DOMAINE INSTRUMENTATION & PROJETS 2_11 ECTS

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

DOMAINE INSTRUMENTATION & PROJETS 2

ECTS
11 crédits

Volume horaire
148.3h

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Du capteur au banc de test (microcontroleurs et open source hardware)

ECTS

Volume horaire
46.4h

Présentation

Description

Fabrication d'un capteur à base de graphite dans une approche « low tech » à base de nanoparticules

CAPTEURS ET CHAINE D'ACQUISITION:
1. PRINCIPES FONDAMENTAUX : définitions et caractéristiques générales, Chaîne de mesure , Définition d¿un capteur, Type de capteur, Transformation de la grandeur physique, Grandeurs d'influence, Capteurs intégrés, Capteurs intelligents (« smart devices »)
2. CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES : étalonnage du capteur, limites d'utilisation du capteur, sensibilité, linéarité, fidélité - justesse ¿ précision, rapidité, discrétion ou finesse
3. PRINCIPES DE DETECTION UTILISES DANS LES CAPTEURS : capteurs analogiques, capteurs digitaux¿
4 CARACTERISTIQUES GENERALES DES CONDITIONNEURS DE CAPTEURS: principaux types de conditionneurs pour capteurs passifs, Qualité d'un conditionneur, Montage potentiométrique, Les ponts,
5. CONDITIONNEURS DU SIGNAL : Adaptation de la source du signal à la chaîne de mesure, Linéarisation, Amplification du signal et réduction de la tension de mode commun
6. SYSTEMES AUTOMATISES
7. APPLICATIONS : capteurs optiques, capteurs de gaz

8. MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :
- Architecture et le fonctionnement des microcontrôleurs AVR d¿ATMEL,
- Programmation dans le langage C et C++ des Arduino et leur environnement de développement IDE,
- Création de ses propres bibliothèques et programmes,
- Création de ses interfaces homme/machine: en Arduino/Processing, Android et python,
- Réalisation de ses propres cartes électroniques (Eagle+PCB...),
- Interfaçage de ses cartes avec des dispositifs les plus divers (afficheurs, moteurs, capteurs, Nunchuk, écrans tactiles, bus I2C, wifi, bluetooth LE),
- Propriété intellectuelle dans l'open source hardware

9. REALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID :
Programmation sous MIT App Inventor de l'application smartphone de récupération des données du capteur. Création d'une interface ANDROID

10. REALISATION D¿UN CIRCUIT ELECTRONIQUE
Création de circuits électroniques avec KiCAD (schématique, routage, tirage de PCB).

11. Création d'un banc de test du capteur

12. Réalisation d'un démonstrateur

Ces 12 éléments sont réalisés en 6.25h de travail de groupe en CM et 40h en TP. Le travail personnel est estimé à 75h.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

LA FABRICATION DE CAPTEURS « low tech » à base de graphite :
- avec des éléments de physique (transport électronique) permettant la compréhension des caractéristiques électriques d¿un capteur à base d'un système granulaire (nanoparticules de graphite)

CAPTEURS ET CHAINE D'ACQUISITION:
- Les éléments permettant la conception et l'utilisation de ce capteur et d'une chaîne de mesure adaptée
Il sera capable de manipuler :
- les principes physiques de fonctionnement des capteurs,
- les notions utilisées en métrologie
- les procédures de mises en œuvre,
- les montages électriques dits « conditionneurs »
- la conception d¿une chaîne de mesure

CONCEPTION D¿UN CIRCUIT EN ELECTRONIQUE ANALOGIQUE :
Il sera capable de concevoir et simuler un étage d'amplification dédié à la mesure du capteur réalisé

MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :
Il sera capable de programmer des microcontrôleurs nécessaires à la conception et la réalisation d'applications concrètes en Open Source Hardware :

REALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID :
Il sera capable de réaliser une application pour smartphone (ANDROID) pour récupérer et afficher les données du capteur de graphite.

REALISATION D'UN BANC DE TEST ADAPTE AU CAPTEUR
Il sera capable de réaliser un banc de test permettant de caractériser de façon optimale et reproductible les caractéristiques électriques du capteur.

REALISATION DE LA DATASHEET DU CAPTEUR
Enfin, il réalisera la fiche technique du capteur réalisé

Pré-requis nécéssaires

Connaissance d'un langage type Fortran, C ou mieux C++
Connaissance des algorithmes

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Projet multidisciplinaire II

ECTS

Volume horaire
25.15h

Présentation

Description

Le projet type consiste à concevoir, développer et tester une chaîne complète de mesure (capteur, amplification, acquisition et traitement du signal). Ces projets sont réalisés en partenariat avec des entreprises (Continental, Thalesalineaspace, Astrium, Freescale, laboratoire Fabre ...) et des laboratoires de recherche de physique, chimie, mécanique du campus toulousain.

Adossé à la réalisation du projet, l'étudiant est également formé à la conduite de projet, c'est-à-dire : rédiger un cahier des charges, mener à bien leur projet pluri disciplinaire du point de vue de la gestion du projet, en termes de gestion du planning, des risques, des coûts et de la qualité.

Objectifs

L'étudiant, en binôme devra réaliser un projet faisant appel aux connaissances et savoir-faire dans les domaines de la physique, de l'électronique et de la mesure.

L'étudiant devra :
Acquérir une autonomie face à la résolution d'un problème technique complet
Être capable de mobiliser ses compétences pour établir la spécification techniques des besoins et pour résoudre une problématique donnée
Mettre en œuvre sur la durée des techniques de gestion de projet (régularité, ...)
Savoir communiquer et interagir dans un cadre ingénieur
Être capable de fournir une restitution écrite et orale.

Pré-requis nécéssaires

Physique générale, électronique analogique et digitale, cours et TP d'instrumentation (acquisition de données, contrôle d'instruments), langage informatique (langage C, Labview...), traitement du signal

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Sécurité, Qualité, Application à la Mesure et à la Micro-technologies (SQAMM)

ECTS

Volume horaire
76.75h

Présentation

Description

Ce module est découpé en deux grandes parties : une partie liée à la théorie de la qualité, sécurité et l¿environnement et une partie liée à l¿expérimentation :

La partie « théorique » mettant l¿accent sur :
- L¿introduction générale de la qualité, la sécurité et l'environnement
- Un cours de Sécurité
- Un cours d¿introduction à la décision et analyse de risque
- Un cours de Plans d'expériences (DOE) : définition, historique, objectifs, bases scientifiques, choix du plan, construction, validation du modèle¿
- Un cours de Risques environnementaux appliqués aux nanotechnologies
- Un cours de physique des dispositifs avancés.
- Un cours sur la physico-chimie des procédés utilisés dans la micro-électronique

La partie « expérimentale » mettant l¿accent sur : le travail expérimental par groupe autour du thème fédérateur de ce module :
1 - un débriefing des plans d'expériences (DOE) sur la construction d¿hélicoptères en papier.

2 - des travaux pratiques en salle blanche pendant lesquels les étudiants fabriquent des circuits intégrés à base de transistors NMOS, comprenant des circuits spécifiques réalisant plusieurs fonctions logiques et des composants destinés à être étudiés et caractérisés. Les étudiants réalisent toutes les étapes de fabrication et les caractérisent au fur et à mesure pour vérifier le bon déroulement du procédé. À la fin du stage, ils testent le fonctionnement des circuits logiques et ils réalisent une étude des caractéristiques électriques de certains composants (transistors NMOS avec plusieurs longueurs de grille, capacité MOS).

3 - des travaux pratiques sur des logiciels professionnels de micro-électronique pour une initiation à la conception et à la simulation de circuits intégrés.

Cette formation à la micro-électronique inclut les travaux pratiques se déroulent à l'atelier inter-universitaire de micro et nano électronique (AIME), localisé sur le campus de l'INSA de Toulouse.

Organisation (déroulement) :
La partie « théorique » est découpée en :
21 séances de cours magistraux et 10 séances de travaux dirigés d¿environ 12.5h et 36h de partie « expérimentale » (découpée en TP de 10h pour le plan d¿expérience, en 14h de TP en salle blanche et 12h de TP sur logiciels de simulation.

Un fascicule de chacun des cours est fourni entièrement polycopié.

Objectifs

Ce module constitue une approche théorique et

expérimentale des principaux concepts mis en jeu dans le domaine de la qualité, de la sécurité, de l'environnement et de la mesure et des micro technologies.
Les thèmes suivant sont abordés :
- plans d'expériences,
- métrologie et expérimentation
- prise de décision et analyse de risque
- Physique des dispositifs avancés
- Micro-nanotechnologies
Cet ensemble de cours se veut motivant pour l¿étudiant en le mettant en situation concrète vis-à-vis des problèmes auxquels il pourrait être confronté dans sa vie de futur ingénieur.

Dans ce cadre, le fil directeur de la formation est de privilégier d¿une part le travail par groupe autour de thèmes fédérateurs et très applicatifs et d¿autre part en renforçant le lien entre les cours théoriques de leur cursus et les notions dont ils auront besoin au cours de stages pratiques en laboratoire et/ou en entreprise.
Notamment, de présenter les techniques utilisées dans l'industrie de la micro-électronique pour la fabrication des circuits intégrés (photolithographie, croissance et dépôt de couches minces, dopage, gravures), ainsi que différentes techniques de caractérisation optique et électrique. Les étudiants étudient les processus physico-chimiques mis en œuvre dans ces techniques.
Cette présentation s'appuie sur l'exemple des procédés complets de fabrication de circuits NMOS et CMOS.
Les étudiants sont également initiés à la conception et à la simulation des circuits intégrés.
La physique des dispositifs à semiconducteurs avancés se focaliser sur les dispositifs à hétérojonction.

A la fin de cette UF, l'étudiant devra :
1 - Être capable de définir, construire et analyser un plan d'expérience d'un problème complexe de physique et d'avoir un regard critique sur les résultats obtenus.
2 - Maîtriser les concepts avancés de la physique des dispositifs
3 - Maîtriser les procédés de réalisation de dispositifs à semiconducteurs en salle blanche.
4 - Être sensibilisé à la sécurité, la qualité, la décision, les risques environnementaux et l¿analyse de risque.

Pré-requis nécéssaires

Physique des semiconducteurs (électrons, trous, dopage, structure de bande).
Constitution et principe de fonctionnement des composants électroniques de base (jonction PN, transistor MOS).
Modélisation statistique

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse