

T7B- Ponte de Wheatstone em Equilíbrio e Fora de Equilíbrio

Alexandre Zhang, Grupo 6, PL 1

60

Objectivos:

- Medir resistências e verificar leis de associação em série e paralelo
- Determinar comportamento térmico da resistência de um terminal de platina

~~Inferior~~

Gerador -

Inferior a 5 V - 1ª experiência

Inferior a 1 V - 2ª experiência

$$R_A \approx 1.3 \text{ K}\Omega \pm 5\%$$

f

$$R_B = 2.2 \text{ K}\Omega \pm 5\%$$

$$R_C = 3.3 \text{ K}\Omega \pm 5\%$$

$$\text{Corrente} = 0.15 \pm 0.5 \text{ V}$$

				(*)
<del>R<sub>A</sub></del> R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>4</sub>	0.331 mV
R <sub>A</sub> Wheat	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1202.25 $\Omega$	0.333
R <sub>B</sub>	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	2165.25 $\Omega$	0.003
R <sub>C</sub>	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	5298.2 $\Omega$	0.004
				0.005, 0.01 mV

~~1202.25  $\Omega$~~

$$R_1 = 1000 \Omega$$

$$R_2 = 1000 \Omega$$

~~1~~

$$1085.7 \Omega$$

que é isto?



$R_4 = 1000 \Omega$

Não sabe regentar

$30.2 V_{10,1V}$   
 $0,13 A_{10,01A}$

Fonte de aquecimento

resultados

Condições

10:38,  $0,0108 V$ ,  $(2K)$   $1,096$

10:39,  $0,0112 V$ ,  $(2K)$   $1,088$

10:40,  $0,0114 V$ ,  $(2K)$   $1,089$

10:42,  $0,0115 V$ ,  $(2K)$   $1,090$

10:43,  $0,0116 V$ ,  $(2K)$   $1,091$

10:44,  $0,0118 V$ ,  $(2K)$   $1,093$

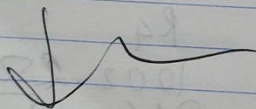
10:45,  $0,0119 V$ ,  $(2K)$   $1,094$

Fonte de energia não ultrapassa 1V.

OU não

10:46,  $0,0122 V$ ,  $(2K)$   $1,096$

ultrapassar?



~~0,0108 V~~

$E_g = 0,5 \pm 0,5 V$

$1^\circ C$

$\pi$

$3,5 \Omega$

1

Dados regentados s/ me todo!

$2 \pm 0,26 \%$



## Análise de dados

Devo usar os valores do ohmímetro, pois ~~a ponte~~ <sup>para quê?</sup> o valor da resistência calculado através do código de cores foi baseado em experiências com outros ohmímetros diferentes do meu.

Não foi possível verificar experimentalmente os valores das resistências em  $R_3$ , mas verificamos que a ponte de Wheatstone estava em equilíbrio quando analisamos os valores da tabela (\*) (localizada na parte experimental), pois a d.d.p. entre os pontos C e D eram pequenos o suficiente para serem desprezados.

Assim, como o circuito em equilíbrio,  $R_1 R_4 = R_2 R_3$ , com  $R_1 = R_2$ , a equação fica  $R_4 = R_3$ . Assim, assumo que cada resistência em  $R_3$  e  $R_4$  da mesma linha.

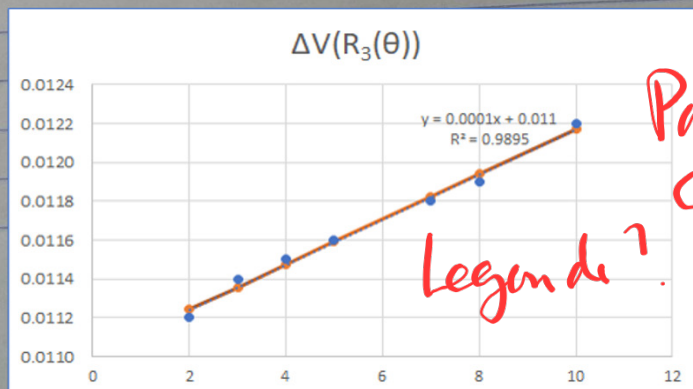
	$R_3$ (código de cores)±5%	$R_4 \pm \Delta R_4$	$R_3 = (R_1/R_2) * R_4$	$\Delta R_3$	% erro em $R_3$	exatidão
Ra	1300	1202.2±0.1	1202.2	0.9	7.523	0.924769
Rb	2200	2165.2±0.1	2165.2	0.9	1.582	0.984182
Rc	3300	3298.2±0.1	3298.2	0.9	0.055	0.999455
		$R_1 = 1000 \pm 0.5\Omega$	$R_2 = 1000 \pm 0.5\Omega$			

## Parte B

(Nota de execução)

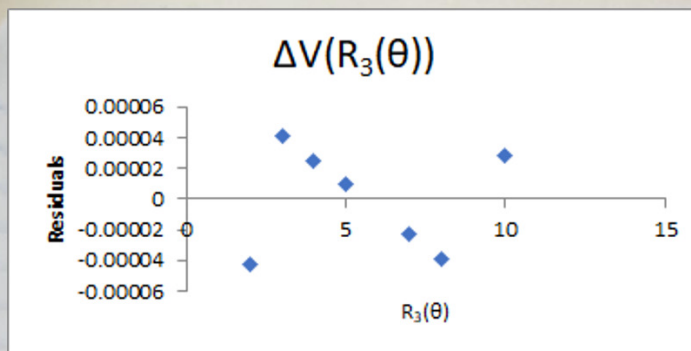
$V(\pm 0.0001V)$	$\Delta V$	$R_3(\theta)$	$\Delta R(\Omega)$	$\Delta V(5)$	$\Delta V(6)$	Ajuste linear	Ajuste( $\Delta V(5)/(R_3(\theta))$ )	Ajuste( $\Delta V(6)/(R_3(\theta))$ )
0.0108		1086						
0.0112	0.0004	1088	2	2.50E-04	2.50E-04	0.01124253	0.000250268	0.00025
0.0114	0.0006	1089	3	3.74E-04	3.75E-04	0.01135862	0.000374528	0.000375
0.0115	0.0007	1090	4	4.99E-04	5.00E-04	0.01147471	0.000498788	0.0005
0.0116	0.0008	1091	5	6.23E-04	6.25E-04	0.0115908	0.000623048	0.000625
0.0118	0.0010	1093	7	8.72E-04	8.75E-04	0.01182299	0.000871568	0.000875
0.0119	0.0011	1094	8	9.96E-04	1.00E-03	0.01193908	0.000995829	0.001
0.0122	0.0014	1096	10	1.24E-03	1.25E-03	0.01217126	0.001244349	0.00125

Unidades



Pontos  
carta Mes?

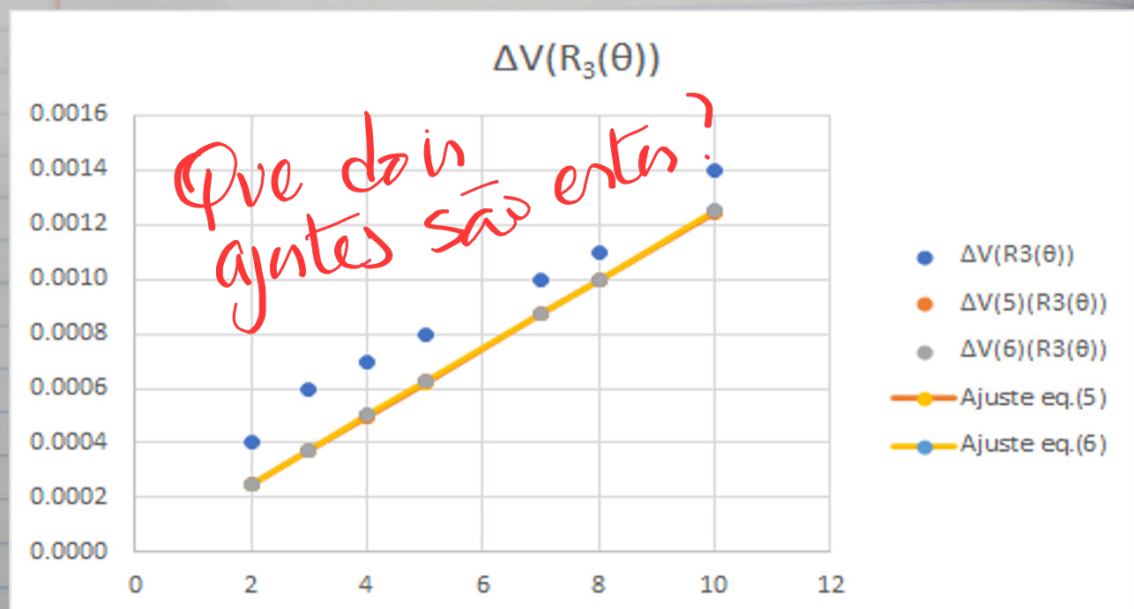
Legenda?



Ajuste linear	
0.00011609	0.011010345
5.3544E-06	3.30687E-05
0.98947573	3.7753E-05

$y = 1.1 \times 10^{-4}$   $1.1 \times 10^{-4}$   $1.1 \times 10^{-4}$

Neste gráfico, devido ao pequeno parâmetro devido à escala, os pontos da eq. 5 e 6 sobrepõem-se e os seus respectivos ajustes lineares também.



Ajuste linear(5)	
0.00012426	1.74733E-06
6.2722E-08	3.87371E-07
0.99999873	4.42244E-07

Ajuste linear(6)	
0.000125	1.0842E-19
6.27E-21	3.874E-20
1	4.4228E-20



Obtemos que, na eq. 5

$$y = 1,24 \times 10^{-4} + 1,75 \times 10^{-6}$$

e na eq. 6

$$y = 1,8 \times 10^{-4} + 1,08 \times 10^{-19}$$

- Devido à menor variação de resistência, e através do ficheiro "Platinum resistance temperature sensors Pt100 (Pt1000)" do Konstant, ao usar valores na gama das resistências obtidas, ~~por 100~~ é visto que ao subir  $1^{\circ}\text{C}$ , a resistência sobe  $3,9\ \Omega$ . Assim

$$\begin{array}{ccc} 1^{\circ}\text{C} & \text{---} & 3,9\ \Omega \\ x & \text{---} & 1\ \Omega \end{array}$$

$$\Delta C = 0,26^{\circ}\text{C}$$

↑

Obtém-se a  
medição  $\Delta$   
da tabela?

Menor var. de temp. que se  
mede como montagem experimental.

Evite  
regas de  
3. Estima  
as equações?

Concluído

Mediu-se as resistências, em que  $R_A = 602,2\ \Omega$ ,  $R_B = 245,27\ \Omega$ ,  
 $R_C = 3298,2\ \Omega$  com as respetivas incertezas,  
Concluiu-se que ao aquecer o circuito, a resistência aumenta,  
e com isso podemos determinar a sua temperatura

Não pode fazer ajuste linear  
a uma função que não é linear