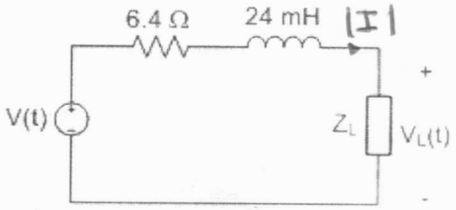
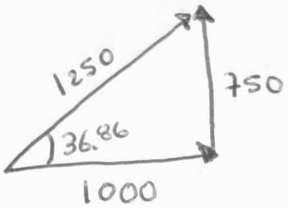
Circuitos Eléctricos I
III Examen Parcial
06-07-2013



(4pts) Una fuente de voltaje con una impedancia interna compleja se conecta a una carga como se muestra en la figura. La carga trabaja a 100 V (rms) y absorbe 1 kW con un factor de potencia de 0.8 en atraso. La frecuencia de la fuente es de 200 rad/s. Determinar:

a. El voltaje de la fuente en modulo y fase.
b. Elementos en serie y en paralelo que conforman la impedancia Z_L
c. El o los elementos que deben colocarse en paralelo a la carga para transferir la potencia máxima a la carga.



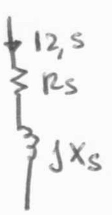
$|I| = \frac{1250}{100} = 12,50$

Tomando como referencia V en la carga. $V = 100\angle 0$

$I = 12,5 \angle -36,87$

ⓐ $V_f = (6,4 + j4.8)\, I + 100\angle 0 \Rightarrow V_F = 200\angle 0$

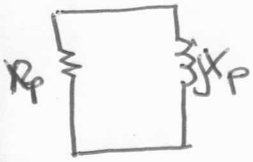
ⓑ Elementos en serie:



$R_S = \frac{1000}{(12,5)^2} = 6,4\,\Omega$

$X_S = \frac{750}{(12,5)^2} = 4,8\,\Omega$ ↳ $200L = 4.8$ $\boxed{L = 24mH}$

Elementos en paralelo



$R_p = \frac{(100)^2}{1000} = 10\,\Omega$

$X_p = \frac{(100)^2}{750} = 13,33$

$200L = 13,33 = \underline{6,67\,mH}$

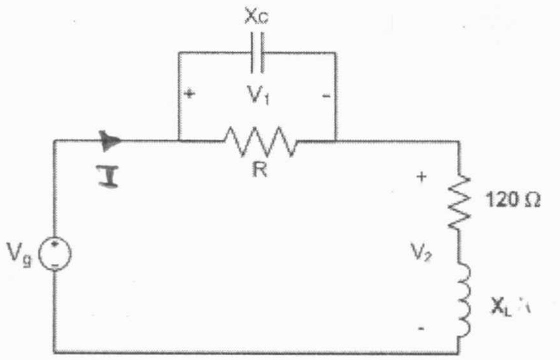
ⓒ Condición de máxima transparencia de potencia:

$Z_{MTP} = 6,4 - j4.8$

$\frac{1}{Z_{MTP}} = \frac{1}{Z_L} + \frac{1}{Z_{AD}} \Rightarrow \frac{1}{6,4 - j4.8} = \frac{1}{6,4 + j4.8} + \frac{1}{Z_{ADI}}$

$\boxed{Z_{ADI} = -\frac{20}{3} j}$

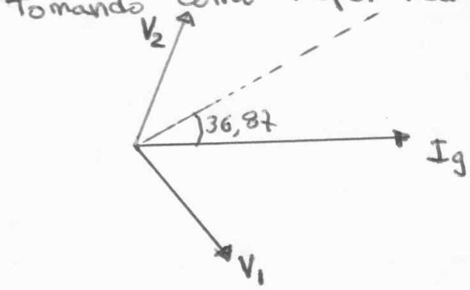
Impedancia adicional que se debe colocar para condición de M.T.P.

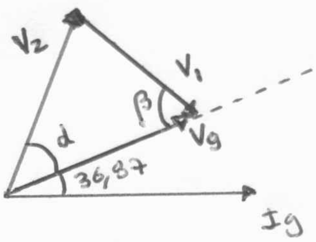


2. (6pts) Dados $|V_g|=1800$ V, $|V_1|=500$ V y $|V_2|=1500$ V, y el factor de potencia del generador de 0.8 en atraso. Determinar:

a. X_c, R y X_L
b. Potencia compleja en el generador.
c. Determine la impedancia vista desde los terminales del generador.
d. Qué relación encuentra entre esa impedancia y el factor de potencia del generador.

Tomando como referencia la I





$$\cos\alpha = \frac{500^2 - (1800)^2 - (1500)^2}{-2 \times 1800 \times 1500} \Rightarrow \alpha = 13{,}98$$

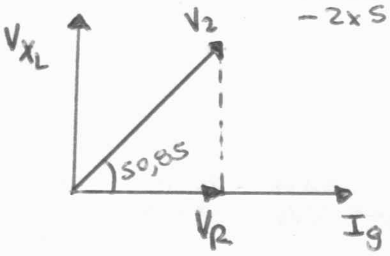
$$\cos\beta = \frac{1500^2 - 500^2 - (1800)^2}{-2 \times 500 \times 1800} \Rightarrow \beta = 46{,}45$$

luego

$$V_g = 1800 \angle 36{,}87$$

$$V_1 = 500 \angle -46{,}45 + 36{,}87$$

$$V_2 = 1500 \angle 13{,}98 + 36{,}87$$



$$V_{R_{120}} = 1500 \cdot \cos(50{,}85) = 947{,}20\,V$$

$$V_{X_L} = 1500\,\mathrm{sen}(50{,}85) = 1163{,}20\,V$$

$$|I| = \frac{947{,}20}{120} = 7{,}89\,A \qquad X_L = \frac{1163{,}20}{7{,}89} = \boxed{147{,}39\,\Omega}$$

$$Y = \frac{I}{V_1} = \frac{7{,}89 \angle 0}{500 \angle -9{,}85} = 0{,}0155 + j0{,}0027 \qquad R = \frac{1}{0{,}0155} = 64{,}33\,\Omega$$

$$X = \frac{1}{0{,}0027} = 370{,}44\,\Omega$$

(b) Potencia compleja del generador

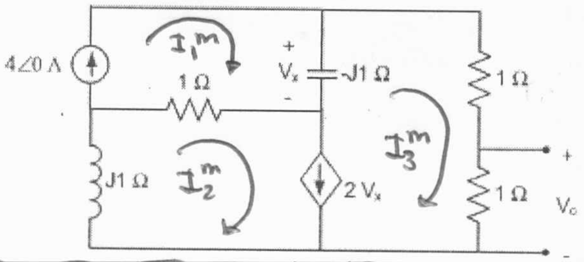
$$S_g = V_g \cdot I_g^* = 500 \angle 36{,}87 \cdot 7{,}89 \angle 0 = \boxed{11362 + j8521{,}2}$$

(c) $S_g = |I|^2 \cdot Z_g \Rightarrow \boxed{Z_g = 182{,}51 + j\,136{,}88} = jX_C // R + 120 + jX_L$

(d) El ángulo de la impedancia vista desde el generador corresponde al ángulo del factor de potencia.

(4pts) Encuentre V_0 en el circuito de la siguiente figura

$$V_o = 1 \cdot I_3^m$$



$$I_1^m = 4 \angle 0$$

$$I_2^m - I_3^m = 2V_x$$

$$V_x = (-j)(I_1^m - I_3^m)$$

$$\boxed{+2jI_1^m + I_2^m - (1+2j)I_3^m = 0} \; \text{(I)} \qquad \boxed{I_1^m = 4\angle 0} \; \text{(II)}$$

$$jI_2^m + 1(I_2^m - I_1^m) - j(I_3^m - I_1^m) + 2I_3^m = 0$$

$$\boxed{(-1+j)I_1^m + (1+j)I_2^m + (2-j)I_3^m = 0} \; \text{(III)}$$

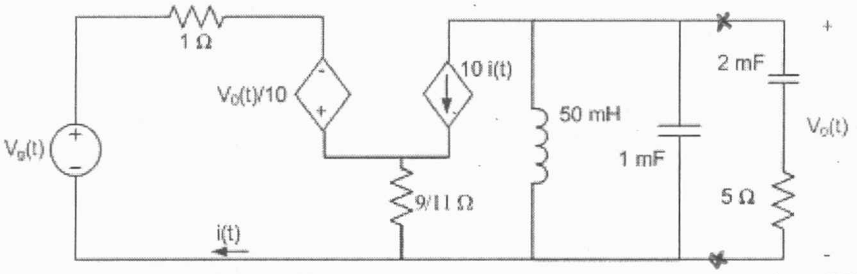
$$\boxed{V_o = 2{,}53 \angle 71{,}56}$$

$$I_1^m = 4 \angle 0$$

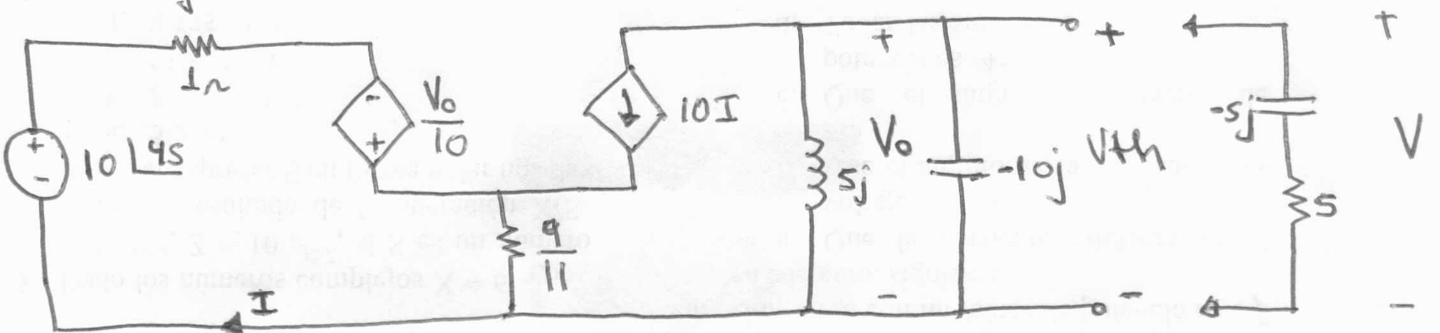
$$I_2^m = -4 - 4j = 4\sqrt{2} \angle -135$$

$$I_3^m = 0{,}8 + j2{,}4 = 2{,}53 \angle 71{,}56$$

(4 pts) Si Vg(t) = 10 cos(100t+45), hallar $V_0(t)$ usando Teorema de Thévening y/o Norton. ③



Circuito equivalente



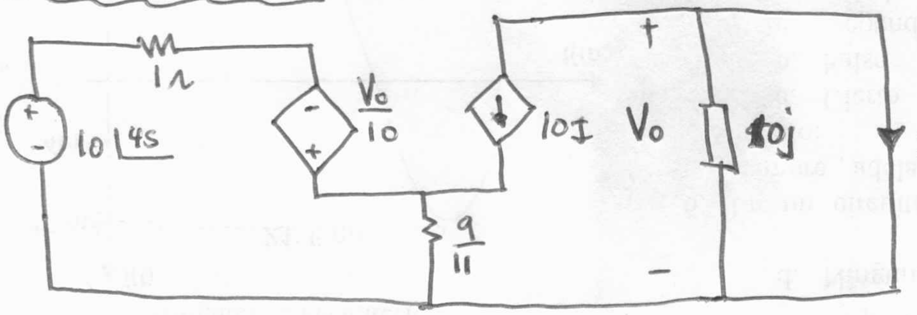
$$-10\angle 45 + I - \frac{V_o}{10} + \frac{9}{11}\left(10I + I\right) = 0 \quad y \quad V_o = -10I \cdot 5j \parallel -10j \Rightarrow V_o = -10I\,10j$$

$$I\left(1 + 10j + 9\right) = 10\angle 45 \Rightarrow I = \frac{10\angle 45}{10\sqrt{2}\angle 45} \Rightarrow \boxed{I = \frac{\sqrt{2}}{2}\angle 0}$$

$$V_{th} = V_o = -100j\,I \Rightarrow \boxed{V_{th} = 50\sqrt{2}\angle -90}$$

Calculo de I_N.

$$\boxed{V_o = 0}$$



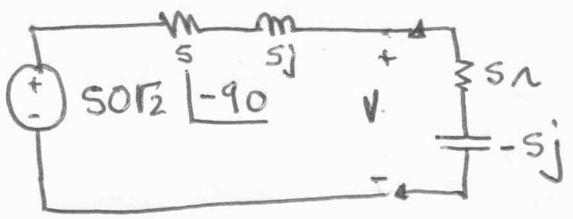
$$I_N = -10I$$

$$-10\angle 45 + 1I - \frac{V_o}{10} + \frac{9}{11}\left(I + 10I\right) = 0 \quad \text{como } V_o = 0$$

$$\Rightarrow I = \frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2} = \angle 45^\circ$$

$$I_N = -10\angle 45$$

$$Z_{th} = \frac{V_{th}}{I_N} = \frac{50\sqrt{2}\angle -90}{-10\angle 45} = 5\sqrt{2}\angle 45 \Rightarrow \boxed{Z_{th} = 5 + 5j}$$



$$V = \frac{50\sqrt{2}\angle -90\,[5 - 5j]}{5 + \cancel{5j} + 5 - \cancel{5j}} = \frac{50\sqrt{2} \times 5\sqrt{2}\angle -90-45}{10}$$

$$V = 50\angle -135 \qquad \boxed{V_0(t) = 50\cos(100t - 135)}$$