

I. But du TP

- Travailler sur la réalisation de filtres, et analyser leur fonctionnalité
- Observer des décompositions en série de Fourier.

II. Réponse fréquentielle d'un circuit du premier ordre

II.1. Montage

• Matériel :

$C = 0,1 \mu\text{F}$

$R = 1,50 \text{ k}\Omega$

GBF

Oscilloscope numérique

Carte d'acquisition

Logiciel Latispro

- Câbler un circuit R-C passe-bas.
Faire un schéma du montage.

II.2. Recherche de la fréquence de coupure.

Appliquer à l'aide du GBF une tension $V_e(t)$ sinusoïdale, de valeur moyenne nulle et de 1 volt crête à crête. Indiquer une méthode pour déterminer expérimentalement la fréquence de coupure $f_{c \text{ exp}}$ du montage passe-bas. Déterminer $f_{c \text{ exp}}$. Comparer le résultat avec la valeur théorique attendue $f_{c \text{ th}}$.

II.3. Diagramme de Bode

Relever le diagramme de Bode, constitué des courbes de gain G_{dB} et de phase φ en fonction de la fréquence. Pour cela on relèvera les points pour $f_c/10$, $f_c/5$, $f_c/2$, f_c , $2f_c$, $5f_c$, $10f_c$. Relever alors la fréquence de coupure f_c sur le diagramme et évaluer la pente de la courbe de gain à hautes fréquences du signal.

III. Analyse fréquentielle

On procède à la Décomposition en Série de Fourier au moyen de la carte d'acquisition et du logiciel Latispro.
On enregistrera à chaque étape les résultats et on relancera une nouvelle feuille Latispro pour chaque partie.

III.1. Signal sinusoïdal

Appliquer à l'aide du GBF une tension $V_e(t)$ sinusoïdale, de fréquence $f = 1,0 \text{ kHz}$ et de 5 volts crête à crête, à l'entrée V_1 de la carte d'acquisition.
Choisir les paramètres d'acquisition de sorte que plus d'une période du signal soit affichée.
Indiquer les paramètres choisis (nombre de points d'acquisition, durée totale).
Dans "traitement", "calculs spécifiques" utiliser "Analyse de Fourier".
Observer le résultat.

III.2. Signal créneau

Appliquer à l'aide du GBF une tension $V_e(t)$ créneau, de fréquence $f = 1,0 \text{ kHz}$ et de 5 volts crête à crête, à l'entrée V_1 de la carte d'acquisition.

Choisir les paramètres d'acquisition de sorte que plus d'une période du signal soit affichée.

Indiquer les paramètres choisis (nombre de points d'acquisition, durée totale).

Dans traitement, calculs spécifiques utiliser Analyse de Fourier.

Pointer au moyen du réticule (en utilisant "clic droit" "réticule") les différents harmoniques : amplitude et fréquence.

Vérifier que les fréquences des harmoniques sont des multiples de la fréquence fondamentale du signal.

On remarquera que dans le cas du signal créneau, seuls les harmoniques de rangs impairs sont présents dans le signal.

Vérifier que les harmoniques voient leurs amplitudes évoluer selon une loi en $1/n$ où n est le rang de l'harmonique.

IV. Filtrage

- Appliquer une tension $V_e(t)$ créneau, de fréquence $f = 1,0 \text{ kHz}$ et de 5 volts crête à crête sur l'entrée du filtre passe-bas étudié au II.

Observer à l'oscilloscope la tension $V_s(t)$ obtenue en sortie.

Appliquer la tension $V_s(t)$ à l'entrée V_2 de la carte d'acquisition.

Choisir les paramètres d'acquisition de sorte que plus d'une période du signal soit affichée.

Indiquer les paramètres choisis (nombre de points d'acquisition, durée totale).

Réaliser la décomposition en série de Fourier de la tension $V_s(t)$.

La comparer à celle de $V_e(t)$.

Commenter

- Reprendre la même expérience pour un signal créneau de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$ puis $f = 20 \text{ kHz}$.

Changer les styles des courbes (en cliquant sur le nom de la courbe) pour voir la superposition des spectres.

V. Opération valeur moyenne

- Appliquer une tension $V_e(t)$ créneau, de fréquence $f = 1,0 \text{ kHz}$ et de 5 volts crête à crête sur l'entrée du filtre passe-bas étudié au II.

Activer sur le GBF la fonction offset permettant l'introduction d'un terme continu $U_0 = 1,0\text{V}$.

Observer à l'oscilloscope la tension $V_s(t)$ obtenue en sortie.

Appliquer la tension $V_s(t)$ à l'entrée V_2 de la carte d'acquisition.

Choisir les paramètres d'acquisition de sorte que plus d'une période du signal soit affichée.

Indiquer les paramètres choisis (nombre de points d'acquisition, durée totale).

Réaliser la Décomposition en Série de Fourier de la tension $V_s(t)$.

Que remarquez-vous ?

- On souhaite réaliser, par filtrage, l'opération $V_s(t) = \langle V_e(t) \rangle$ en conservant la valeur $f = 1,0 \text{ kHz}$ pour $V_e(t)$. Modifier les caractéristiques du filtre afin d'obtenir ce résultat. Une tolérance de 10% sur $V_s(t)$ sera acceptée.

VI. Filtre passe-Haut

Réaliser un filtre passe-haut de fréquence de coupure $f_c \approx 500 \text{ Hz}$.

Faire un schéma du montage.

Indiquer les valeurs des composants utilisés.

A l'aide de l'oscilloscope observer la réponse du filtre lorsqu'on applique en entrée une tension sinusoïdale à différentes fréquences.