

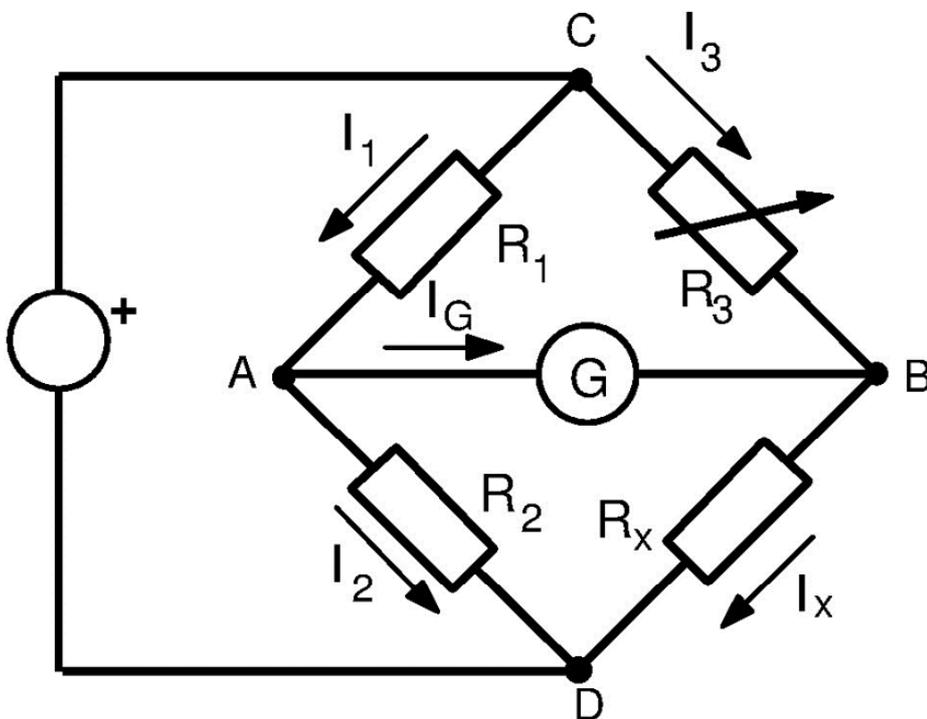
# PUENTE DE WHEATSTONE

Miguel Angel Rodríguez Pozueta

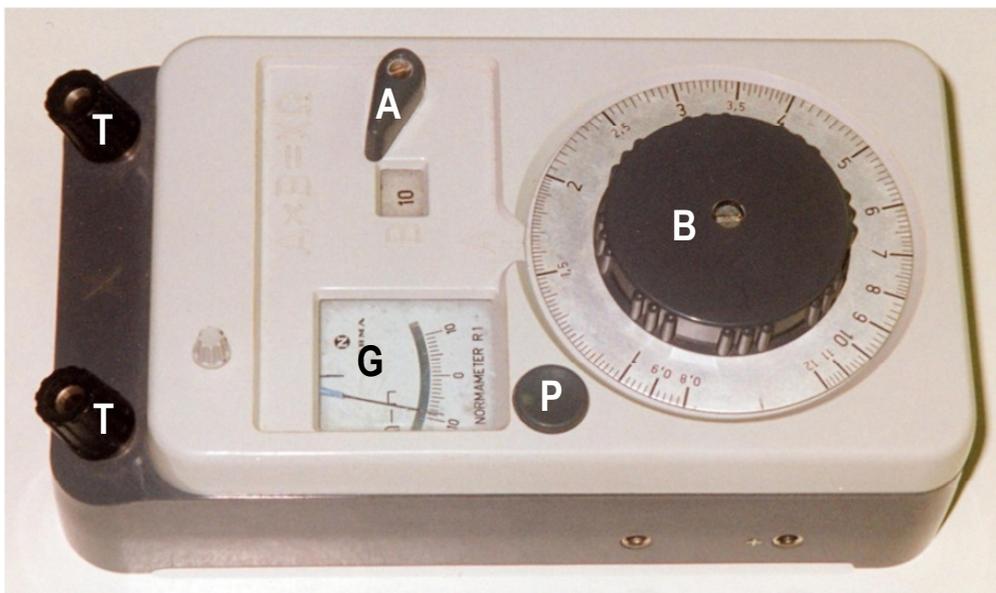
El puente de Wheatstone es un método para medir resistencias bastante exacto.

En la Fig. 1 se representa el principio de funcionamiento de este puente.  $R_x$  es la resistencia a medir y  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  son resistencias de valor conocido. El puente se alimenta con una fuente de tensión continua y se varía el valor de la resistencia  $R_3$  mediante un mando hasta conseguir que el *galvanómetro* (que es un amperímetro muy sensible) indique que la corriente  $I_G$  tiene un valor nulo. En este caso se puede demostrar que se verifica la siguiente relación:

$$R_x = R_3 \frac{R_2}{R_1} \quad (1)$$



*Fig. 1: Principio de funcionamiento un Puente de Wheatstone*



*Fig. 2: Puente de Wheatstone.  
A: Mando para ajustar el valor de  $R_2/R_1$ .  
B: Mando para ajustar el valor de  $R_3$ .  
G: Galvanómetro.  
P: Pulsador para conectar la fuente de tensión continua.  
T: Terminales donde se conecta la resistencia  $R_x$  a medir.*

En efecto, cuando el puente está equilibrado sucede lo siguiente:

$$I_G = 0 \rightarrow I_1 = I_2 ; I_3 = I_x ; V_A = V_B$$

$$\frac{V_{CA}}{V_{AD}} = \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{R_1}{R_2} ; \quad \frac{V_{CB}}{V_{BD}} = \frac{I_3 R_3}{I_x R_x} = \frac{R_3}{R_x}$$

$$V_A = V_B \rightarrow \frac{V_{CA}}{V_{AD}} = \frac{V_{CB}}{V_{BD}} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$$

Luego, se obtiene que:

$$\boxed{R_x = R_3 \frac{R_2}{R_1}} \quad (1)$$

Normalmente el aparato posee un mando (señalado "A" en la Fig. 2) que permite variar el cociente  $R_2/R_1$  de forma que tome los valores  $10^3, 10^2, 10, 1, 10^{-1}, 10^{-2}, \dots$ . Por otra parte, el mando (señalado "B" en la Fig. 2) que permite variar la resistencia  $R_3$  indica el valor de esta resistencia en cada instante.

Por lo tanto, para medir la resistencia  $R_x$  con el puente de Wheatstone se accionan los mandos que varían los valores de  $R_3$  y  $R_2/R_1$  hasta conseguir que la intensidad  $I_G$  sea nula y se aplica entonces la expresión (1).

Se puede demostrar que si se tiene un puente de Wheatstone equilibrado ( $I_G = 0$ ) de tal manera que  $R_1 = R_2 = R_3 = R_x = R_0$  y la resistencia  $R_x$  varía su valor en una pequeña cantidad  $\Delta R_x$ , la intensidad  $I_G$  que circula por el galvanómetro es proporcional al cociente

$$\frac{\Delta R_x}{4R_0}$$

Luego, conocido  $R_0$ , se puede obtener el valor de  $\Delta R_x$  a partir de  $I_G$ .

Esta propiedad del puente de Wheatstone se aplica frecuentemente en sistemas de instrumentación. Así, por ejemplo, la medida de deformaciones en una estructura se realiza con bandas extensiométricas, cuya resistencia varía según las deformaciones que detecta. Estas variaciones de resistencia se pueden medir con puentes de Wheatstone.