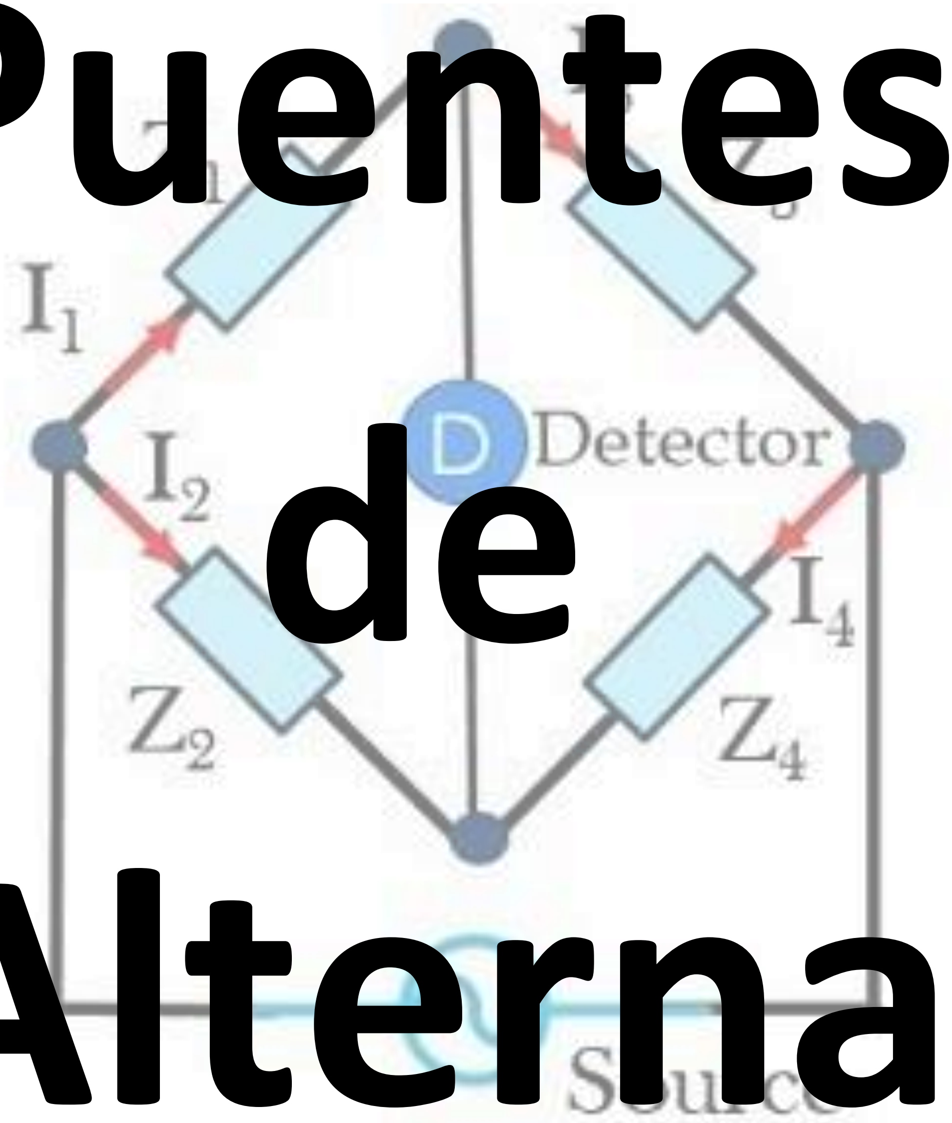
INTRONIC

Puentes de Alterna



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.

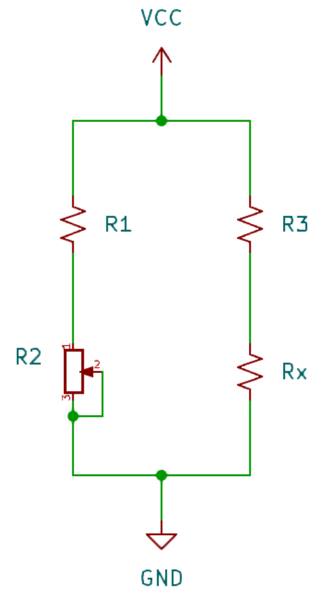


Figura 1: puente de Wheatstone

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

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

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.

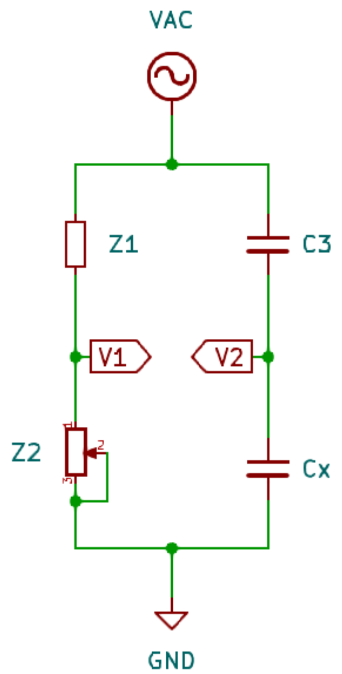


Figura 2: puente de Sauty

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

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

$$R_x = \frac{R_2\,R_3}{R_1} \quad (Wheatstone) \implies$$

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

Reemplazando las impedancias:

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

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

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

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

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:

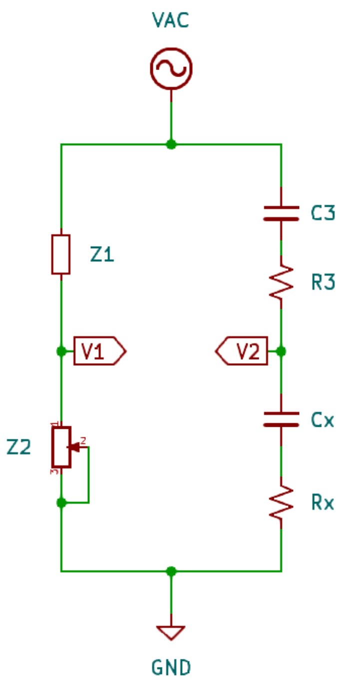


Figura 3: puente de Wien

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

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

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

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

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

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

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

Igualdad de números complejos:

$$Z_1 = a + bi$$

$$Z_2 = c + di$$

Si y solo si:

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

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

$$-\frac{j}{\omega\, C_x} = -\frac{j\, R_2}{\omega\, C_3\, R_1} \quad \Longrightarrow$$

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

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