



U3.01.- Las señales de tensión e intensidad de corriente en los terminales de conexión de un cierto equipo son :

$$u_1(t) = 500 \cos \left(314t + \frac{\pi}{6} \right) [V] \quad ; \quad i_1(t) = 45 \operatorname{sen} \left(314t - \frac{7}{6}\pi \right) [A]$$

a.- hallar los elementos del circuito serie equivalente

b.- hallar los elementos del circuito equivalente paralelo

c.- calcular el factor de potencia del equipo y las energías activa y reactiva intercambiadas con la fuente de alimentación luego de 8 [h] 42 [min] de funcionamiento continuo

RESPUESTAS : a.- $R_1 = 9,62 [\Omega]$; $C_1 = 573 [\mu F]$

b.- $R_1 = 12,84 [\Omega]$; $C_1 = 143 [\mu F]$

c.- $FP = 0,866$ c ; $W_a = 84,76 [kWh]$; $W_r = 49 [kVArh]$

SOLUCIÓN U3.01.a

En primer lugar deben obtenerse los fasores representativos de las señales de tensión e intensidad de corriente dadas. El valor eficaz de la señal de tensión viene dado por :

$$U_1 = \frac{\hat{U}_1}{\sqrt{2}} = \frac{500}{1,4142} = 353,56 [V]$$

El valor eficaz de la señal de intensidad de corriente viene dado por :

$$I_1 = \frac{\hat{I}_1}{\sqrt{2}} = \frac{45}{1,4142} = 31,82 [A]$$

La fase inicial de la señal de tensión, expresada en $[\circ]$, teniendo en cuenta la igualdad trigonométrica $\cos \alpha = \operatorname{sen} (\alpha + \pi/2)$, resulta igual a :

$$\theta u_1 = \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} \right) \times \frac{180[\circ]}{\pi[rad]} = 120 [\circ]$$

La fase inicial de la señal de intensidad de corriente, expresada en $[\circ]$, resulta igual a :

$$\theta i_1 = \left(-\frac{7}{6} \right) \times \frac{180[\circ]}{\pi[rad]} = -210 [\circ]$$



Los fasores correspondientes a las señales de tensión e intensidad de corriente resultan iguales a :

$$\dot{U}_1 = 353,56 \angle 120^\circ [V] \quad \dot{I}_1 = 31,82 \angle -210^\circ [A]$$

El equivalente serie del equipo viene dado por la impedancia Z_1 que se obtiene de la siguiente manera :

$$\dot{Z}_1 = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} = \frac{353,56 \angle 120^\circ}{31,82 \angle -210^\circ} = 11,11 \angle 330^\circ [\Omega] = 9,62 - j5,56 [\Omega]$$

Los elementos que componen la impedancia Z_1 son una resistencia ($R_1 = 9,62 [\Omega]$) en serie con una capacidad C_1 cuya reactancia vale $5,56 [\Omega]$. El valor de la capacidad C_1 viene dado por :

$$X_{C_1} = \frac{1}{\omega C_1} \quad \therefore \quad C_1 = \frac{1}{\omega X_{C_1}} = \frac{1}{314 \times 5,56} = 5,7279 \times 10^{-4} [F] \cong 573 [\mu F]$$

SOLUCIÓN U3.01.b

El equivalente paralelo del equipo viene dado por la admitancia Y_1 que se obtiene de la siguiente manera :

$$\dot{Y}_1 = \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_1} = \frac{31,82 \angle -210^\circ}{353,56 \angle 120^\circ} = 0,09 \angle -330^\circ [S] = 0,0779 + j0,045 [S]$$

Los elementos que componen la admitancia Y_1 son una resistencia R_1 en paralelo con una capacidad C_1 cuyos valores se obtienen de la siguiente manera :

$$G_1 = \frac{1}{R_1} \quad \therefore \quad R_1 = \frac{1}{G_1} = \frac{1}{0,0779} = 12,84 [\Omega]$$

$$B_{C_1} = \omega C_1 \quad \therefore \quad C_1 = \frac{B_{C_1}}{\omega} = \frac{0,045}{314} = 1,4331 \times 10^{-4} [F] \cong 143 [\mu F]$$

SOLUCIÓN U3.01.c

La potencia aparente viene dada por :



$$\dot{S} = \dot{U}_1 \left(\dot{I}_1 \right)^* = 353,56 \angle 120^\circ \times 31,82 \angle 210^\circ = 11250,28 \angle 330^\circ \text{ [VA]}$$

$$\dot{S} = 11250,28 \angle 330^\circ = 9743,03 - j5625,14 \text{ [VA]}$$

El factor de potencia del equipo viene dado por :

$$FP = \cos \left[\arctg \left(\frac{Q}{P} \right) \right] = \cos \left(\arctg \frac{-5625,14}{9743,03} \right) = 0,866 \text{ c} = -0,866$$

El factor de potencia del equipo también puede obtenerse haciendo :

$$FP = \cos \left(\theta_{\dot{S}} \right) = \cos (330^\circ) = 0,866 \text{ c} = -0,866$$

La energía activa consumida por el equipo viene dada por :

$$W_a = P \times t = 9743,03 \times \left(8 + \frac{42}{60} \right) = 84764,36 \text{ [Wh]} \cong 84,76 \text{ [kWh]}$$

La energía reactiva intercambiada por el equipo con la fuente de alimentación viene dada por :

$$W_r = Q \times t = -5625,14 \times \left(8 + \frac{42}{60} \right) = 48938,72 \text{ [VARh]} \cong 49 \text{ [kVARh]}$$