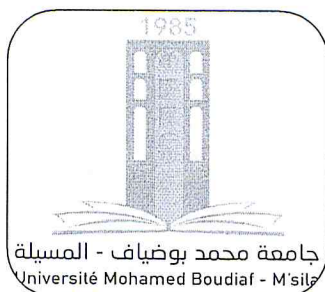


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Universite De Mohamed Boudiaf -M'sila-

Faculte De Technologie

Filière : LMD

Branche : ST

Module : TP physique II

TP n°05

# Filtrages

Date de l'expérience : ...../...../.....

Enseignant : .....

Compte rendu:

Nom et prénom	Groupe	Note de prepration ...../05	Note compte rendu ...../15
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

*Année Universitaire : 2015/2016*

*Hamrit Farch*

## 1-But de l'expérience

Le but de cette expérience est de voir comment par de simple composant on peut filtrer des fréquences désirées.

## 2-Description et formulation

### 2-1- Filtre passe bas :

Si on associe en série une capacité « C » avec une résistance « R », comme le montre la figure-1. Dans la représentation complexe on décrit la résistance par une quantité réelle alors que l'impédance du condensateur est décrite par une quantité imaginaire, c à d ;

$$Z_R = R \text{ et } Z_C = \frac{1}{jC\omega} \quad (j^2 = -1),$$

Ce qui donne l'impédance du circuit

$$Z = Z_R + Z_C = R + \frac{1}{jC\omega}$$

Les composant R et C sont parcourus par le même courant, on veut déterminer la tension de sortie (aux bornes de la capacité). On a :  $V_e = \left(R + \frac{1}{jC\omega}\right)I$  et  $V_s = \left(\frac{1}{jC\omega}\right)I$

$$\Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = \frac{\left(\frac{1}{jC\omega}\right)}{\left(R + \frac{1}{jC\omega}\right)} \Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} = \frac{|V_s|}{|V_e|} e^{j\varphi} \text{ avec } \omega_0 = \frac{1}{RC} \text{ et } \varphi = -\text{artg}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$

Qu'on peut l'écrire sous la forme

$$G = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}} e^{j\varphi} \quad \text{où } G ; \text{ s'appelle le gain en tension.}$$

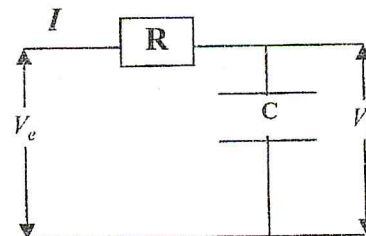


Figure-1

L'une des fonctions de ce filtre est de laisser passer une gamme de fréquences et arrête le reste ; il ne laisse passer que les basse fréquences (filtre passe bas). La fréquence limite  $\omega_0$ , appelée fréquence de coupure, entre les deux gammes est obtenue lorsque le gain  $|G| = 1/\sqrt{2}$  ( $\omega = \omega_0$ ). On définit le gain en décibel par la relation suivante :

$$G_{dB} = 20 \log_{10} |G| = 20 \log_{10} \left| \frac{V_s}{V_e} \right|, \text{ si } |G| = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow G_{dB} = -3dB$$

**Etude de la variation de  $G_{dB}$  en fonction de  $\omega$**

$$G_{dB} = 20 \log \left( 1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right)^{-1/2} = -10 \log \left( 1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right)$$

On distingue deux cas limites (les asymptotes) :

$$\frac{\omega}{\omega_0} \ll 1 \Rightarrow G_{dB} = 0$$

$$\frac{\omega}{\omega_0} \gg 1 \Rightarrow G_{dB} = -20 \log\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$

Si on porte les fréquences ( $\omega / \omega_0$ ) sur l'axe des abscisses avec une graduation semi-logarithmique, le deuxième cas des asymptotes représente une ligne droite de pente 20 dB/décade.

## 2-2- Filtre passe haut :

Le schéma reste le même que précédemment, seule la tension de sortie est prise cette fois ci entre les bornes de la résistance, figure-2.

$$V_e = \left( R + \frac{1}{jC\omega} \right) I \quad \text{et} \quad V_s = RI \Rightarrow$$

$$G = \left( \frac{R}{R + \frac{1}{jC\omega}} \right) = \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}} = \frac{\frac{\omega}{\omega_0}}{\sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}} e^{j(\frac{\pi}{2} - \varphi)}$$

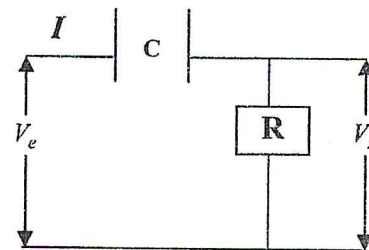


Figure-2

$$\text{avec } G_{dB} = 20 \log_{10} |G| = 20 \log_{10} \left( \frac{\frac{\omega}{\omega_0}}{\sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}} \right) = 20 \log_{10} \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right) - 10 \log_{10} \left( 1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right), \text{ si } |G| = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow G_{dB} = -3 \text{ dB}$$

Etude de la variation de  $G_{dB}$  en fonction de  $\omega$

$$\frac{\omega}{\omega_0} \ll 1 \Rightarrow G_{dB} = 20 \log\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$

$$\frac{\omega}{\omega_0} \gg 1 \Rightarrow G_{dB} = 0$$

### 3- Travail de préparation

#### 3-1- Filtre passe bas :

Soit le circuit « R-C » de la figure 1, pour lequel  $R=1K\Omega$ ,  $C=0.01\mu F$ . Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale  $V_e$  d'amplitude  $V_e = 2V$  et de fréquence variable  $f$  ( $\omega = 2\pi f$ ).

1-Que vaut la fréquence de coupure  $f_0$ .  $f_0 = \dots\dots\dots$

2- En se basant sur l'étude précédente, tracer la courbe  $G=F(\frac{\omega}{\omega_0})$  sur un papier semi-logarithmique (page 6) pour  $0.1\omega_0 \leq \omega \leq 10\omega_0$ ,

#### 3-2- Filtre passe haut :

Soit le circuit « R-C » de la figure 1, pour lequel  $R=1K\Omega$ ,  $C=0.01\mu F$ . Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale  $V_e$  d'amplitude  $V_e = 2V$  et de fréquence variable  $f$  ( $\omega = 2\pi f$ ).

-Sur un papier semi-logarithmique (page 6), tracer la courbe  $G=F(\frac{\omega}{\omega_0})$  où  $0.1\omega_0 \leq \omega \leq 10\omega_0$ .

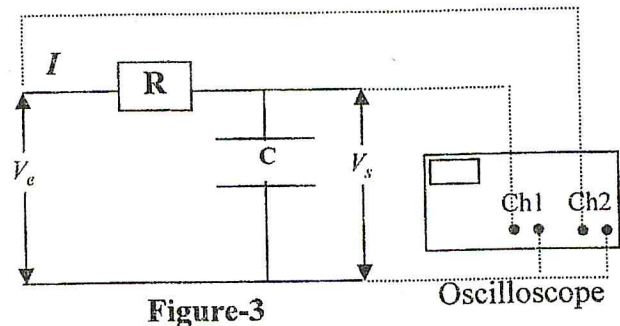
### 4-Manipulation

#### 4-1- Filtre passe bas :

-Réaliser le montage de la figure-3, où  $R=1K\Omega$  et  $C=0.01\mu F$ .

-Alimenter par une tension sinusoïdale d'amplitude  $V_e = 2V$ .

-Faire varier la fréquence d'alimentation de telle sorte qu'on obtient les valeurs de la tension de sortie  $V_s$ , aux bornes de la capacité, correspondantes à celles du tableau suivant.



$V_s$ (V)			2	1.8	1.6	1.4	1.2	1	0.8	0.6	0.4	0.2		
$f$ (KHz)														
$ G $														

1°- Compléter le tableau ci-dessus.

2°- Sur un papier semi-logarithmique (page 7), tracer la courbe  $G = F(f)$ ; pour bien tracer cette courbe, des valeurs, selon le besoin, à ajouter dans le tableau ci-dessus.

3°- Déterminer la fréquence de coupure ( $f_0$ ) à partir du graphe.  $f_0 = \dots\dots\dots$  KHz

4°- Comparer la valeur théorique de la fréquence de coupure ( $f_0$ ) avec celle de l'expérience. Commenter.

.....



.....

.....

#### 4-2- Filtre passe haut :

Faites la même démarche que précédemment mais cette fois-ci on prend la tension de sortie  $V_s$  aux bornes de la résistance.

$V_s$ (V)			2	1.8	1.6	1.4	1.2	1	0.8	0.6	0.4	0.2		
$f$ (KHz)														
$ G $														

1°- Compléter le tableau ci-dessus.

2°- Sur un papier semi-logarithmique (page 7), tracer la courbe  $G = F(f)$ .

3°- Déterminer la fréquence de coupure ( $f_0$ ) à partir du graphe.  $f_0 = \dots\dots\dots$  KHz

4°- Comparer la valeur théorique de la fréquence de coupure ( $f_0$ ) avec celle de l'expérience. Commenter.

.....

.....

.....

#### 5- Donnez une conclusion.

.....

.....

.....

