

EJERCICIO

A un transformador trifásico de 400 KVA, 10.000/400 V, en conexión triángulo-estrella, se le somete a los ensayos de vacío y de 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 al lado de baja tensión.
- 3) La tensión en el secundario cuando el transformador funciona a corriente nominal y factor de potencia 0,8 en adelanto.
- 4) El rendimiento del transformador para las condiciones del apartado anterior.

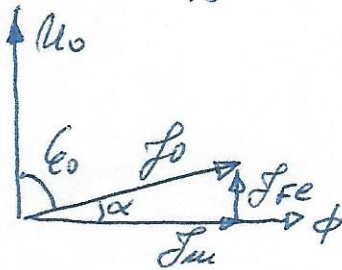
$$S_m = \sqrt{3} U_{in} I_{in} \Rightarrow I_{in} = \frac{S_m}{\sqrt{3} U_{in}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10} = 23,09 \text{ A} \Rightarrow I_{10} = \frac{I_{in}}{\sqrt{3}} = 13,33 \text{ A}$$

$$r_L = \frac{10000}{\frac{400}{\sqrt{3}}} = 43,30$$

$$P_0 = \sqrt{3} \cdot U_0 I_0 \cos \phi_0 \Rightarrow \cos \phi_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U_0 I_0} =$$

$$\cos \phi_0 = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 30} = 0,12028 \Rightarrow \phi_0 = 83,09^\circ$$

$$\sin \phi_0 = 0,99274$$



$$I_{Fe} = I_0 \cdot \cos \phi_0 = 30 \cdot 0,12028 = 3,61 \text{ A}$$

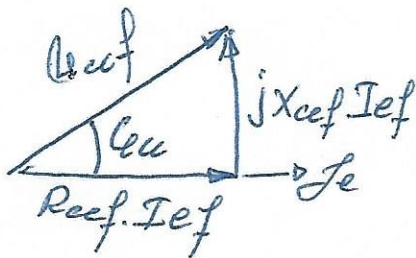
$$I_{mf} = I_0 \cdot \sin \phi_0 = 30 \cdot 0,99274 = 29,78 \text{ A}$$

$$R_{ref_{BT}} = \frac{U_{of}}{I_{Fe}} = \frac{400}{3,61} = 639,7 \Omega \quad X_{mf_{BT}} = \frac{U_{of}}{I_{mf}} = \frac{400}{29,78} = 7,75 \Omega$$

$$R_{ref_{AT}} = r_L^2 \cdot R_{ref_{BT}} = 43,30^2 \cdot 639,7 = 119.937 \Omega \quad X_{mf_{AT}} = 43,30^2 \cdot 7,75 = 14.530 \Omega$$

$$P_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{cc} I_e \cdot \cos \phi_{cc} \Rightarrow \cos \phi_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} I_e} = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 20} = 0,2887$$

$$\phi_{cc} = 73,22^\circ \Rightarrow \sin \phi_{cc} = 0,9574$$

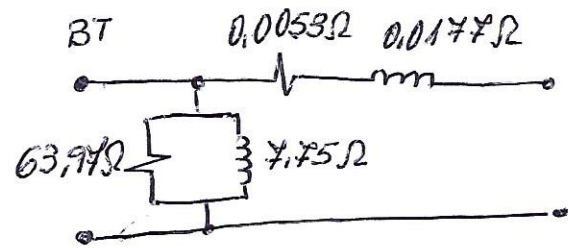
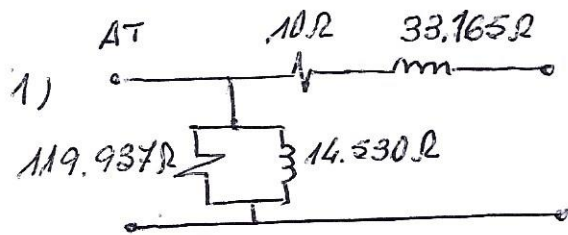


$$R_{ref_{AT}} = \frac{U_{cc} \cdot \cos \phi_{cc}}{I_{ef}} = \frac{400 \cdot 0,2887}{\frac{20}{\sqrt{3}}} = 10 \Omega$$

$$X_{mf_{AT}} = \frac{U_{cc} \cdot \sin \phi_{cc}}{I_{ef}} = \frac{400 \cdot 0,9574}{\frac{20}{\sqrt{3}}} = 33,165 \Omega$$

$$R_{ref_{BT}} = \frac{R_{ref_{AT}}}{r_L^2} = \frac{10}{43,30^2} = 0,0053 \Omega$$

$$X_{mf_{BT}} = \frac{33,165}{43,30^2} = 0,0177 \Omega$$



$$3) \quad 2I_1 f = 2I_2 f \cdot r_T + R_{cc} I_{inf} \cdot \cos \phi_2 - X_{ccf} \cdot I_{inf} \cdot 2 \sin \phi_2$$

$$10000 = U_{2f} \cdot 43,30 + 10 \cdot 13,33 \cdot 0,8 - 33,165 \cdot 13,33 \cdot 0,6$$

$$10000 = U_{2f} \cdot 43,30 + 106,64 - 265,254$$

$$U_{2f} = \frac{10000 + 158,614}{43,30} = 234,61 \text{ V}$$

$$2-\lambda \quad U_2 = \sqrt{3} U_{2f} = \sqrt{3} \cdot 234,61 = 406,356 \text{ V}$$

$$406,356 > 400 \text{ V} \rightarrow \text{C. Ferraranti}$$

$$4) \quad \eta\% = \frac{\sqrt{3} \cdot U_2 \cdot I_{2n} \cdot c \cdot \cos \phi_2 \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot U_2 \cdot I_{2n} \cdot c \cdot \cos \phi_2 + P_0 + c^2 \cdot P_{ccn}}$$

$$I_{2n} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 577,35 \text{ A} \quad P_{ccn} = 3 \cdot 10 \cdot 13,33^2 = 5330,67 \text{ W}$$

$$\eta\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 406,356 \cdot 577,35 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot 406,356 \cdot 577,35 \cdot 1 \cdot 0,8 + 2500 + 1^2 \cdot 5330,67} = 97,65$$