

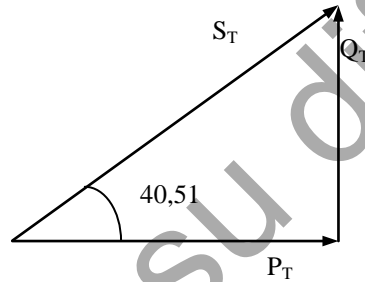
$$\varphi_2 = \arccos \varphi_2 = \arccos 0,83 = 33,9^\circ$$

$$Q_1 = P_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 = 5 \cdot 736 \cdot \operatorname{tg} 43,95^\circ = 3.547 \text{ VAr}$$

$$Q_2 = P_2 \cdot \operatorname{tg} \varphi_2 = 3 \cdot 736 \cdot \operatorname{tg} 33,9^\circ = 1.484 \text{ VAr}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 3.547 + 1.484 = 5.031 \text{ VAr}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{5.888^2 + 5.031^2} = 7.746 \text{ VA}$$



También podemos hacer uso de la expresión vectorial de la potencia aparente.

$$S_T = P_T + Q_T j = 5.888 + 5.031 j = 7.746_{40,51^\circ}$$

El valor de la intensidad total se obtiene fácilmente a partir de la fórmula de potencia.

$$S = \sqrt{3} V_L I_L$$

$$I_L = \frac{S}{\sqrt{3} V_L} = \frac{7.746 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ V}} = 11,77 \text{ A}$$

b) Con condensadores.

A las potencias anteriores hay que añadir la potencia aportada por los condensadores, que es de tipo reactiva y negativa.

$$Q = 3 \cdot \frac{V^2}{X_C} = 3 \cdot \frac{(380 \text{ V})^2}{127,32 \Omega} = 3.402 \text{ VAr}$$

$$X_C = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \pi} = 127,32 \Omega$$

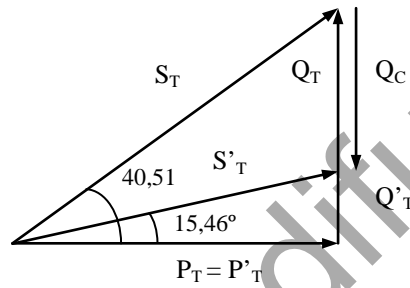
$$Q_T' = Q_T - Q = 5.031 - 3.402 = 1.629 \text{ Var}$$

La potencia activa no varía, puesto que los condensadores sólo proporcionan potencia reactiva.

$$P_T' = P_T = 5.888 \text{ W}$$

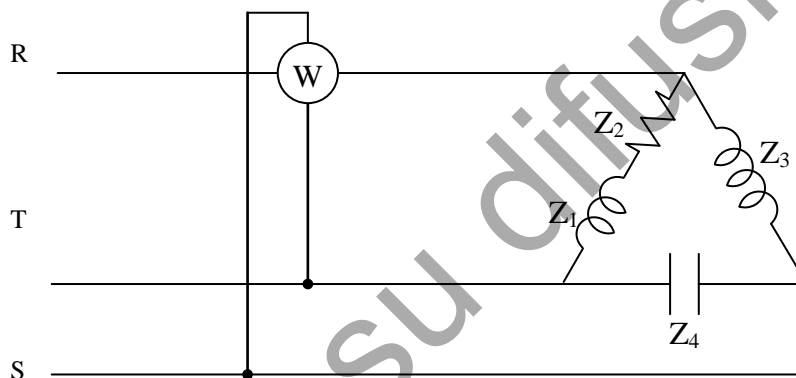
$$S_T' = \sqrt{P_T'^2 + Q_T'^2} = \sqrt{5.888^2 + 1.629^2} = 6.109 \text{ VA}$$

$$S_T' = 5.888 + 1.629 j = 6.109_{15,46^\circ} \text{ VA}$$



$$I_L = \frac{S}{\sqrt{3}V_L} = \frac{6.109 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ V}} = 9,28 \text{ A}$$

2. Un sistema trifásico de tensiones trifásicas de 400 V de valor eficaz de línea y con secuencia de fases RST (directa) se aplica el circuito de la figura. Calcular la lectura del vatímetro siendo $Z_1 = 5 \Omega$, $Z_2 = 10 \Omega$, $Z_3 = 10 \Omega$ y $Z_4 = 15 \Omega$.



Oposición Galicia 1995

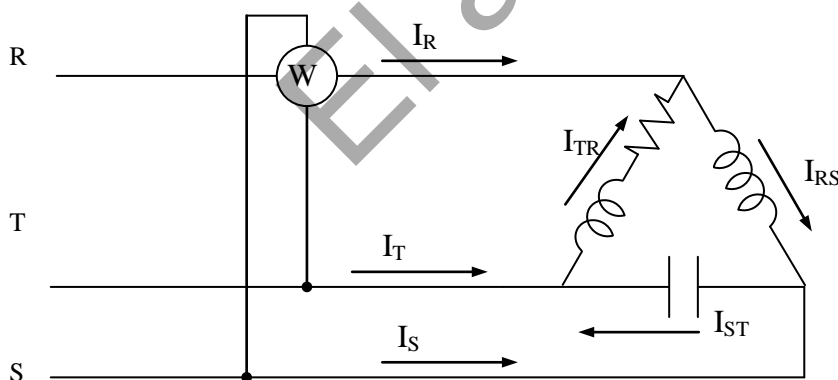
Resolución.

La lectura que realiza un vatímetro es el producto de la tensión a la que se encuentra su bobina voltimétrica, en este caso S y T, por la intensidad que atraviesa la bobina amperimétrica, I_R , y por el coseno del ángulo que forman estas magnitudes

$$PW = V_{ST} \cdot I_R \cdot \cos(V_{ST} - I_R)$$

Resolveremos el problema considerando que V_{RS} se encuentra en el origen de fases.

Para determinar la intensidad de la línea R necesitamos saber las intensidades de fase I_{RS} e I_{TR} .



$$I_{RS} = \frac{V_{RS}}{Z_3} = \frac{400_{0^\circ} V}{10_{90^\circ} \Omega} = 40_{-90^\circ} A = 0 - 40 j A$$

$$I_{TR} = \frac{V_{TR}}{Z_{12}} = \frac{400_{-240^\circ} V}{11,18_{63,43^\circ} \Omega} = 35,78_{-303,43^\circ} A = 19,71 + 29,86 j A$$

$$Z_{12} = 5 + 10 j = 11,18_{63,43^\circ} \Omega$$

$$I_R = I_{RS} - I_{TR} = (-40 j) - (19,71 + 29,86 j) = -19,71 - 69,86 j = 72,59_{-105,76^\circ} A$$

$$W = |V_{ST}| \cdot |I_R| \cdot \cos(V_{ST} - I_R) = 400 \cdot 72,59 \cdot \cos(-120 + 105,76) = 28.144 W$$

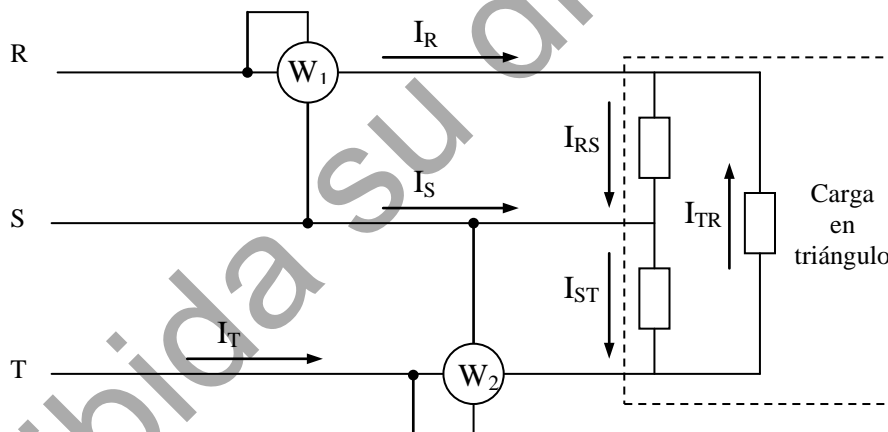
NOTA: Cuando se trabaja con números complejos debemos tener precaución cuando realizamos transformaciones, sobre todo de binómica a polar. Si el número complejo presenta tanto la parte real como la imaginaria con valor negativo y obtenemos el argumento como arc tg del cociente entre estos valores, la calculadora dará como resultado un ángulo en el primer cuadrante (sólo una de las dos posibles soluciones). El resultado correcto lo obtenemos sumando (o restando) 180° al ángulo obtenido.

3. Tres cargas en triángulo cuyos valores son $Z_{RS} = 10 \angle 30^\circ$, $Z_{ST} = 20 \angle 60^\circ$, $Z_{TR} = 40 \angle -60^\circ$ están conectadas a una red de 400 V. Si la secuencia de fases es RST, calcular la lectura de los vatímetros en conexión Aron con fase común en S.

Oposición Baleares 1996

Resolución

El siguiente esquema eléctrico no ayudará a solucionar el problema.



Nota: El problema se ha calculado tomando el origen de fases para V_R .

Al ser la fase común la S, uno de los vatímetros (W_1) tendrán su bobina amperimétrica en la fase R y el otro (W_2) en la fase T. Los extremos de la bobina voltimétrica del vatímetro (W_1) se conectan a R y a S (fase común). El vatímetro (W_2) conecta su bobina voltimétrica entre las fases S (fase común) y T.

La lectura de un vatímetro es el producto de la tensión a la que se encuentra su bobina voltimétrica, por la intensidad que atraviesa la amperimétrica y por el coseno del ángulo que forman estas dos magnitudes

$$PW = V \cdot I \cdot \cos(V-I)$$

Para obtener el valor de las lecturas pedidas, tenemos que determinar las intensidades de línea.

$$I_{RS} = \frac{V_{RS}}{Z_{RS}} = \frac{400 \angle 30^\circ V}{10 \angle 30^\circ \Omega} = 40 \angle 0^\circ A$$

$$I_{ST} = \frac{V_{ST}}{Z_{ST}} = \frac{400 \angle -90^\circ V}{20 \angle 60^\circ \Omega} = 20 \angle -150^\circ A$$