

Exemples

Considérons le signal exponentiel $v(t) = e^{-t}u(t)$. Déterminez la proportion de l'énergie totale transférée durant la première seconde, considérant que la transmission du signal commence à $t = 0$ s.

Déterminons d'abord la densité d'énergie du signal :

$$e_x = |e^{-t}u(t)|^2 = e^{-2t}u(t).$$

Calculons ensuite son énergie totale, puis l'énergie propagée durant la première seconde :

$$E_x = \int_0^{\infty} e^{-2t} dt = \frac{1}{2}$$
$$e_x[0, 1] = \int_0^1 e^{-2t} dt = -\frac{1}{2} (e^{-2t}) \Big|_0^1 = \frac{1}{2} (1 - e^{-2}) \approx 0,432 \text{ J}$$

Energie finie / puissance finie

- Un signal est dit d'énergie finie si

$$E(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt$$

est convergente.

- Un signal est dit de puissance finie si

$$P(x) = \lim_{T \rightarrow +\infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{+T/2} |x(t)|^2 dt$$

est bornée.

- Si un signal est d'énergie finie, alors sa puissance est nulle.

□ Bruit

- ◆ Def. : Tout phénomène perturbateur pouvant gêner la perception ou l'interprétation d'un signal
- ◆ La notion de bruit est relative, elle dépend du contexte
- ◆ Exemple classique du technicien en télécom et de l'astronome :
 - Pour le technicien en télécom :
 - Ondes d'un satellite = signal
 - Signaux provenant d'une source astrophysique = bruit
 - Pour l'astronome :
 - Ondes d'un satellite = bruit
 - Signaux provenant d'une source astrophysique = signal
- ◆ Tout signal physique comporte du bruit = une composante aléatoire
- ◆ Introduction de la notion du rapport signal/bruit

Notion de rapport signal sur bruit

Objectif

Signal = composante déterministe + composante aléatoire.

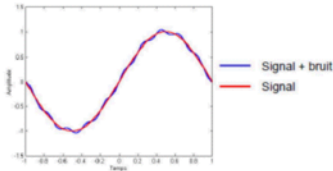
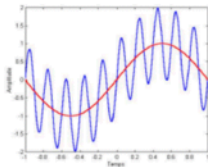
Déterminer la qualité d'un signal aléatoire ou déterministe \Rightarrow introduction d'un rapport $R_{S/B}$ quantifiant l'effet du bruit.

$$R_{S/B} = \frac{P_s}{P_b} \quad \text{ou} \quad R_{S/B} (dB) = 10 \log_{10}(R_{S/B})$$

P_s est la puissance du signal et P_b celle du bruit.

$R_{S/B} = 0 \text{ dB}$

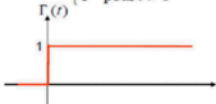
$R_{S/B} = 26 \text{ dB}$



Signaux élémentaires continus

▪ Échelon

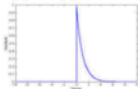
$$\Gamma(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } t < 0 \\ 1 & \text{pour } t > 0 \end{cases}$$



permet d'exprimer l'établissement instantané d'un régime continu

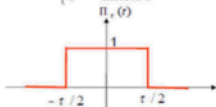
▪ Exponentielle décroissante

$$y(t) = \Gamma(t) \cdot e^{-at} \quad a > 0$$



▪ Signal porte ou rectangle

$$\Pi_{\tau}(t) = \begin{cases} 1 & \text{pour } |t| \leq \frac{\tau}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$



τ : largeur de la porte

Peut aussi être défini comme une différence de deux échelons.

▪ Signaux périodiques : sin / cos