

## 单片机在炉温控制中的应用

### 1 引言

单片机具有集成度高，运算快速快，体积小、运行可靠，价值低廉，因此在过程控制、数据采集、机电一体化、智能化仪表、家用电器以及网络技术等方面得到广泛应用，本文主要介绍单片机在炉温控制中的应用。

在工业生产中，有很多行业有大量的加热设备，如用于热处理的加热炉、用于熔化金属的坩埚炉，以及各种不同用途的加热炉，反应炉，这样温度就成为了工业对象中一种重要的被测控对象，但是由于炉子的种类，用途不同，因此，采用的加热方法及燃料也就不同，如煤气、天然气、油、电等，但究其控制系统本身的动态特性而言，基本上都是一阶纯滞后环节。

实践证明，用于工业生产中的炉温控制的微机控制系统具有高精度、功能强、经济性好的特点，无论在提高产品质量还是产品数量，节约能源，还是改善劳动条件等方面都显示出无比的优越性。

### 2 整体设计及其工作原理

对于温度控制，可采用适用于工业控制的单片机组成的自动控制系统，其硬件原理如图 1。

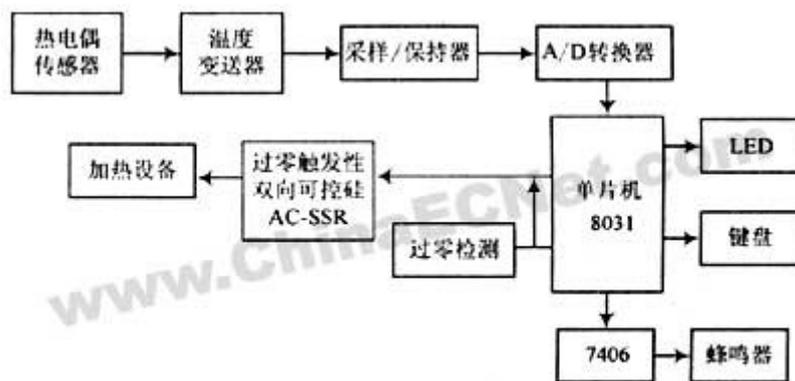


图 1 硬件原理图

其系统被测参数主要是温度，被测参数温度值由热电偶传感器测定后得到的 mV 信号经过温度变送器放大滤波后变为 0—5V 的电压信号，再送到采

样/保持器，经过 A/D 转换器后，将模拟信号变为数字信号进入 8031 单片机，在单片机进行数据处理，一方面，与所设定的期望温度值进行比较后，产生偏差信号，单片机根据预定的 PID 算法计算出相应的控制量，该控制量控制双向可控硅的导通和关闭，以便切断和连通加热设备，从而控制温度稳定在设定值上，另一方面送去显示接口，并判断是否有报警需要。

### 3 硬件接口设计

#### 3.1 温度检测元件及温度变送器

由于所测的温度不同，所以选用的检测元件也就不尽相同，目前的热点偶传感器有：铂铑 10—铂热电偶，其可在 1300℃ 以下范围长期工作，符号 LB；镍铬—镍硅热电偶，测量范围在 -50~+1312℃，符号 EU 等等，温度传感器输出的都是 mV 信号，而温度变送器由毫伏变送器和电流/电压变送器组成，其毫伏变送器就是把温度传感器的 mV 信号变换成 mA 的电流；电流/电压变送器再把毫伏变送器输出的 mA 电流变成 V 电压。

#### 3.2 8031 的接口电路

8031 的接口电路有 A/D 转换器，8155、报警设置、AC—SSR 等芯片，其中 8155 作为 LED 和键盘接口，A/D 转换器作为温度测量电路的输入接口。

##### 3.2.1 A/D 转换及数据采集

根据需要，A/D 转换器可采用 ADC0809 或 AD574，ADC0809 与 AD574 不同在于：ADC0809 的数字量是 8 位，转换时间为 100 μs，输入模拟电压为单极性的 0—5V，而 AD574 的数字量位数可设成 8 位也可以设为 12 位，且无需外接 CLOCK 时钟，转换时间达到 25 μs，输出模拟电压可以是单极性的 0—10V 或 0—20V，也可以是双极性的 ±5V 或 ±10V 之间，这里以 AD574 为例。

AD574 的 VIN 和采样/保持器的 VOUT 相连，采样/保持器的工作状态由 AD574 的转换结束 STS 的状态控制，当 A/D 转换正在进行时，STS 输出为高电平，经反相后，变为低电平，送到采样/保持器的逻辑控制端，使其处于保持状态，开始 A/D 转换，转换结束后，STS 变为低电平，反相后变为高电平，使采样/保持器进入采样状态。

##### 3.2.2 键盘显示接口

键盘显示系统采用 8155 芯片控制 4×4 矩阵键盘和 4 个七段数码管

LED 显示，以实现用户的输入和数据输出。键盘的 16 个键中 0—9 为数字键，A—F 为功能键，完成参数设置、显示方式选择、自动/手动转换、系统停止和启动。

系统中将 8155 的 B 口作为显示接口，经 74LS48 的驱动器与 LED 相连，8155 的 A 口的 PA3—PA0 作为扫描接口，从 B 口的 PB3—PB0 读入列值，键盘处理为中断方式，所以 8155 的 B 口工作在两种方式下：在显示状态时为输入方式，在键盘中断服务程序处理过程中为输入方式。

### 3.2.3 报警部分

可采用单频报警，如图 1，其中 7406 是驱动器，接在 8031 的 P1.0 口，在 8031 使 P1.0 输出高电平时，7406 输出低电平，使蜂鸣器鸣音，反之，使蜂鸣器停止鸣音。

### 3.2.4 温度控制部分

对于温度的控制可通过带光电隔离的过零触发型双向可控硅 AC—SSR 来实现。如图 2 所示。

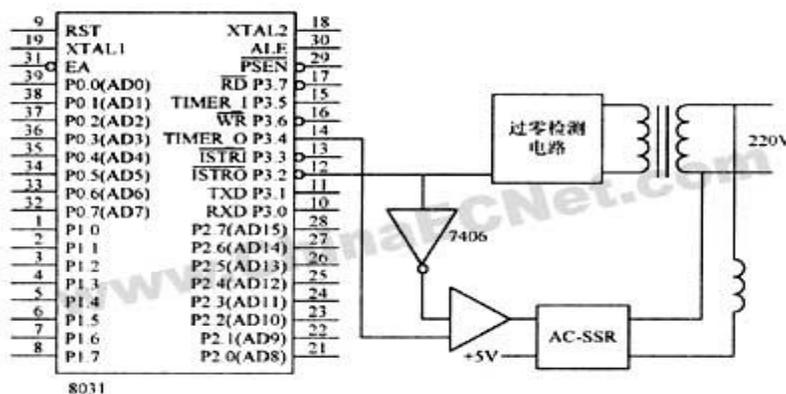


图 2 温度控制部分硬件连接图

AC—SSR 和加热丝串接在交流 200V50Hz 的电源上，AC—SSR 接通时间可以通过 AC—SSR 控制极上触发脉冲控制，过零检测电路输出经反相器和 8031 的 T0 输出相“与”后去触发 AC—SSR（高电平触发），若 T0 在 1s 内总为高电平，则 AC—SSR 被开通 100 次，此时达最大功率加热；反之，若 T0 在 1s 内总为低电平，则 AC—SSR 输出功率为 0，在给定周期 T 内，只要改变 AC—SSR 接通时间就可改变加热器功率，从而达到调节温度的目的。

#### 4 软件设计

温度控制程序所要完成的任务：8031，8155 芯片的初始化以及分配内存单片及设置定时器参数，温度采样，数字滤波，进行转换计算，判断温度是否在规定范围内，超限报警和处理；显示温度及输入控制。

流程图如图 3 所示。

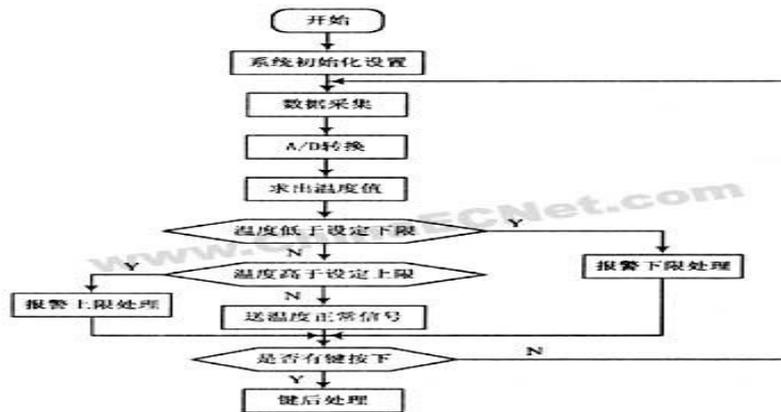


图 3 温度控制程序流程图

#### 5 结语

该系统控制精度高，具有良好的人机交互功能，并设有超温和断偶报警，有问题立即就能发现，通过自动调节控制温度并实现温度的自动控制，使炉温控制在设定值上，正常运行时不需人工干预，操作人员劳动强度小