Vitor Amadeu Souza

RTOS

para medição de

Termômetro

Com base no RTOS OSA, mikroC PRO e PIC18F4620

© 2021 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2021 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Maio de 2021

Direitos reservados por:
Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda
Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento
E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br
Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br
Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br
Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

"A felicidade não deve limitar-se a um pequeno número de pessoas; ela pertence a todos."

Antoine L. Lavoisier

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia tem uma linha completa de aprendizado para os microcontroladores da família ARDUINO, 8051, Holtek, dsPIC, ARM e etc. Veja os detalhes de cada um nas figuras abaixo:



Kit Arduino

- Gravação On-Board
- Comunicação Serial RS232
- Entrada de 12 V

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais etc. Visite a nossa página na Internet e conheça melhor nossos serviços e produtos.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

www.cerne-tec.com.br

Sumário

I. Introdução **6**

II. Termômetro **7**

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução ao RTOS

Esta literatura é uma continuação da obra RTOS com PIC Com base no RTOS OSA, mikroC PRO e PIC18F4620 (2014) do mesmo autor e editora, onde o objetivo é estudar como implementar um RTOS no PIC para em seguida ler o sensor título da obra como um processo usando para isso o recurso do RTOS.

É fundamental que o leitor tenha lido e praticado a referência informada de modo a ter melhor aproveitamento na obra..

A placa didática utilizada foi o kit PIC MASTER com base no processador PIC18F4620 ou PIC18F2620. Tal kit e acessórios estão à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Termômetro

1. Termistor

Os termistores são resistores que variam sua resistência de acordo com a temperatura. Temos o grupo NTC e PTC, onde o primeiro são os sensores que diminuem sua resistência conforme há o aumento da temperatura, por isso são identificados como NTC (*Negative Temperature Coeficien*t ou Coeficiente Negativo de Temperatura). Para realizar a medição de temperatura, será utilizado um NTC 10K conforme apresentado na figura a seguir.

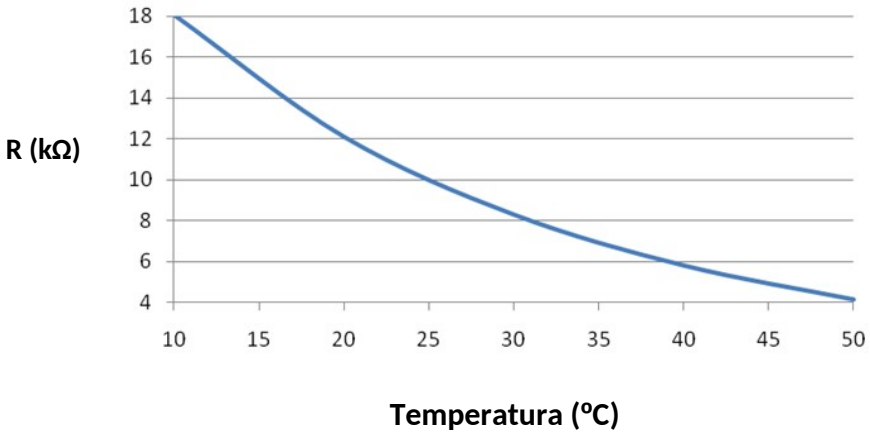


O modelo utilizado nesta literatura é o NTCLE100E103JB0 da Vishay, mas nada impede que outros modelos similares sejam utilizados. A resistência típica deste sensor a 25°C é de 10kΩ, por isso este sensor é identificado como NTC 10K. Sua precisão pode variar em uma faixa de 2% a 5% dependendo do modelo. De toda a forma, esta

série de sensores está disponível em uma ampla faixa de resistência, que vai de 3,3kΩ a 470 kΩ. Como exemplo, um NTC 220K é aquele que apresenta uma resistência de 220 kΩ a 25°C.

Estes sensores são capazes de medir temperaturas que variam de -40°C a 125°C e possuem um tempo de resposta médio de 1,2 s. As aplicações dos NTCs são diversas, podendo ser encontrados em medição de temperatura para controle industrial, de processos e eletrônica embarcada em geral sendo o baixo custo um dos seus principais atrativos. O gráfico a seguir apresenta a resposta típica deste sensor conforme há o aumento de temperatura. Note que a resistência diminui com este aumento.

Resposta típica de um NTC 10K de 0 a 50ºC



Observe que a resposta do sensor não é linear e para linearizarmos deve-se recorrer a equação de Steinhart & Hart, que está definida a seguir.

$$T(K) = \frac{1}{a + b.\ln(RNTC) + c.\ln(RNTC).\ln(RNTC).\ln(RNTC)}$$

Esta função possui 3 coeficientes identificados como *a*, *b* e *c*. Estes valores vem definidos no datasheet do componente e são importantes para que seja feita a correta linearização da temperatura. Neste exemplo, os valores destas constantes serão os definidos na tabela a seguir.

Constante	Valor
a	0.00113030000
b	0.00023390000
c	0.00000008863

Observe que a saída da função é em Kelvin (K) e para achar a temperatura em Celsius (°C) deve-se subtrair 273 do valor em Kelvin. Outro valor de entrada para a função é o RNTC, que é referente à resistência do NTC que varia de acordo com a temperatura medida do ‘NTC. Este valor será proveniente do conversor analógico para digital do PIC18 e será encontrado da seguinte forma.

$$RNTC = \frac{1023.R1}{ADC} - R1$$

O valor de *R1* é a resistência em série com o NTC que vale 10 kΩ ou 10.000 Ω de acordo com o esquema elétrico. O valor *1023* é referente à resolução do conversor ADC que é de 10 bits (2^{10}). Ou seja, após a leitura da entrada analógica, deve-se executar o cálculo matemático acima de forma a obter o valor de RNTC e em seguida fazer a linearização através da equação Steinhart & Hart e apresentar a temperatura em Celsius (°C) no display.

2. Esquema elétrico

O esquema elétrico para este exemplo está apresentado a seguir, onde observa-se o display LCD que mostra a temperatura medida e o sensor conectado a entrada analógica 1 do PIC18.