Université du Québec en Outaouais **Département d'informatique et d'ingénierie**

Sigle : GEN1083 Gr. 01
Titre : Dynamique des systèmes I
Session : Hiver 2022 Horaire et local
Professeur : Berkane, Soulaimane

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : de modéliser et d'analyser le comportement dynamique des systèmes électriques linéaires élémentaires dans le domaine temporel.

Contenu

Introduction à la théorie des systèmes : définitions, variables, lois de continuité et de compatibilité. Lois de Kirchhoff et théorèmes : transformations Y-delta, linéarité et superposition, sources équivalentes, Thévenin, Norton, transfert de puissance. Éléments électriques de base: sources, résistance, inductance, condensateur, transformateur idéal. Formulation des équations d'équilibre: méthodes des mailles et des nœuds. Fonctions singulières et sinusoïdales, représentations complexes. Comportement dynamique des circuits électriques de premier ordre, conditions et valeurs initiales, réponses naturelles et forcées, régimes transitoire et permanent; réponses à l'échelon, impulsionnelles et sinusoïdales. Circuits du premier et du deuxième ordre. Analyse des circuits par la transformation de Laplace. Introduction à la simulation. Initiation aux instruments de mesure. Introduction aux systèmes mécaniques en translation et en rotation, analogie avec les systèmes électriques.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Le cours couvre 3 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrement) :

a. Qualité 1 : Connaissance en génie

b. Qualité 3 : Investigation

c. Qualité 5 : Utilisation d'outils d'ingénierie

Les qualités 1, 3 et 5 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
• Connaître les lois fondamentales pour analyser le courant et la tension; Lois de Kirchhoff, d'Ohm. • Connaître les différentes méthodes d'analyse des circuits électriques; Méthodes des mailles et des nœuds. • À l'aide des concepts de variables aux bornes et au travers et des lois de continuité et de compatibilité, expliciter les équations mathématiques des modèles.	1	4. Comprendre et appliquer les concepts de l'ingénierie propres au programme.		x	
• Mettre en œuvre les circuits électriques dans le logiciel.	3	2. Mettre en œuvre des investigations	x		

• Étudier et analyser le comportement dynamique des systèmes linéaires de premier ordre et de deuxième ordre en régime transitoire et permanent. • Formuler les équations par les méthodes des mailles et des nœuds. • Comportement dynamique et régime permanent.		documentaires, des expériences et/ou des prototypes.			
• Sélectionner des techniques pour déterminer le courant de la tension et de la puissance. • Utiliser les outils et sélectionner les techniques appropriées pour mesurer le courant de la tension et de la puissance. • Modélisation des circuits électriques dans le logiciel Multisim.	5	1.Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	x		
	5	2. Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	x		

3. Stratégies pédagogiques :

- Cours magistraux : 3 h/semaine de cours **en présentiel**.
- 7 séances de travaux pratiques **en présentiel (durée=3h)**.
- Quatre devoirs à la maison.
- Un examen de mi-session **en présentiel** (durée = 2 h).
- Un examen final **en présentiel** (durée = 3 h).
- Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux.

Liens et guides utiles :

1- Introduction à Simulink.
2- Introduction à Matlab.
3- Introduction à Multisim.

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

Sur rendez-vous par courriel : soulaimane.berkane@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	**Chapitre 1 : Introduction aux circuits électriques** • Éléments des circuits électriques • Systèmes d'unités de mesure • Puissance et énergie électrique	11 janv. 2022

2	**Chapitre 2 : Lois fondamentales et théorèmes des systèmes électriques** • Lois de Kirchhoff • Circuits équivalents • Transformation Y-Delta • Pont de Wheatstone **Travail pratique I : Introduction aux sources de tension et aux instruments de mesure** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 18 janvier 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 20 janvier 2022**	18 janv. 2022
3	**Chapitre 3 : Méthodes d'analyse des circuits électriques** • Méthode des mailles • Méthodes des nœuds • Méthode des mailles générale • Méthode des nœuds générale	25 janv. 2022
4	**Chapitre 3 : Méthodes d'analyse des circuits électriques (suite)** • Principe de superposition • Transformation d'élément • Équivalent Thévenin • Équivalent de Norton • Circuits équivalents • Transfert de puissance maximale **Travail pratique II : Lois fondamentales des circuits électriques** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 01 févr. 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 03 févr. 2022**	01 févr. 2022
5	**Chapitre 4 : Circuits RL et RC** • Condensateurs • Condensateurs en sérier et en parallèle • Inducteurs • Bobines en série et en parallèle **Travail pratique III : Analyser des circuits avec Matlab** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 08 févr. 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 10 févr. 2022**	08 févr. 2022
6	**Chapitre 5 : Analyse transitoire des circuits électriques du premier ordre** • Circuit RC libre de source • Circuit RL libre de source • Fonction singulière • Réponse échelon d'un circuit RC • Réponse échelon d'un circuit RL **Travail pratique IV : Circuits électriques en courant continu** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 15 févr. 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 17 févr. 2022**	15 févr. 2022

7	**Révision sur les chapitres 1 – 5**	22 févr. 2022
8	**SEMAINE D'ÉTUDES**	01 mars 2022
9	**EXAMEN DE MI-SESSION**	08 mars 2022
10	**Chapitre 6 : Analyse transitoire des circuits électriques du second ordre** • Formulation des équations • Forme canonique de l'équation • Réponse naturelle du circuit de deuxième ordre • Réponse échelon d'un circuit RLC • Généralités sur les circuits du second ordre • Plan des racines, facteur d'amortissement et fréquence naturelle **Travail pratique V : Pont de Wheatstone** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 15 mars 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 17 mars 2022**	15 mars 2022
11	**Chapitre 7 : Analyse des circuits en régime sinusoïdal permanent** • Régime sinusoïdal permanent • Notion de phaseur et d'impédance • Impédance et admittance • Les lois de Kirchoff dans le domaine phasoriel	22 mars 2022
12	**Chapitre 7 : Analyse des circuits en régime sinusoïdal permanent (suite)** • Analyse des circuits électriques en régime permanent • Circuits équivalents de Thévenin et de Norton • Puissance en régime sinusoïdal permanent **Travail pratique VI : Mesures dans un circuit résistif soumis à un courant alternatif** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 29 mars 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 31 mars 2022**	29 mars 2022
13	**Chapitre 8 : Analyse des circuits électriques par la transformation de Laplace** • Résolution des équations différentielles linéaires par la transformation de Laplace • Analyse des circuits par la transformation de Laplace • Méthode d'analyse et exemples d'applications **Travail pratique VII : Les inductances dans les circuits C.A.** - **Groupe A : Mardi (8h30-11h30) 05 avril 2022** - **Groupe B : Jeudi (12h30-15h30) 07 avril 2022**	05 avril 2022
14	**Chapitre 9 : Introduction aux systèmes mécaniques** • Systèmes mécaniques en translation et en rotation • Analogie avec les systèmes électriques **Révision sur les chapitres 6 – 8**	12 avril 2022

15	**EXAMEN FINAL**	19 avril 2022

6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs évalués
Travaux pratiques (7 séances)	20 %	5.1 ,5.2 et 3.2
Devoirs	10 %	1.4
Examen de mi-session	35 %	1.4
Examen final	35 %	1.4

Quatre devoirs seront donnés durant le cours. Les étudiant(e)s devront soumettre leur travail avant la date limite. Un devoir soumis moins de 24 heures en retard recevra une déduction de 50 %. Un devoir soumis avec plus de 24 heures de retard ne recevra aucun crédit sauf si un arrangement spécial a été approuvé au préalable par le professeur.

La présence aux séances de travaux pratiques est obligatoire. Le rapport doit être soumis dans un délai maximum de deux semaines. Les étudiants qui n'assistent pas au laboratoire ou qui soumettent des rapports après la date limite ne recevront pas de crédit à moins qu'un arrangement spécial n'ait été approuvé par le professeur.

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1.4 – Comprendre et appliquer les concepts de l'ingénierie propres au programme.	Moins de 52 %	Entre 52 % et 63 %	Entre 64 % et 83 %	Plus de 84 %
3.2 – Mettre en œuvre des investigations.	Mise en œuvre inacceptable	Mise en œuvre partielle	Mise en œuvre acceptable	Mise en œuvre remarquable
5.1 – Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Sélection inadéquate ou inexistante	Sélection partielle	Sélection adéquate	Sélection remarquable
5.2 – Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Utilisation inadéquate ou inexistante	Utilisation partielle	Utilisation adéquate	Utilisation remarquable

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)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro !**
La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde !**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire : **uqo.ca/bimi/formation-obligatoire**

Pour de plus amples renseignements : **bimi@uqo.ca**

UQO BUREAU D'INTERVENTION EN MATIÈRE D'INCONDUITE

8. Principales références :

1. Allan R. Hambley,*Electrical Engineering:Principles and Applications*, 7-th edition, Pearson Education.
2. Alexander, Sadiku, *Analyse des circuits électriques*, de Boeck, 2012.
3. Alexander, Charles K., Matthew NO Sadiku, and Matthew Sadiku, *Fundamentals of Electric Circuits*. McGraw-Hill Higher Education, 2007.
4. Hayt, William, Jack Kemmerly, and Steven Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, McGraw-Hill, 2011.
5. James A. Svoboda, Richard C. Dorf, *Introduction to Electric Circuits*, 9th Edition, Wiley, 2013.
6. Nilsson, James William. *Electric Circuits*, Pearson Education, India, 2008.
7. John Okyere Attia, *Electronics and Circuit Analysis Using MATLAB*, 2nd Edition, CRC Press, 2004.
8. James A. Svoboda, *PSpice for Linear Circuit*, (uses PSpice version 10), 2nd Edition, Wiley, 2007.

9. Page Web du cours :

https://moodle.uqo.ca