

Théorie des circuits linéaires 1

Domaine	Ingénierie et Architecture
Filière	Génie électrique
Orientation	Electronique et Automatisation industrielle (EAI)
Mode de formation	Plein temps

Informations générales

Nom	: Théorie des circuits linéaires 1
Identifiant	: TCL1
Année académique	: 2023-2024
Responsable	: Kia Salimi
Charge de travail	: 165 heures d'études
Périodes encadrées	: 112 (= 84 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours		88							
Laboratoire		24							

Connaissances préalables recommandées

- L'étudiant-e doit maîtriser les matières suivantes en mathématiques : calculs avec fractions, simplification algébrique, calcul littéral, résolution d'équations algébriques 1er et 2nd ordre, systèmes d'équations linéaires à 2 inconnues, étude et représentation de fonctions, trigonométrie, vecteurs.
- Une compréhension des sujets suivants en physique et en électrotechnique est également requise : charge électrique, courant et tension électriques, résistance, loi d'Ohm, puissance, énergie, sources d'énergie électrique.

Objectifs

COURS :

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Décrire et comprendre des circuits et systèmes linéaires et invariants dans le temps en régimes courant continu (DC) et alternatif (AC) à l'aide de modèles électriques des éléments passifs de base en électrotechnique (résistance R , condensateur C , inductances L , les sources de tension et de courant) ;
- Identifier les mailles et les nœuds dans un circuit électrique composé d'éléments passifs et des sources de tension ou de courant en s'appuyant sur les définitions et conventions ;
- Appliquer la loi d'Ohm et les lois de Kirchhoff en régime DC en résolvant les équations pour obtenir les tension et les courants,
- Examiner et choisir la technique appropriée de réduction ou simplification de circuits parmi les possibilités suivantes : diviseurs de tension et de courant, transformation étoile- triangle, théorèmes de Thévenin et de Norton, principe de superposition, bilan des puissances, théorème de Millman pour faciliter la résolution des circuits complexes.
- Classifier et évaluer les signaux alternatifs (périodiques, transitoires, sinusoïdaux) et les valeurs caractéristiques (valeurs-limites, moyenne, efficace) via un calcul simplifié de l'intégrale en mathématique;
- Elargir le champ d'application des techniques d'analyse de circuits linéaires au régime AC en se référant aux notions de phaseur et d'impédance définies en relation avec les nombres complexes ;
- Représenter et caractériser le comportement d'un circuit linéaire en régime sinusoïdal à l'aide d'un diagramme

- de phaseurs;
- Etendre l'usage des nombres complexes pour introduire la puissance complexe en régime sinusoïdal permanent en se basant sur la définition et les conventions ;
- Appliquer la méthode des puissances comme étant une alternative de résolution des circuits linéaires en régime sinusoïdal ;
- Décrire et représenter le comportement fréquentiel des dipôles et des quadripôles électriques en recourant à la mise en équation en régime AC ainsi qu'au diagramme de Bode ;
- Examiner et vérifier les résultats de résolution ou de simulation de circuits en faisant l'usage des stratégies intuitives et logiques ou des outils de simulation.

TRAVAUX PRATIQUES :

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, principalement destinés à l'assimilation des connaissances et à l'acquisition d'expérience professionnelle, l'étudiant-e sera capable de :

- Utiliser les générateurs/sources de tensions DC et AC pour créer les signaux électriques ainsi que les instruments de mesures de base pour les afficher (multimètres, oscilloscope) ;
- Faire le lien entre une représentation schématique et le câblage du circuit ;
- Réaliser des circuits passifs sur une plaque d'expérimentation, les stimuler et les caractériser afin de comparer les mesures aux prévisions théoriques ;
- Maîtriser la mise à la masse des instruments et des montages ;
- Placer correctement l'ampèremètre et le voltmètre dans un circuit ;
- Configurer l'environnement de simulation dans un outil tel que LTSpice dans le but de prévoir le comportement en régime DC ou AC et le comparer à ceux obtenus théoriquement ou par mesure.
- Trouver la cause en cas de dysfonctionnement des montages électriques simples.
- Rédiger des rapports techniques synthétiques et rigoureux sur les travaux effectués.

Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

Cours: 91 périodes

- Introduction et rappel des notions et grandeurs fondamentales en électricité	4
- Analyse par réduction des circuits électriques linéaires en courant continu DC	8
- Analyse par les lois de Kirchhoff des circuits électriques linéaires en régime DC	4
- Technique avancées de réduction de circuits linéaires	10
- Fonctions périodiques du temps ; valeurs moyennes et efficaces	4
- Fonctions périodiques sinusoïdales dans le temps et les 3 éléments de base R, C et L	3
- Utilisation des nombres complexes et introduction des valeurs efficaces complexes	8
- Impédance et admittance complexes ; phaseurs de tension et de courant	10
- Analyse et représentation du comportement des circuits électriques linéaires en régime AC	14
- Puissances active, réactive, apparente et complexe en régime AC	6
- Analyse du comportement fréquentiel d'un dipôle ; résonance	10
- Analyse fréquentielle d'un quadripôle (introduction au diagrammes de Bode)	10

Laboratoire: 21 périodes

- Initiation aux instruments de génération et de mesure des signaux électriques	3
- Vérification expérimentale des théorèmes de Thévenin et de Norton	3
- Caractérisation de divers signaux alternatifs - régime AC	3
- Etude de résonance dans un dipôle RLC	3
- Compensation de l'énergie réactive d'une bobine	3
- Etude d'un quadripôle en régime AC - Bode simple	3
- Révision / labo-test	3

Bibliographie

- F. Rahali & J. Hufschmid, "*Cours de théorie des circuits linéaires*", photocopié HEIG-VD, 2015.
- F. de Coulomb & M. Jufer, "*Introduction à l'électrotechnique*", vol. I du Traité d'électricité, PPUR, 2001.
- B. Schneider, "*Electrotechnique*", photocopié HEIG-VD, 2014.

Contrôle de connaissances

Cours : L'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 travaux écrits d'une durée totale d'au moins 3 périodes.

Laboratoire : Ils seront évalués sur la base d'un rapport de manipulation, ainsi qu'un labo-test final.

Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.8 + moyenne laboratoire x 0.2