
COURS D'IN41

Chapitre 7 – Signaux et systèmes discrets

Semestre de printemps 2016

Table des matières

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Signaux discrets | 2 |
| 1.1 | Signaux classiques | 2 |
| 1.1.1 | Impulsion unité | 2 |
| 1.1.2 | Saut unité | 2 |
| 1.1.3 | Exponentielle numérique | 2 |
| 1.1.4 | Sinusoïde | 2 |
| 1.1.5 | Phaseur de pulsations ω_0 | 2 |
| 1.2 | Propriétés des signaux discrets | 3 |
| 2 | Systèmes numériques | 3 |

1 Signaux discrets

χ : séquence de nombres dans laquelle le n^{eme} nombre est $x(n)$

Notation : $\chi = \{x(n)\}$ avec $-\infty < n < +\infty$

1.1 Signaux classiques

1.1.1 Impulsion unité

$$\delta(n) = \begin{cases} 1 & \text{si } n = 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

1.1.2 Saut unité

$$\Gamma(n) = \begin{cases} 1 & \text{si } n \geq 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} = \sum_{k=0}^{+\infty} \delta(n-k)$$
$$\delta(n) = \Gamma(n) - \Gamma(n-1)$$

1.1.3 Exponentielle numérique

$$x(n) = R^n \Gamma(n)$$

Si $-1 < R < 1 \implies$ exponentielle décroissante

Si $|R| > 1 \implies$ exponentielle croissante

1.1.4 Sinusoïde

$$x(n) = \cos(n\omega_0 + e) \text{ et } \omega_0 = 2\pi f_0 t_e$$

1.1.5 Phaseur de pulsations ω_0

$$x(n) = e^{in\omega_0}$$

1.2 Propriétés des signaux discrets

Énergie totale : $E(\infty) = \sum_{-\infty}^{+\infty} ||x(n)||^2$

Puissance moyenne : $P_n = \lim_{N \rightarrow +\infty} \frac{1}{N} \sum_{-N/2}^{N/2} |x(n)|^2$ P -périodique : $x(n) = x(n + P) \forall n$

2 Systèmes numériques

Schéma 7

Notation : $y(n) = T\{x(n)\}$

Classification :

- statique : $y(n)$ ne dépend que de $x(n)$ au même instant ;
- dynamique : $y(n)$ est une fonction de $x(n)$ aux instants antérieurs ou égaux à n et/ou des échantillons de sortie.

Exemple :

$$y(n) = b_0x(n) + b_1x(n-1) + a_1y(n-1) + a_2y(n-2)$$

Schéma fonctionnel ou diagramme fonctionnel : illustration graphique des opérations effectuées sur le signal d'entrée ainsi que les connexions les reliant (addition, multiplication, décalage avant et arrière)

$$y(n) = \frac{1}{2}((x_1(n) + x_1(n-1))x_2(n)) - \frac{1}{4}y(n-1)$$

Illustration 8

Interconnexion des systèmes :

En cascade : $x_1(n)$