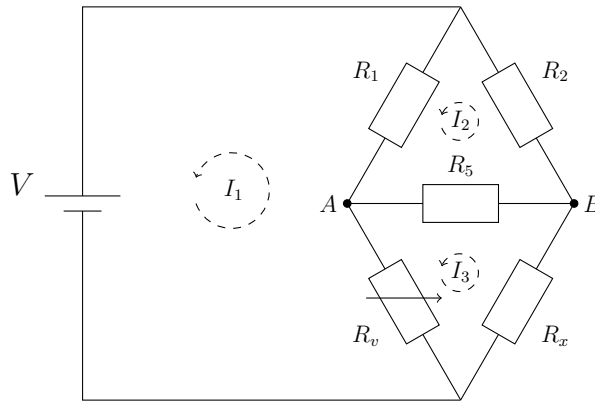


# 1 El pont de Wheatstone

Considerem el següent circuit



Les resistències  $R_1$  i  $R_2$  són conegudes, mentre que el valor de la resistència  $R_v$  es pot controlar a voluntat (és variable) i  $R_x$  és una resistència desconeguda el valor de la qual volem saber. Aquesta disposició s'anomena *pont de Wheatstone* i es fa servir per esbrinar (amb molta precisió) el valor d'una resistència. Es diu que el pont està equilibrat quan la diferència de potencial entre els punts A i B és zero, és a dir, quan no passa intensitat per  $R_5$ . En la pràctica, al lloc de la resistència  $R_5$  s'hi posa un *galvanòmetre*, aparell que es capaç de detectar el pas del corrent en un sentit o altre, de forma que podem saber quan es troba equilibrat el pont.

El nostre objectiu és trobar la relació entre  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_v$  i  $R_x$ . Aplicarem el mètode de Maxwell (una variant del de Kirchhoff) per escriure les equacions que permeten resoldre el problema. D'aquesta manera, tenim les corrents circulants  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  i podem escriure les equacions per cada malla

$$\begin{cases} V = (I_1 - I_2)R_1 + (I_1 - I_3)R_v \\ 0 = I_2R_2 + (I_2 - I_1)R_1 + (I_2 - I_3)R_5 \\ 0 = I_3R_x + (I_3 - I_2)R_5 + (I_3 - I_1)R_v \end{cases}$$

quan el pont està equilibrat

$$I_2 = I_3$$

i les dues darreres equacions es poden escriure com

$$\begin{cases} 0 = I_3R_2 + (I_3 - I_1)R_1 \\ 0 = I_3R_x + (I_3 - I_1)R_v \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_3(R_2 + R_1) = I_1R_1 \\ I_3(R_x + R_v) = I_1R_v \end{cases}$$

dividint les equacions i suposant que  $I_1$  i  $I_3$  són les dues diferents de zero, tenim

$$\frac{I_3(R_2 + R_1)}{I_3(R_x + R_v)} = \frac{I_1 R_1}{I_1 R_v}$$

d'on

$$(R_2 + R_1)R_v = (R_x + R_v)R_1$$

fent distributives i simplificant

$$R_2 R_v + \cancel{R_1 R_v} = R_x R_1 + \cancel{R_v R_1}$$

i finalment

$$R_x = \frac{R_2 R_v}{R_1}$$

on recordem que,  $R_1$ ,  $R_2$  són conegudes, i  $R_v$  pren el valor adequat perquè el pont estigui equilibrat.