

Examen temas 18. Segundo examen

1. (2 puntos). Las características del transformador monofásico son:

$$S_n = 100 \text{ KVA}$$

$$E_1 = 2 \text{ KV}$$

$$E_2 = 230 \text{ V}$$

$$u_{Rcc} = 3,7\%$$

$$u_{Xcc} = 2,3\%$$

$$u_{cc} = 4,35\%$$

Averiguar:

- (0,5 puntos) El valor efectivo de la tensión de salida de un transformador a plena carga, con un factor de potencia de 0,8
- (0,5 puntos) Corriente de cortocircuito accidental en ambos devanados.
- (1 punto) Tensión en la carga cuando el transformador suministre una potencia de 25KVA con un factor de potencia de 0,8.

Tensión de salida

$$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(0,8) = 36,86^\circ \quad \text{sen} \varphi_{cc} = \text{sen}(36,86) = 0,6$$

$$\varepsilon = u_{Rcc} \cdot \cos \varphi + u_{Xcc} \cdot \text{sen} \varphi = 3,7 \cdot 0,8 + 2,3 \cdot 0,6 = 2,96 + 1,38 = 4,34\%$$

$$\varepsilon = \frac{E_2 - U_2}{E_2} \cdot 100$$

$$U_2 = E_2 - \frac{E_2 \cdot \varepsilon}{100} = 230 - \frac{230 \cdot 4,34}{100} = 220 \text{ V}$$

Corriente de cortocircuito accidental en ambos devanados.

$$I_{1n} = \frac{S_n}{U_{1L}} = \frac{100000}{2000} = 50 \text{ A}$$

$$I_{cc1} = \frac{I_{1n}}{u_{cc}} \cdot 100 = \frac{50}{4,35} \cdot 100 = 1148 \text{ A}$$

$$I_{2n} = \frac{S_n}{U_{2L}} = \frac{100000}{230} = 434,78 \text{ A}$$

$$I_{cc2} = \frac{I_{2n}}{u_{cc}} \cdot 100 = \frac{434,78}{4,35} \cdot 100 = 9995 \text{ A}$$

Tensión en la carga a media carga.

$$u_{PC} = E_2 - U_2 = 230 - 218,96 = 11,04 \text{ V}$$

$$u_{Rcc} = \frac{R_{cc} \cdot I_{1n}}{U_1} \cdot 100 \quad \text{Si trabaja a una cuarta parte de la carga, la } I_{1n}, \text{ será}$$

la cuarta parte, y u_{Rcc} también.

$$u_{Xcc} = \frac{X_{cc} \cdot I_{1n}}{U_1} \cdot 100 \quad \text{Si trabaja a una cuarta parte de la carga, la } I_{1n}, \text{ será}$$

la cuarta parte, y u_{Xcc} también.

$$\varepsilon = u_{Rcc(1/2)} \cdot \cos \varphi + u_{Xcc(1/2)} \cdot \text{sen} \varphi = 0,925 \cdot 0,8 + 0,575 \cdot 0,6 = 0,74 + 0,345 = 1,08\%$$

$$\varepsilon = \frac{E_2 - U_2}{E_2} \cdot 100$$

$$U_2 = E_2 - \frac{E_2 \cdot \varepsilon}{100} = 230 - \frac{230 \cdot 1,08}{100} = 227,5 \text{ V}$$

2. (2 punto) Al someter a un ensayo de cortocircuito a un transformador monofásico de 10 KVA., 10000/398 V, 50 Hz, se obtienen los siguientes resultados:

$$U_{CC} = 600 \text{ V}$$

$$P_{CC} = 500 \text{ W}$$

Averiguar:

- El factor de potencia de cortocircuito.
- La tensión porcentual de cortocircuito y sus componentes.
- Coeficiente de regulación, para una carga con un factor de potencia de 0,7.

El factor de potencia de cortocircuito.

$$I_{1n} = \frac{S_n}{U_{1L}} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ A}$$

$$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{U_{cc} \cdot I_{1n}} = \frac{500}{600 \cdot 1} = 0,8333$$

La tensión porcentual de cortocircuito y sus componentes

$$u_{cc} = \frac{U_{cc}}{U_1} \cdot 100 = \frac{600}{10000} \cdot 100 = 6\%$$

$$u_{Rcc} = u_{cc} \cdot \cos \varphi_{cc} = 6\% \cdot 0,8333 = 5\%$$

$$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(0,8333) = 33,56^\circ$$

$$u_{Xcc} = u_{cc} \cdot \operatorname{sen} \varphi_{cc} = 6\% \cdot \operatorname{sen}(33,56) = 3,31\%$$

Coefficiente de regulación, para una carga con un factor de potencia de 0,7.

$$\varepsilon = u_{Rcc} \cdot \cos \varphi + u_{Xcc} \cdot \operatorname{sen} \varphi = 5 \cdot 0,7 + 3,31 \cdot 0,7 = 5,8\%$$

3. (1 punto) Una subestación transformadora es alimentada con una red trifásica a 45 kV y 50 Hz, reduciendo la tensión hasta 10kV para su distribución. Para ello dispone de un transformador de 45kV/10 kV. Determinar las intensidades de línea por el primario y por el secundario del transformador si la demanda es de 10000 kVA.

$$I_{1nl} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1L}} = \frac{10000000}{\sqrt{3} \cdot 45000} = 128A$$

$$I_{2nl} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2L}} = \frac{10000000}{\sqrt{3} \cdot 10000} = 577A$$

4. (2 puntos) Las características de un transformador monofásico son las siguientes: 50 kVA. 400/230 V, potencia de ensayo en vacío 1000 W, potencia en cortocircuito 3000 W. Si la carga tiene un factor de potencia de 0,8, determinar el rendimiento a plena carga y a un 75% de plena carga.

A plena carga

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{Cu}} \cdot 100 = \frac{50000 \cdot 0,8}{50000 \cdot 0,8 + 1000 + 3000} \cdot 100$$

$$\eta = \frac{40000}{40000 + 1000 + 3000} \cdot 100 = \frac{40000}{44000} \cdot 100 = 90,90\%$$

Al 75% de carga

$$P_{2(75\%)} = P_2 \cdot 75\% = 50000 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 30000W$$

$$P_{Cu} = R_{CC} \cdot I_{1n}^2$$

$$P_{Cu(75\%)} = R_{CC} \cdot I_{1n(75\%)}^2 = R_{CC} \cdot I_{1n}^2 \cdot 0,75^2 = P_{Cu} \cdot 0,5625$$

$$P_{Cu(75\%)} = 3000 \cdot 0,5625 = 1687,5W$$

$$\eta = \frac{P_{2(75\%)}}{P_{2(75\%)} + P_{FE} + P_{Cu(75\%)}} \cdot 100 = \frac{30000}{30000 + 1000 + 1687,5} \cdot 100$$

$$\eta = \frac{30000}{32687,5} \cdot 100 = 91,77\%$$

5. (1 punto) Describe los 3 aspectos a tener en cuenta en un transformador real, y que provocan las pérdidas.

- La resistencia de los bobinados del primario y secundario.
- Las pérdidas del núcleo provocadas por histéresis y corrientes parasitas.
- La dispersión del flujo, no todo el flujo generado en el primario es inducido en el secundario,

6. (1 punto) Cuando se utiliza una conexión en zigzag.

Cuando el primario se conecta en estrella, en el secundario es necesario neutro y las cargas están fuertemente desequilibradas.

Nombre:

Fecha: 8/06/2012

7. (0,5 puntos) Cuando la tensión en bornes del transformador (U_2), puede ser mayor que la tensión nominal del secundario (E_2).

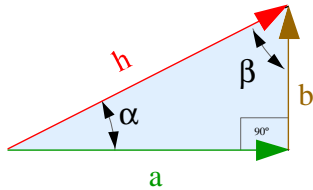
Cuando la carga es capacitiva.

8. (0,5 puntos) ¿Que características tiene transformador con una conexión Yd11?

Primario en estrella, secundario en triangulo y desfase de 330°

Se penalizara el no colocar las unidades.

Trigonometría



$$\begin{aligned}\operatorname{sen}\alpha &= \frac{b}{h} \\ \operatorname{cos}\alpha &= \frac{a}{h} \\ \operatorname{tan}\alpha &= \frac{b}{a}\end{aligned}$$

Pitágoras.

$$h^2 = a^2 + b^2$$

Potencias

$$S = U \cdot I$$

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

$$Q = U \cdot I \cdot \operatorname{sen}\varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$

Conexiones

Conexión en estrella

Conexión en triangulo

$$U_L = \sqrt{3} \cdot U_f$$

$$I_L = \sqrt{3} \cdot I_f$$

Potencia en trifásica

$$S = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos\varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \operatorname{sen}\varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Trasformador ideal

$$m = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$e_1 = N_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$E_1 = 4,44 \cdot f \cdot N_1 \Phi_{\max}$$

$$E_2 = 4,44 \cdot f \cdot N_2 \Phi_{\max}$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\varphi_1 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2 = P_2$$

$$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \operatorname{sen}\varphi_1 = U_2 \cdot I_2 \cdot \operatorname{sen}\varphi_2 = Q_2$$

$$S_1 = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 = S_2$$

Trasformador real

$$m = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

Nombre:

Fecha: 8/06/2012

Ensayo en cortocircuito

$$Z_{cc} = \frac{U_{cc}}{I_{1n}}$$

$$R_{cc} = Z_{cc} \cdot \cos \varphi_{cc}$$

$$X_{cc} = Z_{cc} \cdot \text{sen} \varphi_{cc}$$

$$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{U_{cc} \cdot I_{1n}}$$

$$u_{cc} = \frac{U_{cc}}{U_1} \cdot 100$$

$$u_{Rcc} = \frac{R_{cc} \cdot I_{1n}}{U_1} \cdot 100$$

$$u_{Xcc} = \frac{X_{cc} \cdot I_{1n}}{U_1} \cdot 100$$

$$u_{Rcc} = u_{cc} \cdot \cos \varphi_{cc}$$

$$u_{Xcc} = u_{cc} \cdot \text{sen} \varphi_{cc}$$

$$I_{cc} = \frac{I_{1n}}{u_{cc}} \cdot 100$$

$$\varepsilon = \frac{E_2 - U_2}{E_2} \cdot 100$$

$$\varepsilon = u_{Rcc} \cdot \cos \varphi + u_{Xcc} \cdot \text{sen} \varphi$$

$$u = E_2 - U_2$$

Rendimiento

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{Cu}} \cdot 100$$

Transformadores trifásicos

$$m_f = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_{1f}}{U_{2f}}$$

$$P_{FE} = W_1 + W_2 + W_3$$