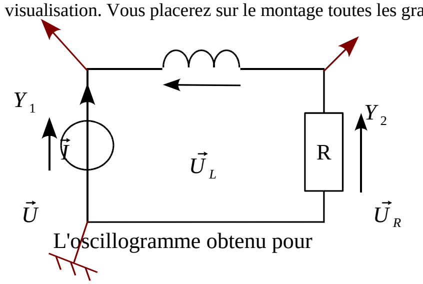
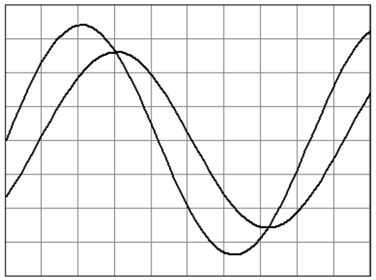
Exercice n°1 :

Un G.B.F. délivre une tension u(t) qui alimente un circuit composé d'une résistance R en série avec une inductance L. On appelle u_R la tension aux bornes de la résistance et u_L la tension aux bornes de l'inductance. On dispose d'un oscilloscope dont la masse est reliée à la terre.

1- Proposer un montage permettant de visualiser simultanément sur la voie 1 de l'oscilloscope la tension u(t) (référence des phases) et sur la voie 2 l'image de l'intensité i(t) qui circule dans le montage uniquement avec les éléments du montage i.e. : on ne dispose pas de résistance de visualisation. Vous placerez sur le montage toutes les grandeurs ($\vec{U}, \vec{U}_R, \vec{U}_L et \vec{I}$).



2- L'oscillogramme obtenu pour $R = 700\ \Omega$ est représenté ci-dessous :



Voie 1 : 10 V/div	Time : 50 µs/div
Voie 2 : 10 V/div	

Déterminer (préciser les unités):
T = 417 ms f = 2400 Hz ω = 1,51.10⁴ rad/s

U = 24 V

U_R = 18,4 V I = 26,3 mA

u(t) = $24\sqrt{2}\cdot\sin(1{,}51.10^4\cdot t)$

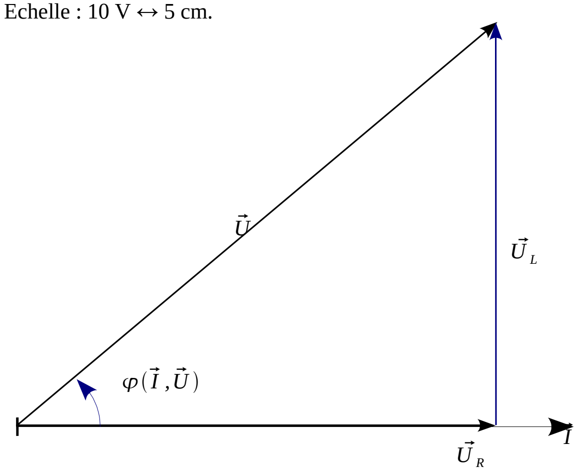
u_R(t) = $26{,}3\sqrt{2}\cdot\sin(1{,}51.10^4\cdot t - 0{,}698)$

L'intensité i(t) est en RETARD par rapport à la tension u(t) de -40 °.

3- Etablir l'expression de $\vec{U}_L$ en fonction de $\vec{U}$ et $\vec{U}_R$: $\vec{U}_L = \vec{U} - \vec{U}_R$

4- On prend comme grandeur de référence l'intensité $\vec{I}$. Tracer sur le diagramme, à partir de l'origine, $\vec{U}_R$ et $\vec{U}$ ainsi que l'angle orienté $\varphi(\vec{I},\vec{U})$.

Echelle : 10 V ↔ 5 cm.



5- A partir de la construction ci-contre, en déduire la valeur de la tension au bornes de l'inductance . U_L = 15,4 V

6- En déduire la valeur de Z_L :

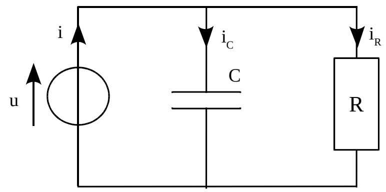
$$Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{15{,}4}{26{,}3.10^{-3}} = 587\ \Omega$$

7- En déduire la valeur de L :

$$Z_L = L\cdot\omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{587}{15079} = 39\ mH$$

Exercice n°2 :

Un G.B.F. Délivre une tension alternative sinusoïdale et alimente le montage ci-dessous :



Les caractéristiques du montage sont les suivantes :

$u(t) = 14{,}1\ \sin(6283\cdot t)$

$R = 1000\ \Omega$ et $C = 150\ nF$

1- On branche aux bornes du GBF un voltmètre numérique position V_{DC}. Quelle valeur affiche-t-il ?
Position V_{DC} : Tension moyenne <u> donc le voltmètre affiche 0 V

2- Le voltmètre est maintenant en position V_{AC+DC}, quelle valeur affiche-t-il ?
Position V_{AC+DC} : Tension efficace TRMS donc le voltmètre affiche $\frac{14{,}1}{\sqrt{2}} = 10\ V$

3- Le voltmètre est maintenant en position V_{AC}, quelle valeur affiche-t-il ?
Position V_{AC} : Tension efficace RMS donc le voltmètre affiche $\frac{14{,}1}{\sqrt{2}} = 10\ V$ car <u>=0.

4- Calculer la valeur de I_R et préciser la valeur de $\varphi_R(\vec{I}_R,\vec{U})$.

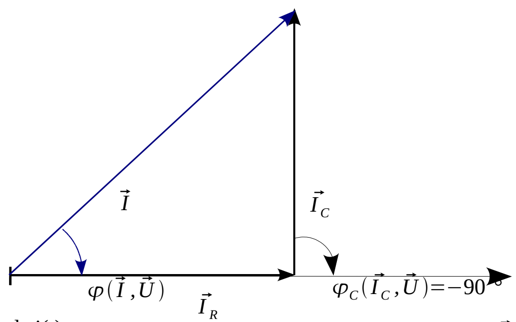
$$I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{U}{R} = \frac{10}{1000} = 10\ mA \quad \text{et} \quad \varphi_R(\vec{I}_R,\vec{U}) = 0$$

5- Calculer la valeur de I_C et préciser la valeur de $\varphi_C(\vec{I}_C,\vec{U})$.

$$I_C = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U}{Z_C} = \frac{10}{(1/(150\cdot 10^{-9}\times 6283))} = 9{,}42\ mA \quad \text{et} \quad \varphi_C(\vec{I}_C,\vec{U}) = -90\ °$$

6- Etablir la relation vectorielle entre les différentes intensités.
$\vec{I} = \vec{I}_R + \vec{I}_C$

7- Effectuer la construction vectorielle permettant de déterminer la valeur de I et en déduire la valeur de $\varphi(\vec{I},\vec{U})$. Echelle : 1cm ↔ 2 mA.



$\vec{U}$

8- Etablir l'expression de i(t) :
$i(t) = 13{,}7\cdot 10^{-3}\sqrt{2}\cdot\sin(6283.t + 0{,}756)$.

9- En utilisant la construction vectorielle, établir l'expression littérale de l'impédance Z du montage en fonction de R, C et ω ainsi que l'expression littérale de φ : déphasage imposé par la charge.

<u>Pythagore</u> : $I_R^2 + I_C^2 = I^2 \Rightarrow \left(\frac{U}{Z_R}\right)^2 + \left(\frac{U}{Z_C}\right)^2 = \left(\frac{U}{Z}\right)^2$ soit $\frac{1}{Z^2} = \frac{1}{Z_R^2} + \frac{1}{Z_C^2}$ d'où : $\frac{1}{Z^2} = \frac{1}{R^2} + \frac{1}{\left(\frac{1}{C\cdot\omega}\right)^2}$

ce qui donne : $Z = \frac{RC\omega}{\sqrt{R^2 + (C.\omega)^2}}$ et $\tan\varphi = \frac{-I_C}{I_R} = \frac{-(1/Z_C)}{Z_R} \Rightarrow \varphi = -atan\frac{1}{RC\omega}$