1 Systèmes d'ordre 1

Définition Les systèmes du premier ordre sont régis par une équation différentielle de la forme suivante :

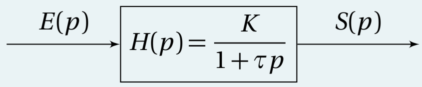
$$\tau \frac{ds(t)}{dt} + s(t) = K e(t)$$

Dans le domaine de Laplace, la fonction de transfert de ce système est donc donnée par :

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{K}{1+\tau p}$$

On note :
- τ la constante de temps ($\tau > 0$) ;
- K le gain statique du système ($K > 0$).

Schéma-bloc d'un système du premier ordre :



Définition

Réponse à un échelon

Résultat — Réponse à un échelon d'un système du premier ordre.
On appelle réponse à un échelon, l'expression de la sortie s lorsque on soumet le système à un échelon d'amplitude E_0. Lorsque $E_0 = 1$ on parle de **réponse indicielle**. Ainsi, dans le domaine de Laplace :

$$S(p) = E(p)H(p) = \frac{E_0}{p}\frac{K}{1+\tau p}.$$

Analytiquement, on montre que $s(t) = K E_0 u(t)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.

Si la réponse indicielle d'un système est caractéristique d'un modèle du premier ordre (pente à l'origine non nulle, pas d'oscillation), on détermine :
- le gain à partir de l'asymptote $K E_0$;
- la constante de temps à partir de $t_{5\%}$ ou du temps pour 63 % de la valeur finale.
- Valeur finale $s_\infty = K E_0$.
- Pente à l'origine **non nulle**.
- $t_{5\%} = 3\tau$.
- Pour $t = \tau$, $s(\tau) = 0,63\ s_\infty$.
- Plus τ est grand, plus le système est lent.

Réponse à une rampe

Diagramme de Bode

2 Systèmes d'ordre 2

Définition

Réponse à un échelon

Réponse à une rampe

Diagramme de Bode