

TD N° 1 : Généralités sur les signaux

Exercice 1

On donne le signal échelon $e(t)$, Représenté les signaux décalés : $e(t + 2)$ et $e(t - 2)$

1. Faire la somme et la différence des deux signaux échelon décalés.

On suppose que $x(t) = e(t + 2) - e(t - 2)$

1. Que représente le signal $x(t)$
2. Donner ces caractéristiques
3. Représenter le signal : $x(t - a)$
4. Déterminer le signal périodique $x_K(t)$ qui est la périodisation de $x(t)$ de période K .
5. Représenter $x_K(t)$ pour $K = 8$, $K = 6$ et $K = 3$. comparer entre ces signaux $x_K(t)$.

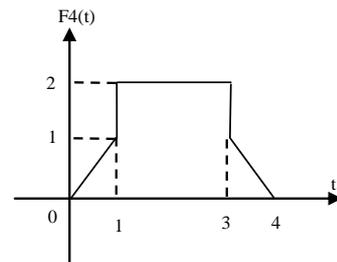
Exercice 2

Représenter graphiquement les signaux suivants :

1. $x(t) = e(t + 2) - 2e(t) + e(t - 2)$
2. $x(t) = r(t + 1) - r(t) + r(t - 2) - r(t - 3)$
3. $e^{-at} \cdot e(t - 2)$.
4. $e(t - 1) \cdot \delta(t - 2)$

Exercice 3

Donner une représentation mathématique (en fonction des signaux rampe et échelon unité) de chacune des fonctions suivantes, puis présenter graphiquement $F(t-1)$, $F(2t-1)$, $F(1-t/2)$.



Exercice 4

Evaluer l'intégrale suivant pour $n = 0, 1, 2, 3, \dots$: $\int_{-\infty}^{+\infty} (2t^3 + 5t^2 + 4t - 3)\delta^{(n)}(t) dt$

Tel que $\delta^{(n)}(t)$ est la dérivée n ème de $\delta(t)$

Exercice 5

Déterminer si les signaux suivants sont périodiques ou non périodiques, dans le cas périodique calculer la période fondamentale du signal.

1. $x(t) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$
2. $x(t) = \cos\left(\frac{3\pi}{\sqrt{2}}t\right) + 4 \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

Exercice 6

1. Calculer l'énergie E_x et la puissance P_x , des signaux suivants :

1. $x(t) = e^{-at}$
2. $x(t) = A \cdot \text{rect}(t/T)$
3. $x(t) = e(t)$
4. $x(t) = e^{-at} \cdot e(t)$

- 1- Si E_x est l'énergie d'un signal $x(t)$, calculer celle du signal $7x(9t)$
- 2- Si P est la puissance d'un signal $x(t)$, calculer celle du signal $7x(9t)$,
- 3- Conclure une relation générale de l'énergie et la puissance pour un signal $A \cdot x(B \cdot t)$

Exercices supplémentaires

Exercice 1

Tracer graphiquement chacun des signaux suivants :

1. $x(t) = 2e(t + 1) - e(t) + 2e(t - 1)$

2. $x(t) = r(t + 1) - r(t) + r(t - 2) - r(t - 3)$

3. $x(t) = e(t + 1) + r(t) - r(t - 1) + r(t - 2) - 2e(t - 3)$

4. $e(t - 1) \cdot \delta(t - 2)$

5. $e^{-at} \cdot \delta(t - 1)$

6. $\sin(t) \cdot \delta(t - \pi/2)$

7. $e^{-at} \cdot e(t - 1)$

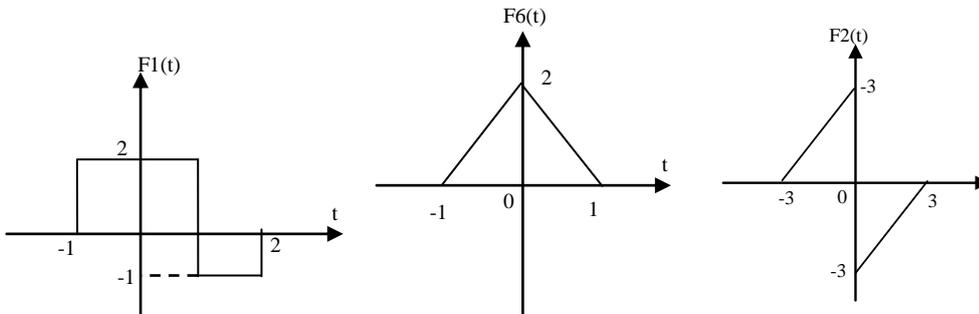
8. $e(t - 1) \cdot \delta(t - 2)$

9. $\cos(\pi t) \cdot \delta(t - \pi)$

10. $e(2 - t) \cdot e(t + 2)$

Exercice 2

1. Donner une représentation mathématique (en fonction des signaux rampe et échelon unité) de chacune des fonctions suivantes, puis présenter graphiquement $F(t+1)$, $F(2t+1)$, $F(3-t/2)$.



Exercice 3

Déterminer si les signaux suivant sont périodique ou non périodique, dans le cas périodique calculer la période fondamentale du signal.

1. $x(t) = (\sin(6t + \frac{\pi}{3}))^2$

2. $x(t) = \cos(3\sqrt{2}\pi t) + \sin(\frac{6\pi}{\sqrt{3}} t)$

3. $x(t) = 2 \cos(\frac{\pi}{4} t) \sin(\frac{\pi}{3} t)$

4. $x(t) = 2 \cos(3\pi t) + 3 \sin(6\pi t)$

5. $x(t) = (\cos(3\pi t + \frac{\pi}{3}))^2$

6. $x(t) = \cos(2\pi t) + 4 \sin(3\pi t + \frac{\pi}{6})$

Exercice 4

Classifier les signaux suivants comme des signaux à énergie finie et puissance moyenne finie, trouver l'énergie totale ou la puissance moyenne totale de chaque signal :

1. $x(t) = A \cdot e^{-at}$, $a > 0$ et $A > 0$	2. $x(t) = \cos(t) + 2 \cdot \sin(2t)$,
3. $x(t) = e^{-2 t }$,	4. $x(t) = \text{rect}(\frac{t}{\pi}) \cdot \cos(2\pi t)$, $A > 0$
5. $x(t) = A \cdot e^{-t} \cos(2\pi t)$, $A > 0$	6. $x(t) = \text{rect}(\frac{t-\pi/2}{\pi}) \cdot \sin(2\pi t)$, $A > 0$