

Exercice 195 – Stabilité

Soit $F(p) = \frac{K_m K_1}{\frac{p^2}{\omega^2} - 1 + K_m K_1 (kp + k_v p)}$ la FTBO d'un système asservi.

Question 1 Pour pouvoir appliquer le critère du revers, il faut que la FTBO ne possède que des pôles à partie réelle négative. Quelle condition doit-on avoir sur les coefficients de $F(p)$? Ya-t-il d'autres conditions à respecter pour que le système ainsi asservi soit stable de façon absolue (sans vérifier si les valeurs des marges sont suffisantes) si on prend $C(p) = 1$?

Les paramètres k_v et k_p sont choisis de manière à assurer, non seulement la stabilité du système, mais aussi sa rapidité.

Question 2 À partir de l'expression de $F(p)$, déterminer les paramètres k_v et k_p permettant d'assurer une rapidité optimale en boucle ouverte en prenant une pulsation $\omega_0 = 1,5\omega_1$.

Dans la suite, la fonction $F(p)$ utilisée sera la suivante $F(p) = \frac{0,12}{1+0,23p+0,026p^2}$.

On choisit un correcteur proportionnel $C(p) = K_c$.

Question 3 Déterminer analytiquement la pulsation et le gain correspondant à une phase de -135° . Que dire de la marge de gain en fonction de la valeur de K_c .

Question 4 En déduire la valeur à prendre pour K_c de manière à respecter une marge de phase de 45° .

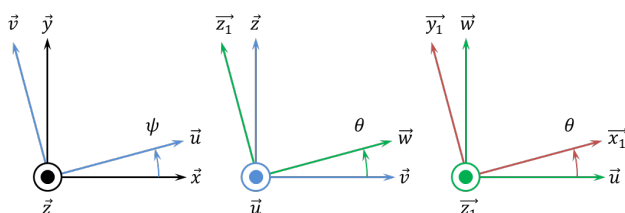
Exercice 194 – Calculs de module et de phase

Soit $F(p) = A \frac{1}{T} \frac{B}{1 + \tau_f p} \beta \frac{\tau_m p}{1 + \tau p} H_{GP}$ avec $A = 0,1$ et $\tau_F = 5 \text{ ms}$.

Question 1 Déterminer la pulsation ω_2 pour laquelle $|F(j\omega)| = 1$.

Question 2 Calculer $\arg(F(j\omega_2))$.

Exercice 193 – Calculs de produits vectoriels



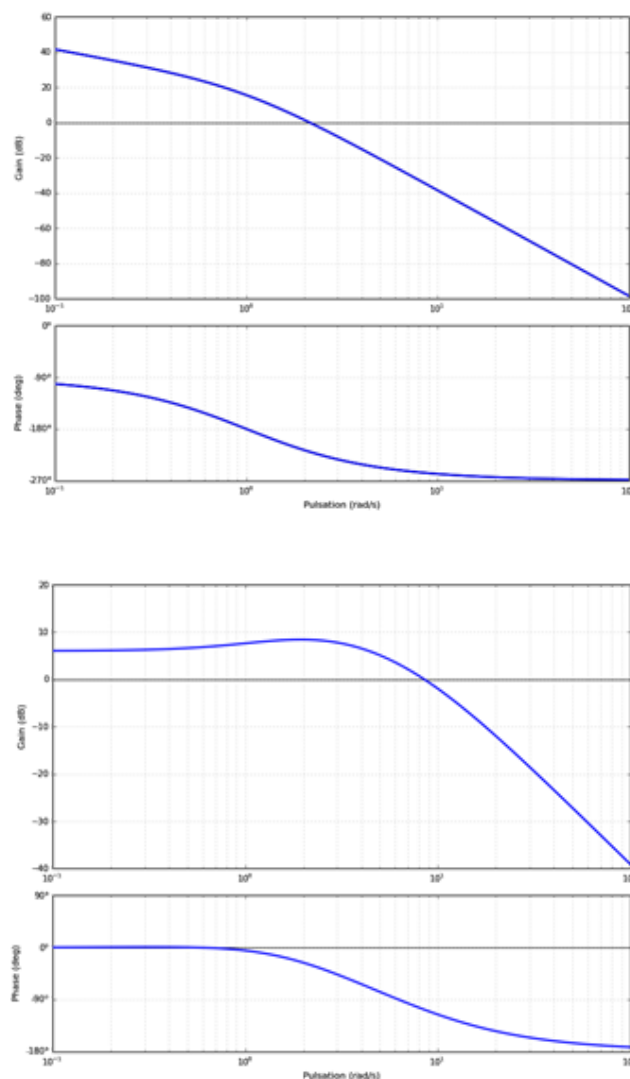
Soient les produits vectoriels suivants :

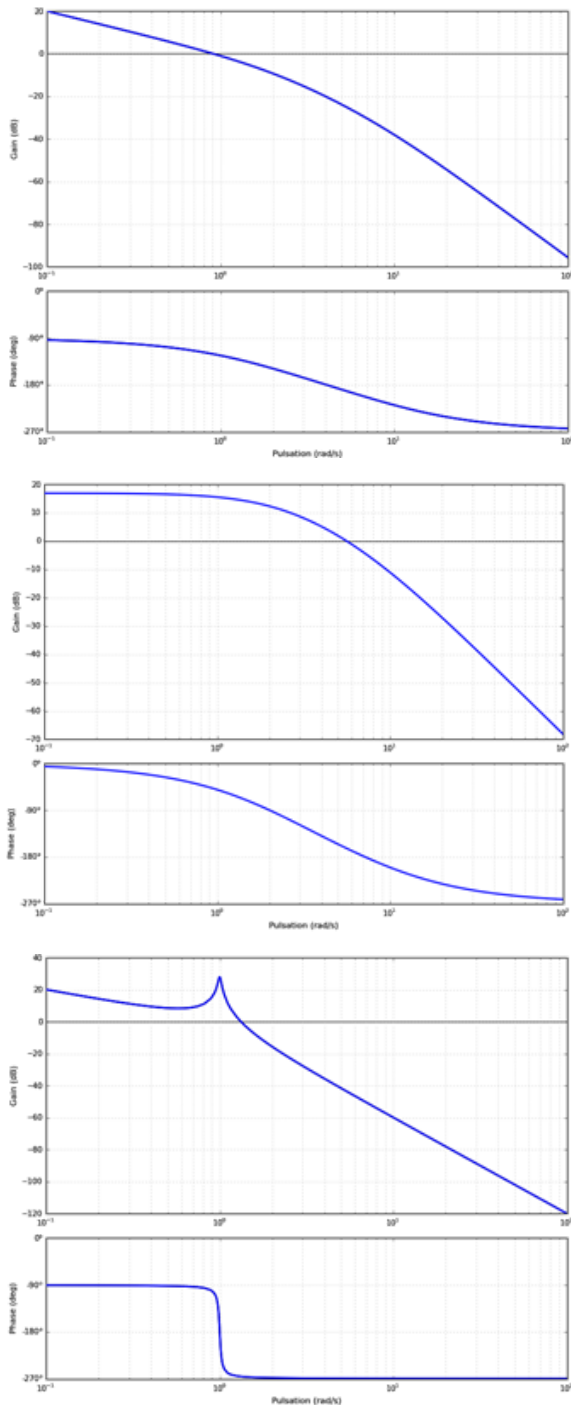
- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. $\vec{x} \wedge \vec{y}$; | 6. $\vec{w} \wedge \vec{u}$; | 11. $\vec{x}_1 \wedge \vec{z}_1$; |
| 2. $\vec{v} \wedge \vec{u}$; | 7. $\vec{x}_1 \wedge \vec{w}$; | 12. $\vec{v} \wedge \vec{y}_1$; |
| 3. $\vec{w} \wedge \vec{v}$; | 8. $\vec{y}_1 \wedge \vec{u}$; | 13. $\vec{z} \wedge \vec{z}_1$; |
| 4. $\vec{y} \wedge \vec{z}$; | 9. $\vec{z}_1 \wedge \vec{u}$; | 14. $\vec{x} \wedge \vec{y}_1$; |
| 5. $\vec{z}_1 \wedge \vec{z}$; | 10. $\vec{x}_1 \wedge \vec{v}$; | 15. $\vec{v} \wedge \vec{x}_1$. |

Question 1 Est-il nécessaire de projeter des vecteurs pour réaliser les produits vectoriels? Calculer les produits vectoriels.

Exercice 192 – Stabilité et marges

Question 1 On donne ci-dessous les lieux de transferts de plusieurs FTBO. Déterminer, à l'aide du critère du Revers si les systèmes sont stables en BF. Pour les systèmes stables déterminer les marges de gain et de phase.





Exercice 191 – QCM Performance des SLCI

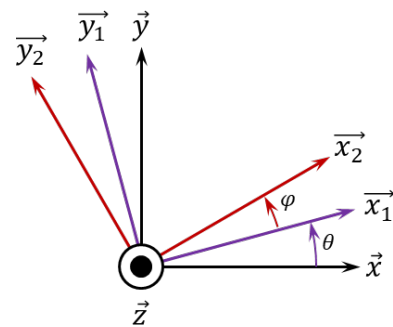
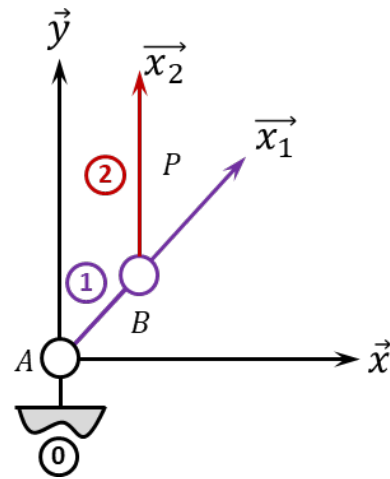
Ressources de C. Durant. Lycée Clémenceau, Nantes.



<https://forms.gle/xBgx6pub2qL9Vu4K8>

Exercice 190 – Cinématique

Soit le schéma cinématique suivant et les figures planes associées.



On donne $\overrightarrow{AB} = r \overrightarrow{x_1}$ et $\overrightarrow{BP} = L \overrightarrow{x_2}$.

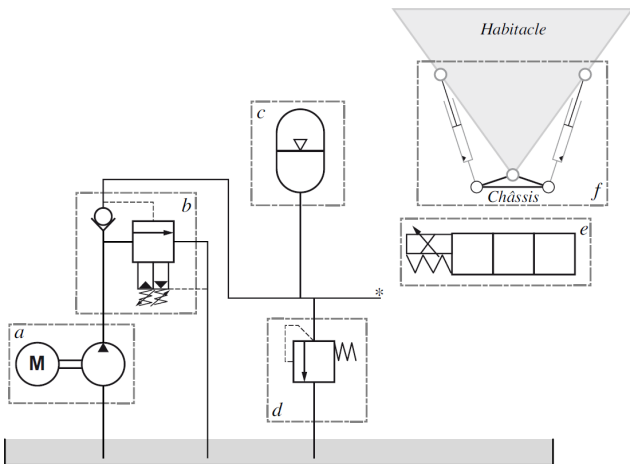
Question 1 Calculer $\overrightarrow{V(P \in 2/0)}$.

Question 2 Calculer $\overrightarrow{\Gamma(P \in 2/0)}$.

Exercice 189 – Circuit hydraulique

Le circuit hydraulique représenté sur la figure est composé de 6 modules :

- (a) une pompe à engrenages entraînée par le moteur à gaz;
- (b) un clapet anti-retour et une valve de décharge tarée pour s'enclencher à 160 bar et se remettre en position fermée à 100 bar;
- (c) un accumulateur oléopneumatique de volume nominal 1,4 L;
- (d) un limiteur de pression;
- (e) un servo-distributeur à effet proportionnel 4/3 à centre fermé;
- (f) deux vérins simple effet, de diamètre 32 mm pour chaque piston et de 200 mm de course.



Question 1 Compléter le câblage du circuit hydraulique à partir du signe « * », ainsi que le schéma du servodistributeur.

Au démarrage du véhicule, la valve de décharge du module (b) est fermée. Le distributeur à effet proportionnel (e) est en position médiane, les vérins sont donc immobiles. La commande des vérins est initialement bloquée par une temporisation.

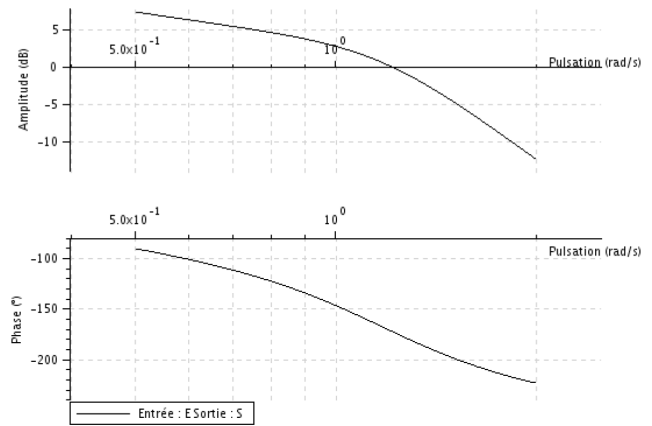
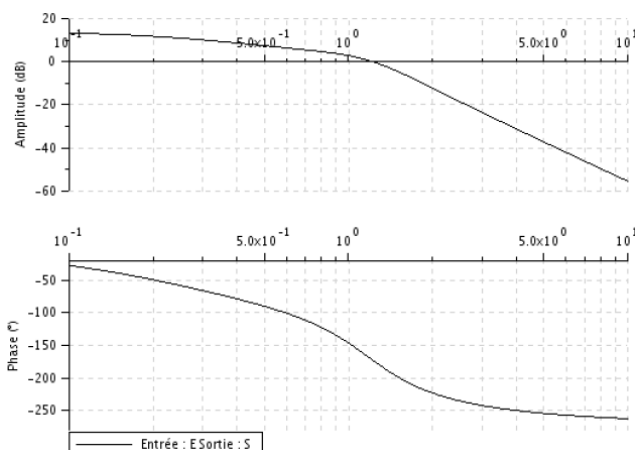
Question 2 En considérant les conditions initiales évoquées, expliquer, en commençant à l'instant de démarrage de la pompe, le comportement du circuit hydraulique en précisant clairement les différentes phases de fonctionnement. Quelle est l'utilité de la temporisation ?

Question 3 On souhaite remplacer cette temporisation par un capteur. Préciser la grandeur qu'il devra mesurer. Donner un avantage et un inconvénient du remplacement de la temporisation par ce capteur.

Exercice 189 – Réglage de gain proportionnel

Exercices de Marc Derumaux

On considère la FTBO dont le diagramme de Bode est tracé ci-dessous, pour une large gamme de fréquence puis pour une gamme de fréquence plus étroite.



Question 1 Compléter le câblage du circuit hydraulique à partir du signe « * », ainsi que le schéma du servodistributeur.

Au démarrage du véhicule, la valve de décharge du module (b) est fermée. Le distributeur à effet proportionnel (e) est en position médiane, les vérins sont donc immobiles. La commande des vérins est initialement bloquée par une temporisation.

Question 2 Quelle sont les valeurs des marges de gain et de phase ?

Question 3 Quelle est la bande passante ?

Question 4 Quelle correction proportionnelle Kp_1 faut-il choisir pour assurer une bande passante de 0,6 rad/s ?

Question 5 Quelle correction proportionnelle Kp_2 faut-il choisir pour assurer une marge de gain de 6 dB ?

Question 6 Quelle correction proportionnelle Kp_3 faut-il choisir pour assurer une marge de phase de 60° ?

Question 7 Si le cahier des charges impose une bande passante d'au moins 0,6 rad/s, une marge de gain d'au moins 12 dB et une marge de phase d'au moins 60°, quelle correction proportionnelle Kp faut-il choisir ?

Exercice 190 – Correcteur PI

Exercices de Marc Derumaux

On considère une FTBO de fonction de transfert $FTBO(p) = \frac{2}{p^2 + 2p + 1}$. L'asservissement (en boucle fermée) n'étant pas précis, on adopte une correction PI (proportionnelle intégrale) de la forme $C(p) = K \frac{1 + \tau p}{p}$.

Question 1 Montrer que le correcteur choisi revient à un correcteur PI du type $K_P + \frac{K_I}{p}$ et identifier K_P et K_I en fonction de K et τ .

Question 2 Tracer le diagramme de Bode du correcteur seul en précisant les caractéristiques en fonction de K et τ .

Question 3 Tracer le diagramme de Bode asymptotique ainsi que l'allure du diagramme de Bode réel de la FTBO.

Question 4 Pour éviter de dégrader les marges de stabilité, la pulsation de cassure du correcteur est placée une décade avant la pulsation propre de la FTBO. En déduire la constante de temps τ .

Question 5 On souhaite une bande passante de 3 rad/s. Déterminer la valeur de K assurant cette bande passante et en déduire les marges de gain et de phase.

Exercice 190 – Correcteur PI

Exercices de Marc Derumaux

On considère une FTBO de fonction de transfert $FTBO(p) = \frac{2}{p^2 + 2p + 1}$. L'asservissement (en boucle fermée) n'étant pas précis, on adopte une correction PI (proportionnelle intégrale) de la forme $C(p) = K \frac{1 + \tau p}{p}$.

Question 1 Tracer le diagramme de Bode du de la FTBO en précisant les pulsations de cassure.

Question 2 Déterminer si la pulsation de coupure à 0 dB de la FTBO se situe avant 0,1 rad/s, après 5 rad/s ou entre ces deux pulsations.

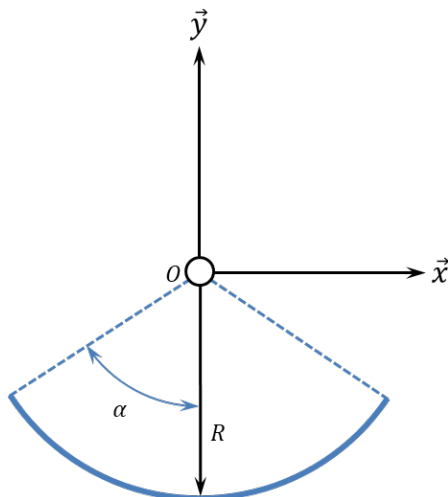
Question 3 En assimilant la courbe réelle des gains à son diagramme asymptotique, déterminer cette pulsation de coupure à 0 dB : ω_{0dB} . En déduire une valeur approximative de la marge de phase.

Question 4 On veut augmenter la bande passante tout en conservant une marge de phase de 45°. Sachant que les deux pulsations de cassures sont éloignées, déterminer la pulsation pour laquelle la marge de phase vaut 45°.

Question 5 En déduire la valeur d'un correcteur proportionnel qui permettrait d'obtenir cette marge de phase.

Exercice 190 – Centre de gravité

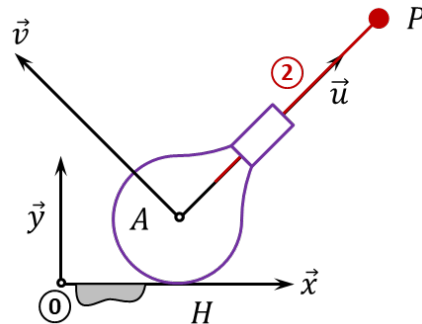
Soit une portion circulaire de rayon R et de masse linéique μ .



Question 1 Déterminer les coordonnées du centre d'inertie de cette portion circulaire.

Exercice 190 – Cinématique et RSG

Le solide 1 roule sans glisser sur le 0. Le solide 2 est en glissière de direction \vec{u} par rapport à 1. On considère que le mouvement est plan. On note $\theta = (\vec{x}, \vec{u})$ et $\vec{AP} = \lambda(t) \vec{u}$.



Question 1 Déterminer $\overline{V(P \in 2/0)}$.

Question 2 Déterminer $\overline{\Gamma(P \in 2/0)}$.

Exercice 190 – Cinématique et RSG

D'après ressources du pôle Chateaubriand – Joliot-Curie.

Un système du premier ordre est régi par une fonction du premier ordre de gain K et de constante de temps τ .

Question 1 Donner l'expression de la largeur de la bande passante à -6 dB.

Question 2 Donner l'expression de son temps de réponse à 5%.

Question 3 Sur quel paramètre doit-on agir pour augmenter la rapidité du système?

Ce même système est bouclé par un retour unitaire.

Question 4 Donner l'expression de la largeur de la bande passante à -6 dB.

Question 5 Donner l'expression de son temps de réponse à 5%.

Question 6 Sur quel paramètre doit-on agir pour augmenter la rapidité du système?

Question 7 Conclure.

Exercice 190 – Cinématique et RSG

D'après ressources du pôle Chateaubriand – Joliot-Curie.

Question 1 Déterminer les bandes passantes à -3 dB des systèmes bouclés modélisés par les fonctions de transfert suivantes : $H_1(p) = \frac{1}{1+p}$ et $H_2(p) = \frac{60}{(p+2)(p+6)}$.

Exercice 190 – Schéma cinématique



Question 1 Proposer un schéma cinématique permettant de modéliser la liaison entre l'assise et le sol.

Exercice 190 – Schéma cinématique



Question 1 Proposer 3 schémas cinématiques permettant de modéliser les contacts entre le sol et le tabouret.