

# Programme de colle de la semaine du 16 décembre 2024

## Conversion de puissance 4 - Conversion électronique statique

### 1 L'énergie électrique

Présentation alternative ; Présentation continue ; Ordres de grandeurs

### 2 Convertisseur électronique statique de puissance

Structure générale ; Exemple introductif : conversion continu/continu ; Cahier des charges et structure d'un convertisseur

### 3 Dipôles de types sources de tension ou de courant

Dipôles de type source de tension ; Dipôle de type source de courant ; Dipôle de type source de courant ; Réversibilité des sources ; Règles d'interconnexion des sources ; Structure d'un convertisseur direct

### 4 Interrupteurs électroniques

Interrupteur idéal ; La diode ; Le transistor

### 5 Hacheur série

Présentation ; Étude avec des sources idéales ; Nature des interrupteurs ; Valeurs moyennes ; Bilan de puissance ; Application à la commande d'une machine à courant continu ; Ondulation du courant de sortie

### 6 Onduleur

Cahier des charges et architecture ; Séquence de commutation ; Utilisation avec une charge R-L

### Suggestion de questions de cours

- Montrer qu'un convertisseur direct est constitué d'au moins 2 interrupteurs. Présenter la cellule élémentaire de commutation et montrer que les interrupteurs ont nécessairement un fonctionnement complémentaire.
- Donner la caractéristique d'une diode et d'un transistor en précisant la convention choisie. Pour un hacheur série, déterminer la nature des interrupteurs.
- Pour un hacheur série entre deux sources idéales, déterminer les valeurs moyennes du courant d'entrée et de la tension de sortie. Montrer que le hacheur a un rendement de 1.
- Pour un hacheur série alimentant un moteur à courant continu dont on néglige la résistance interne, exprimer la vitesse angulaire en fonction du rapport cyclique et déterminer l'ondulation du courant de sortie.
- Schématiser la structure d'un onduleur. Lister les états pour les interrupteurs et dire s'ils sont possibles et ceux qui sont retenus.

## Phénomènes de transport 1 – Transport de charge

### 1 Différentes descriptions de la charge électrique

Description microscopique, macroscopique, introduction de l'échelle mésoscopique.

### 2 Déplacement global de charge

Vecteur densité de courant électrique, lien avec le courant, équation locale de conservation de la charge, conservativité du flux de  $\vec{j}_{\text{elec}}$ .

### 3 Courant électrique dans un métal : le modèle de Drude

Description des du mouvement des porteurs dans un métal, PFD appliqué à un électron moyen, loi d'Ohm locale, lien avec la loi d'Ohm intégrale, aspect énergétique, discussion de la validité du modèle de Drude à partir du libre parcours moyen d'un électron.

### Savoirs-faire exigibles

- Donner des ordres de grandeur de l'échelle microscopique et de l'échelle macroscopique. Définir l'échelle mésoscopique puis la densité volumique de charge, la densité particulaire et le vecteur densité de courant électrique.
- Citer plusieurs types de porteurs de charge. Relier le vecteur densité volumique de courant au courant électrique dans le cas où tous les porteurs de charge sont identiques, puis généraliser au cas où différents types de porteurs sont présents.
- Établir l'équation locale de conservation de la charge.
- Montrer que le vecteur densité volumique de courant est à flux conservatif en régime stationnaire.

- Présenter le modèle de Drude. Établir la loi d'Ohm locale dans ce modèle.
- Établir la résistance d'un barreau cylindrique en intégrant la loi d'Ohm locale. Exprimer la densité volumique de puissance dissipée par effet Joule.