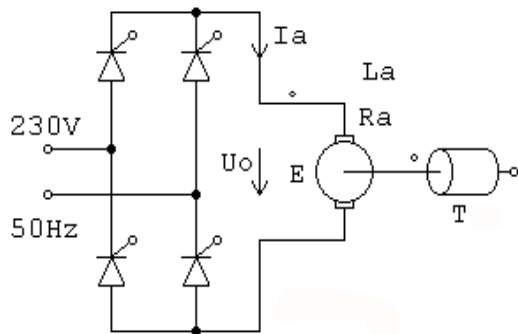


Un motor de continua de 220V, 1500 rpm, 11,6A, resistencia e inductancia del inducido de 2 y 28,36 mH respectivamente y excitación independiente, es controlado por un rectificador monofásico totalmente controlado desde la red de distribución de 230V. El motor funciona en modo de conducción continua para pares de carga superiores al 25% del nominal. Se pide:

- Ángulo de control que obtiene el par nominal a 1000 rpm.
- Par motor con un ángulo de control de 60° y velocidad de 400 rpm.
- Par motor con un ángulo de control de 130° y velocidad de -1600 rpm.



SOLUCIÓN:

El motor funciona en régimen de conducción continua para pares de carga superiores al 25% del nominal. No obstante lo anterior, la corriente del inducido I_A puede considerarse prácticamente constante al tener el motor una constante de tiempo del inducido de $\tau = L_A/R_A = 14,2\text{ms}$.

En general, la relación entre la velocidad de giro y el par motor de un motor de corriente continua, con excitación independiente y en modo de conducción continua viene dada por:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= R_A \cdot I_A + E_0 \\ E_0 &= K \cdot \omega_0 \\ T_M &= K \cdot I_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega_0 = \frac{U_A}{K} - \frac{R_A}{K^2} \cdot T_M$$

Para los valores nominales de $U_A = 220\text{V}$, $I_A = 11,6\text{A}$ y $\omega_0 = 1500\text{ rpm} = 157\text{ rad/s}$:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= R_A \cdot I_A + E_0 \\ E_0 &= 196,8\text{V} = K \cdot \omega_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K = \frac{E_0}{\omega_0} = 1,253\text{ Vs/rad}$$

- De las expresiones generales del motor con excitación independiente y en régimen de conducción continua, y para una velocidad de 1000 rpm a par nominal, podemos deducir la fuerza contraelectromotriz E_1 , la tensión aplicada por el puente rectificador al inducido y por lo tanto, el ángulo de control:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= \frac{2 \cdot U_{MAX}}{\pi} \cdot \cos \alpha = R_A \cdot I_A + E_1 \\ E_1 &= K \cdot \omega_1 = 1,253 \cdot 1000 \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} = 131,21\text{V} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha = \arccos \left(\frac{(R_A \cdot I_A + E_1) \pi}{2 \cdot U_{MAX}} \right) = 41,78^\circ$$

- Para una velocidad de 400 rpm y un ángulo de control de 60° y funcionamiento en el cuadrante I, el par motor vendrá dado por:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= \frac{2 \cdot U_{MAX}}{\pi} \cdot \cos \alpha_2 = 103,5\text{V} \\ \omega_2 &= 400\text{ rpm} = 41,89\text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow T = \frac{K}{R_A} (U_A - K \cdot \omega_2) = 31,96\text{ Nm}$$

- Para una velocidad de -1600 rpm y un ángulo de control de 130° y funcionamiento en el cuadrante IV, el par motor vendrá dado por:

$$\left. \begin{aligned} U_A &= \frac{2 \cdot U_{MAX}}{\pi} \cdot \cos \alpha_3 = -133,16\text{V} \\ \omega_3 &= -1600\text{ rpm} = -167,55\text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow T = \frac{K}{R_A} (U_A - K \cdot \omega_3) = 48,1\text{ Nm}$$