A.V. Identification

Il est possible d'identifier un système en fonction de sa réponse à une entrée sinusoïdale.

A.V.1 Principe

A.V.1.a Mesures et traitement des données

On impose en entrée du système un signal de pulsation et d'amplitude données :

$$e(t) = e_i \sin(\omega_i t) \quad ; \quad \begin{cases} e_i \\ \omega_i \end{cases} choisis$$

On mesure alors sur la courbe de sortie $s(t)$:

- L'amplitude du signal s_i
- Le déphasage du signal $t_{\varphi_i} < 0$ – Déphasage du signal temporel « vers la droite »

On calcule ensuite :

$$\begin{cases} G_i = 20 \log\left(\frac{s_i}{e_i}\right) \\ \varphi_i = \omega_i t_{\varphi_i} < 0 \end{cases}$$

On obtient un tableau du type :

Imposé	Pulsation	ω_1	ω_2	…	ω_n
	Amplitude entrée	e_1	e_2	…	e_n
Mesuré	Amplitude sortie	s_1	s_2	…	s_n
	Déphasage temporel	t_{φ_1}	t_{φ_2}	…	t_{φ_n}
Calculé	Gain	G_1	G_2		G_n
	Phase	φ_1	φ_2		φ_n

Il suffit alors de tracer les deux courbes suivantes en échelle logarithmique pour ω_i :

$$\begin{cases} G_i = f(\omega_i) \\ \varphi_i = f(\omega_i) \end{cases}$$

A.V.1.b Identification du système

A.V.1.b.i Ordre

On trace les asymptotes qui apparaissent sur les deux tracés (Gain, Phase) et on identifie le système.

Identification de l'ordre du système		
Pente du gain aux hautes pulsations	Phase aux hautes pulsations	Ordre du système
$-20\ db/dec$	$\varphi_\infty = -90°$	$1°\ ordre$
$-40\ db/dec$	$\varphi_\infty = -180°$	$2°\ ordre$

A.V.1.b.ii Coefficients

A l'aide des tracés asymptotiques du système, on remonte à ses différents coefficients caractéristiques.

Identification des coefficients du système	
1° ordre $H(p) = \frac{K}{1+Tp}$	2° ordre $H(p) = \frac{K}{1+\frac{2z}{\omega_0}p+\frac{1}{{\omega_0}^2}p^2}$
G_0 est le gain de l'asymptote horizontale aux faibles pulsations $\boldsymbol{K} = 10^{\frac{G_0}{20}}$	
ω_c est à l'intersection des 2 asymptotes du gain On peut aussi utiliser l'inflexion de la phase lorsqu'elle vaut $-45°$ On a alors : $\boldsymbol{T} = \frac{1}{\omega_c}$	$\boldsymbol{\omega_0}$ est à l'intersection des 2 asymptotes ($\omega \to 0$ & $\omega \to \infty$) du gain On peut aussi utiliser l'inflexion de la phase lorsqu'elle vaut $-90°$ On détermine alors $G(\omega_0)$ et on sait que : $G(\omega_0) = G_0 - 20\log(2z)$ $\boldsymbol{z} = \frac{10^{\frac{G_0-G(\omega_0)}{20}}}{2}$

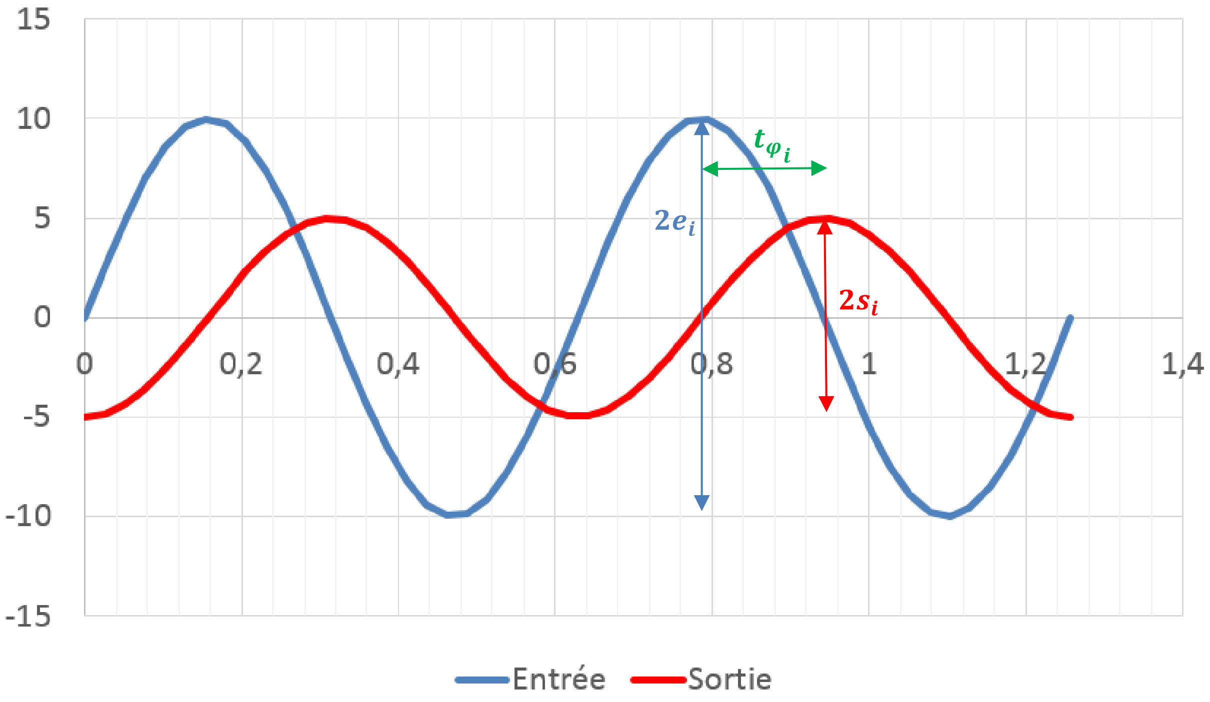
Remarque : dans le cas des 2° ordres, on peut utiliser la résonnance si elle existe afin de déterminer z et ω_0

$$\begin{cases} G_r = 20\log\left(\frac{K}{2z\sqrt{1-z^2}}\right) \\ \omega_r = \omega_0\sqrt{1-2z^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \boldsymbol{z} = \sqrt{\frac{1-\sqrt{1-\frac{K^2}{10^{\frac{G_r}{10}}}}}{2}} \\ \boldsymbol{\omega_0} = \frac{\omega_r}{\sqrt{1-2z^2}} \end{cases}$$

A.V.2 Exemple de mesure d'une réponse

Soit les courbes d'entrée et sortie d'un système :

$$\begin{cases} e_i = 10 \\ \omega_i = 10 \end{cases}$$



Il est préférable de mesurer la double amplitude afin d'être deux fois plus précis.

$$\begin{cases} s_i = 5 \\ t_{\varphi_i} = -0{,}157\ s \end{cases}$$

Soit :

$$\begin{cases} G_i = 20 \log\left(\frac{5}{10}\right) = -6{,}02 \\ \varphi_i = -10 * 0{,}16 = -1{,}57\ rd \end{cases}$$