
本科毕业设计(论文)

题目 基于热电偶温度传感器的高速测温系统设计

学生姓名 _____

专业班级 _____

学 号 _____

院 (系) _____

指导教师(职称) _____

完成时间 _____

目 录

中文摘要	1
英文摘要	II
1 绪论	1
2 系统原理概述	3
2.1 快速测温的算法实现	3
2.2 热电偶测温基本原理	4
2.3 热电偶冷端补偿方案确定	5
2.3.1 分立元气件冷端补偿方案	5
2.3.2 集成电路温度补偿方案	6
2.3.3 方案确定	7
2.4 硬件组成原理	7
2.5 软件系统工作流程	7
3 硬件设计	9
3.1 热电偶简介	9
3.1.1 热电效应	9
3.1.2 热电偶基本定律	11
3.1.3 热电偶温度补偿	11
3.1.4 热电偶的结构形式	12
3.1.5 K型热电偶概述	13
3.1.6 K型热电偶特点	14
3.2 具有冷端补偿的数字温度转换芯片 MAX6675功能简介 ..	14
3.2.1 冷端补偿专用芯片MAX6675性能特点	15
3.2.2 冷端补偿专用芯片MAX6675温度变换	16

3.2.3	冷端补偿专用芯片MAX6675的冷端补偿问题	17
3.2.4	冷端补偿专用芯片MAX6675的热补偿跟噪声补偿问题 ...	17
3.2.5	冷端补偿专用芯片MAX6675测量精度的提高方法	17
3.2.6	冷端补偿专用芯片MAX6675的温度读取.....	17
3.3	单片机选择及部分功能简介	18
3.3.1	AT89C51单片机的SPI实现.....	20
3.4	一路同相三态双向总线收发器74LS245	21
3.5	硬件电路详细设计	21
3.5.1	温度采集电路.....	21
3.5.2	显示电路.....	22
3.5.3	报警电路.....	24
3.5.4	单片机控制电路	25
4	软件设计	26
4.1	主程序设计	27
4.2	温度采集转换程序设计	28
4.3	显示程序设计	30
5	系统仿真	31
5.1	Proteus 概述	31
5.2	系统仿真结果	31
	结束语	33
	致 谢.....	34
	参考文献	35
	附录.....	36

基于热电偶温度传感器的高速测温系统设计

摘 要

本文主要介绍了基于热电偶温度传感器的快速测温系统的设计。本文综合考虑到热电偶的热惰性时间常数问题，采用快速算法实现了温度快速测量的功能。快速算法思想是：在等时间间隔内快速采集三个温度数据，然后根据它们与热时间常数、初始温度以及稳定后的温度之间的关系，最后得出稳定后温度的数学计算公式，从而得到所测量的温度值。

本文采用了带有冷端补偿的温度转换芯片 MAX6675、K 型热电偶、89C51 单片机、数码管等元器件设计了相应温度采集电路、温度转换电路、温度控制电路、超量程报警电路、数码管显示电路。结合硬件电路给出了相应的软件设计，测温精度可达到 0.25°C 。本系统的工作流程是：首先热电偶采集温度，数据经过 MAX6675 内部电路的处理后送给单片机进行算法处理，最后通过数码管电路显示出测量温度。本设计最后对系统进行了 protuse 的调试和仿真，实现了设计的要求。

关键词 温度传感器 热电偶 热时间常数 冷端补偿

BASED ON THERMOCOUPLE TEMPERATURE SENSOR HIGH-SPEED TEMPERATURE MEASURING SYSTEM DESIGN

ABSTRACT

This design describes the thermocouple temperature sensor based on the rapid temperature measurement system. This comprehensive taking into account the thermal inertia of the thermocouple time constant problem, the use of fast algorithm features fast measurement of temperature. Fast algorithm idea is: in the other three intervals quickly acquire temperature data, and then based on they contact with thermal time constant, initial temperature and stable temperature, Finally, temperature formula is given, so we can obtain the measured temperature values.

This design uses a temperature conversion chip MAX6675, K-type thermocouple, 89C51 microcontroller, LED and other components, design corresponding temperature acquisition circuit, temperature converter circuit, temperature control circuit, over-range alarm circuit, the LED display circuit. With the hardware give out The corresponding software design, temperature measurement accuracy up to 0.25 °C. The system works is: first acquisition thermocouple temperature data through the Treatment of the of the MAX6675 internal circuit and be then sent to 89C51 Aim for rapid algorithm processing. Finally, the LED circuit shows the measurement temperature values. In the last, the design of the system was protuse debugging and simulation, achieve the design requirements.

KEY WORDS Temperature sensor Thermocouple Thermal time constant Cold junction compensation

1 绪论

温度是反映物体冷热状态的物理参数，对温度的测量在冶金工业、化工生产、电力工程、机械制造和食品加工、国防、科研等领域中有广泛地应用。在某些特殊的场合对温度的检测速度有很高的要求，例如：在测量汽车发动机吸入空气的温度的时候，就要求热响应时间小于1s；航天飞机的主发动机的温度测量要求0.4s 内完成等。因此针对以上问题就有人提出温度快速测量的思想。

通常用来测量温度的传感器有热电阻温度传感器、热敏电阻、热电偶、半导体温度传感器等几种。这些常用温度传感器一般的温度测量中可以满足响应速度的问题。但在特殊的场合就不能达到快速检测的要求，例如在气体温度测量时候，由于温度传感器自身的热滞特性，而气体传热过程又比较缓慢，气体温度测量就有很大滞后。工业常用的精度较高的温度传感器有铂热电阻、半导体温度传感器等。铂热电阻具有温度测量范围大、重复性好、精度高等特点，但是响应不是很快，特别是在对气体温度测量时至少要几秒钟，在某些工作环境比较特殊的场合，如高压环境下，还需使用铠装的铂热电阻，更是延缓了热响应速度。半导体温度传感器分热敏电阻和 PN 结型温度传感器两种。热敏电阻非常适合对微弱温度变化的测量，但是缺点是非线性严重；PN 结型的特点是体积小、线性输出、精度高，但是不能使用在液体环境，对气体温度变化响应也较慢[1]。所以用温度传感器一般都存在着对气体温度变化响应较慢的问题。在对温度实时性测量要求比较高的系统，运用常用温度测量方法很难做到对温度的快速测量，对系统的精度影响就很大。

在工业过程控制与生产制造领域普遍使用具有较高测温精度及测温范围的热电偶做测温元件。在工业标准热电偶中，K 型(镍铬-镍硅)热电偶由于具有价格低廉、输出热电势值较大、热电势与温度的线性关系好、化学稳定性好、复制性好、可在1000℃下长期使用等特点，因而是工业生产制造部门应用最广泛的热电偶元件。但是将热电偶应用在基于单片机的嵌入式系统领域时，却存在着以下几方面的问题[2]。①非线性：热电偶输出热电势与温度之间的关系为非线性关系，因此在应用时必须进行线性化处理。②冷端补偿：热电偶输出的热电势为冷端保持为0℃时与测量端的电势差值，而在实际应用中冷端的温度是随着环境温度而变化的，故需进行冷端补偿。③数字化输出：与嵌入式系统接口必然要采用数字化输出及数字化接口，而作为模拟小信号测温元件的热电偶显然无法直接满足这个要求。在许多热工实验中，往往面临热电偶冷端温度

问题, 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, 而随着计算机测控技术在工业生产制造领域的普遍应用, 温度参数的微机化测量与控制已成为必然趋势。因此我们必须解决对热电偶测量信号的放大调理、非线性校正、冷端补偿、模数转换、数字输出接口等一系列复杂的问题, 以及解决模拟与数字电路硬件设计过程和建表、查表、插值运算等复杂的软件编制过程, 以达到使电路简化, 成本减少, 增加系统可靠性的目的。

鉴于上面的分析, 本论文主要任务是设计一种基于高精度K 型热电偶传感器的快速测温系统。采用带有冷端补偿的温度转换芯片 MAX6675、K 型热电偶、89C51 单片机、数码管等元器件设计出相应温度采集电路、温度转换电路、温度控制电路、超量程报警电路、数码管显示电路。系统用单片机对带有冷端补偿的温度转换芯片 MAX6675 进行控制, 要达到任务书中的技术指标, 并对系统进行 protuse 的调试和仿真试验, 使其具有良好的实用性能, 能够实现对固体表面、液体和气体温度的高精度快速测量。

2 系统原理概述

2.1 快速测温的算法实现

热电偶测温系统测温时，温度是一个缓慢上升的过程，且温度随时间的变化并不是一个线性的过程，因此要实现快速测温就要考虑热电偶的热惰性时间常数问题[3]，采用合理的软件算法。下面就从基本算法着手，其原理就是在等间隔的时间点 t_1 、 t_2 、 t_3 连续采集三个温度值，然后根据采集温度值跟热时间常数 τ

、初始温度 T_0 、稳定

后的温度 T_θ 之间的关系、最后得出 T_0 的数学计算公式，从而得到所测量温度值。测温时，时间随着温度变化如图2-1所示。

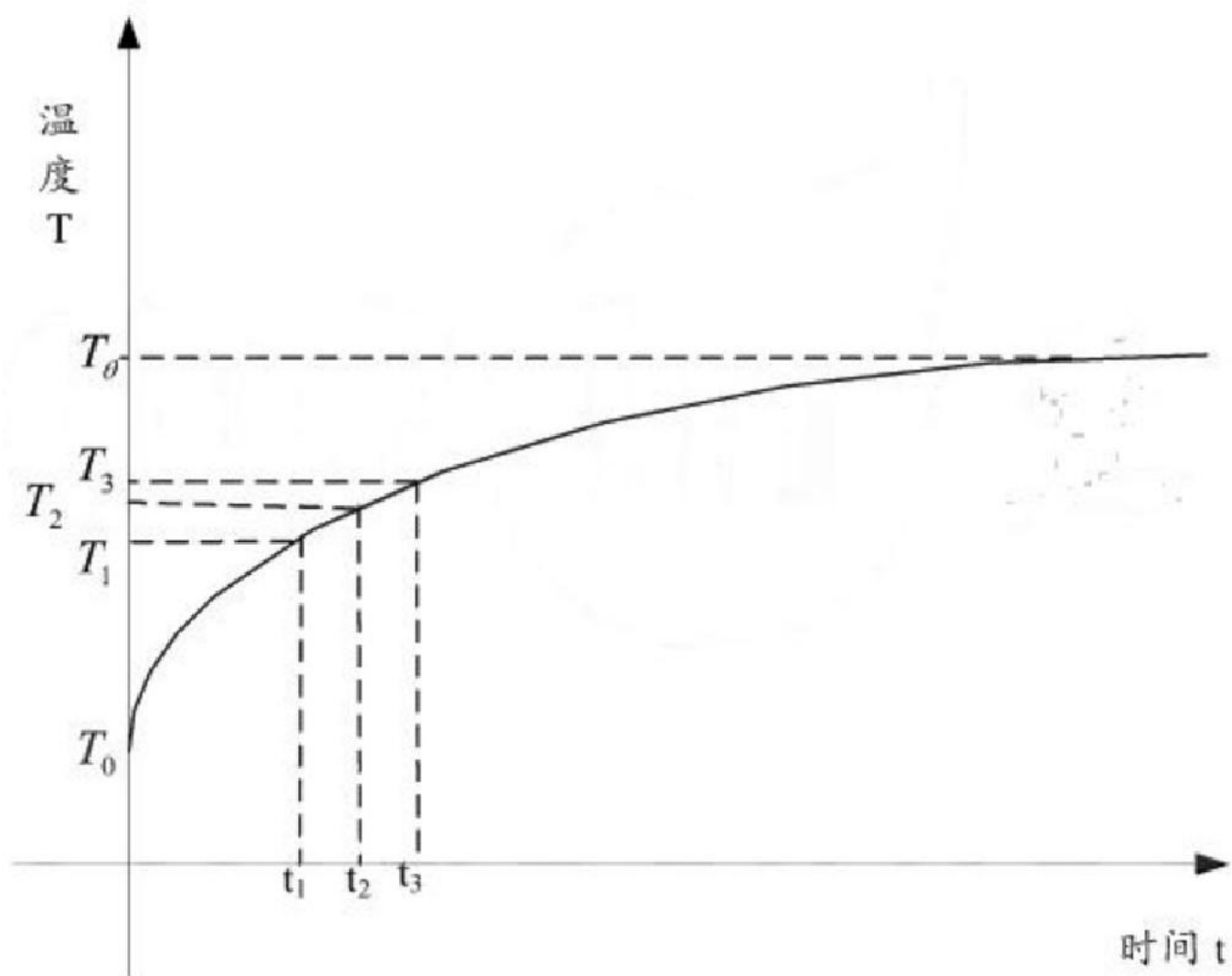


图2-1 时间随着温度变化曲线

由温度与时间及时间常数关系式：

由式子(2-1)得

$$T(t) = T_\theta + (T_0 - T_\theta)e^{-t/\tau}$$

当 t 分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 时：

$$T(t_1) = T_\theta + (T_0 - T_\theta)e^{-t_1/\tau}$$

$$T(t_2) = T_0 + (T_1 - T_0)e^{-\frac{t_2}{\tau}} \quad (2-1)$$

$$T(t_2) = T_0 + (T_1 - T_0)e^{-\frac{t_2}{\tau}} \quad (2-2)$$

$$(2-3)$$

$$(2-4)$$

$$e^{-t/\tau} = \frac{T(t) - T_{\theta}}{T_0 - T_{\theta}} \quad (2-5)$$

当 t 分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 时, 则有:

$$e^{-t_1/\tau} = \frac{T(t_1) - T_{\theta}}{T_0 - T_{\theta}} \quad (2-6)$$

$$e^{-t_2/\tau} = \frac{T(t_2) - T_{\theta}}{T_0 - T_{\theta}} \quad (2-7)$$

$$e^{-t_3/\tau} = \frac{T(t_3) - T_{\theta}}{T_0 - T_{\theta}} \quad (2-8)$$

由式子(2-6) ÷ 式子(2-7)得:

$$e^{t_2-t_1/\tau} = \frac{T(t_1) - T_{\theta}}{T(t_2) - T_{\theta}} \quad (2-9)$$

由式子(2-7) ÷ 式子(2-8)得:

$$e^{t_3-t_2/\tau} = \frac{T(t_2) - T_{\theta}}{T(t_3) - T_{\theta}} \quad (2-10)$$

因为 t_1 、 t_2 、 t_3 时间间隔相等, 则 $t_3-t_2=t_2-t_1$, 可得:

$$\frac{T(t_1) - T_{\theta}}{T(t_2) - T_{\theta}} = \frac{T(t_2) - T_{\theta}}{T(t_3) - T_{\theta}} \quad (2-11)$$

整理式子(2-11)得:

$$T_{\theta} = \frac{T^2(t_2) - T(t_1) \cdot T(t_3)}{2T(t_2) - T(t_1) - T(t_3)} \quad (2-12)$$

由式(2-12)可知稳定后的温度只跟采集的三个温度值相关, 此算法与时间常数等未知量都不相关。所以通过此算法只要在等间隔的时间内快速采集三个温度值, 通过软件算法计算就可实现温度的快速测量。

2.2 热电偶测温基本原理

热电偶测温的基本原理是两种不同成份的材质导体组成闭合回路[2], 当两端存在温度梯度时, 回路中就会有电流通过, 此时两端之间就存在热电动势, 这就是所谓的塞贝克效应。两种不同成份的均质导体为热电极, 温度较高的一端为工作端(热端), 温度较低的一端为自由端(冷端), 自由端通常处于某个恒定的温度下。根据热电动

势与温度的函数关系制成热电偶分度表；分度表是自由端温度在 0°C 时的条件下得到的，不同的热电偶具有不同的分度表。在热电偶回路中接入第三种金属材料时，只要该材料两个接点的温度相同，热电偶所产生的热电势将保持不变，即不受第三种金属接入回路中的影响。因此，在热电偶测温时，可接入测量仪表，测得热电动势后即可知道被测介质的温度。热电偶的热电势，应注意如下几个问题：1、热电偶的热电势是热电偶两端温度函数的差，而不是热电偶两端温度差的函数；2、热电偶所产生的热电势的大小当热电偶的材料是均匀时，与热电偶的长度和直径无关，只与热电偶材料的成份和两端的温差有关；3、当热电偶的两个热电偶丝材料成份确定后，热电偶热电势的大小，只与热电偶的温度差有关。若热电偶冷端的温度保持一定，这时热电偶的热电势仅是工作端温度的单值函数。

2.3 热电偶冷端补偿方案确定

热电偶测量温度时要求其冷端(测量端为热端，通过引线与测量电路连接的端称为冷端)的温度保持不变，其热电势大小才与测量温度呈一定的比例关系。若测量时，冷端的(环境)温度变化，将影响严重测量的准确性。在冷端采取一定措施补偿由于冷端温度变化造成的影响称为热电偶的冷端补偿。

2.3.1 分立元气件冷端补偿方案

方案一的热电偶冷端温度补偿器件是由分立元件构成的，其体积大，使用不够方便，而且在改变桥路电源或热电偶类型时需要重新调整电路的元件值。主要包括温度采集电路、信号放大电路、A/D 转换电路、热电偶冷端补偿电路、数码管显示电路等。其系统框图如图2-2。

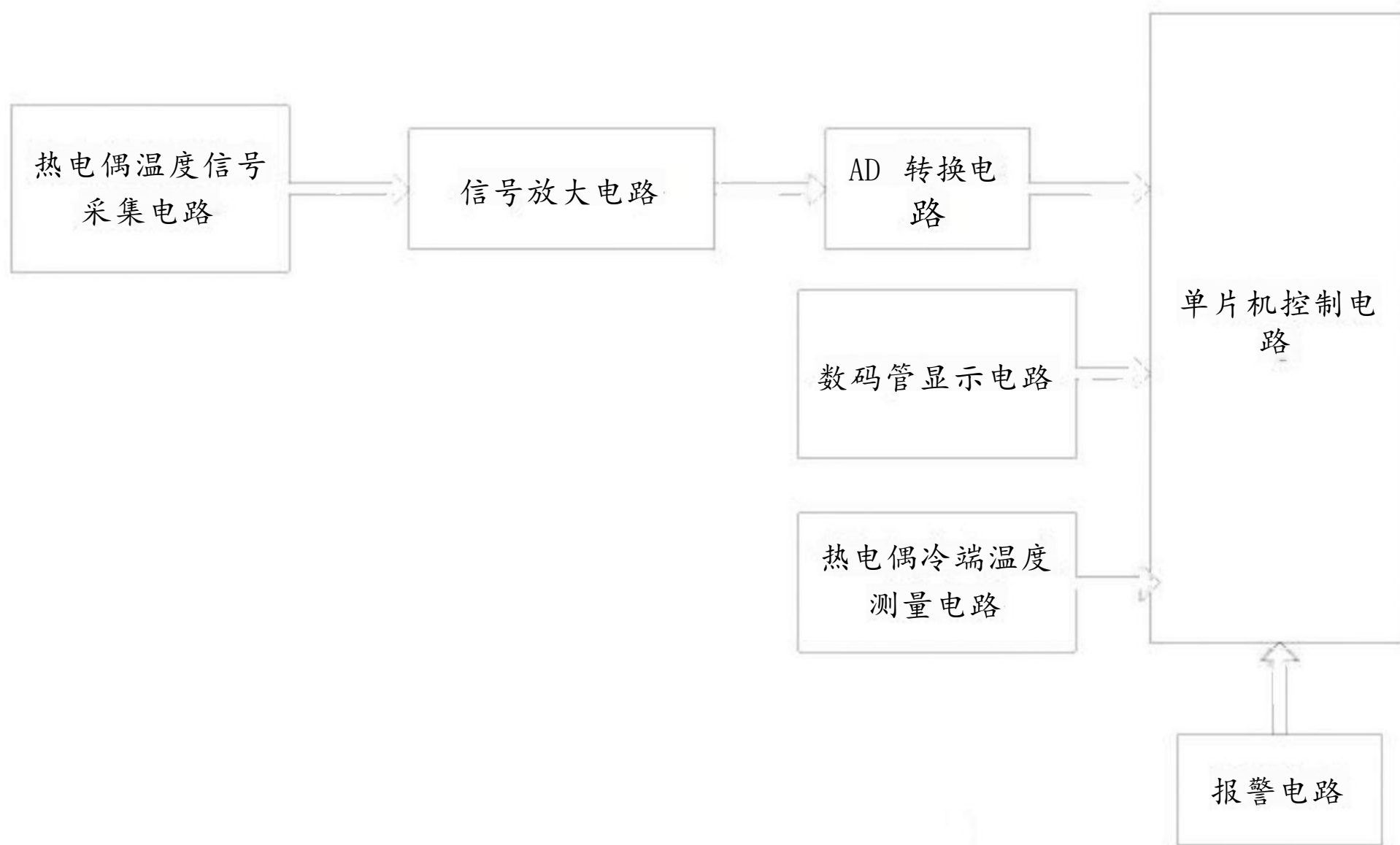


图2-2 分立元气件冷端补偿

2.3.2 集成电路温度补偿方案

方案二采用热电偶冷端补偿专用芯片max6675, max6675 温度转换芯片具有冷端温度补偿及对温度进行数字化测量这两项功能[5]。一方面利用内置温度敏感二极管将环境温度转换成补偿电压，另一方面又通过模数转换器将热电势和补偿电压转换为代表温度的数字量，将二者相加后从串行接口输出的测量结果，即为实际温度数据。主要包括温度采集电路、max6675 温度转换电路、数码管显示电路等。其系统框图如图2-3。

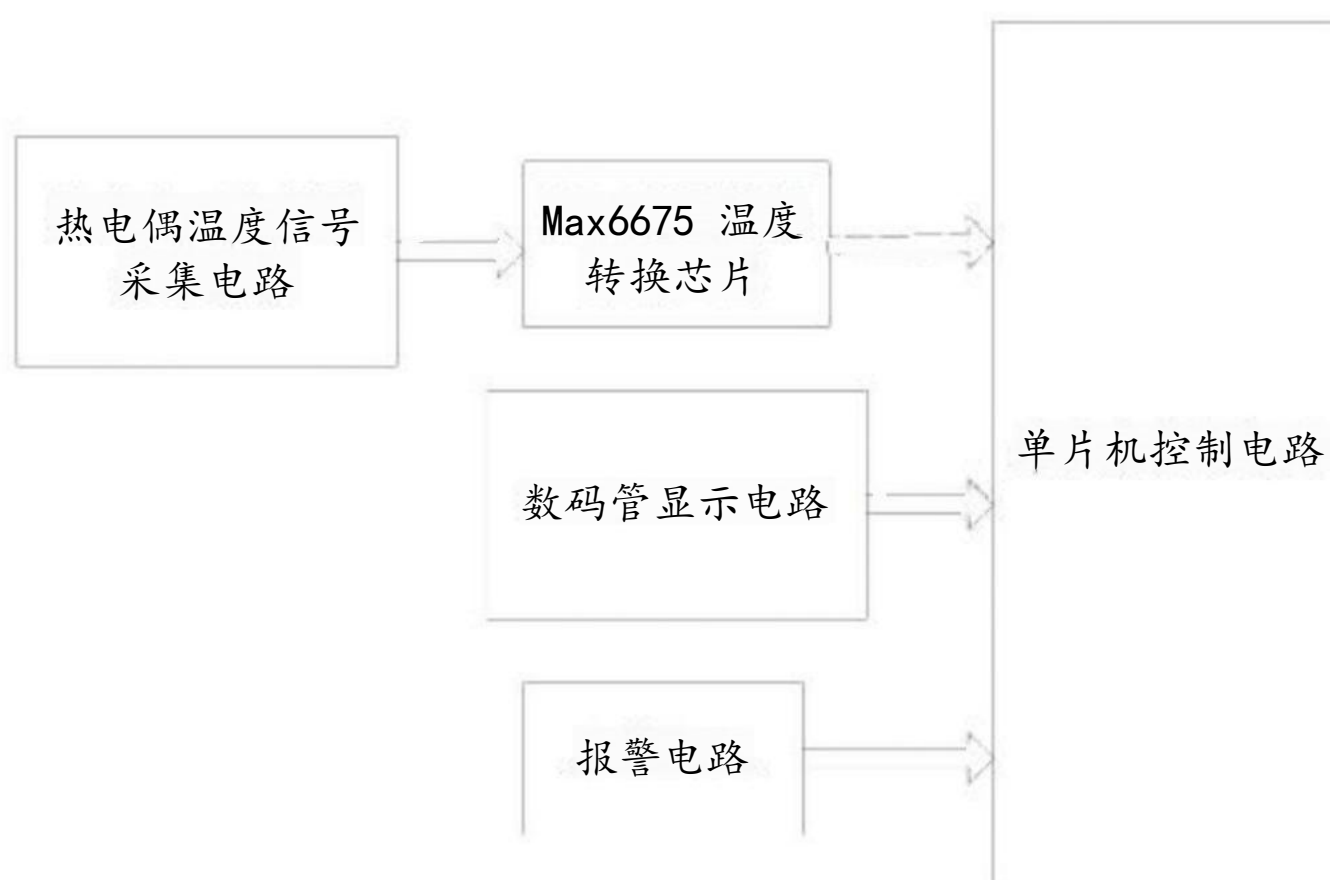


图2-3 集成电路温度补偿

2.3.3 方案确定

综合对比以上两种方案，方案一电路复杂，且测量不精确造成误差较大，方案二采用集成温度转换芯片不仅能很好的解决冷端温度补偿及温度数值化问题，并消除由热电偶非线性而造成的测量误差，且精确度高，可实现电路的优化设计。故最后采用方案二。

2.4 硬件组成原理

本系统硬件主要由热电偶温度采集电路、MAX6675 温度处理电路、89C51 单片机控制电路、超量程报警电路和数码管显示电路组成。

热电偶采用分度号为 K 的热电偶，为了减少外界信号的干扰通过双绞线跟 MAX6675 芯片直接相连接。MAX6675 芯片通过SPI 串行接口传输数据，采用的89C51 单片机对带有冷端补偿的温度转换芯片MAX6675 进行控制。本系统设计还具有报警的特点，当所测量的温度低于零摄氏度或者高于400摄氏度时报警电路发出警报。显示电路由89C51 单片机通过锁存器对四位共阳数码管控制，数码管工作需要较大的电流采用型号为8550的PNP 三极管进行控制，当所测温度在规定范围内时就可以通过数码管快速显示出来。

2.5 软件系统工作流程

系统的软件工作流程为：热电偶采集的温度数据；温度数据经过MAX6675 内部电路的 AD 转换、冷端补偿、内部校正回；温度转换电路将处理后12位数字温度量以串行方式送给单片机；单片机将数字量进行软件算法处理；如果测量温度在测量范围内，最后通过数码管显示出测量温度；如果超出测量范围由单片机控制使报警电路报警。其软件工作流程图如图2-4。



图2-4 系统软件工作流程图

3 硬件设计

3.1 热电偶简介

热电偶是工程上应用最广泛的温度传感器。它是将温度量转换为电量变化的装置。它构造简单，使用方便，具有较高的准确度、稳定性及复现性，温度测量范围宽，在温度测量中占有重要的地位。

3.1.1 热电效应

当两种不同材料的导体或半导体连成闭合回路时，将两个接点分别置于温度为 T 和 T_0 的热源中，该回路内会产生热电势 E 。热电势的大小反映两个接点温度差，保持 T_0 不变，热电势随着温度 T 变化而变化。测得热电势的值，即可知道温度 T 的大小。

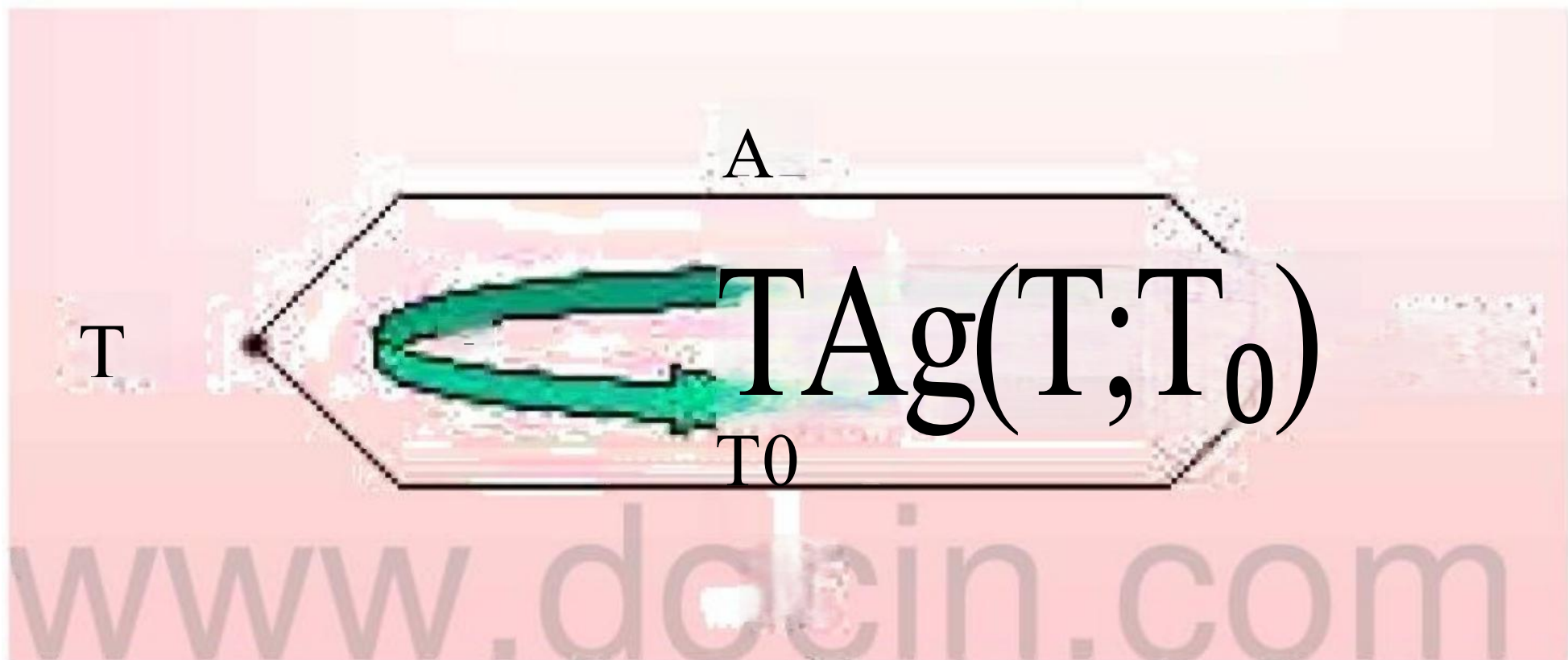


图3-1 热电偶测温原理图

产生的热电势由两部分组成：温差电势和接触电势。

接触电势产生的原因：由于两种不同导体的自由电子密度不同而在接触处形成的电动势。两种导体接触时，自由电子由密度大的导体向密度小的导体扩散，（ $N_A > N_B$, A 到 B）在接触处失去电子的一侧带正电，得到电子的一侧带负电，形成稳定的接触电势。接触电势的数值取决于两种不同导体的性质和接触点的温度。两接点的接触电势 $e(T)$ 和 $e(T_0)$ 可表示为：

$$e_{AB}(T) = \frac{KT}{e} \ln \frac{N_{AT}}{N_{BT}} \quad (3-1)$$

$$e_{AB}(T_0) = \frac{KT_0}{e} \ln \frac{N_{AT_0}}{N_{BT_0}} \quad (3-2)$$

式中：K—波尔兹曼常数；e—单位电荷电量； N_A 、 N_B 和 N_{AT_0} 、 N_{BT_0} 。—分别在温度为T 和 T_0 时，导体A、B 的自由电子密度。

同一导体温差电势是由同一导体的两端因其温度不同而产生的一种热电势。同一导体的两端温度不同时，高温端的电子能量要比低温端的电子能量大，因而从高温端跑到低温端的电子数比从低温端跑到高温端的要多，结果高温端因失去电子而带正电，低温端因获得多余的电子而带负电，形成一个静电场，该静电场阻止电子继续向低温端迁移，最后达到动态平衡。因此，在导体两端便形成温差电势，其大小由下面公式给出：

$$e_A(T, T_0) = \int_{T_0}^T \sigma_A dT \quad (3-3)$$

σ : 汤姆逊系数，表示导体A两端的温度差为 1°C 时所产生的温差电动势。

热电偶回路中总的热电势应是接触电势与温差电势之和。

$$E(T, T_0) = e - e(T_0) + e_g(T, T_0) - e_d(T, T_0)$$

$$= \frac{KT}{e} \ln \frac{N_{AT}}{N_{BT}} - \frac{KT_0}{e} \ln \frac{N_{AT_0}}{N_{BT_0}} + \int_{T_0}^T (\sigma_B - \sigma_A) dT \quad (3-4)$$

在总热电势中，温差电势比接触电势小很多，在精度要求不高的情况下，热电偶的热电势可近似表示为：

$$E(T, T_0) \approx e(T) - e(T_0) \quad (3-5)$$

对于已选定的热电偶，当参考端温度 T_0 恒定时， $e(T_0)$ 为常数，则总的热电动势就只与温度T 成单值函数关系，即：

$$E(T, T_0) = E_A(T) - c = f(T) \quad (3-6)$$

实际应用中，热电势与温度之间关系是通过热电偶分度表来确定的。分度表是在参考端温度为 0°C 时，通过实验建立起来的热电势与工作端温度之间的数值对应关系。

热电偶回路的几点结论：1、如果构成热电偶的两个热电极为材料相同的均质导体，则无论两结点温度如何，热电偶回路内的总热电势为零。必须采用两种不同的材

料作为热电极。2、如果热电偶两结点温度相等，热电偶回路内的总电势亦为零。3、热电偶 AB 的热电势与 A、B 材料的中间温度无关，只与结点温度有关。

3.1.2 热电偶基本定律

中间导体定律：利用热电偶进行测温，必须在回路中引入连接导线和仪表，接入导线和仪表后会不会影响回路中的热电势呢？中间导体定律说明，在热电偶测温回路内，接入第三种导体，只要其两端温度相同，则对回路的总热电势没有影响。

均质导体定律：由一种均匀介质导体组成的闭合回路，不论导体的截面、长度以及各处的温度分布如何，均不产生热电势。换句话说：如果热电偶的两根热电极是由两种均质导体组成，那么热电偶的热电势仅与两接点温度有关，与沿热电极的温度分布无关。如果热电极为非均质导体，当处于具有温度阶梯的情况时，将会产生附加电势，引起测量误差。所以热电极材料的均匀性是衡量热电偶质量的主要指标之一。

参考电极的实用价值在于：它可大大简化热电偶的选配工作。实际测温中，只要获得有关热电极与参考电极配对时的热电势值，那么任何两种热电极配对时的热电势均可按公式而无需再逐个去测定。用作参考电极(标准电极)的材料，目前主要为纯铂丝材，因为铂的熔点高，易提纯，且在高温与常温时的物理、化学性能都比较稳定。

中间温度定律： $E(T, T_0) = E_g(T, T_C) + E(TT)$ 热电偶AB 在接点温度为T、T。中间温度为T。该定律是参考端温度计算修正法的理论依据。在实际热电偶测温回路中，利用热电偶这一性质[10]，可对参考端温度不为0℃的热电势进行修正。

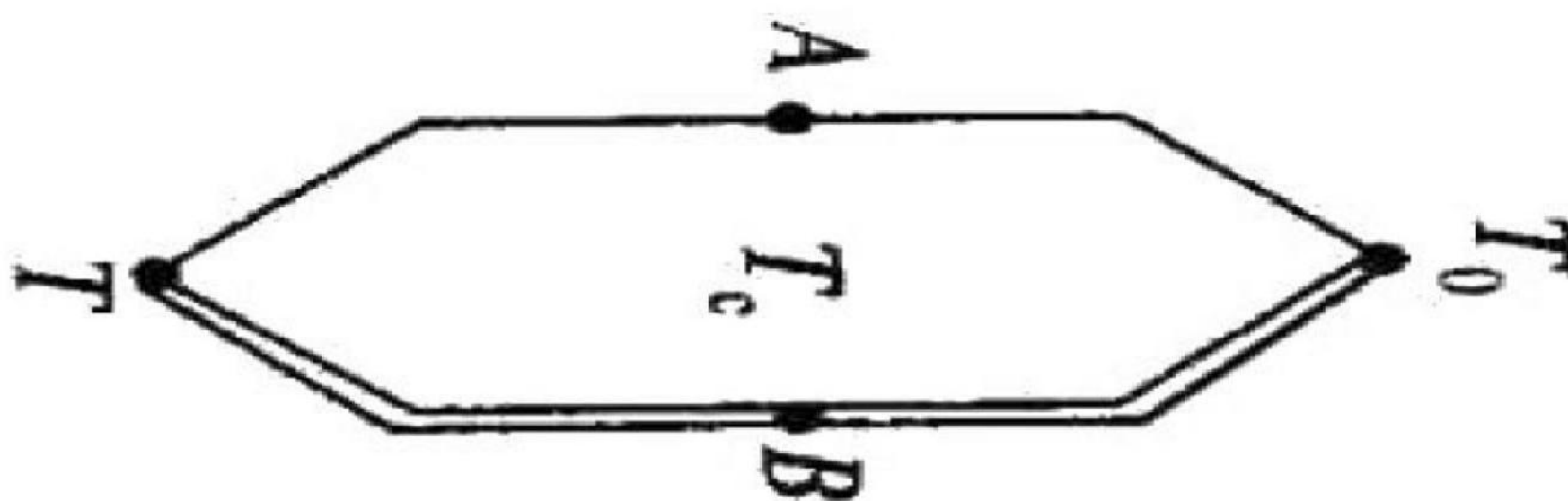


图3-2 热电偶中间导体示意图

3.1.3 热电偶温度补偿

从热电偶测温基本公式可以看到，对某一种热电偶来说热电偶产生的热电势只与工作端温度t 和自由端温度t₀ 有关即：

$$E(t,t_0)=e(t)-e(t_0) \quad (3-7)$$

热电偶的分度表是以 $t_0=0^\circ\text{C}$ 作为基准进行分度的，而在实际使用过程中，参考端温度往往不为 0°C ，那么工作端温度为 t 时，分度表所对应的热电势 $E(1,0)$ 与热电偶实际产生的热电势 $E(t,t_0)$ 之间的关系可根据中间温度定律得到下式：

$$E(t,0)=E_m(t,t_0)+E(t,0) \quad (3-8)$$

由此可见， $E(1,0)$ 是参考端温度 t_0 的函数，因此需要对热电偶参考端温度进行处理。

常用的补偿方法有[178]：1、冷端恒温法；2、补偿导线法；3、计算修正法；4、电桥补偿（又称冷端补偿器）法；5、显示仪表零位调整法；6、软件处理法。

3.1.4 热电偶的结构形式

为了适应不同生产对象的测温要求和条件，热电偶的结构形式有普通型热电偶、铠装型热电偶和薄膜热电偶等。

普通型结构热电偶工业上使用最多，它一般由热电极、绝缘套管、保护管和接线盒组成。其结构图如图3-3所示。

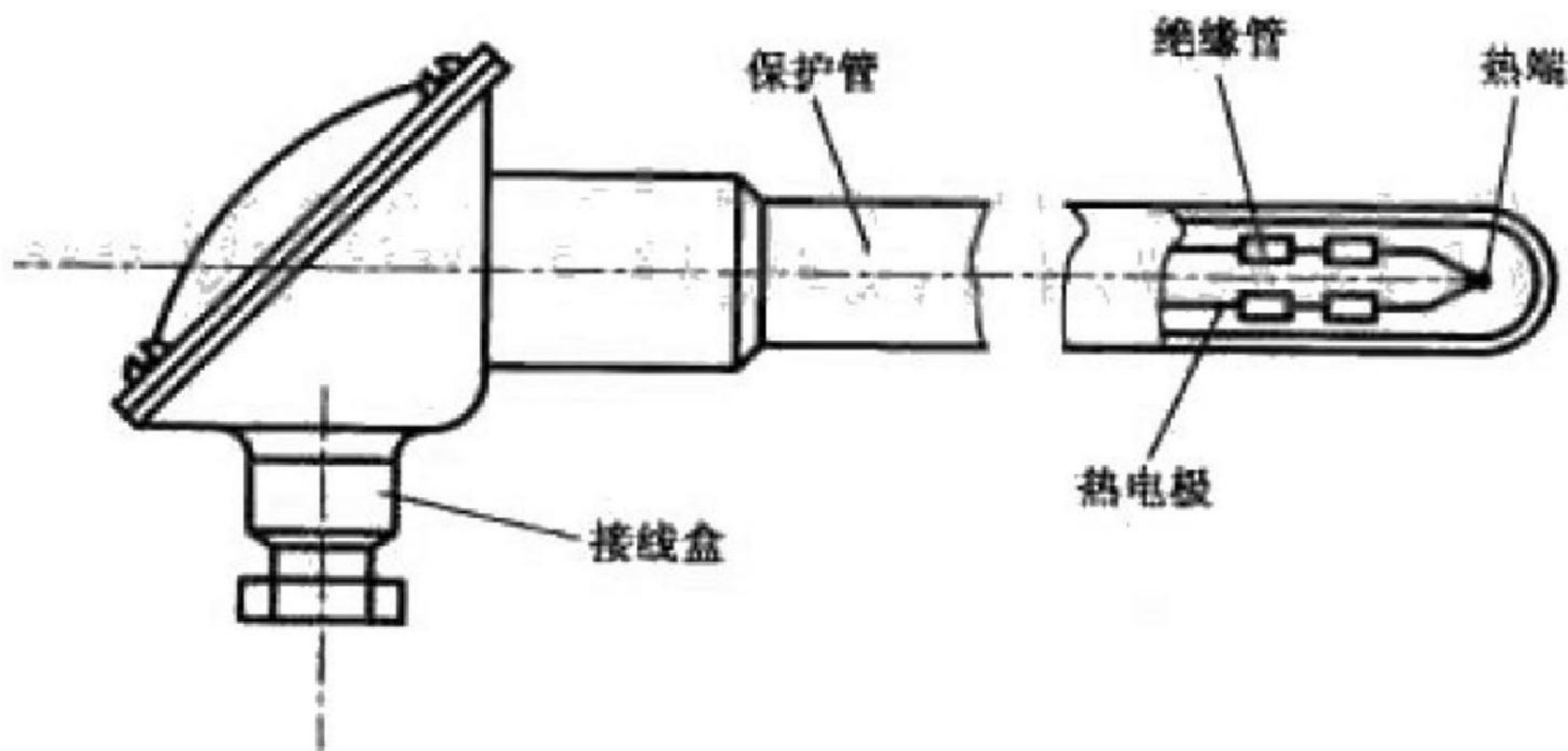


图3-3 普通结构热电偶

铠装热电偶又称套管热电偶。它是由热电偶丝、绝缘材料和金属套管三者经拉伸加工而成的坚实组合体，它可以做得很细很长，使用中随需要能任意弯曲。铠装热电偶的主要优点是测温端热容量小，动态响应快，机械强度高，挠性好，可安装在结构复杂的装置上，因此被广泛用在许多工业部门中。其结构图如图3-4所示。

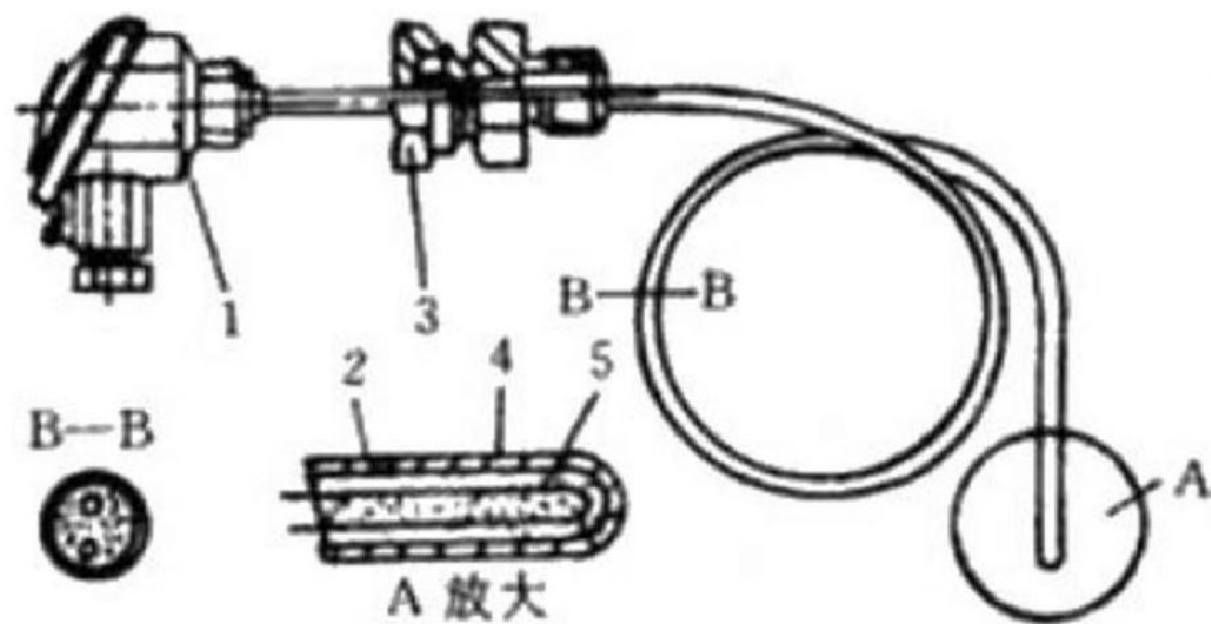
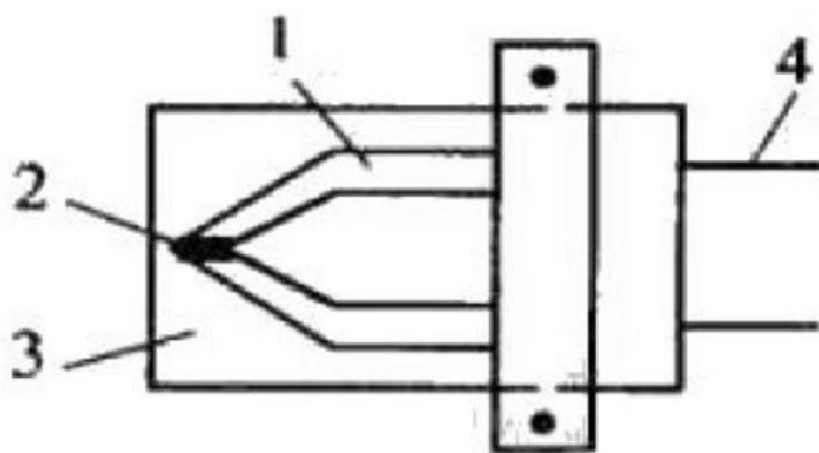


图3-4 套管热电偶结构图

薄膜热电偶是由两种薄膜热电极材料，用真空蒸镀、化学涂层等办法蒸镀到绝缘基板上制成的一种特殊热电偶，薄膜热电偶的热接点可以做得很小(可薄到 $0.01\sim 0.1\mu\text{ m}$)，具有热容量小，反应速度快等特点，热相应时间达到微秒级，适用于微小面积上的表面温度以及快速变化的动态温度测量。其结构图如图3-5所示。



1—热电极；2—热接点；
3—绝缘基板；4—引出线

图3-5 薄膜热电偶结构图

3.1.5 K 型热电偶概述

K 型热电偶作为一种温度传感器，K 型热电偶通常和显示仪表，记录仪表和电子调节器配套使用。K 型热电偶可以直接测量各种生产中从 0°C 到 1300°C 范围的液体蒸汽和气体介质以及固体的表面温度。



图3-6 K 型热电偶

镍铬-偶 (K) 型热电偶是目前用量最大的廉金属热电偶, 其用量为其他热电偶的总和。K 型热电偶丝直径一般为1.2~4.0mm。

正极 (KP) 的名义化学成分为: Ni:Cr=92:12, 负极 (KN) 的名义化学成分为: Ni:Si=99:3, 其使用温度为-200~1300℃。

K 型热电偶具有线性度好, 热电动势较大, 灵敏度高, 稳定性和均匀性较好, 抗氧化性能强, 价格便宜等优点, 能用于氧化性惰性气氛中广泛为用户所采用。

K 型热电偶不能直接在高温下用于硫, 还原性或还原, 氧化交替的气氛中和真空中, 也不推荐用于弱氧化气氛。

3.1.6 K 型热电偶特点

K 型热电偶是工业上最常用的温度检测元件之一。必须配和二次仪表使用其优点是:

- ①测量精度高。因热电偶直接与被测对象接触, 不受中间介质的影响。
- ②测量范围广。常用的热电偶从-50~+1600℃均可连续测量, 某些特殊热电偶最低可测到-269℃ (如金铁镍铬), 最高可达+2800℃ (如钨-铼)。
- ③构造简单, 使用方便。热电偶通常是由两种不同的金属丝组成, 而且不受大小和开头的限制, 外有保护套管, 用起来非常方便。

3.2 具有冷端补偿的数字温度转换芯片 MAX6675 功能简介

MAX6675 是美国Maxin 公司生产的基于SPI 总线的专用芯片¹⁹, 不仅能对K 型热电偶进行冷端补偿, 还能对热电势信号作数字处理, 具有很高的可靠性和稳定性, 可广泛应用于工业、仪器仪表、自动化领域等。其内部结构框图如图3-7所示。

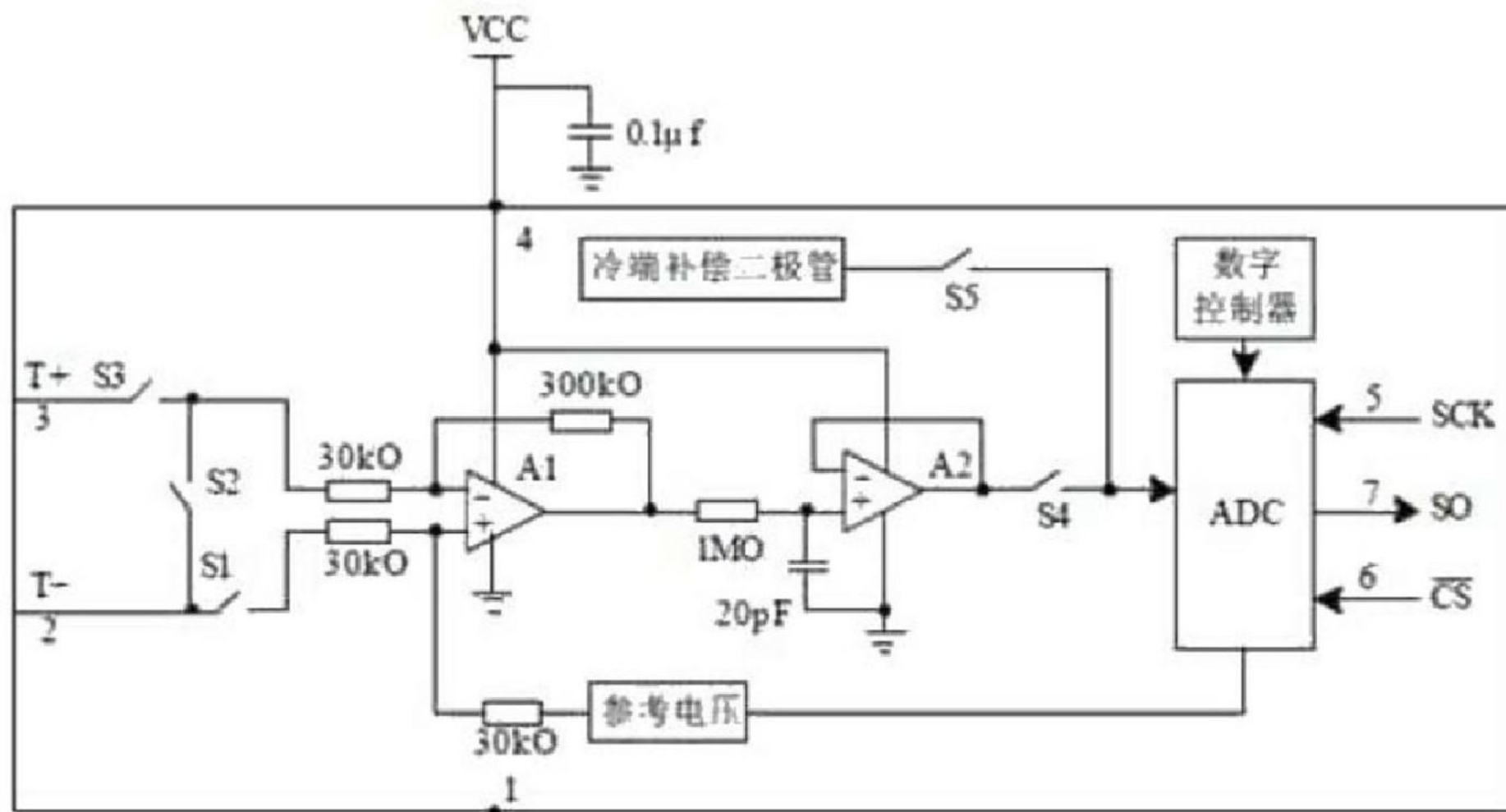


图3-7 MAX6675 内部结构框图

3.2.1 冷端补偿专用芯片 MAX6675 性能特点

MAX6675 的主要特性如下：

- ①简单的 **SPI** 串行口温度值输出。
- ② $0^{\circ}\text{C} \sim +1024^{\circ}\text{C}$ 的测温范围。
- ③12位 0.25°C 的分辨率。
- ④片内冷端补偿。
- ⑤高阻抗差动输入。
- ⑥热电偶断线检测。
- ⑦单一+5V 的电源电压。
- ⑧低功耗特性。
- ⑨工作温度范围 $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。
- ⑩2000V 的 ESD 保护。

该器件采用8引脚50贴片封装。引脚排列如图3-8所示，引脚功能如表3-1。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/218021072047007007>