UNIVERSITE IBN ZOHR
FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE
AGADIR

Module Electricité 2

TD N°3 *SMP*3-*SMC*3

Courant alternatif sinusoïdal (Régime permanent)

I. Impédance complexe

1) On considère les deux circuits (a) et (b) de la figure-1 :

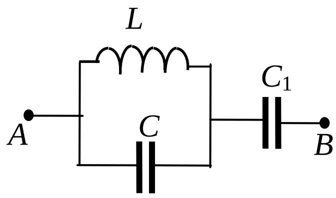

Figure 1-*a*

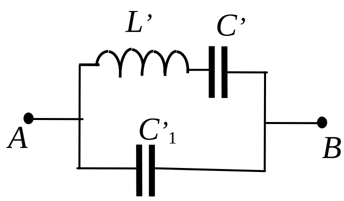

Figure 1-*b*

Montrer que l'on peut choisir L', C' et C'_1 en fonction de L, C et C_1 de telle façon que les deux circuits soient équivalents.

2) Montrer sans calcul que les deux circuits (c) et (d) de la figure-1 ne peuvent pas être équivalents.(*voir pour cela les impédances des deux dipôles pour le courant continu*)

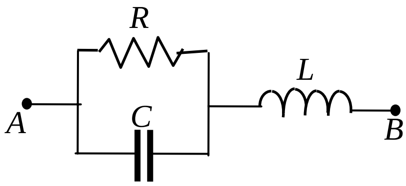

Figure 1-c

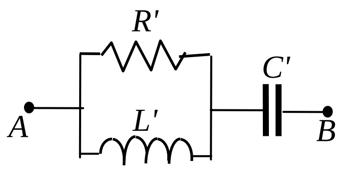

Figure 1-d

II. Construction de FRESNEL. Méthode des complexes

1) On considère le circuit de la figure 2. On pose $u(t)=U_m \cos \omega t$. La fréquence est de 50Hz.

On donne pour ce circuit: $C=10\ \mu F$, $R=184\,\Omega$, $U_m=220V$

Déterminer le courant $i(t)$ en utilisant:

a) la construction de FRESNEL;
b) la méthode des complexes.

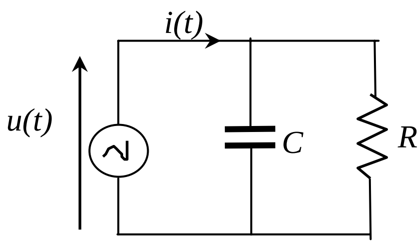

Figure 2

2) On considère maintenant le circuit de la figure 3. On pose $u(t)=U_m \cos \omega t$

a) Déterminer l'impédance ''vue'' entre A et B.

b) Quelles sont les pulsations de ω pour les quelles cette impédance est soit nulle soit infinie. Conclure

3) déterminer les intensités des courants $i_1(t)$ $i_2(t)$, $i(t)$ dans chacune des branches et dans le circuit total.

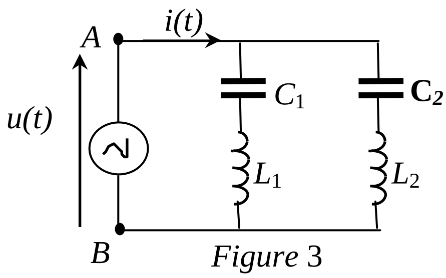

Figure 3

III. Circuit alimenté par deux sources sinusoïdales

Soit le circuit de la figure-4. Les deux générateurs délivrent des tensions sinusoïdales de même fréquence, en phase dans le sens des flèches $u_1(t)=U_1\cos\omega t$, $u_2(t)=U_2\cos\omega t$.

On donne $U_1=U_2=6V$, $\omega=100\pi$ Pre-Installed User Page 2 12/02/2010$rad.s^{-1}$, $L=0.1H$, $C=0.1\ \mu F$ et $R=1\ k\Omega$

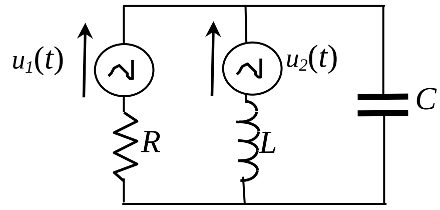

Figure 4

Calculer l'intensité de courant traversant le condensateur en utilisant le théorème de Thévenin.

IV – Lois des mailles en courant alternatif sinusoïdal

On considère le circuit de la figure-5. On a $u_0(t)=U_0\sin\omega t$

On place une impédance Z entre les pôles A_1 et B_1.

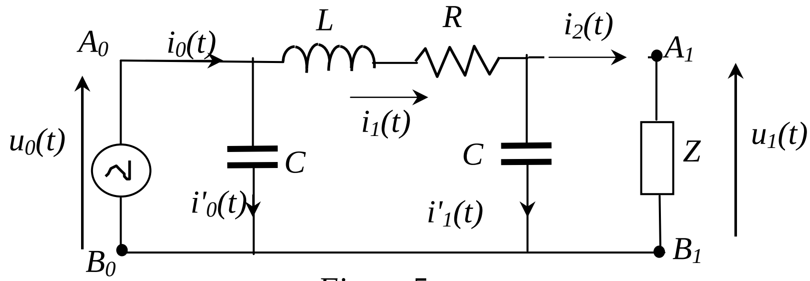

Figure 5

1) Déterminer les courants i_0, i_1, i_2, i'_0, i'_1 et la différence de potentiel u_1 entre les points A_1 et B_1.(*On désignera par* Z_1 *l'impédance équivalente de la self L en série avec la résistance R*)

2) Calculer numériquement l'amplitude et la phase de i_0, i_1 et u_1 lorsque Z est une résistance pure de $1k\Omega$.

On donne : C=2 μF , L=2H, R=1kΩ, $U_0=100V$, fréquence=50période par seconde.

V. Calcul de tension et de courant en régime sinusoïdal (*Sans solution*)

Soit le circuit de la figure-2 alimenté par une tension sinusoïdale $u(t)=U_m\cos\omega t$ de pulsation $\omega=\sqrt{\dfrac{2}{LC}}$. Les éléments du circuit sont liés par la relation: $R=\dfrac{3}{2}L\omega$

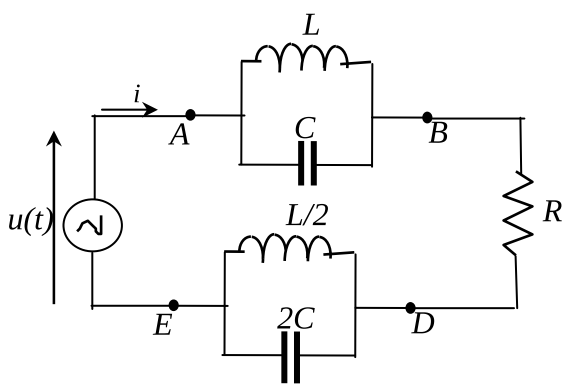

Figure 2

Exprimer en fonction de U_m, L et C l'amplitude complexe, l'amplitude réelle et la phase du courant i ainsi que des tensions v_A-v_B et v_E-v_D.

VI. Théorème de Thévenin (*Sans solution*)

On veut appliquer le théorème de Thévenin pour calculer l'amplitude et la phase du courant i dans la branche AB du circuit de la figure 4.

La tension d'entrée est $u(t)=U_m \cos \omega t$ dont la pulsation vérifie la relation $LC\omega^2>1$.

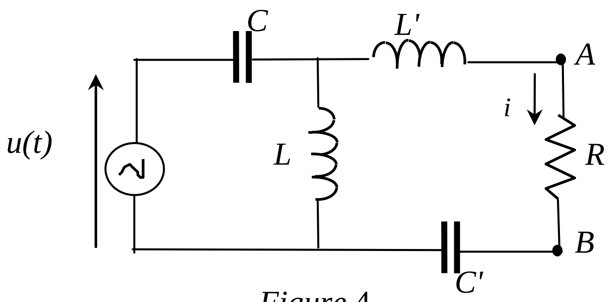

Figure 4

1) Montrer que l'impédance du générateur de Thévenin se met sous la forme $Z_{AB} = j\,S$ où on exprimera S en fonction de L, L', C, C' et ω.
2) Calculer le f.e.m. du générateur de Thévenin.
3) En déduire le courant i (amplitude et phase) dans la branche AB.

N.B. *On pourra exprimer les résultats en fonction de S pour alléger l'écriture.*