

Devoir Libre 9

Etude des performances de rouleaux d'impression d'imprimerie

On s'intéresse à un dispositif d'imprimerie dont on donne une description structurée ainsi qu'un extrait de cahier des charges fonctionnel. Pour obtenir une impression graphique en couleurs, il faut faire passer une feuille de papier entre 4 groupes d'impression. Il est donc absolument nécessaire que les rouleaux des groupes d'impression soient bien positionnés angulairement, sinon les couleurs ne se superposent pas au même endroit sur la feuille. Pour régler la position relative des rouleaux, on utilise un moteur qui recale leur rotation.

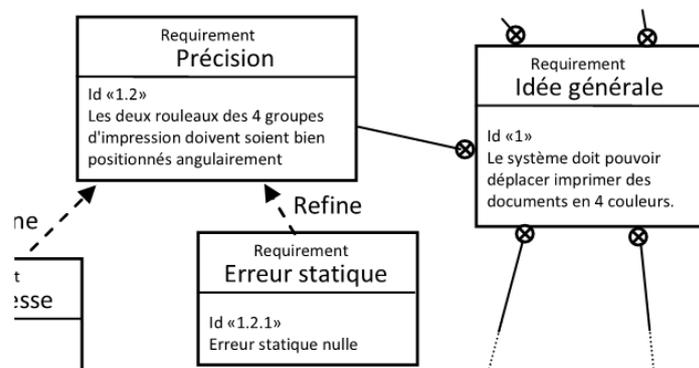


Figure 1 : diagramme des exigences partielles.

Le comportement du moteur est modélisé par les quatre équations suivantes :

$$\begin{cases} u(t) = e(t) + R \cdot i(t) \\ J \cdot \frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) \\ e(t) = k_e \cdot \omega_m(t) \\ C_m(t) = k_m \cdot i(t) \end{cases}$$

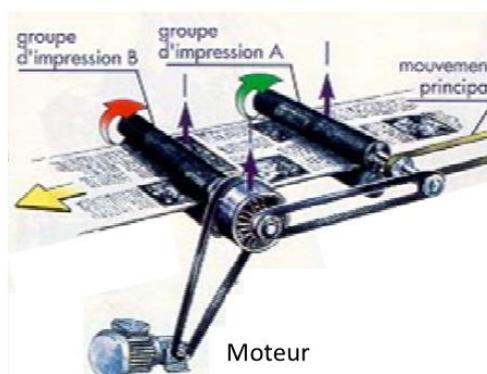


Figure 2 : Architecture du système.

Question 1 : En supposant les conditions initiales nulles (ce qui sera également supposé dans tout le reste de l'exercice), exprimer ces équations dans le domaine de Laplace.

Question 2 : Calculer la fonction de transfert du système ayant $u(t)$ en entrée et $\omega_m(t)$ en sortie. Quel est son ordre, sa classe et son gain ? Exprimer cette fonction de transfert sous la forme $H(p) = \frac{K}{1+\tau \cdot p}$.

Question 3 : Déterminer $\omega_m(t)$ lorsque le moteur est soumis à un échelon de tension d'amplitude u_0 .

Question 4 : Déterminer le temps de réponse à 5% de ce moteur

Le schéma bloc du système avec les deux groupes d'impression se met sous la forme :

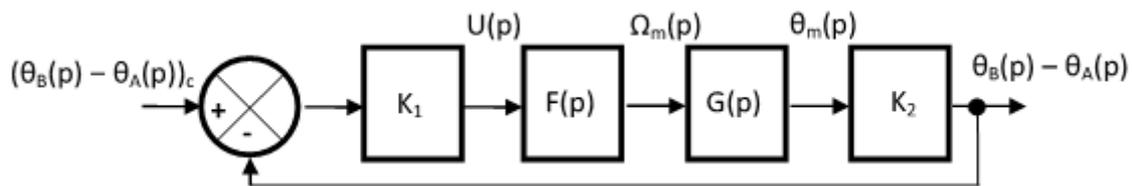


Figure 3 : Schéma-bloc du système

K_1 et K_2 sont deux constantes. $\theta_A(p)$ et $\theta_B(p)$ sont les rotations des deux rouleaux des groupes d'impression. L'indice C à l'entrée du schéma-bloc correspond à la consigne que l'on souhaite atteindre.

Question 5 : Déterminer la fonction $G(p)$.

Question 6 : Déterminer la fonction de transfert de ce système.

Question 7 : Montrer que cette fonction de transfert peut se mettre sous la forme :

$$H(p) = \frac{K}{\frac{1}{\omega_0^2} \cdot p^2 + \frac{2 \cdot \xi}{\omega_0} \cdot p + 1}$$

Question 8 : Après application numérique, on obtient $K = 1$, $\xi = 1$ et $\omega_0 = 1$. Le système présentera-t-il des dépassements, si oui, les quantifier ? Evaluer l'erreur de ce système ? A partir de l'abaque suivant, estimer son temps de réponse.

