LYCÉE LA MARTINIÈRE MONPLAISIR LYON

SCIENCES INDUSTRIELLES POUR L'INGÉNIEUR

CLASSE PRÉPARATOIRE M.P.S.I.

ANNÉE 2018 - 2019

C3 : ANALYSE TEMPORELLE DES SYSTÈMES ASSERVIS

TD 7 - Analyse temporelle des SLCI (2nd ordre) (C3-2)

13 Novembre 2018

Compétences

- **Analyser :**
  - apprécier la pertinence et la validité des résultats.
  - Quantifier et interpréter les écarts.
- **Modéliser :** Proposer un modèle de connaissance et de comportement : système du premier ordre
- **Résoudre :** Procéder à la mise en oeuvre d'une démarche de résolution analytique :
  - détermination d'une réponse temporelle pour un système du second ordre.
  - Prévoir les performances en termes de rapidité.
- **Expérimenter :** Identification temporelle d'un modèle de comportement .

1 Étude de l'asservissement d'un radar d'avion

L'objectif de cette étude est de vérifier les performances d'un radar d'avion. On s'intéresse à l'asservissement en position angulaire du radar.

- L'angle de consigne est $\theta_c(t)$.
- L'angle réel du radar est $\theta_r(t)$.
- La tension $u_m(t)$ est proportionnelle à la différence entre la consigne et l'angle réel avec pour coefficient de proportionnalité A (en $V.rad^{-1}$).
- Cette tension commande un moteur à courant continu dont la fonction de transfert est $H_m(t)$ et la sortie est la vitesse de rotation $\omega_m(t)$. Les caractéristiques du moteur sont données par :
  - une résistance R;
  - une inductance négligée;
  - une constante de couple k_m;
  - une constante de force contre-électromotrice k_e;
  - une inertie ramenée à l'arbre moteur J.
- Cette vitesse est réduite grâce à un réducteur de vitesse de rapport de réduction ($r > 1$) jusqu'à la vitesse de commande $\omega_r(t)$.

Q 1 : Rappeler les 4 équations temporelles qui définissent le comportement d'un moteur à courant continu.

Q 2 : Montrer que la fonction de transfert du moteur peut se mettre sous la forme d'une fonction de transfert du premier ordre. Donner l'expression des coefficient de la forme canonique (on les notera K_m τ_m).

Q 3 : Donner la relation entre $\omega_r(t)$ et $\omega_m(t)$.

Q 4 : Donner la relation entre $\omega_r(t)$ et $\theta_r(t)$.

Q 5 : Donner le schéma bloc du radar.

Q 6 : Montrer que la fonction de transfert peut se mettre sous la forme d'un second ordre et rappeler sa forme canonique.

Q 7 : Pour identifier les coefficients de la forme canonique, on étudie la réponse indicielle du système en boucle fermée. Sur la figure 1 :

1. **déterminer le gain statique K,**
2. **déterminer la constante d'amortissement ξ,**
3. **déterminer la pulsation propre ω_0.**

Q 8 : Déterminer le temps de réponse à 5% en utilisant la figure 2.

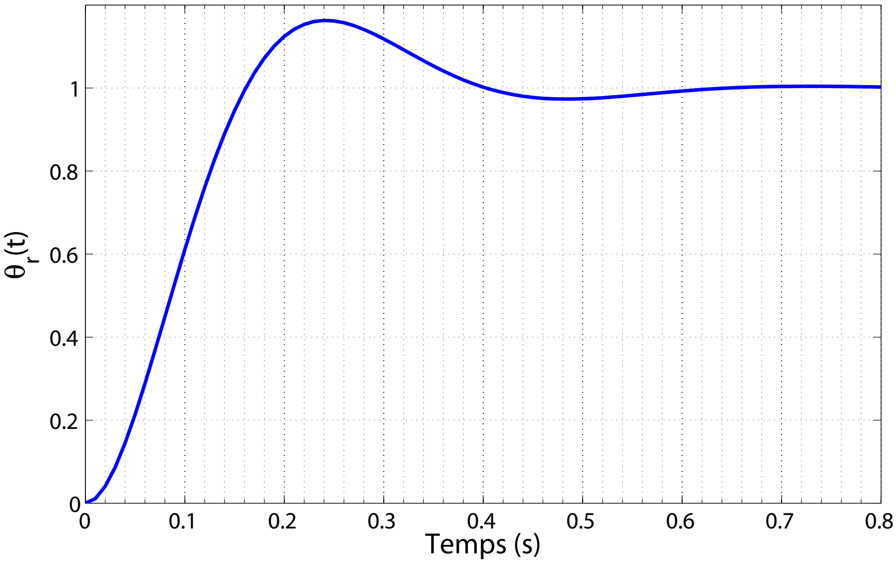

FIGURE 1 – Réponse indicielle du système

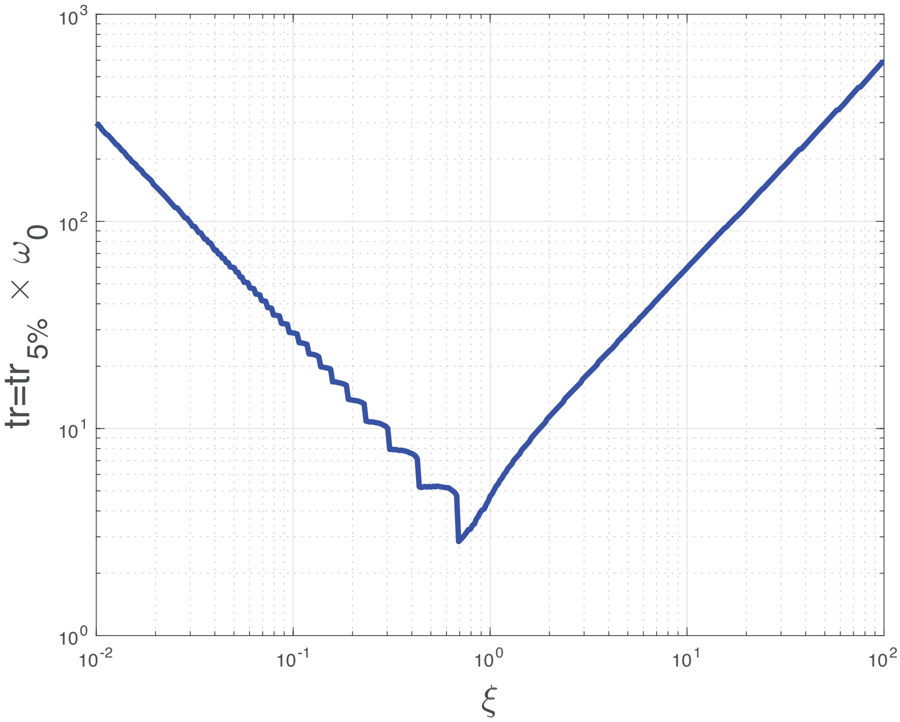

FIGURE 2

Corrigé

1 Étude de l'asservissement d'un radar d'avion

Q 1 : Rappeler les 4 équations temporelles qui définissent le comportement d'un moteur à courant continu.

Q 2 : Montrer que la fonction de transfert du moteur peut se mettre sous la forme d'une fonction de transfert du premier ordre. Donner l'expression des coefficient de la forme canonique (on les notera K_m τ_m).

Q 3 : Donner la relation entre $\omega_r(t)$ et $\omega_m(t)$.

Q 4 : Donner la relation entre $\omega_r(t)$ et $\theta_r(t)$.

Q 5 : Donner le schéma bloc du radar.

Q 6 : Montrer que la fonction de transfert peut se mettre sous la forme d'un second ordre et rappeler sa forme canonique.

Q 7 : Pour identifier les coefficients de la forme canonique, on étudie la réponse indicielle du système en boucle fermée. Sur la figure 1 :

1. **déterminer le gain statique K,**
2. **déterminer la constante d'amortissement ξ,**
3. **déterminer la pulsation propre ω_0.**

Q 8 : Déterminer le temps de réponse à 5% en utilisant la figure 2.