



Nombre \_\_\_\_\_ D.N.I. \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

1. Dado el circuito de la figura siguiente:

a) Obtenga la función de transferencia. (1 punto)

a) Por ser un amplificador inversor  $V_o = \left(1 + \frac{R_2}{\frac{1}{C}}\right) V_i$

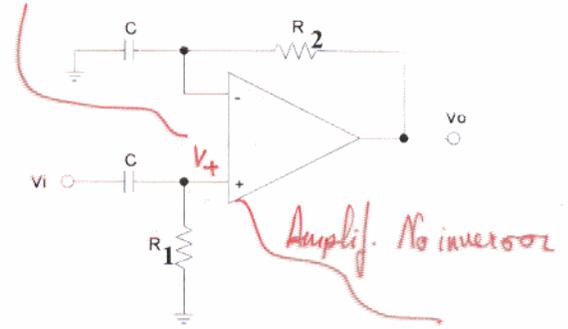
b) ... un divisor

$$V_+ = \frac{R_1}{R_1 + \frac{1}{Cs}} V_{in}$$

c) Finalmente  $V_o = \left(1 + \frac{R_2}{\frac{1}{Cs}}\right) \left[\frac{R_1}{R_1 + \frac{1}{Cs}} V_{in}\right]$

$$H(s) = (1 + R_2 Cs) \frac{R_1 Cs}{R_1 Cs + 1}$$

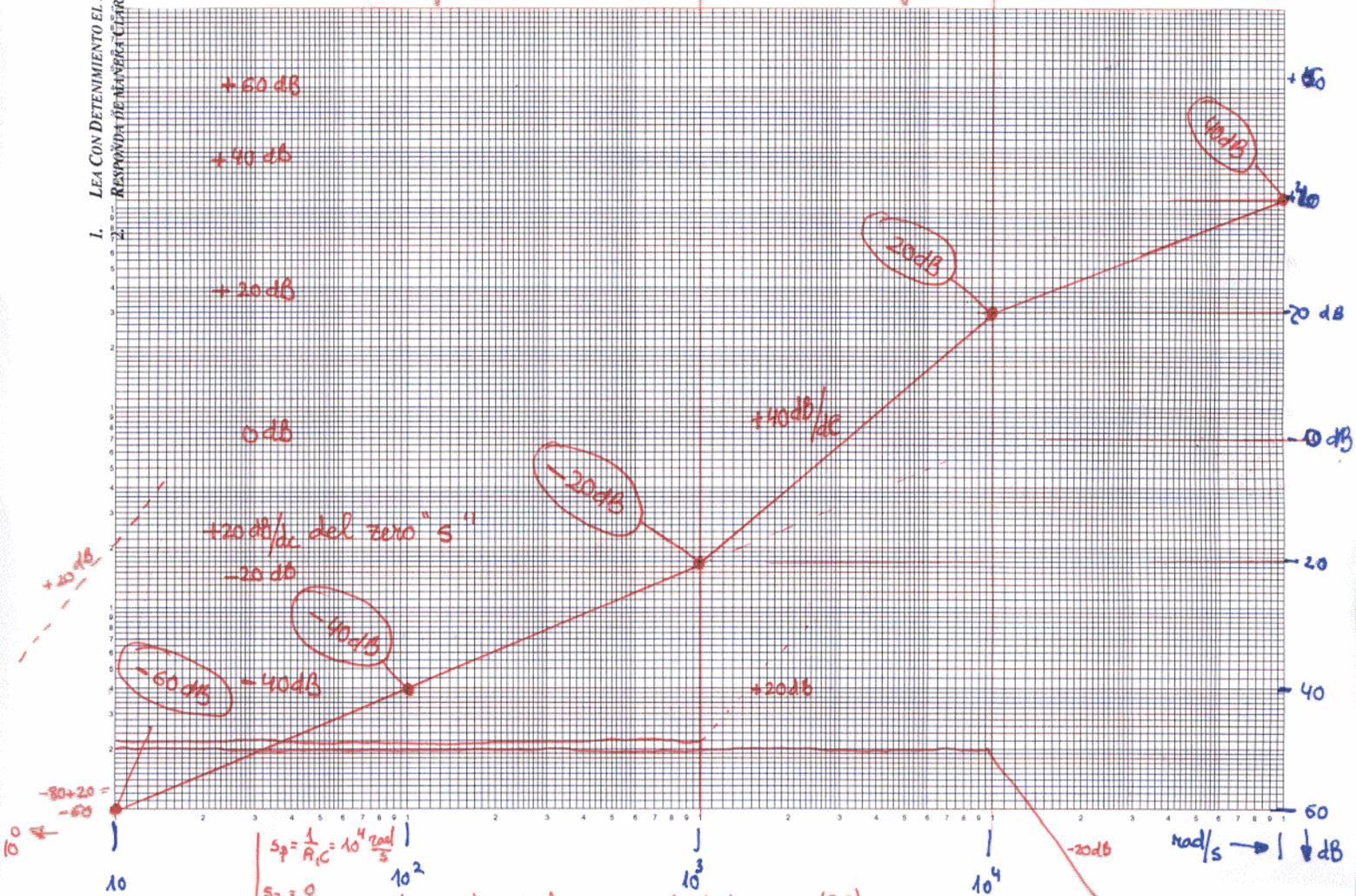
Este polinomio es igual arriba que abajo casi se podría simplificar. Esto nos sirve para hacer el diagrama de Bode.



b) Represente el diagrama de Bode en amplitud. Reasigne las frecuencias al eje horizontal en caso necesario.

Otorgue valores a  $R_1=10\text{ K}\Omega$ ,  $R_2=100\text{ K}\Omega$  y  $C=10\text{ nF}$  (1 punto)

La escala en el eje vertical no me sirve, así que la reajusto a mis necesidades  $\rightarrow +\infty\text{ dB}$



a) Cálculo polos/zeros

$$s_p = \frac{1}{R_1 C} = 10^4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

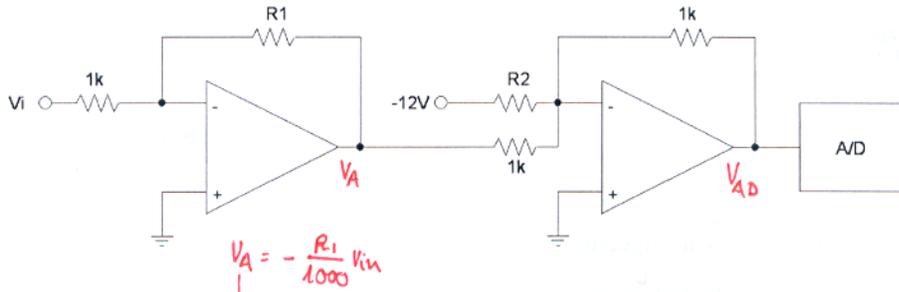
$$s_z = 0$$

$$s_z = \frac{1}{R_2 C} = 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

b) Cálculo en  $s = 10^0$   $H(j\omega) \rightarrow 20 \log(R_1 C) = -20\text{ dB}$

1. LEA CON DETENIMIENTO EL ENUNCIADO ANTES DE COMENZAR A CONTESTAR  
2. RESPONDA DE MANERA CLARA Y CONCISA LOS DIFERENTES APARTADO

2. Se desea construir un voltímetro digital para medir una tensión de entrada situada en el rango  $[-10\text{mV}, +10\text{mV}]$ . Para ello se dispone del circuito de la figura con un convertor A/D de 12 bits con rango de entrada  $[0\text{V}, +5\text{V}]$ .



- a) Calcule los valores de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  para aprovechar correctamente todo el rango del convertor A/D en la medida. (2 puntos)

$V_A = -\frac{R_1}{1000} V_{in}$

$V_{AD} \text{ sumador restador} = -1000 \left( \frac{V_A}{1000} + \frac{-12}{R_2} \right) = -1000 \left( \frac{-\frac{R_1}{1000} V_{in}}{1000} + \frac{-12}{R_2} \right) = \frac{R_1}{1000} V_{in} + \frac{12000}{R_2}$

$\begin{cases} 5\text{V} = A \cdot 10\text{mV} + B \\ 0 = A \cdot (-10\text{mV}) + B \end{cases}$

$5\text{V} = 0 + 2B \Rightarrow B = 2.5 \Rightarrow 2.5 = \frac{12000}{R_2} \Rightarrow R_2 = 4800\ \Omega$

$\begin{cases} 5\text{V} = A(10\text{mV}) + B \\ -0 = A(10\text{mV}) - B \end{cases}$

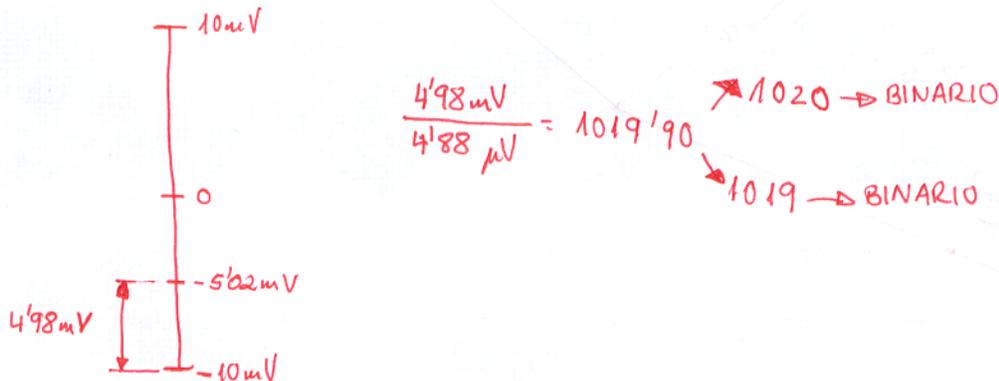
$5 = 2 \cdot A \cdot 10\text{mV} + 0 \Rightarrow A = \frac{5\text{V}}{2 \cdot 10\text{mV}} = 250 \Rightarrow 2500 = \frac{R_1}{1000} \Rightarrow R_1 = 250\ \text{k}\Omega$

$V_{out} = 250 V_{in} + 2.5\text{V}$

- b) Calcule la precisión con la que es posible medir la entrada  $V_i$  (en el rango  $[-10\text{mV}, +10\text{mV}]$ ) con el circuito anterior. (0.5 puntos)

$\text{Precisión} = \frac{10\text{mV} - (-10\text{mV})}{2^{12} = 4096} \approx 4.88\ \mu\text{V}$

- c) Calcule la salida digital en binario del convertor A/D si la tensión de entrada es  $V_i = -5.02\text{mV}$ . (0.5 puntos)



3. Cuáles de las siguientes afirmaciones es correcta (0.5 puntos):
- a) La impedancia de entrada de un amplificador ideal vale  $A_o$ .
  - b) El cortocircuito virtual es aplicable siempre que exista realimentación positiva.
  - c) La corriente de entrada de un amplificador inversor es infinita.
  - d) La impedancia de salida de un amplificador operacional ideal puede ser grande o pequeña.
  - e) Ninguna de las anteriores.
4. Enumera los parámetros tecnológicos que definen las características de una RESISTENCIA. (0.5 puntos):

Valor resistivo en  $\Omega$   
Potencia máxima disipable en W  
Tolerancia del valor en %  
Formato (axial, soldadura en superficie, vertical, carbón aglomerado, película metálica)

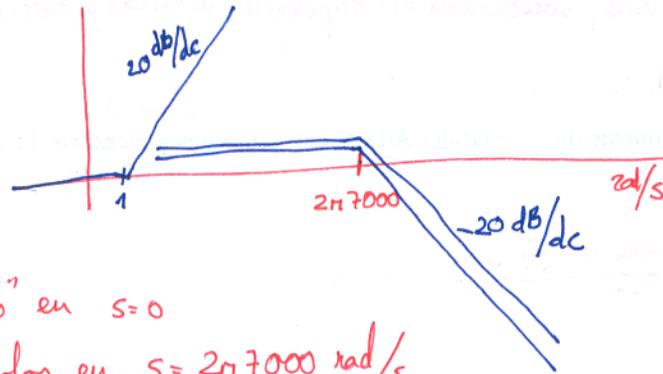
5. Explique el funcionamiento del convertidor A/D de aproximaciones sucesivas. (1 punto)

Explicado en clase.

6. Diseña un filtro de entrada a un conversor A/D que implemente una función de transferencia paso banda, con frecuencia  $\omega_0$  aproximada a 7 KHz (configuraciones de polos complejos conjugados y polos diferentes reales pero cercanos serán válidos como solución), y ganancia en baja frecuencia  $|H(j\omega)| = 5$ , haciendo uso de bloques con amplificadores operacionales y el mínimo número de elementos circuitales pasivos que se estimen necesarios. (3 puntos):

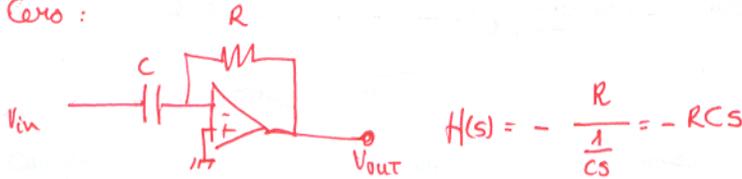
El dato  $|H(j\omega)| = 5$  no nos sirve para nada ya que si  $s = j\omega = 0$  en un filtro pasabanda la atenuación será  $-\infty$ .

Entonces para hacer un filtro pasabanda necesitamos

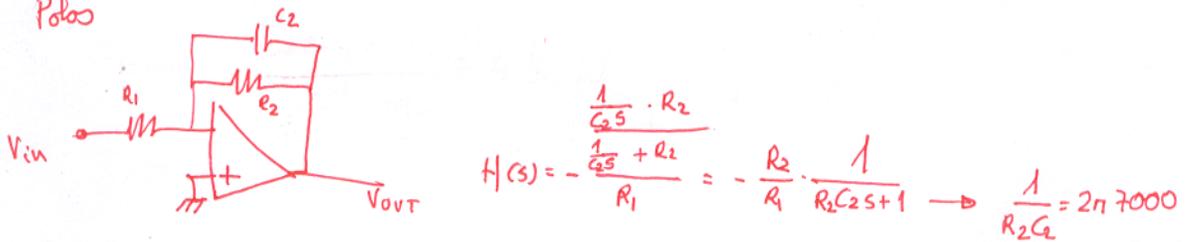


- a) "zero" en  $s=0$   
 b) 2 polos en  $s = 2\pi \cdot 7000 \text{ rad/s}$

Cero:

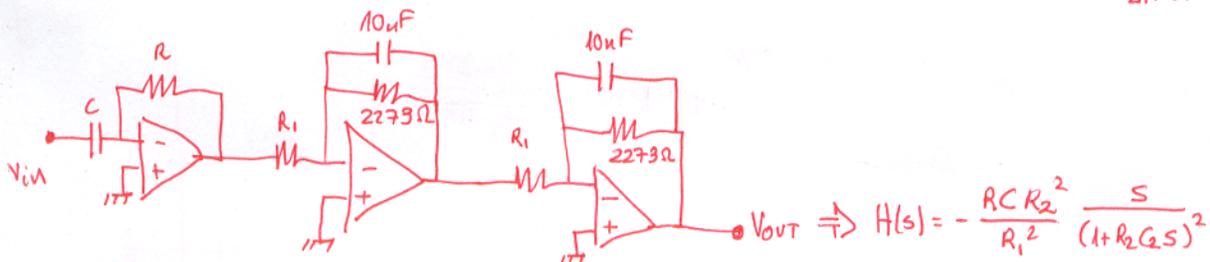


Polos



$\frac{1}{R_2 C_2} = 2\pi \cdot 7000$   
 $\hookrightarrow$  lo fijo a  $10 \text{ nF}$   
 $R_2 = \frac{1}{2\pi \cdot 7000 \cdot 10 \cdot 10^{-9}} = 2273 \Omega$

Circuito total:



Para  $R_1 = 1000 \Omega$   
 $R = 10 \text{ k}\Omega$   
 $C = 10 \text{ nF}$

$$H(s) = - \frac{10000000 s}{(s + 4'399 \cdot 10^4)^2}$$

