

ÉLECTRODINÉMIQUE

CHAPITRE 1 : CIRCUITS 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, condensateurs, bobines, sources décrites par un modèle linéaire.	Utiliser les relations entre l'intensité et la tension. Citer des ordres de grandeurs des composants R, L, C. Exprimer la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance. Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine. 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 des diviseurs de tension ou de courant.

I Bases de l'électrocinétique

A Grandeurs électriques dans un circuit électrique

1) Courant et charge

(a) Nature du courant électrique

(b) Intensité

(c) Mesure

(d) Loi des nœuds

2) Tension et potentiel

(a) Potentiel électrique

(b) Tension

(c) Mesure

(d) Loi des mailles

B Approximation des régimes quasi stationnaires

1) Conditions

2) Conséquences

II Dipôles électrocinétiques

A Définitions et propriétés

1) Définitions

(a) Dipôle électrocinétique

(b) Convention récepteur ou convention générateur

2) Propriétés

(a) Puissance et variation d'énergie

(b) Fonctionnement récepteur ou fonctionnement générateur

3) Caractéristique

(a) Représentation

(b) Classification

(c) Point de fonctionnement

B Dipôles linéaires passifs

1) Résistor de résistance R

(a) Modélisation

(b) Loi d'Ohm

(c) Puissance dissipée par effet Joule

2) Condensateur de capacité C

(a) Modélisation

(b) Lois courant-tension

(c) Énergie stockée dans un condensateur

4) Continuité de la tension aux bornes d'un condensateur

3) Bobine d'inductance L

(a) Modélisation

(b) Lois courant-tension

(c) Énergie stockée dans une bobine

(d) Continuité du courant traversant une bobine

4) Associations de résistances

(a) Résistances équivalentes

En série/en parallèle

(b) Ponts diviseurs

De tension/de courant

C Dipôles linéaires actifs

1) Sources idéales

(a) de tension

(b) de courant

2) Dipôle linéaire actif quelconque

(a) Caractéristique

(b) Modèle de Thévenin

3) Superposition linéaire

III Les différents régimes des circuits électriques

A Définitions

1) Régime stationnaire/régime variable

2) Régime transitoire/régime permanent

3) Régime libre/ régime continu forcé/ régime sinusoïdal forcé

B Régime libre et régime continu forcé

1) Échelon

2) Réalisation

3) Intérêt

Questions de cours / Applications directes du cours :

1. Donner les unités de la charge, de l'intensité du courant, du potentiel, de la tension, de la puissance, de l'énergie, de la résistance, de la capacité et de l'inductance.
2. Donner des ordres de grandeur d'intensités du courant, de tensions, et de puissances.
Donner les gammes d'ordres de grandeur des résistances, des capacités et des inductances en TP.
3. Donner les valeurs de la tension du secteur et de la fréquence du secteur.
4. Donner la valeur de la charge élémentaire.
Déterminer un ordre de grandeur du flux d'électrons qui circulent dans un fil électrique traversé par un courant électrique d'intensité $I = 1$ A. Commenter.
5. Définir le courant dans un conducteur en fonction de la charge.
Définir la tension aux bornes d'une branche de circuit en fonction des potentiels des fils.
6. Présenter les conventions générateur et récepteur.
7. Énoncer la loi des noeuds en faisant le lien avec la conservation de la charge.
Énoncer la loi des mailles en la démontrant sur une maille simple.
8. Que dire de la tension et de l'intensité du courant pour un interrupteur fermé/ouvert?
9. Donner la condition spatiale de l'ARQS. Calculer un ordre de grandeur de la longueur maximale L_{max} du circuit pour une utilisation à la fréquence du secteur pour garantir l'ARQS. Commenter.
Donner la condition fréquentielle de l'ARQS. Calculer un ordre de grandeur de la fréquence maximale f_{max} d'utilisation pour un circuit électrique en TP pour garantir l'ARQS. Commenter.
On rappelle que la célérité de l'onde de courant dans le cuivre est $c \approx 2.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
Quelles sont les conséquences de l'ARQS?
10. Donner la loi courant-tension pour un résistor (et la nommer)/ un condensateur/ une bobine en précisant la convention sur un schéma.
11. Quel est l'équivalent d'un condensateur/ d'une bobine dans le régime stationnaire?
12. Déterminer l'expression de la puissance reçue par un résistor de résistance R dont la tension à ses bornes est $u(t)$.
Déterminer l'expression de la puissance reçue par un résistor de résistance R traversé par le courant d'intensité $i(t)$.
Que devient-elle?
13. Déterminer l'expression de l'énergie reçue par un condensateur de capacité C dont la tension à ses bornes est $u(t)$.
Déterminer l'expression de l'énergie reçue par une bobine d'inductance L traversée par le courant d'intensité $i(t)$.
Que deviennent-elles?
14. Quelle grandeur électrique est nulle quand un condensateur/une bobine est déchargé/e?
15. Quelle grandeur électrique est continue pour un condensateur/une bobine?
16. À partir d'un schéma, donner et démontrer la formule de la résistance équivalente pour deux résistors en série/en parallèle.
17. À partir d'un schéma, donner et démontrer la formule du pont diviseur de tension/de courant pour deux résistors.
18. Représenter le modèle de Thévenin d'un dipôle linéaire actif quelconque en donnant sa caractéristique statique avec son schéma de convention et en précisant l'équation de sa fonction.
19. ...

ÉLECTRODINAMIQUE

CHAPITRE 2 : CIRCUITS DU PREMIER ORDRE

EN RÉPONSE INDICIELLE

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.
Stockage et dissipation d'énergie.	Réaliser un bilan énergétique.

I Charge d'un condensateur

dans un circuit RC série

1) Équation différentielle**2) Solution de l'équation différentielle****(a) Solution générale****(b) Solution finale****3) Représentation graphique**CI, limite à l' ∞ , τ , Tangente à l'origine, Transitoire/Permanent**4) Autres grandeurs électriques****5) Étude énergétique****II Décharge d'une bobine**

dans un circuit RL série

1) Équation différentielle**2) Solution de l'équation différentielle****(a) Solution générale****(b) Solution finale****3) Représentation graphique**CI, limite à l' ∞ , τ , Tangente à l'origine, Transitoire/Permanent**4) Autres grandeurs électriques****5) Étude énergétique**

Questions de cours / Applications directes du cours :

1. Donner l'équation différentielle du premier ordre sans second membre/avec second membre constant.
Préciser le nom et l'unité SI de la grandeur physique qui intervient.
2. Donner la forme de la solution générale de l'équation différentielle du premier ordre sans second membre/avec second membre constant.
3. Quelle est la constante de temps d'un circuit RC/RL ?
4. Réponse indicielle d'un circuit électrique constitué d'un générateur de tension idéale avec un échelon descendant absolu en zéro en série avec un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C pour la tension aux bornes du condensateur $u_C(t)$.
5. Réponse indicielle d'un circuit électrique constitué d'un générateur de tension idéale avec un échelon montant absolu en zéro en série avec un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C pour la tension aux bornes du condensateur $u_C(t)$.
6. Réponse indicielle d'un circuit électrique constitué d'un générateur de tension idéale avec un échelon descendant absolu en zéro en série avec un résistor de résistance R et une bobine d'inductance L pour le courant traversant la bobine $i(t)$.
7. Réponse indicielle d'un circuit électrique constitué d'un générateur de tension idéale avec un échelon montant absolu en zéro en série avec un résistor de résistance R et une bobine d'inductance L pour le courant traversant la bobine $i(t)$.
 - (a) Faire un schéma du circuit
 - (b) Établir l'équation différentielle.
 - (c) Résoudre l'équation différentielle.
 - (d) Tracer la solution.
 - (e) Faire un bilan de puissance.
8. ...