

EXAMEN REGULATION ANALOGIQUE

Durée : 3 h, calculatrice non programmable autorisée - Sans document

□ **Exercice 1 :**

Tracer sur la feuille quadrillée fournie en annexe les diagrammes de Bode, Nyquist et Black de la fonction de transfert suivante :

$$H(p) = \frac{10}{p.(1 + 0,5.p)}$$

□ **Exercice 2 :**

1. Déterminer l'erreur de position d'un système bouclé à retour unitaire dont la fonction de transfert en boucle ouverte est la suivante :

$$H(p) = \frac{10}{(1 + 0,5.p)(1 + 0,25.p)}$$

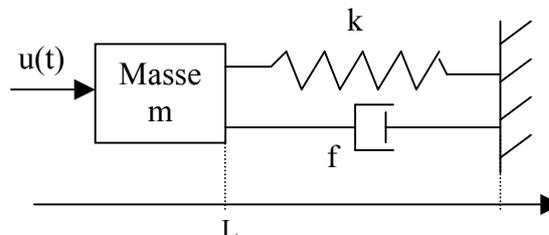
2. Etudier la stabilité du système (étude des pôles, critère de Routh et tracé fréquentiel).

□ **Exercice 3 :**

Donner l'expression de la réponse indicielle du système en boucle ouverte dont la fonction de transfert est :

$$H(p) = \frac{10.e^{-0,5.p}}{1 + 0,5.p}$$

□ **Exercice 4 :**



Soit une masse m (kg) sur laquelle on applique une force $u(t)$. Elle est retenue par un ressort de raideur k (N/m) et un amortisseur de frottement visqueux f (N/m/s). On appelle L la position de la masse.

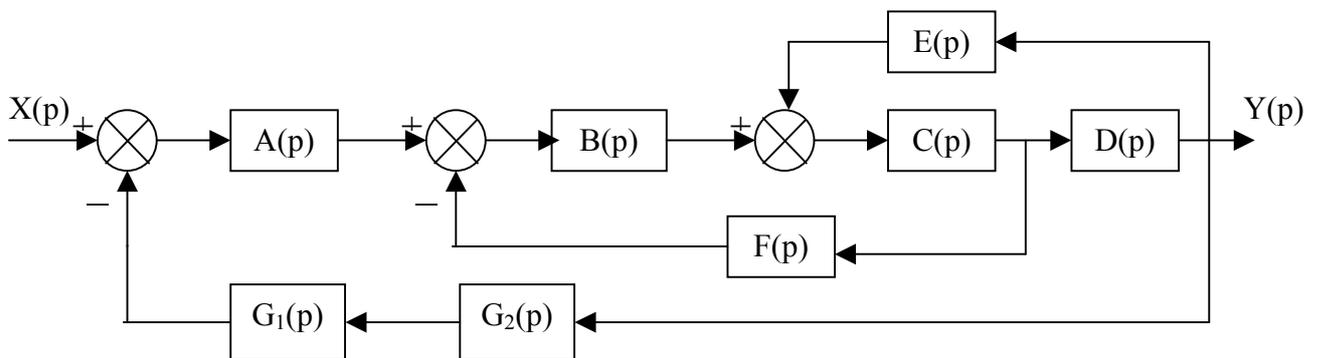
L'origine de ce repère est prise au niveau de la position du point de repos de la masse m .
L'équation du mouvement de la masse s'écrit:

$$m \cdot \frac{d^2 L}{dt^2} + f \cdot \frac{dL}{dt} + k \cdot L = u(t)$$

1. Exprimer la fonction de transfert $\frac{L(p)}{U(p)}$ caractérisant les variations autour du point de repos.
2. Quelle est la condition sur les paramètres pour que le système soit oscillant ?

□ **Exercice 5 :**

Simplifier le schéma bloc suivant et donner la fonction de transfert :



□ **Exercice 6 :**

Un asservissement de vitesse à retour unitaire possède une fonction de transfert en boucle ouverte suivante :

$$H(p) = \frac{k}{(1+p)(1+2p)}$$

Déterminer la valeur de k nécessaire pour obtenir une réponse indicielle en boucle fermée présentant un dépassement de 20%. Indiquer l'erreur de position et le temps de réponse.

□ **Exercice 7 :**

Soit le système asservi à retour unitaire dans lequel la fonction de transfert en boucle ouverte est la suivante :

$$H(p) = \frac{15}{(1+0,1.p)(1+0,01.p)}$$

Déterminer les coefficients d'un correcteur proportionnel intégral nécessaire pour obtenir une erreur statique nulle et une marge de phase de 45° .

□ **Exercice 8 :**

Soit le système asservi à retour unitaire dans lequel la fonction de transfert en boucle ouverte est la suivante :

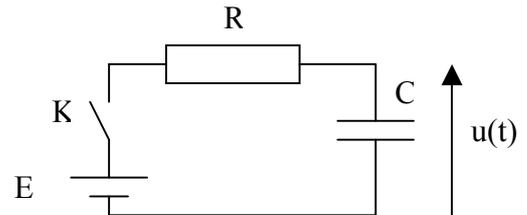
$$H(p) = \frac{1}{p.(1 + 0,75.p)}$$

Déterminer le correcteur proportionnel nécessaire pour obtenir une marge de phase de 45°.

□ **Exercice 9 :**

Soit le circuit électrique représenté sur la figure ci- contre. A $t = 0$, la charge du condensateur est nulle et on ferme l'interrupteur K.

Déterminer la fonction de transfert $\frac{U(p)}{E(p)}$.



Donner l'allure de la tension de sortie $u(t)$.

□ **Exercice 10 :**

1. Quel est le rôle de l'asservissement d'un système ?
2. Quel est le rôle d'un correcteur ?

Annexes :

- Feuille quadrillée pour le tracé des diagrammes de l'exercice 1 (à rendre avec la copie),
- Un abaque de Black nichols,
- Abaques d'un système du second ordre (temps de réponse à 5%, réponse indicielle, courbe de gain et de phase et amplitude du 1^{er} dépassement),
- Une table de transformée de Laplace.

Notation:

- Chaque exercice est noté sur 2 points,
- La notation tiendra compte de l'exactitude des résultats **et** de la qualité de la rédaction.