

基于 SD5820A 的高精度数字温度计

概述：

传统的温度检测大多以热敏电阻为传感器，但是热敏电阻可靠性差，测量温度准确度低（需校准），线性度差。热敏电阻上的模拟电压信号还需要经过 ADC 转换成数字信号才能被单片机处理。另外模拟信号在传输过程中容易受到干扰，不适合某些工业现场使用。

数字温度传感器与传统的热敏电阻有所不同的是，把温度传感器集成在芯片中，同时它可以直接将被测温度转化成串行数字信号，抗干扰能力强，测温精度高（芯片出厂前已经经过校准，使用时无需再进行校准）。因传感器输出的是数字信号，使硬件设计更简洁，能有效地降低成本，调试也更方便，这也就缩短了开发的周期。

现设计一种高精度的数字温度计，采用杭州晶华微电子有限公司研制的高精度数字温度传感器芯片 SD5820A。再加一个单片机读取数字温度传感器的温度数据，并用数码管显示。实验表明，该数字温度计测温范围达 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，显示分辨率为 0.1°C ， $-10^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 时误差在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 之内， $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 时误差在 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 之内。测温精度高，读数方便，可广泛在工业现场应用和普通家庭应用。实际产品见下图：



图1 实际产品图

硬件设计

系统组成

整个系统由数字温度传感器、单片机、显示、按键和电源这几个部分组成。电路原理图如下所示：

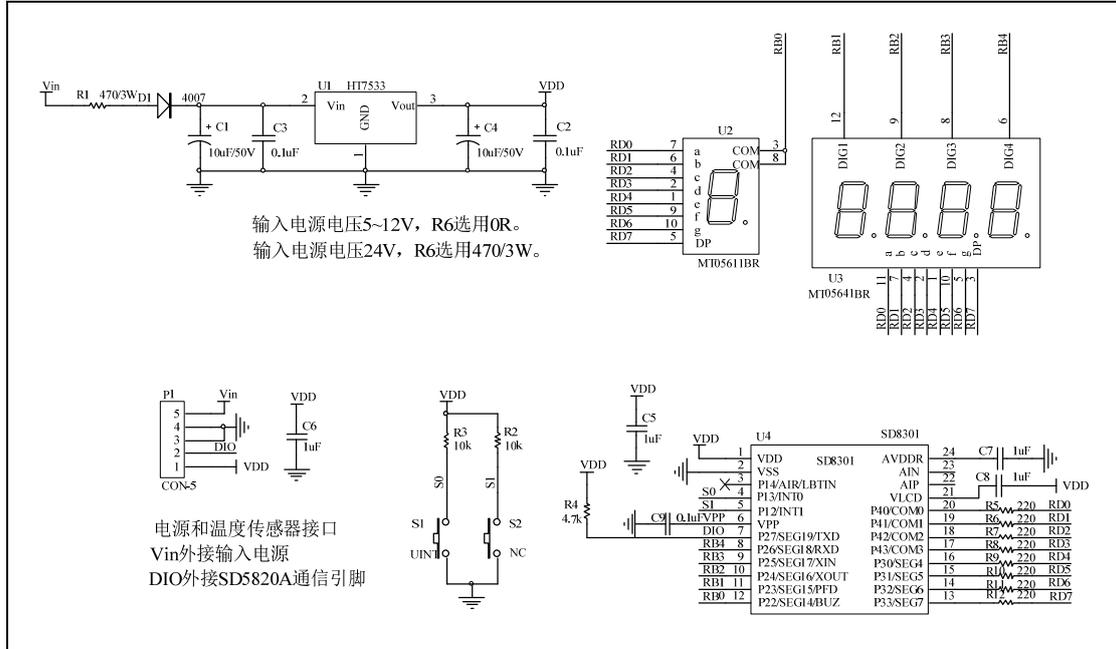


图 2 电路原理图

数字温度传感器

选用的数字温度传感器 SD5820A 是杭州晶华微电子有限公司研制的芯片。采用 T0-92 封装形式，具有体积小，使用方便等特点。为了能测量液体温度，把 SD5820A 芯片装入不锈钢保护管中密封，具有耐磨耐碰、防水等功能。SD5820A 在与单片机连接时仅需要一根 I / O 口线即可实现双向通信，占用单片机的端口较少，可节省大量的引线和逻辑电路。被测温度用符号扩展的 12 位数字量方式串行输出，可测温范围： $-55\sim+125^{\circ}\text{C}$ ，测温分辨率可达 0.0625°C ， $-10^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 时测温误差在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 之内， $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 时测温误差在 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 之内。

数字温度传感器 SD5820A 的工作电源在远端引入，SD5820A 的 DIO 引脚与单片机的 I / O 引脚连接，进行双方通信，采用 4.7k Ω 的电阻上拉。由于 SD5820A 单线通信功能是分时完成的，系统对它的各项操作必须严格按协议进行。操作协议参考 SD5820A 单总线数字温度传感器规格书。

单片机

采用的单片机型号为 SD8301,也是杭州晶华微电子有限公司研制的。具有 16k Bytes OTP 空间, 256 Bytes SRAM, 17 个可编程 I/O 口, 2 个 16 位的定时 / 计数器, 内置 2M 的 RC 振荡器。该单片机也可以采用普通的 51 单片机或 PIC 单片机替代。

显示、按键和电源

采用 5 位数码管显示, 保留 1 位小数, 输出方式采用动态扫描形式, 选择单片机的 5 个 I/O 口作为数码管的位线和 8 个 I/O 口作为数码管的段线;

通过 S0 按键来切换摄氏度和华氏度显示。

采用外接电源方式供电 (5~12V 不需加限流电阻, 大于 12V 时加个 470R/3W 的限流电阻), 通过 HT7533 降压为 3.3 V 给系统各模块供电。

软件设计

单片机程序流程参考下图:

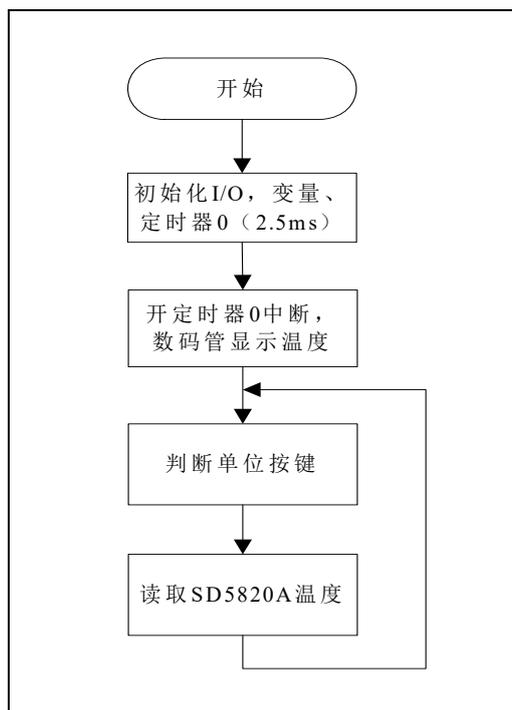


图3 程序流程图