

学子专区— ADALM2000实验： IC温度传感器

Antoniu Miclaus，系统应用工程师

目标

本实验活动的目标是使用集成电路温度传感器测量环境温度，这些温度传感器提供与绝对温度成比例的输出（电流或电压）。

使用AD22100测量温度

背景知识

AD22100是一款片内集成信号调理功能的单芯片温度传感器，其工作温度范围为-50°C至+150°C，非常适合众多应用。由于内置信号调理功能，因此无需任何调整、缓冲或线性化电路，系统设计得以大大简化，整体系统成本也会降低。输出电压与温度和电源电压成比例，采用5.0 V单电源时，摆幅范围为0.25 V (-50°C)至4.75 V (+150°C)。

材料

- ▶ ADALM2000主动学习模块
- ▶ 无焊试验板和跳线套件
- ▶ AD22100温度传感器

硬件设置

对于温度测量，需要将传感器连接到电源，将输出连接到示波器。图2显示了无焊试验板上的传感器连接。

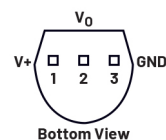


图1. AD22100温度传感器引脚排列。

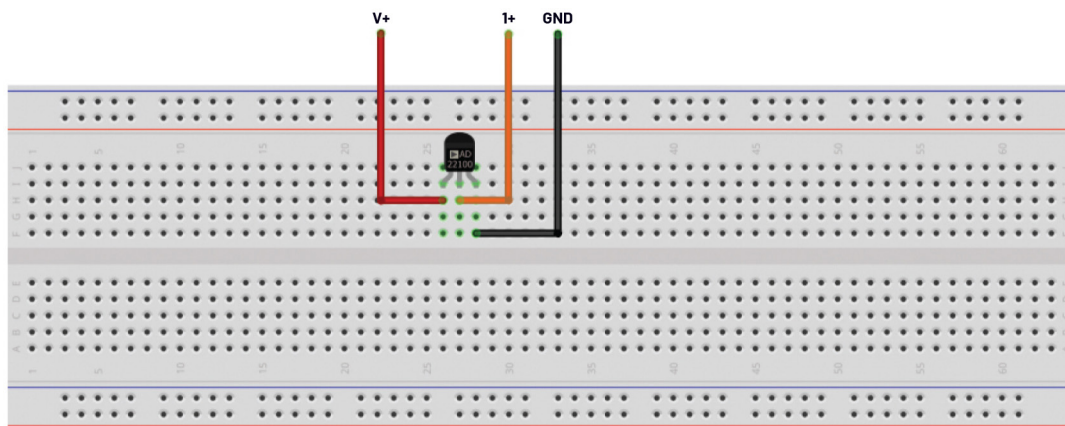


图2. AD22100温度传感器的试验板连接。

程序步骤

打开Scopy并启用5 V正电源电压。在示波器的通道1上，您将看到传感器的输出电压。要获得温度值，需要参考传感器的[数据手册](#)以获取输出电压函数。

$$V_{OUT} = \left(\frac{V^+}{(5\text{ V})}\right) \times \left(1.375\text{ V} + 22.5\left(\frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}\right) \times T_A\right) \quad (1)$$

根据方程给出的输出电压函数，可以提炼出环境温度(T_A)的方程。

$$T_A = \frac{\left(\frac{V_{OUT}}{\left(\frac{V^+}{(5\text{ V})}\right)} - 1.375\text{ V}\right)}{\left(22.5\left(\frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}\right)\right)} \quad (2)$$

向示波器添加一个新的数学通道，以便观测温度值。在f(t)中插入方程2，并将M1通道分辨率设置为10 V/div。启用示波器的测量功能。M1的平均测量值表示实际环境温度。

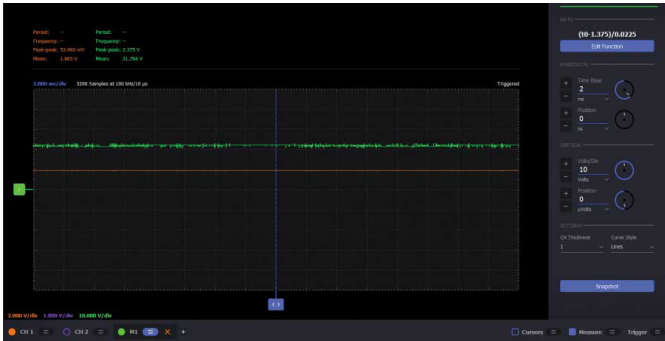


图3. 输出电压和温度测量。

使用AD592测量温度

背景知识

AD592是一款2端单芯片集成电路温度传感器，其输出电流与绝对温度成比例。在宽电源电压范围内，该器件可充当一个高阻

抗、1 $\mu\text{A/K}$ 温度相关电流源。采用单电源（4 V至30 V）时，AD592可在较宽的工作温度范围（-25 $^\circ\text{C}$ 至+105 $^\circ\text{C}$ ）内提供0.5 $^\circ\text{C}$ 的测量精度。

材料：

- ▶ ADALM2000主动学习模块
- ▶ 无焊试验板和跳线套件
- ▶ AD592电流温度传感器
- ▶ 一个1 k Ω 电阻

硬件设置

图4显示了传感器引脚排列。ADALM2000只能测量电压，因此有必要在传感器输出端连接一个电阻，并应用欧姆定律来计算电流值。

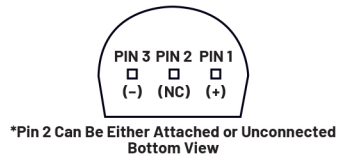


图4. AD592电流温度传感器引脚排布。

按图5所示方式进行连接。

程序步骤

打开Scopy并启用5 V正电源电压。在示波器的通道1上，您将看到电阻上的电压。应用欧姆定律可得出电流值。

$$V = I \times R \quad (3)$$

通过电阻的电流等于通道1上读取的电压除以其电阻值。所用电阻为1 k Ω ，因此电流的数值与电压相同，不过单位是微安。从传感器的[数据手册](#)可知，其输出电流以1 $\mu\text{A/K}$ 的比例增加，0 $^\circ\text{C}$ 时的输出电流为273 μA 。

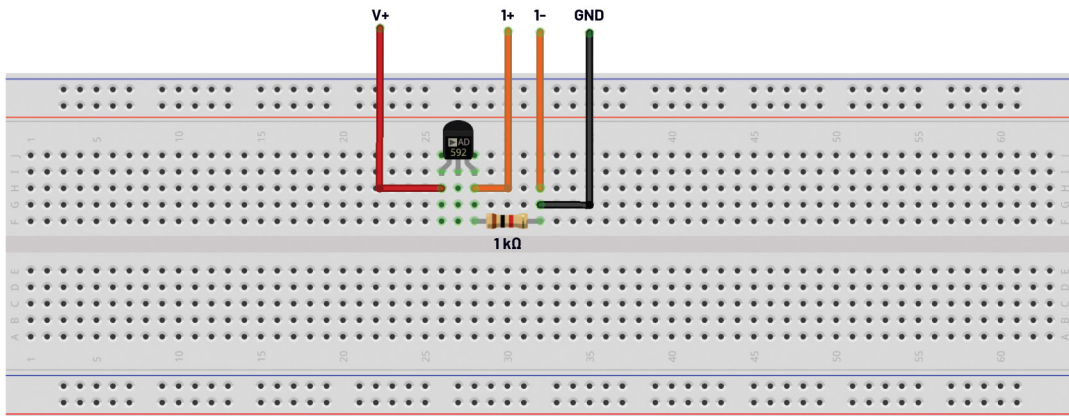


图5. AD592试验板连接。

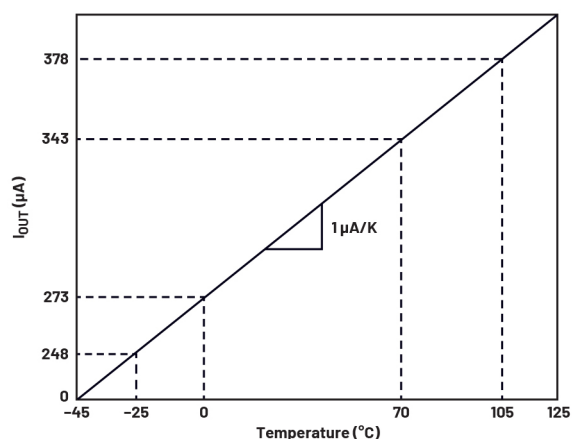


图6. AD592的输出电流与温度的关系。

知道了这一点，我们就可以应用从K到°C的转换公式：

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273.15 \quad (4)$$

要在示波器工具上显示温度，请添加一个新的数学通道，并使用方程4作为函数。请记住，通道1电压以mV为单位，传感器的

输出电流以μA为单位。这意味着，如果您想在通道M1上获得温度，必须将通道CH1上读取的值减去0.273。

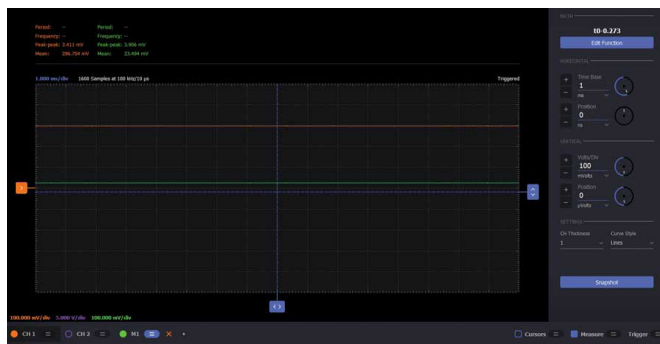


图7. 电阻电压和温度测量。

问题：

AD22100电压输出温度传感器和AD592电流输出温度传感器的工作原理有何区别？

您可以在[学子专区论坛](#)上找到问题答案。



作者简介

Antoni Miclaus现为ADI公司的系统应用工程师，从事ADI教学项目工作，同时为Circuits from the Lab®、QA自动化和流程管理开发嵌入式软件。他于2017年2月在罗马尼亚克卢日-纳波卡加盟ADI公司。他目前是贝碧思鲍耶大学软件工程硕士项目的理学硕士生。他拥有克卢日-纳波卡科技大学电子与电信工程学士学位。

