TP5 diagnostic des systèmes

Description de système : un moteur à courant continu est une machine électrique. Il s'agit d'un convertisseur électromécanique permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie à partir d'une installation électrique, parcourue par un courant continu, en énergie mécanique. Un moteur électrique à courant continu est constitué:

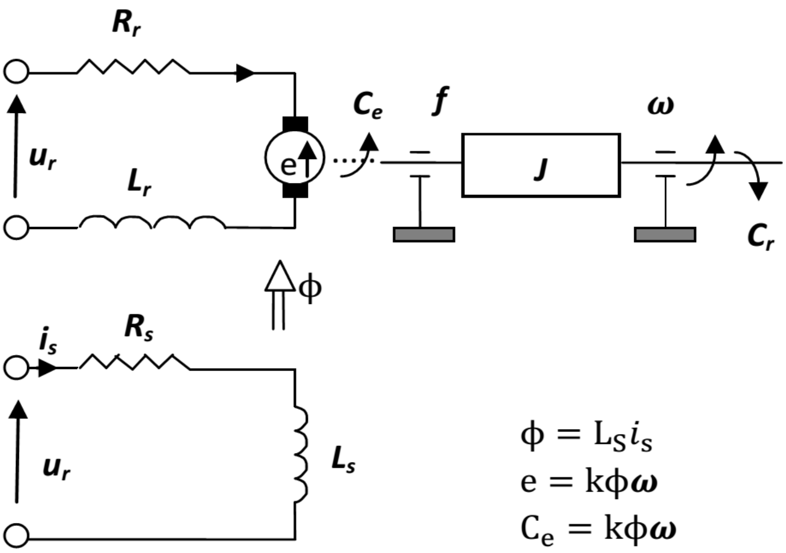


Schéma de principe du moteur à courant continu à excitation indépendante

Modélisation : on considère le modèle d'un moteur à courant continu à commande par l'induit, dont le modèle est suivant :

$$\begin{aligned} u &= Ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} + k\Omega(t) \\ Ki(t) &= J\frac{d\Omega(t)}{dt} + Kf\Omega(t) + T_L \end{aligned} \qquad (1)$$

En peut simplifier l'équation de système, on a obtenir la forme suivante :

$$\begin{aligned} \frac{di(t)}{dt} &= -\frac{R}{L}i(t) - \frac{K}{L}\Omega(t) + \frac{1}{L}u(t) \\ Ki(t)\frac{d\Omega(t)}{dt} &= \frac{K}{J}i(t) - \frac{f}{J}\Omega(t) - \frac{1}{J}T_L \end{aligned} \qquad (2)$$

On peut écrit la représentation d'état suivante :

$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix} i(t) \\ \Omega(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R}{L} & -\frac{K}{L} \\ \frac{K}{j} & -\frac{f}{j} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i(t) \\ \Omega(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{J} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} u(t) \\ T_L \end{bmatrix} \qquad 3$$

Le système (3) est discrétisé avec une période d'échantillonnage Te, Les nouvelles équations du système discrétisé peuvent être écrites sous la forme suivante :

$$[u - E] = \begin{bmatrix} i_K & \frac{di_k}{dt} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta 1 \\ \theta 2 \end{bmatrix}$$
$$[T] = \begin{bmatrix} \frac{d\Omega_k}{dt} & 1 & \Omega_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta 3 \\ \theta 4 \\ \theta 5 \end{bmatrix} \qquad 4$$

Avec : $\boldsymbol{\theta 1 = Ra}$, $\boldsymbol{\theta 2 = La}$ $\boldsymbol{\theta 3 = J}$, $\boldsymbol{\theta 4 = TL}$, $\boldsymbol{\theta 5 = Kf}$

Paramètres réel de de MCC :

Ra=0.515Ω; La=6.9*1e-3H; J=0.12kgm^2; TL=0.5s, viscous force Kf=2.5.

Les valeurs initiales :

- matrice P:= 100 · $\mathbf{I_n}$;
- vecteur des paramètres électrique : tetael_an=[0 0]';
- vecteur des paramètres mécanique : tetamec_an=[0 0 0]';
- pas d'échantillonnage : T=0.001;

Apres la discrétiser ce système à l'aide de l'approximation d'Euler.

$$\dot{x} = (x(k+1) - x(k))/T_{e)}$$

On a trouvé le model discret suivant :

$$\begin{cases} \boldsymbol{x(k+1) = Fx(k) + Gu(k)} \\ \boldsymbol{y(k) = Cdx(k)} \end{cases} \qquad \textbf{(6)}$$

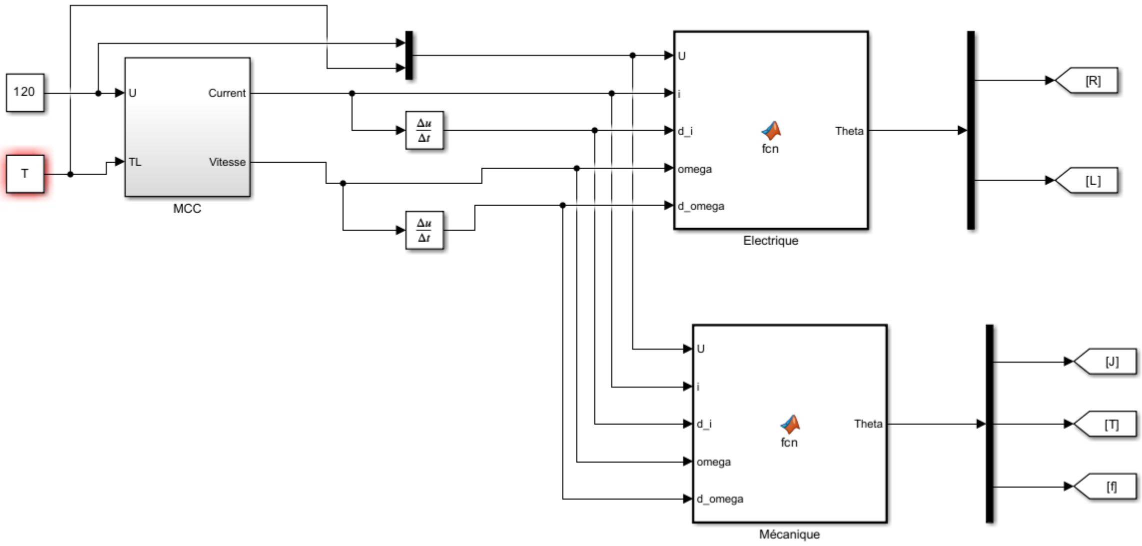
Avec :

$$\boldsymbol{F} = \begin{bmatrix} \mathbf{0.9925} & \mathbf{-0.036} \\ \mathbf{0.002} & \mathbf{0.99} \end{bmatrix}, \ \boldsymbol{G} = \begin{bmatrix} \mathbf{0.0144} & \mathbf{1.50e-05} \\ \mathbf{1.506e-05} & \mathbf{-0.0008} \end{bmatrix},$$

$$\boldsymbol{x(k)} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{i(k)} \\ \boldsymbol{\omega(k)} \end{bmatrix}, \ \boldsymbol{C} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} \end{bmatrix}, \textbf{Te=0.0001}$$

Simulation

1- Réaliser le bloc de simulation suivant:



Avec :

Partie électrique

```
function Theta = fcn(U,i, d_i, omega, d_omega)
%#codegen
T_e=1e-4 ;
K=2.5 ;
Lamda=1 ;
F=[0.9925  -0.03609; 0.002075  0.9997] ;
G= [0.01444   1.506e-05; 1.506e-05  -0.0008332] ;
persistent X_k Theta_k P_k

if isempty(P_k)
 Theta_k=[0;0];
 P_k=diag([1 1]) ;
 X_k=[6;41.665];
end

M=X_k ;
X_k=F*X_k+G*U;
d_X_k=(X_k-M)/T_e ;
X_T=[X_k(1,1) d_X_k(1,1)] ;
ye=U(1,1)-K*omega ;
Y=ye ;
L_k=(P_k*X_T')/(Lamda+X_T*P_k*X_T');
error_k= Y-X_T*Theta_k ;
Theta_k=Theta_k+L_k*error_k ;
P_k=P_k-((P_k*X_T')/(Lamda+X_T*P_k*X_T')*X_T*P_k);
Theta=Theta_k ;
```

Parie mecanique

```
function Theta = fcn(U,i, d_i, omega, d_omega)
%#codegen
T_e=1e-4 ;
K=2.5 ;
Lamda=2500 ;
F=[0.9925  -0.03609; 0.002075  0.9997] ;
G= [0.01444   1.506e-05; 1.506e-05  -0.0008332] ;

persistent X_k Theta_k P_k

if isempty(P_k)
 Theta_k=[1;1;1];
 P_k=diag([1 1 1]) ;
 X_k=[6;41.665];
end

M=X_k ;
X_k=F*X_k+G*U;
d_X_k=(X_k-M)/T_e ;
X_T=[X_k(2,1) 1 d_X_k(2,1)] ;
ym=K*i ;
Y=ym ;
L_k=(P_k*X_T')/(Lamda+X_T*P_k*X_T');
error_k= Y-X_T*Theta_k ;
Theta_k=Theta_k+L_k*error_k ;
P_k=P_k-((P_k*X_T')/(Lamda+X_T*P_k*X_T')*X_T*P_k);
Theta=Theta_k ;
```

Calcule des résidus se fait en complétant le bloc de simulation précédent :