

LORRAINE INP

Devenir Ingénieur d'une Grande École

Par la formation continue

CYCLE EIGE ENSEIGNEMENT À DISTANCE

Programme option Electricité



Anne MATHIEU
Responsable Administrative
Téléphone : 03.72.74.41.86
a.mathieu@univ-lorraine.fr

David TOUPANCE
Responsable pédagogique
Téléphone : 03.72.74.42.08
david.toupance@univ-lorraine.fr

Module « Electrostatique et magnétostatique »

CHAPITRE 1 : L'ÉLECTROSTATIQUE

1 - Quelques expériences connues

- Electrification par frottement
- Electrification par influence

2 - Loi de Coulomb - Champ Electrostatique

- La Loi de Coulomb
- Le champ électrostatique

3 - Potentiel et flux électrostatique

- Circulation du champ électrostatique potentiel du champ électrostatique
- Relation locale entre le champ électrostatique et le potentiel
- Représentation du potentiel dans l'espace

4 - Flux du champ électrostatique

- Définition du flux
- Le théorème de Gauss:
- Relation entre le champ électrostatique et le potentiel
- Intérêt du théorème de Gauss

CHAPITRE 2 : CONDUCTEURS EN ÉQUILIBRE

1 - Equilibre électrostatique des conducteurs

- Equilibre électrostatique du conducteur
- Conséquences
- Conducteur chargé en équilibre électrostatique
- Equilibre d'un conducteur seul

2 - Système de plusieurs conducteurs en équilibre

- La matrice capacité
- Théorème des éléments correspondants:

3 - Le condensateur

- Conducteurs en influence totale
- Le condensateur
- Associations de condensateurs

CHAPITRE 3 : LA MAGNÉTOSTATIQUE

1 - Introduction

2 - Forces de Laplace et de Lorentz

- Force de Laplace
- Force de Lorentz

3 - Etude des sources du champ magnétique: les différentes distributions de courant

- Introduction
- Intensité du courant électrique
- Densité volumique du courant
- Densité surfacique de courant
- Densité linéique de courant

4 - Champ magnétostatique créé par une distribution de courants

- Expression du champ par la loi de Biot et Savart
- Représentation dans l'espace du champ magnétostatique
- Flux du champ magnétostatique
- Potentiel vecteur
- Propriété du champ magnétostatique – théorème d'Ampère

Module « Electromagnétisme »

CHAPITRE 1 :

1 - Les milieux conducteurs

- Préliminaire : régime stationnaire
- Conservation de la charge
- La loi d'Ohm
- Notion sur la conductivité
- La loi d'Ohm en présence d'un champ magnétostatique

2 - Force de Laplace

- Définition
- Efforts s'exerçant sur un circuit filiforme dans un champ magnétique uniforme

3 - Travail des forces de Laplace

- 3.1. Travail électromoteur et travail des forces de Laplace
- 3.2. Travail des forces de Laplace en fonction du flux
- 3.3. Calcul de la force et du moment s'exerçant sur un circuit placé dans un champ magnétique permanent

- Déplacement à intensité constante dans un champ permanent

4 - Induction

- Phénomènes expérimentaux – loi de Lenz
- Expression générale de la force électromotrice induite

5 - La loi de Faraday

6 - Etude de deux configurations particulières

- Circuit fixe dans un champ magnétique variable
- Circuit mobile dans un champ magnétique permanent

7 - Généralisation au cas d'un circuit mobile dans un champ magnétique variable Cas particulier de la commutation

CHAPITRE 2 :

1 - Les équations de Maxwell

2 - L'approximation des régimes quasi-stationnaires (ARQS) Inductance propre

- Définition
- Inductance et auto-induction
- Expression à partir du potentiel vecteur

3 - Inductance mutuelle

- Définition
- Expression à partir des potentiels vecteurs
- Matrice inductance

4 - Les milieux aimantés

- Définition
- Potentiel vecteur d'une distribution volumique de dipôles magnétiques
- Expression du champ magnétique de cette expression
- Le champ magnétique d'excitation

5 - Les milieux magnétiques linéaires

- Définition
- Conditions aux limites – passage d'un milieu à l'autre

6 - Matériau ferromagnétique

- Cycle d'hystérésis
- Perméabilité magnétique
- Non-linéarité de l'inductance propre
- Utilisation des matériaux ferromagnétiques

CHAPITRE 3 : PHÉNOMÈNES DE PROPAGATION – ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

1 - Equations de Maxwell dans le vide en dehors des sources de champ – équation d'onde

2 - L'onde plane. L'onde sphérique

3 - L'onde électromagnétique plane progressive dans le vide (OEMPPV)

- Structure de l'OEMPPV
- Double périodicité de l'OEMPPV
- Les différents domaines de longueur d'onde
- Représentation complexe de l'OEMPPV
- Polarisation d'une OEMPPV

4 - Réflexion d'une OEMPPV sur un conducteur parfait

- Le conducteur parfait
- Réflexion normale d'une OEMPPV

5 - Transferts d'énergie entre le champ électromagnétique et la matière

- Densité volumique de puissance lors d'un transfert d'énergie du champ électromagnétique vers la matière
- Bilan local d'énergie
- Vecteur de Poynting

Module « Electronique »

CHAPITRE 1: LES COMPOSANTS SEMI-CONDUCTEURS

1 - Notions de base sur les semi-conducteurs

- Le semi-conducteur intrinsèque
- Le semi-conducteur dopé

2 - La jonction PN

- Préliminaire: le courant de diffusion
- La jonction PN

3 - La diode (de redressement)

- Généralités
- Polarisation de la diode

- Modélisation de la diode
- Puissance dissipée dans une diode
- Comment savoir si une diode est passante ou non.
- La diode Zéner

4 - Le transistor bipolaire

- Généralités
- L'effet transistor
- Bilan des courants dans le transistor
- Les caractéristiques du transistor en émetteur commun
- Modélisation du transistor
- Polarisation d'un transistor
- Le transistor utilisé en amplificateur, exemple de l'amplificateur en émetteur commun
- schéma variationnel

5 - Les transistors à effet de champ

- Le J-FET (Jonction Field Effect Transistor)
- Principe du MOSFET à appauvrissement
- Principe du MOSFET à enrichissement

CHAPITRE 2 : LES QUADRIPOLES PASSIFS LINÉAIRES

1 - Quadripôles passifs linéaires

- Généralités
- Représentations matricielles d'un quadripôle
- Quadripôles en pi et en T

2 - Association de dipôles et de quadripôles

- Principe
- Impédance d'entrée
- Impédance de sortie
- Adaptation d'impédances

3 - Association de quadripôles

- Série-série
- Parallèle-parallèle
- Série-parallèle
- Parallèle-série
- Cascade

4 - Circuits électroniques commandes

- Principe
- Source de tension commandée en tension STCT
- Source de tension commandée en courant STCC
- Source de courant commandée en tension SCCT
- Source de courant commandée en courant SCCC

5 - L'amplificateur opérationnel parfait

- Caractéristique entrée-sortie
- Les différents régimes de fonctionnement de l'A.O.P.

6 - Montages classiques de l'A.O.P. en régime linéaire

- Amplificateur suiveur
- Amplificateur inverseur
- Amplificateur non-inverseur
- Amplificateur sommateur
- Amplificateur de différence
- Intégrateur

- Dérivateur
- Source de courant
- Dipôles simulés
- Filtres

7 - L'A.O.P. en comparateur

- Comparateur simple
- Comparateur à hystérésis (trigger de Schmitt)
- Oscillateur astable

8 - Connaissance du régime de fonctionnement

CHAPITRE 3 : L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL RÉEL – INTRODUCTION À L'ÉLECTRONIQUE NUMÉRIQUE

1 - Caractéristiques de l'amplificateur opérationnel réel

- Impédance d'entrée
- Caractéristique d'entrée-sortie
- Courant de polarisation et courant de décalage
- Schéma équivalent de l'amplificateur opérationnel avec tension de décalage et courants de polarisation
- Impédance de sortie
- Taux de montée - «slew rate»
- Comportement dynamique

2 - Quelques définitions de la logique

- Variable binaire
- Fonctions binaires

3 - Etude de la logique combinatoire

- Les fonctions logiques élémentaires
- D'autres fonctions fréquemment rencontrées élaborées à partir des quatre fonctions précédentes
- Propriétés de l'algèbre de Boole
- Représentation algébrique d'une table de vérité
- Simplification d'une fonction binaire
- Simplification d'une fonction binaire par le tableau de Karnaugh
- Réalisation de fonctions logiques à partir de portes NAND

Module « Electrotechnique »

CHAPITRE 1 : SYSTÈMES TRIPHASES ÉQUILIBRES – CIRCUITS MAGNÉTIQUES EN COURANT CONTINU

1 - Généralités

- Définition
- Représentation de Fresnel d'un système triphasé équilibré
- Représentation complexe d'un système triphasé équilibré direct

2 - Grandeurs simples et grandeurs composées Couplage des générateurs et des récepteurs

- Couplage en étoile
- Couplage en triangle

- Conditions pour avoir un réseau triphasé équilibré

3 - Les puissances en régime triphasé équilibré

- Expression à partir des grandeurs de phase
- Expression à partir des grandeurs de ligne

4 - Le schéma monophasé équivalent Le circuit magnétique

- Le flux du champ magnétique dans un circuit magnétique
- Le théorème d'Ampère
- La réluctance
- Analogie entre circuit magnétique et circuit électrique
- Cas des circuits magnétiques non-linéaires

5 - La bobine à noyau de fer alimentée en continu

- Constitution
- Inductance propre d'une bobine sans fuite
- Inductances d'une bobine avec fuites

CHAPITRE 2 : LES CIRCUITS MAGNÉTIQUES EN COURANT ALTERNATIF - LE TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ – PRINCIPE DE LA CONVERSION ÉLECTROMÉCANIQUE

1 - Bobine à noyau de fer, alimentation sous tension sinusoïdale

- Schéma équivalent
- Formule de Boucherot
- Allure du courant dans la bobine
- Pertes dans la bobine
- Schéma équivalent d'une bobine en régime sinusoïdal

2 - Le transformateur monophasé

- Le transformateur parfait
- Le transformateur réel
- Le transformateur réel dans l'hypothèse de Kapp
- Détermination des éléments du schéma équivalent
- Le transformateur en charge - Chute de tension au secondaire

3 - Pertes et rendement d'un transformateur

- Pertes
- Le rendement

4 - Procédé d'étude des convertisseurs électromécaniques Conservation de l'énergie

- Etude d'une conversion électrique | mécanique

5 - Etude des systèmes électromagnétiques à simple excitation

- Energie emmagasinée dans un circuit magnétique - coénergie
- Expression de la force selon x
- Fonctionnement cyclique d'un convertisseur - énergie mécanique développée au cours d'un cycle

6 - Cas d'un système à double excitation

- Mise en équation
- Exemple: cas d'un système à circuit magnétique linéaire

CHAPITRE 3 : LA MACHINE À COURANT CONTINU

1 - Principe du moteur à courant continu

- Constitution
- Principe de fonctionnement
- Mise en équation du moteur

- Mise en équation de la génératrice

2 - Lois de comportement de la machine

- Modes d'excitation
- Etude du moteur
- Etude de la génératrice

Module « Traitement du signal »

CHAPITRE 1 : LE FILTRAGE

1 - Le filtrage

- Introduction
- Les filtres idéaux
- Les filtres réels
- Synthèse d'un filtre passe-bas réel
- Synthèse des filtres passe-haut, passe-bande
- Filtrage vu dans l'espace temporel

2 - Amplification

- Amplification idéale
- Amplification réelle

CHAPITRE 2 : BRUIT ET MODULATION

1 - Le Bruit

- Introduction
- Corrélation et densité spectrale
- Le bruit

2 - Modulation

- Nécessité de la modulation
- Modulation généralités
- Modulation d'amplitude "AM"
- Démodulation synchrone

CHAPITRE 3 : TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL

1 - Introduction

Acquisition et restitution

- 2.1. Echantillonnage
- Restitution du signal
- Quantification
- Structure d'une chaîne de traitement numérique

2 - 3 Transformée en z

- La transformée en z
- La transformée de Fourier d'un signal discret.

3 - Filtrage numérique

- Généralités
- Synthèse de filtres à réponse impulsionnelle infinie
- Propriétés des filtres à réponse impulsionnelle finie

N'hésitez pas à nous contacter pour toute information complémentaire :

Anne MATHIEU
Responsable Administrative
Téléphone : 03.72.74.41.86
a.mathieu@univ-lorraine.fr

David TOUPANCE
Responsable pédagogique
Téléphone : 03.72.74.42.08
david.toupance@univ-lorraine.fr