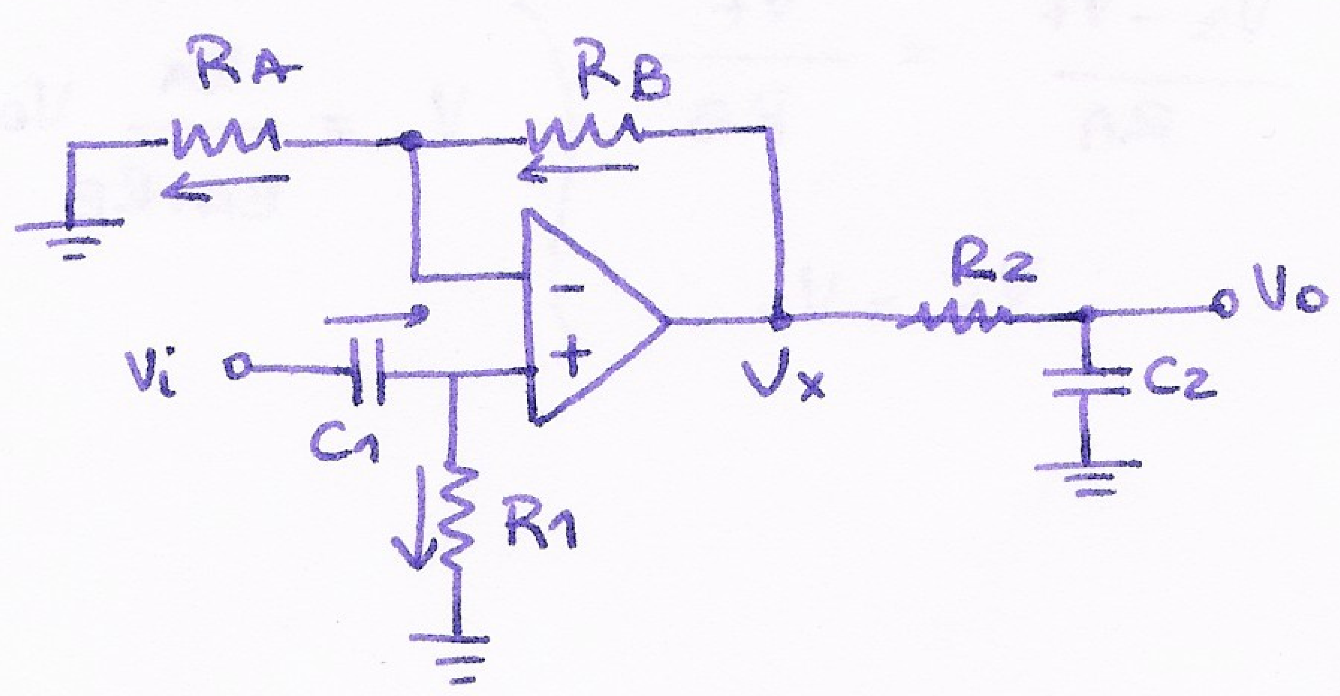
RESOLUCIÓN 2º PARCIAL CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

GRUPO 26 — 20 Noviembre 2012

$\boxed{1}$



$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{V_x - V_-}{R_B} = \dfrac{V_-}{R_A} \\[2ex] \dfrac{V_i - V_+}{Z_1} = \dfrac{V_+}{R_1} \end{array}\right\} \begin{array}{l} V_- = \dfrac{R_A}{R_A+R_B} V_x \\[2ex] V_+ = \dfrac{R_1}{R_1+Z_1} V_i \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} Z_1 = \dfrac{1}{j\omega C_1} \\[2ex] Z_2 = \dfrac{1}{j\omega C_2} \end{array}\right\}$$

$$V_+ = V_- \; ; \quad V_x = \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{R_1}{R_1 Z_1} V_i$$

$$\frac{V_x - V_o}{R_2} = \frac{V_o}{Z_2} \; ; \quad V_o = \frac{Z_2}{R_2 + Z_2} V_x \; ;$$

$$V_o = \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{R_1}{R_1 + Z_1} \cdot \frac{Z_2}{R_2 + Z_2} V_i$$

1) $$A_v(j\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{1}{1 + \dfrac{1}{j\omega C_1 R_1}} \cdot \frac{1}{1 + j\omega C_2 R_2} =$$

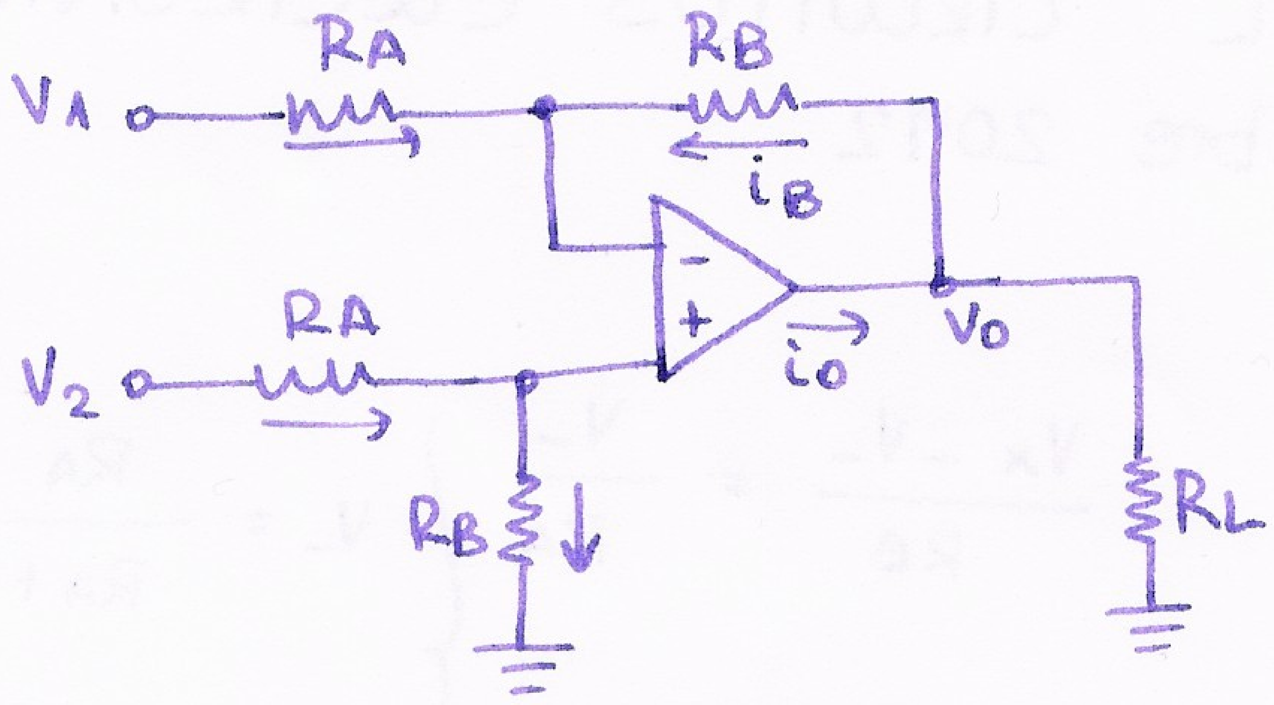
2) $$= \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{1}{1 + \dfrac{C_2 R_2}{C_1 R_1} + j\left(\omega C_2 R_2 - \dfrac{1}{\omega C_1 R_1}\right)} = \text{Forma cartesiana}$$

Forma módulo argumento:
$$= \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{1}{\sqrt{\left(1 + \dfrac{C_2 R_2}{C_1 R_1}\right)^2 + \left(\omega C_2 R_2 - \dfrac{1}{\omega C_1 R_1}\right)^2} \; e^{j \arctan \frac{\omega C_2 R_2 - \frac{1}{\omega C_1 R_1}}{1 + \frac{C_2 R_2}{C_1 R_1}}}}$$

$$= \frac{R_A + R_B}{R_A} \cdot \frac{1}{\sqrt{\cdots}} \cdot e^{-j \arctan \frac{\cdots}{\cdots}}$$

← solución pedida en el 2º apartado.

$\boxed{2}$



$$\frac{V_o - V_-}{R_B} = \frac{V_- - V_1}{R_A}$$

$$\frac{V_2 - V_+}{R_A} = \frac{V_+}{R_B}$$

$$V_+ = V_-$$

$$V_+ = \frac{R_B}{R_A+R_B} V_2$$

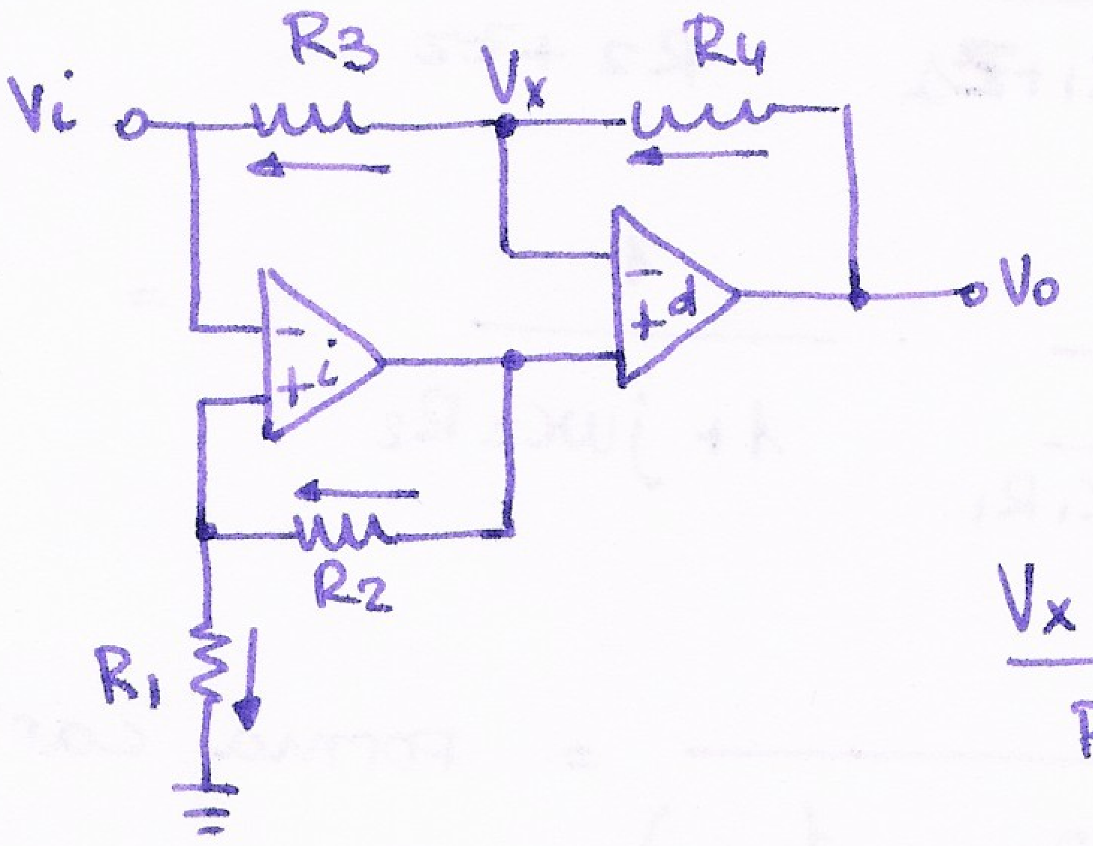
$$V_- = \frac{R_A}{R_A+R_B} V_o + \frac{R_B}{R_A+R_B} V_i$$

$$V_o = \frac{R_B}{R_A} V_2 - \frac{R_B}{R_A} V_i$$

$$i_o = \frac{V_o}{R_L} + \underbrace{\frac{V_o - V_-}{R_B}}_{i_B}$$

$\boxed{3}$

a)



$$V_{+i} = V_i \qquad V_{-i} = V_i$$

$$V_{+d} = V_x \qquad V_{-d} = V_x$$

$$\frac{V_x - V_i}{R_2} = \frac{V_i}{R_1}$$

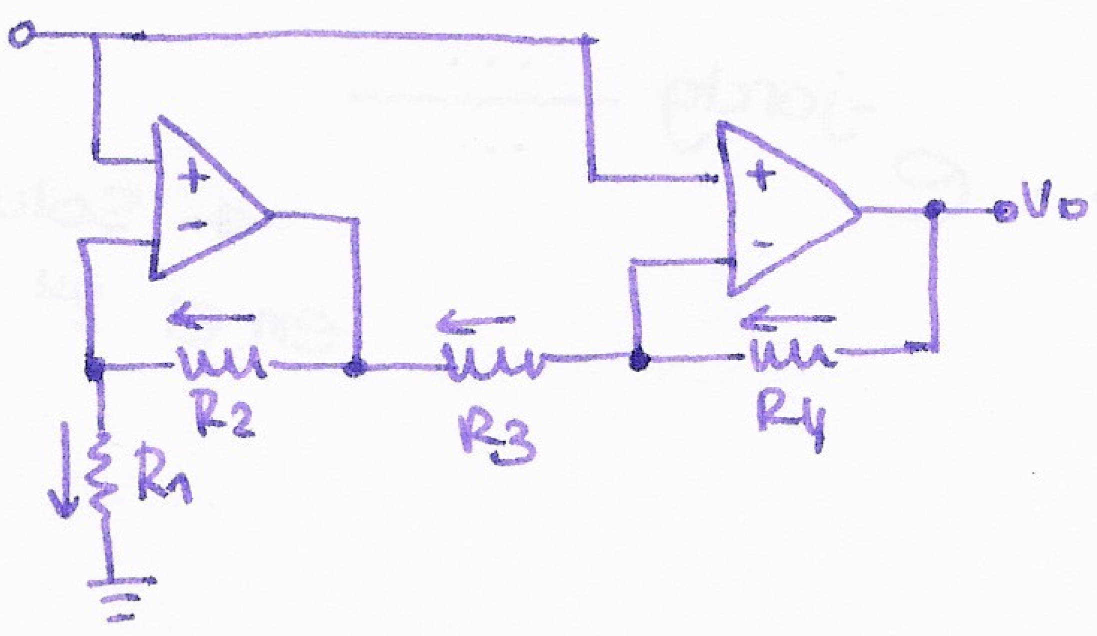
$$\frac{V_o - V_x}{R_4} = \frac{V_x - V_i}{R_3}$$

$$V_x = \frac{R_1 + R_2}{R_1} V_i$$

$$V_o = R_4 \left(\frac{R_4+R_3}{R_3 R_4} V_x - \frac{1}{R_3} V_i \right)$$

$$V_o = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{R_4+R_3}{R_3} - \frac{R_4}{R_3} \right) V_i$$

b)



$$\frac{V_x - V_i}{R_2} = \frac{V_i}{R_1}$$

$$\frac{V_o - V_i}{R_4} = \frac{V_i - V_x}{R_3}$$

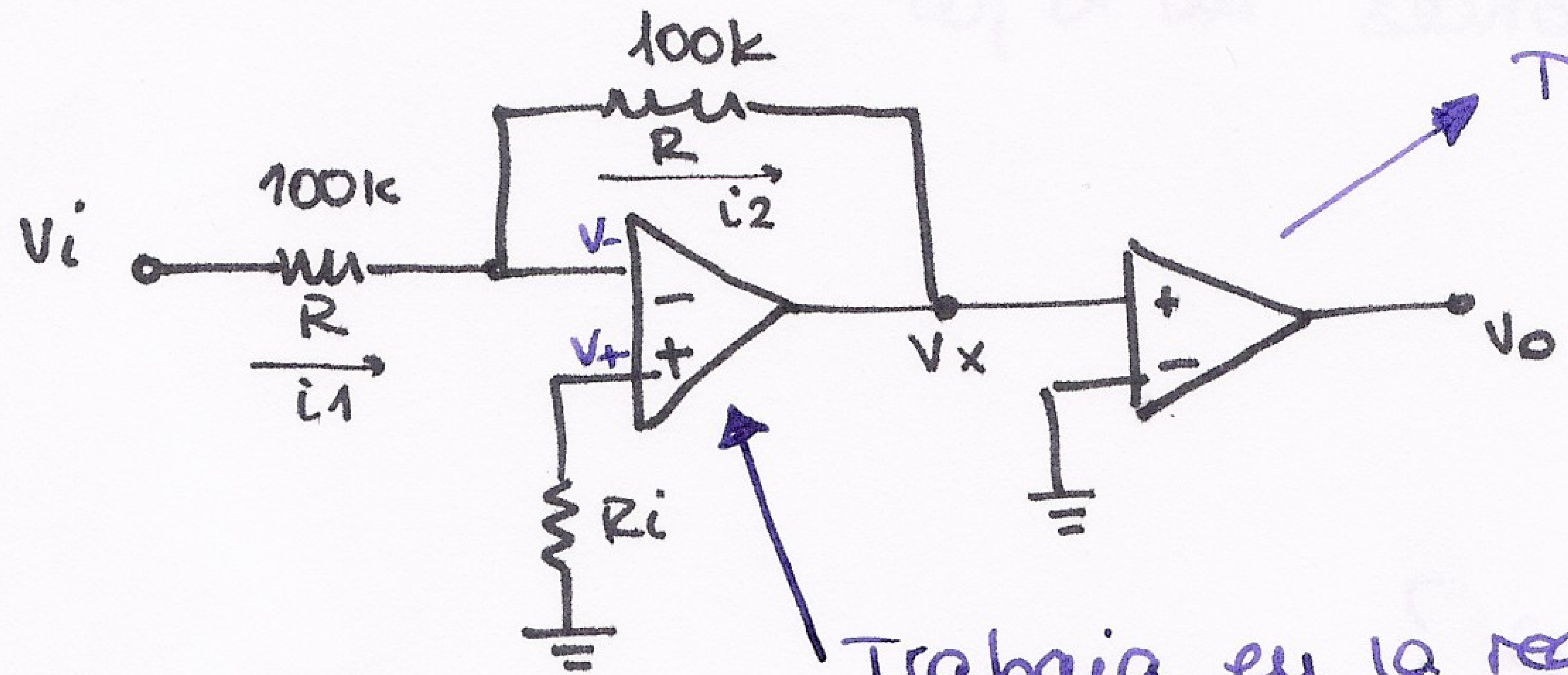
$$V_x = \frac{R_1+R_2}{R_1} V_i$$

$$V_o = \frac{R_3 R_4}{R_3} V_i - \frac{R_4}{R_3} V_x =$$

$$V_o = \left(\frac{R_3+R_4}{R_3} - \frac{R_4}{R_3} \cdot \frac{R_1+R_2}{R_1} \right) V_i$$

2º PARCIAL — CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Ejercicio 6:



Trabaja fuera de la región lineal. Es un comparador con cero. (siempre saturado positivo o negativo).

Trabaja en la región lineal (porque es de lazo cerrado)

CONDICIONES DE IDEALIDAD

$i_- = 0 \rightarrow i_1 = i_2 \rightarrow \dfrac{V_i - V_-}{100k} = \dfrac{V_- - V_x}{100k}$

$i_+ = 0 \rightarrow V_+ = 0$

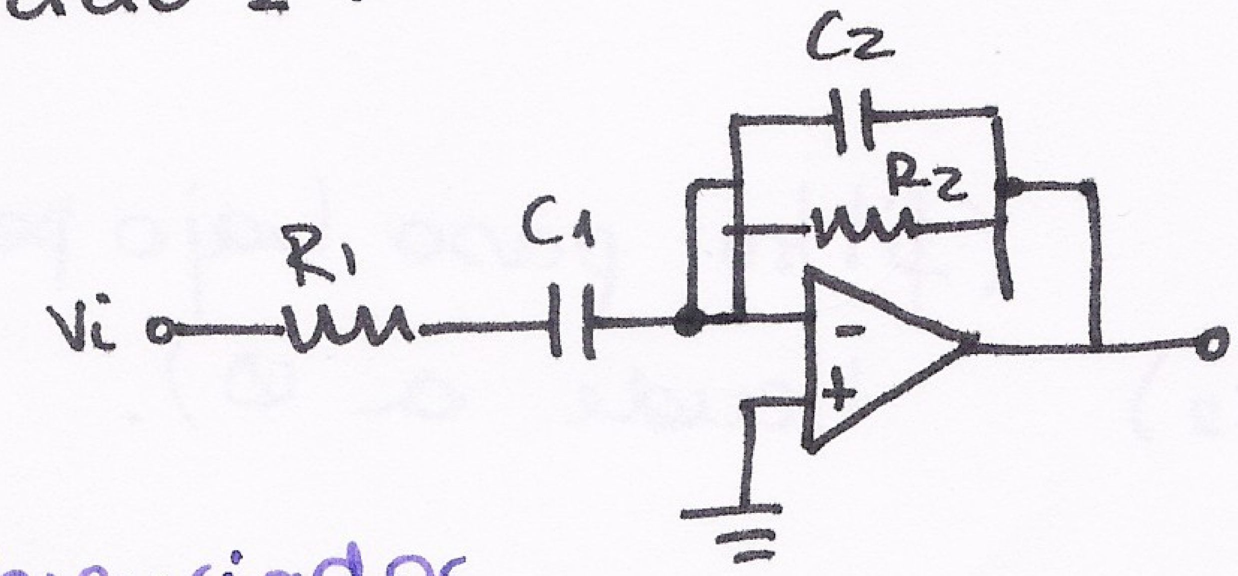
$V_+ = V_-$

$\left.\right\} V_- = 0$

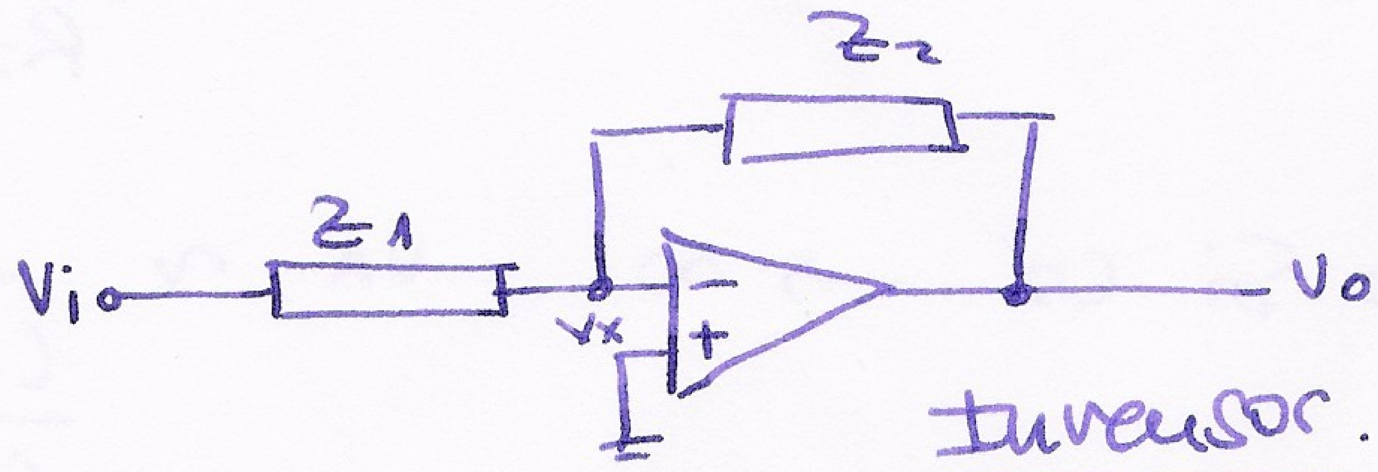
$\left.\right\} V_x = -V_i$

$$V_o \begin{cases} V_{saturación +} & V_i \leq 0 \\ V_{saturación -} & V_i \geq 0 \end{cases}$$

Ejercicio 2:



Diferenciador modificado



Inversor.

$V_+ = 0 \rightarrow V_- = 0$

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= R_1 + \frac{1}{j\omega C_1} \\ Z_2 &= \left(\frac{1}{R_2} - j\omega C_2\right)^{-1} \end{aligned}\right\} \quad V_x \Rightarrow \frac{V_i - 0}{Z_1} = \frac{0 - V_o}{Z_2} \rightarrow A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

$$\boxed{A_v = \frac{1}{\left(R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}\right)\left(\frac{1}{R_2} \; j\omega C_2\right)}}$$

dejamos Av como parte real e img. separadas:

$$A_v = \frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} + j\left(\omega C_2 - \frac{1}{\omega C_1}\right)}$$

◦ ¿Cuándo $Av \sim j\omega$?

- cuando prevalezca el término $R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}$

Si $\frac{1}{\omega C_1} >> \omega C_2$ entonces $Av \sim j\omega$

$\omega << \frac{1}{\sqrt{C_1 C_2}}$

◦ ¿Qué pasa si $C_1 \to 0$?

$$Av \underset{C_1 \to 0}{\sim} \frac{C_1}{\cancel{\frac{C_1 R_1}{R_2}}^{0} + C_2 + j\left(\omega \cancel{C_1}^{0} - \frac{1}{\omega}\right)} = 0$$

(multiplica arriba y abajo por C_1)

◦ ¿Y si $C_2 \to 0$?

$$Av \sim \frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + \cancel{\frac{C_2}{C_1}}^{0} + j\left(\omega \cancel{C_2}^{0} - \frac{1}{\omega C_1}\right)} = \boxed{\frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + j\frac{1}{\omega C_1}}}$$

filtro paso Alto.

◦ Si $C_1 \to \infty$ $\quad Av \sim \frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + j\omega C_2}$ (filtro paso bajo)

◦ Si $C_2 \to \infty$ $\quad V_A \sim \frac{1}{\frac{C_2}{C_1} + j(\omega C_2)}$ (filtro paso bajo pero tiende a 0).

◦ Frecuencia para que se comporte como un filtro paso bajo. (sin hacer).