

TP Analyse spectrale d'un signal

Capacités exigibles du programme :

Montages utilisant un ALI

- Identifier les limitations suivantes : saturation en tension, saturation en courant, vitesse de ba-

layage, bande passante.

- Mettre en œuvre divers montages utilisant un ALI.

Liste du matériel :

- Plaquette de montage de composants
- Résistances de $10\text{ k}\Omega$ ($\times 4$)
- Condensateurs de 100 nF ($\times 2$)
- Boîte de résistance variable
- ALI
- Alimentation $+15/-15\text{ V}$
- GBF
- Oscilloscope

1 Spectre d'un signal

Spectre d'un signal créneau :

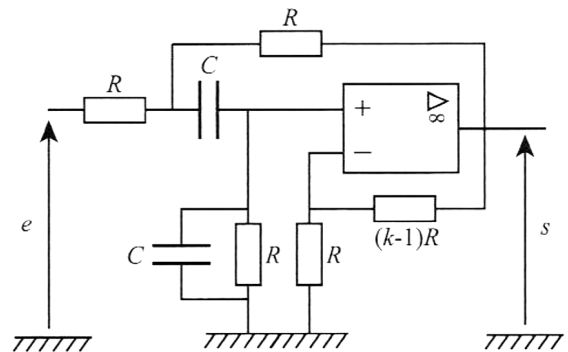
Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de visualiser, à l'oscilloscope, le spectre d'un signal créneau. Comparer les résultats expérimentaux aux résultats théoriques.

2 Élaboration d'un filtre passe-bande très sélectif

Élaboration d'un filtre passe-bande très sélectif :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser le filtre passe-bande très sélectif ci-dessous, et d'en étudier les caractéristiques (gain, phase).

On prendra $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 100\text{ nF}$ et $k \simeq 4,97$.



3 Transformation d'un signal en signal quasi-sinusoïdal

Transformation d'un signal créneau :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de transformer un signal créneau en signal quasi-sinusoïdal.

4 Application à l'analyse spectrale de signaux

Analyse spectrale d'un signal créneau :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser à l'aide du montage précédent l'analyse spectrale d'un signal créneau. Comparer les résultats expérimentaux aux résultats théoriques.

Analyse spectrale d'un signal triangulaire :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser à l'aide du montage précédent l'analyse spectrale d'un signal triangulaire. Comparer les résultats expérimentaux aux résultats théoriques.

A Annexe 1 - Décomposition en séries de Fourier d'un signal périodique

A.1 Décomposition en série de Fourier

Une fonction périodique $f(t)$ de période T peut, sous certaines conditions mathématiques qui seront toujours réalisées dans la pratique en physique, se décomposer en une somme de fonctions sinusoïdales de la forme (décomposition en séries de Fourier) :

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)$$

avec :

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega t) dt$$

et

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$$

A.2 Propriété

Si la fonction $f(t)$ est paire, $b_n = 0$.

Si la fonction $f(t)$ est impaire, $a_0 = 0$ et $a_n = 0$.

A.3 Spectre

Une autre écriture existe :

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} c_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$$

avec :

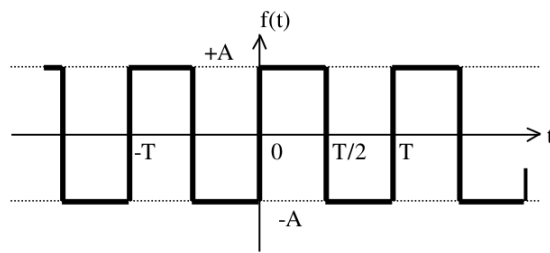
$$c_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$$

et

$$\tan \varphi_n = -\frac{b_n}{a_n}$$

Le *spectre* est la représentation graphique de c_n en fonction de n .

B Annexe 2 - Décomposition en série de Fourier d'un signal créneau



B.1 Décomposition en série de Fourier

B.2 Spectre

