

PLAN DU COURS :

SIGNAUX ELECTRIQUES DANS L'ARQS

1. Lois générales dans le cadre de l'approximation stationnaire :

Ce premier chapitre est notamment l'occasion de définir physiquement les grandeurs électriques.

Courant électrique. Intensité d'un courant électrique. Orientation d'un conducteur, définition algébrique de l'intensité. Intensité conservative en régime stationnaire. Approximation des régimes quasi-stationnaires. Loi des nœuds.

Potentiel, référence de potentiel, tension ou d.d.p. : sens physique (évoqué) ; caractère algébrique des tensions ; loi des mailles.

2. Dipôles ; conventions d'orientation, définitions, associations : Conventions d'orientation pour un dipôle. Puissance reçue par un dipôle. Exemples d'application.

Qualification des dipôles : caractéristique courant-tension, dipôle actif, passif, symétrique. Dipôles de base : résistor et loi d'Ohm, générateur idéal de tension, générateur idéal de courant. Point de fonctionnement : détermination graphique, calcul.

1. Modélisations linéaires de dipôles actifs : Modèle de Thévenin ou modèle générateur de tension. Modèle de Norton ou modèle générateur de courant (évoqué). Equivalence Thévenin-Norton (évoqué). *Le modèle de Norton, les théorèmes de Thévenin et Norton ne figurent pas au programme de Sup PCSI.*

Exemples : alimentation d'un moteur par un générateur en courant continu ; modélisation linéaire d'une diode en régime passant.

2. Association de résistors, en série ou en dérivation.

Association de dipôles de Thévenin en série.

3. Diviseur de tension. Diviseur de courant.

4. Résistance de sortie, résistance d'entrée.

Questions de cours :

- Etablir les expressions des résistances équivalentes, à partir des lois de Kirchhoff (maille et nœud) pour une association en série et une association en dérivation
- Diviseur de tension ; connaître sa structure, savoir démontrer la relation du pont diviseur de tension à partir des lois de Kirchhoff.
- Diviseur de courant ; connaître sa structure, savoir démontrer la relation du pont diviseur de courant à partir des lois de Kirchhoff.
- Résistance de sortie, résistance d'entrée : savoir les définir, connaître la résistance de sortie d'un GBF, la résistance d'entrée d'un voltmètre. Justifier l'intérêt d'une faible résistance de sortie pour un dipôle de commande, d'une grande résistance d'entrée pour un dipôle d'utilisation.

Les exercices d'électricité seront simples et les circuits ne comporteront qu'un très petit nombre de mailles. Il s'agit ici de se familiariser avec la représentation de Thévenin, et avec les lois des mailles et des nœuds.

Les lois d'associations de résistors, les résultats sur les diviseurs de tension ou les diviseurs de courant, doivent pouvoir être démontrés.

Les notions de résistance d'entrée et de résistance de sortie ont été introduites, mais on ne peut attendre des élèves une maîtrise conceptuelle de ces notions qui ne pourra s'acquérir qu'après une certaine pratique (notamment à travers des situations expérimentales).

Tout exercice sur les circuits en régime permanent.

REGIMES TRANSITOIRES DU PREMIER ORDRE.

1. Propriétés des dipôles R, L ou C : Observations : effet capacitif, effet inductif sur le cas d'un circuit R-C (resp. R-L) soumis à une tension crête. Relations courant-tension, ordres de grandeurs pour R, L et C : Résistor (rappels), **Condensateur : relation fondamentale, capacité, relation courant tension. Bobine : relation tension courant, inductance.**
Continuité des grandeurs i ou u dans ces dipôles. Comportement en régime permanent continu.
Associations de dipôles L ou C : association en série de bobines, association en dérivation de condensateurs.
2. Circuits du premier ordre : Régime libre d'un circuit RC. Constante de temps, durées caractéristiques. Exploitation d'un graphe fourni pour déterminer la constante de temps.
Réponse indicielle d'un circuit RC (charge d'un condensateur à travers une résistance). Circuit RL en régime libre. Etablissement du courant dans un circuit inductif.
Conjointement à la résolution analytique, on insiste sur les conditions de continuité et les conditions limites qui permettent la détermination sans calcul des allures des solutions.

Attention : les notions relatives aux échanges d'énergie dans les circuits RL ou RC ne seront au programme que la semaine suivante.

Questions de cours :

- Connaître les conditions de continuité sur i et u et savoir les justifier.
- Savoir traiter l'étude d'un régime transitoire sur un circuit à une maille RC ou RL (situation fournie), avec ou sans générateur.

Seuls les exemples de cours ont été traités. On se limitera à des situations simples (circuits à une maille, RC ou RL) en régime transitoire. La parfaite connaissance des relations courant-tension sur les dipôles, les conditions de continuité, la méthode d'intégration de l'équation différentielle du circuit, la prise en compte des conditions initiales sont les principaux objectifs à atteindre.

Programme de référence.

1.2. Signaux électriques dans l'ARQS	
Charge électrique, intensité du courant. Potentiel, référence de potentiel, tension. Puissance.	Justifier que l'utilisation de grandeurs électriques continues est compatible avec la quantification de la charge électrique. Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge. Exprimer la condition d'application de l'ARQS en fonction de la taille du circuit et de la fréquence. Relier la loi des nœuds au postulat de la conservation de la charge. Utiliser la loi des mailles. Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application.
Dipôles : résistances, sources décrites par un modèle linéaire.	Modéliser une source en utilisant la représentation de Thévenin.
Association de deux résistances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. Établir et exploiter les relations de diviseurs de tension ou de

	courant.
Résistance de sortie, résistance d'entrée.	Évaluer une résistance d'entrée ou de sortie à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit. Étudier l'influence des résistances d'entrée ou de sortie sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.
Caractéristique d'un dipôle. Point de fonctionnement.	Étudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être éventuellement non-linéaire et mettre en œuvre un capteur dans un dispositif expérimental.
1.3. Circuit linéaire du premier ordre	
Régime libre, réponse à un échelon de tension.	Distinguer, sur un relevé expérimental, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon de tension. Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles. Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire. Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire pour un circuit linéaire du premier ordre et analyser ses caractéristiques. Confronter les résultats expérimentaux aux expressions théoriques.