

TD – Signal et spectre

Remarque : exercice avec \star : exercice particulièrement important, à maîtriser en priorité (de même que les exemples de questions de cours des “ce qu’il faut savoir faire”) | $[\bullet \circ \circ]$: difficulté des exercices

I Vrai-faux/questions courtes _____ $[\bullet \circ \circ]$

- 1 - Rappeler la relation entre période T et fréquence f , et entre fréquence f et pulsation ω . Rappeler également l’unité S.I. de ces trois grandeurs.
- 2 - (V/F) On a $\langle 2s_1(t) + 3s_2(t) \rangle = 2\langle s_1(t) \rangle + 3\langle s_2(t) \rangle$?
- 3 - (V/F) On a $\langle s_1(t) \times s_2(t) \rangle = \langle s_1(t) \rangle \times \langle s_2(t) \rangle$?

II Signal harmonique décalé _____ \star | $[\bullet \circ \circ]$

On considère le signal harmonique décalé suivant : $s(t) = s_0 + s_m \cos(2\pi ft)$, avec $s_0 = 5,0 \text{ V}$, $s_m = 1,0 \text{ V}$, $f = 1,0 \text{ kHz}$.

- 1 - Déterminer la période de ce signal.
- 2 - Déterminer la valeur de son amplitude crête à crête.
- 3 - Que vaut sa valeur moyenne ?
- 4 - Représenter le signal $s(t)$ en faisant apparaître toutes les grandeurs précédemment déterminées.

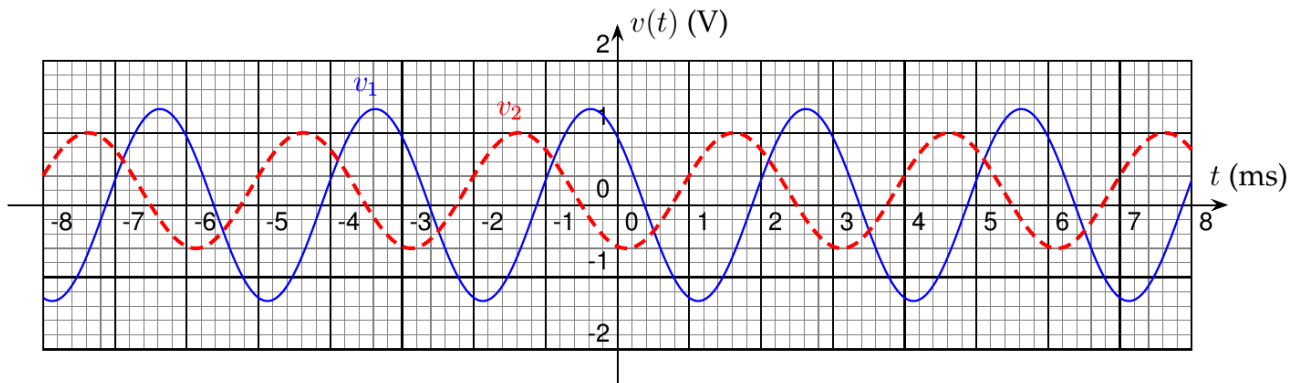
III Calculs de valeur moyenne _____ \star | $[\bullet \circ \circ]$

Pour chacun des signaux périodiques suivants, donner leur période T , et calculer leur valeur moyenne $\langle s(t) \rangle$.

- 1 - $s(t) = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$
- 2 - $s(t) = s_0 \sin(\omega t + \varphi)$
- 3 - $s(t) = s_0 \cos^2(\omega t + \varphi)$
- 4 - $s(t) = s_0 \sin^2(\omega t + \varphi)$
- 5 - $s(t) = 3 + 8 \cos(\omega t + \pi/2)$

IV Déphasage ★ | [● ○ ○]

On considère le relevé suivant issu de l'écran d'un oscilloscope.



- 1 - Indiquer lequel des signaux est en avance par rapport à l'autre.
- 2 - Donner la valeur du déphasage φ entre v_2 et v_1 .

V Spectre d'une somme ou d'un produit ★ | [● ○ ○]

Considérons les deux tensions

$$u_1(t) = U_1 \cos(2\pi f_1 t) \quad \text{et} \quad u_2(t) = U_2 \cos(2\pi f_2 t + \varphi),$$

avec $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 5 \text{ V}$, $f_1 = 40 \text{ Hz}$, $f_2 = 60 \text{ Hz}$ et $\varphi = 3\pi/4$.

- 1 - Un montage additionneur permet d'obtenir la tension somme, $u_s(t) = u_1(t) + u_2(t)$.
 - a - Tracer le spectre d'amplitude et de phase de u_s .
 - b - S'agit-il d'une tension périodique? Déterminer sa fréquence.
- 2 - Un autre montage électronique, dit multiplieur, permet d'obtenir cette fois une tension $u_p(t) = k u_1(t) u_2(t)$ où $k = 0,2 \text{ V}^{-1}$ est une constante caractéristique du montage.
 - a - Déterminer les fréquences contenues dans le spectre de u_p en utilisant la formule de trigonométrie

$$\cos a \cos b = \frac{1}{2} [\cos(a + b) + \cos(a - b)].$$

- b - Tracer le spectre d'amplitude et le spectre de phase de u_p .