

基于 STC12C5A16S2 的温度采集系统的设计

王鑫, 崔忠林, 刘建

(中国电子科技集团第三十八研究所, 安徽 合肥 230088)

摘要: 以半导体器件的物理特性和电学特性为依据,设计了一种低温自启动恒温加热器,保证系统内部温度处于芯片正常工作范围内,并以尽可能少的元件构成完整的闭环控制系统。利用 PT100 型金属铂电阻温度特性,使用三线制接法,采用 STC12C5A16S2 型单片机芯片对温度信号进行采集。使用工业上常用的 RS485 总线作为温度传输的通讯方式,以提高信息传输的可靠性。通过在高低温环境下实验,验证了该温度采集系统的可行性。

关键词: 半导体热敏电阻器; 温度控制; 单片机

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)20-0024-03

Design of temperature acquisition system based on STC12C5A16S2

Wang Xin, Cui Zhonglin, Liu Jian

(No.38 Research Institute, China Electronics Technology Group Corporation, Hefei 230088, China)

Abstract: Based on the semiconductor physical and electrical properties of semiconductor devices, a low temperature self-start heater thermostat is designed for making sure the low temperature self-start and using as few components as possible to form a complete closed-loop control system. In this paper, using the temperature characteristic of PT100 metal platinum resistance with three wire connection and STC12C5A16S2 to acquire temperature signal, and 485 line of industry is used as communication of the temperature transfer in order to improving the reliability of information transmission. Through the thermal simulation experiment, the feasibility of the low-temperature self-start temperature acquisition system is verified.

Key words: semiconductor thermistor; control temperature; chip microcomputer

温度是表征物体冷热程度的物理量,是工业生产和科学实验中一个非常重要的参数^[1],因此在航空航天、船舶、机械制造等领域中,都需要对环境温度进行检测。目前最常用的测量温度的设备是温度传感器,但由于集成芯片工作环境的限制,使得温度传感器采集与传输必须在一定的环境条件下才能使用。本文通过对 NTC 型热敏电阻的温度变化特性和晶体管物理特性的分析,采用热敏电阻与三极管控制电阻丝加热的通断,从而保持传感器内部温度处于芯片正常工作范围内,使其能够满足低温工作环境的要求。利用 PT100 型金属铂电阻的温度特性,使用单片机对温度进行采样,实现了对温度的测量;并采用 RS485 总线进行通讯,以提高信息传输的可靠性。

1 温采集功能组成

系统设计主要包括两部分:温控部分和温度采集及数据变送部分,其示意图如图 1 所示。

温度采集系统采用恒温基板加热的方式对关键电

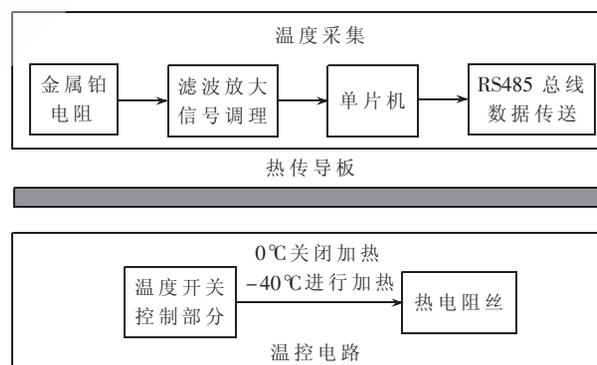


图 1 低温采集系统的设计

路部分进行局部恒温加热。温控电路的主要功能是通过热敏电阻对温度的阻值特性来控制电阻丝加热通断,最终达到控制温度采集盒内部温度的目的。温度采集部分的主要功能是通过 STC12C5A16S 型单片机芯片完成温度信息的采集,并通过 RS485 总线将采集到的电阻值传送到远处终端。

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 25

硬件纵横

Hardware Technique

压输出的芯片,当输入电压在 4V~36V 之间时,能够提供 2.5V 精准电压输出。采用该芯片输出的精准电压作为电桥臂的输入,用于提供精确的参考电压。LM124 型运算放大器的作用是信号放大和隔离,采用该型运算放大器用于对桥臂输出的电压进行放大输出,以便后端采集和变送。

3.2 温度采集和传送电路的设计

温度信息经温度信息调理电路的放大、隔离输出以后,由后端电路对该信号进行采集和变送。

STC12C5A16S2 是一款新型的单片机,由中央处理器(CPU)、程序存储器、数据存储器、定时/计数器、UART 串口、I/O 接口、高速 AD 接口、SPI 接口、看门狗及片内振荡等模块组成。利用单片机的 AD 采样接口完成对温度信号的采样;并通过 SN75LBC175A 和 SN75LBC174A 型芯片进行 TTL 电平到 RS485 总线的电平转换,完成温度信号数据传送至远程控制中心的任务。温度调理、

采集及变送示意图和部分电路图如图 3 和图 4 所示。

4 试验数据及结果分析

采用 RS485/RS232 转换器、利用热敏电阻的导通特性并且结合热电阻的功耗,在环境试验箱高、低温下测得的数据如表 2 和表 3 所示。

由高、低温试验数据可知,该温度采集系统能够在高、低温环境下温度测量的功能,其测量结果满足实际需求。

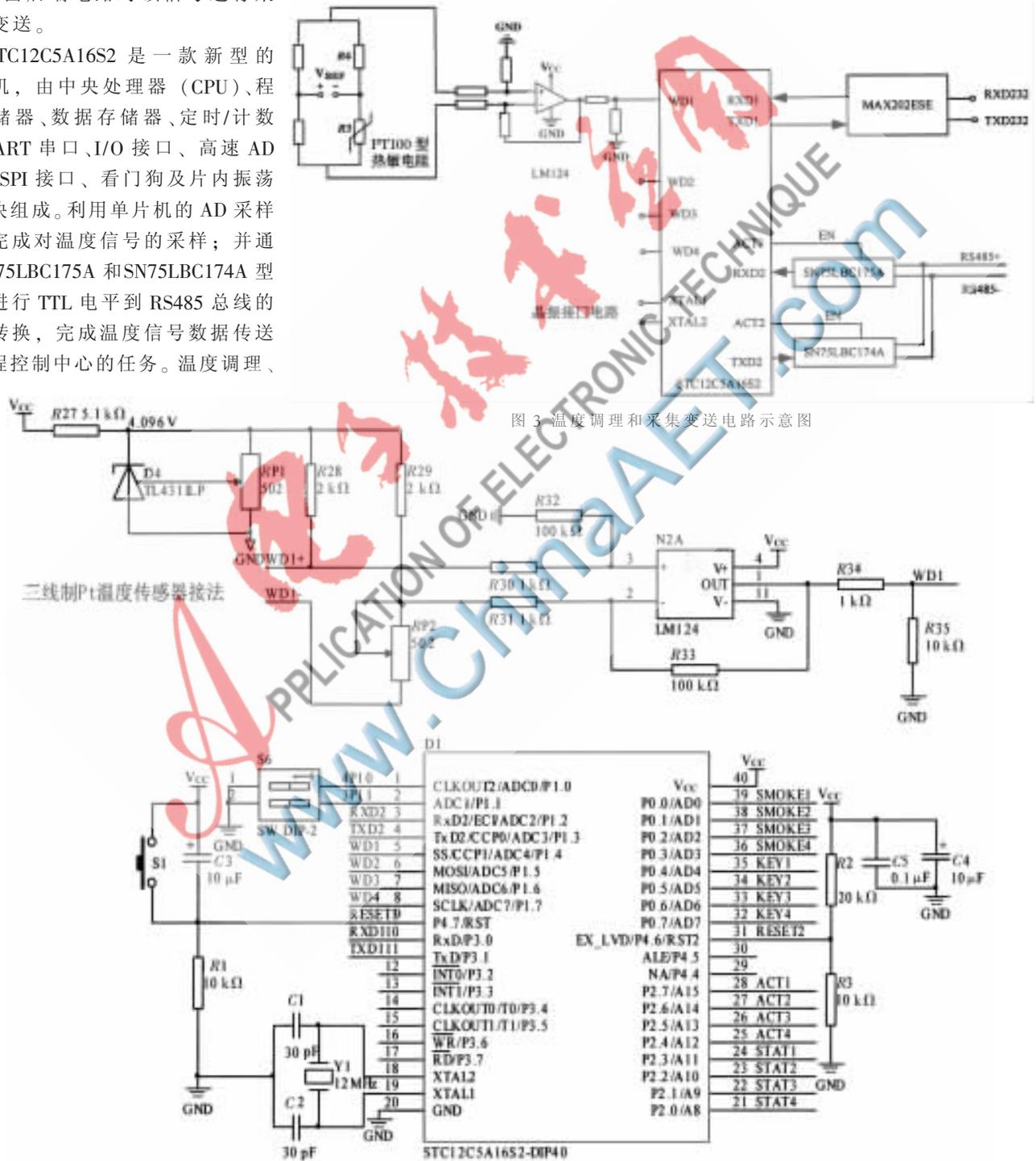


图 3 温度调理和采集变送电路示意图

图 4 温度采集和调理部分电路图

表 2 低温度测量数据

设定值/°C	实测电阻值/ Ω	温度测量值/°C
-40	84.170 7	-40.115
-30	88.101 7	-30.315 6
-20	92.159 9	-20.175 6
-10	95.952 6	-10.275 6
0	100.011 5	0.01

表 3 高温度测量数据

设定值/°C	实测电阻值/ Ω	温度测量值/°C
70	126.904 1	69.722 3
60	123.252 2	59.966 8
50	119.246	49.617 5
40	115.506 7	39.868 9
30	111.638 7	29.678 8
20	107.780 1	19.867 3
10	103.879 1	9.799 1

本文以半导体器件的物理特性和电学特性为依据,设计了一种低温自启动恒温加热器,保证系统内部温度处于芯片正常工作范围内。利用 PT100 型金属铂电阻温度特性,利用三线制接法和 STC12C5A16S2 型单片机对温度进行测量,并采用工业常用的 RS485 总线作为温度信息传输的通讯方式,提高了信息传输的可靠性。最后,

通过高、低温环境下的实验,验证了系统设计的可行性,对相关研究具有参考价值。

参考文献

- [1] 陈辉,陶中幸,杨小川.半导体热敏电阻在温度控制中的应用[J].甘肃联合大学学报(自然科学版),2011,25(1):48-51.
- [2] 郑云光,郭维廉,李树荣.低温硅双极晶体管的研制和特性分析[J].半导体学报,1994,15(11):782-789.
- [3] 胡鸿志.基于新型温度传感器的数字温度计设计[J].电子测量与仪器学报,2011,25(8):741-744.
- [4] 黄慧,殷兴辉.基于 DS18B20 的高分辨率温度数据采集[J].电子测量技术,2009,32(6):131-133.
- [5] 刘宁,张朝宣,黄昌清,等.船用发电机电力参数监测仪的设计[J].数字技术与应用,2011(4):153-154.

(收稿日期:2012-08-16)

作者简介:

王鑫,男,1982年生,工程师,硕士,主要研究方向:雷达监控。

崔忠林,男,1979年生,高级工程师,主要研究方向:雷达监控。

刘建,男,1976年生,工程师,主要研究方向:雷达监控。