

文章编号:1007-1229(2007)04-0025-03

基于 K 型热电偶与 MAX6675 多路温度采集系统

祖一康

(江西理工大学机电工程学院,江西 赣州 341000)

摘要:介绍了基于 K 型热电偶与 MAX6675 的多路温度采集系统,在本系统中温度信号经热电偶感应、MAX6675 模数转换和 89C55 单片机处理,通过 RS232 接口与 PC 机进行通讯。本系统具有测量原理简单、精度高、使用方便等特点,可用于火电、冶金、化工、机械制造等多种自动化场合。

关键词:K 型热电偶; MAX6675; 单片机; 多路温度采集

中图分类号:TH811 **文献标识码:**A

Multiplex Temperature Collection System Based on Type-K Thermocouple and MAX6675

ZU Yi-Kang

(Faculty of Mechanical and Electronic Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract: Multiplex temperature collection system based on type-K thermocouple and MAX6675 is presented in this paper. In the system, temperature signals from thermocouples, which are processed by MAX6675's analog-to-digital conversion, are transmitted to 89C55 micro-controller, and communicate with PC through RS-232 interference. The system has such features as simple in principle, high accuracy, easy performing etc. This system can be applied to many fields, such as thermal power, metallurgical dust, chemistry, machine facture and so on.

Key words: type-K thermocouple; MAX6675; micro-controller; multiplex temperature collection

0 引言

K 型热电偶作为一种主要的测温元件,具有结构简单、制造容易、使用方便、测温范围宽、测温精度高特点,但也存在非线性、冷补偿、数字化输出等问题。在许多热工实验中,往往面临多点温度同时检测的问题,而且测点一般较分散,不管是采用恒温补偿法(冰点补偿法)还是电桥补偿法,都会带来实验费用较高、实际的检测系统较复杂。难以达到实时测量、接口转换电路复杂等问题。为了满足用户选择 K 型热电偶的要求,又能克服上述缺点,本系统选择了 K 型热电偶温度转换芯片 MAX6675。

1 系统构成

系统构成如图 1 所示。系统以单片机 AT89C55 为核心,包括温度的采集处理和串行口通信等部分,其中温度采集是通过 K 型热电偶和热电偶数字转

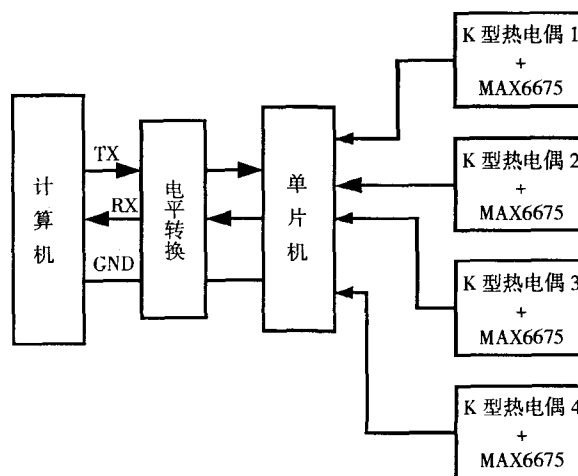


图 1 系统的构成图

收稿日期:2007-01-25

作者简介:祖一康(1983-),男,2006 级硕士研究生。

换器芯片 MAX6675 实现的.串口通信是将所采集的温度通过 RS-232 串行口传给 PC 机,由 PC 机完成对温度数据的各种统计、分析等后续处理.

2 K 型热电偶与 MAX6675

2.1 K 型热电偶的测温原理

热电传感器是利用转换元件的参数随温度变化的特性,将温度和与温度有关的参数的变化转换为电量变化输出的装置.两种不同的导体或半导体组成的闭合回路就构成了热电偶,热电偶两端为两个热电极,温度高的接点为热端、测量端或自由端;温度低的接点为冷端、参考端或自由端.测量时,将工作端置于被测温度场中,自由端恒定在某一温度.热电偶是基于热电效应工作的,热电效应产生的热电势是由接触电势和温差电势两部分组成的^[1].

2.2 MAX6675

(1)MAX6675 的工作原理及特点.根据热电偶测温原理,热电偶的输出热电动势不仅与测量端的温度有关,而且与冷端的温度也有关,在以往的应用中,有很多冷端补偿方法,如冷端冰点法、修正系数法、补偿导线法、电桥补偿法等,这些方法调试都比较麻烦.而 MAXIM 公司生产的 MAX6675 对其内部元器件的参数进行了激光校正,从而对热电偶的非线性进行了内部修正.同时,MAX6675 内部集成的冷端补偿电路、非线性校正电路和继线检测电路都给 K 型热电偶的使用带来了极大的方便.MAX6675 的特点有:①内部集成有冷端补偿电路;②带有简单的 3 位串行接口;③可将温度信号转换成 12 位数字量,温度分辨率达 0.25°C ;④内含热电偶断线检测电路.

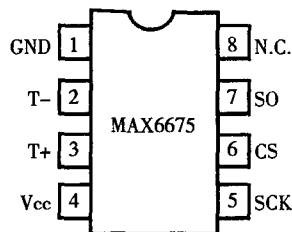


图 2 MAX6675 的引脚图

(2)MAX6675 的引脚排列及内部结构.MAX6675 芯片的引脚排列如图 2 所示,各引脚的功能:T- 为热电偶负极(使用时接地);T+ 为热电偶正极;SCK 为串行时钟输入;CS 为片选信号(CS 为低电平时,启动串口);SO 为串行数据输出;Vcc 为电源端;GND 为接地端;N.C 为悬空,不用^[2].

MAX6675 的内部结构如图 3 所示,它主要由热电偶模拟信号放大电路、冷端补偿信号产生电路、A/D 转换器以及数字控制电路等组成.

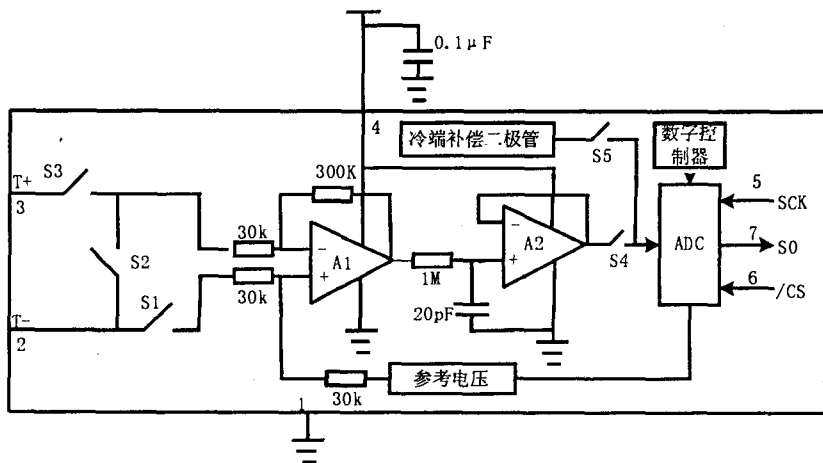


图 3 MAX6675 的内部结构

3 硬件设计

硬件电路原理如图 4 所示,主要包括:89C55 单片机、74L138 译码器、K 型热电偶和 MAX6675、以及 MAX232 电平转换电路.74L138 译码器的控制端分别接高电平和接地(如图 4 所示),输入端与单片机 89C55 的 P2 口相连,输出端分

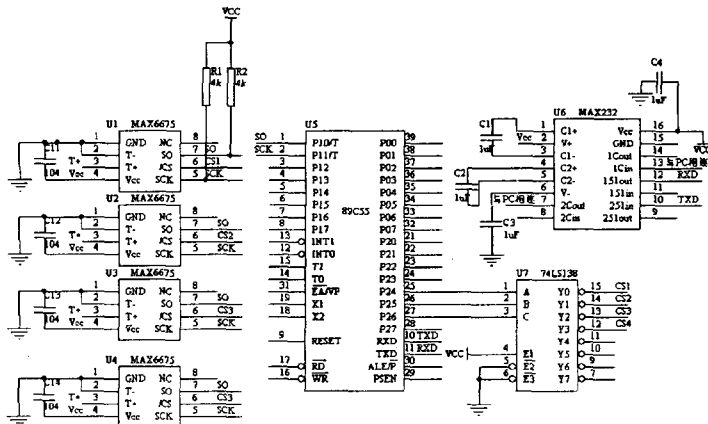


图 4 硬件电路原理图

别接 MAX6675 的片选端 CS。测温传感元件采用 K 型热电偶传感器,共设有 4 路热电偶传感器分别探测不同测试点的温度,每路热电偶单独连接一个 MAX6675 芯片,通过译码器译码处理来选择要测量的热电偶通道。

测温时,通过 89C55 单片机的 P2 口向译码器输入端输入信号来选择热电偶通道。当 MAX6675 的 CS 引脚由高电平变为低电平时,MAX6675 停止任何信号的转换,并在时钟 SCK 的作用下向外输出已转换的数据;当 CS 引脚从低电平变到高电平时,MAX6675 将进行下一轮数据的转换。一个完整的数据读取需要 16 个时钟周期,数据的读取在 SCK 的下降沿进行。经 MAX6675 芯片处理后得到的温度数据送给 89C55 单片机。每次完成测温后,单片机都将温度数据保存在存储器中。当系统完成温度采集的任务时,这些数据通过 RS-232 接口传送到 PC 机中进行后续处理^[1]。

4 软件设计

系统软件设计主要指数据采集设计,数据采集设计重点在测量电路 MAX6675 测温数据的读取,MAX6675 与单片机通讯^[4]。在测温时,通过 89C55 单片机的 P2 口向译码器输入端输入信号来选择热电偶通道。如输入 000 时,选择通道 1,这样通道 1 的测温电路开始工作。MAX6675 的工作时序如图 5 所示,当 CS 引脚由高电平变为低电平时,MAX6675 停止任何信号的转换并在时钟 SCK 的作用下向外输出已转换的数据;当 CS 从低电平变回到高电平时,MAX6675 将进行新一轮转换。数据的读取在 SCK 的下降沿进行,一个完整的数据读取需要 16 个时钟周期。

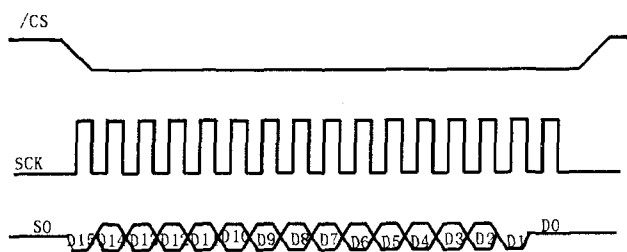


图 5 MAX6675 数据读取时序图

MAX6675 的输出数据为 16 位,输出时高位在前,低位在后。第一位 D15 为无用位;第 D14-D3 为热电偶模拟输出电势转换的 12 位数字量;D2 位为热电偶断线检测位,当 D2 位为 1 时表明热电偶断线;D1 位为 MAX6675 标识符;D0 为三态。数据采集流程如图 6 所示^[5]。

5 结 论

多路温度采集系统以 89C55 单片机为核心,采用 K 型热电偶和新型数字器件 MAX6675 作为温度测量电路,通过 RS-232 串口与 PC 机通信,硬件电路具有结构简单、体积小、控制方便、可靠性高等优点,具有实用意义。

参考文献:

- [1]周继明,江世明.传感技术与应用[M].长沙:中南大学出版社,2006.
- [2]虞致国,徐健健.MAX6675 的原理及应用[J].国外电子元器件,2002,(12):41-43.
- [3]韩玉杰,蒋云飞,张 榆,等.基于 MAX6675 的烘炉温度追踪仪的研究及设计[J].自动化仪表,2006,27(5):59-61.
- [4]潘永雄.新编单片机原理与应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2003.
- [5]孙立红,杜劲松.多路温度测控系统的设计[J].沈阳建筑大学学报,2005,21(3):264-267.

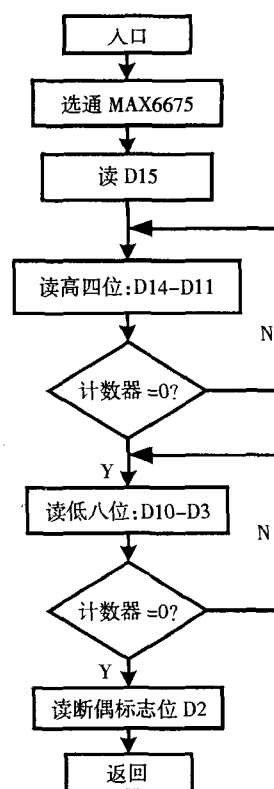


图 6 数据采集流程图