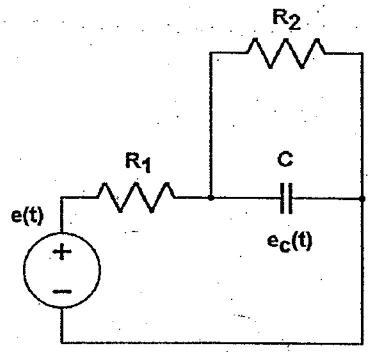
PROBLEMAS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

2° Curso de Grado en Ingeniería Informática – 11/12

TEMA 1 (b): Repaso de la <u>Teoría de redes lineales</u> (señales alternas)

1.- La tensión $e_S(t)$ del generador del circuito de la siguiente figura es: $e(t) = 1\cos(10^2 t)$, donde la frecuencia angular, ω, está dada en $rad \cdot s^{-1}$ Hallar la tensión $e_C(t)$ en bornas del condensador.

Datos: $R_1 = R_2 = 1\ \Omega$;
$C = 0.01$ F.

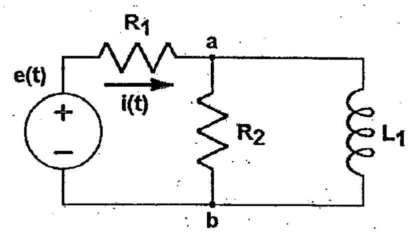


Solución: $$e_c(t) = \frac{1}{\sqrt{5}}\cos(100t - 0.464\ rad)\ V$$

2.- En el circuito de la figura $e(t) = 3\cos(10t)$ V, (ω en $rad \cdot s^{-1}$). Calcular el equivalente Thévenin entre los dos puntos indicados y, a posteriori, calcular i(t).

Datos: $R_1 = 2\ \Omega$;
$R_2 = 1\ \Omega$;
$L_1 = 0.2$ H.

Preguntar

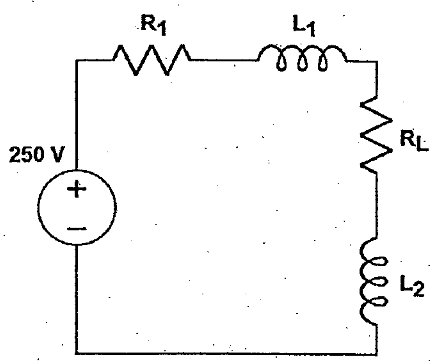


Solución:
$$v_{Th}(t) = \frac{3}{\sqrt{10}}\cos(10t + 0.3217\ rad)\ V$$
$$Z_{eq} = (0.6 + 0.2j)\ \Omega$$
$$i(t) = \frac{3}{2\sqrt{2}}\cos(10t - 0.1419\ rad)\ A$$

3.- En el circuito de la figura, la carga tiene una impedancia 39 + 26j Ω y está alimentada por una fuente de tensión a través de una línea cuya impedancia es 1 + 4j Ω. El valor eficaz (*rms*) de la fuente de tensión es 250 V.

a) Calcular la corriente y la tensión en la carga.
b) Calcular la potencia media y la potencia reactiva suministradas a la carga.
c) Calcular la potencia media y la potencia reactiva suministradas por la fuente.

Datos: $R_1 = 1\ \Omega$; $R_L = 39\ \Omega$;
$X_{L1} = 4j\ \Omega$; $X_{L2} = 26j\ \Omega$.

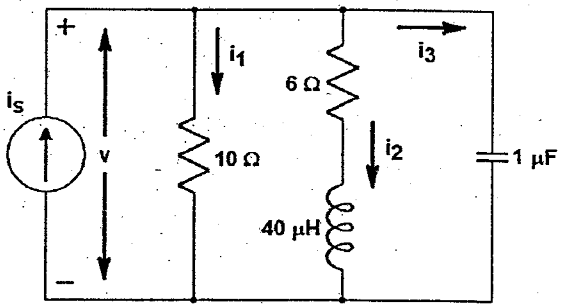


Solución:
a) $i = 5\sqrt{2}\ A \angle -0.644 rad$
$v = 234.36\sqrt{2}\ V \angle -0.055 rad$
b) $P_L = 975$ W $Q_L = 650$ VA
c) $P_S = 1000$ W $Q_S = 750$ VA

4.- La fuente sinusoidal de la figura produce una corriente de la forma $i_S = 8A \cos(2 \cdot 10^5 t)$ (ω en rad $\cdot$ s^{-1}).

a) Construir el circuito equivalente en el "dominio de frecuencias" (es decir, en función de las impedancias del circuito).

b) Encontrar las respuestas en estado estacionario para v, i_1, i_2 é i_3 y representarlas gráficamente en el plano complejo (es decir, como fasores).



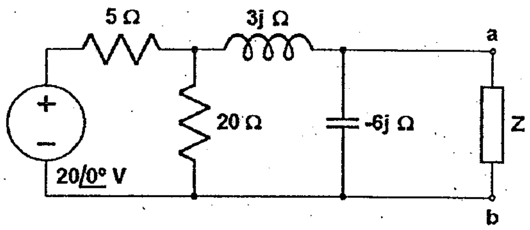
Solución: $v = 40 \cos(2{\cdot}10^5 t - 0.644 \text{rad})$ V

$i_1 = 4 \cos(2{\cdot}10^5 t - 0.644 \text{rad})$ A

$i_2 = 4 \cos(2{\cdot}10^5 t - 1.571 \text{rad})$ A

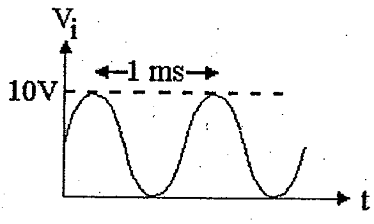
$i_3 = 8 \cos(2{\cdot}10^5 t + 0.927 \text{rad})$ A

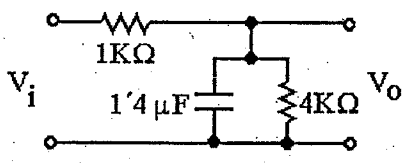
5.- Determinar la impedancia Z que hace máxima la potencia transferida por el circuito. ¿Cuál es la potencia media transferida a la impedancia determinada en el punto anterior?



Solución: $Z = (5.76 + 1.68j)\ \Omega$
$P = 8$ W

6.- Para el circuito de la figura, descomponer la señal de entrada V_i en una componente continua y otra alterna y, mediante el principio de superposición, determinar la señal de salida V_o

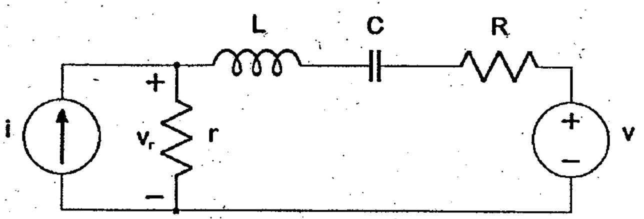




Solución: $v_o = 4V + 0{,}56V \text{ sen}(2\pi 10^3 t - 1.43 \text{ rad})$

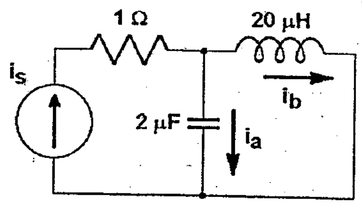
7.- Calcular la tensión v_r (tensión en bornas de la resistencia r).

Datos: $v = 26 \cos(3t+30°)$ V, $i = 3 \cos(2t)$ A, $r = R = 2\ \Omega$, $C = (1/4)$ F, $L = 1$ H; ω en rad $\cdot$ s^{-1}.



Solución: $v_r(t) = [\ 12 \cos(3t+7.38°) + 3 \cos(2t)\ ]$ V

8.- La fuente de corriente sinusoidal del circuito está descrita por $i_S = 10.5\cos(10^5 t)$ A, siendo $\omega = 10^5$ rad · s^{-1}. Encontrar las respuestas en estado estacionario para i_a, i_b y la tensión en bornas del condensador.

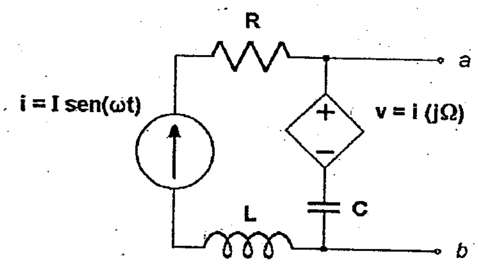


Solución: $i_a = 7\cos(10^5 t + \pi)$ A

$i_b = 17.5\cos(10^5 t)$ A

$v_C = 35\cos(10^5 t + \pi/2)$ V

9.- Calcular los circuitos equivalentes de Thévenin y de Norton, del circuito dado, entre los terminales *a* y *b*.

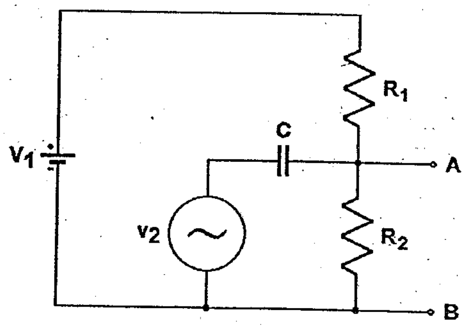


Solución:
$$v_{Th} = I\left(1\Omega - \frac{1}{\omega C}\right)\text{sen}(\omega t + \frac{\pi}{2})\ \text{V}$$
$$i_N = I\left[1 - (1\Omega)\omega C\right]\text{sen}(\omega t)\ \text{A}$$
$$Z_{eq} = \frac{1}{j\omega C}$$

10.- Calcular el valor del voltaje $v_{AB}(t)$ del circuito de la figura,siendo $v_2(t) = V_2\cos(\omega t)$.
Se desea obtener en v_{AB} la superposición de una componente continua de valor $0.5 \cdot V_1$ junto con una alterna producida por $v_2(t)$. Calcular:

a) La relación entre R_1 y R_2.

b) El valor de la frecuencia a partir de la cual no se atenúa el voltaje v_2 en V_{AB} (frecuencia de corte).



Solución:
$$v_{AB}(t) = \frac{R_2}{R_1 + R_2}V_1 + \frac{V_2}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega C R_{12}}\right)^2}}\cos\left[\omega t + \text{arctg}(1/\omega C R_{12})\right],\ \text{siendo } R_{12} = R_1 \| R_2$$

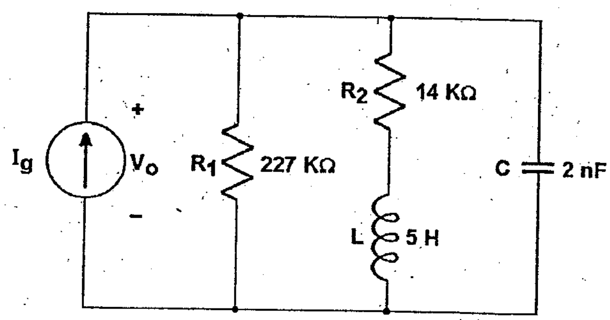
a) $R_1 = R_2$

b) $\omega_0 = \dfrac{1}{CR_{12}}$

11.- La fuente de corriente del circuito de la figura suministra una señal sinusoidal, $I_g = I_o \cdot \text{sen}(\omega t)$, cuya frecuencia podemos ajustar a voluntad.

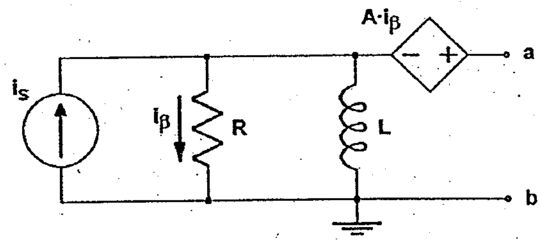
a) ¿A qué valor habrá que fijar la frecuencia para que la corriente I_g se encuentre en fase con la tensión soportada por la fuente (V_o)?

b) A la frecuencia anterior, ¿cuánto vale la tensión V_o si $I_o = 250$ µA?



Solución: *a)* $\omega = 9600\ \text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$
b) $V_O = 25\ \text{V}$

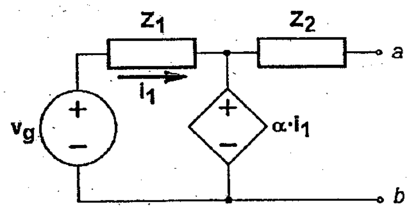
12.- Calcular el circuito equivalente de Norton para el de la siguiente figura, entre los terminales a y b, siendo:



$i_S = 10\ \text{A}\cdot e^{-j\cdot\pi/8\ \text{rad}}$,
$R = 2\ \Omega$,
$\chi_L = j\cdot 1\ \Omega$,
$A = 6\ \Omega$.

Solución: $i_N = i_S = 10\ \text{A}\cdot e^{-j\cdot\pi/8\ \text{rad}}$
$Z_{eq} = (8/5^{1/2})\ \Omega\cdot e^{-j\cdot \text{arctg}\ 2} = 3.58\ \Omega\cdot e^{-j\cdot 1.11\ \text{rad}}$

13.- Calcular el voltaje equivalente de Thévenin, la corriente equivalente de Norton y la impedancia equivalente del circuito, visto desde los terminales *a* y *b*.



Suponer conocidos el voltaje nominal de la fuente independiente v_g, las impedancias Z_1 y Z_2, y el parámetro α de la fuente dependiente.
Nota: Si fuera necesario, suponer que $\alpha \neq -Z_1$.

Solución:

$$v_{Th} = \frac{\alpha}{\alpha + Z_1} v_g$$

$$i_N = \frac{\alpha}{(\alpha + Z_1)Z_2} v_g$$

$$Z_{eq} = Z_2$$