

# 模拟温度传感器实验

## 一、实验介绍

温度感测模块提供易于使用的传感器，它带有模拟和数字输出。该温度模块使用 NTC（负温度系数）热敏电阻来检测温度变化，其对温度感应非常灵敏。NTC 热敏电阻电路相对简单，价格低廉，组件精确，可以轻松获取项目的温度数据，因此广泛应用于各种温度的感测与补偿中。简而言之，**NTC 热敏电阻将随温度变化传递为电阻变化**，利用这种特性，我们可以通过测量电阻网络(例如分压器)的电压来检测室内/环境温度。

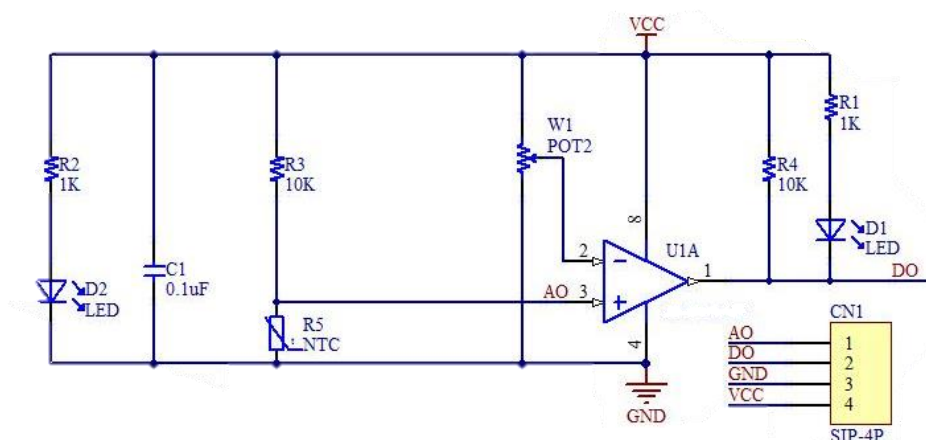
本次实验的任务为：**获取当前环境的温度值。**



## 二、实验原理

温度传感器模块由一个 NTC 热敏电阻和一个  $10k\Omega$  电阻组成。热敏电阻的电阻值随环境温度变化而变化，我们将使用 Steinhart-Hart 方程来得出热敏电阻的精确温度。

在本实验中，我们使用模数转换器 PCF8591 将模拟信号转换为数字信号。模拟温度传感器的原理图如下图所示：



具体温度计算步骤如下：

1.通过函数读取得到传感器模拟输出通过 A/D 转化后的数字值：

`analogVal =PCF8591.read(0)`

2.利用上面的值计算热敏电阻的原始模拟电压值  $V_r$  :

$V_r = 5 * \text{float}(\text{analogVal}) / 255$

3.从上面的电路图可知，R3 与 R5 串联，所以电流值相等，R3 电阻阻值为 10K，即 10000，所以热敏电阻值：

$R_t = 10000 * V_r / (5 - V_r)$

4. Steinhart-Hart 方程，热敏电阻的阻值为：

$$R = R_0 \exp \left[ B \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right]$$

$T_0$ : Standard Temperature 298.15 K (25 °C)

$R_0$ : Resistance at  $T_0$  K

B: Thermistor Constant (K)

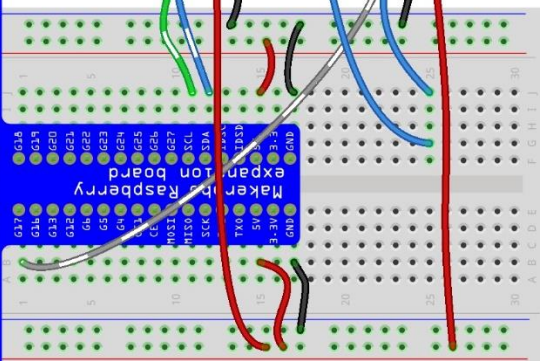
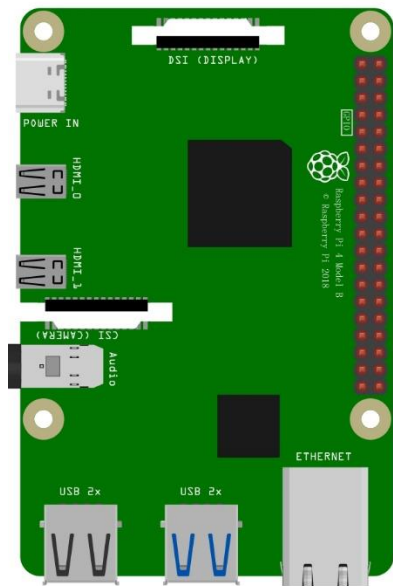
注意：由于温度传感器型号未知，在这次实验中， $R_0$ 的值暂时选取为 10k，B 的值为 3950。

我们已经测出 R 的值，即为  $R_t$ 。根据 Steinhart-Hart 方程即可推导出温度 T 的表达式。

### 三、实验步骤

树莓派	T 型转接板	PCF8591 模块
SDA	SDA	SDA
SCL	SCL	SCL
5V	5V	VCC
GND	GND	GND

模拟温度传感器	T 型转接板	PCF8591 模块
DO	GPIO17	*
AO	*	AINO
VCC	5V	VCC
GND	GND	GND



PCF8591

AD 温度传感器模块