

Electrotecnia 2º Bachillerato

Problemas de corriente alterna

Un usuario dispone de una impedancia inductiva de valor $Z = 3 + 4j \Omega$ que va a conectar a la red de 220V 50Hz.

- a- Calcula la intensidad suministrada al usuario y el desfase entre el voltaje y la intensidad.
- b- Calcula la potencia consumida por el usuario
- c- Si los hilos de la compañía que nos suministra la corriente tienen una resistencia de 1Ω calcula las pérdidas de energía que se producen en los mismos por unidad de tiempo. Para disminuir las pérdidas en los hilos la compañía nos va a primar si instalamos un condensador en paralelo con la impedancia inductiva para que el factor de potencia pase a ser 0,9
- d- Calcula la potencia que consumimos y la intensidad que nos suministra la compañía en esas condiciones.
- d- Calcula las pérdidas de energía en los hilos en esas condiciones.
- e- Calcula el valor de la capacidad del condensador a instalar para conseguir ese objetivo.

9)

$\bar{Z} = 3 + 4j = 5 \angle 53^\circ$

$\cos \varphi = \frac{3}{5} \Rightarrow \varphi = 53^\circ$ (voltage adelantado)

$I_{\text{ef}} = \frac{V_{\text{ef}}}{Z} = \frac{220}{5} \Rightarrow I_{\text{ef}} = 44 \text{ A}$

$P = V_{\text{ef}} \cdot I_{\text{ef}} \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 44 \cdot 0,9$

$P = 5808 \text{ W}$

$\cos \varphi = 0,9$
 $\varphi = 25,8^\circ$
 $\text{sen } \varphi = 0,43$

Consumimos la misma potencia por el condensador
 no consume $P = 5808 \text{ W}$

$P = V_{\text{ef}} \cdot I_{\text{ef}} \cdot \cos \varphi = 220 \cdot I_T \cdot 0,9 = 5808$

$I_{\text{ef}} = 29,3 \text{ A}$ $Z = \frac{220}{29,3}$

$P_{\text{hilos}} = R_{\text{h}} \cdot I_{\text{ef}}^2 = 1 \cdot 29,3^2 = 860$

$P_{\text{hilos}} = 860 \text{ W}$

© Pérdidas en los hilos

$P_{\text{hilos}} = R_{\text{h}} \cdot I_{\text{ef}}^2 = 1 \cdot 44^2$

$P_{\text{hilos}} = 1936 \text{ W}$

Aplicamos la ley de Ohm al conjunto y a cada elemento

$\bar{I}_T = \frac{220 \angle 0^\circ}{\frac{220}{29,3} \angle 25,8^\circ} = 29,3 \angle -25,8^\circ = 29,3 \cdot 0,9 - 29,3 \cdot 0,43j$

$\bar{I}_Z = 44 \angle -53^\circ = 44 \cdot 0,6 - 44 \cdot 0,8j$

$\bar{I}_C = \frac{220 \angle 0^\circ}{X_C \angle -90^\circ} = 0 + \frac{220}{X_C} j$

$\Rightarrow X_C = 9,73 \Omega \Rightarrow C = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ F}$

Aplicando $\sum \bar{I} = 0$

$-29,3 \cdot 0,43 = -44 \cdot 0,8 + \frac{220}{X_C}$

El triángulo de potencias nos permite calcular la capacidad del condensador necesario

$Q_c = Q - Q'$

$C \cdot \omega \cdot V^2 = P \cdot \text{tg } \varphi - P \cdot \text{tg } \varphi'$

$C = \frac{P \cdot \text{tg } \varphi - P \cdot \text{tg } \varphi'}{\omega \cdot V^2} = \frac{5808(\text{tg } 53^\circ - \text{tg } 25,8^\circ)}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 220^2} = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ F}$

