Vitor Amadeu Souza

Enviando a medição de

Temperatura

para monitoramento no

VB

Com a STM8 programada em Arduino

© 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.

Setembro 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 maioria de nós prefere olhar para fora e

não para dentro de si mesmo.”

Albert Einstein

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os microcontroladores da família PIC, 8051, Holtek, dsPIC, ARM, STM8, etc. Veja os detalhes de um de nossos kits.



Kit Cerne Arduino

- Microcontrolador ATMEGA8;
- Comunicação serial RS232;
- Alimentação de 12V;
- Pinos de I/O;
- Gravação ICSP.

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais e etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço **www.cerne-tec.com.br** e conheça melhor nossos serviços e produtos.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

www.cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **6**

II. Medição de temperatura com NTC **7**

III. Comunicação serial **14**

IV. Monitoramento em VB **20**

Referências **23**

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o STM8S103F3 no Arduino (2019)* do mesmo autor e editora, onde outros exemplos serão explorados de modo que o leitor possa ampliar seu embasamento teórico e prático para desenvolver mais aplicações nesta ferramenta.

A proposta deste livro é enviar mensagens via comunicação serial para um programa de monitoramento desenvolvido no Visual Basic (VB) com a medição título desta obra usando para isso um conversor TTL<->USB com a programação no microcontrolador STM8 baseada no Arduino.

É importante que o leitor tenha ciência dos assuntos abordados na obra citada, para que haja um melhor aproveitamento do conteúdo a ser apresentado.

A placa didática utilizada foi o STM8S103F3 Breakout Board. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Termômetro com NTC

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 Coeficient ou Coeficiente Negativo de Temperatura). Para realizar a medição de temperatura, será utilizado um NTC 10K conforme apresentado na figura a seguir.

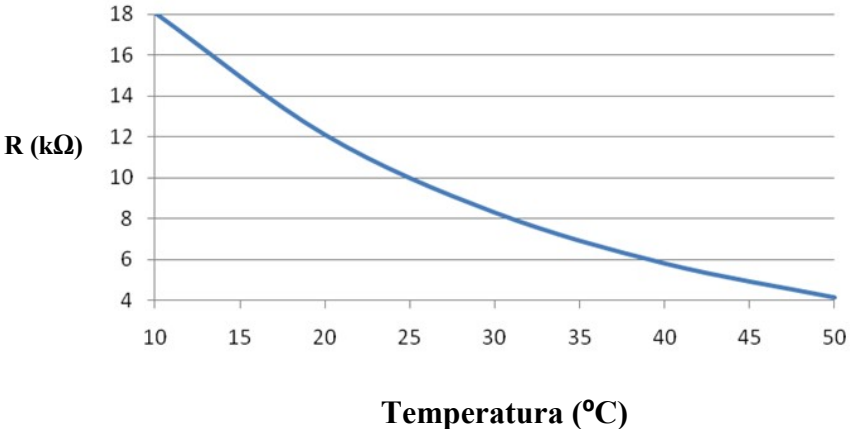


O modelo utilizado nesta literatura é o NTCLE100E103JB0 da Vishay, mas nada impede que outros modelos similares sejam utilizados. A resistência típica deste sensor a 25°C é de 10kΩ, por isso este sensor é identificado como NTC 10K. Sua precisão pode variar em

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



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 STM8S103F3 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 achar a temperatura em Kelvin (K).

2. Esquema elétrico

O esquema elétrico para este exemplo está apresentado a seguir, no qual o sensor de temperatura deve estar conectado a entrada analógica AN0 do STM8S103F3.