

Laboratorio de Máquinas Eléctricas

LME N° 6-21_ Generación de Corriente Alterna Trifásica (Actividad Grupal)

Objetivos:

Distinguir los sistemas trifásicos de los monofásicos, describiendo los procesos de generación de los primeros.

Comprender las ventajas de los sistemas trifásicos de CA, comparado a otros sistemas de producción, transporte y consumo eléctrico.

Resolver problemas prácticos de instalaciones eléctricas con redes trifásicas.

Selección de protecciones, conductores y corrección de factor de potencia.

Procedimiento:

Leer el material teórico disponible en el AVM: **U 4_ Generación de C A Trifásica Cap 15-PASM.**

Leer y mirar el material complementario.

Resolver las situaciones problemáticas y contestar las preguntas que se presentan a continuación.

1. Resolver la guía de auto evaluación de las páginas 15 y 16 de: **U 4_ Generación de C A Trifásica Cap 15-PASM.**

Ejercicio N° 12 resuelto

Enunciado

12) Se conectan en triángulo tres bobinas iguales de 16Ω de resistencia óhmica y $0,2 \text{ H}$ de coeficiente de autoinducción cada una. Si se conectan a un sistema trifásico de 240 V entre fases y 50 Hz , determinar: a) corriente por cada fase y por la línea; b) la potencia activa y el FP de la carga trifásica.

Primero realizo el circuito de la situación problemática y analizo las tensiones y corrientes presentes Fig 1.

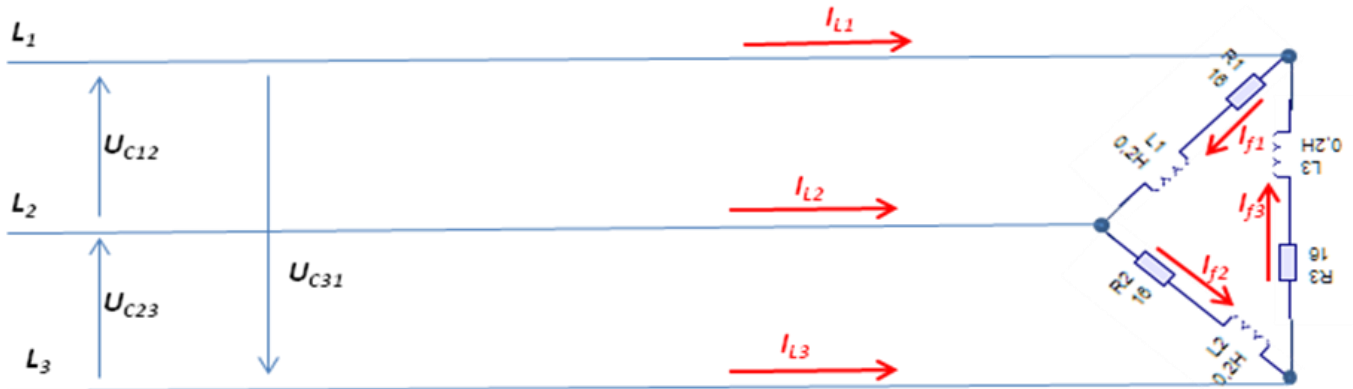


Fig 1: Circuito trifásico

Como el circuito es equilibrado y vemos que en cada impedancia esta aplicada la tensión compuesta del sistema trifásico, puedo trabajar por separado como si fueran tres circuitos monofásicos como se muestran en la Fig. 2

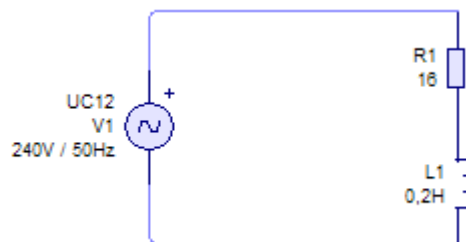


Fig. 2: circuito equivalente para la impedancia Z_1

Datos:

Cada carga está compuesta por una serie R L, su impedancia es

$$Z_1 = R + jX_L, \text{ donde } X_L = 2\pi fL = 2\pi \cdot 50(1/s) \cdot 0,2(H) = \underline{\underline{62,83\Omega = X_L}}$$

Esto lo puedo trabajar como Numeros complejos o pr medio de los triangulos de Impedancias, ver Fig.3.

$$\text{El modulo de } [Z_1] = [R + jX_L] = \sqrt{(R^2 + X_L^2)} = \sqrt{(16^2 + 62,83^2)} = \underline{\underline{64,83\Omega = Z_1}}$$

Del triángulo de impedancias Para una fase (semejante al de potencias)

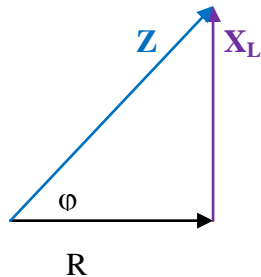


Fig. 3a: Triángulo de Impedancias

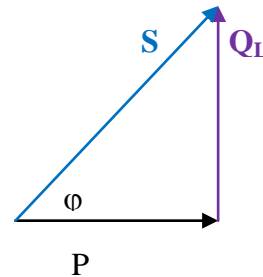


Fig. 3b: Triángulo de Potencias

$$\tan \varphi_f = X_L/R = 62,83/16 = 3,927 \Rightarrow \varphi_f = \arctan \varphi = \arctan(3,93) = 75,71^\circ$$

El factor de Potencia

$$\cos \varphi_f = \cos(75,71^\circ) = 0,25$$

La tensión compuesta (entre fases) presente en una impedancia es $U_c = 240V$

Puedo trabajar como un circuito monofásico alimentado por 240V

Como el presentado en la Fig. 2.

Por ley de Ohm de CA calculo la corriente de fase

$$I_f = U_c / Z_1 = 240V / 64,83\Omega = \underline{\underline{3,7A = I_f}}$$

La corriente de línea esta compuesta por dos corrientes (simples) de fase en la conexión triángulo

Y como vimos el modulo de la corriente de línea (compuesta) es

$$I_l = \sqrt{3} \cdot I_f = \sqrt{3} \cdot 3,7A = \underline{\underline{6,4A = I_l}}$$

Para calcular la potencia un camino es calcular la potencia de una de las cargas y multiplicarla por tres, ya que son tres impedancias iguales

$$P_1 = U_c \cdot I_f \cdot \cos \varphi_f = 240V \cdot 3,7A \cdot 0,25 = 222W$$

$$P_T = 3 \cdot P_1 = 3 \cdot 222W = \underline{\underline{666W = P_T}}$$

Otra forma es utilizar la formula general de potencia trifásica

$$P_T = \sqrt{3} \cdot U_c \cdot I_l \cdot \cos \varphi_f = \sqrt{3} \cdot 240V \cdot 6,4A \cdot 0,25 = \underline{\underline{666W = P_T}}$$