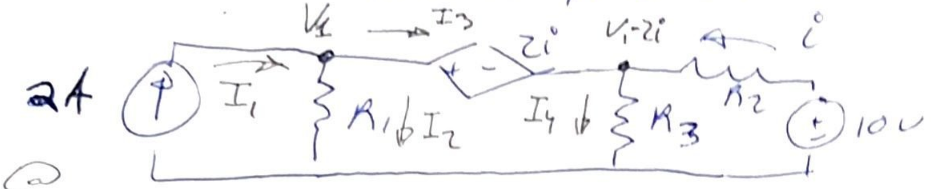
Examen Circuitos Electrónicos
Parcial 1

ⓐ Obtener V_1 e I_3
ⓑ ¿Cuánto vale la potencia consumida por R_3?



$R_1 = 5\,\Omega$
$R_2 = R_3 = 2\,\Omega$

ⓐ

1º Indicamos intensidades
2º L.K.N en nodo 1 y 2

1) $I_1 = I_3 + I_2$ 2) $I_3 + i = I_4 \rightarrow I_3 = I_4 - i$

$I_1 = I_4 - i + I_2 \rightarrow 2 = \frac{V_1 - 2i}{R_3} - i + \frac{V_1}{R_1}$ $2 = \frac{V_1}{R_3} + \frac{V_1}{R_1} - \frac{2i}{R_3} - i$

$2 = V_1\left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1}\right) - i\left(\frac{2}{R_3} + 1\right) \rightarrow 2 = V_1\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5}\right) - i\left(\frac{2}{2} + 1\right) =$

$2 = V_1\left(\frac{7}{10}\right) - i(2)$

3. L.K.M.

$iR_2 + I_4 R_3 - 10 = 0$ $i(2) + \frac{V_1 - 2i}{\cancel{R_3}} \cdot \cancel{R_3} = 10$

$\cancel{2i} + V_1 - \cancel{2i} = 10$ $V_1 = 10\,V$

$I_3 + i = I_4 \rightarrow I_3 = I_4 - i$ $I_3 = \frac{V_1 - 2i}{R_3} - i$

$I_3 = \frac{V_1}{2} - \frac{2i}{2} - i \rightarrow I_3 = \frac{V_1}{2} - 2i$ (*)

$2 = V_1\left(\frac{7}{10}\right) - i \cdot 2 \rightarrow 2 = \cancel{10}\left(\frac{7}{\cancel{10}}\right) - 2i$ $\frac{7-2}{2} = i$

$i = \frac{5}{2}\,A$
Teniendo V_1 e i ya podemos calcular el resto de valores.
Sustituimos en la ecuación de I_3 en función de V_1 e i
con I_3 obtenemos I_4. $P = VI$; $V = IR \rightarrow P = I^2R$

(*)
$I_3 = \frac{\cancel{10}}{\cancel{2}} - \cancel{2} \cdot \frac{5}{\cancel{2}} = 0A$

ⓑ $\cancel{I_3}^{0} + i = I_4$ $I_4 = i = \frac{5}{2}\,A$ $P = I_4^2 \cdot R = \left(\frac{5}{2}\right)^2 \cdot 2 = \frac{25}{2}\,W$

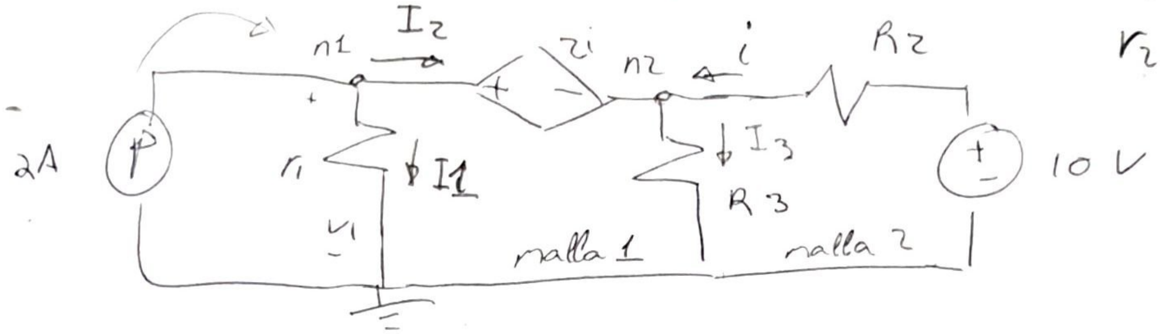
Ej 1 otra forma

ⓐ Obtener valores de la tensión V_1 y de la corriente I_2

ⓑ ¿Potencia consumida por R_3?

$r_1 = 5\Omega$

$r_2 = r_3 = 2\Omega$



C.K.N n1 $I_2 + I_1 = 2A$ n2 $I_2 + i = I_3 \rightarrow I_2 = I_3 - i$

$I_2 \rightarrow I_3 - i + I_1 = 2A$

C.K.M $2i + R_3 I_3 - I_1 R_1 = 0$

$R_2 i + R_3 I_3 - 10 = 0$

4 ecuaciones y 4 incognitas resolvemos el sistema de ecuaciones por el método de Gauss

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= 2A \\ 0 + I_2 - I_3 + i &= 0 \\ -I_1 R_1 + 0I_2 + R_3 I_3 + 2i &= 0 \\ 0I_1 + 0I_2 + R_3 I_3 + R_2 i &= 10 \end{aligned} \rightarrow \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ -5 & 0 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 & 10 \end{array}\right) \rightarrow$$

+5

$$-5 \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 5 & 2 & 2 & 10 \\ 0 & 0 & 2 & 2 & 10 \end{array}\right) \rightarrow -\tfrac{2}{7} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 7 & -3 & 10 \\ 0 & 0 & 2 & 2 & 10 \end{array}\right) \rightarrow$$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 7 & -3 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{20}{7} & \frac{50}{7} \end{array}\right)$$

$I_2 = I_3 - i = \frac{5}{2} - \frac{5}{2} = 0A$ $I_1 = 2A$

$7 I_3 = 10 + 3i$ $I_3 = \frac{10 + 3\left(\frac{5}{2}\right)}{7} = \frac{5}{2}A$

$\frac{20}{\cancel{7}} i = \frac{50}{\cancel{7}}$ $i = \frac{5\cancel{0}}{2\cancel{0}} A$

ⓐ $V_1 = I_1 \cdot r_1 = 2 \cdot 5 = 10V$

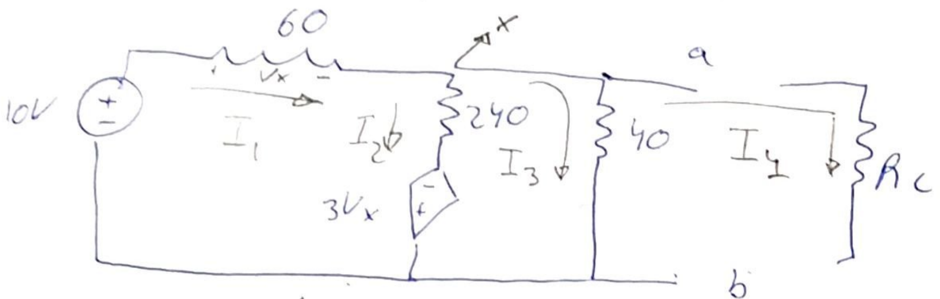
$I_2 = 0A$

ⓑ $P_{r_3} = V \cdot I = I^2 \cdot R = I_3^2 \cdot R_3 = \left(\frac{5}{2}\right)^2 \cdot 2 = 12{,}5W$

En el circuito de la figura donde todas las resistencias están expresadas en ohmios

ⓐ Calcular V_{th}, I_N y R_{eq} entre terminales a y b

ⓑ Obtener el valor de R_L que hace máxima la potencia transferida por el circuito



1º. Indicamos las intensidades

L.K.N $\quad I_1 = I_2 + I_3 + I_4$

$$I_1 = \frac{10-x}{60} \qquad I_2 = \frac{x+3V_x}{240}$$

$$I_3 = \frac{x}{40} \qquad I_4 = \frac{x}{R_L}$$

$$I_2 = \frac{x+3(10-x)}{240} = \frac{x+30-3x}{240} = \frac{30-2x}{240}$$

Hacemos operaciones y transformaciones para llegar a la ecuación característica $V = V_{th} - I R_{eq}$

$$\frac{10-x}{60} = \frac{30-2x}{240} + \frac{x}{40} + I \rightarrow \frac{\overset{4}{\cancel{240}}(10-x)}{\cancel{60}} = \frac{\cancel{240}(30-2x)}{\cancel{240}} + \frac{\overset{6}{\cancel{240}}x}{\cancel{40}} + 240I$$

$$40-4x = 30-2x+6x+240I \qquad 40-30-240I = 6x-2x+4x$$

$$10-240I = 8x \qquad x = \frac{10}{8} - \frac{240}{8}I$$

$$V_{th} = 10/8 \text{ V}$$

$$R_{eq} = \frac{240}{8}\ \Omega$$

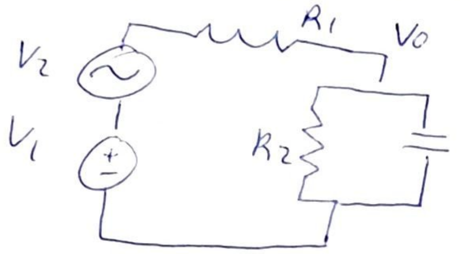
Ley de Ohm $V = IR \qquad \frac{V_{th}}{R_{eq}} = I_n = 41'\bar{6}\ mA$

Potencia transferida será máxima cuando $R_c = R_{eq}$

$$R_L = \frac{240}{8}\ \Omega$$

El circuito de la figura está alimentado por una fuente de tensión continua, V_1 y una fuente
6 de tensión alterna, V_2. Obtener la variación temporal de la tensión de salida V_0

$V_1 = 5V$, $V_2 = 5\cos(2\pi \cdot 10^3 \cdot t)$, $R_1 = 2K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$, $C = 2\mu F$

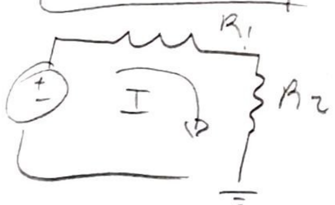


Las fuentes de voltaje tienen frecuencias diferentes por lo que es necesario emplear el principio de superposición

1° Anulamos V_2 con un corto

$Z_C = \frac{1}{jwC}$; V_1 es una fuente de tensión continua por tanto $w=0$

$Z_C = \frac{1}{j \cdot 0 \cdot C} = \frac{1}{0}$ tiende a ∞, el condensador actua como circuito abierto



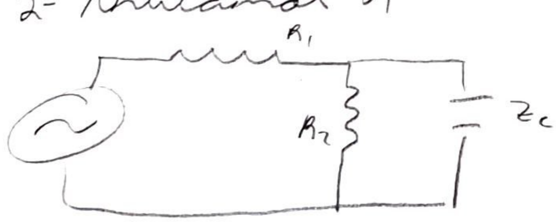
L.K.M

$IR_1 + IR_2 - V_1 = 0 \rightarrow IR_1 + IR_2 = V_1$

$I(R_1 + R_2) = V_1 \quad I = \frac{V_1}{R_1 + R_2} = \frac{5}{2 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3} = 0'714 mA$

$I = \frac{V_0}{R_2} \rightarrow IR_2 = V_0 = 0'714 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 = 3'571428\ V$

2° Anulamos V_1

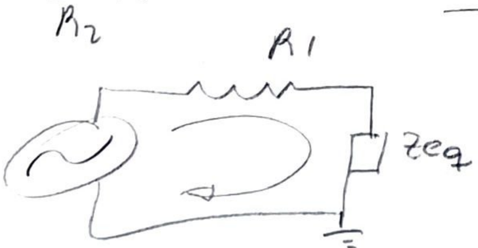


R_2 y Z_C están en paralelo

$Z_{eq}^{-1} = R_2^{-1} + Z_C^{-1} \qquad Z_{eq}^{-1} = \frac{1}{R_2} + jwC$

$\frac{1}{Z_{eq}} = \frac{1}{R_2} + jwC \qquad 1 = \left(\frac{1}{R_2} + jwC\right) Z_{eq}$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_2} + jwC} = Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1 + jwCR_2}{R_2}} = \frac{R_2}{1 + jwCR_2}$$



$i = \frac{V}{R_1 + Z_{eq}}$

$i \cdot Z_{eq} = V_0 \qquad \frac{V \cdot Z_{eq}}{R_1 + Z_{eq}} = V_0 = \frac{V}{\frac{R_1}{Z_{eq}} + 1} = \frac{V}{R_1\left(\frac{1}{R_2} + jwC\right) + 1}$

$$V_0 = \frac{5}{\frac{R_1}{R_2} + R_1 jwC + 1} = \frac{5}{\frac{7}{5} + 8\pi j} \cdot \frac{\left(\frac{7}{5} - 8\pi j\right)}{\left(\frac{7}{5} - 8\pi j\right)} = \frac{5\left(\frac{7}{5} - 8\pi j\right)}{\left(\frac{7}{5}\right)^2 - \cancel{8 \cdot \frac{7}{5}\pi j} + \cancel{8 \cdot \frac{7}{5}\pi j} - (8\pi j)^2}$$

$$= \frac{5\left(\frac{7}{5} - 8\pi j\right)}{\frac{7}{5}^2 + (8\pi)^2} = \frac{7 - 40\pi j}{6'33614682 \cdot 10^2} = 1'10477 \cdot 10^{-2} - 1'98328 \cdot 10^{-1} j$$

$$V_T = V_C + V_{alt} = 3'571428 + |1'10477 \cdot 10^{-2} - 1'98328 \cdot 10^{-1}| \cos\left(2\pi \cdot 10^3 t + \text{arctg}\left(\frac{-1'98328 \cdot 10^{-1}}{1'10477 \cdot 10^{-2}}\right)\right)$$