

Sigle : GEN6083 Gr.01

Titre : Technologie des systèmes radio fréquences

Session : Automne 2025 Horaire et local

Professeur : Hettak, Khelifa

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Ce cours vise à doter les étudiant(e)s des connaissances théoriques et des compétences pratiques requises pour analyser la performance des liaisons radiofréquences dans les systèmes de communications sans fil. Il couvre l'étude et la conception des blocs fonctionnels des émetteurs et des récepteurs, ainsi que l'utilisation d'outils de conception assistée par ordinateur (CAO) pour le développement de circuits radiofréquences passifs et actifs.

Contenu

Propagation des ondes électromagnétiques. Milieux de propagation. Lignes de transmission. Méthodes d'adaptation d'impédances. Paramètres Z, Y, ABCD et S. Éléments localisés et distribués. Dispositifs RF passifs : filtres, coupleurs, déphaseurs, antennes, etc. Dispositifs RF actifs : amplificateurs, mélangeurs de fréquences et oscillateurs. Méthodes de conception. Étude paramétrique et l'optimisation. Réalisation de projets avec les outils de conception assistée par ordinateur (CAO) et présentation de logiciels de design

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Ce cours vise à fournir une compréhension approfondie des principes fondamentaux des circuits, composants et systèmes radiofréquences (RF), micro-ondes et à ondes millimétriques. Il permet aux étudiant(e)s de se familiariser avec les principales applications des systèmes sans fil, notamment en télécommunications, en radars et en capteurs. Le contenu couvre également l'analyse du bilan de liaison terre-satellite, en tenant compte des caractéristiques des antennes, des propriétés spatio-temporelles de l'atmosphère, ainsi que des différentes sources de bruit. Enfin, le cours initie à la conception de circuits et de dispositifs répondant aux exigences des systèmes sans fil modernes.

3. Stratégies pédagogiques :

- Cours magistraux en présentiel, à raison de 3 heures par semaine
- Réalisation d'un projet individuel
- Remise de devoirs effectués individuellement
- Évaluation à mi-session sous forme d'un examen
- Évaluation finale par un examen terminal

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Prendre rendez-vous en envoyant un courriel à khelifa.hettak@uqo.ca
Le rendez-vous aura lieu en vidéoconférence via Zoom.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Bases sur les systèmes RF et micro-ondes <ul style="list-style-type: none"> • Introduction et Historique • Classification des systèmes RF/Micro-ondes et développements futurs • Principaux paramètres d'une liaison radio • Modulation • Architecture des transmetteurs/récepteurs 	4 sept. 2025
2	Révision des concepts de base	11 sept. 2025

	<ul style="list-style-type: none"> • Ligne de transmission • Abaque de Smith • Adaptation d'impédance • Circuits micro-rubans • Guides d'onde • Matrice de répartition 	
3	<p>Circuits passifs hyperfréquences</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composants passifs • Coupleurs • Diviseurs • Déphaseurs • Isolateurs • Atténuateurs • Duplexeurs <p>Laboratoire # 1 : Mercredi 17 septembre 2025 – 8h30 -10h30</p>	18 sept. 2025
4	<p>Circuits passifs hyperfréquences (suite)</p>	25 sept. 2025
5	<p>Bruits, distorsions et paramètres de non-linéarité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux dispositifs actifs micro-ondes • Notions sur le bruit • Bases sur les performances des composants actifs • Comportements non-linéaires • <p>Laboratoire # 2 : Mercredi 01 octobre 2025 – 8h30 -10h30</p>	2 oct. 2025
6	<p>Caractérisation des transistors RF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition des gains • Unilatéralité • Cercles de stabilité • Stabilité inconditionnelle • Stabilisation d'un transistor • <p>Laboratoire #3 : Mercredi 8 octobre 2025 – 8h30 -10h30</p>	9 oct. 2025
7	<p>Semaine d'études</p>	16 oct. 2025
8	<p>Examen mi-session</p>	23 oct. 2025
9	<p>Mélangeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conversion de fréquence • Paramètres des mélangeurs • Mélangeurs à diodes • Mélangeurs à transistors • Mélangeurs balancés et double-balancés • Mélangeurs à rejet d'image • Comparaisons de mélangeurs <p>Laboratoire #4 : Mercredi 22 octobre 2025 – 8h30 -10h30</p>	30 oct. 2025
10	<p>Amplificateurs RF et micro-ondes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classes des amplificateurs et efficacités • Gains, stabilité, bruit et adaptation • LNA • Amplificateurs de puissance 	6 nov. 2025

11	Filtres micro-ondes <ul style="list-style-type: none"> • Théorie des filtres de base • Synthèse de filtre LC passif utilisant la méthode de perte d'insertion • Filtres : passe-bas, passe-haut, passe-bande et coupe-bande Laboratoire #5 : Mercredi 5 novembre 2025 – 8h30 -10h30	13 nov. 2025
12	Techniques d'antennes pour les télécommunications <ul style="list-style-type: none"> • Antennes • Paramètres d'antenne • Bruit d'une antenne • Systèmes de communication sans fil Laboratoire #6 : Mercredi 19 novembre 2025 – 8h30 -10h30, laboratoire A0310	20 nov. 2025
13	Surfaces électromagnétiques <ul style="list-style-type: none"> • Surfaces sélectives en fréquence • Polariseurs spatiaux • Application pour les communications mobiles 5G & 6G 	27 nov. 2025
14	Présentations de projets	4 déc. 2025
15	Examen final	11 déc. 2025

6. Évaluation du cours :

- Examen mi-session : 20 %
- Projet : 40 %
- Devoirs : 10%
- Examen final : 30 %

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez UQO.ca/biph ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

1. M.B. Steer, "Microwave and RF design: a system approach", SciTech Pub., 2010.
2. K. Chang, I. Bahl, V. Nair, "RF and microwave circuit and component design for wireless systems", Wiley, 2002.
3. D.M. Pozar, "Microwave and RF wireless systems", John Wiley, 2001.

4. R. Gilmore, L. Besser, "Practical RF circuit design for modern wireless systems", volumes 1&2, Artech House Publishers, 2003.
5. Constantine A. Balanis, *Antenna Theory*, Wiley, 4th Ed., 2016
6. G. Gonzalez, "Microwave Transistor Amplifiers Analysis and Design", Prentice-Hall, 1998.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>