

# Chapitre I : Modélisation du moteur à courant continu



II

Objectifs intermédiaires du chapitre :

- connaître les différentes équations qui régissent le système (savoir)
- élaborer un modèle du moteur pour faire la commande (savoir-faire)

Les pré-requis pour ce chapitre regroupe :

- Passage du domaine temporel vers le domaine de Laplace

## 1. Exercice : Test pré-requis

[solution n°1 p.23]

Soit la fonction  $f$  définie par  $f(z) = \frac{z^2}{(z-1)^2(z^2+1)}$

- 0 est un pôle de  $f$
- 1 est un pôle simple de  $f$
- $-i$  est un pôle simple de  $f$
- $i$  est un pôle double de  $f$

## 2. Exercice : Test pré-requis 2

[solution n°2 p.23]

L'intégrale du signal échelon :

- est une impulsion de Dirac
- est une rampe
- est un échelon

### 3. Exercice

[solution n°3 p.23]

La transformée de Laplace :

- s'applique à des signaux nuls pour  $t < 0$
- n'est définie que pour des signaux à énergie finie
- s'applique à des signaux à variation exponentielle

### 4. Modèle du moteur à courant continu

le schéma du modèle de la machine est donné par la figure suivante :

avec

$R$  : La résistance interne de l'induit du moteur à courant continu.

$L$  : L'inductance interne de l'induit du moteur à courant continu,

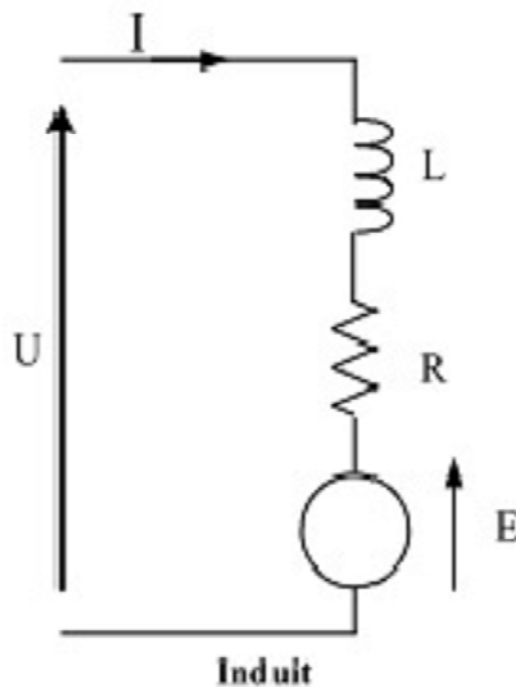
$E$  : La f.c.e.m. du moteur

$J$  : Le moment d'inertie ramené à l'arbre du moteur.

$f$  : Le coefficient de frottement visqueux.

$C_{em}$  : Le couple moteur.

$C_r$  : Le couple résistant



## 5. Équations électromécaniques du moteur à courant continu

les relations de proportionnalité entre tension-vitesse et couple-courant sont données par les équations suivantes [LOU 09]

$$E = K \times N$$

$$C_{em} = K \times I$$

### 5.1. équations électriques

la tension d'induit (en convention récepteur)

$$U(t) = R \cdot i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + E(t)$$

### 5.2. équations mécaniques

le principe fondamentale de la dynamique nous permet d'écrire :

$$J \frac{d\Omega}{dt} = C_{em} - f \Omega - C_r$$

## 6. Équations électromécaniques dans le domaine de Laplace

La transformée de Laplace des équations électriques et mécaniques :

$$U(s) = R \cdot i(s) + L \cdot si(s) + K \cdot \Omega$$

$$J \cdot s \Omega(s) = K \cdot I - f \cdot \Omega(s) - C_r$$

## 7. Fonction de transfert du modèle

On suppose que le moment du couple résistant est négligeable devant le moment du couple électromagnétique ce qui donne :

$$\Omega(s) = \frac{K \cdot I}{Js + f}$$

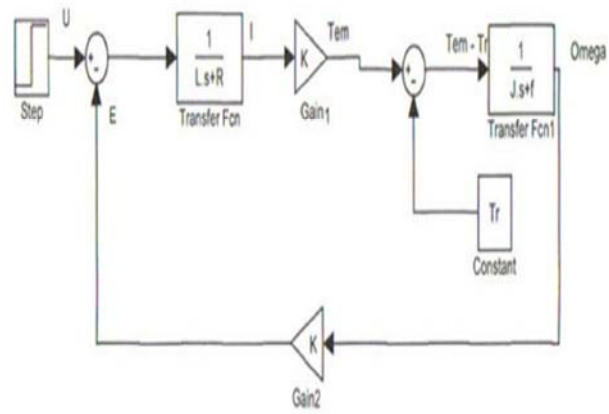
Le courant est donc :

$$I = \frac{(Js + f) \cdot \Omega}{K}$$

En remplaçant ce courant dans l'équation électrique on obtient la fonction de transfert en boucle fermée de la vitesse par rapport à la tension

$$\frac{\Omega}{U} = \frac{K}{LJ s^2 + (RJ + Lf) s + Rf + K^2}$$

le schéma bloc d'un asservissement en vitesse est donné par la figure suivante



*asservissement en vitesse*

8.

### Exercice :

#### Exercice

Soit un moteur à courant continu à excitation indépendante.

1-Etablir le schéma simulink du modèle