

#### PROBLEMA-4

Un motor asíncrono trifásico de 6 polos, 50 Hz, está conectado en triángulo a una red de 220 V de tensión compuesta. Los parámetros del circuito equivalente del motor son:

$$R_1=R'_2= 0,5 \Omega; X_1=X'_2=2 \Omega$$

Se suponen despreciables las pérdidas mecánica y la rama en paralelo del CE

Al motor se le conecta una carga con par resistente  $T_r=35+0,06n_s$

Determinar:

- a) Par y corriente de arranque
- b) Si la tensión de la red se reduce un 10%, ¿podrá arrancar el motor?.
- c) Determinar si, en el punto de funcionamiento a la tensión nominal, la velocidad es mayor o menor de 990 r.p.m.

# Problema 4

6 polos, 50 Hz, 1-Δ

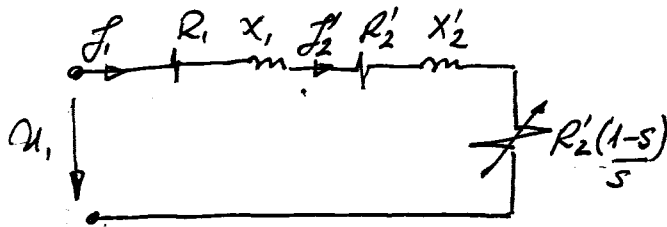
$U_L = 220V$

$R_1 = R'_2 = 0,5\Omega$

$X_1 = X'_2 = 2\Omega$

$\mu_{mec} = 0, P_{Fe} = 0$

$T_r = 35 + 0,06 n_s$



$$M = \frac{P_{me}}{\Omega_r} = \frac{3 \cdot R'_2 \left(\frac{1-s}{s}\right) I_2^2}{\frac{2\pi n_r}{60}} = \frac{3 R'_2 \left(\frac{1-s}{s}\right) \cdot I_2^2}{\frac{2\pi n_s(1-s)}{60}}$$

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \Rightarrow s n_s = n_s - n_r \Rightarrow n_r = n_s(1-s)$$

$$I'_{2f} = \frac{U_1}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R'_2}{s}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \Rightarrow I'_{2af} = \frac{220}{\sqrt{12 + 4^2}} = \frac{220}{\sqrt{17}} = \boxed{53,35A}$$

arranque  $s=1$

$I_{1a} = \sqrt{3} \cdot I_{1fa} = \boxed{92,40A}$

$I_{1fa} = I'_{2fa}$

$M_a = \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 53,35^2}{\frac{2\pi \cdot 1000}{60}} = \boxed{40,78 \text{ Nm}}$

b)  $U_1 \rightarrow 220 - 10\% = 198V$

$I'_{2af} = \frac{198}{\sqrt{17}} = 48,02A \Rightarrow M_a = \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 48,02^2}{\frac{2\pi \cdot 1000}{60}} = \boxed{33,03 \text{ Nm}}$

$33,03 < 35 \Rightarrow$  No podrá arrancar

c)  $M_{me} = M_r \Rightarrow M_{me} = \frac{3 \cdot \frac{R'_2}{s} \cdot U_1^2}{\frac{2\pi n_s \left[ \left(R_1 + \frac{R'_2}{s}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2 \right]}} = 35 + 0,06 n_s$

Consideramos  $n_r = n_s$  para evitar la ec. de 3er grado

$$\frac{3 \cdot \frac{0,5}{s} \cdot 220^2}{\frac{2\pi \cdot 1000 \left[ \left(0,5 + \frac{0,5}{s}\right)^2 + 4^2 \right]}} = \frac{95}{35 + 0,06 \cdot 1000} \Rightarrow \frac{145200x}{104,72 \left[ (0,5+x)^2 + 16 \right]} = 95$$

$$145200x = 95 \cdot 104,72 \left[ (0,25 + x + x^2) + 16 \right]$$

$x^2 - 13,60x + 16,25 = 0$

$$x = \frac{13,60 \pm \sqrt{13,60^2 - 4 \cdot 16,25}}{2} = \frac{13,60 \pm 10,95}{2} = \begin{cases} 12,28 \\ 1,325 \end{cases}$$

$s = \frac{0,5}{x} = \begin{cases} 0,041 \\ 0,3773 \end{cases} > s_{m} \Rightarrow$  INESTABLE

considerando  $n_r$  en el  $M_r$  la diferencia es muy pequeña

$s_m = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,5^2 + 4^2}} = 0,124$

$s = 0,041 \Rightarrow n_r = n_s(1-s) =$

$\Rightarrow n_r = 1000(1-0,041) = \boxed{959 \text{ rpm}}$

$n_r = 959 \text{ rpm} < 990 \text{ rpm}$