Université Internationale de Casablanca
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Travaux Dirigés Libres n°2 : Électronique 1

Exercice n°1 : Notation complexe

On considère les courants électriques sinusoïdaux suivant :

$$i_1(t) = I_1\sqrt{2}\,\sin(\omega t + \varphi_1) \qquad \textbf{et} \qquad i_2(t) = I_2\sqrt{2}\,\sin(\omega t + \varphi_2)\,.$$

On suppose que : $I_1 > I_2$ *et* $0 < \varphi_1 < \varphi_2$

Par une méthode de votre choix « Fresnel ou notation complexe », calculer :

1°) *La somme* $i(t) = i_1(t) + i_2(t)$ *par une recherche de* I_S *et* φ_S .

2°) *La dérivée* $\dfrac{di(t)}{dt}$ *par une recherche de* I_d *et* φ_d .

3°) *L'intégrale* $\int i(t)\,dt$ *par une recherche de* I_i *et* φ_i .

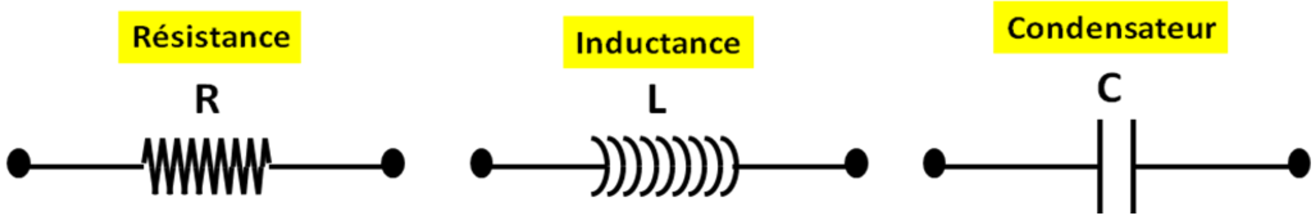
4°) *Le produit* $i_p(t) = i_1(t) \times i_2(t)$ *par une recherche de* I_p *et* φ_p .

Exercice n°2 : Impédance complexe et admittance complexe

1°) *Déterminer l'impédance complexe* $\underline{Z}$ *et l'admittance complexe* $\underline{Y}$ *des dipôles schématisés ci-dessous.*
2°) *En déduire pour chacun :*

- **a°)** *l'impédance Z et l'admittance Y*
- **b°)** *le déphasage φ de l'impédance et le déphasage ψ de l'admittance.*
- **c°)** *la résistance du dipôle R et la conductance du dipôle G.*
- **d°)** *la réactance du dipôle X et la susceptance du dipôle B.*

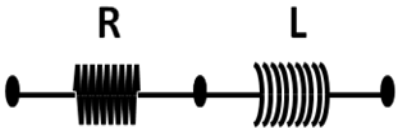
Dipôles élémentaires :



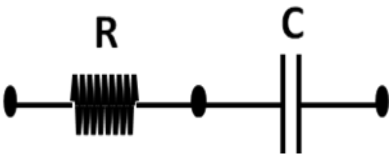
Dipôles quelconques :

Dipôle n°1

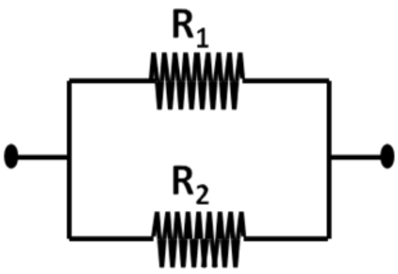
Dipôle n°2



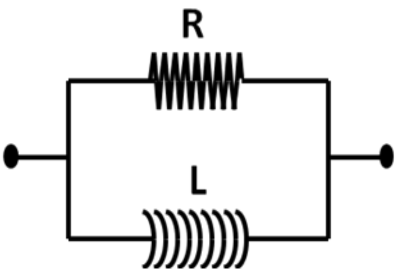
Dipôle n°3



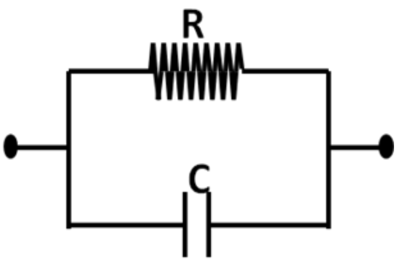
Dipôle n°4



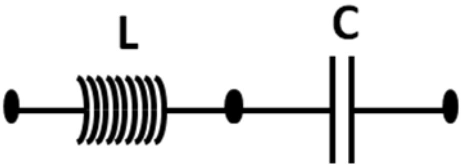
Dipôle n°5



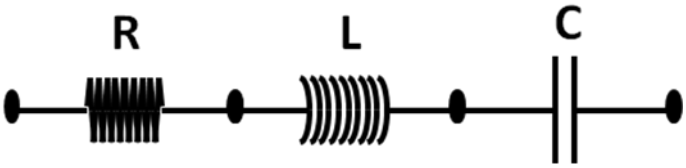
Dipôle n°6



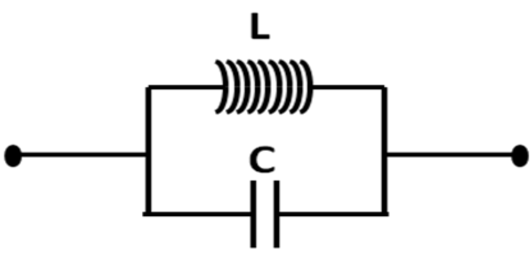
Dipôle n°7



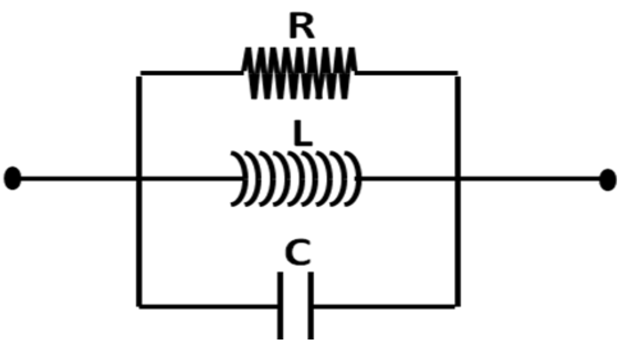
Dipôle n°8



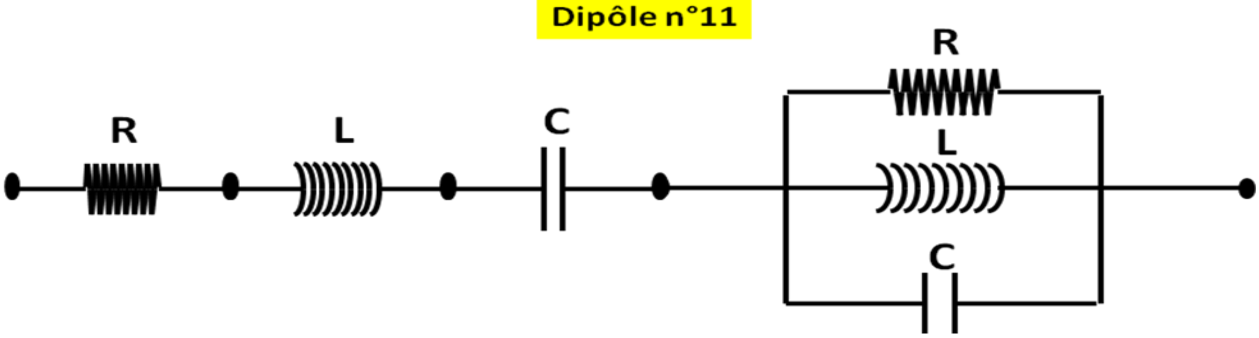
Dipôle n°9



Dipôle n°10



Dipôle n°11



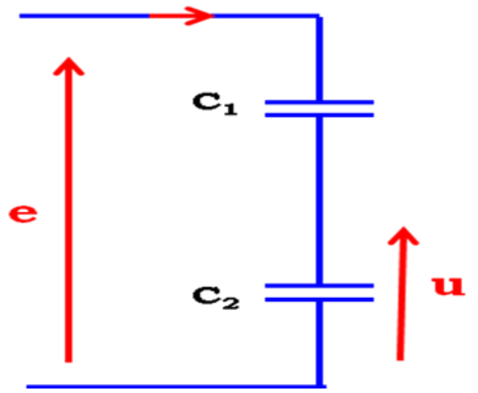
Exercice n°3 : Dipôles en régime alternatif sinusoïdal

Pour les six circuits proposés ci-dessous, on demande d'abord de calculer les caractéristiques du dipôle suivantes :

- *L'impédance complexe $\underline{Z}$, la résistance du dipôle R, la réactance du dipôle X, l'impédance réelle Z et le déphasage φ.*
- *L'admittance complexe $\underline{Y}$, la conductance du dipôle G, la susceptance du dipôle B, l'admittance réelle Y et le déphasage ψ.*

Vous répondez ensuite aux questions relatives à chaque circuit.

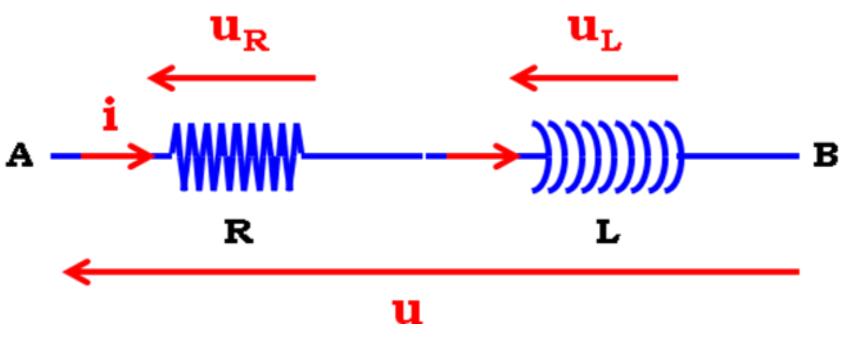
Circuit n°1



1°) *Exprimer $\underline{u}$ en fonction de C1, C2 et $\underline{e}$.*
2°) *En déduire la relation entre u et e et le déphasage entre ces deux tensions.*
3°) *Calculer u.*

A.N. *C_1 = 100 nF, C_2 = 10 nF, E = 10 V.*

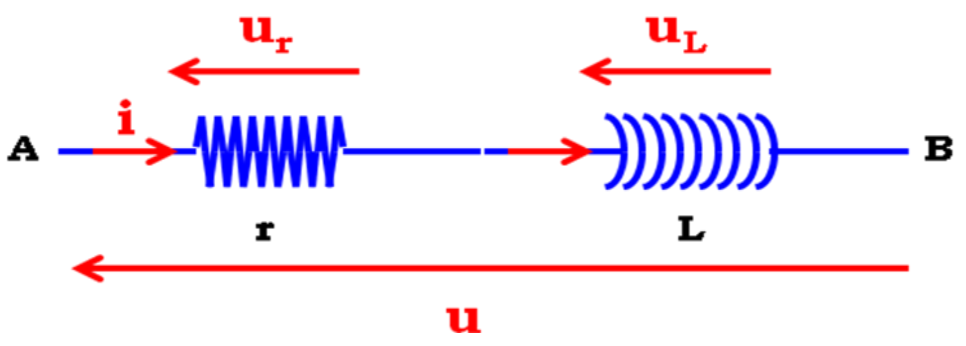
Circuit n°2



On donne : R = 12 Ω ; L = 2 mH ; U_{eff} = 1 V ; f = 1 kHz.

1°) *Déterminer l'expression de l'impédance complexe du dipôle AB : $\underline{Z}_{AB}$*
2°) *En déduire l'impédance Z_{AB} (en Ω).*
3°) *Calculer le courant efficace I_{eff} et les tensions efficaces $U_{R\,eff}$ et $U_{L\,eff}$.*
4°) *Calculer le déphasage entre u et i : $\varphi_{u/i}$ (en °).*
5°) *En déduire le déphasage entre u et u_L : $\varphi_{u/uL}$ (en °).*

Circuit n°3

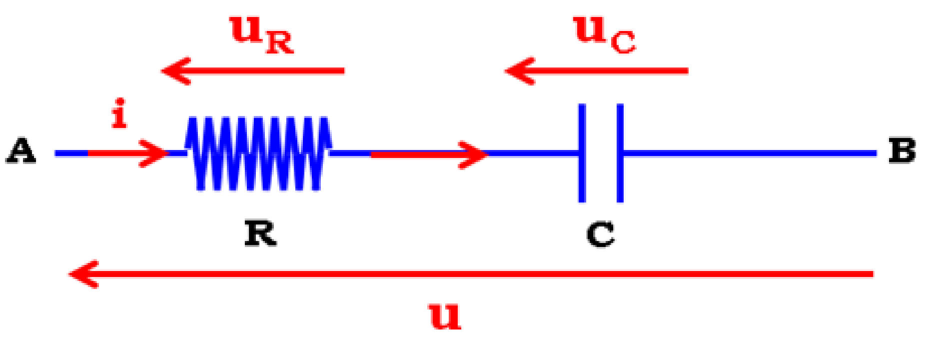


La bobine d'un électroaimant est équivalente à une bobine parfaite d'inductance L en série avec une résistance interne r.

Elle est alimentée par une tension sinusoïdale alternative de valeur efficace U_{eff} = 230 V et de fréquence f = 50 Hz.

La bobine consomme 50 watts et un courant efficace I_{eff} = 0,5 A.
1°) *Calculer sa résistance interne r.*
2°) *Calculer son impédance Z.*
3°) *En déduire son inductance L.*
4°) *Calculer son facteur de puissance cosφ (φ désigne le déphasage entre tension u et courant i).*

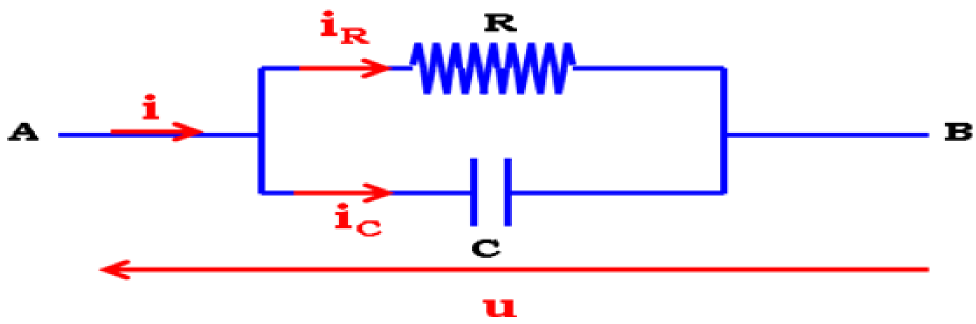
Circuit n°4



1°) *Calculer les tensions efficaces $U_{R\,eff}$ et $U_{C\,eff}$.*
2°) *Déterminer l'expression de l'impédance complexe du dipôle AB : $\underline{Z}_{AB}$*
3°) *Calculer l'impédance Z_{AB} (en Ω).*
4°) *Calculer U_{eff}.*
5°) *Calculer le déphasage entre u et i : $\varphi_{u/i}$ (en °).*

On donne : R = 4,7 k Ω ; C = 5,6 nF ; I_{eff} = 400 µA ; f = 10 kHz.

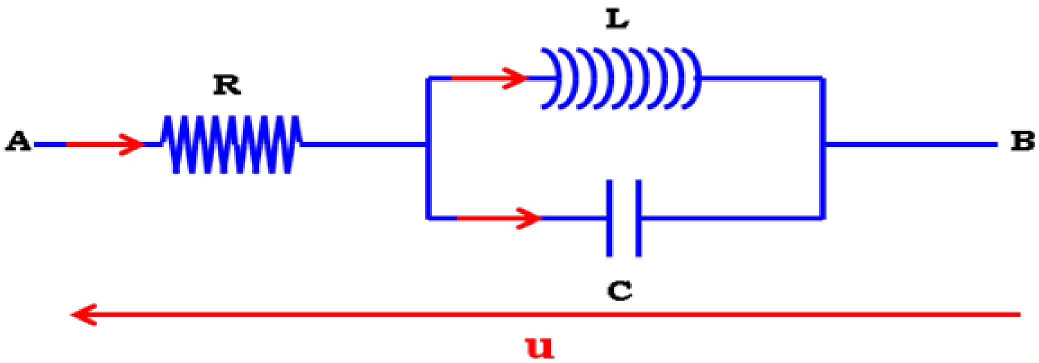
Circuit n°5



On donne U = 10 V, f = 50 Hz, R = 10 kΩ et C = 1 µF.

1°) *Calculer I_R et I_C.*
2°) *Calculer I et $\varphi_{u/i}$ (au préalable, déterminer l'admittance complexe équivalente : $\underline{Y}_{AB}$).*

Circuit n°6



1°) *Montrer que l'impédance complexe du circuit peut s'écrire :* $\underline{Z} = R - j\dfrac{L\omega}{LC\omega^2 - 1}$

2°) *Pour quelle fréquence le courant i est-il nul ?*

A.N. *L = 10 µH, C = 22 nF.*

Exercice n°4 : Théorèmes généraux

*En utilisant une méthode de votre choix, calculer pour chacun des circuits linéaires proposés ci-dessous, le courant **i(t)** circulant dans l'élément placé entre les points **A** et **B**, ainsi que la tension **u(t)** lui correspondant.*

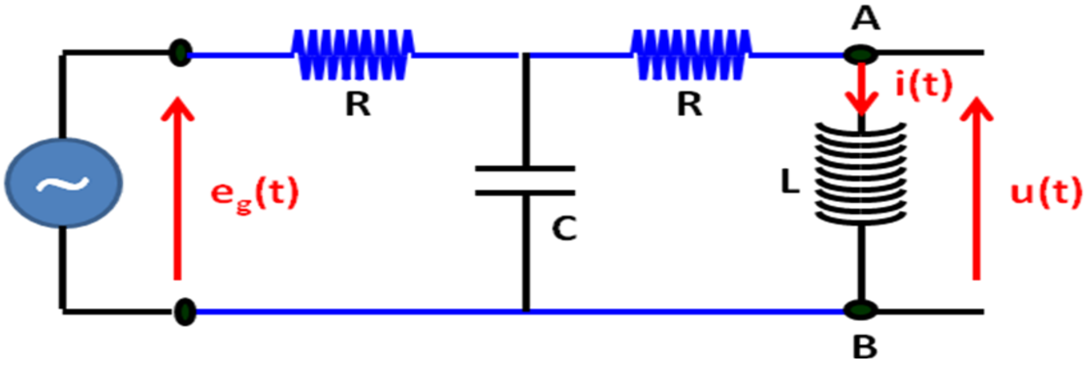
On suppose, pour le calcul, que la forme des sources de tension $e_g(t)$ et de courant $i_g(t)$ est exprimée respectivement comme suit :

$$e_g(t) = E_g\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \varphi_{e_g}\right) \quad et \quad i_g(t) = I_g\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \varphi_{i_g}\right)$$

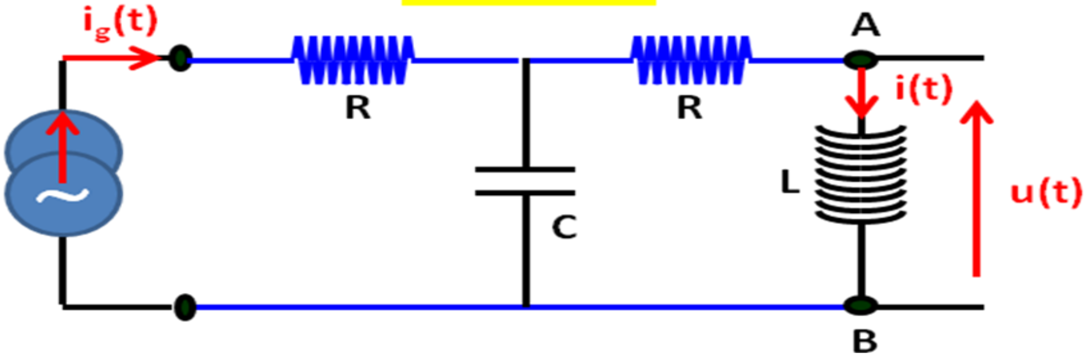
Le résultat de calcul de courant i(t) et celui de la tension u(t) est linéaire, il doit avoir la même forme que celle de la source :

$$i(t) = I\sqrt{2}\,\sin(\omega t + \varphi_i) \quad et \quad u(t) = U\,\sqrt{2}\,\sin(\omega t + \varphi_u)$$

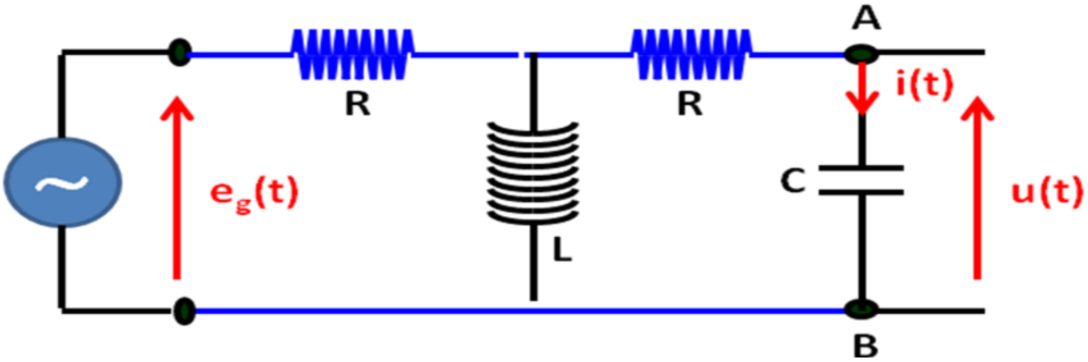
Circuit n°1



Circuit n°2



Circuit n°3



Circuit n°4