

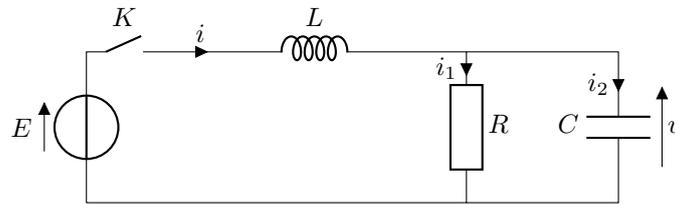
DS3 du 14/10 : Physique-chimie (2h)

Il sera accordé la plus grande importance au soin apporté à la copie ainsi qu'aux consignes suivantes :

- Chaque exercice sera traité sur une copie double séparée.
- Vous laisserez un espace au début de votre devoir pour la correction.
- Chaque réponse devra être formulée à l'aide d'une phrase verbale (sujet - verbe - complément).
- Les formules littérales doivent être **encadrés** et les applications numériques **soulignées**.
- La calculatrice est **autorisée**, le téléphone interdit.
- Vous veillerez à ne pas mélanger valeur numérique et expression littérale.

Exercice 1 : Étude d'un circuit RLC

Soit un circuit le circuit suivant :

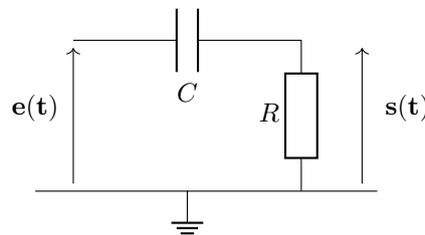


On ferme l'interrupteur à $t = 0$, le condensateur et la bobine sont initialement déchargés.

- Q.1 Donner les valeurs de $i(t = 0^+)$, $i_1(t = 0^+)$, $i_2(t = 0^+)$ et $u(t = 0^+)$.
- Q.2 Donner les valeurs en régime permanent de : $i_{1\infty}$, $i_{2\infty}$, i_∞ et u_∞ .
- Q.3 Établir l'équation différentielle vérifiée par $i_2(t)$.
- Q.4 Mettre l'équation différentielle sous forme canonique. Identifier Q et ω_0 .
- Q.5 On donne les valeurs $R = 100 \Omega$, $L = 10 \text{ mH}$ et $C = 10 \text{ nF}$, dans quel régime se place-t-on ?
- Q.6 Établir une relation entre $\frac{di_2}{dt}$, $i_2(t)$ et $u(t)$.
- Q.7 Déterminer $i_2(t)$.
- Q.8 Tracer $i_2(t)$. À quelle date t_M $i_2(t)$ est-elle maximum ?
- Q.9 Établir un bilan de puissance dans le circuit.

Exercice 2 : Étude d'un filtre d'ordre 1

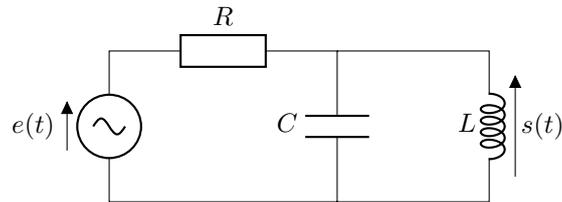
On se propose d'étudier les propriétés des filtres suivants. On considère dans cet exercice des signaux sinusoïdaux de pulsation ω . On note \underline{e} et \underline{s} les signaux complexes tels que $e(t) = \text{Re}(\underline{e}(t))$ et $s(t) = \text{Re}(\underline{s}(t))$.



- Q.1 A l'aide d'une étude en hautes et basses fréquences, déterminer la nature du filtre.
- Q.2 Définir et déterminer la fonction de transfert \underline{H} de ce filtre.
- Q.3 Exprimer le gain $G(\omega)$ et le déphasage $\varphi(\omega)$. Tracer l'allure des courbes.
- Q.4 Démontrer l'expression de la pulsation de coupure ω_c .
- Q.5 Rappeler la définition du gain en décibel G_{dB} associé à cette fonction de transfert, et établir son expression. Calculer la valeur de $G_{\text{dB}}(\omega_c)$ et $\varphi(\omega_c)$.
- Q.6 Tracer le diagramme de Bode asymptotique de ce filtre.
- Q.7 On considère un signal d'entrée de la forme $e(t) = E \cos^2(\omega_0 t)$ avec $\omega_0 = RC$. Établir l'expression de $s(t)$ et tracer les spectres de $e(t)$ et $s(t)$.

Exercice 3 : Filtre d'un signal modulé

On considère le circuit suivant alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $e(t) = E_m \cos(\omega t)$:



- Q.1** À partir d'une étude qualitative du filtre, donner sa nature.
- Q.2** Calculer Z_{eq} l'impédance équivalente au condensateur et à la bobine en parallèles.
- Q.3** Calculer la fonction de transfert $\underline{H} = \frac{\underline{s}}{\underline{e}}$ du circuit. Identifier ω_0 , Q et H_0 en fonction de R , L et C .
- Q.4** Le phénomène de résonance peut-il apparaître avec ce circuit ? Si oui, donner l'expression de la pulsation de résonance ω_r .
- Q.5** En déduire la valeur de $|\underline{H}(\omega = \omega_r)|$ à la résonance.
- Q.6** Définir l'acuité d'une résonance et redémontrer la relation entre l'acuité de la résonance et le facteur de qualité Q .
- Q.7** Calculer les équations des asymptotes du diagramme de Bode en fonction de ω_0 et Q .
- Q.8** Tracer le diagramme de Bode asymptotique, placer la valeur de $G_{dB}(\omega_r)$ à la résonance.

... **FIN** ...

Temporary page!

L^AT_EX was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some unprocessed data that should have been added to the final page this extra page has been added to receive it.

If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away, because L^AT_EX now knows how many pages to expect for this document.