

# Termistores – NTC e PTC

Gustavo Rodrigues de Souza, 9915214 - Engenharia Elétrica - UFPR  
Gustavo X, 00000 - Engenharia Elétrica - UFPR

Resumo - Os termistores são excelentes sensores para aplicações que seja necessário uma alta sensibilidade com as mudanças de temperatura. As aplicações de termistores estão mais voltadas à área média e na biologia.

Palavras chave – termistores e termoresistências, NTC e PTC, variação da resistência .

## I. INTRODUÇÃO

Os termistores fazem parte da classificação de termoresistência. Termistores são sensores de temperatura fabricados com materiais semicondutores.

## II. CONSIDERAÇÕES

A resistência elétrica dos termistores pode variar tanto de forma proporcional ou inversa com o aumento de temperatura ao qual o sensor for exposto. Por essa característica é feita uma classificação dos termistores, sendo NTC (negative temperature coeficiente) e PTC (positive temperature coeficiente).

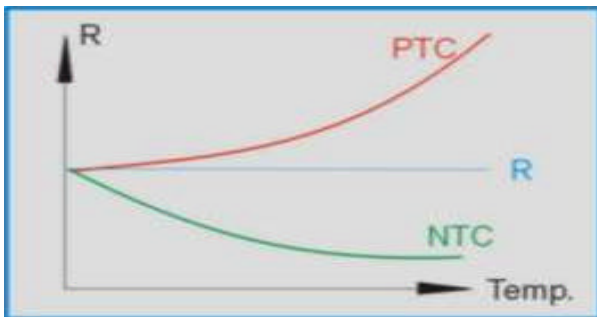


FIGURA I  
CURVAS DOS SENSORES PTC E NTC

O NTC é mais utilizado do que o PTC, devido a maior facilidade de ser manufaturado. O PTC tem como sua peculiaridade possuir um ponto de transição, somente a partir de uma determinada temperatura exibirá uma variação ôhmica com a variação da temperatura.

### A. Comportamento do termistor NTC

O diferencial do NTC é ser muito mais sensível a variações de temperatura, comparado com outros sensores de resistência variável com a temperatura, como os RTDs e os termopares.

Porém, o fato de ser mais sensível faz com que se comporte de forma não linear. A curva que define o comportamento da temperatura pela temperatura tem um comportamento exponencial.

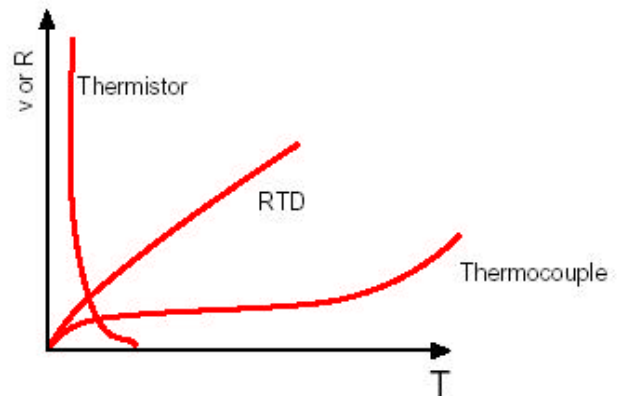


FIGURA II  
SENSORES DE TEMPERATURA

Os RTDs são formados por materiais como o níquel, a platina ou uma liga níquel-platina. Já os termistores são fabricados de material semicondutor, tais como óxido de níquel, cobalto ou magnésio e sulfeto de ferro. Os óxidos semicondutores reagem de forma diferente do que os metais que formam os RTDs, para o NTC a resistência desce exponencialmente com o aumento da temperatura.

$$\ln(R/R_0) = \beta(1/T - 1/T_0)$$

$$R = R_0 \exp[\beta(1/T - 1/T_0)]$$

$R$  é a resistência do termistor na temperatura  $T$   
 $R_0$  é a resistência do termistor na temperatura  $T_0$   
 $\beta$  é a constante do material (3000 - 5000 K)

Como o NTC não possui um comportamento linear da resistência com a variação da temperatura, é necessário a utilização de algum circuito que ajuste a curva exponencial para uma aproximação linear. Alguns exemplos de modelo de circuito que fazem a aproximação são: Ponte de Wheatstone e Amplificador operacional.

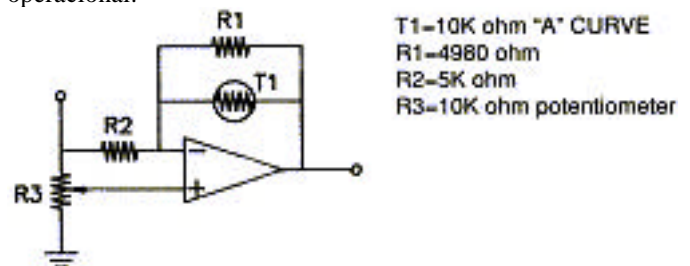


FIGURA III  
AMPOP LINEARIZAÇÃO

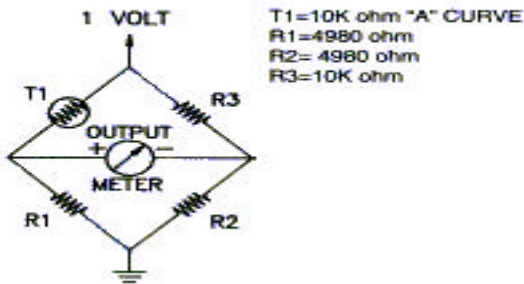
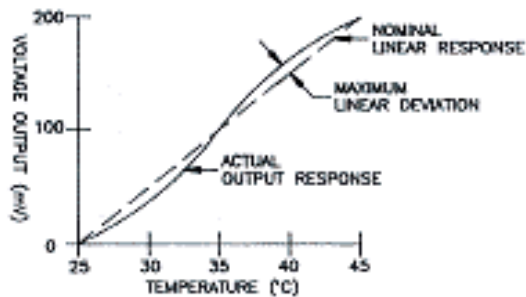


FIGURA IV  
PONTE DE WHEATSTONE

Figure 2: Wheatstone Bridge - Voltage Mode



## B. Características dos termistores

Os termistores possuem uma constante de tempo, que considera o tempo levado para que se atinja 63% do valor da próxima temperatura. A constante de tempo do sensor depende diretamente da sua massa e do acoplamento térmico da amostra.

No caso de consumo de potência, a corrente necessária para que o termistor comece a atuar é da ordem de 100mA, o que representará uma dissipação de potência de aproximadamente 2mW/°C. A estabilidade do termistor NTC abrange temperaturas de -50°C até 150°C, os termistores são sensores muito estáveis e sensíveis a variações pequenas de temperatura. Devido a essas características é utilizado massivamente na área militar.

## III. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LANDGRAF, F.; RODRIGUES, D.; Materiais magnéticos - Seleção e controle de qualidade, Capítulo 7
- [2] Metaltag Ltda, Fabricante de ímãs permanentes , <http://www.metalmag.com.br/ produtos.htm>
- [3] Magneto Ltd, fabricante de ímãs permanentes, <http://www.magnetosgerais.com.br/index2.htm>