

Hublex ★

C2-04

Pas de corrigé pour cet exercice.

L'architecture retenue pour contrôler le couple moteur est un asservissement en intensité, image du couple moteur (voir équation précédente). Le schéma-blocs est représenté [figure 1](#). Un convertisseur IU fournit au calculateur une tension $u_{ic}(t)$ image de l'intensité de consigne $i_c(t)$, proportionnelle à cette dernière de coefficient K_{iu} . De même, l'intensité réelle $i(t)$, mesurée par un capteur d'intensité de coefficient K_{capt} , a pour image $u_{im}(t)$. L'écart, noté $\varepsilon(t) = u_{ic}(t) - u_{im}(t)$, est traité par le correcteur de fonction de transfert $C(p)$, qui impose la tension $u(t)$ aux bornes du moteur.

On donne la fonction de transfert du moteur : $H_m(p) = K_m \frac{1 + \tau_m p}{1 + \frac{2z_m}{\omega_{0m}} p + \frac{1}{\omega_{0m}^2} p^2}$.

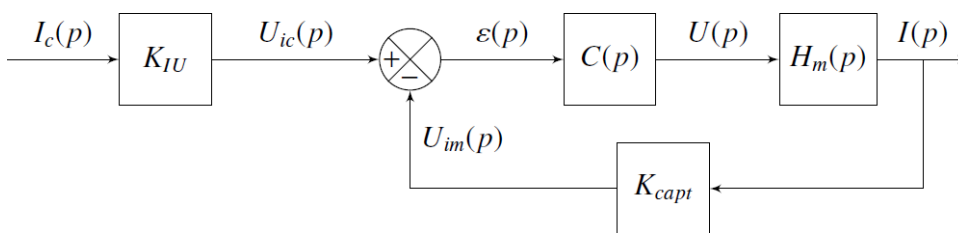


FIGURE 1 – Schéma-blocs

Question 1 Préciser, en justifiant, quelle valeur donner à K_{iu} , caractéristique du convertisseur IU.

On prend, dans un premier temps, un correcteur purement proportionnel : $C(p) = K_p$.

On en déduit la fonction de transfert $H_I(p) = \frac{I(p)}{I_c(p)}$:

$$H_I(p) = \frac{K'}{1 + K'} \frac{1 + \tau_m p}{1 + \frac{\frac{2z_m}{\omega_{0m}} + K' \tau_m}{1 + K'} p + \frac{1}{\omega_{0m}^2 (1 + K')} p^2}, \text{ avec } K' = K_{iu} K_p K_m.$$

Question 2 Calculer l'expression littérale de l'erreur en régime permanent notée μ_s , pour une entrée indicielle (i.e. $I_c(p)$ est un échelon unitaire), en fonction de K_{iu} , K_p et K_m .

La [figure 2](#) présente les diagrammes de Bode en boucle ouverte de l'asservissement étudié, en prenant $K_p = 10$.

Question 3 Conclure, lorsque cela est possible, quant au respect des sous-exigences de l'exigence « 1.7.1.1 » avec ce type de correcteur.

Dans un deuxième temps, il est décidé d'utiliser un correcteur de type proportionnel intégral. Sa fonction de transfert est notée : $C(p) = K_p + \frac{K_i}{p}$.

Question 4 Préciser l'influence de ce correcteur sur les performances du système. Justifier le choix de ce type de correcteur dans le cas étudié.

On souhaite régler le correcteur afin de respecter les performances de précision et de stabilité.

Question 5 Tracer sur le DR4, les diagrammes de Bode asymptotique du correcteur, ainsi que l'allure des courbes réelles pour $K_p = 10$ et $K_i = 1000$. On précisera les valeurs numériques associées aux valeurs caractéristiques. On se propose de régler le correcteur grâce à la méthode suivante, en deux étapes :

1. réglage de K_p seul (c'est-à-dire en considérant $K_i = 0$ tout d'abord), de façon à respecter les exigences de stabilité et de bande passante ;
2. réglage de K_i de façon à éloigner la pulsation de cassure du correcteur à une décade vers la gauche de la pulsation de coupure à 0 dB, de manière à ce que 0 dB ne soit quasiment pas modifiée.

Question 6 En suivant cette méthode, déterminer en justifiant la valeur numérique de K_p .

Question 7 Déterminer alors la valeur numérique de K_i .

Une fois le correcteur réglé, on obtient les diagrammes de Bode en boucle ouverte (figure 3) et les réponses temporelles (figure 4), pour un échelon d'intensité $i_c(t)$ de 2 A.

Question 8 Commenter le résultat obtenu vis-à-vis de l'exigence « 1.7.1.1.4 ». Expliquer pourquoi, à partir des exigences du D6, cet asservissement n'est pas directement implanté en l'état dans le système.

Le correcteur reste inchangé. Afin de palier au problème identifié précédemment, on apporte une dernière évolution au sein du calculateur. Cela permet de respecter les exigences de l'asservissement. figure 5 présente les réponses temporelles du système pour un échelon d'intensité $i_c(t)$ de 2 A.

Question 9 Préciser quelle ultime modification a apporté le constructeur afin de respecter les exigences de l'asservissement.

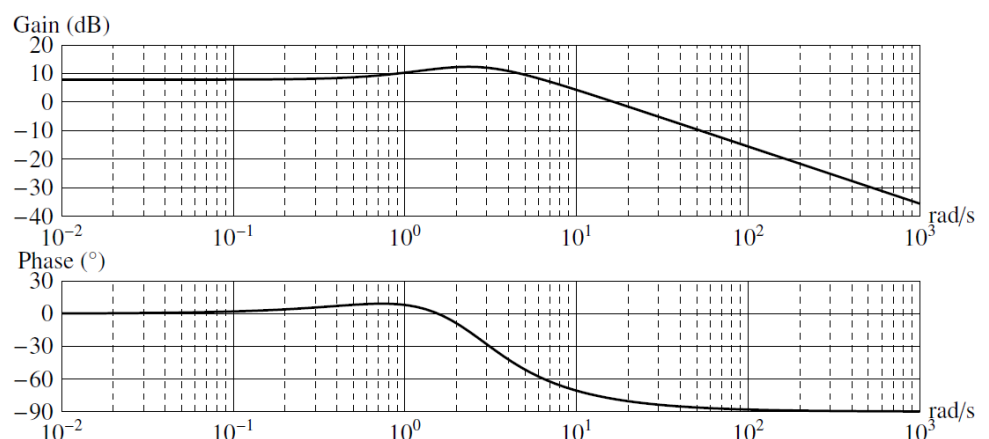


FIGURE 2 – Diagrammes de Bode en boucle ouverte pour $K_p = 10$

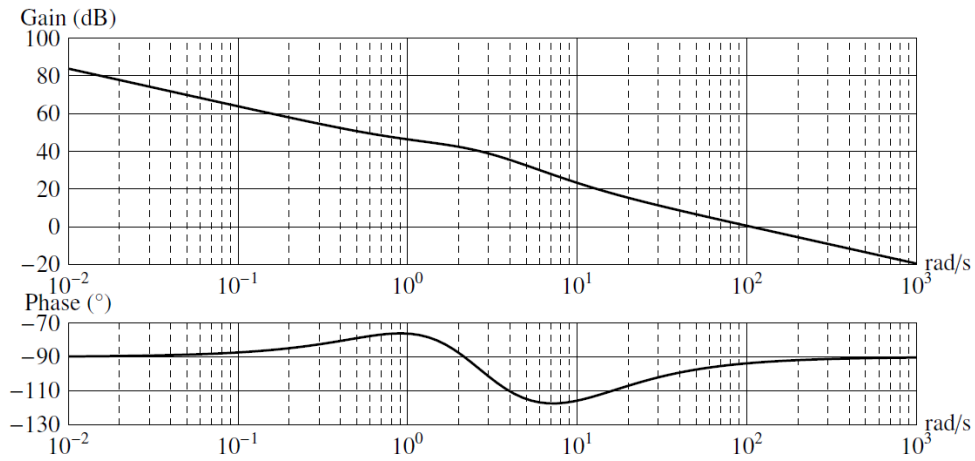


FIGURE 3 – Diagrammes de Bode en boucle ouverte avec réglage du correcteur PI effectué

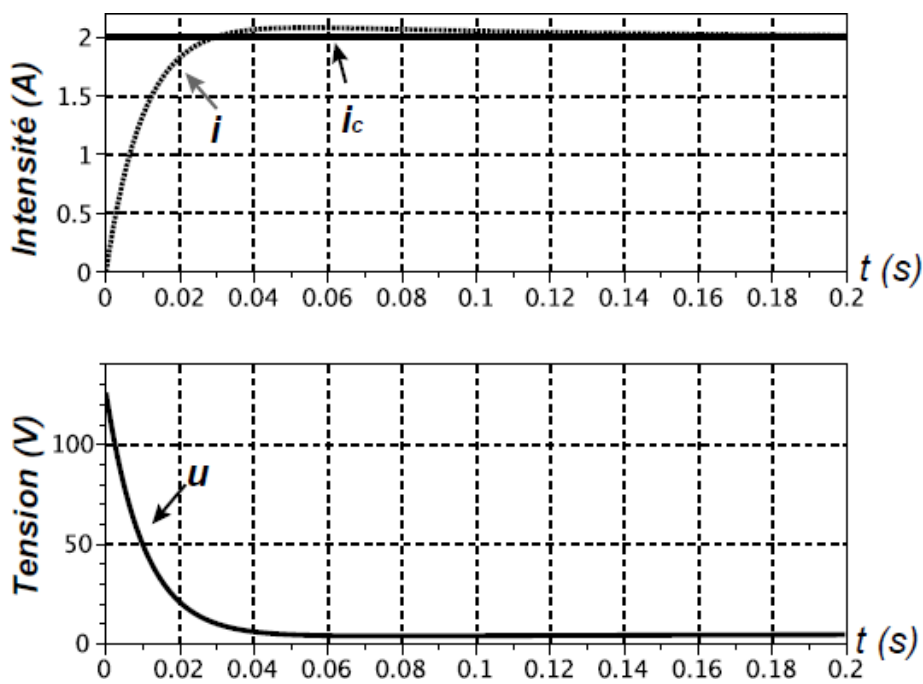


FIGURE 4 – Réponses temporelles avec réglage du correcteur PI effectué

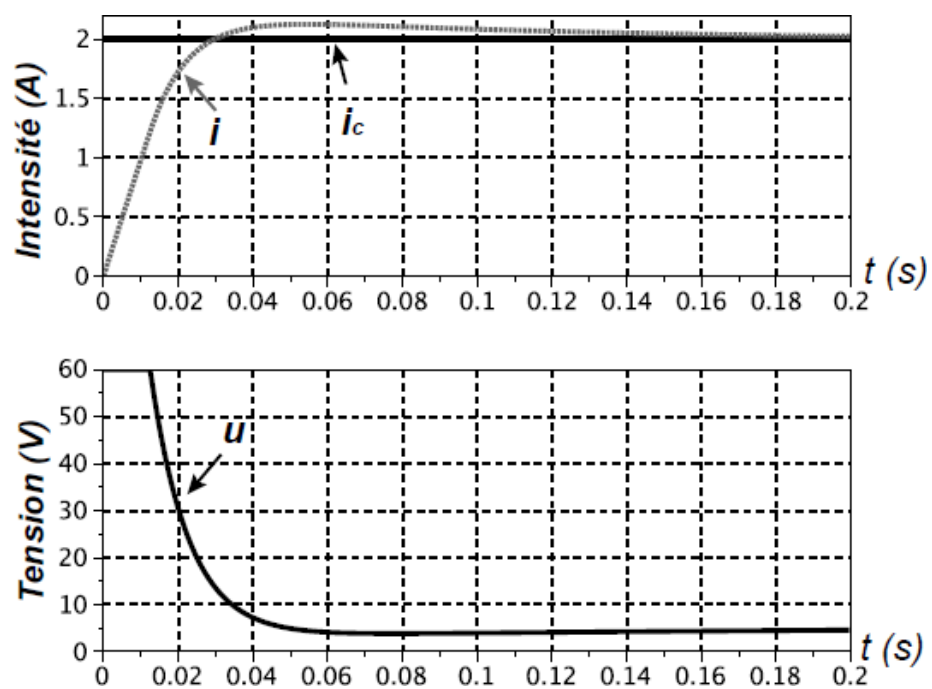


FIGURE 5 – Réponses temporelles du système finalement implanté

Éléments de corrigé :

1. .

Corrigé voir ??.