

FICHE RESSOURCE

DETERMINER EXPERIMENTALEMENT UNE FONCTION DE TRANSFERT

Afin de déterminer le comportement d'un système et éventuellement de le corriger pour répondre à un cahier des charges donné, il est nécessaire d'**identifier** ce système par sa fonction de transfert $T(p)$. Pour cela, différentes techniques sont utilisables et nous nous intéresserons notamment à cette identification à partir d'essai indiciels (commande temporelle en échelon).

Tout système linéaire donne une réponse fréquentielle ou temporelle correspondant à la somme de réponses élémentaires du premier et second ordre. L'essentiel de la réponse dépend du **mode dominant**, c'est-à-dire **le plus lent**, qui est du premier ou second ordre, si bien qu'un système, même d'ordre élevé, peut être apparenté aux caractéristiques d'un système d'ordre 1 ou 2.

Gain statique :

c'est le gain en régime permanent donc : $K = \frac{S_{\infty}}{E_{\infty}}$ son unité dépend de celles de S et de E.

Reconnaître un 1^{er} ordre :

La réponse indicielle ne présente pas de point d'inflexion et la pente à l'origine n'est pas nulle. La forme générale est une exponentielle.

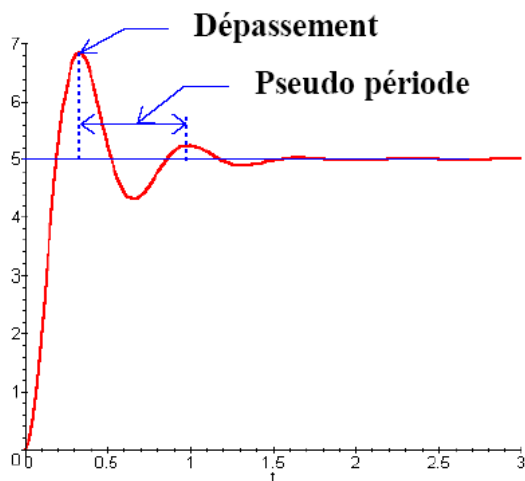
$$T(p) = \frac{K}{1 + \tau \cdot p} \quad \text{avec } K \text{ gain statique et } \tau \text{ constante de temps.}$$

Pour déterminer la constante de temps : tangente à l'origine ou temps pour 63% de la valeur finale ou bien temps de réponse à 5% = $3 \cdot \tau$

Reconnaître un 2nd ordre :

La réponse indicielle présente un point d'inflexion et la pente à l'origine n'est pas nulle (même si on n'observe pas d'oscillation).

$$T(p) = \frac{K}{1 + \frac{2m}{\omega_0} p + \frac{p^2}{\omega_0^2}} \quad \text{avec } K \text{ gain statique } m \text{ amortissement et } \omega_0 \text{ pulsation propre}$$



Si $m < 1$ la réponse est oscillatoire

On peut alors mesurer les dépassements et la pulsation de l'oscillation. On détermine alors m et ω_0 à partir de calculs

$$\omega_{pa} = \omega_0 \sqrt{1 - m^2} \quad \text{et} \quad d = e^{\frac{-m\pi}{\sqrt{1-m^2}}}$$

ou à partir des abaques vus précédemment : abaque des temps de réponse à 5% et abaque des dépassements (voir chapitre Etude Temporelle des circuits)

Si $m \geq 1$ la réponse est non-oscillatoire

On utilise alors d'autres abaques pour retrouver les valeurs souhaitées.