

TP12 : Analyse spectrale d'un signal électrique à l'aide de l'oscilloscope

Compétences exigibles du BO

Formation expérimentale	Produire un signal électrique analogique périodique simple à l'aide d'un GBF : obtenir un signal de valeur moyenne, de forme, d'amplitude et de fréquence données. Effectuer l'analyse spectrale d'un signal périodique à l'aide d'un oscilloscope numérique
Matériel à disposition	GBF et oscilloscope

1. fabrication et analyse spectrale d'un signal sinusoïdal pur délivré par un GBF

Fabriquer à partir du matériel à disposition au laboratoire un signal électrique sinusoïdal d'amplitude 2,0V et de fréquence f=500 Hz, sans tension de décalage puis étudier son spectre fréquentiel à l'aide de l'oscilloscope.

→ créer le signal est devenu facile pour vous (du moins je l'espère)... vous n'avez pas besoin d'aide !

→ comment observer le spectre fréquentiel du signal à l'aide de l'oscilloscope ?

L'oscilloscope numérique possède une fonction FFT qui permet d'obtenir le spectre fréquentiel du signal. et appuyez sur le bouton **math**, en choisissant ensuite l'opérateur **FFT** dans la liste déroulante des opérations. Sélectionnez alors en bas de l'écran la **source** (voie du signal dont vous désirez voir le spectre fréquentiel, ici, voie 1), la **plage** de fréquences sur laquelle vous voulez visualiser votre spectre fréquentiel ainsi que le **centre** des fréquences (vous pouvez choisir une plage de 2 kHz centré sur 1kHz, pour vérifier que, conformément à la théorie, le spectre fréquentiel sera constitué d'un seul pic à une fréquence de 500 Hz) et le mode de calcul de la FFT (pour cela, sélectionnez **Autre FFT** puis **unités verticales** afin de choisir le mode **VRMS**). Attention, il faut modifier la base de temps sur le GBF pour observer au moins 10 périodes, ce qui permet d'affiner le pic.

A l'aide d'un curseur vertical (dans **cursors**, choisir la voie **maths** et le curseur vertical **X1**), déterminer la fréquence du pic observé.

1. Décrire et commenter le spectre fréquentiel obtenu. Est-ce cohérent avec vos connaissances ?

2. Analyse spectrale d'un signal périodique sinusoïdal avec tension de décalage

Procéder de même pour réaliser le spectre fréquentiel du signal précédent (sans modifier la fréquence et l'amplitude) auquel on rajoute une tension de décalage de 3V à l'aide de la fonction offset/décalage du zéro du GBF (vous pourrez vérifier que le décalage du zéro est cohérent à l'aide des mesures « min » et « max » sur l'oscilloscope).

Observer à l'oscilloscope le spectre fréquentiel.

2. Décrire et commenter le spectre fréquentiel obtenu. Est-ce cohérent avec vos connaissances ?

3. Analyse spectrale d'un signal périodique non sinusoïdal

Procéder de même pour réaliser le spectre fréquentiel d'un signal créneau (sans modifier la fréquence et l'amplitude).

3. Relever les fréquences et les amplitudes relatives des différents pics (appeler S_1 l'amplitude du pic fondamental, et exprimer les amplitudes S_2, S_3, \dots en fonction de S_1), les valeurs sont-elles cohérentes avec l'expression théorique de la décomposition en série de Fourier d'un signal carré qui est :

$$s(t) = \sum_{k=0}^n \frac{1}{2k+1} \cdot \cos(2\pi \cdot (2k+1)f \cdot t)$$

Procéder de même pour réaliser le spectre fréquentiel d'un signal triangulaire.

4. Relever les fréquences et les amplitudes relatives des différents pics, les valeurs sont-elles cohérentes avec l'expression théorique de la décomposition en série de Fourier d'un signal carré qui est :

$$s(t) = \sum_{k=0}^n \frac{1}{(2k+1)^2} \cdot (-1)^k \cos(2\pi \cdot (2k+1)f \cdot t)$$