

Compte rendu Physique 2015

Mines-Ponts

QUESTION DE COURS : (15 MIN DE PRÉPARATION)

Ondes d'intensité et de tension dans un câble coaxial sans perte Impédance caractéristique
Réflexion sur une charge.

Questions supplémentaires :

Explication de la modélisation du coax (pourquoi un condensateur et une bobine dans cet ordre ?)
Ordre de grandeur de l'impédance caractéristique pour ne pas avoir de réflexion
intérêt d'éviter la réflexion
Ordre de grandeur de la capacité et l'inductance linéique du coax

SÈCHE CHEVEUX :

Résistance R en parallèle avec L et r

Ce sèche cheveux est alimenté sur le secteur avec la tension u (230V, 50Hz) Il possède différents modes de fonctionnement.

	F	I	II
Puissance (W)	320	5200	10 000
Déphasage entre tension et intensité	Inconnu	Inconnu	49°
R	infini	inconnu	inconnu

- 1) Déterminer les résistances des modes 1 et 2 (question supplémentaire, montrer que la puissance de la cellule Lr est indépendante du mode de fonctionnement)
- 2) Montrer que l'impédance équivalente de la cellule est ... (l'expression était donnée)
- 3) Montrer que $\tan \phi =$ (expression de la mort, également donné)

Centrale

Exercice de Thermodynamique de première année :

ETUDE D'UNE POMPE À CHALEUR À L'AMMONIAC.

Documents présents sur l'ordinateur :

(même l'examinateur m'a dit qu'il ne servait à rien et m'a donné une version papier du diagramme pour faire le cycle même s'il était possible de le remplir sur powerpoint)

- Un petit dessin trop mignon qui montrait le principe de la PAC avec une maison.
- Un diagramme (T,s) de l'ammoniac qui mentionnait en plus les isobares dans le domaine vapeur et les isenthalpiques
- Les pressions de vapeur saturante pour les températures $T_1=0^\circ\text{C}$ et $T_2=20^\circ\text{C}$, je cherche toujours à quoi elles servent pour la résolution de l'exercice...
- Un schéma plus simplifié et utile pour comprendre le système : compresseur, échangeurs et détenteur.
- Deux documents qui donnaient l'expression du premier principe et la définition de la chaleur latente

$$W_u + Q = m\Delta(E_c + E_p + h)$$

Principe :

On considère une masse $m=1\text{kg}$ de fluide calorporteur (ammoniac) dans une pompe à chaleur qui subit :

A → B : Transformation adiabatique et réversibles dans un compresseur où il reçoit un travail w

B → C : Transformation isobare dans l'échangeur avec le milieu de température T_2 , transfert q_2

C → D : Détente adiabatique dans le détenteur, sans travail utile reçu.

D → A : Echange thermique dans l'échangeur avec le milieu à la température T_1 , transfert Q_1

Différentes précisions :

- A : $T(A) = T_1$, fluide à l'état de vapeur saturante
- B : Vapeur sèche
- C : $T(C) = T_2$, fluide à l'état de liquide saturant
- D : Mélange liquide vapeur

Questions :

- . 1) Sachant qu'on néglige les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle, donner l'expression du premier principe (ils ont apposé un joli complément de nom genre « de l'ingénierie » mais je ne m'en souviens plus)
- . 2) Tracer le cycle sur le diagramme (que j'ai reproduit vite fait au tableau) puis calculer les chaleurs latentes l_1 et l_2 respectivement aux températures T_1 et T_2 .
- . 3) Définir et calculer le rendement de la pompe à chaleur. Commenter. Quelle différence avec un chauffage électrique ?
- . 4) Définir et calculer le rendement de Carnot pour les mêmes transformations. Commenter.

Après ces questions, l'examineur a poursuivi (très sympa et vraiment ouvert au dialogue, rare jusqu'ici, mais sans donner les réponses non plus, laisse le temps de réflexion) :

- Expliquer pourquoi le rendement de Carnot est différent de celui calculer (même s'ils sont ici étonnamment très proches). Préciser sur le diagramme les zones qui sont sources de cette différence.

- Est-ce que vous pensez que ce système est réaliste industriellement ? Pourquoi ?

- Ensuite une petite digression, sur le fait que même les isothermes du cycle sont difficiles et irréalistes industriellement car l'échange thermique ne se ferait pas avec l'extérieur si le fluide était à la température du milieu déjà. Donc que plus le gradient de température est grand et plus l'échange est efficace mais donc ici comme le gradient est faible le phénomène est lent, etc...

- **!! Spoiler !!** : Expliquer si l'isentropique entre B et A est vrai si on fait en plus de l'hypothèse Adiabatique réversible , l'hypothèse que le gaz est parfait.

Je n'ai pas eu le temps de finir cette question car je suis d'abord partie sur les relations de Laplace mais il m'a fait très justement remarquer que je ne connaissais pas le gamma de l'ammoniac (le 1,4 n'est pas applicable ici).

Donc j'ai ensuite voulu utiliser la relation des gaz parfaits mais là, le chimiste Gruson est entré en scène et a sonné le gong telle la boule sur le fort Boyard.

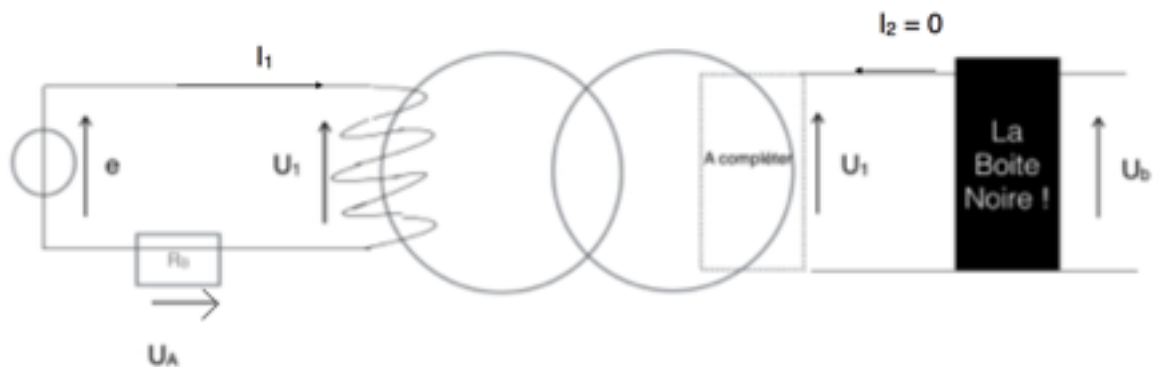
!! Spoiler !! : pour la question 3 , le rendement d'un chauffage électrique est 1 car toute la puissance reçue est dissipée par effet Joule

E3A

Question de cours : « Phénomène d'hystérésis dans un ferromagnétique »

Il ne faut pas réciter la question de cours apprise. L'examinatrice m'a projeté un transparent avec un graphe $M(H)$ en me demandant d'expliquer les points remarquables, pourquoi il était nécessaire d'avoir une excitation coercitive et leur sens physique.

Quand j'ai voulu dériver sur les différences ferromagnétiques dur et doux, je me suis fait stoppé net pour passer à une résolution de problème.

Résolution de problème :

Voilà. Même nombre de spires au primaire et au secondaire (n spires)

On voulait obtenir le cycle d'hystérésis $M(H)$ en mesurant U_a et U_b . Donc il y avait tout à faire mais l'examinatrice me demandait de m'arrêter sur chaque équation écrite pour l'expliquer. Donc exercice très guidé avec un vrai dialogue avec l'examinatrice.

➤ En gros deux trois indications (**!! Spoiler**) :

Il fallait montrer que H était lié à i_1 par le théorème d'Ampère, donc à U_a par la loi d'Ohm.

Comment est ce qu'on mesure la tension U_a à l'oscilloscope ?

Comment lier le champ B à la tension U_1 et à l'excitation et l'aimantation ?

Donc on passe par le flux, dont la dérivée est égale à

$$-U_b = -S \frac{dB}{dt}$$

Du coup j'ai la dérivée de B mais pas B , mais ce qu'il va c'est qu'on sait intégrer une tension ! Dernière subtilité avant la fin de l'oral, on ne peut pas faire un circuit RC à cause du i_2 nul, mais qui est-ce qui a aussi un courant nul en entrée ? UN ALI !

Donc la boîte noire est un montage intégrateur branché sur un ALI.