

Experimento #3

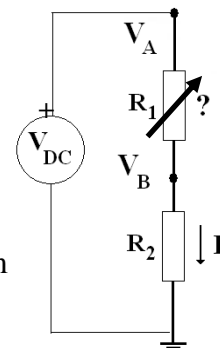
Termistores

Objetivo: Introdução ao conceito de coeficiente térmico de dispositivos e à variação da resistividade de materiais condutores e semicondutores em função da temperatura. Caracterização elétrica, de termistores PTC (*Positive Temperature Coefficient*) e NTC (*Negative Temperature Coefficient*).

Material:

- Multímetro Digital: _____ - Fonte DC: _____

- Termistor: NTC 5D-9 - Resistor de 10Ω (1W)



1) Estabeleça um método experimental simples para identificar os termistores que possuem coeficientes positivos (PTC) ou coeficientes negativos (NTC). Use o seu método na identificação dos termistores disponibilizados no laboratório.

2) Monte o circuito da figura com o termistor NTC 5D-9 (R_1) e realize as medidas das tensões V_A e V_B com o multímetro digital, sempre com a melhor escala, e sempre aumentando V_{DC} . Calcule os valores da resistência R_1 [Ω]. A partir dos parâmetros do modelo fornecido pelo fabricante, calcule a temperatura T [K] e preencha a tabela (Use o programa SCILAB **Termistor_NTC.sce**). **Cuidado:** O Termistor NTC e o Resistor R_2 atingem temperaturas altas, e podem causar queimaduras. Sempre aguarde pelo menos 30 segundos para o equilíbrio térmico entre as medidas. Evite correntes de ar sobre o arranjo experimental.

V_{DC} [V]	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
V_A [V]	0								
V_B [V]	0								
R_1 [Ω]	-								
T [K]	$T_{Ambiente}$								

$R_2 = \text{_____} \pm \text{_____} [\Omega]$ $T_{Ambiente} = \text{_____} \pm \text{_____} [^{\circ}\text{C}]$

3) Modifique o programa SCILAB **Termistor_NTC.sce** para que, além de plotar o gráfico dos valores calculados dos pontos experimentais para a Resistência R_1 [Ω] x Temperatura T [$^{\circ}\text{C}$] do termistor NTC, também ajuste os parâmetros do modelo de **Steinhart-Hart** pelo método dos mínimos quadrados. Plote a curva ajustada deste modelo no mesmo gráfico. Calcule o **EQM** (Erro Quadrático Médio) e justifique se o modelo é adequado. Encontre um método e estime o valor de R_1 [Ω] na temperatura ambiente, com $V_{DC} = 0$.

EXTRA: Plote no mesmo gráfico obtido no item-3 os valores da resistência R_1 [Ω] do Termistor NTC, em função da temperatura T [$^{\circ}\text{C}$], calculados a partir dos parâmetros do modelo de **Steinhart-Hart** fornecidos pelo fabricante (r_{∞} , R_0 , B). Explique a diferença entre as curvas obtidas.

4) Responda:

a) **Pesquisa:** Explique como podem ser usados os termistores NTC para medir a temperatura ambiente. Apresente o esquemático do circuito de um termômetro eletrônico com NTC. Cite as suas referências.

b) **Pesquisa:** Como são fabricados os termistores NTC e PTC comerciais? Cite as suas fontes, relatando:

i) Tipo do material usado; ii) Mecanismo físico de sensibilidade à temperatura; iii) Faixa de operação, relatando temperaturas máxima e mínima.