

EL42C – Conversión Electromecánica de la Energía

Pauta Ejercicio 2

Pregunta 1

Corregida por: Gabriel Soublette C.

a)

- Prueba circuito abierto:

Dada las condiciones en las que se efectúan esta prueba, es posible despreciar las pérdidas de la rama serie del primario, con lo cual podremos determinar los parámetros de la rama de excitación del transformador (r_{fe} y x_m):

$$r_{fe} = \frac{V_1^2}{P_0} = \frac{220^2}{710} = 68,169[\Omega]$$

$$x_m = \frac{V_1^2}{\sqrt{(V_1 I_0)^2 - P_0^2}} = \frac{220^2}{\sqrt{(220 \cdot 9,6)^2 - 710^2}} = \frac{220^2}{\sqrt{3.956.444}} = 24,3328[\Omega]$$

Estos valores están referidos al lado de BT y nos piden referirlos al lado de AT, entonces ($a = \frac{440}{220} = 2$):

$$\Rightarrow \begin{cases} r'_{fe} = r_{fe} \cdot a^2 = 272,6761[\Omega] \\ x'_{fe} = x_{fe} \cdot a^2 = 97,3313[\Omega] \end{cases}$$

- Prueba corto circuito:

Dado que esta prueba se realiza a voltaje reducido, es posible despreciar las pérdidas de la rama paralela del circuito equivalente del transformador y así determinar los parámetros de la rama serie del primario y secundario:

$$r_{eq} = r_1 + r'_2 = \frac{P_{CC}}{I_n^2} = \frac{1030}{56,8^2} = 0,3193[\Omega]$$

$$x_{eq} = x_1 + x'_2 = \frac{Q_{CC}}{I_n^2} = \frac{\sqrt{(V_r I_n)^2 - P_{CC}^2}}{I_n^2} = \frac{\sqrt{(42 \cdot 56,8)^2 - 1030^2}}{56,8^2} = \frac{\sqrt{4.630.187}}{56,8^2} = 0,667[\Omega]$$

Estos valores ya están referidos al lado de AT

b)

Del circuito equivalente aproximado obtenemos la siguiente ecuación:

$$V_{AT} = (r_1 + jx_1 + r_2 + jx_2)I + V'_{BT}$$

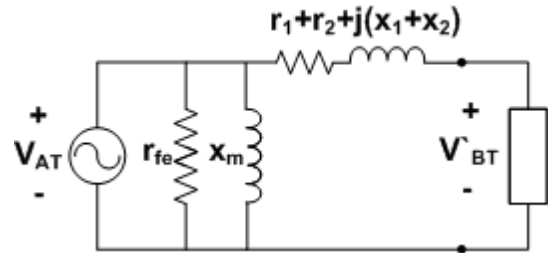
Además sabemos que ($\cos \varphi = 0,83 \text{ ind}$):

$$S = V'_{BT}I(\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

$$\Rightarrow I = \frac{S}{V'_{BT}(\cos \varphi + j \sin \varphi)} = \frac{25.000}{220 \cdot 2 \cdot (0,83 + j \sin \arccos 0,83)} = 56,8182 \angle -33,9^\circ [A]$$

$$\Rightarrow V_{AT} = (0,3193 + j0,667) \cdot (56,8182 \angle -33,9^\circ) + 220 \cdot 2 \angle 0$$

$$\therefore V_{AT} = 476,6732 \angle 2,57^\circ [V]$$



c)

Las pérdidas se deben a pérdidas en el hierro (r_{fe}) y pérdidas en los enrollados del transformador ($r_1 + r'_2$):

$$\text{Fierro} \quad P_{r_{fe}} = \frac{|V_{AT}|^2}{r_{fe}} = \frac{(476,6732)^2}{272,6761} = 833,2866 [W]$$

$$\text{Enrollados} \quad P_{r_1+r'_2} = (r_1 + r'_2)|I|^2 = 0,3193 \cdot (56,8182)^2 = 1030,799 [W]$$

$$\text{TOTAL} \quad P_{perd} = P_{r_{fe}} + P_{r_1+r'_2} = 1864,084 [W]$$

El rendimiento del transformador corresponde a la razón entre la potencia consumida y la potencia de entrada:

$$P_{cons} = |V'_{BT}| \cdot |I| \cos \varphi = S \cos \varphi = 25.000 \cdot 0,83 = 20.750 [W]$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{20.750}{20.750 + 1864,086} = 91,76\%$$

Finalmente, determinamos la regulación:

$$REG = \frac{V_{AT} - V'_{BT}}{V'_{BT}} = \frac{476,6732 - 440}{440} = 8,33\%$$