

Electronique expérimentale

6 et 7 Mai 2019

L'électronique occupe une part importante des enseignements de physique des deux années de classe préparatoire PTSI et PT/PSI. Cette discipline à la frontière de la physique appliquée, des mathématiques appliquées et des sciences de l'ingénieur se prête facilement à l'expérimentation. Il est donc naturel qu'elle soit un support à la formation expérimentale des étudiants de classe préparatoire. Il s'agit également d'une discipline qui a vécu, et qui continue à vivre, des évolutions rapides et importantes, portées par des découvertes scientifiques et technologiques. Ce stage de formation a pour double objectif le renforcement des compétences expérimentales dans le domaine de l'électronique moderne, et la mise en perspective des enseignements théoriques et expérimentaux de cette discipline en CPGE dans les giron de l'industrie et de la recherche.

Format : Manipulations (plus ou moins proche du TP) et expériences de cours associées aux programmes de PTSI/PT/PSI.

Objectifs : Renforcement des compétences expérimentales, acquisition d'une culture technologique et scientifique au travers d'exemples applicatifs actuels.

Contenu :

Pour chaque thématique abordée :

- Présentation succincte des principaux résultats théoriques
- Remise en contexte, présentation d'exemples applicatifs empruntés au monde industriel ou de la recherche
- Présentation et démonstration d'une manipulation/expérience de cours
- Débriefing autour des résultats expérimentaux et exploitations pédagogiques liés à la manipulation
- "Pour aller plus loin": pistes d'évolution, phénomènes parasites secondaires, éléments d'analyse et de compréhension complémentaires (hors programme CPGE), bibliographie, ...

Thèmes envisagés :

1°) L'amplificateur linéaire intégré (ALI, ou AOP) : AOP idéal et AOP réel, modélisation des imperfections, slew-rate, produit gain bande, structure interne de l'AOP, fonctionnement en régime linéaire/non linéaire, performances des AOP actuels, amplificateur d'instrumentation, ...

2°) Modulation et démodulation d'amplitude, détection synchrone : les différentes modulations d'amplitude (MAPC, MAPS, BLU, BLA, ...), propriétés spectrales des MA, modulateurs et démodulateurs, transposition de fréquence, démodulation synchrone, problématique de la phase de la porteuse, détection synchrone, détection d'un signal noyé dans du bruit, détection synchrone en quadrature, ...

3°) Les oscillateurs : multivibrateurs/oscillateurs quasi-sinusoïdaux, stabilité d'un système bouclé, modèle gain/réseau de rétroaction d'un oscillateur, conditions de démarrage des oscillations,

stabilisation de l'amplitude, performances de l'oscillateur (stabilité en fréquence à court et long terme, pureté spectrale, ...), amélioration des performances (quartz), synthèse numérique des signaux, DDS, ...

4°) Filtrage analogique d'un signal : gabarits de filtrage en gain, fonctions de transfert/d'approximation, réponse temporelle/fréquentielle, temps de propagation de groupe/phase, filtres passifs/actifs, différentes structures de filtres actifs, performances, limites...

5°) Filtrage numérique d'un signal : chaîne de traitement numérique du signal, échantillonneur/bloqueur, BOZ, CAN/CNA, filtres récursifs/non récursifs, équation de récurrence, RIF/RII, réponse fréquentielle en gain/phase, synthèse, mises en œuvre du filtre, ressources matérielles/logicielles, ...

6°) Analyse spectrale avec un oscilloscope numérique : paramètres de l'acquisition, échantillonnage, quantification, repliement de spectre, résolution spectrale, propriétés de la TFD/FFT, fenêtres d'analyse, performances de l'analyse (panorama des performances des oscilloscopes actuels utilisés en R&D), comparaison à l'analyseur de spectre hétérodyne ...

Public visé : Professeurs de physique des classes de PTSI/PT/PSI

Effectifs : min : 6 ; max : 12 personnes

Durée : 1,5 journée

Déroulement envisagé :

Journée 1 :

- 9h-9h30 : Accueil au département EEA de l'ENS Paris Saclay (Cachan)
- 9h30-12h30 : Présentation des manipulations
- 12h30-14h : Déjeuner
- 14h-18h : Manipulations

Journée 2 :

- 9h-12h : Manipulations et débriefing
- 12h-13h30 : Déjeuner

Enseignant responsable et formateur :

Fabien Adam (fabien.adam@ens-paris-saclay.fr)

Contact pour inscription :

Nathalie Manhes, Secrétariat du département EEA,
61 Avenue du président Wilson, 94230 Cachan
nathalie.manhes@ens-cachan.fr
01 47 40 74 00

Possibilité d'hébergement :

Au Pavillon des jardins, réservation par mail :
Lynda.Lecordier@ens-cachan.fr

