

 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAHIA	Laboratório de Eletricidade e Magnetismo Data: ____ / ____ / ____ Atividade: Ponte de Wheatstone
--	--

INTRODUÇÃO

Na presente atividade, vamos investigar o comportamento de uma ponte de Wheatstone resistiva. Este circuito consiste em uma associação de resistores concebida originalmente por Samuel Christie, em 1833, porém ganhou notoriedade com a descrição de Charles Wheatstone, cerca de dez anos mais tarde. Na presente atividade iremos apresentar uma versão básica desse circuito, explorando os aspectos básicos de seu funcionamento.

OBJETIVOS

- Investigar o comportamento de uma ponte de Wheatstone resistiva, e
- Praticar conhecimentos básicos envolvendo medidas elétricas.

MATERIAL UTILIZADO

- Conjunto experimental dedicado para a ponte de Wheatstone,
- Multímetros digitais, fonte de alimentação, e cabos para interconexões.

RESUMO DAS BASES TEÓRICAS

O circuito de uma ponte de Wheatstone resistiva, composta por 5 resistores, ligada a uma fonte de alimentação V , pode ser vista no diagrama esquemático abaixo.

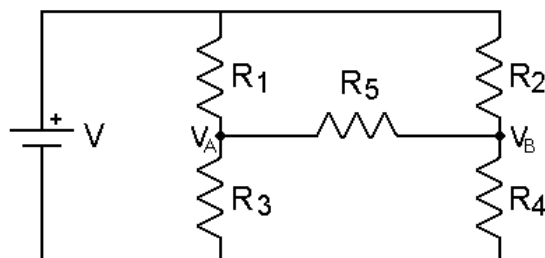


Figura 1: Diagrama esquemático de uma ponte de Wheatstone composta por 5 resistores..

Como podemos observar, o problema básico é como entendermos a forma com que tais resistores estão associados, sendo inviável classificarmos como um circuito série, ou paralelo, ou uma combinação desses. Da mesma forma, a análise desse circuito via a aplicação das Leis de Kirchhoff se mostra exageradamente trabalhosa, apesar de ser rigorosamente viável. De fato, a maneira mais prática de determinar a corrente em cada um dos resistores utiliza a chamada transformação Δ -Y (ou delta-estrela) que no momento não iremos abordar. Contudo, em termos rudimentares, e levando em conta a Lei de Ohm, é possível perceber que a corrente que fluirá através do resistor R_5 irá depender da diferença de potencial $V_A - V_B$, podendo assumir qualquer sentido. Portanto, existirá uma combinação de resistores R_1 , R_2 , R_3 e R_4 , tal que essa corrente se anule.

Na presente atividade, iremos investigar o comportamento de uma ponte de Wheatstone resistiva. O diagrama esquemático e a aparência geral do conjunto experimental são mostrados na Figura 2. As interconexões serão feitas por cabos do tipo banana-banana. Utilizaremos dois multímetros, um deles monitorando a corrente no resistor R_5 e outro a tensão medida sobre o resistor R_4 , sendo o procedimento adotado descrito no texto que segue.

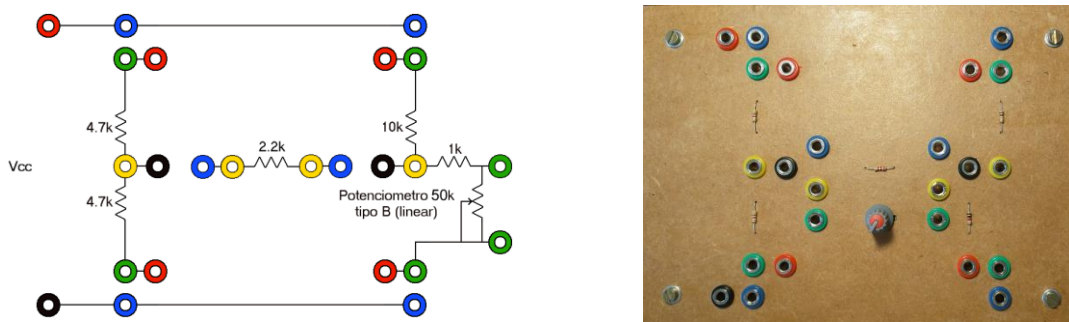


Figura 2: Diagrama esquemático e aparência geral do conjunto experimental.

PROCEDIMENTOS BÁSICOS

1. Com o conjunto completamente desconectado de qualquer fonte de tensão/corrente, efetue a leitura dos valores nominais dos resistores R_1 , R_2 , R_3 , R_4 e R_5 , medindo em seguida os valores reais desses resistores. Para efetuar tais medidas conecte um multímetro, devidamente ajustado para operar como ohmímetro, e registre as leituras de resistência na tabela em anexo. Calcule também os desvios percentuais entre o valor nominal, R_n , e o valor real (medido), R_m , via a expressão:

$$D_{\%} = \frac{|R_m - R_n|}{R_n} \times 100 \quad (1)$$

Inclua essa tabela de dados no relatório e discuta os desvios encontrados, observando as unidades requeridas. Tais desvios são compatíveis com a tolerância nominal dos resistores?

2. Ajuste a fonte de alimentação V em 10 V. Ajuste o multímetro que irá atuar como amperímetro, selecionando a escala de 2000 μA (2 mA), e o multímetro que irá atuar como voltímetro de corrente contínua, selecionando a escala 20 V. Monte o circuito em ponte e solicite a revisão do professor.
3. Complete a tabela abaixo, ajustando o potenciômetro disponível no conjunto experimental, seguindo as orientações dadas em aula. Elabore um gráfico relacionando a corrente medida em R_5 com a tensão medida sobre R_4 (I_{R5} versus V_{R4}). Tenha em mente que R_4 é na verdade composto por um resistor de 1 k Ω associado em série com um potenciômetro de 50 k Ω .

Valor de referência para V_{R4} (V)	Valor medido de V_{R4} (V)	Valor medido de I_{R5} (μA)
2,0		
2,2		
2,5		
2,7		
3,0		
3,2		
3,5		
3,7		
4,0		
4,2		
4,5		
4,7		
5,0		
5,2		
5,5		
5,7		
6,0		

4. Para qual valor de V_{R4} obteremos $I_{R5} = 0$? Compare este valor com o valor de V_{R3} . Eles são iguais? Qual será então o valor de $V_A - V_B$?
5. Ajuste o potenciômetro para obter o maior valor possível de V_{R4} . Qual serão os valores das correntes que fluem através de R_1 e R_3 ? Esses valores são iguais? Qual serão os valores das correntes que fluem através de R_2 e R_4 ? Esses valores são iguais?
6. Ajuste o potenciômetro para obter o menor valor possível de V_{R4} . Qual serão os valores das correntes que fluem através de R_1 e R_3 ? Esses valores são iguais? Qual serão os valores das correntes que fluem através de R_2 e R_4 ? Esses valores são iguais?

TAREFAS E QUESTIONAMENTOS

1. Responda os questionamentos inclusos nas diversas etapas do procedimento básico.
2. Ao elaborar suas respostas, circuncie e discuta cada resultado.

SUGESTÕES PARA REFERENCIAS

- Circuitos Elétricos, Robert A. Bartkowiak, Ed. Makron Books.
- Fundamentos de Física: Eletromagnetismo, Halliday, Resnick e Walker, Vol.3, Ed. LTC.
- Física III: Eletromagnetismo, Sears e Zemansky / Young e Freedman, Ed. Pearson.
- Apostilas, manuais, roteiro e material complementar disponíveis em <https://physika.info>

ANEXO: MEDIDAS DE RESISTÊNCIA

Resistor	R_n (k Ω)	R_m (k Ω)	D%
R1			
R2			
R3			
R4	Variável entre 1 e 51 k Ω	Variável entre 1 e 51 k Ω	*****
R5			

Cor	Algarismo (X,Y,Z)	Multiplicador (N)	Tolerância (k %)	Coef. Temp. (q ppm/°C)
preto	0	0	x1	---
marron	1	1	x10	1%
vermelho	2	2	x100	2%
laranja	3	3	x1.000	---
amarelo	4	4	x10.000	---
verde	5	5	x100.000	0,5%
azul	6	6	x1.000.000	0,25%
violeta	7	7	x10.000.000	0,1%
cinza	8	-	---	---
branco	9	-	---	---
prata	---	-2	x0,01	10%
ouro	---	-1	x0,1	5%
sem faixa	---	-	---	20%