EI1 & EI2 PassMed– ISTIA

Examen Electricité – 19 janvier 2017

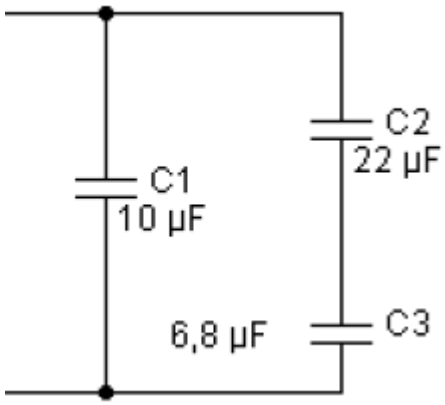
13h00 - 15h50 Durée : 2 h 50

Une feuille A4 comprenant des notes manuscrites (recto et verso) est autorisée et toute photocopie est rigoureusement interdite. Les durées sont données à titre indicatif. Le projet de barème peut être modifié. Les résultats doivent être suffisamment explicités et justifiés. La présentation des copies est un élément important de la notation. Les calculatrices sont autorisées.

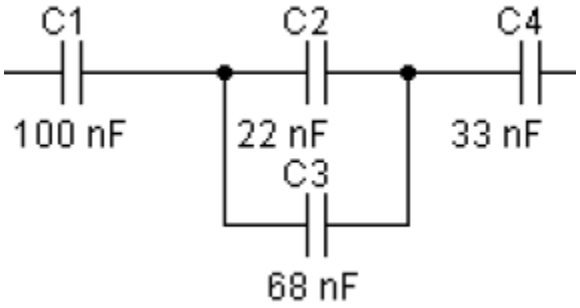
NOM :	**LES REPONSES DOIVENT ETRE FOURNIES SUR LE SUJET**
Prénom :	**AUCUN AUTRE DOCUMENT NE SERA RENDU A L'ENSEIGNANT**

Exercice 1 (3 points – 20 minutes)

Déterminer les capacités (en Farad) des deux dipôles ci-dessous.



Dipôle 1

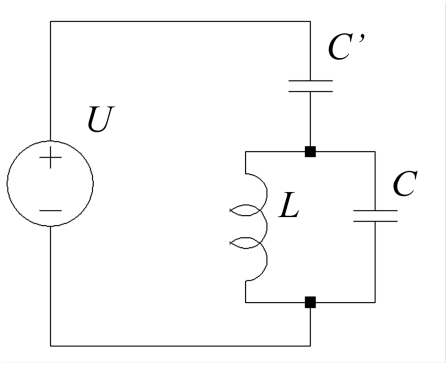


Dipôle 2

Réponse :

<u>Exercice 2</u> (5 points – 40 minutes)

A. Premier circuit



Soit le circuit ci-contre. On applique au système une tension sinusoïdale d'amplitude U_0 et de pulsation ω.

1. Exprimer l'impédance complexe $\underline{Z}$ du circuit.

   Réponse :

2. Déterminer la pulsation ω_a pour laquelle le courant dans le circuit principal est nul (antirésonance). A quelle fréquence le circuit f_a est-il en antirésonance ?

   Réponse :

3. Déterminer la pulsation ω_r pours laquelle le courant dans le circuit principal est infini (résonance). A quelle fréquence f_r le circuit est-il en résonance ?

   Réponse :

4. Exprimer l'impédance complexe du circuit en fonction de ω, ω_a, ω_r et C'.

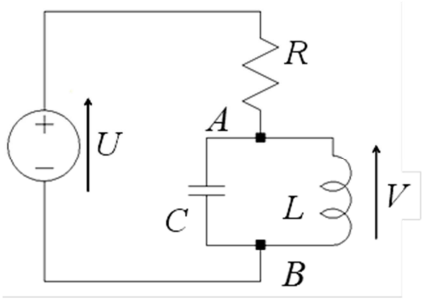
Réponse :

5. Faire l'application numérique avec $L = 0.1\,\text{H}$, $C = 2\,\text{nF}$ et $C' = 10\,\text{nF}$ pour calculer f_a et f_r.

$\omega_a =$ $\omega_r =$

$f_a =$ $f_r =$

B. Second circuit



A l'aide d'une résistance $R = 1000\,\Omega$, d'une inductance $L = 1\,\text{H}$ et d'un condensateur $C = 0.75\mu\,\text{F}$, on réalise le montage ci-contre. On applique à l'entrée la tension sinusoidale $U(t)$ de fréquence variable $\dfrac{\omega}{2\pi}$.

1. Exprimer l'impédance complexe $\underline{Z} = \dfrac{\underline{U}}{\underline{I}}$ du circuit.

Réponse :

2. Exprimer l'impédance complexe $\dfrac{\underline{V}}{\underline{I}}$.

Réponse :

3. En déduire la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \dfrac{\underline{V}}{\underline{U}}$.

Réponse :

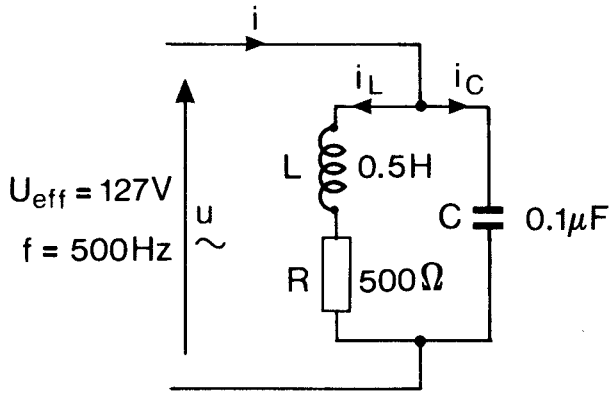
4. Pour quelle pulsation ω_0 le gain de cette fonction de transfert $G(\omega) = \left|\underline{H}(j\omega)\right|$ est il maximum ? Calculer le gain maximum. Quel est son unité ? Quelle est sa valeur en dB ?

Réponse :

<u>Exercice 3</u> (4 points – 30 minutes)

Un générateur de tension "idéal" de f.é.m sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(\omega t)$ alimente un dipôle (*R*, *L*) et un dipôle (*C*) branchés en parallèle.

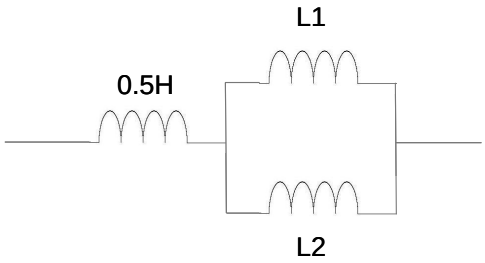
Déterminer les valeurs des amplitudes et des déphasages par rapport à *u*(*t*) des trois différents courants.



Réponse :

<u>Exercice 4</u> (2 points – 15 min)

Trois inductances sont connectées comme l'indique la figure ci-contre. Sachant que L1=2.L2, calculer L1 et L2 de manière à ce que l'inductance équivalente soit égale à 0.7 H.



Réponse :

<u>Exercice 5</u> (4 points – 30 min)

Un petit radiateur soufflant est raccordé sur le réseau domestique (France). Le corps de chauffe, modélisable par une résistance R en parallèle sur le moteur, a une puissance active de 100 W. Le moteur du ventilateur, modélisable par une bobine L en série avec une résistance R_L, est parcouru par un courant de valeur efficace 650 mA déphasé de 75° par rapport à la tension du secteur.

1. Quelle est la tension efficace du réseau domestique et son amplitude ?

   Réponse :

2. Quelle est la fréquence et la pulsation de la tension du réseau domestique ?

   Réponse :

3. Calculer la valeur de R.

   Réponse :

4. Calculer les valeurs de R_L et L.

   Réponse :

5. Calculer la valeur efficace du courant total absorbé par le radiateur ainsi que le déphasage entre ce courant et la tension du secteur.

   Réponse :

6. Un condensateur C de valeur 5 µF est raccordé en parallèle sur l'ensemble moteur-corps de chauffe. Calculer la valeur efficace du courant traversant le condensateur.

   Réponse :

7. Calculer la nouvelle valeur efficace du courant total absorbé par l'ensemble radiateur-condensateur ainsi que le déphasage entre ce nouveau courant et la tension du secteur.

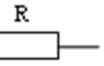
   Réponse :

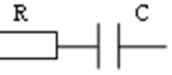
8. Quel est l'intérêt de brancher un condensateur en parallèle sur le radiateur ?

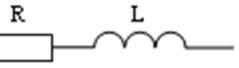
   Réponse :

Exercice 6 : QCM (2 points)

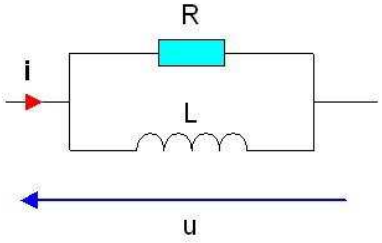
On considère un dipôle passif linéaire d'impédance $\underline{Z}$ = [150 Ω, π/3], c'est-à-dire que le module est de 150 Ω et l'argument de 60°. Indiquer le seul modèle équivalent possible du dipôle :

☐ 

☐ 

☐ 

u est une tension sinusoïdale alternative.
Que peut-on dire du déphasage de u par rapport à i ?



☐ Le déphasage vaut 90°.
☐ Le déphasage est compris entre 0 et 90°.
☐ Le déphasage est nul.

The panel on the bottom of an electric toaster oven indicates that it operates at 1500 W on a 110 V circuit. Determine the electrical resistance of the toaster oven:

☐ 80 Ω ☐ 0 Ω ☐ -80 Ω ☐ 8Ω

A coffee cup immersion heater utilizes a heating coil with a resistance of 8.5 Ω. Determine the effective current through the coil when operated at 110 V.

☐ 1 A ☐ 13 A ☐ 32 A

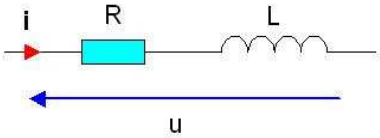
Un circuit série comprend une pile, une lampe et une résistance. On remplace la résistance de 10 Ω par une résistance de 18 Ω. La lampe éclairera :

☐ davantage ☐ moins ☐ pareillement

Un moteur consomme 10 A sous une tension de 230 V / 50 Hz. Son facteur de puissance est cos φ = 0,80. Calculez la puissance active S absorbée par ce moteur.

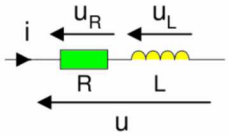
☐ 0.8 ☐ 1840 ☐ 2300 ☐ 92 kV.A

u est une tension sinusoïdale alternative de valeur efficace constante. Que devient la valeur efficace du courant i quand la fréquence augmente ?



☐ La valeur efficace du courant augmente.
☐ La valeur efficace du courant diminue.
☐ La valeur efficace du courant ne varie pas.

Sur le montage suivant, on mesure :
UR efficace = 6 V ; UL efficace = 8 V.
La valeur efficace de la tension u est :



☐ 14 V ☐ 2 V

☐ 10 V ☐ 7 V

Quel effet ont les condensateurs et les bobines sur le courant alternatif ?

☐ Une modification de la fréquence du courant alternatif.
☐ Un déphasage temporel par rapport à la différence de potentiel.
☐ Elles n'ont aucun effet.

Une lampe a pour caractéristique (230 V ; 60 W) et fonctionne normalement. L'intensité (efficace) du courant qui la traverse est environ

☐ 0.26 A ☐ 1.4 A ☐ 3.9 A