

Ejercicio 6 de la colección de problemas

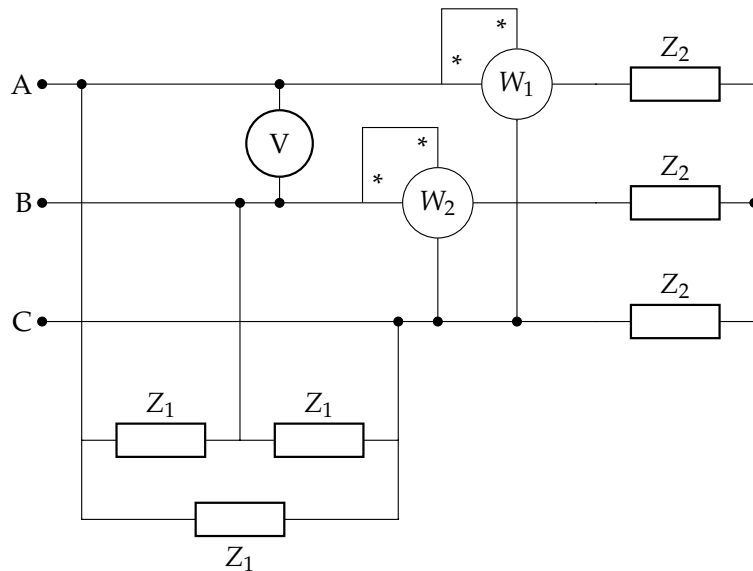
Enunciado:

El circuito de la figura es de secuencia de fases directa y 50 Hz. Determinar:

1. Potencias activas y reactivas totales
2. Capacidad mínima de los condensadores a instalar para mejorar el factor de potencia total hasta la unidad
3. Intensidades de línea, en forma fasorial, una vez mejorado el factor de potencia

Datos:

$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= 100 \angle 60^\circ \Omega \\ W_1 &= 300 \text{ W} \\ W_2 &= 300 \text{ W} \\ V &= 200\sqrt{3} \text{ V}\end{aligned}$$



Solución:

Los dos vatímetros miden la potencia de la impedancia Z_2 :

$$P_2 = W_1 + W_2 = 600 \text{ W} \quad Q_2 = \sqrt{3} \cdot (W_1 - W_2) = 0 \text{ VAR}$$

Para calcular la potencia de Z_1 , debemos obtener la corriente de fase:

$$I_{1f} = \frac{U_L}{Z_1} = 2\sqrt{3} \text{ A}$$

Por tanto:

$$P_1 = 3 \cdot I_{1f}^2 R_1 = 3 \cdot (2\sqrt{3})^2 \cdot 100 \cos(60^\circ) = 1800 \text{ W}$$

$$Q_1 = 3 \cdot I_{1f}^2 X_1 = 3 \cdot (2\sqrt{3})^2 \cdot 100 \sin(60^\circ) = 1800\sqrt{3} \text{ VAR}$$

Aplicando Boucherot:

$$P = P_1 + P_2 = 2400 \text{ W} \quad Q = Q_1 + Q_2 = 1800\sqrt{3} \text{ VAR}$$

Para compensar completamente el factor de potencia, se deben instalar tres condensadores en triángulo con capacidad:

$$C_\Delta = \frac{Q}{3\omega U_L^2} = 27,57 \mu\text{F} \quad (\text{en cada fase})$$

Al instalar estos condensadores, la corriente que circula por la línea es:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I' \rightarrow I' = 4 \text{ A}$$

En forma fasorial, teniendo en cuenta que $\theta' = 0^\circ$:

$$\bar{I}_A = 4 \angle 90^\circ \text{ A} \quad \bar{I}_B = 4 \angle -30^\circ \text{ A} \quad \bar{I}_C = 4 \angle -150^\circ \text{ A}$$