

EXAMEN D'ELECTRODINETIQUE

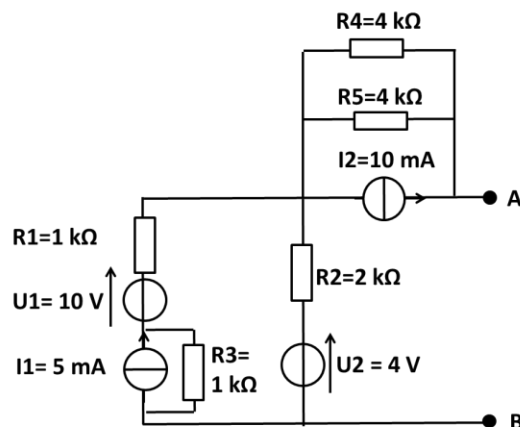
19 / 12 / 2017

Durée : 2H

Aucun document n'est autorisé. La calculatrice est permise.

Exercice 1. (5 pts)

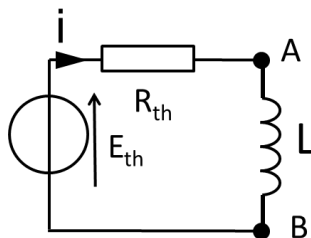
Considérons le circuit suivant :



- 1) Y a-t-il des résistances en parallèle ? en série ? Préciser lesquelles.
- 2) Qu'est-ce qu'un circuit de Thévenin ? de Norton ? Comme passe-t-on de l'un à l'autre ?
- 3) Simplifier le circuit pour obtenir le circuit équivalent de Thévenin. Indiquer les étapes de simplification sur votre copie et donner la f.e.m. E_{th} et la résistance R_{th} obtenues.
- 4) Soit I_{cc} le courant allant de B vers A lorsqu'on place un court-circuit entre A et B. Que vaut I_{cc} ?

Exercice 2. (5 pts)

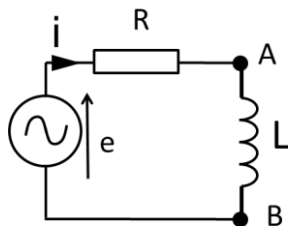
A l'instant $t=0$, on branche entre A et B une bobine qui n'a aucune énergie emmagasinée. Le générateur (E_{th}) délivre une tension continue U_0 .



- 1) Etablir l'équation différentielle régissant le courant i dans ce circuit.
- 2) Résoudre cette équation différentielle pour obtenir l'expression de $i(t)$.
- 3) En déduire l'évolution de la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine.
- 4) Faire un schéma donnant l'évolution qualitative de i et u_L en fonction du temps.

Exercice 3. (5 pts)

On utilise maintenant le même type de circuit en régime sinusoïdal. Le générateur délivre une tension $e = E \cos(\omega t)$.



- 1) Exprimer \underline{e} , l'équivalent de e en notation complexe. Inversement, comment calcule-t-on le signal réel e à partir du signal complexe \underline{e} ?
- 2) Quelle est l'impédance complexe de la résistance ? De la bobine ?
- 3) Déterminer l'expression de $\underline{u_L}$, la tension complexe aux bornes de la bobine, en fonction de \underline{e} et des impédances complexes.
- 4) En déduire l'expression de l'amplitude et de la phase de $\underline{u_L}$.

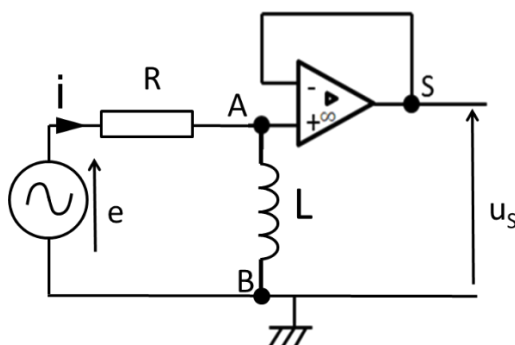
Exercice 4. (5 pts)

Le circuit étudié est le même que celui de l'exercice 3. On appelle $\underline{u_L}$ la tension de sortie, \underline{e} la tension d'entrée et on définit la fonction de transfert $\underline{H} = \underline{u_L} / \underline{e}$.

- 1) A quoi sert ce circuit ?
- 2) On pose $R/L = \omega_0$ et $\omega/\omega_0 = x$. Déterminer l'expression de \underline{H} en fonction de x .
- 3) Déterminer le comportement asymptotique de \underline{H} quand x tend vers zéro et vers l'infini
- 4) Donner l'expression de G_{dB} , le gain du circuit en décibels puis schématiser le diagramme de Bode asymptotique de G_{dB} .
- 5) Déterminer la pulsation de coupure du circuit.

Exercice 5. (Exercice bonus, 4 pts)

On ajoute un amplificateur opérationnel au circuit précédent :



- 1) Dans le cadre du modèle idéal des amplificateurs opérationnels, que peut-on dire des potentiels d'entrée V_+ et V_- et des courants d'entrée i_+ et i_- ?
- 2) Déterminer l'expression de la tension u_S en fonction de la tension aux bornes de l'inductance u_L .
- 3) Quel est l'utilité de cet amplificateur opérationnel ?
- 4) On veut atténuer le signal de sortie en ajoutant une résistance au circuit. Ou peut-on l'ajouter et pourquoi ?