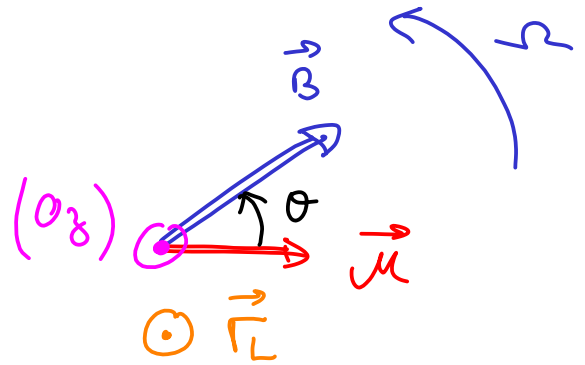


Couple et puissance utiles d'un moteur synchrone

1 On sait que :

$$\vec{\Gamma}_L = \vec{M} \wedge \vec{B} = \underbrace{\Gamma_L}_{>0} \vec{u}_3$$

d'après le schéma



$$\begin{aligned} \text{Donc } \Gamma_L &= \|\vec{\Gamma}_L\| \\ &= \|\vec{M} \wedge \vec{B}\| \\ &= MB |\sin \theta| \\ &= MB \sin \theta \quad \text{car } \sin \theta > 0 \quad (\theta \in [0, \pi]) \end{aligned}$$

De plus, d'après le théorème du moment cinétique :

$$\underbrace{J \dot{\Omega}}_{=0} = \Gamma_L - \Gamma_r$$

car $\Omega = \text{constante}$

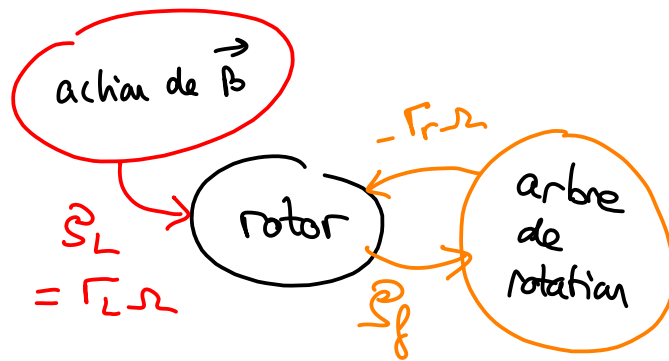
$$\text{Donc } \Gamma_L = \Gamma_r$$

$$MB \sin \theta = \Gamma_r$$

$$\theta = \text{Arcsin} \left(\frac{\Gamma_r}{MB} \right)$$

$$\underline{\text{AN}} : \quad \theta = 27^\circ$$

2] Le rotor reçoit les puissances $\Gamma_L \Omega$ et $-\Gamma_r \Omega$ (voir N7)



Notons que c'est l'arbre de rotation qui résiste au mouvement du rotor. Donc l'arbre de rotation cède $-\Gamma_r \Omega$ au rotor.

Ainsi, la puissance fournie par le moteur à l'arbre de rotation est l'opposée de cette puissance.

Donc $\boxed{S_f = \Gamma_r \Omega}$

$\Gamma_r = \Gamma_L = \mu B \sin \theta$

AN : $S_f = 0,72 \times \underbrace{50 \times 2\pi}_{\Omega \text{ en } \underline{\underline{\text{rad.s}^{-1}}}}$

$\boxed{S_f = 2,3 \cdot 10^2 \text{ W}}$

Rmq : D'après le théorème de la puissance cinétique

$\frac{dE_c}{dt} = \Gamma_L \Omega - \Gamma_r \Omega$, avec $E_c = \frac{1}{2} J \Omega^2 = C \Omega^2$ ici

D'où $\Gamma_L \Omega = \Gamma_r \Omega \Rightarrow S_{\text{fournie}} = S_{\text{Laplace}} \dots$

3] D'après ce qui précède :

$\Gamma_r = \mu B \sin \theta$ maximal lorsque $\sin \theta = 1$

D'où $\boxed{\Gamma_{r \max} = \mu B = 1,6 \text{ N.m}}$

$\Leftrightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$

et $\boxed{S_{f \max} = \Gamma_{r \max} \Omega = 5,0 \cdot 10^2 \text{ W}}$