

Les photocopiés de cours comprenant des notes manuscrites. Toute photocopie est rigoureusement interdite. Le projet de barème est donné à titre indicatif et susceptible d'être modifié.

Exercice 1 (25 minutes - 4 points)

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 500 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 1.4 A déphasé de 87° par rapport à la tension du secteur.

1. Quelle est la tension efficace du réseau domestique et son amplitude ?
2. Quelle est la fréquence et la pulsation de la tension du réseau domestique ?
3. Calculer la valeur de R .
4. Calculer les valeurs de R_L et L .
5. Calculer la valeur efficace du courant total absorbé par le radiateur ainsi que le déphasage entre ce courant et la tension du secteur.
6. Un condensateur C de valeur $5 \mu\text{F}$ est raccordé en parallèle sur l'ensemble moteur-corps de chauffe. Calculer la valeur efficace du courant traversant le condensateur.
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.
8. Quel est l'intérêt de brancher un condensateur en parallèle sur le radiateur ?

Exercice 2 (20 minutes – 3 points)

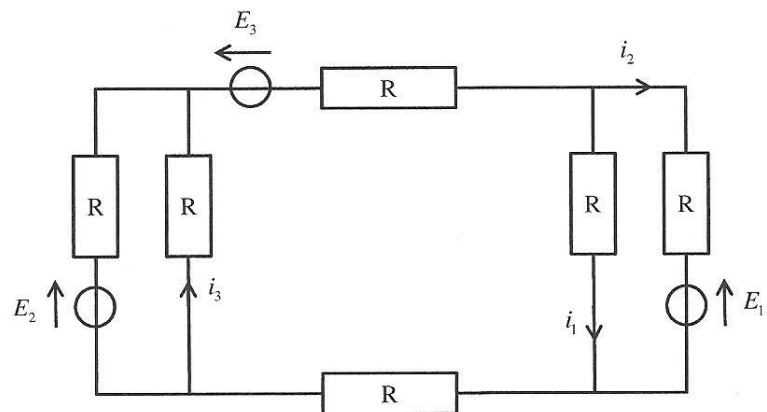
On veut exprimer le courant i_1 en fonction de R , E_1 , E_2 , et E_3 , en utilisant deux méthodes différentes.

Méthode 1

Exprimer les courants dans tous les fils en fonction de i_1 , i_2 et i_3 . Formuler trois lois des mailles puis résoudre le système à 3 équations et 3 inconnues pour déterminer i_1 .

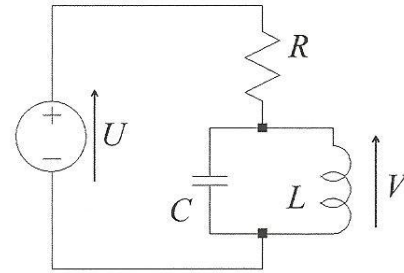
Méthode 2

Utiliser le théorème de Millman puis considérant le circuit fermé utiliser la loi de Pouillet pour déterminer le courant traversant la résistance du haut du schéma. En déduire i_1 par des considérations simples relatives à la maille de droite.



Exercice 3 (30 minutes – 5 points)

Disposant d'une résistance $R = 100 \Omega$, d'une inductance $L = 1 \text{ H}$ et d'un condensateur $C = 1 \mu\text{F}$, on réalise le montage ci-contre. On applique à l'entrée la tension sinusoidale $U(t)$ de fréquence variable $\frac{\omega}{2\pi}$.



1. Exprimer l'impédance complexe $\underline{Z} = \frac{U}{I}$ du circuit.
2. Exprimer l'impédance complexe $\frac{V}{I}$.
3. En déduire la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \frac{V}{U}$.
4. Pour quelle pulsation ω_0 le gain de cette fonction de transfert $G(\omega) = |\underline{H}(j\omega)|$ est il maximum ? Calculer le gain maximum. Quel est son unité ? Quelle est sa valeur en dB ?
5. En choisissant judicieusement quelques points, faites un tracé de Bode du gain $G(\omega)_{dB} = |\underline{H}(j\omega)|_{dB}$ et $\varphi(\omega) = \arg(\underline{H}(j\omega))$ sur le papier fourni.
6. Quelle est l'utilité de ce type de circuit ?
7. A l'aide du graphique, déterminer pour quelles pulsations ω_1 et ω_2 le gain maximum a perdu 3dB ? La bande passante est définie comme l'intervalle entre les deux fréquences correspondant à une coupure de -3dB. Quelle est la bande passante du filtre ainsi constitué ?

Exercice 4 (30 minutes – 5 points)

An ideal inductor L , a resistor $R = 5 \Omega$ and a capacitor C with adjustable capacitance are connected in series to a source of alternating voltage with an effective value of 10 V and with frequency of 50 Hz. The current flowing through the circuit when the capacitance of the capacitor is set to $C_1 = 100 \mu\text{F}$ is the same as when the capacitance of the capacitor is set to $C_2 = 200 \mu\text{F}$.

1. Formulate the total impedances of the circuits: Z_1 for $C = C_1$ and Z_2 for $C = C_2$
2. Justify that $|Z_1| = |Z_2|$ and find out the inductance of the inductor L .
3. Calculate the effective current flowing through the circuit when the capacitance of the capacitor is set to C_2 .

Exercice 5 (15 minutes - 3 points)

Les énoncés sont indépendants.

1. 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.
2. Compare the resistance of a 1.5-Amp interior light bulb of a car (operating off a 12-V battery) to the resistance of a 100-Watt bulb operating on a 110-volt household circuitry.
3. A coffee cup immersion heater utilizes a heating coil with a resistance of 8.5Ω . Determine the current through the coil when operated at 110 V.