

基于 SD8000 系列芯片的人体红外测温解决方案

1、概述：

近几年来，非接触红外人体测温仪在技术上得到迅速发展，性能不断完善，功能不断增强，品种不断增多，适用范围也不断扩大。比起接触式测温方法，红外测温有着响应时间快、非接触、使用安全及使用寿命长等优点。

用于测试人体温度的红外测温仪称为人体红外测温仪。但是必须澄清一点，不存在专门的医用或者工业用的红外测温仪之分，因为红外测温仪的制造原理都是一致的。只存在高精度，高距离系数比，高性能的红外测温仪和低精度，低距离系数比和低性能的红外测温仪之分。只要将红外测温仪的发射率设置在 0.95（人的皮肤发射率一般都是这个值，就算有差异，影响也只在 0.3 度之内），就是符合人体测温的要求。本文讲述基于杭州晶华微 SD8000 系列芯片的人体红外测温解决方案。

2、原理说明：

2.1、红外波长介绍

红外温度传感器中的红外光是人眼看不见的一种光，但实际上它是一种与任何其他光一样的客观物质。红外辐射的物理本质是热辐射，物体的温度越高，发射的红外辐射越多，红外辐射的能量也就越强。任何温度高于热力学零度的物体都会有红外线辐射到周围环境。红外测温仪的作用就是收集物体发射的红外线，本身一点也不会发射出任何有害的辐射，所以对人是完全无害的。有一些人误解为是红外测温仪发射出射线到人体上产生读数，这种观念是错误的。红外线是可见光以外的光线，因此被称为红外线，其波长范围大致在 0.75~100 μm 内。见下图：

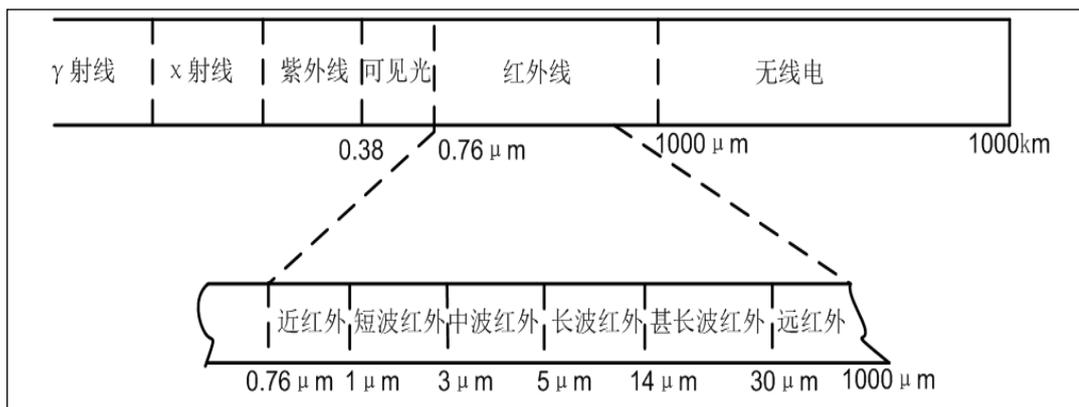


图1 红外线波长频谱图

2.2、热电堆红外传感器介绍

热电堆红外温度传感器中的热电堆是一种温度测量元件，它一般由两个介面原件组成，分别为 Thermopile 和 Thermistor 组成，元件和元件结构示意图见如下：



图2 热电堆元件图

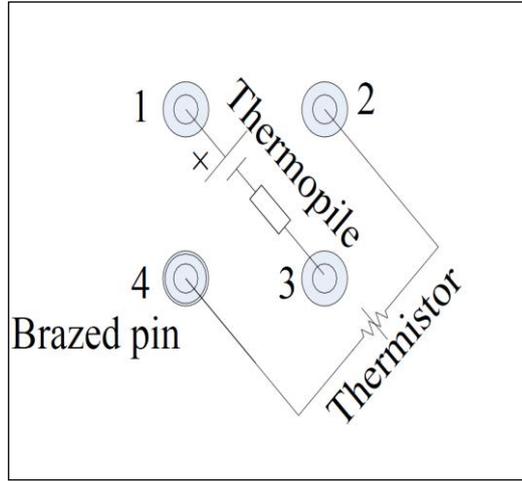


图3 热电堆结构示意图

热电堆红外测温传感器直接感应热辐射，用于测量小的温差或平均温度，配合杭州晶华自主研发的 SD8005B 或者 SD8000W 芯片为非接触温度测量提供完美的解决方案(本文主要以 SD8005B 讲解为主)。

2.3、控制芯片介绍

SD8005B 是高精度 24 位 ADC 的 SOC 产品，外围资源丰富：可选的多种稳压电源输出，灵活设置的 PGIA 模块，升压模块，RTC，UART、I2C、SPI、TIMER、PWM/PDM、PFD、CAPTURE 输出模块，LCD 驱动等。功能框图如下：

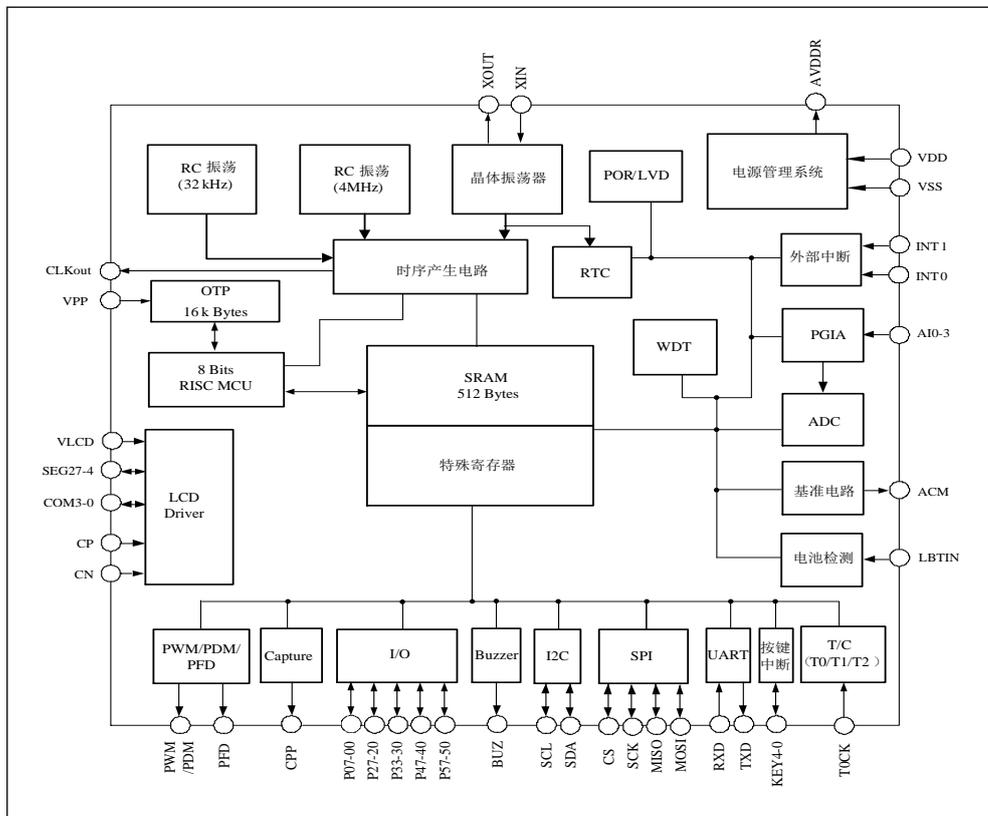


图4 功能框图

- 高精度 ADC, ENOB=18.8bits@8sps, 差分 2 通道或单端 4 通道
- 低噪声高输入阻抗前置放大器, 1、12.5、50、100、200 倍增益可选;
- 8 位 RISC 超低功耗 MCU, 在 2MHz 工作时钟, MCU 部分在 3V 工作电压下电流典型值为 300uA; 32kHz 时钟待机模式下工作电流 1.5uA, 休眠模式电流小于 1uA
- 16k Bytes OTP 程序存储器, 512Bytes SRAM 数据存储器
- 低压烧录功能, 可以替代外部 EEPROM
- 集成多种时钟振荡器, 灵活多样的时钟选择, 选择外部晶振时, 支持停振检测功能
- ADC 输出速率可选择范围: 8SPS-2kSPS
- 24SEG×4COM 液晶驱动电路, 超低功耗和大驱动能力设计; 内含程控升压模块, 可以在低压条件下维持高亮显示, 并支持灰度调节
- 内有硅温度传感器, 可单点校准
- 输出 1.2V 低温漂基准
- 输出四种可选择稳压源: 2.4V/2.6V/2.9V/3.3V, 提供外部传感器激励信号
- 灵活的电池检测功能, 检测范围 2.0V~3.3V
- ADC 外部基准与内部基准可选, 内部集成多种基准选项
- RTC 模块, 可以提供秒信号输出
- 丰富的外围资源: UART, I2C, SPI, PWM/PDM, PFD, TIMER, CAPTURE
- 掉电检测电路和上电复位电路
- 工作电压范围: 2.4V~3.6V
- 工作温度范围: -40°C~ 85°C

3、硬件设计

整个人体红外测温系统由热电堆红外传感器、控制芯片 (SD8005B 或 SD8000W)、显示、按键、电源、蜂鸣器和指示灯等电路组成。电路简单, 外围器件少及整体功耗低等优点。此方案已提供给多个大型厂商大量稳定的出货。电路原理图如下所示:

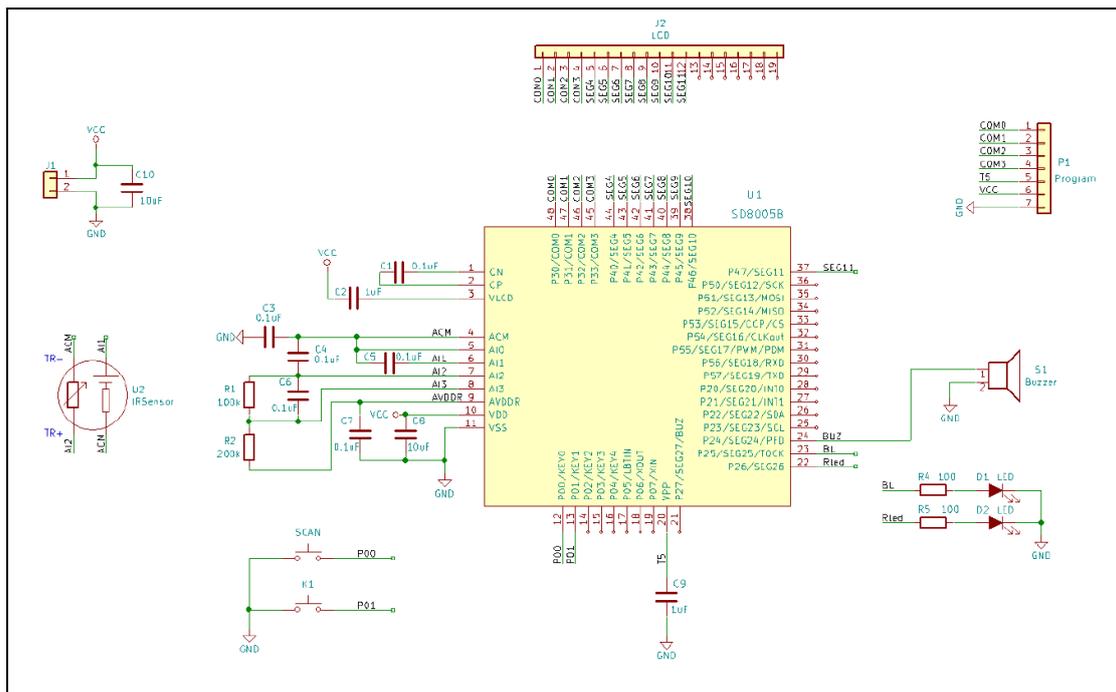


图5 SD8005B 红外测温电路原理图

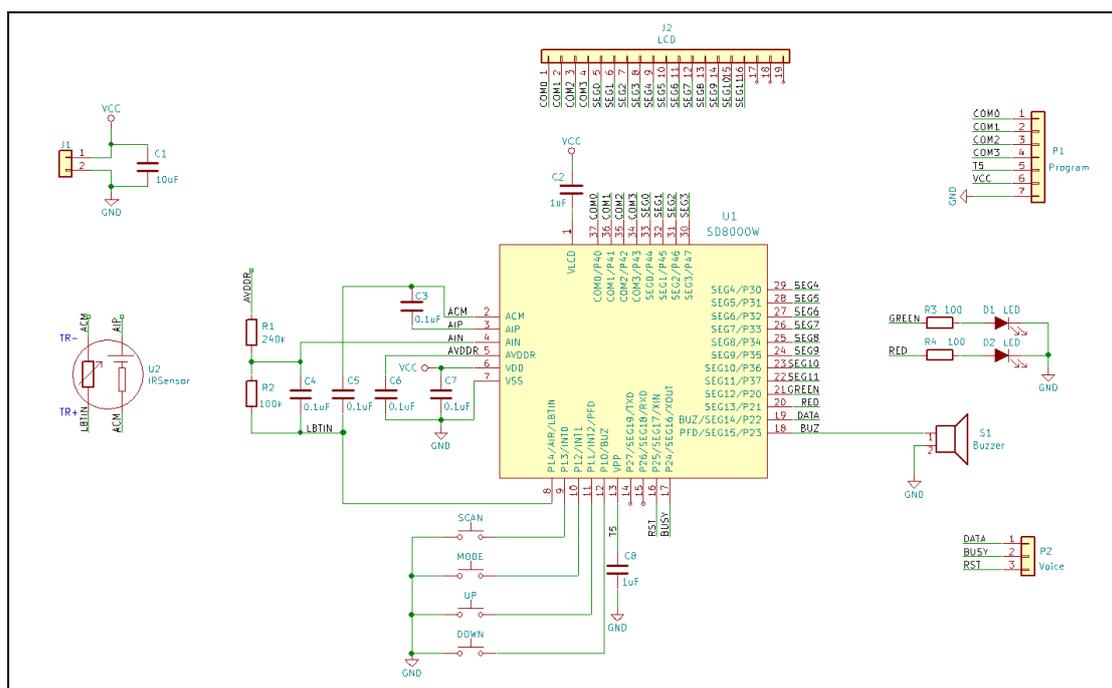


图6 SD8000W 红外测温电路原理图

4、红外测温流程介绍

- 热电堆红外传感器接收目标物的红外辐射，产生电压信号 (Thermopile 两端信号)，该电压信号跟目标温度 T_{obj} 和环境温度 T_{amb} 的关系如下：

$$V=K(F(T_{obj})-F(T_{amb}))$$

其中 K 是校正常数；F 为函数，跟传感器有关。

- 经 SD8005B 内置 PGIA 放大和高精度 AD 数模转换后测出该电压讯号。
- SD8005B 对 NTC 的电阻阻值进行采集 (Thermistor 两端信号)，通过查找温度-电阻表的方法将环境温度 T_{amb} 确定。
- 通过计算或者查表得到目标物温度 T_{obj} 。
- 得到目标温度后通过 SD8005B 驱动 LCD 显示实际温度，完成红外测温到显示温度的过程。其他设置温度高低阈值及报警等功能可根据需求增加。