PROBLEMA 6

Un motor trifásico de rotor bobinado con estator y rotor en estrella, puede alimentarse a 220/380 V a 50 Hz, para obtener una velocidad nominal de 1440 r.p.m.

Se sabe también que los parámetros del circuito equivalente son $R_1 = R_2' = 0{,}85\ \Omega$, $X_{cc} = 5\ \Omega$ con $m_v = 1$ y $m_i = 2$

Si el motor se conecta a una línea de 380 V de tensión compuesta, se tienen 246 W de pérdidas mecánicas, y sabiendo despreciable la rama en paralelo de circuito equivalente, calcular:

a) Deslizamiento nominal, pares de polos y corriente de arranque del motor.

b) Potencia mecánica interna, potencia útil y par útil en condiciones nominales.

c) Par máximo si el motor se conecta a una red de 220V de tensión de línea, sin cambio de conexiones

d) Resistencia adicional por fase necesaria para conseguir el par máximo en el arranque.

Problema 6.

1-λ 2-λ

220/380 V, 50 Hz

$n_{rn} = 1440$ rpm.

$R_1 = R'_2 = 0{,}85\,\Omega$

$X_{cc} = 5\,\Omega$

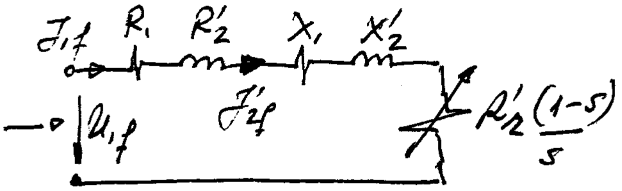
$m_v = 1 \quad m_i = 2$

Si $U_{1L} = 380\,V \Rightarrow$

$\Rightarrow p_{mec} = 246\,W$

r/p CE - desp.

a) $s_n = \frac{1500-1440}{1500} = 0{,}04$ ⇒ se trata de un motor de $2p = 4$ polos



$$I_{1f} = \frac{U_{1f}}{\sqrt{(R_1+\frac{R'_2}{s})^2 + X_{cc}^2}}$$ (En el arranque $s=1$) ⇒

$1\lambda \rightarrow U_{1f} = \frac{U_{1L}}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220\,V$

$$I_{1fa} = \frac{220}{\sqrt{(0{,}85+0{,}85)^2+5^2}} = \boxed{41{,}66\,A = I_{1La}}\ (\lambda)$$

b) $$I_{1fn} = \frac{220}{\sqrt{(0{,}85+\frac{0{,}85}{0{,}04})^2+5^2}} = \boxed{9{,}71\,A}$$ $P_{mec_n} = 3 \cdot R'_2\frac{(1-s)}{s} \cdot I_{1nf}^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow P_{mec_n} = 3 \cdot \frac{0{,}85(1-0{,}04)}{0{,}04} \cdot 9{,}71^2 = \boxed{5.770{,}19\,W}$$

$$P_u = P_{mec_n} - p_{mec} = 5770{,}19 - 246 = \boxed{5524{,}19\,W}$$

$$M_u = \frac{P_u}{\Omega_r} = \frac{P_u}{\frac{2\pi n_{rn}}{60}} = \frac{5524{,}19}{\frac{2\pi \cdot 1440}{60}} = \boxed{36{,}63\,Nm}$$

c) $U_{L1} = 220\,V \Rightarrow U_{f1} = \frac{220}{\sqrt{3}}\ (\lambda)$ $\quad s_m = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2+X_{cc}^2}} = \frac{0{,}85}{\sqrt{0{,}85^2+5^2}} = 0{,}1676$

$$M_{max} = \frac{3\,\frac{R'_2}{s_m}}{\frac{2\pi \cdot n_s}{60}} \cdot \frac{U_{1f}^2}{\left[\left(R_1+\frac{R'_2}{s_m}\right)^2+X_{cc}^2\right]} = \frac{3\,\frac{0{,}85}{0{,}1676} \cdot \left(\frac{220}{\sqrt{3}}\right)^2}{\frac{2\pi \cdot 1500}{60}\left[\left(0{,}85+\frac{0{,}85}{0{,}1676}\right)^2+5^2\right]} = \boxed{26\,Nm}$$

d)

$$s = 1 = \frac{R'_2+R'_{ad}}{\sqrt{R_1^2+X_{cc}^2}} = \frac{0{,}85+R'_{ad}}{\sqrt{0{,}85^2+5^2}} \Rightarrow 5{,}072-0{,}85 = \boxed{R'_{ad} = 4{,}22\,\Omega}$$

$$R_{ad} = \frac{R'_{ad}}{r_i \cdot r_t} = \frac{4{,}22}{1 \cdot 2} = \boxed{2{,}11\,\Omega}$$