Travaux pratiques

D'Electricité – Electronique

IUT GEII Neuville sur Oise

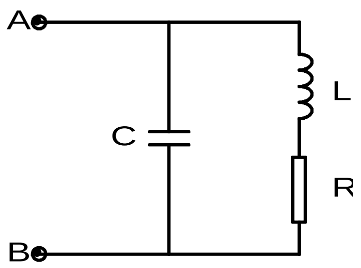
Etude d'un circuit RLC

Objectifs :

Savoir mesurer à l'oscilloscope des déphasages.
Comprendre comment on peut obtenir l'impédance complexe d'un dipôle expérimentalement.

1. Travail de préparation théorique

Soit le dipôle suivant:



1.1) L'admittance complexe $\underline{Y}$ d'un dipôle est égale à $\frac{1}{\underline{Z}}$, avec $\underline{Z}$ l'impédance complexe du dipôle AB.
Calculer l'admittance complexe équivalente du dipôle AB et la mettre sous la forme $\underline{Y} = \alpha + j\beta$.

Montrer que $\underline{Y}$, et donc $\underline{Z} = \frac{1}{\underline{Y}}$ sont réelles pour la pulsation particulière ω_1 qui vérifie :

$$\omega_1^2 = \omega_0^2 \left(1 - \frac{R^2}{R_0^2}\right) \qquad \text{avec } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ et } R_0^2 = \frac{L}{C}$$

Montrer également que : $\underline{Z}(\omega_1) = Z_1 = \frac{R_0^2}{R}$.

Remarque : $\omega_1^2 > 0 \Rightarrow 1 - \frac{R^2}{R_0^2} > 0 \Rightarrow R < R_0$.

Que peut-on dire si $R > R_0$?

1.2) Calculer f_0, R_0, f_1 et Z_1 pour L = 0.1 H ; C = 0.1 µF et $R = \frac{R_0}{3}$.

1.3) Donner un schéma équivalent du dipôle AB pour $\omega \to 0$ et $\omega \to \infty$.

En déduire sans calculs, les valeurs limites du module de $\underline{Z}(j\omega)$.

Montrer également que si l'on pose $\varphi = \arg(\underline{Z})$, : $\varphi \to 0$ quand $\omega \to 0$ et que $\varphi \to -\frac{\pi}{2}$ quand $\omega \to \infty$.

Tracer l'allure des courbes $|\underline{Z}|(f)$ et $\varphi(f)$ pour $R = \frac{R_0}{3}$ et $R = 2\,R_0$.

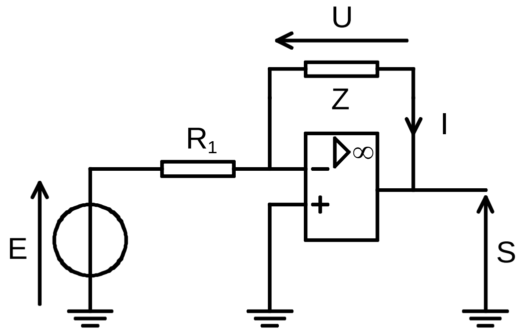
1.4) Mesurer une impédance $\underline{Z}(\omega)$, revient à déterminer pour chaque valeur de $f=\frac{\omega}{2\pi}$:

- le module $|\underline{Z}|=\frac{|\underline{U}|}{|\underline{I}|}$
- le déphasage $\varphi = \arg \underline{Z}$ = retard angulaire de i(t) sur u(t)

Deux solutions sont possibles :

- fixer $\underline{U}$ et mesurer $\underline{I}$ quand f varie : c'est l'attaque en tension
- fixer $\underline{I}$ et mesurer $\underline{U}$ quand f varie : c'est l'attaque en courant.

Le dipôle AB (impédance complexe $\underline{Z}$) est placé dans le montage suivant :



R_1 = 1kΩ

L=0.1H
C=100nF

R=$2R_0$ ou $\frac{R_0}{3}$

Montrer que $\underline{I} = \frac{\underline{E}}{R_1}$. De quel type d'attaque s'agit-il ?

Montrer que $\underline{S}$=-$\underline{U}$.

Exprimer l'impédance complexe $\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}}$ en fonction de $\underline{E}$, $\underline{S}$ et R1.

Montrer que $|\underline{Z}|=\frac{|\underline{U}|}{|\underline{I}|} = \frac{S}{E}.R_1$ et $\arg \underline{Z} = \arg\left(\frac{\underline{S}}{\underline{E}}\right) \pm \pi$

2. Manipulations

2.1) Pour f variant de $\frac{f_0}{2}$ à $2 f_0$,

- pour $R = \frac{R_0}{3} = 330\Omega$
- puis pour $R = 2\,R_0 = 2000\Omega$ (on peut prendre 2,2kΩ)

Effectuer les mesures et tracer les courbes | $\underline{Z}$ |(f) et φ(f) en prenant un axe de fréquence linéaire.
Pour $R = \frac{R_0}{3}$, préciser les coordonnées | $\underline{Z}$ $|_{max}$ et f_{max} du maximum du module et mesurer la fréquence f_1 telle que φ (f_1) = 0.

2.2) Conclusions :

Comparer les résultats obtenus avec ceux de l'étude théorique :
- La fréquence f_1 pour laquelle φ(f_1) = 0.
- La valeur mesurée pour | $\underline{Z}$ |(f_1) correspond-elle à celle de l'étude théorique ?

Expliquer les écarts éventuels.