

# Ejercicios Resueltos de Análisis de Circuitos Trifásicos

Estudio Personal

November 7, 2024

## Contents

<b>1</b>	<b>Formulario y Buenas Prácticas</b>	<b>2</b>
1.1	Fórmulas Útiles . . . . .	2
1.2	Buenas Prácticas . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Ejercicio 1</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ejercicio 2</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Ejercicio 3</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Ejercicio 4</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Ejercicio 5</b>	<b>7</b>

# 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  $Z_\Delta$  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  $30^\circ$ .

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

- **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  $120^\circ$  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:**

$$Z_Y = \frac{30 + 15j}{3} = 10 + 5j \Omega$$

$$U_{\text{fase}} = \frac{12,000}{\sqrt{3}} = 12,000 \text{ V}$$

$$Z_{\text{total}} = Z_Y + Z_1 = 11 + 6j$$

$$I_a = \frac{12,000 \angle 0^\circ}{12.53 \angle 28.61^\circ} = 957.70 \angle -28.61^\circ$$

$$U_{Z_{\Delta a}} = \sqrt{3} \cdot 10,707.1 \approx 18,545.21 \text{ V}$$

## 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:**

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

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

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

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