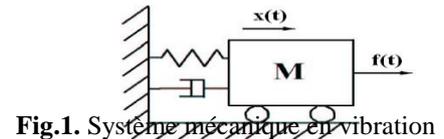


TD N°1: Modélisation des systèmes continus LTI

Exercice 1

On considère le système mécanique donné par Fig.1.
 L'application d'une force $f(t)$ sur le système provoque des oscillations de la masse m suivant la direction $x(t)$. Le système est constitué, d'un ressort de raideur k et d'un amortisseur de coefficient b

1. Définir l'entrée et la sortie du système ;
2. Déterminer la fonction de transfert du système ;



Exercice 2

Soit le schéma du moteur à courant continu ci-dessous. Avec:

$C_m(t)$: couple moteur; $C_r(t)$: couple résistant (perturbation)

$C_f(t)$: couple de frottement visqueux ; $\omega(t)$: vitesse angulaire

K_e : constante électrique; K_m : constante mécanique

J : moment d'inertie; f : coefficient de frottement

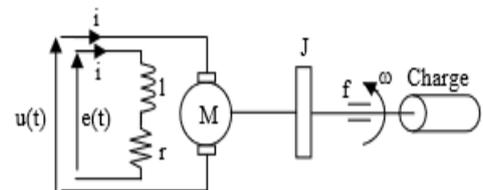


Fig.2. Moteur à courant continu

On donne les équations électriques: $u(t) - E(t) = R i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$; $E(t) = K_e \omega(t)$; $C_m(t) = K_m i(t)$

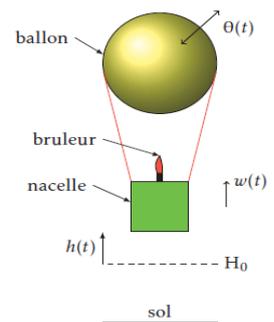
Et les équations mécaniques : $C_m(t) - C_f(t) - C_r(t) = J \dot{\omega}(t)$; $C_f(t) = f \cdot \omega(t)$

1. Définir l'entrée, la perturbation et la sortie du système ;
2. Déterminer la fonction de transfert du système et donner le schéma bloc correspondant.
3. On considère la perturbation nulle. Pour les petits moteurs, on admet que $L \approx 0$:
 - 3.1 Déterminer la fonction de transfert dans ce cas.
 - 3.2 On choisit maintenant la position angulaire $\theta(t)$ comme sortie et la tension d'entrée $u(t)$, déterminer l'expression de la sortie avec $u(t) = 500 \text{ tr/min}$.

Exercice 3:

Les équations qui régissent la dynamique d'une montgolfière sont les suivantes :

$$\begin{cases} \frac{d\theta(t)}{dt} = -a_1 \theta(t) + b_1 u(t) \\ \frac{dv(t)}{dt} = -a_2 v(t) + b_2 \theta(t) + a_2 w(t) \\ \frac{dh(t)}{dt} = v(t) \end{cases}$$



Avec a_1 , a_2 , b_1 et b_2 sont des constantes réelles strictement positives ;

1. Déterminer la fonction de transfert du système en fonction de la sortie du système $H(p)$, sa commande $U(p)$ et la perturbation $W(p)$ et donner le schéma bloc correspondant.
2. On veut maintenant introduire une commande proportionnelle en BF de gain K_p .
 - 2.1 Donner le schéma bloc correspondant et déterminer la fonction de transfert correspondante
 - 2.2 Pour $w(t) = 0$:
 - Déterminer la fonction de transfert en BF, soit $G_1(p)$ et donner son gain, ses pôles et zéro, son ordre et son type.