

EE-201

Electromagnétisme II : calcul des champs

Fleury Romain

Cursus	Sem.	Type
Génie électrique et électronique	BA4	Obl.
HES - EL	E	Obl.
Informatique	BA6	Opt.
Systèmes de communication	BA6	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
Heures	3 hebdo
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
Nombre de places	

Résumé

Ce cours traite de l'électromagnétisme dans le vide et dans les milieux continus. A partir des principes fondamentaux de l'électromagnétisme, on établit les méthodes de résolution des équations de Maxwell dans le vide et dans des milieux matériels complexes.

Contenu**1) Rappels d'analyse vectorielle**

1. Champs vectoriels et champ scalaires
2. Systèmes de coordonnées
3. Gradient, divergence et rotationnel

2) Théorie du champ électromagnétique

1. Principes fondamentaux: *Équations de Maxwell, Conservation de la charge, Champs monochromatiques, Relations constitutives, Conditions aux limites*
2. Théorèmes fondamentaux: *Théorème de Poynting, Dualité électromagnétique, Unicité du champ, Réciprocité de Lorentz*

3) Ondes planes monochromatiques

1. Relation de dispersion
2. Polarisation
3. Conducteurs et effet de peau
4. Coefficients de Fresnel
5. Théorie des lignes de transmission

4) Rayonnement en espace libre

1. Solution exacte: *Potentiel vecteur et potentiel scalaire, Jauge de Lorentz, Fonction de Green, Dipôle infinitésimal*
2. Solution en champ lointain
3. Méthode des images
4. Principe d'équivalence de Huygens
5. Limite de diffraction

5) Milieux dispersifs (si le temps le permet)

1. Matériaux plasmoniques : modèle de Drude
2. Relations de Kramers-Kronig

Mots-clés

electromagnetisme, théorie du champ, distributions de charges et courants électriques, propagation des ondes électromagnétiques, rayonnement, champ lointain, milieux continus

Compétences requises**Cours prérequis obligatoires**

Physique Générale (Electromagnétisme)

Cours prérequis indicatifs

Analyse I, II, III

Concepts importants à maîtriser

Charges et courant, Champ électromagnétique, Ondes électromagnétiques (longueur d'onde, fréquence, vitesse, impédance caractéristique, polarisation), Radiation, polarisation de la matière, dissipation.

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Théoriser les principes fondamentaux de l'électromagnétisme
- Comparer les différentes propriétés électromagnétiques des matériaux
- Calculer les champs électriques et magnétiques rayonnés par une distribution de charge

Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices en salle.

Travail attendu

Participation active au cours et aux séances d'exercices.

Méthode d'évaluation

Examen écrit.

Ressources

Bibliographie

Support de cours par R. Fleury, disponible sur Moodle.

Polycopiés

Disponible sur Moodle.

Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/EE-201>

Vidéos

- <https://mediaspace.epfl.ch/channel/channelid/29714>

Préparation pour

Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Photonique, Télécommunications, Orientation Communications mobiles, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio