

## Guía de preguntas

- 1- ¿Qué es el flujo magnético y cuál es su unidad de medida?
- 2- ¿Que indica La Ley de inducción electromagnética de Faraday?
- 3- ¿Qué es una maquina eléctrica?
- 4- Clasificación maquinas eléctricas
- 5- Numere cuales son las perdidas en las maquinas eléctricas
- 6- Indicar la fórmula para calcular rendimiento de una maquina eléctrica
- 7- Definición de transformador
- 8- Partes principales de un transformador
- 9- Nombre las condiciones de un transformador ideal
- 10- Nombre los ensayos que se realizan a los transformadores
- 11- Nombre posibles conexiones de bobinados de transformadores trifásicos
- 12- Cuáles son las condiciones para el funcionamiento en paralelo
- 13- Ventajas y desventajas del auto transformador
- 14- ¿A que se denomina TAP de un transformador?
- 15- ¿Para qué se utilizan los transformadores de corrientes?
- 16- ¿Qué es la polaridad de un transformador?
- 17- ¿A qué se denominan puntos homólogos?

-El lado de alta tensión de un transformador tiene 750 espiras y el lado de baja 50. Cuando la parte alta se conecta a una tensión nominal de 120 v y 60 Hz, en el lado de Baja se conecta una carga nominal de 40 A, calcular:

- Relación de transformación
- Tensión en el secundario suponiendo que no hay caídas de tensión por impedancia interna del transformador
- Resistencia de la carga
- Potencia nominal del transformador

-Un transformador de 110V/6V, 60 Hz, 20 VA se ensaya para que resista tensiones eficaces de hasta 1000 V tanto en los arrollamientos del primario como del secundario. Si se usa a 400 Hz y se mantiene la misma densidad del flujo máxima admisible, calcular:

- Tensión nominal en el lado de alta
- Tensión nominal en el lado de baja
- Potencia nominal del transformador en va

### Problema 1.

Un transformador monofásico de 100 Kva. 3000/220 v, 50 Hz, tiene 100 espiras en el devanado secundario. Supuesto que el transformador es ideal, calcular:

- Corrientes primaria y secundaria a plena carga?
- Flujo máximo
- Numero de espiras del arrollamiento primario?

a) Los valores de la corriente primaria y secundaria a plena carga son:

$$S = 100 \text{ Kva} = 100000 \text{ va}$$

$$E_1 = 3000 \text{ v}$$

$$E_2 = 220 \text{ V}$$

$I_1$  = Corriente del primario en amperios

$I_2$  = Corriente del secundario en amperios

$$S = V_1 * A_1$$

$$A_1 = \frac{S}{V_1} = \frac{100000 \text{ va}}{3000 \text{ v}} = 33,33 \text{ Amp.}$$

$$S = V_2 * A_2$$

$$A_2 = \frac{S}{V_2} = \frac{100000 \text{ va}}{220 \text{ v}} = 454,54 \text{ Amp.}$$

Flujo máximo, como el transformador es ideal

$N_2$  = 100 espiras en el secundario

$F$  = 50 Hz

$$E_2 = 220 \text{ V}$$

$$E_2 = 4,44 f * N_2 * \phi_{\max}$$

$$\phi_{\max} = \frac{E_2}{4,44 * N_2 * f} = \frac{220}{4,44 * 100 * 50} = \frac{220}{22200} = 9,9 * 10^{-3} \text{ Weber}$$

Numero de espiras del arrollamiento primario?

$N_2$  = 100 espiras en el secundario

$$E_1 = 3000 \text{ v}$$

$$E_2 = 220 \text{ V}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{3000 \text{ v}}{220 \text{ v}} = \frac{N_1}{100 \text{ esp}}$$

$$\frac{3000 \text{ v}}{220 \text{ v}} = \frac{N_1}{100 \text{ esp}}$$

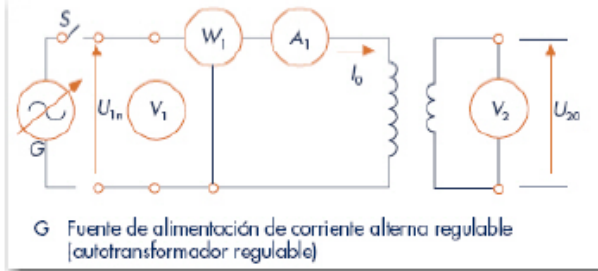
$$13,63 = \frac{N_1}{100 \text{ esp}}$$

$$N_1 = 13,63 * 100 = 1364 \text{ espiras}$$

## Problema 2

Calcular la potencia aparente y el factor de potencia en vacío de un transformador partiendo de los siguientes datos:

Tensión del primario	$U_{1n}$	380 V
Intensidad del primario	$I_{10}$	0,081 A
Tensión del secundario	$U_{2n}$	125 V
Potencia medida con vatímetro	$P_{10}$	2,2 W
Resistencia del cobre	$R_{CU}$	2,4 $\Omega$



La relación de transformación

En el ensayo en vacío, al estar abierto el devanado secundario, no circula ninguna corriente, esto permite que las tensiones primaria y secundarias sean iguales

$$m = \frac{U_{1n}}{U_{2n}} = \frac{380 \text{ V}}{125 \text{ V}} = 3,04$$

La potencia medida con el vatímetro en el devanado primario ( $P_{10} = 2,2 \text{ W}$ ) corresponde a las pérdidas en el hierro y en el cobre, pero las pérdidas en el cobre en un transformador en vacío son despreciables, **por lo tanto la potencia medida con un vatímetro en vacío se consideran las pérdidas en el hierro.**

La potencia perdida en el cobre se puede hallar

$$P_{CU} = (I_{10})^2 * R_{CU}$$

$$P_{CU} = (0,081)^2 * 2,4$$

$$P_{CU} = 0,006561 * 2,4$$

$$P_{CU} = 0,015 \text{ Watos}$$

Esto indica que la potencia que se pierde por el cobre del bobinado es despreciable en un ensayo de vacío frente a las pérdidas en el núcleo (corrientes de Foucault + pérdidas por histéresis)

La impedancia es:

$$Z = \frac{U_{1n}}{I_{10}} = \frac{380 \text{ V}}{0,081 \text{ A}} = 4691,35 \Omega$$

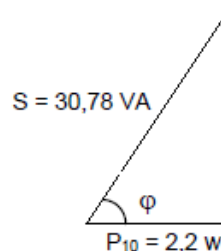
La potencia aparente es:

$$S = U_{1n} * I_{10} = 380 \text{ V} * 0,081 \text{ A}$$

$$S = 30,78 \text{ VA}$$

El ángulo de desfase  $\varphi$  entre la tensión y la intensidad de corriente

$$\cos \varphi = \frac{P_{10}}{S} = \frac{2,2}{30,78} = 0,07147$$



### Problema 3

Un transformador de 50 kva 4600 v /220 v, 50 hz.  
Ensayo en vacío 223 v, 287 watos.  
Ensayo en corto 156 v, 620 watos, 11,87 A.

Hallar

$\eta$  Rendimiento a 60 kva,  $\cos \Phi = 0,86$

Kva ?  $\eta_{\max}$ ,  $S_{\eta \max}$

$\eta_{\max}$  para  $\cos \lambda = 0,8$

$I_{N1}$  = Corriente del primario

$$I_{N1} = \frac{50000}{4600} = 10,87 \text{ A}$$

$I_{N2}$  = Corriente del secundario

$$I_{N2} = \frac{50000}{220} = 227,27 \text{ A}$$

$$P_{fe} = W_{\text{vacío}} \times \left( \frac{V_{N1}}{V_{\text{vacío}}} \right)^2 = 287 \times \left( \frac{220}{223} \right)^2 = 287 \times (0,986)^2$$

$$P_{fe} = 287 \times (0,9732)$$

$$P_{fe (50 \text{ kva})} = 279,32 \text{ watos}$$

$$P_{cu} = W_{\text{corto}} \times \left( \frac{I_{N1}}{I_{\text{corto}}} \right)^2 = 620 \times \left( \frac{10,87}{11,87} \right)^2 = 620 \times (0,9157)^2$$

$$P_{cu} = 620 \times (0,8386)$$

$$P_{cu (50 \text{ kva})} = 519,93 \text{ watos}$$

$$\frac{P_{CU(50 \text{ kva})}}{P_{CU(60 \text{ kva})}} = \frac{C(S_{50 \text{ kva}})^2}{C(S_{60 \text{ kva}})^2}$$

$$\frac{519,93}{P_{cu(60 \text{ kva})}} = \frac{(50)^2}{(60)^2}$$

$$\frac{519,93}{P_{cu(60 \text{ kva})}} = \frac{(2500)}{(3600)}$$

$$P_{cu (60 \text{ kva})} = \frac{(519,93) \times 3600}{2500}$$

$$P_{cu (60 \text{ kva})} = 748,69 \text{ watos}$$

Hallar  $\eta$  (Rendimiento a 60 kva),  $\cos \Phi = 0,86$

$$\eta_{60 \text{ kva}} = \frac{S \cos \phi}{S \cos \phi + P_{fe}(50 \text{ hz}) + P_{cu}(60 \text{ hz})}$$

$$\eta_{60 \text{ kva}} = \frac{50000 * 0,86}{50000 * 0,86 + 279 + 748,69}$$

$$\eta_{60 \text{ kva}} = \frac{43000}{43000 + 279 + 748,69} = \frac{43000}{44027,69}$$

$$\eta_{60 \text{ kva}} = 0,97$$

$$\eta_{60 \text{ kva}} = 97 \%$$

$$\left( \frac{S \eta_{\max}}{S} \right)^2 = \frac{P_{fe}(50 \text{ hz})}{P_{cu}(50 \text{ hz})}$$

$$\left( \frac{S \eta_{\max}}{S} \right) = \sqrt{\frac{P_{fe}(50 \text{ hz})}{P_{cu}(50 \text{ hz})}}$$

$$S \eta_{\max} = \sqrt{\frac{P_{fe}(50 \text{ hz})}{P_{cu}(50 \text{ hz})}} * S$$

$$S \eta_{\max} = \sqrt{\frac{279}{519}} * 50 \text{ kva}$$

$$S \eta_{\max} = \sqrt{0,537} * 50 \text{ kva}$$

$$S \eta_{\max} = 0,732 * 50 \text{ kva}$$

$$S \eta_{\max} = 36,64 \text{ kva}$$

$\eta_{\max}$  para  $\cos \lambda = 0,8$

$$\eta_{\max} = \frac{S \eta_{\max} * \cos \lambda}{S \eta_{\max} * \cos \lambda + 2 P_{fe}(50 \text{ hz})}$$

$$\eta_{\max} = \frac{36640 * 0,8}{36640 * 0,8 + 2 * 279,32}$$

$$\eta_{\max} = \frac{29312}{29312 + 558,64} = \frac{29312}{29870,64}$$

$$\eta_{\max} = 0,98$$

$$\eta_{\max} = 98 \%$$