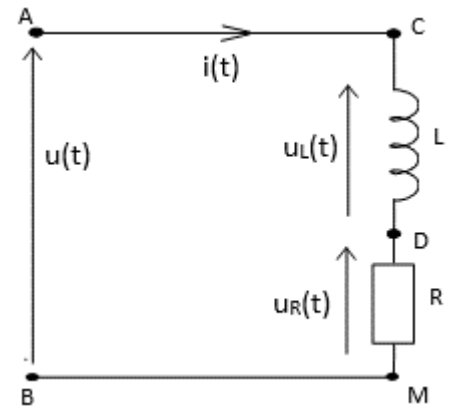
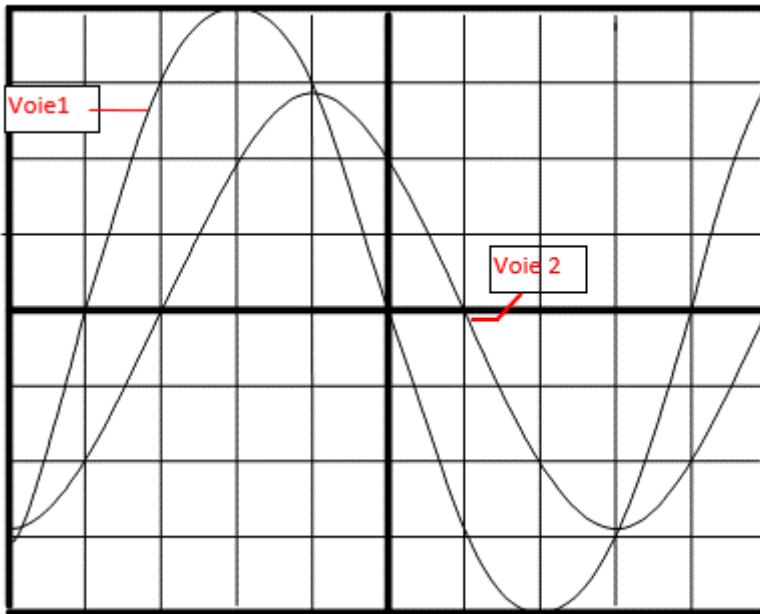


Exercice 1 : lecture oscilloscope (difficulté *)

On considère le circuit ci-contre :

On donne : $R=200\ \Omega$

1. Indiquer les branchements de l'oscilloscope pour visualiser $u(t)$ en voie1 et $u_R(t)$ en voie2.
2. Le relevé des oscillogrammes a donné les résultats suivants :



Calibre voie1 : $2V/div$
Calibre voie2 : $2V/div$

Base de temps : $0,25ms/div$

Déterminer :

- a) La période de $u(t)$. En déduire sa fréquence ainsi que sa pulsation.
 - b) Les valeurs crêtes et efficaces des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.
 - c) La valeur efficace I de l'intensité du courant $i(t)$.
 - d) Le déphasage φ entre $u(t)$ et $i(t)$.
 - e) A quoi voit-on, sur les oscillogrammes, que le circuit est de nature inductive ?
3. Tracer le diagramme de Fresnel relatif au circuit donné.
 4. En déduire U_L , la valeur efficace de $u_L(t)$.
 5. Déterminer l'impédance Z du circuit. En déduire la valeur de L .

Exercice 2 : Fresnel (difficulté *)

1) Représentation de Fresnel :

Construire \vec{U}_R, \vec{U}_C et \vec{U} .

En déduire l'expression du déphasage φ de u par rapport à i .

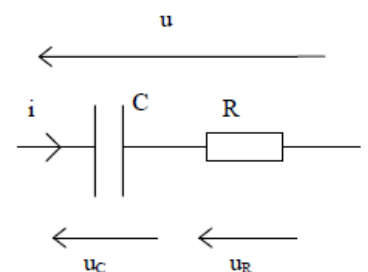
Quelle plage de valeurs peut prendre le déphasage ?

2) Utilisation des nombres complexes : déterminer Z_{eq} . En déduire Z_{eq} et φ .

Applications numériques : On donne $U = 5\ V, f = 10\ kHz, R = 1\ k\Omega$ et $C = 10\ nF$.

3) Calculer I, φ, U_R et U_C . Comparer U et $U_R + U_C$. Commentaires ?

4) Pour quelle fréquence a-t-on $U_C = U_R$?

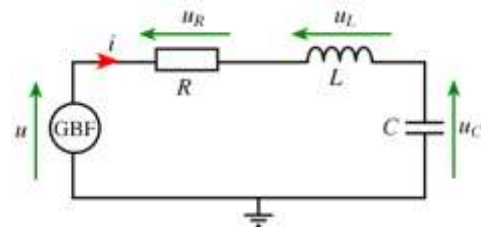


Exercice 3 : Fresnel en impédance (difficulté **)

$R=330\Omega$, $L=100\text{mH}$, $C=47\mu\text{F}$, $f=100\text{Hz}$, $u(t)=10\sqrt{2}\cdot\sin(\omega\cdot t)$

1. Tracer le diagramme de Fresnel des impédances et en déduire :

- l'impédance Z et le déphasage retard φ du courant par rapport à la tension ;
- la valeur efficace du courant i ;
- la valeur efficace des tensions u_L , u_R et u_C .



2. Calculer la fréquence de résonance f_0 . C'est-à-dire la fréquence pour laquelle les effets de l'inductance et de la capacité s'annulent. Le déphasage est alors nul.

Exercice 4 : Loi de l'électricité en complexe (difficulté **)

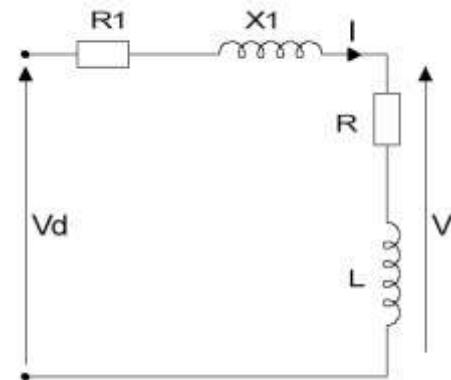
Une charge monophasée est constituée d'une résistance $R=10\ \Omega$ en série avec une inductance de réactance $X=L\omega=5\ \Omega$. Cette charge est alimentée par un réseau monophasé de tension efficace V_d , de fréquence 50Hz, par l'intermédiaire d'une ligne monophasée de résistance $R_1=1\ \Omega$ et de réactance $X_1=0,5\ \Omega$. La tension d'alimentation est de $V_d=230\text{V}$. On prendra $v(t)$ comme origine des phases.

1 – Calcul de l'expression de $i(t)$

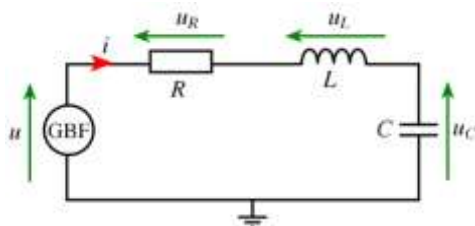
- a) Calculer l'intensité efficace du courant absorbé par la charge
- b) Calculer le déphasage entre I et v . En déduire le facteur de puissance de la charge.
- c) Donner l'expression de $i(t)$.

2 – Déterminer l'expression de \underline{V} , et en déduire sa valeur efficace V .

3 – Faire le diagramme de Fresnel, et retrouver la valeur de V .

**Exercice 5 : résolution graphique (difficulté ***)**

Soit le circuit RLC suivant :



La bobine réelle est modélisée par une inductance L en série avec une résistance r .
 $C = 2,2\ \mu\text{F}$, $R = 200\ \Omega$ et $f = 280\ \text{Hz}$

A l'aide d'un multimètre on mesure les tensions suivantes : $U_R = 8,0\ \text{V}$, $U_C = 10,3\ \text{V}$, $U_L = 8,1\ \text{V}$ et $U = 12,4\ \text{V}$.

1. Calculer le courant I .
2. Calculer l'impédance Z_L de la bobine.
3. Exprimer la loi des mailles complexe du circuit.
4. Tracer à l'échelle le diagramme de Fresnel du circuit (1cm pour 2V)
5. En déduire le déphasage φ de \underline{I} par rapport à \underline{U} , le déphasage φ_L de la bobine, la résistance r de la bobine et son inductance L .

Exercice 6 : puissances en sinus (difficulté *)

Un poste de soudure (récepteur inductif) alimenté sous une tension $u = 230\sqrt{2}\cos 314\cdot t$, absorbe une puissance active $P = 2500\ \text{W}$. Le courant appelé est de 16 A.

Calculer la puissance apparente, le facteur de puissance, la puissance réactive et le déphasage.

La résistance des bobinages du poste de soudure a pour valeur $2,23\ \Omega$. Calculer les pertes par effet joule.

Exercice 7 : compensation de réactif (difficulté *)

Une usine alimentée en haute tension (BT), $U=20\text{kV}$ absorbe une puissance active $P = 900\text{ kW}$ avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$. Rq : un réseau BT est ensuite créé par l'intermédiaire du transformateur de l'usine.

1. Calculer la valeur efficace I du courant appelé.
2. Calculer la puissance apparente de l'installation.

La puissance apparente étant supérieure à 36 kVA , l'usine est soumise à facturation du réactif. La puissance réactive est alors facturée de la manière suivante :

1,91 centimes d'euros pour chaque kvar.h absorbée au-delà du rapport $\text{tg}=0,4$ entre l'énergie réactive absorbée et l'énergie

3. Calculer le montant dû au réactif au bout d'un an (usine tournant en 3×8 sur 340 jours par an).

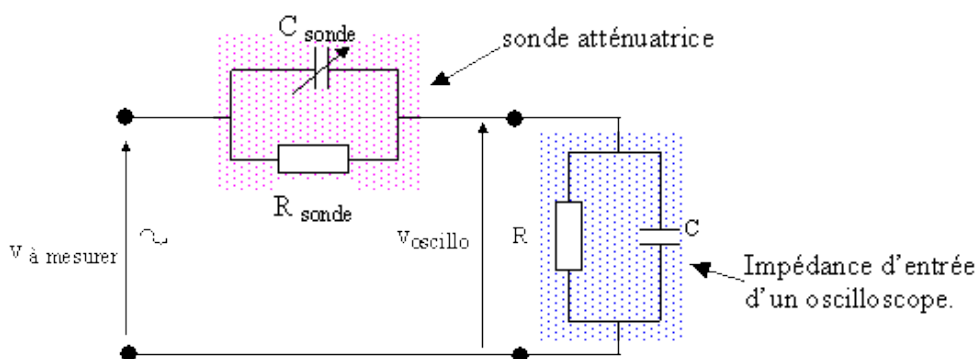
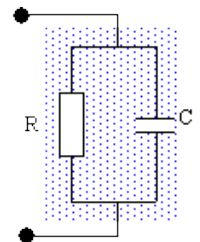
On veut améliorer le facteur de puissance de l'installation et ainsi ne pas payer l'énergie réactive. On veut obtenir une tangente φ de $0,4$ en branchant une batterie de condensateur en parallèle (branchée sur le transformateur d'alimentation en entrée).

4. Quelle sera la nouvelle valeur de la puissance active P' absorbée par l'ensemble ?
5. Quelle sera la nouvelle valeur de la puissance réactive Q' absorbée par l'ensemble ?
6. Déterminer la capacité C de la batterie de condensateurs.
7. Calculer la nouvelle valeur efficace I' du courant appelé.

Exercice 8 : Sonde d'oscilloscope**

L'entrée de mesure d'un oscilloscope est généralement modélisée par un dipôle constitué d'une résistance R de $1\text{M}\Omega$ en parallèle avec un condensateur ayant une capacité C de quelques dizaines de pF (légèrement variable d'un type d'oscilloscope à un autre).

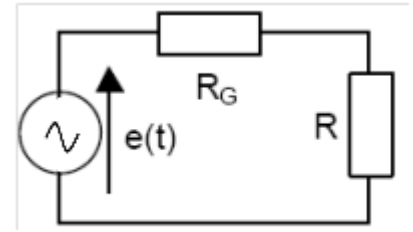
Pour diminuer une tension alternative sinusoïdale à mesurer ou augmenter l'impédance du dipôle de mesure, on ajoute parfois en série avec l'entrée de mesure une « sonde atténuatrice » constituée d'une résistance R_{sonde} de $9\text{M}\Omega$ en parallèle avec un condensateur C_{sonde} réglable.



- a) En complexe, donner la fonction de transfert $\frac{V_{\text{oscillo}}}{V_{\text{à mesurer}}}$.
- b) Quelle valeur faut-il donner à C_{sonde} pour que la tension $V_{\text{oscillo}}(t)$ soit égale à $\frac{V_{\text{à mesurer}}(t)}{10}$ quelque soit la fréquence du signal alternatif sinusoïdal à mesurer?
- c) Exprimer l'impédance d'entrée de l'ensemble sonde + oscilloscope "vue" des bornes de la tension $V_{\text{à mesurer}}$.

Exercice n°9 : Antenne émettrice UHF***

Une antenne UHF schématisée par une résistance pure R est reliée à un ampli que l'on assimilera à une source de tension parfaite sinusoïdale de valeur efficace E , de fréquence 2 MHz, et de résistance interne $R_g=100 \Omega$.



- 1) Exprimer en fonction de E, R et R_g la puissance d'émission de l'antenne.
- 2) Quelle doit être l'impédance de l'antenne afin que la puissance émise soit maximale ?
- 3) Donner alors la puissance émise.

L'utilisateur dispose uniquement d'une antenne ayant une impédance $R=20 \Omega$.

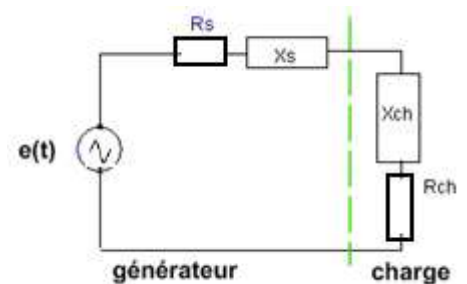
- 4) Dans ce cas, quel pourcentage de la puissance maximale dispose-t-on ?

Afin d'augmenter cette puissance, on va réaliser une adaptation d'impédance. X_s et X_{ch} sont des réactances pures, pas de partie réelle (C ou L)

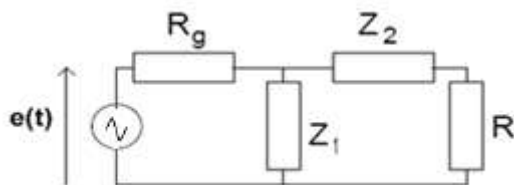
5) **Calcul préliminaire :**

Dans le circuit ci-contre :

- a) Calculer la puissance **active** consommée par la charge.
- b) En déduire les relations sur R_{ch} et X_{ch} pour que cette puissance soit maximale.



Pour réaliser l'adaptation d'impédance, on insère deux dipôles purement réactifs, de la manière suivante :



$$\underline{Z}_1 = jX_1, \underline{Z}_2 = jX_2$$

- 6) Donner l'expression de l'impédance équivalente \underline{Z}_e du dipôle composé de Z_1, Z_2 et R .
- 7) On souhaite que la puissance transmise par le générateur au quadripôle chargé par R soit maximale. Donner la relation liant alors R_g à \underline{Z}_e . Exprimer dans ce cas R en fonction de X_1 et X_2 puis R_g en fonction de X_1, X_2 et R .

Montrer que les éléments réactifs doivent être de nature différente et que l'adaptation ne peut être réalisée que si $R_g > R$.

- 8) Exprimer X_1 et X_2 en fonction de R_g et R .
- 9) Donner des valeurs de C et L permettant d'obtenir la puissance maximale.

