Signaux | Chapitre 3 | TD (S3)

Exercice n°1 • Représentation spectrale *cours*

1) Tracer les spectres en amplitude et en phase des signaux $s_k(t)$ pour $k = 1, 2, 3$.

$$s_k(t) = \sin^k(\omega_1 t)$$

Avec ω_1 une constante.
Préciser l'expression la pulsation fondamentale ω_0, ainsi que la valeur de la composante continue S_0.
2) Déterminer les valeurs efficaces de ces signaux.

Exercice n°2 • Spectres ★☆☆

Tracer les spectres en amplitude et en phase des différents signaux suivants.

$$s_1(t) = 9 + 4\cos\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{4}\right) + 2\sin(2\omega_1 t) - \cos(3\omega_1 t)$$

$$s_2(t) = \frac{2}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^{k+1}}{k}\sin(k\omega_1 t)$$

$$s_3(t) = \frac{4}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\sin((2k+1)\,\omega_1 t)}{2k+1}$$

Exercice n°3 • Valeurs efficaces ★★☆

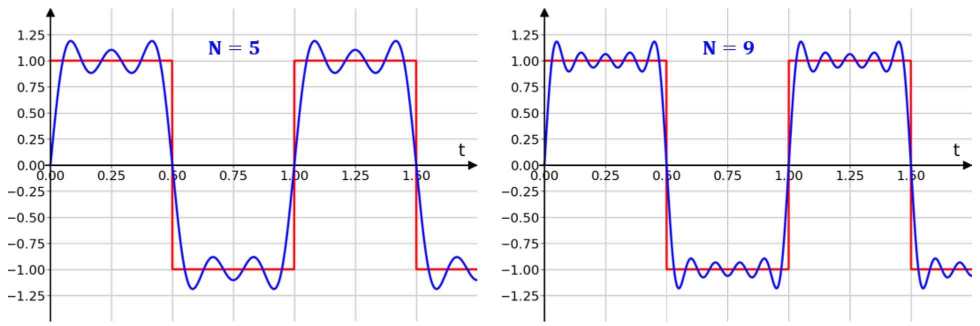
Après avoir donné les équations des signaux suivants, déterminer leur valeur efficace.
1) Signal créneau de période T, de valeur moyenne nulle et d'amplitude 1 V.
2) Signal triangle de période T, de valeur moyenne nulle et d'amplitude 1 V.

Exercice n°4 • Défi Python ★★☆

Créer sur Python un script permettant de visualiser simultanément :

- ○ un signal carré de période 1, d'amplitude 1 et de moyenne nulle ;
- ○ sa décomposition en série de Fourier jusqu'au rang N.

Le résultat obtenu doit être semblable à la figure ci-après.



On donne la décomposition en série de Fourier d'un signal créneau :

$$s(t) = \frac{4}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin((2n+1)\,\omega_1 t)}{2n+1}$$

Éléments de correction

❶ 1) $s_1(t) = \cos\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{2}\right)$, $s_2(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos(2\omega_1 t + \pi)$ et $s_3(t) = \frac{3}{4}\cos\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{2}\right) + \frac{1}{4}\cos\left(3\omega_1 t + \frac{\pi}{2}\right)$. 2) $S_{1,eff} = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $S_{2,eff} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$ et $S_{3,eff} = \frac{\sqrt{5}}{4}$. ❷ cf. correction. ❸ 1) $S_{eff} = 1$. 2) $S_{eff} = \frac{1}{\sqrt{3}}$. ❹ cf. correction.