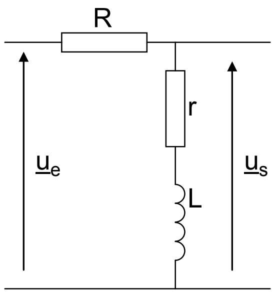
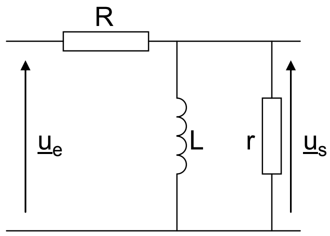
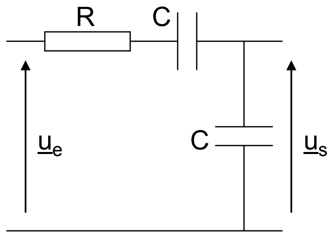
Travaux dirigés d'Electrocinétique n°6

Exercice 1 : Fonction de transfert.

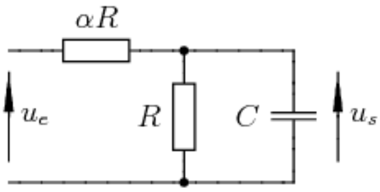
Déterminer les fonctions de transfert des montages ci-après. En déduire l'équation différentielle liant u_s et u_e. Prévoir qualitativement leur comportement asymptotique.







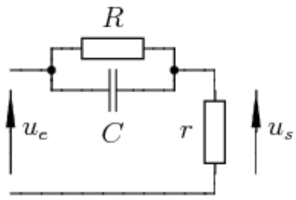
Exercice 2 : Filtre électrique du premier ordre.



Soit le circuit représenté ci-contre et pour lequel u_e est une tension sinusoïdale de pulsation ω et u_s la tension de sortie. α peut varier de 1 à 10, $R=1k\Omega$ et $C=2\mu F$.

1. De quel type de filtre s'agit-il ?
2. Déterminer la fonction de transfert H de ce filtre et la mettre sous la forme $\underline{H} = \dfrac{G_0}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}}$. Préciser la signification de G_0 et ω_0.
3. Tracer le diagramme de Bode en amplitude pour $\alpha=1$ puis $\alpha=10$ sur la même figure.
4. Calculer l'impédance d'entrée $\underline{Z}_e$ de ce filtre.

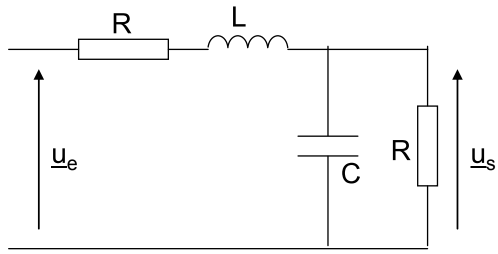
Exercice 3 : Filtre électrique du premier ordre.



Soit le circuit représenté ci-contre et pour lequel u_e est une tension sinusoïdale de pulsation ω et u_s la tension de sortie.

1. Déterminer sans calcul la nature du filtre
2. Déterminer la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$ de ce filtre et la mettre sous la forme $\underline{H} = \dfrac{\underline{H}_0}{\underline{H}_1}$ avec $\underline{H}_0 = G_0\left(1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}\right)$ et $\underline{H}_1 = 1+j\dfrac{\omega}{\omega_1}$. On précisera les expressions de G_0, ω_0 et ω_1.
3. Tracer les diagrammes de Bode de $\underline{H}_0$ et $\underline{H}_1$ sur le même graphe (un graphe pour les gains et un graphe pour les phases). On prendra $R=10k\Omega$, $r=1{,}1k\Omega$ et $C=0{,}1\mu F$
4. En déduire les diagrammes de Bode du filtre.

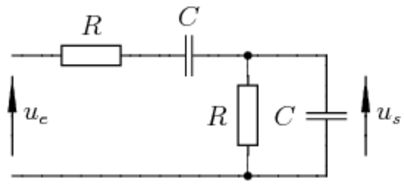
Exercice 4 : Filtre d'ordre 2



On étudie le filtre schématisé ci-contre.

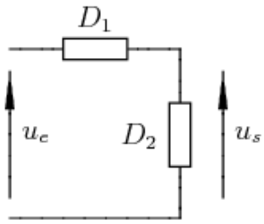
1. Déterminer la fonction de transfert du montage.
2. Quelle est la nature du filtre ? Retrouver ces propriétés grâce aux comportements limites des composants.
3. Tracer les diagrammes de Bode du filtre dans le cas où $\frac{L}{2R} = RC = \frac{1}{\omega_0}$.
4. Retrouver l'équation différentielle liant u_s à u_e.

Exercice 5 : Filtre de WIEN.



1. Quelle est la nature du filtre de Wien représenté ci-contre ?
2. Etablir sa fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$ et la mettre sous la forme $\underline{H}(j\omega) = \frac{K}{1 + jQ\left(x - \frac{1}{x}\right)}$ avec $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ où K, ω_0 et Q sont des constantes positives que l'on explicitera et dont on donnera la signification physique.
3. Calculer la valeur maximale du gain en dB de ce filtre et la phase correspondante. Quelle est sa bande passante $\Delta\omega$?
4. Tracer l'allure du diagramme de Bode de ce filtre.
5. Retrouver l'équation différentielle liant u_s à u_e. En régime transitoire, quel est le régime d'évolution du système ?

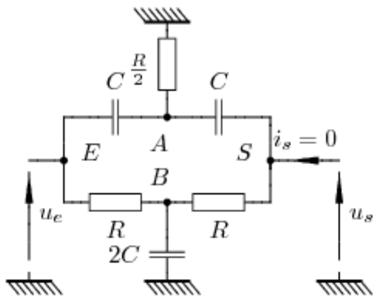
Exercice 6 : Identification d'un dipôle.



Un dipôle est constitué d'une résistance, d'une inductance et d'une capacité. Ces trois composants sont répartis de manière inconnue entre D_1 et D_2. On alimente le circuit avec une tension continue E=15V, on mesure i=15mA. Si on alimente le circuit avec une tension sinusoïdale, on s'aperçoit qu'il s'agit d'un filtre passe-bande de fréquence de résonance $f_0 = 1{,}16 kHz$ et de bande passante à -3dB de 0,34 kHz.

Déterminer la structure complète du circuit et les valeurs numériques de R, L et C.

Exercice 7 : Filtre en double T.



On considère le filtre suivant en sortie ouverte : i_s=0.

1. De quel type de filtre s'agit-il ?
2. Exprimer les potentiels complexes des nœuds A et B en fonction de $\underline{u}_e$, $\underline{u}_s$, et $x = RC\omega$.
3. Exprimer $\underline{u}_s$ en fonction des potentiels des nœuds A et B. En déduire la fonction de transfert du filtre.
4. Tracer l'allure de son diagramme de Bode en amplitude et en phase.