

INTRODUCTION AUX SYSTEMES ASSERVIS

1. Définitions

Un système physique est un dispositif qui transforme une ou plusieurs grandeurs appelées ENTREES en d'autres grandeurs appelées SORTIES. Il est constitué d'éléments organisés d'une façon à exécuter sur ordre, une fonction bien déterminée. L'ensemble des éléments peut être de nature: mécanique, électronique, hydraulique, etc...



Figure I-1

Systèmes à une entrée/sortie

Dans le cas le plus simple (à une variable), le système possède une entrée principale $e(t)$ correspondant à une action extérieure s'exerçant sur le système, et une sortie $s(t)$ caractérisant son état.

Perturbations/ parasites

Quand une ou plusieurs grandeurs externe ont un effet sur le système (sortie) autre que celles de ses entrées, on dit que le système est bruité, et ces grandeurs sont nommées : entrée parasites ou perturbations.

Représentation

En général, un système peut être représenté par le schéma suivant (la structure interne n'est pas représentée), avec les grandeurs physiques d'intérêts : l'entrée, la sortie et les perturbations (figure I-2).

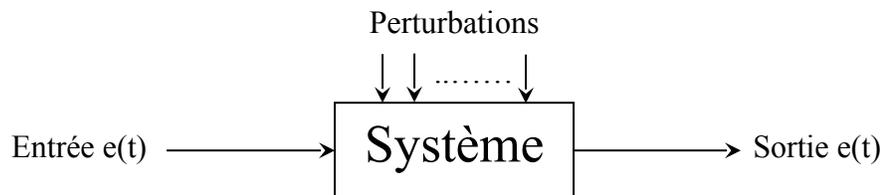


Figure I-2

2. Systèmes Continus :

Un système est dit continu si toutes les grandeurs physiques qui le caractérisent sont de nature continue. L'information que représentent ces grandeurs est disponible à chaque instant et peut prendre toutes les valeurs possibles entre deux limites. Leur évolution dans le temps est un signal continu au sens mathématique du terme.

3. Systèmes Discrets :

Un système est dit discret si les grandeurs physiques qui le caractérisent fournissent une information à des instants bien particuliers et généralement réguliers appelée : pas d'échantillonnage.

4. Systèmes invariants dans le temps

Un système est invariant dans le temps (Time Invariant System) si ses caractéristiques physiques ne varient pas au cours du temps. C'est un système qui ne vieillit pas.

5. Causalité

Un système est dit causal si la valeur de la sortie à un instant t_0 ($s(t_0)$) ne dépend pas des valeurs de l'entrée ($e(t)$) pour $t > t_0$ (notons que tous les systèmes physiques sont causaux).

6. Systèmes Linéaires

6.1 Définition

Un système physique est dit linéaire si la relation entre les grandeurs d'entrée et la ou les grandeurs de sortie peut être défini par des équations différentielles linéaires (à coefficients constants).

$$B_n \frac{d^n s(t)}{dt^n} + B_{n-1} \frac{d^{n-1} s(t)}{dt^{n-1}} + \dots + B_1 \frac{ds(t)}{dt} + B_0 s(t) = A_m \frac{d^m e(t)}{dt^m} + A_{m-1} \frac{d^{m-1} e(t)}{dt^{m-1}} + \dots + A_1 \frac{de(t)}{dt} + A_0 e(t)$$

avec : $e(t)$ est l'entrée du système et $s(t)$ est sa sortie.

6.2 Propriétés d'un système linéaire

a. Proportionnalité des effets aux causes

Si la réponse du système à une entrée $e(t)$ est la sortie $s(t)$. La réponse du système à $k * e(t)$ sera $k * s(t)$.

b. Principe de superposition

Si :

$$e_1(t) \rightarrow s_1(t)$$

$$e_2(t) \rightarrow s_2(t)$$

$$k_1 * e_1(t) + k_2 * e_2(t) \rightarrow k_1 * s_1(t) + k_2 * s_2(t)$$

k_1 et k_2 sont deux constantes quelconque.