

Année académique 2007-2008

FSAB1106 - Mathématiques appliquées : signaux et systèmes

Titulaires : L. Vandendorpe, G. Bastin

1^{er} quadrimestre

30 h + 30 h

ELEC, ELME, GC, INCH, MAP, MATR, MECA 21, INFO 21/22

Objectifs du cours

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

1. comprendre les bases mathématiques nécessaires pour aborder des applications pratiques en traitement du signal et en théorie des systèmes;
2. calculer, y compris à l'aide de logiciels spécialisés, les différentes transformées pour des signaux en temps continu ou en temps discret;
3. analyser, y compris à l'aide de logiciels spécialisés, les systèmes linéaires invariants.

Equipe d'enseignants

Luc Vandendorpe, TELE, Luc.Vandendorpe@uclouvain.be

Georges Bastin, CESAME, bâtiment Euler, Georges.Bastin@uclouvain.be

Sébastien Brousmiche, TELE, bâtiment Stevin, Sebastien.Brousmiche@uclouvain.be

Joachim Giard, TELE, bâtiment Stevin, Joachim.Giard@uclouvain.be

Joanna Olszewska, TELE, bâtiment Stevin, Joanna.Olszewska@uclouvain.be

Jean-Jacques Orban, AUTO, bâtiment Euler, Jean-Jacques.Orban@uclouvain.be

Raphäel Jungers, AUTO, bâtiment Euler, Raphael.Jungers@uclouvain.be

Guillaume Leclercq, AUTO, bâtiment Euler, Guillaume.Leclercq@uclouvain.be

Notes de cours

Le livre "Signals and Systems" de Simon Haykin et Barry Van Veen, Editions Wiley, est fortement recommandé. Il contient des explications détaillées, des exemples nombreux, des problèmes et des programmes Matlab.

Site Internet du cours

<http://www.tele.ucl.ac.be/EDU/INMA2701>

Sujets abordés

Le cours débutera par une rapide présentation de ce que recouvrent les termes "signaux" et "systèmes" en temps continu et en temps discret (chapitre 1).

Le chapitre suivant aborde les différentes représentations des systèmes linéaires invariants ainsi que les opérations particulières que l'on peut effectuer sur ceux-ci.

Il apparaît alors que l'étude des signaux et le calcul du comportement de tels systèmes implique des opérations mathématiques compliquées. Leur mise en œuvre peut néanmoins se faire par l'utilisation de techniques de "transformation". Le chapitre 3 présentera la transformée de Fourier des signaux discrets et continus. La transformée de Fourier permet l'analyse fréquentielle des signaux. Pour effectuer numériquement ce type d'analyse, on doit procéder à un échantillonnage des signaux et au calcul de leur "transformée de Fourier discrète". L'échantillonnage et la reconstruction des signaux échantillonnés est examinée dans le chapitre 4.

A partir des propriétés fréquentielles des signaux, on étudiera une application importante : le filtrage des signaux, qui permet notamment de « nettoyer » les signaux en enlevant le bruit indésirable qui les affecte (chapitre 8). La mise en œuvre de cette application sera illustrée à l'aide des outils spécialisés proposés par Matlab.

Pour analyser plus complètement les systèmes linéaires continus et discrets, on introduit alors deux transformées plus générales que la transformée en de Fourier : les transformées de Laplace et en "z".

Cette analyse du comportement des systèmes débouchera sur les notions de stabilité, de commandabilité et d'observabilité des systèmes linéaires (chapitre 9).

Méthodes

Le cours comprendra des exposés théoriques, des séances d'exercices en groupes et des travaux sur ordinateur utilisant le logiciel Matlab.

Evaluation

L'examen relatif à ce cours aura lieu en session. Il s'agira d'un examen écrit portant principalement sur des exercices, avec éventuellement l'une ou l'autre question liée directement à la théorie. Les exigences des enseignants au niveau de l'étude de la théorie seront précisées au cours du quadrimestre.

L'examen se déroulera à livre fermé, des "dictionnaires" de transformées étant autorisés.