

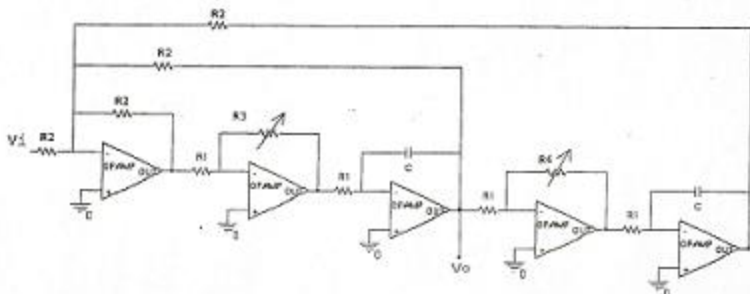
NOMBRE Y APELLIDOS: _____

1.- Demuestre que para un filtro LP de 2º orden: (5 ptos)

$$BW = \omega_c = \omega_n \sqrt{(1 - 2\delta^2) + \sqrt{4\delta^4 - 4\delta^2 + 2}}$$

2.- El circuito de la figura es un filtro paso de banda ajustable mediante las resistencias variables R3 y R4.

- Obtenga la función de transferencia H(s) (2ptos).
- Obtenga las expresiones de ω_0 , B y Q (1 pto).
- Suponga que $R1=1K\Omega$ y $C=1\mu F$. Calcule el valor de R3 y R4 para obtener un filtro con frecuencia central de 5Khz y factor de calidad igual a 10 (2 ptos).



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS
LLAMA O ENVIÁ WHATSAPP: 689 45 44 70ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(Ej 1)

Sabemos que para un filtro LP de 2º orden:

$$H(s) = \frac{K \omega_n^2}{s^2 + 2\delta \omega_n s + \omega_n^2} \quad ; \quad H(\omega) = K$$

$$H(j\omega) = \frac{K \omega_n^2}{-\omega^2 + 2j\delta \omega \omega_n + \omega_n^2} \quad ; \quad H(j\omega_c) = \frac{K \omega_n^2}{\omega_n^2 - \omega_c^2 + 2j\delta \omega_c \omega_n}$$

$$|H(j\omega_c)| = \frac{|k| \cdot \omega_n^2}{\sqrt{(\omega_n^2 - \omega_c^2)^2 + 4\delta^2 \omega_c^2 \omega_n^2}} = \frac{|k|}{\sqrt{2}}$$

Por tanto:

$$\frac{\omega_n^2}{\sqrt{(\omega_n^2 - \omega_c^2)^2 + 4\delta^2 \omega_c^2 \omega_n^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Elevando al cuadrado tenemos:

$$\omega_n^4 - (\dots)^2 \dots^2 \dots^2$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES TU
LLAMA O ENVIA WHATSAPP:

ONLINE PRIVATE LESSONS
CALL OR WHATSAPP: 689 45

así:

$$\omega_c^2 = \frac{2(1-2\delta^2)\omega_n^2 \pm \sqrt{4(1-2\delta^2)^2\omega_n^4 + 4\omega_n^4}}{2}$$

No tiene sentido \ominus ya que
saldría $\omega_c^2 < 0$.

luego:

$$\omega_c^2 = (1-2\delta^2)\omega_n^2 + \sqrt{(1-2\delta^2)^2\omega_n^4 + \omega_n^4} =$$

$$= \omega_n^2 \left[(1-2\delta^2) + \sqrt{1-4\delta^2+4\delta^4+1} \right] =$$

$$= \omega_n^2 \left[(1-2\delta^2) + \sqrt{2-4\delta^2+4\delta^4} \right]$$

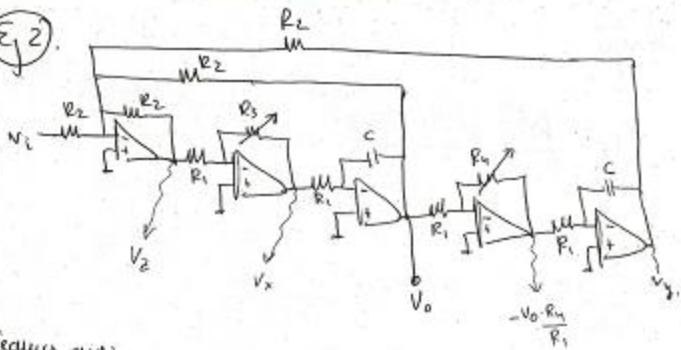
Por tanto (tomando raíces cuadradas a ambos lados):

Cartagena99

CLASES PARTICULARES TU
LLAMA O ENVIA WHATSAPP:

ONLINE PRIVATE LESSONS
CALL OR WHATSAPP: 689 45

(Ej 2)



Veamos que:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_0 = -V_x \cdot \frac{Z_c}{R_1} \\ V_x = -\frac{R_3}{R_1} \cdot V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow V_0 = \frac{R_3}{R_1^2} \cdot Z_c \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{R_1^2}{R_3 Z_c} \cdot V_0$$

Por otro lado:

$$V_y = +V_0 \cdot \frac{R_4}{R_1^2} \cdot Z_c$$

Analizando el primer operacional, vemos que es un sumador con fases negativas (ganancia -1).

Cartagena99

CLASES PARTICULARES TU LLAMA O ENVIA WHATSAPP. ONLINE PRIVATE LESSONS CALL OR WHATSAPP: 689 45

después.

$$V_2 = \frac{R_1^2}{R_3 Z_c} V_0 = -V_i - V_0 - V_2$$

↓

$$\frac{R_1^2}{R_3 Z_c} V_0 = -V_i - V_0 - V_0 \frac{R_4 \cdot Z_c}{R_1^2}$$

$$\left[\frac{R_1^2}{R_3 Z_c} + 1 + \frac{R_4 Z_c}{R_1^2} \right] V_0 = -V_i$$

después $H(s) = \frac{V_0(s)}{V_i(s)} = \frac{-1}{1 + \frac{R_1^2}{R_3} s + \frac{R_4}{R_1^2} s^2} =$

$$H(s) = \frac{-\frac{R_3}{R_1^2} \cdot s}{s^2 + \frac{R_3}{R_1^2} \cdot s + \frac{R_3 R_4}{R_1^2}} = \frac{-K \omega_0 s}{s^2 + B \cdot s + \omega_0^2}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES TU
LLAMA O ENVIA WHATSAPP:

ONLINE PRIVATE LESSONS
CALL OR WHATSAPP: 689 45

c)

$$Q=10 \Rightarrow 10 = \sqrt{\frac{R_4}{R_3}} \Rightarrow 100 = \frac{R_4}{R_3}$$

$$\text{ luego } \boxed{R_4 = 100 R_3}$$

$$\omega_0 = 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 = \frac{\sqrt{100 R_3^2}}{R_1^2 \cdot C} =$$

$$2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 = \frac{\sqrt{100 R_3^2}}{1 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cancel{2\pi} \cdot \cancel{5} \cdot 10^3 = \cancel{10} \cdot R_3 \Rightarrow \boxed{R_3 = \pi \text{ k}\Omega = 3.14 \text{ k}\Omega}$$

$$\boxed{R_2 = 100 \pi \text{ k}\Omega = 314 \text{ k}\Omega}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES
LLAMA O ENVIA WHATS
ONLINE PRIVATE LESS
CALL OR WHATSAPP. 88