

AT89C52 实现的温度数据采集和处理系统的设计

蔡苗苗 李志刚

摘要: 本文介绍了一种由 AT89C52 实现的温度数据采集和处理的方法, 温度传感器的感应信号经过处理电路再到单片机, 在单片机内实现温度信号的数字化, 同时冷端温度补偿在文章中也作了阐述

关键词: AT89C52; 数据采集; 温度; 温度补偿

Abstract: This paper introduces a kind of method of realizing the temperature data access and disposal through AT89C52, The signal from the temperature sensor passes through disposal circuit and reaches single chip microcomputer in the end, in which the temperature signal is inverted into numeric, at the same time, cold port temperature compensation is also detailed in this paper

Key words: At89c52; Data acquisition; Temperature; Temperature compensation

1 前言

随着新技术的不断开发与应用, 近年来, 单片机发展十分迅速, 一个以微机应用为主的新技术革命浪潮正在蓬勃兴起, 单片机已经渗透到电力, 化工等各个行业。传统的温度采集的办法不仅费时费力, 而且精度差。单片机的出现使得温度的采集和处理能够得到很好的解决, 选用好的单片机和温度传感器, 前端处理电路可以似的测量精度不但方便快捷, 成本低廉, 省时省力, 而且测量精度高。

本文介绍了一种用 AT89C52 单片机实现的温度数据的采集和处理系统的一种设计方法, 同时在里面温度补偿的方法也进行了介绍, 从电路的简单、可靠、数字化、低成本等角度出发, 决定采用算法采用计算法重点在于测得的参比端温度 t_0 。试验证明改方法特别适合于计算机测量系统终

2 该系统的工作原理

单片机辅助测量温度的基本原理, 用框图大致描述如图 1 所示。

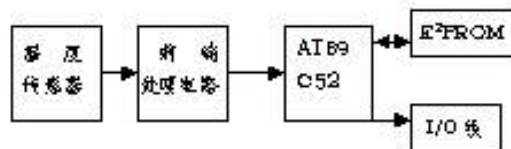


图 1

工作过程: 先有温度传感器测得的被测温度值, 该测量值经过前端处理电路 (包括集成运放和 A/D), 经放大器放大后送 A/D 转换器, 由 A/D 转换器将此信号转换为单片机所能识别的二进制信号, 再经接口 P0 输入单片机。单片机每从感温传感器上采集一次信息, 就将此信息暂时储存起来, 然后再把所采集到的信号与补偿信号比较处理后得出实际的温度值, 这就涉及到冷端温度补偿的问题, 因为热电偶的热电势与被测温度的单值函数关系是在冷端温度为 0°C 时得出的, 当热电偶的冷端 (参考端) 温度不为 0°C 时, 测量回路中的热电势是由测量端温度 T 和冷端温度 T_0 之间的温差产生的热电势 $E(T, T_0)$ 。根据中间温度定律, 只要将 $E(T, T_0)$ 加上两结点温度为 T 和 0°C 时的热电势 $E(T_0, 0)$, 即可得到冷端温度为 0°C 的热电势 $E(T, 0)$, 即: $E(T, 0) = E(T, T_0) + E(T_0, 0)$

其中 $E(T_0, 0)$ 可以在测得冷端温度 T_0 后, 根据热电势和温度的单值函数关系求出, 这样得到 $E(T, 0)$ 后即可推算出被测温度 T

3 该系统的硬件介绍和构架

1 单片机

在选择单片机时，我决定选用 AT89C52，AT89C52 是一种高性能低功耗的采用 CMOS 工艺制造的 8 位微控制器，拥有 8KB 的可编程的闪存（Flash programmable and erasable read only memory）。片上的闪存允许在系统内再编程。由于在单块集成电路上包括了通用 8 位 CPU 和闪存，AT89C52 成为强大的微控制器，它为很多嵌入式控制系统提供了一种高效灵活的解决方案。

a) I/O 通道分配:

2 P0 口：地址/数据复用总线。

2 P1 口：P1.0~P1.1 与 E2PROM 24C02 连接，P1.2~P1.4 与多路电子开关 CD4052 连接、P1.5~P1.7 与串行 A/D 转换器 MAX187 连接。

2 P2 口：地址总线。

b) E2PROM

之所以选用 E2PROM，是因为 E2PROM 在工作电压下就可以进行数据的读和写，这样，就可以在编制应用程序时，在特定条件下从 E2PROM 中读取重要参数或在 E2PROM 保存重要参数

2 前端处理电路

前端处理电路包括多路电子开关、集成运放电路和 A/D 转换三部分，他们三者的连接如图 2

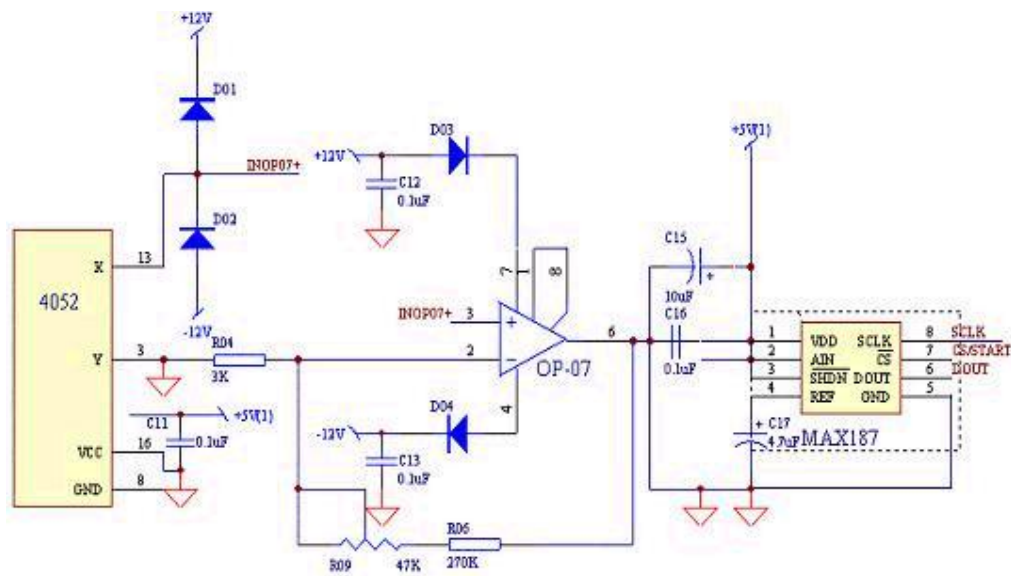


图 2

a) 多路电子开关

输入信号有热电势信号、AD590 的输出信号和零电压信号，因此，采用了 CD4052 多路电子开关。CD4052 是一个差分 4 通道数字控制模拟开关，有 A0、A1 两个二进制控制输入端和 INH 输入，当 INH 输入端为“1”时，所有通道截止。二位二进制输入信号选通 4 对通道中的一对通道，可连接该输入端至输出。CD4052 的 INH 引脚连至 AT89C52 的 P1.4 引脚，A0 引脚连至 AT89C52 的 P1.3 引脚，A1 引脚连至 AT89C52 的 P1.2 引脚。在此图中未画出来

b) 运算放大器

前置放大器是测温电路的关键单元，不仅要求增益高，而且要求稳定性好、响应速度快、温度漂移低、线性度好、输入阻抗高、噪声低、抗干扰性强等。由于这里对测温的要求不太高，故采用 OP-07 集成运算放大器作为前置放大器。

OP-07 在要求低补偿电压、低漂移（时间、温度）和低噪声的应用中表现出优秀的性能

在电路原理图中，输入电阻为 $3K\Omega$ ，反馈电阻采用 $270K\Omega$ 电阻和 $47K\Omega$ 可变电阻的组合，以便在电路板制作完成后，利用万用表来调可变电阻，保证放大倍数为 100。采用 D01 和 D02 二极管，是为了使信号电压不会超过 OP-07 的共模电压范围，为防止电流倒流，避免由于电源极性接反造成的故障在电路图终也连接了 D03 和 D04 二极管

c) A/D 转换器

A/D 转换器我选用 MAXIM 公司生产的 12 位串行 A/D 转换器 MAX187。它的工作电压为单 5V，MAX187 可以接受 0V 到 5V 的模拟量输入，拥有快速采样/保持、片上时钟、高速 3 线串行接口等特性。MAX187 在 $10\mu S$ 内利用采样/保持和连续近似寄存器电路将模拟量输入信号转换成 12 位数字量输出，串行接口只需要三根数字信号线，三根数字信号线 DOUT, CS/START 和 SCLK 分别连至 P1.7, P1.6, P1.5

3 温度传感器

AD590 是双引脚的集成电路温度传感器，它产生与绝对温度值成正比的输出电流。由于是单片集成电路，成本较低，同时，在应用时不需要外围支持电路，利用 AD590 的输出电流特性，用精密电阻将电流转化为电压作为输入信号。单片机在得到经过前端处理和 A/D 转换的信号后，将其换算为实际的参比端温度，从而利用算法得出实际测量的温度值

4 测温程序

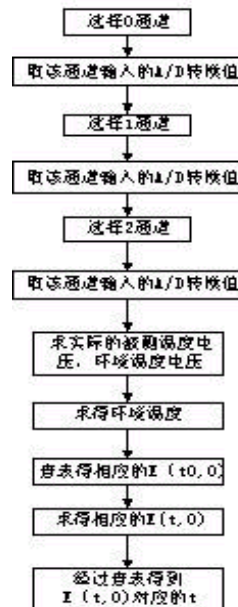
测温程序是根据 A/D 转换结果得到实际的热电偶热电势，然后根据热电势与温度之间的关系得到实际的温度参数。

热电偶热电势与温度值之间的非线性处理方法通常有查表法和分段线性化法，在配有微控制器的智能仪表或控制系统中，经常采用查表法，但这些查表法通常是针对某种热电偶测温而提出的，其应用范围有一定的限制。本程序采用的是一种占用内存较少、查表速度快的通用查表法。

我们以铂铑 10-铂热电偶测温为例，翻开铂铑 10-铂热电偶分度表，若将其各个温度对应的电压值写成十六进制形式，可以发现其有一定的规律，为说明问题，下面将其温度、电压、十六进制电压值的对应关系列于表 1 所示

区段	偶温度/ $^{\circ}C$	十进制电压/ μV	十六进制电压	二字节电压	区段首温/ $^{\circ}C$
0	0	0000	0000H	00XXH	0
	1	0005	0005H		
		
	43	0254	00FEH		
1	44	0260	0104H	01XXH	44
	45	0266	010AH		
		
	81	0507	01FBH		
...
51	1295	13056	3300H	33XXH	1295
	1296	13068	330CH		
		
	1300	13116	333CH		

测温程序流程图如图 3



5 结论

根据上述原理和框架设计的由单片机控制的温度测量系统, 价格低廉, 简单实用, 而且采集到的数据精度也很高度, 这个系统我已经设计完成并在实验室使用了, 经过一段时间的试验研究, 在考虑冷端温度补偿的情况下, 证明它采集数据的精度可以达到 5%。

参考文献

- 1 方佩敏 . 新编传感器原理 . 应用 . 电路详解 [M] . 北京: 电子工业出版社, 1994.
- 2 李华 . MCS - 51 系列单片机实用接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996

本文内容来自互联网, 著作权归原作者所有。由电子零件城 (<http://www.epcity.com/>) 整理并制作成 PDF 文件, 仅供个人学习之用, 不得用于任何商业目的, 否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利, 请来信 epcity@epcity.com 通知, 本站立即删除。

搜集整理: 电子零件城-笨笨兔 (QQ: 154502842) 2004-04-10