Fonctions de transfert★

B2-07

Question 1 Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte. Mettre l'expression sous forme canonique et exprimer les paramètres caractéristiques. On a $\mathrm{FTBO}(p) = \dfrac{K^2}{(R+Lp)(f+Jp)} = \dfrac{K^2}{Rf+RJp+Lfp+LJp^2} = \dfrac{K^2}{Rf\left(1+p\dfrac{RJ+Lf}{Rf}+\dfrac{LJ}{Rf}p^2\right)}$.

On a donc $K_{\mathrm{BO}} = \dfrac{K^2}{Rf}$, $\omega_{\mathrm{BO}} = \sqrt{\dfrac{Rf}{LJ}}$, $\dfrac{2\xi_{\mathrm{BO}}}{\omega_{\mathrm{BO}}} = \dfrac{RJ+Lf}{Rf} \Leftrightarrow \xi_{\mathrm{BO}} = \omega_{\mathrm{BO}}\dfrac{RJ+Lf}{2Rf} = \sqrt{\dfrac{Rf}{LJ}}\dfrac{RJ+Lf}{2Rf} = \dfrac{RJ+Lf}{2\sqrt{LJRf}}$.

Question 2 Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée. Mettre l'expression sous forme canonique et exprimer les paramètres caractéristiques. On a $\mathrm{FTBF}(p) = \dfrac{\dfrac{K}{(R+Lp)(f+Jp)}}{1+\dfrac{K^2}{(R+Lp)(f+Jp)}} = \dfrac{K}{(R+Lp)(f+Jp)+K^2} = \dfrac{\dfrac{K}{K^2+Rf}}{\dfrac{RJ+Lf}{Rf+K^2}p+\dfrac{LJ}{Rf+K^2}p^2+1}$.

On a donc $K_{\mathrm{BF}} = \dfrac{K}{K^2+Rf}$, $\omega_{\mathrm{BF}} = \sqrt{\dfrac{Rf+K^2}{LJ}}$, $\dfrac{2\xi_{\mathrm{BF}}}{\omega_{\mathrm{BF}}} = \dfrac{RJ+Lf}{Rf+K^2} \Leftrightarrow \xi_{\mathrm{BO}} = \omega_{\mathrm{BF}}\dfrac{RJ+Lf}{2\left(Rf+K^2\right)} = \sqrt{\dfrac{Rf+K^2}{LJ}}\dfrac{RJ+Lf}{2\left(Rf+K^2\right)}$ $\xi_{\mathrm{BF}} = \dfrac{RJ+Lf}{2\sqrt{LJ}\sqrt{Rf+K^2}}$.

Question 3 Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte. Mettre l'expression sous forme canonique et exprimer les paramétres caractéristiques. Si on note $R(p)$ la seconde entrée du **premier comparateur** et $\varepsilon(p)$ la sortie du premier comparateur,

$\mathrm{FTBO(p)} = \dfrac{\varepsilon(p)}{R(p)} = A \times \dfrac{\dfrac{1}{p}}{1+\dfrac{B}{p}} \times C = \dfrac{AC}{B+p} = \dfrac{\dfrac{AC}{B}}{1+\dfrac{p}{B}}$. On a donc $K_{\mathrm{BO}} = \dfrac{AC}{B}$ et $\tau_{\mathrm{BO}} = \dfrac{1}{B}$.

Question 4 Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée. Mettre l'expression sous forme canonique et exprimer les paramétres caractéristiques. On a $\mathrm{FTBF(p)} = \dfrac{\dfrac{A}{B+p}}{1+\dfrac{AC}{B+p}} = \dfrac{A}{B+p+AC} = \dfrac{\dfrac{A}{B+AC}}{1+\dfrac{p}{B+AC}}$.

On a donc $K_{\mathrm{BF}} = \dfrac{A}{B+AC}$ et $\tau_{\mathrm{BF}} = \dfrac{1}{B+AC}$.