

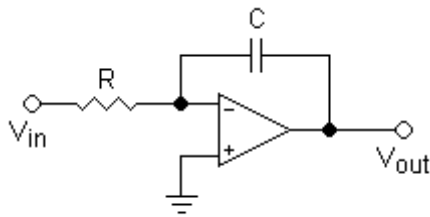
**Carlos Arguedas Barahona**

**Ing. Eléctrica**

**Análisis de Sistemas Lineales**

Funciones de transferencia de los diferentes circuitos con amplificadores operacionales.

**1. Circuito integrador:**



Tomando en cuenta para el sistema las siguientes condiciones:

$$Z_1 = R \quad Z_2 = \frac{1}{j\omega C} = -\frac{1}{sC}$$

De lo siguiente obtenemos la siguiente ecuación:

$$V_{out} = -V_{in} * \frac{Z_2}{Z_1}$$

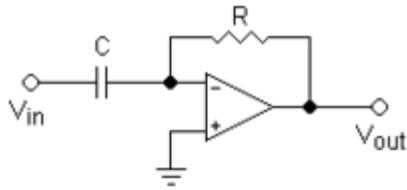
$$= \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

$$= F(s) = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

Para el circuito tenemos la siguiente función de transferencia:

$$F(s) = -\frac{\frac{1}{sC}}{R} = -\frac{1}{sCR}$$

## 2. Circuito derivador:



Tomando en cuenta para el sistema las siguientes condiciones:

$$Z_2 = R \quad Z_1 = \frac{1}{j\omega C} = -\frac{1}{sC}$$

De lo siguiente obtenemos la siguiente ecuación:

$$V_{out} = -V_{in} * \frac{Z_2}{Z_1}$$

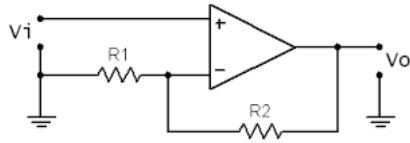
$$= \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

$$= F(s) = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

Para el circuito tenemos la siguiente función de transferencia:

$$F(s) = -\frac{R}{\frac{1}{sC}} = -sCR$$

### 3. Circuito inversor:



Para el siguiente circuito tenemos que:

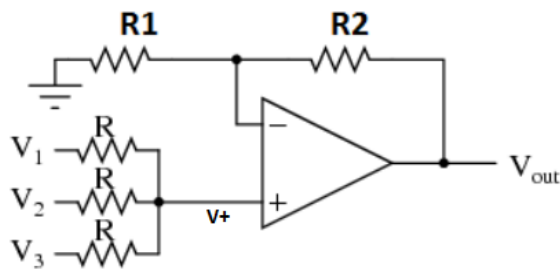
$$V_{out} = -V_{in} * \frac{R_2}{R_1}$$

$$= \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Obteniendo la función de transferencia:

$$F(s) = -\frac{R_2}{R_1}$$

### 4. Circuito sumador no inversor:



Tomando en cuenta la siguiente ecuación del circuito:

$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) * V_+$$

Siendo  $V_+$ : 
$$V_+ = \frac{\frac{V_1}{R} + \frac{V_2}{R} + \frac{V_3}{R} + \dots + \frac{V_n}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R}}$$
, si todas las R son del mismo valor,

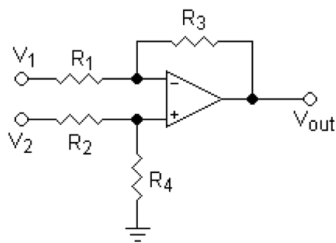
entonces:  $V_+ = \frac{1}{n}(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n)$ .

Para el sumador se obtiene la siguiente función de transferencia:

$$\frac{V_{out}}{V_+} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$F(s) = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

## 5. Circuito restador:



Para el siguiente circuito tenemos la ecuación:

$$V_{out} = V_2 * \left(\frac{R_4}{R_2 + R_4}\right) * \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) - V_1 * \frac{R_2}{R_1}$$

Si hacemos que  $R_1 = R_2$  y  $R_3 = R_4$ , entonces tenemos que:

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1} * (V_2 - V_1)$$

$$= \frac{V_{out}}{(V_2 - V_1)} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$= F(S) = \frac{R_2}{R_1}$$