

## Travaux dirigés d'Electrocinétique n°4

### Notations complexes en RSF

#### Exercice 1 : Association RL parallèle.

On place en parallèle une résistance  $R=40\Omega$  et une bobine  $L=0,16H$ .

Entre leurs bornes communes, on applique la tension  $u$  du secteur (valeur efficace  $U=220V$  ;  $50Hz$ ).

1. Calculer les valeurs efficaces  $I_R$  et  $I_L$  des courants traversant  $R$  et  $L$  ainsi que leur phase à l'origine  $\varphi_R$  et  $\varphi_L$  si on prend la phase à l'origine de  $u$  comme origine des phases.
2. Calculer, par deux méthodes, l'intensité efficace totale  $I$  et son déphasage  $\varphi$  par rapport à la tension.

#### Exercice 2 : Complexes et méthode de Fresnel.

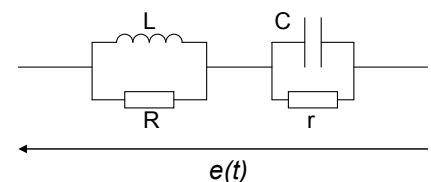
1. On travaille dans cet exercice avec des tensions et intensités sinusoïdales de pulsation  $\omega$ .
  - a. Déterminer l'impédance complexe  $\underline{Z}_1$  (forme algébrique et exponentielle) d'un dipôle  $AB$  formé d'une résistance  $R_1$  en série avec une bobine d'inductance  $L$ .  
A.N.  $R_1=100\Omega$  ;  $L=0,1H$  ;  $\omega=1000rad.s^{-1}$ .
  - b. Ce dipôle est traversé par un courant sinusoïdal de valeur efficace  $I=10mA$ . Dessiner le diagramme de Fresnel en prenant l'origine des temps de telle sorte que le courant dans  $AB$  s'écrive sous la forme  $i(t) = I\sqrt{2} \cos \omega t$ . En déduire  $u_1(t)$  aux bornes de  $AB$ .
2. Soit un dipôle  $BD$  formé d'une résistance  $R_2=100\Omega$  en série avec un condensateur de capacité  $C=10\mu F$ .
  - a. Déterminer l'impédance complexe  $\underline{Z}_2$  (forme algébrique et exponentielle) de ce dipôle.
  - b. Ce dipôle est traversé par un courant sinusoïdal de valeur efficace  $I=10mA$ . Dessiner le diagramme de Fresnel correspondant et déterminer  $u_2(t)$  la tension aux bornes de  $BD$  si  $i(t) = I\sqrt{2} \cos \omega t$ .
3. Le dipôle  $AB$  est placé en série avec le dipôle  $BD$ . Le dipôle  $AD$  ainsi constitué est traversé par un courant sinusoïdal de valeur efficace  $I=10mA$ . Calculer la valeur efficace  $U$  de la tension aux bornes de  $AD$ . Comparer avec  $U_1+U_2$  où  $U_1$  est la valeur efficace de la tension aux bornes de  $AB$  et  $U_2$  est la valeur efficace de la tension aux bornes de  $BD$ .

### Calcul d'impédances

#### Exercice 3 : Détermination d'impédance

Exprimer l'impédance  $\underline{Z}$  du circuit sachant que  $e(t) = E_m \cos \omega t$ .

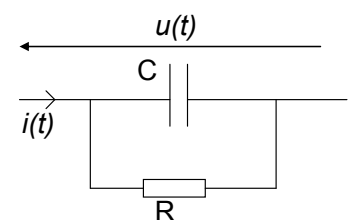
Donner les relations entre  $R$  et  $r$ , et entre  $L$ ,  $R$  et  $C$  pour que  $\underline{Z}$  soit indépendant de  $\omega$ .



#### Exercice 4 : Angle de perte d'un condensateur

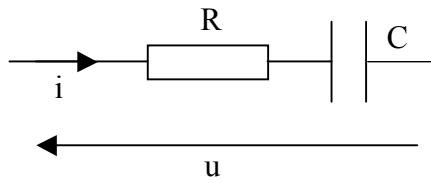
Le modèle d'un condensateur aux basses et moyennes fréquences est l'association en parallèle de sa capacité  $C$  et de sa résistance de fuite  $R$ .

1. Déterminer son admittance complexe  $\underline{Y}$  et son angle de perte  $\delta$ , sachant que, pour un dipôle d'admittance :  $\underline{Y}=G+jB$ , l'angle de pertes  $\delta$  est donné par  $\tan \delta = G/|B|$ .
2. Calculer le courant  $i(t)$  qui traverse le condensateur lorsqu'une tension  $u(t) = U_m \cos \omega t$  est appliquée à ses bornes.
3. Calculer son angle de pertes  $\delta$  à  $f=50Hz$ . Commenter. Calculer  $i(t)$  sachant que  $U_m=10V$ . Données :  $C=1\mu F$  et  $R=100M\Omega$ .

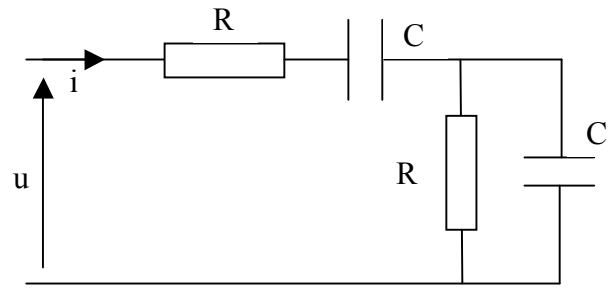


**Exercice 5 : Calculs d'impédances**

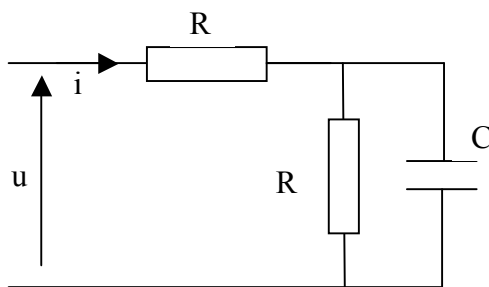
Déterminer l'impédance complexe des montages ci-dessous. En déduire l'impédance réelle et l'avance de phase de la tension sur le courant.



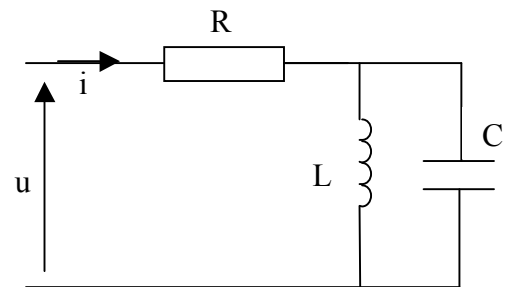
Montage 1



Montage 2



Montage 3



Montage 4

*Théorèmes généraux de l'électrocinétique en RSF*

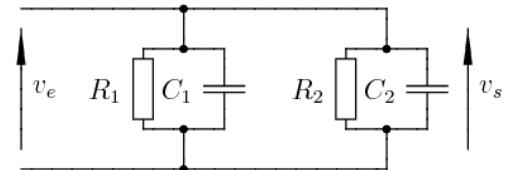
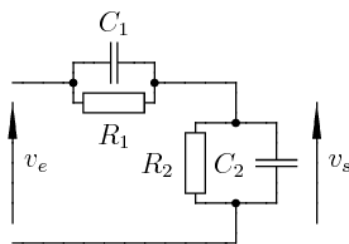
**Exercice 6 : Diviseur de tension et diviseur de courant sans effet de filtrage.**

On se place en RSF. Un diviseur de tension sans effet de filtrage se réalise à l'aide de deux impédances  $Z_1$  et  $Z_2$  de même structure. L'impédance  $Z_2$  étant imposée, calculer  $R_1$  et  $C_1$  pour que le rapport

d'atténuation  $H_V = \frac{v_s}{v_e}$  pour

le montage de gauche et  $H_I = \frac{i_s}{i_e}$  pour le montage de

droite soit constant et égal à  $k$  ( $k < 1$ ).

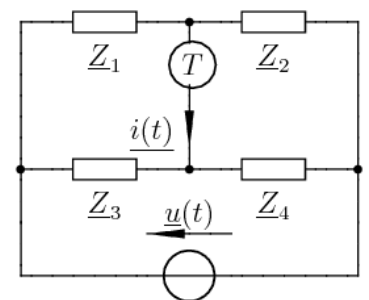


**Exercice 7 : Pont de Wheatstone en régime sinusoïdal et application.**

On considère un pont de Wheatstone alimenté par un générateur de tension alternative  $u(t) = U_m \cos \omega t$ . T est un écouteur téléphonique d'impédance complexe  $Z_Y$ .

1. Quelle condition doivent satisfaire les impédances complexes  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  et  $Z_4$  pour que  $i$  soit nul ?
2. Quel est le rôle de T ?
3. Application :

- Les impédances  $Z_1$  et  $Z_2$  sont respectivement des résistances étalons  $R_1$  et  $R_2$ .
- $Z_3$  est un résistor de résistance variable R en série avec un condensateur de capacité C.
- $Z_4$  est un résistor de résistance variable R identique en parallèle avec un condensateur de même capacité C.



Trouver les conditions d'équilibre du pont et en déduire une application.