

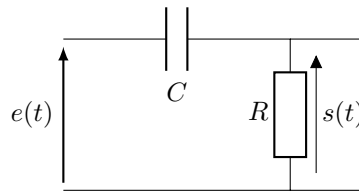
## DS2 du 5/10 : Physique-chimie (2h)

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.

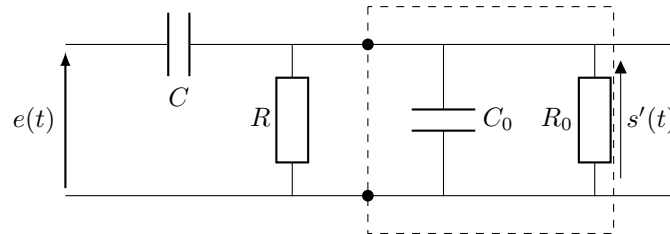
### Exercice 1 : Impédance d'entrée d'un oscilloscope

On considère le filtre ci-dessous :



- Q.1** Déterminer en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $\omega$ , la fonction de transfert complexe  $\underline{H}(j\omega)$  de ce filtre.
- Q.2** Déterminer la pulsation de coupure  $\omega_c$ . On fera l'application numérique avec  $R = 500 \text{ k}\Omega$  et  $C = 0,1 \text{ nF}$ .
- Q.3** Donner l'allure des courbes représentatives des fonctions  $|\underline{H}(\omega)|$  et  $\varphi(\omega)$ .
- Q.4** Donner l'allure du diagramme de Bode de ce filtre.

On observe la tension de sortie à l'aide d'un oscilloscope ayant une impédance d'entrée due à un groupement parallèle ( $R_0 = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $C_0 = 30 \text{ pF}$ ).

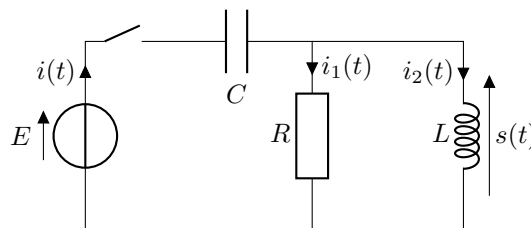


- Q.5** Calculer la nouvelle fonction de transfert et déterminer la nouvelle pulsation de coupure. Conclure sur l'influence de l'oscilloscope.

### Exercice 2 : Influence d'une bobine sur un circuit CR

Considérons le circuit représenté ci-dessous où le condensateur et la bobine sont initialement déchargés.

Le générateur de tension est idéal de f.e.m  $E$  et à  $t = 0$  on ferme l'interrupteur.



**Données :**  $L = 1,00 \text{ mH}$ ,  $C = 100 \text{ nF}$  et  $R = 10 \text{ k}\Omega$ .

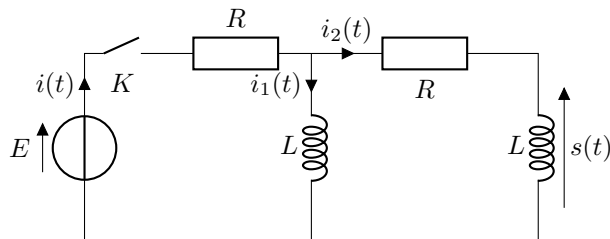
- Q.1** Donner en le justifiant les valeurs de  $i(t = 0^+)$ ,  $s(t = 0^+)$ .
- Q.2** Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $s(t)$ . Mettre l'équation différentielle sous forme canonique en introduisant  $Q$  et  $\omega_0$ .
- Q.3** Résoudre l'équation différentielle et montrer qu'on peut faire l'approximation :

$$s(t) \simeq E \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \cos(\omega_0 t)$$

- Q.4** Tracer l'allure de la courbe de  $s(t)$ .
- Q.5** Donner l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire et en déduire l'ordre de grandeur du nombre d'oscillation avant d'atteindre le régime permanent.
- Q.6** Établir un bilan de puissance sur le circuit. En déduire l'énergie dissipée par effet Joule lors du régime transitoire.

### Exercice 3 : Mise en cascade de 2 cellules $RL$

On met en cascade 2 cellules  $RL$  identiques comme l'indique la figure ci-contre. Initialement les deux bobines sont déchargées et l'interrupteur  $K$  est ouvert. À  $t = 0$  on ferme  $K$ .



- Q.1** Déterminer en le justifiant :  $s(t = 0^+)$  et  $\frac{ds}{dt}(t = 0^+)$ .
- Q.2** Déterminer en le justifiant :  $i_{1\infty}$  et  $i_{2\infty}$ .
- Q.3** Pour  $t > 0$ , déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $s(t)$ .
- Q.4** Résoudre l'équation différentielle pour déterminer l'évolution de  $s(t)$ .
- Q.5** Tracer  $s(t)$ . Déterminer l'instant  $t_M$  pour lequel  $s(t)$  atteint sa valeur maximale.

... **FIN** ...