

Signaux

TD 2 Signal

Exercice 1 :

Donner l'amplitude, la période, la fréquence et la phase initiale des signaux suivants :

- 1) $x(t) = 15\cos(100\pi t + 0,5)$
- 2) $x(t) = 5\sin(7,854 \cdot 10^6 t)$
- 3) $x(t) = 2\sin(120\pi t)$

Exercice 2 :

On considère le signal $s(t) = 10\sin(80\pi t) + 5\sin(120\pi t + 0,6\pi)$ où le temps est exprimé en secondes. Quelle est la fréquence de $s(t)$?

Exercice 3 :

On considère le signal $s(t) = A\cos(2\pi f_1 t)\cos(2\pi f_2 t + \varphi)$ où A et φ sont des constantes.

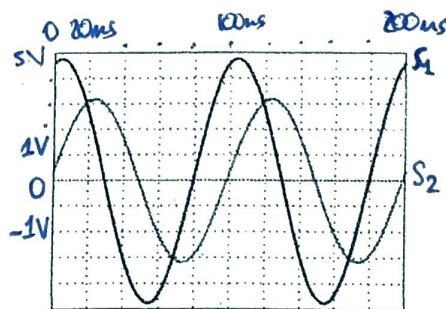
- 1) En utilisant la formule de trigonométrie $\cos(a)\cos(b) = \frac{1}{2}(\cos(a-b) + \cos(a+b))$, déterminer les fréquences contenues dans $s(t)$. Représenter son spectre.
- 2) Que dire dans le cas où $f_1 = f_2$?

Exercice 4 :

La figure représente un écran d'oscilloscope avec deux signaux sinusoïdaux de même fréquence $s_1(t)$ (en noir) et $s_2(t)$ (en gris). L'axe central représente le niveau zéro pour les deux signaux.

Echelle de temps : 20ms/div

Echelle verticale : 1V/div



- 1) Déterminer la fréquence des signaux
- 2) Calculer le déphasage de s_2 par rapport à s_1
- 3) Représenter les deux signaux dans la représentation de Fresnel.

Exercice 5 :

Grâce à la représentation de Fresnel, déterminer l'amplitude et la phase à l'origine du signal

suitant : $s(t) = 5\sqrt{3}\cos(2 \cdot 10^3 \pi t) - 5\sin(2 \cdot 10^3 \pi t)$

Quelle est sa fréquence ?

Signaux, exercices

	f [Hz]	S_m	T [s]	φ
1/1 $x(t) = 15 \cos(100\pi t + 0,5)$	50	15	0,02	0,5
1/2 $x(t) = 5 \cos(7,854 \cdot 10^6 t - \frac{\pi}{2})$	$1,25 \cdot 10^6$	5	$8 \cdot 10^{-7}$	$-\frac{\pi}{2}$
1/3 $x(t) = 2 \cos(\dots)$	60	2	$17 \cdot 10^{-3}$	$-\frac{\pi}{2}$

2

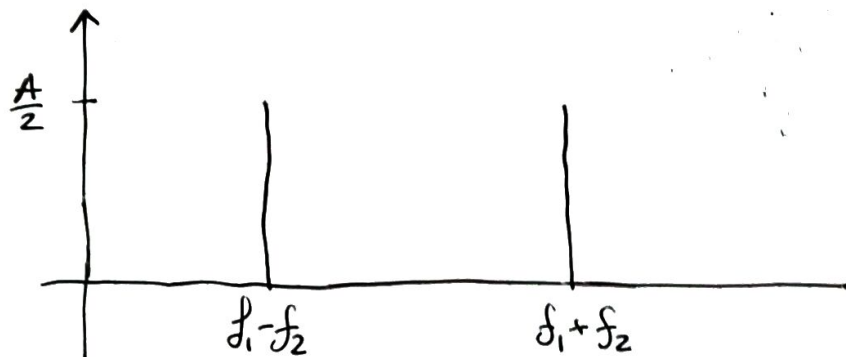
On cherche le PPCM des périodes
PGCD des fréquences

$$\text{PGCD}(40, 60) = 20 \Rightarrow f = 20 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow T = 0,2 \text{ s}$$

3/1

$$s(t) = \frac{A}{2} (\cos(2\pi(f_1 - f_2)t - \varphi) + \cos(2\pi(f_1 + f_2)t + \varphi))$$



$$3/2 \quad s(t) = \frac{A}{2} (\cos \varphi + \cos(4\pi f_1 t + \varphi))$$



Un signal de fréquence nulle est un signal continu (constant), on appelle ça la composante continue

4/1

$$T = 5 \cdot 20 = 100 \text{ ms}$$

$$f = 20 \text{ Hz}$$

4/2

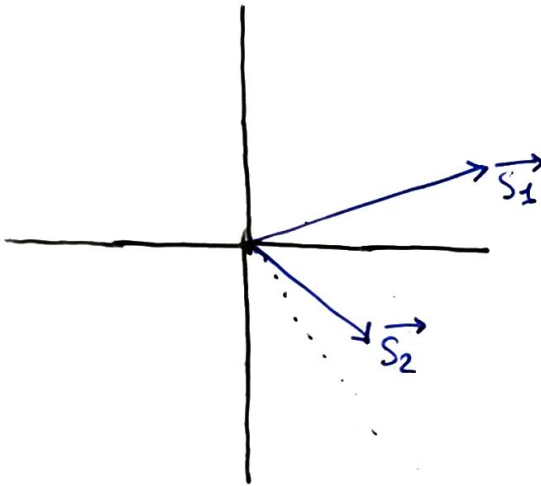
$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 < 0$$

$$2\pi \longleftrightarrow T$$

$$\Delta\varphi \longrightarrow \Delta t$$

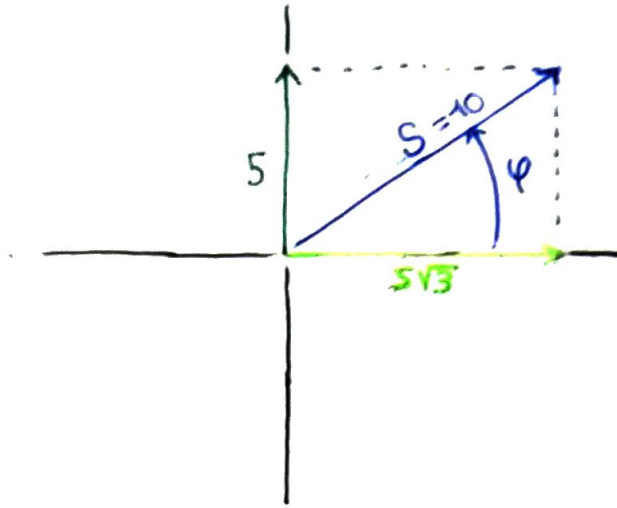
$$\Delta\varphi = \frac{2\pi\Delta t}{T} = -\frac{40\pi}{100} = -\frac{2\pi}{5}$$

4/3



5

$$\begin{aligned} s(t) &= 5\sqrt{3} \cos(20^3\pi t) - 5\sin(20^3\pi t) \\ &= \underbrace{5\sqrt{3} \cos(20^3\pi t)} + \underbrace{5 \cos(20^3\pi t + \frac{\pi}{2})} \end{aligned}$$



$$\boxed{\ddot{a} \quad 20^3 \pi t = 2\pi}$$

$$S = \sqrt{5^2 + 5^2 3} = \sqrt{100} = 10$$

$$\cos \varphi = \frac{5\sqrt{3}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$