Année universitaire : 2020-2021
Section : GEA1
Travaux Dirigés 3 : Systèmes Linéaires Continus
Responsable : Majda LTAIEF

Exercice 1

On considère un système de fonction de transfert $G(p)$ avec :

$$G(p) = \frac{K}{1+Tp} \text{ avec } T = 0{,}1 \text{ s}$$

Calculer l'expression précise de la pulsation de coupure à 0 dB définie par :

$$G(\omega_{c0}) = 1$$

Montrer que si $K \gg 1$, on a :

$$\omega_{c0} \approx \frac{K}{T}$$

Calculer la valeur du gain K qui permet d'obtenir une pulsation $\omega_{c0} = 10$ rad/s.

Exercice 2

On considère un système de fonction de transfert $G(p)$ avec :

$$G(p) = \frac{K}{\frac{p^2}{\omega_n^2} + \frac{2\xi p}{\omega_n} + 1} \text{ avec } K > 1$$

Calculer en fonction de K, ω_n et ξ, dans les trois cas $\xi < 1$, $\xi = 1$ et $\xi > 1$, l'expression de la pulsation de coupure à 0 dB définie par :

$$G(\omega_{c0}) = 1$$

Montrer que si $K \gg 1$, on a, dans tous les cas : $\omega_{c0} \approx \omega_n \sqrt{K}$.

Exercice 3

Tracer le diagramme de Bode asymptotique (gain et phase) d'un système de fonction de transfert $G(p)$ défini par :

$$G(p) = \frac{1000}{(p+1)(p+100)}$$

Exercice 4

Tracer le diagramme de Bode asymptotique (gain et phase) d'un système de fonction de transfert $G(p)$ défini par :

$$G(p) = \frac{10p}{(p+1)(p+100)}$$

Exercice 5

Tracer le diagramme de Nyquist du système défini par :

$$G(p) = \frac{10}{\dfrac{p^2}{100} + 1}$$

Exercice 6

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ définie par :

$$G(p) = \frac{K}{1 + Tp} \text{ avec } K > 0 \text{ et } T > 0$$

Montrer que ce système, placé dans une boucle à retour unitaire, est stable en boucle fermée quelle que soit la valeur du gain statique K.

Exercice 7

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ définie par :

$$G(p) = \frac{K}{\dfrac{p^2}{\omega_n^2} + \dfrac{2\xi p}{\omega_n} + 1} \text{ avec } K > 0,\ \xi > 0 \text{ et } \omega_n > 0$$

Montrer que ce système, placé dans une boucle à retour unitaire, est stable en boucle fermée quelle que soit la valeur du gain statique K.

Exercice 8

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ définie par :

$$G(p) = \frac{K}{p\,(p+1)\,(p+2)} \text{ avec } K > 0$$

Déterminer à l'aide du critère de Routh les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée lorsqu'il est placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire.

Exercice 9

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ définie par :

$$G(p) = \frac{K}{(p+1)^3} \text{ avec } K > 0$$

Déterminer à l'aide du critère de Routh les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée lorsqu'il est placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire. Calculer la valeur de K qui assure au système une marge de phase égale à 45°.

Exercice 10

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte $G(p)$ définie par :

$$G(p) = \frac{K}{p\,(p+100)^2} \text{ avec } K > 0$$

Déterminer les conditions sur la valeur de K de manière à ce que le système soit caractérisé, en boucle fermée à retour unitaire, par une marge de phase supérieure à 45° et par une marge de gain supérieure à 6 dB.