

Circuits et systèmes intégrés radiofréquences

Groupe 10

Lundi, de 9h30 à 12h30 SB-R440 (cours)

Mardi, de 13h30 à 16h30 PK-4785 (atelier)

Responsable(s) du cours

Nom du coordonnateur : NABKI, Frédéric

Nom de l'enseignant : NABKI, Frédéric

Local : PK-4335

Téléphone : (514) 987-3000 #2476

Courriel : nabki.frederic@uqam.ca

Site Web : <http://www.micro.uqam.ca/nabki/accueil.html>

Description du cours

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 électroniques RF. Analyse de performance, du bruit et des non-linéarités. Conception avec des outils de simulation. Modalité d'enseignement Cours magistral et séances de laboratoires avec auxiliaire.

Objectifs du cours

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 radiofréquences tels les amplificateurs faible bruit, les oscillateurs, le mélangeurs ou les boucles à verrouillage de phase.

Contenu du cours

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
Conposants 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

Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Examen Intra*		20 %
Examen Final*		30 %
Travaux pratiques		50 %

*Une moyenne cumulée 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.

Politique d'absence aux examens

L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de caractère exceptionnel. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant-e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

Il est de la responsabilité de l'étudiant-e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant-e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant-e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen – par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant-e constate qu'un étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

L'étudiant-e absent-e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur le site Web du département à l'adresse suivante : <http://info.uqam.ca/politiques/>

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de la direction de son programme d'études : PK-3150 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs. Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : <http://info.uqam.ca/politiques>

Intégrité académique

PLAGIAT Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constitue une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour

fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant;

- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-créditation, un rapport de stage ou un rapport de recherche;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html> et <http://www.bibliotheques.uqam.ca/recherche/plagiat/index.html>

Médiagraphie

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 Radio-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
S: Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé