

BTS CIM : Physique appliquée :
TP-Cours n°12 : Décomposition et synthèse d'un signal périodique.

1. Objectif du T.P. :

Nous avons vu en cours (CH6) la propriété des signaux périodiques. Ceux-ci sont décomposables en « série de Fourier », c'est à dire, pour une tension périodique de fréquence f , en une expression de la forme :

$$u = U_0 + U_{1m} \sin(2\pi \cdot f \cdot t + \theta_1) + U_{2m} \sin(2\pi \cdot 2f \cdot t + \theta_2) + U_{3m} \sin(2\pi \cdot 3f \cdot t + \theta_3) + \dots$$

U_0 est la valeur moyenne, U_{1m} l'amplitude du fondamental, de fréquence f , U_{2m} l'amplitude de l'harmonique de rang 2, de fréquence $2f$, U_{3m} l'amplitude de l'harmonique de rang 3, de fréquence $3f$, etc...

Le but de la manipulation est d'utiliser le logiciel Synchronie 2003 associé à la carte de saisie de mesures Sysam-PCI, de façon à enregistrer des tensions périodiques de différentes formes. Nous utiliserons ensuite les capacités du logiciel pour faire une « analyse de Fourier », c'est à dire pour déterminer le spectre en amplitude du signal.

Dans une seconde partie, nous verrons comment on peut utiliser le logiciel pour faire la synthèse d'un signal périodique à partir de sa valeur moyenne et de l'amplitude du fondamental et des harmoniques.

2. Analyse de Fourier de différents signaux :

2.1 Montage :

Réaliser le montage suivant : on branche la sortie d'un Générateur Basse Fréquence (GBF) entre la voie EA0 et la masse du boîtier de la carte Sysam-PCI d'Eurosmart.

2.2 Manipulation :

Ouvrir le logiciel synchronie.

Vous pouvez vous aider de l'aide en ligne du logiciel en appuyant sur F1.

- Dans l'onglet paramètre, configurer l'entrée 0 en automatique, calibre -10V,+10V, affichage u1, unité volt (V), fenêtre 1, capteur aucun, ampli 1, décalage 0 .
- Dans l'onglet acquisition, régler le nombre de points à 1000, la moyenne à 1, sélectionner remplacer, échantillon 50 μ s, mode permanent, inhiber le calcul, déclenchement source entrée 0 (u1), niveau 0 dans le sens montant.

•

2.3 Étude d'un signal sinusoïdal : u1

- Mettre en fonctionnement le GBF en sélectionnant la sortie en mode sinusoïdal.
- Lancer l'acquisition en appuyant sur F10.
- Régler le GBF de façon à avoir sur la fenêtre n°1 l'affichage de 5 périodes du signal, et de façon que l'amplitude $U1$ de $u1$ soit de 5 volts.
Pour quelle fréquence obtient-on ce résultat ? : Réponse : $f =$.
- Une fois le signal obtenu, appuyer sur « Echap » pour acquérir le signal $u1$.
- Dans l'onglet traitements, sélectionner analyse de Fourier. Dans la fenêtre signal à analyser, sélectionner $u1$. Partie à traiter, sélectionner périodes. Définir, mode automatique, sur la

courbe u1. Options , laisser cochées échelles optimisées et recalcul automatique. Ensuite, cliquer sur « calculer ».

- Ajouter un texte sur les deux courbes apparaissant à l'écran : Dans l'onglet édition, sélectionner commentaire créer. Écrire le type de signal analysé (signal sinusoïdal) et vos noms, dans la fenêtre 1, et Spectre en amplitude sur la fenêtre d'analyse n°1. Imprimer.
- Que remarquez-vous à propos du spectre du signal ?
- Commenter :

2.4 Étude d'un signal triangulaire : u2

- Mettre en fonctionnement le GBF en sélectionnant la sortie en mode triangulaire.
- Dans l'onglet paramètre courbes, nommer l'entrée 0 u2.
- Lancer l'acquisition en appuyant sur F10.
- Régler le GBF de façon à avoir sur la fenêtre n°1 l'affichage de 5 périodes du signal, et de façon que l'amplitude U2 de u2 soit de 5 volts. Garder la même fréquence.
- Recommencer l'analyse comme précédemment.
- Ajuster les échelles de façon que le spectre en amplitude du signal se voit bien.
- Ajouter les commentaires que vous jugerez utile. Imprimer.
- Dans l'onglet tableur, en bas et à gauche de l'écran , sélectionner la fenêtre A1 .
- Noter les amplitudes du fondamental et des harmoniques présents:

	<i>Fondamental</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>
Fréquence (Hz)				
Amplitude (V)				

Commenter :

2.4 Étude d'un signal rectangulaire : u3

- Mettre en fonctionnement le GBF en sélectionnant la sortie en mode rectangulaire.
- Dans l'onglet paramètre courbes, nommer l'entrée 0 u3.
- Lancer l'acquisition en appuyant sur F10.
- Régler le GBF de façon à avoir sur la fenêtre n°1 l'affichage de 5 périodes du signal, et de façon que l'amplitude U3 de u3 soit de 5 volts. Garder la même fréquence.
- Recommencer l'analyse comme précédemment.
- Ajuster les échelles de façon que le spectre en amplitude du signal se voit bien.
- Ajouter les commentaires que vous jugerez utile. Imprimer.
- Dans l'onglet tableur, en bas et à gauche de l'écran , sélectionner la fenêtre A1 .
- Noter les amplitudes du fondamental et des harmoniques présents:

	<i>Fondamental</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>
Fréquence (Hz)				
Amplitude (V)				
	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>
Fréquence (Hz)				
Amplitude (V)				

Commenter :

2.5 Étude d'un signal T.T.L. : u4

- Mettre en fonctionnement le GBF en branchant la sonde sur la sortie T.T.L. .
- Dans l'onglet paramètre courbes, nommer l'entrée 0 u4.
- Le signal T.T.L. étant un signal en créneaux 0V-5V, modifier le niveau de synchronisation (déclenchement) en le portant à 0,2V dans le sens montant.
- Lancer l'acquisition en appuyant sur F10.
- Régler le GBF de façon à avoir sur la fenêtre n°1 l'affichage de 5 périodes du signal.
- Garder la même fréquence.
- Recommencer l'analyse comme précédemment.
- Ajuster les échelles de façon que le spectre en amplitude du signal se voit bien.
- Ajouter les commentaires que vous jugerez utile. Imprimer.
- Dans l'onglet tableur, en bas et à gauche de l'écran , sélectionner la fenêtre A1 .
- Noter la valeur moyenne ainsi que les amplitudes du fondamental et des harmoniques présents:

	<i>Valeur moyenne:</i>	<i>Fondamental:</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>
Fréquence (Hz)				
Amplitude (V)				
	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>	<i>Harmonique n°</i>
Fréquence (Hz)				
Amplitude (V)				

Commenter :

3. Synthèse d'un signal périodique à partir de son spectre en amplitude :

- Dans le menu traitement, choisir « synthèse harmonique ».
- Sélectionner source : « nouveau spectre », signal synthétisé : « synthé ».
- Cliquer sur OK. Deux fenêtres s'affichent: la fenêtre du signal synthétisé et la fenêtre d'analyse.
- Cliquez sur l'onglet « valeurs » en bas et à gauche de la fenêtre d'analyse.
- Un tableau apparaît. Dans la colonne sinus, en face de la fréquence correspondante, recopier les valeurs des amplitudes du fondamental et des trois premiers harmoniques du signal rectangulaire (voir tableau en haut de la page3/4).
- Le signal synthétisé ainsi que le spectre apparaissent au fur et à mesure.
- Imprimer le spectre et le signal synthétisé, en y insérant les commentaires que vous jugerez utiles.

Conclusion :