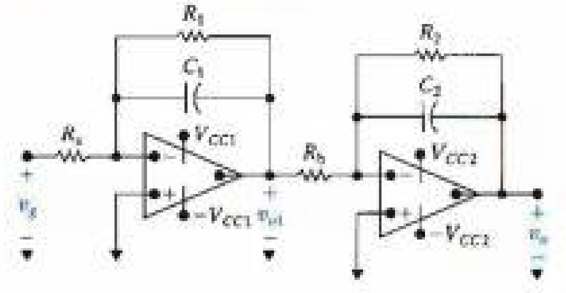
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
EC2272 ANÁLISIS DE CIRCUITOS II
PROFESOR NOEL CAMILO CASTRO

DEPTO. DE ELECTRÓNICA Y CIRCUITOS
SECCION 1
FECHA: 19-02-2018

PRIMER EXAMEN PARCIAL (30 %)

PROBLEMA 1 (10 p)

Dado el siguiente circuito:



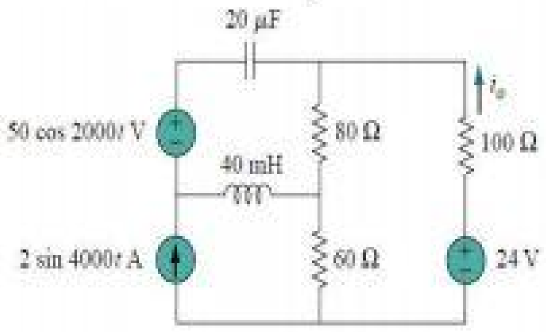
a) (4 pts) Determine la ecuación diferencial de segundo orden para $V_o(t)$ en función de un Vg(t).

b) (6 pts) Determine la respuesta completa de V_o (t) para todo t > 0 si:

- $R_a = R_2 = 100\ K_\Omega$, $R_1 = 500\ K_\Omega$, $R_b = 25\ K_\Omega$
- $C_1 = 0{,}1\ \mu F$, $C_2 = 1\mu F$
- $V_g(t) = 250\ u(t)$ [mV]
- Condensadores descargados en t = 0

PROBLEMA 2 (10 p)

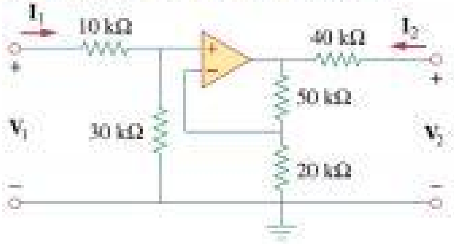
Dado el circuito de la figura.



a) (10 ptos) Encuentre $\mathbf{i_o}$ utilizando el principio de superposición. (3.33 pts/parte)

PROBLEMA 3 (10 p)

Dada la siguiente red de dos puertos:



Halle:

a) Los parámetros "Z": [Z] (5 ptos)

b) Los parámetros de transmisión: [T] (5 ptos)

Problema 1

Comenzamos haciendo corto virtual en el primer opam y aplicamos nodos.

$$\frac{0-V_g}{R_a}+\frac{0-V_{o1}}{R_1}+C_1\frac{d}{dt}(0-V_{o1})=0$$

$$\frac{d}{dt}V_{o1}+\frac{V_{o1}}{R_1C_1}+\frac{V_g}{R_aC_1}=0 \quad [1]$$

ahora aplicamos nodos en el segundo OPAM (Integrador)

$$\frac{0-V_{o1}}{R_b}+\frac{0-V_o}{R_2}+C_2\frac{d}{dt}(0-V_o)=0$$

$$\frac{dV_o}{dt}+\frac{V_o}{R_2C_2}=\frac{-V_{o1}}{R_bC_2} \quad \Leftarrow \text{derivamos}$$

sustituimos [1]

$$\frac{d^2V_o}{dt^2}+\left(\frac{dV_o}{dt}\right)\left(\frac{1}{R_2C_2}\right)=\frac{-1}{R_bC_2}\frac{d}{dt}V_{o1}$$

$$\frac{d^2V_o}{dt^2}+\frac{d}{dt}V_o\left(\frac{1}{R_2C_2}\right)=\frac{1}{R_bC_2}\left[\overset{*}{\frac{V_{o1}}{R_1C_1}}+\frac{V_g}{R_aC_1}\right]$$

ahora hallamos V_{o1} despejamos

$$V_{o1}=-R_bC_2\frac{dV_o}{dt}-\frac{R_b\cancel{C_2}}{R_2\cancel{C_2}}V_o$$

quedando

$$\frac{d^2V_o}{dt^2}+\left[\frac{1}{R_2C_2}+\frac{1}{R_1C_1}\right]\frac{d}{dt}V_o+\left[\frac{1}{R_2C_2R_1C_1}\right]V_o=\frac{V_g}{R_aC_1R_bC_2}$$

Resolviendo la ecuación característica tenemos como solución

$$S_1 = \frac{-1}{R_1C_1} \qquad S_2 = \frac{-1}{R_2C_2}$$

(b) Sustituyendo los valores la ec. diferencial queda

$$\frac{d^2V_0}{dt^2} + 30\frac{dV_0}{dt} + 200\,V_0 = 1000$$

en $t=\infty$ $\quad V_0(\infty) = 5V$

La solución viene dada por

$$V_0 = 5 + A_1 e^{-10t} + A_2 e^{-20t}$$

si tomamos los capacitores descargados $(V_0(0) = 0)$

$A_1 = -10 \qquad A_2 = 5$

$$\boxed{V_0(t) = 5 - 10e^{-10t} + 5e^{-20t}} \qquad t \geq 0$$

Resuelto por:
Carlos Padilla
15-11061

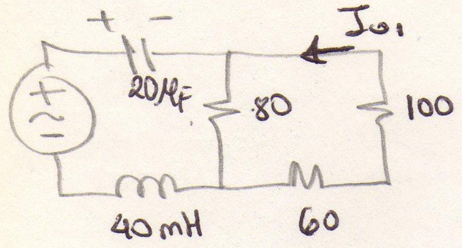
Notificar cualquier error
04243461177

Problema 2

Debido a diferentes ω haremos superposición

$I_o = \underset{AC}{I_{o1}} + \underset{DC}{I_{o2}} + \underset{AC}{I_{o3}}$

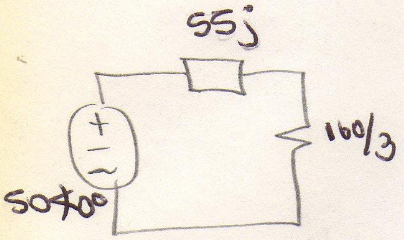
si dejamos prendida solo la fuente de $\omega = 2000$ rad/seg



$20\mu F = \frac{1}{jC\omega} = -j25$

$40mH = j\omega L = j80$

$50\cos(2000t) = 50\angle 0°$



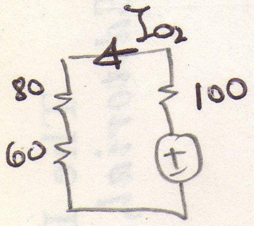
$I_A = \frac{30}{32 + j33}$

Usando división de voltaje y tomando en cuenta el sentido

$I_o = \frac{-80}{80+160} I_A = \frac{10\angle 180°}{46\angle 45.90} \Rightarrow I_o = 0{,}217\angle 134{,}1°$ A

$I_o = 0{,}217\cos(2000t + 134{,}01)$ A

Para I_{o2} es más facil



recordando que el capacitor es un abierto y el inductor un cable.

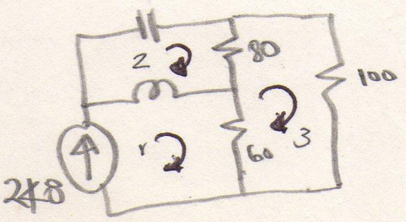
$I_{o2} = \frac{24}{80+60+100} = 0{,}1$ A ¡puntos Faciles!

Para I_{o3} dejamos prendida la fuente de $\omega = 4000$ rad/seg

$2\cos(4000t) \rightarrow 2\angle 0°$

$40mH \rightarrow j\omega L = j160$

$20\mu F \rightarrow \frac{1}{j\omega C} = -j(12{,}5)$



aplicamos mallas

en malla 2

$$\left[80 + j160 - j(12,5)\right] I_2 - j160 I_1 - 80 I_3 = \overset{2\angle 0^\circ}{\uparrow}$$

$$(8 + j14,75) I_2 - 8 I_3 = j32$$

(1)

en malla 3

$$24\not{0}\, I_3 - 6\not{0}\, I_1 - 8\not{0}\, I_2 = 0$$

$$I_2 = \frac{-6}{8}(2) + \frac{24}{8} I_3$$

$$I_2 = 3 I_3 - 1,5 \quad (2)$$

(2) en (1) tenemos que

$$(16 + j44,25) I_3 = (12 + j54,125)$$

$$I_3 = 1,1782 \angle 7,38^\circ \qquad I_{o3} = -I_3 = -1,1782 \angle 7,38^\circ$$

$$I_{o3} = -1,1782 \operatorname{Sen}(4000t + 7,38^\circ) \text{ A}$$

en conclusión

$$I_o = I_{o1} + I_{o2} + I_{o3}$$

$$\boxed{I_o = 0,1 + 0,217 \cos(2000t + 134,1^\circ) - 1,1782 \operatorname{Sen}(4000t + 7,38^\circ) \text{ A}}$$

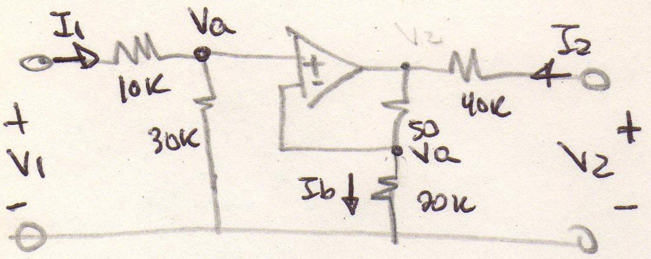
Resuelto por
Carlos Padilla
15-11061

Notificar errores: 04243461177

Problema 3

Redes de dos puertos

con $V_2 = 0$ $\qquad V_1 = 40K\ I_1 \Leftarrow Z_{11}$



$$V_a = \frac{3}{4} V_1 \qquad I_b = \frac{V_a}{20K} = \frac{3}{80K} V_1$$

hacemos una malla

$$V_2 = (40K) I_2 + (50+20)K\ I_b$$

$$V_2 = 105K\ I_1 + 40K\ I_2$$

tenemos dos ecuacions

$$\begin{cases} V_1 = 40K\ I_1 \\ V_2 = 105K\ I_1 + 40K\ I_2 \end{cases}$$

con $V_2 = 0$ $\qquad$ con $V_1 = 0$

$Z_{11} = 40K \qquad Z_{12} = 0 \qquad Z_{22} = 40K \qquad Z_{21} = 105K$

$$[Z] = \begin{bmatrix} 40K & 0 \\ 105K & 40K \end{bmatrix}$$

$$[T] = \begin{bmatrix} \frac{Z_{11}}{Z_{21}} & \frac{\Delta Z}{Z_{21}} \\ \frac{1}{Z_{21}} & \frac{Z_{22}}{Z_{21}} \end{bmatrix}$$

con $\Delta Z = 16 \times 10^8$

finalmente queda

$$T = \begin{bmatrix} 0{,}381 & 15{,}24\ K\Omega \\ 9{,}57\ \mu S & 0{,}381 \end{bmatrix}$$

$$S = \frac{1}{\Omega}$$

Resuelto por:
Carlos Padilla
15-11061
04243461177