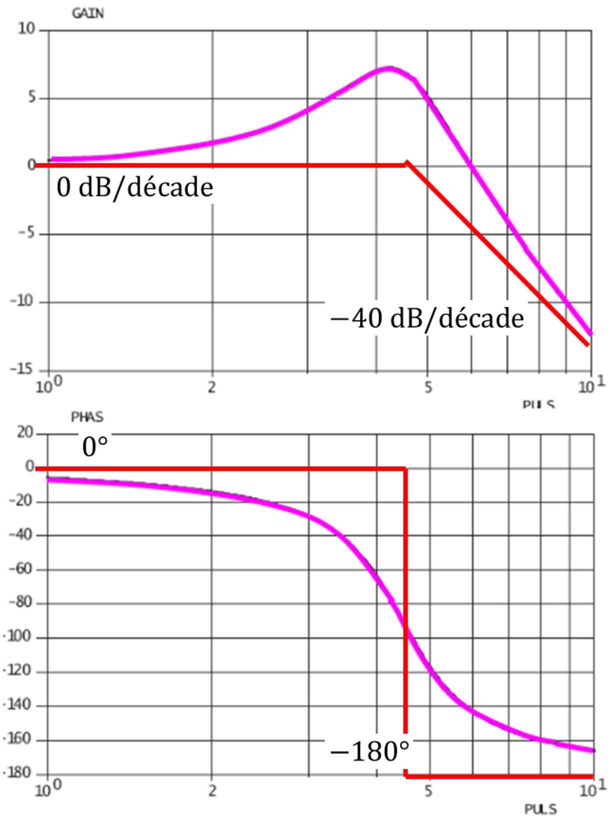
Identification ⋆

B2-06

Question 1 Tracer le diagramme de Bode asymptotique.



Question 2 Identifier le type de la fonction de transfert et ses valeurs remarquables.
La phase tend vers 0 lorsque ω tend vers 0 rad/s et vers −180° lorsque ω tend vers l'infini. On observe de plus une résonance. Par ailleurs le gain est nul quand ω tend vers 0 rad/s. Le système est donc d'ordre 2 avec un gain unitaire et un $\xi < \dfrac{\sqrt{2}}{2}$. On détermine ω_0 lorsque la phase vaut −90°.

À ce stade, $H(p) = \dfrac{1}{1 + \dfrac{2\xi}{4,5}p + \dfrac{p^2}{4,5^2}}$.

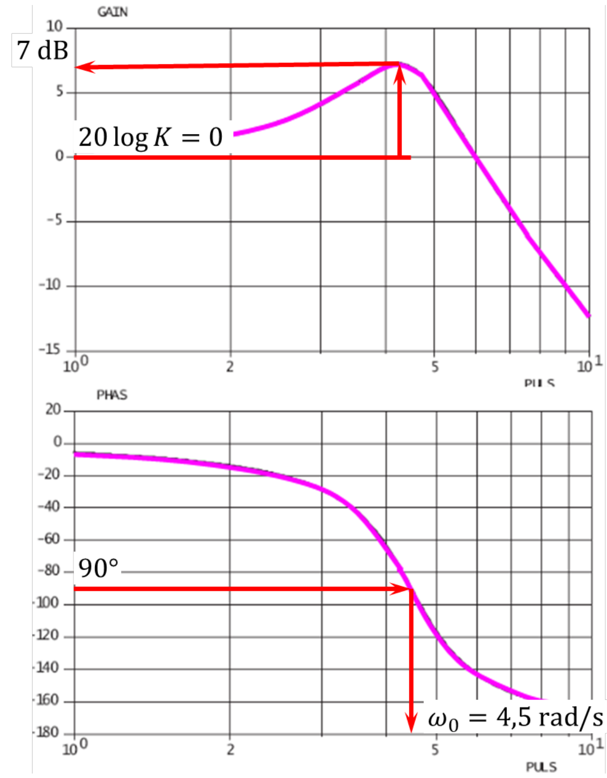
Enfin, on mesure un gain à la résonance de 7 dB. On a donc $20 \log A_{\max} = 7$ soit $A_{\max} = 10^{7/20} = \dfrac{1}{2\xi\sqrt{1-\xi^2}}$.

Par suite, $\dfrac{1}{A_{\max}} = 2\xi\sqrt{1-\xi^2} \Leftrightarrow \dfrac{1}{A_{\max}} = 4\xi^2\left(1-\xi^2\right) \Leftrightarrow \dfrac{1}{A^2_{\max}} = 4\xi^2 - 4\xi^4 \Rightarrow 4\xi^4 - 4\xi^2 + \dfrac{1}{A^2_{\max}} = 0 \Rightarrow 4X^2 - 4X + \dfrac{1}{A^2_{\max}} = 0$

On a alors $\Delta = 16 - \dfrac{16}{A^2_{\max}}$ et $X_{1,2} = \dfrac{4 \pm \sqrt{\Delta}}{16}$

En réalisant les applications numériques, on a $\xi = \sqrt{\dfrac{4-\sqrt{\Delta}}{16}} = 0,23$.

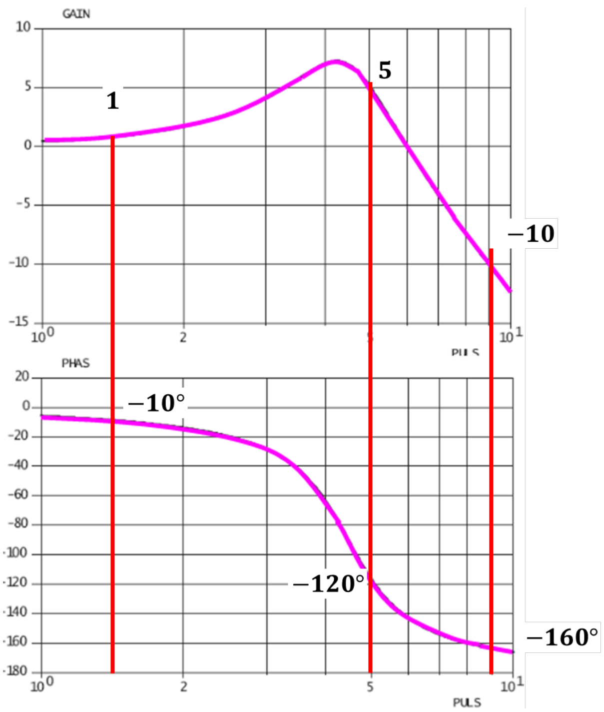
Alors, $H(p) = \dfrac{1}{1 + \dfrac{2 \times 0,23}{4,5}p + \dfrac{p^2}{4,5^2}}$.



Question 3 Déterminer les période et les pulsations de chacun des signaux.

- Signal rouge : $T = 4{,}2\,\text{s}$ et $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 1{,}5\,\text{rad/s}$.
- Signal vert : $T = 3,6/3 = 1{,}2\,\text{s}$ et $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 5{,}2\,\text{rad/s}$.
- Signal bleu : $T = 4,2/6 = 0{,}7\,\text{s}$ et $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 9\,\text{rad/s}$.

Question 4 En déduire le gain et le déphasage en régime permanent pour chacune des courbes temporelles de sortie correspondant aux 3 entrées.



- Pour $\omega = 1{,}5\,\text{rad/s}$, $G_{\text{dB}} = 1 \Rightarrow 20\log K = 1 \Rightarrow K = 10^{1/20} = 1,12$ et $\varphi = -0{,}17\,\text{rad}$. On a donc $s(t) = 1,12\sin(\omega t - 0,17)$.
- Pour $\omega = 5\,\text{rad/s}$, $G_{\text{dB}} = 5 \Rightarrow K = 10^{5/20} = 1,8$ et $\varphi = -2{,}1\,\text{rad}$. On a donc $s(t) = 1,8\sin(\omega t - 2,1)$.
- Pour $\omega = 9\,\text{rad/s}$ $G_{\text{dB}} = 5 \Rightarrow K = 10^{-10/20} = 0,3$ et $\varphi = -2{,}8\,\text{rad}$. On a donc $s(t) = 0,3\sin(\omega t - 2,8)$.