PRÉPAS INTERNATIONALES

B.P. : 2375 Yaoundé
Sis Carrefour des Carreaux, Immeuble 3ème étage
Tél. : 696 16 46 86
E-mail. : prepasinternationales@yahoo.com
Site : www.prepas-internationales.org

Yaoundé le 5 décembre 2020

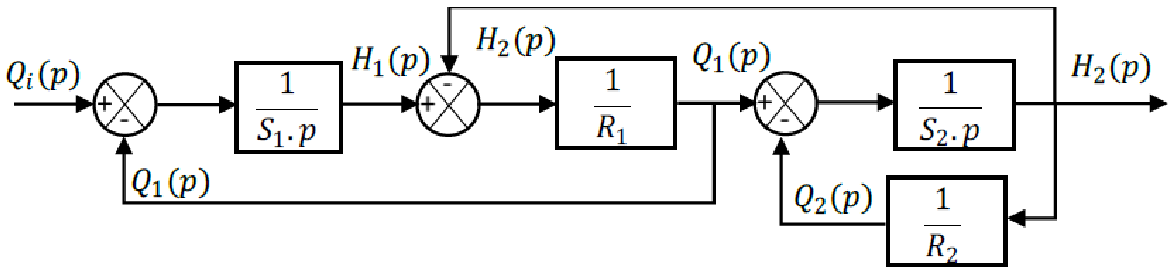
DEVOIR DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Niveau : PI – IG1A   Durée : 2H00

ASSERVISSEMENT

EXERCICE 1 : Algèbre des schémas blocs – 05 points

On donne le schéma bloc suivant :



QUESTION 1 : Simplifier ce schéma bloc **en utilisant l'algèbre des schémas blocs** et donner la fonction de transfert $\frac{H_2(p)}{Q_i(p)}$.

EXERCICE 2 : Décomposition en élément simple – 05 points

Soit la fonction de transfert suivante :

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

On fait subir au système représenté par cette fonction de transfert une **entrée échelon unitaire**.

QUESTION 2 : Calculer $S(p)$ la réponse du système.

QUESTION 3 : Décomposer $S(p)$ en éléments simples sous la forme :

$$\frac{A}{p^3} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p} + \frac{D}{p+1}$$

QUESTION 4 : Déterminer $s(t)$.

EXERCICE 3 : Équation différentielle – 05 points

Il s'agit de résoudre l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3.\frac{dy(t)}{dt} + 2.y(t) = e(t)$$

On donne : $y(0) = 2$ et $\frac{dy(0)}{dt} = 2$

Par ailleurs, $e(t) = 6.u(t)$.

<u>QUESTION 5</u> : Écrire cette équation à l'aide de la transformée de Laplace.

On rappelle que :

$$\mathcal{L}\left(f^{(n)}(t)\right) = p^n.F(p) - p^{n-1}.f(0) - p^{n-2}.f'(0) - \cdots - p.f^{(n-2)}(0) - f^{(n-1)}(0)$$

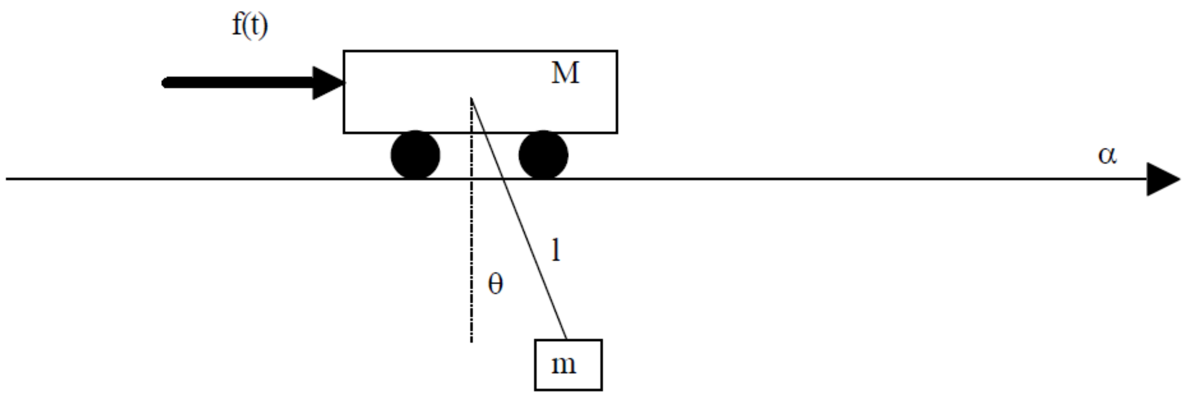
<u>QUESTION 6</u> : Décomposer $Y(p)$ sous la forme

$$\frac{A}{p} + \frac{B}{p+\alpha} + \frac{C}{p+\beta}$$

<u>QUESTION 7</u> : Déterminer $y(t)$.

EXERCICE 4 : Pont roulant – 05 points

Un système représentant un pont roulant constitué d'un chariot de masse M, d'une charge de masse m, d'un bras de levier de longueur l est schématisé par la figure suivante :



Dans l'hypothèse des petits mouvements ($\theta < 10°$), la modélisation simplifiée en vue de la stabilisation à la verticale du pont roulant conduit aux équations différentielles du mouvement suivantes où g représente l'accélération de la pesanteur :

$$(M+m).\frac{d^2\alpha(t)}{dt^2} + m.l.\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} = f(t) \quad (1)$$

$$l.\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \frac{d^2\alpha(t)}{dt^2} + g.\theta(t) = 0 \quad (2)$$

QUESTION 8 : Donner les équations (1) et (2) dans le domaine de Laplace en fonction de $M, m, l, g, \theta(p), F(p)$ et $\alpha(p)$.

QUESTION 9 : Donner dans un premier temps les schémas blocs représentant chacune des équations, sachant que $F(p)$ est l'entrée et $\theta(p)$ la sortie.

QUESTION 10 : Donner le schéma bloc global **non simplifié** du système.

QUESTION 11 : Que vaut $\frac{\theta(p)}{F(p)}$?

Bon courage !

ANNEXE

Fonctions temporelles	Transformées de Laplace
$s(t) = t^n$	$S(p) = \frac{n!}{p^{n+1}}$
$s(t) = t^n e^{-at}$	$S(p) = \frac{n!}{(p+a)^{n+1}}$
$s(t) = sin(\omega t)$	$S(p) = \frac{\omega}{p^2+\omega^2}$
$s(t) = cos(\omega t)$	$S(p) = \frac{p}{p^2+\omega^2}$
$s(t) = e^{-at} sin(\omega t)$	$S(p) = \frac{\omega}{(p+a)^2+\omega^2}$
$s(t) = e^{-at} cos(\omega t)$	$S(p) = \frac{p+a}{(p+a)^2+\omega^2}$