

## Trabalho 2B - Ponte de Wheatstone

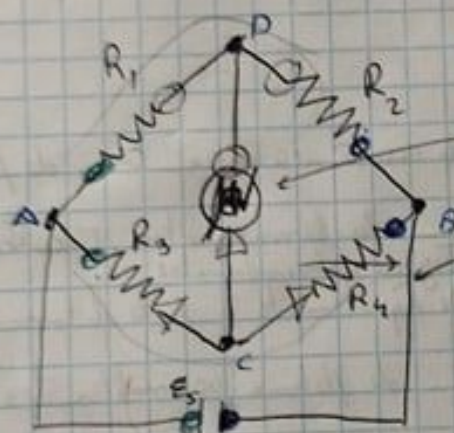
su

### Objetivos:

- Utilizar a ponte de Wheatstone em equilíbrio para medir resistências e verificar as leis de associação em série e paralelo.
- Utilizar a ponte de Wheatstone para de equilíbrio para simplificar determinar o coeficiente térmico da resistência de um termistor.

### Plano de Experiência:

- 1) Com a ponte de Wheatstone em equilíbrio, determinar resistências
  - ☒ Ligar o voltímetro e ohmímetro, Esperar pelo seu aquecimento e verificar se o zero está ajustado.
  - ☒ Determinar o valor das resistências
  - ☒ Montar o circuito e escolher  $R_1$ ,  $R_2$  convenientes para determinar  $R_3$ . Não medir SV na ponte de tensão.



Galvanômetro

microvoltímetro

Resistência Variável

$(R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$ ;  $E < 5V$   
 $E_s = 3.50$

- ☒ Utilize de 05 botões de escala de resistências que defina  $R_4$ , anotar pelo valor mais elevado e ver pelo que varia o ponteiro de zero ao anulo ( $\Delta V_{co} = 0$ )
- ☒ Repetir o processo com outras resistências e associações de resistências em série e paralelo.
- ☐ Calcular  $R_3$  para cada situação. Calcular incerteza e avaliar, para cada caso.



	$R_3$ (código de cores)	$R_3$ (ohmímetro)	$R_4 \pm \Delta R_4(0,1\Omega)$	$R_3 = \frac{R_1}{R_2} R_4$	$\Delta R_3$ (%)	% erro em $R_3$
$R_a$	1200 $\Omega$ 5% tolerância	1194 $\Omega$ $\pm 0,001 \Omega$	1199,1 $\Omega$	1199,1 $\Omega$	?	0,1%
$R_b$	2200 $\Omega$ 5% tolerância	2120 $\Omega$ $\pm 0,001 \Omega$	2164 $\Omega$	2164,6 $\Omega$	?	1,6%
$R_c$	3300 $\Omega$	3240 $\Omega$ $\pm 0,001 \Omega$	3297,0 $\Omega$	3297,0 $\Omega$	?	0,1%
$R_p$			655,2 $\Omega$	655,2 $\Omega$	?	3,8%
$R_s$			6651,9 $\Omega$	6651,9 $\Omega$		2,3%

$$R_1 = 1000 \Omega$$

$$R_2 = 1000 \Omega$$

que valores  $R_a$ ,  $R_b$  e  $R_c$  usar p/ calculo?

2) Determinar o coeficiente térmico de resistência de  $\alpha$  em  $1/^\circ C$  da placa

- ☐ Substituir  $R_3$  por  $R_3(0)$  de um dos termômetros. Escolher  $R_1 = R_2 = 1000 \Omega$ . Usar voltímetro em vez de galvanômetro.
  - ☐ Ligar os terminais da resistência de aquecimento à fonte de tensão variável.
  - ☐ Ligar os terminais do outro term. da placa ao multímetro que irá funcionar como ohmímetro.
  - ☐ Registrar o valor de dif. de potencial ( $E_s$ ) entre A e B. Este valor deve ser tão baixo quanto possível, para evitar aquecimento próprio da lâmina ligada à 1-4 Whetstone.
  - ☐ Decidir (baseado no valor) utilizar  $R_4 = 1000 \Omega$  em equilíbrio e fixo à temperatura ambiente, e registrar o valor, neste caso.
  - ☐ Iniciar o aquecimento da placa, ligando a fonte de tensão. Colocar a tensão no mínimo o maior de ligar à fonte. Registrar os valores de  $V$ ,  $\Delta V$  e  $R_3(0)$ .
- instalar  $\downarrow$  resistência da placa  
termômetro  $\downarrow$  este pelo ohmímetro



Valor teórico de  $R_s = 6500 \Omega$   
 Valor teórico de  $R_p = 628,5 \Omega$

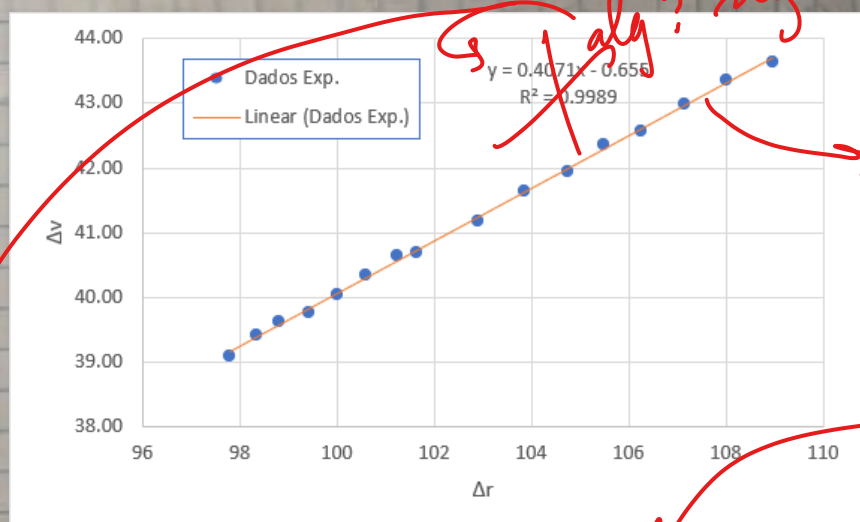
$$u(R_s) = \sqrt{u^2(R_1) + u^2(R_2) + u^2(R_3)}$$

$$= \sqrt{0,01 + 0,01 + 0,01} = 0,173 \approx 0,2 \Omega$$

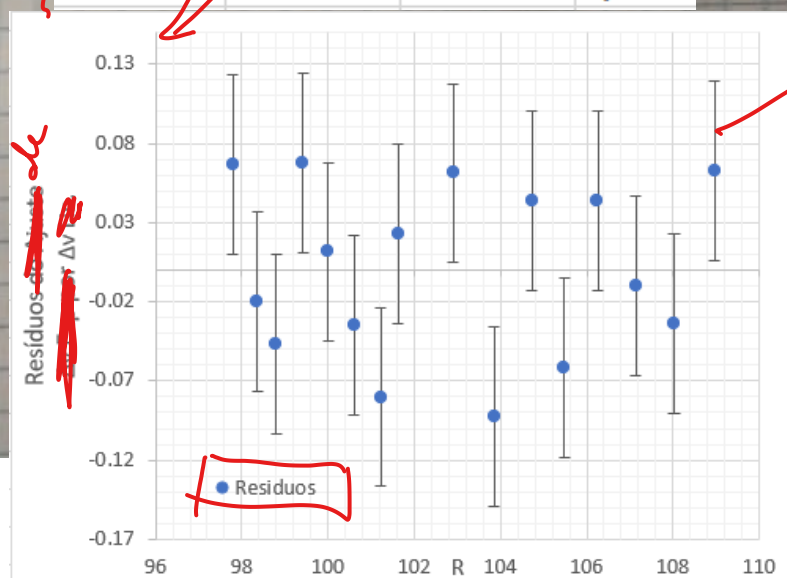
$$u(R_p) = \sqrt{\frac{u^2(R_1)}{R_1^2} + \frac{u^2(R_2)}{R_2^2} + \frac{u^2(R_3)}{R_3^2}}$$

$$\Rightarrow u(R_p) \approx 0,07 \Omega$$

Analisando o comportamento de resistência em função de  $\Delta r$



m	0.4075	-0.6978	b
u(m)	0.0040	0.4150	u(b)
$r^2$	0.9986	0.0566	sy



linha de ajuste  
calculada com

não linha de  
tendência!

errado

abreviatura de análise  
de gráfico de  
resíduos, não  
parece haver  
nenhum dado  
desviado

mal formatado



~~(O trabalho a ser feito no laboratório de experimentos)~~

Objetivos:

~~Obter resultados para obtenção de dados e para os valores de~~  
 $R_s = 665,9 \pm 0,1 \Omega$  e erro de  $(2,3\%)$  e

Condições:

Além da experiência, foi possível calcular o valor de resistências em série e em paralelo, com uma vantagem de erro relativamente baixa

$$R_s = 665,9 \pm 0,1 \Omega \quad (\text{erro} = 2,3\%)$$

$$R_p = 653 \pm 0,1 \Omega \quad (\text{erro} = 5,0\%)$$

Devido ao erro, provou-se que o método empregado para determinar as resistências de cada um

Foi também possível observar que a resistência varia com o aumento de temperatura.

1) Def. exp. de resist.: p.w permite % inc < 0,01  
e % erro < 0,01 ( $R_a, R_b, R_c, R_p, R_s$ )

2) leis de associação verificadas a menos de  
0,01 % in e 0,01 % erro

etc.