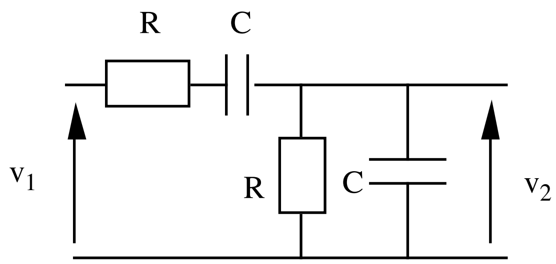
T. P. n° 2
ANALYSE DE FOURIER – ECHANTILLONNAGE
Etude d'un filtre passe-bande et d'un déphaseur

1. Etude théorique du filtre passe-bande

On considère le filtre de Wien dont le montage est représenté ci-contre.
Déterminer rapidement la fonction de ce filtre.



En établir la fonction de transfert.

La mettre sous la forme : $H = G_0 \dfrac{2\alpha jx}{1+2\alpha jx+(jx)^2}$ avec $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$

Donner l'expression et la signification des termes ω_0 , G_0, α.

Déterminer la bande passante $\Delta\omega_0$ et le coefficient de qualité $Q = \dfrac{\omega_0}{\Delta\omega_0} = \dfrac{1}{2\alpha}$ de ce filtre.

Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques de ce filtre.

2. Etude expérimentale de la réponse fréquentielle

Réaliser ce filtre avec R = 10 kΩ, C = 10 nF. En vérifier rapidement la fonction en effectuant un balayage rapide en fréquences.

Retrouver expérimentalement les valeurs de f_0 (c'est la fréquence de gain maximum mais aussi celle pour laquelle les tensions d'entrée et de sortie du filtre sont en phase) ainsi que celles des fréquences de coupure à –3dB. On comparera les résultats théoriques et pratiques de G_0, ω_o et Q.

Tracer, sur du papier semi-log, le diagramme de Bode expérimental en gain et en phase. On prendra soin de placer la fréquence centrale le plus près possible du centre du diagramme. Une dizaine de points expérimentaux convenablement répartis suffisent. On utilisera un voltmètre en dB pour la gain et la fonction de mesure de décalage temporelle de l'oscilloscope pour la phase ($\varphi = \dfrac{2\pi}{T}\Delta t$).

3. Réponses temporelles et analyses de Fourier.

Réaliser l'analyse de Fourier d'un signal créneau de fréquence f_s = 500 Hz à l'aide de synchronie (voir annexe Fourrier sur « analyse de Fourier d'un signal numérique). On note C_N l'amplitude de l'harmonique de rang n (et donc de fréquence nf_s).

Injecter le signal créneau de fréquence 500 Hz dans le filtre de Rauch. Réaliser l'analyse de Fourier du signal de sortie du filtre. On note C'_N l'amplitude de l'harmonique de rang n (et donc de fréquence nf_s) du signal de sortie du filtre.

Présenter les résultats sous forme de tableau.

f de l'harmonique de rang n					
amplitude d'entrée Cn					
amplitude de sortie C'n					
Gain = $20\log\dfrac{C'n}{Cn}$					

Vérifier l'adéquation des résultats concernant le gain avec ceux du § précédent.

4. Pseudo-intégrateur – Pseudo dérivateur

Manipulation indépendante : on pourra vérifier, à l'aide de signaux carré et triangulaire, les propriétés de ce filtre : dérivateur à basses fréquences et intégrateur à hautes fréquences.

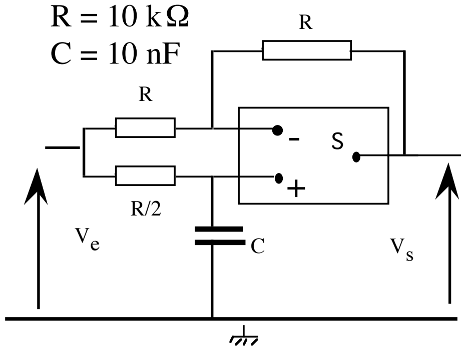
Montrer comment, à partir des deux oscillogrammes correspondant aux signaux de sortie liés respectivement à une entrée triangle à basse fréquence et une entrée créneau à haute fréquence, on peut par différentes mesures, déterminer les caractéristiques du filtre ω_0 , G_0, α.

5. Etude d'un déphaseur

5.1 Etude théorique

On considère le filtre :

R = 10 kΩ
C = 10 nF



Déterminer la fonction de transfert du filtre ci-contre.

Etudier le gain et la phase et en déduire la fonction de ce filtre.

5.2 Analyse de Fourier du déphaseur

Réaliser ce filtre et en vérifier rapidement la fonction par une étude en régime sinusoïdal.

L' « attaquer » ensuite par un signal créneau de fréquence 1 kHz et d'amplitude 1V. L'analyse spectrale du signal d'entrée a déjà été étudiée. Effectuer celle du signal de sortie. Que peut-on dire de ces deux spectres ? Visualiser le signal de sortie à l'oscilloscope. Commenter. Faire ensuite varier la fréquence du signal créneau. Que constate t-on ?