

A un transformador trifásico de 400 kVA, 10.000/400 V, en conexión estrella-triángulo, se le somete a los ensayos de vacío y cortocircuito, obteniéndose los siguientes resultados:

E. VACÍO: 2.500 W, 400 V, 30 A  
 E. CORTO: 4.000 W, 400 V, 20 A

Determinar:

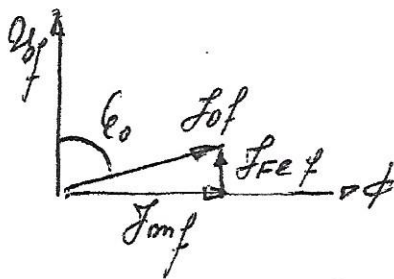
- 1) El circuito equivalente referido al lado de alta tensión
- 2) El circuito equivalente referido a lado de baja tensión
- 3) La tensión en el secundario cuando el transformador funcione a media carga y factor de potencia 0,8 en adelanto.
- 4) El rendimiento del transformador para las condiciones del apartado anterior.

$$S_n = \sqrt{3} \cdot U_{in} \cdot I_{in} \Rightarrow I_{in} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{in}} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3} = 23,09 \text{ A} = I_{inf}$$

$$\Gamma_t = \frac{10.000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 14,434$$

$$P_0 = P_{fe} = \sqrt{3} \cdot U_0 \cdot I_0 \cdot \cos \epsilon_0 \Rightarrow \cos \epsilon_0 = \frac{2.500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 30} = 0,1203$$

83,09°  
 $\sin \epsilon_0 = 0,9927$



$$I_{fe f} = I_{0f} \cdot \cos \epsilon_0 = \frac{30}{\sqrt{3}} \cdot 0,1203 = 2,08 \text{ A}$$

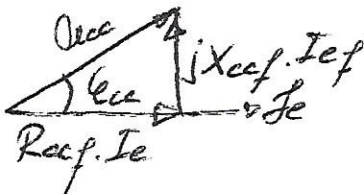
$$I_{mf} = I_{0f} \cdot \sin \epsilon_0 = \frac{30}{\sqrt{3}} \cdot 0,9927 = 17,19 \text{ A}$$

$$R_{fe f / BT} = \frac{U_{0f}}{I_{fe f}} = \frac{400}{2,08} = 192,31 \Omega \quad X_{mf / BT} = \frac{U_{0f}}{I_{mf}} = \frac{400}{17,19} = 23,27 \Omega$$

$$R_{fe f / AT} = \Gamma_t^2 \cdot R_{fe f / BT} = 14,434^2 \cdot 192,31 = 40066 \Omega \quad X_{mf / AT} = 14,434^2 \cdot 23,27 = 4848 \Omega$$

$$P_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{cc} \cdot I_e \cdot \cos \epsilon_{cc} \Rightarrow \cos \epsilon_{cc} = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 20} = 0,2887 \Rightarrow 73,22^\circ$$

$\sin \epsilon_{cc} = 0,9574$



$$R_{cc f / AT} = \frac{U_{cc f} \cdot \cos \epsilon_{cc}}{I_e f} = \frac{400 \cdot 0,2887}{20} = 3,33 \Omega$$

$$X_{cc f / AT} = \frac{U_{cc f} \cdot \sin \epsilon_{cc}}{I_e f} = \frac{400 \cdot 0,9574}{20} = 11,05 \Omega$$

$$R_{cc f / BT} = \frac{R_{cc f / AT}}{\Gamma_t^2} = \frac{3,33}{14,434^2} = 16 \mu\Omega \quad X_{cc f / BT} = \frac{X_{cc f / AT}}{\Gamma_t^2} = \frac{11,05}{14,434^2} = 53 \text{ m}\Omega$$

$$3) \quad U_{1f} = U_{2f} \cdot r_L + c (R_{cc} I_{1f} \cos \epsilon_2 + X_{cc} I_{1f} \sin \epsilon_2)$$

$$\frac{10000}{\sqrt{3}} = U_{2f} \cdot 14,434 + 0,5 \cdot 3,33 \cdot 23,09 \cdot 0,8 - 0,5 \cdot 11,05 \cdot 23,09 \cdot 0,6$$

$$5773,5 = U_{2f} \cdot 14,434 - 45,79 \quad U_{2f} = \frac{5773,5 + 45,79}{14,434} = 403,16 \text{ V}$$

$$403,16 \text{ V} > 400 \text{ V} \quad \text{O. Ferranti}$$

$$4) \quad \eta\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 403,16 \cdot 577,35 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot 403,16 \cdot 577,35 \cdot 0,5 \cdot 0,8 + 2500 + 0,5^2 \cdot 5326,15} = 97,68$$

$$I_{2n} = \frac{400 \cdot 10^3}{400 \cdot \sqrt{3}} = 577,35 \text{ A} \quad P_{ccn} = 3,33 \cdot 23,09^2 = 5326,15$$