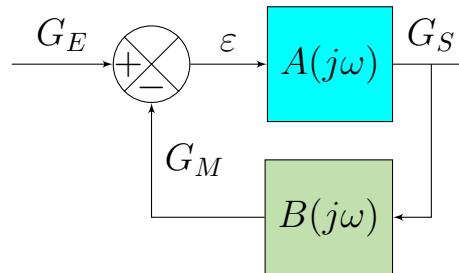


TD Asservissement - Systèmes en boucle fermée

Pour les exercices 1, 2 et 3, on considérera le schéma bloc suivant :



Exercice 1 - Boucle ouverte et boucle fermée - Ordre 0

Pour cet exercice, on considérera les fonctions de transfert suivantes :

$$A(j\omega) = K_A \text{ et } B(j\omega) = K_B$$

1. Donnez l'expression de G_S en fonction de G_E , en **boucle ouverte**.
2. Donnez l'expression de G_M en fonction de G_E , en **boucle ouverte**.
3. Donnez l'expression de la **fonction de transfert** $H(j\omega) = G_S/G_E$, en **boucle fermée**.
4. Calculez la **fonction de transfert** pour les valeurs suivantes de K_A et K_B :
 - $K_A = 1$ et $K_B = 1$
 - $K_A = 10$ et $K_B = 1$
 - $K_A = 100$ et $K_B = 1$
 - $K_A = 1$ et $K_B = 10^{-2}$
 - $K_A = 10^7$ et $K_B = 10^{-4}$ (cas amplificateur inverseur par exemple)
5. Quelles sont les limites de H lorsque $K_A K_B \gg 1$? Lorsque $K_A K_B \ll 1$?

Exercice 2 - Boucle ouverte et boucle fermée - Ordre 1

Pour cet exercice, on considérera les fonctions de transfert suivantes :

$$A(j\omega) = \frac{K_A}{1 + T_A j\omega} \text{ et } B(j\omega) = K_B$$

1. Donnez l'expression de la **fonction de transfert** $H(j\omega) = G_S/G_E$, en **boucle fermée**.
2. Mettez cette expression sous **forme canonique** et donnez les **principales caractéristiques** du système obtenu.
3. Calculez ces valeurs caractéristiques pour les valeurs suivantes de K_A , K_B et T_A :
 - $K_A = 1$, $K_B = 1$ et $T_A = 100$ ms
 - $K_A = 10$, $K_B = 1$ et $T_A = 100$ ms
 - $K_A = 10^7$, $K_B = 10^{-4}$ et $T_A = 100$ ms (cas amplificateur inverseur par exemple)

Exercice 3 - Boucle ouverte et boucle fermée - Ordre 1

Pour cet exercice, on considérera les fonctions de transfert suivantes :

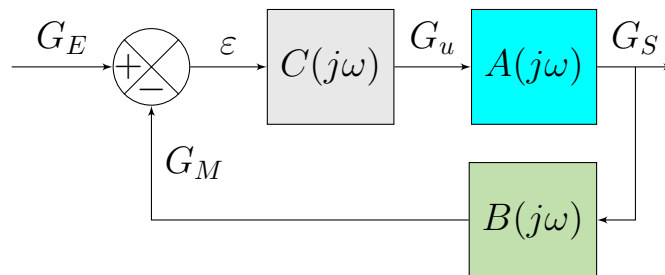
$$A(j\omega) = K_A \text{ et } B(j\omega) = \frac{K_B}{1+T_B j\omega}$$

On donne l'expression suivante pour $H(j\omega) = G_S/G_E$:

$$H(j\omega) = \frac{K_A}{1 + K_A K_B} \cdot \frac{1 + T_B j\omega}{1 + \frac{T_B}{1+K_A K_B} j\omega}$$

- Tracez le gain de cette fonction de transfert dans les deux conditions suivantes :
 - $K_A K_B > 1$
 - $K_A K_B < 1$
- Donnez également l'expression du gain statique de ce système dans les deux conditions précédentes.
- Donnez également l'expression du rapport de la constante de temps du système bouclé sur celle du système A dans les deux conditions précédentes.

Pour les exercices 4 et 5, on considérera le schéma bloc suivant :



Exercice 4 - Correcteur P

Pour cet exercice, on considérera les fonctions de transfert suivantes :

$$A(j\omega) = \frac{K_A}{1+T_A j\omega}, B(j\omega) = K_B \text{ et } C(j\omega) = K_C$$

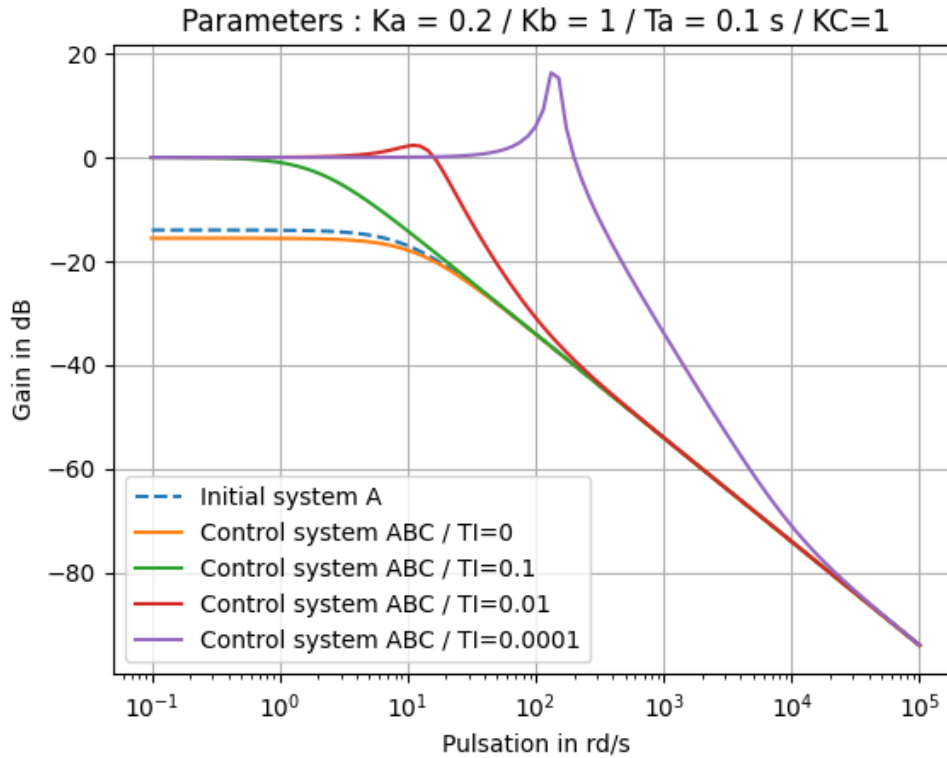
- Donnez l'expression de G_M en fonction de G_E , en **boucle ouverte**.
- Donnez l'expression de la **fonction de transfert** $H(j\omega) = G_S/G_E$, en **boucle fermée**.
- Mettez cette expression sous **forme canonique** et donnez les **principales caractéristiques** du système obtenu.
- Calculez ces valeurs caractéristiques pour les valeurs suivantes de K_A , K_B et T_A :
 - $K_A = 1$, $K_B = 1$, $K_C = 10$ et $T_A = 100$ ms
 - $K_A = 1$, $K_B = 10^{-2}$, $K_C = 10$ et $T_A = 100$ ms

Exercice 5 - Correcteur PI

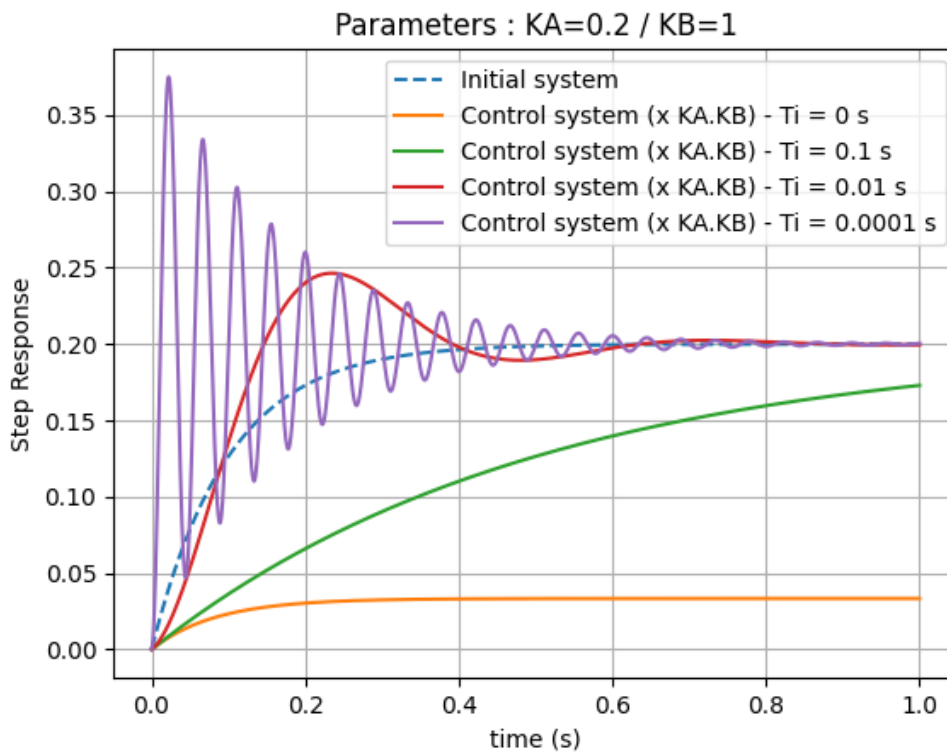
Pour cet exercice, on considérera les fonctions de transfert suivantes :

$$A(j\omega) = \frac{K_A}{1+T_A j\omega}, B(j\omega) = K_B \text{ et } C(j\omega) = K_C + \frac{1}{T_I j\omega}$$

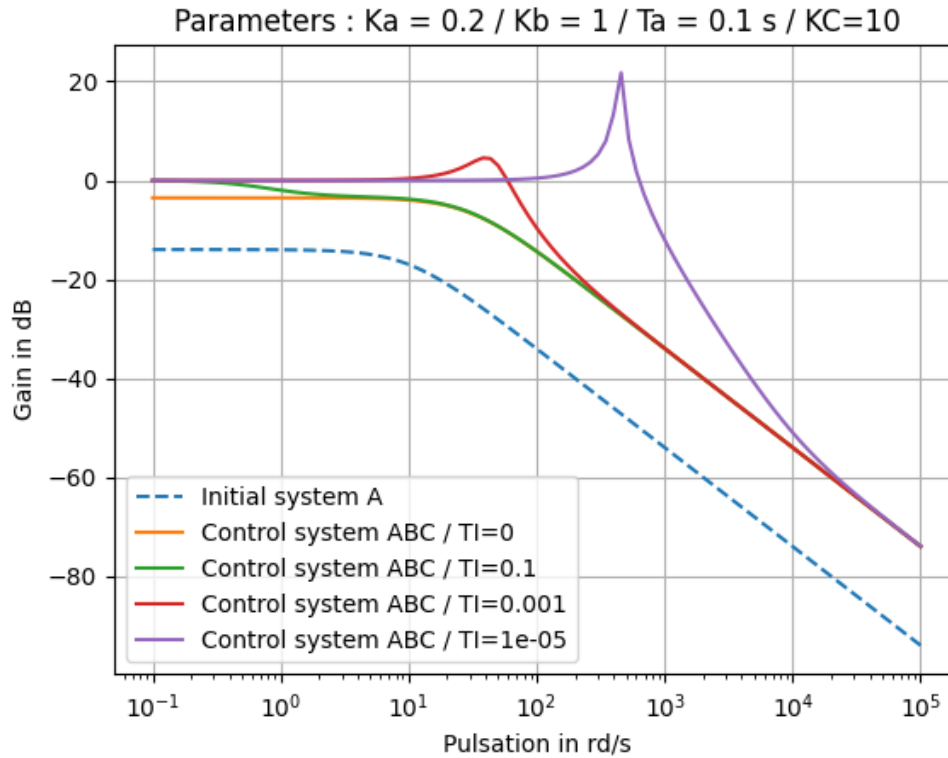
- Comparez les diagrammes de Bode en gain et les réponses indicielles suivants.
- Concluez sur le rôle des correcteurs proportionnel et intégral.



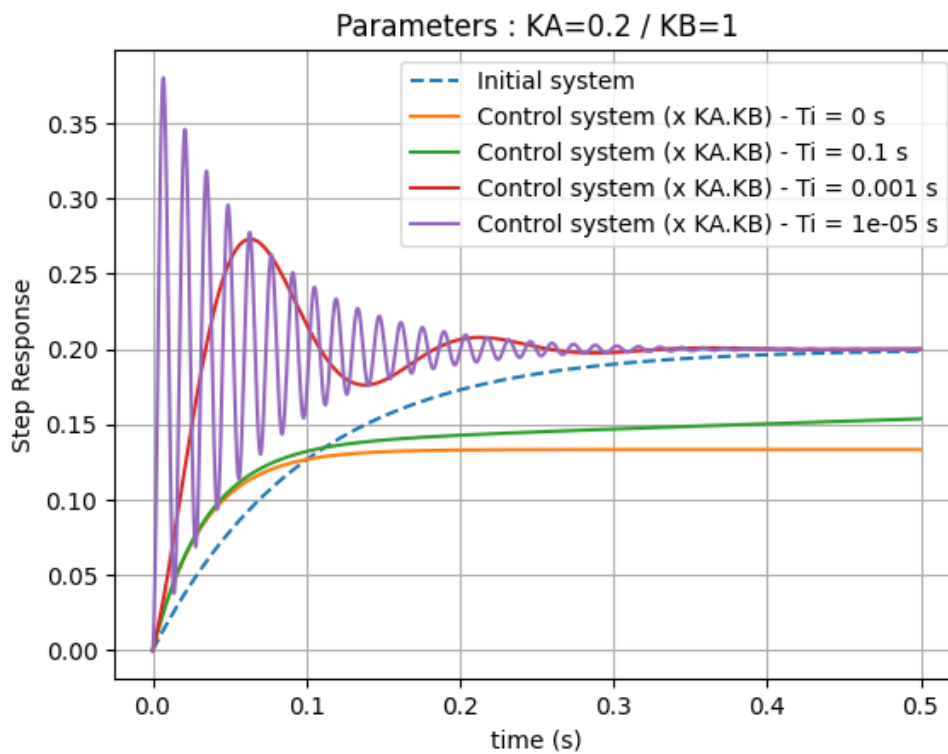
Comparaison du diagramme de Bode en gain en fonction de la constante de temps de l'intégrateur - $K_C = 1$.



Comparaison de la réponses indicielle en fonction de la constante de temps de l'intégrateur - $K_C = 1$.



Comparaison du diagramme de Bode en gain en fonction de la constante de temps de l'intégrateur - $K_C = 10$.



Comparaison de la réponses indicielle en fonction de la constante de temps de l'intégrateur - $K_C = 10$.