/**********/

liuhaib的博客

http://blog.sina.com.cn/liuhaib［订阅］［手机订阅］

liuhaib

/**********/

/**********/

正文

字体大小： 大 中 小

高精度测量Pt100的方法 (2009-11-20 15:42:32)

标签：pt100的方法 分类：单片机技术资料

Pt100 的特性

铂电阻是用很细的铂丝(Φ0.03～0.07mm)绕在云母支架上制成，是国际公认的高精度测温标准传感器。因为铂电阻在氧化性介质中，甚至高温下其物理、化学性质都非常稳定，因此它具有精度高、稳定性好、性能可靠的特点。因此铂电阻在中温(-200～650℃)范围内得到广泛应用。目前市场上已有用金属铂制作成的标准测温热电阻，如Pt100、Pt500、Pt1000等。它的电阻—温度关系的线性度非常好，如图1所示是其电阻—温度关系曲线，在-200～650℃温度范围内线性度已经非常接近直线。

铂电阻阻值与温度的关系可以近似用下式表示：

在0～650℃范围内：

$Rt = R0\ (1+At+Bt^2)$

在-190～0℃范围内：

$Rt = R0\ (1+At+Bt^2+C(t-100)t^3)$

式中A、B、C 为常数，

A=3.96847×10-3；

B=-5.847×10-7；

C=-4.22×10-12；

图1 Pt100 的电阻—温度关系曲线

Rt 为温度为t 时的电阻值；R0 为温度为0℃时的电阻值，以Pt100 为例，这种型号的铂热电阻，R0 就等于100Ω，即环境温度等于0 度的时候，Pt100 的阻值就是100Ω。当温度变化的时候，Pt100 的电阻也随之变化，通过以上电阻-温度表达式便可以计算出相对应的温度。

在实际应用中，一般使用单片机来进行温度的计算，由于该表达式比较复杂，用单片机处理这样的计算过程，将会占用大量的资源，程序的编写上也相当复杂，所以一般采用先查表，再插值的方法换算出温度。

Pt100 测温原理

Pt100 是电阻式温度传感器，测温的本质其实是测量传感器的电阻，通常是将电阻的变化转换成电压或电流等模拟信号，再将模拟信号转换成数字信号，再由处理器换算出相应温度。采用Pt100 测量温度一般有两种方案：

1.设计一个恒流源通过Pt100 热电阻，通过检测Pt100 上电压的变化来换算出温度；

2.采用惠斯顿电桥，电桥的四个电阻中三个是恒定的，另一个用Pt100 热电阻，当Pt100 电阻值变化时，测试端产生一个电势差，由此电势差换算出温度。

两种方案的区别只在于信号获取电路的不同，其原理上基本一致，如图2 所示。

图2 Pt100 测温原理

如图3 所示，是以华邦的78E51 单片机为处理器，采用恒流源为信号获取电路的测温方案，恒流源通过Pt100 热电阻，温度变化引起Pt100 电阻值的变化，从引起电压的变化，放大后经AD 采用后，送由单片机处理，换算出相应温度。为了达到高精度、宽量程的测温要求，选用的是AD 转换芯片是12 位串行AD 芯片MAX1270。

相关

暂无

推荐

/**********/

/**********/

图3 采用恒流源的Pt100 测温方案

提高Pt100 测温精度的方案

4.1 通过改善Pt100 接线方式对误差进行补偿

铂热电阻的使用，一般有三种接法，分别是二线制接法、三线制接法和四线制接法,如图4所示，不同的接法适应于不同的精度要不求。

该图片仅限百度用户交流使用
www.baidu.com

1.二线制接法：如图4(a)所示，这种接法不考虑Pt100 电缆的导线电阻，将A/D 采样端与电流源的正极输出端接在一起，这种接法由于没有考虑测温电缆的电阻，因此只能适用于测温距离较近的场合。

2.三线制接法：如图4(b)所示,这种接法增加了用于A/D 采样的补偿线，三线制接法消除了连接导线电阻引起的测量误差，这种接法适用于中等测温距离的场合。

3.四线制接法：如图4(c)所示，这种接法不仅增加了A/D 采样补偿线，还加了一条A/D 对地的补偿线，这样可以近一步的减小测量误差，可以用于测温距离较远的场合。

如果只从精度上考虑，采用四线制接法效果最好。

4.2 通过对采样信号进行滤波减小随机误差

由于外界干扰或某些不可预知的因素，模拟量在受到干扰后，经A/D 转换后的结果偏离了真实值，可能会出现一些随机的误差，如果只采样一次，无法确定结果是否可信。必须通过多次采样得到一个A/D 转换的数据序列，通过软件算法处理后才能得到一个可信度较高的结果。这种方法就是数字滤波。

图5 去极值平均滤波程序流程图

滤波器是一种能使有用频率信号通过而同时抑制（或大为衰减）无用频率信号的电子装置，可分为模拟滤波器和数字滤波器。模拟滤波器是主要采用R、L、C 等无源器件组成的滤波电路或由运放和R、C 组成的有源滤波器。而数字滤波则是采用软件算法实现滤波的。

数字滤波的前提是对同一数据进行多次采样，在单片机系统中一般有以下几种方法：

1.中值滤波：一般采样5、7 次，排序后取中间值。

2.算术平均滤波：一般采样8 次，求平均值。

3.去极值平均滤波：去掉最大最小值后求平均值一般采样10、12 次。

4.加权平均滤波：各加权系数之和为1。

5.滑动平均滤波：本次采样值和前n 次采样值求平均。

数据滤波方法选用要视现场环境和被测对象而定，在本系统中采用的是去极值均值滤波，算术平均滤波不能将明显的脉冲干扰或粗大误差消除，只能将其影响削弱。因明显干扰或粗大误差使采样值远离其实际值，可以比较容易地将其剔除，不参与平均值计算，从而使平均滤波的输出值更接近真实值。

谁看
暂无

/**********/

/**********/

以去极值平均滤波为例，程序流程图如图5 所示。算法原理如下：对于温度信号对应的电压采样值，连续采样n 次，将其累加求和，同时找出其中最大值和最小值，再从累加和中减去最大值和最小值，按n-2 个采样值求平均，即有效采样值。

4.3 通过插值算法校正Pt100 的非线性度

由Pt100 的特性可知，虽然Pt100 的线性度比较好，但是由于其温度—电阻函数关系并非线性，用单片机运算则占用资源和时间都比较多。通常采用查表和线性插值算法进行标度变换的方法计算出温度，不仅运算快、占用单片机内部资源少，而且可以一定程度上对Pt100 进行线性化校正，从而达到非常精确的测温效果。

要查表首先要在单片机的ROM 区建立一个电阻—温度分度表，在检测值的范围内均匀选择若干个标定点，标定的点数越多则表格越大，对系统的描述也越精确。Pt100 的铂电阻温度分度表，可以向Pt100 的厂商索要，考虑到单片机的程序存储空间资源和实际的测量精度要求，并不需要每隔一摄氏度就取一个标定点，根据精度要求选择适当的温度间隔。例如[5]在-200～650℃范围内每隔5℃标定一个Pt100 的电阻值，即共171 个标定点，分别记作R[i]，对应的温度记作T[i]，i 取0～170。

图5 插值算法示意图

如图5 所示，采用线性插值算法进行标度变换时，将检测值Rx 通过顺序查表，与标定点R[i]比较，确定区间R[i] <Rx<R [i+1]，然后进行线性插值算法求得温度值Tx：

Tx=T[i]+ ((Rx-R[i])/(R[i+1]-R[i]))* (T[i+1]-T[i])

因为是每隔5℃标定一个电阻值，所以T[i+1]- T[i]=5，即：

Tx=T[i]+5*(Rx-R[i]/R[i+1]-R[i])

［举例］：现经A/D 采样和滤波得Pt100 的电阻值为Rx=112.68Ω，求此时实测对象的温度Tx。

解：已知查Rx=112.68Ω，

表得 R[46]<Rx<R[47],

R[46]＝111.67Ω，R[47]＝113.61Ω，

T[46]=30℃,

代入式2 得：

Tx=T[46]+5*(Rx-R[46])/(R[47]-R[46])=30+5*(112.68-111.67)/(113.61-111.67)=32.60

答：此时实测对象的温度Tx 为32.60℃。

分享到新浪微博

阅读 (122) | 评论 (1) | 收藏 (0) | 打印 | 举报

后一篇： 用单片机软件实现传感器温度误差补偿

评论 重要提示：警惕虚假中奖信息，点击查看详情 新浪开奖汽车手机马上领取 ［发评论］

新浪官博： 2009-11-20 15:42:32 [举报]

/**********/

/**********/

发评论

恭喜！您已经成功开通了博客。您可以删除或编辑此博文，开始您的博客之旅.....

发评论 随时随地抢沙发！ 心动开奖分秒有礼物

插入表情

登录名： 密码： 找回密码 注册 匿名评论

验证码： 请点击后输入验证码 收听验证码

以上网友发言只代表其个人观点，不代表新浪网的观点或立场。

新浪BLOG意见反馈留言板 不良信息反馈 电话：95105670 提示音后按2键（按当地市话标准计费） 欢迎批评
新浪简介 | About Sina | 广告服务 | 联系我们 | 招聘信息 | 网站律师 | SINA English | 会员注册 | 产品答

Copyright © 1996 - 2010 SINA Corporation, All Rights Reserved
新浪公司 版权所有

/**********/