

INGÉNIEUR ENSEEIHT ELECTRONIQUE ET GÉNIE ELECTRIQUE (APPRENTIS)

RÉSUMÉ DE LA FORMATION

Type de diplôme : Diplôme d'ingénieur

Domaine ministériel : Sciences, Ingénierie et Technologies

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 180

Niveau d'étude : BAC +5

Public concerné

- * Formation en alternance
- * Formation initiale

Nature de la formation : Diplôme

EN SAVOIR PLUS

<http://www.enseeiht.fr/fr/index.html>



Présentation

Le candidat recruté obtient le double statut d'élève ingénieur et de salarié apprenti au sein d'une entreprise. L'élève signe un contrat d'apprentissage et s'engage à travailler dans son entreprise d'accueil pour une durée de 3 ans, contre rémunération.

La formation est répartie sur 6 semestres sur 3 ans, alternant semaines de cours et semaines en entreprise. La formation se compose de cours théoriques, travaux dirigés, travaux pratiques et projets dans les différentes matières. Durant les périodes académiques et les périodes en entreprise, la formation est structurée en Unités d'Enseignement (UE) auxquelles sont associés des crédits ECTS. La validation d'une année est conditionnée par l'obtention de 60 crédits ECTS dont les crédits obtenus en entreprise.

Pour l'obtention du diplôme, les étudiants devront :

- obtenir 300 crédits ECTS ;
- justifier un niveau d'anglais certifié équivalent au niveau européen B2.

Les élèves sous statut apprenti sont fortement incités à effectuer un séjour à l'étranger soit sous la forme d'un détachement temporaire par l'entreprise, soit sous la forme d'un séjour d'études dans une université partenaire.

L'obtention d'un diplôme d'ingénieur ENSEEIHT, quelque soit la discipline, implique les qualités suivantes :

- Maitrise des méthodes et outils de l'ingénieur et d'un large champ disciplinaire.
- Capacité à concevoir, réaliser et valider des solutions, des méthodes, des produits, des systèmes et des services.
- Aptitude à innover, entreprendre, collecter et intégrer des savoirs et à mener des projets de recherche.
- Maitrise des enjeux de l'entreprise relatifs à son fonctionnement dans ses dimensions économique, juridique, environnementale et sociétale.

- Aptitude à s'intégrer et à travailler au sein d'une organisation multiculturelle et internationale.
- Savoir gérer sa formation et sa carrière professionnelle.

L'ingénieur INP-ENSEEIH "Electronique et Génie Electrique" est un ingénieur de haut niveau technique et scientifique par la formation qu'il a suivie dans les domaines de l'Electronique, de l'Energie Electrique et de l'Automatique, incluant, l'électronique de puissance, l'électronique analogique et numérique, l'informatique.

Grace au socle commun de formation, l'ingénieur INP-ENSEEIH "Electronique et Génie Electrique" :

- Maitrise les composants des circuits électronique et des systèmes électriques de puissance, la physique des semi-conducteurs et leur principe de mise en oeuvre.
- Maitrise les méthodes de calcul et d'analyse des circuits électroniques et des systèmes électriques de puissance.
- Maitrise les concepts de l'automatique, les méthodes d'instrumentation et de traitement du signal, utilisés en électronique et dans les systèmes énergétiques.
- Maitrise et modélise les systèmes électromagnétiques des basses fréquences jusqu'aux hyperfréquences.
- Maitrise les systèmes électroniques numériques et l'ingénierie des systèmes temps-réels.
- Maitrise le calcul scientifique et les méthodes numériques pour la physique, en particulier dans le domaine de l'EEA.

Selon son parcours dans la spécialité, l'ingénieur INP-ENSEEIH "Electronique et Génie Electrique" :

- Conçoit des systèmes mécatroniques en intégrant les couplages multiphysiques et la connaissance des matériaux.
- Conçoit et dimensionne des architectures électriques avec convertisseurs statiques et générateurs associés pour les systèmes embarqués ou les réseaux d'énergie stationnaires intégrant du stockage et des sources d'origine renouvelable.
- Analyse, conçoit et caractérise des systèmes intégrés électroniques pour les systèmes embarqués de l'interfaçage analogique à la transmission de données .
- Identifie, réalise et valide des algorithmes de traitement du signal en réponse à une problématique applicative donnée.
- Analyse, conçoit et caractérise des systèmes électromagnétiques permettant de générer, d'émettre et/ou de recevoir un signal.

Contenu de la formation

L'organisation des études sous statut apprenti (FISA) repose sur le principe de l'alternance école/entreprise. Le volume est d'environ 21 semaines de présence à l'école par année académique, avec un rythme d'alternance différent suivant l'année d'étude.

Organisation de la formation

Ingénieur ENSEEIH par l'Apprentissage Electronique et Génie Electrique (En-Ge) 1ère année
Ingénieur ENSEEIH Electronique et GE 2ème année (Apprentis)
Ingénieur ENSEEIH Electronique et GE 3ème année (Apprentis)

Conditions d'accès

Selon les termes de son règlement, fixé chaque année en accord avec le Ministère chargé de l'éducation nationale, l'ENSEEIH recrute environ 380 élèves par an sous statut étudiant (dont 140 dans la spécialisation Electronique et Génie Electrique), 60 sous statut apprenti dont 20 dans la spécialisation Electronique et Génie Electrique.

Les élèves recrutés sont issus d'un concours sur titres. L'accès est autorisé à des étudiants titulaires d'un DUT (Diplôme Universitaire Technologique) ou d'un BTS (Brevet de Technicien Supérieur).

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

Lieu(x) de la formation

Toulouse

Contact(s) administratif(s)

n7@enseeiht.fr

Ingénieur ENSEEIHT par l'Apprentissage Electronique et Génie Electrique (En-Ge) 1ère année

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

Organisation de la formation

· Année 1A-En-Ge-FISA

· Semestre 5-1A En-Ge FISA

· UE MATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE POUR L'INGENIEUR

Responsable(s)
PICOT ANTOINE

· Matière Rappels de Mathématiques.

Pré-requis nécessaires

Pas de prérequis

Objectifs

A l'issue de ce cours, les étudiants auront les bases mathématiques nécessaires pour appréhender sereinement les autres cours de la formation.

Description

Pendant ce cours, les étudiants vont revoir:

- les nombres complexes,
- l'intégration,
- les fonctions trigonométriques,
- les bases de l'algèbre linéaire,
- les équations différentielles,
- les séries de Fourier.

Responsable(s)
PERRUSSEL RONAN

· Matière Informatique pour l'Ingénieur

Pré-requis nécessaires

Aucun

Compétences visées

Gérer toutes les phases de la conception au codage d'une solution informatique :

De l'analyse d'un cahier des charges à la validation finale d'un code informatique y répondant, en passant par les étapes fondamentales de découpage des tâches, de leurs modélisations en algorithmes macro puis micro et enfin codage final dans un langage évolué (le langage c)

Responsable(s)
REGNIER JÉRÉMI
PICOT ANTOINE

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français

- UE MATHÉMATIQUES ET CALCUL SCIENTIFIQUE

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE

- Matière Analyse Réelle et Complexe**Pré-requis nécessaires**

Les notions de base en analyse réelle (limite, séries réelles, convergence, continuité, différentiabilité, séries entières, ...).

Objectifs

A l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure de manipuler des nombres et des fonctions complexes, de reconnaître les fonctions holomorphes (analytiques) et méromorphes, et d'appliquer les principaux résultats de l'Analyse Complexe, notamment le Théorème des Résidus, afin de calculer des intégrales de fonctions méromorphes. Un second objectif est l'introduction des transformées de Laplace, de Fourier et en Z. Les techniques d'intégration sur les contours seront utiles dans les cours de circuit, d'automatique et d'analyse numérique.

Compétences visées

- * Maîtriser l'algèbre des nombres complexes et leurs représentations algébrique et géométrique.
- * Savoir reconnaître les fonctions holomorphes et méromorphes.
- * Savoir calculer les résidus d'une fonction méromorphe.
- * Savoir calculer l'intégrale curviligne d'une fonction méromorphe à l'aide du Théorème des Résidus.

Description

Ce cours comprend 10 séances de cours-TD. Au cours de ces séances, nous introduisons : le plan complexe \mathbb{C} et les représentations algébrique et géométrique d'un nombre complexe ; les séries entières complexes et leur disque de convergence ; les fonctions complexes et les notions de limite, continuité et différentiabilité sur \mathbb{C} ; les fonctions complexes multiformes et les déterminations de rang ; les fonctions holomorphes et les équations de Cauchy-Riemann ; les fonctions méromorphes et la série de Laurent ; l'intégrale curviligne complexe et les lemmes de Jordan ; le calcul des résidus et les Théorèmes de Cauchy et des Résidus, avec application au calcul intégral et au calcul de séries réelles.

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE

- Matière Matlab-Simulink

Pré-requis nécessaires

Aucune connaissance préalable en programmation avec le logiciel MATLAB et Simulink de la société "Mathworks" n'est requise.

Objectifs

Une introduction complète à :

- * L'environnement de calcul scientifique MATLAB®
- * Les techniques élémentaires pour la modélisation et les outils pour développer des modèles SIMULINK®

Description

- * L'interface de l'environnement "MATLAB"
- * Saisie de commandes et création de variables
- * Analyse de données vectorielles et matricielles
- * Visualisation de données vectorielles et matricielles
- * Traitement de fichiers de données
- * Types de données
- * Automatisation de commandes avec des scripts
- * Ecriture de programmes contenant boucles et branchements conditionnels
- * Ecriture de fonctions
- * Création et modification des modèles "Simulink", et simulation de la dynamique d'un système
- * Modélisation de systèmes continus, discrets et hybrides
- * Modification des options du solveur pour la précision et la performance des simulations
- * Hiérarchie dans un modèle "Simulink »
- * Création de composants avec des sous-systèmes, des bibliothèques et des références de modèle

Responsable(s)

CHABERT MARIE

- UE ELECTRICITE APPLIQUEE

Responsable(s)

TAO JUNWU

- Matière Bases des circuits

Objectifs

Se familiariser avec la description, la composition, les topologies des circuits linéaires électriques, ainsi que des relations caractéristiques des composants passifs linéaires. Maîtriser l'utilisation des lois de Kirchhoff en circuits et les équations caractéristiques des composants linéaires. Comprendre la déduction des équations différentielles d'ordres 1 et 2 pour les circuits d'ordres 1 et 2, ainsi que des réponses correspondantes en régime temporel quelconque et en régime sinusoïdal permanent. Etre sensibiliser à normes standards internationales en écritures et en notations.

Description

- 1) Notions élémentaires : circuits électriques – Grandeurs électriques et unités SI - Lois de Kirchhoff – Signaux électriques élémentaires
- 2) Éléments des circuits : relations caractéristiques – Modèle linéaire ou linéarisé – relation courant/tension/puissance – stockage d'énergie électrique ou magnétique
- 3) Circuit d'ordre 1 : équation générale – solution du régime homogène – solution des régimes DC et AC – solution du régime sinusoïdale permanent – Notation complexe – Représentation spectrale
- 4) Circuit d'ordre 2 : équation générale – solution du régime homogène – solution des régimes DC et AC – solution du régime sinusoïdale permanent – Notation complexe – Représentation spectrale - Résonances
- 5) Transformé de LAPLACE appliquée aux études des circuits en régime temporel quelconque

Responsable(s)

TAO JUNWU

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

Bibliographie

- 1) **Basic Circuit Theory**, Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh, Univ. of California, Berkeley, M G Hill
- 2) **Electric Circuits Fundamentals Electric Circuits Fundamentals**, Sergio Franco, San Francisco State Univ.n Oxford University Press

- Matière Systèmes monophasés**Pré-requis nécessaires**

- lois des nœuds/ loi des mailles ;
- notion d'impédance ; loi d'Ohm généralisée ;
- dipôles passifs élémentaires ;

Pré-requis mathématiques :

- *construction vectorielle ;*
- *notation complexe d'une grandeur sinusoïdale ;*
- *calcul d'une valeur efficace ;*
- *exploitation du développement en série de Fourier.*

Objectifs

Donner aux étudiants une culture scientifique permettant de comprendre les notions de:

- **régime sinusoïdal monophasé**
- **pollution harmonique en monophasé;**

Compétences visées

- Lois des nœuds/mailles en monophasé (résolution complexe et par les vecteurs de Fresnel) ;
- Détermination du courant consommé par une installation monophasée ;
- Calcul du facteur de puissance d'une installation monophasée et relèvement du facteur de puissance ;
- Etude de la chute de tension dans une ligne monophasée ;
- Calcul du taux de distorsion harmonique dans le cas d'une installation monophasée comportant de la pollution harmonique
- Calcul des puissances d'une installation monophasée comportant de la pollution harmonique ;

Description**1- PUISSANCES ELECTRIQUES EN REGIME SINUSOIDAL MONOPHASE**

- 1-1. Grandeurs alternatives sinusoïdales
- 1-2. Impédances complexes
- 1-3. Puissances en régime sinusoïdal monophasé
- 1-4. Relèvement du facteur de puissance

2- PUISSANCES ELECTRIQUES EN REGIME NON SINUSOIDAL

- 2-1. Problèmes posés par les charges déformantes : pollution harmonique
- 2-2. Analyse harmonique de signaux périodiques
- 2-3. Puissances en régime non sinusoïdal

Responsable(s)

LABARRERE CAROLE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- Matière Transformateur monophasé

Pré-requis nécessaires

- lois des nœuds/ loi des mailles ;
- notion d'impédance ; loi d'Ohm généralisée ;
- dipôles passifs élémentaires ;

Pré-requis mathématiques :

- *construction vectorielle ;*
- *notation complexe d'une grandeur sinusoïdale ;*
- *calcul d'une valeur efficace ;*
- *exploitation du développement en série de Fourier.*

Objectifs

Donner aux étudiants une culture scientifique permettant de comprendre les notions de:

- **transformateur monophasé**

Compétences visées

- Calcul des puissances mises en jeu dans un transformateur monophasé ;
- Détermination du modèle équivalent d'un transformateur monophasé.

Description

Présentation du transformateur monophasé
Transformateur monophasé parfait
Modèles équivalents du transformateur monophasé
Caractéristiques du transformateur réel

Responsable(s)

LABARRERE CAROLE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- Matière Mise A Niveau Electricité/Maths

Responsable(s)

RIGAL SERGE

ZINSOU PAUL

- Matière Habilitation Electrique

Responsable(s)

DEDIEU JOEL

- UE COMPOSANTS ET CIRCUITS ELECTRONIQUES

Responsable(s)

BOSCH THIERRY

- Matière Composants de l'Electronique

Pré-requis nécessaires

Aucun si ce n'est les outils mathématiques acquis à l'entrée en école d'ingénieurs.

Objectifs

Les circuits intégrés sont constitués de composants actifs dont le fonctionnement repose sur les propriétés des matériaux semiconducteurs (très majoritairement le silicium). Ils représentent un condensé de science et de développement technologique de très haut niveau et, dans le même temps, un facteur de progrès socio-économique sans égal depuis la généralisation de l'électricité [1]!

[1] Sur l'évolution du secteur des semi-conducteurs et ses liens avec les micro et nanotechnologies, Rapport de l'OPECST n° 138 (2002-2003) de M. Claude SAUNIER, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scient. tech., déposé le 22 janvier 2003

Compétences visées

A l'issue de ce module vous différencierez un état cristallin d'un état amorphe et les différents types de cristaux. Vous identifierez la structure cristallographique du silicium et vous différencierez un semiconducteur d'un conducteur ou d'un isolant. Vous saurez comment conférer (et/ou) calculer les propriétés électroniques d'un semiconducteur.

Vous établirez les différents courants dans les semiconducteurs, évaluez leurs réactions à diverses excitations (chaleur, rayonnement électromagnétique ou champ électrique) et calculerez le temps nécessaire au retour à l'équilibre.

Enfin, vous comprendrez le fonctionnement de divers composants électroniques basés sur une jonction PN comme une cellule photovoltaïque, une photodiode PIN ou APD, une diode électroluminescente ou LED, une diode zéner, une diode de redressement, etc... mais aussi de les concevoir et de les optimiser pour l'application à laquelle ils sont dédiés.

Dans la deuxième partie, vous comprendrez le comportement physique des Transistors Bipolaires et MOS. Les modèles présentés vous permettront de concevoir en particulier les circuits analogiques classiques (Amplificateurs, Filtres).

Responsable(s)
ANDREU DANIELLE

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français

Bibliographie

A. Vapaille et R. Casatagné, « Dispositifs et circuits intégrés semi-conducteurs », Dunod, Paris, 1987

P.Leturcq, G.roy, Physique des composants actifs à semiconducteurs, Dunod, 1978

H.Mathieu, H.Fanet, Physique des composants actifs et des semiconducteurs, Dunod, 2009

- Matière Théorie des circuits

Objectifs

Se familiariser avec la notion des réseaux électriques linéaires et leurs fréquences de résonances propres. Comprendre la description en multi pôles et maîtriser la manipulation des quadripôles. Comprendre les méthodes conventionnelles d'analyse des réseaux linéaires. Maîtriser la notion de fonction de transfert et sa déduction dans le cas d'un réseau à une entrée et une sortie. Maîtriser la technique de décomposition en éléments simples dans le cas du régime sinusoïdal permanent. Se familiariser avec les théorèmes fondamentaux en circuits linéaires.

Description

- 1) Méthodes d'analyse des circuits linéaires invariants dans le temps : Analyse par potentiels des nœuds – Analyse par courants des mailles - Régime temporel et résolution des systèmes d'équations linéaires en p – Régime sinusoïdal permanent et résolution des systèmes d'équations linéaires en $j\omega$
- 2) Fonction de transfert : équation caractéristique - zéros et pôles – Analyse en régime temporel quelconques – Analyse en régime sinusoïdal permanent – Eléments simples en régime sinusoïdal permanent – Diagramme de Bode
- 3) Théorèmes fondamentaux : superposition – Substitution - Thévenin/Norton - Réciprocité – Kennelly –Tellegen –Dualité
- 4) Quadripôle : Matrices caractéristiques – Droite de charge – Droite du générateur – Classification et caractéristiques des quadripôles - Associations des quadripôles

Responsable(s)
TAO JUNWU

Bibliographie

- 1) **Basic Circuit Theory**, Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh, Univ. of California, Berkeley, M G Hill
- 2) **Electric Circuits Fundamentals**, Sergio Franco, San Francisco State Univ.n Oxford University Press

- Matière Projet Fonction Electronique de Base

Pré-requis nécessaires

Cours et TD: Théorie des circuits

Objectifs

- * Savoir utiliser les appareils de mesure

- * Savoir dimensionner et mettre en œuvre des montages élémentaires à amplificateur opérationnel
 - Fonctions amplification et filtrage
 - Fonction de comparaison
 - Fonction oscillateur

- * Savoir choisir un composant actif pour une application spécifique et savoir mettre en évidence les limitations technologiques d'un système.

- * Savoir caractériser les signaux observés, en temps et en fréquence: analyse temporelle et analyse spectral
 - Définition et mesure du taux de distorsion harmonique d'un signal sinusoïdal

- * mesure d'un taux de distorsion harmonique

- * Savoir faire des relevés expérimentaux, les présenter, les analyser

Description

Support pédagogique:

Réalisation d'un système électronique de mesure des parties réelle et imaginaire d'une impédance.

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Circuits analogiques

Pré-requis nécessaires

Physique du semiconducteur et jonction PN ; bases de calcul de circuits

Objectifs

- savoir choisir en fonction de leurs propriétés intrinsèques les structures de base pour concevoir un circuit amplificateur à plusieurs étages en composants discrets.

- être capable d'analyser les structures de base composant un circuit à plusieurs transistors déjà conçu.

Compétences visées

- être capable d'analyser ou de concevoir un circuit complexe composé de plusieurs transistors afin de répondre à un cahier des charges.

Description

Propriétés des structures de base (transistor à émetteur commun, base commune, collecteur commun) : polarisation en continue (droite de charge statique), amplification en alternatif (droite de charge dynamique, calcul du gain en tension, influence de la résistance interne du générateur alternatif sur ce gain, calcul des impédances d'entrée et sortie).

Notion de charge active.

Responsable(s)

BOSCH THIERRY

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

Bibliographie

M. Lescure & A. Dziadowiec, Analyse et calcul de circuits électroniques, éd. Eyrolles (disponible en masse à la BU de l'école)

- UE ENTREPRISE-Semestre 5-3EA App.

Responsable(s)

CAUX STEPHANE

- UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S5-FISA

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

- Matière Careers and Management 1

Responsable(s)

CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management 2

Responsable(s)

CASEY GENEVIEVE

- Matière Anglais Professionnel-S5-App

Objectifs

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

Compétences visées

- 1) Conduire une réunion en anglais
- 2) Rédiger un mail, un ordre du jour & un compte rendu de réunion en anglais.

3) Rédiger un CV et une lettre de candidature en anglais.

Responsable(s)
RYAN STEPHEN

Bibliographie

- * Palmer, A. (2013). *Talk Lean: Shorter Meetings. Quicker Results. Better Relations.* John Wiley & Sons.
- * Benson, D. (2011). *The Art of Taking Minutes.* AmazonEncore.

- * Reed, J. (2019). *The 7 Second CV: How to Land the Interview.* Penguin.
- * Rubin, D (2015). *Wait, How Do I Write This Email?* News To Live By LLC.

- Semestre 6-1A En-Ge FISA

- UE MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE POUR L'INGÉNIEUR

- Matière Analyse réelle

Responsable(s)
RIGAL SERGE

- Matière Probabilités et Statistiques

Responsable(s)
CHABERT MARIE

- Matière Structure des Calculateurs

Pré-requis nécessaires

architecture d'un système minimal, architecture de type Von Neuman, logique séquentielle et combinatoire, interfaces d'entrées/sorties

Objectifs

- Emuler le fonctionnement interne d'un microprocesseur associé à ses périphériques
- Visualiser le cheminement des informations au sein de l'architecture et analyser les accès mémoire
- Développer des programmes à partir d'un jeu d'instruction implémenté dans le séquenceur

Compétences visées

Organisation interne d'une unité centrale, décodage et exécution d'instructions, micro-instructions et micro-commandes, réalisation d'exercices simples de programmation en langage assembleur.

Description

Mise en œuvre d'un système informatique minimal à partir d'une interface EROS (Etude Rationnelle d'un Ordinateur par Simulation) avec analyse du séquençage des instructions et programmation en langage assembleur avec pilotage d'entrées/sorties.

Responsable(s)
PEYTAVI DIDIER

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- UE ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Projet d'Electronique Analogique

Pré-requis nécessaires

Cours et TD Circuits Analogiques

TP Fonctions de l'électronique

Objectifs

Réaliser un amplificateur de tension à grand gain et à relativement large bande vérifiant un cahier des charges précis.

Conception à partir des montages suivants étudiés dans les modules 'Circuits analogiques' et 'fonctions de l'électronique':

- * Emetteur commun (dégénéré)
- * Collecteur commun
- * Paire différentielle et miroir de courant

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Fonction de l'Electronique

Objectifs

- * Utiliser et consolider les connaissances acquises au semestre 5

Circuits passifs: savoir utiliser les méthodes de mesure en régime temporel et fréquentiel (régime transitoire, fréquence de résonance, ...) pour déterminer les caractéristiques d'un composant ou montage passif

Circuits actifs à amplificateurs opérationnels: mise en œuvre et caractérisation de filtres actifs d'ordre supérieur ou égal à 2. Conséquences des limitations technologiques du composant sur les montages

- * Mise en œuvre et caractérisation des montages à transistors étudiés en cours, TD Circuits Analogiques

Description

Séances de travaux pratiques

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Circuits analogiques

Pré-requis nécessaires

Physique du semiconducteur et jonction PN ; bases de circuits analogiques

Compétences visées

- être capable de concevoir un circuit à plusieurs étages basé sur l'utilisation de transistors en amplification, en respectant un cahier des charges tenant compte de plusieurs critères de performance (gain, bande passante, consommation, distorsion harmonique,...).

Responsable(s)
BOSCH THIERRY

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français

Bibliographie

M. Lescure & A. Dziadowiec, Analyse et calcul de circuits électroniques, éd. Eyrolles (disponible en masse à la BU de l'école)

- UE CIRCUITS ET SYSTEMES LINEAIRES

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

- Matière Logique combinatoire et séquentielle

Objectifs

- * Savoir convertir les nombres dans le système binaire (nombres signés et non signés)
- * Savoir utiliser les principales fonctions de la logique combinatoire (Multiplexeur, comparateur, décodeur,...) pour concevoir et mettre en œuvre des fonctions combinatoires.
- * Savoir définir un système séquentiel synchrone.
- * Savoir utiliser les outils diagramme d'état et table de transition pour concevoir et mettre en œuvre des fonctions séquentielles synchrones élémentaires (compteur, registre à décalage,...).
- * Savoir utiliser les outils diagramme d'état et table de transition pour concevoir et mettre en œuvre des machines d'état (machine de Moore).
- * Savoir écrire la description VHDL de ces systèmes combinatoires et séquentiels

Description

Organisation:

- Travail en groupe de 4 à 5 étudiants en séances de cours, travaux dirigés
- Travail en binômes en TP et projet

Responsable(s)
PEUCH EMMANUELLE

- Matière Filtrage

Pré-requis nécessaires

Aucun

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'appréhender les méthodes de synthèse et de conception des filtres analogiques.

Compétences visées

- Comprendre les différentes natures de filtre.
- Synthétiser une fonction de réseau stable.
- Définir et répondre à un cahier des charge de filtre
- Dimensionner un filtre (passe-bas, passe-haut, passe bande, coupe bande)

Description

Ce cours comporte sept parties :

- Architecture des front-end analogique : Hétérodyne et super hétérodyne. Role et specification des filtres ans le système.
- Détermination d'une fonction de filtrage partiellement connue : comment trouver une fonction ou une famille de fonction répondant à une caractéristique électrique connue (soit magnitude ou phase, parties réelle ou imaginaire, partie paire ou impaire).
- Techniques de synth_s ede réseaux LC : méthodes de Cauer, Foster et Darlington metod.
- Fonctions d'approximation en atténuation : Butterworth, Tchebychev.
- Conception de filtres passe-bas prototype.
- Transformations en fréquences: du prototype passe-bas vers le filtre passe-haut, passe-bande ou coupe bande.
- Filtres actifs

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

Méthode d'enseignement
En présence

- Matière Systèmes Linéaires Continus

Pré-requis nécessaires

Bases de circuits, équations différentielles, variables complexes

Objectifs

- Connaître les principes de base d'un asservissement linéaire continu
- Savoir modéliser les systèmes énergétiques à l'aide du formalisme circuit quel que soit le domaine physique (électrique, mécanique, hydraulique, magnétique, thermique)

Description

Introduction aux Asservissements Linéaires Continus

- Notion de systèmes linéaires
- Modélisation par fonction de transfert et schéma-blocs
- Structure d'un asservissement avec rétroaction, lien entre le processus à commander et la partie signal

Analogies Physiques

- Introduction aux analogies physiques dans les systèmes énergétiques : variables généralisées d'énergie et de puissance
- Les éléments des systèmes physiques : éléments sources, dissipatifs ou de stockage d'énergie (sous forme cinétique ou potentielle), éléments d'interconnexion (loi des mailles et lois des nœuds généralisées, transformateurs et gyrateurs)
- Causalité dans les systèmes physiques
- Exemples de systèmes : cas académiques, régulation de niveau, asservissement de position

Responsable(s)

SARENI BRUNO

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

français

- UE RESEAUX ELECTRIQUE ET CONVERSION D'ENERGIE

Responsable(s)

JAAFAR AMINE

- Matière Introduction à la Conversion Statique

Pré-requis nécessaires

Cette matière nécessite de connaître les éléments et les théories de base en électronique et en circuits électriques.

Objectifs

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de comprendre, de simuler et de mettre en fonctionnement deux types de convertisseurs statiques : l'onduleur de tension monophasé et le redresseur de tension monophasé et triphasé.

Compétences visées

- Comprendre le fonctionnement d'un onduleur de tension monophasé
- Connaître les stratégies de contrôle usuelles d'un onduleur de tension monophasé
- Simuler et faire fonctionner en pratique un onduleur de tension monophasé
- Comprendre le fonctionnement des redresseurs de tension monophasés et triphasés non commandés (à diodes) et commandés (à thyristors)
- Simuler et faire fonctionner en pratique un redresseur de tension triphasé commandé et non commandé.

Description

Cet enseignement comporte des cours d'une part sur la théorie de fonctionnement de l'onduleur monophasé et ses stratégies de commande et d'une autre part sur le principe des redresseurs de tension monophasés et triphasés non commandés (à diodes) et commandés (à thyristors).

Ces théories sont accompagnées de deux bureaux d'étude pour la simulation de l'onduleur de tension monophasé et le redresseur de tension triphasé commandé et non commandé.

Il est également accompagné de travaux pratiques autour l'onduleur de tension monophasé et le redresseur de tension triphasé commandé et non commandé.

Volume horaire

24,5 heures

Responsable(s)

JAAFAR AMINE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- Matière Alimentation à découpage - Structures non isolées**Pré-requis nécessaires**

Cette matière nécessite de connaître les éléments et les théories de base en électronique et en circuits électriques.

Objectifs

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de simuler le fonctionnement d'un convertisseur continu-continu non isolé. Deux types de hacheurs sont étudiés, le hacheur dévolteur et le hacheur survolteur. L'étudiant sera également capable de réaliser sur le plan pratique un hacheur dévolteur, faire une analyse temporelle et spectrale des grandeurs électriques d'entrée et de sortie et de déterminer la caractéristique de sortie du hacheur et son rendement.

Compétences visées

- Comprendre le fonctionnement d'un convertisseur continu-continu de type hacheur
- Identifier les topologies usuelles d'un hacheur dévolteur et d'un hacheur survolteur unidirectionnels puis bidirectionnels en courant et en tension.
- Étudier les techniques de commande d'un convertisseur continu-continu non isolé
- Simuler et faire fonctionner en pratique un hacheur dévolteur

Description

Cet enseignement comporte un cours sur la théorie de fonctionnement d'un convertisseur continu-continu non isolé. Les hacheurs dévolteurs et survolteurs sont étudiés avec les différentes configurations de réversibilités en tension et en courant.

Ce cours est accompagné d'un bureau d'étude pour la simulation des hacheurs dévolteurs et survolteurs et d'un projet de réalisation d'un hacheur dévolteur.

Volume horaire

21 heures

Responsable(s)

JAAFAR AMINE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- Matière Réseaux Triphasées**Responsable(s)**

LABARRERE CAROLE

- Matière Introduction à la conversion électromécanique

Pré-requis nécessaires

- Les bases de l'électricité
- Le calcul et les opérateurs vectoriels (div, rot, grad, laplacien...)
- Les systèmes de coordonnées cartésiennes et polaires

Objectifs

- A l'issue de ce cours les étudiants auront assimilé les principes élémentaires de la conversion électromécanique de l'énergie. Ils auront connaissance des forces électriques et magnétiques à l'œuvre dans la plupart des machines et actionneurs.
- Ils auront abordé les champs électriques et magnétiques et les formes d'énergie associées.
- Ils seront capables de calculer les grandeurs électriques et magnétiques pour aboutir aux forces produites.

Responsable(s)

PIGACHE FRANCOIS

Méthode d'enseignement

En présence

- UE ENTREPRISE-S6-3EA App**Responsable(s)**

BONY FRANCIS

- UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S6-FISA**Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

- Matière Anglais Professionnel-S6-FISA**Objectifs**

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

Compétences visées

- 2) Présenter un projet d'équipe lors d'une session poster.
- 3) Rédiger un feedback type SWOT en respectant les principes de la critique constructive.

Description

Un semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

Responsable(s)

RYAN STEPHEN

- Careers and Management

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Careers and Management 1-Leadership

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management 2- Entrepreneurship

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management 3- Citizenship

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

Ingénieur ENSEEIHT Electronique et GE

2ème année (Apprentis)

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

Organisation de la formation

· Année 2A En-Ge-FISA

· Semestre 7-2A-En-Ge FISA

· Choix Option-2A-3EA-FISA

A choix: 1 Parmi 1 :

· UE LANGAGES DE DESCRIPTION MATERIELS et TR

Responsable(s)
BONY FRANCIS

· Matière Conception numérique en VHDL

Pré-requis nécessaires

Connaissances en circuits numériques de base : Circuits combinatoires, circuits Séquentiels et Machine à états.

Compétences visées

Comprendre les règles d'écriture en VHDL pour concevoir des circuits numériques et les tester.

Comprendre le circuit réalisé après l'opération de synthèse issu de fichiers VHDL.

Effectuer une première analyse des performances.

Description

Après avoir appris les bases du langage, nous établirons les règles d'écriture pour concevoir des circuits numériques. Nous effectuerons des analyses de cas pratiques afin de comprendre les interactions entre la description comportementale en VHDL et le circuit numérique réalisé. Nous illustrerons ce cours sur circuit FPGA. 80% de l'enseignement se fera sur outils de conception (VIVADO de chez Xilinx).

Responsable(s)
BONY FRANCIS

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français

- Matière Projet VHDL

Pré-requis nécessaires

Cours et TD de Conception numérique en VHDL

Objectifs

* Illustration du cours: mise en oeuvre en VHDL de fonctions combinatoires et séquentielles synchrones élémentaires (compteurs, registres, affichage multiplexé, machines d'états)

* Savoir utiliser les connaissances acquises en cours et TP pour concevoir un système séquentiel décrit par un cahier des charges: Conception, réalisation VHDL et phase de test

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Traitement Numérique du Signal

Pré-requis nécessaires

Analyse de Fourier.

Variable complexe, Transformée en Z.

Probabilités et statistiques.

Programmation Matlab.

Objectifs

Passer de la théorie du traitement du signal à temps continu à la pratique du traitement numérique du signal.

Compétences visées

Connaître les différentes classes de signaux et les propriétés de leurs outils de représentation (fonction d'auto-corrélation, densités spectrales d'énergie et de puissance).

Reconnaître et maîtriser les opérations de filtrage linéaire.

Comprendre les effets de l'échantillonnage idéal et réel, connaître les techniques de restitution.

Connaître les propriétés et l'implémentation rapide de la transformée de Fourier discrète.

Savoir réaliser une analyse spectrale des signaux (corrélogrammes, périodogrammes)

Savoir synthétiser et utiliser des filtres à réponse impulsionnelle finie.

Description

Cours-TD 1 : Introduction, Rappels sur la transformée de Fourier

Cours-TD 2 : Classes de signaux et leurs représentations

Cours-TD 3 : Filtrage à temps continu

Cours-TD 4 : Etude d'un système multi-trajet

Cours-TD 5 : Intérêt du numérique - échantillonnage

Cours-TD 6 : Quantification - Transformée de Fourier Discrète (début) Cours-TD 7 : Transformée de Fourier Discrète (suite) : zero padding, algorithme rapide (FFT)

Cours-TD 8 : Estimation de l'autocorrélation et analyse spectrale : périodo/corrélogramme, Densité Spectrale de Puissance

Cours-TD 9 : Rappels de transformée en Z, filtrage linéaire invariant par rapport au temps et applications

BE 1 à 5 : Analyse spectrale et filtrage de signaux simulés et réels sous Matlab

Volume horaire

15 créneaux de 1h45

Responsable(s)

CHABERT MARIE

Méthode d'enseignement

Hybride

Langue d'enseignement

français

Bibliographie

M. Bellanger, Traitement Numérique du Signal, Masson Ed., 1990.

P. Stoica, R. Moses, Introduction to spectral analysis, Prentice-Hall, 2005.

- Matière Conception numérique en VHDL

Pré-requis nécessaires

Connaissances en circuits numériques de base : Circuits combinatoires, circuits Séquentiels et Machine à états.

Compétences visées

Comprendre les règles d'écriture en VHDL pour concevoir des circuits numériques et les tester.

Comprendre le circuit réalisé après l'opération de synthèse issu de fichiers VHDL.

Effectuer une première analyse des performances.

Description

Après avoir appris les bases du langage, nous établirons les règles d'écriture pour concevoir des circuits numériques. Nous effectuerons des analyses de cas pratiques afin de comprendre les interactions entre la description comportementale en VHDL et le circuit numérique réalisé. Nous illustrerons ce cours sur circuit FPGA. 80% de l'enseignement se fera sur outils de conception (VIVADO de chez Xilinx).

Responsable(s)

BONY FRANCIS

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

- Matière Projet VHDL

Pré-requis nécessaires

Cours et TD de Conception numérique en VHDL

Objectifs

* Illustration du cours: mise en oeuvre en VHDL de fonctions combinatoires et séquentielles synchrones élémentaires (compteurs, registres, affichage multiplexé, machines d'états)

* Savoir utiliser les connaissances acquises en cours et TP pour concevoir un système séquentiel décrit par un cahier des charges: Conception, réalisation VHDL et phase de test

Responsable(s)
PEUCH EMMANUELLE

- Matière DSP, Filtrage Numérique

Responsable(s)
QUOTB ADAM

- UE CONVERSION ELECTRONIQUE ET TR

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- Matière Structure des Machines

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- Matière Modèle des Machines

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- BE Interact champ-courant

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- Matière Micromag et synthèse

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- UE MATHEMATIQUES ET SYSTEMES INFORMATIQUES

Responsable(s)
PERRUSSEL RONAN

- Matière Equation aux Dérivées Partielles

Pré-requis nécessaires

Les rappels de mathématiques.

Objectifs

A l'issue de ce cours, les étudiants auront quelques notions d'analyse numérique et de discrétisation des équations aux dérivées partielles.

Description

Pendant ce cours, les étudiants étudieront des méthodes de discrétisation d'équations aux dérivées partielles (méthode des différences finies et méthode des éléments finis). Des exemples de l'électromagnétisme seront traités en bureau d'études.

Responsable(s)

PERRUSSEL RONAN

- Matière Modél. et Dév. de Systèmes industriels : Logique programmée

Pré-requis nécessaires

logique combinatoire, logique séquentielle, Operating Système, Fonctionnement processeur

Objectifs

Modélisation de systèmes séquentiels à événements discrets. Modélisation et enchaînement fonctionnels. Machine d'Etat et GRAFCET (SFC Sequential Functional Chart). Equations logiques équivalentes et implémentation du code structuré exécutable mono processeur. Technologie des API Automates Programmables Industriels (PLC Programmable Logic Computer).

Compétences visées

Savoir modéliser macroscopiquement l'enchaînement de fonctionnalités d'un process de production (ou autre).

Savoir définir des fonctions bas niveau en lien avec les technologies capteurs/actionneurs.

Savoir programmer la logique séquentiels sûre et sans aléas de fonctionnement.

Savoir respecter les normes, mise au point et modularités nécessaires au milieu industriel.

Description

seances de cours et TD

4 seances de BE pour mise en oeuvre, sur materiel API, logiciels de programmation, partie operatives différents.

Responsable(s)

CAUX STEPHANE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

français

- Matière Modél. et dév. de syst.Indust.-Mod. et Dev.Orientée Objet

Pré-requis nécessaires

Algorithmique, types et structures de données, programmation en C

Objectifs

Introduction aux concepts de base de la conception et de la programmation par objet, illustration de ces notions au travers du Langage C++, familiarisation avec la vision « système » d'un problème, la classification et la réutilisation, ainsi que les autres langages et méthodes objet.

Compétences visées

Analyser un cahier des charges

Concevoir une solution objet

Mettre en œuvre cette solution en C++

Valider le résultat de façon méthodique (tests unitaires et tests d'intégration).

Description

Le cours comporte cinq parties:

- Introduction aux concepts de base de la conception et de la programmation par objet
- Caractéristiques générales des langages à objet (encapsulation, classification, héritage, polymorphisme, liaison dynamique, etc.)
- Les bases de la programmation en C++ (typage, structuration de programmes, références, etc.)
- Les spécificités de l'orienté-objet en C++ (classification et héritage, entrées-sorties, exceptions, templates)
- Concepts de base d'autres langages et méthodes objet (introduction à Java et UML).

Le bureau d'étude (TD) permet une mise en pratique de ces concepts et techniques de développement en se concentrant plus sur l'aspect conception et classification que sur l'aspect algorithmique.

Volume horaire

10h de cours, 12h de bureau d'études

Responsable(s)

FABRE Jean-charles
Jean-Charles.Fabre@laas.fr
Tel. 2354

FABRE JEAN-CHARLES

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

Bibliographie

Polycopiés ENSEEIHT, support de cours M. Fabre;

« *Object-Oriented Software Construction* », Bertand Meyer, Prentice Hall, Inc. Eds. (Second edition – 1997) ;

« *The C++ Programming Language* », B. Stoustrup, Addison-Wesley ISBN 978-0321563842. May 2013. (4th edition) ;

« *UML 2 for Dummies* », Michael Jesse Chonoles, James A. Schardt, Wiley Publishing, Inc. (2003).

• UE CONVERSION STATISTIQUE ET COMMANDE

Responsable(s)
DAGUES BRUNO

- Matière Conception et mise en oeuvre de CVS

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Commande en boucle fermée des systèmes linéaires continus

Responsable(s)
DAGUES BRUNO

- Matière Projet Conception des CVS

Responsable(s)
JAAFAR AMINE

- UE ENTREPRISE- Semestre 7 - 2A App. En-Ge

Responsable(s)
CAUX STEPHANE

- UE SYSTEMES NUMERIQUES ET TNS

Responsable(s)
QUOTB ADAM

- Matière Traitement Numérique du Signal

Pré-requis nécessaires

Analyse de Fourier.

Variable complexe, Transformée en Z.

Probabilités et statistiques.

Programmation Matlab.

Objectifs

Passer de la théorie du traitement du signal à temps continu à la pratique du traitement numérique du signal.

Compétences visées

Connaître les différentes classes de signaux et les propriétés de leurs outils de représentation (fonction d'auto-corrélation, densités spectrales d'énergie et de puissance).

Reconnaître et maîtriser les opérations de filtrage linéaire.

Comprendre les effets de l'échantillonnage idéal et réel, connaître les techniques de restitution.

Connaître les propriétés et l'implémentation rapide de la transformée de Fourier discrète.

Savoir réaliser une analyse spectrale des signaux (corrélogrammes, périodogrammes)

Savoir synthétiser et utiliser des filtres à réponse impulsionnelle finie.

Description

Cours-TD 1 : Introduction, Rappels sur la transformée de Fourier

Cours-TD 2 : Classes de signaux et leurs représentations

Cours-TD 3 : Filtrage à temps continu

Cours-TD 4 : Etude d'un système multi-trajet

Cours-TD 5 : Intérêt du numérique - échantillonnage

Cours-TD 6 : Quantification - Transformée de Fourier Discrète (début) Cours-TD 7 : Transformée de Fourier Discrète (suite) : zero padding, algorithme rapide (FFT)

Cours-TD 8 : Estimation de l'autocorrélation et analyse spectrale : périodo/corrélogramme, Densité Spectrale de Puissance

Cours-TD 9 : Rappels de transformée en Z, filtrage linéaire invariant par rapport au temps et applications

BE 1 à 5 : Analyse spectrale et filtrage de signaux simulés et réels sous Matlab

Volume horaire

15 créneaux de 1h45

Responsable(s)

CHABERT MARIE

Méthode d'enseignement

Hybride

Langue d'enseignement

français

Bibliographie

M. Bellanger, Traitement Numérique du Signal, Masson Ed., 1990.

P. Stoica, R. Moses, Introduction to spectral analysis, Prentice-Hall, 2005.

• Matière Microprocesseurs

Responsable(s)

QUOTB ADAM

• UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S7-FISA

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

• Matière Anglais Professionnel-S7-App

Objectifs

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

Compétences visées

- 1) Effectuer une présentation technique ou scientifique en anglais.
- 2) Développer son réseau professionnel (LinkedIn) ; contacter et interviewer un alumni (en anglais de préférence).
- 3) Rédiger un rapport écrit de son entretien alumni en anglais ; préparer les documents (CV, lettre, PowerPoint) en anglais pour son Projet Professionnel Personnel (PPP).

Description

1 semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

Responsable(s)
RYAN STEPHEN

- Matière Careers and Management 1- App Sem7

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management 2- APP Sem7

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Semestre 8-2A-En-Ge FISA

- CHOIX D'OPTION-2A-APP 3EA

A choix: 1 Parmi 1 :

- OPTION ENERGIE-2A-FISA-3EA

- UE MECATRONIQUE

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière Modélisation numérique et analytique du champs

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS
NADAL CLEMENT

- Matière Elements de conception des machines

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière Association machine/convertisseur et leur commande

Responsable(s)
FADEL MAURICE
KADER ZOHRA

- UE AUTOMATIQUE ET TR

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière Systèmes Linéaires Echantillonés

Responsable(s)
MAUSSION PASCAL

- Matière Systèmes non Linéaires

Responsable(s)
SARENI BRUNO

- Matière Informatique Temps Réel

Responsable(s)
FABRE JEAN-CHARLES

- Matière Espace d'état

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- UE ECO-ENERGIE

Responsable(s)
SCHNEIDER HENRI

- Matière Introduction aux FACTS

Responsable(s)
LADOUX PHILIPPE

- Matière Energie renouvelable

Responsable(s)
SCHNEIDER HENRI

- UE ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

Responsable(s)
LADOUX PHILIPPE

- Matière Onduleur

Responsable(s)
LADOUX PHILIPPE

- Matière Mécanismes de Commutation

Responsable(s)
SCHNEIDER HENRI

- Matière Thermique

Responsable(s)
FONTES GUILLAUME

- OPTION EN-2A APP

- UE CONCEPTION DE SYSTEMES ANALOGIQUE

Responsable(s)
BONY FRANCIS

- Matière Circuits linéaires

Pré-requis nécessaires

UE Electronique analogique (N6AE02) semestre 6

Objectifs

* Etude en fréquence des montages amplificateur à transistor

Savoir expliquer l'intérêt d'un étage cascode par rapport à un étage émetteur commun

A partir d'un cahier des charges, savoir dimensionner un montage cascode

* Etage de sortie: amplificateur de puissance classe B, AB

Savoir expliquer le fonctionnement d'un amplificateur en classe B

Savoir expliquer l'intérêt d'un amplificateur fonctionnant en classe AB et son principe de fonctionnement

Savoir calculer le rendement d'un amplificateur

Remarque: les structures étudiées dans l'UE électronique analogique (semestre 6) et l'UE Conceptions de systèmes analogiques (S8) seront ensuite utilisées pour la conception du projet d'électronique analogique de fin de semestre.

Description

Organisation:

- * Travail en groupes de 4 à 5 étudiants en séances de cours, TD
- * Séances de TP/BE: étude théorique et simulation Pspice

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Circuits non Linéaires

Responsable(s)

BERNAL OLIVIER

- Matière Projet d'Electronique Analogique

Objectifs

Réalisation d'un récepteur FM: transmission d'un signal audio par liaison infrarouge (dimensionnement, mise en œuvre et test)

- * Dimensionnement de la chaîne d'amplification sélective: Cascode et structure différentielle
- * Caractérisation d'une boucle à verrouillage de phase (PLL) et dimensionnement de la PLL dans le cadre du projet (démodulation FM)
- * Dimensionnement d'un filtre audio de sortie
- * Caractérisation d'un amplificateur de puissance classe AB

Description

Organisation

- * Utilisation des connaissances acquises en électronique linéaire et non linéaire
- * Travail en binôme
- * Etude théorique et simulation Pspice
- * Réalisation du récepteur sur circuit imprimé

Responsable(s)

PEUCH EMMANUELLE

- Matière Bruit

Responsable(s)

BONY FRANCIS

- UE PROGRAMMATION ET RAYONNEMENT

- Matière Lignes de transmissions

Objectifs

A l'issue de ce cours, les étudiants sauront:

- qualifier la propagation dans des lignes de transmission
- analyser la / les réflexions lorsque la ligne est chargée
- développer les techniques d'adaptation adéquates en fonction des charges et des bandes de fréquence.

Les étudiants sauront qualifier ces différentes notions aussi bien analytiquement que sur un Abaque de Smith

Responsable(s)
RAVEU NATHALIE

- Matière Electromagnétisme et Propagation Guidée

- Matière Rayonnement et Antennes

Objectifs

Les objectifs de ce cours sont:

- de comprendre une datasheet d'antenne
- être capable de choisir la bonne antenne étant donné un cahier des charges donné
- savoir qualifier une antenne (simulation / mesure)
- savoir analyser les courbes de simulation / mesure d'antenne

Description

Les étudiants seront familiarisés à la notion de propagation des ondes et au rayonnement électromagnétique. Ils verront les différentes caractéristiques des antennes (datasheet) et les différentes familles des antennes. La mise en réseau des antennes sera abordée. Les techniques de simulation et de mesure d'antennes seront détaillées.

Responsable(s)
RAVEU NATHALIE

- UE OPTO ET RF

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

- Matière Circuit RF

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN
FRANC ANNE-LAURE

- Matière Optoélectronique

Responsable(s)
PERCHOUX JULIEN

· Matière MMIC

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

· Matière Projet Numérique-RF

Responsable(s)
BONY FRANCIS
PEUCH EMMANUELLE

· UE INTEGRATION

Responsable(s)
ANDREU DANIELLE

· Matière MOS

Responsable(s)
ANDREU DANIELLE

· Matière Chaîne d'instrumentation

Responsable(s)
BONY FRANCIS
PERCHOUX JULIEN

· Matière Conception et FPGA

Responsable(s)
BONY FRANCIS
PEUCH EMMANUELLE

· UE ENTREPRISE-S8-2A-App

Responsable(s)
CAUX STEPHANE

· UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S8-FISA

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- Matière Anglais Professionnel-S8-App

Objectifs

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

Compétences visées

- 1) Développer ses compétences en communication interactionnelle et en argumentation en participant à des joutes oratoires en anglais.
- 2) Rédiger un essai critique ("reaction paper") en anglais.
- 3) Présenter son projet professionnel lors d'un entretien d'embauche en anglais.

Description

1 semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

Responsable(s)
RYAN STEPHEN

- Careers and Management- APP Semestre 8

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Careers and Management-Leadership

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management- Entrepreneurship

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

- Matière Careers and Management - Citizenship

Responsable(s)
CASEY GENEVIEVE

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

Ingénieur ENSEEIHT Electronique et GE

3ème année (Apprentis)

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

Organisation de la formation

· 3ème Année-En-Ge-FISA

· Choix de Parcours S9-3A En-Ge

A choix: 1 Parmi 2 :

· Sem 9 3EA Parcours Intégration de Systèmes (InSYS)

Responsable(s)
BERNAL OLIVIER

· 1er Approfondissement

A choix: 1 Parmi 1 :

· UE APPROFONDISSEMENT ANALOGIQUE

Responsable(s)
BERNAL OLIVIER

· Matière Intégration de chaines d'instrumentation

Pré-requis nécessaires

Bases de circuits

Montages à transistors

Montages à amplificateur opérationnel

Circuits intégrés analogiques

Classes d'amplifications

Objectifs

Concevoir une interface analogique CMOS pour un accéléromètre MEMS

Comprendre les techniques "fully differential" des amplificateurs opérationnels

Concevoir des architectures de contrôle de mode commun pour amplificateur "full differential"

Comprendre les techniques de réduction de bruit par hachage, auto-zéro.

Apprendre à rédiger un rapport de conception

Compétences visées

Aptitude à concevoir des systèmes électroniques à base de transistors MOS et

Aptitude à concevoir et dimensionner des architectures différentielles avec contrôle de mode commun

Comprendre et caractériser le bruit

Description

Le but de cet approfondissement est de découvrir des techniques de conceptions CMOS utilisés pour la partie analog-front end des capteurs: bas bruit, différentiel, courant de fuite ...

Lors de cet enseignement, il faut concevoir et simuler un circuit CMOS pour interfacer un accéléromètre MEMS en mettant en place un amplificateur fully-differential avec son contrôle de mode commun intégré et son système de "Chopping".

Responsable(s)

BERNAL Olivier
olivier.bernal@enseeiht.fr
Tel. 2553

BERNAL OLIVIER

- Matière Projet ASIC analogique

Pré-requis nécessaires

Connaissance du principe de fonctionnement des transistors bipolaire et MOSFET silicium (paramètres, technologie, MOSFET / BJT) ainsi que des bases de la conception de circuit analogique (montage étage émetteur / collecteur commun, étage différentiel, circuit push-pull, etc...).

Objectifs

A l'issue du projet de conception d'un circuit intégré analogique, les étudiants seront capables de structurer et composer un circuit intégré élaboré en montrant qu'ils maîtrisent les étapes de conception lorsque les performances spécifiées du circuit intégré seront atteintes.

Description

Composition de la matière : 2 séances de CM + 18 séances de Travaux Pratiques

Le projet consiste à découvrir, comprendre et maîtriser les différentes étapes de conception d'un circuit intégré analogique complexe. Dans ce cadre, les outils de conception Virtuoso® Schematic & Layout sont utilisés pour la conception d'un régulateur linéaire incluant une référence de tension de type Bandgap (5V/2V 10mA, BW >1MHz, PSRR 50dB) dans une technologie CMOS sub-micronique. A l'issue de 2 séances de cours apportant des compléments d'information nécessaires aux notions de bases acquises en L3 et M1, un projet articulé sur N séances de TP propose de suivre les étapes de conception menant du cahier-des-charges jusqu'au dessin des masques du circuit par la mise en œuvre du *design flow* analogique de l'environnement Cadence®. Les principales étapes sont : une recherche bibliographique des topologies existantes, une phase de conception au niveau transistor des blocs analogiques constitutifs du circuit, une validation « pire-cas » par variation paramétrique des modèles des composants utilisés, la réalisation et le dessin des masques dans le respect des règles d'appairage.

La méthode d'apprentissage utilisée pour cette matière est l'Apprentissage Par Problème offrant aux étudiants une grande liberté de créativité lors de la conception de leurs circuits. L'accès aux documentations en ligne (bibliothèques ouvertes, articles scientifiques IEEE par exemple) donne la matière nécessaire pour explorer diverses architectures de circuits pouvant répondre aux demandes du projet.

Mode d'évaluation : remise d'un rapport d'étude complet à l'issue du projet.

Responsable(s)
COUSINEAU MARC

Bibliographie

R. Gregorian, G.C. Temes, "Analog MOS Integrates Circuits for Signal Processing" Wiley-Interscience

P.R. Gray, R.G. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", Wiley

W. Sansen, "Advanced Anaolg IC Design Courses", KU Leuven

K. Bult, "Transistor Level Analog IC Design Courses", EPFL

- UE APPROFONDISSEMENT NUMERIQUE

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Conception système FPGA pour traitement du signal

Pré-requis nécessaires

- * Conception de systèmes logiques (UE N5EE03)
- * Electronique numérique (UE N7EE08)
- * Architecture des systèmes numériques (N8EE03)

Objectifs

- * Savoir exploiter un outil de synthèse haut niveau pour concevoir des fonctions de traitement du signal pour FPGA
- * Savoir définir et optimiser une architecture de systèmes de traitement du signal (fonction TS + interfaces et gestion mémoire)
- * Tester et optimiser le système sur carte FPGA

Description

- * Dans ce cours, l'étudiant entre dans la peau d'un ingénieur en mission pour pour Thales Alenia Space, chargé de développer et implanter sur FPGA un analyseur de spectre. Il doit notamment remplir les tâches suivantes :
 - * Analyse d'architecture de systèmes de traitement du signal
 - * Création d'une IP par synthèse haut niveau en C++ (HLS)
 - * Codage et synthèse de l'architecture et de l'IP en VHDL
 - * Vérification
 - * Implantation sur FPGA
 - * Test sur carte

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Test des circuitset simulation de faute

Responsable(s)
BURILLE ERIC
PUYAL VINCENT

- 2nd Approfondissement

A choix: 1 Parmi 1 :

- UE POWER MANAGEMENT

Responsable(s)
COUSINEAU MARC

- Matière Microprocessor Power Supply

Pré-requis nécessaires

Connaissance du principe de fonctionnement des transistors bipolaire et MOSFET silicium ainsi que des bases de la conception de circuits analogiques (lois de Kirchhoff courant/tension, dipôles passifs, montage à base d'AOP, etc...).

Objectifs

A l'issue de la formation portant sur la conception des alimentations de microprocesseurs, les étudiants de niveau M2 seront capables de dimensionner et simuler un convertisseur multiphase 12V/0,8V 100A en montrant qu'ils maîtrisent les étapes de conception lorsque les performances définies par le cahier des charges seront atteintes.

Description

Plan du cours :

* Introduction

- Advantages of using switching power supply

* Buck converter

- Principle of operation
- Continuous and Discontinuous Current Modes (CCM, DCM)
- Losses and efficiency
- Overview of closed-loop stability study

* Boost converter

- Principle of operation
- Continuous and Discontinuous Current Modes
- Overview of closed-loop stability study

* Multiphase converter

- Principle of operation
- Transient response performances and filter reduction

* DC-DC Converter Regulation Loop Analysis

- Theoretical analysis of switched systems using state variables
- Different types of control loops
- Considerations for the controller design

- * Buck : Voltage and Voltage/Current loop cases
- * Boost & Buck- Boost : Voltage and Voltage/Current loop cases

Responsable(s)
COUSINEAU MARC

Bibliographie

D. Mitchell, B. Mammano, "Designing Stable Control Loops" Unitrode App-note

D. M. Mitchell, "DC-DC Switching Regulator Analysis", McGraw-Hill, 1988, DMMitchell Consultants, Cedar Rapids, IA, 1992 (reprint version).

R.P. Severns, G.E. Bloom, "Modern DC-to-DC Switching mode Power Converter Circuits", Bloom associates, Inc., specialist in practical design seminars for power electronics engineers

Enseignants ENSEEIHT, "Méthodes d'Étude des Convertisseurs Statiques", Mentor Sciences

· Matière MOSFET Driver Circuits

Pré-requis nécessaires

Connaissance du principe de fonctionnement des transistors bipolaire et MOSFET silicium ainsi que des bases de la conception de circuits analogiques (lois de Kirchhoff courant/tension, dipôles passifs, montage à base d'AOP, etc...).

Objectifs

A l'issue de la formation portant sur la conception des circuits drivers dédiés à la commande des transistors de puissance, les étudiants de niveau M2 seront capables de dimensionner, piloter et simuler un bras d'onduleur en montrant qu'ils maîtrisent les différentes étapes de la commutation des transistors de puissance lorsque les performances en termes de CEM et de rendement énergétique seront atteintes.

Description

Plan du cours :

- * Part 1:

Introduction to the power switches

- * Part 2:

Driver design

- * Part 3:

Drivers & power supply topologies

Images

Responsable(s)

COUSINEAU MARC

Bibliographie

- * S. Lefebvre, B. Multon, "MOSFET et IGBT : Circuits de commande", Techniques de l'Ingénieur, D 3 233, pp 1-16.
- * Y. Chen, F.C. Lee, L. Amoroso, "A resonant MOSFET gate driver with efficient energy recovery", IEEE Trans.on Power Electronics, Vol 19, No. 2, March 2004
- * H. Wang, F. Wang, "A self-powered resonant gate driver for high power MOSFET modules", Applied Power Electronics Conference and Exposition, 2006
- * Dragan Maksimovic. "A MOS Gate Drive with Resonant Transitions", PESC 1991, p.527.
- * T. Lopez, G.Sauerlaender, T. Duerbaum, T. Tolle, "A detailed analysis of a resonant gate driver for PWM applications", Applied Power Electronics Conference and Exposition, 2003

· Matière EMC for SMPS

Pré-requis nécessaires

Connaissance du principe de fonctionnement des transistors bipolaire et MOSFET silicium ainsi que des bases de la conception de circuits analogiques (lois de Kirchhoff courant/tension, dipôles passifs, montage à base d'AOP, etc...) et de la formation "MOSFET Driver Circuits".

Objectifs

A l'issue de la formation portant sur la CEM des alimentations à découpage, les étudiants de niveau M2 seront capables de déterminer la nature des différents contributeurs de perturbation au sein des électroniques et réaliser les meilleurs choix en termes de packaging, assemblage 3-D et réglage compromis pertes/CEM en montrant qu'ils maîtrisent les notions relatives aux émissions conduites et rayonnées lorsque le spectre harmonique des signaux générés sera en conformité avec les normes industrielles.

Description

Plan du cours :

- * Technology limits
 - * Silicon components (MOSFET, Diode)
 - * Passive devices (Inductance, Capacitance)
- * EMC
 - * DC/DC converter Spectral analysis
 - * EMI filter design
 - * Board and IC Layout : rules of thumb

Responsable(s)

COUSINEAU MARC

Bibliographie

- * EMC in Power Electronics, Laszlo Tihanyi Newnes, Apr 4, 1995, ISBN-10 6613931802
- * EMI Filter Design, Richard Lee Ozenbaugh, Timothy M. Pullen, CRC Press, Nov 9, 2000, ISBN-10 1498768601
- * Switchmode Power Supply Handbook, Keith Billings, Keith H. Billings, McGraw-Hill Companies, Incorporated, 1999, ISBN-10 0070067198

· Matière FEM Modeling of Integrated passive filters

Responsable(s)

- UE APPROFONDISSEMENT RF

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

- Matière Equipement RF

Pré-requis nécessaires

Cours Circuits Actifs RF, N7EE06A, 2ème année EEEA, parcours Électronique

Cours MMIC, N9EE10B, 3ème année EEEA, parcours InSys

Objectifs

A l'issue de cet enseignement les étudiants seront capables de:

- * mettre en œuvre des méthodes de conception de systèmes de télécommunication complexes devant répondre à des critères de performance électrique.
- * Définir une architecture système et analyser ses performances
- * Développer un équipement en mettant en application des méthodes de conception de circuits intégrés RF.

Description

Cours de S. George, Thales Alenia Space :

- * Information générales sur les satellites:
 - * Les missions satellites
- * Architecture des charges utiles de télécommunications:
 - * Équipements
 - * Technologies
- * Évolutions futures : Charges utiles flexibles
 - * Impact sur les équipements et technologies

BE d'application :

- * Développement de l'architecture d'une charge utile satellite à partir de composants COTS (Components On The Shelf) devant répondre à des critères de : gain, figure de bruit et linéarité
- * Conception d'un équipement (VGA : Voltage Gain Amplifier) en technologie MMIC à 12GHz.

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français - Anglais

- Matière MMIC

Pré-requis nécessaires

Cours N7EE06A «Circuits actifs RF» - 2° année EEEA, parcours Electronique

Objectifs

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront en mesure de :

- * déterminer les architectures d'amplificateur répondant à leur cahier des charge.
- * Mettre en œuvre des technologies d'intégration spécifiques au domaine des MMIC hyperfréquence.
- * Appréhender les difficultés d'intégration d'un amplificateurs.
- * Respecter les contraintes d'implémentations en technologie intégrée.
- * Analyser les performances et proposer des méthodes de conception et de corrections adaptées au problème.
- * Concevoir une puce MMIC répondant à l'ensemble des contraintes systèmes, d'intégration et de performance électrique.

Description

- * CM 1 : Des semiconducteurs aux transistors RF – Sébastien Delcourt – THALES ALENIA SPACE
- * CM 2 : des transistors aux MMIC – Sébastien Delcourt – THALES ALENIA SPACE
- * CM3 : Conception MMIC – Fabrice Delahaye – THALES ALENIA SPACE
- * CM4 : Etude de cas : de l'antenne au MMIC - Fabrice Delahaye – THALES ALENIA SPACE
- * Apprentissage par projet : Réponse à un cahier des charge industriel (LNA, LLA ou MLA)

Responsable(s)

PRIGENT GAETAN

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

Bibliographie

G. Prigent, Cours N7EE06A «Circuits actifs RF» - 2° année EEEA, parcours Electronique

- Matière MEMS

Pré-requis nécessaires

Cours de circuits passifs RF, N7EE09B, 2ème années EEEA, Parcours Electronique

Objectifs

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en capacité de :

- * appréhender les techniques de mise en œuvre d'objets mobiles
- * comprendre les différentes étapes de conception et d'analyse mécanique du MEMS
- * de dimensionner un MEMS devant répondre à des critères de vitesse de commutation, tension de commutation, fiabilité.
- * d'extraire un modèle électrique comportemental du MEMS
- * d'utiliser le MEMS pour concevoir une fonction RF originale dont les caractéristiques électriques sont accordables.

Description

- * MEMS : Qu'est ce que c'est?
- * Application des MEMS dans les domaines :
 - * Optique
 - * Mécatronique
 - * Médical
 - * RF
- * Notions de technologie salle blanche
- * Modèle mécanique du MEMS :

- * Modèle Statique
- * Modèle Dynamique
- * Modélisation RF du MEMS
- * Exemple de procédure de conception d'un MEMS-RF

Projet d'application : Conception d'un système RF accordable utilisant un MEMS en bande V (60GHz)

- * Mise en œuvre d'un modèle électromagnétique de MEMS (HFSS)
- * Extraction du modèle électrique (ADS) et mise en application d'un modèle paramétrique pour la conception de filtre passe-bande accordable de 60GHz à 40 GHz.
- * Définition d'une fonction accordable à imaginer, mettre en oeuvre et valider par la simulation.

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
Français

- UE SYSTEMES ANALOGIQUES-RF

Responsable(s)
PERCHOUX JULIEN

- Matière CCMB et CEM

Responsable(s)
BONY FRANCIS

- Matière Composants et Circuits Optoélectroniques

Pré-requis nécessaires

Connaissances sur les composants semi-conducteur pour l'optique

Connaissances sur les télécommunications à fibre optique (structure d'une fibre optique, atténuation et dispersion).

Connaissances de bases sur le bruit en électronique

Objectifs

Comprendre les ressorts des choix technologiques permettant la réalisation de systèmes de communication sur fibre optique à haut débit de données.

Être capable de concevoir un système de communication haute fréquence sur fibre optique.

Analyser les limites en performance des systèmes de communication sur fibre et identifier les éléments limitants.

Description

Ce cours présente les dernières évolutions pour les systèmes optoélectroniques dans le domaine des hautes fréquences avec un focus sur les applications télécors courtes distance telles que la norme 10Gb ethernet. La modélisation des composants

essentiels à ces systèmes : diode laser, photodiode, modulateur électro-optique, etc. est présentée en détail. La conception de circuits dédiés à la modulation haute-fréquence des diodes laser et à l'amplification des signaux photodétectés est permet d'envisager dans une approche système la conception d'une système de communication dans le domaine GHz.

Responsable(s)
PERCHOUX JULIEN

- Matière Dimensionnement de Charge Utile

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN
FRANC ANNE-LAURE

- UE SYSTEMES NUMERIQUES

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Stratégie de synthèse

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE
REBOLLO TONY

- Matière Vérification formelle

Pré-requis nécessaires

- * Conception de systèmes logiques (UE N5EE03)
- * Electronique numérique (UE N7EE08)
- * Conception synchrone des systèmes numériques (N8EE03A)
- * Technologie FPGA (N8EE03C)

Objectifs

- * Comprendre la nécessité de la vérification/validation d'un système microélectronique
- * Connaître les différentes techniques qui peuvent être mises en jeu dans la vérification de CI
- * Développer un testbench efficace permettant une couverture de code de 100%
- * Utiliser les assertions pour debugger différentes fonctions VHDL

Utiliser les outils de couverture fonctionnelle de circuits de ModelSim

Description

* Dans ce cours est décrite l'une des phases les plus importantes dans le processus de création d'un circuit intégré : la vérification. Les différentes méthodes de vérification sont définies (simulation vs formelle). Les difficultés de cet exercice et les solutions pour y pallier sont ensuite détaillées. L'accent est enfin porté sur la vérification formelle plus spécifiquement, et sont présentés son grand potentiel, ses techniques et ses écueils.

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière System on Chip

Pré-requis nécessaires

connaissances de base en micro-électronique et système embarqués, en particulier :

- technologie silicium
- architecture des microprocesseurs,
- analyse de chronogrammes

* expérience de base sur l'environnement de développement Xilinx Vivado

* expérience de base en langage de programmation VHDL et C

Objectifs

A l'issue des séances de CM, les étudiants de 3^{ème} année, parcours InSys du département EEEA seront en mesure :

* de définir précisément ce qu'est un SoC ;

*d'expliquer les avantages de ces circuits

*de comparer la pertinence dans le choix d'un SoC par rapport à un ASIC.

A l'issue des séances de projet, les étudiants de 3^{ème} année, parcours InSys du département EEEA seront en mesure :

*

de générer un SoC et de l'intégrer sur un circuit FPGA Xilinx Zynq ;

* de tester différentes techniques de développement de fonctions sur cette famille de circuit (matérielle ou logicielle)

* d'imaginer et produire des fonctions audio implantables sur le circuit, en ayant choisi la technique la plus performante.

Description

L'enseignement de System-On-Chip se compose de 2 CM et d'une dizaine de séances de projet.

Les CMs décrivent de façon précise ce qu'est un System-On-Chip, quels en sont les avantages technologiques et économiques, les limites et les enjeux, et pourquoi ces circuits constituent un marché en pleine expansion. En particulier sont détaillées les notions de *reuse*, d'*IP* et de co-développement matériel/logiciel.

Les séances de projet mettent en pratique ces dernières notions, par la conception, dans l'environnement de développement Xilinx Vivado, sur carte de développement Zynq, d'un dispositif d'effet audio. Durant les premières séances, les étudiants développent la configuration matérielle du Zynq et programment le microcontrôleur en langage C afin de piloter succinctement un Codec audio. Ensuite, ils développent et ajoutent, à cette configuration de base, des effets audio de leur choix, en C ou en VHDL.

L'évaluation comporte deux parties : une démonstration en séance du circuit et des effets développés, et un rapport, en anglais, sur le modèle d'une notice d'utilisation du dispositif

Responsable(s)

MULLIEZ BLAISE

. UE SYSTEMES MIXTES

Responsable(s)

BERNAL OLIVIER

- Matière Initiation Cadence Layout XL / Spectre

Objectifs

Apprendre à concevoir le layout d'un circuit intégré en utilisant les règles de dessin.

Savoir utiliser les outils de vérifications LVS

Savoir faire l'extraction des parasites d'un circuit

Savoir faire la simulation de la version post layout d'un circuit

Savoir analyser la comparaison circuit postlayout/idéal

Compétences visées

Aptitude à concevoir et vérifier le layout de systèmes électroniques intégrés

Aptitude à réaliser des circuits intégrés prêts à être fabriqués

Description

Au cours de cette initiation, la prise en main du logiciel professionnel de conception de circuits intégrés CADENCE se fait à l'aide d'un amplificateur opérationnel CMOS en technologie 0.35µm.

Le dessin de masques (layout) doit être réalisé en respectant les règles de dessin. Les outils de vérification DRC/LVS ainsi que les simulations post-layout prenant en compte les parasites liés aux masques sont aussi abordés.

Volume horaire

16

Responsable(s)

BERNAL Olivier
olivier.bernal@enseeiht.fr
Tel. 2553

TAP Helene
Helene.tap@enseeiht.fr
Tel. 2562(LAAS), 3160(INP)

BERNAL OLIVIER
TAP HÉLÈNE

- Matière CAN et CNA

Pré-requis nécessaires

Base des circuits

Montages à transistors

Montages à amplificateur opérationnel

Circuits intégrés analogiques

Objectifs

Concevoir un convertisseur analogique-numérique en technologie CMOS

Savoir caractériser les performances du convertisseur

Connaître les différentes architectures de convertisseur et leurs performances

Compétences visées

Aptitude à concevoir des convertisseurs analogique-numérique

Aptitude à analyser et reconnaître les différentes architectures de convertisseurs

Aptitude à choisir l'architecture la plus adaptée à un besoin

Description

Les différentes architectures de convertisseurs analogique-numérique sont présentées ainsi que les paramètres utilisés pour caractériser les convertisseurs.

Le schéma d'un convertisseur en technologie CMOS est conçu pour répondre à un cahier des charges données et vérifié par simulation.

Volume horaire

18

Responsable(s)

BERNAL OLIVIER

- Matière Synthèse de Filtre

Pré-requis nécessaires

Cours « Filtrage analogique » - 2° année EEEA, parcours Electronique

TP ADS, N7EE06D - 2° année EEEA, parcours Electronique

Objectifs

A l'issue de ce projet, les étudiants seront en mesure de :

- * définir les spécifications de filtres répondant aux contraintes globales d'un multiplexeur hyperfréquences
- * établir et analyser la matrice de couplage associée à chacun des filtres.
- * définir et développer la topologie de filtre répondant aux spécifications.
- * déterminer et simuler l'architecture globale du multiplexeur.
- * analyser les performances et proposer des méthodes de conception et de corrections

Description

Cet enseignement est un apprentissage par projet de conception de multiplexeurs hyperfréquences à partir de la détermination de matrices de couplage.

Responsable(s)

PRIGENT GAETAN

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

Français

Bibliographie

* G. Prigent, Cours « Filtrage analogique » - 2° année EEEA, parcours Electronique : <http://moodle-n7.inp-toulouse.fr/mod/resource/view.php?id=35791&redirect=1>

* G. L. Matthaei, E.M.T. Jones, L. Young , « Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, and Coupling Structures », ISBN-13: 978-0890060995.

* Richard J. Cameron «General Coupling Matrix Synthesis Methods for Chebyshev Filtering Functions». IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 47, N°4, April 1999.

* Richard J. Cameron «Advanced Coupling Matrix Synthesis Techniques for Microwave Filters». IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 51, N°1, January 2003

- Matière Internet des objets

Pré-requis nécessaires

Signaux électroniques analogiques/numériques/radio fréquence

Codage et modulation des signaux

Circuits analogiques et radio fréquence

Electromagnetisme/ paramètres S/Adaptation d'antenne

Objectifs

Avoir une idée précise du rôle des systèmes électroniques dans IoT. Se familiariser avec la norme ISO/IEC14443 comme une illustration des IoT, et ses besoins en conception et réalisation de sa couche physique.

Description

- 1) Généralités sur IoT: Histoire et évolution – architecture – applications
- 2) Données dans IoT : Codage – Modulation – Intégrité des données – Sécurité des données – choix en fonction des applications
- 3) Exemple des systèmes IoT : NFC (Fréquence/portée/application – Standards NFC – Exemple ISO/IEC14443 – Solutions proposées par NXP)
- 4) Couche physique et exemples de conception électronique : circuit de couplage inductif pour applications HF – problématique d'alimentation des tags passifs – adaptation d'antenne – bilan des puissances

Responsable(s)
TAO JUNWU

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des start up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...
- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, « Communication écrite, orale », et « Bien démarrer sa vie professionnelle »
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)

PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)

CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Sem 9 3EA Parc Systèmes Communicants

Responsable(s)
FRANC ANNE-LAURE

- UE METHODES NUMERIQUES

Responsable(s)
KAOUACH HAMZA

- Matière Méthodes Numériques en Electromagnétisme

Pré-requis nécessaires

Méthodes numériques, EDP 1ere année, Eléments finis 2^{ème} année, Projet Modélisation 2^{ème} année.

Objectifs

Compléter les connaissances pour la résolution numérique des équations de Maxwell.

Description

Revue générale des méthodes numériques en électromagnétisme

Méthodes intégrales de frontière :

fonction de Green et formulations intégrales

Eléments finis de frontières

Méthodes des moments : Différentes formulations en espace libre EFIE, MFIE, CFIE

Autre formulations

Méthodes modales et Hybridation

WCIP et TLM

Responsable(s)
POIRIER JEAN RENE
RAVEU NATHALIE

- Matière Modèles Multiphysiques

Pré-requis nécessaires

Eléments de base en électromagnétisme, électrostatique, ingénierie hyperfréquence, équations aux dérivées partiels, système d'équation linéaire, intégrations 1D/2D/3D, analyse vectorielle

Objectifs

Découvrir la problématique de modélisation multiphysique ; apprendre l'utilisation d'un logiciel de simulation multiphysique basé sur la méthode des éléments finis ; savoir réaliser la modélisation géométriques, la description physique des milieux, le choix des stratégies de maillages, la définition des analyses stationnaire, paramétrique, fréquentiel, et enfin l'exploitation des données y compris la déduction des paramètres globaux par l'utilisation des intégrales curvilignes, surfaciques ou volumiques.

Description

Le module se compose de deux parties :

- une séance de présentation de la problématique de modélisation multiphysique et des méthodes numériques,
- des séances de BE traitant l'apprentissage du logiciel de simulation multiphysique COMSOL Multiphysics, en terminant par la conception d'un applicateur hyperfréquence en cavité résonante métallique, et la simulation des performances hyperfréquences et thermiques

Responsable(s)

TAO JUNWU

Bibliographie

- 1 . "INTRODUCTION TO COMSOL Multiphysics", COMSOL
- 2 . "INTRODUCTION TO RF Module", COMSOL
- 3 . "INTRODUCTION TO ACDC Module", COMSOL
- 4 . "INTRODUCTION TO Heat Transfer Module", COMSOL
- 5 . Niels Walet, "Mathematical Methods for Physics"

- Matière Méthodes variationnelles pour la résolution des équations

Pré-requis nécessaires

EDP et différences finies 1EEEE ; Espace de Hilbert 2EEEE-PN/SYSCOM

Objectifs

Compléter par une approche théorique plus approfondie les notions vues pour l'étude des équations aux dérivées partielles. Donner les bases théoriques pour aborder les cours de méthodes numériques de 3^{ème} année.

Description

Approximation variationnelle de problèmes aux limites

Etude de l'existence et l'unicité de la solution

Notions sur la théorie spectrale des opérateurs

Responsable(s)

LEVADOUX DAVID

Bibliographie

P.-A. Raviart, J.-M. Thomas, "Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles," Dunod, 2004

H. brezis, "Analyse fonctionnelle et applications », Masson

- Matière Optimisation sous Contrainte

Responsable(s)

MESSINE FREDERIC

- UE SYSTEMES HAUTES FREQUENCES EMBARQUES

Responsable(s)

FRANC ANNE-LAURE

- Matière Capteurs Microondes et Optiques

Pré-requis nécessaires

optoélectronique (principe de fonctionnement d'un laser et principales propriétés)

Techniques hyperfréquences (théorie électromagnétique, ligne de transmission, guides d'ondes électromagnétiques, cavités résonantes, circuits hyperfréquences, paramètres S)

Objectifs

Sensibiliser les élèves aux multiples applications possibles et aux secteurs industriels très variés.

Leur apprendre par une analyse du principe physique à dégager rapidement les avantages / inconvénients du dispositif, à faire un choix pertinent par rapport à un cahier des charges, un besoin client.

Partie Capteurs microondes

Se familiariser avec la mesure des champs électriques et magnétiques en radiofréquence et hyperfréquence dans des applications hyperfréquences aussi bien en télécommunications que dans d'autres industries, à travers la modélisation et la caractérisation des sondes de champs électrique et magnétique les plus connus, et aussi par l'utilisation des instruments standards de mesures hyperfréquence.

Description

Il s'agit d'une introduction à des applications industrielles de systèmes lasers.

Le cours est basé sur l'introduction de principes physiques (temps de vol, interférométrie, triangulation,...), sur leurs avantages / inconvénients respectifs et donc l'analyse critique et comparative de leurs limites.

Des exemples de dispositifs commercialisés sont présentés ainsi que de très nombreux cas d'application dans des secteurs aussi variés que l'aéronautique & l'espace, l'environnement, le biomédical, la métallurgie & la mécanique, l'automobile,...

Partie Capteurs microondes

1 .Sondes électromagnétiques : analyse électromagnétiques des sondes – modèles en schéma électrique – caractéristiques des sondes E et H – analyse des sondes de références – conception des sondes

2 . Instruments standard de mesure RF et hyperfréquence : Rappels théoriques d'analyse spectrale et d'analyse de dipôles et de quadripôle en terme des paramètres S – Schéma bloc des instruments standard et réseaux – principaux caractéristiques des analyseurs de spectre et des réseaux – choix des instruments en fonction des applications

3 . Applications : caractérisations des sources, composants et dispositifs RF et hyperfréquence à travers l'utilisation des sondes et des analyseurs de spectre et de réseaux (exemples : générateur RF en mode CW /pré-amplificateurs /sondes magnétiques/sondes électriques/coupleurs directionnels (version guides d'ondes/version planaires)/système de couplage inductif, etc)

Responsable(s)
BOSCH THIERRY
TAO JUNWU

- Matière Composantset circuits optoélectroniques en HF

Responsable(s)
PERCHOUX JULIEN

- Matière Internet des Objets (IOT)

Pré-requis nécessaires

Signaux électroniques analogiques/numériques/radio fréquence

Codage et modulation des signaux

Circuits analogiques et radio fréquence

Electromagnetisme/ paramètres S/Adaptation d'antenne

Objectifs

Avoir une idée précise du rôle des systèmes électroniques dans IoT. Se familiariser avec la norme ISO/IEC14443 comme une illustration des IoT, et ses besoins en conception et réalisation de sa couche physique.

Description

- 1) Généralités sur IoT: Histoire et évolution – architecture – applications
- 2) Données dans IoT : Codage – Modulation – Intégrité des données – Sécurité des données – choix en fonction des applications
- 3) Exemple des systèmes IoT : NFC (Fréquence/portée/application – Standards NFC – Exemple ISO/IEC14443 – Solutions proposées par NXP)
- 4) Couche physique et exemples de conception électronique : circuit de couplage inductif pour applications HF – problématique d'alimentation des tags passifs – adaptation d'antenne – bilan des puissances

Responsable(s)
TAO JUNWU

- Matière Dimensionnement des charges utiles

Responsable(s)
PRIGENT GAETAN

- UE CIRCUITS HYPERFREQUENCES ET CEM

- Matière Dispositifs passifs hyper en guide d'ondes

Pré-requis nécessaires

Eléments de base en électromagnétisme et propagation des ondes ; notion en base des circuits linéaires électriques en régime sinusoïdal permanent ; représentation en notation complexe ; analyse vectoriel ; calcul matriciel

Objectifs

Découvrir les champs d'applications des structures en guide d'ondes métalliques, savoir faire la différence et le choix entre structures en guide d'ondes métalliques et celles en lignes de transmission, et distinguer le domaine d'application de chacun ; Savoir choisir le ou les guides d'ondes métalliques en fonction des applications industriels ou scientifiques visées, et effectuer le dimensionnement des guides d'ondes pour des cas spécifiques

Savoir utiliser les notions de dipôles équivalent, quadripôles équivalents dans la description des montages avec de cavités résonantes, en déduire les paramètres caractéristiques ; savoir concevoir des cavités résonantes ainsi que le circuit d'excitation par calcul formel

Savoir utiliser les notions d'inverseur d'impédance dans la conception des filtres hyperfréquences demi ondes selon un cahier des charges donné

Comprendre le fonctionnement des transitions en guides d'ondes et savoir comment mettre en œuvre un transformateur d'impédance

Description

- Caractéristiques des guides d'ondes métalliques
- Cavités résonantes et résonateurs électromagnétiques
- Filtres Hyperfréquences en guides d'ondes métalliques
- Transition en guides d'ondes/transformateur d'impédance

Responsable(s)

TAO JUNWU

Bibliographie

- 1 . D. M. Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley & Sons, 1998 (2nd edition)
- 2 . R. E. Collin, "Foundations for Microwave Engineering", McGraw Hill, 1992 (2nd edition).
- 3 . N. Marcuvitz, "Waveguide Handbook", McGraw Hill, 1951
- 4 . G. Matthaei, E.M.T. Jones, L. Young, "Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, and Coupling Structures", Artech House, 4th edition, 2002.

- Matière Réseaux d'antennes

Pré-requis nécessaires

Les matières suivantes : Antennes planaires et ouvertures rayonnantes (Code Apogée N8EE08B) – Rayonnement électromagnétique et antennes (code Apogée N8EE26A)

Objectifs

Savoir calculer les descripteurs fondamentaux des réseaux phasés – Savoir interpréter physiquement le rayonnement des réseaux phasés – Connaître les propriétés fondamentales des réseaux phasés – Concevoir un réseau phasé à partir d'un cahier des charges

Description

I- Réseaux phasés: définition et objectifs visés

II- Facteur de réseau : hypothèses et définition

III- Réseaux d'antennes à amplitudes uniformes et à phase progressive

III-1 Définition

III-2 Conception et descripteurs fondamentaux dans l'hypothèse des « grands réseaux »

IV- Réseaux d'antennes à amplitudes non uniformes

IV-1 Définition

IV-2 Conception et descripteurs fondamentaux d'un réseau binomial

IV-3 Conception et descripteurs fondamentaux d'un réseau de Dolph-Tschebyscheff

V- Perspectives dans le domaine des réseaux d'antennes

Responsable(s)

AUBERT HERVE

- Matière Antennes spatiales

- Matière CEM aéronautique 1

Responsable(s)

GOBIN VINCENT
PARMANTIER JEAN PHILIPPE

- Matière CEM aéronautique 2

Pré-requis nécessaires

Electromagnétisme – compatibilité électromagnétique – techniques hyperfréquences – physique des plasma – physique des matériaux

Objectifs

L'introduction de la notation de certification et qualification des aéronefs en termes de compatibilité électromagnétique (CEM) et notamment en champs forts et en foudre

Description

1. qualification des aéronefs en champs forts

2. qualification des aéronefs en foudre

Responsable(s)
TAO JUNWU

- UE PHYSIQUE APPLIQUEE ET HAUTES FREQUENCES

- Matière Amplificateurs de puissance microondes

- Matière Electromagnetisme et dispositifs multi-échelles

Pré-requis nécessaires

Les matières suivantes : Analyse électromagnétique de la diffraction (code Apogée N9EE14C) - Rayonnement électromagnétique et antennes (code Apogée N8EE26A) - Analyse physique de structures guidantes (code Apogée N8EE07E)

Objectifs

Connaître les descripteurs électromagnétiques fondamentaux des structures multi-échelles - Savoir calculer et interpréter physiquement le champ électromagnétique dans les dispositifs multi-échelles manufacturés – Savoir calculer et interpréter physiquement le champ électromagnétique rétrodiffusé par des structures multi-échelles naturelles

Description

I- Etalon de longueur en électromagnétisme

II- Analyse électromagnétique des structures multi-échelles

II-1 Limites des méthodes numériques conventionnelles pour l'analyse électromagnétique des structures à échelles multiples

II-2 Approches itératives pour l'analyse électromagnétique de structures multi-échelles

II-3 Descripteurs électromagnétiques fondamentaux des structures multi-échelles

III- Application à la conception de dispositifs électromagnétiques

III-1 Antennes multi-bandes

III-2 Antennes miniatures

III-3 Surfaces sélectives multi-fréquentielles

III-4 Filtres microondes sélectifs

III-5 Mirrors électromagnétiques multi-bandes

III-6 Treillis électromagnétiques

IV- Application à l'analyse de la diffraction électromagnétique de structures naturelles

IV-1 Rétrodiffusion de surfaces rugueuses

IV-2 Rétrodiffusion de la surface de la mer

IV-3 Rétrodiffusion d'un couvert végétal

IV-4 Rétrodiffusion de roches poreuses

VI- Perspectives technologiques dans le domaine de la conception et de la réalisation de dispositifs

multi-échelles

Responsable(s)
AUBERT HERVE

- Matière Analyse Electromagnétique de la diffraction

Pré-requis nécessaires

Les matières suivantes : Rayonnement électromagnétique et antennes (code Apogée N8EE26A) - Analyse physique de structures guidantes (code Apogée N8EE07E)

Objectifs

Savoir calculer et interpréter physiquement le champ électromagnétique rétrodiffusé par une antenne

– Connaître les modes de diffusion électromagnétique d'antennes et de structure

– connaître les principales techniques et technologies pour la furtivité et le leurrage électromagnétiques.

Description

I- Champ électromagnétique rétrodiffusé par une antenne quelconque

I-1 Matrice de diffusion d'une antenne

I-2 Rétrodiffusion électromagnétique d'une antenne chargée par une impédance quelconque

I-3 Surface Equivalente Radar d'une antenne quelconque

I-4 Mode de diffusion électromagnétique d'antenne et de structure

II- Applications

II-1 Furtivité et masquage électromagnétique

II-2 Leurrage électromagnétique

II-3 Etiquette RFID

II-4 Capteurs passifs et sans fil

III- Perspectives dans le domaine de l'analyse électromagnétique de la diffraction

Responsable(s)
AUBERT HERVE

- Matière Electromagnétisme et nanoélectronique

Pré-requis nécessaires

Les matières suivantes : Rayonnement électromagnétique et antennes (code Apogée N8EE26A) – Propagation guidée et en espace libre (code Apogée N7EE09A1)

Objectifs

Connaitre les rudiments théoriques pour la résolution de problèmes physiques faisant intervenir un champ électromagnétique classique (non quantifié) et une particule chargée – Connaitre la notion d'onde de probabilité et savoir la relier au calcul de probabilités d'événements physiques – Connaitre les principes de base qui régissent le fonctionnement d'un microscope à effet tunnel et d'un imageur à résonance magnétique

Description

I- Electromagnétisme à l'échelle nanométrique

II- Onde de probabilité

II-1 Définition et premières élaborations

II-2 Premiers principes de la mécanique ondulatoire

II-3 Phénomènes d'interférence des ondes de probabilité et les relations d'incertitude

II-4 Equation de Schrödinger pour une particule chargée dans un champ électromagnétique harmonique classique

III- Particule chargée dans un champ électrostatique

III-1 Barrière de potentiel

III-2 Effet tunnel

III-3 Puits de potentiel

IV- Applications électromagnétiques

IV-1 Microscopie électronique

IV-2 Imagerie par résonance magnétique

IV-3 Nanoantennes

IV-4 « Radar quantique »

V-Perspectives en nano-électromagnétisme

Responsable(s)

AUBERT HERVE

- Matière Physique des plasmas et applications

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme : connaître les champs \vec{E} et \vec{B} , et les forces associées.

Thermodynamique statistique : Loi des gaz parfaits ;

Principe fondamental de la Dynamique

Objectifs

1. Notions de base sur les plasmas et leurs applications

- Longueur de Debye et Fréquence Plasma

- Notions de collisions, de section efficace, de fonction de distribution

- Calcul des différents moments de l'équation de Boltzmann

2. Plasmas magnétisés

3. Plasmas DC : allumage et claquage d'une décharge continue

4. Génération d'un plasma RF

5. Claquages haute pression : streamers, décharges couronnes, DBD

6. Principales applications des plasmas hors-équilibre

- Zoom sur la propulsion plasma

Description

Ce cours présente les différents aspects des plasmas : la définition, leurs propriétés, leurs conditions de génération ainsi que leurs principales applications.

Responsable(s)

FRANC ANNE-LAURE
LIARD LAURENT

- UE PHENOMENES LIES A LA PROPAGATION ET RADAR

Responsable(s)

RAVEU NATHALIE

- Matière Propagation atmosphérique : impact et sondage du canal

Pré-requis nécessaires

Le bilan de liaison

Connaissances des caractéristiques principales des antennes

Bases de programmation (Python)

Optionnel : Connaissance des méthodes de simulation (méthode des moments, éléments finis, différences finies)

Objectifs

1) Maîtriser les outils classiques de simulation déterministe de la propagation électromagnétique.

Les méthodes knife-edge et split-step Fourier sont abordées et codées durant le cours.

2) Être sensibilisé aux méthodes inverses (et quelques autres outils mathématiques) via une application sur un problème inverse en propagation.

Les méthodes d'apprentissage (deep learning) et d'optimisation (évolution différentielle) sont abordées d'un point de vue utilisateur et illustrées par un problème d'inférence atmosphérique.

Description

Cette discipline traite de la modélisation du canal de propagation pour la propagation d'un champ électromagnétique puis du problème inverse associé, c'est-à-dire la détermination des propriétés du canal de propagation à partir de mesures.

Responsable(s)
DOUVENOT REMI
FRANC ANNE-LAURE

· Matière Propagation réelle des ondes électromagnétiques

Pré-requis nécessaires

Equations de Maxwell ; onde électromagnétique plane ; représentation en notation complexe

Objectifs

Découvrir l'influence des terrains réels sur la propagation des ondes électromagnétiques en transmission sans fil des signaux radio fréquence et hyperfréquence ; savoir utiliser et interpréter les équations de Friis ; savoir évaluer la portée d'une liaison hertzienne en espace libre ; savoir estimer les champs électriques et magnétiques en propagation libre pour un émetteur donné

Savoir calculer le bilan de liaison en propagation libre, ainsi qu'en présence d'un réflecteur passifs

Comprendre la formulation Huygens- Fresnel-Kirchoff sur le phénomène de diffraction ; savoir effectuer le calcul des zones de Fresnel en fonction des problèmes de terrain ; Savoir évaluer l'affaiblissement supplémentaire (AS) avec le modèle d'un écran mince (knife edge effect) ; savoir utiliser les différents modèles de calcul pour le cas des obstacles multiples modélisés en écran

Comprendre les caractéristiques électriques des types de terrains, et leurs rôles dans l'évaluation de bilan de liaison en propagation multi trajet ; savoir calculer l'onde d'espace et l'onde de surface ; comprendre leur rôle dans le dimensionnement des systèmes de transmission ; Savoir calculer les paramètres de réflexion sur surface courbée ; savoir évaluer l'influence de la rotondité terrestre sur les bilans de liaison ; savoir effectuer le calcul "line of sight"

Connaître les caractéristiques de la propagation troposphérique ; Comprendre les réfractions standard et non standards ; connaître les modèles de diffusion troposphériques ; comprendre les effets de gaz et particules de l'air dans la propagation troposphère

Description

- Causes des affaiblissement des ondes électromagnétiques
 - Modèle des écrans diffractant.
 - Propagation multi trajets en présence des surfaces planes/courbées
 - Propagation troposphérique

Responsable(s)
TAO JUNWU

Bibliographie

1 .Jacques DAYGOUT, "Données fondamentales de la propagation radioélectrique"

2 . Lucien BOITHIAS, "Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre"

3 . Jaques LAVERGNAT, Michel SYLVAIN, " Propagation des ondes radioélectriques"

- Matière Equipement radar

Pré-requis nécessaires

Cours de 2A en Hyperfréquences

Objectifs

Connaitre les architectures des équipements radar

Compétences visées

Savoir quel radar choisir pour une application donnée.

Savoir définir l'architecture du radar en fonction de cette application.

Savoir tester le bon fonctionnement du radar

Responsable(s)

RAVEU NATHALIE

- Matière Projet radar

Responsable(s)

RAVEU NATHALIE

FRANC ANNE-LAURE

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)

DENNIS CHLOE

TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,

- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)

PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)

CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Sem. 9 3EA Parc Archi. de Com. et Info. P/Syst. Emb. (ACISE)

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- UE COMMANDE, FILTRAGE, DIAGNOSTIC DES SYSTEMES

Responsable(s)
MAUSSION PASCAL

- Matière Estimation filtrage

Responsable(s)
KADER ZOHRA

- Matière Surveillance et Diagnostic systèmes

Pré-requis nécessaires

basic functions of maths

basic functions of electronics

Objectifs

Understand the global picture in the field of Diagnostic of electromechanical systems

Identify the different functions involved in a diagnostic system

carry out some fft analysis on some real signals in order to create fault indicators

use the design of experiment method for lifespan modelling

Description

Fault monitoring and diagnostic of electromechanical systems

Introduction

1. The increasing part of fault monitoring and diagnostic

2. Failures in the electromechanical systems

3. Existing solutions for fault monitoring and diagnostic

4. Introduction to dependability

5. Diagnostic methods : classification and examples (BE)

6. Design of Experiments for a reliability study (BE)

Conclusion

References

lectures and computer works, based on some problem based learning

Responsable(s)
MAUSSION PASCAL

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
anglais

Bibliographie

so many papers and books, sse the course materials

- Matière Systèmes Multidimensionnels

Objectifs

Savoir analyser les problèmes spécifiques aux systèmes multi entrées et multi sorties au niveau de leur représentation et leur commande. Savoir formuler la représentation d'état et analyser l'observabilité et la commandabilité du système.

Description

Représentations des systèmes multidimensionnels: équations différentielles couplées, matrice de transfert.

- Commandabilité et observabilité des systèmes multidimensionnels.

- Recherche d'une représentation d'état d'un système multidimensionnel à partir d'une matrice de transfert: méthode de Gilbert, méthode des invariants, décomposition en matrice de rang 1

- Conception d'une commande: placement de pôles , décomposition canonique, placement de vecteurs propres, Retour d'états, retour de sortie.

Responsable(s)
GARCIA GERMAIN

- UE OPTIMISATION DES SYSTEMES ET LEUR COMMANDE

Responsable(s)
SARENI BRUNO

- Matière Commande robuste

Responsable(s)
GARCIA GERMAIN

- Matière Commande optimale

Responsable(s)
MESSINE FREDERIC

- Matière Optimisation combinatoire

Responsable(s)
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière TER Opti

Responsable(s)
SARENI BRUNO
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière Programmation linéaire et unimodularité.

Responsable(s)
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière Optimisation continue

Responsable(s)
SARENI BRUNO

- UE MODELISATION, ANALYSE, SIMULATION DES SYSTEMES DISCRETS

Responsable(s)
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière Modélisation et analyse des systèmes discrets

- Matière Simulation des systèmes à évènements discrets

Responsable(s)
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière Planification et Ordonnancement

Responsable(s)
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- Matière Systèmes Dynamiques Hybrides

Responsable(s)
KADER ZOHRA

- Matière TER Atelier Flexible

Responsable(s)
CAUX STEPHANE
NGUEVEU SANDRA ULRICH

- UE SYSTEMES ASSERVIS AVANCES

Responsable(s)
CAUX STEPHANE

- Matière Commandes adaptatives et prédictives

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière Systèmes aéronautiques

- Matière Robotique : Modélisation et Commande

Pré-requis nécessaires

Mécanique du point. Algèbre linéaires (vectoriel et matriciel). Architecture de commande.

Compétences visées

Bases de modélisation et commande de robots mobiles et de manipulation.

Volume horaire
8h75

Responsable(s)
CAUX STEPHANE

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
français

Bibliographie

Hermes- série Systèmes Automatisés – 2002 : sous la direction de W Khalil : « Commande des robots manipulateurs »

Hermes - traité IC2 : E. Dombre - 2001 : « analyse et modélisation des robots manipulateurs »

Technique de l'ingénieur : traité mesures et contrôle R7-720 – 1998 : E. Dombre « programmation des robots »

Hermes : traité nouvelles technologies-robotique-1991, P. Coiffet : « La robotique : principes et applications»

Hermes : Math pour la robotique – 1996, Gogu : «Représentation du mouvement des corps solides »

Remerciements:

M. Llibre : note de cours « Modélisation des robots manipulateurs », ENSEEIHT et Onera/Cert <2005

C. Reboulet : note de cours « Commande des robots manipulateurs », ENSEEIHT <2005

- Matière TER Commande Avancée (ACISE)

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière Commande de Systèmes électriques

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- UE SYSTEMES INFORMATIQUES CRITIQUES AVANCES

Responsable(s)
FABRE JEAN-CHARLES

- Matière Sécurité Informatique

Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en informatique (matériel, système opératoire, langage)

Description

Introduction aux concepts de base de la sécurité des systèmes d'information (classification des attaques, cryptographie, évaluation)

Illustration par des exemples (DES/AES, RSA, Diffie-Hellmann, signatures électroniques)

Authentification et protocoles d'authentification sans apport de connaissance (Needham-Schroeder, Fiat-Shamir).
Exemples : Kerberos, carte à puce.

Protection dans les systèmes informatiques (politique de sécurité discrétionnaire et obligatoire) et exemples

Notions de tolérance aux intrusions (schémas à seuil de Shamir, etc.).

Responsable(s)
FABRE JEAN-CHARLES

- Matière Sûreté de fonctionnement informatique

Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en informatique (matériel, système opératoire, langage)

Notion de modélisation comportementale des systèmes informatiques

Description

Généralités, définitions et notions de base (attributs, entraves), moyens de la sûreté de fonctionnement (prévention, tolérance, élimination, prévision) et mesures

Techniques de tolérance aux fautes (hypothèses de fautes, techniques de base, stratégies de réplication) et solutions architecturales

Techniques de validation, en particulier par injection de fautes (principes, analyse de robustesse, exemples d'outils et de résultats expérimentaux)

Exemples de systèmes industriels (e.g . Airbus A320, Boeing B777), synthèse et conclusion

TER « Système critique » associé à ce cours

Responsable(s)
FABRE JEAN-CHARLES

· Matière Tests et Evaluation de la sûreté

Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en informatique (matériel, système opératoire, langage)

Notion de modélisation comportementale des systèmes informatiques

Description

Test :

Concepts introductifs : but du test, autres approches de vérification (revues et inspections, interprétation abstraite, preuves de théorèmes, vérification de modèles, exécution symbolique), coût de l'élimination des fautes, problème de l'oracle, problème de la sélection des tests.

Méthodes de test structurel : graphe de contrôle, critères de couverture (instructions, branches, chemins, boucles, MCDC).

Méthodes de test fonctionnel : classes d'équivalence et valeurs aux limites, couverture d'une table de décision, test à partir d'une machine à états finis.

Génération non déterministe : fuzzing, test opérationnel, test basé sur des métaheuristiques de recherche.

Illustration sur des exemples

Evaluation :

Prévision des pannes.

Évaluations ordinales (ou qualitatives) et stochastiques (ou quantitatives).

Fiabilité stable vs évolutive (croissante, décroissante).

Mesures (ou métriques) de fiabilité.

Approches d'évaluation : modélisation (AMDEC, diagrammes de fiabilité, arbres de fautes), mesures.

Cas des systèmes critiques

Responsable(s)
KAANICHE MOHAMMED

· Matière DEVELOPPEMENT SYSTEMES INFO CRITIQUES

Responsable(s)
FABRE JEAN-CHARLES
GUIOCHET JEREMIE

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.

- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),

- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,

- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des start up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)
PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)
CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Sem 9 3EA Parcours Conversion Electrique & Réseaux d'Energie (CERE)

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- UE SYSTEMES ET RESEAUX DE PUISSANCE (SRP)

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Conception système

Responsable(s)
SARENI BRUNO

- Matière CVS pour conditionnement réseaux d'énergie

Objectifs

Connaître les fonctionnalités de l'onduleur de tension raccordé à un réseau de distribution d'énergie électrique.

Compétences visées

Savoir dimensionner un onduleur de tension et ses éléments de filtrage pour un raccordement à un réseau de distribution d'énergie électrique afin de contrôler les échanges de puissance active et réactive ou d'assurer une fonction de filtrage actif d'harmoniques.

Conditions d'admission

Connaître le fonctionnement des onduleurs de tension MLI

(Modulation et filtrage des onduleurs de tension en 2A - N7EE04).

Description

Cet enseignement concerne les principes de mise en œuvre d'un onduleur de tension MLI sur un réseau électrique. Le réglage des puissances active et réactive ainsi que le filtrage actif des

harmoniques sont présentés. Le dimensionnement de l'onduleur de tension et de ses éléments de filtrage sont illustrés dans le cadre d'un bureau d'étude.

Responsable(s)
LADOUX PHILIPPE

- Matière CVS Réseaux HVDC

Pré-requis nécessaires

Redresseurs triphasés à thyristors, Onduleurs de tension

Règles d'association des cellules de commutation et des convertisseurs statiques.

Objectifs

Connaître les topologies de convertisseurs utilisées pour le transport d'énergie électrique en courant continu haute tension.

Compétences visées

Savoir dimensionner et modéliser une station de conversion AC/DC pour le transport d'énergie électrique en courant continu haute tension

Description

Cet enseignement présente les topologies de conversion utilisées pour le transport d'énergie électrique en courant continu haute tension : redresseurs à thyristors, onduleurs de tension, convertisseurs modulaires multiniveaux. Un bureau d'étude portant sur le dimensionnement d'une liaison HVDC illustre les cours.

Responsable(s)
LADOUX PHILIPPE

Bibliographie

"High Voltage Direct Current Transmission", J. Arrillaga, Editions IET, ISBN: 9780852969410

"Design, Control, and application of Modular Multilevel Converters for HVDC transmission systems", K. Sharifabadi, L. Harnefors, HP. Nee, S. Norrga, R. Teodorescu. Editions Wiley, ISBN:9781118851562

- UE CONCEPTION DES CVS (CVS)

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Conception CVS

Pré-requis nécessaires

- * Notion de cellule de commutation
- * Notion de fonction de connexion
- * Synthèse des semi-conducteurs des cellules de commutation
- * Notion de Modulation de Largeur d'Impulsion

L'ensemble de ces prérequis peuvent être acquis à travers le cours « Approches énergétiques de la conception des Convertisseurs Statique (CVS) » N7EE02A1

- * Dimensionnement d'un correcteur de type proportionnel intégral

Objectifs

- * Savoir analyser un cahier des charges pour en déduire le nombre de cellules de commutation nécessaires ; prise en compte :
 - * Des caractéristiques fondamentales à obtenir (sources de tension ou de courant, domaine fréquentiel associé) et des propriétés des systèmes interconnectés par le convertisseur à concevoir ;
 - * Du caractère élévateur ou abaisseur (en tension ou en courant) de la structure ;
 - * Des réversibilités à obtenir (tension, courant, puissance) et des échelles de temps associées ;
 - * De la nécessité d'introduire des éléments de filtrage passif (mode différentiel)
- * Savoir associer ces cellules entre elles et identifier leurs contraintes de fonctionnement, en vue de réaliser la synthèse des semi-conducteurs qui la composent (voir prérequis)
- * Identifier les degrés de libertés disponibles, à travers la commande des cellules, pour piloter le fonctionnement du convertisseur ; synthétiser et dimensionner des solutions de contrôle et de régulation garantissant la satisfaction du cahier des charges

Description

Conception des convertisseurs statiques, principalement orientée vers l'étude des topologies et la construction de circuits permettant de répondre à un cahier des charges

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Commande CVS

Objectifs

S'approprier les méthodes de commandes pour doter les convertisseurs statiques de performances dynamiques robustes, pour contrôler le prélèvement de l'énergie et améliorer les formes d'ondes.

Description

Généralités sur la modélisation des convertisseurs

- Problématique - contraintes dynamiques et contraintes de forme Liens entre la structure du convertisseur et la structure de commande - L'approche MLI pour la commande

- synthèse des régulateurs et linéarisation

- Caractérisation des lois de commande en terme de robustesse Prélèvement de l'énergie - filtrage actif - traitement des harmoniques / Exemples d'application: onduleur et redresseur MLI, convertisseur multicellulaire...

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière TER Architecture et Commande

Pré-requis nécessaires

- * Cours « Conception des CVS »
- * Cours « Commande des CVS » / N9EE22B

Objectifs

- * Analyse de la structure d'une alimentation sans interruption pour charges informatiques.
- * Décomposition en sous-éléments ; chaque groupe prend en charge l'étude de l'un d'eux et doit :
 - * Étudier le fonctionnement,
 - * Construire des critères de dimensionnement
 - * Proposer des valeurs des composants et un choix des éléments de contrôle et des valeurs de leurs paramètres, permettant de respecter un cahier des charges correspondant à un dispositif réel.
- * Les analyses, choix et dimensionnement effectués sont validés par simulation.
- * Les différents groupes doivent collaborer pour conduire l'étude du dispositif complet.

Description

- * Appliquer les enseignements des cours "conception des CVS" et "commande des CVS".
- * Savoir analyser le fonctionnement d'une Alimentation Sans Interruption industrielle (ASI).
- * Apprendre à dimensionner les composants et les boucles de contrôle à partir d'un cahier des charges donné
- * Valider les résultats par simulation.

Responsable(s)

PIQUET HUBERT

- Matière Technologie EnP

Responsable(s)

SARRAUTE EMMANUEL

- UE CVS ET SYSTEMES AVANCES (CSA)

Responsable(s)

PIQUET HUBERT

- Matière Fiabilité CVS

Objectifs

Introduire et illustrer les problématiques de fiabilité, de protection et de tolérance aux pannes des structures de conversion. Présentation des modèles de fiabilité et des solutions technologiques avancées.

Description

Nature des contraintes (environnementales, fonctionnelles de commutation, contraintes d'usage), - Règles de conception, rappels de la SOA, régimes extrêmes des composants semi-conducteurs, robustesse, solutions de protections, - Régimes critiques de défaillance, I²T et énergie de destruction - explosion, solutions de protection, Vieillessement des composants et aspects technologiques, principaux modèles, conception du diagnostic par modèles prédictifs ou capteurs, Approche méthodologique : taux de défaillance, modèle de fiabilité, diagramme de fiabilité, ordres de grandeurs et applications numériques, Application aux structures de conversion sans redondance et avec redondance, Illustration de structures sécurisées à redondance passive parallèle mutualisée et à redondance active série intégrée

- Matière CEM

Responsable(s)

DAVID JACQUES

- Matière X. Niveaux

Responsable(s)
GATEAU GUILLAUME

- Matière Commutation et intégration fonctionnelle

Objectifs

:Dégager les propriétés essentielles de la commutation et les règles de conception des circuits de commande rapprochée - driver pour structures hacheur, onduleur et gradateur à découpage. Montrer la nécessité d'une analyse globale mettant en jeu des interactions fortes entre les composants, leur driver et le circuit de puissance.

- UE ACTIONNEURS ET GENERATEURS (AG)

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Systèmes Multidimensionnels

Objectifs

Savoir analyser les problèmes spécifiques aux systèmes multi entrées et multi sorties au niveau de leur représentation et leur commande. Savoir formuler la représentation d'état et analyser l'observabilité et la commandabilité du système.

Description

Représentations des systèmes multidimensionnels: équations différentielles couplées, matrice de transfert.

- Commandabilité et observabilité des systèmes multidimensionnels.

- Recherche d'une représentation d'état d'un système multidimensionnel à partir d'une matrice de transfert: méthode de Gilbert, méthode des invariants, décomposition en matrice de rang 1

- Conception d'une commande: placement de pôles , décomposition canonique, placement de vecteurs propres, Retour d'états, retour de sortie.

Responsable(s)
GARCIA GERMAIN

- Matière Commande des actionneurs

Objectifs

Connaître les principes fondamentaux de la variation de vitesse des machines,

- Aborder le calcul des lois de commande et de régulation,

- Définir les structures d'estimation et d'observation d'état

- Connaitre par des exemples de systèmes industriels l'environnement de la variation de vitesse.

Le TER permet d'illustrer la conception et l'étude en simulation d'un variateur.

Responsable(s)
FADEL MAURICE
DAVID MARIA

- Matière TER Commande des Actionneurs

Objectifs

Initier les élèves à la conception d'une simulation complexe à l'aide d'un logiciel SABER Etude des lois de commande de pilotage d'un actionneur asynchrone ou synchrone.

Description

Etude par simulation, à l'aide du logiciel SABER, d'une machine asynchrone ou synchrone alimentée à l'aide d'un onduleur de tension. Le fonctionnement de la machine (flux, couple, vitesse) est réglé à l'aide d'une stratégie de contrôle vectoriel à orientation du flux. L'onduleur de tension, qui est dans un premier temps idéalisé est ensuite représenté finement, avec différentes solutions pour la génération des commandes. Etude de différentes modulations de l'onduleur MLI.

Responsable(s)

FADEL MAURICE
PIQUET HUBERT
DAVID MARIA
KADER ZOHRA

- Matière Formation SABER

Responsable(s)

PIQUET HUBERT

- Matière Conception avancée des actionneurs et générateurs

Objectifs

Exposer les conditions théoriques du couplage électromécanique dans le champ électromagnétique à partir des concepts fondamentaux de l'électrodynamique. Dresser le catalogue des différents effets de couplage électromécanique exploités dans les machines et actionneurs modernes et déduire de la classification proposée les propriétés fonctionnelles et structurelles qui en découlent. Présenter quelques structures de convertisseurs de référence exploitées dans le domaine aéronautique (génération électrique et actionneurs de commandes de vol)

Responsable(s)

NADAL CLEMENT

- UE SMARTGRIDS ET MICRO-RESEAUX (SGM)

Responsable(s)

PIQUET HUBERT

- Matière Réseaux embarqués et autonomes

Responsable(s)

ROUX NICOLAS

- Matière Sources, réversibilité, stockage

Responsable(s)

JAAFAR AMINE

- Matière Smartgrids (CERE)

Objectifs

ce cours en 4 séances a pour but de sensibiliser les étudiants à l'émergence des réseaux électriques intelligents (smart grids) en les distinguant du fonctionnement actuel des réseaux.

Description

Les notions de services systèmes (contribution aux réserves de fréquence, ajustement/ effacement,...) seront présentées de même que les nouveaux degrés de libertés (stockage, mobilité électrique massive, prédictions de production et consommation, meilleure information (compteur communicant) pour un ajustement de la consommation,...) permettant une "gestion intelligente des réseaux électriques". Le coût pour l'utilisateur de ces nouveaux concepts étant essentiel, un aperçu des mécanismes de marché et des éléments de modèles économiques (investissement, opération) permettront à l'étudiant de faire un lien entre performance énergétique et impact économique. Enfin, quelques exemples de smart grids dans les réseaux insulaires ainsi que pour l'autoconsommation d'un éco quartier permettra de mettre ces concepts en évidence en pratique

- Matière 1/2 Journées thématiques

Description

Présentation, sous forme d'une conférence (demie journée) assurée par des chercheurs du laboratoire LAPLACE (équipe Lumière et Matière) des enjeux des technologies récentes de l'éclairage et de leur impact en terme d'énergie électrique / présentation des solutions d'alimentation de puissance (convertisseurs statiques) permettant les meilleures performances du dispositif d'éclairage

Présentation, sous forme d'une conférence (demie journée) assurée par des ingénieurs de la SNCF des problématiques de la traction ferroviaire et des solutions en termes de conversion de l'énergie électrique qui permettent d'y répondre.

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)

PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)

CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Sem 9 3EA Parcours Electrodynamique et Mécatronique Avancée (EMA)

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- UE PHYSIQUE POUR LA MECATRONIQUE

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière Physique des plasmas

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme : connaître les champs et , et les forces associées.

Thermodynamique statistique : Loi des gaz parfaits ;

Principe fondamental de la Dynamique

Objectifs

1. Notions de base sur les plasmas et leurs applications

- Longueur de Debye et Fréquence Plasma

- Notions de collisions, de section efficace, de fonction de distribution

- Calcul des différents moments de l'équation de Boltzmann

2. Plasmas magnétisés

3. Plasmas DC : allumage et claquage d'une décharge continue

4. Génération d'un plasma RF

5. Claquages haute pression : streamers, décharges couronnes, DBD

6. Principales applications des plasmas hors-équilibre

- Zoom sur la propulsion plasma

Description

Ce cours présente les différents aspects des plasmas : la définition, leurs propriétés, leurs conditions de génération ainsi que leurs principales applications.

Responsable(s)

FRANC ANNE-LAURE
LIARD LAURENT

- Matière Phénomènes avancés en conversion électromécanique

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS
NADAL CLEMENT

- Matière Modélisation des phénomènes couplés

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière INTRODUCTION A LA MAGNETOHYDRODYNAMIQUE

Responsable(s)
ROIG VERONIQUE

- UE METHODES NUMERIQUES ET OPTIMISATION

Responsable(s)
MESSINE FREDERIC

- Matière Modélisation numérique par éléments finis

Pré-requis nécessaires

Pas forcément indispensable mais il peut être utile d'avoir suivi le cours sur les éléments finis de 2^e année.

Objectifs

- * Savoir modéliser un problème d'électromagnétisme/génie électrique pour l'amener à un calcul par éléments finis ;
- * Comprendre comment fonctionne la méthode des éléments finis ;
- * Mettre en œuvre les notions vues en cours avec un outil « libre » sur des exemples simples du génie électrique.

Description

Le cours "Modélisation numérique par les éléments finis" permettra d'aborder les différents éléments suivants :

- * la modélisation / mise en équations du problème : choix de la bonne EDP, de la bonne variable, des bonnes conditions aux limites suivant le dispositif à l'étude;
- * l'utilisation des éléments finis nodaux pour la discrétisation des potentiels scalaires notamment;
- * l'utilisation des éléments finis vectoriels pour la discrétisation des potentiels vecteurs ou des champs E, H, B, D par exemple;
- * l'utilisation de formulations couplés à plusieurs champs (utiles quand on a des matériaux différents / ou que l'on veut coupler des phénomènes physiques);
- * des notions complémentaires concernant notamment le traitement des matériaux non-linéaires, le calcul de grandeurs de type forces, les conditions aux limites équivalentes (pour éviter de mailler certains matériaux ou de grands volumes d'air).

Des séances de Bureau d'études permettront de mettre en œuvre ces notions sur un outil « libre » de calcul par éléments finis.

Responsable(s)
PERRUSSEL RONAN

- Matière Commande optimale (EMA)

Responsable(s)
MESSINE FREDERIC

- Matière Dimensionnement optimisé des machines électriques

Responsable(s)
MESSINE FREDERIC

- Matière Modélisation numérique des machines

Responsable(s)
NADAL CLEMENT
HUGUET THOMAS

- UE CONCEPTION DES SYSTEMES ELECTROMECHANIQUES

Responsable(s)
HUGUET THOMAS

- Matière Conception avancée des actionneurs et générateurs

Objectifs

Exposer les conditions théoriques du couplage électromécanique dans le champ électromagnétique à partir des concepts fondamentaux de l'électrodynamique. Dresser le catalogue des différents effets de couplage électromécanique exploités dans les machines et actionneurs modernes et déduire de la classification proposée les propriétés fonctionnelles et structurelles qui en découlent. Présenter quelques structures de convertisseurs de référence exploitées dans le domaine aéronautique (génération électrique et actionneurs de commandes de vol)

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière Eléments de conception des convertisseurs statiques

Responsable(s)
PIQUET HUBERT

- Matière Conception mécanique des actionneurs et générateurs

Responsable(s)
HUGUET THOMAS

- Matière Initiation à la CAO

Responsable(s)
HUGUET THOMAS

- Matière Générateurs électriques

Responsable(s)
NADAL CLEMENT
HUGUET THOMAS

- UE ARCHITECTURES DES SYSTEMES MECATRONIQUES

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière Systèmes Multidimensionnels

Objectifs

Savoir analyser les problèmes spécifiques aux systèmes multi entrées et multi sorties au niveau de leur représentation et leur commande. Savoir formuler la représentation d'état et analyser l'observabilité et la commandabilité du système.

Description

Représentations des systèmes multidimensionnels: équations différentielles couplées, matrice de transfert.

- Commandabilité et observabilité des systèmes multidimensionnels.

- Recherche d'une représentation d'état d'un système multidimensionnel à partir d'une matrice de transfert: méthode de Gilbert, méthode des invariants, décomposition en matrice de rang 1

- Conception d'une commande: placement de pôles , décomposition canonique, placement de vecteurs propres, Retour d'états, retour de sortie.

Responsable(s)
GARCIA GERMAIN

- Matière Stratégie de commande des actionneurs électriques

Responsable(s)
FADEL MAURICE
DAVID MARIA

- Matière TER Commande des Actionneurs Electriques

Responsable(s)
FADEL MAURICE
PIQUET HUBERT
DAVID MARIA
KADER ZOHRA

- Matière Compatibilité Electromagnétique

Responsable(s)
DIENOT JEAN MARC

- Matière Estimation filtrage

Responsable(s)
MOUYON PHILIPPE

- UE MECATRONIQUE APPLIQUEE

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- Matière Surveillance et Diagnostic systèmes

Pré-requis nécessaires

basic functions of maths

basic functions of electronics

Objectifs

Understand the global picture in the field of Diagnostic of electromechanical systems

Identify the different functions involved in a diagnostic system

carry out some fft analysis on some real signals in order to create fault indicators

use the design of experiment method for lifespan modelling

Description

Fault monitoring and diagnostic of electromechanical systems

Introduction

1. The increasing part of fault monitoring and diagnostic
2. Failures in the electromechanical systems
3. Existing solutions for fault monitoring and diagnostic
4. Introduction to dependability
5. Diagnostic methods : classification and examples (BE)
6. Design of Experiments for a reliability study (BE)

Conclusion

References

lectures and computer works, based on some problem based learning

Responsable(s)
MAUSSION PASCAL

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
anglais

Bibliographie

so many papers and books, see the course materials

- Matière TER Commande Avancée (EMA)

Responsable(s)
FADEL MAURICE

- Matière Elastic metamaterials and actuators for space (Universeh)

Responsable(s)
PIGACHE FRANCOIS

- Matière Générateurs électriques

Responsable(s)
NADAL CLEMENT
HUGUET THOMAS

- Matière Techniques de bobinages des machines électriques

Objectifs
1 . Objectif **général du cours**

Le cours vise à initier les élèves aux techniques de bobinage des machines électriques. Dans la phase de conception d'un actionneur électrique le bobinage constitue une partie très importante. Il conditionne les niveaux de tension et de courant du module d'alimentation d'une part et participe aussi d'autre part au contenu harmonique des champs magnétiques et donc impacte le rendement de l'association machine convertisseur.

1 . OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

À la fin du cours l'étudiant sera en mesure de :

- 1 . De définir une configuration de bobinage de n'importe quel type de machine triphasée à courant alternatif
- 2 . De proposer des bobinages conventionnels ou très spécifiques
- 3 . De caractériser le contenu harmonique du couple dynamique de la machine

Description

Ce cours s'inscrit dans le parcours de troisième année EMA Electromécanique et Mécatronique Avancée et plus particulièrement dans l'UE Mécatronique avancée.

Responsable(s)
HENAUX CAROLE

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)
PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)
CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Sem 9 3EA Parcours Physique Numérique (PN)

Responsable(s)
POIRIER JEAN RENE

- UE PHYSIQUE POUR LA MECATRONIQUE

Responsable(s)
NADAL CLEMENT

- Matière Physique des plasmas

Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme : connaître les champs et , et les forces associées.

Thermodynamique statistique : Loi des gaz parfaits ;

Principe fondamental de la Dynamique

Objectifs

1. Notions de base sur les plasmas et leurs applications

- Longueur de Debye et Fréquence Plasma

- Notions de collisions, de section efficace, de fonction de distribution

- Calcul des différents moments de l'équation de Boltzmann

2. Plasmas magnétisés

3. Plasmas DC : allumage et claquage d'une décharge continue

4. Génération d'un plasma RF

5. Claquages haute pression : streamers, décharges couronnes, DBD

6. Principales applications des plasmas hors-équilibre

- Zoom sur la propulsion plasma

Description

Ce cours présente les différents aspects des plasmas : la définition, leurs propriétés, leurs conditions de génération ainsi que leurs principales applications.

Responsable(s)

FRANC ANNE-LAURE
LIARD LAURENT

- Matière Phénomènes avancés en conversion électromécanique

Responsable(s)

PIGACHE FRANCOIS
NADAL CLEMENT

- Matière Modélisation des phénomènes couplés

Responsable(s)

NADAL CLEMENT

- Matière INTRODUCTION A LA MAGNETOHYDRODYNAMIQUE

Responsable(s)

ROIG VERONIQUE

- UE METHODES NUMERIQUES POUR LES PROBLEMES DE DIFFRACTION

Responsable(s)

POIRIER JEAN RENE

- Matière Méthodes Numériques en Electromagnétisme

Pré-requis nécessaires

Méthodes numériques, EDP 1ere année, Eléments finis 2^{ème} année, Projet Modélisation 2^{ème} année.

Objectifs

Compléter les connaissances pour la résolution numérique des équations de Maxwell.

Description

Revue générale des méthodes numériques en électromagnétisme

Méthodes intégrales de frontière :

fonction de Green et formulations intégrales

Eléments finis de frontières

Méthodes des moments : Différentes formulations en espace libre EFIE, MFIE, CFIE

Autre formulations

Méthodes modales et Hybridation

WCIP et TLM

Responsable(s)

POIRIER JEAN RENE

RAVEU NATHALIE

- Matière Analyse Electromagnétique de la diffraction

Pré-requis nécessaires

Les matières suivantes : Rayonnement électromagnétique et antennes (code Apogée N8EE26A) - Analyse physique de structures guidantes (code Apogée N8EE07E)

Objectifs

Savoir calculer et interpréter physiquement le champ électromagnétique rétrodiffusé par une antenne

– Connaître les modes de diffusion électromagnétique d'antennes et de structure

– connaître les principales techniques et technologies pour la furtivité et le leurrage électromagnétiques.

Description

I- Champ électromagnétique rétrodiffusé par une antenne quelconque

I-1 Matrice de diffusion d'une antenne

I-2 Rétrodiffusion électromagnétique d'une antenne chargée par une impédance quelconque

I-3 Surface Equivalente Radar d'une antenne quelconque

I-4 Mode de diffusion électromagnétique d'antenne et de structure

II- Applications

II-1 Furtivité et masquage électromagnétique

II-2 Leurrage électromagnétique

II-3 Etiquette RFID

II-4 Capteurs passifs et sans fil

III- Perspectives dans le domaine de l'analyse électromagnétique de la diffraction

Responsable(s)
AUBERT HERVE

- Matière Equipement radar

Pré-requis nécessaires

Cours de 2A en Hyperfréquences

Objectifs

Connaitre les architectures des équipements radar

Compétences visées

Savoir quel radar choisir pour une application donnée.

Savoir définir l'architecture du radar en fonction de cette application.

Savoir tester le bon fonctionnement du radar

Responsable(s)
RAVEU NATHALIE

- Matière BE Méthodes Intégrales

Pré-requis nécessaires

Méthodes numériques en électromagnétisme. Cours 3EEEE-PN/Syscom

Objectifs

Approfondir la programmation de méthodes numériques

Description

Développement en langage Fortran de la solution par équations intégrales de frontières du problème de la diffraction par un obstacle métallique.

Responsable(s)
POIRIER JEAN RENE

- UE CEM ET MATHEMATIQUES APPLIQUEES

Responsable(s)
POIRIER JEAN RENE

- Matière Méthodes variationnelles pour la résolution des équations

Pré-requis nécessaires

EDP et différences finies 1EEEE ; Espace de Hilbert 2EEEE-PN/SYSCOM

Objectifs

Compléter par une approche théorique plus approfondie les notions vues pour l'étude des équations aux dérivées partielles. Donner les bases théoriques pour aborder les cours de méthodes numériques de 3^{ème} année.

Description

Approximation variationnelle de problèmes aux limites

Etude de l'existence et l'unicité de la solution

Notions sur la théorie spectrale des opérateurs

Responsable(s)

LEVADOUX DAVID

Bibliographie

P.-A. Raviart, J.-M. Thomas, "Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles," Dunod, 2004

H. brezis, "Analyse fonctionnelle et applications », Masson

- Matière CEM aéronautique 1

Responsable(s)

GOBIN VINCENT
PARMANTIER JEAN PHILIPPE

- Matière Compatibilité Electromagnétique

Responsable(s)

DIENOT JEAN MARC

- Matière Modélisation des incertitudes

Responsable(s)

DE LOZZO MATTHIAS

- Matière Calcul Haute Performance

Responsable(s)

POIRIER JEAN RENE

- UE METHODES NUMERIQUES ET OPTIMISATION-2

Responsable(s)

MESSINE FREDERIC

- Matière Modélisation numérique par éléments finis

Pré-requis nécessaires

Pas forcément indispensable mais il peut être utile d'avoir suivi le cours sur les éléments finis de 2^e année.

Objectifs

- * Savoir modéliser un problème d'électromagnétisme/génie électrique pour l'amener à un calcul par éléments finis ;
- * Comprendre comment fonctionne la méthode des éléments finis ;
- * Mettre en œuvre les notions vues en cours avec un outil « libre » sur des exemples simples du génie électrique.

Description

Le cours "Modélisation numérique par les éléments finis" permettra d'aborder les différents éléments suivants :

- * la modélisation / mise en équations du problème : choix de la bonne EDP, de la bonne variable, des bonnes conditions aux limites suivant le dispositif à l'étude;
- * l'utilisation des éléments finis nodaux pour la discrétisation des potentiels scalaires notamment;
- * l'utilisation des éléments finis vectoriels pour la discrétisation des potentiels vecteurs ou des champs E, H, B, D par exemple;
- * l'utilisation de formulations couplés à plusieurs champs (utiles quand on a des matériaux différents / ou que l'on veut coupler des phénomènes physiques);
- * des notions complémentaires concernant notamment le traitement des matériaux non-linéaires, le calcul de grandeurs de type forces, les conditions aux limites équivalentes (pour éviter de mailler certains matériaux ou de grands volumes d'air).

Des séances de Bureau d'études permettront de mettre en œuvre ces notions sur un outil « libre » de calcul par éléments finis.

Responsable(s)

PERRUSSEL RONAN

- Matière Commande optimale (EMA)

Responsable(s)

MESSINE FREDERIC

- Matière Optimisation Topologique

Responsable(s)

MESSINE FREDERIC

- Matière Volume finis

Responsable(s)

FERRIERES XAVIER

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)

DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, « Communication écrite, orale », et « Bien démarrer sa vie professionnelle »
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)

PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)

CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- UE ENVIRONNEMENT POUR LE CALCUL INTENSIF

- Matière BES langages avancés (C++, Phyton)

Responsable(s)
STOUKOV ALEXEI

- Matière Environnement Logiciel du Calcul Scientifique

Responsable(s)
AMESTOY PATRICK

- Matière Techniques de génération maillage, pré/post processing

Objectifs

L'objectif de ce cours sur le maillage est de rendre les étudiants autonomes pour la création d'une géométrie (CAO), et pour la création du maillage (structuré, non structuré, hexaédrique, tétraédrique, polyédrique, hybride, couche limite, maillage surfacique, ...) : notions de base, rôle et importance du maillage et de sa qualité dans la simulation numérique (y compris en HPC), présentation des différents algorithmes de maillage (avancée de front, sphère vide, ...). Le but est que les étudiants comprennent clairement ce qu'ils font en utilisant un mailleur et qu'ils aient une analyse critique de leur maillage en fonction du solveur qu'ils veulent utiliser et de la physique à résoudre.

Les principaux types de maillage (triangulaire et tétraédrique, quadrangulaire et hexaédrique, hybride, surfacique et volumique, polyédrique, ...) sont détaillés. Les algorithmes utilisés dans les mailleurs libres (Salome, Gmsh) ou commerciaux (Ansys tools, Simail) pour générer ces différents maillages sont présentés.

Un ensemble de règles et de bonnes pratiques concernant la génération des maillages est exposé ainsi que les critères de qualité associés aux différents types de maillage.

Un accent particulier est porté sur des conseils de mise en forme et de valorisation des résultats de simulation afin de mieux mettre en valeur les résultats obtenus dans ce cours comme en BEI ou plus tard dans leur carrière.

Description

- Cours MAILLAGE

Introduction / Exemples

Méthodes numériques et maillages

Algorithmes de maillage triangulaire et tétraédrique

Algorithmes de maillage quadrangulaire et hexaédrique

Méthodes hybrides

Maillages surfaciques

Maillages polyédriques

Bonnes pratiques de maillage / Critères de qualité

Conclusion générale sur les maillages

Maillages disponibles à l'ENSEEIH

Principes de construction des géométries

Cours VISU et POST-TRAITEMENT

Introduction

Contraintes techniques (images et vidéos)

Création d'une vidéo de qualité

Une visualisation de qualité : pièges à éviter, mise en forme à respecter, contenu, valorisation des résultats

- Logiciels de visualisation commerciaux / gratuits

Outils de visualisation et de post-traitement disponibles à l'ENSEEIH

- TRAVAUX DIRIGES

- 4h en commun sur un sujet avec le mailleur Salome pour valider les notions de base

- Mini-projets : En binôme les étudiants réalisent des mini-projets dans lesquels ils choisissent le sujet d'étude à mailler (statoréacteur, flèche, arc de triomphe, module de rentrée atmosphérique, sous-marin, dirigeable, coquillage, ornithorynque, ...), le mailleur (Salome, Gmsh, Ansys tools, StarCCM+, simail, comsol, ...) qu'ils veulent utiliser ainsi que le solveur (Code_Saturne, Ansys, StarCCM+, ...). L'évaluation est une soutenance orale qui porte sur ces mini-projets. Les maillages générés doivent avoir tourné sur le solveur de leur choix ...

Responsable(s)

NEAU HERVE

Bibliographie

- * Introduction au maillage pour le calcul scientifique - Auteur : Franck Ledoux - Editeur : CEA DAM Île-de-France

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)

DENNIS CHLOE

TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Bureau d'Etudes Industrielles (BEI/BEE)/Conférence

Objectifs

Travail sur un problème appliqué provenant du monde industriel. Les sujets sont proposés par nos partenaires industriels et couvrent un très vaste champ d'applications en énergétique et procédé. Par exemple, Aérodynamique (avion et auto), domaine spatial (refroidissement des satellites), domaine pétrolier (hydraulique et gisement), génie des procédés (réacteurs, colonnes à bulles), transformation de l'énergie (combustion, changement de phase), hydraulique environnemental (ouvrages et aménagement du territoire) ...

Mise en application des connaissances acquises durant la formation sur un problème concret. Apprentissage en général d'un code de calcul industriel pour répondre à l'étude et/ou développement de petits codes permettant de résoudre la modélisation appropriée pour l'étude.

Travail en équipe de 2 ou 3 étudiants sous la responsabilité d'un tuteur pédagogique.

Description

- Analyse du sujet et définition des objectifs et du cahier des charges en partenariat avec l'industriel
- Etude de la compréhension locale de la physique impliquée dans le problème. L'objectif est en général soit une description fine de phénomènes locaux ou soit un dimensionnement global d'un système avec bien souvent une interaction forte entre les deux.
- La progression du travail est laissée à l'initiative des élèves qui s'appuient sur les enseignants permanents ainsi que sur les contacts industriels qui peuvent être invités pour un séminaire.
- Présentation intermédiaire à mi-parcours faisant état de l'avancement du travail.
- Rédaction d'un rapport sur support html et soutenance finale en anglais devant un jury avec partenaires les industriels invités.

Responsable(s)
BERNAL Olivier
olivier.bernal@enseeiht.fr
Tel. 2553

POIRIER Jean-rene
Jean-Rene.Poirier@enseeiht.fr
Tel. 2381

NADAL Clement
clement.nadal@enseeiht.fr
Tel. 0561638876

CAUX Stephane
Stephane.Caux@enseeiht.fr
Tel. 2362

CAUX STEPHANE
POIRIER JEAN RENE
ERMONT JEROME
BERNAL OLIVIER
NADAL CLEMENT

Langue d'enseignement
Français ou Anglais

- EIp à choix SHS-S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Careers, Leadership & Management-S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
CAUX STEPHANE
POIRIER JEAN RENE
BERNAL OLIVIER

- Matière Conduite d'opération en hydraulique (MF2E)

Objectifs

Donner aux futurs ingénieurs les notions et les outils leur permettant d'être opérationnels dans la conduite de projets, ici appliqués à l'ingénierie hydraulique

Description

- « Maître d'oeuvre, d'ouvrage & entreprise »

Rôle de chaque intervenant. Dossiers réglementaires : dossier d'autorisation, nomenclature loi sur l'eau, relation avec les services de l'Administration (DREAL, DDT, AFB ...). Calendrier d'opération.

- « Les missions normalisées du maître d'oeuvre »

APS, AVP, PRO, DCE, VISA, DET, OPR.

- « Consultation des entreprises »

Constitution des pièces techniques pour consultation (CCTP, BP, DQE). Présentation des référentiels techniques (Eurocodes, fascicules, normes, GTR).

Volume horaire

11.25 h

Responsable(s)
LAUVERGNIER FRANCOIS

- Matière Controverses dans un monde en transition (MF2E)

Objectifs

Aider à appréhender et à communiquer vis-à-vis des sujets de société et des controverses

Description

Séance 1 : « définition du sujet »

Définition le sujet et du rendu-final. Travail en autonomie des étudiants en vue du rendu final. Rendez-vous ponctuels pour interagir avec l'équipe référente possibles.

Séance 2 : « recherche documentaire » (Isabelle Perez, biblioN7)

Quels outils les étudiants ont-ils utilisé pour se documenter sur le sujet retenu, comment ? quel recul par rapport aux documents trouvés ? D'où émanent-ils ? Sont-ils dignes de confiance ?

Séances 3 et 4 : « la controverse » (François Purseigle, Antoine Doré, Geneviève Nguyen, ENSAT)

Qu'est-ce qu'un sujet « controversé » ? comment les controverses articulant sciences / technologies / société / innovation naissent-elles ? notions d'incertitude, de trajectoire d'une controverse. Elargissement possible vers des considérations économiques / développement durable, etc.

Séance 5 : « témoignages d'ingénieurs en fonction confrontés à la problématique étudiée » (intervenants extérieurs)

Témoignages et échanges organisés par les étudiants.

Responsable(s)
DURU PAUL

- Matière RSE (MF2E)

Objectifs

- Présenter la responsabilité sociétale des entreprises : définitions concept de développement durable (DD) et mise en œuvre grâce aux lignes directrices de la norme 26000

- Travaux Dirigés sur le rapport RSE d'une entreprise afin d'identifier les enjeux de DD pris en compte par l'entreprise choisie et la cohérence par rapport aux impacts potentiels de l'entreprise

Responsable(s)
DEBENEST GERALD

- Matière IT and Computer Law (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière Strategic and Critical Thinking (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.

- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),

- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,

- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)
ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Étudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)
PERES YOLANDE

- Matière Innovation-Entreprenariat-S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- Sem 9 3EA Parcours Eco-Energie (EE)

Responsable(s)
SCHNEIDER HENRI

- UE CONCEPTION SYSTEMIQUE

Responsable(s)
AZZARO-PANTEL CATHERINE

- Matière Modélisation systémique en Bond Graph

Pré-requis nécessaires

Connaissance de base des systèmes physiques.

Objectifs

A la fin du cours, l'étudiant maîtrise le formalisme Bond Graph en connaissant les différents éléments de base et les règles de connexion de ces éléments.

Il sera capable d'analyser les différents couplages dans un système en identifiant les boucles causales du système.

L'étudiant sera également capable de déterminer la fonction du transfert du système à partir du modèle Bond Graph établi.

Description

Le cours consiste à introduire l'approche de modélisation par l'outil Bond Graph. Il s'agit d'une approche multi-physique permettant de modéliser, sous le même langage, différents phénomènes physiques et de prendre en compte les divers couplages entre les composants d'un système. Cette approche est appliquée dans ce cours à différents exemples de systèmes multi-flux et multi-physiques.

Le cours est complété par un bureau d'étude qui consiste à modéliser un actionneur électro-hydraulique (EHA) d'un avion A320 par l'approche Bond Graph et à remplacer la source d'alimentation de cet EHA par une pile à combustible hybridée par des super condensateurs.

Responsable(s)

- Matière Ecoconception et ACV

Compétences visées

- Comprendre la démarche d'une analyse de cycle de vie ;
- Connaître les bases de données et les méthodes existantes ;
- Etre capable d'analyser et de critiquer une analyse de cycle de vie déjà réalisée .
- Etre en mesure d'appliquer la méthode d'analyse de cycle de vie.

Description

Introduction : de l'écobilan à l'ACV, les normes ISO 14040

- Principe Général de l'ACV
- Présentation des quatre étapes de l'ACV :

1-Définition des objectifs du système :

Objectif et champ de l'étude ;

Fonction du produit ou du système ;

Unité fonctionnelle et flux de références ;

Arbre des processus ;

Exemples d'application ;

2- Inventaire des émissions et extractions

Base de données d'inventaire (ex. EcoInvent...)

Exemple d'inventaire des extractions et émissions (fabrication d'alumine ...)

Méthode de calcul de l'inventaire des extractions et émissions

Bilan énergétique et bilan de CO2

3- Analyse de l'impact environnemental

Méthode d'interprétation des données d'inventaire

Caractérisation intermédiaire : calcul du score d'impact intermédiaire

Caractérisation des dommages : calcul du score de caractérisation de dommages

4- Interprétation

- Méthodologie de réalisation d'une ACV : Approche itérative (Evaluation préliminaire ou screening, Analyse détaillée), calcul « à la main », présentation sommaire des logiciels de calculs existants.

Programme et contenu du Bureau d'étude :

* Réalisation d'une analyse de cycle de vie de panneaux solaires photovoltaïques, utilisation du logiciel SimaPro

Présentation des résultats sous forme de rapport et d'exposé oral

Responsable(s)

AZZARO-PANTEL CATHERINE

Bibliographie

Analyse du cycle de vie : Comprendre et réaliser un écobilan, Olivier Jolliet, Myriam Saadé, Pierre Crettaz, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes

- Matière Optimisation de procédés et systèmes énergétiques**Responsable(s)**

AZZARO-PANTEL CATHERINE

- Matière Hybridation Energétique des systèmes**Objectifs**

A la fin du cours, l'étudiant connaît les architectures des systèmes hybrides et les caractéristiques énergie/puissance des sources et des éléments de stockage de l'énergie.

Il sera capable d'analyser la mission d'un système énergétique, de juger sur la pertinence de son hybridation et de concevoir et dimensionner un système hybride.

L'étudiant sera également capable de proposer une stratégie de gestion d'énergie d'un système énergétique multi-sources en respectant les caractéristiques intrinsèques des sources associées.

At the end of the course, the student will be able to identify the architectures of the hybrid systems and to know the energy/power characteristics of some sources and energy storage elements.

He will be able to analyze the mission of an energy system, to evaluate the relevance of its hybridization and to design a hybrid system.

The student will also be able to propose an energy management strategy of a multi-source energy system by respecting the intrinsic characteristics of the associated sources.

Description

En plus des théories relatives à l'hybridation et à la gestion d'énergie des systèmes multi-sources, le cours est basé sur plusieurs exemples de systèmes énergétiques hybrides issus du retour d'expérience du laboratoire Laplace dans ce domaine de recherche. Ces exemples concernent en particulier le domaine de transport (l'aéronautique, le ferroviaire et le routier).

In addition to the hybridization theory and the energy management of multi-source systems, the course is based on several examples of hybrid energy systems from the Laplace laboratory experience feedback. These examples relate in particular to the transport field (aeronautics, rail and road).

Responsable(s)

JAAFAR AMINE

Bibliographie

- [1] Akli C.R., Conception systématique d'une locomotive hybride autonome, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 2008.
- [2] Bosch, Automotive Handbook, 6^{ème} édition, Bentley Publishers, 2004.
- [3] Jaafar A., Akli C.R., Sareni B., Roboam X., Jeunesse A., « Sizing and Energy Management of a Hybrid Locomotive Based on Flywheel and Accumulators », *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol 58, n° 8, octobre 2009.
- [4] Duf-Lopez R., Bernal-Agustin J.L., « Multi-objective design of PV–wind–diesel–hydrogen–battery systems », *Renewable Energy*, p. 2559-2572, avril, 2008.

• UE SMART-GRIDS, STOCKAGE ET VECTEUR HYDROGENE

Responsable(s)
SCHNEIDER HENRI

• Matière Réseaux Electriques décentralisés, embarqués

Pré-requis nécessaires

Circuits électriques de base et bilans de puissance.

Fonctionnement des machines électriques

Objectifs

Connaitre les enjeux clés permettant de choisir l'architecture et dimensionner un réseau électrique embarqué par rapport à un cahier des charges.

Description

À l'issue de ce module, les étudiants connaîtront les éléments à prendre en compte lors du dimensionnement d'un réseau embarqué, comme les problématiques de qualité et stabilité, l'apport de l'hybridation, la sécurité et la fiabilité et la CEM.

Responsable(s)
ROUX NICOLAS

• Matière Electrochimie

Compétences visées

Acquérir les bases de l'énergétique et de la cinétique électrochimique

Comprendre le fonctionnement des générateurs électrochimiques

Description

* Introduction : Grandeurs mesurables dans une chaîne électrochimique. Deux siècles de développement de l'électrochimie.

* Les chaînes électrochimiques à l'équilibre. Force électromotrice. Potentiel d'électrode. Loi de Nernst. Générateurs primaires, secondaires, piles à combustible. Capacité, rendement.

* Les chaînes électrochimiques traversées par un courant : Transfert électronique hétérogène. Couplage du transfert électronique hétérogène et des phénomènes de transport en solution. Les divers régimes cinétiques. Loi de Butler-Volmer. Intensité limite.

• Applications à la mise au point de procédés électrochimiques de synthèse. Applications à la corrosion. Applications à l'étude du fonctionnement des générateurs (charge, décharge).

• Aperçu sur les diverses méthodes électrochimiques. Potentiostat.

Responsable(s)

Bibliographie**- Matière Smartgrids (EE)****Pré-requis nécessaires**

ce cours se veut introductif et requiert seulement des compétences assez générales en termes de réseaux électriques, compétences dispensées en 3^e année 3EA, en particulier dans les options CERE et Eco Energie.

Objectifs

ce cours en 4 séances a pour but de sensibiliser les étudiants à l'émergence des réseaux électriques intelligents (smart grids) en les distinguant du fonctionnement actuel des réseaux.

Au regard des réseaux électriques actuels, le concept de "smart grids", leurs caractéristiques et principaux verrous sont introduits. Les notions de "services systèmes/services au réseau" (contribution aux réserves de fréquence/tension, ajustement/effacement, autoconsommation,...) sont présentées. De même, sont décrits les nouveaux degrés de libertés (stockage, mobilité électrique massive, prédictions de production et consommation, compteur communicant,... pour un ajustement de la consommation,...) permettant une "gestion intelligente des réseaux électriques". Le coût pour l'utilisateur de ces nouveaux concepts étant essentiel, un aperçu des mécanismes de marché et des éléments de modèles économiques (investissement, opération) permettront à l'étudiant de faire un lien "technico économique entre performance énergétique et impact économique. Enfin, quelques exemples de smart grids, et l'exemple détaillé de l'autoconsommation dans un éco quartier permettra de mettre ces concepts en évidence de façon plus concrète.

Description

les réseaux électriques intelligents plus communément nommés "smart grids" se situent pleinement dans le contexte de la transition énergétique. L'électrification massive constitue une voie privilégiée vers la nécessaire décarbonation du paysage. Après la mécanisation et l'informatique (internet), les smart grids sont considérés comme la 3eme révolution industrielle, de par le fait qu'ils constituent le maillon essentiel pour favoriser l'équilibrage production consommation d'électricité qui deviendra de plus en plus précaire au fur et à mesure de l'intégration massive d'énergies renouvelables intermittentes (solaire, éolien). Les smart grids se définissent par l'idée d'intégrer infrastructure électrique (énergie) les Technologies de l'Information et de la Communication, ceci afin d'apporter la flexibilité nécessaire pour résoudre ce problème d'équilibrage de puissance dans des conditions fiables (résilientes aux défauts, cyberattaques,...) et pour un coût acceptable par les consommateurs.

Responsable(s)

ROBOAM XAVIER

- Matière Chaîne logistique de l'hydrogène**Responsable(s)**

AZZARO-PANTEL CATHERINE

- Matière Production de l'hydrogène**Responsable(s)**

SCHNEIDER HENRI

- Matière Stockage de l'hydrogène**Responsable(s)**

TORRE JEAN PHILIPPE

- Matière Piles à combustibles et applications de l'hydrogène

- UE ENERGIES RENOUVELABLES

Responsable(s)
ALLIET MARION
SCHNEIDER HENRI

- Matière Systèmes Eoliens

Pré-requis nécessaires

Connaissances de bases nécessaires en physique énergétique (notions énergie/puissance), notions élémentaires en électricité et en conversion électromécanique (notions élémentaires sur la génération électrique).

Objectifs

Ce cours en 4 à 5 séances introduit les principaux tenants et concepts inhérents à la conversion d'énergie éolienne en électricité, passant par les principaux constituants des aérogénérateurs jusqu'aux architectures constituant l'éolien moderne sur terre ou en mer. Le contenu du cours inclut : Historique, contexte, marchés de l'aérogénération électrique éolienne. Principaux acteurs du marché ; éléments de développement et de frein à l'expansion de la filière. Eléments de coûts et de développement d'un parc éolien.

- * Caractérisation de la ressource éolienne (le vent), effets d'altitude et de sillage, éléments théoriques (limite de Betz) sur le productible éolien et sur l'efficacité énergétique des aérogénérateurs ; du contrôle mécanique par réglage des pâles aux zones de fonctionnement du démarrage à l'arrêt en sécurité.
- * Constitution des aérogénérateurs électriques : nacelles avec et sans multiplicateur de vitesse ;
- * éléments de conception des chaînes éoliennes selon leur taille et leur technologie ;
- * Analyse transitoire et réglage stable du point de fonctionnement dans le plan couple vitesse ;
- * Principales architectures de conversion de puissance des chaînes asynchrones et synchrones respectivement avec et sans multiplicateur, avec et sans électronique de puissance ; Eléments de réglage des puissances actives et réactives dans ces chaînes d'énergie.

- Matière Systèmes à Biocombustibles

Pré-requis nécessaires

Connaissances scientifiques basiques : savoir interpréter un graphique, manipuler des ordres de grandeur, comprendre des grandeurs tel qu'un rendement ou un bilan, notions en procédés, recherche bibliographique, ...

Compétences visées

Connaitre les différents biocarburants et leur filière de fabrication

Connaitre l'état des lieux de la filière

Comprendre, à travers plusieurs exemples, comment la recherche et l'innovation peuvent apporter des solutions pour renforcer l'intérêt des filières biocarburants

Recherche bibliographie

Capacités de synthèse, discrimination

Présentation orale et capacité de persuasion

Description

Introduction sur les biocarburants :

- * Définition, les grandes familles, classification et Propriétés
- * Situation Mondiale, Européenne, Française
- * Bilans Environnementaux et Economique Législation et ouverture sur l'emploi

Filière bioéthanol 1^{ère} génération:

- Propriétés et utilisations de l'éthanol carburant
- Procédé de production par filière : Schéma général, fermentation, préparation des matières premières, séparation de l'éthanol, perspectives d'amélioration
- Bilans énergétique et environnemental
- Développement de la filière (France, Europe, Monde)

Le biodiesel :

- Données générales : Physico-chimie, normes, rappel sur les production mondiales et européennes, sites de productions
- les matières premières et leur préparation.

Chimie et procédés, catalyse basique (Lurgi), hétérogène (EsterFIP), ouverture vers procédé HVO

Le biogaz :

- Généralités et Production : Biogaz, GNV, Biogaz-carburant
- Transformations biologiques et Procédés
- Bilans environnementaux et économique en comparaison des autres utilisations

Les systèmes énergétiques biocatalysés: biopiles et électrolyseurs microbiens

- * Contexte historique : de la recherche à la réalité économique pour des marchés de niche
- * Deux familles de biopiles:
 - * Les piles microbiennes
 - * Les piles enzymatiques
- * Production d'hydrogène par électrolyse microbienne

Le rôle de la recherche dans la production et l'utilisation du bioéthanol et du biodiesel, en relation avec les aspects énergétiques et environnementaux

- * Introduction sur les enjeux des filières biocarburants
- * Le rôle de la recherche pour la production de bioéthanol
- * Les biocarburants « deuxième génération »
- * Innovation dans le domaine des procédés de production
- * Concept de bioraffineries
- * Le rôle de la recherche pour la production de biodiesel

- * Innovation en matière de raffinage et de transformation des huiles végétales
- * Diversification des matières premières
- * Adéquation entre motorisation et carburants oxygénés

- * Bilans énergétiques et environnementaux

Responsable(s)
ALLIET MARION

Bibliographie

* Le baromètre des biocarburants (mise à jour presque tous les ans), publié par l'observatoire des Energie Renouvelables Obser'ER.

* Biomass, Biofuels, Biochemicals: Biofuels: Alternative Feedstocks and Conversion Processes for the Production of Liquid and Gaseous Biofuels, Second Edition, edited by

* Ashok Pandey, Christian Larroche, Claude-Gilles Dussap, Academic Press, 2019

Moletta, René. *La méthanisation*. 3e éd. Paris: Lavoisier-Médecine sciences, 2015.

- Matière Valorisation Biomasse Haute Température

Responsable(s)
ALLIET MARION

- Matière APP Photovoltaïque

Compétences visées

Connaître le principe de valorisation de l'énergie solaire photovoltaïque en relation avec le gisement, la conversion PV et les systèmes PV.

Savoir concevoir et dimensionner une installation PV pour un cahier des charges donné.

Connaître les modalités de calcul des indicateurs économiques et positionner les solutions dans le contexte français CRE (Commission de Régulation de l'Energie)

Description

I L'énergie solaire : contexte et généralités

II La conversion photovoltaïque :

Le rayonnement dans l'espace, sur Terre, masse atmosphérique

Principes physiques, cellule à jonction PN, caractéristique, influence éclairement et T

Matériaux et technologies des cellules photovoltaïques

III De la cellule au générateur photovoltaïque, modularité

Associations de cellules, mise en série, en parallèle, déséquilibres et protections

Modélisation, simulation, commande MPPT

IV Systèmes photovoltaïques

Problématique, architectures, gestion de l'énergie (raccordé, isolé, stockage, ...)

Production énergétique, gisement solaire, caractérisation, dimensionnement, ACV

Systèmes raccordés au réseau

Systèmes autonomes non raccordés

V Calculs économiques : taux d'actualisation, inflation, TRI, LCOE, ...

Les mécanismes d'aides : tarifs de rachat, compléments de rémunération.

Responsable(s)

SCHNEIDER HENRI

Bibliographie

PHOTOVOLTAICS Fundamentals, technology and practice

Konrad Mertens WILEY Editions ISBN 978-1-118-63416-5

Techniques de l'ingénieur D3935 [Conversion photovoltaïque : du rayonnement solaire à la cellule](#) - Stephan Astier

Techniques de l'ingénieur D3936 [Conversion photovoltaïque : de la cellule aux systèmes](#) - Stephan Astier

Sites Internet : EPIA (www.epia.org), PV resources (www.pvresources.com), Observ'ER (www.energies-renouvelables.org), INES (www.institut-solaire.com)

- Matière Installation hydroélectriques de Faible Puissance

Compétences visées

Connaitre les différents ouvrages et différentes solutions techniques mises en œuvre pour des centrales hydrauliques inférieures à 12 MW

Savoir conduire un prédimensionnement technico-économique d'une petite centrale.

Description

L'hydroélectricité : différents types d'ouvrages

Les barrages, leur classement et leur surveillance

Les différentes turbines et le choix en fonction des caractéristiques de l'ouvrage

L'hydrologie d'un aménagement, les ouvrages de prise d'eau, d'amenée et de restitution, les turbines et la puissance disponible, les impacts environnementaux et leurs mesures de réduction. Réglementation à appliquer.

Organisation et législation de la production hydraulique en France, contrats d'obligation d'achat

Prédimensionnement technico-économique d'une centrale (BE

Visite du site de production EDF Bazacle

Responsable(s)

DUMOND LIONEL

Bibliographie

L'énergie hydraulique - Roger Ginocchio, Pierre Louis Viollet - Collection EDF RetD - Edition TEC et Doc - Lavoisier

Mini-centrales hydroélectriques - Pierre Lavy - EYROLLES Environnement

- UE FORMATION GENERALE

- Matière Journée Thématiques Energies et Dev. Durable

Responsable(s)

AZZARO-PANTEL CATHERINE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)

DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)

TAYLOR KAY

- Semestre 9 SN Parcours Systèmes Embarqués et IoT Critique

Responsable(s)

JAFFRES-RUNSER KATIA

- UE SHS SN Semestre 9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Bureau d'Etudes Industrielles (BEI/BEE)/Conférence

Objectifs

Travail sur un problème appliqué provenant du monde industriel. Les sujets sont proposés par nos partenaires industriels et couvrent un très vaste champ d'applications en énergétique et procédé. Par exemple, Aérodynamique (avion et auto), domaine spatial (refroidissement des satellites), domaine pétrolier (hydraulique et gisement), génie des procédés (réacteurs, colonnes à bulles), transformation de l'énergie (combustion, changement de phase), hydraulique environnemental (ouvrages et aménagement du territoire) ...

Mise en application des connaissances acquises durant la formation sur un problème concret. Apprentissage en général d'un code de calcul industriel pour répondre à l'étude et/ou développement de petits codes permettant de résoudre la modélisation appropriée pour l'étude.

Travail en équipe de 2 ou 3 étudiants sous la responsabilité d'un tuteur pédagogique.

Description

- Analyse du sujet et définition des objectifs et du cahier des charges en partenariat avec l'industriel

- Etude de la compréhension locale de la physique impliquée dans le problème. L'objectif est en général soit une description fine de phénomènes locaux ou soit un dimensionnement global d'un système avec bien souvent une interaction forte entre les deux.

- La progression du travail est laissée à l'initiative des élèves qui s'appuient sur les enseignants permanents ainsi que sur les contacts industriels qui peuvent être invités pour un séminaire.

- Présentation intermédiaire à mi-parcours faisant état de l'avancement du travail.

- Rédaction d'un rapport sur support html et soutenance finale en anglais devant un jury avec partenaires les industriels invités.

Responsable(s)

BERNAL Olivier
olivier.bernal@enseeiht.fr
Tel. 2553

POIRIER Jean-rene
Jean-Rene.Poirier@enseeiht.fr
Tel. 2381

NADAL Clement
clement.nadal@enseeiht.fr
Tel. 0561638876

CAUX Stephane
Stephane.Caux@enseeiht.fr
Tel. 2362

CAUX STEPHANE
POIRIER JEAN RENE
ERMONT JEROME
BERNAL OLIVIER
NADAL CLEMENT

Langue d'enseignement

Français ou Anglais

- CHOIX 1 sur 2 SHS SN S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Careers, Leadership et Management

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- Matière IT and Computer Law (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière Strategic and Critical Thinking (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière Innovation-Entreprenariat - S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- UE SYSTEMES TEMPS REELS (STR)

Responsable(s)
ERMONT JEROME

- Matière Systèmes et Ordonnancement Temps Réel

Responsable(s)
ERMONT JEROME

- Matière Langage pour le Temps Réel

Responsable(s)
BONNIOL FREDERIC

- Matière Projet IoT Arduino

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Participation Concours

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- UE RESEAUX EMBARQUES (REM)

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Bus de terrain

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Ethernet Temps Réel

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Déploiement Réseaux Temps Réel

Responsable(s)
ERMONT JEROME

- UE IoT INDUSTRIEL USINE DU FUTUR (IIOT)

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Domaine d'Application de l'IoT Critique

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Usine du Futur

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Protocoles Sans Fil pour IoT Industriel

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Synchronisation pour l'IoT Industriel

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- UE UE A CHOIX SELON FINALITE

A choix: 1 Parmi 2 :

- Matière Complex Graph Networks

Responsable(s)
GERGAUD JOSEPH

- Matière Cybersecurity : introduction and practice

Responsable(s)
MORGAN BENOIT

- Matière Infrastructure for cloud, big data and machine learning

Responsable(s)
HAGIMONT DANIEL

- Matière Infrastructure for BigData

Responsable(s)
HAGIMONT DANIEL

- Matière Compression et Multimédia

Responsable(s)
CHARVILLAT VINCENT
POULLIAT CHARLY

- Matière Projet USRP par SILICOM

Responsable(s)
COULON MARTIAL

- Matière Data analysis 2 and classification

Responsable(s)
MOUYSSSET SANDRINE

- Matière Introduction à la Mécanique quantique pour le calcul

Responsable(s)
GONDRAN ALEXANDRE

A choix: 1 Parmi 2 :

- Matière Complex Graph Networks

Responsable(s)
GERGAUD JOSEPH

- Matière Cybersecurity : introduction and practice

Responsable(s)
MORGAN BENOIT

- Matière Infrastructure for cloud, big data and machine learning

Responsable(s)
HAGIMONT DANIEL

- Matière Infrastructure for BigData

Responsable(s)
HAGIMONT DANIEL

- Matière Compression et Multimédia

Responsable(s)
CHARVILLAT VINCENT

POULLIAT CHARLY

- Matière Projet USRP par SILICOM

Responsable(s)
COULON MARTIAL

- Matière Data analysis 2 and classification

Responsable(s)
MOUYSSSET SANDRINE

- Matière Introduction à la Mécanique quantique pour le calcul

Responsable(s)
GONDRAN ALEXANDRE

- UE VALIDATION DES SYSTEMES

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Sureté de fonctionnement

Responsable(s)
PROSVIRNOVA TATIANA

- Matière Langages de spécialisation de systèmes

Responsable(s)
BOYER MARC

- Matière Technique de validation

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Bus tolérants aux pannes

Responsable(s)
BOYER MARC

- Matière Sûreté de fonctionnement

Responsable(s)
PROSVIRNOVA TATIANA

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Bureau d'Etudes Industrielles (BEI/BEE)/Conférence

Objectifs

Travail sur un problème appliqué provenant du monde industriel. Les sujets sont proposés par nos partenaires industriels et couvrent un très vaste champ d'applications en énergétique et procédé. Par exemple, Aérodynamique (avion et auto), domaine spatial (refroidissement des satellites), domaine pétrolier (hydraulique et gisement), génie des procédés (réacteurs, colonnes à bulles), transformation de l'énergie (combustion, changement de phase), hydraulique environnemental (ouvrages et aménagement du territoire) ...

Mise en application des connaissances acquises durant la formation sur un problème concret. Apprentissage en général d'un code de calcul industriel pour répondre à l'étude et/ou développement de petits codes permettant de résoudre la modélisation appropriée pour l'étude.

Travail en équipe de 2 ou 3 étudiants sous la responsabilité d'un tuteur pédagogique.

Description

- Analyse du sujet et définition des objectifs et du cahier des charges en partenariat avec l'industriel

- Etude de la compréhension locale de la physique impliquée dans le problème. L'objectif est en général soit une description fine de phénomènes locaux ou soit un dimensionnement global d'un système avec bien souvent une interaction forte entre les deux.

- La progression du travail est laissée à l'initiative des élèves qui s'appuient sur les enseignants permanents ainsi que sur les contacts industriels qui peuvent être invités pour un séminaire.

- Présentation intermédiaire à mi-parcours faisant état de l'avancement du travail.

- Rédaction d'un rapport sur support html et soutenance finale en anglais devant un jury avec partenaires les industriels invités.

Responsable(s)

BERNAL Olivier
olivier.bernal@enseeiht.fr
Tel. 2553

POIRIER Jean-rene
Jean-Rene.Poirier@enseeiht.fr
Tel. 2381

NADAL Clement
clement.nadal@enseeiht.fr
Tel. 0561638876

CAUX Stephane
Stephane.Caux@enseeiht.fr
Tel. 2362

CAUX STEPHANE
POIRIER JEAN RENE
ERMONT JEROME
BERNAL OLIVIER
NADAL CLEMENT

Langue d'enseignement

Français ou Anglais

- Elp à choix SHS-S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Careers, Leadership & Management-S9

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA
CAUX STEPHANE
POIRIER JEAN RENE
BERNAL OLIVIER

- Matière Conduite d'opération en hydraulique (MF2E)

Objectifs

Donner aux futurs ingénieurs les notions et les outils leur permettant d'être opérationnels dans la conduite de projets, ici appliqués à l'ingénierie hydraulique

Description

- « Maître d'oeuvre, d'ouvrage & entreprise »

Rôle de chaque intervenant. Dossiers réglementaires : dossier d'autorisation, nomenclature loi sur l'eau, relation avec les services de l'Administration (DREAL, DDT, AFB ...). Calendrier d'opération.

- « Les missions normalisées du maître d'oeuvre »

APS, AVP, PRO, DCE, VISA, DET, OPR.

- « Consultation des entreprises »

Constitution des pièces techniques pour consultation (CCTP, BP, DQE). Présentation des référentiels techniques (Eurocodes, fascicules, normes, GTR).

Volume horaire

11.25 h

Responsable(s)

LAUVERGNIER FRANCOIS

- Matière Controverses dans un monde en transition (MF2E)

Objectifs

Aider à appréhender et à communiquer vis-à-vis des sujets de société et des controverses

Description

Séance 1 : « définition du sujet »

Définition le sujet et du rendu-final. Travail en autonomie des étudiants en vue du rendu final. Rendez-vous ponctuels pour interagir avec l'équipe référente possibles.

Séance 2 : « recherche documentaire » (Isabelle Perez, biblioN7)

Quels outils les étudiants ont-ils utilisé pour se documenter sur le sujet retenu, comment ? quel recul par rapport aux documents trouvés ? D'où émanent-ils ? Sont-ils dignes de confiance ?

Séances 3 et 4 : « la controverse » (François Purseigle, Antoine Doré, Geneviève Nguyen, ENSAT)

Qu'est-ce qu'un sujet « controversé » ? comment les controverses articulant sciences / technologies / société / innovation naissent-elles ? notions d'incertitude, de trajectoire d'une controverse. Elargissement possible vers des considérations économiques / développement durable, etc.

Séance 5 : « témoignages d'ingénieurs en fonction confrontés à la problématique étudiée » (intervenants extérieurs)

Témoignages et échanges organisés par les étudiants.

Responsable(s)

DURU PAUL

- Matière RSE (MF2E)

Objectifs

- Présenter la responsabilité sociétale des entreprises : définitions concept de développement durable (DD) et mise en œuvre grâce aux lignes directrices de la norme 26000

- Travaux Dirigés sur le rapport RSE d'une entreprise afin d'identifier les enjeux de DD pris en compte par l'entreprise choisie et la cohérence par rapport aux impacts potentiels de l'entreprise

Responsable(s)

DEBENEST GERALD

- Matière IT and Computer Law (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière Strategic and Critical Thinking (SN)

Responsable(s)
MAURAN PHILIPPE

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.
- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.
- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Etudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)

PERES YOLANDE

- Matière Innovation-Entreprenariat-S9

Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

- Sem 9 3EA Parc. IATI

Responsable(s)

DOBIGEON NICOLAS

- Choix Approfondissement IATI Semestre 9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Approfondissement SIA Semestre 9

- UE IMAGE - APPLICATIONS

Responsable(s)
CHABERT MARIE

- Matière Représentation et analyse des images

Responsable(s)
CHABERT MARIE

- Matière Imagerie computationnelle

Responsable(s)
SOUBIES EMMANUEL

- Matière Imagerie médicale computationnelle

Responsable(s)
KOUAMÉ DENIS

- Matière Télédétection

Responsable(s)
SHEEREN DAVID

- UE APPRENTISSAGE ET DECISION

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE

- Matière Analyse de données

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE
CAZELLES ELSA

- Matière Apprentissage non supervisé

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE
CAZELLES ELSA

- Matière Apprentissage supervisé

- UE VISION, REALITE AUGMENTEE ET APPLICATIONS

Responsable(s)
CHAMBON SYLVIE

- Matière Vision par ordinateur

Pré-requis nécessaires

Avoir suivi l'UE de deuxième année Image, Modélisation et Rendu ou avoir des notions de traitement d'images et de segmentation.

Objectifs

Ce cours permet d'aborder les notions de calibrage, détection de points d'intérêt (en mono ou multi-résolution), mise en correspondance (globale et locale) et suivi. En outre, vous aborderez l'approche connue de SIFT (Scale Invariant Feature Transform) et une approche de suivi classique KLT, Kanade-Lucas-Tomasi.

Compétences visées

Connaître les approches de calibrage

Connaître les méthodes de détection de points d'intérêt et savoir les utiliser

Connaître les différentes techniques de mise en correspondance et savoir les manipuler

Description

Cette partie se compose de 2 cours de classe renversée afin de permettre à l'apprenant d'être plus actif dans ses apprentissages. Ensuite, 4 travaux pratiques viennent illustrer les notions de détection et appariement abordées en cours afin de construire une mosaïque d'images. Cette matière sera évaluée via un questionnaire de cours en ligne et un examen sur feuille ainsi qu'une note de travaux pratiques. Ceci permet une évaluation continue des acquis.

Responsable(s)
CHAMBON SYLVIE

Méthode d'enseignement
En présence

Langue d'enseignement
français

Bibliographie

Richard Szeliski. Computer vision: Algorithms and Applications, 2010.

<http://szeliski.org/Book/>

- Matière Réalité Augmentée

Pré-requis nécessaires

Aucun pré-requis

Objectifs

Ce cours permet d'aborder les principaux outils nécessaires pour faire de la réalité augmentée via des cours puis une application concrète en travaux pratiques. En détails, après une introduction sur la réalité augmentée, vous aborderez le suivi basé marqueurs et le SLAM (*Simultaneous Localization And Mapping*).

Ce cours sera évalué par un examen sur feuille.

Compétences visées

- Connaître les interfaces 3D augmentées ou mixtes
- Connaître les outils nécessaires à la réalité augmentée
- Apprendre le suivi en utilisant des marqueurs spécifiques
- Apprendre le SLAM

Description

Les cours magistraux permettront d'aborder les compétences visées d'un point de vue théorique et vous mettrez en oeuvre une application de réalité augmentée pas à pas en travaux pratiques en utilisant OpenCV et OpenGL (C+).

Responsable(s)

GASPARINI SIMONE

Méthode d'enseignement

En présence

Langue d'enseignement

français/anglais

Bibliographie

A. Zisserman and R. Hartley "Multiple View Geometry"

- Matière Projet transversal

Pré-requis nécessaires

Aucun pré-requis mais avoir suivi l'APP (Apprentissage par Problèmes et Projets) en 2A multimédia est un plus.

Objectifs

L'objectif de cette matière est d'abordé un projet transversal accès sur le multimédia de manière innovante et active via un APP (Apprentissage par Problèmes et Projets). Les sujets pourront couvrir les matières de cette UE (Vision et Réalité Augmentée) mais également tout autre matière du parcours abordée dans les autres UE. Voici des exemples de sujets passés : visite virtuelle d'un musée, détection et reconnaissance d'objets appliquée à un jeu vidéo, estimation de trajectoire optimale dans un jeu vidéo.

Compétences visées

- Savoir restituer et adapter des outils étudiés dans le parcours au service d'une application
- Savoir travailler en groupe dans la bienveillance et l'écoute
- Acquérir des méthodes de travail en groupe
- Apprendre à rédiger des contenus pertinents pour restituer un travail
- Apprendre à communiquer à l'oral sur un sujet scientifique très précis
- Savoir évaluer la production scientifiques et la restitution de pairs

Description

Cette matière permet d'aborder une application spécifique afin de confronter les éléments étudiés en cours et travaux pratiques à une application concrète, et d'approfondir les apprentissages liés à ces différents concepts. Ce projet, réalisé en groupe, sera évalué sous la forme de compte-rendu, présentation, rapport et évaluations par les pairs. Il y aura également une évaluation en ligne individuelle.

Responsable(s)
CHAMBON SYLVIE

Bibliographie

- Toutes références liées aux matières abordées dans le parcours multimédia
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy : An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.

- Approfondissement TSE Semestre 9

- UE SYSTEMES EMBARQUES

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière System on Chip

Pré-requis nécessaires

connaissances de base en micro-électronique et système embarqués, en particulier :

- technologie silicium
- architecture des microprocesseurs,
- analyse de chronogrammes

* expérience de base sur l'environnement de développement Xilinx Vivado

* expérience de base en langage de programmation VHDL et C

Objectifs

A l'issue des séances de CM, les étudiants de 3^{ème} année, parcours InSys du département EEEA seront en mesure :

* de définir précisément ce qu'est un SoC ;

* d'expliquer les avantages de ces circuits

* de comparer la pertinence dans le choix d'un SoC par rapport à un ASIC.

A l'issue des séances de projet, les étudiants de 3^{ème} année, parcours InSys du département EEEA seront en mesure :

*

de générer un SoC et de l'intégrer sur un circuit FPGA Xilinx Zynq ;

* de tester différentes techniques de développement de fonctions sur cette famille de circuit (matérielle ou logicielle)

* d'imaginer et produire des fonctions audio implantables sur le circuit, en ayant choisi la technique la plus performante.

Description

L'enseignement de System-On-Chip se compose de 2 CM et d'une dizaine de séances de projet.

Les CMs décrivent de façon précise ce qu'est un System-On-Chip, quels en sont les avantages technologiques et économiques, les limites et les enjeux, et pourquoi ces circuits constituent un marché en pleine expansion. En particulier sont détaillées les notions de *reuse*, d'*IP* et de co-développement matériel/logiciel.

Les séances de projet mettent en pratique ces dernières notions, par la conception, dans l'environnement de développement Xilinx Vivado, sur carte de développement Zynq, d'un dispositif d'effet audio. Durant les premières séances, les étudiants développent la configuration matérielle du Zynq et programment le microcontrôleur en langage C afin de piloter succinctement un Codec audio. Ensuite, ils développent et ajoutent, à cette configuration de base, des effets audio de leur choix, en C ou en VHDL.

L'évaluation comporte deux parties : une démonstration en séance du circuit et des effets développés, et un rapport, en anglais, sur le modèle d'une notice d'utilisation du dispositif

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Architecture et accélération matérielle pour le DL

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- UE IA ET CAPTEURS

Responsable(s)
TAP HÉLÈNE

- Matière Technologie de chaînes d'instrumentation intelligentes

Responsable(s)
PERCHOUX JULIEN
TAP HÉLÈNE

- Matière Projet Smart Sensor

Responsable(s)
TAP HÉLÈNE

- UE IA AVANCEE

Responsable(s)

CARLIER AXEL

- Matière Apprentissage faiblement supervisé, RNN

Responsable(s)
CARLIER AXEL

- Matière Data analysis 2 and classification

Responsable(s)
MOUYSSSET SANDRINE

- UE SIGNAL ET APPLICATIONS

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE

- Matière Traitement d'antennes

Responsable(s)
DE MORAIS GOULART JOSE HENRIQUE

- Matière Traitement automatique de la parole

Responsable(s)
FARINAS JEROME

- Matière Audio et musique

- Matière Navigation par satellite

Responsable(s)
ORTEGA ESPLUGA LORENZO

- UE IA ET MATERIEL

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Edge computing

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- Matière Conception de NN dédiés aux systèmes embarqués

Responsable(s)
MULLIEZ BLAISE

- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 3EA S9

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Matière Professional English-LV1-Semestre 9

Responsable(s)
DENNIS CHLOE
TAYLOR KAY

- Matière Anglais Scientifique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Choix 2 Anglais Professionnel - 3A

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Anglais Clinique

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière Anglais de Cambridge ou Projet

Responsable(s)
TAYLOR KAY

- Matière CV Entretiens(3EA)

Objectifs

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone et en répondant aux demandes des entreprises.

- développer les qualités en communication écrite et orale : réussir les entretiens de recrutement, maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),

- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).

Compétences visées

l'étudiant sera capable :

- de rédiger un CV et une lettre de motivation adaptée à la demande des entreprises,
- de convaincre lors d'un entretien de recrutement, lors de la négociation du contrat de travail et du salaire,
- d'intégrer des stratégies de recrutement, comprendre la demande des entreprises,
- de faire un travail sur soi, aller dans le sens de l'excellence et des exigences des entreprises.

Description

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement en présentiel en distanciel, les speed net working, le marché de l'emploi, le développement des starts up les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation de LINKEDIN, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...

- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale», et «Bien démarrer sa vie professionnelle»
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

EVALUATION DES ETUDIANTS

Elle portera sur la réalisation d'exercices concernant : la rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation efficaces, des simulations d'entretiens de recrutement, des présentations écrites et orales à propos des thèmes précisés ci-dessus.

ORGANISATION DES COURS

Les cours « Insertion professionnelle » s'organisent ainsi, il y a un décloisonnement des enseignements, ils sont orientés vers la recherche de stage/emploi et la communication :

- des forums du recrutement et des carrières sont proposés,
- les cours et TD sont donnés durant le semestre 1 de l'année universitaire (bac +5), soit 8 heures.

Ce calendrier est ponctué d'échanges par e-mail et en face à face avec l'enseignante, en fonction des besoins de l'étudiants.

Responsable(s)

ESTADIEU GENEVIEVE

Bibliographie

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007.

- Trouver facilement un stage, un premier emploi, Romy SAUVAYRE, l'Étudiant Editions 2021.

- Matière Recherche doc.(3EA)

Responsable(s)
PERES YOLANDE

- CHOIX SHS 3EA S9

A choix: 1 Parmi 1 :

- Matière Entrepreneurship Project

Responsable(s)
CHAPUT EMMANUEL
RAVEU NATHALIE
COULON MARTIAL
DEBENEST GERALD

- Matière Corporate Project and social responsibility

Responsable(s)
HULL ALEXANDRA
RAVEU NATHALIE

- Choix de Parcours S10-3A En-Ge

A choix: 1 Parmi 1 :

- Semestre 10 3EA à N7

- Matière Projet Long 3EA

- Matière Projet de Fin d'Études 3EA

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications