

1. a), b) Per estalviar espai a la correcció anotem les diferents configuracions tal com es fa a l'exemple, tenint en compte que amb la seqüència que escrivim representem les rodes del tren que estan connectades. Llavors, les diferents possibilitats amb els corresponents valors de la relació de transmissió són

$$\bullet 1 - 4 - 7 \rightarrow \tau = \frac{z_1 \cancel{z_4}}{\cancel{z_4} z_7} = \frac{z_1}{z_7} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3}$$

$$\bullet 1 - 4 - 5 - 8 \rightarrow \tau = \frac{z_1 z_5}{z_4 z_8} = \frac{40 \cdot 15}{10 \cdot 15} = 4$$

Noteu que en aquest cas (i d'altres de més endavant) hi ha rodes (4 i 5 aquí) que giren al voltant del mateix eix.

$$\bullet 1 - 4 - 6 - 9 \rightarrow \tau = \frac{z_1 z_6}{z_4 z_9} = \frac{40 \cdot 30}{10 \cdot 10} = 12$$

$$\bullet 2 - 5 - 4 - 7 \rightarrow \tau = \frac{z_2 z_4}{z_5 z_7} = \frac{15 \cdot 10}{15 \cdot 30} = \frac{1}{3}$$

$$\bullet 2 - 5 - 8 \rightarrow \tau = \frac{z_2 \cancel{z_5}}{\cancel{z_5} z_8} = \frac{z_2}{z_8} = \frac{15}{15} = 1$$

$$\bullet 2 - 5 - 6 - 9 \rightarrow \tau = \frac{z_2 z_6}{z_5 z_9} = \frac{15 \cdot 30}{15 \cdot 10} = 3$$

$$\bullet 3 - 6 - 4 - 7 \rightarrow \tau = \frac{z_3 z_4}{z_6 z_7} = \frac{10 \cdot 10}{30 \cdot 30} = \frac{1}{9}$$

$$\bullet 3 - 6 - 5 - 8 \rightarrow \tau = \frac{z_3 z_5}{z_6 z_8} = \frac{10 \cdot 15}{30 \cdot 15} = \frac{1}{3}$$

$$\bullet 3 - 6 - 9 \rightarrow \tau = \frac{z_3 \cancel{z_6}}{\cancel{z_6} z_9} = \frac{z_3}{z_9} = \frac{10}{10} = 1$$

c) Per trobar els parells de sortida màxim Γ_{max} i mínim Γ_{min} , hem de tenir en compte que la potència es defineix amb $P = \Gamma \omega$, i si suposem que aquesta es transmet íntegrament (no hi ha pèrdues d'energia) hem de buscar els valors de les velocitats angulars de sortida màxima i mínima que estan relacionats amb la relació de transmissió. Quan aquesta és més gran que 1, el sistema és multiplicador i quan és més petita que 1 el sistema es reductor. Així

$$\Gamma_{max}^{sort} \rightarrow \omega_{min}^{sort} \rightarrow \tau_{min} = 1/9 \rightarrow 3 - 6 - 4 - 7$$

$$\Gamma_{min}^{sort} \rightarrow \omega_{max}^{sort} \rightarrow \tau_{max} = 12 \rightarrow 1 - 4 - 6 - 9$$

En quant als valors

$$\Gamma_{max} = \frac{P}{\omega_{min}^{sort}} = \frac{P}{\tau_{min} \omega^{entr}} = \frac{200}{1/9 \cdot 500} = 3,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\Gamma_{min} = \frac{P}{\omega_{max}^{sort}} = \frac{P}{\tau_{max} \omega^{entr}} = \frac{200}{12 \cdot 500} = 0,033 \text{ N} \cdot \text{m}$$



2. a) Passem primer les dades al Sistema Internacional

$$10\cancel{\text{CV}} \cdot \frac{735\text{ W}}{1\cancel{\text{CV}}} = 7350\text{ W}$$

$$1500\text{ min}^{-1} = 1500 \frac{\cancel{\text{rev}}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{2\pi\text{ rad}}{1\cancel{\text{rev}}} \cdot \frac{1\cancel{\text{min}}}{60\text{ s}} = 50\pi\text{ rad/s}$$

ara, a partir de la relació entre potència, parell i velocitat angular

$$P = \Gamma\omega \rightarrow \Gamma_{\text{entrada}} = \frac{P}{\omega_{\text{entrada}}} = \frac{7350}{50\pi} = 46,79\text{ N} \cdot \text{m}$$

b) Si identifiquem les politges pel seu diàmetre, les quatre configuracions són

- $1 - 4 \rightarrow \tau = \frac{r_1}{r_4} = \frac{\varnothing_{1/2}}{\varnothing_{4/2}} = \frac{\varnothing_1}{\varnothing_4} = \frac{100}{250} = 0,4$
- $2 - 3 \rightarrow \tau = \frac{r_2}{r_3} = \frac{\varnothing_{2/2}}{\varnothing_{3/2}} = \frac{\varnothing_2}{\varnothing_3} = \frac{150}{200} = 0,75$
- $3 - 2 \rightarrow \tau = \frac{r_3}{r_2} = \frac{\varnothing_{3/2}}{\varnothing_{2/2}} = \frac{\varnothing_3}{\varnothing_2} = \frac{200}{150} = 1,33$
- $4 - 1 \rightarrow \tau = \frac{r_4}{r_1} = \frac{\varnothing_{4/2}}{\varnothing_{1/2}} = \frac{\varnothing_4}{\varnothing_1} = \frac{250}{100} = 2,5$

c) El parell màxim es dona, igual que a l'exercici anterior, quan la relació de transmissió és més petita, llavors

$$\Gamma_{\text{max}} \rightarrow \tau_{\text{min}} = 0,4$$

que correspon a la connexió 1-4. Recordem de la teoria l'expressió

$$\tau = \frac{\Gamma_{\text{entrada}}}{\Gamma_{\text{sortida}}}$$

per calcular

$$\Gamma_{\text{max}} = \frac{\Gamma_{\text{entrada}}}{\tau_{\text{min}}} = \frac{46,79}{0,4} = 116,975\text{ N} \cdot \text{m}$$

El parell mínim es dona quan la relació de transmissió és més gran, així

$$\Gamma_{\text{min}} \rightarrow \tau_{\text{max}} = 2,5$$

que correspon a la connexió 4-1, i té com a valor

$$\Gamma_{\text{min}} = \frac{\Gamma_{\text{entrada}}}{\tau_{\text{max}}} = \frac{46,79}{2,5} = 18,716\text{ N} \cdot \text{m}$$