

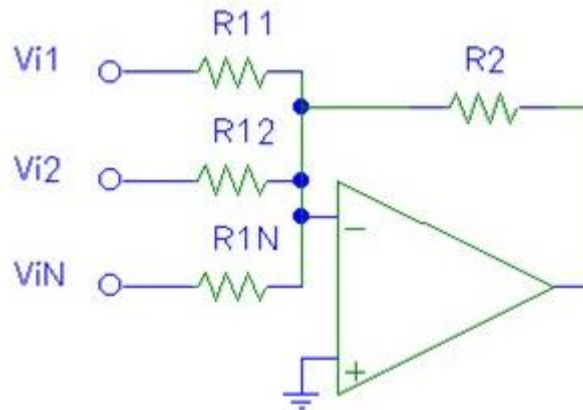
Estudiante: Manuel Alejandro Vásquez Cruz

Correo: ale_vascruz@hotmail.com

Amplificadores Operacionales

- 1- Amplificador Operacional como sumador
- 2- Amplificador Operacional como diferencial
- 3- Amplificador Operacional como inversor
- 4- Amplificador Operacional como derivador
- 5- Amplificador Operacional como integrador

Amplificador operacional como sumador



Un circuito con amplificador sumador permite combinar múltiples entradas es decir, permite añadir algebraicamente dos o más señales o voltajes para formar la suma de estas últimas.

Su funcionamiento nos permite sumar múltiples señales de entrada y así se evita la interacción entre ellas por lo tanto cualquier variación en el voltaje de entrada no va a afectar ninguna de las otras entradas.

En este circuito V_+ está conectado a GND por lo tanto es 0 y si se considera que el amplificador operacional es ideal $V_- = V_+ = 0$. Por lo tanto, las intensidades que circulan por cada rama de entrada son independientes de las demás y no se produce redistribución de intensidad alguna. Entonces tenemos que la intensidad total que atraviesa R_f será la suma de cada una de las ramas de entrada.

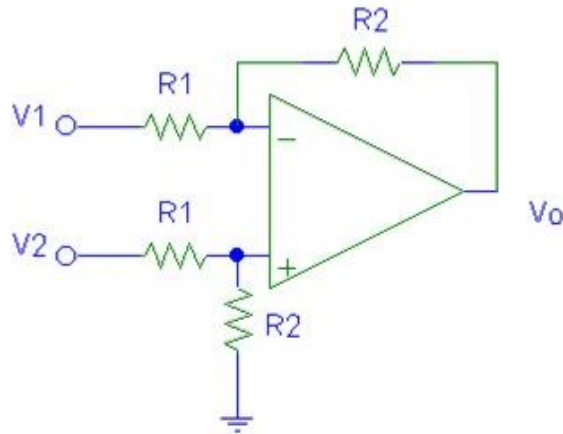
$$i = I_1 + I_2 + \dots + I_N$$

Entonces el voltaje de salida es: $V_0 = -\frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_2} - \dots - \frac{V_N}{R_N}$

Función de transferencia:

$$F(s) = -R_f \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} + \dots + \frac{V_N}{R_N} \right)$$

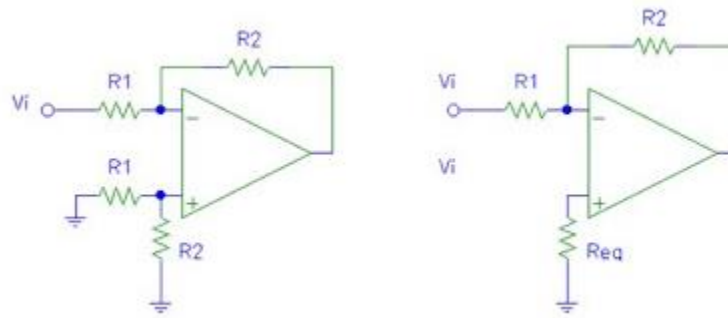
Amplificador operacional como diferencial



Se trata de una configuración con dos entradas en la que se amplifica el diferencial de potencial entre ambos.

Para entender cómo se restan las señales se aplicará el teorema de superposición y se dividirá el circuito en 2 partes.

1) $V_2 = 0$

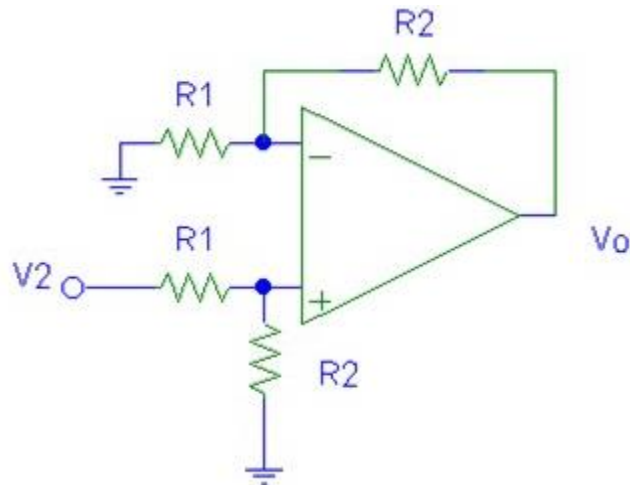


Al saber que se obtiene que R_1 y R_2 están en paralelo, el circuito toma esta forma:
Además la intensidad I que atraviesa la resistencia equivalente es nula por lo que $V_t = 0$

Esto se transforma en un amplificador inversor

$$V_0(V_2 = 0) = -\frac{R_2}{R_1} \cdot V_1$$

1) 2) $V_1 = 0$



Cuando el circuito se transforma en un amplificador No inversor y sabemos que $I = 0$. Por lo tanto

$$V_t = I_1 R_2 = \frac{V_2}{R_1 + R_2} \cdot R_2$$

Ahora sustituyendo en la expresión de V_0 del amplificador No inversor que ya conocemos obtenemos:

$$V_0(V_1 = 0) = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_t = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_2 = \frac{R_2}{R_1} V_2$$

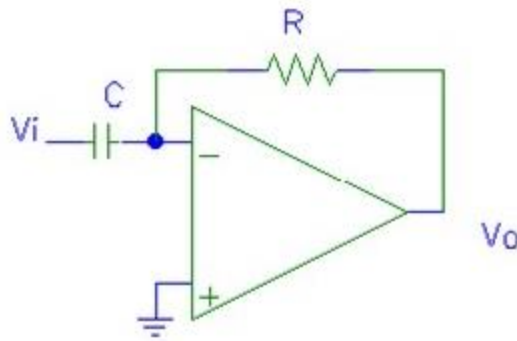
Y aplicando el teorema de superposición obtenemos que

$$V_0(\text{total}) = V_0(V_2 = 0) + V_0(V_2 \neq 0) = -\frac{R_2}{R_1} V_1 + \frac{R_2}{R_1} V_2 =$$

Función de transferencia:

$$F(s) = (V_2 - V_1) \frac{R_2}{R_1}$$

Amplificador operacional como derivador



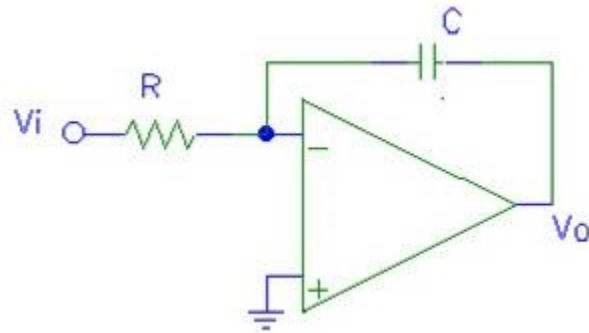
Este tipo de amplificador permite obtener la derivada de la señal de entrada. En este tipo de circuito la tensión de entrada variara con el tiempo $V_i = V_i(t)$.

La principal diferencia que se observa en este circuito es la presencia de un condensador de capacidad constante C . Como se sabe la carga Q que almacena un condensador es proporcional a su capacidad C y a la diferencia de potencial V a la que estén sometidos las armaduras de éste ($Q=CV$). Es fácil entender que si la tensión varía con el tiempo y la capacidad del condensador es constante, la carga que éste almacena también variará con el tiempo, $Q = Q(t)$.

Función de transferencia

$$F(s) = -RC \frac{dV_i}{d(t)}$$

Amplificador operacional como integrador



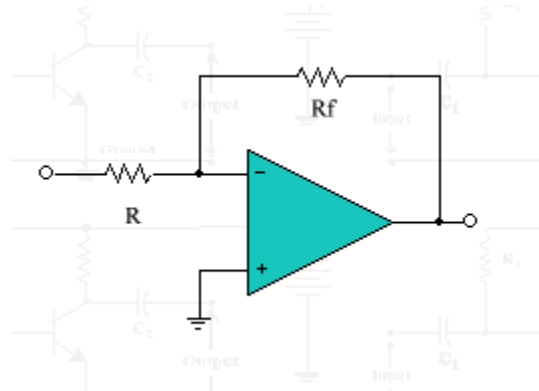
Para obtener un amplificador operacional como integrador intercambiamos la resistencia y el capacitor.

Un circuito integrador realiza un proceso de suma llamado "integración". La tensión de salida del circuito integrador es proporcional al área bajo la curva de entrada (onda de entrada), para cualquier instante.

Función de transferencia

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

Amplificador operacional como inversor



Este es el circuito de ganancia constante más ampliamente usado. La tensión de salida se obtiene al multiplicar la entrada por una ganancia fija constante, establecida por la relación entre R_f y R , resultado invertida esta señal respecto a la entrada.

Función de transferencia

$$F(s) = \frac{-R_f}{R}$$