

MÁQUINAS ELÉCTRICAS  
SEGUNDO PARCIAL

9 de junio 2001

5° C. A y E

**EJERCICIO: - 4**

Un transformador trifásico de 600 kVA, 11.000/660 V, con conexión estrella-triángulo, se ha sometido a los ensayos de vacío y de cortocircuito, los cuales han proporcionado los siguientes resultados:

Ensayo de vacío:  $U_0=660$  V,  $I_0=16$  A,  $P_0=4,8$  kW.

Ensayo de cortocircuito:  $U_{cc}=500$  V,  $I=30$  A,  $P_{cc}=8,2$  kW.

Determinar:

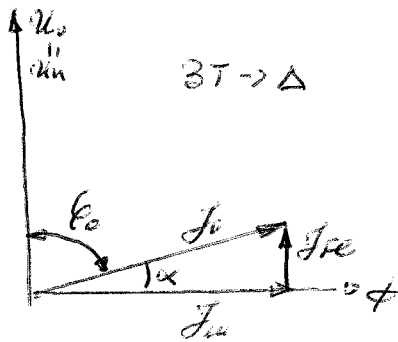
- 1.- Todos los parámetros por fase y representar el circuito equivalente, en ambos casos con los elementos referidos al primario
- 2.- Las componentes de la corriente en el primario cuando el secundario está suministrando la corriente de plena carga con un factor de potencia 0,8 en retraso.

PUNTUACIÓN: 2 puntos/apartado correcto.

$$I_L = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 660} = 9.62$$

$$P_o = \sqrt{3} U_o I_o \cos \phi_o \rightarrow \cos \phi_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} U_o I_o} = \frac{4.800}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 16} = 0.2624 \rightarrow \phi_o = 74.79^\circ$$

$$\sin \phi_o = 0.9649$$



3T → Δ

$$I_{Fef_{BT}} = I_{o_{BT}} \cos \phi_o = \frac{16}{\sqrt{3}} \cdot 0.2624 = 2.42 \text{ A}$$

$$I_{\mu f_{BT}} = I_{o_{BT}} \sin \phi_o = \frac{16}{\sqrt{3}} \cdot 0.9649 = 8.91 \text{ A}$$

$$P_{of} = \frac{P_o}{3} = \frac{4.800}{3} = 1.600 \text{ W} = P_{Fe} = R_{Fef} I_{Fef}^2 \rightarrow R_{Fef_{BT}} = \frac{P_{of}}{I_{Fef_{BT}}^2} = \frac{1.600}{2.42^2} = 273 \Omega$$

3T → Δ → U\_f = U\_L

$$X_{\mu f_{BT}} = \frac{U_{f_{BT}}}{I_{\mu f_{BT}}} = \frac{660}{8.91} = 74 \Omega$$

$$I_{o_{AT}} = \frac{I_{o_{BT}}}{I_L} = \frac{16/\sqrt{3}}{9.62} = 0.96 \text{ A}$$

$$I_{Fef_{AT}} = \frac{I_{Fef_{BT}}}{I_L} = \frac{2.42}{9.62} = 0.25 \text{ A}$$

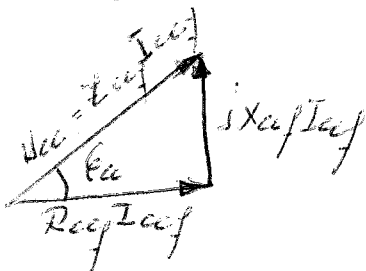
$$I_{\mu f_{AT}} = \frac{I_{\mu f_{BT}}}{I_L} = \frac{8.91}{9.62} = 0.93 \text{ A}$$

$$R_{Fef_{AT}} = I_L^2 \cdot R_{Fef_{BT}} = 9.62^2 \cdot 273 = 25265 \Omega$$

$$X_{\mu f_{AT}} = I_L^2 \cdot X_{\mu f_{BT}} = 9.62^2 \cdot 74 = 6848 \Omega$$

$$\text{Ensayo CC} \quad P_{cc} = \sqrt{3} U_{cc} I_{cc} \cos \phi_{cc} \rightarrow \cos \phi_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} U_{cc} I_{cc}} = \frac{8.200}{\sqrt{3} \cdot 500 \cdot 30} = 0.3456 \rightarrow \phi_{cc} = 71.60^\circ$$

$$\sin \phi_{cc} = 0.9489$$



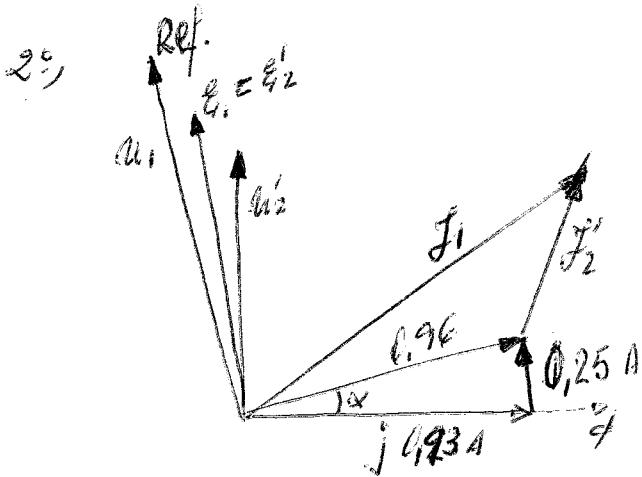
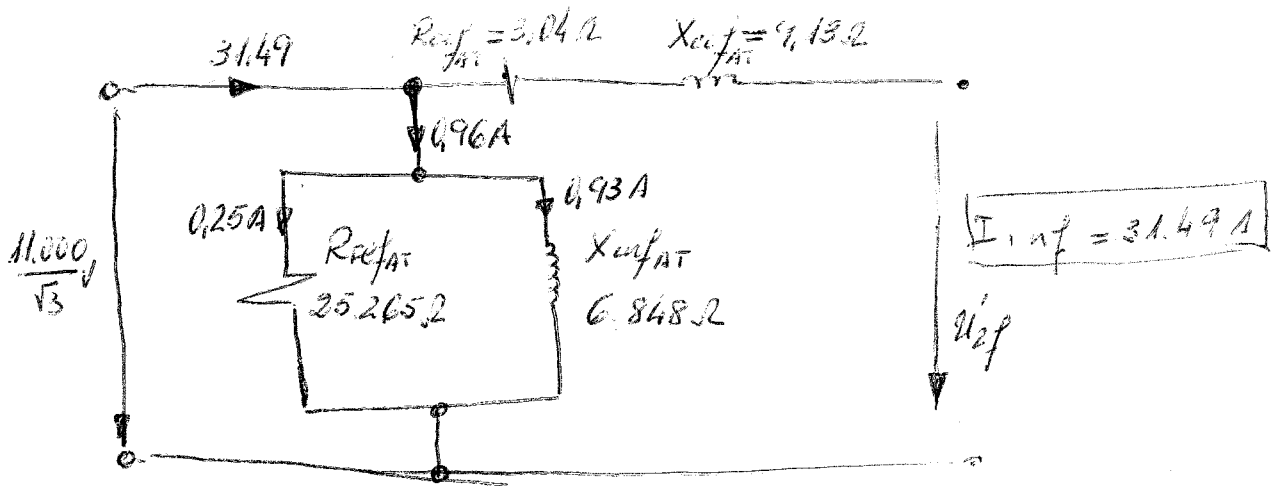
$$S_n = \sqrt{3} U_n I_n \rightarrow I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n} = \frac{600.000}{\sqrt{3} \cdot 11.000} = 31.49 \text{ A}$$

$$1 \text{-(AT)} \rightarrow \lambda \rightarrow I_{\mu f} = I_{nL} = 31.49 \text{ A}$$

$$I_{o_{AT}} = I_{nL} = 30 \text{ A} \quad U_{o_{AT}} = \frac{U_{ccL}}{\sqrt{3}} = \frac{500}{\sqrt{3}} = 288.67 \text{ V}$$

$$R_{Fef_{AT}} \cdot I_{o_{AT}} = U_{o_{AT}} \cdot \cos \phi_{cc} \rightarrow R_{Fef_{AT}} = \frac{U_{o_{AT}} \cdot \cos \phi_{cc}}{I_{o_{AT}}} = \frac{(500/\sqrt{3}) \cdot 0.3456}{30} = 3.04 \Omega$$

$$X_{\mu f_{AT}} \cdot I_{o_{AT}} = U_{o_{AT}} \cdot \sin \phi_{cc} \rightarrow X_{\mu f_{AT}} = \frac{U_{o_{AT}} \cdot \sin \phi_{cc}}{I_{o_{AT}}} = \frac{(500/\sqrt{3}) \cdot 0.9489}{30} = 9.13 \Omega$$



Si se desprecia el pequeño ángulo que existe entre las tensiones y las f.e.m., se tiene:

$$\bar{I}'_2 = 31.49 (0.8 - j0.6) = 25.192 - j18.894 = 31.49 \angle -36.87^\circ \text{ A}$$

$$\bar{I}_0 = 0.25 - j0.93 = 0.96 \angle -74.95^\circ \text{ A}$$

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_0 + \bar{I}'_2 = 25.442 - j19.824 = 32.25 \angle -37.93^\circ \text{ A}$$