

**Module Description, available in: EN, FR**

# Automatic Drive Systems

## General Information

**Number of ECTS Credits**

3

**Module code**

TSM\_AutoSys

**Valid for academic year**

2020-21

**Last modification**

2019-09-27

**Coordinator of the module**

Norman Baier (BFH, norman.baier@bfh.ch)

**Explanations regarding the language definitions for each location:**

- Instruction is given in the language defined below for each location/each time the module is held.
- Documentation is available in the languages defined below. Where documents are in several languages, the percentage distribution is shown (100% = all the documentation).
- The examination is available 100% in the languages shown for each location/each time it is held.

	Lausanne		Lugano	Zurich	
<b>Instruction</b>	X	F 100%		X	E 100%
<b>Documentation</b>	X	F 70-80%	X	E 20-30%	X
<b>Examination</b>	X	F 100%	X	E 100%	X

**Module Category**

TSM Technical scientific module

**Lessons**

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

## Entry level competences

**Prerequisites, previous knowledge**

- Basic knowledge of control engineering and machines (Bachelor degree level)
- Mastery of *Matlab* and *Simulink*
- Possession of a laptop with *Matlab /Simulink* installed

## Brief course description of module objectives and content

This module treats methods of concept, dimensioning and development in the servo drive technology sector which are particularly compatible with the various industries.

## Aims, content, methods

### Learning objectives and competencies to be acquired

After the completion of this module, students will be able to:

- analyze the dynamics of a drive,
- quantify or even improve its dynamic behavior, and
- integrate a drive into a mechatronic system.

### Module content with weighting of different components

Electric motor drives (DC, synchronous, asynchronous, stepper, reluctance, and piezoelectric motors), pneumatic drives, hydraulic drives  
Actuator selection from the energy source to the mechanical process: modeling, dimensioning, alignment  
Selection of case studies from the industrial sector

Preface for documentation: <http://moodle.msengineering.ch/course/view.php?id=35>

#### Content

Presentations, description of module, organization

Introduction on drives

Evaluation: development of model on Matlab/Simulink for a drive, and simulation.

Variants on drive solutions.

Drive solutions with DC or BLDC motors

- dynamic description of movement

- modeling (*Matlab+Simulink*)

- transmitters and power electronics

- transmissions

- cascade regulation of drives.

- synchronous motor

- asynchronous motor

- stepper motor

- reluctance motor

Several case studies from the industrial sector: multiaxial drives, robotics, medical, railway, automotive, ...

### Teaching and learning methods

- Ex-cathedra teaching
- Case studies
- Exercises (*Matlab*)

### Literature

H. Bühler: Réglage d'électronique de puissance, PPUR, vol 1 & 2.

E. Riefenstahl: Elektrische Antriebssysteme, Teubner Verlag, 2006.

A. Shumway-Cook, M. H. Woollacott: Motor Control: Theory and Practical Applications.

W. N. Alerich, S. L. Hermann: Electric Motor Control.

M. Nakamura, S. Goto, N. Kyura: Mechatronic Servo System Control: Problems in Industries and their Solutions.

Scripts on Moodle

## Assessment

### Certification requirements

Module does not use certification requirements

### Basic principle for exams

**As a rule, all standard final exams are conducted in written form. For resit exams, lecturers will communicate the exam format (written/oral) together with the exam schedule.**

### Standard final exam for a module and written resit exam

#### Kind of exam

Written exam

#### Duration of exam

120 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

Pocket calculator, laptop with *Matlab / Simulink*

#### Other permissible aids

Module documents, forms, (all means of communication are forbidden).

### Special case: Resit exam as oral exam

#### Kind of exam

Oral exam

#### Duration of exam

30 minutes

#### Permissible aids

No aids permitted

Description du module, disponible en: EN, FR

## *Systemes d'entraînements automatiques*

### Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM\_AutoSys

Valable pour l'année académique

2020-21

Dernière modification

2019-09-27

Coordinateur/coordinatrice du module

Norman Baier (BFH, norman.baier@bfh.ch)

Explications concernant les langues d'enseignement par site :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Lausanne		Lugano	Zurich	
<b>Leçons</b>		X F 100%		X E 100%	
<b>Documentation</b>		X F 70-80%	X E 20-30%	X E 100%	
<b>Examen</b>		X F 100%	X E 100%	X E 100%	

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

### Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

- Connaissances de base de réglage automatique et de machines au niveau bachelor.
- Maîtrise de base de MATLAB et Simulink.
- PC portable équipé de MATLAB /Simulink, version étudiants

### Brève description du contenu et des objectifs

Ce module apporte des méthodes de conception, de dimensionnement et de développement d'entraînements réglés dans le domaine des entraînements automatiques, particulièrement adaptées aux diverses applications industrielles.

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- analyser le comportement dynamique d'un entraînement réglé.
- développer, dimensionner et configurer un système d'entraînement.
- d'intégrer un asservissement dans un système mécatronique.

### Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Entraînements à moteurs électriques (DC, BLDC, synchrones, asynchrones, réductants, pas-à-pas).

Conception de l'entraînement depuis la source d'énergie jusqu'au processus mécanique : modélisation, dimensionnement, ajustage.

Sélection d'exemples issus des domaines industriels.

Préface de la documentation: <http://moodle.msengineering.ch/course/view.php?id=35>

Contenu
Présentation, description du module, organisation, évaluation.
Introduction aux systèmes d'entraînement.
Evaluation : développement d'un modèle avec Matlab/Simulink pour un système d'entraînement et simulation.
Variantes de solutions d'entraînements.
Concepts d'entraînements avec un moteur DC ou BLDC
- Description dynamique des mouvements
- Modélisation (Matlab+Simulink)
- Capteurs et électronique de puissance
- Réducteur
- Réglage cascade de systèmes d'entraînement
- Moteur synchrone
- Moteur asynchrone
- Moteur pas-à-pas, moteur réductant
Etude de quelques cas, choix d'exemples industriels : machines textiles, d'emballage et d'imprimerie, machines-outils, automobile, navigation, chemins de fer, robotique, appareils médicaux, ...

### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Enseignement frontal
- Etudes de cas
- Exercices (MATLAB)

### Bibliographie

H. BÜHLER: Réglage d'électronique de puissance, PPUR, vol 1 & 2.

E. RIEFENSTAHL: Elektrische Antriebssysteme, Teubner Verlag, 2006.

A. SHUMWAY-COOK, M. H. WOOLLACOTT: Motor Control: Theory and Practical Applications.

W. N. ALERICH, S. L. HERMANN: Electric Motor Control.

M. NAKAMURA, S. GOTO, N. KYURA: Mechatronic Servo System Control: Problems in Industries and their Solutions.

Documents sous moodle (lien en page 1)

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

### Principe pour les examens

**En règle générale, tous les examens réguliers de fin de module se déroulent sous forme écrite. Concernant les examens de répétition, leur format (écrit ou oral) sera communiqué par l'enseignant-e en même temps que le calendrier des examens.**

### Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

Examen écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisées

*Les aides suivantes sont autorisées:*

**Aides électroniques autorisées**

Pocket calculator, laptop with *Matlab / Simulink*

**Autres aides autorisées**

Module documents, forms, (all means of communication are forbidden).

### Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

Examen oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisées

Sans aides