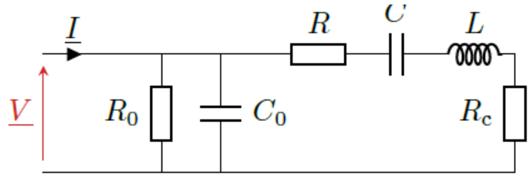
Problème : Etude de la résonance en courant d'un moteur.

1. Le dessin demandé est le suivant :



2. L'admittance de l'association en série des 4 composants concernés donne :

$\underline{Y}_S = \dfrac{1}{\underline{Z}_S} = \dfrac{1}{R + R_C + jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}}$ qu'on peut écrire sous forme $\boxed{\underline{Y}_S = \dfrac{1}{R + R_C + j\left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)}}$

3. Le module s'exprime $\boxed{Y_S = \dfrac{1}{\sqrt{\left(R + R_C\right)^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2}}}$

Ce module passe par un maximum lorsque $f(\omega) = \left(R + R_C\right)^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2$ passe par un minimum, c'est-à-dire lorsque $\left(L\omega - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2$ passe par son minimum nul.

On en déduit que Y_S passe par un maximum pour la pulsation $\boxed{\omega_S = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}}$ alors $\boxed{Y_S(\omega_S) = \dfrac{1}{R + R_C}}$

4. Par la définition de l'impédance et de l'admittance, $\underline{I} = \underline{Y}\underline{V}$ ce qui implique pour les amplitudes réelles de l'intensité et de la tension $I_O(\omega) = Y(\omega) V_O(\omega)$.

L'amplitude de l'intensité sera donc maximale lorsque le module de l'admittance est maximale si on suppose que l'amplitude de la tension appliquée reste constante.

5. La courbe et le zoom sur la zone entourant la valeur x=1 montre que le maximum du module Y est proche de x=1, ce qui permet de faire l'approximation $\boxed{\omega_r \approx \omega_S}$

On en déduit $\omega_r = 2\pi f_r \approx \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ puis $\boxed{f_r \approx \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 3,6.10^4\, Hz}$

6. Pour la partie électronique $\boxed{\underline{Y}_O = \underline{Y}_{R_O} + \underline{Y}_{C_O} = \dfrac{1}{R_O} + jC_O\omega}$ Son module s'exprime $\boxed{Y_O = \sqrt{\dfrac{1}{R_O^2} + C_O^2\omega^2}}$

A.N pour $\omega=\omega_S$ $\boxed{Y_S(\omega_S) = \dfrac{1}{R + R_C} = 1,0.10^{-2}\,\Omega^{-1}}$ (d'après q3) et $\boxed{Y_O(\omega_S) = \sqrt{\dfrac{1}{R_O^2} + \dfrac{C_O^2}{LC}} = 1,8.10^{-3}\,\Omega^{-1}}$

On constate que Y_O est d'un ordre de grandeur plus faible que Y_S ce qui permet de justifier l'approximation $\underline{Y} = \underline{Y}_S + \underline{Y}_O \approx \underline{Y}_S$ en conséquence de quoi il est logique que la pulsation de résonance pour l'ensemble du circuit soit proche de celle obtenu pour l'impédance motionnelle $\omega_r \approx \omega_S$.

7. Si R_C augmente de 10%, Y_S diminue faiblement et on peut toujours envisager que $Y_O \ll Y_S$. La pulsation de résonance reste donc proche de $\omega_r \approx \omega_S$. La fréquence d'alimentation du moteur n'a alors pas besoin d'être adapté en fonction de la charge mécanique du moteur ce qui simplifie l'exploitation de ce type de système.