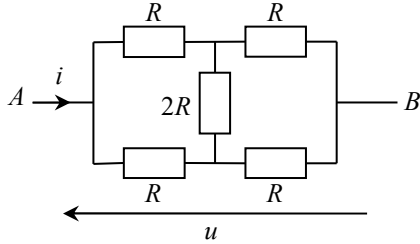


# Exercices de révisions d'électrocinétique

## Dipôles et régime continu

### 1. Détermination d'une résistance équivalente

Le dipôle  $AB$  ci-dessous est constitué d'une association de cinq dipôles ohmiques dont les résistances sont indiquées.

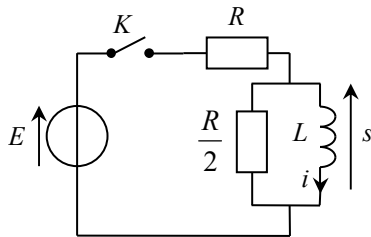


- Grâce à des arguments de symétrie, déterminer simplement la résistance équivalente de ce dipôle.
- On remplace maintenant la résistance  $R$  en bas à droite par une résistance  $2R$ , ce qui brise la symétrie. En utilisant les lois de Kirchhoff, déterminer la nouvelle résistance équivalente de ce dipôle, c'est-à-dire une relation  $u = R_{eq} i$ .

## Régime transitoire

### 2. Tension et courant dans une bobine

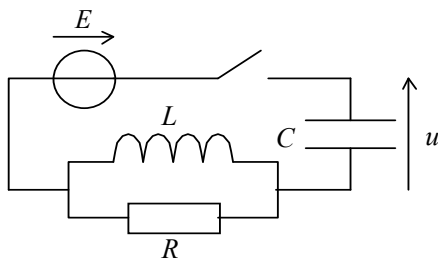
Le circuit ci-dessous est alimenté par un générateur idéal de tension continue, de force électromotrice  $E$ .



À l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . Déterminer l'évolution de la tension  $s(t)$  pour  $t > 0$ , ainsi que celle de l'intensité du courant  $i(t)$ .

### 3. Circuit RLC non série

Une capacité  $C$  est en série avec un groupement  $RL$  parallèle, une FÉM  $E$  constante et un interrupteur. Le condensateur étant initialement déchargé et l'interrupteur ouvert depuis longtemps, on ferme l'interrupteur à l'instant  $t = 0$ .

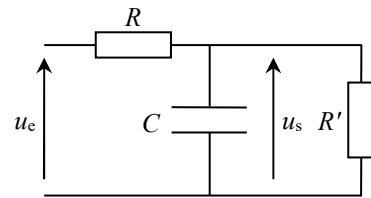


- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur.
- Quelles sont les valeurs de  $u(0^+)$  et de  $\frac{du}{dt}(0^+)$  ?
- Quelle est la condition pour que le circuit soit en régime pseudo-périodique ? Déterminer alors la fonction  $u(t)$  solution de l'équation différentielle.

## Filtrage linéaire

### 4. Filtre d'ordre 1

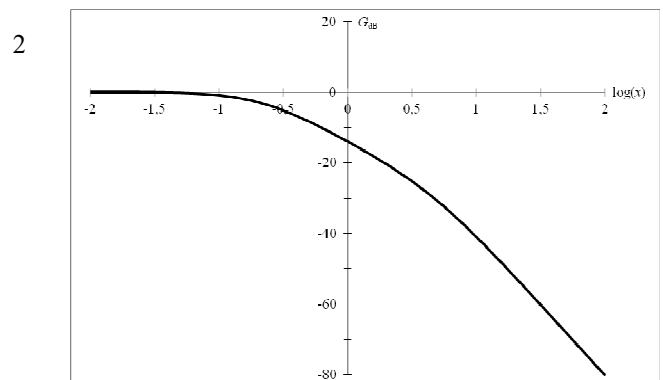
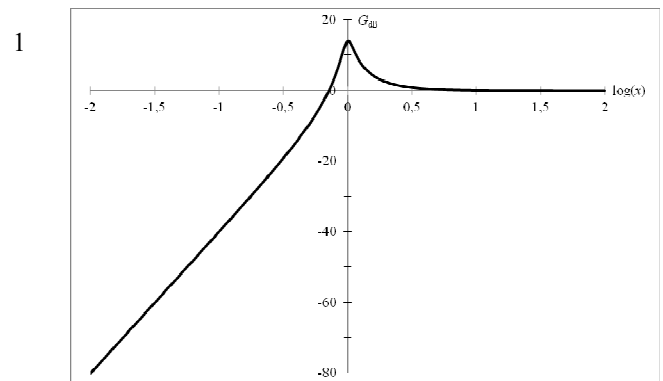
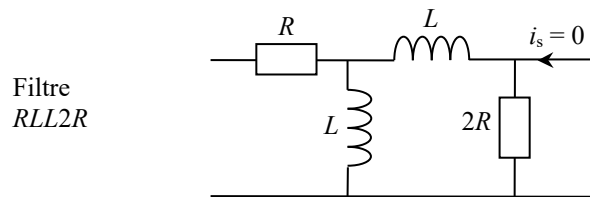
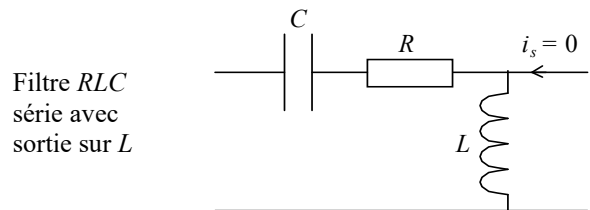
On utilise un quadripôle constitué d'une résistance  $R$  et d'une capacité  $C$ , mais en sortie non ouverte : l'impédance de charge est une autre résistance  $R'$ . On s'intéresse à sa fonction de transfert en tension  $H(j\omega) = \frac{U_s}{U_e}$ .



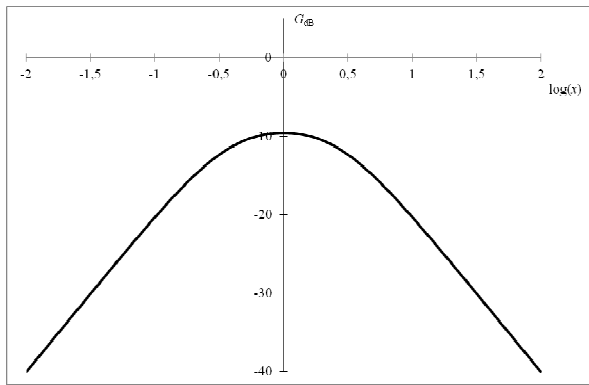
- Prévoir sans calcul la nature du filtrage (passe-bande, passe-haut...) à partir des comportements limites en BF et HF.
- Déterminer la fonction de transfert, sous forme canonique.
- Déterminer les asymptotes du diagramme de Bode (courbes de gain et de phase), et tracer l'allure de ces deux courbes.
- Déterminer le signal de sortie obtenu si le signal d'entrée est  $u_e(t) = U_1 \cos(\omega_0 t) + U_2 \cos(\omega_0 t/100)$ , en prenant  $R = R'$ .

### 5. Filtres d'ordre 2

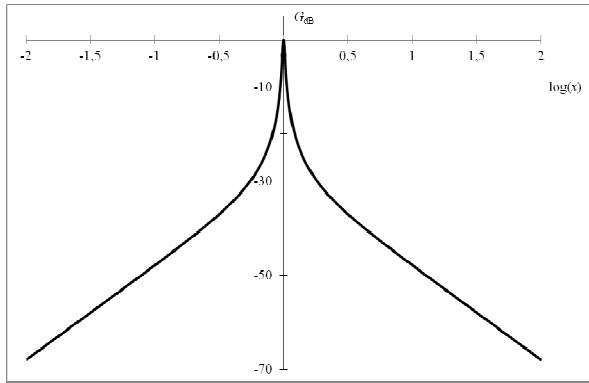
- Pour chacun des deux filtres ci-dessous, utilisé en sortie ouverte :
  - déterminer qualitativement le type de filtre (en tension) ;
  - calculer la fonction de transfert en tension, et la mettre sous forme canonique ;
  - identifier son diagramme de Bode parmi les quatre proposés.



3



4



b) Déterminer rapidement la réponse donnée par le filtre  $RLL2R$  pour les signaux d'entrée  $u_e(t)$  suivants :

- signal sinusoïdal  $u_{e1}(t)$  de pulsation  $\omega_0$  ;
- signal sinusoïdal  $u_{e2}(t)$  de pulsation  $100\omega_0$  ;

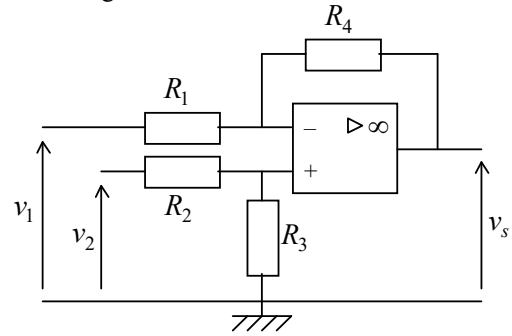
- signal triangulaire  $u_{e3}(t)$  d'amplitude crête-à-crête  $A$ , de rapport cyclique 50 % et de pulsation  $\omega_0/100$ .

c) Déterminer approximativement la réponse donnée par le dernier filtre (diagramme de Bode n° 4) pour un signal en créneaux de pulsation  $\omega_0$ .

### Amplificateur linéaire intégré

#### 6. Soustracteur

Dans le circuit suivant, l'amplificateur linéaire intégré (ou amplificateur opérationnel) est supposé idéal de gain infini et fonctionne en régime linéaire.



a) Déterminer les relations entre  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  permettant d'obtenir :  $v_s = k(v_2 - v_1)$ ,  $k$  étant une constante réelle donnée.

b) Quelles sont les impédances d'entrée pour les deux signaux ? (On calcule chacune des deux en « éteignant » l'autre signal, c'est-à-dire en reliant l'autre entrée à la masse.) Quelle est l'impédance de sortie ?

c) Proposer un montage, toujours avec un seul ALI, réalisant la différence de deux sommes :  $v_s = (v_2 + v'_2) - (v_1 + v'_1)$ .

#### ☞ Réponses partielles

1. a)  $R_{\text{eq}} = R$ .

3. a)  $\frac{d^2 u}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{du}{dt} + \frac{1}{LC} u = \frac{e_0}{LC}$ .

6. a)  $R_4 = kR_1$  et  $R_3 = kR_2$ .