

Início

Projetos



facebook

sábado, 14 de janeiro de 2012

Utilizando um sensor de temperatura - Termistor NTC 10K no PIC



Quando necessitamos coletar uma determinada temperatura para ser tratada por nosso sistema microcontrolado chegamos a pergunta: - Que tipo de sensor usar?

Depende da finalidade e precisão necessária. Existem no mercado diversos tipos de sensores de temperatura, cada um com suas características e formas de interface com o microcontrolador.

Quando se trata de sistemas profissionais de climatização trabalhando com temperaturas entre -55°C e 150°C, a preferência dos fabricantes destes sistemas recai sobre o Termistor NTC 10K, que possui elevada

confiabilidade e baixo custo.

Entretanto, a resposta deste Termistor não é linear. Veremos neste artigo como contornar esta característica e conectá-lo ao nosso microcontrolador PIC.

Termistores

São resistores termicamente sensíveis. Os termistores são muito utilizados em aplicações que necessitem de uma alta sensibilidade com mudança à temperatura, pois eles são extremamente sensíveis a mudanças relativamente pequenas de temperaturas.

Todavia não são lineares. A resposta da variação de temperatura não é linear à variação de sua resistência, mas pode-se obter a relação entre a resistência e a temperatura para faixas pequenas de variação de temperatura através da equação de Steinhart & Hart.

Existem dois tipos de termistores, o **PTC** (Coeficiente Positivo de Temperatura) e o **NTC** (Coeficiente Negativo de Temperatura), essa distinção é devida ao material de sua construção. Esses dispositivos são construídos a partir de misturas cerâmicas de óxidos semicondutores, como titânio de bário para os PTCs e magnésio, níquel, cobalto, titânio, ferro e cobre para os NTCs.

Termistor NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura)

Termistor sensível a variações de temperatura. Sua resistência diminui à medida que a temperatura aumenta. Desenvolvidos com uma tecnologia que permite tolerância de variação de 1%.

São usados principalmente para faixas de medições entre -55° a 150°C.

Devido ao baixo custo e ao excelente desempenho o NTC é possui uma vasta utilização nas indústrias, seja para refrigeração e ar condicionado, linhas automotivas, controle de temperatura, sistemas de detecção e alarmes contra incêndio dentre outras.

Cadastre-se

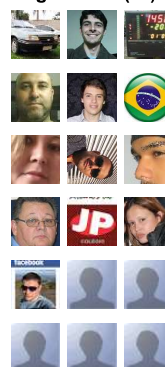
Email address Submit

Marcadores

[Aplicativos](#) (4)
[Automação](#) (9)
[Bobagens](#) (1)
[Controle Remoto](#) (3)
[Eletrônica](#) (8)
[Engenharia](#) (10)
[Internet embarcada](#) (1)
[LCD](#) (2)
[Linguagem C](#) (7)
[Microchip](#) (5)
[Microsoft Tag](#) (1)
[MOSFET](#) (1)
[PIC](#) (8)
[PID](#) (2)
[PWM](#) (1)
[Robótica](#) (4)
[Serial](#) (2)
[TCC](#) (1)
[TCP/IP](#) (1)
[Tecnologia](#) (7)
[Utilidades](#) (4)

Seguidores

Seguidores (18)



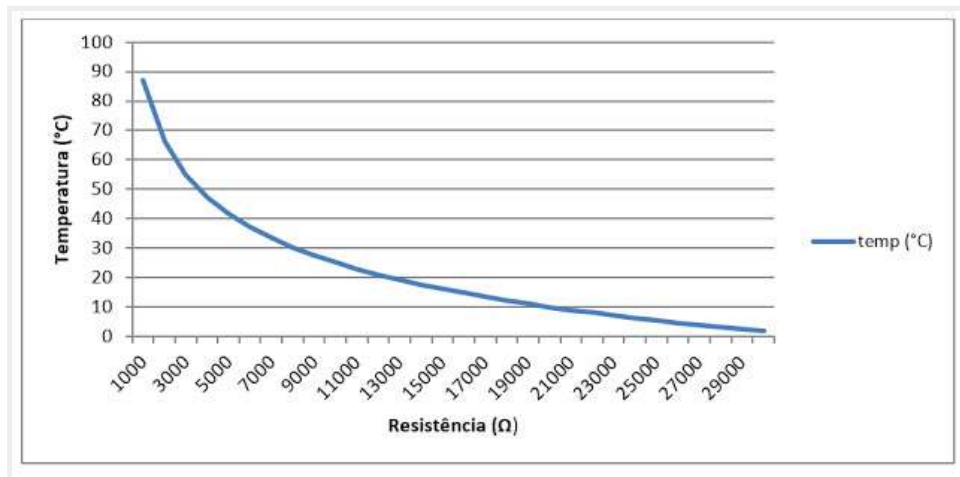
Seguir

Translate

Selecione o idioma ▼

Quem sou eu

A curva que defini o comportamento da temperatura em relação à resistência tem um comportamento exponencial, como pode ser visto no gráfico abaixo:



Marcelo Maciel

facebook

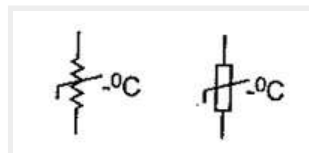


Visitas

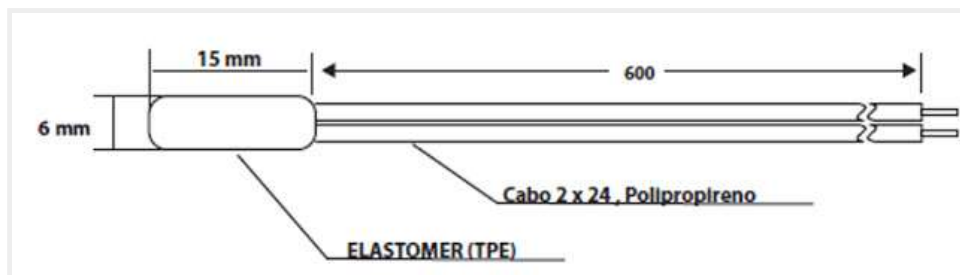
396645

facebook

A simbologia utilizada pelo NTC 10K está apresentada à seguir:



E abaixo, um exemplo de forma construtiva do NTC 10K:

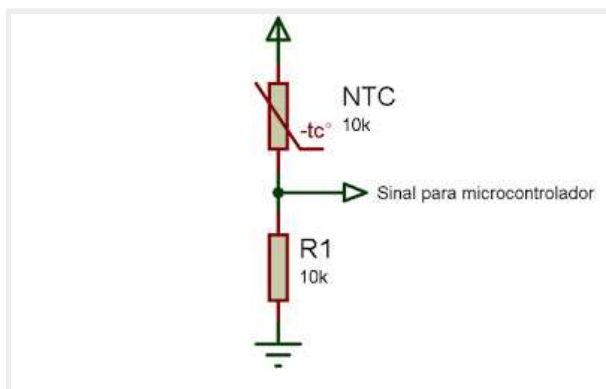


Interface eletrônica para o sensor de temperatura

Para que o microcontrolador consiga interpretar a temperatura medida pelo Termistor NTC 10K deve-se desenhar um circuito eletrônico que permita converter a variação da resistência, decorrente da variação de temperatura medida, em um sinal analógico compatível com o microcontrolador.

Para isso, foi utilizada uma das entradas analógicas do microcontrolador. Esta entrada analógica é, na verdade, um conversor A/D (analógico para digital) que lê o valor de tensão presente em seu terminal – que pode variar entre 0V e +5VCC – e converte para uma palavra digital de 10 bits (0 a 1023) proporcional a este sinal de entrada.

Utilizando as características do sensor resistivo foi montado um circuito divisor de tensão com a adição de um resistor de 10k em série ao NTC. Este divisor tem como tensão de entrada +5VCC – o limite permitido à entrada analógica do microcontrolador – e o sinal de saída do divisor de tensão será injetado à entrada analógica do microcontrolador conforme a figura abaixo:



Equação de Tensão de Saída do Circuito

Para este circuito divisor de tensão determina-se a equação para o sinal de saída injetado ao microcontrolador da seguinte maneira:

Sendo:

$$I = \frac{V_{cc}}{R1 + R_{NTC}}$$

$$I = \frac{VR1}{R1}$$

$$\frac{V_{cc}}{R1 + R_{NTC}} = \frac{VR1}{R1}$$

$$\frac{V_{cc}}{R1 + R_{NTC}} = \frac{VR1}{R1}$$

$$VR1 = \frac{V_{cc} \times R1}{R1 + R_{NTC}}$$

Como a tensão de saída $V_{out} = VR1$, temos:

$$V_{out} = \frac{V_{cc} \times R1}{R1 + R_{NTC}}$$

Como V_{out} do circuito é igual à V_{in} da entrada analógica do microcontrolador, pode-se adaptar a equação e inseri-la ao código do programa para determinar corretamente o valor da resistência do NTC. Este valor de resistência será utilizado na equação seguinte, à equação de Steinhart-Hart:

$$V_{out}(\text{Divisor}) = V_{in}(\text{PIC})$$

$$R_{NTC} = \left(\frac{V_{cc} + R1}{V_{in}(\text{PIC})} \right) - R1$$

Equação de Steinhart & Hart

Analisando o gráfico da curva resistiva característica deste Termistor NTC 10K, observa-se que a resposta do sensor à variação da temperatura medida não é linear, desta forma, a interpretação do sinal de entrada injetado ao microcontrolador precisar ser tratada através de uma equação que torne precisa qualquer temperatura medida.

A relação entre resistência e temperatura no NTC é dada pela equação de Steinhart & Hart:

$$T (^{\circ}C) = \frac{1}{a + b \times \ln(RNTC) + c \times \ln^3(RNTC)}$$

Para utilizá-la, selecionam-se as constantes a, b e c definidas no manual do fabricante do Termistor NTC ou através de medições realizadas em ensaio quando estas informações não estiverem disponíveis.

Como exemplo, as constantes para o sensor que utilizo são:

a = 0,0011303

b = 0,0002339

c = 0,00000008863

Basta agora aplicar estes valores a formula inserida no programa do microcontrolador para determinar a correta leitura de temperatura em tempo real. Vemos abaixo um exemplo de código escrito em C a ser utilizado por um microcontrolador PIC:

```
//Conversão da leitura do sensor em temperatura
sensor =ADRES;
sensor *=5;
sensor/=1023;
rntc=33000/sensor; //RNTC= (Vcc*R1/Vin)-R1
rntc=rntc-10000; //
b1=log(rntc); //LN (RNTC)
b1=b1*b; //b*LN (RNTC)
c1=log(rntc); //LN (RNTC)
c1=pow(c1,3); //LN (RNTC) ^3
c1=c1*c; //c* (LN (RNTC) ^3)
temp=a+b1+c1; //a+b*LN (RNTC) +c* (LN (RNTC) ^3)
temp=1/temp; //1/ (a+b*LN (RNTC) +c* (LN (RNTC) ^3) )
temp=temp-273.15;
```

6

Postado por [Marcelo Maciel](#) às 22:40 

Reações: engraçado (0) interessante (5) legal (0) inútil (0)

Nenhum comentário:

Postar um comentário

Digite seu comentário...

Comentar como: Gustavo Henric ▾

Sair

Publicar

Visualizar

☐ Notifique-me

[Postagem Mais Recente](#)[Página Inicial](#)[Postagem Mais Antiga](#)

Copyright (c) 2013 O blog do Marcelo