

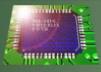


Amplificadores Operacionales



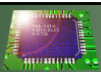
OpAmp

- Es un amplificador diferencial con una ganancia muy alta, con una elevada impedancia de entrada y una impedancia de salida muy pequeña

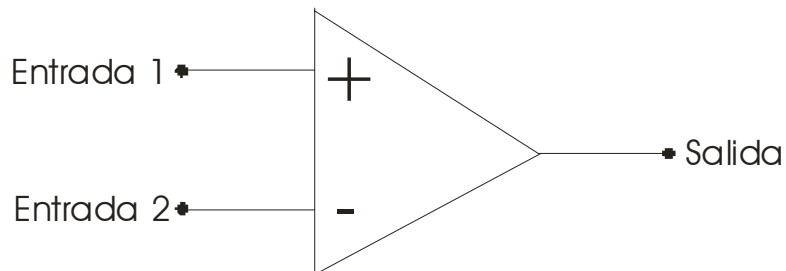


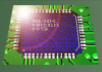
Usos

- Amplificadores
- Osciladores
- Filtros
- Circuitos de instrumentación
- Aritmética análoga
- Circuitos de control



OpAmp





OpAmp Ideal

- Ganancia diferencial = Infinita
- Impedancia de entrada $Z_i = \text{Infinita}$
- Impedancia de salida $Z_o = 0$
- Producto Ganancia Ancho de banda $BW = \text{Infinito}$
- Si $V_+ - V_- = 0$



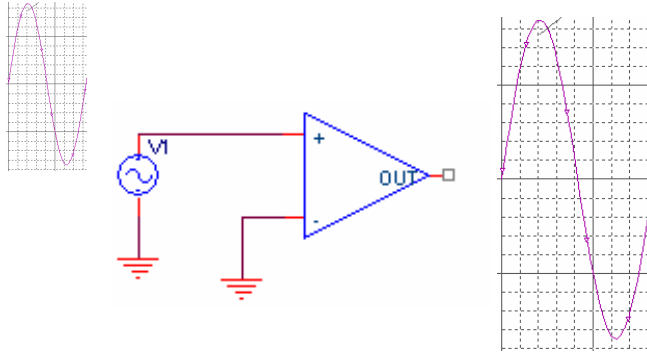
OpAmp Real

- Ganancia diferencial = 200,000
- Impedancia de entrada $Z_i = 1 \text{ M}\Omega$
- Impedancia de salida $Z_o = 75 \Omega$
- Producto Ganancia Ancho de banda $BW = \text{Decreciente}$
- Si $V_+ - V_- = \text{No siempre da cero}$



ELECTRONICA APLICADA

Entrada en una sola terminal

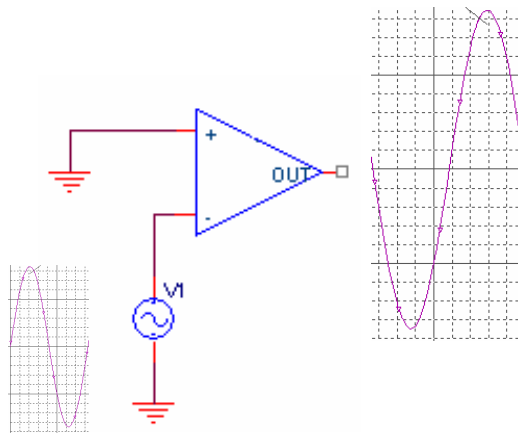


José Gómez Quiñones



ELECTRONICA APLICADA

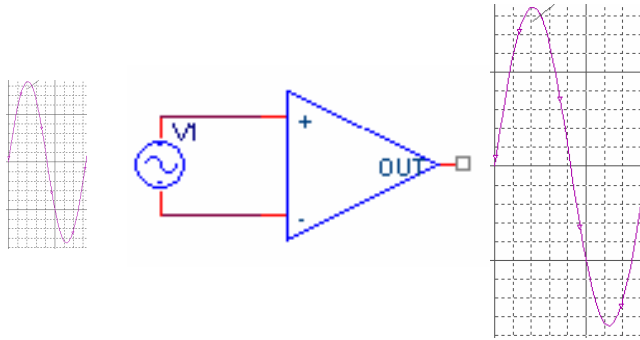
Entrada en una sola terminal



José Gómez Quiñones



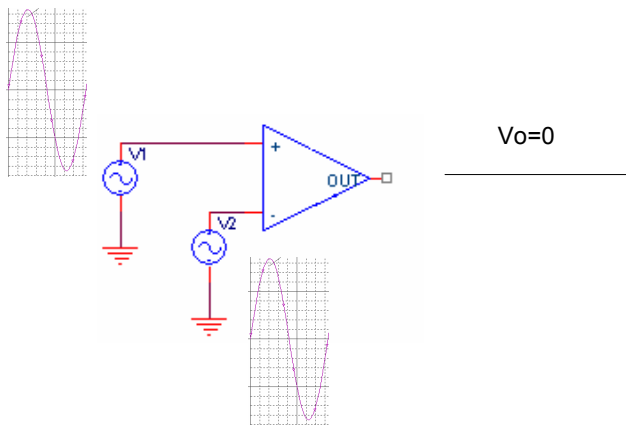
Entrada en doble terminal



José Gómez Quiñones



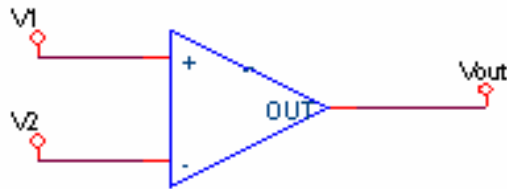
Entrada en doble terminal



José Gómez Quiñones



Entradas diferenciales



$$V_o = (v_1 - v_2)$$

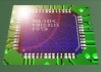
José Gómez Quiñones



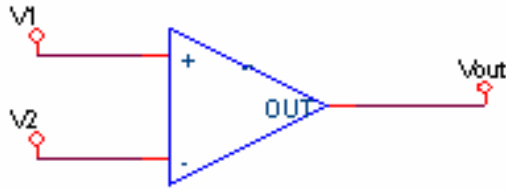
Modos de operación

- Lazo abierto: Comparador
- Lazo cerrado:
 - Retroalimentación negativa: Amplificador lineal, Integrador, Diferenciador
 - Retroalimentación positiva: Comparador, histérisis, Oscilador

José Gómez Quiñones



Lazo abierto



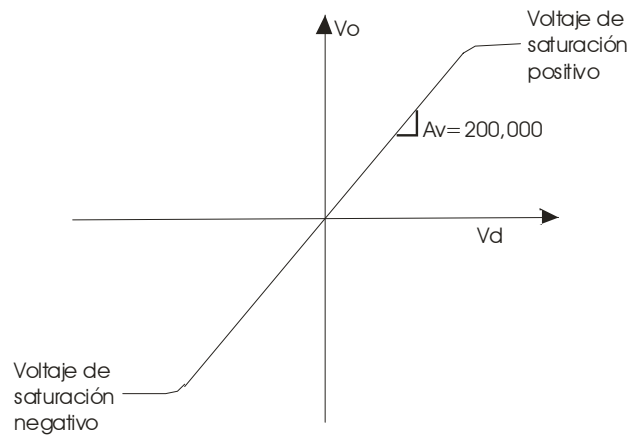
$$V_o = (v_1 - v_2)A_v$$

Caso ideal: $A_v = \infty$



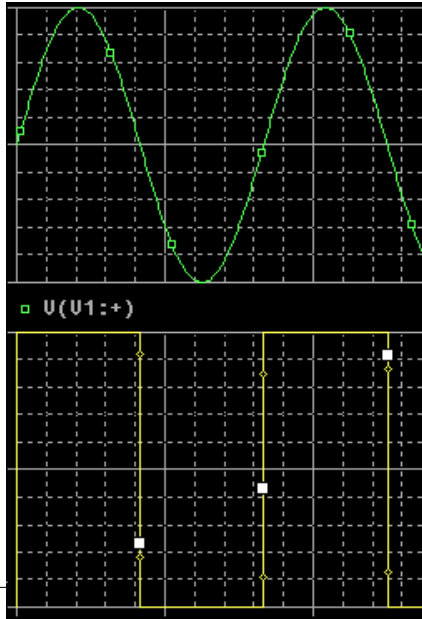
Lazo Abierto

Real





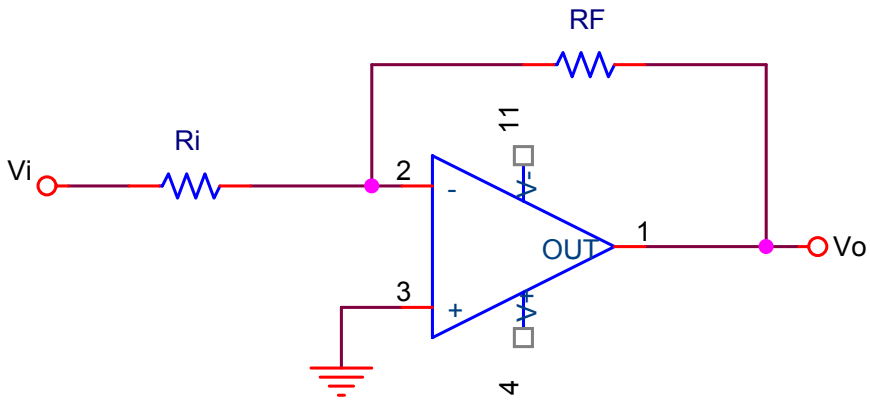
Respuesta



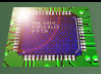
José Gómez Quiñones



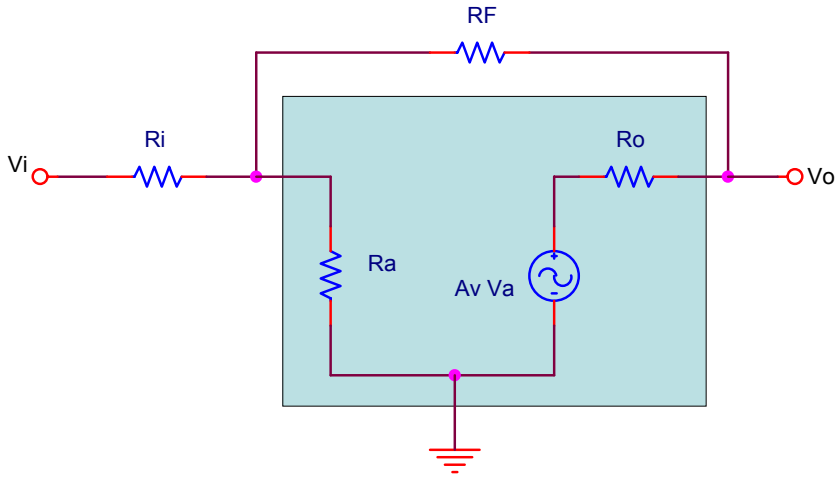
OpAmp Análisis Origen



José Gómez Quiñones



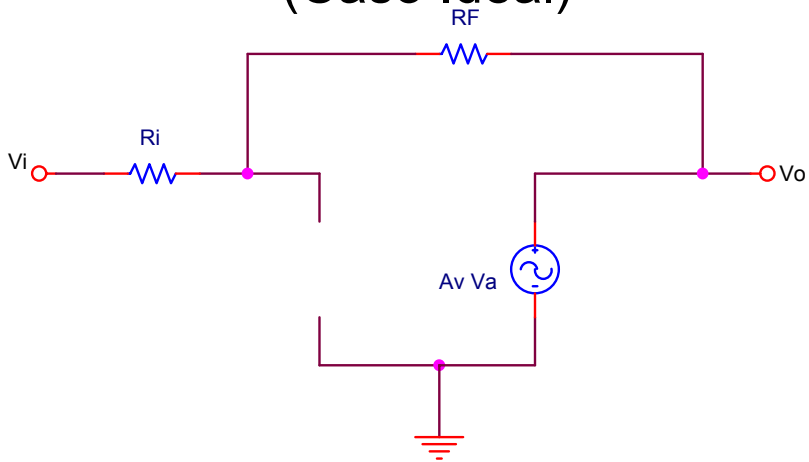
Circuito Equivalente



José Gómez Quiñones



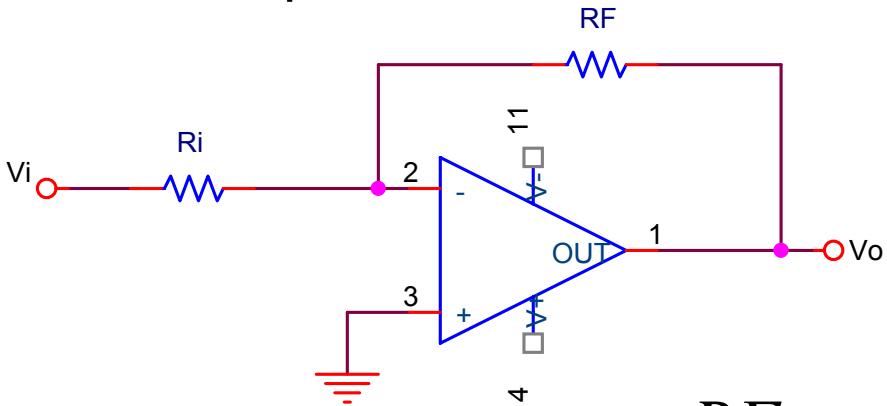
Si $R_a \gg 0$, y $R_o = 0$ (Caso Ideal)



José Gómez Quiñones



Amplificador Inversor

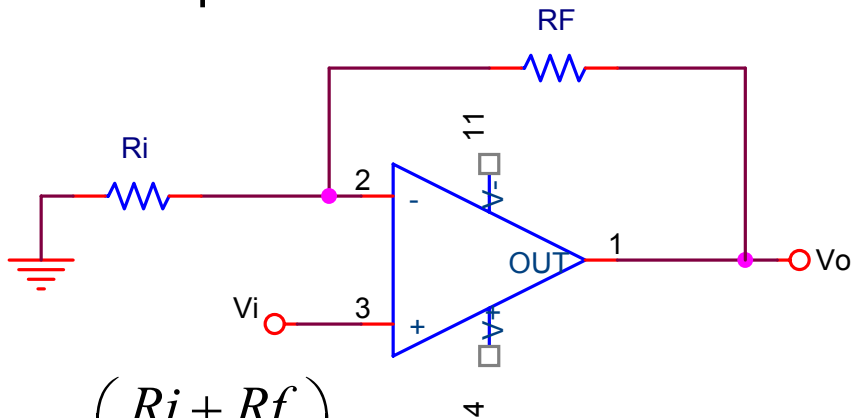


$$V_o = -\frac{R_F}{R_i} V_i$$

José Gómez Quiñones



Amplificador No Inversor

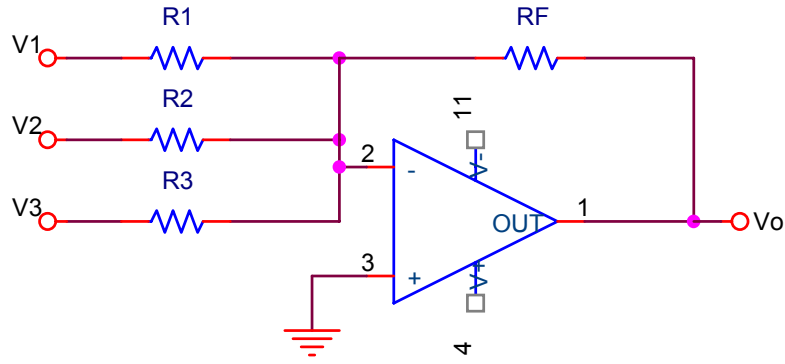


$$V_o = \left(\frac{R_i + R_f}{R_i} \right) V_i$$

José Gómez Quiñones



Amplificador Inversor Sumador

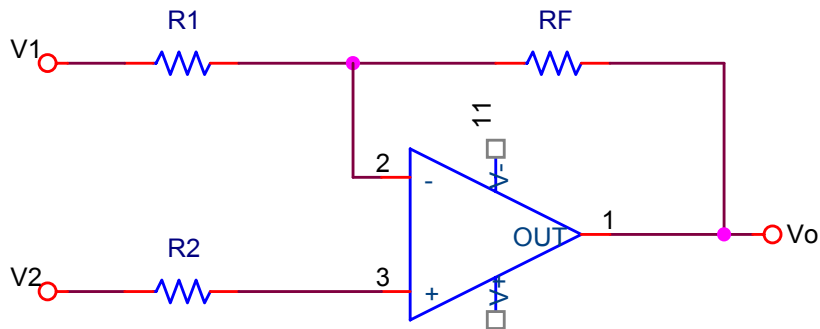


$$V_o = -R_F \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right)$$

José Gómez Quiñones

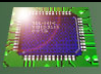


Amplificador Diferencial

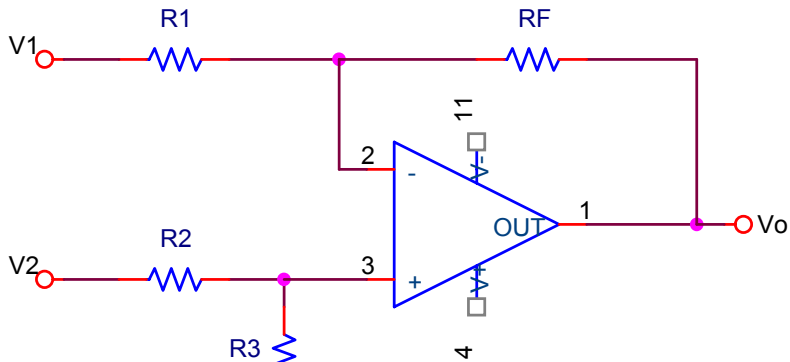


$$V_o = V_2 \left(1 + \frac{R_F}{R_1} \right) - \frac{R_F}{R_1} V_1$$

José Gómez Quiñones



Amplificador Diferencial

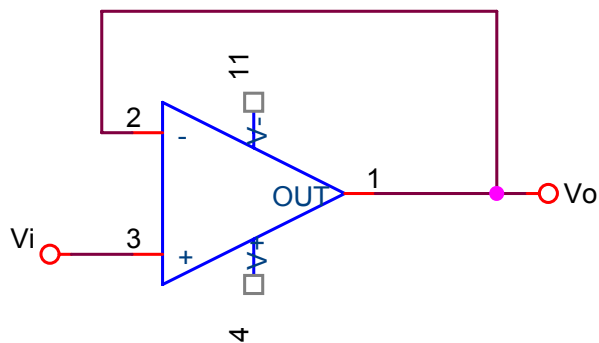


$$V_o = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \left(1 + \frac{R_F}{R_1} \right) V_2 - \frac{R_F}{R_1} V_1$$

José Gómez Quiñones



Seguidor de Voltaje

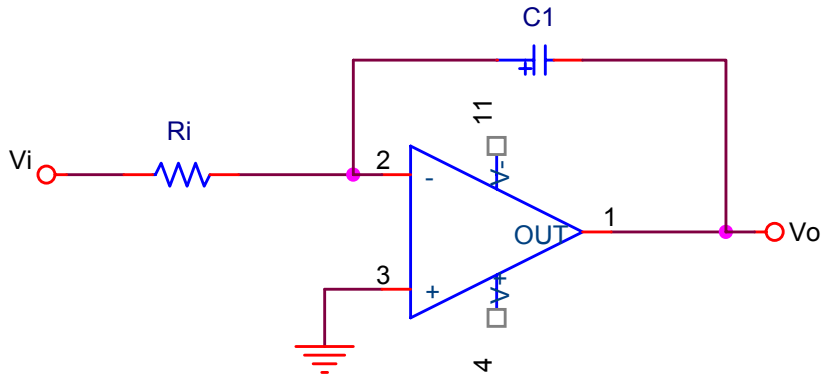


$$V_o = V_i$$

José Gómez Quiñones



Amplificador Integrador

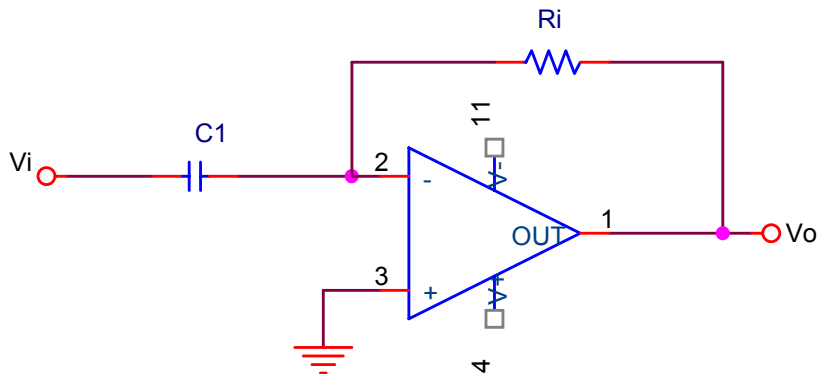


$$v_o(t) = -\frac{1}{RC} \int v_i(t) dt$$

José Gómez Quiñones



Amplificador Derivador



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

José Gómez Quiñones