

Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation électronique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE ML404 Electronique industrielle			
Code	TEML1M04	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	4 C	Volume horaire	38 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Frédéric MUSIN (frederic.musin@helha.be) Fabrice TRIQUET (fabrice.triquet@helha.be)		
Coefficient de pondération	40		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	master / niveau 7 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation de Master en sciences de l'ingénieur industriel, finalité "Electronique". Elle a pour but de donner une formation spécifique de l'électronique qui concerne l'amplification des signaux analogiques et une formation complémentaire sur les convertisseurs DC-DC dans laquelle de nouveaux concepts de modélisation et de régulation seront étudiés.

Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

- Compétence 1 **Communiquer avec les collaborateurs, les clients**
 - 1.1 Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels.
 - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
 - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
 - 2.3 Actualiser ses connaissances et compétences
 - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
 - 2.6 Assumer les responsabilités associées aux actes posés
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
 - 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
 - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
 - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
 - 3.4 Exercer un esprit critique
 - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
 - 4.1 Intégrer l'ensemble des composants d'un système à partir de résultats d'analyse
 - 4.2 Elaborer un cahier des charges et/ou ses spécifications
 - 4.3 Elaborer des procédures et des dispositifs
 - 4.5 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 5 **Gérer les systèmes complexes, les ressources techniques et financières**
 - 5.2 Planifier et organiser des tâches en fonction des priorités et des moyens
 - 5.3 Assurer un suivi
 - 5.4 Evaluer les processus et les résultats et introduire les actions correctives
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**

- 6.1 Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique
- 6.2 Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages
- 6.3 Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

Acquis d'apprentissage visés

Electronique générale - Amplis 1 :

Compréhension et calcul des fonctions de transfert de fonctions spécifiques à l'électronique analogique.
 Conception de fonctions spécifiques avec vérification sur simulateur.
 Projets fédérateurs.

Electronique industrielle :

Les trois topologies concernées de convertisseurs DC-DC sont : buck, boost et buck-boost en mode continu.
 On vérifiera que les étudiants seront capables :

- De dimensionner d'un point de vue statique un convertisseur pour les 3 topologies à partir des exigences formulées.
- D'expliquer en détail la démarche (avec calculs) qui permet de construire le modèle dynamique d'un convertisseur DC-DC pour les 3 topologies.
- D'exprimer les fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée pour les 3 topologies en se basant sur son modèle dynamique, sur son modèle canonique et sur le circuit (tous les trois fournis).
- D'expliquer les bénéfices de la régulation sur base de la fonction de transfert en boucle fermée (pour les 3 topologies).
- De tracer les différents diagrammes de Bode sur base des fonctions de transfert en boucle ouverte et d'évaluer la stabilité du système.
- De concevoir un correcteur PD, PID en fonction des exigences (les formules mathématiques sont données et ne doivent pas être redémontrées).

Liens avec d'autres UE

Prérequis pour cette UE : aucun
 Corequis pour cette UE : aucun

3. Description des activités d'apprentissage

Cette unité d'enseignement comprend les activités d'apprentissage suivantes :

TEML1M04A	Conception analogique 1	24 h / 2 C
TEML1M04B	Régulation des convertisseurs DC/DC	14 h / 2 C

Contenu

Electronique générale - Amplis 1

- Compléments sur les fonctions analogiques de base.
- Etude approfondie des fonctions classiques à base d'AOP.
- Filtrage passif et actif.
- Etude de systèmes électroniques et de composants spécifiques.
- Etude de fonctions spécifiques intégrées.

Electronique industrielle :

- Pour les 3 topologies de convertisseurs DC-DC :
 Analyse en régime permanent :
 - mode continu et discontinu,
 - approximation de faible ondulation,
 - volt second balance, current second balance,
 - dimensionnement des composants,
 - Calcul du rendement.
 Analyse du mode dynamique :
 - Approximation par la moyenne, introduction aux variables d'état;
 - Linéarisation de l'équation différentielle modélisant le système;
 - Construction du modèle canonique applicable aux trois topologies,
 - Fonctions de transferts des différentes transmittances du système.
- Régulation :
 - Correcteur PI,

- Correcteur à avance de phase,
- Utilisation de l'outil MATLAB et SIMULINK

Démarches d'apprentissage

Explications des nouveaux concepts lors de séances magistrales et mises en application systématique sur base d'exercices ciblés et de manipulation en laboratoires.
 Compréhension des concepts vus au cours de séances d'exercices et de simulations analogiques.
 Projet en conception analogique.

Dispositifs d'aide à la réussite

Encadrement proche de l'étudiant.
 Motivation par approche projet.

Ouvrages de référence

Thomas L. Floyd-Electronic Devices Conventional Current Version-Prentice Hall (2012)
 Fundamental of Power Electronics (Erickson, Maksimovic), éditions Springer.

Supports

Slides et logiciels de simulation (spice , matlab)

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation se fera selon le tableau présenté ci-dessous.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Prj	25				
Période d'évaluation	Exe + Exo	75			Exe + Exo	100

Prj = Projet(s), Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral

Dispositions complémentaires

En cas d'au moins une note d'activité d'apprentissage inférieure ou égale à 9/20 , l'étudiant peut se voir attribuer NV (non validée) pour l'UE concernée. L'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).