



Ponte de Wheatstone

Prof. Alessandro Fernandes

Charles Wheatstone (6 de fevereiro de 1802 - 19 de outubro de 1875)

Cientista Inglês e inventor de muitas descobertas científicas da era vitoriana , incluindo o Inglês concertina , o estereoscópio (um dispositivo para exibir imagens tridimensionais e a uma técnica de criptografia .

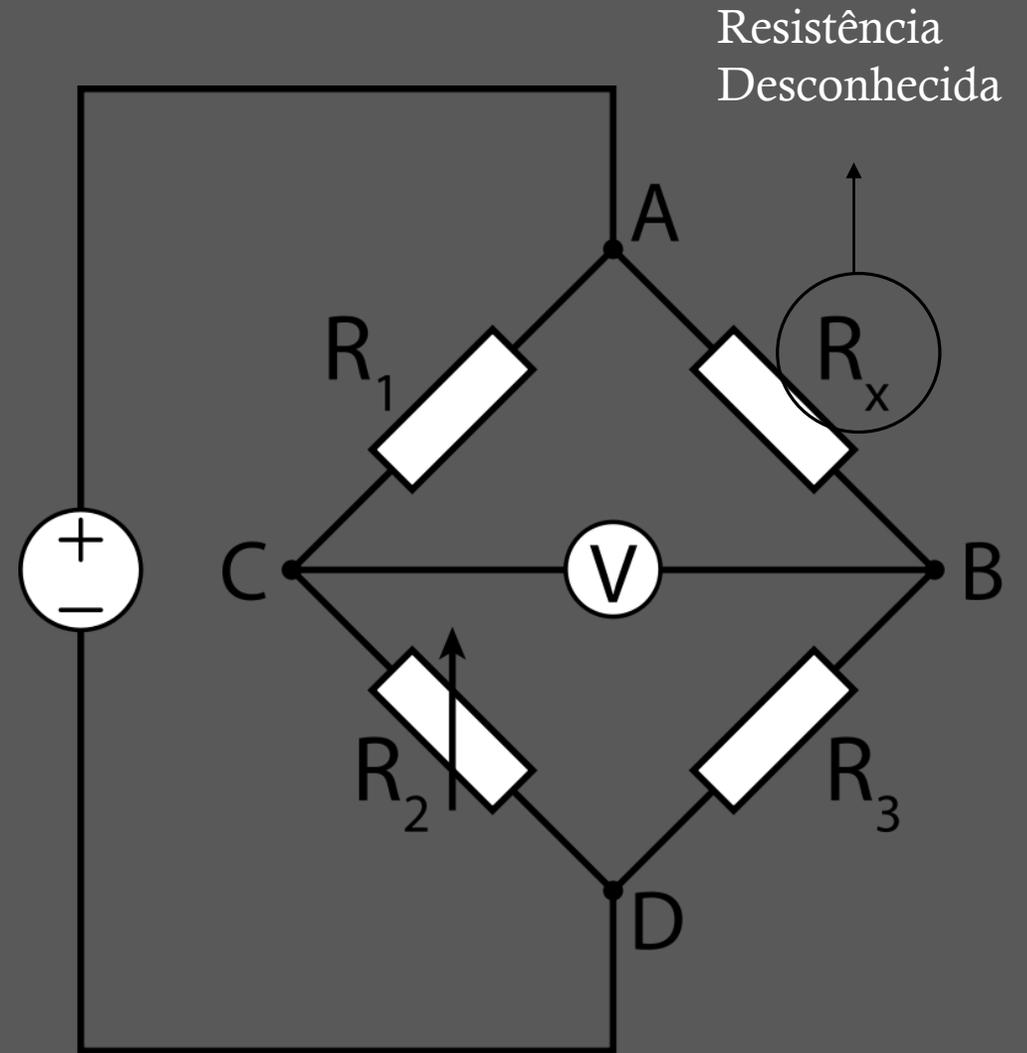
No entanto, Wheatstone é mais conhecido por suas contribuições no desenvolvimento da ponte Wheatstone , originalmente inventada por Samuel Hunter Christie , usado para medir uma resistência elétrica desconhecida, e como uma figura importante no desenvolvimento da telegrafia .

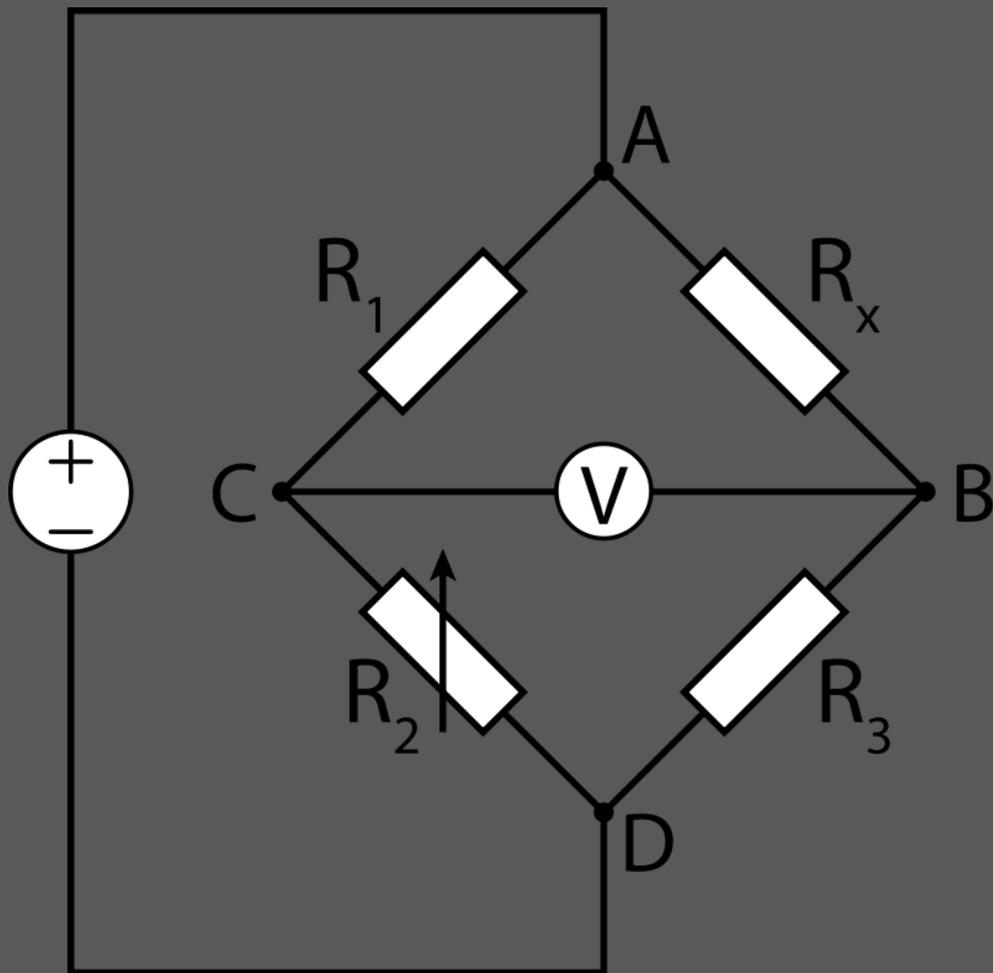


Ponte de Wheatstone

O **circuito de losango** ou **ponte de Wheatstone** é um esquema de montagem de elementos elétricos que permite a medição do valor de uma resistência elétrica desconhecida.

A **ponte** consiste em dois ramos de circuito contendo dois resistores cada um e interligados por um Voltímetro ou Galvanômetro. (instrumento para detectar ou medir correntes elétricas de baixa intensidade)





Desenvolvimento:

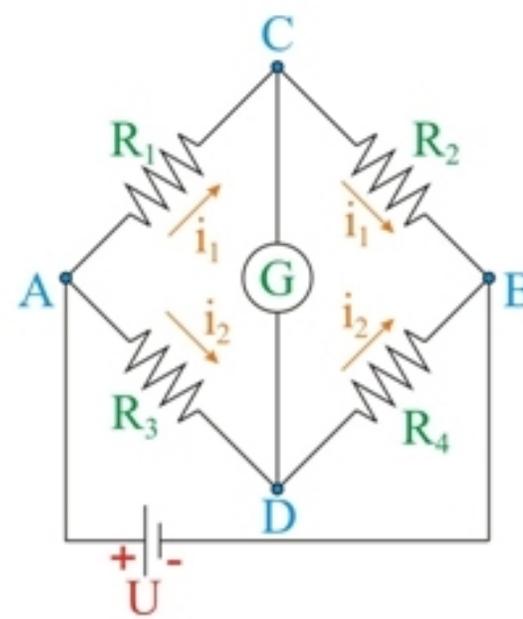
Dado que:

- R_1 e R_3 são valores conhecidos de resistência
- Variando-se o valor do resistor R_2 (Pontenciometro) pode-se obter um ponto em que a indicação no Voltímetro fica nula ($U=0$), aí a ponte está equilibrada.
- Determina-se então o valor da resistência R_x , pela seguinte relação:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_3}{R_x} \Rightarrow R_x = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3$$

Demonstração:

$$\begin{aligned}U_{AC} &= R_1 \cdot i_1 \\U_{AD} &= R_3 \cdot i_2 \\U_{CB} &= R_2 \cdot i_1 \\U_{DB} &= R_4 \cdot i_2\end{aligned}$$



Como $U_{CD} = 0$

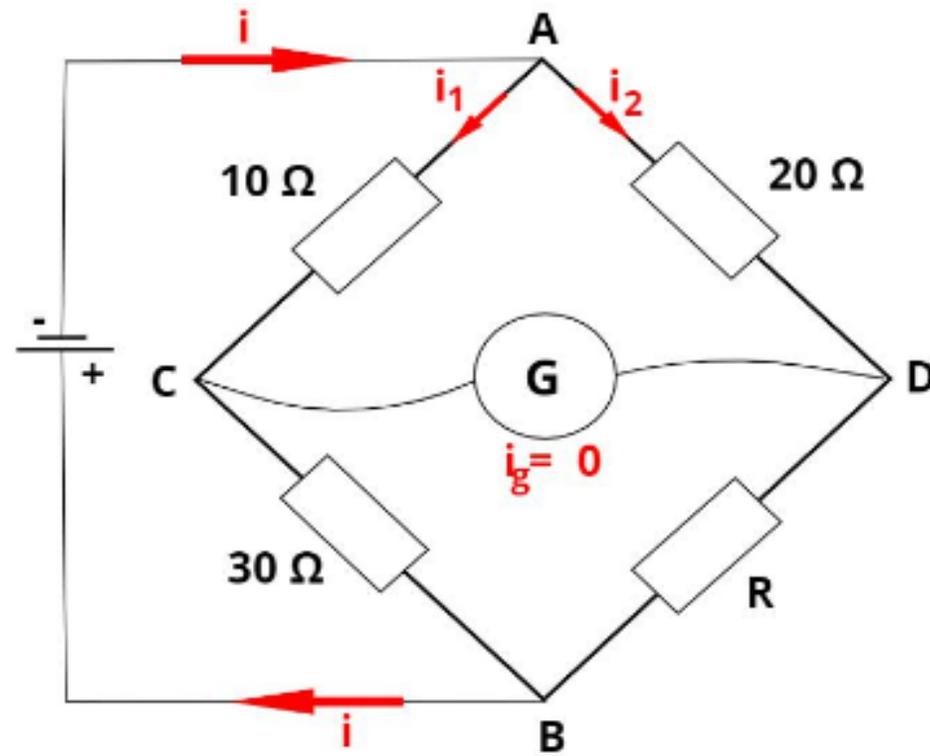
Temos:

$$\begin{cases} U_{AC} = U_{AD} \\ U_{CB} = U_{DB} \end{cases} \quad \begin{cases} R_1 \cdot i_1 = R_3 \cdot i_2 \\ R_2 \cdot i_1 = R_4 \cdot i_2 \end{cases}$$

Dividindo uma equação pela outra temos:

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$$

Por meio do uso de uma ponte de Wheatstone, desejamos saber qual é a resistência elétrica de um resistor R . Sabe-se que as resistências utilizadas nesse circuito são iguais a $10\ \Omega$, $20\ \Omega$ e $30\ \Omega$, respectivamente. Determine a resistência elétrica do resistor R . Para isso, considere que a ponte de Wheatstone encontra-se em equilíbrio.



A alternativa que traz a resistência do resistor R é:

- a) $10\ \Omega$
- b) $60\ \Omega$
- c) $20\ \Omega$
- d) $40\ \Omega$
- e) $30\ \Omega$

Resolução:

Como a ponte de Wheatstone está em equilíbrio, podemos dizer que o produto cruzado das suas resistências é equivalente. Dessa forma, devemos fazer o seguinte cálculo:

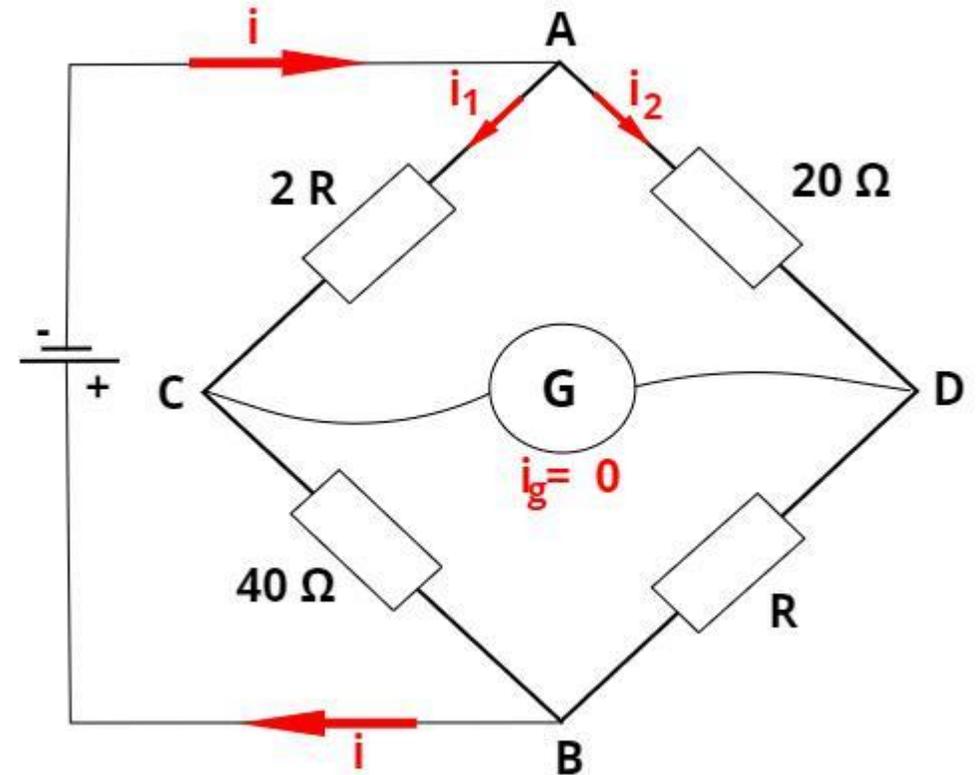
$$R_2 \cdot R_3 = R_1 \cdot R_X$$

$$10 \cdot R_X = 20 \cdot 30$$

$$R_X = \frac{20 \cdot 30}{10} \rightarrow R_X = 60 \Omega$$

Proposta de Atividade:

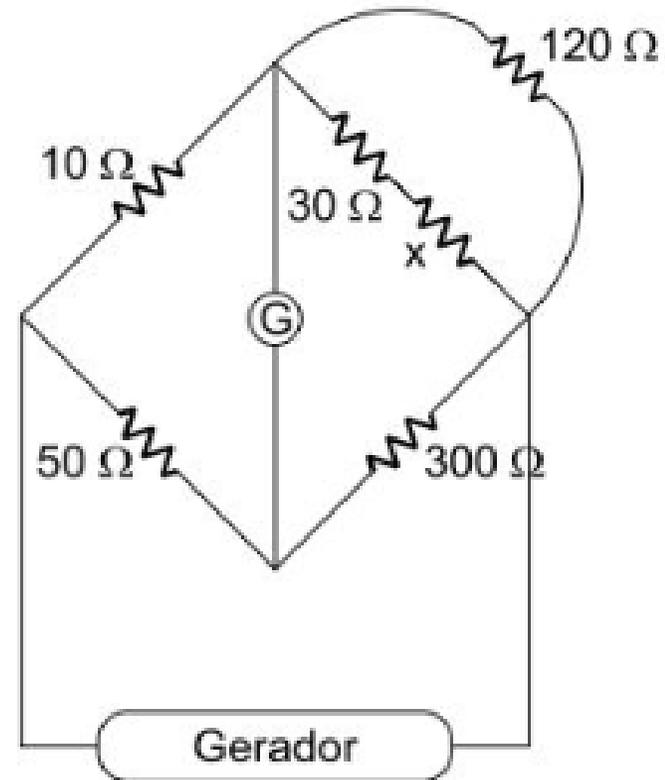
Uma ponte de Wheatstone em equilíbrio contém as seguintes resistências: R , $2R$, 40Ω e 20Ω . Determine o módulo da resistência R .



[Link do simulador: https://www.falstad.com/circuit/e-wheatstone.html](https://www.falstad.com/circuit/e-wheatstone.html)

Proposta de desafio:

A ponte apresentada na figura abaixo está em equilíbrio. A resistência X vale:



a) 10Ω

b) 50Ω

c) 90Ω

d) 300Ω

e) 400Ω