Tutoriel sur la modélisation et la simulation du moteur à courant continu

Introduction

Les moteurs à courant continu sont les actionneurs les plus simples à commander, notamment en comparaison des actionneurs à courant alternatif. On peut les rencontrer dans de nombreuses applications, comme par exemple pour l'actionnement des robots, dans les lève-vitres électriques dans les voitures, pour la motorisation d'un véhicule électrique, l'actionnement des gouvernes d'un avion moderne, ou l'actionnement de machines outils.

Edouard Laroche, professeur à l'Université de Strasbourg (faculté de physique et ingénierie)

Jasmine Wald, ingénieur technico-pédagogique à l'Université de Strasbourg (Institut de développement et d'innovation pédagogiques)

Suivant

Tutoriel sur la modélisation et la simulation des moteurs à courant continu

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de vous permettre de réaliser la simulation d'un moteur à courant continu dans l'environnement de simulation Matlab-Simulink et d'en exploiter les résultats. Pour cela, nous allons suivre les étapes suivantes: nous commencerons par introduire le moteur et son modèle. Pour illustrer, nous nous appuierons sur un exemple d'application. Nous verrons ensuite comment mettre en forme les équations du modèle sous forme de schéma-bloc en vue de sa simulation. Puis nous passerons sur Matlab-Simulink pour implanter le modèle et lancer la simulation. Enfin, nous prendrons le temps d'analyser les résultats de simulation pour comprendre le fonctionnement du moteur.

Précédent

Suivant

2 / 17

Tutoriel sur la modélisation et la simulation des moteurs à courant continu

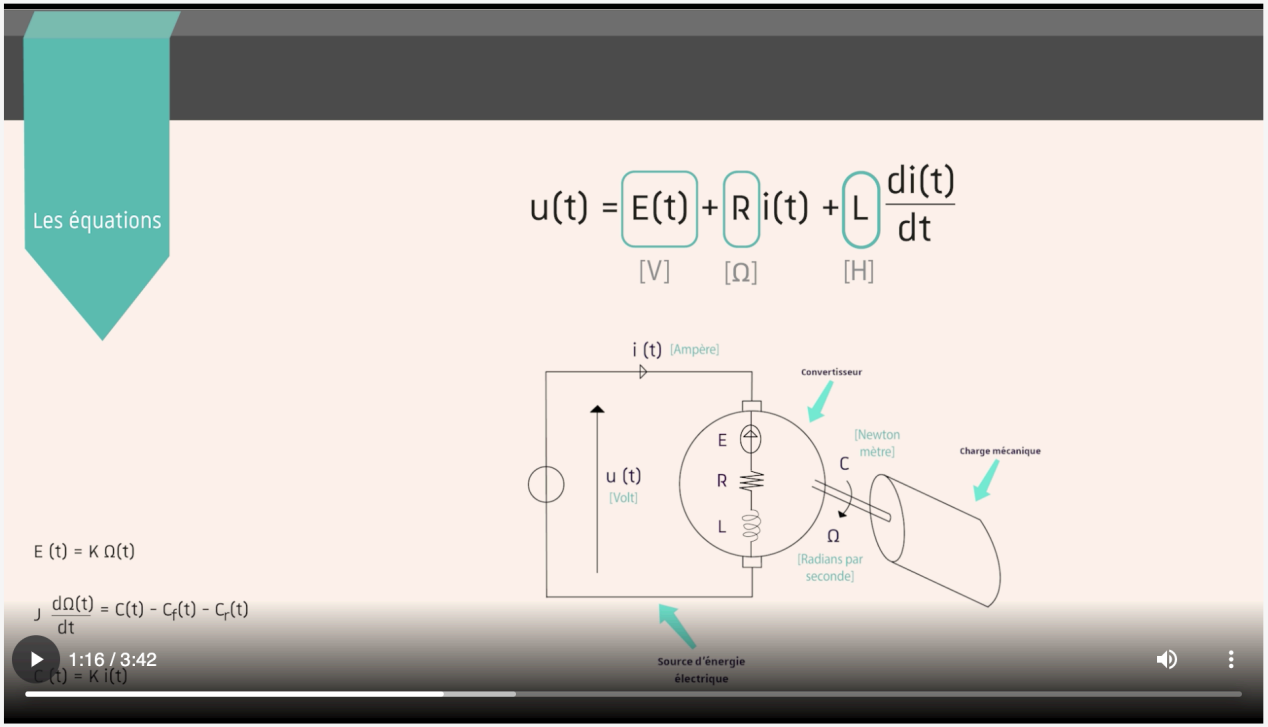
Contenu du module

Le module comprend cinq parties :

- Présentation des équations
- Présentation d'un cas d'application (une trotinette)
- Ecriture du modèle sous la forme d'un schéma-bloc
- Implantation du modèle sous Matlab-Simulink
- La simulation et l'exploitation des résutats

et se termine par un questionnaire comprenant 7 questions

Partie 1 : présentation des équations



Précédent

Sommaire

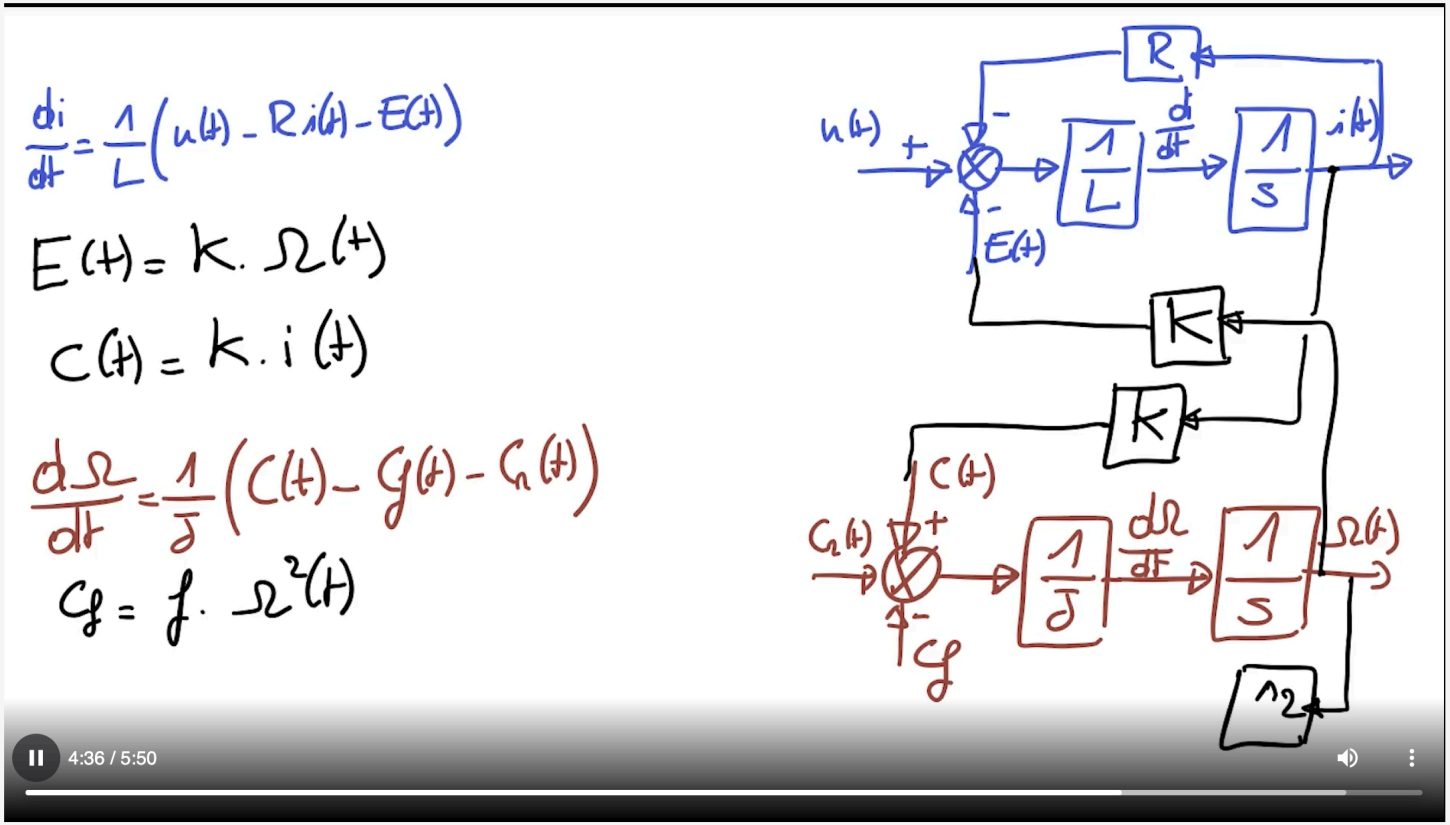
Suivant

Partie 2 : exemple d'application

[Lien vers la documentation technique Maxon]

VALEURS À TENSION NOMINALE	
Tension nominale	48 V
Vitesse à vide	3670 rpm
Courant à vide	289 mA
Vitesse nominale	3420 rpm
Couple nominal (couple max. permanent)	800 mNm
Courant nominal (courant permanent max.)	6.8 A
Couple de démarrage	16100 mNm
Courant de démarrage	131 A
Rendement max.	88 %

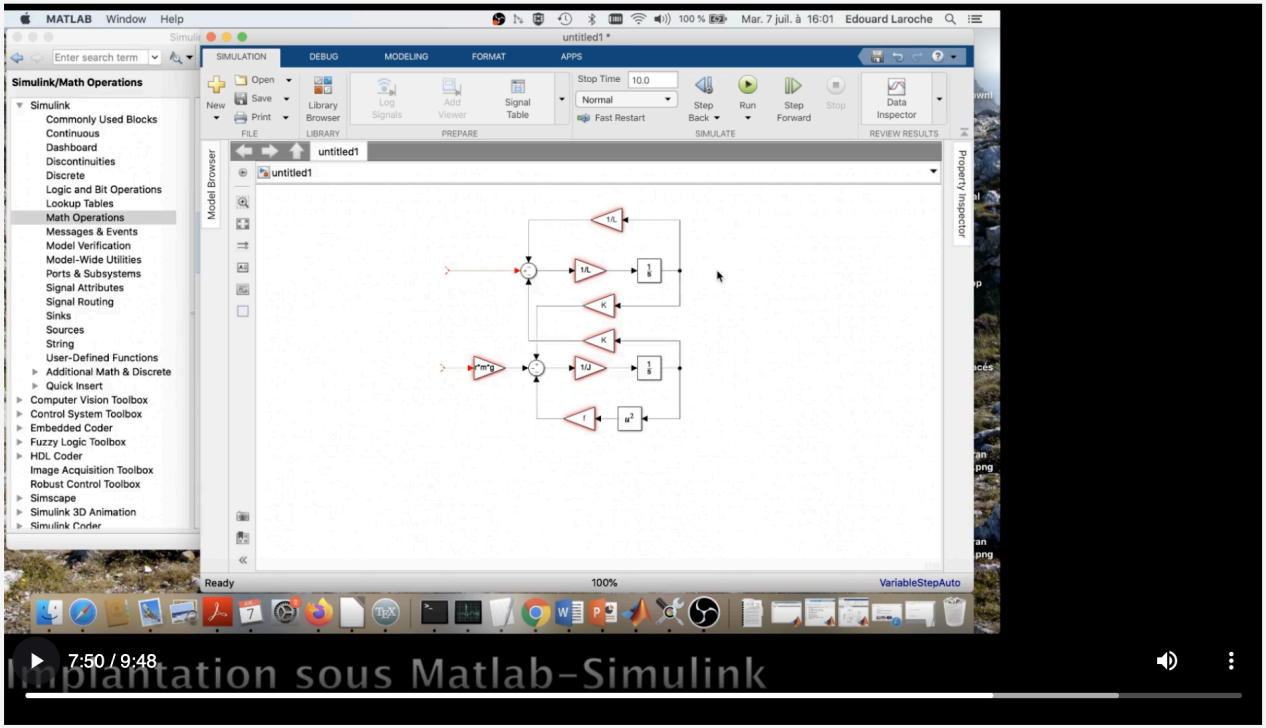
Partie 3 : édition du schéma-bloc



Précédent
Sommaire
Suivant

6 / 17

Partie 4 : implantation du modèle dans Matlab-Simulink



Précédent

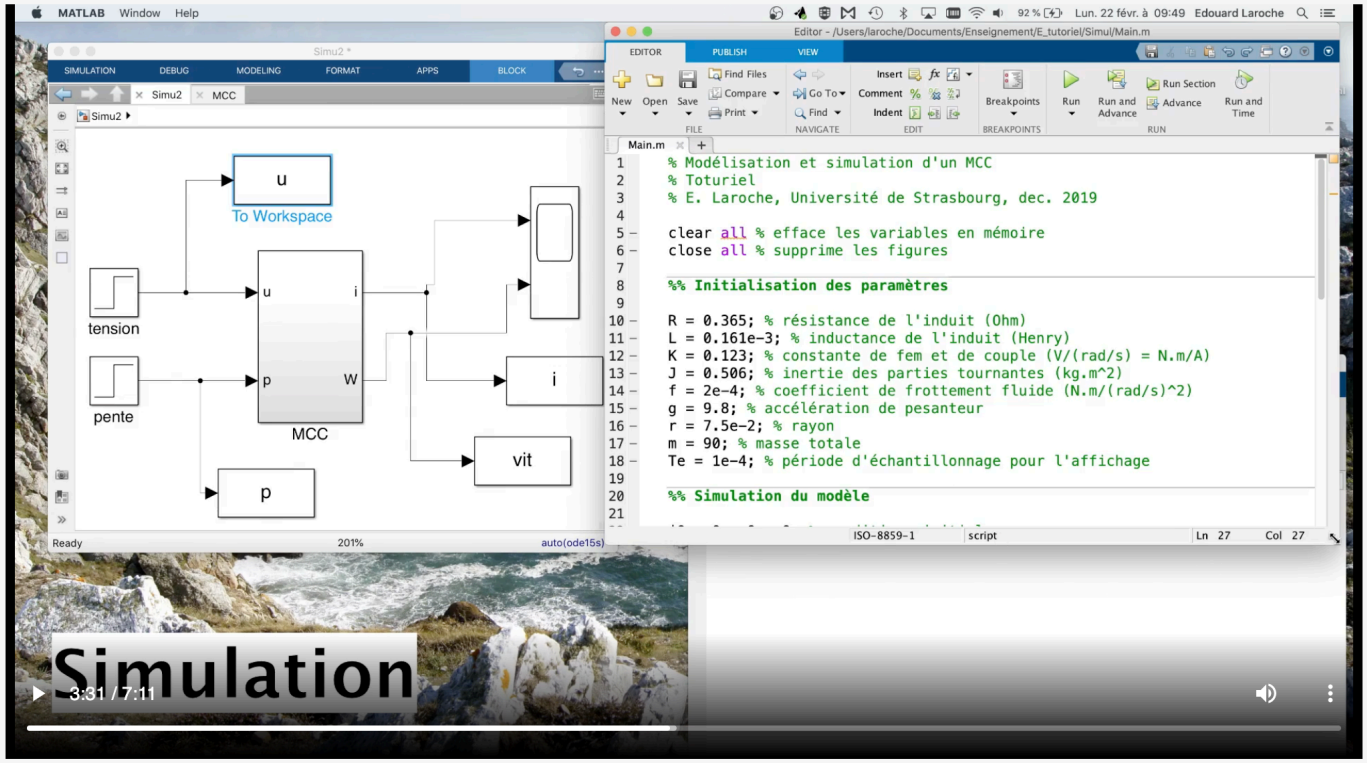
Sommaire

Suivant

7 / 17

Partie 5 : simulation

Appuyez sur échap pour quitter le mode plein écran.



Précédent

Sommaire

Suivant

Question n°1 - les unités

La constante de couple qui est identique à la constante de FEM peut-être donnée dans différentes unités. Indiquez les unités correctes

- [ ] N.m/A
- [ ] V/(rad/s)
- [ ] kg.m^2
- [ ] V/A
- [ ] V/(tr/min)

Vérifier

Précédent Sommaire Suivant

Question n°2 - les 4 équations

Quelle est l'affirmation juste ?

- Le modèle du MCC comprend deux équations électriques, une équation mécanique et une équation électro-mécanique
- Le modèle du MCC comprend une équation électrique, une équation mécanique et deux équations électro-mécaniques
- Le modèle du MCC comprend deux équations électriques et deux équations mécaniques

Question n° 3 - proportionalité du couple et de la FEM

Quelles sont les affirmations justes ?

- [ ] Le couple moteur est propostionnel au courant
- [ ] La force-électromotrice est propostionnelle au courant
- [ ] Le couple moteur est propostionnel à la vitesse
- [ ] La force-électromotrice est propostionnelle à la vitesse

Vérifier

Question n°4 - constante de FEM

La documentation technique indique une constante de FEM de 100 rpm/V. Quelle est la valeur de la constante *K* en V/(rad/s) ?

- 200 * pi
- 0,3 / pi
- 0,33 * pi
- 3,33 * pi

Précédent | Sommaire | Suivant

Question n°5 - intégrateur ou dérivateur

Les équations d'un modèle font intervenir une grandeur x et sa dérivée $\mathrm{d}x/\mathrm{d}t$. Qu'en déduisez-vous à propos du schéma-bloc ?

- Il comporte nécessairement un intégrateur qui transforme $\mathrm{d}x/\mathrm{d}t$ en x
- On peut choisir l'une ou l'autre solution
- Il comporte nécessairement un dérivateur qui transforme x en $\mathrm{d}x/\mathrm{d}t$

Question n°6 - échelon de tension

En cas d'un échelon de tension, que se passe-t-il ?

✔ Progression : 0/1

- Le courant croit rapidement, ce qui entraîne une croissance de la vitesse puis une décroissance progressive du courant
- La vitesse croit rapidement, ce qui entraîne une croissance du courant puis une décroissance progressive de la vitesse
- Le courant croit progressivement en même temps que la vitesse

Question n°7 - changement de la pente

La trotinette passe d'une route horizontale à une montée sans changement de la tension, que se passe-t-il ?

✔ Progression : 0/1

- La vitesse décroit et le courant croit
- La vitesse et le courant décroissent
- La vitesse croit et le courant décroit
- La vitesse et le courant croissent

N.B. Les résultats du test sont donnés en dernière page

Expert contenu

Edouard Laroche, professeur à la Faculté de physique et ingénierie, laboratoire ICube, Université de Strasbourg

Réalisation

Jasmine Wald, ingénieure techno-pédagogique multimédia,

Institut de Développement et d'Innovation Pédagogique, Université de Strasbourg

E-tutoriel réalisé dans le cadre du projet INCLUDE

INventer les Cursus de Licence de l'Université de DEmain conventionnement n° ANR-18-NCU-0001

CC BY NC

Diapositive	Score / Total
Diapositive 9: Unités de la constante de couple	**0/3**
Diapositive 10: Les 4 équations	**0/1**
Diapositive 11: Proportionnalité du couple et de la vitesse	**0/2**
Diapositive 12: Constante de FEM	**0/1**
Diapositive 13: Intégrateur ou dérivateur ?	**0/1**
Diapositive 14: Effets d'un échelon de la tension	**0/1**
Diapositive 15: Changement de la charge	**0/1**

Score total **0/10**

Voir la correction Recommencer