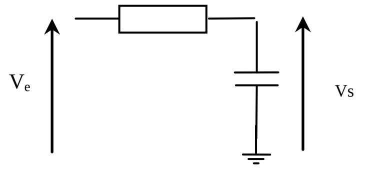
impédances complexes

Exercice 1: Rappel sur les complexes

Complétez le tableau suivant et représenter chaque nombre dans le plan complexe :

Notation cartésienne	Notation polaire
3j	
1+2j	
	$2e^{j\frac{\pi}{3}}$
-2+j	
	$e^{-j\frac{3\pi}{4}}$

Exercice 2: on considère le circuit suivant:



avec $R = 1\ k\Omega$
$C = 47\ nF$

a- déterminer l' impédance équivalent Z_{eq}. La représenter dans le plan complexe pour f=1kHz, puis pour f=10kHz.

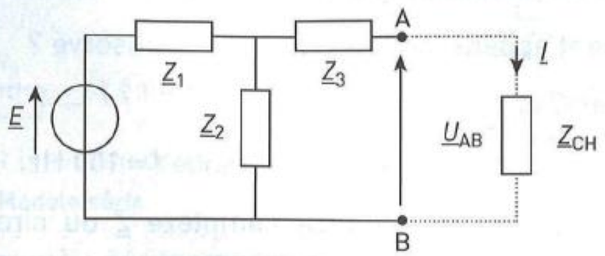
b- on l'alimente par une tension sinusoïdale de fréquence 1kHz, et d'amplitude 10V déterminer l'amplitude de l'intensité qui le traverse, ainsi que son déphasage

c- même question pour un signal de même amplitude, mais de fréquence f = 10 kHz

d- déterminer l'amplitude et le déphasage de V_s pour f=10kHz

6 Modèle de Thévenin

On considère le circuit décrit ci-dessous :



On donne : $\underline{Z}_1 = 1\,000$; $\underline{Z}_2 = 1\,000\,j$; $\underline{Z}_3 = -500\,j$; $\underline{Z}_{CH} = 100$ et $\underline{E} = [10\ ;\ 0°]$.

1. Préciser la nature (résistive, capacitive ou inductive) des impédances $\underline{Z}_1$, $\underline{Z}_2$ et $\underline{Z}_3$.

2. Pour $f = 5$ kHz, déterminer les valeurs des résistance, capacité et inductance associées à $\underline{Z}_1$, $\underline{Z}_2$ et $\underline{Z}_3$.

3. Déterminer le modèle équivalent de Thévenin du dipôle AB.

4. En déduire $\underline{U}_{AB}$ et $\underline{I}$.

9 Circuit R, L, C série

On dispose en série avec une bobine de résistance $R = 62{,}5\ \Omega$ et d'inductance $L = 0{,}766$ H, un condensateur de capacité C. L'ensemble est alimenté sous une tension sinusoïdale de valeur efficace constante $U = 5$ V et de fréquence variable. On constate que la valeur efficace de l'intensité du courant traversant le circuit passe par un maximum I_0 à la fréquence $f_0 = 182$ Hz.

1. Comment appelle-t-on le phénomène observé ?

2. Calculer C et I_0.

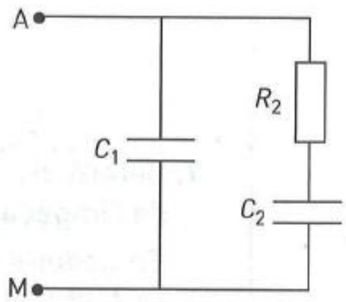
3. On se place désormais à la fréquence $f = 100$ Hz.

3.1 Déterminer l'impédance complexe $\underline{Z}$ du circuit et préciser les valeurs de son module et de son argument.

3.2 En déduire l'intensité efficace I du courant circulant dans le circuit ainsi que son déphasage φ par rapport à la tension.

12 Impédance complexe d'un dipôle (d'après sujet d'examen)

Au sein d'un synthétiseur de fréquence à boucle à verrouillage de phase, on rencontre fréquemment la structure ci-contre.



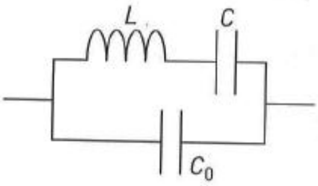
1. Exprimer les impédances $\underline{Z}_1(j\omega)$ et $\underline{Z}_2(j\omega)$ des deux branches du dipôle AM.

2. Déterminer l'impédance $\underline{Z}(j\omega)$ entre les points A et M en fonction de R_2, C_1, C_2 et $j\omega$ et justifier que l'on puisse écrire :

$$\underline{Z}(j\omega) = \frac{1 + j\,\tau_2\omega}{j(C_1 + C_2)\omega(1 + j\,\tau_1\omega)} \quad \text{avec } \tau_1 = R_2\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \quad \text{et } \tau_2 = R_2 C_2.$$

15 Modélisation d'un quartz

En première approximation, le modèle équivalent d'un quartz est le suivant :



On donne : $L = 66{,}266$ mH ; $C = 35{,}6$ pF et $C_0 = 8{,}9$ pF.

1. Montrer que l'impédance du quartz peut s'écrire $\underline{Z} = jX(\omega)$ où la réactance du quartz $X(\omega)$ est donnée par la relation :

$$X(\omega) = -\frac{1}{(C + C_0)\omega}\,\frac{1 - LC\omega^2}{1 - L\dfrac{CC_0}{C + C_0}\omega^2}.$$

2. Calculer la pulsation de résonnance ω_p