Formulaire Reg Num
Kenzi Antonin

20 octobre 2022

Moteur à courant continu 1

1. Stator : fixe
2. Rotor : mobile
3. Collecteur : élément d'usure

Production de couple :

— spire parcourue par un courant $i_a(t)$

— Champ d'induction B

Par Laplace :

$$\vec{F} = (\vec{i_a}(t) \wedge \vec{B}) \cdot l$$

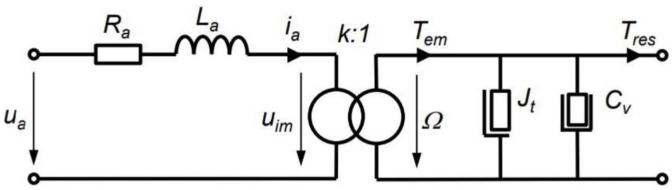
cette force produit un couple faisant tourner le moteur :

$$T_{em}(t) = k_T \cdot i_a(z)$$

cela induit une tension :

$$u_i(t) = \frac{d\Phi(t)}{dt} = k_u \cdot \omega(t)$$

Équations du moteur Dc et de la charge 2



Équation de tension :

$$u_a(t) = R_a \cdot i_a + L_a \frac{di_a(t)}{dt} + u_{im}(t)$$

$$I_a(s) = [U_a(s).U_{im}(s)] \cdot \frac{\frac{1}{R_a}}{1 + s\frac{L_a}{R_a}}$$

Équation de mouvement :

$$Jt\frac{d\Omega(t)}{dt} = T_{em}(t) - C_v\Omega(t) - Tres(t)$$

$$\Omega(s) = [T_{em}(s).T_{res}(s)] \cdot \frac{\frac{1}{C_v}}{1 + s\frac{J_t}{C_v}}$$

Équation de couplage :

$$k_T = \frac{T_{em}(t)}{i_a(t)} = \frac{u_{im}(t)}{\Omega(t)} = k_u$$

Hypothèses :

1. Linéarité : pas de saturation du fer, résistance Cst
2. Frottements négligeables, généralement < 5% du couple nominal
3. arbre rigide en torsion : ce n'est pas toujours le cas

Calcul des fonctions de transfert 3

on introduit :

— $\tau_e = \dfrac{L_a}{R_a}$

— $\tau_m = \dfrac{J_t \cdot R_a}{k_T \cdot k_E}$

Les fonctions de transfert du moteur DC et de la charge, sans frottements visqueux, deviennent :

$$G_{u\omega} = \frac{\Omega(s)}{U_a(s)} = \frac{1}{k_E} \cdot \frac{1}{1 + s \cdot \tau_m + s^2 \cdot \tau_m \cdot \tau_e}$$

$$G_{ui} = \frac{I_a(s)}{U_a(s)} = \frac{J_t}{k_E \cdot k_T} \cdot \frac{1}{1 + s \cdot \tau_m + s^2 \cdot \tau_m \cdot \tau_e}$$

Cas particulier : $\tau_m \leqslant 4 \cdot \tau_e$

Dénominateur défini par 2 pôles réels :

$$s_{1,2} = \frac{-\tau_m \pm \sqrt{\tau_m^2 - 4 \cdot \tau_m \cdot \tau_e}}{2 \cdot \tau_m \cdot \tau_e}$$

ce qui décompose le système tel que :

$$\frac{1}{(1 + s \cdot \tau_{max})(1 + s \cdot \tau_{min})} \quad \text{avec :} \quad \tau_{max,min} = -\frac{1}{s_{1,2}}$$

Cas particulier : $\tau_m \ggg \tau_e$ $\qquad \dfrac{1}{(1 + s \cdot \tau_m)(1 + s \cdot \tau_e)}$

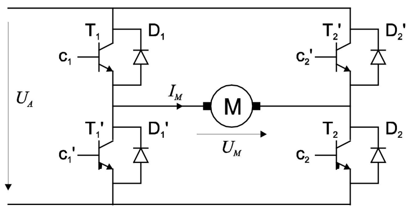
Fonction page 1.22 :

Alimentations des moteurs DC 4

Méthodes :

1. Analogique : Grande perte à basse vitesse.
2. Alimentation à découpage : pertes variateur constant

Pont en « H » :

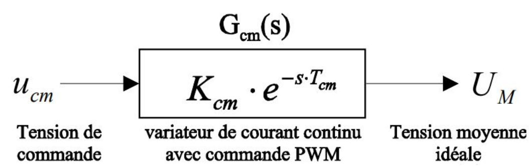


Gestion par pulse width modulation

1. Par régime stationnaire :

$$\bar{U_M} = U_A * \left(2 \cdot \frac{t_e}{T_P} - 1\right)$$

2. Par «sous-oscillation» :
3. Par fonction de transfert :



$$K_{cm} = \frac{U_A}{\hat{u_{cm}}}$$

Approximation du retard pur :

— Si analogique

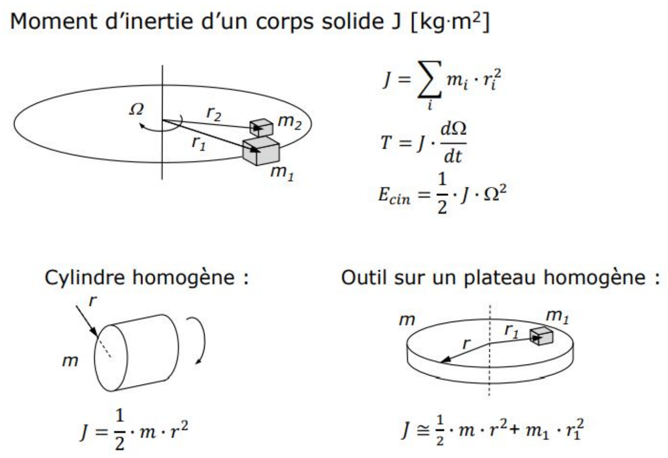
— uh triangulaire : $T_{cm} = \dfrac{T_p}{3}$

— uh dent de scie : $T_{cm} = \dfrac{T_p}{2}$

— Si Numérique : $T_{cm} = T_p$

1er ordre :	Padé :
$e^{-s\cdot T_{cm}} \backsimeq \dfrac{1}{1+s\cdot T_{cm}}$	$e^{-s\cdot T_{cm}} \backsimeq \dfrac{1-s\cdot\dfrac{T_{cm}}{2}}{1+s\cdot\dfrac{T_{cm}}{2}}$

Rappel sur le moment d'inertie 5

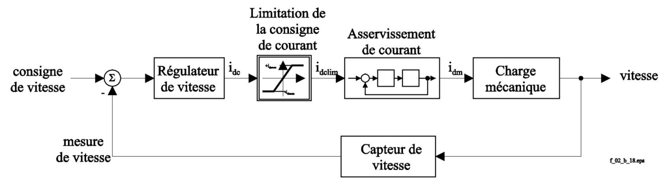


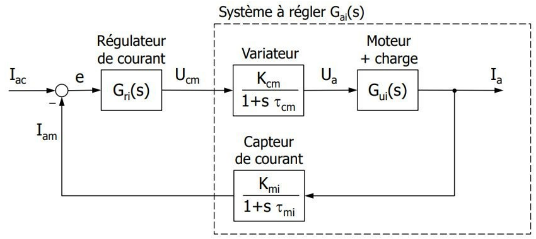
1. Courroie ou crémaillère : $J_{eq} = m \cdot r^2$
2. Vis-à-billes : $J_{eq} = m \cdot \left(\dfrac{p}{2\pi}\right)^2$
3. Réducteurs : $J_{eq} = J_{ch} \cdot \dfrac{1}{i^2}$

Réglage de la tension / vitesse 6

Anti-windup 7

Réglage du courant / couple 8





$$G_{ai}(s) = \frac{K_{cm}\cdot K_{mi}\cdot J_t}{k_t\cdot k_E}\cdot\frac{s}{1+s\cdot\tau_m+s^2\cdot\tau_e\cdot\tau_m}\cdot\frac{1}{1+s\cdot\tau_{cm}}\cdot\frac{1}{1+s\cdot\tau_{mi}}$$