

Ponte di Wheatstone

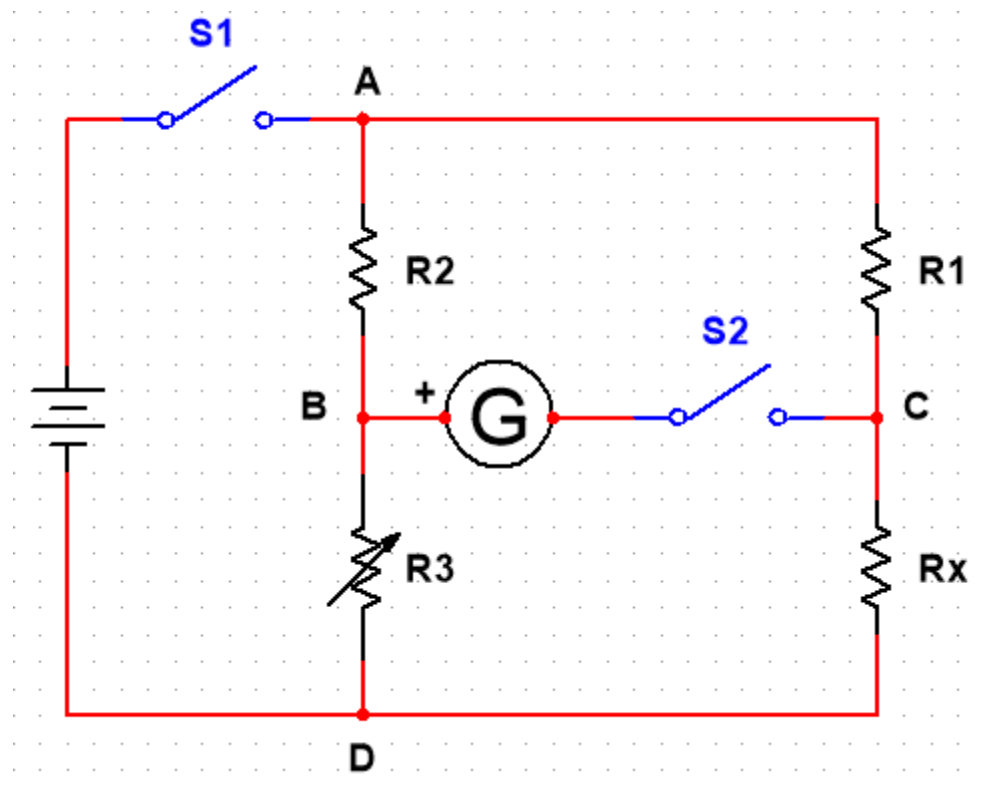
Il ponte di Wheatstone è un dispositivo elettrico per misurare il valore di una resistenza elettrica.

Si compone di un generatore di tensione che alimenta due rami resistivi posti in parallelo (R_2R_3 e R_1R_x): il primo è composto da un resistore campione (R_2) in serie a una cassetta di resistori di elevata precisione (R_3 , resistenza variabile tramite opportune manopole); il secondo ramo è invece composto da un resistore campione (R_1) in serie alla resistenza incognita (R_x). Si pone quindi un galvanometro a zero centrale tra i due resistori del primo ramo e i due del secondo ramo.

Alimentando il circuito, si noterà che il galvanometro (G) segnala il passaggio di una corrente elettrica. Si varia quindi il valore della cassetta di resistenze (R_3) fino a quando il galvanometro non indica più il passaggio di una corrente tra B e C. In questa situazione il ponte è nella situazione di equilibrio e il valore di resistenza elettrica del resistore incognito è calcolabile con una semplice formula matematica:

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

Schema elettrico:



Analisi del circuito.

Applichiamo la legge di Ohm ai quattro resistori:

$$(1): \quad V_{AB} = R_2 \cdot I_{R_2} \quad V_{AC} = R_1 \cdot I_{R_1} \quad V_{BD} = R_3 \cdot I_{R_3} \quad V_{CD} = R_x \cdot I_{R_x}$$

Il ponte di Wheatstone è in equilibrio quando, con la regolazione di R_3 , non scorre corrente tra B e C (ovvero non c'è differenza di potenziale tra B e C). In tale situazione risulta che:

$$(2): \quad V_{AB} = V_{AC} \quad V_{BD} = V_{CD}$$

Sostituendo nelle formule (2) le formule (1), si ha:

$$(3): \quad R_2 \cdot I_{R_2} = R_1 \cdot I_{R_1} \quad R_3 \cdot I_{R_3} = R_x \cdot I_{R_x}$$

Dato che non c'è passaggio di corrente tra B e C, risulta che:

$$I_{R_3} = I_{R_2} \quad I_{R_x} = I_{R_1}$$

e quindi le formule (3) diventano:

$$(4): \quad R_2 \cdot I_{R_2} = R_1 \cdot I_{R_1} \quad (5): \quad R_3 \cdot I_{R_2} = R_x \cdot I_{R_1}$$

Dalla formula (5) ricaviamo R_x :

$$(6): \quad R_x = \frac{R_3 \cdot I_{R_2}}{I_{R_1}}$$

Dalla formula (4) ricaviamo a scelta I_{R_1} o I_{R_2} :

$$(7): \quad I_{R_2} = \frac{R_1 \cdot I_{R_1}}{R_2}$$

Sostituendo la formula (7) nella formula (6), risulta che:

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

Ponte di Wheatstone (casa costruttrice: ICE - modello: 6600):



Intervalli di misurazione:

- rapporto R_1/R_2 X0,01 → tra 111,10Ω e 0,01Ω;
- rapporto R_1/R_2 X0,1 → tra 1.111,0Ω e 0,1Ω;
- rapporto R_1/R_2 X1 → tra 11.110Ω e 1Ω;
- rapporto R_1/R_2 X10 → tra 111.100Ω e 10Ω;



- rapporto $R_1/R_2 \times 100 \rightarrow$ tra $1.111.000\Omega$ e 100Ω ;
- rapporto $R_1/R_2 \times 1000 \rightarrow$ tra $11.110.000\Omega$ e 1.000Ω .