

Travaux Pratiques n°1

Filtrage – Impédances

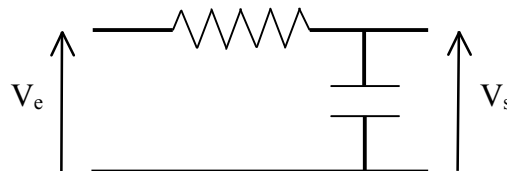
Les questions en gras peuvent et doivent être préparées à l'avance

I. Prise en main du matériel : Oscilloscope et GBF (Générateur Basse Fréquence)

A l'aide d'un câble BNC-BNC, visualisez sur les deux voies de l'oscilloscope l'une après l'autre, un signal sinusoïdal de fréquence 1000 Hz, 2V d'amplitude et répondez aux questions suivantes :

- Quelles sont les deux sorties du GBF, et laquelle utilise-t-on ?
- Quelle est la différence entre l'amplitude et la tension crête-à-crête (V_{cc}) d'un signal sinusoïdal ?
- Comment positionner le 0 en tension de l'oscilloscope ?
- Qu'est-ce que l'offset du signal produit par le GBF ?
- Que veulent dire les termes AC et DC de l'oscilloscope et quelle est la différence entre ces deux modes ?
- A quoi servent les boutons rouges aux milieux des boutons réglant le calibre de l'oscilloscope ?
- Comment visualiser deux signaux en même temps sur l'oscilloscope ? Comment synchroniser l'oscilloscope sur la bonne voie ?

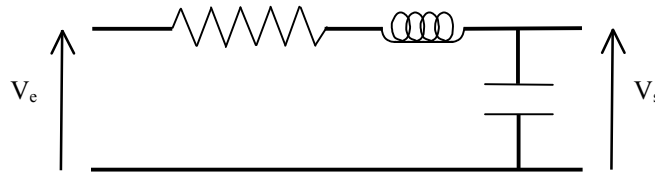
II. Etude d'un filtre passe-bas du premier ordre



- On veut réaliser un filtre passe-bas de fréquence de coupure $f_c=1000$ Hz à -3 dB, avec une capacité $C=100$ nF. Quelle valeur doit avoir R ? (cf. paragraphe 1.2 des exercices corrigés)**
- On dispose de résistances de $470\ \Omega$, $100\ \Omega$ et $1000\ \Omega$. Quelle combinaison de résistances va-t-on employer ?**
- Recalculez alors la fréquence de coupure, compte tenu de ces valeurs de composants. Calculez aussi l'incertitude en prenant pour incertitude relative 5% sur la valeur de la résistance et 10% sur la valeur de la capacité.**
- Appliquez une tension V_e sinusoïdale de 2V d'amplitude et relevez l'amplitude du signal de sortie V_s (avec incertitude) et le déphasage entre V_e et V_s (en ms puis en degrés, avec incertitudes) pour des valeurs de fréquence de 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz. Tracez chacune de ces 3 courbes relevées à l'oscilloscope sur un graphique.
- Complétez le tableau en annexe puis tracez les diagrammes de Bode en module et phase de la transmittance du filtre sur une même feuille de papier semi-logarithmique.

- f) Déterminez les valeurs empiriques de la fréquence de coupure obtenues avec la courbe de gain et de phase. Évaluez l'incertitude expérimentale, comparez les intervalles trouvés à la valeur attendue en théorie. Conclusion ?

III. Etude d'un filtre passe-bas du second ordre



Le filtre est composé d'une résistance R de $470\ \Omega$, d'une capacité C de $15\ \text{nF}$ et d'une inductance L de $100\ \text{mH}$. On supposera que les incertitudes sur les composants sont 5% sur R , 10% sur C et 10 à 20% sur L .

- Câblez le montage, et faites une étude qualitative : pour une entrée sinusoïdale de 2V d'amplitude, et de fréquences 100Hz , 1kHz et 10kHz , comparez les valeurs de V_s et du déphasage aux valeurs trouvées avec le passe bas du second ordre.
- Que constatez-vous pour la valeur de V_s entre 2kHz et $3.5\ \text{kHz}$? Comment appelle-t-on ce phénomène ? A quelle fréquence environ vous paraît-il le plus marqué ? Comment s'appelle cette fréquence ?
- Calculez les paramètres du filtre : $f_0 = \omega_0 / 2\pi$, ξ et Q , ainsi que $f_R = \omega_R / 2\pi$ (cf. cours, section 2.3 et paragraphe 4.3 des exercices corrigés).**
- Réalisez le circuit et faites les mesures nécessaires entre $100\ \text{Hz}$ et $50\ \text{kHz}$ pour tracer les diagrammes de Bode en module et phase de la transmittance du filtre.
- Déterminez à partir des mesures la fréquence de résonance f_R et comparez-la à la valeur théorique. Relevez aussi le module de la transmittance et déterminez ω_0 et ξ à partir de ces deux valeurs mesurées.

ANNEXE : Tableau pour les diagrammes de Bode du filtre passe-bas du premier ordre.

	... A Mesurer ...			... A Calculer ...		
freq	Ve	Vs	φ en ms	Vs/Ve	$G = 20\log(Vs/Ve)$	φ en °
100 Hz	2V					
500 Hz	2V					
800 Hz	2V					
900 Hz	2V					
950 Hz	2V					
1 kHz	2V					
1.1 kHz	2V					
2 kHz	2V					
5 kHz	2V					
10 kHz	2V					
50 kHz	2V					

Pourquoi avoir choisi de mesurer autant de valeurs autour de 1000 Hz ?