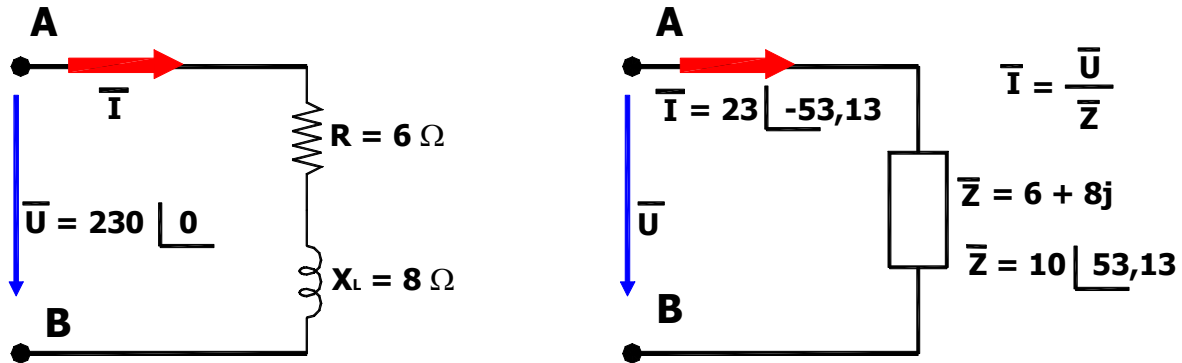


Ejemplo: Determinar el balance de potencias correspondiente a una impedancia $Z = 6 + 8j$ excitada con una tensión alterna senoidal de valor eficaz 230 V.

Solución:



Si tomamos como origen de fases la tensión entre A y B, la intensidad circulante será

$$\bar{U}_{AB} = 230 \angle 0 \rightarrow \bar{I}_{AB} = \frac{\bar{U}_{AB}}{\bar{Z}_{AB}} = \frac{230 \angle 0}{10 \angle 53,13} = 23 \angle -53,13 = 13,8 - 18,4j$$

Por tanto las tensiones parciales serán:

$$U_R = I_R Z_R = 23 \times 6 = 138 \text{ V en fase con la intensidad}$$

$$U_L = I_L Z_L = 23 \times 8 = 184 \text{ V adelantada } 90^\circ \text{ a la intensidad}$$

$$\bar{U}_R = 138 \angle -53,13 + 0 = 138 \angle -53,13 = 138 \times 0,8 + 138 \times 0,6j = 110,4 + 110,4j$$

$$\bar{U}_L = 138 \angle -53,13 + 90 = 138 \angle 36,89 = 138 \times 0,6 + 138 \times 0,8j = 82,8 + 110,4j$$

Comprobación:

$$\bar{U}_{AB} = \bar{U}_R + \bar{U}_L = (110,4 + 82,8j) + (110,4 - 110,4j) = 230 + 0j = 230 \angle 0$$

La **potencia media** consumida por esta impedancia será:

$$P_{AB} = U_{AB} I_{AB} \cos(\varphi_{AB}) = 230 \times 23 \cos(53,11) = 3174 \text{ W}$$

que lógicamente coincidirá con la potencia absorbida por la resistencia:

$$P_R = U_R I_R = R (I_R)^2 = (U_R)^2 / R = 138^2 / 6 = 3174 \text{ W}$$

La **potencia reactiva**, o dicho de otro modo, el valor máximo de la potencia fluctuante puesta en juego por esta impedancia tendrá por valor:

$$Q_{AB} = U_{AB} I_{AB} \sin(\varphi_{AB}) = 230 \times 23 \sin(53,11) = 4234 \text{ VAR}$$

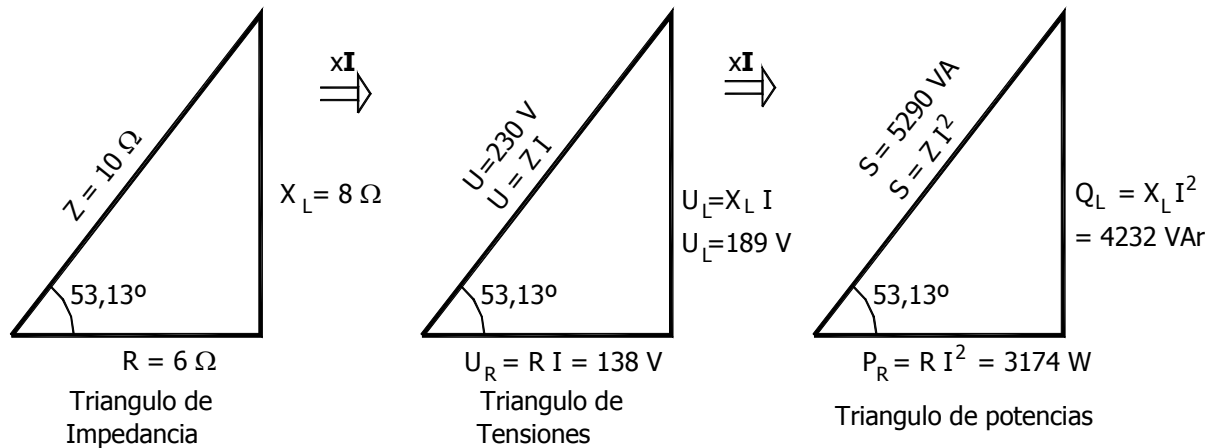
que lógicamente coincidirá con la potencia reactiva puesta en juego por la bobina:

$$Q_R = U_L I_L = X_L (I_L)^2 = (U_L)^2 / X_L = 184^2 / 8 = 4232 \text{ Var}$$

La **potencia aparente** valdrá:

$$S_{AB} = U_{AB} I_{AB} = 230 \times 23 = 5290 \text{ VA}$$

Todos estos valores se podrían haber obtenidos a partir del triángulo de impedancias, obteniendo al final el triángulo de potencias correspondiente a la impedancia compleja en estudio.



La expresión temporal de la potencia instantánea sería:

$$\begin{aligned} p(t) &= P (1 + \text{Sen} (2\omega t - \pi/2)) - Q \text{Sen} (2\omega t) = \\ &= 3174 (1 + \text{Sen}(200 \pi t - \pi/2)) - 4232 \text{Sen}(200 \pi t) \end{aligned}$$

Ejemplo: Determinar el balance de potencias correspondiente a la impedancia $Z = 3 - 4j$ excitada con una tensión alterna senoidal de valor eficaz 50 V.

Solución:

Si tomamos como origen de fases la tensión en bornes de la impedancia, la intensidad circulante será:

$$\bar{U} = 50 \angle 0 \rightarrow \bar{I} = \frac{\bar{U}}{\bar{Z}} = \frac{50 \angle 0}{5 \angle -53,13} = 10 \angle +53,13$$

Por tanto las tensiones parciales serán:

$$U_R = I_R Z_R = 10 \times 3 = 30 \text{ V en fase con la intensidad}$$

$$U_L = I_C Z_C = 10 \times 4 = 40 \text{ V retrasada } 90^\circ \text{ con respecto a la intensidad}$$

$$\bar{U}_R = 30 \angle +53,13 + 0 = 30 \angle +53,13 = 30 \times 0,6 + 30 \times 0,8j = 18 + 24j$$

$$\bar{U}_C = 40 \angle +53,13 - 90 = 40 \angle -36,87 = 40 \times 0,8 + 40 \times 0,6j = 32 - 24j$$

Comprobación:

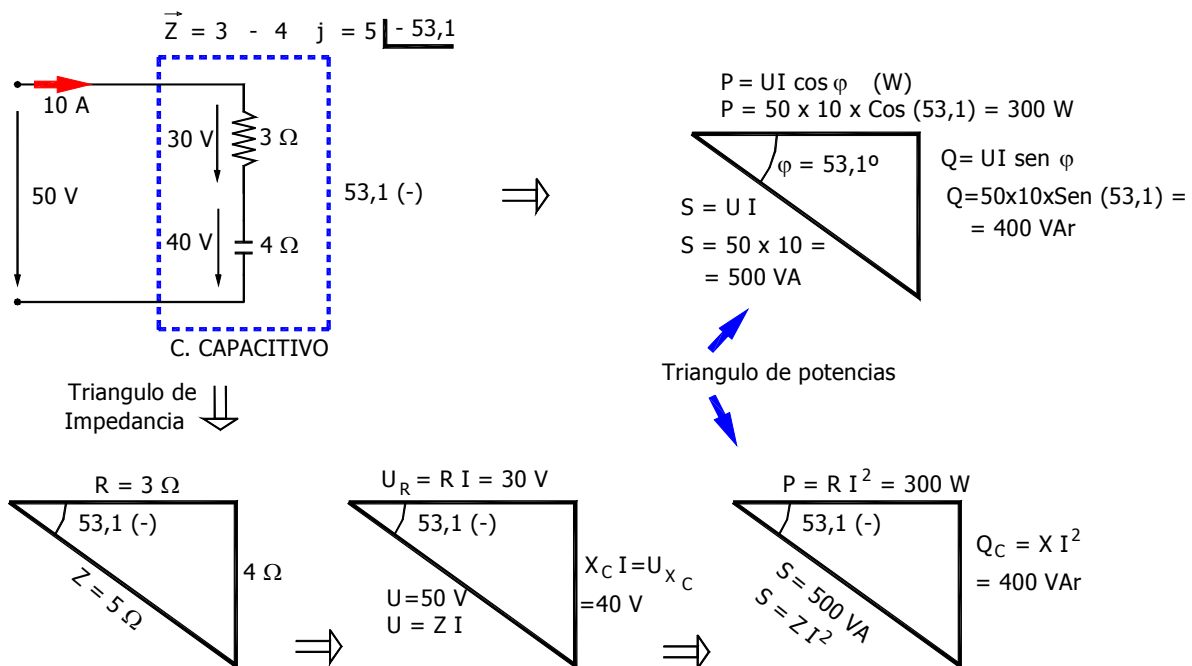
$$\bar{U}_{AB} = \bar{U}_R + \bar{U}_L = (18+32) + (24-24)j = 50 + 0j = 50 \angle 0$$

El balance de potencias será:

$$P = U I \cos \varphi = 50 \times 10 \times 0,6 = 300 \text{ W}$$

$$Q = U I \sin \varphi = 50 \times 10 \times 0,8 = 400 \text{ VAr}$$

$$S = U I = 50 \times 10 = 500 \text{ VA}$$



La potencia instantánea sería: $p(t) = 300 (1 + \sin(200 \pi t - \pi/2)) + 400 \sin(200 \pi t)$