

Circuits intégrés analogiques

Groupe 20

Mardi, de 9h30 à 12h30 SB-M220 (cours)

Jeudi, de 13h30 à 16h30 PK-4365 (atelier)

Responsable(s) du cours

Nom du coordonnateur : FAYOMI, Christian Jesus B.

Nom de l'enseignant : FAYOMI, Christian Jesus B.

Local : PK-4630

Téléphone : (514) 987-3000 #1955

Courriel : fayomi.c@uqam.ca

Description du cours

Étude des caractéristiques fonctionnelles, des structures et des performances des circuits intégrés analogiques. Amplificateurs opérationnels différentiels. Étages d'amplification, Sources de courant et charges actives. Étages de sortie et amplificateurs de puissance classes A, B et AB. Bruit et rejet en mode commun (CMRR) et de l'alimentation en puissance (PSRR). Configurations en cascode et «folded» cascode. Synthèse d'amplificateurs opérationnels. Systèmes analogiques et mixtes, oscillateurs et générateurs de fonctions, oscillateurs à verrouillage de phase (PLL), convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique. Tensions de référence. Filtres à condensateurs commutés. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalables académiques :

MIC5100 Compléments d'analyse de circuits ; MIC5120 Microélectronique II

Objectifs du cours

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

- D'analyser et de concevoir des circuits analogiques tels les amplificateurs différentiels et multi-étages, les sources de courant, les amplificateurs de puissance etc. en utilisant différentes méthodes et stratégies.
- De simuler la performance de circuits analogiques.
- D'intégrer plusieurs circuits analogiques ensemble.

Contenu du cours

- Introduction aux circuits analogiques.
- Composants électroniques intégrés et leur modélisation.
- Modules MOS élémentaires.
- Modules bipolaires élémentaires.
- Sources de courant.
- Dessin des masques (Layout)
- Réponse en fréquence.

- Analyse et modélisation du bruit
- Amplificateurs opérationnels

Modalités d'évaluation

| Description sommaire | Date | Pondération |
|-----------------------|--|-------------|
| Examen intra * | Mardi 21 février ou 7 mars 2017 | 25 % |
| Examen final * | Mardi 25 avril 2017 | 35 % |
| Travaux pratiques (6) | Spécifiée dans l'énoncé du laboratoire | 40 % |

* 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 équipe de deux étudiants. Chaque travail pratique sera présenté sous la forme d'un rapport identifié avec le nom du professeur, nom des étudiants, le numéro du cours et du groupe, ainsi que le numéro 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 équipes, 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. En cas de doute sur l'originalité des travaux, un test oral peut être exigé. Le règlement no 18 de l'UQAM sur les infractions de nature académique sera appliqué avec rigueur.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html>

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, constituent 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-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche;
- Les sanctions liées 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

VO1 A. Behzad RAZAVI, Fundamentals of Microelectronics, **Wiley & Sons, 2013**

VO2 A. Sedra et K. Smith -- *Microelectronic Circuits, 6th edition* -- **Oxford University Press, 2009.**

VC Gordon W. Roberts et Adel S. Sedra -- *Spice, 2nd edition* -- **Oxford University Press, 1997.**

VC R. A. Rutenbar, G. G. E. Gielen, B. A. Antao -- *Computer-aided design of analog integrated circuits and systems* -- **Wiley, 2002**

VC Paul R. Gray, Paul R. Hurst, Stephen H. Lewis et Robert G. Meyer -- *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th edition* -- **Wiley & Sons, 2009.**

VC Behzad, Razavi -- *Fundamentals of Microelectronics 1st edition* -- **Wiley & Sons, 2009.**

VC Jacob Baker, H. W. Li et D. Boyce -- *CMOS Circuit Design: Layout and Simulation, 2nd Revised Edition* -- **Wiley, 2007.**

VC Behzad Razavi -- *Design of Analog CMOS Integrated Circuits* -- **McGraw Hill, 2000.**

VC David Johns et Ken Martin -- *Analog Integrated Circuit Design* -- **Wiley & Sons, 1997.**

VC Allen E. Philip et Douglass R. Holberg -- *CMOS Analog Circuit Design, 2nd Édition* -- **Oxford University Press, 2002.**

VC Allan B. Grebene -- *Bipolar and MOS Analog Integrated Circuit Design* -- **Wiley & Sons, 2001.**

VC Roubik Gregorian et Gabor C. Temes -- *Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing* -- **Wiley & Sons, 1986.**

VC Jacob Baker -- *CMOS Mixed-Signal Circuit Design* -- **Wiley & Sons, 2002.**

VC Franco Maloberti -- *Analog Design for CMOS VLSI* -- **Kluwer Academic Publishers, 2001.**

VC Roubik Gregorian -- *Introduction to CMOS Op Amps and Comparators* -- **Wiley & Sons, 1999.**

VC Behzad Razavi -- *Principles of Data Conversion System Design* -- **Wiley & Sons, 1995.**

VC A. Hastings -- *The art of Analog Layout, 2nd edition* -- **Prentice Hall, 2005**

 VC C. Saint et J. Saint -- *IC Layout Basics: A Practical Guide* -- **McGraw-Hill, 2002.**

 A : article - C : comptes rendus - L : logiciel
 S : Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé

Qualités de l'ingénieur et unités d'agrément

Qualités de l'ingénieur

| Sous Qualité | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 |
|--------------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 1 | | DE | DE | DE | DE* | DE | DE | | | | | DE |
| 2 | | DE | DE | DE | DE* | DE | | | | | | DE |
| 3 | | DE | DE | DE | DE* | DE | | | -- | | DE | DE |
| 4 | DE | DE | -- | DE | -- | DE | | -- | -- | -- | | DE |
| 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | | -- |

Lexique (A : Qualité abordée, D: Qualité développée, E: Qualité évaluée, *: Évaluation collectée)

(Q1: Connaissances en génie; Q2: Analyse de problèmes; Q3: Investigation; Q4: Conception; Q5: Utilisation d'outils d'ingénierie; Q6: Travail individuel et en équipe; Q7: Communication; Q8: Professionnalisme; Q9: Impact du génie sur la société et l'environnement; Q10: Déontologie et équité; Q11: Économie et gestion de projets; Q12: Apprentissage continu)

| Heures | | Total UA | Composante du cours en unités d'agrément (UA) | | | | |
|------------------|------|----------|---|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| Cours magistraux | Labo | | Maths | Sciences naturelles | Études complément. | Sciences du génie | Conception en ingénierie |
| 33 | 30 | 48 | | | | 33 | 15 |