

EXEMPLE 3 : Le comportement d'un moteur est décrit par le second ordre qui suit,

$$H(p) = \frac{\Omega(p)}{U_A(p)} = \frac{42}{1,667 \cdot p^2 + 2,5 \cdot p + 15}$$

Fréquentielle versus Temporelle

Approche fréquentielle : $H(p)$

Ecrire la forme canonique :

Directement,

$$H(p) = \frac{2,8}{1 + \frac{2,0,25}{3} \cdot p + \frac{1}{3^2} \cdot p^2}$$

Déterminer K , ω_0 et z :

Et on a :

$$K = 2,8 ; \omega_0 = 3 \text{ rad. s}^{-1} \text{ et } z = 0,25$$

$$\text{Et } 20 \cdot \log(K) = 9 \text{ dB}$$

Second ordre résonant $z < \frac{\sqrt{2}}{2}$

Calculer la pulsation de résonance :

$$\omega_r = \omega_0 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot z^2}$$

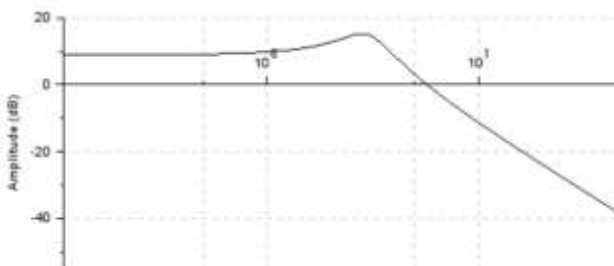
Calculer la surtension :

$$Q = \frac{1}{2 \cdot z \cdot \sqrt{1 - z^2}} = 2,13$$

$$\text{Et } 20 \cdot \log(Q) = 6,6 \text{ dB}$$

Attention, cette bosse n'est valable que pour un second ordre seul. Sinon, voir l'exemple 2.

Tracer la courbe de gain :



Approche temporelle : $s(t)$

(réponse à un échelon de tension $u_A(t) = 12 \cdot u(t)$)

A partir des valeurs de K , z et ω_0 ,

Calculer la pseudo-pulsation et la pseudo-période :

$z < 1$, second ordre pseudo – périodique

donc avec dépassement

$$\omega_p = \omega_0 \cdot \sqrt{1 - z^2} = 2,9 \text{ rad. s}^{-1}$$

$$T_p = \frac{2 \cdot \pi}{\omega_p} = 2,17 \text{ s}$$

Calculer l'instant et la valeur du premier dépassement :

$$\text{On a } t_1 = \frac{T_p}{2} = 0,58 \text{ s et } D_1 = e^{\frac{-\pi \cdot z}{\sqrt{1 - z^2}}} = 0,45$$

Il faut savoir lire l'abaque des dépassements !

$$(D_2 = 0,2 ; D_3 = 0,09)$$

Calculer le temps de réponse à 5 % (abaque du C11) :

Sur l'abaque du temps réduit, on relève

$$\omega_0 \cdot t_{5\%} = 11 \text{ soit } t_{5\%} = 3,67 \text{ s}$$

Tracer l'allure de la réponse indicielle :

