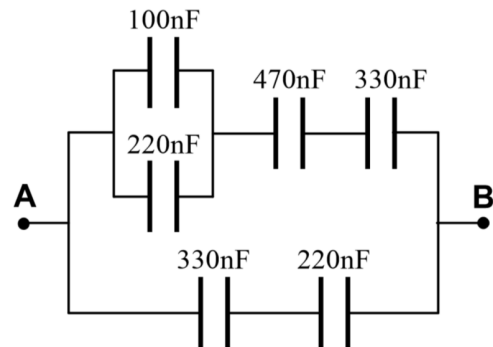


Une demi-feuille A4 comprenant des notes manuscrites (recto et verso) est autorisée et toute photocopie est rigoureusement interdite. Les durées sont données à titre indicatif. Le projet de barème peut être modifié. Les résultats doivent être suffisamment explicités et justifiés. La présentation des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

Exercice 1

Déterminer la capacité du condensateur C_{AB} ci-contre.



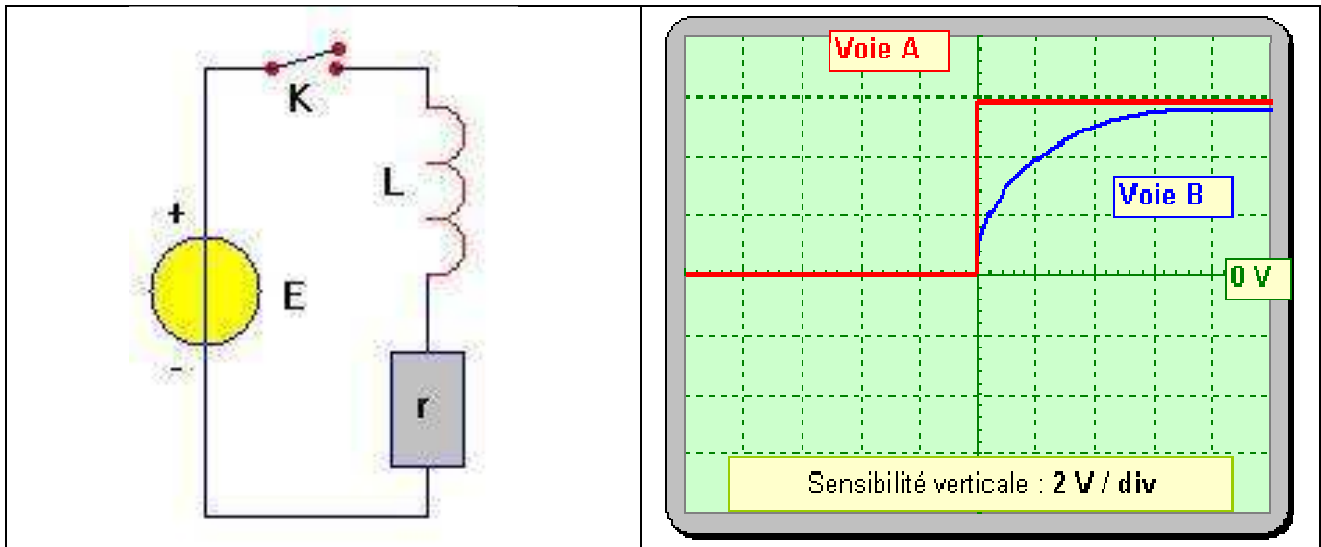
Exercice 2

1. On prend un condensateur de capacité $C_1 = 470 \mu\text{F}$ et chargé avec la tension $U_1 = 24 \text{ V}$. Calculer la valeur de l'énergie E_1 emmagasinée par C_1 .
2. On prend un second condensateur de capacité $C_2 = 1000 \mu\text{F}$ déchargé. Calculer la valeur de l'énergie E_2 emmagasinée par C_2 .

Exercice 3

Dans un circuit schématisé ci-après, le générateur délivre un échelon de tension à la fermeture du circuit. On visualise sur un oscilloscope à mémoire la tension U_G délivrée par le générateur et la tension U_r aux bornes du conducteur ohmique de résistance $r = 2700 \Omega$. Sur l'oscilloscope, la sensibilité verticale est : 2 V / div .

1. Quelle est la tension visualisée sur la voie A de l'oscilloscope ? sur la voie B ?
2. Placer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope.
3. Quelle grandeur physique la voie B permet-elle aussi de visualiser ? Justifier.
4. Quelle est la valeur de l'échelon de tension E ?
5. Quelle est la valeur de l'intensité du courant électrique lorsque le régime permanent est établi ?



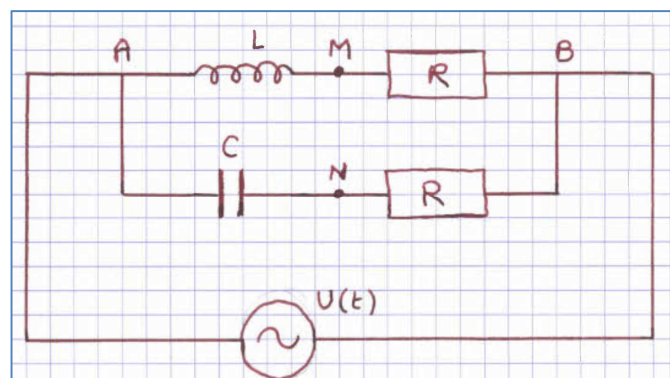
6. Qu'aurait-on observé sur la voie B si le circuit avait été purement résistif ? Quelle est l'influence de la bobine ?
7. Quelle est la tension visualisée sur la voie A de l'oscilloscope ? sur la voie B ?
8. Placer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope.
9. Quelle grandeur physique la voie B permet-elle aussi de visualiser ? Justifier.
10. Quelle est la valeur de l'échelon de tension E ?
11. Quelle est la valeur de l'intensité du courant électrique lorsque le régime permanent est établi ?
12. Qu'aurait-on observé sur la voie B si le circuit avait été purement résistif ? Quelle est l'influence de la bobine ?

Exercice 4

On considère le schéma électrique suivant.

Le générateur fournit la tension sinusoïdale :
 $U(t) = U_{\text{eff}} \cos(\omega t)$.

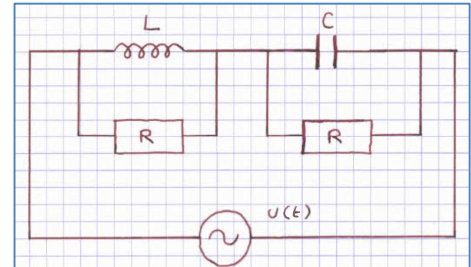
1. Exprimer l'impédance complexe du circuit sous la forme $\underline{Z} = a + jb$.



Montage (I)

2. Exprimer en fonction de L et de R la capacité du condensateur pour laquelle l'intensité $i(t)$ dans le circuit principal est en phase avec la tension $U(t)$ quel que soit ω . Cette capacité sera notée C_0 .

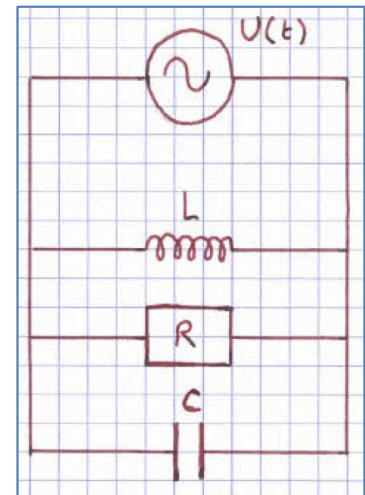
3. Montrer que pour $C = C_0$, l'impédance du circuit est indépendante de ω et que les courants i_C et i_L dans le condensateur et dans la bobine sont en quadrature (en physique ou électronique, deux signaux sinusoïdaux de même période sont en quadrature s'ils sont en déphasage de $\pi/2$). Pour quelle pulsation ω ces courants ont-ils la même valeur efficace ?
4. Montrer que la tension efficace entre les points M et N est indépendante de l'inductance pour $C = C_0$.
5. Montrer que le montage (II) se comporte comme le montage (I) pour $C = C_0$.



Montage(II)

Exercice 5

Pour mesurer l'inductance L d'une bobine idéale, on réalise un circuit RLC parallèle alimenté par une générateur de tension $U(t) = U_{eff} \cos(\omega t)$.



1. Exprimer \underline{Y} l'admittance complexe (inverse de l'impédance complexe) puis $|\underline{Y}|$.
2. En faisant varier la capacité C , on constate que le courant i débité par le générateur a la même valeur efficace pour deux valeurs de capacité C_1 et C_2 . Considérant que $I_{eff} = |\underline{Y}| \cdot U_{eff}$ en déduire la relation entre C_1 , C_2 , L et ω .
3. Application numérique : on fixe la pulsation à la valeur de $\omega = 1000 \text{ rad.s}^{-1}$. Sachant que $C_1 = 3.2 \mu\text{F}$, $C_2 = 6.8 \mu\text{F}$, en déduire la valeur de L .
4. Si la pulsation $\omega = 1000 \text{ rad.s}^{-1}$ est mal maîtrisée et que son imprécision est d'environ 10 %, quelle erreur en % obtient on sur la valeur de l'inductance L ?
5. Pour quelle valeur de capacité (notée C_0) obtient on un courant I_{eff} minimal ?
6. Exprimer C_0 en fonction de C_1 et C_2 à l'aide de la question 3. Est-ce qu'une incertitude sur la pulsation engendre une incertitude sur C_0 ?

7. On donne $R = 500 \, \Omega$ et $U_{eff} = 10 \, \text{V}$. Quelles sont les intensités efficaces correspondant aux capacités C_0 , C_1 et C_2 ?