

Ejercicios Resueltos de Análisis de Circuitos Trifásicos

Estudio Personal

November 7, 2024

Contents

1	Formulario y Buenas Prácticas	2
1.1	Fórmulas Útiles	2
1.2	Buenas Prácticas	2
2	Ejercicio 1	3
3	Ejercicio 2	4
4	Ejercicio 3	5
5	Ejercicio 4	6
6	Ejercicio 5	7

1 Formulario y Buenas Prácticas

1.1 Fórmulas Útiles

- **Transformación de Impedancia de Triángulo a Estrella:**

$$Z_Y = \frac{Z_{\Delta}}{3}$$

donde Z_Y es la impedancia en estrella y Z_{Δ} es la impedancia en triángulo.

- **Tensión de Fase a partir de la Tensión de Línea** en una conexión estrella:

$$U_{\text{fase}} = \frac{U_{\text{línea}}}{\sqrt{3}}$$

- **Corriente de Línea y de Fase en una Carga en Triángulo:** La corriente de línea es $\sqrt{3}$ veces la corriente de fase en triángulo y está desfasada 30° .

$$I_{\text{línea}} = I_{\text{fase}} \cdot \sqrt{3} \angle \pm 30^\circ$$

- **Conversión de Impedancia Compleja a Forma Polar:** Para un número complejo $Z = x + jy$,

$$|Z| = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right)$$

1.2 Buenas Prácticas

- Cuando la carga está en triángulo y el generador en estrella, **transformar la carga a estrella** facilita los cálculos.
- En sistemas de **secuencia inversa**, desfasar las corrientes en 120° en dirección opuesta a la secuencia directa.
- Realizar cálculos de impedancias y tensiones en **forma polar** para simplificar operaciones de división y multiplicación.

2 Ejercicio 1

Enunciado: Determinar las corrientes de línea en un circuito trifásico de secuencia directa de tensión de línea 380 V, alimentando una carga equilibrada de impedancia $Z_Y = 1 + j \Omega$.

Solución:

$$U_{\text{fase}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 219 \text{ V}$$

$$Z_Y = 1 + j = \sqrt{2} \angle 45^\circ$$

$$I_a = \frac{219 \angle 0^\circ}{\sqrt{2} \angle 45^\circ} = 155.56 \angle -45^\circ \text{ A}$$

$$I_b = 155.56 \angle -165^\circ \text{ A}$$

$$I_c = 155.56 \angle 75^\circ \text{ A}$$

3 Ejercicio 2

Enunciado: Calcular el factor de potencia y la potencia absorbida por la carga del ejercicio 1.

Solución:

$$\text{Factor de Potencia (FP)} = \cos(45^\circ) = 0.707$$

$$S = \sqrt{3} \cdot U_{\text{línea}} \cdot I_{\text{línea}} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 155.56 = 102,460 \text{ VA}$$

$$P = S \cdot \text{FP} = 102,460 \cdot 0.707 = 72,480 \text{ W}$$

$$Q = S \cdot \sin(45^\circ) = 72,480 \text{ VAR}$$

4 Ejercicio 3

Enunciado: Un generador trifásico con $U_{\text{fase}} = 12 \text{ kV}$ está conectado en estrella y alimenta una carga en triángulo de $Z = 30 + 15j \Omega$. Determinar la tensión en los bornes de la carga.

Solución:

$$\begin{aligned}Z_Y &= \frac{30 + 15j}{3} = 10 + 5j \Omega \\U_{\text{fase}} &= \frac{12,000}{\sqrt{3}} = 12,000 \text{ V} \\Z_{\text{total}} &= Z_Y + Z_1 = 11 + 6j \\I_a &= \frac{12,000 \angle 0^\circ}{12.53 \angle 28.61^\circ} = 957.70 \angle -28.61^\circ \\U_{Z_{\Delta a}} &= \sqrt{3} \cdot 10,707.1 \approx 18,545.21 \text{ V}\end{aligned}$$

5 Ejercicio 4

Enunciado: Generador en triángulo de $U_{\text{línea}} = 400 \text{ V}$ alimenta una carga en triángulo $Z = 3 + 6j \Omega$ a través de $Z_1 = 0.5 + 1j \Omega$.

Solución:

$$Z_Y = \frac{3 + 6j}{3} = 1 + 2j$$

$$I_a = \frac{231 \angle 0^\circ}{3.35 \angle 63.43^\circ} = 68.95 \angle -63.43^\circ$$

$$U_{\Delta a} = \sqrt{3} \cdot 154.45 = 267.52 \text{ V}$$

6 Ejercicio 5

Enunciado: Carga en triángulo de $Z = 9 + 3j \text{ k}\Omega$, alimentada por un generador estrella con $U_{\text{línea}} = 30 \text{ kV}$. Determinar las intensidades de línea y de fase.

Solución:

$$Z_Y = \frac{9 + 3j}{3} = 3 + 1j \text{ k}\Omega$$

$$U_{\text{fase}} = \frac{30,000}{\sqrt{3}} = 17,320.51 \text{ V}$$

$$I_a = \frac{17,320.51 \angle 0^\circ}{3162 \angle 18.43^\circ} = 5.48 \angle -18.43^\circ$$

$$I_{ab} = 3.16 \angle -48.43^\circ$$