感器设计[J]. 传感器世界, 2003(4): 21-24.
- [5] STC89C51RC 单片机官方技术资料[EB/OL]. <http://www.mcu-memory.com/>, 2010
- [6] 李鸿. 用单片机控制手机收发短信息[J]. 电子技术应用, 2003(1): 58-60.
- [7] 刘尊亚. 具有 GSM 短信功能的测温系统设计[D]. 东北大学, 2013.

通过单片机向 GSM 模块发送不同的 AT 指令, 从而实现不同的功能。发送短信和接收短信的工作流程如图 8:

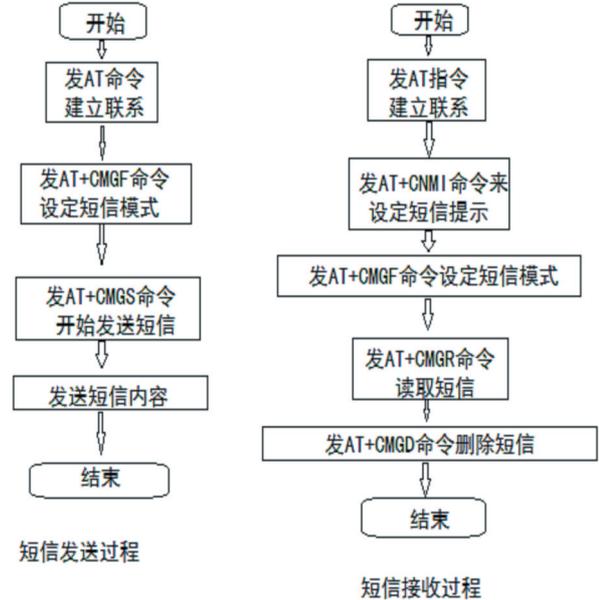


图 8 短信收发流程图

4.3 关于继电器

当系统接收到需要继电器工作的字符后, 继电器开启, 工作流程图如图 9:

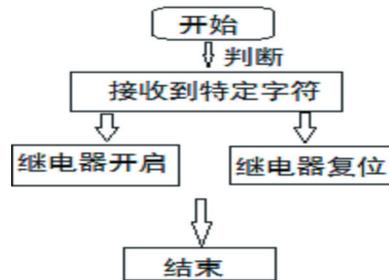


图 9 继电器工作流程图

Design of Remote Control Multifunctional Plug Based on GPRS

YANG Yang, CAI Hui-huang
(Beihang University, Haidian, Beijing 100191)

Abstract: Remote control has very important significance in the field of industrial control .In the smart home

(下转第 66 页)

The LTE Network Architecture Planning Based on Green Idea

ZHOU Hong-cheng

(Guangdong Province Telecommunication Planning Design Institute Co Ltd, Guangzhou, Guangdong 510630)

Abstract: With the evolution of mobile communication from 3G to LTE, in a certain period, 2G/3G network and LTE will coexist for a long time, the huge number of mobile communication base station becomes the focus of the information and communication industry energy consumption. Construction of low power consumption of green LTE network is the entire social expectations and demands for mobile communications. This paper discusses the LTE green network planning method from the network structure planning point of view. That the relay technology, distributed base station, small area base stations, the whole IP flat network architecture methods and technology in the network planning are used, can enhance the network coverage and capacity, reduce the requirements of mobile network to room, air conditioning and power equipment and other facilities, so as to effectively cut down the construction cost, debase the energy consumption of the network.

Key words: LTE; green communication; network planning; relay; distributed base station; micro base station

(上接第56页)

field, internal environment can be learned in time and be controlled has been the dream of the people. This paper studies the remote control multifunctional plug system based on GPRS. After consulting a large number of literatures, we design a set of remote reading environment and remote control system, and it is designed to plug. The system is based on GPRS module, using STC89C52 MCU to collect temperature and humidity, further communicate with the mobile so that the user access to information. The user sends instructions through the mobile phone to control on-off electrical appliances.

Key words: GPRS module; STC89C52 MCU; sensor; mobile phone