

Análisis de sistemas lineales.  
**“Señales en amplificador operacional.”**

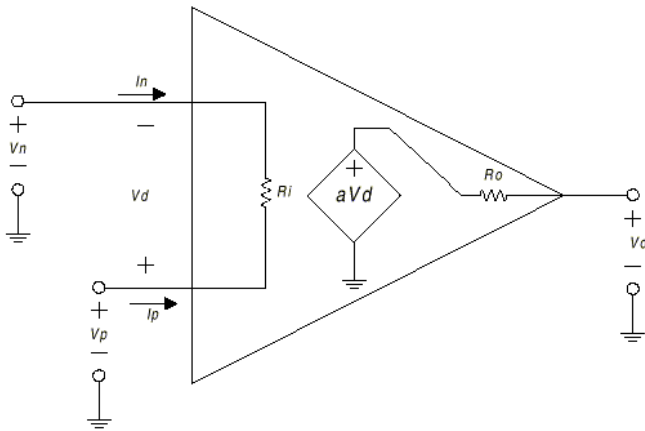
Tarea N<sup>o</sup>1.

Profesor: Erick Salas Chaverri

Integrante:  
Allan Chavarría Araya.

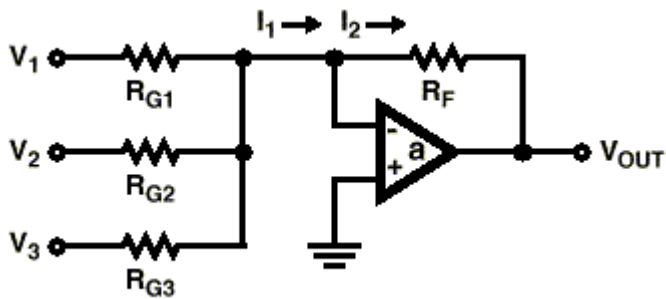
## El amplificador operacional ideal.

Los fundamentos básicos del amplificador operacional ideal son relativamente fáciles. Quizás, lo mejor para entender el amplificador operacional ideal es olvidar todos los pensamientos convencionales sobre los componentes de los amplificadores, transistores, tubos u otros cualesquiera. En lugar de pensar en ellos, piensa en términos generales y considere el amplificador como una caja con sus terminales de entrada y salida. Trataremos, entonces, el amplificador en ese sentido ideal, e ignoraremos qué hay dentro de la caja.



Ambos terminales de entrada del amplificador se utilizarán siempre independientemente de la aplicación. La señal de salida es de un sólo terminal y está referida a masa, por consiguiente, se utilizan tensiones de alimentación bipolares ( $\pm$ ).

## Como se Suman dos señales en un amplificador operacional.



En este circuito, como en el amplificador inversor, la tensión  $V(+)$  está conectada a masa, por lo que la tensión  $V(-)$  estará a una masa virtual, y como la impedancia

de entrada es infinita toda la corriente  $I_1$  circulará a través de  $R_F$  y la llamaremos  $I_2$ . Lo que ocurre en este caso es que la corriente  $I_1$  es la suma algebraica de las corrientes proporcionadas por  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ , es decir:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_{G1}} + \frac{V_2}{R_{G2}} + \frac{V_3}{R_{G3}}$$

Y también:

$$I_2 = -\frac{V_{OUT}}{R_F}$$

Como  $I_1 = I_2$  concluiremos que:

$$V_{OUT} = -\left( V_1 \cdot \frac{R_F}{R_{G1}} + V_2 \cdot \frac{R_F}{R_{G2}} + V_3 \cdot \frac{R_F}{R_{G3}} \right)$$

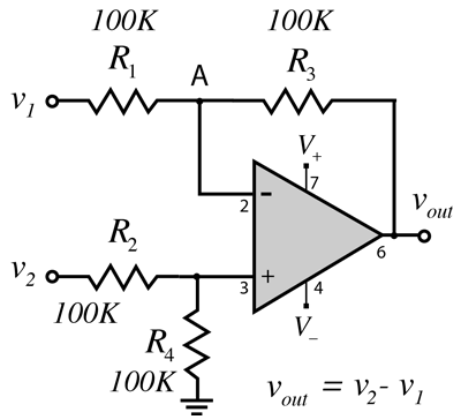
Que establece que la tensión de salida es la suma algebraica invertida de las tensiones de entrada multiplicadas por un factor corrector, que el alumno puede observar que en el caso en que  $R_F = R_{G1} = R_{G2} = R_{G3} \Rightarrow V_{OUT} = -(V_1 + V_2 + V_3)$

## 1. Como se Restan dos señales en un amplificador operacional.

Este en el fondo es una mezcla del amplificador inversor con el no inversor.

Si todas las resistencias fuesen las mismas solo sería la diferencia de los voltajes  $V_{out} = (V_2 - V_1)$ .

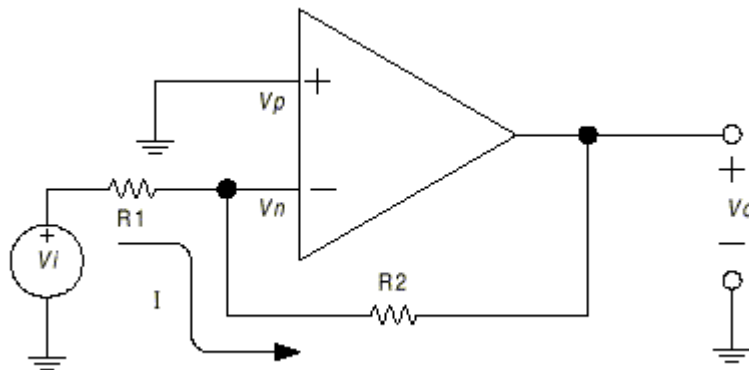
Este es un amplificador muy útil para utilizar sensores de cualquier tipo ya que elimina todo lo que afecte esta onda enviada por el sensor que se verá afectada por muchos factores ambientales.



## 2. Como se Invierten dos señales en un amplificador operacional.

En este tipo los voltajes son los mismos  $V_p = -V_p$

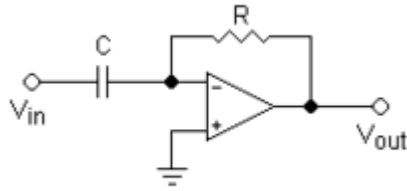
Las corrientes son las mismas  $I_1 = -I_2$  (que pasa por R2)



Por lo tanto, este circuito tiene una ganancia en tensión  $A_v = 1 + R_1 / R_2$ . Esto quiere decir que la salida será  $A_v$  veces la entrada, sin invertirse la señal ya que  $A_v$  es positiva.

## 3. Como se Derivan dos señales en un amplificador operacional.

Si se diseña un derivador para una frecuencia de 10kHz, y la señal de ruido es de 1MHz, pues la señal de ruido será amplificada 100 veces más que la señal de entrada, y si la señal de ruido tiene una frecuencia de 100MHz, pues será amplificada 10000 veces más que la señal de entrada!!! Este problema no se puede solucionar, pero se puede controlar agregando una resistencia en serie al condensador de entrada, que lo que hará es limitar la ganancia para frecuencias superiores a la del diseño del derivador.

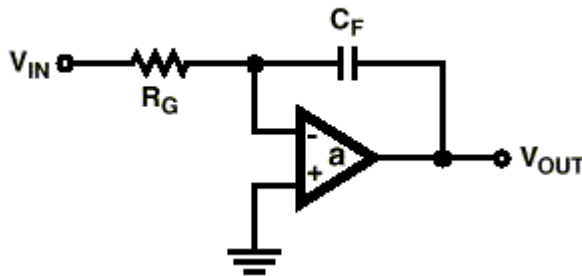


$$v_o(t) = -RC \frac{dv_i(t)}{dt}$$

Ecuación de salida aproximada es:

$$v_o(t) = -RC \frac{dv_i(t)}{dt} - \frac{R}{R_1} v_{HF}(t)$$

#### 4. Como se Integran dos señales en un amplificador operacional (Integrador).



Como ocurría en el amplificador inversor,  $V(-) = 0$ , puesto que  $V(+) = 0$ , y por tener impedancia infinita toda la corriente de entrada  $I_{in}$  pasa hacia el condensador  $C_F$ , llamaremos a esta corriente  $I_F$ .

El elemento realimentador en el integrador es el condensador  $C_F$ . Por consiguiente, la corriente constante  $I_F$ , en  $C_F$  da lugar a una rampa lineal de tensión. La tensión de salida es, por tanto, la integral de la corriente de entrada, que es forzada a cargar  $C_F$  por el lazo de realimentación.

La variación de tensión en  $C_F$  es

$$-\Delta V_{OUT} = \frac{I_{IN} \cdot \Delta t}{C_F}$$

Lo que hace que la salida varíe por unidad de tiempo según:

$$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta t} = \frac{-V_{\text{IN}}}{R_G \cdot C_F}$$