

文章编号: 1672-8785(2015)02-0013-06

基于红外通信的温度采集系统设计

冯 苗 徐 标 谢信洪 吴宝成 刘 舒 张延苏 侯俊才*

(西北农林科技大学机械与工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 温度检测在科学研究和社会生活中极为重要。随着科学技术的不断发展, 温度检测需求也日趋增加。为了解决生物及化学实验中密闭、高温、高压、粉尘等特殊环境下不宜直接进行温度检测或者只能采取有线形式进行温度检测的问题, 设计了一种基于红外通信的温度采集系统。该系统将 DS18B20 传感器作为温度传感器, 用 51 单片机采集温度后从串口输出, 再通过调制 38 kHz 载波形成红外信号; 接收端采用 VS1838B 一体化红外接收头接收温度信号, 最后由 LCD1602 器件显示温度信息。测试结果表明, 本文系统能够实现无接触式环境温度检测, 满足实验要求。

关键词: 温度检测; 红外通信; 单片机; VS1838B

中图分类号: TP29 **文献标志码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2015.02.003

Design of Temperature Detection System Based on Infrared Communication

FENG Miao, XU Biao, XIE Xin-hong, WU Bao-cheng, LIU Shu, ZHANG Yan-su, HOU Jun-cai *

(College of Mechanical and Electric Engineering, A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: Temperature detection is very important in scientific research and social life. With the increasing development of science and technology, the demand for temperature detection is increased quickly. To solve the problem that temperature detection can not be carried out directly or only can be carried out in cable form in some special circumstances such as sealing, high temperature, high pressure and dust in biological and chemical experiments, a temperature acquisition system based on infrared communication is designed. In the system, a DS18B20 sensor is used as the temperature sensor and a 51 single chip microcomputer is used to collect temperature signals. The collected temperature signals are output through a serial port and are used to modulate the 38 kHz carrier so as to form infrared signals. The infrared signals are received by an integrated infrared receiving head VS1838B in the receiver. Finally, the temperature information is displayed by a LCD1602 device. The experimental result shows that the system can implement the non-contact detection of environment temperature and meet the experimental requirement.

Key words: temperature detection; infrared communication; micro computer unit; VS1838B

收稿日期: 2014-12-15

基金项目: 西北农林科技大学教学改革研究项目 (JY1302060)

作者简介: 冯苗 (1995-), 女, 四川成都人, 本科, 主要研究方向为电子信息工程。

* **通讯作者:** 侯俊才 (1975-), 男, 青海乐都人, 博士, 讲师, 主要从事无损检测、智能控制等方面的研究。

E-mail: hjc5035@sina.com

0 引言

温度检测在科研工作和社会生活中极具重要性。目前,温度检测技术大体可分为接触式测量和非接触式测量两种。其中,接触式测量对被测物体有干扰,其方法包括膨胀式测温、电量式测温 and 接触式光电/热色测温等几大类;非接触式测量会受被测对象表面状态或测量介质物性参数的影响,其方法包括辐射式测温、光谱法测温、激光干涉式测温以及声波测温等^[1]。

在科学研究中有时会有一些特殊的温度检测要求,比如生物实验室中密闭微生物培养罐内、昆虫培养箱内的温度采集。图1所示为厌氧微生物培养罐内的温度检测装置。为了能在保持容器密封状态的情况下观察记录温度,并避免人体红外辐射对实验的影响,人们需要进行短距离的非接触式温度采集。为此,无线温度采集已成为首选,而红外通信技术也颇具优势。



图1 厌氧微生物培养罐^[2]

作为一种利用红外线来传递数据的无线通讯手段,红外通信技术具有信息容量大、结构简单、方向性好、适用场合多等特点。由于功耗低、价格低廉、无线配置、保密性强,红外通信设备主要用于近距离无线数据传输,也可用于近距离无线网络接入^[3-5]。红外线接口能进行“点对点”的直线数据传输。随着其速度的不断提高,采用红外线接口和控制器通信的信息设备也在逐渐增多^[6-7]。本文将温度检测与红外通信技术相结合,设计出了一种基于红外通信的温度采集系统。该系统具有短距离非接触式温度采集、功耗低、精度高、使用方便以及适用于一些特殊温度检测环境等优点。

1 系统的结构组成及工作原理

图2为本文系统的整体结构框图。该系统由红外发射端和接收端两大部分组成。其中,红外发射端包括温度采集电路(由温度传感器和单片机组成)、载波发生电路、调制电路以及红外发射管;红外接收端包括红外接收器、控制器以及液晶显示装置。

本文系统的工作过程如下:单片机采集温度传感器的温度信号,然后单片机管脚串行输出温度的数字信号;调制电路对该信号与载波发生电路产生的载波进行调制,然后该信号经红外发射管后发射出去;接收端电路中的红外接收电路在接收到调制信号后对其进行放大、滤波、解调,并将其还原成温度信号;然后单片

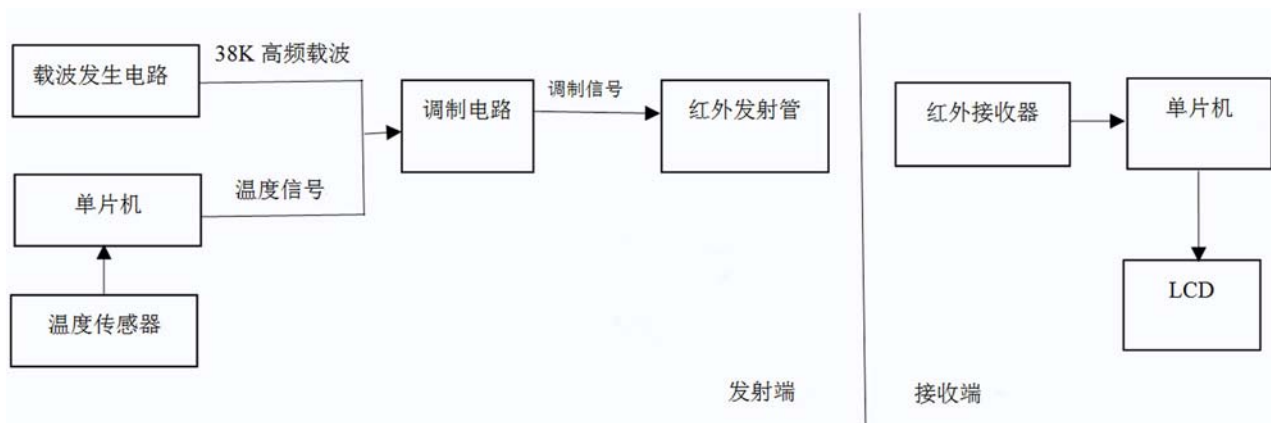


图2 整体结构框图

机采集数据, 并通过液晶显示电路将数据显示出来。

2 硬件组成

2.1 控制器模块

本文以 STC89C52RC 单片机作为控制器, 它是一种功耗低、内置 4 kB 的电可擦除可编程只读存储器 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)。

2.2 温度采集模块

我们采用荷兰飞利浦公司生产的 DS18B20 温度传感器。这是一款单总线数字温度传感器, 具有测温范围大、精度高、成本低、多点测温、工作稳定可靠以及抗干扰能力强等优点^[8]。

图 3 为 DS18B20 温度传感器的实物照片; 图 4 所示为其典型接法。

2.3 红外通信模块

红外通信是一种以波长为 950 nm 的红外线

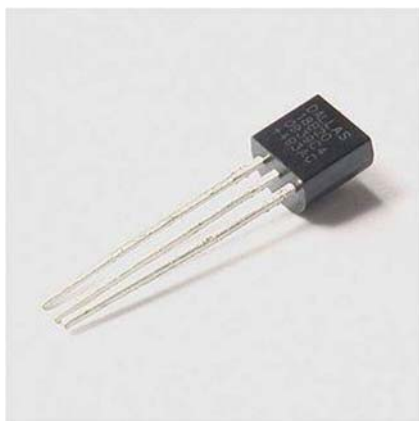


图 3 DS18B20 温度传感器的实物图

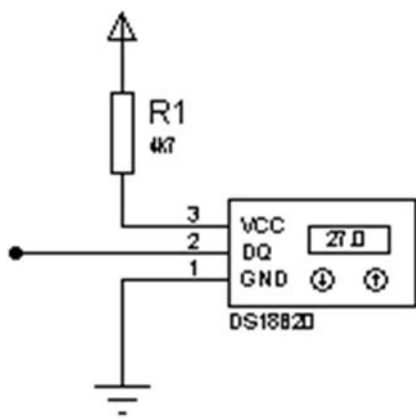


图 4 DS18B20 连接

作为信息传递载波的通信方式。其信号发射端以二进制的消息信号调制载波, 产生一系列脉冲串信号, 然后红外发射管将调制信号以红外信号的形式发射出去。而接收端则利用一体化接收头对接收到的红外调制信号进行放大、滤波等处理, 然后通过解调获得二进制数字信号, 并将该消息信号输出^[9]。图 5 为红外通信系统的基本组成部分。

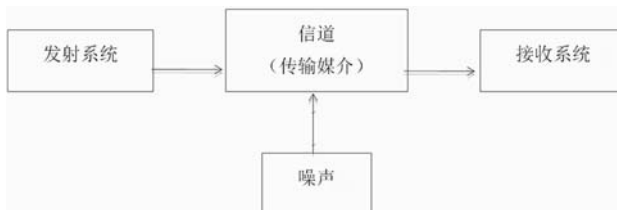


图 5 红外通信系统的基本组成部分

在本设计中, 单片机采集到 DS18B20 温度传感器的温度数据后, 将其从串口以串行数据形式送出。该温度信号用于调制由振荡电路产生的 38 kHz 载波, 再经红外发射管形成红外信号, 然后接收系统对其进行解调并将其送至单片机进行处理及显示。

红外接收端是采用 VS1838 一体化红外接收头来实现红外信号接收、放大、滤波和解调的, 其引脚图见图 6。该接收头集成了红外接收二极管、信号放大器、限幅器、选频带通滤波器、积分电路以及比较器。接收端的红外接收二极管将接收到的合适信号传输至放大器进行放大, 然后通过限幅器将信号幅度限制在合适的电压范围内。当限幅后的信号经过带通滤波器时, 只有 30 ~ 60 kHz 的信号才能通过。该信号经解调、积分电路后被传输至比较器, 比较器再输出高低电平, 从而解调出发射端的消息信号^[10-11]。

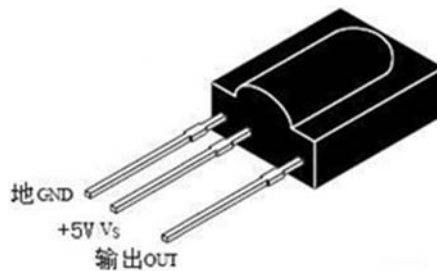


图 6 VS1838 引脚图

2.4 显示模块

为了直观地显示温度，本设计采用 LCD1602 显示器件。该器件具有采用数字式接口、体积小、重量轻、功耗低以及显示编程简单等优点。

2.5 发射端调制电路

为了实现单片机所采集到的温度数据的红外发射，我们设计了图 7 所示的调制电路。由 555 定时器组成多谐振荡器，产生周期为 38 kHz 的载波（元件参数见图 7）；由 555 定时器的 3 管脚输出载波信号。其中，S 端为单片机输出串行温度信号端；温度信号通过三极管 Q1 和 Q2 对载波进行调制，产生的红外信号经过红外发射管

管发射出去，即当 Q1 的基极为低电平时，Q1 导通，Q2 的集电极为高电平；此时，若 Q2 为低电平，则 Q2 导通，高频信号使红外发射管产生红外光；如此反复，最终实现温度信号的红外发射。

2.6 接收端解调电路

由于采用了 VS1838 接收头，红外接收部分可直接解调出所接收到的红外信号，因此可将其数据输出端直接连接单片机管脚。

2.7 整体电路

整体电路由发射端和接收端两部分组成。

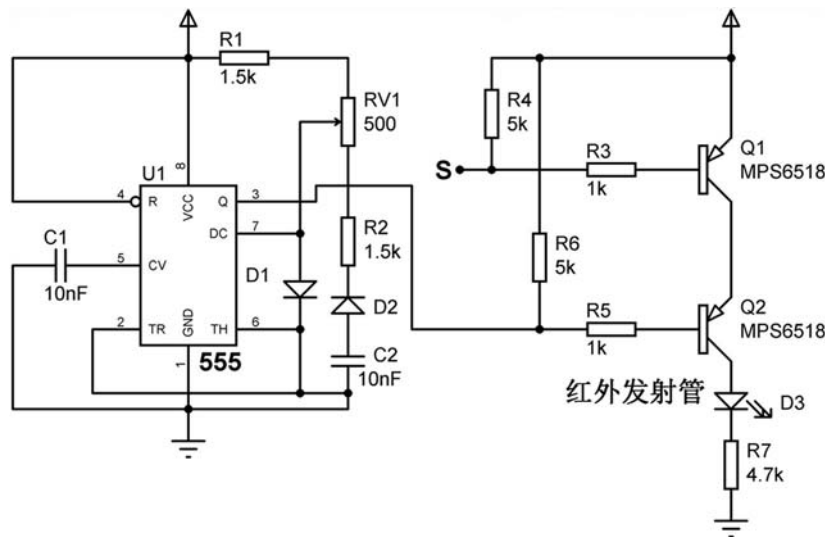


图 7 载波与调制过程电路

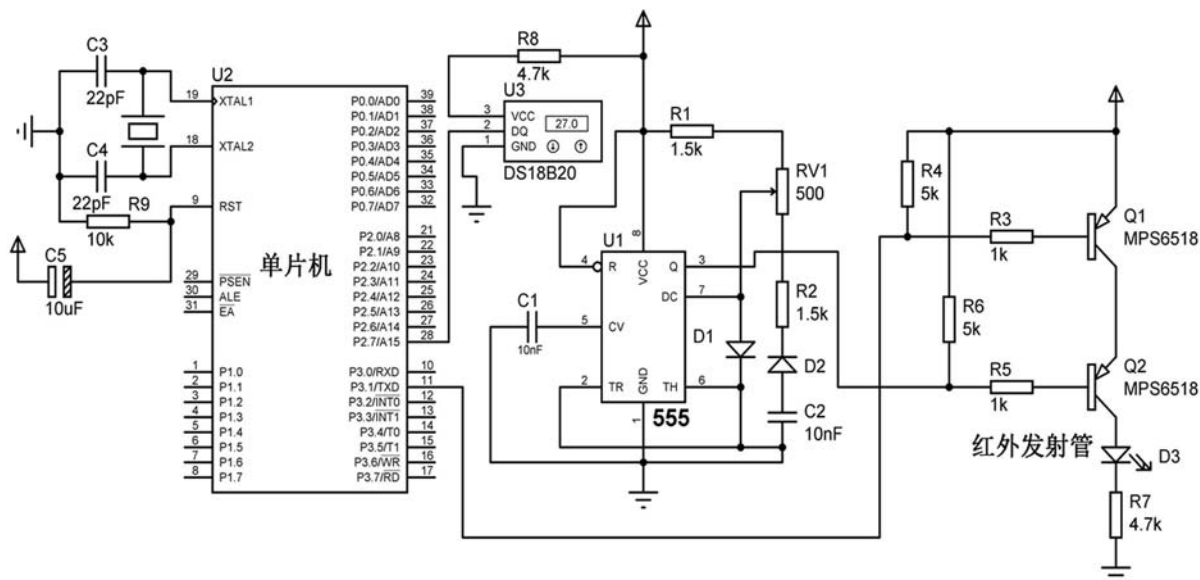


图 8 发射端总电路

其中, 发射端包括温度采集、调制以及红外发送电路; 接收端包括红外信号接收、解调以及显示电路。

如图 8 所示, 在发射端, 单片机采集到 DS18B20 传感器的温度信号后, 将其转换为相应的温度值, 然后再通过 P3.1 串口将其送出。该信号通过晶体管 Q1、Q2 对 555 振荡电路产生

的载波信号进行调制; 已调信号经过红外发射管后被以红外信号形式发射出去。

图 9 所示为红外信号接收电路。VS1838 红外接收头接收到的红外信号经解调后被送到单片机的 P3.0 串口接收管脚, 然后由单片机读入并经 P0 口送出, 最后由 LCD1602 器件显示出温度数值。

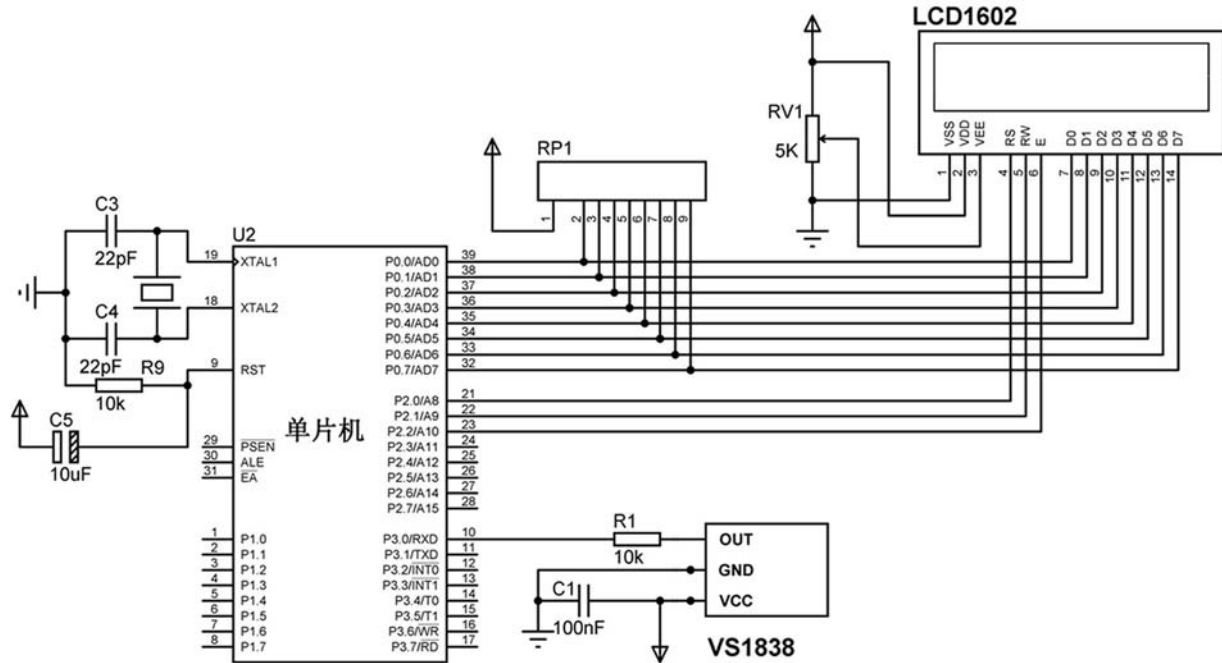


图 9 接收端总电路

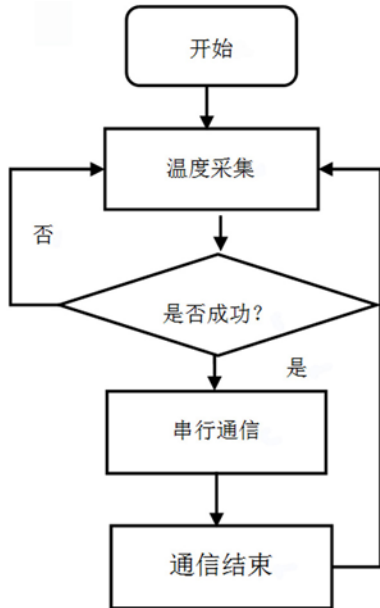


图 10 发射端的主程序流程图

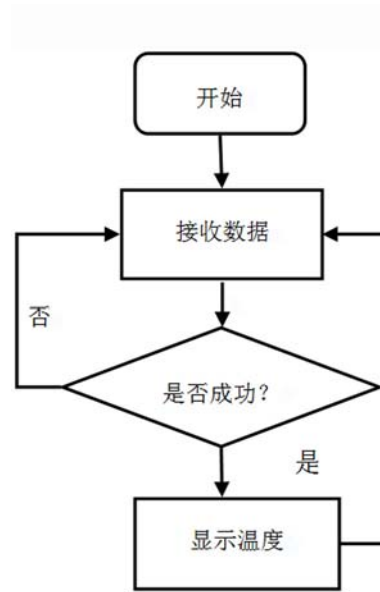


图 11 接收端的主程序流程图

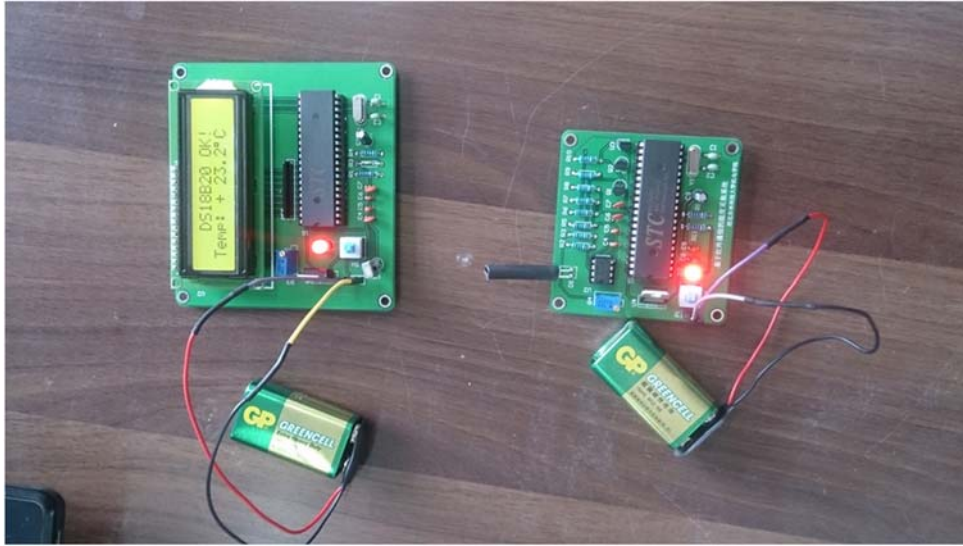


图 12 实物测试图

3 软件设计

软件部分主要包括温度采集程序、串行通讯程序和显示程序。图 10 为发射端的主程序流程图，图 11 为接收端的主程序流程图。

4 系统调试

根据仿真图，制作 PCB 板；通过焊接搭建电路，形成实物。根据以上流程，经制板和焊接后，最终得到成品。图 12 为实物测试图。结果表明，本文系统能够在 1 m 范围内很好地进行测温，满足实验要求。

5 结束语

本文设计了一种基于红外通信的温度采集系统。我们将 8 位 STC89C52RC 单片机作为主控制器，采用 DS18B20 数字温度传感器检测温度，并利用红外通信技术进行数据传输，最后在 LCD1602 器件上显示测量信息。该系统具有功耗低、重量轻、准确度高以及可实现短距离温度检测等优点，可解决目前一些特殊环境下的温度检测问题，因此具有很大的实用价值。

参考文献

- [1] 钟伟雄. 基于 8051 单片机的温度采集系统 [J]. 科技创新导报, 2008, 11: 22-24.
- [2] 仪器信息网 [EB/OL]. www.instrument.com.cn, 2014.
- [3] 张鹤等. 一种基于 AT89S52 单片机的红外通信接口的设计 [J]. 成都大学学报 (自然科学版), 2008, 6: 141-142.
- [4] 邹贵红. 远程红外温度采集系统设计 [J]. 应用技术, 2012, 10: 179-180.
- [5] 程程. 一种实用的红外通信装置设计及实现 [J]. 电力自动化设备, 2008, 9(10): 129-132.
- [6] 陈爱文. 基于 89C51 单片机控制的红外通信设计 [J]. 机电工程技术, 2007, 36(12): 84-87.
- [7] 石磊, 刘忠艳. 红外通信接口在单片机系统中的设计 [J]. 信息技术, 2003, 27(7): 85-87.
- [8] 侯俊才, 侯莉侠, 胡景清, 等. 基于单总线技术的温室大棚多点温度采集系统 [J]. 农机化研究, 2012, 8: 152-155.
- [9] 王娇娜, 刘纪红, 张力, 等. 基于脑-机接口的无线智能机器人控制系统 [J]. 电子技术应用, 2012, 38(8): 121-124.
- [10] 唐建东. 基于 C51 的红外线遥控器性能测试仪 [J]. 微计算机信息, 2010, 26(23): 55-58.
- [11] 潘言全. 多路电器遥控器的研究 [J]. 黑龙江科技信息, 2014, 20(16): 78-80.