

基于 MAX6675 的分布式高精度温度采集系统

邓燕妮 定明劼

摘要:介绍了基于 MAX6675 的远程高精度温度采集节点的设计方法。该节点以 8 位单片机为控制核心,实现对 MAX6675 所采集的温度进行数据处理并利用 RS485 总线技术进行远程数据传送;阐述了远程数据传送和控制的关键点,给出了分布式数据采集节点的硬件电路、软件设计方法和程序流程图。

关键词: MAX6675 温度采集 RS485 总线 分布式控制

中图分类号: TP29

文献标识码: A

文章编号: 1006-7973 (2007) 04-0127-02

一、引言

温度采集是很多工业控制现场中不可缺少的一部分,特别是当工业现场条件比较恶劣,不宜操作人员在现场操作时,常常需要采用远程通信来对现场的各个点温度进行采集和传送,因此研制高精度的远程温度采集系统对生产、生活和研究领域都有着极其重要的意义。

随着工业现场总线的出现,利用现场总线进行远程数据采集、传送和控制已经成为一个热点。本文介绍的高精度温度采集系统就是基于 MAX6675 和 RS485 总线的高精度分布式温度采集系统。

二、测温芯片 MAX6675 介绍

在工业温度测控场合,K 型热电偶因其线性度好,价格便宜,测量范围宽而得到广泛的使用;但它往往需要冷端补偿,且电路较复杂,调试麻烦。而 MAXIM 公司生产的 K 型热电偶串行模数转换器 MAX6675 不但可将模拟信号转换成 12bit 对应的数字量,而且自带冷端补偿。其温度分辨能力达 0.25 $^{\circ}\text{C}$,可以满足绝大多数工业应用场合。

MAX6675 是美国 MAXIM 公司生产的带有冷端补偿、线性校正、热电偶断线检测的串行 K 型热电偶模数转换器。它的温度分辨能力为 0.25 $^{\circ}\text{C}$,冷端补偿范围为 -20 $^{\circ}\text{C}$ ~ +80 $^{\circ}\text{C}$,工作电压为 3.0 ~ 5.5V。

根据热电偶测温原理,热电偶的输出热电势不仅与测量端的温度有关,而且与冷端的温度有关,在以往的应用中,有很多种冷端补偿方法,如冷端冰点法或电桥补偿法等。但调试都比较麻烦;另外,由于热电偶的非线性,以往是采用微处理器表格法或线性电路等方法来减小热电偶本身非线性带来的测量误差。但这些都增加了程序编制及调试电路的难度,而 MAX6675 对其内部元器件的参数进行了激光修正,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、断线检测电路都给 K 型热电偶的使用带来了极大的方便。MAX6675 的特点如下:

- 内部集成有冷端补偿电路;
- 简单的 SPI 串行口温度值输出;

可将温度信号转换成 12 位数字量,温度分辨率达 0.25 $^{\circ}\text{C}$;

0 $^{\circ}\text{C}$ ~ +1024 $^{\circ}\text{C}$ 的测温范围;

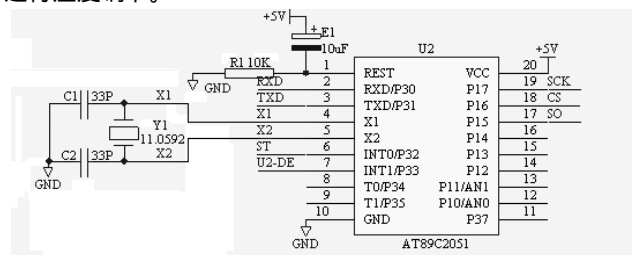
高阻抗差动输入,内含热电偶断线检测电路;

低功耗特性;

工作温度范围 -20 $^{\circ}\text{C}$ ~ +85 $^{\circ}\text{C}$;

三、分布式温度采集节点的硬件设计

结合现场和系统的需要本系统采用 AT89C2051 做各测温节点的控制,来完成与 MAX6675 的通讯,处理当前 MAX6675 所采集到的节点的温度,同时通过 MAX487 实现与中央控制室的 PC 机进行远程数据传输,使得中央控制室可以实时的采集到各测温节点的温度,以便于对整个仓库进行温度调节。



的温度变化。MAX6675 是通过冷端补偿检测和校正周围温度变化的。该器件可将周围温度通过内部的温度检测二极管转换为温度补偿电压,为了产生实际热电偶温度测量值,MAX6675 从热电偶的输出和检测二极管的输出测量电压。该器件内部电路将二极管电压和热电偶电压送到 ADC 中转换,以计算热电偶的热端温度。当热电偶的冷端与芯片温度相等时,MAX6675 可获得最佳的测量精度。因此在实际测温应用时,应尽量避免在 MAX6675 附近放置发热器件或元件,因为这样会造成冷端误差。热补偿在测温应用中,芯片自热将降低 MAX6675 温度测量精度,误差大小依赖于 MAX6675 封装的热传导性、安装技术和通风效果。为降低芯片自热引起的测量误差,可在布线时使用大面积接地技术提高 MAX6675 温度测量精度。

噪声补偿 MAX6675 的测量精度对电源耦合噪声较敏感。为降低电源噪声影响,可在 MAX6675 的电源引脚附近接入 1 只 0.1 μ F 陶瓷旁路电容。MAX6675 与单片机接口电路如图 2 所示。

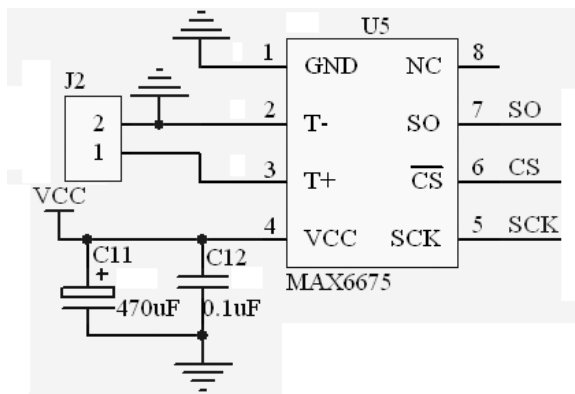


图2 MAX6675与单片机接口电路

测量精度的提高热电偶系统的测量精度可通过以下预防措施来提高: 尽量采用不能从测量区域散热的大截面导线;

如必须用小截面导线,则只能应用在测量区域,并且在无温度变化率区域用扩展导线; 避免受能拉紧导线的机械挤压和振动; 当热电偶距离较远时,应采用双绞线作热电偶连线; 在温度额定值范围内使用热电偶导线; 避免急剧温度变化; 在恶劣环境中,使用合适的保护套以保证热电偶导线; 仅在低温和小变化率区域使用扩展导线; 保持热电偶电阻的事件记录和连续记录。

MAX487 使用单十 5V 电源,正常工作电流为 120 μ A 并具有低电流关闭方式。在此方式下只需 0.1 μ A 电流它的驱动器有短路电流限制和使用热关闭控制电路进行超功耗保护,在超过功耗时,热关闭电路将驱动器的输出端置于高阻状态。接收器输入端具有自动防止故障的特性,当输入端开路时,确保输出为高电平接收器的输入阻抗为 1/4 单位负载,

总线允许有多达 128 个 MAX487 收发器。MAX487 与单片机接口电路如图 3 所示。

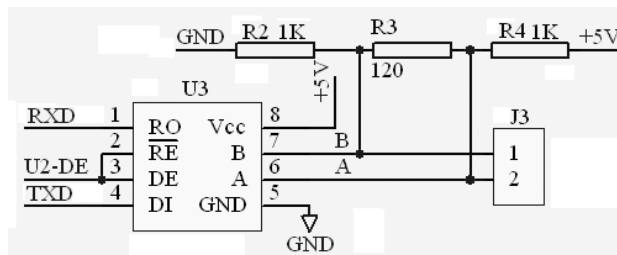


图3 MAX487与单片机接口电路

四、分布式温度采集节点的软件设计

RS-485 是一种硬件连接说明标准,并没有指定所使用的软件协议。为了使命令和数能在网络上正确的传输,必须在数据链路层上提供一种网络协议,当物理层的比特流出现错误时能起到检验和校正的功能。在实际应用中,我们定义了下面的收发协议:

发送:

帧长(8位)	地址、命令和数据	CRC 校验位
--------	----------	---------

响应:

帧长(8位)	状态和数据	CRC 校验位
--------	-------	---------

其中,地址、命令和 CRC 校验字节长为 8 位。考虑到下位机要及时将采集到的数据发送出去,我们使用了无握手的通信机制,不等待确认帧就不停发送。另外,若接收方在约定时间内未收到数据,则发送复位帧,双方回到通信程序的开始并清空缓冲区,然后重新同步。

单片机与 MAX6675 通讯部分的程序参考 MAX6675 的数据手册,在此不再赘述。

五、结论

系统将高精度的热电偶数字转换芯片与 RS485 总线技术结合,实现了一个高精度、分布式远程通信的温度采集系统,充分体现了温度采集的高精度特点和远程通信的高可靠性特点。实践证明,该系统采样数据更新速度快、温度转换精度高、转换线性误差小,具有良好的扩展性和广泛的应用前景,特别适合于现场环境比较复杂、实时性要求高的分布式控制系统。

参考文献

- [1] 虞致国,徐健健.MAX6675 的原理及应用.新特器件应用.2002.
- [2] 修智宏,杨美健.基于 RS-485 总线的计算机分布式测控系统.仪表技术与传感器.2001.
- [3] 项新建.基于 RS485 总线的传感器网络化技术研究.传感器技术.2002.8.21.