

Electronique

Technologie et physique des composants à semiconducteur

IDENTIFICATION

CODE : GE-5-S1-EC-SEI
ECTS : 12.0

HORAIRES

Cours : 110.0 h
TD : 50.0 h
TP : 36.0 h
Projet : 16.0 h
Face à face
pédagogique : 212.0 h
Travail personnel : 64.0 h
Total : 276.0 h

ÉVALUATION

1 h + rapports

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Polycopié de cours et TP

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. PHUNG Quang
luong-viet.phung@insa-lyon.fr
Tel. : 0472438725

OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'unité d'enseignement SEI (UE54) et contribue aux compétences suivantes :

- Mettre en œuvre des composants électroniques analogiques et/ou numériques et identifier leur fonction au sein d'un montage (niveau 3)

-- Sous compétence : Mettre en œuvre des composants électroniques semi-conducteurs au sein d'un système électronique

--- Capacité : Mesurer l'impact d'une technologie de semi-conducteur sur les performances électriques d'un système électronique.

--- Capacité : Dimensionner un système électronique en fonction des contraintes d'une technologie de semi-conducteur.

--- Capacité : Décrire un circuit numérique destiné à être synthétisé via le langage de description matérielle VHDL.

--- Connaissance : Électronique analogique et numérique.

--- Connaissance : Structures des composants semi-conducteurs.

--- Connaissance : Langage de description matérielle VHDL.

- Mettre en œuvre les propriétés physiques des matériaux pour le domaine du génie électrique (niveau 3)

-- Sous compétence : Mettre en œuvre les propriétés physiques d'un matériau semi-conducteur dans la conception et la fabrication d'un composant électronique ou d'un circuit intégré

--- Capacité : Comprendre la physique du semi-conducteur et des composants semi-conducteurs pour concevoir des composants et des circuits intégrés qui répondent à des besoins identifiés.

--- Capacité : Identifier les différents procédés technologiques de salle blanche et savoir les intégrer dans la conception d'un composant semi-conducteur.

--- Capacité : Concevoir et modéliser un composant semi-conducteur par éléments finis en s'appuyant sur des modèles physiques ou empiriques existants.

--- Capacité : Caractériser électriquement un composant semi-conducteur, en faire le lien avec la physique du composant et en mesurer l'impact au sein d'un système électronique.

--- Connaissance : Physique du semi-conducteur et des composants semi-conducteurs.

--- Connaissance : Procédés technologiques de salle blanche.

--- Connaissance : Modélisation par éléments finis.

--- Connaissance : Caractérisations électriques sous pointes et en boîtier.

De plus, elle nécessite de mobiliser les compétences suivantes :

- Compétences en sciences pour l'ingénieur :

-- Analyser un système (ou un problème) réel ou virtuel.

-- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel.

-- Mettre en œuvre une démarche expérimentale.

-- Concevoir un système répondant à un cahier des charges.

-- Traiter des données.

-- Communiquer une analyse ou une démarche scientifique.

- Compétences en humanités, documentation et éducation physique et sportive :

-- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome.

-- Interagir avec les autres, travailler en équipe.

¿

Traitement numérique des signaux et des images

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

Cet EC relève de l'unité d'enseignement TDSI [UE54] et contribue aux compétences suivantes :

- Spécifier, modéliser et concevoir les méthodes et algorithmes pour le traitement et la gestion de l'information véhiculée par les signaux et les images (niveau 3)
 - Capacité : Spécifier et réaliser un rendu d'une image et une synthèse d'image 3D.
 - Capacité : Concevoir et spécifier une chaîne de traitement du signal ou de l'image.
 - Capacité : Modéliser des signaux en vue de leurs traitements ou analyses.
 - Connaissance : Fondamentaux du traitement des images (filtrages linéaire/non-linéaire, contours, segmentations, analyse).
 - Connaissance : Fondamentaux théoriques et méthodes d'analyse et modélisation des signaux.
 - Connaissance : Fondamentaux théorique et méthodes de la théorie de l'estimation, de la décision et de l'apprentissage pour les signaux.
 - Connaissance : Initiation aux spécificités de traitements industrielles et médicales.
- Concevoir et réaliser des systèmes électroniques pour l'acquisition, le traitement, la commande et la communication de données (niveau 3)
 - Capacité : Déterminer la technologie d'acquisition adaptée à un contexte par rapport à sa physique ou son environnement.
 - Capacité : Concevoir et réaliser des traitements ou commandes sur des systèmes à base de FPGA, DSP ou GPU respectant des contraintes spécifiques.
 - Capacité : Mettre en oeuvre un système d'acquisition [RGB, depth, US, RX].
 - Connaissance : Fondamentaux de l'imagerie optique, RX, US, RGB, de profondeur et la parole.
 - Connaissance : Fondamentaux de l'architecture des FPGA, DSP et GPU ainsi que l'optimisation algorithmique adaptée à ces architectures.
 - Connaissance : Initiation aux spécificités d'acquisition, transmission et stockage de données industrielles et médicales.
- Concevoir et développer des logiciels haut et bas niveau pour des systèmes (traitement et gestion de l'information) (niveau 3)
 - Capacité : Développer un logiciel de traitement d'image en appliquant une démarche d'ingénieur adaptée au problème.
 - Capacité : Développer un traitement utilisant une architecture de calcul spécifique (GPP, FPGA, DSP ou GPU).
 - Capacité : Mettre en oeuvre des éléments existants afin de résoudre un problème complexe de traitement/analyse/représentation/modélisation de signaux ou d'images.
 - Connaissance : Langages de programmation pour le signal et l'image et leurs utilisations.
 - Connaissance : Principes et solutions de réalités virtuelle et augmentée.
 - Connaissance : Fondamentaux sur l'utilisation des FPGA, DSP et GPU ainsi que l'optimisation algorithmique adaptée à ces architectures.

De plus, elle nécessite de mobiliser les compétences suivantes :

- Compétences en sciences pour l'ingénieur :
 - Analyser un système (ou un problème) réel ou virtuel.
 - Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel.
 - Mettre en oeuvre une démarche expérimentale.
 - Concevoir un système répondant à un cahier des charges.
 - Traiter des données.
 - Communiquer une analyse ou une démarche scientifique.
- Compétences en humanités, documentation et éducation physique et sportive :
 - Se connaître, se gérer physiquement et mentalement.
 - Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome.
 - Interagir avec les autres, travailler en équipe.
 - Faire preuve de créativité, innover, entreprendre.
 - Agir de manière responsable dans un monde complexe.
 - Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive.
 - Travailler dans un contexte international et interculturel.

PROGRAMME

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

Partie 1

A. Principales étapes technologiques de la fabrication d'un circuit intégré.
B. Phénomène de conduction dans les composants à semi-conducteur. Phénomènes liés à la commutation des composants. Structures et propriétés de la diode et des transistors bipolaires. Structures et propriétés des capacités et transistors MOSFET. Transistors FET. Thyristors. IGBT. Spécificités des composants de puissance.

TP :

Fabrication d'un CI en salle blanche.

Caractérisation physique de dispositifs.

Simulation de dispositifs (logiciel Sentaurus) et modélisation en VHDL-AMS.

Partie 2

A. Architecture des circuits intégrés numériques.

B. Conception des circuits intégrés analogiques CMOS.

C. Introduction au langage VHDL-AMS et conception système.

D. Boucles à verrouillage de phase. Application à la synthèse/reconstitution d'horloge rapide.

TP : Conception d'un filtre FIR à l'aide du VHDL. Approche de conception des systèmes RF (logiciel ADS). Modélisation et simulation des systèmes par VHDL-AMS (logiciel Mentor-Graphics). Conception de circuits intégrés CMOS (logiciel Cadence).

Partie 3

Implémentation sur FGA

Conception et technologie des MEMS et NMES.

Introduction aux circuits de PLL.

Introduction aux capteurs intégrés pour la santé.

BIBLIOGRAPHIE

Techniques de l'Ingénieur. Volume E.

M.S. Sze, VLSI circuits : physics and technology, Princeton Editor, New-York.

PRÉ-REQUIS

Bac+2 à Bac+4 en électronique

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr