

Un transformador estático de 315 kVA, 15.000/398 V, conexión triángulo-estrella, frecuencia 50 Hz, tiene unas pérdidas en el hierro de 0,8 kW y unas pérdidas en el cobre a plena carga, con factor de potencia unidad, de 4,8 kW. La tensión de cortocircuito es el 4 por 100 de la tensión nominal. Calcular:

- El rendimiento del transformador a plena carga con factor de potencia unidad.
- Potencia en kW, que suministraría el transformador, con factor de potencia unidad, si trabajase en condiciones de rendimiento máximo.
- Valor del rendimiento máximo para factor de potencia unidad.
- Rendimiento del transformador si tiene conectada una carga trifásica equilibrada de 30 kVA en factor de potencia 0,7 en retardo.
- Resistencia total por fase del transformador desde el lado de alta tensión.
- Reactancia de dispersión total por fase del transformador desde el lado de alta.

$$a- \eta_c = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} = \frac{315}{315 + 0,8 + 4,8} = 0,9825 \Rightarrow \underline{\underline{\eta = 98,25\%}}$$

$$P_2 = \sqrt{3} U_2 I_{2n} \cos \phi_2 \quad \phi = 315 \text{ kW}$$

$$b.- \text{Condición de máximo} \quad \frac{P_0}{C} = C P_{cc} \Rightarrow C^2 = \frac{P_0}{P_{cc}} = \frac{0,8}{4,8} \Rightarrow \boxed{C = 0,41}$$

$$P_2 = 0,41 \times 315 = \underline{\underline{129,15 \text{ kW}}}$$

$$c.- \eta_{max} = \frac{315 \times 0,41}{315 \times 0,41 + 0,8 + 0,8} = 0,9878 \Rightarrow \underline{\underline{\eta_{max} = 98,78\%}}$$

$$d.- \eta = \frac{\sqrt{3} U_2 C I_{2n} \cos \phi_2}{\sqrt{3} U_2 C I_{2n} \cos \phi_2 + P_0 + C^2 P_{cc}} = \frac{31}{31 + 0,8 + 0,0952^2 \times 4,8} = 0,9613 \Rightarrow \underline{\underline{\eta = 96,13\%}}$$

$$P_2 = \frac{\sqrt{3} U_2 I_2 \cos \phi_2}{\text{kVA}} = 30 \cdot 0,7 = 21 \text{ kW}$$

$$I_{2n} = \frac{315.000}{\sqrt{3} \cdot 398} = 456,95 \text{ A}$$

$$C = \frac{S_2}{S_{2n}} = \frac{30}{315} = \underline{\underline{0,0952}}$$

$$I_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} U_2} = \frac{30.000}{\sqrt{3} \cdot 398} = 43,52 \text{ A}$$

$$C = \frac{I_2}{I_{2n}} = \frac{43,52}{456,95} = 0,0952$$

e)

Pérdidas en el cobre a plena carga = $P_c = 4,200 \text{ W}$

$$P_{fc} = \frac{4,200}{3} = 1,400 \text{ W}$$

$$I_{20} = 156.95 \text{ A} \quad \Rightarrow \quad I_{20} = \frac{I_{fc}}{3} \quad \left\{ \begin{aligned} Z_{cc} &= \frac{V_{fc}}{I_{fc}} = 7.66 \times 10^{-2} \Omega \end{aligned} \right.$$

$$R_{ccAT} = r_t^2 \cdot R_{ccBT} = \underline{\underline{32.65 \Omega}}$$

$$r_t = \frac{15,000}{\frac{298}{\sqrt{3}}} = 65,278$$

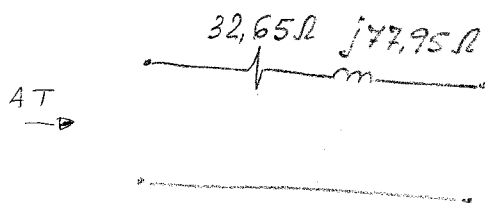
f)

$$\xi_{cc} = 4\% \Rightarrow V_{cc} = \frac{15,000}{100} \times 4 = 600 \text{ V} = V_{af}$$

$$I_{10} = \frac{3 \cdot 15,000}{\sqrt{3} \cdot 15,000} = 12,124 \text{ A} \quad I_{inf} = \frac{12,124}{\sqrt{3}} = 7 \text{ A}$$

$$|Z_{ccAT}| = \frac{V_{fc}}{I_{fc}} = \frac{600}{7} = 85,714 \Omega$$

$$X_{ccAT} = \sqrt{Z_{ccAT}^2 - R_{ccAT}^2} = \sqrt{85,714^2 - 32,65^2} = \underline{\underline{77,95 \Omega}}$$



Circuito equivalente aproximado visto desde el lado de AT.