

Université Ahmed Zabana - Relizane

Faculté des Sciences et Technologie

Département de Génie Electrique

1^{ème} Année Master « Automatique et Systèmes »

Année :2020/2021

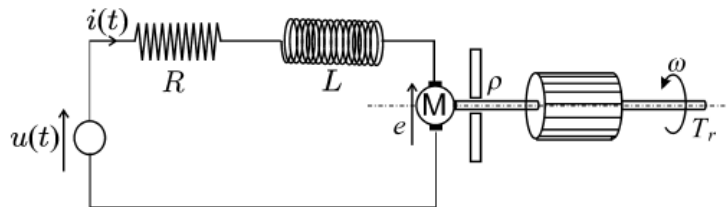
Fiche de TP N° 01 Représentation d'état des systèmes multi-variables sous Matlab/Simulink

But de TP :

- ✓ Modélisation dans l'espace d'état
- ✓ Analyse d'un système d'état
- ✓ Utilisation du logiciel Matlab/Simulink

Système Electromécanique « Moteur à Courant Continu »

✓ Un moteur à courant continu peut être décrit par la figure suivante, où u est la tension d'alimentation du moteur, i est le courant absorbé par le moteur, R est la résistance de l'induit, L est l'inductance de l'induit, e est la force électromotrice, ρ est le coefficient de frottement dans le moteur, ω est la vitesse angulaire du moteur et T_r est le couple exercé par le moteur sur la charge.



$$R = 4.8\Omega, L=18.4\text{mH}, K=0.45\text{V/rad/s}, J=1,1*10^{-3}\text{kg.m}^2, \rho = 3 * 10^{-4}\text{N/m/rad/s}$$

- Courant d'induit $x_1(t) = i(t)$
- Vitesse angulaire $x_2(t) = \omega(t)$
- Entrée: tension alimentation $u(t)$
- Sortie : position angulaire : $y(t) = \theta(t)$

Partie théorique

On prendra pour entrées du système T_r et u .

- 1) Donner la représentation d'état de système.
- 2) Parmi les éléments A, B, C, D, x, u, y , Quels sont ceux qui varient en fonction de la représentation d'état choisie ?
- 3) La représentation d'état d'un système est-elle unique ?
- 4) Ecrire les équations générales permettant, de passer de la représentation d'état d'un système à la représentation externe.
- 5) Donner la Matrice de Transfert qui relie es entrées avec les sorties.
- 6) Le système est-il commandable ?
- 7) Le système est-il observable ?
- 8) Donnez le schéma-bloc du système sous sa forme de représentation d'état

Manipulation

- 1) Créer un fichier type **M-file** et en utilisant la fonction Matlab **SS**, construire la représentation d'état continue de système.
- 2) Indiquer la dimension de chacune des matrices **A, B, C, D**.
- 3) Calculer la matrice de transfert $H(s)=C.[sI-A]^{-1}.B + D$.
- 4) Trouver la représentation d'état sous forme canonique diagonale en utilisant la fonction Matlab **canon** avec l'option '**modal**'.
- 5) Trouver la représentation d'état sous forme canonique diagonale en utilisant la fonction Matlab **canon** avec l'option '**companion**'.
- 6) En utilisant la fonction Matlab **ss2tf**, passer de la représentation interne du système à sa représentation externe.
- 7) En utilisant la fonction Matlab **tf2ss**, passer de la représentation externe du système à sa représentation interne.
- 8) Analyser la position des pôles et des zéros du système, et déterminer s'il est stable en boucle ouverte ou pas, tout en justifiant. Pour cela utiliser la fonction Matlab **pzmap**.
- 9) Calculer les valeurs propres de la matrice d'état.
- 10) Calculer le gain performances temporelles du système en utilisant la fonction Matlab **dcgain**.
- 11) Simuler les réponses indicielle et impulsionnelle du système en boucle ouverte. ($T_r=0$ à $t=[0s\ 2s]$ $T_r=10\ Nm$ à $t=[2s\ 10s]$ et $U=220V$).
- 12) Conclure.