

Ejercicios resueltos de Valores eficaces

Ejercicio resuelto nº1

Disponemos de un alternador con un inducido de 24 polos, y el rotor de 250 r.p.m. El valor máximo de la diferencia de potencial es de 310 voltios y existe un circuito exterior con una resistencia de 100Ω .

Calcular:

- Frecuencia de la corriente eléctrica
- Periodo
- Valores eficaces de la diferencia de potencial y de la intensidad
- Voltaje e intensidad instantánea para $t = 0,001$ s

Resolución

- En corriente alterna la frecuencia se refiere a la frecuencia del alternador (generador) y viene dada por la ecuación:

$$\text{Frecuencia del generador} = \sigma \cdot n/2$$

en donde:

σ = Frecuencia del rotor

n = número de polos del inducido

Esta ecuación tiene su base en el funcionamiento del generador

El rotor lleva una frecuencia de 250 r.p.m.

$$\sigma_{\text{rotor}} = 250 \text{ r.p.m} = 250 \text{ ciclos/min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 4,16 \text{ ciclos/s}$$

La frecuencia del alternador o generador:

$$\text{Frecuencia alternador} = 4,16 \text{ ciclos/s} \cdot 24/2 = 49,92 \text{ Hz (1/s)}$$

- Sabemos que:

$$T = 1 / \text{Frecuencia del alternador}$$

$$T = 1 / 49,92 \text{ (1/s)} = 0,02 \text{ s}$$

c) Los valores eficaces:

$$V_{ef} = 0,707 V_{max} \rightarrow V_{ef} = 0,707 \cdot 310 \text{ V} = 219,17 \text{ V}$$

Por la ley de Ohm:

$$I_{ef} = V_{ef} / R \rightarrow I_{ef} = 219,17 \text{ V} / 100 \Omega = 2,19 \text{ A}$$

d) Se cumple que:

$$V = V_{max} \cdot \text{sen } \omega t$$

$$\omega = 2\pi/T \rightarrow \omega = 2\pi/0,02 = 314 \text{ rad/s}$$

luego:

$$\begin{aligned} V &= 310 \text{ V} \cdot \text{sen } 314 \text{ rad/s} \cdot 0,001 \text{ s} = 310 \text{ V} \cdot 0,31 = \\ &= 96,1 \text{ V} \end{aligned}$$

Ohm nos dice que:

$$I = V / R \rightarrow I = 96,1 \text{ V} / 100 \Omega = 0,961 \text{ A}$$

Ejercicio resuelto nº 2

Determinar la frecuencia de la corriente alterna producida por un rotor de 300 r.p.m. y el inducido de 24 polos.

Resolución

$$F_{generador} = \sigma_{rotor} \cdot n/2 \text{ (I)}$$

Calculemos la frecuencia del rotor:

$$\sigma_{rotor} = 300 \text{ r.p.m} = 300 \text{ ciclos/min} \cdot 1 \text{ min} / 60 \text{ s} = 5 \text{ ciclos/s}$$

Nos vamos a la ecuación:

$$F_{generador} = \sigma_{rotor} \cdot n/2$$

$$F_{generador} = 5 \text{ ciclos/s} \cdot 24/2 = 60 \text{ Hz (1/s)}$$

Ejercicio resuelto nº 3

En un campo magnético uniforme de 0,5 T se encuentra girando una bobina compuesta de 200 espiras de diámetro 10 cm cada una de ellas. La bobina gira a la velocidad de 2500 ciclos/min. Calcular:

- a) La Fuerza Electromotriz alterna Inducida instantánea.
- b) La Fuerza electromotriz eficaz

Resolucion

- a) Recordemos:

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \text{sen } \omega t$$

$$N = 200 \text{ espiras}$$

$$D = 10 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,10 \text{ m} \rightarrow R = D/2 = 0,10/2 = 0,05 \text{ m}$$

$$S = \pi \cdot R^2 \rightarrow S = 3,14 \cdot (0,05 \text{ m})^2 = 0,0078 \text{ m}^2 = 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$B = 0,5 \text{ T}$$

$$\omega = 2500 \text{ ciclos/min} \cdot 2\pi \text{ rad/1 ciclo} \cdot 1 \text{ min}/60\text{s} = 261,7 \text{ rad/s}$$

Volvemos a la ecuación:

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \text{sen } \omega t$$

y sustituimos valores:

$$\varepsilon = 200 \cdot 0,5 \text{ T} \cdot 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot 261,7 \text{ rad/s} \cdot \text{sen } 261,7 \text{ rad/s} \cdot t$$

$$\varepsilon = 204,12 \cdot \text{sen } 261,7t$$

Por analogía con la ecuación:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\text{max}} \cdot \text{sen } \omega t$$

podemos deducir que:

$$\varepsilon_{\text{max}} = 204,12 \text{ V}$$

$$\varepsilon_{\text{ef}} = 0,707 \cdot \varepsilon_{\text{max}}$$

b) Fuerza Electromotriz Inducida eficaz

Del apartado anterior:

$$\mathcal{E} = 204,12 \cdot \text{sen } 261,7t$$

Por analogía con la ecuación:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\max} \cdot \text{sen } \omega t$$

podemos deducir que:

$$\mathcal{E}_{\max} = 204,12 \text{ V}$$

y en consecuencia:

$$\mathcal{E}_{ef} = 0,707 \cdot \mathcal{E}_{\max}$$

$$\mathcal{E}_{ef} = 0,707 \cdot 204,12 \text{ V} = 144,31 \text{ V}$$

