TD N°1 : Produit de deux premiers ordres

On s'intéresse à un système de fonction de transfert : $H(p) = \dfrac{K}{(1+t_1 p)(1+t_2 p)}$ avec $t_1 < t_2$

Questions :

1. Donner l'ordre et les caractéristiques de ce système.
2. Discuter de l'existence possible de résonances
3. Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques de ce système et comparez les à ceux du deuxième ordre correspondant.
4. Déterminer la pulsation de coupure à 0dB sur le diagramme asymptotique de Bode de ce système en fonction de ses caractéristiques.

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.

CORRECTION
TD N°1 : Produit de deux premiers ordres

Question 1 :

$$H(p)=\frac{K}{(1+t_1 p)(1+t_2 p)}=\frac{K}{1+(t_1+t_2)p+(t_1 t_2)p^2}$$

Ce système est donc un système du deuxième ordre de gain statique K, de pulsation propre w_0 et de coefficient d'amortissement x tels que :

$$t_1 t_2=\frac{1}{w_0^2} \text{ et } t_1+t_2=\frac{2x}{w_0}$$

Soit un deuxième ordre : $\begin{cases} \text{gain statique} \quad K \\ \text{pulsationpropre} \quad w_0=\dfrac{1}{\sqrt{t_1 t_2}} \\ \text{coefficient d'amortissement} \quad x=\dfrac{(t_1+t_2)}{2\sqrt{t_1 t_2}} \end{cases}$

On peut vérifier que le résultat est homogène puisque t_1 et t_2 sont des constantes de temps donc homogènes à un temps (s)

Question 2 :

Etant donnée la forme de la fonction de transfert, on s'aperçoit immédiatement que le polynôme au dénominateur possède deux racines réelles négatives $\left(-\frac{1}{t_1} \; et \; -\frac{1}{t_2}\right)$, ce qui n'est possibles que pour des coefficients d'amortissement supérieurs à 1 (voir cours sur les réponses temporelles d'un deuxième ordre). Or le phénomène de résonance n'a lieu sur un deuxième ordre qu'avec des coefficients d'amortissement $x<\frac{\sqrt{2}}{2}<1$.

Un deuxième ordre décomposable en produit de deux premiers ordres ne présente donc pas de résonance.

Question 3 :

On décompose $H(p)$ en produit de deux premiers ordre $H_1(p)=\frac{K}{1+t_1 p}$ et $H_2(p)=\frac{1}{1+t_2 p}$

Dont on connaît les diagrammes asymptotiques de Bode :

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.