

GROUPE 20 NABKI, Frédéric nabki.frederic@uqam.ca (514) 987-3000 2476 PK-4935

Mardi, de 13h30 à 16h30 (cours) et Vendredi 13h30 à 16h30 (seulement les 19 octobre, 9 et 30 novembre)  
(cours) – Lundi, de 9h30 à 12h30 (ateliers)

DESCRIPTION Introduction aux circuits intégrés opérant à radiofréquences (RF) et aux architectures de transmetteurs-récepteurs sans fil. Étude des composants reliés à ces systèmes: amplificateurs à faible bruit ou de puissance, mélangeurs, filtres, oscillateurs, boucles à verrouillage de phase, convertisseurs analogiques/numériques et microsystèmes électromécaniques. Analyse de performance, du bruit et des non-linéarités. Conception avec des outils de simulation.

OBJECTIF À la fin du cours, l'étudiant devra être en mesure:

- d'analyser et de concevoir des architectures de récepteurs et de transmetteurs sans-fil simples et complexes;
- de comprendre les complexités de conception et d'implémentation de circuits et de systèmes RF.

ÉVALUATION	Description sommaire	Date	Pondération
	Examen intra*		20%
	Examen final*		30%
	Travaux pratiques		50%

\* Une moyenne cumulative des examens inférieure à 50% est considérée comme un échec.

### Laboratoires

Les séances de laboratoire (3 heures/semaine) sont obligatoires et font partie intégrante du cours et de l'évaluation. Les étudiants doivent se présenter aux séances afin d'effectuer les travaux pratiques et présenter leurs résultats à l'auxiliaire d'enseignement. Tous les travaux pratiques sont réalisés en équipes de deux étudiants. Chaque travail pratique sera présenté sous la forme d'un rapport identifié avec le nom du professeur, le nom des étudiants, le numéro du cours et du groupe, ainsi que le titre du travail pratique. Une pénalité de retard de 25% par jour sera appliquée aux travaux remis après les dates prévues dans l'énoncé du laboratoire. Nous encourageons l'entraide entre les étudiants, principalement pour partager des idées, leur savoir-faire, des astuces, etc. Il est toutefois hors de question que tout document, rapport ou fichier soit copié, divulgué, transformé ou non. Le règlement numéro 18 de l'UQAM sur les infractions de nature académique sera appliqué avec rigueur. En cas de doute sur l'originalité des travaux, un test oral peut être exigé.

**Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants :**

<http://www.integrite.uqam.ca>

<http://www.bibliotheques.uqam.ca/plagiat>

<http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php>

### **Politique d'absence aux examens**

Un étudiant absent à un examen se verra normalement attribuer la note zéro pour cet examen. Cependant, si l'étudiant était dans l'impossibilité de se présenter à l'examen pour un motif valable, certains arrangements pourront être pris avec son enseignant. Pour ce faire, l'étudiant devra présenter à son enseignant l'un des formulaires prévus à cet effet accompagné des pièces justificatives appropriées (par ex., attestation d'un médecin que l'étudiant était dans l'impossibilité de se présenter à l'examen pour des raisons de santé, lettre de la Cour en cas de participation à un jury).

Une absence pour cause de conflit d'horaires d'examen n'est pas considérée comme un motif valable d'absence, à moins d'entente préalable avec la direction du programme et l'enseignant durant la période d'annulation des inscriptions avec remboursement : tel qu'indiqué dans le guide d'inscription des étudiants, il est de la responsabilité d'un étudiant de ne s'inscrire qu'à des cours qui ne sont pas en conflit d'horaire.

Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique et pour obtenir les formulaires appropriés, consultez le site web suivant :

<http://www.info.uqam.ca/enseignement/reglements/politique-dabsence-aux-examens>

### CONTENU

1. Introduction aux circuits de communication
  - Comparaison entre la conception à basses fréquences et la conception RF
  - Les circuits utilisés dans les transmetteurs-récepteurs RF
2. Les difficultés de conception de circuits intégrés RF

- Bruit
  - Linéarité et distorsion
  - Signaux modulés
3. Architectures de systèmes RF
    - Architectures de transmetteurs-récepteurs
    - Considérations de conception
    - Introduction aux antennes et aux liens entre transmetteurs et récepteurs
  4. Revue des transistors
    - Transistors BJT et MOSFET
    - Dessin de transistors RF
  5. Adaptation des circuits intégrés
    - Abaque de Smith
    - Adaptation des impédances
    - Adaptation à large bande
    - Paramètres S, Y et Z
  6. Éléments passifs dans les circuits intégrés RF
    - Parasites inductifs in capacitifs
    - Interconnexions
    - Condensateurs et résistances intégrés
    - Inductances et transformateurs intégrés
    - Mise en boîtier
  7. Amplificateurs à faible bruit
    - Structures typiques
    - Structures avec rétroaction
    - Le bruit dans les amplificateurs
    - La linéarité dans les amplificateurs
    - Stabilité
    - Amplificateurs différentiels
    - Topologies à faible voltage
    - Polarisation DC
    - Amplificateurs large bande
  8. Mélangeurs
    - Principe de mélange des signaux avec des non-linéarités
    - Opération des mélangeurs
    - La cellule de Gilbert
    - Le bruit dans les mélangeurs
    - La linéarité dans les mélangeurs
  9. Oscillateurs contrôlés en tension
    - L'oscillateur LC
    - Analyse d'oscillateurs comme systèmes avec asservissement
    - Oscillateur différentiel
    - Oscillateur de Colpitts
    - Bruit de phase
    - Contrôle des oscillateurs
    - Oscillateurs en boucle
    - Oscillateurs en quadrature

10. Synthétiseurs de fréquence
  - Synthétiseur à diviseur entier
  - Composants des synthétiseurs
  - Analyse des synthétiseurs
  - Synthétiseur à diviseur entier
  - Synthétiseur à diviseur fractionnel
11. Amplificateurs de puissance
  - Efficacité
  - Différentes classes d'amplificateurs de puissance
  - Mise en boîtier
  - Non-linéarités dans les amplificateurs de puissance
12. Microsystèmes électromécaniques RF
  - L'interrupteur électromécanique
  - Le résonateur électromécanique

## RÉFÉRENCES

- VO ROGERS, J.W.M. & PLETT, C. – *Radio Frequency Integrated Circuit Design* – 2nd edition - Artech House, 2010.
- VC RAZAVI B. – *RF Microelectronics, 2e éd.* – Prentice-Hall, 2011.
- VC LEE, T.H. – *The Design of CMOS Radiio-Frequency Integrated Circuits* – 2e édition - Cambridge University Press, 2003.
- VC SEDRA, A. & SMITH, K. – *Microelectronic Circuits* – 6e édition, Oxford University Press, 2009.
- VC RAZAVI, Behzad – *Design of Analog CMOS Integrated Circuits* – McGraw Hill, 2000.
- VC GRAY, Paul R.; HURST, Paul R.; LEWIS, Stephen H. & MEYER, Robert G. – *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits* – 5th edition - Wiley & Sons, 2009.
- VC HASTINGS, A. – *The art of Analog Layout* – 2nd edition, Prentice Hall, 2005.

A : article – C : comptes rendus – L : logiciel – N : notes – R : revue –  
S : standard – U : uri – V : volume

C : complémentaire – O : obligatoire – R : recommandé