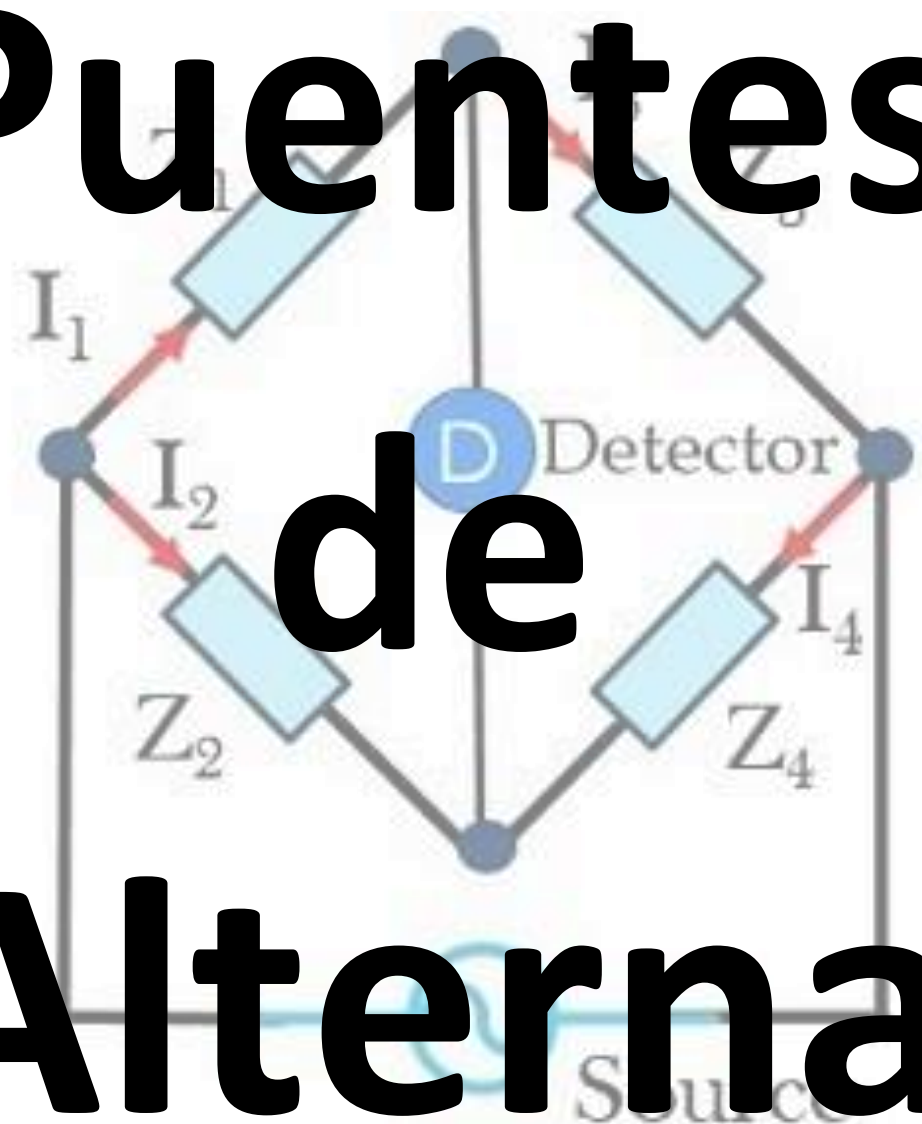


# Puentes de Alterna

A circuit diagram of an AC bridge. It consists of four nodes connected in a diamond shape. The top-left branch contains an impedance  $Z_1$  with current  $I_1$  flowing towards the top-right node. The top-right branch contains an impedance  $Z_3$  with current  $I_3$  flowing towards the top-right node. The bottom-right branch contains an impedance  $Z_4$  with current  $I_4$  flowing towards the bottom-left node. The bottom-left branch contains an impedance  $Z_2$  with current  $I_2$  flowing towards the bottom-left node. A central branch connects the top and bottom nodes, containing a detector labeled 'D'. A voltage source is connected across the left and right nodes, indicated by a blue circle with a tilde symbol and the word 'Source'.

## Introducción

La figura 1 muestra la configuración básica de un puente de Wheatstone. Éste es un circuito que se utiliza para medir un cambio de resistencia entre un conjunto de elementos resistivos. El circuito tiene dos ramas resistivas paralelas que actúan como divisores de tensión.

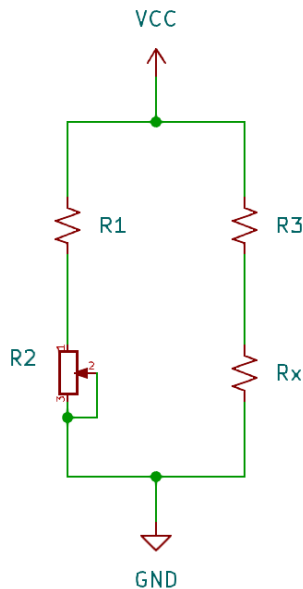


Figura 1: puente de Wheatstone

Como ya hemos demostrado previamente, la solución para hallar  $R_x$  viene dada por la siguiente ecuación:

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

## Puente de Sauty

El puente de Sauty es un puente de alterna que funciona con el mismo principio que el puente de Wheatstone: la salida de cada divisor formado por impedancias que están nominalmente a una tensión de alimentación dividida por dos. Suponiendo un sistema ideal donde la impedancia nominal de cada elemento es  $Z$ , cada divisor de tensión tiene el mismo potencial y la tensión de salida del puente diferencial,  $V_{out} (V_2 - V_1)$ , es cero. Recordemos que esta configuración, figura 2, es sensible a la frecuencia de la señal inyectada.



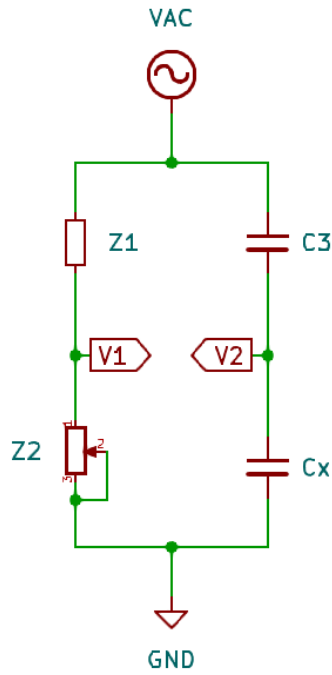


Figura 2: puente de Sauty

$$Z_1 = R_1 \quad Z_2 = R_2$$

$$Z_3 = \frac{1}{j \omega C_3} \quad Z_x = \frac{1}{j \omega C_x}$$

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1} \text{ (Wheatstone)} \Rightarrow$$

$$Z_x = \frac{Z_2 Z_3}{Z_1}$$

Reemplazando las impedancias:

$$\frac{1}{j \omega C_x} = \frac{R_2 \frac{1}{j \omega C_3}}{R_1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{j \omega C_x} = \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{j \omega C_3} \Rightarrow$$



$$\frac{1}{C_x} = \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{C_3} \Rightarrow$$

$$C_x = C_3 \frac{R_1}{R_2}$$

Ventajas:

- Cálculos simples
- Pocos componentes
- Circuito simple

Desventajas:

- No mide ESR

## Puente de Wien

El puente de Wien es una mejora al puente de Sauty dado que no considera al componente ideal sino que tiene en cuenta su resistencia serie equivalente ESR. Su configuración básica se observa a continuación:

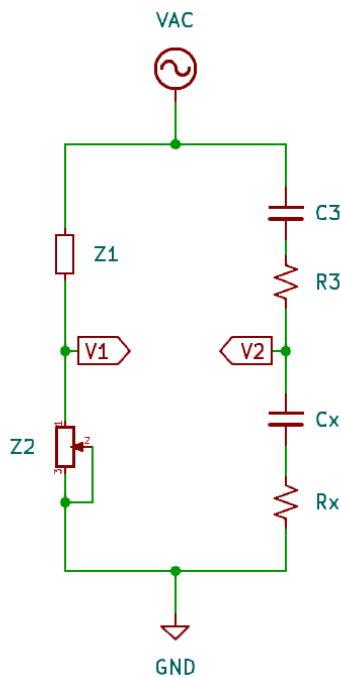


Figura 3: puente de Wien



$$Z_1 = R_1 \quad Z_2 = R_2$$

$$Z_3 = R_3 + \frac{1}{j \omega C_3} \quad Z_x = R_x + \frac{1}{j \omega C_x}$$

$$Z_x = \frac{Z_2 Z_3}{Z_1}$$

$$R_x + \frac{1}{j \omega C_x} = \frac{R_2 \left( R_3 + \frac{1}{j \omega C_3} \right)}{R_1} \Rightarrow$$

$$R_x + \frac{1}{j \omega C_x} = \frac{R_2 R_3 + \frac{R_2}{j \omega C_3}}{R_1} \Rightarrow$$

$$R_x + \frac{1}{j \omega C_x} = \frac{R_2 R_3}{R_1} + \frac{R_2}{j \omega C_3 R_1} \Rightarrow$$

$$R_x - \frac{j}{\omega C_x} = \frac{R_2 R_3}{R_1} - \frac{j R_2}{\omega C_3 R_1}$$

Igualdad de números complejos:

$$Z_1 = a + bi$$

$$Z_2 = c + di$$

Si y solo si:

$$a = c \quad \wedge \quad b = d$$



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

$$-\frac{j}{\omega C_x} = -\frac{j R_2}{\omega C_3 R_1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{C_x} = \frac{R_2}{C_3 R_1}$$

$$C_x = C_3 \frac{R_1}{R_2}$$

