

$U_L = 230V$
 $R_i = 1\Omega$
 $R_{exc} = 46\Omega$
 $I = 20A, n = 1200\text{rpm}$
 $P_{Fe} = 50W, P_m = 175W$

a) $I_{exc} = \frac{U_L}{R_{exc}} = \frac{230V}{46\Omega} = 5A$

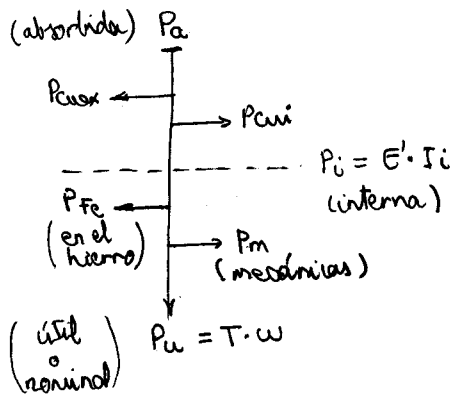
$I_i = I - I_{exc} = 20A - 5A = 15A$

b) Pérdidas en los devanados:

$P_{R_{exc}} = R_{exc} \times I_{exc}^2 = 46\Omega \times 5^2 A^2 = 1.15\text{kW}$

$P_{R_i} = R_i \times I_i^2 = 1\Omega \times 15^2 A^2 = 225W$

- Esquema motor de excitación derivación



- Potencia total de pérdidas:

$P_p = P_{exc} + P_{cu} + P_{Fe} + P_m = 1150W + 225W + 50W + 175W = 1600W = 1.6\text{kW}$

- Potencia absorbida de la red:

$P_a = U_L \cdot I = 230V \times 20A = 4600W = 4.6\text{kW}$

- Potencia útil entregada a la bomba:

$P_u = P_a - P_p = 4.6\text{kW} - 1.6\text{kW} = 3\text{kW}$

- Rendimiento: $\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{3\text{kW}}{4.6\text{kW}} = 0.652 \Rightarrow \eta(\%) = 65.2\%$

c) Según el esquema eléctrico, se tiene:

$U_L = E' + R_i I_i \Rightarrow E' = U_L - R_i I_i = 230V - 1\Omega \times 15A = 230V - 15V = 215V$

Como: $E' = \frac{zP}{2a} \frac{z}{60} n \phi_p$ y $\frac{zP}{2a} = 1$ por ser el devanado imbricado simple, entonces:

$z = \frac{60 E'}{n \phi_p} = \frac{60 \times 215V}{1200\text{rpm} \times 0.0215W} = 500$ conductores activos

d) Como: $P_u = T \cdot \omega \Rightarrow T = \frac{P_u}{\omega} = \frac{P_u}{\frac{2\pi}{60} \cdot n} = \frac{3\text{kW}}{\frac{2\pi}{60} \cdot 1200\text{rpm}} = \frac{3000W}{125.7\text{rad/s}} = 23.9\text{ N.m}$

Si $P_{Fe} = P_m = 0 \Rightarrow P_u = P_a - P_{exc} - P_{cu} = 4600W - 1150W - 225W = 3225W$
 (o $P_u = P_i = E' \cdot I_i = 215V \times 15A = 3225W$)

y $T = \frac{3225W}{125.7\text{rad/s}} = 25.7\text{ N.m}$

e) En el arranque: $n_a = 0 \Rightarrow E'_a = 0 \Rightarrow I_{a0} = \frac{U_L}{R_i} = \frac{230V}{1\Omega} = 230A$
 (sin reactancia)

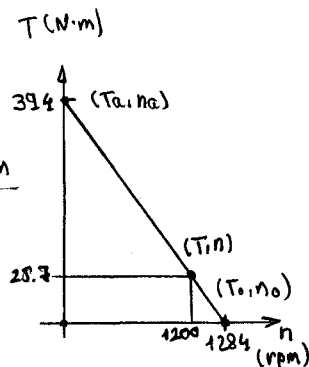
Como: $T = K \cdot I_i \Rightarrow \frac{T}{I_i} = \frac{T_a}{I_{a0}} \Rightarrow$

$\Rightarrow T_a = T \times \left(\frac{I_{a0}}{I_i}\right) = 25.7\text{ N.m} \times \frac{230A}{15A} = 394\text{ N.m}$

Cuando: $T_a = 0 \Rightarrow I_{a0} = 0 \Rightarrow E' = U_L = 230V$

Como: $E' = K' \cdot n \Rightarrow \frac{E'}{n} = \frac{E'_0}{n_0} \Rightarrow$

$\Rightarrow n_0 = n \times \left(\frac{E'}{E'_0}\right) = 1200\text{rpm} \times \frac{230V}{215V} = 1284\text{rpm}$

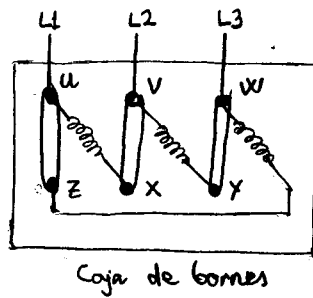
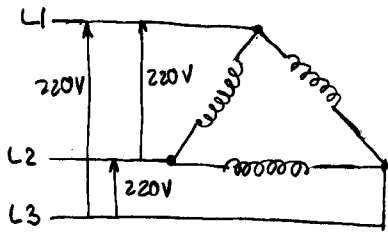


f) Si se quiere que $I_a = 20A$, es preciso incluir un R_a . En el arranque $E' = 0$, así:

$U_L = (R_i + R_a) \cdot I_i = (R_i + R_a) (I_a - I_{exc}) = (R_i + R_a) \times 15A \Rightarrow R_a = \frac{U_L}{15A} - R_i = \frac{230V}{15A} - 1\Omega = 14.3\Omega$

Motor trifásico asíncrono de inducción de tipo 200L: $p = 2$
 $220/380V$ $50Hz$

a) Como los devanados π deben conectar a la menor de las tensiones $220/380V$, es decir, a $220V$, entonces la conexión a la red de $220V$ debe ser en triángulo.



$$\left. \begin{aligned} P_n &= 30 \text{ kW} \\ n &= 1465 \text{ rpm} \\ \eta &= 91.8\% \\ \cos \varphi &= 0.86 \\ T_n &= 196 \text{ N}\cdot\text{m} \\ T_a/T_n &= 2.6 \dots \end{aligned} \right\} \text{según la tabla adjunta al enunciado}$$

según la tabla adjunta al enunciado

b) $\eta = \frac{P_n}{P_a} \Rightarrow P_a = \frac{P_n}{\eta} = \frac{30 \text{ kW}}{0.918} = 32.68 \text{ kW}$

El factor de potencia π lee directamente en la tabla: $\cos \varphi = 0.86$.

Como: $P_a = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{32680 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 220 \text{ V} \cdot 0.86} = 99.7 \text{ A}$

c) Por de arranque:

$$T_a = T_n \times \left(\frac{T_a}{T_n} \right) = 196 \text{ N}\cdot\text{m} \times 2.6 = 509.6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Como el par resistente, $250 \text{ N}\cdot\text{m}$, es menor que el de arranque, sí arranca.

d) Velocidad de sincronismo: $n_s = \frac{60}{p} \cdot f = \frac{60}{2} \times 50 = 1500 \text{ rpm}$

el deslizamiento es: $s = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{(1500 - 1465) \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}} = \frac{35 \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}} = 0.023 \Rightarrow s(\%) = 2.3\%$

e) el campo del rotor gira a la velocidad de sincronismo: 1500 rpm

La frecuencia de las corrientes del rotor es: $f_r = s \cdot f = 0.023 \times 50 \text{ Hz} = 1.16 \text{ Hz}$

— 0 —