Programme de khôlles 6

Prévoir les réponses temporelles d'un système du premier ou du second ordre. Caractériser un système à partir de sa réponse temporelle.

1 Connaissances à avoir

- caractéristiques des systèmes de premier et de second ordre :
  - forme canonique d'un premier ordre $\left(\dfrac{K}{1+\tau.p}\right)$ et d'un second ordre $\left(\dfrac{K}{1+\dfrac{2.\xi}{\omega_0}.p+\dfrac{p^2}{\omega_0^2}}\right)$
  - l'allure de la réponse fréquentielle de chacun de ces deux systèmes
  - l'influence sur la réponse fréquentielle des paramètres caractéristiques de la fonction de transfert (K, τ, ξ, ω_0)
- les valeurs remarquables du coefficients d'amortissement et leurs conséquences sur la réponse indicielle.
- l'allure des diagrammes de Bode en gain et en phase pour les fonctions K, p^α, $(1+\tau.p)^\alpha$ et $\left(1+\dfrac{2.\xi}{\omega_0}.p+\dfrac{p^2}{\omega_0^2}\right)^\alpha$

2 Savoir faire

- tracer les diagrammes de Bode des fonctions élémentaires K, p^α, $(1+\tau.p)^\alpha$ et $\left(1+\dfrac{2.\xi}{\omega_0}.p+\dfrac{p^2}{\omega_0^2}\right)^\alpha$ et par conséquence, d'une fonction rationnelle mise sous forme factorisée :

$$H(p)=\frac{K}{p^\alpha}.\frac{\prod_i(1+\tau_i.p).\prod_m\left(1+\frac{2.\xi_m}{\omega_{0m}}.p+\dfrac{p^2}{\omega_{0m}^2}\right)}{\prod_k(1+\tau_k.p).\prod_n\left(1+\frac{2.\xi_n}{\omega_{0n}}.p+\dfrac{p^2}{\omega_{0n}^2}\right)}$$

- déduire à partir des diagrammes de Bode les coefficients de la fonction de transfert

3 Synthèse diagrammes de Bode

Diagramme de Gain :

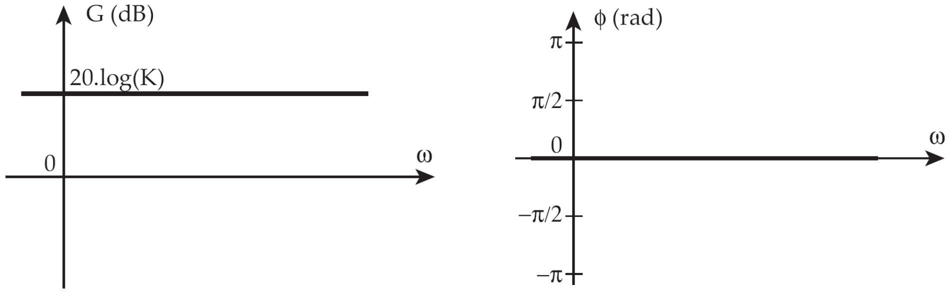
- K : facile, trait horizontal à $20.\log(K)$.
- p^α : pente de $\alpha.20$ dB/dec qui passe par le point $(\omega=1, G_{dB}=0)$.
- $(1+\tau.p)^\alpha$: trait horizontal à 0 dB jusqu'à $\omega_c=\frac{1}{\tau}$, puis pente de $\alpha.20$ dB/dec.
- $(1+\frac{2.\xi}{\omega_0}.p+\frac{p^2}{\omega_0^2})^\alpha$:trait horizontal à 0 dB jusqu'à ω_0, puis pente de $\alpha.40$ dB/dec.

Diagramme de Phase :

- K : trait horizontal à 0°.
- p^α : trait horizontal à $\alpha.\frac{\pi}{2}$ en radian ou $\alpha.90°$.
- $(1+\tau.p)^\alpha$: trait horizontal à 0° jusqu'à $\omega_c=\frac{1}{\tau}$, puis trait horizontal à $\alpha.\frac{\pi}{2}$ en radian ou $\alpha.90°$.
- $(1+\frac{2.\xi}{\omega_0}.p+\frac{p^2}{\omega_0^2})^\alpha$: trait horizontal à 0° jusqu'à ω_0, puis trait horizontal à $\alpha.\pi$ en radian ou $\alpha.180°$.

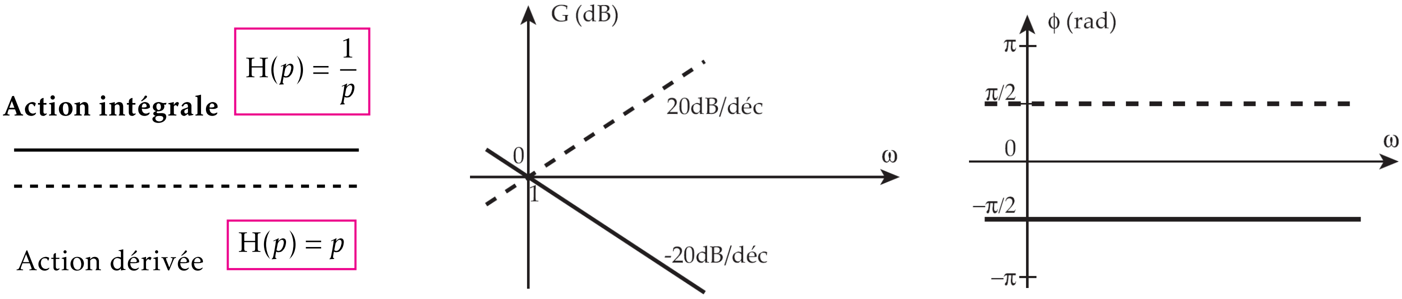
Action proportionnelle

$\boxed{H(p) = K}$

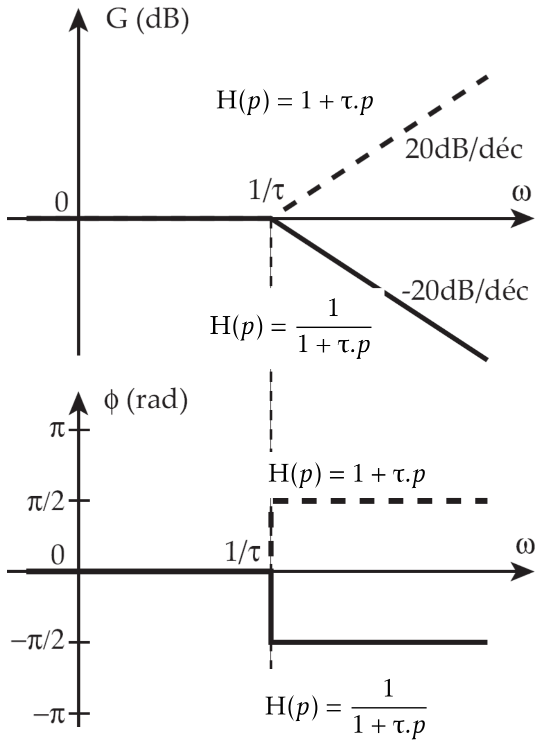


Action intégrale $\boxed{H(p) = \frac{1}{p}}$

Action dérivée $\boxed{H(p) = p}$



Systèmes du premier ordre



Systèmes du second ordre