

Théorie des circuits linéaires

Domaine	Ingénierie et Architecture
Filière	Génie électrique
Orientation	Electronique embarquée et Mécatronique (EEM)
Mode de formation	Plein temps

Informations générales

Nom	: Théorie des circuits linéaires
Identifiant	: TCL
Années académiques	: 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022
Responsable	: Eytan Zysman
Charge de travail	: 210 heures d'études
Périodes encadrées	: 160 (= 120 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours		128							
Laboratoire		32							

Connaissances préalables recommandées

Programme complet de la maturité Professionnelle Technique (MPT) ; en ce qui concerne plus spécifiquement l'électricité, les connaissances requises sont celles décrites dans le « Règlement pour le CFC Electronicien » sous la partie « Electrotechnique ».

L'unité préparatoire d'Electricité et d'Electronique UPE permet d'acquérir ces connaissances.

Objectifs

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

Décrire :

- Les lois de Kirchhoff.
- Les modèles électriques des composants passifs linéaires R, L et C, en régimes permanents DC, AC et en régime transitoire.
- Les modèles électriques des sources de tensions linéaires et des sources de courants linéaires.
- Un système triphasé symétrique.
- Les puissances actives et réactives consommées ou fournies par les composants passifs et les sources linéaires.
- La résonance, l'anti-résonance et le facteur de qualité d'impédances complexes.
- La dualité temps-fréquence.

Mettre en équations le comportement DC, AC et transitoire des circuits passifs linéaires en utilisant :

- Les méthodes de réduction de circuits linéaires telles que la mise en série ou parallèle de composants passifs, la mise en série de sources de tension, la mise en parallèle de sources de courant, les équivalences triangle-étoile, le diviseur résistif de tension et le diviseur résistif de courant.
- Les théorèmes de Thévenin, de Norton et de superposition.
- La méthode générale des courants de mailles et des potentiels de nœuds.
- La méthode des puissances (méthode de Boucherot) en régime AC.

Résoudre ces équations :

- En régime DC et AC, si leur nombre ne dépasse pas 2, après réduction du circuit.
- En régime transitoire, si le circuit est d'ordre 1, après réduction du circuit.

Présenter les résultats et les interpréter, sous forme de :

- Caractéristiques statiques.
- Diagrammes complexes (phaseurs, module et phase en fonction de la pulsation).
- Diagrammes de Bode, s'ils sont limités à une combinaison de formes canoniques d'ordre 0, 1 et 2.
- Diagrammes temporels.

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 en outre capable de :

- Simuler à l'aide de PSPICE le comportement DC, fréquentiel et temporel, de circuits linéaires passifs.
- Utiliser les instruments de mesures de base en électricité et les sources de tensions DC et AC.
- Réaliser des circuits passifs simples et comparer prévisions théoriques, simulations et mesures.

Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

Cours: 128 périodes

- Introduction et rappel des notions et grandeurs fondamentales en électricité	4
- Analyse par réduction des circuits électriques linéaires en courant continu DC	18
- Analyse par les lois de Kirchhoff des circuits électriques linéaires en régime DC	10
- Fonctions périodiques du temps ; valeurs moyennes et efficaces	2
- Fonctions périodiques sinusoïdales dans le temps et les 3 éléments de base R, C et L	2
- Utilisation des nombres complexes et introduction des valeurs efficaces complexes	6
- Impédance et admittance complexes ; phaseurs complexes	6
- Analyse des circuits électriques linéaires en régime AC	16
- Puissances active, réactive, apparente et complexe en régime AC	2
- Analyse des circuits électriques linéaires symétriques en régime AC triphasé. Méthode des puissances (Boucherot)	10
- Analyse du comportement fréquentiel d'un dipôle ; résonance et anti-résonance ; introduction au diagramme de Nyquist	16

- Analyse du comportement fréquentiel d'un quadripôle (diagrammes de Bode) 16
- Analyse du comportement temporel de circuits électriques, réponses transitoire et permanente 10
- Résolution complète pour les circuits du 1er ordre. Exemples de circuits caractéristiques 10

Laboratoire: 32 périodes

- Introduction à PSPICE, simulations DC appliquées aux exercices du cours 8
- Vérification du théorème de Thévenin et de Norton par calculs, simulations et mesures 4
- Simulations AC appliquées aux exercices du cours 4
- Simulations de circuits triphasés symétriques 4
- Calculs, simulations et mesures d'un dipôle passif et analyse de la résonance 4
- Calculs, simulations et mesures de la réponse temporelle et fréquentielle de circuits RC 8

Bibliographie

- Fouad Rahali et Jacques Hufschmid, *Cours de théorie des circuits linéaires*, polycopié du département TIN à la HEIG-VD
- Frédéric de Coulomb et Marcel Jufer, *Introduction à l'électrotechnique*, 1 du Traité d'électricité, presses polytechniques romandes (PPR)

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 4 tests d'une durée totale d'au moins 8 périodes.

Laboratoire : ils seront évalués sur la base des rapports de manipulation, à 3 reprises au minimum.

Examen : L'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun écrit d'une durée de 150 minutes.

Matériel autorisé :

- Information communiquée directement par l'enseignant.

Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.4 + moyenne laboratoire x 0.1 + moyenne examen x 0.5