

Semaine du 9 au 13 décembre 2024

Chaque étudiant gardera le sujet de la colle afin de le rédiger au propre sur feuille.

A6 - Électronique numérique

Questions de cours:

- Paramètres de numérisation d'un signal, propriétés du spectre d'un signal échantillonné, critère de Nyquist-Shannon, propriétés d'une FFT, optimisation de la résolution spectrale.
- Mettre en oeuvre la méthode d'Euler afin de réaliser un filtre numérique du 1ier ou 2ième ordre (au choix de l'enseignant) en proposant un script python simple et efficace!

B2 - Thermodynamique des systèmes fermés (révisions PCSI-MPSI) et des systèmes ouverts

Questions de cours:

- Énoncés du 1er et 2nd principe (sous forme d'un bilan entropique) au cours d'une transformation infinitésimale entre t et $t + dt$, puis au cours d'une transformation finie entre t_i et t_f .
Gaz parfait : expression de dU , dH , de C_v , C_p , c_v , c_p (en fonction de γ), valeur de γ pour un gaz parfait monoatomique ou diatomique
Phase condensée : expression de dU , dH
Les expressions de ΔS seront toujours fournies aux étudiants.
- Principe des machines thermiques dithermes : schéma, présentation des flux d'énergie et convention, définition et démonstration de l'expression du rendement ou du coefficient de performance maximum en fonction des températures par application des deux principes.
Proposer d'étudier un moteur, un réfrigérateur, une pompe à chaleur ou une climatisation.
- Premier principe pour un système ouvert en régime stationnaire (ou premier principe industriel) : présentation du principe de l'étude d'un système ouvert, démonstration, bilan en puissance ou en énergie massique.
Question de cours déjà évaluée en classe
- Démonstration du 2nd principe pour un système ouvert en régime stationnaire : présentation du principe de l'étude d'un système ouvert (Comment se ramener à un système fermé qui se déforme?), bilan de masse, bilan entropique (préciser les unités).

Savoir faire:

- Savoir appliquer les deux principes à un système ouvert (à chaque organe d'une installation) en fonction des propriétés des machines (compresseur adiabatique, turbine adiabatique, chambre de combustion isobare, détenteur adiabatique, tuyère, ...)
- Savoir justifier par un calcul en ordre de grandeur qu'un terme (comme par exemple $\Delta(gz)$) est négligeable devant un autre (comme par exemple, Δh ou w ou q)

B3 - Changement d'état du corps pur (révisions PCSI-MPSI)

Questions de cours:

- Changement d'état du corps pur : diagramme $P = f(T)$, diagramme de Clapeyron $P = f(v)$ pour l'équilibre $\ell \rightleftharpoons v$ (courbes de rosée, d'ébullition, de saturation, isotherme), titre en vapeur et théorème des moments.

Savoir faire:

- Savoir lire et exploiter un diagramme entropique, de Mollier, de Clapeyron, ... en fonction des indications fournies. Aucune connaissance sur ces diagrammes n'est exigible.
- Savoir utiliser les relations thermodynamiques, les théorèmes des moments et le titre en vapeur.

- Savoir utiliser le premier principe pour un système ouvert en écoulement stationnaire ($D_m(\Delta h + \Delta e_c + \Delta e_p) = \mathcal{P}_w + \mathcal{P}_q$) pour étudier les différents organes d'une machine thermique, en particulier les évaporateurs ou condenseurs où se produisent les changements d'état.

D5 - Induction de Neumann

Questions de cours:

- Loi de modération de Lenz (énoncé et inégalité), Loi de Faraday (force électromotrice induite : convention, schéma électrique équivalent), Relation de Maxwell-Faraday
- Flux propre et inductance propre, flux mutuel et inductance mutuelle.
Relations tension-courant pour deux circuits couplés (démonstration). Schéma électrique équivalent - symbole.
Réalisation d'un bilan énergétique pour 2 circuits couplés, énergie magnétique emmagasinée.

Savoir faire:

- Savoir appliquer la loi de modération de Lenz $\Phi_{\text{induit}} \cdot \Delta \Phi_{\text{inducteur}} < 0$ pour, par exemple, déterminer le sens du courant induit.
- Dans le cas d'un circuit filiforme, savoir déterminer l'expression de la f.e.m. e_{ind} , en prenant soin de déterminer Φ_B dans le sens défini par le contour orienté (sens de i). Savoir faire un schéma électrique équivalent.
- Dans le cas de l'étude des courants de Foucault dans un conducteur, savoir déterminer l'expression de \vec{E}_{induit} à l'aide des études de symétries et invariances et de l'équation de Maxwell-Faraday (soit à partir du formulaire, soit en appliquant le théorème de Stokes-Ampère). Savoir appliquer la loi d'Ohm locale. Savoir déterminer par intégration la puissance moyenne dissipée par effet Joule.
- Savoir appliquer le modèle de deux circuits couplés (L_1, L_2, M) à un dispositif expérimental et utiliser les relations tension-courant. Savoir écrire l'expression de l'énergie magnétique dans le cas de circuits couplés.

E1 - Puissance en R.S.F.

Questions de cours:

- Puissance moyenne en R.S.F. et facteur de puissance : expressions et démonstration. Faire le lien avec la représentation des tensions et des courants sur un diagramme de Fresnel.
Puissance moyenne absorbée par une impédance : cas général, R, L, C

E2 - Milieux ferromagnétiques

Questions de cours:

- Milieu ferromagnétique : allure des cycles d'hystérésis (H,M) et (H,B) d'un milieu ferromagnétique. Distinguer milieu amagnétique, L.H.I, doux et dur.
Montage permettant le relevé de la caractéristique $B = f(H)$ et $M = f(H)$ d'un milieu : schéma, équations
- Expression de la puissance perdue par hystérésis dans un milieu ferromagnétique : démonstration, illustration pour les milieux amagnétique, L.H.I, doux et dur.
- Inductance propre d'une bobine à noyau de fer modélisé linéairement : démonstration de l'expression de l'inductance propre et de l'énergie emmagasinée.
Densité volumique d'énergie magnétique stockée dans un milieu magnétique L.H.I.

Savoir faire:

- Savoir appliquer le théorème d'Ampère le long de la ligne moyenne de champ dans un circuit magnétique.
- Circuit magnétique avec entrefer : savoir décrire l'allure des lignes de champ sachant que les lignes de champs sortent orthogonalement à l'interface dans un entrefer.
- Actions subies par un dipôle magnétique dans un champ magnétique extérieur : utiliser les expressions fournies de l'énergie potentielle, de la résultante et du moment. Décrire qualitativement l'évolution d'un dipôle magnétique dans un champ magnétique extérieur.