

ELECTRÓNICA BÁSICA
SEGUNDO PARCIAL. CURSO 06/07

— RESUELTO —

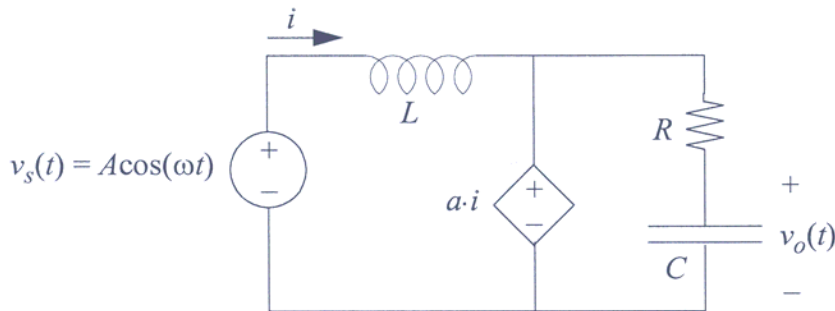
NOMBRE Y APELLIDOS _____

GRUPO _____

EJ.1 (2.5 ptos)	EJ.2 (2.5 ptos)	EJ.3 (2.5 ptos)	EJ.4 (2.5 ptos)	

EJERCICIO 1

Suponga para el circuito de la figura que a puede tomar cualquier valor. Suponga asimismo que se ha alcanzado el régimen sinusoidal estacionario.



(a) Determine la función de transferencia $H(s) = v_o(s)/v_s(s)$.

KVL en ①:
 $-V_s + ILS + aI = 0 \Rightarrow I = \frac{V_s}{a + LS}$

KVL en ②:
 $-aI + I_2 \cdot R + \frac{I_2}{sC} = 0$

$V_o = \frac{I_2}{sC}$

$V_o = \frac{aI}{1 + RCs}$

$\Rightarrow V_o = \frac{aV_s}{(a + LS)(1 + RCs)} \Rightarrow H(s) = \frac{V_o(s)}{V_s(s)} = \frac{1}{\left(1 + \frac{s}{a/L}\right) \left(1 + \frac{s}{1/RC}\right)}$

(b) Utilizando el resultado del apartado anterior, discuta la estabilidad del circuito en función del valor de a .

La función de transferencia $H(s)$ tiene dos polos. El polo $s = -1/RC$ está en el semiplano izquierdo.

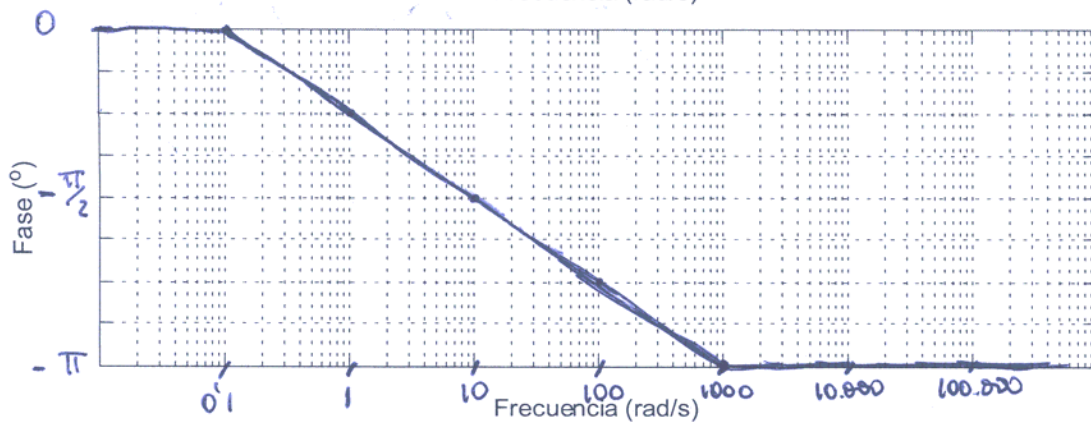
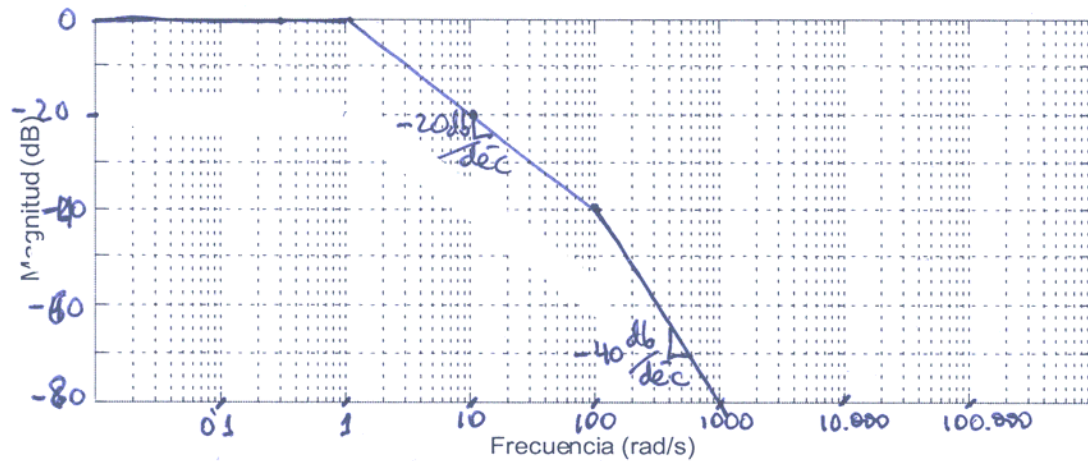
El polo $s = -\frac{a}{L}$ está en el S.I si $a > 0 \rightarrow$ ESTABLE
 " " " S.D si $a < 0 \rightarrow$ INESTABLE
 se convierte en un polo en DC si $a = 0 \rightarrow$ ESTABLE

- (c) Suponiendo que $a = 100\Omega$, $L = 1\text{H}$, $R = 1\Omega$ y $C = 1\text{F}$, dibuje el diagrama de Bode de magnitud y fase de la función de red $H(s)$.

$$H(s) = \frac{1}{\left(1 + \frac{s}{100}\right)(1+s)}$$

Polos reales en $s = -1$
 $s = -100$
 (S.I. \rightarrow ESTABLE).

$$K = 1$$



- (d) Suponiendo que $A = 5\text{V}$ y $\omega = 10\text{rad/s}$, determine la respuesta $v_o(t)$.

$$v_o(t) = A \cdot |H(j\cdot 10)| \cos(10t + \angle H(j\cdot 10))$$

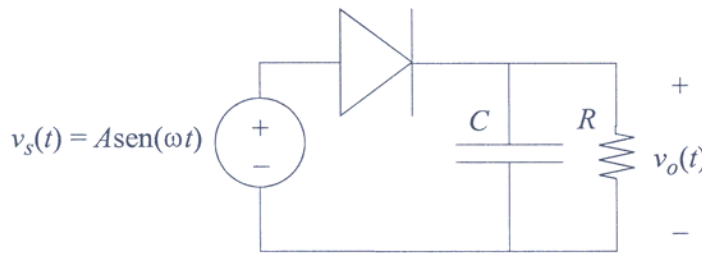
$$|H(j10)| = -20 \text{ dB} \rightarrow 20 \log |H(j10)| = -20 \Rightarrow |H(j10)| = 0.1$$

$$\angle H(j10) = -\frac{\pi}{2}$$

$$v_o(t) = 0.5 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) = 0.5 \sin 10t$$

EJERCICIO 2

Suponga para el diodo de la figura un modelo ideal de funcionamiento.



(a) Suponiendo que el condensador está inicialmente descargado, determine y dibuje $v_o(t)$ para el circuito de la figura.

$v_d = v_s - v_o$ en $t=0$, $v_o(0) = 0$
 $v_s(0) = 0$

en $t > 0$ (1^{er} cuarto de ciclo) $v_s(0) > 0 \Rightarrow D$ en ON:

Será cierto mientras v_s crezca.
 Cuando comience a decrecer:

$v_o > v_s \Rightarrow D$ OFF:

C se descarga a través de R (1^{er} orden)

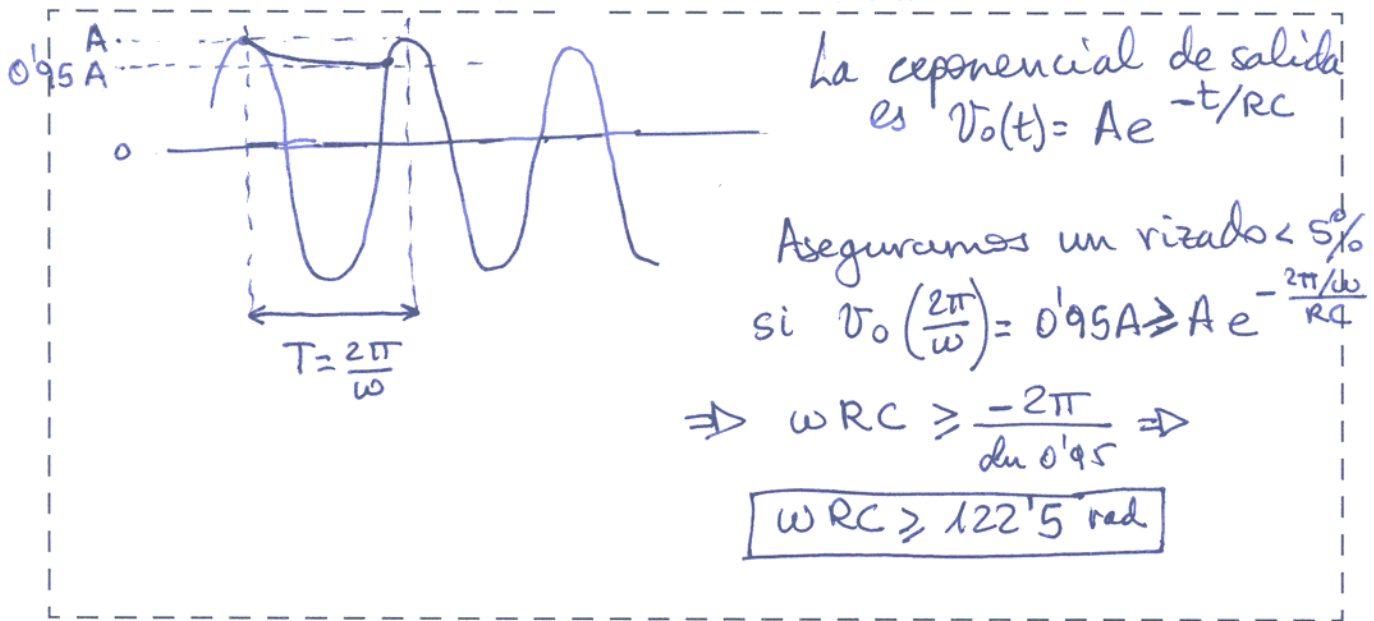
$\tau = RC$

(b) Discuta la influencia del valor de C en la forma de onda de $v_o(t)$.

La carga almacenada en C se descarga a través de R cuando D está en OFF: $\tau = RC$

En aproximadamente $4\tau = 4RC$ el condensador se habrá descargado completamente.

- (c) Determine una relación entre R , C , A y ω de forma que, en el estado sinusoidal estacionario, la señal $v_o(t)$ presente un rizado inferior al 5%.

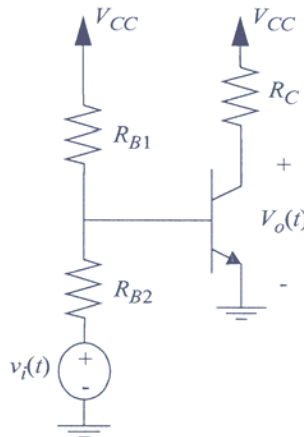


EJERCICIO 3

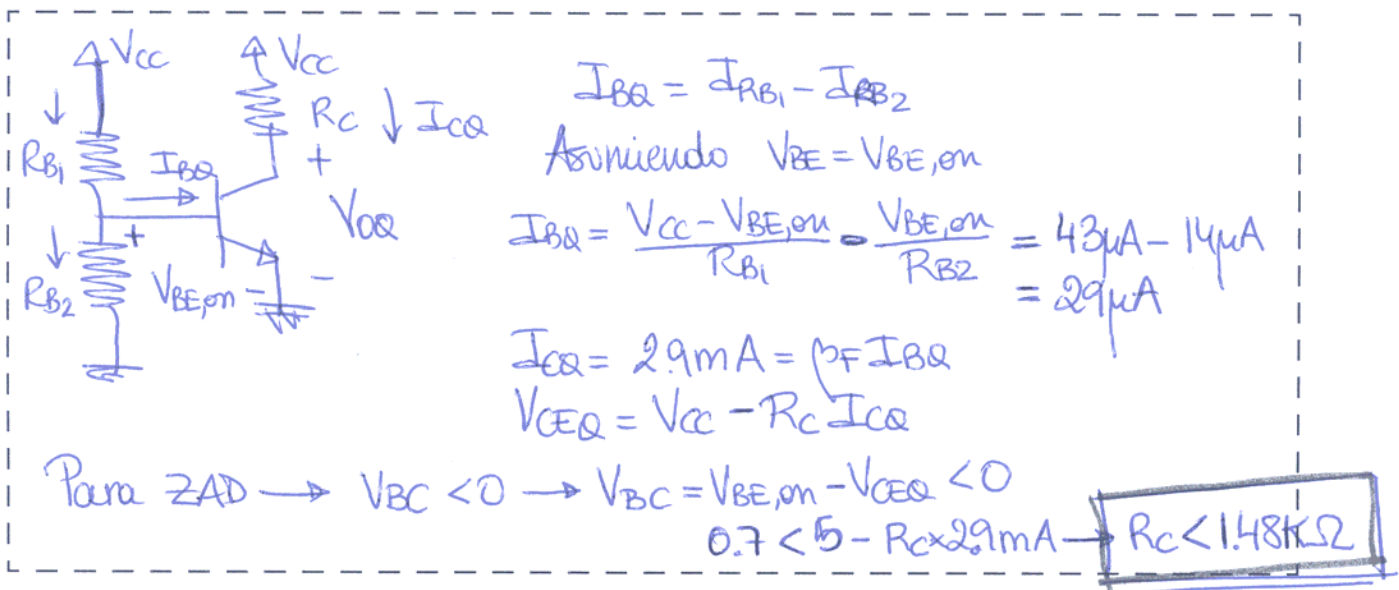
Considere el circuito de la figura, en el que $v_i(t)$ es una señal en tensión que se desea amplificar.

- $V_{CC} = 5V$
- $R_{B1} = 100k\Omega$
- $R_{B2} = 50k\Omega$

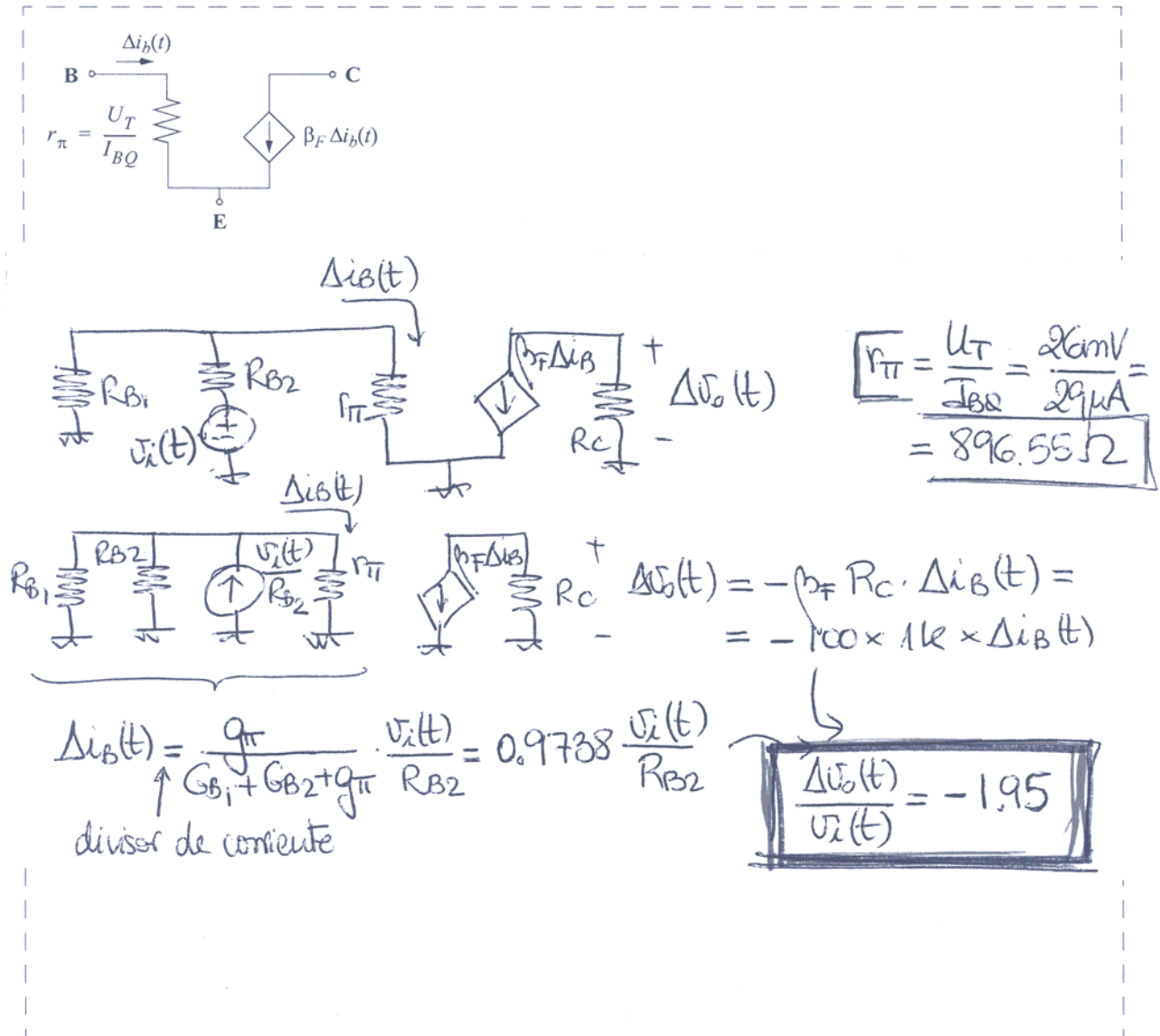
- $V_{BE,on} = 0.7V$
- $\beta_F = 100$



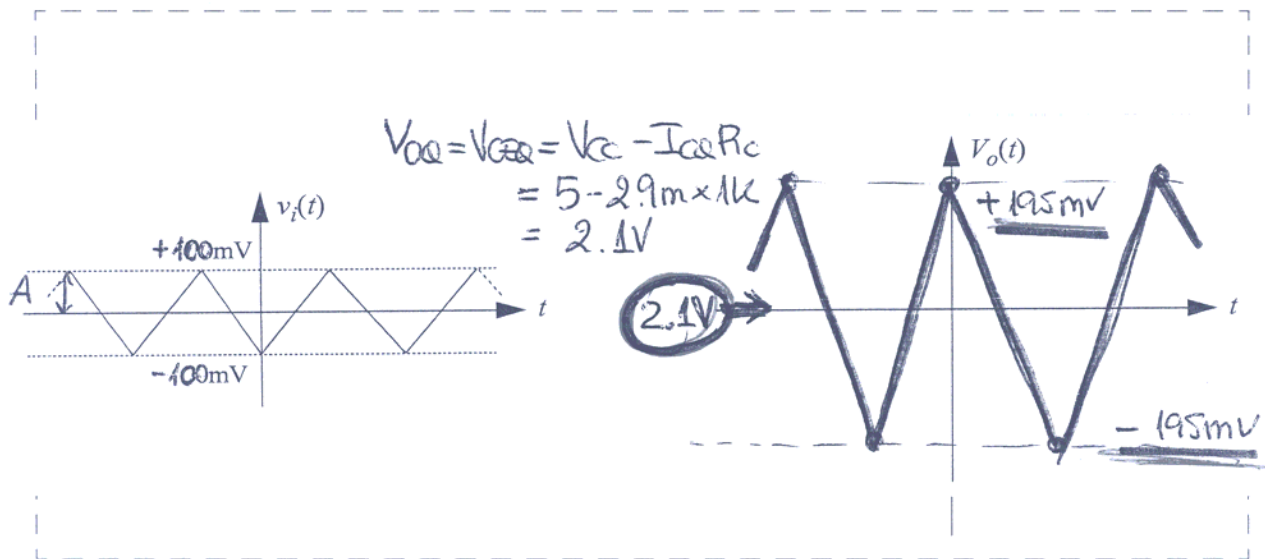
- (a) Determine la condición que debe cumplir R_C para que el punto de operación del transistor esté fijado en zona activa directa.



(b) Asumiendo $R_C = 1k\Omega$, determine la ganancia en pequeña señal de $\Delta v_o(t)$ respecto a $v_i(t)$. Utilice el modelo en pequeña señal del transistor mostrado en la figura.

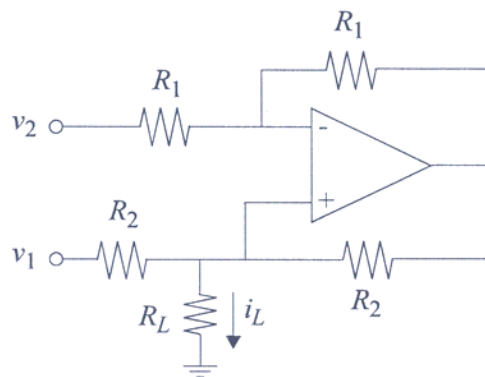


(c) Si la fuente $v_i(t)$ tiene la forma de onda mostrada, ¿cómo será la de la tensión $v_o(t)$?



EJERCICIO 4

Considere el circuito de la figura, en el que el amplificador operacional presenta una ganancia muy alta (puede aproximarla a infinito).



- (a) Calcule la relación que deben cumplir R_1 , R_2 y R_L para garantizar el funcionamiento estable del circuito.

$$v_- = f(v_2) + \beta_- v_0 \rightarrow \beta_- = \frac{R_1}{R_1 + R_1} = \frac{1}{2}$$

$$v_+ = f(v_1) + \beta_+ v_0 \rightarrow \beta_+ = \frac{R_L \parallel R_2}{R_L \parallel R_2 + R_2} = \frac{R_L \cdot R_2}{R_L \cdot R_2 + R_2(R_L + R_2)} = \frac{R_L}{2R_L + R_2}$$

$$\beta_+ < \beta_- \Rightarrow \frac{R_L}{2R_L + R_2} < \frac{1}{2} \Rightarrow 2R_L < 2R_L + R_2 \Rightarrow \boxed{R_2 > 0}$$

- (b) Suponiendo que se cumple la condición anterior, determine la corriente i_L en función de las tensiones v_1 y v_2 .

$$v_- = \frac{R_1}{R_1 + R_1} v_2 + \frac{R_1}{R_1 + R_1} v_0 = \frac{1}{2} (v_2 + v_0) \quad (1)$$

$$v_+ = \frac{R_L \parallel R_2}{R_L \parallel R_2 + R_2} v_0 + \frac{R_L \parallel R_2}{R_L \parallel R_2 + R_2} v_1 = \frac{R_L}{2R_L + R_2} (v_1 + v_0) \quad (2)$$

$$v_+ = v_- = v \Rightarrow (1) \quad 2v - v_2 = v_0$$

$$(2) \quad v = \frac{R_L}{2R_L + R_2} (v_1 + 2v - v_2)$$

Despejando de (2):

$$v(2R_L + R_2 - 2R_L) = R_L(v_1 - v_2) \Rightarrow v = \frac{R_L}{R_2} (v_1 - v_2)$$

$$\boxed{i_L = \frac{v}{R_L} = \frac{1}{R_2} (v_1 - v_2)}$$

- (c) En una rama de un determinado circuito (Figura A), la corriente es i . Suponga que se desea obtener una réplica i_L de la intensidad original i para atacar con ella a una determinada carga y que para ello se utiliza el circuito mostrado en la Figura B.

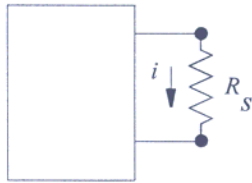


Figura A

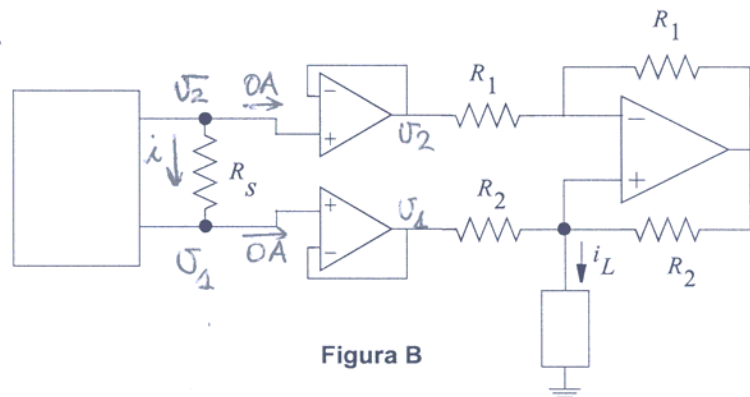


Figura B

- (c.1) ¿Qué relación cumple i_L con i ?
 (c.2) Describa la funcionalidad de los seguidores de tensión dentro del circuito. ¿Por qué son necesarios?

$$i = \frac{v_2 - v_1}{R_s}$$

$$i_L = \frac{v_1 - v_2}{R_2} = -\frac{R_s}{R_2} i$$

Los buffers de tensión son necesarios para "senear" las tensiones en la rama sin afectar el funcionamiento del circuito original. Dado que la resistencia de entrada es ∞ en los amplificadores operacionales (asumidos ideales), la corriente que circula por R_s es la misma en ~~el~~ los Figs. A y B.

→ Se realiza una medida de " i " (o las tensiones " v_1 " y " v_2 ") sin alterar el funcionamiento del circuito de la Fig. A.