

MIC4101

Électronique Analogique et numérique

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination :

FAYOMI, Christian Jesus B
PK-4630
[fayomi\(dot\)c\(at\)uqam\(dot\)ca](mailto:fayomi(dot)c(at)uqam(dot)ca)
<https://professeurs.uqam.ca/professeur/fayomi.c/>

Enseignement :

FAYOMI, Christian Jesus B

Description officielle

Objectifs

L'objectif principal de ce cours est de permettre à l'étudiant de bien connaître le rôle et le fonctionnement des différentes composantes électroniques qui peuvent constituer ou interagir avec un système informatique ou électronique.

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

- connaître les différentes étapes de conception d'un circuit ;
- comprendre le rôle et le fonctionnement des principaux dispositifs semiconducteurs avec les différents modèles liés à chaque composant : diode, transistors bipolaire et à effet de champ ;
- analyser les comportements aux basses et hautes fréquences des amplificateurs à un ou plusieurs étages ;
- connaître l'amplificateur opérationnel et ses caractéristiques idéales et réelles ; comprendre les différents types de rétroaction ;
- savoir optimiser la vitesse et la consommation énergétique des circuits logiques CMOS au niveau des transistors.

Sommaire du contenu

Jonctions PN et PNP. Diode, transistor bipolaire, transistor à effet de champ et MOS : modèles statiques et dynamiques, polarisation, comportement à basses et hautes fréquences et limites fondamentales. Circuits analogiques à plusieurs transistors. Circuits différentiels. Miroirs de courant. Amplificateurs opérationnels : caractéristiques idéales et réelles. Étude de la rétroaction. Réponse en fréquence et stabilité. Comportement réel des portes logiques CMOS. Modèles de délai intrinsèque et extrinsèque. Attaque de grosses charges capacitives.

Modalité d'enseignement

Cours magistral de 3 heures/semaine. L'évaluation se fait par des devoirs et des examens. Séances d'exercices dirigés (2h/semaine).

Préalables académiques

- INF1120
- MIC2111

Description du cours

Jonctions PN et PNP. Diode, transistor bipolaire, transistor à effet de champ et MOS : modèles statiques et dynamiques, polarisation, comportement à basses et hautes fréquences et limites fondamentales. Circuits analogiques à plusieurs transistors. Circuits différentiels. Miroirs de courant. Amplificateurs opérationnels : caractéristiques idéales et réelles. Étude de la rétroaction. Réponse en fréquence et stabilité. Comportement réel des portes logiques CMOS. Modèles de délai intrinsèque et extrinsèque. Attaque de grosses charges capacitives.

Modalité d'enseignement : Cours magistral de 3 heures/semaine. L'évaluation se fait par des devoirs et des examens. Séances d'exercices dirigés (2h/semaine).

Préalables académiques :

INF1120 : Programmation I et MIC2111 : Analyse de circuits

Objectif du cours

L'objectif principal de ce cours est de permettre à l'étudiant de bien connaître le rôle et le fonctionnement des différentes composantes électroniques qui peuvent constituer ou interagir avec un système informatique ou électronique.

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

- connaître les différentes étapes de conception d'un circuit ;
- de connaître l'amplificateur opérationnel et ses caractéristiques idéales et réelles ;
- comprendre le rôle et le fonctionnement des principaux dispositifs semiconducteurs avec les différents modèles liés à chaque composant : diode, transistors bipolaire et à effet de champ ;
- de savoir optimiser la vitesse et la consommation énergétique des circuits logiques CMOS au niveau des transistors.
- d'analyser les comportements aux basses et hautes fréquences des amplificateurs à un ou plusieurs étages ;
- de comprendre les différents types de rétroaction.

À la fin des séances de laboratoire, l'étudiant devra :

- être en mesure de se servir adéquatement d'un simulateur de circuit ;
- comprendre l'importance de la conception assistée par ordinateur ;
- être capable d'identifier et d'utiliser divers composants électroniques ;
- pouvoir présenter un rapport technique pertinent.

Contenu du cours

- Simulateurs Spice/Hspice/LTSpice (Chapitre 1 de [2])
- Amplificateur opérationnel (amp-op) idéal et circuits à base d'amp-op (Chapitre 2 de [1], Chapitre 2 de [2])
- Analyse de la non-idéalité dans les amp-ops (Chapitre 1 de [2], Chapitre 2 de [2])
- Diode et ses applications (Chapitres 3 & 4 de [1], Chapitre 3 de [2])
- Transistors à effet de champ (Chapitre 5 de [1], Chapitre 5 de [2])
- Transistors bipolaires (Chapitre 6 de [1], Chapitre 4 de [2])
- Amplificateurs à un étage basé sur les transistors à effet de champ (Chapitre 5 de [1], Chapitre 5 de [2])
- Amplificateurs à un étage basé sur le transistor bipolaire (Chapitres 6 & 8 de [1], Chapitre 4 de [2])
- Réponse en fréquences (Chapitre 9 de [1], Chapitre 7 de [2])
- Amplificateurs à plusieurs étages (Chapitre 8 de [1], Chapitre 6 de [2])
- Rétroactions et stabilité (Chapitre 10 de [1], Chapitre 8 de [2])
- Miroirs de courant
- Circuits différentiels

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT

Chaque module sera présenté sous forme d'exposé magistral illustré d'exemples pratiques. Selon le contenu des modules, l'étudiant(e) sera invité(e) à participer activement à des ateliers de discussion, des travaux d'équipe et des simulations. Régulièrement l'étudiant(e) pourra vérifier l'acquisition de ses nouvelles connaissances par des activités d'évaluation formative.

ÉTUDE ET TRAVAIL PERSONNEL

L'étudiant(e) ne peut s'attendre à réussir son cours s'il ne consacre pas un minimum de 4 à 6 heures par semaine à l'étude personnelle et à la production des travaux. Le professeur demeure disponible pour aider l'étudiant(e) dans la compréhension de la matière enseignée ainsi que dans sa préparation aux différents contrôles.

Formule Pédagogique

Le cours sera donné en mode hybride. Les séances de travaux dirigés et/ou pratiques se feront en présentiel. Les documents relatifs aux cours seront disponibles sur Moodle. Les travaux pratiques doivent être remis via Moodle. Aucune dérogation ne sera acceptée.

Modalités d'évaluation

La note finale (en lettre, A+, A, etc.) pour le trimestre sera attribuée en fonction de l'atteinte des objectifs spécifiques à travers les évaluations. La distribution des résultats dans le groupe pourrait aussi être utilisée. Aucune autre opportunité (travail supplémentaire, etc.) d'augmenter le nombre de points ne sera accordée.

DESCRIPTION SOMMAIRE	ÉCHÉANCE	PONDÉRATION (%)
Examen de mi-session	Jeudi 27 février 2024	25
Rapports de labs (4 à 6)	Spécifiée (voir énoncés)	40
Examen final	Jeudi 24 avril 2024	35

L'évaluation se fera de façon continue tout au long de la session, permettant ainsi à l'étudiant(e), de se situer et au besoin de modifier sa méthode de travail.

La note de passage dépendra de la moyenne du groupe et de l'écart-type. Cependant, pour réussir le cours l'étudiant devra également obtenir au moins 50 % du total des deux examens et 80 % du total des laboratoires.

Un résumé d'une page sur papier 8 1/2 x 11 sera autorisé à l'examen final. Il s'agit d'un résumé du cours et il ne doit contenir aucun exercice solutionné en class. De plus, le résumé peut être manuscrit ou rédigé à l'aide de Microsoft Office Word. Aucune photocopie ne sera acceptée. Votre nom devrait être inscrit sur le coin supérieur gauche de la page et doit être remis avec la copie de l'examen final. Le résumé doit être remis à l'enseignement au plus tard lors de la quatorzième séance de cours. Il vous sera rendu le jour de l'examen final. Le contenu du résumé sera discuté tout au long du premier trimestre.

TRÈS IMPORTANT

1. Il est impératif et obligatoire d'utiliser l'adresse courrielle de l'UQAM dans toutes vos communications avec l'enseignant du cours. Nous ne répondrons à aucun message provenant de gmail, hotmail, abcmail, etc.
2. Les directives pour le format des fichiers et l'envoi des courriels sont sur le site Moodle du cours.
3. 10 - 20% de chaque note sont réservés à la maîtrise du français écrit.
4. Les travaux doivent être remis via Moodle et sans faute à la date spécifiée dans l'énoncé du laboratoire. Soixante (60) minutes de retard à partir de la date puis de l'heure spécifiées comptent pour une journée. Une perte de 25 % de la note globale du rapport est encourue pour chaque jour de retard (le samedi et le dimanche ainsi les congés seront considérés comme un jour).
5. Les modalités d'utilisation du laboratoire sont les suivantes : chaque étudiant(e) est tenu(e) de venir au laboratoire aux périodes prévues à l'horaire pour profiter des conseils des répétiteurs expérimentés dans l'emploi des équipements.

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

Médiagraphie

VO [1] Adel Sedra and K. Smith – Microelectronic Circuits, 8ème Édition – OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2019

VO [2] Gordon W. Roberts et Adel S. Sedra – Spice, 2ème Édition – OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1997.

Information sur les Services à la vie étudiante

Services. Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

[Ensemble des services offerts](#)

[Gagner du temps et réaliser de meilleurs travaux](#)

[Politiques associées à votre réussites](#)

Bureau. Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à services-conseil@uqam.ca

Aide financière. Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à aidefinanciere@uqam.ca

Bourses d'études. Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à bourse@uqam.ca pour toute question.

Informations générales. Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : vie-etudiante@uqam.ca.

Politique d'absence aux examens

Reprise d'examen. 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.

Conflits d'horaire. 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.**

Procédure. 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 <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

Pièces justificatives. Dans le cas d'une absence de moins de cinq (5) jours pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre une déclaration sur l'honneur. Lors d'une absence de cinq (5) jours et plus, un billet médical est exigé. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le billet original. L'authenticité du billet pourrait être vérifiée.

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.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

Pour plus d'informations. Consulter la page <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

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

[Lien vers la page originale de ce contenu](#)

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.

(R18, art. 2.1, définition d'une infraction)

Liste non limitative des infractions mentionnées dans le R18 :

- la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité (art. 2.2 a) ;
- le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence (art. 2.2 b) ;
- le recyclage/la réutilisation de travaux : le dépôt d'un travail aux fins d'évaluation alors que ce travail constitue en tout ou en partie un travail qui a déjà été soumis par la personne étudiante, aux fins d'évaluation académique à l'UQAM ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de la personne enseignante à qui ce travail est soumis (art. 2.2 c) ;
- la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen (art. 2.2 d) ;
- la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques (art. 2.2 e) ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne (art. 2.2 f) ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (art. 2.2 g) ;
- l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation (art. 2.2 h) ;
- la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances (art. 2.2 i) ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire- création, un rapport de stage ou un rapport de recherche (art. 2.2 j).

Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées aux articles 3 et 5 du [Règlement no 18 sur les infractions de nature académique](#).

Pour éviter de vous exposer à des sanctions :

1. Consultez le site r18.uqam.ca pour plus d'information sur l'intégrité académique et le R18 ;
2. Développez les bonnes pratiques en matière de recherche documentaire et de rédaction des travaux via l'outil [Infosphère](#) et les [formations offertes par le Service des bibliothèques](#)

Politique no 2

Le droit à la liberté académique universitaire est le droit de toute personne d'exercer librement et sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, telle la censure institutionnelle, une activité par laquelle elle contribue à l'accomplissement de la mission de l'Université.

Ce droit comprend la liberté :

- (a) d'enseignement et de discussion ;
- (b) de recherche, de création et de publication ;
- (c) d'exprimer son opinion sur la société et sur une institution, y compris l'établissement duquel la personne relève, ainsi que sur toute doctrine, tout dogme ou toute opinion ;
- (d) de participer librement aux activités d'organisations professionnelles ou d'organisations académiques.

Il doit s'exercer en conformité avec les normes d'éthique et de rigueur scientifique généralement reconnues par le milieu universitaire et en tenant compte des droits des autres membres de la communauté universitaire.

En reconnaissant, en promouvant et en protégeant la liberté académique universitaire, cette politique soutient la mission de l'Université, laquelle comprend la production et la transmission de connaissances par des activités de recherche, de création et d'enseignement et par des services à la collectivité.

Pour plus d'information, vous pouvez consulter la section [Liberté académique universitaire](#).

Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

Pour consulter la politique no 16

https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Politique_no_16_2.pdf

Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement
514-987-3000, poste 0886

Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM

<https://harcelement.uqam.ca>

Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)

514-987-3185
Local DS-2110

CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM

514 987-0348
calacs@uqam.ca
<http://trevepourelles.org>

Service de la prévention et de la sécurité

514-987-3131

Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap

Politique. Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

Responsabilité de l'étudiant.e. Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap. Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://services.uqam.ca/services-offerts/soutien-aux-etudiants-en-de-situation-handicap/> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : situation.handicap@uqam.ca
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>

Politique no 42 sur le harcèlement

L'Université du Québec à Montréal (ci-après, l'« Université ») reconnaît à toutes les personnes membres de la communauté universitaire le droit d'être traitées avec dignité, équité et respect mutuel.

Toutes, tous sont susceptibles de subir du harcèlement. L'Université reconnaît que le harcèlement est majoritairement dirigé à l'endroit de certains groupes. Il s'agit notamment des femmes, plus particulièrement lorsque leur vécu se situe à l'entrecroisement de plusieurs formes de discrimination, des personnes issues des minorités sexuelles ou de genre, des communautés racisées ou ethniciées, des communautés autochtones, des étudiantes, étudiants internationaux, ainsi que des personnes en situation de handicap. L'Université s'engage donc à tenir compte de leurs besoins spécifiques.

L'Université considère le respect mutuel, l'égalité, l'écoute et l'entraide comme des valeurs importantes qui favorisent l'épanouissement personnel ainsi que l'établissement de rapports harmonieux entre les personnes et entre les groupes, et qui permettent la mise en place d'un milieu sain et propice à la réalisation individuelle ou collective de sa mission universitaire.

L'Université croit que la collaboration de chaque personne et de chaque groupe de la communauté universitaire est essentielle pour favoriser la création d'un tel milieu et, en ce sens, elle compte sur la contribution de chaque personne.

L'Université juge que toute forme de harcèlement porte atteinte à la dignité et à l'intégrité physique ou psychologique d'une personne.

L'Université reconnaît sa responsabilité d'assurer un milieu de travail et d'études exempt de toute forme de harcèlement et veille à ce qu'aucune forme de harcèlement ne soit tolérée, quelle qu'en soit la source.

Pour plus de détails, consultez la politique complète : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_42.pdf

Monitorat de programme

Le département d'informatique offre un service gratuit d'aide à la réussite s'adressant plus particulièrement aux étudiant.e.s du baccalauréat et du certificat en informatique. Il concerne principalement les cours de base comme INF1070, INF1120, INF1132, INF2120 et INF2171, mais, selon la connaissance du moniteur ou de la monitrice, un support dans d'autres cours peut également être offert.

Objectifs. Permettre aux étudiant.e.s de :

- Bénéficier d'un encadrement par les pairs ;
- Recevoir un suivi personnalisé en cas de difficulté ;
- Profiter d'un soutien supplémentaire à la matière vue en classe ;
- Obtenir un support technique sur les technologies, les outils, les bibliothèques et les logiciels utilisés dans les cours (installation, configuration, utilisation)

Informations.

- Voir <https://info.uqam.ca/aide/> pour la grille horaire et tous les détails
- Le service est généralement disponible à partir de la deuxième semaine
- D'autres plages horaires pourraient être ajoutées en cours de session selon les besoins
- Clavardage en direct : [~aide](#) (Mattermost)