



Dpto. Electrónica
Universidad de Granada

Fundamentos Tecnológicos de los Computadores

Ingeniería Informática

Examen de Septiembre Curso 2004-05

Duración: 90 minutos

SOLUCIÓN

Nombre _____ D.N.I. _____ Grupo _____

1. En el circuito de la figura 1, suponiendo los amplificadores operacionales y los diodos ideales, la tensión de entrada $V_{in} = 3V$.

0,5 p

Calcule la tensión de salida V_{OUT}

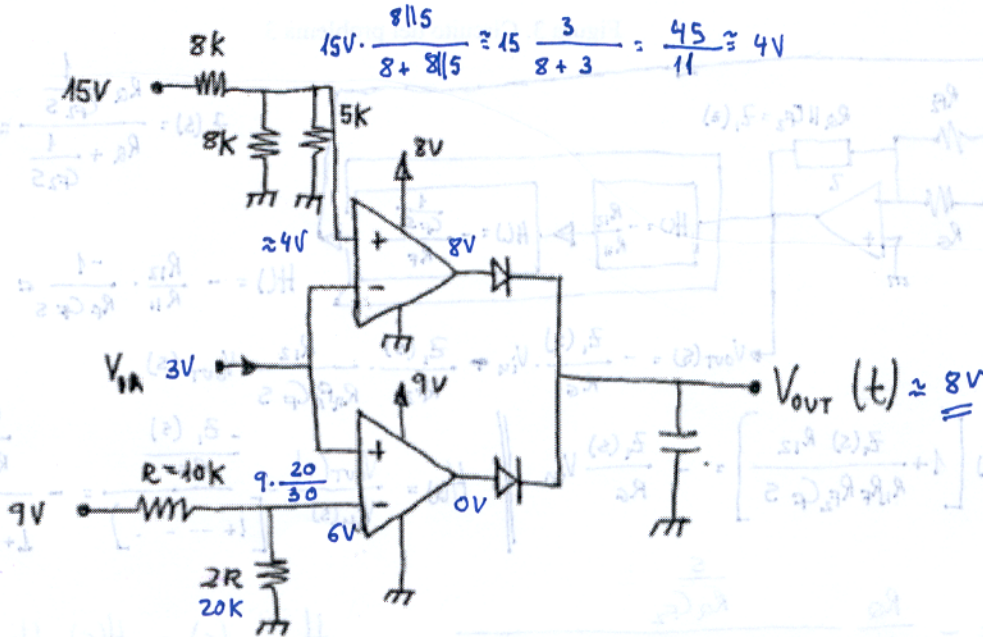


Figura 1. Circuito del Problema 1

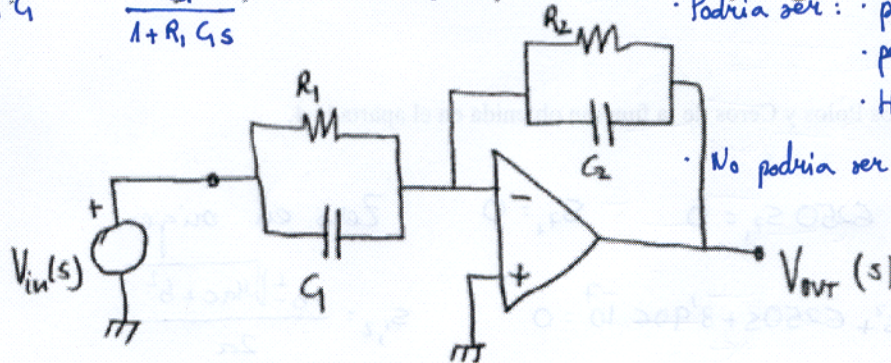
1. LEA CON DETENIMIENTO EL ENUNCIADO ANTES DE COMENZAR A CONTESTAR
2. RESPONDA DE MANERA CLARA Y CONCISA LOS DIFERENTES APARTADO

2. El circuito de la Figura 2 corresponde a:

0,5 p

- a) Filtro Paso-bajo b) Filtro Paso-banda c) Filtro Paso-alto **(d) Ninguno de los anteriores**

$$H(s) = \frac{V_{OUT}(s)}{V_{IN}(s)} = - \frac{R_2 \parallel C_2}{R_1 \parallel C_1} = - \frac{\frac{R_2}{1 + R_2 C_2 s}}{\frac{R_1}{1 + R_1 C_1 s}} = - \frac{R_2}{R_1} \frac{1 + R_1 C_1 s}{1 + R_2 C_2 s}$$



Desconocemos los valores de R_1, R_2, C_1 y C_2
 • Podría ser:
 • paso bajo
 • paso alto
 • $H(s) = - (cte)$
 • No podría ser pasobanda

Figura 2. Circuito del Problema 2

3. Calcula la función de transferencia del circuito de la figura 3, suponiendo que está compuesto por dos bloques iguales. La tensión de alimentación es $V_{CC}=+15V$ y $-V_{CC}=-15V$

2p

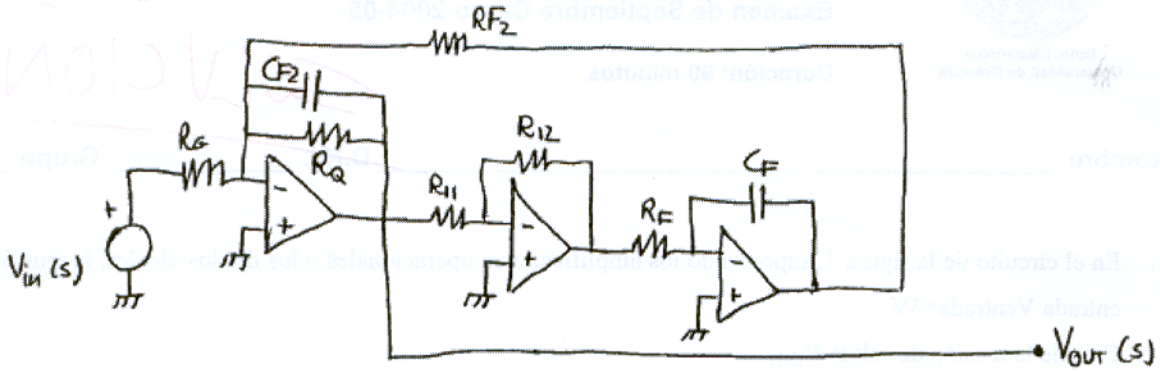


Figura 3. Circuito del problema 3

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

$$Z_1(s) = \frac{R_Q \cdot \frac{1}{C_{F2} s}}{R_Q + \frac{1}{C_{F2} s}} = \frac{R_Q}{1 + R_Q C_{F2} s}$$

$$H(s) = -\frac{R_{12}}{R_{11}} \cdot \frac{-1}{R_F C_F s} = \frac{R_{12}}{R_{11} R_F C_F s}$$

$$V_{OUT}(s) = -\frac{Z_1(s)}{R_G} \cdot V_{IN} \Rightarrow \frac{Z_1(s)}{R_{F2}} \cdot \frac{R_{12}}{R_{11} R_F C_F s} V_{OUT}(s)$$

$$V_{OUT}(s) \left[1 + \frac{Z_1(s) R_{12}}{R_{11} R_F R_{F2} C_F s} \right] = -\frac{Z_1(s)}{R_G} V_{IN} \quad \left\| \quad H(s) = \frac{V_{OUT}(s)}{V_{IN}(s)} = \frac{-\frac{Z_1(s)}{R_G}}{1 + \dots} = -\frac{\frac{R_Q}{R_G} \frac{1}{1 + R_Q C_{F2} s}}{1 + \frac{R_{12} \cdot \frac{R_Q}{1 + R_Q C_{F2} s}}{R_{11} R_F R_{F2} C_F s}}$$

$$H(s) = -\frac{R_Q}{R_G} \frac{\frac{s}{R_Q C_{F2}}}{s^2 + \frac{1}{R_Q C_{F2}} s + \frac{R_{12}}{R_{11} R_F R_{F2} C_F C_{F2}}}$$

$$H_{TOTAL}(s) = H(s) \cdot H(s) = H(s)^2$$

4. Suponiendo que los valores de los componentes del circuito son los siguientes $R_G=R_Q=RF=RF_2=R_{11}=R_{12}=10K\Omega$, $CF=CF_2=0.016\mu F$. Calcular la expresión de la función de transferencia.

0'5p

$$H(s) = -\frac{10K}{10K} \frac{\frac{s}{10K \cdot 0.016 \cdot 10^{-6}}}{s^2 + \frac{s}{10K \cdot 0.016 \cdot 10^{-6}} + \frac{10K}{10K \cdot 10K \cdot 10K \cdot 0.016 \mu F \cdot 0.016 \mu F}} = -\frac{6250 s}{s^2 + 6250 s + 3.906 \cdot 10^7}$$

5. Calcular los Polos y Ceros de la función obtenida en el apartado 4.

0'3p

Zero $6250 s_{z_1} = 0 \quad s_{z_2} = 0 \quad \text{Zero en origen}$

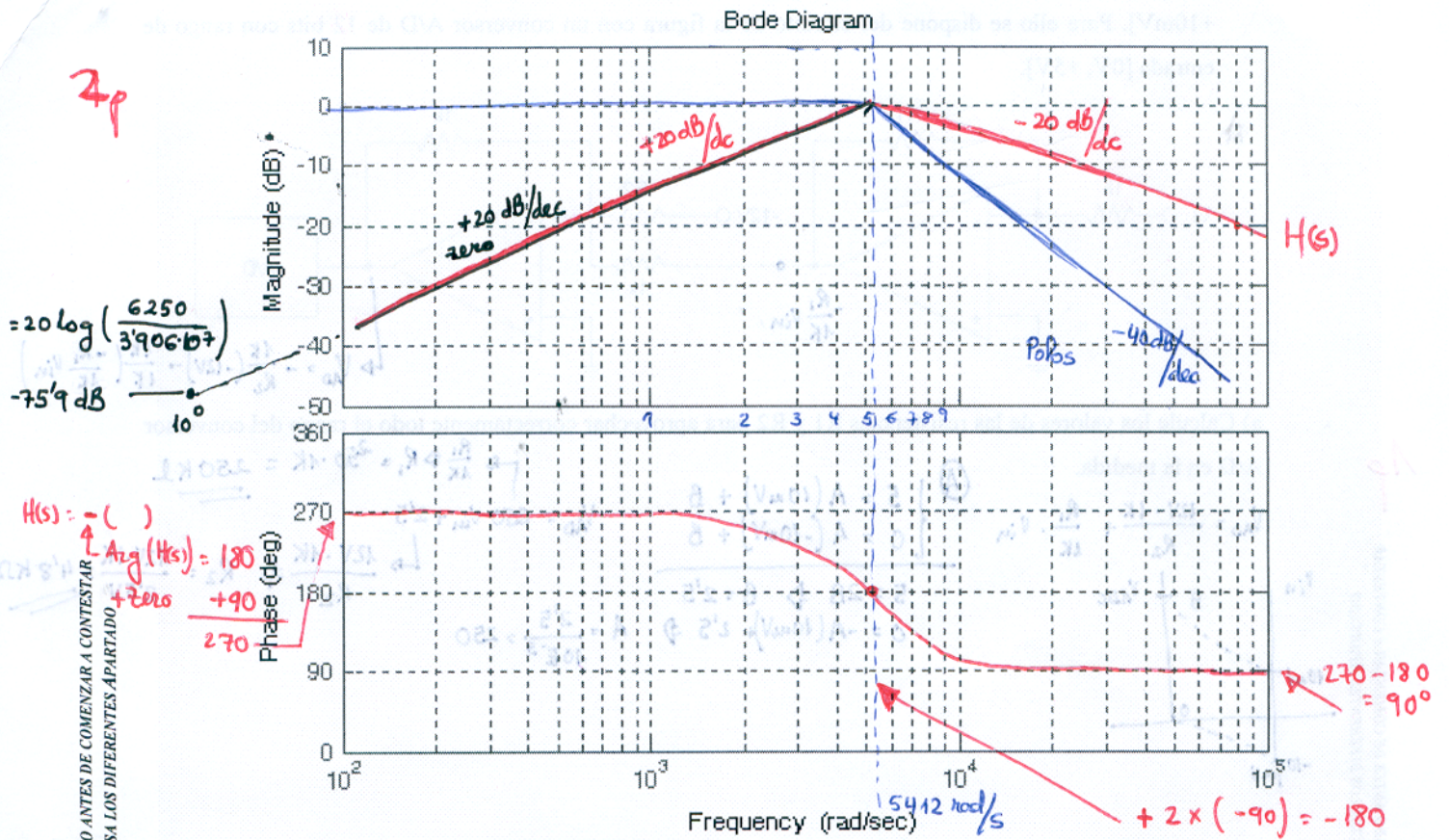
Polos $s^2 + 6250s + 3.906 \cdot 10^7 = 0 \quad s_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{4ac + b^2}}{2a}$

$$s_{p_1} = -3125 - 5412.43i$$

$$s_{p_2} = -3125 + 5412.43i$$

$$5412.43j = j 2\pi f \Rightarrow f = 861 \text{ Hz}$$

6. Representar el Diagrama de Bode en FASE y MAGNITUD utilizando la plantilla que se propone.



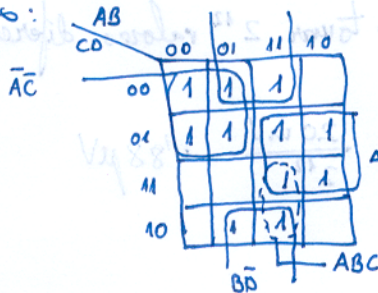
7. Implementar, con lógica CMOS y con el mínimo número de transistores, la siguiente función lógica

$$A \cdot [(B \cdot C) + D] + B \cdot [(A \cdot C) + D] + A/C$$

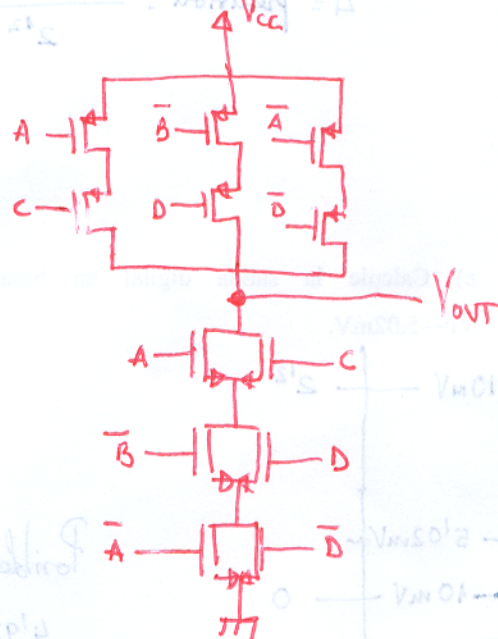
donde /A significa A negada.

Desarrollamos para simplificar $ABC + AD + \bar{A}BC + \bar{B}D + \bar{A}\bar{C}$

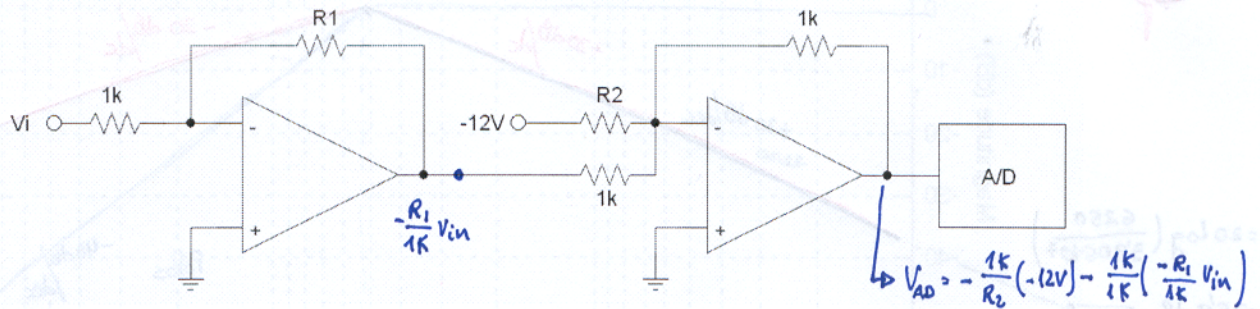
Mapa lógico:



Solución mínima: $\bar{A}\bar{C} + \bar{B}D + AD$



8. 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 conversor 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 conversor A/D en la medida.

1p

$$V_{AD} = \frac{12\text{V} \cdot 1\text{K}}{R_2} + \frac{R_1}{1\text{K}} \cdot V_{in}$$

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

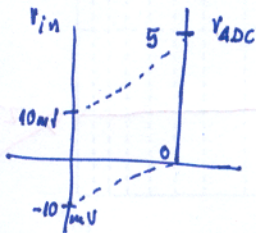
$$\frac{R_1}{1\text{K}} \Rightarrow R_1 = 250 \cdot 1\text{K} = 250\text{K}\Omega$$

$$V_{AD} = 250 V_{in} + 2.5$$

$$\frac{12\text{V} \cdot 1\text{K}}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{12\text{V} \cdot 1\text{K}}{2.5\text{V}} = 4.8\text{K}\Omega$$

$$5 = 2B \Rightarrow B = 2.5$$

$$0 = -A(10\text{mV}) + 2.5 \Rightarrow A = \frac{2.5}{10\text{E-3}} = 250$$



- 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.

En el rango $[-10\text{mV}, +10\text{mV}]$ podemos tener 2^{12} valores diferentes

$$\Delta = \text{precisión} = \frac{10\text{mV} - (-10\text{mV})}{2^{12}} = \frac{20\text{mV}}{2^{12}} = 4.88\mu\text{V}$$

0.5p

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

$$\frac{-5.02\text{mV}}{4.88\mu\text{V}} \approx -1028.096 \rightarrow \begin{matrix} 1028 \\ 1029 \end{matrix}$$

Posibles salidas dependiendo del redondeo:

$$\frac{4.98\text{mV}}{\Delta} = 1019.90 \rightarrow \begin{matrix} 1019 \Rightarrow -5.024\text{mV} \\ 1020 \Rightarrow -5.019\text{mV} \end{matrix}$$

1020 DECIMAL = 000011111100