NOM : **PRENOM :** **Groupe : .**

EXAMEN FINAL PSA A2015 (1h30)
(ni document, ni calculette)

La notation tiendra compte de la qualité de la rédaction et des explications. Les trois parties sont à rendre séparément en n'oubliant pas de mettre son nom sur les trois feuilles.

Question 1: Pourquoi un oiseau peut-il se poser sur un fil d'une ligne à haute tension 400 kV sans se faire électrocuter ?

Question 2 : On considère un dipôle AB dans lequel un générateur impose un champ électrique $\vec{E}$. Définir la tension électrique U_{AB} entre A et B par une intégrale.

Question 3 : Comment peut-on voir sur la caractéristique graphique u = f(i) d'un dipôle si il est actif ou passif ? Illustrer votre explication par un exemple.

Question 4: On alimente un circuit R, L, C série avec un générateur de tension parfait de force électromotrice E constante.

1. Déterminer l'équation différentielle permettant de trouver le courant i dans le circuit.

Equation différentielle :

2. Déterminer la valeur de la résistance critique R_C du circuit en fonction de L et C (On rappelle que la résistance critique est la valeur maximale de R pour lequel on aura des oscillations amorties).

R_C =

Question 5:

1. Un dipôle en régime sinusoïdal est traversé par un courant $i(t) = I_0 \cos wt$ et est soumis à une tension $u(t) = U_o \cos (wt + \phi)$. Définir le facteur de puissance de ce circuit.

Facteur de puissance :

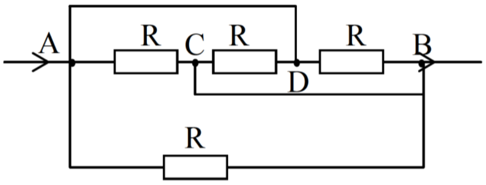
2. Exprimer la puissance moyenne mise en jeu dans ce dipôle en fonction de I_o, U_o et du facteur de puissance (on ne demande pas la démonstration).

Puissance moyenne :

3. Expliquer pourquoi on « impose » aux industriels un facteur de puissance proche de 1. Une explication précise est attendue.

NOM : **PRENOM :** **Groupe :**

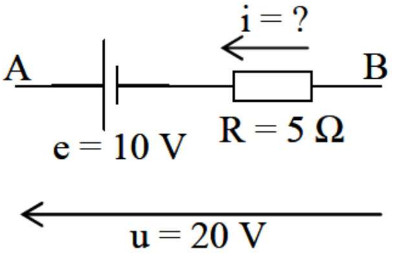
Exercice n°1 : Déterminer la résistance équivalente du circuit suivant vu de A et B en fonction de R. Les fils ont une résistance nulle et les quatre résistances ont la même valeur R.



R_{eq} =

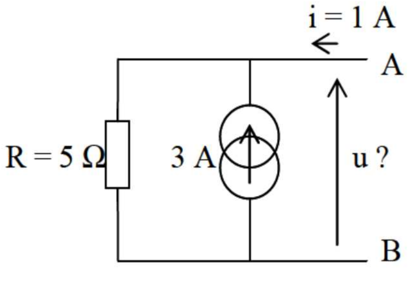
Exercice n°2:

1. Déterminer i dans le montage suivant (le générateur de tension débite dans un circuit non représenté):



i =

2. Déterminer u dans le montage suivant (le générateur de courant débite dans un circuit non représenté).



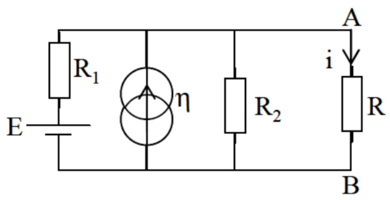
u =

Exercice n°3 : Attention dans cet exercice, le voltmètre et l'ampèremètre se comportent comme des résistances.

Un voltmètre de résistance 1 kΩ est branché aux bornes d'une résistance et l'ensemble est monté en série avec un ampèremètre. Quand une différence de potentiel est appliquée, le voltmètre indique 40 V et l'ampèremètre 0,05 A. Quelle est la valeur de la résistance ?

R =

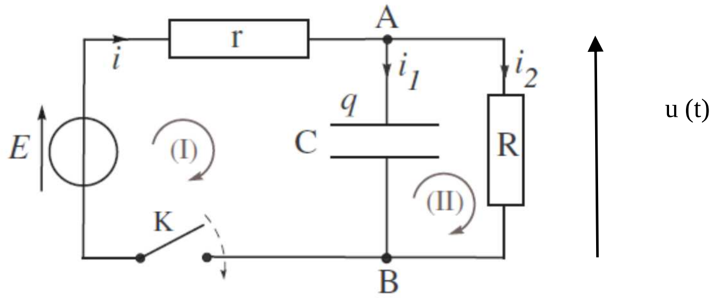
Exercice n°4 : Par la méthode de votre choix, déterminer le courant i dans la résistance R. On donnera le résultat en fonction de E, R_1, η, R_2 et R.



i =

NOM : PRENOM : Groupe : .

Exercice n°5 : On considère le circuit suivant dans lequel le générateur est parfait de fem E constante.



1. Donner la relation entre u, R et i_2 :

2. Donner la relation entre u, C et i_1.

3. Ecrire la loi des mailles dans la maille 1 en supposant l'interrupteur K fermé. En déduire la relation entre E, r, i et u.

4. Quelle relation lie i, i_1 et i_2.

5. Déduire de ce qui précède l'équation différentielle permettant de trouver u(t). On mettra cette équation différentielle sous la forme : $\frac{du}{dt} + \frac{u}{\tau} = \frac{E}{\tau'}$. On exprimera τ et τ'en fonction de r, R et C.

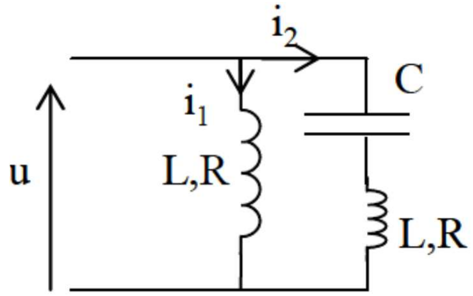
   τ = τ' =

6. En supposant qu'on ferme l'interrupteur à t = 0, le condensateur étant déchargé, que vaut u(0^+), tension aux bornes du condensateur tout de suite après la fermeture de l'interrupteur. On justifiera clairement.

7. Résoudre l'équation différentielle précédente. On donnera u(t) en fonction de E, τ, τ' et t.

u (t) =

Exercice n°6 : On considère le montage suivant alimenté en courant alternatif sinusoïdal $u(t) = E_o \cos wt$. Les deux bobines sont identiques.



1. Déterminer l'impédance complexe Z_1 de la branche R, L en fonction de R, L et w.

$Z_1 =$

En déduire en utilisant la loi d'Ohm:

2. L'amplitude réelle I_{01}du courant $i_1(t)$.

$I_{O1} =$

3. La phase à l'origine ϕ_1 du courant $i_1(t)$.

$\phi_1 =$

4. L'expression du courant réel $i_1(t)$.

$i_1(t) =$

5. Déterminer l'impédance complexe Z_2 de la branche R, L, C en fonction de R, L, C et w.

$Z_2 =$

En déduire :

6. L'expression du courant réel $i_2(t)$

$i_2(t) =$

7. On veut que les amplitudes des deux courants soient égales. En déduire C en fonction de L et w.

C =

8. On veut que les deux courants soient déphasés de $\pi/2$. En déduire C en fonction de R, L et w. Il pourra être utile d'utiliser la formule « bien connue » : $\tan(x+\pi/2) = -1/\tan(x)$.

C =