



ANALYSE FRÉQUENTIELLE DES SLCI

TD

CPGE

Compétences visées: A3-12, B2-06, C2-02, C2-03
Séquence 6 - Systèmes linéaires continus et invariants

v1

Lycée Jean Zay - 21 rue Jean Zay - 63300 Thiers - Académie de Clermont-Ferrand

ANALYSE FRÉQUENTIELLE DES SLCI

1 Premier ordre

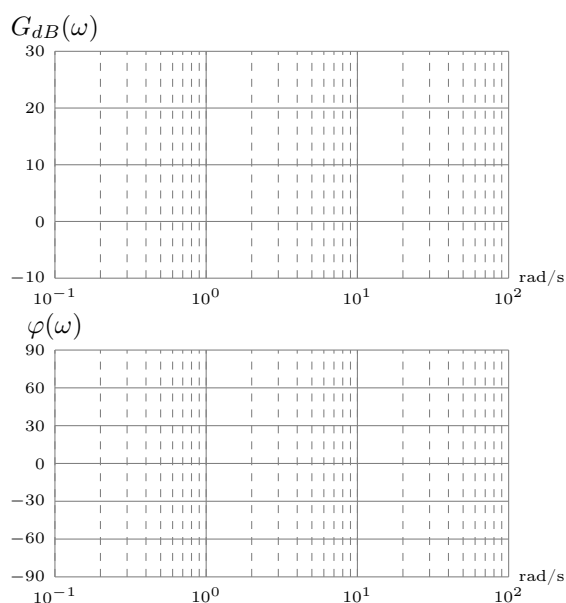
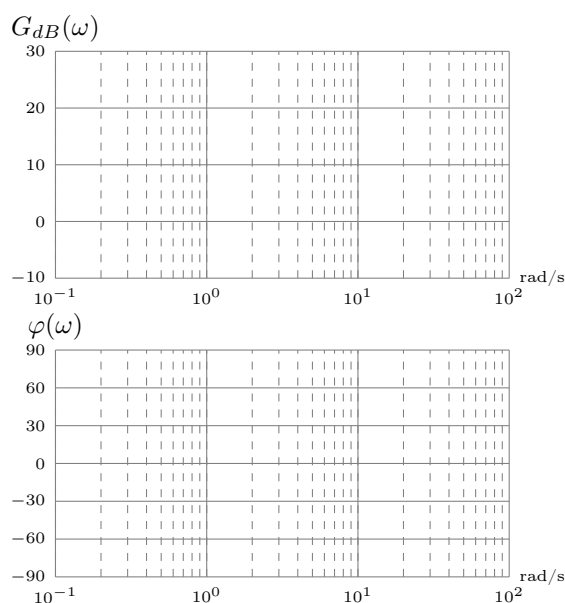
1.1 Tracés des diagrammes de Bode

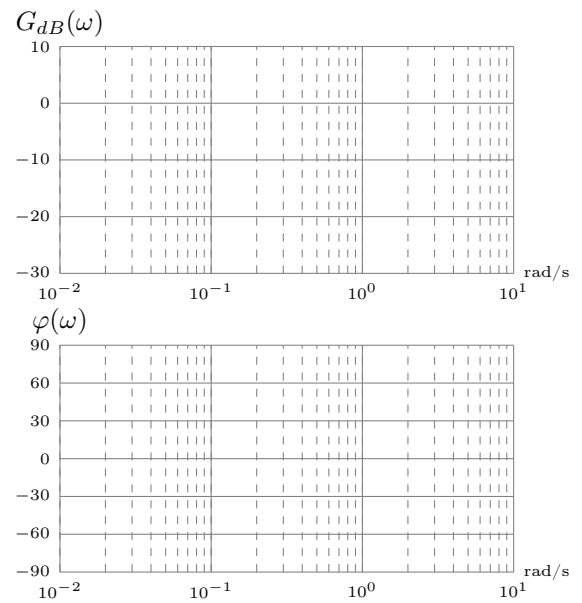
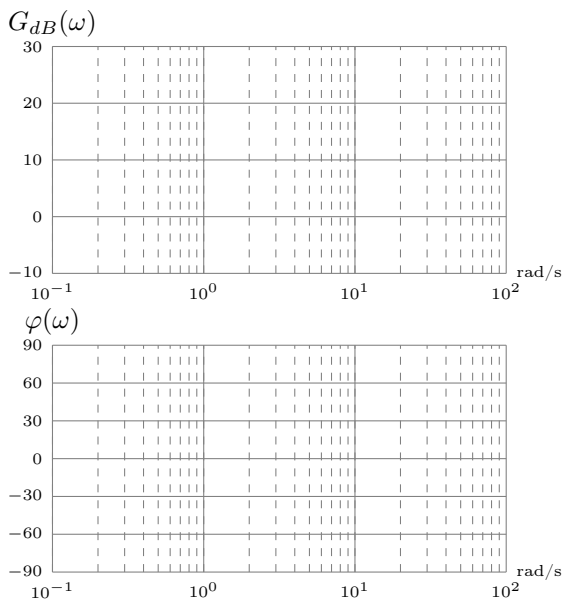
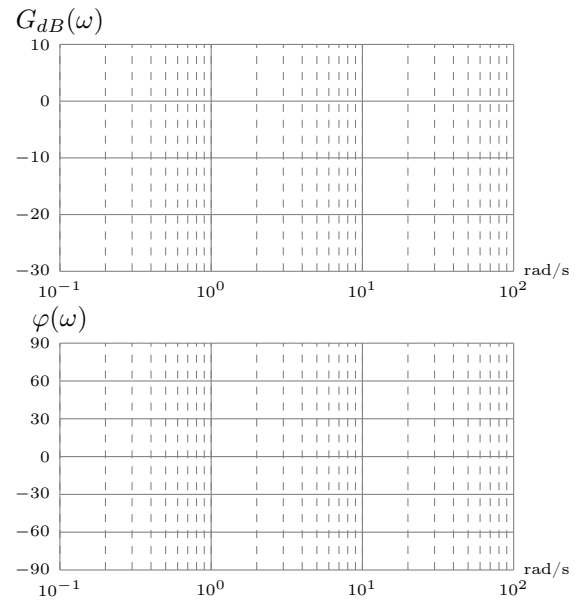
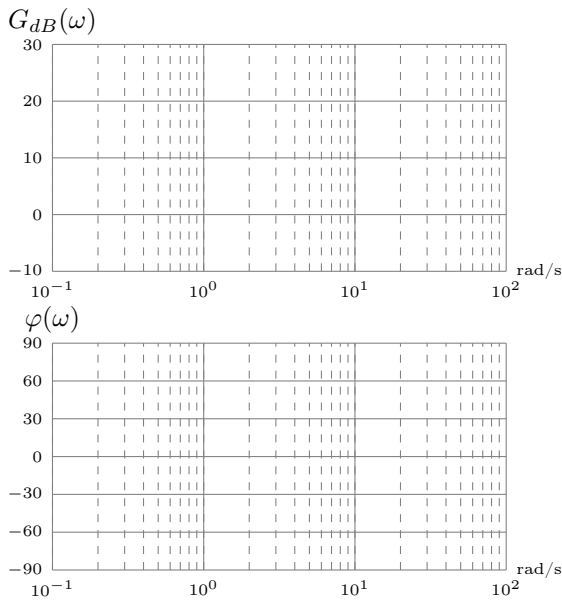
Q1 Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode puis l'allure des diagrammes de Bode réels des systèmes modélisés par les fonctions de transfert suivantes :

- $G_1(p) = 3$
- $G_2(p) = \frac{5}{p}$

- $G_3(p) = 2p$
- $F_1(p) = \frac{1}{1+p}$

- $F_2(p) = \frac{10}{1+p}$
- $F_3(p) = \frac{1}{1+10p}$





1.2 Étude d'un système du premier ordre

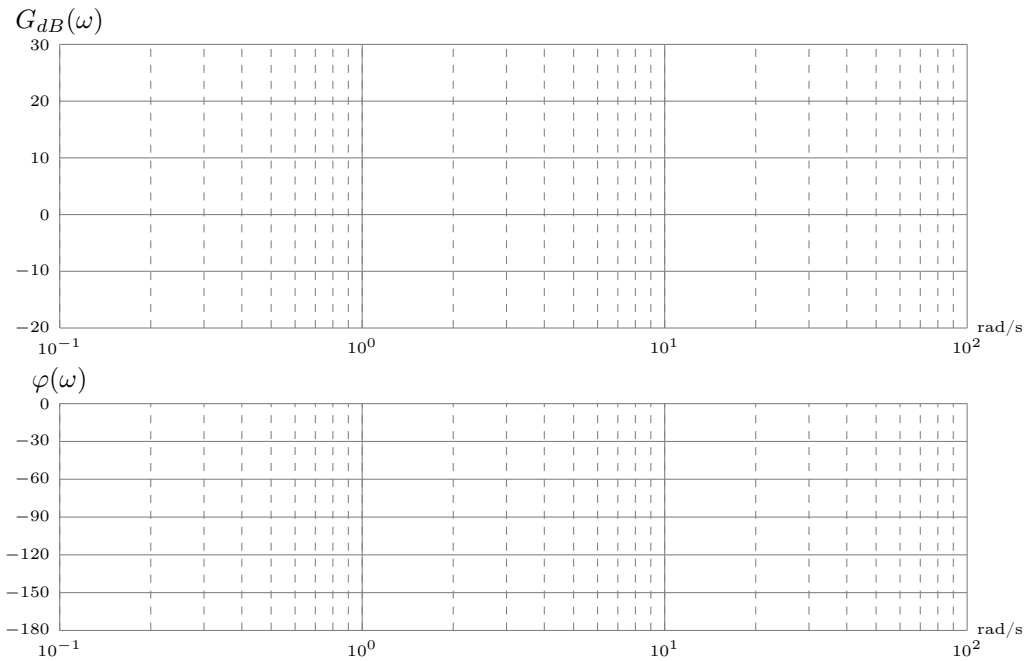
Soit le système dont l'équation différentielle est la suivante :

$$5 \frac{ds(t)}{dt} + 10s(t) = 100e(t)$$

On supposera les conditions initiales nulles.

Q2 Calculer la fonction de transfert $H(p) = \frac{S(p)}{E(p)}$ sous forme canonique et donner ses coefficients caractéristiques.

Q3 Établir son diagramme de Bode, asymptotique et réel.



Soit deux entrées sinusoïdales $e_1(t) = 5 \sin(0,1.t)$ et $e_2(t) = 20 \sin(10.t)$

Q4 Déterminer graphiquement la réponse approchée du système à $e_1(t)$

Q5 Déterminer graphiquement la réponse approchée du système à $e_2(t)$

1.3 Étude d'un système du premier ordre

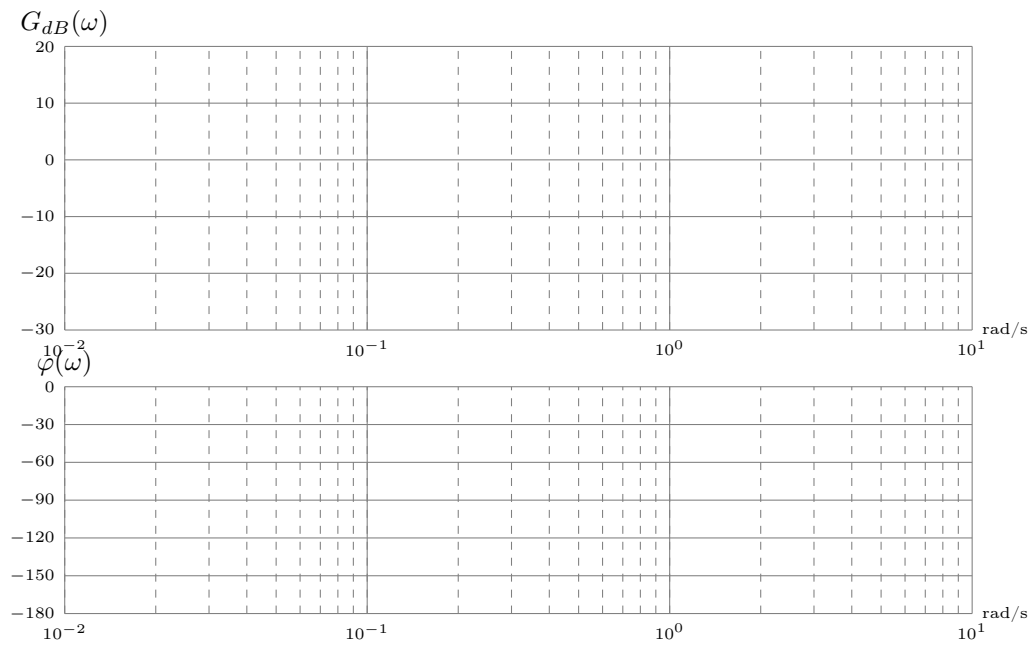
Soit le système dont l'équation différentielle est la suivante :

$$20 \frac{ds(t)}{dt} + 2s(t) = 10e(t)$$

On supposera les conditions initiales nulles.

Q6 Calculer la fonction de transfert $H(p) = \frac{S(p)}{E(p)}$ sous forme canonique et donner ses coefficients caractéristiques.

Q7 Établir son diagramme de Bode, asymptotique et réel.



Soit deux entrées sinusoïdales $e_1(t) = 5 \sin(0,1.t)$ et $e_2(t) = 20 \sin(10.t)$

Q8 Déterminer graphiquement la réponse approchée du système à $e_1(t)$

Q9 Déterminer graphiquement la réponse approchée du système à $e_2(t)$

2 Second ordres

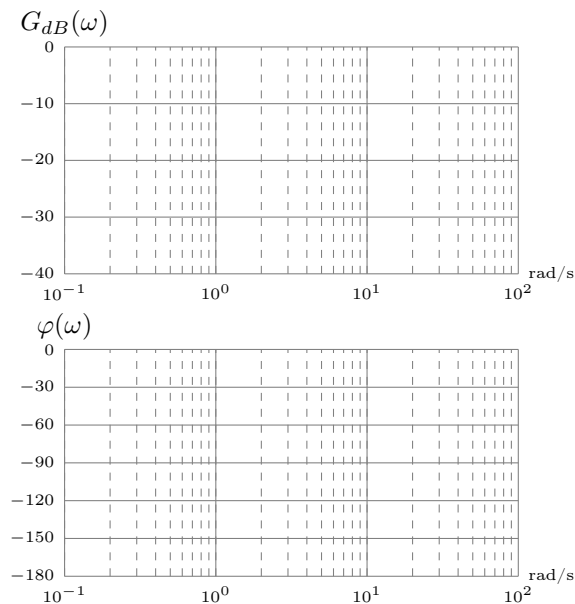
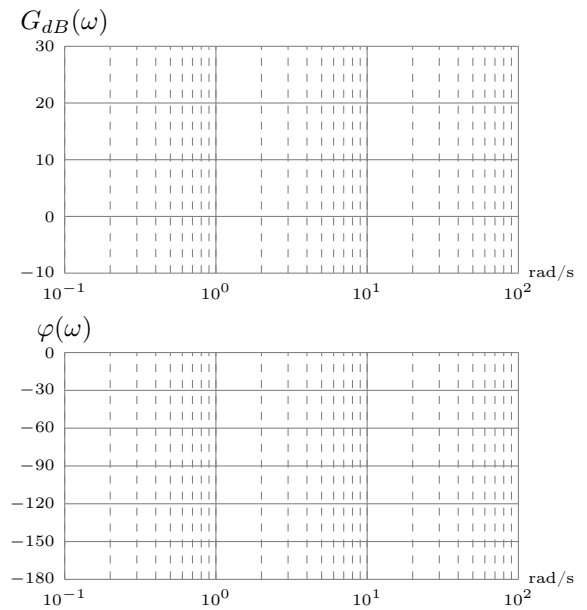
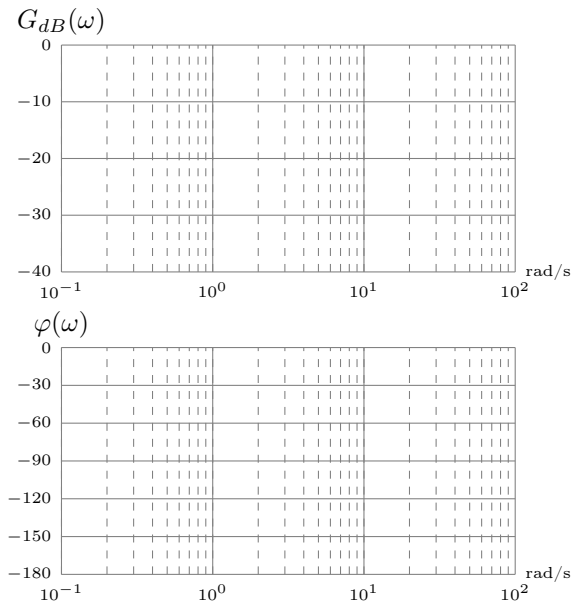
2.1 Tracés des diagrammes de Bode

Q10 Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode puis l'allure des diagrammes de Bode réels des systèmes modélisés par les fonctions de transfert suivantes :

• $H_1(p) = \frac{1}{1+2p+p^2}$

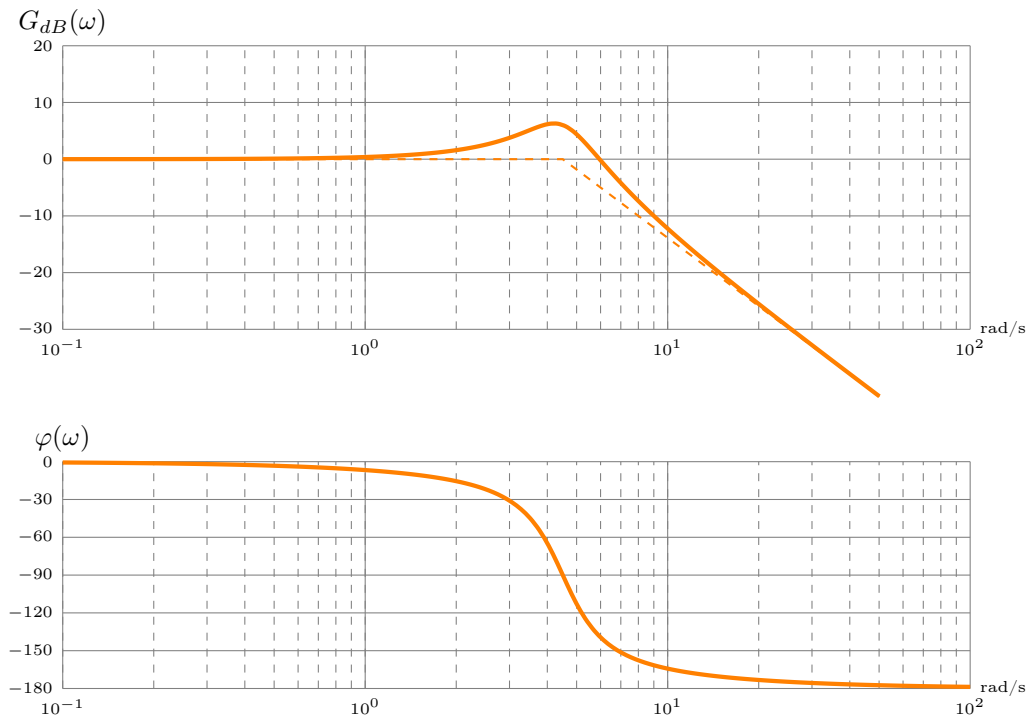
• $H_2(p) = \frac{10}{1+0,1p+p^2}$

• $H_1(p) = \frac{1}{1+p+0,1p^2}$

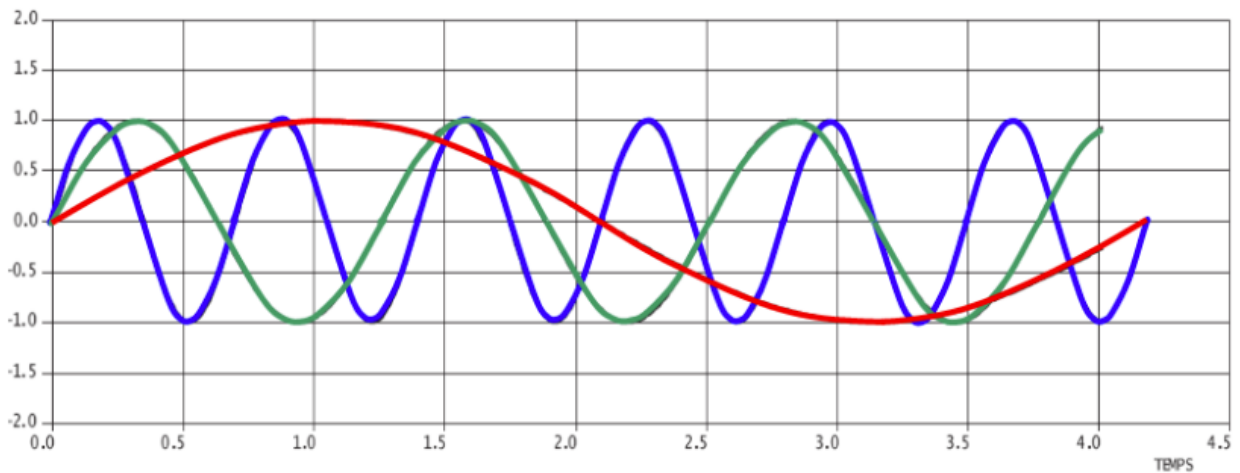


2.2 Réponse temporelle et harmonique d'un système

Soit un système dont le diagramme de Bode est donné ci-dessous :



Q11 Identifier le type de la fonction de transfert et ses valeurs remarquables.



Q12 Le diagramme temporel présente 3 signaux d'entrée sinusoïdaux. Déterminer les périodes et les pulsations de chacun des signaux.

Q13 En déduire le gain et le déphasage en régime permanent pour chacune des courbes temporelles de sortie correspondant aux 3 entrées de la question 12.

2.3 Identification à partir d'un diagramme de Bode

Q14 Pour les quatre diagrammes de Bode suivants, tracer les diagrammes de Bode asymptotiques puis identifier les fonctions de transfert correspondantes

