

Maîtrise d'EEA de Clermont-Ferrand
PROGRAMMES DES ENSEIGNEMENTS (2000-2003)

UE 1 (1er semestre 80h)
Electronique analogique

Circuits intégrés analogiques:

- Ampli. op. réel, structure interne et performances. Comparateurs. Ampli. large bande.
- Ampli. de transconductance. Ampli. diff. de courant.
- Multiplieur-diviseur. Modulateur équilibré.

Amplification de puissance:

- En classe A, B, C à transformateur. Push-pull classe B et AB sans transformateur.
- Ampli. en classe D.

Alimentations:

- Redressement et filtrage. Régulation de tension (série et découpage). Protections.
- Alimentations de type convertisseur.

Oscillateurs:

- Sinusoïdaux BF et HF, à quartz, de relaxation. PLL et applications.

Conversions N/A et A/N:

- CNA à réseau R-2R. CAN parallèle. CAN à approximations successives.
- CAN sigma-delta. CAN à intégration double rampe.

Filtrage:

- Caractéristiques, normalisation, transposition, fonctions d'approximation.
- Synthèse des filtres L C. Synthèse en cascade des filtres actifs. Synthèse directe.
- Filtres à capacités commutées.

Modulation et démodulation d'amplitude:

- Modulation avec porteuse, à porteuse supprimée, à BLU.
- Réception hétérodyne, démodulateur homodyne ou synchrone.

Modulation et démodulation de fréquence:

- Spectre. Oscillateurs modulés en fréquence. Démodulateur de phase.
- Démodulateur passant par une modulation de phase ou d'amplitude.
- Démodulation par PLL.

Modulation numériques:

- De phase PSK, d'amplitude ASK, combinées amplitude-phase QAM.
- De fréquence FSK, à saut minimal de phase MSK, différentielles DPSK.

UE 2 (1er semestre 80h)
Logique séquentielle, automates, chaînes de mesures

Automates séquentiels:

- Introduction, formalisme général, bistables et mémoires.

Réseaux de Petri:

- Formalisme, extensions, application à la modélisation des systèmes.
- Processus coopérants.

Automatismes industriels:

- Structures et composants, méthodes de conception, description par Grafcet.
- Niveaux hiérarchiques, GEMMA.
- Automates programmables: matériel, logiciel, interface.
- Réseaux locaux, supervision.

Systèmes synchrones:

- Principes et méthodes de conception.
- Composants: bascules, registres, compteurs,
- Séquenceurs et automates de commande.
- Réalisation par composants programmables (PAL).

Chaînes de mesures:

- Principe de fonctionnement des chaînes de mesures.
- Caractéristiques métrologiques.
- Eléments d'une chaîne de mesure analogique.
- Principaux types de capteurs.

Instrumentation informatisée:

- Instruments autonomes, cartes dans un PC.
- Instruments contrôlés par PC (liaisons RS 232, RS 485, GPIB, I2C).

UE 3 (1er semestre 104h)

Informatique, transmission et traitement du signal

Informatique:

- Les principales commandes UNIX .
- Initiation aux réseaux informatiques.

Electromagnétisme:

- Guides circulaires et diélectriques.
- Cavités rectangulaires et cylindriques.
- Potentiels EM, rayonnement (dipôle et boucle).
- Application aux antennes filaires.
- Caractéristiques des antennes et applications.

Transmission du signal:

- Théorie des lignes de transmission.
- TOS, adaptation, abaque de Smith.
- Lignes coaxiales et microruban.
- Circuits micro-ondes.

Traitement des signaux analogiques:

- Transformée de Fourier, corrélation, densités spectrales, théorèmes.
- Echantillonnage et restitution, exemple du CD audio.
- Les bruits, origines et propriétés. Générateurs de bruit blanc.
- Appareils à FFT, corrélateurs, dispositifs à détection synchrone.
- Applications à la détermination des fonctions de transfert, à l'analyse spectrale, à l'extraction du signal d'un bruit.

Traitement des signaux numériques:

- Transformée de Fourier discrète. Transformée en z.
- Filtrage numérique, synthèse.
- Filtres RIF et RII, exemples.
- Chaînes de commande numériques.
- Identification de processus.
- Notions de traitement d'images.

UE 4 (début du 2nd semestre 65h)
Micro-électronique et optoélectronique

Physique des composants:

- Conduction dans les semi-conducteurs. Le dopage et ses effets.
- Génération des porteurs et recombinaison.
- Théorie de la jonction P-N.
- Théorie du transistor bipolaire et optimisation.
- Transistor JFET.
- Etude de la structure MIS.
- Théorie approchée des transistors MOS.
- Composants passifs.

Optoélectronique:

- Photodiodes, LED et diode laser.
- Dispositifs à CCD.
- Optocoupleurs, fibres optiques.

Technologie:

- Classification des circuits intégrés.
- Fonctionnement électrique des diverses familles logiques.
- Relations entre propriétés électriques et technologie.
- Réalisation d'un C. I. silicium, étapes technologiques.
- Méthodes de caractérisation des diverses étapes technologiques.
- Réalisation de quelques composants micro-électroniques.

UE 5 (début du 2nd semestre 93h)
Modélisation, C.A.O.

Modélisation:

Principalement des travaux pratiques utilisant le logiciel MATLAB:

- Prise en main de MATLAB, mode script, graphiques de base, fonctions mathématiques
- Initiation à la programmation vectorielle. Algorithme de calcul d'intégrales.
- Programmation vectorielle et fonctions graphiques : développement en série.
- Interpolation polynomiale : algorithme de Lagrange et fonctions intégrées de MATLAB.
- Analyse de Fourier, utilisation de la FFT.
- Reconnaissance de la parole et de formes dans une image.

C.A.O. électronique cartes:

Principalement des travaux pratiques de conception de cartes analogiques sur la chaîne MENTOR (saisie de schéma, simulation, placement routage):

- Plusieurs types d'ampli. de puissance.
- Divers circuits électroniques pour capteurs.

C.A.O. micro-électronique:

Principalement des travaux pratiques sur outils didactiques, puis sur la chaîne CADENCE pour la conception de CI numériques et analogiques:

- Générateur d'impulsions programmable.
- Calculateur de moyenne glissante de données circulant sur un bus.
- Amplificateur opérationnel.
- Comparateur.
- Multiplieur analogique.
- Convertisseurs numérique/analogique et analogique/numérique.

UE 6 (début du 2nd semestre 78h)

Travaux Pratiques

- Amplificateur opérationnel réel.
- Oscillations de relaxation, multivibrateurs.
- Filtres actifs.
- Amplificateur de puissance.
- Emission, modulations.
- Réception de signaux modulés.
- Convertisseurs N/A et A/N.
- Bascules et applications.
- Conception de PAL sur logiciel CUPL.
- Conception de PAL sur logiciel MAX+PLUS II d'Altera (2TP).
- Réalisation d'un automate par câblage de fonction logiques élémentaires.
- Programmation de Grafcet sur automate TSX 17.
- Programmation de Grafcet sur automate Graf & Graphe.
- Lignes de transmission.
- Ondes centimétriques (2 TP).
- Analyse spectrale par FFT.

UE 7 (avril, mai, juin)

Expérience professionnelle

Au choix de l'étudiant : Stage en entreprise (3 mois) ou Projet avec réalisation ou Travail d'Etude et de Recherche

Le projet avec réalisation est fait dans le cadre de l'association étudiante " Cézotronic " de type loi de 1901. Elle regroupe des passionnés d'électronique, réalisant des montages personnels, mais aussi des études et prototypes sous contrat avec des petites PME. C'est cette dernière activité qui fera l'objet de projets de maîtrise. Le travail, supervisé par un enseignant, est fait en groupe (2 étudiants et plus selon l'importance du projet) pour une durée d'environ 50 h par étudiant.

Le TER est un travail de type bureau d'études, d'une durée voisine de 50 h qui peut-être:

- Soit un projet à réaliser en groupe (~ 2 étudiants) mettant en pratique les cours de maîtrise et plus spécialement la CAO électronique et micro-électronique. Certains projets en micro-électronique pouvant donner lieu à une demande de réalisation du CI par le CMP dans le cadre des accords CNFM
- CMP.
- Soit une étude bibliographique individuelle.

Les sujets sont proposés par des enseignants, qui tout en laissant une grande autonomie aux étudiants, doivent les guider dans ce travail.