

Travaux pratiques

D'Electricité – Electronique

IUT GEII Neuville sur Oise

Etude de dipôles linéaires passifs en régime sinusoïdal

Objectifs :

Savoir mesurer à l'oscilloscope des déphasages.

Comprendre comment on peut mesurer l'impédance complexe d'un dipôle expérimentalement.

1. Travail de préparation théorique

1.1 Modèle équivalent d'une bobine réelle

Une bobine réelle peut être modélisée par le circuit série suivant :

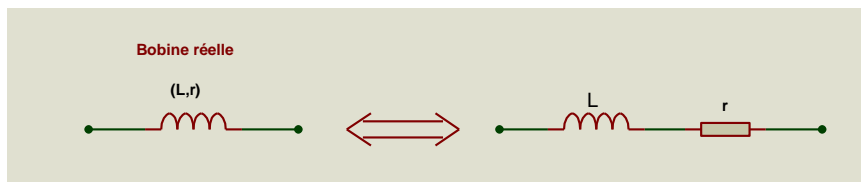


Fig 1 : bobine réelle

L est l'inductance de la bobine et r sa résistance interne.

1. Donner l'expression de l'impédance complexe Z de la bobine réelle.
2. Pour mesurer les paramètres de la bobine réelle (L et r), celle-ci est insérée dans le montage suivant :

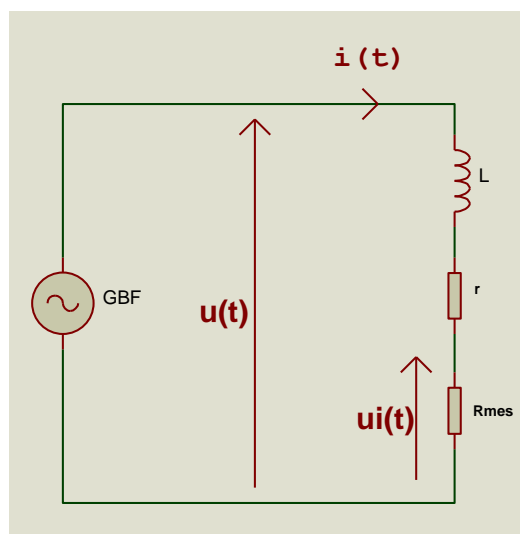


Fig 2 : Mesure des paramètres d'une bobine

On prend la tension $u(t)$ comme référence. Les expressions instantanées des tensions $u(t)$ et $u_i(t)$ sont données ci-dessous ainsi que leur amplitude complexe :

$$\begin{aligned} u(t) &= U \cos(\omega t) & \underline{U} &= U \\ u_i(t) &= U_i \cos(\omega t - \phi) & \underline{U}_i &= U_i e^{-j\phi_i} \end{aligned}$$

- a) Montrer que ϕ est le retard angulaire de $i(t)$ sur $u(t)$.
 b) Montrer que :

$$\underline{U}_i = \frac{R_{mes}}{R_{mes} + r + jL\omega} \underline{U}$$

En déduire les relations suivantes :

$$U_i = \frac{R_{mes} U}{\sqrt{(R_{mes} + r)^2 + (L\omega)^2}}$$

$$\phi_i = \arctan\left(\frac{L\omega}{R_{mes} + r}\right)$$

- c) La fréquence f du GBF est réglée pour avoir $\phi_i = -\frac{\pi}{4}$

Montrer que l'on a alors la relation suivante qui est vérifiée :

$$L\omega = R_{mes} + r \quad (1)$$

1.2 Etude d'un circuit RLC série

Soit le dipôle suivant :

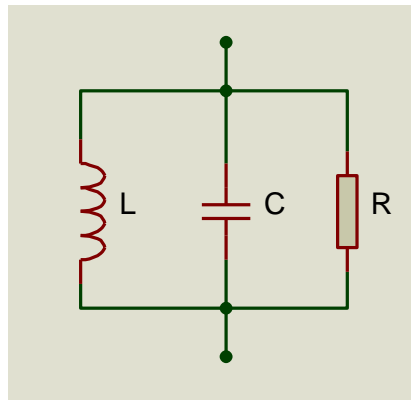


Fig 3 : circuit RLC

1. Montrer que l'admittance complexe \underline{Y} (inverse de l'impédance complexe : $\underline{Y} = 1/\underline{Z}$) de ce dipôle est :
 $\underline{Y} = 1/R + j(C\omega - 1/L\omega)$
2. Pour quelle fréquence f_0 , \underline{Y} et donc \underline{Z} sont elles réelles ?
3. Le dipôle de la figure 3 est inséré dans le montage de mesure suivant :

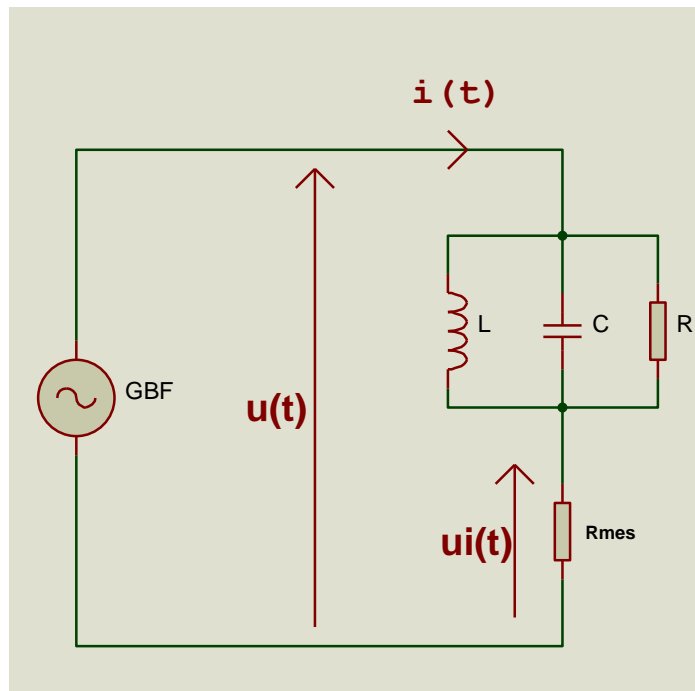


Fig 4 : Montage de mesure du dipôle RLC parallèle

On suppose que l'impédance Z du dipôle RLC est très grande devant R_{mes} . On peut donc admettre que $u_i(t) \approx u(t)$

On prend la tension $u(t)$ comme référence. Les expressions instantanées des tensions $u(t)$ et $u_i(t)$ sont données ci-dessous ainsi que leur amplitude complexe:

$$u(t) = U \cos(\omega t) \quad \underline{U} = U$$

$$u_i(t) = U_i \cos(\omega t - \phi) \quad \underline{U}_i = U_i e^{-j\phi}$$

- Donner l'expression de \underline{Z} en fonction de U , U_i et ϕ .
- \underline{Z} peut se mettre sous la forme : $\underline{Z} = R_z + jX$.
Que représentent R_z et X ? Quelles sont leur unité ?
Donner l'expression de R_z et X en fonction de U , U_i et ϕ .

2. Manipulations

2.1. Détermination du modèle d'une bobine réelle par la mesure

Le montage de mesure est celui de la figure 2.

$R_{mes} = 1k\Omega$ $L = 100mH$

- Mesurer à l'ohmètre la valeur de la résistance R_{mes} .
- Brancher la bobine sur l'ohmètre et effectuer la mesure. Justifier votre réponse.
- $u(t)$ est une tension sinusoïdale de 10V d'amplitude.
Visualiser à l'oscilloscope les tensions $u(t)$ et $u_i(t)$.
Ajuster la fréquence du GBF afin que $u_i(t)$ soit en retard de $\pi/4$ sur $u(t)$. La fréquence réglée est notée f_{mes} .
Relever les chronogrammes correspondants avec précision.
A l'aide de la relation(1) obtenue à la préparation, donner les valeurs de L de la bobine. Détailler votre démarche.
- Brancher la bobine sur l'ohmètre et effectuer la mesure. Comparer la valeur obtenue avec celle trouvée pour r .
Que mesure l'ohmètre ? Justifier votre réponse.
- Quel est le facteur de qualité Q_b de la bobine à la fréquence f_{mes} ?
- Régler la fréquence à $f = 10kHz$ et relever en concordances des temps les chronogrammes de $u(t)$ et $u_i(t)$.
Quel est le retard de $i(t)$ sur $u(t)$?
Calculer le facteur de qualité Q_b de la bobine.
Conclusion.

2.2. Etude du circuit RLC parallèle

Le montage d'étude est celui de la figure 4. Avec $R=1k\Omega$, $R_{mes}=10\Omega$, $L=100mH$ et $C=100nF$.

- a) $u(t)$ est une tension sinusoïdale de 10V d'amplitude.
Visualiser à l'oscilloscope les tensions $u(t)$ et $u_i(t)$.
Ajuster la fréquence du GBF afin que $u_i(t)$ soit en phase avec $u(t)$. La fréquence réglée est notée f_0 .
Relever les chronogrammes correspondants avec précision.
Donner les valeurs efficaces U_{eff} de la tension $u(t)$ et I_{eff} du courant $i(t)$.
Donner la puissance active P et la puissance réactive Q absorbée par le dipôle.
Donner les valeurs de R_z et X .
Quelle est la nature du dipôle ?
- b) Ajuster la fréquence $f=f_0/2$.
Relever les chronogrammes correspondants avec précision.
Donner les valeurs efficaces U_{eff} de la tension $u(t)$ et I_{eff} du courant $i(t)$.
Donner la puissance active P et la puissance réactive Q absorbée par le dipôle.
Donner les valeurs de R_z et X .
Quelle est la nature du dipôle ?
- c) Ajuster la fréquence $f=2*f_0$.
Relever les chronogrammes correspondants avec précision.
Donner les valeurs efficaces U_{eff} de la tension $u(t)$ et I_{eff} du courant $i(t)$.
Donner la puissance active P et la puissance réactive Q absorbée par le dipôle.
Donner les valeurs de R_z et X .
Quelle est la nature du dipôle ?
- d) Comparer les puissances actives P et réactives Q trouvées aux questions a, b et c avec les valeurs des expressions :
 $X I_{eff}^2$ et $R_z I_{eff}^2$
Conclusion.