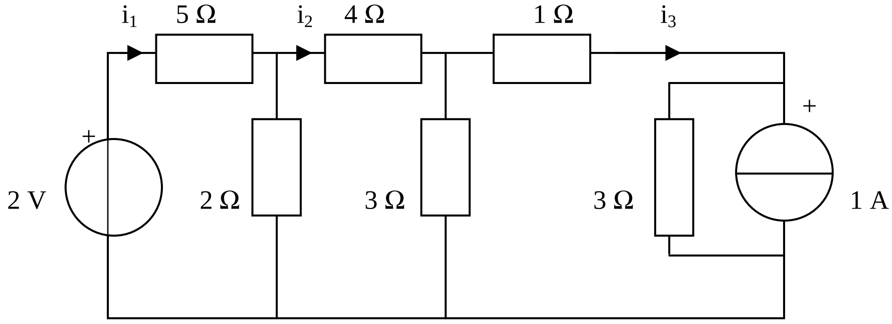
PS12 **Printemps 2011**

EXAMEN FINAL du 30/06/2011
(02 heures ; calculettes et documents non autorisés)

Exercice de cours: (3 points)

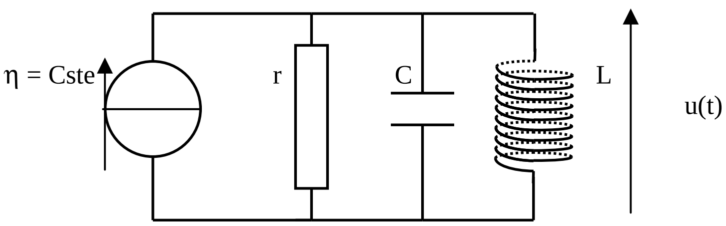
1. *Donner l'expression* du facteur de puissance d'un dipôle électrique alimenté en courant alternatif sinusoïdal. Que vaut ce facteur de puissance dans le cas d'une résistance, d'une bobine, d'un condensateur?
2. *Donner la formule* reliant la puissance instantanée et la puissance moyenne dans le cas d'un régime périodique.
3. *Donner,* en raisonnant sur la puissance instantanée, la définition d'un composant récepteur et d'un composant générateur (d'un point de vue énergétique).

Exercice n°1 (2 points):



1. Transformer le générateur de Norton (1A , 3Ω) en générateur de Thévenin.
2. Donner le système de 3 équations permettant de connaître les courants i_1, i_2, i_3 en utilisant la méthode des courants de maille vue en cours à l'exclusion de toute autre. On ne cherchera pas à résoudre le système obtenu.

Exercice n°2 (3 points): On considère le circuit suivant dans lequel le générateur de courant et la bobine sont supposés parfaits.



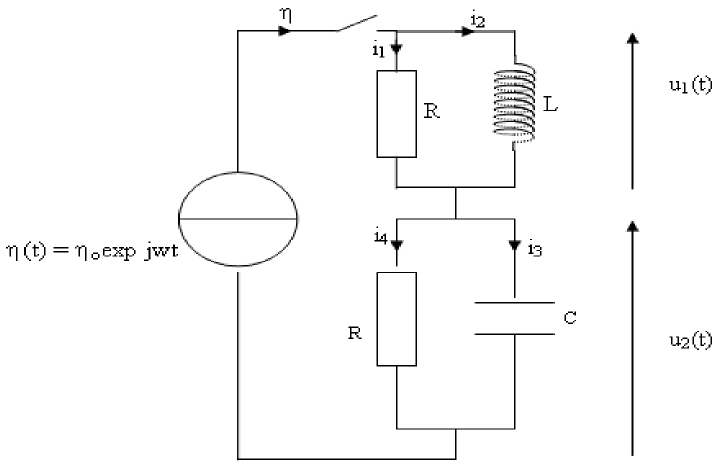
1. Déterminer l'équation différentielle en u (aucun courant ne doit apparaître !).
2. Donner l'inégalité liant r, L et C pour qu'il n'y ait pas d'oscillations électriques dans le circuit (on ne demande pas de calculer u(t) !).
3. On *enlève* la résistance r. Donner alors u(t) en supposant qu'à t = 0 on branche le générateur de courant sur le circuit, le condensateur n'étant pas chargé.

Exercice n°3 (2 points): On considère un signal électrique X(t) de type créneau de période T, valant E (> 0) sur l'intervalle [0 , τ] et 0 sur l'intervalle [τ ,T] (τ < T).

1. Représenter ce signal sur un graphe X en fonction de t .
2. Quelle est la valeur moyenne de ce signal en fonction de E, T et τ ?
3. Quelle valeur faut-il donner à τ pour que la valeur efficace du signal soit E/3?

Exercice n°4 : Régime sinusoïdal (7 points)

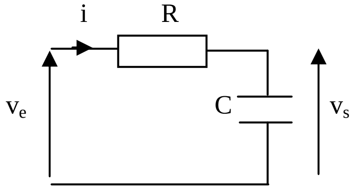
On considère le montage suivant dans lequel le générateur de courant sinusoïdal est parfait de cem $\eta(t) = \eta_o \cos wt$ soit en notation complexe $\eta_o \exp jwt$ ($j^2=-1$).



1. Rappeler l'expression de l'impédance complexe d'une bobine en fonction du coefficient d'autoinductance L et de la pulsation w.
2. En déduire qu'en basse fréquence une bobine se comporte comme un court-circuit.
3. En déduire qu'en haute fréquence une bobine se comporte comme un interrupteur ouvert.
4. Rappeler l'expression de l'impédance complexe d'un condensateur en fonction de la capacité C et de la pulsation w.
5. En déduire qu'en basse fréquence un condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert.
6. En déduire qu'en haute fréquence un condensateur se comporte comme un court-circuit.
7. En déduire les quatre courants en HF (haute fréquence) en fonction de $\eta(t)$.
8. En déduire les quatre courants en BF (basse fréquence) en fonction de $\eta(t)$.
9. Déterminer Y_1 admittance complexe de l'association parallèle de R et L en fonction R, L et w. On rappelle que l'admittance est l'inverse de l'impédance !
10. Déterminer Y_2 admittance complexe de l'association parallèle de R et C en fonction R, C et w.
11. En déduire la tension $u_1(t)$ complexe. Quel sont son module et son argument ?
12. En déduire la tension $u_1(t)$ réelle.
13. Tracer la courbe donnant l'amplitude de la tension $u_1(t)$ en fonction de la fréquence.
14. Déterminer de même la tension $u_2(t)$ complexe.Quel sont son module et son argument ?
15. En déduire la tension $u_2(t)$ réelle.
16. Tracer la courbe donnant l'amplitude de la tension $u_2(t)$en fonction de la fréquence.

Exercice n°5: Circuit RC en régime alternatif sinusoïdal (4 points).

On considère le circuit de la figure. On posera τ = RC



La tension v_e est une tension alternative sinusoïdale du type $v_e(t) = E_o.\cos(\omega t)$ dont la forme complexe est $v_e (t) = E_o \exp(j\omega t)$.

1°) Déterminer l'amplitude *réelle* du courant i en fonction de E_o, τ, C et ω.

2°) Déterminer le déphasage de i par rapport à v_e en fonction de τ et ω.

3°) Déterminer l'amplitude *réelle* de la tension v_s en fonction de E, τ et ω.

4°) Déterminer le déphasage de v_s par rapport à v_e en fonction de τ et ω.

5°) On appelle fonction de transfert la fonction *à variable imaginaire* $H(j\omega) = \frac{v_s(t)}{v_e(t)}$ (en notation complexe). Exprimer $H(j\omega)$ en fonction de τ et ω.

6°) Exprimer le module, noté $H(\omega)$, de la fonction $H(j\omega)$ en fonction de τ et ω. Quelle signification physique peut-on donner à ce module ?

7°) Représenter l'allure générale de $H(\omega)$.

8°) Déterminer la valeur ω_o de w pour laquelle $H(\omega_o) = \frac{1}{\sqrt{2}}$.