

## Faculté de sciences appliquées



### ELEC2755 Compléments d'électricité

[30h+30h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

**Enseignant(s):** Anne-Marie Anckaert, Danielle Janvier

Langue d'enseignement : français

Niveau : Deuxième cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours comprend 2 parties :

##### 1. Dispositifs et circuits électroniques :

- comprendre - et prévoir - le comportement de dispositifs à semi-conducteurs
- en établir des modèles

##### 2. Electromagnétisme :

- mettre en équation et calculer les champs électrostatique et magnétostatique pour des structures variées de conducteurs et de charges,
- appliquer les équations de Maxwell et leurs conditions limites à la résolution des problèmes électromagnétiques,
- calculer le circuit équivalent (R, L, C) d'une structure tridimensionnelle soumise à un champ électromagnétique,
- calculer les paramètres fondamentaux des lignes de transmission, avec et sans pertes,
- définir et utiliser les notions de facteur de réflexion et de taux d'ondes stationnaires, ainsi que de l'abaque de Smith,
- calculer les transitoires sur les lignes de transmission sans pertes
- mettre en équation et calculer les champs électrostatique et magnétostatique pour des structures variées de conducteurs et de charges,
- appliquer les équations de Maxwell et leurs conditions limites à la résolution des problèmes électromagnétiques
- calculer le circuit équivalent (R, L, C) d'une structure tridimensionnelle soumise à un champ électromagnétique,
- calculer les paramètres fondamentaux des lignes de transmission, avec et sans pertes
- définir et utiliser les notions de facteur de réflexion et de taux d'ondes stationnaires, ainsi que de l'abaque de Smith,
- calculer les transitoires sur les lignes de transmission sans pertes
- mettre en équation et calculer les champs électrostatique et magnétostatique pour des structures variées de conducteurs et de charges
- appliquer les équations de Maxwell et leurs conditions limites à la résolution des problèmes électromagnétiques
- calculer le circuit équivalent (R, L, C) d'une structure tridimensionnelle soumise à un champ électromagnétique
- de calculer les paramètres fondamentaux des lignes de transmission, avec et sans pertes
- de définir et d'utiliser les notions de facteur de réflexion et de taux d'ondes stationnaires, ainsi que de l'abaque de Smith
- de calculer les transitoires sur les lignes de transmission sans pertes

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Voir résumé

## Résumé : Contenu et Méthodes

### 1. Dispositifs et circuits électroniques :

#### a) principes de la conductivité :

solides et semi-conducteurs, dopage - effet du potentiel, de la température, de la lumière - équation de Poisson et bases de l'équation du courant

#### b) analyse de la jonction PN :

potentiel interne - calcul du courant statique, comportement dynamique, limites du comportement - modèles et utilisation (photodiode)

#### c) technologie :

matériau de base - techniques de photogravure et étapes technologiques - réalisation d'éléments de circuit

#### d) analyse de dispositifs électroniques :

deux transistors sont analysés, pour en déduire leurs propriétés d'amplification et de commutation, le bipolaire à jonction et le MOS. Pour chacun d'eux, les points suivants sont considérés :

- structure physique et principes
- analyse statique des différents régimes de fonctionnement, limites des hypothèses
- comportement dynamique
- modèles et exemples d'utilisation

#### e) circuits intégrés :

principes des technologies bipolaire et MOS, paramètres critiques et limites, comparaison - complexité et vérification (tests)

### 2. Electromagnétisme

- équations stationnaires des champs dans le vide : électrostatique, magnétostatique

- milieux matériels : matériaux électriques, matériaux magnétiques

- équations de Maxwell

- éléments de circuits : liaisons avec circuits, effets de peau, courants de Foucault, circuits magnétiques, limitations physiques de la théorie des circuits localisés

- équations fondamentales des lignes en régime harmonique, tension, courant et impédance de ligne, facteur de réflexion et taux d'ondes stationnaires

- construction et utilisation de l'abaque de Smith

- méthodes d'adaptation des lignes

- calcul des transitoires sur les lignes de transmission

## Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

### Prérequis :

- Cours de candidatures ingénieur civil.

### Support pédagogique :

#### 1. Dispositifs et circuits électroniques :

La copie des notes de cours et les transparents servant à l'exposé sont disponibles sur le site

<http://www.icampus.ucl.ac.be/ELEC2755/>

#### 2. Electromagnétisme

"Electromagnétisme, champs circuits", A. Vander Vorst, De Boeck

### Mode d'évaluation :

Examen écrit (exercices) en session, avec notes et documents personnels

### Pour plus d'informations :

<http://www.icampus.ucl.ac.be/ELEC2755/>

## Autres crédits de l'activité dans les programmes

<b>ELME21/M</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (5 crédits) civil électro-mécanicien (mécatronique)	Obligatoire
<b>FSA3DS/EL</b>	Diplôme d'études spécialisées en sciences appliquées (5 crédits) (électricité)	
<b>MAP21</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (5 crédits) civil en mathématiques appliquées	