

PROBLEMA 1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS - SEP 1999.

Entre los puntos A y B, de un determinado circuito, hay una resistencia pura R_1 con un condensador puro C en paralelo, y entre B y O hay una bobina de resistencia R_2 e inductancia L.

Las corrientes que circulan por R_1 y C son de 5 y 12 A, respectivamente. La tensión aplicada entre AO es de 200 V, 50 Hz y sus componentes AB y BO son cada una de 140 V.

1.- Calcular las constantes del circuito.

2.- Obtener el triángulo de potencias total del circuito.

SOLUCIONES:

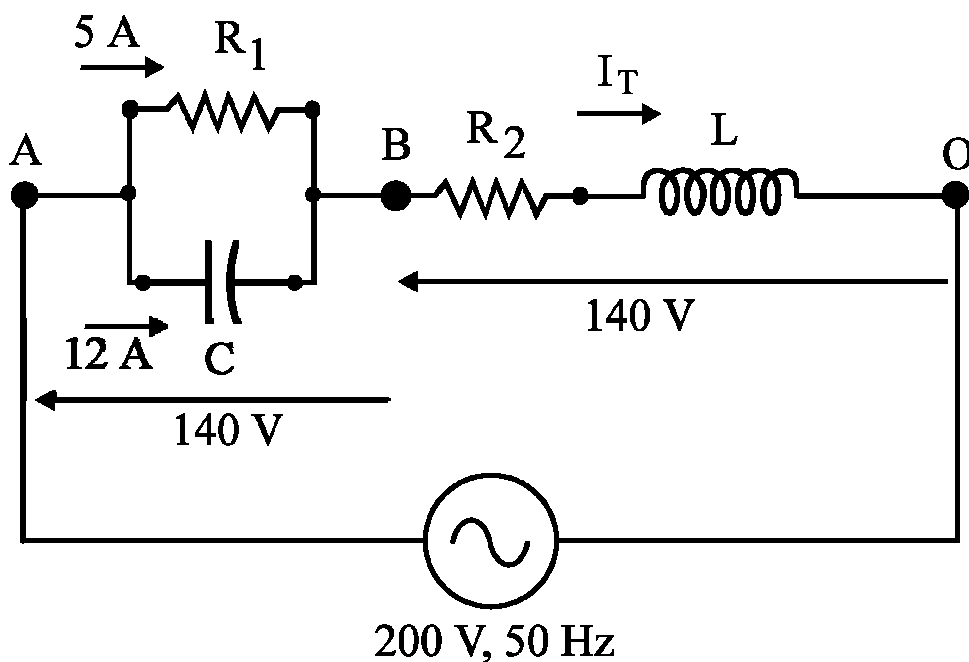
1.- $R_1 = 28 \ \Omega$; $C = 272'8 \ \mu\text{F}$; $R_2 = 10 \ \Omega$; $L = 12'5 \text{ mH}$.

2.- $S = 2.600 \text{ VA}$; $P = 2.393'4 \text{ W}$; $Q = 1.014'6 \text{ VAR}$.

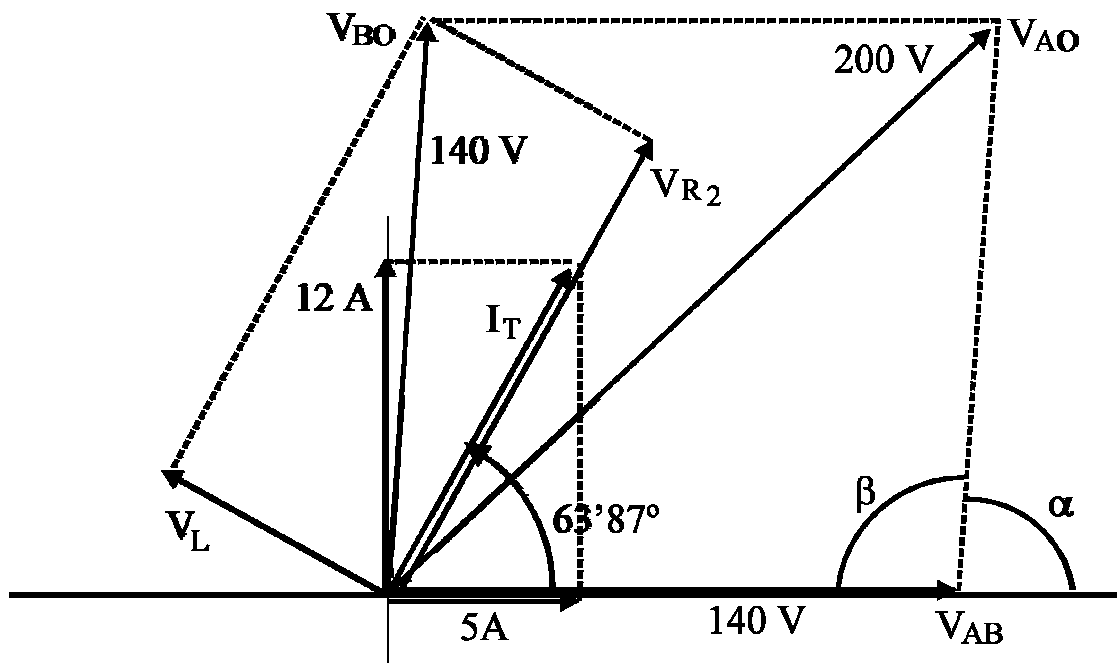
RESOLUCIÓN:

1.- Constantes del circuito.

Esquema del circuito propuesto y diagrama fasorial.



El diagrama fasorial se construye tomando como origen de referencia la tensión V_{AB} , de valor eficaz 140 V, común a la resistencia R_1 y al condensador C ideal. Por tanto, la corriente de 5 A estará en fase con la tensión V_{AB} y la corriente de 12 A estará adelantada 90° respecto de dicha tensión. La composición de ambas corrientes da como resultado la corriente total I_T , que circula por la impedancia conjunto de R_2 y L. La tensión en los extremos de R_2 , V_{R2} estará en fase con la corriente total y la tensión entre los extremos de la bobina L ideal, V_L estará adelantada 90° respecto de dicha corriente. La composición de dichas tensiones será igual a V_{BO} cuyo módulo es de 140 V. Por último, la composición de las tensiones V_{AB} y V_{BO} proporcionan el fasor tensión total V_{AO} de valor eficaz 200 V.



Del diagrama fasorial: $I_{Total} = I_{AO} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ A}$; $\overrightarrow{I_{Total}} = 13 \angle 67'38^\circ \text{ A}$

$$R_1 = \frac{V_{AB}}{I_{R_1}} = \frac{140}{5} = 28 \Omega ; X_C = \frac{V_{AB}}{I_C} = \frac{140}{12} = 11'67 \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{100 \pi 11'67} = 272'8 \mu F$$

Por otra parte: $\cos \beta = \frac{140^2 + 140^2 - 200^2}{2 \times 140 \times 140} \Rightarrow \beta = 91'17^\circ$, luego: $\alpha = 88'83^\circ$

También: $\left. \begin{array}{l} \overrightarrow{V_{BO}} = 140 \angle 88'33^\circ \text{ V} \\ \overrightarrow{I_{Total}} = 13 \angle 67'38^\circ \text{ A} \end{array} \right\} Z_{BO} = 10'77 \angle 21'45^\circ = 10'02 + j3'94 \Omega$

$$R_2 = 10 \Omega$$

$$L = \frac{3'94}{100 \pi} = 12'5 \text{ mH}$$

2.- Triángulo de potencias del circuito.

$$P = 28 \times 5^2 + 10 \times 13^2 = 2.390 \text{ W}, \text{ o bien: } P = 200 \times 13 \times \cos \left\langle \frac{\overrightarrow{V_{AO}}}{\overrightarrow{I_{Total}}} \right\rangle, \text{ con el ángulo tensión corriente de}$$

aproximadamente $21'45^\circ$

$$Q = 3'94 \times 13^2 - 11'67 \times 12^2 = 1.014'62 \text{ VARa}, \text{ o bien: } Q = 200 \times 13 \times \sin \left\langle \frac{\overrightarrow{V_{AO}}}{\overrightarrow{I_{Total}}} \right\rangle$$

$$S = 2.596'45 \text{ VA}$$

PROBLEMA 2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS - SEP 1999.

Una carga trifásica desequilibrada se alimenta a tres hilos desde una fuente trifásica equilibrada en tensiones de secuencia RST, 50 Hz.

La carga, configurada en estrella, está formada por tres impedancias siendo de valor infinito la conectada en la fase S.

Las tensiones entre los extremos de las otras dos impedancias son:

$$V_{RO} = 147'1 \angle 15^\circ \text{ V y } V_{TO} = 147'1 \angle -75^\circ \text{ V.}$$

Se pide calcular:

1.- Tensión de desplazamiento de neutro.

2.- Tensión V_{SO} .

Si las impedancias conectadas a las fases R y T son: $Z_R = -j100 \Omega$ y $Z_T = 100 \Omega$, obtener:

3.- Comprobar que la suma de las lecturas de dos vatímetros situados en las fases R y T, con sus bobinas de tensión conectadas a la fase S, proporcionan la potencia total activa disipada por la carga.

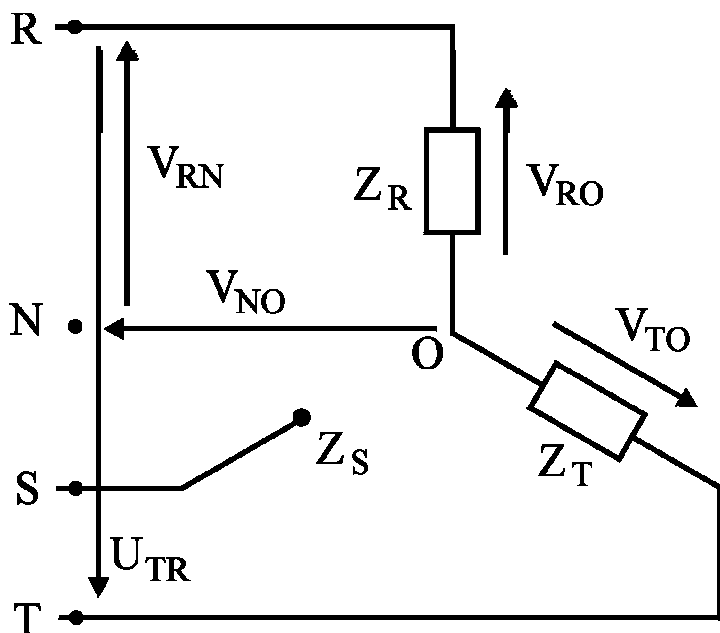
SOLUCIONES:

1.- $V_{NO} = 164'1 \angle -30^\circ \text{ V ; } V_{SO} = 248'2 \angle -30^\circ \text{ V ;}$

2.- $W_R = 295'4 \text{ W ; } W_T = -79'2 \text{ W ; } W_T = 216'2 \text{ W.}$

RESOLUCIÓN:

1.- Tensión de desplazamiento de neutro.



Tensión suministrada por la fuente trifásica:

$$\vec{U}_{TR} = \vec{V}_{TO} - \vec{V}_{RO} = 147'1 \angle -75^\circ - 147'1 \angle 15^\circ = 208'03 \angle -120^\circ \text{ V.}$$

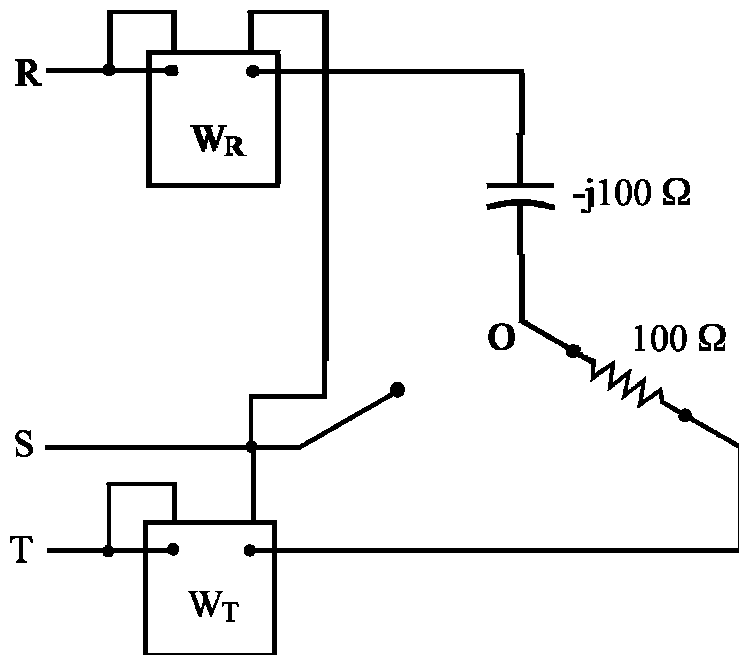
Tensión de desplazamiento de neutro:

$$\vec{V}_{NO} = \vec{V}_{RO} - \vec{V}_{RN} = 147'1 \angle 15^\circ - \frac{208'03}{\sqrt{3}} \angle 90^\circ = 164'1 \angle -30^\circ \text{ V.}$$

2.- Tensión V_{SO} .

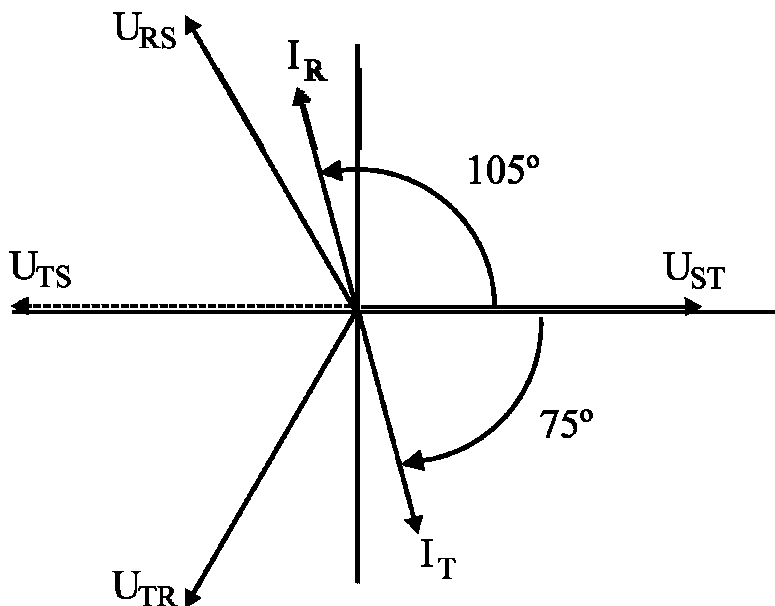
$$\overrightarrow{V_{SO}} = \overrightarrow{V_{RO}} - \overrightarrow{U_{RS}} = 147'1 \angle 15^\circ - 208'03 \angle 120^\circ = 284'17 \angle -30^\circ V.$$

3.- Lectura de los vatímetros.



Corriente por la fase T: $\overrightarrow{I_T} = \frac{\overrightarrow{U_{TR}}}{100 - j100} = \frac{208'03 \angle 120^\circ}{100 - j100} = 1'47 \angle -75^\circ A.$

Corriente por la fase R: $\overrightarrow{I_R} = 1'47 \angle 105^\circ A.$



Lectura del vatímetro conectado en la fase R: $W_R = 208'03 \times 1'47 \times \cos(120 - 105) = 295'38 W.$

Lectura del vatímetro conectado en la fase T: $W_T = 208'03 \times 1'47 \times \cos(180 - 75) = -79'15 W.$

Potencia total consumida: $W_{Total} = W_R + W_T = 216'24 W.$

Comprobación: $W_{Total} = 100 \times 1'47^2 = 216'3 W.$