

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 φ_R et φ_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 φ par rapport à la tension.

Exercice 2 : Complexes et méthode de Fresnel.

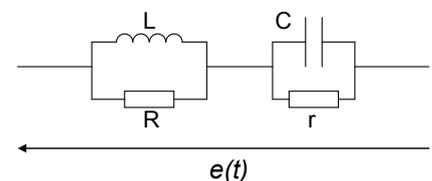
1. On travaille dans cet exercice avec des tensions et intensités sinusoïdales de pulsation ω .
 - a. Déterminer l'impédance complexe \underline{Z}_1 (forme algébrique et exponentielle) d'un dipôle AB formé d'une résistance R_1 en série avec une bobine d'inductance L .
A.N. $R_1=100\Omega$; $L=0,1H$; $\omega=1000rad.s^{-1}$.
 - 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 $e(t) = E_m \cos \omega t$.

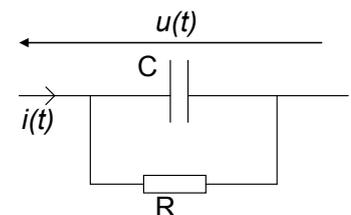
Donner les relations entre R et r , et entre L , R et C pour que \underline{Z} soit indépendant de ω .



Exercice 4 : Angle de perte d'un condensateur

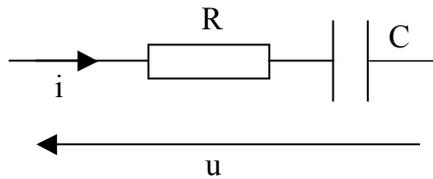
Le modèle d'un condensateur aux basses et moyennes fréquences est l'association en parallèle de sa capacité C et de sa résistance de fuite R .

1. Déterminer son admittance complexe \underline{Y} et son angle de perte δ , sachant que, pour un dipôle d'admittance : $\underline{Y}=G+jB$, l'angle de pertes δ 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 δ à $f=50Hz$. Commenter. Calculer $i(t)$ sachant que $U_m=10V$. Données : $C=1\mu F$ et $R=100M\Omega$.

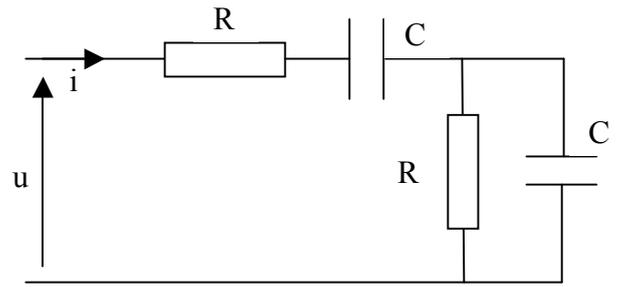


Exercice 5 : Calculs d'impédances

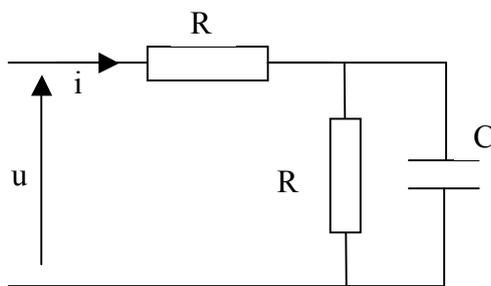
Déterminer l'impédance complexe des montages ci-dessous. En déduire l'impédance réelle et l'avance de phase de la tension sur le courant.



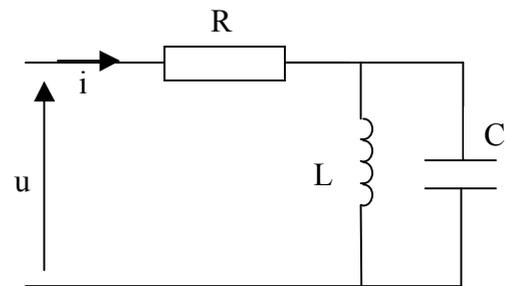
Montage 1



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.

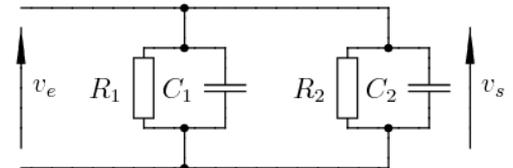
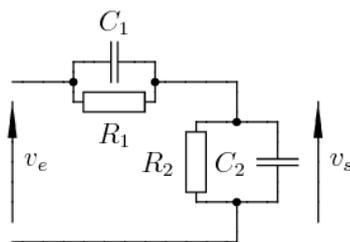
On se place en RSF. Un diviseur de tension sans effet de filtrage se réalise à l'aide de deux impédances Z_1 et Z_2 de même structure. L'impédance Z_2 étant imposée, calculer R_1 et C_1 pour que le rapport

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 ($k < 1$).

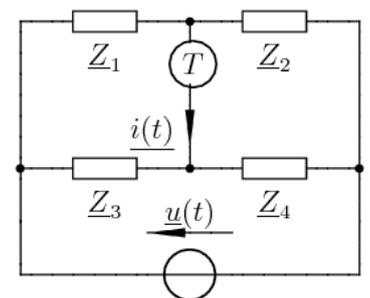


Exercice 7 : Pont de Wheatstone en régime sinusoïdal et application.

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.